

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5103254号
(P5103254)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl. F I
G06F 3/041 (2006.01) G O 6 F 3/041 3 3 0 D
G06F 3/044 (2006.01) G O 6 F 3/044 E

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-106350 (P2008-106350)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成20年4月16日 (2008.4.16)		株式会社ジャパンディスプレイイースト
(65) 公開番号	特開2009-258935 (P2009-258935A)		千葉県茂原市早野3300番地
(43) 公開日	平成21年11月5日 (2009.11.5)	(74) 代理人	100075959
審査請求日	平成23年2月16日 (2011.2.16)		弁理士 小林 保
		(73) 特許権者	506087819
			パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
			兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
		(74) 代理人	100075959
			弁理士 小林 保
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	木下 将嘉
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社 日立製作所 中央研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電容量方式タッチパネルおよびそれを備える画面入力型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に、並設される複数の第1の電極と、これら第1の電極をも被って形成される絶縁膜と、この絶縁膜上において前記第1の電極と交差して並設される複数の第2の電極と、

前記第1の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第1の引出し配線と、前記第2の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第2の引出し配線と、を備え、

前記第1の引出し配線および前記第2の引出し配線のうち、一方の引出し配線は配線長が異なるものを有し、

前記一方の引出し配線は、配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次小さくなっているととも、隣接する他の引出し配線との間隔が前記配線長の短い方から長い方にかけて順次大きくなっていることを特徴とする静電容量方式タッチパネル。

【請求項2】

前記第1の電極および第2の電極は、それぞれ、その延在方向にパッド部と細線部とが交互に並ぶように形成され、平面的に観た場合、第1の電極のパッド部と第2の電極のパッド部は重畳することなく配置されていることを特徴とする請求項1に記載の静電容量方式タッチパネル。

【請求項3】

第1の電極は透明導電層で第1の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で

構成され、第2の電極は透明導電層で第2の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成されていることを特徴とする請求項1に記載の静電容量方式タッチパネル。

【請求項4】

基板上に、並設される複数の第1の電極と、これら第1の電極をも被って形成される絶縁膜と、この絶縁膜上において前記第1の電極と交差して並設される複数の第2の電極と

、
前記第1の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第1の引出し配線と、前記第2の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第2の引出し配線と、を備え、

前記第1の引出し配線、前記第2の引出し配線は、それぞれ、配線長が異なる引出し配線を有し、

これら各引出し配線は、配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次小さくなっていると同時に、隣接する他の引出し配線との間隔が前記配線長の短い方から長い方にかけて順次大きくなっていることを特徴とする静電容量方式タッチパネル。

【請求項5】

前記第1の電極および第2の電極は、それぞれ、その延在方向にパッド部と細線部とが交互に並ぶように形成され、平面的に観た場合、第1の電極のパッド部と第2の電極のパッド部は重畳することなく配置されていることを特徴とする請求項4に記載の静電容量方式タッチパネル。

【請求項6】

第1の電極は透明導電層で第1の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成され、第2の電極は透明導電層で第2の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成されていることを特徴とする請求項4に記載の静電容量方式タッチパネル。

【請求項7】

表示装置の少なくとも表示領域上に静電容量タッチパネルを備えて構成され、

前記静電容量タッチパネルは、基板上に、並設される複数の第1の電極と、これら第1の電極をも被って形成される絶縁膜と、この絶縁膜上において前記第1の電極と交差して並設される複数の第2の電極と、

前記第1の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第1の引出し配線と、前記第2の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第2の引出し配線と、を備え、

前記第1の引出し配線および前記第2の引出し配線のうち、一方の引出し配線は配線長が異なるものを有し、

前記一方の引出し配線は、配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次小さくなっていると同時に、隣接する他の引出し配線との間隔が前記配線長の短い方から長い方にかけて順次大きくなっていることを特徴とする画面入力型表示装置。

【請求項8】

前記第1の電極および第2の電極は、それぞれ、その延在方向にパッド部と細線部とが交互に並ぶように形成され、平面的に観た場合、第1の電極のパッド部と第2の電極のパッド部は重畳することなく配置されていることを特徴とする請求項7に記載の画面入力型表示装置。

【請求項9】

第1の電極は透明導電層で第1の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成され、第2の電極は透明導電層で第2の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成されていることを特徴とする請求項7に記載の画面入力型表示装置。

【請求項10】

表示装置の少なくとも表示領域上に静電容量タッチパネルを備えて構成され、

前記静電容量タッチパネルは、基板上に、並設される複数の第1の電極と、これら第1の電極をも被って形成される絶縁膜と、この絶縁膜上において前記第1の電極と交差して並設される複数の第2の電極と、

10

20

30

40

50

前記第 1 の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第 1 の引出し配線と、前記第 2 の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第 2 の引出し配線と、を備え、

前記第 1 の引出し配線、前記第 2 の引出し配線は、それぞれ、配線長が異なる引出し配線を有し、

これら各引出し配線は、配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次小さくなっているとともに、隣接する他の引出し配線との間隔が前記配線長の短い方から長い方にかけて順次大きくなっていることを特徴とする画面入力型表示装置。

【請求項 1 1】

前記第 1 の電極および第 2 の電極は、それぞれ、その延在方向にパッド部と細線部とが交互に並ぶように形成され、平面的に観た場合、第 1 の電極のパッド部と第 2 の電極のパッド部は重畳することなく配置されていることを特徴とする請求項 1 0 に記載の画面入力型表示装置。

10

【請求項 1 2】

第 1 の電極は透明導電層で第 1 の引出し配線は透明導電層と金属層からなる 2 層構造で構成され、第 2 の電極は透明導電層で第 2 の引出し配線は透明導電層と金属層からなる 2 層構造で構成されていることを特徴とする請求項 1 0 に記載の画面入力型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は静電容量方式タッチパネルおよびそれを備える画面入力型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画面入力型表示装置の表示領域に重ねて配置される静電容量方式タッチパネルは、その基板上に、X 方向に延在し Y 方向に並設される X 電極と、Y 方向に延在し X 方向に並設される Y 電極が、絶縁膜を介して形成されている。

【0003】

該静電容量方式タッチパネルに指を接触させると、その部分の電極の容量変化に基づき、たとえば外付け回路等によって、前記指の接触点の X、Y 座標を演算し、その情報を表示装置に反映させるようになっている。

30

【0004】

このような技術は、たとえば下記特許文献 1 に開示がなされている。

【特許文献 1】米国特許 US 0 0 5 8 4 4 5 0 6 A

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上述した静電容量方式タッチパネルは、基板上の周辺の一部に配置される接続端子が備えられ、前記 X 電極および Y 電極のそれぞれは引出し配線によって前記接続端子にまで引き回すようにして構成されている。

【0006】

40

この場合、たとえば前記 X 電極あるいは Y 電極に接続される引出し配線は、それぞれ、その配線長が異なり、該引出し配線自体の容量、および隣接する他の引出し配線との容量が大幅に異なってしまうことになる。

【0007】

したがって、指の非接触時と接触時におけるそれぞれの電極の容量差によって検出出力を得ようとする前期静電容量方式タッチパネルにおいて、その検出感度に差が生じてしまい、検出精度の向上を阻害していることが指摘されるに至った。

【0008】

この対策としては、回路を設け、前記引出し配線における容量差を補正することが考えられるが、該回路の規模が大きくなってしまいうという不都合が生じる。

50

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、回路規模を増大させることなく、検出感度を均一化することによって検出精度を向上させた静電容量方式タッチパネルを提供することにある。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、検出精度の良好なタッチパネルを備えることにより、回路規模を増大させることなく高速化を可能とした画面入力型表示装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【 0 0 1 2 】

(1) 本発明による静電容量方式タッチパネルは、たとえば、基板上に、並設される複数の第 1 の電極と、これら第 1 の電極をも被って形成される絶縁膜と、この絶縁膜上において前記第 1 の電極と交差して並設される複数の第 2 の電極と、

前記第 1 の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第 1 の引出し配線と、前記第 2 の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第 2 の引出し配線と、を備え、

前記第 1 の引出し配線および前記第 2 の引出し配線のうち、一方の引出し配線は配線長が異なるものを有し、

前記一方の引出し配線は、配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次小さくなっているとともに、隣接する他の引出し配線との間隔が前記配線長の短い方から長い方にかけて順次大きくなっていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

(2) 本発明による静電容量方式タッチパネルは、たとえば、(1) の構成を前提とし、前記第 1 の電極および第 2 の電極は、それぞれ、その延在方向にパッド部と細線部とが交互に並ぶように形成され、平面的に観た場合、第 1 の電極のパッド部と第 2 の電極のパッド部は重畳することなく配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

(3) 本発明による静電容量方式タッチパネルは、たとえば、(1) の構成を前提とし、第 1 の電極は透明導電層で第 1 の引出し配線は透明導電層と金属層からなる 2 層構造で構成され、第 2 の電極は透明導電層で第 2 の引出し配線は透明導電層と金属層からなる 2 層構造で構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

(4) 本発明による静電容量方式タッチパネルは、たとえば、基板上に、並設される複数の第 1 の電極と、これら第 1 の電極をも被って形成される絶縁膜と、この絶縁膜上において前記第 1 の電極と交差して並設される複数の第 2 の電極と、

前記第 1 の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第 1 の引出し配線と、前記第 2 の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第 2 の引出し配線と、を備え、

前記第 1 の引出し配線、前記第 2 の引出し配線は、それぞれ、配線長が異なる引出し配線を有し、

これら各引出し配線は、配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次小さくなっているとともに、隣接する他の引出し配線との間隔が前記配線長の短い方から長い方にかけて順次大きくなっていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

(5) 本発明による静電容量方式タッチパネルは、たとえば、(4) の構成を前提とし、前記第 1 の電極および第 2 の電極は、それぞれ、その延在方向にパッド部と細線部とが交互に並ぶように形成され、平面的に観た場合、第 1 の電極のパッド部と第 2 の電極のパッド部は重畳することなく配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

10

20

30

40

50

(6) 本発明による静電容量方式タッチパネルは、たとえば、(4)の構成を前提とし、第1の電極は透明導電層で第1の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成され、第2の電極は透明導電層で第2の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成されていることを特徴とする。

【0018】

(7) 本発明による画面入力型表示装置は、たとえば、表示装置の少なくとも表示領域上に静電容量タッチパネルを備えて構成され、

前記静電容量タッチパネルは、基板上に、並設される複数の第1の電極と、これら第1の電極をも被って形成される絶縁膜と、この絶縁膜上において前記第1の電極と交差して並設される複数の第2の電極と、

前記第1の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第1の引出し配線と、前記第2の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第2の引出し配線と、を備え、

前記第1の引出し配線および前記第2の引出し配線のうち、一方の引出し配線は配線長が異なるものを有し、

前記一方の引出し配線は、配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次小さくなっているととも、隣接する他の引出し配線との間隔が前記配線長の短い方から長い方にかけて順次大きくなっていることを特徴とする。

【0019】

(8) 本発明による画面入力型表示装置は、たとえば、(7)の構成を前提とし、前記第1の電極および第2の電極は、それぞれ、その延在方向にパッド部と細線部とが交互に並ぶように形成され、平面的に観た場合、第1の電極のパッド部と第2の電極のパッド部は重畳することなく配置されていることを特徴とする。

【0020】

(9) 本発明による画面入力型表示装置は、たとえば、(7)の構成を前提とし、第1の電極は透明導電層で第1の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成され、第2の電極は透明導電層で第2の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成されていることを特徴とする。

【0021】

(10) 本発明による画面入力型表示装置は、たとえば、表示装置の少なくとも表示領域上に静電容量タッチパネルを備えて構成され、

前記静電容量タッチパネルは、基板上に、並設される複数の第1の電極と、これら第1の電極をも被って形成される絶縁膜と、この絶縁膜上において前記第1の電極と交差して並設される複数の第2の電極と、

前記第1の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第1の引出し配線と、前記第2の電極にそれぞれ接続されて接続端子に至るまで引き出される複数の第2の引出し配線と、を備え、

前記第1の引出し配線、前記第2の引出し配線は、それぞれ、配線長が異なる引出し配線を有し、

これら各引出し配線は、配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次小さくなっているととも、隣接する他の引出し配線との間隔が前記配線長の短い方から長い方にかけて順次大きくなっていることを特徴とする。

【0022】

(11) 本発明による画面入力型表示装置は、たとえば、(10)の構成を前提とし、前記第1の電極および第2の電極は、それぞれ、その延在方向にパッド部と細線部とが交互に並ぶように形成され、平面的に観た場合、第1の電極のパッド部と第2の電極のパッド部は重畳することなく配置されていることを特徴とする。

【0023】

(12) 本発明による画面入力型表示装置は、たとえば、(10)の構成を前提とし、第1の電極は透明導電層で第1の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成

10

20

30

40

50

され、第2の電極は透明導電層で第2の引出し配線は透明導電層と金属層からなる2層構造で構成されていることを特徴とする。

【0024】

なお、本発明は以上の構成に限定されず、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。また、上記した構成以外の本発明の構成の例は、本願明細書全体の記載または図面から明らかにされる。

【発明の効果】

【0025】

本発明による静電容量方式タッチパネルによれば、検出感度を均一化することによって検出精度を向上させることができる。

10

【0026】

また、本発明による画面入力型表示装置によれば、検出精度の良好なタッチパネルを備え、高速化することができる。

【0027】

本発明のその他の効果については、明細書全体の記載から明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明の実施例を、図面を参照しながら説明する。なお、各図および各実施例において、同一または類似の構成要素には同じ符号を付し、説明を省略する。

【0029】

20

実施例1

図1は、本発明による静電容量方式タッチパネルの一実施例を示す概略平面図である。また、図1のa-a'線における断面図を図3(a)に、b-b'線における断面図を図3(b)に、c-c'線における断面図を図3(c)に、d-d'線における断面図を図3(d)に示している。

【0030】

該静電容量方式タッチパネル(以下、タッチパネル100と称する)は、たとえばガラスからなる透明基板SUBの主表面に、まず、図中Y方向に延在しX方向に並設(たとえば6個)されたY電極YP、該Y電極YPをも被って形成された絶縁膜IN(図3参照)、図中X方向に延在しY方向に並設(たとえば6個)されたX電極XPが順次積層されて形成されている。

30

【0031】

前記Y電極YPはたとえばITO(Indium Tin Oxide)からなる透明導電膜によって形成されている。また、Y電極YPは、その延在方向に沿って幅広部(以下、パッド部と称する場合がある)および幅狭部(以下、線状部と称する場合がある)が交互に並列されたパターンをなして形成されている。並設される他のY電極YPも同様のパターンをなし、それぞれのY電極YPにおいて、前記パッド部、線状部は、それぞれ、図中Y方向に揃って配置されている。前記パッド部は、たとえば、一対の対角のそれぞれにおいて前記線状部と接続される菱形形状をなしている。

【0032】

40

前記X電極XPもたとえばITO(Indium Tin Oxide)からなる透明導電膜によって形成されている。また、X電極XPも、その延在方向に沿って幅広部(以下、パッド部と称する場合がある)および幅狭部(以下、線状部と称する場合がある)が交互に並列されたパターンをなして形成されている。並設される他のX電極XPも同様のパターンをなし、それぞれのX電極XPにおいて、前記パッド部、線状部は、それぞれ、図中X方向に揃って配置されている。前記パッド部も、たとえば、一対の対角のそれぞれにおいて前記線状部と接続される菱形形状をなしている。

【0033】

ここで、平面的に観て、たとえばX電極XPとY電極YPの交差はそれらの線状部においてなされ、X電極XPのパッド部とY電極YPのパッド部は互いに重なりが生じないよ

50

うに形成されている。すなわち、Y電極YPは互いに隣接する4個のパッド部によって菱形領域を囲むようにして形成され、該菱形領域にX電極XPのパッド部が前記Y電極YPの前記4個のパッド部との間に間隙を有するようにして配置されるようになっている。これにより、X電極XPのパッド部とY電極YPのパッド部は、透明基板SUB上においてその周辺を除く中央部において千鳥配置されるようになっている。

【0034】

なお、このようにX電極XPおよびY電極YPが形成された領域を、以下の説明において電極形成領域TTと称する場合がある。

【0035】

各Y電極YPは、それぞれ、たとえば図中右側の端部において図中X方向に延在する引出し配線YWに接続され、該引出し配線YWは図中Y方向へ屈曲された後に前記透明基板SUBのたとえば図中右下に配置された接続端子CNTに接続されている。各X電極XPは、それぞれ、たとえば図中下側の端部において図中Y方向に延在する引出し配線XWに接続され、該引出し配線XWは図中X方向に屈曲された後に前記接続端子CNTに接続されている。

10

【0036】

ここで、前記透明基板SUB上において、Y電極YPと接続される前記引出し配線YW、X電極XPと接続される前記引出し配線XW、前記接続端子CNTは、前記電極形成領域TTの外方の領域に形成されている。そして、前記透明基板SUB上の前記電極形成領域TTの外方の領域を以下額縁と称する場合がある。

20

【0037】

図2は、図1に示す点線枠A内の拡大図を示している。図2は、X電極XPのそれぞれを接続端子CNTに導く各引出し配線XWの一部を示している。前記接続端子CNTは、電極形成領域TTに対して図中右側に位置づけられている関係から、図2に示す各引出し配線XWのうち、右側に位置づけられる引出し配線XW(Line(A))が最も配線長が短く、左側に配置される引出し配線XW(Line(B))、引出し配線XW(Line(C))、引出し配線XW(Line(D))、.....に及びに従い、順次、配線長が長くなるようになっている。そして、これにともない、引出し配線XW(Line(A))の配線幅をWa、引出し配線XW(Line(B))の配線幅をWb、引出し配線XW(Line(C))の配線幅をWc、引出し配線XW(Line(D))の配線幅をWd、.....とした場合、 $W_a > W_b > W_c > W_d > \dots$ の関係性を有するようになっている。また、引出し配線XW(Line(A))の引出し配線XW(Line(B))との配線間隔をSa、引出し配線XW(Line(B))の引出し配線XW(Line(C))との配線間隔をSb、引出し配線XW(Line(C))の引出し配線XW(Line(D))との配線間隔をSc、.....とした場合、 $S_a < S_b < S_c < \dots$ の関係性を有するようになっている。

30

【0038】

引出し配線XWの配線幅は、配線抵抗がタッチパネル100の駆動において不都合が生じない範囲にまで小さくでき、配線間隔は、タッチパネル100の額縁のスペースが許容できる範囲にまで小さくできる。このことから、配線抵抗および額縁スペースの設計値に合わせて、配線幅および配線間隔を設定することができる。

40

【0039】

引出し配線XWをこのように構成することによって、配線長が長い引出し配線の配線間容量CLと接地容量CGを小さくすることができ、また、後述で明らかとなるように、X電極XPと引出し配線XW(以下、検出電極配線と称する場合がある)における容量差(端子容量Cpの差)を小さく構成することができる。

【0040】

なお、図2は、図1の点線枠A内の拡大図を示し、X電極XPに接続される引出し配線XWの構成を示したものである。しかし、図1から明らかとなるように、Y電極YPに接続される引出し配線YWにおいても同様の構成となっている。すなわち、各引出し配線Y

50

Wは、その配線長が短い方から長い方にかけて配線幅が順次大きくなっているとともに、隣接する他の引出し配線YWとの間隔が順次大きくなっている。

【0041】

また、図2に示すように、各引出し配線YWは、たとえばITOからなる透明導電層ITOとアルミニウムあるいはクロム等からなる金属層MTとの2層構造となっている。すなわち、前記透明導電層ITはY電極YPの延在部として形成され、この延在部に前記金属層MTが積層されて形成されている。Y電極YPと引出し配線YWの接続に信頼性をもたせるとともに、電気抵抗を低減させるためである。

【0042】

図4は、前記タッチパネル100をコントローラ3に接続させて用いる場合の該コントローラ3の構成の一実施例を示す回路図である。

10

【0043】

図4において、該コントローラ3は、前記タッチパネル100と接続される積分回路30、該積分回路30と接続されるADコンバータ24、該ADコンバータ24と接続される演算処理回路25とで構成されている。

【0044】

前記積分回路30は、オペアンプ32の入出力端子に積分容量(Cc)33とリセットスイッチ31が並列接続されて構成されている。前記オペアンプ32の入力端子は、前記タッチパネル100のたとえばX電極XPに接続されるノードAとなっており、このノードAには電流源Iが接続されるようになっている。前記タッチパネル100の端子容量Cpおよび指接触容量Cfで生じた電荷は前記積分容量(Cc)33に蓄積されるようになっている。前記オペアンプ32の出力端子(ノードB)の出力電圧は、前記積分容量(Cc)33と(Cp+Cf)の比で決定される。このことから、前記積分容量(Cc)33は感度を決定するパラメータとなる。

20

【0045】

なお、前記リセットスイッチ31は、そのオン・オフが所定の周期からなるクロック信号Vrstによって制御され、検出時間が制御されるようになっている。

【0046】

積分回路30からの出力はADコンバータ24を介してデジタル化された後に、演算処理回路25によって、タッチパネル100に接触した指のX、Y座標を演算するようになっている。

30

【0047】

上述した構成において、前記ADコンバータ24に代え、AD変換部を時間に変換する回路を適用してもよい。また、コントローラ3の上述した構成は単なる一例を示すものであり、要は容量あるいは電荷の変化を検出できる構成となっておればよい。

【0048】

図5は、前記積分回路30の動作シーケンスを示すタイミング図である。(a)は前記前記リセットスイッチ22をオンするクロック信号Vrstを示し、(b)は前記ノードBにおける電圧を示し、(c)は前記ADコンバータ24からの出力を示し、(d)はタッチパネル100に指が接触しているか否かを示している。図5では、前記クロック信号Vrstは、時間T0、T1、T2、T3において出力され、T0~T1の間は非接触、T1~T2の間は接触、T2~T3の間は非接触の場合を示している。

40

【0049】

ノードA(図4参照)の電圧は、指の非接触時において、電流源IがたとえばX電極XPの端子容量Cpに充電された時間で決まり、指の接触時においてたとえばX電極XPの端子容量Cpおよび接触時の容量Cfに充電される時間で決まる。また、ノードB(図4参照)の電圧は、前記リセットスイッチ22のクロック信号Vrstによるオンで接地レベルとなる。

【0050】

ここで、指が接触した時間T2におけるノードBの電圧はV(T2)で表され、指が非

50

接触の時間 T_1 におけるノード B の電圧は $V(T_1)$ で表される。

【0051】

その差分は信号成分で示され、次式(1)で表される。

【0052】

$$V(T_2) - V(T_1) = I t C_c / C_p - I t C_c / (C_f + C_p) \\ = C_f / C_p / (C_f + C_p) C_c \dots\dots (1)$$

ここで、 C_p ：端子容量、 C_f ：指接触時の容量、 I ：電流源 I の電流値、 C_c ：積分回路 30 の積分容量である。

【0053】

式(1)から明らかとなるように、信号はタッチパネル 100 の端子容量 C_p と指の接触時における容量 C_f の比で決まり、その感度を向上させるためには、容量 C_p を小さくするか、容量 C_f を大きくするかのいずれとなる。ここで、容量 C_f を大きくすることは、電極を大きくしなければならず、座標検出分解能とのトレードオフとなる。それ故、端子容量 C_p を小さくすることが好ましく、これにより、感度および S/N 比が向上できる。そして、さらに、端子容量 C_p の端子間差を小さくすることによって、パネル面内感度均一性が向上できる。

10

【0054】

図6は、前記引出し配線 XW 、 YW の(隣接)配線間容量 CL と配線間隔 S の関係について配線幅をパラメータとして示したグラフである。該グラフは、横軸に配線間隔 S (μm) を、縦軸に配線間容量 CL (pF/mm) をとっている。図6から明らかになるように、配線間隔 S を $0 \mu m$ から $100 \mu m$ まで大きくすることによって配線間容量 CL は小さくなる。また、配線幅を、 $1 \times W$ 、 $2 \times W$ 、 $4 \times W$ と大きくすることによって配線間容量 CL は大きくなる。そして、このグラフから、配線間容量 CL を定式化すると、次式(2)で表されるようになる。

20

【0055】

$$CL = \epsilon_0 \epsilon_r W^{0.13} S^{-0.13} L \dots\dots (2)$$

ここで、 ϵ_0 は真空の誘電率、 ϵ_r は透明基板 SUB の比誘電率である。

【0056】

前記式(2)から、配線間容量 CL は、配線幅 W と配線間隔 S に依存することが判る。そして、配線長 L が一定であると仮定した場合、配線間容量 CL を小さくするために、配線間隔 S を大きく、配線幅 W を小さくするように形成することが望ましいことが判る。

30

【0057】

図7は、隣接して配置される検出電極配線の端子容量 C_p を示したグラフである。該グラフは、横軸に各検出電極配線(#1~#8)を、縦軸にそれら各検出電極配線の端子容量(pF)をとっている。

【0058】

検出電極配線は、図7の実線枠内に示すように、その#1~#8にかけて、順次、配線幅 W が大きくなるとともに、隣接する他の検出電極配線との配線間隔 S も大きくなるようになっている。この場合、図7には示されていないが、前記検出電極配線は、その#1~#8にかけて、順次、配線長は短くなっている。比較のために、前記各検出電極配線と対応づけて、従来の検出電極配線とその配線幅 W も配線間隔 S も等しいものとして描画している。

40

【0059】

前記端子容量 C_p は、当該検出電極配線に発生する容量で、検出電極容量 $C(PIX)$ 、配線間容量 C_s 、引出し配線の対接地容量 C_g の総和である。

【0060】

図7において、従来の検出電極配線における端子容量 C_p も示し、その#1~#8にかけて、端子容量 C_p が順次小さくなっていることが判る。#1~#8にかけて検出電極配線の配線長が短くなっているからである。

【0061】

50

これに対し、本実施例のように検出電極配線を構成した場合、各検出電極配線# 1 ~ # 8において、それらの端子容量 C_p はほぼ一定で、換言すれば、各検出電極配線における容量差は小さく形成できていることが判る。上述したように、各検出電極配線において、その配線場 W および配線間隔 S を最適に調整しているからである。

【0062】

実施例 2

図8は、本発明による静電容量方式タッチパネルの他の実施例を示す概略平面図で、図1と対応した図となっている。

【0063】

図1の場合と比較して異なる構成は、まず、 X 電極 X_P の数がたとえば4個となっており、 Y 電極 Y_P の数よりも少なくなっている。そして FPC 端子は電極形成領域 TT のほぼ真下に配置されている。このため、各 X 電極 X_P からの前記 FPC 端子への各引出し配線 XW は配線長に大きな差がないのに対し、各 Y 電極 Y_P からの前記 FPC 端子への各引出し配線 YW は配線長に大きな差を有している。

【0064】

このことから、本発明を、各 Y 電極 Y_P からの各引出し配線 YW に適用し、各 X 電極 X_P からの各引出し配線 XW には適用しないように構成している。すなわち、図8に示すように、各 Y 電極 Y_P からの各引出し配線 YW を、前記 FPC 端子から近い順に、引出し配線 YW (Line(A))、引出し配線(Line(B))、引出し配線 YW (Line(C))、.....とした場合、それらの線幅は、引出し配線 YW (Line(A))、引出し配線 YW (Line(B))、引出し配線 YW (Line(C))、...の順で順次大きくなるように形成されている。そして、引出し配線 YW (Line(A))と引出し配線 YW (Line(B))との配線間隔、引出し配線 YW (Line(B))と引出し配線 YW (Line(C))との配線間隔、引出し配線(Line(C))と引出し配線 YW (Line(D))との配線間隔、.....は、その順で順次大きくなるように形成されている。

【0065】

実施例 3

図9は、本発明による静電容量方式タッチパネルの他の実施例を示す概略平面図で、図8と対応した図となっている。

【0066】

図8の場合と比較して異なる構成は、各 Y 電極 Y_P からの前記 FPC 端子への各引出し配線 YW は、電極形成領域 TT の両脇(図中左右)から引き出されていることにある。

【0067】

すなわち、電極形成領域 TT の図中左側からは、前記 FPC 端子側から数えて奇数番目の引出し配線 YW が引き出され前記 FPC 端子へ導かれている。そして、電極形成領域 TT の図中右側からは、前記 FPC 端子側から数えて奇数番目の引出し配線 YW が引き出され前記 FPC 端子へ導かれている。

【0068】

この場合においても、それぞれの各引出し配線 YW の長さに応じて、上述したように、その配線幅が設定され、隣接する他の引出し配線 YW との配線間隔が設定されている。このように、引出し配線を X 電極 X_P および Y 電極 Y_P の形成領域の両側から引出した場合、額縁スペースを有効に活用して、各引出し配線の配線幅および配線間隔を広げるようにして形成することができる。また、配線間容量 C_L に余裕がある場合、額縁スペースを小さくできる効果を奏する。

【0069】

実施例 4

図10は、本発明による静電容量方式タッチパネルの他の実施例を示す概略平面図で、図9と対応した図となっている。

【0070】

10

20

30

40

50

図9の場合と比較して異なる構成は、まず、各Y電極YPからの前記FPC端子への各引出し配線YWは、その全てにおいて、電極形成領域TTの両脇(図中左右)からそれぞれ引き出されていることにある。また、図10においては、各X電極XPからの前記FPC端子への各引出し配線XWも、その全てにおいて、X電極XPおよびY電極YPの形成領域の両脇(図中上下)からそれぞれ引き出されている

この場合も、本発明は、たとえば、各Y電極YPからの引出し配線YWにおいてのみ適用されている。各X電極XPからの引出し配線XWはそれぞれほぼ等しい配線長で形成されているからである。

【0071】

上述したように、各Y電極YPは、その両端から引出し配線YWを介して信号が供給されるようになっているため、前記コントローラ3の駆動負荷を理想的に1/2にでき、X電極XPおよびY電極YPの薄膜化による高抵抗化の不都合を回避できる効果を奏する。そして、Y電極YPの両側からの引出し配線YWの形成は配線容量CLの増大を免れないことから、本発明の適用は該配線容量CLの低減に寄与できることになる。

【0072】

実施例5

図11は、本発明による静電容量方式タッチパネルの他の実施例を示す概略平面図で、図8と対応した図となっている。

【0073】

図8と比較して異なる構成は、まず、電極形成領域TTはX方向において長く、Y方向において短く形成されている。たとえばY電極YPは4個並設され、X電極XPは6個並設された形成されている。

【0074】

そして、FPC端子は、X電極XPおよびY電極YPの形成領域に対して図中右下に配置されている。

【0075】

この場合、各X電極XPから前記FPC端子に至る引出し配線XWのそれぞれは配線長が異なり、また、各Y電極YPから前記FPC端子に至る引出し配線YWのそれぞれも配線長が異なっている。このため、本発明は、各X電極XPからの引出し配線XW、および各Y電極YPからの引出し配線YWにおいても適用されている。

【0076】

実施例6

図12は、上述したタッチパネル100を備えた表示装置の一実施例を示す斜視分解図である。

【0077】

前記表示装置はたとえば液晶表示装置が用いられている。該液晶表示装置は、液晶LCを挟持するTFT基板SUB1と対向基板SUB2とで液晶表示パネルPNLを構成している。TFT基板SUB1の液晶LC側の面にはマトリクス状に配置された複数の画素が形成され、これら各画素はそれに隣接して形成された薄膜トランジスタ(図示せず)によって独立に駆動されるようになっている。TFT基板SUB1にはフレキシブル基板FPCが接続され、該フレキシブル基板FPCを介して各画素に信号を供給するようになっている。TFT基板SUB1の液晶LCと反対側の面に下側偏光板POL1、対向基板SUB2の液晶LCと反対側の面に上側偏光板POL2が配置され、各画素の液晶LCの挙動を可視化できるようになっている。

【0078】

また、液晶表示パネルPNLの各画素は光透過量を制御する素子からなり、該液晶表示パネルPNLの観察者の反対側の面にはバックライトBLが配置されている。

【0079】

タッチパネル100は、前記液晶表示パネルPNLの観察者側の面に配置され、該液晶表示パネルPNLの表示領域は該タッチパネル100を通して目視できるようになってい

10

20

30

40

50

る。該タッチパネル100は、前記透明基板SUBの主表面にX電極XPおよびY電極YPが形成され、その表面にはこれらX電極XPおよびY電極YPを保護するためアクリル板PBが配置されるようになっている。なお、該タッチパネル100は粘着層ADLを介して前記液晶表示パネルと接着されている。

【0080】

実施例7

図13は、タッチパネル100を備えた表示装置の他の実施例を示す斜視分解図で、図12と対応した図となっている。

【0081】

図13の場合と比較して異なる構成は、まず、タッチパネル100のX電極XPおよびY電極YPは、透明基板SUBの液晶表示パネル側の面に形成されていることにある。そして、該タッチパネル100の液晶表示パネルとの接着は、前記X電極XPおよびY電極YPが形成された面において、粘着層ADLを介してなされていることにある。このように構成した場合、前記透明基板SUBがX電極XPおよびY電極YPの保護を兼用できるため、タッチパネル100自体の薄型化を実現することができる。

【0082】

実施例8

図14は、表示装置に前記タッチパネル100を配置させ、いわゆる画面入力型画像表示装置として構成した場合のシステム構成図である。

【0083】

画面入力型画像表示装置は、たとえば液晶ディスプレイモジュールLDMとモバイル機器本体MMとで構成されている。液晶ディスプレイモジュールLDMは、タッチパネルコントローラ100Aを備えるタッチパネル100、および液晶表示ドライバDRを備える液晶表示パネルPNLとで構成されている。

【0084】

モバイル機器本体MMはプロセッサを備え、該プロセッサCPUとタッチパネルコントローラ100Aの通信は、SPIや、I2Cなどで行われ、該プロセッサCPUと液晶表示ドライバDRの通信は、RGBインターフェースや、CPUインターフェースを介してなされるようになっている。

【0085】

これにより、モバイル機器本体MMから液晶ディスプレイモジュールLDMへ、起動、サンプリング周波数、検出分解能などの初期設定データが送信される。そして、液晶ディスプレイモジュールLDMからモバイル機器本体MMへ、検出データ(X、Y座標データ、指タッチの有無など)が送信され、タッチパネル100で検出された位置情報を基に、モバイル機器本体MM内のプロセッサCPUで処理され、液晶表示パネルの表示情報に加えられるようになっている。

【0086】

実施例9

図15は、たとえば、本発明による静電容量方式タッチパネル100が具備されているモバイル用電子機器の外観を示す図である。

【0087】

該モバイル用電子機器は、たとえば液晶表示装置の表示領域ARを有し、この表示領域ARに重ねられて前記静電容量方式タッチパネル100が配置されている。該静電容量方式タッチパネル100を通して目視できる前記表示領域ARにたとえばアイコンが表示され、このアイコン上の前記静電容量方式タッチパネル100を指でタッチすることにより、その情報が前記液晶表示装置に反映できるようになっている。

【0088】

なお、上述した実施例では、表示装置として液晶表示装置を例として挙げたが、たとえば有機EL表示装置のように他の表示装置であってもよい。

【0089】

10

20

30

40

50

以上、本発明を実施例を用いて説明してきたが、これまでの各実施例で説明した構成はあくまで一例であり、本発明は、技術思想を逸脱しない範囲内で適宜変更可能である。また、それぞれの実施例で説明した構成は、互いに矛盾しない限り、組み合わせて用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明による静電容量方式タッチパネルの一実施例を示す平面図である。

【図2】図1の点線枠A内を拡大して示す図である。

【図3】図1のa - a'線、b - b'線、c - c'線、d - d'線における断面図である。

【図4】静電容量タッチパネルに接続されるコントローラの一実施例を示す回路図である

10

【図5】静電容量タッチパネルの信号検出についての説明図である。

【図6】本発明の効果について示すグラフである。

【図7】本発明の効果について示すグラフである。

【図8】本発明による静電容量方式タッチパネルの他の実施例を示す平面図である。

【図9】本発明による静電容量方式タッチパネルの他の実施例を示す平面図である。

【図10】本発明による静電容量方式タッチパネルの他の実施例を示す平面図である。

【図11】本発明による静電容量方式タッチパネルの他の実施例を示す平面図である。

【図12】静電容量方式タッチパネルを具備する表示装置の一実施例を示す分解斜視図である。

20

【図13】静電容量方式タッチパネルを具備する表示装置の他の実施例を示す分解斜視図である。

【図14】タッチパネルを具備した画面入力型画像表示装置のシステム構成をしめた図である。

【図15】本発明が適用されるモバイル機器の外観を示す図である。

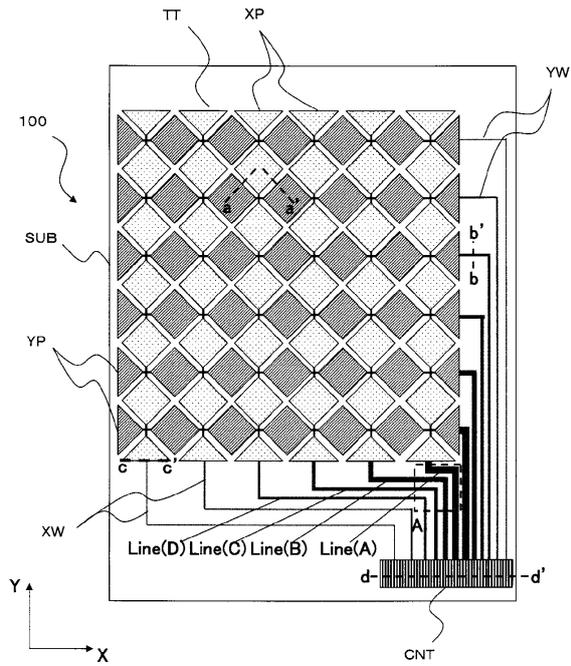
【符号の説明】

【0091】

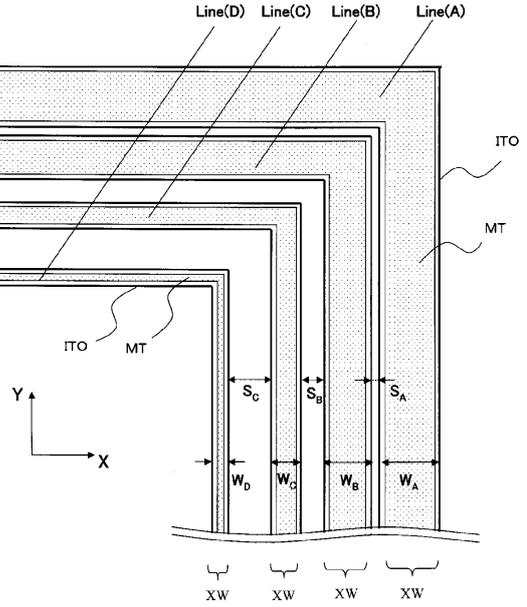
SUB.....透明基板、SUB1.....TFT基板、SUB2.....対向基板、POL1.....下側偏光板、POL2.....上側偏光板、ADL.....粘着層、BL.....バックライト、PB...
...アクリル板、XP.....X電極、YP.....Y電極、XW.....X電極からの引出し配線、Y
W.....Y電極からの引出し配線、CNT.....接続端子、IN.....絶縁層、TT.....電極形
成領域、LDM.....液晶ディスプレイモジュール、PNL.....液晶表示パネル、DR.....
液晶表示ドライバ、MM.....モバイル機器、CPU.....プロセッサ、3.....コントローラ
、24.....ADコンバータ、25.....演算処理回路、30.....積分回路、31.....リセッ
トスイッチ、33.....積分容量(Cc)、100.....タッチパネル、100A.....タッチ
パネルコントローラ。

30

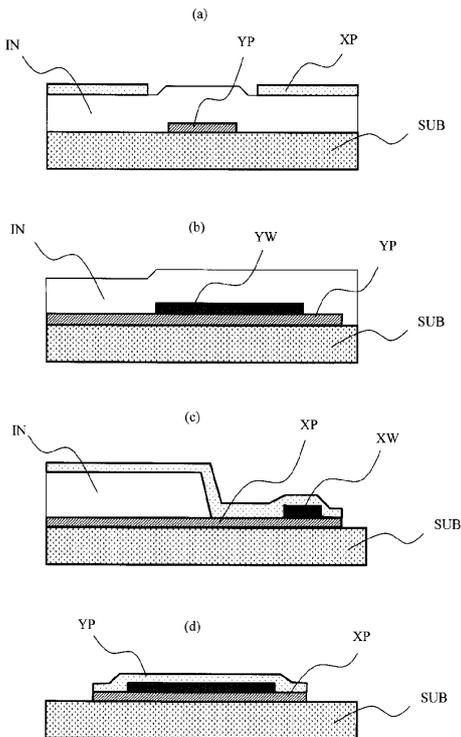
【図1】



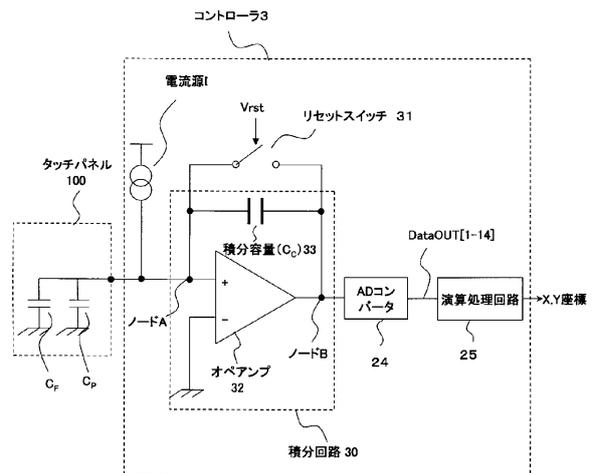
【図2】



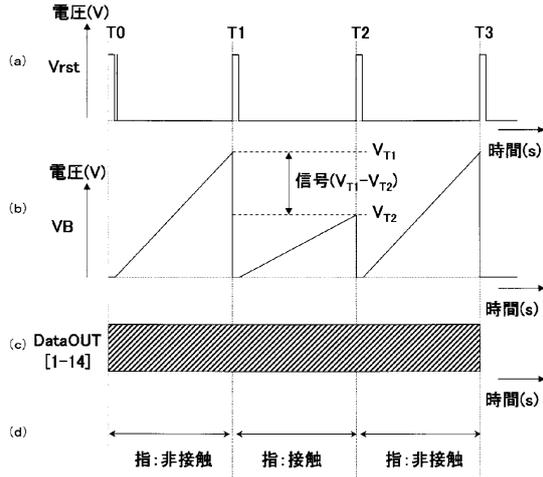
【図3】



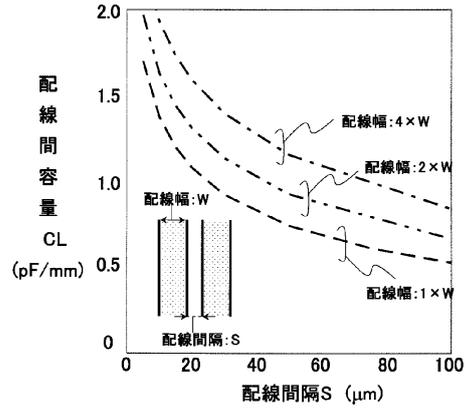
【図4】



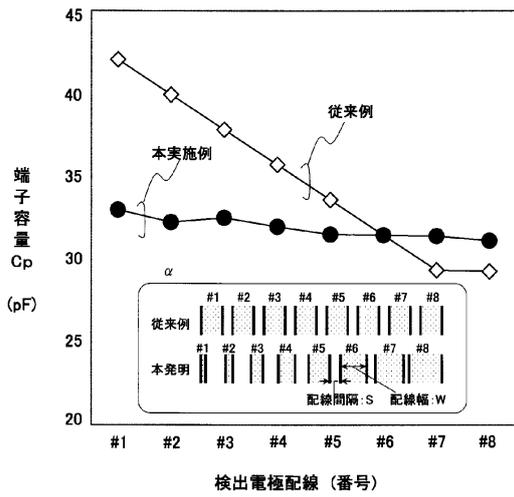
【図5】



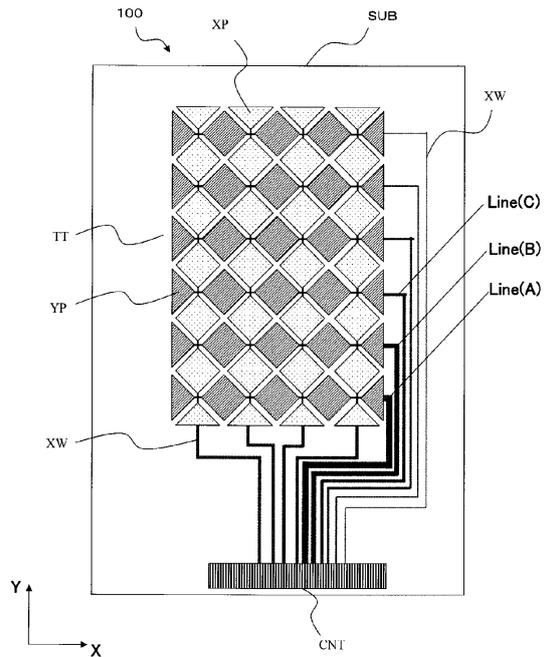
【図6】



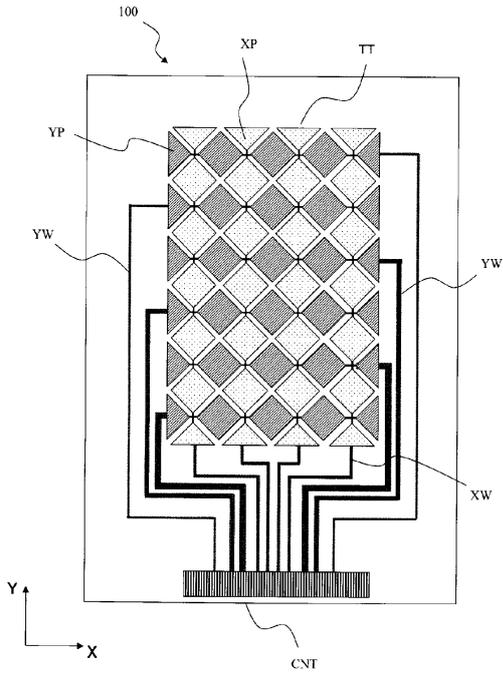
【図7】



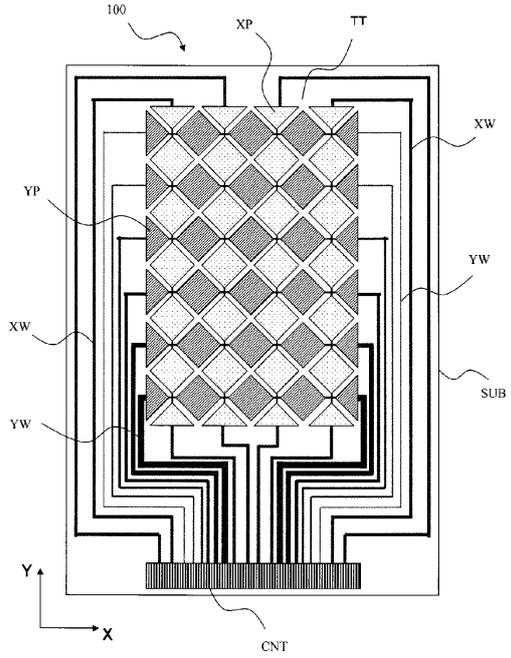
【図8】



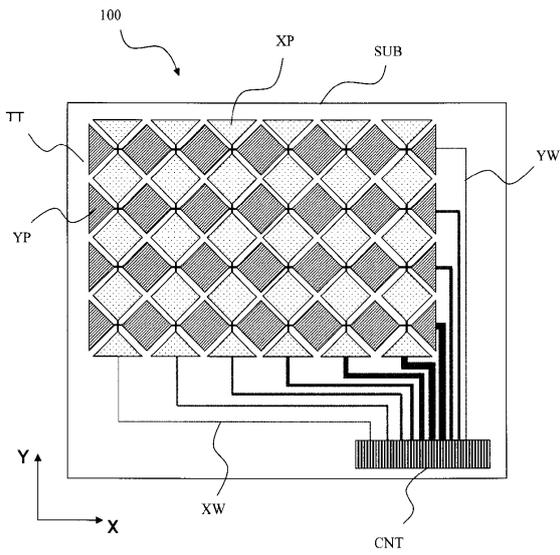
【図9】



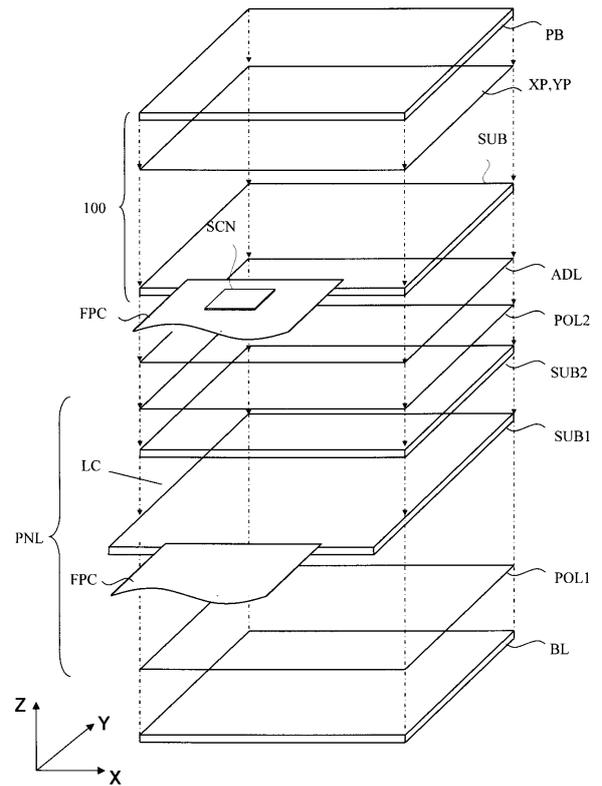
【図10】



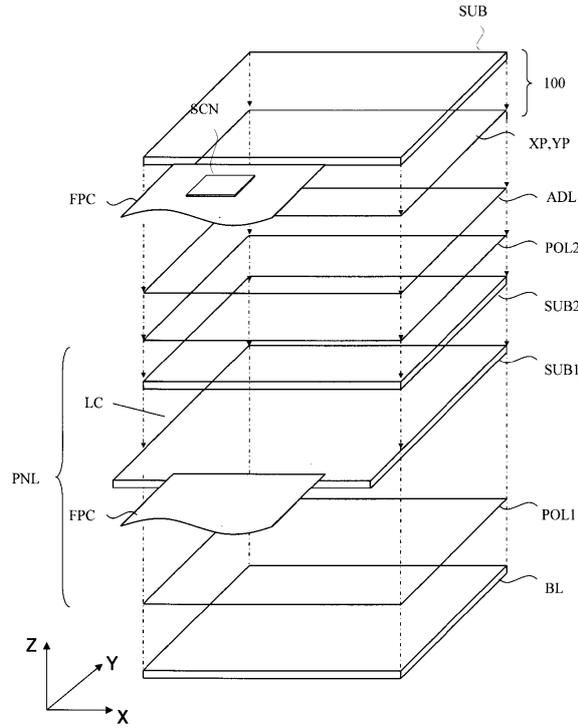
【図11】



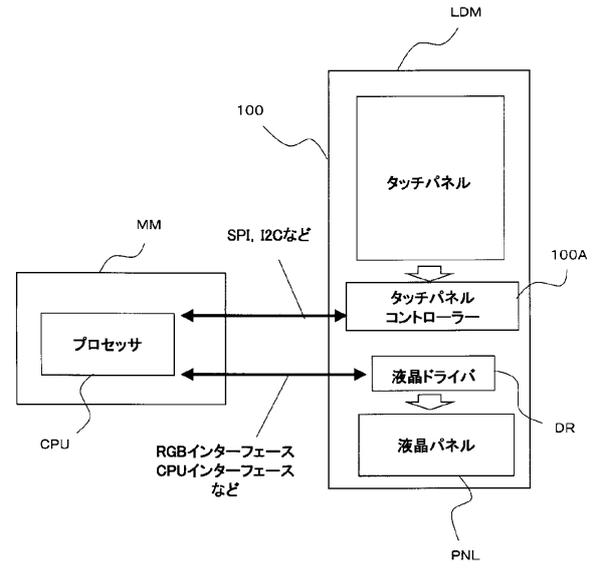
【図12】



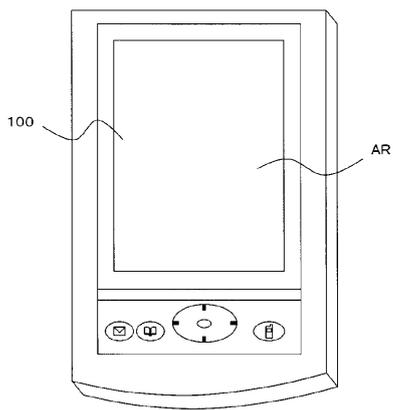
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 萬場 則夫

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社 日立製作所 中央研究所内

(72)発明者 波多野 睦子

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社 日立製作所 中央研究所内

審査官 土居 仁士

(56)参考文献 特開2009-237673(JP,A)

特開平6-302694(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/041

G06F 3/044