

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

to retain the brake member 20; and a position adjustment mechanism 22 for performing positional adjustment of at least one of the liquid crystal display device 11 and the retaining member 21 in the pressing direction.

(57) 要約: 押圧操作が入力される液晶表示装置 (被入力部材) 11 と、液晶表示装置 11 が取り付けられるベース部材 12 と、少なくとも液晶表示装置 11 側に配されて液晶表示装置 11 を、押圧操作の押圧方向と直交する方向に振動させるアクチュエータ 14 と、液晶表示装置 11 に接した状態で配される制動部材 20 と、ベース部材 12 側に配されて制動部材 20 を保持する保持部材 21 と、液晶表示装置 11 及び保持部材 21 の少なくとも一方を押圧方向について位置調整する位置調整機構 22 と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 入力装置

技術分野

[0001] 本発明は、入力装置に関する。

背景技術

[0002] 従来のタッチスクリーンを有する入力装置の一例として下記特許文献 1 に記載されたものが知られている。特許文献 1 に記載された入力装置は、操作面の接触または操作面への押圧によって命令を入力するためのタッチスクリーンと、タッチスクリーンを基準体に対して少なくとも一方向に移動させるためのアクチュエータと、前記基準体と前記タッチスクリーンの機械的結合のための実質的に U 字形状のバネとが含まれるように構成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2005-222551 号公報

[0004] (発明が解決しようとする課題)

上記した特許文献 1 に記載された入力装置は、タッチスクリーンがアクチュエータを用いて実質的に操作面に対して平行に可動するものであり、U 字形状のバネが操作面に対して平行に弾性変形する構成となっている。従って、アクチュエータの発振に伴ってタッチスクリーンが振動すると、U 字形状のバネが繰り返し弾性変形することで次第に振動が収束することになる。しかしながら、バネが繰り返し弾性変形する構成であることから、タッチスクリーンの振動が収束するまでに多くの時間がかかるおそれがあり、そうなる押圧操作した使用者には、単に操作面に対して平行に振動している、と知覚され易くなってしまい、操作面の法線方向に押下したような触覚が知覚され難くなるおそれがあった。

発明の概要

[0005] 本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、触覚フィ

ードバック性能を改善することを目的とする。

[0006] (課題を解決するための手段)

本発明の入力装置は、押圧操作が入力される被入力部材と、前記被入力部材が取り付けられるベース部材と、少なくとも前記被入力部材側に配されて前記被入力部材を、前記押圧操作の押圧方向と直交する方向に振動させるアクチュエータと、前記被入力部材に接した状態で配される制動部材と、前記ベース部材側に配されて前記制動部材を保持する保持部材と、前記被入力部材及び前記保持部材の少なくとも一方を前記押圧方向について位置調整する位置調整機構と、を備える。

[0007] このようにすれば、被入力部材に押圧操作が入力されるのに伴ってアクチュエータが発振されると、ベース部材に対して被入力部材が押圧方向と直交する方向に振動させられ、その振動を、押圧操作を入力した入力体に伝達させることができる。このとき、仮に被入力部材の振動が収束し難くなっていると、入力体には単に押圧方向と直交する方向に振動している、と知覚され易くなってしまい、例えば押圧方向に押下したような触覚が知覚され難くなるおそれがある。その点、ベース部材側に配される保持部材には、被入力部材に接した状態で配される制動部材が保持されているので、ベース部材に対して振動する被入力部材を制動部材によって制動することができる。しかも、位置調整機構は、被入力部材及び保持部材の少なくとも一方を押圧方向について位置調整することができるから、被入力部材に対する制動部材の接触状態を調整することが可能となっている。これにより、ベース部材に対して振動する被入力部材に対して作用する制動部材の制動力を制御することができるので、被入力部材の振動を適切に収束させることができる。従って、被入力部材を介して振動が伝達される入力体には、例えば押圧方向に押下したような触覚が知覚され易くなり、もって触覚フィードバックを良好に行うことができる。

[0008] (発明の効果)

本発明によれば、触覚フィードバック性能を改善することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の実施形態 1 に係る入力装置の斜視図
- [図2]入力装置の分解斜視図
- [図3]入力装置の平面図
- [図4]入力装置の側面図
- [図5]入力装置の正面図
- [図6]入力装置に備わるベース部材の平面図
- [図7]入力装置に備わる弾性部材付近を拡大した斜視図
- [図8]入力装置に備わる弾性部材、圧力センサユニット及びアクチュエータ付近を拡大した側面図
- [図9]入力装置に備わる圧力センサユニットの分解斜視図
- [図10]入力装置に備わる圧力センサユニット及びベース部材の正断面図
- [図11]入力装置に備わる圧力センサユニット及びベース部材の側断面図
- [図12]本発明の実施形態 2 に係る入力装置の斜視図
- [図13]入力装置の側面図
- [図14]入力装置の正面図
- [図15]入力装置に備わる位置調整機構付近を拡大した斜視図
- [図16]入力装置に備わる位置調整機構付近を拡大した側断面図
- [図17]本発明の実施形態 3 に係る入力装置の斜視図
- [図18]入力装置の側面図
- [図19]入力装置の正面図
- [図20]入力装置に備わる引っ張りコイルばね付近を拡大した斜視図

発明を実施するための形態

[0010] <実施形態 1>

本発明の実施形態 1 を図 1 から図 11 によって説明する。本実施形態では、触覚フィードバック機能（触感フィードバック機能）を備えた入力装置 10 について説明する。なお、各図面の一部には X 軸、Y 軸及び Z 軸を示しており、各軸方向が各図面で示した方向となるように描かれている。また、上

下方向については、図4、図5、図8、図10及び図11を基準とし、且つ各図上側を表側とするとともに各図下側を裏側とする。

[0011] 入力装置10は、図1に示すように、画像を表示するとともに使用者による押圧操作が入力される液晶表示装置（被入力部材）11と、液晶表示装置11が取り付けられるベース部材12と、を少なくとも備える。このうちの液晶表示装置11は、画像を表示する表示機能に加えて、使用者による押圧位置（入力位置）を検出するタッチパネル機能（位置入力機能）を有する。本実施形態では、乗用車に搭載されるカーナビゲーションシステムに用いられる入力装置10を例示するが、具体的な用途はそれ以外にも適宜に変更可能である。

[0012] 液晶表示装置11は、図1及び図11に示すように、画像が表示される液晶パネル（表示パネル）11aと、液晶パネル11aに対して裏側（押圧操作の入力側とは反対側）に配されて液晶パネル11aにて表示に利用される光を照射するバックライト装置11dと、液晶パネル11aに対して表側に重なる形で配されるカバーガラス（カバーパネル、パネル保護部材）11bと、液晶パネル11a及びバックライト装置11dを収容する筐体11cと、を少なくとも備える。液晶パネル11aは、ほぼ透明で例えばガラス製とされて所定の間隔（セルギャップ）を隔てた状態で互いに内面同士が対向する形で貼り合わせられる一対の基板と、両基板間に封入される液晶層と、両基板の外面に配される一対の偏光板（基板及び液晶層共々図示せず）と、を少なくとも備える。一対の基板のうち、表側に配されるCF基板（対向基板）には、R（赤色）、G（緑色）、B（青色）等の各着色部が所定配列で配置されたカラーフィルタと、隣り合う着色部の間を仕切る遮光部（ブラックマトリクス）と、が設けられているのに加えて、配向膜等の構造物が設けられている。一方、裏側に配されるアレイ基板（TF基板）には、互いに直交するソース配線とゲート配線とに接続されたスイッチング素子（例えばTF）、そのスイッチング素子に接続された画素電極、配向膜等の構造物が設けられている。

[0013] 液晶パネル 11a は、図 3 に示すように、平面形状が横長の方形をなしており、その表示面 11DS が、画像が表示される表示領域（アクティブエリア）AA と、表示領域 AA を取り囲む額縁状（枠状）をなす非表示領域（ノンアクティブエリア）NAA と、に区分される。液晶パネル 11a の長辺方向が各図の X 軸方向と、液晶パネル 11a の短辺方向が各図の Y 軸方向と、表示面 11DS の法線方向が各図の Z 軸方向と、それぞれ一致している。なお、図 3 では、一点鎖線が表示領域 AA の外形を表しており、当該一点鎖線よりも外側の領域が非表示領域 NAA となっている。そして、液晶パネル 11a は、使用者による押圧操作がなされた押圧位置を検出するためのタッチパネルパターン 11TP を内蔵している。タッチパネルパターン 11TP は、いわゆる投影型静電容量方式とされており、その検出方式が例えば自己容量方式とされる。タッチパネルパターン 11TP は、表示領域 AA にマトリクス状に並んで配される複数のタッチ電極（位置検出電極）11TPE を少なくとも備える。従って、液晶パネル 11a における表示領域 AA は、押圧位置を検出可能なタッチ領域とほぼ一致しており、非表示領域 NAA が押圧位置を検出不能な非タッチ領域とほぼ一致していることになる。そして、使用者が視認する表示領域 AA の画像に基づいて指によって押圧操作を入力すると、その指とタッチ電極 11TPE との間で静電容量が形成されることになる。これにより、指の近くにあるタッチ電極 11TPE にて検出される静電容量には指が近づくのに伴って変化が生じ、指から遠くにあるタッチ電極 11TPE とは異なるものとなるので、それに基づいて押圧位置を検出することが可能となる。

[0014] カバーガラス 11b は、図 1 に示すように、液晶パネル 11a より一回り大きな横長の方形状をなしており、液晶パネル 11a を表側からほぼ全域にわたって覆うことでその保護を図るものである。カバーガラス 11b は、ほぼ透明で優れた透光性を有するガラス製で板状をなしており、好ましくは強化ガラスからなる。カバーガラス 11b に用いられる強化ガラスとしては、例えば板状のガラス基材の表面に化学強化処理が施されることで、表面に化

学強化層を備えた化学強化ガラスを用いることが好ましいが必ずしもその限りではない。筐体 11c は、表側に開口する略箱型をなしており、内部に液晶パネル 11a 及びバックライト装置 11d を収容する収容空間を有する。

[0015] ベース部材 12 は、図 1 及び図 3 に示すように、平面形状が横長で方形の板材からなり、乗用車のダッシュボード（図示せず）に設置されたベースブロック BB に固定される。ベースブロック BB は、ベース部材 12 の外周端部のうちの一对の短辺部と重畳する形で一对が配されており、ダッシュボードにおける設置面から表側に突き出す形で設けられている。ベース部材 12 は、平面に視た大きさが液晶表示装置 11 より一回り大きくされており、その板面には、各種部品（次述する圧力センサ 13、アクチュエータ 14 及び弾性部材 15 など）を取り付けるための孔（ねじ孔）などが設けられている。なお、ベース部材 12 をダッシュボードに対して直接固定することができる場合は、上記のようなベースブロック BB は不要となる。

[0016] ベース部材 12 には、図 2 に示すように、押圧操作に伴って液晶表示装置 11 に作用する圧力を検出する圧力センサ（感圧センサ）13 と、液晶表示装置 11 を振動させるアクチュエータ 14 と、ベース部材 12 に対して液晶表示装置 11 を相対変位可能な状態で弾性的に支持する弾性部材 15 と、が少なくとも取り付けられている。弾性部材 15 によって支持される液晶表示装置 11 とベース部材 12 との間には、Z 軸方向について所定の間隔が空けられている。

[0017] 圧力センサ 13 は、図 9 及び図 11 に示すように、いわゆる感圧インク方式のものである。圧力センサ 13 は、互いに貼り合わせられて絶縁材料からなる一对のフィルムと、各フィルムの内面にそれぞれ形成されて互いに対向配置される感圧電極（フィルム共々図示せず）と、を少なくとも有しており、対向する形で対をなす感圧電極間の接点抵抗値が、圧力センサ 13 に対して厚み方向（Z 軸方向）に作用する圧力に応じて変化することを利用して、圧力の検出を行うことが可能とされる。感圧電極は、フィルムに感圧インクを印刷するなどして形成される。圧力センサ 13 は、X 軸方向に沿って帯状

に延在しており、その一端側がベース部材 1 2 に取り付けられる圧力センサユニット 1 6 に内蔵されて平面形状が略円形とされるのに対し、他端側が圧力センサユニット 1 6 の外部に引き出されて、コネクタを介してコントローラ（コネクタ共々図示せず）に接続されている。圧力センサユニット 1 6 に関しては、後に詳しく説明する。圧力センサ 1 3 は、圧力センサユニット 1 6 と共に 4 つずつが液晶表示装置 1 1 及びベース部材 1 2 における四隅付近に配されている。

[0018] アクチュエータ 1 4 は、図 2 及び図 6 に示すように、いわゆる電磁アクチュエータ（ソレノイドアクチュエータ）とされており、ベース部材 1 2 に取り付けられる固定部 1 4 a と、液晶表示装置 1 1 に取り付けられて固定部 1 4 a に対して X 軸方向（振動方向）について相対変位可能とされる可動部 1 4 b と、を有する。固定部 1 4 a は、いずれも図示は省略するが、固定磁極及びその周りに巻装されたコイルを少なくとも有しているのに対し、可動部 1 4 b は、固定磁極に対して相対変位可能な可動磁極（図示せず）を少なくとも有している。アクチュエータ 1 4 は、コイルの通電に伴って固定磁極に生じた磁界によって可動磁極が吸着されることで、固定部 1 4 a に対して可動部 1 4 b を X 軸方向に沿って接近するよう移動させることが可能とされる。これにより、固定部 1 4 a が取り付けられたベース部材 1 2 に対して可動部 1 4 b が取り付けられた液晶表示装置 1 1 を X 軸方向（押圧操作の押圧方向と直交する方向）に沿って振動させることができる。アクチュエータ 1 4 の固定部 1 4 a は、ベース部材 1 2 に対してねじ部材によって固定されている。アクチュエータ 1 4 の可動部 1 4 b は、X 軸方向に沿って延在する板ばね部材 1 8 に対してねじ部材によって固定されている。板ばね部材 1 8 は、金属製（例えばステンレス製）の平らな板材からなり、その板面が液晶表示装置 1 1 の表示面 1 1 D S やベース部材 1 2 の板面に並行しており、自身の板面の法線方向である Z 軸方向（押圧方向）について弾性変形可能とされる。板ばね部材 1 8 は、X 軸方向について的一端側が上記した可動部 1 4 b に、他端側が液晶表示装置 1 1 の筐体 1 1 c に固定されたブロック状の可動側

ブラケット 19 に、それぞれねじ部材によって固定されている。従って、板ばね部材 18 は、可動部 14 b に固定された一端側を支点として片持ち状に弾性変形可能とされ、その弾性変形に伴って他端側が Z 軸方向に沿って相対変位可能とされる。また、板ばね部材 18 には、可動部 14 b 及び可動側ブラケット 19 に固定された両端部の間となる中間部分に開口部 18 a が形成されており、それにより上記中間部分が一對の帯状をなしている。板ばね部材 18 の他端側には、可動側ブラケット 19 を介して液晶表示装置 11 が固定されているので、板ばね部材 18 の弾性変形に伴って液晶表示装置 11 が Z 軸方向について相対変位可能とされる。

[0019] アクチュエータ 14 は、図 2、図 4 から図 6 に示すように、ベース部材 12 において上記のように液晶表示装置 11 の四隅付近にそれぞれ配された各圧力センサ 13 及び各圧力センサユニット 16 や後述する弾性部材 15 に比べて液晶表示装置 11 の内側（中央側）に配されている。詳しくは、本実施形態では、アクチュエータ 14 は、一對が Y 軸方向について間隔を空けて並んで配されている。一對のアクチュエータ 14 は、X 軸方向についての配置が揃えられており、一對の可動部 14 b にそれぞれ固定された一對の板ばね部材 18 における他端側には、一對の板ばね部材 18 に跨る形で Y 軸方向に沿って延在する共通の可動側ブラケット 19 が固定されている。一對のアクチュエータ 14 は、ベース部材 12 の板面内のうち、液晶表示装置 11 における短辺方向（Y 軸方向）について図 5 に示す一對の圧力センサユニット 16 の間に挟み込まれる位置に配されるとともに、液晶表示装置 11 における長辺方向（X 軸方向）について図 4 に示す左側の圧力センサ 13 に対して中央側に隣り合う位置に配されている。従って、一對のアクチュエータ 14 は、液晶表示装置 11 の四隅付近に配された 4 つずつの圧力センサ 13 及び圧力センサユニット 16（弾性部材 15）によって取り囲まれた配置である、と言える。一對のアクチュエータ 14 は、板ばね部材 18 の他端側に固定される可動側ブラケット 19 が、液晶表示装置 11 における X 軸方向についてのほぼ中央位置に取り付けられるよう、X 軸方向について配置されている。

従って、一对のアクチュエータ 14 の発振に伴って可動部 14 b に生じる X 軸方向についての振動は、板ばね部材 18 及び可動側ブラケット 19 を介して液晶表示装置 11 における表示面 11 D S のほぼ中心位置に伝達されることになる。

[0020] 弾性部材 15 は、金属製の板材にプレス加工などを施して形成されており、図 1 に示すように、液晶表示装置 11 をベース部材 12 に対して Z 軸方向について表側に離間した位置に支持するものとされる。弾性部材 15 は、図 7 及び図 11 に示すように、概ね Z 軸方向（押圧方向）に沿って延在する一对の第 1 ばね部 15 a と、一对の第 1 ばね部 15 a に連ねられて概ね X 軸方向（押圧方向と交差する方向）に沿って延在しつつ屈曲される第 2 ばね部 15 b と、を有する。一对の第 1 ばね部 15 a は、Z 軸方向について表側に配されて一端側が液晶表示装置 11 に取り付けられるものと、裏側に配されて一端側がベース部材 12 に取り付けられるものと、が含まれる。表側の第 1 ばね部 15 a は、一端側が幅広形状となっていて、液晶表示装置 11 の筐体 11 c における外側面に対して 2 本のねじ部材によって固定されている。裏側の第 1 ばね部 15 a は、一端側がベース部材 12 に開口形成された孔部 12 a を通してベース部材 12 の裏面側に達したところで、ベース部材 12 の裏面に並行するよう屈曲され、その並行部分がねじ部材によってベース部材 12 に固定されている。このように、裏側の第 1 ばね部 15 a がベース部材 12 を貫通する形で配されているので、仮に弾性部材が液晶表示装置 11 とベース部材 12 との間に空けられたスペースのみを利用して配置された場合と比べると、弾性部材 15 の延面距離がベース部材 12 の厚さ寸法程度長くなる。一对の第 1 ばね部 15 a は、液晶表示装置 11 やベース部材 12 に対する取付位置を支点として X 軸方向（振動方向）について片持ち状に弾性変形可能とされる。第 2 ばね部 15 b は、側方から見て「U」字を伏せたような形状をなしており、その両端部が一对の第 1 ばね部 15 a における各他端側に連ねられている。第 2 ばね部 15 b は、一对の第 1 ばね部 15 a に連なる位置から X 軸方向に沿って液晶表示装置 11 の内側（中央側）に向けて延

在しつつ曲線状に屈曲されている。第２ばね部１５ｂは、曲線状の屈曲部分を支点としてＺ軸方向について弾性変形可能とされる。このように、弾性部材１５は、Ｘ軸方向及びＺ軸方向の双方について弾性変形可能とされ、それによりベース部材１２に対して液晶表示装置１１をＸ軸方向及びＺ軸方向について弾性的に相対変位可能な形で支持している。

[0021] 弾性部材１５は、図２、図４及び図５に示すように、４つが液晶表示装置１１及びベース部材１２における四隅付近にそれぞれ配されている。弾性部材１５は、同様に液晶表示装置１１及びベース部材１２の四隅付近に配された圧力センサ１３及び圧力センサユニット１６に対してＸ軸方向について外側に配されている。４つの弾性部材１５は、いずれも第２ばね部１５ｂが第１ばね部１５ａに対して内側に突き出す形、言い換えると圧力センサ１３及び圧力センサユニット１６に接近する形で配されている。

[0022] さて、本実施形態に係る入力装置１０は、図９から図１１に示すように、液晶表示装置１１に接した状態で配される制動部材２０と、ベース部材１２側に配されて制動部材２０を保持する保持部材（圧力センサカバー）２１と、液晶表示装置１１及び保持部材２１の少なくとも一方を押圧方向について位置調整する位置調整機構２２と、を備える。本実施形態では、これら制動部材２０、保持部材２１及び位置調整機構２２は、以下に説明する構成の圧力センサユニット１６に一体的に設けられている。なお、図１０では、液晶表示装置１１を二点鎖線にて図示している。

[0023] 圧力センサユニット１６は、図９に示すように、液晶表示装置１１に直接的に接する制動部材２０と、制動部材２０を保持する保持部材２１と、圧力センサ１３と、圧力センサ１３を保持するセンサ保持部材（センサホルダ）２３と、センサ保持部材２３に対して裏側に重ねられる位置調整スペーサ２４と、これらの部材を収容するケース２５と、位置調整スペーサ２４を移動させる位置調整ねじ２６と、を備える。このうち、センサ保持部材２３、位置調整スペーサ２４及び位置調整ねじ２６が位置調整機構２２を構成している。圧力センサユニット１６は、図４から図６に示すように、４つが液晶表

示装置 1 1 及びベース部材 1 2 における四隅付近に配されており、4つの弾性部材 1 5 に対して X 軸方向について液晶表示装置 1 1 及びベース部材 1 2 の中央側に隣り合う形で配されている。

[0024] 制動部材 2 0 は、図 9 に示すように、平面形状が方形で所定の厚みを有するシート状をなしている。制動部材 2 0 は、高摩擦材（ウーブン系摩擦材、モールド系摩擦材など）からなり、その摩擦係数が次述する保持部材 2 1（液晶表示装置 1 1 と圧力センサ 1 3 との間に介在する部材）の摩擦係数より高い。保持部材 2 1 は、制動部材 2 0 と圧力センサ 1 3 との間に介在する主部 2 1 a と、主部 2 1 a の外周端から裏側に向けて突出する筒状部 2 1 b と、からなり、全体としてケース 2 5 に対して被せられるキャップ状をなしている。保持部材 2 1 の主部 2 1 a における表側の面（液晶表示装置 1 1 及び制動部材 2 0 との対向面）には、制動部材 2 0 を收容する制動部材收容凹部 2 1 c が凹み形成されている。保持部材 2 1 の主部 2 1 a における裏側の面（圧力センサ 1 3 との対向面）には、図 1 0 に示すように、圧力センサ 1 3 に当接されるセンサ当接凸部 2 1 d が裏側に向けて突出する形で形成されている。保持部材 2 1 の主部 2 1 a は、制動部材 2 0 を裏側から支持するとともに、圧力センサ 1 3 を表側から押さえており、Z 軸方向について制動部材 2 0 と圧力センサ 1 3 との間に挟み込まれる配置とされる。保持部材 2 1 の筒状部 2 1 b は、角筒状をなしており、ケース 2 5 を外周側から取り囲む形で配される。筒状部 2 1 b には、圧力センサ 1 3 や位置調整ねじ 2 6 を通すための切り欠き 2 1 b 1 が形成されている。切り欠き 2 1 b 1 は、筒状部 2 1 b を構成する 4 つの辺部にそれぞれ設けられている。

[0025] センサ保持部材 2 3 は、図 9 に示すように、平面形状が方形の板状をなしており、圧力センサ 1 3 と次述する位置調整スペーサ 2 4 との間に介在する形でケース 2 5 内に收容されている。センサ保持部材 2 3 における表側の面（圧力センサ 1 3 及び保持部材 2 1 との対向面）には、圧力センサ 1 3 を收容するセンサ收容凹部 2 3 a が凹み形成されている。センサ保持部材 2 3 における裏側の面（位置調整スペーサ 2 4 との対向面）には、図 1 0 に示すよ

うに、Z軸方向に沿って裏側に向けて突出する凸部23bが設けられている。凸部23bにおける突出先端面（裏側の面）には、Z軸方向及びY軸方向の双方に対して傾斜した第1傾斜面23cが形成されている。第1傾斜面23cは、Y軸方向について後述する位置調整ねじ26側とは反対側から位置調整ねじ26側に向けてZ軸方向について圧力センサ13に近づくような勾配（上り勾配）となるよう、直線状をなしている。

[0026] 位置調整スペーサ24は、図9に示すように、平面形状が方形の板状をなしており、センサ保持部材23に対して裏側に重なる形でケース25内に收容されている。位置調整スペーサ24は、その外形がセンサ保持部材23の外形より一回り小さくされており、凸部23bの外形とほぼ同一とされる。位置調整スペーサ24は、裏側の面がほぼ平坦な面とされるのに対し、表側の面（センサ保持部材23との対向面）がZ軸方向及びY軸方向の双方に対して傾斜した第2傾斜面24aが形成されている。第2傾斜面24aは、図10に示すように、上記した第1傾斜面23cに並行しており、Y軸方向について位置調整ねじ26側から位置調整ねじ26側とは反対側に向けてZ軸方向について圧力センサ13から遠ざかるような勾配（下り勾配）となるよう、直線状をなしている。センサ保持部材23及び位置調整スペーサ24がケース25内に收容された状態では、第1傾斜面23cと第2傾斜面24aとが互いに当接されるとともに、センサ收容凹部23a及びそこに收容される圧力センサ13がほぼ水平に保たれる。位置調整スペーサ24の外周側面のうち、Y軸方向について位置調整ねじ26側の側面は、位置調整ねじ26側とは反対側の側面よりZ軸方向について形成範囲が広くされるとともに、位置調整ねじ26の先端面に対して当接されるねじ当接面24bとされる。

[0027] ケース25は、図9に示すように、表側に向けて開口する略箱型をなしており、その内部に位置調整スペーサ24、センサ保持部材23及び圧力センサ13が順次に重なり合う形で收容される收容凹部25aが形成されている。收容凹部25aは、高さが異なる2つの底面を有する階段状をなしており、相対的に低い底面にて位置調整スペーサ24を、相対的に高い底面にてセ

ンサ保持部材 23 を、それぞれ裏側から支持する。収容凹部 25 a は、Y 軸方向についての大きさが位置調整スペーサ 24 より大型とされ、それにより位置調整スペーサ 24 がケース 25 に対して Y 軸方向について相対変位可能とされる。ケース 25 における外周側壁の一部には、図 9 及び図 11 に示すように、保持部材 21 に備わる 4 つの切り欠き 21 b 1 のうちの一部に連通する切り欠き 25 b が一対形成されており、互いに連通する切り欠き 21 b 1, 25 b を通して圧力センサ 13 の他端側を外部に引き出すことが可能とされる。ケース 25 における外周側壁のうち、上記切り欠き 25 b が非形成とされる部分には、図 9 及び図 10 に示すように、位置調整ねじ 26 を通すためのねじ挿通孔 25 c が貫通形成されている。ねじ挿通孔 25 c は、収容凹部 25 a に収容された位置調整スペーサ 24 のねじ当接面 24 b に臨む配置とされる。

[0028] 位置調整ねじ 26 は、図 9 及び図 10 に示すように、Y 軸方向に並行する軸線を有する軸部 26 a と、軸部 26 a の一端側に設けられる頭部 26 b と、を有する。軸部 26 a の外周面には、図示しないねじ山が螺刻形成されている。位置調整ねじ 26 は、ケース 25 のねじ挿通孔 25 c に通されて締め付けられることで、軸部 26 a の軸線方向である Y 軸方向に沿って図 10 に示す左側に向けて前進し、逆向きに緩められると、Y 軸方向に沿って図 10 に示す右側に向けて後退する。位置調整ねじ 26 が前進すると、位置調整スペーサ 24 が Y 軸方向に沿って図 10 に示す左側にスライド（移動）するので、第 2 傾斜面 24 a からセンサ保持部材 23 の第 1 傾斜面 23 c には、Z 軸方向について上向き、つまり液晶表示装置 11 に近づく向きの力が作用する。これにより、センサ保持部材 23 及び保持部材 21 を液晶表示装置 11 に対して Z 軸方向について接近するよう相対変位させることができる。逆に位置調整ねじ 26 が後退すると、センサ保持部材 23 側から位置調整スペーサ 24 側に対して Z 軸方向に沿って作用する下向きの力が第 1 傾斜面 23 c 及び第 2 傾斜面 24 a によって変換されることで、位置調整スペーサ 24 が Y 軸方向に沿って図 10 に示す右側にスライドし、結果としてセンサ保持部

材 2 3 及び保持部材 2 1 が Z 軸方向について下向き、つまり液晶表示装置 1 1 から遠ざかる向きに相対変位する。以上のように、位置調整ねじ 2 6 を操作することで、液晶表示装置 1 1 に対して保持部材 2 1 を Z 軸方向について位置調整することが可能となっている。

[0029] 本実施形態は以上のような構造であり、続いてその作用を説明する。使用者がカバーガラス 1 1 b の表面を指で押し込む形で液晶表示装置 1 1 における表示面 1 1 D S の面内に押圧操作を入力すると、図 7 及び図 8 に示すように、液晶表示装置 1 1 とベース部材 1 2 とに取り付けられる弾性部材 1 5 の第 2 ばね部 1 5 b が押圧操作の押圧方向である Z 軸方向について弾性変形されることで、ベース部材 1 2 に対する液晶表示装置 1 1 の Z 軸方向（押圧方向）についての相対変位が許容される。このとき、ベース部材 1 2 に取り付けられた圧力センサユニット 1 6 に内蔵された圧力センサ 1 3 は、図 1 1 に示すように、上記した液晶表示装置 1 1 の相対変位に伴って保持部材 2 1 が Z 軸方向について下向きに変位することでセンサ当接凸部 2 1 d によって押圧されるので、液晶表示装置 1 1 から作用する圧力を適切に検出することができる。一方、例えば使用者が入力の意図なくカバーガラス 1 1 b に誤って触れた場合には、液晶表示装置 1 1 及び保持部材 2 1 が Z 軸方向について殆ど変位することがないことから、圧力センサ 1 3 にて圧力が検出されなかったり、検出した圧力が閾値を超えない値となったりするので、誤入力を適切に排除することができる。上記した押圧操作が入力されたとき、液晶表示装置 1 1 に備わる液晶パネル 1 1 a に設けられたタッチパネルパターン 1 1 T P は、その入力位置を検出することができる。なお、図 8 には、押圧操作に伴って弾性部材 1 5 が弾性変形する方向を、弾性部材 1 5 付近の下向きの矢線にて図示している。

[0030] 上記のように液晶表示装置 1 1 に押圧操作が入力されるのに伴って、液晶表示装置 1 1 がベース部材 1 2 に対して Z 軸方向について接近するよう相対変位すると、各アクチュエータ 1 4 の可動部 1 4 b に一端側が取り付けられた板ばね部材 1 8 は、図 8 に示すように、可動側ブラケット 1 9 を介して液

晶表示装置 11 に取り付けられた他端側が Z 軸方向について裏側へ向けて変位される。このとき、板ばね部材 18 は、一端側を支点として Z 軸方向について片持ち状に弾性変形されることで、各アクチュエータ 14 に作用する応力を緩和することができる。なお、図 8 には、押圧操作に伴って板ばね部材 18 が弾性変形する方向を、可動側ブラケット 19 付近の下向きの矢線にて図示している。

[0031] 押圧操作が行われたときに圧力センサ 13 によって検出された圧力が閾値を超えていた場合には、コントローラにて押圧操作の入力が正規に行われたと判定され、その判定に基づいて各アクチュエータ 14 が発振される。なお、各アクチュエータ 14 の発振は、タッチパネルパターン 11TP によって検出された押圧操作の入力位置に基づいて適宜に制御することが可能となっている。各アクチュエータ 14 が発振されると、図 8 及び図 11 に示すように、液晶表示装置 11 とベース部材 12 とに取り付けられる弾性部材 15 の各第 1 ばね部 15a が各アクチュエータ 14 の振動方向である X 軸方向について弾性変形されることで、ベース部材 12 に対する液晶表示装置 11 の X 軸方向についての相対変位が許容される。詳しくは、各アクチュエータ 14 の発振に際しては、ベース部材 12 に取り付けられる固定部 14a に対して液晶表示装置 11 に取り付けられる可動部 14b が X 軸方向について接近する形で相対変位されることで、液晶表示装置 11 がベース部材 12 に対して X 軸方向について振動される。これにより、ベース部材 12 に対して液晶表示装置 11 が押圧方向と直交する方向である X 軸方向に振動させられ、その振動を、押圧操作を入力した使用者の指（入力体）に伝達させることができる。

[0032] このとき、仮に液晶表示装置 11 の振動が収束し難くなっていると、使用者の指には単に X 軸方向（押圧方向と直交する方向）に振動している、と知覚され易くなってしまい、例えば Z 軸方向（押圧方向）に押下したような触覚が知覚され難くなるおそれがある。その点、ベース部材 12 に取り付けられた圧力センサユニット 16 に備わる保持部材 21 には、液晶表示装置 11

に接した状態で配される制動部材 20 が保持されているので、ベース部材 12 に対して X 軸方向に沿って振動する液晶表示装置 11 を制動部材 20 によって制動することができる。しかも、位置調整機構 22 によって保持部材 21 を液晶表示装置 11 に対して Z 軸方向について位置調整することで、液晶表示装置 11 に対する制動部材 20 の接触状態を調整することが可能となっている。これにより、ベース部材 12 に対して振動する液晶表示装置 11 に対して作用する制動部材 20 の制動力を制御することができるので、液晶表示装置 11 の振動を適切に収束させることができる。従って、液晶表示装置 11 を介して振動が伝達される使用者の指には、ラテラルフォースフィールド現象により表示面 11DS にて仮想的なボタンを Z 軸方向に押下したような触覚が得られ易くなる。以上のように、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されたか否かを検知することができ、押圧操作が入力された場合は、液晶表示装置 11 を振動させることで押圧操作に対する触覚フィードバックを良好に行うことができる。しかも、液晶表示装置 11 に振動を付与する一対のアクチュエータ 14 は、固定部 14a と可動部 14b とを有する電磁アクチュエータとされているので、例えば慣性駆動アクチュエータなどに比べると、強力な振動を得ることができ、もって触覚フィードバックを実現する上でより好適となる。なお、図 8 及び図 11 には、アクチュエータ 14 の発振に伴って弾性部材 15 が弾性変形する方向、及び液晶表示装置 11 が振動する方向をそれぞれ左向きの矢線にて図示している。

[0033] しかも、圧力センサ 13 は、図 10 及び図 11 に示すように、液晶表示装置 11 との間に制動部材 20 及び保持部材 21 が介在する形で配されているから、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されると、液晶表示装置 11 に作用する圧力が、制動部材 20 及び保持部材 21 を介して圧力センサ 13 に伝達されることで検出される。位置調整機構 22 により液晶表示装置 11 に対して保持部材 21 を Z 軸方向について位置調整すると、制動部材 20 に対する液晶表示装置 11 の接触状態が調整されるとともに、圧力センサ 13 に対する制動部材 20 及び保持部材 21 の Z 軸方向についての位置関係が調整さ

れる。これにより、圧力センサ 13 に対して常に保持部材 21 から圧力が作用するよう調整することが可能となるので、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されてから圧力センサ 13 により圧力が検出されるまでに生じ得るタイムラグの解消を図る上で好適となる。

[0034] さらに、位置調整機構 22 は、圧力センサ 13 と、圧力センサ 13 を保持部材 21 側とは反対側から保持するセンサ保持部材 23 と、を介して保持部材 21 を Z 軸方向について位置調整する。このような構成によれば、制動部材 20 を保持する保持部材 21 は、位置調整機構 22 によって圧力センサ 13 及びセンサ保持部材 23 を介して Z 軸方向について位置調整され、それにより液晶表示装置 11 に対する制動部材 20 の接触状態が調整される。このとき、保持部材 21 に対する圧力センサ 13 の接触状態についても一括して調整されるので、仮に制動部材 20 の接触状態と、圧力センサ 13 の接触状態と、を個別に調整した場合に比べると、調整に係る作業性が良好なものとなる。

[0035] また、4 つずつの弾性部材 15 及び圧力センサユニット 16 は、図 2 及び図 6 に示すように、液晶表示装置 11 における四隅付近にそれぞれ配されているので、押圧操作に伴うベース部材 12 に対する液晶表示装置 11 の Z 軸方向についての相対変位が円滑に許容されるとともに、押圧操作に伴って液晶表示装置 11 に作用する圧力が適切に検出される。その上で、一対のアクチュエータ 14 は、液晶表示装置 11 における四隅付近に配される 4 つの圧力センサユニット 16 に備わる制動部材 20 及び保持部材 21 に比べて液晶表示装置 11 の内側に配されているので、液晶表示装置 11 の全体を適切に振動させることができるとともに、液晶表示装置 11 の四隅にそれぞれ接触する制動部材 20 によって液晶表示装置 11 の振動をより適切に収束させることができる。特に、一端側が各アクチュエータ 14 の可動部 14b に取り付けられた板ばね部材 18 の他端側は、液晶表示装置 11 における X 軸方向及び Y 軸方向についての中央位置に固定された可動側ブラケット 19 に取り付けられているので、液晶表示装置 11 の全体を最も良好に振動させること

ができる。

[0036] 以上説明したように本実施形態の入力装置 10 は、押圧操作が入力される液晶表示装置（被入力部材）11 と、液晶表示装置 11 が取り付けられるベース部材 12 と、少なくとも液晶表示装置 11 側に配されて液晶表示装置 11 を、押圧操作の押圧方向と直交する方向に振動させるアクチュエータ 14 と、液晶表示装置 11 に接した状態で配される制動部材 20 と、ベース部材 12 側に配されて制動部材 20 を保持する保持部材 21 と、液晶表示装置 11 及び保持部材 21 の少なくとも一方を押圧方向について位置調整する位置調整機構 22 と、を備える。

[0037] このようにすれば、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されるのに伴ってアクチュエータ 14 が発振されると、ベース部材 12 に対して液晶表示装置 11 が押圧方向と直交する方向に振動させられ、その振動を、押圧操作を入力した入力体に伝達させることができる。このとき、仮に液晶表示装置 11 の振動が収束し難くなっていると、入力体には単に押圧方向と直交する方向に振動している、と知覚され易くなってしまい、例えば押圧方向に押下したような触覚が知覚され難くなるおそれがある。その点、ベース部材 12 側に配される保持部材 21 には、液晶表示装置 11 に接した状態で配される制動部材 20 が保持されているので、ベース部材 12 に対して振動する液晶表示装置 11 を制動部材 20 によって制動することができる。しかも、位置調整機構 22 は、液晶表示装置 11 及び保持部材 21 の少なくとも一方を押圧方向について位置調整することができるから、液晶表示装置 11 に対する制動部材 20 の接触状態を調整することが可能となっている。これにより、ベース部材 12 に対して振動する液晶表示装置 11 に対して作用する制動部材 20 の制動力を制御することができるので、液晶表示装置 11 の振動を適切に収束させることができる。従って、液晶表示装置 11 を介して振動が伝達される入力体には、例えば押圧方向に押下したような触覚が知覚され易くなり、もって触覚フィードバックを良好に行うことができる。

[0038] また、ベース部材 12 に配されて押圧操作に伴って液晶表示装置 11 に作

用する圧力を検出する圧力センサ 13 を備える。このようにすれば、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されると、液晶表示装置 11 に作用する圧力が圧力センサ 13 によって検出される。圧力センサ 13 によって検出された圧力に基づいて、アクチュエータ 14 が発振されることで、液晶表示装置 11 が振動され、もって押圧操作を入力した入力体に振動を伝達させることができる。

[0039] また、液晶表示装置 11 とベース部材 12 とに取り付けられて押圧方向とアクチュエータ 14 の振動方向との双方に弾性変形可能な弾性部材 15 を備える。このようにすれば、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されると、液晶表示装置 11 とベース部材 12 とに取り付けられる弾性部材 15 が押圧操作の押圧方向について弾性変形されることで、ベース部材 12 に対する液晶表示装置 11 の押圧方向についての相対変位が許容される。これにより、圧力センサ 13 によって液晶表示装置 11 に作用する圧力を適切に検出することができるとともに、誤入力を適切に排除することができる。そして、アクチュエータ 14 の発振時には、液晶表示装置 11 とベース部材 12 とに取り付けられる弾性部材 15 がアクチュエータ 14 の振動方向について弾性変形されることで、ベース部材 12 に対する液晶表示装置 11 の振動方向についての相対変位が許容される。

[0040] また、弾性部材 15 は、押圧方向に沿って延在して一端側が液晶表示装置 11 またはベース部材 12 に取り付けられる一対の第 1 ばね部 15 a と、一対の第 1 ばね部 15 a における他端側にそれぞれ連ねられて押圧方向と交差する方向に沿って延在しつつ屈曲される第 2 ばね部 15 b と、からなる。このようにすれば、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されると、弾性部材 15 のうち押圧方向と交差する方向に沿って延在しつつ屈曲される第 2 ばね部 15 b が押圧操作の押圧方向について弾性変形される。アクチュエータ 14 が発振すると、弾性部材 15 のうち押圧方向に沿って延在する一対の第 1 ばね部 15 a がアクチュエータ 14 の振動方向について弾性変形される。このように弾性部材 15 を構成する第 1 ばね部 15 a 及び第 2 ばね部 15 b がそ

れぞれ弾性変形することで、ベース部材 12 に対する液晶表示装置 11 の相対変位動作が円滑なものとなる。

[0041] また、圧力センサ 13 は、液晶表示装置 11 との間に制動部材 20 及び保持部材 21 が介在する形で配される。このようにすれば、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されると、液晶表示装置 11 に作用する圧力が、制動部材 20 及び保持部材 21 を介して圧力センサ 13 に伝達されることで検出される。位置調整機構 22 により液晶表示装置 11 及び保持部材 21 の少なくとも一方を押圧方向について位置調整すると、制動部材 20 に対する液晶表示装置 11 の接触状態が調整されるとともに、圧力センサ 13 に対する制動部材 20 及び保持部材 21 の押圧方向についての位置関係が調整される。これにより、圧力センサ 13 に対して常に保持部材 21 から圧力が作用するよう調整することが可能となるので、液晶表示装置 11 に押圧操作が入力されてから圧力センサ 13 により圧力が検出されるまでに生じ得るタイムラグの解消を図る上で好適となる。

[0042] また、圧力センサ 13 を保持部材 21 側とは反対側から保持するセンサ保持部材 23 を備えており、位置調整機構 22 は、圧力センサ 13 及びセンサ保持部材 23 を介して保持部材 21 を押圧方向について位置調整する。このようにすれば、制動部材 20 を保持する保持部材 21 は、位置調整機構 22 によって圧力センサ 13 及びセンサ保持部材 23 を介して押圧方向について位置調整され、それにより液晶表示装置 11 に対する制動部材 20 の接触状態が調整される。このとき、保持部材 21 に対する圧力センサ 13 の接触状態についても調整されるので、調整に係る作業性が良好なものとなる。

[0043] また、アクチュエータ 14 は、ベース部材 12 に取り付けられる固定部 14a と、液晶表示装置 11 に取り付けられて固定部 14a に対して振動方向について相対変位可能とされる可動部 14b と、を有する電磁アクチュエータとされる。このようにすれば、ベース部材 12 に取り付けられる固定部 14a に対して液晶表示装置 11 に取り付けられる可動部 14b が振動方向について相対変位されることで、液晶表示装置 11 をベース部材 12 に対して

振動させることができる。このようにアクチュエータ 14 を、固定部 14 a と可動部 14 b とを有する電磁アクチュエータとすることで、例えば慣性駆動アクチュエータなどに比べると、強力な振動を得ることができ、もって触覚フィードバックを実現する上でより好適となる。

[0044] また、液晶表示装置 11 は、平面形状が方形とされており、制動部材 20 及び保持部材 21 は、液晶表示装置 11 における四隅にそれぞれ配され、アクチュエータ 14 は、制動部材 20 及び保持部材 21 に比べて液晶表示装置 11 の内側に配される。このようにすれば、平面形状が方形とされる液晶表示装置 11 における四隅に配される制動部材 20 及び保持部材 21 に対してアクチュエータ 14 が液晶表示装置 11 の内側に配されているので、アクチュエータ 14 の発振に伴って液晶表示装置 11 の全体を適切に振動させることができるとともに、液晶表示装置 11 の四隅にそれぞれ接触する制動部材 20 によって液晶表示装置 11 の振動をより適切に収束させることができる。

[0045] また、液晶表示装置 11 は、画像を表示する表示面 11 D S を有する液晶パネル（表示パネル） 11 a と、表示面 11 D S における押圧操作の入力位置を検出するタッチパネルパターン 11 T P と、を備える。このようにすれば、液晶パネル 11 a の表示面 11 D S に表示された画像に基づいて押圧操作が入力されると、その入力位置をタッチパネルパターン 11 T P によって検出することができる。タッチパネルパターン 11 T P によって検出された押圧操作の入力位置に基づいて、アクチュエータ 14 によって液晶表示装置 11 に付与される振動を制御することが可能となる。

[0046] <実施形態 2>

本発明の実施形態 2 を図 12 から図 16 によって説明する。この実施形態 2 では、位置調整機構 122 を変更したものを示す。なお、上記した実施形態 1 と同様の構造、作用及び効果について重複する説明は省略する。

[0047] 本実施形態に係る位置調整機構 122 は、図 12 から図 14 に示すように、圧力センサユニット 116 とは別途に設けられている。位置調整機構 12

2は、液晶表示装置111の四隅部分及び4つの弾性部材115に対してX軸方向について外側に隣り合う形で4つが配置されている。4つの位置調整機構122は、その一部が液晶表示装置111に対してY軸方向について外側に配されている。

[0048] 位置調整機構122は、図15及び図16に示すように、圧縮コイルばね（コイルばね）27と、ベース部材112に取り付けられて圧縮コイルばね27を保持する第1コイルばね保持部材28と、液晶表示装置111に取り付けられて圧縮コイルばね27を保持する第2コイルばね保持部材29と、圧縮コイルばね27に圧縮力を付与するばね力調整部材30と、を少なくとも有する。圧縮コイルばね27は、その軸線方向がZ軸方向（押圧方向）と一致する姿勢で保持されており、自然状態から軸線方向に沿って圧縮されることで、軸線方向について弾発力（復元力）を蓄積するものである。圧縮コイルばね27は、弾性部材115に対してY軸方向について外側に隣り合う配置とされる（図14）。

[0049] 第1コイルばね保持部材28は、図15及び図16に示すように、ブロック状をなしてベース部材112に取り付けられるベース側取付部28aと、ベース側取付部28aからY軸方向に沿って庇状に突き出して圧縮コイルばね27が取り付けられる第1ばね側取付部28bと、からなる。第1ばね側取付部28bには、圧縮コイルばね27の一端側に装着される第1ばね装着部材31とばね力調整部材30とがZ軸方向（押圧方向）について相対変位可能な形で取り付けられる。第1ばね装着部材31は、圧縮コイルばね27における一方の端部に内嵌されて圧縮コイルばね27と同軸の略円柱状をなす第1軸部31aと、第1軸部31aにおける端部から錨状に突き出すとともに圧縮コイルばね27における一方の端部をZ軸方向について外側から受ける第1受け部31bと、からなる。第2コイルばね保持部材29は、側方から視て略L字型をなしており、液晶表示装置111の筐体111cに取り付けられる筐体側取付部29aと、筐体側取付部29aにおけるベース部材112側の端部からX軸方向に沿って外向きに突き出して圧縮コイルば

ね 2 7 が取り付けられる第 2 ばね側取付部 2 9 b と、からなる。第 2 ばね側取付部 2 9 b は、圧縮コイルばね 2 7 における他方の端部を Z 軸方向について外側から受ける。第 2 ばね側取付部 2 9 b には、圧縮コイルばね 2 7 の他端側に装着される第 2 ばね装着部材 3 2 が Z 軸方向について相対変位不能な形で取り付けられる。第 2 ばね装着部材 3 2 は、圧縮コイルばね 2 7 における他方の端部に内嵌されて圧縮コイルばね 2 7 と同軸の略円柱状をなす第 2 軸部 3 2 a と、第 2 軸部 3 2 a における端部から鐳状に突き出すとともに第 2 ばね側取付部 2 9 b を Z 軸方向について外側から受ける第 2 受け部 3 2 b と、からなる。

[0050] ばね力調整部材 3 0 は、図 1 5 及び図 1 6 に示すように、圧縮コイルばね 2 7 と同軸の略円柱状をなしており、第 1 コイルばね保持部材 2 8 の第 1 ばね側取付部 2 8 b に貫通形成された孔部 2 8 b 1 に通されてその先端面が第 1 ばね装着部材 3 1 に当接されている。ばね力調整部材 3 0 の外周面には、図示しないねじ山が螺刻形成されており、そのねじ山が孔部 2 8 b 1 の内周面に螺刻形成されたねじ溝に螺合される。ばね力調整部材 3 0 のうち、第 1 ばね装着部材 3 1 側とは反対側の端面には、六角レンチなどの工具により操作が可能な操作凹部 3 0 a が凹み形成されている。そして、操作凹部 3 0 a に挿入した工具を回転操作することでばね力調整部材 3 0 を Z 軸方向に沿って進退させることができ、それに伴って第 1 ばね装着部材 3 1 が Z 軸方向に沿って進退すると、圧縮コイルばね 2 7 の圧縮状態を変化させることができる。具体的には、ばね力調整部材 3 0 を締め付けると、第 1 ばね装着部材 3 1 が Z 軸方向についてベース部材 1 1 2 に接近し、それに伴って圧縮コイルばね 2 7 の圧縮量が増加する。圧縮コイルばね 2 7 の圧縮量が増加すれば、ベース部材 1 1 2 に対して液晶表示装置 1 1 1 が Z 軸方向について接近する（図 1 6 に示す下側に相対変位する）形で相対変位し、もって位置調整が図られる。逆にばね力調整部材 3 0 を緩めると、第 1 ばね装着部材 3 1 が Z 軸方向についてベース部材 1 1 2 から遠ざかり、それに伴って圧縮コイルばね 2 7 の圧縮量が減少する。圧縮コイルばね 2 7 の圧縮量が減少すれば、ベー

ス部材 1 1 2 に対して液晶表示装置 1 1 1 が Z 軸方向について遠ざかる（図 1 6 に示す上側に相対変位する）形で相対変位し、もって位置調整が図られる。以上により、ベース部材 1 1 2 側に配された保持部材 1 2 1 に対して液晶表示装置 1 1 1 を Z 軸方向について位置調整することができ、もって液晶表示装置 1 1 1 に対する制動部材 1 2 0 の接触状態を調整することができる。

[0051] また、本実施形態に係る圧力センサユニット 1 1 6 は、図 1 6 に示すように、上記した位置調整機構 1 2 2 を内蔵していないため、上記した実施形態 1 に記載された位置調整スペーサ 2 4 を有しておらず、それに伴ってセンサ保持部材 1 2 3 はケース 1 2 5 の収容凹部 1 2 5 a の内部空間を満たすブロック状をなしていて実施形態 1 に記載された第 1 傾斜面 2 3 c を有していない。

[0052] 以上説明したように本実施形態によれば、位置調整機構 1 2 2 は、圧縮コイルばね（コイルばね） 2 7 と、ベース部材 1 1 2 に取り付けられて圧縮コイルばね 2 7 を保持する第 1 コイルばね保持部材 2 8 と、液晶表示装置 1 1 1 に取り付けられて圧縮コイルばね 2 7 を保持する第 2 コイルばね保持部材 2 9 と、圧縮コイルばね 2 7 に圧縮力を付与するばね力調整部材 3 0 と、を有する。このようにすれば、第 1 コイルばね保持部材 2 8 及び第 2 コイルばね保持部材 2 9 によって保持された圧縮コイルばね 2 7 は、ばね力調整部材 3 0 によって圧縮力または引っ張り力が付与されることで、第 1 コイルばね保持部材 2 8 が取り付けられたベース部材 1 1 2 に対し、第 2 コイルばね保持部材 2 9 が取り付けられた液晶表示装置 1 1 1 を押圧方向について相対変位させることができる。これにより、ベース部材 1 1 2 側に配された保持部材 1 2 1 に対して液晶表示装置 1 1 1 を押圧方向について位置調整することができ、もって液晶表示装置 1 1 1 に対する制動部材 1 2 0 の接触状態を調整することができる。

[0053] <実施形態 3>

本発明の実施形態 3 を図 1 7 から図 2 0 によって説明する。この実施形態

3では、上記した実施形態1から弾性部材215を変更したものを示す。なお、上記した実施形態1と同様の構造、作用及び効果について重複する説明は省略する。

[0054] 本実施形態に係る弾性部材215は、図17から図19に示すように、引っ張りコイルばね33からなる。引っ張りコイルばね33は、自然状態から軸線方向に沿って引っ張られることで、軸線方向について弾発力（復元力）を蓄積するものである。引っ張りコイルばね33は、一端側が液晶表示装置211に、他端側がベース部材212に、それぞれ取り付けられており、軸線方向がX軸方向及びZ軸方向の双方に対して交差する姿勢で保持されている。これにより、引っ張りコイルばね33におけるZ軸方向についての設置スペースを小さく保ちつつ、引っ張りコイルばね33の長さ寸法を十分に確保することができる。引っ張りコイルばね33は、X軸方向及びZ軸方向の双方について弾性変形することが可能とされる。引っ張りコイルばね33は、液晶表示装置211の四隅付近に配された4つの圧力センサユニット216に対してそれぞれX軸方向について中央側に隣り合う位置に4つが配されている（図18）。4つの引っ張りコイルばね33は、液晶表示装置211及び4つの圧力センサユニット216に対してY軸方向について外側に隣り合う形で配されている（図19）。4つの引っ張りコイルばね33は、X軸方向及びY軸方向についてそれぞれほぼ対称となる形で配置されている。

[0055] 液晶表示装置211の筐体211cにおけるX軸方向に沿う外側面には、図20に示すように、引っ張りコイルばね33の一端側が取り付けられるフック状の第1ばね取付部34が設けられている。ベース部材212には、引っ張りコイルばね33の他端側が通されるばね挿通開口部35が設けられている。ばね挿通開口部35の開口縁には、引っ張りコイルばね33の他端側が取り付けられるフック状の第2ばね取付部36が設けられている。このような構成によれば、液晶表示装置211に押圧操作が入力された場合には、引っ張りコイルばね33がZ軸方向（押圧方向）について弾性変形され、アクチュエータ214が発振された場合には、引っ張りコイルばね33がX軸

方向（アクチュエータ 2 1 4 の振動方向）について弾性変形される。しかも、引っ張りコイルばね 3 3 は、液晶表示装置 2 1 1 に対してベース部材 2 1 2 側への引っ張り力を常時付与しているので、圧力センサ 2 1 3 に対して常に液晶表示装置 2 1 1 から圧力を作用させることができる。これにより、液晶表示装置 2 1 1 に押圧操作が入力されてから圧力センサ 2 1 3 により圧力が検出されるまでに生じ得るタイムラグの解消を図る上で好適となる。

[0056] 以上説明したように本実施形態によれば、弾性部材 2 1 5 は、一端側が液晶表示装置 2 1 1 に、他端側がベース部材 2 1 2 に、それぞれ取り付けられる引っ張りコイルばね 3 3 からなる。このようにすれば、液晶表示装置 2 1 1 に押圧操作が入力された場合には、引っ張りコイルばね 3 3 が押圧方向について弾性変形され、アクチュエータ 2 1 4 が発振された場合には、引っ張りコイルばね 3 3 がアクチュエータ 2 1 4 の振動方向について弾性変形される。しかも、引っ張りコイルばね 3 3 は、液晶表示装置 2 1 1 に対してベース部材 2 1 2 側への引っ張り力を常時付与しているので、圧力センサ 2 1 3 に対して常に液晶表示装置 2 1 1 から圧力を作用させることができる。これにより、液晶表示装置 2 1 1 に押圧操作が入力されてから圧力センサ 2 1 3 により圧力が検出されるまでに生じ得るタイムラグの解消を図る上で好適となる。

[0057] <他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

（１）上記した各実施形態では、制動部材が圧力センサユニット（圧力センサ）と共に液晶表示装置及びベース部材における四隅付近にそれぞれ配された場合を示したが、液晶表示装置及びベース部材における制動部材及び圧力センサユニット（圧力センサ）の具体的な設置数や配置などは適宜に変更可能である。

（２）上記した各実施形態では、圧力センサユニットに圧力センサ及び制動部材を内蔵した構成を示したが、圧力センサユニットとは別途に制動部材

を設置することも可能である。その場合は、制動部材を保持するための保持部材を、圧力センサユニットとは別途に用意する必要がある。

(3) 上記した各実施形態以外にも、制動部材の平面形状や圧力センサユニットに対する設置数や配置などは適宜に変更可能である。

(4) 上記した実施形態1では、位置調整ねじの軸線方向がY軸方向に並行する構成を示したが、位置調整ねじの軸線方向がX軸方向に並行する構成を採ることも可能である。その場合は、センサ保持部材及び位置調整スペーサの各傾斜面をZ軸方向及びX軸方向の双方に対して傾斜する構成とすればよい。

(5) 上記した(4)以外にも、位置調整ねじの軸線方向がZ軸方向に並行する構成を採ることも可能である。その場合は、位置調整スペーサを省略し、位置調整ねじの軸部の先端面がセンサ保持部材を直接当接される構成を採ればよい。

(6) 上記した実施形態1, 2では、弾性部材を構成する第2ばね部が側方から視て「U」字を伏せたような形状とされる場合を示したが、これ以外にも第2ばね部の具体的な形状は適宜に変更可能である。具体的には、例えば第2ばね部が側方から視て「V」字や「W」字を伏せたような形状などであっても構わない。つまり、第2ばね部の屈曲部分が曲線状ではなく、直線状であっても構わない。

(7) 上記した実施形態1, 2では、弾性部材を構成する第2ばね部が屈曲部分を1つのみ有する構成を示したが、第2ばね部が屈曲部分を2つ以上有する構成であっても構わない。

(8) 上記した実施形態2では、コイルばねとして圧縮コイルばねを用いるとともに、ばね力調整部材によって圧縮コイルばねに圧縮力を付与した場合を示したが、コイルばねとして引っ張りコイルばねを用いるようにし、ばね力調整部材によって引っ張りコイルばねに引っ張り力を付与するようにしても構わない。

(9) 上記した実施形態2では、位置調整機構が圧縮コイルばねを備える

場合を示したが、圧縮コイルばねを省略することも可能である。その場合は、ばね力調整部材の先端面を第2ばね保持部材の第2ばね側取付部に当接させるようにし、ばね力調整部材の進退に伴って第2ばね保持部材が取り付けられた液晶表示装置と、第1ばね保持部材が取り付けられたベース部材と、を押圧方向について相対変位させればよい。

(10) 上記した実施形態2では、圧力センサユニットが位置調整機構を内蔵しない構成を示したが、圧力センサユニットに実施形態1と同様の位置調整機構を内蔵させることも可能である。この場合、2つの位置調整機構が併存することになる。

(11) 上記した実施形態3では、弾性部材である引っ張りコイルばねの軸線方向がX軸方向及びZ軸方向の双方に対して傾斜する配置を示したが、引っ張りコイルばねの軸線方向が、Y軸方向及びZ軸方向の双方に対して傾斜する配置であっても構わない。また、引っ張りコイルばねの軸線方向がX軸方向、Y軸方向及びZ軸方向のいずれか1つと並行していても構わない。

(12) 上記した各実施形態では、感圧インク方式の圧力センサを例示したが、それ以外にも例えば圧電素子方式の圧力センサなどを用いることも可能である。

(13) 上記した各実施形態では、アクチュエータとして電磁アクチュエータを用い、その可動部に取り付けられる板ばね部材が金属製とされる場合を示したが、板ばね部材の材料を合成樹脂材料などに変更することも可能である。また、板ばね部材の形状や構造などを変更することも可能である。

(14) 上記した各実施形態では、アクチュエータとして電磁アクチュエータを用い、その可動部が板ばね部材を介して液晶表示装置に取り付けられる構成を示したが、板ばね部材以外の弾性部材を用いることも可能である。また、板ばね部材を省略し、板ばね部材を介することなく可動部を液晶表示装置に取り付けることも可能である。

(15) 上記した各実施形態では、アクチュエータが一对備わる構成を例示したが、アクチュエータの設置数は1つまたは3つ以上であっても構わな

い。

(16) 上記した各実施形態では、アクチュエータが電磁アクチュエータとされる場合を示したが、アクチュエータがピエゾアクチュエータやリニアアクチュエータなどの慣性駆動アクチュエータであっても構わない。その場合、慣性駆動アクチュエータはベース部材側には配されず、専ら液晶表示装置側に配される。

(17) 上記した各実施形態では、タッチパネルパターンが液晶パネルに内蔵されるインセルタイプを示したが、液晶パネルの表側にタッチパネルパターンを備えるタッチパネルを設置するアウトセルタイプであっても構わない。

(18) 上記した各実施形態では、タッチパネルパターンが自己容量方式とされる場合を例示したが、タッチパネルパターンが相互容量方式であっても構わない。また、タッチパネルパターンを構成するタッチ電極の平面形状は、菱形以外にも、方形、円形、五角形以上の多角形などに適宜に変更可能である。

(19) 上記した各実施形態では、タッチパネルパターンを備えた液晶表示装置を用いた場合を例示したが、タッチパネルパターンを備えない液晶表示装置を用いた場合であっても構わない。

(20) 上記した各実施形態では、入力装置（液晶表示装置やベース部材）の平面形状が横長の方形とされる場合を示したが、入力装置の平面形状が縦長の方形、正方形、長円形状、楕円形状、円形、台形、部分的に曲面を持つ形状などであっても構わない。

(21) 上記した各実施形態以外にも、入力装置の具体的な用途などは適宜に変更可能である。

(22) 上記した各実施形態では、液晶パネルを備えた液晶表示装置を用いた場合を例示したが、他の種類の表示パネル（PDP（プラズマディスプレイパネル）、有機ELパネル、EPD（電気泳動ディスプレイパネル）、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）表示パネルなど）を備えた

表示装置を用いることも可能である。

符号の説明

[0058] 10…入力装置、11, 111, 211…液晶表示装置（被入力部材）、
11a…液晶パネル（表示パネル）、11DS…表示面、11TP…タッチ
パネルパターン、12, 112, 212…ベース部材、13, 213…圧力
センサ、14, 214…アクチュエータ、14a…固定部、14b…可動部
、15, 115, 215…弾性部材、15a…第1ばね部、15b…第2ば
ね部、20, 120…制動部材、21…保持部材、22, 122…位置調整
機構、23, 123…センサ保持部材、27…圧縮コイルばね（コイルばね
）、28…第1コイルばね保持部材、29…第2コイルばね保持部材、30
…ばね力調整部材、33…引っ張りコイルばね

請求の範囲

- [請求項1] 押圧操作が入力される被入力部材と、
前記被入力部材が取り付けられるベース部材と、
少なくとも前記被入力部材側に配されて前記被入力部材を、前記押圧操作の押圧方向と直交する方向に振動させるアクチュエータと、
前記被入力部材に接した状態で配される制動部材と、
前記ベース部材側に配されて前記制動部材を保持する保持部材と、
前記被入力部材及び前記保持部材の少なくとも一方を前記押圧方向について位置調整する位置調整機構と、を備える入力装置。
- [請求項2] 前記ベース部材に配されて前記押圧操作に伴って前記被入力部材に作用する圧力を検出する圧力センサを備える請求項1記載の入力装置。
- [請求項3] 前記被入力部材と前記ベース部材とに取り付けられて前記押圧方向と前記アクチュエータの振動方向との双方に弾性変形可能な弾性部材を備える請求項2記載の入力装置。
- [請求項4] 前記弾性部材は、前記押圧方向に沿って延在して一端側が前記被入力部材または前記ベース部材に取り付けられる一対の第1ばね部と、前記一対の第1ばね部における他端側にそれぞれ連ねられて前記押圧方向と交差する方向に沿って延在しつつ屈曲される第2ばね部と、からなる請求項3記載の入力装置。
- [請求項5] 前記弾性部材は、一端側が前記被入力部材に、他端側が前記ベース部材に、それぞれ取り付けられる引っ張りコイルばねからなる請求項3記載の入力装置。
- [請求項6] 前記圧力センサは、前記被入力部材との間に前記制動部材及び前記保持部材が介在する形で配される請求項2から請求項5のいずれか1項に記載の入力装置。
- [請求項7] 前記圧力センサを前記保持部材側とは反対側から保持するセンサ保持部材を備えており、

前記位置調整機構は、前記圧力センサ及び前記センサ保持部材を介して前記保持部材を前記押圧方向について位置調整する請求項 6 記載の入力装置。

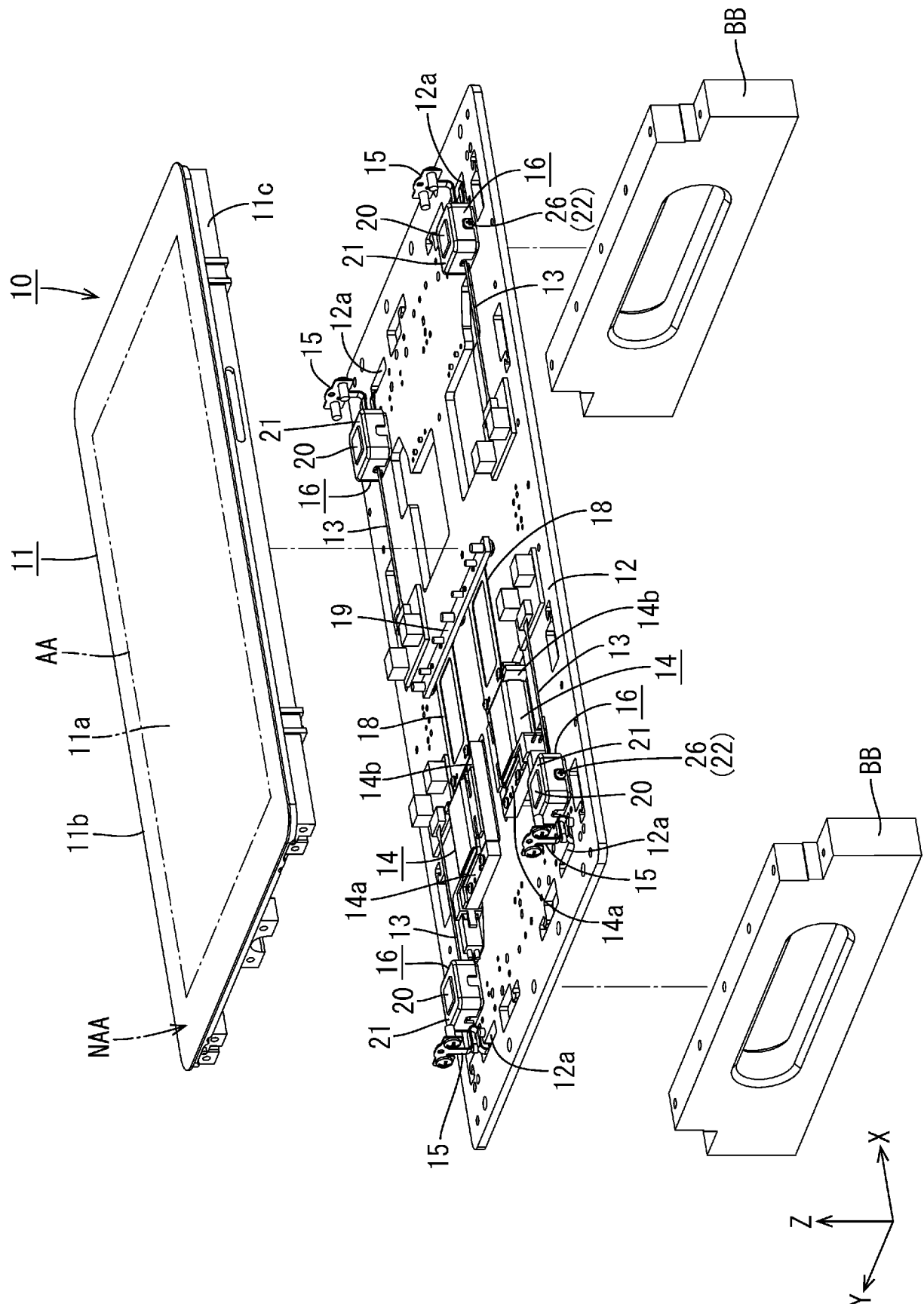
[請求項 8] 前記位置調整機構は、コイルばねと、前記ベース部材に取り付けられて前記コイルばねを保持する第 1 コイルばね保持部材と、前記被入力部材に取り付けられて前記コイルばねを保持する第 2 コイルばね保持部材と、前記コイルばねに圧縮力または引っ張り力を付与するばね力調整部材と、を有する請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の入力装置。

[請求項 9] 前記アクチュエータは、前記ベース部材に取り付けられる固定部と、前記被入力部材に取り付けられて前記固定部に対して前記振動の方向について相対変位可能とされる可動部と、を有する電磁アクチュエータとされる請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の入力装置。

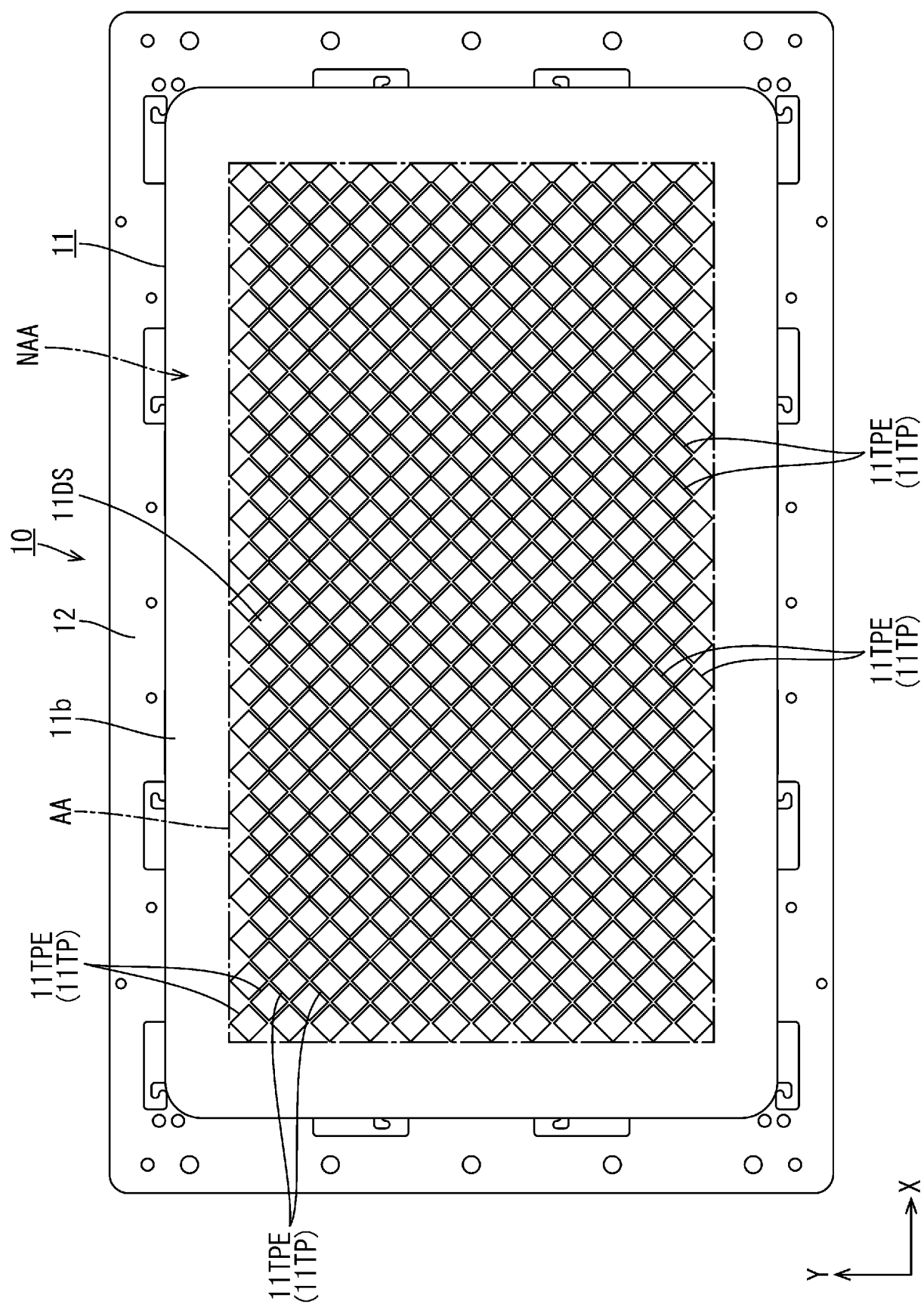
[請求項 10] 前記被入力部材は、平面形状が方形とされており、
前記制動部材及び前記保持部材は、前記被入力部材における四隅にそれぞれ配され、前記アクチュエータは、前記制動部材及び前記保持部材に比べて前記被入力部材の内側に配される請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の入力装置。

[請求項 11] 前記被入力部材は、画像を表示する表示面を有する表示パネルと、前記表示面における前記押圧操作の入力位置を検出するタッチパネルパターンと、を備える請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の入力装置。

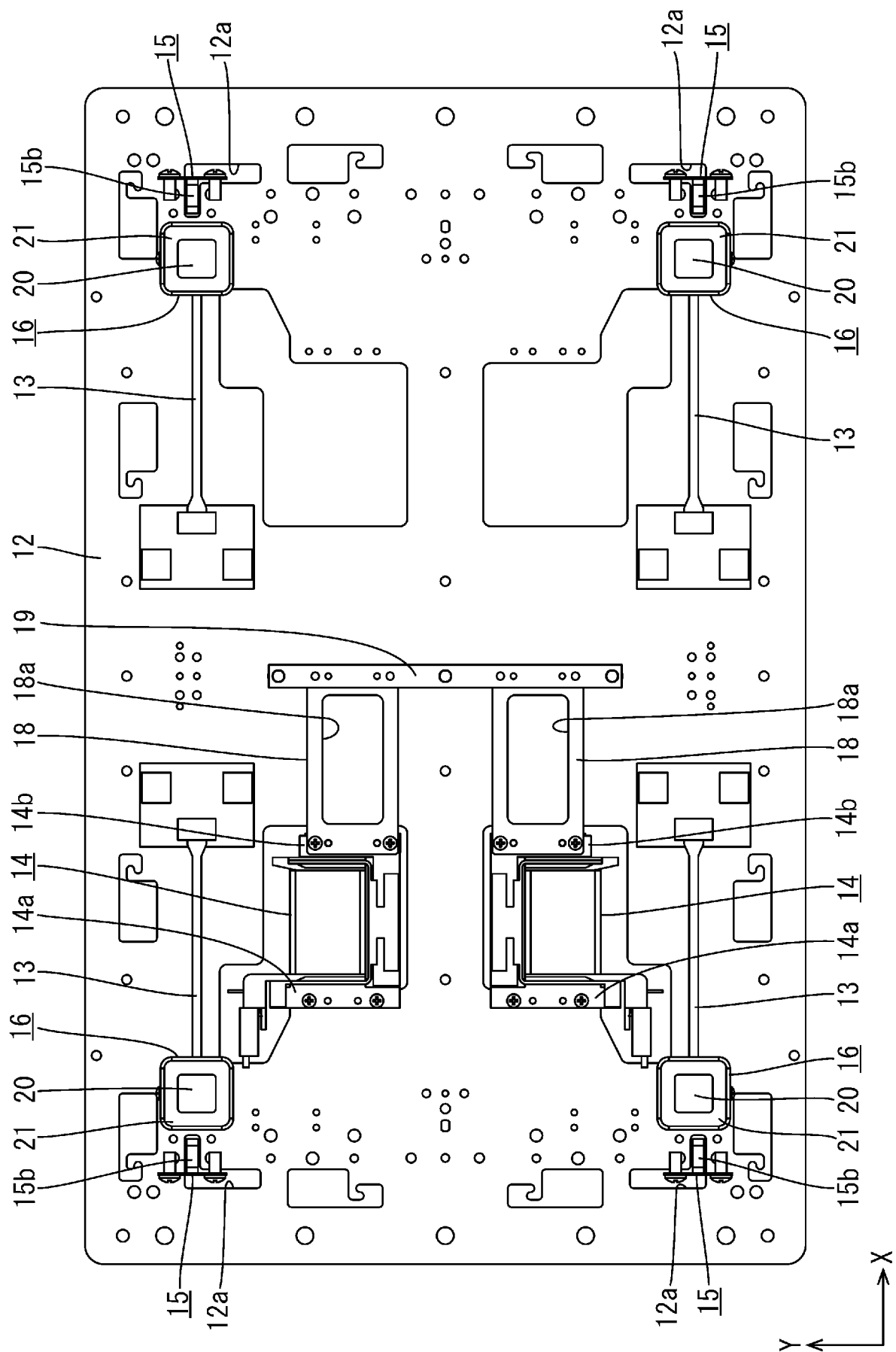
[図2]



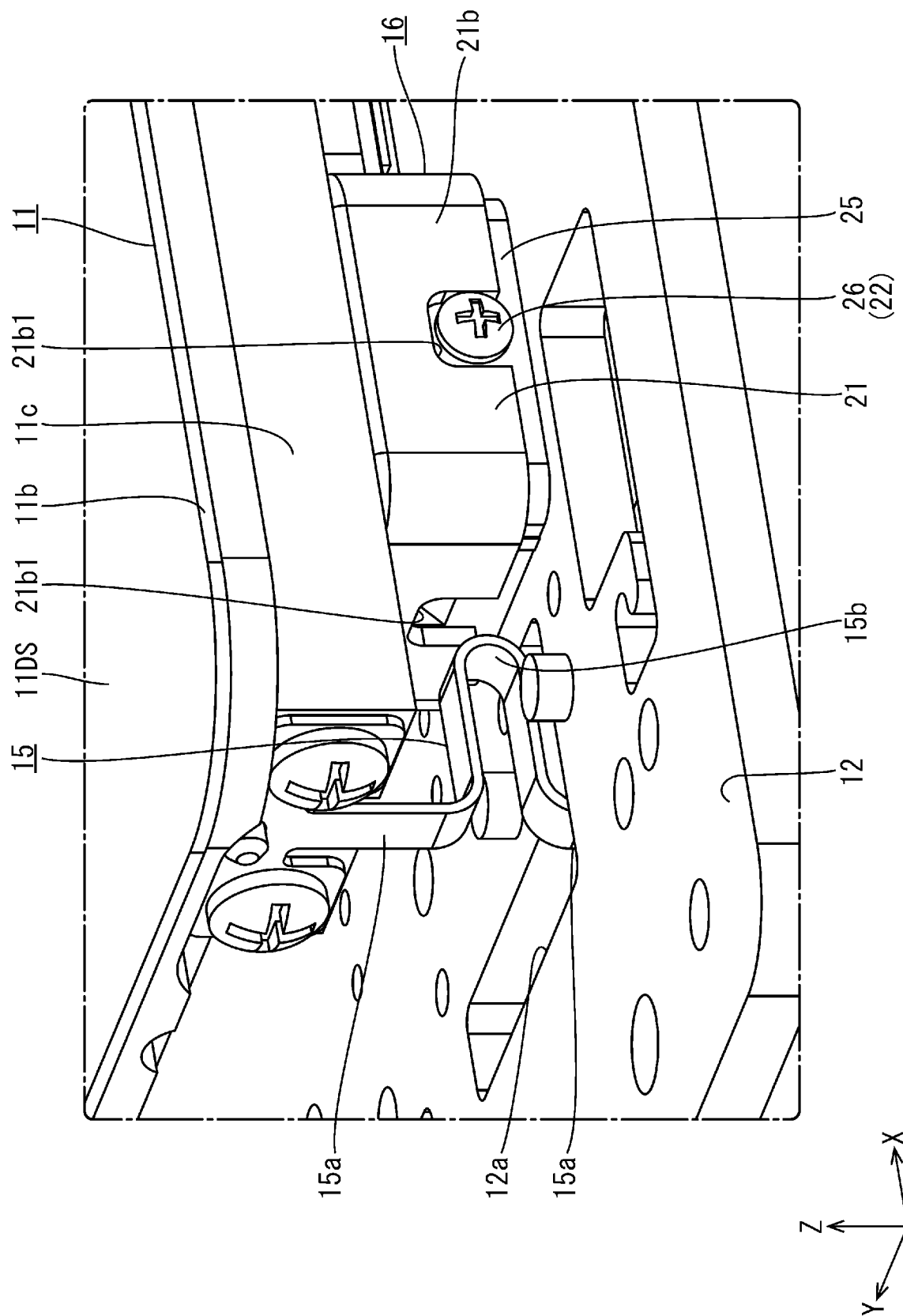
[図3]



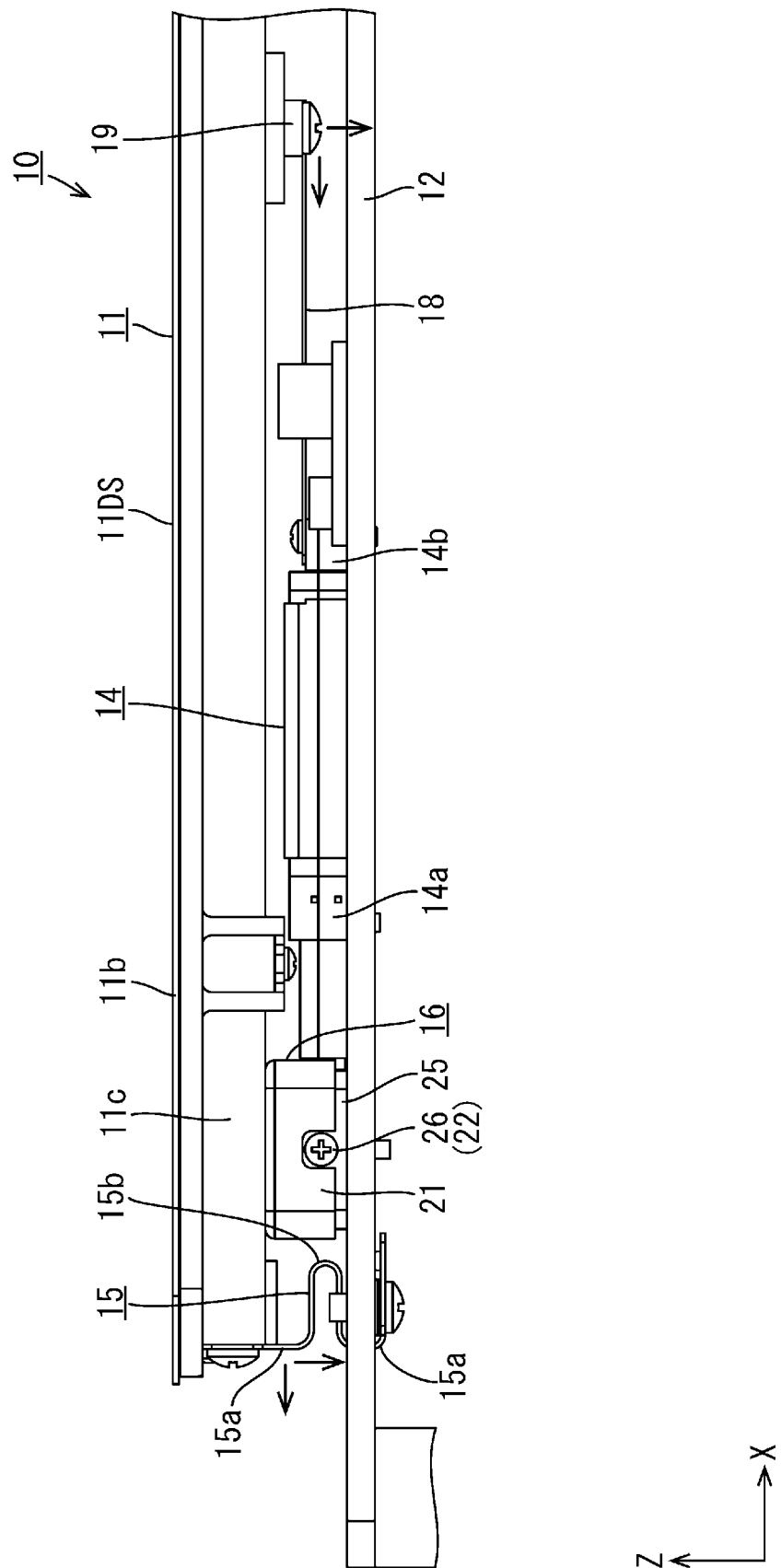
[図6]



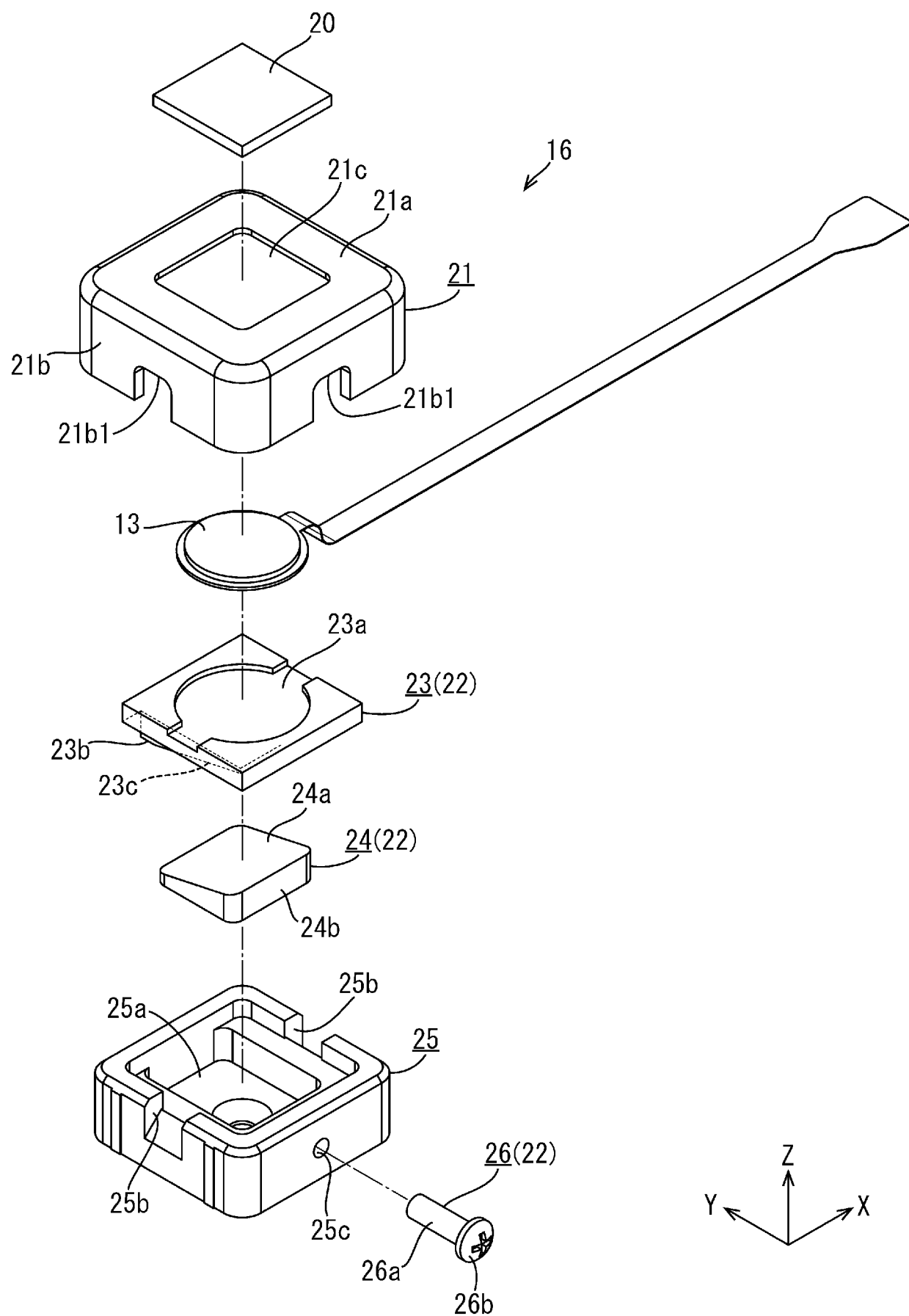
[図7]



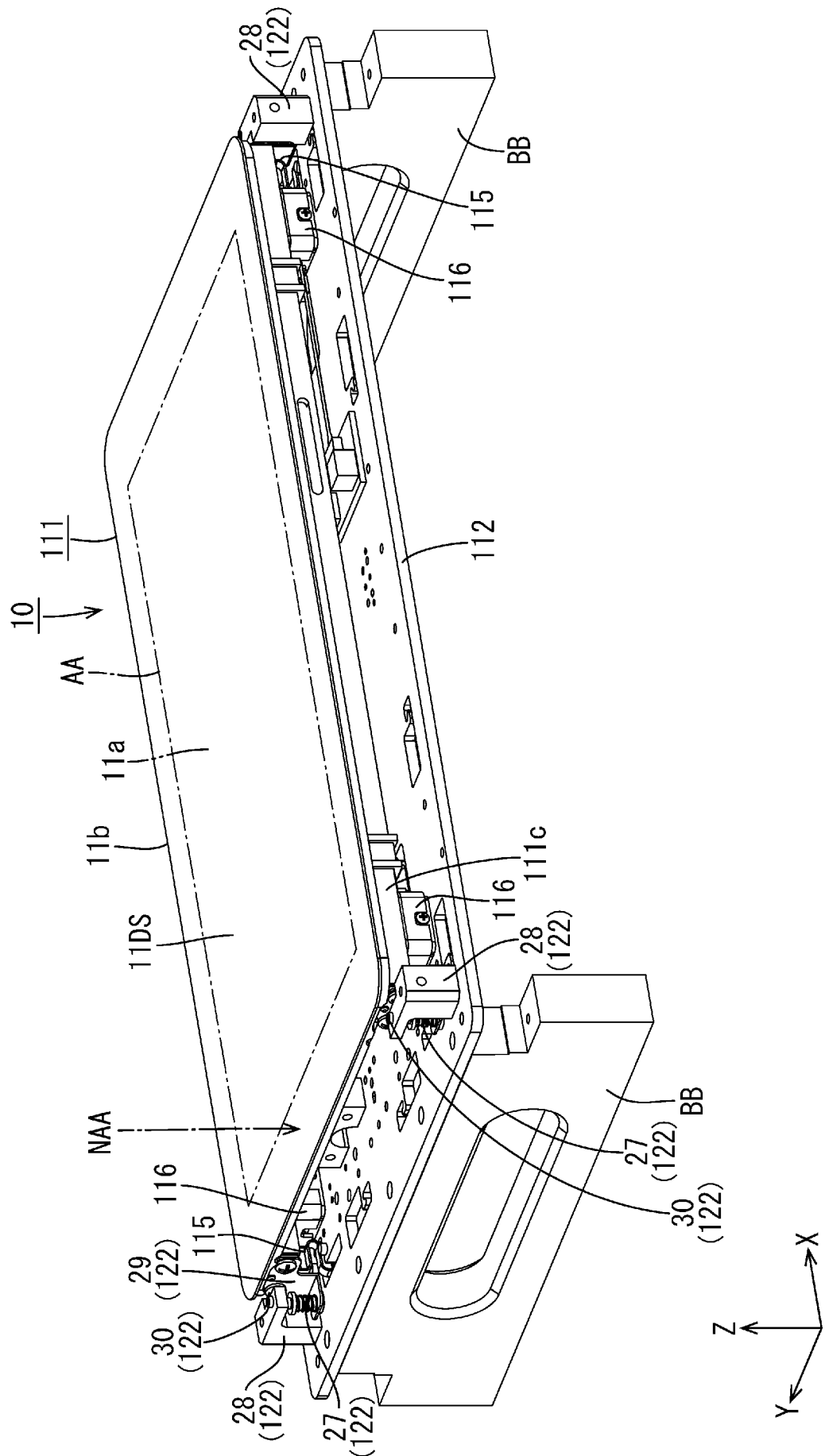
[図8]



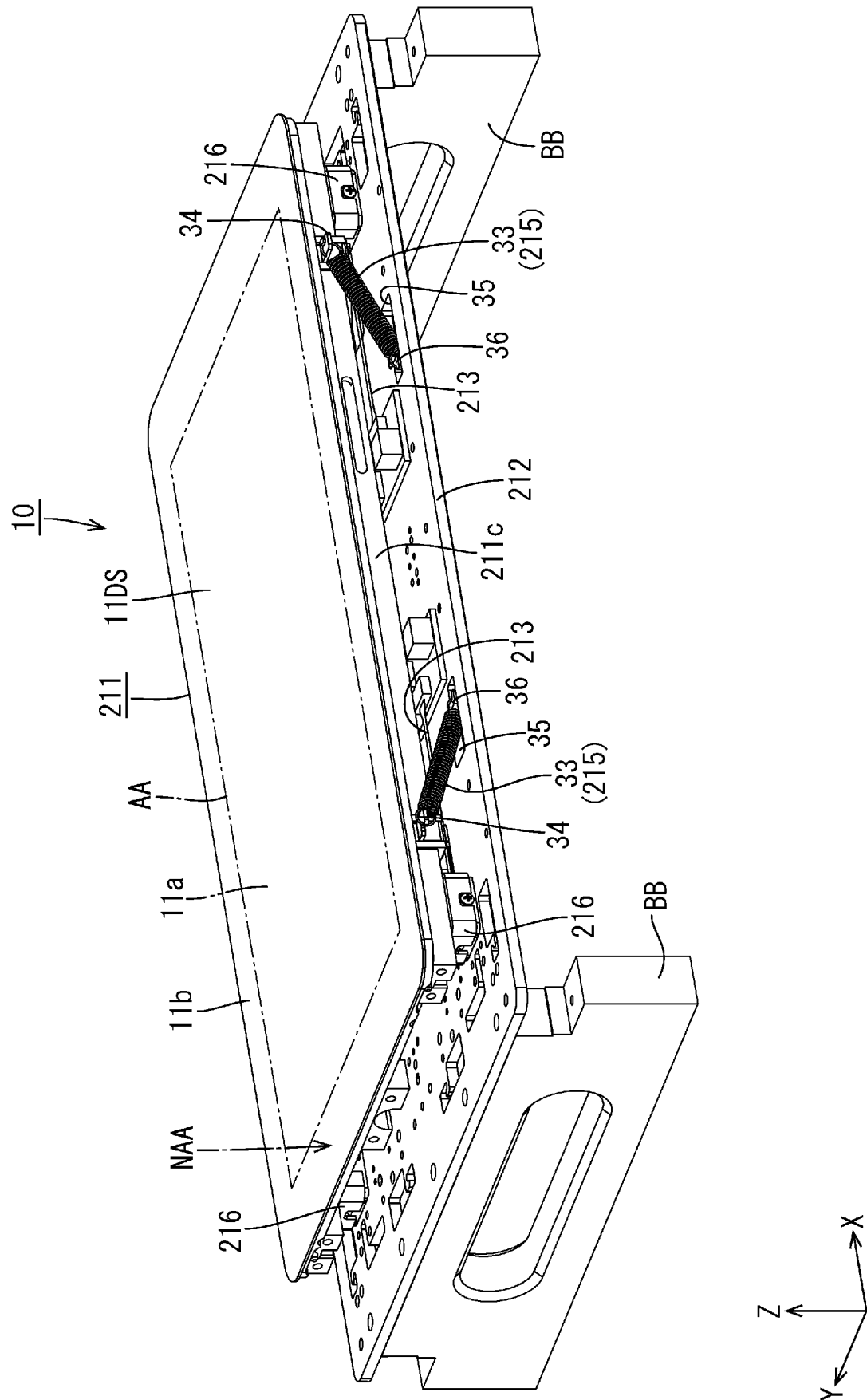
[図9]



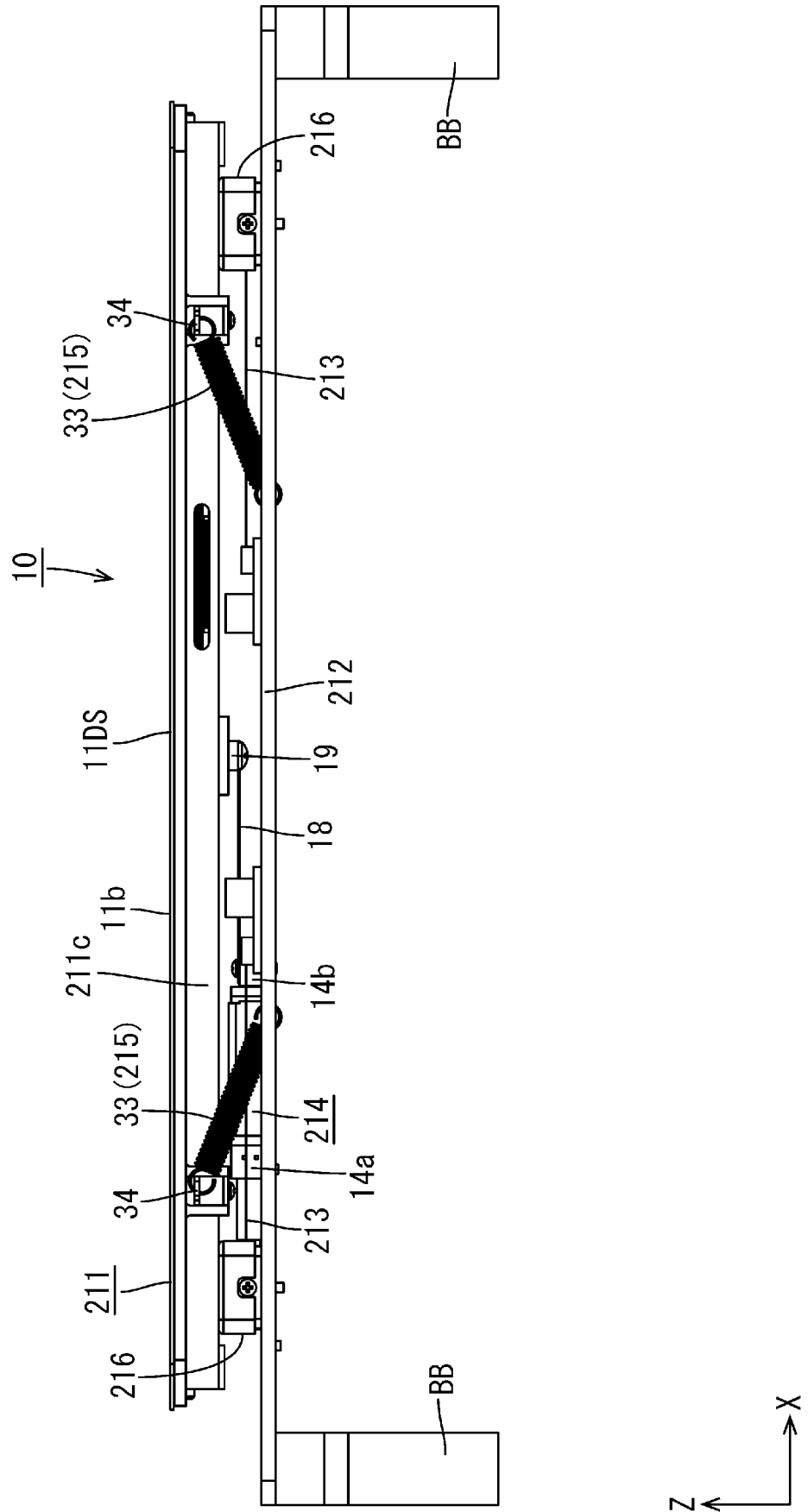
[図12]



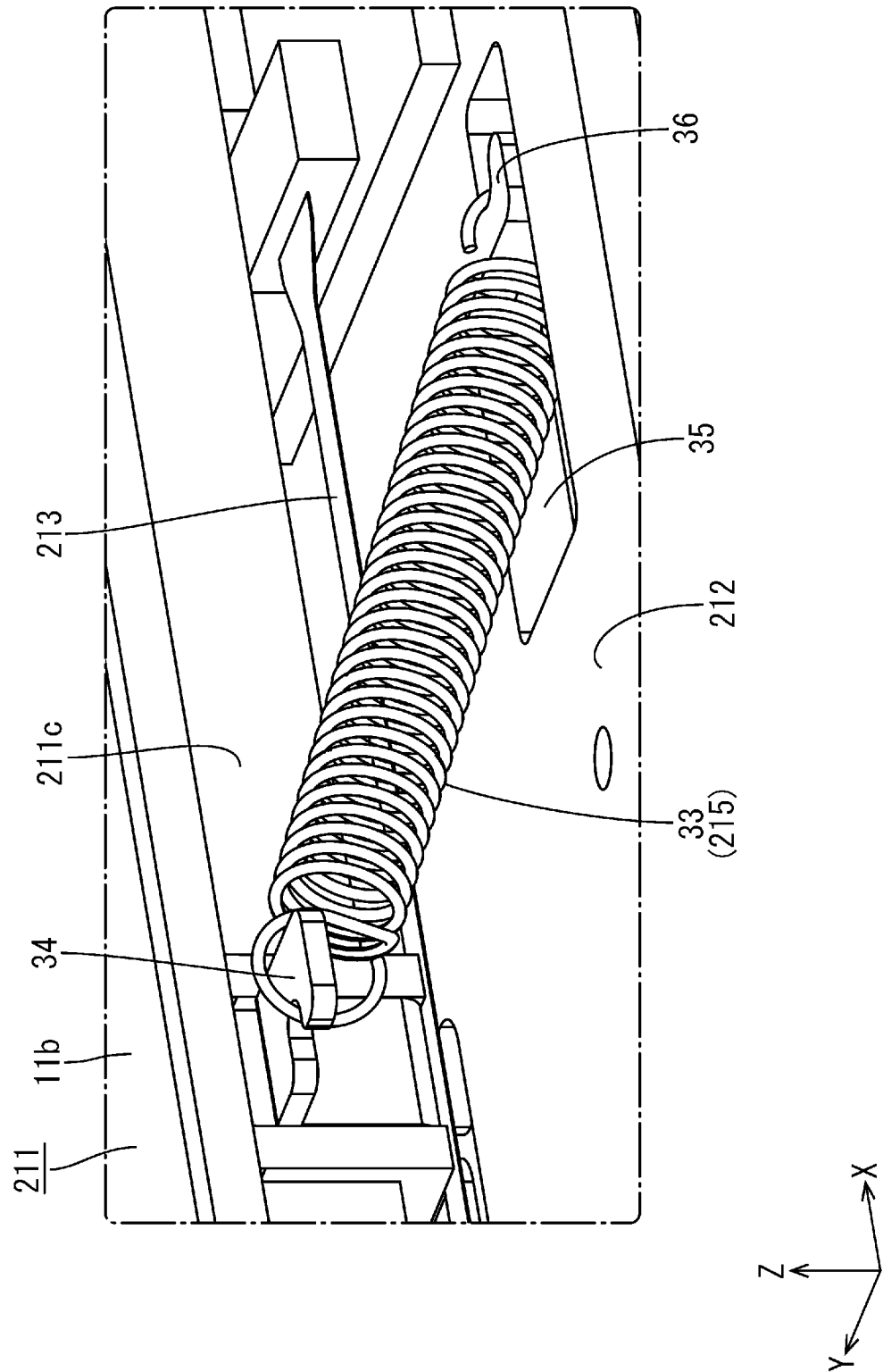
[図17]



[図18]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F3/041 (2006.01) i, G06F3/01 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G06F3/041, G06F3/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-010496 A (TOKAI RIKA CO., LTD.) 12 January 2017, entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2017-004263 A (TOKAI RIKA CO., LTD.) 05 January 2017, entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2005-222551 A (VOLKSWAGEN AG) 18 August 2005, entire text & US 2005/0225539 A1, entire text & EP 1560102 A2	1-11
A	JP 2013-513865 A (APPLE INC.) 22 April 2013, entire text & US 2011/0141052 A1, entire text & CN 102713805 A & KR 10-2012-0103670 A	1-11
A	US 2015/0116205 A1 (APPLE INC.) 30 April 2015, entire text & WO 2013/169299 A1, entire text & CN 104395860 A	1-11
A	JP 2013-161384 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 19 August 2013, entire text & US 2013/0201127 A1, entire text & CN 103246390 A	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 September 2018 (11.09.2018)

Date of mailing of the international search report
18 September 2018 (18.09.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G06F3/01(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F3/041, G06F3/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2017-010496 A（株式会社東海理化電機製作所）2017.01.12, 全文（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2017-004263 A（株式会社東海理化電機製作所）2017.01.05, 全文（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2005-222551 A（フオルクスヴァーゲン アクチエンゲゼルシヤフト）2005.08.18, 全文 & US 2005/0225539 A1, 全文 & EP 1560102 A2	1-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.09.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

酒井 優一

5E

5877

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-513865 A (アップル インコーポレイテッド) 2013.04.22, 全文 & US 2011/0141052 A1, 全文 & CN 102713805 A & KR 10-2012-0103670 A	1-11
A	US 2015/0116205 A1 (APPLE INC.) 2015.04.30, 全文 & WO 2013/169299 A1, 全文 & CN 104395860 A	1-11
A	JP 2013-161384 A (アルプス電気株式会社) 2013.08.19, 全文 & US 2013/0201127 A1, 全文 & CN 103246390 A	1-11