

(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2020-65630

(P2020-65630A)

(43) 公開日 令和2年4月30日(2020.4.30)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
A 6 1 B	8/14	(2006.01)	A 6 1 B	8/14	4 C 6 0 1
H 0 4 R	1/02	(2006.01)	H 0 4 R	1/02	3 3 0
					5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-199063 (P2018-199063)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成30年10月23日 (2018.10.23)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	110001210
			特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
		(72) 発明者	白石 智宏
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	阿部 達宣
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		F ターム (参考)	4C601 BB03 BB06 EE10 GB04 GB06
			GB18 GB41 GB50
			5D019 AA18 AA19 AA20 EE02 EE06
			FF04 GG09 GG12

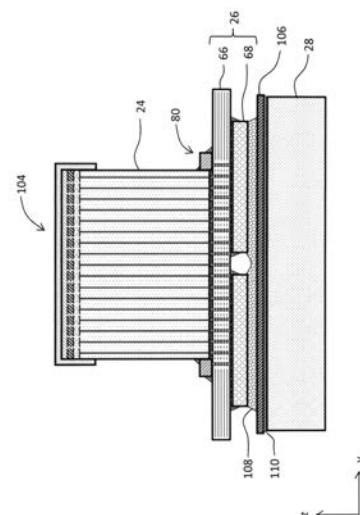
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブにおいて、基板の反りを抑制し、また、基板で生じる応力から基板内の配線を保護する。

【解決手段】基板66及び信号処理デバイス68のはんだ付けの際に、それらによって構成されるデバイスモジュール26に反りが生じる。その反りが補強板106によって抑制され、また、補強構造体80によって抑制される。補強構造体80は基板66等に一体化された一対の補強部材によって構成される。それらは基板66における応力集中箇所をシフトさせ、又は応力を分散化する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

振動素子アレイの後側に設けられた後側部材と、
前記後側部材が接合される前面と前記振動素子アレイに電氣的に接続された信号処理デバイスが接合される後面とを有する基板と、
前記基板に対して全面的に接合された接合面を有し、前記基板と一体化された補強構造体と、
を含むことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、
前記基板の前面は、前記後側部材が配置される配置領域と、前記配置領域に隣接した周辺領域と、を含み、
前記補強構造体は前記周辺領域内に設けられている、
ことを特徴とする超音波プローブ。 10

【請求項 3】

請求項 2 記載の超音波プローブにおいて、
前記基板は長手方向及び短手方向を有し、
前記補強構造体は前記短手方向における前記後側部材の両側に設けられた一对の補強部材を含み、
前記各補強部材は前記長手方向に伸長した形態を有する、
ことを特徴とする超音波プローブ。 20

【請求項 4】

請求項 3 記載の超音波プローブにおいて、
前記一对の補強部材は前記周辺領域内であって前記後側部材の一对の長手側面に接触又は近接した位置に設けられている、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 5】

請求項 4 記載の超音波プローブにおいて、
前記一对の補強部材は前記基板に加えて前記後側部材に対しても一体化されている、
ことを特徴とする超音波プローブ。 30

【請求項 6】

請求項 5 記載の超音波プローブにおいて、
前記各補強部材は、
前記基板の前面に対して接着される第 1 面と、
前記後側部材の各長手側面に対して接着される第 2 面と、
を含み、
前記接合面は前記一对の補強部材の第 1 面を含む、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 7】

請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、
前記基板は長手方向及び短手方向を有し、
前記基板は前記短手方向において第 1 の幅を有し、
前記後側部材は前記短手方向において前記第 1 の幅よりも小さい第 2 の幅を有し、
前記基板の後面において前記信号処理デバイスが設けられている領域は前記短手方向において前記第 1 の幅よりも小さく且つ前記第 2 の幅よりも大きい第 3 の幅を有し、
前記補強構造体は前記後側部材の一对の長手側面及び前記基板の前面に対して一体化された一对の補強部材を含む、
ことを特徴とする超音波プローブ。 40

【請求項 8】

請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、 50

前記信号処理デバイスの後面に対して一体的に接合され、前記基板及び前記信号処理デバイスからなるデバイスモジュールの反りを抑制する補強板を含む、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 9】

請求項 8 記載の超音波プローブにおいて、
前記補強板の後面に接合される水冷用熱交換器を含む、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 10】

信号処理デバイスを搭載した基板に対して、二次元振動素子アレイに電氣的に接続されるリードアレイを内蔵したバッキングを接着する第 1 接着工程と、
前記バッキングの接着と同時に又は非同時に実行される工程であって、前記基板に対して補強構造体の接合面を全面的に接着してそれらを一体化する第 2 接着工程と、
前記二次元振動素子アレイ、前記バッキング、前記基板、前記信号処理デバイス及び前記補強構造体を含む組立体をプローブケース内に配置する配置工程と、
を含むことを特徴とする超音波プローブの製造方法。

【請求項 11】

請求項 10 記載の超音波プローブの製造方法において、
前記第 1 接着工程と前記第 2 接着工程とが同時に実行される、
ことを特徴とする超音波プローブの製造方法。

【請求項 12】

請求項 10 記載の超音波プローブの製造方法において、
前記第 1 接着工程及び前記第 2 接着工程の前に、前記信号処理デバイスの後面に対して補強板を接着する工程を含む、
ことを特徴とする超音波プローブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波プローブ及びその製造方法に関し、特に、超音波プローブ内に設けられる組立体の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断においては超音波プローブが使用される。超音波プローブの一種として、二次元振動素子アレイを備えた 3D プローブが知られている。3D プローブによれば、例えば、生体内の三次元空間において超音波ビームを電子的に二次元走査し、三次元空間からボリュームデータを取得できる。

【0003】

3D プローブにおけるプローブヘッド内には組立体が設けられている（特許文献 1 を参照）。組立体は、例えば、二次元振動素子アレイ、その後側（非生体側）に設けられたバッキング（リードアレイ内蔵バッキング）、その後側に設けられた基板（中継基板）、その後側に設けられた信号処理デバイス、等からなる。二次元振動素子アレイを構成する複数の振動素子は、リードアレイ及び中継基板を介して、信号処理デバイスに電氣的に接続される。信号処理デバイスは、複数の振動素子に対して複数の送信信号を供給し、複数の振動素子からの複数の受信信号を処理するものである。信号処理デバイスは、例えば、1 又は複数の半導体集積回路（具体的には ASIC）により構成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2017 - 164258 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

3Dプローブ内に配置される組立体の製作時には、例えば、加熱溶融物質としてののはんだ、熱硬化性をもった接着剤等によって、複数の部材が接着される。組立体における基板と信号処理デバイスの間には、一般に、熱膨張係数に有意な差があり、それらを加熱下で接着した後（特にはんだ付け後）には、それらによって構成されるデバイスモジュールが反ってしまう。デバイスモジュールに対して他の部材を接着した場合、その反りに起因して、導通不良、接触不良、接着層の厚み増大（熱伝導性の低下）等の問題が生じ易くなる。なお、特許文献1の図4には、反りが生じている基板が示されている。特許文献1に開示された技術は、基板の反りを防止し、又は、基板の形状を事後的に矯正するものではない。

10

【0006】

また、基板の反りやその矯正等に起因して基板内部において応力が特定の箇所に集中した場合、特に、配線が密集した箇所に応力が集中した場合、配線破断のおそれが生じる。そのような問題が生じないとしても、応力集中状態で基板を長年使用した場合に基板の劣化が早まるおそれが生じる。

【0007】

本発明の目的は、上記であげた複数の課題の内の少なくとも1つを解決することにある。あるいは、本発明の目的は、超音波プローブにおける基板を保護し又は基板を構造的に強化することにある。

20

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明に係る超音波プローブは、振動素子アレイの後側に設けられた後側部材と、前記後側部材が設けられる前面と前記振動素子アレイに電気的に接続された信号処理デバイスが設けられる後面とを有する基板と、前記基板に対して全面的に接合された接合面を有し、前記基板と一体化された補強構造体と、を含むことを特徴とする。

【0009】

本発明に係る超音波プローブの製造方法は、信号処理デバイスを搭載した基板に対して、二次元振動素子アレイに電気的に接続されるリードアレイを内蔵したバッキングを接着する第1接着工程と、前記バッキングの接着と同時に又は非同時に実行される工程であって、前記基板に対して補強構造体の接合面を全面的に接着してそれらを一体化する第2接着工程と、前記二次元振動素子アレイ、前記バッキング、前記基板、前記信号処理デバイス及び前記補強構造体を含む組立体をプローブケース内に配置する工程と、を含むことを特徴とする。

30

【発明の効果】**【0010】**

本発明によれば、基板を保護でき、あるいは、基板を構造的に強化できる。

【図面の簡単な説明】**【0011】**

【図1】第1実施形態に係る超音波プローブを含む超音波診断装置を示す概念図である。

40

【図2】組立体のy-z断面図である。

【図3】組立体のx-y断面図である。

【図4】組立体の平面図である。

【図5】組立体の一部を示す拡大されたy-z断面図である。

【図6】補強構造体の作用を説明するための図である。

【図7】第2実施形態に係る組立体のy-z断面図である。

【図8】反りが生じた基板ユニットを示す図である。

【図9】補強板による反りの抑制を説明するための図である。

【図10】第3実施形態に係る組立体を示す図である。

【図11】補強構造体の第1変形例を示す図である。

50

【図 1 2】補強構造体の第 2 変形例を示す図である。

【図 1 3】補強構造体の第 3 変形例を示す図である。

【図 1 4】補強構造体の第 4 変形例を示す図である。

【図 1 5】補強構造体の第 5 変形例を示す図である。

【図 1 6】実施形態に係る製造方法の第 1 例を示すフローチャートである。

【図 1 7】実施形態に係る製造方法の第 2 例を示すフローチャートである。

【図 1 8】実施形態に係る製造方法の第 3 例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。

10

【0013】

(1) 実施形態の概要

実施形態に係る超音波プローブは、振動素子アレイの後側に設けられた後側部材、前面及び後面を有する基板、及び、補強構造体を含む。基板の前面には後側部材が設けられ、基板の後面には、振動素子アレイに電氣的に接続された信号処理デバイスが設けられる。基板と信号処理デバイスとにより重合体としてのデバイスモジュールが構成される。補強構造体は、基板に対して全面的に接合された接合面を有し、基板と一体化されて基板を補強するものである。

【0014】

上記構成によれば、基板に対する補強構造体の一体化により、基板を保護でき又は基板を構造的に強化できる。補強構造体は 1 又は複数の作用を発揮するものである。例えば、補強構造体により、基板の反りが抑制される。反りが抑制されるならば、基板の反りに起因して生じる導通不良、接触不良、接着層の厚み増大等の問題を解消又は軽減できる。あるいは、補強構造体により、基板において応力が集中する箇所をシフトさせることができ、あるいは、基板における応力の集中を緩和できる。これにより基板における内部配線や表面配線を保護できる。

20

【0015】

補強構造体は基板の前面及び後面の一方又は両方に設けられる。もっとも、基板の後面には信号処理デバイスが設けられるので、望ましくは、基板の前面における空きスペースに補強構造体が設けられる。補強構造体は、基板に対して全面的に密着する接合面を有し、基板と一体化されて基板を補強する作用を発揮するものである。よって、補強構造体は、基板に設けられ得るコネクタ、小型電子部品等とは異なるものである。また、補強構造体は基板に対して一体化されるものであり、つまり基板に対して直接的に接合されるものである。その意味において、補強構造体は、信号処理デバイスの後面に接合される熱伝導部材又は支持部材とも異なるものである。

30

【0016】

後側部材は、実施形態において、リードアレイ内蔵バッキングであるが、その概念にはバッキング以外の部材も含まれる。振動素子アレイは、例えば、一次元振動素子アレイ、二次元振動素子アレイである。二次元振動素子アレイの概念には、いわゆる 1 . 5 D 振動素子アレイが含まれる。

40

【0017】

実施形態において、基板の前面は、後側部材が配置される配置領域と、配置領域に隣接した周辺領域と、を含み、補強構造体は周辺領域内に設けられている。この構成によれば空きスペースを利用して補強構造体を配置できる。周辺領域にコネクタ、小型電子部品等が設けられる場合、補強構造体を避けてそれらを設けてもよい。あるいは、それらを避けて補強構造体を設けてもよい。

【0018】

実施形態において、基板は長手方向及び短手方向を有し、補強構造体は短手方向における後側部材の両側に設けられた一対の補強部材を含み、各補強部材は長手方向に伸長した形態を有する。この構成によれば、長手方向において基板を構造的に強化できる。例えば

50

、各補強部材の長さを基板の長手方向の長さの6割又は8割以上としてもよい。あるいは、各補強部材の長さを後側部材の長手方向の長さ以上としてもよい。相互に別体化された複数の補強部材により補強構造体が構成されてもよいし、一对の補強部材を備える単一部材として補強構造体が構成されてもよい。短手方向においても基板が構造的に強化されるように補強構造体を構成してもよい。

【0019】

実施形態において、一对の補強部材は周辺領域内であって後側部材の一对の長手側面に接触又は近接した位置に設けられる。例えば、各補強部材は、接着層を介して各長手側面に接触した位置に設けられ、あるいは、各長手側面から空隙をおいた近傍位置に設けられる。基板においては、後側部材における後面の周縁の直下又はその近傍に、応力が集中し易い。上記構成によれば、応力集中箇所を短手方向における補強部材の外側へ移動させることができ、あるいは、応力を分散化させてその集中を回避できる。

10

【0020】

実施形態において、一对の補強部材は基板に加えて後側部材に対しても一体化される。例えば、各補強部材は、接着層を介して各長手側面に全面的に接合される。この構成によれば、応力集中箇所を確実に移動でき、あるいは、応力を確実に分散化させることが可能となる。

【0021】

実施形態において、各補強部材は、基板の前面に対して接着される第1面と、後側部材の各長手側面に対して接着される第2面と、を含み、上記の接合面は、一对の補強部材の第1面を含む。この構成によれば、基板及び後側部材に対する一体化度を向上できる。

20

【0022】

実施形態において、基板は長手方向及び短手方向を有し、基板は短手方向において第1の幅を有し、後側部材は短手方向において第1の幅よりも小さい第2の幅を有し、基板の後面において信号処理デバイスが設けられている領域は短手方向において第1の幅よりも小さく且つ第2の幅よりも大きい第3の幅を有し、補強構造体は後側部材の一对の長手側面及び基板の前面に対して一体化された一对の補強部材を含む。

【0023】

短手方向において、後側部材の配置領域よりも信号処理デバイスの配置領域が広がっている場合、基板において、後側部材の直下領域の他、その短手方向外側近傍にも配線の密集が生じ易くなる。上記構成によれば、応力集中箇所を短手方向の外側へ移動させることができ、あるいは、短手方向において応力を分散化させることが可能となる。これにより配線密集箇所を保護することが可能となる。

30

【0024】

実施形態に係る超音波プローブは、信号処理デバイスの後面に対して一体化され、基板及び信号処理デバイスからなるデバイスモジュールの反りを抑制する補強板を含む。この構成によれば、デバイスモジュールの長手方向及び短手方向の反りが抑制される。すなわち、デバイスモジュールの両側に設けられた補強構造体及び補強板によって、デバイスモジュールが構造的に強化される。実施形態においては、信号処理デバイスの裏面の全体が補強板の前面に対して接着され、それらが一体化される。なお、補強構造体は実施形態において熱伝導体としても機能する。補強構造体を設けずに補強板を設ける変形例も考えられる。

40

【0025】

実施形態に係る超音波プローブは、補強板の後面に接合される水冷用熱交換器を含む。信号処理デバイスの反りが抑えられた状態において、水冷用熱交換器を機能させることができるので、信号処理デバイスと水冷用熱交換器との間の熱伝導を良好にでき又は均一化できる。

【0026】

実施形態に係る超音波プローブの製造方法は、第1接着工程、第2接着工程及び配置工程を有する。第1接着工程は、信号処理デバイスを搭載した基板に対して、二次元振動素

50

子アレイに電氣的に接続されるリードアレイを内蔵したバッキングを接着する工程である。第2接着工程は、バッキングの接着と同時又は非同時に実行される工程であって、基板に対して補強構造体の接合面を全面的に接着してそれらを一体化する工程である。配置工程は、二次元振動素子アレイ、バッキング、基板、信号処理デバイス及び補強構造体を含む組立体をプローブケース内に配置する工程である。

【0027】

上記方法によれば、基板を構造的に強化でき、あるいは、基板の保護を図れる。補強構造体は、1又は複数の機能を発揮するものである。例えば、補強構造体により、基板の反りを抑制して、基板の反りに起因する導通不良、接触不良、接着層の厚み増大等の問題を解消又は軽減できる。基板が最初から反らないように基板に対して補強構造体が接着されてもよいし、基板を原形に矯正した状態において再び基板が反らないように基板に対して補強構造体が接着されてもよい。あるいは、補強構造体は、基板において応力が集中する箇所を移動させ、あるいは、基板において応力を分散化させる機能を発揮する。これにより、基板中の配線の保護を図れる。

【0028】

実施形態においては、第1接着工程と第2接着工程とが同時に実行される。この構成によれば、組立体の製作時間を短縮化できる。

【0029】

実施形態に係る超音波プローブ製作方法は、第1接着工程及び第2接着工程の前に、信号処理デバイスの後面に対して補強板を接着する工程を含む。この構成によれば、補強板によってデバイスモジュール（基板及び信号処理モジュール）の反りが抑制されている状態において、信号処理デバイスに対して補強構造体を接着することが可能となるので、その作業性が良好となる。

【0030】

（2）実施形態の詳細

図1には、第1実施形態に係る超音波プローブを備えた超音波診断装置が示されている。超音波診断装置は、病院等の医療機関において、生体に対する超音波診断を行うための医療用の装置である。

【0031】

超音波診断装置は、超音波プローブとしての3Dプローブ10、及び、装置本体12により構成される。3Dプローブ10は、具体的には、プローブヘッド14、ケーブル16及びコネクタ18により構成される。プローブヘッド14はユーザー（医師、検査技師等）によって保持され、送受波器として機能する部分である。コネクタ18は、超音波診断装置本体12に対して着脱自在に装着される。図1においては、プローブヘッド14の送受波面が生体表面30に当接されている。

【0032】

プローブヘッド14は中空のプローブケース20を有し、プローブケース20の先端部分の中に組立体（振動子ユニット）22が配置されている。組立体22は、積層体24、積層体24の後側（非生体側）に設けられたデバイスモジュール26、及び、デバイスモジュール26の後側に設けられた水冷ジャケット28を含む。積層体24は、二次元振動素子アレイを有する。積層体24については後に詳述する。

【0033】

デバイスモジュール26は、多層基板で構成される基板、及び、その裏面に設けられた信号処理デバイスからなる。基板は中継基板又はインターポーザとも称される。信号処理デバイスは、複数の集積回路（IC）からなるICアレイにより構成される。水冷ジャケット28は、水冷用熱交換器であり、その内部を冷媒が流れている。水冷ジャケット28は、冷媒を取り込むポートと、冷媒を排出するポートと、を有する。前者のポートには冷媒供給用チューブ32が接続され、後者のポートには冷媒排出用チューブ34が接続されている。デバイスモジュール26については後に詳述する。

【0034】

10

20

30

40

50

基板から多数の信号線が引き出されており、それらの信号線はケーブル 16 の内部を通してコネクタ 18 まで導かれている。冷媒供給用チューブ 32 及び冷媒排出用チューブ 34 もケーブル 16 の内部を通してコネクタ 18 内の冷媒循環器 38 まで導かれている。冷媒循環器 38 は、ポンプ、熱交換器等によって構成される。

【0035】

上述した二次元振動素子アレイによって、超音波ビームが形成され、また、超音波ビームが電子走査される。超音波ビームの二次元走査によって生体内の三次元空間からボリュームデータが取得される。二次元振動素子アレイに対して複数の送信信号を供給し、また、二次元振動素子アレイからの複数の受信信号を処理するために、上記の信号処理デバイスが設けられている。信号処理デバイスは、具体的には、複数の振動素子に接続された複数の送受信器を含み、チャンネルリダクションのためのサブビームフォーミングを実行する回路である。信号処理デバイスでは熱が生じるが、信号処理デバイスと水冷ジャケット 28 との間での熱交換により、信号処理デバイスの温度上昇が抑制される。

【0036】

なお、図 1 において、z 方向がプローブ中心軸方向であり、それに直交する方向が x 方向及び y 方向である。上記基板は z 方向から見て長方形を有しており、x 方向が基板の長手方向であり、y 方向が基板の短手方向である。

【0037】

超音波診断装置本体 12 は、受信部 40、画像形成部 42、表示部 44 等を有している。受信部 40 はメインビームフォーマーとして機能する。すなわち、3D プローブ 10 からのサブビームフォーミング処理後の複数の受信信号に対してメインビームフォーミング処理を適用し、これによりビームデータを生成する。画像形成部 42 は、複数のビームデータに基づいて、断層画像、レンジリング画像（三次元画像）等の超音波画像を形成するものである。表示部 44 には超音波画像が表示される。超音波診断装置本体 12 には、図示されたものの他、制御部、操作パネル等が設けられている。

【0038】

図 2 には、組立体 22 の yz 断面が示されている。図 2 においては、上側が生体側であり、下側が非生体側である。積層体 24 は、二次元振動素子アレイ 50、共振素子アレイ 52、バッキング 54、整合層 60、保護層 62、等を有する。

【0039】

具体的に説明する。二次元振動素子アレイ 50 は、二次元配列された数百、数千、数万、又は、それ以上の個数からなる振動素子により構成される。図示の例において、複数の振動素子は、x 方向及び y 方向に整列している。湾曲面（例えばコンベックス面）に沿って複数の振動素子が配列されてもよい。二次元振動素子アレイとして、CMUT（Capacitive Micro-machined Ultrasound Transducer）が設けられてもよい。二次元振動素子アレイ 50 の前側（生体側）には、整合層 60 及び保護層 62 が設けられている。z 方向に複数の整合層が積層されてもよい。

【0040】

二次元振動素子アレイ 50 の後側（非生体側）には共振素子アレイ 52 が設けられている。共振素子アレイ 52 は、複数の振動素子に結合された複数の共振素子により構成されている。個々の共振素子は、導電性を有するハードバッキング材料により構成され、対応する振動素子と共に共振体を構成する。共振素子アレイ 52 の後側には、後側部材としてのバッキング 54 が設けられている。

【0041】

バッキング 54 は、バッキング材料 56 と、バッキング材料 56 内に埋設されたリードアレイ 58 と、からなるものである。バッキング材料 56 は、ソフトバッキングとして機能するバッキング材料により構成され、そのバッキング材料により、二次元振動素子アレイ 50 から後側へ放射された不要な超音波が散乱及び吸収される。リードアレイ 58 は、図示の例において、x 方向及び y 方向に整列した複数のリード 58a により構成される。個々のリード 58a は送信信号及び受信信号を伝送する信号線である。複数のリード 58

10

20

30

40

50

a が複数の共振素子を介して複数の振動素子に電氣的に接続されている。

【0042】

デバイスモジュール26は、上記のように、基板66と信号処理デバイス68によって構成される。それらはz方向に積層されており、重合体又は積層体を構成している。基板66は、例えば8層又は10層からなる多層基板によって構成され、それは配線変換用の中継基板として機能する。基板66の母材は例えばセラミック材料である。

【0043】

基板66の前面66Aには、積層体24の下面、具体的にはバッキング54の下面が接着されている。前面66Aには、複数のパンプが設けられており、それらがリードアレイの端部(複数の端子)に電氣的に接続されている。後述するように、基板66の前面66Aには、バッキング54が配置される配置領域と、それに隣接した周辺領域と、が含まれる。周辺領域は、バッキング54が存在しないという意味において、露出領域と言い得るものである。

【0044】

基板66の後面66Bにはその全体にわたって信号処理デバイス68が設けられている。実施形態において、信号処理デバイス68は、x方向及びy方向に整列した例えば6個、8個又は10個のIC(ASIC)70によって構成される。各IC70は、パッケージ(外装)を有しておらず、すなわち、電子回路が構築された半導体基板(例えばシリコン基板)により構成されている。基板66に対して複数のIC70がハンダ付けによって接続されている。基板66と複数のIC70の間には絶縁性をもった充填材76が導入されている。そのような充填材76として接着剤が用いられてもよい。

【0045】

信号処理デバイス68を構成する複数のIC70は、基板66、リードアレイ58、及び、共振素子アレイ52を介して、二次元振動素子アレイ50に電氣的に接続される。複数のIC70は、上述のように、チャンネルリダクションのための信号処理を実行するものであり、その信号処理にはサブビームフォーミング処理が含まれる。各IC70は、複数の振動素子に接続された複数の送受信器を有している。個々の送受信器は、送信信号を生成し、受信信号を処理するものである。

【0046】

信号処理デバイス68では比較的に多量の熱が生じる。図示された構成例では、デバイスモジュールで生じた熱を逃がすために水冷ジャケット28が設けられている。水冷ジャケット28は、絶縁性を有する接着剤78によって複数のIC70の裏面に対して接着されている。なお、図2においては、水冷ジャケット28が模式的に示されている。水冷ジャケット28に代えて熱伝導部材を設けてもよい。すなわち、水冷方式ではなく空冷方式が採用されてもよい。水冷ジャケットは例えば銅によって構成される。

【0047】

デバイスモジュール26の製作過程においては、基板66と複数のIC70が加熱下においてハンダ付けされる。その際、基板66の熱膨張係数と、各IC70の熱膨張係数との差から、デバイスモジュール26に反りが生じる。基板66に着目すると、基板66が生体側から見て凹面のように変形し、つまり、長手方向であるx方向及び短手方向であるy方向の両方において湾曲変形する。また、デバイスモジュール26に対して積層体24、具体的にはバッキング54を加熱接着する際にも同様の問題が生じる可能性を指摘できる。

【0048】

基板66において、反りが問題となるのはとりわけ長手方向である。反りによって、接着関係にある2つの部材間の距離が部分的により大きくなり、導通不良、接触不良、熱伝導率の低下といった問題が生じ易くなる。一方、短手方向においては、後述するように基板66の内部における応力集中が問題となる。応力集中は、密集した微細配線の劣化要因となるものである。

【0049】

10

20

30

40

50

以上の２つの問題に対処するために、換言すれば、基板 66 を構造的に強化してそれを保護するために、基板 66 の前面 66 A に対して補強構造体 80 が一体化されている。図 2 には第 1 例に係る補強構造体 80 が示されている。

【0050】

補強構造体 80 は、具体的には、短手方向である y 方向において、バックング 54 の両側に設けられた一对の補強部材 82, 84 によって構成される。各補強部材 82, 84 は図示の例において角柱状の線状部材であり、それはスティフナーとも呼び得る。各補強部材 82, 84 は、長手方向である x 方向に伸長した形態を有し、その y z 断面は矩形（長方形、正方形）である。図 4 に示した y z 断面においては、y 方向の幅の方が z 方向の幅よりも大きい、それらが同一であってもよい。各補強部材 82, 84 が、それ全体として、接着剤 90 によって、基板 66 及びバックング 54 に対して固着されており、すなわち、各補強部材 82, 84 が基板 66 及びバックング 54 に対して一体化されている。なお、実施形態に係る製造方法では、基板 66、バックング 54 及び一对の補強部材 82, 84 が接着剤 90 によって一括して同時に接着されている。一对の補強部材 82, 84 が有する反り抑制機能及び応力対処機能については後に詳述する。

10

【0051】

各補強部材 82, 84 がその機能を発揮するように、各補強部材 82, 84 を構成する材料が選択され、また各補強部材 82, 84 の形態が選択される。後述する補強板が併用される場合、補強板の剛性と相俟って、デバイスモジュール 26 の反りが抑制されればよい。各補強部材 82, 84 は、例えば、ステンレス鋼で構成される。その他の金属、例えば銅によって構成されてもよい。金属以外の硬質材料、例えば、セラミック、カーボンファイバーやガラスクロスを含む樹脂、等によって構成されてもよい。

20

【0052】

一般に、各 IC70 の熱膨張係数 α_1 よりも基板 66 の熱膨張係数 α_2 の方が大きい。すなわち、 $\alpha_1 < \alpha_2$ である。各補強部材 82, 84 を構成する材料の熱膨張係数を α_3 とすると、加熱接着時の熱膨張を考慮した場合、理想的には、 α_3 を α_1 以下とするか、 α_1 に近付けることが望まれる。もっとも、 α_3 が α_2 付近又はそれ以上であっても、各補強部材 82, 84 がリブのように機能して、基板 66 を構造的に強化できるものと考えられる。実際には、デバイスモジュール 26 で生じる反りは、基板 66 と複数の IC70 のはんだ付けの際に生じるものが支配的である。よって、はんだ付け後に各補強部材 82, 84 が接着される場合、各補強部材 82, 84 を構成する材料として、高い剛性を期待できる硬質の材料であれば、様々な熱膨張係数を有する材料を用いることが可能である。更に言えば、各補強部材 82 の機能としてもつばら応力対処機能を求める場合、そのような機能が発揮できる限りにおいて、各補強部材 82 の材料として、様々な材料を選択することが可能である。

30

【0053】

基板 66 の厚みは例えば 0.5 ~ 1.5 mm の範囲内にある。各 IC70 の厚みは例えば 0.3 ~ 1.0 mm の範囲内にある。各補強部材 82, 84 の y 方向の幅及び z 方向の幅は例えば 0.5 ~ 3.0 mm の範囲内にある。基板 66 の x 方向の長さは例えば 40 ~ 80 mm の範囲内にある。基板 66 の y 方向の長さは例えば 20 ~ 50 mm の範囲内にある。本願明細書で挙げる数値はいずれも例示である。

40

【0054】

なお、加熱接着時において、バックング 54 と基板 66 との間での熱膨張係数の違いから基板に変形力が生じて、補強構造体によって基板の変形を抑制できる。基板の反りの抑制の観点からは、バックング 54 から隔てられた位置に例えば若干の空隙を介した位置に補強構造体を設けることが考えられる。

【0055】

図 3 には、組立体 22 の x z 断面が示されている。デバイスモジュール 26 の加熱処理の結果、長手方向である x 方向において、デバイスモジュール 26 に反りが生じる。すなわち、符号 86 で示すような力が生じる。それを抑制するのが剛体あるいはリブとして働

50

く一対の補強部材 8 2 , 8 4 である。すなわち、一対の補強部材 8 2 , 8 4 は、力 8 6 に対抗する抗力 8 8 を発揮するものである。

【 0 0 5 6 】

実施形態において、各補強部材 8 2 , 8 4 の x 方向の長さは、バックング 5 4 の x 方向の長さよりも大きい。各補強部材 8 2 , 8 4 の x 方向の長さを、基板 6 6 の x 方向の長さの 6 割又は 8 割以上とすることが望まれ、9 割以上とするのが特に望ましい。

【 0 0 5 7 】

図 4 には、基板 6 6 の平面が示されている。基板の前面 6 6 A には、バックング 5 4 が配置される配置領域（ハッチング部分）と、それに隣接した周辺領域（非ハッチング部分）と、が含まれる。基板 6 6 の後面には信号処理デバイス 6 8 としての複数の IC が設けられている（破線を参照）。短手方向において、バックング 5 4 の両側には、バックング 5 4 の一対の長手側面に接するように、一対の補強部材 8 2 , 8 4 が設けられている。

【 0 0 5 8 】

図 4 において、x 方向に着目した場合、X 1 は基板 6 6 の長手方向の幅を示しており、X 2 は各補強部材 8 2 , 8 4 の長さを示している。X 3 はバックング 5 4 の長手方向の幅及び信号処理デバイス 6 8 の長手方向の幅を示している。但し、それらの幅が異なってもよい。図示の例では、 $X 3 < X 2 < X 1$ の関係が成立している。図 4 において、y 方向に着目した場合、Y 1 は基板 6 6 の短手方向の幅を示しており、Y 2 はバックング 5 4 の短手方向の幅を示しており、Y 3 は信号処理デバイス 6 8 の短手方向の幅を示している。図示の例では、 $Y 2 < Y 3 < Y 1$ の関係が成立している。Y 2 よりも Y 3 の方が大きいいため、基板 6 6 において、バックング 5 4 の直下領域、及び、直下領域の y 方向外側近傍において配線の密集が生じ易くなる。

【 0 0 5 9 】

図 5 には、一対の補強部材を代表して補強部材 8 4 が示されている。基板 6 6 の前面 6 6 A とバックング 5 4 の長手側面 5 4 A とによりコーナー部分が画定され、そのコーナー部分に補強部材 8 4 が接着剤 9 0 によって固着されている。実施形態では、接着剤 9 0 によって、基板 6 6 に対してバックング 5 4 が接着される際に、同時に、それらに対して一対の補強部材が接着される。補強部材 8 4 は、第 1 面（後面）8 4 a、第 2 面（第 1 側面）8 4 b、第 3 面（前面）8 4 c 及び第 4 面（第 2 側面）8 4 d を有する。第 1 面 8 4 a は前面 6 6 A に対向している接合面であり、第 1 面 8 4 a それ全体が接着剤 9 0 によって基板 6 6 の前面 6 6 A に固着される。第 2 面 8 4 b はバックング 5 4 の長手側面 5 4 A（具体的には、バックング 5 4 の根元である、長手側面 5 4 の下端）に対向している接合面であり、その一部（両端部）を除いて、第 2 面 8 4 b それ全体が接着剤 9 0 によって長手側面 5 4 A に固着される。すなわち、補強部材 8 4 は基板 6 6 及びバックング 5 4 に対して一体化される。

【 0 0 6 0 】

第 3 面 8 4 c と長手側面 5 4 A とで画定されるコーナー部分には接着剤 9 0 の一部 9 0 A がフィレットとして存在し、その一部 9 0 A は第 3 面 8 4 c と長手側面 5 4 A とを締結させる作用を発揮する。第 4 面 8 4 d と前面 6 6 A とで画定されるコーナー部分にも接着剤 9 0 の一部 9 0 B がフィレットとして存在し、その一部 9 0 B は第 4 面 8 4 d と前面 6 6 A とを締結させる作用を発揮する。一部 9 0 A 及び 9 0 B の y z 断面は直角三角形の形状を有している。

【 0 0 6 1 】

コンピューターシミュレーションによれば、基板 6 6 に変形が生じる場合、基板 6 6 において、バックング 5 4 の下面の周縁の直下位置又は当該周縁の外側近傍の直下位置において（符号 9 2 を参照）、応力集中が生じ易いことが判明している。一方、基板 6 6（特にその表層）において、配線が密集するのは、バックング 5 4 の直下領域とその y 方向外側近傍である（符号 9 8 を参照）。配線密集箇所に応力が集中した場合、配線破断等が生じ易い。これに対し、コンピューターシミュレーションによれば、補強部材 8 4 を基板 6 6 及びバックング 5 4 に一体化した場合、応力集中箇所がシフトすることが判明している

。具体的には、符号 9 4 で示されるように、位置 9 2 から位置 9 6 へ応力集中箇所が移動する。これにより、配線密集箇所から応力集中箇所をずらすことが可能となる。仮に、応力集中箇所の移動が顕著に認められないとしても、剛体が基板 6 6 に一体化されているので、応力を分散化させて局所応力を減少させることが可能である。これにより基板 6 6 における内部配線及び表面配線を保護することが可能である。なお、そのような応力対処の観点からは、一部 9 0 B のすそ野を y 方向に広げることが望まれる。補強部材 8 4 がバックキング 5 4 から離間していてもその離間量が僅かであれば、あるいは、補強構造体それ全体として剛性が高ければ、上記同様の作用を得られるものと考えられる。

【 0 0 6 2 】

図 6 には、製作済みデバイスモジュール 2 6 に対して積層体 2 4 を接着する工程が模式的に示されている。平坦な台座 1 0 0 上にデバイスモジュール 2 6 が配置される。デバイスモジュール 2 6 と積層体 2 4 との間に接着剤を導入しつつデバイスモジュール 2 6 上に積層体 2 4 が載せられ、同時に、デバイスモジュール 2 6 上に一对の補強部材 8 2 , 8 4 が載せられる。それらに対しても接着剤が導入される。符号 1 0 2 で示されているように、積層体 2 4 の上面側から押圧力が加えられ、その押圧力が維持される。その際に一对の補強部材 8 2 , 8 4 に対しても押圧力が与えられてもよい。

【 0 0 6 3 】

基板と信号処理デバイスとを加熱下ではんだ付けした結果として、符号 6 6 a で示すように、大なり小なりデバイスモジュール 2 6 に反りが生じる。積層体 2 4 の上面側から押圧力 1 0 2 を与えることにより、そのような反りが強制的に解消され又は軽減される。その状態が符号 6 6 b で示されている。接着剤として熱硬化性の接着剤を使用した場合、デバイスモジュール 2 6 及び積層体 2 4 が所定の温度（例えば摂氏 8 0 度）に加熱される。その状態が所定時間（例えば 4 時間）にわたって維持される。これにより、接着剤が完全に硬化し、基板、バックキング及び一对の補強部材 8 2 , 8 4 が相互に固着され、それらが一体化される。

【 0 0 6 4 】

一对の補強部材 8 2 , 8 4 により、はんだ付けで生じたデバイスモジュール 2 6 の反りが抑制される。反りの強制復元により基板の内部に応力が生じるが、一对の補強部材 8 2 , 8 4 により、短手方向において、応力集中箇所がバックキングのエッジ直下付近から外側へ移動することになり、あるいは、応力が分散化される。なお、短手方向においては、デバイスモジュール 2 6 に一定の反りが残留することになるが、その反りは長手方向の反りに比べて小さいので、問題とはならない。それが問題となる場合には、短手方向に対しても反りが抑制されるように補強構造体を設ければよい。あるいは、以下に説明する補強板を併用すればよい。

【 0 0 6 5 】

図 7 には、第 2 実施形態に係る組立体 1 0 4 が示されている。なお、既に説明した要素と同一の要素には同一符号を付しその説明を省略する。このことは他の図においても同様である。

【 0 0 6 6 】

第 2 実施形態では、接着剤 1 0 8 により、デバイスモジュール 2 6 の後面、すなわち信号処理デバイス 6 8 の後面に対して、補強板 1 0 6 が接着されている。信号処理デバイス 6 8 の後面が全体的に補強板 1 0 6 の前面に密着しており、両者が一体化されている。補強板 1 0 6 の後面には、接着剤 1 1 0 により、水冷ジャケット 2 8 が接着される。

【 0 0 6 7 】

実際には、デバイスモジュール 2 6 の製作後であって、それに対して積層体 2 4 及び補強構造体 8 0 を接着する前に、加圧により、デバイスモジュール 2 6 の反りを強制的に解消させた状態で、デバイスモジュール 2 6 に対して補強板 1 0 6 が接着される。

【 0 0 6 8 】

図 8 には、はんだ付けの結果、反りが生じてしまったデバイスモジュール 7 0 - 1 が示されている。図 9 には、補強板 1 0 6 の接着工程が示されている。ここでは、反りが解消

10

20

30

40

50

されているデバイスモジュールが符号 70 - 2 で示されている。加圧下において、デバイスモジュール 26 の後面の全体に対して、接着剤 108 により、補強板 106 が接着される。デバイスモジュールにおいて反り力 112 が生じていても、補強板 106 がそれに対抗する抗力 114 を発揮するので、デバイスモジュール 70 - 2 の平坦な形態が維持される。

【0069】

補強板 106 は x 方向及び y 方向に広がる硬質平板であり、熱伝導性の良好な材料で構成される。例えば、ステンレス鋼、銅、セラミック等で構成される。その材料の熱膨張係数を $\alpha 4$ とした場合、その $\alpha 4$ を信号処理デバイス 68 の熱膨張係数（等価熱膨張係数） $\alpha 1$ と同じかそれよりも大きくするのが望ましい。 $\alpha 1 < \alpha 2$ かつ $\alpha 1 < \alpha 4$ であれば、信号処理デバイス 68 の両側で同じように部材が伸び縮みすることになるので、デバイスモジュール 26 及び補強板 106 からなる積層体の形態を平板に近付けることが容易となる。なお、上記接着剤 110 として、エポキシ系接着剤、シリコーンゴム系接着剤、等を用いてもよい。

10

【0070】

図 10 には、第 3 実施形態に係る組立体 120 が示されている。組立体 120 は、上部積層体 122 及び下部積層体 124 を有する。上部積層体 122 は、基本的に、図 2 に示した積層体と同様の構造を有する。但し、上部積層体 122 は、コンベックス形態を有しており、湾曲した送受波面に沿って二次元振動素子アレイ 128 が配列されている。下部積層体 124 は、基板 130、信号処理デバイス 132 及び補強板 134 によって構成されている。補強板 134 には水冷ジャケット 126 が接合されている。補強構造体 136 は、一对の補強部材 138, 139 により構成され、それらは上部積層体 122 におけるバッキング及び下部積層体 124 における基板 130 に接着され、一体化されている。補強構造体 136 及び補強板 134 の機能は上述した通りである。

20

【0071】

図 11 には補強構造体の第 1 変形例が示されている。補強構造体 136 はバッキング 54 を取り囲む矩形の形態を有しており、具体的には、線状補強部材 138, 140, 142, 144 により構成されている。線状補強部材 138, 140 により長手方向における基板 66 の反りが抑制され、線状補強部材 142, 144 により短手方向における基板 66 の反りが抑制される。また、各線状補強部材 138, 140, 142, 144 により、応力集中箇所を外側へ移動させることができ、あるいは、応力の集中を避けることが可能となる。

30

【0072】

図 12 には補強構造体の第 2 変形例が示されている。補強構造体 146 はバッキング 54 の周囲全体の中で一部を除いてそれを取り囲む形態を有している。具体的には、補強構造体 146 は、一对の線状補強部材 148, 150 を有している。各線状補強部材 148, 150 の両端部 148a, 148b、150a, 150b は y 方向の内側へ折れ曲がっている。この構成によれば、各線状補強部材 148, 150 の位置決めが容易となる。

【0073】

図 13 には補強構造体の第 3 変形例が示されている。補強構造体 152 は # のような形態を有しており、具体的には、線状補強部材 154, 156, 158, 160 により構成されている。線状補強部材 154, 156 は、x 方向において、基板 66 の全体にわたって設けられており、線状補強部材 158, 160 は、y 方向において、基板 66 の全体にわたって設けられている。線状補強部材 154, 156 により長手方向における基板 66 の反りが抑制され、線状補強部材 158, 160 により短手方向における基板 66 の反りが抑制される。また、各線状補強部材 154, 156, 158, 160 により、上記同様に、基板で生じる応力に対処することが可能となる。

40

【0074】

図 14 には補強構造体の第 4 変形例が示されている。補強構造体は一对の線状補強部材により構成され、図 14 にはその内で一方の線状補強部材 162 が示されている。線状補

50

強部材 1 6 2 は、y 方向に広がった部分 1 6 2 A と z 方向に広がった部分 1 6 2 B とを有し、すなわち、その y z 断面の形状は L 字状である。この構成によれば、基板 6 6 及びパッキング 5 4 に対する接合面積を増大でき、あるいは、線状補強部材 1 6 2 の作用を維持しつつ、その物量を削減することが可能となる。

【 0 0 7 5 】

図 1 5 には補強構造体の第 5 変形例が示されている。補強構造体は上記同様に一對の線状補強部材で構成され、図 1 5 にはその内で一方の線状補強部材 1 6 4 が示されている。線状補強部材 1 6 4 の y z 断面は三角形である。

【 0 0 7 6 】

上記の第 4 変形例及び第 5 変形例のいずれにおいても、各補強部材が、基板 6 6 の前面及びパッキング 5 4 の長手側面に対して、平行に対向しつつ、それらに接合される一對の接合面を有している。それらの接合面が全体的に基板 6 6 の前面及びパッキング 5 4 の長手側面に固着されることにより、基板 6 6 及びパッキング 5 4 に対して補強構造体を強固に一体化できる。なお、線状補強部材の y z 断面を台形等とすることも考えられる。

【 0 0 7 7 】

図 1 6 には、実施形態に係る製造方法の第 1 例が示されている。この第 1 例は例えば図 2 等に示した第 1 実施形態に係る超音波プローブを製造する方法である。S 1 0 と S 1 2 は同時並行的に実施され、又は、所定の順序で実施される。S 1 0 では、基板に対して複数の IC をはんだ付けすることによりデバイスモジュールが製作される。S 1 2 では、積層体が製作される。積層体の一部（例えば二次元振動素子アレイを含む部分）の形成が S 1 4 と同時又はそれ以降において実施されてもよい。S 1 4 では、デバイスモジュールに対して積層体が接着される。それと同時に、補強構造体もそれらに対して接着される。その際には例えば熱硬化性をもった接着剤が利用される。他の接着剤が利用されてもよい。熱硬化性をもった接着剤が利用される場合、接着される各部材が所定温度に加熱される。

【 0 0 7 8 】

S 1 6 では、S 1 4 で作成された中間組立体に対して放熱部品が接着される。これにより組立体としての振動子アセンブリが構成される。放熱部品は例えば水冷ジャケットである。水冷ジャケットに代えて熱伝導部材が接着されてもよい。デバイスモジュールの下面が剥き出しのままとされてもよい。S 1 8 では、S 1 6 で製作された振動子アセンブリがプローブケース内に配置される。その上で、配線作業等が実施される。これにより超音波プローブが完成する。

【 0 0 7 9 】

図 1 7 には、実施形態に係る製造方法の第 2 例が示されている。なお、図 1 6 に示した工程と同様の工程にはステップ番号を付しその説明を省略する。第 2 例では、S 1 0 において、基板に対して信号処理モジュールとしての複数の IC がはんだ付けされる。これによりデバイスモジュールが構成される。S 1 1 では、デバイスモジュールに対して補強板が接着される。その際に、はんだ付けで生じた反りが解消又は軽減されるように、加圧下において、補強板が接着される。その後、S 1 4 において、補強板付きデバイスモジュールに対して積層体が接着され、同時にそれらに対して補強構造体が接着される。この第 2 例によれば、積層体等を接着する際に、デバイスモジュールの反りが解消又は軽減されているので、その接着をより容易に行うことが可能である。特に、S 1 4 の工程でのデバイスモジュールの変形を抑えられるので、その工程で、基板の配線を保護することが可能となる。

【 0 0 8 0 】

図 1 8 には、実施形態に係る製造方法の第 3 例が示されている。S 1 0 A では、基板に対して信号処理モジュールとして IC アレイがはんだ付けされる。その前又はその後に、基板に対して補強構造体が接着される。その上で、S 1 1 において、IC アレイの後面に対して補強板が接着される。S 1 4 A では、デバイスモジュールに対して積層体が接着される。その際、既に補強構造体は接着済みであるので、S 1 4 A では補強構造体の接着は行われな

10

20

30

40

50

ある。S 1 1 と S 1 4 A の間で補強構造体が接着されてもよい。

【 0 0 8 1 】

上記各実施形態によれば、基板に対する補強構造体の一体化により、基板を保護でき又は基板を構造的に強化できる。補強構造体は第 1 の機能及び第 2 の機能を発揮するものである。第 1 の機能により、基板の反りが抑制される。これにより、基板の反りに起因して生じる導通不良、接触不良、接着層の厚み増大等の問題を解消又は軽減できる。第 2 の機能により、基板において応力が集中する箇所を配線密集箇所から外すことができ、あるいは、基板における応力の集中を緩和できる。これにより、基板における内部配線や表面配線を保護できる。上記の 2 つの機能の中で、1 つの機能のみを発揮する補強構造体が設けられてもよい。いずれにしても補強構造体は広い意味において基板を構造的に強化しそれを保護するものである。

10

【 0 0 8 2 】

なお、上記の補強板が単体で利用されてもよい。後側部材として、リードアレイ内蔵パッケージに代えて他の部材が設けられてもよい。二次元振動素子アレイに代えて一次元振動素子アレイが設けられてもよい。

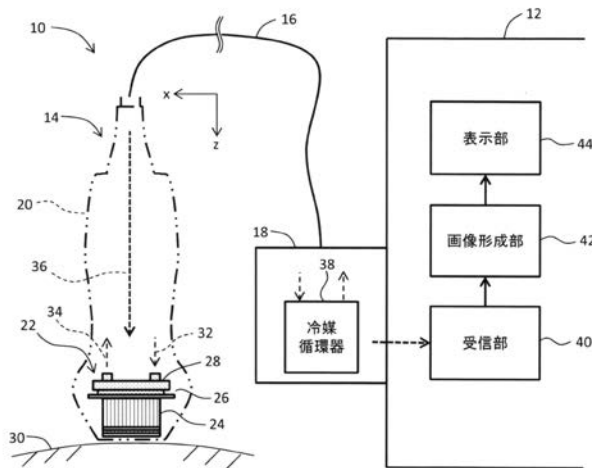
【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

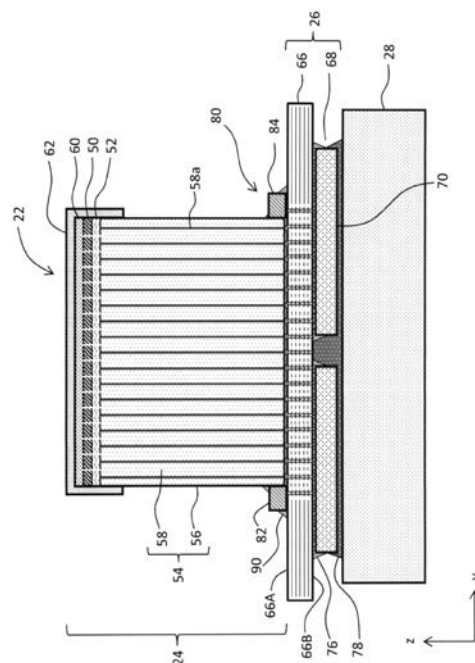
1 0 超音波プローブ、1 2 装置本体、2 2 組立体、2 4 積層体、2 6 デバイスモジュール、2 8 水冷ジャケット、5 4 パッキング、5 8 リードアレイ、6 6 基板、6 8 信号処理デバイス、7 0 I C、8 0 補強構造体、8 2、8 4 補強部材、1 0 6 補強板。

20

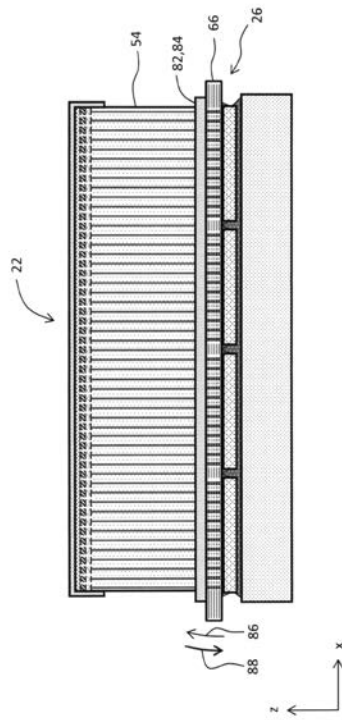
【 図 1 】



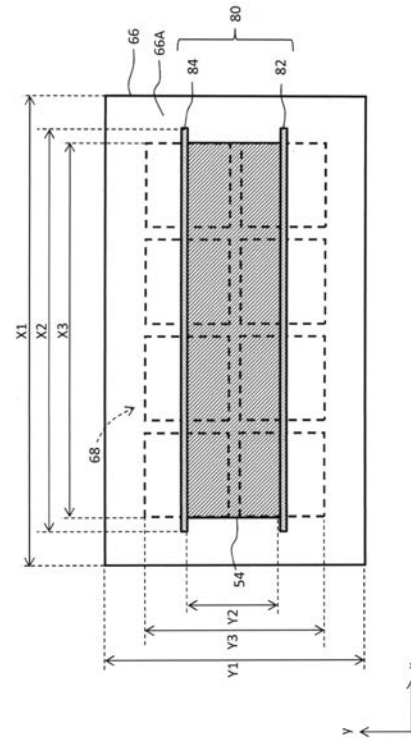
【 図 2 】



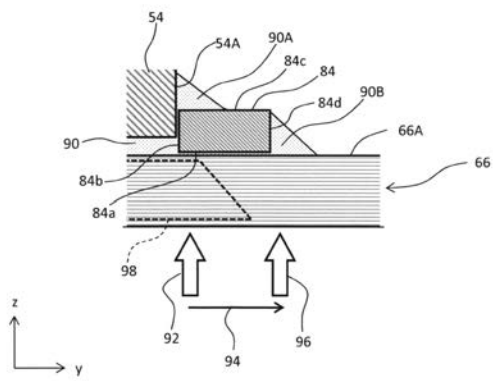
【図 3】



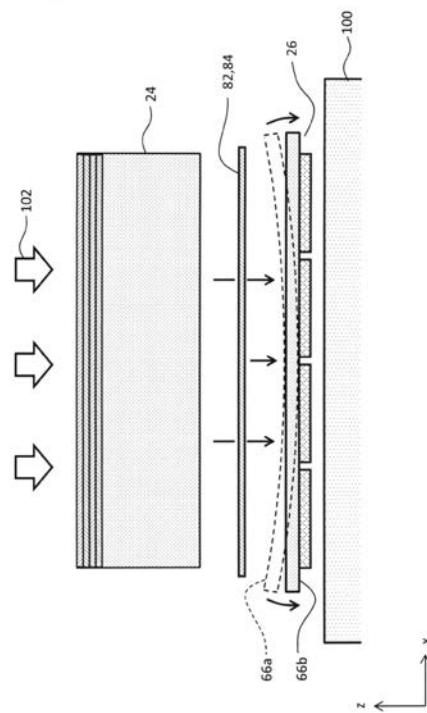
【図 4】



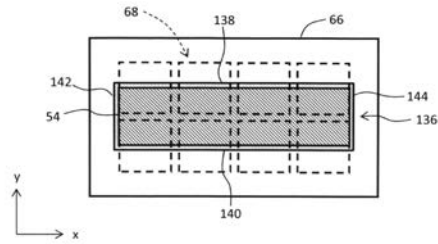
【図 5】



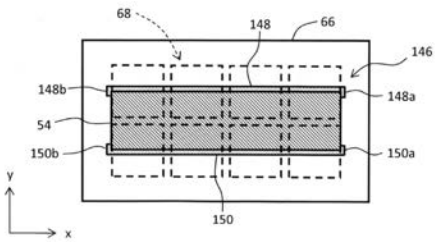
【図 6】



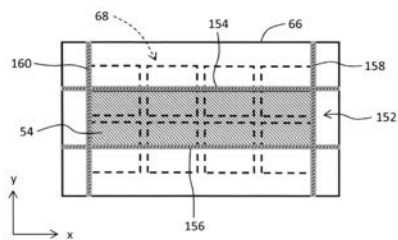
【図 1 1】



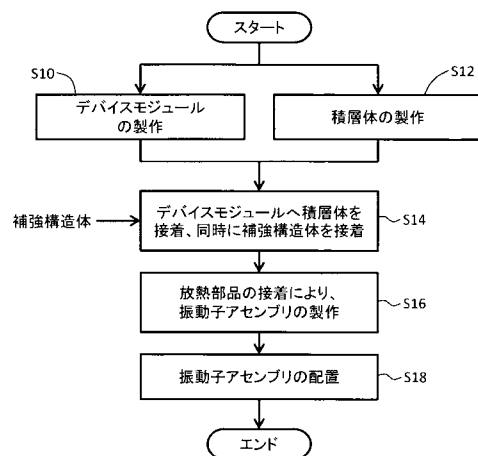
【図 1 2】



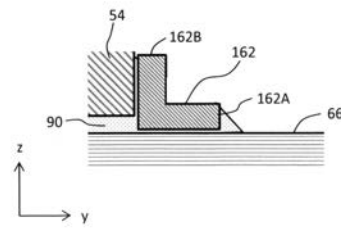
【図 1 3】



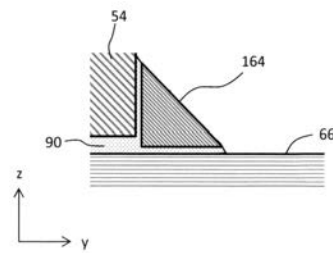
【図 1 6】



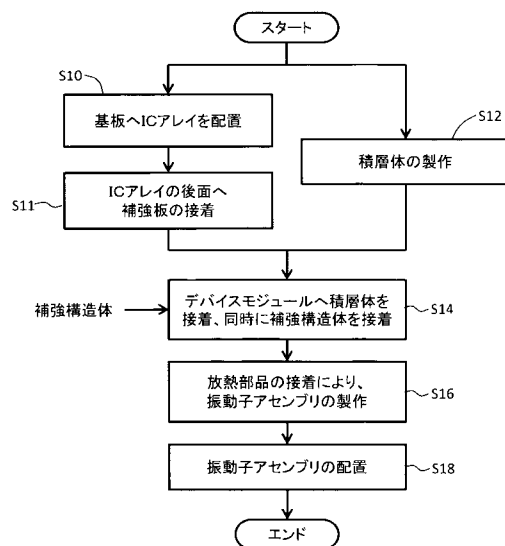
【図 1 4】



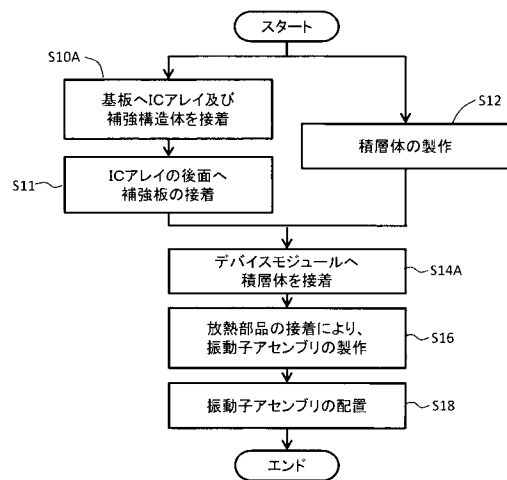
【図 1 5】



【図 1 7】



【図 18】



专利名称(译)	超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	JP2020065630A	公开(公告)日	2020-04-30
申请号	JP2018199063	申请日	2018-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	白石智宏 阿部達宣		
发明人	白石 智宏 阿部 達宣		
IPC分类号	A61B8/14 H04R1/02		
FI分类号	A61B8/14 H04R1/02.330		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/EE10 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB18 4C601/GB41 4C601/GB50 5D019/AA18 5D019/AA19 5D019/AA20 5D019/EE02 5D019/EE06 5D019/FF04 5D019/GG09 5D019/GG12		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：抑制超声探头中基板的翘曲，并保护基板中的布线免受基板中产生的应力的影响。当将板66和信号处理装置68焊接时，由它们形成的装置模块26翘曲。翘曲由加强板106抑制并且由加强结构80抑制。加强结构80由与基板66等为一体的一对加强构件构成。它们移动基板66上的应力集中点或分散应力。[选择图]图7

