

(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2016-209569

(P2016-209569A)

(43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)F1
A61B 8/14テーマコード (参考)
4C601

審査請求 有 請求項の数 14 O L 外国語出願 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2016-88663 (P2016-88663)
 (22) 出願日 平成28年4月27日 (2016.4.27)
 (31) 優先権主張番号 14/699,568
 (32) 優先日 平成27年4月29日 (2015.4.29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 593063105
 シーメンス メディカル ソリューション
 ズ ユーエスエー インコーポレイテッド
 Siemens Medical Sol
 utions USA, Inc.
 アメリカ合衆国 ペンシルヴァニア マル
 ヴァーン ヴァレー ストリーム パーク
 ウェイ 51
 51 Valley Stream Pa
 rkway, Malvern, PA 19
 355-1406, U. S. A.
 (74) 代理人 100075166
 弁理士 山口 巖
 (74) 代理人 100133167
 弁理士 山本 浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療診断イメージング超音波プローブバッテリーパック通信機器

(57) 【要約】

【課題】リムーバブルバッテリーパックを有する無線超音波プローブのために、バッテリーパックのチャージ状態を監視するプロセスを改善する。

【解決手段】超音波イメージングシステムにおいて、通信機器(30)は、リムーバブルバッテリーパック(14)の一部として含まれている。チャージ、バッテリーの配置のために使用される信号、および他の情報は、超音波トランスデューサプローブ(12)と接続されていないときであっても、バッテリーパック(14)から無線通信で行うことができる。クエリ、コンフィギュレーションデータ、および他の情報は、超音波システム(32)またはロケータデバイス(36)から、プローブ(12)のバッテリー及びその回路(20)と通信するようにしてもよい。通信接続されたときに、1つの通信機器(30)が、超音波トランスデューサプローブ(12)によって使用されてもよい。選択的に、異なる通信機器(22)が、プローブ(12)により使用される。

【選択図】 図1

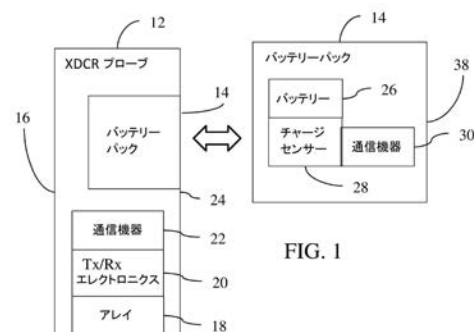


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波スキャナ（３２）と通信するためのシステムであって、
プローブハウジング（１６）と、前記プローブハウジング（１６）内に設けられたトランスデューサアレイ（１８）とを有する超音波トランスデューサプローブ（１２）と、
前記トランスデューサプローブ（１２）に対し着脱可能に接続（４０）できるように構成され、バッテリーバックハウジング（３８）を有するバッテリーバック（１４）と、
前記バッテリーバックハウジング（３８）内に設けられ、リモートデバイス（３２、３６）と無線通信するように構成された無線通信機器（３０）と、
を備えることを特徴とするシステム。

10

【請求項 2】

前記プローブハウジング（１６）は、片手で持てる大きさと形状を有しており、ケーブル接続がされておらず、
前記トランスデューサプローブ（１２）は、さらに前記プローブハウジング（１６）内に、送受信エレクトロニクス（２０）を備えることを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

前記バッテリーバック（１４）は、前記トランスデューサプローブ（１２）に接続されたとき、前記送受信エレクトロニクス（２０）に電力を供給することを特徴とする請求項 2 記載のシステム。

20

【請求項 4】

前記バッテリーバック（１４）は、さらにチャージレベルセンサ（２８）を有し、
前記無線通信機器（３０）は、前記バッテリーバック（１４）のチャージレベルを送信するように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

【請求項 5】

前記無線通信機器（３０）は、ローパワー通信機器であることを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

【請求項 6】

前記無線通信機器（３０）は、予め決められた増幅率でロケータ信号を送信するように構成されることを特徴とする請求項 1 記載のシステム。

30

【請求項 7】

通信のための超音波システムであって、
バッテリー（２６）を取り囲むためのバッテリー包囲体（３８）と、
前記バッテリー包囲体（３８）に着脱自在に構成された無線超音波トランスデューサプローブ（１２）と、
前記バッテリー包囲体（３８）の内部に又は表面に接して設けられたトランシーバ（３０）と、
前記無線超音波トランスデューサプローブ（１２）から受信したデータから、超音波イメージを生成するように構成された超音波イメージャ（３２）と、
を備えたことを特徴とするシステム。

40

【請求項 8】

前記バッテリー包囲体（３８）が前記無線超音波トランスデューサプローブ（１２）に接続されたときに、前記バッテリー（２６）は、前記無線超音波トランスデューサプローブ（１２）の回路（２０）に電力を供給し、
前記バッテリー包囲体（３８）が前記無線超音波トランスデューサプローブ（１２）に接続されたときに、前記トランシーバ（３０）は、前記データを送信するように構成されることを特徴とする請求項 7 記載のシステム。

【請求項 9】

前記無線超音波トランスデューサプローブ（１２）から前記データを送信するように構成された付加的なトランシーバ（２２）をさらに備え、

50

前記バッテリー包囲体(38)が前記無線超音波トランスデューサプローブ(12)に接続されているか否かに関わらず、前記バッテリー包囲体(38)の内部に又は表面に接して設けられた前記トランシーバ(30)は、前記バッテリー状態を送信するように構成されたことを特徴とする請求項7記載のシステム。

【請求項10】

前記トランシーバ(30)は、信号を送信するように構成され、

前記超音波イメージャ(32)または他の接続されていないデバイス(36)は、前記信号の受信の測定に応じて、ロケーション情報を出力するように構成されることを特徴とする請求項7記載のシステム。

【請求項11】

超音波システムの通信のための方法であって、

超音波トランスデューサプローブ(12)にリムーバブルバッテリーパック(14)を接続するステップ(40)と、

前記バッテリーパック(14)に通信機器(30)から情報を無線送信するステップ(42)と、

リモートデバイスの前記情報を受信するステップ(44)とを有する方法。

【請求項12】

前記情報を無線送信するステップ(42)がバッテリー状態を送信するステップを含み、前記バッテリー状態が閾値を下回るチャージレベルを示すときに、前記リモートデバイスによって警告を出力するステップ(46)をさらに有することを特徴とする請求項11記載の方法。

【請求項13】

前記リムーバブルバッテリーパック(14)が前記超音波トランスデューサプローブ(12)に接続されていないときに、前記情報から、前記リムーバブルバッテリーパック(14)の位置を特定するステップ(48)を、さらに有することを特徴とする請求項11記載の方法。

【請求項14】

前記情報を無線送信するステップ(42)は、前記バッテリーパック(14)内に設けられた前記通信機器(30)により、前記超音波トランスデューサプローブ(12)から超音波データを送信するステップ(42)を含むことを特徴とする請求項11記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施例は、超音波診断イメージングに関するものである。特に、実施例は、無線超音波プローブを使用した超音波イメージングに関する。

【背景技術】

【0002】

スキャンニングおよびイメージングのために、無線プローブの中の通信機器がイメージングシステムとの間で通信を行う。無線超音波プローブは、サイズを小さくするとともに、ケーブル接続を不要することができるという可能性を有している。これは、特に無菌の手術において実現でき、手術の最後で使い捨てのアイテムに加えて、プローブを廃棄することが可能である。プローブの紛失を回避するため、プローブから受信された閾値を下回る信号強度は、プローブが長い距離でシステムから離隔されていることを示す指標として用いることができる。この離隔は、プローブからの音声警報のトリガとなる。

【0003】

無線プローブは、リムーバブルバッテリーパックを有するのがよいが、このバッテリーパックはプローブから分離したときに紛失することがあるかもしれない。使い勝手を良くするために、バッテリーパックは、十分なチャージを維持しておくべきである。バッテリ

10

20

30

40

50

ーチャージ状態は、バッテリーがプローブに接続されている時、又は、バッテリーパックがシステムのチャージベイの1つに接続されている時に、システムによって読み取られるようになっている。バッテリーが接続されている間、メンテナンスプロセスは、チャージされたバッテリーが、イメージングのために利用できないという事態を回避できる一方で、使用する前にバッテリーが適切にチャージされていないという、ヒューマンエラーが起きる可能性がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

前提として、超音波イメージングの通信のための方法、システム、および、トランスデューサプローブを含む、好ましい実施形態が下記に記載されている。無線通信機器は、リムーバブルバッテリーパックの部品として含まれている。チャージ、バッテリー配置のために使用される信号、および、情報は、超音波トランスデューサプローブに接続されていないときであっても、バッテリーパックから無線で通信可能である。クエリ、コンフィギュレーションデータ、または、他の情報は、超音波デバイスまたはロケータデバイスから、プローブバッテリー及びその回路に通信可能である。同様の通信機器は、接続時に、超音波トランスデューサプローブによって使用してもよい。代替的に、種々の通信機器を、プローブによって使用することができる。

10

【0005】

第1の態様において、超音波スキャナで通信するために、一つのシステムが用意される。超音波トランスデューサプローブは、プローブハウジングと、プローブハウジングに配置されたトランスデューサアレイを含んでいる。バッテリーパックは、バッテリーパックハウジングを有している。バッテリーパックは、トランスデューサプローブに適合するようにリムーバブルに構成されている。無線通信機器は、バッテリーパックハウジング内に配置される。無線通信機器は、リモートデバイスに無線通信接続されるように構成されている。

20

【0006】

第2の態様において、超音波システムは、通信用に構成されている。バッテリー包囲体は、バッテリーを取り囲んでいる。無線超音波トランスデューサプローブは、バッテリー包囲体に対し、着脱自在に装着されている。トランシーバは、バッテリー包囲体の内部に、又はその表面に接して設けられている。超音波イメージャは、無線超音波トランスデューサプローブから受信したデータで超音波イメージを生成するように構成されている。

30

【0007】

第3の態様において、超音波システムにおける通信方法が提供される。リムーバブルバッテリーパックは、無線超音波トランスデューサプローブに接続される。バッテリーパック内に備えられた通信機器は、情報を無線で通信する。リモートデバイスは、情報を受け取る。

【0008】

本発明は、以下の特許請求の範囲によって定義されるのであって、実施例はそれらの請求項を限定するものと解釈されるものではない。さらに、本発明の態様および利点は、好ましい実施形態について以下に説明されており、独立してまたは組み合わせられてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0009】

各構成要素と各図面は、本発明の原理を示すため強調して描かれたものであり、必ずしも原寸に比例していない。また、図面において、同一の符号が異なる図を通して対応する箇所を指している。

【図1】図1は、無線通信を有する超音波システムの一実施例に係るブロック図である。

【図2】図2は、無線通信を使用する超音波システムの一実施例に係るブロック図である。

50

【図 3】図 3 は、超音波システムの通信方法の一実施例に係るフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

通信機器は、超音波プローブのリムーバブルバッテリーパック内に装着されている。バッテリーパックがプローブに接続されていないとき、バッテリーパック内に装着された通信機器は、バッテリーチャージレベルを送信することができる。リムーバブルバッテリーパックを有する無線超音波プローブのために、バッテリーパックの充電状態を監視するプロセスが改善される。コストの改善につながるローパワー通信機器を使用して、失われたプローブおよび/またはバッテリーパックのロケータ機能を設けてもよい。アクティブ通信機器周波数ロケータシステムは、バッテリーパックからの送信を使用してもよい。置換可能で、ロケータ機能を持たない無線超音波プローブのため、バッテリーパック内に通信機器を装備することは、低コストの実現になる。同様に、新しい通信機器標準、技術またはシステムが開発されれば、無線プローブからの通信機器通信により、プローブ全体ではなく単にバッテリーパックを交換することだけで、コスト改善効果がもたらされる。

10

【0011】

図 1 は、無線通信機器を有する超音波システムの一実施例を示している。システムは、無線トランスデューサプローブ 12 と、リムーバブルバッテリーパック 14 を含んでいる。プローブ 12 に接続されているとき（図 1 の左側）、又はプローブ 12 に接続されていないとき（図 1 の右側）に、通信が行われる。プローブ 12 に接続されていないバッテリーパック 14 は、プローブ 12 に接続されたバッテリーパック 14 に比べて拡大されている。バッテリーパック 14 からリモートデバイスのような他のデバイスに、通信が行われる。いわゆるリモコンが、直接に物理的な接触や、コンダクタを通じて接続することなく、デバイスを表示するために使用される。リモコンは、バッテリーパックと同じ場所にあってもよいし、なくてもよい。一実施例として、リモコンは、バッテリーパック 14 を位置決めするロケータである。

20

【0012】

超音波トランスデューサプローブ 12 は、プローブハウジング 16、アレイ 18、送受信エレクトロニクス 20、および通信機器 22 を備えている。超音波トランスデューサ 12 は、無線機器であり、超音波イメージャとプローブ 12 がケーブルで接続されていない。これに代えて、超音波データが、アレイ 18 により患者をスキャンすることによって生成され、送受信エレクトロニクス 20 が、超音波イメージャに無線送信する。超音波イメージャは、プローブ 12 から無線で受信したデータから、患者を表示する超音波イメージを生成する。

30

【0013】

付加的な、異なる、あるいはより少ない数の構成要素を設けてもよい。例えば、通信機器 22 は設けなくともよい。これに代えて、バッテリーパック 14 の通信機器 30 が、プローブ 12 の通信に使用される。その他の一例として、他の超音波イメージングプロセス回路、ディテクタ、又はハードウェアが、プローブ 12 に備えられる。

【0014】

プローブハウジング 16 は、プラスチック、ガラスファイバ、金属、ゴム、エポキシ、樹脂、その他の材料、又は、それらの組み合わせにより形成されている。例えば、1 つはアレイ 18 に隣接する音響窓のために、もう 1 つは液体および物理的プロテクタとして、異なるプラスチックが使用される。ゴム又は保持用材料が、外側に付加されていてもよく、人間工学的な改善、又は使用中の制御のために、プローブハウジング 16 の一部として、一体化されてもよい。1 つまたは複数のパーツにより、プローブハウジング 16 が形成される。複数のパーツについて、異なるパーツ間の接続は、スナップフィット、マグネット、ねじ、エポキシ、接着剤、ボルトナット、または他の公知の又は将来開発される方法で行われる。

40

【0015】

ボタン、スライダー、または他の入力デバイスは、プローブハウジング 16 に接して、

50

又はその内部に配置される。例えば、タッチセンサ（例えば、静電容量センサ）は、プローブハウジング 16 が固定されていることを検出するために設けられる。他の例としては、ジャイロスコプ、又は加速度計が、プローブハウジング 16 の動きを検出するために設けられる。これに対して、入力デバイスを全く設けなくともよい。ディスプレイスクリーン、LED、またはスピーカのような出力デバイスが設けられてもよい。例えば、LED、すなわちダイオードが、プローブ 12 の選択、電源のオンオフ、および/または状態情報を表示するために設けられていてもよい。他の例としては、出力デバイスを全く設けなくともよい。

【0016】

プローブハウジング 16 は、ユーザが片手で掴むことができる形状およびサイズを有している。プローブハウジング 10 は、患者に対して外部から手動で操作可能である。ソノグラファースは、皮膚の表面に沿って患者をスキャンするため、プローブハウジング 16 を把持する。代替の実施形態として、プローブハウジング 1 は、患者の体内で使用されるハウジングの一部を備える、エンドキャビティ（endocavity）、内部機能（intraoperative）、またはその他のトランスデューサハウジングの一部である。トランスデューサハウジングの人間工学的側面は、患者の体内でユーザが把持できるように（例えば、内部機能プローブ）、または、患者の体外からプローブの一部を把持できるように（例えば、食道プローブ）形成されている。

【0017】

プローブハウジング 16 は、ユーザの手に合った表面サイズを有している。例えば、その表面は、プローブハウジング 16 の周りの少なくとも一部を親指と他の指とで掴むことができるように、手のひらよりもわずかに小さいか、又はわずかに大きい幅を有している。フィンガーグリップが、プローブハウジング 16 の一部として設けられていてもよい。フィンガーグリップが、ユーザの親指および他の指を受け入れるように、窪み、隆起部、凸凹、へこみ、割れ目、または、他の構造のような形状が形成されている。一実施の形態において、フィンガーグリップは、プローブハウジング 16 を同じ材料で形成されている。他の実施の形態では、プローブハウジング 16 に結合されたエラストマーパッドのように、他の材料でフィンガーグリップが形成されている。エラストマーパッドは、フィンガーグリップの範囲を超えて延在してもよい。プローブハウジング 16 の外側は、人間工学的形状に形成される。ユーザのグリップは、自然にプローブハウジング 16 の範囲を超えることになる。

【0018】

プローブハウジング 16 は、実施の形態において、もっとも長い寸法に沿って 10 インチ（25.4 cm）以下であれば、どのようなサイズであってもよい。より小さいサイズ又はボリュームであれば、プローブ 12 は、患者をスキャンするソノグラファースによる操作がより容易になる。

【0019】

プローブハウジング 16 は、ケーブルを有していない。プローブ 12 へ、および/またはプローブ 12 から、制御情報および/またはスキャンデータを伝送するためにケーブルを使うのではなく、通信機器 22、30 の少なくとも一方が使用される。無線通信機器を備えることによって、プローブ 12 及びこれに関連するプローブハウジング 16 は、ケーブル接続から解放される。

【0020】

プローブハウジング 16 は、バッテリーパック 14 に着脱自在に接続されたコネクタを備えている。スロット、ラッチ、スナップフィット、プレッシャフィット、ねじ、ボルト、これらの組み合わせ、または、他の物理的接続が使用される。プローブハウジング 16 は、係合部分が同一または互換性のある表面輪郭を有するように、バッテリーパック 14 の一部と物理的に係合させるための部品を含んでいる。金属フィンガー、スプリング、ボタン、接触パッド、または、他の構造は、電気接続のために設けられる。物理的接続が発生する場合、電氣的接続が形成される。これに加えて又はこれに代えて、誘導カップリン

10

20

30

40

50

グは、バッテリーパック 14 とプローブ 12 の間で、すなわちプローブハウジング 16 を跨いで、制御情報を伝送するために使用される。

【0021】

一実施の形態において、プローブハウジング 16 は、窪み 24 が形成されている。窪み 24 は、バッテリーパック 14 全体を受け入れられるサイズである。バッテリーパック 14 の一方の面が、外側表面に対して連続に、かつ滑らかに形成されるためプローブハウジング 14 の表面に隣接するように、窪み 24 は、バッテリーパック 14 の深さに対応する深さ、又は同じ深さを有してもよい。他の実施の形態において、バッテリーパック 14 は、窪み 24 内にスライドし、蓋すなわちカバーは、挿入されたバッテリーパック 14 をカバーするために窪み 24 を覆うように配置される。代替の実施の形態によれば、係合すなわち接続されるようにバッテリーパック 14 は、プローブハウジング 16 からみ出すか、または突き刺すように延在する。

10

【0022】

接続は、開放することができるようにされる。無線超音波トランスデューサプローブ 12 は、バッテリーパック 14 のバッテリー包囲体、または、ハウジング 38 に対して、着脱自在に接続されている。物理的または電氣的な接続が維持されないように、鎖錠、スナップ、圧接、解除、または他の機構は、バッテリーパック 14 がプローブハウジング 12 から分離できるようになっている。開放可能な接続により、チャージされたバッテリー等の別のバッテリーが、プローブ 12 に接続されてもよい。

【0023】

20

アレイ 18 は、エレメントのトランスデューサアレイである。エレメントは、16 - 256 エレメントの一次元直線または曲線アレイのような、一次元または二次元アレイである。その代わりに、2 - 16 エレメントを有する環状アレイのように、少ないエレメントを有するアレイが、機械的に視野全体を掃引きするようにしてもよい。現在公知の、または将来開発されるトランスデューサが使用されてもよい。エレメントは、電氣的エネルギーと音響エネルギーとの間で変換を行う、 piezo 電氣的、又は静電容量型のエレメントである。アレイ 18 は、患者の音響スキャンができるように、プローブハウジング 16 の側方、中、または上に配置されている。

【0024】

30

送信および / または受信エレクトロニクス 20 は、プローブ 12 を動作させるための、増幅器、フィルター、パルス発信器、送受信スイッチ、送信ビーム形成器、受信ビーム形成器、多重送信機、A/D コンバータ、または現在公知または将来開発されるエレクトロニクスである。超音波走査のため、相対的な遅延および / または位相化された電気波形は、送信ビームまたは仮想点光源を形成するため、アレイに適用される。シングルアレイエレメントからの音響伝送は、点光源として提供されてもよい。音響伝送に回答してアレイ 12 によって生成された電気信号は、受信ビームまたは合焦 (focused) ピクセルを形成するために、増幅され、位相が調整される。受信ビームまたは合焦ピクセルは、値を表示するため、検出され (例えば、B モード又は強度検出又は流量推定)、スキャン変換され、又はマッピングされる。送信および / または受信エレクトロニクス 20 は、超音波イメージプロセスのすべてまたは一部を実行する。一実施形態において、送信および / または受信エレクトロニクス 20 は、送信動作のための相対的に遅延および / または位相化された電気波形を生成するためパルス発信器を含み、受信ビーム形成器、又はピクセル形成器、及び他のイメージング機能を実行するリモートデバイスにエレメントデータの無線送信をするための増幅器および A/D 変換器を含んでいる。その他の実施形態において、送信および / または受信エレクトロニクス 20 は、受信ビームの全部または一部を形成するための受信ビーム形成器を含んでいる。多重送信機は、超音波データを送信するための無線バンド幅の要求を低減するように、データを組み合わせるために提供される。

40

【0025】

送信および / または受信エレクトロニクス 20 は、アナログおよび / またはデジタル回路を含んでいる。アプリケーションに特化した IC や、フィールドプログラマブルケー

50

トアレイのような、１又は２以上のチップが含まれている。全ての送信および／または受信のためのエレクトロニクスが使用される。

【００２６】

送信および／または受信エレクトロニクス２０は、プローブハウジング１６の内部に配置されている。プローブハウジング１６は、エレクトロニクス２０を完全に、又はその一部を覆っている。エレクトロニクス２０は、ワイヤ、トレース、又は他の導体を介して、アレイ１８、通信機器２２、および／または通信機器３０に接続されている。

【００２７】

通信機器２２は、トランシーバ、トランスミッタ、又はレシーバである。通信機器２２は、信号を送信および／または受信するためのアンテナおよび回路を含んでいる。一実施の形態において、通信機器２２は、ブルートゥース通信機器である。通信機器２２は、w i f i、U W B、または他の無線形態であってもよい。チップ、アプリケーション特化ＩＣ、および／または他のデバイスが、通信機器２２の処理を実行するとともに、一体化されたアンテナを提供する。

【００２８】

通信機器２２は、プローブハウジング１６の内部であって、バッテリーパック１４の外部に配置されている。プローブハウジング１６は、通信機器２２の全体、又は少なくとも一部を覆っている。通信機器２２およびエレクトロニクス２０の電力は、バッテリーパック１４との電気的接続によって供給される。

【００２９】

通信機器２２は、通信機器周波数フォーマットで、プローブ１２から超音波データを送信するように構成されている。エレメント信号のデジタルサンプル、患者の位置を表すビーム形成されたサンプル、または検出データなどの受信信号は、さらなる超音波プロセスの実行、および超音波イメージの生成のため、通信機器２２によってリモートデバイスに送信される。超音波データは、患者を音響的にスキャンするため、アレイ１８を使用して必要な患者の音響応答を表す。通信機器２２によって送信された超音波データは、エレクトロニクス２０によって処理された後の電気信号、またはデジタルデータである。通信機器２２は、リモートデバイスによる患者の超音波イメージングのため、プローブ１２の無線機能のために装備される。

【００３０】

通信機器２２は、リモートデバイスからコントロール情報を受信する。スキャンパターンまたは送信波形特性のような、プローブ１２の機能は、コントロール情報によって制御される。これに代わる実施の形態として、コントロール情報は、プローブ１２に格納されており、通信機器２２を介して受信されることはない。バッテリー状態、またはプローブの温度などの、他のコントロール情報は、通信機器２２を使用して、プローブ１２から送信されてもよい。代替的に、このコントロール情報は、プローブ１２上に生成され、通信機器２２を介して伝送されることはない。

【００３１】

一実施の形態において、通信機器２２は、プローブの位置に関わらず、取得された超音波データの送信のために装備されており、そうでない場合は、プローブの位置のために、ハイパワーおよび／またはバンド幅信号を使用し、結果として電池の消耗を早める。バッテリーパックに通信機器３０を装備することによって、低パワー通信機器機能が、プローブ１２に接続されたバッテリーパック１４の消耗を低減するために提供される。通信機器２２を有するプローブ１２の存在は、バッテリーパック１４内に通信機器３０を追加することができるという効果がある。他の実施の形態では、バッテリーパック１４内の通信機器３０は、１つの通信機器のみであり、通信機器２２は存在しない。バッテリーパック１４内の通信機器３０は、スキャン装置の情報を受信し、プローブ１２に対して、状態情報および超音波データを送信する。さらに他の実施の形態では、バッテリーパック１４内の通信機器３０は、通信機器２２がプローブ１２に対して超音波データを送信している間、コントロール情報を送受信する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

バッテリーパック 1 4 がプローブ 1 2 に接続されていないとき、通信機器 2 2 は、リモートデバイスに対して、超音波データ、または他の信号を提供しない。追加のバッテリーが、位置信号を許容するため、プローブハウジング 1 6 内に含まれている時、バッテリーの追加は、コストの追加となり、構造が複雑になる。通信機器 2 2 は、接続された全てのバッテリーパック 1 4 に対して、バッテリー状態を通信し、バッテリーパック 1 4 との接続は維持される。プローブ 1 2 は、プロセスが実行後すぐに失われることが多いので、バッテリーパック 1 4 をプローブ 1 2 に接続しておけば、バッテリーパック 1 4 の位置は、プローブ 1 2 の位置でもある。

【 0 0 3 3 】

10

バッテリーパック 1 4 は、1 つまたは 2 以上のバッテリー 2 6、チャージセンサー 2 8、通信機器 3 0、およびバッテリーパックハウジング 3 8 を含んでいる。追加のコンポーネント、代替のコンポーネント、またはより少ない数のコンポーネントが装備されてもよい。例えば、電力、センシング、および / または通信機器 3 0 のためのプロセッサまたは他のコントローラが装備される。他の例としては、スピーカ、LED、または、その他の視覚的および / または音響的出力デバイスが、バッテリーパック 1 4 の内部、又はその上に装備される。さらなる例としては、チャージレベルセンサ 2 8 が装備されない。

【 0 0 3 4 】

バッテリー 2 6 は、現在公知の、または将来開発される 1 または 2 以上のバッテリーである。1 又は 2 以上の、ニッケル・カドミウム (NiCad)、ニッケル・メタル・ハイドロ (NiMH)、リチウム・イオン (Li Ion)、リチウム・ポリマー (Li-Po)、シールド・リード・アシッド (酸化鉛電池)、又は他のバッテリーは、通信機器 2 2、エレクトロニクス 2 0、通信機器 3 0、センサー 2 8、および / または他のデバイスに接続されており、電力を供給する。バッテリーパック 1 4 は、チャージ可能である。代替の例としては、バッテリーパック 1 4 は、最初のチャージのみで、再度チャージすることはできない。

20

【 0 0 3 5 】

バッテリーパックハウジング 1 8 は、プラスチック、ゴム、接着剤、エポキシ、または他の電気絶縁材料で形成される。バッテリーパックハウジング 3 8 は、複数のバッテリー 2 6 を包囲している。1 又は 2 以上の電氣的接続は、バッテリーパックハウジング 3 8 上に露出しているか、ハウジングに開けられた孔を通して行われる。電気信号は、代替的に、または付加的にバッテリーパックハウジング 3 8 の両端に誘導的に結合されてもよい。バッテリー 2 6 は、少なくとも一部が、バッテリーパック 3 8 によって、覆われている。

30

【 0 0 3 6 】

バッテリーパックハウジング 3 8 は、トランスデューサプローブ 1 2 に対して、着脱自在に構成されている。一実施の形態において、バッテリーパックハウジング 3 8 は、三次元オルソトープ (orthotope)、言い換えれば直方体形状を有しているが、他の形状が使用されていてもよい。バッテリーパックハウジング 3 8 の 1 つパーツは、プローブハウジング 1 6 に対して輪郭部に係合するか、又はその一部を形成している。そのサイズは、バッテリーパック 1 4 が、プローブ 1 2 の内部で、またはそれに接して係合されるように形成されている。ラッチ、グループ、マグネット、穴、又は他のデバイスが、プローブ 1 2 に対して物理的および / または電氣的に接続されるように装備されてもよい。

40

【 0 0 3 7 】

トランスデューサプローブ 1 2 に接続されている時、バッテリーパック 1 4 は、プローブ 1 2 の、送受信エレクトロニクス 2 0、通信機器 2 2、および / または他のエレクトロニクスに、電力を供給する。バッテリーハウジング 3 8 が、プローブ 1 2 に接続されている時、無線超音波トランスデューサプローブ 1 2 の回路は、バッテリー 2 6 によって電力が供給される。

【 0 0 3 8 】

チャージレベルセンサ 2 8 は、バッテリー 2 6 のチャージを検出する回路、チップ、プロセッサ、または他のデバイスである。一実施の形態において、チャージレベルセンサ 2

50

8 は、バッテリー 26 の出力の制御、および / またはチャージの制御のための、回路又はプロセッサの一部である。チャージレベルセンサ 28 は、バッテリーチャージレベル、又は他の測定値を出力するために、通信機器 30 に接続されている。

【0039】

無線通信機 30 は、通信機器 22 と同じく、トランシーバ、レシーバ、又はトランスミッタと同じであるか、又は異なる形式の機器である。一実施の形態において、無線通信機器 30 は、ブルートゥースの低エネルギー規格に準じて動作する通信機器として、低電力通信機器に実装された特定用途向け集積回路 (chip) である。0.01 ~ 0.5 mW の低電力で長時間にわたって、動作可能なすべての低パワー通信機器が、使用できる。他の実施形態では、通信機器 30 は、ローパワー、又はハイパワーで動作する。例えば、位置決めのために通信機器 30 からの信号を使用するとき、又は超音波スキャンニングが動作していないとき、予め決定された電力又は振幅レベルの低電力送信が使用される。超音波データが送信されるときは、高い電力又は増幅レベルが使用される。代替的に、通信機器 30 は、低エネルギーレベルのブルートゥースで動作するように設定されるか、または単に低電力レベルにおけるように、単にハイパワーレベルにおいて動作する。

一実施の形態において、通信機器 30 は、単純な通信機器動作を 2 秒毎に中断する、極低パワースリープモードに入る。これにより、平均電力は、約 0.03 mW となり、その平均電力では、チャージは、全容量のたった 5 % の初期チャージによって、6 か月間バッテリーに保持される。この実施の形態において、プローブ 12 が、スキャン動作において使用されないときに、通信機器 30 が長期間 (例えば、6 か月) に渡って低電力モードで動作することができるように、約 5 % の予備チャージを、通常のスキャン動作時において、バッテリーに保持することができる。

【0040】

通信機器 30 は、バッテリーバックハウジング 38 の内部に装着される。チップ、回路、またはその他の通信機器 30 を構成するデバイスは、バッテリーバックハウジング 38 の内部に装備されている。アンテナは、バッテリーバックハウジング 38 の外側に一体化されるか、またはハウジング内に装備されてもよい。通信機器 30 がバッテリーバック 14 の内部に装備されているので、バッテリー 26 から通信機器 30 に電力が供給される。

【0041】

バッテリーバック 14 に通信機器 30 を含むことにより、プローブの通信機器機能を低コストでアップグレードすることができる。プローブ 12 の交換に代えて、バッテリーバック 14 は、改良された通信機器を提供するように、交換される。その交換により、高エネルギー効率、広いバンド幅、または他の改善された機能を有する通信機器など、アップグレードされた通信機器が提供される。バッテリーバック 14 は、プローブ 12 と比較して、寿命が短く、低コストなので、通信機器 30 のアップグレードは、よりコスト効果が高い。

【0042】

バッテリーバック 14 内に通信機器 30 を備えることにより、プローブ 12 内の通信機器 22 が不要になるか、または、双方向動作に代えて一方向動作など低機能の通信機器 22 を使用することができる。接続されたプローブ 12 は、構成の簡単な通信機器 22 で、または単一の通信機器 30 を備えていてもよく、バッテリーバック 14 内の通信機器の 1 つは、接続されたプローブ 12 およびバッテリーバック 14 のために装備することができる。この場合、バッテリーバック 14 内に装着された通信機器 30 は、通常のプロブ・システム間の通信に使用される。

【0043】

通信機器 30 は、リモートデバイスとの間で、無線通信を行うように構成されている。リモートデバイスは、ベースユニットまたは超音波イメージャであってもよい。これに代えて、又はこれに追加して、リモートデバイスは、パソコン、タブレット、又はスマートフォンであってもよい。

【0044】

10

20

30

40

50

無線通信のため、通信機器 30 は、通信機器周波数信号を送信する。パルス信号、識別信号、またはネットワーク接続信号のような、あらゆるタイプの信号を、送信することができる。定期的なレートにおいても、またはリモートデバイスによって送信された信号の応答（例えば、通信機器 30 が、ロケータデバイスまたは超音波イメージャからの送信要求を受信する）においても、バッテリーバック通信機器送信が行われる。

【0045】

一実施の形態において、通信機器 30 は、バッテリーバック 14 のチャージレベルを送信するように構成されている。チャージレベルセンサ 28 によって検出されたチャージレベル、又は他の状態情報が、送信される。チャージレベル又はチャージレベルから得られた値が、出力される。例えば、もしチャージが指定されたレベル（例えば、15%）を下回った場合、信号が通信機器 30 によって出力される。信号は、チャージレベルであるか、又は特にチャージ量を示さない警告信号である。

【0046】

通信機器 30 は、バッテリーバック 14 の内部に装着されているので、チャージレベルは、バッテリーバック 14 がプローブ 12 に接続されていないときに、送信してもよい。接続されているときにも、通信機器 30 がチャージレベルを送信してもよい。バッテリーバック 14 は、プローブ 12 に接続されている否かに関わらず、チャージレベルを、送信することができる。代替的に、バッテリーバック 14 がプローブ 12 に装着されているか、接続されているかによって、チャージレベルが単に送信されるか、又は、チャージレベルの他の情報が送信される。

【0047】

一実施の形態において、長期間（例えば、数日、数週間、数か月）に渡って電力を供給できるように、予備のバッテリーチャージが維持される。いずれの予備チャージ（例えば、5%のような）を、使用してもよい。もしプローブ 12 に装着されていれば、チャージ状態が予備チャージの閾値を下回っている時、プローブ機能のすべてまたは一部は、機能しない。ロケーション、および/またはチャージ状態機能が、実行される。

【0048】

他の信号は、通信機器周波数ロケーション動作のためであってもよい。ロケータ信号が、送信される。ロケータ信号は、ロケーションのための信号であるか、または、通信機器識別信号など、他の目的のために使用される信号であってもよい。ロケータ信号は、ロケーションの決定が信号強度に基づいて行われるところへ、あらかじめ決められた増幅率で送信される。三角測量のように、変更可能な、又は他の予め決められていない増幅率が使用される。

【0049】

ロケータ信号は、1又は2以上の方法でプローブを配置するために使用される。1つのアプローチにおいて、ロケータ信号は、ロケータデバイスからプローブまでの距離を表示する。ロケータデバイスで受信された送信の信号強度は、その距離を表している。ロケータデバイスを動かすことによって、表示は、信号強度の増加または減少の出力を表し、ユーザがプローブ 12 またはバッテリーバック 14 を見つけることが可能になる。距離は、付加的に、又は代替的に、ユーザに出力することができる。信号強度は、距離に対応している。

【0050】

他のアプローチでは、ロケータ信号は、ロケーションの変更を表示するのに使用される。もしも、信号強度が変化し、または閾値を下回ったときは、バッテリーバック 14 は、ロケータデバイスから離れすぎた移動として、表示される。ロケータデバイスは、通信機器 30 にコントロール信号を送信する。通信機器 30 は、バッテリーバック 14 または接続されたプローブ 12 のロケーションのための視覚的または音響的出力を発生するように、バッテリーバック 14 または接続されたプローブ 12 を動作させる。ロケータまたは超音波イメージャは、通信機器 30 を介して、光を点滅させるように、またはビーブ音を発するように、バッテリーバック 14 にコマンドを送ってもよい。光または音は、コード化

され、又は情報毎に異なるようにしてもよい。例えば、光または音は、バッテリー 26 が、最大チャージレベルの 1 つであることを表すようにしてもよい。光および / または音によって、チャージレベルが閾値を下回っていることを表す。その他の光および / または音の連続により、バッテリーパック 14 がロケータデバイスから離れつつあることを表す。

【0051】

通信機器 30 は、バッテリーパック 14 に装着され、失われたプローブ 12 を回復させるために使用される。バッテリーパック 14 または接続されたプローブは、信号強度をモニタリングすることによって、紛失しないようになっている。その他のロケーションアプローチが、使用されてもよい。例えば、信号強度以外の位置情報が使用される（例えば、超音波）。通信機器 30 は、検出された場所への応答を調整するため、および / または場所の検出のため、信号を送信および / または受信する。

10

【0052】

通信機器 30 は、プローブ 12 から、超音波データを送信するように構成されてもよい。バッテリーパック 14 がプローブ 12 に接続されている時、通信機器 30 は、プローブ 12 の、送信および / または受信エレクトロニクス 20 に対して、電氣的に接続されている。エレクトロニクス 20 からのデータは、リモート超音波イメージャに送信するため、通信機器 30 に供給される。エレメント、ビーム形成器又は走査した患者を表すその他のデータは、イメージングまたは数量化のために、通信機器 30 によって、無線で送信される。

20

【0053】

超音波プローブ 12 のリムーバブルバッテリーパック 14 の内部に低パワー通信機器 30 を装着することは、フィールド内のプローブ 12 を新しい性能にアップグレードすることを可能にする。例えば、無線プローブ 12 は、プローブロケータ機能をアップグレードすることができる。プローブ 12 は、通信機器 22 を含んでいるが、通信機器は、その機能のために構成されていない。例えば、ロケータデバイスは、無線通信のための特定の規格に準じて動作するスマートフォンまたはタブレットである。バッテリーパック 14 に追加された通信機器 30 は、存在する通信機器 22 がいないときに、規格に準じて動作する。ロケータデバイス上のアプリケーションは、バッテリーパック 14 の通信機器 30 を使用して、ロケーション機能を持つことができる。ロケータデバイスとしてタブレット又はスマートフォンを使用することにより、この機能のための超音波イメージャのアップグレードを回避することができる。

30

【0054】

超音波イメージャは、バッテリーチャージャを含んでいないか、超音波イメージャへプローブ 12 の直接接続のための他のポートを有していないとき（例えば、スタンドアロンチャージャが使用される。）、プローブ 12 の通信機器 20 に接続されていなければ、バッテリーのチャージ状態を知ることができない。バッテリーパック 14 に通信機器 30 が含まれていることにより、チャージ状態を、直接接続がなされていなくとも、提供することができる。多数のバッテリー又は与えられたバッテリーのチャージ状態は、バッテリーがチャージャに接続されていなくとも、または、プローブ 12 に接続されていなくとも、収集される。

40

【0055】

一実施の形態において、バッテリーパック 14 またはプローブ 12 が、バッテリーパック 14 に装着されていることを検出するセンサーを含んでいる。センサーは、電氣的、磁氣的または機械的センサーである。バッテリーパック 14 の通信機器 30 は、リモートデバイスへプローブ装着状態（例えば、接続された）を通信することができる。プローブ接続状態は、どのバッテリーパック 14 がどのプローブ 12 に装着されているか、どのプローブ 12 が装着されていないか、および / またはどのバッテリーパック 14 が装着されていないかを決定するために使用される。

【0056】

クエリ、コンフィギュレーションデータおよび他の情報は、超音波システムまたはロケ

50

ータデバイスから通信機器 30 およびプローブ 12 に伝送される。例えば、バッテリー通信機器 30 は、バッテリーパック 14 内の通信機器を再構成するため、および / またはバッテリーパック 14 またはプローブ 12 内のマイクロコントローラを再構成又はアップデートするため、コントロールデータを受信する。そのような構成は、低パワーストーム（ブルートゥース：登録商標）によって提供されるよりも高いバンド幅を必要とし、バッテリーパック通信機器 30 は、一般的なブルートゥースまたは他のより優れたバンド幅機能を使用するため、受信したコントロール命令（instruction）によって再構成される。マイクロコントローラを再構成するためのコントロール命令は、通信機器 30 によって受信し、再構成のために使用される。

【0057】

多くの場合、各国が独自の規制を有しているので、多数の国で無線承認を得ることは非常に困難である。様々なパックが、各国において設計され、改良できるように、リムーバブルバッテリーパック 14 内に通信機器 30 を提供するのが有利である。例えば、一旦通信機器 30 が各国の特定のサブセットに改良されると、その設計は、これらの国内の再認証なしで変更することはできない。しかしながら、追加の国における認証を得ることにより、通信機器 30 に設計変更のニーズを生み出すことができ、通信機器 22 がプローブ 22 に埋め込まれていれば、潜在的な製品構成の課題を創出する。バッテリーパック内に通信機器 30 を提供することにより、追加の費用のかかるプローブ 12 なしで、バッテリーパック 14 に再設計又は変更をすることができる。このような簡単な製品構成により、共通のプローブ 12 を有する国指定のバッテリーパックが、各国に出荷される。様々なコンフィギュレーションは、種々の周波数バンド、バンド幅、変調スキーム、ディテクト・ツ

【0058】

プローブ 12 およびバッテリーパック 14 もしくはパック 14 は、他のデバイスとともに使用される。図 2 は、超音波スキャナまたはイメージャを有し、伝送するためのシステムの一実施例を示している。プローブ 12 は、超音波イメージャ 32、および / またはロケータ 36 と通信するため、通信機器 22 または 30 を使用する。プローブ 12 に接続されていないスペアのバッテリーパック 14 は、利用可能であり、同様に通信することも可能である。

【0059】

付加的な、異なる、またはより数の少ないコンポーネントが、提供されてもよい。例えば、より多くのおよび / またはより少ないバッテリーパック 14、および / または超音波トランスデューサプローブ 12 と 1 つのバッテリーパック 14 が提供される。他の例としては、ロケータ 36、または追加のロケータデバイス 36 が提供されない。さらに他の例としては、1 つ以上の超音波イメージャ 32 と追加のプローブ 12 が提供される。プローブ 12 は、イメージャ 32 と対に、又は可逆的な対になっている。

【0060】

バッテリーパック 14 は、通信機器 30、およびバッテリーパック 38 内のバッテリー 26 を含んでいる。図 2 の例では、2 つのスペアのバッテリーパック 14 と、プローブ 12 に接続された 1 つのバッテリーパック 14 が含まれている。スペアのバッテリーパック 14 は、他のプローブ 12 に接続されていてもよく、接続されていなくともよい。スペアのバッテリーパック 14 は、チャージステーションの中にあっても、なくともよい。

【0061】

スペアのバッテリーパック 14 は、イメージャ、机の上、引き出しの中、または他の位置のような、特定のロケーション又は知られたロケーションに搭載される。代替的に、スペアのバッテリーパック 14 は、知られていないロケーションに置かれてもよい。同様に、プローブ 12 は、知られたロケーション（例えば、イメージャ 32 のチャージングステーションでチャージしている）に、又は知られていないロケーションに置かれてもよい。バッテリーパック 14 は、イメージャ 32 から離れたロケーションに置かれるか、又はイ

10

20

30

40

50

メージャ 3 2 のチャージングステーションに接続されていてもよい。

【 0 0 6 2 】

バッテリーパック 1 4 の通信機器 3 0 は、イメージャ 3 2 および / またはロケータ 3 6 に送信する、および / または、イメージャ 3 2 および / またはロケータ 3 9 から受信する。通信は、任意のレシーバに送信することができるか、または特定の組のデバイスに対して、アドレス指定またはコード化されている。通信機器 3 0 によって受信された情報は、スピーカまたはライトを作動するため、または超音波スキャンニング用のプローブ 1 2 を構成するための、制御信号であってもよい。プローブ 1 2 に接続されたバッテリーパック 1 4 内の通信機器 3 0 について、通信機器 3 0 によって伝送された情報は、患者のスキャンによって生成された超音波データであってもよい。全ての通信機器 3 0 について (バッ

10

テリーパックに接続されているか否かに関わらず)、伝送された情報は、ネットワークデータ (例えば、識別データ、ペアリング要求、又は他のデータ)、心臓の鼓動データ、位置信号、バッテリー状態即ちチャージ状態、又は他のデータであってもよい。いずれの情報のタイプも、ロケーション機能のために使用されてもよい。

【 0 0 6 3 】

超音波イメージャ 3 2 は、ディスプレイ 3 6 を含んでいる。超音波イメージャ 3 2 は、ディスプレイ 3 6 上に患者の超音波イメージを生成し、表示するための、医用診断超音波スキャナ、コンピュータ、サーバー、または他のデバイスである。超音波イメージャ 3 2 は、受信ビーム形成器、フィルター、検出器、ドップラーエスティメータ、スキャンコンバータ、メモリ、ディスプレイ表示板、又はそれらの組み合わせであってもよい。付加的

20

に、代替的に、又はより少ない数のコンポーネントを備えていてもよい。

【 0 0 6 4 】

超音波イメージャ 3 2 は、プローブ 1 2 から超音波スキャンデータを無線で受信し、超音波イメージングプロセスを完了する。プローブがエレメント情報を送信する場合、超音波イメージャ 3 2 は、ビームを形成し、(B モード、カラーフローモード、M モード、ウェーブドップラーモード、ハーモニックモード、コントラストエイジェントモード、その他のモード、又はそれらの組み合わせ) 検出を行い、空間フィルターをかけ、温度フィルターをかけ、スキャンコンバートし、マップを表示し、及びリザルティングイメージを出力する。付加的な、代替的な、またはより数の少ない機能が、イメージャ 3 2 によって実行されてもよい。例えば、プローブ 1 2 の出力は、ビーム形成されたデータを受信する。イメージャ 3 2 は、受信ビーム形成器を備えていてもいなくとも、受信ビーム形成を実行しない。他の例によれば、プローブ 1 2 は、スキャン変換されたデータ、および / またはディスプレイマッピングされたデータを出力し (例えば、ディスプレイへ超音波データを出力する)、イメージャ 3 2 は、ディスプレイ 3 6 にイメージを提供する。イメージャ 3 2 は、無線超音波トランスデューサプローブ 1 2 から受信されたデータから、超音波イメージを生成するように構成されている。

30

【 0 0 6 5 】

ディスプレイ 3 4 は、C R T、液晶、L E D、プラズマ、プリンター、プロジェクター、または他のディスプレイである。イメージャ 3 2 によって出力されたディスプレイ値に対応して、ディスプレイ 3 4 は超音波イメージを表示する。スキャンの継続中に、一連のイメージを出力してもよい。

40

【 0 0 6 6 】

ディスプレイ 3 4 は、ユーザインターフェース機能のために使用してもよい。イメージャ 3 2 および / またはプローブ 1 2 を構成するための、入力および制御は、ユーザから入力される。ディスプレイ 3 4 は、入力オプション、確認選択 (confirms selections)、および / またはユーザにフィードバックするユーザインターフェースを含む他のものを表示する。いずれのコンフィギュレーション情報を表示してもよい。プローブ 1 2 および / またはバッテリーパック 1 4 に関する情報、すなわちディスプレイングペアリング (displaying pairing)、ロケーション、バッテリー状態 (例えば、チャージレベル)、またはその他の情報、が表示される。

50

【 0 0 6 7 】

一実施の形態において、超音波イメージャ 3 2 は、ロケーション情報を出力するように構成されている。ディスプレイ 3 4 またはスピーカは、プローブ 1 2 に接続されているか、または接続されていないバッテリーパック 1 4 が、閾値を超えたとき又は閾値から離れたとき（例えば、信号強度が閾値を下回ったとき）に、警告を出力する。超音波イメージャ 3 2 は、いずれかのバッテリーパック通信機器 3 0 の信号強度が閾値を下回ったとき、ユーザに警告を発する。異なる閾値、および／または警告が、プローブ 1 2 に接続されたいずれかのバッテリーパック 1 4 のために、および／または電氣的にアクティブな、すなわち対になったプローブ 1 2 のために、使用されてもよい。代替的に、又は付加的に、超音波イメージャ 3 2 は、バッテリーパック 1 4 またはいずれの接続されたプローブ 1 2 が信号を送信するように出力し、これにより、ユーザがバッテリーパック 1 4 またはプローブの位置を特定できるように、バッテリーパック 1 4 またはいずれかの接続されたプローブ 1 2 が、視覚的または音響的な表示を出力するようになる。他のロケーション動作は、イメージャ受信信号の測定又は他のロケーション測定に対応して実行されてもよい。

10

【 0 0 6 8 】

他の実施形態において、超音波イメージャ 3 2 は、バッテリー 2 6 のチャージ状態または他のバッテリー状態を受信し、出力するように構成されてもよい。状態は、接続された通信機器 3 0 を使用して、何れかのバッテリーパック 1 4 から受信される。アクティブプローブ 1 2 のバッテリーパック 1 4 の状態が、受信されてもよい。スペアの、または他のバッテリーパック 1 4 の状態が、受信されてもよい。スペアのバッテリーパックの状態が、取り扱われてもよいし、現在使用されている、又は使用可能なアクティブプローブ 1 2 のバッテリーパック 1 4 の状態よりも、異なる表示がなされてもよい。例えば、アクティブなバッテリー 1 2 の状態は、より頻繁にアップデートされてもよいし、または、スペアのバッテリーパックの状態がより少ない頻度でアップデートされるときに自動的に提供される、および／または、ユーザからの要求のみ又はアクティブバッテリー 2 6 がローチャージの時に提供される。

20

【 0 0 6 9 】

通信機器 3 0 は、種々のバッテリーパック 3 0 に対して有効なので、超音波イメージャ 3 2 は、プローブ 1 2 またはチャージステーションに接続されているか接続されていないかに関わらず、使用中の、またはスペアのバッテリーパック 1 4 から、バッテリー状態を受信してもよいし、または要求してもよい。超音波イメージャ 3 2 は、周辺におけるすべてのバッテリーのチャージ状態をユーザに表示する。種々のバッテリーパック 1 4 がプローブ 1 2 に接続されているかなどの、他の情報が同様に表示されてもよい。超音波イメージャ 3 2 は、接続されたプローブ 1 2 のインベントリ、および、関連するチャージ状態および接続状態と一緒に周辺（例えば、一室内）の接続されたまたは接続されていないバッテリーパック 1 4 を表示する。

30

【 0 0 7 0 】

インベントリに基づいて、超音波イメージャ 3 2 又はユーザは、いずれのバッテリーパック 1 4 を、使用するか、またはスキャンのためにプローブ 1 2 に接続するか、決定する。例えば、超音波イメージャ 3 2 は、ディスプレイ 3 4 上にリストをハイライトすることによって、および／または、バッテリーパック 1 4 に視覚的および／または音響的インジケータを出力させることによって、最も多くチャージされたバッテリーパック 1 4 をハイライトする。超音波イメージャ 3 2 又はユーザは、全ての有効なバッテリーが、チャージが不足しすぎており、チャージの警告を促すことを決定してもよい。閾値チャージレベル（例えば、20%）を下回るバッテリーパック 1 4 が、ユーザがチャージの配置をするために、識別されてもよい。情報に関連する、他のチャージ状態またはバッテリー状態が、使用されてもよい。

40

【 0 0 7 1 】

プローブ 1 2 が、所定の時間間隔でバッテリーに接続されている時、通信機器 3 0 は、ユーザに警告するため超音波イメージャ 3 2 によって使用されてもよい。代替的に又は付加

50

的に、バッテリー 26 の寿命は、追跡され、ユーザは、バッテリー 26 の寿命が近づいたときに警告を受ける。種々のインベントリ又は追跡は、バッテリーを使用するようにしても、および/または、バッテリーパック 14 の通信機器 30 からの状態情報に接続するようにしてもよい。接続されたバッテリー 26、および、超音波イメージャ 32 に最も近い位置にあって十分チャージされており接続されていないバッテリーパック 14 を表示するように、ロケーション情報は、状態出力に含まれていてもよい。

【0072】

ロケータ 36 は、スマートフォン、タブレット、パソコン、ラップトップ、又は特別に設計されたロケータデバイスである。汎用デバイス（例えば、スマートフォンまたはタブレット）なので、ロケータ 36 は、アプリケーションまたはプログラムによって構成されている。特別に設計されたデバイスとして、回路構成、デザイン、および/またはプログラミングが、超音波システムに使用されるためのロケータ 36 を構成している。ロケータ 36 は、超音波イメージャ 32 から分離されているか、または、それとは異なるデバイスである。一実施の形態として、信号強度を変更することにより、および/または三角測量により、バッテリーパック 14 のロケータリングできるように、ロケータ 36 は、持ち運び可能であるか、または移動することができるようにしてもよい。

10

【0073】

ロケータ 36 は、バッテリーパック 14 の通信機器 30 と通信するためのトランスデューサ又はレシーバを含んでいる。ロケータ 36 は、超音波イメージャ 32 と無線通信を行うことができても、できなくともよい。

20

【0074】

超音波イメージャ 32 のための上記の様々なインベントリ、バッテリー状態、および/またはロケーション機能はいずれも、変更または追加によりロケータ 36 で実行されてもよい。ロケータ 36 は、情報の収集、情報の要求、および/またはバッテリーパック 14 の制御のために通信機器 30 と通信できるようにしてもよいし、プローブ 12 に接続されてもよい。例えば、ロケーション情報（例えば、推定距離や、バッテリーパック 14 が信号にトリガをかけていること）は、ロケータ 36 によって出力される。ロケータ 36 は、信号強度を測定するか、超音波イメージャ 32 から測定された信号強度を受信する。

【0075】

ロケータ 36 は、超音波イメージャ 32 より携帯性（モバイル）に優れているところで、ロケータ 36 は、隠すかまたは消音する（例えば、バッテリーパック 14 からの信号を見ること、または聞くことができない）、または、出力を持たない、バッテリーパック 14 を移動するため、容易に使用することができる。これに代わって、ロケータ 36 は、信号強度が増加または減少する方向を決定するために移動される。この情報は、特定のバッテリーパックのロケーションの中に、ゼロインまたはホームインして、使用してもよい。一実施の形態において、音響または視覚的インジケータは、信号強度に比例して変化する。

30

【0076】

ロケータ 36 は、バッテリーパック 14 についてのバッテリー状態または他の状態情報を出力してもよい。例えば、チャージ状態とペアリングは、ロケータの近傍か、またはその範囲内で、種々のバッテリーパックのために出力される。

40

【0077】

いずれのインターフェース機能も、ロケータ 36 上に供給される。例えば、超音波イメージャ 32 および/またはプローブ 12 は、ロケータ 36 からの入力を使用してスキャンするように構成されている。他の実施の形態では、ロケータ 36 は、超音波イメージャ 32 から超音波イメージを受信し、ロケータ上にイメージを表示する。

【0078】

図 3 は、超音波システムにおける通信のための方法の一実施例のフローチャートである。超音波システムは、無線プローブ、バッテリーパック、および、他のデバイス、例えば超音波イメージャまたはロケータを含んでいる。図 1 のシステム、図 2 のシステム、また

50

は他のシステムは、方法を実行するために使用される。例えば、ユーザは、アクト 4 0 の接続を実行する。バッテリーパックの通信機器は、アクト 4 2 を実行する。ロケータまたは超音波イメージャは、アクト 4 4 , 4 6 および / または、4 8 を実行する。アクト 4 6 および / または 4 8 は、少なくとも一部が、バッテリーパックによって実行され、プローブに接続される。

【 0 0 7 9 】

付加的な、異なる、または、より数の少ないアクトが、提供されてもよい。例えば、バッテリー情報の要求に対するアクトが、提供される。その他の例としては、制御命令又は通信要求を受信するバッテリーパックの通信機器のような他の通信が提供される。アクトのいくつかまたは全部は、種々のプローブ、バッテリーパック、ロケータ、および / または超音波イメージャのために、繰り返されてもよい。バッテリーのグループのために、インベントリ制御又はチャージ制御のためのアクトが、提供される。さらに別の例では、アクト 4 0 , 4 6 および / または 4 8 が実行されない。

【 0 0 8 0 】

アクトは、表示されている順序、または他の順序で実行される。例えば、アクト 4 2 , および / または 4 4 は、アクト 4 0 に先立って実行される。アクト 4 6 および 4 8 は、同時に、又は順次に実行される。

【 0 0 8 1 】

アクト 4 0 において、リムーバブルバッテリーパックは、超音波トランスデューサプローブに接続される。パックは、プローブに対して物理的かつ電氣的に接続される。ラッチ、マグネット、スナップフィット、ねじ、プレスフィット、ドア、または他の接続は、パックを、プローブに対して、またはプローブの中に、保持する。この保持の一部として、複数の導体対を通して電氣的接続が達成される。電気接続は、パックからプローブに対して、電力を供給する。制御、測定、および / またはスキャンデータは、同様の接続または他の接続で、又は誘導結合によって交換されてもよい。

【 0 0 8 2 】

代替の実施の形態として、バッテリーパックはプローブに接続されている。バッテリーパックは、プローブから離されていてもよい。

【 0 0 8 3 】

アクト 4 2 において、バッテリーパックの通信機器は、情報を無線で送信する。ブルートゥース、低エネルギーブルートゥース、他の標準機、または、標準化されていないプロトコルを使用することにより、バッテリーパックの通信機器から、1 又は 2 以上の他のデバイスに、情報が送信される。放送は、特定の受信者又は受信者のレベルに対処することができ、又は対処することができない。

【 0 0 8 4 】

送信された情報は、バッテリー状態、接続状態、または他の状態情報である。これに代えて、又はこれに追加して、バッテリーパックの通信機器は、位置情報を送信する。位置情報は、位置情報リクエストに対する返信である。位置情報は、リモートデバイスにより信号強度を決定するために使用される位置情報を除き、任意の信号であってもよい。

【 0 0 8 5 】

接続中に、バッテリーパックの通信機器は、超音波トランスデューサプローブから超音波データを送信する。バッテリーパックのプローブまたはセンサーからの測定、信号、および / または、データは、無線送信により形成器ットされるか、バッテリーパックの通信機器によって送信される。プローブにおいて機能する通信機器の必要性は、バッテリーパックの通信機器によって、回避される。代替実施の形態によれば、バッテリーパックの外部のプローブにおける通信機器は、超音波データまたはコントロールデータを送信する。

【 0 0 8 6 】

アクト 4 4 において、送信された情報は、リモートデバイスで受信される。タブレット、スマートフォン、超音波イメージャ、または他のリモートデバイスは、情報を受信する。リモートデバイスは、バッテリーパックにケーブルで接続されていない。受信は、レシ

10

20

30

40

50

ーバ又はトランシーバによるラジオ周波数送信を受信するように、無線により行われる。

【0087】

受信された情報は、ユーザに出力するために、又はバッテリーパックの通信機器に返信するために、使用される。返信のため、リモートデバイスは、さらなる情報、確認の受信、および/または制御動作を要求するためバッテリーパックの通信機器と通信する。コントロールのため、コントロールインタロダクション、バリュウ、又はセッティングは、バッテリーパック、通信機器、または、バッテリーパック、通信機器、および/又は接続されたプローブのために行われるものである。例えば、いくつかの機能操作を中止または防止するように、および/または特別なバッテリーパックの位置を特定するため視覚的または音響的インジケータを出力するように命令を送信するため、リモートデバイスは、バッテリーパックの通信機器から送信される信号強度が閾値を下回っていることを検出する。ユーザは、バッテリーパックを認識又は位置を特定するため、光または音をフォローする。

10

【0088】

リモートデバイスにより、ユーザに出力するため、あらゆる出力が使用される。状態（例えば、チャージ、接続）、位置、超音波イメージ、制御設定、ユーザインターフェース、および/または他の出力が、供給される。

【0089】

アクト46において、リモートデバイスは、バッテリー状態の警告を出力する。低チャージバッテリーに関する警告が出力される。警告は、有用でないもの、又はバッテリーパックが十分（例えば、閾値を超えて）チャージされているときであってもよい。他の実施の形態では、出力は、最も高いチャージを有するバッテリーの表示を出力すること、又は最も高いチャージレベルの出力することのように、高チャージの出力であってもよい。出力は、バッテリーパックのリストと、チャージレベルに関連するもののような情報であってもよい。

20

【0090】

警告の出力は、バッテリーパック自体を識別すると同時になされる。出力は、低チャージのバッテリーパック、一定レベル以下のチャージを有するすべてのバッテリーパック、または、最もチャージされたバッテリーパックが、ノイズまたは視覚信号により、それ自体を識別するものである。バッテリーパックは、同時に、又はリモートデバイス上でユーザの入力による確定により、ノイズまたは視覚信号を出力する。

30

【0091】

アクト18において、受信した情報は、バッテリーパックの位置を特定するために使用される。ロケーション情報は、リモートデバイスによって出力されてもよい。その他の情報の信号強度は、特別なロケーション、又は距離などのロケーションを示すために使用される。出力ロケーション情報は、バッテリーパックが、移動しているか、リモートデバイスから閾値を超えたロケーションにあることの警告であってもよい。ロケーションは、リモートデバイスのホルダーがバッテリーパック上に存在するような、距離の変化であってもよい。これに代えて、又は付加して、バッテリーパック出力は、能動的である。

40

【0092】

ロケーション情報は、係合に関係なく供給される。スペアのバッテリーパックが設けられていてもよい。プローブに接続されたバッテリーパックが、設けられていてもよい。その代わりに、ロケーション出力は、接続状態に依存しても、しなくともよい。例えば、接続されていないプローブのためのロケーション情報は、要求に応じて供給されが、接続されたプローブのためのロケーション情報は、要求に応じて、又は与えられた範囲によってシステムから離れるように動いた時に供給される。ロケーション情報により、ユーザは、なくしたバッテリーおよび/またはプローブを見つけることができる。

【0093】

本発明は、種々の実施の形態について、上記の通り記載されているが、本発明の範囲から逸脱することなく、変更、改善をすることができるものと理解すべきである。したがっ

50

て、上記の詳細な説明は、限定ではなく例示とみなされることが意図されており、本発明の技術思想と範囲を規定することを意図するすべての均等発明を包含する、以下の特許請求の範囲であることが理解される。

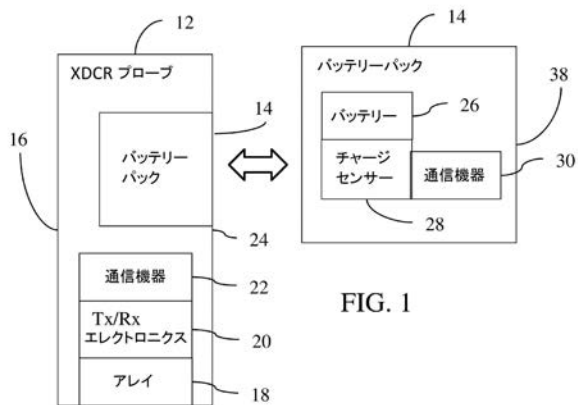
【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

- 1 2 X D C R プローブ
- 1 4 バッテリーパック
- 1 6 プローブハウジング
- 1 8 アレイ
- 2 0 T x / R x エレクトロニクス
- 2 2 通信機器
- 2 6 バッテリー
- 3 0 通信機器
- 3 2 超音波スキャナ
- 3 8 バッテリーハウジング

10

【 図 1 】



【 図 2 】

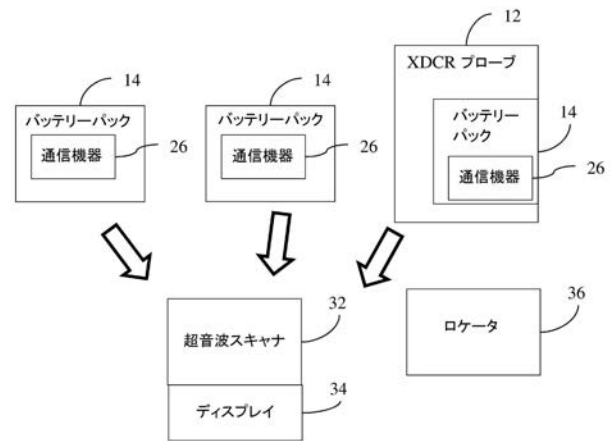


FIG. 2

【 図 3 】

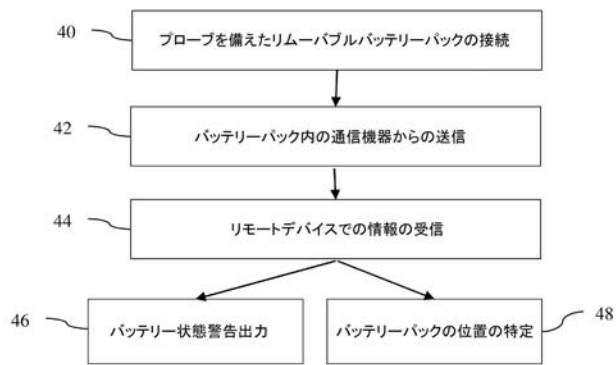


FIG. 3

【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成28年8月2日 (2016.8.2)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 図面

【 補正対象項目名 】 図 2

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 図 2 】

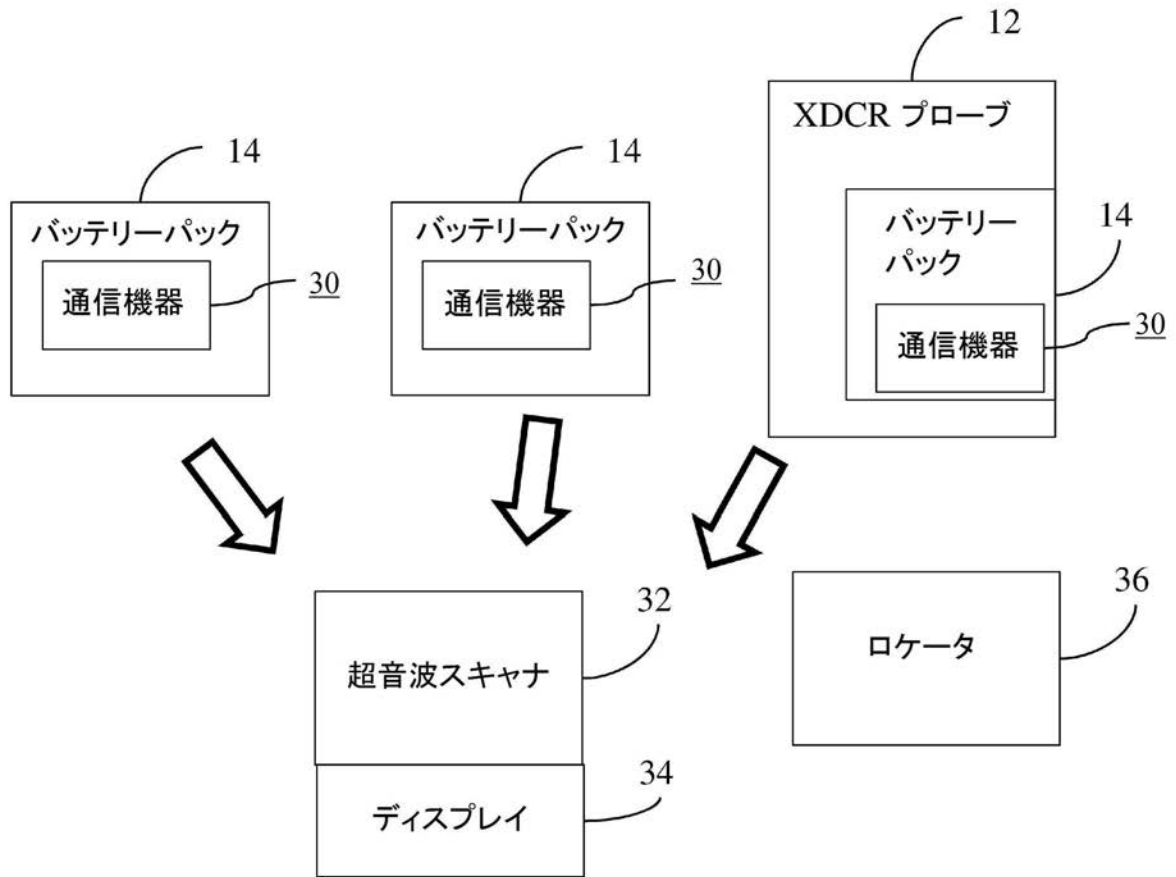


FIG. 2

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョージ クウ
アメリカ合衆国、 1 9 4 0 1 ペンシルヴァニア、ノリスタウン、ジェニファー ドライヴ 3 1
0 9
- (72)発明者 ジョディ シュヴァルツ クレッセル
アメリカ合衆国、 1 9 4 5 4 ペンシルヴァニア、ノース ウェールズ、ストーニントン サーク
ル 1 6 2 5
- (72)発明者 ジョゼフ ウルバーノ
アメリカ合衆国、 1 9 4 0 3 ペンシルヴァニア、オーデュボン、レッドウイング レーン 4 0
1 7

Fターム(参考) 4C601 EE10 EE11 GD04 LL27

【 外国語明細書 】

[TITLE]

MEDICAL DIAGNOSTIC IMAGING ULTRASOUND PROBE BATTERY PACK RADIO

[BACKGROUND]

[0001] This present embodiments relate to ultrasound diagnostic imaging. In particular, the embodiments relate to wireless ultrasound probes used in ultrasound imaging.

[0002] For scanning and imaging, a radio in the wireless probe communicates with the imaging system. Wireless ultrasound probes have the potential to get lost due to their small size and lack of cable connection. This is especially true in sterile procedures, where it is possible to discard a probe along with disposable items at the end of the procedure. To avoid loss of the probe, the received signal strength from the probe being below a threshold may be used as an indication that the probe is separated from the system by a large distance. This separation triggers an audible alert from the probe.

[0003] Wireless probes may have removable battery packs, which may be lost when separated from the probe. For ease of use, the battery packs are to be maintained with sufficient charge. The battery charge status is read by the system when the battery is mated to the probe or when the battery pack is connected to one of the imaging system's charger bays. While adherence to a battery maintenance process may avoid situations where no charged battery is available for imaging, human error may result in batteries being not adequately charged prior to use.

[BRIEF SUMMARY]

[0004] By way of introduction, the preferred embodiments described below include methods, systems, and transducer probes for communicating in ultrasound imaging. A wireless radio is including as part of a removable battery pack. The charge, signals used for locating the battery, and other information may be wirelessly communicated from the battery pack even when not connected with an ultrasound transducer probe. Queries, configuration data and other information may be communicated from the ultrasound system or locator device to the probe battery and its circuitry. The same radio may be used by the ultrasound transducer probe when connected. Alternatively, a different radio is used by the probe.

[0005] In a first aspect, a system is provided for communications with an ultrasound scanner. An ultrasound transducer probe includes a probe housing and a transducer array in the probe housing. A battery pack includes a battery pack housing. The battery pack is configured for removable mating with the transducer probe. A wireless radio is in the battery pack housing. The wireless radio is configured for wireless communications with a remote device.

[0006] In a second aspect, an ultrasound system is provided for communications. A battery enclosure encloses a battery. A cableless ultrasound transducer probe is releasably connectable with the battery enclosure. A transceiver is within or on the battery enclosure. An ultrasound imager is configured to generate an ultrasound image from data received from the cableless ultrasound transducer probe.

[0007] In a third aspect, a method is provided for communicating in an ultrasound system. A removable battery pack mates with an ultrasound transducer pr

obe. A radio in the battery pack wirelessly transmits information. A remote device receives the information.

[0008] The present invention is defined by the following claims, and nothing in this section should be taken as a limitation on those claims. Further aspects and advantages of the invention are discussed below in conjunction with the preferred embodiments and may be later claimed independently or in combination.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[0009] The components and the figures are not necessarily to scale, emphasis is instead being placed upon illustrating the principles of the invention. Moreover, in the figures, like reference numerals designate corresponding parts throughout the different views. OLE_LINK2

[0010] Figure 1 is a block diagram of one embodiment of an ultrasound system with wireless communications;

[0011] Figure 2 is a block diagram of one embodiment of an ultrasound system using wireless communication; and

[0012] Figure 3 is a flow chart diagram of one embodiment of a method for communicating for an ultrasound system.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE DRAWINGS AND PRESENTLY PREFERRED EMBODIMENTS]

[0013] A radio is located within a removable battery pack of an ultrasound probe. The radio located within the battery pack may communicate battery charge levels when the pack is not mated to the probe. For wireless ultrasound probes with removable battery packs, the process of managing the charge state of battery packs is improved. Using a cost-effective low-power radio, a locator function for lost probes and/or battery packs may be provided. An active radio-frequency locator system may use transmissions from the battery pack. For wireless ultrasound probes that have replaceable battery packs but no locator function, providing the radio in the battery pack may provide a low-cost upgrade. Similarly, as new radio standards, techniques, or systems are developed, the radio communications from the wireless probe may be more cost-effectively upgraded by merely replacing the battery pack rather than the entire probe.

[0014] Figure 1 shows one embodiment of an ultrasound system with wireless communications. The system includes a wireless transducer probe 12 and a removable battery pack 14. The communications occur while connected to the probe 12 (left side of Figure 1) or while disconnected from the probe 12 (right side of Figure 1). The battery pack 14 shown disconnected is enlarged relative to the battery pack 14 shown connected to the probe 12. The communications are from the battery pack 14 to another device, such as a remote device. Remote is used to indicate a device not in direct physical contact or not connected through a conductor. The remote device may or may not be in a same room as the battery pack 14. In one embodiment, the remote device is a locator for locating the battery pack 14.

[0015] The ultrasound transducer probe 12 includes a probe housing 16, an array 18, transmit and/or receive electronics 20, and a radio 22. The ultrasound transducer probe 12 is wireless, so a cable does not connect the probe 12 to an ultrasound imager. Instead, ultrasound data generated by scanning a patient with the array 18 and the transmit and/or receive electronics 20 is wirelessly transmitted to an ultrasound imager. The ultrasound imager generates an ultrasound image representing the patient from the data wirelessly received from the prob

e 12.

[0016] Additional, different, or fewer components may be provided. For example, the radio 22 is not provided. Instead, the radio 30 of the battery pack 14 is used for probe 12 communications. As another example, other ultrasound imaging processing circuits, detectors, or hardware is provided in the probe 12.

[0017] The probe housing 16 is plastic, fiberglass, metal, rubber, epoxy, resin, other material, or combinations thereof. For example, different types of plastic are used, one for an acoustic window adjacent to the array 18 and another as a liquid and physical protector. A rubber or other grip material may be added to an outside or integrated as part of the probe housing 16 for ergonomic comfort or control during use. A single piece or multiple pieces form the probe housing 16. For multiple pieces, snap fit, magnets, screws, glue, epoxy, nuts and bolts, or other now known or later developed connections between different pieces are provided.

[0018] Buttons, sliders, or other input devices may be included on or in the probe housing 16. For example, a touch sensitive (e.g., capacitive sensor) is provided to determine that the probe housing 16 is being held. As another example, a gyroscope or accelerometer may be provided to sense movement of the probe housing 16. Alternatively, no input devices are provided. Output devices, such as a display screen, light emitting diode, or speaker may be provided. For example, a light emitting diode or diodes are provided for indicating selection of the probe 12, power on/off, and/or status information. In other embodiments, no output device is provided.

[0019] The probe housing 16 is shaped and sized for being held by a hand of a user. The probe housing 10 is for handheld use external to the patient. The sonographer grips or holds the probe housing 16 for scanning a patient along the surface of the skin. In alternative embodiments, the probe housing 16 is a part of an endocavity, intraoperative or other transducer housing with a portion of the housing used internally of the patient. The ergonomic aspects of the transducer housing are shaped for user gripping within the patient (e.g., intraoperative probe) or for holding a portion of the probe that is external to the patient (e.g., transesophageal probe).

[0020] The probe housing 16 includes a surface sized as appropriate for a user's hand. For example, the surface has a width a little less than, at or a little wider than the palm, allowing the thumb and fingers to grip at least partially around the probe housing 16. A finger grip may be provided as part of the probe housing 16. The finger grip is a shaped area, such as an indentation, ridges, bumps, dimples, crevices, or other structure for accepting the fingers and/or thumb of the user. In one embodiment, the finger grip is formed of the same material as the probe housing 16. In other embodiments, other materials form the finger grip, such as an elastomer pad bound to the probe housing 16. The elastomer pad may extend beyond the finger grip. The exterior of the probe housing 16 forms an ergonomic shape. The user's grip fits naturally over the probe housing 16.

[0021] The probe housing 16 is of any size, but may be less than ten inches along a longest dimension in one embodiment. By having a smaller size or volume, the probe 12 may more easily be manipulated by the sonographer to scan a patient.

[0022] The probe housing 16 is free of a cable. Rather than using a cable to communicate control information and/or scan data to and/or from the probe 12

, one of the radios 22, 30 is used. By providing a wireless radio, the probe 12 and corresponding probe housing 16 may be free of cable connection.

[0023] The probe housing 16 includes a connector for releasably connecting with the battery pack 14. Slots, latches, snap fit, pressure fit, screws, bolts, combinations thereof, or other physical connectors may be used. The probe housing 16 includes a part for physically mating with part of the battery pack 14, so the mating parts have a same or compatible surface contour. Metal fingers, springs, buttons, contact pads, or other structures may be provided for electrical connection. When or as the physical connection occurs, electrical connection is established. In addition or alternatively, inductive coupling may be used for communicating control information between the battery pack 14 and probe 12 or across the probe housing 16.

[0024] In one embodiment, the probe housing 16 includes an indentation 24. The indentation 24 is sized to accept the entire battery pack 14. The depth of the indentation 24 may correspond to or be similar to a depth of the battery pack 14 so that one surface of the battery pack 14 is adjacent a surrounding surface of the probe housing 16 to form a continuous or smooth outer surface. In another embodiment, the battery pack 14 slides into the indentation 24 and a lid or cover is placed over the indentation 24 to cover the inserted battery pack 14.

In alternative embodiments, the battery pack 14 as mated or connected extends beyond or sticks out from the probe housing 16.

[0025] The connection is releasable. The cableless ultrasound transducer probe 12 releasably connects with the battery enclosure or housing 38 of the battery pack 14. A latch, snap, pressure, release, or other mechanism allows for the battery pack 14 to be removed from the probe housing 12 so that no physical or electrical direct connection remains. Due to the releasable connection, a different battery pack 14, such as one with a charge, may be connected to the probe 12.

[0026] The array 18 is a transducer array of elements. The elements are in a one or two-dimensional array, such as being a one-dimensional linear or curved array of 16-256 elements. Alternatively, an array with fewer elements, such as an annular array with 2-16 elements, may be mechanically swept over the image field of view. Any now known or later developed transducer array may be used.

The elements are piezoelectric or capacitive membrane elements for transducing between electrical and acoustic energy. The array 18 is positioned by, in, or on the probe housing 16 to allow acoustic scanning of the patient.

[0027] The transmit and/or receive electronics 20 are amplifiers, filters, pulsers, transmit/receive switches, transmit beamformer, receive beamformer, multiplexer, analog-to-digital converters, or other now known or later developed electronics for operating the probe 12. For ultrasound scanning, relatively delayed and/or phased electrical waveforms are applied to the array 18 to form transmit beams or virtual point sources. Acoustic transmissions from single array elements may also serve as point sources. Electrical signals generated by the array 18 in response to the acoustic transmission are amplified and delayed and/or phase adjusted to form receive beams or focused pixels. The receive beams or focused pixels are detected (e.g., B-mode or intensity detection or flow estimation), scan converted, and mapped to display values. The transmit and/or receive electronics 20 may perform all or only part of this ultrasound image processing.

In one embodiment, the transmit and/or receive electronics 20 include pulsers for generating relatively delayed and/or phased electrical waveforms for transmit

operation and include amplifiers and analog-to-digital converters for wireless transmission of element data to a remote device, which performs receive beamforming or pixelforming and other ultrasound imaging functions. In another embodiment, the transmit and/or receive electronics 20 include a receive beamformer for full or partial receive beamforming. A multiplexer may be provided for combining data to reduce wireless bandwidth requirements for transmitting the ultrasound data.

[0028] The transmit and/or receive electronics 20 include analog and/or digital circuits. One or more chips, such as application specific integrated circuits or field programmable gate arrays, may be included. Any electronics for transmit and/or receive operations may be used.

[0029] The transmit and/or receive electronics 20 are within the probe housing 16. The probe housing 16 encloses or partially encloses the electronics 20. The electronics 20 connect with the array 18, radio 22, and/or radio 30 through wires, traces, or other conductors.

[0030] The radio 22 is a transceiver, transmitter, or receiver. The radio 22 includes an antenna and circuits for transmitting and/or receiving signals. In one embodiment, the radio 22 is a Bluetooth radio. The radio 22 may also be a WiFi, UWB, or any other radio type. A chip, application specific integrated circuit, and/or other device may implement the processing of the radio 22 as well as provide an integrated antenna.

[0031] The radio 22 is in the probe housing 16, but outside the battery pack 14. The probe housing 16 encloses or at least partially encloses the radio 22. Power for the radio 22 and electronics 20 is provided by electrical connection with the battery pack 14.

[0032] The radio 22 is configured to transmit ultrasound data from the probe 12 in a radio frequency format. The received signals, such as digital samples of the element signals, beamformed samples representing locations in the patient, or detected data are transmitted by the radio 22 to a remote device for further ultrasound processing and generation of an ultrasound image. The ultrasound data represents acoustic response of the patient acquired using the array 18 to acoustically scan the patient. The ultrasound data transmitted by the radio 22 is electrical signal or digital data after processing by the electronics 20. The radio 22 provides for wireless or cableless operation of the probe 12 for ultrasound imaging of the patient by the remote device.

[0033] The radio 22 may receive control information from the remote device. The operation of the probe 12, such as the scan pattern or transmit waveform characteristics, is controlled by the control information. In alternative embodiments, the control information is stored on the probe 12 and not received through the radio 22. Other control information, such as battery status or probe temperature, may be sent from probe 12 using radio 22. Alternatively, this control information is generated on the probe 12 and not sent through radio 22.

[0034] In one embodiment, the radio 22 is provided for transmitting acquired ultrasound data, but not for probe location or may use high power and/or bandwidth signals for probe location, resulting in more rapid battery drain. By providing a radio 30 in the battery pack, lower power radio operation may provide for less drain in locating the battery pack 14 and connected probe 12. An existing probe 12 with the radio 22 may benefit from addition of the radio 30 in the battery pack 14. In other embodiments, the radio 30 in the battery pack 14 is the only radio and radio 22 is not provided. The radio 30 in the battery pack 14

receives scan instructions and transmits status information and ultrasound data for the probe 12. In yet another embodiment, the radio 30 in the battery pack 14 is used for transmitting and receiving control information, while the radio 22 is used for transmitting ultrasound data for the probe 12.

[0035] When the battery pack 14 is disconnected from the probe 12, the radio 22 may not provide ultrasound data or other signals to a remote device. While an additional battery may be included within the probe housing 16 to allow for location signals, the addition of a battery may incur additional cost and complexity. The radio 22 may communicate battery status for any connected battery pack 14, but not of disconnected battery packs 14. Since a probe 12 is most likely to be lost shortly after a procedure, when a battery pack 14 is mated with the probe 12, locating the battery pack 14 will also locate the probe 12.

[0036] The battery pack 14 includes one or more batteries 26, a charge sensor 28, a radio 30, and a battery pack housing 38. Additional, different, or fewer components may be provided. For example, a processor or other controller of power, sensing, and/or the radio 30 is included. As another example, a speaker, light emitting diode, or other visual and/or audio output device is included in or on the battery pack 14. In yet another example, the charge level sensor 28 is not provided.

[0037] The battery 26 is any now known or later developed bundle of one or more batteries. One or more nickel cadmium (NiCad), nickel metal hydride (NiMH), lithium ion (Li Ion), lithium polymer (Li-Po), sealed lead acid, or other batteries connected together for powering the radio 22, electronics 20, radio 30, sensor 28, and/or other devices. The battery pack 14 is rechargeable. In alternative embodiments, the battery pack 14 provides an initial charge but is not rechargeable.

[0038] The battery pack housing 38 is plastic, rubber, resin, epoxy, or other electrically insulating material. The battery pack housing 38 encloses the batteries 26. One or more electrical contacts may be exposed on or through a hole in the battery pack housing 38. Electrical signals may alternatively or additionally be inductively coupled across battery pack housing 38. The batteries 26 are enclosed, at least partially, by the battery pack housing 38.

[0039] The battery pack housing 38 is configured for removable mating with the transducer probe 12. In one embodiment, the battery pack housing 38 has a three-dimensional orthotope or rectangular prism shape, but other shapes may be used. One part of the battery pack housing 38 includes a surface with a contour matching or conforming to part of the probe housing 16. The size similarly matches for mating the battery pack 14 in or on the probe 12. Latches, grooves, magnets, holes, or other devices may be provided for physical and/or electrical mating with the probe 12.

[0040] When mated with the transducer probe 12, the battery pack 14 powers the transmit and receive electronics 20, the radio 22, and/or any other electronics of the probe 12. The circuits of the cableless ultrasound transducer probe 12 are powered by the batteries 26 when the battery housing 38 is connected with the probe 12.

[0041] The charge level sensor 28 is a circuit, chip, processor, or other device for sensing a charge of the batteries 26. In one embodiment, the charge level sensor 28 is part of a circuit or processor for controlling power output and/or charging of the batteries 26. The charge level sensor 28 connects with the radio 30 for outputting a charge level or other measure of battery performance.

e or status.

[0042] The wireless radio 30 is the same or different type of transceiver, receiver, or transmitter as the radio 22. In one embodiment, the wireless radio 30 is an application specific integrated circuit (chip) implementing a low-power radio, such as a radio operating pursuant to the Bluetooth low energy standard. Any low power radio that can operate at a low power consumption such as 0.01 to 0.5 mW for an extended period, may be used. In another embodiment, the radio 30 may operate in either low power or higher power modes. For example, when using signals from the radio 30 for locating or non-ultrasound scanning operation, low power transmissions at a pre-determined power or amplitude level are used.

When transmitting ultrasound data, high or higher power or amplitude level transmissions are used. Alternatively, the radio 30 operates just at a high power level, such as not being configured for the Bluetooth low energy operation, or just at the low power level. In one embodiment, the radio 30 enters a very low power sleep mode, which is interrupted every 2 seconds for brief radio activity, such that the average power is approximately 0.03 mW, and at that average power level, charge is maintained on batteries 26 for six months after an initial charge of only 5% of total capacity. In such an embodiment, a reserve charge of approximately 5% may be preserved on batteries 26 during normal scanning operation, so that the radio 30 may be operated in a low-power mode over an extended period of time (e.g., six months) when probe 12 is not used for scanning.

[0043] The radio 30 is in the battery pack housing 38. The chip, circuit, or other device or devices embodying the radio 30 are enclosed within the battery pack housing 38. An antenna may be integrated on an outside of the battery pack housing 38 or is enclosed within the housing 38. Since the radio 30 is in the battery pack 14, the batteries 26 power the radio 30.

[0044] Including the radio 30 in the battery pack 14 may allow for lower cost upgrading of radio or radio function of the probe 12. Instead of replacing the probe 12, just the battery pack 14 is replaced to provide an improved radio 30. The replacement may provide an upgraded radio, such as a radio with more energy efficient operation, greater bandwidth, or other performance increase. Since battery packs 14 may have a shorter lifetime and lower cost than the probe 12, upgrading of the radio 30 may be more cost effective.

[0045] Providing the radio 30 in the battery pack 14 may avoid the need for the radio 22 in the probe 12, or allow the radio 22 to have reduced capability, such as uni-directional operation instead of bi-directional. Mated probe 12 may be provided with a simpler radio 22, or only a single radio 30, the one in the battery pack 14, may be provided for the mated probe 12 and battery pack 14.

In this case, the radio 30 residing in the battery pack 14 is used for normal probe-to-system communication.

[0046] The radio 30 is configured for wireless communications with a remote device. The remote device may be a base unit or ultrasound imager. Alternatively or additionally, the remote device is a personal computer, tablet, or smart phone.

[0047] For wireless communication, the radio 30 transmits a radio-frequency signal. Any type of signal may be transmitted, such as a pulse signal, an identification signal, or a network connection signal. The battery pack radio transmission occurs either at a periodic rate or in response to a signal transmitted by the remote device (e.g., the radio 30 receives a request to transmit from a locator device or ultrasound imager).

[0048] In one embodiment, the radio 30 is configured to transmit a charge level of the battery pack 14. The charge level or other status information provided by the charge level sensor 28 is transmitted. The level of the charge or a value derived from the level of the charge is output. For example, if the charge falls below a given level (e.g., 15%), a signal is output by the radio 30. The signal is the charge level or is a warning signal not indicating a specific charge.

[0049] Since the radio 30 is in the battery pack 14, the charge level may be transmitted when the battery pack 14 is not mated with the probe 12. When mated, the radio 30 may also transmit the charge level. The charge level is transmitted regardless of whether the battery pack 14 is connected with the probe 12.

Alternatively, the charge level is only transmitted or different information for charge level is transmitted depending on whether the battery pack 14 is mated or connected with the probe 12.

[0050] In one embodiment, a battery charge reserve is maintained to allow the radio 30 to stay powered for an extended period, such as for days, weeks, or months. Any reserve may be used, such as 5%. If mated to a probe 12, all or some other probe functions are disabled if the charge state is below the reserve threshold. The location and/or charge status functions are allowed to occur.

[0051] Another signal may be for radio-frequency location operation. A locator signal is transmitted. The locator signal may be a specific signal for location or may be a signal used for other purposes, such as a radio identifier signal. The locator signal is transmitted at a predetermined amplitude where the location determination is based on signal strength. Variable or other non-predetermined amplitudes may be used, such as where triangulation is used.

[0052] The locator signal is used to locate the probe in one or more ways.

In one approach, the locator signal indicates a distance from a locator device to the probe. The signal strength of the transmission as received at the locator device indicates the distance. By moving the locator device, an indication may be output of increasing or decreasing signal strength, allowing a user to find the probe 12 or battery pack 14. The distance may additionally or alternatively be output to the user. The signal strength may be mapped to the distance.

[0053] In another approach, the locator signal is used to indicate a change in location. If the signal strength changes or falls below a threshold, then the battery pack 14 is indicated as moving too far away from the locator device.

The locator device transmits a control signal to the radio 30. The radio 30 causes the battery pack 14 or connected probe 12 to emit a visual or audio output for locating the battery pack 14 or connected probe 12. The locator or ultrasound imager may command the battery pack 14, via the radio 30, to flash a light or beep its beeper. The light and/or audio may be coded or different for different information. For example, the light or audio indicates that the battery 26 is the one in the vicinity with the greatest charge level. Different light and/or audio indicates that the charge level is below a threshold. Yet other light and/or audio sequence indicates that the battery pack 14 is being moved away from the locator device.

[0054] The radio 30 is used for recovering lost probes 12 mated with the battery pack 14. Battery packs 14 or connected probes 12 may be prevented from being lost by monitoring signal strength. Other location approaches may be used.

For example, other location sensing than signal strength is used (e.g., ultrasound). The radio 30 transmits and/or receives signals for coordinating response

to the detected location and/or for detection of the location.

[0055] The radio 30 may be configured to transmit ultrasound data from the probe 12. When the battery pack 14 is connected to the probe 12, the radio 30 electrically connects with the transmit and/or receive electronics 20 of the probe 12. Data from the electronics 20 is provided to the radio 30 for transmission to a remote ultrasound imager. The element, beamformed or other data representing the scanned patient is wirelessly transmitted by the radio 30 for imaging or quantification.

[0056] Putting a low-power radio 30 within the removable battery pack 14 of the ultrasound probe 12 may enable the probes 12 in the field to be upgraded with newer capability. For example, a wireless probe 12 may be updated with a probe locator function. The probe 12 may include a radio 22, but the radio is not configured for the function. For example, the locator device is a smartphone or tablet operating pursuant to a particular standard for wireless communications. The added radio 30 of the battery pack 14 operates pursuant to the standard while the existing radio 22 does not. An application on the locator device allows for the location function using the radio 30 of the battery pack 14. Using the tablet or smartphone as the locator device may avoid having to upgrade the ultrasound imager for this function.

[0057] Where the ultrasound imager does not include a battery charger or other port for direct connection of the probe 12 to the ultrasound imager (e.g., standalone charger is used), the charge status of the battery may be unknown if not communicated to the radio 20 of the probe 12. By including the radio 30 in the battery pack 14, the charge status may be provided despite the lack of direct connection. The charge status of many batteries or a given battery is gathered, even if the battery or batteries are not in chargers or not connected to probes 12.

[0058] In one embodiment, the battery pack 14 or probe 12 includes a sensor to detect mating of the battery pack 14 and the probe 12. The sensor is electrical, magnetic, or mechanical. The radio 30 of the battery pack 14 communicates the probe-mating status (i.e., whether connected) to the remote device. The probe-mating status may be used to determine which of the battery packs 14 are mated to which of the probes 12, which probes 12 are not mated, and/or which battery packs 14 are not mated.

[0059] Queries, configuration data and other information may be communicated from the ultrasound system or locator device to the radio 30 and the probe 12. For example, the battery radio 30 receives control data to re-configure the radio 30 within the battery pack 14 and/or to re-configure or update a microcontroller within the battery pack 14 or probe 12. Such configuration needs a higher bandwidth than provided by low power Bluetooth, so the battery pack radio 30 is reconfigured by the received control instruction to operate using regular Bluetooth or other greater bandwidth operation. The control instructions for reconfiguring the microcontroller are then received by the radio 30 and used to reconfigure.

[0060] It can often be very difficult to get radio approvals in multiple countries as each country has its own regulations. It may be advantageous to provide the radios 30 inside the removable battery pack 14, so that different packs may be designed and approved for various countries. For example, once a radio 30 has been approved in a certain subset of countries, its design cannot change without requiring recertification within those countries. However, getting appr

ovals in additional countries may create the need for design changes to the radio 30, potentially creating a production configuration problem if the radio(s) 22 are embedded in the probe 12. Providing the radio(s) 30 in the battery pack results in redesign or change in the battery pack 14, not the more-expensive probe 12. Production then simply ships the country-specific battery packs 14 with a common probe 12 to each country. The various configurations may involve different frequency bands, bandwidths, modulation schemes, detect-and-avoid controls, power levels, or simply be design changes to reduce spurious emissions.

[0061] The probe 12 and battery pack 14 or packs 14 are used together with other devices. Figure 2 shows one embodiment of a system for communications with an ultrasound scanner or imager 32. The probe 12 uses the radio 22 or 30 to communicate with the ultrasound imager 32 and/or locator 36. Spare battery packs 14 not connected with the probe 12 may be available and may likewise communicate.

[0062] Additional, different, or fewer components may be provided. For example, more or fewer battery packs 14 and/or ultrasound transducer probes 12 are provided. As another example, no locator 36 or additional locator devices 36 are provided. In yet another example, more than one ultrasound imager 32 and additional probes 12 are provided. The probes 12 pair or reversibly pair with imagers 32.

[0063] The battery packs 14 include radios 30 and batteries 26 in battery pack housings 38. In the example of Figure 2, there are two spare battery packs 14 and one battery pack 14 connected with the probe 12. The spare battery packs 14 may be connected with other probes 12 or may be unconnected. The spare battery packs 14 may or may not be in charging stations.

[0064] The spare battery packs 14 are in a specific or known location, such as stacked by the imager 32, on a desk, in a drawer, or other location. Alternatively, the spare battery packs 14 are placed in unknown locations. Similarly, the probe 12 is in a known location (e.g., charging on a charging station of the imager 32) or placed in an unknown location. The battery packs 14 are remote from the imager 32 or may be connected to a charging station of the imager 32.

[0065] The radios 30 of the battery packs 14 transmit to and/or receive from the imager 32 and/or locator 36. The communications may be broadcast for any receiver or are addressed or coded for specifically paired devices. The information received by the radios 30 may be control signals, such as to activate a speaker or light or to configure a probe 12 for ultrasound scanning. For the radio 30 in the battery pack 14 mated to the probe 12, the information transmitted by the radio 30 may be ultrasound data derived from scanning a patient. For any of the radios 30 (i.e., in mated or unmated battery packs), the information transmitted may be network data (e.g., identification, pairing requests, or other data), heartbeat data, location signals, battery or charge status, or other data. Any of the types of information may be used for location functions.

[0066] The ultrasound imager 32 includes a display 36. The ultrasound imager 32 is a medical diagnostic ultrasound scanner, a computer, a server, or other device for generating and displaying ultrasound images of the patient on the display 36. The ultrasound imager 32 includes a receive beamformer, filter, detector, Doppler estimator, scan converter, memory, display plane, or combinations thereof. Additional, different, or fewer components may be provided.

[0067] The ultrasound imager 32 wirelessly receives the ultrasound scan data from the probe 12 and completes the ultrasound imaging process. Where the

probe transmits element data, the ultrasound imager 32 receive beamforms, detects (B-mode, color flow mode, M-mode, pulse wave Doppler mode, harmonic mode, contrast agent mode, other mode, or combination thereof), spatially filters, temporally filters, scan converts, display maps, and outputs a resulting image. Additionally, different, or fewer functions may be performed by the imager 32. For example, the probe 12 outputs receive beamformed data. The imager 32 does not perform the receive beamformation, so may or may not have a receive beamformer. As another example, the probe 12 outputs scan converted and/or display mapped data (e.g., outputs an ultrasound image for display), so the imager 32 provides the image on the display 36. The imager 32 is configured to generate an ultrasound image from data received from the cableless ultrasound transducer probe 12.

[0068] The display 34 is a CRT, liquid crystal diode, light emitting diode, plasma, printer, projector, or other display. In response to display values output by the imager 32, the display 34 presents an ultrasound image. A sequence of images from on-going scanning may be output.

[0069] The display 34 may also be used for user interface functions. Inputs or controls for configuring the ultrasound imager 32 and/or probe 12 are received from the user. The display 34 displays input options, confirms selections, and/or otherwise includes user interface feedback to the user. Any configuration information may be displayed. Information related to the probe 12 and/or battery packs 14 may be displayed, such as displaying pairing, location, battery status (e.g., charge level), or other information.

[0070] In one embodiment, the ultrasound imager 32 is configured to output location information. The display 34 or a speaker outputs a warning when a battery pack 14 with or without a connected probe 12 is moving away from or has passed a threshold distance (e.g., signal strength below a threshold). The ultrasound imager 32 warns the user when the signal strength of any battery pack radio 30 drops below some threshold. A different threshold and/or warning may be used for any battery pack 14 mated with a probe 12 and/or for a currently active or paired probe 12. Alternatively or additionally, the ultrasound imager 32 outputs that the battery pack 14 or any connected probe 12 will signal, and then causes the battery pack 14 or any connected probe 12 to output a visual or audio indication in order for the user to locate the battery pack 14 or probe. Other location actions may be performed in response to a measure of imager received signal or other location measure.

[0071] In another embodiment, the ultrasound imager 32 is configured to receive and output the charge or other battery status of the batteries 26. The status is received from any battery pack 14 using the integrated radio 30. The status for the battery pack 14 of the active probe 12 may be received. The status for the spare or other battery packs 14 may be received. The status of the spares may be treated or displayed differently than the status of a currently used or active battery pack 14 of a probe 12 being used. For example, the status for the active battery 26 may be updated more frequently or is provided automatically while the status of spares is updated less frequently and/or provided only upon request by the user or low charge in the active battery 26.

[0072] Since radios 30 are available for the various battery packs 30, the ultrasound imager 32 may receive or may request battery status from the active and spare battery packs 14 regardless of whether connected to a probe 12, charging station, or disconnected. The ultrasound imager 32 indicates to the user the charge states of all batteries in the vicinity. Other information may be indic

ated as well, such as whether the various battery packs 14 are mated to a probe 12. The ultrasound imager 32 displays an inventory of connected probes 12 and connected or not connected battery packs 14 in a vicinity (e.g., room) along with their associated charge and mating status.

[0073] Based on the inventory, the ultrasound imager 32 or user may determine which battery pack 14 to use or mate with a probe 12 for scanning. For example, the ultrasound imager 32 highlights the battery pack 14 with the most charge, such as by highlighting in a list on the display 34 and/or causing the battery pack 14 to output a visual and/or audio indicator. The ultrasound imager 32 or user may determine that all available batteries have too low of a charge, prompting a warning to charge. The battery packs 14 below a threshold charge level (e.g., 20%) may be identified so that the user may arrange for charging. Other charge or battery status related information may be used.

[0074] The radios 30 may be used by the ultrasound imager 32 to warn the user when a probe 12 has been mated with battery for a prescribed time interval. Alternatively or additionally, a life of the batteries 26 is tracked and the user is warned when a battery 26 is nearing a life expectancy. Any of various inventory control or tracking may be implemented using the battery and/or mating status information from the radios 30 of the battery packs 14. Location information may be included with the status output, such as indicating the mated batteries 26 and the un-mated battery packs 14 with sufficient charge that are closest to the ultrasound imager 32.

[0075] The locator 36 is a smartphone, tablet, personal computer, laptop, or specifically designed locator device. As a general-purpose device (e.g., smartphone or tablet), the locator 36 is configured by an application or program. As a specifically designed device, circuitry, design, and/or programming configured the locator 36 for use in the ultrasound system. The locator 36 is separate from or different from the ultrasound imager 32. The locator 36 is handheld or may be moved in one embodiment, allowing for locating battery packs 14 by change in signal strength and/or by triangulation.

[0076] The locator 36 includes a transceiver or receiver for communications with the radios 30 of the battery packs 14. The locator 36 may or may not also communicate wirelessly with the ultrasound imager 32.

[0077] Any of the various inventory, battery status, and/or location functions discussed above for the ultrasound imager 32 may be alternatively or additionally performed with the locator 36. The locator 36 may communicate with the radios 30 to gather information, request information, and/or control the battery packs 14 and/or connected probes 12. For example, location information (e.g., estimated distance or that the battery pack 14 has been triggered to signal) is output by the locator 36. The locator 36 may measure the signal strength or receive measured signal strength from the ultrasound imager 32.

[0078] Where the locator 36 is more mobile than the ultrasound imager 32, the locator 36 may more easily be used to locate battery packs 14 that are hidden or muffled (i.e., cannot see or hear signals from the battery pack 14) or that do not have an output. Instead, the locator 36 is moved to determine in which direction the signal strength increases or decreases. This information may be used to zero in or home in on the location of a specific battery pack 14. In one embodiment, an audible or visual indicator varies in proportion to the signal strength.

[0079] The locator 36 may output battery status or other status information

n for the battery packs 14. For example, the charge state and pairing is output for the various battery packs 14 in the vicinity or within range of the locator 36.

[0080] Any of the user interface functions may be provided on the locator 36. For example, the ultrasound imager 32 and/or probe 12 may be configured for scanning using inputs from the locator 36. In other embodiments, the locator 36 may receive an ultrasound image from the ultrasound imager 32 and display the images on the locator.

[0081] Figure 3 is a flow chart of one embodiment of a method for communicating in an ultrasound system. The ultrasound system includes a wireless probe, a battery pack, a radio in the battery pack, and another device, such as an ultrasound imager or locator. The system of Figure 1, Figure 2, or a different system is used to implement the method. For example, a user performs the mating of act 40. The radio in the battery pack performs act 42. The locator or ultrasound imager performs acts 44, 46, and/or 48. Acts 46 and/or 48 may be performed, at least in part, by the battery pack or mated probe.

[0082] Additional, different, or fewer acts may be provided. For example, acts for requesting battery information are provided. As another example, other communications are provided, such as the radio in the battery pack receiving control instructions or communication requests. Some or all of the acts may be repeated for different probes, battery packs, locators, and/or ultrasound imagers. Acts for inventory control or charge control for a group of batteries may be provided. In yet another example, act 40, 46, and/or 48 are not performed.

[0083] The acts are performed in the order shown or different orders. For example, act 42 and/or act 44 are performed prior to act 40. Acts 46 and 48 may be performed simultaneously or in any order.

[0084] In act 40, a removable battery pack is mated with an ultrasound transducer probe. The pack connects physically and electronically with the probe. A latch, magnets, snap fit, screw, press fit, door, or other connection holds the pack to or in the probe. As part of this holding, electrical contact through any number of conductor pairs is established. The electrical contact provides for power from the pack to the probe. Control, measurement, and/or scan data may be exchanged over the same or other contacts, or by inductive coupling.

[0085] In alternative embodiments, the battery pack is not mated with a probe. The battery pack may be removed from the probe.

[0086] In act 42, the radio in the battery pack wirelessly transmits information. Using Bluetooth, Bluetooth low energy, other standard, or non-standard protocol, information is transmitted from the radio of the battery pack to one or more other devices. The broadcast may be addressed to a specific recipient or class of recipients or may not be addressed.

[0087] The information transmitted is battery status, mating status, or other status information. Alternatively or additionally, the radio in the battery pack transmits location information. The location information may be a response to a location signal request. The location information may be any signal without location information but which is used to determine signal strength by the remote device.

[0088] The radio in the battery pack, when mated, may transmit ultrasound data from the ultrasound transducer probe. Measures, signals, and/or data from the probe or sensors of the battery pack are formatted for wireless transmission and transmitted by the radio of the battery pack. The need for a working radio

in the probe may be avoided by using the radio in the battery pack. In alternative embodiments, a radio or several radios in the probe outside of the battery pack transmits the ultrasound data or control data.

[0089] In act 44, the transmitted information is received at a remote device. A tablet, smartphone, ultrasound imager, or other remote device receives the information. A cable or wires do not connect the remote device to the battery pack or probe. The receipt is wireless, such as receiving the radio frequency transmission with a receiver or transceiver.

[0090] The received information is used for output to the user or response to the radio of the battery pack. For response, the remote device communicates back with the radio of the battery pack in order to request more information, confirm receipt, and/or control operation. For control, the control instructions, values, or settings are for the battery pack, radio, and/or connected probe. For example, the remote device determines that a signal strength of the transmission from the radio in the battery pack is below a threshold, so transmits back instructions to cease or prevent some operations and/or to output a visual or audio indicator for locating the specific battery pack. The user may follow the light or sound to identify or locate the battery pack.

[0091] For output to the user by the remote device, any output may be used. Status (e.g., charge or mating), location, ultrasound image, control settings, user interface, and/or other outputs are provided.

[0092] In act 46, the remote device outputs a battery status warning. A warning regarding low battery is output. The warning may be that none of the available or in range battery packs have sufficient (i.e., above a threshold level) charge. In alternative embodiments, the output is of a high charge, such as outputting an indication of the battery pack with the highest charge or outputting the level of the highest charge. The output may be inventory information, such as a list of battery packs and corresponding charge levels.

[0093] The output of the warning may be in conjunction with causing the battery pack to identify itself. The output is that the battery pack with the low charge, all of the battery packs with charge below a level, or the battery pack with the greatest charge will identify themselves with a noise or visual signal. The battery packs output the noise or visual signal at the same time or upon confirmation input by the user on the remote device.

[0094] In act 48, the received information is used for locating the battery pack. Location information may be output by the remote device. The signal strength or other information is used to indicate a location, such as a specific location or a distance. The output location information may be a warning that a battery pack is moving or is at a location beyond a threshold range from the remote device. The location may be a change in distance so that the holder of the remote device may home in on the battery pack. Alternatively or additionally, the battery pack output is activated.

[0095] The location information is provided regardless of mating. Spare battery packs may be located. Battery packs mated with probes may be located. Alternatively, the location output may or may not depend on the mating status. For example, the location information for an unmated probe is provided upon request, but location information for a mated probe is upon request or when moving away from the system by a given range. The location information allows a user to find misplaced batteries and/or probes.

[0096] While the invention has been described above by reference to various

s embodiments, it should be understood that many changes and modifications can be made without departing from the scope of the invention. It is therefore intended that the foregoing detailed description be regarded as illustrative rather than limiting, and that it be understood that it is the following claims, including all equivalents, that are intended to define the spirit and scope of this invention.

I (WE) CLAIM:

1. A system for communications with an ultrasound scanner (32), the system comprising:
 - an ultrasound transducer probe (12) comprising a probe housing (16) and a transducer array (18) in the probe housing (16);
 - a battery pack (14) comprising a battery pack housing (38) where the battery pack (14) is configured for removable mating (40) with the transducer probe (12); and
 - a wireless radio (30) in the battery pack housing (38), the wireless radio (30) configured for wireless communications with a remote device (32, 36).
2. The system of claim 1 wherein the probe housing (16) is sized and shaped for being held by a hand and is free of cable connection and wherein the transducer probe (12) further comprises transmit and receive electronics (20) within the probe housing (16).
3. The system of claim 2 wherein the battery pack (14), when mated with the transducer probe (12), powers the transmit and receive electronics (20).
4. The system of claim 1 wherein the battery pack (14) further comprises a charge level sensor (28), and wherein the wireless radio (30) is configured to transmit a charge level of the battery pack (14).
5. The system of claim 1 wherein the wireless radio (30) comprises a low-power radio (30).
6. The system of claim 1 wherein the wireless radio (30) is configured to transmit a locator signal at a predetermined amplitude.
7. An ultrasound system for communications, the ultrasound system comprising:
 - a battery enclosure (38) enclosing a battery (26);
 - a cableless ultrasound transducer probe (12) releasably connectable with the battery enclosure (38);
 - a transceiver (30) within or on the battery enclosure (38); and
 - an ultrasound imager (32) configured to generate an ultrasound image from data received from the cableless ultrasound transducer probe (12).
8. The ultrasound system of claim 7 wherein the battery (26) powers a circuit (20) of the cableless ultrasound transducer probe (12) when the battery enclosure (38) is connected with the cableless ultrasound transducer probe (12), and wherein the transceiver (30) is configured to transmit the data when the battery enc

losure (38) is connected with the cableless ultrasound transducer probe (12).

9. The ultrasound system of claim 7 further comprising an additional transceiver (22) configured to transmit the data from the cableless ultrasound transducer probe (12), and wherein the transceiver (30) within or on the battery enclosure (38) is configured to transmit a status of the battery regardless of whether the battery enclosure (38) is connected with the cableless ultrasound transducer probe (12).

10. The ultrasound system of claim 7 wherein the transceiver (30) is configured to transmit a signal and wherein the ultrasound imager (32) or another unconnected device (36) is configured to output location information in response to a measure of receipt of the signal.

11. A method for communicating in an ultrasound system, the method comprising:
 locating (40) a removable battery pack (14) with an ultrasound transducer probe (12);
 wirelessly transmitting (42) information from a radio (30) in the battery pack (14); and
 receiving (44) the information at a remote device.

12. The method of claim 11 wherein wirelessly transmitting (42) the information comprises transmitting (42) battery status, and
 further comprising outputting (46) by the remote device a warning when the battery status indicates a charge below a threshold.

13. The method of claim 11 further comprising locating (48) the removable battery pack (14) from the information when the removable battery pack (14) is unmated with the ultrasound transducer probe (12).

14. The method of claim 11 wherein transmitting (42) the information comprises transmitting (42) ultrasound data from the ultrasound transducer probe (12), the transmitting (42) being with the radio (30) in the battery pack (14).

[ABSTRACT OF THE DISCLOSURE]

In an ultrasound imaging system, a wireless radio (30) is included as part of a removable battery pack (14). The charge, signals used for locating the battery, and other information may be wirelessly communicated from the battery pack (14) even when not connected with an ultrasound transducer probe (12). Queries, configuration data and other information may be communicated from the ultrasound system (32) or locator device (36) to the probe (12) battery and its circuitry (20). The same radio (30) may be used by the ultrasound transducer probe (12) when connected. Alternatively, a different radio (22) is used by the probe (12).

【 図 1 】

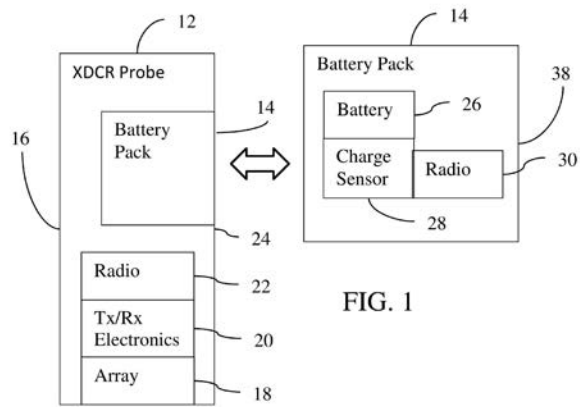


FIG. 1

【 図 2 】

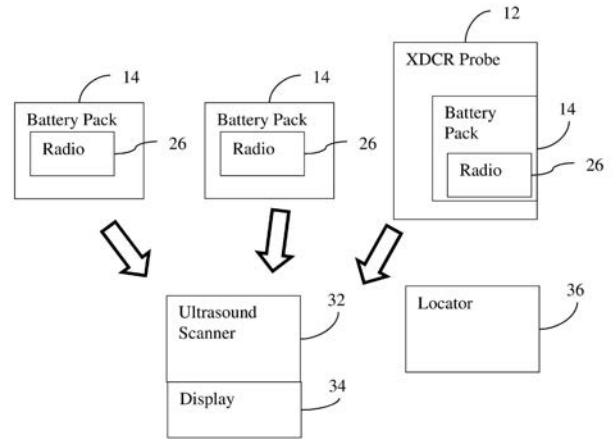


FIG. 2

【 図 3 】

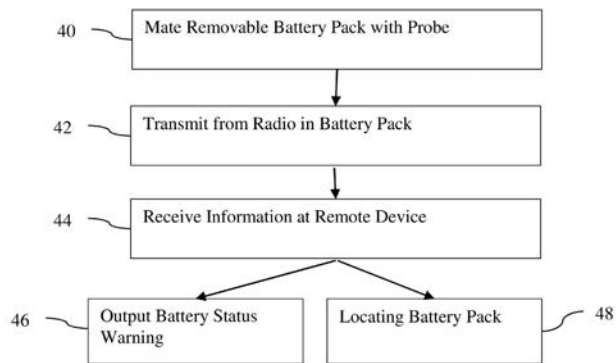


FIG. 3

专利名称(译)	医疗诊断成像超声波探头电池组通信设备		
公开(公告)号	JP2016209569A	公开(公告)日	2016-12-15
申请号	JP2016088663	申请日	2016-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	西门子医疗系统集团美国公司		
[标]发明人	ジョージクウ ジョディシュヴァルツクレッセル ジョゼフウルバーノ		
发明人	ジョージ クウ ジョディ シュヴァルツ クレッセル ジョゼフ ウルバーノ		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/12 A61B8/4245 A61B8/4472 A61B8/4483 A61B8/54 G08C23/02 A61B8/56 G01S15/89 H02J7/025		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GD04 4C601/LL27		
代理人(译)	山口岩 山本浩		
优先权	14/699568 2015-04-29 US		
其他公开文献	JP6465835B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于具有可移除电池组无线超声探头，它提高了监视电池组的充电状态的过程。在超声成像系统中，包括通信设备（30）作为可拆卸电池组（14）的一部分。电荷，信号和其他信息，用于所述电池的布置，即使当未连接到超声换能器探头（12），可以通过无线通信从所述电池组进行（14）。查询，配置数据，以及来自超声波系统（32）或定位器设备（36）的其他信息，可以与电池及其探针（12）（20）的电路进行通信。当通信连接时，超声换能器探头（12）可以使用一个通信设备（30）。可选地，探针（12）使用不同的通信设备（22）。点域1

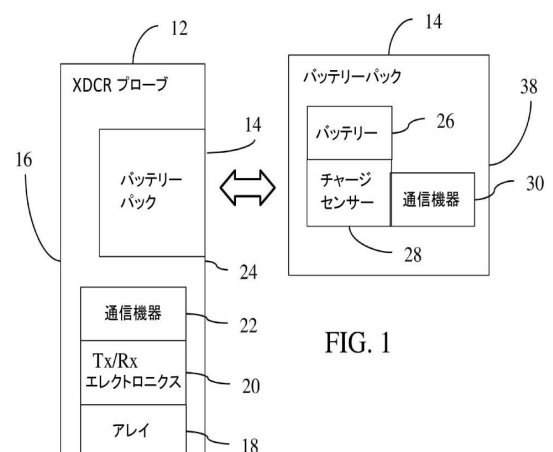


FIG. 1