

(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2017-46144
(P2017-46144A)

(43) 公開日 平成29年3月2日(2017.3.2)

(51) Int.Cl.

HO4R 17/00 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)

F 1

HO4R 17/00
A61B 8/00
HO4R 17/00

332A

テーマコード（参考）

4 C 6 O 1
5 D O 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日

特願2015-166627 (P2015-166627)
平成27年8月26日 (2015. 8. 26)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100108855
弁理士 藏田 昌俊

(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久

(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司

(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 100179062
弁理士 井上 正

最終頁に続く

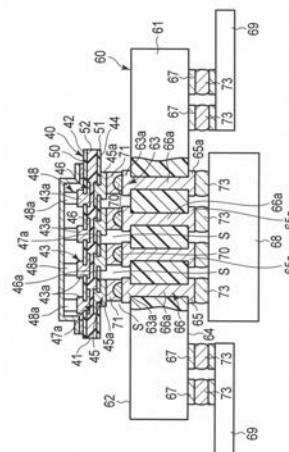
(54) 【発明の名称】超音波プローブ、及び、プローブ診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】画質向上することができる超音波プローブ、及び、プローブ診断装置を提供する。

【解決手段】超音波プローブの振動子モジュール40は、第1の主基板41、第1の主基板41の一方の主面42上に互いに直交する第1の方向及び第2の方向に沿って等ピッチで2次元アレイ状に配列される複数の第1の電極を有する第1の電極群43、第1の主基板41の他方の主面44上に、第1の電極に対して第1の方向及び第2の方向に1/2ピッチずれた位置に、2次元アレイ状に等ピッチで配列される複数の第2の電極を有する第2の電極群45、第1の主基板41内に設けられた1つの第1の電極と第1の方向及び第2の方向に1/2ピッチずれた位置に配置される1つの第2の電極とを接続する第1の電流経路部を有する第1の電流経路部群52、第1の電極に接続される圧電体を有する圧電体群48を備える。

【選択図】図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の主基板、第1の主基板の一方の主面上に互いに直交する第1の方向及び第2の方向に沿って等ピッチで2次元アレイ状に配列される複数の第1の電極を有する第1の電極群、第1の主基板の他方の主面上に、前記第1の電極に対して前記第1の方向及び前記第2の方向に1/2ピッチずれた位置に、2次元アレイ状に等ピッチで配列される複数の第2の電極を有する第2の電極群、前記第1の主基板内に設けられ、1つの前記第1の電極と当該第1の電極に対して前記第1の方向及び前記第2の方向に1/2ピッチずれた位置に配置される1つの前記第2の電極とを接続する第1の電流経路部を有する第1の電流経路部群、前記第1の電極に接続され、前記第1の方向及び前記第2の方向に2次元アレイ状に配列される圧電体を有する圧電体群を備える振動子モジュールと、

一方の主面が前記第1の主基板の前記他方の主面に対向する姿勢で配置される第2の主基板、前記第2の主基板の他方の主面上に搭載され、前記圧電体のそれぞれから出力された電気信号を収集し、この電気信号に基づいて画像処理に用いられる信号を形成するデータ収集装置、及び、前記第2の主基板に設けられ、前記第2の電極のそれぞれと前記データ収集装置とを接続する第2の電流経路部を有する第2の電流経路部群を備える制御モジュールと、

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の主基板は、積層される複数の基板を具備し、
前記第1の電流経路部は、隣り合う一対の前記基板間の少なくともいずれかに設けられ、前記基板の主面に沿って延びる内側電極を具備する
ことを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記第1の主基板は、前記複数の基板として、前記第1の電極群が配列される第1の基板、及び、前記第2の電極群が配列される第2の基板を具備し、

前記第1の電流経路部は、前記内側電極として、前記第1の基板の内側面に配置され、前記第1の電極に前記第1の主基板の厚み方向に対向し、前記第1の電極に接続される第1の接続部、及び、前記第1の基板の内側面の前記第1の電極に対して前記第1の方向及び前記第2の方向に1/4ピッチずれた位置に配置される第1の対向部を有する第3の電極と、前記第2の基板の内側面に配置され、前記第2の電極に前記第1の主基板の厚み方向に対向し、前記第2の電極に接続される第2の接続部、及び、前記第2の基板の内側面の前記第2の電極に対して前記第1の方向及び前記第2の方向に1/4ピッチずれた位置に配置され、前記第1の対向部と前記第1の主基板の厚み方向に対向する第2の対向部を有する第4の電極と、を具備することを特徴とする請求項2に記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記振動子モジュールと前記制御モジュールとの間に配置される第3の主基板、前記第3の主基板に設けられ、前記複数の第2の電極のうち1つと当該第2の電極に対応する1つの前記第2の電流経路部とに接続される第3の電流経路部を有する第3の電流経路部群、及び、前記第3の主基板に搭載される電気デバイスを備える電気デバイスマジュールを、更に具備することを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

第1の主基板、第1の主基板の一方の主面上に互いに直交する第1の方向及び第2の方向に沿って等ピッチで2次元アレイ状に配列される複数の第1の電極を有する第1の電極群、第1の主基板の他方の主面上に、前記第1の電極に対して前記第1の方向及び前記第2の方向に1/2ピッチずれた位置に、2次元アレイ状に等ピッチで配列される複数の第2の電極を有する第2の電極群、前記第1の主基板内に設けられ、1つの前記第1の電極と当該第1の電極に対して前記第1の方向及び前記第2の方向に1/2ピッチずれた位置に配置される1つの前記第2の電極とを接続する第1の電流経路部を有する第1の電流経路部群、前記第1の電極に接続され、前記第1の方向及び前記第2の方向に2次元アレイ

10

20

30

40

50

状に配列される圧電体を有する圧電体群を備える振動子モジュールと、一方の主面が前記第1の主基板の前記他方の主面に対向する姿勢で配置される第2の主基板、前記第2の主基板の他方の主面上に搭載され、前記圧電体のそれぞれから出力された電気信号を収集し、この電気信号に基づいて画像処理用いられる信号を形成するデータ収集装置、及び、前記第2の主基板に設けられ、前記第2の電極のそれぞれと前記データ収集装置とを接続する第2の電流経路部を有する第2の電流経路部群を備える制御モジュールと、を具備する超音波プローブと、

前記データ収集装置から受信した信号を処理し、画像を形成する画像処理部と、
前記画像処理部で形成された画像を表示するモニタと、
を具備することを特徴とするプローブ診断装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、2次元アレイ状に配列された圧電体から超音波を出力し、その反射を受信する超音波プローブ、及び、この超音波プローブを有するプローブ診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

経食道心臓超音波検査では、2Dアレイプローブが用いられている。この2Dアレイプローブのヘッドは、その内部に、2次元アレイ状に配列された圧電体、及び、圧電体に接続されるデータ収集装置を有している。

20

【0003】

2Dアレイプローブヘッドは、圧電体から超音波を出力し、その反射した超音波を受信し、受信した反射波に応じた電気信号をデータ収集装置に送信する。データ収集装置において収集された信号は、ケーブルを介して検査装置本体等に送信され、画像処理されて診断に用いられる（例えば、特許文献1参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-215098号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、画質を向上することができる超音波プローブ、及び、プローブ診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態によれば、超音波プローブは、第1の主基板、第1の主基板の一方の主面上に互いに直交する第1の方向及び第2の方向に沿って等ピッチで2次元アレイ状に配列される複数の第1の電極を有する第1の電極群、第1の主基板の他方の主面上に、前記第1の電極に対して前記第1の方向及び前記第2の方向に1/2ピッチずれた位置に、2次元アレイ状に等ピッチで配列される複数の第2の電極を有する第2の電極群、前記第1の主基板内に設けられ、1つの前記第1の電極と当該第1の電極に対して前記第1の方向及び前記第2の方向に1/2ピッチずれた位置に配置される1つの前記第2の電極とを接続する第1の電流経路部を有する第1の電流経路部群、前記第1の電極に接続され、前記第1の方向及び前記第2の方向に2次元アレイ状に配列される圧電体を有する圧電体群を備える振動子モジュールと、一方の主面が前記第1の主基板の前記他方の主面に対向する姿勢で配置される第2の主基板、前記第2の主基板の他方の主面上に搭載され、前記圧電体のそれぞれから出力された電気信号を収集し、この電気信号に基づいて画像処理に用いられる信号を形成するデータ収集装置、及び、前記第2の主基板に設けられ、前記第2の電極の

40

50

それぞれと前記データ収集装置とを接続する第2の電流経路部を有する第2の電流経路部群を備える制御モジュールと、を備える。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1の実施形態に係るプローブ診断装置を示す斜視図。

【図2】同プローブ診断装置に組み込まれた超音波プローブを示す斜視図。

【図3】同超音波プローブを示す一部断面図。

【図4】同超音波プローブの第1の主基板の第1の主面の一部を示す平面図。

【図5】同第1の主基板の第1の基板の内側面の一部を示す平面図。

【図6】同超音波プローブの振動子モジュールを示す一部断面図。

10

【図7】第2の実施形態に係るプローブ診断装置のプローブ本体を示す断面図。

【図8】同プローブ本体の製造工程の一例を示す説明図。

【図9】同プローブ本体の製造工程の一例を示す説明図。

【図10】同プローブ本体の製造工程の一例を示す説明図。

【図11】同プローブ本体の製造工程の一例を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

第1の実施形態に係るプローブ診断装置10を、図1～6を用いて説明する。図1は、プローブ診断装置10を示す斜視図である。図2は、プローブ診断装置10に組み込まれた超音波プローブ20を示す斜視図である。図3は、超音波プローブ20を示す一部断面図である。

20

【0009】

プローブ診断装置10は、一例として、経食道心臓超音波検査用のプローブ診断装置である。図1に示すように、プローブ診断装置10は、診断装置本体11、この診断装置本体11に取り付けられたモニタ12、及び、診断装置本体11に接続された超音波プローブ20を有している。

【0010】

診断装置本体11は、その内部に、超音波プローブ20から送信された信号を処理し、画像を形成する画像処理部13を有している。モニタ12は、画像処理部13で形成された画像を表示可能に形成されている。

30

【0011】

図2に示すように、超音波プローブ20は、プローブ本体30、及び、プローブ本体30と診断装置本体11を接続するケーブル14を有している。

【0012】

プローブ本体30は、食道内をスムーズに移動可能に形成されたケーシング31と、ケーシング31内に収容される振動子モジュール40及び制御モジュール60と、を有している。

【0013】

図3に示すように、振動子モジュール40は、第1の主基板41、第1の主基板41の第1の主面42上に配置される第1の電極群43、第1の主基板41の第2の主面44上に配置される第2の電極群45、第1の主基板41内に配置される第3の電極群（第1の電流経路部群）46及び第4の電極群（第1の電流経路部群）47、及び、第1の電極群43に接続される圧電体群48を有している。

40

【0014】

第1の主基板41は、複数の基板が積層されることによって、構成されている。本実施形態では、一例として、第1の主基板41の第1の主面42を構成する第1の基板50、第1の主基板41の第2の主面44を構成する第2の基板51を有している。

【0015】

基板50、51は、例えば、厚みが25μmのポリイミド製のフレキシブル基板である。基板50、51間は、ACF(Anisotropic Conductive Film)（第1の電流経路部群

50

、第1の電流経路部)52で接続されている。

【0016】

図4は、第1の主面42の一部を示す平面図である。なお、図4では、圧電体群48は省略されている。図4に示すように、第1の電極群43は、第1の主基板41の第1の主面42上に、2次元アレイ状に配置される複数の第1の電極43aを有している。具体的には、第1の電極43aは、互いに直交する第1の方向V1及び第2の方向V2に、等ピッチPで配置されている。第1の電極a43は、例えば、円形である。

【0017】

第2の電極群45は、第1の主基板41の第2の主面44上に、2次元アレイ状に配置される複数の第2の電極45aを有している。具体的には、第2の電極45aは、第1の方向V1及び第2の方向V2に、等ピッチPで配置されている。第2の電極45a間のピッチPと、第1の電極43a間のピッチPは、等しい。さらに、1つの第2の電極45aは、1つの第1の電極43aに対して、第1の方向V1及び第2の方向V2に、1/2ピッチPずれた位置に配置されている。つまり、第2の電極群45は、第1の電極群43に対して、第1の方向V1及び第2の方向V2に、1/2ピッチPずれて配列されている。第2の電極45aは、例えば、第1の電極43aと同じ大きさかつ形状を有している。

【0018】

第3の電極群46は、図3に示すように、第1の基板50の内側面(主面)50aに、2次元アレイ状に配置される複数の第3の電極(第1の電流経路部、内側面電極)46aを有している。内側面50aとは、第1の基板50においてACF52を介して第2の基板51に対向する面である。

【0019】

図5は、第1の基板50の内側面50aの一部を示す平面図である。図6は、振動子モジュール40を示す一部断面図である。図5,6に示すように、第3の電極46aは、第1の接続部46b、及び、第1の対向部46cを有している。

【0020】

第1の接続部46bは、第1の基板50の内側面50aにおいて、第1の電極43aと第1の主基板41の厚み方向に対向する位置に配置されている。第1の接続部46bは、第1の基板50を貫通する第1の貫通電極53によって、第1の電極43aに接続されている。

【0021】

第1の対向部46cは、第1の接続部46bに対して、第1の方向V1及び第2の方向V2に、1/4ピッチずれた位置に配置されている。この為、第1の対向部46cは、第1の電極43aに対しても、第1の方向V1及び第2の方向V2に、1/4ピッチPずれた位置に配置されている。

【0022】

第3の電極46aは、例えば、同じ形状の2つの円が一部重なった形状を有している。

【0023】

第4の電極群47は、図3に示すように、第2の基板51の内側面51aに、2次元アレイ状に配置される複数の第4の電極(第1の電流経路部、内側面電極)47aを有している。内側面51aとは、第1の基板50においてACF52を介して第2の基板51に対向する面である。

【0024】

第4の電極47aは、第2の接続部47b、及び、第2の対向部47cを有している。第2の接続部47bは、第2の基板51の内側面51aにおいて、第2の電極45aと第1の主基板41の厚み方向に対向する位置に配置されている。第2の接続部47bは、第2の基板51を貫通する第2の貫通電極54によって、第2の電極45aに接続されている。

【0025】

第2の対向部47cは、第2の接続部47bに対して、第1の方向V1及び第2の方向

10

20

30

40

50

V 2 に、1 / 4 ピッチ P ずれた位置であって、A C F 5 2 を介して第 1 の対向部 4 6 c に対向する位置に配置されている。この為、第 2 の対向部 4 7 c は、第 1 の電極 4 3 a に対しても、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に 1 / 4 ピッチ P ずれた位置に配置されている。

【0026】

第 4 の電極 4 7 a は、A C F 5 2 を介して、第 3 の電極 4 6 a に電気的に接続される。この為、第 1 の電極 4 3 a は、第 2 の電極 4 5 a に電気的に接続される。なお、第 2 の対向部 4 7 c から第 2 の接続部 4 7 b へ向かう方向は、第 1 の接続部 4 6 b から第 1 の対向部 4 6 c へ向かう方向と平行である。言い換えると、第 1 の電極 4 3 a の各々は、当該第 1 の電極 4 3 a に対して、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に 1 / 2 ピッチ P 離れた第 2 の電極 4 5 a のうち、第 2 の対向部 4 7 c から第 2 の接続部 4 7 b へ向かう方向に離れた第 2 の電極 4 5 a に接続されることとなる。

【0027】

圧電体 4 8 a は、第 1 の電極 4 3 a 上に配置されており、第 1 の電極 4 3 a に接続されている。この為、圧電体 4 8 a は、第 1 の主面 4 2 上に 2 次元アレイ状に配置される。

【0028】

図 3 に示すように、制御モジュール 6 0 は、第 2 の主基板 6 1 と、第 2 の主基板 6 1 の第 3 の主面 6 2 上に 2 次元アレイ状に配置される第 5 の電極群（第 2 の電流経路部群）6 3、第 2 の主基板 6 1 の第 4 の主面 6 4 上に 2 次元アレイ状に配置される第 6 の電極群（第 2 の電流経路部群）6 5、電極群 6 3, 6 5 を接続する第 3 の貫通電極群（第 2 の電流経路部群）6 6、第 4 の主面 6 4 上に配置される複数の第 7 の電極 6 7、第 6 の電極群 6 5 に接続される A S I C（データ収集装置）6 8、及び、第 7 の電極 6 7 に接続される I / O 基板 6 9 を有している。

【0029】

第 5 の電極群 6 3 は、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に、第 2 の電極 4 5 a と等ピッチ P で 2 次元アレイ状に配列される複数の第 5 の電極（第 2 の電流経路部）6 3 a を有している。第 5 の電極 6 3 a 上には、金パンプ 7 0 が設けられている。

【0030】

第 6 の電極群 6 5 は、第 5 の電極 6 3 a と第 2 の主基板 6 1 の厚み方向に対向する位置に配列される複数の第 6 の電極（第 2 の電流経路部）6 5 a を有している。この為、第 6 の電極 6 5 a は、第 1 の方向及び第 2 の方向 V 2 に、ピッチ P で 2 次元アレイ状に配列されることとなる。

【0031】

第 3 の貫通電極群 6 6 は、第 2 の主基板 6 1 を貫通し、第 5 の電極 6 3 a の 1 つと第 6 の電極 6 5 a の 1 つとを接続する第 3 の貫通電極（第 2 の電流経路部）6 6 a を有している。

【0032】

本実施形態では、1 つの第 5 の電極 6 3 a と 1 つの第 6 の電極 6 5 a とは、第 2 の主基板 6 1 の厚み方向に対向して配置されている。第 3 の貫通電極 6 6 a は、第 2 の主基板 6 1 の厚み方向に互いに対向する電極 6 3 a, 6 5 a を接続する。

【0033】

第 7 の電極 6 7 は、第 4 の主面 6 4 において、第 6 の電極 6 5 a の周囲に、例えば複数配置されている。第 7 の電極 6 7 は、第 2 の主基板 6 1 内に形成される配線を介して、第 6 の電極 6 5 a に接続されている。

【0034】

A S I C 6 8 は、例えば半田 7 3 を介して、第 6 の電極 6 5 a に接続されている。A S I C 6 8 は、第 6 の電極 6 5 a と半田 7 3 を介して、圧電体 4 8 a が output した電気信号を受信可能に形成されている。また、A S I C 6 8 は、受信した信号から画像処理に用いる信号を形成可能に構成されている。また、A S I C 6 8 は、形成した信号を output 可能に形成されている。

10

20

30

40

50

【0035】

I/O基板69は、例えば、ポリイミド製のフレキシブル基板である。I/O基板69は、第7の電極67に例えば半田73を介して接続されている。I/O基板69は、電極65a、半田73及び第2の主基板61内に設けられる配線を介して、ASIC68に接続されている。I/O基板69は、ASIC68が出力する信号を受信可能に形成されている。I/O基板69は、ケーブル14に接続されている。I/O基板69は、ASIC68から受信した信号を、ケーブル14を介して診断装置本体11に送信可能に形成されている。

【0036】

振動子モジュール40と制御モジュール60とは、第2の電極45aと第5の電極63aとが、金バンプ70および銀ペースト71を介して接続されることによって、一体に構成される。振動子モジュール40と制御モジュール60との間のギャップが、金バンプ70の高さ分以上確保される。

【0037】

このように構成されたプローブ診断装置10では、第1の電極43aに対して、第2の電極45aが、第1の方向V1及び第2の方向V2に、1/2ピッチPずれて配列されている。この為、圧電体48aに対して、第2の電極45a、銀ペースト71、及び、第5の電極63aが、第1の方向V1、及び、第2の方向V2に1/2ピッチPずれて配列される。つまり、圧電体48aに対して、第1の主基板41と第2の主基板61とを接続する部分となる第2の電極45a、銀ペースト71、及び、第5の電極63aが、圧電体48aに対して、第1の方向V1、及び、第2の方向V2に、1/2ピッチPずれて配列される。

【0038】

この為、第1の主基板41を挟んで圧電体48aに対して第2の主基板61側には、第2の主基板61との間に空隙Sが設けられる。

【0039】

圧電体48aから出力された超音波は、上面(発進側)に向かって進むが、第2の主基板61側に向かっても進む。しかしながら、第2の主基板61に向かって進む超音波は、空隙Sによって、第2の主基板61に伝わることが防止される。

【0040】

例えば、空隙Sが無い場合、つまり、第1の主基板41と第2の主基板61とを接続する部分となる第2の電極45a、銀ペースト71、及び、第5の電極63aが、圧電体48aに対して第1の主基板41の厚み方向に並んで配置されている場合では、圧電体48aから出力された超音波は、第2の電極45a、銀ペースト71、及び、第5の電極63aを通って第2の主基板61に伝達され、第2の主基板61等で反射する。これら反射波がノイズの原因となり、画質が悪くなる虞がある。

【0041】

しかしながら、本実施形態では、圧電体48aと、第2の電極45a、銀ペースト71、及び、第5の電極63aは、第1の主基板41の厚み方向に並ばず、空隙Sが形成される。この空隙Sにより、圧電体48aから第2の主基板61側に出力された超音波が第2の主基板61に伝達されることが防止されるので、ノイズの原因となる超音波の不要反射の発生を防止できる。この為、ノイズの発生を防止できるので、画質を向上することができる。

【0042】

さらに、プローブ本体30は、振動子モジュール40と制御モジュール60とを互いに組み合わせることによって、構成される。この為、振動子モジュール40及び制御モジュール60において、各々欠陥がないことが確認されたものを用いることができるので、超音波プローブ20の製造効率が向上する。

【0043】

また、第3の電極46aにおいて、第1の対向部46cが、第1の接続部46bに対し

10

20

30

40

50

て、第1の方向V1及び第2の方向V2に1/4ピッチPずらして配列されることによって、隣り合う第3の電極46a間のギャップを大きくすることができる。

【0044】

具体的に説明すると、図5に2点鎖線で示すように、第1の接続部46bに対して第1の対向部46cを、第1の方向V1及び第2の方向V2に、1/4ピッチより離して配列すると、第1の対向部46cは、隣り合う第3の電極46aの第1の接続部46b間に入り込むこととなる。

【0045】

第1の対向部46cが隣り合う第3の電極46aの第1の接続部46b間に入り込むことによって、第1の対向部46cと、隣り合う第3の電極46aとの距離が近くなり、それゆえ、隣り合う第3の電極46a間のギャップが小さくなる。

10

【0046】

本実施形態では、第1の主基板41が、第1の基板50、及び、第2の基板51を有しており、第1の電極43aから第2の電極45aまで、第3の電極46a及び第4の電極47aを介して電気的に接続される為、第1の接続部46bに対して第1の対向部46cを第1の方向V1及び第2の方向V2に1/4ピッチPずれて配列することにより、隣り合う第3の電極46a間のギャップを最も広くできる。同様に、第2の接続部47bに対して第2の対向部47cを第1の方向V1及び第2の方向V2に1/4ピッチPずらして配列することにより、隣り合う第4の電極47a間のギャップを最も広くできる。

20

【0047】

このように、内側面50a内における第3の電極群46が占める面積を拡大することなく、隣り合う第3の電極46a間のギャップを広げることができ、かつ、内側面51a内における第4の電極群47が占める面積を拡大することなく、隣り合う第4の電極47a間のギャップを広くすることによって、例えば、第3の電極46a及び第4の電極47aを印刷により形成する場合においても、第3の電極46aどうしが短絡すること、及び、第4の電極47aどうしが短絡することを防止できる。

20

【0048】

また、第1の主基板41が、複数の基板50, 51を有することにより、第1の主基板41の厚みが厚くなるので、第1の主基板41により、制御モジュール60側に出力された超音波を吸収することができる。この為、ノイズの原因となる超音波の不要反射の発生を防止できる。

30

【0049】

次に、第2の実施形態に係るプローブ診断装置10を、図7～11を用いて説明する。なお、第1の実施形態と同様の機能を有する構成は、第1の実施形態と同一の符号を付して説明を省略する。

【0050】

本実施形態のプローブ診断装置10は、診断装置本体11、この診断装置本体11に取り付けられたモニタ12、及び、診断装置本体11に接続された超音波プローブ20Aを有している。

40

【0051】

図7は、超音波プローブ20Aのプローブ本体30Aを示す断面図である。図7に示すように、プローブ本体30Aは、振動子モジュール40A、制御モジュール60、及び、電気デバイスモジュール90を有している。

【0052】

振動子モジュール40Aは、第1の主基板41A、第1の主基板41Aの第1の主面42A上に配置される第1の電極群43、第1の主基板41Aの第2の主面44A上に配置される第2の電極群80、第1の主基板41Aに設けられる第5の貫通電極群49、及び、圧電体群48を有している。第1の主基板41Aは、一枚の基板から構成されている。

【0053】

第1の電極群43は、複数の第1の電極43aは、第1の主基板41Aの第1の主面4

50

2 A 上に、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に等ピッチ P で 2 次元アレイ状に配置されている。第 1 の電極 4 3 a は、例えば、円形である。

【 0 0 5 4 】

第 2 の電極群 8 0 は、第 1 の主基板 4 1 A の第 2 の主面 4 4 A 上に、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に、等ピッチ P で 2 次元アレイ状に配置される複数の第 2 の電極 8 0 a を有している。第 2 の電極 8 0 a のそれぞれは、第 1 の部分 8 1 、及び、第 2 の部分 8 2 を有している。

【 0 0 5 5 】

第 1 の部分 8 1 は、第 2 の主面 4 4 A 上において、第 1 の電極 4 3 a と第 1 の主基板 4 1 A の厚み方向に對向する位置に配置されている。第 2 の部分 8 2 は、第 1 の電極 4 3 a に対して、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に、1 / 2 ピッチ P ずれた位置に配置されている。第 2 の部分 8 2 は、第 1 の部分 8 1 に接続されている。

10

【 0 0 5 6 】

第 2 の電極 8 0 a において、第 1 の部分 8 1 から第 2 の部分 8 2 へ向かう方向は同じであり、かつ、平行である。

【 0 0 5 7 】

第 5 の貫通電極群 4 9 は、第 1 の主基板 4 1 A を貫通する複数の第 5 の貫通電極 4 9 a を有している。第 5 の貫通電極 4 9 a は、第 1 の主基板 4 1 A の厚み方向に互いに對向する第 1 の電極 4 3 a と第 1 の部分 8 1 とに接続されている。

20

【 0 0 5 8 】

電気デバイスモジュール 9 0 は、第 3 の主基板 9 1 、第 3 の主基板 9 1 の第 5 の主面 9 2 上に設けられる第 8 の電極群（第 3 の電流経路部群）9 3 、第 3 の主基板 9 1 の第 5 の主面 9 2 上に設けられる第 9 の電極 9 4 、第 3 の主基板 9 1 の第 6 の主面 9 5 上に設けられる第 1 0 の電極群（第 3 の電流経路部群）9 6 、第 3 の主基板 9 1 の第 6 の主面 9 5 上に設けられる第 1 1 の電極 9 7 、第 3 の主基板 9 1 を貫通する第 6 の貫通電極群（第 3 の電流経路部群）9 8 、第 3 の主基板 9 1 を貫通する第 7 の貫通電極 9 9 、及び、第 3 の主基板 9 1 上に搭載される電気デバイス 1 0 0 を有している。

【 0 0 5 9 】

第 8 の電極群 9 3 は、第 3 の主基板 9 1 の第 5 の主面 9 2 上に、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に等ピッチ P で 2 次元アレイ状に配列される複数の第 8 の電極（第 3 の電流経路部）9 3 a を有している。第 8 の電極 9 3 a 上には、金バンプ 7 0 が設けられている。第 8 の電極 9 3 a は、金バンプ 7 0 および銀ペースト 7 1 を介して第 2 の電極 8 0 a の第 2 の部分 8 2 に接続されている。

30

【 0 0 6 0 】

第 9 の電極 9 4 は、第 3 の主基板 9 1 の第 5 の主面 9 2 上に、配置されている。

【 0 0 6 1 】

第 1 0 の電極群 9 6 は、第 3 の主基板 9 1 の第 6 の主面 9 5 上に等ピッチ P で 2 次元アレイ状に配列される複数の第 1 0 の電極（第 3 の電流経路部）9 6 a を有している。第 1 0 の電極 9 6 a は、第 3 の主基板 9 1 の厚み方向に、第 8 の電極 9 3 a に對向する位置に配置されている。第 1 0 の電極 9 6 a は、金バンプ 7 0 及び銀ペースト 7 1 を介して、制御モジュール 6 0 の第 5 の電極 6 3 a に接続されている。

40

【 0 0 6 2 】

第 6 の貫通電極群 9 8 は、第 3 の主基板 9 1 を貫通する複数の第 6 の貫通電極（第 3 の電流経路部）9 8 a を有している。第 6 の貫通電極 9 8 a は、第 3 の主基板 9 1 の厚み方向に對向する位置に配置される第 8 の電極 9 3 a と第 1 0 の電極 9 6 a とを接続している。

【 0 0 6 3 】

第 7 の貫通電極 9 9 は、第 3 の主基板 9 1 を貫通しており、第 9 の電極 9 4 と第 1 1 の電極 9 7 とを接続している。第 1 1 の電極 9 7 は、制御モジュール 6 0 の第 2 の主基板 6 1 に設けられる電極 6 1 a 及び貫通電極 6 1 b を介して第 7 の電極 6 7 に接続されている

50

。

【0064】

電気デバイス100は、第9の電極94に接続されている。この為、電気デバイス100は、電極61a, 67, 94及び貫通電極61bを介して、I/O基板69に接続されている。電気デバイス100は、例えば、I/O基板69を介して外部から操作可能な装置である。

【0065】

次に、プローブ本体30Aの製造工程の一例について、図8～11を用いて説明する。

【0066】

まず、振動子モジュール40A、制御モジュール60、電気デバイスモジュール90を10 製造する。なお、電気デバイスモジュール90においては、電気デバイス100が第3の主基板91に取り付けられない状態まで製造する。

【0067】

次に、図8に示すように、振動子モジュール40A及び電気デバイス100を第3の主基板91に接続する。具体的には、第3の主基板91を、電極93a, 94が上方を向く姿勢で搬送パレット110上に載置し、電極93a, 94上に金バンプ70を形成し、銀ペースト71を塗布する。次に、振動子モジュール40Aの第2の電極80aの第2の部分82を、電極93aに接続し、電気デバイス100を電極94に接続する。

【0068】

このとき、周囲の温度は、振動子モジュール40Aの耐熱温度以下に設定されている。20 これは、振動子モジュール40Aの耐熱温度が、最も低い為である。銀ペースト71は、振動子モジュール40Aの耐熱温度以下で固化することによって、電極52A, 93を接続可能な材料の一例である。

【0069】

また、金バンプ70は、振動子モジュール40を他のモジュールに接続する工程では溶融しない材料の一例である。この為、振動子モジュール40Aを第3の主基板91に接続する工程中でも金バンプ70は溶けない。この為、振動子モジュール40Aと電気デバイスモジュール90との間には、金バンプ70の高さ分以上のギャップが確保される。

【0070】

次に、図9に示すように、制御モジュール60の電極61a, 63上に金バンプ70を30 形成する。

【0071】

次に、図10に示すように、搬送パレット111上に、振動子モジュール40Aと電気デバイスモジュール90との一体物を、第10の電極96aが上方に向く姿勢で載置し、電気デバイスモジュール90の電極96a, 97上に銀ペースト71を塗布する。

【0072】

次に、図11に示すように、制御モジュール60を、電気デバイスモジュール90に接続する。具体的には、制御モジュール60の電極63aを、金バンプ70および電極96aに塗布された銀ペースト71を介して、電極96aに接続し、制御モジュール60の電極61aを、金バンプ70および電極97に塗布された銀ペースト71を介して電極97に接続する。この工程の周囲の温度は、振動子モジュール40Aの耐熱温度以下に設定されている。

【0073】

金バンプ70によって、制御モジュール60と電気デバイスモジュール90との間には、金バンプ70の高さ分以上のギャップが確保される。

【0074】

このように構成された超音波プローブ20Aでは、第2の電極80aの第2の部分82が、第1の電極43aに対して第1の方向V1及び第2の方向に1/2ピッチPずれて配列されることによって、空隙Sが設けられる。この空隙Sにより、ノイズの原因となる超音波の不要反射の発生を防止できるので、画質を向上することができる。

10

20

30

40

50

【0075】

また、振動子モジュール40Aと制御モジュール60との間に電気デバイスモジュール90の第3の主基板91が配置されることにより、この第3の主基板91によつても、圧電体48aから制御モジュール60に向かって出力された超音波が吸收されるので、ノイズの発生を防止することができる。

【0076】

また、超音波プローブ20Aは、振動子モジュール40Aと電気デバイスモジュール90とを、耐熱温度が最も低い装置の一例となる振動子モジュール40の耐熱温度以下で硬化する材料の一例となる銀ペースト71を介して接続し、また、制御モジュール60と電気デバイスモジュール90とを、銀ペースト71を介して接続することによって、超音波プローブ20Aの製造工程を、振動子モジュール40の耐熱温度以下の環境化で行うことができる。

10

【0077】

なお、各モジュールを接続する為に用いられる材料は、銀ペースト71に限定されない。耐熱温度が最も低いモジュールを他のモジュールに接続する環境の温度において硬化する性質を有する材料であればよい。

【0078】

また、低い振動子モジュール40Aと電気デバイスモジュール90との間に、これらモジュールを接続する工程中の環境の温度では溶融しない材料の一例である金バンプ70を介装することにより、各モジュール間に、金バンプ70の高さ分のギャップを確保することができる。

20

【0079】

なお、介装される物は、金バンプ70に限定されない。耐熱温度が最も低いモジュールと他のモジュールとを接続する環境の温度において、溶融しない性質を有する材料で形成される物であればよい。

【0080】

なお、第1の実施形態、及び、第2の実施形態に限定されない。第1の実施形態の超音波プローブ20が、第2の実施形態の電気デバイスモジュール90を有しても良い。具体的には、振動子モジュール40と制御モジュール60との間に、電気デバイスモジュール90が配置される。そして、振動子モジュール40が、第2の実施形態のように、電気デバイスモジュール90に接続され、電気デバイスモジュール90が制御モジュール60に接続される。

30

【0081】

また、第1の実施形態の超音波プローブ20の第1の主基板41は、複数の基板を有しており、その一例として、第1の基板50、及び、第2の基板51を有している。しかしながら、第1の主基板41が有する基板の枚数は、2枚に限定されない。

【0082】

また、第1の実施形態では、第1の基板50は、第2の基板51に、接続層としてのACF52を介して、積層されている。このように、複数の基板は、間に接続層を介して積層されてもよい。

40

【0083】

また、基板間に設けられる内側電極の長さは、第1の電極43aと第2の電極45aとの距離の半分(つまり、第1の方向V1及び第2の方向V2に1/4ピッチP)に限定されない。基板間に設けられる内側電極の長さは、内側電極間のギャップが最も広くなるように設定される。

【0084】

第1の実施形態では、その一例として、内側電極の一例である第3の電極46a間のギャップがもっとも広くなるように、第3の電極46aは、第1の電極43aに対して第3の電極46aの第1の対向部46cが、第1の方向V1及び第2の方向V2に、1/4ピッチP離れる長さを有している。同様に、内側電極の一例である第4の電極47a間の

50

ギャップが最も広くなるように、第4の電極47aは、第2の電極45aに対して、第4の電極47aの第2の対向部47cが、第1の方向V1及び第2の方向V2に1/4ピッチP離れる長さを有している。

【0085】

また、第1の実施形態では、第1の基板50の第3の電極46aと第2の基板51の第4の電極47aとは、ACF52を介して接続されたが、第3の電極46aと第2の基板51の第4の電極47aとを電気的に接続するものはACF25に限定されない。第3の電極46aと第4の電極47aとを対向させて電気的に接続可能な材料であればよい。

【0086】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0087】

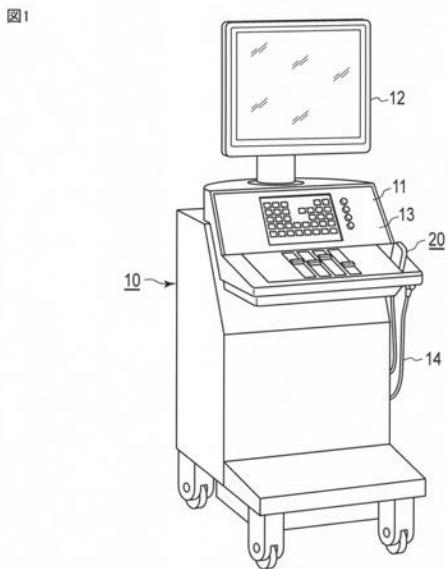
10 ... プローブ診断装置、12 ... モニタ、13 ... 画像処理部、20 ... 超音波プローブ、40 ... 振動子モジュール、40A ... 振動子モジュール、41 ... 第1の主基板、41A ... 第1の主基板、43 ... 第1の電極群、43a ... 第1の電極、45 ... 第2の電極群、45a ... 第2の電極、46 ... 第3の電極群（第1の電流経路部群）、46a ... 第3の電極（第1の電流経路部、内側面電極）、46b ... 第1の接続部、46c ... 第1の対向部、47 ... 第4の電極群（第1の電流経路部群）、47a ... 第4の電極（第1の電流経路部、内側面電極）、47b ... 第2の接続部、47c ... 第2の対向部、50 ... 第1の基板、51 ... 第2の基板、52 ... ACF（第1の電流経路部群、第1の電流経路部）、61 ... 第2の主基板、68 ... ASIC（データ収集装置）、63 ... 第5の電極群（第2の電流経路部群）、63a ... 第5の電極（第2の電流経路部）、65 ... 第6の電極群（第2の電流経路部群）、65a ... 第6の電極（第2の電流経路部）、66 ... 第3の貫通電極群（第2の電流経路部群）、66a ... 第3の貫通電極（第2の電流経路部）、90 ... 電気デバイスモジュール、91 ... 第3の主基板、93 ... 第8の電極群（第3の電流経路部群）、93a ... 第8の電極（第3の電流経路部）、96 ... 第10の電極群（第3の電流経路部群）、96a ... 第10の電極（第3の電流経路部）、98 ... 第6の貫通電極群（第3の電流経路部群）、98a ... 第6の貫通電極（第3の電流経路）、100 ... 電気デバイス、V1 ... 第1の方向、V2 ... 第2の方向。

10

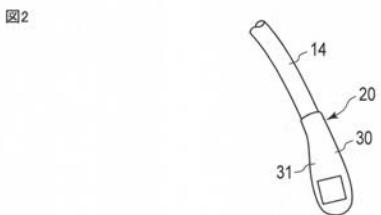
20

30

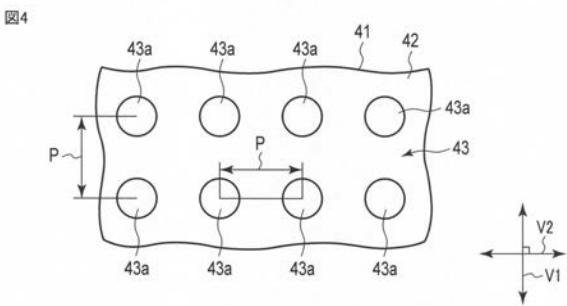
〔 図 1 〕



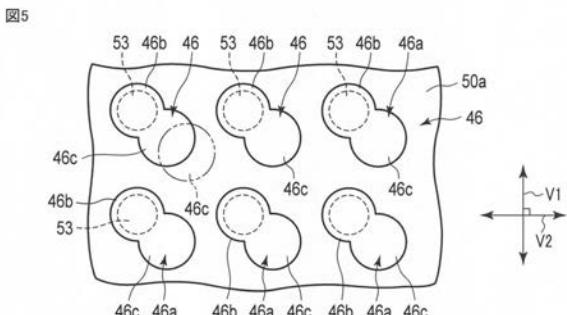
【 义 2 】



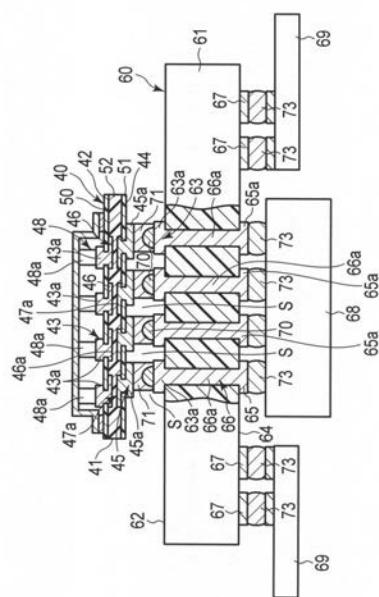
〔 図 4 〕



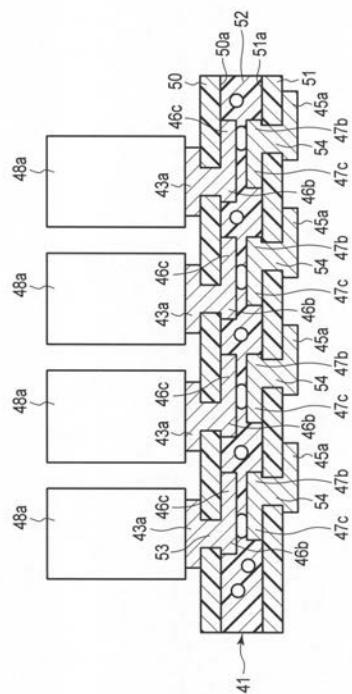
【 図 5 】



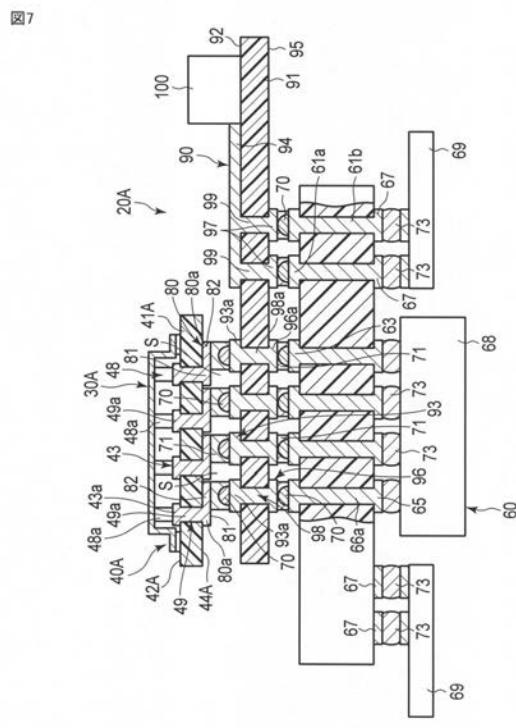
〔 四 3 〕



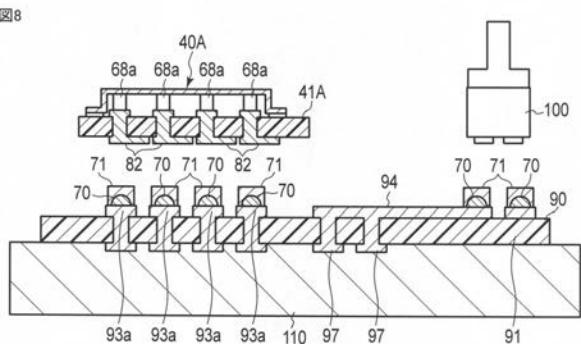
【圖 6】



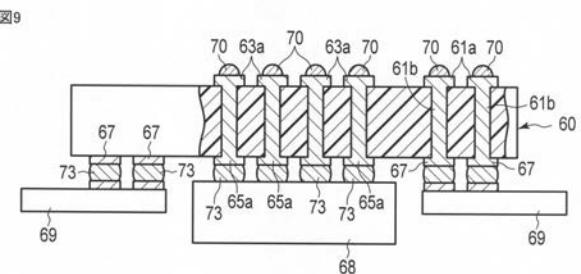
【圖 7】



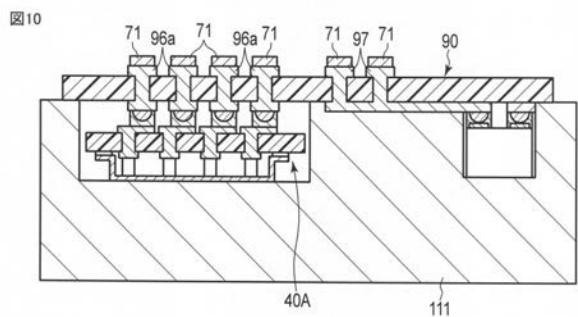
【図8】



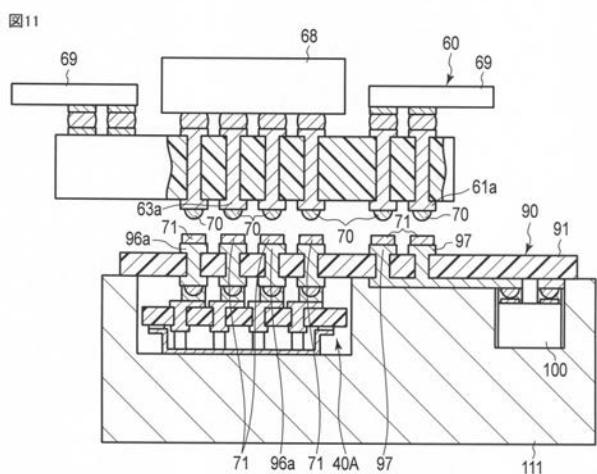
【図9】



【 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(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

(72)発明者 朝桐 智
東京都港区芝浦一丁目 1番 1号 株式会社東芝内

(72)発明者 小野 美智子
東京都港区芝浦一丁目 1番 1号 株式会社東芝内

(72)発明者 梅崎 隆
東京都港区芝浦一丁目 1番 1号 株式会社東芝内

(72)発明者 井上 道信
東京都港区芝浦一丁目 1番 1号 株式会社東芝内

(72)発明者 十河 敬寛
東京都港区芝浦一丁目 1番 1号 株式会社東芝内

F ターム(参考) 4C601 EE04 EE18 FE01 GB06 GB19 GB20 GB41 GB43
5D019 BB19 BB26 BB28 BB29 FF04

专利名称(译)	超声波探头和探头诊断装置		
公开(公告)号	JP2017046144A	公开(公告)日	2017-03-02
申请号	JP2015166627	申请日	2015-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	朝桐智 小野美智子 梅寄隆 井上道信 十河敬寛		
发明人	朝桐智 小野美智子 梅寄隆 井上道信 十河敬寛		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00		
FI分类号	H04R17/00.332.A A61B8/00 H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/EE18 4C601/FE01 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB41 4C601/GB43 5D019/BB19 5D019/BB26 5D019/BB28 5D019/BB29 5D019/FF04		
代理人(译)	河野直树 井上正 冈田隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够提高图像质量的超声波探头和探头诊断设备。所述超声波探头的振子模块40，第一主基板41，沿着第一方向和第二方向彼此正交于第一主基板41的一个主表面42具有多个布置在二维阵列中的恒定间距的第一电极，第一主基板41的另一主表面44上，第一至第一电极1上的第一电极组43多个方向和第二方向到 $\frac{1}{2}$ 音调移位后的位置，其被设置以一定的间距两维阵列中的具有第一主基板41的第二电极的第二电极组45，设置在第一主基板41中的第一电极，其位置在第一方向和第二方向上偏移 $\frac{1}{2}$ 间距第一电流路径部分组52具有用于将第一电极连接到第一电极的第一电流路径部分和具有连接到第一电极的压电体的压电体组48。

