

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5895018号
(P5895018)

(45) 発行日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)

(24) 登録日 平成28年3月4日 (2016. 3. 4)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

A 6 1 B 8/14 Z DM

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-90613 (P2014-90613)
 (22) 出願日 平成26年4月24日 (2014. 4. 24)
 (62) 分割の表示 特願2009-509923 (P2009-509923)
 の分割
 原出願日 平成19年4月17日 (2007. 4. 17)
 (65) 公開番号 特開2014-133180 (P2014-133180A)
 (43) 公開日 平成26年7月24日 (2014. 7. 24)
 審査請求日 平成26年4月24日 (2014. 4. 24)
 (31) 優先権主張番号 60/747, 148
 (32) 優先日 平成18年5月12日 (2006. 5. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフエン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhove
 n
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コヒーレントでない週及的で動的な送信の焦点合わせ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波診断イメージングシステムであって、
 トランスデューサー素子のアレイを含むプローブ；
 前記トランスデューサー素子のアレイに結合された、複数の横に間隔を空けられたライン位置に高周波の音波を当てるビームを送信するよう動作可能な、送信ビームフォーマー；
 一つの送信ビームに応答して前記ライン位置で複数の受信ラインを生じさせるよう動作可能な、前記トランスデューサー素子のアレイに結合された、マルチライン受信ビームフォーマー；
 複数の送信ビームに応答して前記マルチライン受信ビームフォーマーによって生じさせられた複数の受信ラインであって共通のライン位置に関するものを組み合わせてイメージデータのラインを形成するマルチライン組み合わせ回路；並びに
 前記イメージデータを利用することでイメージを生じさせるディスプレイを具備しており、
 前記マルチライン組み合わせ回路は：
 1) 受信ラインの、それに対応する送信ビームの中央に対する位置に応じて、該受信ラインのエコー信号を遅延させることによって前記複数の受信ラインのエコー信号の間の位相の変動を調節し；
 2) 前記複数の受信ラインのエコー信号を非線形に処理し；

10

20

3) 非線形に処理されたエコー信号を組み合わせてイメージデータを生成するよう動作可能である、

超音波診断イメージングシステム。

【請求項2】

請求項1の超音波診断イメージングシステムにおいて、

前記非線形な処理が検波器によって実行され、前記非線形に処理されたエコー信号の組み合わせが加算器によって実行される、超音波診断イメージングシステム。

【請求項3】

請求項1の超音波の診断のイメージングシステムにおいて、

前記マルチライン組み合わせ回路は、さらに、組み合わせられる受信ラインのデータを重み付けするよう動作可能な、複数の重み付けする回路を含む、超音波診断イメージングシステム。

10

【請求項4】

請求項1の超音波診断イメージングシステムにおいて、

前記プローブは、線形のアレイのプローブを具備する、超音波診断イメージングシステム。

【請求項5】

請求項1の超音波診断イメージングシステムにおいて、

前記プローブは、フェーズドアレイプローブを具備する、超音波診断イメージングシステム。

20

【請求項6】

請求項1の超音波診断イメージングシステムにおいて、

前記送信ビームフォーマーは、選択された送信アパーチャからのビームを送信するため可変である、超音波診断イメージングシステム。

【請求項7】

請求項6の超音波診断イメージングシステムにおいて、

前記送信ビームフォーマーは、前記トランスデューサー素子のアレイに沿った異なるアパーチャのシーケンスからビームのシーケンスを送信するよう動作可能である、超音波診断イメージングシステム。

30

【請求項8】

請求項7の超音波診断イメージングシステムにおいて、

前記送信ビームフォーマーは、さらに、一つのビームの前記横に間隔を空けられたライン位置の少なくともいくつか、別のビームの前記横に間隔を空けられたライン位置の複数のものと整列させられるよう、選択された異なるアパーチャのシーケンスからビームのシーケンスを送信するよう動作可能である、超音波診断イメージングシステム。

【請求項9】

請求項8の超音波診断イメージングシステムにおいて、

前記送信ビームフォーマーは、さらに、一つのビームの前記横に間隔を空けられたライン位置の少なくともいくつか、別のビームの前記横に間隔を空けられたライン位置と整列するよう、動作可能である、超音波診断イメージングシステム。

40

【請求項10】

請求項1の超音波診断イメージングシステムにおいて、

前記マルチライン受信ビームフォーマーは、複数のマルチラインプロセッサを含むと共に、

各マルチラインプロセッサは、選択されたラインの方向において受信マルチラインをフォーカシングするために複数のトランスデューサー素子から受信された信号へ遅延のセットを適用する、超音波診断イメージングシステム。

【請求項11】

拡張されたフォーカスの範囲を備えた超音波のイメージを生じさせるための方法であって、

50

アレイのトランスデューサーから複数の送信ビームを送信する段階であって、各々の送信ビームは前記アレイに沿って異なる位置にセンタリングされたものであり、各々の送信ビームが包含する複数の横に間隔を空けられたライン位置は、別のビームの横に間隔を空けられたライン位置と共通の空間位置に対応する、段階と；

前記アレイのトランスデューサーでエコー信号を受信する段階と；

一つの送信ビームに応答して受信されたエコー信号を並行して処理して、前記ビームの前記横に間隔を空けられたライン位置でエコー信号の複数の受信ラインを生じさせる段階と；

追加的な送信ビームについて前記並行して処理することを繰り返す段階と；

複数の受信ラインの信号を、それぞれ対応する送信ビーム位置に対する位置関係に応じて遅延させる段階と；

前記複数の受信ラインのエコー信号を非線形に処理する段階と；

異なる送信ビームからの受信ラインであって共通の空間位置に対応する受信ラインのエコー信号に対する非線形に処理された信号を組み合わせるイメージデータを生じさせる段階と；

前記イメージデータを使用することでイメージを生じさせる段階と
を具備する、方法。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 の方法であって、

さらに、組み合わせることに先立って、異なる送信ビームからの受信ラインの信号を相対的に重み付けすることを具備する、方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 の方法であって、

前記受信ラインのエコー信号を非線形に処理することが、前記受信ラインのエコー信号を検波するである、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は医療診断で用いる超音波システムに関し、とりわけ、マルチラインの受信ビーム形成器を用いて焦点域を拡張する超音波システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

合成焦点合わせの原理により、超音波画像が画像フィールドの全ての点で焦点を合わせられる。合成焦点合わせの原理は、非常によく研究されている主題である。例えば、特許文献 1 は、超音波パルスが、超音波トランスデューサーアレイの各エレメントから順番に送信される合成焦点合わせ技術を開示している。各送信から受信される反響信号は、アレイのエレメントの全てによって受信され、格納される。全ての信号が受信された後で、画像フィールドの各点において焦点を合わせられた反響信号が形成されうる。これは、画像の各点に相対的な各トランスデューサーエレメントの位置と、各点への / からの超音波信号の伝搬の時間との知識による。適切な受信された信号は結合され、画像の各点に対するコヒーレントな反響信号を形成する。各点を形成するために用いられる格納されたデータの値の選択は、画像における各点に対するビーム形成を提供する。この方法は、画像フィールドの各点に焦点を合わせられた信号を生産することになるのだが、いくつかの欠点も有する。1 つの欠点は、全ての画像フィールドからの R F 信号は、処理のために格納されなければならないことである。このことは著しい量の情報格納装置を必要とする。2 つめの欠点は、著しい量の処理が必要とされることである。画像の各点に対するデータを選択して重み付けし、次に適切に重み付けられたデータを結合して画像データの点を計算するためである。3 つめの欠点は、この方法が有効なのは侵入の深さが浅い場合のみだということである。1 つのトランスデューサーエレメントにより送信されるエネルギーは限られているからである。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

合成焦点合わせの基本原理を活用する特定の応用の1つは、従来の遅延—及び—合計型の受信ビーム形成器である。ここでは、各受信エレメントからの信号に適用された遅延は、合成焦点合わせ技術におけるデータの選択と均等である。従来のビーム形成器は、この原理の制限された応用である。従来のビーム形成器は、特定の焦点域に焦点を合わせたビームを送信し、この単一の送信ビームに沿った反響のみを動的に焦点を合わせるからである。従って、全ての画像フィールドを走査するには、複数の送信が必要である。その結果、効率が良くなるのは、画像の全ての点への全ての送信について、データが格納される必要が無いということである。送信から受信したデータはすぐに処理され、ビームの方向に沿ったコヒーレントな反響信号を形成する。1つの制限は、受信された各ビームは、送信時に、選択された焦点域のみに焦点を合わせられていることである。しかし、より大きな深度での信号対雑音比は改善される。複数のトランスデューサーエレメントが作動してビームを送信し、これによりそれなりの侵入が得られうるからである。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献2及び後続の論文である非特許文献1は、標準的な焦点を合わせられたビーム形成器と合成焦点合わせとの観点を結合することを提案している。これにより、従来の焦点域の外側で方位分解能を向上し、従って画像フィールドの全ての点で送信の焦点合わせの効果を達成する。この方法は、標準的な送信ビームの焦点で「仮想ソースエレメント」を仮定する前提に基づいている。「仮想ソースエレメント」は、この「仮想ソース」から、外向き及び内向きの双方にエネルギーを放射する。標準的な送信の焦点を合わせられたビームの送信に続いて、受信開口のトランスデューサーエレメントによってエネルギーが受信され、格納される。画像フィールドの全体が走査された後に、各点での反響信号が、フィールドの点を取り囲む各仮想ソースフィールドのエレメントによって受信された信号から計算される。焦点での画像の点はただ1つのビームから画像化されることになる。仮想ソースモデルは、送信焦点近辺の砂時計型のフィールドだからである。しかし、焦点を除き更に深い点は、多くの走査ラインの受信された信号から計算される。結果は、送信の焦点から内向き及び外向きの点で改善された方位分解能を示す画像であると言われる。しかし、前述の基本的な合成開口法と同様に、著しい量のデータ（即ち各受信開口における全てのエレメントからのRF信号）が処理のために格納されねばならない。加えて、結果の画像は、焦点近辺でより暗くなると言われる。ただ1つの送信及び受信が、焦点近辺の画像の点及びその解像度に貢献するだけだからである。他方、複数の送信及び受信が、送信の焦点を除く点に貢献する。従って、送信の焦点合わせが、画像の少なくとも著しい部分に効果があり、かつ、大量のRFデータを格納する必要がないことが、望ましい。

20

30

【 0 0 0 5 】

従来技術の手法のこれらの欠点を克服する超音波診断システム及び技術が、特許文献3に開示されている。これは遡及的で動的な送信の焦点合わせ(RDT)という技術を記載する。この方法では、マルチラインの群が得られる。これらは空間的に重なるので、いくつかの結果のマルチラインは空間的に共に整列する。従って同一の受信場所からのものとなる。空間的に整列したマルチラインは次に重み付け関数と結合される。例えば、望むならばアポダイゼーションである。また、マルチライン間の遅延とも結合される。マルチライン間の遅延は、受信されたマルチラインの場所に対する送信ビームの中心の場所に関係する。これにより、結合された信号における望まれない位相キャンセルを防ぐ。重み付けされ及び遅延させられたマルチラインは次に結合され、結果となるラインを生成し、これが表示される。この技術が有利なのは、画像のフィールドの深さを改善するからである。これは複数の受信された信号を結合することによる。また、この技術が有利なのは、受信されたマルチラインからの効率的なビーム形成により、マルチラインの結合が、フィールドの相当な深さに渡って効率的に送信の焦点を合わせられるようになるからである。遡及的で動的な送信の焦点合わせという名称はこれによる。

40

【 0 0 0 6 】

前述したRDT技術はコヒーレントな信号処理過程である。RDT技術が信号を操作す

50

るのは、振幅及び位相の双方の特性の関数としてだからである。超音波画像化は生体内ではコヒーレントな処理過程である。トランスデューサーエレメントに体内の反射物から反射して戻ってくる反響は、独自の振幅及び位相の特性を有することになるからである。このコヒーレントな特徴の欠点は、反射される信号が、構成的及び破壊的の双方で相互に干渉しあうことになることである。これにより、「スペックル」と呼ばれる斑のパターンが生じる。これは所望の組織の画像に重なり、画像のコントラストを損ねる。スペックルのパターンは時間上で位相又は振幅の変化は無いので、単に時間上で画像信号を平均化するだけでは、これは抑えられない。従って、RDTによる焦点を合わせられた画像化を行いつつ、同時にスペックルのパターンを抑えることができるのが望ましい。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】Lutthra他による米国特許番号第4,604,697号。

【特許文献2】Bae他による米国特許番号第6,231,511号。

【特許文献3】2006年5月12日に出願した同時係属中の米国特許出願番号第60/747,148号。

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】Bae et al., "A Study of Synthetic-Aperture Imaging with Virtual Source Elements in B-Mode Ultrasound Imaging Systems," IEEE Trans. UFFC, vol. 47, no. 6, pp. 1510 et seqq., 2000.

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

本願発明の原理により、診断用の超音波システム及び方法を記載する。ここでRDT技法をコヒーレントでなく実行する。これにより、フィールドの顕著な深さに渡る拡張された送信の焦点と、スペックル効果の削減との、双方の効果がある。本願発明の図示された例においては、このことは、結合に先立って、マルチライン信号を非線型的に処理することによって（検波によってのように）行われる。異なる送信信号からのマルチラインは、わずかに異なる送信開口を有するので、検波されたマルチライン信号（RFデータではなく）を結合することは、複合効果を生じることになり、これがスペックルを減らす。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】図1Aは、本願発明の3つのビームの例のビームプロファイルである。

【図1B】図1Bは、本願発明の3つのビームの例のビームプロファイルである。

【図1C】図1Cは、本願発明の3つのビームの例のビームプロファイルである。

【図2A】図2Aは、本願発明の6つのビームの例のビームプロファイルである。

【図2B】図2Bは、本願発明の6つのビームの例のビームプロファイルである。

40

【図2C】図2Cは、本願発明の6つのビームの例のビームプロファイルである。

【図2D】図2Dは、本願発明の6つのビームの例のビームプロファイルである。

【図3A】図3Aは、本願発明の4つのビームの例であり、ここで先頭の4つのビームのパターンは説明を明確にするためにオフセットされている。

【図3B】図3Bは、本願発明の4つのビームの例であり、ここで先頭の4つのビームのパターンは説明を明確にするためにオフセットされている。

【図3C】図3Cは、本願発明の4つのビームの例であり、ここで先頭の4つのビームのパターンは説明を明確にするためにオフセットされている。

【図3D】図3Dは、本願発明の4つのビームの例であり、ここで先頭の4つのビームのパターンは説明を明確にするためにオフセットされている。

50

【図 4 A】図 4 A は、図 3 A ~ 図 3 D の 4 つのビームの例の続きであり、受信ビームの整列を示す。

【図 4 B】図 4 B は、図 3 A ~ 図 3 D の 4 つのビームの例の続きであり、受信ビームの整列を示す。

【図 4 C】図 4 C は、図 3 A ~ 図 3 D の 4 つのビームの例の続きであり、受信ビームの整列を示す。

【図 4 D】図 4 D は、図 3 A ~ 図 3 D の 4 つのビームの例の続きであり、受信ビームの整列を示す。

【図 5】図 5 は、本願発明の原理により構築された超音波システムの区画図様式である。

【図 6 A】図 6 A は、本願発明の 4 つのビームの例の 2 つの異なるビームのうちの第 1 のビームの遅延及び重み付け特性を示す。

【図 6 B】図 6 B は、本願発明の 4 つのビームの例の 2 つの異なるビームのうちの第 2 のビームの遅延及び重み付け特性を示す。

【図 7】図 7 は、分割された合計の処理過程を示す。

【図 8】図 8 は、遅延が分割されている本願発明の超音波システムの例である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

発明を実施するための最良の形態を実施例に示す。

【実施例】

【0012】

まず図 1 A ~ 図 1 C を参照すると、3 つの送信ビームの送信のための重なるビームプロファイルが示されている。これらは、それぞれの場合に、各送信ビームからの 3 つのビームの受信が後続する。図 1 A は送信ビームプロファイル 10 を示す。これはビームの中心での強度の頂点の下の一のレベルであり、ビームを送信するトランスデューサーアレイ 8 により発信され、ビームを送信するトランスデューサーアレイ 8 から広がる。送信ビームプロファイルのレベルは設計者により選択され、3 dB、6 dB、20 dB、又は、ビームの中心での最大強度より下の何らかの他のレベルであってよい。ビームプロファイルは、従来の送信の焦点合わせによって、ビームプロファイルの幅が最も狭くなる焦点 12 に、焦点が合わされていることが、見られる。ビームの直交する眺め 20 が、トランスデューサーアレイ 8 の下に示されている。これは、中心の主ローブ 20 a 及び主ローブ 20 a の両脇のサイドローブを含むと見られる。送信されたビームは、焦点域 12 で最も焦点が合うことに至り、その後は発散する。別の実装では、発散する送信ビームが用いられてもよい。相当の深さで焦点を合わせることも、有効であることが発見されている。

【0013】

第 1 の送信ビーム 10、20 は複数の受信ライン 14、16、及び 18 を囲む幅をもって送信される。一般に、より広いビームは、より小さい送信開口からの送信によって生成される。即ち、アレイ 8 の、アレイ全体のエレメントの総数よりも少ない数のエレメントが作動されて、ビームを発信する。送信に続き、反響が、3 つの受信ラインの場所 14、16 及び 18 に沿って受信され焦点を合わせられる。後述の通り、受信開口のトランスデューサーエレメントによって受信される反響は、3 つの異なる方法によって遅延され合計される。これにより、1 つの送信ビームに対応して、異なるラインの場所 14、16 及び 18 において複数のラインを形成する。この例では、受信ライン 14 は、送信ビーム 10、20 の中心から落ちて受信され、受信ライン 14 及び受信ライン 18 は横方向に向けられ、中心ラインの片側で受信されるように焦点を合わせられている。この例では、外側のライン 14 と 18 の近距離フィールドと遠距離フィールドの部分のみが送信ビームプロファイル 10 の内側にある。これらの領域において、外側のライン 14 と 18 は、中心ラインの位置の両側の送信エネルギーから受信される。これにより、中心ラインの位置の両側の画像フィールドにおいて目標を標本化する。これにより、画像の取得と解像度のために、近距離フィールドと遠距離フィールドにおいて送信ビームの横方向に間隔を空けたエネルギーを効率的に用いる。

【 0 0 1 4 】

図 1 B において、第 2 のビームが、送信開口を、1 受信ラインの間隔ぶん右にずらして、送信される。この第 2 の送信ビームは、第 1 の送信ビームと同じビームプロファイルを持ち、ビームプロファイル曲線 1 0 ' で輪郭が示される。第 1 のビームの場合と同様に、受信ラインの位置 1 6 '、1 8 ' 及び 2 2 において、第 2 の送信に応じて、3 つの受信ラインが同時に受信され、ビーム形成される。その結果、受信ライン 1 6 ' は第 1 の送信の受信ライン 1 6 と整列し、受信ライン 1 8 ' は第 1 の送信の受信ライン 1 8 と整列し、受信ライン 2 2 は第 2 の送信の中心ライン 1 8 ' の右に位置する。受信ラインの第 1 の集合と同様に、受信マルチライン 1 6 '、1 8 '、及び 2 2 の第 2 の集合は、後続の処理のために保存される。

10

【 0 0 1 5 】

図 1 C において、第 3 のビームが中心開口の位置から送信される。開口の位置は、再度、1 受信ラインぶん右にずれる。この送信ビームはビームプロファイル 1 0 ' ' で輪郭が示される。この送信に続き、3 つの受信ライン 1 8 ' '、2 2 '、及び 2 4 を同時に受信する。これら 3 つの受信ラインは、前述の受信ラインと同様に、先行するビームのラインと同じ間隔をあけて、全体的に又は部分的に、送信ビームのビームプロファイルの内側にある。その結果、受信ライン 1 8 ' ' は、第 2 の送信の受信ライン 1 8 ' 及び第 1 の送信の受信ライン 1 8 と、同軸方向に整列し、受信ライン 2 2 ' は、第 2 の送信の受信ライン 2 2 と同軸方向に整列する。受信ライン 1 8、1 8 ' 及び 1 8 ' ' の経路にある目標は、それぞれ異なる送信ビームによる 3 つの受信ラインで標準化される。これらの共に整列されたビームは後述するように結合され、そのラインに沿った画像データのラインを生成する。この画像データは、個別のラインのどの場合よりも深いフィールドに渡って焦点が合わされている。これにより、拡張された送信焦点効果を生成する。焦点合わせがより深いフィールドに渡って有効になるのは、3 つのビーム送信からの反響エネルギーが結合されて結果の画像データを生成するからである。

20

【 0 0 1 6 】

送信及び受信を画像フィールドに渡ってこのように継続し、画像フィールドの全体を走査し終わるまで繰り返す。あるラインの位置について受信ラインの最大数（この例では 3）が得られる度に、受信ラインは一緒に処理され、その位置の画像データのラインを生成する。従って、いかなる送信からのものであっても、事前に合計された R F データを格納しておく必要は無い。受信された R F 信号は、受信される都度、複数のラインにビーム形成されるからである。また、1 つのライン位置について、以前のラインを格納しておくのは、その位置の受信ラインの全てが得られるまでの、限定された必要性しかない。その位置の受信ラインの全てが得られると、それら処理することができ、ラインの格納領域は空けられて、その後のラインを格納することができる。

30

【 0 0 1 7 】

図 2 A ~ 図 2 D は、本願発明の別の例を示す。ここで、第 1 の送信ビームプロファイル 3 0 は、図 2 A の 3 1 ~ 3 6 で示す 6 つの受信ライン位置の受信ラインの全部又は 1 部を含む。この例では、図 1 とは異なり、送信ビームの中心に受信ラインは無い。代わりに、2 つの中心受信ライン 3 3 と 3 4 が、送信ビームの中心の両脇に、受信ラインの間隔の半分の間隔を空けて存在する。その外側の受信ライン 3 2 と 3 5 は、近距離フィールドと遠距離フィールドにおいて、ビームプロファイル 3 0 の内側にある。一番外側の受信ライン 3 1 と 3 6 については、近距離フィールドの部分のみが、送信ビームプロファイルの内側にある。後述の通り、画像データの形成においては、これら近距離フィールドのラインの部分 3 1 と 3 6 を使わないように決めてもよい。

40

【 0 0 1 8 】

次の送信ビームは、第 1 の送信ビームの 1 受信ライン間隔ぶん右に送信される。これを図 2 B の第 2 の送信ビームのプロファイル 3 0 ' に示す。6 つの受信ラインが、受信ライン位置 3 2 '、3 3 '、3 4 '、3 5 '、3 6 ' 及び 3 7 において同様に同時に受信されビーム形成される。これらの受信ラインのうち、はじめの 5 つは、第 1 の送信ビームの受

50

信ライン 32、33、34、35 及び 36 と整列されていることが見られる。従って、これらのライン位置の各々において処理を行うための第 2 の受信ラインを提供する。図 2C は、第 3 の送信ビームの送信及びそのビームプロファイル 30' の内側の 6 つの受信ラインの受信に続く結果を示す。この時点で、ライン位置 33'、34'、35' 及び 36' においては、受信された、3 つの受信ラインの全部又は 1 部が存在する。ライン位置 37' においては、2 つの受信ラインが存在する。ライン位置 38 においては、1 つの受信ラインの部分が存在する。図 2D のビームプロファイル 30' によって示される第 4 の送信の後で、ライン位置 34'、35' 及び 36' においては、受信された 4 つの受信ラインの全部又は 1 部が存在する。ライン位置 37' においては、3 つの受信ラインが受信される。ライン位置 38' においては、2 つの受信ラインが受信される。ライン位置 39 においては、1 つの受信ラインの部分が受信される。このように走査が継続する場合、ほとんどの開口に渡るライン位置で、6 つの受信ラインの全部又は 1 部が受信されることになるのが見られうる。ただし両端を除く。この例に示すように、より少ない数のラインが受信されることになるからである。各受信ライン位置の標準化の数がより多いと、受信ラインデータが結合されて画像データを形成する際に、より効果的な送信の焦点合わせに結実する。

【0019】

更に多い数の同時に受信されるラインが用いられてもよい。例えば 8、12 又は 16 の、間隔を空けて同時に受信されるラインを用いる。これらに対しては、より小さい F ナンバーを送信に用いるのが望ましい。これにより受信ライン位置のより大きな広がりを超音波を当てる。

【0020】

図 3 及び図 4 に、本願発明の別の例を示す。ここでは各送信ビームから、4 つの受信ラインを用いる。これらの図において、継続するビーム及び受信ラインの群は、図を明瞭にするために、重なっておらず、垂直方向に整列されている。各送信ビーム 40-1、40-2、40-3 等は、下向きの点線矢印により示されている。各送信ビームからの受信ラインは、各送信ビームの両側の実線矢印で示されている。図 3A ~ 図 3D はの先頭の 4 つの送信—受信シーケンスを示す。ここで送信ビーム 40-n は、連続する各送信インターバルについて 1 受信ライン間隔ぶん右にずれる。この送信—受信シーケンスの終わりに、受信ライン 44 に整列される 4 つの受信ラインが受信されたことが見られる。即ち、受信ライン 44-1 は第 2 のビームからのものであり、受信ライン 44-2 は第 3 のビームからのものであり、かつ、受信ライン 44-3 は第 4 のビームからのものである。これら 4 つの受信ラインは結合されて画像フィールドにおけるこれら受信ラインの位置における画像データのラインを生成する。

【0021】

図 4A ~ 図 4D は図 3 の送信—受信シーケンスの続きを示す。ここで各送信ビームについて同時に受信される 4 つのラインの、あと 4 つの送信—受信インターバルを示す。あと 4 つの送信ビームは 40-5、40-6、40-7、40-8 としてこれらの図に示されている。これらの図が示す通り、ライン位置 44、45、46、47 及び 48 に 4 つの受信ラインが受信されている。これらの位置のそれぞれに 4 つの受信ラインが受信された後に、その 4 つのラインは結合されて画像データの 1 つのラインを形成することができる。すると、格納された受信ラインは削除されることができる。それにより、その後の受信ラインが、同じ格納場所に格納されることができる。4 つの整列したラインの群の別の 4 つめのラインが受信される都度、群のその 4 つのラインは結合されてその位置における画像データのラインを形成することができる。そして格納領域は後続のラインのために使われる。シーケンスはこのように続く。画像フィールドに渡る各送信ビームに対する 4 つの受信ラインを受信し、そうすると 4 つの受信ラインが結合されてもよい。これを全ての画像フィールドに渡る各ライン位置について行うが、ただし画像フィールドの両端は除く。

【0022】

図 5 に、本願発明の原理により構築された超音波画像化システムを区画図様式で示す。

超音波プローブ102は、トランスデューサーエレメントのトランスデューサーアレイ104を含む。トランスデューサーエレメントの選択された群は、それぞれ遅延させた時間に送信ビーム形成器106によって作動させられる。これにより、アレイの所望の発生源から、所望の方向の、選択された焦点域に、焦点を合わせた、ビームを送信する。この送信ビーム形成器は、トランスデューサーエレメントに、送信/受信スイッチにより結合される。送信/受信スイッチは、クロスポイントスイッチを含んでもよく、これにより、受信入力を、印加される高電圧の送信パルスから保護する。各送信ビームに対してアレイ104の各トランスデューサーエレメントにより受信される反響は、マルチライン処理器110a~110nの入力にあてられる。各マルチライン処理器は、受信ビーム形成器を含む。受信ビーム形成器は、独自の遅延の集合を適用し、望むなら、アポダイゼーションの重みを適用する。これにより、アレイエレメントから受信される反響に重みを付け、同一の送信ビームから異なるように向けられた受信ビームを形成する。マルチライン処理器110a~110nのための適切なマルチラインビーム形成器は、例えば、特許文献4及び特許文献5に発見することができる。

【特許文献4】Henderson他による米国特許番号第6,695,783号。

【特許文献5】Savordによる米国特許番号第5,318,033号。

【0023】

マルチライン処理器110a~110nの出力は、ライン格納器112に結合される。ライン格納器112は、受信したマルチラインを格納し、少なくとも表示データの1ラインぶんを形成するのに必要なマルチラインの全てが得られるまで保持する。表示データの特定のラインを形成するために用いられるマルチラインの群は、乗算器116a—116nのそれぞれの1つに適用されて、対応するライン位置のための表示データを生成する。各ラインからの反響データは、望むなら、アポダイゼーションの重み114a—114nによって重み付けられてもよい。一般に、これらの重みは、各ラインを、その往復インパルス反応の関数として重み付けることになる。適切な重み付けの算法は、項 $amplitude(x, z)$ を、送信の波面による画像フィールドの位置 (x, z) の点の照射の振幅であるとして導出されることができ。ここで方位角位置 $x = 0$ が送信ビームの中心軸に対応する。Xを送信ビームの軸に対する、受信されたマルチラインの方位角とする。深さZにおける画像の点を形成するために、この受信されたマルチラインに対して適用される重み $Weight(X, Z)$ は、 $Weight(X, Z) = amplitude(X, Z)$ という式で表される。

【0024】

適切な遅延特性を決定するために、 $propagation_time(x, z)$ を、送信の波面が、位置 (x, z) の点に到達するために必要とされる伝播時間とする。ここで方位角位置 $x = 0$ が先と同様に送信ビームの中心軸に対応する。Xを送信ビームの軸に対する、受信ラインの方位角とする。深さZにおける画像の点を形成するために、この受信されたマルチラインに対して適用される遅延 $Delay(X, Z)$ は、 $Delay(X, Z) = propagation_time(X, Z) - propagation_time(0, Z)$ という式で表される。ここで $propagation_time(0, Z)$ は、同一の深さだが軸上の点に到達するための時間である。

【0025】

関数 $amplitude(X, Z)$ 及び $propagation_time(X, Z)$ は、例えば、送信フィールドのシミュレーションから得られてもよい。伝播時間を計算する適切な方法は、いくつかの周波数における単色シミュレーションからのフィールドの位相遅延を用いることである。振幅は、いくつかの周波数におけるフィールドの振幅の平均を取ることによって計算されてもよい。加えて、深さに従属する正規化が重みに適用されることができ。これは、ある深さの重み全てにある共通係数を乗算する。例えば、スペックル領域が深さと共に均一な輝度を有するように、正規化が選択されうる。重みを深さの関数として変化させることにより、深さと共に動的に開口の大きさと形（アポダイゼーション）を変化させることが可能である。

【 0 0 2 6 】

振幅及び伝播時間は、本システムで用いられる精確な送信特性のシミュレーションから導出される必要は無い。設計者は例えば異なる開口の大きさ又は異なるアポダイゼーションを用いることを選択してもよい。

【 0 0 2 7 】

各ラインからの反響は、乗算器 1 1 6 a—1 1 6 n によって重み付けされ、遅延ライン 1 1 8 a—1 1 8 n によって遅延させられる。一般に、これらの遅延は、前述の通り、受信ライン位置に対する送信ビームの中心の位置に関係することになる。遅延は、位相シフトの差異をイコライズするために用いられる。位相シフトの差異は、送信—受信ビームの位置の異なる結合の際にマルチラインのラインからラインに存在する。イコライズにより、結合された信号の不整合による精度の損失が起こらないようにする。デジタルシステムにおいては、遅延ラインは、重み付けされたマルチラインの反響データを記憶装置に格納し、必要な遅延を生じるだけの時間をおいた後刻にそのデータを読み出すことによって実施されてもよいということが理解されることになる。異なる長さ及び異なるクロック信号のシフトレジスタも、デジタルな遅延を生じるために用いられてもよい。又は、前述の特許文献 4 に記載のような補間ビーム形成器が用いられてもよい。

【 0 0 2 8 】

本願発明の原理により、マルチラインの信号は、結合される前に非線型的に処理される。図 5 の例では、このことは、検波器 1 3 0 a - 1 3 0 n によって R F 信号の振幅を検波することによって達成される。受信されたマルチラインの各々は、結合される他のマルチラインと微妙に異なる、送信ビームの中心への関連を有するので、マルチラインの各々は、微妙に異なるスペックルのパターンを示す。検波は位相情報を信号から削除するので、コヒーレントでないようにマルチラインを結合すると、スペックル特性を平均化する効果を生じることになる。これにより所望の信号対スペックル雑音比を N の平方根程度改善する。ここで N は結合される独立マルチラインの数である。遅延され検波された信号は合計器 1 2 0 によって結合される。その結果の信号は画像処理装置 1 2 2 に接続される。画像処理装置は走査変換又は他の処理を実行して、表示される画像を向上してもよい。結果の画像は画像表示器 1 2 4 に表示される。

【 0 0 2 9 】

図 5 のシステムにおいては、それぞれ遅延させられたマルチラインを結合することは、所与の方向に共に整列されたいくつもの受信マルチラインから受信された信号を再焦点合わせする効果を生ずる。この再焦点合わせは、各マルチラインについて異なる送信ビーム位置を用いたことから生ずる位相の差異を調整する。これにより、結合された信号において信号を整列する効果がある。同時に、検波は、各マルチラインのスペックルのパターンが平均化され削減されることを可能とする。この際にコヒーレントな再焦点合わせの損失から少しの縮小しか生じない。重み 1 1 4 はマルチラインの寄与を、マルチラインの位置に対する送信ビームの近さに関連して重み付ける。この際に、より高い信号対雑音比の受信ビームに、より高い重みを与える。この結果は、各受信ラインに沿ったフィールドの拡大された深さ及び拡張された浸透（改善された信号対雑音比及び改善された信号対スペックル雑音比）となる。各受信ラインの方角における複数の標本化を結合するからである。

【 0 0 3 0 】

図 4 A ~ 図 4 D の例においては、各受信マルチラインが共に整列している他のマルチラインと結合して用いられるのは 1 回のみであることが見られる。これが意味するのは、本願発明の実装は、重み 1 1 4、乗算器 1 1 6 及び遅延ライン 1 1 8 の第 2 の集合を必要としないということである。これらの重み付け及び遅延の効果は、マルチライン処理器 1 1 0 の重み及び遅延について実装されることができからである。マルチライン処理器 1 1 0 の重み及び遅延は、マルチラインを、正しい受信方向に焦点を合わせることができ、位相及び送信ビームの変動を、結合されるマルチラインに関して補償することができる。しかもこの全てを 1 工程の処理で行うのである。所与のライン位置についてのマルチラインの全てが受信された後に、所与のライン位置についてのマルチラインの全ては単純に検波

され合計され、表示するラインのデータを提供する。別の方法として、所与のライン位置についての各受信マルチラインは、検波された後に、そのラインについてのライン蓄積器に格納される。そのライン位置のその後の受信マルチラインの各々は、検波された後に、蓄積器の内容に加算される。これを、その位置のマルチラインの総数が蓄積器に結合されるまで繰り返す。蓄積器の内容は次に画像処理装置に転送され、蓄積器を空にする。すると蓄積器を別のライン位置で用いることができる。

【 0 0 3 1 】

図 6 A 及び図 6 B に、重み付け及び遅延の特性の例を示す。これは、所与の表示ラインの位置について受信されたマルチラインを結合する際に用いられてもよい。図 6 A は、重み付け及び遅延の特性の例を示す。これは、送信ビームの中心から比較的離れた受信されたマルチライン（図 2 B の受信されたマルチライン 3 3 ' のようなもの）についての例である。受信されたマルチライン 3 3 ' は、 $z = 0$ にあるトランスデューサーアレイの表面から z 方向に延長して示されている。グラフの右端が走査の最大の深さとなる。マルチラインの中間部分は、点線で描かれている。マルチライン 3 3 ' のこの部分は、選択されたビームプロファイル 3 0 ' の外側であり、その反応は、設計者が許容可能であると考えたものよりも低い。従って、重み付け特性 8 2 は、このマルチラインを、ビームプロファイルの外部であるところでは最小であり、マルチラインが再焦点合わせのために用いられるところでは非ゼロレベルである重みでもって重み付ける。別の実施例では、重み付け特性 8 2 は、近距離フィールドではゼロに落ちてよい。これは、反響が近すぎるために、又は必要な遅延が適用された後にはアレイの後になってしまうために、精確な受信としては感受できないからである。従って、横方向に遠いマルチラインからのマルチラインは、非常に近距離のフィールドではマルチラインの結合に使用されない。

【 0 0 3 2 】

位相特性 8 4 は、送信ビームの焦点でゼロ位相調整を交差するのが見られる。近距離フィールドではほぼ一定のままであり、遠距離フィールドでは徐々に下がっていく。

【 0 0 3 3 】

図 6 B は受信されたマルチライン 3 3 （図 2 A ）についての重み付け及び遅延の特性の例を示す。マルチライン 3 3 はその送信ビームの中央に、3 3 ' の場合よりも近い。中央に近いことにより、このマルチラインは、結合において、全体としてより大きな重みが与えられている。これを重み付け特性 8 6 に示す。重み付けは、焦点域の近辺で増加し、より遠方のマルチライン（この領域における 3 3 ' のように）の重みの減少とバランスを取る。位相調整特性 8 8 は直線で描かれている。より横方向に広いマルチラインについての遅れ特性 8 4 は、より中央に近いマルチライン 3 3 の位相から計算されるからである。この例では、マルチライン 3 3 は、画像の深さ全てに渡って再焦点合わせを行うために用いられる。ただし、ある実装では、設計者は、非常に近距離のフィールドでは、ライン位置に近い送信ビームからの単一のラインの反響を用いることを選択してもよい。

【 0 0 3 4 】

本願発明の実装は、様々な受信機能と共に用いられることができる。例えば、ある実装は、焦点を合わせられた副開口からの信号に対して動作することができる。別の変形では、受信ビームをそれ自体として形成する代わりに、限定された数の直交関数（例えばフーリエ成分）が用いられることができる。従って、フーリエ空間において異なる送信を結合することが可能である。結合される信号は、受信される画像ラインと厳密に一致するわけではない。従って、受信ビームは、フーリエ成分又は副開口を結合することによって形成される。アポダイゼーションの変化によるビームから導出されるいくつかのビーム及び関数の様々な組み合わせは、同様に、本願発明の範囲に含まれる。別の実装においては、少数の受信されたマルチラインが、追加の中間のマルチラインを補間することによって、増やされることができる。その後、増やされた数のマルチラインをもって、本発明の処理を実行する。

【 0 0 3 5 】

検波された信号のすべての合計を 1 回で行う代わりに、合計過程は図 7 に示される通り

分割されることが理解されることになる。この例においては、遅延させられたマルチラインのデータが、合計 1 及び合計 2 で示される 2 つの部分的な合計に結合される。それぞれの部分的な合計は次に検波器により検波される。検波された部分的な合計が、次に合計 3 によって結合される。検波に先立って部分的な合計を行う実装は、より少ない検波器を必要とする。

【 0 0 3 6 】

図 8 は、本願発明の超音波システムの例を示す。ここで、遅延は分割され、遅延のいくつかは検波されたデータに適用される。この例では、コヒーレントなマルチラインのデータは遅延させられ、次に部分的に合計される。2 つの部分的な合計は図 7 と同じように検波され、次に更なる遅延が 2 つの検波された部分的な合計に適用される。その後最終の合計が行われる。第 1 の遅延段階は、各副開口内の信号を整列することができる。次に第 2 の遅延段階は副開口を跨って信号を整列する。この実装の別の変形は、第 2 の遅延段階を検波の前に部分的な合計に対して適用することである。

【 0 0 3 7 】

前述の例の変形を当業者は容易に想到することができ、それらは本願発明の範囲に含まれる。例えば、連続するライン位置に沿って送信する代わりに、マルチラインの送信の間に、送信はラインをスキップできる（多重化）。送信は 1 ライン位置おきに、3 ライン位置おきに、又はマルチラインの間隔の他のインターバルで行われることができる。これにより画像を形成するために必要な送信イベントの数を減らし、取得速度を増やす。これは動きアーチファクトを減少させる方法でもある。マルチラインの受信を、より広い間隔のラインインターバル、より少ない数の送信ビームで行うことは、動きの問題に対処するための別の方法である。この方法は、前述の通り、補間されたラインを用いて拡張されることができる。これにより、結合されるラインの数を増やすことができる。これはまた、所与の数のマルチラインについて、フィールドの改良の深さを増すことになる。用いられる標本化は一般に、送信開口の F ナンバーの関数であり、これはナイキストの標本化要求を決定する。走査は、画像の全体に渡って順番に行われる必要は無い。他の送信の順番が用いられることができる。これにより、動きがある場合は、異なる反応があることになる。前述の例はアボダイゼーションと共に示されたが、送信、受信、又はマルチラインの結合においてアボダイゼーションを行う必要は無い。マルチラインが結合される際に、全てを厳密に軸方向に整列する必要は無い。結合されるべきマルチラインは、互いに横方向にオフセットされることができる。これにより、マルチラインが結合される際に補間の効果がある。本願発明の原理はまた、3 次元画像化にも適用可能である。これは仰角の次元と方位角の次元の双方で処理を行うことによる。本願発明の原理はまた、フェイズドアレイ（セクター走査）画像化及びリニアアレイ（直交走査）画像化にも適用可能であり、カーブドアレイで用いることもできる。前述の特許文献 3 に示した、動きの存在に反応してマルチラインの順を調整し相対的な画像の動きを検出することによって動きの効果を削減することも、本願発明の実装に適用可能である。

【 0 0 3 8 】

[付記]

【 0 0 3 9 】

付記 (1) :

トランスデューサーエレメントのアレイを含むプローブ ;

前記トランスデューサーエレメントのアレイに結合され、複数の横方向に間隔を空けたライン位置を照射するビームを送信するように動作する送信ビーム形成器 ;

前記トランスデューサーエレメントのアレイに結合され、1 つの送信ビームに反応して前記ライン位置で複数の受信ラインを生成するように動作するマルチライン受信ビーム形成器 ;

複数の送信ビームに反応して前記マルチライン受信ビーム形成器により生成される共通のライン位置に関係する複数の受信ラインに反応し、前記複数の受信ラインを非線型的に結合して画像データを生成するように動作する、マルチライン結合回路 ; 及び

前記画像データを活用する画像を生成する表示器；
を含む超音波診断画像化システム。

【 0 0 4 0 】

付記（ 2 ）：

前記マルチライン結合回路は、検波器と、異なるマルチラインから検波されるデータを結合するように動作する合計器とを含む、付記（ 1 ）の超音波診断画像化システム。

【 0 0 4 1 】

付記（ 3 ）：

前記マルチライン結合回路は、異なるマルチラインのデータに反応し、前記マルチラインの間の位相の差異を調整するように動作する、複数の遅延を更に含む、付記（ 2 ）の超音波診断画像化システム。

10

【 0 0 4 2 】

付記（ 4 ）：

前記マルチライン結合回路は、マルチラインのデータを重み付けるように動作する、複数の重み付け回路を更に含む、付記（ 3 ）の超音波診断画像化システム。

【 0 0 4 3 】

付記（ 5 ）：

前記プローブは、リニアアレイプローブを含む、付記（ 1 ）の超音波診断画像化システム。

【 0 0 4 4 】

付記（ 6 ）：

前記プローブは、フェイズドアレイアレイプローブを含む、付記（ 1 ）の超音波診断画像化システム。

20

【 0 0 4 5 】

付記（ 7 ）：

前記送信ビーム形成器は、選択された送信開口からビームを送信するように更に変形可能な、付記（ 1 ）の超音波診断画像化システム。

【 0 0 4 6 】

付記（ 8 ）：

前記送信ビーム形成器は、前記トランスデューサーエレメントのアレイに沿った異なる開口の列からのビームの列を送信するように動作する、付記（ 7 ）の超音波診断画像化システム。

30

【 0 0 4 7 】

付記（ 9 ）：

前記送信ビーム形成器は、1つのビームの前記横方向に間隔を空けたライン位置の少なくともいくつか、別のビームの前記横方向に間隔を空けたライン位置の少なくともいくつかと整列されるように、選択された異なる開口の列から、ビームの列を送信するように更に動作可能な、付記（ 8 ）の超音波診断画像化システム。

【 0 0 4 8 】

付記（ 10 ）：

1つのビームの前記横方向に間隔を空けたライン位置の少なくともいくつかは、別のビームの前記横方向に間隔を空けたライン位置の少なくともいくつかと同軸方向に整列されるように、前記送信ビーム形成器は更に動作可能な、付記（ 9 ）の超音波診断画像化システム。

40

【 0 0 4 9 】

付記（ 11 ）：

前記マルチライン受信ビーム形成器は、複数のマルチライン処理器を含む、付記（ 1 ）の超音波診断画像化システム、ここで前記複数のマルチライン処理器の各々は、遅延の集合を複数のトランスデューサーエレメントから受信された信号に適用し、選択されたラインの方角の受信マルチラインの焦点を合わせる。

50

【 0 0 5 0 】

付記 (1 2) :

前記マルチライン受信ビーム形成器は、可変のマルチラインの順を提示する、付記 (1 1) の超音波診断画像化システム。

【 0 0 5 1 】

付記 (1 3) :

前記マルチライン受信ビーム形成器に結合され、複数の送信ビームに反応して生成された受信ラインを格納するように動作可能なライン格納器を更に含む、付記 (1) の超音波診断画像化システム。

【 0 0 5 2 】

付記 (1 4) :

トランスデューサーのアレイから複数の送信ビームを送信すること、ここで前記送信ビームの各々は、前記アレイに沿った異なる位置に中心を有し、前記送信ビームの各々は、複数の横方向に間隔を空けたライン位置を囲み、前記複数の横方向に間隔を空けたライン位置は、別のビームの横方向に間隔を空けたライン位置と空間的に関係する；

前記トランスデューサーのアレイによって反響信号を受信すること；

1つの送信ビームに反応して受信される複数の前記反響信号を同時に処理することにより、前記ビームの前記横方向に間隔を空けたライン位置で反響信号の複数の受信ラインを生成すること；

追加の送信ビームについて、前記同時に処理することを繰り返すこと；

空間的に関係する異なる送信ビームからの受信ラインの反響信号をコヒーレントでなく結合することにより、画像データを生成すること；及び

前記画像データを用いて画像を生成すること；

を含む、拡張された焦点域を有する超音波画像を生成する方法。

【 0 0 5 3 】

付記 (1 5) :

前記結合することに先立って、異なる送信ビームからの受信ラインの前記信号を相対的に遅延させることを更に含む、付記 (1 4) の方法。

【 0 0 5 4 】

付記 (1 6) :

前記結合することに先立って、異なる送信ビームからの受信ラインの前記信号を相対的に重み付けることを更に含む、付記 (1 5) の方法。

【 0 0 5 5 】

付記 (1 7) :

前記結合することに先立って、異なる送信ビームからの受信ラインの前記信号を検波することを更に含む、付記 (1 4) の方法。

【 0 0 5 6 】

付記 (1 8) :

前記送信することは、前記アレイに沿って連続するライン位置の列に中心を有する送信ビームの列を送信することを更に含む、付記 (1 4) の方法。

【 0 0 5 7 】

付記 (1 9) :

前記送信することは、前記アレイに沿って連続するライン間位置の列に中心を有する送信ビームの列を送信することを更に含む、付記 (1 4) の方法。

【 0 0 5 8 】

付記 (2 0) :

前記結合することに先立って、複数の送信ビームからの前記受信ラインを格納することを更に含む、付記 (1 4) の方法。

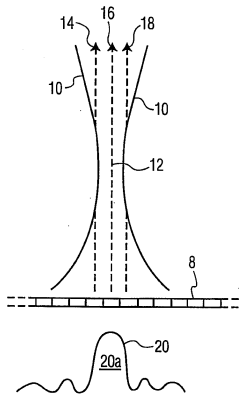
10

20

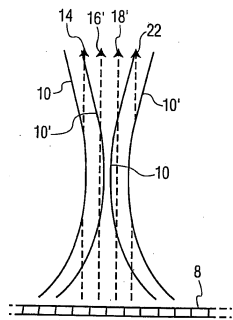
30

40

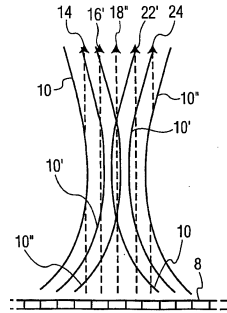
【図 1 A】



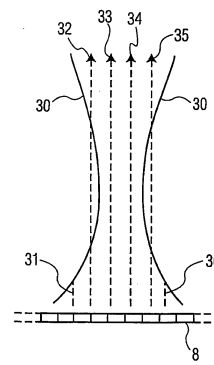
【図 1 B】



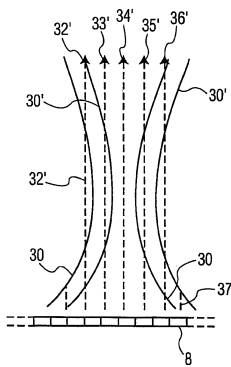
【図 1 C】



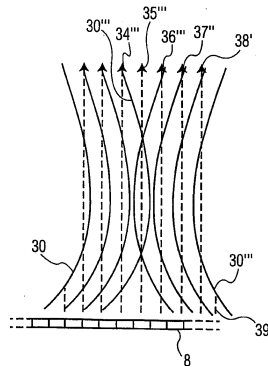
【図 2 A】



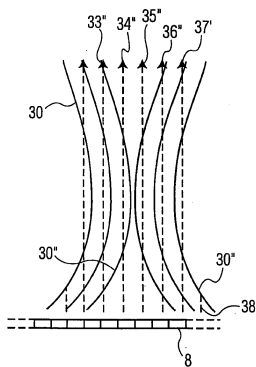
【図 2 B】



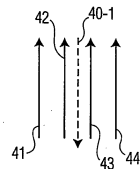
【図 2 D】



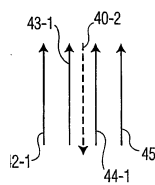
【図 2 C】



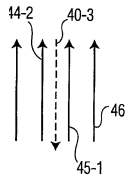
【図 3 A】



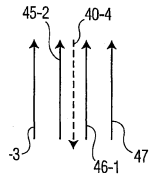
【図 3 B】



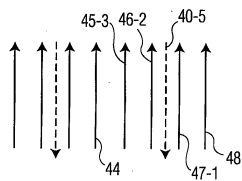
【図 3 C】



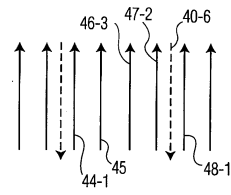
【図 3 D】



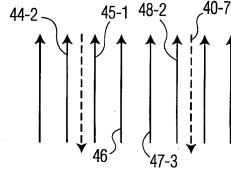
【図 4 A】



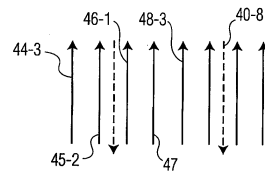
【図 4 B】



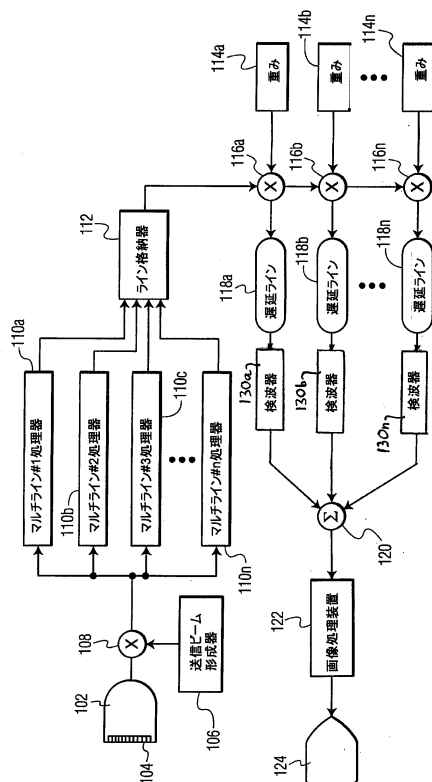
【図 4 C】



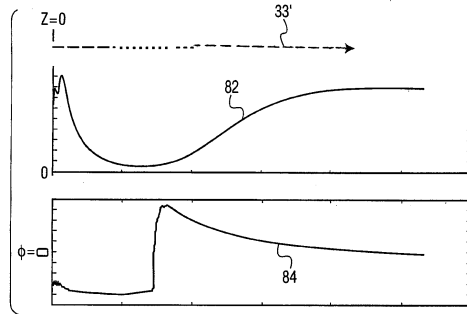
【図 4 D】



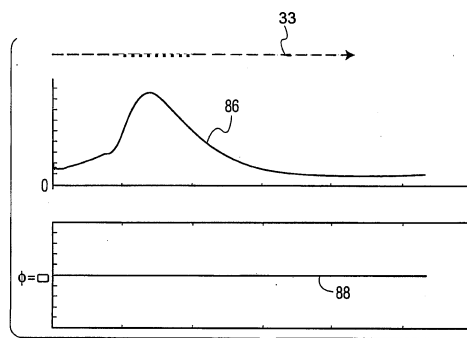
【図 5】



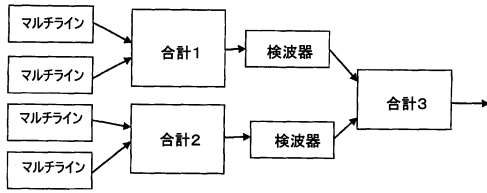
【図 6 A】



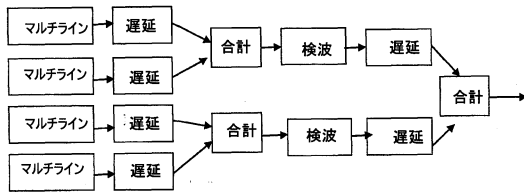
【図 6 B】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 ロベール, ジャン - ルク

アメリカ合衆国, 9 8 0 4 1 - 3 0 0 3 ワシントン ボセル ピー . オー . ボックス 3 0 0 3

(72)発明者 バーチャー, マイケル

アメリカ合衆国, 9 8 0 4 1 - 3 0 0 3 ワシントン ボセル ピー . オー . ボックス 3 0 0 3

審査官 右▲高▼ 孝幸

(56)参考文献 特開平3-15455 (J P , A)

特開平6-254092 (J P , A)

特開平7-67879 (J P , A)

特開平10-118063 (J P , A)

国際公開第2004/073520 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 1 4

专利名称(译)	聚焦非相干回顾和动态传输		
公开(公告)号	JP5895018B2	公开(公告)日	2016-03-30
申请号	JP2014090613	申请日	2014-04-24
[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NV哥德堡		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[标]发明人	ロペールジャンルク バーチャーマイケル		
发明人	ロペール,ジャン-ルク バーチャー,マイケル		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	G01S7/52028 G01S7/52047 G01S7/5209 G01S7/52095		
FI分类号	A61B8/14.ZDM A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/GB03 4C601/HH28 4C601/HH29 4C601/HH38		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	60/747148 2006-05-12 US		
其他公开文献	JP2014133180A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波诊断成像系统。 — 超声诊断成像系统产生具有扩展焦点区域和减少散斑的图像。这是通过沿阵列间隔发送多个波束以进行多线接收。多个发射波束的多个接收线在空间上与各个接收多线之间的相位调整对准。这实现了检测和组合信号的对齐。组合的多线产生扩展传输的聚焦效果，使得用组合多线产生的图像显示扩展的聚焦区。通过非线性地组合由不同传输孔产生的接收多线来减少散斑。点域5

(21) 出願番号	特願2014-90613 (P2014-90613)	(73) 特許権者	580000248
(22) 出願日	平成26年4月24日 (2014. 4. 24)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(62) 分割の表示	特願2009-509923 (P2009-509923) の分割		ヴェ
原出願日	平成19年4月17日 (2007. 4. 17)		KONINKLIJKE PHILIPS
(65) 公開番号	特開2014-133180 (P2014-133180A)		N. V.
(43) 公開日	平成26年7月24日 (2014. 7. 24)		オランダ国 5656 アーエー アイ
審査請求日	平成26年4月24日 (2014. 4. 24)		ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(31) 優先権主張番号	60/747, 148		High Tech Campus 5,
(32) 優先日	平成18年5月12日 (2006. 5. 12)		NL-5656 AE Eindhove
(33) 優先権主張国	米国 (US)		n
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く