

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7243917号
(P7243917)

(45)発行日 令和5年3月22日(2023.3.22)

(24)登録日 令和5年3月13日(2023.3.13)

(51)国際特許分類		F I			
B 0 6 B	1/06 (2006.01)	B 0 6 B	1/06		Z
G 0 6 F	3/01 (2006.01)	G 0 6 F	3/01	5 6 0	
G 0 6 F	3/041(2006.01)	G 0 6 F	3/041	4 8 0	

請求項の数 9 (全13頁)

(21)出願番号	特願2022-504377(P2022-504377)	(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
(86)(22)出願日	令和3年3月2日(2021.3.2)	(74)代理人	110000970 弁理士法人 楓国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/007827	(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
(87)国際公開番号	WO2021/177268	審査官	三澤 哲也
(87)国際公開日	令和3年9月10日(2021.9.10)		
審査請求日	令和4年3月17日(2022.3.17)		
(31)優先権主張番号	特願2020-38359(P2020-38359)		
(32)優先日	令和2年3月6日(2020.3.6)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 振動装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

平板状の振動部と、
前記振動部に接続される振動フィルムと、
前記振動フィルムに接続され、開口部を有する固定部材と、
前記振動部と前記固定部材とを接続する支持部と、
を備え、
前記振動フィルムは、張力をかけた状態で前記振動部と前記固定部材とを架け渡し、面
方向に振動し、
前記振動部は、利用者が押し込み操作を行なう操作対象物に接続され、
前記振動部は、平面視して前記固定部材の内側に配置される部分と、前記固定部材より
も外側に延長される延長部を有し、
前記平面視して前記固定部材の内側に配置される部分および前記延長部は、一体となっ
ている、
振動装置。

10

【請求項2】

前記振動部は、前記延長部において前記操作対象物に接続される、
請求項1に記載の振動装置。

【請求項3】

平板状の振動部と、

20

前記振動部に接続される振動フィルムと、
 前記振動フィルムに接続される固定部材と、
 前記振動部と前記固定部材とを接続する支持部と、
 を備え、
 前記振動フィルムは、張力をかけた状態で前記振動部と前記固定部材とを架け渡し、面
 方向に振動し、
 前記振動部は、利用者が押し込み操作を行なう操作対象物に接続され、
 前記振動フィルムには、前記操作対象物の押し込み操作の力に応じて発生する電荷の出力
 を検出するセンサ用電極が形成されていることを特徴とする
 振動装置。

10

【請求項 4】

平面視して前記固定部材、前記支持部、および前記振動部は、一体となっていることを
 特徴とする請求項 3 に記載の振動装置。

【請求項 5】

前記振動フィルムには、前記操作対象物の押し込み操作の力に応じて発生する電荷の出力
 を検出するセンサ用電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に
 記載の振動装置。

【請求項 6】

前記センサ用電極は、前記操作対象物の押し込み操作の力のうち水平成分の力に応じて
 発生する電荷の出力を検出する請求項 3 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

20

【請求項 7】

前記センサ用電極は、前記操作対象物の押し込み操作の力のうち水平成分の力に応じて
 発生する電荷の出力を検出する第 1 センサ用電極と、垂直方向の力に応じて発生する電荷
 の出力を検出する第 2 センサ用電極が形成されていることを特徴とする請求項 3 乃至請求
 項 5 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

【請求項 8】

前記水平成分の力に応じて発生する電荷の出力を検出するセンサ用電極は、前記振動フ
 ィルムの長手方向に沿って、幅が単調に増加または減少する、請求項 6 または請求項 7 に
 記載の振動装置。

【請求項 9】

前記操作対象物の重さは、前記振動部の重さの 2 倍以上であることを特徴とする請求項
 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の振動装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動を生じさせる振動装置に関する。

【背景技術】

【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。

40

【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。圧電フィルムは、電圧を加えることにより面方向に伸縮
 する。圧電フィルムが伸縮すると、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】

【0004】

【文献】国際公開 2019/013164号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 5 】

利用者が心地よく触覚フィードバックを得るためには、振動周波数が重要である。例えば、100～200Hz程度の周波数で振動すると利用者は心地よく触覚フィードバックを得ることができる。

【 0 0 0 6 】

一方、特許文献1に開示された振動部は、平板状で薄く、軽い。振動部が軽いと共振周波数が高くなるため、振動周波数が高くなる可能性がある。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明の目的は、平板状の振動部を振動させる場合でも振動周波数を低く抑えることができる振動装置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 8 】

振動装置は、平板状の振動部と、前記振動部に接続される振動フィルムと、前記振動フィルムに接続される固定部材と、前記振動部と前記固定部材とを接続する支持部と、を備える。振動フィルムは、張力をかけた状態で前記振動部と前記固定部材とを架け渡し、面方向に振動し、振動部は、利用者が押し込み操作を行なう操作対象物に接続される。

【 0 0 0 9 】

この様に、振動部は、振動部よりも重い操作対象物（例えばタッチパネル）に接続されるため、共振周波数が低くなる。したがって、振動装置は、振動周波数を低く抑えることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、平板状の振動部を振動させる場合でも振動周波数を低く抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図1】図1(A)は、振動装置100の斜視図であり、図1(B)は図1(A)に示すI-I線の断面図である。

【図2】図2(A)は、振動ユニット10の上面斜視図であり、図2(B)は、平面図である。

【図3】図3(A)は、振動ユニット10の背面斜視図であり、図3(B)は振動ユニット10の分解斜視図である。

【図4】図4は、変形例1に係る振動ユニット10Aの構造を示す上面斜視図である。

【図5】図5(A)は、タッチパネル43、接続部材44、および振動ユニット10Aの上面図であり、図5(B)は、一部断面図である。

【図6】図6(A)は、変形例2に係る振動ユニット10Bの下面図である。図6(B)は、振動ユニット10Bを含む振動装置100Bの断面図（図6(A)に示すI-I線に対応する断面図）である。

【図7】図7は、電極と回路の接続関係を示す図である。

【図8】図8は、電極と回路の接続関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

図1(A)は、振動装置100の斜視図であり、図1(B)は、図1(A)に示すI-I線の断面図である。図2(A)は、振動ユニット10の上面斜視図であり、図2(B)は、平面図である。図3(A)は、振動ユニット10の背面斜視図であり、図3(B)は振動ユニット10の分解斜視図である。

【 0 0 1 3 】

なお、図1(A)は、タッチパネル43を透過させて、タッチパネル43に重なる他の部材を破線で示している。図1(B)は、振動装置100を筐体2に設置した状態を示している。また、振動装置100の幅方向はX軸方向、長さ方向はY軸方向、厚み方向はZ

10

20

30

40

50

軸方向と称する。

【0014】

本実施形態の振動装置100は、振動ユニット10、駆動回路17、クッション材42、タッチパネル43、接続部材44、および接続部材46を備えている。

【0015】

振動装置100は、例えば電子機器等の筐体2に設置される。振動ユニット10のうち振動部14の上面は、接続部材44を介してタッチパネル43に接続される。また、振動ユニット10のうち枠状部材16の下面は、接続部材46を介して筐体2に接続される。接続部材44および接続部材46は、例えば両面テープからなる。

【0016】

タッチパネル43は、利用者が押し込み操作を行なう操作対象物の一例である。タッチパネル43は、クッション材42を介して筐体2に接続される。クッション材42は、例えば発泡剤からなり、接続部材44および接続部材46よりも外力を受けた時に変形しやすい素材からなる。したがって、タッチパネル43は、筐体2に対して強く拘束されず、振動し易い状態で筐体2に固定される。

【0017】

振動ユニット10は、接続部材11、振動フィルム12、振動部14、支持部15、枠状部材16、接続部材45、および保護フィルム20を有する。振動部14、支持部15、および枠状部材16は全体として矩形状の平板である。振動部14、支持部15、および枠状部材16は、それぞれ第1主面18および第2主面19を有している。

【0018】

枠状部材16は、固定部材の一例であり、平面視して長方形状である。枠状部材16は、2つの第1開口21および2つの第2開口22を有する。第1開口21は、Y軸方向の両端側に配置されている。第2開口22は、X軸方向の両端側に配置されている。第1開口21は、平面視してX軸方向に沿って長い略長方形状である。第2開口22は、平面視してY軸方向に沿って長い略長方形状である。また、第2開口22のY軸方向の両端は、枠状部材16の中心軸(図2(B)中のI-I線)に向かってさらに長方形状に延長されている。

【0019】

振動部14は、平面視して長方形状であり、枠状部材16の内側に配置されている。振動部14は、Y軸方向に沿って長く、X軸方向に沿って短い。また、振動部14は、X軸方向に沿って長く、Y軸方向に沿って短くてもよい。振動部14の面積は、枠状部材16によって囲まれる部分の面積より小さくなっている。振動部14の上面には、接続部材44が貼り付けられている。振動部14の上面は、接続部材44を介してタッチパネル43に接続される。

【0020】

支持部15は、振動部14と枠状部材16とを接続する。支持部15は、振動部14を枠状部材16に支持する。支持部15は、X軸方向に沿って長い長方形状であり、振動部14のY軸方向の両端部で、該振動部14を支持する。支持部15のX軸方向の長さは、Y軸方向の長さよりも長い。

【0021】

枠状部材16、振動部14、および支持部15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、またはガラス等)で形成されている。金属は、例えばSUS(ステンレス鋼材)を含む。金属は、必要に応じてポリイミド等の樹脂でコーティングされ、絶縁を施したものであってもよい。

【0022】

枠状部材16、振動部14、および支持部15は、1枚の長方形状の板状部材を、第1開口21および第2開口22の形状に沿って打ち抜き加工することで形成される。無論、枠状部材16、振動部14、および支持部15は、それぞれ別の部材であってもよい。ただし、枠状部材16、振動部14、および支持部15は、同一部材で形成されることで、

10

20

30

40

50

容易に製造することができる。あるいは、棒状部材 16、振動部 14、および支持部 15 は同一部材で形成されることで、振動部 14 の支持にゴム等の別の部材（クリープ劣化のある部材）を用いる必要がない。このため、棒状部材 16 は、長期間安定して振動部 14 を保持することができる。

【0023】

振動フィルム 12 は、接続部材 11 を介して、棒状部材 16 および振動部 14 に接続される。振動フィルム 12 は、棒状部材 16 および振動部 14 の第 1 主面 18 側に接続される。振動フィルム 12 の長手方向の第 1 端は、棒状部材 16 の Y 軸方向の第 1 端に接続される。振動フィルム 12 の第 2 端は、振動部 14 の Y 軸方向の第 2 端に接続される。接続部材 11 は、例えば両面テープからなる。

10

【0024】

振動フィルム 12 は、ある周波数の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。振動フィルム 12 は、例えば圧電フィルムからなる。より具体的には、振動フィルム 12 は、例えば、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）からなる。ただし、振動フィルム 12 は、例えばキラル高分子であってもよい。キラル高分子は、ポリ乳酸を含む。ポリ乳酸は、L 型ポリ乳酸（PLLA）または D 型ポリ乳酸（PDLA）等を含む。

【0025】

振動フィルム 12 の両主面には、不図示の電極が形成されている。駆動回路 17 は、振動フィルム 12 の両主面の電極に接続される。駆動回路 17 は、振動フィルム 12 の両主面の電極に電圧を印加する。振動フィルム 12 は、印加された電圧に応じて、面方向に伸縮する。なお、ポリ乳酸は、印加電圧に応じてずり変形する。したがって、振動フィルム 12 にポリ乳酸を用いる場合、振動フィルム 12 の延伸方向に対して各外周辺が略 $45^\circ \pm 10^\circ$ 程度となるように裁断することで、面方向に伸縮することができる。

20

【0026】

接続部材 11 は、平面視して棒状部材 16 の短手方向に沿って長い長方形状である。接続部材 11 は、ある程度の厚みがある。接続部材 11 は、振動フィルム 12 を振動部 14 に接触させないように、Z 方向にある程度離れた位置で、振動フィルム 12 と振動部 14 とを接続する。これにより、振動フィルム 12 の両主面に設けられた電極は、振動部 14 に接触しない。したがって、振動フィルム 12 が伸縮して振動部 14 が振動したとしても、当該電極が削られることがない。

30

【0027】

振動フィルム 12 が Y 軸方向に沿って伸縮すると、振動部 14 は、Y 軸方向に沿って振動する。タッチパネル 43 は、振動部 14 に接続されているため、振動部 14 とともに振動する。これにより、振動部 14 で生じた振動は、タッチパネル 43 に触れているユーザに伝達される。

【0028】

なお、振動部 14 を振動させるための構成は振動フィルム 12 に限らない。例えばモータを用いて振動部 14 を振動させてもよい。

【0029】

駆動回路 17 は、共振周波数に近い周波数で駆動電圧を印加することが好ましい。これにより、振動部 14 およびタッチパネル 43 を効率良く振動させることができる。共振周波数 F は、タッチパネル 43 の重量を M 、振動部 14 の重量を m 、振動フィルム 12 のバネ定数を K 、支持部 15 のバネ定数を k とすると、 $F = (1/2) \cdot ((K+k)/(M+m))^{1/2}$ で表される。

40

【0030】

例えば、 $K+k = 80000 \text{ N/m}$ 、 $m = 10 \text{ g}$ 、 $M = 20 \text{ g}$ とすれば、共振周波数 F は、約 250 Hz となる。当該共振周波数 F は、人が触感フィードバックを感じられる周波数になる。さらに、 $m = 10 \text{ g}$ 、 $M = 100 \text{ g}$ とすれば、共振周波数 F は、約 135 Hz となり、さらに好ましい触感フィードバックを感じることができる。一方、国際公開 2

50

019/013164号に開示された構造の様に、枠状部材とタッチパネルを接続した場合、共振周波数Fはタッチパネルの重量Mよりも、振動部の重量mによって決まる。したがって、枠状部材とタッチパネルを接続すると、例えば、 $K + k = 80000 \text{ N/m}$ のときに、 $m = 10 \text{ g}$ とすれば、共振周波数Fは、約450Hzとなり、感じられる触覚フィードバックは小さなものとなる。

【0031】

利用者が心地よく触覚フィードバックを得るためには、振動周波数が重要である。例えば、100～250Hz程度の振動周波数で振動すると利用者は心地よく触覚フィードバックを得ることができる。本実施形態の振動ユニット10は、振動部14にタッチパネル43を接続し、振動部14およびタッチパネル43を振動させるため、振動部14のみを振動させる構成に比べて、共振周波数Fを100～250Hz程度に低くすることができる。したがって、振動ユニット10は、利用者に心地よい触覚フィードバックを与えることができる。

10

【0032】

次に、図4は、変形例1に係る振動ユニット10Aの構造を示す上面斜視図である。図5(A)は、振動ユニット10Aの上面図である。図5(A)では、タッチパネル43を透過して示している。図5(B)は、図5(A)に示したI-I線の断面図である。なお、振動ユニット10と同じ構成については同じ符号を付し、説明を省略する。

【0033】

振動ユニット10Aは、枠状部材16よりも外側に延びる延長部14Bを備えている。延長部14Bは、振動部14のうち振動フィルム12が接続される第2端側に配置されている。すなわち、振動部14は、枠状部材16の内側に配置される部分と、外側に配置される延長部14Bとを有する。

20

【0034】

延長部14Bは、平面視してY軸方向に沿って長い長形状である。枠状部材16のうち、延長部14Bが配置される部分は開口していて、延長部14Bには接続されていない。枠状部材16、振動部14、支持部15、および延長部14Bも、一枚の板状部材を打ち抜き加工することで形成されていてもよい。無論、枠状部材16、振動部14、支持部15、および延長部14Bも、それぞれ別の部材であってもよい。

【0035】

延長部14Bは、振動部14のうち枠状部材16の内側に配置される部分とともに振動する。延長部14Bは、接続部材44を介してタッチパネル43に接続される。したがって、タッチパネル43は、振動部14とともに振動する。

30

【0036】

図1(B)に示した振動ユニット10は、平面視してタッチパネル43に重なっていた。しかし、図5(A)および図5(B)に示す振動ユニット10Aは、延長部14Bでタッチパネルと接続する。そのため、延長部14B以外の構成は、平面視してタッチパネル43と重なる必要はない。これにより、振動ユニット10Aは、振動フィルム12のY軸方向に沿った長さを長くすることができる。振動フィルム12のY軸方向に沿った長さを長くするほど同じ電圧を印加した場合の伸縮量が増大するため、振動部14の振幅を大きくすることができる。よって、振動ユニット10Aは、利用者に対する触覚フィードバックを強くすることができる。

40

【0037】

次に、図6(A)は、変形例2に係る振動ユニット10Bの下面図である。図6(B)は、振動ユニット10Bを含む振動装置100Bの断面図(図6(A)に示すI-I線に対応する断面図)である。図7は、電極と回路の接続関係を示す図である。振動ユニット10と同じ構成については同じ符号を付し、説明を省略する。

【0038】

上述した振動ユニット10では、振動フィルム12の第2端は、接続部材11を介して、振動部14のY軸方向の第2端に接続された。しかし、振動ユニット10Bでは、振動

50

フィルム 1 2 の Y 軸方向に沿った長さが長くなっていて、振動フィルム 1 2 の第 2 端は、接続部材 4 5 A を介して枠状部材 1 6 の Y 軸方向の第 2 端に接続される。また、振動フィルム 1 2 の第 2 端は、接続部材 4 5 B を介して保護フィルム 2 0 に接続される。

【 0 0 3 9 】

振動フィルム 1 2 の第 1 主面（上面）には、グランド電極（不図示）が形成されている。図 6（A）および図 7 に示す様に、振動フィルム 1 2 の第 2 主面（下面）には、複数の電極が形成されている。振動フィルム 1 2 の第 2 主面のうち、平面視して 2 つの接続部材 1 1 が配置される位置の間には、駆動用電極 1 0 2 と、第 1 センサ用電極 1 0 4 が形成されている。振動フィルム 1 2 の第 2 主面のうち、平面視して接続部材 4 5 A と重なる位置には、第 2 センサ用電極 1 0 5 が形成されている。

10

【 0 0 4 0 】

駆動用電極 1 0 2 および第 1 センサ用電極 1 0 4 は、Y 軸方向に沿って平行に配置されている。駆動用電極 1 0 2 および第 1 センサ用電極 1 0 4 は、Y 軸方向に沿って長く、X 軸方向に沿って短い。駆動用電極 1 0 2 の幅は、第 1 センサ用電極 1 0 4 の幅より長い。駆動用電極 1 0 2 の Y 軸方向に沿った長さ、第 1 センサ用電極 1 0 4 の Y 軸方向に沿った長さは、同じである。第 2 センサ用電極 1 0 5 は、Y 軸方向に沿って短く、X 軸方向に沿って長い。ただし、駆動用電極 1 0 2 の Y 軸方向に沿った長さ、第 1 センサ用電極 1 0 4 の Y 軸方向に沿った長さは、同じである必要はない。

【 0 0 4 1 】

図 7 に示す様に、駆動用電極 1 0 2 は、駆動回路 1 7 に接続される。第 1 センサ用電極 1 0 4 および第 2 センサ用電極 1 0 5 は、センサ回路 1 7 B に接続される。センサ回路 1 7 B は、第 1 センサ用電極 1 0 4 および第 2 センサ用電極 1 0 5 でそれぞれ生じる電荷に応じた電圧を検出する。

20

【 0 0 4 2 】

振動フィルム 1 2 は、上述の様に例えば P V D F からなる。P V D F は、面方向の伸縮に応じた電荷の出力 d 3 1 成分と、厚み方向の伸縮に応じた電荷の出力 d 3 3 成分とを有する。第 1 センサ用電極 1 0 4 は、d 3 1 成分を検出する。第 2 センサ用電極 1 0 5 は、d 3 3 成分を検出する。

【 0 0 4 3 】

利用者がタッチパネル 4 3 に押し込み操作を行なった場合、接続部材 4 4 を介して振動部 1 4 も押し込まれる。したがって、振動フィルム 1 2 のうち接続部材 4 5 A および接続部材 4 5 B で挟まれた部分は厚み方向に圧縮される。したがって、センサ回路 1 7 B は、第 2 センサ用電極 1 0 5 の出力の絶対値が所定の閾値以上となった場合に、タッチパネル 4 3 に対して押し込み操作があったと判定することができる。

30

【 0 0 4 4 】

操作対象物の正面に人が位置し、左右の腕で当該操作対象物を操作する場合を考える。振動部 1 4 は、押し込み操作により撓む。したがって、振動フィルム 1 2 は面方向に伸びたり縮んだりする。例えば、平面視して第 1 センサ用電極 1 0 4 の配置された側に左右いずれかの腕のいずれかの指で押し込み操作を行なうと、押し込み操作の力のうち水平成分の力により、振動フィルム 1 2 のうち第 1 センサ用電極 1 0 4 の配置された側は伸張あるいは収縮する。一方で、上記の腕とは左右逆の腕のいずれかの指で押し込み動作を行なうと、水平成分の力の方向が逆になる。振動フィルム 1 2 のうち第 1 センサ用電極 1 0 4 の配置された側は逆に、収縮あるいは伸張する。よって、左腕で押し込み操作をするか、右腕で押し込み操作をするかで、d 3 1 成分の出力極性が反転する。

40

【 0 0 4 5 】

したがって、センサ回路 1 7 B は、第 1 センサ用電極 1 0 4 の出力の極性を判断することで、左右いずれの腕で操作したかを判定することができる。また、利用者がタッチパネル 4 3 に押し込み操作を行なったままタッチパネル 4 3 の面上で指を回転する操作を行なうと、第 1 センサ用電極 1 0 4 の出力の極性が変化する。したがって、センサ回路 1 7 B は、第 1 センサ用電極 1 0 4 の出力の極性の変化を判断することで、回転操作とその回転

50

速度を判断することができる。

【0046】

また、センサ回路17Bは、第1センサ用電極104の出力のうち、第2センサ用電極105の出力の絶対値が閾値以上である区間だけを用いて、上記の極性を判断することが好ましい。これにより、センサ回路17Bは、利用者がタッチパネル43に押し込み操作を行なった後の最初のピークの極性を判断することができる。よって、センサ回路17Bは、押し込み操作を高精度に判定することができる。

【0047】

なお、第1センサ用電極104の出力の絶対値は、タッチパネル43の押し込み操作の力のうち水平成分の力に応じて変化する。一方で、第2センサ用電極105の出力の絶対値は、押し込み操作の力のうち垂直成分の力に応じて変化する。よって、センサ回路17Bは、第1センサ用電極104および第2センサ用電極105の出力を用いることにより、押し込み操作の力を高精度に検出することが可能となる。また、センサ回路17Bは、押し込み操作がなされたか否かを第2センサ用電極105の出力で判断し、押し込み量を第1センサ用電極104の出力で判断することが好ましい。

10

【0048】

また、振動装置100Bを傾けた場合、振動部14も傾く。振動部14が傾くと、振動フィルム12も伸縮する。振動部14のうち平面視して第1センサ用電極104の配置された側が下面方向に傾くと、振動フィルム12のうち第1センサ用電極104の配置された側は伸張する。振動部14のうち平面視して第1センサ用電極104の配置された側とは反対側が下面方向に傾くと、振動フィルム12のうち第1センサ用電極104の配置された側は収縮する。これにより、センサ回路17Bは、振動装置100Bの傾きおよび傾きの方向を検出することもできる。

20

【0049】

なお、例えばタッチパネル43に静電容量センサ等のタッチセンサが設けられている場合、センサ回路17Bは、利用者の押し込み操作の有無をタッチセンサの出力から判断してもよい。この場合、第2センサ用電極105は必須ではない。

【0050】

また、上記の例では、振動フィルム12を伸縮させるための駆動用電極102と、d31成分を検出するための第1センサ用電極104と、をそれぞれ設ける構成であった。しかし、振動フィルム12を伸縮させるための電極と、d31成分を検出するための電極とは、同じ1つの電極であってもよい。この場合、振動装置100Bは、1つの電極に対して、駆動回路17と、センサ回路17Bと、を切り替えて接続するためのスイッチ等を備える。

30

【0051】

変形例2に係る振動装置100Bの技術思想をまとめると以下の様になる。

【0052】

(1) 平板状の振動部と、
 固定部材と、
 前記振動部と前記固定部材とを接続する支持部と、
 前記振動部に接続される圧電フィルムと、
 張力をかけた状態で前記振動部と前記固定部材とを架け渡す圧電フィルムと、
 押し込み操作を検出する押し込み操作検出部と、
 前記圧電フィルムを面方向に伸縮させる駆動部と、
 前記圧電フィルムの面方向の伸縮を検出する伸縮検出部と、
 を備えた振動装置。

40

【0053】

(2) 前記振動部は、利用者が前記押し込み操作を行なう操作対象物に接続される。

【0054】

(3) 前記押し込み操作検出部は、前記圧電フィルムに形成された電極を介して、前記圧電フィルムの厚み方向の変形を検出することにより、前記押し込み操作を検出する。

50

【 0 0 5 5 】

(4) 前記伸縮検出部は、前記圧電フィルムの長さ方向に沿って形成された電極を介して、前記面方向の伸縮を検出する。

【 0 0 5 6 】

(5) 前記伸縮検出部は、前記電極で検出される電圧の極性に基づいて、前記押し込み操作を行った腕が右腕あるか左腕であるかを検出する。

【 0 0 5 7 】

(6) 前記伸縮検出部は、前記電極で検出される電圧の極性に基づいて、前記振動装置の傾きを検出する。

【 0 0 5 8 】

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。

【 0 0 5 9 】

例えば、固定部材は、本実施形態では棒状部材を示したが、棒状である必要はない。振動フィルムと振動部に接続され、振動フィルムと振動部を固定できるものであればどのような形状であってもよい。

【 0 0 6 0 】

また、振動部の形状も本実施形態で示した形状に限らない。振動部は、振動フィルムに接続され、振動フィルムの振動に応じて振動するものであればどのような形状であってもよい。

【 0 0 6 1 】

変形例 2 に係る第 1 センサ用電極 1 0 4 は、図 8 の様な構成とすることも可能である。図 8 は、電極と回路の接続関係を示す図である。図 8 の例では、第 1 センサ用電極 1 0 4 は、振動フィルム 1 2 の長手方向に沿って、幅が単調に増加または減少する。第 1 センサ用電極 1 0 4 の出力の絶対値は、タッチパネル 4 3 の押し込み操作の力のうち水平成分の力に応じて変化する。図 8 に示す形状では、第 1 センサ用電極 1 0 4 の出力の絶対値は、タッチパネル 4 3 の押し込み操作の力のうち X 方向の力に応じて変化する。これにより、センサ回路 1 7 B は、タッチパネル 4 0 の押し込み位置のうち X 方向の位置の変化を検出することができる。したがって、したがって、センサ回路 1 7 B は、第 1 センサ用電極 1 0 4 の出力変化を判断することで、回転操作とその回転速度をより高精度に判断することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

2 ... 筐体

1 0 , 1 0 A , 1 0 B ... 振動ユニット

1 2 ... 振動フィルム

1 4 ... 振動部

1 4 B ... 延長部

1 5 ... 支持部

1 6 ... 棒状部材

1 7 ... 駆動回路

1 7 B ... センサ回路

1 8 ... 第 1 主面

1 9 ... 第 2 主面

2 0 ... 保護フィルム

2 1 ... 第 1 開口

2 2 ... 第 2 開口

4 2 ... クッション材

10

20

30

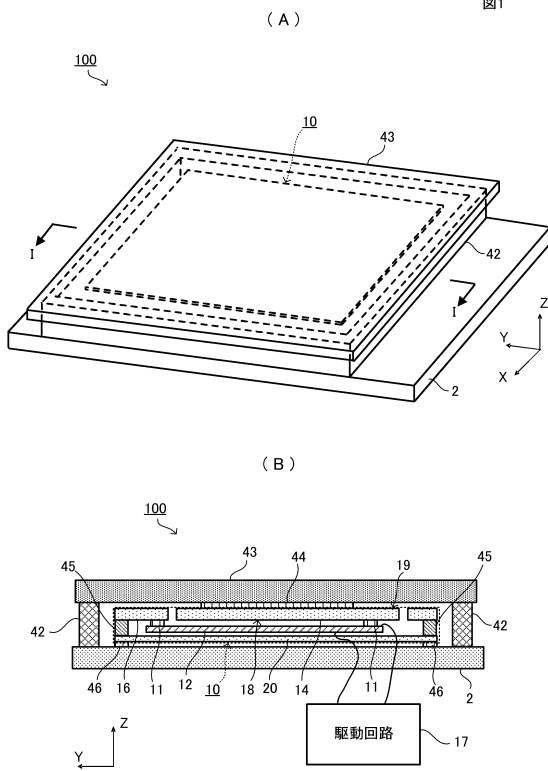
40

50

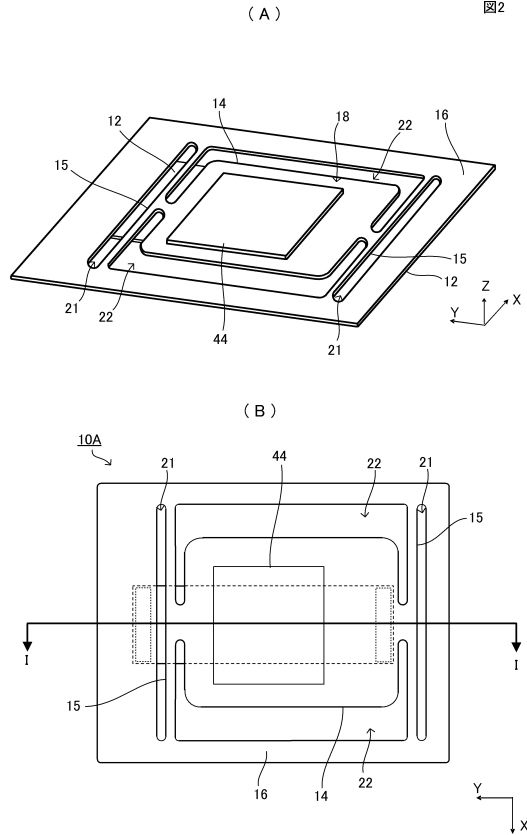
- 4 3 ... タッチパネル
- 1 1 , 4 4 , 4 5 , 4 5 A , 4 5 B , 4 6 ... 接続部材
- 1 0 0 ... 振動装置
- 1 0 0 B ... 振動装置
- 1 0 2 ... 駆動用電極
- 1 0 4 ... 第 1 センサ用電極
- 1 0 5 ... 第 2 センサ用電極

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

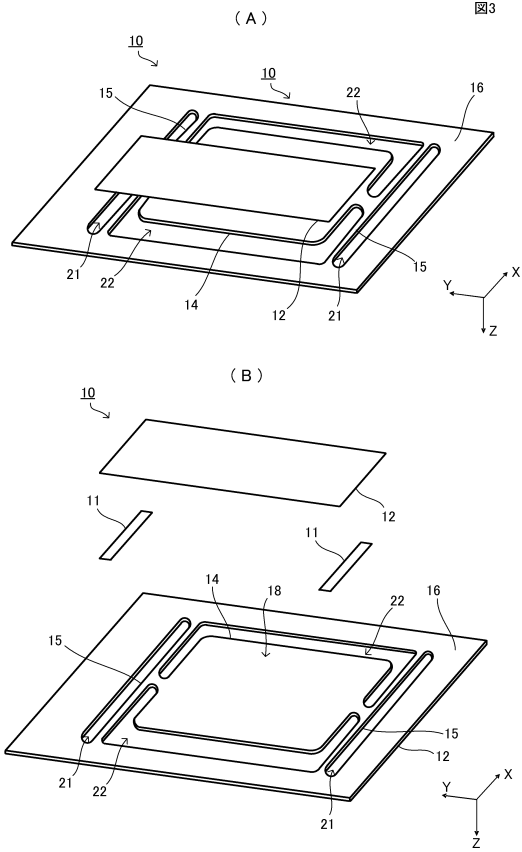
20

30

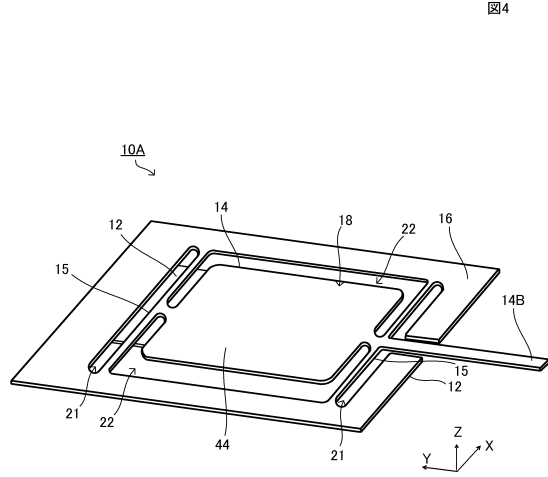
40

50

【図3】



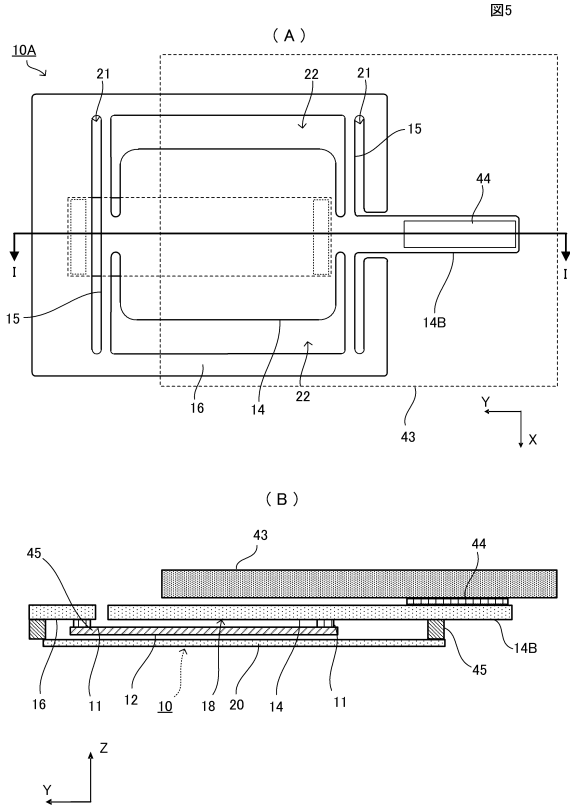
【図4】



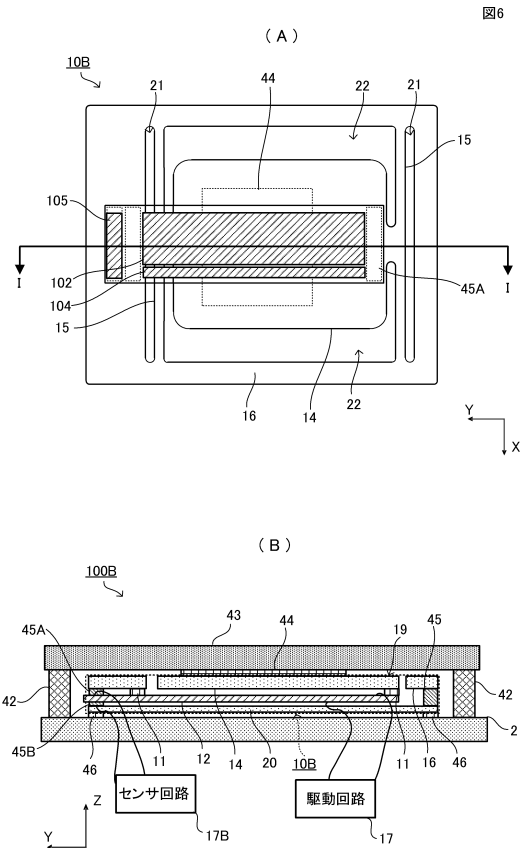
10

20

【図5】



【図6】



30

40

50

【 図 7 】

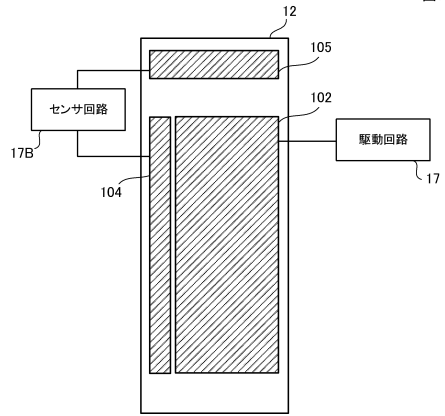


図7

【 図 8 】

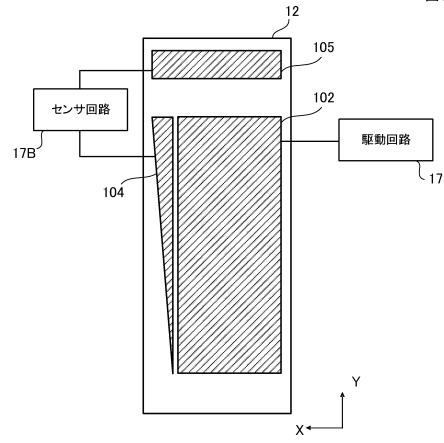


図8

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2019/013164(WO, A1)

特開2006-165318(JP, A)

特開平10-307661(JP, A)

特開2016-71451(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B06B 1/06

G06F 3/01

G06F 3/041