

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-192959

(P2013-192959A)

(43) 公開日 平成25年9月30日 (2013. 9. 30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 0 H	5 D 0 1 9
	H 0 4 R 17/00 3 3 2 B	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-60870 (P2013-60870)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成25年3月22日 (2013. 3. 22)		株式会社東芝
(31) 優先権主張番号	13/427, 633		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(32) 優先日	平成24年3月22日 (2012. 3. 22)	(71) 出願人	594164542
(33) 優先権主張国	米国 (US)		東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

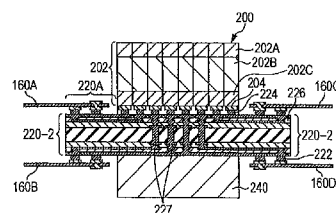
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高密度音響アレイを接続するための改善された超音波プローブを提供する。

【解決手段】 端面に電極が設けられた複数の音響素子202を二次元状に配列して形成され、前記複数の電極が第1の面において所定の密度で配列された音響素子アレイと、前記音響素子アレイが積層され、前記第1の面の少なくとも第1の領域に対応する前記複数の電極から、前記所定の密度より低い第1の密度を持って1対1の対応を維持しながら電気配線を配分する第1の電氣的接続手段を有する第1のインターフェースデバイス220-2と、を具備する超音波プローブ。

【選択図】 図4B

図4B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

端面に電極が設けられた複数の音響素子を二次元状に配列して形成され、前記複数の電極が第 1 の面において所定の密度で配列された音響素子アレイと、

前記音響素子アレイが積層され、前記第 1 の面の少なくとも第 1 の領域に対応する前記複数の電極から、前記所定の密度より低い第 1 の密度を持って 1 対 1 の対応を維持しながら電気配線を配分する第 1 の電氣的接続手段を有する第 1 のインターフェースデバイスと

、
を具備することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

前記第 1 のインターフェースデバイスは、前記複数の音響素子の配列間隔或いは前記複数の音響素子の形状を維持するための所定の剛性を有する請求項 1 記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記第 1 の領域は前記第 1 の面の中央領域を囲む周辺領域であり、

前記第 1 の電氣的接続手段は、前記第 1 の領域に対応する前記複数の電極から、前記第 1 の面の外側に向かって前記電気配線を配分すること、

を特徴とする請求項 1 又は 2 記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記第 1 のインターフェースデバイスは、前記第 1 の面において前記第 1 の領域とは異なる第 2 の領域に対応する前記複数の電極から、前記所定の密度、又は前記所定の密度より低い第 2 の密度を持って 1 対 1 の対応を維持しながら電気配線を配分する第 2 の電氣的接続手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記第 1 の電氣的接続手段のそれぞれから、前記第 1 の密度より低い第 3 の密度を持って 1 対 1 の対応を維持しながら電気配線を配分する第 3 の電氣的接続手段を有する第 2 のインターフェースデバイスをさらに有する請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記第 2 の領域は前記第 1 の面の中央領域であり、

前記第 2 の電氣的接続手段は、前記第 2 の領域に対応する前記複数の電極から、前記音響素子アレイの積層方向に沿って前記電気配線を配分すること、

を特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記第 2 の電氣的接続手段から、前記第 2 の密度より低い第 3 の密度を持って 1 対 1 の対応を維持しながら電気配線を配分する第 3 の電氣的接続手段を有する第 2 のインターフェースデバイスをさらに有する請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

前記第 3 の電氣的接続手段は、前記第 1 のインターフェースデバイスの前記音響素子アレイが積層された面に形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

前記第 3 の電氣的接続手段は、前記第 1 のインターフェースデバイスの前記音響素子アレイが積層された面と反対側の面に形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の超音波プローブ。

【請求項 10】

前記第 3 の電氣的接続手段は、前記第 1 のインターフェースデバイスの前記音響素子アレイが積層された面と当該面と反対側の面とに形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の超音波プローブ。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記第 3 の電氣的接続手段は、前記第 1 の面の外側に向かって段階的に形成されていることを特徴とする請求項 7 記載の超音波プローブ。

【請求項 1 2】

前記第 1 のインターフェースデバイスは、前記第 1 の領域に対応する前記複数の電極を分配する基板ベース多層としての前記第 1 の電氣的接続手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のうちいずれか一項記載の超音波プローブ。

【請求項 1 3】

前記第 1 のインターフェースデバイスは、前記音響素子アレイの積層面に直接形成される集積分配層としての前記第 1 の電氣的接続手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 1 1 のうちいずれか一項記載の超音波プローブ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

超音波診断画像システムの高密度トランスデューサアレイのインターフェースを実現する超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波検診の分野において、音響アレイは、音響アレイで検出された超音波に基づいて画像を生成するために、最終的に処理デバイスに接続される。現代の超音波診断装置では、多くの音響アレイが 2 次元 (2D) になっている。2D アレイでトランスデューサ素子の数が大幅に増大したので、単位面積当たりの接続密度もまた、2D トランスデューサアレイでは大幅に増大した。密度の増大により、高密度トランスデューサアレイを一般に低密度の接続部を有する他のデバイスに接続する際に、いくらかの困難が生じる。

20

【0003】

超音波診断装置のプローブ内の高密度音響アレイと所定の低密度デバイスとの間の接続を改善するためのいくつかの試みがあった。一般に、従来技術の試みには、プローブ内の高密度音響アレイと所定の低密度デバイスとの間の直接接続が含まれていた。1 つの従来技術の試みでは、高密度の 2D トランスデューサアレイを接続するために複数の低密度フレキシブルケーブルを用意した。リボンケーブルなどのフレキシブルケーブル、またはフレキシブルプリント回路 (FPC) は、トランスデューサアレイを接続するのに便利で安価であるが、フレキシブルケーブルは、プローブ内で望ましくない大きさの物理的空間を占める。

30

【0004】

別の従来技術の試みでは、高密度 2D トランスデューサアレイを接続するための物理的空間を縮小するために、複数の FPC が積層化される。この多層 FPC はまた、スルーホールとビアホールとを使用して、相互接続部を有するように構築される。空間利用の効率改善にもかかわらず、多層 FPC は構造上の厚さが増し、これにより裏打ち材料、音響層および超音波トランスデューサ素子の間で音響インピーダンスの問題がしばしば生じた。さらに、多層 FPC は構造がかなり剛性であるので、プローブ内で利用するのに使いにくくなった。

40

【0005】

さらに別の従来技術の試みでは、2D トランスデューサと裏打ち材料の間に配置された集積回路 (IC) と組み合わせて 1 対のフレキシブルケーブルを利用した。これら 2 本のフレキシブルケーブルはそれぞれ、音響アレイの前後の出力面の各電極に接続する。電極を 2 つの面に設けることによって接続密度を低くして、フレキシブルケーブルなどの低密度デバイスに対応する。IC は、スルーシリコンビア (TSV: through silicon via) を使用して 2 本のフレキシブルケーブルを接続するが、TSV プロセスには一定の最小厚さが必要であるので、IC は、この必要な厚さに起因する音響インピーダンスの問題を引き起こす。また、この様な IC をボンディングによって接続する場合には、プローブ内の

50

熱がこもりやすいという問題も発生する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の例示的な従来技術の試みを考慮すると、超音波診断装置は、高密度音響アレイを接続するための改善されたインターフェースを依然として必要としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

一実施形態に係る超音波プローブは、端面に電極が設けられた複数の音響素子を二次元状に配列して形成され、前記複数の電極が第1の面において所定の密度で配列された音響素子アレイと、前記音響素子アレイが積層され、前記第1の面の少なくとも第1の領域に対応する前記複数の電極から、前記所定の密度より低い第1の密度を持って1対1の対応を維持しながら電気配線を配分する第1の電氣的接続手段を有する第1のインターフェースデバイスと、を具備ものである。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態に係る超音波診断装置の概略図。

【図2】本実施形態に係る超音波プローブの断面図。

【図3A】本実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリの上面図。

【図3B】本実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造を使用したインターフェースデバイスを含む、トランスデューサアレイアセンブリの図3Aの線A-Aにおける断面図。

【図4A】他の実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリの上面図。

【図4B】本実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造を使用したインターフェースデバイスを含む、トランスデューサアレイアセンブリの図4Aの線A-Aにおける断面図。

【図5】他の本実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するための再分配層（RDL：Redistribution Layer）を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリを示す図。

【図6】他の本実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するための1対の再分配層（RDL）を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリを示す図。

【図7A】他の実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するための直接積層構造を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリの上面図。

【図7B】他の実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するための直接積層化構造を使用したインターフェースデバイスを含む、トランスデューサアレイアセンブリの図7Aの線A-Aにおける断面図。

【図7C】他の実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するための直接積層化構造を使用した2つのインターフェースデバイスを含む、トランスデューサアレイアセンブリの図7Aの線A-Aにおける断面図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

超音波診断装置の例示的な諸実施形態を、添付の図面を参照して詳細に以下で説明する。ここで図1を参照すると、概略図は、第1の実施形態に係る超音波診断装置を示す。この第1の実施形態は、超音波プローブ100と、モニタ120と、タッチ入力部130と、非タッチ入力部200と、装置本体1000とを含む。超音波プローブ100の一実施

10

20

30

40

50

形態は複数の圧電振動子を含み、この圧電振動子は、装置本体１０００に収納された送信部１１１から供給される駆動信号に基づいて超音波を発生する。超音波プローブ１００はまた、被験者Ｐｔからの反射波を受信し、それを電気信号に変換する。さらに、超音波プローブ１００は、圧電振動子に設けられた整合層と、圧電振動子から逆方向への超音波の伝搬を防止する裏打ち材料とを含む。

【００１０】

超音波が超音波プローブ１００から被験者Ｐｔに送信されると、送信超音波は、被験者Ｐｔの体内組織の音響インピーダンス不連続面で連続的に反射され、さらに超音波プローブ１００の圧電振動子によって反射波信号として受信される。受信される反射波信号の振幅は、超音波を反射する各不連続面の音響インピーダンスの差に依存する。例えば、送信超音波パルスが、移動する血流または心臓壁の表面で反射される場合、反射波信号は周波数偏移の影響を受ける。つまり、ドプラ効果により反射波信号は、移動物体の超音波送信方向の速度成分に依存する。

【００１１】

装置本体１００は、最終的に超音波画像を生成する。装置本体１０００は、患者の対象領域に向けてプローブ１００からの超音波の送信を制御すると共に、超音波プローブ１００における反射波の受信を制御する。装置本体１０００は、送信部１１１と、受信部１１２と、Ｂモード処理ユニット１１３と、ドプラ処理ユニット１１４と、画像処理ユニット１１５と、画像メモリ１１６と、制御部１１７と、内部記憶ユニット１１８とを含み、これらのすべてが内部バスを介して接続される。

【００１２】

送信部１１１は、トリガ発生回路と、遅延回路と、パルス回路などを含み、駆動信号を超音波プローブ１００に供給する。パルス回路は、特定のレート周波数の送信超音波を形成するためのレートパルスを繰り返して発生する。遅延回路は、超音波プローブ１００からの超音波をビームに集束し、送信指向性を決定するために、それぞれの圧電振動子を利用するためのパルス回路からのレートパルスの遅延時間を制御する。トリガ発生回路は、レートパルスに基づいて駆動信号（駆動パルス）を超音波プローブに印加する。

【００１３】

受信部１１２は、増幅器回路、アナログディジタルコンバータ（Ａ／Ｄ）、および加算器などを含み、超音波プローブ１００で受信された反射波信号に様々な処理を行うことによって反射波データを生成する。増幅器回路は、反射波信号を増幅することによって利得補正を行う。Ａ／Ｄコンバータは、利得補正された反射波信号をアナログ形式からディジタル形式に変換し、受信指向性を決定するために必要な遅延時間を設ける。加算器は、Ａ／Ｄコンバータからのディジタル変換された反射波信号を加算することによって反射波データを生成する。加算処理によって加算器は、反射波信号の受信指向性と一致する方向からの反射成分を強調する。上述の方法では、送信部１１１および受信部１１２はそれぞれ、超音波送信時の送信指向性および超音波受信時の受信指向性を制御する。

【００１４】

装置本体１０００はさらに、Ｂモード処理ユニット１１３と、ドプラ処理ユニット１１４とを含む。Ｂモード処理ユニット１１３は、受信部１１２から反射波データを受け取ると共に、輝度によって信号強度が表されるデータ（Ｂモードデータ）を生成するために対数増幅および包絡線検波処理などを行う。ドプラ処理ユニット１１４は、受信部１１２から受け取られた反射波データの速度情報に対して周波数解析を行う。ドプラ処理ユニット１１４は、ドプラ効果によって血流、組織および対比媒体のエコーの成分を抽出する。ドプラ処理ユニット１１４は、多数の点に対して、平均速度、分布、パワーなどの移動物体情報に関するドプラデータを生成する。

【００１５】

装置本体１０００はさらに、超音波画像データの画像処理に関連する付加ユニットを含む。画像処理ユニット１１５は、Ｂモード処理ユニット１１３からのＢモードデータ、またはドプラ処理ユニット１１４からのドプラデータから超音波画像を生成する。具体的に

は、画像処理ユニット 115 は、B モードデータから B モード画像を、ドプラデータからドプラ画像をそれぞれ生成する。さらに、画像処理ユニット 115 は、超音波スキャンのスキャンライン信号系列をテレビなどの所定の映像フォーマットのスキャンライン信号系列に変換すなわちスキャン変換する。画像処理ユニット 115 は最終的に、表示デバイス用の B モード画像またはドプラ画像などの超音波表示画像を生成する。画像メモリ 116 は、画像処理ユニット 115 で生成された超音波表示画像データを記憶する。

【0016】

制御部 117 は、超音波診断装置内の処理全体を制御する。具体的には、制御部 117 は、入力部を介して操作者によって入力された様々な設定要求と、内部記憶ユニット 118 から読み出された様々な制御プログラムと様々な設定情報とに基づいて、送信部 111 と、受信部 112 と、B モード処理ユニット 113 と、ドプラ処理ユニット 114 と、画像処理ユニット 115 とによって行われる処理を制御する。例えば制御プログラムは、超音波送受信、画像処理、および表示処理のための命令からなる特定のプログラム化シーケンスを実行する。設定情報は、患者 ID および医師の意見、診断プロトコル、および他の情報などの診断情報を含む。さらに、内部記憶ユニット 118 は、必要に応じて、画像メモリ 116 内に記憶された画像を記憶するために使用される。内部記憶ユニット 118 に記憶された特定のデータは、インターフェース回路を介して外部周辺デバイスに任意選択で転送される。最後に、制御部 117 はまた、画像メモリ 116 内に記憶されていた超音波画像を表示するためのモニタ 120 を制御する。

【0017】

複数の入力部が、本実施形態に係る超音波診断装置に存在する。モニタまたは表示部 120 は上述の超音波画像を表示するが、表示部 120 は加えて、超音波診断装置の第 1 の実施形態で、システムユーザインターフェースのための単体のタッチパネル、または他の入力部と組み合わせたタッチパネルなどの入力部としても機能する。表示部 120 は、様々な設定要求を入力するためのグラフィカルユーザインターフェース (GUI) を入力部 130 と併せて超音波診断装置の操作者に提供する。入力部 130 は、マウスと、キーボードと、ボタンと、パネルスイッチと、タッチコマンドスクリーンと、フットスイッチと、トラックボールなどを含む。表示部 120 と入力部 130 を組み合わせたものは、超音波診断装置の操作者から所定の設定要求および動作指示を受け取る。表示部 120 と入力部 130 を組み合わせたものは次に、装置本体 1000 に送信されるべき受信された設定要求およびまたは指示のそれぞれに対し信号または命令を生成する。例えば、次のスキャンセッション時の対象領域を設定するために、マウスおよびモニタを使用して要求が作られる。別の例では、操作者が、画像処理ユニット 115 によって画像上で行われるべき画像処理の開始および終了を、処理実行スイッチを介して指定する。

【0018】

次に図 2 を参照すると、図は、本実施形態に係る超音波プローブ 100 の関連部分の断面図を示す。超音波プローブ 100 の例示的な実施形態はさらに、音響素子部分 200 と、インターフェースデバイス 220 と、裏打ち部分 240 とを含む。音響素子部分 200 の一実施態様は、超音波を発生し患者に向けて送信する圧電振動子などの、所定の数の音響素子から構成される高密度 2D 音響アレイまたはスタックである。音響素子部分 200 はまた、患者から反射された超音波エコーすなわち音響信号を受信して、これらを電気信号に変換する。インターフェースデバイス 220 の一実施態様は、組み立てられた後で音響素子部分 200 の直近に配置される相対的に剛性の構造物を含む。つまり、インターフェースデバイス 200 は、例えば配列間隔や素子の変形、変形による応力等により高密度 2D 音響アレイが破壊されることを防止するため (複数の音響素子の配列間隔或いは複数の音響素子の形状を維持するため)、高密度 2D 音響アレイとの電氣的接続を維持するために、所定の剛性を有するものであり、物理的接続部をインターフェースするための剛性のインターフェース領域を有する剛性媒体として具体化される。従って、典型的には、インターフェースデバイス 200 は、FPC に比して高い剛性を持つことが必要とされるが、高密度 2D 音響アレイの変形による破壊が防止できるのであれば、ある程度の柔軟性を

持つものであってもよい。

【0019】

この様に、FPCに対して相対的に剛性を持つ構造物としてのインターフェースデバイス220は、少なくとも1つの所定の横方向に、音響素子部分200の設置面積を越えて延びる。インターフェースデバイス220の例示的な一実施態様は、さらに説明するように、2Dトランスデューサアレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造物である。さらに、超音波プローブ100は、圧電振動子に設けられた整合層と、圧電振動子からの超音波の逆方向伝搬を防止する裏打ち部分240としての裏打ち材料とを含む。裏打ち部分240は、この実施形態ではインターフェースデバイス220の後に置かれているが、他の実施形態では、インターフェースデバイス220に対して上記の相対的場所限定されない。

10

【0020】

引き続き図2を参照すると、インターフェースデバイス220の実施形態では、音響素子部分200からの電気出力接続部のそれぞれと、延長領域220Aに配置されたハンダパッドなどの電気出力接続部のうちの対応する1つとの間の1対1の接続を維持しながら、電気接続部の密度を変える。単位表面積当たりの物理的電気接続部の密度は、本実施形態によって密度と定義される。つまり、音響アレイ200は、音響素子の所定の高密度を有し、インターフェースデバイス220は、一方の端部で高密度音響アレイ200に高密度レベルで接続する。他方の端部では、インターフェースデバイス220は、高密度音響アレイ200からの1対1の個別接続を維持しながら、所定の高密度よりも低い中間の密度レベルの電気接続を実現する。その結果、低密度デバイスおよび高密度デバイスの電気接続密度を大幅に修正することなく、フレキシブルリボンケーブルまたはフレキシブルプリント回路板などの低密度デバイスが有利に、中間の密度側でインターフェースデバイス220と接続される。

20

【0021】

さらに、単純な1対1の相互接続により、インターフェースデバイス220の実施形態では構造が、両矢印で示された図の垂直方向において相対的に薄い。その結果、インターフェースデバイス220は、その相対的に薄い構造により、音響アレイ200の音響インピーダンス問題を実質的に回避または低減する。

【0022】

次に図3Aを参照すると、図は、本実施形態に係る、2Dアレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリの一実施形態の上面図を示す。2Dアレイ200は、例示の目的のために8行×8列だけの音響素子202を有するものの、いかなる特定のサイズにも限定されず、高密度のより多数の音響素子202を含む。2Dアレイ200は、高密度相互接続(HDI: high-density interconnect)または高密度パッケージ(HDP: high-density packaging)などのプリントビルドアップ基板構造物を使用して、既製インターフェースデバイス220-1の上に固定して設置される。一実施形態では、既製インターフェースデバイス220-1は、2Dアレイ200の設置面積よりも全体的に大きく、4つの横方向に延びる。他の諸実施形態では、既製インターフェースデバイス220-1は、特定のサイズまたは形状に限定されない。

30

40

【0023】

引き続き図3Aを参照すると、既製インターフェースデバイス220-1の延長部分は表面領域220Aとなり、この領域には、ハンダボールまたはハンダパッドなどの電気接続部222が、2Dアレイ200の電気出力接続密度よりも一般に低い所定の接続密度で配置される。図示の例示の実施形態では、既製インターフェースデバイス220-1は、8×8音響アレイ200の64個の音響素子202に対して64個の電気接続部222を延長面領域220Aの片面に提供する。この片面は、図3Bで明らかに分かるように、既製インターフェースデバイス220-1の上面である。同時に、各電気接続部は、やはりさらに説明するように、2Dアレイ200の電気出力接続部と既製インターフェースデバ

50

イス 220-1 の電気接続部 222 との間で 1 対 1 になっている。

【0024】

次に図 3 B を参照すると、図は、本実施形態による、2 D アレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造を使用したインターフェースデバイスを含む、トランスデューサアレイアセンブリの実施形態の図 3 A の線 A-A における断面図を示す。既製インターフェースデバイス 220-1 は、2 D アレイ 200 と裏打ち材料 240 の間に固定して設置される。既製インターフェースデバイス 220-1 は、一実施形態では、2 D アレイ 200 と裏打ち材料 240 とを越え横方向に延びて延長面領域 220 A を形成する。既製インターフェースデバイス 220-1 は、他の諸実施形態では特定のサイズ、形状または内部構造に限定されない。

10

【0025】

引き続き図 3 B を参照すると、既製インターフェースデバイス 220-1 は、1 対 1 の接続を維持しながら電気接続密度を変える。既製インターフェースデバイス 220-1 は、所定の高密度で 2 D アレイ 200 との電気接続を行う。つまり高密度接続は、一方の端部では、音響素子 202 の金属パッド 204 とインターフェースデバイス 220-1 の内部ハンダパッド 224 とを介して行われる。それぞれの音響素子 202 はさらに、整合層 202 A と、P Z T 素子または M U T 素子などの超音波トランスデューサ 202 B と、反整合層 202 C とを含む。次に、高密度接続は、別々に形成された基板ベース多層である再分配層内の個別トレース 226 を介して、延長面領域 220 A の方へ再分配される。トレース 226 はそれぞれ、他方の端部で、外側ハンダパッド 222 のうちの対応する 1 つと接続される。外側ハンダパッド 222 は、延長面領域 220 A の上面にだけ所定の中間密度で配置される。再分配の結果、高密度接続は、1 対 1 の接続を維持しながら中間密度に変換される。フレキシブルケーブルまたはフレキシブルプリント回路などの所定の低密度デバイス 160 は、本実施形態では、インターフェースデバイス 220-1 の所定の片面で外側ハンダパッド 222 に接続される。図示の実施形態では、中間密度外側ハンダパッド 222 をインターフェースデバイス 220-1 の片面に設けているが、他の諸実施形態は、外側ハンダパッド 222 を片面または全面に有することに限定されない。

20

【0026】

次に図 4 を参照すると、図は、本実施形態による、2 D アレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリの別の実施形態の上面図を示す。2 D アレイ 200 は、例示の目的のために 8 行×8 列だけの音響素子 202 を有するものの、いかなる特定のサイズにも限定されず、高密度のより多数の音響素子 202 を含む。2 D アレイ 200 は、高密度相互接続 (H D I) または高密度パッケージ (H D P) などのプリントビルドアップ基板構造物を使用して、既製インターフェースデバイス 220-2 の上に固定して設置される。一実施形態では、既製インターフェースデバイス 220-2 は、2 D アレイ 200 の設置面積よりも全体的に大きく、4 つの横方向に延びる。他の諸実施形態では、既製インターフェースデバイス 220-2 は、特定のサイズまたは形状に限定されない。

30

【0027】

引き続き図 4 A を参照すると、既製インターフェースデバイス 220-2 の延長部分は表面領域 220 A となり、この領域には、ハンダボールまたはハンダパッドなどの電気接続部 222 が、2 D アレイ 200 の電気出力接続密度よりも一般に低い所定の接続密度で配置される。図示の例示的实施形態では、既製インターフェースデバイス 220-2 は、52 個 (14+14+12+12) の電気接続部 222 を延長面領域 220 A の上面に提供する。この上面図では示されていないが、既製インターフェースデバイス 220-2 はまた、12 個の電気接続部 222 を延長面領域 220 A の下面に提供する。すなわち、既製インターフェースデバイス 220-2 は、8×8 音響アレイ 200 の 64 個の音響素子 202 に対して合計 64 個の接続部を提供する。同時に、各電気接続部は、さらに説明するように、2 D アレイ 200 の電気出力接続部と既製インターフェースデバイス 220-2 の電気接続部 222 との間で 1 対 1 になっている。

40

50

【0028】

次に図4Bを参照すると、図は、本実施形態による、2Dアレイ接続を再分配するためのプリントビルドアップ基板構造を使用したインターフェースデバイスを含む、トランスデューサアレイアセンブリの実施形態の図4Aの線A-Aにおける断面図を示す。2Dアレイ200は、プリントビルドアップ基板構造を使用した既製インターフェースデバイス220-2と裏打ち材料240との間に固定して設置される。既製インターフェースデバイス220-2は、一実施形態では、2Dアレイ200と裏打ち材料240とを越え横方向に延びて延長面領域220Aを形成する。既製インターフェースデバイス220-2は、他の諸実施形態では特定のサイズ、形状または内部構造に限定されない。

【0029】

引き続き図4Bを参照すると、既製インターフェースデバイス220-2は、1対1の接続を維持しながら電気接続密度を変える。既製インターフェースデバイス220-2は、所定の高密度で2Dアレイ200との電気接続を行う。つまり高密度接続は、一方の端部では、音響素子202の金属パッド204とインターフェースデバイス220-2の内部ハンダパッド224とを介して行われる。音響素子202のそれぞれはさらに、整合層202Aと、PZT素子またはMUT素子などの超音波トランスデューサ202Bと、反整合層202Cとを含む。次に、高密度接続は、別々に形成された基板ベース多層である再分配層内の個別トレース226およびまたはビア227を介して、延長面領域220Aの方へ再分配される。トレース226およびまたはスルーホール227はそれぞれ、他方の端部で、外側ハンダパッド222のうちの対応する1つと接続される。外側ハンダパッド222は、延長面領域220Aの上面と下面の両方に所定の中間密度で配置される。再分配の結果、高密度接続は、1対1の接続を維持しながら中間密度に変換される。フレキシブルケーブル160などの所定の低密度デバイスは、本実施形態では、インターフェースデバイス220-2の両面の外側ハンダパッド222に接続される。低密度デバイスはまた、フレキシブルケーブル160の代わりに使用される、またはそれと組み合わせて使用されるプリント回路板を含む。図示の実施形態では、中間密度外側ハンダパッド222をインターフェースデバイス220-2の両面に設けているが、他の諸実施形態では、外側ハンダパッド222を片面に有することに限定される。

【0030】

次に、図3Bおよび図4Bを参照すると、延長面領域220Aは任意選択で、本実施形態による同じ所定の中間密度に基づいて異なるサイズで実施される。延長面領域220Aの両側すなわち両面が、インターフェースデバイス220-2の場合のように外側ハンダパッド222を実装されているので、インターフェースデバイス220-1の場合のように外側ハンダパッド222を実装されている延長面領域220Aの片側すなわち片面と比較して、任意選択で必要とされる領域が小さい。その結果、インターフェースデバイス220-2の実施形態では、トランスデューサアレイアセンブリ全体のサイズが有利に低減される。一方、インターフェースデバイス220-2が任意選択で、ビアまたはスルーホール227を使用して実施される場合、インターフェースデバイス220-2の必要な厚さは、スルーホールがないインターフェースデバイス220-1よりも厚くなる可能性がある。さらに、第1のインターフェースデバイス220-1および第2のインターフェースデバイス220-2は一般に、フリップチップパッケージ基板技術を使用して製造される。フリップチップパッケージ基板技術は、2Dトランスデューサアレイに適した高密度相互接続をサポートする低コスト大量プロセスである。

【0031】

次に、2Dアレイ接続を再分配するための再分配層(RDL)230を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリの別の実施形態である図5を参照する。RDL230は、2Dアレイ200の裏打ちまたは圧電物質とフリップチップパッケージ260との間のインターフェースとして使用される。RDL230は、PZT、裏打ち、またはCMUT技術に直接適用される別の高密度相互接続技術である。再分配層は、少なくとも一方の端部で1ミクロン未満の高密度を接続する能力がある。つ

まり、このインターフェースデバイスは、物理的接続部をインターフェースするための剛性のインターフェース領域を有する剛性媒体として具体化される。再分配層は、他方の端部でフレキシブル媒体として具体化される低密度デバイスを接続する能力がある。

【0032】

次に、2Dアレイ接続を再分配するための1対の再分配層(RDL)230Aおよび230Bを使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリのさらに別の実施形態である図6を参照する。RDL230Aおよび230Bは、2Dアレイ200の裏打ちまたは圧電物質とフリップチップパッケージ260Aおよび260Bとの間のインターフェースとして使用される。RDL230Aおよび230Bはそれぞれ、2Dアレイ200の上面および下面の出力端子または接続部を接続するために形成される。さらに、RDL230Aおよび230Bが上面および下面に直接形成された後に、フリップチップパッケージ260Aおよび260Bが、形成されたRDL230Aおよび230Bの上に設置される。RDL230Aおよび230Bは、PZT素子、裏打ち、またはCMUT技術に直接適用される別の高密度相互接続技術である。つまり、この再分配層(RDL)230Aおよび230Bは、物理的接続部をインターフェースするための剛性のインターフェース領域を有する剛性媒体として具体化される。図6は、1対のRDL230Aおよび230Bがある実施形態を示しているが、一代替実施形態では、RDL230Aおよび230Bのいずれか一方が2Dアレイ200の上面または下面に形成される。

【0033】

図7Aは、2Dアレイ接続を再分配するための直接積層構造を使用したインターフェースデバイスを含むトランスデューサアレイアセンブリの別の実施形態の上面図を示す。2Dアレイ200は、例示の目的のために6行×6列だけの音響素子202を有するものの、いかなる特定のサイズにも限定されず、高密度のより多数の音響素子202を含む。インターフェースデバイス220-3の再分配層(RDL)は、1組の所定の材料を積層することによって2Dアレイ200の上に直接形成される。つまり、インターフェースデバイス220-3は集積再分配層である。製造されたインターフェースデバイス220-3は、2Dアレイ200のPZT素子またはMUT素子の設置面積よりも全体的に大きく、一実施形態では4つの横方向に延びるが、他の諸実施形態では特定のサイズまたは形状に限定されない。

【0034】

引き続き図7Aを参照すると、製造されたインターフェースデバイス220-3の延長部分は表面領域220Aとなり、この領域には、ハンダボールまたはハンダパッドなどの電気接続部222が、2Dアレイ200の電気出力接続密度よりも一般に低い所定の接続密度で配置される。図示の例示的实施形態では、製造されたインターフェースデバイス220-3は、36個の電気接続部222を、36個の音響素子202の6×6音響アレイ200の片面で延長面領域220Aに提供する。この片面は、図7Bで明らかに分かるように、製造されたインターフェースデバイス220-3の下面である。同時に、各電気接続部は、さらにまた説明するように、2Dアレイ200の電気出力接続部と、製造されたインターフェースデバイス220-3の電気接続部222との間で1対1になっている。

【0035】

図7Bは、2Dアレイ接続を再分配するための直接積層化構造を使用したインターフェースデバイスを含む、トランスデューサアレイアセンブリの実施形態の図7Aの線A-Aにおける断面図を示す。製造されたインターフェースデバイス220-3は、2Dアレイ200の上に直接形成されている。一実施形態では、製造されたインターフェースデバイス220-3は、2Dアレイ200のPZT素子またはMUT素子202の設置面積よりも全体的に大きく、かつ4つの横方向に延びるので、インターフェースデバイス220-3の延長部分は、2Dアレイ200の延長設置面積部分203によって支持される。他の諸実施形態では、製造されたインターフェースデバイス220-3は特定のサイズ、形状または内部構造に限定されない。

【0036】

引き続き図7Bを参照すると、製造されたインターフェースデバイス220-3は、1対1の接続を維持しながら電気接続密度を変える。製造されたインターフェースデバイス220-3は、所定の高密度で2Dアレイ200との電気接続を行う。つまり高密度接続は、一方の端部では、音響素子202の金属パッド204とインターフェースデバイス220-3の内部ハンダパッド224とを介して行われる。次に、高密度接続は、別々に形成された基板ベース多層である再分配層内の個別トレース226を介して、延長面領域220Aの方へ再分配される。トレース226はそれぞれ、他方の端部で、外側ハンダパッド222のうちの対応する1つと接続される。外側ハンダパッド222は、延長面領域220Aの下面にだけ所定の中間密度で配置される。再分配の結果、高密度接続は、1対1の接続を維持しながら中間密度に変換される。フレキシブルケーブルまたはフレキシブルプリント回路などの所定の低密度デバイスは、本実施形態では、インターフェースデバイス220-3の所定の片面で外側ハンダパッド222に接続される。図示の実施形態では、中間密度外側ハンダパッド222をインターフェースデバイス220-3の片面に設けているが、他の諸実施形態は、外側ハンダパッド222をインターフェースデバイス220-3の片面または全面に有することに限定されない。

10

【0037】

図7Cは、2Dアレイ接続を再分配するための直接積層化構造を使用した2つのインターフェースデバイスを含む、トランスデューサアレイアセンブリの実施形態の図7Aの線A-Aにおける断面図を示す。第1の製造されたインターフェースデバイス220-3は、2Dアレイ200の下面に直接形成されている。加えて、第2の製造されたインターフェースデバイス220-4が、2Dアレイ200の上面に直接形成されている。つまり、インターフェースデバイス220-3および220-4はそれぞれ集積再分配層である。一実施形態では、製造されたインターフェースデバイス220-3および220-4は、2Dアレイ200のPZT素子またはMUT素子202の設置面積よりも全体的に大きく、かつ4つの横方向に延びるので、インターフェースデバイス220-3および220-4の延長部分は、2Dアレイ200の延長設置面積部分203によって支持される。インターフェースデバイス220-3と220-4は、他の諸実施形態では特定のサイズ、形状または内部構造に関して同じであることに限定されない。

20

【0038】

引き続き図7Cを参照すると、製造されたインターフェースデバイス220-3および220-4は、1対1の接続を維持しながら電気接続密度を変える。製造されたインターフェースデバイス220-3および220-4は、所定の高密度で2Dアレイ200との電気接続を行う。つまり高密度接続は、一方の端部では、音響素子202の金属パッド204とインターフェースデバイス220-3の内部ハンダパッド224とを介して行われる。次に、高密度接続は、別々に形成された基板ベース多層である再分配層内の個別トレース226を介して、延長面領域220Aの方へ再分配される。トレース226はそれぞれ、他方の端部で、外側ハンダパッド222のうちの対応する1つと接続される。外側ハンダパッド222は、延長面領域220Aの下面にだけ所定の中間密度で配置される。再分配の結果、高密度接続は、1対1の接続を維持しながら中間密度に変換される。フレキシブルケーブルまたはフレキシブルプリント回路などの所定の低密度デバイスは、本実施形態では、インターフェースデバイス220-3および220-4の所定の片面で外側ハンダパッド222に接続される。図示された実施形態では、インターフェースデバイス220-3と220-4の間に実質的に同一の構造を設けるが、他の諸実施形態は、インターフェースデバイス220-3と220-4の間に実質的に同一の構造物を有することに限定されない。

30

40

【0039】

次に、図7Bおよび図7Cを参照すると、延長面領域220Aは任意選択で、本実施形態による同じ所定の中間密度に基づいて異なるサイズで実施される。各延長面領域220Aは、図7Cのインターフェースデバイス220-3および220-4の場合と同様に外

50

側ハンダパッド 2 2 2 を実装されているので、図 7 B のインターフェースデバイス 2 2 0 - 3 だけの延長面領域 2 2 0 A と比較して、任意選択で必要とされる領域が小さい。その結果、インターフェースデバイス 2 2 0 - 3 および 2 2 0 - 4 の実施形態では、トランスデューサアレイアセンブリ全体のサイズが有利に低減される。さらに、第 1 のインターフェースデバイス 2 2 0 - 3 および第 2 のインターフェースデバイス 2 2 0 - 4 は一般に、フリップチップパッケージ基板技術を使用して製造される。フリップチップパッケージ基板技術は、2 D トランスデューサアレイに適した高密度相互接続をサポートする低コスト大量プロセスである。

【0040】

上述した各実施形態においては、超音波プローブが二次元アレイプローブである場合を例に説明した。しかしながら、当該例に拘泥されず、例えば超音波プローブが 1 . 5 次元アレイプローブである場合であっても、上記各実施形態にて開示した構成は適用可能である。

10

【0041】

また、上述した各実施形態においては、各音響素子 2 0 2 から引き出される配線を、インターフェースデバイス 2 2 0 の音響素子 2 0 2 積層面、或いは当該積層面と反対側の面において引出し、フレキシブルケーブル 1 6 0 の配線とを接続する場合を例示した。しかしながら、当該例に拘泥されず、インターフェースデバイス 2 2 0 の音響素子 2 0 2 積層面から当該積層面と反対側の面にかけて、各音響素子 2 0 2 から引き出される配線を段階的に引出し、フレキシブルケーブル 1 6 0 の配線とを接続するようにしてもよい。

20

【0042】

また、上述した各実施形態においては、超音波診断装置に用いられる超音波プローブを典型例として説明した。しかしながら、当該例に拘泥されず、例えば、建築等に用いられる超音波センサーの超音波探触子に上記各実施形態にて開示した構成を適用することもできる。

【0043】

いくつかの実施形態を説明してきたが、これらの実施形態は例としてのみ提示されており、本発明の範囲を限定するものではない。実際、本明細書に記載された新規の方法およびシステムは、様々な他の形態で具体化することができ、さらに、本発明の趣旨から逸脱することなく、本明細書に記載された方法およびシステムの形態に様々な省略、置き換えおよび変更を行うことができる。添付の特許請求の範囲およびその等価物は、本発明の範囲に入るそのような形態または修正を包含するものである。

30

【符号の説明】

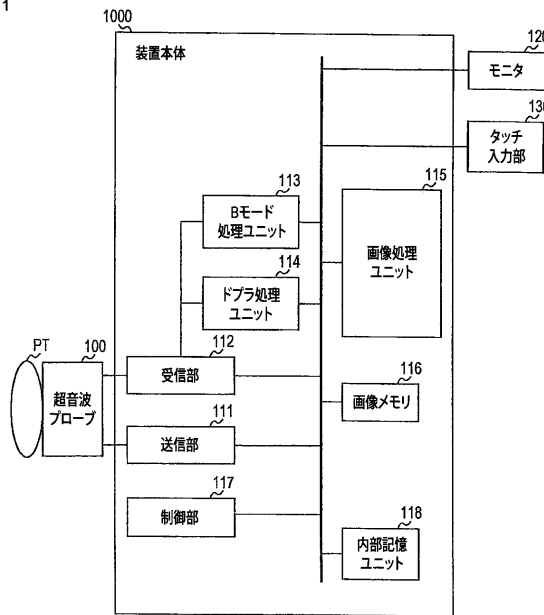
【0044】

1 0 0 … 超音波プローブ、1 2 0 … モニタ、1 3 0 … タッチ入力部、2 0 0 … 非タッチ入力部、1 1 1 … 送信部、1 1 2 … 受信部、1 1 3 … B モード処理ユニット、1 1 4 … ドプラー処理ユニット、1 1 5 … 画像処理ユニット、1 1 6 … 画像メモリ、1 1 7 … 制御部、1 1 8 … 内部記憶ユニット、1 6 0 … フレキシブルケーブル、2 0 2 … 音響素子、インターフェースデバイス… 2 2 0、2 6 0 … フリップチップパッケージ、2 3 0 … 再分配層、1 0 0 0 … 装置本体

40

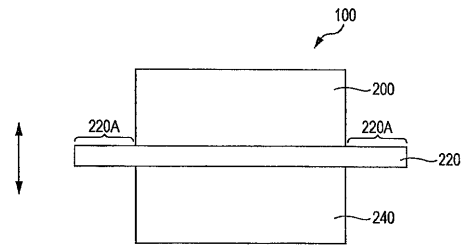
【図 1】

図 1



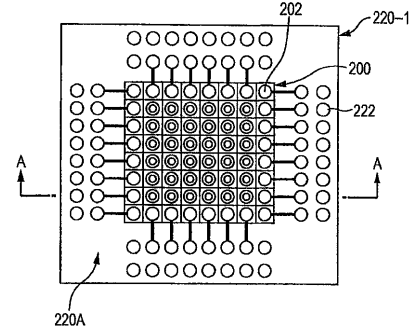
【図 2】

図 2



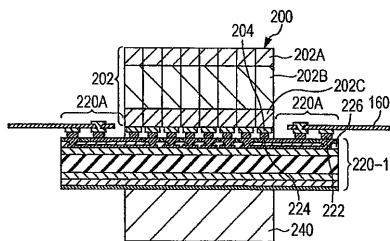
【図 3 A】

図 3A



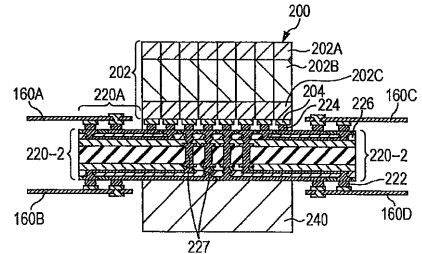
【図 3 B】

図 3B



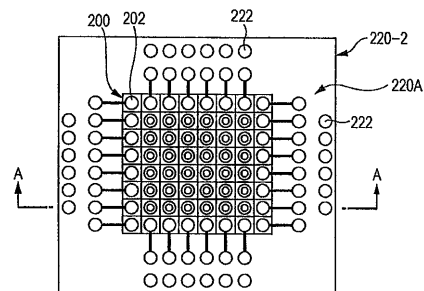
【図 4 B】

図 4B



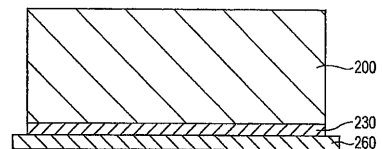
【図 4 A】

図 4A



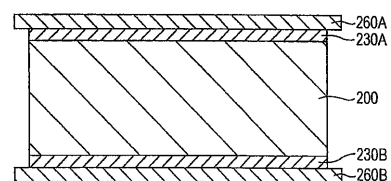
【図 5】

図 5



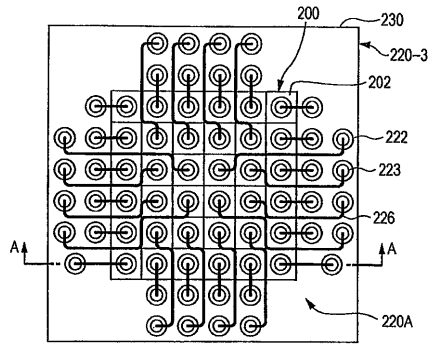
【図 6】

図 6



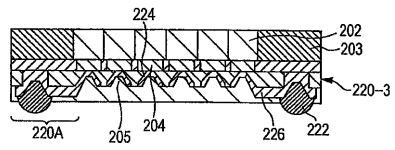
【図 7 A】

図 7A



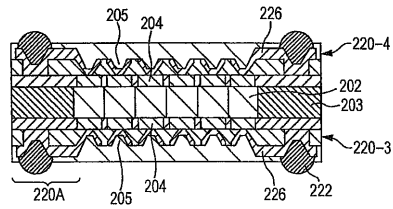
【図 7 B】

図 7B



【図 7 C】

図 7C



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 デビッド・オークス
アメリカ合衆国、 イリノイ州 60061、 バーノン・ヒルズ、 ディアパス・ドライブ 7
06 東芝メディカルリサーチ・アメリカ社内
- Fターム(参考) 4C601 EE10 EE14 GB06 GB19 GB20 GB41
5D019 AA26 BB19 BB28 BB29 FF04

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2013192959A	公开(公告)日	2013-09-30
申请号	JP2013060870	申请日	2013-03-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	デビッドオークス		
发明人	デビッド・オークス		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4494 A61B8/4483 A61B8/4488 B06B1/0207 B06B1/0629 B06B2201/76		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.H H04R17/00.332.B		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE14 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019/AA26 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/BB29 5D019/FF04		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
优先权	13/427633 2012-03-22 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为连接高密度声学阵列提供改进的超声波探头。 解决方案：声学元件阵列通过在端面上二维地布置设置有电极的多个声学元件202而形成，并且多个电极以预定密度排列在第一面上，声学元件阵列被堆叠，并且对应于第一表面的至少第一区域的多个电极以低于预定密度的第一密度彼此电连接，同时保持一个 - 并且第一接口装置220-2具有用于分配布线的第一电连接装置。 点域4B

