

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6996467号

(P6996467)

(45)発行日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(24)登録日 令和3年12月20日(2021.12.20)

(51)国際特許分類

H 0 3 H 9/25 (2006.01)

F I

H 0 3 H

9/25

A

請求項の数 3 (全16頁)

(21)出願番号 特願2018-187860(P2018-187860)
(22)出願日 平成30年10月3日(2018.10.3)
(65)公開番号 特開2019-110519(P2019-110519
A)
(43)公開日 令和1年7月4日(2019.7.4)
審査請求日 令和2年4月13日(2020.4.13)
(31)優先権主張番号 特願2017-243232(P2017-243232)
(32)優先日 平成29年12月19日(2017.12.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(74)代理人 110002527
特許業務法人北斗特許事務所
(72)発明者 福田 大輔
京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
株式会社村田製作所内
審査官 橋本 和志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弾性波装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一部に圧電性を有する基板と、
前記基板上に設けられているＩＤＴ電極と、
前記基板上に設けられており、かつ、前記ＩＤＴ電極を囲んでいるスペーサ層と、
前記スペーサ層上に設けられており、前記ＩＤＴ電極から離れており、かつ、前記スペーサ層側の第1主面と、前記第1主面と対向する第2主面とを有するカバー部材と、
前記カバー部材上に設けられており、前記第2主面と接する第3主面と、前記第3主面と対向する第4主面と、前記第4主面に連なる側面とを有する保護層と、

前記ＩＤＴ電極に電氣的に接続されている外部接続電極と、を備え、

前記外部接続電極は、前記スペーサ層と前記カバー部材と前記保護層とを貫通する貫通ビアを含み、

前記保護層における前記側面のうちの少なくとも一部において、前記側面と前記第4主面との交線は、前記基板の厚さ方向からの平面視において、前記第4主面と前記基板との間であって前記基板と平行な任意の仮想平面と前記側面との交線よりも内側に位置する、弾性波装置。

【請求項2】

前記保護層の前記側面は、前記保護層の全周に亘って設けられており、かつ、前記側面と前記第4主面との交線は、前記厚さ方向からの平面視において、前記第4主面と前記基板との間であって前記基板と平行な任意の仮想平面と前記側面との交線よりも内側に位置す

る、

請求項 1 に記載の弾性波装置。

【請求項 3】

前記保護層の内部に設けられているパターン層を更に備える、
請求項 1 又は 2 に記載の弾性波装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に弾性波装置に関し、特に、共振子又はフィルタに用いられる弾性波装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、共振子又はフィルタに用いられる弾性波装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 に記載された弾性波装置は、圧電基板と、IDT 電極を含む振動部と、支持層（スペーサ層）と、カバー層（カバー部材）と、保護層とを備える。特許文献 1 に記載された弾性波装置では、圧電基板の上に IDT 電極が形成されている。また、特許文献 1 に記載された弾性波装置では、振動部の周囲において枠状に支持層が形成されており、支持層の上にカバー層が配置され、カバー層の上に保護層が形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2010 - 278972 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献 1 に記載された従来の弾性波装置を実装基板に実装させる際に、弾性波装置に対して実装基板が傾いている場合がある。このような場合、特許文献 1 に記載された従来の弾性波装置では、弾性波装置における保護層の角部が実装基板に衝突することがあった。つまり、実装基板への弾性波装置の角あたりが発生することがあった。このため、保護層又は実装基板にクラックが発生する可能性があるという問題があった。

【0006】

本発明は上記の点に鑑みてなされた発明であり、本発明の目的は、クラックを発生しにくくすることができる弾性波装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様に係る弾性波装置は、基板と、IDT 電極と、スペーサ層と、カバー部材と、保護層と、外部接続電極とを備える。前記基板は、少なくとも一部に圧電性を有する。前記 IDT 電極は、前記基板上に設けられている。前記スペーサ層は、前記基板上に設けられており、かつ、前記 IDT 電極を囲んでいる。前記カバー部材は、前記スペーサ層上に設けられており、前記 IDT 電極から離れている。前記カバー部材は、前記スペーサ層側の第 1 主面と、前記第 1 主面と対向する第 2 主面とを有する。前記保護層は、前記カバー部材上に設けられており、前記第 2 主面と接する第 3 主面と、前記第 3 主面と対向する第 4 主面と、前記第 4 主面に連なる側面とを有する。前記外部接続電極は、前記 IDT 電極に電氣的に接続されている。前記外部接続電極は、前記スペーサ層と前記カバー部材と前記保護層とを貫通する貫通ビアを含む。前記保護層における前記側面のうちの少なくとも一部において、前記側面と前記第 4 主面との交線は、前記基板の厚さ方向からの平面視において、前記第 4 主面と前記基板との間であって前記基板と平行な任意の仮想平面と前記側面との交線よりも内側に位置する。

【発明の効果】**【 0 0 0 8 】**

本発明の上記態様に係る弾性波装置によれば、クラックを発生しにくくすることができる。

【図面の簡単な説明】**【 0 0 0 9 】**

【図 1】図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る弾性波装置の断面図である。

【図 2】図 2 は、同上の弾性波装置の平面図である。

【図 3】図 3 は、同上の弾性波装置において実装基板に実装されるとき断面図である。

【図 4】図 4 A ~ 図 4 F は、同上の弾性波装置の製造方法を示す工程図である。

【図 5】図 5 A ~ 図 5 E は、同上の弾性波装置の製造方法を示す工程図である。

10

【図 6】図 6 は、本発明の実施形態 2 に係る弾性波装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 1 0 】**

以下、実施形態 1 , 2 に係る弾性波装置について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 1 】

下記の実施形態等において説明する図 1 ~ 図 3、図 4 A ~ 図 4 F、図 5 A ~ 図 5 E、及び図 6 は、模式的な図であり、図中の各構成要素の大きさや厚さそれぞれの比が、必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。また、図 1 は、図 2 の X 1 - X 1 線断面図である。

【 0 0 1 2 】

20

(実施形態 1)**(1) 弾性波装置の全体構成**

まず、実施形態 1 に係る弾性波装置の全体構成について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 3 】

実施形態 1 に係る弾性波装置 1 は、図 1 に示すように、基板 1 1 と、I D T (Interdigital Transducer) 電極 1 2 と、スペーサ層 1 3 と、カバー部材 1 4 と、保護層 1 5 と、複数 (図示例では 2 つ) の配線層 1 6 と、複数 (図示例では 2 つ) の外部接続電極 1 7 とを備える。実施形態 1 に係る弾性波装置 1 は、W L P (Wafer Level Package : ウェハレベルパッケージ) 型の弾性波装置であり、例えば S A W (Surface Acoustic Wave : 弾性表面波) フィルタとして用いられる。ここでは、W L P 型の弾性波装置 1 とは、ウェハレベルで、基板 1 1 に I D T 電極 1 2 とスペーサ層 1 3 とカバー部材 1 4 と保護層 1 5 と配線層 1 6 と外部接続電極 1 7 とを設けるための工程を行い、最後に、ウェハを切断して得られるタイプの弾性波装置である。

30

【 0 0 1 4 】

弾性波装置 1 は、図 3 に示すように、実装基板 2 に実装される。弾性波装置 1 と実装基板 2 とで電子部品モジュール 3 を構成する。

【 0 0 1 5 】**(2) 弾性波装置の各構成要素**

次に、実施形態 1 に係る弾性波装置 1 の各構成要素について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

40

(2 . 1) 基板

基板 1 1 は、図 1 に示すように、I D T 電極 1 2 を支持している。基板 1 1 は、厚さ方向 D 1 において互いに反対側にある主面 1 1 1 及び主面 1 1 2 を有する。基板 1 1 の平面視形状 (基板 1 1 を厚さ方向 D 1 から見たときの外周形状) は、図 2 に示すように正形状であるが、正形状に限らず、例えば長形状のような、正形状以外の四角形状であってもよい。また、基板 1 1 の平面視形状は、四角形状以外の形状であってもよい。

【 0 0 1 7 】

基板 1 1 は、圧電材料からなる圧電基板である。基板 1 1 の圧電材料としては、タンタル酸リチウム (L i T a O 3) 、ニオブ酸リチウム (L i N b O 3) 、又は水晶などの適宜の圧電材料が用いられる。

50

【 0 0 1 8 】

(2 . 2) I D T 電 極

I D T 電 極 1 2 は、図 1 に示すように、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 において基板 1 1 の主面 1 1 1 に対向して設けられている。ここで、「I D T 電 極 1 2 が基板 1 1 の主面 1 1 1 に対向して設けられている」とは、I D T 電 極 1 2 が基板 1 1 の主面 1 1 1 と離隔した状態で主面 1 1 1 に対向して設けられている場合と、I D T 電 極 1 2 が基板 1 1 の主面 1 1 1 上に設けられている場合とを含む。図 1 の例では、I D T 電 極 1 2 は、基板 1 1 の主面 1 1 1 上に設けられている。なお、I D T 電 極 1 2 が基板 1 1 の主面 1 1 1 と離隔した状態で主面 1 1 1 に対向して設けられている場合は、例えば、基板 1 1 の主面 1 1 1 上に酸化膜等が設けられており、この酸化膜上に I D T 電 極 1 2 が設けられている場合を含む。

10

【 0 0 1 9 】

I D T 電 極 1 2 は、複数の電極指 1 2 1 と、2 つのバスバー（図示せず）とを含む。複数の電極指 1 2 1 は、厚さ方向 D 1 と直交する方向 D 2 に並んで配置されている。2 つのバスバーは、方向 D 2 を長手方向とする長尺状に形成されており、複数の電極指 1 2 1 と電気的に接続されている。より詳細には、複数の電極指 1 2 1 は、複数の第 1 電極指と、複数の第 2 電極指とを有する。複数の第 1 電極指は、2 つのバスバーのうちの第 1 バスバーと電気的に接続されている。複数の第 2 電極指は、2 つのバスバーのうちの第 2 バスバーと電気的に接続されている。

【 0 0 2 0 】

I D T 電 極 1 2 の材料は、アルミニウム（A l）、銅（C u）、白金（P t）、金（A u）、銀（A g）、チタン（T i）、ニッケル（N i）、クロム（C r）、モリブデン（M o）、タングステン（W）、又はこれらの金属のいずれかを主体とする合金など適宜の金属材料である。また、I D T 電 極 1 2 は、これらの金属又は合金からなる複数の金属膜を積層した構造を有してもよい。

20

【 0 0 2 1 】

(2 . 3) ス ペ ー サ 層

スペーサ層 1 3 は、図 1 に示すように、基板 1 1 の主面 1 1 1 側において基板 1 1 の外縁 1 1 3 から離れて設けられている。図 1 の例では、スペーサ層 1 3 は、基板 1 1 の主面 1 1 1 上に設けられている。スペーサ層 1 3 は、外周形状が長方形の枠状であり、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 からの平面視において I D T 電 極 1 2 を囲んでいる。そして、スペーサ層 1 3 は、I D T 電 極 1 2 を露出させる貫通孔 1 3 1 を有する。ここで、スペーサ層 1 3 が基板 1 1 の主面 1 1 1 側に設けられているとは、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 において主面 1 1 1 と対向する主面 1 1 2 よりも主面 1 1 1 の近くに設けられていることをいう。

30

【 0 0 2 2 】

スペーサ層 1 3 は、電気絶縁性を有する。スペーサ層 1 3 の材料は、例えば、エポキシ樹脂又はポリイミド系樹脂等の合成樹脂である。また、厚さ方向 D 1 において、スペーサ層 1 3 の厚さは、I D T 電 極 1 2 の厚さよりも大きい。

【 0 0 2 3 】

(2 . 4) カ バ ー 部 材

カバー部材 1 4 は、図 1 に示すように、スペーサ層 1 3 の貫通孔 1 3 1 を塞ぐようにスペーサ層 1 3 上に設けられている。カバー部材 1 4 は、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 において I D T 電 極 1 2 から離れている。カバー部材 1 4 は、スペーサ層 1 3 側の第 1 主面 1 4 1 と、第 1 主面 1 4 1 と対向する第 2 主面 1 4 2 とを有する。カバー部材 1 4 は、平板状である。カバー部材 1 4 の平面視形状（基板 1 1 の厚さ方向 D 1 から見たときの外周形状）は、長方形状であるが、長方形状に限らず、例えば正方形状のような長方形状以外の四角形状であってもよい。また、カバー部材 1 4 の平面視形状は、四角形状以外の形状であってもよい。カバー部材 1 4 の外周形は、基板 1 1 の外周形よりも小さい。

40

【 0 0 2 4 】

カバー部材 1 4 は、電気絶縁性を有する。カバー部材 1 4 の材料は、例えば、エポキシ系樹脂又はポリイミド系樹脂等の合成樹脂である。なお、カバー部材 1 4 は、単一の材料に

50

より形成されてもよいし、複数の材料により形成されてもよい。また、カバー部材 1 4 は、上記樹脂以外の適宜の電気絶縁性材料により形成されてもよい。

【 0 0 2 5 】

なお、カバー部材 1 4 とスペーサ層 1 3 は同じ熱硬化工程において硬化することが好ましい。このため、カバー部材 1 4 を構成する樹脂と、スペーサ層 1 3 を構成する樹脂は同じ温度域で硬化する樹脂であることが好ましい。カバー部材 1 4 とスペーサ層 1 3 とを同じ樹脂により形成することがより好ましい。これにより、スペーサ層 1 3 とカバー部材 1 4 とを同じ温度域での加熱により硬化させることができ、加熱工程の簡略化を図ることができる。さらに、同一の樹脂である場合、カバー部材 1 4 とスペーサ層 1 3 との接合強度も効果的に高めることができる。

10

【 0 0 2 6 】

ところで、弾性波装置 1 では、カバー部材 1 4 とスペーサ層 1 3 と基板 1 1 とで囲まれた空間 S 1 を、不活性ガス雰囲気としてある。不活性ガス雰囲気は、例えば、N₂ ガス雰囲気である。

【 0 0 2 7 】

(2 . 5) 保護層

保護層 1 5 は、図 1 及び図 2 に示すように、カバー部材 1 4 を覆うように形成されている。より詳細には、保護層 1 5 は、基板 1 1 の主面 1 1 1 の一部、スペーサ層 1 3、及びカバー部材 1 4 を覆うように形成されている。

【 0 0 2 8 】

保護層 1 5 は、電気絶縁性を有する。保護層 1 5 の材料は、例えば、エポキシ系樹脂又はポリイミド系樹脂等の合成樹脂である。なお、保護層 1 5 は、単一の材料により形成されてもよいし、複数の材料により形成されてもよい。また、保護層 1 5 は、上記樹脂以外の適宜の電気絶縁性材料により形成されてもよい。

20

【 0 0 2 9 】

上記のような保護層 1 5 は、中央領域 1 5 1 と、中央領域 1 5 1 の周囲に位置する領域 1 5 2 とを有する。また、保護層 1 5 は、第 3 主面 1 5 3 と、第 4 主面 1 5 4 と、側面 1 5 5 とを有する。第 3 主面 1 5 3 は、第 2 主面 1 4 2 と接する。第 4 主面 1 5 4 は、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 において、第 3 主面 1 5 3 と対向する。側面 1 5 5 は、第 4 主面 1 5 4 に連なる。言い換えると、側面 1 5 5 は、第 4 主面 1 5 4 の周囲から基板 1 1 側に向かって設けられている。

30

【 0 0 3 0 】

領域 1 5 2 は、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 における保護層 1 5 の先端部を少なくとも含む領域であって、厚さ方向 D 1 において基板 1 1 から遠ざかるにつれて、厚さ方向 D 1 と直交する方向 D 2 において保護層 1 5 の側面 1 5 5 と基板 1 1 の外縁 1 1 3 との間の距離 L 1 が長くなる領域である。つまり、図 1 の上側において、保護層 1 5 の先端部の周囲が凹んでいる。図 1 において、上側になるほど距離 L 1 が長くなり、方向 D 2 において保護層 1 5 の側面 1 5 5 が内側に位置する。言い換えると、保護層 1 5 における側面 1 5 5 において、側面 1 5 5 と第 4 主面 1 5 4 との交線 1 5 6 を含む部分は、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 からの平面視において、基板 1 1 の外縁 1 1 3 よりも内側に位置する。更に言い換えると、保護層 1 5 の側面 1 5 5 のうちの第 4 主面 1 5 4 側の部分は、厚さ方向 D 1 からの平面視において、基板 1 1 の外縁 1 1 3 よりも内側に位置する。ここでいう「保護層 1 5 の先端部」とは、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 において、保護層 1 5 のうちカバー部材 1 4 と接触する部分とは反対側の部分をいう。つまり、「保護層 1 5 の先端部」とは、保護層 1 5 のうち後述の外部電極 1 7 2 が設けられている側の部分をいう。

40

【 0 0 3 1 】

また、保護層 1 5 は、図 1 及び図 2 に示すように、全周に亘って、基板 1 1 から遠ざかるにつれて、保護層 1 5 の側面 1 5 5 と基板 1 1 の外縁 1 1 3 との間の距離 L 1 が長くなるように形成されている。つまり、保護層 1 5 の領域 1 5 2 は、全周に亘って設けられている。言い換えると、保護層 1 5 の側面 1 5 5 は、保護層 1 5 の全周に亘って設けられてお

50

り、かつ、側面 155 と第 4 主面 154 との交線 156 を含む部分は、基板 11 の厚さ方向 D1 からの平面視において、基板 11 の外縁 113 よりも内側に位置する。更に言い換えると、保護層 15 の側面 155 のうちの第 4 主面 154 側の部分は、厚さ方向 D1 からの平面視において、基板 11 の外縁 113 よりも内側に位置する。

【0032】

(2.5) 配線層

配線層 16 は、図 1 に示すように、基板 11 の主面 111 に設けられており、IDT 電極 12 と後述の貫通ビア 171 とを電氣的に接続させる。配線層 16 は、2 つのパッド電極 161 を含む。パッド電極 161 は、基板 11 とスペーサ層 13 との間に介在し、スペーサ層 13 の外周よりも内側かつスペーサ層 13 の内周よりも外側に位置している。

10

【0033】

配線層 16 は、アルミニウム、銅、白金、金、銀、チタン、ニッケル、クロム、モリブデン、タングステン、又はこれらの金属のいずれかを主体とする合金など適宜の金属材料により形成される。また、配線層 16 は、これらの金属又は合金からなる複数の金属膜を積層した構造を有してもよい。

【0034】

(2.6) 外部接続電極

外部接続電極 17 は、図 1 及び図 3 に示すように、弾性波装置 1 において、実装基板 2 と電氣的に接続するための電極である。外部接続電極 17 は、IDT 電極 12 に電氣的に接続されており、貫通ビア 171 と、外部電極 172 とを含む。

20

【0035】

貫通ビア 171 は、基板 11 の厚さ方向 D1 においてスペーサ層 13 とカバー部材 14 と保護層 15 とを貫通する。貫通ビア 171 は、例えば、銅若しくはニッケル、又はこれらの金属のいずれかを主体とする合金などの適宜の金属材料により形成されている。

【0036】

外部電極 172 は、貫通ビア 171 上に、外部に露出するように形成されている。外部電極 172 は、例えば、銅、ニッケル若しくは金、又はこれらの金属のいずれかを主体とする合金などの適宜の金属材料により形成されている。

【0037】

(3) 実装基板への弾性波装置の実装

30

弾性波装置 1 は、図 3 に示すように、吸引孔 41 を有する実装ノズル 4 (コレット、吸着具) を用いて、実装基板 2 に載置された後、加熱、加圧等により実装基板 2 に実装される。これにより、電子部品モジュール 3 が形成される。

【0038】

弾性波装置 1 を実装基板 2 に実装する際、実装ノズル 4 は、基板 11 の主面 112 を吸着する。そして、実装ノズル 4 は、基板 11 の厚さ方向 D1 において外部電極 172 側すなわち保護層 15 側を実装基板 2 に向ける。

【0039】

この際に、図 3 に示すように、弾性波装置 1 に対して実装基板 2 が傾いている場合がある。上述したように、弾性波装置 1 の保護層 15 の先端部 (図 3 の下端部) は凹んでいる。言い換えると、保護層 15 は、厚さ方向 D1 における保護層 15 の先端部を含む領域であって、厚さ方向 D1 において基板 11 から遠ざかるにつれて、厚さ方向 D1 と直交する方向 D2 において保護層 15 の側面 155 と基板 11 の外縁 113 との間の距離 L1 が長くなる領域 152 を有する。つまり、保護層 15 の側面 155 のうちの第 4 主面 154 側の部分は、厚さ方向 D1 からの平面視において、基板 11 の外縁 113 よりも内側に位置する。このため、弾性波装置 1 に対して実装基板 2 が傾いているとしても、実装基板 2 への弾性波装置 1 の角あたりを低減させることができる。これにより、保護層 15 へのクラックの発生を抑制しつつ、複数の外部電極 172 の各々を実装基板 2 の端子 21 に安定して接触させることができる。

40

【0040】

50

(4) 弾性波装置の製造方法

次に、実施形態1に係る弾性波装置1の製造方法について、図4A～図4F及び図5A～図5Eを参照して説明する。実施形態1に係る弾性波装置1は、第1工程から第11工程により製造される。

【0041】

第1工程では、図4Aに示すように、複数の弾性波装置1の基板11の元になるウェハ51を準備する。

【0042】

第2工程では、図4Bに示すように、ウェハ51上に、薄膜微細加工技術により、複数(図示例では2つ)のIDT電極12と複数(図示例では4つ)のパッド電極161とを形成する。

10

【0043】

第3工程では、図4Cに示すように、ウェハ51の上面の全面を覆うように樹脂を塗布し、複数のスペーサ層13の元になる樹脂膜52を形成する。

【0044】

第4工程では、図4Dに示すように、フォトリソグラフィ法により樹脂膜52をパターニングして、複数(図示例では2つ)のスペーサ層13を形成する。第4工程では、樹脂膜52は加熱により硬化されていない。

【0045】

第5工程では、図4Eに示すように、ラミネート加工により、カバー部材14の元になる樹脂膜53をスペーサ層13上に形成する。樹脂膜53によって、スペーサ層13の貫通孔131が塞がれる。ラミネート加工を施した後、全体を加熱する。これによってスペーサ層13及びカバー部材14を硬化させる。その結果、カバー部材14とスペーサ層13とが接合され、IDT電極12が臨む空間S1が形成される。

20

【0046】

第6工程では、図4Fに示すように、レーザ加工等により、スペーサ層13及びカバー部材14を貫くように複数(図示例では4つ)の貫通孔54を形成する。これにより、複数のパッド電極161を露出させる。また、樹脂膜53がスペーサ層13の外周に沿うように、樹脂膜53のうち、隣接する2つのスペーサ層13間の部分を除去する。

【0047】

30

第7工程では、図5Aに示すように、複数(図示例では4つ)の貫通ビア171を形成する。より詳細には、まず、シード層(下地膜)を形成する。次に、貫通ビア171が形成される箇所を露出するように、シード層に対してフォトマスクでパターニングを行い、レジスト膜を形成する。そして、シード層のうち露出している部分に対して、電解めっきによって貫通ビア171を形成する。その後、レジスト膜を除去し、さらに、除去したレジスト膜の下のシード層を除去する。

【0048】

第8工程では、図5Bに示すように、保護層15の元になる樹脂膜55を形成する。より詳細には、まず、ウェハ51の一部、スペーサ層13、カバー部材14、及び貫通ビア171を覆うように、樹脂膜55の元になる樹脂を塗布して硬化させる。次に、貫通ビア171が露出するまで、樹脂膜55を研削する。

40

【0049】

第9工程では、図5Cに示すように、貫通ビア171上に外部電極172を形成する。より詳細には、まず、シード層を形成する。次に、シード層の上に、外部電極172の位置が露出するように、シード層に対してフォトマスクでパターニングを行い、レジスト膜を形成する。そして、シード層のうち露出している部分に対して、電解めっきによって外部電極172を形成する。その後、レジスト膜を除去し、さらに、除去したレジスト膜の下のシード層を除去する。

【0050】

第10工程では、図5Dに示すように、弾性波装置1の端部となる領域において樹脂膜5

50

5の一部を除去する。より詳細には、樹脂膜55に対して、図5Dの矢印方向にレーザ光を照射してアブレーション加工を行う。上記領域において、位置ごとにレーザ光の狙い深度を変えることにより、樹脂膜55の表面が所定の形状になるように樹脂膜55の一部を除去する。

【0051】

第11工程では、図5Eに示すように、ダイシング装置等により樹脂膜55及びウェハ51を切断する。これにより、複数(図示例では2つ)の弾性波装置1を得ることができる。

【0052】

なお、上記製造方法は弾性波装置1の製造方法の一例であり、弾性波装置1は、他の製造方法を用いて製造してもよい。

【0053】

(5) 効果

以上説明したように、実施形態1に係る弾性波装置1では、基板11の厚さ方向D1において基板11から遠ざかるにつれて保護層15の側面155が内側に位置する。言い換えると、弾性波装置1では、保護層15における側面155において、側面155と第4主面154との交線156を含む部分は、基板11の厚さ方向D1からの平面視において、基板11の外縁113よりも内側に位置する。更に言い換えると、弾性波装置1では、保護層15の側面155のうちの少なくとも第4主面154側の部分は、厚さ方向D1からの平面視において、基板11の外縁よりも内側に位置する。すなわち、保護層15は、基板11の厚さ方向D1において先端部が凹んでいる。これにより、弾性波装置1を実装基板2に実装させる際に、弾性波装置1に対して実装基板2が傾いているとしても、弾性波装置1の角部が実装基板2に衝突すること(実装基板2への弾性波装置1の角あたり)を低減させることができる。その結果、クラックが発生しにくくすることができる。さらに、保護層15による封止性の低下を抑制することができる。

【0054】

実施形態1に係る弾性波装置1では、全周に亘って、基板11から遠ざかるにつれて保護層15の側面155が内側に位置する。言い換えると、保護層15の側面155は、保護層15の全周に亘って設けられており、かつ、側面155と第4主面154との交線156を含む部分は、基板11の外縁113よりも内側に位置する。更に言い換えると、保護層15の側面155は、保護層15の全周に亘って設けられており、かつ、側面155のうちの第4主面154側の部分は、基板11の外縁113よりも内側に位置する。これにより、弾性波装置1を実装基板2に実装させる際に、弾性波装置1に対して実装基板2がどのように傾いているとしても、弾性波装置1の角部が実装基板2に衝突することを低減できるので、保護層15にクラックが発生することを抑制できる。

【0055】

実施形態1に係る弾性波装置1では、スペーサ層13とカバー部材14と保護層15とを貫通する貫通ビア171が設けられている。これにより、基板11とスペーサ層13とカバー部材14とで囲まれた空間S1の気密性を高めることができるので、信頼性を向上させることができる。

【0056】

(6) 変形例

以下、実施形態1の変形例について説明する。

【0057】

弾性波装置1において、保護層15の領域152は、保護層15の全周に亘って設けられていることに限定されない。保護層15の領域152は、保護層15の少なくとも一部に設けられていればよい。

【0058】

弾性波装置1は、圧電基板である基板11に代えて、高音速支持基板と圧電膜とを備える構成であってもよい。この構成では、高音速支持基板上に圧電膜が設けられている。高音速支持基板は、圧電膜を伝搬する弾性波の音速より、伝搬する弾性波(バルク波)の音速

10

20

30

40

50

が高速である基板である。

【 0 0 5 9 】

弾性波装置 1 は、基板 1 1 に代えて、高音速支持基板と低音速膜と圧電膜とを備える構成であってもよい。この構成では、高音速支持基板上に、低音速膜、圧電膜がこの順に設けられている。低音速膜は、圧電膜を伝搬する弾性波の音速より、伝搬する弾性波（バルク波）の音速が低速である膜である。

【 0 0 6 0 】

弾性波装置 1 は、基板 1 1 に代えて、支持基板と高音速膜と低音速膜と圧電膜とを備える構成であってもよい。この構成では、支持基板上に、高音速膜、低音速膜、圧電膜がこの順に積層されている。高音速膜は、圧電膜を伝搬する弾性波の音速より、伝搬する弾性波（バルク波）の音速が高速である膜である。

10

【 0 0 6 1 】

実施形態 1 及び上記の各変形例により、弾性波装置 1 は、少なくとも一部に圧電性を有する基板を備えていればよい。

【 0 0 6 2 】

実施形態 1 では、保護層 1 5 の側面 1 5 5 のうちの第 4 主面 1 5 4 側の部分が、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 からの平面視において、基板 1 1 の外縁 1 1 3 よりも内側に位置するが、実施形態 1 の変形例として、保護層 1 5 の側面 1 5 5 の全てが、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 からの平面視において、基板 1 1 の外縁 1 1 3 よりも内側に位置してもよい。要するに、保護層 1 5 の側面 1 5 5 のうちの少なくとも第 4 主面 1 5 4 側の部分が、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 からの平面視において、基板 1 1 の外縁 1 1 3 よりも内側に位置すればよい。

20

【 0 0 6 3 】

上記の各変形例に係る弾性波装置 1 においても、実施形態 1 に係る弾性波装置 1 と同様の効果を奏する。

【 0 0 6 4 】

（実施形態 2）

実施形態 2 に係る弾性波装置 1 a は、図 6 に示すようにパターン層 1 8 を備える点で、実施形態 1 に係る弾性波装置 1（図 1 参照）と相違する。なお、実施形態 2 に係る弾性波装置 1 a に関し、実施形態 1 に係る弾性波装置 1 と同様の構成要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 6 5 】

（ 1 ）弾性波装置の構成

弾性波装置 1 a は、図 6 に示すように、パターン層 1 8 と、保護レジスト層 1 9 とを備える。また、弾性波装置 1 a は、保護層 1 5（図 1 参照）に代えて、保護層 1 5 a を備える。なお、弾性波装置 1 a は、実施形態 1 に係る弾性波装置 1 と同様、基板 1 1 と、IDT 電極 1 2 と、スペーサ層 1 3 と、カバー部材 1 4 と、配線層 1 6 と、外部接続電極 1 7 とを備える。

【 0 0 6 6 】

パターン層 1 8 は、カバー部材 1 4 の第 2 主面 1 4 2 上に設けられている。パターン層 1 8 は、例えば、インダクタ又はキャパシタを含むリアクタンス素子を構成する。パターン層 1 8 は、IDT 電極 1 2 と電氣的に接続されていてもよいし、IDT 電極 1 2 とは電氣的に独立して設けられていてもよい。

40

【 0 0 6 7 】

保護層 1 5 a は、保護層 1 5 と同様、中央領域 1 5 1 a と、中央領域 1 5 1 a の周囲に位置する領域 1 5 2 a とを有する。また、保護層 1 5 a は、実施形態 1 の保護層 1 5 と同様、第 3 主面 1 5 3 a と、第 4 主面 1 5 4 a と、側面 1 5 5 a とを有する。第 3 主面 1 5 3 a は、第 2 主面 1 4 2 と接する。第 4 主面 1 5 4 a は、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 において、第 3 主面 1 5 3 a と対向する。側面 1 5 5 a は、第 4 主面 1 5 4 a に連なる。言い換えると、側面 1 5 5 a は、第 4 主面 1 5 4 a の周囲から基板 1 1 側に向かって設けられている。なお、実施形態 2 の保護層 1 5 a に関し、実施形態 1 の保護層 1 5 と同様の構成及び

50

機能については説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

保護層 1 5 a の中央領域 1 5 1 a では、パターン層 1 8 が露出するようにパターン層 1 8 が形成されている箇所が貫通している。

【 0 0 6 9 】

保護層 1 5 a の領域 1 5 2 a では、保護層 1 5 の領域 1 5 2 と同様、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 において基板 1 1 から遠ざかるにつれて、厚さ方向 D 1 と直交する方向 D 2 において保護層 1 5 a の側面 1 5 5 a と基板 1 1 の外縁 1 1 3 との間の距離 L 1 が長くなる。言い換えると、保護層 1 5 a における側面 1 5 5 a において、側面 1 5 5 a と第 4 主面 1 5 4 a との交線 1 5 6 a を含む部分は、基板 1 1 の厚さ方向 D 1 からの平面視において、基板 1 1 の外縁 1 1 3 よりも内側に位置する。更に言い換えると、保護層 1 5 a の側面 1 5 5 a のうちの第 4 主面 1 5 4 a 側の部分は、厚さ方向 D 1 からの平面視において、基板 1 1 の外縁 1 1 3 よりも内側に位置する。

10

【 0 0 7 0 】

保護レジスト層 1 9 は、保護層 1 5 a 上に設けられている。保護レジスト層 1 9 は、外部接続電極 1 7 の外部電極 1 7 2 の少なくとも一部が露出するように貫通孔 1 9 1 を有する。保護レジスト層 1 9 は、方向 D 2 において、保護層 1 5 a よりも突出しないように形成されている。保護レジスト層 1 9 は、外部電極 1 7 2 にはんだが設けられる際に、はんだの濡れ広がりを低減させるために設けられている。

【 0 0 7 1 】

20

(2) 弾性波装置の製造方法

次に、実施形態 2 に係る弾性波装置 1 a の製造方法について説明する。実施形態 2 に係る弾性波装置 1 a は、第 1 工程から第 1 2 工程により製造される。実施形態 1 に係る弾性波装置 1 の製造方法と同様の箇所については、適宜説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

第 1 工程では、複数の弾性波装置 1 a の基板 1 1 の元になるウェハを準備する。

【 0 0 7 3 】

第 2 工程では、ウェハ上に、複数の I D T 電極 1 2 と複数のパッド電極 1 6 1 とを形成する。

【 0 0 7 4 】

30

第 3 工程では、ウェハの上面の全面を覆うように樹脂を塗布し、複数のスペーサ層 1 3 の元になる樹脂膜を形成する。

【 0 0 7 5 】

第 4 工程では、上記樹脂層をパターニングして、複数のスペーサ層 1 3 を形成する。

【 0 0 7 6 】

第 5 工程では、ラミネート加工により、カバー部材 1 4 の元になる樹脂膜をスペーサ層 1 3 上に形成する。上記樹脂膜によって、スペーサ層 1 3 の貫通孔 1 3 1 が塞がれる。ラミネート加工を施した後、全体を加熱する。

【 0 0 7 7 】

第 6 工程では、スペーサ層 1 3 及びカバー部材 1 4 を貫くように複数の貫通孔を形成する。また、上記樹脂膜がスペーサ層 1 3 の外周に沿うように、上記樹脂膜のうち、隣接する 2 つのスペーサ層 1 3 間の部分を除去する。

40

【 0 0 7 8 】

第 7 工程では、複数の貫通ビア 1 7 1 及びパターン層 1 8 を形成する。より詳細には、まず、シード層を形成する。次に、貫通ビア 1 7 1 及びパターン層 1 8 が形成される箇所を露出するように、シード層に対してフォトリソでパターニングを行い、レジスト膜を形成する。そして、第 6 工程で形成した貫通孔に貫通ビア 1 7 1 を形成する。また、カバー部材 1 4 の第 2 主面 1 4 2 にパターン層 1 8 を形成する。その後、レジスト膜を除去し、さらに、除去したレジスト膜の下のシード層を除去する。

【 0 0 7 9 】

50

第 8 工程では、保護層 15 a の元になる樹脂膜を形成する。より詳細には、まず、ウェハの一部、スペーサ層 13、カバー部材 14、貫通ビア 171 を覆うように、上記樹脂膜の元になる樹脂を塗布して硬化させる。次に、貫通ビア 171 が露出するまで、上記樹脂膜を研削する。

【0080】

第 9 工程では、貫通ビア 171 上に外部電極 172 を形成する。

【0081】

第 10 工程では、保護層 15 a 及び外部電極 172 の上に、保護レジスト層 19 の元になるレジスト膜を形成する。より詳細には、まず、シード層を形成し、次に、外部電極 172 の一部が露出するように、シード層に対してフォトマスクでパターニングを行い、レジスト膜を形成する。

10

【0082】

第 11 工程では、弾性波装置 1 a の端部となる領域において第 8 工程で形成された樹脂膜及び第 10 工程で形成されたレジスト膜の一部を除去する。より詳細には、樹脂膜及びレジスト膜に対してレーザ光を照射してアブレーション加工を行う。上記領域において、位置ごとにレーザ光の狙い深度を変えることにより、樹脂膜及びレジスト膜の表面が所定の形状になるように樹脂膜の一部及びレジスト膜の一部を除去する。

【0083】

第 12 工程では、ダイシング装置等により樹脂膜及びウェハを切断する。これにより、複数の弾性波装置 1 a を得ることができる。

20

【0084】

なお、上記製造方法は弾性波装置 1 a の製造方法の一例であり、弾性波装置 1 a は、他の製造方法を用いて製造してもよい。

【0085】

(3) 効果

以上説明したように、実施形態 2 に係る弾性波装置 1 a によれば、パターン層 18 を一体にすることができるので、パターン層 18 が追加されても大型化を低減させることができる。

【0086】

(4) 変形例

30

以下、実施形態 2 の変形例について説明する。

【0087】

実施形態 2 の変形例として、実施形態 1 の変形例と同様、弾性波装置 1 a は、基板 11 に代えて、高音速支持基板と圧電膜とを備える構成であってもよい。あるいは、弾性波装置 1 a は、基板 11 に代えて、高音速支持基板と低音速膜と圧電膜とを備える構成であってもよいし、支持基板と高音速膜と低音速膜と圧電膜とを備える構成であってもよい。

【0088】

実施形態 2 では、保護層 15 a の側面 155 a のうちの第 4 主面 154 a 側の部分が、基板 11 の厚さ方向 D1 からの平面視において、基板 11 の外縁 113 よりも内側に位置するが、実施形態 2 の変形例として、保護層 15 a の側面 155 a の全てが、基板 11 の厚さ方向 D1 からの平面視において、基板 11 の外縁 113 よりも内側に位置してもよい。要するに、保護層 15 a の側面 155 a のうちの少なくとも第 4 主面 154 a 側の部分が、基板 11 の厚さ方向 D1 からの平面視において、基板 11 の外縁 113 よりも内側に位置すればよい。

40

【0089】

上記の各変形例に係る弾性波装置 1 a においても、実施形態 2 に係る弾性波装置 1 a と同様の効果を奏する。

【0090】

以上説明した実施形態及び変形例は、本発明の様々な実施形態及び変形例の一部に過ぎない。また、実施形態及び変形例は、本発明の目的を達成できれば、設計等に応じて種々の

50

変更が可能である。

【0091】

(まとめ)

以上説明した実施形態及び変形例より以下の態様が開示されている。

【0092】

第1態様に係る弾性波装置(1; 1a)は、基板(11)と、IDT電極(12)と、スペーサ層(13)と、カバー部材(14)と、保護層(15; 15a)とを備える。基板(11)は、少なくとも一部に圧電性を有する。IDT電極(12)は、基板(11)上に設けられている。スペーサ層(13)は、基板(11)上に設けられており、かつ、IDT電極(12)を囲んでいる。カバー部材(14)は、スペーサ層(13)上に設けられており、IDT電極(12)から離れている。カバー部材(14)は、スペーサ層(13)側の第1主面(141)と、第1主面(141)と対向する第2主面(142)とを有する。保護層(15; 15a)は、カバー部材(14)上に設けられており、第2主面(142)と接する第3主面(153; 153a)と、第3主面(153; 153a)と対向する第4主面(154; 154a)と、第4主面(154; 154a)に連なる側面(155; 155a)とを有する。保護層(15; 15a)における側面(155; 155a)のうちの少なくとも一部において、側面(155; 155a)と第4主面(154; 154a)との交線(156; 156a)を含む部分は、基板(11)の厚さ方向(D1)からの平面視において、基板(11)の外縁(113)よりも内側に位置する。

10

【0093】

第1の態様に係る弾性波装置(1; 1a)によれば、保護層(15; 15a)の側面(155; 155a)のうちの少なくとも一部において、側面(155; 155a)と第4主面(154; 154a)との交線(156; 156a)を含む部分が基板(11)の外縁(113)よりも内側に位置する。すなわち、保護層(15; 15a)は、基板(11)の厚さ方向(D1)において先端部が凹んでいる。これにより、弾性波装置(1; 1a)を実装基板(2)に実装させる際に、弾性波装置(1; 1a)に対して実装基板(2)が傾いているとしても、弾性波装置(1; 1a)の角部が実装基板(2)に衝突することを低減させることができる。その結果、クラックが発生しにくくすることができる。さらに、保護層(15; 15a)による封止性の低下を抑制することができる。

20

【0094】

第2の態様に係る弾性波装置(1; 1a)では、第1の態様において、保護層(15; 15a)の側面(155; 155a)は、保護層(15; 15a)の全周に亘って設けられており、かつ、側面(155; 155a)と第4主面(154; 154a)との交線(156; 156a)を含む部分は、厚さ方向(D1)からの平面視において、基板(11)の外縁(113)よりも内側に位置する。

30

【0095】

第2の態様に係る弾性波装置(1; 1a)によれば、弾性波装置(1; 1a)を実装基板(2)に実装させる際に、弾性波装置(1; 1a)に対して実装基板(2)がどのように傾いているとしても、弾性波装置(1; 1a)の角部が実装基板(2)に衝突することを低減できるので、保護層(15; 15a)にクラックが発生することを抑制できる。

40

【0096】

第3の態様に係る弾性波装置(1; 1a)は、第1又は2の態様において、外部接続電極(17)を更に備える。外部接続電極(17)は、IDT電極(12)に電氣的に接続されている。外部接続電極(17)は、貫通ビア(171)を含む。貫通ビア(171)は、スペーサ層(13)とカバー部材(14)と保護層(15; 15a)とを貫通する。

【0097】

第3の態様に係る弾性波装置(1; 1a)によれば、基板(11)とスペーサ層(13)とカバー部材(14)とで囲まれた空間(S1)の気密性を高めることができるので、信頼性を向上させることができる。

【0098】

50

第４の態様に係る弾性波装置（１ａ）は、第１～３の態様のいずれか１つにおいて、パターン層（１８）を更に備える。パターン層（１８）は、保護層（１５；１５ａ）の内部に設けられている。

【００９９】

第４の態様に係る弾性波装置（１ａ）によれば、パターン層（１８）を一体にすることができるので、パターン層（１８）が追加されても大型化を低減させることができる。

【符号の説明】

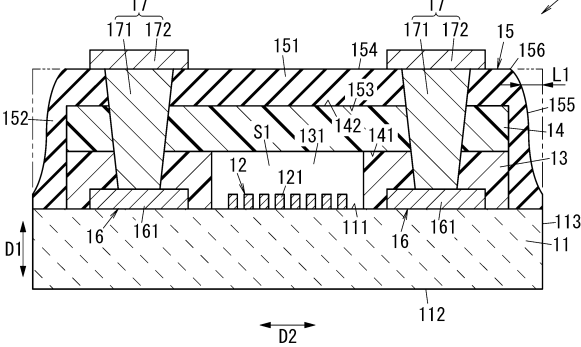
【０１００】

１，１ａ	弾性波装置	
１１	基板	10
１１１	主面	
１１２	主面	
１１３	外縁	
１２	ＩＤＴ電極	
１２１	電極指	
１３	スペーサ層	
１３１	貫通孔	
１４	カバー部材	
１４１	第１主面	
１４２	第２主面	20
１５，１５ａ	保護層	
１５１，１５１ａ	中央領域	
１５２，１５２ａ	領域	
１５３，１５３ａ	第３主面	
１５４，１５４ａ	第４主面	
１５５，１５５ａ	側面	
１５６，１５６ａ	交線	
１６	配線層	
１６１	パッド電極	
１７	外部接続電極	30
１７１	貫通ビア	
１７２	外部電極	
１８	パターン層	
１９	保護レジスト層	
１９１	貫通孔	
２	実装基板	
２１	端子	
３	電子部品モジュール	
４	実装ノズル	
４１	吸引孔	40
５１	ウェハ	
５２	樹脂膜	
５３	樹脂膜	
５４	貫通孔	
５５	樹脂膜	
Ｄ１	厚さ方向	
Ｄ２	方向	
Ｌ１	距離	
Ｓ１	空間	

【図面】

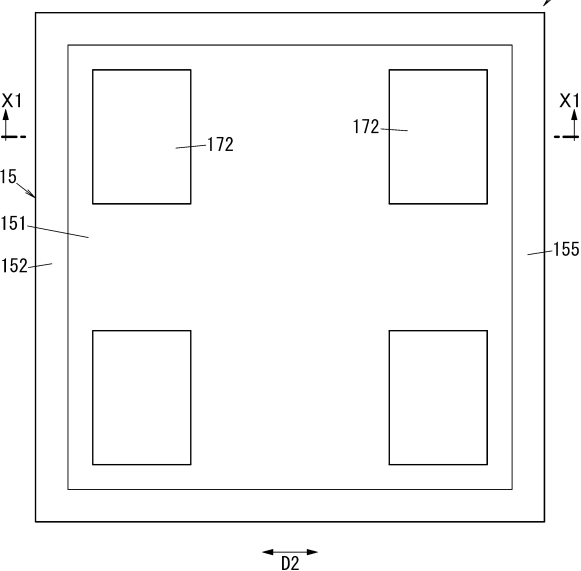
【図 1】

図 1



【図 2】

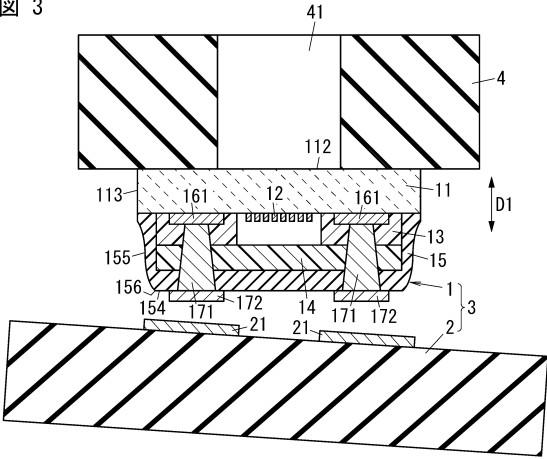
図 2



10

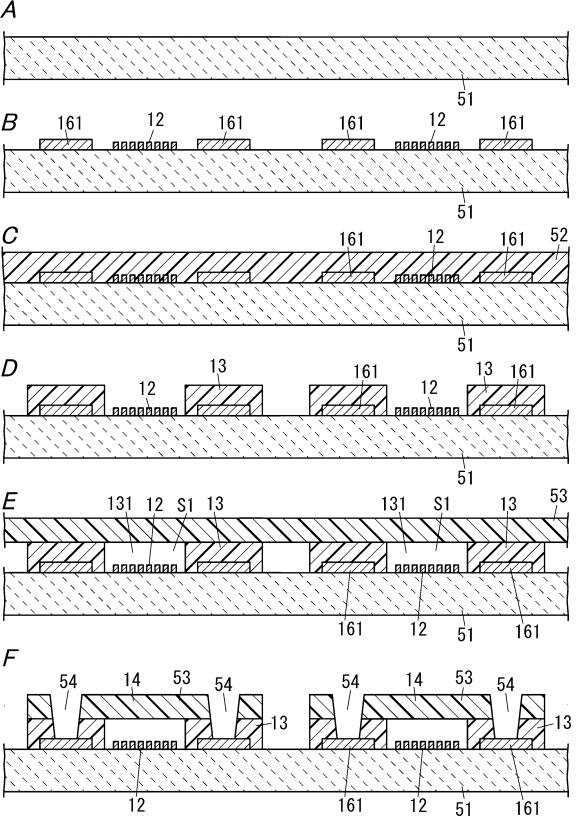
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4

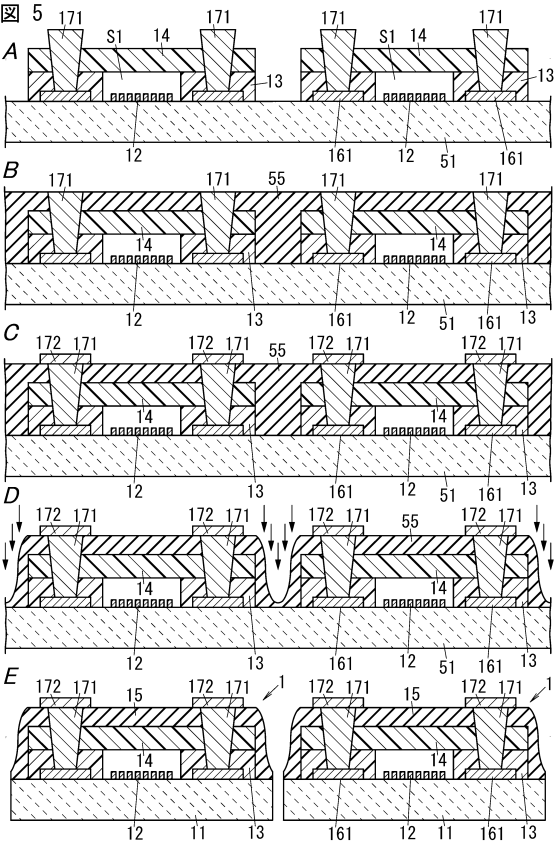


30

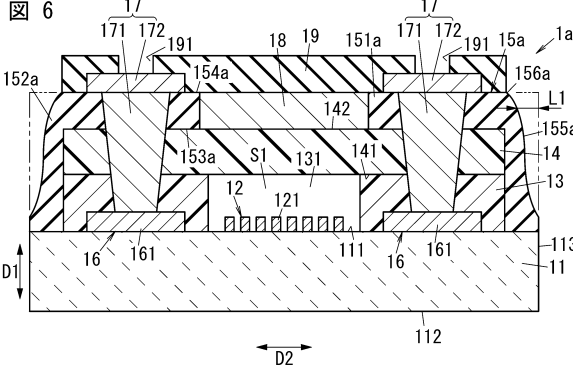
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 0 6 6 9 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 8 2 2 9 2 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 2 3 0 2 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 3 H 9 / 2 5