

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-136145

(P2011-136145A)

(43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 0 2 A	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/11 (2006.01)	A 6 1 B 5/10 3 1 0 A	4 C 0 4 0
A 6 1 G 7/00 (2006.01)	A 6 1 G 7/00	4 C 1 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 55 O L 外国語出願 (全 64 頁)

(21) 出願番号 特願2010-207041 (P2010-207041)
 (22) 出願日 平成22年9月15日 (2010. 9. 15)
 (31) 優先権主張番号 61/243, 714
 (32) 優先日 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/243, 741
 (32) 優先日 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/243, 806
 (32) 優先日 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/243, 825
 (32) 優先日 平成21年9月18日 (2009. 9. 18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501453167
 ヒルローム サービスズ, インコーポレ
 イティド
 アメリカ合衆国, デラウェア 19801
 , ウィルミントン, デラウェア アベニュー
 300, スイート 530
 (74) 代理人 110000176
 一色国際特許業務法人
 (72) 発明者 リリー, カール ウィリアム
 アメリカ合衆国・インディアナ州 470
 31・ミラン・3773 ノース ステ
 ート ロード 129

最終頁に続く

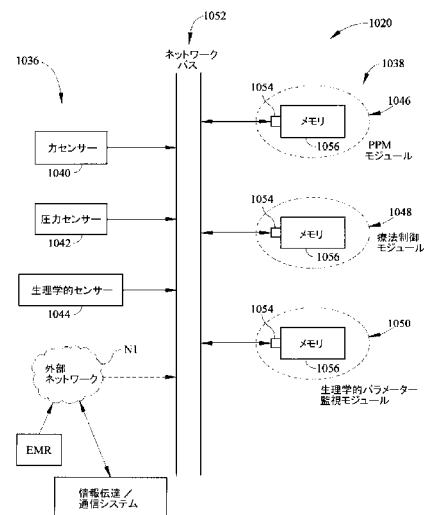
(54) 【発明の名称】 人を支持および監視する装置のためのセンサー制御

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 人支持装置の開発

【解決手段】 人支持装置は、フレームおよび人を支持するためにフレームと協働する支持面を含む。人支持装置はまた、フレームおよび支持面のうちの一に結合されたセンサーを有する。センサーは、人に関連する少なくとも1つの特徴を検出する。制御装置は、センサーに結合される。制御装置は、フレームの状態、支持面の状態、人の位置、または人の状態の少なくとも1つに応じて、センサーのゲインを変えること、およびセンサーからの信号がフィルターされる手法を変えることのうち少なくとも1つによってセンサーを制御するよう動作する。場合によっては、制御装置はセンサーをオフにする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フレーム、および人を支持するよう前記フレームと協働する支持面と、
前記フレームおよび前記支持面のうちの 1 つに結合され、前記人に関連する少なくとも 1 つの特徴を検出するセンサーと、
前記センサーに結合される制御装置とを含み、
前記制御装置は、前記フレームの状態、前記支持面の状態、前記人の位置、および前記人の状態のうち少なくとも 1 つに応じて、前記センサーのゲインを変えること、および前記センサーからの信号がフィルターされる手法を変えることのうち少なくとも 1 つによって前記センサーを制御するよう動作する、人支持装置。

10

【請求項 2】

前記制御装置は、前記センサーをオン/オフするようにも動作可能である、請求項 1 に記載の人支持装置。

【請求項 3】

前記センサーは、複数のセンサーを含み、前記制御装置は、前記複数のセンサーのそれぞれのゲインを変えること、および前記複数のセンサーのそれぞれからの信号がフィルターされる手法を変えることのうち少なくとも 1 つによって前記複数のセンサーのそれぞれを制御するよう動作する、請求項 1 に記載の人支持装置。

【請求項 4】

前記センサーは、複数のセンサーを含み、前記制御装置は、前記複数のセンサーのうちのいくつかをオフにするよう動作し、前記制御装置は、前記複数のセンサーのうちの他をオンにするよう動作する、請求項 1 に記載の人支持装置。

20

【請求項 5】

どのセンサーがオフにされ、どのセンサーがオンにされるかに関する前記制御装置による決定は、前記支持面に対する前記人の位置に基づく、請求項 4 に記載の人支持装置。

【請求項 6】

どのセンサーがオフにされ、どのセンサーがオンにされるかに関する前記制御装置による決定は、前記フレームに対する前記人の位置に基づく、請求項 4 に記載の人支持装置。

【請求項 7】

どのセンサーがオフにされ、どのセンサーがオンにされるかに関する前記制御装置による決定は、前記フレームの第 2 の部分に対する前記フレームの第 1 の部分の動きに基づく、請求項 4 に記載の人支持装置。

30

【請求項 8】

前記制御装置は、高域フィルター、低域フィルターおよび帯域フィルターのうち少なくとも 1 つを、ソフトウェアを介して実行するよう動作可能である、請求項 1 に記載の人支持装置。

【請求項 9】

前記制御装置は、前記支持面に関連する第 1 の電子部品および前記フレームに関連する第 2 の電子部品のうち少なくとも 1 つに関連するノイズをフィルター除去するよう動作可能である、請求項 1 に記載の人支持装置。

40

【請求項 10】

前記制御装置は、電子医療記録 (EMR) システムから受ける情報に基づいて前記人の部屋の中の別々の医療機器に関連するノイズをフィルター除去するよう動作可能である、請求項 1 に記載の人支持装置。

【請求項 11】

前記制御装置は、前記センサーを、高域フィルター、低域フィルターおよび帯域フィルターに結合されていることのいずれかに選択的に切り替えるよう動作可能である、請求項 1 に記載の人支持装置。

【請求項 12】

前記センサーは、前記フレームに結合された力感知ロードセルおよび前記支持面に結合

50

された圧力感知ストリップのうちの1つを含む、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項13】

前記支持面は、膨張式ブラダーを有するマットレスを含み、前記センサーは、前記ブラダーのうち少なくとも1つの圧力を測定する圧力センサーを含む、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項14】

前記制御装置は、前記フレームおよび前記支持面のうちの1つに対する前記人の第1の位置と、前記フレームおよび前記支持面のうちの1つに対する前記人の第2の位置との間の差の関数として、前記センサーのゲインを調整する、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項15】

前記センサーは、前記人の重さ、心拍数、呼吸数、および体温のうち少なくとも1つを感知する、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項16】

前記制御装置は、前記センサーからの信号の信号強度および明瞭度のうちの少なくとも1つに基づいて、使用者が前記人支持装置の所定の機能にアクセスするのを防止するよう動作可能である、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項17】

前記センサーは、複数のセンサーを含み、前記制御装置は、前記複数のセンサーのそれぞれの出力信号の信号強度が実質的に等しいよう前記複数のセンサーのそれぞれのゲインを制御する、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項18】

前記センサーは、第1のセンサーおよび第2のセンサーを含み、前記制御装置は、前記第1のセンサーからの信号の信号強度が前記第2のセンサーからの信号の信号強度に満たないとき、前記第1のセンサーからの信号を増幅するように動作する、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項19】

前記センサーは、第1のセンサーおよび第2のセンサーを含み、前記第1のセンサーからの信号の明瞭度が前記第2のセンサーからの信号の明瞭度満たないとき、前記第1のセンサーからの信号はフィルターされる、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項20】

前記人に関連する少なくとも1つの特徴は、カプロファイル、ブラダー内の圧力、および生理学的特徴のうち少なくとも1つを含む、請求項1に記載の人支持装置。

【請求項21】

人支持装置およびその上で支持される人のうち少なくとも1つの第1の特徴に対応する第1の信号を生成することと、

前記人支持装置およびその上で支持される前記人のうち少なくとも1つの第2の特徴に対応する第2の信号を生成することと、

前記第1の信号を前記第2の信号と比較して、前記第1の信号の信号強度および明瞭度のうち少なくとも1つが前記第2の信号よりも大きいかどうかを決定することと、

前記第1の信号と前記第2の信号との間の前記信号強度および明瞭度のうち少なくとも1つの差の関数として、前記センサーの感度を調整することと、を含む方法。

【請求項22】

人支持面およびその上で支持される人のうち少なくとも1つの第1の特徴に対応する第1の信号を生成することと、

前記人支持面およびその上で支持される前記人のうち少なくとも1つの第2の特徴に対応する第2の信号を生成することと、

前記第1の信号を前記第2の信号と比較して、前記第1の信号の信号強度および明瞭度のうち少なくとも1つが前記第2の信号よりも大きいかどうかを決定することと、

前記第1の信号と前記第2の信号との間の前記信号強度および明瞭度のうち少なくとも1つの差の関数として、前記センサーの感度を調整することと、を含む方法。

10

20

30

40

50

【請求項 2 3】

人支持装置上の人の第 1 の生理学的特徴を少なくとも 1 つのセンサーで感知し、それに対応する第 1 の信号を生成することと、

前記人支持装置上の前記人の第 2 のカプロファイルを少なくとも 1 つのセンサーで感知し、それに対応する第 2 の信号を生成することと、

前記第 1 の信号を前記第 2 の信号と比較して、前記第 1 の信号の信号強度および明瞭度のうち少なくとも 1 つが前記第 2 の信号よりも大きいかどうかを決定することと、

第 1 の信号と第 2 の信号との間の信号強度および明瞭度の少なくとも 1 つにおける差の関数として、センサーの感度を調整することとを含む、方法。

【請求項 2 4】

人支持装置上の人の第 1 のカプロファイルを少なくとも 1 つのセンサーで感知することと、

前記人支持装置上の前記人の第 2 のカプロファイルを前記少なくとも 1 つのセンサーで j 感知することと、

前記第 1 のカプロファイルと前記第 2 のカプロファイルと比較して、前記人が前記人支持装置に対して動いたかどうかを決定することと、

前記動きの関数として、前記センサーの感度を調整することと、を含む方法。

【請求項 2 5】

人支持面上の人の第 1 の生理学的な特徴を少なくとも 1 つのセンサーで感知し、それに対応する第 1 の信号を生成することと、

人支持面上の人の第 2 のカプロファイルを前記少なくとも 1 つのセンサーで感知し、それに対応する第 2 の信号を生成することと、

前記第 1 の信号を前記第 2 の信号と比較して、前記第 1 の信号の信号強度および明瞭度のうちの少なくとも 1 つが前記第 2 の信号よりも大きいかどうかを決定することと、

前記第 1 の信号と前記第 2 の信号との間の前記信号強度および明瞭度のうちの少なくとも 1 つの差の関数として、前記センサーの感度を調整することと、を含む方法。

【請求項 2 6】

人支持面上の人の第 1 のカプロファイルを少なくとも 1 つのセンサーで感知することと、

前記人支持面上の前記人の第 2 のカプロファイルを前記少なくとも 1 つのセンサーで感知することと、

前記第 1 のカプロファイルを前記第 2 のカプロファイルと比較して、前記人が前記人支持面に対して動いたかどうかを決定することと、

前記動きの関数として、前記センサーの感度を調整することと、を含む方法。

【請求項 2 7】

人支持装置に沿ってすべっている人を検出する方法であって、

前記人の初期位置をセンサーで感知することと、

前記人の第 2 の位置を前記センサーで感知することと、

前記初期位置と前記第 2 の位置との間の差が所定の閾値よりも大きいかどうかを判定することと、

イベントおよび動きの量のうち少なくとも 1 つをネットワーク上にポストすることとを含む方法。

【請求項 2 8】

人支持装置の機能を調整する方法であって、

前記人支持装置に対する人の初期位置をセンサーで感知することと、

前記人支持装置に対する前記人の第 2 の位置を前記センサーで感知することと、

前記初期位置と前記第 2 の位置と比較して、前記人支持装置に対する前記動きの量および方向のうち少なくとも 1 つを決定することと、

前記人支持装置の少なくとも 1 つの機能を動きの関数として制御することとを含む方法。

。

10

20

30

40

50

【請求項 29】

制御システムを調整する方法であって、
人支持装置上で支持される人の前記人支持装置に対する初期位置を第1のセンサーで感知することと、
前記人の前記人支持装置に対する第2の位置を前記第1のセンサーで感知することと、
前記初期位置と前記第2の位置との間の差が所定の閾値よりも大きいかどうかを決定することと、
前記第1のセンサーを停止することと、
第2のセンサーを始動することと、
前記人の前記支持装置に対する第3の位置を前記第2のセンサーで検出することを含む方法。

10

【請求項 30】

制御システムの機能を調整する方法であって、
人支持装置上で支持される人の前記人支持装置に対する初期位置を第1のセンサーで感知し、初期位置信号を生成することと、
前記初期位置信号を記憶場所に格納することと、
前記第1のセンサーを停止することと、
第2のセンサーを始動することと、
前記人の前記人支持装置に関するその後の位置を前記第2のセンサーで感知し、その後の位置信号を生成することと、
前記初期位置信号を前記その後の位置信号と比較して、前記初期位置信号が、前記その後の位置信号よりも強いこと及び明瞭であることのうち少なくとも1つであるかどうかを決定することと、
前記初期位置信号および前記その後の位置信号のうちより強いおよびより明瞭なものうち少なくとも1つに基づいて、前記第1のセンサーおよび前記第2のセンサーのうち1つを始動することを含む方法。

20

【請求項 31】

制御システムの機能を調整する方法であって、
人支持装置上で支持される人の前記人支持装置に対する初期の特徴を第1のセンサーで感知し、初期特徴信号を生成することと、
前記初期特徴信号を記憶場所に格納することと、
前記第1のセンサーを停止することと、
第2のセンサーを始動することと、
前記人の前記人支持装置に対するその後の特徴を第2のセンサーで感知し、その後の特徴信号を生成することと、
前記初期特徴信号を前記その後の特徴信号と比較して、前記初期特徴信号が前記その後の特徴信号よりも強いことおよびより明瞭であることのうち少なくとも1つの信号であるかどうかを決定することと、
前記初期特性信号および前記その後の特性信号のうちより強いおよびより明瞭な少なくとも1つに基づいて、前記第1のセンサーおよび前記第2のセンサーのうちの1つを始動することを含む方法。

30

40

【請求項 32】

人支持装置の機能を調整する方法であって、
人支持装置に対する人の初期位置を第1のセンサーおよび第2のセンサーのうち少なくとも1つで感知することと、
人支持装置に対する人の第2の位置を前記第1のセンサーおよび前記第2のセンサーのうち少なくとも1つで感知することと、
前記初期位置を前記第2の位置と比較することと、
前記第1の位置および前記第2の位置の関数として、前記第1のセンサーおよび前記第2のセンサーのうち少なくとも1つの感度を調整することを含む方法。

50

【請求項 3 3】

人支持装置上で支持される人がいつ人支持装置を離れるかを予測する方法であって、前記人支持装置上の前記人の位置、並びに前記人の心拍数および呼吸数のうち少なくとも1つの変化を感知することと、

前記人の位置、心拍数および呼吸数の変化の少なくとも1つが所定の閾値を上回るかどうかを決定することと、

人ステータス信号をネットワークにポストすることを含む方法。

【請求項 3 4】

前記人支持装置は、下部フレームおよび少なくとも1つのサポートによって前記下部フレーム上に支持される中間フレームを含み、前記中間フレームはセンサーを含む、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

10

【請求項 3 5】

前記センサーは、ロードセルである、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 3 6】

前記センサーは、圧カストリップである、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 3 7】

前記人支持装置は、フレームおよび前記フレーム上に支持された支持面を含み、前記支持面は前記センサーを含む、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

20

【請求項 3 8】

前記支持面は、流動化されたブラダーを含むマットレスであり、前記センサーは、前記ブラダー内の圧力の変化を測定する圧力センサーである、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 3 9】

前記支持面は、マットレスであり、前記センサーは、圧カストリップ上の圧力の変化を測定する圧カストリップである、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 4 0】

前記圧カストリップは、所定の圧力の量よりも大きい圧力がそれに対して及ぼされると「オン」信号を返し、所定の圧力の量よりも小さい圧力がそれに対して及ぼされると「オフ」信号を返す、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

30

【請求項 4 1】

前記圧カストリップは、前記マットレス上の前記人の前記位置を表すアナログ値を返すように構成される、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 4 2】

前記初期位置と前記第2の位置との間の差の関数として、前記第2のセンサーの感度を調整することを含む、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

40

【請求項 4 3】

前記第1のセンサーおよび前記第2のセンサーの少なくとも1つは、前記初期位置と前記第2の位置との間の差の関数として調整される、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 4 4】

前記ネットワークは前記人支持装置に統合されており、前記人支持装置に結合され、前記ネットワークと電氣的に結合された制御装置は、前記人ステータス信号を読み込んで、前記人支持装置に機能を行わせる、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 4 5】

50

前記センサーは、前記人支持面に組み込まれる、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 46】

前記センサーは、前記人支持装置に結合される、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 47】

前記センサーは、前記人支持装置上で支持される人の特徴を感知するように構成される、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 48】

人の特徴は、前記人の重さ、心拍数、呼吸数、および体温のうち少なくとも1つを含む、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

10

【請求項 49】

前記制御装置は、前記第1のセンサーおよび前記第2のセンサーのうち少なくとも1つの信号強度および明瞭度のうち少なくとも1つに基づいて使用者が前記人支持装置の所定機能にアクセスするのを防止することができる、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 50】

前記人支持装置は、フレームおよび前記フレームに旋回可能に結合された少なくとも1つの支持デッキ部分を含み、前記少なくとも1つの支持デッキ部分は、動きの関数として、前記フレームに対して第1の角度ないし第2の角度を形成するように関節でつながれる、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

20

【請求項 51】

前記人支持装置は、その上で支持される人に療法を提供するように構成され、前記療法は、前記動きの関数として調節される、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 52】

前記第1のセンサーの出力は、前記第1のセンサーの信号強度が前記第2のセンサーの信号強度に満たないときに増幅される、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 53】

前記第1のセンサーの出力は、前記第1のセンサーの信号の明瞭度が前記第2のセンサーの信号明瞭度に満たないときにフィルターされる、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

30

【請求項 54】

前記第1の特徴および前記第2の特徴のうち少なくとも1つは、カプロファイル、ブラダー内の圧力、および生理学的特徴のうち少なくとも1つを含みうる、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

【請求項 55】

前記信号強度および前記明瞭度のうち少なくとも1つの低いほうを有する前記第1のセンサーおよび前記第2のセンサーのうち1つが停止されうる、本願の請求項のうちいずれかのシステム、方法および/または装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[関連出願の相互参照]

本願は、米国特許法第119条(e)(35 U.S.C. § 119(e))により、米国仮出願第61/243,714号、第61/243,741号、第61/243,806号および第61/243,825号(いずれも2009年9月18日出願)に基づく優先権を主張し、これらはいずれも参照として本明細書に援用される。

【0002】

50

本願は、本願と同時に申願された「人を支持し、状態を監視する装置」（代理人整理番号 7 1 7 5 - 2 1 3 8 2 9 ）なる名称の米国出願第（不明）号に関する。

【 0 0 0 3 】

[技術分野]

本開示は、病院用ベッドなどの人支持装置に関連する。より詳細には、本開示は、人の、または装置の 1 つまたは複数の状態を検出するセンサーを有する人支持装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 4 】

人支持装置は、ベッド、椅子、ストレッチャー、座席、マットレス、治療用の表面素材、家具など、または人を支持する他の装置を含む。病院用ベッドおよびストレッチャー、病院用マットレス、並びに車椅子も、このような人を支持する装置の例である。家庭用ベッド、椅子および家具もまた、このような人支持装置の例であり、乗物、企業および会場用の座席も同様である。

10

【 0 0 0 5 】

生命徴候モニターは、体温、脈拍数、心拍数、血圧および呼吸数などの人の 1 つまたは複数の生理学的パラメーターのほかにも、呼気終末 C O 2、S p O 2（動脈血流中の酸素の飽和）などの他の体の徴候、並びに、人の生理学的状態の他の指標を監視する。位置および動き検出システムは、人の位置および / または動きを監視して、支持装置を離れようと試みているかどうかを判定する。

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

種々の人支持装置が開発されてきたが、なおも開発の余地がある。従って、この技術領域におけるさらなる貢献が依然として必要である。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本開示は、添付の特許請求の範囲に詳述した特徴および / または以下の特徴のうちの 1 つまたは複数を含み、これらは単独で、または任意の組み合わせで、特許可能な対象を含み得る。

【 0 0 0 8 】

30

人支持装置は、フレームおよび人を支持するようフレームと協働する支持面を含み得る。また、人支持装置は、フレームおよび支持面のうちの 1 つに結合されたセンサーを有してもよく、センサーは、人に関連する少なくとも 1 つの特徴を検出する。制御装置はセンサーに結合されてもよい。制御装置は、フレームの状態、支持面の状態、人の位置、または人の状態のうちの少なくとも 1 つに応じて、センサーのゲインを変えること、およびセンサーからの信号をフィルターする様式を変えることのうち少なくとも 1 つによってセンサーを制御するように動作し得る。

【 0 0 0 9 】

また、制御装置は、センサーをオン / オフするようにも動作可能である。センサーは、複数のセンサーを含んでもよく、制御装置は、複数のセンサーのそれぞれのゲインを変えること、および複数のセンサーのそれぞれからの信号をフィルターする手法を変えることのうち少なくとも 1 つによって複数のセンサーのそれぞれを制御するように動作し得る。制御装置は、複数のセンサーのいくつかをオフにし、複数のセンサーのうちのをオンにするように動作してもよい。どのセンサーをオフにしてよいか、およびどのセンサーをオンにしてもよいかに関する制御装置による決定は、支持面に対する、またはフレームに対する人の位置に基づいてもよい。あるいは、または加えて、どのセンサーをオフにしてよいか、およびどのセンサーをオンにしてもよいかに関する制御装置による決定は、フレームの第 2 の部分に対するフレームの第 1 の部分の動きに基づいてもよい。

40

【 0 0 1 0 】

制御装置は、高域フィルター、低域フィルター、および帯域フィルターのうち少なくとも

50

も1つを、ソフトウェアを介して実行するように動作可能としてもよく、ならびに/または、制御装置は、センサーを、高域フィルター、低域フィルター、および帯域フィルターに結合されていることのいずれかに選択的に切り替えるように動作可能としてもよい。制御装置は、支持面に関連する第1の電子部品およびフレームに関連する第2の電子部品のうち少なくとも1つに関連するノイズをフィルター除去するように動作可能でもよい。制御装置は、電子医療記録（EMR）システムから受ける情報に基づいて人の部屋の中の別々の医療器具に関連するノイズをフィルター除去するように動作可能でもよい。

【0011】

センサーは、フレームに結合された力感知ロードセルもしくは支持面に結合された圧力感知ストリップまたは両方を含んでもよい。支持面は、膨張式ブラダー（袋）を有してもよいマットレスを含んでもよく、センサーは、ブラダーのうち少なくとも1つにおける圧力を測定する圧力センサーを含んでもよい。センサーは、人の重さ、心拍数、呼吸数および体温の少なくとも1つを感知してもよい。人に関連し、センサーによって感知される少なくとも1つの特徴は、カプロファイル、ブラダー内の圧力、および生理学的特徴のうち少なくとも1つを含む。

10

【0012】

制御装置は、フレームおよび支持面のうちの1つに対する人の第1の位置と、フレームおよび支持面のうちの1つに対する人の第2の位置との間の差の関数として、センサーのゲインを調整してもよい。制御装置は、センサーからの信号の信号強度および明瞭度のうちの少なくとも1つに基づいて、使用者が人支持装置の所定の機能にアクセスするのを防止するように動作可能でもよい。

20

【0013】

センサーは、複数のセンサーを含んでもよく、制御装置は、複数のセンサーのそれぞれの出力信号の信号強度が実質的に等しいよう複数のセンサーのそれぞれのゲインを制御してもよい。センサーは、第1のセンサーおよび第2のセンサーを含んでもよく、制御装置は、第1のセンサーからの信号の信号強度が第2のセンサーからの信号強度に満たないとき、第1のセンサーからの信号を増幅するように動作してもよい。あるいは、または加えて、第1のセンサーからの信号の明瞭度が第2のセンサーからの信号の明瞭度満たないとき、第1のセンサーからの信号はフィルターされてもよい。

30

【0014】

本開示によれば、システムは、人支持面上の人の位置、支持面流体ブラダー内の圧力、第1のセンサーの信号強度および/または明瞭度と第2のセンサーの信号強度および/または明瞭度との間の差、並びに人支持装置のステータス情報のうち少なくとも1つに基づいて、第1のセンサーと第2のセンサーといずれかを選択するように構成してもよい。また、本開示によれば、システムは、第1のセンサーの信号強度および/または明瞭度と第2のセンサーの信号強度および/または明瞭度との間の差、人支持面上の人の位置、支持面流体ブラダー内の圧力、第1のセンサーと第2のセンサーの間の比較、並びに人支持装置のステータス情報のうちの少なくとも1つの関数として、第1のセンサーからの信号を増幅し、および/またはフィルターするように構成してもよい。

40

【0015】

追加的な特徴は、単独で、または上に挙げたもの、特許請求の範囲に挙げたもの、および以下に詳細に記述したものを含むその他の任意の特徴と組み合わせ、特許可能な対象を含んでもよい。その他にも、現在認められる本発明を実施するベストモードを例証する例示態様の以下の詳細な説明を考慮することにより、当業者に明らかになるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】1つの例示態様に従った人支持装置の態様の斜視図である。

【図2】その中に組み込まれたセンサーを見せるべく部分的に切り取られた1つの例示態様に従った図1の人支持面の斜視図である。

【図3】1つの例示態様に従った図1の人支持装置の上部フレームの斜視図である。

50

【図 4】 1つの例示態様に従った図 1 の人支持装置のための制御システムの線図である。

【図 5】 他の例示態様に従った図 1 の人支持装置のための制御システムの線図である。

【図 6】 1つの例示態様に従ったブラダーにわたって結合された圧力センサーと共に図 2 の人支持面の中の流体ブラダーを示す平面図である。

【図 7】 他の例示態様に従ったブラダーに沿って結合された圧力センサーと共に図 2 の人支持面の中の流体ブラダーを示す平面図である。

【図 8】 更なる他の例示態様に従ったブラダーに組み込まれた圧力センサーと共に図 2 の人支持面の中の流体ブラダーを示す平面図である。

【図 9】 1つの例示態様に従った図 4 および / または図 5 の制御システムによって実行されうる手順についてのフローチャートである。

10

【図 10】 1つの例示態様に従った図 1 の人支持面に対して第 1 の位置にある人の部分図である。

【図 11】 図 1 の人支持面に対して第 2 の位置にある人の部分図である。

【図 12】 1つの例示態様に従った図 4 および / または図 5 の制御システムによって実行されうる手順についてのフローチャートである。

【図 13】 1つの例示態様に従った図 4 および / または図 5 の制御システムによって実行されうる手順についてのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

ここで、図示の実例を参照するが、全ての図面にわたり、同様の数字は、同じまたは同様の要素を表す。

20

【0018】

本開示は、多くの異なる形態をとることができるが、開示の原理の理解を容易にするために、ここでは、図示された態様を参照するものとし、これらを説明するために特定の文言を用いるものとする。これによる開示の範囲の限定は、意図されない。本明細書に記述したような、種々の修正、記載した態様のさらなる変更および開示の原理の任意のさらなる適用が想定される。

【0019】

本開示の 1つの例示態様は、支持面上の人の位置、支持面流体ブラダーの圧力、第 1 のセンサーの信号強度および / または明瞭度と第 2 のセンサーの信号強度および / または明瞭度との間の差、並びに人支持装置の状況情報の少なくとも 1つに基づいて第 1 のセンサーと第 2 のセンサーとの間を選択するように構成されたシステムを含む。もう一つの例示態様は、第 1 のセンサーの信号強度および / または明瞭度と第 2 のセンサーの信号強度および / または明瞭度との間の差、人支持面上の人の位置、支持面流体ブラダーの圧力、第 1 のセンサーと第 2 のセンサーとの間の比較、並びに人支持装置の状況情報の少なくとも 1つの関数として、第 1 のセンサーからの信号を増幅し、および / またはフィルターするように構成されたシステムを含む。

30

【0020】

図 1 中、本開示の例示的な態様による人支持装置 1010 を示す。人支持装置 1010 は、人の頭部および胴の一部（図示せず）を置くことができる頭部部分 H1 と、人の足（図示せず）を置くことができる足部部分 F1 とを含む。人支持装置 1010 は、下部フレーム 1012 もしくはベース 1012、上部フレーム 1014、複数のサポート 1016、流体供給源 1018 および制御システム 1020 を含む。いくつかの態様では、人支持装置 1010 は、サポート 1016 を 1つだけ含む。下部フレーム 1012 は、図 1 に示すようにキャスター 1022 によって支えられる少なくとも 1つの下部フレーム部分を含む。

40

【0021】

人支持装置 1010 は、図 1、図 2、並びに図 6 乃至図 8 に示すように上部フレーム 1014 上で人支持面 1024 またはマットレス 1024 を支える。人支持面 1024 は、複数の関節位置において人（図示せず）を支えるように構成される。人支持面 1024 は、背中部分 B1 および主部分 M1 を含む。人支持面 1024 は、フォーム（発泡体）およ

50

び/または流体ブラダ（袋）1028を有する1つまたは複数の支持部分および/または層を包むカバー1026またはティックング1026を含む。人支持面1024は、例えば、流体ブラダ1028を順次に膨張/収縮させること、流体ブラダ1028内の流体の圧力を迅速に変化させること、および/または人支持面1024に流体を通すことなどにより、人に治療を施すように構成される。例えば、支持面1024の1つまたは複数の部分は、圧切替セラピー、連続ローテーション（continuous lateral rotation）セラピー、ローエアロス（low air loss）セラピー、ブースト支援、パーカッション/パイプレーション・セラピーおよび/または他の療法を容易にする。いくつかの想定された態様において、人支持面1024は、他の人支持面1024の上に被さり、その上で支持される人に対して療法を施すように構成されるベッドカバー（図示せず）を含む。

10

【0022】

サポート1016は、上部フレーム1014および下部フレーム1012に結合され、図1に示すように下部フレーム1012と上部フレーム1014とが互いに平行であるとき、実質的に垂直に下部フレーム1012および上部フレーム1014を通して延在する垂直軸Z1を定める。図示の例において、サポート1016は、下部フレーム1012に対して上部フレーム1014を上昇させ、および/または、下降させるために、昇降機構1016を膨張させ、および/または、収縮させる昇降ドライバ（図示せず）を備えた昇降機構1016である。いくつかの態様において、サポート1016は、少なくとも1つの伸縮タワー、シザリフト、回転リフト、油圧リフトもしくはアクチュエータ、空気リフトもしくはアクチュエータ、リニアアクチュエータ、電子アクチュエータ、チェーンリフトまたはその他の昇降機構を含む。いくつかの態様において、サポート1016は、少なくとも1つの固定されたカラム（図示せず）を含む。いくつかの態様によれば、サポート1016は、上部フレーム1014をトレンデレンブルグ/逆トレンデレンブルグ位に移動し、および/または、下部フレーム1012に対して左右に上部フレーム1014を回転させる。

20

【0023】

上部フレーム1014は、図1および図3に示すように、上部フレーム1014の側面の中心に沿って頭部端H1および足部端F1を通して少なくとも人支持装置1010の長さ亘って延在する縦軸X1、並びに、縦軸X1に対して垂直であり、上部フレーム1014の長手方向中央を通して少なくとも人支持装置1010の幅に亘って延在する横軸Y1を定める。上部フレーム1014は、デッキ1030、中間フレーム1032、ならびに、デッキ1030および中間フレーム1032を支えるサポート1016に結合された上部フレームベース1034を含む。いくつかの態様において、上部フレーム1014はまた、中間フレーム1032によって支持されたフットボードFB、ヘッドボードHBおよび/またはサイドレールSRを含む。いくつかの態様において、上部フレーム1014は、デッキ1030のみを含む。デッキ1030は、頭部デッキ部分HD、座部デッキ部分SDおよび足部デッキ部分FDなどの複数の部分を有し、これらは、互いにおよび/またはデッキ1030に旋回可能に結合し、横軸Y1回りに関節式に接合している。

30

【0024】

流体供給源1018は、導管C1を介して人支持面1024に結合され、図3に示すように人支持面1024の流体ブラダ1028に流体を供給するように構成される。いくつかの態様において、流体供給源1018はまた、ベッドカバー（図示せず）に流体を供給する。いくつかの態様において、流体供給源1018は、人支持面1024に気体を供給する。流体供給源1018は、送風機（図示せず）または空気圧縮機（図示せず）などの流体源（図示せず）を含む。流体供給源1018は、ユーザーインタフェース（図示せず）および/または人からのまたは制御システム1020などの制御システムからの入力に応じて流体源の動作を制御する制御装置（図示せず）を含む。

40

【0025】

制御システム1020は、図5および図6に示すように複数のセンサー1036および

50

制御モジュール 1038 を含む。いくつかの態様において、制御システム 1020 は、人支持装置 1010 の種々の機能を制御するように構成され、機能は、例えば、中間フレーム 1032 に対してデッキ 1030 を関節式につなぐこと、人支持装置 1010 上で支持される人に対して療法を施すこと、人が人支持装置 1010 から離れているときに介護者に警告すること、人が人支持面 1024 に対して所望の位置にないときに介護者に警告すること、制御システム 1020 によって処理された情報をディスプレイ（図示せず）に出力すること、等を含むが、これらに限定されない。制御システム 1020 は、場合によっては上部フレーム 1014 に結合される。他の例において、制御システム 1020 は、下部フレーム 1012、サポート 1016、サイドレールおよび/または人支持装置 1010 上の他の場所に結合される。さらなる態様において、制御システム 1020 は、人支持面 1024 内に組み込まれ、または結合される。いくつかの態様において、制御モジュール 1038 は、グラフィカルユーザーインターフェース（図示せず）に組み込まれる。他の態様において、制御システム 1020 は、人支持装置 1010 と通信する病院ネットワークなどの外部ネットワーク（図示せず）に組み込まれる。

【0026】

センサー 1036 は、制御モジュール 1038 に動作可能に結合され、種々のパラメータを感知するように構成され、これらのパラメータは、例えば、人の生理学的情報、人支持装置 1010 および/または人支持面 1024 上の人々の位置、人支持面 1024 中のブラダー 1028 内の流体の圧力、または他の種々のパラメータを含むが、これらに限定されない。いくつかの態様において、図 5 および図 6 に示すように、センサー 1036 は、上部フレーム 1014 に結合され、上部フレーム 1014 上の力を測定するように構成された力センサー 1040 を含む。いくつかの態様において、センサー 1036 は、上部フレーム 1014 上の力を測定するように構成され、中間フレーム 1032 およびデッキ 1030 を上部フレームベース 1034 に結合するよう中間フレーム 1032 と上部フレームベース 1034 との間に位置する力センサー 1040 である。

【0027】

いくつかの想定される態様において、センサー 1036 は、人支持面 1024 に組み込まれ、図 2 に示すように人支持面 1024 上の力の変化を測定するように構成された力センサー 1040 である。いくつかの態様において、力センサー 1040 は、サポート 1016 および/または下部フレーム 1012 に結合される。さらなる態様において、センサー 1036 は、キャスター 1022 に組み込まれ、および/またはキャスター 1022 によって係合される。センサー 1036 がティッキング 1026 の層の間にあることなど、ティッキング 1026 に組み込まれることは、本開示の範囲内である。いくつかの態様において、力センサー 1040 は、中間フレーム 1032 の角に近接して結合されたロードセル 1040 である。いくつかの態様において、力センサー 1040 は、圧電センサーおよび/または細長いセンサーストリップもしくはアレイである。その他の態様において、力センサー 1040 は、他のタイプの力センサー 1040 であり、上部フレーム 1014 上の他の位置に、および/または人支持面 1024 内に位置する。

【0028】

いくつかの態様において、図 6 乃至図 8 に示すように、センサー 1036 は、人支持面 1024 に組み込まれ、人支持面 1024 の流体ブラダー 1028 内/間の圧力を測定するように構成された圧力センサー 1042 である。いくつかの態様において、圧力センサー 1042 は、これらが隣接するブラダー 1028 の間の通信を可能とするように、ブラダー 1028 間に結合される。いくつかの態様において、圧力センサーは、ブラダー 1028 の内に置かれ、ブラダー 1028 内の圧力を測定する。

【0029】

本開示によるいくつかの態様において、図 2 に示すように、センサー 1036 は、人支持面 1024 に組み込まれ、人支持面 1024 上に支持される人の 1 つまたは複数の生理学的パラメータを測定するように構成された生理学的センサー 1044 である。例えば、いくつかの態様において、1 つまたは複数の力センサー 1040 と 1 つまたは複数の圧

力センサー 1042 は、異なる生理学的パラメータを検出する。いくつかの態様において、生理学的センサー 1044 は、人支持面 1024 上で支持される人の心拍数および / または呼吸数を感知するのに用いられる。あるいは、または加えて、1つまたは複数の生理学的センサー 1044 が人の体温を検出する。生理学的センサー 1044 が人支持面 1024 上の人の動きおよび / または重さを感知するように構成されることもまた本開示によって想定されている。いくつかの態様において、1つまたは複数の生理学的センサー 1044 は、人支持面 1024 上の組織の相対湿度を感知するように構成される。いくつかの態様において、生理学的センサー 1044 は、横軸 Y1 に平行な軸に沿って、および / または、縦軸 X1 に平行な軸に沿って流体ブラダ 1028 上に配置された圧力ストリップセンサーである。

10

【0030】

制御モジュール 1038 は、例示されている例においては、それぞれが異なった動作を行うように構成されている。しかし、いくつかの態様においては、単一の制御モジュール 1038 が複数の異なる動作を行うように構成される。いくつかの態様において、単一の制御モジュール 1038 が、独立して、または少なくとも1つの他の制御モジュール 1038 とともに動作を行うように構成される。いくつかの態様において、人位置監視モジュール 1046 (PPM) などの第1の制御モジュール 1038 は、人支持装置 1010 上の人の位置を検出するように構成される。いくつかのこのような態様において、療法制御モジュール 1048 などの第2の制御モジュール 1038 は、流体ブラダ 1028 内の圧力を感知し、および / または変更するように構成される。さらなるこのような態様において、生理学的パラメータ監視モジュール 1050 などの第3の制御モジュール 1038 は、人の生理学的情報を検出するように構成される。

20

【0031】

いくつかの態様において、図4および図5に示すように、制御モジュール 1038 は、ネットワーク 1052 を介して、動作上結合される。ネットワーク 1052 は、ネットワーク 1052 に接続された種々のモジュールおよび / または設備間の通信を容易にする。いくつかの態様において、ネットワーク 1052 は、人支持装置 1010 上の CAN ネットワークである。あるいは、または加えて、ネットワーク 1052 は、病院ネットワーク (図示せず) を含む。いくつかの態様において、ネットワーク 1052 は、2つ以上のデバイス間の通信を容易にする他のタイプのネットワークまたは通信プロトコルを含む。本開示では、必要に応じて、モジュール 1038 がワイヤレスでネットワーク 1052 に接続するように構成されることが想定されている。いくつかの態様において、制御モジュール 1038 は、ネットワークノードとなるようネットワーク 1052 と交渉する。いくつかの態様において、制御モジュール 1038 は、ネットワーク 1052 上の任意のノードに、もしくはノード上に位置し、および / または、ネットワーク 1052 上の複数ノードに亘って分散される。

30

【0032】

制御モジュール 1038 は、ソフトウェアおよび / またはハードウェアを使用して実施される。いくつかの態様において、制御モジュール 1038 は、ソフトウェアにおいて実施され、図4および図5に示すように1つまたは複数の動作を行うように構成される。いくつかの態様において、モジュール 1038 は、1つのモジュールからの情報を受信側モジュールのメモリアドレスに送るメモリメールボックスを介して通信するように構成される。他の態様において、ソフトウェアモジュールは、ソフトウェアモジュールがサブスクライブしている情報について制御モジュール 1038 が監視または定期的にチェックしているスタックなどの記憶域に、情報をプッシュするように構成される。

40

【0033】

いくつかの態様において、制御モジュール 1038 は、ハードウェアを用いて実施される。いくつかのこのような態様において、制御モジュール 1038 は、図4および図5に示すように、制御装置 1054 またはプロセッサ 1054 と、メモリ 1056 とを含む。制御装置 1054 は、単一の構成要素または動作上結合されたひとまとまりの構成要素と

50

して提供され、デジタル回路、アナログ回路またはこれらの型の両方のハイブリッドの組み合わせからなる。多要素の構成形態のとき、制御装置 1054 は、場合によっては、他の構成要素に対して遠隔に位置する 1 つまたは複数の構成要素を有する。制御装置 1054 は、例えば、パイプライン処理配置、並列処理配置、および / または当業者であれば想到する異なる配置で、独立して動作するように配置された複数の処理装置を含む。いくつかの態様において、プロセッサ 1054 は、1 つまたは複数の処理装置およびメモリを含む固体集積回路型のプログラム可能なマイクロプロセッシングデバイスである。制御装置 1054 が、1 つまたは複数の信号調整装置、変調器、復調器、演算論理装置 (ALU)、中央処理装置 (CPU)、リミッタ、発振器、制御クロック、増幅器、信号調整装置、フィルター、フォーマット変換器、通信ポート、クランプ、遅延装置、記憶装置および / または所望の通信を行うために当業者が想到するであろう異なる回路または機能部品を含むことは、本開示の範囲内である。いくつかの態様において、制御装置 1054 は、所望であれば、種々のシステム構成要素および / または図示のシステムに含まれない構成要素間での通信用のコンピュータネットワークインタフェースを含む。列挙された例は、制御装置 1054 の範囲内である構造を網羅的に列挙したものであることを意図したものではなく、代わりに、これらが実施され、および / または動作する方法において実質的な相違点を有し得る構造を網羅的でなく列挙したものにすぎない。

10

【0034】

制御装置 1054 は、センサー 1036 と動作上結合され、センサー 1036 から情報を受信する。いくつかの態様において、センサー 1036 のうちの 1 つまたは複数は、ネットワーク 1052 に動作上結合され、制御装置 1054 は、ネットワーク 1052 を介して、センサー 1036 から情報および他のモジュール 1038 からの出力を受信する。いくつかの態様において、センサー 1036 のうちの 1 つまたは複数は、アナログデータ信号を生成するように構成され、制御装置 1054 に直接接続される。あるいは、または加えて、センサー 1036 のうちの 1 つまたは複数は、デジタルデータ信号 (例えばシリアルデジタルデータ信号) を生成し、これがネットワーク 1052 (例えば、シリアルペリフェラルインタフェース (SPI) ネットワーク 1052) に送信されて、制御装置 1054 と通信するよう構成される。信号は、制御装置 1054 と動作上結合されたメモリ 1056 に記憶される。いくつかの態様において、メモリ 1056 は、制御装置 1054 に組み込まれる。

20

30

【0035】

図 9、図 12 および図 13 に示すように、制御装置 1054 は、種々の制御、管理および / または調整機能を定める動作ロジック 1058 を実行するように構成される。いくつかの態様において、ソフトウェアで実施されるモジュールは、動作ロジック 1058 を含む。動作ロジック 1058 は、ソフトウェア、ファームウェアおよび / または専用ハードウェアの形態であり、これには例えば、一つ以上の汎用もしくは特殊目的のコンピュータ、プロセッサ、他の制御回路、またはネットワーク上で実行される、汎用もしくは特殊目的のプログラム言語もしくはプログラムを使用する一連のプログラム命令、コード、電子ファイル、もしくはコマンド、ハードワイヤード・ステートマシン、ならびに / または、当業者が想到しうる異なる形態をとることができる。

40

【0036】

いくつかの態様において、制御モジュール 1038 のうちの 1 つは、患者位置監視 (PPM) モジュール 1046 である。制御装置 1054 のメモリ 1056 は、参照ロードセル 1040 分布に対する患者の動き、もうすぐ人支持面 1024 から離れようとしていること、および / または、そこから離れていくことについて監視するために、制御装置 1054 によって実行される多数のソフトウェアアルゴリズムを有する動作ロジック 1058 および他のデータを含む。いくつかの態様において、このような機能を管理する動作ロジック 1058 は、図 5 によれば、統合されたフローチャートおよび / またはステートマシンの形態である。動作ロジック 1058 は、参照ロードセル 1040 分布に対する患者の動き、もうすぐマットレス 1024 から離れようとしていること、および / または、マッ

50

トレス 1024 から離れることについて監視するために、例えば 200 ミリ秒毎に一回、制御装置 1054 によって定期的に行われる。図 5 を参照するに、動作ロジック 1058 は、制御装置 1054 が、人位置監視モジュール 1046 が動作準備 (armed) されているかどうか、すなわち、人位置監視モジュール 1046 の電源が最後に切られる前に、患者モニタリングモードのうちの 1 つが作動中であったかどうかを判定することから始まる。

【0037】

患者モニタリングモードは、PM ロードセル閾値データの定義済みセットに対する 4 つのロードセル 1040 のうちの 2 つまたは 3 つの間の重さ分布を監視することによってマットレス 1024 上の患者の動きを監視するよう人位置監視モジュール 1046 が動作可能である患者動き (PM) モードと、PE ロードセル閾値データの定義済みセットに対する 4 つのロードセル 1040 の重さ分布を監視することによって患者がもうすぐマットレス 1024 から離れようとしていることについて監視するよう人位置監視モジュール 1046 が動作可能である患者離床 (PE) モードと、動作準備時の患者の重さに対する 4 つのロードセル 1040 上に分布した患者の重さを監視することによって人位置監視モジュール 1046 がマットレス 1024 から患者が離れることを監視するよう動作可能である患者ベッド外 (OOB) モードを含み、以下詳述するように、動作準備時の重さは、患者モニタリングモードが動作準備されたときに 4 つのロードセル 1040 にわたって分布する患者の重さに対応する。いずれの場合も、最後にシステムの電源が切られる前に人位置監視モジュール 1046 が動作準備されていなかったと制御装置 1054 が判定した場合、動作ロジック 1058 の実行により、制御装置 1054 はステートマシン前処理ルーチンを実行する。そうでなく、最後にシステムの電源が切られる前に人位置監視モジュール 1046 が動作準備されていたと制御装置 1054 が判定した場合、動作ロジック 1058 の実行は、最後にシステムの電源が切られていた時に動作準備されていた患者モニタリングモードの動作を再開するためにステートマシンの「PM Active State」に進む前に、患者の重さが定義された動作準備した範囲内に含まれるか否かを判定するために患者の重さを処理するステートマシンの「Arming From Power Up Transition State」へ進む。このようなシステムの一例は、2007 年 8 月 7 日に発行された Bhai に対する米国特許第 7,253,366 号に記載されている。

【0038】

いくつかの態様において、制御装置 1054 は、その上にある重さの重心を決定することによって、人支持装置 1010 への人の出入り (ingress/egress) を検出する。このようなシステムの一例は、1994 年 1 月 4 日に発行された Travis に対する米国特許第 5,276,432 号に記載されている。さらにもう一つの例示態様において、制御装置 1054 は、上部フレーム 1014 をそれが水平面に配置されているかのように扱い、各ロードセル 1040 によって測定される重さの値から患者の重さを表す部分を抽出し、抽出された部分を用いて面における患者の重心の位置を算出し、重心の位置が面の一部である所定の領域の内側または外側にあるかどうかを判定し、重心が所定の領域の外側に位置することが認識されたときに警報を開始させる。このようなシステムの一例は、米国特許第 5,276,432 号に記載されている。

【0039】

いくつかの態様において、PPM モジュール 1046 の制御装置 1054 は、例えば図 9 のフローチャートに示すように、手順 1060 の形の動作ロジック 1058 を含む。手順 1060 は、ブロック 1062、1064、1066、1068、1070 および 1072 に示す動作/条件分岐を含む。手順 1060 は、以下の式によって表されるような、最後に感知された力の値 (LSFV) と新しく感知された力の値 (NSFV) の差の関数として、表面 1024 についての力プロファイル (force profile: FP) の変化の値を求める。

$$\Delta FP \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = LSFV \begin{bmatrix} A_L & B_L \\ C_L & D_L \end{bmatrix} - NSFV \begin{bmatrix} A_N & B_N \\ C_N & D_N \end{bmatrix}$$

【 0 0 4 0 】

手順 1 0 6 0 は、いくつかの態様において、イベントおよび力の量のうち少なくとも 1 つを表す電子データ信号を力センサー 1 0 4 0 がネットワーク 1 0 5 2 にポストするブロック 1 0 6 2 の動作から始まる。いくつかの態様において、力センサー 1 0 4 0 は、連続的におよび / または所定の間隔でデータ信号をポストする。あるいは、または加えて、力センサー 1 0 4 0 は、PPM モジュール 1 0 4 6 からのクエリに応じてデータ信号をポストする。いくつかの態様において、データ信号は、どの操作および / または制御モジュール 1 0 3 8 によってデータが利用されうるかを識別する情報を含む。また、ポストするとは、ネットワーク上にデータを送出することを意味し得ることも理解されるべきである。いくつかの態様において、センサー 1 0 3 6 は特定の制御モジュール 1 0 3 8 に直接的に動作上結合され、例えば、力センサー 1 0 4 0 は PPM モジュール 1 0 4 6 に動作上結合され、圧力センサー 1 0 4 2 は療法制制御モジュール 1 0 4 8 に動作上結合され、生理学的センサー 1 0 4 4 は生理学的パラメータ監視モジュール 1 0 5 0 に動作上結合される。

10

【 0 0 4 1 】

ブロック 1 0 6 4 の条件分岐において、PPM モジュール 1 0 4 6 は、力センサー 1 0 4 0 によってネットワーク 1 0 5 2 上にポストされたデータ信号を調べ、データを入力として利用する任意の動作を PPM モジュール 1 0 4 6 が行うか否かを判定し、すなわち PPM モジュール 1 0 4 6 がデータ信号にサブスクライブするか否かを判定する。療法制制御モジュール 1 0 4 8 および / または生理学的パラメータ監視モジュール 1 0 5 0 などの他の制御モジュール 1 0 3 8 もまた、力センサー 1 0 4 0 のデータ信号にサブスクライブし、データを入力として受信し、一方、データにサブスクライブしない制御モジュール 1 0 3 8 は、データを無視し、サブスクライブしているデータ信号がポストされるのを待つ。

20

【 0 0 4 2 】

ブロック 1 0 6 6 の動作において、PPM モジュール 1 0 4 6 の制御装置 1 0 5 4 は、入力としてデータを利用する制御ロジック 1 0 5 8 にデータを入力する。PPM 制御ロジック 1 0 5 8 において、制御装置 1 0 5 4 は、ポストされたデータをメモリ 1 0 5 6 に格納し、以前にポストされたデータと新しい入力データを比較して、表面 1 0 2 4 上の人のカプロファイルの変化を決定し、すなわち人が表面 1 0 2 4 に対して動いたか否か、およびどこへ動いたかを決定する。

30

【 0 0 4 3 】

ブロック 1 0 6 8 の条件分岐において、制御装置 1 0 5 4 は、カプロファイルの変化が所定の閾値より大きいかどうかを判定する。カプロファイルの変化は、望まれる位置よりも、人が表面 1 0 2 4 上でより高く（すなわち人支持装置 1 0 1 0 の頭部端 H 1 の方に）位置すること、または望まれる位置よりも、人が表面 1 0 2 4 上でより低く（すなわち人支持装置 1 0 1 0 の足部端 F 1 の方に）位置することを潜在的に示すことができる。図 1 0 および図 1 1 を参照されたい。いくつかの態様において、カプロファイルの変化は、人が表面 1 0 2 4 の側方に動いたかどうか、および / または人が表面 1 0 2 4 に対してどの程度動いたかを決定するために使用される。このような決定は、人が人支持装置 1 0 1 0 から離床しようとしているどうかを予測し、人が起き始めたときは動きについて補償するためにセンサー 1 0 3 6 の感度を調整すること、および / または、新しい / 現在の位置における持続的な療法が望ましいかどうかを予測すること、または種々の他の状況を予測するのに役立つ。

40

【 0 0 4 4 】

ブロック 1 0 7 0 の条件分岐では、制御装置 1 0 5 4 がブロック 1 0 6 8 の条件分岐に

50

においてカプロファイルの変化が所定の閾値を上回ったと判定した場合、制御装置 1054 は、PPMシステムが動作準備されたか否か、すなわち PPMモジュール 1046 が人支持装置 1010 上の人の位置を監視するようにセットされているか否かの判定を進める。いくつかの態様において、介護者および/または人支持装置 1010 上の人、人支持装置 1010 上の介護者インタフェースを介して局所的に、または遠隔的に、PPMシステムを始動および停止する。PPMシステムが動作準備されている場合、制御装置 1054 は、ブロック 1072 の動作において、人支持装置 1010 上の人、人支持装置 1010 から離れようとしていることを介護者に警告する警告信号を生成する。いくつかの態様において、制御装置 1054 はまた、人が人支持装置 1010 に対して動いた量を伝える。制御装置 1054 は、ワイヤレスで、または病院ネットワークもしくは Hill-Rom Company, Inc. によって販売される Navicare (登録商標) システムなどの悪条件警報システムを通じて、介護者ステーション、モバイルページング機器、携帯電話機、ペンダント、インターカムを通じて、または他の介護者通知方法および装置を介して警告信号を伝達する。PPMシステムが動作準備されていない場合、制御装置 1054 は、ブロック 1062 の動作に戻る。いくつかの態様において、制御装置 1054 は、イベント(例えば人が頭部部分 H1 の方へ動いたこと)、および/または人が人支持装置 1010 に対して動いた量を示す信号を生成し、他の制御モジュール 1038 が PPMモジュール 1046 の出力にサブスクライブすることができるので、動作 1062 に戻る前に信号をネットワーク 1052 上に再びポストする。いくつかの態様において、制御装置 1054 は、人支持面 1024 上の人の動き/位置に基づいて人がユーザーインタフェース(図示せず)上の特定の機能にアクセスすることを防止する。

10

20

30

40

50

【0045】

いくつかの態様において、制御モジュール 1038 のうちの 1 つは、療法制御モジュール 1048 である。療法制御モジュール 1048 は、圧力センサー 1042 および流体供給源 1018 に動作上結合される。いくつかの態様において、療法制御モジュール 1048 は、ローテーション・セラピー、パーカッション/バイブレーション・セラピー、ローエアロス・セラピーまたは他の療法などの人に施される種々の療法を制御する。療法制御モジュール 1048 は、例えば図 12 のフローチャートに示すように、手順 1074 の形の動作ロジック 1058 を含む。手順 1074 は、ブロック 1076、1078、1080、1082 および 1084 の動作/条件分岐を含む。手順 1074 は、以下の式によって表されるような、最後に検出された圧力値(LSPV)と新しく検出された圧力値(NSPV)の差の関数として、表面 1024 についての圧カプロファイル(PP)の変化の値を求める。

$$\Delta PP[P] = LSPV[P_L] - NSPV[P_N]$$

【0046】

手順 1074 は、いくつかの態様において、圧力センサー 1042 がイベントおよび量のうち少なくとも 1 つを表す電子データ信号をネットワーク 1052 上にポストするブロック 1076 の動作で始まる。ブロック 1078 の条件分岐において、療法制御モジュール 1048 は、圧力センサー 1042 によってネットワーク 1052 上にポストされたデータ信号を調べて、療法制御モジュール 1048 が入力としてデータを利用する任意の動作を行うか否か、すなわち療法制御モジュール 1048 がデータ信号にサブスクライブするか否かを判定する。

【0047】

ブロック 1080 の動作において、療法制御モジュール 1048 の制御装置 1054 は、入力としてデータを利用する制御ロジックにデータを入力する。いくつかの態様において、療法制御モジュール 1048 の制御装置 1054 は、療法制御ロジック 1058 にデータを入力する。療法制御ロジック 1058 において、制御装置 1054 は、ポストされ

たデータをメモリ 1056 に格納し、以前にポストされたデータと新しい入力データとを比較して、表面 1024 上の人のカプロファイルの変化を決定し、すなわち人が表面 1024 に対して動いたかどうか、どこで、どれだけ動いたかを決定する。

【0048】

ブロック 1082 の条件分岐において、制御装置 1054 は、カプロファイルの変化が所定の閾値よりも大きいかどうかを判定する。圧力プロファイルの変化は、望まれる位置よりも、人が表面 1024 上でより高く（すなわち人支持装置 1010 の頭部端 H1 の方に）位置すること、または望まれる位置よりも人が表面 1024 上においてより低く（すなわち人支持装置 1010 の足部端 F1 の方に）位置することを潜在的に示すことができる。いくつかの態様において、圧力プロファイルの変化は、人が表面 1024 の側方へ動いたかどうか、および/または、表面 1024 に対してどの程度動いたかを決定するために用いられる。このような判定は、人が人支持装置 1010 を離れようとしているかどうか、および/または、新たな位置もしくは現在の位置における療法が望ましいかどうかを予測するのに役立つ。

10

【0049】

ブロック 1084 の動作において、制御装置 1054 がブロック 1082 の条件分岐においてカプロファイルの変化が所定の閾値を上回ったと判定した場合、制御装置 1054 は、支持面 1024 の種々の特徴を変更するように流体供給源 1018 と協働する。いくつかの態様において、制御装置 1054 は、流体ブラダー 1028 内の流体の圧力を動き関数として調整するよう流体供給源 1018 と協働する。いくつかの態様において、流体ブラダー 1028 内の圧力は、人の動きについて補償するために、いくつかのブラダー 1028 内の圧力を低下させ、他のブラダー 1028 内の圧力を上昇させることによって、人の快適なレベルを維持するように変更される。いくつかの態様において、制御装置 1054 は、動き関数として、連続ローテーション・セラピー、パーカッション/バイブレーション・セラピーまたは他の療法などの療法について調整を行うように、流体供給源 1018 と協働する。いくつかの態様において、療法は、完全に、または少なくとも人が以前の位置の所定の範囲内に戻るまで停止される。いくつかの態様において、制御装置 1054 は、例えば表面 1024 に対する人の動きを潜在的に示しうる圧力プロファイルが変わったことといったイベント、および/または、圧力が上昇した量もしくは圧力プロファイルが変化した量を示す信号を生成し、場合によっては他の制御モジュール 1038 が療法制御モジュール 1048 の出力にサブスクライブするため、動作 1076 に戻る前にネットワーク 1052 上に再び信号をポストする。

20

30

【0050】

いくつかの態様において、制御モジュール 1038 のうちの 1 つまたは複数は、生理学的パラメータ監視モジュール 1050 である。生理学的パラメータ監視モジュール 1050 は、生理学的センサー 1044 と動作上結合される。生理学的パラメータ監視モジュール 1050 は、手順 1086 の形の動作ロジック 1058 を含む。いくつかの態様において、手順 1086 は、第 1 の生理学的センサー 1044 がより望ましい信号を提供するかもしれないかどうか、および第 2 の生理学的センサー 1044 の代わりに使用されるべきであるかどうかを決定するために、表面 1024 についての生理学的センサー信号の強度および/または明瞭度 (PS) の変化の値を求める。従って、本開示によれば、どのセンサーが最も高い質のデータ信号を有するか、または有すると予想されるかに応じて、いくつかのセンサー 1044 のうちの 1 つまたは複数がオンにされ、他の 1 つまたは複数がオフにされる。人支持装置の PPM システムからの情報は、例えば、患者の位置が装置の左半分の方に寄っていることに基づいて、装置の左半分のセンサー 1044 がオンにされるべきであり、右半分のセンサー 1044 がオフにされるべきであると判定するために、またはその逆であると判定するために使用されてもよい。例えば、患者が体を起こしている可能性が高いことを PPM システムが示す場合に、座部のセンサーをオンにし、一方、人支持装置のうちもはや人を支持していないゾーンまたは部分のセンサーをオフにするといった、他の状況において、センサーの他のサブセットがオン/オフとされてもよい

40

50

。

【 0 0 5 1 】

いくつかの態様において、手順 1 0 8 6 は、以下の式によって表されるように、第 1 の生理学的センサー信号の強度および / または明瞭度 (F P S) と第 2 の生理学的センサー信号の強度および / または明瞭度 (S P S) の差の関数として、P S の変化の値を求める

。

$$\Delta PS[S] = FPS[S_L] - SPS[S_N]$$

10

【 0 0 5 2 】

他の態様において、手順 1 0 8 6 は、ネットワーク 1 0 5 2 上のデータにサブスクライブして、データを使用し、最も望ましい生理学的な信号を得るために、どのセンサー 1 0 3 6 またはセンサーアレイ 1 0 3 6、すなわち生理学的なセンサー 1 0 4 4 またはセンサーアレイ 1 0 4 4 を作動すべきか、またはオンにするべきかを決定する。いくつかの態様において、手順 1 0 8 6 は、表面 1 0 2 4 に対する人の位置に関して P P M モジュール 1 0 4 6 からの出力信号にサブスクライブし、生理学的パラメータ監視モジュール 1 0 5 0 を作動させ、および / または、異なるセンサー 1 0 3 6 からの入力信号を人の位置の関数として受信させる。いくつかの態様において、手順 1 0 8 6 は、頭部デッキ部分 H D の関節接合の角度に対応するネットワーク 1 0 5 2 上のデータにサブスクライブし、生理学的パラメータ監視モジュール 1 0 5 0 を作動させ、および / または、異なるセンサー 1 0 3 6 からの入力信号を頭部デッキ部分 H D の関節接合の角度の関数として受信させる。例えば、頭部デッキ部分 H D の関節接合の角度に応じて、生理学的パラメータ監視モジュール 1 0 5 0 は、頭部デッキ部分 H D の関節接合の角度が第 1 の角度よりも小さいとき、作動し、および / または第 1 のセンサーから入力信号を受信し、頭部デッキ部分 H D の関節接合の角度が第 2 の角度以上のとき、作動し、および / または第 2 のセンサーから入力信号を受信する。いくつかの態様において、角度は、約 3 0 ° である。

20

【 0 0 5 3 】

本開示によれば、手順 1 0 8 6 は、図 1 3 のフローチャートに示すように、ブロック 1 0 8 8、1 0 9 0、1 0 9 2、1 0 9 4、1 0 9 6 および 1 0 9 8 の動作 / 条件分岐を含む。手順 1 0 8 6 は、動作 1 0 8 8 から始まり、いくつかの態様においては、第 1 の生理学的センサー 1 0 4 4 がイベントおよび量のうち少なくとも 1 つを表す電子データ信号をネットワーク 1 0 5 2 上にポストする。ブロック 1 0 9 0 の条件分岐において、制御装置 1 0 5 4 は、第 1 の生理学的センサー 1 0 4 4 によってポストされたデータ信号を調べ、生理学的パラメータ監視モジュール 1 0 5 0 が、データを入力として利用する任意の動作を実行するか否か、すなわち生理学的パラメータ監視モジュール 1 0 5 0 がデータ信号にサブスクライブするか否かを決定する。モジュール 1 0 5 0 がデータにサブスクライブすると制御装置が決定した場合、第 1 の信号はメモリ 1 0 5 6 に記憶される。

30

【 0 0 5 4 】

ブロック 1 0 9 2 の動作において、制御装置 1 0 5 4 は、第 1 の生理学的センサー 1 0 4 4 を停止し、第 2 の生理学的センサー 1 0 4 4 を作動させる。場合によっては第 1 の生理学的センサー 1 0 4 4 および第 2 の生理学的センサー 1 0 4 4 の両方が作動状態であり得る。本開示の範囲においてセンサーを停止またはオフにすることは、センサーから情報を受信するがそれを使用しないこと、センサーとの通信を遮断および / もしくは中断すること、ならびに / またはセンサーへの電力を切断することのうち少なくとも 1 つを含む。第 2 の生理学的センサー 1 0 4 4 は、場合によっては、イベントおよび量の少なくとも 1 つを表す電子データ信号をネットワーク 1 0 5 2 上にポストする。

40

【 0 0 5 5 】

ブロック 1 0 9 4 の条件分岐において、制御装置 1 0 5 4 は、第 2 の生理学的センサー 1 0 4 4 によってポストされたデータ信号を調べ、生理学的パラメータ監視モジュール

50

1050がデータ信号にサブスクライブするか否かを判定する。モジュール1050がデータにサブスクライブすると制御装置1054が判定した場合、第1の信号はメモリ1056に記憶される。ブロック1096の条件分岐において、制御装置1054は、第1の感知された信号を第2の感知された信号と比較する。

【0056】

ブロック1098の操作において、第1の生理学的センサー1044からの信号が第2の生理学的センサー1044によって生成された信号よりも高い信号強度、すなわち振幅、および/または明瞭度を有すると制御装置1054が判定した場合、制御装置は、第2の生理学的センサー1044を停止し、第1の生理学的センサー1044を再び作動させる。場合によっては両方の生理学的センサー1044が同時に作動状態である。第1の生理学的センサー1044からの信号が第2の生理学的センサー1044によって生成された信号よりも低い信号強度および/または明瞭度を有すると制御装置1054が判定した場合、制御装置1054は、いくつかの態様において第2の生理学的センサー1044からの信号を受信し続ける。いくつかの態様において、第1の生理学的センサー1044からの信号が第2の生理学的センサー1044によって生成された信号よりも低い信号強度および/または明瞭度を有すると制御装置1054が判定した場合、制御装置1054は、第1の生理学的センサー1044によって生成される信号を増幅および/またはフィルターして、第1の生理学的センサー1044の信号強度および/または明瞭度を高める。

10

【0057】

ブロック1100の条件分岐において、制御装置は、第1の生理学的センサー信号強度および/または明瞭度と第2の生理学的センサー信号強度および/または明瞭度との差が所定の閾値より大きいかどうかを判定する。差が所定の閾値よりも大きい場合、制御装置1054は、介護者に警告するために操作1102において警告信号を生成する。いくつかの態様において、制御装置1054はまた、生理学的センサー1044の値を伝え、ネットワーク1052上に値をポストして戻す。いくつかの態様において、制御装置1054は、ワイヤレスで、または病院ネットワークもしくはHill-Rom Company, Inc.によって販売されるNavicare(登録商標)システムなどの悪条件警報システムを通じて、介護者ステーション、モバイルページング機器、携帯電話、ペンダント、インターカムを通じて、またはその他の介護者通知方法およびデバイスを介して警告信号を伝える。第1の生理学的センサー信号強度および/または明瞭度と第2の生理学的センサー信号強度および/または明瞭度との間の差が顕著でない場合、制御装置1054は、ブロック1088の動作に戻る。

20

30

【0058】

いくつかの態様において、制御装置1054は、第1の生理学的センサー信号強度および/または明瞭度と第2の生理学的センサー信号強度および/または明瞭度との間の差を示す信号を生成し、場合によっては他の制御モジュール1038が生理学的パラメータ監視モジュール1050の出力にサブスクライブするので、ブロック1088の動作に戻る前にネットワーク1052上に信号をポストして戻す。いくつかの態様において、制御装置1054は、人支持面1024上の人第1の生理学的センサー信号強度および/または明瞭度と第2の生理学的センサー信号強度および/または明瞭度に基づいて、人がユーザーインタフェース(図示せず)上の特定の機能にアクセスすることを防止する。

40

【0059】

上述したように、センサー1040、1042、1044などのセンサーからの信号の感度は、その信号強度および/または明瞭度を改善するように調整される。これを達成する1つの方法は、センサー1040、1042、1044のゲインを変化させることである。1つのゲイン変化技術は、センサー1040、1042、1044からの信号が入力されるそれぞれの演算増幅器回路のフィードバックループの種々の並列抵抗器を選択的に開回路または閉回路とするように、トランジスタまたはマイクロスイッチなどのスイッチを使用することである。従って、このような態様における演算増幅器回路は、センサーの一部であると考えられる。センサー1040、1042、1044からの信号を高域フィ

50

ルター、低域フィルターおよび/または帯域フィルターなどの1つまたは複数のフィルターに結合するために選択的に作動される、または停止されるトランジスタまたはマイクロスイッチの使用もまた本開示によって想定される。高域フィルター、低域フィルターおよび/または帯域フィルターのうちの1つまたは複数を実施するためのプログラム可能なデジタル信号処理装置もまた本開示の範囲内である。

【0060】

本開示によれば、人支持装置1010に含まれ、ゲイン変化およびそれに関連したフィルタリング能力を有するセンサーの一例は、いくつか挙げると、湿度センサー、音響センサー、流速センサー、温度センサー、力センサーおよび圧力センサーを含む。センサー1040、1042、1044の信号からフィルターされる周波数は、例えば、装置1010の一の部分を他の部分に対して移動させるモーター（例えば、リニアアクチュエータまたはリフトシステムモーターなどのデッキ関節接合モーター）に関連したもの、装置1010の通気システムの構成要素（例えば、マットレス1024を膨張させるために使用される送風機または圧縮機）に関連したもの、屋内換気装置またはファンに関連したもの、機械騒音（例えば、デッキ関節接合を治す軸受けノイズ）に関連したもの、および患者の換気装置、IVポンプ、受動運動機械等などの別々の医療機器に関連したものに關するものを含む。

【0061】

いくつかの態様において、装置1010の制御システム1020は、リモートコンピュータから情報を受信し、このようなコンピュータは、どのタイプの別々の医療設備が特定の使用者に使用されているかを決定するために電子医療記録（EMR）システムに関連付けられる。その情報に基づいて、システム1020は、センサー1040、1042、1044のうちの1つまたは複数からの信号からフィルターされる適切な周波数を決定する。例えばルックアップテーブルは、装置1010上で支持される使用者に一般に使用される種々のタイプの医療機器に関連付けられる「ノイズ」周波数のリストと共に、制御システム1020のメモリ内に提供される。あるいは、または加えて、システム1020は、特定の構成要素または設備の一部が動作もしくは作動を開始する前および後にセンサー1040、1042、1044からの信号の独自の解析を行い、次いで構成要素または設備の動作の結果として信号に導入されるノイズの周波数を決定する。その後、センサー1040、1042、1044からの信号から適切な周波数がフィルターされる。あるいは、または加えて、システム1020は、設備の特定の構成要素または一部が使用されているかどうかに応じて介護者に警告を送るための閾値の基準を調整する。

【0062】

いくつかの態様において、制御システム1020は、人支持装置1010の状態、並びに/または、人支持装置1010に結合され、および/もしくは人支持装置1010上で支持される使用者に結合された装置（図示せず）の状態に基づいて、その動作特性が変化するように構成される。一つの例において、制御装置1054は、デッキの頭部部分の角度が変わったことを示す入力を受け取る。この例において、制御装置1054は、頭部部分に結合されたセンサーからの入力信号の受信を止め、座席部分のセンサーから信号を受信し始め、帯域、低域および/または高域フィルターなどの種々のフィルターを入力信号に適用して、望まれないノイズを除去するように構成され、または頭部部分の角度の関数としてセンサーのゲインを増加/減少させる。場合によっては、頭部部分に結合されたセンサーは停止され、座席部分のセンサーが作動する。いくつかの態様において、制御装置は、ルックアップテーブル内のデバイスを調べ、および/または信号の状態の変化前の信号を状態の変化後の信号と比較して、適用する適切なフィルターを決定するために、状態の変化がどのノイズを信号に導入した可能性があるかを決定する。

【0063】

もう一つの例において、制御装置1054は、人支持装置1010によって連続ローテーション（continuous lateral rotation）・セラピーが施されていることを示す入力を受け取る。連続ローテーション・セラピーは、褥瘡性潰瘍を

10

20

30

40

50

発症するリスクを減少させるのを補助するために、使用者を左右に回転させるために用いられる。いくつかの態様において、連続横ローテーションは、マットレス内の流体ブラダの膨張および/もしくは収縮を介して、並びに/または縦軸 X 1 回りに上部フレームを回転させることによって実施される。この例において、制御装置 1054 は、人支持装置の一方の側面に結合されたセンサーからの入力信号の受信を停止し、人支持装置の他方の側面に結合されたセンサーからの信号を受信し始めるように構成され、帯域、低域および/または高域フィルターなどの種々のフィルターを入力信号に適用し、望まれないノイズを除去し、および/または、横ローテーションの関数としてセンサーのゲインを増加/減少させる。従って、一方の側面に結合または隣接するセンサーは停止され、他方の側面に結合または隣接するセンサーは作動する。本開示によれば、作動/停止、フィルタリング、および/またはゲイン増大/減少は、1つ以上のセンサーが制御装置に信号を伝えているセンサーアレイの個々のセンサーに適用される。

10

【0064】

もう一つの例において、制御装置 1054 は、人支持装置および/または人支持装置上の使用者に結合された装置の状態を示す入力を受け取る。別の装置が使用者および/または人支持装置に結合されているという情報は、時には EMR から入手可能であり、または時には介護者により入力される。場合によっては、装置は、人支持装置 1010 と、無線または有線通信などの電子通信をするものである。本例では、制御装置 1054 は、帯域、低域および/または高域フィルターなどの種々のフィルターを入力信号に適用して、望まれないノイズを除去し、および/または装置の関数としてセンサーのゲインを変化させる。上述のように、制御装置は、ルックアップテーブル中でデバイスに関する必要な情報を調べて、および/または信号の状態の変化前の信号を状態の変化後の信号と比較して、適用する適切なフィルターを決定するために、状態の変化がどのノイズを信号に導入した可能性があるかを決定する。また、制御装置 1054 は、PPM などの人支持装置上で作動した任意の警報についてのパラメーターを調整する。いくつかの態様において、制御装置 1054 は、単一のセンサーまたはセンサーアレイにおける個々のセンサーの動作を変更する。

20

【0065】

本明細書に示したいずれの理論、動作メカニズム、証拠または所見も、原理の理解を更に深めることを意味し、いかなる意味においても本開示をこのような理論、動作メカニズム、例示態様、証拠または所見に依存的なものとするを意図したものではない。上記の記述における、好ましい、好ましくは、または望ましいなどの語の使用は、記述された特徴がより望ましいことを示すが、それにもかかわらず、必要なものではなく、これを欠いている態様は、本開示の範囲内にある考えることができると理解されるべきであり、その範囲は、添付の特許請求範囲によって定義される。

30

【0066】

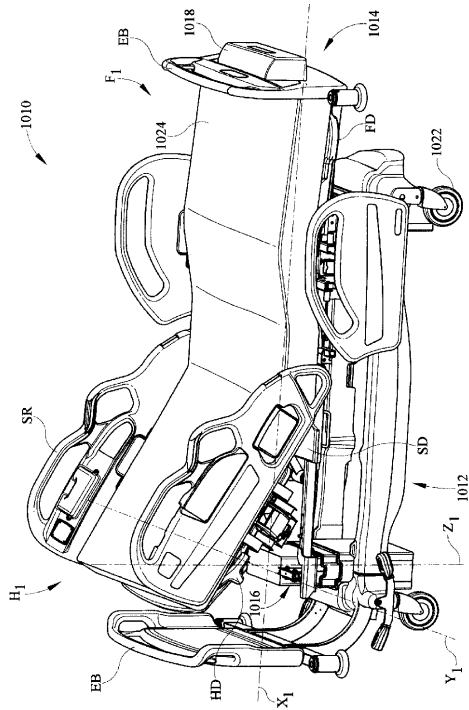
特許請求の範囲を読む際、単数形(原文で「a」/「an」)、「少なくとも1つの」、「少なくとも一部」などの語が使用されているときは、請求項においてそうではないと明示されない限り、請求項を1つの事項のみに限定することは意図されない。「少なくとも一部」および/または「一部」が使われるとき、その事項には、そうでないという具体的な記載のない限り、その事項の一部および/または全部を含むことができる。

40

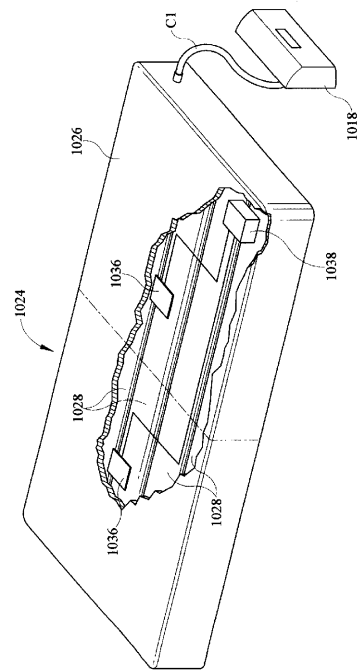
【0067】

開示の態様は、図面および前述の記述において例示され、詳述されているが、これらは、例示的であり、特徴が限定的ではないものと考えられるべきであり、選択された態様のみが図示され、説明されていること、並びに本明細書に、または以下の特許請求の範囲のいずれかによって定義されるような開示の趣旨にあるすべての変化、変更および均等物の保護が望まれることが理解される。

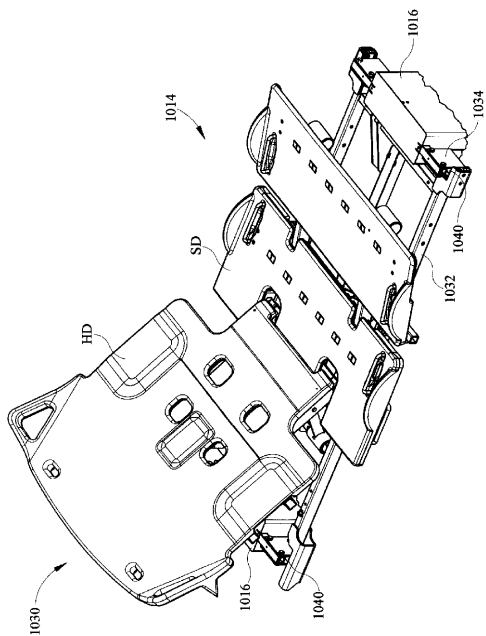
【図1】



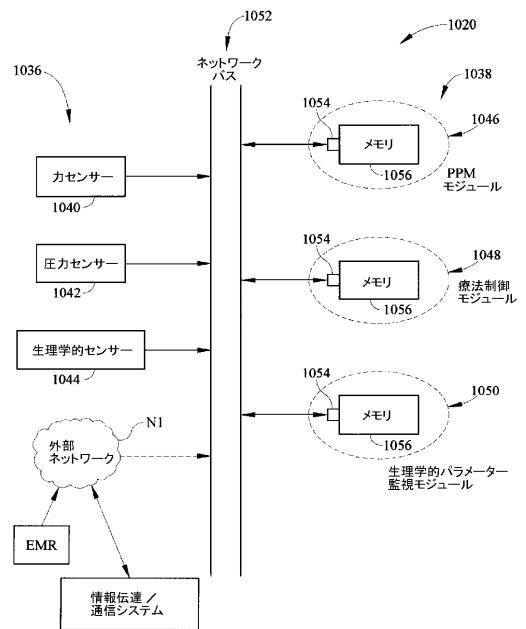
【図2】



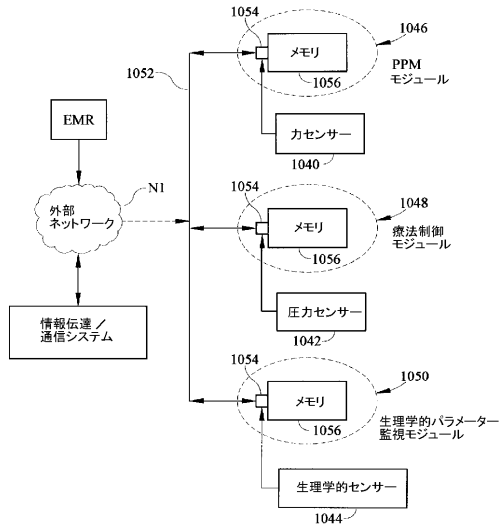
【図3】



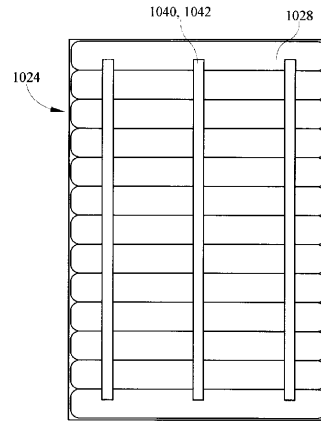
【図4】



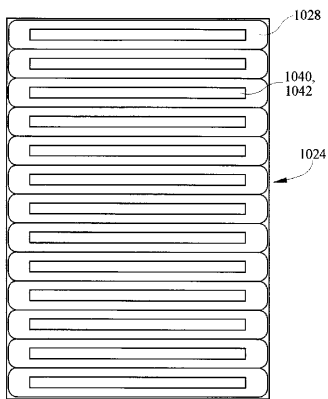
【 図 5 】



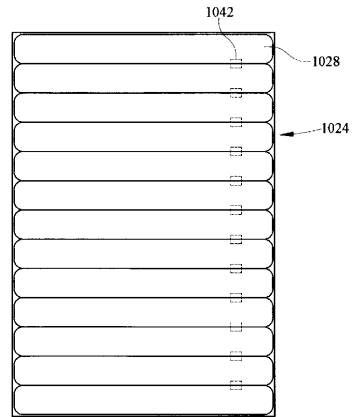
【 図 6 】



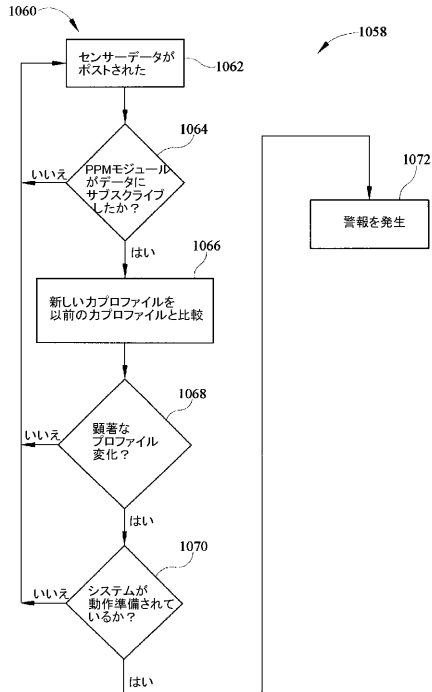
【 図 7 】



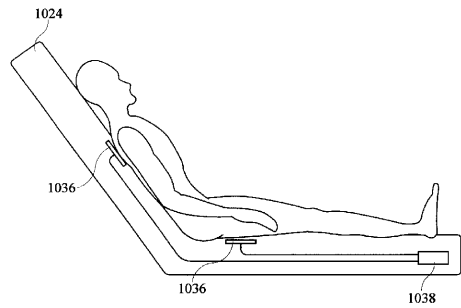
【 図 8 】



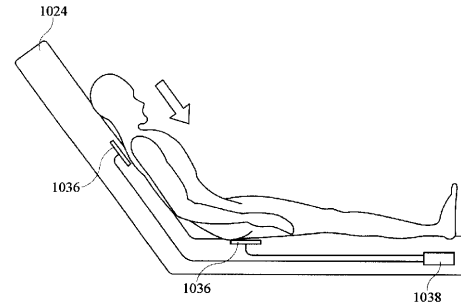
【 図 9 】



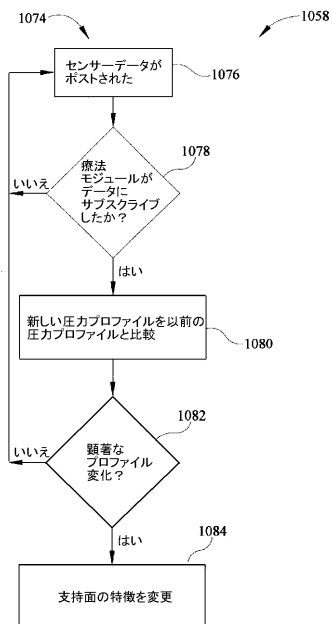
【 図 10 】



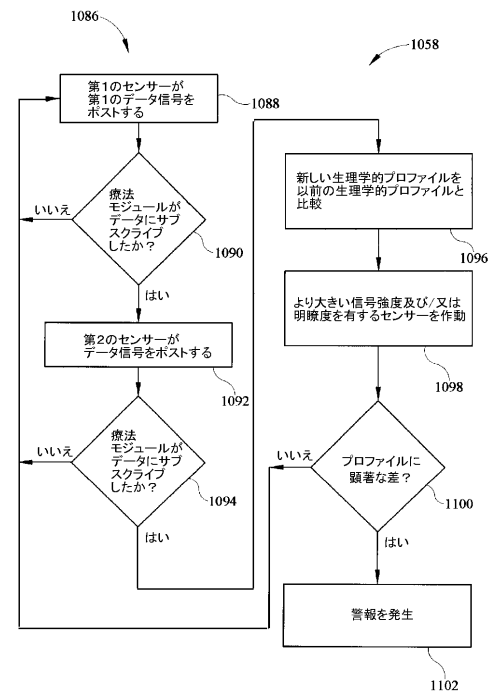
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



フロントページの続き

(72)発明者 リセヴェール, ティモシー ジョセフ

アメリカ合衆国・インディアナ州 47022・ギルフォード・ヘリテイジ トレイル 4646

(72)発明者 リブル, デイヴィッド ランス

アメリカ合衆国・インディアナ州 46219・インディアナポリス・オーク アヴェニュー 5
738

F ターム(参考) 4C038 VA04 VB31 VB33 VC20

4C040 AA18 BB03 DD03 GG15

4C117 XA01 XB04 XC02 XC03 XE13 XE15 XE23 XE24 XE26 XE37

XE57 XE64 XH12 XH16 XJ45 XL10 XQ10 XR02 XR20

【外国語明細書】

-1-

SENSOR CONTROL FOR APPARATUSES FOR SUPPORTING AND MONITORING A PERSON

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] The present application claims the benefit, under 35 U.S.C. § 119(e), of U.S. Provisional Application Nos. 61/243,714; 61/243,741; 61/243,806; and 61/243,825; each of which was filed September 18, 2009 and each of which is hereby incorporated by reference herein.

[0002] The present application relates to U.S. Application No. (unknown), filed concurrently herewith and titled “Apparatuses for Supporting and Monitoring a Condition of a Person” (attorney docket number 7175-213829).

BACKGROUND

[0003] This disclosure relates to person support apparatuses such as hospital beds. More particularly, the present disclosure relates to person support apparatuses having sensors that sense one or more conditions of the person or of the apparatus.

[0004] Person support apparatuses include beds, chairs, stretchers, seats, mattresses, therapy surfaces, furniture, and the like, or other apparatuses that support a person. Hospital beds and stretchers, hospital mattresses, and wheelchairs are examples of such apparatuses that support persons. Consumer beds, chairs, and furniture are also examples of such person support apparatuses, as are seats for vehicles, businesses, and venues.

[0005] Vital signs monitors monitor one or more physiological parameters of a person, such as body temperature, pulse rate, heart rate, blood pressure, and respiratory rate, as well as other body signs, such as end-tidal CO₂, SpO₂ (saturation of oxygen in arterial blood flow), and other indicators of the person’s physiological state. Position and movement detection systems monitor the position and/or movement of a person to determine if they are attempting to exit the support apparatus.

[0006] While various person support apparatuses have been developed, there is still room for development. Thus, a need persists for further contributions in this area of technology.

-2-

SUMMARY

[0007] The present disclosure includes one or more of the features recited in the appended claims and/or the following features which, alone or in any combination, may comprise patentable subject matter.

[0008] A person support apparatus may include a frame and a support surface cooperating with the frame to support a person. The person support apparatus may also have a sensor coupled to one of the frame and the support surface, the sensor detecting at least one characteristic associated with the person. A controller may be coupled to the sensor. In response to at least one of a condition of the frame, a condition of the support surface, a position of the person, or a condition of the person, the controller may operate to control the sensor by at least one of changing a gain of the sensor and changing a manner in which a signal from the sensor is filtered.

[0009] The controller may also be operable to turn the sensor on and off. The sensor may include a plurality of sensors and the controller may operate to control each of the plurality of sensors by at least one of changing a gain of each of the plurality of sensors and changing a manner in which signals from each of the plurality of sensors is filtered. The controller may operate to turn off some of the plurality of sensors and to turn on others of the plurality of sensors. The determination by the controller as to which sensors may be turned off and which sensors may be turned on may be based on a position of the person relative to the support surface or relative to the frame. Alternatively or additionally, the determination by the controller as to which sensors may be turned off and which sensors may be turned on may be based on movement of a first portion of the frame relative to a second portion of the frame.

[0010] The controller may be operable to implement via software at least one of a high pass filter, a low pass filter, and a band pass filter and/or the controller may be operable to selectively switch the sensor between being coupled to a high pass filter, a low pass filter, and a band pass filter. The controller may be operable to filter out noise associated with at least one of a first electric component associated with the support surface and a second electric component associated with the frame. The controller may be operable to filter out noise associated with separate medical equipment in a person's room based on information received from an electronic medical record (EMR) system.

-3-

[0011] The sensor may comprise a force sensing load cell coupled to the frame or a pressure sensing strip coupled to the support surface or both. The support surface may comprise a mattress that may have inflatable bladders and the sensor may include a pressure sensor that measures pressure in at least one of the bladders. The sensor may sense at least one of the person's weight, heart rate, respiration rate, and temperature. The at least one characteristic associated with the person and sensed by the sensor may include at least one of a force profile, a pressure in a bladder, and a physiological characteristic.

[0012] The controller may adjust the gain of the sensor as a function of a difference between a first position of the person relative to one of the frame and the support surface and a second position of the person relative to one of the frame and the support surface. The controller may be operable to prevent a user from accessing predetermined functions of the person support apparatus based on at least one of signal strength and clarity of a signal from the sensor.

[0013] The sensor may include a plurality of sensors and the controller may control the gain of each of the plurality of sensors such that signal strength of an output signal of each of the plurality of sensors may be substantially equal. The sensor may include a first sensor and a second sensor and the controller may operate to amplify a signal from the first sensor when signal strength of the signal from the first sensor is less than that of the second sensor. Alternatively or additionally, a signal from the first sensor may be filtered when signal clarity of the signal from the first sensor is less than that of the second sensor.

[0014] According to the present disclosure a system may be configured to select between a first sensor and a second sensor based on at least one of the position of a person on a person support surface, the pressure in support surface fluid bladders, a difference between the signal strength and/or clarity of the first sensor and a signal strength and/or clarity of a second sensor, and person support apparatus status information. Also according to the present disclosure, a system may be configured to amplify and/or filter a signal from a first sensor as a function of at least one of a difference between the signal strength and/or clarity of the first sensor and a signal strength and/or clarity of a second sensor, the position of a person on a person support

-4-

surface, the pressure in support surface fluid bladders, a comparison between a first sensor and second sensor, and person support apparatus status information.

[0015] Additional features alone or in combination with any other feature(s), including those listed above and those listed in the claims and those described in detail below, may comprise patentable subject matter. Others will become apparent to those skilled in the art upon consideration of the following detailed description of illustrative embodiments exemplifying the best mode of carrying out the invention as presently perceived.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0016] Referring now to the illustrative examples in the drawings, wherein like numerals represent the same or similar elements throughout:

[0017] FIG. 1 is a perspective view of an embodiment of a person support apparatus according to one illustrative embodiment;

[0018] FIG. 2 is perspective view of the person support surface of FIG. 1 according to one illustrative embodiment partially cut away to reveal sensors integrated therein;

[0019] FIG. 3 is a perspective view of the upper frame according to one illustrative embodiment of the person support apparatus of FIG. 1;

[0020] FIG. 4 is a diagrammatic view of a control system for the person support apparatus of FIG. 1 according to one illustrative embodiment;

[0021] FIG. 5 is a diagrammatic view of a control system for the person support apparatus of FIG. 1 according to another illustrative embodiment;

[0022] FIG. 6 is a top view of the fluid bladders within the person support surface of FIG. 2 with pressure sensors coupled across the bladders according to one illustrative embodiment;

[0023] FIG. 7 is a top view of the fluid bladders within the person support surface of FIG. 2 with pressure sensors coupled along the bladders according to another illustrative embodiment;

[0024] FIG. 8 is a top view of the fluid bladders within the person support surface of FIG. 2 with pressure sensors integrated in the bladders according to yet another illustrative embodiment;

-5-

[0025] FIG. 9 is a flowchart for a procedure that can be executed by the control system of FIGs. 4 and/or 5 according to one illustrative embodiment;

[0026] FIG. 10 is a partial diagrammatic view of a person in a first position with respect to the person support surface of FIG. 1 according to one illustrative embodiment;

[0027] FIG. 11 is a partial diagrammatic view of a person in a second position with respect to the person support surface of FIG. 1;

[0028] FIG. 12 is a flowchart for a procedure that can be executed by the control system of FIGs. 4 and/or 5 according to one illustrative embodiment; and

[0029] FIG. 13 is a flowchart for a procedure that can be executed by the control system of FIGs. 4 and/or 5 according to one illustrative embodiment.

DETAILED DESCRIPTION

[0030] While the present disclosure can take many different forms, for the purpose of promoting an understanding of the principles of the disclosure, reference will now be made to the embodiments illustrated in the drawings, and specific language will be used to describe the same. No limitation of the scope of the disclosure is thereby intended. Various alterations, further modifications of the described embodiments, and any further applications of the principles of the disclosure, as described herein, are contemplated.

[0031] One illustrative embodiment of the present disclosure includes a system configured to select between a first sensor and a second sensor based on at least one of the position of a person on a person support surface, the pressure in support surface fluid bladders, a difference between the signal strength and/or clarity of the first sensor and a signal strength and/or clarity of a second sensor, and person support apparatus status information. Another illustrative embodiment includes a system configured to amplify and/or filter a signal from a first sensor as a function of at least one of a difference between the signal strength and/or clarity of the first sensor and a signal strength and/or clarity of a second sensor, the position of a person on a person support surface, the pressure in support surface fluid bladders, a comparison between a first sensor and second sensor, and person support apparatus status information.

-6-

[0032] A person support apparatus 1010 according to an illustrative embodiment of the current disclosure is shown in FIG. 1. The person support apparatus 10 includes a head section H1, where the head and a portion of the torso of a person (not shown) can be positioned, and a foot section F1, where the feet of a person (not shown) can be positioned. The person support apparatus 1010 includes a lower frame 1012 or base 1012, an upper frame 1014, a plurality of supports 1016, a fluid supply 1018, and a control system 1020. In some embodiments, the person support apparatus 1010 includes only one support 1016. The lower frame 1012 includes at least one lower frame section that is supported by casters 1022 as shown in FIG. 1.

[0033] The person support apparatus 1010 supports a person support surface 1024 or mattress 1024 on the upper frame 1014 as shown in FIG.1, 2, & 6-8. The person support surface 1024 is configured to support a person (not shown) in multiple articulated positions. The person support surface 1024 includes a back portion B1 and a main portion M1. The person support surface 1024 includes a cover 1026 or ticking 1026 that envelopes one or more support sections and/or layers having foam and/or fluid bladders 1028. The person support surface 1024 is configured to deliver therapy to the person, such as, for example, through sequential inflation/deflation of the fluid bladders 1028, rapid changes in pressure of the fluid in the fluid bladders 1028, and/or passing fluid through the person support surface 1024. For example, one or more portions of the surface 1024 provides alternating pressure therapy, continuous lateral rotation therapy, low air loss therapy, boost assistance, percussion/vibration therapy, and/or other therapies. In some contemplated embodiments, the person support surface 1024 includes a coverlet (not shown) that overlies another person support surface 1024 and that is configured to deliver therapy to a person supported thereon.

[0034] The supports 1016 are coupled with the upper frame 1014 and the lower frame 1012 and define a vertical axis Z1 that extends through the lower frame 1012 and the upper frame 1014 substantially perpendicular when the lower frame 1012 and the upper frame 1014 are parallel one another as shown in FIG. 1. In the illustrative example, the supports 1016 are lift mechanisms 1016 with a lift driver (not shown) that causes the lift mechanisms 1016 to expand and/or contract to raise and/or lower the upper frame 1014 with respect to the lower frame 1012. In some

-7-

embodiments, the supports 1016 include at least one of telescoping towers, scissor lifts, rotational lifts, hydraulic lifts or actuators, pneumatic lifts or actuators, linear actuators, electronic actuators, chain lifts, or other lift mechanisms. In some embodiments, the supports 1016 comprise at least one fixed column (not shown). According to some embodiments, the supports 1016 move the upper frame 1014 to a Trendelenburg/reverse Trendelenburg position and/or rotate the upper frame 1014 from side to side with respect to the lower frame 1012.

[0035] The upper frame 1014 defines a longitudinal axis X1 that extends at least the length of the person support apparatus 1010 through the head end H1 and the foot end F1 along the lateral center of the upper frame 1014, and a lateral axis Y1 that is perpendicular to the longitudinal axis X1 and extends at least the width of the person support apparatus 1010 through the longitudinal center of the upper frame 1014 as shown in FIG. 1 and 3. The upper frame 1014 includes a deck 1030, an intermediate frame 1032, and an upper frame base 1034 coupled to the supports 1016 which support the deck 1030 and the intermediate frame 1032. In some embodiments, the upper frame 1014 also includes a footboard FB, a head board HB, and/or siderails SR supported by the intermediate frame 1032. In some embodiments, the upper frame 1014 only includes a deck 1030. The deck 1030 has multiple sections, such as, a head deck section HD, a seat deck section SD, and a foot deck section FD, that are pivotably coupled to one another and/or the deck 1030 and articulate about the lateral axis Y1.

[0036] The fluid supply 1018 couples to the person support surface 1024 through a conduit C1 and is configured to supply fluid to the fluid bladders 1028 of the person surface 1024 as shown in FIG. 3. In some embodiments, the fluid supply 1018 also supplies fluid to the coverlet (not shown). In some embodiments, the fluid supply 1018 supplies gas to the person support surface 1024. The fluid supply 1018 includes a fluid source (not shown) such as an air blower (not shown) or an air compressor (not shown). The fluid supply 1018 includes a user interface (not shown) and/or a controller (not shown) that controls the operation of the fluid source in response to an input from a user or control system, such as, control system 1020.

[0037] The control system 1020 includes a plurality of sensors 1036 and control modules 1038 as shown in FIGS. 5 and 6. In some embodiments, the control

-8-

system 1020 is configured to control various functions of the person support apparatus 1010 including, but not limited to, for example, articulating the deck 1030 with respect to the intermediate frame 1032, administering therapy to a person supported on the person support apparatus 1010, alerting caregivers when a person is exiting the person support apparatus 1010, alerting caregivers when a person is out of a desired position relative to the person support surface 1024, output information processed by the control system 1020 to a display (not shown), etc. The control system 1020 is coupled to the upper frame 1014 ins some instances. In other instances, the control system 1020 is coupled to the lower frame 1012, supports 1016, a siderail, and/or elsewhere on the person support apparatus 1010. In further embodiments, the control system 1020 is incorporated within or coupled to the person support surface 1024. In some embodiments, the control modules 1038 are integrated into a graphical user interface (not shown). In other embodiments, the control system 1020 is integrated into an external network (not shown), such as, a hospital network, in communication with the person support apparatus 1010.

[0038] The sensors 1036 are operatively coupled to the control modules 1038 and are configured to sense various parameters, including, but not limited to, for example, a person's physiological information, a position of a person on the person support apparatus 1010 and/or person support surface 1024, a pressure of the fluid inside the bladders 1028 in the person support surface 1024, or other various parameters. In some embodiments, the sensors 1036 comprise force sensors 1040 that are coupled to the upper frame 1014 and that are configured to measure force on the upper frame 1014 as shown in FIGs. 5 and 6. In some embodiments, the sensors 1036 are force sensors 1040 that are configured to measure force on the upper frame 1014 and that are positioned between the intermediate frame 1032 and the upper frame base 1034 so as to couple the intermediate frame 1032 and deck 1030 to the upper frame base 1034.

[0039] In some contemplated embodiments, the sensors 1036 are force sensors 1040 that are integrated into the person support surface 1024 and that are configured to measure changes in force on the person support surface 1024 as shown in FIG. 2. In some embodiments, the force sensors 1040 are coupled to the supports 1016 and/or the lower frame 1012. In further embodiments, the sensors 1036 are integrated into

-9-

the casters 1022 and/or are engaged by the casters 1022. It is within the scope of this disclosure for the sensors 1036 to be integrated into the ticking 1026 such as being between the layers of the ticking 1026. In some embodiments, the force sensors 1040 are load cells 1040 that are coupled proximate the corners of the intermediate frame 1032. In some embodiments, the force sensors 1040 are piezoelectric sensors and/or elongated sensor strips or arrays. In other embodiments, the force sensors 1040 are other types of force sensors 1040 and are positioned in other locations on the upper frame 1014 and/or within the person support surface 1024.

[0040] In some embodiments, the sensors 1036 are pressure sensors 1042 that are integrated into the person support surface 1024 and that are configured to measure the pressure in/among the fluid bladders 1028 in the person support surface 1024 as shown in FIGs. 6-8. In some embodiments, the pressure sensors 1042 are coupled between the bladders 1028 such that they allow communication between adjacent bladders 1028. In some embodiments, the pressure sensors are situated within the bladders 1028 and measure the pressure within the bladder 1026.

[0041] In some embodiments according to this disclosure, the sensors 1036 are physiological sensors 1044 that are integrated into the person support surface 1024 and that are configured to measure one or more physiological parameters of a person supported on the person support surface 1024 as shown in FIG. 2. For example, one or more of the force sensors 1040 and one or more of the pressure sensors 1042 sense different physiological parameters in some embodiments. In some embodiments, the physiological sensors 1044 are used to sense the heart rate and/or respiration rate of a person supported on the person support surface 1024. Alternatively or additionally, one or more of the physiological sensors 1044 sense the temperature of the person. It is also contemplated by this disclosure for the physiological sensors 1044 to be configured to sense the movement and/or weight of the person on the person support surface 1024. In some embodiments, one or more of the physiological sensors 1044 are configured to sense the relative humidity of a tissue on the person support surface 1024. In some embodiments, the physiological sensors 1044 are pressure-strip sensors disposed on the fluid bladders 1028 along an axis parallel with the lateral axis Y1 and/or along an axis parallel with the longitudinal axis X1.

-10-

[0042] The control modules 1038 are each configured to perform different operations in the illustrative example. However, in some embodiments, a single control module 1038 is configured to perform the multiple different operations. In some embodiments, a single control module 1038 is configured to perform operations independently or in conjunction with at least one other control module 1038. In some embodiments, a first control module 1038, such as, a person position monitor module 1046 (PPM), is configured to detect the position of a person on the person support apparatus 1010. In some such embodiments, a second control module 1038, such as a therapy control module 1048, is configured to sense and/or modify the pressure within the fluid bladders 1028. In further such embodiments, a third control module 1038, such as a physiological parameter monitor module 1050, is configured to detect a person's physiological information.

[0043] In some embodiments, the control modules 1038 are operatively coupled together through a network 1052 as shown in FIGs. 4 and 5. The network 1052 facilitates communication between the various modules and/or equipment connected to the network 1052. In some embodiments, the network 1052 is a CAN network on a person-support apparatus 1010. Alternatively or additionally, the network 1052 comprises a hospital network (not shown). In some embodiments, the network 1052 includes other types of networks or communication protocols that facilitate communication between two or more devices. It is contemplated by this disclosure that the modules 1038 can be configured to connect to the network 1052 wirelessly, if desired. In some embodiments, the control modules 1038 negotiate with the network 1052 to be a network node. In some embodiments, the control modules 1038 are located at or on any node on the network 1052 and/or distributed across multiple nodes on the network 1052.

[0044] The control modules 1038 are implemented using software and/or hardware. In some embodiments, the control modules 1038 are implemented in software and are configured to perform one or more operations as shown in FIGs. 4 and 5. In some embodiments, the modules 1038 are configured to communicate via a memory mailbox where information from one module is sent to the memory address of a recipient module. In other embodiments, the software modules are configured to push information to a memory location, such as, a stack, that the control modules

-11-

1038 monitor or periodically check for information that the software modules subscribe to.

[0045] In some embodiments, the control modules 1038 are implemented using hardware. In some such embodiments, the control modules 1038 include a controller 1054 or processor 1054 and memory 1056 as shown in FIGs. 4 and 5. The controller 1054 is provided as a single component or a collection of operatively coupled components; and is comprised of digital circuitry, analog circuitry, or a hybrid combination of both of these types. When of a multicomponent form, controller 1054 has one or more components remotely located relative to the others in some instances. The controller 1054 includes, for example, multiple processing units arranged to operate independently, in a pipeline processing arrangement, in a parallel processing arrangement, and/or such different arrangement as would occur to those skilled in the art. In some embodiments, processor 1054 is a programmable microprocessing device of a solid-state, integrated circuit type that includes one or more processing units and memory. It is within the scope of this disclosure for the controller 1054 to include one or more signal conditioners, modulators, demodulators, Arithmetic Logic Units (ALUs), Central Processing Units (CPUs), limiters, oscillators, control clocks, amplifiers, signal conditioners, filters, format converters, communication ports, clamps, delay devices, memory devices, and/or different circuitry or functional components as would occur to those skilled in the art to perform the desired communications. In some embodiments, the controller 1054 includes a computer network interface to communicate among various system components and/or components not included in the depicted system, as desired. The listed examples are not intended to be an exhaustive list of structures that are within the scope of controller 1054, but are instead only a non-exhaustive list of such structures which can have substantial differences in the manner in which they are implemented and/or operate.

[0046] The controller 1054 is operatively coupled with the sensors 1036 and receives information from the sensors 1036. In some embodiments, one or more of the sensors 1036 are operatively coupled to the network 1052 and the controller 1054 receives the information from the sensors 1036 and outputs from other modules 1038 via the network 1052. In some embodiments, one or more of the sensors 1036 are

-12-

configured to produce an analog data signal and are connected directly to the controller 1054. Alternatively or additionally, one or more of the sensors 1036 are configured to produce a digital data signal, e.g., a serial digital data signal, that is transmitted to the network 1052, e.g., a Serial Peripheral Interface (SPI) network 1052, to communicate with the controller 1054. The signals are stored in the memory 1056, which is operatively coupled with the controller 1054. In some embodiments, the memory 1056 is integrated into the controller 1054.

[0047] The controller 1054 is configured to execute operating logic 1058 that defines various control, management, and/or regulation functions as shown in FIGs. 9, 12 and 13. In some embodiments, the software implemented modules include operating logic 1058. The operating logic 1058 is in the form of software, firmware, and/or dedicated hardware, such as, a series of programmed instructions, code, electronic files, or commands using general purpose or special purpose programming languages or programs executed on one or more general purpose or special purpose computers, processors, other control circuitry, or networks; a hardwired state machine; and/or a different form as would occur to those skilled in the art.

[0048] In some embodiments, one of the control modules 1038 is a patient position monitoring (PPM) module 1046. The memory 1056 of the controller 1054 includes operating logic 1058 with a number of software algorithms and other data that is executed by the controller 1054 to monitor patient movement relative to a reference load cell 1040 distribution, impending exit from the person support surface 1024 and/or exit therefrom. In some embodiments, the operating logic 1058 for managing such functions is in accordance with FIG. 5 in the form of a combined flowchart and/or state machine. The operating logic 1058 is executed periodically by the controller 1054, e.g., once every 200 ms, to monitor patient movement relative to a reference load cell 1040 distribution, impending exit from the mattress 1024 and/or exit from the mattress 1024. Referring to FIG. 5, the operating logic 1058 begins with the controller 1054 determining whether the person position monitor module 1046 is armed, i.e., whether one of the patient monitoring modes was active, before the last power down of the person position monitor module 1046.

[0049] The patient monitoring modes includes a patient movement (PM) mode wherein the person position monitor module 1046 is operable to monitor

-13-

movement of a patient on the mattress 1024 by monitoring weight distribution among two or three of the four load cells 1040 relative to a predefined set of PM load cell threshold data, a patient exit (PE) mode wherein the person position monitor module 1046 is operable to monitor impending exit from the mattress 1024 by monitoring weight distribution of the four load cells 1040 relative to a predefined set of PE load cell threshold data, and a patient out-of-bed (OOB) mode wherein the person position monitor module 1046 is operable to monitor exit of the patient from the mattress 1024 by monitoring the patient weight distributed over the four load cells 1040 relative to an armed patient weight, wherein the armed weight corresponds to the patient weight distributed over the four load cells 1040 when the patient monitoring mode was armed as will be described in greater detail hereinafter. In any case, if the controller 1054 determines that the person position monitor module 1046 was not armed before the last system power down, execution of the operating logic 1058 causes the controller 1054 to execute a state machine preparation routine. If the controller 1054 instead determines that the person position monitor module 1046 was armed before the last system power down, execution of the operating logic 1058 advances to an Arming From Power Up Transition State of the state machine where the patient weight is processed to determine whether it is contained within a defined armed range prior to advancing to the PM Active State of the state machine to resume operation of the patient monitoring mode that was active at the last system power down. One example of such a system can be found in U.S. Patent No. 7,253,366 to Bhai, issued on August 7, 2007.

[0050] In some embodiments, the controller 1054 detects the ingress/egress of a person to/from the person-support apparatus 1010 by determining the center of gravity of the weight thereon. One example of such a system can be found in U.S. Patent 5,276,432 to Travis, issued on January 4, 1994. In still another illustrative embodiment, the controller 1054 treats the upper frame 1014 as though it were disposed within a horizontal plane, extracts from the weight value measured by each load cell 1040 a portion which represents the weight of a patient, uses the extracted portions to calculate the location within the plane of a center of gravity of the patient, determines whether the location of the center of gravity is inside or outside a predetermined region which is a portion of the plane, and initiates an alarm when it is

-14-

found that the center of gravity is located outside the predetermined region. One example of such a system can be found in U.S. Patent 5,276,432.

[0051] In some embodiments, the controller 1054 of the PPM module 1046 includes operating logic 1058 in the form of procedure 1060, for example, as shown in the flowchart of FIG. 9. Procedure 1060 includes operations/conditionals shown in blocks 1062, 1064, 1066, 1068, 1070, and 1072. Procedure 1060 evaluates changes in the force profile (FP) for the surface 1024 as a function of the difference between the last sensed force values (LSFV) and the newly sensed force values (NSFV) as represented by the following equation:

$$\Delta FP \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = LSFV \begin{bmatrix} A_L & B_L \\ C_L & D_L \end{bmatrix} - NSFV \begin{bmatrix} A_N & B_N \\ C_N & D_N \end{bmatrix}$$

[0052] Procedure 1060 begins with the operation of block 1062 where, in some embodiments, the force sensors 1040 post an electronic data signal representing at least one of an event and an amount of force on the network 1052. In some embodiments, the force sensors 1040 post data signals continuously and/or over at predetermined intervals. Alternatively or additionally, the force sensors 1040 post data signals in response to a query from a PPM module 1046. In some embodiments, the data signals include information that identifies what operations and/or control modules 1038 the data can be utilized by. It should also be appreciated that posting can mean sending data out on a network. In some embodiments, the sensors 1036 are operatively coupled directly to specific control modules 1038, for example, the force sensors 1040 being operatively coupled to the PPM module 1046, the pressure sensors 1042 being operatively coupled to a therapy control module 1048, and the physiological sensors 1044 being operatively coupled to a physiological parameter monitor module 1050.

[0053] In the conditional of block 1064, the PPM module 1046 examines the data signal posted by the force sensors 1040 on the network 1052 and determines whether or not the PPM module 1046 performs any operations that utilize the data as an input, i.e., whether or not the PPM module 1046 subscribes to the data signal. Other control modules 1038, such as, the therapy control module 1048 and/or the

-15-

physiological parameter monitor module 1050, also subscribe to the force sensor 1040 data signal and receives the data as an input, while control modules 1038 that do not subscribe to the data disregard the data and wait for data signals to be posted that they do subscribe to.

[0054] In the operation of block 1066, the controller 1054 of the PPM module 1046 inputs the data into the control logic 1058 that utilizes the data as an input. In the PPM control logic 1058, the controller 1054 stores the posted data in the memory 1056 and compares previously posted data and newly input data to determine changes in the force profile of a person on the surface 1024, i.e., determine if and where a person has moved with respect to the surface 1024.

[0055] In the conditional of block 1068, the controller 1054 determines if changes in the force profile are greater than a predetermined threshold. Changes in the force profile can potentially signify that the person is positioned higher on the surface 1024, i.e., more toward the head end H1 of the person support apparatus 1010, than desired; or that the person is positioned lower on the surface 1024, i.e., more toward the foot end F1 of the person support apparatus 1010, than desired. See FIGs. 10 and 11. In some embodiments, changes in the force profile is used to determine whether the person has moved to a side of the surface 1024 and/or how much they have moved with respect to the surface 1024. Such a determination is helpful in predicting whether the person is going to exit the person support apparatus 1010, adjusting the sensitivity of the sensors 1036 to compensate for movement, when a person is beginning to wake up, and/or whether continued therapy in the new/current position is desirable, or various other situations.

[0056] In the conditional of block 1070, if the controller 1054 determined in the conditional of block 1068 that the change in the force profile exceeded the predetermined threshold, the controller 1054 proceeds to determine whether or not the PPM system is armed, i.e., whether or not the PPM module 1046 is set to monitor the position of the person on the person support apparatus 1010. In some embodiments, a caregiver and/or the person on the person support apparatus 1010 activates and deactivates the PPM system locally through a caregiver interface on the person support apparatus 1010 or remotely. If the PPM system is armed, then the controller 1054 generates an alert signal in the operation of block 1072 to alert a caregiver that

-16-

the person on the person support apparatus 1010 is about to exit the person support apparatus 1010. In some embodiments, the controller 1054 also communicates the amount the person has moved with respect to the person support apparatus 1010. The controller 1054 communicates the alert signal wirelessly or over a hospital network or an adverse condition alert system, such as, the Navicare® system sold by Hill-Rom Company, Inc., a caregiver station, a mobile paging device, a cellular phone, a pendant, over an intercom, or through other caregiver notification methods and devices. If the PPM system is not armed, then the controller 1054 returns to the operation of block 1062. In some embodiments, the controller 1054 generates signals representative of an event, e.g., the person has moved toward the head section H1, and/or an amount that the person has moved with respect to the person support apparatus 1010 and post the signals back on the network 1052 before returning to operation 1062 since other control modules 1038 can subscribe to the output of the PPM module 1046. In some embodiments, the controller 1054 prevents a user from accessing specific features on a user interface (not shown) based on the movement/positioning of the person on the person support surface 1024.

[0057] In some embodiments, one of the control modules 1038 is a therapy control module 1048. The therapy control module 1048 is operatively coupled to the pressure sensors 1042 and the fluid supply 1018. In some embodiments, the therapy control module 1048 controls various therapies that are administered to the person, such as, lateral rotation, percussion vibration, low air loss, or other therapies. The therapy control module 1048 includes operating logic 1058 in the form of procedure 1074, for example, as shown in the flowchart of FIG. 12. Procedure 1074 includes the operations/conditionals of blocks 1076, 1078, 1080, 1082, and 1084. Procedure 1074 evaluates changes in the pressure profile (PP) for the surface 1024 as a function of the difference between the last sensed pressure values (LSPV) and the newly sensed pressure values (NSPV) as represented by the following equation:

$$\Delta PP[P] = LSPV[P_L] - NSPV[P_N]$$

[0058] Procedure 1074 begins with the operation of block 1076 where, in some embodiments, the pressure sensors 1042 post an electronic data signal

-17-

representing at least one of an event and an amount on the network 1052. In the conditional of block 1078, the therapy control module 1048 examines the data signal posted by the pressure sensors 1042 on the network 1052 and determines whether or not the therapy control module 1048 performs any operations that utilize the data as an input, i.e., whether or not the therapy control module 1048 subscribes to the data signal.

[0059] In the operation of block 1080, the controller 1054 of the therapy control module 1048 inputs the data into the control logic that utilizes the data as an input. In some embodiments, the controller 1054 of the therapy control module 1048 inputs the data into the therapy control logic 1058. In the therapy control logic 1058, the controller 1054 stores the posted data in the memory 1056 and compares previously posted data and newly input data to determine changes in the pressure profile of a person on the surface 1024, i.e., determine if, where, and by how much a person has moved with respect to the surface 1024.

[0060] In the conditional of block 1082, the controller 1054 determines if changes in the force profile are greater than a predetermined threshold. Changes in the pressure profile can potentially signify that the person is positioned higher on the surface 1024, i.e., more toward the head end H1 of the person support apparatus 1010, than desired; or that the person is positioned lower on the surface 1024, i.e., more toward the foot end F1 of the person support apparatus 1010, than desired. In some embodiments, changes in the pressure profile is used to determine whether the person has moved toward a side of the surface 1024 and/or how much they have moved with respect to the surface 1024. Such a determination is helpful in predicting whether the person is going to exit the person support apparatus 1010 and/or whether therapy in the current position or a new position is desirable.

[0061] In the operation of block 1084, if the controller 1054 determined in the conditional of block 1082 that the change in the force profile exceeded the predetermined threshold, the controller 1054 cooperates with the fluid supply 1018 to modify various characteristics of the support surface 1024. In some embodiments, the controller 1054 cooperates with the fluid supply 1018 to adjust the pressure of the fluid within the fluid bladders 1028 as a function of the movement. In some embodiments, the pressure in the fluid bladders 1028 is changed to maintain a comfort

-18-

level of a person by reducing the pressure in some bladders 1028 and increasing the pressure in other bladders 1028 to compensate for the movement of the person. In some embodiments, the controller 1054 cooperates with the fluid supply 1018 to adjust a therapy, such as, continuous lateral rotation, percussion vibration, or other therapies, as a function of the movement. In some embodiments, the therapy is stopped completely or at least until the person moves back to within a predetermined range of the previous position. In some embodiments, the controller 1054 generates signals representative of an event, e.g., the pressure profile has changed, which can potentially signify movement of the person with respect to the surface 1024, and/or an amount that the pressure has increased, or an amount the pressure profile has changed and post the signals back on the network 1052 before returning to operation 1076, since other control modules 1038 subscribe to the output of therapy control module 1048 in some instances.

[0062] In some embodiments, one or more of the control modules 1038 are a physiological parameter monitor module 1050. The physiological parameter monitor module 1050 is operatively coupled with the physiological sensors 1044. The physiological parameter monitor module 1050 includes operating logic 1058 in the form of procedure 1086. In some embodiments, procedure 1086 evaluates changes in the physiological sensor signal strength and/or clarity (PS) for the surface 1024 to determine whether a first physiological sensor 1044 would provide a more desirable signal and should be used instead of a second physiological sensor 1044. Thus, according to this disclosure, one or more of some sensors 1044 are turned on and one or more of others are turned off depending upon which sensors have or are expected to have the best quality data signals. Information from the PPM system of the person support apparatus, for example, may be used to determine that the sensors 1044 on the left half of the apparatus should be turned on and the sensors on the right half 1044 should be turned off based on the position of the patient being more toward the left half of the apparatus, or vice versa. Other subsets of the sensors may be turned on and off in other scenarios such as, for example, turning on sensors in a seat section if the PPM system indicates that the patient is likely sitting up while turning off sensors in zones or sections of the person support apparatus that are no longer supporting a person.

-19-

[0063] In some embodiments, procedure 1086 evaluates the changes in the PS as a function of the difference between a first physiological sensor signal strength and/or clarity (FPS) and a second physiological sensor signal strength and/or clarity (SPS) as represented by the following equation:

$$\Delta PS[S] = FPS[S_L] - SPS[S_N]$$

[0064] In other embodiments, procedure 1086 subscribes to data on the network 1052 and uses the data to determine what sensor 1036 or sensor array 1036, i.e., physiological sensor 1044 or sensor array 1044, should be activated or turned on to obtain the most desirable physiological signal. In some embodiments, procedure 1086 subscribes to output signals from the PPM module 1046 regarding the position of the person with respect to the surface 1024 and causes the physiological parameter monitor module 1050 to activate and/or receive input signals from different sensors 1036 as a function of the position of the person. In some embodiments, procedure 1086 subscribes to data on the network 1052 corresponding to the angle of articulation of the head deck section HD and causes the physiological parameter monitor module 1050 to activate and/or receive input signals from different sensors 1036 as a function of the angle of articulation of the head deck section HD. For example, depending upon the angle of articulation of the head deck section HD, the physiological parameter monitor module 1050 activates and/or receives input signals from a first sensor when the angle of articulation of the head deck section HD is less than a first angle and activates and/or receives input signals from a second sensor when the angle of articulation of the head deck section HD is greater than or equal to a second angle. In some embodiments, the angle is about 30°.

[0065] According to this disclosure, procedure 1086 includes the operations/conditionals of blocks 1088, 1090, 1092, 1094, 1096, and 1098 as shown in the flowchart of FIG. 13. Procedure 1086 begins with operation 1088 where, in some embodiments, a first physiological sensor 1044 posts an electronic data signal representing at least one of an event and an amount on the network 1052. In the conditional of block 1090, the controller 1054 examines the data signal posted by a first physiological sensor 1044 and determines whether or not the physiological

-20-

parameter monitor module 1050 performs any operations that utilize the data as an input, i.e., whether or not the physiological parameter monitor module 1050 subscribes to the data signal. If the controller determines that the module 1050 subscribes to the data, the first signal is stored in the memory 1056.

[0066] In the operation of block 1092, the controller 1054 deactivates the first physiological sensor 1044 and activates a second physiological sensor 1044. In some instances, the first physiological sensor 1044 and the second physiological sensor 1044 can both be active. Deactivating or turning off a sensor within the scope of this disclosure includes at least one of receiving information from the sensor but not using it, blocking and/or breaking communication with the sensor, and/or cutting power to the sensor. The second physiological sensor 1044 posts an electronic data signal representing at least one of an event and an amount on the network 1052 in some instances.

[0067] In the conditional of block 1094, the controller 1054 examines the data signal posted by a second physiological sensor 1044 and determines whether or not the physiological parameter monitor module 1050 subscribes to the data signal. If the controller 1054 determines that the module 1050 subscribes to the data, the first signal is stored in the memory 1056. In the conditional of block 1096, the controller 1054 compares the first sensed signal with the second sensed signal.

[0068] In the operation of block 1098, if the controller 1054 determines that the signal from the first physiological sensor 1044 has a higher signal strength, i.e., amplitude, and/or clarity than the signal generated by the second physiological sensor 1044, the controller deactivates the second physiological sensor 1044 and re-activate the first physiological sensor 1044. In some instances, both physiological sensors 1044 are simultaneously active. If the controller 1054 determines that the signal from the first physiological sensor 1044 has a lower signal strength and/or clarity than the signal generated by the second physiological sensor 1044, the controller 1054 continues to receive signals from the second physiological sensor 1044 in some embodiments. In some embodiments, if the controller 1054 determines that the signal from the first physiological sensor 1044 has a lower signal strength and/or clarity than the signal generated by the second physiological sensor 1044, the controller 1054

-21-

amplifies and/or filters the signal generated by the first physiological sensor 1044 to increase the signal strength and/or clarity of the first physiological sensor 1044.

[0069] In the conditional of block 1100, the controller determines if the difference between the first physiological sensor signal strength and/or clarity and the second physiological sensor signal strength and/or clarity is greater than a predetermined threshold. If the difference is greater than the predetermined threshold, then the controller 1054 generates an alert signal in operation 1102 to alert a caregiver. In some embodiments, the controller 1054 also communicates the value of the physiological sensor 1044 and posts back the value on the network 1052. In some embodiments, the controller 1054 communicates the alert signal wirelessly or over a hospital network or an adverse condition alert system, such as, the Navicare® system sold by Hill-Rom Company, Inc., a caregiver station, a mobile paging device, a cellular phone, a pendant, over an intercom, or through other caregiver notification methods and devices. If the difference between the first physiological sensor signal strength and/or clarity and the second physiological sensor signal strength and/or clarity is not significant, then the controller 1054 returns to the operation of block 1088.

[0070] In some embodiments, the controller 1054 generates signals representative of the difference between the first physiological sensor signal strength and/or clarity and the second physiological sensor signal strength and/or clarity and posts the signals back on the network 1052 before returning to the operation of block 1088 because other control modules 1038 subscribe to the output of the physiological parameter monitor module 1050 in some instances. In some embodiments, the controller 1054 prevents a user from accessing specific features on a user interface (not shown) based on the first physiological sensor signal strength and/or clarity and the second physiological sensor signal strength and/or clarity of the person on the person support surface 1024.

[0071] As mentioned above, the sensitivity of a signal from a sensor, such as sensors 1040, 1042, 1044, is adjusted to improve its signal strength and/or clarity. One way of accomplishing this is to change the gain of the sensor 1040, 1042, 1044. One gain change technique is to use switches, such as transistors or micro-switches to selectively open circuit or close circuit various parallel resistors in a feedback loop of

-22-

a respective operational amplifier circuit to which signals from sensors 1040, 1042, 1044 are input. Thus, the operational amplifier circuit in such embodiments is considered to be part of the sensor. Use of transistors or micro-switches that are selectively activated or deactivated to couple the signals from sensors 1040, 1042, 1044 to one or more filters, such as a high pass filter, a low pass filter and/or a band pass filter is also contemplated by this disclosure. Digital signal processors that are programmable to implement one or more high pass filters, low pass filters, and/or band pass filters are also within the scope of this disclosure.

[0072] According to this disclosure, sensors that are included in person support apparatus 1010 and that have gain change and filtering capabilities associated therewith include moisture sensors, acoustic sensors, flow rate sensors, temperature sensors, force sensors, and pressure sensors, just to name a few. The frequency or frequencies that are filtered out from the signals of sensors 1040, 1042, 1044 include, for example, those associated with a motor that moves one portion of apparatus 1010 relative to another portion (e.g., deck articulation motors, such as linear actuators, or lift system motors), those associated with components of a pneumatic system of apparatus 1010 (e.g., blowers or compressors used to inflate mattress 1024), those associated with room ventilation equipment or fans, those associated with mechanical noise (e.g., bearing noise during deck articulation), and those associated with separate medical equipment such as patient ventilators, IV pumps, passive motion machines, and the like.

[0073] In some embodiments, control system 1020 of apparatus 1010 receives information from a remote computer, such a computer associated with an electronic medical records (EMR) system to determine what types of separate medical equipment is being used with a particular person. Based on that information, system 1020 determines the appropriate frequency or frequencies to filter out from the signals from one or more of sensors 1040, 1042, 1044. A look-up table, for example, is provided in memory of control system 1020 with a list of “noise” frequencies associated with various types of medical equipment that are commonly used with persons to be supported on apparatus 1010. Alternatively or additionally, system 1020 performs its own analysis of signals from sensors 1040, 1042, 1044 before and after a particular component or piece of equipment starts operating or running and

-23-

then determines the frequency or frequencies of the noise introduced into the signal as a result of the operation of the component or equipment. Thereafter, the appropriate frequency or frequencies is/are filtered out of the signals from sensors 1040, 1042, 1044. Alternatively or additionally, system 1020 adjusts the threshold criteria for sending alerts to caregivers depending upon whether particular components or pieces of equipment are being used.

[0074] In some embodiments, the control system 1020 is configured to change its operational characteristics based on the status of the person-support apparatus 1010 and/or the status of devices (not shown) coupled to the person-support apparatus 1010 and/or coupled to the person supported on the person-support apparatus 1010. In one example, the controller 1054 receives an input indicative that the angle of the head section of the deck has changed. In this example, the controller 1054 is configured to stop receiving input signals from a sensor coupled to the head section and start receiving signals from a sensor in the seat section, apply various filters, such as, band-pass, low-pass, and/or high-pass filters, to the input signal to eliminate undesired noise, or increases/decreases the gain of the sensor as a function of the angle of the head section. In some instances, the sensor coupled to the head section is deactivated and the sensor in the seat section is activated. In some embodiments, the controller looks up a device in a look-up table and/or compares the signal prior to a change in status of the signal with the signal after the change in status to determine what noise the change in status might have introduced into the signal to determine the appropriate filter(s) to apply.

[0075] In another example, the controller 1054 receives an input indicative that continuous lateral rotation therapy is being administered by the person support apparatus 1010. Continuous lateral rotation therapy is used to rotate an occupant side to side to help reduce the risk of developing pressure ulcers. In some embodiments, continuous lateral rotation is implemented through the inflation and/or deflation of fluid bladders in the mattress and/or by rotating the upper frame about the longitudinal axis X1. In this example, the controller 1054 is configured to stop receiving input signals from a sensor coupled to one of the lateral sides of the person-support apparatus and start receiving signals from a sensor coupled to the other of the lateral sides of the person-support apparatus, apply various filters, such as, band-pass,

-24-

low-pass, and/or high-pass filters, to the input signal to eliminate undesired noise, and/or increase/decrease the gain of the sensor as a function of the lateral rotation. Thus, the sensor coupled to or adjacent one of the lateral sides is deactivated and the sensor coupled to or adjacent the other of the lateral sides is activated. According to this disclosure, the activation/deactivation, filtering, and/or gain increase/decrease is applied to individual sensors in an array of sensors where more than one sensor is communicating signals to the controller.

[0076] In another example, the controller 1054 receives an input indicative of the status of a device coupled to the person-support apparatus and/or the person on the person-support apparatus. The information that another device is coupled to the person and/or person-support apparatus is sometimes available from the EMR or is sometimes input by a caregiver. In some instances, the device is in electronic communication, such as wireless or wired communication, with the person support apparatus 1010. In this example, the controller 1054 is configured to apply various filters, such as, band-pass, low-pass, and/or high-pass filters, to the input signal to eliminate undesired noise and/or change the gain of the sensors as a function of the device. As mentioned above, the controller looks up the needed information concerning the device in a look-up table and/or compares the signal prior to change in status with the signal after the change in status to determine what noise the change in status might have introduced to the signal to determine the appropriate filter(s) to apply. The controller 1054 also adjusts the parameters for any alarms that have been activated on the person-support apparatus, such as, PPM. In some embodiments, the controller 1054 modifies the operation of a single sensor or individual sensors in an array of sensors.

[0077] Any theory, mechanism of operation, proof, or finding stated herein is meant to further enhance understanding of principles of the present disclosure and is not intended to make the present disclosure in any way dependent upon such theory, mechanism of operation, illustrative embodiment, proof, or finding. It should be understood that while the use of the word preferable, preferably or preferred in the description above indicates that the feature so described can be more desirable, it nonetheless can not be necessary and embodiments lacking the same can be

contemplated as within the scope of the disclosure, that scope being defined by the claims that follow.

[0078] In reading the claims it is intended that when words such as “a,” “an,” “at least one,” “at least a portion” are used there is no intention to limit the claim to only one item unless specifically stated to the contrary in the claim. When the language “at least a portion” and/or “a portion” is used the item can include a portion and/or the entire item unless specifically stated to the contrary.

[0079] While embodiments of the disclosure have been illustrated and described in detail in the drawings and foregoing description, the same are to be considered as illustrative and not restrictive in character, it being understood that only the selected embodiments have been shown and described and that all changes, modifications and equivalents that come within the spirit of the disclosure as defined herein or by any of the following claims are desired to be protected.

CLAIMS

1. A person support apparatus comprising:
a frame and a support surface cooperating with the frame to support a person;
a sensor coupled to one of the frame and the support surface, the sensor detecting at least one characteristic associated with the person; and
a controller coupled to the sensor; wherein in response to at least one of a condition of the frame, a condition of the support surface, a position of the person, and a condition of the person, the controller operates to control the sensor by at least one of changing a gain of the sensor and changing a manner in which a signal from the sensor is filtered.
2. The person support apparatus of claim 1, wherein the controller is also operable to turn the sensor on and off.
3. The person support apparatus of claim 1, wherein the sensor comprises a plurality of sensors and wherein the controller operates to control each of the plurality of sensors by at least one of changing a gain of each of the plurality of sensors and changing a manner in which signals from each of the plurality of sensors is filtered.
4. The person support apparatus of claim 1, wherein the sensor comprises a plurality of sensors, the controller operates to turn off some of the plurality of sensors, and the controller operates to turn on others of the plurality of sensors.
5. The person support apparatus of claim 4, wherein the determination by the controller as to which sensors are turned off and which sensors are turned on is based on a position of the person relative to the support surface.
6. The person support apparatus of claim 4, wherein the determination by the controller as to which sensors are turned off and which sensors are turned on is based on a position of the person relative to the frame.
7. The person support apparatus of claim 4, wherein the determination by the controller as to which sensors are turned off and which sensors

-27-

are turned on is based on movement of a first portion of the frame relative to a second portion of the frame.

8. The person support apparatus of claim 1, wherein the controller is operable to implement via software at least one of a high pass filter, a low pass filter, and a band pass filter.

9. The person support apparatus of claim 1, wherein the controller is operable to filter out noise associated with at least one of a first electric component associated with the support surface and a second electric component associated with the frame.

10. The person support apparatus of claim 1, wherein the controller is operable to filter out noise associated with separate medical equipment in a person's room based on information received from an electronic medical record (EMR) system.

11. The person support apparatus of claim 1, wherein the controller is operable to selectively switch the sensor between being coupled to a high pass filter, a low pass filter, and a band pass filter.

12. The person support apparatus of claim 1, wherein the sensor comprises one of a force sensing load cell coupled to the frame and a pressure sensing strip coupled to the support surface.

13. The person support apparatus of claim 1, wherein the support surface comprises a mattress having inflatable bladders and the sensor comprises a pressure sensor that measures pressure in at least one of the bladders.

14. The person support apparatus of claim 1, wherein the controller adjusts the gain of the sensor as a function of a difference between a first position of the person relative to one of the frame and the support surface and a second position of the person relative to one of the frame and the support surface.

15. The person support apparatus of claim 1, wherein the sensor senses at least one of the person's weight, heart rate, respiration rate, and temperature.

16. The person support apparatus of claim 1, wherein the controller is operable to prevent a user from accessing predetermined functions of the person support apparatus based on at least one of signal strength and clarity of a signal from the sensor.

-28-

17. The person support apparatus of claim 1, wherein the sensor comprises a plurality of sensors and wherein the controller controls the gain of each of the plurality of sensors such that signal strength of an output signal of each of the plurality of sensors is substantially equal.

18. The person support apparatus of claim 1, wherein the sensor comprises a first sensor and a second sensor and wherein the controller operates to amplify a signal from the first sensor when signal strength of the signal from the first sensor is less than that of the second sensor.

19. The person support apparatus of claim 1, wherein the sensor comprises a first sensor and a second sensor and wherein a signal from the first sensor is filtered when signal clarity of the signal from the first sensor is less than that of the second sensor.

20. The person support apparatus of claim 1, wherein the at least one characteristic associated with the person comprises at least one of a force profile, a pressure in a bladder, and a physiological characteristic.

21. A method comprising:
generating a first signal corresponding to a first characteristic of at least one of a person support apparatus and a person supported thereon;
generating a second signal corresponding a second characteristic of at least one of the person support apparatus and the person supported thereon;
comparing the first signal with the second signal to determine if at least one of the signal strength and the clarity of the first signal is greater than the second signal; and
adjusting the sensitivity of the sensor as a function of the difference in at least one of the signal strength and clarity between the first signal and the second signal.

22. A method comprising:
generating a first signal corresponding to a first characteristic of at least one of a person support surface and a person supported thereon;
generating a second signal corresponding a second characteristic of at least one of the person support surface and the person supported thereon;

-29-

comparing the first signal with the second signal to determine if at least one of the signal strength and the clarity of the first signal is greater than the second signal; and

adjusting the sensitivity of the sensor as a function of the difference in at least one of the signal strength and clarity between the first signal and the second signal.

23. A method comprising:

sensing a first physiological characteristic of a person on a person support apparatus with at least one sensor and generating a first signal corresponding thereto;

sensing a second force profile of the person on the person support apparatus with the at least one sensor and generating a second signal corresponding thereto;

comparing the first signal with the second signal to determine if at least one of the signal strength and the clarity of the first signal is greater than the second signal; and

adjusting the sensitivity of the sensor as a function of the difference in at least one of the signal strength and clarity between the first signal and the second signal.

24. A method comprising:

sensing a first force profile of a person on a person support apparatus with at least one sensor;

sensing a second force profile of the person on the person support apparatus with the at least one sensor;

comparing the first force profile with the second force profile to determine if the person has moved with respect to the person support apparatus; and

adjusting the sensitivity of the sensor as a function of the movement.

25. A method comprising:

sensing a first physiological characteristic of a person on a person support surface with at least one sensor and generating a first signal corresponding thereto;

-30-

sensing a second force profile of the person on the person support surface with the at least one sensor and generating a second signal corresponding thereto;

comparing the first signal with the second signal to determine if at least one of the signal strength and the clarity of the first signal is greater than the second signal; and

adjusting the sensitivity of the sensor as a function of the difference in at least one of the signal strength and clarity between the first signal and the second signal.

26. A method comprising:

sensing a first force profile of a person on a person support surface with at least one sensor;

sensing a second force profile of the person on the person support surface with the at least one sensor;

comparing the first force profile with the second force profile to determine if the person has moved with respect to the person support surface; and

adjusting the sensitivity of the sensor as a function of the movement.

27. A method for detecting a person sliding along a person support apparatus, the method comprising:

sensing an initial position of the person with a sensor;

sensing a second position of the person with the sensor;

determining if the difference between the initial position and the second position is greater than a predetermined threshold; and

posting at least one of an event and an amount of movement on a network.

28. A method of adjusting the function of a person support apparatus, the method comprising:

sensing an initial position of the person with respect to the person support apparatus with a sensor;

sensing a second position of the person with respect to the person support apparatus with the sensor;

-31-

comparing the initial position with the second position to determine at least one of an amount and a direction of movement with respect to the person support apparatus; and

controlling at least one function of the person support apparatus as a function of the movement.

29. A method of adjusting a control system, the method comprising:

sensing an initial position of a person supported on a person support apparatus with respect to the person support apparatus with a first sensor;

sensing a second position of the person with respect to the person support apparatus with the first sensor;

determining if the difference between the initial position and the second position is greater than a predetermined threshold;

deactivating the first sensor;

activating a second sensor; and

sensing a third position of the person with respect to the support apparatus with the second sensor.

30. A method of adjusting the function of a control system, the method comprising:

sensing an initial position of a person supported on a person support apparatus with respect to the person support apparatus with a first sensor and generating an initial position signal;

storing the initial position signal in a memory location;

deactivating the first sensor;

activating a second sensor;

sensing a subsequent position of the person with respect to the person support apparatus with second sensor and generating a subsequent position signal;

comparing the initial position signal with the subsequent position signal to determine if the initial position signal is at least one of stronger and clearer than the subsequent position signal; and

-32-

activating one of the first sensor and the second sensor based on at least one of stronger and clearer of the initial position signal and the subsequent position signal.

31. A method of adjusting the function of a control system, the method comprising:

sensing an initial characteristic of a person supported on a person support apparatus with respect to the person support apparatus with a first sensor and generating an initial characteristic signal;

storing the initial characteristic signal in a memory location;

deactivating the first sensor;

activating a second sensor;

sensing a subsequent characteristic of the person with respect to the person support apparatus with second sensor and generating a subsequent characteristic signal;

comparing the initial characteristic signal with the subsequent characteristic signal to determine if the initial characteristic signal is at least one of stronger and clearer than the subsequent characteristic signal; and

activating one of the first sensor and the second sensor based on at least one of stronger and clearer of the initial characteristic signal and the subsequent characteristic signal.

32. A method of adjusting the function of a person support apparatus, the method comprising:

sensing an initial position of the person with respect to the person support apparatus with at least one of a first sensor and a second sensor;

sensing a second position of the person with respect to the person support apparatus with at least one of the first sensor and the second sensor;

comparing the initial position with the second position; and

adjusting the sensitivity of at least one of the first sensor and the second sensor as a function of the first position and the second position.

33. A method of predicting when a person supported on a person support apparatus is going to exit the person support apparatus, the method comprising:

-33-

sensing a change in position of the person on the person support apparatus and at least one of a heart rate and a respiration rate of the person;

determining it at least one of the change in position, the heart rate, and the respiration rate of the person exceeds a predetermined threshold; and

posting a person status signal to a network.

34. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the person support apparatus includes a lower frame and an intermediate frame supported on the lower frame by at least one support, the intermediate frame including the sensor.

35. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the sensor is a load cell.

36. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the sensor is a pressure strip.

37. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the person support apparatus includes a frame and a support surface supported on the frame, the support surface including the sensor.

38. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the support surface is a mattress including fluidized bladders and the sensor is a pressure sensor that measures the change in pressure in the bladders.

39. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the support surface is a mattress and the sensor is a pressure strip that measures the change in pressure on the pressure strip.

40. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the pressure strip returns an "on" signal when more than a predetermined amount of pressure is exerted on it and an "off" signal when less than a predetermined amount of pressure is exerted on it.

41. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the pressure strip is configured to return an analog value representative of the location of the person on the mattress.

42. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the comprising the step of adjusting the sensitivity of the second

-34-

sensor as a function of the difference between the initial position and the second position.

43. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein at least one of the first sensor and the second sensor is adjusted as a function of the difference between the initial position and the second position.

44. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the network is incorporated into the person support apparatus, a controller coupled with the person support apparatus and electrically coupled with the network reads the person status signal and causes the person support apparatus to perform a function.

45. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the sensors are integrated into the person support surface.

46. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the sensors are coupled to the person support apparatus.

47. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the sensors are configured to sense a characteristic of a person supported on the person support apparatus.

48. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the characteristic of a person includes at least one of the person's weight, heart rate, respiration rate, and temperature.

49. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the controller can prevent a user from accessing predetermined functions of the person support apparatus based on at least one of the signal strength and clarity of at least one of the first sensor and the second sensor.

50. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the person support apparatus includes a frame and at least one support deck section pivotably coupled to the frame, the at least one support deck section is articulated to form a first angle to a second angle with respect to the frame as a function of the movement.

51. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the person support apparatus is configured to provide a therapy to a person supported thereon, the therapy being regulated as a function of the movement.

-35-

52. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the output of the first sensor is amplified when the signal strength of the first sensor is less than the signal strength of the second sensor.

53. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the output of the first sensor is filtered when the signal clarity of the first sensor is less than the signal clarity of the second sensor.

54. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein at least one of the first characteristic and the second characteristic can include at least one of a force profile, a pressure in a bladder, and a physiological characteristic.

55. The system, method, and/or apparatus of any of the claims herein, wherein the one of the first sensor and the second sensor with the lower of at least one of the signal strength and clarity can be deactivated.

-36-

ABSTRACT

A person support apparatus includes a frame and a support surface cooperating with the frame to support a person. The person support apparatus also has a sensor coupled to one of the frame and the support surface. The sensor detects at least one characteristic associated with the person. A controller is coupled to the sensor. In response to at least one of a condition of the frame, a condition of the support surface, a position of the person, or a condition of the person, the controller operates to control the sensor by at least one of changing a gain of the sensor and changing a manner in which a signal from the sensor is filtered. In some instances, the controller turns the sensor off.

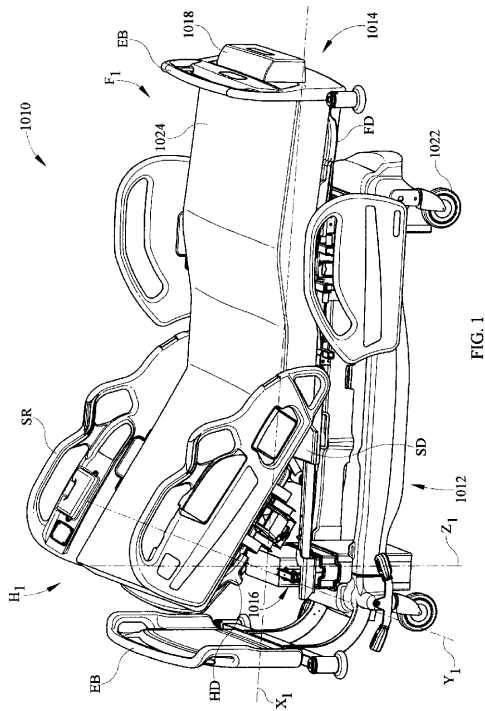


FIG. 1

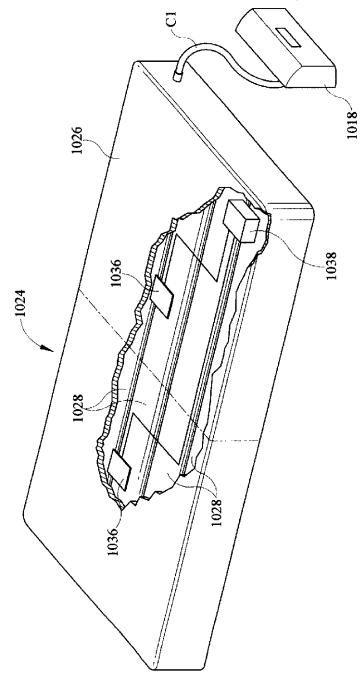


FIG. 2

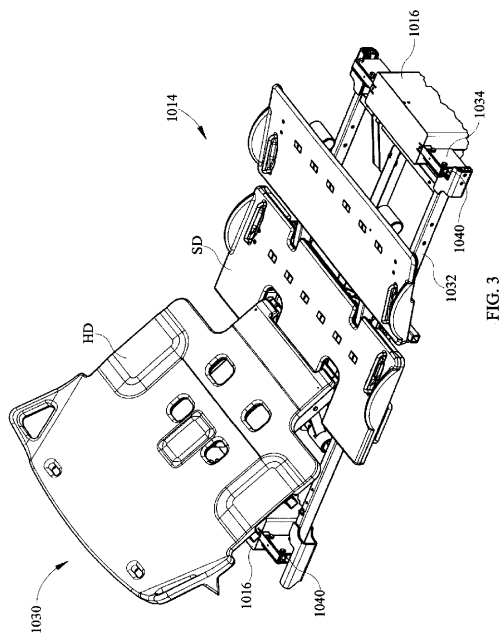


FIG. 3

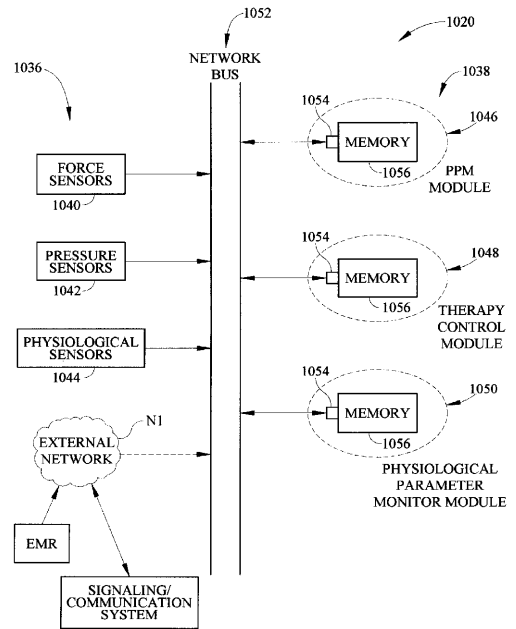


FIG. 4

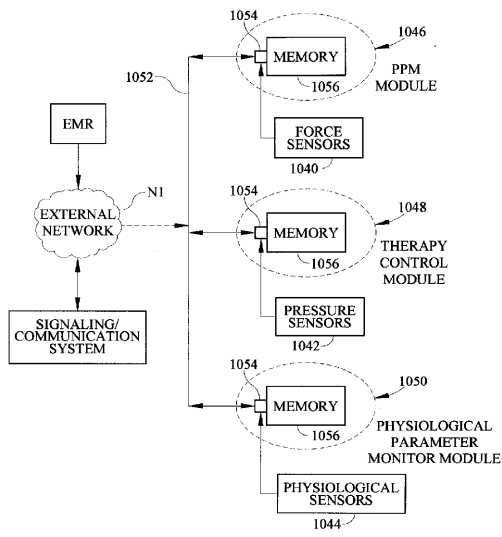


FIG. 5

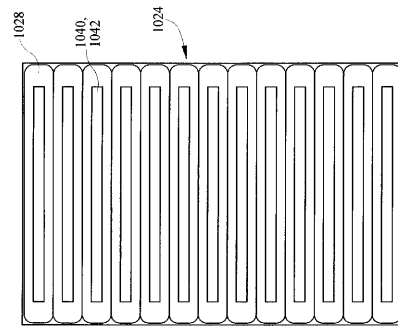


FIG. 7

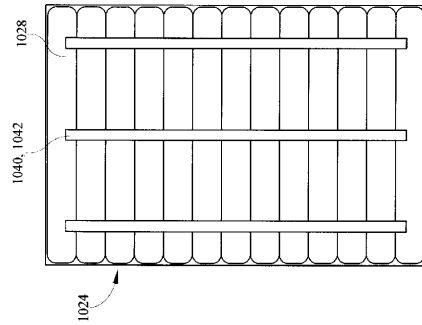


FIG. 6

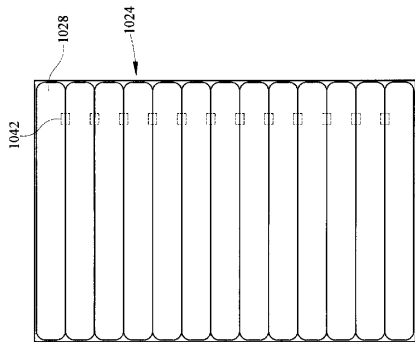


FIG. 8

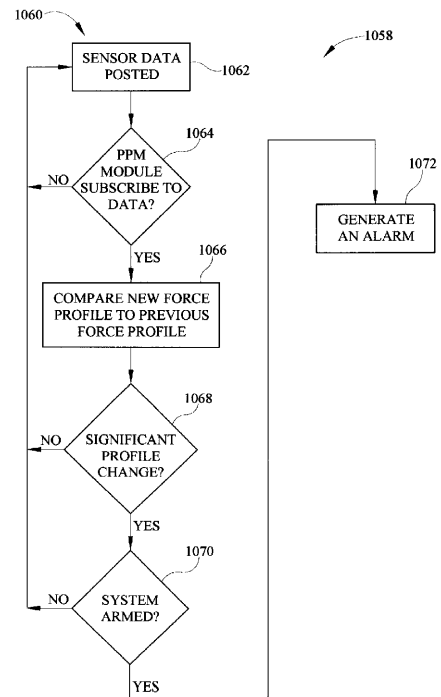


FIG. 9

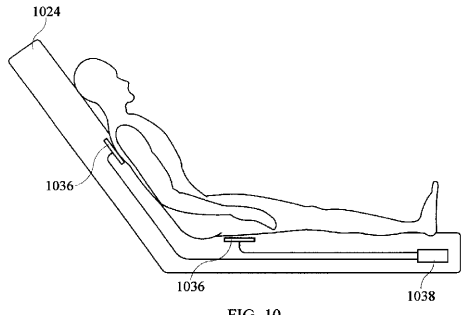


FIG. 10

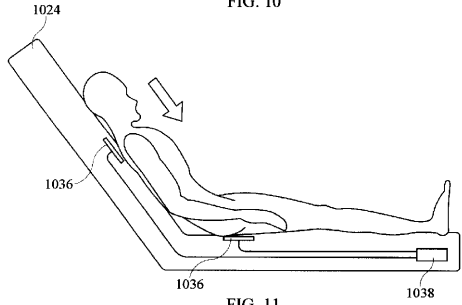


FIG. 11

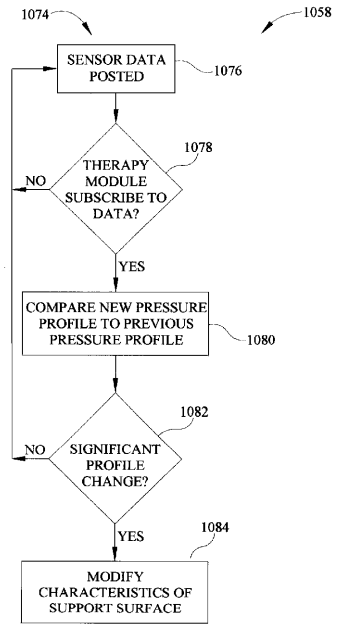


FIG. 12

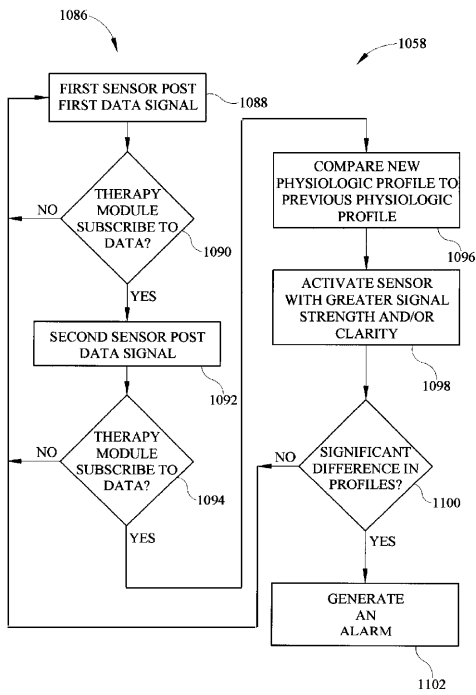


FIG. 13

专利名称(译)	传感器控制用于支持和监控设备的人员		
公开(公告)号	JP2011136145A	公开(公告)日	2011-07-14
申请号	JP2010207041	申请日	2010-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	希尔 - 罗姆服务股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	山 - 罗Sabishizu , Incorporated的雷开球德		
[标]发明人	リリーカールウィリアム リセヴェールティモシージョセフ リブルデイヴィッドランス		
发明人	リリー,カール ウィリアム リセヴェール,ティモシー ジョセフ リブル,デイヴィッド ランス		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/11 A61G7/00		
CPC分类号	A61B5/02055 A61B5/1113 A61B5/1117 A61B5/1126 A61B5/6887 A61B5/6892 A61B5/024 A61B5/1115 A61G7/005		
FI分类号	A61B5/00.102.A A61B5/10.310.A A61G7/00 A61B5/10.315 A61B5/11 A61B5/113 A61G7/043		
F-TERM分类号	4C038/VA04 4C038/VB31 4C038/VB33 4C038/VC20 4C040/AA18 4C040/BB03 4C040/DD03 4C040/GG15 4C117/XA01 4C117/XB04 4C117/XC02 4C117/XC03 4C117/XE13 4C117/XE15 4C117/XE23 4C117/XE24 4C117/XE26 4C117/XE37 4C117/XE57 4C117/XE64 4C117/XH12 4C117/XH16 4C117/XJ45 4C117/XL10 4C117/XQ10 4C117/XR02 4C117/XR20		
优先权	61/243714 2009-09-18 US 61/243741 2009-09-18 US 61/243806 2009-09-18 US 61/243825 2009-09-18 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：人员支持设备的开发 人支撑装置包括框架和与框架配合以支撑人的支撑表面。人支撑设备还具有耦合至框架和支撑表面之一的传感器。传感器检测与人相关联的至少一个特征。控制器耦合到传感器。控制器可以响应于以下至少一项来改变传感器的增益以及对来自传感器的信号进行滤波的方式：框架状况，支撑表面状况，人员位置或人员状况。可通过至少其中之一来控制传感器。在某些情况下，控制器会关闭传感器。 [选择图]图4

