

(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2015-5053
(P2015-5053A)

(43) 公開日 平成27年1月8日(2015.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/02 (2006.01)	G06F 3/02 320A	5B020
H01H 13/702 (2006.01)	H01H 13/70 F	5G206
	G06F 3/02 310A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-128886 (P2013-128886)
(22) 出願日 平成25年6月19日 (2013.6.19)

(71) 出願人 501398606
富士通コンポーネント株式会社
東京都品川区東五反田二丁目3番5号
(74) 代理人 100099759
弁理士 青木 篤
(74) 代理人 100092624
弁理士 鶴田 準一
(74) 代理人 100160716
弁理士 遠藤 力
(72) 発明者 中島 孝
東京都品川区東五反田二丁目3番5号 富士通コンポーネント株式会社内
Fターム(参考) 5B020 DD02 EE01
5G206 AS33H AS33K FS32J FU04 HU12
HW06 KS15

(54) 【発明の名称】 キースイッチ装置及びキーボード

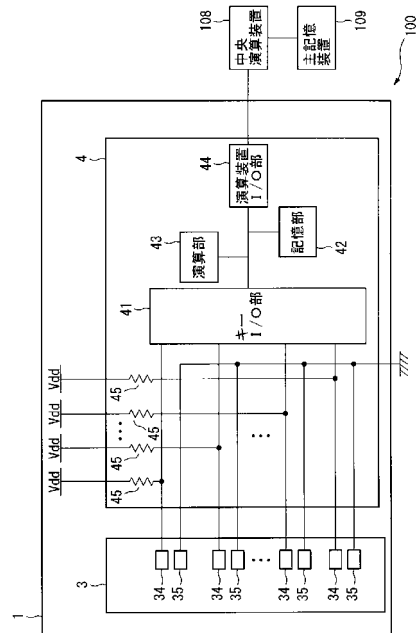
(57) 【要約】

【課題】 構成部材の構造を変更することなしに、異なる入力感を得ることができるキースイッチ装置を提供する。

【解決手段】 キースイッチ装置2は、キートップ21と、スイッチ部材3と、制御装置4とを有する。スイッチ部材3は、第1接点部34と第2接点部35とを有し、第1接点部と第2接点部との間の接触状態が、キートップの押下距離に応じて変化する。制御装置4は、第1接点部と第2接点部との間の接触状態を示す接触状態信号を取得し、接触状態信号に対応する接触状態値と、しきい値とを比較してスイッチ部材がオン状態であるか否かを判定し、オン状態と判定したときに、オン信号を送信する。しきい値は任意に設定可能である。

【選択図】 図8

図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

キートップと、

第 1 接点部と第 2 接点部とを有し、前記第 1 接点部と前記第 2 接点部との間の接触状態が前記キートップの押下距離に応じて変化するスイッチ部材と、

前記第 1 接点部と前記第 2 接点部との間の接触状態を示す接触状態信号を取得し、前記接触状態信号に対応する接触状態値としきい値とを比較して前記スイッチ部材がオン状態であるか否かを判定し、オン状態と判定したときに、オン信号を送信する制御装置と、を有し、

前記しきい値は任意に設定可能である、ことを特徴とするキースイッチ装置。

10

【請求項 2】

前記接触状態信号は、前記第 1 接点部と前記第 2 接点部との間の電圧を示す接点間電圧を示す接点間電圧信号であり、

前記しきい値は、しきい値電圧を示すしきい値電圧であり、

前記制御装置は、前記接点間電圧が前記しきい値電圧よりも小さいときに、前記スイッチ部材がオン状態であると判定する、請求項 1 に記載のキースイッチ装置。

【請求項 3】

前記接触状態信号は、前記第 1 接点部と前記第 2 接点部との間の接触抵抗の抵抗値を示す接触抵抗値信号であり、

前記しきい値は、しきい値抵抗値を示すしきい値抵抗であり、

20

前記制御装置は、前記接触抵抗の抵抗値が前記しきい値抵抗値よりも小さいときに、前記スイッチ部材がオン状態であると判定する、請求項 1 に記載のキースイッチ装置。

【請求項 4】

前記スイッチ部材は、前記第 1 接点部に接続された第 1 端子及び第 2 端子と、前記第 2 接点部に接続された第 3 端子及び第 4 端子とを更に有し、

前記制御装置は、前記第 1 端子と前記第 4 端子との間の抵抗値である第 1 抵抗値を示す第 1 抵抗値、前記第 2 端子と前記第 3 端子との間の抵抗値である第 2 抵抗値を示す第 2 抵抗値、前記第 1 端子と前記第 2 端子との間の抵抗値である第 3 抵抗値を示す第 3 抵抗値、及び前記第 3 端子と前記第 4 端子との間の抵抗値である第 4 抵抗値を示す第 4 抵抗値に基づいて前記接触抵抗の抵抗値を演算する、請求項 3 に記載のキースイッチ装置。

30

【請求項 5】

前記スイッチ部材は、メンブレンスイッチである、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のキースイッチ装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のキースイッチ装置を有する、キーボード。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、キースイッチ装置及びキーボードに関する。

【背景技術】

40

【0002】

デスクトップ型及びノートブック型のパーソナルコンピュータ等の電子機器や、商業施設で使用されるレジスタ装置などにはキーボードが搭載される。キーボードは、打鍵操作される複数のキースイッチ装置を備える。キースイッチ装置はそれぞれ、支持板と、支持板上に配置されるキートップと、スイッチ部材を有する。スイッチ部材は、キートップの昇降動作に応じて電気回路の接点を開閉する部材であり、メンブレンスイッチ又はメンブレンシートと称される接点部材を使用することが知られている。

【0003】

また、キースイッチ装置を押下するときの押下荷重、及びキースイッチ装置がオンするまでのキートップの押下変位等により決定されるキースイッチ装置の操作の入力感を向上

50

させる種々の技術が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5-11914号公報

【特許文献2】特開平11-282605号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、キースイッチ装置の入力感を向上させる従来の技術は、キースイッチ装置を形成する構成部材の構造を変更するものであるため、構成部材の構造を変更するために新たな金型を作成するなど、製造コストが上昇するおそれがあった。

【0006】

本発明は、構成部材の構造を変更することなしに、異なる入力感を得ることができるキースイッチ装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

1つの実施形態では、キースイッチ装置は、キートップと、スイッチ部材と、制御装置とを有する。スイッチ部材は、第1接点部と第2接点部とを有し、第1接点部と第2接点部との間の接触状態は、キートップの押下距離に応じて変化する。制御装置は、第1接点部と第2接点部との間の接触状態を示す接触状態信号を取得する。制御装置は、接触状態信号に対応する接触状態値としきい値とを比較して、スイッチ部材がオン状態であるか否かを判定し、オン状態と判定したときに、オン信号を送信する。しきい値は任意に設定可能である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、構成部材の構造を変更せずに、キースイッチ装置毎に異なる入力感を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】電子機器の一例を概略的に示す斜視図である。

【図2】図1に示す電子機器の分解斜視図である。

【図3】キーボードの分解斜視図である。

【図4】キースイッチ装置の分解斜視図である。

【図5】(a)はラバードームの一例の押下荷重と変位との関係を示すグラフであり、(b)はラバードームの他の例の押下荷重と変位との関係を示すグラフである。

【図6】キースイッチ装置の断面図である。

【図7】キースイッチ装置の押下荷重、接点間電圧及びキートップの鉛直方向の変位の関係を示すグラフである。

【図8】パーソナルコンピュータの一例の回路ブロック図である。

【図9】図8に示すパーソナルコンピュータのキーボードの演算部の機能ブロック図である。

【図10】しきい値電圧とキートップの鉛直方向の変位との関係を示すグラフである。

【図11】(a)は図9に示す演算部の判定処理のフローチャートを示す図であり、(b)は図9に示す演算部のしきい値設定処理のフローチャートを示す図である。

【図12】パーソナルコンピュータの他の例の回路ブロック図である。

【図13】図12に示す回路ブロック図の部分等価回路である。

【図14】図12に示すパーソナルコンピュータのキーボードの演算部の機能ブロック図である。

【図15】しきい値抵抗値とキートップの鉛直方向の変位との関係を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図16】(a)は図14に示す演算部の判定処理のフローチャートを示す図であり、(b)は図14に示す演算部のしきい値設定処理のフローチャートを示す図である。

【図17】他のキースイッチ装置の押下荷重、接点間電圧及びキートップの鉛直方向の変位の関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下図面を参照して、本発明に係るキースイッチ装置及びキーボードについて説明する。但し、本発明の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明との均等物に及ぶ点に留意されたい。

【0011】

図1は、電子機器の一例であるノートブック型のパーソナルコンピュータ100の外観を示す斜視図である。

【0012】

パーソナルコンピュータ100は、本体筐体101と、本体筐体101に揺動自在に連結されるディスプレイ筐体102とを備える。本体筐体101の表面にはキーボード1及びポインティングデバイス103といった入力装置が組み込まれる。キーボード1は、本体筐体101の表面に形成される開口104内に嵌め込まれる。キーボード1は複数のキースイッチ装置2を備え、単一平面内に複数のキースイッチ装置2が所定の配列で配置される。

【0013】

ディスプレイ筐体102には、LCD(Liquid Crystal Display、液晶ディスプレイ)パネルモジュール105が組み込まれる。ディスプレイ筐体102が本体筐体101に対し揺動して本体筐体101に重ね合わせられることにより、パーソナルコンピュータ100は折り畳まれる。

【0014】

図2は、パーソナルコンピュータ100の本体筐体101からキーボード1が取り外された状態を示す分解斜視図である。

【0015】

キーボード1は、本体筐体101の開口104内に配置される支持板107上に固定される。支持板107の表面は平坦であり、支持板107の平坦な表面によってキーボード1の平坦性が確保される。支持板107は、ステンレス鋼等の金属材料又は合成樹脂材料等で形成される。キーボード1は、不図示の複数のねじによって固定される。ねじは、キーボード1に形成される不図示の貫通孔を介して支持板107に螺合される。

【0016】

図3は、キーボード1の分解斜視図である。

【0017】

キーボード1は、複数のキースイッチ装置2の下方に配置されるメンブレンシート3と、メンブレンシート3のテール部30を介して接続される制御装置4とを有する。

【0018】

図4は、キースイッチ装置2の構造を概略的に示す分解斜視図である。

【0019】

キースイッチ装置2は、キートップ21と、一对のリンク部材22a、22bと、ハウジング23と、ラバードーム24と、スイッチ部材として機能するメンブレンシート3と、薄膜シート25とを有する。

【0020】

キートップ21は、平面視で矩形の皿状部材であり、アクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)等の合成樹脂材料を一体成形して形成される。一对のリンク部材22a、22bは、ABS等の合成樹脂材料を一体成形してにより形成される部材であり、キートップ21を昇降可能に支持する。ハウジング23は、ABS等の合成樹脂材料を一体成形して形成される部材であり、その内側にラバードーム24を収納する。

10

20

30

40

50

【0021】

ラバードーム24は、シリコン樹脂等の可撓性合成樹脂で形成され、キートップ21の押下に応じてメンブレンシート3の接点部を押下する作動部材である。ラバードーム24は、キートップ21が押下され、上方から押下荷重が印加されると、弾性変形し弾性復元力が蓄積される。次いで、キートップ21の押下が解除されると、ラバードーム24は、弾性復元力によって原形に復元し、キートップ21は初期位置に戻る。

【0022】

薄膜シート25は、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリカーボネート（PC）又はポリプロピレン（PP）等の樹脂材料で形成される薄膜フィルムである。

【0023】

図5（a）はラバードームの一例の押下荷重と変位との関係を示すグラフであり、図5（b）はラバードームの他の例の押下荷重と変位との関係を示すグラフである。図5（a）及び5（b）において、横軸はラバードームを押下するキートップの鉛直方向の変位であり、縦軸はラバードームを押下する荷重である。また、図5（a）及び5（b）において、実線はキートップの変位が増加するときのラバードームの一例の押下荷重と変位との関係を示し、破線はキートップの変位が減少するときのラバードームの一例の押下荷重と変位との関係を示す。

10

【0024】

図5（a）に示すラバードームの押下荷重は、図5（b）に示すラバードームの押下荷重よりも大きい。図5（a）および図5（b）に示すように、キースイッチに用いるラバードームの押下荷重が変化することによって、キースイッチの押下特性も変化する。図5（a）と図5（b）とを比較すると、図5（b）のラバードームの方が、図5（a）のラバードームよりもより低荷重でキースイッチをオンとすることが可能であり、より少ない押下荷重で操作することができる。一方、より高い押下荷重によってキースイッチをオンさせたい要望がある場合、押下荷重がより大きいラバードームを用いることが好ましい。なお、ラバードームの押下荷重と変位との関係はヒステリシス特性を有しており、ラバードームを押下するときの荷重は、ラバードームが戻るときの荷重よりも大きい。

20

【0025】

図6は、キースイッチ装置2の構造を断面図である。

【0026】

メンブレンシート3は、上側シート31と、下側シート32と、スペーサ33と、第1接点部34と、第2接点部35とを有する。

30

【0027】

上側シート31、下側シート32及びスペーサ33は、ポリエステルフィルム等の樹脂材料で形成される薄膜フィルムである。スペーサ33は、第1接点部34及び第2接点部35が配置される位置と対応する位置に貫通孔が形成される。

【0028】

第1接点部34は、銀ペーストやカーボンペースト等の導電インクにより形成され、上側シート31の裏面に不図示の配線パターンと共に印刷される。第2接点部35は、銀ペースト及びカーボンペースト等の導電インクにより形成され、下側シート32の表面に不図示の配線パターンと共に印刷される。第1接点部34及び第2接点部35は、スペーサ33の貫通孔を介して互いに対向するように配置される。キートップ21が押下されていないとき、第1接点部34と第2接点部35とは互いに接触しておらず、第1接点部34と第2接点部35との間は絶縁されている。ラバードーム24により第1接点部34が押下されることにより、第1接点部34と第2接点部35とが互いに接触する。キートップの押下によるラバードーム24の変形に応じて第1接点部34が変形するため、第1接点部34と第2接点部35との間の接触面積は徐々に増加していく。第1接点部34と第2接点部35との間の接触面積が増加するに従って、第1接点部34と第2接点部35との間の接触抵抗の抵抗値が減少していく。

40

【0029】

50

図7は、キートップ21の鉛直方向の変位と、キースイッチ装置2が押下されるときの押下荷重と、第1接点部34と第2接点部35との間の接点間電圧との関係の一例を示すグラフである。図7において、横軸はキートップ21の鉛直方向の変位を示し、左縦軸は押下荷重を示し、右縦軸は接点間電圧を示す。Aで示されるグラフは、キートップ21の鉛直方向の変位とキースイッチ装置2が押下されるときの押下荷重との関係を示す。Bで示されるグラフはキートップ21の鉛直方向の変位と第1接点部34と第2接点部35との間の接点間電圧との関係を示す。

【0030】

矢印Cで示される第1ピークまでは、押下荷重は、キートップ21の鉛直方向の変位するに従って増加する。矢印Cで示される第1ピークを過ぎると、押下荷重は、ラバードームの側壁が湾曲してラバードームの抵抗力が減少するため減少する。次いで、図7において矢印Dで示される第2ピークの近傍において、ラバードーム24の上面がメンブレンシート3に接する。

10

【0031】

ラバードーム24の上部がメンブレンシート3に接してメンブレンシート3の上側シート31を押下げることにより、キートップ21の鉛直方向の変位が略0.8mmになると、上側シート31の裏面に配置される第1接点部34と下側シート32の表面に配置される第2接点部35とが接触し始める。第1接点部34と第2接点部35とが接触することにより、第1接点部34と第2接点部35との間の接触抵抗の抵抗値が減少し、第1接点部34と第2接点部35との間の接点間電圧が低下し始める。その後、キートップ21を更に鉛直方向に変位させると、第1接点部34と第2接点部35との間の接触面積が徐々に増加するに従って、第1接点部34と第2接点部35との間の接触抵抗の抵抗値が徐々に減少していく。第1接点部34と第2接点部35との間の接触抵抗の抵抗値が減少していくに従って、第1接点部34と第2接点部35との間の接点間電圧が低下する。そして、第1接点部34と第2接点部35とが十分に接触すると、第1接点部34と第2接点部35との間の接触抵抗の抵抗値は十分小さくなり、第1接点部34と第2接点部35との間の接点間電圧は略ゼロになる。

20

【0032】

図8は、パーソナルコンピュータの一例の回路ブロック図である。

【0033】

キーボード1は、メンブレンシート3に配置される複数の第1接点部34及び第2接点部35と、複数の第1接点部34及び第2接点部35それぞれに電氣的に接続される制御装置4とを有する。制御装置4は、パーソナルコンピュータ100に配置される中央演算装置108に電氣的に接続される。

30

【0034】

制御装置4は、キーI/O部41と、記憶部42と、演算部43と、演算装置I/O部44と、複数の抵抗45とを有する。

【0035】

複数の第1接点部34及び第2接点部35はそれぞれ、キーボード1に配置されるキースイッチ装置2の位置に対応するように配置される。複数の第1接点部34はそれぞれ、制御装置4のキーI/O部41に接続されると共に、抵抗45を介して電源電圧に接続される。複数の第2接点部35は、一括して接地される。

40

【0036】

キーI/O部41には、第1接点部34と第2接点部35との間の接点部から第1接点部34と第2接点部35との間の接点間電圧に対応する値を持つ接点間電圧信号が送信される。キーI/O部41は、受信した接点間電圧信号に対応する接点間電圧をアナログデジタル変換し、アナログデジタル変換された接点間電圧を、接点間電圧信号を出力した第1接点部34及び第2接点部35に対応するキースイッチ装置2の番号を示すキースイッチ番号と共に出力する。

【0037】

50

記憶部 4 2 には、演算部 4 3 が実行する処理のためのコンピュータプログラムが記憶されると共に、キーボード 1 を動作させるための各種の情報が記憶される。記憶部 4 2 は、キースイッチ装置 2 それぞれについて、キースイッチ装置 2 がオン状態であるか否かを判定するときに使用するしきい値電圧を記憶する。しきい値電圧は、キースイッチ装置 2 それぞれの番号を示すキースイッチ番号に紐付けられて記憶される。

【 0 0 3 8 】

演算部 4 3 は、記憶部 4 2 に記憶されるコンピュータプログラムに基づいて、キー I / O 部 4 1 を介して受信した接点間電圧信号に応じた処理を実行する。

【 0 0 3 9 】

演算装置 I / O 部 4 4 は、演算部 4 3 から出力される信号を中央演算装置 1 0 8 に出力すると共に、中央演算装置 1 0 8 から出力される種々の信号を受信する。

【 0 0 4 0 】

複数の抵抗 4 5 はそれぞれ、同一の抵抗値を有する。

【 0 0 4 1 】

図 9 は、演算部 4 3 の機能ブロック図である。

【 0 0 4 2 】

演算部 4 3 は、電圧取得部 4 3 1 と、接点オン判定部 4 3 2 と、接点オン信号送信部 4 3 3 と、しきい値電圧信号受信部 4 3 4 と、しきい値電圧設定部 4 3 5 とを有する。

【 0 0 4 3 】

電圧取得部 4 3 1 は、複数の第 1 接点部 3 4 それぞれの接点間電圧と、対応するキースイッチ装置 2 の番号を示すキースイッチ番号とをキー I / O 部 4 1 から所定の周期で取得する。

【 0 0 4 4 】

接点オン判定部 4 3 2 は、電圧取得部が取得した接点間電圧と、記憶部 4 2 に記憶されるしきい値電圧とを比較する。取得された接点間電圧としきい値電圧とを比較するとき、接点オン判定部 4 3 2 は、キー I / O 部から取得したキースイッチ番号と記憶部 4 2 に記憶されるキースイッチ番号とを関連付ける。接点オン判定部 4 3 2 は、接点間電圧がしきい値電圧よりも小さいと判定したとき、接点オン判定部 4 3 2 は、オン状態であると判定する。

【 0 0 4 5 】

接点オン信号送信部 4 3 3 は、接点オン判定部 4 3 2 がオン状態であると判定したとき、オン信号を送信する。接点オン信号送信部 4 3 3 から送信されたオン信号は、演算装置 I / O 部 4 4 を介して中央演算装置 1 0 8 に送信される。

【 0 0 4 6 】

しきい値電圧信号受信部 4 3 4 は、キースイッチのしきい値電圧を設定あるいは変更する場合に、設定するしきい値電圧を示すしきい値電圧信号及びキースイッチを特定するキースイッチ番号信号を中央演算装置 1 0 8 から演算装置 I / O 部 4 4 を介して受信する。しきい値電圧信号受信部 4 3 4 がしきい値電圧信号及びキースイッチ番号を受信すると、しきい値電圧設定部 4 3 5 は、記憶部 4 2 に記憶される、受信したキースイッチ番号に対応するしきい値電圧を、受信したしきい値電圧信号に対応する電圧に変更する。記憶部 4 2 に記憶されるしきい値電圧を変更するとき、しきい値電圧設定部 4 3 5 は、中央演算装置 1 0 8 から受信したキースイッチ番号と記憶部 4 2 に記憶されるキースイッチ番号とを関連付けることにより、キースイッチ番号に対応するしきい値電圧を変更し、記憶部 4 2 に記憶させる。

【 0 0 4 7 】

図 1 0 は、しきい値電圧とキートップ 2 1 の鉛直方向の変位との関係を示すグラフである。図 1 0 において、横軸はキートップ 2 1 の鉛直方向の変位を示し、左縦軸は押下荷重を示し、右縦軸は接点間電圧を示す。A で示されるグラフは、キートップ 2 1 の鉛直方向の変位とキースイッチ装置 2 が押下されるとき押下荷重との関係を示す。B で示されるグラフはキートップ 2 1 の鉛直方向の変位と第 1 接点部 3 4 と第 2 接点部 3 5 との間の接

10

20

30

40

50

点間電圧との関係を示す。

【 0 0 4 8 】

図 1 0 において、第 1 しきい値電圧 V_1 は 2 . 8 V であり、第 2 しきい値電圧 V_2 は 1 . 6 V であり、第 3 しきい値電圧 V_3 は 0 . 8 V である。

【 0 0 4 9 】

しきい値電圧設定部 4 3 5 がしきい値電圧を第 1 しきい値電圧 V_1 に設定したとき、キースイッチ装置 2 がオン状態になるキートップ 2 1 の変位は 0 . 8 3 mm である。しきい値電圧設定部 4 3 5 がしきい値電圧を第 2 しきい値電圧 V_2 に設定したとき、キースイッチ装置 2 がオン状態になるキートップ 2 1 の変位は 0 . 8 5 mm である。しきい値電圧設定部 4 3 5 がしきい値電圧を第 3 しきい値電圧 V_3 に設定したとき、キースイッチ装置 2 がオン状態になるキートップ 2 1 の変位は 0 . 8 7 mm である。また、矢印 C ~ E で示される荷重はそれぞれ、しきい値電圧設定部 4 3 5 がしきい値電圧を第 1 しきい値電圧 V_1 、第 2 しきい値電圧 V_2 及び第 3 しきい値電圧 V_3 に設定したときの押下荷重である。しきい値電圧を小さくするに従って押下荷重は小さくなる。

10

【 0 0 5 0 】

しきい値電圧設定部 4 3 5 がしきい値電圧を変化させることにより、キースイッチ装置 2 をオン状態とするのに必要なキートップ 2 1 の変位及び押下荷重の大きさが変化する。キーボード 1 のユーザが好ましい変位及び押下荷重でキースイッチ装置 2 がオン状態になるようにしきい値電圧を設定することにより、キースイッチ装置 2 はユーザが望む入力感を提供することができる。

20

【 0 0 5 1 】

図 1 1 (a) は、演算部 4 3 の判定処理のフローチャートを示す図であり、図 1 1 (b) は、演算部 4 3 のしきい値設定処理のフローチャートを示す図である。

【 0 0 5 2 】

スイッチのオン状態を判定する場合には、S 1 0 1 において、電圧取得部 4 3 1 は、接点間電圧信号と、対応するキースイッチ装置 2 の番号を示すキースイッチ番号信号とをキー I / O 部 4 1 から取得する。

【 0 0 5 3 】

次いで、S 1 0 2 において、接点オン判定部 4 3 2 は、電圧取得部が取得した接点間電圧信号に対応する接点間電圧と、記憶部 4 2 に記憶されるキースイッチのしきい値電圧とを比較する。接点オン判定部 4 3 2 が接点間電圧がしきい値電圧よりも大きいと判定した場合、処理は S 1 0 1 に戻り、S 1 0 1 および S 1 0 2 の処理を所定期間ごとに繰り返す。

30

【 0 0 5 4 】

S 1 0 2 にて接点オン判定部 4 3 2 が接点間電圧がしきい値電圧よりも小さいと判定した場合、接点オン判定部は接点がオンとなったと判定し、処理は S 1 0 3 に進む。そして、S 1 0 3 において、接点オン信号送信部 4 3 3 は、オン信号を中央演算装置 1 0 8 に送信する。

【 0 0 5 5 】

キースイッチのしきい値を設定する場合、図 1 1 (b) の S 2 0 1 において、しきい値電圧信号受信部 4 3 4 は、しきい値電圧信号及びキースイッチ番号信号を中央演算装置 1 0 8 から受信する。そして、S 2 0 2 において、しきい値電圧設定部 4 3 5 は、記憶部 4 2 に記憶されるしきい値電圧を、受信したしきい値電圧信号に対応する電圧に変更する。変更されたしきい値電圧は、キースイッチ番号と対応づけて記憶部 4 2 に記憶される。

40

【 0 0 5 6 】

しきい値電圧の設定は、パーソナルコンピュータ 1 0 0 の操作者が LCD パネルモジュール 1 0 5 の画面を介して行うことができる。しきい値電圧の設定するためのコンピュータプログラム及びしきい値電圧を設定するためのグラフィカルユーザインタフェースを表示するためのコンピュータプログラムは、中央演算装置 1 0 8 に接続される主記憶装置 1 0 9 に記憶される。

50

【 0 0 5 7 】

図 1 2 は、パーソナルコンピュータの他の例の回路ブロック図である。

【 0 0 5 8 】

パーソナルコンピュータ 1 1 0 には、キーボード 5 が配置される。キーボード 5 には、メンブレンシート 6 が配置されると共に、制御装置 7 が配置される。

【 0 0 5 9 】

メンブレンシート 6 は、複数の第 1 接点部 3 4 及び第 2 接点部 3 5 に加えて、第 1 接点 6 0 及び第 2 接点 6 1 を備える。

【 0 0 6 0 】

メンブレンシート 6 は、第 1 端子 6 2、第 2 端子 6 4、第 3 端子 6 6 および第 4 端子 6 8 を有する。第 1 接点 6 0 は、第 1 端子 6 2 に接続される第 1 配線 6 3 と、第 2 端子 6 4 に接続される第 2 配線 6 5 とにそれぞれ接続される。第 2 接点 6 1 は、第 3 端子 6 6 に接続される第 3 配線 6 7 と、第 4 端子 6 8 に接続される第 4 配線 6 9 とにそれぞれ接続される。

10

【 0 0 6 1 】

図 1 3 は、第 1 接点 6 0 及び第 2 接点 6 1 と第 1 接点 6 2 ~ 第 4 接点 6 8 との接続関係を示す等価回路図である。

【 0 0 6 2 】

第 1 接点 6 0 と第 1 端子 6 2 とを接続する第 1 配線 6 3 の配線抵抗の抵抗値を R_1 とし、第 1 接点 6 0 と第 2 端子 6 4 とを接続する第 2 配線 6 5 の配線抵抗の抵抗値を R_2 とする。第 2 接点 6 1 と第 3 端子 6 6 とを接続する第 3 配線 6 7 の配線抵抗の抵抗値を R_3 とし、第 2 接点 6 1 と第 4 端子 6 8 とを接続する第 4 配線 6 9 の配線抵抗の抵抗値を R_4 とする。また、第 1 接点 6 0 と第 2 接点 6 1 との間の接触抵抗の抵抗値を R_C とする。

20

【 0 0 6 3 】

この場合、第 1 端子 6 2 と第 4 端子 6 8 との間の配線抵抗の抵抗値は $(R_1 + R_C + R_4)$ で示され、第 2 端子 6 4 と第 3 端子 6 6 との間の配線抵抗の抵抗値は $(R_2 + R_C + R_3)$ で示される。また、第 1 端子 6 2 と第 2 端子 6 4 との間の配線抵抗の抵抗値は $(R_1 + R_2)$ で示され、第 3 端子 6 6 と第 4 端子 6 8 との間の配線抵抗の抵抗値は $(R_3 + R_4)$ で示される。

【 0 0 6 4 】

したがって、第 1 接点 6 0 と第 2 接点 6 1 との間の接触抵抗 R_C は、式 (1) に示すように、これらの端子間の配線抵抗の抵抗値から演算可能である。

30

【 0 0 6 5 】

【 数 1 】

$$R_C = \frac{(R_1 + R_C + R_4) + (R_2 + R_C + R_3) - (R_1 + R_2) - (R_3 + R_4)}{2} \quad - (1)$$

40

【 0 0 6 6 】

制御装置 7 は、第 2 演算部 7 0 を有する。また、制御装置 7 は、第 1 スイッチ 7 1、第 2 スイッチ 7 2、第 3 スイッチ 7 3 及び第 4 スイッチ 7 4 を有する。

【 0 0 6 7 】

第 1 スイッチ 7 1 及び第 3 スイッチ 7 3 はそれぞれ、ソースが電源電圧 V_{dd} に接続された pMOS トランジスタである。第 1 スイッチ 7 1 のドレインは第 1 端子 6 2 に接続され、第 3 スイッチ 7 3 のドレインは第 3 端子 6 6 に接続される。第 2 スイッチ 7 2 及び第 4 スイッチ 7 4 はそれぞれ、ソースが接地された nMOS トランジスタである。第 2 スイッチ 7 2 のドレインは第 2 端子 6 4 に接続され、第 4 スイッチ 7 4 のドレインは第 4 端子 6 8 に接続される。第 1 スイッチ 7 1、第 2 スイッチ 7 2、第 3 スイッチ 7 3 及び第 4 ス

50

イッチ 7 4 のゲートは第 2 演算部 7 0 に接続される。

【 0 0 6 8 】

図 1 4 は、第 2 演算部 7 0 の機能ブロック図である。

【 0 0 6 9 】

第 2 演算部 7 0 は、第 1 電圧取得部 7 0 1 と、第 2 電圧取得部 7 0 2 と、第 3 電圧取得部 7 0 3 と、第 4 電圧取得部 7 0 4 と、電圧抵抗変換部 7 0 5 と、接触抵抗演算部 7 0 6 とを有する。第 2 演算部 7 0 は、接点オン判定部 7 0 7 と、接点オン信号送信部 7 0 8 と、しきい値抵抗信号受信部 7 0 9 と、しきい値抵抗設定部 7 1 0 とを更に有する。

【 0 0 7 0 】

第 1 電圧取得部 7 0 1 は、第 1 スイッチ 7 1 をオンして第 1 端子 6 2 と抵抗 4 5 とを接続するとともに、第 4 スイッチ 7 4 をオンして第 4 端子 6 8 を接地し、第 1 端子 6 2 と第 4 端子 6 8 の間の端子間電圧を示す第 1 電圧を取得する。第 1 電圧を取得した後に、第 1 電圧取得部 7 0 1 は、第 1 スイッチ 7 1 及び第 4 スイッチ 7 4 をオフする。

10

【 0 0 7 1 】

第 2 電圧取得部 7 0 2 は、第 3 スイッチ 7 3 をオンして第 3 端子 6 6 と抵抗 4 5 とを接続するとともに、第 2 スイッチ 7 2 をオンして第 2 端子 6 4 を接地し、第 2 端子 6 4 と第 3 端子 6 6 の間の端子間電圧を示す第 2 電圧を取得する。第 2 電圧を取得した後に、第 2 電圧取得部 7 0 2 は、第 2 スイッチ 7 2 及び第 3 スイッチ 7 3 をオフする。

【 0 0 7 2 】

第 3 電圧取得部 7 0 3 は、第 1 スイッチ 7 1 をオンして第 1 端子 6 2 と抵抗 4 5 とを接続するとともに、第 2 スイッチ 7 2 をオンして第 2 端子 6 4 を接地し、第 1 端子 6 2 と第 2 端子 6 4 の間の端子間電圧を示す第 3 電圧を取得する。第 3 電圧を取得した後に、第 3 電圧取得部 7 0 3 は、第 1 スイッチ 7 1 及び第 2 スイッチ 7 2 をオフする。

20

【 0 0 7 3 】

第 4 電圧取得部 7 0 4 は、第 3 スイッチ 7 3 をオンして第 3 端子 6 6 と抵抗 4 5 とを接続する一方、第 4 スイッチ 7 4 をオンして第 4 端子 6 8 を接地し、第 3 端子 6 6 と第 4 端子 6 8 の間の端子間電圧を示す第 4 電圧を取得する。第 4 電圧を取得した後に、第 4 電圧取得部 7 0 4 は、第 3 スイッチ 7 3 及び第 4 スイッチ 7 4 をオフする。

【 0 0 7 4 】

電圧抵抗変換部 7 0 5 は、取得された第 1 電圧～第 4 電圧をそれぞれ、第 1 抵抗値～第 4 抵抗値に変換する。電圧抵抗変換部 7 0 5 は、記憶部 4 2 に記憶される電圧抵抗変換テーブルを参照することにより、第 1 電圧～第 4 電圧をそれぞれ、第 1 抵抗値～第 4 抵抗値に変換する。第 1 抵抗値は、第 1 端子 6 2 と第 4 端子 6 8 との間の配線抵抗の抵抗値は ($R_1 + R_C + R_4$) に対応し、第 2 抵抗値は、第 2 端子 6 4 と第 3 端子 6 6 との間の配線抵抗の抵抗値は ($R_2 + R_C + R_3$) に対応する。また、第 3 抵抗値は、第 1 端子 6 2 と第 2 端子 6 4 との間の配線抵抗の抵抗値は ($R_1 + R_2$) に対応し、第 4 抵抗値は、第 3 端子 6 6 と第 4 端子 6 8 との間の配線抵抗の抵抗値は ($R_3 + R_4$) に対応する。

30

【 0 0 7 5 】

接触抵抗演算部 7 0 6 は、電圧抵抗変換部 7 0 5 が変換した第 1 抵抗値～第 4 抵抗値を用いて式 (1) に従って演算し、接触抵抗の抵抗値 R_C を演算する。

40

【 0 0 7 6 】

接点オン判定部 7 0 7 は、接触抵抗演算部 7 0 6 が演算した接触抵抗の抵抗値 R_C と、記憶部 4 2 に記憶され、キースイッチ装置 2 がオン状態であるか否かを判定するとき使用するしきい値抵抗値とを比較する。接点オン判定部 7 0 7 は、接触抵抗の抵抗値 R_C がしきい値抵抗値よりも小さいと判定したとき、オン状態であると判定する。

【 0 0 7 7 】

接点オン信号送信部 7 0 8 は、接点オン判定部 7 0 7 がオン状態であると判定したとき、オン信号を送信する。接点オン信号送信部 7 0 8 から送信されたオン信号は、演算装置 I / O 部 4 4 を介して中央演算装置 1 0 8 に送信される。

【 0 0 7 8 】

50

しきい値抵抗値を設定あるいは変更する場合、しきい値抵抗受信部 709 は、しきい値抵抗値を中央演算装置 108 から演算装置 I/O 部 44 を介して受信する。しきい値抵抗受信部 709 は、しきい値抵抗値を受信すると、記憶部 42 に記憶されているしきい値抵抗値を、受信したしきい値抵抗値に変更する。

【0079】

図 15 は、しきい値抵抗値と操作荷重との関係の一例を示すグラフである。図 15 は、抵抗 45 の抵抗値が 10 k であり、抵抗値 $R_1 \sim R_4$ がそれぞれ 100 の場合の例である。図 15 において、横軸は押下荷重を示し、縦軸は第 1 接点 60 と第 2 接点 61 との間の接触抵抗 R_c を示し、 $R_{c1} \sim R_{c5}$ はそれぞれ、設定されるしきい値抵抗値である。

【0080】

縦軸は第 1 接点 60 と第 2 接点 61 との間の接触抵抗 R_c は押下荷重が高くなるに従って、すなわちキートップの変位が大きくなるに従って下がる。しきい値抵抗値 R_{c1} はしきい値抵抗値 R_{c2} よりも大きく、しきい値抵抗値 R_{c2} はしきい値抵抗値 R_{c3} よりも大きく、また、しきい値抵抗値 R_{c3} はしきい値抵抗値 R_{c4} よりも大きく、しきい値抵抗値 R_{c4} はしきい値抵抗値 R_{c5} よりも大きい。第 1 接点 60 と第 2 接点 61 との間の接触抵抗 R_c がしきい値抵抗値 $R_{c1} \sim R_{c5}$ になったときの接点間電圧は、 $0.33\text{ V} \sim 0.15\text{ V}$ である。図 15 の関係より、接点間電圧から接点間抵抗を導くことができ、検出された接点間電圧を接点間抵抗値に変換し、設定されたしきい値と比較することができる。

【0081】

図 16 (a) は、第 2 演算部 70 の判定処理のフローチャートを示す図であり、図 16 (b) は、第 2 演算部 70 のしきい値設定処理のフローチャートを示す図である。

【0082】

オンしたか否かを判定する際、S301 において、第 1 電圧取得部 701 は、第 1 スイッチ 71 をオンして第 1 端子 62 と抵抗 45 とを接続するとともに、第 4 スイッチ 74 をオンして第 4 端子 68 を接地する。第 1 電圧取得部 701 は、第 1 端子 62 と第 4 端子 68 の間の端子間電圧を示す第 1 電圧を取得する。

【0083】

次いで、S302 において、第 2 電圧取得部 702 は、第 3 スイッチ 73 をオンして第 3 端子 66 と抵抗 45 とを接続するとともに、第 2 スイッチ 72 をオンして第 2 端子 64 を接地する。第 2 電圧取得部 702 は、第 2 端子 64 と第 3 端子 66 の間の端子間電圧を示す第 2 電圧を取得する。

【0084】

次いで、S303 において、第 3 電圧取得部 703 は、第 1 スイッチ 71 をオンして第 1 端子 62 と抵抗 45 とを接続するとともに、第 2 スイッチ 72 をオンして第 2 端子 64 を接地する。第 3 電圧取得部 703 は、第 1 端子 62 と第 2 端子 64 の間の端子間電圧を示す第 3 電圧信号を取得する。

【0085】

次いで、S304 において、第 4 電圧取得部 704 は、第 3 スイッチ 73 をオンして第 3 端子 66 と抵抗 45 とを接続するとともに、第 4 スイッチ 74 をオンして第 4 端子 68 を接地する。第 4 電圧取得部 704 は、第 3 端子 66 と第 4 端子 68 の間の端子間電圧を示す第 4 電圧を取得する。

【0086】

次いで、S305 において、電圧抵抗変換部 705 は、取得された第 1 電圧～第 4 電圧をそれぞれ、第 1 抵抗値～第 4 抵抗値に変換する。

【0087】

次いで、S306 において、接触抵抗演算部 706 は、電圧抵抗変換部 705 が変換した第 1 抵抗値～第 4 抵抗値から接触抵抗の抵抗値 R_c を演算する。

【0088】

次いで、S307 において、接点オン判定部 707 は、接触抵抗演算部 706 が演算した接触抵抗の抵抗値 R_c と、しきい値抵抗値とを比較する。接点オン判定部 707 が接触

10

20

30

40

50

抵抗の抵抗値 R_C がしきい値抵抗値よりも大きいと判定した場合、処理は S 3 0 1 に戻り、所定の期間ごとに S 3 0 1 からの処理が実行される。

【 0 0 8 9 】

接点オン判定部 7 0 7 が接触抵抗の抵抗値がしきい値抵抗の抵抗値よりも小さいと判定した場合、接点がオンとなったと判断され、処理は S 3 0 8 に進む。そして、S 3 0 8 において、接点オン信号送信部 7 0 8 は、オン信号を中央演算装置 1 0 8 に送信する。

【 0 0 9 0 】

一方、しきい値抵抗値を設定あるいは変更する場合、S 4 0 1 において、しきい値抵抗値受信部 7 0 9 は、しきい値抵抗値を中央演算装置 1 0 8 から受信する。そして、S 4 0 2 において、しきい値抵抗設定部 7 1 0 は、記憶部 4 2 に記憶されるしきい値抵抗値を、10

【 0 0 9 1 】

これまで説明したキーボード 1 及びキーボード 5 ではそれぞれ、キースイッチ装置の接点間の接点間電圧又は接触抵抗の抵抗値に応じてキースイッチ装置がオン状態になる条件を設定・変更できる。すなわち、キーボード 1 及び 5 はそれぞれ、キースイッチ装置 2 のキートップの鉛直方向の変位に応じてキースイッチ装置がオン状態になる条件を設定できるので、キースイッチ装置毎に異なる入力感となるようにオン状態になる条件を設定できる。また、キーボード 1 及び 5 ではそれぞれ、オン状態であるか否かを判定するしきい値を変更できるので、キースイッチ装置の入力感を操作者の好みに応じてキースイッチ装置毎に設定できる。20

【 0 0 9 2 】

また、キーボード 5 では、キースイッチ装置の接点間の接触抵抗の抵抗値に応じてキースイッチ装置がオン状態になる条件を設定できる。キーボード 5 では、メンブレンシートに配置される接点と制御装置との間の配線の配線抵抗の影響を排除できるので、キースイッチ装置がオン状態になる条件をより正確に設定できる。

【 0 0 9 3 】

キーボード 1 及び 5 では、接点間電圧又は接触抵抗の抵抗値を使用しているが、接点間電流など、接点間の接触状態を示す他の要素に基づいてオン状態になる条件を設定してもよい。

【 0 0 9 4 】

キーボード 1 及び 5 では、1 つの制御装置で複数のキースイッチ装置のオン状態を制御しているが、キースイッチ装置毎に制御装置を配置してもよい。また、キーボードに配置される全てのキースイッチ装置のオン状態を制御してもよく、キーボードに配置される複数のキースイッチ装置のうち、単数又はいくつかのキースイッチ装置のオン状態を制御してもよい。例えば、使用頻度が高いキースイッチ装置は、他のキースイッチ装置と比較してオン状態となるキートップの変位が小さくなるように、オン状態になる条件を設定してもよい。また、決定キー等重要なキーに使用されるキースイッチ装置は、他のキースイッチ装置と比較してオン状態となるキートップの変位が大きくなるように、オン状態になる条件を設定してもよい。30

【 0 0 9 5 】

また、決定キー等重要なキーに使用されるキースイッチ装置は、接点間の接触状態に加えて他の要件も満たしたときに、オン状態になるように設定してもよい。例えば、接点間の接触抵抗の抵抗値がしきい値抵抗の抵抗よりも小さくなっている時間が所定のしきい値時間よりも長くなったときにオン状態となるように設定してもよい。演算部は、接点間の接触抵抗の抵抗値がしきい値抵抗の抵抗よりも小さくなったときに時間の計測を開始し、所定のしきい値時間の間、接点間の接触抵抗の抵抗値がしきい値抵抗の抵抗よりも小さい状態が継続するか否かを判定する。演算部は、所定のしきい値時間の間、接点間の接触抵抗の抵抗値がしきい値抵抗の抵抗よりも小さい状態が継続したと判定したとき、オン状態信号を送信する。所定のしきい値時間が経過する前に、接点間の接触抵抗の抵抗値がしきい値抵抗の抵抗よりも大きくなったとき、演算部は、オン状態ではないと判定し、時間の40

計測を停止する。

【 0 0 9 6 】

また、キーボード 1 及び 5 では、スイッチ部材としてメンブレンシートが使用されるが、ドーム状の導体であるパネ部材を有するメカスイッチをスイッチ部材として使用してもよい。メカスイッチでは、キートップを押下することにより、パネ部材が湾曲してパネ部材の下方に位置する接点を導通させてオン状態となる。

【 0 0 9 7 】

図 1 7 は、メカスイッチを有するキースイッチ装置の押下荷重、接点間電圧及びキートップの鉛直方向の変位の関係を示すグラフである。図 1 7 において、横軸はキートップの鉛直方向の変位を示し、左縦軸は押下荷重を示し、右縦軸はパネ部材の下方に位置する接点の接点間電圧を示す。A で示されるグラフは、キートップの鉛直方向の変位とキースイッチ装置が押下されるとき押下荷重との関係を示す。B で示されるグラフはキートップの鉛直方向の変位とパネ部材の下方に位置する接点の接点間電圧との関係を示す。図 1 7 において、実線はキートップの変位が増加するときのメカスイッチの押下荷重と変位との関係を示し、破線はキートップの変位が減少するときのメカスイッチの押下荷重と変位との関係を示す。

10

【 0 0 9 8 】

図 1 7 から理解されるように、メカスイッチを有するキースイッチ装置を使用した場合でも、メンブレンシートを使用したキーボード 1 及び 5 と同様に、キースイッチ装置の接点間の接触抵抗の抵抗値に応じてキースイッチ装置がオン状態になる条件を設定できる。

20

【 0 0 9 9 】

また、キーボード 5 では、電圧抵抗変換部 7 0 5 は、記憶部 4 2 に記憶される電圧抵抗変換テーブルを参照することにより、第 1 電圧～第 4 電圧をそれぞれ、第 1 抵抗値～第 4 抵抗値に変換しているが、演算により電圧を抵抗値に変換してもよい。例えば、ダミー抵抗 4 5 の抵抗値が既知である場合、電源電圧 V_{dd} とダミー抵抗の抵抗値 R_D を使用して、式 (2) ～ (5) に基づいて演算することにより、第 1 電圧～第 4 電圧をそれぞれ、第 1 抵抗値～第 4 抵抗値に変換してもよい。

【 0 1 0 0 】

【 数 2 】

30

$$\frac{V_{dd}}{(R_1 + R_c + R_4) + R_d} = \frac{V_{1-4}}{R_1 + R_c + R_4}$$

$$\therefore R_1 + R_c + R_4 = \frac{R_d}{V_{dd}} \cdot V_{1-4} \quad - (2)$$

【 0 1 0 1 】

【 数 3 】

40

$$\frac{V_{dd}}{(R_2 + R_c + R_3) + R_d} = \frac{V_{2-3}}{R_2 + R_c + R_3}$$

$$\therefore R_2 + R_c + R_3 = \frac{R_d}{V_{dd}} \cdot V_{2-3} \quad - (3)$$

【 0 1 0 2 】

【数 4】

$$\frac{V_{dd}}{(R_1 + R_2) + R_d} = \frac{V_{1-2}}{R_1 + R_2}$$

$$\therefore R_1 + R_2 = \frac{R_d}{V_{dd}} \cdot V_{1-2} \quad - (4)$$

【0103】

【数 5】

10

$$\frac{V_{dd}}{(R_3 + R_4) + R_d} = \frac{V_{3-4}}{R_3 + R_4}$$

$$\therefore R_3 + R_4 = \frac{R_d}{V_{dd}} \cdot V_{3-4} \quad - (5)$$

【符号の説明】

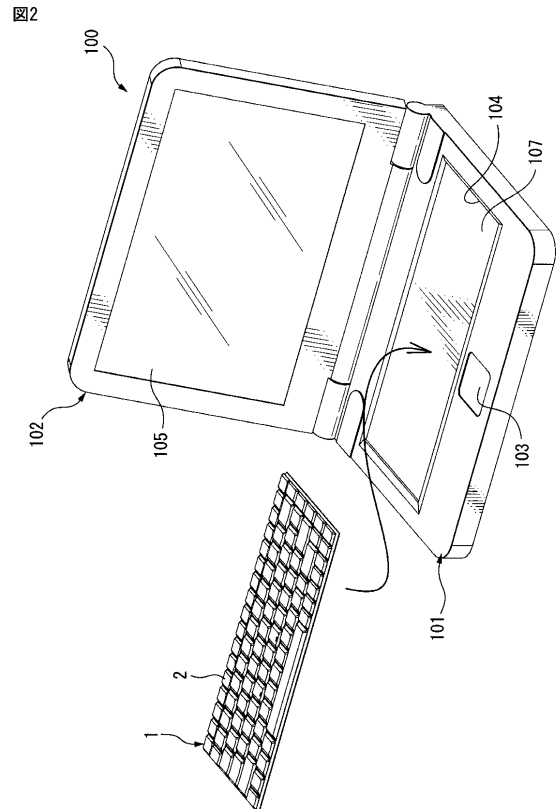
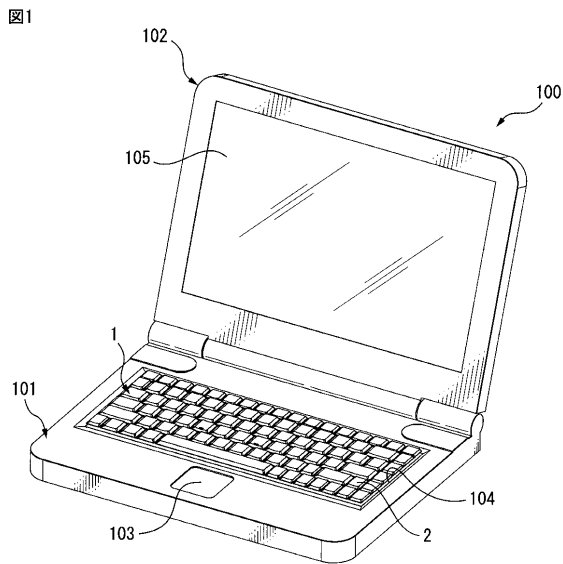
【0104】

20

- 1、5 キーボード
- 2 キースイッチ装置
- 3、6 メンブレシート（スイッチ部材）
- 4、7 制御装置
- 34、60 第1接点
- 35、61 第2接点

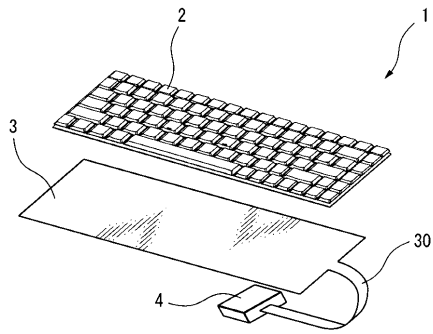
【図 1】

【図 2】



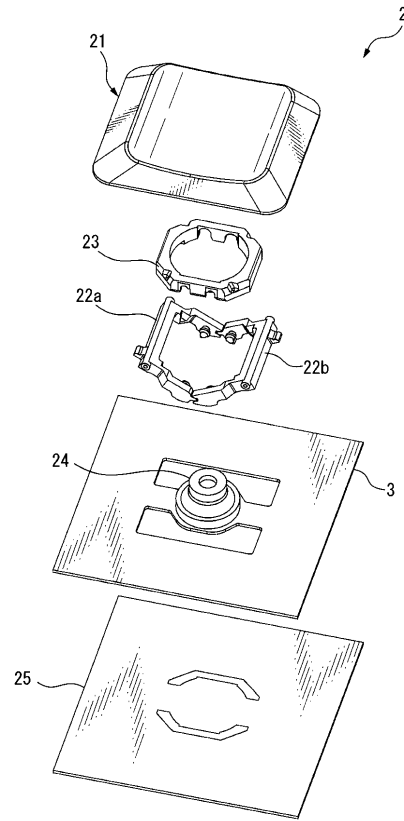
【 図 3 】

図3



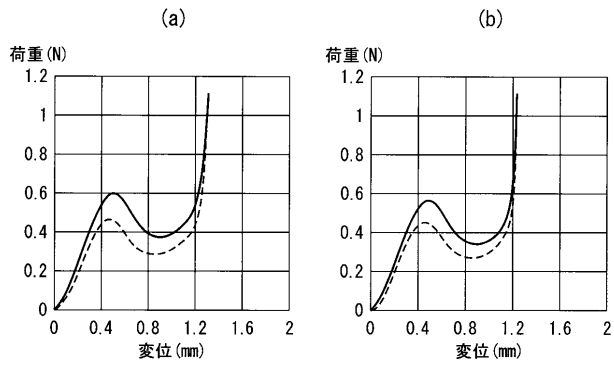
【 図 4 】

図4



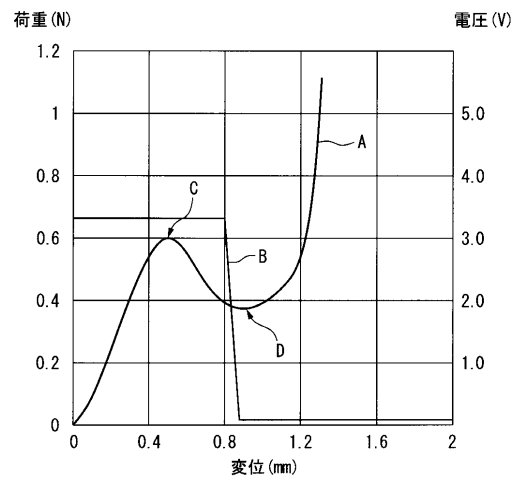
【 図 5 】

図5



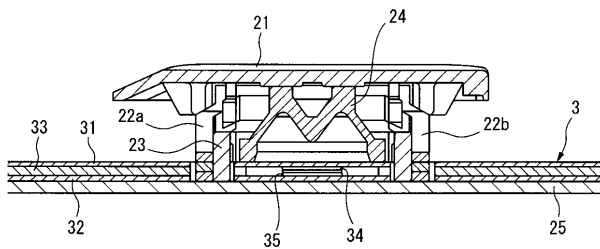
【 図 7 】

図7



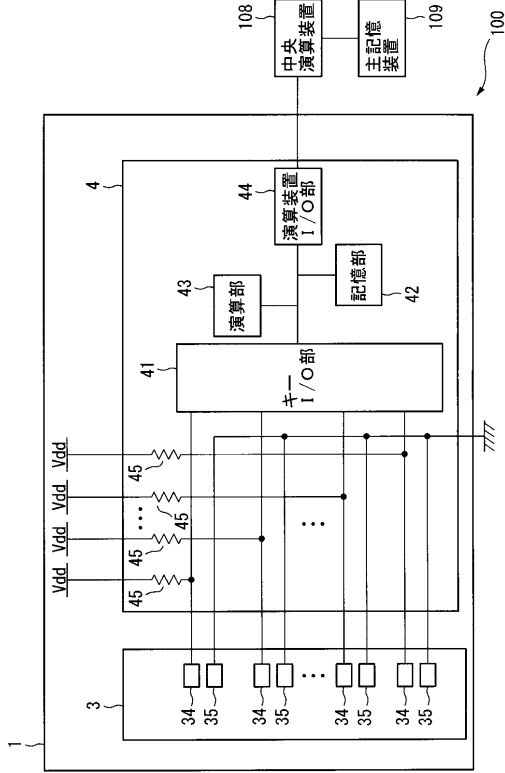
【 図 6 】

図6



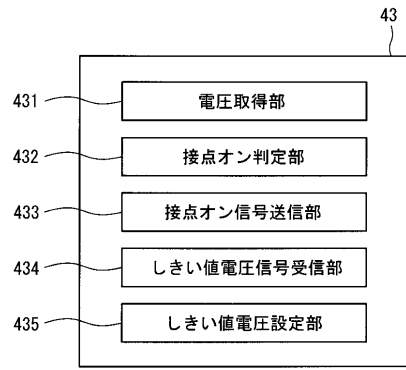
【 図 8 】

図8



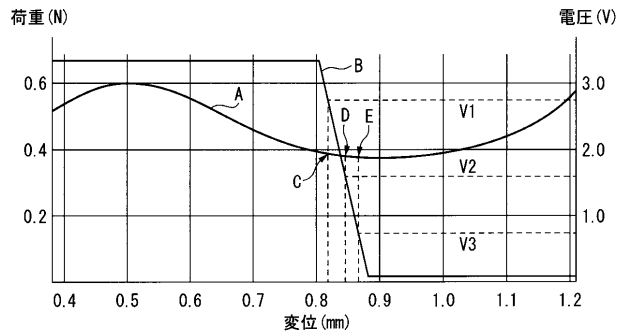
【 図 9 】

図9



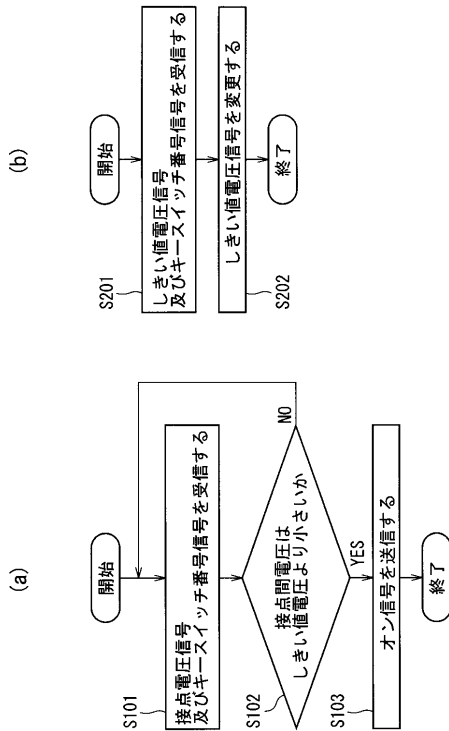
【 図 10 】

図10



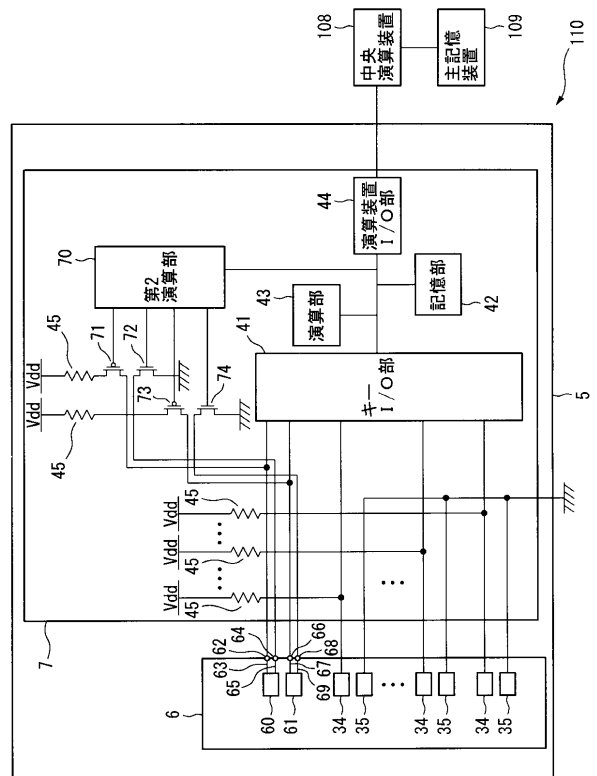
【 図 11 】

図11



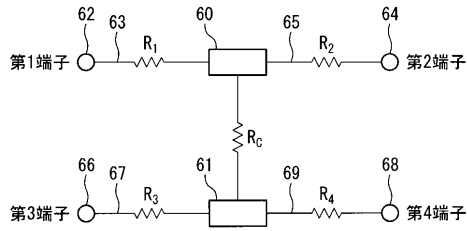
【 図 12 】

図12



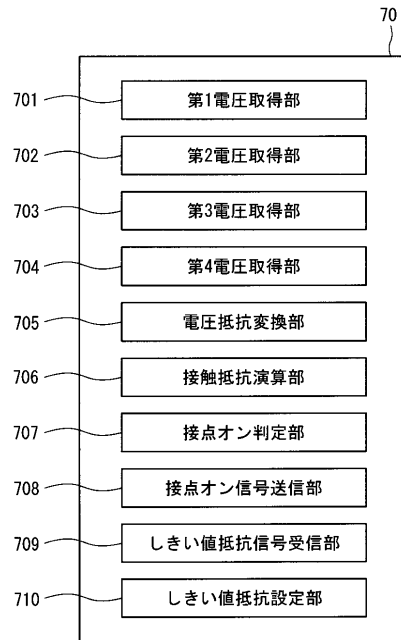
【 図 1 3 】

図13



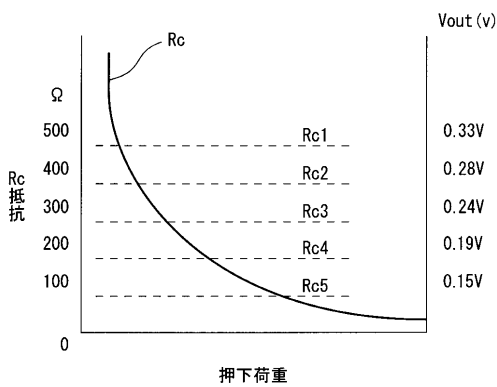
【 図 1 4 】

図14



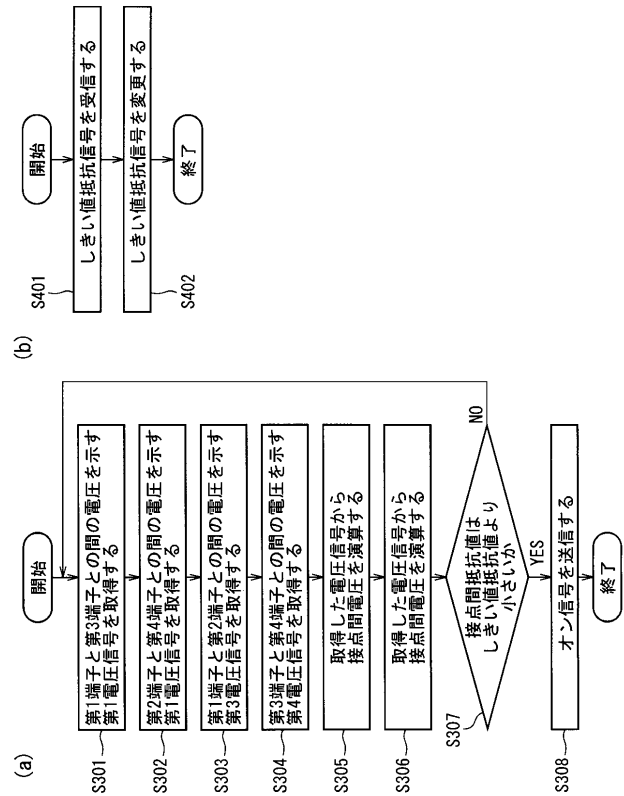
【 図 1 5 】

図15



【 図 1 6 】

図16



【 图 1 7 】

图17

