

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5401295号
(P5401295)

(45) 発行日 平成26年1月29日(2014.1.29)

(24) 登録日 平成25年11月1日(2013.11.1)

(51) Int.Cl. F I
G06F 3/041 (2006.01) G O 6 F 3/041 3 3 O H
G06F 3/045 (2006.01) G O 6 F 3/045 F

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-286809 (P2009-286809)	(73) 特許権者	501398606 富士通コンポーネント株式会社 東京都品川区東五反田二丁目3番5号
(22) 出願日	平成21年12月17日(2009.12.17)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(65) 公開番号	特開2011-128894 (P2011-128894A)	(72) 発明者	上野 豊 東京都品川区東五反田二丁目3番5号 富士通コンポーネント株式会社内
(43) 公開日	平成23年6月30日(2011.6.30)	審査官	涌井 智則
審査請求日	平成24年11月1日(2012.11.1)	(56) 参考文献	特開平07-013679 (JP, A) 国際公開第2009/058497 (WO, A2)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチパネル及び座標位置検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の基板上に形成された上部導電膜を有する上部電極基板と、
 第2の基板上に形成された下部導電膜を有する下部電極基板と、
 前記上部導電膜において電位分布を生じさせるために前記上部導電膜の両端に設けられた第1の電極及び第2の電極と、

前記下部導電膜において前記上部導電膜に生じさせた電位分布に対し垂直方向の電位分布を生じさせるために前記下部導電膜の両端に設けられた第3の電極及び第4の電極と、
 を有し、前記上部導電膜と前記下部導電膜とは対向して配置されるタッチパネルにおいて、

前記上部導電膜に電位分布を生じさせるため前記第1の電極と前記第2の電極とに一定の値の電圧を印加し、前記第3の電極及び前記第4の電極のどちらか一方に測定のための電圧を印加し、他方において電位を検出するものであること、

前記測定のための電圧は、前記一定の値の電圧の範囲で可変して印加するものであることを特徴とするタッチパネル。

【請求項2】

第1の基板上に形成された上部導電膜を有する上部電極基板と、
 第2の基板上に形成された下部導電膜を有する下部電極基板と、
 前記上部導電膜において電位分布を生じさせるために前記上部導電膜の両端に設けられた第1の電極及び第2の電極と、

10

20

前記下部導電膜において前記上部導電膜に生じさせた電位分布に対し垂直方向の電位分布を生じさせるために前記下部導電膜の両端に設けられた第3の電極及び第4の電極と、
を有し、前記上部導電膜と前記下部導電膜とは対向して配置されるタッチパネルにおいて、

前記下部導電膜に電位分布を生じさせるため前記第3の電極と前記第4の電極とに一定の値の電圧を印加し、前記第1の電極及び前記第2の電極のどちらか一方に測定のための電圧を印加し、他方において電位を検出するものであって、

前記測定のための電圧は、前記一定の値の電圧の範囲で可変して印加するものであることを特徴とするタッチパネル。

【請求項3】

前記測定のための電圧は、接触点の領域の面積と略等しい領域を有する電極であって、前記第1の電極、前記第2の電極、前記第3の電極及び前記第4の電極と異なる電極より供給されるものであることを特徴とする請求項1または2に記載のタッチパネル。

【請求項4】

第1の基板上に形成された上部導電膜を有する上部電極基板と、
第2の基板上に形成された下部導電膜を有する下部電極基板と、
前記上部導電膜において電位分布を生じさせるために前記上部導電膜の両端に設けられた第1の電極及び第2の電極と、

前記下部導電膜において前記上部導電膜に生じさせた電位分布に対し垂直方向の電位分布を生じさせるために前記下部導電膜の両端に設けられた第3の電極及び第4の電極と、
を有し、前記上部導電膜と前記下部導電膜とは対向して配置されるタッチパネルにおける座標位置検出方法において、

前記上部導電膜に電位分布を生じさせるため前記第1の電極と前記第2の電極とに一定の値の電圧を印加し、前記第3の電極又は前記第4の電極のどちらか一方より初期電位を検出する第1の電位検出工程と、

前記第3の電極及び前記第4の電極のどちらか一方に測定のための電圧を上昇又は下降させながら印加し、他方において電位を検出する第2の電位検出工程と、

前記第2の電位検出工程において、測定のための電位の値が異なる場合においても、前記他方において検出される電位が一定である場合には、複数の接触点を有するものと判断する判断工程と、

を有することを特徴とする座標位置検出方法。

【請求項5】

前記判断工程において複数の接触点を有するものと判断された場合には、前記一定となる電位の上限の電位に基づき第1の座標位置を算出し、前記一定となる電位の下限の電位に基づき第2の座標位置を算出する座標位置検出工程を有することを特徴とする請求項4に記載の座標位置検出方法。

【請求項6】

前記判断工程において複数の接触点を有するものと判断された場合であって、複数の接触点のうち、一方の接触点が既知であるものとみなすことができる場合には、

一方の接触点における座標位置をX1とし、前記初期電位の値により得られる座標位置をXaとした場合に、他方の接触点の座標位置X2は、

$$X2 = 2 \times Xa - X1$$

により算出される座標位置算出工程を有することを特徴とする請求項4に記載の座標位置検出方法。

【請求項7】

前記判断工程は第1の判断工程であって、

前記第1の判断工程の後、前記下部導電膜に電位分布を生じさせるため前記第3の電極と前記第4の電極とに一定の値の電圧を印加し、前記第1の電極又は前記第2の電極のどちらか一方より第2の初期電位を検出する第3の電位検出工程と、

前記第1の電極及び前記第2の電極のどちらか一方に測定のための電圧を上昇又は下降

10

20

30

40

50

させながら印加し、他方において電位を検出する第 4 の電位検出工程と、

前記第 4 の電位検出工程において、測定のための電位の値が異なる場合においても、前記他方において検出される電位が一定である場合には、複数の接触点を有するものと判断する第 2 の判断工程と、

を有することを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかに記載の座標位置検出方法。

【請求項 8】

前記第 2 の判断工程において複数の接触点を有するものと判断された場合には、前記一定となる電位の上限の電位に基づき第 3 の座標位置を算出し、前記一定となる電位の下限の電位に基づき第 4 の座標位置を算出する座標位置検出工程を有することを特徴とする請求項 7 に記載の座標位置検出方法。

10

【請求項 9】

前記判断工程において複数の接触点を有するものと判断された場合であって、複数の接触点のうち、一方の接触点が既知であるものとみなすことができる場合には、

一方の接触点における座標位置を Y_1 とし、前記第 2 の初期電位の値により得られる座標位置を Y_a とした場合に、他方の接触点の座標位置 Y_2 は、

$$Y_2 = 2 \times Y_a - Y_1$$

により算出される座標位置算出工程を有することを特徴とする請求項 7 に記載の座標位置検出方法。

【請求項 10】

第 1 の電位検出工程、第 2 の電位検出工程、第 1 の判断工程、第 3 の電位検出工程、第 4 の電位検出工程、第 2 の判断工程を順次繰り返し行うことを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれかに記載の座標位置検出方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチパネル及び座標位置検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

タッチパネルは、ディスプレイに直接入力を行うことが可能な入力デバイスであり、ディスプレイの前面に設置して使用される。このタッチパネルは、ディスプレイにより視覚的にとらえた情報に基づき、直接入力することができることから、様々な用途において普及している。

30

【0003】

このようなタッチパネルとしては、抵抗膜方式が広く知られている。抵抗膜方式のタッチパネルは、透明導電膜が形成された上部電極基板及び下部電極基板において、各々の透明導電膜同士が対向するように設置し、上部電極基板の一点に力を加えることにより各々の透明導電膜同士が接触し、力の加えられた位置の位置検出を行うことができるものである。

【0004】

抵抗膜方式のタッチパネルは、4 線式と 5 線式とに大別することができる。4 線式は、上部電極基板又は下部電極基板のどちらか一方に X 軸の電極が設けられており、他方に Y 軸の電極が設けられている。一方、5 線式は、下部電極基板に X 軸の電極及び Y 軸の電極がともに設けられており、上部電極基板は、電圧を検出するためのプローブとして機能するものである（例えば、特許文献 1、2、3）。

40

【0005】

具体的に、図 1 及び図 2 に基づき 4 線式のタッチパネルについて説明する。図 1 は、4 線式のタッチパネルの断面の概要図であり、図 2 は、4 線式のタッチパネルの斜視図である。

【0006】

4 線式のタッチパネルは、上部電極基板となる一方の面に透明導電膜 130 の形成され

50

たフィルム110と、下部電極基板となる一方の面に透明導電膜140の形成されたガラス120からなり、透明導電膜130及び透明導電膜140が対向するようにスペーサ150を介し設置されている。4線式のタッチパネルはホストコンピュータ等と不図示のケーブルにより電氣的に接続されている。

【0007】

また、上部電極基板となるフィルム110には、透明導電膜130の形成された面のX軸方向の両端に、Y軸方向に沿って電極131及び132が設けられており、下部電極基板となるガラス120には、透明導電膜140の形成された面のY軸方向の両端に、X軸方向に沿って電極141及び142が設けられている。

【0008】

このような構成の4線式のタッチパネルにおいて、タッチパネルに接触した位置を検出する場合について説明する。

【0009】

最初に、図3に示すように、上部電極基板における電極131と電極132とに電圧を印加する。具体的には、電極131を接地(0V)し、電極132にVcc、例えば、5Vを印加する。この状態で、タッチパネルにおけるA点においてタッチペン160等が接触している場合、上部電極基板における透明導電膜130と下部電極基板における透明導電膜140とはA点において接触している。透明導電膜130は、電極131及び電極132により、X軸方向に電位勾配が生ずるように電圧が印加されており、A点において、透明導電膜130と透明導電膜140とが接触するため、透明導電膜140より、A点における電位を検出することができる。この電位は、電極132と電極131において印加された電圧がA点において抵抗分割された値である。電位の検出は、透明導電膜140に設けられた電極141より電圧計170により検出される。この後、図4に示すように、電圧計170により計測された電圧V_aに基づき、A点におけるX座標の座標位置が検出される。

【0010】

次に、図5に示すように、下部電極基板における電極141と電極142に電圧を印加する。具体的には、電極141を接地(0V)し、電極142にVcc、例えば、5Vを印加する。上記と同様に、タッチパネルにおけるA点においてタッチペン160等が接触している場合、上部電極基板における透明導電膜130と下部電極基板における透明導電膜140とがA点において接触している。透明導電膜140は、電極141及び電極142により、Y軸方向に電位勾配が生ずるように電圧が印加されており、A点において、透明導電膜130と透明導電膜140とが接触するため、透明導電膜130より、A点における電位を検出することができる。この電位は、電極141と電極142に印加された電圧がA点において抵抗分割された値である。電位の検出は、透明導電膜130に設けられた電極131より電圧計170により検出される。この後、図6に示すように、電圧計170により計測された電圧V_bに基づき、A点におけるY座標の座標位置が検出される。

【0011】

以上より、A点におけるX座標とY座標とを得ることができ、A点における二次元的な位置を知ることができる。

【0012】

このような4線式のタッチパネルでは、上部電極基板における透明導電膜130に電圧を印加し下部電極基板における透明導電膜140より電位を検出する動作と、下部電極基板における透明導電膜140に電圧を印加し上部電極基板における透明導電膜130より電位を検出する動作とを交互に繰り返し行うことにより、連続的に接触位置の検出を行うことが可能である。

【0013】

ところで、上述した4線式のタッチパネルでは、一点における接触位置は検出することは可能であるが、複数点が同時に接触した場合には位置検出をすることができない。

【0014】

10

20

30

40

50

即ち、図7に示すように、上部電極基板における電極131と電極132に電圧を印加した状態、例えば、電極131を接地(0V)し、電極132にVcc、例えば、5Vを印加した状態のタッチパネルにおいて、B点及びC点の2点においてタッチペン161及び162等が接触している場合、B点及びC点における各々の座標位置を検出することができない。

【0015】

このように、タッチパネルにおける接触点がB点及びC点の2点である場合、透明導電膜140においては、図8に示すようにB点とC点の2点の midpoint における電位 V_x が検出される。従って、タッチパネルにおいては二点で接触している場合であっても、検出される電位は1つであり、一点で接触しているものとして座標位置が検出されるため、B点及びC点における二点の各々の座標位置は検出することができない。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

【特許文献1】特開2004-272722号公報

【特許文献2】特開2008-293129号公報

【特許文献3】特開平11-353101号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、複数の接触位置において同時に接触した場合においても、各々の接触位置を検出することが可能なタッチパネル及びタッチパネルによる座標位置検出方法を提供することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、第1の基板上に形成された上部導電膜を有する上部電極基板と、第2の基板上に形成された下部導電膜を有する下部電極基板と、前記上部導電膜において電位分布を生じさせるために前記上部導電膜の両端に設けられた第1の電極及び第2の電極と、前記下部導電膜において前記上部導電膜に生じさせた電位分布に対し垂直方向の電位分布を生じさせるために前記下部導電膜の両端に設けられた第3の電極及び第4の電極と、を有し、前記上部導電膜と前記下部導電膜とは対向して配置されるタッチパネルにおいて、前記上部導電膜に電位分布を生じさせるため前記第1の電極と前記第2の電極とに一定の値の電圧を印加し、前記第3の電極及び前記第4の電極のどちらか一方に測定のための電圧を印加し、他方において電位を検出するものであることを特徴とする。

30

【0019】

また、本発明は、第1の基板上に形成された上部導電膜を有する上部電極基板と、第2の基板上に形成された下部導電膜を有する下部電極基板と、前記上部導電膜において電位分布を生じさせるために前記上部導電膜の両端に設けられた第1の電極及び第2の電極と、前記下部導電膜において前記上部導電膜に生じさせた電位分布に対し垂直方向の電位分布を生じさせるために前記下部導電膜の両端に設けられた第3の電極及び第4の電極と、を有し、前記上部導電膜と前記下部導電膜とは対向して配置されるタッチパネルにおいて、前記下部導電膜に電位分布を生じさせるため前記第3の電極と前記第4の電極とに一定の値の電圧を印加し、前記第1の電極及び前記第2の電極のどちらか一方に測定のための電圧を印加し、他方において電位を検出するものであることを特徴とする。

40

【0020】

また、本発明は、前記測定のための電圧は、前記一定の値の電圧の範囲で可変して印加するものであることを特徴とする。

【0021】

50

また、本発明は、前記測定のための電圧は、接触点の領域の面積と略等しい領域を有する電極であって、前記第1の電極、前記第2の電極、前記第3の電極及び前記第4の電極と異なる電極より供給されるものであることを特徴とする。

【0022】

また、本発明は、第1の基板上に形成された上部導電膜を有する上部電極基板と、第2の基板上に形成された下部導電膜を有する下部電極基板と、前記上部導電膜において電位分布を生じさせるために前記上部導電膜の両端に設けられた第1の電極及び第2の電極と、前記下部導電膜において前記上部導電膜に生じさせた電位分布に対し垂直方向の電位分布を生じさせるために前記下部導電膜の両端に設けられた第3の電極及び第4の電極と、を有し、前記上部導電膜と前記下部導電膜とは対向して配置されるタッチパネルにおける座標位置検出方法において、前記上部導電膜に電位分布を生じさせるため前記第1の電極と前記第2の電極とに一定の値の電圧を印加し、前記第3の電極又は前記第4の電極のどちらか一方より初期電位を検出する第1の電位検出工程と、前記第3の電極及び前記第4の電極のどちらか一方に測定のための電圧を上昇又は下降させながら印加し、他方において電位を検出する第2の電位検出工程と、前記第2の電位検出工程において、測定のための電位の値が異なる場合においても、前記他方において検出される電位が一定である場合には、複数の接触点を有するものと判断する判断工程と、を有することを特徴とする。

10

【0023】

また、本発明は、前記判断工程において複数の接触点を有するものと判断された場合には、前記一定となる電位の上限の電位に基づき第1の座標位置を算出し、前記一定となる電位の下限の電位に基づき第2の座標位置を算出する座標位置検出工程を有することを特徴とする。

20

【0024】

また、本発明は、前記判断工程において複数の接触点を有するものと判断された場合であって、複数の接触点のうち、一方の接触点が既知であるものとみなすことができる場合には、一方の接触点における座標位置を X_1 とし、前記初期電位の値により得られる座標位置を X_a とした場合に、他方の接触点の座標位置 X_2 は、

$$X_2 = 2 \times X_a - X_1$$

により算出される座標位置算出工程を有することを特徴とする。

【0025】

また、本発明は、前記判断工程は第1の判断工程であって、前記第1の判断工程の後、前記下部導電膜に電位分布を生じさせるため前記第3の電極と前記第4の電極とに一定の値の電圧を印加し、前記第1の電極又は前記第2の電極のどちらか一方より第2の初期電位を検出する第3の電位検出工程と、前記第1の電極及び前記第2の電極のどちらか一方に測定のための電圧を上昇又は下降させながら印加し、他方において電位を検出する第4の電位検出工程と、前記第4の電位検出工程において、測定のための電位の値が異なる場合においても、前記他方において検出される電位が一定である場合には、複数の接触点を有するものと判断する第2の判断工程と、を有することを特徴とする。

30

【0026】

また、本発明は、前記第2の判断工程において複数の接触点を有するものと判断された場合には、前記一定となる電位の上限の電位に基づき第3の座標位置を算出し、前記一定となる電位の下限の電位に基づき第4の座標位置を算出する座標位置検出工程を有することを特徴とする。

40

【0027】

また、本発明は、前記判断工程において複数の接触点を有するものと判断された場合であって、複数の接触点のうち、一方の接触点が既知であるものとみなすことができる場合には、一方の接触点における座標位置を Y_1 とし、前記第2の初期電位の値により得られる座標位置を Y_a とした場合に、他方の接触点の座標位置 Y_2 は、

$$Y_2 = 2 \times Y_a - Y_1$$

により算出される座標位置算出工程を有することを特徴とする。

50

【 0 0 2 8 】

また、本発明は、第 1 の電位検出工程、第 2 の電位検出工程、第 1 の判断工程、第 3 の電位検出工程、第 4 の電位検出工程、第 2 の判断工程を順次繰り返し行うことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、複数の接触位置において同時に接触されている場合においても、各々の接触位置を検出することが可能なタッチパネル及びタッチパネルによる座標位置検出方法を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 従来の 4 線式のタッチパネルの断面概要図

【 図 2 】 従来の 4 線式のタッチパネルの斜視図

【 図 3 】 従来の 4 線式のタッチパネルにおける X 方向の座標検出方法の説明図

【 図 4 】 X 方向における電位と接触位置との説明図

【 図 5 】 従来の 4 線式のタッチパネルにおける Y 方向の座標検出方法の説明図

【 図 6 】 Y 方向における電位と接触位置との説明図

【 図 7 】 従来の 4 線式のタッチパネルにおける二点接触の場合の説明図

【 図 8 】 二点接触の場合における電位と接触位置との説明図

【 図 9 】 第 1 の実施の形態におけるタッチパネルの断面概要図

20

【 図 1 0 】 第 1 の実施の形態におけるタッチパネルの説明図 (1)

【 図 1 1 】 第 1 の実施の形態におけるタッチパネルの説明図 (2)

【 図 1 2 】 第 1 の実施の形態におけるタッチパネルの位置検出方法のフローチャート

【 図 1 3 】 第 1 の実施の形態におけるタッチパネルにおいて一点接触の場合の印加電圧と検出電位の相関図

【 図 1 4 】 第 1 の実施の形態におけるタッチパネルにおいて二点接触の場合の印加電圧と検出電位の相関図

【 図 1 5 】 第 1 の実施の形態における二点として座標検出する方法のサブルーチン

【 図 1 6 】 第 2 の実施の形態における二点として座標検出する方法のサブルーチン

【 図 1 7 】 第 3 の実施の形態におけるタッチパネルの斜視図

30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 1 】

本発明を実施するための形態について、以下に説明する。

【 0 0 3 2 】

〔 第 1 の実施の形態 〕

(タッチパネル)

第 1 の実施の形態におけるタッチパネルについて説明する。図 9 は本実施の形態におけるタッチパネルの断面図であり、図 1 0 及び図 1 1 は本実施の形態におけるタッチパネルの説明図である。

【 0 0 3 3 】

40

本実施の形態におけるタッチパネルは、フィルム 1 1 の一方の面に透明導電膜 2 0 が形成された略長形状の上部電極基板 1 0 と、上部電極基板と略同じ形状のガラス基板 3 1 の一方の面に透明導電膜 4 0 が形成された下部電極基板 3 0 により構成される。

【 0 0 3 4 】

上部電極基板 1 0 と下部電極基板 3 0 とは、上部電極基板 1 0 における透明導電膜 2 0 と下部電極基板 3 0 における透明導電膜 4 0 とが対向するように、スペーサ 5 0 等を介し、接着剤または両面テープにより接合されている。

【 0 0 3 5 】

上部電極基板 1 0 における透明導電膜 2 0 には、X 軸方向の両端において、X 軸方向に電圧を印加することができるように、Y 軸方向に延びる電極 2 1 及び 2 2 が設けられてお

50

り、下部電極基板30における透明導電膜40には、Y軸方向の両端において、Y軸方向に電圧を印加することができるように、X軸方向に延びる電極41及び42が設けられている。

【0036】

更に、本実施の形態におけるタッチパネルには、電圧を可変して印加することが可能な電源60と、電位を検出することが可能な電圧計70がさらに設けられている。

【0037】

尚、電源60及び電圧計70は不図示の制御回路及びホストコンピュータ等に接続されており、また、電極21及び22、電極41及び42には所定の電圧が印加することができるように不図示の制御回路及びスイッチ等が設けられている。

10

【0038】

透明導電膜20及び透明導電膜40を構成する材料としては、ITO (Indium Tin Oxide)、ZnO (酸化亜鉛)にAlまたはGa等が添加された材料、SnO₂ (酸化スズ)にSb等が添加された材料等が挙げられる。

【0039】

また、フィルム11は、PET (ポリエチレンテレフタレート: polyethylene terephthalate)、PC (ポリカーボネート: Polycarbonate) 及び、可視領域において透明の樹脂材料が挙げられる。更に、ガラス基板31に代えて、樹脂基板を用いてもよい。

【0040】

本実施の形態におけるタッチパネルは、上部電極基板10をタッチペン及び指等により押すことにより、上部電極基板10における透明導電膜20と、下部電極基板30における透明導電膜40とが接触し、この接触した位置における電圧を検知することにより、上部電極基板10と下部電極基板30との接触位置、即ち、上部電極基板10がタッチペン81又は82、指等により押された位置を検出することができるものである。

20

【0041】

(座標位置検出方法)

次に、図12に基づき本実施の形態における座標検出方法について説明する。

【0042】

最初に、ステップ102 (S102) において、X方向における初期電位を測定する(第1の電位検出工程)。具体的には、図10に示すように、上部電極基板10における電極22に5Vの電圧を印加し電極21を0Vの電圧を印加する。これにより、透明導電膜20に、X方向に電位勾配を生じさせる。この状態において、電極41に接続された電圧計70により電位を測定する。尚、このステップでは、電極42には電源60が接続されていないが、または、電極42に電源60が接続されていても、電極42には電圧が印加されない状態となるように制御されている。この状態において測定される電位は、タッチパネルにおける接触位置が一点である場合には、一点の接触位置の位置座標を特定するための電位である。また、タッチパネルにおける接触位置が二点である場合には、二点の接触位置の略中点となる位置の位置座標に対応する電位である。

30

【0043】

次に、ステップ104 (S104) において、印加電圧を変化させてX方向の電位を測定する(第2の電位検出工程)。具体的には、電極42に電源60が接続され、電源60により電極42に電圧が印加することが可能な状態において、電源60により電極42に順次電圧を増加させながら印加し、電極41に接続された電圧計70により印加された電圧に対応する電位を測定する。

40

【0044】

ここで、タッチパネルにおける接触位置が一点である場合には、図13に示すように、電源60により印加される電圧値を1V、2V、3V、4V、5Vと順次変化させると、電圧計70により検出される電位は順次上昇する。ここで、初期電位の値が3Vで、電源60により印加される電圧が3Vの場合では、電圧計70により検出される電位は略3Vとなる。

50

【 0 0 4 5 】

一方、タッチパネルにおける接触位置が二点である場合には、図 1 4 に示すように、電源 6 0 により印加される電圧値を 1 V、2 V、3 V、4 V、5 V と順次変化させると、電圧計 7 0 により検出される電位が一定となる印加電圧領域が存在する。例えば、図 1 0 に示すように、タッチパネルに D 点及び E 点の二点においてタッチペン 8 1 及び 8 2 が接触している場合には、図 1 4 に示すように、電源 6 0 により印加される電圧値を 1 V、2 V、3 V、4 V、5 V と変化させても、電圧計 7 0 により検出される電位が 3 V で略一定となる領域が存在する。このように、電源 6 0 により印加する電圧値を変化させても、電圧計 7 0 により検出される電位が一定となる場合があるか否かにより、タッチパネルへの接触が一点であるか二点であるかを判断することができる。尚、電源 6 0 により印加される電圧の範囲は、電極 2 1 に印加されている電圧の値から電極 2 2 に印加されている電圧の値までの範囲であり、本実施の形態では、0 V から 5 V である。

10

【 0 0 4 6 】

尚、図 1 4 は、タッチパネルに二点で接触している状態、即ち、一点で接触した場合において電圧計 7 0 により検出される電位が略 4 V の位置である D 点と、一点で接触した場合において電圧計 7 0 により検出される電位が略 2 V の位置である E 点との二点で接触している状態において、電源 6 0 により印加電圧値を変化させながら電圧計 7 0 により電圧値を計測した実験の結果である。

【 0 0 4 7 】

図 1 4 に示されるように、電源 6 0 により印加電圧を変化させながら電圧計 7 0 により電位を測定した場合、電源 6 0 による印加電圧が 0 V から 2 V までは、電圧計 7 0 により検出される電位は上昇する。また、電源 6 0 による印加電圧が 2 V から 4 V までは、電圧計 7 0 により検出される電位は、若干変動するものの約 3 V で略一定となる。更に、電源 6 0 による印加電圧が 4 V から 5 V までは、電圧計 7 0 により検出される電位は上昇する。

20

【 0 0 4 8 】

この実験結果より、発明者は、電圧計 7 0 により検出される電位が一定となり始める印加電圧値と、一定となった後、再び上昇を開始する印加電圧値が、二点の接触点に対応する電圧値であることを見出した。即ち、電圧計 7 0 により検出される電圧が略一定となり始める印加電圧が 2 V の電圧値は、二点の接触位置のうち一方の接触位置である E 点に対応する電位を示し、電圧計 7 0 により検出される電圧が略一定の値の後上昇を始める印加電圧が 4 V の電圧値は、二点の接触位置のうち他方の接触位置である D 点に対応する電位を示すことを見出したのである。

30

【 0 0 4 9 】

次に、ステップ 1 0 6 において、初期電位の値と印加電圧の値が異なる印加電圧の範囲が存在するか否かが判断される（第 1 の判断工程）。具体的には、タッチパネルにおける接触位置が一点の場合では、電源 6 0 により初期電位と同じ電圧値を印加した場合、電圧計 7 0 では初期電位と同じ電圧値が測定されるが、初期電位と異なる電圧値を印加した場合、電圧計 7 0 では初期電位と異なる電圧値が測定される。しかしながら、タッチパネルにおける接触位置が二点の場合では、電源 6 0 により初期電位と同じ電圧値を印加すると、電圧計 7 0 では、初期電位と同じ電圧値が測定されるが、初期電位と異なる電圧値を印加しても、初期電位と同じ電圧値が測定される場合がある。従って、初期電位と異なる電圧を電源 6 0 により印加した場合においても初期電位の値と同じ電圧値が検出されるか否かにより、タッチパネルに一点で接触しているか二点で接触しているかの判断を行うことができる。

40

【 0 0 5 0 】

よって、初期電位の値と異なる電圧値を電源 6 0 により印加した場合において、電圧計 7 0 により検出される電圧値が初期電位の値と同じ値となる場合が存在すれば、ステップ 1 1 0 に移行する。一方、初期電位の値と異なる電圧値を電源 6 0 により印加した場合において、電圧計 7 0 により検出される電圧値が初期電位の値と同じ値となる場合が存在し

50

なければ、ステップ 108 に移行する。

【0051】

次に、ステップ 108 (S108) において、初期電位の値に基づき接触位置における X 座標の位置が算出される。具体的には、接触位置は、一点であるものと判断されるため、不図示の制御回路及び計算回路等により、電源 60 により電圧が印加されていない状態において電圧計 70 により計測された電圧値 (初期電圧値) に基づき、X 座標が算出される。尚、本実施の形態では、タッチパネルにおける接触位置が一点の場合のほか、二点で接触しており、この二点における X 座標の値が等しい場合も同様に検出される。この場合、後述するように、Y 座標の座標位置を検出することにより、接触位置が一点であるか二点であるか判断することが可能である。

10

【0052】

次に、ステップ 110 (S110) において、初期電位の値及び電源 60 において印加電圧値を変化させた場合における電圧計 70 により計測された電圧値に基づき、接触位置における X 座標が算出される。具体的には、不図示の制御回路及び計算回路等により、電圧計 70 により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる電源 60 による印加電圧の範囲を得て、この印加電圧の範囲の上限となる電圧値と、下限となる電圧値に基づき、二点の接触位置の X 座標 (第 1 の座標位置、第 2 の座標位置) を算出する。例えば、図 14 に示す場合では、印加電圧の範囲の上限が 4 V であり、下限が 2 V であることから、電圧計 70 において検出される電圧値が 4 V と 2 V に対応する X 座標、即ち、E 点と D 点の X 座標を各々算出する。これにより、接触位置が E 点と D 点の二点の場合における各々の X 座標の値を得ることができる。

20

【0053】

ステップ 110 について、図 15 に示すサブルーチンに基づき、より詳しく説明する。

【0054】

最初に、ステップ 202 (S202) において、初期電位の値と同じ電位となる印加電圧の範囲を求める。具体的には、不図示の制御回路及び計算回路等により、電源 60 により順次電圧を増加させながら印加し、電圧計 70 により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる印加電圧を不図示のメモリ等に記憶させることにより、電圧計 70 により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる電源 60 による印加電圧の範囲を得る。

30

【0055】

次に、ステップ 204 (S204) において、ステップ 202 において得られた印加電圧の範囲の上限の値に基づき座標位置を算出する。具体的には、不図示のメモリ等に記憶されている電圧計 70 により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる電源 60 による印加電圧の範囲において、電源 70 による印加電圧が最も高い電圧の値 (上限値) を抽出し、この値に基づき、座標位置を算出する。

【0056】

次に、ステップ 206 (S206) において、ステップ 202 において得られた印加電圧の範囲の下限の値に基づき座標位置を算出する。具体的には、不図示のメモリ等に記憶されている電圧計 70 により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる電源 60 による印加電圧の範囲において、電源 70 による印加電圧が最も低い電圧の値 (下限値) を抽出し、この値に基づき、座標位置を算出する。

40

【0057】

以上により、接触位置が二点の場合における各々の接触位置、即ち、E 点と D 点の X 座標が算出され、この後、メインルーチンに戻る。

【0058】

次に、ステップ 112 (S112) において、Y 方向における初期電位を測定する (第 3 の電位検出工程)。具体的には、図 11 に示すように、下部電極基板 40 における電極 42 に 5 V の電圧を印加し電極 41 を 0 V の電圧を印加する。これにより、透明導電膜 40 に、Y 方向に電位勾配を生じさせる。この状態において、電極 21 に接続された電圧計

50

70により電位を測定する。尚、このステップでは、電極22には電源60が接続されていないか、または、電極22に電源60が接続されていても、電極22には電圧が印加されない状態となるように制御されている。この状態において測定される電位は、タッチパネルにおける接触位置が一点である場合には、接触位置の位置座標を特定するための電位である。また、タッチパネルにおける接触位置が二点である場合には、二点の接触位置の略中点となる位置の位置座標に対応する電位である。

【0059】

次に、ステップ114(S114)において、印加電圧を変化させてY方向の電位を測定する(第4の電位検出工程)。具体的には、電極22に電源60が接続され、電源60により電極22に電圧が印加することが可能な状態において、電源60により電極22に順次電圧を増加させながら印加し、電極21に接続された電圧計70により電位を測定する。尚、電源60により印加される電圧の範囲は、電極21に印加されている電圧から電極22に印加されている電圧の範囲、即ち、本実施の形態では、0Vから5Vである。このステップは、ステップ104においてX座標の場合において行った動作と同様の動作をY座標についても行うものである。

【0060】

次に、ステップ116(S116)において、初期電位の値と印加電圧の値が異なる印加電圧の範囲が存在するか否かが判断される(第2の判断工程)。即ち、初期電位の値と異なる電圧値を電源60により印加した場合においても、電圧計70により検出される電圧値が初期電位の値と同じ値となる場合が存在すれば、ステップ120に移行する。一方、初期電位の値と異なる電圧値を電源60により印加した場合において、電圧計70により検出される電圧値が初期電位の値と同じ値となる場合が存在しなければ、ステップ118に移行する。

【0061】

次に、ステップ118(S118)において、初期電位の値に基づき接触位置におけるY座標の位置が算出される。具体的には、接触位置は一点であるものと判断されるため、不図示の制御回路及び計算回路等により、電源60により電圧が印加されていない状態において電圧計70により計測された電圧値(初期電圧値)に基づき、Y座標が算出される。尚、本実施の形態では、後述するように、タッチパネルにおける接触位置が一点の場合にほか、二点の接触位置におけるY座標の値が等しい場合も同様に検出される。この場合、ステップ106において二点で接触しているものと判断されているため、二点における接触位置のY座標の値が等しい。

【0062】

次に、ステップ120(S120)において、初期電位の値及び、電源60において印加電圧値を変化させた場合における電圧計70により計測された電圧値に基づき、接触位置におけるY座標が算出される。具体的には、不図示の制御回路及び計算回路等により、電圧計70により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる電源60による印加電圧の範囲を得て、この印加電圧の範囲の上限となる電圧値と、下限となる電圧値に基づき、二点の接触位置のY座標を算出する。具体的には、図15に示すサブルーチンを行うことにより、二点の接触位置のY座標(第3の座標位置、第4の座標位置)を各々算出する。以上より、ステップ110で得られた二点のX座標である第1の座標位置及び第2の座標位置、ステップ120で得られた二点のY座標である第3の座標位置及び第4の座標位置より、二点の接触位置におけるXY座標を得ることができる。

【0063】

尚、前述したように、ステップ106において接触位置が一点であるものと判断された場合であっても、ステップ116において接触位置が二点であるものと判断される場合が

10

20

30

40

50

ある。この場合は、タッチパネルにおける接触位置は二点であり、二点におけるX座標の位置が等しく、Y座標の位置が異なる場合である。

【0064】

また、ステップ106において接触位置が二点であるものと判断された場合であっても、ステップ116において接触位置が一点であるものと判断される場合がある。この場合は、タッチパネルにおける接触位置は二点であり、二点におけるY座標の位置が等しく、X座標の位置が異なる場合である。

【0065】

以上により、本実施の形態におけるタッチパネルにおける接触位置における座標位置の検出が行われる。また、ステップ102からステップ120を繰り返し行うことにより、タッチパネルにおける接触位置の移動等についても検出を行うことができる。

10

【0066】

また、本実施の形態におけるタッチパネルにおける位置検出方法では、タッチパネルを分割することなく、接触位置が複数の場合であっても、各々の接触位置の位置座標を検出することが可能である。

【0067】

〔第2の実施の形態〕

次に、第2の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第1の実施の形態におけるステップ110及び120における工程が、第1の実施の形態と異なるものである。即ち、二点における座標位置を検出するためのサブルーチンが異なるものである。

20

【0068】

図16に基づき本実施の形態におけるサブルーチンについて説明する。

【0069】

最初に、ステップ302(S302)において、タッチパネルにおいて前回の接触位置(図12に示すメインルーチンを前回実行した際に検出された接触位置)が、一点であったか否か判断される。尚、本実施の形態では、前回の接触位置の座標位置は不図示のメモリ等に記憶されている。前回の接触位置が、一点であるものと判断された場合には、ステップ310に移行する。一方、前回の接触位置が、一点ではないものと判断された場合には、ステップ304に移行する。

【0070】

30

次に、ステップ304(S304)において、初期電位の値と同じ電位となる印加電圧の範囲を求める。具体的には、不図示の制御回路及び計算回路等により、電源60により順次電圧を増加させながら印加し、電圧計70により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる印加電圧を不図示のメモリ等に記憶させることにより、電圧計70により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる電源60による印加電圧の範囲を得る。

【0071】

次に、ステップ306(S306)において、ステップ304において得られた印加電圧の範囲の上限の値に基づき座標位置を算出する。具体的には、不図示のメモリ等に記憶されている電圧計70により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる電源60による印加電圧の範囲において、電源70による印加電圧が最も高い電圧の値(上限値)を抽出し、この値に基づき、座標位置を算出する。

40

【0072】

次に、ステップ308(S308)において、ステップ304において得られた印加電圧の範囲の下限の値に基づき座標位置を算出する。具体的には、不図示のメモリ等に記憶されている電圧計70により検出される電位の値が初期電位の値と同じ電位となる電源60による印加電圧の範囲において、電源70による印加電圧が最も低い電圧の値(下限値)を抽出し、この値に基づき、座標位置を算出する。

【0073】

次に、ステップ310(S310)において、前回の接触位置と初期電位に基づき座標

50

位置を算出する。具体的には、ステップ102からステップ120の繰返し周期が短い場合では、この周期の間に接触点（一方の接触点）は殆ど移動しないものと想定して、一方の接触点の位置座標は前回の座標位置と同じであるものとみなすことにより、容易に他方における位置座標を検出することが可能である。

【0074】

即ち、初期電位の値は、二点の接触位置の中点の電位を示すものであることから、二点の接触位置のうち一方の接触位置のX座標が解っていれば、X座標の解っている一方の接触位置のX座標と初期電位の値より、他方の接触位置のX座標を得ることが可能である。具体的には、X座標の解っている一方の接触位置のX座標をX1とし、初期電位の値より算出される座標位置をXaとし、他方の接触位置のX座標をX2とすると、他方のX座標の座標位置X2は、(1)式により得ることができる。

10

【0075】

$$X2 = 2 \times Xa - X1 \dots \dots \dots (1)$$

【0076】

また、Y座標の解っている一方の接触位置のY座標をY1とし、初期電位の値より算出される座標位置をYaとし、他方の接触位置のY座標をY2とすると、他方のY座標の座標位置Y2は、(2)式により得ることができる。

【0077】

$$Y2 = 2 \times Ya - Y1 \dots \dots \dots (2)$$

【0078】

20

このようにして、前回の座標位置検出において一点で接触している場合、この一点を一方の接触位置とみなし、座標位置が解っているものとして、他方の接触位置の位置座標を算出することが可能である。

【0079】

以上により、接触位置が二点の場合における各々の接触位置の位置座標を算出することができる。このサブルーチンの終了後は、第1の実施の形態におけるメインルーチンに戻る。

【0080】

〔第3の実施の形態〕

次に、第3の実施の形態について説明する。本実施の形態は、タッチパネルに接続されている電源の接続位置が、第1の実施の形態と異なるものである。

30

【0081】

具体的には、本実施の形態では、図17に示すように、X方向の座標位置を検出する場合、下部電極基板30において、D点及びE点における接触領域と略等しい面積の電極43を設け、電極43より電源60により、電圧を変化させて印加する。電源60に接続される電極の大きさをD点及びE点における接触領域と略等しいものとする事により、電源60から供給される電位の影響を適切に制御することが可能であり、正確な接触位置の座標検出を行うことができる。また、電極43の周囲には、透明導電膜40の一部を除去した透明導電膜除去領域44を設けてもよい。更に、電極43に代えて、下部電極基板30の四隅の一部に、D点及びE点における接触領域と略等しい大きさの電極45を設けてもよい。

40

【0082】

同様に、Y方向の座標位置を検出する場合、上部電極基板10において、D点及びE点における接触領域と略等しい大きさの電極23を設け、電極23より電源60の電源と接続して、電圧を変化させて印加する。電源60に接続される電極の大きさをD点及びE点における接触領域と略等しいものとする事により、電源60から供給される電位の影響を適切に制御することが可能であり、正確な接触位置の座標検出を行うことができる。また、電極23の周囲には、透明導電膜20の一部を除去した透明導電膜除去領域24を設けてもよい。

【0083】

50

尚、上記以外の内容については、第1の実施の形態と同様である。

【0084】

以上、本発明の実施に係る形態について説明したが、上記内容は、発明の内容を限定するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0085】

本発明は、4線式の抵抗膜式タッチパネルに適用することができ、各種情報処理機器のディスプレイが、4線式の抵抗膜式タッチパネルで構成される場合に有用である。この場合の情報処理機器の例としては、携帯電話、情報携帯端末(PDA)、携帯音楽プレイヤー、携帯画像プレイヤー、携帯ブラウザ、ワンセグチューナー、電子辞書、カーナビゲーションシステム、コンピュータ、POS端末、在庫管理端末、ATM、各種マルチメディア端末等がある。

10

【符号の説明】

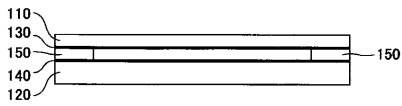
【0086】

- 10 上部電極基板
- 11 フィルム
- 20 透明導電膜
- 21 電極
- 22 電極
- 30 下部電極基板
- 31 ガラス
- 40 透明導電膜
- 41 電極
- 42 電極
- 50 スペース
- 60 電源
- 70 電圧計
- 81 タッチペン
- 82 タッチペン

20

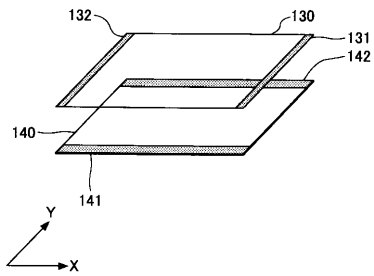
【図1】

従来の4線式のタッチパネルの断面概要図



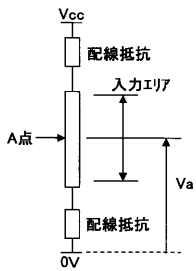
【図2】

従来の4線式のタッチパネルの斜視図



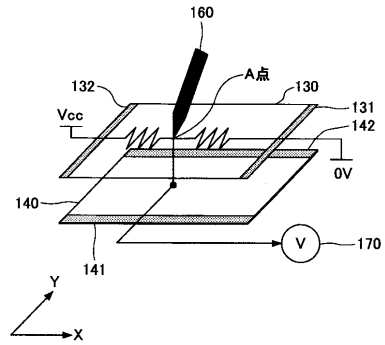
【図4】

X方向における電位と接触位置との説明図



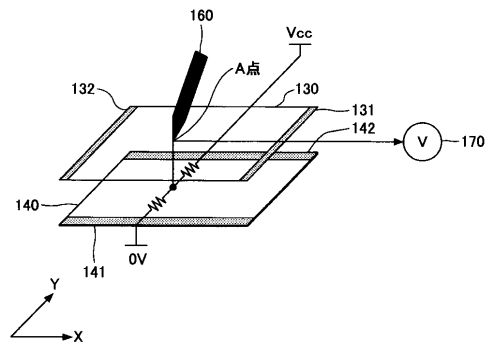
【図3】

従来の4線式のタッチパネルにおけるX方向の座標検出方法の説明図



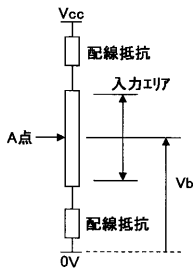
【図5】

従来の4線式のタッチパネルにおけるY方向の座標検出方法の説明図



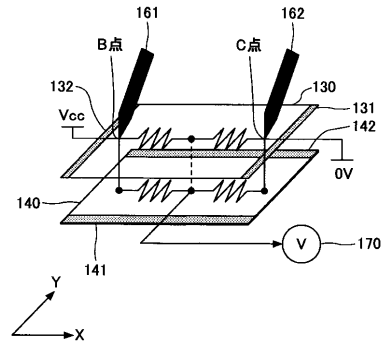
【図6】

Y方向における電位と接触位置との説明図



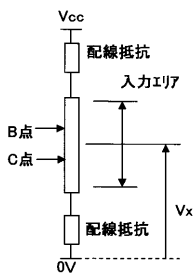
【図7】

従来の4線式のタッチパネルにおける二点接触の場合の説明図



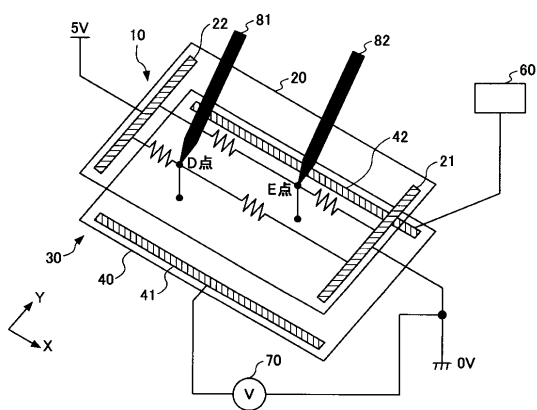
【図8】

二点接触の場合における電位と接触位置との説明図



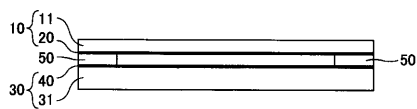
【図10】

第1の実施の形態におけるタッチパネルの説明図(1)



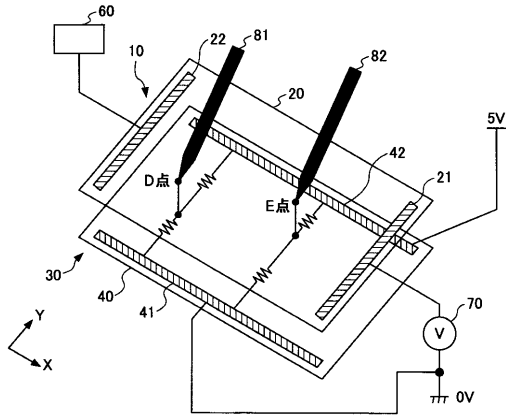
【図9】

第1の実施の形態におけるタッチパネルの断面概要図



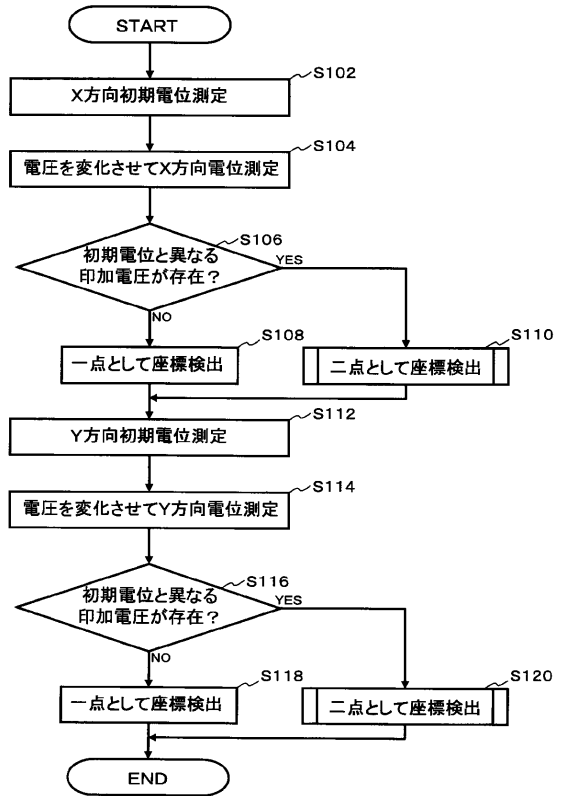
【図11】

第1の実施の形態におけるタッチパネルの説明図(2)



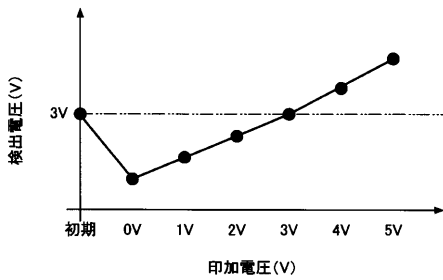
【図12】

第1の実施の形態におけるタッチパネルの位置検出方法のフローチャート



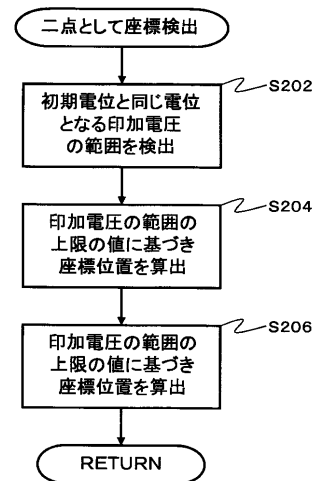
【図13】

第1の実施の形態におけるタッチパネルにおいて一点接触の場合の印加電圧と検出電位の相関図



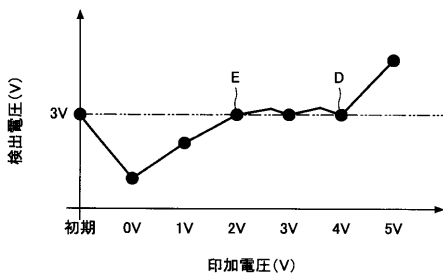
【図15】

第1の実施の形態における二点として座標検出する方法のサブルーチン



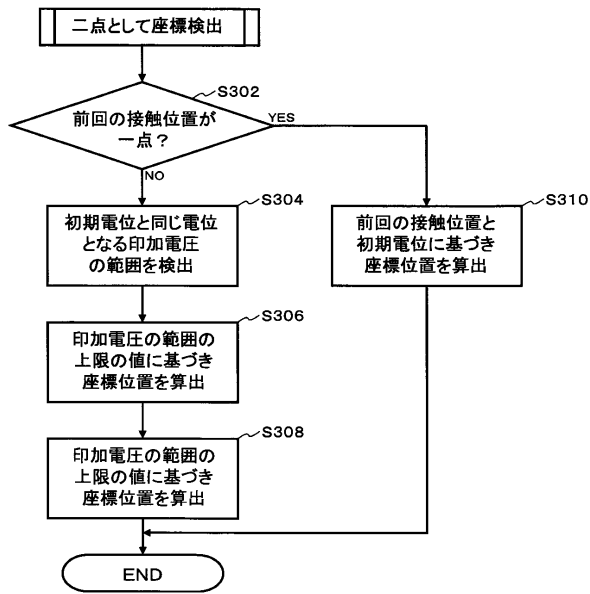
【図14】

第1の実施の形態におけるタッチパネルにおいて二点接触の場合の印加電圧と検出電位の相関図



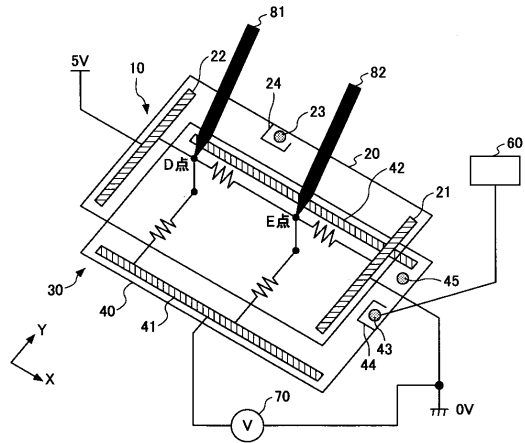
【図16】

第2の実施の形態における二点として座標検出する方法のサブルーチン



【図17】

第3の実施の形態におけるタッチパネルの斜視図



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 6 F 3 / 0 4 1

G 0 6 F 3 / 0 4 5