

(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2017-169139
(P2017-169139A)

(43) 公開日 平成29年9月21日 (2017.9.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
H03H	9/25	(2006.01)	H03H	9/25	A	5J097	
H03H	9/72	(2006.01)	H03H	9/25	C	5J108	
H01L	23/02	(2006.01)	H03H	9/72			
H01L	23/04	(2006.01)	H01L	23/02	C		
H03H	9/17	(2006.01)	H01L	23/04	E		
審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 16 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号	特願2016-54430 (P2016-54430)	(71) 出願人	000204284
(22) 出願日	平成28年3月17日 (2016.3.17)		太陽誘電株式会社
			東京都中央区京橋二丁目7番19号
		(74) 代理人	100087480
			弁理士 片山 修平
		(72) 発明者	栗原 倫之
			東京都青梅市新町六丁目16番地3 太陽
			誘電モバイルテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	畑山 和重
			東京都青梅市新町六丁目16番地3 太陽
			誘電モバイルテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	黒▲柳▼ 琢真
			東京都青梅市新町六丁目16番地3 太陽
			誘電モバイルテクノロジー株式会社内
最終頁に続く			

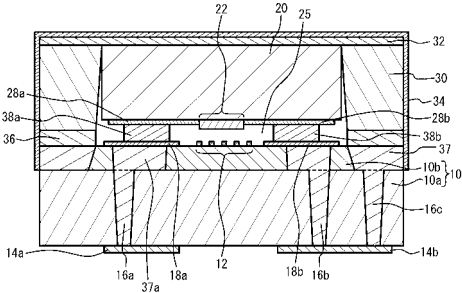
(54) 【発明の名称】 弾性波デバイス

(57) 【要約】

【課題】 基板の歪を抑制しかつ放熱性を高めること。

【解決手段】 支持基板10aと前記支持基板の上面に接合された圧電基板10bとを有し、前記圧電基板の上面に第1弾性波素子が設けられた第1基板10と、前記第1弾性波素子を囲み前記圧電基板が除去された領域に設けられた環状金属層37と、前記第1基板の上面に bumps 38を介しフリップチップ実装され、下面に機能部22が設けられた第2基板20と、前記環状金属層の上面上に設けられ、平面視において前記第2基板を囲みかつ前記第1基板と前記第2基板との間には設けられておらず、前記第1弾性波素子と前記機能部とが空隙25を介し設けられるように、前記第1弾性波素子と前記機能部とを封止する金属部材と、を具備する弾性波デバイス。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持基板と前記支持基板の上面に接合された圧電基板とを有し、前記圧電基板の上面に第 1 弾性波素子が設けられた第 1 基板と、

前記第 1 弾性波素子を囲み前記圧電基板が除去された領域に設けられた環状金属層と、

前記第 1 基板の上面に bumps を介しフリップチップ実装され、下面に機能部が設けられた第 2 基板と、

前記環状金属層の上面上に設けられ、平面視において前記第 2 基板を囲みかつ前記第 1 基板と前記第 2 基板との間には設けられておらず、前記第 1 弾性波素子と前記機能部とが空隙を介し設けられるように、前記第 1 弾性波素子と前記機能部とを封止する金属部材と、
を具備する弾性波デバイス。

10

【請求項 2】

前記支持基板の熱伝導率は前記圧電基板の熱伝導率より大きい請求項 1 記載の弾性波デバイス。

【請求項 3】

前記支持基板はサファイア基板、アルミナ基板、スピネル基板またはシリコン基板であり、前記圧電基板はタンタル酸リチウム基板またはニオブ酸リチウム基板である請求項 1 または 2 記載の弾性波デバイス。

【請求項 4】

前記環状金属層は、前記支持基板の上面に接して設けられている請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の弾性波デバイス。

20

【請求項 5】

前記環状金属層は、前記支持基板の側面に接し前記支持基板を貫通して設けられている請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の弾性波デバイス。

【請求項 6】

前記第 2 基板の上面および前記金属部材の上面に設けられたリッドを具備する請求項 1 から 5 のいずれか一項記載の弾性波デバイス。

【請求項 7】

前記第 1 基板の下面に設けられた端子と、

前記端子と前記第 1 弾性波素子とを接続する配線と、

を具備する請求項 1 から 6 のいずれか一項記載の弾性波デバイス。

30

【請求項 8】

前記環状金属層に囲まれ、前記圧電基板が除去された領域に設けられ、前記第 1 弾性波素子に接続された島状金属層と、

前記第 1 基板の下面に設けられた端子と、

前記支持基板を貫通し前記端子と前記島状金属層とを接続し、平面視において前記島状金属層より小さいビア配線と、
を具備する請求項 1 から 6 のいずれか一項記載の弾性波デバイス。

【請求項 9】

前記機能部は第 2 弾性波素子を含む請求項 1 から 8 のいずれか一項記載の弾性波デバイス。

40

【請求項 10】

共通端子と送信端子との間に接続された送信フィルタと、

前記共通端子と受信端子との間に接続された受信フィルタと、

を具備し、

前記第 1 弾性波素子は前記送信フィルタを含み、

前記第 2 弾性波素子は前記受信フィルタを含む請求項 8 記載の弾性波デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、弾性波デバイスに関し、弾性波素子が形成された基板を有する弾性波デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

弾性波デバイスのパッケージング方法として、回路基板上にチップをフェースダウン実装し、チップの周りを封止部材で覆う方法が知られている。弾性波デバイスを集積化かつ小型化することが求められている。特許文献1には、表面にそれぞれ弾性波素子が形成された2つの基板を、弾性波素子が空隙を介し対向するように、中間層を介し接合することが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2008-546207号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1のように、それぞれに弾性波素子等の機能部を形成した基板を積層する方法では、基板間の応力が問題となる。例えば、基板間の熱応力により基板に歪等が生じる。これにより、機能部の特性が劣化する。また、基板間の応力を抑制しようとする、弾性波素子等からの放熱性が劣化する。

20

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、基板の歪を抑制しかつ放熱性を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、支持基板と前記支持基板の上面に接合された圧電基板とを有し、前記圧電基板の上面に第1弾性波素子が設けられた第1基板と、前記第1弾性波素子を囲み前記圧電基板が除去された領域に設けられた環状金属層と、前記第1基板の上面に bumps を介しフリップチップ実装され、下面に機能部が設けられた第2基板と、前記環状金属層の上面上に設けられ、平面視において前記第2基板を囲みかつ前記第1基板と前記第2基板の間には設けられておらず、前記第1弾性波素子と前記機能部とが空隙を介し設けられるように、前記第1弾性波素子と前記機能部とを封止する金属部材と、を具備する弾性波デバイスである。

30

【0007】

上記構成において、前記支持基板の熱伝導率は前記圧電基板の熱伝導率より大きい構成とすることができる。

【0008】

上記構成において、前記支持基板はサファイア基板、アルミナ基板、スピネル基板またはシリコン基板であり、前記圧電基板はタンタル酸リチウム基板またはニオブ酸リチウム基板である構成とすることができる。

40

【0009】

上記構成において、前記環状金属層は、前記支持基板の上面に接して設けられている構成とすることができる。

【0010】

上記構成において、前記環状金属層は、前記支持基板の側面に接し前記支持基板を貫通して設けられている構成とすることができる。

【0011】

上記構成において、前記第2基板の上面および前記金属部材の上面に設けられたリッドを具備する構成とすることができる。

50

【0012】

上記構成において、前記第1基板の下面に設けられた端子と、前記端子と前記第1弾性波素子とを接続する配線と、を具備する構成とすることができる。

【0013】

上記構成において、前記環状金属層に囲まれ、前記圧電基板が除去された領域に設けられ、前記第1弾性波素子に接続された島状金属層と、前記第1基板の下面に設けられた端子と、前記支持基板を貫通し前記端子と前記島状金属層とを接続し、平面視において前記島状金属層より小さいビア配線と、を具備する構成とすることができる。

【0014】

上記構成において、前記機能部は第2弾性波素子を含む構成とすることができる。

10

【0015】

上記構成において、共通端子と送信端子との間に接続された送信フィルタと、前記共通端子と受信端子との間に接続された受信フィルタと、を具備し、前記第1弾性波素子は前記送信フィルタを含み、前記第2弾性波素子は前記受信フィルタを含む構成とすることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、基板の歪を抑制しかつ放熱性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

20

【図1】図1は、実施例1に係る弾性波デバイスの断面図である。

【図2】図2(a)は、機能部12の平面図、図2(b)は機能部22の断面図である。

【図3】図3は、実施例1における基板10の平面図である。

【図4】図4は、実施例1における基板20の平面図である。

【図5】図5は、実施例1における基板10の下面の平面図である。

【図6】図6(a)から図6(d)は、実施例1の変形例1に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面図(その1)である。

【図7】図7(a)から図7(d)は、実施例1の変形例1に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面図(その2)である。

【図8】図8(a)から図8(c)は、実施例1の変形例1に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面図(その3)である。

30

【図9】図9は、図6(c)における平面図である。

【図10】図10は、比較例1に係る弾性波デバイスの断面図である。

【図11】図11(a)および図11(b)は、比較例2および実施例1に係る弾性波デバイスの断面図である。

【図12】図12(a)および図12(b)は、比較例2および実施例1に係る弾性波デバイスの断面図である。

【図13】図13は、実施例2に係る弾性波デバイスの断面図である。

【図14】図14(a)から図14(c)は、実施例2に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面図である。

40

【図15】図15は、図14(a)における平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照し本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

【0019】

図1は、実施例1に係る弾性波デバイスの断面図である。図1に示すように、基板10は支持基板10aと圧電基板10bとを有する。支持基板10aは例えばサファイア基板、アルミナ基板、スピネル基板またはシリコン基板である。圧電基板10bは、例えばタンタルリチウム基板またはニオブ酸リチウム基板である。圧電基板10bは支持基板10

50

aの上面に接合されている。基板10の下面に端子14aおよび14bが設けられている。端子14aおよび14bは、機能部12および22を外部と接続するためのフットパッドである。基板10の上面に機能部12および配線18aおよび18bが設けられている。基板10を貫通するビア配線16aから16cが設けられている。端子14aおよび14b、ビア配線16aから16c、並びに配線18aおよび18bは例えば銅層、アルミニウム層または金層等の金属層である。

【0020】

ビア配線16aおよび16bは配線18aおよび18bと端子14aおよび14bを電氣的に接続する。基板10の外縁において圧電基板10bが除去され、支持基板10a上に環状金属層37が設けられている。また環状金属層37から離れた領域において圧電基板10bが島状に除去され、島状金属層37aが設けられている。配線18aおよび18bは島状金属層37aに接続されている。ビア配線16aおよび16bは島状金属層37aに接続されている。環状金属層37および島状金属層37aの膜厚は例えば圧電基板10bと同じである。環状金属層37および島状金属層37aは例えば銅層、アルミニウム層または金層である。環状金属層37上には環状電極36が設けられている。環状電極36は、ニッケル層、銅層、アルミニウム層または金層等の金属層である。環状金属層37の上面の半田濡れ性がよい場合、環状電極36を設けなくてもよい。

【0021】

基板20の下面に機能部22および配線28aおよび28bが設けられている。基板20は、例えばシリコン基板、ガラス基板等の絶縁基板または半導体基板である。配線28aおよび28bは例えば銅層、アルミニウム層または金層等の金属層である。基板20はパンプ38aおよび38bを介し基板10にフリップチップ実装（フェースダウン実装）されている。パンプ38aおよび38bは、例えば金パンプ、半田パンプまたは銅パンプである。パンプ38aは配線28aと18aとを接合し、パンプ38bは配線28bと配線18bとを接合する。

【0022】

基板10上に基板20を囲むように封止部材30が設けられている。封止部材30は、半田等の金属材料である。封止部材30は、環状電極36に接合されている。封止部材30は基板20の側面には接合されていない。基板20の上面および封止部材30の上面に平板状のリッド32が設けられている。リッド32は例えば金属板または絶縁板である。リッド32および封止部材30を覆うように保護膜34が設けられている。保護膜34は金属膜または絶縁膜である。

【0023】

機能部12および22は空隙25を介し対向している。空隙25は、封止部材30、基板10、基板20およびリッド32により封止される。パンプ38aおよび38bは空隙25に囲まれている。

【0024】

端子14aはビア配線16a、島状金属層37aおよび配線18aを介し機能部12と電氣的に接続されている。また、端子14aは、ビア配線16a、島状金属層37a、配線18a、パンプ38aおよび配線28aを介し機能部22と電氣的に接続されている。端子14bはビア配線16b、島状金属層37aおよび配線18bを介し機能部12と電氣的に接続され、ビア配線16b、島状金属層37a、配線18b、パンプ38bおよび配線28bを介し機能部22と電氣的に接続されている。さらに、端子14bはビア配線16cおよび環状金属層37を介し封止部材30に電氣的に接続されている。端子14bにグランド電位を供給すると、封止部材30は接地される。

【0025】

図2(a)は、機能部12の平面図、図2(b)は機能部22の断面図である。図2(a)に示すように、機能部12は弾性表面波共振器である。基板10上にIDT(Interdigital Transducer)40と反射器42が形成されている。IDT40は、互いに対向する1対の楕型電極40aを有する。楕型電極40aは、複数の電極指40bと複数の電極

指40bを接続するバスバー40cとを有する。反射器42は、IDT40の両側に設けられている。IDT40が圧電基板10bに弾性表面波を励振する。圧電基板10bは、例えばタンタルリチウム基板またはニオブ酸リチウム基板である。IDT40および反射器42は例えばアルミニウム膜または銅膜により形成される。

【0026】

図2(b)に示すように、機能部22は圧電薄膜共振器である。基板20上に圧電膜46が設けられている。圧電膜46を挟むように下部電極44および上部電極48が設けられている。下部電極44と基板20との間に空隙45が形成されている。下部電極44および上部電極48は圧電膜46内に、厚み縦振動モードの弾性波を励振する。下部電極44および上部電極48は例えばルテニウム膜等の金属膜である、圧電膜46は例えば窒化アルミニウム膜である。基板20は絶縁基板または半導体基板である。

10

【0027】

機能部12および22は、弾性波を励振する電極を含む。このため、弾性波を規制しないように、機能部12および22は空隙25に覆われている。

【0028】

以下、実施例1の各材料および寸法を例示する。支持基板10aは膜厚が100 μ mのサファイア基板である。圧電基板10bは膜厚が20 μ mのタンタル酸リチウム基板である。支持基板10aの線熱膨張係数が圧電基板10bより小さい場合、機能部12の弾性波素子の周波数温度依存性が小さくなる。環状金属層37および島状金属層37aは膜厚が20 μ mの銅層である。端子14aおよび14bは支持基板10a側から膜厚が2 μ mの銅層、膜厚が5 μ mのニッケル層、膜厚が0.5 μ mの金層である。ビア配線16aから16cは銅ビア配線である。環状電極36は、膜厚が5 μ mのニッケル層である。パンプ38aおよび38bは金パンプである。基板20はシリコン基板である。封止部材30はSnAg半田である。リッド32は膜厚が15 μ mのコバール板である。保護膜34は膜厚が10 μ mのニッケル層である。

20

【0029】

図3は、実施例1における基板10の平面図である。図3に示すように、基板10上に複数の機能部12、配線18および環状電極36が設けられている。機能部12は、直列共振器S11およびS12と並列共振器P11およびP12を有する。配線18上にパンプ38が設けられている。基板10内に配線18に接続するビア配線16が形成されている。破線は基板20が実装される領域である。ビア配線16のうち「A」、「T」、「R」および「G」はそれぞれ共通端子、送信端子、受信端子およびグランド端子に接続されている。共通端子Aと送信端子Tとの間に直列共振器S11およびS12が配線18を介し直列に接続されている。共通端子Aと送信端子Tとの間に並列共振器P11およびP12が配線18を介し並列に接続されている。並列共振器P11およびP12は配線18を介しグランド端子Gに接続されている。このように、基板10には送信フィルタとしてラダー型フィルタが設けられている。

30

【0030】

図4は、実施例1における基板20の平面図である。図3との対応をわかり易くするため、基板20の上から透視した平面図である。図4に示すように、基板20上(図2では下面)に複数の機能部22、配線28およびパンプ38が設けられている。パンプ38のうち「A」、「R」および「G」はそれぞれ共通端子、受信端子およびグランド端子に接続されている。共通端子Aと受信端子Rとの間に直列共振器S21からS24が配線28を介し直列に接続されている。共通端子Aと受信端子Rとの間に並列共振器P21からP23が配線28を介し並列に接続されている。並列共振器P21からP23は配線28を介しグランド端子Gに接続されている。このように、基板20には受信フィルタとしてラダー型フィルタが設けられている。

40

【0031】

図5は、実施例1における基板10の下面の平面図である。図3との対応をわかり易くするため、基板10の上から透視した平面図である。基板10の下面に端子14が設けら

50

れている。端子14のうち「A」、「T」、「R」および「G」は、それぞれ共通端子、送信端子、受信端子およびグランド端子に相当する。共通端子Aはビア配線16を介し配線18に電氣的に接続され、さらにパンプ38を介し配線28に電氣的に接続されている。送信端子Tはビア配線16を介し配線18に電氣的に接続されている。受信端子Rはビア配線16およびパンプ38を介し配線28に電氣的に接続されている。グランド端子Gはビア配線16を介し配線18に電氣的に接続され、さらにパンプ38を介し配線28に電氣的に接続されている。一部のグランド端子Gaはビア配線16を介し環状電極36に電氣的に接続されている。

【0032】

以上のように、実施例1の弾性波デバイスは、共通端子Aと送信端子Tとの間に接続された送信フィルタと、共通端子Aと受信端子Rとの間に接続された受信フィルタと、を有するデュプレクサとして機能する。送信フィルタは、送信端子Tから入力された高周波信号のうち送信帯域の信号を共通端子Aに通過させ、その他の信号を抑圧する。受信フィルタは、共通端子Aから入力された高周波信号のうち受信帯域の信号を受信端子Rに通過させ、その他の信号を抑圧する。実施例1ではデュプレクサを例に説明したが、基板10に設けられたフィルタと基板20に設けられたフィルタとは接続されていなくてもよい。受信フィルタおよび送信フィルタとしてラダー型フィルタの例を説明したが、受信フィルタおよび送信フィルタのいずれか一方は多重モード型フィルタでもよい。

【0033】

図6(a)から図8(c)は、実施例1の変形例1に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面図である。図9は、図6(c)における平面図である。図6(a)に示すように、支持基板10aの上面に圧電基板10bの下面を接合する。この接合はウエハ状態で行なう。接合の方法としては、支持基板10aの上面と圧電基板10bの下面とを活性化させて常温接合する方法、または接着剤で接合する方法等がある。

【0034】

図6(b)に示すように、圧電基板10bに所望の開口50を形成する。開口50は、例えばパターニングされたフォトリジストをマスクにプラスト法を行なうことで形成する。プラスト法以外にイオンミリング法またはウェットエッチング法を用いてもよい。

【0035】

図6(c)に示すように、圧電基板10bおよび支持基板10aにビアホールを形成する。ビアホールは例えばレーザ光を照射して形成する。ビアホール内および開口50内にシード層(不図示)を形成する。シード層に電流を供給し、電解めっき法を用いビアホール内にビア配線16、開口50内に島状金属層37aおよび環状金属層37を形成する。ビア配線16、島状金属層37aおよび環状金属層37を銅層とする場合、シード層は例えば基板10側から膜厚が100 μ mのチタン膜および膜厚が200 μ mの銅層とすることができる。CMP(Chemical Mechanical Polishing)法等を用い不要なめっき層を除去する。これにより、圧電基板10bの上面と環状金属層37の上面はほぼ平坦となる。

【0036】

図9に示すように、基板10は例えばウエハ状態であり、基板10に複数のチップとなる領域60が設けられている。領域60の間は切断領域62である。環状金属層37は領域60の外縁に設けられている。環状金属層37に囲まれた領域内に島状金属層37aが形成されている。切断領域62に環状金属層37は設けられていない。

【0037】

図6(d)に示すように、圧電基板10bの上面に機能部12および配線18を形成する。機能部12は例えば基板10側からチタン膜およびアルミニウム膜である。配線18は例えば基板10側からチタン膜および金膜である。

【0038】

図7(a)に示すように、環状金属層37上に環状電極36を形成する。環状電極36は、例えば基板10側からチタン膜およびニッケル層であり、蒸着法およびリフトオフ法を用い形成する。図7(b)に示すように、基板10の下面を研磨または研削する。これ

により、基板 10 の下面からビア配線 16 が露出する。

【0039】

図 7 (c) に示すように、ビア配線 16 に接触するように、端子 14 を形成する。例えば、基板 10 の下面にシード層を形成する。シード層下に開口を有するフォトレジストを形成する。シード層に電流を供給し電解めっき法を用い開口内にめっき層を形成する。その後、めっき層以外のシード層を除去する。シード層は、例えば基板 10 側からチタン膜および銅膜とすることができる。めっき層は、例えば基板 10 側から銅層、ニッケル層および金層とすることができる。

【0040】

図 7 (d) に示すように、基板 10 上に基板 20 をフリップチップ実装する。基板 20 は個片化後のチップであり、基板 20 の下面に、パンプ 38 として金スタッドパンプが形成されている。

【0041】

図 8 (a) に示すように、基板 10 上に基板 20 を覆うように半田板を配置する。半田板上にリッド 32 を配置する。リッド 32 で半田板を基板 10 に押圧し半田板の融点以上に加熱する。これにより、半田板が溶融し封止部材 30 が形成される。環状電極 36 の上面は半田の濡れ性がよいため封止部材 30 は環状電極 36 を介し基板 10 に接合する。基板 20 の表面は半田の濡れ性がよくないため、封止部材 30 は基板 20 の側面に接触したとしても接合はしない。リッド 32 は半田の濡れ性がよいため封止部材 30 はリッド 32 に接合する。リッド 32 は基板 20 の上面に接触するが接合しない。

【0042】

図 8 (b) に示すように、基板 10 の下面をフォトレジスト等の保護材 52 で保護する。ダイシング法を用い切断領域 62 におけるリッド 32、封止部材 30 および基板 10 を切断する。その後、保護材 52 を除去する。図 8 (c) に示すように、封止部材 30 の側面を覆うように保護膜 34 を形成する。保護膜 34 は例えばバレルめっき法を用い形成する。

【0043】

実施例 1 の効果を比較例と比較して説明する。図 10 は、比較例 1 に係る弾性波デバイスの断面図である。図 10 に示すように、基板 10 の上面に機能部 12、基板 20 の下面に機能部 22 が設けられている。基板 10 と基板 20 とは環状電極 36 および中間層 39 を用い接合されている。その他の構成は実施例 1 と同じであり説明を省略する。

【0044】

比較例 1 では基板 10 と基板 20 とは中間層 39 を介し対向しており、中間層 39 により接合されている（領域 A）。このため、基板 10 と 20 との間に応力が加わり易くなる。例えば基板 10 と 20 との線熱膨張係数が異なると、基板 10 と 20 との熱応力が加わる。このため基板 10 が歪む。基板 10 が歪むと、機能部 12 の特性の劣化等が生じる。一方、実施例 1 では、図 1 のように、基板 10 と基板 20 が対向している領域で、基板 10 と 20 が接合されているのはパンプ 38 だけである。これにより、基板 10 と 20 との間に応力が加わり難くなる。よって、基板 10 および 20 の歪が小さくなる。実施例 1 では、基板 20 に比較例 1 の図 10 の領域 B に相当する領域がない。よって、基板 20 を小さくできる。さらに、比較例 1 では、基板 10 と基板 20 とをウエハ状態で接合する。一方、実施例 1 では、基板 20 をチップ状態で基板 10 上に実装できる。これにより、良品の基板 20 のみを基板 10 上に実装できる。よって、弾性波デバイスの歩留まりを向上できる。

【0045】

次に、環状金属層 37 が設けられていない比較例 2 と比較する。図 11 (a) および図 11 (b) は、比較例 2 および実施例 1 に係る弾性波デバイスの断面図である。図 11 (a) に示す比較例 2 に係る弾性波デバイスは図 11 (b) に示す実施例 1 に係る弾性波デバイスに比べ環状金属層 37 が設けられておらず、圧電基板 10 b が除去されていない。図 11 (a) および図 11 (b) における矢印 70 は熱の伝導を示す。矢印の太さは熱の

10

20

30

40

50

伝導の大きさを示す。実施例 1 において例示した材料の熱伝導率は以下である。

サファイア： $42\text{ W/m}\cdot\text{K}$
タンタル酸リチウム： $2.8\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下
銅： $398\text{ W/m}\cdot\text{K}$
Sn 3% Ag 半田： $62.9\text{ W/m}\cdot\text{K}$

【0046】

タンタル酸リチウムの熱伝導率は他の部材比べ非常に小さい。このため、図 11 (a) に示すように、機能部 12 において発生した熱は支持基板 10a およびビア配線 16 を介し主に支持基板 10a の下面から放出される。機能部 22 において発生した熱の一部は基板 20 を介して保護膜 34 から放出される。また、機能部 22 において発生した熱の一部はパンプ 38 およびビア配線 16 を介し支持基板 10a の下面から放出される。基板 20 の熱伝導率が小さい場合および／または基板 20 と封止部材 30 とが接合されていない場合、機能部 22 の熱が封止部材 30 を介して放出されることはあまりない。このように、比較例 2 では、熱伝導率の大きい支持基板 10a と封止部材 30 との間に熱伝導率の小さい圧電基板 10b が設けられているため、封止部材 30 は放熱にあまり寄与しない。

【0047】

図 11 (b) に示すように、実施例 1 では、支持基板 10a と封止部材 30 との間に、熱伝導率の大きい環状金属層 37 が設けられている。このため、支持基板 10a から環状金属層 37 を介し封止部材 30 に熱が伝導する。これにより封止部材 30 から効率的に放熱できる。また、ビア配線 16 より大きな島状金属層 37a が設けられているため、島状金属層 37a を介し支持基板 10a に熱が伝導する。

【0048】

図 12 (a) および図 12 (b) は、比較例 2 および実施例 1 に係る弾性波デバイスの断面図である。図 12 (a) および図 12 (b) に示すように、基板 10 と 20 との間に働く応力（例えば熱応力）は矢印 72 のように、封止部材 30 と基板 10 とが接する領域 A に集中する。図 12 (a) のように比較例 2 では、圧電基板 10b に応力が加わる。圧電基板 10b は脆いため、圧電基板 10b が破壊される可能性がある。例えば、圧電基板 10b にクラック等が形成される可能性がある。図 12 (b) のように、実施例 1 では、応力が加わる領域 A において圧電基板 10b が除去され環状金属層 37 が設けられている。これにより、圧電基板 10b が破壊されることを抑制できる。

【0049】

実施例 1 によれば、基板 10（第 1 基板）は、支持基板 10a と支持基板 10a の上面に接合された圧電基板 10b を有し、圧電基板 10b の上面に機能部 12 として弾性波素子が設けられている。環状金属層 37 は、機能部 12 を囲み圧電基板 10b が除去された領域に設けられている。基板 20（第 2 基板）は、基板 10 の上面にパンプ 38 を介しフリップチップ実装され、下面に機能部 22 が設けられている。金属部材である封止部材 30 は、環状金属層 37 の上面上に設けられ、平面視において基板 20 を囲みかつ基板 10 と基板 20 との間には設けられていない。封止部材 30 は、機能部 12 と 22 とが空隙 25 を介し設けられるように、機能部 12 および 22 を封止する。

【0050】

このように、実施例 1 では、基板 10 と 20 との間に封止部材 30 が設けられず、パンプ 38 で基板 10 と 20 とが接合されている。これにより、図 10 の比較例 1 に比べ、基板 10 に加わる応力が抑制でき、機能部 12 の特性の劣化を抑制できる。また、金属は、圧電体より熱伝導率が高い。これにより、図 11 (a) および図 11 (b) のように、比較例 2 に比べ放熱性が高まる。さらに、圧電体は支持基板 10 および金属より脆い。これにより、図 12 (a) および図 12 (b) のように、比較例 2 に比べ圧電基板 10b の破壊等を抑制できる。

【0051】

また、支持基板 10a の熱伝導率は圧電基板 10b の熱伝導率より大きい。これにより、図 11 (a) および図 11 (b) のように、放熱性を高めることができる。

【0052】

支持基板10aはサファイア基板、アルミナ基板、スピネル基板またはシリコン基板であり、圧電基板10bはタンタル酸リチウム基板またはニオブ酸リチウム基板である。タンタル酸リチウムおよびニオブ酸リチウムはサファイア、アルミナ、スピネルおよびシリコンより熱伝導率が高い。これにより、図11(a)および図11(b)のように、放熱性が高まる。さらに、タンタル酸リチウムおよびニオブ酸リチウムはサファイア、アルミナ、スピネルおよびシリコン並びに金属より脆い。これにより、図12(a)および図12(b)のように、圧電基板10bの破壊等を抑制できる。

【0053】

さらに、環状金属層37は、支持基板10aの上面に接して設けられている。これにより、放熱性を向上できるおよび／または圧電基板10bの破壊等を抑制できる。

10

【0054】

封止部材30は基板10の上面に接合し、基板20の側面とは接合されていないことが好ましい。これにより、基板20の応力が封止部材30に加わることを抑制できる。このため、基板20の応力が封止部材30を介し基板10に加わることを抑制できる。

【0055】

基板20の上面および封止部材30の上面にリッド32が設けられている。リッド32は基板20の上面に接合せず、封止部材30の上面に接合されていることが好ましい。これにより、基板20の応力がリッド32を介し基板10に加わることを抑制できる。

【0056】

基板10と20とは線熱膨張係数が異なる基板である。よって、基板10と20との間に熱応力が加わり易い。そこで、封止部材30を設けることで、基板10と20との間の熱応力を抑制できる。

20

【0057】

機能部22が弾性波素子を含む場合、基板20が歪むと機能部22の特性が劣化し易い。そこで、封止部材30を設けることで、機能部22の特性の劣化を抑制できる。

【0058】

端子14が基板10の下面に設けられており、ビア配線16等の配線が端子14と機能部12とを接続する。これにより、機能部12と端子14とを電氣的に接続できる。

【0059】

さらに、島状金属層37aは環状金属層37に囲まれ、圧電基板10bが除去された領域に設けられている。ビア配線16は、支持基板10aを貫通し端子14と島状金属層37aとを接続する。平面視において島状金属層37aよりビア配線16は小さい。ビア配線16は、支持基板10aを貫通するため大きくできない。そこで、島状金属層37aをビア配線16より大きく形成する。これにより、島状金属層37aを介し配線18と支持基板10aとの間を熱が伝導し易くなる。

30

【0060】

機能部12が受信フィルタを含み、機能部22が送信フィルタを含んでもよいが、機能部12は送信フィルタを含み、機能部22は受信フィルタを含むことが好ましい。機能部12および22において発生した熱は、主に基板10の下面から放出される。このため、基板10に発熱の大きい送信フィルタを形成することで、基板10を介した放熱が可能となる。

40

【実施例2】

【0061】

図13は、実施例2に係る弾性波デバイスの断面図である。図13に示すように、環状に圧電基板10bに加え支持基板10aが除去され、代わりに環状金属層37が設けられている。その他の構成は実施例1と同じであり、説明を省略する。

【0062】

図14(a)から図14(c)は、実施例2に係る弾性波デバイスの製造方法を示す断面図である。図15は、図14(a)における平面図である。図14(a)に示すように

50

、実施例 1 の図 6 (b) の後、圧電基板 10 b および支持基板 10 a にビアホールおよび環状溝を形成する。ビアホール内にビア配線 16、環状溝内に環状金属層 37 を形成する。図 15 に示すように、領域 60 の間の切断領域 62 にも環状金属層 37 を形成する。図 14 (b) に示すように、実施例 1 の図 6 (d) から図 8 (a) の工程を行なう。支持基板 10 a の下面と環状金属層 37 の下面はほぼ平坦となる。図 14 (c) に示すように、切断領域 62 を切断する。その後、実施例 1 の図 8 (c) の工程を行なう。

【0063】

実施例 2 によれば、環状金属層 37 は、支持基板 10 a の側面に接し、支持基板 10 a を貫通して設けられている。これにより、環状金属層 37 を介し放熱することができる。また、封止部材 30 を環状金属層 37 を介し接地できるため、封止部材 30 をより強固に接地できる。さらに、図 14 (c) のように、支持基板 10 a を切断しなくてもよい。よって、支持基板 10 a の種類によらず、個片化を容易に行うことができる。例えば、支持基板 10 a がサファイア基板、アルミナ基板またはスピネル基板の場合、支持基板 10 a が硬いため、支持基板 10 a の切断が容易でない。実施例 2 では、柔らかい環状金属層 37 を切断すればよいため、個片化が容易となる。

【0064】

実施例 1 および 2 において、機能部 22 は、弾性表面波共振器を含んでもよい。この場合、基板 20 は例えばタンタル酸リチウム基板またはニオブ酸リチウム基板である。また、機能部 22 は、アンプおよび／またはスイッチのような能動素子でもよい。この場合、基板 20 は例えばシリコン基板である。また、機能部 22 は、インダクタおよび／またはキャパシタ等の受動素子でもよい。この場合、基板 20 は例えばシリコン基板またはガラス基板である。

【0065】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

【0066】

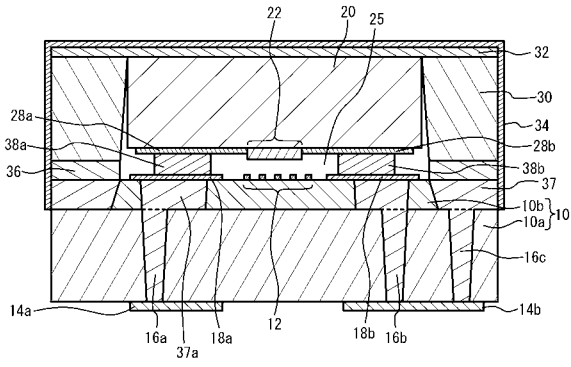
- 10、20 基板
- 10 a 支持基板
- 10 b 圧電基板
- 12、22 機能部
- 16、16 a－16 c ビア配線
- 30 封止部材
- 32 リッド
- 37 環状金属層
- 38、38 a、38 b バンプ

10

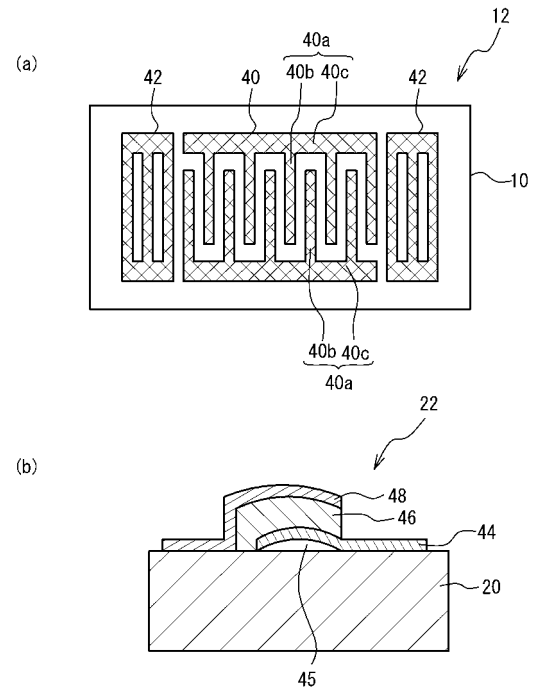
20

30

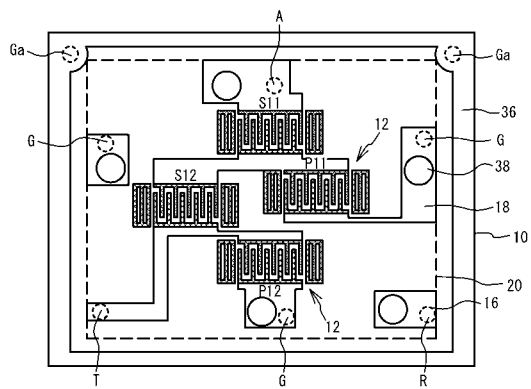
【図 1】



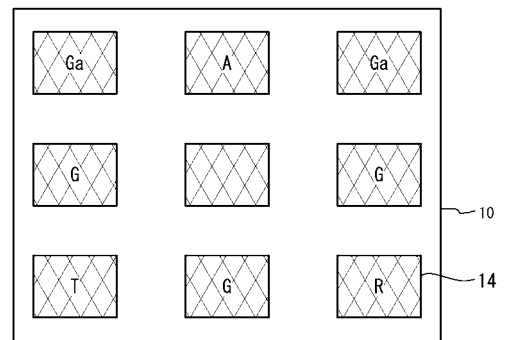
【図 2】



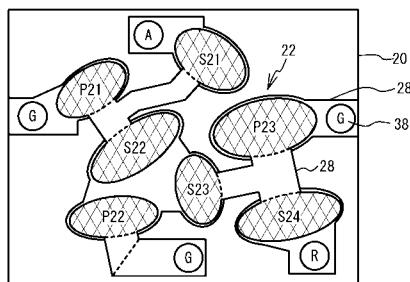
【図 3】



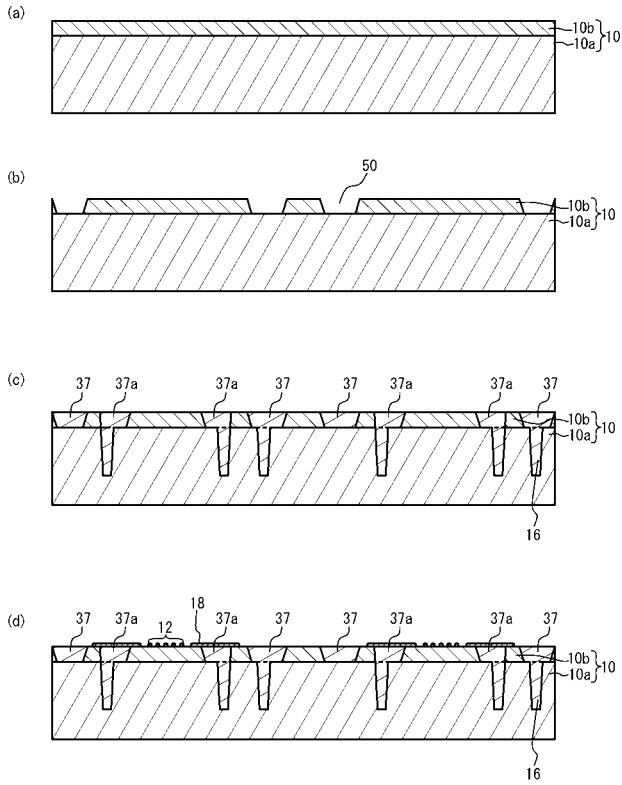
【図 5】



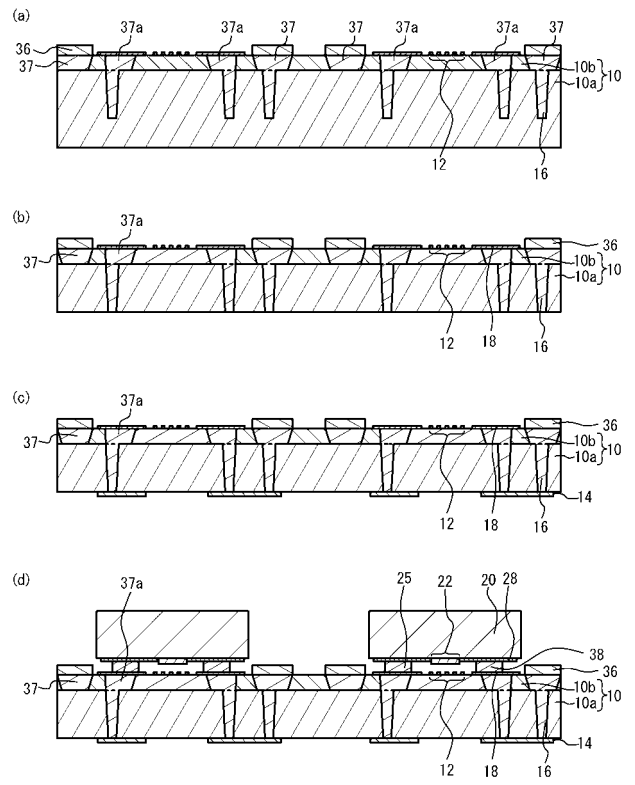
【図 4】



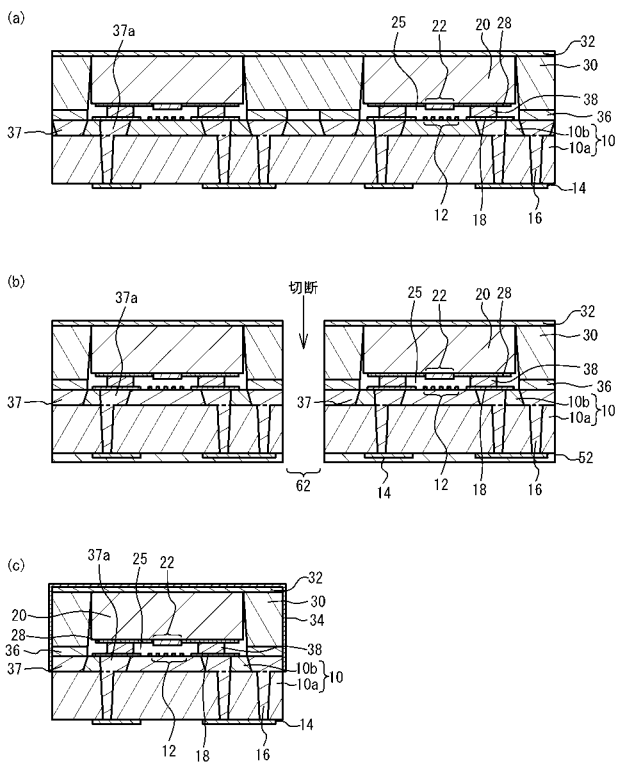
【図 6】



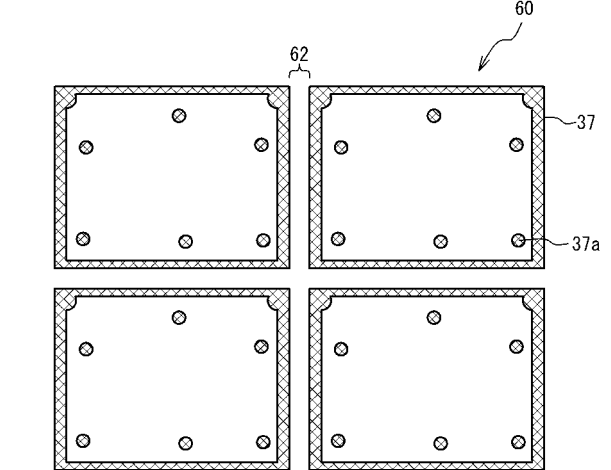
【図 7】



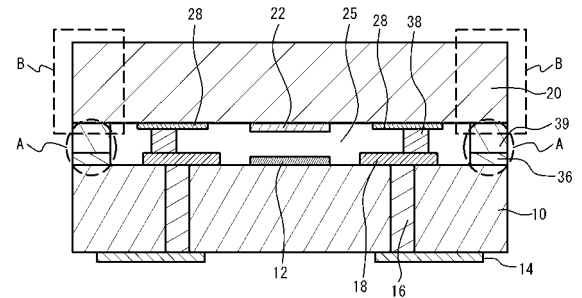
【図 8】



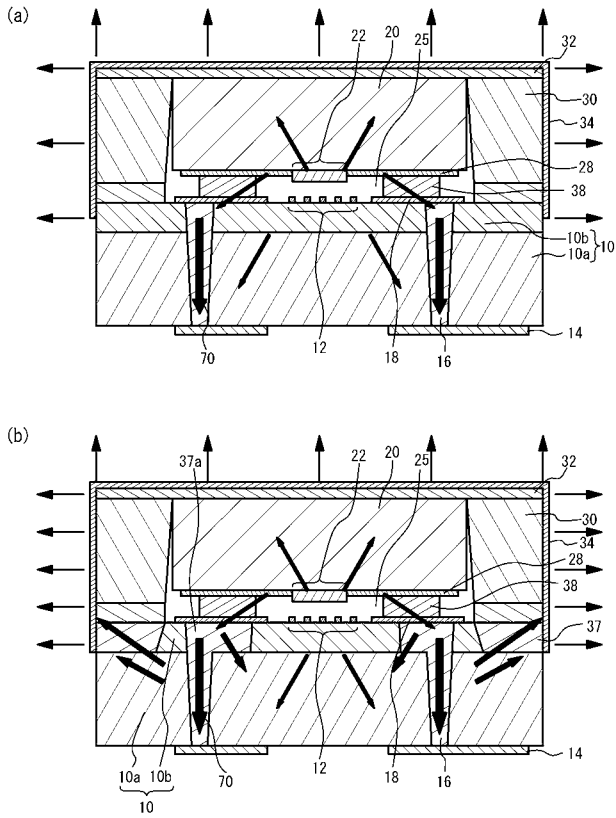
【図 9】



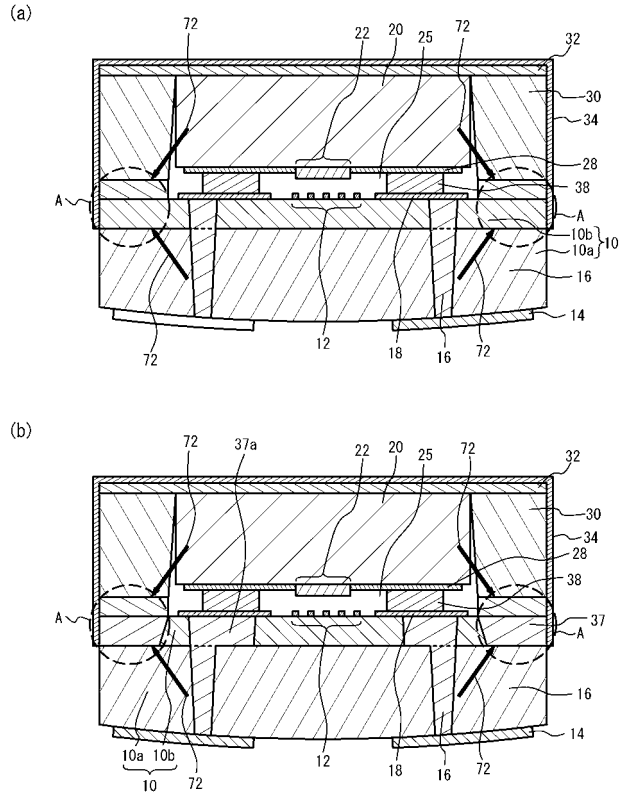
【図 10】



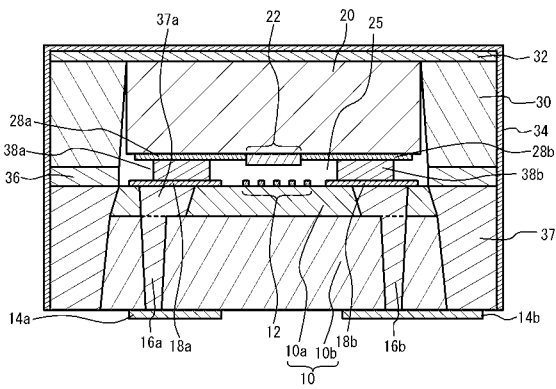
【図 1 1】



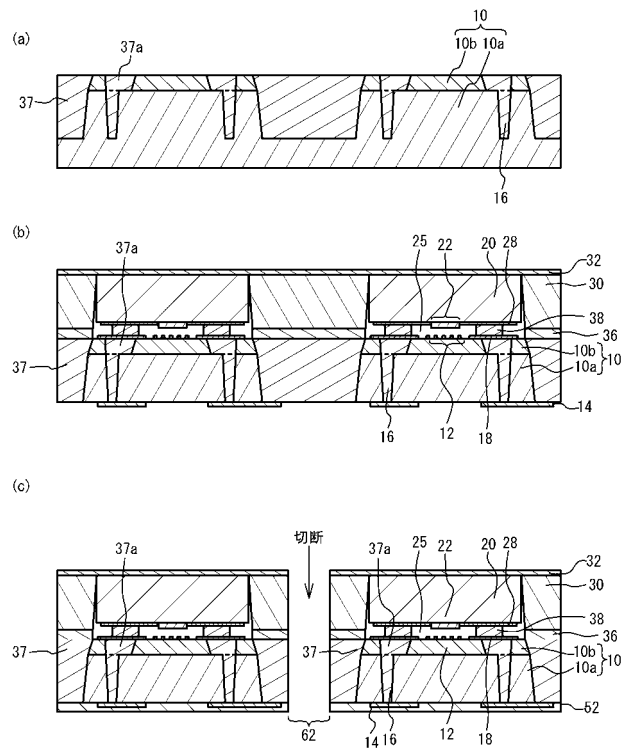
【図 1 2】



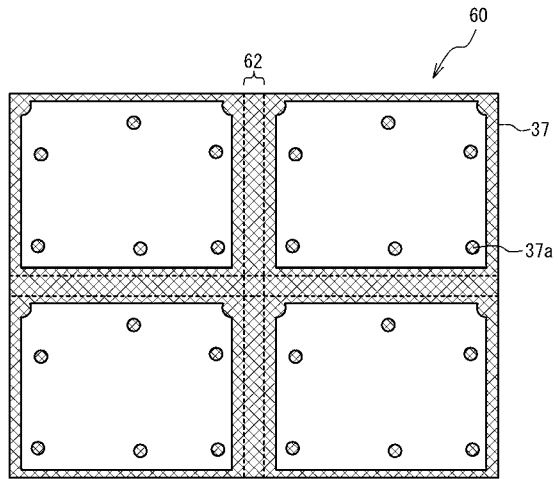
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H 0 3 H 9/17 F

(72)発明者 清水 洋平
東京都青梅市新町六丁目 1 6 番地 3 太陽誘電モバイルテクノロジー株式会社内

(72)発明者 佐藤 雅弘
東京都青梅市新町六丁目 1 6 番地 3 太陽誘電モバイルテクノロジー株式会社内

(72)発明者 柿田 直輝
東京都青梅市新町六丁目 1 6 番地 3 太陽誘電モバイルテクノロジー株式会社内

(72)発明者 鈴木 一高
東京都青梅市新町六丁目 1 6 番地 3 太陽誘電モバイルテクノロジー株式会社内

F ターム (参考) 5J097 AA25 AA30 BB15 EE05 FF01 GG03 GG04 HA02 HA04 HA08
JJ10 KK09 KK10
5J108 AA07 CC04 EE03 EE04 GG03 GG09 GG15 JJ01 KK01 KK02
KK03 KK04