

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5962746号
(P5962746)

(45) 発行日 平成28年8月3日(2016.8.3)

(24) 登録日 平成28年7月8日(2016.7.8)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 41/107 (2006.01)	HO 1 L 41/107
HO 1 L 41/047 (2006.01)	HO 1 L 41/047
HO 1 L 41/053 (2006.01)	HO 1 L 41/053
HO 1 L 41/29 (2013.01)	HO 1 L 41/29

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2014-250552 (P2014-250552)	(73) 特許権者	000006231
(22) 出願日	平成26年12月11日(2014.12.11)		株式会社村田製作所
(62) 分割の表示	特願2014-534293 (P2014-534293)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
	の分割	(74) 代理人	110001232
原出願日	平成25年8月28日(2013.8.28)		特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所
(65) 公開番号	特開2015-92595 (P2015-92595A)	(72) 発明者	浅野 宏志
(43) 公開日	平成27年5月14日(2015.5.14)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
審査請求日	平成26年12月11日(2014.12.11)		株式会社村田製作所内
(31) 優先権主張番号	特願2012-277177 (P2012-277177)	審査官	上田 智志
(32) 優先日	平成24年12月19日(2012.12.19)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電トランス装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

天面と、底面と、天面と底面とを結ぶ第1、第2の側面とを有し、第1の側面と第2の側面とが対向している圧電トランス本体と、前記圧電トランス本体の第1、第2の側面にそれぞれ設けられた第1、第2の素子電極とを有する圧電トランス素子と、

前記圧電トランス本体の第1、第2の側面の側方に配置されており、第1、第2の素子電極にそれぞれ電氣的にかつ機械的に接続されている第1、第2の可撓性電極材と、を備え、

前記第1、第2の可撓性電極材は、第1の部分と、第2の部分と、第1の部分と第2の部分との間に位置している折り曲げ部とを有し、前記第2の部分において、前記第1、第2の可撓性電極材がそれぞれ、前記第1、第2の素子電極に電氣的にかつ機械的に接続されており、

前記第1、第2の可撓性電極材は、前記第1、第2の可撓性電極材の前記折り曲げ部及び前記第1の部分において最外側に位置する外側絶縁性フィルム体と、中間に位置する導電層と、前記折り曲げ部の内側に位置する内側絶縁性フィルム体とを含む積層体であり、前記第1の部分における前記内側絶縁性フィルム体は、前記折り曲げ部における前記内側絶縁性フィルム体よりも厚く構成されており、

前記導電層は、前記第1、第2の可撓性電極材の前記折り曲げ部において、曲げ中性面に配置されている、圧電トランス装置。

【請求項2】

10

20

前記第 1, 第 2 の可撓性電極材において、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分とを結ぶ方向と直交する方向を幅方向とした場合、前記折り曲げ部の一部に他の部分よりも幅が狭い部分が設けられている、請求項 1 に記載の圧電トランス装置。

【請求項 3】

前記第 1, 第 2 の可撓性電極材の第 2 の部分が、前記圧電トランス本体の第 1, 第 2 の側面上において前記底面よりも上方の位置で前記第 1, 第 2 の素子電極に電氣的にかつ機械的に接続されており、

前記第 1, 第 2 の可撓性電極材の第 1 の部分が、平たいシート状であり、前記圧電トランス本体の天面と底面との間の高さ位置に配置されている、請求項 1 または 2 に記載の圧電トランス装置。

10

【請求項 4】

前記圧電トランス素子が搭載される回路基板をさらに備え、前記第 1, 第 2 の可撓性電極材の前記第 1 の部分が前記回路基板に接続されている、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の圧電トランス装置。

【請求項 5】

前記回路基板が、前記圧電トランス素子とその内側に配置される貫通口または凹部を有する、請求項 4 に記載の圧電トランス装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、圧電トランス素子が可撓性部材に接合されている構造を有する圧電トランス装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、インバータなどの電源回路に用いられるトランス装置として、圧電セラミックからなる圧電トランス素子を用いた圧電トランス装置が種々提案されている。下記の特許文献 1 に記載の圧電トランス装置では、圧電トランス素子がプリント配線基板内に設けられた取り付け穴内に配置されている。特許文献 1 に記載の圧電トランス装置では、取り付け穴内に配置された圧電トランス素子の上面から周囲のプリント配線基板部分に至る支持固定部材により、圧電トランス素子が支持されている。

30

【0003】

他方、下記の特許文献 2 には、図 6 に分解斜視図で示す圧電トランス装置 1001 が開示されている。圧電トランス装置 1001 では、可撓性を有する絶縁部材 1002 上に圧電トランス素子 1003 が実装されている。絶縁部材 1002 は、圧電トランス素子 1003 を外部と電氣的に接続するための配線パターンを有するフレキシブルプリント基板である。この配線パターンが、圧電トランス素子 1003 の表面電極 1003a などに電氣的に接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献 1】特開平 9-36545 号公報

【特許文献 2】特開平 11-121826 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の圧電トランス装置では、上記支持固定部材が圧電トランス素子の上面から周囲のプリント配線基板に至っている。そのため、支持固定部材の厚みの分だけ、薄型化には限界があった。また、支持固定部材により圧電トランス素子とプリント配線基板とが連結されているため、温度変化が加わると、プリント配線基板の熱膨張係数と圧電トランス素子の熱膨張係数との差による機械的ストレスが圧電トランス素子及びプリント

50

配線基板と支持固定部材との連結部分に加わりがちであった。

【0006】

他方、特許文献2に記載の圧電トランス装置1001では、絶縁部材1002上に圧電トランス素子1003が積層され、実装されている。圧電トランス装置1001は、図示されていないプリント配線基板に実装されることで支持されるものである。従って、当該プリント配線基板の厚みの分だけ、薄型化には限界があった。さらに、圧電トランス素子1003を周囲から封止するためには、さらに他の封止部材やケース部材を用意しなければならず、それによっても薄型化が困難であった。

【0007】

本発明の目的は、より一層の薄型化を図ることができる圧電トランス装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る圧電トランス装置は、圧電トランス素子と、第1、第2の可撓性電極材とを備える。圧電トランス素子は、圧電トランス本体と、第1、第2の素子電極とを有する。圧電トランス本体は、天面と、底面と、天面と底面とを結ぶ第1、第2の側面とを有し、第1の側面と第2の側面とが対向している。第1、第2の素子電極は、圧電トランス本体の第1、第2の側面にそれぞれ設けられている。第1、第2の可撓性電極材は、圧電トランス本体の第1、第2の側面の側方に配置されている。第1、第2の可撓性電極材は、第1、第2の素子電極にそれぞれ電氣的にかつ機械的に接続されている。

20

【0009】

本発明に係る圧電トランス装置のある特定の局面では、前記第1、第2の可撓性電極材が、第1の部分と、第2の部分と、第1の部分と第2の部分との間に位置している折り曲げ部とを有する。第2の部分において、第1、第2の可撓性電極材がそれぞれ、第1、第2の素子電極に電氣的にかつ機械的に接続されている。

【0010】

本発明に係る圧電トランス装置の他の特定の局面では、第1、第2の可撓性電極材の折り曲げ部が、折り曲げ部の最外側に位置する第1の絶縁性フィルムと、中間に位置する導電層と、折り曲げ部の内側に位置する第2の絶縁性フィルムとを有する積層体からなる。

【0011】

30

本発明に係る圧電トランス装置のさらに他の特定の局面では、第1、第2の可撓性電極材において、第1の部分と第2の部分とを結ぶ方向と直交する方向を幅方向とした場合、折り曲げ部の一部に他の部分よりも幅が狭い部分が設けられている。

【0012】

本発明に係る圧電トランス装置の別の特定の局面では、第1、第2の可撓性電極材の第2の部分が、圧電トランス本体の第1、第2の側面上において底面よりも上方の位置で第1、第2の素子電極に電氣的にかつ機械的に接続されている。さらに、第1、第2の可撓性電極材の第1の部分が、平たいシート状であり、圧電トランス本体の天面と底面との間の高さ位置に配置されている。

【0013】

40

本発明に係る圧電トランス装置のさらに他の特定の局面では、圧電トランス素子が搭載される回路基板をさらに備え、第1、第2の可撓性電極材の第1の部分が回路基板に接続されている。

【0014】

本発明に係る圧電トランス装置のさらに他の特定の局面では、回路基板が、圧電トランス素子とその内側に配置される貫通口または凹部を有する。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る圧電トランス装置では、圧電トランス素子の圧電トランス本体の第1、第2の側面の側方に配置された第1、第2の可撓性電極材が、第1、第2の素子電極にそれ

50

ぞれ電氣的にかつ機械的に接続されているため、圧電トランス装置の薄型化を図ることが可能となる。また、圧電トランス装置が搭載される外部の回路基板等への振動の漏洩を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1(a)及び図1(b)は、本発明の一実施形態に係る圧電トランス装置の平面図及び側面図である。

【図2】図2は、本発明の一実施形態に係る圧電トランス装置が備える圧電トランス素子を示す斜視図である。

【図3】図3は、本発明の一実施形態に係る圧電トランス装置が備える第2の可撓性電極材の要部を示す部分切欠断面図である。

10

【図4】図4は、本発明の一実施形態に係る圧電トランス装置が備える第2の可撓性電極材の折り曲げ前の要部を示す模式的平面図である。

【図5】図5は、本発明の他の実施形態に係る圧電トランス装置を示す正面図である。

【図6】図6は、従来の圧電トランス装置の一例を示す分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0018】

20

図1(a)及び(b)は、本発明の一実施形態に係る圧電トランス装置の平面図及び側面図である。

【0019】

本実施形態に係る圧電トランス装置1は、圧電トランス素子2と、第1、第2の可撓性電極材3、4とを備える。

【0020】

図2は、圧電トランス素子2を示す斜視図である。本実施形態では、圧電トランス素子2は長さ方向7次振動モードを利用している。もっとも、本発明において、圧電トランス素子の利用する振動モードは特に限定されるものではない。

【0021】

30

圧電トランス素子2は、細長い直方体状すなわちストリップ状の圧電トランス本体5を有する。圧電トランス本体5は、圧電セラミックスからなる。圧電トランス本体5は、天面5a、底面5b及び対向し合う第1、第2の側面5c、5dを有する。

【0022】

圧電トランス本体5の第1、第2の側面5c、5dには、それぞれ、複数の第1、第2の素子電極6、7が設けられている。第1、第2の素子電極6、7は、適宜の金属などの導電性材料からなる。

【0023】

第1、第2の素子電極6、7は、第1、第2の可撓性電極材3、4との機械的接続部分としての機能だけでなく、圧電トランス装置1を動作させるための電極として機能する。

40

【0024】

図1(a)に示すように、第1の可撓性電極材3及び第2の可撓性電極材4は、それぞれ、圧電トランス本体5の第1の側面5c及び第2の側面5dの側方に配置されている。第2の可撓性電極材4を代表して説明することとする。第2の可撓性電極材4は、平たいシート状の平板部4aと、折り曲げ部4bと、第2の部分4cとを有する。平板部4aは、本発明における可撓性電極材の第1の部分に相当する。

【0025】

上記平板部4aの一方端面から、圧電トランス素子2に向って延びるように、折り曲げ部4b及び第2の部分4cが連ねられている。

【0026】

50

なお、第2の可撓性電極材4において、折り曲げ部4bで第2の可撓性電極材4を折り曲げる前の状態で、第1の部分である平板部4aから第2の部分4cに向う方向を長さ方向とし、該長さ方向と直交する方向を幅方向とする。

【0027】

図3は、第2の可撓性電極材4の要部を示す部分切欠断面図である。第1の部分である平板部4aと第2の部分4cとが、折り曲げ部4bを介して連ねられている。折り曲げ部4bでは、第2の可撓性電極材4は、上方に折り曲げられている。

【0028】

第2の可撓性電極材4は、導電層11と、第1の絶縁性フィルム12と、第2の絶縁性フィルム13、第3の絶縁性フィルム14との積層体からなる。導電層11は、本実施形態では銅箔からなる。もっとも、導電層11は他の金属箔により形成されていてもよく、金属箔以外の導電性材料により構成されてもよい。導電層11は、第2の可撓性電極材4を電極として機能させるために設けられている。

【0029】

導電層11の1つの面には、第1の絶縁性フィルム12が積層されている。第1の絶縁性フィルム12は、平板部4a及び折り曲げ部4bにおいて導電層11に積層されている。すなわち、第1の絶縁性フィルム12は、第2の部分4cにおいては導電層11に積層されていない。従って、第2の部分4cでは、導電層11が露出している。上記第1の絶縁性フィルム12は、ポリイミドフィルムなどの適宜の合成樹脂フィルムからなる。

【0030】

第2の部分4cにおいて、導電層11が、図1に示した圧電トランス素子2の第2の素子電極7に接合される。導電層11は、加圧によって第2の素子電極7に接触している状態で、エポキシ系接着剤などの絶縁性接着剤によって第2の素子電極7に接合される。それによって、第2の素子電極7に、第2の可撓性電極材4が機械的にかつ電氣的に接続されることとなる。なお、第2の部分4cにおいて、導電層11は、導電性接着剤によって第2の素子電極7に接合されてもよい。

【0031】

他方、導電層11における第1の絶縁性フィルム12が積層されている面と対向する面には、第2の絶縁性フィルム13が積層されている。第2の絶縁性フィルム13は、導電層11を裏打ちする基材として機能する。第2の絶縁性フィルム13は、ポリイミドフィルムなどの適宜の合成樹脂フィルムからなる。さらに、本実施形態では、第2の絶縁性フィルム13における導電層11が積層されている面と対向する面に、第3の絶縁性フィルム14が積層されている。第3の絶縁性フィルム14もまた、ポリイミドフィルムなどの適宜の合成樹脂フィルムからなる。

【0032】

第2の可撓性電極材4は、上記のように、導電層11と、第1～第3の絶縁性フィルム12～14とが積層されている構造を有し、可撓性を有する。そのため、圧電トランス素子2からの振動を、第2の可撓性電極材4において吸収することができる。すなわち、圧電トランス素子2で生じた振動の外部への漏洩を抑制することができる。

【0033】

第3の絶縁性フィルム14は、上記平板部4aにおいてのみ第2の絶縁性フィルム13に積層されている。上記第1の絶縁性フィルム12と、第3の絶縁性フィルム14とは、カバーレイとして機能する。より詳細には、平板部4aにおいて、第1の絶縁性フィルム12と第3の絶縁性フィルム14とが、導電層11と、第2の絶縁性フィルム13からなる基材とを保護している。

【0034】

折り曲げ部4bにおける可撓性を高めるために、折り曲げ部4bにおいては、第3の絶縁性フィルム14が第2の絶縁性フィルム13に積層されていない。従って、折り曲げ部4bでは、導電層11の1つの面に第1の絶縁性フィルム12が積層されており、第1の絶縁性フィルム12が積層されている面と対向する面に第2の絶縁性フィルム13が積層

10

20

30

40

50

されている。また、折り曲げ部 4 b においては、第 1 の絶縁性フィルム 1 2 が折り曲げ部における最外側に位置している。そのため、導電層 1 1 における断線を効果的に抑制することができる。

【0035】

仮に、折り曲げ部 4 b において、第 1 の絶縁性フィルム 1 2 が位置しないとすると、折り曲げ部における曲げ中性面は、第 2 の絶縁性フィルム 1 3 に位置することとなる。従って、折り曲げ部における最外側に導電層 1 1 が位置し、該導電層 1 1 に対して折り曲げによる大きな引っ張り応力が加わる。そのため、この引っ張り応力により導電層 1 1 の断線が生じるおそれがある。

【0036】

これに対して、本実施形態では、折り曲げ部 4 b において、第 1 の絶縁性フィルム 1 2 が折り曲げ部における最外側に位置している。従って、折り曲げ部における曲げ中性面は、導電層 1 1 に位置することとなる。よって、折り曲げ部 4 b において、大きな引っ張り応力が導電層 1 1 に加わり難い。そのため、導電層 1 1 の断線を効果的に抑制することができる。

【0037】

もっとも、本発明においては、上記折り曲げ部 4 b において、折り曲げ部 4 b における最外側に導電層 1 1 が位置し、第 1 の絶縁性フィルム 1 2 が省略されていてもよい。その場合においても、本発明に従って薄型化を図ることができる。もっとも、好ましくは、本実施形態のように、折り曲げ部 4 b において、第 1 の絶縁性フィルム 1 2 が折り曲げ部における最外側に位置していることが望ましい。また、上記カバーレイとしての第 3 の絶縁性フィルム 1 4 についても省略されてもよい。もっとも、好ましくは、上記のように第 3 の絶縁性フィルム 1 4 が設けられていることが望ましい。

【0038】

図 4 は、第 2 の可撓性電極材 4 の折り曲げ前の要部を示す模式的平面図である。折り曲げ部 4 b は、平板部 4 a と第 2 の部分 4 c との間に位置している。そして、上記導電層 1 1 は破線で示すように、平板部 4 a から折り曲げ部 4 b を通り、第 2 の部分 4 c に至っている。

【0039】

また、導電層 1 1 は、第 2 の部分 4 c においては、平面視して十字状の形状を有している。そのため、第 2 の素子電極 7 に十分な面積で機械的にかつ電氣的に接続される。もっとも、導電層 1 1 における第 2 の素子電極 7 に接合される部分の形状はこれに限定されるものではない。

【0040】

なお、第 1 の絶縁性フィルム 1 2 の外側端は、上記折り曲げ部 4 b の外側端に位置している。

【0041】

好ましくは、図 4 に示すように、折り曲げ部 4 b は、該折り曲げ部 4 b において、他の部分よりも幅が細い部分 4 b 1 を有することが望ましい。本実施形態では、図 4 に示すように、折り曲げ部 4 b の中央において幅が最も狭くされている。このように、折り曲げ部 4 b において他の部分よりも幅が細い部分 4 b 1 を設けることにより、幅が細い部分 4 b 1 において折れ曲がりやすくなることから、折り曲げ部 4 b における折り曲げ位置のばらつきを発生を防ぐことができる。

【0042】

第 2 の可撓性電極材 4 につき説明したが、第 1 の可撓性電極材 3 も同様に構成されている。第 1 の可撓性電極材 3 は、平たいシート状の平板部 3 a と、折り曲げ部 3 b と、第 2 の部分 3 c とを有する。

【0043】

本実施形態の圧電トランス装置 1 では、第 1、第 2 の可撓性電極材 3、4 により圧電トランス素子 2 が電氣的に接続され、機械的に支持されることになる。第 1、第 2 の可撓性

10

20

30

40

50

電極材 3, 4 は、上記のように可撓性を有する。すなわち、折り曲げ部 3 b, 4 b において、第 1, 第 2 の可撓性電極材 3, 4 が容易に折り曲げられる。従って、折り曲げ部 3 b, 4 b で折り曲げることにより、圧電トランス装置 1 の薄型化を図ることができる。

【0044】

例えば、平板部 3 a, 4 a を圧電トランス本体 5 の天面 5 a と底面 5 b との間の高さ位置、すなわち底面 5 b よりも上方に配置することができる。その場合には、支持構造による厚みの増加をより一層抑制することができる。このような構造例を図 5 に示す。

【0045】

図 5 は、本発明の他の実施形態に係る圧電トランス装置 1 A を示す正面図である。圧電トランス装置 1 A は、回路基板 2 1 をさらに備えること、平板部 3 a, 4 a が圧電トランス本体 5 の天面 5 a と底面 5 b との間の高さ位置に配置されていることが、上述の圧電トランス装置 1 と異なるが、その他の構成は同じである。本実施形態では、第 1, 第 2 の可撓性電極材 3, 4 の平板部 3 a, 4 a が、圧電トランス本体 5 の天面 5 a と底面 5 b との間の高さ位置に配置されている。そして、第 1, 第 2 の可撓性電極材 3, 4 は、回路基板 2 1 の上面に設けられた電極ランドに接続されている。

【0046】

回路基板 2 1 は、貫通口 2 1 a を有する。圧電トランス装置 1 A は、貫通口 2 1 a 内に圧電トランス素子 2 の下方部分が入り込むように配置されている。そして、回路基板 2 1 の上面に第 1, 第 2 の可撓性電極材 3, 4 の平板部 3 a, 4 a が位置している。そのため、圧電トランス装置 1 A では薄型化をより一層進めることができる。

【0047】

本実施形態では、回路基板 2 1 の貫通口 2 1 a 内に圧電トランス素子 2 の下方部分が入り込んでいるため、薄型化を図ることが可能とされている。この場合、貫通口 2 1 a に代えて、回路基板 2 1 に、圧電トランス素子 2 の下方部分が入りこむ凹部が形成されていてもよい。

【0048】

本実施形態では、上記第 1, 第 2 の可撓性電極材 3, 4 により圧電トランス素子 2 が支持されることになるため、圧電トランス素子 2 で生じた振動の回路基板 2 1 側への漏洩を抑制することができる。よって、回路基板 2 1 を含む部分に起きる不要振動の発生を抑制することができる。

【符号の説明】

【0049】

- 1、1 A…圧電トランス装置
- 2…圧電トランス素子
- 3…第 1 の可撓性電極材
- 3 a, 4 a…平板部
- 3 b, 4 b…折り曲げ部
- 3 c, 4 c…第 2 の部分
- 4…第 2 の可撓性電極材
- 4 b 1…他の部分に比べて幅が狭い部分
- 5…圧電トランス本体
- 5 a…天面
- 5 b…底面
- 5 c…第 1 の側面
- 5 d…第 2 の側面
- 6…第 1 の素子電極
- 7…第 2 の素子電極
- 1 1…導電層
- 1 2…第 1 の絶縁性フィルム
- 1 3…第 2 の絶縁性フィルム

10

20

30

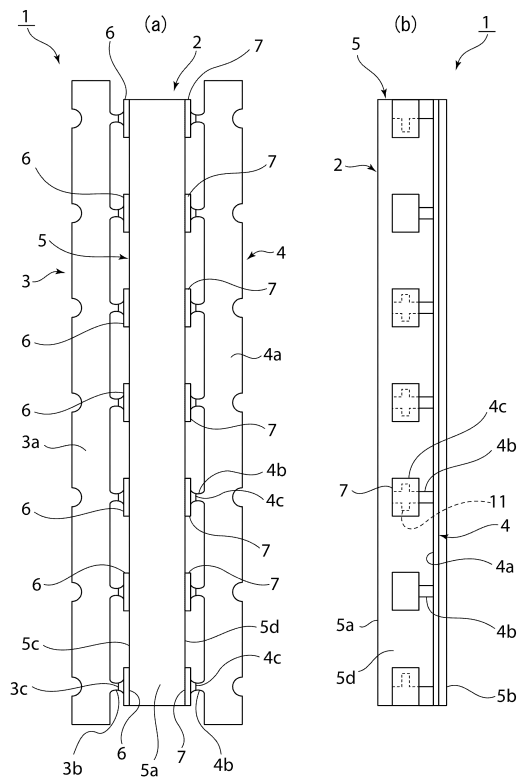
40

50

- 1 4 …第 3 の絶縁性フィルム
 2 1 …回路基板
 2 1 a …貫通口

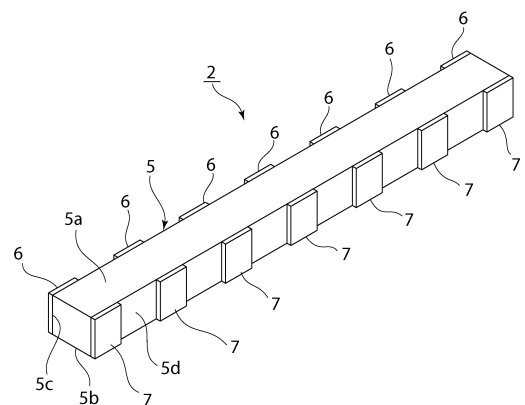
【図 1】

図1

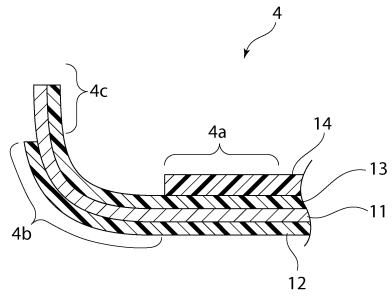


【図 2】

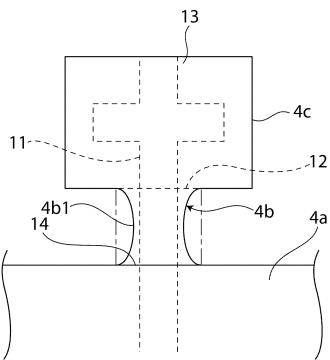
図2



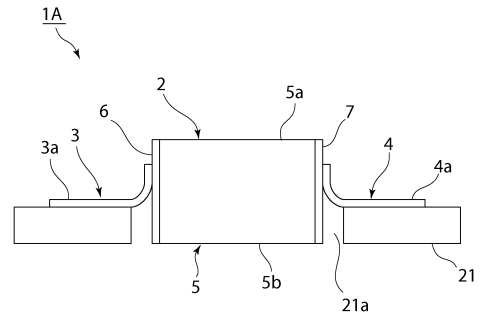
【図 3】



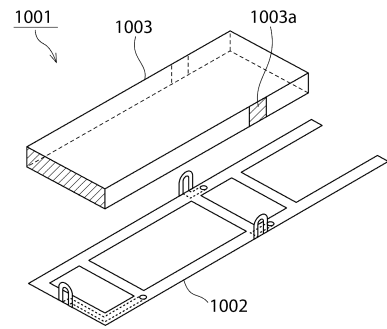
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-121826 (JP, A)
特開平03-004576 (JP, A)
特開2000-108346 (JP, A)
特開平11-284245 (JP, A)
特開平09-036454 (JP, A)
特開2001-189500 (JP, A)
特開平09-289343 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 41/107, 41/047, 41/053, 41/29
H02M 3/24