

(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2021-74658

(P2021-74658A)

(43) 公開日 令和3年5月20日(2021.5.20)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B06B	1/06	(2006.01)	B06B	1/06	Z	5D107		
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	480	5E555		
G06F	3/01	(2006.01)	G06F	3/01	560			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2019-201677 (P2019-201677)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	令和1年11月6日(2019.11.6)	(74) 代理人	110000970 特許業務法人 楓国際特許事務所
		(72) 発明者	遠藤 潤 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
		(72) 発明者	大寺 昭三 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
		(72) 発明者	石浦 豊 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
		Fターム(参考)	5D107 AA13 BB08 CC02

最終頁に続く

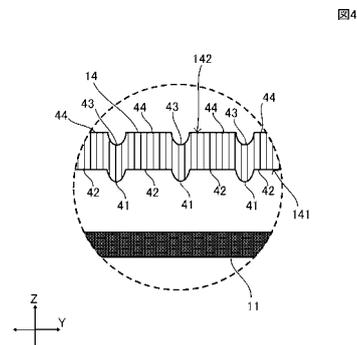
(54) 【発明の名称】 面方向型振動構造

(57) 【要約】

【課題】保護カバーにより振動を阻害せず、かつ厚みの増加を最小限に抑える面方向型振動構造を提供する。

【解決手段】開口を有する枠状部材と、前記開口に位置する振動部と、前記枠状部材と前記振動部とを接続する複数の梁部と、電圧を加えることで面方向に振動する圧電フィルムと、前記枠状部材に配置され、前記圧電フィルムを支持する第1の支持部と、前記振動部に配置され、前記圧電フィルムを支持する第2の支持部と、平面視で前記圧電フィルムを覆う保護フィルムと、前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第3の支持部と、前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第4の支持部と、を備え、前記保護フィルムの前記圧電フィルムに対向する第1主面は、凹凸が形成されている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

開口を有する枠状部材と、
前記開口に位置する振動部と、
前記枠状部材と前記振動部とを接続する複数の梁部と、
電圧を加えることで面方向に振動する圧電フィルムと、
前記枠状部材に配置され、前記圧電フィルムを支持する第 1 の支持部と、
前記振動部に配置され、前記圧電フィルムを支持する第 2 の支持部と、
平面視で前記圧電フィルムを覆う保護フィルムと、
前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第 3 の支持部と、
前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第 4 の支持部と、
を備え、
前記保護フィルムの前記圧電フィルムに対向する第 1 主面は、凹凸が形成されている、
面方向型振動構造。

10

【請求項 2】

開口を有する枠状部材と、
前記開口に位置する振動部と、
前記枠状部材と前記振動部とを接続する複数の梁部と、
電圧を加えることで面方向に振動する圧電フィルムと、
前記枠状部材に配置され、前記圧電フィルムを支持する第 1 の支持部と、
前記振動部に配置され、前記圧電フィルムを支持する第 2 の支持部と、
平面視で前記圧電フィルムを覆う保護フィルムと、
前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第 3 の支持部と、
前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第 4 の支持部と、
を備え、
前記保護フィルムの前記圧電フィルムに対向する第 1 主面は、前記保護フィルムよりも
摩擦係数の低い低摩擦係数体が配置されている、
面方向型振動構造。

20

【請求項 3】

前記保護フィルムは、ポリエチレンテレフタレートを含み、
前記低摩擦係数体は、シリコンを含む、
請求項 2 に記載の面方向型振動構造。

30

【請求項 4】

前記第 1 主面は、凹凸が形成されている、
請求項 2 又は 3 に記載の面方向型振動構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、面方向に振動する面方向型振動構造に関する。

【背景技術】

40

【0002】

近年、タッチパネル等の入力機器において、利用者が押し込み操作を行った際に振動を伝えることで、利用者に押したことを実感させる触覚提示装置が提案されている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、圧電フィルムを用いて触覚フィードバックを利用者に与える触覚提示装置が提案されている。特許文献 1 において、圧電フィルムは、電圧を加えることにより面方向に変形する。圧電フィルムの伸縮により、圧電フィルムに接続された振動部が面方向に振動する。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】国際公開 2 0 1 9 / 0 1 3 1 6 4 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

圧電フィルムに高電圧を印加する場合、保護カバーで圧電フィルムを覆うのが好ましい。圧電フィルムを覆うように保護カバーを固定すると、固定された保護カバーは、振動板又は圧電フィルムに接触して、振動板の振動を阻害する。振動板の振動を阻害しないためには、例えば保護カバーを支持する支持部を設けて、保護カバーが圧電フィルム及び振動板から厚み方向に離れる様にして、保護カバーを圧電フィルム及び振動板に触れないように配置することが考えられる。しかし、支持部の厚みを厚くして保護カバーを圧電フィルム及び振動板から大きく離す場合、保護カバーの設置構造に起因して振動構造全体の厚みが増加する。

10

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の目的は、保護カバーにより振動を阻害せず、かつ厚みの増加を最小限に抑える面方向型振動構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

この発明の面方向型振動構造は、開口を有する枠状部材と、前記開口に位置する振動部と、前記枠状部材と前記振動部とを接続する複数の梁部と、電圧を加えることで面方向に振動する圧電フィルムと、前記枠状部材に配置され、前記圧電フィルムを支持する第 1 の支持部と、前記振動部に配置され、前記圧電フィルムを支持する第 2 の支持部と、平面視で前記圧電フィルムを覆う保護フィルムと、前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第 3 の支持部と、前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第 4 の支持部と、を備え、前記保護フィルムの前記圧電フィルムに対向する第 1 主面は、凹凸が形成されていることを特徴とする。

20

【 0 0 0 8 】

この構成によると、保護フィルムは、圧電フィルムに対向する第 1 主面に凹凸が形成されている。保護フィルムが圧電フィルムと接触する場合でも、保護フィルムの第 1 主面は、圧電フィルム側へ突出している部分で圧電フィルムと接触する。保護フィルムの圧電フィルムと接触する面積が小さくなるため、保護フィルムと圧電フィルムとの間で生じる摩擦力は抑制される。このため、仮に保護フィルムが圧電フィルムと接触する場合でも、振動部の振動への影響を抑える。従って、本発明の面方向型振動構造は、厚みの増加を最小限に抑えるために第 3 の支持部及び第 4 の支持部の厚みを抑えて、保護フィルムが圧電フィルムに接触する場合であっても、振動部の振動を阻害しない。

30

【 0 0 0 9 】

この発明の面方向型振動構造は、開口を有する枠状部材と、前記開口に位置する振動部と、前記枠状部材と前記振動部とを接続する複数の梁部と、電圧を加えることで面方向に振動する圧電フィルムと、前記枠状部材に配置され、前記圧電フィルムを支持する第 1 の支持部と、前記振動部に配置され、前記圧電フィルムを支持する第 2 の支持部と、平面視で前記圧電フィルムを覆う保護フィルムと、前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第 3 の支持部と、前記枠状部材に配置され、前記保護フィルムを支持する第 4 の支持部と、を備え、前記保護フィルムの前記圧電フィルムに対向する第 1 主面は、前記保護フィルムよりも摩擦係数の低い低摩擦係数体が配置されていることを特徴とする。

40

【 0 0 1 0 】

この構成によると、保護フィルムは、圧電フィルムに対向する第 1 主面に保護フィルムよりも摩擦係数の低い低摩擦係数体が配置されている。保護フィルムが圧電フィルムと接触する場合、保護フィルムの第 1 主面は、摩擦係数の低い低摩擦係数体の配置されていない場合と比べて、圧電フィルムとの間で生じる摩擦力を抑制する。このため、仮に保護フィルムが圧電フィルムと接触する場合でも、保護フィルムは振動部の振動への影響を抑え

50

る。従って、本発明の面方向型振動構造は、厚みの増加を最小限に抑えるために第3の支持部及び第4の支持部の厚みを抑えて、保護フィルムが圧電フィルムに接触する場合であっても、振動部の振動を阻害しない。

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、保護カバーにより振動を阻害せず、かつ厚みの増加を最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1(A)は、第1実施形態に係る面方向型振動構造100の構成を示す斜視図であり、図1(B)は、面方向型振動構造100の平面図であり、図1(C)は、図1(B)に示すI-I線で切断した断面図である。

【図2】図2は、面方向型振動構造100の分解斜視図である。

【図3】図3は、圧電素子11の構造の断面図である。

【図4】図4は、図1(C)に示すIIで囲った部分の拡大図である。

【図5】図5(A)は、図4は、第2実施形態に係る面方向型振動構造200の保護フィルム52を説明するための一部断面拡大図であり、図5(B)は、第2実施形態の変形例を説明するための一部断面拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1(A)は、第1実施形態に係る面方向型振動構造100の構成を示す斜視図である。図1(B)は、面方向型振動構造100の平面図である。図1(C)は、図1(B)に示すI-I線で切断した断面図である。図2は、面方向型振動構造100の分解斜視図である。なお、図1(A)及び図1(B)は、保護フィルム14及び圧電フィルム30を透過させて示す。以下、各図では、面方向型振動構造100の短手方向をX軸方向、面方向型振動構造100の長手方向をY軸方向、厚み方向をZ軸方向として示す。また、図3以外の各図は、回路、配線及び電源等を省略して示す。さらに、各断面図は、厚み方向であるZ軸方向に拡大して示す。

【0014】

図1(A)～(C)及び図2に示すように、本実施形態の面方向型振動構造100は、基部10、圧電素子11、両面テープ12、両面テープ13、保護フィルム14、粘着材35、及び粘着材36を備える。基部10は、枠状部材16、振動部17、及び4つの梁部(梁部181、梁部182、梁部183、梁部184)を備える。以下、4つの梁部(梁部181、梁部182、梁部183、梁部184)をまとめて梁部18ともいう。

【0015】

枠状部材16は、平面視した形状が長方形状である。枠状部材16は、2つの第1開口21と、2つの第2開口22を有する。第1開口21は、枠状部材16の長手方向であるY軸方向の両端側に配置されている。第2開口22は、枠状部材16の短手方向であるX軸方向の両端側に配置されている。第1開口21は、略長方形状であり、X軸方向に沿って長い形状となっている。第2開口22は、Y軸方向に沿って長い略長方形状の開口である。

【0016】

振動部17は、平面視して長方形状であり、第1開口21及び第2開口22の内側に位置する。振動部17の面積は、第1開口21及び第2開口22によって囲まれる面積より小さくなっている。

【0017】

梁部18は、枠状部材16と振動部17とを接続する。梁部18は、振動部17を枠状部材16に支持する。この例では、梁部18は、X軸方向に沿って長い長方形状であり、振動部17のY軸方向の両端部で、振動部17を保持する。梁部18は、圧電素子11が伸縮するY軸方向に直交するX軸方向に沿った長さが、Y軸方向に沿った長さよりも長い

10

20

30

40

50

。

【0018】

枠状部材16、振動部17、及び梁部18は、同一部材（例えば、アクリル樹脂、PET、ポリカーボネイト、ガラスエポキシ、FRP、金属、又はガラス等）で形成されている。金属としては、例えばSUS（ステンレス鋼材）が挙げられ、必要に応じてポリイミド等の樹脂でコーティングすることにより、絶縁を施したものであってもよい。

【0019】

枠状部材16、振動部17、及び梁部18は、1枚の長方形の板部材を、第1開口21及び第2開口22の形状に沿って打抜き加工することで形成される。枠状部材16、振動部17、及び梁部18は、それぞれ別の部材であってもよいが、同一部材で形成されることで、容易に製造することができる。又は、同一部材で形成されることで、振動部17の支持にゴム等の別の部材（クリープ劣化のある部材）を用いる必要がなく、長期間安定して振動部17を保持することができる。また、基部10の厚みは、0.1mm以上3mm以下が好ましい。基部10の厚みが0.1mm以上3mm以下であると、基部10は適度な剛性を有し、振動部17の振動により基部10全体が塑性変形することを防止でき、かつ面方向型振動構造100の厚みを低減できる。

10

【0020】

圧電素子11は、基部10の片方の主面に接続される。詳細に説明すると、圧電素子11は、両面テープ12を介して枠状部材16に、両面テープ13を介して振動部17に接続される。圧電素子11の長手方向であるY軸方向の第1端111は、振動部17のY軸方向の第2端172側に接続される。圧電素子11の第2端112は、枠状部材16のY軸方向の第2端162に接続される。

20

【0021】

両面テープ12及び両面テープ13は、平面視してX軸方向に沿って長い長方形である。両面テープ12及び両面テープ13は、絶縁性で粘着性のある素材が使用される。なお、両面テープ12は本発明に係る「第1の支持部」の一例であり、両面テープ13は本発明に係る「第2の支持部」の一例である。

【0022】

図3は、圧電素子11の構造の断面図である。図3に示すように、圧電素子11は、圧電フィルム30、第1電極31、及び第2電極32を備える。圧電フィルム30は、両主面に第1電極31及び第2電極32が形成されている。第1電極31及び第2電極32は、圧電フィルム30に例えば蒸着法で形成される。第1電極31及び第2電極32は、それぞれ電源33に接続されている。

30

【0023】

両面テープ12及び両面テープ13は、ある程度の厚みがあり、圧電素子11を振動部17に接触させないように、ある程度離れた位置で、圧電素子11と振動部17とを接続する。これにより、圧電フィルム30の両主面に設けられた第1電極31及び第2電極32が振動部17に接触しないため、圧電フィルム30が伸縮して振動部17が振動したとしても、第1電極31及び第2電極32が削られることがない。例えば、両面テープ12及び両面テープ13の厚みは、10μm以上500μm以下が好ましい。両面テープ12及び両面テープ13の厚みが10μm以上500μm以下であると、圧電素子11が変形した場合でも振動部17に接触し難くなり、かつ面方向型振動構造100の厚みを低減できる。

40

【0024】

圧電フィルム30は、電圧を加えると面方向に変形することにより振動するフィルムの一例である。圧電フィルム30は、平面視して枠状部材16の長手方向であるY軸方向に沿って長い長方形である。圧電フィルム30は、例えば、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）からなる。他にも、圧電フィルム30は、キラル高分子からなる態様であってもよい。キラル高分子は、例えば、L型ポリ乳酸（PLLA）又はD型ポリ乳酸（PDLA）等を用いる。

50

【0025】

圧電フィルム30にP V D Fを用いた場合、P V D Fは耐水性があるため、この例における面方向型振動構造100を備えた電子機器をどのような湿度環境下においても同じような振動をさせることができる。

【0026】

また、圧電フィルム30にP L L Aを用いた場合、P L L Aは透過性の高い材料であるため、P L L Aに付加する電極及び振動部17が透明な材料であれば、機器の内部状況を視認できるため、製造し易くなる。また、P L L Aは、焦電性が無いため、どのような温度環境下においても同じような振動をさせることができる。例えば、面方向型振動構造100に人の手が触れて、圧電フィルム30に体温が伝わった場合であっても、圧電フィルム30の特性は変化しない。このため、人の手が触れる電子機器の圧電フィルム30としてP L L Aを用いることは好ましい。圧電素子11は、仮にP L L Aで構成される場合、延伸方向に対して各外周辺が略45°となるように裁断することで、圧電性を持たせる。

10

【0027】

本実施形態の面方向型振動構造100は、触覚提示装置に用いることができる。触覚提示装置は、タッチ操作を検出するタッチパネル（不図示）と、面方向型振動構造100と、を備える。タッチパネル（不図示）がユーザのタッチ操作を検出すると、不図示の駆動回路は、圧電フィルム30に電源33から電圧を第1電極31及び第2電極32を介して印加する。圧電フィルム30は、電圧を印加すると面方向に変形する。具体的には、圧電フィルム30は、電圧を印加するとY軸方向に伸縮する。圧電フィルム30が長手方向に伸縮することにより、振動部17は、Y軸方向に振動する。これにより、圧電フィルム30で生じた振動が振動部17を介してユーザに伝達される。

20

【0028】

なお、振動部17は、X Y平面方向に沿って振動するものであればよく、振動部17を振動させる方法は上記の例に限定されない。振動部17を振動させるには、例えば、モータ等を利用してよい。

【0029】

保護フィルム14は、基部10の片方の主面に接続される。片方の主面とは、圧電素子11が接続されている主面と同一の主面である。保護フィルム14は、粘着材35及び粘着材36を介して基部10の枠状部材16に接続される。粘着材35は、枠状部材16の長手方向であるY軸方向の第1端161の端部に配置されている。粘着材36は、枠状部材16の長手方向であるY軸方向の第2端162の端部に配置されている。

30

【0030】

粘着材35及び粘着材36は、平面視した形状がX軸方向に沿って長い長方形状である。粘着材35及び粘着材36は、ある程度の厚みを有する。このため、保護フィルム14は、粘着材35及び粘着材36の厚み分、基部10（振動部17）から離れた位置に位置する。圧電素子11は、保護フィルム14と基部10とに挟まれた空間に位置する。

【0031】

粘着材35及び粘着材36は、絶縁性を有する素材からなる。粘着材35及び粘着材36は、例えば、両面テープ等を用いることができる。

40

【0032】

粘着材35及び粘着材36の厚みは、例えば、5 μ m以上40 μ m以下が好ましい。粘着材35及び粘着材36の厚みが5 μ m以上40 μ m以下であると、保護フィルム14が変形した場合でも振動部17に接触し難くなり、かつ面方向型振動構造100の厚みを低減できる。なお、粘着材35は本発明に係る「第3の支持部」の一例であり、粘着材36は本発明に係る「第4の支持部」の一例である。

【0033】

保護フィルム14は、平面視した形状が長方形状である。保護フィルム14は、平面視で圧電素子11、すなわち圧電フィルム30を覆う。詳細に説明すると、保護フィルム14は、枠状部材16のY軸方向の第1端161側の端部から枠状部材16のY軸方向の第

50

2 端 1 6 2 の端部までを覆う。また、保護フィルム 1 4 の X 軸方向の幅は、振動部 1 7 の X 軸方向の幅と概ね同じである。これにより、圧電フィルム 3 0 の全体が保護フィルム 1 4 によって覆われる。

【 0 0 3 4 】

保護フィルム 1 4 は、絶縁性を有するフィルムである。保護フィルム 1 4 は、例えばポリエチレンテレフタレート (P E T) が好ましい。 P E T からなるフィルムはある程度の剛性を有するため、保護フィルム 1 4 は不必要な変形を抑止できる。このため、仮に圧電フィルム 3 0 に大きな電圧が印加された場合であっても、保護フィルム 1 4 は、圧電フィルム 3 0 の外部へ与える影響を防止できる。例えば、保護フィルム 1 4 は、圧電素子 1 1 に人が直接接触することによる感電を防止できる。

10

【 0 0 3 5 】

保護フィルム 1 4 の厚みは、例えば、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。保護フィルム 1 4 の厚みが $10\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であると、保護フィルム 1 4 は、適度な剛性を有するため、保護フィルム 1 4 が変形した場合でも圧電素子 1 1 又は基部 1 0 に接触し難くなる。このため、保護フィルム 1 4 は、圧電素子 1 1 又は基部 1 0 に接触しても、圧電素子 1 1 又は基部 1 0 から加えられた力を逃がすことで振動部 1 7 の振動に対する影響を低減できる。

【 0 0 3 6 】

図 4 は、図 1 (C) に示す I I で囲った部分の拡大図である。図 4 に示すように、保護フィルム 1 4 は、第 1 主面 1 4 1 及び第 2 主面 1 4 2 を有する。第 1 主面 1 4 1 は、圧電素子 1 1 に対向する。保護フィルム 1 4 は、第 1 主面 1 4 1 に凹凸が形成されている。保護フィルム 1 4 は、第 1 主面 1 4 1 に複数の凸部 4 1 及び複数の平部 4 2 を有する。凸部 4 1 は、平部 4 2 と比べて圧電素子 1 1 側に突出している。また、保護フィルム 1 4 は、第 2 主面 1 4 2 に複数の凹部 4 3 を及び複数の平部 4 4 を有する。凹部 4 3 は、平部 4 4 と比べて圧電素子 1 1 側に窪んでいる。凸部 4 1 及び凹部 4 3 は、それぞれ対となるように第 1 主面 1 4 1 及び第 2 主面 1 4 2 に形成されている。なお、凸部 4 1 及び凹部 4 3 の形状は特に限定されず、例えば点状や線状であってもよい。

20

【 0 0 3 7 】

凸部 4 1 及び凹部 4 3 は、公知の技術で形成することができる。凸部 4 1 及び凹部 4 3 は、例えば、プレス機を用いて凸部 4 1 及び凹部 4 3 となる部分を熱プレスで裏から押し出すことによって保護フィルム 1 4 の表面に形成してもよい。

30

【 0 0 3 8 】

保護フィルム 1 4 が圧電素子 1 1 と接触する場合、保護フィルム 1 4 の第 1 主面 1 4 1 は、凸部 4 1 で圧電素子 1 1 と接触する。このため、保護フィルム 1 4 の圧電素子 1 1 と接触する面積は、第 1 主面 1 4 1 に凹凸が形成されていない場合と比べて小さくなる。保護フィルム 1 4 は、圧電素子 1 1 と接触し、かつ圧電素子 1 1 が伸縮する際に動摩擦を生じる。保護フィルム 1 4 が圧電素子 1 1 と接触、かつ圧電素子 1 1 が伸縮する時に生じる摩擦力は、保護フィルム 1 4 の圧電素子 1 1 と接触する面積に依存する。保護フィルム 1 4 の圧電素子 1 1 と接触する面積が小さくなるほど、保護フィルム 1 4 と圧電素子 1 1 との間で生じる摩擦力は、小さくなる。このため、凸部 4 1 により保護フィルム 1 4 の圧電素子 1 1 と接触する面積が小さくなると、保護フィルム 1 4 が第 1 主面 1 4 1 全面に亘り圧電素子 1 1 と接触する場合と比べて、保護フィルム 1 4 と圧電素子 1 1 との間で生じる摩擦力は、小さくなる。すなわち、保護フィルム 1 4 は、凸部 4 1 により圧電素子 1 1 との間で生じる摩擦力を抑制する。従って、保護フィルム 1 4 が圧電素子 1 1 と接触する場合でも、面方向型振動構造 1 0 0 は、振動部 1 7 の振動への影響を抑えることができる。

40

【 0 0 3 9 】

また、粘着材 3 5 及び粘着材 3 6 の Z 軸方向の厚みを厚くすれば保護フィルム 1 4 は、圧電素子 1 1 又は基部 1 0 と接触し難い構造とすることができる。また、厚みの増加を最小限に抑えるために粘着材 3 5 及び粘着材 3 6 の厚みを抑えて、面方向型振動構造 1 0 0 を薄くすればするほど、保護フィルム 1 4 は、圧電素子 1 1 又は基部 1 0 と接触し易くな

50

る。ここで、本発明に係る面方向型振動構造 100 において、保護フィルム 14 は第 1 主面 141 に凹凸が形成されているため、保護フィルム 14 が圧電素子 11 又は基部 10 と接触したとしても、振動部 17 の振動に対する影響を抑える。このため、面方向型振動構造 100 は、粘着材 35 及び粘着材 36 の厚みを抑えることができる。

【0040】

図 5 (A) は、図 4 は、第 2 実施形態に係る面方向型振動構造 200 の保護フィルム 52 を説明するための一部断面拡大図であり、図 5 (B) は、第 2 実施形態の変形例に係る面方向型振動構造 300 を説明するための一部断面拡大図である。第 2 実施形態の説明においては、第 1 実施形態と異なる個所についてのみ説明し、第 2 実施形態の変形例の説明においては、第 1 実施形態と異なる個所についてのみ説明し、後は省略する。

10

【0041】

図 5 (A) に示すように、面方向型振動構造 200 は、保護フィルム 14 の代わりに保護フィルム 52 及び低摩擦係数体 51 を備える。保護フィルム 52 は、保護フィルム 14 と同じく PET からなるフィルムである。保護フィルム 52 の圧電素子 11 に対向する第 1 主面 151 は、平らに形成されている。

【0042】

低摩擦係数体 51 は、第 1 主面 151 の全体を覆うように配置されている。低摩擦係数体 51 は、保護フィルム 52 よりも摩擦係数の低い材料からなる。例えば、保護フィルム 52 が PET を含む場合、低摩擦係数体 51 は、PET よりも摩擦係数の低いシリコンを含む。シリコンは、塗布プロセスにより、容易に PET の表面を覆うことができる。シリコンは、分子量の違いにより摩擦係数を容易に調整できる。なお、低摩擦係数体 51 は、第 1 主面 151 の一部を覆うように配置されていてもよい。

20

【0043】

また、粘着材 35 及び粘着材 36 が低摩擦係数体 51 介して保護フィルム 14 と接続される場合、粘着材 35 及び粘着材 36 は、シリコンを含む樹脂であることが好ましい。低摩擦係数体 51 は、シリコンを含む。そのため、同じくシリコンを含む粘着材 35 及び粘着材 36 の粘着力は、シリコンを含まない粘着材の粘着力と比べて高い。このため、低摩擦係数体 51 は、シリコンを含む場合、低摩擦係数体 51 に対して強固に接続することができる。なお、粘着材 35 及び粘着材 36 がウレタン等の他の材料からなる場合、低摩擦係数体 51 は、粘着材 35 及び粘着材 36 と保護フィルム 14 とを接続する部分には配置しないことが好ましい。これにより、粘着材 35 及び粘着材 36 は保護フィルム 14 に対し直接強固に接続することができる。

30

【0044】

保護フィルム 52 が圧電素子 11 と接触する場合、保護フィルム 52 の第 1 主面 151 は、低摩擦係数体 51 で圧電素子 11 と接触する。低摩擦係数体 51 の摩擦係数は、保護フィルム 52 よりも低い。このため、低摩擦係数体 51 は、第 1 主面 151 に配置されていない場合と比べて、保護フィルム 52 と圧電素子 11 との間で生じる摩擦力を抑制する。従って、保護フィルム 52 が圧電素子 11 と接触する場合でも、面方向型振動構造 200 は、振動部 17 の振動への影響を抑えることができる。

【0045】

図 5 (B) に示すように、面方向型振動構造 300 は、保護フィルム 14 に加えて低摩擦係数体 51 を備える。低摩擦係数体 51 は、保護フィルム 14 の第 1 主面 141 の全体を覆うように配置されている。第 1 主面 141 の凸部 41 は、低摩擦係数体 51 で覆われている。これにより、第 1 主面 141 は、凸部 41 を低摩擦係数体 51 で覆った凸部 53 が形成されている。

40

【0046】

保護フィルム 14 が圧電素子 11 と接触する場合、保護フィルム 14 の第 1 主面 141 は、凸部 53 で圧電素子 11 と接触する。保護フィルム 14 は、圧電素子 11 と接触する面積が小さくなる。このため、保護フィルム 14 が圧電素子 11 と接触する場合でも、保護フィルム 14 は、振動部 17 の振動への影響を抑えることができる。また、凸部 41 は

50

低摩擦係数体 5 1 で覆われている。凸部 5 3 は、低摩擦係数体 5 1 で覆われていない場合と比べて、保護フィルム 1 4 と圧電素子 1 1 との間で生じる摩擦力をさらに抑制する。従って、保護フィルム 1 4 が圧電素子 1 1 と接触する場合でも、面方向型振動構造 3 0 0 は、振動部 1 7 の振動への影響をさらに抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

最後に、本実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

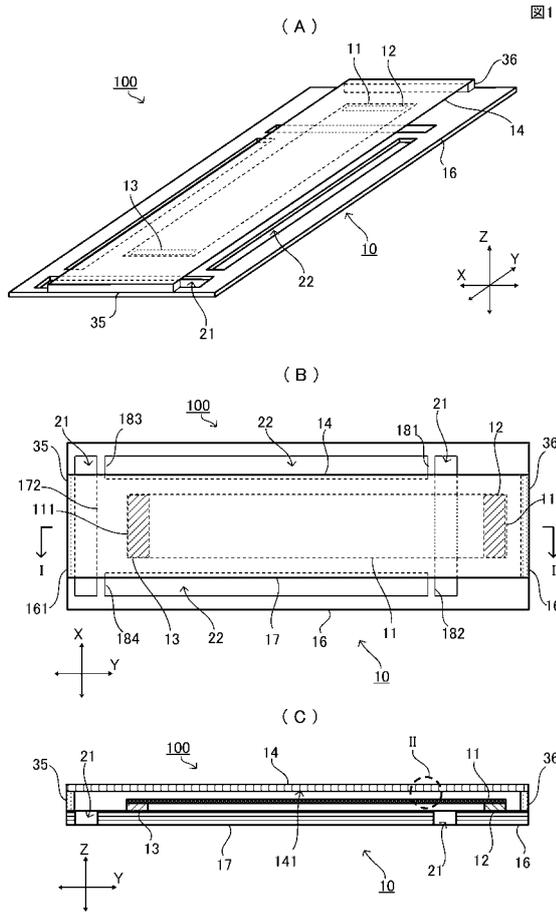
- 1 0 ... 基部
- 1 1 ... 圧電素子
- 1 2 ... 両面テープ (第 1 の支持部)
- 1 3 ... 両面テープ (第 2 の支持部)
- 1 4 , 5 2 ... 保護フィルム
- 1 6 ... 枠状部材
- 1 7 ... 振動部
- 1 8 (1 8 1 , 1 8 2 , 1 8 3 , 1 8 4) ... 梁部
- 2 1 ... 第 1 開口
- 2 2 ... 第 2 開口
- 3 0 ... 圧電フィルム
- 3 1 ... 第 1 電極
- 3 2 ... 第 2 電極
- 3 3 ... 電源
- 3 5 ... 粘着材 (第 3 の支持部)
- 3 6 ... 粘着材 (第 4 の支持部)
- 4 1 , 5 3 ... 凸部
- 4 2 ... 平部
- 5 1 ... 低摩擦係数体
- 1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0 ... 面方向型振動構造
- 1 4 1 , 1 5 1 ... 第 1 主面

10

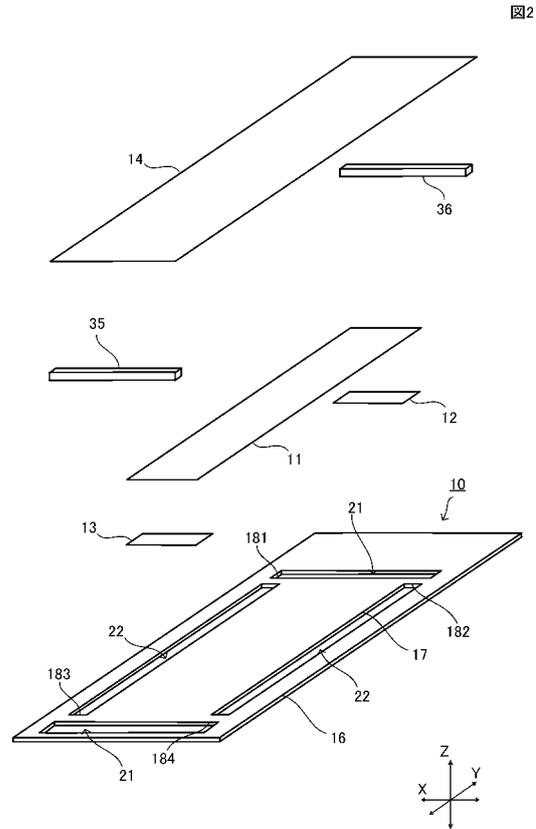
20

30

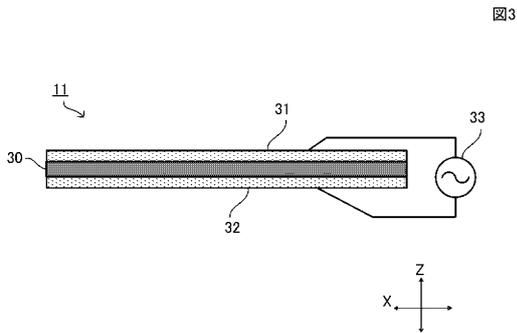
【 図 1 】



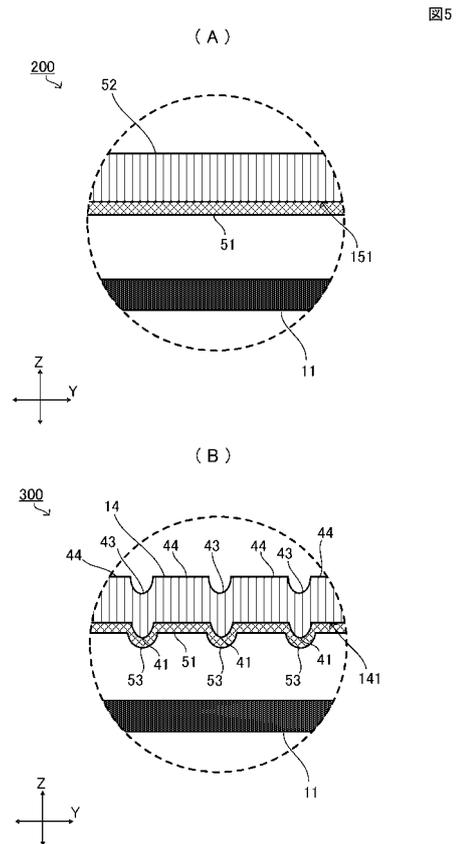
【 図 2 】



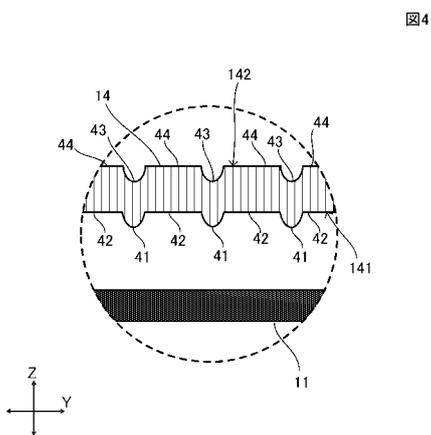
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E555 AA08 BA01 BB01 BC01 CA12 CB12 DA24 FA00