

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7315775号
(P7315775)

(45)発行日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(24)登録日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 H 13/52 (2006.01)

H 0 1 H 13/52 B

H 0 1 H 3/12 (2006.01)

H 0 1 H 3/12 E

請求項の数 11 (全32頁)

(21)出願番号	特願2022-501686(P2022-501686)	(73)特許権者	000010098
(86)(22)出願日	令和3年1月7日(2021.1.7)		アルプスアルパイン株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/000314		東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(87)国際公開番号	WO2021/166474	(74)代理人	100107766
(87)国際公開日	令和3年8月26日(2021.8.26)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	令和4年7月20日(2022.7.20)	(74)代理人	100070150
(31)優先権主張番号	特願2020-24542(P2020-24542)		弁理士 伊東 忠彦
(32)優先日	令和2年2月17日(2020.2.17)	(72)発明者	小原 啓志
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アル プスアルパイン株式会社内
		審査官	内田 勝久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

貫通孔を有するケースと、
回路基板と、前記回路基板に取り付けられるスイッチとを有するスイッチモジュールであって、前記貫通孔に対して位置を合わせて前記回路基板が前記ケースの内側に取り付けられる、スイッチモジュールと、
前記ケースの貫通孔に設けられ、前記スイッチの押圧部材に当接するステムと、
前記ケースの外側に取り付けられ、前記ステムに当接するカバー部材とを含み、
前記スイッチは、前記押圧部材の少なくとも一部を収納する筐体を有し、
前記筐体は、前記回路基板が前記ケースの内側に取り付けられた状態で、前記ケースに当接し、

前記カバー部材の外表面を押圧することによる撓みによって前記ステムを介して前記押圧部材を押圧することで前記スイッチの導通状態を切り替える、電子機器。

【請求項2】

前記カバー部材は、平坦な外表面を有する、請求項1記載の電子機器。

【請求項3】

前記回路基板は、前記ケースの内側から外側に向かって押し付けられるように取り付けられている、請求項1又は2記載の電子機器。

【請求項4】

前記筐体は、前記押圧部材の少なくとも一部を収納する収納部と、前記収納部の周りに配置される側壁とを有し、

前記筐体の側壁は、前記回路基板が前記ケースの内側に取り付けられた状態で、前記ケースに当接する、請求項 1 記載の電子機器。

【請求項 5】

前記スイッチは、インサート成型によって一部が前記側壁及び／又は底壁に埋め込まれる固定接点部材を有する、請求項 4 記載の電子機器。

【請求項 6】

前記固定接点部材は、

平面視で前記筐体の第 1 軸方向における端部から外側に露出される端子と、

前記端子の平面視における第 2 軸方向における端部が上側に向かって折り曲げられて延在し、前記側壁及び／又は前記底壁にインサート成型により埋め込まれる延在部とを有し、

前記一部は、前記延在部である、請求項 5 記載の電子機器。

【請求項 7】

前記固定接点部材は、前記収納部内に延出する固定接点を有し、

前記スイッチは、前記収納部内で前記固定接点に重ねて配置され、前記押圧部材によって押圧されると反転動作可能な反転ばね式の可動接点部材をさらに有する、請求項 5 又は 6 記載の電子機器。

【請求項 8】

前記筐体は、前記側壁の上部で開口する開口部を有し、

前記可動接点部材は、前記収納部の内部で前記固定接点部材よりも前記開口部側に配置され、前記開口部側にドーム状に突出し、反転動作可能なドーム部を有し、

前記押圧部材は、前記収納部の内部で前記可動接点部材よりも前記開口部側に配置され、一端側に設けられ前記筐体に接する支点部、他端側に設けられ前記可動接点部材を押圧する作用点部、及び、前記支点部と前記作用点部との間に設けられる力点部を有し、

前記開口部を介して前記力点部が押圧されると、前記作用点部の凸部が前記可動接点部材のドーム部を押圧して反転させて、前記可動接点部材が前記固定接点部材に接触する、請求項 7 記載の電子機器。

【請求項 9】

前記ケースの貫通孔は、前記ケースの側面に形成されており、

前記スイッチモジュールは、前記ケースの側部に取り付けられる、請求項 1 乃至 8 のいずれか一項記載の電子機器。

【請求項 10】

前記スイッチは、前記電子機器の電源スイッチ又は音量調整用のスイッチである、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項記載の電子機器。

【請求項 11】

前記電子機器は、スマートフォン、又は、タブレットコンピュータである、請求項 1 乃至 10 のいずれか一項記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、スマートフォン等の電子機器の筐体の側面の内側にセンサを設け、利用者の操作を検出できるようにした電子機器がある。センサは、歪みゲージ、静電センサ、ピエゾ素子センサ等であり、電子機器の側面は平坦である（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【０００３】

【文献】米国特許出願公開第２０１９／０３３１４３号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、従来の電子機器は、電子機器の側面が平坦で意匠性が良いが、利用者の操作を検出できても、利用者にとっては、操作が完了したかどうか分かり難いという問題がある。

【０００５】

そこで、意匠性が良く、操作の完了を触感で利用者にフィードバックできる電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の実施の形態の電子機器は、貫通孔を有するケースと、回路基板と、前記回路基板に取り付けられるスイッチとを有するスイッチモジュールであって、前記貫通孔に対して位置を合わせて前記回路基板が前記ケースの内側に取り付けられる、スイッチモジュールと、前記ケースの貫通孔に設けられ、前記スイッチの押圧部材に当接するステムと、前記ケースの外側に取り付けられ、前記ステムに当接するカバー部材とを含み、前記スイッチは、前記押圧部材の少なくとも一部を収納する筐体を有し、前記筐体は、前記回路基板が前記ケースの内側に取り付けられた状態で、前記ケースに当接し、前記カバー部材の前記外表面を押圧することによる撓みによって前記ステムを介して前記押圧部材を押圧することで前記スイッチの導通状態を切り替える。

【発明の効果】

【０００７】

意匠性が良く、操作の完了を触感で利用者にフィードバックできる電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】実施の形態１のプッシュスイッチ１００を示す斜視図である。

【図２】プッシュスイッチ１００の分解図である。

【図３】筐体１１０にインサート成型により埋め込まれた金属プレート１２０Ａ、１２０Ｂを透過的に示す図である。

【図４】金属プレート１２０Ａ、１２０Ｂを示す図である。

【図５】押圧部材１４０の裏面側を示す図である。

【図６】図１におけるＡ１－Ａ１矢視断面を示す図である。

【図７】図１におけるＢ１－Ｂ１矢視断面を示す図である。

【図８】プッシュスイッチ１００のＦＳ特性を示す図である。

【図９】実施の形態２のプッシュスイッチ２００を示す斜視図である。

【図１０】プッシュスイッチ２００の分解図である。

【図１１】押圧部材２４０の裏面側を示す図である。

【図１２】金属プレート２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃの構造を示す図である。

【図１３Ａ】図９におけるＡ－Ａ矢視断面を示す図である。

【図１３Ｂ】図９におけるＡ－Ａ矢視断面を示す図である。

【図１３Ｃ】図９におけるＡ－Ａ矢視断面を示す図である。

【図１４Ａ】図９におけるＢ－Ｂ矢視断面を示す図である。

【図１４Ｂ】図９におけるＢ－Ｂ矢視断面を示す図である。

【図１４Ｃ】図９におけるＢ－Ｂ矢視断面を示す図である。

【図１５】プッシュスイッチ２００のＦＳ特性を示す図である。

【図１６】実施の形態３の電子機器３００を示す図である。

【図１７】電子機器３００のカバー３３０及びその周辺を拡大して示す図である。

10

20

30

40

50

【図 18】図 17 に示す部分を電子器 300 の内側から示す図である。

【図 19】図 17 に示す部分の分解図である。

【図 20】図 17 における C-C 矢視断面を示す図である。

【図 21】実施の形態 3 の変形例の電子機器 300A の断面を示す図である。

【図 22】プッシュスイッチ 100A をケース 310A に取り付ける際の Z 方向の誤差を説明する図である。

【図 23】実施の形態 3 の変形例の電子機器 300B の断面を示す図である。

【図 24】図 23 の一部を拡大して示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の電子機器を適用した実施の形態について説明する。

【0010】

実施の形態の電子機器は、プッシュスイッチを含む。以下では、まず、実施の形態 1、2 で実施の形態の電子機器に含まれるプッシュスイッチについて説明し、実施の形態 3 以降で電子機器について説明する。

【0011】

<実施の形態 1>

図 1 は、実施の形態 1 のプッシュスイッチ 100 を示す斜視図である。図 2 は、プッシュスイッチ 100 の分解図である。以下では、XYZ 座標系を定義して説明する。また、以下では、説明の便宜上、-Z 方向側を下側又は下、+Z 方向側を上側又は上と称すが、

普遍的な上下関係を表すものではない。

【0012】

プッシュスイッチ 100 は、筐体 110、金属プレート 120A、120B、メタルコンタクト 130A、リーフスプリング 130B、押圧部材 140、及びインシュレータ 150 を含む。

【0013】

以下では、金属プレート 120A、120B については、図 1 及び図 2 に加えて図 3 及び図 4 を用いて説明する。図 3 は、筐体 110 にインサート成型により埋め込まれた金属プレート 120A、120B を透過的に示す図である。図 4 は、金属プレート 120A、120B を示す図である。また、押圧部材 140 については、図 2 に加えて図 5 を用いて説明する。図 5 は、押圧部材 140 の裏面側を示す図である。また、断面構造については、図 1 における A1-A1 矢視断面を示す図 6 及び図 7 を用いて説明する。A1-A1 矢視断面は、プッシュスイッチ 100 の Y 方向の中央で XZ 平面に沿った切断面を得る断面である。また、プッシュスイッチ 100 は、一例として、X 方向の長さが Y 方向の長さよりも長い形状を有する。このため、筐体 110、押圧部材 140、及びインシュレータ 150 も一例として、X 方向の長さが Y 方向の長さよりも長い形状を有する。

【0014】

以下では、プッシュスイッチ 100、筐体 110、押圧部材 140、及びインシュレータ 150 については、X 方向が長手方向であり、Y 方向が短手方向である。X 方向は第 1 軸方向の一例であり、Y 方向は第 2 軸方向の一例である。また、筐体 110 の -X 方向の端部は、第 1 軸方向における第 1 端部の一例であり、筐体 110 の +X 方向の端部は、第 1 軸方向における第 2 端部の一例である。

【0015】

プッシュスイッチ 100 は、オフ（非導通状態）の時には、メタルコンタクト 130A は金属プレート 120B（周辺固定接点 121B）には接触しているが、金属プレート 120A（中央固定接点 121A）には接触していない。すなわち、金属プレート 120A と金属プレート 120B とは電氣的に接続されていない状態である。また、プッシュスイッチ 100 は、インシュレータ 150 を下方向に押圧することによって、押圧部材 140 およびリーフスプリング 130B を介してメタルコンタクト 130A を押圧し、メタルコンタクト 130A が反転動作を行い金属プレート 120A に接触して、金属プレート 12

10

20

30

40

50

0 Aと金属プレート120 Bとはメタルコンタクト130 Aを介して電氣的に接続され、オン（導通状態）になるスイッチである。メタルコンタクト130 Aを金属プレート120 Aに接触させるためにインシュレータ150を押すストロークは、非常に短く、0.05 mmである。また、メタルコンタクト130 Aを反転動作させるのに必要な操作荷重は、一例として3.3 Nである。この操作荷重は、誤ってインシュレータ150に接触した程度では、プッシュスイッチ100をオンにすることが困難な程度の荷重である。すなわち、誤操作を抑制できる荷重である。

【0016】

筐体110は、樹脂製であり、金属プレート120 A、120 Bを保持する。筐体110と金属プレート120 A、120 Bは、インサート成型によって一体的に作製される。換言すれば、金属プレート120 A、120 Bは、インサート成型により筐体110に埋め込まれる。筐体110は、開口部111と、開口部111に連通する収納部112とを有する。開口部111は、+Z方向側の面に形成されている。また、筐体110は、底壁113と側壁114とを有する。底壁113は、筐体110の底にある板状の部分であり、側壁114は、底壁113の四方で上側に向かって延在している側壁である。底壁113と側壁114に囲まれた空間が収納部112である。

10

【0017】

また、筐体110は、X方向の両端に凹部115 A、115 Bを有する。凹部115 Aは、第1凹部の一例であり、+X方向に凹んでいる。凹部115 Bは、第2凹部の一例であり、-X方向に凹んでいる。凹部115 A、115 BがX方向に凹む長さは等しく、Y方向における長さも等しい。また、凹部115 A、115 BのY方向における位置も等しい。

20

【0018】

また、以下では、筐体110の底壁113と側壁114のうち平面視で四隅に位置する部分を角部116 A、116 Bと称す。角部116 Aは、筐体110の-X方向側のY方向両側にある。角部116 Aのうちの-X方向側の部分は、凹部115 Aよりも-X方向側に突出している。角部116 Bは、筐体110の+X方向側のY方向両側にある。角部116 Bのうちの+X方向側の部分は、凹部115 Bよりも+X方向側に突出している。

【0019】

収納部112は、開口部から下側に向かって形成されており、-X方向側の収納部112 Aと、+X方向側の収納部112 Bとを有する。収納部112 Bは、収納部112 Aよりも深く、底壁113は収納部112 A及び収納部112 Bの間で段差を形成している。

30

【0020】

収納部112 Bの底部には金属プレート120 Aの中央固定接点121 Aと、金属プレート120 Bの周辺固定接点121 Bとが配置され、収納部112 Bに表出している。収納部112 Bには、中央固定接点121 Aと周辺固定接点121 Bの上側に、メタルコンタクト130 Aとリーフスプリング130 Bがこの順に重ねて配置され（図6参照）、その上に押圧部材140が収納部112 A及び112 Bにわたって収納される。

【0021】

底壁113は、筐体110の底の部分であり、平面視で矩形状の板状の部分である。底壁113は、収納部112 Aと収納部112 Bとの間の段差を有する。底壁113は、金属プレート120 A、120 Bを保持し、金属プレート120 Aの中央固定接点121 Aと、金属プレート120 Bの周辺固定接点121 Bとの上面を表出させている。

40

【0022】

側壁114は、底壁113の四辺に沿って設けられており、底壁113のうちの収納部112よりも外側の部分の上から上方向に延在している。側壁114の四隅の底壁113との境界部分には、金属プレート120 A、120 Bの延在部125 A、125 Bが埋め込まれている。

【0023】

金属プレート120 Aは、中央固定接点121 Aと、端子122 Aと、延在部125 A

50

とを有する。金属プレート120Aは、一例として銅製である。中央固定接点121Aは、インシュレータ150が下方方向に押圧されていない状態（図6参照）では、メタルコンタクト130Aには接触しておらず、インシュレータ150が下方方向に押圧された状態（図7参照）では、メタルコンタクト130Aに接触する。端子122Aは、筐体110の凹部115A内で-X方向側に突出している。

【0024】

延在部125Aは、一对の第1延在部の一例であり、Y方向に延在する端子122AのY方向の両側が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。延在部125Aは、筐体110の角部116Aの厚さ方向における下側に埋め込まれている。延在部125Aは、角部116Aにおける底壁113と側壁114とにわたって設けられている。

10

【0025】

金属プレート120Bは、周辺固定接点121Bと、端子122Bと、延在部125Bとを有する。金属プレート120Bは、一例として銅製である。周辺固定接点121Bは、インシュレータ150が下方方向に押圧されていない状態（図6参照）において、メタルコンタクト130Aの+X方向側の端部に接触しており、インシュレータ150が下方方向に押圧された状態（図7参照）においてもメタルコンタクト130Aに接触する。端子122Bは、凹部115A内で筐体110の+X方向側に突出している。

【0026】

延在部125Bは、一对の第2延在部の一例であり、Y方向に延在する端子122BのY方向の両側が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。延在部125Bは、筐体110の角部116Bの厚さ方向における下側に埋め込まれている。延在部125Bは、角部116Bにおける底壁113と側壁114とにわたって設けられている。

20

【0027】

延在部125A、125Bは、筐体110の角部116A、116Bを補強することで、プッシュスイッチ100全体の剛性を向上させるために設けられている。延在部125Aと端子122Aとは、筐体110のY方向の略全体にわたって設けられており、Y方向に延在する端子122AのY方向の両端を上側に折り曲げた形状を有する。同様に、延在部125Bと端子122Bとは、筐体110のY方向の略全体にわたって設けられており、Y方向に延在する端子122BのY方向の両端を上側に折り曲げた形状を有する。このため、延在部125A、125Bは、平面視で筐体110の四隅に位置し、角部116Bの厚さ方向における下側に位置する。

30

【0028】

このように、Y方向に延在する端子122A、122BのY方向の両端を上側に折り曲げた形状をそれぞれ有する延在部125A、125Bを筐体110の角部116A、116Bに埋め込めば、筐体110が上側から応力を受けても、金属製の延在部125A、125Bが存在することにより、筐体110の剛性を飛躍的に向上させることができる。特に、筐体110の角部116A、116Bの剛性を飛躍的に向上させることができる。また、これにより、プッシュスイッチ100の長手方向に対してねじられる際の曲げ剛性を飛躍的に向上させることができる。

40

【0029】

このような補強は、従来のスイッチのように、Y方向に延在する端子122AのY方向の両端から+X方向側に延在する延在部と、Y方向に延在する端子122BのY方向の両端から-X方向側に延在する延在部とを有する構成では、筐体110の角部116A、116Bに延在部が存在しないため、実現し得ない構成である。従来のスイッチは、強度がそれほど要求されない用途に適しているが、より高い強度が求められる環境下での用途が想定される場合は、筐体110の角部116A、116Bに延在部125A、125Bを埋め込んだ構成が有効的である。

【0030】

50

また、従来のスイッチのように、Y方向に延在する端子122AのY方向の両端から+X方向側に延在する延在部と、Y方向に延在する端子122BのY方向の両端から-X方向側に延在する延在部とを有する構成では、延在部が収納部112側に折り曲げられるため、収納部112の容積が小さくなる可能性がある。

【0031】

これに対して、実施の形態のプッシュスイッチ100は、延在部125A、125Bを筐体110の角部116A、116Bに埋め込んだため、延在部125A、125Bは、角部116A、116Bの底壁113及び側壁114の内部に存在する。すなわち、延在部125A、125Bを設けても収納部112のサイズには影響を及ぼさない。

【0032】

特に、梃子の原理を利用した押圧部材140を含む場合に、収納部112のX方向の長さが長ければ、梃子の原理における支点と作用点の長さ、支点と力点との長さとの比を大きくすることができる。このような観点からも、Y方向に延在する端子122A、122BのY方向の両端を上側に折り曲げた形状をそれぞれ有する延在部125A、125Bを筐体110の角部116A、116Bに設けることは有用である。

【0033】

また、筐体110の凹部115A、115Bの凹んだ空間の内部に端子122A、122Bを収めたので、プッシュスイッチ100のX方向の長さを短くすることができる。

【0034】

なお、ここでは、延在部125A、125Bが筐体110の角部116A、116Bにおいて、底壁113と側壁114とにわたってそれぞれ設けられている形態について説明する。しかしながら、延在部125A、125Bは、それぞれ、角部116A、116Bにおいて、底壁113及び側壁114のいずれか一方に設けられていてもよい。例えば、底壁113がある程度厚い場合には、延在部125A、125Bが底壁113のみに設けられていてもよい。また、例えば、底壁113が比較的薄いような場合に、延在部125A、125Bが角部116A、116Bにおいて、側壁114のみに設けられていてもよい。すなわち、延在部125A、125Bは、角部116A、116Bにおいて、底壁113及び／又は側壁114に設けられていればよい。

【0035】

メタルコンタクト130Aは、金属部材で実現される金属ばねであり、中央部に上側にドーム状に突出し反転動作可能なドーム部131Aを有する（図2、4参照）。メタルコンタクト130Aは、可動接点部材の一例である。メタルコンタクト130Aは、一例として、ステンレス製である。

【0036】

ドーム部131Aは、上側から押圧されるとドーム部131Aが反転動作して、下側に凸になる（図7参照）。この状態で、メタルコンタクト130Aは、中央固定接点121Aに接触し、中央固定接点121Aと周辺固定接点121Bを導通させる。メタルコンタクト130Aは、下面に銀めっきが施されている。下面は、電流が流れる中央固定接点121A及び周辺固定接点121Bと接触するからである。また、ドーム部131Aが反転動作することで、操作者に操作感触を与えることができる。

【0037】

メタルコンタクト130Aは、平面視で円形に成型された板金をパンチング処理でドーム部131Aを作製してから、+Y方向側と-Y方向側とをX軸に沿って切除することによって作製される。このため、メタルコンタクト130Aは、+Y方向側と-Y方向側とをX軸に沿った切除部132Aを有する。切除部132Aは、プッシュスイッチ100をY軸方向に小型化するために形成されている。

【0038】

リーフスプリング130Bは、メタルコンタクト130Aから銀めっきを取り除いた構成を有する。このため、リーフスプリング130Bは、ドーム部131Bと切除部132Bを有する。

10

20

30

40

50

【0039】

押圧部材140は、収納部112の収納部112A及び112Bの内部にわたって収納される（図6参照）。押圧部材140は、平板状の金属部材であり（図2、3、4参照）、本体部141、支点部142（第1支点部の一例）、作用点部143（第1作用点部の一例）、及び、力点部144（第1力点部の一例）を有する。押圧部材140は、梃子の様な動作が可能な部材であり、支点部142、作用点部143、及び力点部144は、それぞれ、梃子の支点、作用点、及び力点として機能する。押圧部材140は、一例として板金加工で作製される。押圧部材140は、一例としてステンレス製である。

【0040】

押圧部材140は、梃子の原理を利用するため、撓みが少なく、ある程度の高い剛性を有することが必要である。このため、押圧部材140は、金属で構成され、Y軸方向にある程度広い幅を有するとともに、Z軸方向の厚さもある程度厚くされている。

【0041】

本体部141は、作用点部143の下側への変位を得やすくするために、力点部144に対して、支点部142及び作用点部143が下側に湾曲するように反った形状を有する。

【0042】

支点部142は、-X方向側に設けられ、収納部112Aの底面に接する。支点部142は、十分なY軸方向の幅を有する。これは、押圧部材140が動くときに支点部142がY軸方向において傾きにくくすることで、リーフスプリング130B及びメタルコンタクト130Aに効率的に力を伝達できるようにするためである。なお、ここでは、支点部142は、押圧部材140のY軸方向の幅の全体に設けられているが、何本かに分割されていてもよい。

【0043】

また、支点部142は、-Z方向側に突出している。このように支点部142を-Z方向側に突出させることにより、押圧部材140を収納部112の底面から+Z方向側に離すことができ、押圧部材140を動かし易くなる。

【0044】

作用点部143は、+X方向側に設けられ、メタルコンタクト130Aを押圧する凸部143A（第1凸部の一例）を有する。凸部143Aは、図5に示すように、平面視で円形で、下面が平坦であり、円錐台状の形状を有する。

【0045】

凸部143Aは、リーフスプリング130Bの上面に接触するように配置されており、押圧部材140が梃子の原理で動作して作用点部143が下方向に押圧されると、リーフスプリング130B及びメタルコンタクト130Aを下側に押圧する。リーフスプリング130B及びメタルコンタクト130Aが反転動作すると、メタルコンタクト130Aは、中央固定接点121Aに接触する。

【0046】

力点部144は、支点部142と作用点部143との間に設けられ、凸部144Aを有する。凸部144Aは、半球体状に突出している。インシュレータ150が押圧されていない状態では、凸部144Aとインシュレータ150は接触しておらず、間には空隙があるが、インシュレータ150が下側に押圧されると、凸部144Aに接触し、凸部144Aが下側に押圧される。これは、梃子の原理を利用した押圧部材140の力点に力が加えられた状態である。

【0047】

インシュレータ150は、樹脂シートからなり筐体110の上面に接着され、開口部111を覆っている。インシュレータ150は、平面視における中央に位置する突出部151を有する（図1、2、4参照）。突出部151は、樹脂シートを加熱加工することによって形成される。また、インシュレータ150は、平面視での筐体110の形状に合わせて、凹部115A、115Bに対応した切り欠き部155A、155Bを有する。

【0048】

10

20

30

40

50

筐体 110 の収納部 112 に、金属プレート 120 A、120 B、メタルコンタクト 130 A、リーフスプリング 130 B、及び押圧部材 140 が収納されて、インシュレータ 150 が筐体 110 に接着される。インシュレータ 150 が筐体 110 に接着されることで、金属プレート 120 A、120 B、メタルコンタクト 130 A、リーフスプリング 130 B、押圧部材 140 は、収納部 112 内にガタつかないように保持される。

【0049】

突出部 151 は、平面視で力点部 144 と重なる位置に配置され、力点部 144 に接触するように撓み変形可能であり（図 7 参照）、図 6 に示すように撓み変形していない状態では、力点部 144 とは離間している。

【0050】

図 8 は、プッシュスイッチ 100 の F S（Force-Stroke）特性を示す図である。横軸がインシュレータ 150 を下方に押し込むストローク（S）であり、縦軸がインシュレータ 150 を下方に押し込む際に必要な力（F）である。力（F）は操作荷重である。

【0051】

図 8 に示すように、ストロークがゼロの位置からインシュレータ 150 を押し込むと、S1 までは操作荷重は緩やかに立ち上がり、非常に小さな値になる。これは、インシュレータ 150 の突出部 151 を押し込むために必要な操作荷重が非常に小さいことを表している。

【0052】

S1 は、0.1 mm である。プッシュスイッチ 100 は、インシュレータ 150 の上にさらにボタン等を取り付けることを想定している。ボタンとは、例えば車室内の押しボタン型スイッチや、電子機器等の押しボタンスイッチ等の実際に押圧操作される部品である。

【0053】

例えば、携帯機器のように振動が加わりやすい製品において、インシュレータ 150 とボタンとの間に隙間があると、製品に振動が加わるとボタンにも振動が伝わり異音が発生する恐れがある。そのため、未操作時にはボタンを他部品に押し付けることで異音の発生を抑えることがある。その様な製品に用いられる場合には、ボタンと他部品との間に隙間が生じないように、ボタンで予めインシュレータ 150 を少し押圧した状態（プリテンションが掛かった状態）で取り付けられることがある。この様な場合には、インシュレータ 150 が S1 以下のストロークだけ押された状態にされる。このため、押しボタンスイッチを操作する際には、ストロークが S1 から始まる場合もある。

【0054】

ストロークが S1 に到達すると、インシュレータ 150 が力点部 144 の凸部 144 A に接触し、ストロークが S1 を越えると、押圧部材 140 がメタルコンタクト 130 A 及びリーフスプリング 130 B を押圧し、ストロークが S2 に到達した時点で操作荷重は F3（極大値）になり、メタルコンタクト 130 A 及びリーフスプリング 130 B が反転する。この時に急激に操作荷重が低下し始めることで、利用者の指先にはクリック感が提供される。さらにインシュレータ 150 を押し続けると、ストロークが S3 に達したところで操作荷重は F2 に低下する。このときに、メタルコンタクト 130 A は中央固定接点 121 A に接触し、プッシュスイッチ 100 はオン状態に切り替わる。

【0055】

プッシュスイッチ 100 は、梃子の原理を利用するために、図 6 及び図 7 に示すように、一例として、支点部 142 と作用点部 143 との間が 2 mm、作用点部 143 と力点部 144 との間が 1 mm に設定されている。

【0056】

このため、プッシュスイッチ 100 をオンにするためにインシュレータ 150 を押圧するストロークは、メタルコンタクト 130 A 及びリーフスプリング 130 B を単独で押圧して反転させるために必要なストロークの 1/2 になる。単独でとは、押圧部材 140 を用いずに、メタルコンタクト 130 A 及びリーフスプリング 130 B を直接押圧することを意味する。

10

20

30

40

50

【0057】

また、プッシュスイッチ100をオンにするためにインシュレータ150を押圧するのに必要な操作荷重は、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bを単独で押圧して反転させるために必要な操作荷重の2倍になる。

【0058】

ここで、メタルコンタクト130Aを単独で押圧して反転させるために必要なストロークは、0.1mmである。これは、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bを重ねた状態でも同一である。

【0059】

メタルコンタクト130Aは、プッシュスイッチ100がオフの状態では、中央固定接点121Aに接続されておらず、絶縁状態を保っている。この状態での中央固定接点121Aとメタルコンタクト130Aの間隔は、0.1mmである。0.1mmあれば、メタルコンタクト130Aと中央固定接点121Aとの絶縁状態を保持できることが分かっている。メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bが反転して0.1mm下方に動くと、メタルコンタクト130Aが中央固定接点121Aに接触する。

【0060】

これに対して、プッシュスイッチ100をオンにするためにインシュレータ150を押圧するストロークは、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bを単独で押圧して反転させるために必要なストロークの1/2になるため、0.05mmである。

【0061】

すなわち、プッシュスイッチ100は、梃子の原理を利用することにより、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bのストロークを0.1mmだけ確保しつつ、オンするのに必要なストロークを短縮することができる。

【0062】

ここで、このような梃子の原理を利用せずに、メタルコンタクト130Aを単独で押圧して反転させるために必要なストロークを0.05mmにすると、プッシュスイッチ100がオフの状態での中央固定接点121Aとメタルコンタクト130Aの間隔は、0.05mmになり、耐電圧及び絶縁抵抗が小さくなるため、絶縁状態を保持するのが困難になるおそれがある。

【0063】

また、メタルコンタクト130Aのストロークを0.05mmにすると、インシュレータ150のプリテンションを掛けた状態の設定が困難になるおそれがある。

【0064】

また、プッシュスイッチ100をオンにするためにインシュレータ150を押圧するのに必要な操作荷重は、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bを単独で押圧して反転させるために必要な操作荷重の2倍になるため、プッシュスイッチ100を操作する際のクリック感を2倍にすることができる。

【0065】

以上のように、Y方向に延在する端子122A、122BのY方向の両端を上側に折り曲げた形状をそれぞれ有する延在部125A、125Bを筐体110の角部116A、116Bに埋め込んだので、筐体110の剛性を飛躍的に向上させることができる。特に、筐体110の角部116A、116Bの剛性を飛躍的に向上させることができる。また、これにより、プッシュスイッチ100の長手方向に対してねじられる際の曲げ剛性を飛躍的に向上させることができる。

【0066】

したがって、剛性の高いプッシュスイッチ200を提供することができる。

【0067】

また、Y方向に延在する端子122A、122BのY方向の両端を上側に折り曲げた形状をそれぞれ有する延在部125A、125Bを筐体110の角部116A、116Bに設けたので、収納部112のX方向の長さを確保することができる。このため、押圧部材

10

20

30

40

50

140における支点部142と作用点部143の長さ、と、支点部142と力点部144との長さとの比を大きく取ることが可能になる。

【0068】

また、筐体110の凹部115A、115Bの凹んだ空間の内部に端子122A、122Bを収めたので、プッシュスイッチ100のX方向の長さを短くすることができ、プッシュスイッチ100の長手方向における小形化を図ることができる。このため、コンパクトなプッシュスイッチ100で、梃子の原理を利用した押圧部材140を有効的に活用することができる。

【0069】

また、実施の形態1によれば、ショートストローク化と、電気的な安定性とを両立したプッシュスイッチを提供することができる。また、操作時のクリック感を増大させることができるので、操作感の向上を図ることができる。

10

【0070】

また延在部125A、125Bを筐体110の角部116A、116Bに設けた構成により、押圧部材140における支点部142と作用点部143の長さ、と、支点部142と力点部144との長さとの比を大きく取ることが可能になるため、操作時のクリック感をより増大させることができ、操作感の一層の向上を図ることができる。

【0071】

また、梃子の原理を利用することにより、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bは操作荷重が小さいものを使用してもプッシュスイッチとして必要な操作荷重に対応しやすくなる。一般的に操作荷重が重いメタルコンタクト130Aよりも、操作荷重が軽いメタルコンタクト130Aよりも動作寿命が長い傾向にある。すなわち、プッシュスイッチ100の動作寿命を長くすることができる。

20

【0072】

また、本実施形態においては、所定の操作荷重を確保するために、メタルコンタクト130Aにリーフスプリング130Bを重ねることで対応しているが、求められる操作荷重が軽くてよい場合には、枚数を少なくする（リーフスプリング130Bを省く）ことも可能となる。

【0073】

また、押圧部材140は金属板金をプレス加工することで作製できるので、支点部142、作用点部143、力点部144等の各部を容易に形成することができる。

30

【0074】

なお、以上では、プッシュスイッチ100が梃子の原理を利用した押圧部材140を含む形態について説明したが、押圧部材140は、梃子の原理を利用しない構成であってもよい。すなわち、押圧部材140の代わりに、梃子の原理を利用せずに、インシュレータ150の押圧荷重をリーフスプリング130Bに直接的に伝達する押圧部材を用いてもよい。

【0075】

また、以上では、支点部142と作用点部143との間を2mm、作用点部143と力点部144との間を1mmに設定する形態について説明したが、これらの距離を調整することにより、インシュレータ150のストロークと押圧荷重を自在に設定することができる。

40

【0076】

また、以上では、プッシュスイッチ100がメタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bを含む形態について説明したが、メタルコンタクト130Aのみを含む構成であってもよい。

【0077】

また、以上では、押圧部材140が凸部143A及び凸部144Aを含む形態について説明したが、押圧部材140は、凸部143A及び／又は凸部144Aを含まなくてもよい。

50

【0078】

＜実施の形態２＞

図９は、実施の形態２のプッシュスイッチ２００を示す斜視図である。図１０は、プッシュスイッチ２００の分解図である。実施の形態２では、実施の形態１と同様のＸＹＺ座標系を用いる。Ｘ方向は第１軸方向の一例であり、Ｙ方向は第２軸方向の一例である。－Ｙ方向は、第２軸方向における一端側であり、＋Ｙ方向は、第２軸方向における他端側である。

【0079】

プッシュスイッチ２００は、筐体２１０、金属プレート２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃ、メタルコンタクト１３０Ａ、リーフスプリング１３０Ｂ、押圧部材２４０、及びインシュレータ１５０を含む。

【0080】

以下では、押圧部材２４０については、図１０に加えて図１１を用いて説明し、金属プレート２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃについては、図１０に加えて図１２を用いて説明する。図１１は、押圧部材２４０の裏面側を示す図であり、図１２は、金属プレート２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃの構造を示す図である。図１２では筐体２１０を透過的に示す。また、断面構造については、図９におけるＡ２－Ａ２矢視断面を示す図１３Ａ～図１３Ｃと、Ｂ２－Ｂ２矢視断面を示す図１４Ａ～図１４Ｃとを用いて説明する。Ａ２－Ａ２矢視断面は、プッシュスイッチ２００のＹ方向の中央でＸＺ平面に沿った切断面で得る断面である。Ｂ２－Ｂ２矢視断面は、プッシュスイッチ２００のＹ方向の中央よりも－Ｙ側にオフセットした位置でＸＺ平面に沿って切断して得る断面である。

【0081】

実施の形態２のプッシュスイッチ２００は、実施の形態１のプッシュスイッチ１００の押圧部材１４０に、ばね接点２４５を追加した押圧部材２４０を含むとともに、金属プレート１２０Ａ、１２０Ｂの代わりに金属プレート２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃを含む構成を有する。このため、実施の形態１のプッシュスイッチ１００と同様の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0082】

筐体２１０は、樹脂製であり、金属プレート２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃを保持する。筐体２１０の－Ｘ方向の端部は、第１軸方向における第１端部の一例であり、筐体２１０の＋Ｘ方向の端部は、第１軸方向における第２端部の一例である。

【0083】

筐体２１０と金属プレート２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃは、インサート成型によって一体的に作製される。換言すれば、金属プレート２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃは、インサート成型により筐体２１０に埋め込まれる。筐体２１０は、開口部１１１と、開口部１１１に連通する収納部２１２と、底壁２１３と、側壁２１４と、凹部２１５Ａ、２１５Ｂとを有する。開口部１１１は、＋Ｚ方向側の面に形成されている。

【0084】

底壁２１３は、筐体２１０の底にある板状の部分であり、側壁２１４は、底壁２１３の四方で上側に向かって延在している側壁である。底壁２１３と側壁２１４に囲まれた空間が収納部２１２である。底壁２１３は、収納部２１２Ａと収納部２１２Ｂとの間の段差を有する。

【0085】

凹部２１５Ａは、筐体２１０の－Ｘ方向側の端部で＋Ｘ方向に凹んでおり、凹部２１５Ｂは、筐体２１０の＋Ｘ方向側の端部で－Ｘ方向に凹んでいる。凹部２１５Ａ、２１５ＢがＸ方向に凹む長さは等しく、Ｙ方向における長さも等しい。また、凹部２１５Ａ、２１５ＢのＹ方向における位置も等しい。

【0086】

また、以下では、筐体２１０の底壁２１３と側壁２１４のうち平面視で四隅に位置する部分を角部２１６Ａ、２１６Ｂと称す。角部２１６Ａは、筐体１１０の－Ｘ方向側のＹ方

10

20

30

40

50

向の両側にある。角部 2 1 6 A のうちの - X 方向側の部分は、凹部 2 1 5 A よりも - X 方向側に突出している。角部 2 1 6 B は、筐体 2 1 0 の + X 方向側の Y 方向の両側にある。角部 2 1 6 B のうちの + X 方向側の部分は、凹部 2 1 5 B よりも + X 方向側に突出している。

【 0 0 8 7 】

収納部 2 1 2 は、開口部から下側に向かって形成されており、- X 方向側の収納部 2 1 2 A と、+ X 方向側の収納部 2 1 2 B とを有する。収納部 2 1 2 B は、収納部 2 1 2 A よりも深く、底壁 2 1 3 は収納部 2 1 2 A 及び収納部 2 1 2 B の間で段差を形成している。

【 0 0 8 8 】

収納部 2 1 2 B の底部には金属プレート 2 2 0 A の中央固定接点 2 2 1 A と、金属プレート 2 2 0 B の周辺固定接点 2 2 1 B と、プリセンス端子 2 2 3 B とが配置され、収納部 2 1 2 B に表出している。収納部 2 1 2 B には、中央固定接点 2 2 1 A と周辺固定接点 2 2 1 B の上側に、メタルコンタクト 1 3 0 A とリーフスプリング 1 3 0 B がこの順に重ねて配置され（図 1 3 A ～図 1 3 C 参照）、その上に押圧部材 2 4 0 が収納部 2 1 2 A 及び 2 1 2 B にわたって収納される。また、押圧部材 2 4 0 のばね接点 2 4 5 は、プリセンス端子 2 2 3 B の上に位置している。

【 0 0 8 9 】

底壁 2 1 3 は、筐体 2 1 0 の底の部分であり、平面視で矩形状の板状の部分である。底壁 2 1 3 は、金属プレート 2 2 0 A、2 2 0 B、2 3 0 C を保持し、収納部 2 1 2 A と収納部 2 1 2 B との間の段差を有する。底壁 2 1 3 は、収納部 2 1 2 B の部分で、金属プレート 2 2 0 A の中央固定接点 2 2 1 A と、金属プレート 2 2 0 B の周辺固定接点 2 2 1 B と、プリセンス端子 2 2 3 B との上面を表出させている。

【 0 0 9 0 】

側壁 2 1 4 は、底壁 2 1 3 の四辺に沿って設けられており、底壁 2 1 3 のうちの収納部 2 1 2 よりも外側の部分の上から上方向に延在している。側壁 2 1 4 の四隅の底壁 2 1 3 との境界部分には、金属プレート 2 2 0 A、2 2 0 B、2 2 0 C の延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C が埋め込まれている。

【 0 0 9 1 】

金属プレート 2 2 0 A は、中央固定接点 2 2 1 A と、端子 2 2 2 A と、延在部 2 2 5 A （図 1 2 参照）とを有する。端子 2 2 2 A は、第 1 端子の一例である。金属プレート 2 2 0 A は、実施の形態 1 の金属プレート 1 2 0 A と比べると、金属プレート 2 2 0 C が追加されたことによって平面的な形状が異なるが、機能的には実施の形態 1 の金属プレート 1 2 0 A と同様であり、中央固定接点 2 2 1 A と、端子 2 2 2 A と、延在部 2 2 5 A とは、実施の形態 1 の中央固定接点 1 2 1 A と、端子 1 2 2 A と、延在部 1 2 5 A とにそれぞれ対応する。

【 0 0 9 2 】

延在部 2 2 5 A は、第 1 延在部の一例であり、端子 2 2 2 A の + Y 方向の端部が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。換言すれば、延在部 2 2 5 A は、端子 2 2 2 A の + Y 方向の端部に連通して + Y 方向に延在する部分が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。延在部 2 2 5 A は、筐体 2 1 0 の + Y 方向側の角部 2 1 6 A の厚さ方向における下側に埋め込まれている。延在部 2 2 5 A は、+ Y 方向側の角部 2 1 6 A における底壁 2 1 3 と側壁 2 1 4 とにわたって設けられている。

【 0 0 9 3 】

金属プレート 2 2 0 B は、周辺固定接点 2 2 1 B と、2 つの端子 2 2 2 B と、プリセンス端子 2 2 3 B と、延在部 2 2 5 B （図 1 2 参照）とを有する。2 つの端子 2 2 2 B のうち、+ Y 方向側の端子 2 2 2 B は、第 3 端子の一例であり、- Y 方向側の端子 2 2 2 B は、第 4 端子の一例である。また、2 つの延在部 2 2 5 B のうち、+ Y 方向側の延在部 2 2 5 B は、第 3 延在部の一例であり、- Y 方向側の延在部 2 2 5 B は、第 4 延在部の一例である。

【 0 0 9 4 】

金属プレート 220B は、実施の形態 1 の金属プレート 120B の形状を変更し、端子 222B を 2 個に増やすとともに、2 個のプリセンス端子 223B を追加した構成を有する。このため、周辺固定接点 221B と、端子 222B と、延在部 225B とは、機能的には、それぞれ、実施の形態 1 の周辺固定接点 121B と、端子 122B と、延在部 125B とに相当する。

【0095】

2 個の端子 222B は、周辺固定接点 221B の +Y 方向側の端部と -Y 方向側の端部とから、それぞれ、+X 方向側に伸延するように延在している。また、2 個のプリセンス端子 223B は、周辺固定接点 221B の +Y 方向側の端部と -Y 方向側の端部とから、それぞれ、-X 方向側に伸延するように延在している。このため、金属プレート 220B は、平面視で H 型の形状を有する。

【0096】

2 つの延在部 225B のうちの +Y 方向側の延在部 225B は、端子 222B の +Y 方向の端部が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。換言すれば、2 つの延在部 225B のうちの +Y 方向側の延在部 225B は、端子 222A の +Y 方向の端部に連通して +Y 方向に延在する部分が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。+Y 方向側の延在部 225B は、筐体 210 の +Y 方向側の角部 216B の厚さ方向における下側に埋め込まれている。+Y 方向側の延在部 225B は、+Y 方向側の角部 216B における底壁 213 と側壁 214 とにわたって設けられている。

【0097】

2 つの延在部 225B のうちの -Y 方向側の延在部 225B は、端子 222B の -Y 方向の端部が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。換言すれば、2 つの延在部 225B のうちの -Y 方向側の延在部 225B は、端子 222A の -Y 方向の端部に連通して -Y 方向に延在する部分が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。-Y 方向側の延在部 225B は、筐体 210 の -Y 方向側の角部 216B の厚さ方向における下側に埋め込まれている。-Y 方向側の延在部 225B は、-Y 方向側の角部 216B における底壁 213 と側壁 214 とにわたって設けられている。

【0098】

金属プレート 220C は、端子 221C と、端子 222C と、延在部 225C（図 12 参照）とを有する。端子 222C は、第 2 端子の一例である。金属プレート 220C は、一例として銅製である。端子 221C は、収納部 212A の底面に露出し、収納部 212A の内部で押圧部材 240 の支点部 142 の下面に接触している。端子 222C は、筐体 210 の -X 方向側から突出している。端子 221C は、端子 222C よりも +Z 方向側に位置する。

【0099】

延在部 225C は、第 2 延在部の一例であり、端子 222C の -Y 方向の端部が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。換言すれば、延在部 225C は、端子 222C の -Y 方向の端部に連通して -Y 方向に延在する部分が上側に向けて折り曲げられて斜め上方に延在している部分である。延在部 225C は、筐体 210 の -Y 方向側の角部 216A の厚さ方向における下側に埋め込まれている。延在部 225C は、-Y 方向側の角部 216A における底壁 213 と側壁 214 とにわたって設けられている。

【0100】

押圧部材 240 は、収納部 212 の収納部 212A 及び 212B の内部にわたって収納される（図 13A～図 13C 参照）。押圧部材 240 は、第 1 押圧部材の一例である。本体部 241、支点部 142、作用点部 143、力点部 144、及びばね接点 245 を有する。押圧部材 240 は、梃子の様な動作が可能な部材である。押圧部材 240 は、一例として板金加工で作製される。

【0101】

本体部 241 は、実施の形態 1 の押圧部材 140 の本体部 141 と同様であるが、X 軸方向における中央部の +Y 方向側と -Y 方向側とに、ばね接点 245 が設けられている。

また、本体部 2 4 1 は、作用点部 1 4 3 の下側への変位を得やすくするために、力点部 1 4 4 に対して、支点部 1 4 2 及び作用点部 1 4 3 が上側に湾曲するように反った形状を有する。

【0102】

ばね接点 2 4 5 は、本体部 2 4 1 の X 軸方向における中央部の + Y 方向側と - Y 方向側とから、+ X 方向側かつ - Z 方向側に（斜め下方向に）延在している。ばね接点 2 4 5 は、Z 軸方向に変位可能であり、Z 軸方向の変位に対して復元力を発揮する。ばね接点 2 4 5 は、第 1 弾性片部の一例である。

【0103】

以上のようなプッシュスイッチ 2 0 0 において、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C は、実施の形態 1 のプッシュスイッチ 1 0 0 と同様に、筐体 2 1 0 の角部 2 1 6 A、2 1 6 B を補強することで、プッシュスイッチ 2 0 0 全体の剛性を向上させるために設けられている。

10

【0104】

筐体 2 1 0 が上側から応力を受けても、金属製の延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C が存在することにより、筐体 2 1 0 の剛性を飛躍的に向上させることができる。特に、筐体 2 1 0 の角部 2 1 6 A、2 1 6 B の剛性を飛躍的に向上させることができる。また、これにより、プッシュスイッチ 2 0 0 の長手方向に対してねじられる際の曲げ剛性を飛躍的に向上させることができる。

【0105】

プッシュスイッチ 2 0 0 は、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C を筐体 2 1 0 の角部 2 1 6 A、2 1 6 B に埋め込んだため、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C は、角部 2 1 6 A、2 1 6 B の底壁 2 1 3 及び側壁 2 1 4 の内部に存在する。すなわち、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C を設けても収納部 2 1 2 のサイズには影響を及ぼさない。

20

【0106】

特に、梃子の原理を利用した押圧部材 2 4 0 を含む場合に、収納部 2 1 2 の X 方向の長さが長ければ、梃子の原理における支点と作用点の長さ、支点と力点との長さとの比を大きくすることができる。このような観点からも、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C を筐体 2 1 0 の角部 2 1 6 A、2 1 6 B に設けることは有用である。

【0107】

また、筐体 2 1 0 の凹部 2 1 5 A、2 1 5 B の凹んだ空間の内部に端子 2 2 2 A、2 2 2 B、2 2 2 C を収めたので、プッシュスイッチ 2 0 0 の X 方向の長さを短くすることができる。

30

【0108】

なお、ここでは、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C が筐体 2 1 0 の角部 2 1 6 A、2 1 6 B において、底壁 2 1 3 と側壁 2 1 4 とにわたってそれぞれ設けられている形態について説明する。しかしながら、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C は、それぞれ、角部 2 1 6 A、2 1 6 B において、底壁 2 1 3 及び側壁 2 1 4 のいずれか一方に設けられていてもよい。例えば、底壁 2 1 3 がある程度厚い場合には、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C が底壁 2 1 3 のみに設けられていてもよい。また、例えば、底壁 2 1 3 が比較的薄いような場合に、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C が角部 2 1 6 A、2 1 6 B において、側壁 2 1 4 のみに設けられていてもよい。すなわち、延在部 2 2 5 A、2 2 5 B、2 2 5 C は、角部 2 1 6 A、2 1 6 B において、底壁 2 1 3 及び／又は側壁 2 1 4 に設けられていればよい。

40

【0109】

ここで、図 1 3 A ～図 1 3 C 及び図 1 4 A ～図 1 4 C を用いてプッシュスイッチ 2 0 0 の動作について説明する。図 1 3 A 及び図 1 4 A は、インシュレータ 1 5 0 が押圧されていない状態であり、プッシュスイッチ 2 0 0 がオフの状態である。

【0110】

図 1 3 B 及び図 1 4 B は、インシュレータ 1 5 0 が少し押されて、ばね接点 2 4 5 の先

50

端が金属プレート220Bのプリセンス端子223Bに接続され、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bは反転しておらず、メタルコンタクト130Aは、金属プレート220Aの中央固定接点221Aに接触していない状態である。

【0111】

押圧部材240の支点部142は、金属プレート220Cの端子221Cに接触しているため、この状態では、押圧部材240によって金属プレート220Bのプリセンス端子223Bと、金属プレート220Cの端子221Cとが接続された状態である。すなわち、端子222Bと端子222Cとが導通することになる。

【0112】

このように、メタルコンタクト130Aが金属プレート220Aの中央固定接点221Aに接触する前に、ばね接点245の先端が金属プレート220Bのプリセンス端子223Bに接続されることにより、インシュレータ150が少し押されているが、メタルコンタクト130Aが中央固定接点221Aに接触していない状態を検出することができる。

10

【0113】

このような構成により、プッシュスイッチ200の端子222A、222B、及び222Cに接続された電子機器では、インシュレータ150が少し押されて端子222Bと端子222Cとが導通しているが、端子222Aと端子222Cとが接続されていない状態（メタルコンタクト130Aが中央固定接点221Aに接触する前の状態）を検出（プリセンス）できるようになっている。

【0114】

20

図13C及び図14Cは、インシュレータ150がさらに押し込まれて、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bが反転し、メタルコンタクト130Aが金属プレート220Aの中央固定接点221Aに接触した状態である。この状態では、ばね接点245の先端は、金属プレート220Bのプリセンス端子223Bに接続された状態に保持される。この状態では、端子222Aと端子222Cとが導通することになる。

【0115】

従って、プッシュスイッチ200は、図13B及び図14Bに示すように、インシュレータ150が少し押されて端子222Bと端子222Cとが導通した状態と、インシュレータ150がさらに押し込まれて、端子222Aと端子222Cとが導通した状態との2段階の状態を実現することができる。

30

【0116】

図15は、プッシュスイッチ200のFS（Force-Stroke）特性を示す図である。ストロークがゼロの位置からS21までの区間は、実施の形態1のプッシュスイッチ100におけるストロークがゼロの位置からS1までの区間（図8参照）と同一である。すなわち、ストロークS1とS21は等しく、操作荷重F21とF1は等しい。

【0117】

ストロークがS21を越えてS22に達すると、ばね接点245がプリセンス端子223Bに接触し、端子222Bと端子222Cとが導通する。このときの操作荷重はF23である。

【0118】

40

インシュレータ150がさらに押し込まれると、押圧部材240がメタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bを押圧し、ストロークがS23に到達した時点で操作荷重はF24（極大値）になり、メタルコンタクト130A及びリーフスプリング130Bが反転する。この時に急激に操作荷重が低下し始めることで、利用者の指先にはクリック感が提供される。さらにインシュレータ150を押し続けると、ストロークがS24に達したところで操作荷重はF22に低下する。このときに、メタルコンタクト130Aは中央固定接点221Aに接触し、プッシュスイッチ100はオン状態に切り替わる。

【0119】

なお、ばね接点245の変位量を調整することにより、ストロークS22を調整可能であり、ばね接点245の弾性力を調整することにより、操作荷重F23を調整可能である。

50

【0120】

以上のように、端子222A、122B、222Cに設けた延在部225A、225B、225Cを筐体210の角部216A、216Bに埋め込んだので、筐体210の剛性を飛躍的に向上させることができる。特に、筐体210の角部216A、216Bの剛性を飛躍的に向上させることができる。また、これにより、プッシュスイッチ200の長手方向に対してねじられる際の曲げ剛性を飛躍的に向上させることができる。

【0121】

したがって、剛性の高いプッシュスイッチ200を提供することができる。

【0122】

また、実施の形態2によれば、実施の形態1と同様に、ショートストローク化と、電気的な安定性とを両立したプッシュスイッチ200を提供することができる。また、操作時のクリック感を増大させることができるので、操作感の向上を図ることができる。

【0123】

また、ばね接点245を用いることにより、2段階の接続状態を実現したプッシュスイッチ200を提供することができる。また、実施の形態2のプッシュスイッチ200は、実施の形態1のプッシュスイッチ100と同様に上記以外の効果も奏し、同様の変形が可能である。

【0124】

なお、以上では、プッシュスイッチ200が梃子の原理を利用した押圧部材240を含む形態について説明したが、押圧部材240は、梃子の原理を利用しない構成であってもよい。すなわち、押圧部材240の代わりに、梃子の原理を利用せずに、インシュレータ150の押圧荷重をリーフスプリング130Bに直接的に伝達する押圧部材を用いてもよい。

【0125】

また、ばね接点245は、少なくとも1個あればよく、3個以上設けてもよい。

【0126】

次に、実施の形態1、2のプッシュスイッチ100、200を適用可能な電子機器について説明する。

【0127】

<実施の形態3>

図16は、実施の形態3の電子機器300を示す図である。電子機器300は、例えば、スマートフォン又はタブレットコンピュータ等の携帯型の電子機器である。ここでは、電子機器300は、一例としてスマートフォンである。また、ここでは、一例として、電子機器300が、プッシュスイッチ100Aを含む形態について説明する。プッシュスイッチ100Aは、スイッチの一例であり、実施の形態1のプッシュスイッチ100からインシュレータ150を取り除いた構成を有する。なお、XYZ座標系は、実施の形態1、2と共通である。

【0128】

電子機器300は、ケース310、ディスプレイパネル320、及びカバー330を含む。ケース310は、電子機器300のハウジングであり、金属及び／又は樹脂等で形成されており、外表面の一部には、ディスプレイパネル320及びカバー330が露出している。

【0129】

ディスプレイパネル320は、液晶、有機EL(Electroluminescence)、又はOLED(Organic Light Emitting Diode)等の表示部である。ディスプレイパネル320には、タッチパネルが取り付けられている。

【0130】

カバー330は、一例としてケース310の側面に露出しており、裏側にはプッシュスイッチ100Aが設けられている。カバー330は、周囲のケース310の表面と面一であり、周囲のケース310の表面とフラットである。

【0131】

カバー330は、操作部331A、331Bを有する。カバー330自体は、一例として金属製の薄板状の部材であり、操作部331A、331Bは、ケース310の内側に変形可能である。一例として、操作部331A、331Bは、操作部331A、331B以外の部分と面一でフラットである。なお、カバー330は、金属製に限らず変形可能であれば、樹脂等であってもよい。

【0132】

また、一例として、操作部331A、331Bは、押圧されると50μmほど内側に変形可能である。操作部331A、331B、一例として、電子機器300の電源のオン／オフの切り替え、又は、音量の増大、減少等に用いることができる。すなわち、プッシュスイッチ100Aは、一例として、電源スイッチ又は音量調整用のスイッチとして利用される。

10

【0133】

操作部331A、331Bには、一例として、電源のオン／オフの切り替え、又は、音量の増大、減少等の機能を表す記号（マーク）が施されていてもよい。このような記号（マーク）は、例えば、印刷、塗装等で行うことができる。また、記号（マーク）は、エンボス加工等の機械的な加工によって形成してもよい。エンボス加工等を行う場合には、操作部331A、331Bが操作部331A、331B以外の部分よりも凹む場合がある。

【0134】

図17は、電子機器300のカバー330及びその周辺を拡大して示す図である。図18は、図17に示す部分を電子器300の内側から示す図である。図19は、図17に示す部分の分解図である。図20は、図17におけるC-C矢視断面を示す図である。ここでは、電子機器300（図16参照）の構成のうちのプッシュスイッチ100Aに関する構成について説明する。

20

【0135】

電子機器300（図16参照）は、ケース310、ディスプレイパネル320、及びカバー330の他に、図17乃至図20に示すように、プッシュスイッチ100A、防水ラバー340、ステム350、FPC(Flexible Printed Circuit)360、金属板370等を含む。

【0136】

ケース310は、側部311、係合部312、裏面部313、及びネジ留め部314を有する。

30

【0137】

側部311は、ケース310のうち、電子機器300の側面側に位置する部分である。側部311は、表面311A、裏面311B、凹部311C、貫通孔311Dを有する。表面311Aは、側部311の+Z方向側の面であり、裏面311Bは、側部311の-Y方向側の面である。裏面311Bは、ケース310の内側を向く面である。凹部311C（図17参照）は、表面311Aから-Z方向側に凹んだ部分であり、カバー330やステム350の一部が収納される。2つの貫通孔311Dは、側部311をZ方向に貫通しており、2つのステム350がそれぞれ収納される。

40

【0138】

係合部312（図17、図18参照）は、ケース310の表面側（-Y方向側）において、ケース310のXZ面視における内側に突出する薄い壁状の部分である。係合部312には、ディスプレイパネル320の端部が係合する。

【0139】

裏面部313は、ケース310の裏面側になる壁部である。ネジ留め部314は、側部311の裏面311Bに溶接等で固定されたナットであり、ネジ375がネジ留めされる。

【0140】

カバー330は、表面331と裏面332を有し、X方向に長手方向を有する板状（プレート状）の部材である。表面331は、+Z方向側の面であり、操作部331A、33

50

1 B が設けられている。裏面 3 3 2 は、表面 3 3 1 の反対側の面である。

【0141】

防水ラバー 3 4 0 は、カバー 3 3 0 の部分の防水性を確保するために設けられるラバー（ゴム）製の部材である。防水ラバー 3 4 0 は、 $-Z$ 方向側の面に、ステム 3 5 0 の $+Z$ 方向側の部分が収納される 2 つの凹部 3 4 1（図 20 参照）を有する。

【0142】

プッシュスイッチ 1 0 0 A は、実施の形態 1 のプッシュスイッチ 1 0 0 からインシュレータ 1 5 0 を取り除いた構成を有するとともに、筐体 1 1 0 の $-Z$ 方向側の面に設けられた 2 つの凸部 1 1 8 を有する。凸部 1 1 8 は、プッシュスイッチ 1 0 0 を F P C 3 6 0 及び金属板 3 7 0 に固定する際に用いられる。

【0143】

ステム 3 5 0 は、プッシュスイッチ 1 0 0 A の押圧部材 1 4 0 の凸部 1 4 4 A（図 2 参照）を押圧する部材である。ステム 3 5 0 は、樹脂製、ゴム製、又は金属製であり、直方体状の部材の $-Z$ 方向側に凸部 3 5 1 を有する。ステム 3 5 0 は、貫通孔 3 1 1 D 内に收容され、 $+Z$ 方向側の部分は、防水ラバー 3 4 0 の凹部 3 4 1 に嵌め込まれる。凸部 3 5 1 は、プッシュスイッチ 1 0 0 A の押圧部材 1 4 0 の凸部 1 4 4 A に当接する。

【0144】

ステム 3 5 0 は、筐体 3 1 0 の側部 3 1 1 に対して Z 方向に移動可能であり、カバー 3 3 0 の操作部 3 3 1 A、3 3 1 B が $-Z$ 方向に押圧されて撓むと、 $-Z$ 方向に移動してプッシュスイッチ 1 0 0 A の押圧部材 1 4 0 の凸部 1 4 4 A（図 2 参照）を押圧する。これにより、プッシュスイッチ 1 0 0 A は、メタルコンタクト 1 3 0 A 及びリーフスプリング 1 3 0 B（図 2 参照）が反転動作して導通状態になる。

【0145】

F P C 3 6 0 は、回路基板の一例であり、プッシュスイッチ 1 0 0 A が実装され、端子 1 2 2 A、1 2 2 B が接続される配線を有するフレキシブル基板である。プッシュスイッチ 1 0 0 A が F P C 3 6 0 に実装された構成は、スイッチモジュールである。F P C 3 6 0 は、 X 方向に長く、ケース 3 1 0 の Y 方向の厚さに対応して Y 方向には幅細い。F P C 3 6 0 は、開口部 3 6 1、3 6 2 を有する。開口部 3 6 1 にはネジ 3 6 5 が挿通され、開口部 3 6 2 にはプッシュスイッチ 1 0 0 A の凸部 1 1 8 が挿通される。

【0146】

金属板 3 7 0 は、F P C 3 6 0 と同様に、 X 方向に長く、ケース 3 1 0 の Y 方向の厚さに対応して Y 方向には幅細い金属製の板状部材である金属板 3 7 0 は、開口部 3 7 1、3 7 2 を有する。開口部 3 7 1 にはネジ 3 7 5 が挿通され、開口部 3 7 2 にはプッシュスイッチ 1 0 0 A の凸部 1 1 8 が挿通される。

【0147】

F P C 3 6 0 に実装されたプッシュスイッチ 1 0 0 A は、F P C 3 6 0 の $-Z$ 方向側の面に金属板 3 7 0 が当接した状態で、ネジ 3 7 5 をケース 3 1 0 のネジ留め部 3 1 4 にネジ留めすることによって、ケース 3 1 0 に取り付けられる。F P C 3 6 0 は、ネジ 3 7 5 によってネジ留め部 3 1 4 にネジ留めされることによって、ケース 3 1 0 の内側から外側に向かって押し付けられるようにケース 3 1 0 に取り付けられる。

【0148】

ネジ 3 7 5 をネジ留め部 3 1 4 にネジ留めすると、F P C 3 6 0 の $+Z$ 方向側の面は、ネジ留め部 3 1 4 の $-Z$ 方向側の端面に当接する。すなわち、F P C 3 6 0 の $+Z$ 方向側の面をネジ留め部 3 1 4 の $-Z$ 方向側の端面に当接させることで、プッシュスイッチ 1 0 0 A の Z 方向におけるケース 3 1 0 に対する位置が決まる。

【0149】

この状態で、ネジ 3 7 5 の $+Z$ 方向側の先端は、側部 3 1 1 の裏面 3 1 1 B の凹部 3 1 1 B 1（図 20 参照）の内部に収納されており、ネジ 3 7 5 は、ネジ留め部 3 1 4 以外ではケース 3 1 0 に触れていない。また、この状態で、プッシュスイッチ 1 0 0 A は、ケース 3 1 0 には接触していない。プッシュスイッチ 1 0 0 A の筐体 1 1 0 の $+Z$ 方向側の面

10

20

30

40

50

と、ケース 3 1 0 の裏面 3 1 1 B との間には隙間がある。

【 0 1 5 0 】

また、カバー 3 3 0 は、- Z 方向側の面に両面テープ 3 3 5 を貼り付けて、防水ラバー 3 4 0 の + Z 方向側の面に貼り付けられる。防水ラバー 3 4 0 は、凹部 3 4 1 にステム 3 5 0 の + Z 方向側の端部を嵌め込んだ状態で、両面テープ 3 4 5 によってケース 3 1 0 の凹部 3 1 1 C に接着される。

【 0 1 5 1 】

これにより、図 2 0 に示す断面構造が完成する。カバー 3 3 0 の表面 3 3 1 は、ケース 3 1 0 の側部 3 1 1 の表面 3 1 1 A と面一であり、ステム 3 5 0 の凸部 3 5 1 は、プッシュスイッチ 1 0 0 A の押圧部材 1 4 0 の凸部 1 4 4 A に当接する。

10

【 0 1 5 2 】

以上のような構成の電子機器 3 0 0 は、カバー 3 3 0 の操作部 3 3 1 A、3 3 1 B を - Z 方向に押圧すると、カバー 3 3 0 及びラバー部材 3 4 0 が撓み、ステム 3 5 0 が - Z 方向に移動することで、プッシュスイッチ 1 0 0 A の押圧部材 1 4 0 の凸部 1 4 4 A (図 2 参照)を押圧する。これにより、プッシュスイッチ 1 0 0 A は、メタルコンタクト 1 3 0 A 及びリーフスプリング 1 3 0 B (図 2 参照)が反転動作して導通状態になる。

【 0 1 5 3 】

凸部 1 4 4 A が押圧されると、メタルコンタクト 1 3 0 A 及びリーフスプリング 1 3 0 B (図 2 参照)が反転動作するため、操作部 3 3 1 A、3 3 1 B に触れている利用者の指先等にはクリック感が提供される。これにより、利用者は、操作部 3 3 1 A、3 3 1 B の操作が電子機器 3 0 0 に受け付けられて完了したことを触覚で検知することができる。

20

【 0 1 5 4 】

また、カバー 3 3 0 の操作部 3 3 1 A、3 3 1 B は、操作部 3 3 1 A、3 3 1 B 以外の部分と面一でフラットであり、電子機器 3 0 0 の側面では、ケース 3 1 0 とカバー 3 3 0 が面一であるため、電子機器 3 0 0 の意匠性が良い。

【 0 1 5 5 】

したがって、意匠性が良く、操作の完了を触感で利用者にフィードバックできる電子機器 3 0 0 を提供することができる。

【 0 1 5 6 】

また、プッシュスイッチ 1 0 0 A は、梃子の原理を利用するため、支点と作用点の長さ、支点と力点との長さとの比を大きくすることで、クリック感をさらに増大させることができる。

30

【 0 1 5 7 】

なお、以上では、カバー 3 3 0 の操作部 3 3 1 A、3 3 1 B は、操作部 3 3 1 A、3 3 1 B 以外の部分と面一でフラットである形態について説明したが、操作部 3 3 1 A、3 3 1 B は、操作部 3 3 1 A、3 3 1 B 以外の部分よりも凹んでいてもよいし、突出していてもよい。

【 0 1 5 8 】

また、以上では、プッシュスイッチ 1 0 0 A が梃子の原理を利用した押圧部材 1 4 0 を含む形態について説明したが、押圧部材 1 4 0 は、梃子の原理を利用しない構成であってもよい。すなわち、押圧部材 1 4 0 の代わりに、梃子の原理を利用せずに、押圧部材 1 4 0 の押圧荷重をリーフスプリング 1 3 0 B に直接的に伝達する構成であってもよい。

40

【 0 1 5 9 】

図 2 1 は、実施の形態 3 の変形例の電子機器 3 0 0 A の断面を示す図である。図 2 1 に示す断面は、図 2 0 に対応する断面である。電子機器 3 0 0 は、図 1 7 乃至図 2 0 に示す電子機器 3 0 0 のケース 3 1 0 をケース 3 1 0 A に置き換えた構成を有する。その他の構成は、電子機器 3 0 0 と同様であるため、同様の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

【 0 1 6 0 】

ケース 3 1 0 A は、図 2 0 に示すケース 3 0 0 に対して、凸部 3 1 5 を追加した構成を

50

有する。ケース 3 1 0 A の構成は、凸部 3 1 5 以外は、図 2 0 に示すケース 3 1 0 と同様である。

【0 1 6 1】

凸部 3 1 5 は、ケース 3 1 0 A の裏面 3 1 1 B の貫通孔 3 1 1 D の X 方向の両側に設けられており、- Z 方向側に突出している。凸部 3 1 5 の突出量は、凸部 3 1 5 の - Z 方向側の端面がプッシュスイッチ 1 0 0 A の筐体 1 1 0 の角部 1 1 6（図 3 参照）の + Z 方向側の面に当接した状態で、F P C 3 6 0 がネジ留め部 3 1 4 に当接しない状態になる量である。

【0 1 6 2】

電子機器 3 0 0 A では、プッシュスイッチ 1 0 0 A は、ケース 3 1 0 A の凸部 3 1 5 の - Z 方向側の端面に、プッシュスイッチ 1 0 0 A の筐体 1 1 0 の角部 1 1 6 の + Z 方向側の面が当接している。

【0 1 6 3】

ケース 3 1 0 A の凸部 3 1 5 の - Z 方向側の端面と、プッシュスイッチ 1 0 0 A の筐体 1 1 0 の角部 1 1 6 の + Z 方向側の面とが当接した状態で、ネジ 3 7 5 がネジ留め部 3 1 4 にネジ留めされるため、プッシュスイッチ 1 0 0 A の筐体 1 1 0 の角部 1 1 6 の + Z 方向側の面には、凸部 3 1 5 から受ける反力による荷重が掛かる。

【0 1 6 4】

プッシュスイッチ 1 0 0 A は、筐体 1 1 0 の角部 1 1 6 A、1 1 6 B（図 3 参照）に延在部 1 2 5 A、1 2 5 B を埋め込んであるので、角部 1 1 6 A、1 1 6 B の剛性が高く、Z 方向における耐荷重性が非常に高い。

【0 1 6 5】

このため、角部 1 1 6 で凸部 3 1 5 から掛かる荷重を十分に受け止めることができる。

【0 1 6 6】

図 2 2 は、プッシュスイッチ 1 0 0 A をケース 3 1 0 A に取り付ける際の Z 方向の誤差を説明する図である。ここでは、図 2 0 に示す電子機器 3 0 0 と図 2 1 に示す電子機器 3 0 0 A とを比較して説明する。

【0 1 6 7】

プッシュスイッチ 1 0 0 A は、押圧部材 1 4 0 の凸部 1 4 4 A の 5 0 μ m 程度のストロークでメタルコンタクト 1 3 0 A 及びリーフスプリング 1 3 0 B（図 2 参照）を反転動作させるため、ケース 3 1 0 又は 3 1 0 A に対する Z 方向の位置の誤差は、非常に重要である。誤差が大きすぎると、反転動作に必要なストロークを確保できないおそれがあるからである。また、一般的に、ネジ等を使って部材を他の部材に取り付ける際に生じる位置の誤差は、少なくとも 1 0 0 μ m 程度になるからである。

【0 1 6 8】

図 2 0 に示す電子機器 3 0 0 では、プッシュスイッチ 1 0 0 A が実装された F P C 3 6 0 を金属板 3 7 0 に載せた状態で、F P C 3 6 0 及び金属板 3 7 0 に通したネジ 3 7 5 をケース 3 1 0 のネジ留め部 3 1 4 にネジ留めすることによって、プッシュスイッチ 1 0 0 A のケース 3 1 0 に対する Z 方向の位置が決まる。

【0 1 6 9】

図 2 0 に示す電子機器 3 0 0 は、F P C 3 6 0 に接する筐体 1 1 0 の - Z 方向側の面がケース 3 1 0 に取り付けられる際の基準面になるため、電子機器 3 0 0 におけるケース 3 1 0 に対するプッシュスイッチ 1 0 0 A の Z 方向の位置の誤差には、（1）で示す筐体 1 1 0 の底壁 1 1 3 の厚さ、（2）で示すメタルコンタクト 1 3 0 A 及びリーフスプリング 1 3 0 B（図 2 参照）の Z 方向の厚さ、及び、（3）で示す押圧部材 1 4 0 の Z 方向の寸法（厚さ）に含まれる誤差が影響することになる。（3）で示す寸法は、押圧部材 1 4 0 の凸部 1 4 3 A の - Z 方向側に最も突出した位置から、凸部 1 4 4 A の頂部までの寸法である。

【0 1 7 0】

このように、電子機器 3 0 0 では、（1）、（2）、（3）の 3 つの厚さの誤差が、プッ

10

20

30

40

50

シュススイッチ１００Ａのケース３１０に対するＺ方向の位置誤差に影響を与えることになる。

【０１７１】

これに対して、図２１に示す電子機器３００Ａでは、筐体１１０の＋Ｚ方向側の面がケース３１０に取り付けられる際の基準面になるため、（４）で示す押圧部材１４０の凸部１４４Ａの頂部と、筐体１１０の＋Ｚ方向側の面とのＺ方向の距離のみが、ケース３１０Ａに対するプッシュスイッチ１００Ａの取り付け位置の誤差に影響することになる。

【０１７２】

このため、図２１に示す電子機器３００Ａは、図２０に示す電子機器３００に比べて、プッシュスイッチ１００Ａのケース３１０に対する取り付け位置の誤差を小さくすることができ、ショートストロークタイプのプッシュスイッチ１００Ａの性能を発揮しやすい構成である。

【０１７３】

そして、図２１に示す電子機器３００Ａの構成は、ケース３１０Ａが凸部３１５を有すること以外は、図２０に示す電子機器３００と同様である。

【０１７４】

すなわち、電子機器３００Ａの利用者は、操作部３３１Ａ、３３１Ｂの操作が電子機器３００Ａに受け付けられて完了したことを触覚で検知することができる。また、カバー３３０の操作部３３１Ａ、３３１Ｂは、操作部３３１Ａ、３３１Ｂ以外の部分と面一でフラットであり、電子機器３００Ａの側面では、ケース３１０Ａとカバー３３０が面一であるため、電子機器３００Ａの意匠性が良い。

【０１７５】

したがって、意匠性が良く、操作の完了を触感で利用者にフィードバックできる電子機器３００Ａを提供することができる。

【０１７６】

また、プッシュスイッチ１００Ａの取り付け位置の誤差をより低減できる電子機器３００Ａを提供することができる。

【０１７７】

図２３は、実施の形態３の変形例の電子機器３００Ｂの断面を示す図である。図２４は、図２３の一部を拡大して示す図である。図２３に示す断面は、図２０に対応する断面である。電子機器３００Ｂは、図１７乃至図２０に示す電子機器３００のケース３１０、カバー３３０、ステム３５０を、それぞれ、ケース３１０Ｂ、カバー３３０Ｂ、ステム３５０Ｂに取り替えた構成を有する。また、電子機器３００Ｂは、防水ラバー３４０を含まない。

【０１７８】

また、電子機器３００Ｂは、電子機器３００のプッシュスイッチ１００Ａの代わりにプッシュスイッチ１００Ｂを含む。その他の構成は、電子機器３００と同様であるため、同様の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

【０１７９】

図２３及び図２４には、カバー３３０Ｂの操作部３３１Ａ、３３１Ｂのうち、操作部３３１Ａが押圧されている状態を示す。この状態で、操作部３３１Ａに対応するプッシュスイッチ１００Ｂは導通状態になっている。なお、操作部３３１Ａ、３３１ＢをＺ方向に押圧する際のストロークは、一例として５０μｍ程度であり、図２３及び図２４には、押圧による変形を誇張して示す。

【０１８０】

プッシュスイッチ１００Ｂは、プッシュスイッチ１００Ａの押圧部材１４０（図６参照）の凸部１４４Ａが＋Ｚ方向に大きくなった構成を有する。凸部１４４Ａは、図２３及び図２４に示すように、＋Ｚ方向に大きく突出しており、一例として直方体状である。

【０１８１】

電子機器３００Ｂは、防水機能を有するラバー製のカバー３３０Ｂを含むため、防水ラ

10

20

30

40

50

バー 340 を有しない。筐体 310B は、貫通孔 311D が X 方向に大きくなり、凹部 311C（図 20 参照）を含まない。また、貫通孔 311D には、段差部 311D1 が設けられている。段差部 311D1 は、貫通孔 311D の -Z 方向側が X 方向に長くなることによって、貫通孔 311D の +Z 方向側の部分との間に段差を形成する部分である。

【0182】

カバー 330B は、ケース 310B の側面（+Z 方向側の面）の所定の部分を覆うラバー（ゴム）製の部材であり、利用者が操作部 331A、331B を押圧すると、金属製のカバー 330（図 20 参照）よりも変形しやすい。金属よりも弾性が大きいからである。カバー 330B は、電子機器 300B の側面の全体にわたって設けられていてもよいし、電子機器 300B の側面の一部に設けられていてもよい。

10

【0183】

ステム 350B は、凹部 352、凸部 353、凸部 354 を有する。凹部 352 は、ステムの -Z 方向側の面から +Z 方向に凹んでいる部分であり、ステム 350B の X 方向における中央部に設けられている。凹部 352 には、プッシュスイッチ 100B の凸部 144A が嵌め込まれる。

【0184】

凸部 353 は、ステム 350B の -Z 方向側の面において、凹部 352 の X 方向の両側から -Z 方向に突出している部分であり、通常の押圧力では、操作部 331A、331B が押圧されてもプッシュスイッチ 100B の筐体 110 の +Z 方向側の面には当接しない。通常の押圧力とは、電子機器 300B の設計段階において設定する、大多数の利用者が押圧する際に掛かる応力である。操作部 331A、331B が通常の押圧力よりも大きい所定の押圧力で押されると、プッシュスイッチ 100B の筐体 110 の +Z 方向側の面には当接し、それ以上の押圧を阻止する。すなわち、凸部 353 は、非常用のストッパである。

20

【0185】

凸部 354 は、ステム 350B の -Z 方向側の X 方向における両側から ±X 方向に突出しており、カバー 310B の段差部 311D1 内に収容される。凸部 354 は、ステム 354 が +Z 方向に抜けないようにするために設けられている。

【0186】

以上のような構成を有する電子機器 300B では、操作部 331A、331B が押圧されてプッシュスイッチ 100B の凸部 144A が押圧されると、メタルコンタクト 130A 及びリーフスプリング 130B（図 2 参照）が反転動作するため、操作部 331A、331B に触れている利用者の指先等にはクリック感が提供される。これにより、利用者は、操作部 331A、331B の操作が電子機器 300 に受け付けられて完了したことを触覚で検知することができる。

30

【0187】

また、カバー 330B はラバー製であるため、図 23 及び図 24 に示す操作部 331A のように、変形しやすく、利用者にとって、より操作しやすい構成である。

【0188】

また、カバー 330B の操作部 331A、331B は、操作部 331A、331B 以外の部分と面一でフラットであり、電子機器 300B の側面では、ケース 310B とカバー 330B が面一であるため、電子機器 300B の意匠性が良い。

40

【0189】

したがって、意匠性が良く、操作の完了を触感で利用者にフィードバックできる電子機器 300B を提供することができる。

【0190】

以上、本発明の例示的な実施の形態の電子機器について説明したが、本発明は、具体的に開示された実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

【0191】

50

なお、本国際出願は、２０２０年２月１７日に出願した日本国特許出願２０２０－０２４５４２号に基づく優先権を主張するものであり、その全内容は本国際出願にここでの参照により援用されるものとする。

【符号の説明】

【０１９２】

１００、２００ プッシュスイッチ

１１０、２１０ 筐体

１１２、２１２ 収納部

１２０Ａ、１２０Ｂ、２２０Ａ、２２０Ｂ、２２０Ｃ 金属プレート

１２１Ａ、２２１Ａ 中央固定接点

１２１Ｂ、２２１Ｂ 周辺固定接点

１２５Ａ、１２５Ｂ、２２５Ａ、２２５Ｂ、２２５Ｃ 延在部

１３０Ａ メタルコンタクト

１３０Ｂ リーフスプリング

１３１Ａ、１３１Ｂ ドーム部

１４０、２４０ 押圧部材

１４２ 支点部

１４３ 作用点部

１４３Ａ 凸部

１４４ 力点部

１４４Ａ 凸部

１５０ インシュレータ

２４５ ばね接点

３００、３００Ａ、３００Ｂ 電子機器

３１０、３１０Ａ、３１０Ｂ ケース

３３０、３３０Ｂ カバー

３１１Ｄ 貫通孔

３５０、３５０Ｂ ステム

３６０ ＦＰＣ

10

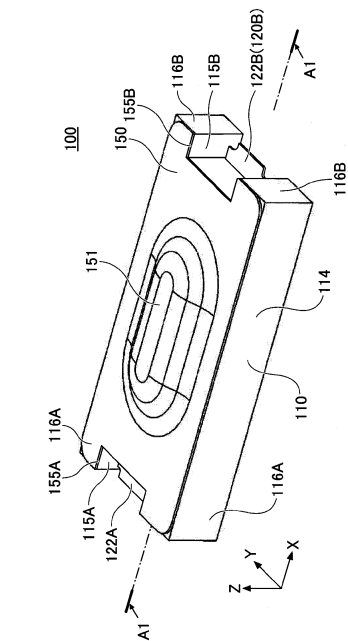
20

30

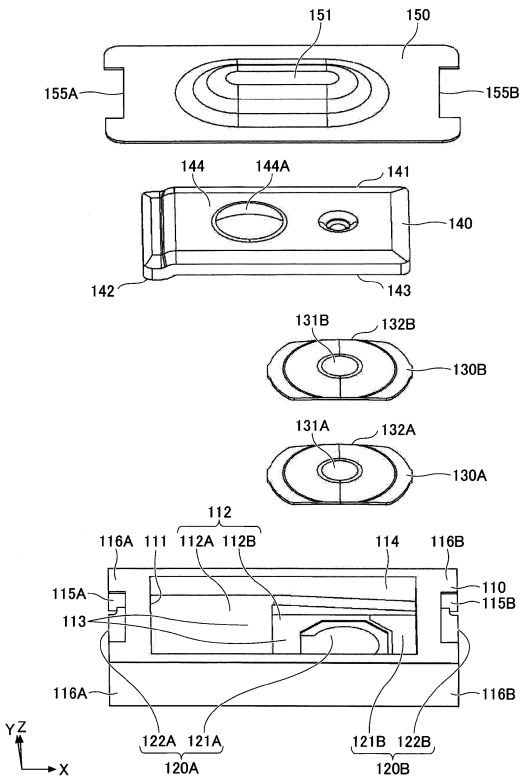
40

50

【図面】
【図 1】



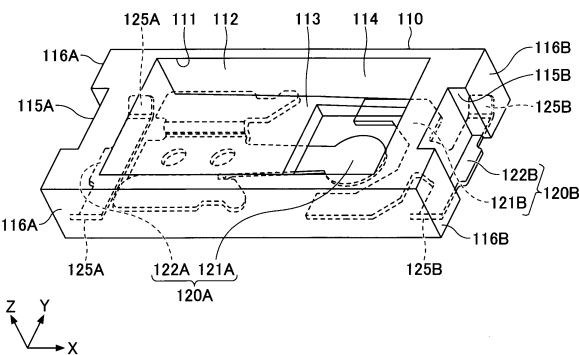
【図 2】



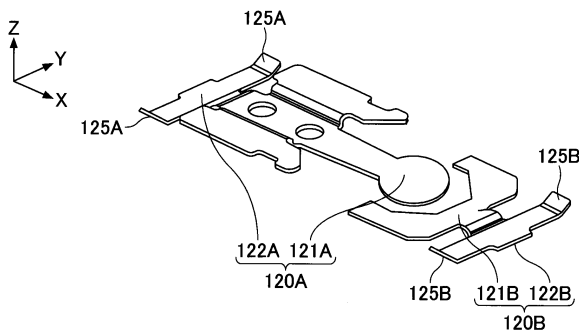
10

20

【図 3】



【図 4】

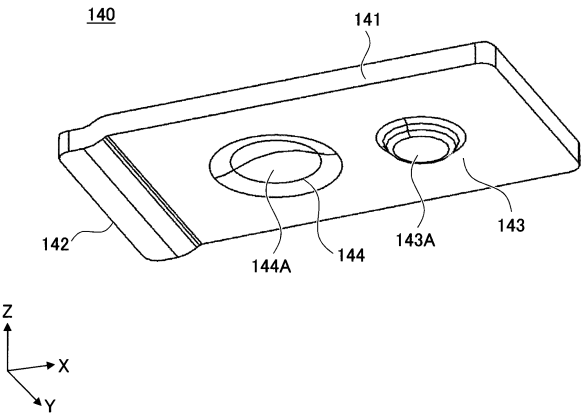


30

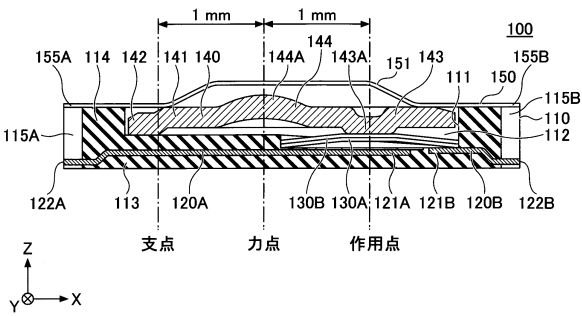
40

50

【図 5】

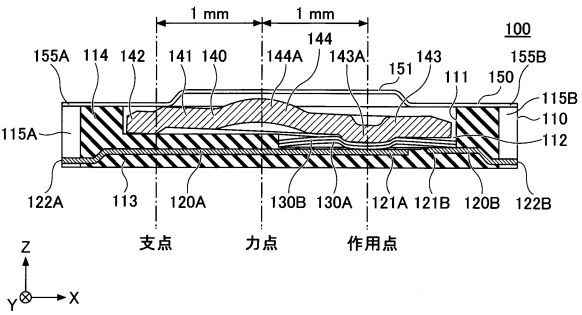


【図 6】

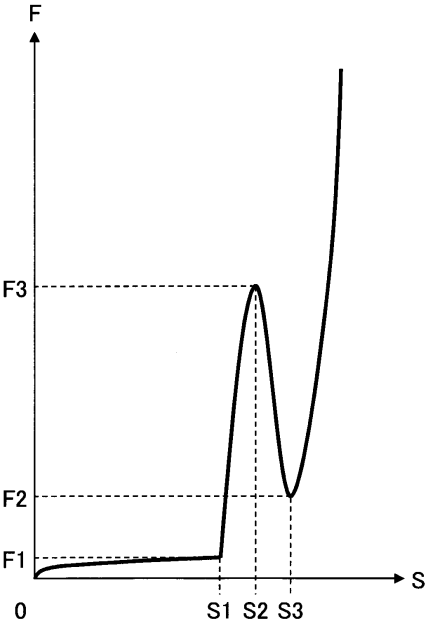


10

【図 7】



【図 8】



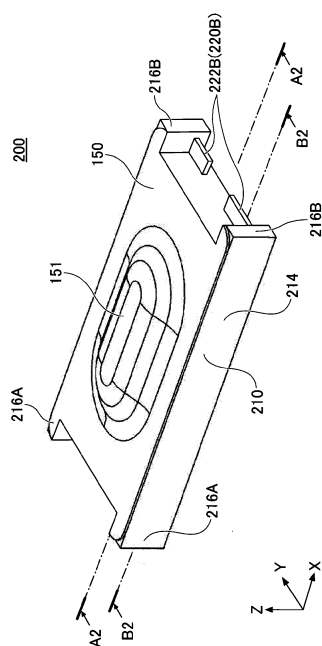
20

30

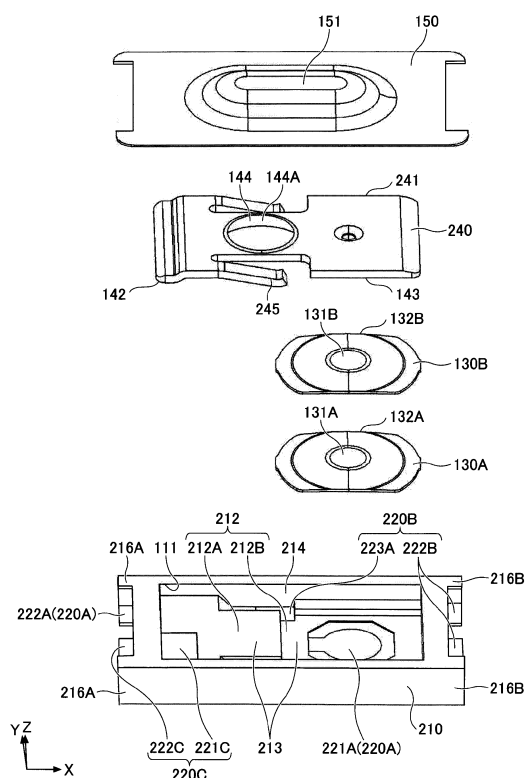
40

50

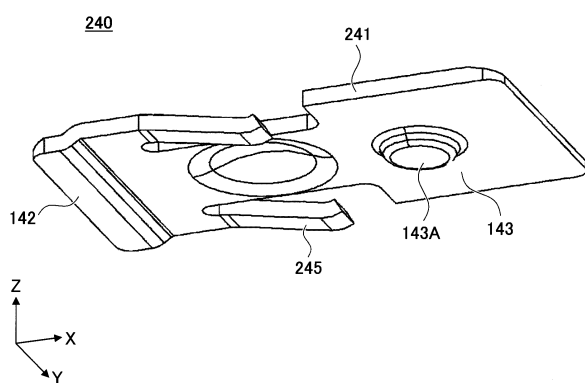
【圖 9】



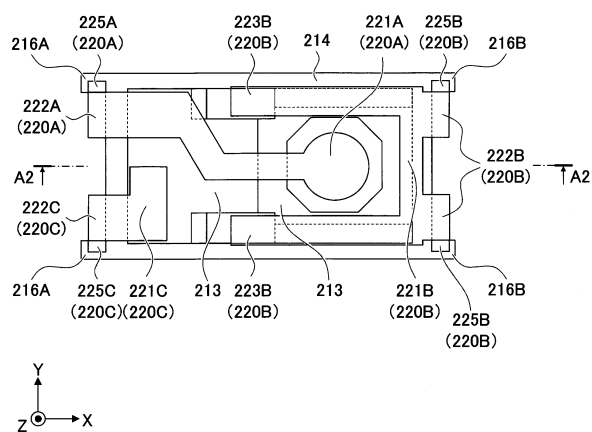
【図 10】



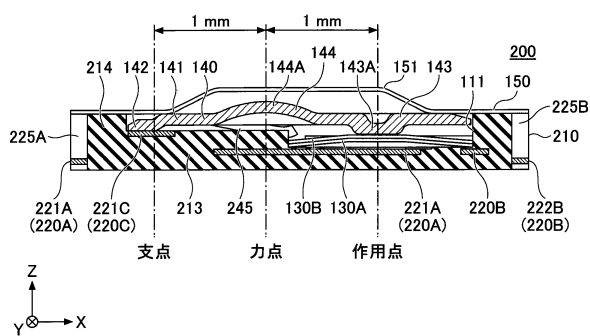
【図 11】



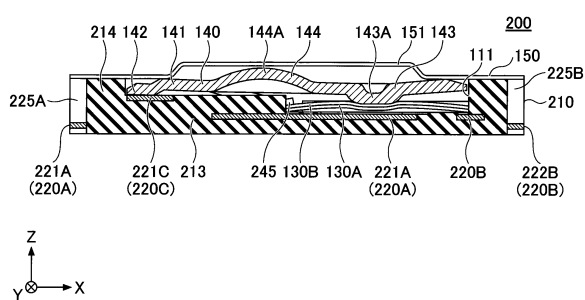
【図 12】



【図 13 A】

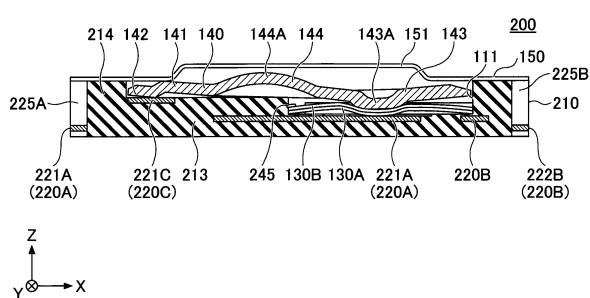


【図 13 B】

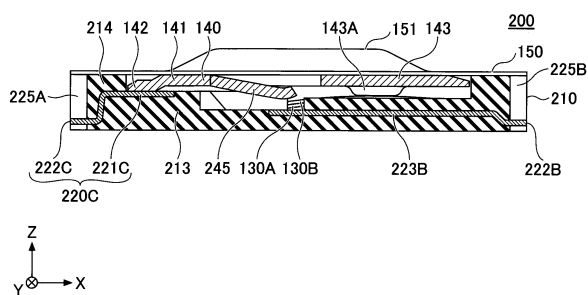


10

【図 13 C】

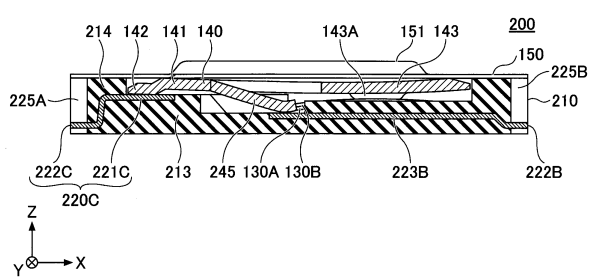


【図 14 A】

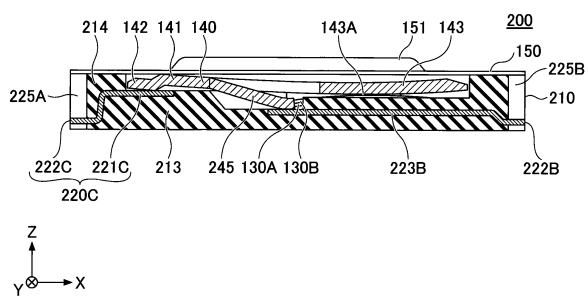


20

【図 14 B】



【図 14 C】

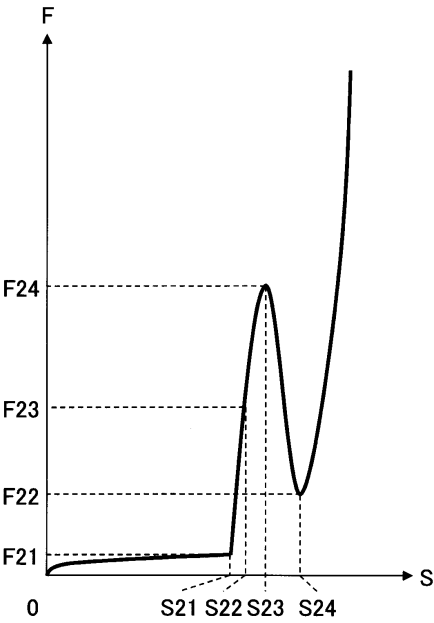


30

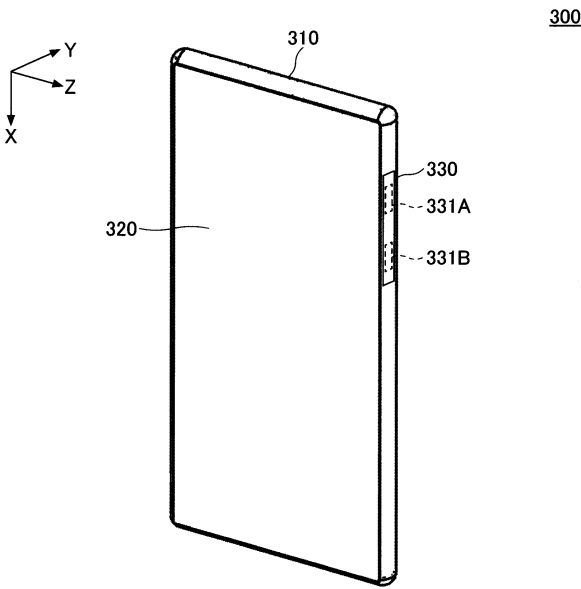
40

50

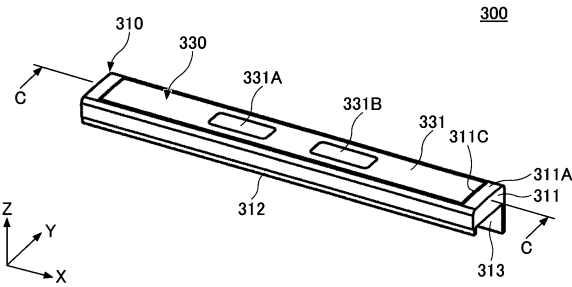
【図 15】



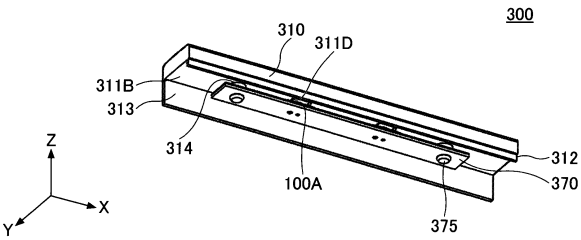
【図 16】



【図 17】



【図 18】



10

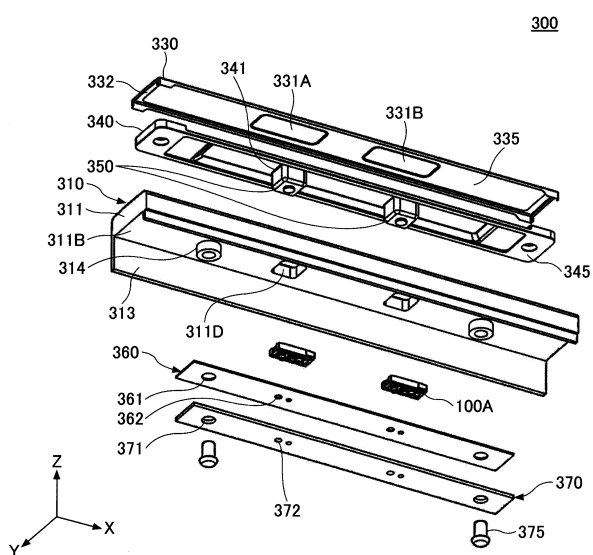
20

30

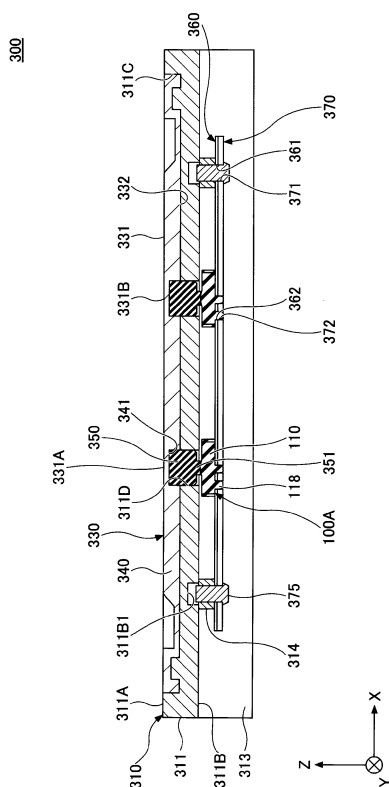
40

50

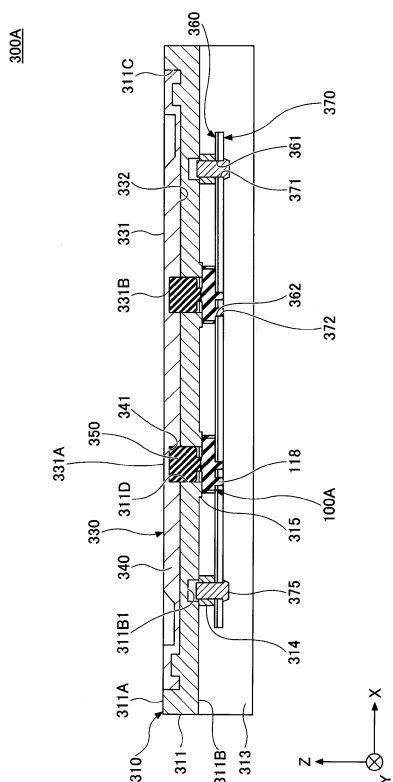
【図 19】



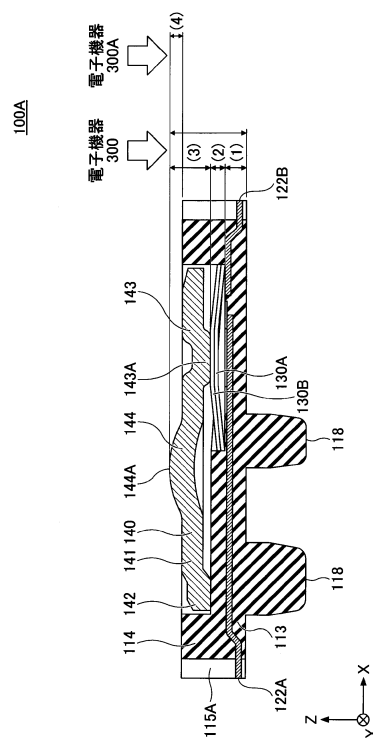
【図 20】



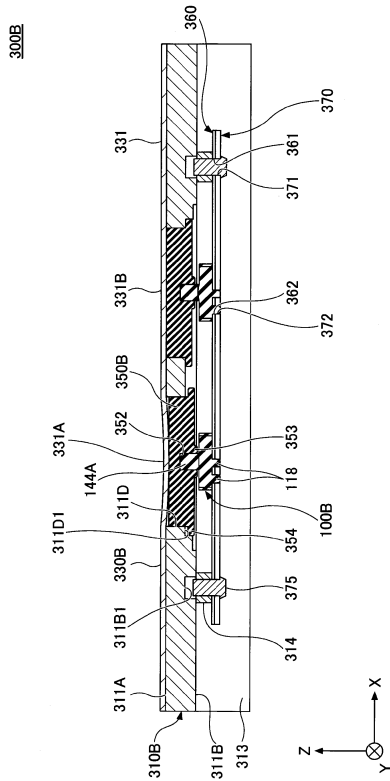
【図 2 1】



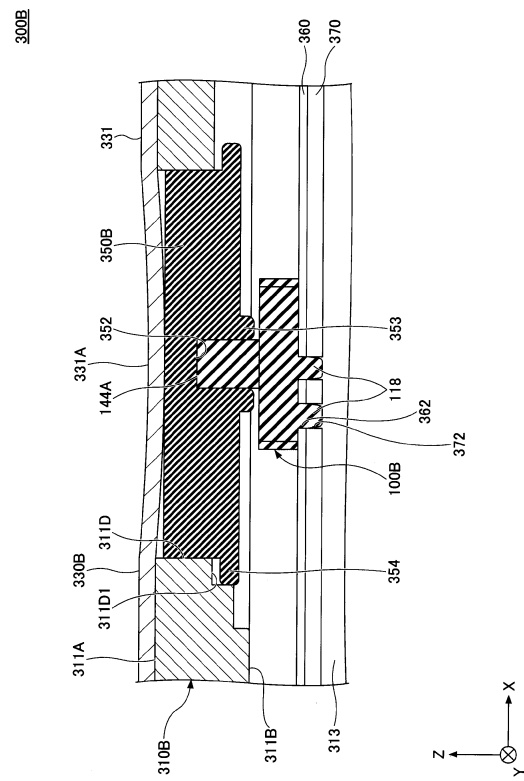
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実公平7-22821 (JP, Y2)
特開2012-33429 (JP, A)
特開2017-76488 (JP, A)
特開平10-162688 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01H 3/12
H01H 13/00 - 13/88
H01H 19/00 - 21/88