

(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2020-505974

(P2020-505974A)

(43) 公表日 令和2年2月27日(2020.2.27)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2019-538344 (P2019-538344)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成30年1月19日 (2018.1.19)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(85) 翻訳文提出日	令和1年8月14日 (2019.8.14)		ヴェ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/051332		KONINKLIJKE PHILIPS
(87) 国際公開番号	W02018/134364		N. V.
(87) 国際公開日	平成30年7月26日 (2018.7.26)		オランダ国 5656 アーエー アイン
(31) 優先権主張番号	62/448,030		ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(32) 優先日	平成29年1月19日 (2017.1.19)		High Tech Campus 5,
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		NL-5656 AE Eindhoven

(74) 代理人 110001690
特許業務法人M&Sパートナーズ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 拡張された視野を取得するためのマルチパッチアレイ、超音波システム、及び方法

(57) 【要約】

本開示によるマルチパッチ超音波アレイは、トランスデューサー要素の複数のパッチであって、複数のパッチが、アレイの第1の方向に沿って配置された、複数のパッチと、複数のパッチのうちの隣接しているものが第1の方向に直交したアレイの第2の方向において互いに対して滑動可能にするように複数のパッチを接続するフレームとを含む。本開示による超音波システムは、複数の超音波パッチを備えるマルチパッチウルトラソニックアレイであって、複数の超音波パッチの各々が、関心領域に向けて超音波を送信するように、及び、関心領域からエコーを受信するように個々に動作可能であり、各パッチが、アレイの高さ方向において隣接したパッチに対して可動である、マルチパッチウルトラソニックアレイと、受信されたエコーから超音波像を生成するように構成された超音波スキャナと、超音波スキャナに複数のパッチの各々を選択的に結合するように構成された通信リンクとを含む。

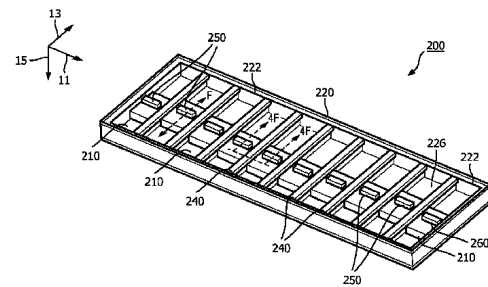


FIG. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の軸と前記第 1 の軸に直交した第 2 の軸とを規定するマルチパッチウルトラソニックアレイであって、前記マルチパッチウルトラソニックアレイは、

前記マルチパッチウルトラソニックアレイの前記第 1 の軸に実質的に沿って配置された、トランスデューサー要素の複数のパッチと、

隣接した前記パッチが前記第 2 の軸の方向に互いに対して滑動可能であるように前記複数のパッチを接続するフレームと、

を備える、

マルチパッチウルトラソニックアレイ。

10

【請求項 2】

前記フレームは、各セルが前記複数のパッチのうちの単一のパッチを囲む、複数のセルを備える、

請求項 1 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 3】

前記各セル及びそれぞれのパッチが、当該セルに対する当該パッチの場所を提供するセンサーに動作可能に関係している、

請求項 2 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 4】

前記各セルは、当該セル内に囲まれた前記パッチの長さを実質的に同じ長さをもち、当該セルが、当該セル中に囲まれた前記パッチの幅より大きな幅をもつ、

請求項 2 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

20

【請求項 5】

前記各セルは横断側壁を備え、各パッチが、それぞれの前記セルの前記横断側壁間において摩擦により保持される、

請求項 2 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 6】

前記各セルは横断側壁を備え、各パッチが、それぞれの前記セルの両側の前記横断側壁とともにスライダジョイントを形成している、

請求項 2 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

30

【請求項 7】

前記各セルの内部は、前記セル内に位置する前記パッチの対応する寸法より大きく、前記パッチと前記セルの前記内部との間に形成された空洞が、音響結合流体により充填されている、

請求項 2 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 8】

前記各セルは、前記マルチパッチウルトラソニックアレイの送信側に沿った可撓膜を備える、

請求項 2 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 9】

40

前記パッチは、互いに対して手動で可動である、

請求項 1 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 10】

各パッチは、ユーザーが当該パッチを別のパッチに対して手動で滑動させることを可能にするノブを送信面の反対側の面に含む、

請求項 9 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 11】

前記パッチは、電気機械的に作動させられる、

請求項 1 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 12】

50

前記複数のパッチの各々は、前記トランスデューサー要素の一次元又は二次元サブアレイを備える、

請求項 1 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 1 3】

前記フレームは、相互に滑動可能に連結された複数の個々のハウジングを備え、前記個々のハウジングの各々が、前記複数のパッチのうちの 1 つを囲む、

請求項 1 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 1 4】

前記個々のハウジングは、前記第 2 の軸に平行な軸の周りで互いに旋回可能である、

請求項 1 3 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

10

【請求項 1 5】

前記フレームは、像形成される対象者の表面に機械的に固定されるように構成されている、

請求項 1 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 1 6】

前記フレームは、前記マルチパッチウルトラソニックアレイの送信側に沿った接着剤を介して機械的に固定される、

請求項 1 5 に記載のマルチパッチウルトラソニックアレイ。

【請求項 1 7】

広視野を提供するための超音波像形成システムであって、前記超音波像形成システムは

20

、
マルチパッチウルトラソニックアレイの第 1 の軸に実質的に沿って配置された複数の超音波パッチを備える前記マルチパッチウルトラソニックアレイであって、前記複数の超音波パッチの各前記超音波パッチが、関心領域に向けて信号を送信するように、及び、前記関心領域から信号を受信するように個々に動作可能であり、前記複数の超音波パッチの各前記超音波パッチが、前記マルチパッチウルトラソニックアレイの視野をカスタマイズするために前記第 1 の軸に直交した前記マルチパッチウルトラソニックアレイの第 2 の軸に沿って隣接した前記超音波パッチに対して滑動可能である、マルチパッチウルトラソニックアレイと、

受信された前記信号から前記視野の少なくとも一部の超音波像を生成する超音波スキャナと、

30

前記超音波スキャナに前記複数の超音波パッチの各々を選択的に結合する通信リンクと

、
を備える、

超音波像形成システム。

【請求項 1 8】

前記通信リンクは、任意の所与の時点において前記複数の超音波パッチからの前記複数の超音波パッチを前記超音波スキャナに通信可能に結合するデータ転送リンクを備える、

請求項 1 7 に記載の超音波像形成システム。

【請求項 1 9】

前記通信リンクは、任意の所与の時点において前記複数の超音波パッチからの 1 つの超音波パッチのみを前記超音波スキャナに結合するマルチプレクサーを備える、

請求項 1 7 に記載の超音波像形成システム。

40

【請求項 2 0】

前記通信リンクは、介入型デバイスに位置する追跡デバイスから受信された追跡データに基づいて、前記複数の超音波パッチからの超音波パッチのうちの 1 つ又は複数の前記超音波スキャナに結合する、

請求項 1 7 に記載の超音波像形成システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

関連出願

本出願は、2017年1月19日に出願された米国特許出願第62/448,030号の利益及び優先権を主張し、同出願の全体が参照により組み込まれる。

【 0 0 0 2 】

本出願は、マルチパッチ像形成システム及び関係する方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 3 】

【001】 末梢動脈疾患（PAD：Peripheral artery disease）は、狭窄動脈が肢に対する血流量を減らす一般的な循環の問題である。PADは動脈の狭窄及び硬化につながる。これは、血流量の減少を引き起こし、血流量の減少が、痛み、組織の損傷、さらには組織の壊死を結果的にもたらし得る。PADは、米国において800万人から1200万人の特に50歳を超えた人に影響を与える一般的な異常である。症状が深刻な（例えば、肢における血流が完全に、又はほぼ完全に塞がれている）場合、投薬に加えて、脈管形成、ステント配置、及びバイパス手術などの手順が必要である。これらの手順は、多くの場合、対象者を放射線にさらし、連続的なリアルタイムフィードバックを欠いたX線案内（蛍光透視法、動脈造影図）下で実施される。

10

【 0 0 0 4 】

【002】 慢性完全閉塞（CTO：Chronic Total Occlusions）を患った患者において、血管内技術は、CTOを横断する直径1mm未満の長い金属ワイヤ - である案内ワイヤの使用を必要とする（例えば、介入前及び介入後における大腿動脈910のX線像を示す図9A及び図9Bを参照されたい）。案内ワイヤの横断に成功した後、多くの場合、バルーン膨張又は粥腫切除などの治療が、血管腔を拡大するために、又は、通りを良くするために使用される。これらの患者では、塞がれた領域912及び塞がれた領域の遠位にある血管のセグメントは、動脈造影図（図9Aにより示されるように、X線のもとで血管腔を可視化する造影剤の注入）を使用して可視化されることができない。MRI/CTから取得された術前像の使用は可能であるが、これは、コストを上げて、像の位置合わせなどの他の技術的な課題をもたらす。概して、図9Aは、蛍光透視法のもとでCTO横断をナビゲートすることに付随する問題を示す。血管の一部が処置前に塞がれているので、血管の塞がれた部分が蛍光透視法を使用して像形成されることができない。さらに、反復した、又は広範囲に及ぶX線放射線の連続は望ましくない。従って、CTO横断などの介入手順中におけるガイダンスのための異なる技術が所望される。

20

30

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

【003】 蛍光透視法及び脈管造影法の代替として外部超音波が研究されている。超音波は有益なことに放射線も、有害な造影剤の使用も必要としないが、現在の超音波技術は高度に熟練した音波検査者が介入型手順を連続的に像形成するために、超音波トランスデューサープローブを連続的に操舵すること、及び操ることを必要とする。煩わしいことに加えて、熟練した音波検査者に対する要求は長い手順時間に起因してCTO及び他のPAD介入に対して超音波像形成が実用的でないことを示す。

40

【 0 0 0 6 】

【005】 本発明は、超音波案内介入型手順のためのシステム及び方法を提供する。特定の態様において、本発明は、PADの診断、処置、及び監視、及び他の手順における使用のための、10cmより長い距離、及びいくつかの場合において30cm以上にわたって広がる血管を外部から像形成するための技術を提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

【006】 本開示によるマルチパッチ超音波アレイは、トランスデューサー要素の複数のパッチを含み、複数のパッチは、アレイの第1の軸又は第1の方向に実質的に沿っている

50

。複数のパッチのうちの隣接しているものが第 1 の軸又は方向に直交した軸の方向において互いに対して滑動可能であるように、アレイが複数のパッチを接続するフレームをさらに含む。各パッチは、トランスデューサー要素の一次元又は二次元サブアレイを含む。

【0008】

[007] いくつかの実施形態において、フレームは、複数のセルを含み、各セルが、複数のパッチのうちの単一のパッチを囲む。いくつかの実施形態において、各セル及びそれぞれのパッチは、セルに対するパッチの場所を提供するように構成されたセンサーと動作可能に係る。いくつかの実施形態において、各セルは、セル内に囲まれたパッチの幅と実質的に同じ幅、及び、セル内に囲まれたパッチの長さより大きな長さをもつ。いくつかの実施形態において、各セルは、横断側壁を含み、各パッチは、所与のパッチを囲むセルの横断側壁間に摩擦により保持される。他の実施形態において、各パッチは、パッチを囲むセルの反対側の横断側壁とともにスライダジョイントを形成する。

10

【0009】

[008] いくつかの実施形態において、各セルの内部は、セル内に位置するパッチの対応する寸法より大きなものであり、パッチとセルの内部との間に形成された空洞は、音響結合流体により充填される。いくつかの実施形態において、各セルは、アレイの送信側に沿った可撓膜を含み、可撓膜がアレイの送信側と対象者との間における音響結合の改善を可能にする。

【0010】

[009] いくつかの実施形態において、パッチは、互いに対して手動で可動であるように構成される。例えば、各パッチは、送信面の反対側の面にノブを含み、ノブは、ユーザーがパッチを別のパッチに対して手動で滑動させることを可能にするように構成されている。いくつかの実施形態において、アレイは、上部の上方（例えば、アレイの非送信側）に可撓膜を含み、可撓膜は、ユーザーが、例えばパッチの場所を調節するために、膜の下方に位置する個々のパッチを手動で操ることを可能にする。いくつかの実施形態において、パッチは、例えば、各パッチに動作可能に係した電気機械アクチュエータ、サーボ、又はソレノイドを介して、電気機械的に作動させられる。

20

【0011】

[010] いくつかの実施形態において、フレームは、互いに滑動可能に連結された複数の個々のハウジングを含み、個々のハウジングの各々が複数のパッチのうちの 1 つを囲む。いくつかの実施形態において、個々のハウジングは、さらに、例えば、高さ方向に平行な軸の周りで互いに旋回可能である。いくつかの実施形態において、フレームは、像形成される対象者の表面に機械的に固定されるように構成される。いくつかの実施形態において、フレームと対象者との間における機械的な装着は、アレイがエアポケットを最小化するために対象者に十分な圧力を印加することをもたらし、従って、アレイの送信側と対象者との間における音響結合を改善する。いくつかの実施形態において、フレームは、アレイの送信側に沿って提供された接着剤を介して機械的に固定されるように構成される。いくつかの実施形態において、フレームは、1 つ又は複数のストラップ、又は、アレイを対象者に固定するためのスリーブなどの、別の機械的装着デバイスと動作可能に係る。

30

【0012】

[011] 本開示による超音波システムは、複数の超音波パッチを備えるマルチパッチウルトラソニックアレイであって、複数の超音波パッチの各々が、関心領域に向けて超音波を送信するように、及び、関心領域からエコーを受信するように個々に動作可能であり、各パッチが、アレイの高さ方向において隣接したパッチに対して可動である、マルチパッチ超音波アレイと、受信されたエコーから超音波像を生成するように構成された超音波スキャナと、超音波スキャナに複数のパッチの各々を選択的に結合するように構成された通信リンクとを含む。

40

【0013】

[012] いくつかの実施形態において、通信リンクは、任意の所与の時点において複数のパッチからの複数のパッチを超音波スキャナに通信可能に結合するように構成されたデ

50

ータ転送リンクにより提供される。いくつかの実施形態において、通信リンクは、任意の所与の時点において複数のパッチからの１つのパッチのみを超音波スキャナに結合するように構成されたマルチプレクサーにより提供される。いくつかの実施形態において、通信リンクは、介入型デバイスに位置する追跡デバイスから受信された追跡データに基づいて、複数のパッチからのパッチのうちの１つ又は複数超音波スキャナに結合するように構成される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】 [013] 本開示による大腿動脈を像形成するための例示的な使用シナリオにおけるマルチパッチアレイの図である。

10

【図 2】 [014] 本開示の一実施形態によるマルチパッチアレイの等角図である。

【図 3】 [015] 図 2 におけるマルチパッチアレイの底面等角図である。

【図 4 A】 [016] 本開示による滑動インターフェースの簡略化された断面図である。

【図 4 B】 本開示による滑動インターフェースの簡略化された断面図である。

【図 4 C】 本開示による滑動インターフェースの簡略化された断面図である。

【図 5】 [017] 本開示のさらなる実施形態によるマルチパッチアレイのブロック図である。

【図 6】 [018] 本開示による別の滑動インターフェースの簡略化された断面図である。

【図 7】 [019] 本開示による超音波像形成システムのブロック図である。

20

【図 8】 [020] 本開示による超音波像形成システムの別のブロック図である。

【図 9 A】 [021] 介入前及び介入後における大腿動脈の x 線像を示す図である。

【図 9 B】 介入前及び介入後における大腿動脈の x 線像を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

[022] 特定の例示的な実施形態の以下の説明は、本質的に例示にすぎず、どのような観点からも、本発明、又は本発明の用途又は使用を限定することは意図されない。本システム及び方法の実施形態の以下の詳細な説明において、本出願の一部を構成する添付図面が参照され、説明されるシステム及び方法が実施される特定の実施形態が添付図面において例示として示される。これらの実施形態は、本明細書において開示されるシステム及び方法を当業者が実施することができるよう十分に詳細に説明され、及び他の実施形態が利用されること、及び、本システムの趣旨及び範囲から逸脱することなく構造的な、及び理論的な変更がなされることが理解される。さらに、明確であることを目的として、特定の特徴の詳細な記述が当業者に明らかである場合、本システムの説明が不明瞭とならないように、その特定の特征の詳細な記述は説明されない。従って、以下の詳細な説明は限定的な意味に解釈されず、本システムの範囲は添付の特許請求の範囲によってのみ規定される。

30

【 0 0 1 6 】

[023] 本開示は、医療超音波像形成に関し、特に、広い視野を取得するためにマルチパッチアレイを使用し、例えば、血管が単一のトランスデューサープローブを使用して取得され得るものより著しく大きな距離にわたって広がる脈管像形成に適した超音波システム及び方法に関する。説明されるように、脈管形成、ステント配置、及びバイパス手術などの手順が、P A Dを処置するために実施される。これらの手順は、多くの場合、対象者を放射線にさらし、連続的なリアルタイムフィードバックを欠いた X 線案内（蛍光透視法、動脈造影図）下で実施される。超音波像形成は、例えば、C T O 病変を可視化することが期待される。しかし、超音波像形成の使用は音波検査者の技量に大きく依存する。C T O 病変の長さは 3 0 c m 以上であり得る（実際、診断された C T O 病変のほぼ半分が、少なくとも 1 0 c m の長さをもつ傾向がある）ので、単一の超音波プローブの使用は臨床ワークフローを複雑にし得、看護師 / 補助者は多くの場合に著しく蛇行した血管セグメントを通したワイヤの進みに沿うように、U S プローブを能動的に再度位置させることが必要とされる。C T O 内における石灰化部位は、ワイヤの先端を可視化することを困難にし得

40

50

、石灰化部位は、さらに、プローブを再度位置させることを困難かつ時間のかかるタスクにし得る。

【 0 0 1 7 】

[024] 本明細書における例は、音波検査者が、血管を像形成している間にプローブを動かすことを不要にする。加えて、本明細書における例は、マルチパッチアレイの視野が、蛇行した血管の場合でさえ血管のより長い距離を網羅することを可能にする手法でアレイを配置することを可能にする。例えば、図 1 に示されるように、マルチパッチアレイ 10 は、血管（例えば、大腿動脈 3）の一部を像形成するために対象者（例えば、患者 1）に位置する。マルチパッチアレイ 10 は、トランスデューサー要素の複数のパッチを含む（この例において、6つのパッチ 12 がアレイ 10 に含まれる）。各パッチは、トランスデューサー要素の一次元（1D）又は二次元（2D）サブアレイを含む。パッチは、アレイ 10 の第 1 の方向 11 に沿って配置される。フレーム 16 は、パッチ 12 を一緒に接続してアレイ 10 を形成する。例えば、音波検査者が、場合によっては蛇行した、血管のより大きな部分を像形成することを可能にするために、パッチ 12 のうちの隣接しているものが互いに対して滑動する（すなわち、第 2 の方向 13 に沿って動く）ことを可能にするように、フレーム 16 が構成されている。

【 0 0 1 8 】

[025] 図 2 及び図 3 は、一実施形態によるマルチパッチアレイの上面図及び底面図を示す。アレイ 200 は、複数のパッチ 210 及びフレーム 220 を含む。アレイ 200 は、任意の数の個々のパッチ、例えば、3つ、4つ、5つ以上のパッチ、示される例のような 10 個のパッチ又は、それより多くのパッチを含む。各パッチ 210 は、従来知られているようなウルトラソニックアレイのコンポーネント（例えば、圧電又は CMUT 要素を備えるトランスデューサースタック、非送信方向における音を減衰させる、及び / 又は、熱エネルギーを放散する裏打ち層、1つ又は複数の適合層、及び、サブアレイの送信側におけるレンズ）を含む。例えば、各パッチは、1D 又は 2D アレイに配置された複数のトランスデューサー要素 212（例えば、CMUT 又は、圧電トランスデューサー要素）を含む。個々のトランスデューサー要素のビーム形成及び / 又は放出の制御は、アレイ 200 が接続された超音波スキャナのコンポーネントにより制御される。個々のパッチは、各セルに関係した、及び、各セル内に囲まれたそれぞれのパッチに接続された（すなわち、配線接続された）電気コネクタに接続されたケーブルを介して超音波スキャナに電氣的に、従って通信可能に結合される。ケーブルは、さらに詳しく説明されるように、マルチプレクサーを介して個々のパッチをスキャナに接続する。

【 0 0 1 9 】

[026] 個々のパッチ 210 の各々は、例えば、アレイ 200 における任意の他のパッチが活性であるか否かに関わらず、超音波像を取得するように独立して動作可能である。いくつかの実施形態において、スキャナ及びアレイ 200 を含む超音波像形成システムは、任意の所与の時点においてアレイの単一のパッチのみが活性であるように構成される。これは、隣接したパッチから送信された信号間における干渉を減らす。いくつかの実施形態において、任意の所与の時点において複数のパッチが活性であり、複数のパッチにより検出されたエコーは、組み合わせられた像を形成するために使用される。いくつかの例において、パッチ間でスイッチングすること（例えば、侵襲性ツールが進行させられるときに通される領域を像形成するために、例えば、隣接したパッチを連続して活性化すること）は、（例えば、オペレーター入力に応答して）手動で、又は、（例えば、侵襲性ツールに関係した追跡データに基づいて）自動的に実施される。これらのパッチから獲得された像は、広視野像を取得するために一緒に連結され得る。これらのパッチの相対的な場所は、例えば、サブ像を組み合わせるために、後述の溝及び / 又はセンサーを通して取得される。

【 0 0 2 0 】

[027] 図 2 及び図 3 に示されるように、個々のパッチ 210 は、正方形又は長方形の形状であり、長さ（ L_p ）及び幅（ W_p ）をもつ。従って、個々のパッチの各々は、長さ

10

20

30

40

50

(L_p) 及び幅 (W_p) により規定された視野を提供し、従って、概ね長さ (L_p) にパッチの数を乗じたものに等しい長さをもつアレイ 200 の拡張された視野を提供する。個々のパッチ 210 は、実質的に平らな送信側を含み、線形アレイ又は段階的な線形アレイとして構成される。いくつかの例において、パッチの送信側は、高さ方向における、より幅の広い視野のために、高さ方向に湾曲したものである (例えば、各パッチが曲線状サブアレイである)。各パッチに対する視野は、さらに操縦可能ビームを使用した 2D パッチアレイを使用して高さ方向に拡張され得る (エレベーション面におけるセクター走査)。

【0021】

[028] フレーム 220 は、対応する数のセル 222 を含み、セル 222 の各々が、単一のパッチを囲む。セル 222 は、正方形又は長方形の形状を含み、セル内に囲まれたパッチを収容するように構成された長さ (L_c) 及び幅 (W_c) をもつ。パッチ 210 は、第 1 の方向 (例えば、アレイ 200 の縦方向 11) に沿って一方側から他方側まで配置されている。パッチ 210 の各々は、第 1 の方向に直交した少なくとも第 2 の方向 (例えば、アレイ 200 の横方向又は横断方向 13) に沿って調節可能 (例えば、滑動可能) である。この点で、各セルは、パッチに対する調節範囲を提供するセル内に囲まれたパッチの長さより大きな長さをもつ。例えば、個々のパッチは、1 cm、2 cm、3 cm 以上の幅 W_p をもつ。各セルの幅 W_c は、囲まれたパッチの幅の 2、3、4 倍以上である。セルの長さは、パッチの長さとはほぼ同じである (例えば、隙間のために、及び / 又は、滑動インターフェース 240 のコンポーネントを収容するために必要な程度にわずかに大きいのみである)。フレーム 220 は、対象者との音響結合を改善する半可撓性材料 (例えば、PET、又は、別の種類のプラスチック材料) から作られる。従って、フレーム 220 は、(例えば、縦方向に沿って) わずかに曲がるように構成され、このことが、対象者と音響結合する (例えば、エアポケットを除去する) ためにアレイに印加される必要のある力を減らし、従って、像形成中における対象者の快適さを改善する。さらに、フレーム 220 は、例えば、フレームの屈曲、及び / 又は、(例えば、図 6A 及び図 6B を参照して説明されるような) 隣接したパッチ間の旋回結合に起因して、個々のパッチが第 1 の方向と第 2 の方向とに直交した第 3 の方向 15 に動くことを可能にする。

【0022】

[029] 説明されるように、フレーム 220 の各セル 222 は、単一のパッチ 210 を収容する。各セルの壁 (例えば、縦壁及び横断壁) が空洞 226 を規定し、空洞 226 は、パッチの調節機能を可能にするために、空洞 226 内に収容されたパッチより大きい。ここでさらに図 4A を参照すると、パッチにより占有されていない空洞 226 のボリュームの部分は、音響結合流体 228 (例えば、超音波ゲル) により充填される。図 4A は、図 2 における 4A - 4A 線により示されるようにアレイ 200 の滑動インターフェースの断面図を示す。図 4A における断面図は、アレイ 200 のそれぞれのパッチ 210 - 1 及び 210 - 2 を囲む 2 つの隣接したセル 222 - 1 及び 222 - 2 の一部を示す。図 4A に示されるように、セルの送信側 (例えば、下側 202) は、可撓膜 224 - a により封止されている。膜 224 - a は、アレイの送信面の実質的に全体にわたって配置された可撓性材料の連続的なシートである。他の例において、個々の膜 224 - a は、個々のセルの下側を囲む。送信側に提供された音響結合流体 228 及び可撓膜 224 - a は、例えば、アレイの下面が像形成される対象者の表面に調和することを可能にすることにより、アレイ 200 の送信側を対象者に音響的に結合することに役立つ。

【0023】

[030] いくつかの例において、セルの上側 201 も可撓膜 224 - b により封止される。いくつかの実施形態において、パッチは、互いに対して手動で可動であるように構成される。例えば、個々のパッチは、例えば、ノブ 250 に対する横方向の力 F の印加を介して、手動で調節可能である (図 2 参照)。ノブは、パッチの送信側の反対側 (上側 201) に位置し、ユーザーが 1 つのパッチ (例えば 210 - 1) を別のパッチ (例えば 210 - 2) に対して手動で滑動させることを可能にするように構成されている。上側 201 における可撓膜 240 - b、及びノブ 250 の形状は、ユーザーがノブ 250 を把持して

高さ方向 1 3 に沿ってパッチを滑動させることを可能にする。いくつかの実施形態において、パッチは、代替的に、例えば、各パッチに動作可能に関係したサーボ又はソレノイドなどの電気機械アクチュエータを介して電気機械的に作動させられる。

【0024】

[031] 示されるように、図 2 の実施形態におけるアレイは、10 個のパッチを含み、10 個のパッチの各々が、約 3 cm の長さを持ち、約 4 cm の幅を持ち、10 個のパッチが、第 1 の方向 1 1 に沿った約 30 cm の拡張された視野 (FOV) をもつマルチパッチアレイを提供する。他の例において、(10 個より少ない、又は 10 個より多い) 異なる数のパッチが使用され、パッチの各々が、特定の用途に適切な寸法をもつ。例えば、10 個より多いパッチ、又は、より長い個々のパッチが、30 cm を上回るアレイ 200 の FOV を取得するために使用される。いくつかの例において、個々のパッチの長さは、幅より 2、3、4 倍大きなものである。いくつかの例において、(例えば、約 1 cm の幅の、例えば、像形成される血管の幅よりわずかに幅が広い) 比較的狭いパッチが、より幅の広い (例えば、パッチより最大 10 倍幅の広い) セル内に囲まれる。これは、血管の湾曲に沿うようにアレイの長さ方向に沿った十分な調節機能を提供するとともに、個々のパッチの全体寸法を小さくするのでアレイのコストを減らす。いくつかの例において、例えば、より小さな、より蛇行した、又は、より密な間隔の脈管構造をもつより小さな対象者を像形成するために、個々のパッチは、像形成される血管の経路に調和するように微細な調節を可能にするために、比較的小さな (例えば、長さ及び / 又は幅がより短い) ものである。他の例において、例えば、図 5 ~ 図 6 を参照して以下でさらに説明される実施形態のように、旋回調節などの他の方向に沿った調節機能がさらに提供される。

【0025】

[032] 図 4 B の実施形態などのいくつかの実施形態において、個々のパッチ (例えば、パッチ 210 - 1 及び 210 - 2) は、それぞれのセル (例えば、セル 222 - 1 及び 222 - 2) の対向する横断壁間の摩擦により保持される。パッチがセルの対向する干渉壁間に摩擦により保持されるように、パッチは、セルとの締めりばめのために寸法決めされ、すなわち、パッチの長さ (L_p) は、長さ (L_c) よりわずかに大きなものである。

【0026】

いくつかの実施形態において、パッチは、パッチを囲むセルの反対側の横断側壁とともにスライダジョイントを形成する。図 4 B 及び図 4 C は、さらなる例によるマルチパッチアレイの滑動インターフェースを示す。同様のコンポーネントは同じ参照符号を使用して示される。図 4 B は、図 2 のアレイ 200 に使用される滑動インターフェース 240 ' の断面図を示す。図 4 B の断面図は、アレイ 200 のそれぞれのパッチ 210 - 1 及び 210 - 2 を囲む 2 つの隣接したセル 222 - 1 及び 222 - 2 の一部を示す。図 4 B における例において、パッチの各々 (例えば、パッチ 210 - 1 及び 210 - 2) は、フレーム 220 に滑動可能に接続されており、従って、舌及び溝タイプのジョイントを介して互いに対して滑動可能である。図 4 A における例と同様に、パッチにより占有されていない空洞 226 の部分は、音響結合流体 228 により充填される。この実施形態において、隣接したセル 221 - 1 及び 222 - 2 を分離するインターフェース壁 223 は、それぞれのパッチの突起 228 - 1、228 - 2 を収容するように構成された溝 225 - 1 及び 225 - 2 を含む。溝及び突出部は、連携した滑りばめのために形作られ、(例えば、示されるような長方形、円形、蟻継形などの) 任意の適切な断面形状をもつ。示されるものと異なる溝及び突出部の配置が使用される。例えば、突出部と溝との場所は反転される (例えば、インターフェース壁は、パッチにおける溝に係合するように構成された突出部を含む)。いくつかの実施形態において、インターフェース壁は、一方側における突出部と、反対側における溝とを含み、これに対応して、パッチは、インターフェース壁と動作可能に係合するように、一方側における突出部と他方における溝とを含む。パッチは、(例えば、ノブを介して、及び、調節された位置にパッチを維持するために摩擦による補助を受けて) 手動で調節可能であるか、又は、(例えば、ソレノイドを介して) 電気機械的に作動可能である。さらに、本明細書における例のうちの任意の例のセル及びそれぞれのパッチ

チは、セルに対するパッチの場所を提供するように構成されたセンサーと動作可能に係する。センサーとして、光センサー（例えば、小型ＩＲ接近センサー）、電気機械、電磁、又は容量センサー、又は、別の種類のセンサーが挙げられる。これらは、例えば、セルの壁とパッチの側部との間の距離を測定するように配置されるか、又は、基準位置に対する、セルの長さに沿ったパッチの変位量を測定するように配置される。いくつかの例において、センサーは、パッチの位置を特定するように、及び／又は、超音波スキャナに、及び任意選択的にパッチのポジトンを電気機械的に調節するためのアクチュエータに位置を提供するように構成されるリニアエンコーダを含む。

【００２７】

[033] 図４Ｃは、図２のアレイ２００に使用される別の滑動インターフェース２４”の断面図を示す。図４Ｃの断面図は、アレイ２００のそれぞれのパッチ２１０－１及び２１０－２を囲む２つの隣接したセル２２２－１及び２２２－２の一部を示す。図４Ｂにおける例と同様に、パッチにより占有されていない空洞２２６の部分は、音響結合流体２２８により充填されている。図４Ｃにおける例では、壁２２３の両側においてトラック２２７内に載置されたローラー２２９を含むスライダジョイントを介して横断壁２２３を滑動可能に係合する。パッチ２１０－１及び２１０－２の各々の側部がそれぞれのトラックに収容されているので、パッチの滑動の動きはローラーにより円滑化される。滑動インターフェースのための異なる種類のスライダジョイント又は配置体が、他の例において使用される。

【００２８】

[034] 理解されるように、フレームの各セルは、その中に囲まれたパッチの長さを実質的に同じ長さ、及び、その中に囲まれたパッチの幅より大きな幅をもつ。「実質的に同じ」という用語は、公称力Ｆ（例えば、パッチの重量に等しい力）を越える十分な摩擦力を提供し、従って、セルの壁間における適所にパッチを維持するにもかかわらず、公称力より大きな力の印加時にパッチが動かされることを可能にするために、セルの長さ等に等しいか、又は、セルの長さよりわずかに大きなパッチの長さを包含する。さらに、「実質的に同じ」という用語は、（例えば、スライダジョイントの場合）セルの長さよりわずかに小さなパッチの長さを包含し、隣接したパッチ間のギャップを最小化するとともに、パッチがセルに対して（例えば、電気機械的作動のもとで）自在に動くことを可能にするための十分な隙間を提供するように、長さの差が選択される。

【００２９】

[035] いくつかの実施形態において、フレームは、像形成される対象者の表面に機械的に固定されるように構成される。いくつかの実施形態において、フレームと対象者との間における機械的な装着は、アレイが対象者に十分な圧力を印加してエアポケットを最小化することをもたらし、従って、アレイの送信側と対象者との間における音響結合を改善する。例えば、フレームは、ストラップを備え、及び／又は、対象者にフレームを固定するためにスリーブ内に囲まれる。いくつかの実施形態において、フレームは、代替的に、又は追加的に、アレイの送信側に沿って提供された接着剤を介して固定される。

【００３０】

[036] 図５は、別の一実施形態によるマルチパッチアレイを示す。マルチパッチアレイ５００は、複数のパッチ２１０及びフレーム５２０を含む。マルチパッチアレイ５００は、同じ参照符号を使用して識別されるアレイ２００と同様の１つ又は複数のコンポーネントを含む。例えば、アレイ５００は、個々のパッチ２１０を含み、パッチ２１０の各々が、１Ｄ又は２Ｄアレイに配置された複数のトランスデューサー要素（例えば、ＣＭＵＴ又は圧電トランスデューサー要素）を含む。パッチが単体のフレームによりサポートされた図２の実施形態と対照的に、この実施形態では、個々のパッチが個々のハウジング又はケーシング５２２内に囲まれている。個々のケーシングの各々がモジュール式フレーム５２０の部分（例えば、セル）を形成する。隣接したケーシング（例えば、５２２－１及び５２２－２）は、互いに可動に結合されている。例えば、ケーシング及びそのケーシングの中に囲まれたパッチがアレイの高さ方向１３に可動であるように、隣接したケーシング

(例えば、5 2 2 - 1 及び 5 2 2 - 2) が滑動可能に結合されている。個々のケーシング 5 2 2 は、滑動インターフェース 5 3 0 を介して連結されている。図 2 を参照して説明されるように、各パッチは、それぞれのセルに係した電気コネクタ 5 6 2 及びケーブル 5 6 4 を介して超音波スキャナ 5 6 0 に通信可能に結合されている。いくつかの例において、チャンネルの総数を減らすために、個々のパッチ 2 1 0 がマルチプレクサー 5 6 8 を通してスキャナ 5 6 0 に通信可能に結合され、マルチプレクサー 5 6 8 は、任意の所与の時点において、個々のパッチ 2 1 0 のうちの 1 つ又は複数、及び、概して、個々のパッチ 2 1 0 のうちのすべてより少ない数をスキャナ 5 6 0 に通信可能に結合するように構成されている。

【0031】

[037] 図 6 A 及び図 6 B は、いくつかの例による滑動インターフェースの簡略化された断面図を示す。図 6 A は、図 5 における 6 A - 6 A 線において得られるインターフェース 5 4 0 の簡略化された断面を示し、図 6 B は、図 6 A における 6 B - 6 B 線において得られるインターフェース 5 4 0 の簡略化された断面を示す。図 6 A 及び図 6 B に示されるように、一例において、隣接したケーシング (例えば、5 2 2 - 1 及び 5 2 2 - 2) は、滑動インターフェース 5 4 0 を使用して結合され、滑動インターフェース 5 4 0 は、隣接したセルのうちの 1 つ (例えば、ケーシング 5 2 2 - 2) の側壁から延びた突出部 5 4 2 (例えば、レール)、及び、他方の隣接したセル (例えば、ケーシング 5 2 2 - 1) の側壁内に形成されて突出部 5 4 2 を収容する溝 5 4 4 (例えば、トラック) により形成される。溝及び突出部は、互いに対して 2 つのケーシングが 1 自由度において並進移動すること (例えば、方向 1 3 に沿って滑動すること) を可能にするが、互いに対して装着した状態に留まる (例えば、他の 2 つの並進移動の自由度に沿った動きを制限する) ように形作られており、寸法決めされている。いくつかの実施形態において、溝及び突出部は、2 つのケーシング 5 2 2 - 1、5 2 2 - 2、従って、2 つのケーシング 5 2 2 - 1、5 2 2 - 2 内に囲まれた 2 つのパッチ 2 1 0 - 1、2 1 0 - 2 が互いに対して旋回することをさらに可能にするように形作られる。例えば、突出部及び溝は円柱形であり、円柱形の基部において溝 5 4 4 の開口が突出部 5 4 2 の幅より幅が広く、従って、2 つが滑動するだけでなく互いに対してわずかに旋回することを可能にする。方向 1 3 に沿った 2 つのケーシングの相対的な動きは、例えば、2 つのセルが調節されたときに分離することをさらに防ぐ滑動可能インターフェース 5 4 0 に組み込まれたハードストップにより制限される。いくつかの例において、ハードストップは、(いくつかの場合において、モジュール式フレームの組立体を可能にする取り外し可能なキャップ 5 4 9 により) 両端部においてキャップされる突出部におけるスロット 5 4 8 と、溝 5 4 4 の壁から延びた突起 5 4 6 とを使用して実施される。突起 5 4 6 は、スロット 5 4 8 の長さより短いものであり、2 つの長さの差は滑動インターフェース 5 4 0 の相対的な動きの量 (例えば、調節範囲) を決定する。異なる種類の滑動可能ジョイントが、セル間の滑動可能インターフェースを実施するために使用される。

【0032】

[038] 図 7 は、本開示の一実施形態による超音波システム 7 0 0 を示す。超音波システムは、超音波スキャナ 7 2 0 に接続されたマルチパッチウルトラソニックアレイ 7 1 0 を含む。マルチパッチウルトラソニックアレイ 7 1 0 は、関心領域 7 0 5 に向けて超音波を送信するように、及び、関心領域 7 0 5 からエコーを受信するように動作可能な複数の超音波パッチ 7 1 2 を含む。個々のパッチ 7 1 2 は、アレイ 7 1 0 の高さ方向において互いに対して可動である。例えば、アレイ 7 0 0 は、本明細書において説明されるマルチパッチアレイのうちの任意のマルチパッチアレイ (例えば、アレイ 2 0 0、又は、アレイ 5 0 0) を使用して実施される。

【0033】

[039] 超音波スキャナ 7 2 0 は、超音波像形成システム (例えば、図 8 を参照して以下でさらに説明される超音波像形成システム 8 0 0) の 1 つ又は複数のコンポーネントを含む。超音波スキャナ 7 2 9 は、マルチパッチウルトラソニックアレイ 7 1 0 により受信

10

20

30

40

50

されたエコーから超音波像を生成するように構成される。超音波スキャナ 720 は、非常にポータブルなデバイスである。例えば、超音波スキャナ 720 は、手持ち式デバイス（例えば、タブレット、スマートフォンなど）に実施された超音波像形成システム、例えば、PHILIPS により提供される VISIQ 又は LUMIFY 超音波システムである。いくつかの例において、超音波スキャナ 720 は、様々な像形成機能（例えば、B モード、M モード、カラーフロー Doppler、PW Doppler、スペクトル Doppler、及び、他の超音波像形成モード）を提供する、より前の従来の、より大きいが依然として典型的にはポータブルベースのものとして実施される超音波像形成システムである。例えば、超音波スキャナ 720 は、PHILIPS により提供される SPARQ 又は EPIQ 超音波システムなどの超音波像形成システムである。他の超音波システムは、使用される。

10

【0034】

[040] システム 700 は、超音波スキャナに複数のパッチの各々を選択的に結合するように構成された通信リンク 730 をさらに含む。いくつかの例において、超音波スキャナ 720 は、限られた数のチャンネルを含み、任意の所与の時点においてアレイの単一のパッチのみから入力を受信するように構成される。このような例において、通信リンク 730 は、任意の所与の時点においてマルチパッチアレイの単一のパッチのみを結合するように構成される。

【0035】

[041] いくつかの例において、超音波スキャナ 720 は、高チャンネル数コネクタを含み、アレイの複数のパッチからエコー情報を同時に受信するように構成される。このような例において、通信リンク 730 は、任意の所与の時点において複数のパッチからの複数のパッチを超音波スキャナ 720 に通信可能に結合するように構成されたデータ転送リンクにより提供される。例えば、並列データリンクは、複数のパッチからデータを同時に送信するために使用される。いくつかの例において、アレイ 710 は、例えば、無線通信インターフェース 734 を介して超音波スキャナ 720 に無線結合される。いくつかの例において、通信リンク 730 は、マルチプレクサー 732 (MUX: multiplexer) を含む。マルチプレクサー 732 は、(有線又は無線接続を介して) 個々のパッチの各々に接続され、任意の所与の時点において複数のパッチ 712 のうちの 1 つ又は部分集合を超音波スキャナ 720 に選択的に結合するようにスイッチング機能を実施するように構成される。図示されるように、マルチプレクサー 732 は、超音波スキャナ 720 に有線又は無線接続を介して接続され、及び、活性化しているパッチから超音波スキャナ 720 にエコー情報を送信する。

20

30

【0036】

[042] いくつかの実施形態において、通信リンクは、介入型デバイスに位置する追跡デバイスから受信された追跡データに基づいて、複数のパッチからのパッチのうちの 1 つ又は複数のパッチを超音波スキャナに結合するように構成される。追跡データは、インサイチュウルトラソニック追跡システム、電磁 (EM) 追跡システム、又は現在知られている、又は、後に開発される別の種類の追跡技術により提供される。例えば、その開示があらゆる目的において全体として参照により本明細書に組み込まれる、発明の名称を「Ultrasonic tracking of ultrasound transducer(s) aboard an intervention tool」とする米国特許出願第 13/643,374 号において説明される、例えば、任意選択的なその場追跡システムが、スキャナに追跡情報を提供するようにシステム X と動作可能に関係する。一例において、超音波追跡技術は、像形成プローブのビームが FOV を掃引しながら追跡センサーにより受信された信号を分析することにより、超音波トランスデューサープローブの視野 (FOV) 内における受動超音波センサー（例えば、PZT、PVDf、共重合体、又は他の圧電材料）の位置を推定する。飛行時間測定が像形成アレイからの PZT センサーの軸方向 / 半径方向距離を提供するとともに、振幅測定値及びビーム放出シーケンスの知識情報は、センサーの横 / 角度位置を提供する。3D トランスデューサー（すなわち、2D マトリックスアレイ）とともに使用されるとき、追跡センサーの高さ位置が同様の手法でさ

40

50

らに取得され得る。従って、追跡センサーが像形成プローブのF O V内に存在することを条件として追跡センサーの3 D位置がリアルタイムで推定され得る。追跡センサーは、例えば、針、カニューレ、カテーテル、案内ワイヤなどの任意の介入型器具に付着され得る。本開示に関する文脈において、超音波システムは、追跡情報を受信するように、及び、その視野内に追跡センサーを含むことが特定された、パッチのうちの特定の1つを活性化するように構成される。

【0037】

[043] 図8は、本開示の原理により構築された超音波像形成システム800のブロック図を示す。超音波像形成システム800は、Bモード像形成、ドップラー像形成、及び2つの組み合わせを実施するように構成される。

【0038】

[044] 図8の実施形態における超音波像形成システム800は、互いに対して滑動可能な複数のパッチ814を含むマルチパッチアレイ812に接続される。説明されるように、個々のパッチの各々は、超音波を送信するように、及び、エコー情報を受信するように構成される。パッチ814の各々に対して様々なトランスデューサーアレイ、例えば、線形アレイ、湾曲したアレイ、又は段階的なアレイが使用される。個々のパッチ814は、例えば、2D及び/又は3D像形成のために仰角と方位角との両方の次元において走査することが可能なトランスデューサー要素の二次元アレイを含む。パッチ814は、各パッチのサブアレイにより信号の送信と受信とを制御するアレイ812に、又は、超音波システム基体に位置するマイクロビーム形成器に結合される。アレイ812は、基体における送信/受信(T/R)スイッチ818に(有線又は無線接続を介して)結合されるマルチプレクサー816を介して超音波システム基体に結合される。マルチプレクサーは、基体に(例えば、ビーム形成器822に)パッチ814のうちの1つ又は複数を選択的に結合する。T/Rスイッチ818は、例えば、高エネルギー送信信号から主ビーム形成器822を保護するために、送信と受信との間でスイッチングするように構成される。いくつかの実施形態において、システムにおけるT/Rスイッチ818及び他の要素の機能は、マルチプレクサー816に組み込まれる。超音波システム基体は、典型的には、信号処理及び像データ生成のための回路、及び、ユーザーインターフェースを提供するための実行可能命令を含むソフトウェア及びハードウェアコンポーネントを含む。

【0039】

[045] 活性化しているパッチ814のアレイからのウルトラソニックパルスの送信は、ユーザーインターフェース824のユーザーの操作からの入力を受信する、T/Rスイッチ818に結合された送信制御装置820及びビーム形成器822により方向付けされる。ユーザーインターフェース824は、1つ又は複数の機械的制御部(例えば、ボタン、エンコーダなど)、タッチ感応式制御部(例えば、トラックパッド、タッチスクリーンなど)、及び他の知られた入力デバイスを含む、1つ又は複数の入力デバイス、例えば制御パネル852を含む。送信制御装置820により制御される別の機能は、ビームが操縦される方向である。ビームは、アレイ812の送信側からまっすぐに(アレイ812の送信側に直交するように)、又は、より幅の広い視野のために異なる角度で操縦される。ビーム形成器822は、個々のパッチのトランスデューサー要素のグループからの部分的にビーム形成された信号を完全にビーム形成された信号に組み合わせる。ビーム形成された信号は、信号プロセッサ826に結合される。

【0040】

[046] 信号プロセッサ826は、帯域通過フィルタ処理、デシメーション、I及びQ成分の分離、及び高調波信号分離などの様々な手法で、受信されたエコー信号を処理し得る。信号プロセッサ826は、追加的な信号強調、例えば、スペckル低減、信号コンパウンディング、及びノイズ除去をさらに実施する。処理された信号は、Bモード像データを生成するためにBモードプロセッサ828に結合される。Bモードプロセッサは、体内における構造物の像形成のために振幅検出を使用し得る。Bモードプロセッサ828により発生させられた信号は、スキャンコンバーター830及び多断面再形成器832に結合

される。スキャンコンバーター 830 は、所望の像形式で、エコー信号が受信される空間的關係によりエコー信号を配置するように構成されている。例えば、スキャンコンバーター 830 は、二次元 (2D) セクター形の形式、又は、ピラミッド形又は別の形状の三次元 (3D) 形式によりエコー信号を配置する。多断面再形成器 832 は、例えば、米国特許第 6,443,896 号 (Detmer) において説明されているように、体のボリユメトリック領域における共通面における点から受信されたエコーを、その面のウルトラソニック像 (例えば、B モード像) に変換し得る。ボリウムレンダラー 834 は、例えば、米国特許第 6,530,885 号 (Entrekina) において説明されているように、所与の基準点から見た 3D データ集合の像を生成する。

【0041】

[047] さらに、信号プロセッサ 826 からの信号は、ドップラーシフトを推定するように、及び、ドップラー像データを生成するように構成されるドップラープロセッサ 860 に結合される。ドップラー像データは色データを含み、次に、色データが表示のために B モード (又は、グレースケール) 像データに重ねられる。例えば、ドップラープロセッサは、自動相関器などのドップラー推定器を含み、ドップラー推定器では、速度 (ドップラー周波数) 推定がラグ 1 自己相関関数の偏角に基づき、ドップラーパワー推定はラグ 0 自己相関関数の大きさに基づく。運動は、また知られた位相領域 (例えば、パラメトリック周波数推定器、例えば、MUSIC、ESPRIT など)、又は、時間領域 (例えば、相互相関) 信号処理技術により推定され得る。速度の時間分布又は空間分布に関係した他の推定器、例えば、加速度、又は、時間的な、及び / 又は空間的な速度の導関数の推定器が、速度推定器の代わりに、又は、速度推定器に加えて使用され得る。いくつかの例において、速度及びパワー推定は、ノイズを低減する閾値検出及び、セグメント分け、及び、後処理、例えば、充填及び平滑化を受ける。次に、速度及びパワー推定は、色マップに従って所望の範囲の表示色にマッピングされる。ドップラー像データとも呼ばれる色データは、次に、スキャンコンバーター 830 に結合され、スキャンコンバーター 830 において、ドップラー像データが所望の像形式に変換され、血流を含む組織構造の B モード像に重ねられて、色ドップラー像を形成する。

【0042】

[048] スキャンコンバーター 830、多断面再形成器 832、及び / 又は、ボリウムレンダラー 834 からの出力 (例えば、像) は、像ディスプレイ 838 に表示される前に、さらなる強調、バッファリング、及び、一時的な記憶のために像プロセッサ 836 に結合される。グラフィックプロセッサ 840 は、像との、表示のためのグラフィックオーバーレイを生成する。これらのグラフィックオーバーレイは、例えば、標準的な識別情報、例えば、患者名、像の日時、像形成パラメータなどを含み得る。これらの目的のために、グラフィックプロセッサは、ユーザーインターフェース 824 から、打ち込まれた患者名又は他の注釈などの入力を受信するように構成される。いくつかの実施形態においてグラフィックプロセッサ、像プロセッサ、ボリウムレンダラー、及び多断面再形成器のうちの少なくとも 1 つの 1 つ又は複数の機能は、これらのコンポーネントの各々を参照して説明される特定の機能がディスクリート型処理ユニットにより実施されるのではなく、集積型像処理回路に組み合わされる (集積型像処理回路の動作は並列に動作する複数のプロセッサ間で分担される)。さらに、例えば、B モード像又はドップラー像を生成することを目的とした、エコー信号の処理は、B モードプロセッサ及びドップラープロセッサを参照しながら説明されるが、これらのプロセッサの機能は、単一のプロセッサに統合されることが理解される。

【0043】

[049] 理解されるように、本発明の原理に従った例は、典型的には、はるかに小さな視野 (例えば、最大 4 cm) に適応された像形成モダリティを介して広い視野を提供する。本例により取得可能な結果として得られる視野は、個々に可動なパッチの数に応じて、10 cm 以上であり、いくつかの例において、最大 30 cm 以上である。説明されるように、本開示によるマルチパッチアレイの視野は、血管の湾曲に対して調節可能である。説

10

20

30

40

50

明されるように、各パッチは、血管が視野内にあるように、独立して制御される。活性化しているパッチの選択、及び／又は、互いに対するパッチの位置は、ユーザー（例えば、臨床医、音波検査者、登録された脈管技術者）により手動で調節され得るか、又は、像形成基体からのコマンドに応答して自動的に調節され得る。後者のために、調節は、入力、血管の像セグメント分けからのフィードバック、又は、隣接したパッチの場所を追跡することに基づく。一実施形態において、例えば、約 $6 \times 25 \text{ cm}^2$ の面積をカバーする 2 つ～6 つのパッチを含むマルチパッチアレイが、本明細書における例により実施される。説明されるように、個々のパッチの各々は、容量性微細加工ウルトラソニックトランスデューサー（CMUT）要素、圧電トランスデューサー要素、又は現在知られている、又は後に開発される他の種類のウルトラソニックトランスデューサー要素を含む。

10

【0044】

[050] マルチパッチアレイを使用して像形成するための工程は、対象者に複数の調節可能なパッチを含むアレイを位置させることと、アレイの高さ方向において 1 つ又は複数のパッチを滑動させることにより 1 つ又は複数の個々のパッチの場所を調節することと、複数のパッチのうちの少なくとも 1 つを使用して、超音波を送信する、及び、エコーを受信することと、超音波スキャナのディスプレイにエコーに응答して像を表示することとを有する。いくつかの実施形態において、工程は、介入ツールを含む対象者の領域を像形成するために、アレイのパッチを選択的に活性化及び不活性化することをさらに有する。

【0045】

[051] 個々のパッチの視野が血管を含むように、アレイにおけるパッチの各々が手動で、又は電子的に位置させられる。これは、介入手順前に実行され得、この段階において獲得された任意の像は、介入手順中に基準像（例えば、血管モデル）として使用され得る。（任意の所与の時点において単一の又は少数のパッチが像を送信することができる場合、）手順中、パッチのうちの大部分が不活性である。介入ツールの進入場所の最も近くに位置する 1 つ又は複数だがすべてより少ないパッチが活性化される。ツールが血管内を進行するとき、ツール進行の方向における連続したパッチの活性化、及び、反対側端部におけるパッチの不活性化が、ユーザー入力に응答して、又は、超音波スキャナからのコマンドに응答して自動的に発生する。パッチを選択的に活性化／不活性化するコマンドは、介入ツールに位置する追跡センサーからの追跡情報に응答して生成される。いくつかの例において、パッチを選択的に活性化／不活性化するコマンドは、追加的に、又は代替的に、像処理により取得された介入ツールの場所に関する情報に응答して生成される。例えば、セグメント分けは、ツールの先端部が活性化しているパッチのうちの任意のものの視野内にあるか否かを判定するために、活性化しているパッチからの像に実施される。例えば、ツールの先端部が最前部のパッチの FOV 内にはないと判定された場合、超音波システムは、ツールの先端部が、現在活性化しているパッチにより像形成される血管内に過度に遠くまで進行させられたと判定し、最前部のパッチに隣接したパッチが活性化される。任意選択的に、例えば、グラフィック処理リソースを節約するために、最後部のパッチが不活性化される。この手順は、介入手順（例えば、CTO 横断）が完了となるまで繰り返される。

20

30

【0046】

[052] いくつかの例において、例えば、インサイチュ追跡を使用するとき、介入ツールにおける追跡センサーからの信号が最も強く検出されるように、パッチが位置させられる。例えば、これは、セルの調節範囲を通して所与のパッチを動かすこと、各ステップにおける追跡信号及び対応するパッチの場所を記録すること、及び、最も強い追跡信号が記録されていた場所を特定し、次に、最も強い信号に対応する場所にパッチを位置させることにより実施される。いくつかの例において、パッチは、最初に、各パッチが所定の量ぶん（例えば、先行するパッチのいずれかの側に対して $1 \text{ mm} \sim 3 \text{ mm}$ ）移動させられるように位置させられる。血管内では極端な湾曲は典型的には想定されないもので、これはパッチの適切な初期配置である。従って、血管をより最適に捕捉するように（例えば、FOV 内にできる限り多くの血管を含めるように、及び／又は、使用される場合に追跡センサー

40

50

からできる限り強い信号を受信するように)、パッチを位置させるために、調節が後で像形成中に行われ得る。

【0047】

[053] 理解されるように、1つ又は複数の利点の本発明により達成される。例えば、本開示は、例えば、PAD診断又は処置に必要とされる、より広い面積を像形成するための典型的なモダリティであるX線の代わりに、超音波の使用を提案するので、本明細書における例によると、有害なX線への曝露が限定され、場合によっては排除される。さらに、本開示は、塞がれた動脈、従って、横断するワイヤ及びカテーテルが通る「経路」がX線動脈造影図のもとで可視化されることができない慢性完全閉塞を含む血管の可視化を改善する。本発明は、動脈造影図の2Dビューに比べて深さ(ボリュメトリック像形成)及び血流(ドップラー)の追加的な情報をさらに提供する。現在の技術は、閉塞された血管内における介入型デバイス(案内ワイヤ、カテーテル)の進行のためのリアルタイムフィードバックを含まない。本発明は、さらに、介入型手順及び手順後評価にわたってX線像又は超音波パノラマビューを捕捉するための熟練した音波検査者又は放射線技師の必要性を最小化することにより、ワークフローを改善する。像形成及びワークフローのさらなる改善は、介入デバイスの任意選択的なインサイチュ追跡により達成される。本明細書の実施形態は、これらの利点のうちのいくつかの、又は任意のものを提供する必要がないことが理解される。

10

【0048】

[054] 様々な実施形態において、コンポーネント、システム、及び/又は方法は、コンピュータベースのシステム又はプログラム可能論理回路などのプログラム可能デバイスを使用して実施され、上述のシステム及び方法が、様々な知られた、又は後に開発されるプログラミング言語のうちの任意のもの、例えば、「C」、「C++」、「FORTRAN」、「Pascal」、「VHDL」などを使用して実施され得ることが理解されなければならない。従って、コンピュータなどのデバイスに上述のシステム及び/又は方法を実施するように指示し得る情報を含み得る様々な記憶媒体、例えば、磁気コンピュータディスク、光ディスク、電子メモリなどが用意され得る。適切なデバイスが記憶媒体に格納された情報及びプログラムにアクセス可能となったとき、記憶媒体は、デバイスに情報及びプログラムを提供し得、従って、デバイスが本明細書において説明されるシステム及び/又は方法の機能を実施することを可能にする。例えば、適切な素材、例えば、ソースファイル、オブジェクトファイル、実行可能ファイルなどを格納したコンピュータディスクが、コンピュータに提供された場合、コンピュータは、情報を受信でき、コンピュータ自体を適切に構成し、及び、様々な機能を実施するための上述の図面及びフロー図において概説された様々なシステム及び方法の機能を実施する。すなわち、コンピュータは、上述のシステム及び/又は方法の異なる要素に関して、ディスクから情報の様々な部分を受信し、個々のシステム及び/又は方法を実施し、及び上述の個々のシステム及び/又は方法の機能を連動させ得る。

20

30

【0049】

[055] 本開示の観点から、様々な本明細書において説明される方法及びデバイスが、ハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェアにおいて実施され得ることに留意されたい。さらに、様々な方法及びパラメータは単なる例示として含まれるのであり、何らかの限定的な意味で含まれるわけではない。本開示の観点から、当業者は、本発明の範囲内に留まりながら、それら独自の技術、及び、これらの技術に影響を与えるために必要とされる機器を特定する際に、本教示を実施し得る。本明細書において説明されるプロセッサのうちの1つ又は複数のものの機能は、より少ない数の、又は単一の処理ユニット(例えば、CPU)に組み込まれてよく、特定用途向け集積回路(ASIC)、又は、本明細書において説明される機能を実施する実行可能命令に応答するようにプログラムされた汎用処理回路を使用して実施されてよい。

40

【0050】

[056] 本システムは超音波像形成システムを特に参照しながら説明されるが、本シス

50

テムが、体系的手法により1つ又は複数の像が取得される他の医療像形成システムに拡張され得ることも想定される。従って、本システムは、これらに限定されないが腎臓、精巣、胸部、卵巣、子宮、甲状腺、肝、肺、筋骨格、脾臓、心臓、動脈、及び脈管系、並びに、超音波案内介入に関係した他の像形成用途に関係した像情報を取得及び／又は記録するために使用される。さらに、本システムは、従来の像形成システムが本システムの特徴及び利点を提供するように、従来の像形成システムとともに使用される1つ又は複数のプログラムをさらに含んでよい。本開示の特定の追加的な利点及び特徴は、本開示に学んだ当業者に明らかであるか、又は、本開示の新規なシステム及び方法を使用する人により経験される。本システム及び方法の別の利点は、従来の医療像システムが本システム、デバイス、及び方法の特徴及び利点を組み込むように簡単にアップグレードされ得ることである。

10

【0051】

[057] もちろん、本明細書において説明される例、実施形態、又は工程のうちの任意の1つが、1つ又は複数の他の例、実施形態、及び／又は工程と組み合わせられるか、又は、本システム、デバイス、及び方法に従って独立したデバイス又はデバイスの部分の間で分離及び／又は実施されることが理解される。

【0052】

[058] 最後に、上述の説明は本システムの例示にすぎないことが意図され、添付の特許請求の範囲を任意の特定の実施形態又は一群の実施形態に限定すると解釈されてはならない。従って、本システムが例示的な実施形態を参照しながら特に詳細に説明されるとともに、後述の特許請求の範囲に記載された本システムのより広い及び意図される趣旨及び範囲から逸脱することなく、多くの変更例及び代替的な実施形態が当業者により考案されることも理解されなければならない。従って、本明細書及び図面は例示的な手法で考慮され、添付の請求項の範囲を限定するようには意図されない。

20

【図1】

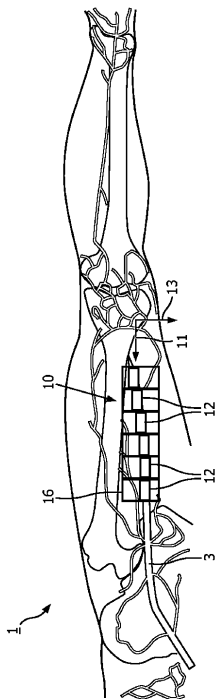


FIG. 1

【図2】

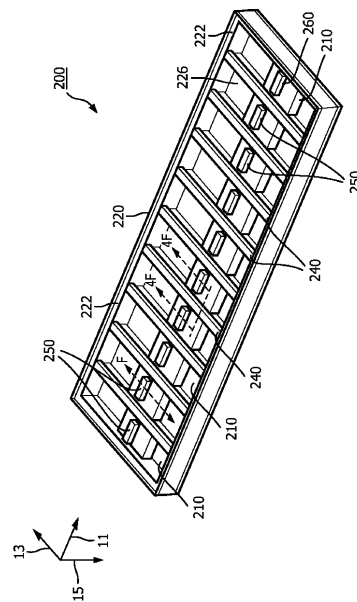


FIG. 2

【 図 3 】

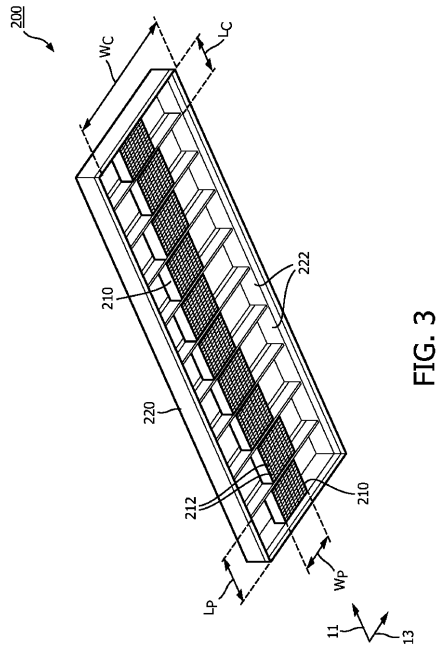


FIG. 3

【 図 4 A 】

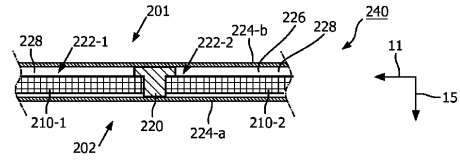


FIG. 4A

【 図 4 B 】

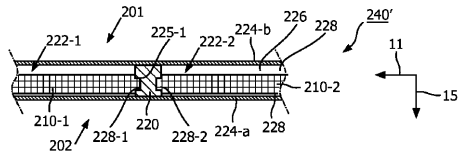


FIG. 4B

【 図 4 C 】

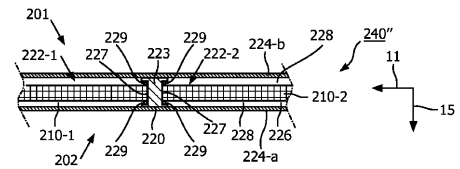


FIG. 4C

【 図 5 】

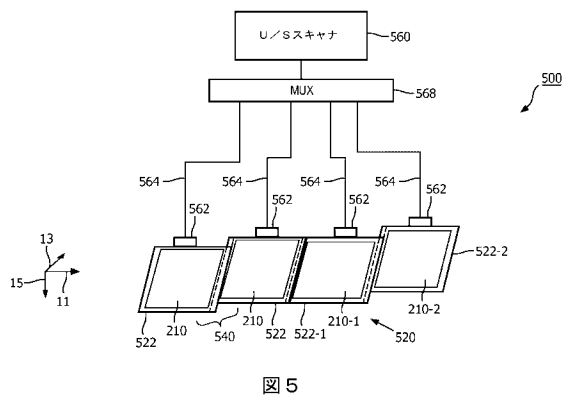


图 5

【 図 6 】

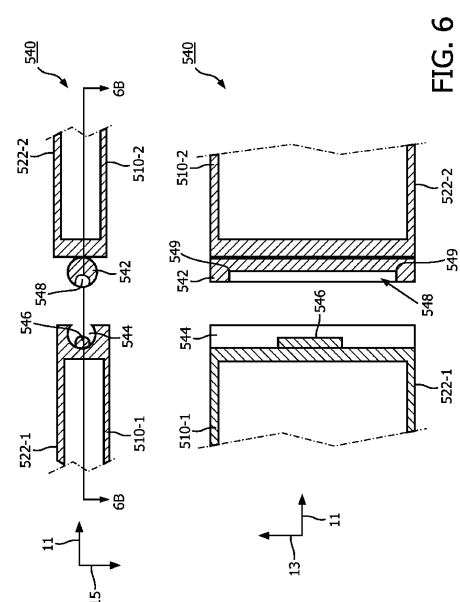


FIG. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/051332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B8/00 G01S7/521 A61B8/08 G01S15/89 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) A61B 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.
A	US 2015/133788 A1 (MAULDIN JR F WILLIAM [US] ET AL) 14 May 2015 (2015-05-14) the whole document	1-16
A	----- WO 2016/038926 A1 (OLYMPUS CORP [JP]) 17 March 2016 (2016-03-17) the whole document	1-16
A	----- US 6 530 885 B1 (ENTREKIN ROBERT R [US] ET AL) 11 March 2003 (2003-03-11) the whole document -----	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
15 May 2018		27/07/2018
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 Smit, Jos

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/051332**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-16

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/051332

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015133788 A1	14-05-2015	CN 104661600 A EP 2861154 A1 US 2015133788 A1 WO 2013188625 A1	27-05-2015 22-04-2015 14-05-2015 19-12-2013
WO 2016038926 A1	17-03-2016	JP 6141537 B2 JP WO2016038926 A1 US 2017172543 A1 WO 2016038926 A1	07-06-2017 27-04-2017 22-06-2017 17-03-2016
US 6530885 B1	11-03-2003	EP 1194790 A2 JP 2003527178 A US 6530885 B1 WO 0169282 A2	10-04-2002 16-09-2003 11-03-2003 20-09-2001

International Application No. PCT/ EP2018/ 051332

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-16

A multi-patch ultrasonic array defining a first axis and a second axis perpendicular to the first axis, the array comprising (i) a plurality of patches of transducer elements, the plurality of patches arranged substantially along the first axis of array, and (ii) a frame connecting the plurality of patches such that adjacent patches are slidable relative to one another in the direction of the second axis; and

2. claims: 17-20

An ultrasound imaging system for providing a large field of view, the system comprising (i) a multi-patch ultrasonic array comprising a plurality of ultrasound patches arranged substantially along a first axis of array, wherein each patch of the a plurality of ultrasound patches is individually operable to transmit signals toward and receive signals from a region of interest, and wherein each patch of the plurality of ultrasound patches is slidable relative to an adjacent patch along a second axis of the array perpendicular to the first axis to customize a field of view of the array, (ii) an ultrasound scanner configured to generate an ultrasound image of at least a portion of the field of view from the received signals, and (iii) a communication link configured to selectively couple each of the plurality of patches to the ultrasound scanner.

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 グエン マン

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 バーラト シャム

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 デ ワイルド ニコ マリス アドリアーン

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

Fターム(参考) 4C601 BB03 DD14 DE04 EE11 FF03 GA20 GA25 GB03 GC03 GC11

GD04 JC26 LL26

专利名称(译)	多面体阵列，超声系统和用于获取扩展视野的方法		
公开(公告)号	JP2020505974A	公开(公告)日	2020-02-27
申请号	JP2019538344	申请日	2018-01-19
[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		
[标]发明人	グエンマン バーラトシャム デワイルドニコマリスアドリアーン		
发明人	グエン マン バーラト シャム デワイルド ニコ マリス アドリアーン		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/0891 A61B8/4209 A61B8/4227 A61B8/4245 A61B8/4461 A61B8/4477 A61B8/4494 A61B8/5246 G01S15/8915 G01S15/8927 G01S15/8945 A61B8/145 A61B8/4236 A61B34/20 A61B2034/2051 A61B2034/2063		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD14 4C601/DE04 4C601/EE11 4C601/FF03 4C601/GA20 4C601/GA25 4C601/GB03 4C601/GC03 4C601/GC11 4C601/GD04 4C601/JC26 4C601/LL26		
优先权	62/448030 2017-01-19 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本公开的多贴片超声阵列是换能器元件的多个贴片，其中，多个贴片沿着阵列的第一方向布置，并且多个贴片被布置。一种框架，其连接多个贴片，使得相邻的贴片可在与第一方向正交的阵列的第二方向上相对于彼此滑动。根据本公开的超声系统是包括多个超声补丁的多补丁超声阵列，所述多个超声补丁中的每个向着感兴趣区域和感兴趣区域发射超声波。来自接收到的回波的超声图像和多贴片超声阵列，每个阵列可单独操作以接收来自回波的回波，每个贴片可相对于阵列高度中的相邻贴片移动。超声扫描仪被配置为生成，并且通信链路被配置为选择性地多个贴片中的每个贴片耦合至超声扫描仪。

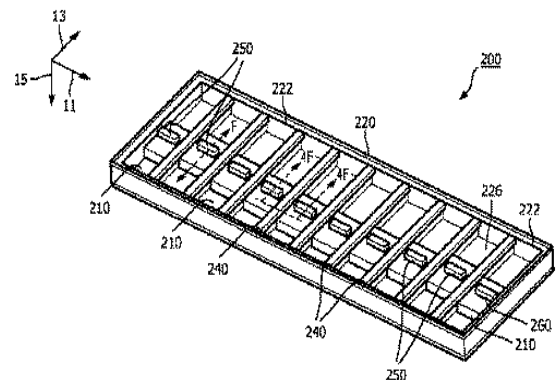


FIG. 2