

(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2005-135876

(P2005-135876A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 H 13/02	HO 1 H 13/02	B 5 B 0 2 0
GO 6 F 3/02	GO 6 F 3/02	3 1 O F 5 G 0 0 6
HO 1 H 9/16	HO 1 H 9/16	G 5 G 0 5 2
HO 1 H 13/70	HO 1 H 13/70	E

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2003-373784 (P2003-373784)
 (22) 出願日 平成15年10月31日 (2003.10.31)

(71) 出願人 000231073
 日本航空電子工業株式会社
 東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号
 (74) 代理人 100091557
 弁理士 木内 修
 (72) 発明者 佐藤 光範
 東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日
 本航空電子工業株式会社内
 (72) 発明者 岩尾 直樹
 東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日
 本航空電子工業株式会社内
 (72) 発明者 園野 誠
 東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日
 本航空電子工業株式会社内

最終頁に続く

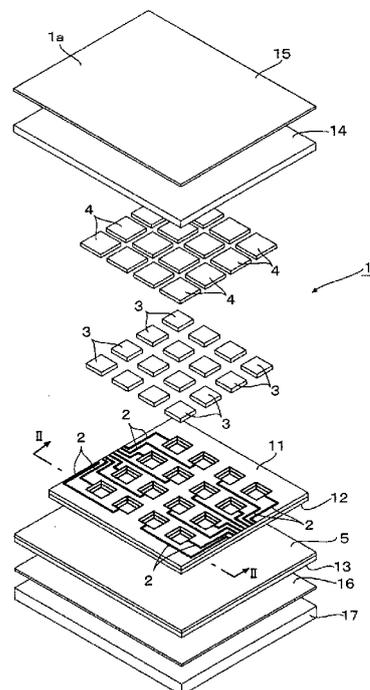
(54) 【発明の名称】 タッチ式入力装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 機械式の入力ボタンと同様の操作感を得られるタッチ式入力装置を提供すること。

【解決手段】 導体パターン2に導電性高分子層4を接続し、この導電性高分子層4に電解質層3を隣接配置し、この電解質層3の下面に下部電極5を隣接配置し、切替スイッチ7によって導体パターン2、下部電極5間に導電性高分子層4を膨張又は収縮させる直流電圧を印加する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電極と、
この第 1 電極に接続された導電性高分子層と、
この導電性高分子層に隣接配置される電解質層と、
この電解質層の前記導電性高分子層と接する面と反対の面に隣接配置される第 2 電極と

、
前記両電極間に前記導電性高分子層を膨張又は収縮させる第 1 の電圧を印加する第 1 の電圧印加手段と

を備えていることを特徴とするタッチ式入力装置。

10

【請求項 2】

前記両電極間に前記導電性高分子層を振動させる第 2 の電圧を印加する第 2 の電圧印加手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載のタッチ式入力装置。

【請求項 3】

前記導電性高分子層の前記電解質層と接する面と反対の面に絶縁体層を介して配置される第 3 電極と、

前記第 1、第 3 電極間に前記導電性高分子層の導電率の変化を検出するための第 3 の電圧を印加する第 3 の電圧印加手段と

を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のタッチ式入力装置。

20

【請求項 4】

第 1 電極と、

この第 1 電極に接続された第 1 導電性高分子層と、

この導電性高分子層に隣接配置される電解質層と、

この電解質層の前記第 1 導電性高分子層と接する面と反対の面に隣接配置され、前記第 1 導電性高分子層にドーブされたイオン種と異なるイオン種がドーブされた第 2 導電性高分子層と、

この第 2 導電性高分子層に接続された第 2 電極と、

前記第 1、第 2 電極間に前記両導電性高分子層を膨張又は収縮させる第 1 の電圧を印加する第 1 の電圧印加手段と

を備えていることを特徴とするタッチ式入力装置。

30

【請求項 5】

前記両電極間に前記両導電性高分子層を振動させる第 2 の電圧を印加する第 2 の電圧印加手段を備えていることを特徴とする請求項 4 記載のタッチ式入力装置。

【請求項 6】

前記第 1 又は第 2 導電性高分子層の前記電解質層と接する面と反対の面に絶縁体層を介して配置される第 3 電極と、

前記第 1、第 2 電極の一方と前記第 3 電極との間に前記絶縁体層に隣接配置された方の導電性高分子層の導電率の変化を検出するための第 3 の電圧を印加する第 3 の電圧印加手段と

を備えていることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載のタッチ式入力装置。

40

【請求項 7】

第 1 電極と、

この第 1 電極に接続された導電性高分子層と、

この導電性高分子層に形成された孔に收容された電解質層と、

この電解質層に隣接配置される第 2 電極と、

前記両電極間に前記導電性高分子層を膨張又は収縮させる第 1 の電圧を印加する第 1 の電圧印加手段と

を備えていることを特徴とするタッチ式入力装置。

【請求項 8】

前記両電極間に前記導電性高分子層を振動させる第 2 の電圧を印加する第 2 の電圧印加

50

手段を備えていることを特徴とする請求項 7 記載のタッチ式入力装置。

【請求項 9】

前記導電性高分子層の他方の面に絶縁体層を介して配置される第 3 電極と、
前記第 1、第 3 電極間に前記導電性高分子層の導電率の変化を検出するための第 3 の電圧を印加する第 3 の電圧印加手段と

を備えていることを特徴とする請求項 7 又は 8 記載のタッチ式入力装置。

【請求項 10】

前記導電性高分子層が押されたときの圧力に基づいてその層の厚みが増加するように前記第 1 の電圧印加手段を制御する制御手段を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項記載のタッチ式入力装置。

10

【請求項 11】

電解質層に隣接配置された導電性高分子層が押されたときの圧力を検出する第 1 工程と、

検出された圧力の大きさに基づいて、前記導電性高分子層に接続された第 1 電極と前記電解質層に隣接配置された第 2 電極との間に、その高分子層の厚みが増加する極性の電圧を印加する第 2 工程と

を含むことを特徴とするタッチ式入力装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は入力する部分が平面的なキーボード、スイッチ、タッチパネル等のタッチ式入力装置に関し、特に機械式の入力ボタンの操作感と同様の操作感を得ることができるタッチ式入力装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、機械式の入力ボタンに対応する入力操作領域を隆起させることができる凹凸形成パネル及びそれを用いた入力装置が知られている（下記特許文献 1 参照）。

【0003】

この凹凸形成パネルは、基材と複数の凹凸形成用 X 軸方向電極と膨潤液保持層と複数の検出用 X 軸方向電極と接地電極と高分子ゲル層と複数の凹凸形成兼検出用 Y 軸方向電極と表面保護層とを有する。

30

【0004】

基材は平板状である。複数の凹凸形成用 X 軸方向電極はそれぞれ帯状であり、基材の上面に平行に並べられ、X 軸方向へ延びている。膨潤液保持層は複数の凹凸形成用 X 軸方向電極上に積層されている。複数の検出用 X 軸方向電極はそれぞれ帯状であり、膨潤液保持層の上面に平行に並べられ、X 軸方向へ延びている。接地電極はシート状であり、高分子ゲル層に埋め込まれており、検出用 X 軸方向電極に対向する。高分子ゲル層は複数の検出用 X 軸方向電極上に積層されている。複数の凹凸形成用兼検出用 Y 軸方向電極はそれぞれ帯状であり、高分子ゲル層の上面に平行に並べられ、Y 軸方向へ延びている。表面保護層は複数の凹凸形成用兼検出用 Y 軸電極上に積層されている。

40

【0005】

この凹凸形成パネルの特定の凹凸形成用 X 軸方向電極と凹凸形成用兼検出用 Y 軸電極とに電圧をかけると、その凹凸形成用 X 軸方向電極と凹凸形成用兼検出用 Y 軸方向電極とが交差する点で高分子ゲル層に電気的な刺激が与えられる。この結果、その交差点を中心にして高分子ゲル層の一部が膨潤液を吸収して膨張し、点状に隆起する。このように高分子ゲル層の特定範囲を隆起させることによって、機械式の入力ボタンに似せた凸部が出現する。この凸部を押すと、この部分の高分子ゲルの圧電性によって電位或いは電流が発生する。入力装置の制御部はこの電位或いは電流を検出用 X 軸方向電極及び凹凸形成用兼検出用 Y 軸方向電極を通じて検出することによってどの凸部が押されたかを判断し、その凸部の受け持つ信号を出力する。

50

【特許文献1】特開平11-203025号公報(段落0041~0045、図2参照)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のように従来タッチ式入力装置では、入力ボタンに対応する凸部を高分子ゲル層の特定の領域を隆起させることによって形成するので、その凸部は柔らかい。

【0007】

機械式スイッチのような良好な操作感を発生させる方法として、指先で凸部を押したとき、凸部を引っ込めるように制御することが考えられるが、凸部は柔らかいため、指先で凸部を押したときに凸部を引っ込めても到底機械式スイッチのような操作感は得られない。

10

【0008】

また、凸部が柔らかいため、凸部の輪郭を指先の触覚で認識しづらく、ブラインドタッチによって入力を行うのが困難であり、また、特定の凸部を押そうとしたときに、誤ってその特定の凸部に隣接する他の凸部を同時に押してしまうことがあり、良好な操作性が得られない。

【0009】

更に、指先で識別できる変形量を得るためには、高分子ゲル層の乾燥防止に不可欠な表面保護材を十分に変形させるだけの力が必要であるが、表面保護材に作用する高分子ゲルの力は弱く、表面保護材を十分に変形させることは困難であり、良好な操作性、操作感が得られない。

20

【0010】

この発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その課題は良好な操作感、操作性が得られるタッチ式入力装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前述の課題を解決するため請求項1の発明のタッチ式入力装置は、第1電極と、この第1電極に接続された導電性高分子層と、この導電性高分子層に隣接配置される電解質層と、この電解質層の前記導電性高分子層と接する面と反対の面に隣接配置される第2電極と、前記両電極間に前記導電性高分子層を膨張又は収縮させる第1の電圧を印加する第1の電圧印加手段とを備えていることを特徴とする。

30

【0012】

上述のように第1の電圧印加手段によって第1、第2電極間に第1の電圧を印加したとき、導電性高分子層と電解質層との間でイオンの受け渡しが行われるため、導電性高分子層が膨張又は収縮する。導電性高分子層は高分子ゲル層よりも遥かに固く、指等で押したときにその指に作用する反力は導電性高分子層を押したときの方が格段に大きい。したがって、この性質を利用することによって、良好な操作感、操作性を得ることができる。

【0013】

請求項2の発明は、請求項1記載のタッチ式入力装置において、前記両電極間に前記導電性高分子層を振動させる第2の電圧を印加する第2の電圧印加手段を備えていることを特徴とする。

40

【0014】

上述のように両電極間に第2の電圧を印加したとき、導電性高分子層が振動するので、操作者は触覚を通じて入力操作領域とそれ以外の領域とを容易に識別することができる。

【0015】

請求項3の発明は、請求項1又は2記載のタッチ式入力装置において、前記導電性高分子層の前記電解質層と接する面と反対の面に絶縁体層を介して配置される第3電極と、前記第1、第3電極間に前記導電性高分子層の導電率の変化を検出するための第3の電圧を印加する第3の電圧印加手段とを備えていることを特徴とする。

【0016】

50

上述のように第 1、第 3 電極間に第 3 の電圧を印加している場合、導電性高分子層に指などの圧力が作用したとき、その圧力の大きさに応じて導電性高分子層の導電率が変化する。したがって、導電率の変化を検出することによって、導電性高分子層に作用する指などの圧力の大きさを検出することができる。

【0017】

請求項 4 の発明のタッチ式入力装置は、第 1 電極と、この第 1 電極に接続された第 1 導電性高分子層と、この導電性高分子層に隣接配置される電解質層と、この電解質層の前記第 1 導電性高分子層と接する面と反対の面に隣接配置され、前記第 1 導電性高分子層にドーブされたイオン種と異なるイオン種がドーブされた第 2 導電性高分子層と、この第 2 導電性高分子層に接続された第 2 電極と、前記第 1、第 2 電極間に前記両導電性高分子層を膨張又は収縮させる第 1 の電圧を印加する第 1 の電圧印加手段とを備えていることを特徴とする。

10

【0018】

上述のように第 1、第 2 電極間に第 1 の電圧を印加したとき、第 1、第 2 導電性高分子層と電解質層との間でイオンの受け渡しが行われるため、第 1、第 2 導電性高分子層のいずれもが膨張又は収縮する。したがって、この性質を利用することによって、良好な操作感、操作性を得ることができる。

【0019】

請求項 5 の発明は、請求項 4 記載のタッチ式入力装置において、前記両電極間に前記両導電性高分子層を振動させる第 2 の電圧を印加する第 2 の電圧印加手段を備えていることを特徴とする。

20

【0020】

上述のように両電極間に第 2 の電圧を印加したとき、導電性高分子層が振動するので、操作者は触覚を通じて入力操作領域とそれ以外の領域とを容易に識別することができる。

【0021】

請求項 6 の発明は、請求項 4 又は 5 記載のタッチ式入力装置において、前記第 1 又は第 2 導電性高分子層の前記電解質層と接する面と反対の面に絶縁体層を介して配置される第 3 電極と、前記第 1、第 2 電極の一方と前記第 3 電極との間に前記絶縁体層に隣接配置された方の導電性高分子層の導電率の変化を検出するための第 3 の電圧を印加する第 3 の電圧印加手段とを備えていることを特徴とする。

30

【0022】

上述のように第 1、第 2 電極の一方と第 3 電極との間に第 3 の電圧を印加している場合、導電性高分子層に指などの圧力が作用したとき、その圧力の大きさに応じて導電性高分子層の導電率が変化する。したがって、導電率の変化を検出することによって、導電性高分子層に作用する指などの圧力の大きさを検出することができる。

【0023】

請求項 7 の発明のタッチ式入力装置は、第 1 電極と、この第 1 電極に接続された導電性高分子層と、この導電性高分子層に形成された孔に收容された電解質層と、この電解質層に隣接配置される第 2 電極と、前記両電極間に前記導電性高分子層を膨張又は収縮させる第 1 の電圧を印加する第 1 の電圧印加手段とを備えていることを特徴とする。

40

【0024】

上述のように第 1、第 2 電極間に第 1 の電圧を印加したとき、導電性高分子層と電解質層との間でイオンの受け渡しが行われるため、導電性高分子層が膨張又は収縮する。したがって、この性質を利用することによって、良好な操作感、操作性を得ることができる。

【0025】

請求項 8 の発明は、請求項 7 記載のタッチ式入力装置において、前記両電極間に前記導電性高分子層を振動させる第 2 の電圧を印加する第 2 の電圧印加手段を備えていることを特徴とする。

【0026】

上述のように両電極間に第 2 の電圧を印加したとき、導電性高分子層が振動するので、

50

操作者は触覚を通じて入力操作領域とそれ以外の領域とを容易に識別することができる。

【0027】

請求項9の発明は、請求項7又は8記載のタッチ式入力装置において、前記導電性高分子層の他方の面に絶縁体層を介して配置される第3電極と、前記第1、第3電極間に前記導電性高分子層の導電率の変化を検出するための第3の電圧を印加する第3の電圧印加手段とを備えていることを特徴とする。

【0028】

上述のように第1、第3電極間に第3の電圧を印加している場合、導電性高分子層に指などの圧力が作用したとき、その圧力の大きさに応じて導電性高分子層の導電率が変化する。したがって、導電率の変化を検出することによって、導電性高分子層に作用する指などの圧力の大きさを検出することができる。

10

【0029】

請求項10の発明は、請求項1～9のいずれか1項記載のタッチ式入力装置において、前記導電性高分子層が押されたときの圧力に基づいてその層の厚みが変化するよう前記第1の電圧印加手段を制御する制御手段を備えていることを特徴とする。

【0030】

上述のように制御手段によって導電性高分子層が押されたときの圧力に基づいてその層の厚みが変化するよう第1の電圧印加手段が制御されるので、導電性高分子層の厚みの変化は操作者の指などで知覚される。したがって、良好な操作感を得ることができる。

【0031】

請求項11の発明のタッチ式入力装置の制御方法は、電解質層に隣接配置された導電性高分子層が押されたときの圧力を検出する第1工程と、検出された圧力の大きさに基づいて、前記導電性高分子層に接続された第1電極と前記電解質層に隣接配置された第2電極との間に、その高分子層の厚みが変化する極性の電圧を印加する第2工程とを含むことを特徴とする。

20

【0032】

上述のように電解質層に隣接配置された導電性高分子層が指などで押されたときの圧力を検出し、検出された圧力の大きさに基づいて、導電性高分子層に接続された第1電極と電解質層に隣接配置された第2電極との間に、その高分子層の厚みが変化する極性の電圧を印加するようにしたので、導電性高分子層の厚みの変化は操作者の指などで知覚される。

30

【発明の効果】

【0033】

以上説明したように請求項1の発明のタッチ式入力装置によれば、良好な操作感、操作性を得ることができる。

【0034】

請求項2の発明のタッチ式入力装置によれば、触覚を通じて入力操作領域とそれ以外の領域とを容易に識別することができる。

【0035】

請求項3の発明のタッチ式入力装置によれば、導電性高分子層に作用する指などの圧力の大きさを検出することができるので、入力操作されたか否かを検出する専用の検出手段を用いる必要がなくなる。

40

【0036】

請求項4の発明のタッチ式入力装置によれば、良好な操作感、操作性を得ることができる。

【0037】

請求項5の発明のタッチ式入力装置によれば、触覚を通じて入力操作領域とそれ以外の領域とを容易に識別することができる。

【0038】

50

請求項 6 の発明のタッチ式入力装置によれば、導電性高分子層に作用する指などの圧力の大きさを検出することができるので、入力操作されたか否かを検出する専用の検出手段を用いる必要がなくなる。

【 0 0 3 9 】

請求項 7 の発明のタッチ式入力装置によれば、良好な操作感、操作性を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

請求項 8 の発明のタッチ式入力装置によれば、触覚を通じて入力操作領域とそれ以外の領域とを容易に識別することができる。

【 0 0 4 1 】

請求項 9 の発明のタッチ式入力装置によれば、導電性高分子層に作用する指などの圧力の大きさを検出することができるので、入力操作されたか否かを検出する専用の検出手段を用いる必要がなくなる。

【 0 0 4 2 】

請求項 10 の発明のタッチ式入力装置によれば、指などで入力操作したときに良好な操作感を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 11 の発明のタッチ式入力装置の制御方法によれば、良好な操作感、操作性を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 4 4 】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 4 5 】

図 1 はこの発明の第 1 の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図、図 2 は図 1 の II - II 線に沿う断面図、図 3 は図 1 に示すタッチ式入力装置の電解質保持層の平面図、図 4 は図 1 に示すタッチ式入力装置の表面保護材の平面図、図 5 は図 1 に示すタッチ式入力装置の回路図、図 6 は図 1 に示すタッチ式入力装置のスイッチの概念図である。

【 0 0 4 6 】

このタッチ式入力装置は例えばデジタルビデオカメラ（図示せず）の入力装置として好適であり、ビューワ（液晶モニタ）を収容するためにビデオカメラ本体の側面に形成された凹部に設けられる。

【 0 0 4 7 】

図 1 に示すように、このタッチ式入力装置は複数の導体パターン（第 1 電極）2 と複数の電解質層 3 と複数の導電性高分子層 4 と下部電極（第 2 電極）5 と切替スイッチ（第 1 の電圧印加手段）7（図 5 参照）とを備える。

【 0 0 4 8 】

導体パターン 2 は電解質保持層 1 1 の上面に形成されている。図 3 に示すように、電解質保持層 1 1 は複数の孔 1 1 a を有する。また、電解質保持層 1 1 は複数の導電性高分子形成エリア 1 1 b を有する。孔 1 1 a は導電性高分子形成エリア 1 1 b 内に位置する。導電性高分子形成エリア 1 1 b 内には導体パターン 2 の一端部が入り込んでいる（図 3 参照）。電解質保持層 1 1 として、PET（ポリエチレンテレフタレート）、ポリイミド、ポリカーボネイト等の絶縁性プラスチックシートを用いることができる。電解質保持層 1 1 は各種インクを用いても形成することができる。電解質保持層 1 1 は粘着材 1 2 によって下部電極 5 に貼着されている。粘着材 1 2 は孔 1 1 a に対応する孔 1 2 a を有している（図 2 参照）。

【 0 0 4 9 】

電解質層 3 は下部電極 5 上に形成され、孔 1 1 a , 1 2 a 内に収容されている。電解質層 3 としては各種の電解質を使用することができるが、製造工程上の取扱が容易であり、室温でも高いイオン伝導率を示す高分子固体電解質を用いるのが望ましい。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

高分子固体電解質としては、例えば、ホストポリマーと低分子有機可塑性材と電解質塩とからなるものを使用することができる。

【0051】

ホストポリマーとしては、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、ポリアクリロニトリル、ポリピニリデンオロライド等を使用することができる。

【0052】

低分子有機可塑性材としては、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、テトラヒドロフラン、ジメトキシエタン等を使用することができる。

【0053】

電解質塩としては、 LiClO_4 , LiBF_4 , LiPF_6 , LiAsF_6 , LiCF_3SO_3 , $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 等を使用することができる。 10

【0054】

導電性高分子層4は電解質保持層11の上面の導電性高分子形成エリア11bに設けられている。したがって、導電性高分子層4の一部分は導体パターン2の一端部に重なり、導体パターン2に接続される。

【0055】

導電性高分子は電子を奪ったり、与えたりする働きを有するドーパントを高分子にドーピングすることによって得られる。

【0056】

導電性高分子に用いられる主な高分子としては、ポリピロール、ポリアニリン、ポリチオフェン及びこれらの主鎖をアルキル基で修飾した誘導体並びにポリアセチレン、ポリパラフェニレンピニリデンといったものが知られている。 20

【0057】

また、導電性高分子に用いられる主なドーパントとしては、リチウム等のアルカリ金属、臭素等のハロゲン類、塩酸等のプロトン酸、アルキルベンゼンスルホン酸塩等の界面活性剤等が知られている。

【0058】

第1の実施形態の導電性高分子層4を構成する導電性高分子は、単結合と2重結合とが交互に現れる共役2重結合の繰り返し構造を有する高分子に、電子を与えるドーパントをドーピングしたものであり、自由に移動できる電子を有する。 30

【0059】

因みに、導電性高分子は電気化学的な酸化還元反応によって伸縮運動をすることが知られている。

【0060】

この現象は、導電性高分子の周囲にイオン供給源となる電解質が存在する環境で導電性高分子の酸化還元反応が起きると、電解質中のイオンが導電性高分子に吸収されたり、排出されたりしてイオン体積分だけ導電性高分子の体積が変化することによって生じるか、或いは高分子類のコンフォメーション変化や分子間/分子内の静電反発によって生じる。

【0061】

導電性高分子の伸縮運動は数ボルトといった低電圧で起こり、低電圧でも220kg/cm²程度の応力が発生し、導電性高分子の厚さを約15%の増加させることができる。 40

【0062】

また、導電性高分子に圧力をかけると、導電性高分子内のフィブリル間の距離、相互作用が変化し、また、主鎖間の距離、相互作用が変化して導電性高分子の導電率が変化する。この性質を利用して導電性高分子に圧力が加わったか否か、また、どの程度の圧力が加わったかを検出することができる。

【0063】

下部電極5は基板13の上面全体に形成されている。基板13としては、PET、アクリル、ABS(アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン樹脂)、ガラス等の薄板を用いることができる。 50

【0064】

電解質保持層11及び導電性高分子層4の上面には粘着材14を介して表面保護材15が貼着されている。表面保護材15には、図4に示すように、入力ボタンとして各導電性高分子層4が受け持つ機能を表わす表示15aが描かれている。表面保護材15としては、天然ゴム、ポリウレタン、ウレタンフォーム等のエラストマのシート、薄型PET、薄型ポリカーボネート、薄型ポリイミド等を使用することができる。

【0065】

基材13の下面には粘着材16を介して検出パネル17が貼着されている。この検出パネル17はどの導電性高分子層4が押圧されたかを検出するものである。検出パネル17としては、抵抗膜式、感圧ゴムを使用した感圧式等のタッチパネル、メンブレンスイッチ等を使用することができる。

10

【0066】

図5に示すように、切替スイッチ7は第1固定接点7a、第2固定接点7b、可動接点7cを有している。第1固定接点7aは第1直流電源21の負極側端子21bに接続されている。第1直流電源21の陽極側端子21aは下部電極5に接続されている。第2固定接点7bは第2直流電源22の陽極側端子22aに接続されている。第2直流電源22の陰極側端子22bは下部電極5に接続されている。切替スイッチ7には、可動接点7cが第1固定接点7aに接触するか、第2固定接点7bに接触するか、或いはいずれの固定接点7a、7bにも接触しないかの3つの態様がある。可動接点7cには、スイッチ18、18'が並列に接続されている。スイッチ18は導体パターン2を介して図5の左側2列の導電性高分子層4-1~8に接続されている。スイッチ18'は導体パターン2を介して図5の右側2列の導電性高分子層4-9~16に接続されている。図6に示すように、スイッチ18は複数の固定接点18aと複数の可動接点18bとを有する。固定接点18aの数は図5の左側2列の導電性高分子層4の数と同じである。これらの固定接点18aは可動接点7cに並列に接続されている。可動接点18bの数は固定接点18aの数と同じである。スイッチ18には、可動接点18bが固定接点18aに接触するか或いは接触しないかの2つの態様がある。スイッチ18'はスイッチ18と同じ構成である。

20

【0067】

次に、このタッチ式入力装置の組立手順について説明する。

【0068】

まず、孔11aが形成された電解質保持層11の上面に銀ペースト、カーボンペースト等の導電性ペーストを印刷して導体パターン2を形成する。この方法以外に、電解質保持層11の導体パターン2が形成される部分を除いてマスクし、その後、ITO(Indium Tin Oxide)等を電解質保持層11に蒸着することによっても導体パターン2を形成することができる。

30

【0069】

また、基板13の上面全体に銀ペースト、カーボンペースト等の導電性ペーストを印刷して下部電極5を形成する。この方法以外に、ITO等を基板13の上面に蒸着することによっても下部電極5を形成することができる。

【0070】

次に、電解質保持層11の下面に粘着材12を印刷する。このとき、孔12aを形成する。電解質保持層11の下面に印刷した粘着材12によって下部電極5上に電解質保持層11を貼着する。

40

【0071】

その後、ホストポリマー、低分子有機可塑性及び電解質塩の混合物を印刷技術を用いて孔11a、12a内に充填する。そして、この混合物を加熱して高分子固体電解質層3を形成する。

【0072】

次に、導電性高分子形成エリア11bを除いて電解質保持層11の上面をマスクし、導電性高分子形成エリア11b上に導電性高分子層4としてポリピロールを形成した。この

50

ポリピロールのドーパントはドデシルベンゼンスルホン酸とした。

【0073】

その後、電解質保持層11上のマスクを外し、電解質保持層11及び導電性高分子層4の上面に粘着材14を印刷し、その上に表面保護材15を貼着する。

【0074】

最後に、上述の工程により得られた積層体を粘着材16を介して検出パネル17に貼着する。

【0075】

以上の工程により第1の実施形態のタッチ式入力装置が組み立てられる。

【0076】

図7は図1に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図7Aは初期状態の斜視図、図7Bは入力待機状態の斜視図、図7Cは再生ボタンを押下した状態の斜視図、図7Dはリセット状態の斜視図、図7Eは限定的入力待機状態の斜視図、図7Fは停止ボタンを押下した状態の斜視図、図7Gはリセット状態の斜視図、図7Hは入力待機状態の斜視図、図7Iは初期状態の斜視図である。

【0077】

デジタルビデオカメラには、ビューワを開くと、ビューワ収納部内に多数の操作ボタンが現われ、録画した画像の再生、スロー再生、早送り、巻戻し、停止、一時停止等の操作や各種の設定操作をできるものがある。

【0078】

例えば、早送りの操作を行った後、次に操作するのは再生、スロー再生、巻戻し、停止或いは一時停止の操作ボタンである可能性が高く、設定用の操作ボタンを操作する可能性は極めて低いし、設定用操作ボタンはブラインドタッチの操作を行う上で障害になる。

【0079】

以下、第1の実施形態のタッチ式入力装置の基本的な動作を説明する。

【0080】

デジタルビデオカメラのビューワが開いていないとき、図7Aに示すように、タッチ式入力装置1の入力面1aは平坦である。

【0081】

ビューワを開くと、全ての導電性高分子層4-1~16(図5参照)が膨張して、図7Bに示すように、全ての操作ボタン10-1~16(ハイフォン以下の符号は導電性高分子層4-1~16との対応関係を示す)が隆起する。

【0082】

操作ボタン(再生ボタン)10-2を押すと、再生ボタン10-2に対応する導電性高分子層4-2が収縮し、図7Cに示すように、再生ボタン10-2が引っ込む。

【0083】

その後、図7Dに示すように、全ての操作ボタン10-1~16が一旦引っ込み、直ぐに、図7Eに示すように、再生ボタン10-2に密接に関連する操作ボタン10-1, 3~8が隆起する。

【0084】

操作ボタン(停止ボタン)10-6を押すと、停止ボタン10-6に対応する導電性高分子層4-6が収縮し、図7Fに示すように、停止ボタン10-6が引っ込む。

【0085】

停止ボタン10-6を操作した後は全ての操作ボタン10-1~16が操作される可能性があるので、図7Gに示すように、全ての操作ボタン10-1~16が一旦引っ込み、直ぐに図7Hに示すように、全ての操作ボタン10-1~16が隆起する。

【0086】

ビューワを閉じると、全ての導電性高分子層4-1~16が収縮して、図7Iに示すように、全ての操作ボタン10-1~16が引っ込む。

【0087】

10

20

30

40

50

図 8 は図 1 に示すタッチ式入力装置の制御系を示すブロック図、図 9 は図 1 に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図 9 A は初期状態の断面図、図 9 B は凸形成状態の断面図、図 9 C は凸保持状態の断面図、図 9 D は凸解除状態の断面図、図 9 E は初期状態の断面図である。

【 0 0 8 8 】

図 8 に示すように、第 1 の実施形態のタッチ式入力装置は制御部 2 0 と切替スイッチ 7 とスイッチ 1 8 , 1 8 ' と検出パネル 1 7 と検出スイッチ 2 3 とを備えている。

【 0 0 8 9 】

ビューワを開き、その後デジタルビデオカメラの電源を入れるか、或いは電源が ON の状態でビューワを開くと、検出スイッチ 2 3 はビューワが開いたことを検出し、その検出信号 S G 1 を制御部 2 0 へ送る。このとき、切替スイッチ 7 は図 9 A に示す状態になっている。

10

【 0 0 9 0 】

制御部 2 0 はこの検出信号 S G 1 を受け取ると、スイッチ 1 8 , 1 8 ' に対して全ての導電性高分子層 4 に通電できるように全ての可動接点 1 8 b (図 6 参照) を閉じる制御信号 S G 2 を送る。

【 0 0 9 1 】

これと同時に、制御部 2 0 は切替スイッチ 7 に対して導電性高分子層 4 を第 1 直流電源 2 1 の陰極に、下部電極 5 を第 1 直流電源 2 1 の陽極に接続するように可動接点 7 c を切り替える制御信号 S G 3 を送る。この結果、可動接点 7 c は図 9 B に示す状態になる。これにより、導電性高分子層 4 に電解質層 3 中のカチオンがドーブされ、導電性高分子層 4 の体積が増える。この結果、表面保護材 1 5 の一部分が凸状に盛り、操作ボタン 1 0 が出現する。

20

【 0 0 9 2 】

切替スイッチ 7 の可動接点 7 c が図 9 B の状態になってから所定時間 (導電性高分子層 4 が膨張するのに要する時間) 経過後、制御部 2 0 は切替スイッチ 7 に対して可動接点 7 c を開く制御信号 S G 4 を送る。この結果、図 9 C の状態になる。この状態では、導電性高分子層 4 の膨張が止まり、導電性高分子層 4 はそのままの形状を保つ。したがって、表面保護部材 1 5 にできた操作ボタン 1 0 は凸状態を維持する。その凸状態を維持するための電力は不要である。この図 9 C の状態は操作ボタン 1 0 の入力待機状態である。

30

【 0 0 9 3 】

操作者が再生ボタン 1 0 - 2 を押すと、検出パネル 1 7 は再生ボタン 1 0 - 2 が押圧されたことを検出し、検出信号 S G 5 を制御部 2 0 に送る。

【 0 0 9 4 】

この検出信号 S G 5 を制御部 2 0 が受け取ると、制御部 2 0 はビデオを再生する処理を行う。

【 0 0 9 5 】

これと同時に制御部 2 0 はスイッチ 1 8 , 1 8 ' に対して再生ボタン 1 0 - 2 に対応する導電性高分子層 4 - 2 にだけ通電できるように可動接点 1 8 b を切り替える制御信号 S G 6 を送る。

40

【 0 0 9 6 】

また、制御部 2 0 は切替スイッチ 7 に対して導電性高分子層 4 を第 2 直流電源 2 2 の陽極に、下部電極 5 を第 2 直流電源 2 2 の陰極に接続するように可動接点 7 c を切り替える制御信号 S G 7 を送る。これにより、導電性高分子層 4 にドーブされていたカチオンが脱ドーブされ、導電性高分子層 4 の体積が減り、図 9 D の状態になる。

【 0 0 9 7 】

この結果、再生ボタン 1 0 - 2 だけが引っ込み、それ以外の操作ボタン 1 0 - 1 , 3 ~ 1 6 は凸状態を保つ (図 7 C の状態) 。

【 0 0 9 8 】

切替スイッチ 7 の可動接点 7 c が図 9 D の状態になってから所定時間 (導電性高分子層

50

4 が収縮するのに要する時間) 経過後、制御部 20 は切替スイッチ 7 に対して可動接点 7 c を開く制御信号 S G 8 を送る。この結果、図 9 E の状態になる。

【0099】

再生ボタン 10 - 2 が押圧されてから所定時間経過(例えば 1 秒以内の短時間が望ましい)すると、制御部 20 はスイッチ 18, 18' に対して再生ボタン 10 - 2 に対応する導電性高分子層 4 - 2 以外の全ての導電性高分子層 4 - 1, 3 ~ 16 に通電できるように可動接点 18 b を切り替える制御信号を送る。

【0100】

これと同時に、制御部 20 は切替スイッチ 7 に対して導電性高分子層 4 を第 2 直流電源 22 の陽極に、下部電極 5 を第 2 直流電源 22 の陰極に接続するように可動接点 7 c を切り替える制御信号を送る(図 9 D に示す状態)。これにより、全ての導電性高分子層 4 の体積が減る。この結果、全ての操作ボタン 10 - 1 ~ 16 が引っ込む(図 7 D の状態)。

10

【0101】

切替スイッチ 7 の可動接点 7 c が図 9 D の状態になってから所定時間経過後、制御部 20 は切替スイッチ 7 に対して可動接点 7 c を開く制御信号を送る(図 9 A の状態)。

【0102】

その直後に、制御部 20 はスイッチ 18, 18' に対して再生ボタン 10 - 2 に関連する操作ボタン 10 - 1, 3 ~ 8 を形作る導電性高分子層 4 - 1, 3 ~ 8 にだけ通電できるように可動接点 18 b を切り替える制御信号を送る。

【0103】

また、制御部 20 は切替スイッチ 7 に対して導電性高分子層 4 を第 1 直流電源 21 の陰極に、下部電極 5 を第 1 直流電源 21 の陽極に接続するように可動接点 7 c を切り替える制御信号を送る(図 9 B の状態)。この結果、再生ボタン 10 - 2 に関連する操作ボタン 10 - 1, 3 ~ 8 だけが出現する(図 7 E の状態)。

20

【0104】

制御部 20 が可動接点 7 c を切り替える制御信号を出力してから所定時間経過後、制御部 20 は切替スイッチ 7 に対して可動接点 7 c を開く制御信号を送る(図 9 C の状態)。

【0105】

操作者が停止ボタン 10 - 6 を押すと、検出パネル 17 は停止ボタン 10 - 6 が押圧されたことを検出し、検出信号を制御部 20 に送る。

30

【0106】

この検出信号を制御部 20 が受け取ると、制御部 20 はビデオを停止する処理を行う。

【0107】

これと並行して制御部 20 は再生ボタン 10 - 2 が押されたときの制御と同様の制御を行って停止ボタン 10 - 6 を引っ込める(図 7 F の状態)。

【0108】

停止ボタン 10 - 6 を操作した後は全ての操作ボタン 10 - 1 ~ 16 が操作対象となるので、制御部 20 は停止の処理を行った後に、一旦凸状になっている全ての操作ボタン 10 - 1 ~ 16 を引っ込め(図 7 G の状態)、更に、全ての操作ボタン 10 - 1 ~ 16 を出現させる(図 7 H の状態)。

40

【0109】

凸状になっている全ての操作ボタン 10 - 1 ~ 16 を引っ込める制御は、再生ボタン 10 - 2 を押圧した後で、凸状になっている全ての操作ボタン 10 - 1 ~ 16 を引っ込める制御と同様である。

【0110】

また、全ての操作ボタン 10 - 1 ~ 16 を出現させる制御は、ビューワを開いたときに全ての操作ボタン 10 - 1 ~ 16 を出現させる制御と同様である。

【0111】

ビューワを閉じると、検出スイッチ 23 はビューワが閉じたことを検出し、その検出信号を制御部 20 へ送る。

50

【0112】

制御部20はこの検出信号を受け取ると、スイッチ18, 18'に対して全ての導電性高分子層4に通電できるように全ての可動接点18bを閉じる制御信号を送る。

【0113】

また、制御部20は切替スイッチ7に対して導電性高分子層4を第2直流電源22の陽極に、下部電極5を第2直流電源22の陰極に接続するように可動接点7cを切り替える制御信号を送る。この結果、全ての導電性高分子層4の体積が減り、全ての操作ボタン10が引っ込む(図9Dの状態)。

【0114】

その後、制御部20は切替スイッチ7に対して可動接点7cを開く制御信号を送る(図9Eの状態)。この結果、タッチ式入力装置1は初期状態に戻る(図9Aの状態)。

【0115】

次に、第1の実施形態のタッチ式入力装置の操作感について説明する。

【0116】

図10はタッチ式入力装置の操作時に時間の経過とともに変化する操作者の指に加わる反力と時間の経過とともに変化する操作ボタンの高さtを示すグラフである。

【0117】

図10において、時間tの原点0は入力待機状態から操作者が操作ボタン10を押し始めた時点である。操作ボタン10の高さxの変化は入力待機状態からの変化とした。

【0118】

図10に示す(1)の段階では切替スイッチ7はオフになっており、操作ボタン10は凸状態を保つ。このため、操作ボタン10を押圧しても操作ボタン10の高さxは変化せず、また、指に加わる反力Fは単調に増加する。

【0119】

図10に示す(2)の段階は操作ボタン10が押圧されたことを検出パネル17が検出し、制御部20が導電性高分子層4を第2直流電源22の陽極に、下部電極5を第2直流電源22の陰極に接続するように切替スイッチ7を制御した段階である。この段階では操作ボタン10の高さxは急に低くなり、指に加わる反力Fは小さくなる。

【0120】

図10に示す(3)の段階では切替スイッチ7はオフになっているため、操作ボタン10は初期状態(操作ボタン10の高さxが0の状態)を保ち、指に加わる反力Fは単調に増加する。

【0121】

図10に示すF-t特性は一般的な押しボタンの操作感を示すF-t特性と似ており、一般的な機械式の押しボタンスイッチと同様の操作感が得られることが分かる。

【0122】

図11は図1に示すタッチ式入力装置の基本的動作を説明するためのフローチャート図である。

【0123】

タッチ式入力装置1が操作者に操作感を与えるまでの過程を図11を用いて説明する。

【0124】

図11に示すように、操作ボタン10が所定の高さまで隆起したら、制御部20は導電性高分子層4及び下部電極5への通電を停止する(ステップS1)。これ以降は操作ボタン10の凸状態が保持され、操作ボタン10は入力待機状態になる。

【0125】

次に、操作ボタン10を押し、入力(加圧)する(ステップS2;ステップS1~S2の状態が図10の(1)の段階である)。

【0126】

検出パネル17はどの操作ボタン10が押されたかを検出し、その検出信号を制御部20へ送る(ステップS3)。

【0127】

この検出信号を制御部20が受け取ると、制御部20は押圧された操作ボタン10を形成する導電性高分子層4を収縮するように導電性高分子層4及び下部電極5に通電する(ステップS4)。

【0128】

その結果、操作ボタン10が引っ込む。このとき、指先を通じて操作感が得られる(ステップS5;ステップS3~S5が図10の(2)の段階である)。

【0129】

以上のように、第1の実施形態によれば、操作者は機械式の押しボタンを押下したときと同様の操作感を得ることができるとともに、操作性を高めることができる。

10

【0130】

次に、第1の実施形態の変形例について説明する。

【0131】

図12は第1の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図、図13は導体パターンと下部電極とに交流電源を印加したときの操作ボタンの高さの変化を示すグラフである。

【0132】

この変形例は第1の実施形態とほぼ同じ構成であるので、構成の同じ部分については第1の実施形態と同じ符号を付してその説明を省略し、構成の異なる部分についてだけ説明する。

20

【0133】

この変形例に係るタッチ式入力装置の切替スイッチ(第1の電圧印加手段と第2の電圧印加手段とを兼ねる)107は第3固定接点107dを有する。第3固定接点107dは交流電源124を介して下部電極5に接続されている。切替スイッチ107には、可動接点7cが第1固定接点7aに接触するか、第2固定接点7bに接触するか、第3固定接点107dに接触するか、或いはいずれの固定接点7a,7b,107dにも接触しないかの4つの態様がある。

【0134】

可動接点7cが第3固定接点107dに接触すると、導体パターン2と下部電極5との間に交流電圧が印加される。この結果、導電性高分子層4は膨張、収縮を繰り返すので、操作ボタン10の高さxは図13に示すように変化する。すなわち、操作ボタン10は振動する。

30

【0135】

この第1の実施形態の変形例によれば、第1の実施形態と同様の効果を奏するとともに、操作ボタン10が振動することによって、入力操作領域とそれ以外の領域とを容易に識別することができる。

【0136】

図14はこの発明の第2の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図、図15は図14のXV-XVに沿う断面図、図16は図14に示すタッチ式入力装置の電解質保持層の平面図、図17は図14に示すタッチ式入力装置の回路図である。

40

【0137】

この第2の実施形態は第1の実施形態とほぼ同じ構成であるので、構成の同じ部分については第1の実施形態と同じ符号を付してその説明を省略し、構成の異なる部分についてだけ説明する。

【0138】

図14~17に示すように、第2の実施形態のタッチ式入力装置201では、表面保護層15の下面に上部電極(第3電極)225が形成されている。

【0139】

また、第2の実施形態では、第1の実施形態で採用された検出パネル17が削除されている。

50

【0140】

図17に示すように、第2の実施形態では切替スイッチ207（第1の電圧印加手段と第3の電圧印加手段とを兼ねる）は第3固定接点207eを有する。第3固定接点207eは交流電源226を介して上部電極225に接続されている。切替スイッチ207には、可動接点7cが第1固定接点7aに接触するか、第2固定接点7bに接触するか、第3固定接点207eに接触するか、或いはいずれの固定接点7a, 7b, 207eにも接触しないかの4つの態様がある。

【0141】

図18は図14に示すタッチ式入力装置の上層部の等価回路図、図19は図14に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図、図20は図14に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図20Aは初期状態の断面図、図20Bは凸形成状態の断面図、図20Cは凸保持状態の断面図、図20Dは凸解除状態の断面図、図20Eは初期状態の断面図である。

10

【0142】

図19に示すように、第2の実施形態のタッチ式入力装置は制御部20と切替スイッチ207とスイッチ18, 18'と検出部227と検出スイッチ23とを備えている。

【0143】

図18に示すように、検出部227は導体パターン2と上部電極225との間に流れる交流電流の値を測定し、検出信号を出力する電流計である。

【0144】

この第2の実施形態の制御は第1の実施形態の制御とほぼ同じであり、第1の実施形態ではタッチパネル等の専用の検出パネル17を用いていずれの操作ボタン10が押圧されたのかを検知するが、第2の実施形態では押圧された操作ボタン10を形作っている導電性高分子層4の導電率を検出して押圧された操作ボタン10を検知する。

20

【0145】

以下、第2の実施形態のタッチ式入力装置の動作を具体的に説明する。

【0146】

ビューワが開き、操作ボタン10が出現するまで、すなわち、図20A～図20Bまでの制御は図9A～図9Bまでの制御と同じである。

【0147】

切替スイッチ207の可動接点7cが図20Bの状態になってから所定時間経過後、制御部20は切替スイッチ207に対して可動接点7cを第3固定接点207eに接触させる制御信号を送る。この結果、図20Cの状態になる。この状態では、導電性高分子層4と下部電極5との間に電圧が印加されない。したがって、導電性高分子層4と電解質層3との間でイオンの授受が行われないので、操作ボタン10は振動することなく、凸状態を維持する。この図20Cの状態は操作ボタン10の入力待機状態である。

30

【0148】

操作者が操作ボタン10を押すと、押された操作ボタン10を形作る導電性高分子層4の導電率が変化し、導体パターン2、上部電極225間を流れる電流値が変化する。この導電率が変化した導電性高分子層4に接続されている検出部（電流計）227は電流値の変化を検出し、この検出信号を制御部20へ送る。

40

【0149】

この検出信号を制御部20が受け取ると、制御部20は切替スイッチ207に対して導電性高分子層4を第2直流電源22の陽極に、下部電極5を第2直流電源22の陰極に接続するように可動接点7cを切り替える制御信号を送る。これにより、導電性高分子層4の体積が減り、押圧された操作ボタン10が引っ込み、図20Dの状態になる。

【0150】

切替スイッチ7の可動接点7cが図20Dの状態になってから所定時間経過後、制御部20は切替スイッチ207に対して可動接点7cを開く制御信号を送る。この結果、図20Eの状態になる。

50

【0151】

図21はタッチ式入力装置の制御部の動作を説明するためのフローチャート図である。

【0152】

図21に示すように、操作ボタン10が所定の高さまで隆起したら、制御部20は導電性高分子層4及び下部電極5への通電を停止する(ステップS1)。

【0153】

次に、制御部20は導電性高分子層4と上部電極225との間に交流電圧を印加させる(ステップS2)。これ以降は操作ボタン10の凸状態が保持され、操作ボタン10は入力待機状態になる。

【0154】

次に、操作ボタン10を押し、入力(加圧)の操作を行う(ステップS3)。

【0155】

このとき、押圧された操作ボタン10を形作る導電性高分子層4の導電率が変化する(ステップS4)。この導電性高分子層4に接続された検出部227は電流値の変化を検出し、その検出信号を制御部20へ送る(ステップS5)。制御部20はどの検出部227から検出信号が送られてきたかを検出する(ステップS6)。その後、制御部20は押圧された操作ボタン10を形作る導電性高分子層4を収縮させるように導電性高分子層4及び下部電極5に通電する(ステップS7)。

【0156】

その結果、操作ボタン10が引っ込む。このとき操作感が得られる(ステップS8)。

【0157】

以上のように、第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果を得られるだけでなく、専用の検出パネル17を削除することができる。

【0158】

図22は第2の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。

【0159】

この変形例に係るタッチ式入力装置201'の切替スイッチ(第1の電圧印加手段と第2の電圧印加手段と第3の電圧印加手段とを兼ねる)207'は第4固定接点207dを有する。第4固定接点207dは交流電源224を介して下部電極5に接続されている。切替スイッチ207'には、可動接点7cが第1固定接点7aに接触するか、第2固定接点7bに接触するか、第3固定接点207eと第4固定接点207dとに交互に接触するか、或いはいずれの固定接点7a, 7b, 207e, 207dにも接触しないかの4つの態様がある。

【0160】

タッチ式入力装置201'の操作ボタン(図示せず)が入力待機状態のときに制御部(図示せず)は可動接点7cを第3固定接点207eと第4固定接点207dとに交互に接触させる。したがって、操作ボタンは振動しながら入力待機状態が維持される。可動接点7cが第3固定接点207eに接触している時間と可動接点7cが第4固定接点207dに接触している時間とはいずれも極めて短時間であるが、可動接点7cが第4固定接点207dに接触している時間の方が可動接点7cが第3固定接点207eに接触している時間よりも長い。したがって、振動状態の断続によって生じる違和感を緩和することができる。

【0161】

この変形例によれば、第2の実施形態の効果を奏するとともに、操作ボタンが振動することによって、入力操作領域とそれ以外の領域とを簡単に識別することができる。

【0162】

図23はこの発明の第3の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図、図24は図23のXXIV-XXIV線に沿う断面図、図25は図23に示すタッチ式入力装置のシートの平面図、図26は図23に示すタッチ式入力装置の回路図である。

【0163】

10

20

30

40

50

図 2 3 に示すように、第 3 の実施形態のタッチ式入力装置 3 0 1 は第 1 の導体パターン (第 1 電極) 3 0 2 と複数の電解質層 3 0 3 と複数の第 1 の導電性高分子層 3 0 4 と第 2 の導体パターン (第 2 電極) 3 0 5 と複数の第 2 の導電性高分子層 3 0 6 と切替スイッチ (第 1 の電圧印加手段) 3 0 7 (図 2 6 参照) とを備える。

【0164】

第 1 の導体パターン 3 0 2 はシート 3 3 1 の上面に形成されている。シート 3 3 1 は、図 2 5 に示すように、複数の導電性高分子形成エリア 3 3 1 b を有する。導電性高分子形成エリア 3 3 1 b 内には導体パターン 3 0 2 の一端部が入り込んでいる。シート 3 3 1 としては絶縁体であればよく、PET、ポリカーボネート、ポリイミド等のプラスチックフィルムを使用することができる。

10

【0165】

第 1 の導電性高分子層 3 0 4 はシート 3 3 1 上面の導電性高分子形成エリア 3 3 1 b 内に設けられている。したがって、第 1 の導電性高分子層 3 0 4 の一部分は第 1 の導体パターン 3 0 2 の一端部に重なり、第 1 の導体パターン 3 0 2 に接続される。

【0166】

第 1 の導電性高分子層 3 0 4 としては、ドデシルベンゼンスルホン酸イオンやアニオン性高分子等の比較的大きなアニオン (陰イオン) をドーパントに持つものが好ましい。第 3 の実施形態では第 1 の導電性高分子層 3 0 4 としてドデシルベンゼンスルホン酸イオンをドーパントに持つポリピロールを用いた。

【0167】

電解質層 3 0 3 は第 1 の導電性高分子層 3 0 4 上に形成されている。電解質層 3 0 3 としては第 1 の実施形態の電解質層 3 と同じものを用いることができる。

20

【0168】

第 2 の導体パターン 3 0 5 は表面保護材 3 1 5 の下面に形成されている。表面保護材 3 1 5 としては、第 1 の実施形態の表面保護材 1 5 と同じものを用いることができる。

【0169】

第 2 の導電性高分子層 3 0 6 は表面保護材 3 1 5 の下面に設けられている。第 2 の導電性高分子層 3 0 6 の一部分は第 2 の導体パターン 3 0 5 の一端部に重なり、第 2 の導体パターン 3 0 5 に接続される。

【0170】

第 2 の導電性高分子層 3 0 6 としては、塩化物イオン等の比較的小さなアニオン (陰イオン) をドーパントに持つものが好ましい。第 3 の実施形態では第 2 の導電性高分子層 3 0 6 として塩化物イオンをドーパントに持つポリピロールを用いた。

30

【0171】

シート 3 3 1 の上面には粘着材 3 3 2 が印刷されている。図 2 4 に示すように、粘着材 3 3 2 が印刷されるとき、第 1 及び第 2 の導電性高分子層 3 0 4 , 3 0 6 並びに電解質層 3 0 3 を収容する孔 3 3 2 a が形成される。この粘着材 3 3 2 によって第 2 の導電性高分子層 3 0 6 及び導体パターン 3 0 5 が形成された表面保護材 3 1 5 がシート 3 3 1 に貼着される。

【0172】

シート 3 3 1 の下面に粘着材 3 3 3 を介して検出パネル 1 7 が貼着されている。

40

【0173】

図 2 6 に示すように、切替スイッチ 3 0 7 は第 1 固定接点 3 0 7 a、第 2 固定接点 3 0 7 b、可動接点 3 0 7 c を有している。第 1 固定接点 3 0 7 a は第 1 直流電源 3 2 1 の陰極側端子 3 2 1 b に接続されている。第 1 直流電源 3 2 1 の陽極側端子 3 2 1 a はスイッチ 1 9 , 1 9 ' に並列に接続されている。スイッチ 1 9 , 1 9 ' は第 2 の導体パターン 3 0 5 を介して第 2 導電性高分子層 3 0 6 に接続されている。第 2 固定接点 3 0 7 b は第 2 直流電源 3 2 2 の陽極側端子 3 2 2 a に接続されている。第 2 直流電源 3 2 2 の陰極側端子 3 2 2 b はスイッチ 1 9 , 1 9 ' に並列に接続されている。切替スイッチ 3 0 7 には、可動接点 3 0 7 c が第 1 固定接点 3 0 7 a に接触するか、第 2 固定接点 3 0 7 b に接触す

50

るか、或いはいずれの固定接点 307a, 307b にも接触しないかの 3つの態様がある。可動接点 307c には、スイッチ 18, 18' が並列に接続されている。

【0174】

次に、このタッチ式入力装置の組立手順について説明する。

【0175】

まず、シート 331 の上面に銀、カーボン、ITO、導電ゴム等で第 1 の導体パターン 302 を形成し、その後、導電性高分子形成エリア 331b 外の部分をマスクし、導電性高分子形成エリア 331b 内にポリピロールを形成し、これを第 1 の導電性高分子層 304 とする。第 1 の導電性高分子層 304 に含まれるドーパントとしてドデシルベンゼンスルホン酸を用いた。

10

【0176】

次に、第 1 の導電性高分子層 304 上に電解質層 303 を形成する。電解質層 303 の形成方法は第 1 の実施形態の電解質層 3 の形成方法と同じである。

【0177】

その後、表面保護部材 315 の下面に第 2 の導体パターン 305 及び第 2 の導電性高分子層 306 を形成する。これらの形成方法は第 1 の導体パターン 302 及び第 1 の導電性高分子層 304 の形成方法と同様である。但し、第 2 の導電性高分子層 306 に含まれるドーパントとして塩化物イオンを用いた。

【0178】

次に、粘着材 332 が第 1 及び第 2 の導電性高分子層 304, 306 並びに電解質層 303 の周囲に形成されないようにマスクした後に、粘着材 332 をシート 331 上に塗布する。

20

【0179】

その後、粘着材 332 上に表面保護材 315 を張る。表面保護材 315 を加圧すると、第 2 の導電性高分子層 306 と電解質層 303 とが接合される。

【0180】

最後に、上述の工程によってシート 331 上に形成された積層体を粘着材 333 を介して検出パネル 17 の上面に貼着する。

【0181】

以上の工程により第 3 の実施形態のタッチ式入力装置が組み立てられる。

30

【0182】

図 27 は図 23 に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図、図 28 は図 23 に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図 28A は初期状態の断面図、図 28B は凸形成状態の断面図、図 28C は凸保持状態の断面図、図 28D は凸解除状態の断面図、図 28E は初期状態の断面図である。

【0183】

図 27 に示すように、第 3 の実施形態のタッチ式入力装置は制御部 20 と切替スイッチ 307 とスイッチ 18, 18', 19, 19' と検出パネル 17 と検出スイッチ 23 とを備えている。

【0184】

第 1 の実施形態では導体パターン 2 に接続された導電性高分子層 4 と、下部電極 5 との間に電圧を印加するのに対して、第 3 の実施形態では第 1 の導体パターン 302 と第 2 の導体パターン 305 とを通じて第 1 の導電性高分子層 304 と第 2 の導電性高分子層 306 との間に電圧を印加するようになっている。

40

【0185】

また、第 1 の実施形態ではスイッチ 18, 18' は 2 つ設けられているが、第 3 の実施形態ではスイッチ 18, 18', 19, 19' は 4 つ設けられている。この違いは第 1 の実施形態の導電性高分子層 3 は一層であるのに対して、第 3 の実施形態の導電性高分子層 304, 306 は 2 層であることに起因する。第 3 の実施形態では、各層の導電性高分子層 304, 306 を制御するために各層にスイッチ 18, 18', 19, 19' を設ける

50

必要がある。しかし、スイッチ 19, 19' はスイッチ 18, 18' と同じ構成であり、しかも、スイッチ 19 はスイッチ 18 と同じように動作でき、スイッチ 19' はスイッチ 18' と同じように動作できる。

【0186】

以下、第3実施形態のタッチ式入力装置の動作を説明する。

【0187】

ビューワが開き、操作ボタン10が出現するまで、すなわち、図28A～図28Bまでの制御は図9A～図9Bまでの制御と同じである。

【0188】

図28Bに示すように、第1の導電性高分子層304を第1直流電源321の陰極に、第2の導電性高分子層306を第1直流電源321の陽極に接続するように切替スイッチ307が切り替えられると、第1の導電性高分子層304に電解質層303中のカチオンがドーブされて第1の導電性高分子層304の体積が増加するとともに、第2の導電性高分子層306中に電解質層303のアニオンがドーブされて第2の導電性高分子層306の体積が増加する。

10

【0189】

切替スイッチ307の可動接点307cが図28Bの状態になってから所定時間経過後、制御部20は切替スイッチ307に対して可動接点307cを開く制御信号を送る。この結果、図28Cの状態になる。この状態では、第1の導電性高分子層304と第2の導電性高分子層電解質層306との間に電圧が印加されない。したがって、第1及び第2の導電性高分子層304, 306と電解質層303との間でイオンの授受が行われないので、操作ボタン10は凸状態を維持する。

20

【0190】

操作者が操作ボタン10を押すと、検出パネル17はどの操作ボタン10が押圧されたのかを検出し、この検出信号を制御部20に送る。

【0191】

この検出信号を制御部20が受け取ると、制御部20は切替スイッチ307に対して第1の導電性高分子層304を第2直流電源322の陽極に、第2の導電性高分子層306を第2直流電源322の陰極とするように可動接点307cを切り替える制御信号を送る。これにより、第1の導電性高分子層304にドーブされていたカチオンが脱ドーブされて第1の導電性高分子層304の体積が減少するとともに、第2の導電性高分子層306中にドーブされていたアニオンが脱ドーブされて第2の導電性高分子層306の体積も減少する。この結果、第1及び第2の導電性高分子層304, 306が収縮し、押圧された操作ボタン10が引っ込み、図28Dの状態になる。

30

【0192】

切替スイッチ307の可動接点307cが図28Dの状態になってから所定時間経過後、制御部20は切替スイッチ307に対して可動接点307cを開く制御信号を送る。この結果、図28Eの状態になる。

【0193】

第3の実施形態によれば、第1の実施形態の効果を奏するとともに、2つの導電性高分子層304, 306を用いるので、1つの導電性高分子層を用いるときに較べ全体としての変形量を増加させることができ、一層良好な操作感を得ることができる。また、1つの導電性高分子層の厚みを増やして変形量を増加させる方法に較べ変形の応答速度が低下しないので、この点でも一層良好な操作感を得ることができる。

40

【0194】

次に、第3の実施形態の変形例について説明する。

【0195】

図29は第3の実施形態の第1の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。

【0196】

この変形例は第3の実施形態とほぼ同じ構成であるので、構成の同じ部分については第

50

3の実施形態と同じ符号を付してその説明を省略し、構成の異なる部分についてだけ説明する。

【0197】

この変形例に係るタッチ式入力装置301'では、検出パネル17が削除され、その代わりに、図29に示すように、シート331の下面に下部電極(第3電極)335が形成された基板334(図32参照)が粘着材333によって貼着されている。

【0198】

また、この変形例に係るタッチ式入力装置301'の切替スイッチ(第1の電圧印加手段と第3の電圧印加手段とを兼ねる)307'は第3固定接点307eを有する。第3固定接点307eは交流電源326を介して下部電極335に接続されている。

10

【0199】

図30は図29に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図、図31は図29に示すタッチ式入力装置の下層部の等価回路図、図32は図29に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図32Aは初期状態の断面図、図32Bは凸形成状態の断面図、図32Cは凸保持状態の断面図、図32Dは凸解除状態の断面図、図32Eは初期状態の断面図である。

【0200】

図30に示すように、この変形例に係るタッチ式入力装置は制御部20と切替スイッチ307'とスイッチ18, 18', 19, 19'と検出部327と検出スイッチ23とを備えている。

20

【0201】

図31に示すように、検出部327は下部電極335と第1の導体パターン302との間に流れる交流電流の値を測定し、検出信号を出力する電流計である。

【0202】

この変形例の制御は第3の実施形態の制御とほぼ同じであり、違いは第3の実施形態では押圧された操作ボタン10を検知するのは検出専用の検出パネル17であるが、第3の実施形態の第1の変形例では押圧された操作ボタン10を形作っている第1の導電性高分子層304の導電率の変化を検出して押圧された操作ボタン10を検知する。

【0203】

以下、この変形例のタッチ式入力装置の動作を具体的に説明する。

30

【0204】

ビューワが開き、操作ボタン10が出現するまで、すなわち、図32A~図32Bまでの制御は図28A~図28Bまでの制御と同じである。

【0205】

切替スイッチ307'の可動接点307cが図32Bの状態になってから所定時間経過後、制御部20は切替スイッチ307'に対して可動接点307cを第3固定接点307eに接触させる制御信号を送る。この結果、図32Cの状態になる。この状態では、第1の導電性高分子層304と第2の導電性高分子層306との間に電圧が印加されない。したがって、第1及び第2の導電性高分子層304, 306と電解質層303との間でイオンの授受が行われず、操作ボタン10は振動することなく、凸状態を維持する。この図32Cの状態は操作ボタン10の入力待機状態である。

40

【0206】

操作者が操作ボタン10を押すと、押された操作ボタン10を形作る第1の導電性高分子層304の導電率が変化し、下部電極335、導体パターン302間を流れる電流値が変化する。検出部(電流計)327は電流値の変化を検出し、この検出信号を制御部20へ送る。

【0207】

この検出信号を制御部20が受け取ると、制御部20は切替スイッチ307'に対して第1の導電性高分子層304を第2直流電源322の陽極に、第2の導電性高分子層306を第2直流電源322の陰極に接続するに可動接点307cを切り替える制御信号を送

50

る。これにより、第1の導電性高分子層304にドーブされていたカチオンが脱ドーブされて第1の導電性高分子層304の体積が減少するとともに第2の導電性高分子層306中にドーブされていたアニオンが脱ドーブされて第2の導電性高分子層306の体積も減少する。この結果、第1及び第2の導電性高分子層304, 306が収縮し、押圧された操作ボタン10が引っ込み、図32Dの状態になる。

【0208】

切替スイッチ307'の可動接点307cが図32Dの状態になってから所定時間経過後、制御部20は切替スイッチ307'に対して可動接点307cを開く制御信号を送る。この結果、図32Eの状態になる。

【0209】

以上のように、第3の実施形態の変形例によれば、第3の実施形態と同様の効果を得られるだけでなく、専用の検出パネル17を削除することができる。

【0210】

図33は第3の実施形態の第2の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。

【0211】

図33に示すように、この変形例は第1の変形例とほぼ同じ構成であるので、構成の同じ部分については第1の変形例と同じ符号を付してその説明を省略し、構成の異なる部分についてだけ説明する。

【0212】

この変形例に係るタッチ式入力装置301'の切替スイッチ(第1の電圧印加手段と第2の電圧印加手段と第3の電圧印加手段とを兼ねる)307'は第4固定接点307dを有する。第4固定接点307dは交流電源324及びスイッチ19, 19'を介して第2の導体パターン305に接続されている。

【0213】

この変形例によれば、第3の実施形態の第1の変形例と同様の効果を得られるだけでなく、操作ボタンが振動することによって、入力操作領域とそれ以外の領域とを簡単に識別することができる。

【0214】

図34はこの発明の第4の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図、図35は図34に示すタッチ式入力装置の導電性高分子層の平面図である。

【0215】

図34、35に示すように、第4の実施形態のタッチ式入力装置401は導体パターン(第1電極)402と複数の電解質層403と複数の導電性高分子層404と上部電極(第2電極)405と切替スイッチ(第1及び第3の電圧印加手段)407(図36参照)とを備える。

【0216】

導体パターン402はシート441の上面に形成されている。シート441は基板442の上面全体に形成された下部電極443に粘着材444を介して貼着されている。

【0217】

導電性高分子層404はシート441上に形成され、導体パターン402に接続されている。導電性高分子層404には複数の孔404aが形成されている。

【0218】

電解質層403は板状部403aと柱状部403bと側壁部403cとを有する。板状部403aは導電性高分子層404の上面に配置されている。柱状部403bは孔404aに収容されている。側壁部403cは板状部403aの周縁部に形成され、導電性高分子層404の周囲を覆っている。

【0219】

上部電極405は表面保護材15の下面全体に形成されている。上部電極405はシート441上に印刷された粘着材445を介してシート441に貼着されている。

【0220】

10

20

30

40

50

図36は図34に示すタッチ式入力装置の構成及び動作を説明するための図であって、図36Aは初期状態の断面図、図36Bは凸形成状態の断面図、図36Cは凸保持状態の断面図である。

【0221】

図36に示すように、第4の実施形態の切替スイッチ407は第2の実施形態の切替スイッチ207と同様のものであり、第1固定接点407a、第2固定接点407b、第3固定接点407e及び可動接点407cを有している。第1固定接点407aは第1直流電源421の陰極側端子421bに接続されている。第1直流電源421の陽極側端子421aは上部電極405に接続されている。第2固定接点407bは第2直流電源422の陽極側端子422aに接続されている。第2直流電源422の陰極側端子422bは上部電極405に接続されている。切替スイッチ407には、可動接点407cが第1固定接点407aに接触するか、第2固定接点407bに接触するか、固定接点407eに接触するか、或いはいずれの固定接点407a、407b、407eにも接触しないかの4つの態様がある。可動接点407cは、第2の実施形態のスイッチ18、18'と同様のスイッチ(図示せず)を介して導体パターン402に接続されている。

10

【0222】

第4の実施形態の動作は第2の実施形態とほぼ同じであるので、基本的な動作についてのみ説明する。

【0223】

図36Aに示す初期状態から制御部(図示せず)が可動接点407cを第1固定接点407aに接触させるように切替スイッチ407を切り替えると、導電性高分子層404の体積が増え、図36Bに示す凸形成状態になる。

20

【0224】

図36Bに示す凸形成状態になってから所定時間経過後、制御部(図示せず)は可動接点407cを第3接点407eに接触させるように切替スイッチ407を切り替える。この結果、タッチ式入力装置401は図36Cに示す凸保持状態になる。この状態は入力待機状態である。

【0225】

以上のように、第4の実施形態の初期状態体から凸保持状態までの動作は第2の実施形態の初期状態体から凸保持状態までの動作と同様であり、これ以外の第4の実施形態の動作も第2の実施形態の動作と同様である。

30

【0226】

第4の実施形態によれば、第2の実施形態と同様の効果を得られるだけでなく、導電性高分子層の厚みを増やして変形量を増加させたとしても、応答速度が低下しないので、一層良好な操作感を得ることができる。また、2つの導電性高分子層を用いて変形量を増加させる方法に較べ部品点数が少ないので、製造コストを低減することができる。

【0227】

図37は第4の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の構成及び動作を説明するための図であって、図37Aは初期状態の断面図、図37Bは凸形成状態の断面図、図37Cは凸保持状態の断面図である。

40

【0228】

この変形例は第4の実施形態とほぼ同じ構成であるので、構成の同じ部分については第4の実施形態と同じ符号を付してその説明を省略し、構成の異なる部分についてだけ説明する。この変形例に係るタッチ式入力装置401'の切替スイッチ(第1の電圧印加手段と第2の電圧印加手段と第3の電圧印加手段とを兼ねる)407'は第4固定接点407dを有する。第4固定接点407dは交流電源424を介して上部電極405に接続されている。

【0229】

この変形例によれば、第4の実施形態の効果を奏するとともに、操作ボタンが振動することによって、入力操作領域とそれ以外の領域とを簡単に識別することができる。

50

【0230】

第4の実施形態の他の変形例としては、下部電極443を形成した基板442を削除し、その代わりにシート441の下面に検出パネルを設けてもよい。

【0231】

図38はこの発明の第5の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図、図39は図38に示すタッチ式入力装置の導電パターンの平面図である。

【0232】

第5の実施形態は第2の実施形態とほぼ同じ構成であるので、構成の同じ部分については第2の実施形態と同じ符号を付してその説明を省略し、構成の異なる部分についてだけ説明する。

【0233】

図38、39に示すように、第5の実施形態のタッチ式入力装置501の導体パターン502は格子状部502aを有する。格子状部502aは導電性高分子層4の下面に埋め込まれている。

【0234】

第5の実施形態によれば、第2の実施形態と同様の効果を得られるだけでなく、導電性高分子層4に対する通電効率が高いので、導電性高分子層4の膨張、収縮を効率よく行うことができる。

【0235】

図40はこの発明の第6の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図である。

【0236】

第6の実施形態は第2の実施形態とほぼ同じ構成であるので、構成の同じ部分については第2の実施形態と同じ符号を付してその説明を省略し、構成の異なる部分についてだけ説明する。

【0237】

図40に示すように、第6の実施形態のタッチ式入力装置601の導電性高分子層4の上面に導電補助材60が配置されている。導電補助材60は導体パターン2に接続されている。

【0238】

第6の実施形態によれば、第2の実施形態と同様の効果を得られるだけでなく、導電性高分子層4に対する通電効率が高いので、導電性高分子層4の膨張、収縮を効率よく行うことができる。

【0239】

なお、上述の実施形態では、操作ボタン10を押したときに、操作ボタン10が引っ込むように制御したが、操作ボタン10を押したときに、操作ボタン10が突出するように制御してもよい。

【0240】

また、上述の実施形態ではこの発明をデジタルビデオカメラ用のタッチ式入力装置に適用した場合について述べたが、この発明はこれに限られず、タッチ式入力装置全般に広く適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0241】

【図1】図1はこの発明の第1の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図である。

【図2】図2は図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図3は図1に示すタッチ式入力装置の電解質保持層の平面図である。

【図4】図4は図1に示すタッチ式入力装置の表面保護材の平面図である。

【図5】図5は図1に示すタッチ式入力装置の回路図である。

【図6】図6は図1に示すタッチ式入力装置のスイッチの概念図である。

【図7】図7は図1に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図7Aは初期状態の斜視図、図7Bは入力待機状態の斜視図、図7Cは再生ボタンを押下した状

態の斜視図、図 7 D はリセット状態の斜視図、図 7 E は限定的入力待機状態の斜視図、図 7 F は停止ボタンを押下した状態の斜視図、図 7 G はリセット状態の斜視図、図 7 H は入力待機状態の斜視図、図 7 I は初期状態の斜視図である。

【図 8】図 8 は図 1 に示すタッチ式入力装置の制御系を示すブロック図である。

【図 9】図 9 は図 1 に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図 9 A は初期状態の断面図、図 9 B は凸形成状態の断面図、図 9 C は凸保持状態の断面図、図 9 D は凸解除状態の断面図、図 9 E は初期状態の断面図である。

【図 10】図 10 はタッチ式入力装置の操作時に時間の経過とともに変化する操作者の指に加わる反力と時間の経過とともに変化する操作ボタンの高さとを示すグラフである。

【図 11】図 11 は図 1 に示すタッチ式入力装置の基本的動作を説明するためのフローチャートである。 10

【図 12】図 12 は第 1 の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。

【図 13】図 13 は導体パターンと下部電極とに交流電源を印加したときの操作ボタンの高さの変化を示すグラフである。

【図 14】図 14 はこの発明の第 2 の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図である。

【図 15】図 15 は図 14 の XV-XV 線に沿う断面図である。

【図 16】図 16 は図 14 に示すタッチ式入力装置の電解質保持層の平面図である。

【図 17】図 17 は図 14 に示すタッチ式入力装置の回路図である。

【図 18】図 18 は図 14 に示すタッチ式入力装置の上層部の等価回路図である。 20

【図 19】図 19 は図 14 に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図である。

【図 20】図 20 は図 14 に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図 20 A は初期状態の断面図、図 20 B は凸形成状態の断面図、図 20 C は凸保持状態の断面図、図 20 D は凸解除状態の断面図、図 20 E は初期状態の断面図である。

【図 21】図 21 はタッチ式入力装置の制御部の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 22】図 22 は第 2 の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。

【図 23】図 23 はこの発明の第 3 の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図である。

【図 24】図 24 は図 23 の XXIV-XXIV 線に沿う断面図である。 30

【図 25】図 25 は図 23 に示すタッチ式入力装置のシートの平面図である。

【図 26】図 26 は図 23 に示すタッチ式入力装置の回路図である。

【図 27】図 27 は図 23 に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図である。

【図 28】図 28 は図 23 に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図 28 A は初期状態の断面図、図 28 B は凸形成状態の断面図、図 28 C は凸保持状態の断面図、図 28 D は凸解除状態の断面図、図 28 E は初期状態の断面図である。

【図 29】図 29 は第 3 の実施形態の第 1 の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。

【図 30】図 30 は図 29 に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図である。

【図 31】図 31 は図 29 に示すタッチ式入力装置の下層部の等価回路図である。 40

【図 32】図 32 は図 29 に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、図 32 A は初期状態の断面図、図 32 B は凸形成状態の断面図、図 32 C は凸保持状態の断面図、図 32 D は凸解除状態の断面図、図 32 E は初期状態の断面図である。

【図 33】図 33 は第 3 の実施形態の第 2 の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。

【図 34】図 34 はこの発明の第 4 の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図である。

【図 35】図 35 は図 34 に示すタッチ式入力装置の導電性高分子層の平面図である。

【図 36】図 36 は図 34 に示すタッチ式入力装置の構成及び動作を説明するための図であって、図 36 A は初期状態の断面図、図 36 B は凸形成状態の断面図、図 36 C は凸保持状態の断面図である。 50

【図37】図37は第4の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の構成及び動作を説明するための図であって、図37Aは初期状態の断面図、図37Bは凸形成状態の断面図、図37Cは凸保持状態の断面図である。

【図38】図38はこの発明の第5の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図である。

【図39】図39は図38に示すタッチ式入力装置の導電パターンの平面図である。

【図40】図40はこの発明の第6の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図である。

【符号の説明】

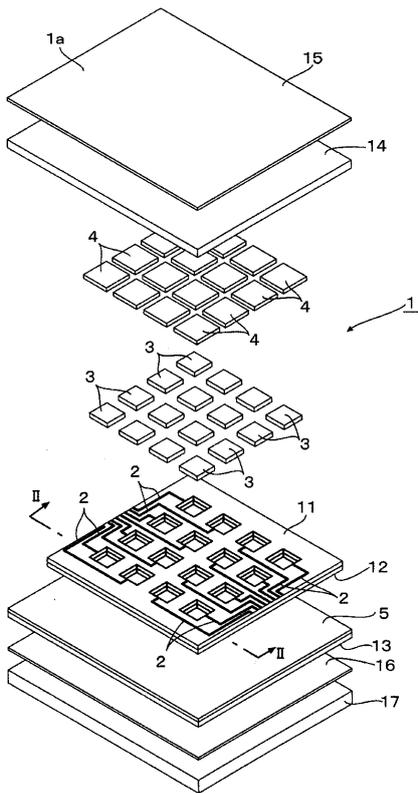
【0242】

- 2, 302, 402, 502 導体パターン(第1電極)
- 3, 303, 403 電解質層
- 4, 404 導電性高分子層
- 304 第1導電性高分子層
- 404a 孔
- 5 下部電極(第2電極)
- 405 上部電極(第2電極)
- 306 第2導電性高分子層
- 7, 307 切替スイッチ(第1の電圧印加手段)
- 107 切替スイッチ(第1及び第2の電圧印加手段)
- 207, 307', 407 切替スイッチ(第1及び第3の電圧印加手段)
- 307'', 407' 切替スイッチ(第1、第2及び第3の電圧印加手段)
- 225 上部電極(第3電極)
- 335 下部電極(第3電極)

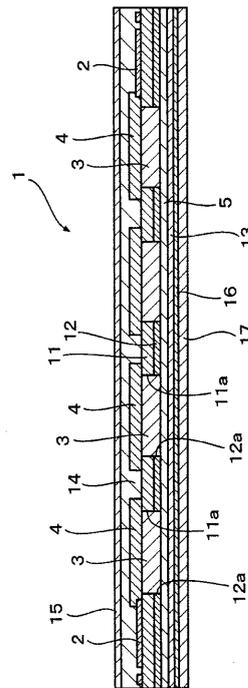
10

20

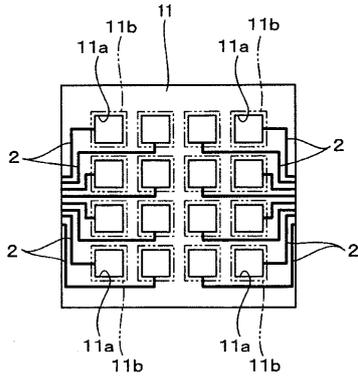
【図1】



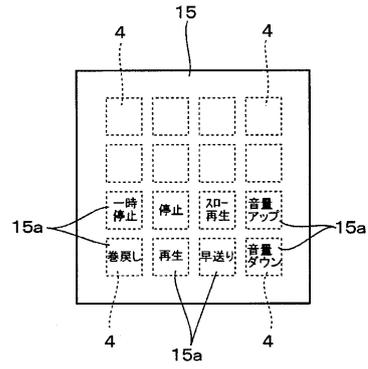
【図2】



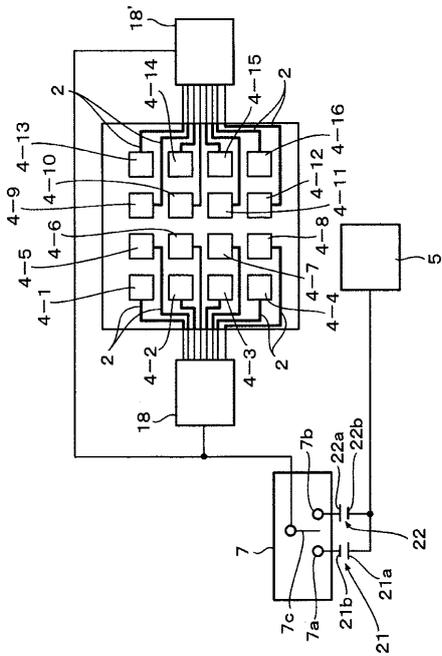
【 図 3 】



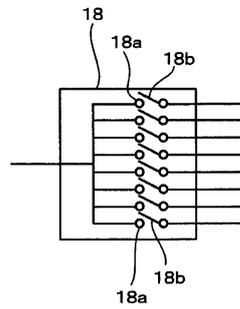
【 図 4 】



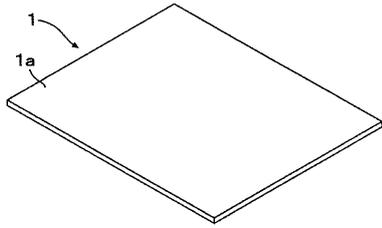
【 図 5 】



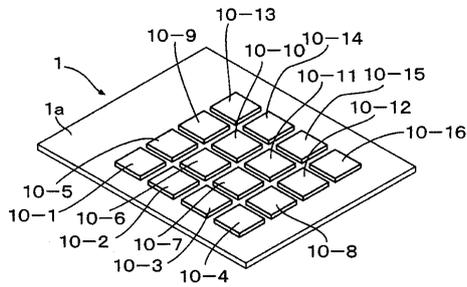
【 図 6 】



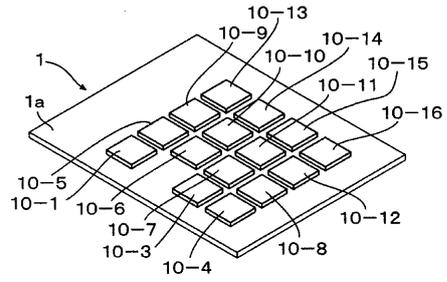
【図 7 (A)】



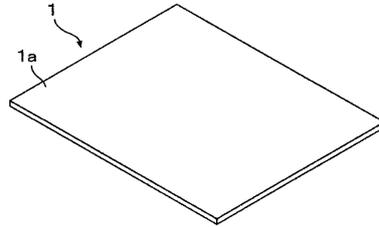
【図 7 (B)】



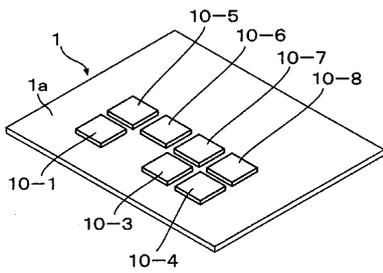
【図 7 (C)】



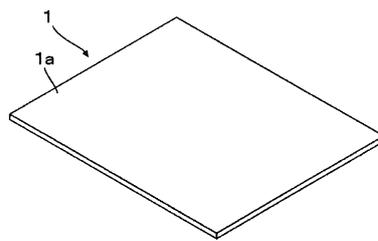
【図 7 (D)】



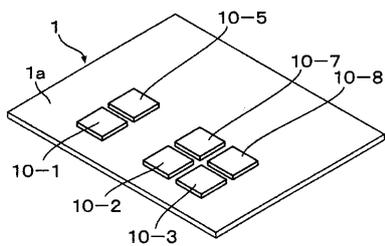
【図 7 (E)】



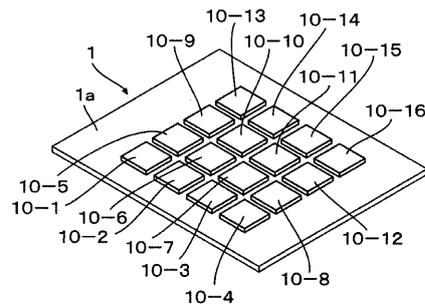
【図 7 (G)】



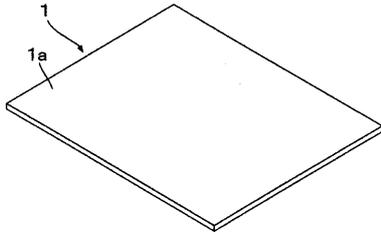
【図 7 (F)】



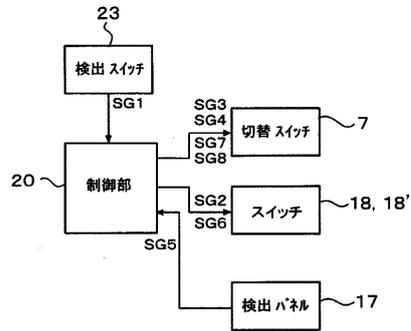
【図 7 (H)】



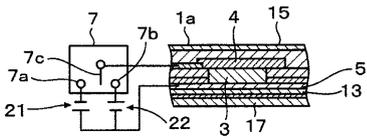
【図7(I)】



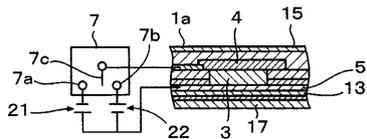
【図8】



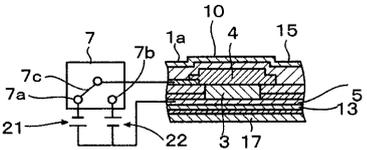
【図9(A)】



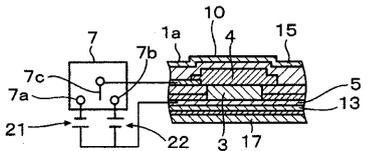
【図9(E)】



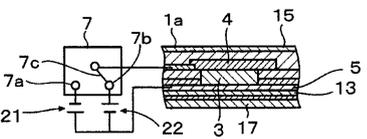
【図9(B)】



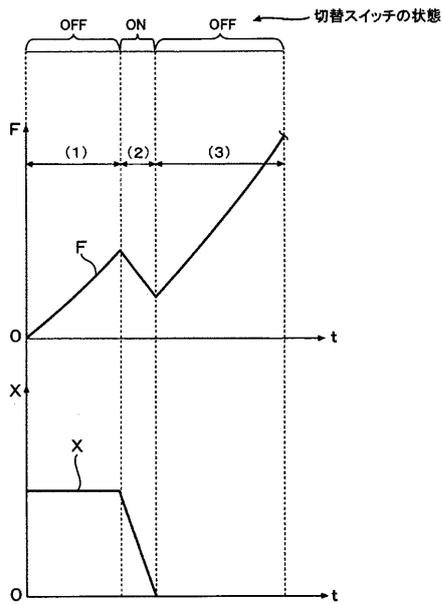
【図9(C)】



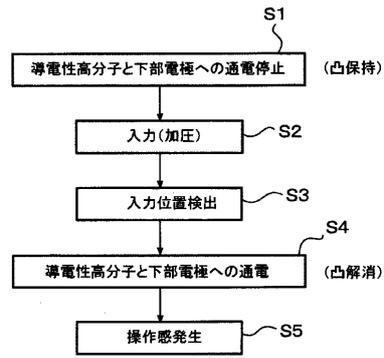
【図9(D)】



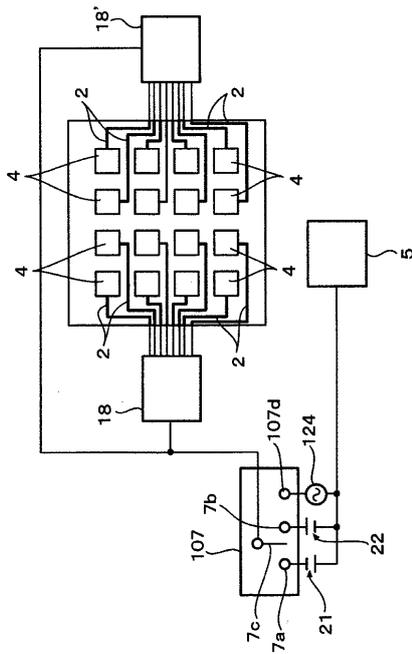
【図10】



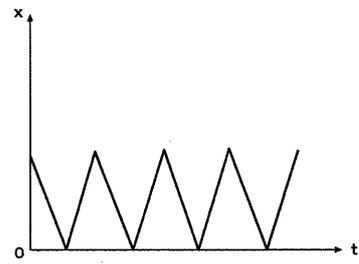
【図11】



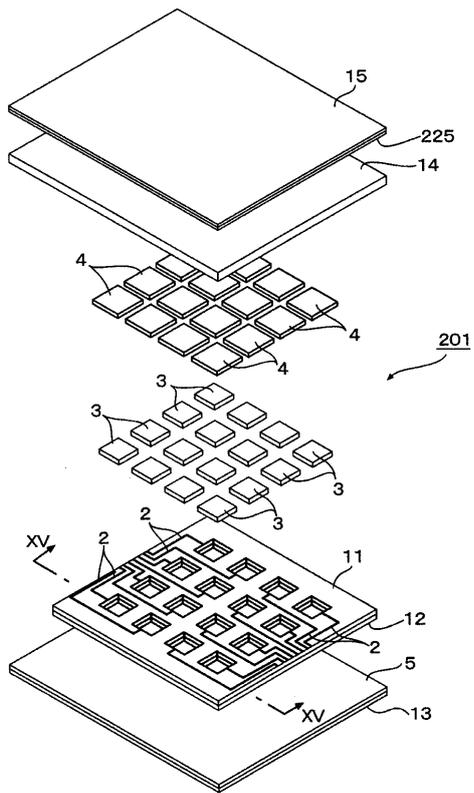
【図12】



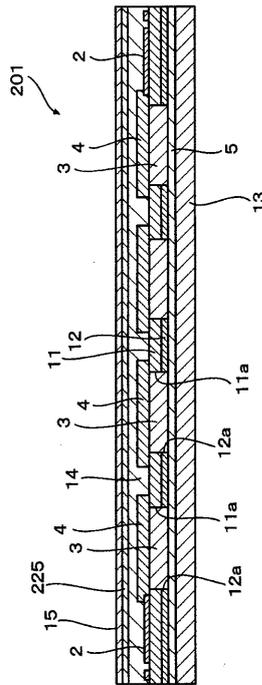
【図13】



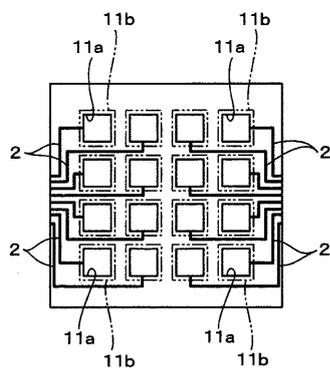
【 図 1 4 】



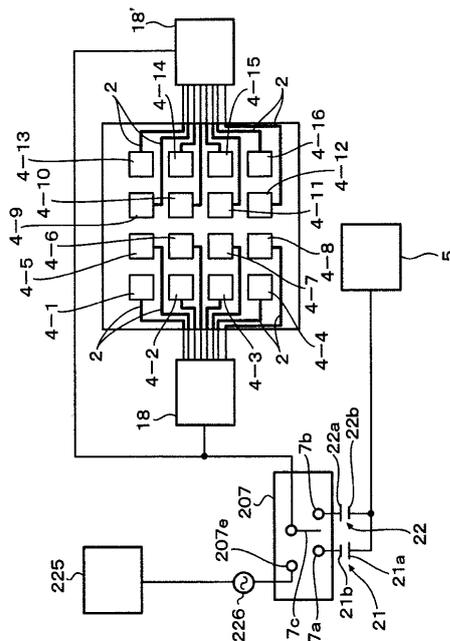
【 図 1 5 】



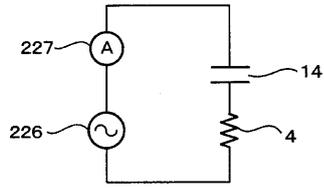
【 図 1 6 】



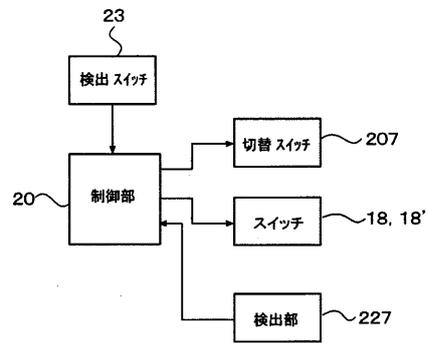
【 図 1 7 】



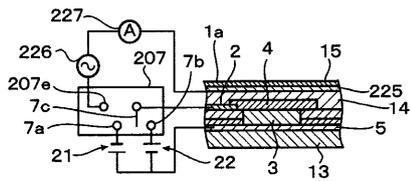
【 図 1 8 】



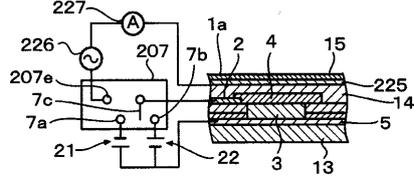
【 図 1 9 】



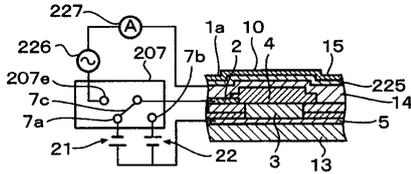
【 図 2 0 (A) 】



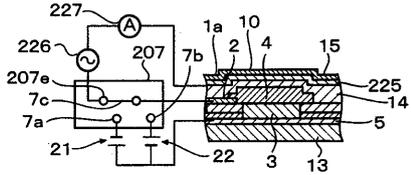
【 図 2 0 (E) 】



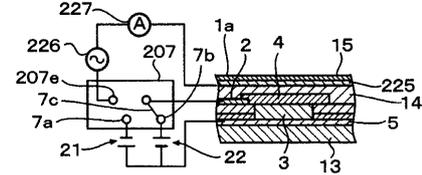
【 図 2 0 (B) 】



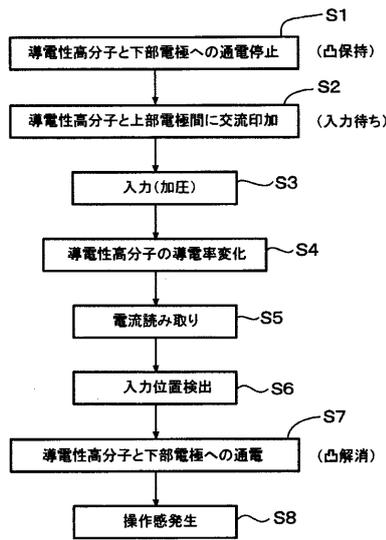
【 図 2 0 (C) 】



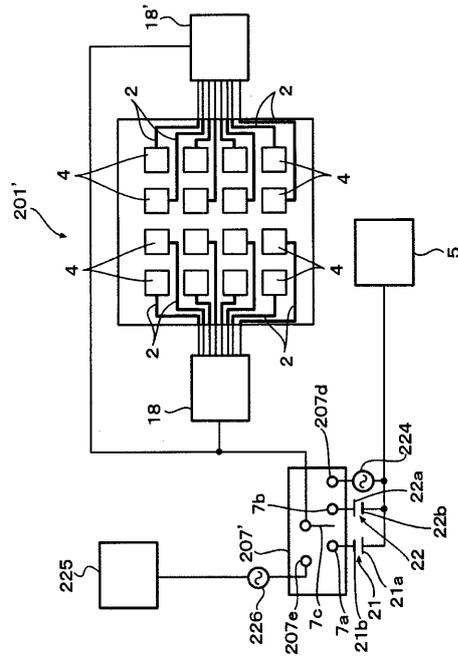
【 図 2 0 (D) 】



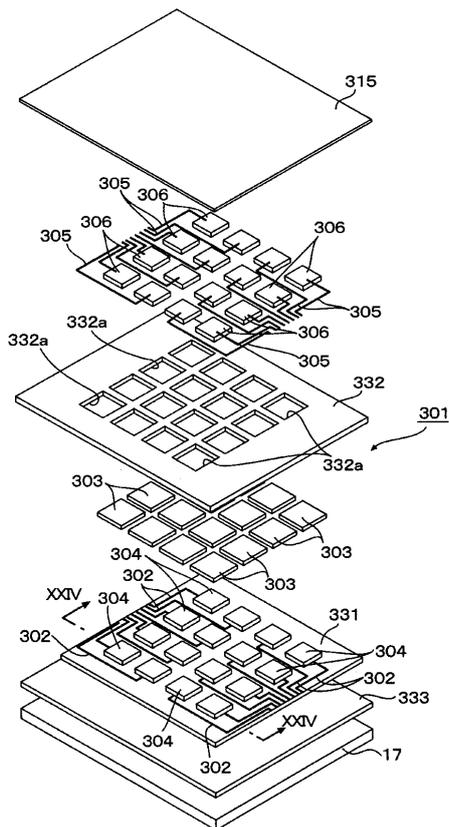
【図 2 1】



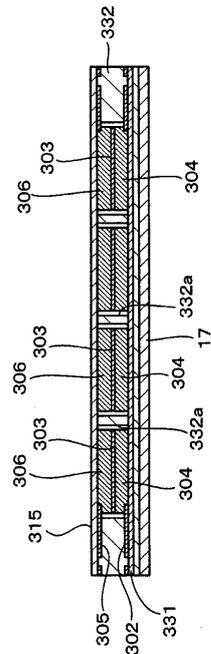
【図 2 2】



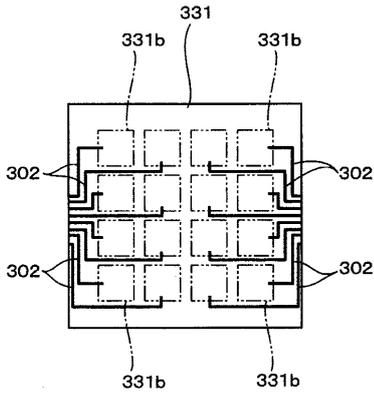
【図 2 3】



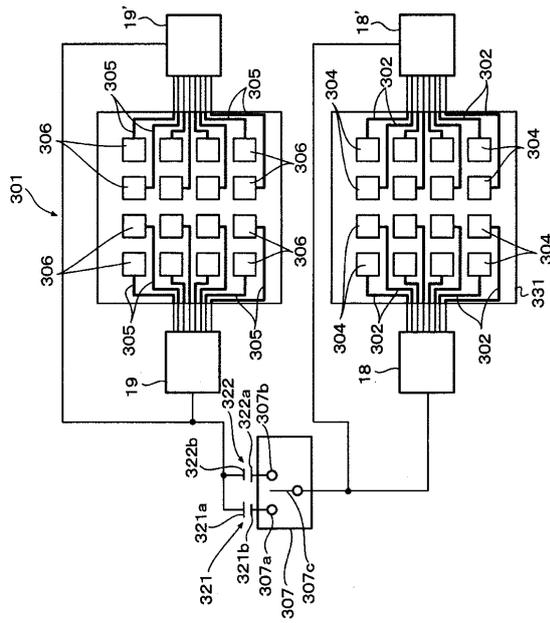
【図 2 4】



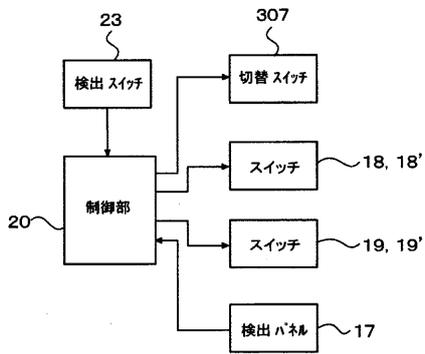
【図 25】



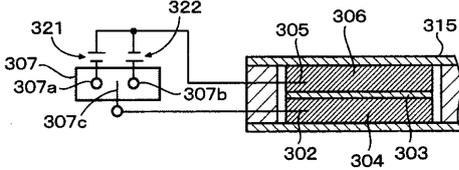
【図 26】



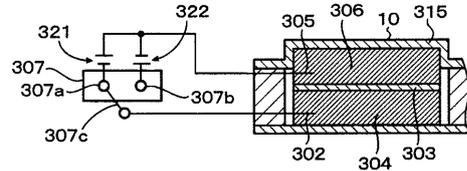
【図 27】



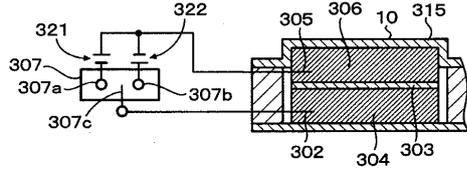
【図 28 (A)】



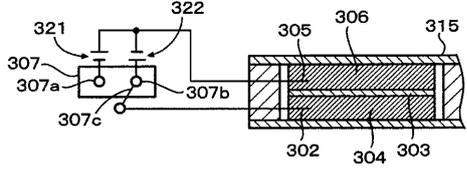
【図 28 (B)】



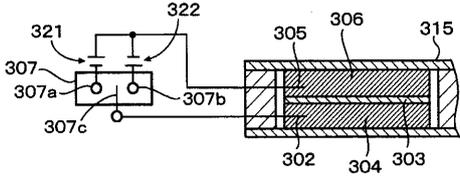
【図 28 (C)】



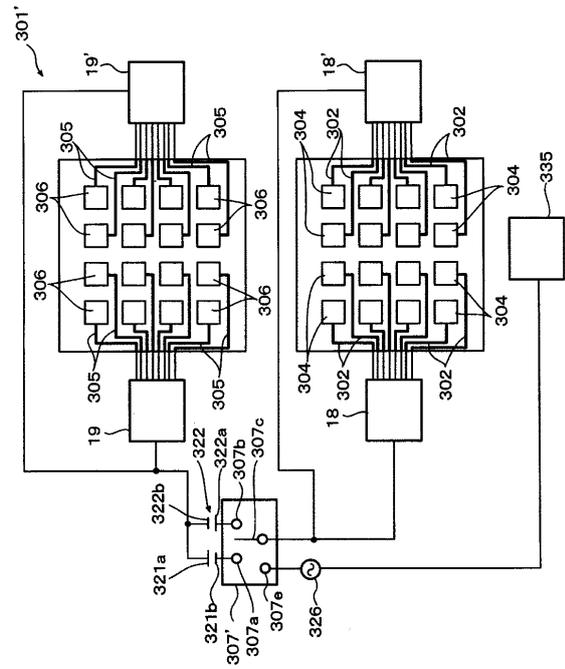
【図 28 (D)】



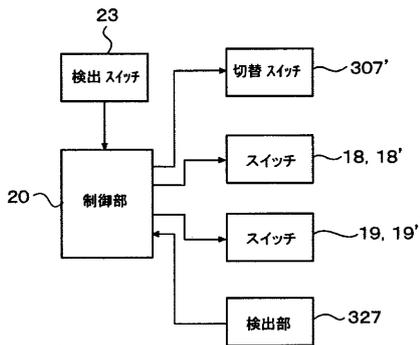
【図 28 (E)】



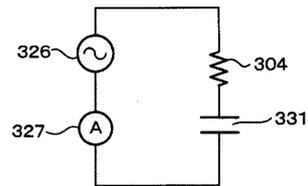
【図 29】



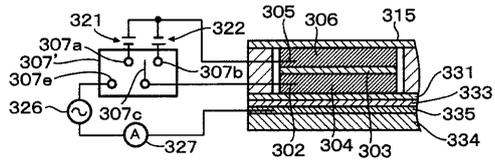
【図 30】



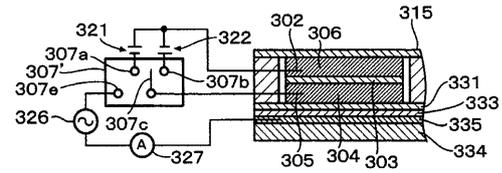
【図 31】



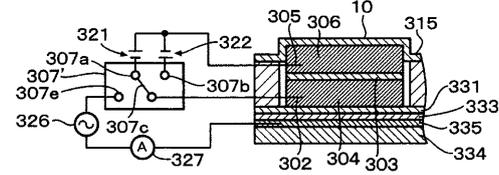
【 図 3 2 (A) 】



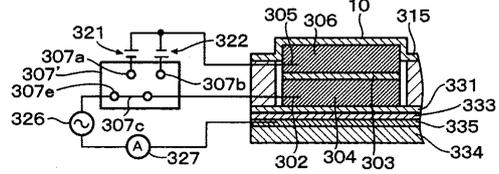
【 図 3 2 (E) 】



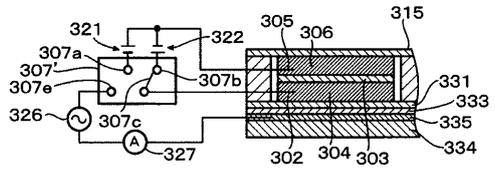
【 図 3 2 (B) 】



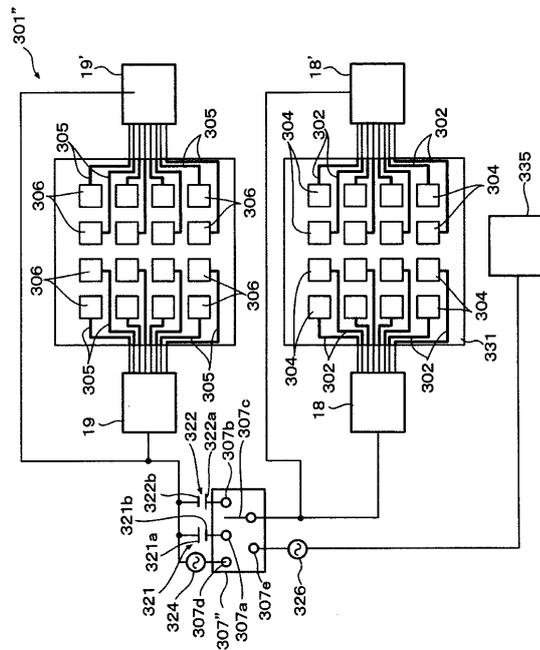
【 図 3 2 (C) 】



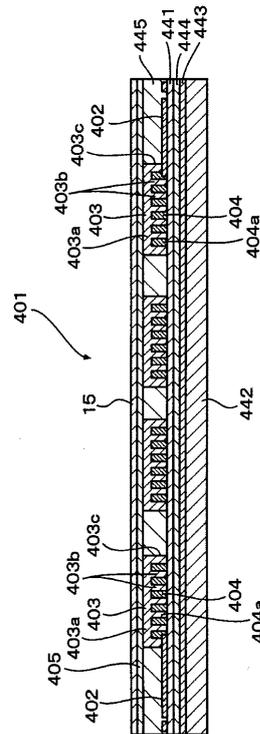
【 図 3 2 (D) 】



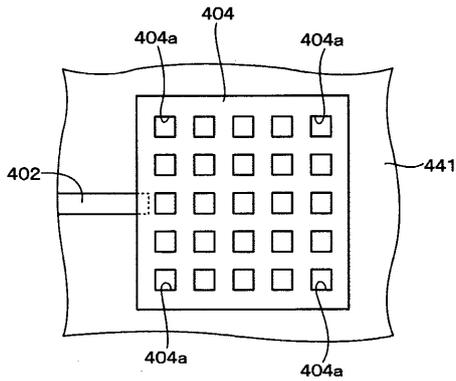
【 図 3 3 】



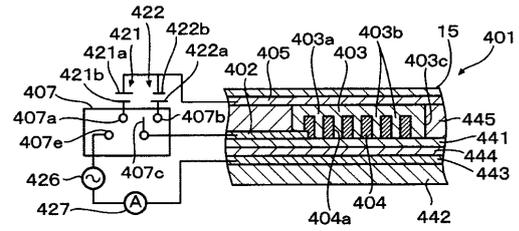
【 図 3 4 】



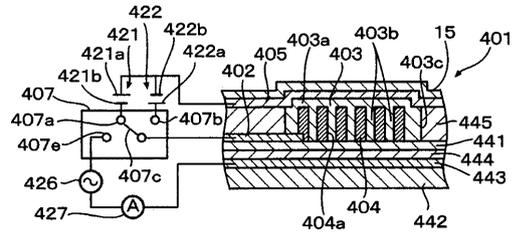
【 図 3 5 】



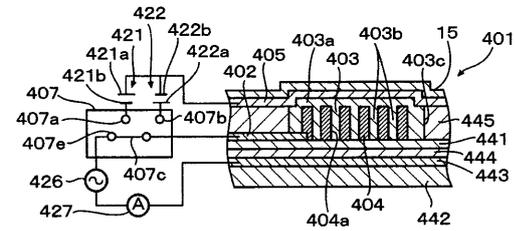
【 図 3 6 (A) 】



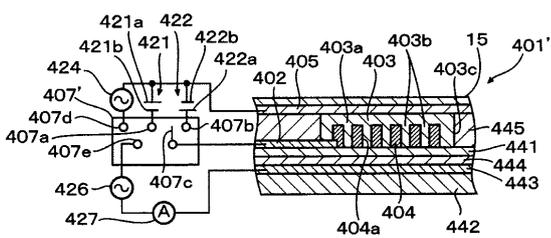
【 図 3 6 (B) 】



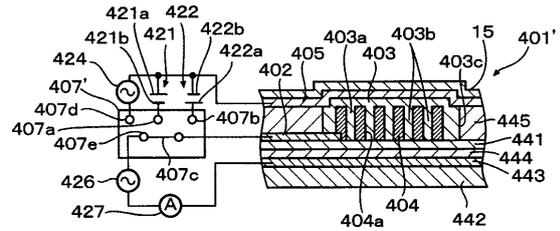
【 図 3 6 (C) 】



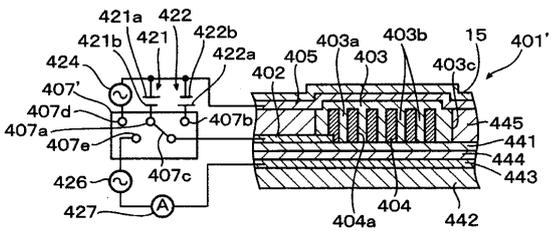
【 図 3 7 (A) 】



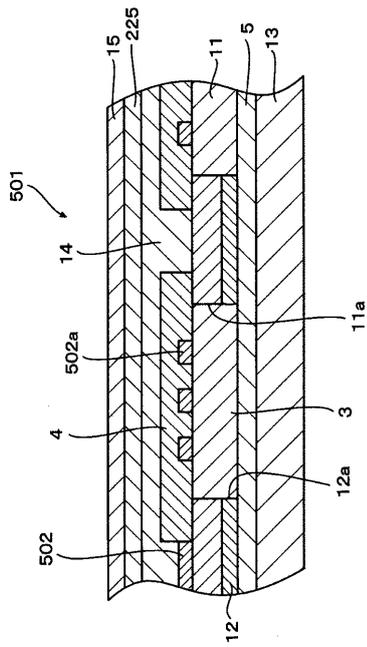
【 図 3 7 (C) 】



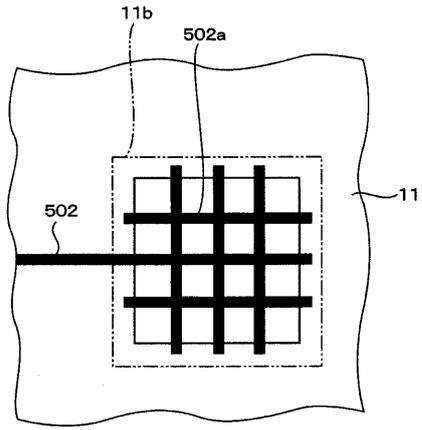
【 図 3 7 (B) 】



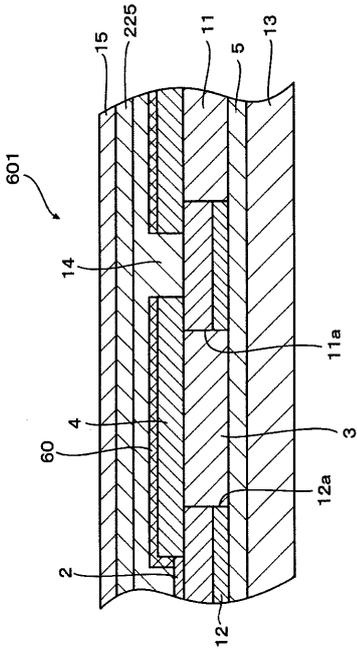
【 図 3 8 】



【 図 3 9 】



【 図 4 0 】



【手続補正書】

【提出日】平成15年12月11日(2003.12.11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0241

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0241】

【図1】図1はこの発明の第1の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図である。

【図2】図2は図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図3は図1に示すタッチ式入力装置の電解質保持層の平面図である。

【図4】図4は図1に示すタッチ式入力装置の表面保護材の平面図である。

【図5】図5は図1に示すタッチ式入力装置の回路図である。

【図6】図6は図1に示すタッチ式入力装置のスイッチの概念図である。

【図7(A)】図7(A)は図1に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、初期状態の斜視図である。

【図7(B)】図7(B)は入力待機状態の斜視図である。

【図7(C)】図7(C)は再生ボタンを押下した状態の斜視図である。

【図7(D)】図7(D)はリセット状態の斜視図である。

【図7(E)】図7(E)は限定的入力待機状態の斜視図である。

【図7(F)】図7(F)は停止ボタンを押下した状態の斜視図である。

【図7(G)】図7(G)はリセット状態の斜視図である。

【図7(H)】図7(H)は入力待機状態の斜視図である。

【図7(I)】図7(I)は初期状態の斜視図である。

【図8】図8は図1に示すタッチ式入力装置の制御系を示すブロック図である。

【図9(A)】図9(A)は図1に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、初期状態の断面図である。

【図9(B)】図9(B)は凸形成状態の断面図である。

【図9(C)】図9(C)は凸保持状態の断面図である。

【図9(D)】図9(D)は凸解除状態の断面図である。

【図9(E)】図9(E)は初期状態の断面図である。

【図10】図10はタッチ式入力装置の操作時に時間の経過とともに変化する操作者の指に加わる反力と時間の経過とともに変化する操作ボタンの高さを示すグラフである。

【図11】図11は図1に示すタッチ式入力装置の基本的動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】図12は第1の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。

【図13】図13は導体パターンと下部電極とに交流電源を印加したときの操作ボタンの高さの変化を示すグラフである。

【図14】図14はこの発明の第2の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図である。

【図15】図15は図14のXV-XV線に沿う断面図である。

【図16】図16は図14に示すタッチ式入力装置の電解質保持層の平面図である。

【図17】図17は図14に示すタッチ式入力装置の回路図である。

【図18】図18は図14に示すタッチ式入力装置の上層部の等価回路図である。

【図19】図19は図14に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図である。

【図20(A)】図20(A)は図14に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、初期状態の断面図である。

【図20(B)】図20(B)は凸形成状態の断面図である。

【図20(C)】図20(C)は凸保持状態の断面図である。

【図20(D)】図20(D)は凸解除状態の断面図である。

- 【図20(E)】図20(E)は初期状態の断面図である。
- 【図21】図21はタッチ式入力装置の制御部の動作を説明するためのフローチャートである。
- 【図22】図22は第2の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。
- 【図23】図23はこの発明の第3の実施形態に係るタッチ式入力装置の分解斜視図である。
- 【図24】図24は図23のXXIV-XXIV線に沿う断面図である。
- 【図25】図25は図23に示すタッチ式入力装置のシートの平面図である。
- 【図26】図26は図23に示すタッチ式入力装置の回路図である。
- 【図27】図27は図23に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図である。
- 【図28(A)】図28(A)は図23に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、初期状態の断面図である。
- 【図28(B)】図28(B)は凸形成状態の断面図である。
- 【図28(C)】図28(C)は凸保持状態の断面図である。
- 【図28(D)】図28(D)は凸解除状態の断面図である。
- 【図28(E)】図28(E)は初期状態の断面図である。
- 【図29】図29は第3の実施形態の第1の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。
- 【図30】図30は図29に示すタッチ式入力装置の制御系のブロック図である。
- 【図31】図31は図29に示すタッチ式入力装置の下層部の等価回路図である。
- 【図32(A)】図32(A)は図29に示すタッチ式入力装置の動作を説明するための図であって、初期状態の断面図である。
- 【図32(B)】図32(B)は凸形成状態の断面図である。
- 【図32(C)】図32(C)は凸保持状態の断面図である。
- 【図32(D)】図32(D)は凸解除状態の断面図である。
- 【図32(E)】図32(E)は初期状態の断面図である。
- 【図33】図33は第3の実施形態の第2の変形例に係るタッチ式入力装置の回路図である。
- 【図34】図34はこの発明の第4の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図である。
- 【図35】図35は図34に示すタッチ式入力装置の導電性高分子層の平面図である。
- 【図36(A)】図36(A)は図34に示すタッチ式入力装置の構成及び動作を説明するための図であって、初期状態の断面図である。
- 【図36(B)】図36(B)は凸形成状態の断面図である。
- 【図36(C)】図36(C)は凸保持状態の断面図である。
- 【図37(A)】図37(A)は第4の実施形態の変形例に係るタッチ式入力装置の構成及び動作を説明するための図であって、初期状態の断面図である。
- 【図37(B)】図37(B)は凸形成状態の断面図である。
- 【図37(C)】図37(C)は凸保持状態の断面図である。
- 【図38】図38はこの発明の第5の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図である。
- 【図39】図39は図38に示すタッチ式入力装置の導電パターンの平面図である。
- 【図40】図40はこの発明の第6の実施形態に係るタッチ式入力装置の断面図である。

フロントページの続き

- (72)発明者 請地 光雄
東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日本航空電子工業株式会社内
- (72)発明者 松井 淳一郎
東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日本航空電子工業株式会社内
- (72)発明者 間瀬 高生
東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日本航空電子工業株式会社内
- (72)発明者 加来 良二
東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日本航空電子工業株式会社内
- (72)発明者 佐伯 寛世
東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日本航空電子工業株式会社内
- (72)発明者 森 恵一
東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日本航空電子工業株式会社内
- (72)発明者 宮下 拓也
東京都渋谷区道玄坂1丁目2番2号 日本航空電子工業株式会社内

Fターム(参考) 5B020 DD02

5G006 AA07 CB05 FB14 FD02 JA01 JB08

5G052 AA21 BB01 JB20