

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5713733号  
(P5713733)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 F 3/0362 (2013.01)

G O 6 F 3/033 4 6 1

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-52883 (P2011-52883)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成23年3月10日 (2011. 3. 10)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-190234 (P2012-190234A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成24年10月4日 (2012. 10. 4)	(74) 代理人	100125254
審査請求日	平成26年2月27日 (2014. 2. 27)		弁理士 別役 重尚
		(72) 発明者	稲井 健人
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		審査官	遠藤 尊志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 入力装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検出電極と接地電極とが形成されている基板と、  
導電性を有する材料で形成されている導電部材と、  
操作されることで前記基板と前記導電部材との位置関係を変化させる操作部材と、を有し、

前記基板には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向に前記検出電極が複数個形成されており、

前記導電部材には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化しても、前記接地電極と対向する対向面積が変化しない第1の部分形成されるとともに、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化することで、前記検出電極と対向する対向面積が変化する第2の部分前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向に前記検出電極と同じ数だけ形成されており、

前記検出電極と前記第2の部分との前記対向面積が最大となるときに、前記検出電極と前記第2の部分との前記対向面積が、前記接地電極と前記第1の部分との前記対向面積と略等しくなるように、前記基板または前記導電部材が形成されていることを特徴とする入力装置。

【請求項 2】

互いに異なる信号を出力する第1ないし第3の検出電極と接地電極とが形成されている基板と、

導電性を有する材料で形成されている導電部材と、  
操作されることで前記基板と前記導電部材との位置関係を変化させる操作部材と、を有し、

前記基板には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向に、前記第 1 ないし第 3 の検出電極が並べて形成されており、

前記導電部材には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化しても、前記接地電極と対向する対向面積が変化しない第 1 の部分が形成されているとともに、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化することで、前記第 1 ないし第 3 の検出電極のいずれか 1 つと対向する対向面積が変化する第 2 の部分が形成されており、

前記第 1 ないし第 3 の検出電極のいずれか 1 つと前記第 2 の部分との前記対向面積が最大となるときに、前記第 1 ないし第 3 の検出電極のいずれか 1 つと前記第 2 の部分との前記対向面積が、前記接地電極と前記第 1 の部分との前記対向面積と略等しくなるように、前記基板または前記導電部材が形成されていることを特徴とする入力装置。

【請求項 3】

互いに異なる信号を出力する第 1 および第 2 の検出電極と接地電極とが形成されている基板と、

導電性を有する材料で形成されている導電部材と、  
操作されることで前記基板と前記導電部材との位置関係を変化させる操作部材と、を有し、

前記基板には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向と直交する方向で、前記第 1 の検出電極と前記第 2 の検出電極とが千鳥配置となるように形成されており、

前記導電部材には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化しても、前記接地電極と対向する対向面積が変化しない第 1 の部分が形成されているとともに、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化することで、前記第 1 および第 2 の検出電極の少なくとも 1 つと対向する対向面積が変化する第 2 の部分が形成されており、

前記第 1 および第 2 の検出電極の少なくとも 1 つと前記第 2 の部分との前記対向面積が最大となるときに、前記第 1 および第 2 の検出電極の少なくとも 1 つと前記第 2 の部分との前記対向面積が、前記接地電極と前記第 1 の部分との前記対向面積と略等しくなるように、前記基板または前記導電部材が形成されていることを特徴とする入力装置。

【請求項 4】

前記基板には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向に前記第 1 の検出電極が複数個形成されているとともに、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向に前記第 2 の検出電極が前記第 1 の検出電極と同じ数だけ形成されており、

前記導電部材には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向に前記第 2 の部分が前記第 1 の検出電極と同じ数だけ形成されていることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の入力装置。

【請求項 5】

前記操作部材にクリック力を与えるクリック手段をさらに有し、

前記クリック手段は、前記検出電極と前記第 2 の部分との前記対向面積が最大となるときに、前記操作部材を保持するクリック力を前記操作部材に与えることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の入力装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の入力装置を備える電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操作検出に静電容量方式を採用する入力装置および該入力装置を備える電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

近年、携帯電話やパソコン、カーナビゲーションシステム、デジタルカメラを始めとするデジタル機器において、入力装置としてタッチセンサやタッチパネルを用いた技術が広く普及している。このような入力装置には、静電容量方式、抵抗膜方式、光学方式等の方式があり、各方式には短所、長所があり、用途に応じて広く用いられている。その中でも、静電容量方式は検出精度に優れ、多くの機器に採用されている。デジタルカメラ製品においても、この静電容量方式を用いたタッチパネルを搭載する製品が発表されている。

【 0 0 0 3 】

静電容量方式の入力装置においてはいくつかの検出方法があるが、その中のひとつとして、人体の対地静電容量を検出する方法があり、多くのタッチセンサ IC ( Integrated Circuit ) に採用されている。この方法を採用する IC は、グラウンド電位の導電体がセンサに接近することを検出することができる。

10

【 0 0 0 4 】

この静電容量方式の検出技術を入力装置のメカ構造に応用した先行技術がある ( 特許文献 1、2 )。まず、特許文献 1 は、水栓装置に関する技術で、タッチセンサにより、人の指等の接触を検出し、人が指を離しても操作状態を継続させるための技術が開示されている。人の指の接触をタッチセンサを用いて検出し、水栓装置を回転させた場合には、グラウンド電位の導電体の位置により、水栓装置の回転状態を検出・記憶することができる。センサ部分に印加する電圧をセンサ検出用電位とグラウンド電位とにダイナミックに切り替えることで、1つのセンサパターンで回転状態の検出を可能にしている。

20

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 2 では、回転操作部に導電体が仕組まれ、回転検出の分解能を向上させるための導電体の構造が開示されている。一般に、回転操作部材にタッチセンサの技術を応用する場合、回転検出の分解能を向上させるためには、センサパターンを多く配置することで実現できる。しかし、この方法を用いると、場合によっては多くのタッチセンサ IC が必要となり、効率が良くない。そのため特許文献 2 では、回転方向を検出することのみに焦点をおき、ブロックに分けたセンサ種類の数を 3 つ以上とし、異なる種類のセンサが隣接するように順番に配列することで、回転方向の検出の分解能を高めている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

30

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 2 1 8 7 8 5 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 2 9 6 9 6 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、検出の分解能を高めるためにセンサの種類を複数設ける場合は、各種類のセンサパターンの総面積自体が小さくなる。そのため、タッチセンサ IC の検出レベルが相対的に小さくなる。また回転操作部材が小さくなるほどその傾向が強くなる。今後、回転操作部材が小さくなるほど、センサの検出レベルを最適化 ( 最大化 ) して効率的により大きいレベルで検出できるようにし、検出感度を高める構造が望まれる。

40

【 0 0 0 8 】

本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、静電容量方式の操作検出における検出感度を高めることのできる入力装置および該入力装置を備える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 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために本発明に係る入力装置は、検出電極と接地電極とが形成されている基板と、導電性を有する材料で形成されている導電部材と、操作されることで前記基板と前記導電部材との位置関係を変化させる操作部材と、を有し、前記基板には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向に前記検出電極が複数個形成されており

50

、前記導電部材には、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化しても、前記接地電極と対向する対向面積が変化しない第１の部分が形成されているとともに、前記基板と前記導電部材との位置関係が変化することで、前記検出電極と対向する対向面積が変化する第２の部分が前記基板と前記導電部材との位置関係が変化する方向に前記検出電極と同じ数だけ形成されており、前記検出電極と前記第２の部分との前記対向面積が最大となるときに、前記検出電極と前記第２の部分との前記対向面積が、前記接地電極と前記第１の部分との前記対向面積と略等しくなるように、前記基板または前記導電部材が形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、静電容量方式の操作検出における検出感度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の一実施の形態に係る入力装置が適用される電子機器の背面図である。

【図２】静電容量方式のタッチセンサについて説明するための模式図である。

【図３】回転操作部の構成を模式的に示す図である。

【図４】基板のレイアウト例を示す図である。

【図５】導電部材がグランドパターン及びセンサパターンに対して対向する面積を説明するための図である。

【図６】変形例の基板のレイアウトを示す図である。

【図７】デジタル的に値を変化させるスライダの構成を模式的に示す図である。

【図８】アナログ的に値を変化させるスライダの構成を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【００１３】

図１は、本発明の一実施の形態に係る入力装置を備える電子機器の背面図である。本入力装置が適用される電子機器としてデジタルカメラ等の撮像装置１００を例示するが、本入力装置は、これに限られず、各種の電子機器に適用が可能である。また、入力装置としては、回転操作式の回転操作部１０２とスライダ操作式のスライダ６０１の２つを例示するが、これらの入力装置のいずれか１つが備えられるとしてもよい。このほか撮像装置１００には、表示部１０１、電源スイッチ１０３、操作ボタン１０４、電池部１０５等が具備されている。

【００１４】

回転操作部１０２、操作ボタン１０４及びスライダ６０１は、撮像装置１００の操作を指示する操作部材である。本実施の形態では、回転操作部１０２及びスライダ６０１に、静電容量方式のセンサを適用する。まず、回転操作部１０２に適用した場合の構成について説明する。

【００１５】

表示部１０１は、ＬＣＤ等により構成され、撮像装置１００の内部状態に応じて、文字、画像等を用いて動作状態やメッセージ等を表示する。電源スイッチ１０３は、撮像装置１００の電源をＯＮ／ＯＦＦするスイッチである。電源スイッチ１０３をＯＦＦにすると、例えば回転操作部１０２、操作ボタン１０４、スライダ６０１等を無効にすることができ、これにより、撮像装置１００は低消費電力状態となる。電池部１０５は、撮像装置１００の電源部であり、アルカリ電池やリチウム電池等の一次電池や、ＮｉＣｄ電池、ＮｉＭＨ電池、Ｌｉ電池等の二次電池、あるいはＡＣアダプター等から構成される。

【００１６】

図２は、静電容量方式のタッチセンサについて説明するための模式図である。

【００１７】

静電容量方式のタッチセンサには、複数の検出方法が考案されているが、図２では、人

10

20

30

40

50

体の対地静電容量を検出する方法について説明する。図 2 ( a ) は、静電容量方式のタッチセンサの構成を簡略的に示している。静電容量方式のタッチセンサ IC 200 にはセンサパターン 201 が接続されており、センサパターン 201 には所定のタイミングで電圧が印加される。人の指 202 は対地静電容量を持つため、人の指 202 がセンサパターン 201 に接触している場合と接触していない場合とで、センサパターン 201 上に蓄えられる電荷量に差が生じる。その電荷量の差をセンサ IC 200 にて検出することで、人の指 202 が接触したか否かを判断することができる。センサ IC 200 が検出できるのは人の指 202 だけに限定されず、対地静電容量の変化を任意に検出することができる。

#### 【 0018 】

そこで、図 2 ( b ) のように、センサパターン 201 と隣接してグラウンドパターン 203 を配置することで、センサパターン 201 とグラウンドパターン 203 の上部に対向して金属等の導電部材 204 があるか否かを検出することができる。図 2 ( b ) に示すような構成は、等価的に ( 概念的に ) 図 2 ( c ) に示すようなコンデンサの直列回路として捉えることができる。すなわち、センサパターン 201 と導電部材 204 とが対向する面においてコンデンサ 205 が構成され、導電部材 204 とグラウンドパターン 203 とが対向する面においてコンデンサ 206 が構成される。

#### 【 0019 】

ここで、コンデンサ 205 の容量を  $C_1$  とし、コンデンサ 205 の各電極の平行平面が対向する面積を  $S_1$ 、平行平面の距離を  $d_1$ 、平行平面の間の物質の誘電率を  $\epsilon_1$  とすると、コンデンサ 205 の容量  $C_1$  は下記数式 1 で表される。

[ 数 1 ]

$$C_1 = \epsilon_1 \cdot S_1 / d_1$$

同様に、コンデンサ 206 の容量を  $C_2$  とし、コンデンサ 206 の各電極の平行平面が対向する面積を  $S_2$ 、平行平面の距離を  $d_2$ 、平行平面の間の物質の誘電率を  $\epsilon_2$  とすると、コンデンサ 206 の容量  $C_2$  は下記数式 2 で表される。

[ 数 2 ]

$$C_2 = \epsilon_2 \cdot S_2 / d_2$$

また、センサ IC 200 が検出する容量  $C_{total}$  は、上記数式 1、2 で表される容量のコンデンサの直列接続における容量であるから、下記数式 3 のように表される。

[ 数 3 ]

$$C_{total} = C_1 \cdot C_2 / (C_1 + C_2) \\ = \epsilon_1 \cdot \epsilon_2 \cdot S_1 \cdot S_2 / (\epsilon_1 \cdot d_2 \cdot S_1 + \epsilon_2 \cdot d_1 \cdot S_2)$$

上記数式 3 において、簡略的に  $d_1 = d_2$ 、 $\epsilon_1 = \epsilon_2$  とすると、容量  $C_{total}$  は下記数式 4 により表される。

[ 数 4 ]

$$C_{total} = \epsilon_1 \cdot S_1 \cdot S_2 / d_1 (S_1 + S_2)$$

上記数式 4 から、 $S_1 = S_2$  となるとき、容量  $C_{total}$  が最大となることがわかり、そのときの容量  $C_{total}$  は下記数式 5 により表される。

[ 数 5 ]

$$C_{total} = \epsilon_1 \cdot S_1 / (2 \cdot d_1)$$

このような考え方に基けば、回転操作部 102 やスライダ 601 に静電容量方式のタッチセンサを適用する場合において、容量  $C_{total}$  に相当するものを最大化し、検出感度を高めることが可能となる。まず、回転操作部 102 に関して説明する。

#### 【 0020 】

図 3 は、回転操作部 102 の構成を模式的に示す図である。回転操作部 102 は、主に操作部材 300、導電部材 310、クリック部 ( クリック手段 ) 301、基板 303、固定部 307 を備える。固定部 307 は撮像装置 100 に固定されている。以降、撮像装置 100 ( 図 1 ) の背面から見た方向を回転操作部 102 の正面視とする。図 3 では、上から順に、回転操作部 102 の断面図、操作部材 300 の正面図、クリック部 301 及び操作部材 300 の正面図、導電部材 310 の正面図、基板 303 の正面図を示す。

## 【 0 0 2 1 】

操作部材 3 0 0 はユーザが直接触れて操作する環状の部材であり、回転中心 C を中心として、固定部 3 0 7 に対して回転自在となっている。操作部材 3 0 0 の半径方向中心位置には、セットボタン 3 0 4 が配置されている。セットボタン 3 0 4 は、例えば、操作部材 3 0 0 を所望の位置に回転させて操作を決定するために使用される。セットボタン 3 0 4 は操作部材 3 0 0、導電部材 3 1 0、基板 3 0 3 を貫通して配置される。セットボタン 3 0 4 を押圧することで、固定部 3 0 7 に配置されるプッシュスイッチをオンする。

## 【 0 0 2 2 】

操作部材 3 0 0 の外周部には、パネ 3 0 6 を介してボール 3 0 5 が、操作部材 3 0 0 の半径方向外側に少し突出するように設けられる。パネ 3 0 6 及びボール 3 0 5 は操作部材 3 0 0 と一緒に回転する。パネ 3 0 6 の弾性によって、ボール 3 0 5 は操作部材 3 0 0 の半径方向に移動可能である。

## 【 0 0 2 3 】

クリック部 3 0 1 は、固定部 3 0 7 に対して固定され、操作部材 3 0 0 の回転によらず固定状態を維持する。クリック部 3 0 1 は環状に形成され、内周側に凹部 3 0 1 a 及び凸部 3 0 1 b の繰り返してなる凹凸構造を有する。操作部材 3 0 0 が回転するとき、凹部 3 0 1 a にボール 3 0 5 が弾性的に嵌入され、その位置で一応の安定状態となる。ボール 3 0 5 がパネ 3 0 6 の反発力に抗して凸部 3 0 1 b を超えて隣接する凹部 3 0 1 a に移動して嵌まることで、クリック力を生じさせることができる。凹部 3 0 1 a の数 ( 2 0 個 ) が、1 回転当たりのクリック数となる。ただし、操作部材 3 0 0 にクリック力を付与するための構造は、この例示した構造に限定されるものではない。

## 【 0 0 2 4 】

導電部材 3 1 0 は、金属等の導電性を有する材料で形成され、操作部材 3 0 0 と一体に回転中心 C を中心として、固定部 3 0 7 に対して回転するように配設される。導電部材 3 1 0 には、セットボタン 3 0 4 の周りに環状のグランド対向部 3 1 1 が形成される。グランド対向部 3 1 1 は第 1 の部分に相当する。グランド対向部 3 1 1 の穴 3 1 1 a にセットボタン 3 0 4 が貫通している。グランド対向部 3 1 1 から、複数 ( 5 枚 ) の羽根状のセンサ対向部 ( 第 2 の部分 ) 3 1 2 が放射状に延設されている。センサ対向部 3 1 2 は第 2 の部分に相当する。センサ対向部 3 1 2 は、回転中心 C を中心とする円周方向に等間隔に同一形状で設けられる。操作部材 3 0 0 及び導電部材 3 1 0 の可動方向は回転中心 C を中心とした回転方向である。

## 【 0 0 2 5 】

図 4 は、基板 3 0 3 のレイアウト例を示す図である。基板 3 0 3 は固定部 3 0 7 に固定される。セットボタン 3 0 4 が基板 3 0 3 の中心部分に配置される関係から、基板 3 0 3 はドーナツ型の形状をしている。しかし、基板 3 0 3 はこの形状に限定する必要はない。基板 3 0 3 は、グランドパターン 3 0 8 及びセンサパターン 3 0 9 が配設されたプリント基板である。基板 3 0 3 の内周部分にグランドパターン 3 0 8 が配置され、グランドパターン 3 0 8 の外側で基板 3 0 3 の外周部分にセンサパターン 3 0 9 が配置される。グランドパターン 3 0 8 は接地された接地電極である。

## 【 0 0 2 6 】

ここで、本実施の形態における導電部材 3 1 0、グランドパターン 3 0 8 及びセンサパターン 3 0 9 は、図 2 で示した導電部材 2 0 4、グランドパターン 2 0 3 及びセンサパターン 2 0 1 に相当する。

## 【 0 0 2 7 】

図 3、図 4 に示すように、グランドパターン 3 0 8 は、導電部材 3 1 0 のグランド対向部 3 1 1 に対応し、回転中心 C を中心とした環状形状である。センサパターン 3 0 9 は、4 種類の検出電極 3 0 9 a、3 0 9 b、3 0 9 c、3 0 9 d からなり、該 4 種類の検出電極は 3 6 0 ° の範囲で等間隔に 5 回繰り返して配置される。したがって、検出電極 3 0 9 a、3 0 9 b、3 0 9 c、3 0 9 d は、それぞれ周方向に 3 0 9 a から 3 0 9 d の順に 7 2 ° 毎に配置される。ここで異種類の検出電極といっても、接続される端子や出力される

10

20

30

40

50

信号が互いに異なるという意味であり、構成自体は共通である。つまり、各種類の検出電極 309a、309b、309c、309d は、基板 303 と導電部材 310 との位置関係が変化する方向にそれぞれ複数個形成されている。ここで、検出電極 309a が第 1 の検出電極に相当し、検出電極 309b が第 2 の検出電極に相当し、検出電極 309c が第 3 の検出電極に相当する。

#### 【0028】

各種類において、検出電極の配列間隔は等角度間隔であって、センサ対向部 312 の配列間隔と一致している。従って、センサ対向部 312 は、回転位置によっては、5 枚全てが、ある同一種類の 5 つの検出電極（例えば、検出電極 309a）に同時に覆い被さることになる。図 3 では、5 つの検出電極 309c に 5 枚のセンサ対向部 312 が対向している。したがって、センサ対向部 312 は、検出電極 309a、309b、309c、309d の 1 つの検出電極が 360° の範囲で配置される数と同じ数（本実施形態では、5 つ）だけ形成される。ところで、クリック部 301 における凹部 301a の数及び配列間隔は、センサパターン 309 の検出電極の数及び配列間隔と一致しており、検出電極の位置が 20 個の凹凸に 1 対 1 に対応している。これにより、回転操作における操作感覚に操作の検出が対応している。すなわち、各種類の検出電極 309a、309b、309c、309d のいずれかと 5 枚のセンサ対向部 312 との対向面積が最大となるときに、操作部材 300 を保持するクリック力を操作部材 300 に与えている。

#### 【0029】

センサ対向部 312 はセンサパターン 309 に対して平行に対面し、グランド対向部 311 はグランドパターン 308 に対して平行に対面する。これら対面する平行平面間の距離は均一であり、平行平面の間の物質の誘電率も共通とする。

#### 【0030】

図 4 に示すように、センサパターン 309 の各検出電極は、基板 303 上で結線され、センサ IC（図示しないが、図 2 のセンサ IC 200 に相当する）に接続される。4 種類の検出電極 309a、309b、309c、309d は、それぞれ異なる端子を介してセンサ IC に接続される。

#### 【0031】

導電部材 310 が基板 303 上のグランドパターン 308 とセンサパターン 309 に覆い被さって回転することで、操作部材 300、ひいては回転操作部 102 の回転操作を検出することができる。導電部材 310 が操作部材 300 と共に回転するとき、グランド対向部 311 はグランドパターン 308 に常時対向し、その対向面積はほとんど変化しない。そのため、グランド対向部 311 とグランドパターン 308 との間の静電容量はほぼ一定に維持される。

#### 【0032】

一方、導電部材 310 が回転するとき、センサ対向部 312 は、対向する相手となるセンサパターン 309（の検出電極）が刻々と変化し、ある種類の検出電極に着目すれば、全く対向しない状況とほぼ全面で対向する状況とが生じ得る。すなわち、センサ対向部 312 と、ある種類の検出電極との間の静電容量は、導電部材 310 の回転位置によって変化する。そして、この静電容量の変化に基づいて操作部材 300 の回転動作がセンサ IC によって検出される。また、検出電極の種類が 3 種類以上であって、両側に隣接する検出電極の種類は互いに異なり且ついずれも既知であるので、静電容量の変化が生じた順番から、操作部材 300 の回転方向も把握することができる。

#### 【0033】

図 5 は、導電部材 310 がグランドパターン 308 及びセンサパターン 309 に対して対向する面積を説明するための図である。

#### 【0034】

上記したように、導電部材 310 のグランド対向部 311 がグランドパターン 308 と対向し、その対向面積 SG は、導電部材 310 の回転角度にかかわらず、ほぼ一定である。導電部材 310 のセンサ対向部 312 がセンサパターン 309 と対向する面積は、導電

10

20

30

40

50

部材 310 の回転角度によって変化する。例えば、5 つの検出電極 309a に 5 枚のセンサ対向部 312 の回転位置が一致し、同時に対向したときに対向面積が最大となる。1 つのセンサ対向部 312 の、1 つの検出電極に対する対向面積の最大値を  $SS$  とする。

【0035】

導電部材 310 のうち、同一種類の検出電極に対して対向する領域の総面積が最大となるとき、その総面積の最大値を最大面積  $S_{max}$  とする。最大面積  $S_{max}$  は、最大値  $SS$  の 5 倍である。このことは、いずれの種類の検出電極 (309a ~ 309d) についても同様である。

【0036】

本実施の形態では、最大面積  $S_{max}$  は、導電部材 310 がグラウンドパターン 308 と対向する上記の対向面積  $SG$  と略等しくなるように設定されている。最も好ましくは両者を一致させる。これは、図 2 の一般例でいえば、 $S_1 = S_2$  とすることに相当する。これにより、導電部材 310 とセンサパターン 309 との間の静電容量の変化の検出レベルが最大になる (最適化される)。すなわち、静電容量方式のセンサの検出レベルを最適化 (最大化) するためのセンサパターンの構成となっており、検出の感度が高まる。

【0037】

本実施の形態によれば、操作部材 300 の可動行程において、導電部材 310 のうちセンサパターン 309 に対向する領域の総面積が変化する。そして、それが最大となるときの最大面積  $S_{max}$  は、導電部材 310 のうちグラウンドパターン 308 に対向する領域の面積 (対向面積  $SG$ ) と略等しい。これにより、回転操作部 102 が小型化されてセンサパターン 309 が小さくなっても、効率的に検出レベルを得ることができ、静電容量方式のセンサのセンサパターンを最適に構成することができる。よって、静電容量方式の操作検出における検出感度を高めることができる。

【0038】

また、センサパターン 309 には複数種類の検出電極があり、同一種類の全ての検出電極に対して導電部材 310 の全てのセンサ対向部 312 が同時に対向するので、検出感度を高く維持しつつ分解能を高めることができる。

【0039】

また、操作部材 300 の可動方向においてセンサパターン 309 の検出電極の配置位置が、クリック部 301 における凹凸によるクリック感の発生位置と対応しているので、操作感覚と操作検出とを対応させることができる。

【0040】

ところで、基板 303 のレイアウトは例示したものに限定されるものではない。本実施の形態では、基板 303 の内周側にグラウンドパターン 308、外周側にセンサパターン 309 を配置したが、これとは逆にしてもよい。つまり、基板 303 の外周側に大きな環状のグラウンドパターン 308 を 1 つ設け、グラウンドパターン 308 の内側にセンサパターン 309 の複数の検出電極を円周方向に配列するようにしてもよい。

【0041】

また、本実施の形態では、クリック数を 20 個とすると共に、センサパターン 309 の検出電極を 4 種類 (a、b、c、d) とし、総センサパターン数を 20 個としたが、この数に限られない。特に、検出電極の種類は 3 種類以上であれば、回転方向の検出が可能である。

【0042】

また、図 6 に変形例を示すように、検出電極の種類を 2 種類とする構成も考えられる。図 6 は、変形例の基板 303 のレイアウトを示す図である。

【0043】

この変形例では、図 4 に示すレイアウトに対して、センサパターン 309 に代えて、2 種類のセンサパターン 321、322 を設ける。基板 303 の半径方向において、センサパターン 322 は、グラウンドパターン 308 の外側に配置され、センサパターン 321 は、センサパターン 322 の外側に配置される。すなわち、基板 303 と導電部材 310 と

10

20

30

40

50



の位置関係が変化する方向と直交する方向で、センサパターン 3 2 1 の検出電極とセンサパターン 3 2 2 の検出電極とが千鳥配置となるように形成される。センサパターン 3 2 1 の検出電極が第 1 の検出電極に相当し、センサパターン 3 2 2 の検出電極が第 2 の検出電極に相当する。

#### 【 0 0 4 4 】

センサパターン 3 2 1、3 2 2 はそれぞれ、円周方向に沿って一定の間隔を開けて間欠的に 5 個ずつ ( e、f ) 配列される。ただし、円周方向における配置位置が、センサパターン 3 2 1 とセンサパターン 3 2 2 とでずれていて、位相が半周期ずれた、いわゆる千鳥配置となっている。

#### 【 0 0 4 5 】

この場合、円周方向においてセンサパターン 3 2 1、3 2 2 のいずれかの端が位置する箇所が 2 0 箇所ある。従って、2 0 の分解能で検出が可能である。2 0 個のクリック数に対し、総センサパターン数は 1 0 個で構成できる。このように、2 種類の検出電極が操作部材 3 0 0 の可動方向に千鳥配置されることで、2 種類の検出電極にて分解能を高めることができる。

#### 【 0 0 4 6 】

次に、スライダ 6 0 1 に、静電容量方式のセンサを適用した場合の構成について図 7、図 8 を用いて説明する。

#### 【 0 0 4 7 】

図 7 は、スライダ 6 0 1 の構成を模式的に示す図である。スライダ 6 0 1 は、スライダ式の操作部材である。図 7 では、デジタル的に検出値が変化する構成を例示し、アナログ的検出値が変化する構成については図 8 で後述する。デジタル的に値を変化させる用途として、例えば、電源の ON / OFF 切り替え、カメラモードの切り替え、他の操作部材の ON / OFF 切り替え等の操作が考えられる。アナログ的に値を変化させる用途として、例えば、動画再生時のスピーカの音量調節や、動画記録時のマイクの音量調節、表示部 1 0 1 の輝度調整、撮影時のパラメータ ( 色温度等 ) の調整等の操作が考えられる。

#### 【 0 0 4 8 】

図 7 に示すように、スライダ 6 0 1 は、回転操作部 1 0 2 における操作部材 3 0 0、導電部材 3 1 0、クリック部 3 0 1、基板 3 0 3 ( 図 3 参照 ) に相当するものとして、操作部材 7 0 0、導電部材 7 0 6、クリック部 7 0 2、基板 7 0 7 を主に備える。図 7 ( a )、( b )、( c ) は、それぞれ、スライダ 6 0 1 の断面図、クリック部 7 0 2 の正面図、基板 7 0 7 の正面図である。

#### 【 0 0 4 9 】

操作部材 7 0 0 は、ユーザが直接触れて操作する部材であり、撮像装置 1 0 0 の筐体の一部 7 0 1 に対して図 7 ( a ) の左右方向に直線的にスライド自在となっている。導電部材 7 0 6 は、金属等の導電性部材で構成され、操作部材 7 0 0 と一体にスライド移動する。クリック部 7 0 2 は、筐体の一部 7 0 1 に対して固定され、操作部材 7 0 0 の移動によらず固定状態を維持する。

#### 【 0 0 5 0 】

操作部材 7 0 0 には、一体にスライド移動する連動部 7 0 3 が設けられる。図 7 ( b ) に示すように、連動部 7 0 3 は、回転操作部 1 0 2 ( 図 3 ) におけるバネ 3 0 6 及びボール 3 0 5 に相当するバネ 7 0 5 及びボール 7 0 4 を有する。また、クリック部 7 0 2 は、回転操作部 1 0 2 における凹部 3 0 1 a 及び凸部 3 0 1 b に相当する凹部 7 0 2 a 及び凸部 7 0 2 b の繰り返しでなる凹凸構造を有する。この凹凸構造の形成方向は操作部材 7 0 0 の可動方向と同じ直線方向である。

#### 【 0 0 5 1 】

回転操作部 1 0 2 と同様に、ボール 7 0 4 がバネ 7 0 5 の反発力に抗して凸部 7 0 2 b を超えて隣接する凹部 7 0 2 a に移動して嵌まることで、1 クリック分のクリック感を生じさせることができる。ただし、操作部材 7 0 0 の回転操作に対してクリック感を付与するための構造は、この例示した構造に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

図 7 ( c ) に示すように、基板 7 0 7 は、グランドパターン 7 0 9 及びセンサパターン 7 0 8 が配設されたプリント基板である。センサパターン 7 0 8 は、複数 ( 1 0 種類 ) の方形の検出電極 ( a ~ j ) が操作部材 7 0 0 の可動方向に一系列に配列されてなる。検出電極 ( a ~ j ) は、いずれも大きさや形状が均一であるが、接続される端子や出力ラインは各々異なる。グランドパターン 7 0 9 は、操作部材 7 0 0 の可動方向における検出電極 ( a ~ j ) の配設領域の全域、すなわち、操作部材 7 0 0 の可動範囲の全域に亘って 1 つ配設される。導電部材 7 0 6 と基板 7 0 7 とは非接触構造となっており、導電部材 7 0 6 は、グランドパターン 7 0 9 及びセンサパターン 7 0 8 に対して平行に対面する。

## 【 0 0 5 3 】

クリック部 7 0 2 における凹凸は、センサパターン 7 0 8 の検出電極の数 ( 1 0 個 ) 及び配列間隔と一致している。導電部材 7 0 6 の領域のうち、グランドパターン 7 0 9 に対向する領域が、導電部材 3 1 0 のグランド対向部 3 1 1 に相当し、センサパターン 7 0 8 に対向する領域が、センサ対向部 3 1 2 に相当する ( 図 3 参照 ) 。

## 【 0 0 5 4 】

導電部材 7 0 6 と、センサパターン 7 0 8 における、ある種類の検出電極との間の静電容量は、導電部材 7 0 6 のスライド位置によって変化する。そして、この静電容量の変化に基づいて操作部材 7 0 0 の移動動作がセンサ IC によって検出される。また、検出電極の種類が 3 種類以上であって、両側に隣接する検出電極の種類は互いに異なり且ついずれも既知であるので、静電容量の変化が生じた順番から、操作部材 7 0 0 のスライド移動の方向も把握することができる。その他の部分の基本的な構成は回転操作部 1 0 2 と同様である。

## 【 0 0 5 5 】

操作部材 7 0 0 の可動行程において、導電部材 7 0 6 とグランドパターン 7 0 9 との対向面積  $S_G$  は一定である。一方、導電部材 7 0 6 の移動方向における位置がセンサパターン 7 0 8 のいずれかの検出電極の位置に一致したとき、導電部材 7 0 6 とセンサパターン 7 0 8 との対向面積が最大となる。このように導電部材 7 0 6 のうちセンサパターン 7 0 8 に対して対向する領域の総面積が最大となるときの、その最大面積  $S_{max}$  は、対向面積  $S_G$  と略等しくなるように設定されている。

## 【 0 0 5 6 】

図 8 は、アナログ的に値を変化させるスライダ 6 0 1 の構成を模式的に示す図である。図 8 ( a )、( b ) に示すスライダ 6 0 1 は、図 7 に示すスライダ 6 0 1 に対して、クリック部 7 0 2 及び連動部 7 0 3 を廃止した点と、基板 7 0 7 に配設したセンサパターンの形状を変えた点が異なり、その他の構成は同様である。図 8 ( a )、( b ) は、それぞれ、スライダ 6 0 1 の断面図、基板 7 0 7 の正面図を示す。

## 【 0 0 5 7 】

図 8 ( b ) に示すように、基板 7 0 7 には、図 7 の例に対して、センサパターン 7 0 8 に代えてセンサパターン 8 0 3 が配設される。センサパターン 8 0 3 は、複数 ( 1 0 種類 ) の検出電極 ( a ~ j ) が操作部材 7 0 0 の可動方向に一系列に配列されてなる。検出電極 ( a ~ j ) は、平行四辺形であり、隣接するもの同士が、操作部材 7 0 0 の可動方向においてオーバーラップするように構成されている。

## 【 0 0 5 8 】

センサパターン 8 0 3 の各検出電極から得られる検出レベルは、操作部材 7 0 0 をスライドさせることでアナログ的に変化する。これにより、操作部材 7 0 0 の移動方向や、どの位置にいるかを検出することができる。

## 【 0 0 5 9 】

操作部材 7 0 0 の可動行程において、導電部材 7 0 6 とグランドパターン 7 0 9 との対向面積  $S_G$  は一定である。一方、センサパターン 8 0 3 の検出電極の形状や隙間とも関係するが、導電部材 7 0 6 のうちセンサパターン 8 0 3 に対して対向する領域の総面積が最大となるときの、それを最大面積  $S_{max}$  とする。図 8 ( a )、( b ) に示す例に限れば、

10

20

30

40

50

導電部材 706 のいずれの位置においても、センサパターン 803 との対向面積が一定で且つ最大でもある。最大面積  $S_{max}$  は、対向面積  $S_G$  と略等しくなるように設定されている。

#### 【0060】

図 7、図 8 に示す構成のように、操作部材 700 の可動方向が直線的なスライダ 601 についても、静電容量方式の操作検出における検出感度を高めることができる。

#### 【0061】

なお、図 7、図 8 に示す例において、操作部材 700 の移動方向を検出可能にする観点からは、センサパターン 708、803 の検出電極は最低 3 種類とし、操作部材 700 の可動方向に決まった順番で配列すればよい。また、導電部材 706 については、導電部材 310 のセンサ対向部 312 (図 4) と同じように、同一種類の検出電極に同時に対向するような複数のセンサ対向部を設けてもよい。

10

#### 【0062】

なお、図 6 で示したような基板レイアウトを、図 7 または図 8 の例に適用し、直線方向に沿ってセンサパターンの 2 種類の検出電極を千鳥配置してもよい。

#### 【0063】

なお、上述した各種の例では、操作部材 (300、700) の可動方向は回転方向、直線方向であったが、これらに限られない。操作部材が、湾曲した弧状等、非直線的な経路を往復または 1 周するように構成し、その可動方向に沿ってセンサパターンの検出電極を複数配列してもよい。また、操作部材の操作方向は押し引き方向であってもよい。

20

#### 【0064】

なお、上述した各種の例では、操作部材 300、700 が可動で基板 303、基板 707 が固定であったが、操作部材 300、700 が基板 303、基板 707 に対して相対的に変位するように構成されていればよい。

#### 【0065】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。

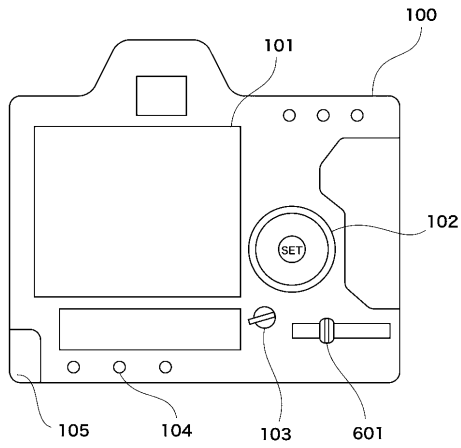
#### 【符号の説明】

#### 【0066】

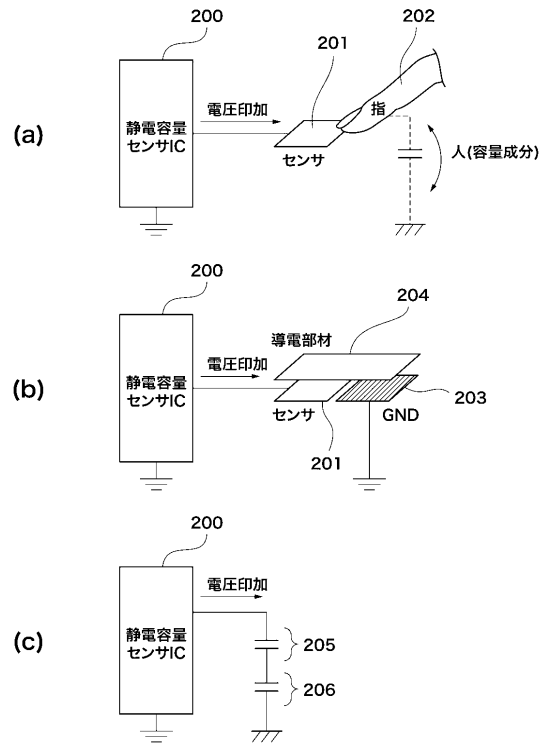
30

- 102 回転操作部
- 300、700 操作部材
- 301、702 クリック部
- 303、707 基板
- 308、709 グランドパターン
- 309、321、322、708、803 センサパターン
- 310、706 導電部材
- 312 センサ対向部
- 601 スライダ

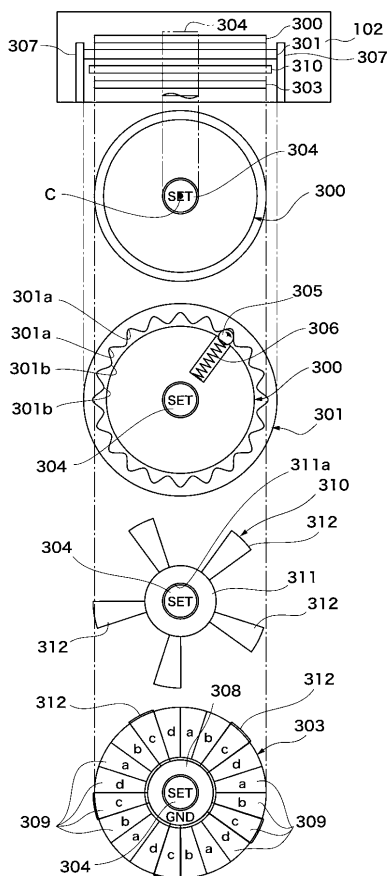
【図 1】



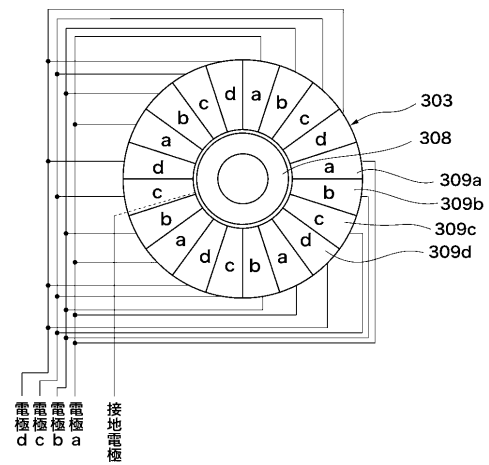
【図 2】



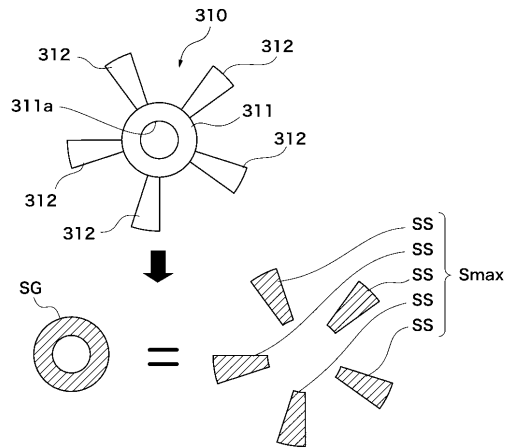
【図 3】



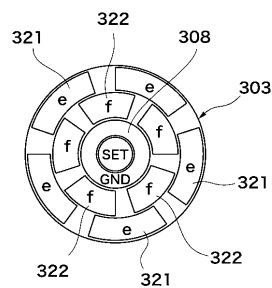
【図 4】



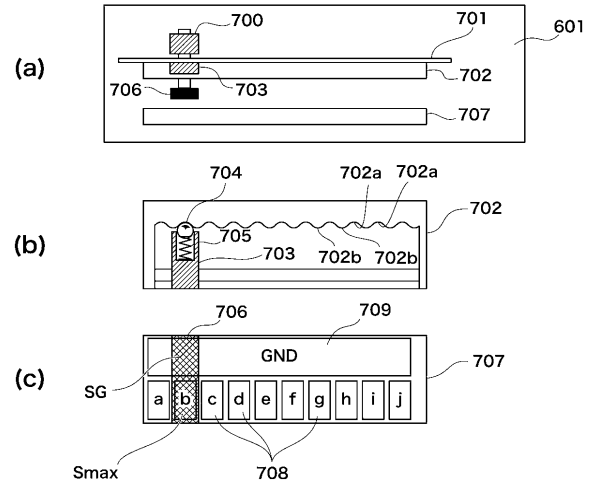
【図 5】



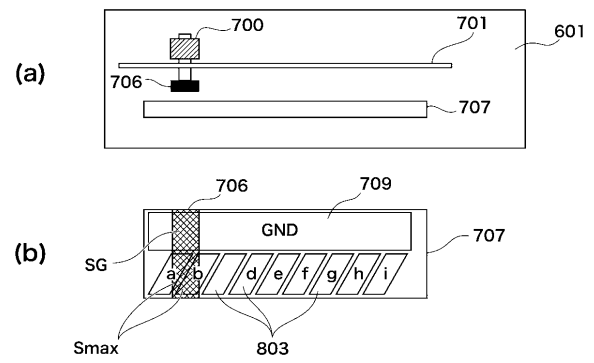
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 7 - 0 8 3 6 0 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 9 6 9 6 6 ( J P , A )  
特開昭 5 1 - 1 1 9 2 5 3 ( J P , A )  
米国特許第 0 5 1 3 6 2 8 6 ( U S , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 6 F 3 / 0 3 6 2