

(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2017-204299

(P2017-204299A)

(43) 公開日 平成29年11月16日(2017.11.16)

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

F I

G06F 3/041 480

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2017-143766 (P2017-143766)  
 (22) 出願日 平成29年7月25日 (2017.7.25)  
 (62) 分割の表示 特願2014-229422 (P2014-229422)  
 の分割  
 原出願日 平成26年11月12日 (2014.11.12)

(71) 出願人 000006633  
 京セラ株式会社  
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (74) 代理人 100153017  
 弁理士 大倉 昭人  
 (74) 代理人 100188307  
 弁理士 太田 昌宏  
 (72) 発明者 中尾 文章  
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
 京セラ株式会社内

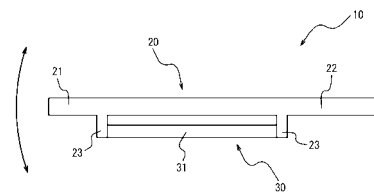
(54) 【発明の名称】 触感呈示装置

(57) 【要約】

【課題】 改善された触感呈示装置を提供する。

【解決手段】 触感呈示装置 10 は、一端が固定され、他端が開放された揺動可能な片持ち部材 20 と、片持ち部材 20 の延在方向に沿って伸縮可能に片持ち部材 20 の一方の面側に配置されたアクチュエータ 30 と、を備え、片持ち部材 20 が他方の面側から接触物により押圧されると、片持ち部材 20 が変位するとともにアクチュエータ 30 が圧縮され、アクチュエータ 30 が伸長すると、片持ち部材 20 に押圧に反する力を発生させて接触物に対して触感を呈示する。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

一端が固定され、他端が開放された揺動可能な片持ち部材と、  
前記片持ち部材の延在方向に沿って伸縮可能に該片持ち部材の一方の面側に配置された  
アクチュエータと、を備え、

前記片持ち部材が他方の面側から接触物により押圧されると、該片持ち部材が変位する  
とともに前記アクチュエータが圧縮され、

前記アクチュエータが伸長すると、前記片持ち部材に前記押圧に反する力を発生させて  
前記接触物に対して触感を呈示する、触感呈示装置。

**【請求項 2】**

前記片持ち部材は、前記他端側の前記一方の面側に、該片持ち部材の延在方向に交差し  
て延在する溝を有する、請求項 1 に記載の触感呈示装置。

**【請求項 3】**

前記片持ち部材の前記他方の面側に配置されたタッチパッドを備え、

前記アクチュエータは、前記タッチパッドへの前記接触物の接触位置に応じて伸縮変位  
される、請求項 1 又は請求項 2 に記載の触感呈示装置。

**【請求項 4】**

前記アクチュエータは積層型圧電素子を備える、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項  
に記載の触感呈示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、触感呈示装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

例えば特許文献 1 には、タッチパネル等のパネル上で、指等の接触物に対してリアルな  
触感を呈示する技術が開示されている。特許文献 1 に開示の触感呈示装置は、パネルを厚  
さ方向に振動させることにより、操作者に「押した」という押下感を呈示している。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特許第 4 6 3 3 1 6 7 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来知られている触感呈示装置は、パネルを振動させる振動部の構造によっては、パネ  
ルが振動する変位量が小さく、良好な触感を呈示しにくい場合があることから、装置構成  
上、改善の余地がある。

**【0005】**

かかる事情に鑑みてなされた本発明の目的は、改善された触感呈示装置を提供すること  
にある。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

上記課題を解決するため、本発明に係る触感呈示装置は、

一端が固定され、他端が開放された揺動可能な片持ち部材と、

前記片持ち部材の延在方向に沿って伸縮可能に該片持ち部材の一方の面側に配置された  
アクチュエータと、を備え、

前記片持ち部材が他方の面側から接触物により押圧されると、該片持ち部材が変位する

10

20

30

40

50

とともに前記アクチュエータが圧縮され、

前記アクチュエータが伸長すると、前記片持ち部材に前記押圧に反する力を発生させて前記接触物に対して触感を呈示する。

【0007】

前記片持ち部材は、前記他端側の前記一方の面側に、該片持ち部材の延在方向に交差して延在する溝を有していてもよい。

【0008】

前記片持ち部材の前記他方の面側に配置されたタッチパッドを備え、

前記アクチュエータは、前記タッチパッドへの前記接触物の接触位置に応じて伸縮変位されるものであってもよい。

【0009】

前記アクチュエータは、積層型圧電素子を備えていてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、改善された触感呈示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施の形態に係る触感呈示装置の概略構成を示す側面図である。

【図2】図1の触感呈示装置の概略構成を示す底面図である。

【図3】図1の触感呈示装置における圧電素子の変位による基材の動作を説明するための図である。

【図4】図1の触感呈示装置の動作を説明するための図である。

【図5】図1の触感呈示装置の要部の回路構成を示す機能ブロック図である。

【図6】図1の触感呈示装置の一実装例を示す図である。

【図7】図1の触感呈示装置の他の実装例を示す図である。

【図8】図1の触感呈示装置の他の実装例を示す図である。

【図9】携帯電話機における触感呈示装置の配置例を示す平面図である。

【図10】携帯電話機の要部の概略構成を示す断面図である。

【図11】携帯電話機の動作の一例を説明する模式図である。

【図12】触感呈示装置の変形例を示す図である。

【図13】触感呈示装置の他の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について、図を参照して説明する。

【0013】

図1は、本発明の一実施の形態に係る触感呈示装置の概略構成を示す側面図であり、図2は、図1の触感呈示装置の概略構成を示す底面図である。触感呈示装置10は、片持ち部材20と、片持ち部材20の一方の面側に配置されたアクチュエータ30とを備える。

【0014】

片持ち部材20は、一端が開放端21、他方が固定端22として、可撓性材料により構成される。片持ち部材20は、一方の面(裏面)側に、片持ち部材20の延在方向に離間してアクチュエータ30を保持する一对の保持部23を有する。

【0015】

図1及び図2に示すように、一对の保持部23は、下端側においてアクチュエータ30を挟み込むようにして保持(挟持)する。保持部23とアクチュエータ30とは、例えば接着剤により接着される。

【0016】

アクチュエータ30は、伸縮変位を行うことにより、片持ち部材20を揺動変位させるための駆動源を構成するもので、例えば圧電素子31を用いて構成される。圧電素子31は、電気信号(電圧)を印加することで、構成材料の電気機械結合係数に従い伸縮又は屈

10

20

30

40

50

曲変位する素子である。これらの素子は、例えばセラミックや水晶からなるものが用いられる。圧電素子 31 は、ユニモルフ、バイモルフ又は積層型圧電素子であってよい。積層型圧電素子には、バイモルフを積層した積層型バイモルフ素子や、例えば PZT (チタン酸ジルコン酸鉛) からなる複数の誘電体層と、該複数の誘電体層間に配置された電極層との積層構造体から構成されるスタックタイプのものがある。ユニモルフは電気信号が印加されると伸縮変位し、バイモルフは電気信号が印加されると屈曲変位し、スタックタイプの積層型圧電素子は電気信号が印加されると積層方向に沿って伸縮変位する。本実施の形態では、圧電素子 31 がスタックタイプの積層型圧電素子からなり、図 1 において、左右方向に伸縮変位する。圧電素子 31 の伸縮変位は、触感呈示装置 10 の制御部により制御される。

10

## 【0017】

アクチュエータ 30 が伸縮変位を行うと、片持ち部材 20 は、固定端 22 を支点にして、図 1 において矢印で示すように開放端 21 を上下に揺動変位する。

## 【0018】

図 3 を参照して、圧電素子 31 の変位による片持ち部材 20 の動作について説明する。図 3 は、圧電素子 31 の伸長変位による片持ち部材 20 の動作を説明するための模式図である。図 3 において、圧電素子 31 の伸長変位前の触感呈示装置 10 の状態が実線で、圧電素子 31 の伸長変位後の状態が二点鎖線でそれぞれ示されている。圧電素子 31 が、実線で示される伸長前の状態から、二点鎖線で示される伸長後の状態に変位した場合、片持ち部材 20 は、固定端 22 を支点にして、開放端 21 が片持ち部材 20 の表面側 (図 3 の上方向) に変位する。かかる変位により、触感呈示装置 10 は、片持ち部材 20 に接触する操作者に、触感を呈示できる。

20

## 【0019】

圧電素子 31 が伸長するように変位すると、片持ち部材 20 は、固定端 22 を支点にして、開放端 21 が片持ち部材 20 の表面側 (図 3 の上方向) に変位し、湾曲した状態となる。図 3 に示すように、2 つの保持部 23 のそれぞれに沿って延長した線 (図 3 の 2 つの点線) の交点を O とすると、片持ち部材 20 の湾曲の形状は、点 O を中心とした円弧状に近似できる。保持部 23 に沿って延長した点線のうち、固定端 22 側の保持部 23 に沿って延長した線を線 A、開放端 21 側の保持部 23 に沿って延長した線を線 B とする。

## 【0020】

ここで、説明の便宜上、圧電素子 31、片持ち部材 20 及び保持部 23 の厚さを無視すると、図 3 において、変位後の片持ち部材 20 を示す仮想的な線 (図 3 の一点鎖線) を線 C、2 つの点線 A 及び B がなす角を  $\theta$ 、保持部 23 の長さを  $d$  とする。また、伸長前の圧電素子 31 の長さを  $L$ 、伸長後の圧電素子 31 の長さを  $L'$  とする。線 B と線 C との交点を点 P とし、点 O と点 P との距離を  $r$  とする。また、点 P における圧電素子 31 の伸長変位による上方向への変位量を  $x$  とし、本実施の形態において、圧電素子 31 の伸長量  $L$  に対する点 P の変位量  $x$  を変位拡大率  $G$  と定義する。

30

## 【0021】

が十分小さいとき、線 C と線 A 及び線 B との交点間の距離は、伸長前の圧電素子 31 の長さ  $L$  に近似できるため、 $L/r = L'/(r+d)$  が成立する。従って、圧電素子 31 の伸長量  $L$  は、次式 (1) のように表される。

40

$$L = L' - L = L d / r \quad \dots (1)$$

## 【0022】

また、 $L/2 = r \times \sin(\theta/2)$  と表されるため、点 P の変位量  $x$  は次式 (2) により表される。

$$x = L \times \sin(\theta/2) = L \times L / (2r) \quad \dots (2)$$

## 【0023】

変位拡大率  $G$  の定義により、 $G = x/L$  であるから、式 (1) 及び式 (2) により、変位拡大率  $G$  は、次式 (3) により表される

$$G = x/L = L d / L^2 \quad \dots (3)$$

50

## 【0024】

式(3)より、圧電素子31の伸長量  $L$  が一定に制御される場合、変位拡大率  $G$  は保持部23の長さ  $d$  の値によって定まる。すなわち、触感呈示装置10において、保持部23の長さ  $d$  を適宜設計することにより、操作者に良好な触感を呈示するように変位拡大率  $G$  を調整できる。

## 【0025】

圧電素子31が伸長変位し、触感を提示する場合について、図3を参照して説明したが、圧電素子31は、操作者による片持ち部材20への押圧を検出する押圧検出部としても機能する。図4(a)に示すように、操作者が、片持ち部材20の表面に対して押圧を行うと、片持ち部材20は、固定端22を支点にして、開放端21が下方方向に押し下げられる。このとき、圧電素子31は、保持部23により圧縮されるように変位する。

10

## 【0026】

圧電素子31は、保持部23からの押圧に係る荷重(力)の大きさ(または、荷重(力)の大きさが変化する速さ(加速度))に応じた、電気的な特性である電圧の大きさ(電圧値(以下、押圧に基づくデータと称する))の出力を行う。圧電素子31から出力された押圧に基づくデータは、触感呈示装置10の制御部に送信され、当該データに対応する押圧(入力)がされたことが検出される。このように、圧電素子31は、触感呈示とともに押圧検出にも用いることができる。

## 【0027】

制御部は、圧電素子31の出力(押圧に基づくデータ)に基づいて片持ち部材20への押下荷重が所定値に達したことを検出すると、圧電素子31を伸長変位させるように制御する。すると、図4(b)に示すように、片持ち部材20は、固定端22を支点にして開放端21が上方方向に変位するように、湾曲する。これにより、触感呈示装置10は操作者に触感を呈示する。

20

## 【0028】

図5は、図1の触感呈示装置10の要部の回路構成を示す機能ブロック図である。触感呈示装置10は、制御部40と、記憶部41と、圧電素子駆動部42と、上述した圧電素子31とを有する。

## 【0029】

制御部40は、触感呈示装置10の各機能ブロックを含む装置全体を制御及び管理するプロセッサである。制御部40は、制御手順を規定したプログラムを実行するCPU(Central Processing Unit)等のプロセッサで構成される。かかるプログラムは、例えば記憶部41又は外部の記憶媒体等に格納される。

30

## 【0030】

記憶部41は、半導体メモリ等で構成され、各種情報や触感呈示装置10を動作させるためのプログラム等を記憶するとともに、ワークメモリとしても機能する。

## 【0031】

圧電素子駆動部42は、制御部40からの制御信号に基づいて圧電素子31に印加する電気信号を生成して圧電素子31に印加する。

## 【0032】

制御部40は、圧電素子31の出力(押圧に基づくデータ)に基づいて片持ち部材20への押下荷重が所定値に達したことを検出すると、圧電素子駆動部42により圧電素子31を所定の駆動パターンで駆動する。圧電素子31の駆動により、片持ち部材20が変位して、操作者に入力に対する触感が呈示される。

40

## 【0033】

圧電素子31の駆動パターンは、記憶部41に記憶しておくことができる。例えば、押しボタンを押した触感を呈示する場合は、所定周波数の半サイクルのパルス状の駆動電圧を圧電素子31に印加して、片持ち部材20を一往復変位させる駆動パターンとすることができる。その他、所定周波数の複数サイクルの駆動電圧を圧電素子31に印加して、片持ち部材20を複数往復変位させる駆動パターンとすることもできる。

50

## 【0034】

本実施の形態に係る触感呈示装置10は、片持ち部材20の裏面に設けた保持部23により、アクチュエータ30を保持する。アクチュエータ30が伸縮変位を行うと、伸縮変位が片持ち部材20における上下方向の変位に変換され、操作者に触感が呈示される。このとき、変位を変換する場合における変位拡大率Gは、保持部23の長さdにより決定される。そのため、長さdを調整することにより、良好な触感を呈示しやすくなる。また、触感呈示装置10は、従来の触感呈示装置と比較して、簡単な構造で構成することができる。そのため、従来の触感呈示装置と比較して触感呈示装置10の小型化が実現しやすい。触感呈示装置10は、このような特徴を有するため、多様な機器に実装しやすくなる。以下、本実施の形態に係る触感呈示装置10の実装例について説明する。

10

## 【0035】

図6は、触感呈示装置10を車両のステアリングホイールに実装した例を示す図である。ステアリングホイール110は、ドライバの手によって握られるリム部111、リム部111の中央に配置され、図示しないステアリングシャフトに接続されてエアバッグ装置及びホーンスイッチ等を収納するボス部112、及び、リム部111とボス部112とを連結する複数のスポーク部113を備える。図6に示したステアリングホイール110は、ボス部112から左右それぞれの方向に延びる2つのスポーク部113を備える。

## 【0036】

ステアリングホイール110は、2つのスポーク部113のそれぞれに触感呈示装置10を備える。スポーク部113は、ステアリングホイール110の中央部から周縁のリム部111に向かうU字型の切れ込み114を有する。切れ込み114の位置は、図6に示したものに限られないが、切れ込み114により形成されたU字部材115が、操作者であるドライバがリム部111を握って車両を運転する場合に、ドライバの指が接触可能な位置に設けられることが好ましい。また、U字型の切れ込み114は、リム部111からボス部112に向かう方向に設けられていてもよい。

20

## 【0037】

U字部材115は、触感呈示装置10の片持ち部材20として機能する。U字部材115の先端側(リム部111側)は、図1における開放端21に相当し、ボス部112側は、図1における固定端22に相当する。U字部材115の裏側には、保持部23があり、保持部23により圧電素子31が保持される。

30

## 【0038】

ドライバは、ステアリング操作により車両の操舵操作を行うことができるとともに、U字部材115への押圧操作を行うことにより押圧操作に対応する車両の被制御装置の操作を行うことができる。すなわち、ドライバがU字部材115に押圧操作を行うと、U字部材115の裏側に配置された圧電素子31が、図4で説明したように圧縮される。そして、制御部40は、圧電素子31の出力(押圧に基づくデータ)に基づいてU字部材115への押下荷重が所定値に達したことを検出すると、押圧操作に対応する車両の被制御装置に対して所定の操作を行う。所定の操作は、例えば車両の被制御装置が実行可能な機能の1つの選択等であるが、これに限られない。

## 【0039】

また、制御部40は、圧電素子31の出力(押圧に基づくデータ)に基づいてU字部材115への押下荷重が所定値に達したことを検出すると、圧電素子31を伸長変位させるように制御する。かかる制御によりU字部材115が変位し、ステアリングホイール110はドライバに触感を提示できる。ドライバは、U字部材115の変位(振動)により、目視確認によらず、押圧操作が入力されたことを確認できる。そのため、運転時におけるドライバの視線の移動を防止しやすくなり、運転中における操作の安全性を確保しやすくなる。

40

## 【0040】

触感呈示装置10は、多様な電子機器に実装することができる。触感呈示装置10を実装しうる電子機器には、例えば、スマートフォン等の携帯電話機、携帯型ミュージックプ

50

レイヤ、ノートパソコン、腕時計、タブレット端末、ゲーム機、コンピュータ操作用マウス等が含まれるが、これらに限られない。これらの電子機器のうち、触感呈示装置 10 を実装するコンピュータ操作用マウス及び携帯電話機の例について、具体的に説明する。

【0041】

図 7 は、触感呈示装置 10 を実装したコンピュータ操作用マウスを示す図である。マウス 120 は有線又は無線によりコンピュータに接続され、操作者はマウス 120 を操作することにより、マウス 120 に接続されたコンピュータに対して各種操作を行う。

【0042】

図 7 のマウス 120 は、操作者が右手で操作を行う場合、手のひらで覆うように保持するマウス本体 121 と、通常人差し指で入力操作を行う左ボタン 122 と、通常中指で入力操作を行う右ボタン 123 とを備える。以下説明するマウス 120 が備える触感呈示装置 10 に関する機構を除き、マウス 120 は、従来周知のマウスと同様の構造及び機能を有する。操作者がマウス 120 を通常の使用態様で保持した場合に指先が配置される側をマウス 120 の前方、手首が配置される側をマウス 120 の後方として、以下説明する。

【0043】

マウス 120 において、左ボタン 122 及び右ボタン 123 それぞれの前方側は、上下に変位可能に構成され、マウス本体 121 への接続部分である後方側は、マウス本体 121 に対して変位しないように構成されている。すなわち、左ボタン 122 及び右ボタン 123 それぞれの前方側は図 1 における開放端 21 に相当し、後方側は図 1 における固定端 22 に相当する。左ボタン 122 及び右ボタン 123 は、裏面側すなわちマウス 120 の内部側に、それぞれ保持部 23 を備える。保持部 23 は、マウス 120 の前後の方向に伸縮変位可能に圧電素子 31 を保持している。左ボタン 122 及び右ボタン 123 は、それぞれ図 1 の片持ち部材 20 に相当する。

【0044】

操作者が人差し指で左ボタン 122 を押下（クリック）すると、左ボタン 122 の裏側に配置された圧電素子 31 が、図 4 で説明したように圧縮される。そして、制御部 40 は、圧電素子 31 の出力（押圧に基づくデータ）に基づいて左ボタン 122 への押下荷重が所定値に達したことを検出すると、マウス 120 が接続されたコンピュータに対して、押圧操作に対応する所定の操作を行うように指示する信号を送信する。

【0045】

また、制御部 40 は、圧電素子 31 の出力（押圧に基づくデータ）に基づいて左ボタン 122 への押下荷重が所定値に達したことを検出すると、圧電素子 31 を伸長変位させるように制御する。かかる制御により左ボタン 122 が変位し、マウス 120 は操作者に触感を提示できる。このとき、制御部 40 は、操作者が実際のボタンをクリックしたような触感（クリック触感）を得られるように、圧電素子 31 を制御することが好ましい。

【0046】

また、操作者が中指で右ボタン 123 を押下（クリック）した場合においても、制御部 40 は、上述の左ボタン 122 の押下時と同様の制御を行うことにより、操作者にクリック触感を呈示できる。

【0047】

図 8 は、触感呈示装置 10 を実装した携帯電話機を示す図である。携帯電話機 50 は、外觀形状が概略長方形を成す筐体 51 を備える。筐体 51 は、上部筐体 51 a と下部筐体 51 b とにより構成される。上部筐体 51 a と下部筐体 51 b とは、弾性部材で構成される接合部 52 により接合され、1 つの筐体 51 を構成している。接合部 52 は、防水性のテープ又はスポンジ等として構成されていてもよい。上部筐体 51 a と下部筐体 51 b とは、接合部 52 を介して、互に変位可能に接合される。上部筐体 51 a と下部筐体 51 b とは、変位方向を筐体 51 の厚み方向に制限するガイドに沿って変位するものであってもよい。

【0048】

筐体 51 は、金属や硬質プラスチック等で形成される。上部筐体 51 a には、筐体 51

10

20

30

40

50

の表面 5 3 側にパネル 5 4 が配置されている。また、筐体 5 1 の内部には、パネル 5 4 の下側に図 1 にパネル 5 4 の一部を切り欠いて示すように、表示部 5 5 が保持されている。筐体 5 1 は、内部に触感呈示装置 1 0 を備える。

【 0 0 4 9 】

パネル 5 4 は、接触を検出するタッチパネル又は表示部 5 5 を保護するカバーパネル等からなる。パネル 5 4 は、例えばガラス又はアクリル等の合成樹脂により、例えば長方形に形成される。パネル 5 4 は、タッチパネルである場合、操作者の指、ペン又はスタイラスペン等の接触物による接触を検出する。タッチパネルの検出方式は、静電容量方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式（又は超音波方式）、赤外線方式、電磁誘導方式又は荷重検出方式等の任意の方式を用いることができる。ここでは、説明の便宜上、パネル 5 4 は、  
10

【 0 0 5 0 】

表示部 5 5 は、例えば、液晶ディスプレイ、有機 E L ディスプレイ、無機 E L ディスプレイ、電子ペーパー等を用いて構成される。表示部 5 5 は、ブラウザや電子ブック等のアプリケーションソフトウェア（以下、単に「アプリケーション」と記す）における画像（ページ）、アイコンや押しボタン等の入力用オブジェクト等を表示する。

【 0 0 5 1 】

図 9 は、上部筐体 5 1 a を取り除いて示す、下部筐体 5 1 b における触感呈示装置 1 0 の配置例を示す平面図である。下部筐体 5 1 b には、図 9 に示すように、下部筐体 5 1 b の四隅の周辺に、下部筐体 5 1 b の長辺に平行に、4 つの触感呈示装置 1 0 が配置されている。各触感呈示装置 1 0 は、下部筐体 5 1 b の中央側において、支持部 5 6 により固定端 2 2 が固定されている。また、各触感呈示装置 1 0 の開放端 2 1 には、上部筐体 5 1 a 側に突起部 2 4 が設けられている。触感呈示装置 1 0 は、図 9 に仮想線で示した表示部 5 5 の表示領域 D から外れた、下部筐体 5 1 b の四隅の近傍で、突起部 2 4 とパネル 5 4 とが係合するように支持部 5 6 により支持される。  
20

【 0 0 5 2 】

図 1 0 は、携帯電話機 5 0 の要部の概略構成を示す断面図であり、携帯電話機 5 0 の筐体 5 1 の長辺に平行な断面を示す図である。図 1 0 に示すように、触感呈示装置 1 0 は、支持部 5 6 により支持され、突起部 2 4 においてパネル 5 4 に係合する。  
30

【 0 0 5 3 】

図 1 1 は、携帯電話機 5 0 の動作の一例を説明する模式図である。例えば、携帯電話機 5 0 の操作者が、図 1 1 ( a ) に示すようにパネル 5 4 を押圧すると、パネル 5 4 は、接合部 5 2 の弾性力に抗して、上部筐体 5 1 a と一体となった状態で、筐体 5 1 の内部方向（図 1 1 ( a ) では下方向）に押し下げられる。すると、パネル 5 4 に係合する突起部 2 4 が押し下げられ、突起部 2 4 が設けられた開放端 2 1 が押し下げられる。固定端 2 2 は、支持部 5 6 により支持されているため、片持ち部材 2 0 は湾曲し、圧電素子 3 1 は保持部 2 3 により圧縮されるように変位する。  
40

【 0 0 5 4 】

制御部は、圧電素子 3 1 の出力（押圧に基づくデータ）に基づいて片持ち部材 2 0 への押下荷重が所定値に達したことを検出すると、圧電素子 3 1 を伸長変位させるように制御する。すると、図 1 1 ( b ) に示すように、片持ち部材 2 0 は、固定端 2 2 を支点にして開放端 2 1 が上方向に変位するように、湾曲する。これにより、突起部 2 4 が押し上げられ、突起部 2 4 に係合するパネル 5 4 が、上部筐体 5 1 a と一体となった状態で押し上げられる。携帯電話機 5 0 は、パネル 5 4 のかかる変位により操作者に触感を呈示する。  
40

【 0 0 5 5 】

なお、本発明は、上記実施の形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形又は変更が可能である。例えば、触感呈示装置 1 0 は、片持ち部材 2 0 の裏面側に、片持ち部材 2 0 の延在方向に交差して延在する溝を有していてもよい。例えば図 1 2 ( a ) に示すよう  
50

に、溝 2 5 は片持ち部材 2 0 の一部に切り込みとして構成されていてもよい。また、例えば図 1 2 ( b ) に示すように、溝 2 5 は、片持ち部材 2 0 における一对の保持部 2 3 の間において、片持ち部材 2 0 の厚みを変化させることにより構成されていてもよい。片持ち部材 2 0 に溝 2 5 を設けることにより、片持ち部材 2 0 が上下方向に変位しやすくなる。また、溝 2 5 の位置及び形状を調整することにより、圧電素子 3 1 が伸縮変位した場合における片持ち部材 2 0 の変位の大きさ等を調整できる。

【 0 0 5 6 】

また、触感呈示装置 1 0 は、表面側の一部又は全体にタッチパッドを備えていてもよい。図 1 3 は、表面側の一部にタッチパッドを備える触感呈示装置 1 0 を示す図であり、触感呈示装置 1 0 を表面側から見た場合の図である。図 1 3 の例において、タッチパッド 6 0 は開放端 2 1 側に配置されているが、タッチパッド 6 0 の位置はこれに限られず、例えば、片持ち部材 2 0 全体にわたって配置されていてもよい。タッチパッド 6 0 は、操作者によるタッチパッド 6 0 への接触位置をタッチ面において検出する。

10

【 0 0 5 7 】

操作者が触感呈示装置 1 0 を押圧すると、片持ち部材 2 0 が変位することにより、圧電素子 3 1 が圧縮されるように変位する。圧電素子 3 1 は、押圧に基づくデータを制御部に送信する。また、操作者による触感呈示装置 1 0 の押圧時に、タッチパッド 6 0 は、接触位置を検出する。検出された接触位置に関するデータは制御部に送信される。制御部は、圧電素子 3 1 の出力（押圧に基づくデータ）及びタッチパッド 6 0 の出力（接触位置に関するデータ）に応じて、圧電素子 3 1 の伸縮変位を制御する。

20

【 0 0 5 8 】

制御部は、例えば、圧電素子 3 1 の出力に基づいて片持ち部材 2 0 への押下荷重が所定値に達したことを検出し、かつ、タッチパッド 6 0 の出力に基づいて所定の位置が接触されていることを検出すると、圧電素子 3 1 を伸長変位させるように制御する。制御部は、例えばタッチパッド 6 0 における接触位置が所定の位置でない場合、片持ち部材 2 0 への押下荷重が所定値に達していても、触感を呈示しなくてもよい。また、制御部は、タッチパッド 6 0 における接触位置に応じて、異なるパターンで圧電素子 3 1 を伸縮変位させるように制御してもよい。このように、タッチパッド 6 0 を備える触感呈示装置 1 0 によれば、接触位置に応じた圧電素子 3 1 の制御により、触感呈示の方法を多様にできる。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

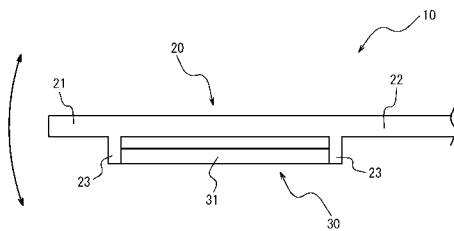
- 1 0 触感呈示装置
- 2 0 片持ち部材
- 2 1 開放端
- 2 2 固定端
- 2 3 保持部
- 2 4 突起部
- 2 5 溝
- 3 0 アクチュエータ
- 3 1 圧電素子
- 4 0 制御部
- 4 1 記憶部
- 4 2 圧電素子駆動部
- 5 0 携帯電話機
- 5 1 筐体
- 5 1 a 上部筐体
- 5 1 b 下部筐体
- 5 2 接合部
- 5 3 表面
- 5 4 パネル

40

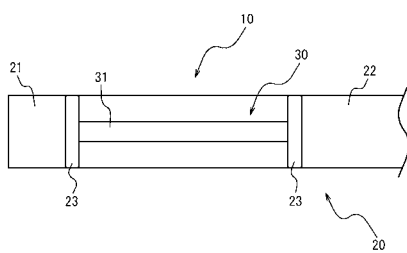
50

- 5 5 表示部
- 5 6 支持部
- 6 0 タッチパッド
- 1 1 0 ステアリングホイール
- 1 1 1 リム部
- 1 1 2 ボス部
- 1 1 3 スポーク部
- 1 1 4 切れ込み
- 1 1 5 U字部材
- 1 2 0 マウス
- 1 2 1 マウス本体
- 1 2 2 左ボタン
- 1 2 3 右ボタン

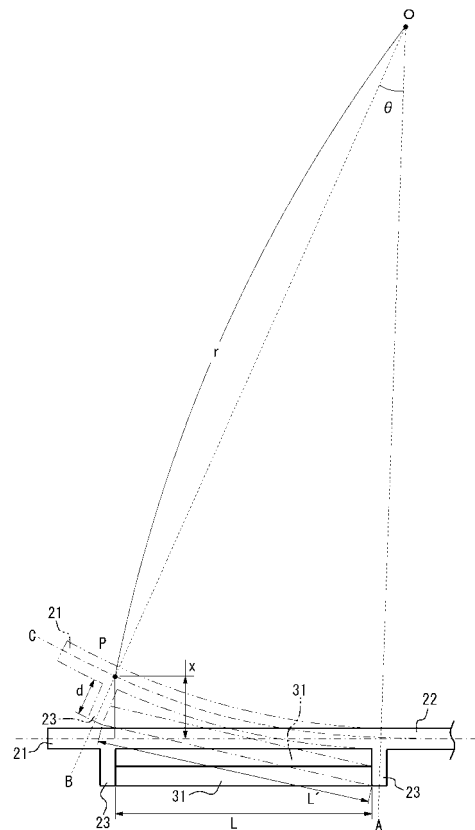
【 図 1 】



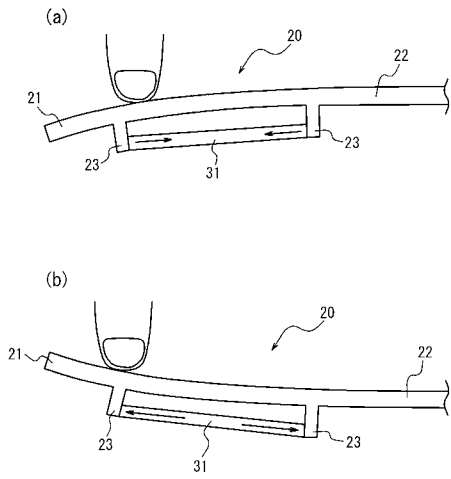
【 図 2 】



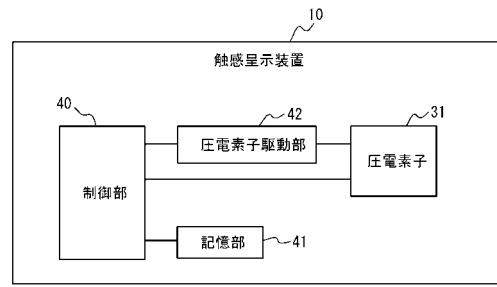
【 図 3 】



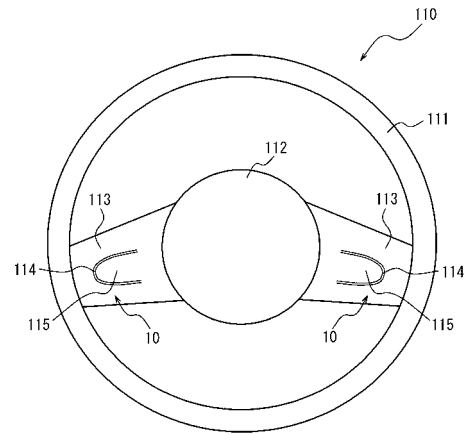
【 図 4 】



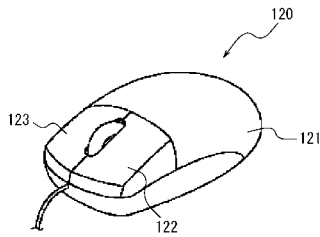
【 図 5 】



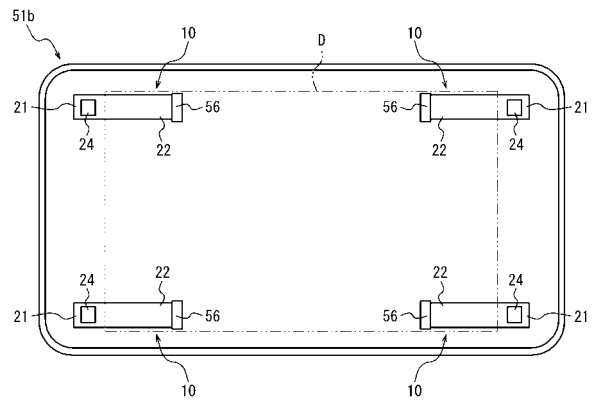
【 図 6 】



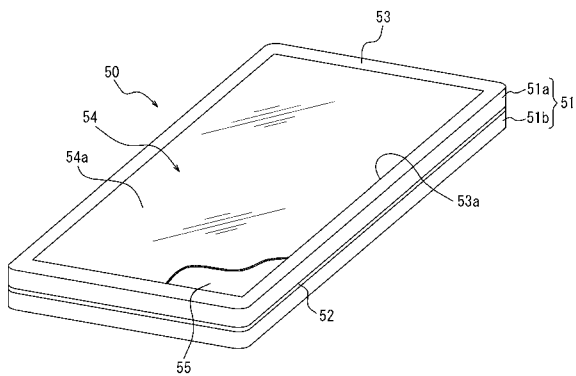
【 図 7 】



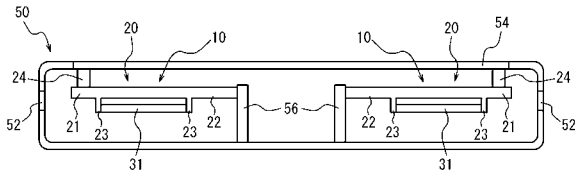
【 図 9 】



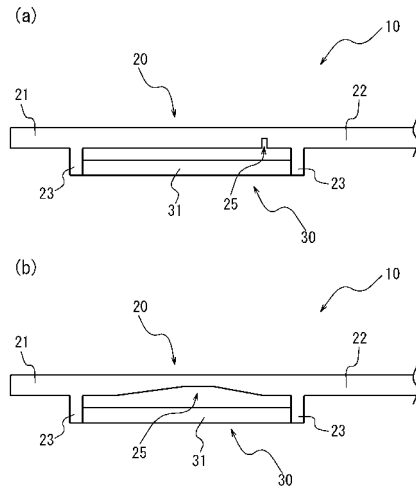
【 図 8 】



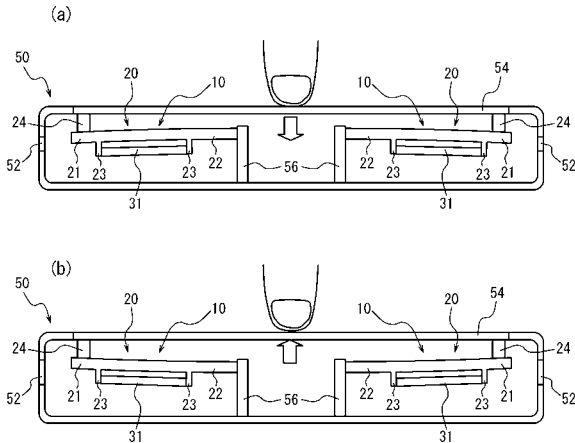
【図 1 0】



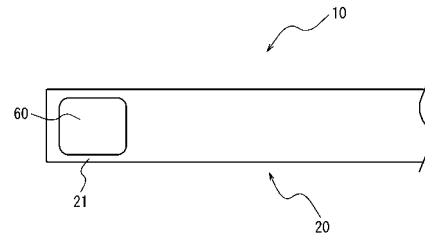
【図 1 2】



【図 1 1】



【図 1 3】



【手続補正書】

【提出日】平成29年7月25日(2017.7.25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端が固定され、他端が開放された揺動可能な片持ち部材と、  
アクチュエータと、を備え、

前記片持ち部材は、前記片持ち部材の延在方向に沿って該片持ち部材の一方の面側に前記アクチュエータを保持する保持部を有し、

前記片持ち部材が他方の面側から接触物により押圧されると、該片持ち部材が変位するとともに前記アクチュエータが圧縮され、

前記アクチュエータが伸長すると、前記片持ち部材に前記押圧に反する力を発生させて前記接触物に対して触感を呈示する、触感呈示装置。

【請求項 2】

前記片持ち部材は、前記他端側の前記一方の面側に、該片持ち部材の延在方向に交差して延在する溝を有する、請求項 1 に記載の触感呈示装置。

【請求項 3】

前記片持ち部材の前記他方の面側に配置されたタッチパッドを備え、

前記アクチュエータは、前記タッチパッドへの前記接触物の接触位置に応じて伸縮変位される、請求項 1 又は請求項 2 に記載の触感呈示装置。

【請求項 4】

前記アクチュエータは積層型圧電素子を備える、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の触感呈示装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る触感呈示装置は、一端が固定され、他端が開放された揺動可能な片持ち部材と、アクチュエータと、を備え、

前記片持ち部材は、前記片持ち部材の延在方向に沿って該片持ち部材の一方の面側に前記アクチュエータを保持する保持部を有し、

前記片持ち部材が他方の面側から接触物により押圧されると、該片持ち部材が変位するとともに前記アクチュエータが圧縮され、

前記アクチュエータが伸長すると、前記片持ち部材に前記押圧に反する力を発生させて前記接触物に対して触感を呈示する。