

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-518124
(P2014-518124A)

(43) 公表日 平成26年7月28日(2014.7.28)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/14

テーマコード(参考)

4 C 6 O 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-518031 (P2014-518031)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月28日 (2012.6.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年12月5日 (2013.12.5)
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2012/053281
 (87) 國際公開番号 WO2013/001484
 (87) 國際公開日 平成25年1月3日 (2013.1.3)
 (31) 優先権主張番号 61/503,329
 (32) 優先日 平成23年6月30日 (2011.6.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 590000248
 コーニングレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (74) 代理人 100163809
 弁理士 五十嵐 貴裕
 (72) 発明者 ポーランド マッキー ダン
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 ビルディング 44

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2つのビーム形成器段を用いる2次元超音波診断撮像システム

(57) 【要約】

2D超音波撮像システムが、異なる臨床応用に関する複数の異なるプローブを持つ。各2D撮像プローブは、アレイの個別の要素に結合される1次元アレイトランスデューサ及び1つ又は複数のマイクロビーム形成器を持つ。好ましくは、マイクロビーム形成器が、同じであり、システムの標準的な要素として機能する。マイクロビーム形成器は、それらのトランスデューサの要素からの信号を組み合わせ、全てのプローブは、部分的にビーム形成された信号の4から16の出力部を持つ。メインフレームシステムは、4から16のチャネルを備えるビーム形成器を持つ。これは、各プローブに対するビーム形成処理を完了する。

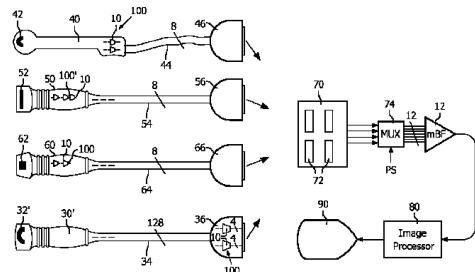


FIG. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2D撮像プローブのファミリーを持つ2D撮像に関する超音波診断システムであって、異なる臨床応用に関する複数の2D撮像プローブであって、各2D撮像プローブが、アレイトランスデューサを持ち、1つ又は複数の同じマイクロビーム形成器が、前記アレイトランスデューサの要素に結合され、前記1つ又は複数のマイクロビーム形成器が、4から16までの部分的にビーム形成された受信信号を生成する、複数の2D撮像プローブと、

前記部分的にビーム形成された受信信号をメインフレーム超音波システムに結合させるため、前記プローブのそれぞれに結合されるケーブルと、

メインフレーム超音波システムに結合するよう構成される各ケーブルの端にあるコネクタと、

メインフレーム超音波システムとを有し、

前記メインフレーム超音波システムが、

プローブケーブルにより係合するよう構成される嵌合コネクタと、

前記嵌合コネクタからの信号を受信するよう構成されるビーム形成器であって、完全にビーム形成された受信信号を形成するため、部分的にビーム形成された受信信号を処理するための4～16チャネルを持つ、ビーム形成器と、

前記完全にビーム形成された受信信号に応答する画像プロセッサと、

前記画像プロセッサに結合されるディスプレイとを持つ、超音波診断システム。

【請求項 2】

前記マイクロビーム形成器が更に、前記2D撮像プローブの全てにおいて使用される標準的な要素を有する、請求項1に記載の超音波診断撮像システム。

【請求項 3】

前記マイクロビーム形成器が、部分的にビーム形成された信号が生成される64の入力部及び4つの出力部を持つ、請求項2に記載の超音波診断システム。

【請求項 4】

各2D撮像プローブが、複数のマイクロビーム形成器を含む、請求項2に記載の超音波診断システム。

【請求項 5】

前記2D撮像プローブの1つが、前記アレイトランスデューサを含むプローブハンドルを持ち、前記マイクロビーム形成器は、前記プローブハンドルに配置される、請求項1に記載の超音波診断システム。

【請求項 6】

前記ケーブルが、前記プローブハンドルにおける前記マイクロビーム形成器に結合される4から16の受信信号経路を含む、請求項5に記載の超音波診断システム。

【請求項 7】

前記マイクロビーム形成器が、前記プローブコネクタに配置される、請求項1に記載の超音波診断システム。

【請求項 8】

前記プローブコネクタが、前記メインフレーム超音波システムに4～16の信号経路を結合させる、請求項7に記載の超音波診断システム。

【請求項 9】

前記メインフレームシステムビーム形成器が、8～16の信号経路入力部を持つ、請求項1に記載の超音波診断システム。

【請求項 10】

前記嵌合コネクタが更に、複数のプローブが前記メインフレーム超音波システムに同時に接続することができる複数の嵌合コネクタを持つプローブコネクタブロックを有する、請求項9に記載の超音波診断システム。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

各 2 D 撮像プローブが、2 次元画像平面を撮像する 1 D アレイトランスデューサを持つ、請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 1 2】

前記 1 D アレイトランスデューサの 2 つが、カーブするアレイ、リニアアレイ、フェーズドアレイ又はタイトカーブするアレイのうちの 2 つを有する、請求項 1 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 1 3】

前記マイクロビーム形成器が更に、マイクロビーム形成器 ASIC を有し、各 2 D 撮像プローブは、少なくとも 2 つのマイクロビーム形成器 ASIC を含む、請求項 1 に記載の超音波診断システム。

10

【請求項 1 4】

各 2 D 撮像プローブが更に、プローブケースにおいて囲まれるアレイトランスデューサを有し、前記プローブの 1 つの前記マイクロビーム形成器 ASIC は、前記プローブケースに配置される、請求項 1 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 1 5】

前記プローブの 1 つの前記マイクロビーム形成器 ASIC が、前記ケーブルの端において前記コネクタに配置される、請求項 1 3 に記載の超音波診断システム。

【請求項 1 6】

前記プローブのアレイトランスデューサが、セラミック圧電アレイトランスデューサ又はマイクロマシン超音波トランスデューサアレイの 1 つを有する、請求項 1 に記載の超音波診断システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、2 次元(2 D)撮像を実行する超音波医療診断撮像システムに関し、特に、2 つのビーム形成器段を持つ 2 D 超音波診断システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

マルチエレメントソリッドステートプローブを持つ医療診断撮像システムは、ビームを操縦及び焦束させるために、ビーム形成器を使用する。伝統的に、ビーム形成器は、メインフレームシステムの電子部品コンパートメントにあり、プローブケーブルを介してプローブのトランスデューサアレイに結合される。ビーム形成器の各チャネルは、プローブのアレイトランスデューサの要素の 1 つに結合される。送信の際、ビーム形成器チャネルは、送信ビームが所望の方向に操縦され及び所望の深度で焦束されることをもたらす要素に対して、適切なタイミングの送信信号を提供する。結果として生じるエコー信号の受信の間、処理は逆転される。各チャネルは、そのトランスデューサ要素からのエコー信号を適切に遅延させる。その結果、全てのチャネルからのエコー信号が結合されるとき、受信ビームが、一般に送信ビームの方向及び深度である、所望の方向及び深度に操縦され及び焦束される。プローブ及びビーム形成器は、体の画像平面の 2 D 画像を形成するため、隣接するビームの系列を用いて撮像野をスキャンすることができる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

ビーム形成器は、領域の 3 D 画像を形成するためボリュメトリック領域にわたりビームをスキャン及び受信するためにも用いられる。上昇方向だけでなく方位角方向においてビームを操縦するため、2 次元アレイトランスデューサが用いられる。3 D 撮像に関する典型的な 2 次元アレイはしばしば、2 D 撮像プローブの単一の行の複数の要素を持つ。これは、数において一般に数千に達する。これは、2 つの問題を示す。1 つは、システムのビーム形成器からトランスデューサ要素への何千ものワイヤを持つケーブルが、ケーブルを非常に厚く非実用的なものにすることである。もう 1 つは、かなりの量の電力が、送信信

40

50

号で何千もの要素を駆動するのに費やされ、これが、プローブにおける過剰な熱を引き起こすことである。これらの2つの問題は、米国特許第5,229,933号(Larson III)に記載されるプローブマイクロビーム形成器の発展により解決される。上記特許に記載されるように、ビーム形成の初期の部分はプローブ自体においてなされる。プローブは検査技師により容易に操作されなければならないので、プローブにおけるビーム形成器は小さくて軽量でなければならない。従って、集積回路で形成される。集積回路は、システムビーム形成器よりかなり少ない電力を消費する。これにより、加熱問題が解決される。2次元アレイトランスデューサの多くの要素は、マイクロビーム形成器のチャネルに接続される。これは、より少ない数の部分的にビーム形成された信号へとダウンサイズして多くの信号を部分的にビーム形成する。この数は一般に、システムビーム形成器のそれと整合し、通常128チャネルである。これは、メインフレーム及びそのシステムビーム形成器にこの部分的にビーム形成された信号を結合するために、128の導体ケーブルが用いられることが出来る意味する。ここで、128チャネルのシステムビーム形成器は、ビーム形成遅延及び総和を完了する。これにより、受信ビームにより覆われる深度に関して1つのコヒーレントで操縦及び焦束された信号が生じる。米国特許第5,997,479号(Savordその他)は、典型的な市販超音波システムにおいて2次元アレイトランスデューサがどのようにビーム形成されるかを示す。アレイトランスデューサは、連続したトランスデューサ要素のグループに分けられる。これは一般に、16から100の要素の範囲である。要素の各グループ又は部分は、マイクロビーム形成器の部分に結合される。この部分は、Savordその他によりサブアレイと称される。各サブアレイは、トランスデューサ要素のその部分から単一のビーム形成された信号へと信号をビーム形成する。128のサブアレイは、こうして128チャネルの信号を生成する。この信号は、システムビーム形成器の128チャネルにより単一のコヒーレントな受信信号へと組み合わされる。

10

20

30

40

50

【0004】

マイクロビーム形成器プローブの他の複数の実現は、従来技術に示される。米国特許第6,102,863号(Pflugrathその他)及び米国特許第6,705,995号(Polandその他)は、ビーム形成の全てを実行するプローブマイクロビーム形成器を用いてマイクロビーム形成器の最終的な拡張を示す。プローブからの完全にビーム形成された信号をシステムメインフレームに結合するために、単一の導体だけが必要とされる。Pflugrathその他は、この完全にビーム形成された信号をシステム画像プロセッサに直接適用して、システムビーム形成器を迂回するシステムメインフレーム上のコネクタにプローブケーブルを接続する。Polandその他は、A/Dコンバータインターフェースユニットに対して、プローブケーブルにわたり完全にビーム形成された信号を適用する。このインターフェースユニットから、デジタル信号が、電子部品ディスプレイユニットに直接適用される。

【0005】

マイクロビーム形成器を用いる別の実現は、米国特許第7,037,264号(Poland)に記載される。この特許において、マイクロビーム形成器は、3D撮像プローブの2次元アレイトランスデューサから、単一の画像平面を操縦する。単一の平面の操縦は、プローブのレンズに直交しない画像平面の2D撮像を可能にし、3Dプローブが、方位角及び上昇方向においてビームを操縦することが可能にされる。これは、例えばリブの間の空間といった小さな音響アパーチャを通り画像平面を操縦することを可能にする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の原理によれば、診断超音波システムは、複数の2D撮像プローブを用いて動作可能である。各プローブは、2Dプローブのトランスデューサ要素の1次元(1D)アレイからより少ない数の部分的にビーム形成された信号チャネルへとダウンサイズしてこの信号を部分的にビーム形成するため、マイクロビーム形成器を使用する。この数は通常、8~16チャネルである。本書においてミニビーム形成器と呼ばれる8~16チャネルのシステムビーム形成器が、完全にビーム形成されたコヒーレントなエコー信号を生成するため、このビーム形成動作を完了する。典型的な2D撮像プローブに関して必要な64又

は 128 の信号経路と比較して、2D 撮像プローブの各々は、8 ~ 16 チャネルに対するより少数のアナログ又はデジタル信号経路を持つケーブルを必要とする。更に、斯かるアーキテクチャは、例えば線形アレイ、カーブするアレイ、フェーズドアレイ及びエンド空腔（例えば経臍）トランスデューサ（IVT）プローブといった種々の異なるプローブにおいて同じビーム形成器ASIC及びプリント回路基板が用いられることを可能にする。これにより、設計及び製造効率が提供される。本発明の更なる側面によれば、標準化されたプローブトランスデューサASICが、プローブのハンドル又はシステムメインフレームにプローブケーブルを接続するコネクタに配置されることができる。後者は、従来の2D撮像プローブ及びケーブルを変更なしに、本発明のマイクロビーム形成器アーキテクチャと共に使用されることを可能にする。

10

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の原理による2D撮像プローブに用いられるのに適したマイクロビーム形成器ASICを示す図である。

【図2】本発明によるプローブマイクロビーム形成器及びシステムミニビーム形成器を持つ128要素の1Dトランスデューサアレイを示す図である。

【図3】本発明によるプローブマイクロビーム形成器及びシステムミニビーム形成器を持つ160要素の1Dトランスデューサアレイを示す図である。

【図4】プローブコネクタにマイクロビーム形成器ASICを持つ本発明によるレガシー2D撮像プローブの実現を示す図である。

20

【図5】それぞれが同じマイクロビーム形成器ASICを使用する異なる2D撮像プローブのファミリーと、本発明の原理に基づき構築されるミニビーム形成器を持つ超音波システムメインフレームとを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

図1を最初に参照すると、本発明の原理による2D撮像プローブでの使用に適したプローブマイクロビーム形成器ASIC10が、ブロック図形式で示される。マイクロビーム形成器の受信機能を単に考慮すれば、ASIC10は、64要素の1Dトランスデューサアレイに結合される64の入力を持つ。マイクロビーム形成器ASICは、64のトランスデューサ要素からの信号を制御可能に遅延させ、16の入力チャネルのグループにそれらを組み合わせる。結果は、部分的にビーム形成された信号の4つの出力である。この例において、各出力は、16のトランスデューサ要素からの信号の組合せである。マイクロビーム形成器ASIC10は、4つの出力チャネルへと64の入力チャネルを減らす。これは、種々の2D撮像プローブに対する便利で標準的なマイクロビーム形成器アーキテクチャを提供する。

30

【0009】

図2は、本発明の原理によるシステムミニビーム形成器を持つこの標準的なアーキテクチャの使用を示す。この例において、標準的なマイクロビーム形成器ASIC10a及び10bの2つは、128要素の1Dトランスデューサアレイ16を持つプローブにおいて用いられる。128要素の半分は、ASIC10aの64の入力に結合される。この要素の他の半分は、ASIC10bの64の入力に結合される。プローブからの8つの部分的にビーム形成された出力信号経路が存在する。これは、8導体プローブケーブル18によりシステムメインフレームに結合される。プローブケーブルは、信号がまだアナログ形式の場合8つのアナログ信号導体を持ち、信号がプローブにおいてデジタル化される場合デジタル信号導体を持つことができる。ケーブル18の8つの部分的にビーム形成された信号経路が、システムメインフレームにおけるミニビーム形成器12の8つのチャネルに結合される。ミニビーム形成器12は、グループ遅延で遅延させ、その出力14で完全にビーム形成されたコヒーレントなエコー信号を生成するため8つの信号を組み合わせて、ビーム形成動作処理を完了する。完全にビーム形成された信号は、画像処理及び表示のためシステムメインフレームの後続のアセンブリへと転送されることができる。プローブ及び

40

50

そのケーブルにおける超音波信号を減らすため同じマイクロビーム形成器ASICを使用することは、多数の利点を提供する。最初に、標準化されたマイクロビーム形成器ASICが、プローブビーム形成を実行するため、複数回モジュール的に用いられることができる。この例において、同じマイクロビーム形成器ASICの2つが用いられる。これは、種々の異なるプローブに適用可能なビーム形成動作に対する標準化された手法を提供する。第2に、このアーキテクチャは、より小さく、より低コスト、低電力の、低チャネル計数メインビーム形成器システム、ミニビーム形成器12'を可能にする。これは、この例では8つのチャネルだけを持つ。第3に、複数のプローブモデルにわたり標準的なマイクロビーム形成器に関する共通の回路基板設計の実現は、将来のプローブモデルの迅速な配備を可能にする。第4に、プローブケーブルは、この例では8であるより少数の信号経路だけを搬送する。これは、薄くて軽量でより低コストのケーブルを持つプローブを可能にする。別の有利な特徴は、プローブ及びシステムコネクタにおいて必要とされるピンの数が、システムによりサポートされるアレイ要素の最大数（この例では128の要素）未満とすることができる点にある。これは、コネクタサイズ、コスト及び重みを減らす。

【0010】

図3は、160要素の1Dアレイ20'に関するマイクロビーム形成器及びミニビーム形成器アーキテクチャの別の実現を示す。前述した同じ標準的なマイクロビーム形成器ASICが、この実現において用いられる。この場合、3つのASICが用いられる。ASIC10'a及び10'bはそれぞれ、トランスデューサアレイ20'の64の要素に結合される。160要素のアレイ20'の残りの32の要素は、第3のマイクロビーム形成器ASIC10'cの入力チャネルの半分に結合される。第3のASIC10'cの半分だけが効果的に用いられるので、その4つの出力の2つだけが用いられる。プローブケーブル18'を用いてプローブからシステムメインフレームまで結合される全部で10の部分的にビーム形成された出力信号経路が存在する。10の部分的にビーム形成された出力信号経路は、最も外側の要素のグループに対応する経路を一緒に接続することにより、8にまで減らされる。従って、それぞれ、センサーチャンネルの1つの端部における第1及び第2のマイクロビーム形成器出力部が、他端における第9及び第10のマイクロビーム形成器出力部に接続される。一度にアクティブなのは8つの要素のグループを超えない音響アパーチャの部分だけであるので、任意のスキャンライン位置に関して、8つの信号経路だけが必要とされる。マイクロビーム形成器ASIC10'a、10'b及び10'cは、このシステムにより、各スキャンラインに対して、10のサブアレイのわずか8において要素の隣接する範囲を起動させるように構成される。スキャンラインがスキャンされるフレームにわたり進行するとき、起動される要素の範囲は、アクティブ開口にわたりシフトし、対応するマイクロビーム形成器出力部はこれに従って起動される。従って、8つのアナログの信号経路に対して、8つの導電体ケーブル18'で十分である。これらの8つの信号経路は、メインフレーム超音波システムのミニビーム形成器12'の8つの入力部に結合される。これは、その出力部14'で完全にビーム形成されたコヒーレントなエコー信号を提供するため、ビーム形成を完了する。図2の128要素のプローブがミニビーム形成器12'に結合される場合、その8つのアナログの信号経路は、128要素のアレイトランスデューサに関するビーム形成を完了するため、ミニビーム形成器12'の8つの入力チャネルに接続するとき、同じ8つのチャネルケーブルを利用するだろう。同じモジュラマイクロビーム形成器設計の2つの異なるプローブが、同じシステムメインフレームで使用されることが分かる。

【0011】

図4は、標準的なマイクロビーム形成器ASICがシステムメインフレームにケーブルを接続するプローブコネクタに配置される2D撮像プローブに関する本発明の別の実現を示す。この例では、プローブ30'は、128のトランスデューサ要素のリニアアレイトランスデューサ32'を持つ従来のレガシープローブである。アレイの各要素は、128の導電体ケーブル34'のそれ自身の導体に結合される。プローブケーブル34'は、超音波システムメインフレーム上の嵌合コネクタに接続するプローブコネクタ36'でターミネートす

る。プローブ及びケーブルは、これまでに記載されたように、長年にわたり超音波システムにとって一般に利用可能だった。本発明の原理によれば、プローブ及びケーブルの 128 の信号経路を 8 の部分的にビーム形成された出力信号経路へと減らすため、上述の標準的なマイクロビーム形成器 ASIC10 が、プローブコネクタ 36 において使用される。128 のケーブル信号経路の半分は、1つのマイクロビーム形成器 ASIC に結合され、他の半分は、他の ASIC に結合される。システムビーム形成器に結合される合計 8 つの部分的にビーム形成された信号経路が存在する。ビーム形成処理を完了し、画像を形成するのに適したコピー・レントなエコー信号を生成するため、図 4 のレガシープローブ構成が、図 2 のミニビーム形成器 12 又は図 3 のミニビーム形成器 12' のいずれかと共に使用されることができる。64 要素の 1D アレイトランスデューサを用いるレガシープローブは、図 1 の 1 つのマイクロビーム形成器 10 だけを必要とする。ケーブルは、マイクロビーム形成器から受信される部分的にビーム形成された信号に関する 4 つの信号経路だけを必要とする。

【0012】

図 5 は、異なる 2D 撮像プローブのファミリーを示す。これらの全ては、本発明の原理による減少されたチャネルカウントシステムビーム形成器 12 と共に作動する。プローブのファミリーは、128 要素のタイトカーブアレイ 42 を持つ経腔プローブ 40、192 要素のリニアアレイトランスデューサ 52 を持つリニアアレイプローブ 50、128 要素のフェーズドアレイトランスデューサ 62 を持つ心臓撮像のためのフェーズドアレイプローブ 60、及び 128 要素のカーブアレイ 32' を持つ分娩撮像に関するレガシーのカーブリニアプローブ 30' とを含む。経腔プローブ 40 は、プローブコネクタ 46 でターミネートする 8 つの信号経路ケーブル 44 を持つ。リニアアレイプローブ 50 は、プローブコネクタ 56 でターミネートする 8 つの信号経路ケーブル 54 を持ち、共通の信号経路チャネルに対してマイクロビーム形成器出力部を接続する上述した方法を利用する。この場合、アレイにおいてチャネルの外側のグループに仕える 2 つのマイクロビーム形成器が、一緒に接続されるそれらの出力を持つ。こうして、ケーブルにおける信号経路の四つ組が共有される。フェーズドアレイプローブ 60 は、プローブコネクタ 66 でターミネートする 8 つの信号経路ケーブル 64 を持つ。レガシーカーブリニアプローブ 30' は、プローブコネクタ 36 でターミネートする従来の 128 の導電体ケーブル 34 を持つ。

【0013】

同じ標準的なマイクロビーム形成器 ASIC10 が、これらのプローブのそれぞれと共に使用される。経腔プローブ 40 に対して、2つのマイクロビーム形成器 ASIC10 が、経腔プローブのハンドルに配置されるプリント回路基板 100 に取り付けられる。リニアアレイプローブ 50 の 192 要素アレイ 52 に対して、プリント回路基板 100 上に 3 つのマイクロビーム形成器 ASIC10 がプローブのハンドルにおいて使用される。リニアアレイプローブにおける各 ASIC は、アレイトランスデューサの 192 の要素のうちの 64 に接続される。フェーズドアレイプローブ 60 の 128 の要素に対して、プリント回路基板 100 上の 2 つのマイクロビーム形成器 ASIC がプローブのハンドルにおいて使用される。これらのプローブのそれぞれのハンドルは、アレイトランスデューサを含むプローブ要素を備えるケースを有する。レガシーカーブリニアアレイプローブに対して、アレイトランスデューサの 128 の要素からの 128 のケーブル導体が、プローブコネクタ 36 においてプリント回路基板 100 上の 2 つのマイクロビーム形成器 ASIC に結合される。プローブ又はコネクタの内部スペースが許す場合、同じプリント回路基板が各プローブに対して使用されることができる。プローブハンドル又はコネクタ内部の空間が制限される場合、異なるプリント回路基板フォームファクタが、プローブのスペース要件に適合するよう必要に応じて使用される。

【0014】

ファミリーのプローブの任意の 1 つ又は全ては、システムメインフレームのプローブコネクタブロック 70 に配置される同一のシステムプローブコネクタ 72 に結合されることができる。システムメインフレームは、画像を生み出す任意の超音波システムとすること

ができる。これは、カート付きシステム及び携帯型システムを含む。複数のプローブが物理的に接続される場合、使用に関してプローブの1つを選択することが必要である。プローブ選択信号PSは、8つのチャネルミニビーム形成器12の入力部に対して選択されたプローブの信号経路及びそのコネクタを結合するマルチプレクサ74に適用される。ミニビーム形成器12は、プローブのマイクロビーム形成器からの8つの部分的にビーム形成された信号のビーム形成を完了し、ミニビーム形成器出力部でのコヒーレントなエコー信号が、画像プロセッサ80に結合され、形成された2D超音波画像が、ディスプレイ90に表示される。

【0015】

プローブファミリーの任意のプローブに対して、システムミニビーム形成器の8つのチャネルで充分である。3つのマイクロビーム形成器ASIC10を使用する192要素リニアアレイプローブ50が選択されるとき、ミニビーム形成器の8つのチャネルは、共通するチャネルの4つを接続することにより、マイクロビーム形成器ASIC10の12の出力部に接続される。上述したように、システムは、マイクロビーム形成器ASICの状態を構成する。その結果、任意のスキャンラインに関して、8つのマイクロビーム形成器出力部の最大だけがアクティブになり、ミニビーム形成器12の8つのチャネル入力部が駆動される。レガシープローブを含む様々な異なるプローブが、本発明のビーム形成器構造と共に使用されることができ、システムビーム形成器は、明らかに減少した数のチャネルを持つことが分かる。サイズ、重み及び複雑さの全てが減らされるので、このアーキテクチャは、カート付き超音波システム及びより小さな携帯型又はハンドヘルドシステムに適している。

【0016】

本発明のビーム形成器構造の実現の他の変形が、当業者にとって容易に明らかである。システムミニビーム形成器が12のチャネルまでスケール化される場合、128の要素のシフティングサブアレイとしてではなく、192の要素を同時に起動及びビーム形成するような態様で、4出力の標準化されたマイクロビーム形成器の3つまでを収容することができる。この変形例は、より精細なピッチ要素を持つプローブに関する利点を提供することができる。これは、横方向における画像解像度を増加させる、より大きなビーム形成開口を可能にする。同様に、システムミニビーム形成器が16のチャネルを有する場合、256のトランスデューサ要素が、4つのマイクロビーム形成器ASICを介して同時にビーム形成されることができる。これは、上述された標準的なASICを持つ256までの同時にアクティブとなるトランスデューサ要素を備える2D撮像プローブを可能にする。プローブのファミリーが、128以下の要素を持つトランスデューサセンサアレイを使用する場合、8つのチャネルシステムビーム形成器が、任意のスキャンラインにおけるすべての要素を同時にビーム形成する能力を持つプローブの全体のファミリーを収容することができる。代替的に、64から4より大きなチャネル削減のマイクロビーム形成器が使用されることができる。しかしながら、現在のすべてのプローブだけではなく、将来予想されるプローブに対して使用することができる標準的なASICを選択することが望ましい。マイクロビーム形成器ASICは、小さなプローブケース内部に適合するコンパクトなアセンブリを形成するよう、トランスデューサアレイスタックに取り付けられるフリップチップとすることができます。トランスデューサアレイスタックは、半導体処理により作られる圧電セラミック（例えば、PZT）アレイ又はCMUT若しくはPMUTマイクロマシン・トランスデューサアレイを有することができる。

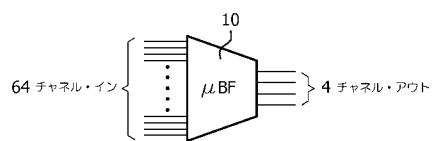
10

20

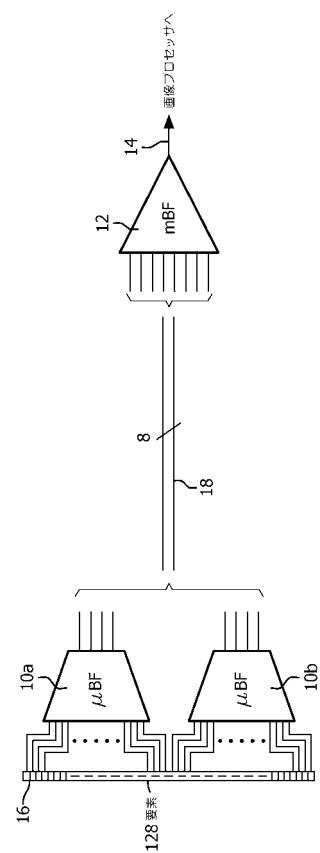
30

40

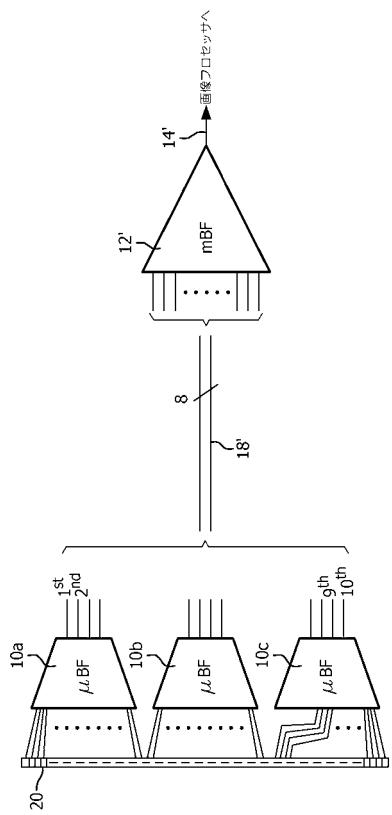
【図1】



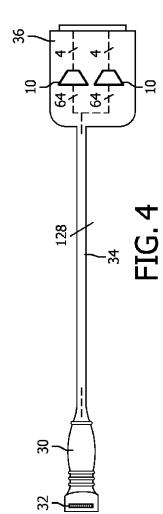
【図2】



【図3】



【図4】



【図 5】

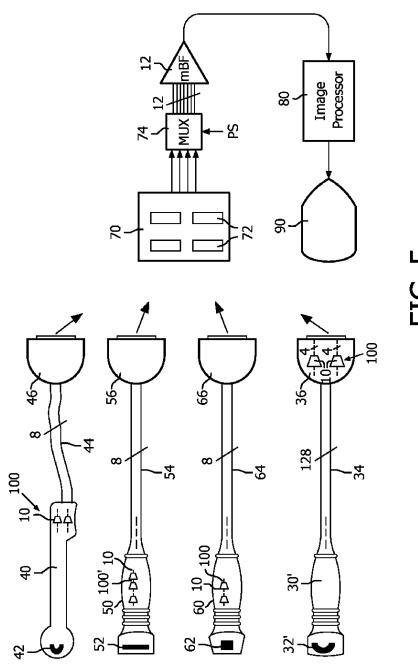


FIG. 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2012/053281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01S15/89 G01S7/52
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | WO 2010/055428 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; ROBINSON ANDREW L [US]) 20 May 2010 (2010-05-20) abstract; figures 1,3,4,7,8,10 page 1 - page 13 | 1-6, 8-14,16 |
| Y | ----- US 2005/148873 A1 (PETERSEN DAVID A [US] ET AL) 7 July 2005 (2005-07-07) abstract; figures 1, 2, 4 paragraphs [0017], [0026], [0029], [0034] | 7,15 |
| Y | ----- DE 197 41 361 C1 (SIEMENS AG [DE]) 15 April 1999 (1999-04-15) the whole document | 7,15 |
| A | ----- ----- -/- | 1-16 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

28 September 2012

10/10/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zaneboni, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---|
| International application No PCT/IB2012/053281 |
|---|

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | US 2002/035328 A1 (ROUNDHILL DAVID N [US] ET AL) 21 March 2002 (2002-03-21) the whole document ----- | 1-16 |
| A | US 6 500 126 B1 (BROCK-FISHER GEORGE A [US]) 31 December 2002 (2002-12-31) the whole document ----- | 1-16 |
| A | DE 10 2008 044423 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 19 February 2009 (2009-02-19) the whole document ----- | 1-16 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|------------------------------|
| International application No |
| PCT/IB2012/053281 |

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|----|------------------|---|--|--|
| WO 2010055428 | A1 | 20-05-2010 | CN 102216805 A EP 2356484 A1 JP 2012508054 A US 2011213251 A1 WO 2010055428 A1 | | 12-10-2011 17-08-2011 05-04-2012 01-09-2011 20-05-2010 |
| US 2005148873 | A1 | 07-07-2005 | CN 1628614 A DE 102004060575 A1 US 2005148873 A1 | | 22-06-2005 21-07-2005 07-07-2005 |
| DE 19741361 | C1 | 15-04-1999 | NONE | | |
| US 2002035328 | A1 | 21-03-2002 | NONE | | |
| US 6500126 | B1 | 31-12-2002 | NONE | | |
| DE 102008044423 | A1 | 19-02-2009 | CN 101366662 A DE 102008044423 A1 JP 2009045458 A US 2009048520 A1 US 2012108975 A1 | | 18-02-2009 19-02-2009 05-03-2009 19-02-2009 03-05-2012 |

フロントページの続き

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

(72)発明者 ロビンソン アンドリュー リー
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
F ターム(参考) 4C601 BB02 EE12 EE13 EE14 EE15 JB09