

(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.	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 332A	4C601
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00 330H	5D019
	H04R 17/00	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-166627 (P2015-166627)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成27年8月26日 (2015.8.26)		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 蔵田 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

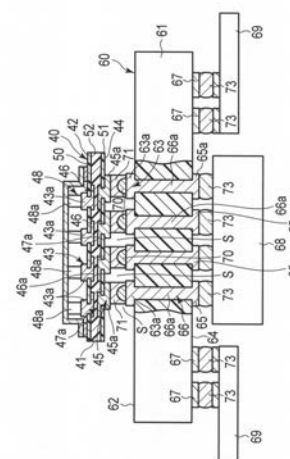
(57) 【要約】 (修正有)

【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。

【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

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、

10

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、

20

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。

30

【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モジュールを、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。

40

【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

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へ送信され、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。

【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。

【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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

、第 1 の電流経路部) 5 2 で接続されている。

【 0 0 1 6 】

図 4 は、第 1 の主面 4 2 の一部を示す平面図である。なお、図 4 では、圧電体群 4 8 は省略されている。図 4 に示すように、第 1 の電極群 4 3 は、第 1 の主基板 4 1 の第 1 の主面 4 2 上に、2 次元アレイ状に配置される複数の第 1 の電極 4 3 a を有している。具体的には、第 1 の電極 4 3 a は、互いに直交する第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に、等ピッチ P で配置されている。第 1 の電極 a 4 3 は、例えば、円形である。

【 0 0 1 7 】

第 2 の電極群 4 5 は、第 1 の主基板 4 1 の第 2 の主面 4 4 上に、2 次元アレイ状に配置される複数の第 2 の電極 4 5 a を有している。具体的には、第 2 の電極 4 5 a は、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に、等ピッチ P で配置されている。第 2 の電極 4 5 a 間のピッチ P と、第 1 の電極 4 3 a 間のピッチ P は、等しい。さらに、1 つの第 2 の電極 4 5 a は、1 つの第 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。つまり、第 2 の電極群 4 5 は、第 1 の電極群 4 3 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 ずれて配列されている。第 2 の電極 4 5 a は、例えば、第 1 の電極 4 3 a と同じ大きさかつ形状を有している。

【 0 0 1 8 】

第 3 の電極群 4 6 は、図 3 に示すように、第 1 の基板 5 0 の内側面 (主面) 5 0 a 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) 4 6 a を有している。内側面 5 0 a とは、第 1 の基板 5 0 において A C F 5 2 を介して第 2 の基板 5 1 に対向する面である。

【 0 0 1 9 】

図 5 は、第 1 の基板 5 0 の内側面 5 0 a の一部を示す平面図である。図 6 は、振動子モジュール 4 0 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 4 6 a は、第 1 の接続部 4 6 b、及び、第 1 の対向部 4 6 c を有している。

【 0 0 2 0 】

第 1 の接続部 4 6 b は、第 1 の基板 5 0 の内側面 5 0 a において、第 1 の電極 4 3 a と第 1 の主基板 4 1 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 4 6 b は、第 1 の基板 5 0 を貫通する第 1 の貫通電極 5 3 によって、第 1 の電極 4 3 a に接続されている。

【 0 0 2 1 】

第 1 の対向部 4 6 c は、第 1 の接続部 4 6 b に対して、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 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 4 6 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。

【 0 0 2 2 】

第 3 の電極 4 6 a 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。

【 0 0 2 3 】

第 4 の電極群 4 7 は、図 3 に示すように、第 2 の基板 5 1 の内側面 5 1 a 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) 4 7 a を有している。内側面 5 1 a とは、第 1 の基板 5 0 において A C F 5 2 を介して第 2 の基板 5 1 に対向する面である。

【 0 0 2 4 】

第 4 の電極 4 7 a は、第 2 の接続部 4 7 b、及び、第 2 の対向部 4 7 c を有している。第 2 の接続部 4 7 b は、第 2 の基板 5 1 の内側面 5 1 a において、第 2 の電極 4 5 a と第 1 の主基板 4 1 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 4 7 b は、第 2 の基板 5 1 を貫通する第 2 の貫通電極 5 4 によって、第 2 の電極 4 5 a に接続されている。

【 0 0 2 5 】

第 2 の対向部 4 7 c は、第 2 の接続部 4 7 b に対して、第 1 の方向 V 1 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。

【 0 0 2 6 】

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 に電氣的に接続される。この為、第 1 の電極 4 3 a は、第 2 の電極 4 5 a に電氣的に接続される。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。

10

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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。

20

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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。

30

【 0 0 3 1 】

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。

【 0 0 3 2 】

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。

40

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

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 が出力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、形成した信号を出力可能に形成されている。

50

【 0 0 3 5 】

I / O 基板 6 9 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 6 9 は、第 7 の電極 6 7 に例えば半田 7 3 を介して接続されている。I / O 基板 6 9 は、電極 6 5 a、半田 7 3 及び第 2 の主基板 6 1 内に設けられる配線を介して、A S I C 6 8 に接続されている。I / O 基板 6 9 は、A S I C 6 8 が出力する信号を受信可能に形成されている。I / O 基板 6 9 は、ケーブル 1 4 に接続されている。I / O 基板 6 9 は、A S I C 6 8 から受信した信号を、ケーブル 1 4 を介して診断装置本体 1 1 に送信可能に形成されている。

【 0 0 3 6 】

振動子モジュール 4 0 と制御モジュール 6 0 とは、第 2 の電極 4 5 a と第 5 の電極 6 3 a とが、金バンプ 7 0 および銀ペースト 7 1 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 4 0 と制御モジュール 6 0 との間のギャップが、金バンプ 7 0 の高さ分以上確保される。

【 0 0 3 7 】

このように構成されたプローブ診断装置 1 0 では、第 1 の電極 4 3 a に対して、第 2 の電極 4 5 a が、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に、1 / 2 ピッチ P ずれて配列されている。この為、圧電体 4 8 a に対して、第 2 の電極 4 5 a、銀ペースト 7 1、及び、第 5 の電極 6 3 a が、第 1 の方向 V 1、及び、第 2 の方向 V 2 に 1 / 2 ピッチ P ずれて配列される。つまり、圧電体 4 8 a に対して、第 1 の主基板 4 1 と第 2 の主基板 6 1 とを接続する部分となる第 2 の電極 4 5 a、銀ペースト 7 1、及び、第 5 の電極 6 3 a が、圧電体 4 8 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 ずれて配列される。

【 0 0 3 8 】

この為、第 1 の主基板 4 1 を挟んで圧電体 4 8 a に対して第 2 の主基板 6 1 側には、第 2 の主基板 6 1 との間に空隙 S が設けられる。

【 0 0 3 9 】

圧電体 4 8 a 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 6 1 側に向かって進む。しかしながら、第 2 の主基板 6 1 に向かって進む超音波は、空隙 S によって、第 2 の主基板 6 1 に伝わるのが防止される。

【 0 0 4 0 】

例えば、空隙 S が無い場合、つまり、第 1 の主基板 4 1 と第 2 の主基板 6 1 とを接続する部分となる第 2 の電極 4 5 a、銀ペースト 7 1、及び、第 5 の電極 6 3 a が、圧電体 4 8 a に対して第 1 の主基板 4 1 の厚み方向に並んで配置されている場合では、圧電体 4 8 a から出力された超音波は、第 2 の電極 4 5 a、銀ペースト 7 1、及び、第 5 の電極 6 3 a を通って第 2 の主基板 6 1 に伝達され、第 2 の主基板 6 1 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。

【 0 0 4 1 】

しかしながら、本実施形態では、圧電体 4 8 a と、第 2 の電極 4 5 a、銀ペースト 7 1、及び、第 5 の電極 6 3 a は、第 1 の主基板 4 1 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 4 8 a から第 2 の主基板 6 1 側に出力された超音波が第 2 の主基板 6 1 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。

【 0 0 4 2 】

さらに、プローブ本体 3 0 は、振動子モジュール 4 0 と制御モジュール 6 0 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 4 0 及び制御モジュール 6 0 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 2 0 の製造効率が向上する。

【 0 0 4 3 】

また、第 3 の電極 4 6 a において、第 1 の対向部 4 6 c が、第 1 の接続部 4 6 b に対し

10

20

30

40

50

て、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 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 4 6 a 間のギャップを大きくすることができる。

【 0 0 4 4 】

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 4 6 b に対して第 1 の対向部 4 6 c を、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に、1 / 4 ピッチより離して配列すると、第 1 の対向部 4 6 c は、隣り合う第 3 の電極 4 6 a の第 1 の接続部 4 6 b 間に入り込むこととなる。

【 0 0 4 5 】

第 1 の対向部 4 6 c が隣り合う第 3 の電極 4 6 a の第 1 の接続部 4 6 b 間に入り込むことによって、第 1 の対向部 4 6 c と、隣り合う第 3 の電極 4 6 a との距離が近くなり、それゆえ、隣り合う第 3 の電極 4 6 a 間のギャップが小さくなる。

10

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、第 1 の主基板 4 1 が、第 1 の基板 5 0、及び、第 2 の基板 5 1 を有しており、第 1 の電極 4 3 a から第 2 の電極 4 5 a まで、第 3 の電極 4 6 a 及び第 4 の電極 4 7 a を介して電氣的に接続される為、第 1 の接続部 4 6 b に対して第 1 の対向部 4 6 c を第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 に 1 / 4 ピッチ P ずれて配列することにより、隣り合う第 3 の電極 4 6 a 間のギャップを最も広くできる。同様に、第 2 の接続部 4 7 b に対して第 2 の対向部 4 7 c を第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 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 4 7 a 間のギャップを最も広くできる。

【 0 0 4 7 】

20

このように、内側面 5 0 a 内における第 3 の電極群 4 6 が占める面積を拡大することなく、隣り合う第 3 の電極 4 6 a 間のギャップを広げることができ、かつ、内側面 5 1 a 内における第 4 の電極群 4 7 が占める面積を拡大することなく、隣り合う第 4 の電極 4 7 a 間のギャップを広くすることができることによって、例えば、第 3 の電極 4 6 a 及び第 4 の電極 4 7 a を印刷により形成する場合においても、第 3 の電極 4 6 a どうしが短絡すること、及び、第 4 の電極 4 7 a どうしが短絡することを防止できる。

【 0 0 4 8 】

また、第 1 の主基板 4 1 が、複数の基板 5 0、5 1 を有することにより、第 1 の主基板 4 1 の厚みが厚くなるので、第 1 の主基板 4 1 により、制御モジュール 6 0 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

【 0 0 4 9 】

次に、第 2 の実施形態に係るプローブ診断装置 1 0 を、図 7 ~ 1 1 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。

【 0 0 5 0 】

本実施形態のプローブ診断装置 1 0 は、診断装置本体 1 1、この診断装置本体 1 1 に取り付けられたモニタ 1 2、及び、診断装置本体 1 1 に接続された超音波プローブ 2 0 A を有している。

【 0 0 5 1 】

40

図 7 は、超音波プローブ 2 0 A のプローブ本体 3 0 A を示す断面図である。図 7 に示すように、プローブ本体 3 0 A は、振動子モジュール 4 0 A、制御モジュール 6 0、及び、電気デバイスモジュール 9 0 を有している。

【 0 0 5 2 】

振動子モジュール 4 0 A は、第 1 の主基板 4 1 A、第 1 の主基板 4 1 A の第 1 の主面 4 2 A 上に配置される第 1 の電極群 4 3、第 1 の主基板 4 1 A の第 2 の主面 4 4 A 上に配置される第 2 の電極群 8 0、第 1 の主基板 4 1 A に設けられる第 5 の貫通電極群 4 9、及び、圧電体群 4 8 を有している。第 1 の主基板 4 1 A は、一枚の基板から構成されている。

【 0 0 5 3 】

第 1 の電極群 4 3 は、複数の第 1 の電極 4 3 a は、第 1 の主基板 4 1 A 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 の厚み方向に対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。

【 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 の厚み方向に互に対向する第 1 の電極 4 3 a と第 1 の部分 8 1 とに接続されている。

【 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。

【 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 に対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。

【 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 の厚み方向に対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。

。

【 0 0 6 4 】

電気デバイス 1 0 0 は、第 9 の電極 9 4 に接続されている。この為、電気デバイス 1 0 0 は、電極 6 1 a , 6 7 , 9 4 及び貫通電極 6 1 b を介して、I / O 基板 6 9 に接続されている。電気デバイス 1 0 0 は、例えば、I / O 基板 6 9 を介して外部から操作可能な装置である。

【 0 0 6 5 】

次に、プローブ本体 3 0 A の製造工程の一例について、図 8 ~ 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 6 6 】

まず、振動子モジュール 4 0 A、制御モジュール 6 0、電気デバイスモジュール 9 0 を製造する。なお、電気デバイスモジュール 9 0 においては、電気デバイス 1 0 0 が第 3 の主基板 9 1 に取り付けられない状態まで製造する。

【 0 0 6 7 】

次に、図 8 に示すように、振動子モジュール 4 0 A 及び電気デバイス 1 0 0 を第 3 の主基板 9 1 に接続する。具体的には、第 3 の主基板 9 1 を、電極 9 3 a , 9 4 が上方を向く姿勢で搬送パレット 1 1 0 上に載置し、電極 9 3 a , 9 4 上に金バンプ 7 0 を形成し、銀ペースト 7 1 を塗布する。次に、振動子モジュール 4 0 A の第 2 の電極 8 0 a の第 2 の部分 8 2 を、電極 9 3 a に接続し、電気デバイス 1 0 0 を電極 9 4 に接続する。

【 0 0 6 8 】

このとき、周囲の温度は、振動子モジュール 4 0 A の耐熱温度以下に設定されている。これは、振動子モジュール 4 0 A の耐熱温度が、最も低い為である。銀ペースト 7 1 は、振動子モジュール 4 0 A の耐熱温度以下で固化することによって、電極 5 2 A , 9 3 を接続可能な材料の一例である。

【 0 0 6 9 】

また、金バンプ 7 0 は、振動子モジュール 4 0 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 4 0 A を第 3 の主基板 9 1 に接続する工程中でも金バンプ 7 0 は溶けない。この為、振動子モジュール 4 0 A と電気デバイスモジュール 9 0 との間には、金バンプ 7 0 の高さ分以上のギャップが確保される。

【 0 0 7 0 】

次に、図 9 に示すように、制御モジュール 6 0 の電極 6 1 a , 6 3 上に金バンプ 7 0 を形成する。

【 0 0 7 1 】

次に、図 1 0 に示すように、搬送パレット 1 1 1 上に、振動子モジュール 4 0 A と電気デバイスモジュール 9 0 との一体物を、第 1 0 の電極 9 6 a が上方に向く姿勢で載置し、電気デバイスモジュール 9 0 の電極 9 6 a , 9 7 上に銀ペースト 7 1 を塗布する。

【 0 0 7 2 】

次に、図 1 1 に示すように、制御モジュール 6 0 を、電気デバイスモジュール 9 0 に接続する。具体的には、制御モジュール 6 0 の電極 6 3 a を、金バンプ 7 0 および電極 9 6 a に塗布された銀ペースト 7 1 を介して、電極 9 6 a に接続し、制御モジュール 6 0 の電極 6 1 a を、金バンプ 7 0 および電極 9 7 に塗布された銀ペースト 7 1 を介して電極 9 7 に接続する。この工程の周囲の温度は、振動子モジュール 4 0 A の耐熱温度以下に設定されている。

【 0 0 7 3 】

金バンプ 7 0 によって、制御モジュール 6 0 と電気デバイスモジュール 9 0 との間には、金バンプ 7 0 の高さ分以上のギャップが確保される。

【 0 0 7 4 】

このように構成された超音波プローブ 2 0 A では、第 2 の電極 8 0 a の第 2 の部分 8 2 が、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

【 0 0 7 5 】

また、振動子モジュール 4 0 A と制御モジュール 6 0 との間に電気デバイスモジュール 9 0 の第 3 の主基板 9 1 が配置されることにより、この第 3 の主基板 9 1 によっても、圧電体 4 8 a から制御モジュール 6 0 に向かって出力された超音波が吸収されるので、ノイズの発生を防止することができる。

【 0 0 7 6 】

また、超音波プローブ 2 0 A は、振動子モジュール 4 0 A と電気デバイスモジュール 9 0 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 4 0 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 7 1 を介して接続し、また、制御モジュール 6 0 と電気デバイスモジュール 9 0 とを、銀ペースト 7 1 を介して接続することによって、超音波
10

【 0 0 7 7 】

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 7 1 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。

【 0 0 7 8 】

また、低い振動子モジュール 4 0 A と電気デバイスモジュール 9 0 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 7 0 を介装することにより、各モジュール間に、金バンプ 7 0 の高さ分のギャップを確保すること
20

【 0 0 7 9 】

なお、介装される物は、金バンプ 7 0 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。

【 0 0 8 0 】

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 2 0 が、第 2 の実施形態の電気デバイスモジュール 9 0 を有しても良い。具体的には、振動子モジュール 4 0 と制御モジュール 6 0 との間に、電気デバイスモジュール 9 0 が配置される。そして、振動子モジュール 4 0 が、第 2 の実施形態のように、電気デ
30

【 0 0 8 1 】

また、第 1 の実施形態の超音波プローブ 2 0 の第 1 の主基板 4 1 は、複数の基板を有しており、その一例として、第 1 の基板 5 0、及び、第 2 の基板 5 1 を有している。しかしながら、第 1 の主基板 4 1 が有する基板の枚数は、2 枚に限定されない。

【 0 0 8 2 】

また、第 1 の実施形態では、第 1 の基板 5 0 は、第 2 の基板 5 1 に、接続層としての A C F 5 2 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

【 0 0 8 3 】

また、基板間に設けられる内側電極の長さは、第 1 の電極 4 3 a と第 2 の電極 4 5 a との距離の半分（つまり、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 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。

【 0 0 8 4 】

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 4 6 a 間のギャップがもっとも広くなるように、第 3 の電極 4 6 a は、第 1 の電極 4 3 a に対して第 3 の電極 4 6 a の第 1 の対向部 4 6 c が、第 1 の方向 V 1 及び第 2 の方向 V 2 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 4 7 a 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とを電氣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とを対向させて電氣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。

10

【符号の説明】

【００８７】

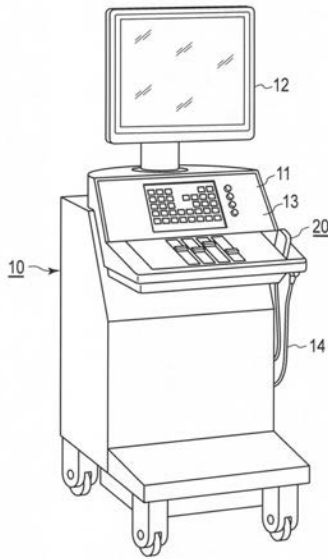
１０…プローブ診断装置、１２…モニタ、１３…画像処理部、２０…超音波プローブ、４０…振動子モジュール、４０Ａ…振動子モジュール、４１…第１の主基板、４１Ａ…第１の主基板、４３…第１の電極群、４３ａ…第１の電極、４５…第２の電極群、４５ａ…第２の電極、４６…第３の電極群（第１の電流経路部群）、４６ａ…第３の電極（第１の電流経路部、内側面電極）、４６ｂ…第１の接続部、４６ｃ…第１の対向部、４７…第４の電極群（第１の電流経路部群）、４７ａ…第４の電極（第１の電流経路部、内側面電極）、４７ｂ…第２の接続部、４７ｃ…第２の対向部、５０…第１の基板、５１…第２の基板、５２…ＡＣＦ（第１の電流経路部群、第１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の電流経路部）、１００…電気デバイス、Ｖ１…第１の方向、Ｖ２…第２の方向。

20

30

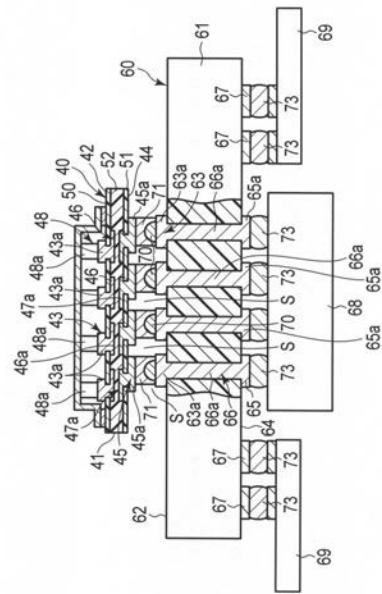
【 図 1 】

図1



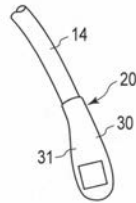
【 図 3 】

図3



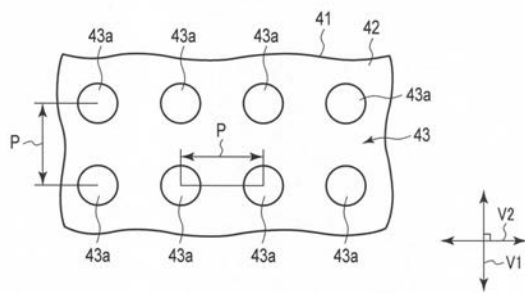
【 図 2 】

図2



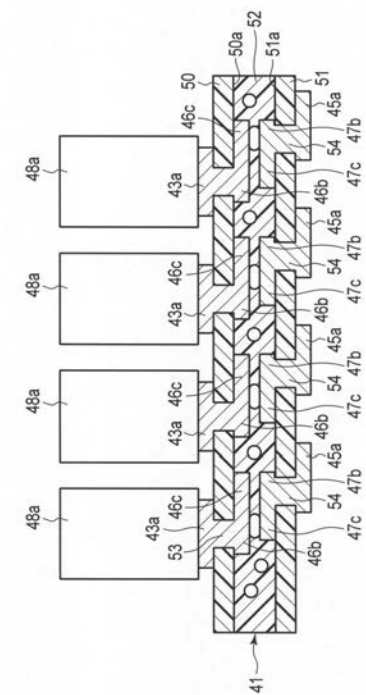
【 図 4 】

図4



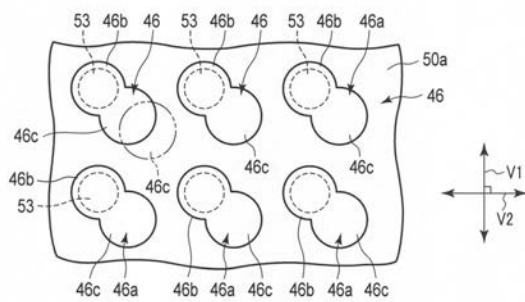
【 図 6 】

図6



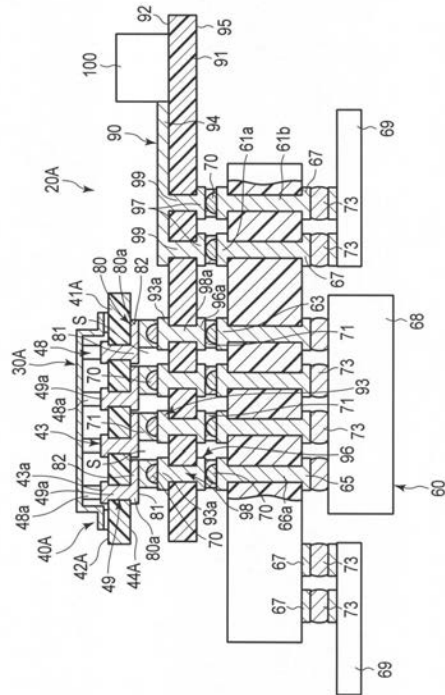
【 図 5 】

図5



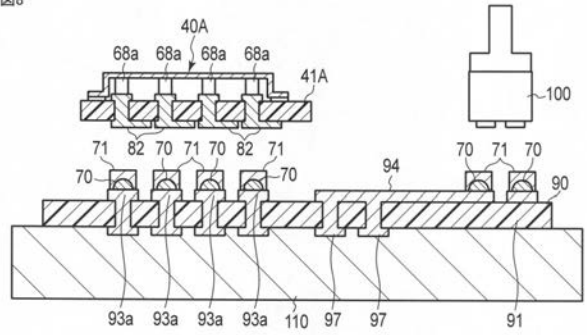
【図 7】

図7



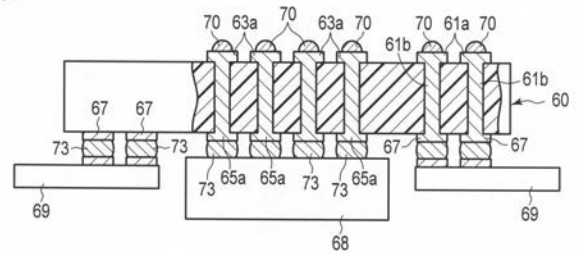
【図 8】

図8



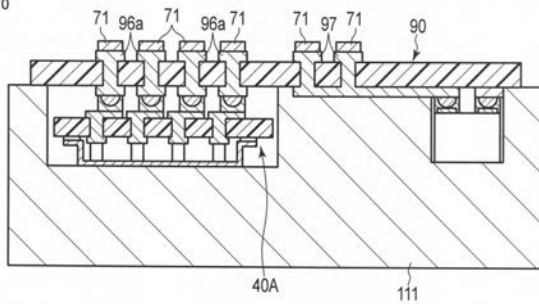
【図 9】

図9



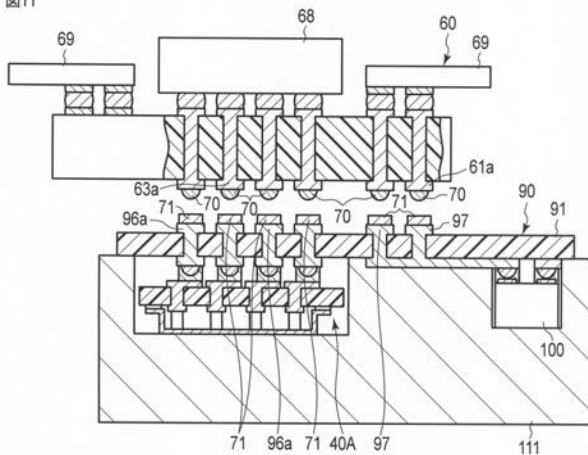
【図 10】

図10



【図 11】

図11



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 梅寄 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二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。

图3

