

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特願2024-7723
(P2024-7723A)

(43)公開日 令和6年1月19日(2024.1.19)

(51)国際特許分類	F I
H 1 0 N 30/06 (2023.01)	H 0 1 L 41/29
H 1 0 N 30/20 (2023.01)	H 0 1 L 41/09
H 1 0 N 30/88 (2023.01)	H 0 1 L 41/053

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全10頁)			
(21)出願番号	特願2022-108987(P2022-108987)	(71)出願人	000003067
(22)出願日	令和4年7月6日(2022.7.6)		T D K 株式会社
			東京都中央区日本橋二丁目5番1号
		(74)代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74)代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74)代理人	100124062
			弁理士 三上 敬史
		(72)発明者	堀井 拓人
			東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T
			D K 株式会社内
		(72)発明者	上野 俊輔
			東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T
			D K 株式会社内
最終頁に続く			

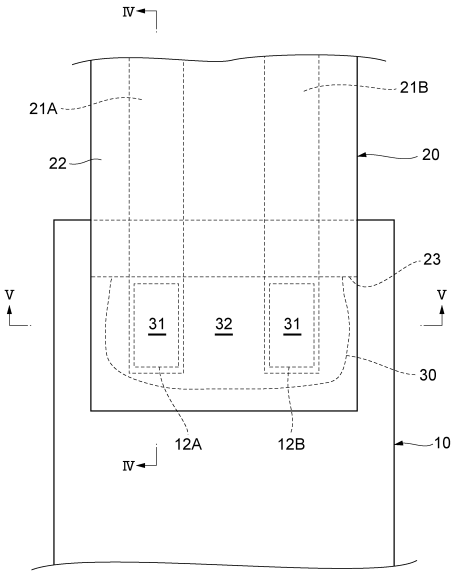
(54)【発明の名称】 圧電振動ユニット

(57)【要約】

【課題】特性の劣化を抑制することができる圧電振動ユニットを提供する。

【解決手段】 圧電振動ユニット1においては、絶縁接着材30により、圧電素子10の電極部12A、12Bと配線部材20の配線21A、21Bとが物理的に接続されている。加えて、圧電素子10の電極部12A、12Bと配線部材20の配線21A、21Bとは直接接しているため、両者は電気的にも接続されている。このように、圧電素子10の電極部12A、12Bと配線部材20の配線21A、21Bとの接続は、絶縁接着材30により実現されている。すなわち、圧電振動ユニット1に過熱をもたらすはんだや熱硬化性樹脂接着材を用いる必要がない。したがって、圧電振動ユニット1が過熱される事態が有意に回避されており、それにより過熱に起因する特性の劣化が抑制されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主面上に第 1 電極部が露出する圧電素子と、

前記圧電素子に対して前記主面側から重ねられ、前記第 1 電極部と直接接する第 1 配線と該第 1 配線を保持する基材とを有する配線部材と、

前記圧電素子の第 1 電極部と前記配線部材の第 1 配線との間に介在する絶縁接着材とを備える、圧電振動ユニット。

【請求項 2】

前記絶縁接着材が、前記圧電素子の第 1 電極部と前記配線部材の第 1 配線との間に介在する第 1 部分と、前記圧電素子と前記配線部材との重なり方向から見て前記第 1 電極部の周囲にも存在して前記配線部材の基材および前記圧電素子に接する第 2 部分とを有する、請求項 1 に記載の圧電振動ユニット。

【請求項 3】

前記絶縁接着材の前記第 2 部分の厚さが前記第 1 部分の厚さより厚い、請求項 2 に記載の圧電振動ユニット。

【請求項 4】

前記絶縁接着材の前記第 2 部分における前記配線部材の基材と前記圧電素子との間の接着力より、前記第 1 部分における前記圧電素子の第 1 電極部と前記配線部材の第 1 配線との間の接着力のほうが大きい、請求項 2 または 3 に記載の圧電振動ユニット。

【請求項 5】

前記圧電素子の主面における前記第 1 電極部と隣り合う位置に、前記第 1 電極部とは異なる極性の第 2 電極部が露出しており、

前記配線部材が、前記圧電素子の第 2 電極部と直接接する第 2 配線をさらに有し、

前記絶縁接着材が、前記圧電素子の第 2 電極部と前記配線部材の第 2 配線との間に介在している、請求項 1 に記載の圧電振動ユニット。

【請求項 6】

前記配線部材の基材が透光性を有する、請求項 1 に記載の圧電振動ユニット。

【請求項 7】

前記絶縁接着材が UV 硬化性を有する、請求項 6 に記載の圧電振動ユニット。

【請求項 8】

前記絶縁接着材が嫌気性を有する、請求項 7 に記載の圧電振動ユニット。

【請求項 9】

前記圧電素子がバイモルフ型である、請求項 1 に記載の圧電振動ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電振動ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、圧電素子を備える圧電振動ユニットが知られている。このような圧電振動ユニットにおいて、圧電素子に対して電圧信号を印加する配線部材には、圧電素子の振動が制限されないようにフレキシブルプリント基板（FPC）が採用され得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述した圧電振動ユニットにおいては、圧電素子と配線部材とを物理的に接続するとともに電氣的に接続する必要がある。その接続の際に、圧電振動ユニットが過熱された場合には、過熱箇所において圧電素子の分極が変わったり、配線基板の導体部分と樹脂部分との界面が剥離したりする事態が生じ、圧電振動ユニットの特性が劣化することが考えられる。

【0004】

本発明は、特性の劣化を抑制することができる圧電振動ユニットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一側面に係る圧電振動ユニットは、主面上に第1電極部が露出する圧電素子と、圧電素子に対して主面側から重ねられ、第1電極部と直接接する第1配線と該第1配線を保持する基材とを有する配線部材と、圧電素子の第1電極部と配線部材の第1配線との間に介在する絶縁接着材とを備える。

【0006】

上記圧電振動ユニットにおいては、絶縁接着材により、圧電素子の第1電極部と配線部材の第1配線とが物理的に接続されている。加えて、圧電素子の第1電極部と配線部材の第1配線とは直接接しているため、両者は電氣的にも接続されている。圧電素子の第1電極部と配線部材の第1配線との接続に、はんだや熱硬化性樹脂接着材は用いられないため、圧電振動ユニットが過熱される事態が有意に回避されており、それにより過熱に起因する特性の劣化が抑制されている。

【0007】

他の側面に係る圧電振動ユニットでは、絶縁接着材が、圧電素子の第1電極部と配線部材の第1配線との間に介在する第1部分と、圧電素子と配線部材との重なり方向から見て第1電極部の周囲にも存在して配線部材の基材および圧電素子に接する第2部分とを有する。

【0008】

他の側面に係る圧電振動ユニットでは、絶縁接着材の第2部分の厚さが第1部分の厚さより厚い。

【0009】

他の側面に係る圧電振動ユニットでは、絶縁接着材の第2部分における配線部材の基材と圧電素子との間の接着力より、第1部分における圧電素子の第1電極部と配線部材の第1配線との間の接着力のほうが大きい。

【0010】

他の側面に係る圧電振動ユニットでは、圧電素子の主面における第1電極部と隣り合う位置に、第1電極部とは異なる極性の第2電極部が露出しており、配線部材が圧電素子の第2電極部と直接接する第2配線をさらに有し、絶縁接着材が、圧電素子の第2電極部と配線部材の第2配線との間に介在している。

【0011】

他の側面に係る圧電振動ユニットでは、配線部材の基材が透光性を有する。

【0012】

他の側面に係る圧電振動ユニットでは、絶縁接着材がUV硬化性を有する。

【0013】

他の側面に係る圧電振動ユニットでは、絶縁接着材が嫌気性を有する。

【0014】

他の側面に係る圧電振動ユニットでは、圧電素子がバイモルフ型である。

【発明の効果】

【0015】

本発明の種々の側面によれば、特性の劣化を抑制することができる圧電振動ユニットが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、実施形態に係る圧電振動ユニットの概略平面図である。

【図2】図2は、図1に示した圧電振動ユニットの分解斜視図である。

【図3】図3は、圧電素子と配線部材との重なり部分を示した図である。

10

20

30

40

50

【図４】図４は、図３のⅠⅤ－ⅠⅤ線断面図である。

【図５】図５は、図３のⅤ－Ⅴ線断面図である。

【図６】図６は、第１電極部と配線との界面を示した概略断面図である。

【図７】図７は、異なる態様の圧電振動ユニットを示した概略平面図である。

【図８】図８は、異なる態様の圧電振動ユニットを示した要部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

【００１８】

圧電振動ユニット１は、図１～３に示すように、圧電素子１０および配線部材２０を備えて構成されている。

【００１９】

圧電素子１０は、長方形平板状の外形を有し、板厚方向に重なる圧電体層と電極層とを含んで構成されている。本実施形態に係る圧電素子１０は、２枚の圧電体層が重ねられたバイモルフ型であり、電極層として正極層、負極層およびコモン層を含む。各圧電体層は、一層の圧電体層を含む単層構造であってもよく、複数の圧電体層と複数の電極層とが交互に積層された多層構造であってもよい。圧電体層は、たとえばＰＺＴ等の圧電セラミックス材料で構成することができる。圧電素子１０は、角部および稜線部が面取りされている長方形平板状であってもよく、角部および稜線部が丸められた長方形平板状であってもよい。図１に示す符号Ｃは、平面視における圧電素子１０の中心を示している。

【００２０】

圧電素子１０の上面１０ａ（主面）には、一対の電極部１２Ａ、１２Ｂが隣り合うようにして露出している。各電極部１２Ａ、１２Ｂは、圧電素子１０を構成する各電極層と電氣的に接続されている。本実施形態では、圧電素子１０がバイモルフ型であるため、電極部１２Ｂが二分されており、一対の電極部１２Ａ、１２Ｂが正極層、負極層およびコモン層にそれぞれ電氣的に接続されている。一対の電極部１２Ａ、１２Ｂの間に周期的な電圧信号を入力すると、圧電素子１０の圧電体層が繰り返し膨張また収縮することで圧電素子１０全体が振動する。圧電素子１０には、主に、板厚方向に関する振動が生じる。

【００２１】

一対の電極部１２Ａ、１２Ｂは、図２に示すように、圧電素子１０の一端部１１に位置している。より詳しくは、一対の接続端子１２は、一端部１１の縁１１ａから離間しており、一端部１１の縁１１ａに沿って並んでいる。本実施形態において、各電極部１２Ａ、１２Ｂは、平面視において矩形状を呈する。各電極部１２Ａ、１２Ｂは、平面視において円形や楕円形であってもよい。

【００２２】

配線部材２０は、圧電素子１０の延在方向と同じ方向に延びる帯状部材であり、圧電素子１０より幅狭となるように設計されている。配線部材２０は、図１に示すように、端部２５において圧電素子１０と重なっており、圧電素子１０の上面１０ａを覆っている。配線部材２０は、圧電素子１０に関して中心Ｃよりも端部１１寄りに位置している。圧電素子１０と配線部材２０とは互いの端部１１、２５同士が重なっており、配線部材２０は、圧電素子１０の厚さ方向から見て、圧電素子１０の一端部１１を超えて延在している。

【００２３】

配線部材２０は、たとえばフレキシブルプリント基板（ＦＰＣ）である。配線部材２０は、一対の配線２１Ａ、２１Ｂを備えており、一対の配線２１Ａ、２１Ｂを保持する基材として樹脂シート２２およびカバー層２３を備えている。一対の配線２１Ａ、２１Ｂはいずれも、上方に位置する樹脂シート２２と下方に位置するカバー層２３とで挟まれている。カバー層２３の先端部は、樹脂シート２２の先端部より後退しており、配線部材２０の端部２５ではカバー層２３から一対の配線２１Ａ、２１Ｂが露出している。本実施形態で

10

20

30

40

50

は、各配線 2 1 A、2 1 B は金属等の導電材料（一例として Cu）で構成されている。各配線 2 1 A、2 1 B は、配線部材 2 0 の延在方向と平行に延びており、先端部において圧電素子 1 0 の各電極部 1 2 A、1 2 B と重なるように位置合わせされている。本実施形態では、各配線 2 1 A、2 1 B の幅は各電極部 1 2 A、1 2 B の幅と同じになるように設計されている。樹脂シート 2 2 およびカバー層 2 3 はいずれも UV 透光性を有する樹脂材料で構成されている。一例として、樹脂シート 2 2 およびカバー層 2 3 はいずれもポリカーボネートや PET で構成することができる。樹脂シート 2 2 とカバー層 2 3 とは、同じ材料で構成されていてもよく、異なる材料で構成されていてもよい。カバー層 2 3 は、配線 2 1 A、2 1 B が設けられた樹脂シート 2 2 に対する印刷工法または貼り合わせ工法により形成される。必要に応じて配線部材 2 0 の基材を樹脂シートのみで構成してもよい。

10

【0024】

圧電素子 1 0 と配線部材 2 0 とは、図 3 ～ 5 に示すように絶縁接着材 3 0 によって接着されている。絶縁接着材 3 0 は、配線部材 2 0 の端部 2 5 において、圧電素子 1 0 と配線部材 2 0 との間に介在しており、一对の電極部 1 2 A、1 2 B の上と周囲に位置している。すなわち、絶縁接着材 3 0 は、圧電素子 1 0 の電極部 1 2 A、1 2 B と配線部材 2 0 の配線 2 1 A、2 1 B との間に介在する第 1 部分 3 1 と、圧電素子 1 0 と配線部材 2 0 との重なり方向から見て電極部 1 2 A、1 2 B の周囲に存在して配線部材 2 0 の樹脂シート 2 2 および圧電素子 1 0 に接する第 2 部分 3 2 とを有する。絶縁接着材 3 0 は、カバー層 2 3 に接していてもよく接していなくてもよい。図 5 に示すように、絶縁接着材 3 0 の第 2 部分 3 2 の厚さ T は第 1 部分 3 1 の厚さ t より厚くなっている。

20

【0025】

図 6 は、電極部 1 2 A と配線 2 1 A との接着の様子を示した断面図である。電極部 1 2 B と配線 2 1 B との接着態様は、電極部 1 2 A と配線 2 1 A との接着態様と同じであるため説明は省略する。図 6 に示すように、電極部 1 2 A と配線 2 1 A との間は絶縁接着材 3 0 で充たされている。ただし、微視的に見ると、電極部 1 2 A と配線 2 1 A とは、直接接しており、互いに物理的に接触しているとともに電氣的に接続されている。図 6 に示した態様では、配線 2 1 A が所定の表面粗さを有しており、その表面に不規則な凹凸が形成されており、複数の突部 2 1 a が形成されている。配線 2 1 A は、突部 2 1 a において電極部 1 2 A と物理的に接触しており、突部 2 1 a を通して電極部 1 2 A と電氣的に接続されている。すなわち、各突部 2 1 a が、電極部 1 2 A と配線 2 1 A との間の電氣的な接続経路を構成している。電極部 1 2 A と配線 2 1 A との間に絶縁接着材 3 0 を介在させた後、所定の圧力で圧着させることにより、物理的な接触を増やすことができる。凹凸が不規則であるとは、凹凸における頂の間隔が不規則に変化していること、及び、凹凸の高低差が不規則に変化していることの少なくとも一方を含む。不規則な凹凸は、電極部 1 2 A と配線 2 1 A の少なくともいずれか一方にあればよく、両方にあってもよい。

30

【0026】

本実施形態において、絶縁接着材 3 0 は嫌気性を有する。この場合、絶縁接着材 3 0 は主成分としてアクリレートを含んでいてもよく、公知の反応開始剤が添加され得る。特に、絶縁接着材 3 0 の嫌気性により、電極部 1 2 A と配線 2 1 A とを圧着させることで、第 1 部分 3 1 における絶縁接着材 3 0 が両者を互いに固着される。本実施形態において、絶縁接着材 3 0 は UV 硬化性を有する。この場合、絶縁接着材 3 0 は主成分としてアクリレートまたはエポキシを含んでいてもよく、公知の光重合開始剤が添加され得る。特に、絶縁接着材 3 0 の UV 硬化性により、絶縁接着材 3 0 の第 2 部分 3 2 において、圧電素子 1 0 の電極部 1 2 A、1 2 B 以外の主面領域と配線部材 2 0 の樹脂シート 2 2 とが UV 照射により互いに固着される。本実施形態では、配線部材 2 0 の基材が透光性を有するため、圧電素子 1 0 と配線部材 2 0 とを重ねて圧着した後に、基材を透過する UV 光により絶縁接着材 3 0 の第 2 部分 3 2 を硬化することができる。絶縁接着材 3 0 の第 2 部分 3 2 における配線部材 2 0 の樹脂シート 2 2 と圧電素子 1 0 との間の接着力より、第 1 部分 3 1 における圧電素子 1 0 の電極部 1 2 A、1 2 B と配線部材 2 0 の配線 2 1 A、2 1 B との間の接着力のほうが大きい。

40

50

【0027】

上述した圧電振動ユニット1においては、絶縁接着材30により、圧電素子10の電極部12A（第1電極部）および電極部12B（第2電極部）と配線部材20の配線21A（第1配線）および配線21B（第2配線）とが物理的に接続されている。加えて、圧電素子10の電極部12A、12Bと配線部材20の配線21A、21Bとは直接接しているため、両者は電氣的にも接続されている。このように、圧電素子10の電極部12A、12Bと配線部材20の配線21A、21Bとの接続は、絶縁接着材30により実現されている。すなわち、圧電振動ユニット1に過熱をもたらすはんだや熱硬化性樹脂接着材を用いる必要がない。したがって、圧電振動ユニット1が過熱される事態が有意に回避されており、それにより過熱に起因する特性の劣化が抑制されている。

10

【0028】

また、圧電振動ユニット1においては、圧電素子10の上面10aに極性の異なる一对の電極部12A、12Bが隣り合うように位置するとともに露出している。一对の電極部12A、12Bの周囲に位置する絶縁接着材30の第2部分32により、電極部12A、12B間がショートする事態が効果的に抑制されている。また、絶縁接着材30の第2部分32が電極部12A、12Bの周囲を囲むことで、電極部12A、12Bおよび配線21A、21Bが外部から保護され、耐湿性や耐薬品性等の信頼性向上が実現されている。絶縁接着材30は、一对の電極部12A、12Bの周囲を一体的に囲む形状であってもよく、図7に示すように一对の電極部12A、12Bのそれぞれを個別に囲む形状であってもよい。

20

【0029】

なお、圧電素子10と配線部材20との重なり方向から見て、配線21A、21Bの寸法が電極部12A、12Bの寸法より大きい場合には、電極部12A、12B周辺の絶縁接着材30の一部が配線21A、21Bの下に潜り込んだ形態となり得る。配線21A、21Bの下に潜り込んだ部分の絶縁接着材30は、配線21A、21BによってUV光が遮られるためにUV硬化しづらくなることが考えられる。図8に示した態様では、配線21A、21Bの寸法（たとえば幅 W_{21} ）が電極部12A、12Bの寸法（たとえば幅 W_{12} ）より小さくなるように（または同じになるように）設計されており（ $W_{21} \leq W_{12}$ ）、電極部12A、12B周辺の絶縁接着材30は配線21A、21BがUV光を遮らなくなることで十分に露光され、十分なUV硬化を実現することができる。

30

【0030】

上述の記載から把握されたとおり、本明細書は下記を開示している。

〔付記1〕

主面上に第1電極部が露出する圧電素子と、

前記圧電素子に対して前記主面側から重ねられ、前記第1電極部と直接接する第1配線と該第1配線を保持する基材とを有する配線部材と、

前記圧電素子の第1電極部と前記配線部材の第1配線との間に介在する絶縁接着材と備える、圧電振動ユニット。

〔付記2〕

前記絶縁接着材が、前記圧電素子の第1電極部と前記配線部材の第1配線との間に介在する第1部分と、前記圧電素子と前記配線部材との重なり方向から見て前記第1電極部の周囲にも存在して前記配線部材の基材および前記圧電素子に接する第2部分とを有する、付記1に記載の圧電振動ユニット。

40

〔付記3〕

前記絶縁接着材の前記第2部分の厚さが前記第1部分の厚さより厚い、付記2に記載の圧電振動ユニット。

〔付記4〕

前記絶縁接着材の前記第2部分における前記配線部材の基材と前記圧電素子との間の接着力より、前記第1部分における前記圧電素子の第1電極部と前記配線部材の第1配線との間の接着力のほうが大きい、付記2または3に記載の圧電振動ユニット。

50

【付記 5】

前記圧電素子の主面における前記第 1 電極部と隣り合う位置に、前記第 1 電極部とは異なる極性の第 2 電極部が露出しており、

前記配線部材が、前記圧電素子の第 2 電極部と直接接する第 2 配線をさらに有し、

前記絶縁接着材が、前記圧電素子の第 2 電極部と前記配線部材の第 2 配線との間に介在している、付記 1～4 のいずれかに記載の圧電振動ユニット。

【付記 6】

前記配線部材の基材が透光性を有する、付記 1～5 のいずれかに記載の圧電振動ユニット。

【付記 7】

前記絶縁接着材が UV 硬化性を有する、付記 1～6 のいずれかに記載の圧電振動ユニット。

【付記 8】

前記絶縁接着材が嫌気性を有する、付記 1～7 のいずれかに記載の圧電振動ユニット。

【付記 9】

前記圧電素子がバイモルフ型である、付記 1～8 のいずれかに記載の圧電振動ユニット。

【符号の説明】

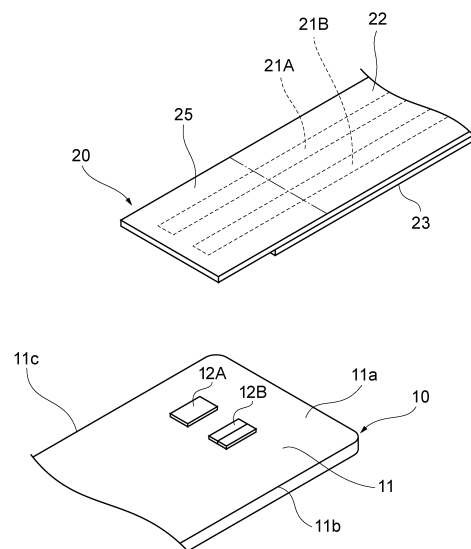
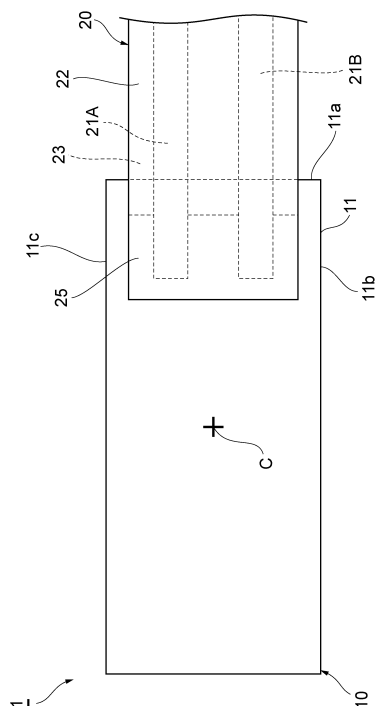
【0031】

1…圧電振動ユニット、10…圧電素子、12A、12B…電極部、20…配線部材、21A、21B…配線、22…樹脂シート、30…絶縁接着材。

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

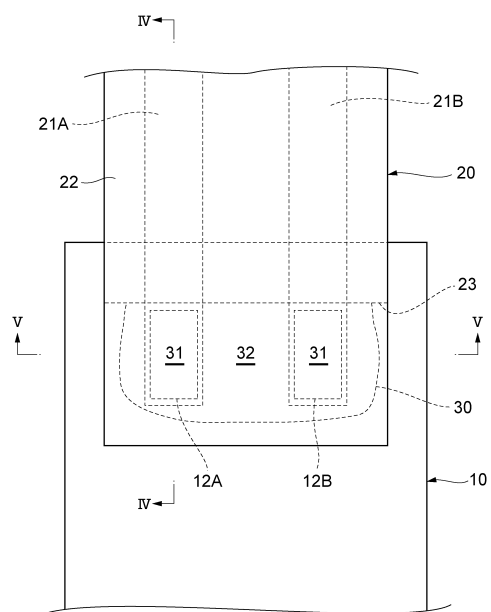
20

30

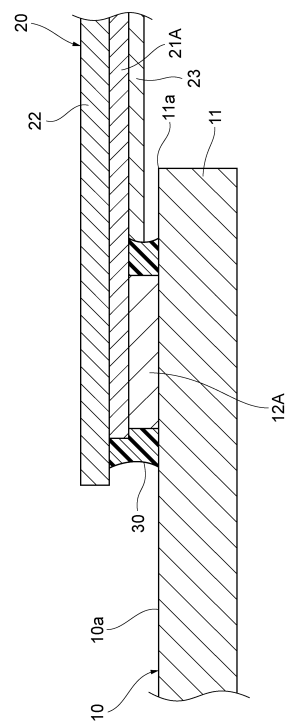
40

50

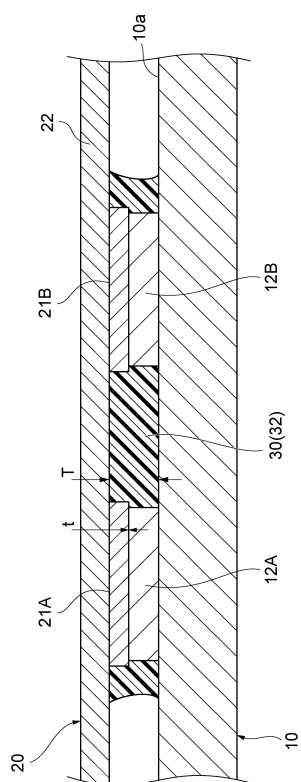
【図 3】



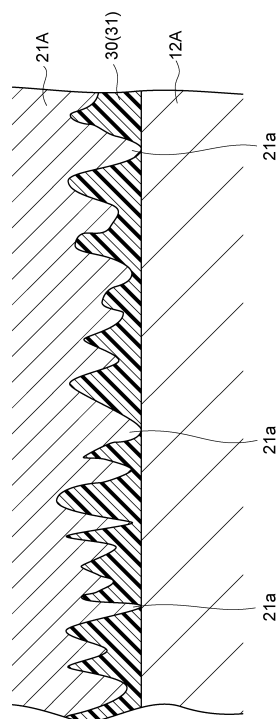
【圖 4】



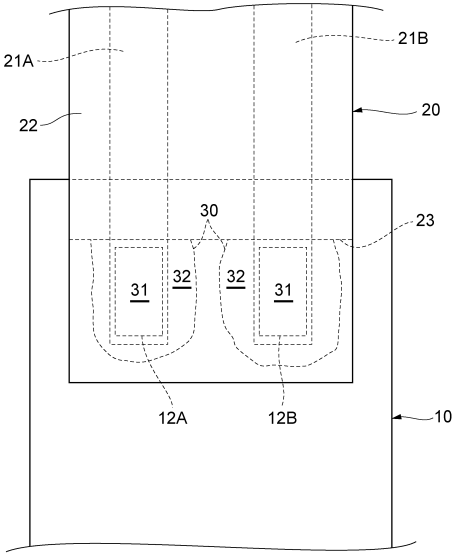
【圖 5】



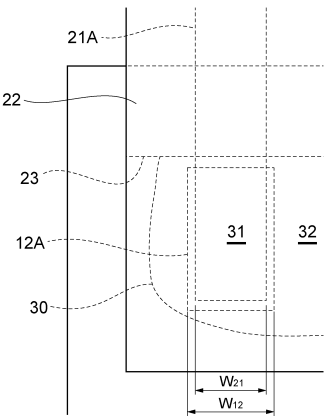
【圖 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 寺田 壮志
東京都中央区日本橋二丁目5番1号 TDK株式会社内