

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 119509

(P2002 - 119509A)

(43)公開日 平成14年4月23日(2002.4.23)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 3 0 1
H 0 4 R 17/00	332	H 0 4 R 17/00	332 B 5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11数)

(21)出願番号 特願2001 - 280156(P2001 - 280156)

(22)出願日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(31)優先権主張番号 663557

(32)優先日 平成12年9月15日(2000.9.15)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ

KONINKLIJKE PHILIP S ELECTRONICS N.V.

オランダ国 5621 ペーアー アイन्दーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 アンドルー エル ロビンソン

アメリカ合衆国,ワシントン 98034,ワシントン 9803,カークランド,エヌイー 125 ストリート 7646

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

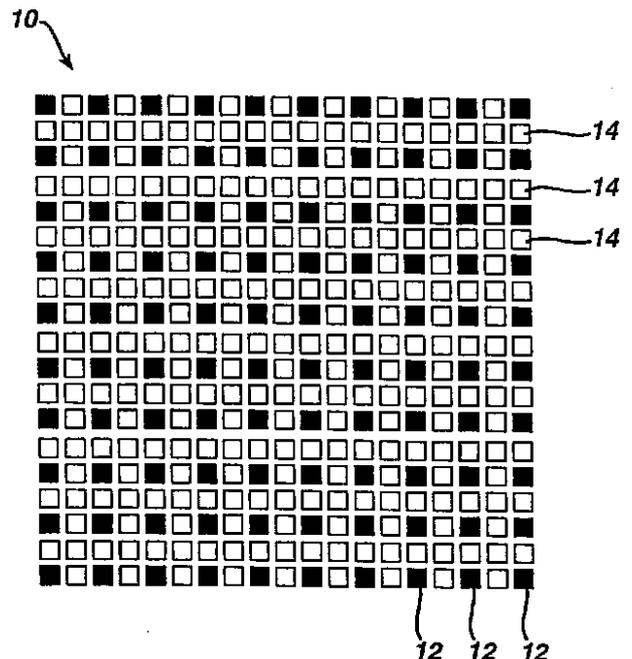
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 2次元及び3次元画像化のための2D超音波変換器配列

(57)【要約】

【課題】 本発明は、2次元と3次元の画像化の両方に使用できそして、2次元画像化に使用されたときに1Dプローブの画像品質を実行する単一の変換器プローブを提供すること目的とする。

【解決手段】 超音波2D配列は、個々に制御され且つ、体積的領域を3次元で走査する2D配列を構成するように動作できる2次元に伸びる構成要素を有する。個々の構成要素は、2次元で平面領域を走査する1D配列を構成するために選択され且つ共に作動されることができ。本発明の配列を含むプローブは、3次元画像と実時間の2次元画像の両方を発生するために2次元と3次元画像化モードの間ですばやく切り換えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波変換器要素の2次元配列であって、個々の変換器要素は2次元に配列され且つ2D配列として動作可能であり、且つ個々の変換器要素は1D配列を構成するために、共に選択的に動作可能である2次元配列。

【請求項2】 2次元に配列された個々の変換器要素は、まばらな2D配列として動作可能であり、且つ、共に選択的に動作可能な変換器要素は全開口1D配列を構成する、請求項1に記載の2次元配列。

【請求項3】 配列の変換器要素は、ローとコラムに配列され、且つロー又はコラムの全ての変換器要素は、1D配列要素を構成するために、選択的に接続されることが可能である請求項1又は2に記載の2次元配列。

【請求項4】 全開口1D配列を構成するために互いに接続された要素は、まばらな2D配列として別々に動作可能な複数の要素を有する請求項2又は3に記載の2次元配列。

【請求項5】 2D配列として別々に動作可能な要素は体積測定の領域を走査するために動作し、且つ、1D配列を構成するために相互に接続されている要素は体積測定の領域と交差する平面領域を走査するために動作する請求項1乃至4のうち何れか一項に記載の2次元配列。

【請求項6】 2次元に配列されている個々の要素は、まばらな2D受信配列として動作可能であり、且つ配列の個々の要素は2次元に配列され且つ全2D送信配列として動作可能である、請求項1乃至5のうち何れか一項に記載の2次元配列。

【請求項7】 異なる開口構成で動作可能なように配列の要素を選択的に接続する配列の要素に接続された複数のスイッチを含む基板を更に有する請求項1乃至6のうち何れか一項に記載の2次元配列。

【請求項8】 スイッチは、2D又は1D配列として動作するために2次元配列の構成要素を選択的に接続するためにケーブルにより接続された超音波システムからの信号に応答して、動作する請求項7に記載の2次元配列。

【請求項9】 個々の構成要素は2次元に配列され且つ、第1の方向に方位角次元をそして直交する高さ次元を有する1D配列として選択的に動作可能であり、且つ、第2の方向に方位角次元をそして直交する高さ次元を有する1D配列として選択的に動作可能である請求項1に記載の超音波変換器要素の2次元配列。

【請求項10】 第1又は第2の方向に方位角次元を有する1D配列として動作するために構成要素を選択的に結合する、配列の要素に結合された複数のスイッチを更に有する、請求項9に記載の超音波変換器要素の2次元配列。

【請求項11】 配列の個々の構成要素は、2D配列として選択的に動作可能な請求項9又は10に記載の超音

波変換器要素の2次元配列。

【請求項12】 個々の構成要素は2次元に配列され且つ3次元体積を走査するための2次元配列として又は、3次元体積と交差する2つ又はそれ以上の画像面を走査するための2つ又はそれ以上の1D配列として選択的に動作可能である請求項1乃至11のうち何れか一項に記載の超音波変換器要素の2次元配列。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、超音波診断画像システムのための変換器配列に関し、特に、2次元画像化又は3次元画像化のいずれかのために選択的に動作することが可能な2次元配列に関する。

【0002】

【従来技術】1次元(1D)及び2次元(2D)変換器配列の両方は、今日では、超音波画像化に使用されている。1D配列は、変換器要素の平坦な行(ロー)よりなる。1D配列は、変換器要素の直線として又は、範囲方向に画像の面内に伸びるビーム方向に直交する面内方向である、方位角方向の構成要素の曲線化されたローとして構成される。構成要素の単一のローは、方位角に向きが合わされ且つ焦点が合わされることが可能な超音波エネルギーのビームを送るために、個々の構成要素に所定の時間で選択的にパルスを与えることにより制御される。配列は同じビーム方向に沿って、エコーを受信できる。構成要素の単一のローは、配列の放射面の前の平面領域で送信及び受信するように制限されている。1D配列は、画像面に直交する高さ次元内に固定の焦点を有し、これは、音響レンズ、変換器の極率又は、その両者により設けられる。この固定の高さの焦点は2次元画像により表されるスライスの厚さを決定する。

【0003】2D配列は、しばしば、方位角(アジマス)及び高さ方向と呼ばれる、2次元に伸びる変換器要素の配列であり、高さ方向はアジマス方向を横切る。2D配列は、アジマス及び高さの両方向に方向が向けられ且つ焦点が合わされることが可能なビームを送るために、選択されたときに個々の構成要素にパルスを与えることにより、1D配列と同じ方法で制御される。2D配列は、環状(リング形状の構成要素よりなる)又は、(ロー(行)とコラム(列)又は、個々の構成要素の他のパターンよりなる)直線で囲まれているかの何れかである。連続するリングで構成される環状の配列は、方位角及び高さの両方に焦点を合わされることが可能であるが、しかし、真直ぐ前のみ向けることが可能である。矩形の2D配列は、両次元に焦点が合わされ且つ方向に向けられることが可能でありそしてこれゆえに、3次元画像化のための3次元体積測定の領域を通してビームの方向を向けるのに使用できる。

【0004】他の、更に制限された2D配列の変化が既知であり、1.5Dと1.75Dと呼ばれる。1.5D

配列は、一般的には、方位角方向よりも高さ方向に少ない構成要素を有し、そして、構成要素の中心のローのいずれかの側に対象に配置された構成要素の組を有する。これは、1.5D配列が高さ方向に動的に焦点を合わせることが可能とするが、しかし、中心のローのいずれかの側の構成要素の対称な動作は、高さ方向の向きを決めることを禁止する。1.75D配列は電子的に方位角及び高さ方向の両方向に向きを合わせることができるが、しかし、2D配列と比較して最小の範囲のみである。1D配列と比較して、両1.5Dと1.75D配列は、動的な高さフォーカシングを通してスライスの厚さを制御するのに使用される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般的には、1D変換器配列は、2次元走査で使用するよう最適化され、一方2D変換器配列は、3次元走査で使用するよう最適化される。3次元画像の2次元スライスは、1D配列から得られる2次元画像よりも低品質で表示される。ユーザが2次元画像と3次元画像の間を切り換えたいときには、ユーザは通常は変換器のプロープを変えなければならない。2次元と3次元の画像化の両方に使用できそして、2次元画像化に使用されたときに1Dプロープの画像品質を実行する単一の変換器プロープを有することが望ましい。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の原理に従って、3次元画像化に使用でき且つ2次元画像化に対して1D配列として動作するように切り換えることが可能な、2D変換器配列が提供される。2D配列の要素の間の接続が、好ましくはプロープ内で、切り換えられ、それにより、エコー信号はシステムビーム形成器により処理される前に結合される。説明される実施例では、2D配列は、2次元画像化に対しては完全に占められた1D開口で動作し、或は、3次元画像化に対してはまばらに占められた2D開口で動作することが可能である。本発明の変換器プロープは、完全に閉められたまばらな2D開口による3次元体積のデータの取得中に、1D開口を使用して、2次元画像フレームを周期的に取得するために優位に使用することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】図1を参照すると、本発明の原理に従って構成される2D配列変換器が、平面で示されている。この図の各矩形は、2次元配列の構成要素の中の1つの変換器要素を表し、構成要素の19のローと19の列の、合計で361の構成要素を含む。この配列が従来の2D配列として動作する場合には、各変換器要素に接続された361信号リードを必要とする。19×19配列は、説明の簡単のために示されており、実際に構成される実施例は60×60の構成要素又はそれ以上としてのサイズを有する。そのように構成された実施例

は、3600信号リードを必要とする。各信号リードが同軸線であるときには、実施例を構成するケーブルは直径とコスト的に不便なほど大きくなる。

【0008】図1では、1つおきの構成要素が黒く塗られている。これらは、2D配列がまばらな2D配列として動作するときはこの実施例で使用される構成要素である、“まばらな”配列は、活性化された変換器要素の間の配列開口内に不活性な空間があるものである。動作では、このまばらな2D配列10は、2D配列開口の前の3次元領域内に向けられ且つ焦点が合わされた超音波ビームを送信し且つ受信するために個々に動作する。この実施例では、黒く塗られていない配列構成要素14は、まばらな2D配列として黒く塗られた構成要素12が動作するときには使用されない。まばらな配列は、感度及び回折格子ロープのような幾つかの画像化パラメータに対する好ましくない含みを有するが、まばらな配列動作は解像度、ビーム形成器チャンネル要求、コスト、フレームレート及び、実際のケーブルサイズのような他の特性に好ましいトレードオフとなる。図示されたまばらな2D配列は、100の活性化された構成要素12を有し、ケーブル内に100の信号導体のみを必要とし、全て占められた開口に要求される361の導体から実質的な減少となる。未使用の構成要素14は、電氣的にオープンのまま残され、共に接続され、グラウンドにされ、又は、まばらな2D配列内で使用されていない構成要素の電氣的境界条件を制御するために、インピーダンスによりグラウンド電位に接続される。

【0009】本発明の実施例では、まばらな2D配列開口内で使用されない(活性化されない)変換器要素は、2D配列が1D配列として動作するときには活性化された構成要素として使用するために接続される。これらの構成要素は、図1の2D配列に対して図1aに示されている。各コラム16, 17, 18, 19等のこれらの構成要素は、音響スタックで、後方ブロック/相互接続構造内では、電氣的な相互接続経路内の他の点で、共に電氣的に接続される。図1aの図示された例では、まばらな配列構成で使用されない261の構成要素が、19の構成要素で1D配列、コラム当り1構成要素、を形成するように接続される。各1D構成要素に対して1つの、信号リードに対する19の電氣的な接続のみが、1D配列にアクセスするのに必要である。追加の製造ステップは要求されない。配列の製造の追加の複雑さは、構成要素をコラムに共に接続するための手段を提供することである。これを行う幾つかの方法を以下に示す。

【0010】結果の1D配列は、まばらな2D配列内の構成要素に対応する位置に穴を有し、配列の1つおきの1D構成要素(例えば、16と18)は完全なコラム(例えば、17と19)により構成される1D構成要素の活性化された領域の半分を有する。1D配列のこの均一性とまばらさは、互いの交互のコラム16, 18等に

まばらな2D配列を有する構成要素を加算することにより除去できる。

【0011】そのような配列をサポートするのに要するケーブルは、3つの構成を有する。第1に、コラム当たり1つの、追加の同軸ケーブルがケーブルに追加され、超音波システム内にビーム形成器を有し、各コラム内の全ての構成要素からの信号を合計する。この例では、ケーブルは119の同軸ケーブルを有し、まばらな2D配列の活性化された構成要素に対しての100(図1)と、19の1D配列構成要素に対する19(図1a)である。

【0012】119の同軸ケーブルも有する第2の代替りのものは、まばらな2D配列構成要素をそれらの1Dコラムに含めるために200のスイッチを有する高電圧マルチプレクサプレクサを使用し、それによって、1D構成要素のすべては同じ活性化領域を有する。まばらな2D配列内の各構成要素は、1つは構成要素を2D配列同軸ケーブルに接続するためそして、1つは1D同軸ケーブルに接続するための2つのスイッチ、を必要とする。そのような切り換え構成を、2つの配列コラムに対して、まばらな2D配列開口の交互の構成要素12を含むコラム26と、まばらな2D配列構成には使用されないが単一の1D配列構成要素として使用される構成要素の全体のコラムであるコラム27(例えば、図1a内のコラム17と19)について、図2に示す。まばらな2D配列動作に対しては、スイッチ2D0-2D9は第1のコラム26の黒く塗られた変換器要素12を、同軸ケーブルC0-C9に接続する。第2のコラム27の構成要素14は、まばらな2D配列構成では使用されず、それらは全てが共に接続され、そして、1D配列動作中に使用するために、同軸ケーブルC11へ行く。まばらな2D配列構成では使用されない第1のコラム26内のそれらの(黒く塗られていない)構成要素は、共に接続され、そして、ケーブルC10に直接接続されている。更に加えて、第1のコラム内のまばらな2D配列構成要素は、スイッチ1D0-1D9を通してケーブルC10に接続されている。スイッチの組み1D0/2D0から1D9/2D9は、単一ポール2重スロースイッチとして動作する。2D配列は、まばらな2D配列として動作するときには、スイッチ2D0-2D9は閉じられ、スイッチ1D0-1D9はオープンのままにされ、同軸ケーブルC0-C9と他のコラムの同様な同軸ケーブルは、黒く塗られた配列要素12にアクセスするのに使用される。同軸ケーブルC10、C11及び、同様な導体はグラウンドされ、フローティングのまま残され又は、望ましいインピーダンスに接続される。1D動作に対しては、スイッチ2D0-2D9はオープンにされ、スイッチ1D0-1D9は閉じられ、そして、同軸ケーブルC10、C11及び、ケーブルの同様な導体は、1D配列の単一の構成要素として各配列コラムの構成要素にアクセ

スするのに使用される。

【0013】同軸ケーブルC10のコラム26内の黒く塗られていない構成要素への接続と、同軸ケーブルC11のコラム27内の黒く塗られていない構成要素への接続は、図1aの部分的にまばらな1D配列構成を形成するのに必要な接続を示すことに注意する。

【0014】第3の実施例は、1D配列をまばらな2D配列により使用される同軸ケーブル上に切り換え切り換え、それにより、1D配列構成を支持するのに追加の同軸ケーブルが必要ない。そのような配置は、図3に示されており、219のスイッチが配列を制御するのに必要である。2D配列要素当たり2つのスイッチが必要なのに加えて、マルチプレクサはコラム当たり1つの追加のスイッチを必要とする。2D配列は、まばらな2D配列構成で3D画像を取得するときに100の同軸ケーブルを使用し、そして、前回項1D構成で2D画像を取得する時にそれらの19同軸ケーブルを使用する。

【0015】まばらな2D配列モードでは、スイッチ2D0-2D8は、まばらな2D配列要素12を同軸ケーブルC0-C9に接続するために閉じる(1つの構成要素は直接的に同軸ケーブルC8に接続される)。1Dモードでは、スイッチ2D0-2D8はオープンであり、そして、スイッチ1D0-1D9は閉じ、第1のコラム26のすべての構成要素を同軸ケーブルC8に接続する。スイッチ1D10も閉じ、第2のコラム27のすべての構成要素を同軸ケーブルC9に接続する。

【0016】図4-7は、送信のための小さな、全2D開口と、受信のための大きな、まばらな2D開口の、構成要素の異なる組みが3D画像化に使用される、本発明の他の実施例を示す。図4は、図の右側に示されているように4種類の網かけで描かれた19x19 2D配列100の、ほぼ円形のサブセットを示す。僅かに網かけされた要素102は、3D画像化に対する動作の2D配列モードの送信のために使用される。中程度に網掛けされた要素104は、2D配列(3D画像化)モードでの受信に使用される。黒く網掛けされた要素106は、2D配列(3D画像化)モードでの送信と受信の両方に使用される。網掛けされていない要素108は、2D配列(3次元画像化)モードでは使用されない。全ての構成要素は、動作の1D配列内(2次元画像化モード)で使用される。この結果、図5のまばらな2D配列構成110を構成する、図4の構成要素104と106である、構成要素は、まばらな2D配列として3次元画像化中に配列がエコー信号を受信するときに使用される。まばらな2Dモードに対するビームを送信するのに使用される構成要素112は図6に示されており、これは、図4の構成要素102と106に対応する。図に示されたように、ビームは、図6の小さな、全2D送信開口により3次元で送信され、図5のまばらな2D受信開口により受信されるエコーを発生する。

【0017】2次元画像化の1Dモードでは、コラムの構成要素は図7に示されているように共に接続され、全1D開口114を形成する。

【0018】図4-7で使用される2D配列は、前の図で示されたように矩形的配列でもよく又は、図4の8角形のような4つ以上の辺のある形状に構成されることが出来る。これらの多くの辺の多角形状は、回転開口の大きな割合が占められている、多面TEEプロープ又は、米国特許番号5,779,639に示されたような回転する胸腔を通してのプロープのような、回転的な環

境で配列変換器の使用を可能とする。図7に示されている1D配列モード内の構成要素は等しい長さではなく且つ、これゆえに、等しい感度を示さず、配列は通常は、1Dモードで使用されたときに送信又は受信の何れか又は両方でアポディゼーションを伴って動作される。

【0019】図4-7の実施例では、マルチプレクサは、2D送信、2D受信及び、1Dモードの動作の間で切り替えるのに使用される。実質的に前の実施例で記載したのと同じマルチプレクサが、使用できる。2Dモード(3次元モード)内で使用されない構成要素108

は、コラムにグループ化され、各コラムは、上述の単一ポール単スロースイッチを通してケーブルに接続される。2Dのまばらな配列開口で使用される全ての構成要素102,104,106は、1つは2D配列動作(送信、受信、又は、両方)に関するケーブルに接続するためのそして、1つは1D動作のコラムに接続するための、2つのスイッチを有する。この実施例と前の例との間の差は、スイッチは単一ポール二重スロースイッチとして動作できないことである。これは、2D配列送信動作中は、送信開口でないそれらの2D受信構成要素は何れのスイッチも閉じられず、そして、2D配列受信動作中は、受信開口でないそれらの2D送信構成要素は何れのスイッチも閉じられないという、何れのスイッチも閉じられない状況があるためである。

【0020】上述の全ての場合において、2Dモードで、1Dのみの構成要素に関して電気的境界条件を制御することが望ましい。これは、コラム当りに1つのスイッチを必要とする。

【0021】図8aと8bを参照し、本発明の原理に従って構成された変換器プロープ120を示す。2D変換器配列10は、配列の周辺よりも配列の中心に大きな音響遅延を設けるために、配列の送信/受信側に渡ってドーム形状のレンズ20を有する。これは、配列の中心に必要である有するとされる幾つかの遅延を提供し、そして、ビーム形成器の最も長い遅延要求を減少する。それは、また、患者との接触のために有利なフォームファクタも提供する。配列の後部には、音響支持ブロック30があり、配列の後部からの音響放射を緩衝する。音響レンズ20に面する配列の前面は、金属箔により覆われ、構成要素に対する共通の電氣的戻りを提供し、そして、

信号リードは配列要素の背面に接続される。代わりに、変換器要素は、 $k_{3,1}$ モードで動作し、この場合には、全ての電氣的接続は配列の背面から行われる。フレックス回路接続は、支持ブロック30を通して米国特許番号6,043,590に記載されているように伸び、配列10の構成要素と複数のプリント回路基板82上の構成要素との間の電氣的接続を提供する。これらの構成要素は、ここに記載されているように2D配列の構成要素をケーブル組立体に選択的に接続するように制御される、マルチプレクサ(MUX)スイッチ84を有する。適するMUXスイッチパッケージは、スーパーテックスから入手できるHV202SPSTFETスイッチパッケージであり、それは、FETスイッチと、そのスイッチの制御論理の両方を有する。MUXの制御論理とFETスイッチは、プリント回路基板上の交点により、コネクタも有する、ケーブル接続点86に接続される。これらの接続点は、米国特許番号5,482,047に記載されているように、同軸ケーブルのリードフレーム内に収容されることが望ましい。

【0022】MUXスイッチパッケージを有する1つ又はそれ以上の両面プリント回路基板を有する、図8aに示された変換器スタックとボードサブ組立体は、プラスチックケース80に封入され、その半分を図8bに示す。ケース80の背面には、ケーブルの緊張の緩和を包むくぼみがある。ソフトラバー又は、ハードプラスチックの保護レンズは、保護レンズとケース80が図8aに示す組立体に対して集積的に密閉された封入物を提供するために、音響20上に形成される。これらの図の実施例は、図1に示されているような矩形的配列変換器を収容する。他の実施例は、図4に示されているような4辺以上の配列を使用し、それは、プロープが骨の間から心臓にアクセスすることを必要とする、特定の心臓病の応用に更に適する。そのような実施例は、更に丸められ、図8aと8bに示されたのとは異なるフォームファクタを有する。

【0023】図9は、本発明の変換器プロープを有する超音波システムのブロック図を示す。変換器プロープは上述のように、ケース80内に2D配列を有する。変換器プロープは、ケーブル90とプロープコネクタ92により超音波システムビーム形成器202に接続されている。ビーム形成器202は、送信に使用される2D配列の構成要素に信号が与えられる時点を制御し、そして、向きが決められ且つ焦点が合わされたビームの送信のために且つ、線形又は体積領域にわたって受信されたエコー信号の動的な焦点を合わせかつ方向を決めるために、構成要素から受信される信号を遅延し且つ結合する。ビーム形成器の動作は、データバス205を介してビーム形成器202に接続されたデータにより、通常の方法で、送信され且つ受信されたビームのタイミング、方向決め、周波数及び、焦点を制御する、ビーム形成器コン

トローラ204により制御される。更に加えて、ビーム形成器コントローラ204は、2D配列の選択された構成要素を互いに且つケーブル90を介して202に接続するスイッチの設定を制御する、MUX制御ライン207を介して、データを供給する。図4-7に示されているように、2D配列は、3次元画像化に対する2D送信及び2D受信及び、2次元画像化に対する1D送信/受信の、3つの形式の開口を有することができる。このように、ケーブルは、2D配列10のスイッチに対する信号リードとMUX制御信号を有する。コントロールパネル又は、表示スクリーン上のソフトキーを有する、ビーム形成器コントローラ204は、ユーザインターフェース200によるユーザからの入力に応答するビーム形成器を制御する。例えば、ユーザは、システムに、まばらな2D配列スイッチ設定を使用して3次元高調波画像を取得するように命令し、そして、又1Dスイッチ設定を使用して3次元体積内で2次元ドップラーフロー画像を取得するように命令する。ビーム形成器コントローラは、配列スイッチとビーム形成器を、これらのモードの間で時間インターリーブされて交互に切り換えるように制御する。ビーム形成された信号は、信号プロセッサ206によりBモードであるか又はドップラー処理され、そして、画像ディスプレイ210上に表示するために、画像プロセッサ208により所望のフォーマットと向き

の画像に形成される。
 【0024】2D配列の画像化モードを制御するMUXスイッチは、幾つかの位置に配置される。図8aと8bに示されたハンドヘルドプローブ内に又は、プローブコネクタ92内に又は、ビーム形成器202内に含まれる。ビーム形成器は通常は、スイッチプリント回路基板に対する空間があり、そして、走査ヘッド設計から基板冷却に関する考慮も取り去る。MUXスイッチをプローブコネクタ92内に配置することは、2D配列全ての構成要素をコネクタに接続するのに必要な大きなケーブルを費やすことなしに、プローブを、小さく且つ軽くすることを可能とする。プローブ自身内のMUXスイッチは、ケーブルサイズを減少し、かつ変換器要素の未結合信号からのケーブルインピーダンス効果を除去する。

【0025】図10a-10cは、複数の2次元画像面を画像化するために2D配列が構成されることが可能な、本発明の更なる実施例を示す。図10aは、黒く塗られた構成要素302が、3次元画像化に対してまばらな2D配列として別々に動作される変換器要素を有する、2D配列300を示す。2次元画像化に対しては、構成要素の列は、図に隣接して示されている高さ

と方位角次元を有する1D配列を形成するために、図面内の垂直ラインにより示されたMUXスイッチにより共に接続される。1D配列は、2D配列に対して使用される構成要素302と、まばらな2D配列に対して使用されない網掛けされていない構成要素304の両方を使用す

る。望まれるときには全1D配列は形成されるが、図は、以下に示すように、図10bに示されているスイッチマトリクスの相互接続の簡単さと、まばらな1D配列開口の対称性を与えるまばらな1D配列開口を示す。この図に示された1D配列は、図に水平線で示されたロー内の変換器要素306を相互に接続することにより形成される。構成要素306は、全2D配列内に、構成要素302と304の間に配置されている。このように、2つの1D配列は、直交する向きの方位角と高さ方向を有して、図10aと10bに示されるように形成できる。図が示すように、両方ともに構成要素間が同じ間隔を示す1Dのまばらな配列であり、そして、ロー又はコラムは1D配列要素を形成する。
 【0026】図10cは、図10aと10bの2D配列の構成要素が、1D及び2D配列動作のために相互に接続されるかを示す。円310で示された構成要素は、3次元画像化のためのまばらな2D配列構成要素として使用され、そして、別々に制御され、各々は、3次元画像化中に、プローブケーブルの自分自身の同軸信号導体に接続される。ブロック312, 314として示される構成要素は、3次元画像化中に、グランドされ、インピーダンスによりグランドに接続され、又は、フローティングのまま残される。図10aに示されるように向けられた1D配列としての2次元画像化に対しては、構成要素312のコラムはライン316により示されるように共に線で接続され、そして、各コラムは、プローブケーブルの別々の同軸信号導体に接続され、各コラムは1D配列要素を形成する。さらに加えて、各コラム内の構成要素310は、1D配列要素を低虚数ルのために共に接続される。これらの2つの組のコラムは、方位角方向には完全にサンプルされるがしかし高さ方向には50%のまばらさでサンプルされる、1D配列を提供する。図10bに示されるように向けられた1D配列としての2次元画像化に対しては、構成要素314のローは、ライン318により示されるように共に線で接続されそして、各ローはプローブケーブルの別々の信号導体に接続され、各ローは1D配列要素を形成する。

【0027】本発明の変換器配列は、2次元と3次元画像取得の間で素早く変わり、そして、完全な更に感度の高い2次元画像化に対する1D開口を提供できるので、変換器プローブを変えることなくスペクトルドップラー画像化を行うことができる。図11は、時間インターリーブされた取得シーケンスにより同時に、2次元画像、3次元画像スペクトルドップラー表示を提供するのにプローブが使用できる画像モードを示す。表示スクリーンの左側は、まばらな2D配列として動作するとき2D配列により取得された3次元画像400である。3次元画像は、臨床医が組織の体積と体内の脈管構造を見ることができる、優秀な検査ツールである。体積測定の領域が画像化されるので、画像面内に及び画像面から移動し

て検査される解剖学的な問題は無く、解剖学的構造は体積測定領域400の中心に保持できる。この場合には、冠動脈404は、体積的領域内に画像化される。更に加えて、2次元画像面の向き/位置は、米国特許番号5,353,354に記載されているように、2次元画像化が使用されていないときにさえも3次元体積内で線を引くことができる。

【0028】周期的に、2D配列モード内の体積測定領域の走査は、1D配列モード内の平面画像402の1つ又はそれ以上の走査線を取得するために中断される。10 プローブは、所望の解剖学的な構造、この例では動脈406が画像402の面内に配置されるまで移動される。残りの動脈の枝404は、画像面402のいずれかの側の体積的領域内に残る。画像面402内で管脈構造を見る能力を改善するために、画像面の前の、即ち見る者と面の間、体積的領域内の組織は、米国特許番号5,720,291に記載されているように、全体的に又は、部分的に透明になされることが可能である。この例では、画像面は、スペクトルドップラー測定がなされる動脈406の位置を正確に示すために、臨床医により面20 内で移動できる、サンプル体積カーソル410も有する。

【0029】示された表示モードでは、2次元画像面402は、図の右側に示されたようにに表示スクリーン上に別々に表示され、対象の動脈406及びサンプル体積410の位置を明確に示す。2次元画像が別々に表示されるときには、米国特許番号5,353,354に示されているように、外形により、3次元画像400内の2次元画像面の位置を指定することのみが望ましい。2次元画像402は、動脈406内の血流が色で示される、30 カラーフロー画像であることが好ましい。この表示モードのために、体積測定領域400の走査は、2次元画像402のBモードラインとカラーフロー処理のためのドップラーアンサンブルを取得するために、周期的に中断される。1D配列として動作されるように切り換えられるときに2D配列により行われる、平面画像402のBモード及びドップラー走査は、3次元表示のフレームレートよりも高いフレームレートで行われるのが好ましい。このように、体積領域内で1回走査するのに要する時間内で、1以上の平面カラーフロー画像が取得され、40 そして図の上方右側に示されているように表示される。

【0030】1D配列の高い感度は、図に408で示されているように、パルス化又は連続波形手段のいずれかにより発生されるスペクトルドップラー表示を可能とする。この例では、サンプル体積401は、1D配列として2D配列を動作させることにより、2次元画像面よりも大きな繰返しレートでさえも走査される。スペクトルドップラーサンプル体積送信パルスは、パルス化波形ドップラーモードで動作するとき、2次元画像化送信パルスの間で時間インターリーブされ、そして次に、3次

元画像化パルスの中でインターリーブされる。サンプル体積から取得されたエコー情報は、ドップラー処理されそして、408に示されているように、時間の関数として示されるサンプル体積内で血流速度を伴って、スペクトル表示として表示される。このように、本発明のプロローブは、プロローブを変更することなく、連続して又は同時にの何れかで定量化された測定のために、体積的な検査ツール、更に感度の良い2次元画像化プロローブ及び、スペクトルドップラープロローブとして使用できる。

【0031】本発明のプロローブの能力の優位点を利用する多くの変形例も可能である。例えば、図11の表示408は、スペクトルドップラーラインよりは、M-モードのスクロール表示であること可能である。そのような場合には、サンプル体積410は、M-モードの表示がそれに沿って発生されるラインを示すために、ユーザの調整できるM-ラインにより交換される。そのような表示は、例えば、3次元で心臓を、2次元での心臓の面を及び、M-ラインに沿った心臓壁の脈打つ動きのM-モード表示を示すことができる。M-モードは、Bモード表示か又は、組織のドップラー又はカラーフロードップラーM-モード表示を発生するためにドップラー情報を使用する。M-モード表示のM-ラインは、2次元表示のレート及び表示の3次元フレームレートよりも高いレートで発生される。2次元画像の高いフレームレート、解像度及び感度は、ドップラー測定のほかにも他の形式の定量化された測定と、画像化を特に心筋の灌流画像化を引き立たせる。1D配列構成の大きな感度も、2D配列構成が基本モードで動作されながら、高調波モードで動作する1D配列構成で、2次元面画像化を可能とする。3次元走査を行うときには、まばらな2D配列は、組織の高調波画像化に対して十分な感度を示さないが、この制限は、2次元画像化に対しては、完全に閉められた1D配列の使用により克服でき、組織の高調波画像に対する大きな感度が得られる。

【0032】図12は、図10a-10cを参照して上述したように、体積領域内の2つの平面画像を提供するように動作するときの、2D配列300'を示す。この場合には、配列は体積領域500を走査する2D配列として動作する。直交して向けられた配列1Dを形成するように切り換えられるときには、配列は2次元面502又は、2次元面504の何れかを走査することができる。このモードの画像化に対する望ましいモードは、3次元画像400と平面画像402及び、追加の隣接平面画像504により、図11に示されたように、隣接平面画像502をともなう体積測定領域500の3次元画像を表示することであろう。プロローブが体に関して移動するにつれて、解剖学的構造は、体積測定領域500に入り又は出て移動し、そして、素早く2つの画像面502と504に入り又は出て移動する。臨床医は、体を3次元でそして実時間で2次元で走査する。上述のよう

に、配列は2D配列として動作するときには、基本的なモードで動作することができ、そして、1D配列の大きな感度を利用するために1D配列として動作するときには、2つの画像面の組織の高調波画像化に関する高調波モードで動作することができる。1/21/00に出願された米国特許出願番号09/488,583に記載されているような6辺形の2D配列のような、矩形以外のグリッドパターンを有する配列が使用されているときには、画像縁はグリッドパターンに整列された面上に向けられている。6辺形2D配列は、図12に示されているような、90°で分離された2つの画像面よりは、60°で分離された2つ又は3つの画像面を発生しても良い。

【0033】本発明の変換器配列は、異なる高調波モードを含み且つコントラストエージェントを使用して又は使用せずに、全ての通常の診断超音波モードで使用することができる。この配列は、体積測定のパノラマ画像に関して使用することが可能であり、体積的領域の目に見える画像の拡張されたフィールドを取得するために体に沿って移動するとき、配列は2D配列として動作する。3次元画像化への参照と体積測定の走査も、体積的取得を含み、ここで、体積的領域のデータは、取得されるが、しかし、体積内の選択された面のみが詳細に表示される。

【0034】

【発明の効果】本発明によって、2次元と3次元の画像化の両方に使用できそして、2次元画像化に使用されたときに1Dプローブの画像品質を実行する単一の変換器プローブが提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理に従って構成された2D配列変換器要素の平面図を示す図である。

【図1a】変換器がまばらな配列2Dとして動作する時に使用されない図1の実施例の変換器要素を示す図である。

【図2】まばらな2D配列と完全に占められた1D配列の間の図1に示された配列変換器を切り換えるのに使用される第1の切り換え構成を示す図である。

【図3】まばらな2D配列と完全に占められた1D配列の間の図1に示された配列変換器を切り換えるのに使用される第2の切り換え構成を示す図である。

【図4】3D画像化のために異なる送信及び受信開口を使用する本発明の第2の実施例を示す図である。

【図5】図4の実施例の2Dのまばらな受信開口を示す図である。

【図6】図4の実施例の完全に閉められた送信開口を示す図である。

【図7】1D配列として構成されるとき図4の実施例

を示す図である。

【図8a】本発明の原理に従って構成される変換器プローブの組立体を示す図である。

【図8b】本発明の原理に従って構成される変換器プローブの組立体を示す図である。

【図9】本発明の変換器プローブを含むブロック図の形式の超音波システムを示す図である。

【図10a】2つの直交1D配列を形成するように切り換えが可能な本発明の変換器プローブを示す図である。

【図10b】2つの直交1D配列を形成するように切り換えが可能な本発明の変換器プローブを示す図である。

【図10c】2つの直交1D配列を形成するように切り換えが可能な本発明の変換器プローブを示す図である。

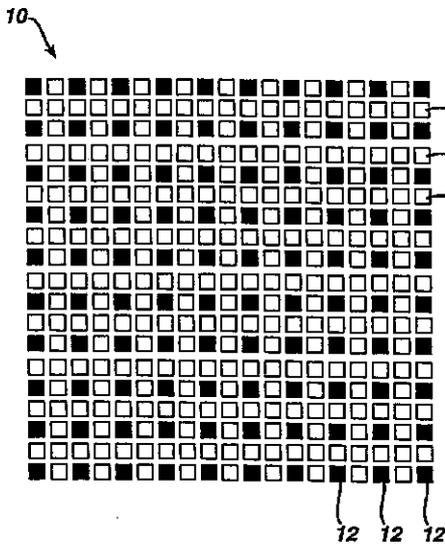
【図11】3次元体積、平面領域の走査及び、時間インターリーブされた方法での定量化されたスペクトルの表示を示す図である。

【図12】3次元体積及びその体積内の2次元平面領域の走査を示す図である。

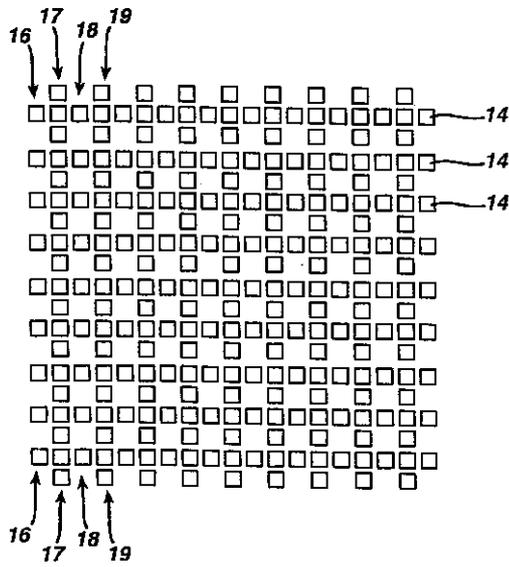
【符号の説明】

- 10 2D変換器配列
- 12 黒く塗られた構成要素
- 14 黒く塗られていない配列構成要素
- 16 コラム
- 20 レンズ
- 30 音響支持ブロック
- 80 プラスチックケース
- 82 プリント回路基板
- 86 ケーブル接続点
- 90 ケーブル
- 92 プローブコネクタ
- 100 2D配列
- 200 ユーザインターフェース
- 202 ビーム形成器
- 204 ビーム形成器コントローラ
- 205 データバス
- 206 信号プロセッサ
- 207 MUX制御ライン
- 208 画像プロセッサ
- 210 画像ディスプレイ
- 300 2D配列
- 300' 2D配列
- 302 黒く塗られた構成要素
- 400 3次元画像
- 402 画像面
- 404 冠動脈
- 410 サンプル体積カーソル
- 500 体積的領域

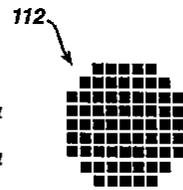
【図1】



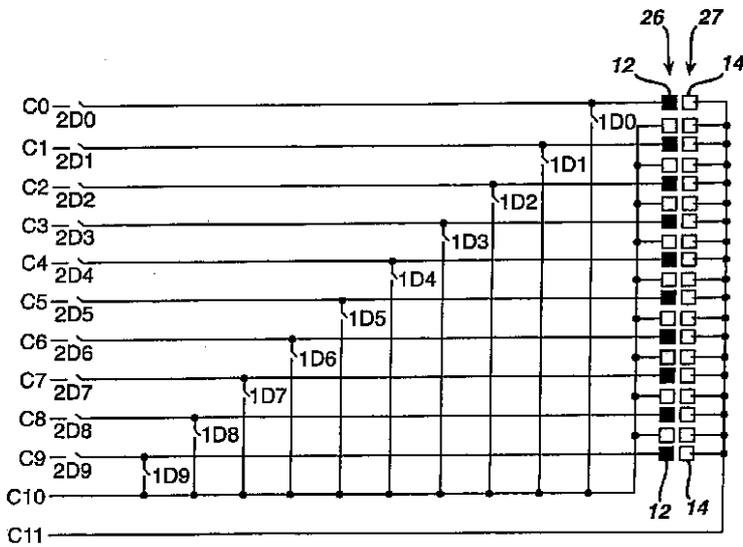
【図1a】



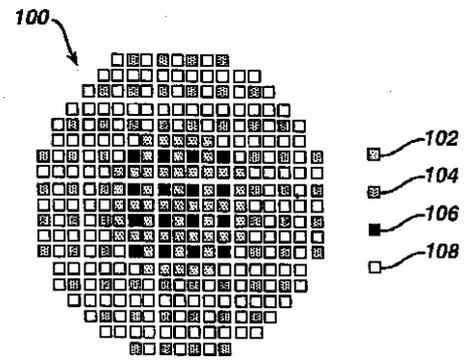
【図6】



【図2】

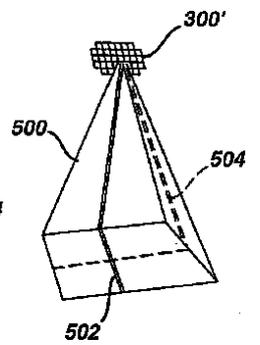
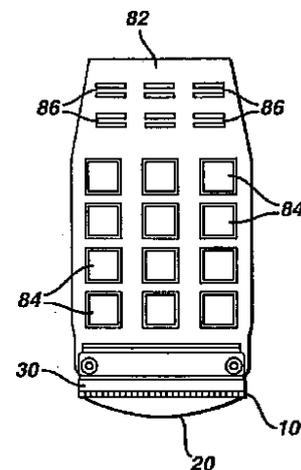


【図4】

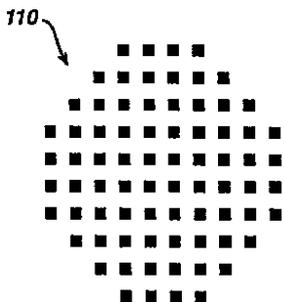


【図8a】

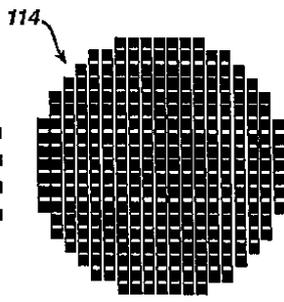
【図12】



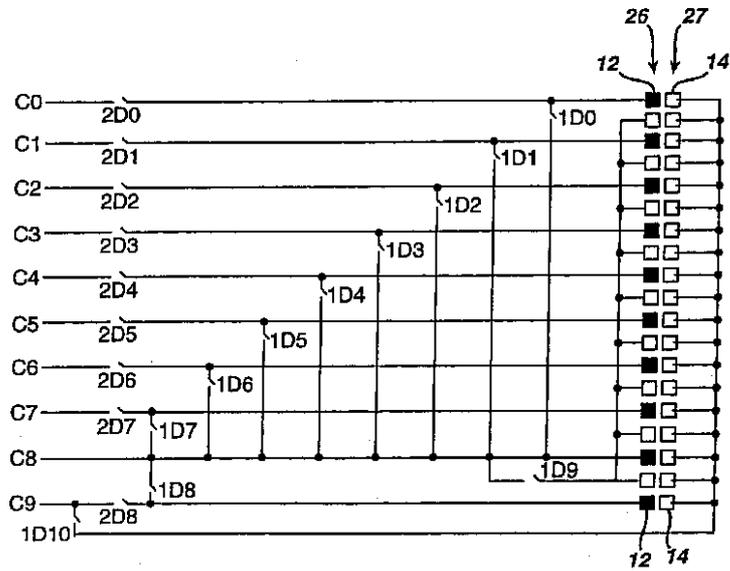
【図5】



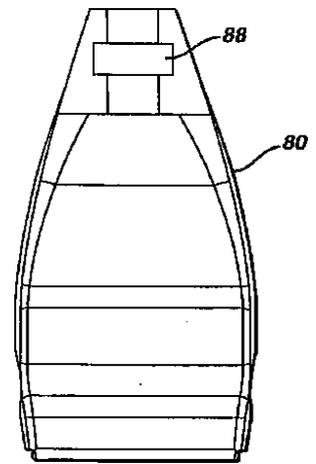
【図7】



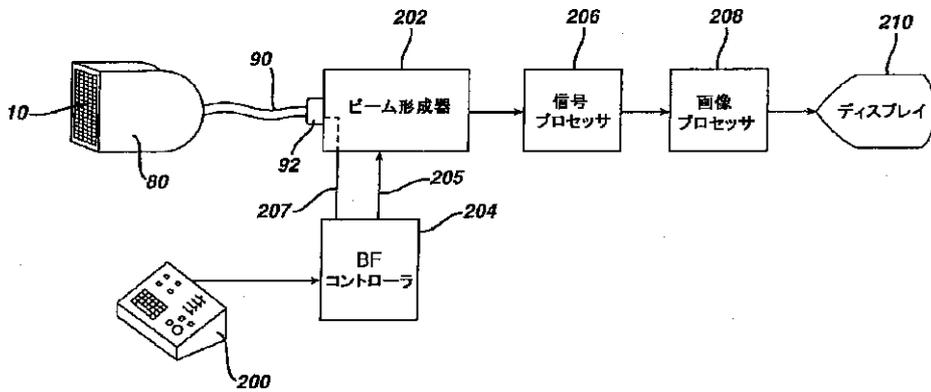
【図3】



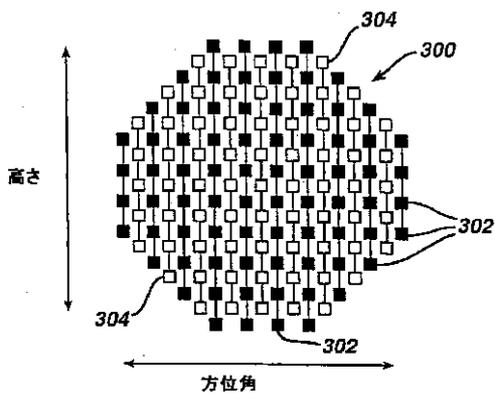
【図8b】



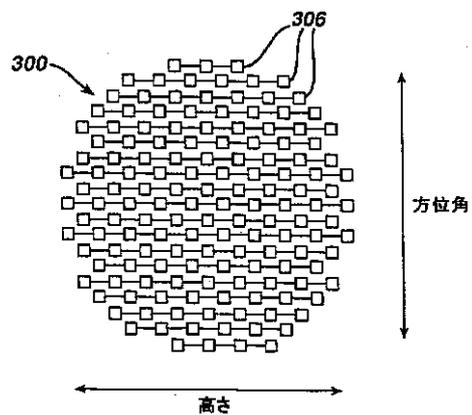
【図9】



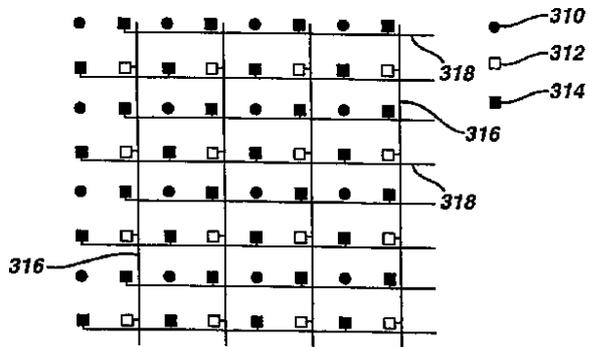
【図10a】



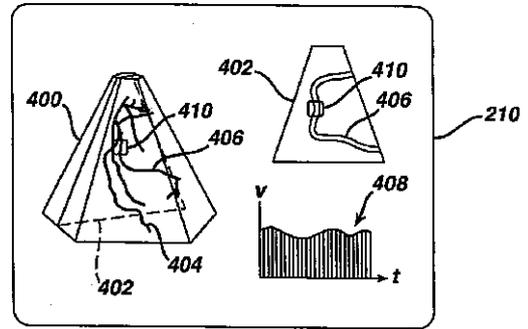
【図10b】



【図10c】



【図11】



フロントページの続き

(71)出願人 590000248
 Groenewoudseweg 1,
 5621 BA Eindhoven, Th
 e Netherlands

(72)発明者 ブレント エス ロビンソン
 アメリカ合衆国, ワシントン 98033, カ
 ークランド, エヌイー 90 ス トリート
 11340

(72)発明者 ポール デトマー
 アメリカ合衆国, ワシントン 98115, シ
 アトル, エヌイー 83ド 2212

Fターム(参考) 4C301 BB13 BB22 EE17 GB09 GB18
 5D019 BB19 FF04

专利名称(译)	用于二维和三维成像的2D超声换能器阵列		
公开(公告)号	JP2002119509A	公开(公告)日	2002-04-23
申请号	JP2001280156	申请日	2001-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	アンドルーエルロビンソン ブレントエスロビンソン ポールデトマー		
发明人	アンドルー エル ロビンソン ブレント エス ロビンソン ポール デトマー		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/14 B06B1/06 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/06 A61B8/14 A61B8/463 A61B8/483 B06B1/0607 B06B1/0622		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.332.B		
F-TERM分类号	4C301/BB13 4C301/BB22 4C301/EE17 4C301/GB09 4C301/GB18 5D019/BB19 5D019/FF04 4C601/BB03 4C601/BB05 4C601/BB06 4C601/EE14 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB21		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	09/663557 2000-09-15 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种可用于二维和三维成像的换能器探头，并且在用于二维成像时可实现一维探头的图像质量。 瞄准。 超声波2D阵列具有二维扩展组件，可对其进行单独控制并进行操作以形成二维阵列，该二维阵列可扫描三维空间区域。 可以选择各个组件并一起使用以构建一维数组，该数组可以二维扫描平面区域。 包括本发明的阵列的探针可以在2D和3D成像模式之间快速切换，以生成3D和实时2D图像。

