

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6428076号  
(P6428076)

(45) 発行日 平成30年11月28日(2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日(2018.11.9)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>G06F</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	3/02	400
<b>G06F</b>	<b>3/01</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	3/01	560
<b>G06F</b>	<b>3/041</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F	3/041	480
			G06F	3/041	650

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-186375 (P2014-186375)	(73) 特許権者	000006231
(22) 出願日	平成26年9月12日 (2014.9.12)		株式会社村田製作所
(65) 公開番号	特開2016-58030 (P2016-58030A)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(43) 公開日	平成28年4月21日 (2016.4.21)	(74) 代理人	110000970
審査請求日	平成29年7月7日 (2017.7.7)		特許業務法人 楓国際特許事務所
		(72) 発明者	橋本 順一
			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	塩屋 雅弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 触覚提示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

両主面に電極が形成された、圧電あるいは電歪による伸縮体と、端部が前記伸縮体の端部に前記伸縮体の一方主面の面方向へ接続されたエキサイタフィルムと、を有する複合体と、

曲げ応力が発生する状態で前記複合体の両端部に固定された振動板と、

タッチ操作を検出するタッチ検出部と、

前記タッチ検出部がタッチ操作を検出したときに、前記伸縮体に駆動信号を印加する駆動部と、を備えたことを特徴とする触覚提示装置。

【請求項2】

前記伸縮体は、第1端部と前記第1端部とは逆側の第2端部とを有し、

前記エキサイタフィルムは、第3端部と前記第3端部とは逆側の第4端部とを有する第1エキサイタフィルムと、第5端部と前記第5端部とは逆側の第6端部とを有する第2エキサイタフィルムと、で構成されており、

前記第1エキサイタフィルムの前記第3端部は、前記振動板に接続されており、

前記第1エキサイタフィルムの前記第4端部の主面は、前記伸縮体の前記第1端部の主面に接続されており、

前記伸縮体の前記第2端部の主面は、前記第2エキサイタフィルムの前記第5端部の主面に接続されており、

前記第2エキサイタフィルムの前記第6端部は、前記振動板に接続されていることを特

徴とする、請求項 1 に記載の触覚提示装置。

【請求項 3】

前記第 1 エキサイタフィルムおよび前記第 2 エキサイタフィルムは、導電性を有し、  
前記第 1 エキサイタフィルムは、前記伸縮体の前記一方主面に接続され、  
前記第 2 エキサイタフィルムは、前記伸縮体の他方主面に接続され、  
前記第 1 エキサイタフィルムおよび前記第 2 エキサイタフィルムは、信号引き出し線の一部を構成する、  
請求項 2 に記載の触覚提示装置。

【請求項 4】

前記伸縮体は、第 1 端部と前記第 1 端部とは逆側の第 2 端部とを有し、  
 前記エキサイタフィルムは、第 7 端部と前記第 7 端部とは逆側の第 8 端部とを有し、  
 前記伸縮体の前記第 1 端部は、前記振動板に接続されており、  
 前記伸縮体の前記第 2 端部の主面は、前記エキサイタフィルムの前記第 7 端部の主面に接続されており、  
 前記エキサイタフィルムの前記第 8 端部は、前記振動板に接続されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の触覚提示装置。

10

【請求項 5】

前記エキサイタフィルムの伸縮性は、前記伸縮体の伸縮性より低いことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の触覚提示装置。

【請求項 6】

前記エキサイタフィルムの材料は、金属であることを特徴とする請求項 5 に記載の触覚提示装置。

20

【請求項 7】

前記タッチ検出部は、前記振動板に装着されるタッチパネルにより実現されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の触覚提示装置。

【請求項 8】

前記振動板は、前記エキサイタフィルムの主面に対して直交する方向に湾曲された状態で前記複合体に固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の触覚提示装置。

30

【請求項 9】

前記振動板は、前記複合体に固定されていない状態では平板面が湾曲した形状であり、前記湾曲した平板面が平坦になるように前記複合体に固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の触覚提示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザに振動を伝えることで触覚フィードバックを与える触覚提示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、タッチパネル式のキ - ボ - ド等において、ユーザがキーをタッチした時に振動を伝えることで触覚フィードバックを与え、キーを「押した」と感じ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、圧電セラミックス等からなる圧電バイモルフ素子の両端を低弾性体で保持し、当該圧電バイモルフの中央に被振動材を接続した構造が記載されている。特許文献 1 の構造では、圧電バイモルフ素子に交流信号を入力して振動させることにより、接続された被振動材を介してユーザに振動を伝える。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0004】

【特許文献1】特開2005-303937号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図7(a)(b)に示すように、湾曲する辺方向の長さが振動板840より短い圧電体820を、振動板840の中央に貼付したユニモルフ構造体800を、指で押さえるように、力が加わった状態で撓ませる場合について説明する。

【0006】

この場合、図7(c)に示すように、圧電体820が貼付されている振動板840の領域は撓み振動するが、圧電体820が貼付されていない振動板840の領域が撓み振動しない。そのため、振動板840の上に配置されたキースイッチ等では「押した」感が感じられない。

10

【0007】

よって、振動板840より高価、且つ短い長さで十分な伸縮量のある圧電材料でも、図8(a)(b)(c)に示すように、振動板840とほぼ同じ長さの圧電体920を貼付せざるを得ず、その分、製品価格が高くなってしまふ。

【0008】

本発明の目的は、圧電あるいは電歪による伸縮体に電界を用いて、指で振動板を押した時、振動板の全面を撓ませることで、振動板のほぼ全面で指に「押した」感を伝えられる触覚提示装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明の触覚提示装置は、両主面に電極が形成された、圧電あるいは電歪による伸縮体と、エキサイタフィルムの端部が前記伸縮体の端部に前記伸縮体の一方主面の面方向へ接続されたエキサイタフィルムとを有する複合体と、曲げ応力が発生する状態で複合体の両端部に固定された振動板と、タッチ操作を検出するタッチ検出部と、タッチ検出部がタッチ操作を検出したときに、前記伸縮体に駆動信号を印加する駆動部と、を備えたことを特徴とする。

【0010】

30

この構成では、ユーザがタッチ操作を行うと、前記伸縮体に駆動信号が印加され、前記伸縮体が面方向に伸縮する。振動板には、前記伸縮体の伸縮により、振動板の両端に力が加わり、振動板全体を撓ませようとする。

【0011】

そのため、指で押すような力が振動板に加わった状態でも、振動板のほぼ全面で、主面に直交する方向に「押した」感を伝えることができる。

【0012】

したがって、本発明の触覚提示装置は、材料単価の高い圧電あるいは電歪伸縮体を、振動板より短い長さにすることができ、低価格化しやすい。

【0013】

40

また、前記伸縮体は、第1端部と第1端部とは逆側の第2端部とを有し、エキサイタフィルムは、第3端部と第3端部とは逆側の第4端部とを有する第1エキサイタフィルムと、第5端部と第5端部とは逆側の第6端部とを有する第2エキサイタフィルムと、で構成されている態様であってもよい。

【0014】

そして、第1エキサイタフィルムの第3端部は、振動板に接続されており、第1エキサイタフィルムの第4端部の主面は、前記伸縮体の第1端部の主面に接続されており、前記伸縮体の第2端部の主面は、第2エキサイタフィルムの第5端部の主面に接続されており、第2エキサイタフィルムの第6端部は、振動板に接続されている態様であってもよい。

【0015】

50

また、前記伸縮体は、第1端部と第1端部とは逆側の第2端部とを有し、エキサイタフィルムは、第7端部と第7端部とは逆側の第8端部とを有する態様であってもよい。そして、前記伸縮体の第1端部は、振動板に接続されており、前記伸縮体の第2端部の主面は、エキサイタフィルムの第7端部の主面に接続されており、エキサイタフィルムの第8端部は、振動板に接続されている態様であってもよい。

【0016】

また、エキサイタフィルムの伸縮性は、前記伸縮体より伸縮性の低いことが好ましい。例えば、エキサイタフィルムの材料は、金属であることが好ましい。

【0017】

この構成では、エキサイタフィルムの面方向の伸縮力が、エキサイタフィルムによってあまり弱まることなく、振動板に伝わる。よって、この構成の触覚提示装置は、エキサイタフィルムの伸縮に対して振動板をより効率的に振動させることができる。

10

【0018】

また、タッチ検出部は、振動板に対するタッチ操作を検出する態様であってもよいし、振動板に装着されるタッチパネルに対するタッチを検出する態様であってもよい。

【0019】

また、振動板は、エキサイタフィルムの主面に対して直交する方向に湾曲された状態で複合体の両端部に固定されることにより曲げ応力を発生させる態様でもよいし、複合体の両端部に固定されていない状態では平板面が湾曲した形状であり、湾曲した平板面が平坦になるように複合体の両端部に固定されることにより曲げ応力を発生させる態様であつてもよい。

20

【0020】

また、前記伸縮体は、d定数が高いチタン酸ジルコン酸鉛セラミックスでも良いが、主面法線方向に電界を印加した時、主面平行方向に伸縮する電歪材料、特に高い電歪係数を持つ(フッ化ビニリデン・三フッ化エチレン・三フッ化クロロエテン)ターポリマーP(VDF/TrFE/CTFE)やフッ化ビニリデン・三フッ化エチレン共重合体P(VDF/TrFE)などが望ましい。また、伸縮量は小さいがポリフッ化ビニリデン(PVDF)といった圧電フィルムでもかまわない。

【発明の効果】

【0021】

この発明によれば、高価な圧電あるいは電歪材料を振動板より小さな面積で振動板のほぼ全面で「押した」感を指に使えることができ、触覚フィードバックを与える触覚提示装置の低価格化に効果がある。

30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態に係る触覚提示装置10の外観斜視図である。

【図2】図1に示す触覚提示装置10の正面図および側面図である。

【図3】図1に示す触覚提示装置10の部分拡大側面図である。

【図4】図1に示す触覚提示装置10の構成を示すブロック図である。

【図5】図1に示す触覚提示装置10の動作説明図である。

40

【図6】本発明の第2実施形態に係る触覚提示装置210の側面図である。

【図7】図7(a)は、ユニモルフ構造体800の構成を示す側面図である。図7(b)は、力が加わっていない状態(ユーザが指で押していない時)のユニモルフ構造体800の撓み形状を示す側面図である。図7(c)は、ユーザが指で押した時のユニモルフ構造体800の撓み形状を示す側面図である。

【図8】図8(a)は、ユニモルフ構造体900の構成を示す側面図である。図8(b)は、力が加わっていない状態(ユーザが指で押していない時)のユニモルフ構造体900の撓み形状を示す側面図である。図8(c)は、ユーザが指で押した時のユニモルフ構造体900の撓み形状を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 2 3 】

以下、本発明の第 1 実施形態に係る触覚提示装置 1 0 について説明する。

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る触覚提示装置 1 0 の外観斜視図である。図 2 ( A ) は、触覚提示装置 1 0 の正面図であり、図 2 ( B ) は、触覚提示装置 1 0 の側面図である。

## 【 0 0 2 4 】

触覚提示装置 1 0 は、伸縮体 2 0、エキサイタフィルム 3 1、エキサイタフィルム 3 2、振動板 4 0、およびタッチパネル 5 0 を備えている。伸縮体 2 0 は、薄板状あるいはフィルム状であり、圧電あるいは電歪によって伸縮する。エキサイタフィルム 3 1、前記伸縮体 2 0、及びエキサイタフィルム 3 2 は、複合体 1 2 0 を構成している。

10

## 【 0 0 2 5 】

なお、エキサイタフィルム 3 1 及びエキサイタフィルム 3 2 が本発明の「エキサイタフィルム」に相当する。エキサイタフィルム 3 1 が本発明の「第 1 エキサイタフィルム」に相当する。エキサイタフィルム 3 2 が本発明の「第 2 エキサイタフィルム」に相当する。

## 【 0 0 2 6 】

触覚提示装置 1 0 は、いわゆるキーボードであり、平板状のタッチパネル 5 0 には、キー配列に対応した位置に複数のタッチセンサ 8 0 が設けられている。タッチセンサ 8 0 が本発明のタッチ検出部に相当する。

## 【 0 0 2 7 】

タッチセンサ 8 0 は、ユーザのタッチ操作を検出する機能であればどのような方式であってもよく、メムレン式、静電容量式、圧電フィルム式、等の様々な方式を用いることができる。

20

## 【 0 0 2 8 】

タッチパネル 5 0 は、平板状の振動板 4 0 の一方の主面（正面）に装着されている。振動板 4 0 は、平面視して矩形状である。振動板 4 0 における短手方向の両端は、複合体 1 2 0 の両端部に固定されている。振動板 4 0 は、例えばアクリル樹脂 P M M A で構成されている。なお、振動板 4 0 は、金属板、P E T、ポリカーボネイト（P C）、P L L A、ガラス等の他の材料を用いてもよい。また、固定は振動板の長手方向両端でもよい。

## 【 0 0 2 9 】

なお、タッチパネル 5 0 は、必須ではない。例えば、振動板 4 0 の正面において、キー配列に対応した位置に複数のタッチセンサ 8 0 を設ける態様とすることも可能である。

30

## 【 0 0 3 0 】

エキサイタフィルム 3 1、及びエキサイタフィルム 3 2 のそれぞれは、振動板 4 0 と同様に平面視して矩形状である。

## 【 0 0 3 1 】

エキサイタフィルム 3 1、及びエキサイタフィルム 3 2 のそれぞれの伸縮性は、圧前記伸縮体 2 0 の伸縮性より低い。エキサイタフィルム 3 1 及びエキサイタフィルム 3 2 のそれぞれは、金属で構成される。

## 【 0 0 3 2 】

そのため、後述する前記伸縮体 2 0 の面方向の伸縮力が、エキサイタフィルム 3 1 及びエキサイタフィルム 3 2 によってあまり弱まることなく、振動板 4 0 に伝わる。

40

## 【 0 0 3 3 】

なお、エキサイタフィルム 3 1、及びエキサイタフィルム 3 2 のそれぞれは、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリエチレンナノフタレート（P E N）、ポリエチレン（P E）、ポリプロピレン（P P）、ポリ塩化ビニル（P V C）等の他の材料を用いてもよい。

## 【 0 0 3 4 】

また、エキサイタフィルム 3 1、及びエキサイタフィルム 3 2 のそれぞれの厚みは、伸縮性を阻害しないような厚み（例えば 0 . 0 2 ~ 0 . 5 m m 程度）が望ましい。

## 【 0 0 3 5 】

50

前記伸縮体 20 は、電圧が印加されることで面方向に伸縮する。ここで、前記伸縮体 20 は、第 1 端部 20 A と第 1 端部 20 A とは逆側の第 2 端部 20 B とを有する。エキサイタフィルム 31 は、第 3 端部 31 A と第 3 端部 31 A とは逆側の第 4 端部 31 B とを有する。エキサイタフィルム 32 は、第 5 端部 32 A と第 5 端部 32 A とは逆側の第 6 端部 32 B とを有する。

【0036】

そして、エキサイタフィルム 31、前記伸縮体 20、及びエキサイタフィルム 32 は、前記伸縮体 20 の振動板 40 側の主面の面方向へ各端部によって接続されている。

【0037】

詳述すると、エキサイタフィルム 31 の第 3 端部 31 A は、振動板 40 に接続されている。エキサイタフィルム 31 の第 4 端部 31 B の振動板 40 側の主面は、前記伸縮体 20 の第 1 端部 20 A の振動板 40 とは逆側の主面に接続されている。

10

【0038】

前記伸縮体 20 の第 2 端部 20 B の振動板 40 側の主面は、エキサイタフィルム 32 の第 5 端部 32 A の振動板 40 とは逆側の主面に接続されている。エキサイタフィルム 32 の第 6 端部 32 B は、振動板 40 に接続されている。

【0039】

図 3 の触覚提示装置 10 の部分拡大側面図に示すように、前記伸縮体 20 は、平面視して矩形のベースフィルム 200 と、該ベースフィルム 200 の対向する両主面に形成された電極 201 A および電極 201 B を備える。

20

【0040】

ベースフィルム 200 は、電圧が印加されることで面方向に伸縮する。ベースフィルム 200 は、 $d$  定数が高いが高価なチタン酸ジルコン酸鉛セラミックスでも良い、主面法線方向に電界を印加した時、主面平行方向に伸縮する電歪材料、特に高い電歪係数を持つ（フッ化ビニリデン・三フッ化エチレン・三フッ化クロロエテン）ターポリマー P(VDF/TrFE/CTFE) やフッ化ビニリデン・三フッ化エチレン共重合体 P(VDF/TrFE) などが望ましい。また、伸縮量は小さいがポリフッ化ビニリデン (PVDF) といった圧電フィルムでもかまわない。

【0041】

電極 201 A および電極 201 B は、ベースフィルム 200 の両主面の略全面に形成されている。電極 201 A および電極 201 B は、酸化インジウムスズ (ITO)、酸化亜鉛 (ZnO)、ポリチオフェンを主成分とすることが好ましい。

30

【0042】

なお、電極 201 A および電極 201 B には、銀ナノワイヤ電極を用いることも可能であるし、透光性が低くてよい使用態様であれば、アルミ蒸着電極を用いることが好ましい。

【0043】

電極 201 A および電極 201 B には、図示しない引き出し用の配線導体が接続されており、駆動信号が当該配線導体を介して電極 201 A および電極 201 B へ印加されるようになっている。

40

【0044】

ここで、エキサイタフィルム 32 側に配置される電極 201 A は、接着層 61 を介してエキサイタフィルム 32 に装着される。エキサイタフィルム 31 側に配置される電極 201 B は、接着層 60 を介してエキサイタフィルム 31 に装着される。

【0045】

なお、エキサイタフィルム 31 を金属箔とし接着層を導電性にして信号引き出し線の一部としてもかまわない。

【0046】

図 4 に示すように、タッチパネル 50 に設けられたタッチセンサ 80 をユーザがタッチすると、駆動部 81 が前記伸縮体 20 の電極 201 A および電極 201 B に駆動信号を印

50

加する。これにより前記伸縮体 20 が伸縮する。

【0047】

図1および図2(B)に示すように、振動板40は、複合体120の存在する側(振動板40の背面側)に対して反対側(振動板40の正面側)に湾曲して突出する形状となるように、複合体120の両端部へ固定されている。

【0048】

この構成により、振動板40と複合体120の間には、中空領域100が形成される。そして、この振動板40のある側が触覚提示装置10の正面側となり、複合体120がある側が触覚提示装置10の背面側となる。

【0049】

ただし、本実施形態において、振動板40の湾曲状態は、説明のために誇張して記載しており、実際には、振動板40の主面と前記伸縮体20の主面は、より平行に近く、中空領域100は、できるだけ少ないほうが望ましい。

【0050】

このように、振動板40は、平板面が湾曲した状態で複合体120の両端部に固定されるため、図2(B)の白抜き矢印F901のように、曲げ応力が加わった状態で複合体120の両端部に固定される。また、複合体120は、図2(B)の白抜き矢印S901に示すように、前記伸縮体20の主面における短手方向に引張力が係った状態となる。

【0051】

図5は、触覚提示装置10の動作説明図であり、図5(A)は、駆動信号により前記伸縮体20が縮んだタイミングでの状態を示す。図5(B)は、駆動信号が印加されていない、または駆動信号の振幅が0の状態を示す。図5(C)は、駆動信号により圧前記伸縮体20が伸びたタイミングでの状態を示す。

【0052】

駆動部81が、前記伸縮体20に駆動信号を印加し、前記伸縮体20の第一方向の電界を印加すると、図5(A)の矢印S911に示すように、前記伸縮体20は、振動板40および複合体120の固定端に直交する方向(前記伸縮体20の振動板40側の主面の面方向)に沿って収縮する。

【0053】

ここで、前記伸縮体20は、接続フィルム31の第4端部31Bの振動板40側の主面と、接続フィルム32の第5端部32Aの振動板40とは逆側の主面とに装着されている。そのため、前記伸縮体20の収縮にともなって、複合体120は、主面に直交する方向のうち正面側にわずかに湾曲することになる。

【0054】

そして、振動板40は、複合体120に固定されている箇所(短手方向の端部)から中央方向に引っ張られる。

【0055】

これにより、振動板40は、図5(A)の矢印F911に示すように、前方へより突出するように湾曲する。

【0056】

一方、駆動部81が、前記伸縮体20に駆動信号を印加し、上記第一方向とは逆の第二方向の電界を印加すると、図5(C)の矢印S912に示すように、前記伸縮体20は、振動板40および複合体120の固定端に直交する方向(前記伸縮体20の振動板40側の主面の面方向)に沿って伸張する。

【0057】

ここで、前記伸縮体20は、接続フィルム31の第4端部31Bの振動板40側の主面と、接続フィルム32の第5端部32Aの振動板40とは逆側の主面とに装着されている。そのため、前記伸縮体20の収縮にともなって、複合体120は主面に直交する方向のうち背面側にわずかに湾曲することになる。

【0058】

10

20

30

40

50

そして、振動板 40 は、中央方向から複合体 120 に固定されている箇所（短手方向の端部）に引っ張られる。これにより、振動板 40 は、図 5（C）の矢印 F912 に示すように、前方への突出量が低下した湾曲状態となる。

【0059】

したがって、振動板 40 は、駆動信号の振幅に応じて、図 5（B）の状態を基準に、図 5（A）の状態や図 5（C）の状態に遷移して、正面方向および背面方向（振動板 40 主面に直交する方向）に沿って振動する。

【0060】

これにより、駆動信号に応じた振動が振動板 40 を介してタッチパネル 50 に伝達され、タッチパネル 50 をタッチしたユーザに伝達される。したがって、ユーザは、タッチパネル 50 のタッチセンサ 80 をタッチすると、振動がフィードバックされるため、キーを「押した」と感じることができる。

10

【0061】

いずれの場合でも振動板 40 は全面に撓ませる力が働いているために、ほぼ全面、どこを指で押しても「押した」感を伝えることができる。

【0062】

そして、振動板 40 には、非動作状態で定常的な曲げ応力が与えられているため、前記伸縮体 20 の伸張時に振動板 40 に与えられる力は、当該曲げ応力と同じ方向となる。したがって、触覚提示装置 10 は、振動板 40 を効率的に振動させることができ、前記伸縮体を用いた場合であってもある程度強い振動を伝えることができる。また、モータ等による振動に比べると、触覚提示装置 10 を薄くすることができる。

20

【0063】

したがって、触覚提示装置 10 は、前記伸縮体 20 を用いた場合であってもある程度強い振動を伝えることができ、効率にも優れている。

【0064】

なお、中空領域 100 には、シリコーンゲル等の柔らかい樹脂を充填し、エキサイタフィルム 31、エキサイタフィルム 32 および振動板 40 が振動することにより生じる音を抑制することが望ましい。

【0065】

次に、本発明の第 2 実施形態に係る触覚提示装置 210 について説明する。

30

【0066】

図 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る触覚提示装置 210 の側面図である。触覚提示装置 210 が触覚提示装置 10 と異なる点は、伸縮体 220 が直接振動板 40 に接続されている点である。伸縮体 220 は、薄板状あるいはフィルム状であり、圧電あるいは電歪によって伸縮する。その他の点に関しては、触覚提示装置 10 と同じである。

【0067】

前記伸縮体 220 が前記伸縮体 20 と異なる点は、形状である。その他の点に関しては、前記伸縮体 20 と同じである。

【0068】

この構成では、前記伸縮体 220 及びエキサイタフィルム 32 が複合体を構成している。そして、前記伸縮体 220 及びエキサイタフィルム 32 は、前記伸縮体 220 の振動板 40 側の主面の面方向へ接続されている。

40

【0069】

詳述すると、図 6 に示すように、前記伸縮体 220 の端部 220A は、振動板 40 に接続されており、前記伸縮体 220 の端部 220B の振動板 40 側の主面は、エキサイタフィルム 32 の端部 32A の振動板 40 とは逆側の主面に接続されており、エキサイタフィルム 32 の端部 32B は、振動板 40 に接続されている。

【0070】

なお、本実施形態の構造では前記伸縮体 220 は樹脂フィルム材料であることが望ましい。

50

## 【 0 0 7 1 】

そのため、前記伸縮体 2 2 0 の面方向の伸縮力は、前述の触覚提示装置 9 1 0 に比べ、振動板 4 0 に伝わり易い。よって、触覚提示装置 2 1 0 は、前記伸縮体 2 2 0 の伸縮に対して振動板 4 0 を効率的に振動させることができる。

## 【 0 0 7 2 】

したがって、触覚提示装置 2 1 0 は、触覚提示装置 1 0 と同様の効果を奏する。

## 【 0 0 7 3 】

なお、前記第 1 実施形態において、図 1 ~ 図 3 に示すように、エキサイタフィルム 3 1 の端部 3 1 B の振動板 4 0 側の主面は、前記伸縮体 2 0 の端部 2 0 A の振動板 4 0 とは逆側の主面に接続され、前記伸縮体 2 0 の端部 2 0 B の振動板 4 0 側の主面は、エキサイタ  
10  
フィルム 3 2 の端部 3 2 A の振動板 4 0 とは逆側の主面に接続されているが、これに限るものではない。

## 【 0 0 7 4 】

実施の際は、例えばエキサイタフィルム 3 1 の端部 3 1 B の振動板 4 0 とは逆側の主面は、前記伸縮体 2 0 の第 1 端部 2 0 A の振動板 4 0 側の主面に接続され、前記伸縮体 2 0 の端部 2 0 B の振動板 4 0 とは逆側の主面は、エキサイタ  
フィルム 3 2 の端部 3 2 A の振動板 4 0 側の主面に接続されていてもよい。

## 【 0 0 7 5 】

同様に、前記第 2 実施形態において、前記伸縮体 2 2 0 の端部 2 2 0 B の振動板 4 0 とは逆側の主面が、エキサイタフィルム 3 2 の端部 3 2 A の振動板 4 0 側の主面に接続され  
20  
ていてもよい。

## 【 0 0 7 6 】

また、前記各実施形態において、伸縮体は、例えば圧電フィルム、電歪フィルム、エレクトレットフィルム、圧電セラミック、圧電粒子を高分子に分散させたコンポジットフィルム、または電気活性高分子フィルム等で構成することができる。

## 【 0 0 7 7 】

ここで、電気活性高分子フィルムとは、電氣的駆動によって応力を発生するフィルム、または電氣的駆動によって変形して変位を発生するフィルムである。具体的には、電歪フィルム、コンポジット材料（圧電セラミックスを樹脂モールドした材料）、電気駆動型エラストマー、または液晶エラストマー等がある。  
30

## 【 0 0 7 8 】

最後に、前記各実施形態の説明は、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、上述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およ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。

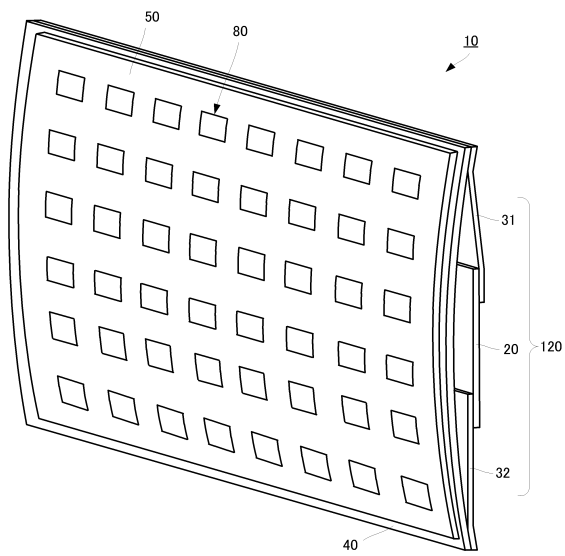
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 9 】

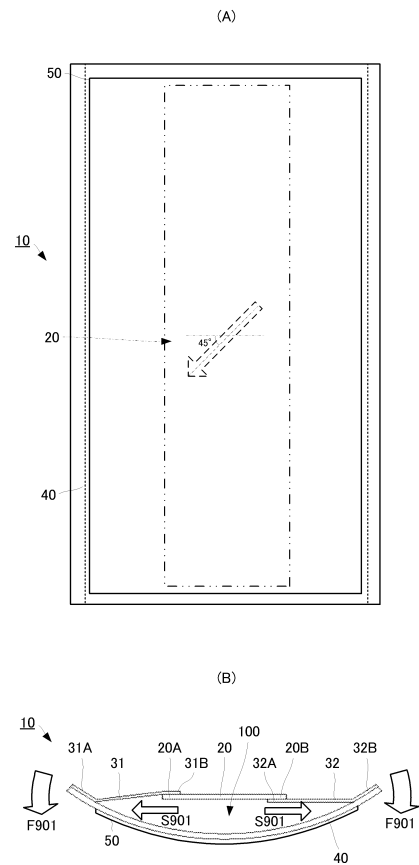
- 1 0 ... 触覚提示装置
  - 2 0 ... 伸縮体
  - 3 1、3 2 ... エキサイタフィルム
  - 4 0 ... 振動板
  - 5 0 ... タッチパネル
  - 6 0、6 1 ... 接着層
  - 8 0 ... タッチセンサ
  - 8 1 ... 駆動部
  - 1 0 0 ... 中空領域
  - 1 2 0 ... 複合体
  - 2 0 0 ... ベースフィルム
  - 2 0 1 A、2 0 1 B ... 電極
  - 2 1 0 ... 触覚提示装置
- 40  
50

- 2 2 0 ... 伸縮体
- 8 0 0 ... ユニモルフ構造体
- 8 2 0 ... 圧電体
- 8 4 0 ... 振動板
- 9 0 0 ... ユニモルフ構造体
- 9 2 0 ... 圧電体

【図1】  
図1

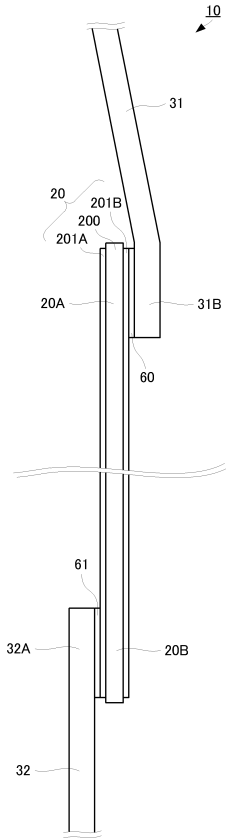


【図2】  
図2



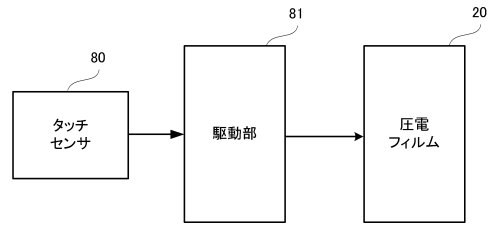
【図3】

図3



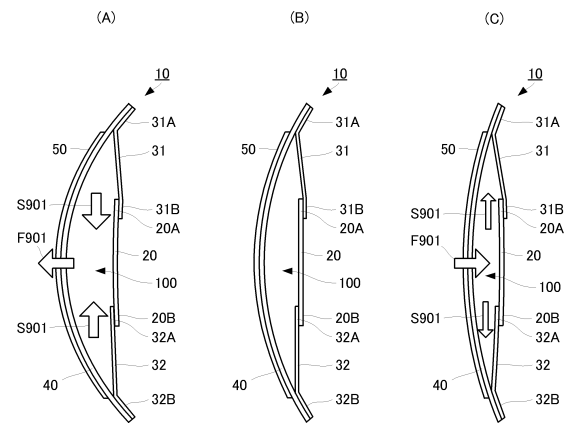
【図4】

図4



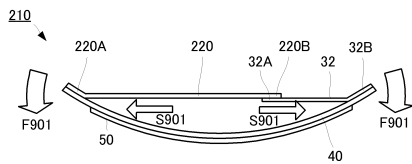
【図5】

図5



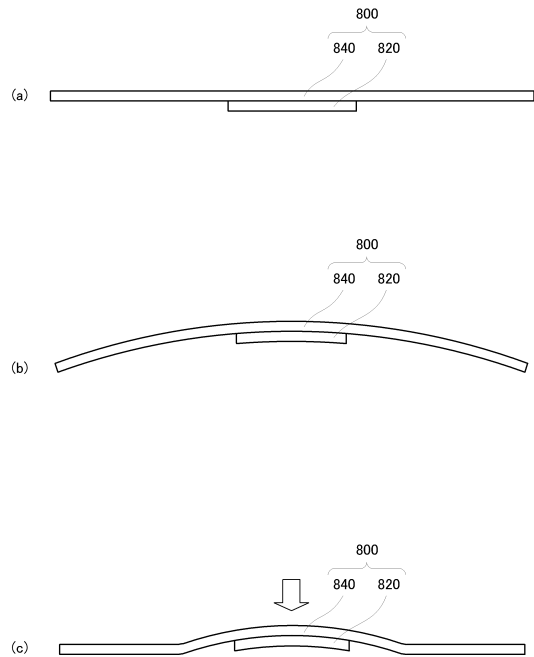
【図6】

図6



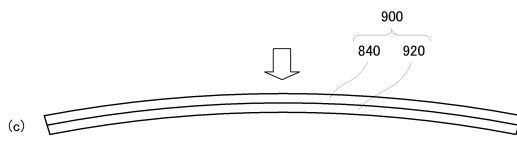
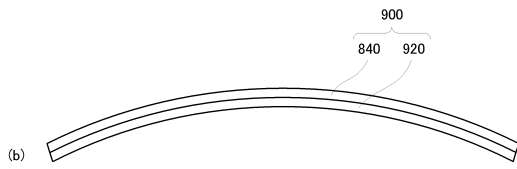
【図7】

図7



【 8 】

8



## フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2012/157691(WO, A1)  
国際公開第2014/119695(WO, A1)  
国際公開第2014/092037(WO, A1)  
特開2011-166365(JP, A)  
特開2011-097143(JP, A)  
特開昭63-257400(JP, A)  
特開2012-198582(JP, A)  
特開2006-007919(JP, A)  
特開2005-078403(JP, A)  
特開平06-031246(JP, A)  
特開平07-203591(JP, A)  
特開昭62-193400(JP, A)  
特開昭62-183299(JP, A)  
米国特許出願公開第2015/0131822(US, A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B06B 1/00 - 3/04  
G06F 3/01 - 3/0489  
H01H13/00 - 13/88  
25/00 - 25/06  
89/00  
H03M11/04  
11/08 - 11/14  
11/20 - 11/24  
H04R 7/00 - 7/26  
17/00 - 17/02  
17/10  
31/00