

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6808759号
(P6808759)

(45) 発行日 令和3年1月6日 (2021. 1. 6)

(24) 登録日 令和2年12月11日 (2020. 12. 11)

(51) Int. Cl.	F I
H04R 1/00 (2006.01)	H04R 1/00 330A
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00
H04R 1/40 (2006.01)	H04R 1/40 330

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-565370 (P2018-565370)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成29年6月12日 (2017. 6. 12)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2019-519992 (P2019-519992A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	令和1年7月11日 (2019. 7. 11)		オランダ国 5656 アーヘー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/064237	(74) 代理人	110001690
(87) 国際公開番号	W02017/216084		特許業務法人M&Sパートナーズ
(87) 国際公開日	平成29年12月21日 (2017. 12. 21)	(72) 発明者	ハッケンス フランシスカス ヨハネス ゲラルドゥス
審査請求日	令和2年6月9日 (2020. 6. 9)		オランダ国 5656 アーヘー アイン ドーフエン ハイ テック キャンパス 5
(31) 優先権主張番号	16174922.1		
(32) 優先日	平成28年6月17日 (2016. 6. 17)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 規則的なパターンの開口を有する柔軟なカバーを備えた超音波ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

取付け区域、及び、前記取付け区域と超音波プローブによって接触される対象者との間の空間を封止するための前記取付け区域のまわりの可撓性リップを有する、プローブ本体と、前記取付け区域に取り付けられた複数の超音波トランスデューサ要素を含む、能動区域とを含む、当該超音波プローブと、

前記超音波プローブの前記能動区域の上に適用される柔軟なカバーであって、前記超音波トランスデューサ要素を前記対象者の身体表面に結合させるために結合剤を含有するポリマー層と、前記柔軟なカバーと前記身体表面との間から空気を排気するために前記柔軟なカバーを通して延びる規則的なパターンのチャンネルとを含む、柔軟なカバーとを含む、超音波プローブアセンブリであって、

前記チャンネルは、前記柔軟なカバーが前記能動区域の上に適用されているとき、前記チャンネルが前記超音波トランスデューサ要素間に配置されるように位置づけられ、

前記取付け区域は、当該取付け区域が前記対象者の前記身体表面に合致するように変形され得るように可撓性である、超音波プローブアセンブリ。

【請求項 2】

前記柔軟なカバーが前記結合剤をさらに含む、請求項 1 に記載の超音波プローブアセンブリ。

【請求項 3】

前記ポリマー層が前記結合剤で被覆されている、請求項 2 に記載の超音波プローブアセ

10

20

ンブリ。

【請求項 4】

前記結合剤が、対向するポリマー層によって含有され、前記能動区域に面するように配置された少なくとも前記ポリマー層が、前記結合剤に対して多孔性又は浸透性である、請求項 2 に記載の超音波プローブアセンブリ。

【請求項 5】

前記結合剤が、前記ポリマー層に溶解されるか又は吸収される、請求項 2 に記載の超音波プローブアセンブリ。

【請求項 6】

前記結合剤が、液体、油、油性乳剤、ワックス、又はゲルである、請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の超音波プローブアセンブリ。

10

【請求項 7】

前記柔軟なカバーが、当該柔軟なカバーを前記超音波プローブ上に取り付けるために前記柔軟なカバーの縁部に張り付けられたフレームをさらに含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の超音波プローブアセンブリ。

【請求項 8】

前記柔軟なカバーが、当該柔軟なカバーを前記超音波プローブに接着するために接着性縁部領域をさらに含む、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の超音波プローブアセンブリ。

20

【請求項 9】

前記柔軟なカバーが、 $10 \sim 1,000 \mu\text{m}$ の範囲の厚さを有する、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の超音波プローブアセンブリ。

【請求項 10】

前記柔軟なカバーを前記超音波プローブに張り付ける張付け手段をさらに含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の超音波プローブアセンブリ。

【請求項 11】

前記取付け区域が、波形形状を有し、前記超音波プローブが、柔軟な前記取付け区域に係合する柱状部を有する支持部材をさらに含み、前記柱状部の各々が、個々のトランスデューサ要素を取り付けるための取付け部分に貼り付けられている、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の超音波プローブアセンブリ。

30

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の超音波プローブアセンブリを含む、超音波システム。

【請求項 13】

超音波プローブを身体領域に適用する方法であって、前記方法は、

取付け区域が対象者の身体表面に合致するように変形され得るように可撓性である当該取付け区域、及び、前記取付け区域と超音波プローブによって接触される前記対象者との間の空間を封止するための前記取付け区域のまわりの可撓性リップを有するプローブ本体と、前記取付け区域に取り付けられた複数の超音波トランスデューサ要素を含む能動区域とを含む、当該超音波プローブを用意するステップと、

40

超音波プローブアセンブリを形成するために、前記超音波プローブの前記能動区域の上に柔軟なカバーを張り付けるステップであって、前記柔軟なカバーは、前記超音波トランスデューサ要素を前記対象者の前記身体表面に結合させるために結合剤を含有するポリマー層と、前記柔軟なカバーと前記身体表面との間から空気を排気するために前記柔軟なカバーを通して延びる規則的パターンのチャンネルとを含み、前記チャンネルは、前記柔軟なカバーが前記能動区域の上に適用されているとき、前記チャンネルが前記超音波トランスデューサ要素間に配置されるように位置づけられる、ステップと、

前記超音波プローブアセンブリを前記身体領域に位置づけるステップと、

前記空間に低圧力を作り出し、それにより、前記柔軟なカバーを前記超音波トランスデューサ要素のそれぞれの表面に合致させるために、前記空間からある量の空気を排気する

50

ステップとを有する、方法。

【請求項 1 4】

前記身体領域にゲルを塗布し、その後、その上に前記超音波プローブアセンブリを位置づけるステップをさらに有する、請求項 1 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の超音波トランスデューサ要素を含む超音波プローブの能動区域を覆う柔軟なカバーに関する。

【0002】

本発明は、さらに、そのような柔軟なカバーによって覆われた超音波プローブを備えた超音波プローブアセンブリに関する。

【0003】

本発明は、さらに、そのような超音波プローブアセンブリを備えた超音波システムに関する。

【0004】

本発明は、さらに、超音波プローブを身体領域に適用する方法に関する。

【背景技術】

【0005】

超音波は、医学的にいくつかの応用が見いだされる。1つのそのような応用は超音波イメージングであり、超音波が、超音波トランスデューサのアレイを含む超音波デバイスによって患者の身体内に放射され、超音波のエコーが、超音波トランスデューサによって又は専用の超音波受信器によって収集され、処理されて、超音波画像、例えば 1D、2D、又は 3D 超音波画像が作成される。別の応用は、高密度焦点式超音波（HIFU）治療などの超音波治療であり、超音波ビームが、超音波トランスデューサ要素タイルを含む超音波デバイスによって発生し、病変組織に焦点を合わされる。焦点での著しいエネルギー付与は、死んだ組織を凝固壊死によって破壊する約 65 から 85 の範囲の局所温度を作り出す。

【0006】

そのような超音波システムは、一般に、対象者に、例えば、イメージング又は治療される患者に超音波を放出するための超音波プローブを含む。そのような超音波プローブは、一般に、ジルコン酸チタン酸鉛（PZT）又はポリフッ化ビニリデン（PVDF）などの材料から形成された圧電トランスデューサ要素、及び容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUT）要素などの複数の超音波トランスデューサを含む。容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUT）要素では、第 1 の電極の反対側にあり、空洞によって第 1 の電極から分離されている第 2 の電極を含む空洞の上に第 1 の電極を含むメンブレンが、適切な刺激、例えば交番電流を第 1 及び第 2 の電極に印加することにより超音波を発生させる（又は受信モードでは超音波を受け取る）ために使用される。ますます、そのような超音波トランスデューサ要素のいくつかは、いわゆるタイル、例えば、超音波トランスデューサ要素のための半導体基板のチップ上に組み合わされている。タイルは、応用によっては数センチメートル平方の寸法を有する。これにより、超音波プローブは、イメージング又は治療されるべき対象者の身体より大きい面積を覆うことが可能になる。そのようなタイルの超音波トランスデューサ要素は、一緒にグループ化され、一斉に動作し、その結果、タイルが、多数のファセット、すなわち、複合超音波トランスデューサ要素を形成するように結合している超音波トランスデューサセルを含む複合超音波トランスデューサ要素のように振る舞うことができ、又は代替として独立して動作することができる。

【0007】

そのような超音波プローブでは、特に、大面積超音波プローブ、例えば、複数のそのような超音波トランスデューサタイルを含む超音波プローブでは、超音波プローブのトランスデューサ要素とイメージングされるべき身体の部分との間の良好な共形接触を確立する

10

20

30

40

50

ことは決して些細な問題ではない。小さい超音波プローブでは、これは、一般に、超音波トランスデューサアレイと身体部分との間の接触を改善する特別なゲルを使用することによって達成される。しかしながら、この手法の欠点は、通常、超音波信号の送信又は受信を妨害する気泡を含有することがある大量のゲルを使用しなければならないことである。

【0008】

さらに、そのようなゲル塗布は、大面積超音波プローブではもはや実際には実現可能ではない。その理由は、例えば過剰なゲルの使用に起因して、このプロセスが面倒になることなしにゲルを個々のトランスデューサ要素、例えばタイルに効果的に塗布することが実際には不可能であるからである。これは、対象者の身体との接触の際、例えば、超音波トランスデューサ要素と対象者の身体との間に封止空間を作り出すことによって、超音波トランスデューサ要素が対象者の身体に対して封止されるように設計される大面積超音波プローブでは特に問題である。封止空間には、例えば真空ポンプなどを用いて超音波プローブと対象者の身体との間から空気の一部を排気することによって、低圧力が周囲圧力に対して作り出される。大量のゲルが存在すると、封止空間から空気を排気する際に真空ポンプへの配管が塞がれることがあり、それは、例えば、メンテナンスの観点から望ましくない。

【0009】

米国特許出願公開第2011/0264012A1号は、超音波振動子に結合されたエラストマパッド構造を開示している。パッド構造の面の材料及び形状が、少量の液体をパッドと皮膚との間に捕らえ、それにより、さらなる閉じ込め、再濡れ、又は浄化を必要としない効果的な結合剤が提供される。しかしながら、そのようなパッドでは、先に述べた超音波プローブの封止空間からある量の空気を排気して患者の身体に対してプローブを封止することができない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、超音波プローブと身体との間の封止空間からの空気の排気を可能にする、複数の超音波トランスデューサ要素を含む超音波プローブの能動区域を覆う柔軟なカバーを提供することを目的とする。

【0011】

本発明は、さらに、そのような柔軟なカバーによって覆われた超音波プローブを含む超音波プローブアセンブリを提供することを目的とする。

【0012】

本発明は、さらに、そのような超音波プローブアセンブリを含む超音波システムを提供することを目的とする。

【0013】

本発明は、さらに、そのような柔軟なカバーを使用して超音波プローブを身体領域に適用する方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

一態様によれば、複数の超音波トランスデューサ要素を含む超音波プローブの能動区域を覆う柔軟なカバーが提供される。カバーは、超音波トランスデューサ要素を身体表面に結合させるために結合剤を含有するポリマー層と、柔軟なカバーを通して延びる規則的パターンのチャンネルとを含む。チャンネルは排気孔として働き、そこを通して、柔軟なカバーと患者の身体との間の空気が、超音波プローブと患者の身体との間の封止空間をファン又は真空ポンプなどの空気排気デバイスに接続することによって排気され、それによって、柔軟なカバーと患者の身体との間の良好な共形接触が達成され、それによって、結合剤は、超音波トランスデューサ要素と柔軟なカバーとの間の良好な共形接触を確実にする。

【0015】

チャンネルは、柔軟なカバーが能動区域を覆っているとき、チャンネルが超音波トランスデューサ要素間に配置されるように位置づけられることが好ましい。これにより、超音波トランスデューサ要素の区域の全体が柔軟なカバーによって接触され、それが超音波トランスデューサ要素の最適な音響挙動を確実にすることが保証される。

【0016】

結合剤は、例えば使い捨てでない柔軟なカバーの場合には柔軟なカバーとは別個に付与されてもよく、又は例えば使い捨ての柔軟なカバーの場合には柔軟なカバーの一部を形成してもよい。例えば、ポリマー層は結合剤で被覆され、結合剤はポリマー層に溶解されるか若しくは吸収され、又は結合剤は対向するポリマー層によって含有され、能動区域に面するように配置された少なくともポリマー層は、結合剤に対して多孔性又は浸透性である。

10

【0017】

結合剤は、液体、油、油性乳剤、ワックス、又はゲルであることが好ましい。結合剤は、一般に、結合剤と接触する超音波トランスデューサ要素のそれぞれの表面の良好な濡れを達成するように選択される。

【0018】

柔軟なカバーの超音波プローブへの張付けを容易にするために、柔軟なカバーは、カバーを超音波プローブ上に取り付けるためにカバーの縁部に張り付けられるフレームをさらに含む。そのようなフレームは、超音波プローブ及び患者の身体に対するフレームの封止を促進するために、例えばエラストマ材料で製作された可撓性フレームとすることができる。

20

【0019】

一実施形態では、柔軟なカバーは、 $10 \sim 1,000 \mu\text{m}$ の範囲の厚さを有する。柔軟なカバーがこの範囲の厚さを有している場合、超音波プローブと患者の身体との間の良好な共形接触が、超音波プローブの音響性能に大きな影響を与えることなく達成される。

【0020】

別の態様によれば、超音波プローブと本発明の任意の実施形態による柔軟なカバーとを含む超音波プローブアセンブリが提供され、超音波プローブは、取付け区域、及び、取付け区域と超音波プローブによって接触される対象者との間の空間を封止するための前記取付け区域のまわりの可撓性リップを有するプローブ本体と、取付け区域に取り付けられた複数の超音波トランスデューサ要素を含む能動区域とを含む。そのような超音波プローブアセンブリは、大量の結合ゲルを必要とすることなく、超音波プローブと患者の身体との間の良品の共形接触を達成する。超音波プローブアセンブリは、柔軟なカバーを超音波プローブに張り付ける張付け手段をさらに含む。

30

【0021】

一実施形態では、取付け区域は、波形形状を有する柔軟な取付け区域であり、超音波プローブは、柔軟な取付け区域に係合する柱状部を有する支持部材をさらに含み、前記柱状部の各々は、個々のトランスデューサ要素を取り付けるための取付け部分に貼り付けられる。そのような取付け区域は、超音波プローブと患者の身体との間の封止空間からある量の空気を排気することによって、患者の身体の方に潰され、それは、超音波トランスデューサ要素と患者の身体との間の良品の共形接触の確立を支援する。

40

【0022】

さらなる別の態様によれば、本発明の実施形態のうちのいずれかに属する超音波プローブアセンブリを含む超音波システムが提供される。そのような超音波システムは、超音波トランスデューサ要素と患者の身体との間の良品の共形接触から利益を得る。それは、例えば、超音波イメージングシステムの場合には高品質超音波画像の生成を支援し、又は超音波治療システムの場合には患者の身体の標的部位への超音波の効果的な放出を支援する。

【0023】

50

さらに別の態様によれば、超音波プローブを身体領域に適用する方法が提供される。この方法は、取付け区域、及び、取付け区域と超音波プローブによって接触される対象者との間の空間を封止するための前記取付け区域のまわりの可撓性リップを有するプローブ本体と、取付け区域に取り付けられた複数の超音波トランスデューサ要素を含む能動区域とを含む超音波プローブを用意するステップと、超音波プローブアセンブリを形成するために、能動区域の上に本発明の実施形態のうちのいずれかによる柔軟なカバーを張り付けるステップと、超音波プローブアセンブリを身体領域に位置づけるステップと、前記空間に低圧力を作り出し、それにより、柔軟なカバーをトランスデューサ要素のそれぞれの表面に合致させるために、空間からある量の空気を排気するステップとを有する。そのような方法は、大量の結合ゲルを必要とすることなく、超音波トランスデューサ要素と患者の身体との間の良品の共形接触の確立を可能にする。しかしながら、減じた量の結合ゲルが身体領域に依然として塗布されてもよく、その後、その上に超音波プローブアセンブリが位置づけられて、そのような良品の共形接触の確立がさらに支援される。

10

【0024】

発明の実施形態が、添付図面を参照して、より詳細に及び非限定例として記載される。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】超音波トランスデューサプローブの例示の実施形態を概略的に示す図である。

【図2】図1による超音波プローブのさらなる態様の斜視図を概略的に示す図である。

【図3】図1による超音波プローブのなおさらなる態様の斜視図を概略的に示す図である

20

【図4】一実施形態による柔軟なカバーの平面図を概略的に示す図である。

【図5】一実施形態による柔軟なカバーの断面を概略的に示す図である。

【図6】別の実施形態による柔軟なカバーの断面を概略的に示す図である。

【図7】さらなる別の実施形態による柔軟なカバーの断面を概略的に示す図である。

【図8】一実施形態による超音波トランスデューサプローブアセンブリを概略的に示す図である。

【図9】患者の身体上に図8の超音波トランスデューサプローブアセンブリを配備している写真である。

【図10】例示の実施形態による超音波システムのブロック図を概略的に示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0026】

図は単に概略であり、原寸に比例して描かれていないことを理解されたい。同じ参照番号が、図の全体を通して同じ又は類似の部分を示すために使用されていることをさらに理解されたい。

【0027】

図1は、1つ又は複数の超音波トランスデューサ要素（図示せず）を含む超音波トランスデューサ要素タイル130を含むトランスデューサアレイを有する超音波プローブ100の例示の実施形態を示す。各タイル130は、例えば、1つ又は複数の超音波トランスデューサ要素が形成又は取り付けられたダイス済みチップなどである。本発明では、超音波トランスデューサ要素は、任意の好適なやり方で実現される。例えば、超音波トランスデューサ要素は、ジルコン酸チタン酸鉛（PZT）系材料などの圧電セラミック材料、圧電単結晶又は複合材料、容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUT）などで実現される。

40

【0028】

超音波トランスデューサ要素タイル130は、任意の好適な形状、例えば、円形状又は多角形状を有する。長方形形状、例えば正方形形状などの多角形状を特に述べるが、その理由は、そのような形状が、トランスデューサアレイ内に超音波トランスデューサ要素タイル130を最密充填するのを容易にし、隣接する超音波トランスデューサ要素タイル130間の間隙131が最小化されるからである。隣接する超音波トランスデューサ

50

要素タイル 130 間の比較的大きい間隙 131 を避けることにより、実質的に連続的な画像が超音波プローブ 100 により作成され、グレーティングローブなどの超音波アーティファクトの形成を少なくとも低減することが保証される。

【0029】

トランスデューサアレイは、任意の適切な形状を有する、例えば、1次元又は2次元のトランスデューサアレイである。代替として、トランスデューサアレイは、個々の超音波トランスデューサ要素から構成される。好ましい実施形態では、超音波プローブ 100 は、大面積超音波プローブ 100 を形成するために、各々が数 cm^2 、例えば 2 cm^2 、 $\sim 50\text{ cm}^2$ のトランスデューサ表面積を有する複数の超音波トランスデューサタイル 130 を含む。

10

【0030】

超音波プローブ 100 は、超音波、例えば超音波パルスを送信し、超音波プローブ 100 が超音波画像診断システムの一部を形成する場合には（パルス）エコー情報を受信するためのものである。代替として、超音波プローブ 100 は、超音波プローブ 100 が HIFU 治療システムなどの超音波治療システムの一部を形成する場合には集束超音波を発生させるように構成される。

【0031】

超音波プローブ 100 は、一般に、超音波トランスデューサ要素タイル 130 が取り付けられる取付け領域 121 を有するプローブ本体 120 を含む。そのようなプローブ本体 120 の詳細が、図 2 に概略的に示されている。図示されていないが、超音波トランスデューサ要素タイル 130 のトランスデューサ表面は、超音波トランスデューサアレイが直接接触可能とならないように保護し、それによって、トランスデューサアレイを損傷から保護し、並びにトランスデューサアレイによって生み出される超音波にさらされる対象者 200、例えば患者の身体がトランスデューサアレイによって直接接触されないように保護するために、例えば、身体を偶発的電気ショックから保護するために、時には音響窓と呼ばれる音響層によって覆われる。それ自体よく知られているように、そのような音響窓は、さらに、トランスデューサアレイと身体との間のインピーダンス整合を行う。音響層は、そのような目的のために当業者に知られている任意の材料又は材料の組合せで製作される。

20

【0032】

プローブ本体 120 の取付け領域 121 は剛性とすることができ、例えば、超音波トランスデューサ要素タイル 130 の剛性担体とすることができる。任意の適切な剛性材料がこの目的のために使用される。代替として、取付け領域 121 は可撓性である。これは、超音波トランスデューサ要素タイル 130 を支える取付け領域 121 が、例えば、超音波トランスデューサ要素タイル 130 と患者の身体との間の接触の品質を改善するために患者の曲線状の身体などの非平面の表面に合致するように変形されるという利点を有する。これは、プローブが、患者の身体の大面積、例えば数十又は数百 cm^2 の面積に合致する必要がある大面積超音波プローブ 100 の場合に特に重要である。例えば、取付け領域 121 は、取付け領域 121 に所望の可撓性を与えるためにエラストマ、すなわち、ゴム状材料を含む。そのようなエラストマの例には、ポリオレフィン、ジエンポリマー、又は PDM S などのポリシロキサン、ポリオレフィン、ジエンポリマー、若しくはポリシロキサンの含むコポリマー又はブロックコポリマー、又はそれらの混合物が含まれるが、実施形態はそれらに限定されない。カテーテルで一般に使用されるポリブタジエン、ポリジメチルシロキサン（PDM S）、及び比較的柔らかいポリエーテルブロックアミド（PEBA）が具体的に挙げられる。医療グレード PDM S は特に好ましい。例えば、超音波プローブ 100 は、対象者 200 の表面（身体）に合致するように可撓性マットとして実現される。

30

40

【0033】

超音波トランスデューサ要素タイル 130 は、実施形態によっては取付け領域 121 上に直接取り付けられる（図示せず）。図 1 に概略的に示した実施形態などの代替実施形態

50

では、取付け領域 1 2 1 は、超音波トランスデューサ要素タイル 1 3 0 が取り付けられた支持部材を受け取るための複数の受取り部分 1 2 2 を含む。そのような支持部材の詳細を図 3 に概略的に示す。支持部材は、各々、取付け領域 1 2 1 の受取り部分 1 2 2 のうちの 1 つに嵌合する柱状部 1 3 7 を含む。各柱状部 1 3 7 は、超音波トランスデューサ要素タイル 1 3 0 が取り付けられる取付け部分 1 3 9 を支える。支持部材は、可撓性材料、例えばゴム状材料で製作され、例えば隣接する取付け部分 1 3 9 間の相互接続領域 1 3 8 を介して可撓性マット 1 3 5 を形成するために取付け部分 1 3 9 によって相互接続される。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、各相互接続領域 1 3 8 は取付け部分 1 3 9 の 4 つの象限をグループ化し、取付け部分 1 3 9 の各々は相互接続領域 1 3 8 に相互接続されるコーナーを有する。このようにして、各タイル 1 3 0 は少なくとも 2 つの回転自由度を示し、その結果、以下でより詳細に説明するように、空気の一部を排気することによって空間 1 1 0 の圧力が低下するとき、対象者 2 0 0 の身体との良好な共形接触が達成される。柱状部 1 3 7 を通して伝えられる取付け部分 1 3 9 への結果として生じる下向きの力が、これらの回転自由度を介してタイル 1 3 0 の所望の共形接触に変換される。代替実施形態では、支持部材構成、例えばマット 1 3 5 は、取付け部分 1 3 9 が可撓性継手、例えば、自在継手、玉継手などに取り付けられている剛性構成である。

【 0 0 3 5 】

取付け領域 1 2 1 は、一般に、超音波プローブ 1 0 0 を対象者 2 0 0 上に置いた際に対象者 2 0 0 に接触するように構成された可撓性リップ 1 2 3 によって境界を定められる。リップ 1 2 3 は可撓性であり、その結果、超音波プローブ 1 0 0 を対象者 2 0 0 上に置いた際に、リップ 1 2 3 は、プローブ本体 1 2 0 の取付け領域 1 2 1 と、取付け領域 1 2 1 の反対側の対象者の身体の部分との間の空間 1 1 0 を封止する。リップ 1 2 3 は、プローブ本体 1 2 0 の一体部分を形成するか、又は取付け領域 1 2 1 に接着されるか若しくはさもなければ貼り付けられる。本出願の文脈では、リップ 1 2 3 は、超音波プローブ 1 0 0 を対象者 2 0 0 の身体上に置いた際に、超音波トランスデューサ要素タイル 1 3 0 と対象者 2 0 0 の身体との間に封止空間 1 1 0 を形成しやすくする好適な形状を有する。可撓性リップ 1 2 3 は、任意の好適な材料、例えば、上述したようなエラストマで製作される。一実施形態では、取付け領域 1 2 1 及び可撓性リップ 1 2 3 は同じ材料で製作され、可撓性リップ 1 2 3 は、取付け領域 1 2 1 と一体である、すなわち、可撓性材料の単一片から形成されることが好ましい。図 2 に示す一実施形態において、リップ 1 2 3 は、縁部 1 2 3 ' を含むか、又は縁部 1 2 3 ' によって空間 1 1 0 から分離される。縁部 1 2 3 ' は、空間 1 1 0 の圧力が低下した場合に取付け領域 1 2 1 を強化するために対象者 2 0 0 にかみ合う。縁部 1 2 3 ' は、さらに、上記で説明されたように低圧力が空間 1 1 0 に確立されるように超音波プローブ 1 0 0 と対象者 2 0 0 との間に封止部を形成するのを支援する。

【 0 0 3 6 】

プローブ本体 1 2 0 の取付け領域 1 2 1 は、空間 1 1 0 の圧力が低下した場合に取付け領域 1 2 1 を強化する支持部分 1 2 4 を、受取り部分 1 2 2 間に、さらに含む。取付け領域 1 2 1 は、図 1 に概略的に示すように波形にされており、その結果、取付け領域はばねとして働く。その結果、例えば真空ポンプなどを使用して出口 1 2 7 を通してある量の空気が空間 1 1 0 から排気されて、空間 1 1 0 に低圧力が作り出されると、プローブ 1 0 0 の上の大気圧は、ばね型取付け領域 1 2 1 を身体に押しつける。空間 1 1 0 のわずか 1 0 % の減圧は、取付け領域 1 2 1 への $1 \text{ N} / \text{cm}^2$ の下方圧力を得るのに十分である。

【 0 0 3 7 】

当業者には容易に理解されるように、それぞれの超音波トランスデューサ要素 1 3 0 と対象者 2 0 0 の身体との間に所望の音響結合（共形結合とも呼ばれる）を達成するために、グリセリンゲルなどの結合ゲルが、従来、超音波プローブ 1 0 0 に塗布された。しかしながら、患者の身体に対して吸引されるように構成された超音波プローブ、例えば、図 1 に概略的に示すような超音波プローブ 1 0 0 などでは、そのような結合ゲルの塗布は、ゲ

10

20

30

40

50

ルが個々のトランスデューサ要素、例えばタイル 1 3 0 ごとに塗布される必要があるので、むしろ厄介である。ゲルがそれぞれのトランスデューサ要素 1 3 0 間の間隙 1 3 1 内にあふれるのを避けることは難しく、そのため、封止空間 1 1 0 に低圧力を確立しようとするとき、ゲルが、出口 1 2 7 及びこの出口に貼り付けられた配管に吸引される。

【 0 0 3 8 】

本発明の実施形態は、超音波プローブ 1 0 0 の能動区域の上に適用される柔軟な結合フィルム、すなわち、カバーを提供することを目的とする。柔軟なカバーは、少なくとも、それぞれのトランスデューサ要素 1 3 0 と患者の身体との間に所望の音響結合を確立するのに必要とされる結合剤の量を減らす。そのようなフィルム又はカバーは、フィルム又はカバーの十分な柔軟性を保証し、同時に、患者の身体への超音波トランスデューサ要素 1 3 0 の良好な音響結合を容易にするために、1 0 ~ 1 , 0 0 0 μ m の範囲の厚さを有する。

10

【 0 0 3 9 】

図 4 は、フレーム 3 に掛けられたポリマー層又はフィルム 2 を含むそのような柔軟なカバー又はフィルム 1 の平面図を概略的に示す。柔軟なカバー 1 は、ポリマー層 2 を通って延びる規則的パターンのチャンネル 5 をさらに含み、その結果、超音波トランスデューサアレイ 1 0 0 の能動区域の上に柔軟なカバー 1 を位置づける際、チャンネル 5 は、超音波トランスデューサ要素 1 3 0 間の間隙 1 3 1 と一致する。このようにして、柔軟なカバー 1 と、柔軟なカバー 1 が置かれた対象者 2 0 0 の身体との領域との間から空気が排気される。

20

【 0 0 4 0 】

ポリマー層 2 は、所望の柔軟性を柔軟なカバー 1 に与えるエラストマ層とすることができる。そのようなエラストマは、好ましくは、生体適合性エラストマ、例えば、非限定の例として、スチレン - エチレン / ブチレンスチレン (S E B S) エラストマ、ポリブタジエンゴム、ポリウレタン、Mitsui Chemicals America Inc . によって販売されている T P X (登録商標) などのポリメチルペンテン、ポリジメチルシロキサン (P D M S) などのポリシロキサンエラストマ、又はシリコンである。他の好適なポリマーが当業者には直ちに明らかであろう。代替として又は追加として、ポリマー層 2 はヒドロゲル材料を含む。

【 0 0 4 1 】

いくつかの実施形態では、ポリマー層 2 は、超音波トランスデューサ要素 1 3 0 の変換面に付けられた超音波トランスデューサ要素 1 3 0 、又は恒久的音響窓 (整合層) 、又はレンズの音響インピーダンスにポリマー層 2 をインピーダンス整合させるためにポリマー層の端から端まで分散された微粒子材料、例えば、金属粒子、金属酸化物粒子、セラミック粒子などをさらに含む。そのような音響窓又はレンズ材料の例には、2、3 の例を挙げると、シリコン、P e b a x 、T P X が含まれる。多くの他の例が当業者には直ちに明らかであろう。いくつかの実施形態では、所望の音響インピーダンス整合が音響窓又はレンズとポリマー層 2 との組合せによって達成されるように、音響窓又はレンズの厚さが低減される。

30

【 0 0 4 2 】

フレーム 3 は、適切な張付け手段、例えば、クランプ、クリップ、ねじ、フレーム 3 の一部を覆う接着剤ストリップなどを使用して、超音波プローブ 1 0 0 に柔軟なカバー 1 を取り付けるための剛性フレーム又は可撓性フレームである。代替として、可撓性フレーム 3 の場合には、フレームは、フレームが超音波プローブ 1 0 0 の外側縁部又はリムの上に持ち上げられるように引き伸ばされ、その結果、フレーム 3 を緩めた際に、フレームはこの外側縁部又はリムに対して固定される。フレーム 3 は、硬質ポリマー、ゴム若しくはエラストマなどの可撓性ポリマー、金属、合金など、又はそのような材料の任意の組合せから製作される。フレーム 3 は、超音波プローブ 1 0 0 と対象者 2 0 0 の身体との間の封止部として働き、その場合、リップ 1 2 3 は超音波プローブ 1 0 0 から省かれてもよい。この目的のために、フレーム 3 は、例えば、柔軟なカバー 1 の通常の使用の間対象者 2 0 0

40

50

の身体に面するように構成されたエラストマ封止部を含む。代替として又は追加として、フレーム 3 は、柔軟なカバー 1 の通常の使用の間超音波プローブ 100 に係合して、例えば、空間 110 を封止するように構成されたエラストマ封止部を含むことができる。

【0043】

ポリマー層 2 は、任意の適切なやり方でフレーム 3 に張り付けられる。例えば、ポリマー層 2 は、熱圧縮、接着、超音波接合によって、及び / 又は例えば、クランプ、ねじ、爪、ステーブルなどを使用する何らかの機械的固定によってフレーム 3 に張り付けられる。代替として、フレーム 3 は柔軟なカバー 1 から省かれてもよく、その場合、柔軟なカバー 1 は、例えば、通常の使用の間、柔軟なカバー 1 を超音波プローブに接着させるために超音波プローブ 100 と接触する粘着性縁部領域を含むか、又は代替として、超音波プローブ 100 の周囲に沿って固定部材、例えばフックなどに係合するための複数の周囲孔を含む。柔軟なカバー 1 を超音波プローブ 100 に固定するための他の固定手法が同様に考えられてもよい。

10

【0044】

いくつかの実施形態では、柔軟なカバー 1 は、使い捨てカバー又はフィルムである。それは、液体、例えば水、極性又は無極性有機溶媒などの結合剤、油、例えばシリコン油、植物系油、鉱油など、油性乳剤、ワックス又はゲル、例えばヒドロゲル、パラフィン、グリセリンなどをさらに含む。

【0045】

図 5 は、図 4 の点線 A - A' に沿ったそのような使い捨ての柔軟なカバー 1 の実施形態の断面部分を概略的に示しており、結合剤 4 が、例えば、結合剤 4 をポリマー層 2 に含浸させるか又はさもなければ施すこと、結合剤 4 をポリマー層 2 に溶解することなどによってポリマー層 2 内に含有される。そのようなポリマーはそれ自体よく知られており、例えば、ポリマー層 2 は、鉱油又はパラフィンを含有する SEBS ポリマー、油で満たされたポリブタジエンゴム、シリコン油で満たされたシリコンポリマー、水で満たされたヒドロゲルなどである。

20

【0046】

図 6 は、図 4 の点線 A - A' に沿ったそのような使い捨ての柔軟なカバー 1 の別の実施形態の断面部分を概略的に示しており、結合剤 4 がポリマー層 2 上に被覆されている。図 6 では、ポリマー層 2 の単一の表面のみが結合剤 4 で被覆されているが、ポリマー層 2 の両方の対向する主表面が結合剤 4 で被覆されることが同様に可能であることを理解されたい。

30

【0047】

図 7 は、図 4 の点線 A - A' に沿ったそのような使い捨ての柔軟なカバー 1 の別の実施形態の断面部分を概略的に示しており、結合剤 4 が、ポリマー層 2 と、対向するポリマー層 2' との間に含有されている（挟まれている）。この実施形態では、ポリマー層 2、2' の少なくとも一方は、柔軟なカバー 1 の主表面の少なくとも一方に、一般に、超音波トランスデューサ要素 130 に接触する主表面に結合剤 4 を移動させやすくするために、多孔性又はさもなければ浸透性層であるが、例えば上記で説明されたように超音波プローブ 100 の出口 127 を介して作り出される低圧力にさらされるとき結合剤 4 が柔軟なカバー 1 の両方の主表面に移動するように、両方のポリマー層が多孔性又はさもなければ浸透性であってもよい。

40

【0048】

結合剤 4 は、ポリマー層 2、2' 及び / 又はトランスデューサ要素 130 に適合するように選択される。一実施形態では、結合剤 4 は、超音波トランスデューサ要素 130 の恒久的音響窓に対して（又はそのような恒久的音響窓がない場合には超音波トランスデューサ要素 130 の主表面に対して）良好な濡れ性を有するように選択される。例えば、個々のトランスデューサ要素 130 がシリコン音響窓を含む場合、結合剤 4 は、シリコン油、例えば、シリコン油を含浸させたか又はさもなければ施されたシリコンポリマーとすることができる。そのような音響窓の外表面が TPX などのポリメチルペンテンである

50

場合、結合剤 4 は、無極性流体、例えば、無極性溶媒、油、乳剤、ワックス、ゲルなどとすることができる。これらは単に非限定の例であり、音響窓材料と結合剤 4 との多くの他の好適な組合せが考えられることが当業者には直ちに明らかであろう。

【 0 0 4 9 】

上述の実施形態では、柔軟なカバー 1 は、一般に、結合剤 4 を含有する使い捨てのカバーである。しかしながら、代替実施形態では、柔軟なカバー 1 は、再使用可能とすることができる、例えば、再使用のために清浄可能及び／又は滅菌可能とすることができる。そのような実施形態では、柔軟なカバー 1 は、結合剤 4 を含めて供給され、ユーザが、柔軟なカバー 1 を清浄及び殺菌した後結合剤 4 を再塗布する必要がある、又は代替として結合剤 4 を除いて供給され、その結果、ユーザは、最初に使用する前に柔軟なカバー 1 に結合剤 4 を同様に塗布しなければならない。

【 0 0 5 0 】

図 8 は、一実施形態による、超音波トランスデューサプローブ 100 と、超音波プローブ 100 に張り付けられた柔軟なカバー 1 とを含む超音波トランスデューサプローブアセンブリの断面を概略的に示す。図 8 から分かるように、チャンネル 5 は、超音波トランスデューサ要素 130 間の間隙 131 に位置合わせされており、その結果、例えば、ファン又は真空ポンプなどの空気排気デバイスを使用して空間 110 から出口 127 まである量の空気を排気することによって、又は超音波トランスデューサプローブアセンブリを身体に押しつけ、それによって、取付け部分 121 を身体の方に潰すことによって、空気が、柔軟なカバー 1 の一方の側で柔軟なカバー 1 と患者の身体との間から、及び柔軟なカバー 1 の他方の側でその超音波トランスデューサ要素 130 から吸引される。この場合、空気は、リップ 123 及び／又は柔軟なカバー 1 のフレーム 3 上の 1 つ又は複数の封止部を通して空間 110 から逃げてもよく、この場合、出口 127 は省かれてもよい。このように作り出された低圧力により、ポリマー層 2 からの結合剤 4 の浸出又は脱離が引き起こされて（ポリマー層 2 が結合剤 4 をカプセル化しているか又はさもなければ含有している場合に）、空間 110 から排気された空気、特に、柔軟なカバー 1 とトランスデューサ要素 130 と対象者 200 の身体との間の空気にとって代わり、それによって、超音波トランスデューサ要素 130 と身体との間の音響結合が改善される。この音響結合をさらに増進させるために、少量のさらなる結合剤、例えば、グリセリンゲルなどのゲルが、柔軟なカバー 1 と対象者 200 の身体との間に塗布されてもよい。これは、例えば、結合剤 4 が柔軟なカバー 1 と個々の超音波トランスデューサ要素 130 との間にのみに存在する場合特に有利である。

【 0 0 5 1 】

アセンブリは、例えば、図 9 の画像に示すように対象者 200 の身体に適用される。

【 0 0 5 2 】

超音波トランスデューサプローブは、以下の方法の一実施形態に従って対象者 200 の身体に適用される。最初に、取付け区域 121 を有し、オプションとして、取付け区域と、超音波プローブが接触する対象者 1 との間の空間 110 を封止するために前記取付け区域のまわりに可撓性リップ 123 を有するプローブ本体 120 を含む超音波プローブ 100 が用意される。プローブは、前記空間からある量の空気を排気するためにプローブ本体を通して延びる出口をさらに含み、取付け区域に取り付けられた複数の超音波トランスデューサ要素を含む能動区域をさらに含む。

【 0 0 5 3 】

次に、一実施形態の柔軟なカバー 1 が能動区域の上に張り付けられて、超音波プローブアセンブリが形成され、超音波プローブアセンブリは、続いて、身体領域に位置づけられ、その後、ある量の空気が空間 110 から排気されて、前記空間に低圧力が作り出され、それにより、柔軟なカバー 1 は、トランスデューサ要素 130 のそれぞれの表面に合致する。上記で説明されたように、この方法は、身体領域にゲルを塗布し、その後、その上に超音波プローブアセンブリを位置づけるステップをさらに有する。

【 0 0 5 4 】

本発明の実施形態による超音波プローブアセンブリは、超音波システム10の一部を形成する。本発明の実施形態による超音波システム10は、超音波画像診断システムの場合には、超音波プローブ100を制御するため及び超音波プローブ100によって収集された超音波（パルス）エコーを処理するための電子回路をさらに含む。そのような電子回路は、それ自体よく知られているように、ユーザコンソールなどに少なくとも部分的に収容される。図10は、例えば画像診断目的のための超音波、例えば超音波パルスの発生及び超音波エコー、例えばパルスエコーの受信のために、超音波プローブ100に接続し制御するように配備されている電子機器の例示の実施形態を示す。トランスデューサアレイは、超音波トランスデューサセル100による信号の送信及び受信を制御するプローブ100内のマイクロビームフォーマ12に結合される。マイクロビームフォーマは、例えば、

10

【0055】

マイクロビームフォーマ12は、プローブケーブル、例えば同軸ワイヤによって、送信／受信（T/R）スイッチ16を含む端末、例えばユーザコンソールデバイスなどに結合される。送信／受信（T/R）スイッチ16は、送信モードと受信モードとの間を切り替え、また、マイクロビームフォーマが存在しないか又は使用されずトランスデューサアレイが主システムビームフォーマ20によって直接動作される場合主ビームフォーマ20を高エネルギー送信信号から保護する。マイクロビームフォーマ12の制御下でのトランスデューサアレイからの超音波ビームの送信は、T/Rスイッチ16によってマイクロビームフォーマに結合されたトランスデューサコントローラ18と、ユーザインタフェース又はコントロールパネル38のユーザ操作からの入力を受信するメインシステムビームフォーマ20とによって誘導される。トランスデューサコントローラ18によって制御される機能のうちの1つは、ビームがステアリングされ集束される方向である。ビームは、トランスデューサアレイから前方に（トランスデューサアレイに対して垂直に）、又はより広い視野のために異なる角度でステアリングされる。トランスデューサコントローラ18は、超音波トランスデューサアレイ110のための先に述べた電圧源45を制御するように結合される。例えば、電圧源45は、例えば、それ自体よく知られているように、潰しモードでCMUT要素を操作するためにCMUTアレイのCMUT要素に印加されるDC及びACバイアス電圧を設定する。トランスデューサコントローラ18は、さらに、例えば、超音波トランスデューサ要素タイル130が限界温度に達していることを示す温度センサ信号に応じて超音波トランスデューサ要素タイル130を低電力モードに切り替えるなどのために電圧電源45を制御するように構成される。

20

30

【0056】

マイクロビームフォーマ12によって生成された部分的にビーム形成された信号は、主ビームフォーマ20に転送され、トランスデューサ要素の個々のパッチからの部分的にビーム形成された信号は、完全にビーム形成された信号に組み合わせられる。例えば、主ビームフォーマ20は128チャンネルを有し、それらの各々が、数ダース又は数百の超音波トランスデューサセル100のパッチから部分的にビーム形成された信号を受信する。このようにして、トランスデューサアレイ110の数千のトランスデューサ要素によって受信された信号は、単一のビーム形成された信号を効率的にもたらす。

40

【0057】

ビーム形成された信号は、信号プロセッサ22に結合される。信号プロセッサ22は、受信したエコー信号を様々なやり方、例えば、帯域通過フィルタ処理、デシメーション、I及びQ成分分離、及び高調波信号分離などで処理する。高調波信号分離は、組織と微小気泡から戻された非線形（基本周波数の高調波）エコー信号の識別を可能にするように線形信号と非線形信号を分離するように働く。

【0058】

50

信号プロセッサ 22 は、オプションとして、スペックル低減、信号合成、及び雑音除去などの追加の信号強化を実行する。信号プロセッサ 22 の帯域通過フィルタはトラッキングフィルタとすることができ、その通過帯域は、エコー信号が受信されている深度が増加するにつれて高い周波数帯から低い周波数帯にスライドし、それによって、解剖学的情報が欠けているより深い深度からの高い周波数の雑音が阻止される。

【0059】

処理された信号は、Bモードプロセッサ 26 及びオプションとしてドップラプロセッサ 28 に転送される。Bモードプロセッサ 26 は、身体の器官及び血管の組織などの身体の構造をイメージングするために、受信した超音波信号の振幅の検出を使用する。身体10の構造のBモード画像は、例えば、米国特許第 6,283,919 号 (Roundhillら) 及び米国特許第 6,458,083 号 (Jagoら) に記載されているように、高調波画像モード若しくは基本画像モード又は両方の組合せのいずれかで形成される。

【0060】

ドップラプロセッサ 28 は、存在する場合、画像フィールドにおける血液細胞の流れなどの物質の運動を検出するために組織移動及び血流からの時間的に別個の信号を処理する。ドップラプロセッサは、一般に、身体内の選択されたタイプの材料から戻されたエコーを通過及び/又は阻止するように設定されたパラメータをもつウォールフィルタを含む。例えば、ウォールフィルタは、高速の材料からの比較的低い振幅の信号を通過させ、一方、低速又はゼロ速度の材料からの比較的高い信号を阻止する通過帯域特性を有するように設定される。20

【0061】

この通過帯域特性は、流れている血液からの信号を通過させ、一方、心臓の壁などのほとんど静止している又はゆっくり動く物体からの信号を阻止する。逆の特性は、組織の運動を検出し描写する組織ドップライメージングと呼ばれるものでは、心臓の動く組織からの信号を通過させ、一方、血流信号を阻止する。ドップラプロセッサは、画像フィールドの異なる点からの時間的に離散したエコー信号のシーケンスを受信し処理する。特定の点からのエコーのシーケンスはアンサンプルと呼ばれる。比較的小さい間隔にわたり立て続けに受信されたエコーのアンサンプルは、流れている血液のドップラシフト周波数を推定するために使用される。ドップラ周波数の速度への対応は、血流速度を示す。より長い期間にわたり受信されたエコーのアンサンプルは、より遅く流れる血液又はゆっくり動く組織30の速度を推定するために使用される。

【0062】

Bモードプロセッサ (及びドップラプロセッサ) によって生成された構造及び運動信号は、スキャンコンバータ 32 及び多面リフォーマッタ 44 に結合される。スキャンコンバータ 32 は、受信された空間的關係のエコー信号を所望の画像フォーマットに整える。例えば、スキャンコンバータは、エコー信号を 2 次元 (2D) セクタ形状フォーマット又はピラミッド形 3 次元 (3D) 画像に整える。

【0063】

スキャンコンバータは、ドップラ推定速度を用いて画像フィールド内の点の運動に対応する色を B モード構造画像に重ね合わせて、画像フィールドに組織及び血流の運動を示すカラードブラ画像を生成することができる。多面リフォーマッタ 44 は、例えば、米国特許第 6,443,896 号 (Detmer) に記載されているように、身体のパリウム領域内の共通平面内の点から受信したエコーをその平面の超音波画像に変換する。ボリュームレンダラ 42 は、米国特許第 6,530,885 号 (Entrekinら) に記載されているように、3D データセットのエコー信号を所与の基準点から見た投影 3D 画像に変換する。40

【0064】

2D 又は 3D 画像は、画像ディスプレイ 40 に表示するためのさらなる強調、バッファリング、及び一時記憶のために、スキャンコンバータ 32、多面リフォーマッタ 44、及びボリュームレンダラ 42 から画像処理プロセッサ 30 に結合される。イメージングのた50

めに使用されることに加えて、ドップラプロセッサ 28 によって生成された血流値及び B モードプロセッサ 26 によって生成された組織構造情報は、定量化プロセッサ 34 に結合される。定量化プロセッサは、血流の容積流量などの様々な流れ条件の測定値、並びに器官のサイズ及び在胎週齢などの構造的な測定値を生成する。定量化プロセッサは、測定がなされるべき画像の解剖学的構造における点などのユーザコントロールパネル 38 からの入力を受信する。

【0065】

定量化プロセッサからの出力データは、ディスプレイ 40 上の画像とともに測定グラフィックス及び測定値を再生するためにグラフィックスプロセッサ 36 に結合される。グラフィックスプロセッサ 36 は、さらに、超音波画像とともに表示するためにグラフィック
10
オーバーレイを作成する。これらのグラフィックオーバーレイは、患者の名前、画像の日時、イメージングパラメータなどのような標準識別情報を包含する。これらの目的のために、グラフィックスプロセッサは、患者名などのユーザインタフェース 38 からの入力を受信する。

【0066】

ユーザインタフェースは、さらに、トランスデューサアレイ 110 からの超音波信号、したがって、トランスデューサアレイ及び超音波システムによって生成される画像の作成を制御するために送信コントローラ 18 に結合される。ユーザインタフェースは、さらに、多面リフォーマット (MPR) 画像の画像フィールドにおいて定量化測定を実行するた
20
めに使用される多数の MPR 画像の面の選択及び制御のために多面リフォーマッタ 44 に結合される。

【0067】

当業者には理解されるように、超音波画像診断システム 10 の上述の実施形態は、そのような超音波画像診断システムの非限定の例を与えることが意図されている。当業者は、超音波画像診断システムの構成のいくつかの変形が本発明の教示から逸脱することなく可能であることを直ちに認識するであろう。例えば、上述の実施形態にも示されているように、マイクロビームフォーマ 12 及び / 又はドップラプロセッサ 28 は省かれてもよく、超音波プローブ 100 が 3D イメージング能力などを有していなくてもよい。他の変形が当業者には明らかであろう。

【0068】

その上、本発明が超音波画像診断システム 10 に限定されないことを理解されよう。本発明の教示は、超音波治療システム、例えば、HIFU 超音波システムに同様に適用可能であり、プローブ 100 の超音波トランスデューサ要素は、パルスエコーを受信する必要がないので、送信モードでのみ動作することができる。当業者には直ちに明らかであるように、そのような治療システムにおいて、図 6 を用いて説明し、パルスエコーを受信し処理し表示するために必要とされるシステム構成要素は、本出願の教示から逸脱することなく省かれてもよい。

【0069】

上記の実施形態は発明を限定するのではなく例証するものであり、当業者は、添付の特許請求の範囲の範囲から逸脱することなく多くの代替実施形態を設計することに留意されたい。特許請求の範囲において、括弧間で置かれた参照符号は、請求項を限定するものと解釈されるべきでない。「含む、備える (comprising)」という単語は、請求項に列挙されたもの以外の要素又はステップの存在を排除しない。要素に先行する「a」又は「an」という単語は、複数のそのような要素の存在を排除しない。本発明は、いくつかの異なる要素を含むハードウェアによって実施される。いくつかの手段を列挙している装置請求項において、これらの手段のいくつかはハードウェアの全く同一のアイテムによって具現される。いくつかの手段が相互に異なる従属請求項に列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組合せを有利に使用できないことを示していない。

10

20

30

40

【図 1】

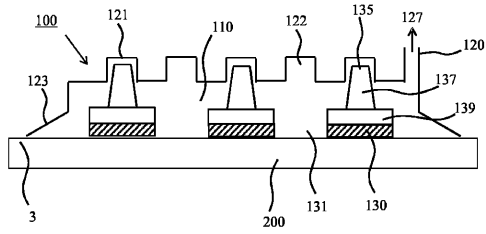


FIG. 1

【図 2】

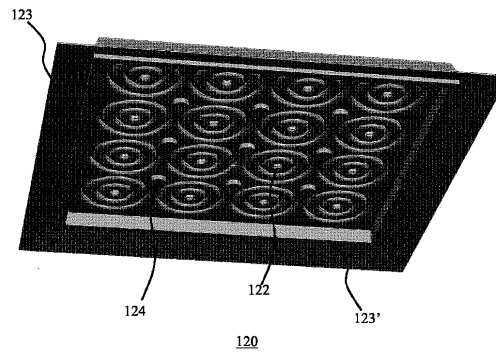


FIG. 2

【図 4】

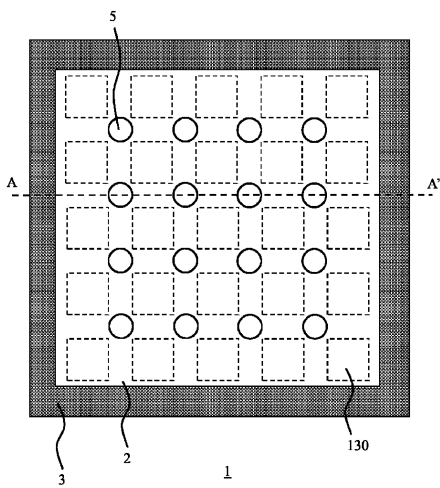


FIG. 4

【図 5】

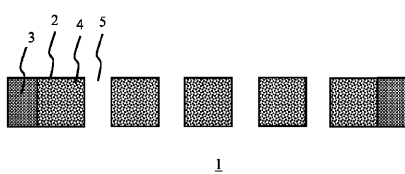


FIG. 5

【図 3】

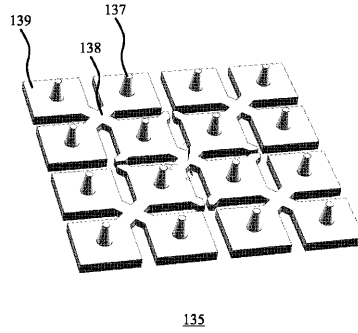


FIG. 3

【図 6】

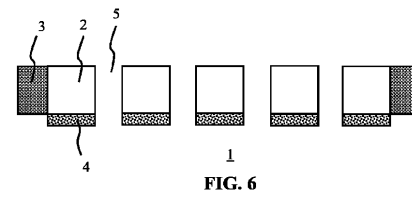


FIG. 6

【図 7】

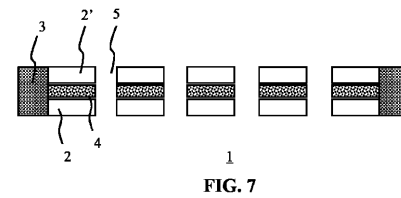


FIG. 7

【図 8】

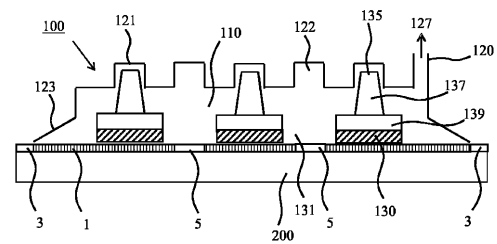


FIG. 8

フロントページの続き

- (72)発明者 フィッシュ デービッド アンドリュー
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 ベッカーズ ルカス ヨハネス アンナ マリア
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5
- (72)発明者 レイケン アントニウス マリア
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

審査官 渡邊 正宏

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 0 6 4 5 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B	8 / 0 0 - 8 / 1 5
H 0 4 R	1 / 0 0 - 1 / 0 2
H 0 4 R	1 / 0 6
H 0 4 R	1 / 2 0 - 1 / 3 4
H 0 4 R	1 / 4 0
H 0 4 R	1 / 4 4
H 0 4 R	3 / 0 0
H 0 4 R	9 / 0 0
H 0 4 R	1 3 / 0 0
H 0 4 R	1 5 / 0 0
H 0 4 R	1 7 / 0 0
H 0 4 R	1 7 / 1 0
H 0 4 R	1 9 / 0 0
H 0 4 R	2 3 / 0 0
H 0 4 R	2 9 / 0 0 - 3 1 / 0 0