

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の面を有し、当該第 1 の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する容量素子と、

前記第 1 の面に配置され、前記操作子による操作を受ける第 2 の面を有し、当該第 2 の面に接触した前記操作子の前記第 1 の面側への移動を許容するように構成された入力操作部と、

を具備するセンサ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のセンサ装置であって、
前記第 2 の面は、複数の凹部を有する
センサ装置

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載のセンサ装置であって、
前記第 2 の面は、弾性材料で形成される
センサ装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のセンサ装置であって、
前記入力操作部は、前記第 2 の面を形成する弾性体を有する
センサ装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載のセンサ装置であって、
前記入力操作部は、前記第 1 の面と前記第 2 の面との間に配置され、前記弾性体を弾性変形可能に支持する支持部をさらに有する
センサ装置。

【請求項 6】

第 1 の面を有し、当該第 1 の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する容量素子と、

前記第 1 の面に配置され、前記操作子による操作を受ける第 2 の面を有し、当該第 2 の面に接触した前記操作子の前記第 1 の面側への移動を許容するように構成された入力操作部と、

30

をそれぞれ有する 1 以上のセンサと、

前記容量素子の静電容量の変化に基づいて、前記操作子が前記第 2 の面に接触する第 1 の状態と、当該第 1 の状態から前記操作子が前記第 2 の面を押圧する第 2 の状態への変化と、を判定する判定部を有するコントローラと、

を具備する入力装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の入力装置であって、
前記判定部は、

前記容量素子の静電容量の変化量が第 1 の閾値以上のときは前記第 1 の状態を判定し、
前記変化量が前記第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値以上のときは前記第 2 の状態を判定する

40

入力装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の入力装置であって、
前記センサは、複数のセンサを含み、
前記複数のセンサは、センサ毎に前記第 2 の閾値が異なる複数のセンサを含む
入力装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の入力装置であって、

50

前記 1 以上のセンサ各々について固有の第 1 の閾値及び第 2 の閾値に関するデータを記憶する記憶部をさらに具備し、

前記コントローラは、前記記憶部に格納された前記データを外部からの指令に応じて変更可能に前記記憶部を制御する

入力装置。

【請求項 10】

請求項 6 に記載の入力装置であって、

前記コントローラは、前記第 1 の状態のときと前記第 2 の状態のときとで異なる操作信号を生成する信号生成部をさらに有する

入力装置。

10

【請求項 11】

請求項 6 に記載の入力装置であって、

前記センサは、複数のセンサを含み、

前記複数のセンサは、前記操作子の近接に対する前記容量素子の検出感度がそれぞれ異なる複数のセンサを含む

入力装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の入力装置であって、

前記検出感度がそれぞれ異なる複数のセンサは、センサ毎に前記容量素子の数が異なる

入力装置。

20

【請求項 13】

第 1 の面を有し、当該第 1 の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する容量素子と、

前記第 1 の面に配置され、前記操作子による操作を受ける第 2 の面を有し、当該第 2 の面に接触した前記操作子の前記第 1 の面側への移動を許容するように構成された入力操作部と、

をそれぞれ有する 1 以上のセンサと、

前記容量素子の静電容量の変化に基づいて、前記操作子が前記第 2 の面に接触する第 1 の状態と、当該第 1 の状態から前記操作子が前記第 2 の面を押圧する第 2 の状態への変化と、を判定する判定部、及び、前記第 1 の状態のときと前記第 2 の状態のときとで異なる操作信号を生成する信号生成部を有するコントローラと、

30

前記操作信号に基づいて指令信号を生成する処理装置と、

前記指令信号に基づいた出力を行う出力装置と

を具備する電子機器。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の電子機器であって、

前記出力装置は表示装置であり、当該表示装置は前記指令信号に基づいた画像を表示する

電子機器。

【請求項 15】

40

請求項 13 に記載の電子機器であって、

前記コントローラは、前記容量素子の静電容量の変化量が第 1 の閾値以上第 2 の閾値未満のときは前記第 1 の状態を判定し、前記変化量が前記第 2 の閾値よりも大きいときは前記第 2 の状態を判定する

電子機器。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の電子機器であって、

前記センサは、複数のセンサを含み、

前記電子機器は、前記複数のセンサ各々について固有の第 1 の閾値及び第 2 の閾値に関するデータを記憶する記憶部をさらに具備し、

50

前記コントローラは、前記記憶部に格納された前記データを外部からの指令に応じて変更可能に前記記憶部を制御する

電子機器。

【請求項 17】

第1の面を有し、当該第1の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する容量素子と、

前記第1の面に配置され、前記操作子による操作を受ける第2の面を有し、当該第2の面に接触した前記操作子の前記第1の面側への移動を許容するように構成された入力操作部と

をそれぞれ含む1以上のセンサを有する電子機器を用いた情報処理方法であって、

前記静電容量の変化が第1の閾値以上のとき、前記操作子が前記第2の面に接触している状態である第1の状態と判定し、

前記静電容量の変化が前記第1の閾値よりも大きい第2の閾値以上のとき、前記操作子が前記第2の面を押圧している状態である第2の状態と判定する

情報処理方法。

【請求項 18】

請求項17に記載の情報処理方法であって、さらに、

ユーザによる操作に基づいて、前記第1及び第2の状態を判定する入力操作モードから、前記第2の閾値を変更する変更モードへ切り替える

情報処理方法。

【請求項 19】

請求項18に記載の情報処理方法であって、

前記センサは、複数のセンサを含み、

前記変更モードは、前記複数のセンサのうち一部の複数のセンサについての前記第2の閾値を、他の複数のセンサについての前記第2の閾値とは異なる値に変更する

情報処理方法。

【請求項 20】

請求項19に記載の情報処理方法であって、

前記第2の閾値を変更する工程は、

前記一部の複数のセンサについての前記第2の閾値に関する入力を受け付け、

入力された指示値に基づいて前記第2の閾値を変更する

情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、容量素子を備えたセンサ装置、入力装置、電子機器及び情報処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器用の入力装置として、容量素子を備えたタッチ式のものが知られている。例えば、特許文献1には、操作子によるタッチ操作のみならず、操作子によるプッシュ操作を検知可能な入力装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-197991号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載された技術では、操作子のタッチ操作の有無を検知す

10

20

30

40

50

る構成とは別に、操作子によるプッシュ操作を検知する構成が用いられる。そのため、当該技術では、入力装置の全体構成が複雑化する。

【0005】

以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、簡単な構成で、操作子のタッチ操作とプッシュ操作とを検出可能なセンサ装置、入力装置及び電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本技術の一形態に係るセンサ装置は容量素子と入力操作部とを具備する。

上記容量素子は、第1の面を有し、当該第1の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する。上記入力操作部は、上記第1の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第2の面を有し、当該第2の面に接触した上記操作子の上記第1の面側への移動を許容するように構成されている。

この構成により、上記センサ装置は、上記操作子による上記入力操作部へのタッチ操作とプッシュ操作とで上記容量素子の静電容量の変化量が異なるようになる。

【0007】

上記第2の面は、複数の凹部を有してもよい。

この構成により、上記操作子による上記入力操作部へのプッシュ操作で、上記操作子は、弾性変形して上記凹部に入り込むことにより、上記容量素子に近接する。

【0008】

上記第2の面は、弾性材料で形成されていてもよい。

この構成により、上記操作子による上記入力操作部へのプッシュ操作で、上記操作子が弾性変形して上記凹部に入り込むとともに、上記弾性体に変形することにより、上記操作子が上記容量素子に近接する。

【0009】

上記入力操作部は、上記第2の面を形成する弾性体を有してもよい。

この構成により、上記操作子による上記入力操作部へのプッシュ操作で、上記弾性体の変形により、上記操作子が上記容量素子に近接する。

【0010】

上記入力操作部は、上記第1の面と上記第2の面との間に配置され、上記弾性体を弾性変形可能に支持する支持部をさらに有していてもよい。

この構成により、上記操作子による上記入力操作部へのプッシュ操作で、上記弾性体の変形により、上記操作子が上記容量素子に近接する。

【0011】

本技術の一形態に係る入力装置は1以上のセンサ及びコントローラを具備する。

上記1以上のセンサは、容量素子と、入力操作部とをそれぞれ有する。上記容量素子は、第1の面を有し、当該第1の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する。上記入力操作部は、上記第1の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第2の面を有し、当該第2の面に接触した上記操作子の上記第1の面側への移動を許容するように構成されている。上記コントローラは、上記容量素子の静電容量の変化に基づいて、上記操作子が上記第2の面に接触する第1の状態と、当該第1の状態から上記操作子が上記第2の面を押圧する第2の状態への変化と、を判定する判定部を有する。

この構成により、上記入力装置では、上記コントローラの上記判定部が、上記操作子による上記入力操作部へのタッチ操作とプッシュ操作とを、上記容量素子の静電容量の変化量により判定可能となる。

【0012】

上記判定部は、上記容量素子の静電容量の変化量が第1の閾値以上のときは上記第1の状態を判定し、上記変化量が上記第1の閾値よりも大きい第2の閾値以上のときは上記第2の状態を判定する。

この構成により、上記判定部は、上記操作子によるタッチ操作とプッシュ操作とを、上

10

20

30

40

50

記第 1 の閾値と上記第 2 の閾値を用いて簡単に判別可能となる。

【0013】

上記センサは、複数のセンサを含み、上記複数のセンサは、センサ毎に上記第 2 の閾値が異なる複数のセンサを含む。

これにより、センサ毎にプッシュ操作時のいわゆる「キーの重さ」を変えることが可能となる。

【0014】

上記入力装置は、上記 1 以上のセンサ各々について固有の第 1 の閾値及び第 2 の閾値に関するデータを記憶する記憶部をさらに具備し、上記コントローラは、上記記憶部に格納された上記データを外部からの指令に応じて変更可能に上記記憶部を制御する。

この構成により、センサ各々についてタッチ及びプッシュ操作に対する検出感度を変更することが可能となる。

【0015】

上記コントローラは、第 1 の状態のときと第 2 の状態のときとで異なる操作信号を生成する信号生成部をさらに有する。

この構成により、コントローラは、上記操作子による上記入力操作部へのタッチ操作とプッシュ操作とで、出力装置に異なる動作を行わせることが可能となる。

【0016】

上記センサは、複数のセンサを含み、上記複数のセンサは、上記操作子の近接に対する上記容量素子の検出感度がそれぞれ異なる複数のセンサを含む。

また、上記複数のセンサは、センサ毎に上記容量素子の数が異なる複数のセンサを含んでもよい。

この構成により、上記複数のセンサは、入力装置上における各センサの配置等に基づいて、上記操作子のタッチ及びプッシュ操作に対する検出感度を各センサについて調整することが可能となる。

【0017】

本技術の一形態に係る電子機器は 1 以上のセンサ、コントローラ、処理装置及び出力装置を具備する。

上記 1 以上のセンサは、容量素子と、入力操作部とをそれぞれ有する。上記容量素子は、第 1 の面を有し、当該第 1 の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する。上記入力操作部は、第 1 の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第 2 の面を有し、当該第 2 の面に接触した上記操作子の上記第 1 の面側への移動を許容するように構成されている。上記コントローラは、上記容量素子の静電容量の変化に基づいて、上記操作子が上記第 2 の面に接触する第 1 の状態と、当該第 1 の状態から上記操作子が上記第 2 の面を押圧する第 2 の状態への変化と、を判定する判定部、及び、上記第 1 の状態のときと上記第 2 の状態のときとで異なる操作信号を生成する信号生成部を有する。上記処理装置は上記操作信号に基づいて指令信号を生成する。上記出力装置は操作信号に基づいた動作を行う。

この構成により、上記入力装置では、上記操作子による上記入力操作部へのタッチ操作とプッシュ操作とで、出力装置に異なる動作を実行させることが可能となる。

【0018】

上記出力装置は表示装置であり、当該表示装置は上記指令信号に基づいた画像を表示する。

この構成により、上記電子機器は、上記入力装置に上記操作信号を生成させるとともに、上記表示装置に当該操作信号による上記指令信号に基づいた画像を表示させることが可能となる。

【0019】

上記コントローラは、上記容量素子の静電容量の変化量が第 1 の閾値以上第 2 の閾値未満のときは上記第 1 の状態を判定し、上記変化量が上記第 2 の閾値よりも大きいときは上記第 2 の状態を判定する。

この構成により、各センサについて第 1 の状態と第 2 の状態とを判定することが可能となる。

【0020】

上記電子機器は、上記センサは、複数のセンサを含み、上記複数のセンサ各々について固有の第 1 の閾値及び第 2 の閾値に関するデータを記憶する記憶部をさらに具備し、

上記コントローラは、上記記憶部に格納された上記データを外部からの指令に応じて変更可能に上記記憶部を制御する。

【0021】

本技術の一形態に係る情報処理方法は、第 1 の面を有し、当該第 1 の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する容量素子と、上記第 1 の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第 2 の面を有し、当該第 2 の面に接触した上記操作子の上記第 1 の面側への移動を許容するように構成された入力操作部と、をそれぞれ含む 1 以上のセンサを有する電子機器を用いた情報処理方法である。

上記静電容量の変化が第 1 の閾値以上のとき、上記操作子が上記第 2 の面に接触している状態である第 1 の状態と判定する。

上記静電容量の変化が上記第 1 の閾値よりも大きい第 2 の閾値以上のとき、上記操作子が上記第 2 の面を押圧している状態である第 2 の状態と判定する。

【0022】

上記情報処理方法は、さらに、ユーザによる操作に基づいて、上記第 1 及び第 2 の状態を判定する入力操作モードから、上記第 2 の閾値を変更する変更モードへ切り替える工程を含んでもよい。

また、上記センサは、複数のセンサを含み、上記変更モードは、上記複数のセンサのうち一部の複数のセンサについての上記第 2 の閾値を、他の複数のセンサについての上記第 2 の閾値とは異なる値に変更してもよい。

さらに上記第 2 の閾値を変更する工程は、上記一部の複数のセンサについての上記第 2 の閾値に関する入力を受け付ける工程と、入力された指示値に基づいて上記第 2 の閾値を変更する工程とを含んでもよい。

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本技術によれば、簡単な構成で、操作子の接触と押圧とを検出可能な容量素子を備えたセンサ装置、入力装置、電子機器及び情報処理方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本技術の第 1 の実施形態に係る入力装置の斜視図である。

【図 2】図 1 に示した入力装置の A-A' 線に沿った断面図である。

【図 3】図 1 に示した入力装置を用いた電子機器のブロック図である。

【図 4】図 1 に示した入力操作部の変形例を示した図である。

【図 5】図 1 に示した入力操作部の変形例を示した図である。

【図 6】図 1 に示した入力操作部の製造方法を示した図である。

【図 7】入力操作部の製造方法の変形例を示した図である。

【図 8】入力操作部の製造方法の変形例を示した図である。

【図 9】図 1 に示した入力装置の電極構成を示した図である。

【図 10】入力装置の電極構成の変形例を示した図である。

【図 11】図 1 に示した入力装置の出力信号の一例を示した図である。

【図 12】図 1 に示した入力装置の静電容量の変化速度の説明図である。

【図 13】図 1 に示した入力装置の一例を示した平面図である。

【図 14】入力装置の電極構成の変形例を示した図である。

【図 15】図 1 に示した入力装置を用いたパーソナルコンピュータの概略構成図である。

【図 16】図 15 に示したパーソナルコンピュータの概略構成図である。

10

20

30

40

50

- 【図 17】図 15 に示したパーソナルコンピュータの概略構成図である。
- 【図 18】図 15 に示したパーソナルコンピュータの概略構成図である。
- 【図 19】図 1 に示した入力装置を用いた携帯端末装置の概略構成図である。
- 【図 20】図 1 に示した入力装置を用いた撮像装置の概略構成図である。
- 【図 21】図 1 に示した入力装置を用いたミュージックプレイヤーの概略構成図である。
- 【図 22】図 1 に示した入力装置を用いたリモートコントローラの概略構成図である。
- 【図 23】図 1 に示した入力装置を用いたヘッドマウントディスプレイの概略構成図であり、ユーザの指が入力操作部に近接していない初期状態を示す。
- 【図 24】図 1 に示した入力装置を用いたヘッドマウントディスプレイの概略構成図であり、ユーザがタッチ操作を行った状態を示す。 10
- 【図 25】図 1 に示した入力装置を用いたヘッドマウントディスプレイの概略構成図であり、ユーザがプッシュ操作を行った状態を示す。
- 【図 26】本技術の第 2 の実施形態に係る入力装置の断面図である。
- 【図 27】図 23 に示した入力操作部の拡大断面図である。
- 【図 28】本技術の第 3 の実施形態に係る入力装置の断面図である。
- 【図 29】本技術の第 4 の実施形態に係る入力装置の断面図である。
- 【図 30】本技術の第 5 の実施形態に係る入力装置のブロック図である。
- 【図 31】図 30 に示した入力装置の部分断面図である。
- 【図 32】図 30 に示した容量素子の作製例を示す概略断面図である。
- 【図 33】図 30 に示した容量素子の作製例を示す概略断面図である。 20
- 【図 34】図 30 に示した入力操作部の作製例を示す概略断面図である。
- 【図 35】図 30 に示した入力装置の平面図であり、容量素子の配線パターンのみを示す。
- 【図 36】図 30 に示した第 1 の電極の構成を示す平面図である。
- 【図 37】図 30 に示した第 2 の電極の構成を示す平面図である。
- 【図 38】図 36、37 に示した第 1 及び第 2 の電極の作用を説明する図であり、本実施形態に係る第 1 及び第 2 の電極の構成例を示す。
- 【図 39】図 36、37 に示した第 1 及び第 2 の電極の作用を説明する図であり、従来例に係る第 1 及び第 2 の電極の構成例を示す。
- 【図 40】図 36 に示した第 1 の電極の変形例を示した図である。 30
- 【図 41】図 30 に示した入力装置の一動作例におけるフローチャートである。
- 【図 42】図 30 に示したセンサのうち 2 つの容量素子を有するセンサの概略上面図である。
- 【図 43】本技術の第 6 の実施形態に係る入力装置のブロック図である。
- 【図 44】図 43 に示したセンサの構成を示す概略断面図である。
- 【図 45】図 43 に示した各容量素子の容量変化の感度の検出方法について説明する図であり、金属板が載置されたセンサの概略断面図である。
- 【図 46】図 46 に示した各容量素子の容量変化量を示した表の一例である。
- 【図 47】図 43 に示したセンサが 4 つの容量素子を有する場合の各容量素子の配置を示す模式的な平面図である。 40
- 【図 48】図 47 に示した各容量素子における閾値設定に関するデータ例である。
- 【図 49】閾値データの設定例について説明する図であり、入力装置の概略断面図を示す。
- 【図 50】図 49 に示したセンサの各容量素子について、初期容量からの静電容量変化量に基づく感度評価値のデータ例を示す。
- 【図 51】本技術の第 7 の実施形態に係る電子機器のブロック図である。
- 【図 52】図 51 に示す電子機器のモニタに表示された閾値設定画像の例を示す図である。
- 【図 53】図 52 に示す閾値設定画像について、変更前の感度評価値がそれぞれ所定のセルに表示された例を示す図である。 50

【図 5 4】図 5 2 に示す閾値設定画像について、変更後の感度評価値がそれぞれ所定のセルに表示された例を示す図である。

【図 5 5】図 5 1 に示した電子機器としての入力装置及びタブレット端末の一構成例を示す概略図である。

【図 5 6】図 5 1 に示した電子機器としての入力装置及びタブレット端末の一構成例を示す概略図である。

【図 5 7】図 5 1 に示した電子機器としての入力装置及びタブレット端末の一構成例を示す概略図である。

【図 5 8】図 3 0 に示した入力装置の変形例を示す図であり、第 1 の電極の構成例を示す。

【図 5 9】図 3 0 に示した入力装置の変形例を示す図であり、第 2 の電極の構成例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。図面には相互に直交する X 軸、Y 軸、および Z 軸が示され、これらは各実施形態ごとに共通の軸である。

【0026】

<第 1 の実施形態>

[全体構成]

図 1 は、本技術の第 1 の実施形態に係る入力装置 1 の斜視図であり、図 2 は図 1 の A - A ' 線に沿った入力装置 1 の部分断面図であり、図 3 は入力装置 1 を用いた電子機器 z のブロック図である。

【0027】

入力装置 1 は、平板状に形成されており、容量素子 1 1 と、入力操作部 1 4 と、を備える。容量素子 1 1 及び入力操作部 1 4 は相互キャパシタンス方式の静電容量型のセンサ装置を構成する。入力操作部 1 4 は、指などの操作子によって操作を受ける。以下、操作子として指を例に挙げて説明する。容量素子 1 1 は、指による入力操作部 1 4 へのタッチ操作及びプッシュ操作に伴う指の近接により、静電容量が変化する。

【0028】

入力装置 1 はコントローラ c を有し、当該コントローラ c は判定部 c 1 及び信号生成部 c 2 を含む。判定部 c 1 は、基準となる静電容量からの容量素子 1 1 の静電容量の変化量に基づいて、入力操作部 1 4 にどのような操作がなされたかを判定する。信号生成部 c 2 は、判定部 c 1 の判定に基づいて操作信号を生成する。

【0029】

図 3 に示す電子機器 z は、入力装置 1 の信号生成部 c 2 の生成する操作信号に基づいた処理を行う処理装置 p と、当該処理装置 p によって動作させられる出力装置 o と、を有する。

【0030】

[入力装置]

図 2 に示すように、容量素子 1 1 は、入力操作部 1 4 が形成された第 1 の面 1 1 a と、X 電極 1 2 と、Y 電極 1 3 と、を有する。X 電極 1 2 は Y 電極 1 3 より第 1 の面 1 1 a 側 (Z 軸方向上方側) に配置されている。

【0031】

容量素子 1 1 は、X 電極 1 2 が形成された基板と、Y 電極 1 3 が形成された基板と、を含む複数の基材が積層されて構成されている。基材を形成する材料としては、例えば、PET (ポリエチレンテレフタレート)、PEN (ポリエチレンナフタレート)、PI (ポリイミド)、PC (ポリカーボネート) 等のプラスチック材料が挙げられる。

【0032】

入力操作部 1 4 は、一定の厚さのシートが所定のパターンに屈曲させられることにより形成されており、容量素子 1 1 の第 1 の面 1 1 a 側とは反対側の、指 f による操作を受け

10

20

30

40

50

る第2の面を備える。入力操作部14の第2の面は、凹部14b及び凸部14cからなる。凹部14bは凸部14cに対する容量素子11側へのZ軸方向の段差として構成される。

【0033】

入力操作部14の凹部14bが形成された部分は容量素子11の第1の面11aに接触している。一方、入力操作部14の凸部が形成された部分は、容量素子11の第1の面11aとの間に空間14aを形成している。

【0034】

入力操作部14は、指fによる操作を受けても容易に変形しない絶縁体材料で形成される。そのような材料としては、例えば、ポリエチレンテフタレートやシリコーン樹脂やポリエチレンやポリプロピレンやアクリルやポリカーボネートやゴム材料が挙げられる。入力操作部14の形成には、例えば、上記材料で形成されたフィルムや成型体や繊維布が用いられる。

【0035】

図2(B)は、入力操作部14が指fによるタッチ操作を受けているタッチ状態(第1の状態)を示している。タッチ状態では、指fは入力操作部14に対して実質的に力を及ぼしていない。なお、タッチ状態には、指fが入力操作部14に対して微量の力を及ぼしている状態や、指fが入力操作部14に近接している状態を含むものとする。図2(B)に示すタッチ状態の容量素子11の静電容量は、導電体である指fの影響により、図2(A)に示す指fの影響がない状態の容量素子11の静電容量よりも低くなる。

【0036】

図2(C)は、入力操作部14が指fによるプッシュ操作を受けているプッシュ状態(第2の状態)を示している。図2(C)に示すプッシュ状態では、図2(B)に示すタッチ状態から、指fが入力操作部14にZ軸方向に押し付けられることより、指fが変形して凹部14b内に入り込んでいる。つまり、プッシュ状態ではタッチ状態よりも、指fが容量素子11に近接する。そのため、図2(C)に示すプッシュ状態の容量素子11の静電容量は、図2(B)に示すタッチ状態の容量素子11の静電容量よりもさらに低くなる。

【0037】

なお、入力装置1は、タッチ状態で動作し、プッシュ状態で動作しない第1のモードと、プッシュ状態で動作し、タッチ状態で動作しない第2のモードと、を切り替え可能な構成でもよい。その場合、例えば、第1のモードと第2のモードとの切り替えスイッチが、入力装置1や処理装置pに設けられていてもよい。

【0038】

(入力操作部)

タッチ状態からプッシュ状態になる際の静電容量の変化量は、指fが凹部14bに入り込むZ軸方向の深さに依存する。判定部c1(図3参照)が、プッシュ状態かタッチ状態かを判定するためには、静電容量の変化量が十分に大きい必要がある。そのため、凹部11cの凸部11bに対するZ軸方向の深さには、所定の大きさ以上であることが要求される。一方、入力装置1の薄型化の要求から、凹部11cの凸部11bに対するZ軸方向の深さは1mmを超えないことが望ましい。本実施形態では、凹部11cの凸部11bに対するZ軸方向の深さを100μm以上300μm以下としている。また、凸部11bの間隔(各凹部11cのX軸方向及びY軸方向の長さ)は、凹部11cの凸部11bに対するZ軸方向の深さの10倍程度であることが望ましい。

【0039】

入力操作部14の形状は、図2に示す凸部14cが連続的に一定の間隔で形成された凹凸形状以外にも、あらゆる凹凸形状とすることが可能である。例えば、図4(A)に示すような凸部の間隔がX軸方向に異なった凹凸形状、図4(B)に示すような凸部が凹部の底に向けて広がるテーパ形状を有する凹凸形状、図4(C)に示すような凸部の高さが異なる凹凸形状、図4(D)に示すような凸部が曲面で形成された凹凸形状、図4(E)に

示すような多段の凸部が形成された凹凸形状のいずれでもよい。

【0040】

また、入力操作部14のXY平面における凹凸パターンは、図1に示すような直方体が整列したパターンに限らず、あらゆるパターンにすることが可能である。たとえば、図5(A)～図5(J)に示す形状(黒塗り部分が凸部であり、白抜き部分が凹部である。)を一単位として、当該形状が連続するパターンであってもよい。

【0041】

すなわち、当該形状は、図5(A)に示すような、矩形状の壁部と、その内側の四隅に形成された4つの円柱部と、を有する形状でもよく、図5(B)に示すような、矩形状の第1の壁部と、その内側の相互に対向する二辺に沿って形成された2つの第2の壁部と、を有する形状や、図5(C)に示すような、図5(B)における第2の壁部の長手方向両端部が第1の壁部に連続している形状でもよい。また、当該形状は、図5(D)に示すような、矩形状のブロック部に複数の孔が形成された形状や、図5(E)に示すような、矩形状のブロック部に複数の多角形状の凹部を有する形状でもよい。さらに、当該形状は、図5(F)に示すような、相互に平行に等間隔で形成された壁部を有する形状や、図5(G)に示すような、等間隔で形成された円柱部を有する形状でもよい。加えて、当該形状は、図5(H)に示すようなエンボス文字を有する形状や、図5(I)に示すような偏平状の壁部を有する形状や、図5(J)に示すような多角形状の壁部を有する形状であってもよい。

【0042】

さらに、入力操作部14は、上記パターンの凸部と凹部とが反転した形状を有していてもよい。

【0043】

(入力操作部の製造方法)

図6は本実施形態に係る入力装置1の入力操作部14の製造方法を示す図である。まず、図6(A)に示すように、入力操作部14を形成するシート状の樹脂R1を用意する。そして、図6(B)に示すように、所定の凹形状のパターンが形成された上金型100aと当該上金型100aに噛み合う凸形状のパターンが形成された下金型100bとの間に樹脂R1を挟み、加熱状態で樹脂R1をプレス成形する。そして、図6(C)に示すように、樹脂R1を上金型100a及び下金型100bから離型し、入力操作部14を取り出す。

【0044】

図7は入力操作部の製造方法の変形例を示す図である。まず、図7(A)に示すように、透明板T上にUV樹脂R2を配置する。樹脂R2としては、固形のシート材料を用いても、液状のUV硬化性材料を用いてもよい。そして、図7(B)に示すように、所定の凹凸形状のパターンが形成されたロール状の金型101によりUV樹脂R2に金型101の凹凸形状のパターンを転写するとともに、透明基板T側からUV照射を行ってUV樹脂R2を硬化させる。そして、図7(C)に示すように、透明板TからUV樹脂R2を剥がし、入力操作部14を取り出す。

【0045】

図8も入力操作部の製造方法の変形例を示す図である。まず、図8(A)に示すように、所定形状の射出成形金型102を用意する。そして、図8(B)に示すように、熔融状態の熱可塑性樹脂R3を注入口102aから金型102内に注入することにより樹脂R3を射出成形する。そして、図8(C)に示すように、樹脂材料R3を射出成形金型102から離型し、入力操作部214を取り出す。

【0046】

(容量素子の電極構成)

図9は、入力装置1のZ軸方向から見た平面図であり、容量素子11内のX電極12及びY電極13のみを示している。X電極12及びY電極13は、いわゆるクロスマトリックス型の構成で形成されている。入力装置1は、そのY軸方向の全範囲にわたって延びる

n 列の X 電極 1 2 と、その X 軸方向の全範囲にわたって延びる m 行の Y 電極 1 3 と、を備える。X 電極 1 2 は入力装置 1 の X 軸方向の全範囲にわたって配列され、Y 軸電極は入力装置 1 の Y 軸方向の全範囲にわたって配列されている。なお、電極の配列は必ずしも等間隔で配列されていなくてもよく、各キーの位置に合わせて配列のピッチを変える事も可能である。

【0047】

入力装置 1 には、X 電極 1 2 と Y 電極 1 3 とが互いに交差する各位置に、それぞれ図 2 に示す容量素子 1 1 が形成される。したがって、入力装置 1 は、 $n \times m$ 個の容量素子 1 1 を備える。互いに等しい面積の入力操作部 1 4 を有する入力装置の場合、n 及び m の値が大きい方が、XY 平面における容量素子 1 1 の密度が高くなるため、より操作位置を正確に検出することができるようになる。

10

【0048】

なお、本実施形態に係る入力装置 1 は、相互キャパシタンス方式を採用しているが、いわゆるマルチタッチ方式でなく、入力操作部 1 4 への操作が複数の位置で同時に行われなないシングルタッチ方式の場合には、自己キャパシタンス方式を採用することができる。

【0049】

図 10 は自己キャパシタンス方式を採用した場合の電極構成を示す図である。X 電極 1 2 a 及び Y 電極 1 3 a は、互いに Z 軸方向に重なり合わないよう並べられた菱形電極である。X 電極 1 2 a は Y 軸方向に延びる n 本の列をなしており、Y 電極 1 3 a は X 軸方向に延びる m 本の行をなしている。なお、入力装置 1 に自己キャパシタンス方式を採用した場合には、図 2 (B) に示すタッチ状態での容量素子 1 1 の静電容量は図 2 (A) に示す状態での容量素子 1 1 の静電容量より高くなり、図 2 (C) に示すプッシュ状態での容量素子 1 1 の静電容量は図 2 (B) に示すタッチ状態での容量素子 1 1 の静電容量より高くなる。

20

【0050】

(コントローラ)

コントローラ c は、典型的には、CPU (Central Processing Unit) あるいは MPU (Micro-Processing Unit) で構成される。本実施形態においてコントローラ c は、判定部 c 1 と信号生成部 c 2 とを有し、不図示の記憶部に格納されたプログラムに従って各種機能を実行する。判定部 c 1 は、容量素子 1 1 から出力される電気的な信号に基づいて入力操作部 1 4 の状態を判断し、信号生成部 c 2 は、その判断結果に基づいて操作信号を生成する。また、コントローラ c は、入力装置 1 を駆動するための駆動回路を有する。駆動回路は、各容量素子 1 1 に対し所定の時間間隔で駆動信号を出力する。さらにコントローラ c は、その駆動信号に対する各容量素子 1 1 から出力を処理し、ユーザによる入力装置 1 の入力操作について判定する出力判定回路を有する。

30

【0051】

図 11 は、容量素子 1 1 からの出力信号の一例を示す図である。図 11 における X 軸に沿って示す棒グラフは、各 X 電極 1 2 が形成する任意の容量素子 1 1 における基準となる静電容量からの静電容量の変化量を示している。また、図 11 における Y 軸に沿って示す棒グラフは、各 Y 電極 1 3 が形成する任意の容量素子 1 1 における基準となる静電容量からの静電容量の変化量を示している。ここで、基準となる静電容量とは、図 2 (A) に示す指 f の影響がない状態にある容量素子 1 1 の静電容量のことである。各棒グラフは、図 2 (B) に示すタッチ状態 (「T」と表示) と、図 2 (C) に示すプッシュ状態 (「P」と表示) と、に分けて示している。

40

【0052】

図 3 に示すコントローラ c の判定部 c 1 は、入力操作部 1 4 における指 f による操作位置の X 軸方向及び Y 軸方向の座標を、各 X 電極 1 2 及び各 Y 電極 1 3 から得られる静電容量の変化量により算出する。つまり、判定部 c 1 は、図 11 において、各 X 電極 1 2 (X1, X2, X3, X4) が形成する容量素子 1 1 における静電容量の変化量の比率により

50

、指 f による操作位置の X 座標を算出し、各 Y 電極 1 3 (Y 1, Y 2, Y 3, Y 4) が形成する容量素子 1 1 における静電容量の変化量の比率により、指 f による操作位置の Y 座標を算出する。これにより、判定部 c 1 は、入力操作部 1 4 における操作位置の座標を信号生成部 c 2 (図 3 参照) に出力する。

【0053】

判定部 c 1 は、図 2 (B) に示すタッチ状態であるか図 2 (C) に示すプッシュ状態であるかの評価値として、各 X 電極 1 2 または各 Y 電極 1 3 により形成される容量素子 1 1 における静電容量の変化量の最大値を用いることが可能である。

【0054】

また、判定部 c 1 は、図 2 (B) に示すタッチ状態であるか図 2 (C) に示すプッシュ状態であるかの評価値として、各 X 電極 1 2 により形成される容量素子 1 1 における静電容量の変化量の合算値 (図 1 1 における X 軸に沿って示す棒グラフの各値の合算値であり、X 合算値と呼ぶこととする。) を用いることも可能である。さらに、X 合算値に代えて、各 Y 電極 1 3 により形成される容量素子 1 1 における静電容量の変化量の合算値 (図 1 1 における Y 軸に沿って示す棒グラフの各値の合算値であり、Y 合算値と呼ぶこととする。) を用いてもよい。さらに、X 合算値や Y 合算値に代えて、X 合算値と Y 合算値とをさらに足し合わせた値を用いてもよい。

【0055】

具体的には、判定部 c 1 には、第 1 の閾値と、当該第 1 の閾値より大きい第 2 の閾値と、が設定されている。そして、判定部 c 1 は、上記評価値が第 1 の閾値以上第 2 の閾値未満である場合にタッチ状態であると判定し、上記評価値が第 2 の閾値以上である場合にプッシュ状態であると判定する。そして、判定部 c 1 はその判定結果を信号生成部 c 2 (図 3 参照) に出力する。

【0056】

判定部 c 1 には第 1 の閾値及び第 2 の閾値として任意の値を設定することが可能である。例えば、指の力が弱い女性や子供などのユーザ向けに第 1 の閾値及び第 2 の閾値を低く設定することや、指の力が強いユーザ向けに第 1 の閾値及び第 2 の閾値を高く設定することもできる。また、大きい指のユーザの場合、小さい指のユーザに比べて、入力操作部 1 4 に接する指の面積が大きくなるため、タッチ状態でもプッシュ状態でも容量素子 1 1 の変化量が大きくなる。そのため、大きい指のユーザ向けに第 1 の閾値及び第 2 の閾値を高く設定することもできる。

【0057】

ところで、判定部 c 1 は、容量素子 1 1 における静電容量の変化量を、所定時間 T_s (一般的には 15 msec や 20 msec) の間隔で読み取る。そのため、指 f による入力操作部 1 4 への操作が所定時間 T_s 以上の間続く場合には、判定部 c 1 は正確な静電容量の変化量を読み取ることができる。一方で、指 f による入力操作部 1 4 への短時間の操作に対しては、判定部 c 1 は正確な静電容量の変化量を読み取ることができない場合がある。

【0058】

特に、入力装置 1 をパーソナルコンピュータ用キーボードとして使用する場合には、入力操作部 1 4 に軽く載せられた状態の指 f が入力操作部 1 4 の各キーに対応する部分に押し込まれる。したがって、判定部 c 1 がタッチ状態とプッシュ状態とを正確に判定できなければ、頻繁に入力ミスが発生してしまう。さらに、パーソナルコンピュータ用キーボードには 1 秒間あたり 10 文字の入力を可能にすることが求められている。したがって、正確な静電容量の変化量を読み取るためには、判定部 c 1 における読み取り速度では不十分である。

【0059】

図 1 2 は、指 f と容量素子 1 1 との間の距離 d の時間変化 (上図) と、容量素子 1 1 における静電容量の変化量の判定部 c 1 による読み取り値 δ の時間変化 (下図) と、を示すグラフである。図 1 2 の両図において時間軸 t は共通である。図 1 2 の縦実線の間隔は、

上述した判定部 c 1 が静電容量の変化量を読み取る時間間隔に相当する。また、図 1 2 の下図には、前述した静電容量の変化量の第 2 の閾値を破線で示している。

【0060】

図 1 2 の上図には、2つのボトムが形成されており、入力装置 1 は図 1 2 に示す時間内に 2 回プッシュ状態になっている。判定部 c 1 は、読み取り値 δ が第 2 の閾値を超える 1 回目のプッシュ状態を検知することができる。一方、2 回目のプッシュ状態は、実際の静電容量の変化量の最大値は第 2 の閾値を超えているものの、判定部 c 2 における静電容量の変化量の読み取り値 δ は第 2 の閾値を超えていない。これは、指 f による入力操作部 1 4 への短時間の操作がなされたため、判定部 c 1 が静電容量の変化量を読み取る 2 回のタイミング（隣り合う縦実線）の間に静電容量の変化量が最大値となったためである。

10

【0061】

このような場合に判定部 c 1 がタッチ状態かプッシュ状態かを判定できないことを防止するため、判定部 c 1 は連続する 2 回の静電容量の変化量の読み取り値 δ から、静電容量の変化速度 V を計算する。

【0062】

判定部 c 1 は、例えば、静電容量の変化量の読み取り値 δ のうち、連続する N 回目、 $N + 1$ 回目の読み取り値 $\delta(N)$ 、 $\delta(N + 1)$ 、及び上述の所定時間 T_s を用いた以下の式によって変化速度 V を計算することが可能である。

$$V = [\delta(N + 1) - \delta(N)] / T_s$$

【0063】

20

判定部には、第 3 の閾値と、当該第 3 の閾値より大きい第 4 の閾値と、が設定されており、静電容量の変化速度 V が第 3 の閾値以上第 4 の閾値未満である場合にタッチ状態であると判定し、静電容量の変化速度 V が第 4 の閾値以上である場合にプッシュ状態であると判定する。

【0064】

入力装置 1 ではこのような構成により、入力操作部 1 4 が指 f による短時間の操作がなされた場合にも的確にタッチ状態とプッシュ状態とを判定することができる。判定部 c 1 には、第 1 の閾値及び第 2 の閾値と同様に、第 3 の閾値及び第 4 の閾値として任意の値を設定することが可能である。

【0065】

30

このように、本実施形態に係る入力装置 1 では、判定部 c 1 がタッチ状態であるかプッシュ状態であるかを正確に判定することが可能である。

【0066】

信号生成部 c 2 は、判定部 c 1 からの出力信号に応じて操作信号を生成する。具体的には、信号生成部 c 2 では、タッチ状態とプッシュ状態とで異なる操作信号を生成する。

【0067】

以上のように、本実施形態に係る入力装置 1 は、機械的構造を有さないため、長寿命であり、かつ防水性に優れている。

【0068】

[電子機器]

40

(パーソナルコンピュータ)

パーソナルコンピュータに本実施形態に係る入力装置 1 を適用した例について説明する。図 1 3 は、入力装置 1 の上面図である。入力操作部 1 4 には、一般的なパーソナルコンピュータ用キーボードと同様のキー配列の文字や図柄が描かれている。

【0069】

本例の場合、図 9 に示す電極構成を図 1 4 に示す構成に変更してもよい。図 1 4 に示す電極構成では、各容量素子 1 1 が各キーに対応する位置になるように、X 電極 1 2 b 及び Y 電極 1 3 b が配列されている。これにより、判定部 c 1 によって操作されたキーの位置を的確に判定することが可能となる。

【0070】

50

図15～18は、本実施形態に係る入力装置1と、出力装置o（図3参照）としての表示装置o1と、を備えた電子機器z（図3参照）としてのパーソナルコンピュータz1の概略構成図である。パーソナルコンピュータz1は、不図示の処理装置p（図3参照）を有する。

【0071】

パーソナルコンピュータz1がデスクトップ型の場合には、入力装置1が、処理装置pとしての本体及び表示装置o1とは別体として構成される。本体と表示装置o1とは、一体として構成されても、別体として構成されてもよい。また、入力装置1は、本体及び表示装置o1に対して、ケーブルによって接続されていても、無線で接続されていてもよい。

10

【0072】

一方で、パーソナルコンピュータz1がノートブック型の場合、入力装置1と、処理装置pと、表示装置o1と、が一体として構成され、この場合、入力装置1のコントローラcが処理装置pを兼ねていてもよい。

【0073】

図15について説明する。指fが入力操作部14の各キーに対応するX軸（第1の軸）の座標及びY軸（第2の軸）の座標位置に押圧力を加えるプッシュ操作を行うと、入力装置1の判定部c1は、当該キーの位置がプッシュ状態になったと判定し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、プッシュ状態になった位置におけるキーの文字や図柄に対応した表示を行わせる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o1は当該指令信号に基づいた画像を表示する。このように、入力装置1を一般的なパーソナルコンピュータ用キーボードと同様に使用することが可能である。

20

【0074】

次に、図16について説明する。入力操作部14に触れた状態の指fが入力操作部14上を移動するタッチ操作を行うと、入力装置1の判定部c1は、指fの移動軌跡に対応する位置がタッチ状態になったと判定し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、指fの移動軌跡に基づいてポインタpを移動させる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o1は当該指令信号に基づいてポインタpを移動させる。このように、入力装置1では、一般的なパーソナルコンピュータ用マウスやトラックパッドと同様に、ポインタを感覚的に移動させることが可能である。

30

【0075】

また、ポインタpが表示装置o1においてアイコン（不図示）上にある状態で、入力操作部14がプッシュ操作を受けると、入力装置1の判定部c1は、プッシュ状態になったと判定し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、当該アイコンを選択状態にする操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o1は当該指令信号に基づいてアイコンを選択状態にする。このように、入力装置1は、一般的なパーソナルコンピュータ用マウスやトラックパッドにおけるクリックやタップに対応する機能を有する。

40

【0076】

また、ポインタpが表示装置o1においてアイコン上にある状態で、入力操作部14が2連続のプッシュ操作を受けると、入力装置1の判定部c1は、2連続で短時間のプッシュ状態になったと判定し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、当該アイコンを開かせる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o1は当該指令信号に基づいてアイコンを開く。このように、入力装置1は、一般的なパーソナルコンピュータ用マウスやトラックパッドにおけるダブルクリックやダブルタップに対応する機能を有する。

50

【0077】

次に、図17について説明する。入力操作部14に触れた状態の指fが入力操作部14上を短時間で素早く移動するタッチ操作（「スワイプ操作」や「フリック操作」とも言う。）を行うと、入力装置1の判定部c1は、タッチ状態の操作位置の移動方向を検出し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、操作位置の移動方向に基づいて画像を移動させる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o1は当該指令信号に基づいて画像を移動させる。また、同様の動作で、入力装置1は、表示装置o1に表示された電子書籍のページをめくる動作を行わせることもできる。さらに、同様の動作で、入力装置1は、表示装置o1に表示された表示画面を別の画面に変更する動作も行わせることもできる。

10

【0078】

次に、図18について説明する。入力操作部14に触れた状態の2本の指fが入力操作部14上で開くタッチ操作（「ピンチアウト操作」とも言う。）を行うと、入力装置1の判定部c1は、タッチ状態の操作位置が相互に離れるように移動していることを検出し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、画像を拡大させる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o1は当該指令信号に基づいて画像を拡大させる。

【0079】

20

同様に、入力操作部14に触れた状態の2本の指fが入力操作部14上で閉じるタッチ操作（「ピンチイン操作」とも言う。）を行うと、入力装置1の判定部c1は、タッチ状態の操作位置が相互に近接するように移動していることを検出し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、画像を縮小させる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o1は当該指令信号に基づいて画像を縮小させる。

【0080】

このように、本実施形態に係る入力装置1は、パーソナルコンピュータz1におけるキーボードの機能とポインティングデバイスの機能とを兼ねる。入力素子1は、キーボードとして使用するモードと、ポインティングデバイスとして用いるモードと、を切り替え可能な構成であってもよい。その場合、例えば、モード切り替えスイッチが、入力装置1や処理装置pに設けられていてもよい。

30

【0081】

以上、パーソナルコンピュータz1における入力装置1による機能の一例を示したが、入力装置1は一般的な入力装置であるキーボード、マウス、トラックパッド、タッチパネル等が有するいずれの機能も実現できる。たとえば、上記一般的な入力装置と同様の操作により、表示装置o1に表示された文書やブラウザをスクロールすることもできる。

【0082】

（携帯端末装置）

携帯端末装置に本実施形態に係る入力装置1を適用した例について説明する。

40

【0083】

図19は、本実施形態に係る入力装置1と、出力装置o（図3参照）としての表示装置o2と、を備えた電子機器z（図3参照）としての携帯端末装置z2の概略構成図である。携帯端末装置z2は、不図示の処理装置p（図3参照）を有し、入力装置1のコントローラcが処理装置pを兼ねる構成でもよく、表示装置o2が処理装置pを含む構成でもよい。

【0084】

入力操作部14には、一般的な携帯端末装置と同様のキー配列の文字や図柄が描かれている。入力装置1と表示装置o2とは、一体であっても、別体であってもよい。また、携帯端末装置z1は、入力装置1の入力操作部14と表示装置o2の表示面とが互いに近接

50

するように折り畳み可能に構成されていてもよい。

【0085】

図19(A)について説明する。指fが入力操作部14の各キーに対応する位置に押圧力を加えるプッシュ操作を行うと、入力装置1の判定部c1は、当該キーの位置がプッシュ状態になったと判定し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、プッシュ状態になった位置におけるキーの文字や図柄に対応した表示を行わせる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o2は当該指令信号に基づいた画像を表示する。このように、入力装置1を一般的な携帯端末装置のテンキーと同様に使用することが可能である。

10

【0086】

次に、図19(B)について説明する。入力操作部14に触れた状態の指fが入力操作部14上を移動するタッチ操作を行うと、入力装置1の判定部c1は、指fの移動軌跡に対応する位置がタッチ状態になったと判定し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、指fの移動軌跡に基づいてポインタpを移動させる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置o2は当該指令信号に基づいてポインタpを移動させる。このように、入力装置1では、ポインタを感覚的に移動させることが可能である。

【0087】

以上、携帯端末装置z2における入力装置1による機能の一例を示したが、入力装置1は一般的な入力装置であるテンキーやタッチパネル等が有するいずれの機能も実現できる。たとえば、上記一般的な入力装置と同様の操作により、表示装置o2に表示された文書やブラウザをスクロールすることもできる。

20

【0088】

(撮像装置)

撮像装置に本実施形態に係る入力装置1を適用した例について説明する。

【0089】

図20は、本実施形態に係る入力装置1と、レンズz3aと、を備えた電子機器z(図3参照)としての撮像装置z3の概略構成図である。撮像装置z3は、出力装置o(図3参照)としての不図示の撮像機構と、撮像した画像を格納する記録部と、を有する。入力装置1は、単一の容量素子11を備えるシャッター装置である。撮像装置z3は、不図示の処理装置p(図3参照)を有し、入力装置1のコントローラcが処理装置pを兼ねる構成でもよい。したがって、図9におけるn及びmの値がいずれも1であり、図11に示す例における判定部p1の評価値もひとつのみである。

30

【0090】

指fが入力操作部14に触れるタッチ操作を行うと、入力装置1の判定部c1は、指fがタッチ状態になったと判定し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、撮像機構をいわゆるシャッター半押し状態にする操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、撮像機構は当該指令信号に基づいてシャッター半押し状態とし、レンズz3aから取り込まれる画像のピントを合わせる。

40

【0091】

指fが入力操作部14に押圧力を加えるプッシュ操作を行うと、入力装置1の判定部c1は、プッシュ状態になったと判定し、入力装置1の信号生成部c2に出力する。これにより、信号生成部c2は、撮像機構をいわゆるシャッター押し込み状態にする操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置pに出力する。処理装置pは当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、撮像機構は当該指令信号に基づいてシャッター押し込み状態とし、レンズz3aから取り込まれた画像を記録部に記録する。

【0092】

(携帯型ミュージックプレイヤー)

50

携帯型ミュージックプレイヤーに本実施形態に係る入力装置 1 を適用した例について説明する。

【0093】

図 2 1 は、本実施形態に係る入力装置 1 と、音声データを格納する不図示の記録部と、を備えた電子機器 z (図 3 参照) としての携帯型ミュージックプレイヤー z 4 の概略構成図である。携帯型ミュージックプレイヤー z 4 は、不図示の処理装置 p (図 3 参照) を有し、入力装置 1 のコントローラ c が処理装置 p を兼ねる構成でもよい。携帯型ミュージックプレイヤー z 4 には、出力装置 o (図 3 参照) としてのイヤホンが接続される。出力装置 o は、イヤホンに限らず、ヘッドホンやスピーカ等であってもよい。入力操作部 1 4 には、一般的な携帯型ミュージックプレイヤーと同様のキー配列の図柄が描かれている。

10

【0094】

図 2 1 (A) について説明する。指 f が入力操作部 1 4 の各キーに対応する位置に押圧力を加えるプッシュ操作を行うと、入力装置 1 の判定部 c 1 は、当該キーの位置がプッシュ状態になったと判定し、入力装置 1 の信号生成部 c 2 に出力する。これにより、信号生成部 c 2 は、プッシュ状態になった位置におけるキーの図柄に対応した操作 (例えば「再生」や「早送り」) を行わせる操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置 p に出力する。処理装置 p は当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、イヤホンは当該指令信号に基づいて音声データを出力する。

【0095】

次に、図 2 1 (B) について説明する。入力操作部 1 4 に触れた状態の指 f が入力操作部 1 4 上を X 軸 (第 1 の軸) 方向右側に短時間で素早く移動するタッチ操作を行うと、入力装置 1 の判定部 c 1 は、タッチ状態の操作位置の移動方向を検出し、入力装置 1 の信号生成部 c 2 に出力する。これにより、信号生成部 c 2 は、操作位置の移動方向に基づいて音量を大きくする操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置 p に出力する。処理装置 p は当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、イヤホンは当該指令信号に基づいて音声データの出力音量を大きくする。

20

【0096】

また、反対に、入力操作部 1 4 に触れた状態の指 f が入力操作部 1 4 上を X 軸方向左側に短時間で素早く移動するタッチ操作を行うと、入力装置 1 の判定部 c 1 は、タッチ状態の操作位置の移動方向を検出し、入力装置 1 の信号生成部 c 2 に出力する。これにより、信号生成部 c 2 は、操作位置の移動方向に基づいて音量を小さくする操作信号を生成し、当該操作信号を処理装置 p に出力する。処理装置 p は当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、イヤホンは当該指令信号に基づいて音声データの出力音量を小さくする。

30

【0097】

(リモートコントローラ)

リモートコントローラに本実施形態に係る入力装置 1 を適用した例について説明する。

【0098】

図 2 2 は、本実施形態に係る入力装置 1 としてのリモートコントローラ z 5 の概略構成図である。リモートコントローラ z 5 は、発信部 z 5 a を有する。リモートコントローラ z 5 は例えば電子機器 z (図 3 参照) としてのテレビやゲーム機や DVD (digital versatile disk) プレイヤの一部として構成されている。ここではテレビを例に説明する。テレビは、処理装置 p (図 3 参照) と、出力装置 o (図 3 参照) としての表示装置を含む。リモートコントローラ z 5 の入力操作部 1 4 には、一般的なテレビ用リモコンと同様のキー配列の文字や図柄が描かれている。

40

【0099】

図 2 2 (A) について説明する。指 f が入力操作部 1 4 の各キーに対応する位置に押圧力を加えるプッシュ操作を行うと、入力装置 1 の判定部 c 1 は、当該キーの位置がプッシュ状態になったと判定し、入力装置 1 の信号生成部 c 2 に出力する。これにより、信号生成部 c 2 は、プッシュ状態になった位置におけるキーの文字や図柄に対応した動作 (例えば「チャンネルの切り替え」や「番組欄表示」) を行わせる操作信号を生成し、当該操作

50

信号を処理装置 p に出力する。処理装置 p は当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置は当該操作信号に基づいて表示を行う。このように、入力装置 1 を一般的なテレビ用リモコンと同様に使用することが可能である。

【0100】

次に、図 22 (B) について説明する。入力操作部 14 に触れた状態の指 f が入力操作部 14 上を移動するタッチ操作を行うと、入力装置 1 の判定部 c1 は、指 f の移動軌跡に対応する位置がタッチ状態になったと判定し、入力装置 1 の信号生成部 c2 に出力する。これにより、信号生成部 c2 は、指 f の移動軌跡に基づいてテレビの表示装置に予約録画時などに表示されるポインタ p を移動させる操作信号を生成し、当該操作信号をテレビの処理装置 p に出力する。処理装置 p は当該操作信号に基づいて指令信号を生成し、表示装置は当該操作信号に基づいてポインタ p を移動させる。このように、入力装置 1 は、ポインタを直感的に移動させることが可能な機能を有する。

10

【0101】

(ヘッドマウントディスプレイ)

ヘッドマウントディスプレイ (HMD) に本実施形態に係る入力装置 1 を適用した例について説明する。

【0102】

図 23 ~ 図 25 は、本実施形態に係る入力装置 1 と、電子機器 z (図 3 参照) としての HMD z6 を示す概略図であり、(A) は、それぞれ本実施形態に係る入力装置 1 の上面図、(B) は、それぞれ本実施形態に係る電子機器 z (図 3 参照) としての HMD z6 に表示される表示画像を示す図である。HMD z6 は、入力装置 1 と、出力装置 o (図 3 参照) としての表示装置 o6 と、を有する。HMD z6 は、さらに不図示の処理装置 p (図 3 参照) を有し、入力装置 1 のコントローラ c が処理装置 p を兼ねる構成でもよく、表示装置 o6 が処理装置 p を含む構成でもよい。

20

【0103】

HMD z6 は、ユーザの頭部に装着される本体を有し、眼前に配置された表示装置 o6 のディスプレイ d を介して画像を提供するように構成される。HMD z6 は、例えば非透過型の HMD であるが、透過型あるいは半透過型の HMD であってもよい。

【0104】

入力装置 1 は、例えば図 23 に示すように、入力操作部 14 上に数字が描かれた所定の配列のキーを有し、各容量素子 11 が各キーに対応する位置に配置される (図示せず)。ここでは、各キーには 1 ~ 3 の各数字が表示されている。入力装置 1 は、HMD z6 の本体と別個の筐体を有する構成でもよい。この場合に、入力装置 1 は、HMD z6 の本体と有線あるいは無線で接続される。あるいは、入力装置 1 は、HMD z6 の本体に直接配置される構成でもよい。

30

【0105】

ユーザは、特に非透過型の HMD z6 に本実施形態の入力装置 1 を適用した場合に、入力装置 1 に入力操作を行う自身の手元を確認することができない。これにより、誤操作が発生するおそれがある。そこで、本実施形態に係る HMD z6 は、入力装置 1 に対する入力操作に基づく画像を表示装置 o6 のディスプレイに表示させることで、手元が視認できずともユーザが自身の入力操作を確認することができる。

40

【0106】

図 23 について説明する。図 23 (A) は、ユーザの指 f が入力操作部 14 上に近接していない初期状態を示す。図 23 (B) は、入力操作部 14 が模式的に描かれた、ディスプレイ d 上の初期画像を示す。このとき、コントローラ c1 の判定部 c1 は、タッチ状態もプッシュ状態も判定せず、図 23 (B) に示す初期画像は変化しない。

【0107】

図 24 について説明する。図 24 (A) では、ユーザの指 f が「1」キーに対応する入力操作部 14 にタッチ操作を行っている。このとき、入力装置 1 の判定部 c1 は、当該キーの位置がタッチ状態になったと判定し、この結果を信号生成部 c2 に出力する。信号生

50

成部 c 2 は、当該キーの位置がタッチ状態であることを情報とする操作信号を生成し、当該操作信号を処置装置 p に出力する。処理装置 p は当該操作信号に基づいて、表示画像上に表示された「1」キーに対応する画像を制御する指令信号を生成し、表示装置 o 6 が当該指令信号に基づいて画像を表示する（図 2 4（B））。処理装置 p は、ディスプレイ d 上に、例えば「1」キーに対応する画像の周縁が濃く縁取られたような画像を表示させる。これにより「1」キーがタッチされたことをユーザに認識させることが可能となる。

【0108】

図 2 5 について説明する。図 2 5（A）では、ユーザの指 f が、「1」キーに対応する入力操作部 1 4 にプッシュ操作を行っている。このとき、入力装置 1 の判定部 c 1 は、当該キーの位置がプッシュ状態になったと判定し、この結果を信号生成部 c 2 に出力する。信号生成部 c 2 は、当該キーの位置がプッシュ状態であることを情報とする操作信号を生成し、当該操作信号を処置装置 p に出力する。処理装置 p は当該操作信号に基づいて、表示画像上に表示された「1」キーに対応する画像を制御する指令信号を生成し、表示装置 o 6 が当該指令信号に基づいて画像を表示する（図 2 5（B））。処理装置 p は、例えば図 2 5（B）に示すように、「1」キーに対応する画像の色を変化させ、タッチ操作時の表示とは異なる態様の画像をディスプレイ d 上に表示させる。これにより、「1」キーがプッシュされたことをユーザに認識させることが可能となる。

【0109】

また、表示画像は、図 2 4 及び図 2 5 で示した例以外にも、タッチ操作とプッシュ操作とが明確に判別できれば特に限られない。例えば、タッチ状態で「1」キーに対応する表示が点滅し、プッシュ状態で当該表示の色が変化してもよい。あるいは、タッチ・プッシュ状態によって表示の形態を変化させてもよい。

【0110】

以上のように、本実施形態に係る入力装置 1 を適用した電子機器 z としての HMD z 6 は、入力操作する手元が視認できない場合であっても、入力操作位置、及びタッチ状態・プッシュ状態のいずれかであるかを目視することが可能である。これにより、入力装置 1 を用いてより正確な操作を行うことが可能となる。

【0111】

〔操作子〕

本実施形態では、操作子として指 f を挙げて説明したが、操作子は導電性及び弾性を有するものであればよい。他の操作子としては、例えば、導電性樹脂材料で形成されたスタイラスペンが挙げられる。

【0112】

<第 2 の実施形態>

図 2 6 は本技術の第 2 の実施形態に係る入力装置 2 の部分断面図である。本実施形態に係る入力装置 2 の入力操作部 2 4 以外の構成は、第 1 の実施形態と同様であり、適宜その説明を省略する。図 2 6 は第 1 の実施形態に係る図 2 に対応する図である。

【0113】

図 2 6 に示すように、容量素子 2 1 は、入力操作部 2 4 が形成された第 1 の面 2 1 a と、X 電極 2 2 と、Y 電極 2 3 と、を有する。X 電極 2 2 は Y 電極 2 3 より第 1 の面 2 1 a 側（Z 軸方向上方側）に配置されている。

【0114】

入力操作部 2 4 は、指 f による操作を受けると弾性変形する一定の厚さのシートである。入力操作部 2 4 を形成する材料としては、タッチ操作時の変形を抑制するため、弾性率が低いものよりも、比較的弾性率が高いものが適している。そのような材料としては、例えば、シリコンゴム等のゴム材料、ポリウレタン、ポリエチレン、これらの発砲材料が挙げられる。また、その他、例えば、布や牛皮や人工皮革のような弾性変形可能な材料を用いることも可能である。

【0115】

図 2 6（B）は、入力操作部 2 4 が指 f によるタッチ操作を受けているタッチ状態（第

10

20

30

40

50

1の状態)を示している。タッチ状態では、指fは入力操作部24に対して実質的に力を及ぼしていない。図26(B)に示すタッチ状態の容量素子21の静電容量は、導電体である指fの影響により、図26(A)に示す指fの影響がない状態の容量素子21の静電容量よりも低くなる。

【0116】

図26(C)は、入力操作部24が指fによるプッシュ操作を受けているプッシュ状態(第2の状態)を示している。図26(C)に示すプッシュ状態では、図26(B)に示すタッチ状態から、指fが入力操作部24にZ軸方向に押し付けられることより、入力操作部24が変形している。つまり、プッシュ状態ではタッチ状態よりも、指fが容量素子21に近接する。そのため、図26(C)に示すプッシュ状態の容量素子21の静電容量は、図26(B)に示すタッチ状態の容量素子21の静電容量よりもさらに低くなる。

10

【0117】

図27は、発砲材料により形成された入力操作部24のタッチ状態(A)とプッシュ状態(B)とを示している。タッチ状態では気孔24aの断面が円形であり分散間隔も比較的大きいのに対し、プッシュ状態では気孔24aがZ軸方向に潰れた形状になっており分散間隔も比較的小さい。

【0118】

なお、本実施形態では入力操作部24の厚さを一定としたが、第1の実施形態に係る入力操作部24と同様に凹凸形状を設けてもよい。この場合、プッシュ状態において、入力操作部24自体が弾性変形するとともに、指fも弾性変形して入力操作部24に形成された凹部に入り込む。

20

【0119】

また、本実施形態では、操作子として指を挙げて説明したが、操作子は導電性を有するものであればよい。他の操作子としては、例えば、金属材料で形成されたスタイラスペンが挙げられる。

【0120】

<第3の実施形態>

図28は本技術の第3の実施形態に係る入力装置3の部分断面図である。本実施形態に係る入力装置3の入力操作部34以外の構成は、第1の実施形態と同様であり、適宜その説明を省略する。図28は第1の実施形態に係る図2に対応する図である。

30

【0121】

図28に示すように、容量素子31は、入力操作部34が設けられた第1の面31aと、X電極32と、Y電極33と、を有する。X電極32はY電極33より第1の面31a側(Z軸方向上方側)に配置されている。

【0122】

容量素子31と入力操作部34との間にはプレート35が形成されている。換言すると、容量素子31の第1の面31a上にプレート35が形成され、プレート35上に入力操作部34が形成されている。プレート35は指fによる操作を受けても容易に変形しない絶縁体材料で形成される。そのような材料としては、例えば、ポリエチレンテフタレートやシリコン樹脂やポリエチレンやポリプロピレンやアクリルやポリカーボネートやゴム材料が挙げられる。プレート35の形成には、例えば、上記材料で形成されたフィルムや成型体や繊維布が用いられる。

40

入力操作部34は、プレート35上に規則的に配列され、指fによる操作を受けると弾性変形する突起である。入力操作部34は第2の実施形態に係る入力操作部24と同様にシリコンゴム等で形成される。

【0123】

図28(B)は、入力操作部34が指fによるタッチ操作を受けているタッチ状態(第1の状態)を示している。タッチ状態では、指fは入力操作部34に対して実質的に力を及ぼしていない。図28(B)に示すタッチ状態の容量素子31の静電容量は、導電体である指fの影響により、図28(A)に示す指fの影響がない状態の容量素子31の静電

50

容量よりも低くなる。

【0124】

図28(C)は、入力操作部34が指fによるプッシュ操作を受けているプッシュ状態(第2の状態)を示している。図28(C)に示すプッシュ状態では、図28(B)に示すタッチ状態から、指fが入力操作部34にZ軸方向に押し付けられることより、入力操作部34がZ軸方向に弾性変形するとともに、指fが変形して入力操作部34の突起の間に形成された凹部34b内に入り込んでいる。つまり、プッシュ状態ではタッチ状態よりも、指fが容量素子31に近接する。そのため、図28(C)に示すプッシュ状態の容量素子31の静電容量は、図28(B)に示すタッチ状態の容量素子31の静電容量よりもさらに低くなる。

10

【0125】

また、本実施形態では、操作子として指を挙げて説明したが、操作子は導電性を有するものであればよい。他の操作子としては、例えば、金属材料で形成されたスタイラスペンが挙げられる。

【0126】

<第4の実施形態>

図29は本技術の第4の実施形態に係る入力装置4の部分断面図である。本実施形態に係る入力装置4の入力操作部44以外の構成は、第1の実施形態と同様であり、適宜その説明を省略する。図29は第1の実施形態に係る図2に対応する図である。

【0127】

図29に示すように、容量素子41は、入力操作部44が設けられた第1の面41aと、X電極42と、Y電極43と、を有する。X電極42はY電極43より第1の面41a側(Z軸方向上方側)に配置されている。

20

【0128】

容量素子41の第1の面41aには、X電極42とY電極43とが交差する位置を囲む支持部45が設けられている。支持部45は指fによる操作を受けても容易に変形しない絶縁体材料で形成される。そのような材料としては、例えば、ポリエチレンテフタレートやシリコン樹脂やポリエチレンやポリプロピレンやアクリルやポリカーボネートやゴム材料が挙げられる。支持部45の形成には、例えば、上記材料で形成されたフィルムや成型体や繊維布が用いられる。

30

入力操作部44は、指fによる操作を受けると弾性変形する一定の厚さのシートであり、支持部45によって支持されている。そのため、入力操作部44と容量素子41との間には空間44aが形成される。シート44は第2の実施形態に係る入力操作部24と同様にシリコンゴムなどで形成される。

【0129】

支持部45は、入力操作部44と容量素子41との間に空間44aを形成するためのものである。したがって、支持部45は、入力操作部44と容量素子41との間に空間44aを形成可能な構成であればよい。例えば、支持部45は、X電極42とY電極43とが交差する位置を囲む壁部材としての構成や、X電極42とY電極43とが交差する位置の周囲の数点を支持する柱状部材としての構成を有する。

40

【0130】

図29(B)は、入力操作部44が指fによるタッチ操作を受けているタッチ状態(第1の状態)を示している。タッチ状態では、指fは入力操作部44のシートに対して実質的に力を及ぼしていない。図29(B)に示すタッチ状態の容量素子41の静電容量は、導電体である指fの影響により、図29(A)に示す指fの影響がない状態の容量素子41の静電容量よりも低くなる。

【0131】

図29(C)は、入力操作部44が指fによるプッシュ操作を受けているプッシュ状態(第2の状態)を示している。図29(C)に示すプッシュ状態では、図29(B)に示すタッチ状態から、指fが入力操作部44にZ軸方向に押し付けられることより、入力操

50

作部 4 4 における支持部材 4 5 に囲まれた部分が Z 軸方向下方に撓み、空間 4 4 a に入り込んでいる。つまり、プッシュ状態ではタッチ状態よりも、指 f が容量素子 4 1 に近接する。そのため、図 2 9 (C) に示すプッシュ状態の容量素子 4 1 の静電容量は、図 2 9 (B) に示すタッチ状態の容量素子 4 1 の静電容量よりもさらに低くなる。

【0132】

なお、本実施形態では入力操作部 4 4 の厚さを一定としたが、第 1 の実施形態に係る入力操作部 4 4 と同様に凹凸形状を設けてもよい。この場合、プッシュ状態において、入力操作部 4 4 自体が撓むとともに、指 f も弾性変形して入力操作部 4 4 に形成された凹部に入り込む。

【0133】

また、本実施形態では、操作子として指を挙げて説明したが、操作子は導電性を有するものであればよい。他の操作子としては、例えば、金属材料で形成されたスタイラスペンが挙げられる。

【0134】

< 第 5 の実施形態 >

図 3 0 ~ 4 4 は、本技術の第 5 の実施形態に係る入力装置 5 の構成を示した図である。本実施形態において上述の第 1 の実施形態と同様の部分は適宜説明を省略する。

【0135】

本実施形態に係る入力装置 5 の概略構成は、全体として、上述のパーソナルコンピュータに適用した第 1 の実施形態に係る入力装置 1 と同様であり、上面には一般的なパーソナルコンピュータ用キーボードと同様のキー配列の文字や図柄が描かれている (図 1 3 参照)。入力装置 5 は、パーソナルコンピュータ用の入力装置として用いられてもよいし、例えばタブレット端末等と通信可能に構成された入力装置として用いられてもよい。

【0136】

第 1 の実施形態に係る入力装置 1 と異なる主な点としては、キーごと、あるいはキーに含まれる容量素子毎に操作子 (指) の近接に対する容量素子の検出感度を調整可能な点である。すなわち、キーのプッシュ操作時の「重さ」がキー毎、あるいはキーに含まれる各容量素子の占める領域毎に調整可能である。なお、本実施形態において、「指の近接に対する容量素子の検出感度」とは、指が各センサ 5 0 の容量素子 5 1 の第 1 の面 5 1 a に対して所定の距離近接した際の、容量素子 5 1 の初期容量からの静電容量変化量を示すものとする。

【0137】

図 3 0 は、本実施形態に係る入力装置 5 の構成を示すブロック図である。入力装置 5 は、複数のセンサ 5 0 と、コントローラ c 5 と、記憶部 5 5 と、通信部 5 6 とを有する。後述するように、複数のセンサ 5 0 は、プッシュ操作を受けることでパーソナルコンピュータの各キーと同様に使用することができ、かつ、タッチ操作を受けることで例えば GUI (Graphical User Interface) を選択する際に用いるトラックパッド等と同様に使用することができる。

【0138】

各センサ 5 0 は、一般的なパーソナルコンピュータ用キーボードの各キーに相当し、例えば一般的なパーソナルコンピュータ用キーボードと同様のキー配列で X Y 平面上に配列されている (図 1 3 参照)。各センサ 5 0 は、その配置や割り当てられた機能に基づき所定の大きさ及び形状を有している。

【0139】

各センサ 5 0 は、容量素子 5 1 と、入力操作部 5 4 と、を備え、相互キャパシタンス方式の静電容量型のセンサ装置を構成する。容量素子 5 1 は、第 1 の実施形態に係る容量素子 1 1 に相当し、指による入力操作部 5 4 へのタッチ操作及びプッシュ操作に伴う指の近接により、静電容量が変化する。入力操作部 5 4 は、第 1 の実施形態に係る入力操作部 1 4 に相当する。

【0140】

コントローラ c 5 は、第 1 の実施形態に係るコントローラ c に相当し、判定部 c 5 1 及び信号生成部 c 5 2 を含む。判定部 c 5 1 は、基準となる静電容量からの容量素子 5 1 の静電容量の変化量に基づいて、指 f が入力操作部 5 4 の第 2 の面 5 4 a に接触するタッチ状態と、第 2 の面 5 4 a を押圧するプッシュ状態への変化とをセンサ 5 0 各々について判定する。信号生成部 c 5 2 は、判定部 c 5 1 の判定に基づき、タッチ状態とプッシュ状態とで異なる操作信号を生成する。

【0141】

図 3 1 は、入力装置 5 の部分断面図である。複数のセンサ 5 0 は、容量素子 5 1 と、入力操作部 5 4 とをそれぞれ有する。容量素子 5 1 は、入力操作部 5 4 が配置された第 1 の面 5 1 a と、第 3 の面 5 1 c と、X 電極（第 1 の電極）5 2 と、Y 電極（第 2 の電極）5 3 と、を有する。第 3 の面 5 1 c は、第 1 の面 5 1 a と Z 軸方向に対向して配置される。X 電極 5 2 は第 1 の面 5 1 a 側（Z 軸方向上方側）に配置されており、Y 電極 5 3 は、Y 電極と Z 軸方向に対向して第 3 の面 5 1 c 側（Z 軸方向下方側）に配置されている。

【0142】

容量素子 5 1 は、典型的には、第 1 の実施形態と同様に、X 電極 5 2 が形成された基板と、Y 電極 5 3 が形成された基板と、を含む複数の基材が積層されて構成されている。基材は、第 1 の実施形態で説明した PET、PC、PMMA（ポリメタクリル酸メチル）、PI 等のプラスチック材料や、ガラスエポキシ基板等を用いることができる。また、X 電極 5 2 及び Y 電極 5 3 の形成方法は、一般的な電気回路の作成手法を適宜採用することができる。例えば、スクリーン印刷、グラビアオフセット印刷等により銀ペースト等の導電インクを基板上に印刷する方法や、銅箔をエッチングによってパターン形成する方法、あるいはスパッタリングや蒸着によって形成されたメタル膜をエッチングによってパターン形成する方法等を採用することができる。

【0143】

図 3 2、3 3 は、容量素子 5 1 の作製例を示す概略断面図である。図 3 2 に示すように、容量素子 5 1 は X 電極 5 2 が形成された第 1 の基板 5 1 e と、Y 電極 5 3 が形成された第 2 の基板 5 1 f との間に、接着層 B 1 を介して接合されてもよい。接着層 B 1 としては、例えば粘着テープや接着剤等を用いることができる。また、図 3 3 に示すように、基材 5 1 g の両面に X 電極 5 2 及び Y 電極 5 3 をそれぞれ形成してもよい。

【0144】

図 3 1 を参照し、入力操作部 5 4 は、第 1 の面 5 1 a に配置され、指 f による操作を受ける第 2 の面 5 4 a を有する。第 2 の面 5 4 a は、入力操作部 5 4 毎に形成される 1 つの凸部 5 4 c と、凸部 5 4 c の周囲を取り囲み、隣接する他の入力操作部 5 4 との境界部に形成される凹部 5 4 b とを有する。すなわち、第 1 の実施形態とは異なり、本実施形態に係る凹部 5 4 b は、各キーの形状に対応する凸部 5 4 c を区画するように構成される。凸部 5 4 c は、角柱状あるいは四角錐台状等の一般的なキーボードの各キーと同様の大きさ・形状で構成される。

【0145】

なお、凸部 5 4 c の頂面に、容量素子 5 1 側への Z 軸方向の段差としての細かい凹部がさらに形成されてもよい（図 2 参照）。この場合は、当該凹部が、図 5（H）に示すように各キーに対応するエンボス文字の形状で構成されてもよい。

【0146】

図 3 4 は、入力操作部 5 4 の作製例を示す概略断面図である。図 3 4 に示すように、入力操作部 5 4 は、凹凸構造を有するフィルム F を含み、接着層 B 2 を介して容量素子 5 1 上に積層されている。このようなフィルム F としては、PET フィルムのような一般的な樹脂材料のフィルムやシリコン樹脂やゴム材料等の絶縁性の弾性材料を採用することができる。これにより、指 f のプッシュ操作を受けた第 2 の面 5 4 a 自体が Z 軸方向に押し付けられることで、指 f が容量素子 5 1 に近接し、容量素子 5 1 がプッシュ状態を判定することができる。また、接着層 B 2 としては、例えば接着剤等を用いることができる。

【0147】

また、入力操作部 54 の構成及び材料は、押圧によるプッシュ操作を行った際に指 f が容量素子 51 側に近接することが可能であれば、上述の構成に制限されない。例えば、凸部 54c が頂面にさらに凹部を有する場合には、指 f により容易に変形しない、ポリエチレンテフタレート、ポリエチレン、ポリプロピレン等の樹脂材料で構成されてもよい。これにより、指 f が変形して凸部 54c 上の凹部内に入り込み、プッシュ状態を判定することができる。

【0148】

複数のセンサ 50 は、本実施形態において、センサ 50 ごとに容量素子 51 の数が異なる複数のセンサ 50 を有する。すなわち各センサ 50 は、それぞれ所定の数の容量素子 51 を有する。これにより、センサ 50 ごとに初期容量を調整し、検出感度を調整することが可能となる。

10

【0149】

図 35 は、入力装置 5 の Z 軸方向から見た平面図であり、特に、容量素子 51 の X 電極 52 及び Y 電極 53 の配線パターンのみをそれぞれ示している。X 電極 52 及び Y 電極 53 は、それぞれ Z 軸方向に対向して配置され、第 1 の実施形態と同様のいわゆるクロスマトリックス型の構成で形成されている。X 電極 52 は、Y 軸方向の全範囲にわたって延びる n 列の X 電極 52 を有し、Y 電極 53 は、X 軸方向の全範囲にわたって延びる m 列の Y 電極 53 を有する。また、X 電極 52 と Y 電極 53 とが互いに交差する各位置に、それぞれ容量素子 51 が形成される。X 電極 52 及び Y 電極 53 は、図 35 のように、センサ 50 の配置及び各センサ 50 に配置される容量素子 51 の数に合わせて、変則的なピッチで引き回される。

20

【0150】

ここで、各センサ 50 における容量素子 51 の配置の具体例について説明する。例えば、センサ 50A は、いわゆる「スペースキー」に相当し、8 つの容量素子 51 が対応している。一方で、センサ 50A より小さいセンサ 50B は、いわゆる「S」字に対応するキーに相当し、2 つの容量素子 51 が対応する。このように、本実施形態においては、各センサ 50 が同一の数の容量素子 51 を有するのではなく、センサ 50 の大きさに合わせた数の容量素子 51 が割り当てられている。これにより、タッチ操作及びプッシュ操作の判定のための容量素子 51 の密度を確保することができ、例えばセンサ 50A の周縁部におけるタッチ操作であっても精度よく検出することが可能となる。

30

【0151】

一方、センサ 50C は、いわゆる「A」字キーに相当し、センサ 50B と略同一の大きさを有するが、4 つの容量素子 51 が対応している。センサ 50C は、センサ 50B と比較して入力装置 5 の周縁部に位置するため、ユーザがセンサ 50C の入力操作を行う際、小指で操作を行うことが多い。小指は他の指よりも接地面積が小さく力も弱いため、センサ 50B と同様の検出感度とすると、プッシュ操作が判定されにくい。このように、センサ 50C における容量素子 51 の密度をセンサ 50B よりも高めることで、プッシュ操作が検出されにくいセンサ 50C の検出感度を高めることができる。したがって、センサ 50C は、センサ 50B よりも小さな押圧力で押し込まれたとしても第 2 の閾値に達することができ、プッシュ状態が判定される。このように、センサ 50 毎に割り当てられる容量素子 51 の数及び大きさを調整することで、いわゆる「キーの重さ」を調整することができる。

40

【0152】

図 36 は、X 電極 52 の構成を示す Z 軸方向から見た平面図であり、図 37 は、Y 電極 53 の構成を示す Z 軸方向から見た平面図である。本実施形態において、X 電極 52 は、線状電極の集合体を含み、Y 電極 53 は、面状電極を含む。具体的には、X 電極 52 は、各容量素子 51 の中心部から放射状に延びる線状電極の集合体を含み、Y 電極 53 は、X 軸方向に隣接する複数のセンサ 50 に共通の面状電極を含む。

【0153】

図 38、39 は、上記構成の X 電極 52 及び Y 電極 53 の作用を説明する図である。図

50

38は、本実施形態に係る線状のX電極52D及び面状のY電極53Dを含む容量素子51Dの構成を示し、図39は、従来例に係る面状のX電極52E及びY電極53Eを含む容量素子51Eの構成を示す。図38(A)、図39(A)はそれぞれX電極及びY電極を含む容量素子51の平面図である。図38(B)、39(B)はそれぞれ(A)に対応するY軸方向から見た断面図であり、説明のため、各容量素子51D、51E上に近接する操作子としての導体f51、f52、f53が配置されている。また、図中の矢印は、それぞれ電極間、及び電極と導体f51、f52、f53との容量結合の態様を模式的に示している。

【0154】

原則として、静電容量方式の容量素子では、電極と操作子(導体)との間での容量結合による静電容量変化量を検出するため、電極面積の大きい方が検出感度を高めることができる。ここで、相互キャパシタンス方式の容量素子においては、操作子、X電極及びY電極の間で相互に容量結合し、それに基づくX電極及びY電極間の静電容量変化を検出する。

【0155】

したがって、図39に示すように、操作側のX電極52Eが面状に構成された場合、X電極52EとY電極53Eとの対向する領域上に近接する導体f52は、X電極52Eの存在によりY電極53Eと容量結合することができず、X電極52E及びY電極53E間の静電容量が変化しない。これにより、容量素子51E上に、操作子の近接によってもX電極52E及びY電極53E間の静電容量変化が変化しにくい領域(以下、感度低下領域と称する)が形成されることとなる。すなわち、相互キャパシタンス方式の容量素子において容量素子の感度を高めるためには、電極面積を大きくすることに加えて、感度低下領域の形成を抑制することも必要となる。

【0156】

一方、図38に示すように、操作側のX電極52Dが線状に構成されると、X電極52DとY電極53Dとの対向する領域の面積が小さくなり、Y電極53Dと導体f51～f53がいずれも容量結合することができる。したがって、X電極52Dを線状に構成することで、容量素子51D上の感度低下領域の発生を抑制することができる。また、線状電極の密度を高めることで、電極面積を大きくすることができ、操作子の近接に対する検出感度をさらに高めることが可能となる。

【0157】

図40は、容量素子51におけるX電極52の変形例を示した図である。図40(A)は、容量素子51の中心部から複数の放射状の線電極が形成されている例を示す。この例では、容量素子51の中心部と周縁部とで電極の密度が異なり、中心部の方が指の近接に対する容量変化量がより大きくなる。また、図40(B)は、(A)の例に示した放射状の線電極のうちの一本が他の線電極よりも太く形成される例を示す。これにより、太い線電極上の静電容量変化量を他の線電極上よりも高めることができる。さらに図40(C)、(D)は、容量素子51の略中心に環状の線状電極が配置され、そこから放射状に線電極が形成されている例を示す。これにより、中心部における線状電極の集中を抑制し、感度低下領域の発生を防止することができる。

【0158】

図40(E)～(H)は、いずれも環状または矩形環状に形成された複数の線状電極を組み合わせて集合体を形成した例を示す。これにより、電極の密度を調整することが可能となり、かつ、感度低下領域の形成を抑制することが可能となる。また、図40(I)～(L)は、いずれもY軸方向に配列した複数の線状電極を組み合わせて集合体を形成した例を示す。当該線状電極の形状、長さ及びピッチ等を調整することで、所望の電極密度とすることが可能となる。

【0159】

さらに図40(M)～(P)は、線電極がX軸方向またはY軸方向に非対称に配置された例である。電極の密度が非対称となるようにX電極52を形成することで、容量素子5

10

20

30

40

50

1における検出感度を領域毎に調整することができる。したがって、センサ50内の検出感度を細かく調整することが可能となる。例えば、図40のセンサ50Dのように入力装置5の周縁に配置されるセンサ50は、入力装置5の周縁側よりも中心側の領域がより指による操作を受けやすい。したがって、入力装置5の中心側に配置されるX電極52の密度を周縁側よりも高めることにより、センサ50内における入力装置5の中心側の感度を選択的に高めることが可能となる。

【0160】

このように、X電極52を線状電極の集合体とすることで、容量素子51内でのX電極52の密度を変化させることが容易になり、容量素子51の第1の面51a内での感度を調整することが可能となる。

10

【0161】

一方、Y電極53は、X軸方向に隣接する複数のセンサ50に共通して配置された複数の面状電極が、短い線状電極を介してX軸方向に沿って連続的に配置されている。このような構成により、Y電極53の電極面積を大きくして検出感度を高めることができる。さらに、入力装置5の第2の面54aとは逆側の面からの電氣的なノイズを抑制する、いわゆるシールド効果を付与することが可能となる。

【0162】

図30に示すコントローラc5の判定部c51は、入力操作部54における指fによる操作位置を、第1の実施形態と同様に、各X電極52及び各Y電極53から得られる静電容量の変化量により算出する(図11参照)。なお、本実施形態に係るX電極52及びY電極53は、図35に示すように、全体として変則的なピッチの配列で形成される。したがって、本実施形態に係るX電極52及びY電極53から検出される操作位置は、例えば、検出位置がX電極52及びY電極53の交差位置に対応するように当該操作位置を補正されることで算出されてもよい。あるいは、X電極52及びY電極53の交差位置とキーの配列との関係を表したテーブルをあらかじめ作成し、コントローラc5が当該テーブルを参照して操作されたキーを特定することにより操作位置が算出されてもよい。

20

【0163】

判定部c51は、第1の実施形態と同様に、各X電極52または各Y電極53により形成される容量素子51における静電容量の変化量に基づく評価値を用いて、タッチ状態とプッシュ状態とを判定する。各容量素子51は、所定の第1の閾値と、第2の閾値とがそれぞれ設定されており、これらは閾値データとして記憶部55に格納されている。

30

【0164】

記憶部55は、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)及びその他の半導体メモリ等で構成され、算出されたユーザの指等の操作位置の座標及び判定部c51による種々の演算に用いられるプログラム等を格納する。例えば、ROMは、不揮発性メモリで構成され、第1の閾値及び第2の閾値に係る閾値データや、判定部c51に操作位置の算出等の演算処理を実行させるためのプログラム等を格納する。

【0165】

通信部56は、信号生成部c52によって生成された各種操作信号を、図示しない表示装置等へ送信可能に構成される。通信部c53における通信手段は、USB(Universal Serial Bus)等を介した有線によるものでも、「Wi-Fi」(登録商標)、「Bluetooth(登録商標)」等の無線によるものでもよい。

40

【0166】

信号生成部c52は、判定部c51からの出力信号に応じて操作信号を生成する。具体的には、信号生成部c52では、タッチ状態とプッシュ状態とで異なる操作信号を生成し、かつ、プッシュ状態が検出された場合には、キーボードの各キーに対応するセンサ50毎に固有の操作信号を生成する。

【0167】

図41は、入力装置5(コントローラc5)の一動作例におけるフローチャートである。また、図42は、2つの容量素子51Da、51Dbを有するセンサ50Dの概略上面

50

図である。ここでは、複数のセンサ50のうちのあるセンサ50Dが2つの容量素子51Da、51Dbを有する場合のタッチ状態とプッシュ状態との判定方法について説明する。なお判定部c51は、上記判定とともに各X電極52及び各Y電極53から得られた静電容量の変化量により指の操作位置を算出しているが、第1の実施形態と同様の動作であるためここでは説明を省略する。

【0168】

まず、判定部c51では、各センサ50の容量変化値が所定の評価値に変換され、コントローラc5が有する出力判定回路によって当該評価値が所定時間内で繰り返し出力されている。当該評価値は、第1の実施形態と同様に、容量素子51における静電容量の変化量の最大値や、X合算値、Y合算値を用いることができる。そして、各センサ50に含まれる各容量素子51の上記評価値が第1の閾値以上であるか否か判定する（ステップST101）。

10

【0169】

センサ50Dの容量素子51Da及び容量素子51Dbのうちの少なくともいずれか一方の評価値が第1の閾値以上の場合には（ステップST101でYes）、第2の閾値以上であるか判定する（ステップST102）。容量素子51Da、51Dbのいずれもが第2の閾値未満であると検出された場合には（ステップST102でNo）、センサ50Dがタッチ状態であると判定する（ステップST103）。

【0170】

さらに判定部c51は、上記結果を信号生成部c52に出力する。上記結果が入力された信号生成部c52は、ポインタ等を移動させる操作信号を生成する（ステップST104）（図16参照）。さらに、当該操作信号を、通信部56に出力する（ステップST105）。

20

【0171】

一方で、容量素子51Da及び容量素子51Dbのうちの少なくともいずれか一方の上記評価値が第2の閾値以上である場合には（ステップST102でYes）、検出されたセンサ50Dがプッシュ状態であると判定する（ステップST105）。さらに判定部c51は、上記結果を信号生成部c52に出力する。上記結果が入力された信号生成部c52は、センサ50Dに固有の操作信号を生成する（ステップST106）（図15参照）。さらに、当該操作信号を通信部56に出力する（ステップST107）。

30

【0172】

判定部c51は、引き続き、出力された容量変化値に基づいて、第1の閾値以上であるか否か判定を繰り返す（ステップST101）。

【0173】

以上のように、本実施形態に係る入力装置5は、センサ50が複数の容量素子51を有する場合であっても、当該センサ50におけるタッチ状態とプッシュ状態とを判定することができる。したがって、入力装置5は、キーボード機能とポインティングデバイスの機能とを兼ねる入力装置として使用することが可能となる。

【0174】

また以上の実施形態によれば、センサ50毎に割り当てられる容量素子51の数あるいは大きさを調整することにより、入力装置5内の各センサ50の初期容量を調整することが可能となる。したがって、センサ50の入力装置5内での配置やセンサ50の占める大きさや、センサ50毎の配置や使用頻度等に基づいて、各センサ50の検出感度を調整することが可能となる。

40

【0175】

また、容量素子51のX電極52を線状電極の集合体とすることで、各容量素子51におけるX電極52の形状変化が容易になり、初期容量の調整が容易になる。これにより、キーのプッシュ操作時の「重さ」がキー毎、あるいはキー内の各容量素子が配置される領域毎に調整可能である。さらに、Y電極53と指との容量結合が阻害される、いわゆる感度低下領域の発生を抑制することが可能となる。

50

【0176】

また、Y電極53が面状電極を含むことにより、シールド効果を有する構成とすることができる。

【0177】

＜第6の実施形態＞

図43～50は、本技術の第6の実施形態に係る入力装置6について説明する図である。本実施形態において上述の第1及び第5の実施形態と同様の部分は適宜説明を省略する。

【0178】

図43は、本実施形態に係る入力装置6の構成を示すブロック図である。入力装置6は、複数のセンサ60と、コントローラc6と、記憶部65と、通信部66とを有する。これらはそれぞれ、第5の実施形態に係る入力装置5の複数のセンサ50と、コントローラc5と、記憶部55と、通信部56とにそれぞれ対応する構成であるため、説明を適宜省略する。

10

【0179】

入力装置6のコントローラc6は、判定部c61と、信号処理部c62とを有する。判定部c61は、各X電極62または各Y電極63により形成される容量素子61における静電容量の変化量に基づく評価値を用いて、タッチ状態とプッシュ状態であるか判定する。判定に用いる第1及び第2の閾値は、閾値データとして記憶部65のROMに格納されており、適宜RAMにロードされて第1及び第2の閾値の判定に用いられる。

20

【0180】

さらに、本実施形態に係るコントローラc6は、演算部c63を有する。演算部c63は、後述するように、各容量素子61の検出感度等に基づいて、第2の閾値を変更する。

【0181】

図44は、センサ60の構成を示す概略断面図である。センサ60は、第5の実施形態と同様に、容量素子61と、入力操作部64とを有する。容量素子61は、X電極62が形成された基板と、Y電極63が形成された基板と、を含む複数の基材が積層されて構成されている。

【0182】

本実施形態に係る複数のセンサ60は、センサ60ごとに容量素子61の数が異なる複数のセンサ60を有する。本実施形態において、各センサ60は、それぞれの大きさ（占有面積）に応じた1以上の所定の数の容量素子61を有する。これにより、容量素子61は、入力装置6の操作領域内において略均一な密度で配置されている。

30

【0183】

ここで、各々の容量素子61は、電極幅、容量素子61を形成する基材の厚み、誘電率等によって、容量素子61の指に対する容量変化の感度がセンサ60ごとに異なることがある。そこで、各センサ60の容量変化の感度に基づき第2の閾値を設定することで、センサ60ごとのタッチあるいはプッシュ状態の判定の均一化を図ることが可能となる。

【0184】

以下、本実施形態に係る入力装置6において、プッシュ状態の判定に用いられる第2の閾値を設定するための一動作例について説明する。ここでは、例えば製品としての入力装置6の出荷前において、第2の閾値の初期値を設定する場合の動作例について説明する。

40

【0185】

まず、判定部c61は、指等の操作子が近接されていない状態の各容量素子61から出力された電気的な信号に基づいて、このときの静電容量（初期容量）を予め算出する。この初期容量の値は、記憶部65に出力され、格納されてもよい。

【0186】

図45は、入力操作部64の第2の面64a上に、略平坦な金属板f6が載置された態様を示すセンサ60の概略断面図である。金属板f6は、全てのセンサ60の入力操作部64を覆うような大きさと構成され、図45に示すように接地されている。このとき、各

50

容量素子 6 1 は、金属板 f 6 や指等の導体を近接させていない場合の初期容量から、それぞれ所定の大きさだけ静電容量が変化する。この変化量は、指等の操作子を各容量素子 6 1 に同じ距離だけ近接させた際の静電容量の変化量と擬制され、各容量素子 6 1 の指の近接に対する検出感度とみなすことができる。

【0187】

判定部 c 6 1 は、初期容量と金属板 f 6 載置時の静電容量との差から、各容量素子 6 1 における静電容量の変化量を算出する。これらの値は記憶部 6 5 に出力され、初期容量等の値とともに各容量素子 6 1 における静電容量の変化量のデータとして記憶される。また、通信部 6 6 に出力され、図示しない表示装置のモニタ等に表示されてもよい。

【0188】

図 4 6 は、入力装置 6 に含まれる 2 つの容量素子 6 1 E、6 1 F の容量変化量を示した表の一例である。図 4 6 の表に示す数値の単位は、それぞれ p F である。容量の単位は一例であり、用いる I C の容量検出範囲によっては例えば [f F] でも良いし、[n F]、[μ F] でも良い。図 4 6 より、容量素子 6 1 E の初期容量は 3. 1 p F、容量素子 6 1 F の初期容量は 3. 2 p F である。次に、容量素子 6 1 E、6 1 F に対応する入力操作部 5 4 の第 2 の面 5 4 a 上に金属板 f 6 を置くと、容量素子 6 1 E、6 1 F の静電容量はそれぞれ 2. 8 p F、2. 7 8 p F に変化する。初期容量と金属板 f 6 を置いた時の容量の差はそれぞれ 0. 3 p F、0. 4 2 p F となり、この値は指の近接に対する検出感度に相当する。

【0189】

さらに演算部 c 6 3 は、これらの静電容量変化量データに対し、所定の演算処理を行い、その結果算出された値を検出感度の評価値（以下感度評価値とする）とすることもできる。例えば、静電容量変化量を 1 0 0 倍する演算処理を行うと、容量素子 6 1 E についての感度評価値は 3 0、容量素子 6 1 F については 4 2、となる。これにより、感度評価値を整数値とすることができ、検出感度の評価が容易になる。

【0190】

また演算部 c 6 3 は、容量素子 6 1 毎の感度評価値の大小を比較することで、容量素子 6 1 毎の検出感度の大小を評価することもできる。上記の例では、容量素子 6 1 E に対して容量素子 6 1 F の感度が高いと容易に評価することができる。

【0191】

さらに演算部 c 6 3 は、さらにこれらの感度評価値に対して所定の演算処理を行い、容量素子 6 1 毎の第 2 の閾値を算出する。このような演算処理の例として、一定値 β を加減することが挙げられる。例えば $\beta = 5$ として、それぞれの上記評価値に β を減算することとすると、容量素子 6 1 E については $30 - 5 = 25$ 、容量素子 6 1 F については $42 - 5 = 37$ と算出される。このように、容量素子 6 1 E の第 2 の閾値は 2 5、容量素子 6 1 F の第 2 の閾値は 3 7 と算出される。

【0192】

なお、第 1 の閾値も同様に設定することができる。例えば、判定部 c 6 1 が算出した初期容量と金属板を置いた時の容量の差に基づいて、演算部 c 6 3 が第 2 の閾値の設定時とは異なる所定の演算処理を行うことにより、各容量素子 6 1 の検出感度に応じた第 1 の閾値を設定することができる。

【0193】

演算部 c 6 3 は、算出された第 1 及び第 2 の閾値を記憶部 6 5 に格納する。これにより、記憶部 6 5 は、各容量素子 6 1 についての第 1 及び第 2 の閾値に関するデータを「閾値データ」として記憶することができる。

【0194】

さらに、例えば各容量素子 6 1 毎に上記 β の値を異なる値とすることも可能である。これにより、各容量素子 6 1 についてそれぞれ第 2 の閾値を設定することができ、プッシュ操作に対する検出感度を各容量素子 6 1 について異なるものとすることができる。

【0195】

10

20

30

40

50

図47, 48は、1つのセンサ60に容量素子61が4つ含まれる場合において、上記動作例と同様に第2の閾値を設定した場合の例を示す図であり、図47はこのセンサ60における各容量素子61G, 61H, 61I, 61Jの配置を示す模式的な平面図、図48は、各容量素子61G~61Jにおける閾値設定に関するデータ例である。

【0196】

容量素子61G~61Jは、それぞれ略同一の大きさ及び形状のX電極を有し、初期容量、金属板f6載置時の容量及びこれらの差である容量変化量のいずれも同一の値を示す。そこで、容量素子61G, 61H, 61Jの β の値を5、容量素子61Iの β の値を他と異なる7とすることで、容量素子61G, 61H, 61Jと容量素子61Iとの第2の閾値を異なる値とすることができる。

10

【0197】

これにより、61G~61Jのうち、容量素子61Iのみ他の容量素子61G, 61H, 61Jの第2の閾値よりも小さくなる。したがって、センサ60内における容量素子61Iが配置される領域は、他の領域よりも少ない押圧力あるいは設置面積の少ない小さな指でプッシュ状態の判定が行われることとなる。

【0198】

このように、本実施形態に係る入力装置6は、個々のセンサ60、あるいは容量素子61に対して個別に第1及び第2の閾値を設定することが可能となる。これにより、センサ60毎、あるいはセンサ60内の容量素子61毎にプッシュ状態及びタッチ状態の検出感度を変えることができる。したがって、各キーに対応するセンサ60毎、あるいはセンサ60内の領域毎にいわゆる「キーの重さ」を変えることが可能となる。

20

【0199】

図49, 50は、上記閾値データの設定例について説明する図であり、図49はそれぞれ入力装置6の概略断面図を示し、図50は各容量素子61K, 61L, 61M, 61Nを含むセンサ60について、初期容量からの静電容量変化量に基づく感度評価値のデータ例を示す。なお、図50の表におけるP1~P4は、後述するように感度評価値を取得した各試行を示す。

【0200】

本例においては、金属板をセンサ60上に繰り返し数回（ここでは4回）載置し、それぞれの場合に出力される感度評価値の平均値から第2の閾値を算出する。例えば、図49（A）は金属板f7がセンサ60上に載置されていない態様を示しており、この場合の各容量素子61K~61Nの感度評価値は、図50（A）を参照し、いずれも0となる。次に、所定の治具等を用いて金属板f7を例えば4回繰り返しセンサ60上に載置する（図49（B））。これにより、図50（B）に示すように、各容量素子61K~61Nの各感度評価値が判定部c6により算出される。これらの平均値のデータは、記憶部65のROM等に記憶され、これらを用いて第2の閾値が算出される。これにより、より正確な検出感度のデータに基づいて閾値を設定することが可能となる。

30

【0201】

以上より、本実施形態に係る入力装置6は、従来の機械的な構成のメンブレンキーボード等と異なり、コントローラc6に対するパラメータ設定の変更のみで「キーの重さ」を変更することができる。したがって、入力装置6の構成自体を変えることなく容易にキーの重さを設定することができる。

40

【0202】

さらに、このことによって、指の力の弱い子供や高齢者向けにプッシュ操作が容易な入力装置6を提供することも可能であるし、左利き、右利き、あるいは手の大きさや指の太さ等の個々のユーザの特性にあわせてカスタマイズすることも可能である。このように本実施形態によれば、パラメータ設定の変更のみで、ユーザの特徴等により所望の操作感を実現することが可能となる。

【0203】

<第7の実施形態>

50

図 5 1 ～ 5 4 は、本技術の第 7 の実施形態に係る入力装置 7（電子機器 z 7）について説明する図である。本実施形態において上述の第 1 及び第 6 の実施形態と同様の部分は適宜説明を省略する。

【0204】

図 5 1 は、電子機器 z 7 としてのパーソナルコンピュータに本実施形態に係る入力装置 7 を適用した例における、電子機器 z 7 の構成を示すブロック図である。電子機器 z 7 は、入力装置 7 と、処理装置 p 7 と、出力装置（表示装置）o 7 とを有する。

【0205】

入力装置 7 は、複数のセンサ 7 0 と、コントローラ c 7 と、記憶部 7 5 と、通信部 7 6 とを有する。これらはそれぞれ、第 6 の実施形態に係る入力装置 6 の複数のセンサ 6 0 と、コントローラ c 6 と、記憶部 6 5 と、通信部 6 6 とにそれぞれ対応する構成であるため、説明を適宜省略する。

【0206】

入力装置 7 のコントローラ c 7 は、判定部 c 7 1 と、信号処理部 c 7 2 と、演算部 c 7 3 を有する。判定部 c 7 1 は、各 X 電極または各 Y 電極により形成される容量素子 7 1 における静電容量の変化量に基づく評価値を用いて、タッチ状態とプッシュ状態であるか判定する。判定に用いる第 1 及び第 2 の閾値は、閾値データとして記憶部 7 5 の ROM に格納されている。演算部 c 7 3 は、後述するように、処理装置 p 7 からの指令等に基づいて、第 2 の閾値を変更する。

【0207】

処理装置 p 7 は、コントローラ p c 7 と、記憶部 p 7 5 と、通信部 p 7 6、p 7 7 とを有する。

【0208】

通信部 p 7 6 は、入力装置 7 の信号生成部 c 7 2 によって生成された各種操作信号を送受信可能に構成される。例えば、電子機器 z 7 がデスクトップ型の場合には、典型的には USB（Universal Serial Bus）等を介した有線による通信手段が採用される。なお、ノートブック型の場合は、受信部 p 7 6 を有さない構成とし、処理装置 p 7 のコントローラ p c 7 が入力装置 7 のコントローラ c 7 を兼ねるように構成されることも可能である。

【0209】

一方通信部 p 7 7 は、インターネット等の通信網と接続される。通信部 p 7 7 は、例えばアプリケーション等の所定のプログラムを処理装置 p 7 にダウンロードする際に用いられる。通信部 p 7 7 における情報の送受信は、LAN ケーブル等を用いた有線によるものでもよいし、高速データ通信等の無線によるものでもよい。

【0210】

コントローラ p c 7 は、典型的には、CPU で構成される。本実施形態においてコントローラ p c 7 は、記憶部 p 7 5 に格納されたプログラムに従って、入力装置 7 から受信された情報に基づき各種機能を実行する。例えば、入力装置 7 の「A」字キーに対応するセンサ 7 0 についてプッシュ状態が判定された場合、信号生成部 c 7 2 において生成された操作信号が受信部 p 7 6 に送信され、コントローラ p c 7 に出力される。コントローラ p c 7 は、当該操作信号に基づいて、表示装置 o 7 に「A」字を表示させるための指令信号を生成する。

【0211】

また、コントローラ p c 7 は、記憶部 p 7 5 に格納されたセンサ感度調節用のユーティリティソフトウェア（以下、感度調節用ソフトとする）を起動し、表示装置 o 7 のモニタ M 上で当該ソフトウェアの閾値入力画像を表示させる。さらにコントローラ p c 7 は、ユーザの入力装置 7 に対する入力に従い、閾値データの各第 1 及び第 2 の閾値を変更するための指令信号を生成する。

【0212】

記憶部 p 7 5 は、記憶部 6 5 と同様に、RAM、ROM 及びその他の半導体メモリ等で構成され、コントローラ p c 7 による種々の演算に用いられるプログラム等を格納する。

10

20

30

40

50

例えば、ROMは、不揮発性メモリで構成され、コントローラp c 7に閾値データの変更を指令させるための感度調節用ソフトや設定値を格納する。さらに、予め格納されたこれらのプログラムは、RAMに一時的にロードされ、コントローラp c 7によって実行されるようにしてもよい。

【0213】

表示装置o 7は、モニタMを有し、コントローラp c 7によって生成された指令信号に基づいてモニタMに所定の画像を表示させる。例えば、「A」字を表示させるような指令信号が出力された表示装置o 7は、当該指令信号に基づく「A」字をモニタM上に表示させる（図15参照）。あるいは、各容量素子71についての閾値データを変更するための閾値設定画像等を表示させることも可能である（図52～54参照）。 10

【0214】

以下、本実施形態に係る電子機器z 7の一動作例について説明する。ここでは、ユーザの入力操作によって感度調節用ソフトが起動し、各容量素子71の第2の閾値を変更する入力操作が行われた例を示す。

【0215】

まず処理装置p 7（コントローラp c 7）は、ユーザの入力操作等により、記憶部p 75にアクセスし感度調節用ソフトを起動する。このときのユーザの入力操作としては、例えばモニタM上に表示されたセンサ感度調節用ソフトを指標するアイコンの選択操作等であってもよい。これにより、表示装置o 7のモニタMに、ユーザが閾値データの変更に用いる閾値設定画像が表示される。すなわち、電子機器z 7は、ユーザの操作に基づいて、 20
上述のタッチ及びプッシュ状態を判定する入力操作モードから、第2の閾値を変更する変更モードへ切り替えられる。

【0216】

次に、電子機器z 7は、一部の複数のセンサ70についての第2の閾値に関する入力を受け付け、当該入力された指示値に基づいて変更指令信号を生成する。ここでいう「指示値」は、変更後の第2の閾値に関する値でも、変更前後の第2の閾値の増減に関する値でもよい。また、第2の閾値の値そのものであってもよいし、第2の閾値に対応する感度評価値等であってもよい。

【0217】

例えば、ユーザは、変更を希望する容量素子71に対応する閾値設定画像のいくつかのセルを選択し、当該セルにそれぞれ指示値を入力する。これにより、電子機器z 7のコントローラp c 7は、当該指示値に基づいて閾値データを変更するための変更指令信号を生成する。当該変更指令信号は、通信部p 76を介して入力装置7のコントローラc 7に出力される。 30

【0218】

入力装置7のコントローラc 7は、当該変更指令信号に基づき、記憶部75に格納された閾値データを変更するように記憶部75を制御する。これにより、複数のセンサ70のうち一部の複数のセンサ70についての第2の閾値が、他の複数のセンサ70についての第2の閾値とは異なる値に変更され、閾値データがユーザの入力によって所定の値に変更される。 40

【0219】

また、処理装置p 7のコントローラp c 7は、指示値の入力操作による操作信号に基づいて、表示装置o 7に出力するための指令信号を生成する。表示装置o 7は当該指令信号に基づき、変更後の閾値設定画像をモニタMに表示する。

【0220】

閾値データの変更後、ユーザの所定の入力操作により、モニタM上の閾値設定画像の表示が終了する。

【0221】

図52～54は、表示装置o 7のモニタに表示された閾値設定画像の例を示す図である。閾値設定画像は、例えば表計算ソフトのように所定の文字や数字が表示されたセルが配 50

列されており、図 5 2 に示すように各セルに対応してセンサ 7 0 が割り当てられている。なお図 5 2 に示す画像は、感度調節用ソフトの初期画像等としてモニタ M 上に表示されてもよいし、表示されなくてもよい。

【0222】

図 5 3 は、各センサ 7 0 に含まれる容量素子 7 1 の変更前の第 2 の閾値がそれぞれ所定のセルに表示された閾値設定画像の一例を示す。この値は、出荷時に設定された初期値であってもよい（図 4 5, 4 9 (B) 参照）。また、第 2 の閾値に対応する感度評価値であってもよい。

【0223】

図 5 4 は、各センサ 7 0 に含まれる容量素子 7 1 の変更後の第 2 の閾値がそれぞれ所定のセルに表示された閾値設定画像の一例を示す。図 5 4 に示す閾値設定画像では、各セルに表示された数値が、図 5 3 に示す閾値設定画像の各セルに表示された数値よりも全体的に小さな数値に変更されている。このようにセンサ 7 0 の第 2 の閾値を小さい値に変更することで、コントローラ c 7 はより小さい静電容量変化量でプッシュ状態を判定できることとなり、センサ 7 0 の検出感度を高めることが可能となる。

【0224】

また、第 2 の閾値の具体的な変更操作としては、例えば変更を希望するセンサ 7 0 に対応するセルに直接指示値を入力する方法でもよい。あるいは、閾値設定画像上にセンサ 7 0 に対応するセルとは別個の入力用セルを設けて、当該入力用セルに第 2 の閾値の増減等の指示値を入力する方法でもよい。入力用セルへの入力内容を複数のセンサ 7 0 の第 2 の閾値の増減に反映させることにより、これらのセンサ 7 0 に対し、一括して第 2 の閾値の増減を行うことができる。例えば、入力装置 7 の周縁領域に配置されるセンサ 7 0、中央領域に配置されるセンサ 7 0 毎に第 2 の閾値の増減値を入力することで、これらの領域毎に第 2 の閾値の増減を行うことが可能となる。

【0225】

以上のように、本実施形態に係る電子機器 z 7 は、ユーザの入力操作に基づいて閾値データを変更することができる。これにより、例えば、電子機器 z 7 を使用するユーザがより軽い操作感を得たいと感じた際は、上記ソフトによって第 2 の閾値全体を小さい値に変更することで、所望の操作感を得ることが可能となる。また、例えばゲーム操作等のため特定のキーのみ軽くしたい場合は、上記ソフトにより特定のキーに対応するセンサ 7 0 の容量素子 7 1 の第 2 の閾値を変更することができる。

【0226】

また、上記ソフトは例えばインターネット等からのダウンロードが可能であるから、ソフトのバージョンアップを図ることも可能である。これにより、ユーザがより使いやすい上記ソフトを提供することが可能となる。さらに、インターネット上のサーバ等を利用することで、様々なチューニング内容を複数のユーザ同士で共有して使用することも可能となる。

【0227】

また、以上の説明では、閾値データのうち、第 2 の閾値の変更についてのみ説明したが、第 1 の閾値も同様の方法で変更することができる。これにより、ユーザが例えば小指の爪先等の軽いタッチでタッチ操作を行おうとする場合にも、第 1 の閾値全体を小さい値に変更することで可能となる。

【0228】

さらに以上の説明では、第 1 及び第 2 の閾値を小さい値に変更することについて説明したが、これとは逆に、第 1 及び第 2 の閾値を大きい値に変更することも可能である。これにより、タッチ状態あるいはプッシュ状態をより検出しにくくなるように設定することができ、誤動作を防止すること等が可能となる。

【0229】

このように、本実施形態によれば、ユーザの操作方法に合わせて、またユーザの押圧力等の特性に合わせて、検出感度を調整することが可能となる。したがって、各ユーザによ

10

20

30

40

50

る入力操作性のカスタマイズが可能となり、個々のユーザにとってより高い操作性を有する入力装置を提供することができる。

【0230】

また、以上の説明では、電子機器z7としてパーソナルコンピュータの例を挙げたが、以下のような変形例も採り得る。

【0231】

(タブレット端末を含む情報処理装置)

本実施形態に係る電子機器z7として、例えばタブレット端末z70を含む情報処理装置z71を適用した例について説明する。

【0232】

図55～57は、入力装置7及びタブレット端末z70を示す概略構成図である。情報処理装置z71は、入力装置7と、タブレット端末z70とを有する。タブレット端末z70は、処理装置p7としての処理装置p71と、表示装置o7としての表示装置o71と、をさらに有する。表示装置o71は、タッチパネルモニタTMを含む。タッチパネルモニタTMは、タブレット端末z70の入力操作部を兼ねており、ユーザのタッチ操作を受け付けることが可能に構成される。

【0233】

ここで、入力装置7とタブレット端末z70とは、入力装置7側の通信部76及びタブレット端末z70側(処理装置p71)の通信部p76を介して、電氣的に接続されている。例えば、図55は、入力装置7とタブレット端末z70とが出力端子を介して着脱自在に構成される例を示す。この場合、通信部76及び通信部p76は、それぞれの側に形成された出力端子を含む。一方、図56は、入力装置7とタブレット端末z70とがUSB端子等を介した有線で接続されている例を示す。また、図57は、入力装置7とタブレット端末z70とが、「Wi-Fi」(登録商標)、「ZigBee」(登録商標)、「Bluetooth」(登録商標)などの無線による機器間通信を介して接続されている例を示す。

【0234】

本変形例においては、タブレット端末z70の記憶部p75に、感度調整用ソフトが格納されている。例えば、感度調整用ソフトは、例えば、通信部p77を介してインターネット等からタブレット端末z70にダウンロードされる。あるいは、当該ソフトは、CD-ROM等の記録媒体からインストールすることもできる。これにより、ユーザは、タブレット端末z70を操作することで、入力装置7の記憶部75に格納された閾値データを変更することが可能となる。

【0235】

例えばユーザが、タブレット端末z70の感度調整用ソフトを起動し、タッチパネルモニタTM上に閾値設定画像を表示させる。そして、タッチパネルモニタTM上で所定の入力操作を行うことにより、閾値設定画像上に表示された感度評価値を変更する。

【0236】

タブレット端末z70のコントローラpc7は、タッチパネルモニタTM上での入力操作に基づいて閾値データを変更するための変更指令信号を生成する。当該変更指令信号は、通信部p76及び通信部76を介して入力装置7のコントローラc7に出力される。

【0237】

入力装置7のコントローラc7は、当該変更指令信号に基づき、記憶部75に格納された閾値データを変更するように記憶部75を制御する。これにより、閾値データがユーザの入力によって所定の値に変更される。

【0238】

本変形例によっても、各ユーザによる入力操作性のカスタマイズが可能となる。また、本実施形態に係る入力装置7は、パラメータ設定のみによりキーの重さ、すなわち検出感度を変更することができることから、入力装置7と別個の装置であるタブレット端末z70に感度調整用ソフトをダウンロードさせること等によっても、入力装置7のキーの重さを変更することが可能となる。

10

20

30

40

50

【0239】

以上、本技術の実施形態について説明したが、本技術は上述の実施形態にのみ限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0240】

図58は、上述の第5の実施形態に係る入力装置5の変形例を示す図であり、容量素子51のX電極52の構成例を示す。図58(A)、(B)は、それぞれ容量素子51Q, 51Rに含まれるX電極52Q, 52Rを示す。X電極52Q, 52Rは、いずれも異なる大きさ及び形状であるが、いずれも略同一の面積を有する。これにより、容量素子51Q, 51Rの初期容量をそれぞれ略同一とすることができる。

10

【0241】

例えば、コントローラc5の特性によっては、各容量素子51の初期容量が大きく異なる場合、ゲイン調整が困難となり、正常に動作しない容量素子51が現れる可能性がある。本技術に係る容量素子51は、X電極52が線電極で構成されるため電極面積の制御が容易であり、初期容量の調整を容易に行うことが可能である。これにより、図のように各容量素子51Q, 51Rの大きさ等が異なる場合であっても、初期容量を略同一とすることが可能となり、上記不具合を抑制することが可能となる。

【0242】

また、図59は、上述の第5の実施形態に係る入力装置5の変形例を示す図である。図59(A)は、Y電極53のうちの1つの面状電極の構成例を示す。一方、図59(B)及び(C)は、面状電極に替えて、線状電極が比較的密に配置された集合体を採用した例を示す。図59(B)に示す例では、格子状の線状電極の集合体で構成されており、また図59(C)に示す例では、メッシュ状の線状電極の集合体で構成されている。このように、Y電極53は、線状電極が比較的密に配置された集合体で構成されても、シールド効果を発揮することが可能となる。

20

【0243】

また、以上の実施形態に係る入力装置は、静電容量方式を採用することから、3次元空間における操作子5の入力操作の検出も可能となる。これにより、入力操作部から離れた「スワイプ」操作等の、いわゆるジェスチャー操作の検出も可能となる。以上の実施形態においては、第1の閾値を例えば通常のタッチ検出時よりも低下させることで、このようなジェスチャー操作の検出も容易になる。

30

【0244】

例えば、入力装置を厚さ方向に透明な構成とし、入力操作部とは反対側の面に出力装置としての表示装置を配置することで、タッチパネルディスプレイを構成することもできる。これにより、指によって表示装置上を操作できるようになるため、より直感的な操作が可能となり、操作性が格段に向上する。

【0245】

また、上記実施形態では入力装置を平板上としたが、入力装置の形状はこれに限らない。例えば、入力装置は、入力操作部を曲面に形成する構成や、入力装置自体が厚さ方向に自由に変形可能である構成でもよい。

40

【0246】

なお、本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1) 第1の面を有し、当該第1の面に対する操作子5の近接により静電容量が変化する容量素子と、

上記第1の面に配置され、上記操作子5による操作を受ける第2の面を有し、当該第2の面に接触した上記操作子5の上記第1の面側への移動を許容するように構成された入力操作部と、

を具備するセンサ装置。

(2) 上記(1)に記載のセンサ装置であって、

上記第2の面は、複数の凹部を有する

50

センサ装置

(3) 上記(2)に記載のセンサ装置であって、
上記第2の面は、弾性材料で形成される

センサ装置。

(4) 上記(1)または(2)に記載のセンサ装置であって、
上記入力操作部は、上記第2の面を形成する弾性体を有する

センサ装置。

(5) 上記(1)から(4)のいずれか1つに記載のセンサ装置であって、
上記入力操作部は、上記第1の面と上記第2の面との間に配置され、上記弾性体を弾性
変形可能に支持する支持部をさらに有する

10

センサ装置。

(6) 第1の面を有し、当該第1の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する
容量素子と、

上記第1の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第2の面を有し、当該第2の
面に接触した上記操作子の上記第1の面側への移動を許容するように構成された入力操作
部と、

上記容量素子の静電容量の変化に基づいて、上記操作子が上記第2の面に接触する第1
の状態と、当該第1の状態から上記操作子が上記第2の面を押圧する第2の状態への変化
と、を判定する判定部を有するコントローラと、

20

を具備する入力装置。

(7) 上記(6)に記載の入力装置であって

上記判定部は、

上記容量素子の静電容量の変化量が第1の閾値以上のときは上記第1の状態を判定し、
上記変化量が上記第1の閾値よりも大きい第2の閾値以上のときは上記第2の状態を判
定する

入力装置。

(8) 上記(6)または(7)に記載の入力装置であって、

上記コントローラは、上記第1の状態のときと上記第2の状態のときとで異なる操作信
号を生成する信号生成部をさらに有する

入力装置。

30

(9) 第1の面を有し、当該第1の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する
容量素子と、

上記第1の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第2の面を有し、当該第2
の面に接触した上記操作子の上記第1の面側への移動を許容するように構成された入力操
作部と

をそれぞれ有する複数のセンサと、

上記容量素子の静電容量の変化に基づいて、上記操作子が上記第2の面に接触する第1
の状態と、当該第1の状態から上記操作子が上記第2の面を押圧する第2の状態への変化
と、を上記複数のセンサ各々について判定するコントローラと

を具備する入力装置。

40

(10) 上記(9)に記載の入力装置であって、

上記複数のセンサは、上記操作子の近接に対する上記容量素子の検出感度がそれぞれ異
なる複数のセンサを含む

入力装置。

(11) 上記(10)に記載の入力装置であって、

上記複数のセンサは、センサ毎に上記容量素子の数が異なる複数のセンサを含む

入力装置。

(12) 上記(9)～(11)のいずれか1つに記載の入力装置であって、

上記容量素子は、上記第1の面と対向する第3の面をさらに有し、

上記容量素子は、上記第1の面側に配置される第1の電極と、上記第1の電極と対向し

50

て上記第 3 の面側に配置される第 2 の電極とを有し、
上記第 1 の電極は、線状電極の集合体を含む
入力装置。

(13) 上記(12)に記載の入力装置であって、
上記第 2 の電極は、面状電極を含む
入力装置。

(14) 上記(9)～(13)のいずれか 1 つに記載の入力装置であって、
上記コントローラは、上記容量素子の静電容量の変化量が第 1 の閾値以上第 2 の閾値未
満のときは上記容量素子について上記第 1 の状態を判定し、上記変化量が上記第 2 の閾値
よりも大きいときは上記容量素子の属する上記センサについて上記第 2 の状態を判定する
入力装置。 10

(15) 上記(14)に記載の入力装置であって、
上記複数のセンサは、センサ毎に上記第 2 の閾値が異なる複数のセンサを含む
入力装置。

(16) 上記(15)に記載の入力装置であって、
上記入力装置は、
上記複数のセンサ各々について固有の第 1 の閾値及び第 2 の閾値に関するデータを記憶
する記憶部をさらに具備し、
上記コントローラは、上記記憶部に格納された上記データを外部からの指令に応じて変
更可能に上記記憶部を制御する 20
入力装置。

(17) 第 1 の面を有し、当該第 1 の面に対する操作子の近接により静電容量が変化
する容量素子と、

上記第 1 の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第 2 の面を有し、当該第 2 の
面に接触した上記操作子の上記第 1 の面側への移動を許容するように構成された入力操作
部と、

上記容量素子の静電容量の変化に基づいて、上記操作子が上記第 2 の面に接触する第 1
の状態と、当該第 1 の状態から上記操作子が上記第 2 の面を押圧する第 2 の状態への変化
と、を判定する判定部、及び、上記第 1 の状態のときと上記第 2 の状態のときとで異なる
操作信号を生成する信号生成部を有するコントローラと、 30

上記操作信号に基づいて指令信号を生成する処理装置と、
上記指令信号に基づいた出力を行う出力装置と
を具備する電子機器。

(18) 上記(17)に記載の電子機器であって、
上記出力装置は表示装置であり、当該表示装置は上記指令信号に基づいた画像を表示す
る
電子機器。

(19) 第 1 の面を有し、当該第 1 の面に対する操作子の近接により静電容量が変化
する容量素子と、

上記第 1 の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第 2 の面を有し、当該第 2
の面に接触した上記操作子の上記第 1 の面側への移動を許容するように構成された入力操
作部と 40

をそれぞれ有する複数のセンサと、

上記容量素子の静電容量の変化に基づいて、上記操作子が上記第 2 の面に接触する第 1
の状態と、当該第 1 の状態から上記操作子が上記第 2 の面を押圧する第 2 の状態への変化
と、を上記複数のセンサ各々について判定する判定部、及び、上記第 1 の状態のときと上
記第 2 の状態のときとで異なる操作信号を生成する信号生成部を有するコントローラと、

上記操作信号に基づいて指令信号を生成する処理装置と、
上記指令信号に基づいた出力を行う出力装置と
を具備する電子機器。 50

(20) 上記(19)に記載の電子機器であって、

上記コントローラは、上記容量素子の静電容量の変化量が第1の閾値以上第2の閾値未満のときは上記容量素子について上記第1の状態を判定し、上記変化量が上記第2の閾値よりも大きいときは上記容量素子の属する上記センサについて上記第2の状態を判定する電子機器。

(21) 上記(20)に記載の電子機器であって、

上記複数のセンサ各々について固有の第1の閾値及び第2の閾値に関するデータを記憶する記憶部をさらに具備し、

上記コントローラは、上記記憶部に格納された上記データを外部からの指令に応じて更新可能に上記記憶部を制御する

10

電子機器。

(22) 第1の面を有し、当該第1の面に対する操作子の近接により静電容量が変化する容量素子と、

上記第1の面に配置され、上記操作子による操作を受ける第2の面を有し、当該第2の面に接触した上記操作子の上記第1の面側への移動を許容するように構成された入力操作部と

をそれぞれ含む1以上のセンサを有する電子機器を用いた情報処理方法であって、

上記静電容量の変化が第1の閾値以上のとき、上記操作子が上記第2の面に接触している状態である第1の状態と判定し、

上記静電容量の変化が上記第1の閾値よりも大きい第2の閾値以上のとき、上記操作子が上記第2の面を押圧している状態である第2の状態と判定する

20

情報処理方法。

(23) 上記(22)に記載の情報処理方法であって、

ユーザによる操作に基づいて、上記第1及び第2の状態を判定する入力操作モードから、上記第2の閾値を変更する変更モードへ切り替える

情報処理方法。

(24) 上記(23)に記載の情報処理方法であって、

上記センサは、複数のセンサを含み、

上記変更モードは、上記複数のセンサのうち一部の複数のセンサについての上記第2の閾値を、他の複数のセンサについての上記第2の閾値とは異なる値に変更する

30

情報処理方法。

(25) 上記(24)に記載の情報処理方法であって、

上記第2の閾値を変更する工程は、

上記一部の複数のセンサについての上記第2の閾値に関する入力を受け付け、

入力された指示値に基づいて上記第2の閾値を変更する

情報処理方法。

【符号の説明】

【0247】

1…入力装置

11…容量素子

11a…第1の面

12…X電極

13…Y電極

14…入力操作部

14b, 14c…第2の面

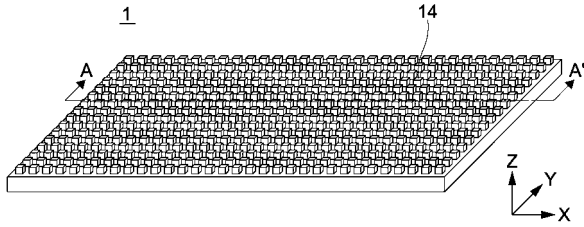
p…処理装置

o…表示装置

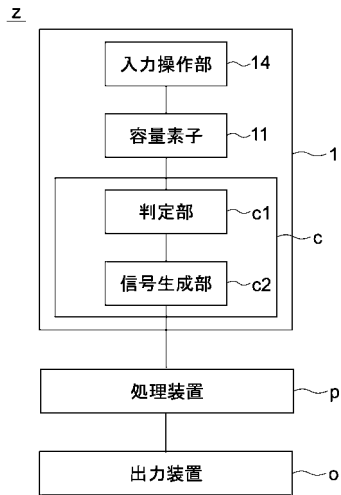
z…電子機器

40

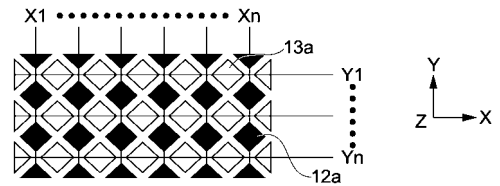
【図 1】



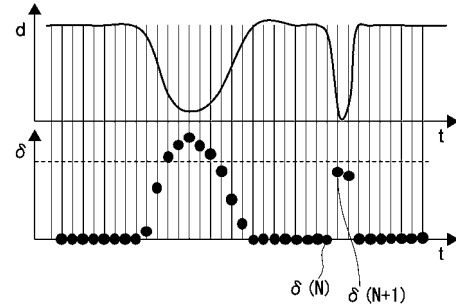
【図 3】



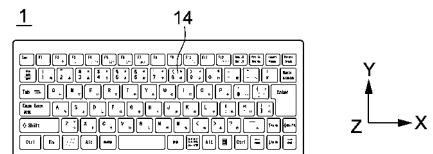
【図 1 0】



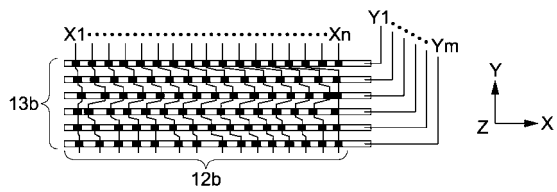
【図 1 2】



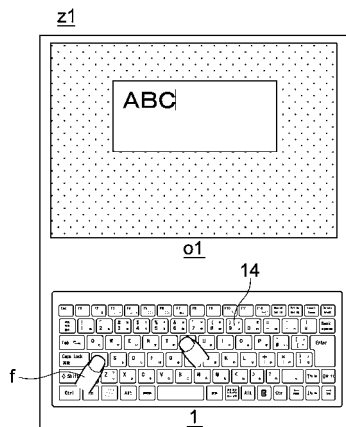
【図 1 3】



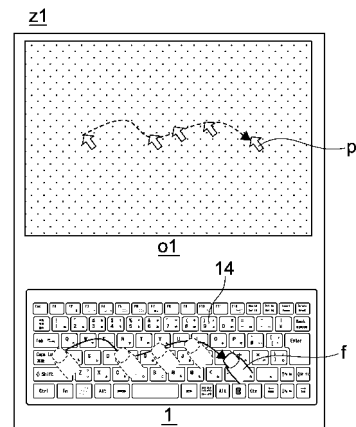
【図 1 4】



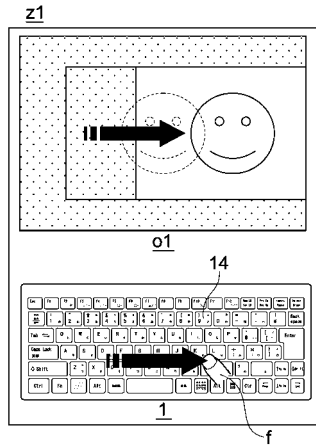
【図 1 5】



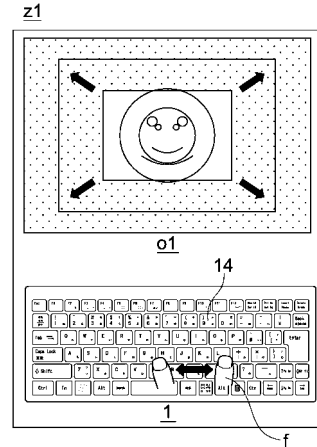
【図 1 6】



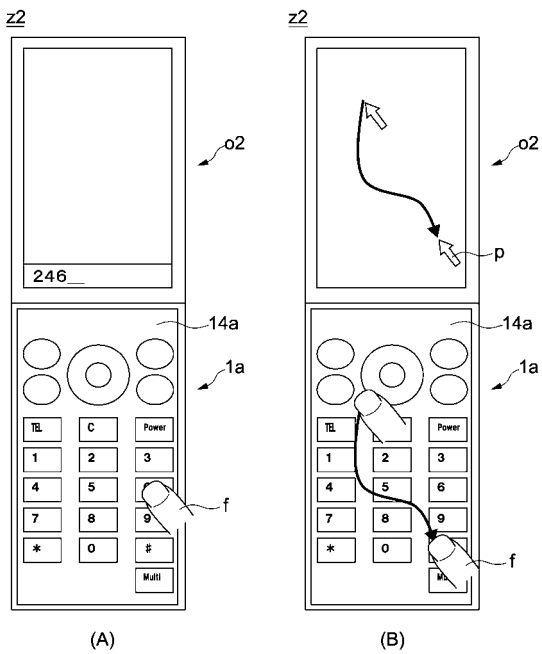
【図 17】



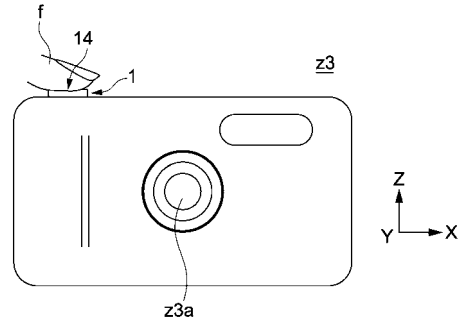
【図 18】



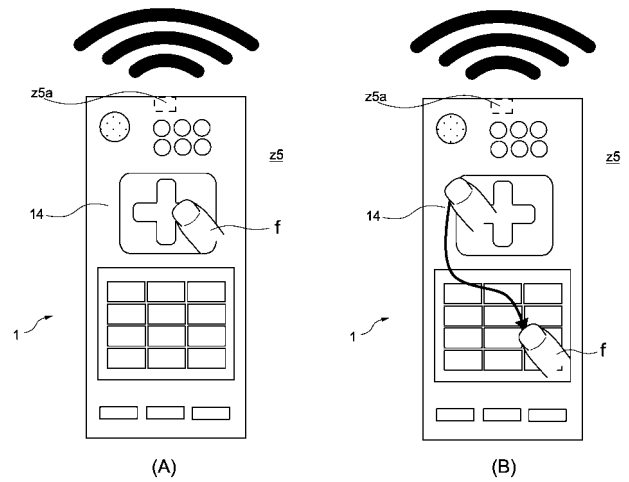
【図 19】



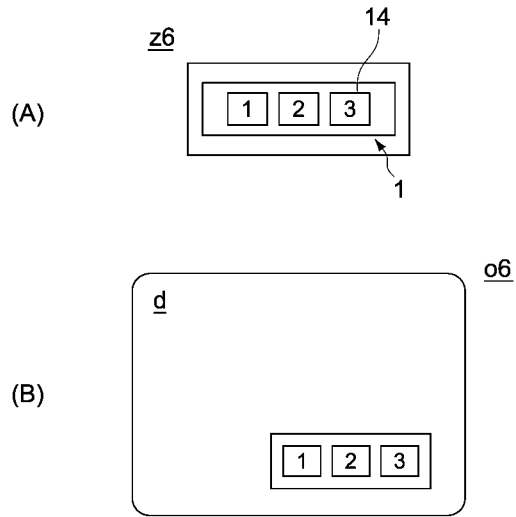
【図 20】



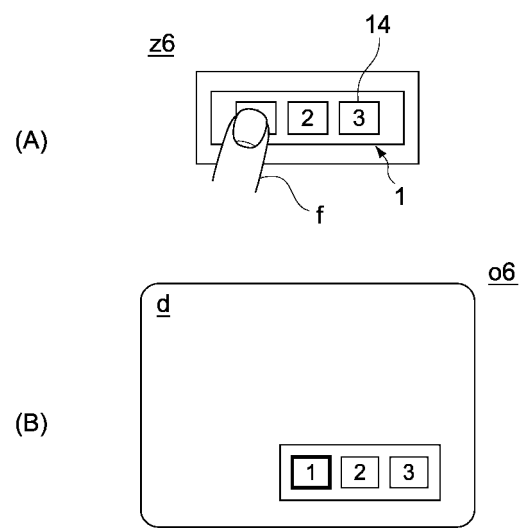
【図 22】



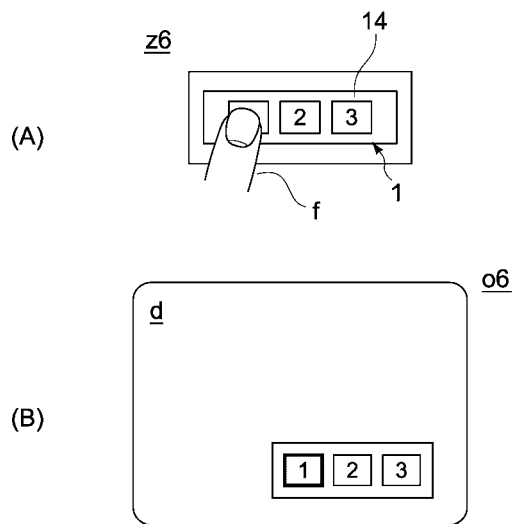
【図 2 3】



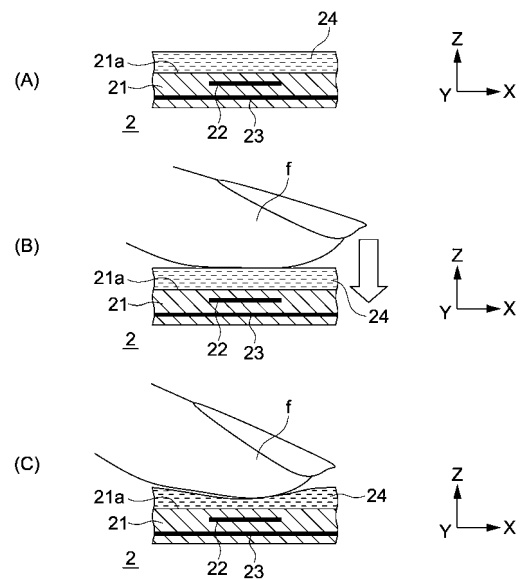
【図 2 4】



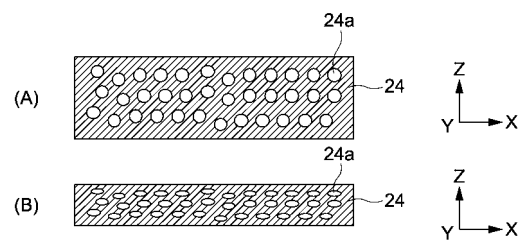
【図 2 5】



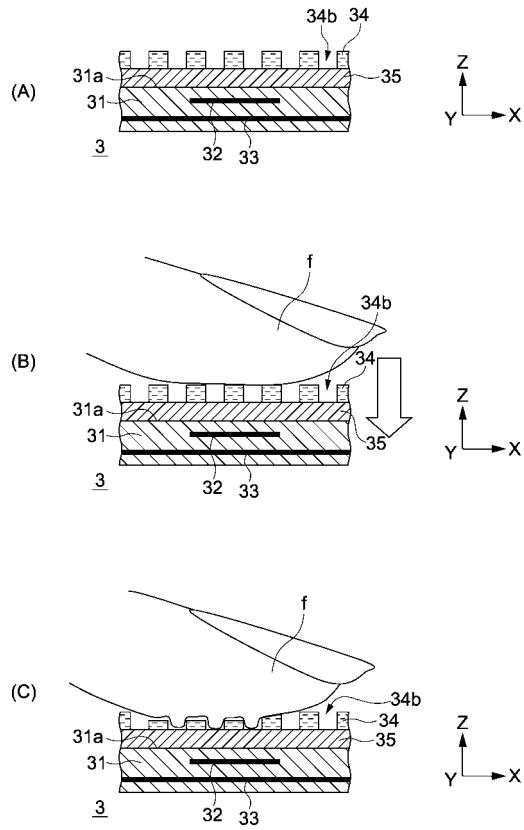
【図 2 6】



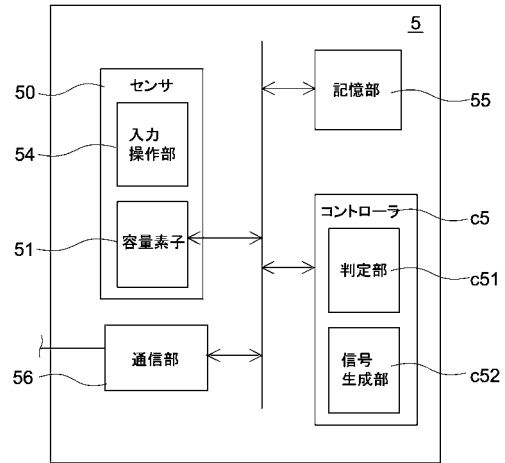
【図 2 7】



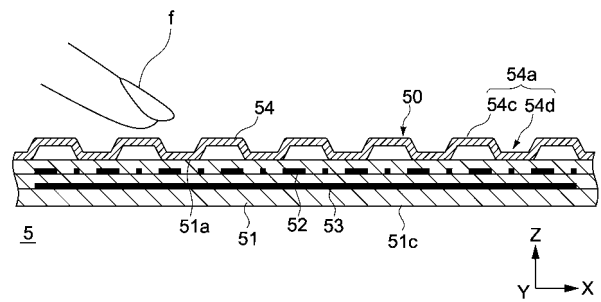
【図 28】



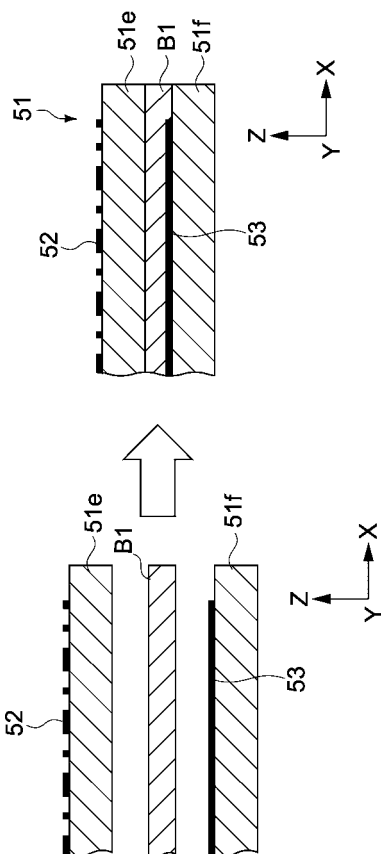
【図 30】



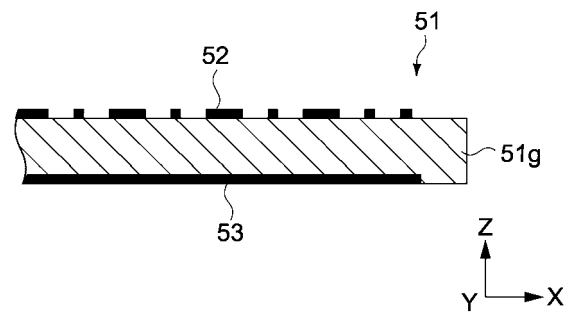
【図 31】



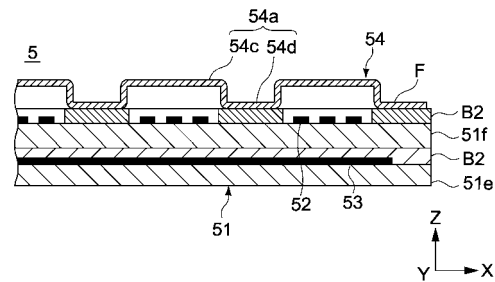
【図 32】



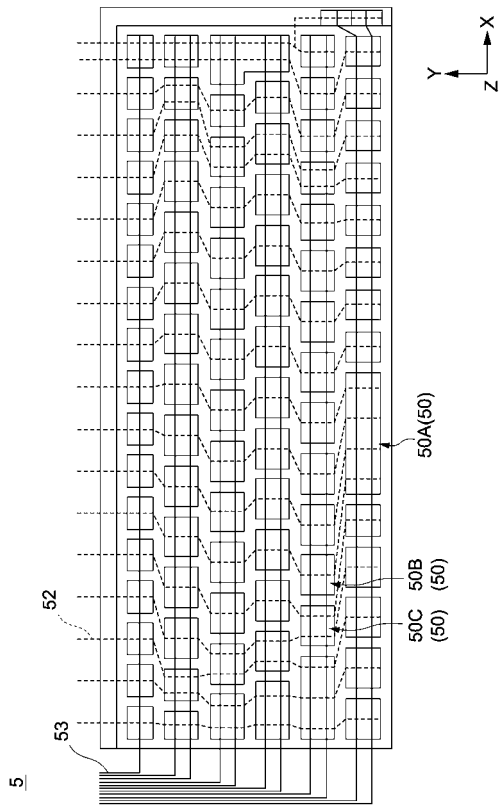
【図 33】



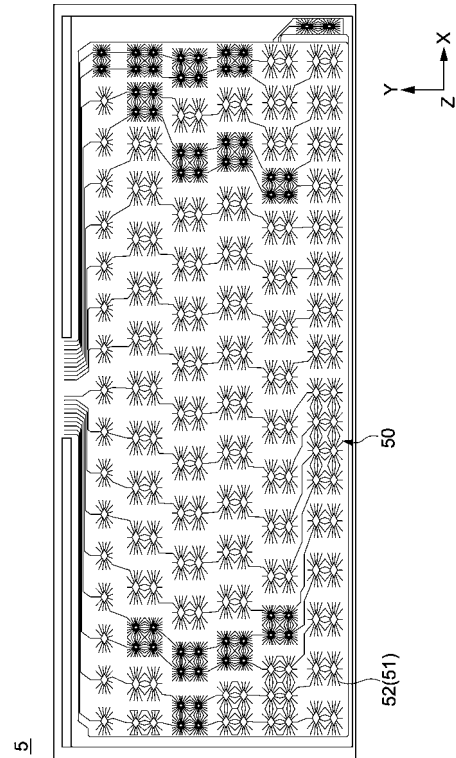
【図 34】



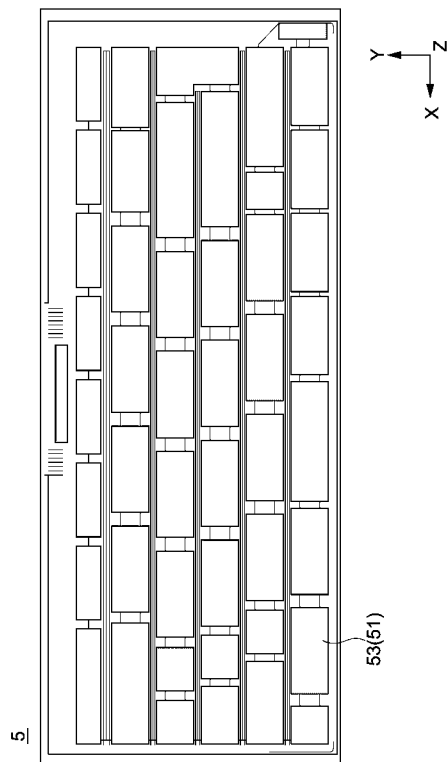
【図 3 5】



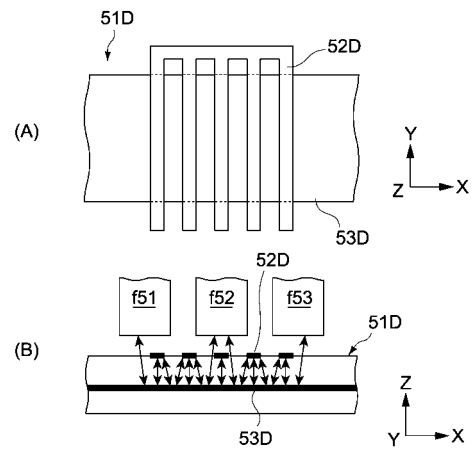
【図 3 6】



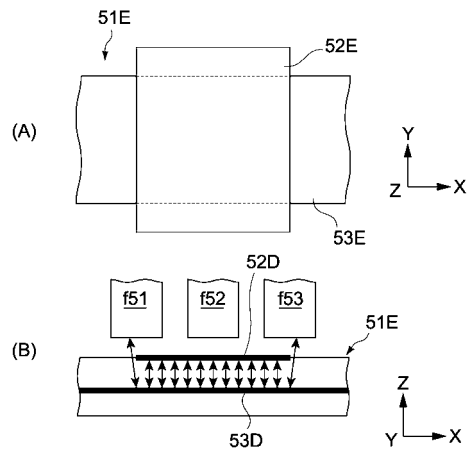
【図 3 7】



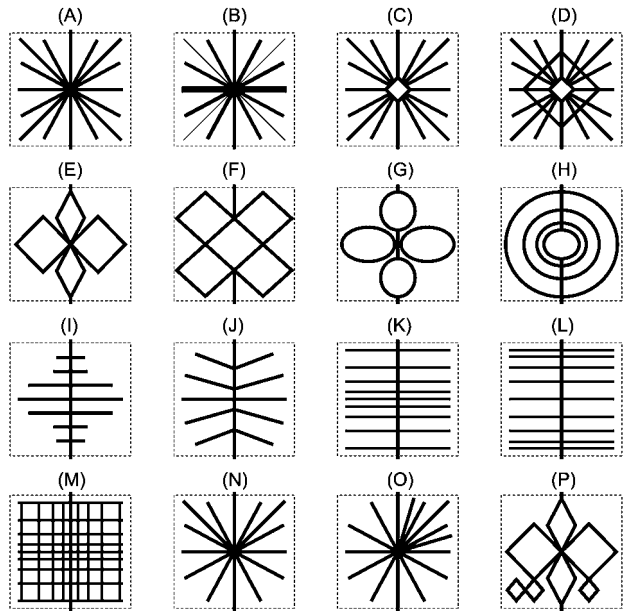
【図 3 8】



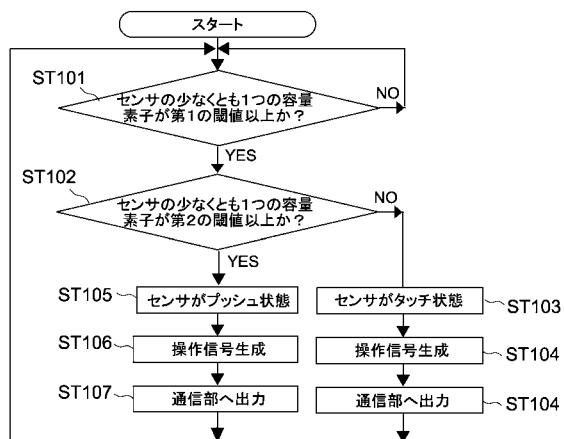
【図 39】



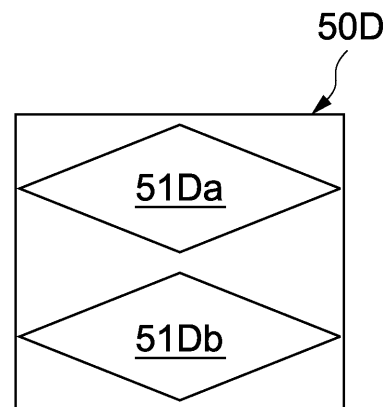
【図 40】



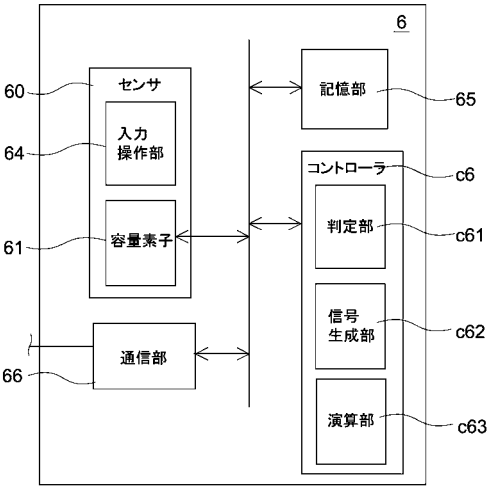
【図 41】



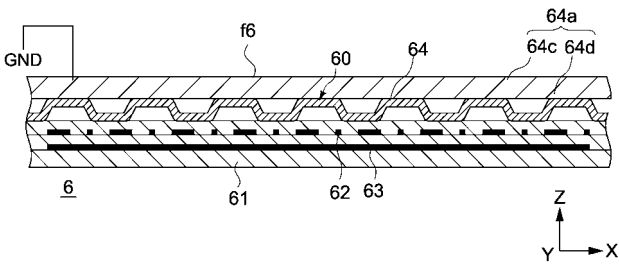
【図 42】



【図 4 3】



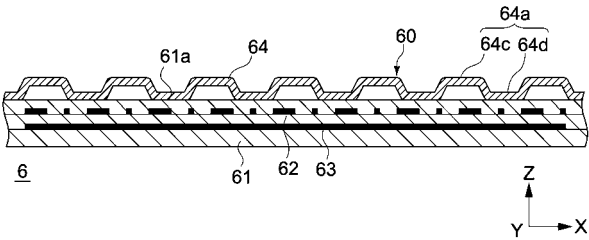
【図 4 5】



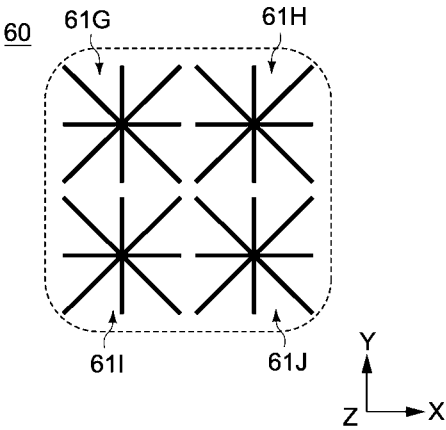
【図 4 6】

	容量素子61E	容量素子61F
初期容量	3.1	3.2
金属板置き時の容量	2.8	2.78
容量変化量	0.3	0.42

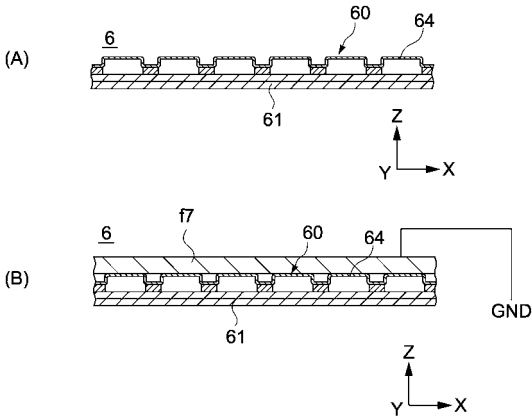
【図 4 4】



【図 4 7】



【図 4 9】



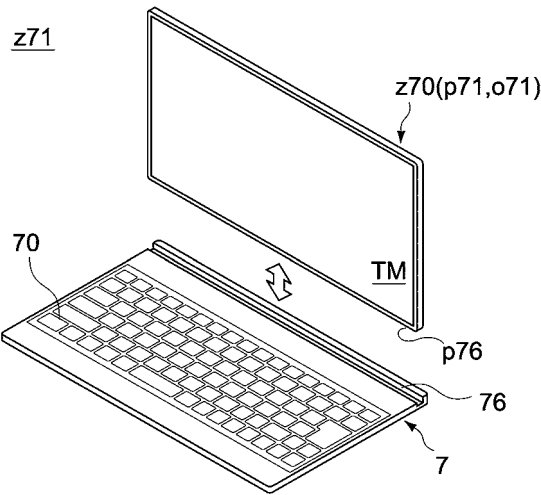
【図 4 8】

	容量素子 61G	容量素子 61H	容量素子 61I	容量素子 61J
初期容量	3.1	3.1	3.1	3.1
金属板置き時の容量	2.8	2.8	2.8	2.8
容量変化量	0.3	0.3	0.3	0.3
容量変化量×100	30	30	30	30
β 値	5	5	7	5
閾値	25	25	23	25

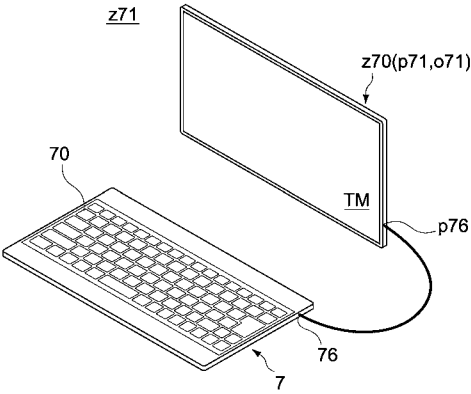
【図 5 4】

10	68	62	64	55	71	54	58	53	53	70	62	70	74	72	56	54	58	57	53	40
9	56	64	47	47	79	57	68	73	70	72	67	70	74	72	72	70	42	38	40	28
8	68	74	47	41	58	58	61	76	61	61	67	66	66	66	66	63	40	41	36	30
7	43	38	43	41	78	79	73	73	71	84	83	78	48	37	69	56	55			
6	47	42	50	42	66	72	71	72	67	64	72	65	69	44	70	53	66			
5	45	70	42	47	78	79	60	75	62	61	62	67	76	44	41	58	46			
4	63	62	57	43	81	72	66	70	69	64	71	60	63	35	44	64	40	35		
3	49	65	65	40	39	59	74	64	64	87	84	65	67	36	38	65	57	67		
2	51	77	71	39	34	66	69	70	50	68	68	66	67	44	40	68	64	63		
1	81	80	61	52	64	54	66	56	64	76	68	66	68	76	68	65	65	130		
0	75	57	63	63	63	60	80	58	68	56	67	63	68	61	65	69	68	130		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		

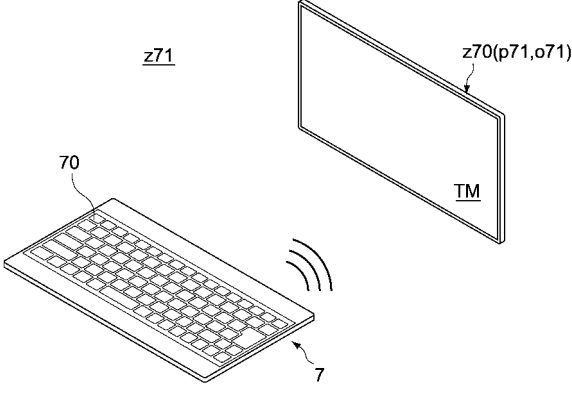
【図 5 5】



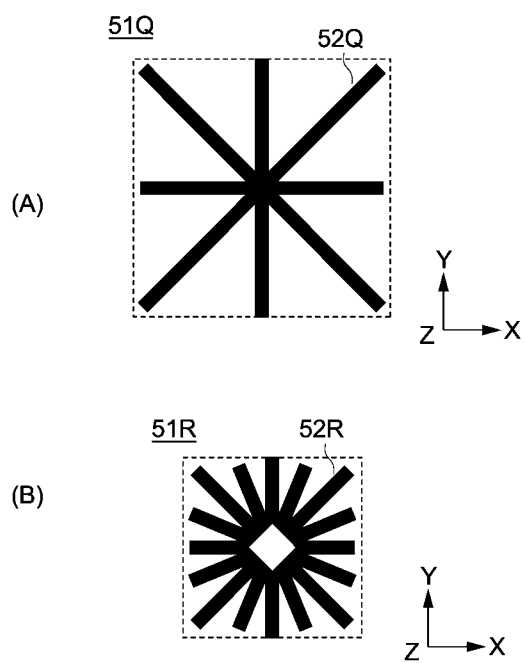
【図 5 6】



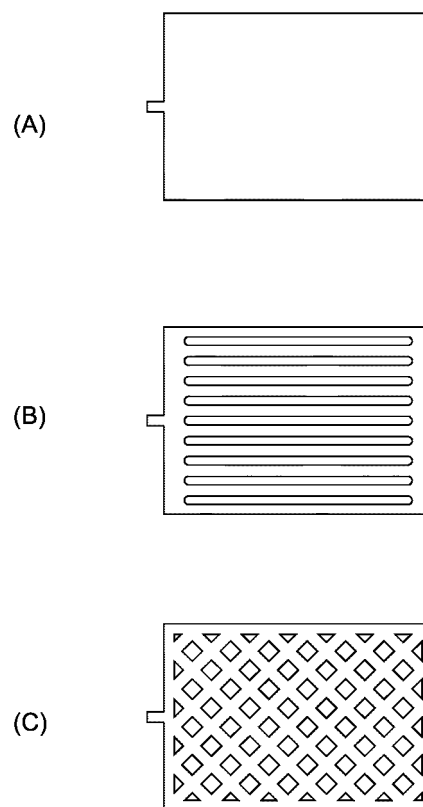
【図 5 7】



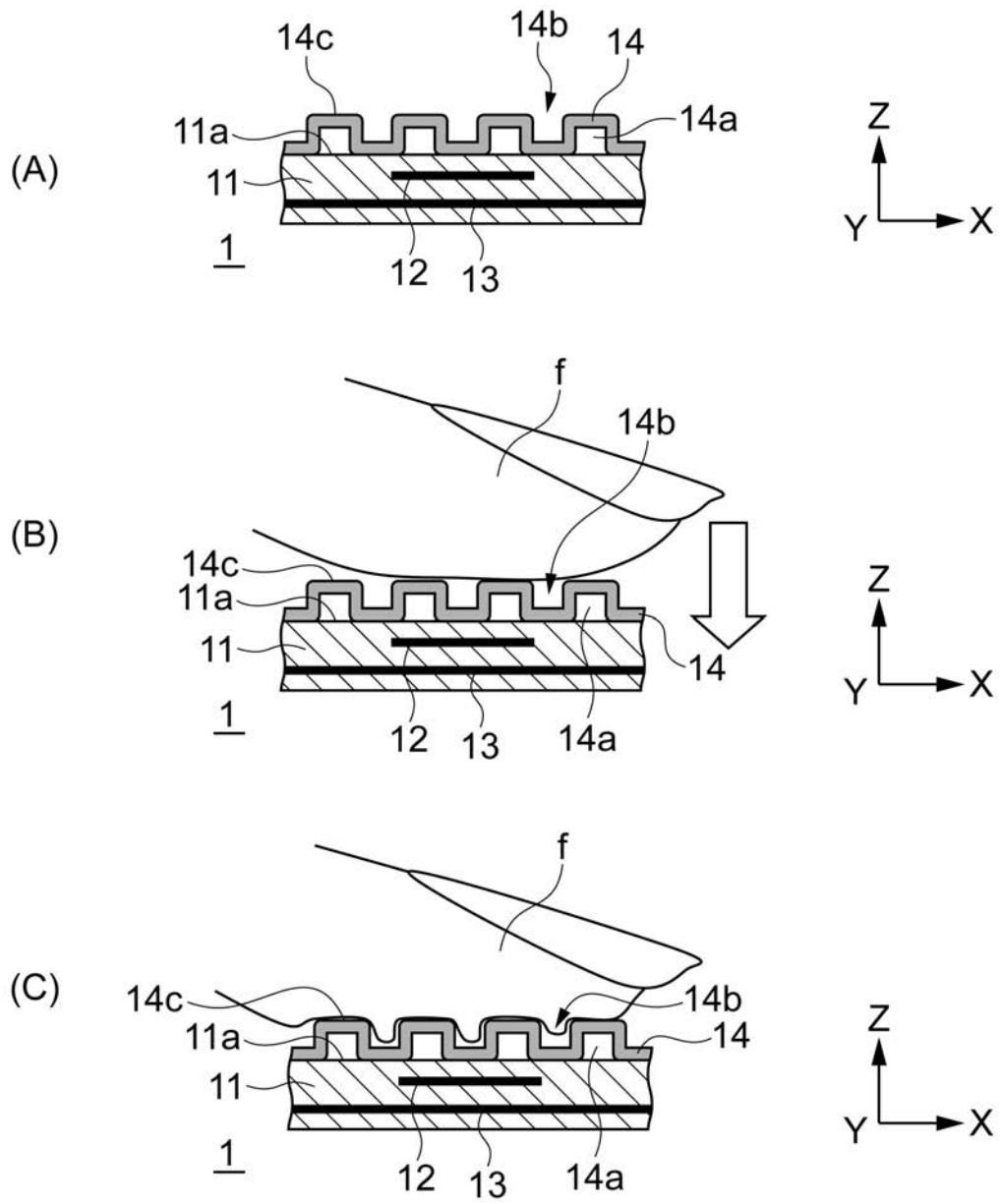
【図 5 8】



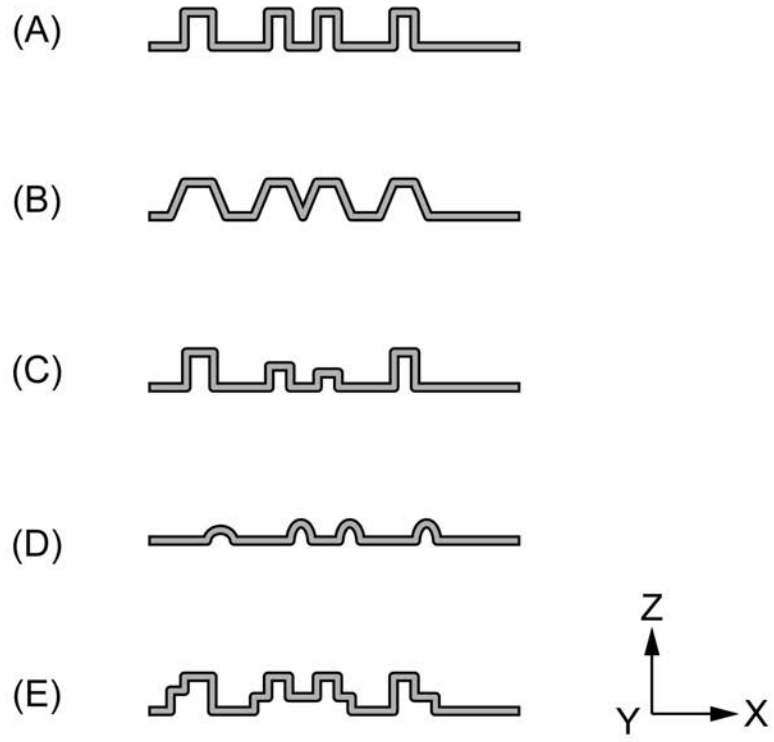
【図 5 9】



【図 2】



【図 4】



【図 5】



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)



(G)



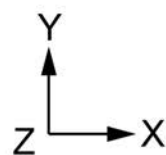
(H)



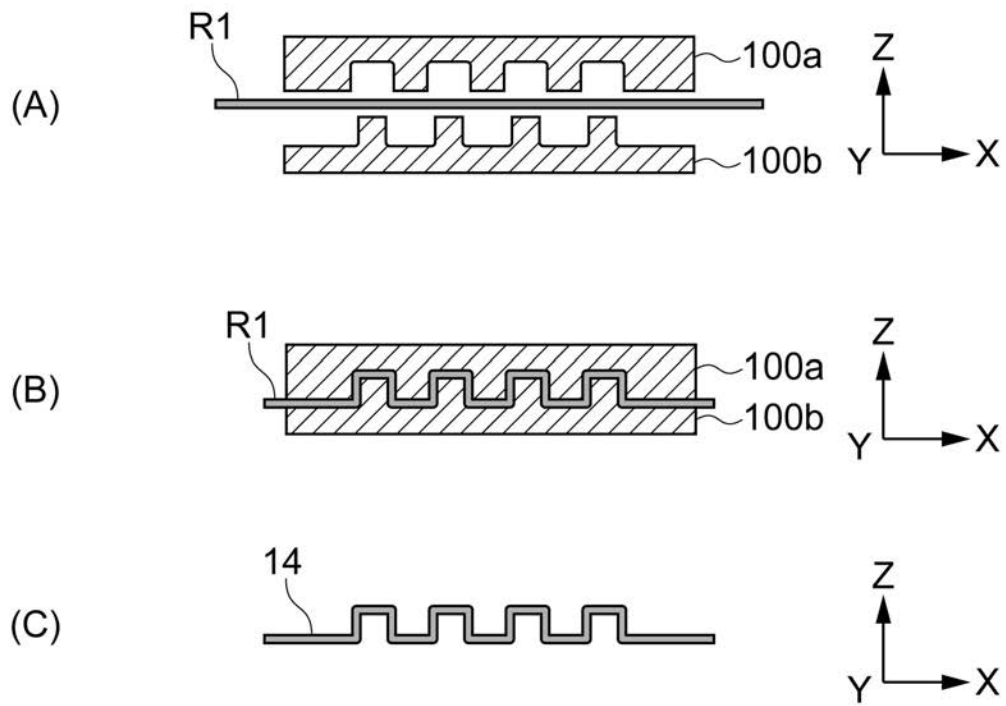
(I)



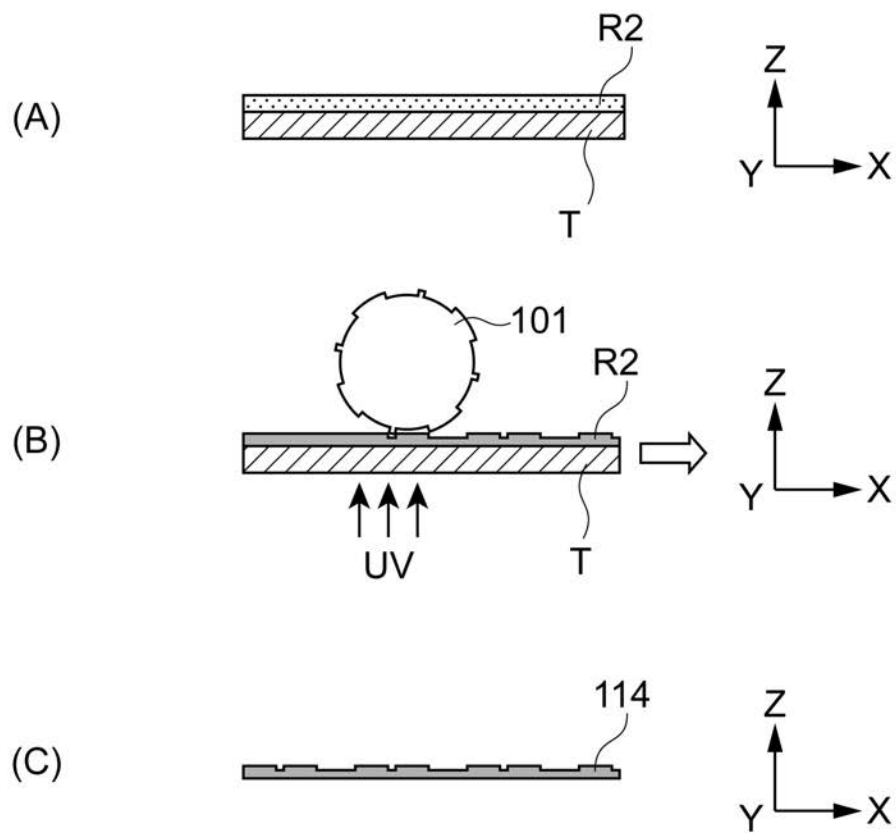
(J)



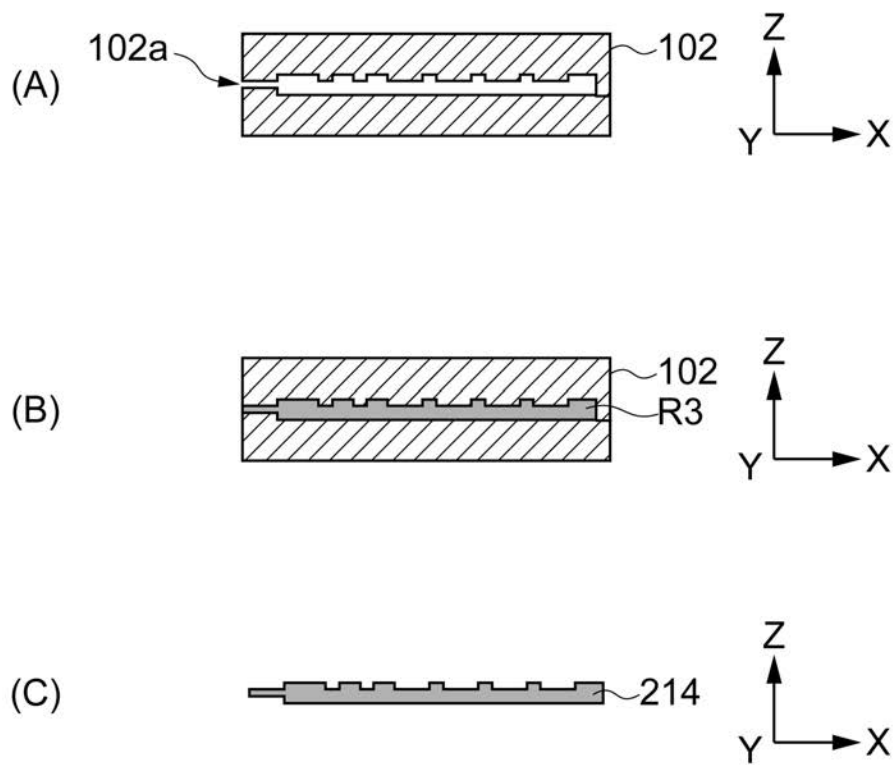
【図 6】



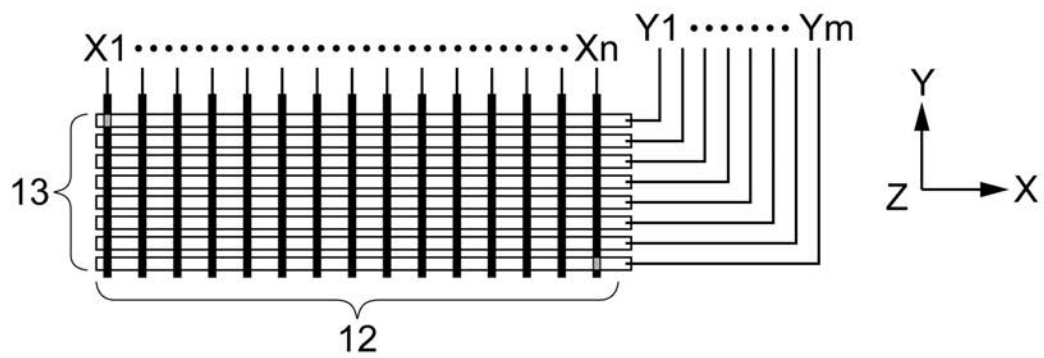
【図 7】



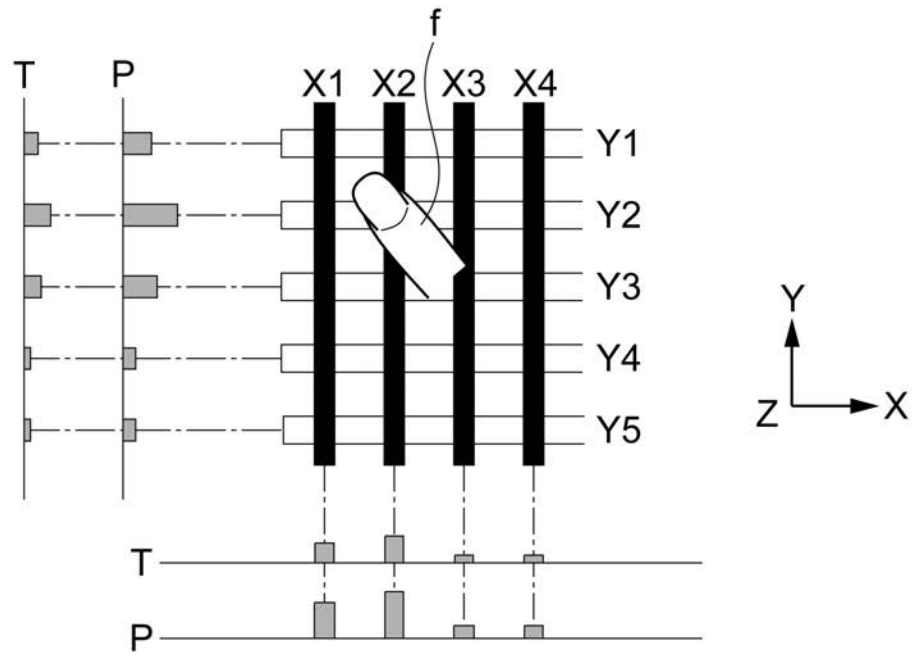
【図 8】



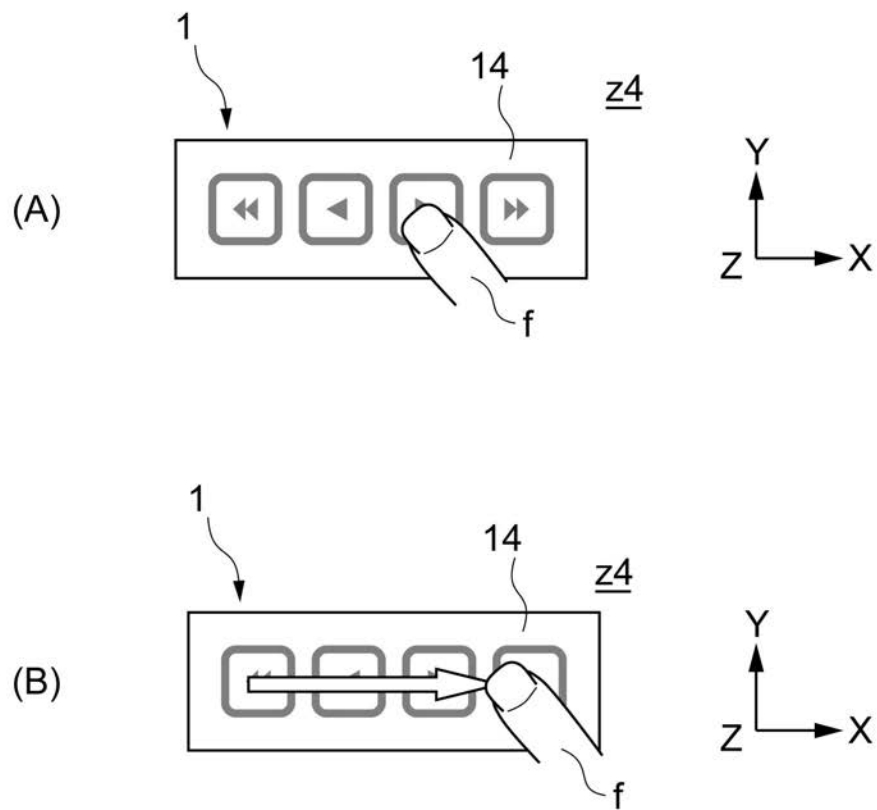
【図 9】



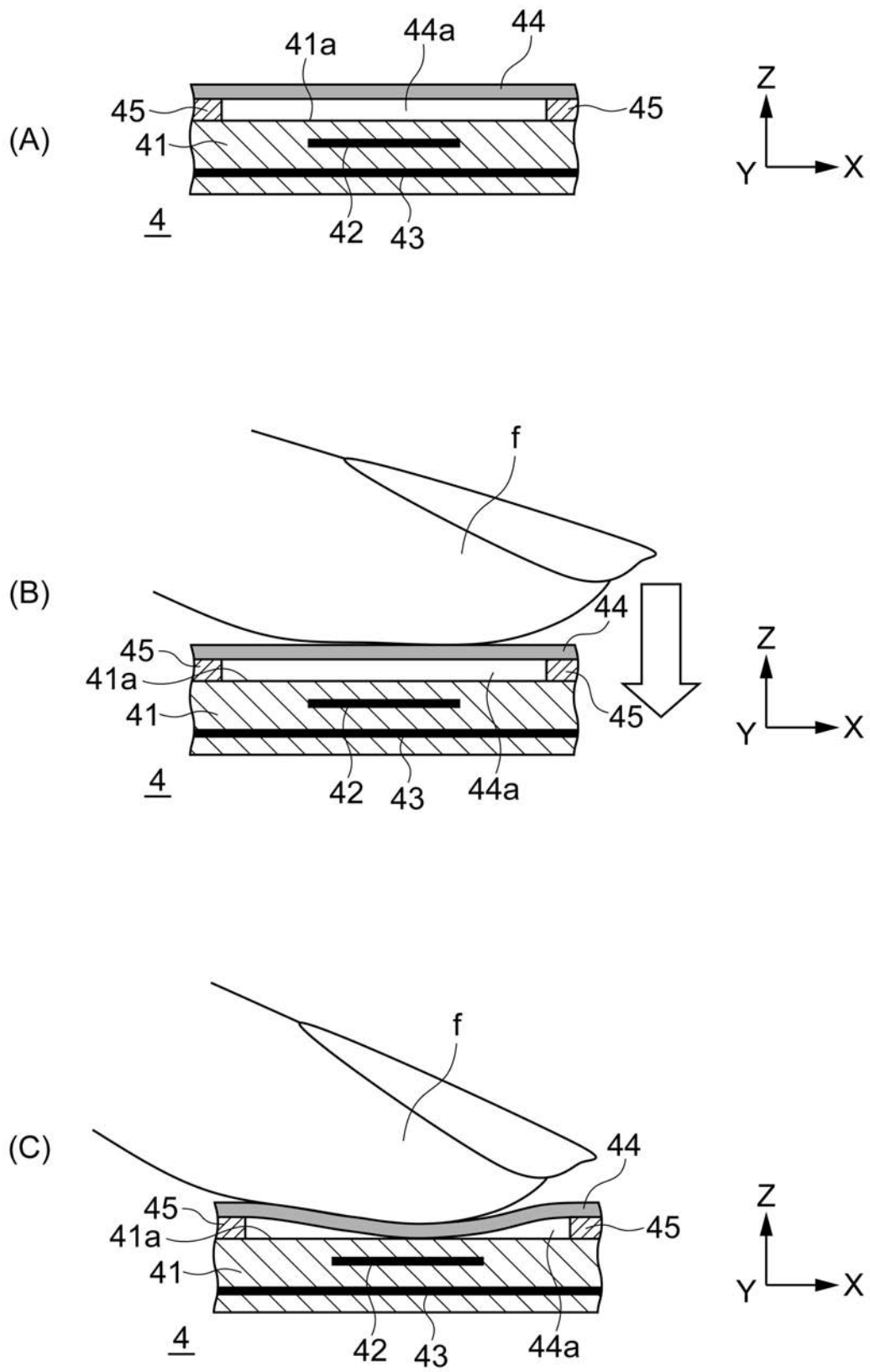
【図 1 1】



【図 2 1】



【図 29】



フロントページの続き

- (72)発明者 川口 裕人
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 飯田 文彦
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 板谷 大
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 叶 俊夫
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 塚本 圭
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- Fターム(参考) 5B020 DD02 DD04
5B068 AA01 AA32 BB09 BE06