

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-514553
(P2019-514553A)

(43) 公表日 令和1年6月6日(2019.6.6)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F I

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2018-556503 (P2018-556503)
 (86) (22) 出願日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年12月6日 (2018. 12. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/029686
 (87) 国際公開番号 W02017/189756
 (87) 国際公開日 平成29年11月2日 (2017. 11. 2)
 (31) 優先権主張番号 62/327, 636
 (32) 優先日 平成28年4月26日 (2016. 4. 26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 518322506
 エコーノース インコーポレーテッド
 EchoNous, Inc.
 アメリカ合衆国 98052 ワシントン
 州、 レッドモンド、 ビルディング ビ
 ー、 ノースイースト、 154 番アベニ
 ュー 8310
 8310 154th Avenue N
 ortheast, Building
 B, Redmond, Washing
 ton 98052 US
 (74) 代理人 100091904
 弁理士 成瀬 重雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波適応的電力管理システムおよび方法

(57) 【要約】

本開示によって、超音波装置における消費電力を動的に管理するためのシステムおよび方法が提供される。超音波装置内のトランスデューサは、超音波信号を各々送信および受信する送信要素と受信要素とを有してよい。少なくとも1つの実施形態では、本方法は、トランスデューサに結合された動きセンサによってトランスデューサの動きを感知するステップを含んでいる。したがって、トランスデューサの感知された動きに基づいて、超音波装置によって消費される電力の量が低減される。電力消費量を低減させるステップは、たとえば、これらに限定するものではないが、ディスプレイのフレームレート、受信アパーチャ、もしくは送信振幅を減少させるステップ、または電力を超音波装置の1つまたは複数の構成要素から遮断するステップによる等の、超音波装置の1つまたは複数の操作パラメータを調整するステップを含んでよい。代替的に、または追加的に、静電容量センサおよび/または患者接触センサから受信した信号に基づいて消費電力が低減されうる。

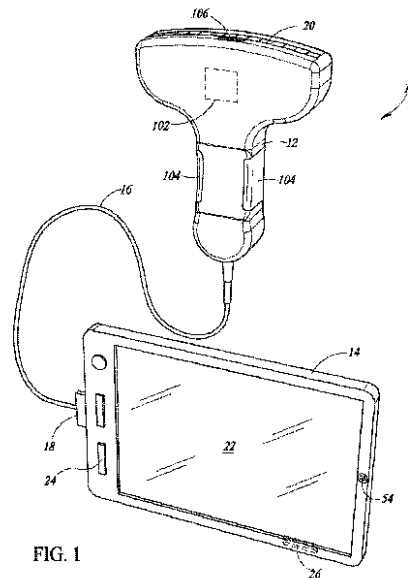


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

トランスデューサを有する超音波装置における消費電力を動的に管理するための方法であって、前記トランスデューサは、超音波信号を各々送信および受信する送信要素と受信要素とを含んでおり、前記方法は、

前記トランスデューサに結合された動きセンサによって前記トランスデューサの動きを感知するステップと、

前記トランスデューサの前記感知された動きに基づいて、前記超音波装置による消費電力量を自動的に低減させるステップとを備えている

方法。

10

【請求項 2】

消費電力量を自動的に低減させるステップは、前記超音波装置の 1 つまたは複数の操作パラメータを調整するステップを含んでいる

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記超音波装置は、前記超音波装置によって取得された超音波画像を表示するためのディスプレイを含んでおり、前記 1 つまたは複数の操作パラメータを調整するステップは、前記ディスプレイのフレームレートを低下させるステップを含んでいる

請求項 2 に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記 1 つまたは複数の操作パラメータを調整するステップは、前記トランスデューサの受信アパーチャを減少させるステップを含んでいる

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 1 つまたは複数の操作パラメータを調整するステップは、前記トランスデューサによって送信された前記超音波信号の振幅を減少させるステップを含んでいる

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

トランスデューサを有する超音波装置における消費電力を適応的に管理するための方法であって、前記方法は、

30

前記トランスデューサに結合された動きセンサによって、前記トランスデューサの動きを示す動き感知信号を生成するステップと、

前記動き感知信号を電力管理コントローラへ送信するステップと、

前記動き感知信号に基づいて、前記トランスデューサの前記動きが既定の動き閾値を超えているかどうかを前記電力管理コントローラによって判定するステップと、

前記トランスデューサの前記動きが前記既定の動き閾値を超える場合に、前記超音波装置による消費電力の水準を自動的に低減させるステップとを備えている

方法。

【請求項 7】

前記既定の動き閾値は、前記トランスデューサの既定の閾値加速度および既定の閾値速度のうちの少なくとも 1 つを備えている

40

請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記動きセンサは、加速度計およびジャイロスコープのうちの少なくとも 1 つを含んでいる

請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

患者接触センサによって、前記トランスデューサの前記撮像面が物理的構造に接触しているかどうかを示す接触感知信号を生成するステップと、

前記接触感知信号を前記電力管理コントローラへ送信するステップと、

50

前記トランスデューサの前記撮像面が物理的構造に接触していないことを前記接触感知信号が示す場合に、前記超音波装置による前記消費電力の水準を自動的に低減させるステップとをさらに備えている

請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

前記患者接触センサは、触覚センサ、静電容量センサ、力センサ、および圧力センサのうちの少なくとも 1 つを含んでいる

請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記トランスデューサが物理的構造に接触していないことを前記接触感知信号が示す場合に、前記超音波装置による前記消費電力の水準を自動的に低減させるステップは、トランスデューサ要素、ディスプレイ、駆動回路および処理回路のうちの少なくとも 1 つへの電力を電氣的に遮断するステップを含んでいる

請求項 9 に記載の方法。

10

【請求項 12】

前記トランスデューサが前記超音波装置の操作者によって保持されているかどうかを示す静電容量感知信号を静電容量センサによって生成するステップと、

前記静電容量感知信号を前記電力管理コントローラへ送信するステップと、

前記トランスデューサが操作者によって保持されていないことを前記静電容量感知信号が示す場合に、前記超音波装置による前記消費電力の水準を自動的に低減させるステップとをさらに備えている

請求項 6 に記載の方法。

20

【請求項 13】

前記トランスデューサが操作者によって保持されていないことを前記静電容量感知信号が示す場合に、前記超音波装置による前記消費電力の水準を自動的に低減させるステップは、トランスデューサ要素、ディスプレイ、駆動回路および処理回路のうちの少なくとも 1 つへの電力を電氣的に遮断するステップを含んでいる

請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

関心領域内の標的構造に向けて超音波信号を送信するように構成された 1 つまたは複数の第 1 トランスデューサ要素と、

前記超音波信号の送信に応答して前記標的構造から戻るエコー信号を受信するように構成された 1 つまたは複数の第 2 トランスデューサ要素と、

前記超音波トランスデューサの動きを検知するように構成された動きセンサと、

前記超音波トランスデューサの検知された動きに基づいて、ハンドヘルド超音波トランスデューサによる消費電力量を自動的に低減させるように構成された電力管理コントローラとを備えている

ハンドヘルド超音波トランスデューサ。

30

【請求項 15】

前記超音波トランスデューサの撮像面に沿って配置された患者接触センサをさらに備えており、前記患者接触センサは、前記超音波トランスデューサの前記撮像面が物理的構造に接触しているかどうかを示す接触感知信号を生成するように構成されている

請求項 14 に記載のハンドヘルド超音波トランスデューサ。

40

【請求項 16】

前記トランスデューサが前記超音波装置の操作者によって保持されているかどうかを検知するように構成された静電容量センサをさらに備えている

請求項 14 に記載のハンドヘルド超音波トランスデューサ。

【請求項 17】

超音波トランスデューサの撮像面に沿って配置されていて、関心領域内の標的構造に向けて超音波信号を送信するように構成された 1 つまたは複数の第 1 トランスデューサ要

50

素と、

前記超音波トランスデューサの前記撮像面に沿って配置されていて、前記超音波信号の送信に応答して前記標的構造から戻るエコー信号を受信するように構成された1つまたは複数の第2トランスデューサ要素と、

前記超音波トランスデューサの動きを感知するように構成された動きセンサを含むハンドヘルド超音波トランスデューサと、

前記1つまたは複数の第1トランスデューサ要素からの前記超音波信号の送信を制御する処理回路と、

前記1つまたは複数の第1トランスデューサ要素および前記処理回路に動作可能に結合された駆動回路と、ここで前記駆動回路は、前記処理回路から受信した制御信号に応答して、前記1つまたは複数の第1トランスデューサ要素による前記超音波信号の前記送信を駆動し、

前記超音波装置によって取得された超音波画像を表示するように構成されたディスプレイと、

前記動きセンサに結合された電力管理コントローラとを備えており、ここで前記電力管理コントローラは、前記超音波トランスデューサの前記感知された動きに基づいて前記超音波装置による消費電力量を自動的に低減させるように構成されている

超音波装置。

【請求項18】

前記ハンドヘルド超音波トランスデューサは、前記超音波トランスデューサの撮像面に沿って配置された患者接触センサをさらに含んでおり、前記患者接触センサは、前記超音波トランスデューサの前記撮像面が物理的構造に接触しているかどうかを示す接触感知信号を生成するように構成されており、

前記電力管理コントローラは、前記患者接触センサに結合されていて、前記接触感知信号に基づいて前記超音波装置による消費電力量を自動的に低減させるように構成されている

請求項17に記載の超音波装置。

【請求項19】

前記ハンドヘルド超音波トランスデューサは、前記トランスデューサが前記超音波装置の操作者によって保持されているかどうかを感知するように構成された静電容量センサをさらに含んでおり、

前記電力管理コントローラは、前記静電容量センサに結合されていて、前記静電容量センサの出力に基づいて前記超音波装置による消費電力量を自動的に低減させるように構成されている

請求項17に記載の超音波装置。

【請求項20】

前記電力管理コントローラは、前記超音波装置の1つまたは複数の操作パラメータを調整することによって消費電力量を自動的に低減させるように構成されている

請求項17に記載の超音波装置。

【発明の詳細な説明】

【関連する出願への相互参照】

【0001】

本出願は、2016年4月26日に出願された米国仮出願第62/327,636号に基づく、35U.S.C.第119条(e)に定められた優先権を主張し、当該出願は、その全体内容が参照されることにより本願に組み込まれる。

【背景】

【0002】

(技術分野)

本出願は、超音波システム(ultrasound systems)に関し、より詳細には、超音波トランスデューサ(ultrasound transducer)の感知された動き(motion)に基づいて消費電

10

20

30

40

50

力を適応的に管理するための超音波システムおよび方法に関する。

【0003】

(関連技術の説明)

超音波撮像 (Ultrasound imaging) は、多くの環境における画像診断法として有用である。たとえば、医療の分野において、患者の身体の内部構造は、治療介入の前、間または後に画像化される場合がある。医療専門家は、ポータブル (portable) 超音波プローブ (ultrasound probe) またはトランスデューサ (transducer) を患者に近づけて保持し、トランスデューサを適切に動かして、患者における関心領域 (region of interest) 内の1つまたは複数の標的構造 (target structures) を視覚化する。トランスデューサは、身体の上表面に配置されることがあり、またいくつかの処置においては、トランスデューサは患者の体内に挿入される。医療専門家は、3次元体の2次元断面 (two-dimensional cross-section) のような、スクリーン上での所望の表示を得るために、トランスデューサの動きを調整する。

10

【0004】

超音波は、患者における臓器の動きや血流などの、患者の機能的な側面を測定するために使用されることもある。たとえば、ドプラ計測法 (Doppler measurements) は、心臓弁 (heart valve) または血管内を流れる血球 (blood cells) などの構造 (structure) の、トランスデューサに対する動きの方向および速さを測定するのに有効である。ドプラ心エコー検査法 (Doppler echocardiography) は、心血管疾患 (cardiovascular disease) が既に判明しているかまたは疑われる患者の心循環系 (cardiocirculatory system) を診断するために広く用いられている。

20

【0005】

長年にわたり、超音波撮像は、病院環境で運用される大規模な装置に実質的に限られていた。しかしながら、最近の技術的進歩により、診察室などの最前線の臨床環境 (point-of-care environments) にますます配置されるようになっており、より小型の超音波システムが生み出されてきた。それでもなお、より小型の超音波システムには、典型的には、電力、温度管理、および処理において、より大型のシステムの持つ能力が不足している。このことは、一般に、超音波撮像構成要素の実行時間が制限されたり、画像解像度がより低くなったり、機能または動作モードが少なくなるという結果につながっている。

30

【簡単な要約】

【0006】

本出願は、部分的には、より優れた可搬性 (portability)、より低いコスト、および超音波撮像の異なるモードについての使いやすさを備えた、より小型の超音波システムに対する要望に応えつつ、同時に、高品質な測定と効率的な消費電力管理とを提供するものである。

【0007】

ポータブル超音波装置の性能は、利用可能な貯蔵電力によって、たとえば1つまたは複数のバッテリー (batteries) を含む電源によって、制限されることがある。そのような電源によってある期間にわたって供給されうる電力量が制限されうるので、ポータブル超音波装置における消費電力を低減させることは、電源の寿命または充電サイクルを延ばし、したがってこれによって、バッテリー交換または再充電を必要とするまで、超音波装置をより長時間使用できるようになる。さらに、ポータブル超音波装置における消費電力を低減させることによって、動作中に放散される熱量を有利に低減させることなどの、他の利点も実現されうる。消費電力を低減させることによって、さらに、患者接触中の超音波トランスデューサの温度を規制限界内にとどめつつ、超音波装置をより長時間動作させることが可能になる。

40

【0008】

典型的な使用例では、超音波システムは、100%の時間、身体に結合されて診断画像を生成しているわけではない。この「非撮像」時間は、たとえば、超音波ゲルの塗布、患者に向けてのトランスデューサの移動、正確で望ましい見え方を得るためのトランスデュー

50

ーサの位置決め、およびキャプチャされた画像が望ましいかどうかの確認に費やされる時間を含んでいる。

【 0 0 0 9 】

たとえば、加速度計 (accelerometers)、ジャイロスコープ (gyroscopes) などといった動き感知技術を超音波トランスデューサに組み込むことによって、トランスデューサの動きに関する情報を供給することができ、そうした技術は、任意の一定の時点においてありうる画質水準を示すために用いられうる (たとえばトランスデューサが動かされている間は画質が低下することがある)。トランスデューサの動きに関する情報 (たとえばトランスデューサの加速度または速度) は、超音波装置の消費電力を低減させる目的で、他のシステムパラメータを制御するために用いることができる。超音波装置における消費電力を低減させると、超音波画像がより低品質になる可能性があるが、トランスデューサの動きが既定の閾値を既に超えていて、高品質または信頼できる診断有用性のある超音波画像を得られる可能性が低くなっている場合には、超音波装置における消費電力を低減させることは、特に望ましく、または有益でありうる。そのような場合、トランスデューサの動きがより許容できるかまたは正常な水準 (たとえば望ましい品質の画像が得られる十分低い動き水準まで) に低減された後、望ましい品質の超音波画像を得るためにシステムの電力関連パラメータが通常の動作水準に向けて調整されてよい。超音波システムにおけるそのような能力は、画像が既に信頼できないものとなっているか、または十分な品質でない可能性のある場合に、システムの動作段階中に電力が浪費されるのを回避しうる。

10

【 0 0 1 0 】

画像をキャプチャするためのシステムの準備状態に関する情報を供給するために、トランスデューサかまたは超音波装置の他の部分に動作可能に結合されうる他のセンサも、超音波装置に組み込まれてよい。たとえば、超音波トランスデューサは、トランスデューサの撮像面上に配置された患者接触センサまたは圧力センサ (patient contact or pressure sensor) を含んでいてよい。したがって、患者接触センサまたは圧力センサは、たとえば患者または患者の皮膚に塗布されたゲルにトランスデューサが接触していることを感知しうる。したがって、トランスデューサが患者に接触していないことを患者接触センサまたは圧力センサが感知した場合、消費電力は低減されうる。

20

【 0 0 1 1 】

同様に、超音波トランスデューサは、たとえば超音波装置の操作者によってトランスデューサが保持されているかどうかを感知するように配置された静電容量センサ (capacitive sensor) を含んでいてよい。したがって、トランスデューサが保持されておらず、したがって望ましい品質の超音波画像を得るような位置にないことを静電容量センサが感知した場合、消費電力は低減されうる。

30

【 0 0 1 2 】

少なくとも1つの実施形態では、トランスデューサを有する超音波装置における消費電力を動的に管理する方法が提供され、トランスデューサは、超音波信号を各々送信し受信する送信要素と受信要素 (transmit and receive elements) とを含んでいる。この方法は、トランスデューサに結合された動きセンサ (motion sensor) によってトランスデューサの動きを感知するステップと、感知されたトランスデューサの動きに基づいて超音波装置による消費電力量を低減させるステップとを含んでいる。消費電力量を低減させるステップは、超音波装置の1つまたは複数の操作パラメータを調整するステップ、たとえば、ディスプレイ (display) のフレームレート (frame rate) を低下させるステップ、トランスデューサの受信アパーチャ (receive aperture) を減少させるステップ、トランスデューサによって送信される超音波信号の振幅を減少させるステップ、または、ディスプレイの輝度を低下させるか、さもなければ情報を使用者に提供するために必要な消費電力を低減させるステップなどを含みうる。

40

【 0 0 1 3 】

別の実施形態では、本開示により、トランスデューサを有する超音波装置における消費電力を適応的に管理するための方法が提供される。この方法は、トランスデューサに動作

50

可能に結合された動きセンサによって、トランスデューサの動きを示す動き感知信号 (motion sense signal) を生成するステップを含んでいる。この方法は、動き感知信号を電力管理コントローラ (power management controller) へ送信するステップと、動き感知信号に基づいて、トランスデューサの動きが既定の動き閾値 (predetermined threshold level of motion) を超えるかどうかを電力管理コントローラによって判定するステップと、トランスデューサの動きが既定の動き閾値と等しいかまたはそれを超える場合に、超音波装置による消費電力水準を低減させるステップとをさらに含んでいる。

【0014】

別の実施形態では、1つまたは複数の第1トランスデューサ要素 (transducer elements) と、1つまたは複数の第2トランスデューサ要素と、超音波トランスデューサの1つまたは複数の動きを感知するように構成された動きセンサとを含んだハンドヘルド (hand held) 超音波トランスデューサが提供される。第1トランスデューサ要素は、超音波トランスデューサの撮像面に沿って配置されていて、関心領域内の標的構造に向けて超音波信号を送信するように構成されている。第2トランスデューサ要素は、超音波トランスデューサの撮像面に沿って配置されていて、超音波信号の送信に応答して標的構造から戻るエコー信号 (echo signals) を受信するように構成されている。

10

【0015】

さらに別の実施形態では、本開示により、ハンドヘルド超音波トランスデューサと、処理回路 (processing circuitry) と、駆動回路 (driving circuitry) と、ディスプレイと、電力管理コントローラとを含んだ超音波装置が提供される。ハンドヘルド超音波トランスデューサは、超音波トランスデューサの撮像面に沿って配置されていて、関心領域内の標的構造に向けて超音波信号を送信するように構成された1つまたは複数の第1トランスデューサ要素と、超音波トランスデューサの撮像面に沿って配置されていて、超音波信号の送信に応答して標的構造から戻るエコー信号を受信するように構成された1つまたは複数の第2トランスデューサ要素と、超音波トランスデューサの動きを感知するように構成された動きセンサとを含んでいる。処理回路は、1つまたは複数の第1トランスデューサ要素からの超音波信号の送信を制御する。駆動回路は、1つまたは複数の第1トランスデューサ要素と処理回路とに動作可能に結合されており、駆動回路は、処理回路から受信した制御信号に応答して、1つまたは複数の第1トランスデューサ要素による超音波信号の送信を駆動する。ディスプレイは、超音波装置によって取得された超音波画像を表示するように構成されており、電力管理コントローラは、動きセンサに結合されていて、感知された超音波トランスデューサの動きに基づいて超音波装置による消費電力量を低減させるように構成されている。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本開示の1つまたは複数の実施形態による超音波撮像装置の概略図である。

【図2】図2は、本開示の1つまたは複数の実施形態による超音波装置10の構成要素を示すブロック図である。

【図3】図3は、本開示の1つまたは複数の実施形態による超音波装置における消費電力を適応的に管理するための方法を示すフロー図である。

40

【詳細な説明】

【0017】

ポータブル超音波装置は、超音波装置を1つまたは複数の「低電力」 ("low power") (すなわち低減された電力) のモードへ選択的に入れるように構成された電力管理モジュールまたはコントローラを含んでよい。低電力モードは、超音波装置内の1つまたは複数の構成要素の消費電力を低減させるかまたは完全に失わせることを含んでよい。たとえば、低電力モードは、装置の消費電力を一時的に減らすために、トランスデューサ、トランスデューサ送信要素、トランスデューサ受信要素、超音波装置ディスプレイ、駆動回路、処理回路および/または任意の他の電子部品であって超音波装置におけるものが

50

ら電源を電氣的に遮断することを含んでよい。

【0018】

追加的に、または代替的に、低電力モードは、超音波装置内の1つまたは複数の電子部品によって消費される電力を低減させることを含んでよい。超音波装置の消費電力は、たとえば、超音波装置ディスプレイのフレームレート（すなわちユーザディスプレイのリフレッシュレート）、受信アパーチャ（すなわち表示生成に使用される素子の数）および送信振幅（すなわち送信電力が低減されうる）、またはユーザディスプレイの輝度などのシステムパラメータを動的に調整することによって低減されうる。

【0019】

電力管理コントローラは、システムパラメータを動的に調整する回路を含んでよく、電源からの電力を超音波装置内の様々な電子部品に結合および遮断するための回路（たとえば1つもしくは複数のスイッチまたはトランジスタ）をさらに含んでいてもよい。

【0020】

低電力モードは、トランスデューサに動作可能に結合された動きセンサのような1つまたは複数のセンサから供給される感知信号に基づいて開始されてよい。たとえば、超音波トランスデューサが十分な品質または信頼性を備えた超音波画像をキャプチャするにはあまりにも急に動かされたことを動きセンサが感知した場合に、電力管理コントローラは、電力を節約するために、望ましくない急な動きの時間が終わるまで、超音波装置を低電力モードへ入れてよい。すなわち、トランスデューサがあまりにも急に動かされている間は超音波装置が適切な超音波画像をキャプチャすることができない可能性があるので、電力管理コントローラは、その間、超音波装置内のトランスデューサ要素などの様々な電子部品によって消費される電力を遮断するか、さもなければ低減してよい。

【0021】

1つまたは複数の実施形態では、センサは、トランスデューサの撮像面に配置された患者接触センサまたは圧力センサを含んでよい。したがって、そのようなセンサは、たとえば患者の皮膚に塗布されたゲルまたは患者にトランスデューサが接触しているときに感知してよい。電力管理コントローラは、センサに結合されていてよく、したがって、トランスデューサが患者に接触していないことを示す感知信号を受信すると、低電力モードを開始してよい。

【0022】

同様に、センサは、トランスデューサがたとえば超音波装置の操作者によって保持されているかどうかを感知するように配置された静電容量センサを含んでよい。したがって、電力管理コントローラは、トランスデューサが保持されておらず、したがって望ましい品質の超音波画像を得るような位置にないことを示す感知信号を受信すると、低電力モードを開始してよい。

【0023】

図1は、本開示の1つまたは複数の実施形態による超音波撮像装置10（本明細書では「超音波装置」（"ultrasound device"）10と呼ぶ）の概略図である。超音波装置10は、ケーブル16によってコンピュータ装置（computing device）14に電氣的に結合された超音波トランスデューサ12を含んでいる。ケーブル16は、トランスデューサ12をコンピュータ装置14に取り外し可能に接続するコネクタ18を含んでいる。図1に示したように、超音波装置10は、ポータブル超音波装置であってよく、すなわち、トランスデューサ12は、タブレットコンピュータ（tablet computer）、ラップトップ（laptop）、ハンドヘルド装置（hand-held device）などのポータブルコンピュータ装置（portable computing device）14に接続されていてよい。

【0024】

トランスデューサ12は、関心領域内の標的構造に向けて超音波信号を送信するように構成されている。トランスデューサ12はさらに、超音波信号の送信に応答して標的構造から戻るエコー信号を受信するように構成されている。この目的のために、トランスデューサ12は、超音波信号を送信し、その後続くエコー信号を受信することのできるトラ

10

20

30

40

50

ンスデューサ要素 20 を含んでいる。様々な実施形態では、トランスデューサ要素 20 は、フェーズドアレイトランスデューサ (phased array transducer) の素子として配置されていてよい。適切なフェーズドアレイトランスデューサは、超音波技術の分野において知られている。

【0025】

図 2 に関連してより詳細に説明するように、超音波装置 10 は、処理回路と駆動回路とをさらに含んでいる。部分的に、処理回路は、トランスデューサ要素 20 からの超音波信号の送信を制御する。駆動回路は、超音波信号の送信を駆動するために、トランスデューサ要素 20 に動作可能に結合されている。駆動回路は、処理回路から受信した制御信号に応答して超音波信号の送信を駆動してよい。

10

【0026】

超音波装置 10 はまた、たとえば、パルス波 (pulsed wave) または連続波 (continuous wave) の動作モードで超音波信号を送信するための駆動回路へ電力を供給する電源を含んでいる。さらに、超音波装置 10 は、以下でさらに詳細に説明するように、トランスデューサ 12 の動きおよび患者または超音波装置 10 の操作者との接触などの動作条件に基づいて、超音波装置 10 における消費電力を動的に調整する 1 つまたは複数のセンサと電力管理コントローラとを含んでいる。センサは、動きセンサ 102 と、静電容量センサ 104 と、患者接触センサ 106 とを含んでいてよい。

【0027】

動きセンサ 102 は、トランスデューサ 12 内に含まれていて、たとえば、トランスデューサ 12 の動きを感知するための 1 つまたは複数の加速度計またはジャイロスコープを含んでいてよい。たとえば、動きセンサ 102 は、好ましくは三次元で、トランスデューサ 12 の動きを感知することのできる圧電式 (piezoelectric)、ピエゾ抵抗式 (piezoresistive) または静電容量式の加速度計のいずれかであってよく、またはそれらのうちのいずれかを含んでいてよい。

20

【0028】

トランスデューサ 12 が使用者 (たとえば超音波装置 10 の操作者) によって保持されているかどうかを感知するために、1 つまたは複数の静電容量センサ 104 がトランスデューサ 12 内にさらに含まれていてよい。図 1 に示したように、静電容量センサ 104 は、超音波装置 10 の通常の動作中に、操作者の手が静電容量センサ 104 に接触するか、または静電容量センサ 104 に極めて接近した位置にくるようにトランスデューサ 12 の周辺に沿って配置された 1 つまたは複数の静電容量性の帯状片 (strips) または要素を含んでいてよい。図 1 は、人間の接触 (たとえばトランスデューサ 12 を保持する時) を感知するための静電容量センサ 104 を示しているが、静電容量センサ 104 の代わりに、たとえば、1 つまたは複数のピエゾ抵抗性、圧電性、静電容量性および弾性抵抗性 (elastoresistive) のセンサならびに圧力センサ、力センサ (force sensors) などを含む、物理的接触 (たとえば人間の接触) を感知することのできる任意のセンサが使用されてもよいということは容易に理解されるべきである。

30

【0029】

患者接触センサ 106 は、さらに、超音波装置 10 の動作中にトランスデューサ 12 が患者のような物理的対象に接触しているかどうかを感知するためにトランスデューサ内に含まれていてもよい。したがって、患者接触センサ 106 は、超音波画像を得るために超音波装置 10 を操作している間、トランスデューサ 12 が患者の皮膚かまたは患者の皮膚に塗布されたゲルに接触しているかどうかを感知するために用いられてよい。図 1 に示したように、患者接触センサ 106 は、トランスデューサ要素 20 を含んだ表面などの、トランスデューサ 12 の撮像面に沿って配置されていてよい。患者接触センサ 106 は、患者または患者に塗布されたゲルとトランスデューサ 12 の撮像面との物理的接触を感知することのできる任意の触覚センサ (tactile sensor)、静電容量センサ、力センサ、圧力センサなどであってよく、またはそれらのうちのいずれかを含んでいてよい。

40

【0030】

50

図 1 に示したコンピュータ装置 1 4 は、ディスプレイスクリーン (display screen) 2 2 とユーザインタフェース (user interface) 2 4 とを含んでいる。ディスプレイスクリーン 2 2 には、任意の種類ディスプレイ技術が用いられてよく、それには LED ディスプレイ技術が含まれるが、これに限定されるものではない。ディスプレイスクリーン 2 2 は、超音波信号の送信に回答して受信されたエコー信号から得られたエコーデータ (echo data) から生成された 1 つまたは複数の画像を表示するために用いられる。いくつかの実施形態では、ディスプレイスクリーン 2 2 は、スクリーンにタッチする使用者からの入力を受け取ることのできるタッチスクリーン (touch screen) であってよい。いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース 2 4 は、超音波装置 1 0 の使用者から入力を受信することのできる 1 つまたは複数のボタン、つまみ (knobs)、スイッチなどを含んでいてよい。

10

【 0 0 3 1 】

コンピュータ装置 1 4 は、超音波装置 1 0 の動作から得られるエコー信号または他の特徴についての音響表現 (audible representations) を生成するために用いられうる 1 つまたは複数のオーディオスピーカ (audio speakers) 5 4 をさらに含んでいてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、超音波トランスデューサ 1 2 とコンピュータ装置 1 4 とを含んだ超音波装置 1 0 の構成要素を示すブロック図である。図 2 において、超音波装置 1 0 は、関心領域内の標的構造に向けて超音波信号を送信するように構成されたトランスデューサ要素 8 0 (たとえば図 1 に示したトランスデューサ要素 2 0) を含んでいる。トランスデューサ要素 8 0 は、超音波信号を送信する 1 つまたは複数の第 1 トランスデューサ要素 8 2 と、超音波信号の送信に回答して標的構造から戻るエコー信号を受信する 1 つまたは複数の第 2 トランスデューサ要素 8 4 とを含んでいる。いくつかの実施形態では、トランスデューサ要素 8 0 の一部または全部は、第 1 の期間中に第 1 トランスデューサ要素 8 2 として、および第 1 の期間とは異なる第 2 の期間中に第 2 トランスデューサ要素 8 4 として機能してよい (すなわち、同一のトランスデューサ要素が、異なる時間に超音波信号を送信し、またエコー信号を受信するように使用されることが可能)。他の実施形態では、第 1 および第 2 トランスデューサ要素 8 2, 8 4 の一部または全部は、各々が超音波信号を送信するかまたはエコー信号を受信するように構成された異なるトランスデューサ要素であってもよい。

20

30

【 0 0 3 3 】

超音波装置 1 0 は、駆動回路 8 8 に結合された処理回路 8 6 をさらに含んでいる。様々な実施形態において、処理回路 8 6 は、実行に回答して、プログラムされたプロセッサ (programmed processors) に様々な動作を実行させるコンピュータ実行可能な命令に従って動作する 1 つまたは複数のプログラムされたプロセッサを含んでいる。たとえば、処理回路 8 6 は、超音波トランスデューサ 1 2 による超音波信号の送信を制御するために、駆動回路 8 8 へ 1 つまたは複数の制御信号を送信するように構成されていてよい。

【 0 0 3 4 】

処理回路 8 6 はさらに、ユーザインタフェース 9 6 とディスプレイ 9 8 とに結合されている。少なくとも 1 つの実施形態では、ディスプレイ 9 8 は、図 1 に関して述べたスクリーン 2 2 を備えていてよく、一方でユーザインタフェース 9 6 は、図 1 に関して述べたインタフェース要素 2 4 を備えていてよい。

40

【 0 0 3 5 】

処理回路 8 6 は、駆動回路 8 6 と、ディスプレイ 9 8 と、ユーザインタフェース 9 6 とに関連する様々な操作パラメータを制御してよい。

【 0 0 3 6 】

駆動回路 8 8 は、1 つまたは複数の第 1 トランスデューサ要素 8 2 によって送信される超音波信号を生成する際に使用される発振器 (oscillator) 9 0 を含んでいてよい。発振器 9 0 は、超音波信号を形成する超音波パルス (ultrasound pulses) を生成して整形するために駆動回路 8 8 によって使用される。

50

【 0 0 3 7 】

超音波装置 1 0 は、電力管理コントローラ 1 0 0 を介して超音波装置 1 0 の構成部品に電氣的に結合されている電源 9 2 を含んでいる。そのような構成部品は、処理回路 8 6 と駆動回路 8 8 とを含んでいてよいが、これらに限定されるものではない。電源 9 2 は、処理回路 8 6 および駆動回路 8 8 を動作させるための電力を供給する。特に、電源 9 2 は、駆動回路 8 8 によって超音波信号を生成するための、および、必要に応じて昇圧された電圧で 1 つまたは複数の第 1 トランスデューサ要素 8 2 によって超音波信号を送信するための電力を供給する。電源 9 2 によって供給される電力はまた、 1 つまたは複数の第 2 トランスデューサ要素 8 4 を介してエコー信号を受信する際に、駆動回路 8 8 と処理回路 8 6 とに電力を供給する。電源 9 2 は、さらに、ディスプレイ 9 8 とユーザインタフェース 9 6 とに電力を供給してよい。電源 9 2 は、たとえば、電気エネルギーが蓄えられ、再充電可能な 1 つまたは複数のバッテリーであってよい。

10

【 0 0 3 8 】

動作中、超音波プローブ 1 0 の構成要素（電源 9 2 を含むがこれに限定されるものではない）は、超音波プローブ 1 0 によって放熱されなければならない熱を発生させる。したがって、超音波プローブ 1 0 は、超音波プローブ 1 0 の構成要素から熱を逃がして放散するように構成された 1 つまたは複数の放熱要素（heat dissipation elements）9 4 を含んでいてよい。たとえば、放熱要素 9 4 は、電源 9 2 を含めた超音波装置 1 0 の構成要素に熱的に結合された 1 つまたは複数の熱回路（thermal circuits）を含んでいてよく、それは超音波装置 1 0 の表面に向けて熱を伝導し、対流によって使用者の手かまたは周囲の環境へと放散させる。

20

【 0 0 3 9 】

電力管理コントローラ 1 0 0 は、動きセンサ 1 0 2、静電容量センサ 1 0 4、および患者接触センサ 1 0 6 のうちの 1 つまたは複数から供給される感知信号に基づいて、超音波装置 1 0 によって引き込まれる電力を制御する。電力管理コントローラ 1 0 0 は、超音波装置 1 0 の操作パラメータを調整することによって電力の引き込みを制御してよく、さらに、電力を超音波装置 1 0 の 1 つまたは複数の構成要素から電氣的に切り離してよい。

【 0 0 4 0 】

1 つまたは複数の実施形態では、電力管理コントローラ 1 0 0 は、処理回路 8 6 内に含まれているか、または処理回路 8 6 によって実行されてよい。たとえば、電力管理コントローラ 1 0 0 は、処理回路 8 6 内に含まれる 1 つまたは複数のプロセッサによって実行されるモジュールであってよい。他の実施形態では、電力管理コントローラ 1 0 0 は、主処理回路 8 6 とは別の処理回路で構成されていてよく、そして処理回路 8 6 と協働して動作してよい。電力管理コントローラ 1 0 0 の処理回路は、本明細書で説明する電力管理機能を提供するように構成された、プログラムされたプロセッサおよび/または特定用途向け集積回路（application specific integrated circuit）であってよい。

30

【 0 0 4 1 】

超音波装置 1 0 の動作中、動きセンサ 1 0 2 は、トランスデューサ 1 2 の動きを感知する。トランスデューサ 1 2 の動きは、その時々を得られうる超音波画像の品質の水準を示すことがある。たとえば、トランスデューサ 1 2 を任意の方向に大きな速さまたは加速度で動かしながら、高品質かまたは臨床的に望ましい超音波画像を得ることはできない。対照的に、トランスデューサ 1 2 を静止させて、関心領域内の標的構造に対して適切な位置で保持すれば、高品質かまたは臨床的に望ましい品質の超音波画像が得られうる。したがって、トランスデューサ 1 2 について感知された動きは、任意の瞬間で取得されうる超音波画像品質の水準の代用として用いられてよく、そして、それを実際に示しうる。

40

【 0 0 4 2 】

電力管理コントローラ 1 0 0 は、トランスデューサ 1 2 の動きを示す信号を動きセンサ 1 0 2 から受信する。感知された動きに基づいて、電力管理コントローラ 1 0 0 は、超音波装置 1 0 の 1 つまたは複数の操作パラメータを調整することによって、または超音波装置 1 0 の 1 つまたは複数の構成要素への電力の結合を調整することによって、超音波装置

50

10の消費電力を低減させうる。

【0043】

1つまたは複数の実施形態では、電力管理コントローラ100は、トランスデューサ12の動きを判定するために動きセンサ102から受信した信号を処理してよく、判定されたトランスデューサ12の動きを既定の閾値動き(predetermined threshold motion)と比較してよい。トランスデューサ12の動きは、動きセンサ102によって感知されうる動きを示す加速度、速度または他のそのようなパラメータによって反映されうる。既定の閾値動きは、たとえば、望ましい品質の超音波画像が得られない加速度もしくは速度、またはそれを超える加速度もしくは速度を表すことがある。動きセンサ102から受信した信号が既定の閾値動きよりも低い動き(たとえば加速度または速度)を示す場合には、電力管理コントローラ100は、超音波装置10の構成要素(たとえば駆動回路88、トランスデューサ要素80、ディスプレイ98、ユーザインタフェース96および/または処理回路86)に、通常の動作水準で電源92から電力を引き出させる。すなわち、トランスデューサ12の動きが動き閾値未満であり、したがって超音波装置10が望ましい品質の超音波画像を取得しうるため、電力管理コントローラ100は、超音波装置10を通常モードまたは「画像取得」モードで動作させるように設定することになる。

10

【0044】

一方、動きセンサ102から受信した信号が、既定の閾値動きと等しいかまたはそれを超えるトランスデューサ12の動き(たとえば加速度または速度)を示すと、電力管理コントローラ100は、望ましい品質の超音波画像を取得することができないと判定しうる。したがって、電力管理コントローラ100は、超音波装置10を、低減された電力または「低電力」のモードで動作させるように構成しうる。すなわち、望ましい品質の超音波画像を得るにはトランスデューサ12の動きがあまりにも素早いかまたは速すぎる時に超音波装置10が消費する電力を低減させるため、電力管理コントローラ100は、駆動回路88、トランスデューサ要素80、ディスプレイ98、ユーザインタフェース96、処理回路86、または超音波装置10において電力を消費する他の任意の構成要素についての1つまたは複数の操作パラメータを調整しうる。代替的に、または追加的に、電力管理コントローラ100は、低電力モードにおいて消費電力を低減させるために、電力を消費する構成要素のいずれかへの電力の結合を調整してもよい。

20

【0045】

たとえば、低電力モードでは、電力管理コントローラ100は、ディスプレイ98のフレームレート(すなわち超音波装置10によって取得された連続画像をディスプレイ98が表示するレート)を低下させることによって、超音波装置10によって消費される電力を低減させうる。トランスデューサ12が既定の動き閾値(たとえば加速度または速度)を超える加速度または速度で動いている時に望ましい品質の超音波画像を得ることはできないため、そのような速度で動きながら超音波装置10によって取得された画像を通常のフレームレートで表示することは、そのような状況において超音波装置によって消費される電力の量よりも重要でない場合がある。したがって、電力管理コントローラ100は、ディスプレイ98のフレームレートを低下させることによって、超音波装置10の消費電力を低減させうる。

30

40

【0046】

さらに、低電力モードでは、電力管理コントローラ100は、トランスデューサ要素80(たとえば送信要素82ならびに受信要素84)および受信要素84によって受信された処理情報またはビーム形成(beamforming)に関する様々なパラメータを調整することによって、超音波装置10によって消費される電力を低減させうる。たとえば、電力管理コントローラ100(または電力管理コントローラ100から受信した制御信号に基づく駆動回路88もしくは処理回路86)は、受信アパーチャか、または画像生成と表示とに使用されるトランスデューサ要素80の数を動的に減少させてよい。表示生成に使用されるトランスデューサ要素80(たとえば受信要素84)の数を減少させることによって、画像を形成するための低雑音増幅(low noise amplification)とアナログ/デジタル変

50

換 (analog-to-digital conversion) とに必要となる電力が低減される。

【 0 0 4 7 】

さらに、低電力モードでは、電力管理コントローラ 1 0 0 は、送信要素 8 2 による超音波信号 (たとえば送信ビーム) の送信に使用される電力を低減させうる。たとえば、送信ビームの振幅を減少させ、そのことにより、低電力モードにおいて超音波装置 1 0 によって使用される電力を低減させうる。

【 0 0 4 8 】

動きセンサ 1 0 2 によって感知された動きに基づいて、望ましい品質の超音波画像が得られないような速度でトランスデューサ 1 2 が動いていると電力管理コントローラ 1 0 0 が判定すると、超音波装置 1 0 の他の操作パラメータは、超音波装置 1 0 によって消費される電力を低減させるために調整されうる。

10

【 0 0 4 9 】

トランスデューサ 1 2 の動きが速いことは、超音波装置 1 0 の操作者はトランスデューサ 1 2 を保持しているものの、たとえば、超音波ゲルを患者に塗布するために、または望ましい見え方を得るためにトランスデューサ 1 2 を位置決めするために、トランスデューサ 1 2 を動かしていることを示している場合がある。このような状況では、操作者はトランスデューサ 1 2 を保持している可能性が高いので、超音波装置の 1 つまたは複数の構成要素への電力を遮断することによってではなく、低電力モードへ入れることによって消費電力を低減させる方が好ましい場合がある。しかしながら、1 つまたは複数の実施形態では、電力管理コントローラ 1 0 2 は、動きセンサ 1 0 2 によって感知された動きに基づいて、超音波装置 1 0 の 1 つまたは複数の構成要素 (たとえばトランスデューサ要素 8 0、駆動回路 8 8、ディスプレイ 9 8 など) を電源 9 2 から電氣的に切り離してもよい。たとえば、電力管理コントローラ 1 0 0 は、電源 9 2 からの電力を超音波装置 1 0 の様々な構成要素へ供給する 1 つまたは複数のスイッチまたはトランジスタを含んでいてよく、これらのスイッチまたはトランジスタは、トランスデューサ 1 2 の動きが既定の閾値を超えた場合に開放され、それによってこれらの構成要素への電源 9 2 からの電力が遮断されてよい。

20

【 0 0 5 0 】

動きセンサ 1 0 2 に加えて、電力管理コントローラ 1 0 0 は、静電容量センサ 1 0 4 および / または患者接触センサ 1 0 6 から受信した信号に基づいて、超音波装置 1 0 の 1 つまたは複数の操作パラメータを調整することによって、超音波装置 1 0 の消費電力を低減させてもよい。たとえば、トランスデューサ 1 2 が保持されていないことを示す信号を電力管理コントローラ 1 0 0 が静電容量センサ 1 0 4 から受信した場合に、電力管理コントローラ 1 0 0 は、フレームレート、受信アパーチャまたは送信振幅を減少させるなどして、超音波装置 1 0 の 1 つまたは複数の構成要素によって消費される電力を低減させてよい。

30

【 0 0 5 1 】

さらに、電力管理コントローラ 1 0 0 は、トランスデューサ 1 2 がたとえば操作者によって能動的には保持されていないことを示す、静電容量センサ 1 0 4 から受信した信号に基づいて、電力を超音波装置 1 0 の 1 つまたは複数の構成要素から切り離してもよい。そのような場合、たとえば、電力管理コントローラ 1 0 0 は、駆動回路 8 8、トランスデューサ要素 8 0、処理回路 8 6 またはディスプレイ 9 8 への電源 9 2 からの電力を切り離してよい。トランスデューサ 1 2 が保持されていないので、操作者は能動的に超音波画像を取得しようとはしていないと推察されうるため、電力管理コントローラ 1 0 0 は、構成要素が超音波画像を取得するために使用されていない間に電力をこれらの構成要素から切り離すことによって、消費電力を効果的に低減させうる。

40

【 0 0 5 2 】

同様に、トランスデューサ 1 2 が物理的構造 (たとえば患者または患者に塗布されたゲル) に接触していないことを示す患者接触センサ 1 0 6 からの信号を電力管理コントローラ 1 0 0 が受信すると、電力管理コントローラ 1 0 0 は、フレームレート、受信アパーチャ

50

または送信振幅を減少させるなどして、超音波装置 10 の 1 つまたは複数の構成要素によって消費される電力を低減させる。追加的に、または代替的に、電力管理コントローラ 100 は、トランスデューサ 12 が超音波画像を取得する位置にない（すなわちトランスデューサ 12 が撮像対象の構造を含んだ被検体または構造とは接触していない）ことを示す患者接触センサ 106 から受信した信号に基づいて、電力を超音波装置 10 の 1 つまたは複数の構成要素から切り離してもよい。そのような場合、たとえば、電力管理コントローラ 100 は、駆動回路 88、トランスデューサ要素 80、処理回路 86 またはディスプレイ 98 への電源 92 からの電力を遮断するか、または大幅に低減させてよい。トランスデューサ 12 が物理的構造に接触していないので、操作者は能動的に超音波画像を取得しようとはしていないと推察されるため、電力管理コントローラ 100 は、構成要素が超音波画像を得るために使用されていない間に電力をこれらの構成要素から切り離すことによって、消費電力を効果的に低減させる。

10

【0053】

図 3 は、本開示の 1 つまたは複数の実施形態による、トランスデューサ 12 を有する超音波装置 10 における消費電力を適応的に管理するための方法を示すフロー図である。少なくとも 1 つの実施形態では、方法 300 は、ブロック 302 に示したように、トランスデューサ 12 に結合された動きセンサ 102 によって、トランスデューサ 12 の動きを示す動き感知信号を生成するステップを含んでいる。動きセンサ 102 は、たとえば 1 つまたは複数の加速度計かまたはジャイロスコープであってよい。

20

【0054】

ブロック 304 において、方法 300 は、動き感知信号を電力管理コントローラ 100 へ送信するステップを含んでいる。電力管理コントローラ 100 は、超音波装置 10 へ電力を供給するための電源 92 に結合されていて、超音波装置 10 内の 1 つまたは複数の構成要素の 1 つまたは複数の操作パラメータを調整するように構成されている。

【0055】

ブロック 306 において、方法 300 は、動き感知信号に基づいて、トランスデューサ 12 の動きが既定の動き閾値を超えているかどうかを電力管理コントローラ 100 によって判定するステップを含んでいる。既定の動き閾値は、たとえば、その速度もしくはそれを超える速度では望ましい超音波画像がトランスデューサ 12 によって得られないか、または望ましい超音波画像がトランスデューサ 12 によって得られるとは少なくとも期待できない、トランスデューサ 12 の既定の閾値加速度または速度であってよい。

30

【0056】

ブロック 308 において、方法 300 は、トランスデューサ 12 の動きが既定の動き閾値を超えている場合に、超音波装置 10 が消費する電力の水準を低減させるステップを含んでいる。たとえば、超音波装置 10 のディスプレイ 98 のフレームレートを低下させるステップ、トランスデューサ 12 の受信アパーチャを減少させるステップ、トランスデューサ 12 によって送信される超音波信号の振幅を減少させるステップなどを含めた、超音波トランスデューサの 1 つまたは複数の操作パラメータを調整するステップによって、消費電力の水準を低減させる。

40

【0057】

超音波装置 10 は、1 つまたは複数の患者接触センサ 106 と静電容量センサ 104 とをさらに含んでいてよい。このように、超音波装置 10 における消費電力を適応的に管理する方法は、トランスデューサ 12 の撮像面が物理的構造に接触しているかどうかを示す接触感知信号を患者接触センサ 102 によって生成するステップと、接触感知信号を電力管理コントローラ 100 へ送信するステップと、トランスデューサ 12 の撮像面が物理的構造に接触していないことを接触感知信号が示している場合に、超音波装置 10 による消費電力の水準を低減させるステップとをさらに含んでいてよい。

【0058】

超音波装置 10 における消費電力を適応的に管理する方法は、超音波トランスデューサ 12 が超音波装置 10 の操作者によって保持されているかどうかを示す静電容量感知信号

50

を静電容量センサ 104 によって生成するステップと、静電容量感知信号を電力管理コントローラ 100 へ送信するステップと、トランスデューサ 12 が操作者によって保持されていないことを静電容量感知信号が示している場合に、超音波装置 10 による消費電力の水準を低減させるステップとをさらに含んでよい。

【0059】

超音波装置による消費電力の水準を低減させるステップは、1つまたは複数のトランスデューサ要素 80、ディスプレイ 98、駆動回路 88 および処理回路 86 への電力を電氣的に遮断するステップを含んでよい。

【0060】

当業者には理解されうるように、上記の様々な実施形態の態様を組み合わせることが可能であり、これによってさらなる実施形態が提供される。実施形態の態様は、必要に応じて変更することも可能であり、これによって関連する技術分野の様々な特許、特許出願および刊行物の着想を用いてさらに別の実施形態が提供される。

10

【0061】

上記の詳細な説明に照らし、実施形態に対してこれらの変更や他の変更を適用することが可能である。たとえば、1つまたは複数の実施形態では、動きセンサ 102 を用いずに、患者接触センサ 106 から受信した信号に基づいて電力管理コントローラ 100 が消費電力を動的に調整する方法、トランスデューサおよび超音波装置が提供されうる。このように、トランスデューサ 12 が物理的構造（たとえば患者または患者に塗布されたゲル）に接触していないことを示す患者接触センサ 106 からの信号を受信することのみに基づいて、たとえばフレームレート、受信アパーチャもしくは送信振幅を減少させることによって、および/または超音波装置 10 の1つまたは複数の構成要素への電力を遮断することによって、電力管理コントローラは消費電力を低減させうる。

20

【0062】

さらに別の実施形態では、動きセンサ 102 を用いずに、トランスデューサ 12（たとえば静電容量センサ 104）に超音波装置 10 の操作者の手が接触したことを感知するように構成されたセンサから受信した信号に基づいて、電力管理コントローラ 100 が消費電力を動的に調節する方法、トランスデューサおよび超音波装置が提供されうる。このように、トランスデューサ 12 が保持されていないことを示す静電容量センサ 104 からの信号を受信することのみに基づいて、たとえばフレームレート、受信アパーチャもしくは送信振幅を減少させることによって、および/または超音波装置 10 の1つまたは複数の構成要素への電力を遮断することによって、電力管理コントローラ 100 は消費電力を低減させうる。

30

【0063】

さらに別の実施形態では、動きセンサ 102、静電容量センサ 104、および/または患者接触センサ 106 の任意の組み合わせから受信した信号に基づいて、電力管理コントローラ 100 が消費電力を動的に調整する方法、トランスデューサおよび超音波装置が提供されうる。

【0064】

さらに、1つまたは複数の実施形態では、使用者によって起動されてよく、起動されたときにシステムが低電力モードへ入ることを防止する「オーバーライド」機能("override" feature)を含む方法、トランスデューサおよび超音波装置が提供されうる（すなわち、オーバーライドモードでは、超音波装置は、動きセンサ 102、静電容量センサ 104 および/または患者接触センサ 106 によって感知されたパラメータにかかわらず、通常動作モードで動作し続けることになる）。使用者は、たとえば、物理的なボタンまたはスイッチの操作や、（たとえば超音波装置のディスプレイを通じて提供されるユーザインタフェースを介した）ソフトウェア設定を調整することなどによって、オーバーライド機能を起動させうる。

40

【0065】

さらに、1つまたは複数の実施形態では、一定水準のバッテリー電力が検出されると、超

50

音波装置の様々な機能または要素によって消費される電力をオフにするか、さもなければ低減させることによって、電力が節約されうる。たとえば、電力管理コントローラ 100 は、バッテリーの充電水準（たとえば利用可能なバッテリー電力のパーセンテージ）を監視してよく、充電水準が既定の閾値（たとえば電力の 10%、電力の 20% 等）に到達するかまたはそれを下回ると、電力管理コントローラ 100 は、消費電力を低減させるために、電力を遮断し、および/または本明細書に記載したような超音波装置のあらゆる機能もしくは要素に関連する 1 つもしくは複数の操作パラメータを調整してよい。そのような機能の 1 つは、たとえば、クラウドから「深層学習」("deep learning") 情報を自動的にアップロードおよび/またはダウンロードすること（たとえば、クラウドベースの人工知能ネットワーク (cloud-based artificial intelligence network) によって生成された超音波画像知識 (ultrasound image knowledge) をダウンロードし、および/または取得された画像をさらなるトレーニングのためにクラウドベースの人工知能ネットワークへアップロードすること）であってよい。この機能は、たとえば、2016 年 3 月 25 日に出版された米国仮特許出願第 62 / 313,601 号に記載されている。電力管理コントローラ 100 は、バッテリーが既定の充電水準を下回ると、この機能を無効にしてよく（すなわち、超音波装置はクラウドベースの人工知能ネットワークに情報をダウンロードまたはアップロードせずに）、バッテリーが既定の閾値充電水準を上回る水準に再充電されるまで、この機能を無効にしたままにしてよい。超音波装置の任意の他の機能または要素は、バッテリーの充電水準が既定の閾値以下に低下したときに、バッテリー電力から切り離されてよく、および/または消費電力を低減させるために調整される操作パラメータを有してよい。これにより、たとえば、超音波撮像セッション中に超音波装置が電力を失う状態が防止されうる。

10

20

30

40

50

【0066】

さらに別の実施形態では、超音波装置は、超音波トランスデューサが既定の閾値（たとえば 10 秒、20 秒など）を超える時間にわたって動いていない時（たとえば動きセンサ 102 によってそれが感知された場合）に、超音波装置を、低いまたは低減された電力モードへ入れる「スリープ」モード機能 ("sleep" mode feature) を含んでいてよい。追加的に、または代替的に、スリープモードは、既定の閾値を超える時間にわたって超音波トランスデューサが保持されていない時（たとえば静電容量センサ 104 によってそれが感知された場合）に開始されてもよい。超音波装置は、超音波トランスデューサの動きを検出すると、および/または超音波トランスデューサが保持されていることを検出すると、通常の（すなわち非スリープモードの）動作モードへ戻されてよい。

【0067】

別の実施形態では、超音波装置の消費電力は、（たとえば動きセンサ 102 および/または静電容量センサ 104 によって感知されるような）超音波トランスデューサが静止している時間量、および/または保持されていない時間量に基づいて、段階的に低減されてもよい。たとえば、電力管理コントローラ 100 は、トランスデューサが静止している時間量、および/または保持されていない時間量を監視してよく、第 1 の既定の時間（たとえば 10 秒）経過後に、第 1 の低い、または低減された電力モードを開始してよい。電力管理コントローラ 100 は、トランスデューサが静止している時間量、および/または保持されていない時間量を監視し続けてよく、第 2 の既定の時間（たとえば 20 秒）経過後に、（たとえば超音波装置の消費電力を第 1 の低電力モードよりもさらに低減させることによって）第 2 の低い、または低減された電力モードを開始してよい。第 1 の低い、または低減された電力モードにおいては、電力管理コントローラ 100 は、たとえば超音波装置の 1 つまたは複数の操作パラメータを（たとえばフレームレート、受信アパーチャ、送信振幅、ディスプレイ輝度などを減少させることによって）調整してよく、第 2 の低い、または低減された電力モードにおいては、電力管理コントローラ 100 は、超音波装置の 1 つまたは複数の構成要素（たとえばトランスデューサ要素 80、ディスプレイ 98、駆動回路 88 および処理回路 86）への電力を遮断することによって、消費電力をさらに低減させてよい。

【0068】

さらに別の実施形態では、電力管理コントローラ100は、バッテリーの充電水準を監視してよく、バッテリーの充電水準が既定の閾値充電水準以下である場合には、超音波装置10が動作しないように、さもなければ超音波装置10が使用されて超音波撮像セッションを開始するのを防止するように構成されてよい。バッテリーが既定の閾値充電水準以下である場合には、超音波装置は、使用者に対して、超音波撮像セッションを開始する前に、超音波装置10を充電するよう通知するメッセージ（たとえばディスプレイ22を通じて提供される視覚的メッセージ（visual message）、音響メッセージ（audible message）など）を提供してよい。

【0069】

一般に、以下の特許請求の範囲において、使用されている用語は、特許請求の範囲を明細書や特許請求の範囲に開示されている特定の実施形態に限定するものと解釈されるべきではなく、これらの特許請求の範囲が権利を有するのと同等のすべての範囲に加え、全てのありうる実施形態を含むものと解釈されるべきである。したがって、特許請求の範囲は、本開示によって制限されることはない。

10

【図1】

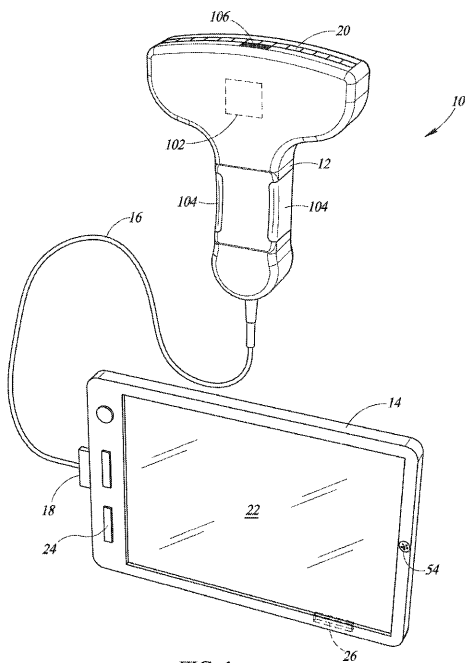


FIG. 1

【図2】

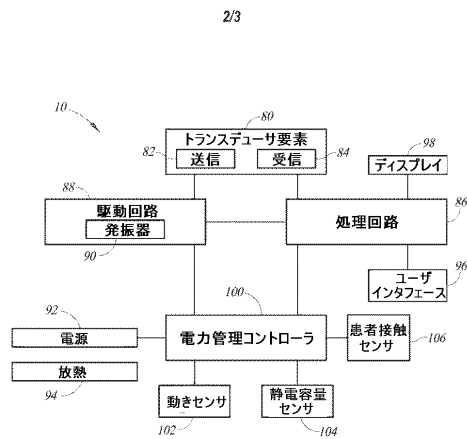


FIG. 2

【 図 3 】

3/3

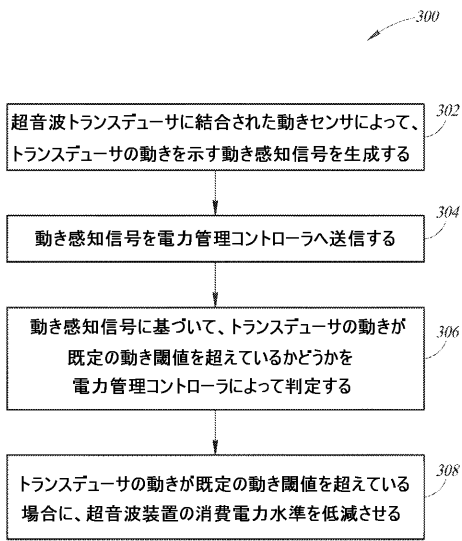


FIG. 3

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2017/029686
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 8/00(2006.01)j		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B 8/00; A61B 8/14; G08C 17/00; G01N 29/24		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eCOMPASS(KIPO internal) & Keywords: ultrasound, transducer, power, consumption, motion, sensor, management		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2013-0053697 A1 (HOLL et al.) 28 February 2013 See paragraphs [07],[16]-[28], claims 1,13 and figures 1-4.	1, 6, 8, 14, 17
Y		2-5, 7, 9-13, 15, 16, 18-20
Y	WO 2008-146208 A2 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS, N.V. et al.) 04 December 2008 See page 2, lines 22-27, page 27, lines 18,19 and claim 1.	2-5, 11, 13, 20
Y	US 2013-0019685 A1 (SAKAGUCHI et al.) 24 January 2013 See paragraphs [54],[104] and figure 2.	7, 9-11, 15, 18
Y	CN 203458403 U (SUZHOU BIANFENG ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 March 2014 See claims 1,2 and figure 1.	12, 13, 16, 19
A	US 2012-0053465 A1 (KUDOH) 01 March 2012 See claims 1-7 and figures 1-3.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 13 July 2017 (13.07.2017)		Date of mailing of the international search report 14 July 2017 (14.07.2017)
Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer KIM, Yeon Kyung Telephone No. +82-42-481-3325

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2017/029686

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013-0053697 A1	28/02/2013	CN 102949209 A JP 2013-043086 A JP 6125171 B2	06/03/2013 04/03/2013 10/05/2017
WO 2008-146208 A2	04/12/2008	WO 2008-146208 A3	19/02/2009
US 2013-0019685 A1	24/01/2013	CN 102885639 A JP 2013-022229 A JP 5831000 B2 US 2016-0249886 A1	23/01/2013 04/02/2013 09/12/2015 01/09/2016
CN 203458403 U	05/03/2014	None	
US 2012-0053465 A1	01/03/2012	JP 2012-050603 A	15/03/2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(72)発明者 ウィルジー、 トッド

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州、 レッドモンド、 ビルディング ピー、 ノース
イースト、 154番アベニュー 8310 エコーノース インコーポレーテッド内
Fターム(参考) 4C601 EE13 EE14 EE15 GA18 GA21 GA24 KK16 KK45 LL26

专利名称(译)	超声自适应电源管理系统和方法		
公开(公告)号	JP2019514553A	公开(公告)日	2019-06-06
申请号	JP2018556503	申请日	2017-04-26
发明人	ウィルジー、トッド		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4254 A61B8/4427 A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/462 A61B8/546 A61B8/56 A61B8/461		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE13 4C601/EE14 4C601/EE15 4C601/GA18 4C601/GA21 4C601/GA24 4C601/KK16 4C601/KK45 4C601/LL26		
代理人(译)	成瀬茂男		
优先权	62/327636 2016-04-26 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开提供了用于动态管理超声设备中的功耗的系统和方法。超声设备中的换能器可以具有分别发送和接收超声信号的发送元件和接收元件。在至少一个实施例中，该方法包括利用耦合到换能器的运动传感器来感测换能器的运动。因此，基于感测到的换能器的运动，减少了超声设备消耗的功率量。降低功耗可以包括但不限于降低显示器的帧速率，接收孔径或发射幅度，或降低对超声设备的一个或多个组件的功耗。调整超声设备的一个或多个操作参数，例如通过关闭。替代地或附加地，可以基于从电容性传感器和/或患者接触传感器接收到的信号来降低功耗。

