

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5446426号
(P5446426)

(45) 発行日 平成26年3月19日 (2014. 3. 19)

(24) 登録日 平成26年1月10日 (2014. 1. 10)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 3/041 (2006.01)

G 0 6 F 3/044 (2006.01)

G 0 1 B 7/00 (2006.01)

G 0 6 F 3/041 3 3 0 A

G 0 6 F 3/041 3 5 0 C

G 0 6 F 3/044 E

G 0 6 F 3/041 3 3 0 D

G 0 6 F 3/041 3 4 0

請求項の数 1 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-105990 (P2009-105990)
 (22) 出願日 平成21年4月24日 (2009. 4. 24)
 (65) 公開番号 特開2010-257181 (P2010-257181A)
 (43) 公開日 平成22年11月11日 (2010. 11. 11)
 審査請求日 平成24年3月9日 (2012. 3. 9)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (74) 代理人 100137202
 弁理士 寺内 伊久郎
 (72) 発明者 河野 治彦
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

審査官 遠藤 尊志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タッチ面となる表面部材と、
 この表面部材の裏面側に設けられた互いに並走する複数の第1の電極と、
 この第1の電極に交差するように前記表面部材の裏面側に設けられた互いに並走する複
 数の第2の電極と、
 前記第1の電極及び前記第2の電極を挟んで前記表面部材と反対側に位置する背面部材
 とを備え、
 前記背面部材は、気体泡を包含するシート材であることを特徴とする請求項1記載の位
 置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、指やスタイラスペンによるタッチ入力求められる各種情報端末等で使用さ
 れる位置検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、マンマシンインターフェースの向上を図るため、タッチパネルやタブレット等、
 タッチ入力を可能とした情報端末が発売されているが、タッチ入力の具現化手段として位
 置検出装置が使用されている。一般的に位置検出装置は、パネル等の表面に指やスタイラ

スペン（以降、「位置指示部材」と呼称することがある）が当接した位置を検出する。そして、この検出された当接位置は所定の位置情報に変換され、情報端末は位置情報に基づいて各種の処理を実行するように構成される。

【0003】

位置指示部材の当接位置を検出する構成として、例えば、（特許文献1）には、位置指示部材をパネル等の表面に押し当てたときの静電容量の変化を検出する位置検出装置が開示されている。

【0004】

（特許文献1）に開示された位置検出装置は、所定の誘電率を備えるシートの一方の面に、複数の電極（第1の電極群）を互いに平行に並走するように形成し、このシートの他方の面に、第1の電極群と交差する複数の電極（第2の電極群）を互いに平行に並走するように形成し（以降、これらの電極群、または単一の電極を「検出電極」とまとめて呼称することがある）、これら検出電極が形成されたシートを、その両面側からシート状の基板で挟んだ積層構造を備え、この構造によって位置指示部材の当接位置を高精度に検出できるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第4686332号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

例えば、（特許文献1）に開示された静電容量変化を利用した位置検出装置において、位置指示部材をパネル表面に当接することによる静電容量変化を C 、位置指示部材の当接の有無にかかわらず平行に併走する電極間に存在する隣接電極間容量等を合成した静電容量を C とすると、位置指示部材の当接による静電容量変化を高精度で安定して検出するには、静電容量 C をなるべく小さくし、静電容量の相対変化量である C を大きくする方が好ましい。

【0007】

しかしながら、従来の静電容量変化を利用した位置検出装置を、100インチ程度の大型のディスプレイ用パネル等に適用した場合、位置検出装置を構成する検出パネルにおいて検出電極の併走する長さは1000mmを超え、隣接する検出電極間の線間容量が増大し、更に、上述した第1の電極群と第2の電極群の交差箇所（交差面積）も増大する。

【0008】

具体的には、100インチサイズの大型の検出パネルを構成した場合には、1つの検出電極の静電容量は100pF近くなり、一方位置指示部材を当接させることによる静電容量の変化分 C_1 、 C_2 は、一般に1pF以下にしかない。

【0009】

即ち、位置指示部材を当接させていないときにも存在している静電容量 C が大きく、位置指示部材を当接させたときに生ずる C が相対的に小さくなって、外部ノイズの影響を受けやすくなり高精度の位置検出が安定的にできないという課題を有していた。

【0010】

本発明は、大型のパネル等に静電容量変化に基づく位置検出を適用した場合においても安定して正確に位置検出ができる位置検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の位置検出装置は、タッチ面となる表面部材と、この表面部材の裏面側に設けられた互いに並走する複数の第1の電極と、この第1の電極に交差するように前記表面部材の裏面側に設けられた互いに並走する複数の第2の電極と、前記第1の電極及び前記第2の電極を挟んで前記表面部材と反対側に位置する背面部材と

10

20

30

40

50

を備え、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の近傍に複数の空間部を設けたものである。

【 0 0 1 2 】

この構成により、相対的な静電容量の変化量を拡大することができ、大型の位置検出装置においても位置検出精度を向上することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、静電容量変化を利用した位置検出において、相対的な静電容量の変化量を大きくすることができるので、位置検出装置の大型化で検出電極が長くなる場合、位置指示部材の当接面積が小さい場合、ノイズレベルの大きな環境においても位置検出が安定して行えるため、高精度かつ信頼性の高い大型の位置検出装置が提供できるという効果を有する。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置の構成図

【 図 2 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置の動作を示すタイミングチャート

【 図 3 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置の検出回路の構成図

【 図 4 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置における位置指示部材の断面図

【 図 5 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置における検出回路で得られる検出信号を示す説明図

【 図 6 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置における検出回路で得られる検出信号を示す説明図

20

【 図 7 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置における検出回路で得られる検出信号を示す説明図

【 図 8 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置の要部断面斜視図

【 図 9 】 本発明の実施例 2 に係る位置検出装置の構成を示す要部断面斜視図

【 図 1 0 】 本発明の実施例 3 に係る位置検出装置の構成を示す要部断面斜視図

【 図 1 1 】 本発明の実施例 4 に係る位置検出装置の構成を示す要部断面斜視図

【 図 1 2 】 本発明の実施例 5 に係る位置検出装置の構成を示す要部断面斜視図

【 図 1 3 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置における補強材の説明図

【 図 1 4 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置を応用した電子黒板の概略を示す構成図

30

【 図 1 5 】 本発明の実施例 1 に係る位置検出装置を応用した電子黒板の他の例を示す構成図

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明に係る位置検出装置の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。尚、本発明は以下に説明する実施例に限定されるものではない。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 7 】

図 1 は本発明の実施例 1 に係る位置検出装置の構成図である。

【 0 0 2 8 】

40

図 1 において、1 は位置検出装置であり、例えばディスプレイの映像面に配置され、あるいは電子黒板等に内蔵される（但し、実際の位置検出装置 1 の表面は、後述する保護層等によって被覆されており、図 1 の構成が直接的に目視可能にされているものではない）。2 は検出パネルであり、位置検出装置 1 の全体の大部分を占めている。ユーザは検出パネル 2 の表面に指やスタイラスペンといった位置指示部材 1 4（図示せず）を当接接触することで、検出パネル 2 の表面に投影され、あるいは表示されたコンテンツを指示したり、電子黒板やタブレット等においては座標位置を直接的に指し示し、コンピュータ等の情報処理装置に入力することができる。

【 0 0 2 9 】

図 1 4 は本発明の実施例 1 に係る位置検出装置を応用した電子黒板の概略を示す構成図

50

である。

【 0 0 3 0 】

図 1 4 において、1 0 3 は本体 1 0 7 に支持された筆記面、かつ位置検出装置 1 を構成する検出パネル 2 の検出面である。ユーザは会議等の場において、筆記面（検出面）1 0 3 に黒、赤、緑、青等の特定色のマーカーで文字や図形等の情報を記入する。更に、電子黒板 1 0 2 が図示しないコンピュータ等の情報処理装置に接続されているとき、ユーザが電子黒板 1 0 2 の検出面 1 0 3 に記入した情報は座標情報として情報処理装置に送信され、情報処理装置側で表示や保存をすることができる。

【 0 0 3 1 】

1 0 4 は光学キャリッジであり、図示しない光源及びイメージセンサを具備している。光学キャリッジ 1 0 4 は、検出面 1 0 3 に沿って方向 X 1、方向 X 2 に移動可能に本体 1 0 7 に支持されている。

【 0 0 3 2 】

図 1 4 に示す電子黒板 1 0 2 では検出面 1 0 3 が固定されており、光学キャリッジ 1 0 4 が検出面 1 0 3 に沿って移動する際に、検出面 1 0 3 を図示しない光源で照射し、検出面 1 0 3 に記入された画像情報を光学キャリッジ 4 内に設けたイメージセンサ（図示せず）で読み取るように構成されている。イメージセンサで読み取られた画像は、印字部 1 0 5 で記録紙 1 0 6 に印刷される。

【 0 0 3 3 】

つまり、電子黒板 1 0 2 は、検出面 1 0 3 に例えば図表等を貼り付け、会議等の場においてディスカッションした記録全体をコピーとして残せ、かつ検出面 1 0 3 に記入した内容を直接的に情報処理装置に取り込める構成を備える。後に説明するように、実施例 1 の位置検出装置 1 は指によるタッチ入力を可能としており、様々な入力シーンに対応することができる。

【 0 0 3 4 】

図 1 5 は本発明の実施例 1 に係る位置検出装置を応用した電子黒板の他の例を示す構成図である。

【 0 0 3 5 】

図 1 5 に示す電子黒板 1 0 2 は、位置検出装置 1 を内蔵した本体 1 0 7 と、その本体 1 0 7 に接続されたコンピュータ等の情報処理装置 1 1 1 と、その情報処理装置 1 1 1 の画像出力を投影スクリーン等の投影対象に投影する画像投影装置 1 1 0 を組み合わせて用いられる。このような電子黒板 1 0 2 は、一般には学校等の教育現場や企業内の会議等で利用される。

【 0 0 3 6 】

以降、電子黒板 1 0 2 を構成する検出パネル 2 を投影対象とする場合について説明する。

【 0 0 3 7 】

検出パネル 2 を投影対象とする場合は、位置検出装置 1 の検出パネル 2 の表面（検出面 1 0 3）における検出座標と投影される画像上の座標が概略一致するよう、予め検出面 1 0 3 と画像投影装置 1 1 0 の光学的な位置関係及び、情報処理装置 1 1 1 での位置補正量等を調整しておく。

【 0 0 3 8 】

こうしておいた上で、指やスタイラスペンといった位置指示部材 1 4 により検出面 1 0 3 に位置を入力（接触）すると、位置検出装置 1 に接続された情報処理装置 1 1 1 に位置座標が入力される。情報処理装置 1 1 1 は新しく入力された座標や前記の位置補正量等から出力画像の対応する座標を計算、画像を更新し、その画像を情報処理装置 1 1 1 に接続された画像投影装置 1 1 0 に送出、画像投影装置 1 1 0 は検出面 1 0 3 に画像を投影する。

【 0 0 3 9 】

この位置（座標）入力から画像投影までの一連のプロセスはほぼ瞬時に行われ、かつ、

10

20

30

40

50

入力座標と出力座標が一致しているので、例えばユーザが指やスタイラスペン等の位置指示部材 14 を検出面 103 上で動かせば、ユーザはあたかも検出面 103 に直接描画しているかのような感覚を覚えることとなる。

【0040】

このように、電子画像を直感的かつ即時的に入力、変化させることが可能であることから、このような電子黒板はインタラクティブボードあるいはインタラクティブホワイトボード等とも呼ばれる。

【0041】

尚、後述する各実施例も、実施例 1 と同様に、ディスプレイ、電子黒板等の事務機器一般に応用でき、更に、これらの電子黒板やインタラクティブボードは位置検出装置 1 の応用例であって、本発明の応用範囲を限定するものではない。

【0042】

以降、図 1 に戻って説明を続ける。

【0043】

3, 3a, 3b ~ 3f は検出パネル 2 の主走査方向に沿って、互いに平行に並走するように延伸された複数の検出電極（第 1 の電極 3）、4, 4a, 4b ~ 4h は検出パネル 2 の副走査方向（主走査方向と直交する方向）に沿って、互いに平行に並走するように延伸された複数の検出電極（第 2 の電極 4）である。

【0044】

図 1 においては、便宜上、第 1 の電極 3 を 6 本、第 2 の電極 4 を 8 本配置しているが、例えば、位置検出装置 1 を電子黒板等、大型の機器の入力手段として用いる場合には、これらの本数は多くなる。具体的には、電子黒板を横 200 cm、縦 150 cm の 4 : 3 レイアウトとし、検出電極の配置ピッチを 1 cm とすると、第 1 の電極 3 は 200 本、第 2 の電極 4 は 150 本配置されることとなる。

【0045】

5 は第 1 の電極 3 について位置検出動作の可否を制御する行検出電極選択回路、6 は第 2 の電極 4 について位置検出動作の可否を制御する列検出電極選択回路である。7a, 7b は行検出電極選択回路 5 又は列検出電極選択回路 6 の出力に応じて動作する検出回路である。検出回路 7a, 7b は、所定の発振回路等を含み第 1 の電極 3 と第 2 の電極 4 の静電容量の変化を検出する。8 は制御回路であり、行検出電極制御回路 5、列検出電極選択回路 6、検出回路 7a, 7b を制御するタイミング等を生成する。

【0046】

以降、実施例 1 における位置検出装置 1 における位置検出の過程を詳細に説明する。

【0047】

図 2 は本発明の実施例 1 に係る位置検出装置の動作を示すタイミングチャートである。

【0048】

図 2 に示すように、まず制御回路 8 により制御される行検出電極選択回路 5 によって、第 1 の電極 3a, 3b ~ 3f を順次選択（所定の期間にパルス信号を印加）することで、第 1 の電極 3a, 3b ~ 3f が走査される。続いて制御回路 8 により制御される列検出電極選択回路 6 によって第 2 の電極 4a, 4b ~ 4h を順次選択（所定の期間パルス信号を印加）することで、第 2 の電極 4a, 4b ~ 4h が走査される。

【0049】

各検出電極にパルスを印加した際に、それぞれ検出回路 7a, 7b にて各検出電極の静電容量変化量が検出され、これに基づいて第 1 の電極 3 及び第 2 の電極 4 が交差する位置が一意に決定される。

【0050】

図 3 は本発明の実施例 1 に係る位置検出装置の検出回路の構成図である。以降、図 3 を用いて実施例 1 の検出回路 7a, 7b の動作について詳細に説明する。

【0051】

図 3 に示すように、検出回路 7a, 7b は、並走する各検出電極の隣接電極間容量（い

10

20

30

40

50

わゆる線間容量)、行検出電極(第1の電極3)と列検出電極(第2の電極4)とが交差することによる容量、及び浮遊容量とを含む静電容量Cと、時定数を決定する抵抗R1及び検出電極の合成抵抗R2とによる時定数回路、動作制御スイッチ18、電圧コンパレータ9とスイッチ10とで構成される。

【0052】

動作制御スイッチ18は、図1に示す行検出電極選択回路5(列検出電極選択回路6)の出力に従って動作し、図2に示すタイミングチャートの“Hi”期間にCTL信号がONとなり、検出回路7a(7b)がアクティブに制御される。

【0053】

スイッチ10はコンパレータ9によって制御され、スイッチ10は、電圧コンパレータ9の出力に接続されたノードB50の電圧が“Hi”ならON、“Low”ならOFFに制御される。

10

【0054】

以上のように構成された検出回路7a, 7bの動作について詳細に説明する。

【0055】

行検出電極選択回路5により第1の電極3(第2の電極4)のいずれかが選択されると(即ち、図2の選択信号が“Hi”になると)動作制御スイッチ18がONとなって検出回路7a(7b)の動作が開始される。その後、抵抗R1を通して静電容量Cが充電されていき、電圧コンパレータ9の入力ノードであるノードA51の電圧が上昇する。これに伴いノードA51の電圧がVREFに達するとコンパレータ9の出力に接続されたノードB50の電圧が“Hi”になり、スイッチ10がONになる。

20

【0056】

これによってコンデンサは一気に放電され、ノードA51の電圧はVREF以下になる。放電によってコンパレータ9の出力は“Low”に戻る所以スイッチ10はOFFとなり、再び静電容量Cの充電が始まる。このように検出回路7a, 7bは、静電容量Cの充放電を繰り返して発振状態を継続する。

【0057】

図4は本発明の実施例1に係る位置検出装置における位置指示部材の断面図であり、図4(a)は検出パネル2の表面に位置指示部材14を接触させた状態を示す断面図である。図4(a)は図1に示すA-A断面に対して位置指示部材14(図4(a)においては指)が接触した状態を示している。

30

【0058】

図4(a)において、11はその第1面に検出電極としての第1の電極3、第1面の裏面(第2面)に検出電極としての第2の検出電極4を離間した状態で支持する支持体である。支持体11は例えば厚みを70 μ m~250 μ mとするPET等の樹脂で構成された平板状のシートであって、支持体11の表裏には上述の検出電極がパターンニングされている。この点で、支持体11はフレキシブルな電極基板としての機能を持つ。

【0059】

支持体11の表裏に配置された第1の電極3及び第2の電極4は、例えば銀粒子を含むインクを用いて、いわゆる印刷法、インクジェット法、ノズルプリンティング法等によって形成することができる。また、支持体11表面に金属膜を付けたものに対しエッチング加工を施すこと等でも同様の構成を得ることができる。

40

【0060】

12は検出パネル2の表面に設けられ、外部に対し検出電極(第1の電極3)を絶縁するとともに、指やその他の物理的接触に対して検出電極を保護する保護層(表面部材)である。保護層(表面部材)12は例えば厚みを0.25mm~2mmとするフェノール樹脂等で構成されている。

【0061】

尚、実施例1に限らず、以降説明する各実施例においても「保護層」という表現を用いているが、支持体11を外部から保護するという効果の有無に関わらず本発明を適用でき

50

る。

【0062】

13は位置指示部材あるいはその他の部材による物理的接触により検出パネル2の変形を防ぎ、検出電極の断線を防ぐ補強材(背面部材)である。補強材(背面部材)13は支持部材11を保護層(表面部材)12とは逆の面(背面)から支持するが、補強材(背面部材)13の全体の厚みは特に制約はなく、位置検出装置1の使用態様や設置環境によって適切な厚みを選択可能である。

【0063】

尚、実施例1に限らず、以降説明する各実施例においても「補強材」という表現を用いているが、支持体11が変形等しないように補強するという効果の有無に関わらず本発明を適用できる。

10

【0064】

これらの保護層(表面部材)12、支持体11、補強材(背面部材)13は、接着材によって接着され、この順に積層されている。

【0065】

14は指やスタイラスペン等の位置指示部材である。位置指示部材14として指以外のものを使用する場合、位置指示部材14の検出パネル2表面に接触する部位は、所定の接触面積を確保できるように、例えば柔軟性の高いフェルト、特に導電性フェルトを用いるのが好ましい。

【0066】

20

以降、補強材(背面部材)13の構造について詳細に説明する。

【0067】

実施例1において、補強材(背面部材)13は、例えば低誘電率を備えたポリプロピレン、ポリスチレン等の樹脂で構成され、凹凸を備えた部材であり、凹部30から凸部31の高さを例えば0.5mmとして、凹部30の存在による全体的な強度の低下を防止しつつ、凹部30によって補強材(背面部材)13と支持体11の間に気体層(空間部)15を形成している。

【0068】

そして、凹部30(これによって形成される気体層(空間部)15)は検出電極である第1の電極3と第2の電極4の交差位置に重畳するように配置され、検出電極の幅をL1、凹部30の範囲をL2とすると、 $L1 < L2$ が成立するようなサイズとされている。

30

【0069】

実施例1では、このような凹凸構造とすることで、電気的な結合経路を遮断し、位置指示部材14を検出パネル2の表面に接触させたときの、容量成分変化を高精度に検出することを可能としている(後述)。

【0070】

尚、このように凹凸を備える補強材(背面部材)13は、例えば金型プレスによって形成することができる。図4(a)では、凸部31は凹部30から垂直に切り立って描かれているが、金型からの離型性を考慮すると、例えば台形とするのが好ましい。

【0071】

40

また、上述のように図4(a)は図1におけるA-A断面を示すものであるが、図1におけるB-B断面も同様の構造を備えている(図8を参照)。

【0072】

図4(b), (c)は図4(a)と同じく検出パネルの表面に位置指示部材を接触させた状態を示す断面図の他の例である。

【0073】

図4(a)では、第1の電極3と第2の電極4のうち、いずれか一方を支持体11の一面に設け、他方を支持体11の他の面に設け、第1の電極3と第2の電極4で支持体11を挟むように構成しているが、図4(b), (c)では、第1の電極3及び第2の電極4を支持体11の片面に設け、これら検出電極の間に絶縁層19を設けている。具体的に

50

は、図4(b)では、保護層(表面部材)12から近い側に第1の電極3と第2の電極4を設け、図4(c)では、補強材(背面部材)13に近い側にこれらの検出電極を設けるようにした。

【0074】

このように、支持体11の片面に検出電極を設けるようにすると、支持体11上に検出電極を形成する際に加工面が1つとなるので、工程が簡略化できる点で有利である。

【0075】

尚、絶縁層19は、例えばPET等で構成したシートを挟む(この際、当該シート面に、いずれか一方の検出電極を予め形成しておく)構成としてもよいし、第1の電極3を形成した支持体11に対して、レジン等の絶縁材を塗付して絶縁層19を形成し、絶縁層19の表面に第2の電極4を転写法、印刷法、インクジェット法、ノズルプリンティング法等で直接形成してもよい。

【0076】

また、絶縁層19表面に金属膜を付けたものに対しエッチング加工を施す等しても同様の構成を得ることができる。尚、第1の電極3と第2の電極4の形成順序は入れ替えても構わない。また、絶縁層19の形成範囲は、一方の検出電極の形成領域のみを被覆する線状部分、あるいはその後に形成される検出電極と交差する部分のみとしてもよい(この場合、絶縁層19は検出パネル2の全面に形成されることとはならず、線状あるいは点状という意味で、絶縁部を構成する)。このようにすることで、材料コストを低く抑えることが可能となる。

【0077】

図5及び図6は、本発明の実施例1に係る位置検出装置における検出回路で得られる検出信号を示す説明図であり、検出回路7a, 7bで得られる検出信号を示す説明図である。

【0078】

以降、図4乃至図6を用いて、検出パネル2の保護層(表面部材)12に位置指示部材14を当接させた際の静電容量の変化について説明する。

【0079】

検出パネル2の保護層(表面部材)12に位置指示部材14が接触すると、図4に示すように、接触部位の近くに配置された検出電極には、上述した静電容量Cに加えて、C1、C2が加わることになる。図5に破線で示すように、位置指示部材14が接触した場合は、接触がない場合に比べて静電容量が増大して、VREFに達するまでの時間が増えるので周期が長くなり、それによって接触がなされた第1の電極3、第2の電極4を特定できることになる。

【0080】

実際の検出にあたっては、図6に示すように予め決められた検出期間内(図2を用いて説明した、選択信号が“Hi”の期間)の前半部分(T1)では、位置指示部材14の接触の有無による周期差は極めて小さくその差分の検出は誤差を多く含むことになる。故に、周期差が累積される検出期間の後半(T2)にてN番目の周期の時間差(T)を検出することが好ましい。

【0081】

さて、位置指示部材の接触に伴う静電容量変化を、より高精度に検出するためには、位置指示部材14の接触による静電容量の変化分と静電容量Cの比率を大きくすればよい。前述のように静電容量Cは各検出電極の隣接電極間容量(線間容量)、行検出電極(第1の電極3)と列検出電極(第2の電極)とが交差することによる容量及び、浮遊容量から成る。

【0082】

100インチサイズの大型の検出パネル2においては検出電極の長さも必然的に長く、静電容量Cの中で最も大きな成分となるのが隣接電極間容量となる。この隣接電極間容量は、比率としては全静電容量Cの約50%以上を占める。図4等では、便宜上第1の電極3の幅を大きく表現しているが、実際の電極幅は狭く、例えば線間ピッチ10mmに対し

10

20

30

40

50

通常 1 mm 以下として、隣接電極間の距離を大きくして隣接電極間容量を低減しているが、前述のように検出電極の長さが増大すると、支配的な成分となってしまうのである。

【 0 0 8 3 】

一方、支持体 1 1 の両面に形成された行検出電極（第 1 の電極 3）と列検出電極（第 2 の電極 4）とが交差（重畳）する箇所は多数あるにも拘らず、その合成容量は全静電容量 C の 40 % 程度である。その上、行検出電極と列検出電極とが交差すること及びその他の浮遊容量は検出方式及び検出パネル 2 の構成上、改善の余地はほとんどない。

【 0 0 8 4 】

従って、静電容量の変化分と静電容量 C の比率を大きくするためには、隣接電極間容量を低減するか、位置指示部材 1 4 の接触による静電容量の変化分を増強するか、のいずれかの方策が有効である。

10

【 0 0 8 5 】

図 7 は本発明の実施例 1 に係る位置検出装置における検出回路で得られる検出信号を示す説明図であり、隣接電極間容量を決定づける要因を説明するものである。

【 0 0 8 6 】

図 7 に示すように、隣接電極間容量のおもな成分は、（ 1 ）支持体 1 1 を結合経路として発生する容量成分 C a、（ 2 ）保護層（表面部材）1 2 を結合経路として発生する容量成分 C b、（ 3 ）補強材（背面部材）1 3 を結合経路として発生する容量成分 C c である。

【 0 0 8 7 】

20

各容量は結合経路中の材料の誘電率及び電極間距離と実効的な電極面積の積で大きさが決まる。電極間の距離や面積は検出対象物の大きさ、検出パネル 2 の生産工法等で規定されるため、隣接電極間容量の低減には結合経路中に誘電率の低い部材を置くことが実効的である。

【 0 0 8 8 】

図 7 において、例えば P E T 樹脂等で構成される支持体 1 1 をガラス製に変更した場合、P E T 樹脂の誘電率は真空の誘電率の 3 倍程度、ガラスの誘電率は 3 . 7 ~ 1 0 倍であるので、上記の容量成分 C a は P E T 樹脂を使用した場合に比べて 1 . 2 ~ 3 . 3 倍増加することとなる。

【 0 0 8 9 】

30

また、逆に誘電率の低い材料を用いれば容量成分は減少することになるので、結合経路のすべてを低誘電率の材料に置き換えなくとも、部分的に変更しただけでもその分の容量成分の減少が可能となる。

【 0 0 9 0 】

気体の誘電率は一般に低いが、誘電率の低い部材としては最小の真空（誘電率 $8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ）の 1 . 0 0 5 倍と大差なく、コスト、安定性等を考慮しても空気（あるいは後述するように二酸化炭素）が一番利用しやすい。

【 0 0 9 1 】

実施例 1 は、補強材（背面部材）1 3 に凹凸を設け、気体層（空間部）1 5 を導入することで、上記の（ 3 ）、即ち補強材（背面部材）1 3 を結合経路として発生する容量成分 C c を低減することを可能としたものである。

40

【 0 0 9 2 】

また、実施例 1 を構成にて表現すれば、複数の電極を並列に配置した第 1 の電極 3、及びこの第 1 の電極 3 と交差して設けられ、複数の電極を並列に配置した第 2 の電極 4 とが形成された支持体 1 1 と、支持体 1 1 の一の面に対向して設けられ、所定の位置指示部材が当接される保護層（表面部材）1 2 と、支持体 1 1 の他方の面に対向して設けられた補強材（背面部材）1 3 とを積層して備え、補強材（背面部材）1 3 の、第 1 の電極 3 の間又は第 2 の電極 4 の間に対応する（重畳する）位置に、凸部 3 1 を設けた位置検出装置である。

【 0 0 9 3 】

50

尚、後の実施例にて説明するように、この気体層（空間部）１５は支持体１１あるいは保護層（表面部材）１２に設けてもよいし、支持体１１、保護層（表面部材）１２、補強材（背面部材）１３の二以上の部位に設けてもよい。また、気体層（空間部）１５は、実施例に伴って個別に分離していてもよいし、層状に連通した構成としてもよい。

【００９４】

図８は本発明の実施例１に係る位置検出装置の要部断面斜視図である。

【００９５】

図８（ａ）においては、既に説明したように補強材（背面部材）１３には凹凸の構造が形成されており、凸部３１を介在させることで、支持体１１と補強材（背面部材）１３との間に気体層（空間部）１５を設けている。つまり補強材（背面部材）１３は、支持体１１と対向する面に凸部３１を備え、気体層（空間部）１５は、凸部３１が支持体１１と当接することで形成されている。

10

【００９６】

第１の電極３の間の相互の結合経路と第２の電極４の相互の結合経路のうち、補強材（背面部材）１３内に形成される結合経路に気体を挿入することとなるので容量成分が大幅に抑えられる。この構成により、相対的な静電容量変化量を拡大することができ、大型の位置検出装置１においても位置検出精度を向上することができる。尚、気体層（空間部）１５は補強材（背面部材）１３を金型プレス加工の他、肉抜きを行うことでも容易に得ることができる。

【００９７】

20

一方で、このような実施例１の構成によれば、補強材（背面部材）１３に均等に凸部３１を設けているため、気体層（空間部）１５を設けても補強材（背面部材）１３の基本的機能である指やスタイラス、その他の部材による物理的接触により検出パネルが変形するのを防ぐことができ、電極の断線を防ぐ機能は実用上損なわれていない。

【００９８】

補強材（背面部材）１３と支持体１１との接触位置（即ち、補強材（背面部材）１３が支持体１１を支持する位置）は、支持体１１を挟んで形成された行検出電極（第１の電極３）と列検出電極（第２の電極４）が配置された箇所と重畳しないように、つまり、支持体１１において、第１の電極と第２の電極が配置されていない位置と重畳する位置に設けられる。

30

【００９９】

これによって、検出パネル２の保護層（表面部材）１２に位置指示部材１４を当接した際の押圧力による支持体１１の変形によって、行検出電極と列検出電極の相互距離変化が生じないようにされ、位置指示部材１４を当接した際の押圧力の大小による静電容量成分の変動を抑えることができる。

【０１００】

尚、実施例１は第１の電極３、第２の電極４、支持体１１、保護層（表面部材）１２のそれぞれの材質や製法等による制約を受けることなく実施することができる。

【０１０１】

図１３は本発明の実施例１に係る位置検出装置における補強材の説明図であり、補強材（背面部材）１３に設けられた凸部３１の配置等を説明するものである。尚、図１３（ａ）は、図８（ａ）を上方から見た平面透過図に相当する。

40

【０１０２】

実施例１では、図１３（ａ）に示すように、凸部３１を第１の電極３、第２の電極４のいずれにも交差（あるいは接触）しないように配置しているが、例えば図１３（ｂ）に示すように、凸部３１を第１の電極３の間に、第１の電極３と平行に設けてもよい。このようにすることで、補強材（背面部材）１３による支持体１１の支持を強固にすることができる。

【０１０３】

図１３（ｃ）は、図１３（ｂ）のＦ－Ｆ断面図を示している。

50

【0104】

凸部31を図13(b)のように配置するときは、第2の電極4を跨いでしまうため、図13(c)に示すように凸部31が第2の電極4を跨ぐ部分に切り欠き部33を形成し、結合経路を遮断するように構成するのが好ましい。この切り欠き部33は、補強材(背面部材)13と支持体11の接触部、即ち補強材(背面部材)13の上面に設けられるから、凸部31を形成する際のプレス加工にて一度で形成することができる。

【0105】

尚、図13(b)に換えて、凸部31を第2の電極4の間に、第2の電極4と平行に設けてもよい。

【0106】

また、図13(d)に示すように、一部の凸部31を第1の電極3と平行に配置し、他の凸部31を第2の電極4と平行に配置するようにしてもよい。凸部31の長手方向を2方向に組み合わせることで、既に説明した静電容量の低下を図りつつ、補強材(背面部材)13による支持強度を更に高めることができる。この場合においても、第1の電極3又は第2の電極4を跨ぐ部分は、図13(c)に示すように切り欠き部33を設けるのが好ましい。

【0107】

図8(b)は図8における位置検出装置の要部の変形例を示したものである。

【0108】

図8(b)において、35は気体泡を包含するシート材で構成された補強材である。この補強材35の例としては、発泡スチロールを代表とする、樹脂に気泡を混合させて成型したもの等が使用可能である。このような部材で補強材35を構成すれば、図8(a)に示す構成と同様に第1の電極3相互の結合経路と第2の電極4相互の結合経路のうち、補強材35内に形成される結合経路に気体を挿入することとなるので容量成分が抑えられる。この構成により、相対的な静電容量変化量を拡大することができ、大型の位置検出装置においても位置検出精度を向上することができる。

【0109】

本構成によれば、補強材35は支持体11の全体について面接触状態で接着されるから、支持体11を補強するという本来機能を確保できる点で有利となる。また、外郭が硬質材料で構成された中空ビーズ等を補強材35に混入すると、誘電率を低くする点と補強材としての本来機能を高度に両立できるため、更に好ましい。

【実施例2】

【0110】

図9は本発明の実施例2に係る位置検出装置の構成を示す要部断面斜視図である。

【0111】

実施例2においては、気体層(空間部)15を支持体11と保護層(表面部材)12の間に設けるようにした。検出電極の配置、支持体11の構成、電気的な動作等は実施例1で説明したものと変わりはないため、説明を省略する。

【0112】

図9に示すように、実施例2の位置検出装置1は、検出パネル2において位置指示部材14(図示せず)が接触する保護層(表面部材)12の支持体側の面に凹部を設け、結果として支持体11との間に気体層(空間部)15を設けている。

【0113】

つまり、保護層(表面部材)12は、支持体11と対向する面に凸部31を備えており、凹部である気体層(空間部)15は、凸部31が支持体11と当接することで形成される。また、凸部31は、支持体11において第1の電極3又は第2の電極4が配置されている位置と重畳(クロスオーバ)する位置に設けられる。

【0114】

この構成によって、第1の電極3相互の結合経路と第2の電極4相互の結合経路のうち、保護層(表面部材)12内に形成される結合経路に気体を挿入することとなるので、発

10

20

30

40

50

生する容量成分（図 7 に示す C b ）を抑えることができる。

【 0 1 1 5 】

この構成は、保護層（表面部材）12の支持体11と対向する面に機械加工、又は金型プレス成型時に凹凸を設けること、あるいは保護層（表面部材）の所定位置を予め穿孔しておき、その表面に更にシート体を接着すること等で容易に実施可能である。

【 0 1 1 6 】

この構成により、相対的な静電容量変化量を拡大することができ、大型の位置検出装置1においても位置検出精度を向上することができる。また、凸部31を行検出電極（第1の電極3）と列検出電極（第2の電極4）の配置位置と一致（重畳）させているので、検出電極と位置指示部材14との間は連続的に保護層（表面部材）12を構成する樹脂等で満たされることになり、位置指示部材14の押圧による静電容量の相対的な変化量は減少しない。

10

【 0 1 1 7 】

尚、上記の凸部31及び気体層（空間部）15の相当する部分を、発泡スチロールを代表とする樹脂に気泡を混合させて成型した部材と置き換えることで、保護層（表面部材）12に機械加工等による凹凸を設けなくともほぼ同等の効果が得られる。

【 0 1 1 8 】

尚、実施例2は上記の実施例1と同時に実施することが可能である。

【 実施例 3 】

【 0 1 1 9 】

20

図10は本発明の実施例3に係る位置検出装置の構成を示す要部断面斜視図である。

【 0 1 2 0 】

実施例3においては、気体層（空間部）15を支持体11に設けるようにした。検出電極の配置、保護層（表面部材）12の構成、電気的な動作等は実施例1で説明したものと変わりはないため、説明を省略する。

【 0 1 2 1 】

図10に示すように、実施例3の位置検出装置1は、検出パネル2において第1の電極3及び第2の電極4が配列された支持体11に気体層（空間部）15を設けている。

【 0 1 2 2 】

つまり、実施例3では、支持体11は、第1の電極3及び第2の電極4の配列部分以外を除去したものとして構成される。この構成によって、第1の電極3相互の結合経路と第2の電極4相互の結合経路のうち、支持体11内に形成される結合経路に気体を挿入することとなるので、発生する容量成分（図7に示すC a ）を抑えることができる。

30

【 0 1 2 3 】

この構成は、特にPET樹脂等で構成される支持体11に対し、第1の電極3と第2の電極4を銀カーボン混合物等を主成分とするインクで、スクリーン印刷により形成する場合等に特に有効で、印刷後、支持体11の検出電極間にあたる部分を穿孔することで容易に実施可能である。

【 0 1 2 4 】

また、例えばメッシュ状に形成（あるいはシート部材を穿孔して形成）した支持体11に対して、スクリーン印刷法、インクジェット法、ノズルプリンティング法等を応用して必要部分のみに検出電極を形成することも可能である。

40

【 0 1 2 5 】

尚、上記の支持体11を発泡スチロール等、気泡を含む材料で構成し、当該支持体11の全面に対して（穿孔等の処理を行なうことなく）検出電極を形成するようにしてもほぼ同様の効果が得られる。

【 0 1 2 6 】

尚、実施例3は上記の実施例2と同時に実施することが可能である。

【 実施例 4 】

【 0 1 2 7 】

50

図 1 1 は本発明の実施例 4 に係る位置検出装置の構成を示す要部断面斜視図である。

【 0 1 2 8 】

実施例 4 においては、気体層（空間部）1 5 を支持体 1 1 及び補強材（背面部材）1 3 に設けるようにした。検出電極の配置、保護層（表面部材）1 2 の構成、電気的な動作等は実施例 1 で説明したものと変わりはないため、説明を省略する。

【 0 1 2 9 】

図 1 1 に示すように、支持体 1 1 と補強材（背面部材）1 3 の両方に気体層（空間部）1 5 を設けることで、第 1 の電極 3 相互の結合経路と第 2 の電極 4 相互の結合経路のうち、支持体 1 1 と補強材（背面部材）1 3 内に形成される結合経路に気体を挿入することとなるので、発生する容量成分（図 7 に示す C a 及び C c ）が抑えられる。

10

【 0 1 3 0 】

この構成は実施例 1 と異なり、補強材（背面部材）1 3 の凸部 3 1 を、支持体 1 1 を挟んで、行検出電極（第 1 の電極 3 ）と列検出電極（第 2 の電極 4 ）とが交差する箇所と一致（重畳、クロスオーバー）するようにしたので、支持体 1 1 の構成を実施例 3 と同じにしても補強材（背面部材）1 3 の機構的要素が失われることなく更なる容量成分の削減が可能となる。

【 0 1 3 1 】

この構成により、相対的な静電容量変化量を拡大することができ、大型の位置検出装置においても位置検出精度を向上することができる。尚、実施例 4 は上記の実施例 2 と同時に実施可能である。

20

【実施例 5】

【 0 1 3 2 】

図 1 2 は本発明の実施例 5 に係る位置検出装置の構成を示す要部断面斜視図である。

【 0 1 3 3 】

実施例 5 では、保護層（表面部材）1 2 に空間部を設け、支持体 1 1 と保護層（表面部材）1 2 の間に気体層（空間部）1 5 を形成するようにした。これによって、第 1 の電極 3 相互の結合経路と第 2 の電極 4 相互の結合経路のうち、支持体 1 1 と保護層（表面部材）1 2 内に形成される結合経路に気体を挿入することとなるので、発生する容量成分（図 7 に示す C b ）が抑えられる。

【 0 1 3 4 】

30

更に、実施例 5 においては、保護層（表面部材）1 2 内に、例えば水若しくは水溶液若しくは水若しくは水溶液を含むゲル状の物質を封止することで得られる高誘電率部 1 6 が設けられている。この高誘電率部 1 6 は、図示するように、保護層（表面部材）1 2 に設けられた凸部 3 2 を有し、当該凸部 3 2 は、第 1 の電極 3 及び第 2 の電極 4 に沿って延伸するように設けられる。従って、凸部 3 2 は、第 1 の電極 3 と第 2 の電極 4 が支持体 1 1 を介して交差する部分では、略十字形状を構成することとなる。

【 0 1 3 5 】

水は気体に対し約 8 0 倍の誘電率を持つ。よって、上記構成により、位置指示部材 1 4 と第 1 の電極 3 との間及び第 2 の電極 4 との間の結合経路に誘電率のより高い部材を挿入することで、保護層（表面部材）1 2 が樹脂のみにて構成される場合に比べ、検出電極と位置指示部材 1 4 の間の静電結合は強くなる。

40

【 0 1 3 6 】

よって、検出パネル 2 を構成する保護層（表面部材）1 2 に、位置指示部材 1 4 を接触することによる静電容量の変化分の増強を実現しつつ、同時に隣接電極間容量の低減を図ることができる。この構成により、相対的な静電容量変化量を拡大することができ、大型の位置検出装置 1 においても位置検出精度を向上することができる。

【 0 1 3 7 】

尚、上記の高誘電率部 1 6 を設ける構成を得るには、水等の液体に限らず高誘電率物質の粉体を液体に分散させたものを封入したり、予め成型した高誘電率部材の周りに樹脂をアウトサート成型する等により構成してもよい。

50

【 0 1 3 8 】

また、実施例 5 は上記の実施例 1、実施例 3 又は実施例 4 と同時に実施可能である。

【 0 1 3 9 】

さて、以上述べてきた各実施例においては、定常的に存在する静電容量の抑制を課題としているが、一方で、保護層（表面部材）12、支持体11、補強材（背面部材）13のいずれか、あるいは複数の部材に気体層（空間部）15を設けるという点で、軽量化を図るという副次的効果も有する。連通され、又はセル状に配置された個々の気体層（空間部）15の容積は小さいとしても、検出パネル2が大面積となった場合は、大幅な軽量化につながる。

【 0 1 4 0 】

また、以上述べてきた各実施例においては、保護層（表面部材）12、支持体11、補強材（背面部材）13を接着することで、最終的に検出パネル2が構成されるが、上述のように検出電極（例えば第1の電極3）同士の間に気体層（空間部）15を設けることで、接着工程において各部材を張り合わせる際に気泡や余分な接着材が気体層（空間部）15に押出され、各部の接合の均一性が向上する。これによって更に検出精度が向上される。

【 0 1 4 1 】

当該効果をより発揮させるためには、既に説明した凸部31（32）は、接着材が塗付される部分の面積が小さくされた台形錐、あるいは少なくともその断面が接触部において小さくされた台形形状をなすように構成されているのが、気泡等を押出す観点から好ましい。

【 0 1 4 2 】

尚、実施例1～5においては、各実施例にて設けられた気体層（空間部）15に加圧された二酸化炭素を封入している。上述のように、保護層（表面部材）12、支持体11、補強材（背面部材）13は、この順で接着剤によって接着され、外部から密封された構造を備えるが、特に実施例1や実施例4では、検出パネル2の内部に形成された気体層（空間部）15は連通しており、大量の気体を貯留することができる。

【 0 1 4 3 】

各実施例の位置検出装置1は、いわゆるユーザインタフェースを提供する手段であって、他のハードウェアと組み合わせて、例えば電子黒板や、ディスプレイ装置等を構成する。そして、ユーザインタフェースを確保する主体は、位置検出装置1に含まれる検出パネル2であることから、当該検出パネル2はユーザの見易いように比較的高所に配置され、一般に他の電源部等は装置の下部に装備されることが多い。

【 0 1 4 4 】

このような構成において、何らかの原因で電源装置等の熱源が発熱し、火災に至った場合において、たとえ検出パネル2に火が燃え移ったとしても、検出パネル2が破断すると、内部から大量の二酸化炭素が下部に放出され、延焼を食い止めることが可能となる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 4 5 】

本発明に係る位置検出装置によれば、検出追従性、ノイズ耐性に優れた位置検出装置を構成できるため、電子黒板、プロジェクタ用の位置検出装置や表示装置の各種位置検出装置への利用が可能であり、特に、位置検出装置を大面積化した場合に、極めて有用である。

【 符号の説明 】

【 0 1 4 6 】

- 1 位置検出装置
- 2 検出パネル
- 3（3a～3f） 第1の電極
- 4（4a～4h） 第2の電極
- 5 行検出電極選択回路

10

20

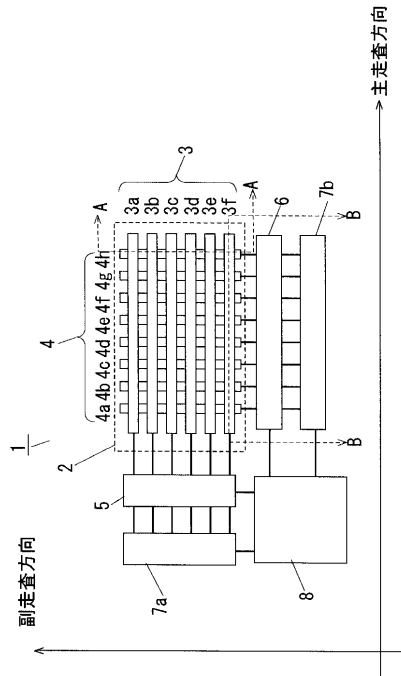
30

40

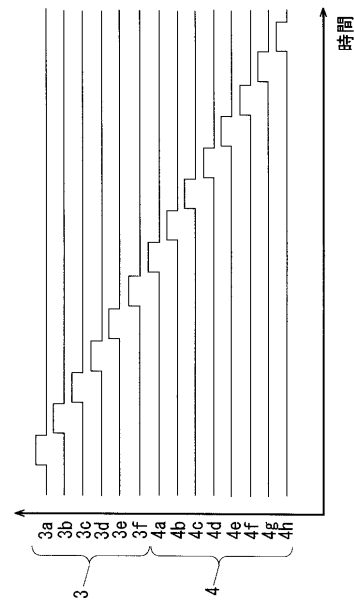
50

6	列検出電極選択回路	
7 a , 7 b	検出回路	
8	制御回路	
9	コンパレータ	
1 0	スイッチ	
1 1	支持体	
1 2	保護層（表面部材）	
1 3	補強材（背面部材）	
1 4	位置指示部材	
1 5	気体層（空間部）	10
1 6	高誘電率部	
1 8	動作制御スイッチ	
1 9	絶縁層	
3 0	凹部	
3 1	凸部	
3 2	凸部	
3 3	切り欠き部	
3 5	補強材	
5 0	ノード B	
5 1	ノード A	20
1 0 2	電子黒板	
1 0 3	検出面（筆記面）	
1 0 4	光学キャリッジ	
1 0 7	本体	
1 1 0	画像投影装置	
1 1 1	情報処理装置	

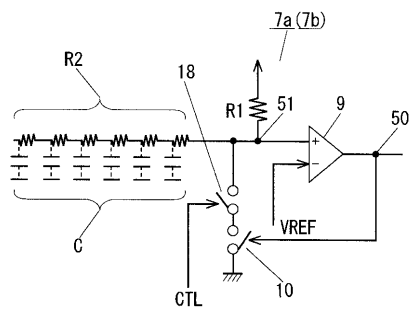
【図 1】



【図 2】

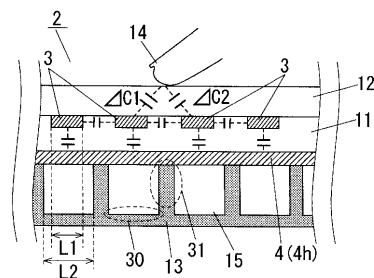


【図 3】

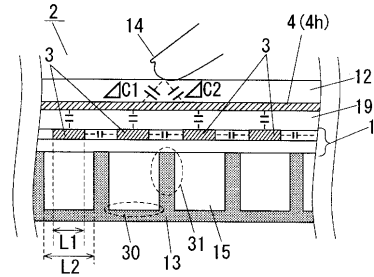


【図 4】

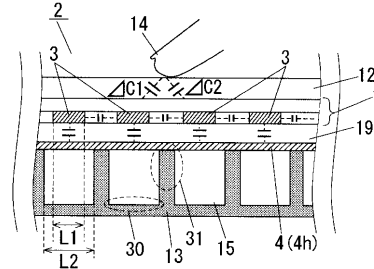
(a)



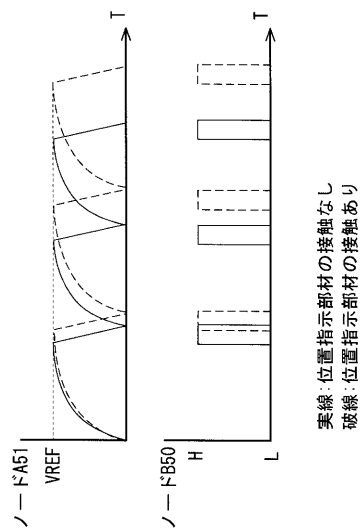
(b)



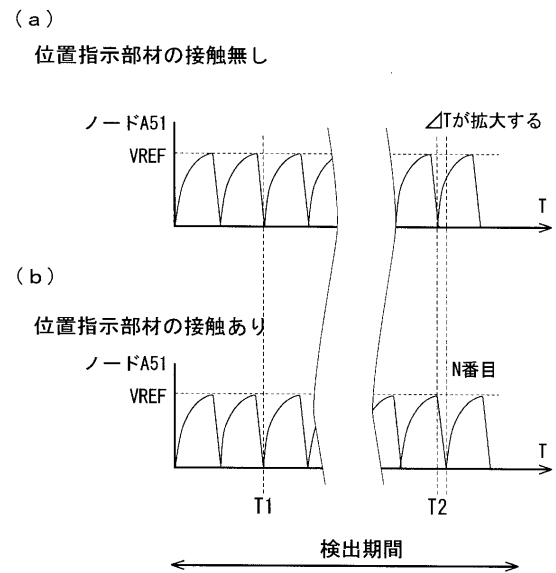
(c)



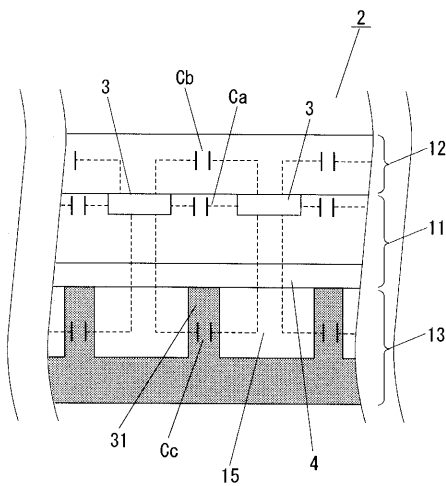
【図 5】



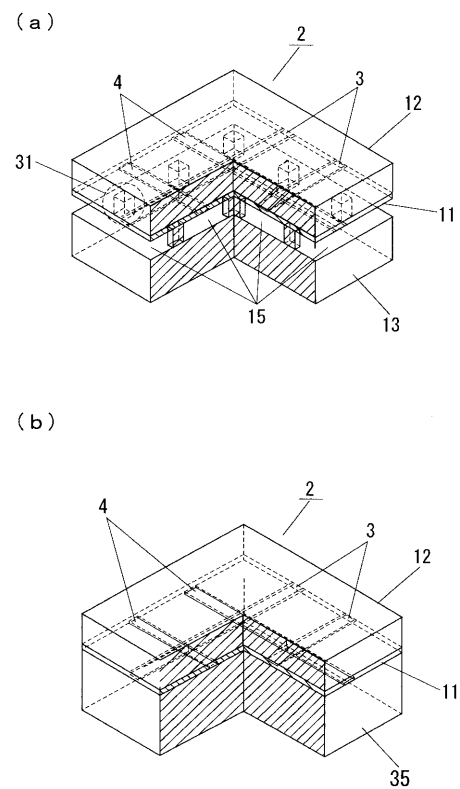
【図 6】



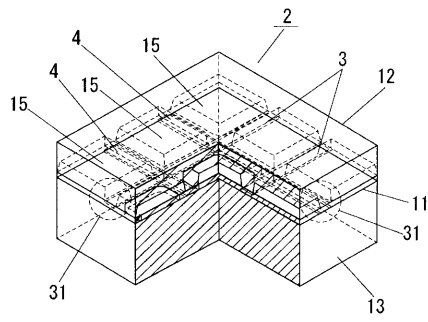
【図 7】



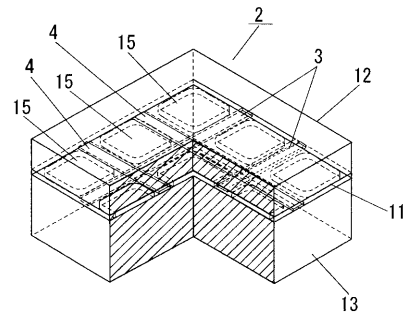
【図 8】



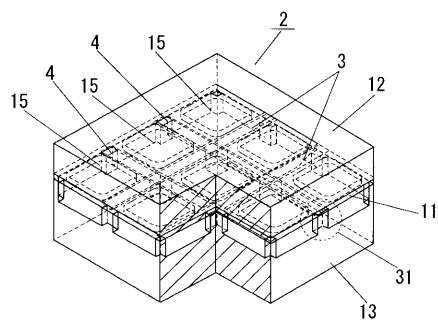
【図 9】



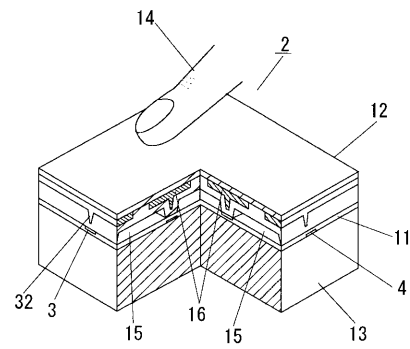
【図 10】



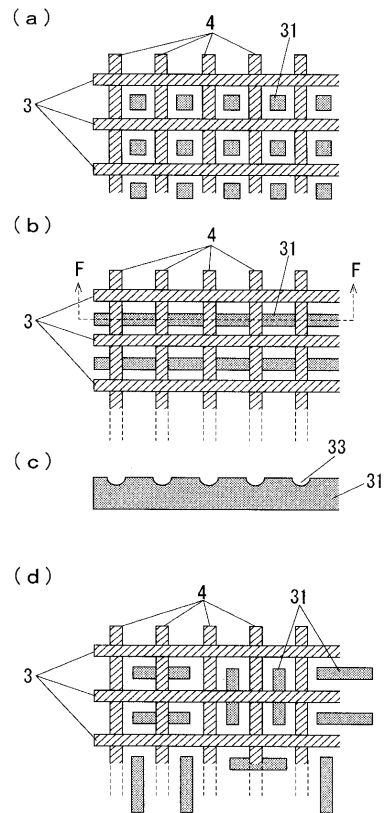
【図 11】



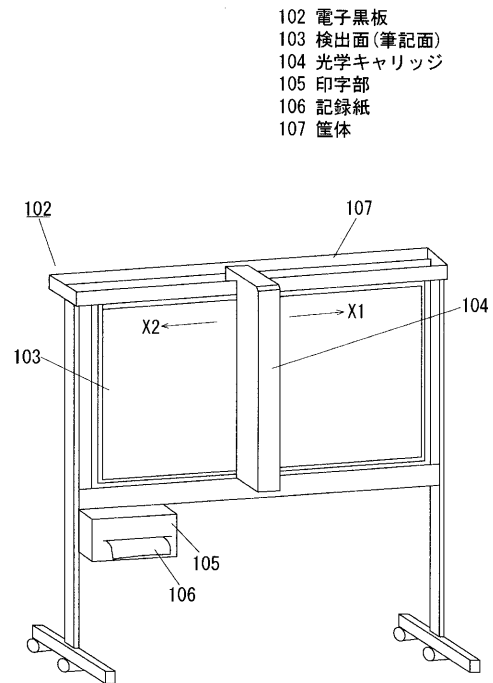
【図 12】



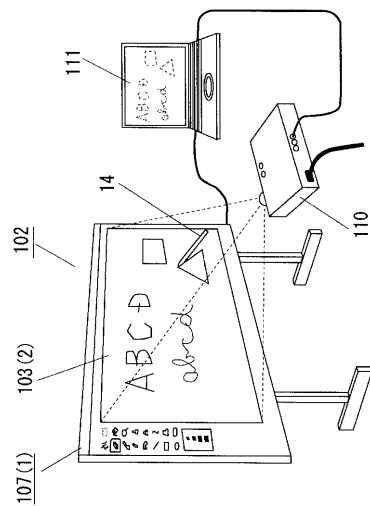
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 1 B 7/00 1 0 2 C

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 8 7 9 0 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 2 4 2 5 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 7 8 1 0 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 1 B 7 / 0 0
G 0 6 F 3 / 0 4 4