

(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2009-528115

(P2009-528115A)

(43) 公表日 平成21年8月6日 (2009. 8. 6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006. 01)	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
H 0 4 R 3/00 (2006. 01)	H 0 4 R 3/00 3 3 0	5 D 0 1 9
G 0 1 S 15/89 (2006. 01)	G 0 1 S 15/89 B	5 J 0 8 3
G 0 1 S 7/523 (2006. 01)	G 0 1 S 7/52 E	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

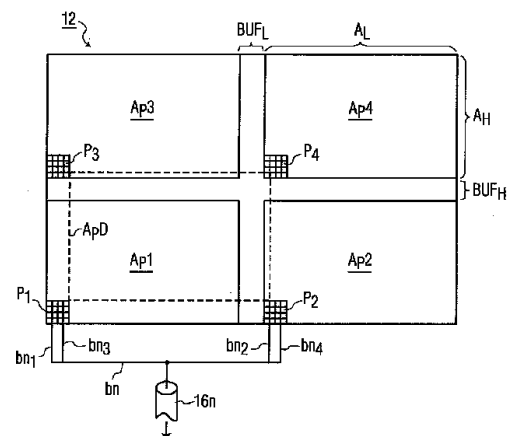
(21) 出願番号	特願2008-556885 (P2008-556885)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成19年2月20日 (2007. 2. 20)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(85) 翻訳文提出日	平成20年8月28日 (2008. 8. 28)		トロニクス エヌ ヴィ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2007/050544		オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
(87) 国際公開番号	W02007/099474		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開日	平成19年9月7日 (2007. 9. 7)		1
(31) 優先権主張番号	60/777, 831	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成18年3月1日 (2006. 3. 1)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変パッチ境界を有する線形アレイ超音波トランスデューサ

(57) 【要約】

超音波診断用撮像システムは、複数のトランスデューサ要素の複数のパッチに備えられた二次元アレイを有する。トランスデューサ要素の各々のパッチは、システムビームフォーマの選択されたチャンネルに結合されることが可能である出力を有するマイクロビームフォーマ遅延線の群に結合され、システムビームフォーマは、各々のパッチの部分和ビームを最終的なビーム生成信号にビーム生成する。トランスデューサ要素から選択されたビームフォーマチャンネルに遅延信号を方向付ける能力は、アパーチャがアレイにおいて並進されるとき、パッチの境界が変化されることを可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一連の並進される受信アパーチャを用いて体積領域を撮像する超音波診断用撮像システムであって：

トランスデューサ要素のアレイであって、要素のパッチを有することが可能である局部群は 1 つ又はそれ以上のサイズを有する、アレイ；

ビーム生成された出力信号を生成するマルチチャネルビームフォーマ；

複数の遅延線を有するマイクロビームフォーマであって、各々の遅延線は、アレイ要素に結合された入力と、前記マルチチャネルビームフォーマの複数のチャンネルの選択された一のチャンネルの方に方向付けられることが可能である遅延信号を生成する出力とを有する、マイクロビームフォーマ；及び

前記マイクロビームフォーマに結合された、制御信号のソースであって、前記マルチチャネルビームフォーマのチャンネルへの遅延線出力の方向を制御するように機能する、ソース；

を有する超音波診断用撮像システムであり、

複数のパッチの前記要素により形成される受信アパーチャは、同様のパッチサイズを維持しながら、1 つのビームについてのトランスデューサアレイの 1 つのアパーチャ位置から、要素のパッチの幅に比べて小さいステップ漸進において、他のビームについて前記のトランスデューサ要素のアレイの他のアパーチャの位置にステップ化されることが可能である；

超音波診断用撮像システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断用撮像システムであって、異なるパッチの要素に結合された遅延線の前記出力は、前記マルチチャネルビームフォーマの共通チャンネルに結合される、超音波診断用撮像システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波診断用撮像システムであって、前記遅延線の前記出力は、スイッチの機能的に等価なものにより前記マルチチャネルビームフォーマの選択されたチャンネルに結合される、超音波診断用撮像システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波診断用撮像システムであって、前記遅延線の前記出力は、単極の双頭スイッチの機能的に透過なものにより前記マルチチャネルビームフォーマの選択されたチャンネルに結合される、超音波診断用撮像システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の超音波診断用撮像システムであって、所定のパッチの前記要素からの前記遅延信号は共通ビームフォーマチャンネルの方に方向付けられる、超音波診断用撮像システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の超音波診断用撮像システムであって、複数のパッチの前記要素により構成される受信アパーチャは、一のビームについての二次元アレイの一のアパーチャ位置から、最大パッチサイズのサイズに比べて小さいステップ漸進における他のビームについての二次元アレイの他のアパーチャ位置にステップ化されることが可能である、超音波診断用撮像システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の超音波診断用撮像システムであって、複数のパッチの前記要素により構成される受信アパーチャは、一のビームについての二次元アレイの一のアパーチャ位置から、1 要素のサイズのステップ漸進において他のビームについての他のアパーチャ位置にステップ化されることが可能である、超音波診断用撮像システム。

【請求項 8】

超音波トランスデューサ要素のアレイの受信アパーチャを並進する方法であって、前記

アパーチャは要素の群であり、前記アパーチャの前記要素は、規定された境界を有するパッチを有するパッチの局部群において備えられ、パッチの要素の信号は部分和信号を生成するように加算され、各々の部分和信号はマルチチャネルビームフォーマの異なるチャンネルに結合される、方法であり；

前記トランスデューサアレイにおける第 1 位置に位置付けられる 1 つ又はそれ以上の所定のサイズの所定数のパッチを有するアパーチャの前記要素から信号を受信する段階；

前記アパーチャにおいて各々のパッチの前記要素の前記信号から部分和信号を生成する段階；

マルチチャネルビームフォーマのチャンネルに前記部分和信号を結合する段階；

前記第 1 位置から、第 2 位置において同様のサイズの同様の数のパッチの輪郭を描くように、前記のパッチの境界を再規定することにより、前記第 1 位置から選択された方向に並進される部分的に重なる第 2 位置の方に前記アパーチャを並進させる段階；

前記再規定されたパッチの前記要素から信号を受信する段階；

前記並進されたアパーチャにおいて各々のパッチの前記要素の信号から部分和信号を生成する段階；

マルチチャネルビームフォーマのチャンネルに前記部分和信号を結合する段階；

を有する方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法であって、前記のパッチの境界を再規定することは、前記マルチチャネルビームフォーマの異なるチャンネルに複数の要素の前記信号を再方向付けすることを有する、方法。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の方法であって、部分和信号を生成する前記段階は；

前記アパーチャの前記パッチの前記要素から受信される前記信号を遅延させる段階；及び

加算ノードにおいて各々のパッチの前記要素の前記遅延された信号を結合する段階；を有する、方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の方法であって、部分和信号の生成は、前記トランスデューサアレイと同様の筐体内に位置付けられているマイクロビームフォーマにより実行される、方法。

【請求項 12】

請求項 8 に記載の方法であって、前記パッチの全ては同じ数のトランスデューサ要素を有し、各々の部分和信号は、同じ数のトランスデューサ要素から受信された信号を有する、方法。

【請求項 13】

請求項 10 に記載の方法であって、複数のパッチは同じ加算ノードを共有する、方法。

【請求項 14】

請求項 8 に記載の方法であって、前記部分和信号は、二次元アレイの表面に対して垂直に操舵されるビームからのものであり、前記部分和信号は加算ノードにおいて生成され、複数の前記部分和信号は、前記同じ加算ノードを共有する前記アパーチャの複数のパッチにより生成される、方法。

【請求項 15】

一連の並進される受信アパーチャを用いて体積領域を撮像する超音波診断用撮像システムであって；

所定方向に広がっているトランスデューサ要素のアレイであって、該アレイの局部群は、1 つ又はそれ以上のサイズを有する要素のパッチを有することが可能である、アレイ；

ビーム生成された出力信号を生成するマルチチャネルビームフォーマ；

複数の遅延線を有するマイクロビームフォーマであって、各々の遅延線は、アレイ要素に結合された入力と、前記マルチチャネルビームフォーマの複数のチャンネルの選択された一のチャンネルの方に方向付けられることが可能である遅延信号を生成する出力とを有する

10

20

30

40

50

、マイクロビームフォーマ；及び

前記マイクロビームフォーマに結合された、制御信号のソースであって、前記マルチチャンネルビームフォーマのチャンネルへの遅延線出力の方向を制御するように機能する、ソース；

を有する超音波診断用撮像システムであり、

複数のパッチの前記要素により形成される受信アパーチャは、一のビームについての前記アレイの一のアパーチャ位置から、同じパッチサイズを維持しながら、他のビームについての前記アレイの他のアパーチャ位置に、所定方向にステップ化されることが可能である；

超音波診断用撮像システム。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の超音波診断用撮像システムであって、前記のトランスデューサ要素のアレイは、方位角方向を有する所定の方向を有する一次元アレイを有する、超音波診断用撮像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療診断用超音波システム、特に、アレイパッチの可変境界を有する線形アレイ走査のための二次元アレイ超音波トランスデューサに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波アレイトランスデューサは、トランスデューサアレイの要素から受け入れられる超音波エコー信号を受け入れて、適切に遅延させるように、ビームフォーマを用いる。その遅延は、ビームフォーマにより生成されるビームの（操舵）方向及びフォーカシングを考慮して選択される。各々の要素からの信号がビームフォーマのチャンネルにより適切に遅延された後、その遅延された信号は、適切に操舵され、フォーカシングされたコヒーレントエコー信号のビームを生成するように結合される。その遅延の選択は、ビームにより送られる画像フィールドの及びアレイ要素の形状から決定できることが知られている。従来の超音波システムにおいては、アレイトランスデューサは、撮像中に患者の体に対して位置付けられているプローブ内に位置し、調整要素、スイッチ及び増幅装置等の一部の電子構成要素を有する。遅延及び信号結合は、超音波システムメインフレームに含まれるビームフォーマにより実行され、その超音波システムメインフレームに、プローブはケーブルで結合されている。

【0003】

アレイトランスデューサ及びビームフォーマについての上記のシステムアーキテクチャは、一次元（1D）トランスデューサアレイに対してはかなり十分であり、トランスデューサ要素の数及びビームフォーマチャンネルの数は程同様である。トランスデューサ要素の数がビームフォーマの数を上回るとき、多重化が、一般に、用いられ、トランスデューサの要素の全数の副集合のみが、何れかの時点でビームフォーマに接続されることが可能である。1Dアレイにおける要素の数は、百以下から数百までの範囲内であることが可能であり、典型的なビームフォーマは128個のビームフォーマチャンネルを有する。このシステムアーキテクチャ解決方法は、三次元（3D）撮像のための二次元（2D）アレイトランスデューサの出現で受け入れられなくなっている。これは、2Dアレイトランスデューサ等が、体積領域において方位角及び仰角の両方においてビームを操舵し、フォーカシングするためである。このビーム生成のために必要なトランスデューサ要素の数は、通常、千のオーダーである。その課題の重要点は、その場合、ビームフォーマが位置付けられているシステムメインフレームにプローブを接続するケーブルになる。良好な導電性のフィラメントの数千の導体から成るケーブルは太くて、扱い難く、不可能でない場合でも、そのプローブの製造を厄介なものにする。

【0004】

この課題に対する解決方法については、米国特許第 5, 299, 933 号明細書 (Larson, III による) に記載されているように、プローブ自体においてビームフォーミングの少なくとも一部を実行するようになっている。この特許文献に示されている超音波システムにおいては、そのビームフォーミングは、プローブとシステムメインフレームとの間で区切られている。要素の群の最初のビームフォーミングはプローブにおいて行われ、そのプローブにおいて、部分的にビームフォーミングされた和が生成される。それらの部分的にビームフォーミングされた和は、トランスデューサ要素の数に比べて数が少なく、妥当な寸法のケーブルを介してシステムメインフレームに結合されていて、そのケーブルにおいて、ビームフォーミング処理が終わり、最終的なビームが生成される。プローブにおける一部のビームフォーミングは、内部の処理機として Larson, III が記載しているもの、又はアレイトランスデューサに取り付けられたマイクロエレクトロニクスの形にあるマイクロビームフォーマにより行われる。また、米国特許第 5, 997, 479 号明細書 (Savord 等による)、米国特許第 6, 013, 032 号明細書 (Savord による)、米国特許第 6, 126, 602 号明細書 (Savord 等による) 及び米国特許第 6, 375, 617 号明細書 (Fraser による) を参照されたい。2D トランスデューサアレイとマイクロビームフォーマとの間の数千の接続は、微細回路及びアレイピッチの小さい寸法においてなされている一方、マイクロビームフォーマとシステムメインフレームのビームフォーマとの間のケーブル接続は、従来のケーブル技術によりなされている。種々のプレーナアレイフォーマット及び曲面化アレイフォーマットが、米国特許出願公開第 60/706, 190 号明細書 (Kunkel による) 及び米国特許出願公開第 60/706, 208 号明細書 (Davidsen による) に示されている曲面化アレイのようなマイクロビームフォーマと共に用いられることが可能である。

【0005】

上記の特許文献において示されているマイクロビームフォーマは、“パッチ”といわれる連続的な要素群から一部が遅延した和信号を生成することにより動作する。パッチの要素の全てにより受け入れられる信号は、適切に個別に遅延され、次いで、部分和信号に結合される。パッチの方法の派生的なことは、アパーチャのデザインがアレイパッチの数、大きさ及び形状に基づいていることである。このことは、2D フェーズドアレイトランスデューサに対してかなり良好に作用し、その 2D フェーズドアレイトランスデューサにおいては、フルアレイアパーチャが、エコー受信機中、用いられる。しかし、アクティブアレイアパーチャが 2D アレイに亘って並進される線形アレイ動作については、パッチの大きさ及び寸法は、アパーチャのへ並進を制約する可能性がある。アクティブなアパーチャのステップ化は、一般に、例えば、上記の米国特許第 6, 013, 032 号明細書 (Savord による) に示されているパッチの大きさの漸進が行われる必要がある。更に、2D アレイが、全パッチのサイズに比べて小さい漸進において、アパーチャの並進について動作可能であることは好ましいことである。線形アレイか又はフェーズドアレイのどちらかの動作について同じマイクロビームフォーマを動作させることができることは更に、好ましいことである。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の原理に従って、二次元アレイ及びマイクロビームフォーマが、体積領域の線形アレイ走査のために動作される。アクティブなアレイのアパーチャは、要素パッチの寸法に比べて小さい漸進の状態、アレイに亘ってステップ化され、単独のトランスデューサ要素と同程度に小さいことが可能である。1つ以上のパッチからの部分和信号が、同時に、同じ導体において衝突信号をもたらさないパッチ及びアパーチャ構成を用いるシステムメインフレームビームフォーマに対して同じ導体において結合されることが可能である。従って、パッチの数は、ミラー対象でない (非対称の) アパーチャに対してさえ、ケーブル導体及びメインフレームビームフォーマチャネルの数を上回ることが可能である。更に、パッチの境界は可変であり、各々の部分和信号について等しい数の信号成分の維持を可

能にする。本発明の実施形態は、かなり多くの数の要素を有するアレイが従来の大きさのメインフレームビームフォーマと共に用いられることを可能にする。本発明の実施形態は、動作の線形アレイモードか又はフェーズドアレイモードのどちらかで用いることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

先ず、図1を参照するに、本発明の原理に従って構築された超音波システムがブロック図の形式で示されている。プローブ10は、上記のDavidsenの特許文献に示されているように、高さ寸法において曲面化した二次元アレイトランスデューサ12を有する。アレイにおける要素は、トランスデューサアレイの背後のプローブにおいて位置付けられているマイクロビームフォーマ14に結合されている。マイクロビームフォーマは、アレイの前の三次元画像フィールドにおける好ましい焦点及び好ましい方向にビームを送信するように、アレイの要素に対してタイミング調整された送信パルスを適用する。送信ビームからのエコーは、アレイ要素により受信され、マイクロビームフォーマ14のチャンネルに結合され、そのマイクロビームフォーマにおいて、それらのエコーは個別に遅延される。トランスデューサ要素の連続的パッチからの遅延信号は、そのパッチについての部分信号を生成するように結合される。下の実施例においては、パッチの要素から共通バスに遅延信号を結合することにより結合がなされ、加算回路又は他の複雑な回路の必要性を除去する。各々のパッチのバスはケーブル16の導体に結合され、そのケーブルは、システムメインフレームに部分和パッチ信号を伝送する。システムメインフレームにおいては、部分和信号はデジタル化され、システムビームフォーマ22のチャンネルに結合され、そのシステムビームフォーマ22は、各々の部分和信号を適切に遅延させる。その遅延された部分和信号は、その場合、コヒーレントな操舵及びフォーカシング受信ビームを生成するように結合される。3D画像フィールドからのビーム信号は、画像ディスプレイ30における表示のために2D又は3D画像を生成するように、信号及び画像処理器24により処理される。プローブ選択、ビーム操舵及びフォーカシング、並びに信号及び画像処理等の超音波システムパラメータの制御は、システムの種々のモジュールに結合されている制御器26の制御下で行われる。プローブ10の場合、この制御情報の一部は、ケーブル16のデータ線においてシステムメインフレームから供給される。ユーザは、制御パネルによりそれらの動作パラメータを制御する。

【0008】

図2は、部分和マイクロビームフォーマの概念を示している。図2は、破線32及び34により3つの領域に区分化されている。プローブ10の構成要素は、線32の左側に示され、システムメインフレームの構成要素は線34の右側に示され、そしてケーブル16はそれらの2つの線の間を示されている。プローブの二次元アレイ12は、連続的なトランスデューサ要素のパッチに分割されている。アレイ12の5つのパッチがその図に示されていて、それらのアレイの各々は9つの隣接する要素を有する。パッチ12a、12c及び12eのマイクロビームフォーマのチャンネルがその図に示されている。パッチ12aの9つの要素は、DL1において位置付けられているマイクロビームフォーマの9つの遅延線に結合されている。同様に、パッチ12c及び12eの9つの要素は、DL2及びDL3において示されている遅延線に結合されている。それらの遅延線により与えられる遅延は、アレイの大きさ、要素ピッチ、パッチの間隔及び寸法、ビーム操舵の範囲等のような多くの変数の関数である。遅延線群DL1、DL2及びDL3の各々は、パッチについての共通時間基準に対するそれらのそれぞれのパッチの要素からの信号を遅延させる。遅延線の各々の群からの9つの遅延信号は、その場合、それらの要素のパッチからアレイの部分信号を生成するように、それぞれの加算器Σにより結合される。各々の部分信号は、別個のバス15a、15b及び15cに置かれ、それらの各々はケーブル16の導体に結合され、そのケーブルは、システムメインフレームに部分信号を伝送する。システムメインフレームにおいては、各々の部分信号は、システムビームフォーマ22の遅延線22a、22b、22cに適用される。それらの遅延線は、システムビームフォーマ加

算器 2 2 s の出力において共通ビームに部分和信号をフォーカシングする。完全生成ビームは、その場合、更なる処理及び遅延のために、信号及び画像処理器に転送される。図 2 の実施例は 9 つの要素のパッチを示しているが、構築されるマイクロビームフォーマシステムは、一般に、1 2 個、2 0 個、4 8 個又は 7 0 個又はそれ以上の多数の要素を有するパッチを有することが理解できるであろう。パッチにおける要素は、互いに隣接する、距離を置く、又は一のパッチにおいて結合された“奇数”要素及び他のパッチにおいて結合された“偶数”要素によるチェッカーボードパターン状に混ぜられることが可能である。それらのパッチは、正方形、長方形、菱形、六角形又は何れかの他の所望の形状であることが可能である。

【0009】

図 3 は、本発明の二次元アレイトランスデューサ及びマイクロビームフォーマ 1 4 の他の実施例を示している。この図は、二次元アレイトランスデューサ 1 2 の 3 つの行 R 1、R 2 及び R 3 を示している。この実施例においては、要素のパッチは 4 つの要素より成り、要素 e 1 乃至 e 4 はパッチを構成し、要素 e 5 乃至 e 8 は他のパッチを構成し、要素 e 9 乃至 e 1 2 は更に他のパッチを構成する、等である。各々のパッチの要素は、マイクロビームフォーマ 1 4 の遅延線の群の遅延線に結合されている。例えば、要素 e 1 乃至 e 4 は、遅延線群 D L 1 の 4 つの遅延線に結合され、要素 e 5 乃至 e 8 は、遅延線群 D L 2 の 4 つの遅延線に結合される、等である。遅延線群からの遅延信号は、遅延線出力に共に接続する出力バスにおいて結合される。例えば、群 D L 1 の 4 つの遅延線出力は全てバス b 1 に結合され、群 D L 2 の 4 つの遅延線出力は全てバス b 2 に結合される、等である。各々のバスは、ケーブル 1 6 の個別の導体に接続されている。バス b 1 はケーブルの導体 1 6 a に接続され、バス b 2 はケーブルの導体 1 6 b に接続される、等である。各々のケーブル導体は、システムメインフレームビームフォーマのチャンネルに繋がっている。

【0010】

送信中、アレイの要素の群は、好ましい方向に好ましいビームを送信するようにアクティブにされる。送信のために選択される群は、一般に、近視野フォーカシングビームについては小さく、遠視野ビームについては全体のアレイと同程度に大きいことが可能である。送信アパーチャといわれる、送信ビームについてアクティブにされる要素は、アレイにおける要素の何れかの形状又はパターンを占めることが可能である。次第に深くなる焦点領域においてフォーカシングされるゾーンフォーカシングスキームは、例えば、各々のより深い領域について次第に大きくなる送信アパーチャを用いることが可能である。送信ビームは、まっすぐに操舵される（アレイの表面に対して垂直に）、又はアレイ表面に対してある角度で操舵されることが可能である。上記の D a v i d s e n による特許文献に示されているプローブにおいては、ビームは、より広い視野をもたらすように、アレイの内部で、及びアレイの外周の周りの外側へのカント角においてまっすぐに操舵される。

【0011】

図 3 のトランスデューサアレイ及びマイクロビームフォーマは、線形アレイ又はフェーズドアレイとして動作されることが可能である。線形アレイの動作は、アレイの表面に沿って動かされるアパーチャからのビームを送信することにより、そして、アレイの表面に沿っても動かされる受信アパーチャにおいてそれらのビームからのエコーを受信することにより行われる。その図に示している実施例においては、受信アパーチャの大きさは、その図の最上部において括弧でくくられ、この実施例においては、幅が 3 つのパッチ（1 2 個の要素）であるように示されている。この実施例においては、受信アパーチャが、単独の行（R 1）の高さであるように示されているが、代替としては、高さが複数の行であることが可能である。第 1 受信ビームは、この実施例においては、要素 e 1 乃至 e 1 2 により受信される。この受信アパーチャはアレイの行 R 1 において最初の 3 つのパッチを有するため、マイクロビームフォーマにおけるそれらの最初の 3 つの群の遅延線 D L 1、D L 2 及び D L 3（図示せず）はこのビームについて有効である。それらの遅延線は、この実施例においては、参照番号 4 2、4 4 及び 4 6 で示されている各々の遅延線に接続された有効な線 E n により有効にされる。要素 e 1 乃至 e 4 及び遅延線群 D L 1 からの 4 つの遅

10

20

30

40

50

延信号はバスb 1に接続され、そのバスにおいて、それらの信号は、第1パッチからの部分信号を生成するように結合される。同様に、要素e 5乃至e 8及び遅延線群DL 2からの4つの遅延信号はバスb 2において結合され、要素e 9乃至e 12及び遅延線群DL 3からの4つの遅延信号はバスb 3（図示せず）において結合される。それらのバスは、この実施例において部分信号の生成のための加算ノードとして機能する。それらの3つのバス及びケーブル導体は、メインビームフォーマの3つのチャンネルに3つの部分的にビームフォーミングされた信号を伝送する。

【0012】

次のビームは、この実施例において受信アパーチャを右に操舵することにより取得される。そのビームは、例えば、超音波システムメインフレーム又はケーブルコネクタにおけるマルチプレクサを用いて全体のパッチによりステップ化されることが可能であり、その結果、要素e 5乃至e 16を有する受信アパーチャにより取得される次のビームが得られる。しかしながら、この全体のパッチ幅の並進は、画像フィールドにおける粗いビーム間隔をもたらす。この実施例においては、精細な間隔のビームが、全体のパッチの寸法より小さい寸法により、好適には、単独の要素の幅により、受信アパーチャをステップ化することにより得られる。次のビームは、それ故、要素e 2乃至e 13により得られる。要素e 1からの信号はこのビームには寄与しないため、この要素についてのマイクロビームフォーマに対して有効な線は、このような次のビームへの寄与からこの遅延線を無効にする。要素e 2乃至e 4からの遅延信号のみがバスb 1において結合される。要素e 13からの信号はこのビームに寄与するため、この要素についてのマイクロビームフォーマの遅延線は有効であり、その遅延信号は、その遅延線群についてのバスb 4（図示せず）に位置している。4つのバスにおける部分信号、即ち、要素e 2乃至e 4からのバスb 1における3つの結合された信号、バスb 2及びb 3における4つの結合された信号並びにバスb 4における要素e 13からの信号は、ビーム生成処理の完了のためのメインビームフォーマに結合される。アポダイゼーション重み付けが、異なるバスにおける等しくない信号重み付けの役割を果たすメインビームフォーマにおいて用いられる。

【0013】

アレイにおける受信アパーチャのステップ化はこのようにして続けられる。次のビームは、受信アパーチャについての要素e 3乃至e 14を用い、後続するビームは要素e 4乃至e 15を用い、続くビームは、受信のために要素e 5乃至e 16を用いる。このステップ化が生じるため、第1パッチDL 1の遅延線は次第に無効になる一方、要素e 13乃至e 16に接続された第4パッチの遅延線は次第に有効になる。それらのビームの最後のビームは、第1パッチからの要素を用いないことが理解できる。要素e 6乃至e 17のアパーチャに対する次のビームステップにより、遅延線群DL 5の第1遅延線が有効であることが理解できる。この第5遅延線群の出力は、この実施例においては、バスb 1に接続されていて、その理由は、そのアパーチャは同じビームについての第1パッチ及び第5パッチの両方からの要素を決して用いないためである。それ故、第1パッチの遅延線が完全に無効になったために、第5遅延線群DL 5の遅延線は、遅延線群DL 1により予め用いられた同様のバスb 1を用い始める。それらの2つの群は、それらの部分信号はメインビームフォーマにおけるビーム生成のために異なる遅延を必要とするため、同時に同じバスを用いることはできない。それらの部分信号が共通バスにおいて結合される場合、それらの信号は、それらの処理における必要な遅延差の影響下に置かれないことが可能である。それ故、アレイにより用いられるアパーチャを考慮することにより、複数のパッチが、メインビームフォーマに対して同様のケーブル導体に接続されることが可能であり、そのことは、パッチの数が、ケーブルにおける導体の数を上回っていることを意味する。より多くの数のアレイパッチは、それ故、所定のケーブル及びシステムビームフォーマにより適応されることが可能である。所定のアレイについてのパッチの数を増加させる能力により、パッチの大きさは減少され、それにより、マイクロビームフォーマにおいて必要な遅延を短縮することが可能である。

【0014】

この実施形態においては、アレイの右側のパッチについての遅延線群DL9はまた、バスb1に接続されることが可能である。遅延線群DL5は、要素e29乃至e32についての遅延線群が次第に有効になるにつれて、次第に無効になる。遅延線群DL5が完全に無効になった後、群DL6の遅延線が次第に無効になり、群DL9の遅延線が次第に有効になるにつれて、アパーチャは右の方に進む。両方の群DL1及びDL5は、アパーチャの後のステップ化中、無効であるため、遅延線群DL9は、この時間にはバスb1に接続され、バスb1を自由に使用することができる。

【0015】

受信アパーチャは、このようにして、アレイにおいてステップ化を継続し、この実施例においては、アパーチャがアレイの右側に達する前に、25個の異なるビーム位置において25個の異なるビームを得る。このステップ化処理は、その場合、アレイの第2行R2、次いで、第3行R3において繰り返されることが可能である。このようにして、アレイの前の体積フィールドは3D撮像のために走査される。図示しているアパーチャに対する変形について、当業者は容易に発想することができる。例えば、アパーチャは、単独の行の高さに比べて高いことが可能である。アパーチャは、第1行R1の要素e1乃至e12及び行R2の最初の12個の要素から初めることが可能である。この24個の要素のアパーチャは、そのアレイにおいてステップ化され、次いで、一行を単位としてステップ化されることが可能である。次の並進は、アクティブなアパーチャとして各々の行R2及びR3の各々の最初の12個の要素から初め、その場合、アレイにおいてステップ化する。種々のアパーチャの並進パターンがまた、用いられることが可能である。例えば、アクティブなアパーチャが、アレイの最下部から始まり、そのアレイの最上部の方に、次いでそのアレイを横断し、下がって、ステップ化されることが可能である。粗く対角線方向において横断して上がるようにアパーチャをステップ化する並進シーケンスがまた、用いられることが可能である。アパーチャの並進パターンは、例えば、画像フィールドの領域において動きアーティファクトが最小化されるように選択されることが可能である。

【0016】

本発明のシステムの遅延線は、信号が遅延線に先行してデジタル化されるかどうかに応じて、デジタル遅延線か又はアナログ遅延線のどちらかであることが可能である。好適なアナログ遅延線を図4に示す。この遅延線は、トランスデューサ要素からコンデンサバンクのコンデンサに連続信号を結合することにより生成される。そのようなコンデンサバンクの3つのコンデンサ52、54、56が図4に示されている。コンデンサバンクにおけるコンデンサの数は、必要な最大遅延長及び用いられるサンプリングレートを考慮して選択される。より長い遅延及び／又はより精細な分解能（例えば、ナイキスト基準を満足する）は、多数のコンデンサを必要とする。遅延線の時間遅延、即ち、遅延時間を与える書き込みと読み出しとの間の漸進時間は、初期の時間においてトランスデューサ要素 e_n からコンデンサに電圧サンプルを書き込み、次いで、後の時間に、そのコンデンサから電圧サンプルを読み出すことによりもたらされる。コンデンサバンクは、図4に示す並列構成において、又は、米国特許第6,126,602号明細書（Savord等による）において記載されているCCD電荷バケットブリッジの方式で直列構成において備えられることが可能である。

【0017】

図4の構成においては、トランスデューサ要素 e_n からのエコー信号は、入力スイッチ64のバンクの入力にバッファ増幅器68を介して適用される。各々のスイッチの閉状態は、ライトポインタ60からの制御信号により制御される。例えば、第1信号サンプルは、入力スイッチの一時的閉状態により、コンデンサ52に記憶されることが可能であり、第2サンプルはコンデンサ54に記憶され、第3サンプルはコンデンサ56に記憶される、等である。好ましい遅延時間により決定される後の時間に、サンプルは、スイッチ66の出力バンクを制御するリードポインタ62からの制御信号により決定されるシーケンスにおいてコンデンサから読み出される。図示されている実施例においては、エコー信号サンプルはコンデンサ52に対して書き込まれる一方、エコー信号サンプルはコンデンサ5

4 から読み出される。出力スイッチが閉じているとき、コンデンサにおける信号サンプルが、ケーブル導体 16n に信号を伝送する出力バス bn に適用される。図 4 の遅延線からのサンプルが出力バス bn に適用される一方、パッチの遅延線群の他の遅延線からのサンプルは同時に、同様のバス bn に適用される。そのような信号の同時の適用は、それ故、パッチの要素からの遅延サンプルの和をもたらす。

【0018】

本発明の原理に従って、図 4 の実施例においては、リードポインタ 62 は、リードポインタの右側に示しているように全て 0 に設定されることが可能である。この設定により、要素 e_n からの信号サンプルは出力バス bn に適用されないために、遅延線は無効である。他の技術が、代替として、アレイ要素からの信号がバスに置かれずに、用いられることが可能である。図 5 の実施例においては、パスゲートのような単独のスイッチが、遅延線の出力において用いられている。この構成は、並列に又は直列に構成された遅延線で用いるために適切である。図 6 に示す他の技術はトライステートバッファ 74 を用いることである。トライステートバッファ 74 は、遅延線からトライステートバッファ出力に入力信号を送信するか又は、トライステートバッファを高出力インピーダンスに設定するかのどちらかであるように、制御線 76 により制御される。制御線 76 の位置設定においては、トライステートバッファは、エコー信号又は高（例えば、開回路）インピーダンス出力により決定される高電圧又は低電圧若しくは電流信号を生成する。パスゲート及びトライステートバッファは、マイクロビームフォーマで用いるために適切な微細回路において容易に実行されることが可能である。

【0019】

図 7 は、同様のメインビームフォーマのチャンネルにバスにより接続された 2 つのパッチを有する、本発明の二次元アレイ及びマイクロビームフォーマの組み合わせのためのデザインを示している。この実施例においては、2 つのパッチ P_1 及び P_n のマイクロビームフォーマの遅延チャンネルは、共通バス bn に結合され、メインフレームビームフォーマのチャンネルにケーブル導体 16n により結合されている。図 7 は、二次元アレイの平面図であり、アレイの底部に備えられたマイクロビームフォーマを有するが、この図においては示されていない。この実施例における各々のパッチは、4 つの行 (r_1 乃至 r_4) と 4 つの列 (c_1 乃至 c_4) より成るパッチにおいて備えられている 16 個の要素を有する。従って、32 個のトランスデューサ要素が、この実施例において同じメインビームフォーマのチャンネルに接続されている、パッチ P_1 及び P_n は同じビームフォーマのチャンネルを共有するため、それらの 2 つのパッチの 1 つのみの要素は何れかの処置の時間にバス bn を使用することが可能である。このことは、要素の 3 つの列の長さの要素の“バッファ”が、括弧で印付けされた“バッファ”により示されているように、第 2 相互接続パッチ P_n から最大アパーチャ長さ、離れる必要があることを意味する。最大受信アパーチャサイズは、それ故、その図に示すように、最大長さ A_L 及び最大高さ A_H を有する。例えば、最初の受信アパーチャは、バッファ領域の左側まで、パッチ P_1 の要素及びパッチの要素全てを有することが可能である。このアパーチャは右側の方にステップ化されるため、パッチ P_1 の列 c_1 乃至 c_4 は、バッファ領域における要素の対応する 4 つの列が連続的に有効であるために、各々のステップにより連続的に無効になる。この 4 ビームのステップの第 3 ステップの終了時には、パッチ P_1 の列 c_4 の要素のみが有効であり、そのバッファ領域の要素の 3 つの列全ては有効であり、アクティブなアパーチャに対して寄与する。そのアパーチャの次の右方向へのステップにより、パッチ P_1 の最後の列 c_4 はオフに切り換えられ、パッチ P_n の最初の列 c_1 はオンに切り換えられる。この時点で、アクティブなアパーチャは、それ故、パッチ P_1 の右の方の要素全てを有し、パッチ P_n の第 1 列までを有する。それ故、両方のバスにより共通に接続されるパッチからの要素が、同時にバスを用いる時間は決して存在しない。この実施例についてのデザインルールは、バッファ領域の大きさはパッチ引く 1 の列の数に少なくとも等しいものである。

【0020】

この実施例においては、パッチは、高さ寸法において、同じバスを共有していない。従

って、高さ寸法において、アクティブなアパーチャの最大の大きさに関する制約は存在しない。高さ寸法におけるアパーチャの最大の大きさ A_H は、従って、二次元アレイの全高さ寸法に等しい。

【0021】

図8は、4つのパッチが同じメインビームフォーマのチャンネルを共有する二次元アレイについてのデザインを示している。図7におけるように、図8の二次元アレイは、アレイの下に位置付けられたマイクロビームフォーマを伴って、平面図で示されている。4つのパッチ P_1 、 P_2 、 P_3 及び P_4 は全て、バス b_{n1} 、 b_{n2} 、 b_{n3} 及び b_{n4} のそれぞれによりバス b_n に結合されている。同時に、現在の信号は、バスにおいて加算され、ケーブル16の導体16nによりメインビームフォーマのチャンネルに結合されている。アレイの最大受信アパーチャは、 A_L 及び A_H の寸法を示す。最大アパーチャは、アパーチャ A_{p1} 、 A_{p2} 、 A_{p3} 及び A_{p4} としてアレイの角に位置付けられるときに示される。最大アパーチャ位置は、長さ寸法で b_{ufL} のバッファ領域及び高さ寸法で b_{ufH} のバッファ領域だけ分離されている。 b_{ufL} 領域の水平方向の長さはパッチの水平方向の長さに比べて小さい1要素であり、 b_{ufH} 領域の鉛直方向の長さはパッチの鉛直方向の長さに比べて小さい1要素である。パッチ及び要素が正方形である場合、それらの領域は同じ大きさを有する。パッチの寸法及び／又は要素の寸法は、それらの領域の大きさが異なる正方形ではない。図8の実施例においては、受信アパーチャが位置 A_{p1} から開始し、右の方にステップ化されるとき、 P_1 パッチ（及びアパーチャにおけるその上のパッチ全て）の列は、 b_{ufL} 領域における要素の列が連続的に有効になるにつれて、連続的に無効になる。アパーチャが、パッチ P_1 の右側に十分にステップ化され、全体のパッチが無効であるとき、共通にバスにより接続されるパッチ P_2 の最も左側の列は有効である。アクティブなアパーチャは、このようにして右側に継続してステップ化され、最終のアパーチャの位置は A_{p2} で示されている。従って、パッチ P_1 及び P_2 からの要素が同時に有効である時間は決して存在しない。共通にバスにより接続されるパッチ P_3 及び P_4 は、アクティブなアパーチャの最上部の範囲はそれらのパッチの下であるため、この時点では、無効である。アクティブなアパーチャの最大の高さは、この実施例においては、 A_H として示されているため、アパーチャが右側にステップ化される場合に、この寸法は b_{ufH} 領域の高さだけ増加することが可能であることが理解できる。

【0022】

従って又は代替として、アパーチャは、 A_{p1} 位置から上方にステップ化されることが可能である。アパーチャが、ある時間に、パッチの行を上方にステップ化されるとき、パッチ P_1 の要素の行は最下部から最上部の方に連続的に無効になり、アパーチャ領域 A_{p1} の上の b_{ufH} 領域における要素の行は、対応して連続的に有効になる。 $(m-1)$ 個のそのようなステップの後、パッチ P_1 の上部の行（及び、アパーチャにおけるパッチ P_1 の右側の方のパッチ全て）のみが有効になり、アパーチャ領域 A_{p1} の上の b_{ufH} 領域における要素の全ての $(m-1)$ 個の行全てが有効になる。次のアパーチャのステップ（ステップの総数を m にする）により、パッチ P_1 の全ての m 個の行は無効になり、パッチ P_3 の最初の行は、アパーチャにおける b_{ufH} 領域の行の全てと共に、有効になる。従って、 P_1 及び P_3 の両方のパッチからの要素がビームに寄与する時間は決して存在しない。アパーチャの上方へのステップ化は、このようにして、アパーチャが位置 A_{p3} の上限に達するまで続く。水平方向の並進の場合のように、この状況におけるアパーチャの長さは、 A_L 足す b_{ufL} の長さに等しいことが可能であることが理解できる。

【0023】

水平方向及び鉛直方向（高さ及び長さ）の寸法の両方におけるバッファ領域を可能にすることは、対角線方向の並進を含む、何れかの方向における最大アパーチャの並進を可能にする。例えば、アパーチャは、各々のステップにおいて一要素だけ右上の方にアパーチャを同時に移動させることにより、位置 A_{p1} から対角線方向にステップ化されることが可能である。アパーチャは、このようにして、最終的なアパーチャの位置 A_{p4} の方に、対角線方向に連続して移動されることが可能である。破線のアパーチャの輪郭 A_{pD} で示

しているように、図示している $A_L \times A_H$ の最大のアパーチャの大きさ及びバッファ領域を有し、単独のパッチからの要素のみが、このアパーチャの並進の間に、何れかの時点において、バス b_n における信号に寄与する。破線の輪郭 $A_p D$ は、4つの共通のバスにより接続されるパッチのパッチ P_1 の右上の角の要素のみがバス b_n における信号に対して寄与する、位置を離れた直後であって、ここでは、パッチ P_4 の左下の角の要素のみがバス b_n における信号に寄与する、位置に位置付けられるアパーチャを示している。図8の実施例は、パッチの数がケーブル導体及びメインビームフォーマチャネルの数の4倍（バッファの寸法を除いて）である、二次元マイクロビーム形成アレイにおける最大受信アパーチャの水平方向、鉛直方向及び径方向ステップ化を可能にする。メインビームフォーマチャネルに対するパッチの4:1パターンは、図8の二次元アレイの全体に亘って対称的に拡張されることが可能である。最大アパーチャサイズに対するアレイサイズの更に大きい比を用いる場合、図3の実施例の水平方向の寸法における3つのパッチの共通の接続により示しているように、より多い数のパッチが相互接続されることが可能である。

【0024】

図4、5及び6に示すスイッチ要素は、単極の単投スイッチと機能的に同等である。本発明の次の実施例は、受信アパーチャを移動させるように、単極の双投スイッチと機能的に同等であるものを用いる。それらの実施例は、アパーチャが移動されるときに、パッチの境界が有効に再位置付けされるという有利点を与える。次の実施例の更なる有利点は、同数の要素信号が、各々のメインビームフォーマチャネルについて維持されることが可能であり、異なる数の信号を有するチャネルについてのアボダイゼーション重み付け調整を実行する必要性を除去している。図9は、図3と同じ二次元アレイ構成を用いる、1つのそのような実施例を示している。行 R_1 における各々の要素についての遅延線 D_L が、行 R_1 のそれぞれの要素に取り付けられて示されている。単極の双投スイッチング要素 S_w が、各々の遅延線 D_L の出力において接続されている。3つのスイッチング要素の出力は、スイッチアームの設定に応じて、2つの有効なバスの1つ、ケーブル導体及びメインビームフォーマチャネルに遅延線を接続している。この実施例においては、各々のパッチは5つの要素を有し、スイッチ S_w が図9に示すように設定されているとき、要素 e_6 乃至 e_{10} についての遅延線は全て、それらの5つの要素からの信号を合計するバス b_2 に結合されている。それらの5つの要素のパッチは、二次元アレイ12において延びている破線 102 、 104 で示されている。バス b_2 において合計された信号は、ビーム形成の終了のために目心ビームフォーマのチャネルにケーブル導体 $16b$ により結合されている。同様に、破線 104 と 106 との間の要素 e_{11} 乃至 e_{15} を有するパッチは、バス b_3 に結合された受信信号を有し、そのバス b_3 において合計され、その場合、メインビームフォーマチャネルにケーブル導体 b_3 により結合されている。同様に、5つの要素のパッチの信号はバス b_4 (e_{16} 乃至 e_{20}) 及び b_5 (e_{21} 乃至 e_{25}) において合計され、メインビームフォーマチャネルに導体 $16d$ 及び $16e$ において結合されている。バス b の下の矢印は、アパーチャの移動における他のときに、同じバス及びメインビームフォーマチャネルを共有する他のパッチからの遅延線への接続を示している。この実施例においては、各々のバスは、5つの要素の全補集合からの信号を合計し、そのパッチのサイズがこの実施例においては、用いられている。

【0025】

スイッチング要素 S_w は、機能的には、単極の双投スイッチと同等である。即ち、遅延線の出力は、そのスイッチの設定に応じて、2つの出力バスの1つ及びメインビームフォーマチャネルに結合されている。この構成は、スイッチの設定に応じて、パッチの境界を全く任意にする。図10は、遅延線 D_L からの信号がバス x に結合されるかバス y に結合されるかのどちらかを判定するアーム 122 を有する単極の双投スイッチ 120 の基本的な形を示している、図11は、単極の双投スイッチの機能が、2つの並列の単極の単投スイッチ 124 及び 126 により与えられる他の実施例を示している。図9の実施例においては、全パッチを構成する要素の数、この実施例においては5つに等しい要素の全補集合は、各々の前員ビームフォーマチャネルに結合されている。特定の要素についてのスイッ

10

20

30

40

50

チSwの設定は、要素が結合され、それ故、要素が所定の時点で寄与するものになっているパッチ群であるメインビームフォーマチャネルを決定する。

【0026】

図12は、オリジナルのパッチの境界線102、104等に関して、破線102'、104'等により示しているように、アパーチャが一要素だけ左側に移動された後の図9の構成を示している。遅延線5についてのスイッチSwは、その代替の設定に対してリセットされ、信号を遅延線5から導体16bに結合する。遅延線10からのスイッチSwはまた、リセットされ、導体16bから導体16cに遅延線10からの信号を再方向付けする。同様に、図示している遅延線15及び20を含む、各々の5番目の遅延線についてのスイッチSwは、それらの代替の設定に対してリセットされる。それらのスイッチの設定は、導体16bにおける要素e5乃至e9からの信号、導体16cにおける要素e10乃至e14からの信号、導体16dにおける要素e15乃至e19からの信号、等を結合する。図9の導体における信号と比較して、各々の導体における要素のグループ化は、1要素だけ左側に移動され、それ故、全体のアパーチャは1アレイ要素だけ左側に移動される。

【0027】

図13においては、アパーチャは、パッチの境界100'、102'、104'、106'等で示すように、図9における開始一に対して右側に1要素だけ移動されている。遅延線6、11、16及び21に付いて図示しているスイッチSwのみがオリジナルの設定にあり、他のスイッチの全てはリセットされている。このリセットは、遅延線7、8及び9からの信号が、それらのバスb2への前の結合に代えて、バスb3の延長b3'に結合されるようにする。その結果、要素e7乃至e11からの信号は、ここでは、バスb3において結合され、導体16cを介してメインビームフォーマチャネルに結合されている。同様に、要素e2乃至e6からの信号は導体16bに結合され、要素e12乃至e16からの信号は導体16dに結合される、等である。導体における各々のパッチのグループ化は、オリジナルの設定に比べて、1要素だけ右側に移動され、それ故、全体のアパーチャは、1要素だけ右側に移動されることが理解できる。

【0028】

図14は、アパーチャが図13に関して右側に他の要素を移動させるときのスイッチSwの設定を示している。図14のスイッチSwの位置は、遅延線7、12、17及び22についてのスイッチがそれらの代替の設定に対しては、リセットされている点で、図13のスイッチの位置と異なっている。このことは、要素e3乃至e7からの信号が導体16bの方に方向付けられるようにする、要素e13乃至e17からの信号が導体16dの方に方向付けられるようにする、等である。全体のアパーチャは、破線100'、102'、104'等により示すように、他の要素だけ右側に移動されている。

【0029】

次の繰り返しにおいて遅延線8、13、18及び23からのスイッチSwを設定することにより、アパーチャは、更なる要素だけ右側に移動される。アパーチャは、このようにして、アレイにおいて移動されることが可能である。全ての場合、アレイの物理的エッジを除いて、要素信号の同等な補集合が、各々のアパーチャ位置の各々のメインビームフォーマチャネルに常に存在する。その技術は、アパーチャが、位置方向、即ち、方位角方向のみにおいて移動されるようになっている一次元アレイと共に用いられることが可能である。その技術は、更に、最初のスイッチに対して、直交するように構成される並列の単極の双投スイッチを付加すること、又は各々の要素について単極の3投スイッチ又はそれと同等のものを用いることにより、二次元アレイにおいて直交（仰角）方向にアパーチャを更に移動させるように用いられることが可能である。方位角方向及び仰角方向の並進に加えて、対角線方向の並進を適応させるように、単極の4投スイッチ又はそれと同等のものが、4つの有効なケーブルの何れかの一及びメインビームフォーマチャネルに要素を接続するように用いられることが可能である。単極のn投スイッチの各々の出力は、異なるケーブル導体に、それ故、メインビームフォーマチャネルに接続される。

【0030】

多くの線形アレイの実施においては、ビームは常に（又は、殆どの場合）、アレイの表面に対してまっすぐに、即ち、垂直に操舵される。そのようなまっすぐなビーム操舵の実施形態において軸ずれ操舵が行われないうち、アパーチャ遅延は、アパーチャの中心について対称性を有することが可能である。このことは、アパーチャの中心の何れの側にも等しい距離にあるパッチは同様のメインビームフォーマ遅延を用い、それ故、同様のメインビームフォーマチャンネルに結合されることが可能であることを意味している。当業者は、そのような実施形態は、そのような対称性のために、上記のバッファ領域を用いる必要はないことを理解することができるであろう。別個のパッチの同様のメインビームフォーマチャンネルへの結合は、三次元におけるビームの操舵がフェーズドアレイアパーチャにおいて連続的な遅延微分を必要とするとき、そのシステムについてのフェーズドアレイの必要性をまた、考慮して、行われる必要がある。

10

【0031】

上記の本発明の原理の種々の適用及び修正は、当業者は容易に発想することができるであろう。上記のように、2Dアレイのトランスデューサは、平坦（平ら）である、曲がっている、又は一の方法又は複数の方向に曲面化されていることが可能である。エコー信号のデジタル化は、プローブ又はシステムメインフレームにおいて実行されることが可能である。プローブ、システムメインフレーム、又はそれらの両方において、増幅が用いられることが可能である。エコー受信のための上記のマイクロビームフォーマ回路がまた、送信ビーム形成のために一部で用いられることが可能である。更なる修正は、本発明の範囲内に含まれるものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の2D曲面化アレイトランスデューサ及びマイクロビームフォーマプローブをブロック図の形式で示す図である。

【図2】部分ビーム和マイクロビームフォーマの概念を示すブロック図である。

【図3】本発明の原理に従って構成された2Dアレイトランスデューサ及びマイクロビームフォーマの一実施例のブロック図である。

【図4】マイクロビームフォーマ遅延線の詳細な例を示す図である。

【図5】マイクロビームフォーマ遅延線の詳細な例を示す図である。

【図6】マイクロビームフォーマ遅延線の詳細な例を示す図である。

30

【図7】本発明の原理に従って構成された2Dアレイトランスデューサ及びマイクロビームフォーマの第2実施例を示す図である。

【図8】本発明の原理に従って構成された2Dアレイトランスデューサ及びマイクロビームフォーマの第3実施例を示す図である。

【図9】パッチの境界が任意にされる本発明の更なる実施例を示す図である。

【図10】図9、12、13及び14の実施例で用いる適切なスイッチ構成を示す図である。

【図11】図9、12、13及び14の実施例で用いる適切なスイッチ構成を示す図である。

【図12】パッチの境界が任意にされる本発明の更なる実施例を示す図である。

40

【図13】パッチの境界が任意にされる本発明の更なる実施例を示す図である。

【図14】パッチの境界が任意にされる本発明の更なる実施例を示す図である。

【図 7】

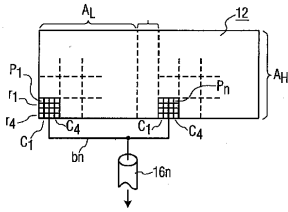


FIG. 7

【図 8】

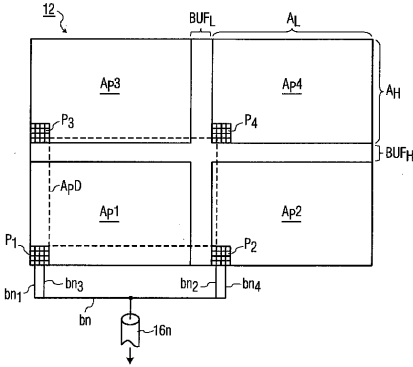


FIG. 8

【図 10】

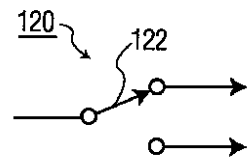


FIG. 10

【図 11】

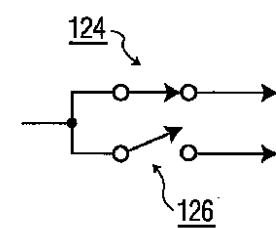


FIG. 11

【図 9】

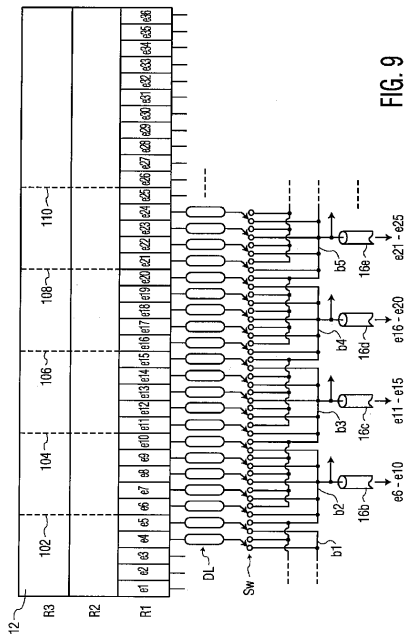


FIG. 9

【図 12】

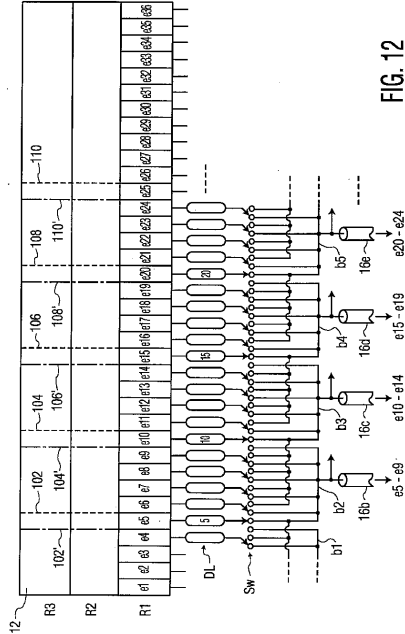
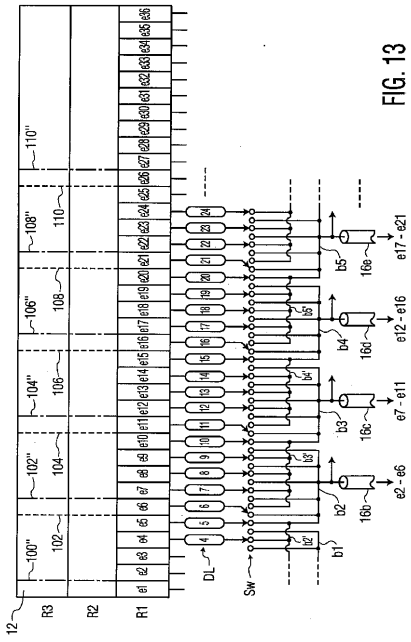
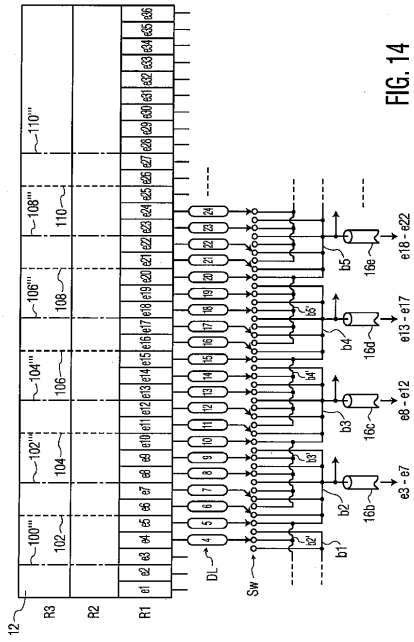


FIG. 12

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2007/050544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01S15/89		
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 practical, 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 2005/027747 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; FUKUKITA HIROSHI) 31 March 2005 (2005-03-31) abstract; figures 1-5 page 1, line 4 - page 3, line 16 page 4, line 11 - page 11, line 13	1-16
P, X	-& US 2007/016052 A1 (FUKUKITA HIROSHI [JP]) 18 January 2007 (2007-01-18) English translation of WO 2005/027747	1-16
X	US 2005/243812 A1 (PHELPS ROBERT N [US]) 3 November 2005 (2005-11-03) abstract; figures 1-4 paragraph [0001] paragraphs [0015] - [0032] paragraphs [0037], [0041]	1-12, 15, 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 document 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 *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 June 2007		Date of mailing of the international search report 06/07/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Zaneboni, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2007/050544

G(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/192499 A1 (LAZENBY JOHN C [US] ET AL) 1 September 2005 (2005-09-01) the whole document	1-16
A	US 2005/288588 A1 (WEBER PETER [CA] ET AL) 29 December 2005 (2005-12-29) the whole document	1-16
A	US 6 089 096 A (ALEXANDRU RADU [US]) 18 July 2000 (2000-07-18) the whole document	1-16
A	EP 0 392 012 A1 (YOKOGAWA MEDICAL SYST [JP]) 17 October 1990 (1990-10-17) the whole document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2007/050544

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005027747 A	31-03-2005	CN 1856273 A US 2007016052 A1	01-11-2006 18-01-2007
US 2007016052 A1	18-01-2007	CN 1856273 A WO 2005027747 A1	01-11-2006 31-03-2005
US 2005243812 A1	03-11-2005	NONE	
US 2005192499 A1	01-09-2005	NONE	
US 2005288588 A1	29-12-2005	WO 2006000080 A2	05-01-2006
US 6089096 A	18-07-2000	NONE	
EP 0392012 A1	17-10-1990	WO 8905122 A1 JP 1153146 A JP 1892325 C US 5129398 A	15-06-1989 15-06-1989 26-12-1994 14-07-1992

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 サヴォード, バーナード

アメリカ合衆国 ワシントン州 98041-3003 ボセル ピー・オー・ボックス 3003

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB07 EE12 EE14 GB09 HH24 HH31 JB02 JB05 JB08
JB10
5D019 AA06 EE06 FF04
5J083 AA02 AB17 AC32 AD13 AE08 BA01 BD04 BD06 BE57 CA01
CA13 DC07

专利名称(译)	具有可变贴片边界的线阵超声换能器		
公开(公告)号	JP2009528115A	公开(公告)日	2009-08-06
申请号	JP2008556885	申请日	2007-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	サヴォードバーナード		
发明人	サヴォード,バーナード		
IPC分类号	A61B8/00 H04R3/00 G01S15/89 G01S7/523		
CPC分类号	G01S7/5208 G01S15/8915 G01S15/8927		
FI分类号	A61B8/00 H04R3/00.330 G01S15/89.B G01S7/52.E		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB07 4C601/EE12 4C601/EE14 4C601/GB09 4C601/HH24 4C601/HH31 4C601/ JB02 4C601/ JB05 4C601/ JB08 4C601/ JB10 5D019/AA06 5D019/EE06 5D019/FF04 5J083/AA02 5J083/AB17 5J083/AC32 5J083/AD13 5J083/AE08 5J083/BA01 5J083/BD04 5J083/BD06 5J083/BE57 5J083/CA01 5J083/CA13 5J083/DC07		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	60/777831 2006-03-01 US		
其他公开文献	JP5371448B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声诊断成像系统具有布置在多个换能器元件的多个片中的二维阵列。每个换能器元件贴片耦合到一组微波束形成器延迟线，所述微波束形成器延迟线具有可以耦合到系统波束形成器的选定通道的输出，该系统波束形成器的选定通道将每个贴片的部分相加光束波束形成成为最终波束形成信号。将延迟信号从换能器元件引导到选定波束形成器通道的能力使得能够在孔径在阵列上平移时改变贴片边界。

