

(19)日本国特許庁 (J P)

公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 190159

(P2003 - 190159A)

(43)公開日 平成15年7月8日(2003.7.8)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト^{*} (参考)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 52 O L (全 10数)

(21)出願番号 特願2002 - 337732(P2002 - 337732)

(22)出願日 平成14年11月21日(2002.11.21)

(31)優先権主張番号 10/063342

(32)優先日 平成14年4月12日(2002.4.12)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 60/332023

(32)優先日 平成13年11月21日(2001.11.21)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 300019238

ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー

アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドヴュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000

(72)発明者 メナヘム・ハルマン

アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ミルウォーキー、ノース・レイク・ドライブ、9200番

(74)代理人 100093908

弁理士 松本 研一 (外 2 名)

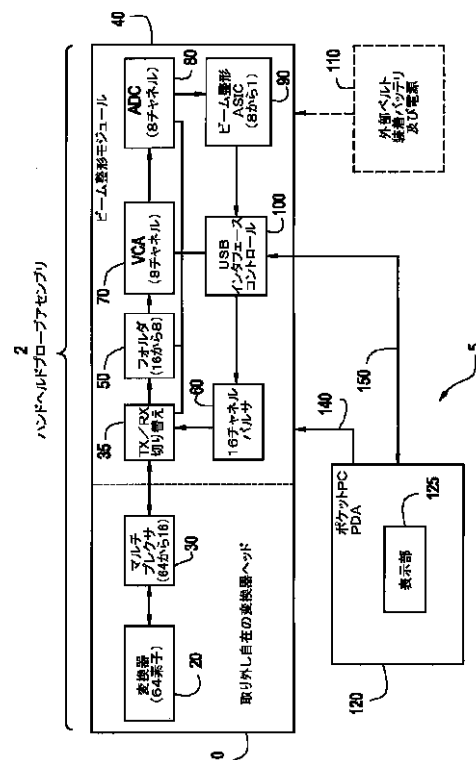
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 P D A 利用超音波システム的方法及びシステム

(57)【要約】

【課題】小型で安価な超音波システムを提供する。

【解決手段】ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)は、デジタルビーム整形を実行するビーム整形モジュール(40)に装着される取り外し自在の変換器ヘッド(10)を具備する。PDA(120)はWindows(商標)アプリケーションを実行し、ユーザに対してメニュー及び画像を表示する。更に、PDA(120)は複数の撮影モードを支援するために超音波データ処理ソフトウェアを実行する。PDA(120)には、システム(5)に電力を供給するための内部 배터리 が設けられている。変換器ヘッド(10)はビーム整形モジュール(40)から取り外し自在である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波撮影を実行する方法において、
取り外し自在の変換器ヘッド（10）をビーム整形モジュール（40）に装着して、前記ビーム整形モジュール（40）と、前記取り外し自在の変換器ヘッド（10）とを含むハンドヘルドプローブアセンブリ（2）を形成することと、
前記ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）によって関心領域から超音波信号を受信し、前記ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）内部で複数の受信デジタル信号を発生することと、
前記ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）内部で前記複数の受信デジタル信号をデジタルビーム整形し、前記関心領域に対応する少なくとも 1 つのデジタルデータのビームを発生することと、
前記少なくとも 1 つのデジタルデータのビームを標準デジタルインタフェース（150）を介して市販の携帯情報端末（PDA）（120）へ送信することとから成る方法。

【請求項 2】 前記取り外し自在の変換器ヘッド（10）は直線アレイ変換器、曲線アレイ変換器及びフェーズドアレイ変換器を含む変換器群から選択される請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】 前記 PDA（120）内部で前記少なくとも 1 つのデジタルデータのビームを復調し、復調データを生成することと、
前記 PDA（120）内部で前記復調データをパラメータ評価し、パラメータ評価データを生成することと、
前記 PDA（120）内部で前記パラメータ評価データを走査変換し、走査変換データを生成することと、
前記 PDA（120）内部で前記走査変換データを表示処理し、前記 PDA（120）の表示部（125）に前記関心領域の表示表現を生成することとを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】 前記 PDA（120）から前記標準デジタルインタフェース（150）を介して前記ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）へデジタル制御信号を送信することを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】 前記標準デジタルインタフェース（150）は前記ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）と前記 PDA（120）との間の無線インタフェースである請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】 前記標準デジタルインタフェース（150）は前記ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）と前記 PDA（120）との間の直列リンクである請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】 前記標準デジタルインタフェース（150）は前記ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）と前記 PDA（120）との間の並列リンクである請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】 前記パラメータ評価はドップラー処理を実行することから成る請求項 3 記載の方法。

【請求項 9】 前記パラメータ評価は非ドップラー処理を実行することから成る請求項 3 記載の方法。

【請求項 10】 ユーザに対してメニュー及び画像を表示するために前記 PDA（120）で Windows（商標）アプリケーションを実行することを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】 前記 PDA（120）は、複数の超音波撮影モードを支援するために超音波データ処理及びアプリケーションソフトウェアを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 12】 前記デジタルビーム整形は、前記複数の受信デジタル信号を時間遅延させ且つ加算することを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 13】 超音波撮影を実行するシステム（5）において、
デジタルビーム整形を含む超音波信号処理機能を実行するビーム整形モジュール（40）と、

前記ビーム整形モジュール（40）に装着されて、ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）を形成する取り外し自在の変換器ヘッド（10）と、
前記ハンドヘルドプローブアセンブリ（2）に標準デジタルインタフェース（150）を介して接続し、超音波データ処理機能を実行する市販の携帯情報端末（PDA）（120）とを具備するシステム（5）。

【請求項 14】 前記取り外し自在の変換器ヘッド（10）は、
一組の変換器素子（20）と、
前記一組の変換器素子（20）に接続し、前記一組の変換器素子（20）のうちの一部の変換器素子からの第 1 の組の受信アナログ信号を選択し、それらを前記ビーム整形モジュール（40）へ経路指定するマルチプレクサ（30）とを具備する請求項 13 記載のシステム（5）。

【請求項 15】 前記ビーム整形モジュール（40）は、
第 3 の組の受信アナログ信号を第 1 の組の受信デジタル信号に変換するアナログ/デジタル変換器（ADC）（80）と、

前記 ADC（80）に接続し、前記第 1 の組の受信デジタル信号から少なくとも 1 つのデジタルデータのビームを発生するビーム整形ASIC（90）と、
前記 PDA（120）からのデジタル制御データにตอบสนองして一組のアナログ送信信号を発生し、前記一組のアナログ送信信号を前記変換器ヘッド（10）へ送信するパルスモジュール（60）とを具備する請求項 13 記載のシステム（5）。

【請求項 16】 前記ビーム整形モジュール（40）は、

前記一組のアナログ送信信号と、第 1 の組の受信アナログ信号との通過を切り替える TX / RX 切り替えモジュール (35) と、

前記変換器ヘッド (10) から前記 TX / RX 切り替えモジュール (35) を介して受信される前記第 1 の組の受信アナログ信号から第 2 の組の受信アナログ信号を発生するフォルダモジュール (50) と、

前記フォルダモジュール (50) に接続し、前記第 2 の組の受信アナログ信号から前記第 3 の組の受信アナログ信号を発生する電圧制御増幅器 (VCA) (70) と、
10 前記ビーム整形 ASIC (90) に接続し、前記少なくとも 1 つのデジタルデータのビームを前記 PDA (120) へ送信し、前記 PDA (120) から前記標準デジタルインタフェース (150) を介して前記デジタル制御データを受信するデジタルインタフェースコントローラ (100) とを更に具備する請求項 15 記載のシステム (5)。

【請求項 17】 前記 PDA (120) は、
復調と、
パラメータ評価と、
走査変換と、
表示処理とを含む超音波データ処理機能を実行するためのソフトウェアを含む請求項 13 記載のシステム (5)。

【請求項 18】 前記 PDA (120) は、前記システム (5) により生成される超音波画像データ及びメニューを表示するタッチスクリーン表示部 (125) を含む請求項 13 記載のシステム (5)。

【請求項 19】 前記標準デジタルインタフェース (150) は直列リンクを具備する請求項 13 記載のシステム (5)。
30

【請求項 20】 前記標準デジタルインタフェース (150) は並列リンクを具備する請求項 13 記載のシステム (5)。

【請求項 21】 前記標準デジタルインタフェース (150) は無線リンクを具備する請求項 13 記載のシステム (5)。

【請求項 22】 前記 PDA (129) は、前記 PDA (120) 及び前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) に電力を供給する内部バッテリーを含む請求項 13 40 記載のシステム (5)。

【請求項 23】 前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) に電力を供給するために前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) に接続する外部バッテリー (110) を更に具備する請求項 13 記載のシステム (5)。

【請求項 24】 前記 PDA (120) と前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) との間に接続するバッテリーパワーインタフェース (140) を更に具備する請求項 13 記載のシステム (5)。

【請求項 25】 前記ハンドヘルドプローブアセンブリ 50

(2) は、前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) に電力を供給するための内部バッテリーを含む請求項 13 記載のシステム (5)。

【請求項 26】 前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) のバッテリーを充電するために前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) を差し込むためのドッキングステーションを更に具備する請求項 13 記載のシステム (5)。

【請求項 27】 超音波撮影を実行する方法において、
取り外し自在の変換器ヘッド (10) を信号処理モジュール (45) に装着して、前記信号処理モジュール (45) と、前記取り外し自在の変換器ヘッド (10) とを含むハンドヘルドプローブアセンブリ (2) を形成することと、

前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) によって関心領域から超音波信号を受信し、前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) 内部で複数の受信デジタル信号を発生することと、

前記複数の受信デジタル信号を標準デジタルインタフェース (150) を介して市販の携帯情報端末 (PDA) (120) へ送信することと、

前記 PDA (120) 内部で前記複数の受信デジタル信号をデジタルビーム整形し、前記関心領域に対応する少なくとも 1 つのデジタルデータのビームを発生することとから成る方法。

【請求項 28】 前記取り外し自在の変換器ヘッド (10) は直線アレイ変換器、曲線アレイ変換器及びフェーズドアレイ変換器を含む変換器群から選択される請求項 27 記載の方法。

【請求項 29】 前記 PDA (120) 内部で前記少なくとも 1 つのデジタルデータのビームを復調し、復調データを生成することと、

前記 PDA (120) 内部で前記復調データをパラメータ評価し、パラメータ評価データを生成することと、
前記 PDA (120) 内部で前記パラメータ評価データを走査変換し、走査変換データを生成することと、
前記 PDA (120) 内部で前記走査変換データを表示処理し、前記 PDA (120) の表示部 (125) に前記関心領域の表示表現を生成することとを更に含む請求項 27 記載の方法。

【請求項 30】 前記 PDA (120) から前記標準デジタルインタフェース (150) を介して前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) へデジタル制御信号を送信することを更に含む請求項 27 記載の方法。

【請求項 31】 前記標準デジタルインタフェース (150) は前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) と前記 PDA (120) との間の無線インタフェースである請求項 27 記載の方法。

【請求項 32】 前記標準デジタルインタフェース (150) は前記ハンドヘルドプローブアセンブリ (2) と

前記PDA(120)との間の直列リンクである請求項27記載の方法。

【請求項33】 前記標準デジタルインタフェース(150)は前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)と前記PDA(120)との間の並列リンクである請求項27記載の方法。

【請求項34】 前記パラメータ評価はドップラー処理を実行することから成る請求項29記載の方法。

【請求項35】 前記パラメータ評価は非ドップラー処理を実行することから成る請求項29記載の方法。

【請求項36】 ユーザに対してメニュー及び画像を表示するために前記PDA(120)でWindows(商標)アプリケーションを実行することを更に含む請求項27記載の方法。

【請求項37】 前記PDA(120)は、複数の超音波撮影モードを支援するために超音波データ処理及びアプリケーションソフトウェアを含む請求項27記載の方法。

【請求項38】 前記デジタルビーム整形は、前記複数の受信デジタル信号を時間遅延させ且つ加算することを 20 含む請求項27記載の方法。

【請求項39】 超音波撮影を実行するシステム(5)において、超音波信号処理を実行する信号処理モジュール(45)と、

前記信号処理モジュール(45)に装着されて、ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)を形成する取り外し自在の変換器ヘッド(10)と、

前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)に標準デジタルインタフェース(150)を介して接続し、デジタルビーム整形を含む超音波データ処理機能を実行する市販の携帯情報端末(PDA)(120)とを具備するシステム(5)。

【請求項40】 前記取り外し自在の変換器ヘッド(10)は、一組の変換器素子(20)と、前記一組の変換器素子(20)に接続し、前記一組の変換器素子(20)のうちの一部の変換器素子からの第1の組の受信アナログ信号を選択し、それらを前記信号処理モジュール(45)へ経路指定するマルチプレクサ(30)とを具備する請求項39記載のシステム(5)。

【請求項41】 前記信号処理モジュール(45)は、第3の組の受信アナログ信号を第1の組の受信デジタル信号に変換するアナログ/デジタル変換器(ADC)(80)と、

前記PDA(120)からのデジタル制御データにตอบสนองして一組のアナログ送信信号を発生し、前記一組のアナログ送信信号を前記変換器ヘッド(10)へ送信するパルサモジュール(60)とを具備する請求項39記載の 50

システム(5)。

【請求項42】 前記信号処理モジュール(45)は、前記一組のアナログ送信信号と、第1の組の受信アナログ信号との通過を切り替えるTX/RX切り替えモジュール(35)と、

前記変換器ヘッド(10)から前記TX/RX切り替えモジュール(35)を介して受信される前記第1の組の受信アナログ信号から第2の組の受信アナログ信号を発生するフォルダモジュール(50)と、

10 前記フォルダモジュール(50)に接続し、前記第2の組の受信アナログ信号から前記第3の組の受信アナログ信号を発生する電圧制御増幅器(VCA)(70)と、前記ADC(80)に接続し、前記第1の組の受信デジタル信号を前記PDA(120)へ送信し、前記PDA(120)から前記標準デジタルインタフェース(150)を介して前記デジタル制御データを受信するデジタルインタフェースコントローラ(100)とを更に具備する請求項41記載のシステム(5)。

【請求項43】 前記PDA(120)は、デジタルビーム整形と、復調と、パラメータ評価と、走査変換と、表示処理とを含む超音波データ処理機能を実行するためのソフトウェアを含む請求項39記載のシステム(5)。

【請求項44】 前記PDA(120)は、前記システム(5)により生成される超音波画像データ及びメニューを表示するタッチスクリーン表示部(125)を含む請求項39記載のシステム(5)。

【請求項45】 前記標準デジタルインタフェース(150)は直列リンクを具備する請求項39記載のシステム(5)。

【請求項46】 前記標準デジタルインタフェース(150)は並列リンクを具備する請求項39記載のシステム(5)。

【請求項47】 前記標準デジタルインタフェース(150)は無線リンクを具備する請求項39記載のシステム(5)。

【請求項48】 前記PDA(120)は、前記PDA(120)及び前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)に電力を供給する内部バッテリーを含む請求項39記載のシステム(5)。

【請求項49】 前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)に電力を供給するために前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)に接続する外部バッテリー(110)を更に具備する請求項39記載のシステム(5)。

【請求項50】 前記PDA(120)と前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)との間に接続するバッテリーパワーインタフェース(140)を更に具備する請求

項39記載のシステム(5)。

【請求項51】 前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)は、前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)に電力を供給するための内部バッテリーを含む請求項39記載のシステム(5)。

【請求項52】 前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)のバッテリーを充電するために前記ハンドヘルドプローブアセンブリ(2)を差し込むためのドッキングステーションを更に具備する請求項39記載のシステム(5)。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明のいくつかの実施例は医学診断用超音波スキャナに関する。特に、いくつかの実施例は、携帯ハンドヘルド超音波システムの一体の一部として携帯情報端末(PDA)装置を構成する方法及びシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の超音波システムは大型でかさ高である場合が多く、持ち運びがしにくく、高価になりがちであった。従って、従来の超音波システムは救急車内の救急隊員、訓練中のメディカルスクールの学生、離れた場所にいる医師や看護婦などのいくつかの市場区分においては実際には役に立たない。

【0003】例えば、今日、救急隊員(EMP)は肺のラッセル音を調べるために患者の胸部の音を聞くと、又は腸の雑音などの腹部の音、心臓の雑音などを聞くとときに聴診器を使用する。超音波システムが装備されていれば、EMPは肺内部の液体、腸の動き、又は心臓における血流を見ることができであろう。そのような用途には、より可搬性に優れた種類の超音波システムが要求される。

【0004】小型のシステムは存在しているが、依然として高価であり且つ/又は所望の機能を提供しない場合が多い。例えば、Chiang他

【特許文献1】米国特許第6,106,472号には、電荷結合素子(CCD)技術を使用し、アナログ領域でビーム整形を実行する携帯超音波撮影システムが記載されている。そのような実現形態は特殊化されたCCD技術と、アナログ領域でビーム整形を実行することにより制限される。

【0005】例えば、単純なアナログ/デジタル変換器(ADC)を使用して、まず、超音波データをアナログ領域からデジタル領域に変換することにより、デジタル領域でビーム整形を実行することはより望ましい。デジタル領域におけるビーム整形はアナログ領域のビーム整形に比べてより多くのフレキシビリティを提供すると共に、より高い精度を示す可能性がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】遠隔場所における緊急

事態での基本的診断及び訓練の目的で迅速且つ容易に使用でき、既存の技術を採用した小型で安価であり、可搬性に優れた超音波システムが必要とされている。更に、ビーム整形のフレキシビリティを向上させ且つ特殊化ハードウェアの必要性をなくすために、可搬性に優れた超音波システムでデジタルビーム整形を実行する必要がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の一実施例は、標準デジタルインタフェースを介して信号ビーム整形モジュールにインタフェースする市販の汎用携帯情報端末(PDA)装置を使用する小型で安価な超音波システムを提供する。ビーム整形モジュールには取り外し自在の超音波変換器ヘッドもインタフェースして、ハンドヘルドプローブアセンブリを形成している。PDAはWindows(商標)アプリケーションを実行し、ユーザに対してメニュー及び画像を表示する。更に、PDAは、複数の超音波撮影モードを支援するために超音波データ処理及びアプリケーションソフトウェアを含むように変形されている。PDAには、システムに電力を供給するための内部バッテリーが設けられている。ビーム整形モジュールの内部で、ビーム整形ASICによりデジタルビーム整形が実行される。

【0008】取り外し自在の変換器ヘッドをビーム整形モジュールに装着して、ビーム整形モジュールと、取り外し自在の変換器ヘッドとを含むハンドヘルドプローブアセンブリを形成する方法が提供される。ハンドヘルドプローブアセンブリ内部で、関心領域からの超音波信号を受信し、ハンドヘルドプローブアセンブリ内部で複数の受信デジタル信号を発生する。複数の受信デジタル信号はハンドヘルドプローブアセンブリ内部でデジタルビーム整形され、関心領域に対応するデジタルデータのビームが発生される。デジタルデータのビームは標準デジタルインタフェースを介して市販の携帯情報端末(PDA)へ送信されて、更に処理され、関心領域を表現する表示画像としてユーザに対して表示される。

【0009】本発明のいくつかの実施例は、極めて持ち運びに便利であり且つ手ごろな価格である超音波走査能力を提供するために、安価な標準汎用PDA装置をハンドヘルド超音波プローブアセンブリにインタフェースするための方法を提供する。

【0010】以上の本発明の概要、並びに以下の本発明のいくつかの実施例の詳細な説明は、添付の図面と関連させて読むことにより更に良く理解されるであろう。しかし、本発明は添付の図面に示される配列及び機器構成に限定されないことを理解すべきである。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例に従った携帯超音波システム5の概略ブロック線図である。超音波システム5のいくつかの図示されている要素は取り

外し自在の変換器モジュール10と、ビーム整形モジュール40と、PDA装置120と、オプションである外部バッテリー/電源110とを含む。変換器モジュール10はビーム整形モジュール40に装着されて、ハンドヘルドプローブアセンブリ2を形成する。本発明の一実施例では、PDA120はPDA120及びハンドヘルドプローブアセンブリ2に電力を供給するための内部バッテリーを含む。バッテリーパワーインタフェース140はPDA120とハンドヘルドプローブアセンブリ2との間に接続している。図2は、超音波システム5を更に現実

【0012】変換器モジュール10は64素子変換器アレイ20と、64チャンネル/16チャンネルマルチプレクサ30とを具備する。ビーム整形モジュール40はパルサ60と、TX/RX切り替えモジュール35と、フォルダモジュール50と、電圧制御増幅器(VCA)70と、アナログ/デジタル変換器(ADC)80と、ビーム整形ASIC90と、PDAインタフェースコントローラ100とを具備する。PDA装置120は、Windows-CE(商標)アプリケーションなどのWin

【0013】変換器モジュール10においては、変換器アレイ20はマルチプレクサ30に接続している。変換器モジュール10がビーム整形モジュール40に接続されると、マルチプレクサ30はTX/RX切り替えモジュール35の入力端子に接続されることになる。

【0014】ビーム整形モジュール40においては、TX/RX切り替えモジュール35の出力端子はフォルダモジュール50の入力端子に接続し、フォルダモジュール50の出力端子はVCA70の入力端子に接続する。VCA70の出力端子はADC80の入力端子に接続する。ADC80の出力端子はビーム整形ASIC90の入力端子に接続する。ビーム整形ASIC90の出力端子はPDAインタフェースコントローラ100の入力端子に接続する。16チャンネルパルサ60の出力端子はTX/RX切り替えモジュール35の入力端子に接続する。オプションとして、外部バッテリー/電源110はビーム整形モジュール40に接続する。

【0015】PDAインタフェースコントローラ100はパルサ60に接続すると共に、標準デジタルインタフェース150を介してPDA装置120に接続する。本発明の一実施例では、標準デジタルインタフェース150はユニバーサルシリアルバス(USB)インタフェースであり、PDAインタフェースコントローラ100はUSBコントローラである。オプションとして、標準デジタルインタフェース150は並列インタフェースであ

っても良く、その場合、PDAインタフェースコントローラ100はPCカードである。更に、標準デジタルインタフェースはPDAインタフェースコントローラ100とPDA120との間でRF通信を実行するBluetoothなどの無線インタフェースであっても良い。

【0016】携帯超音波システム5の様々な要素は本発明の様々な実施例に従って組み合わせられても良いし、あるいは分離されていても良い。例えば、フォルダモジュール50とVCA70を1つの処理要素として組み合わせても良い。また、外部バッテリー110をビーム整形モジュール40に一体に組み込んで、内部バッテリーとしても良い。

【0017】PDA利用超音波スキャナ5の1つの機能は、撮影すべき被写体の中へ超音波エネルギーを送信し、被写体からの後方散乱超音波信号を受信し、処理して、画像を作成し、その画像をPDA装置120の表示部125に表示することである。ユーザは、特定の走査アプリケーションに使用すべきハンドヘルドプローブアセンブリ2を形成するために、ビーム整形モジュール40に接続すべき変換器ヘッド10を選択する。変換器ヘッドは直線アレイ、曲線アレイ及びフェーズドアレイを含む変換器群の中から選択される。撮影モードはタッチスクリーンスタイラスを使用して、PDA装置120の表示部125に表示されたメニューから選択されれば良い。

【0018】超音波エネルギーの発信ビームを発生するために、PDA装置120はビーム整形モジュール40内部のPDAインタフェースコントローラ100へ標準デジタルインタフェース150を介してデジタル制御信号を送信する。デジタル制御信号はビーム整形モジュール40に、変換器アレイ20の表面のある一点から発するある形状のビームを作成するために発信パラメータを生成することを命令する。発信パラメータはパルサ60においてPDA装置120からのデジタル制御信号に 응답して選択される。パルサ60は送信パラメータを使用して、TX/RX切り替えモジュール35及びマルチプレクサ30を介して変換器アレイ20へ送信されるべき発信信号を適正に符号化する。発信信号は互いに関係してあるレベル及びある位相に設定されており、変換器アレイ20の個々の変換器素子に供給される。発信信号は、発信信号と同じ位相及びレベル関係を有する超音波を放出するために、変換器アレイ20の変換器素子を励起する。その結果、変換器アレイ20が、例えば、超音波ジェルを使用することにより被写体に音響結合されたときに、被写体の走査平面200(図3を参照)の中で走査線210に沿って超音波エネルギーの発信ビームが形成される。

【0019】本発明の一実施例では、16の変換器素子を使用して特定の走査線(例えば、210)に沿って1本の超音波ビームが形成される。例えば、素子301が

ら316を使用して走査線210に沿って第1の超音波ビームが形成され、素子302から317を使用して走査線212に沿って第2の隣接する超音波ビームが形成されるようになっている。その結果、変換器アレイ20が64の変換器素子を有する場合、1つの画像を作成するために64本の超音波ビームが形成される。あるいは、素子301から316を使用して走査線210に沿って第1の超音波ビームを形成し、素子302から316を使用して走査線211に沿って第2の隣接する超音波ビームを形成し、素子302から317を使用して走査線212に沿って第2の超音波ビームに隣接して第3の超音波ビームを形成するなどしても良い。その結果、変換器アレイ20が64の変換器素子を有する場合、1つの画像を作成するために128本の超音波ビームが形成されることになるであろう。いずれの場合にも、パルス60は、所定の走査線に沿って所定の発信超音波ビームを形成するためにマルチプレクサ30を介して一度に16の発信信号を送信する。マルチプレクサ30は、特定の走査線に沿って特定の発信ビームを形成するために、発信信号を変換器アレイ20中の変換器素子のうち

【0020】変換器素子は2方向変換器アレイ20を形成している。超音波は被写体へ発信された後、構造内部の組織及び血液標本から後方散乱される。後方散乱超音波は、変換器アレイ20の表面から戻るときの被写体内部への距離及び戻るときの変換器アレイ20の表面に関する角度に応じて、それぞれ異なる時間に変換器アレイ20に到達する。変換器素子は後方散乱超音波に回答し、後方散乱超音波からの超音波エネルギーを受信電気信号に変換する。

【0021】受信電気信号はマルチプレクサ30を介して、一度に16個ずつ、ビーム整形モジュール40のTX/RX切り替えモジュール35を経てフォルダモジュール50へと経路指定される。超音波ビームは16個の変換器素子の中央から発しているため、フォルダモジュール50は超音波ビームの対称性を利用して、8個の最も右側の変換器素子からの信号を8個の最も左側の変換器素子からの信号と同様に処理する。フォルダモジュール50は受信信号を増幅し且つ重み付けし、変換器素子が形成すべき受信ビームに関して対称であることに基づいて、当初の16個の受信信号を8個の受信信号にたたみ込む。

【0022】次に、受信信号はVCA70に供給される。VCA70は時間（画像までの距離）の関数として利得補正を実行する機能を有する。次に、ADC80は受信信号をデジタル化する。その後、ビーム整形ASIC90はデジタル化受信信号を取り出し、走査線（例えば、210）に沿ってデータの受信ビームを作成する。ビーム整形ASIC90は、被写体内部の走査平面200の走査線（例えば、210）に沿ってサンプルボリュ

ームに対応するデータの受信ビームを作成するために、時間遅延及び加算を実行することによりデジタル化受信信号を処理する。ビーム整形ASIC90は、デジタル領域においてビーム整形を実行し且つビーム整形にフレキシビリティを与えるデジタルASICである。例えば、ビーム整形ASIC90は、様々に異なる種類のデジタルビーム整形を実行するために、PDA120から様々なビーム整形係数及び命令をデジタルロードされていても良い。

【0023】デジタルデータの受信ビームはPDAインタフェースコントローラ100により標準デジタルインタフェース150を介してPDA装置120へ送信される。形成すべき次の受信ビーム及び後続する受信ビームについてもこのプロセスを繰り返し、関心領域に関わる画像フレーム250を構成する全ての受信ビーム260を発生する（図4を参照）。

【0024】PDA120は、画像フレーム250を構成する受信ビーム群260を全て収集して処理し、得られた画像をユーザに対してPDA装置120の表示部125に表示する。PDA装置120は復調、パラメータ評価、走査変換及び表示処理といった超音波機能を含む超音波データ処理を実行する。ドップラー処理モード及び非ドップラー処理モードを含めて、複数の超音波モードを支援できるであろう。

【0025】毎秒10フレーム程度のフレーム速度を実現でき、システムの消費電力は5ワット未満であって、約2時間にわたり動作が可能である。

【0026】代替例として、図5に示すように、ビーム整形ASIC90の機能をPDA装置120のソフトウェアにより実行しても良い。変換器ヘッドをビーム整形モジュール40に装着するのではなく、版權器ヘッドをビーム整形ASIC90を含まない信号処理モジュール45に装着する。ADC80からのデータはPDAインタフェースコントローラ100へ送信され、ビーム整形前のデータがPDA120へ送信される。デジタルビーム整形はPDA120内部のソフトウェアによりその他の後続するデータ処理機能と共に実行される。

【0027】更に別の例として、ハンドヘルドプローブアセンブリは電力を供給するための内部バッテリーを含んでいても良い。また、ハンドヘルドプローブアセンブリに、バッテリー再充電の機能を実行するためのドッキングステーションを設けても良い。

【0028】更に別の例として、変換器モジュール10は滅菌無線プローブアセンブリのように、手術室（OR）で使用するための滅菌プローブであっても良い。

【0029】更に別の例として、ビーム整形モジュール（又は信号処理モジュール）は16ビット処理を実行するように設計されても良い。例えば、図6に示すようにフォルダモジュール50を取り除き、VCA70及びADC80を8ビットだけではなく、16ビットを処理す

るように設計しても良い。

【0030】本発明の様々な実施例に従ってシステム5内部の様々な構成やインタフェースを組み合わせても良いし、あるいは分離しても良い。例えば、ビーム整形モジュール40はデジタルシグナルプロセッサを有する小型回路基板などのカスタムハードウェア素子を具備していても良いし、あるいは容易に利用可能である汎用素子を具備していても良い。

【0031】要するに、利点及び特徴は、中でも、優れた可搬性とユーザにとっての使いやすさを提供するために安価な汎用PDA技術に基づく軽量の携帯超音波システムを含む。デジタルビーム整形はビーム整形に最大限の適応性を与え、変換器ヘッドはハンドヘルドプローブアセンブリを形成するためにビーム整形モジュール又は信号処理モジュールに接続されるべき取り外し自在の変換器ヘッド群の中から選択されれば良い。ユーザは、ビーム整形モジュール又は信号処理モジュールに別の変換器ヘッドを装着し且つ/又はPDAのタッチスクリーン表示部で新たな撮影アプリケーションを選択することにより、アプリケーションを容易に変更できる。

【0032】本発明をいくつかの実施例を参照しながら説明したが、本発明の範囲から逸脱せずに様々な変更を実施でき且つ等価の構成を代用できることは当業者には理解されるであろう。更に、本発明の範囲から逸脱することなく特定の状況又は材料を本発明の教示に適用させるために数多くの変形を実施できるであろう。従って、本発明はここで開示した特定の実施例に限定されず、特許請求の範囲の範囲内に入る全ての実施例を含むことが意図されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタルビーム整形がハンドヘルドプローブアセンブリの内部で実行されるように本発明の一実施例に従って形成された携帯診断用超音波システムの概略ブロック線図。

【図2】 図1の携帯診断用超音波システムの現実に即した図。

【図3】 本発明の一実施例に従った変換器素子に関する走査平面においていくつかの場所で発生する超音波ビームの整形を示す図。

【図4】 本発明の一実施例に従って複数の受信ビームから構成される画像フレームを示す図。

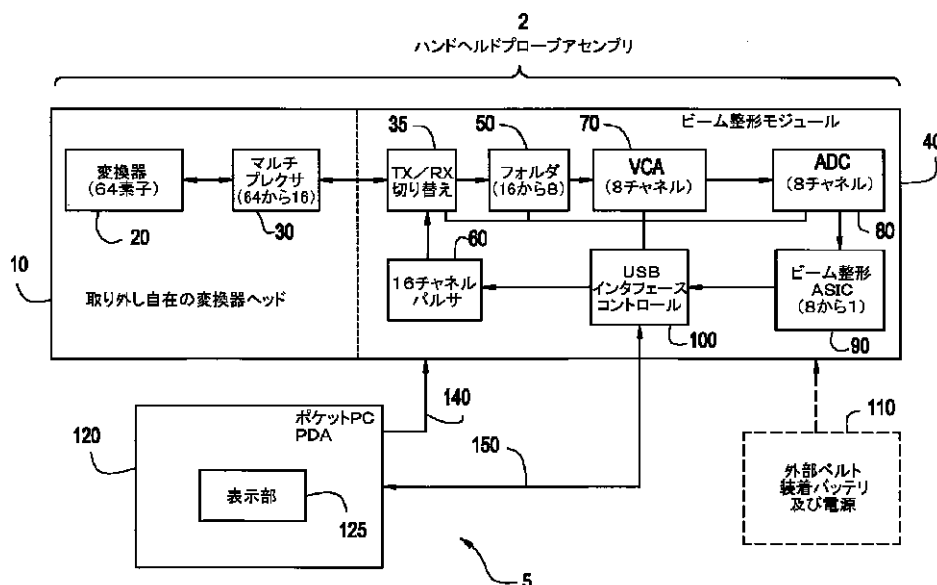
【図5】 デジタルビーム整形がPDA装置で実行されるように本発明の別の実施例に従って形成された診断用超音波システムの概略ブロック線図。

【図6】 本発明の第3の実施例に従って形成された診断用超音波システムの概略ブロック線図。

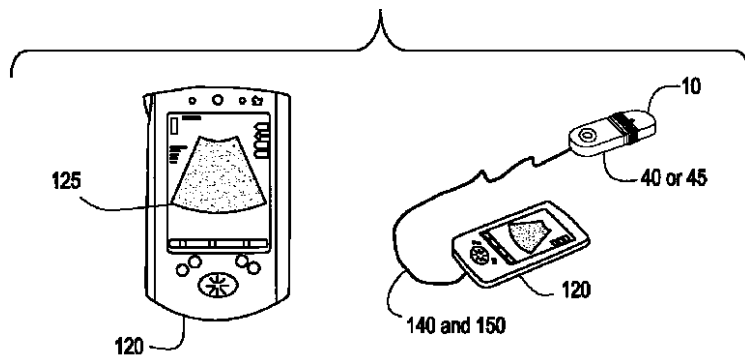
【符号の説明】

2...ハンドヘルドプローブアセンブリ、5...超音波システム、10...取り外し自在の変換器モジュール、20...64素子変換器アレイ、30...64チャンネル/16チャンネルマルチプレクサ、35...TX/RX切り替えモジュール、40...ビーム整形モジュール、45...信号処理モジュール、50...フォルダモジュール、60...パルサ、70...電圧制御増幅器(VCA)、80...アナログ/デジタル変換器(ADC)、90...ビーム整形ASIC、100...PDAインタフェースコントローラ、110...外部バッテリー/電源、120...携帯情報端末(PDA)装置、125...タッチスクリーン表示部、140...バッテリーパワーインタフェース、150...標準デジタルインタフェース

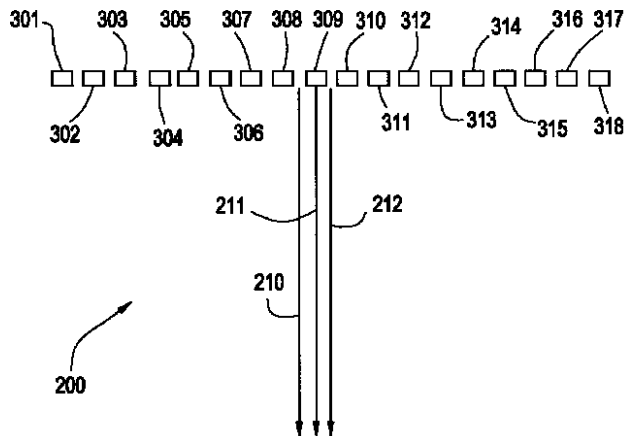
【図1】



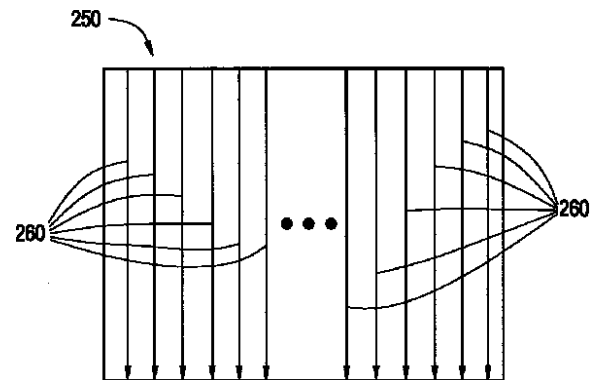
【図2】



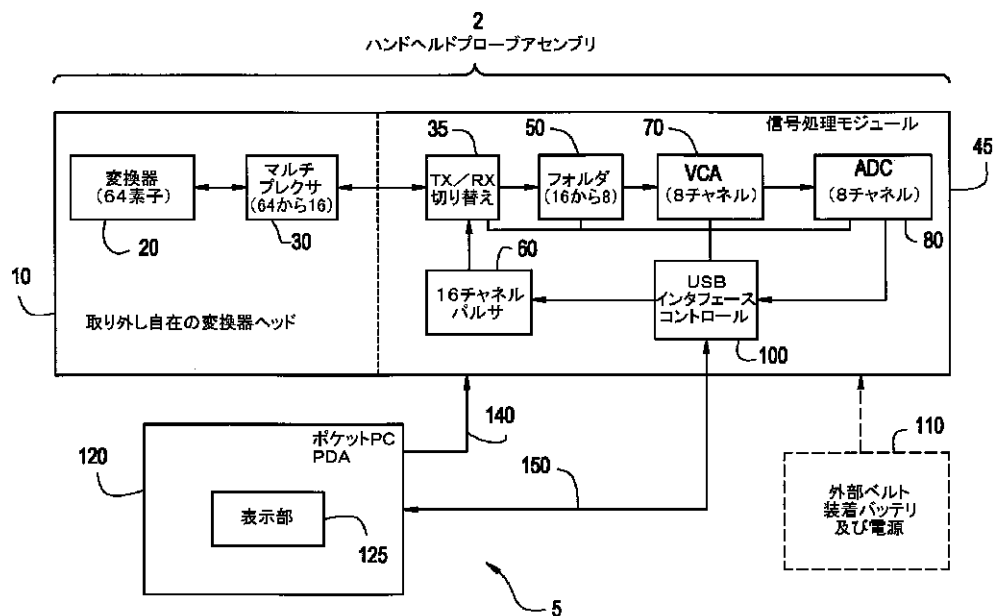
【図3】



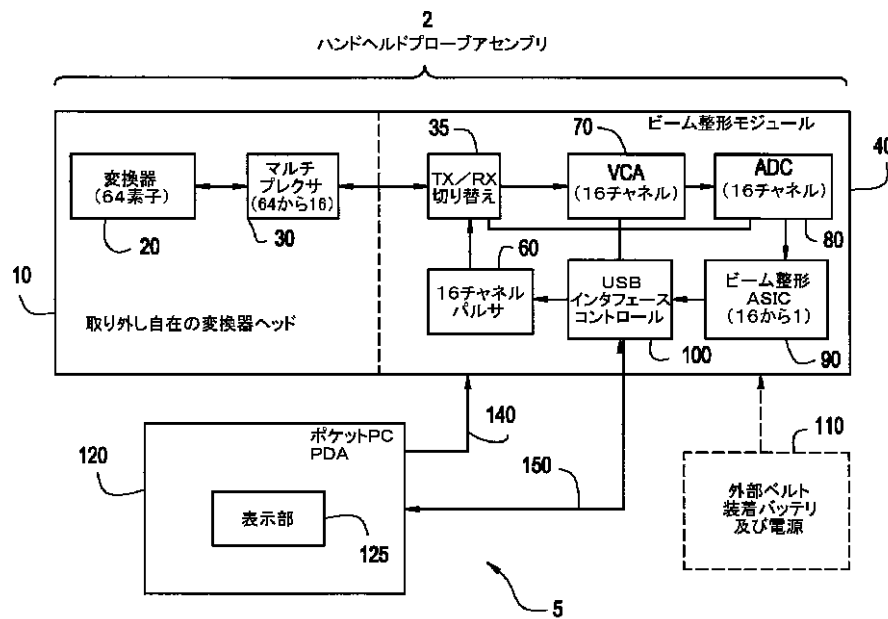
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 メナヘム・ハルマン
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ミル
ウォーキー、ノース・レイク・ドライブ、
9200番
(72)発明者 雨宮 慎一
東京都八王子市上柚木3 - 3 - 5 - 810

Fターム(参考) 4C301 AA02 BB01 BB02 BB22 CC01
DD02 EE13 EE15 EE17 GA01
GB04 GB06 HH33 HH37 HH38
HH54 JB03 KK30 KK31 KK40
LL04

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2003190159A5	公开(公告)日	2008-07-31
申请号	JP2002337732	申请日	2002-11-21
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	メナヘムハルマン 雨宮慎一		
发明人	メナヘム・ハルマン 雨宮 慎一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/462 A61B8/4488 A61B8/4427 A61B8/5207 A61B8/145 G01S7/52085 G01S7/5208 A61B8/4411 A61B8/14 G01S7/52082 A61B8/469 A61B8/463 A61B8/465 G01S15/8909 A61B8/4472 A61B8/56		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB01 4C301/BB02 4C301/BB22 4C301/CC01 4C301/DD02 4C301/EE13 4C301/EE15 4C301/EE17 4C301/GA01 4C301/GB04 4C301/GB06 4C301/HH33 4C301/HH37 4C301/HH38 4C301/HH54 4C301/JB03 4C301/KK30 4C301/KK31 4C301/KK40 4C301/LL04 4C601/BB05 4C601/BB06 4C601/BB21 4C601/BB23 4C601/DE01 4C601/EE11 4C601/EE12 4C601/EE14 4C601/GA01 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/HH31 4C601/JB01 4C601/JB03 4C601/JB19 4C601/JB21 4C601/JB23 4C601/JB24 4C601/JB55 4C601/JC37 4C601/JC40 4C601/KK04 4C601/KK31 4C601/KK33 4C601/KK50 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL26		
优先权	10/063342 2002-04-12 US 60/332023 2001-11-21 US		
其他公开文献	JP2003190159A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种小型化且廉价的超声波系统。解决方案：手持探针组件（2）设置有可拆卸的换能器头（10），其连接到执行数字波束形成的波束形成模块（40）。PDA（120）运行Windows（R）应用程序并向用户显示菜单和图像。此外，PDA（120）运行超声数据处理软件以支持多种成像模式。PDA（120）配备有用于为系统（5）供电的内部电池。换能器头（10）可从波束形成模块（40）拆卸。