

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7321112号
(P7321112)

(45)発行日 令和5年8月4日(2023.8.4)

(24)登録日 令和5年7月27日(2023.7.27)

| | | | | | |
|------------|----------------|---------|-------|-------|--|
| (51)国際特許分類 | | F I | | | |
| G 0 6 F | 3/044(2006.01) | G 0 6 F | 3/044 | 1 4 0 | |
| G 0 6 F | 3/041(2006.01) | G 0 6 F | 3/044 | 1 2 0 | |
| | | G 0 6 F | 3/041 | 4 7 0 | |

請求項の数 2 (全17頁)

| | | | |
|----------|----------------------------------|----------|---|
| (21)出願番号 | 特願2020-20278(P2020-20278) | (73)特許権者 | 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (22)出願日 | 令和2年2月10日(2020.2.10) | (74)代理人 | 100088672 弁理士 吉竹 英俊 |
| (65)公開番号 | 特開2021-125158(P2021-125158 A) | (74)代理人 | 100088845 弁理士 有田 貴弘 |
| (43)公開日 | 令和3年8月30日(2021.8.30) | (72)発明者 | 宮原 景泰 熊本県菊池市泗水町住吉1576番地1 メルコ・ディスプレイ・テクノロジー株 式会社内 |
| 審査請求日 | 令和3年11月15日(2021.11.15) | (72)発明者 | 森 成一郎 熊本県菊池市泗水町住吉1576番地1 メルコ・ディスプレイ・テクノロジー株 式会社内 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タッチパネルおよびこれを備えた表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

指示体によるタッチ位置を検出するセンサ電極が形成された、平面視にて矩形状のタッチセンサ基板と、

前記タッチセンサ基板における一方の面に固定され、前記指示体により押圧されるカバーパネルと、

前記カバーパネルにおける前記指示体により押圧される面とは反対側の面の表示領域外に形成された第1電極と、

前記タッチセンサ基板における前記一方の面の表示領域外に形成された第2電極と、を備え、

前記第1電極および前記第2電極は、前記カバーパネルと前記タッチセンサ基板との間に配置された粘着剤よりも外周側に設けられており、

平面視にて前記第1電極と前記第2電極の少なくとも一部が重なっており、

前記第2電極は、前記タッチセンサ基板の少なくとも1つのコーナー部に形成されると共に、前記センサ電極とは電氣的に分離されており、

前記カバーパネルにおける前記指示体により押圧される面が押圧されたときの前記第1電極と前記第2電極との間の距離の変化を、前記第1電極と前記第2電極との間の静電容量の変化として測定することで、前記指示体により前記カバーパネルを介して前記タッチセンサ基板が押圧された圧力を検出し、

前記カバーパネルにおける前記指示体により押圧される面とは反対側の面の表示領域外

に形成されたグラウンド電極と、前記グラウンド電極における前記カバーパネルとは反対側の面に形成された絶縁層とをさらに備え、

前記第 1 電極は、前記グラウンド電極と前記絶縁層とを介して前記カバーパネルに形成され、

前記グラウンド電極は、平面視にて前記第 1 電極と前記第 2 電極とを覆っている、タッチパネル。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のタッチパネルと、

前記タッチパネルの背面に配置された液晶パネルと、

前記液晶パネルの背面に配置されたバックライトユニットと、

を備える、表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、タッチパネルおよびこれを備えた表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、タッチパネルを備える表示装置が用いられている。タッチパネルは、指などの指示体によってタッチされた位置を特定する装置である。タッチパネルは、優れたユーザインタフェース（UI）手段の 1 つとして注目されている。抵抗膜方式および静電容量方式などの種々の方式のタッチパネルが製品化されている。

20

【0003】

静電容量方式のタッチパネルの 1 つとして、投影型静電容量（Projected Capacitive）方式のタッチパネルがある（例えば、特許文献 1 参照）。投影型静電容量方式によれば、タッチパネルに内蔵されているセンサの前面側が厚さ数 mm 程度のガラス板などの保護板で覆われている場合でも、タッチの検出が可能である。この方式は、保護板を前面に配置することができるので堅牢性に優れる点、手袋装着時でもタッチ検出が可能である点、および、可動部がないので長寿命である点、などの利点を有している。

【0004】

特許文献 2 には、複数の駆動および受信電極対の配列からなるキー・マトリクスが設けられる構成が開示されている。電極間の電界は、指など基板に接触する物によって変化する。これに伴う結合静電容量（すなわち、相互電極静電容量）の変化が電荷量として検出される。

30

【0005】

また最近では、投影型静電容量方式のタッチパネルに圧力検出機能を付与することが提案され始めている。例えば、特許文献 3 には、静電容量型入力装置および入力機能付き表示装置が開示されている。静電容量型入力装置および入力機能付き表示装置は、第 1 基板において第 2 基板と対向する第 1 面側に押圧位置検出用の第 1 電極が設けられ、可撓性の第 2 基板の第 1 面には押圧位置検出用の第 2 電極が複数設けられている。このため、ペン等で第 2 基板が押圧されると、第 1 電極と第 2 電極との間の静電容量が増大するので、押圧位置を検出することができる。第 1 基板と第 2 基板との間には、ゲル状シートからなる弾性部材が設けられている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2012 - 103761 号公報

国際公開第 00 / 044018 号

特開 2011 - 028476 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

タッチパネルを備える表示装置において、強化ガラス等のカバーパネルが前面に貼り付けられる場合がある。特許文献 3 に記載の技術において、カバーパネルが貼り付けられた場合、押圧時に第 2 基板とカバーパネルとを変形させる必要があるため、圧力検出の感度が悪化する可能性がある。

【 0 0 0 8 】

さらに、圧力を検出可能な電極として表示領域内に透明電極が 2 層形成されるため、透明電極での反射率増加、および透過率減少によって表示性能が低下するという問題がある。表示性能の低下を回避するため、電極を表示領域の外周側に配置することも考えられるが、その場合は静電気の影響を受けやすくなり、静電破壊の可能性もある。

10

【 0 0 0 9 】

そこで、本開示は、圧力検出の感度を高めることが可能であり、かつ、静電気に対する耐性を高めることが可能な技術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】

【 0 0 1 0 】

本開示に係るタッチパネルは、指示体によるタッチ位置を検出するセンサ電極が形成された、平面視にて矩形状のタッチセンサ基板と、前記タッチセンサ基板における一方の面に固定され、前記指示体により押圧されるカバーパネルと、前記カバーパネルにおける前記指示体により押圧される面とは反対側の面の表示領域外に形成された第 1 電極と、前記タッチセンサ基板における前記一方の面の表示領域外に形成された第 2 電極とを備え、前記第 1 電極および前記第 2 電極は、前記カバーパネルと前記タッチセンサ基板との間に配置された粘着剤よりも外周側に設けられており、平面視にて前記第 1 電極と前記第 2 電極の少なくとも一部が重なっており、前記第 2 電極は、前記タッチセンサ基板の少なくとも 1 つのコーナー部に形成されると共に、前記センサ電極とは電氣的に分離されており、前記カバーパネルにおける前記指示体により押圧される面が押圧されたときの前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の距離の変化を、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の静電容量の変化として測定することで、前記指示体により前記カバーパネルを介して前記タッチセンサ基板が押圧された圧力を検出し、前記カバーパネルにおける前記指示体により押圧される面とは反対側の面の表示領域外に形成されたグラウンド電極と、前記グラウンド電極における前記カバーパネルとは反対側の面に形成された絶縁層とをさらに備え、前記第 1 電極は、前記グラウンド電極と前記絶縁層とを介して前記カバーパネルに形成され、前記グラウンド電極は、平面視にて前記第 1 電極と前記第 2 電極とを覆っている。

20

30

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本開示によれば、タッチパネルは、カバーパネルにおける指示体により押圧される面とは反対側の面の表示領域外に形成された第 1 電極と、タッチセンサ基板における一方の面の表示領域外に形成された第 2 電極とを備え、第 2 電極は、タッチセンサ基板の少なくとも 1 つのコーナー部に形成されるため、圧力検出の感度を高めることができる。タッチパネルは、カバーパネルにおける第 1 電極の外周側に形成されたグラウンド電極をさらに備えるため、静電気に対する耐性を高めることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】実施の形態 1 に係るタッチパネルを備えた表示装置の構成を概略的に示す部分断面図である。

【図 2】実施の形態 1 に係るタッチパネルを備えた表示装置の前面側の層構成を概略的に示す分解斜視図である。

【図 3】実施の形態 1 に係るタッチパネルの構成を概略的に示す平面図である。

【図 4】実施の形態 1 における押圧時のカバーパネルとベース基板の変形量の差を示すグラフ図である。

【図 5】実施の形態 1 における押圧時のカバーパネルとベース基板の変形量の差を示すグ

50

ラフ図である。

【図 6】実施の形態 1 に係るタッチパネルを備えた表示装置、タッチパネルコントローラ、およびホスト機器の接続を示す図である。

【図 7】実施の形態 1 に係るタッチパネルを備えた表示装置およびタッチパネルコントローラの検出動作を示すフローチャートである。

【図 8】実施の形態 1 に係るタッチパネルを備えた表示装置およびタッチパネルコントローラの検出動作を示す図である。

【図 9】実施の形態 2 に係るタッチパネルを備えた表示装置の前面側の層構成を概略的に示す分解斜視図である。

【図 10】実施の形態 2 に係るタッチパネルの構成を概略的に示す平面図である。

10

【図 11】実施の形態 2 における第 2 電極と第 1 電極の位置関係の一例を示す図である。

【図 12】実施の形態 2 における第 2 電極と第 1 電極の位置関係の他の例を示す図である。

【図 13】実施の形態 3 に係るタッチパネルを備えた表示装置の構成を概略的に示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

<実施の形態 1 >

実施の形態 1 について、図面を用いて以下に説明する。図 1 は、実施の形態 1 に係るタッチパネル 1 を備えた表示装置 101 の構成を概略的に示す部分断面図である。図 2 は、タッチパネル 1 を備えた表示装置 101 の前面側の層構成を概略的に示す分解斜視図である。図 3 は、タッチパネル 1 の構成を概略的に示す平面図である。なお、図 2 は、各部材の形状が簡素化されて示されている。

20

【0014】

図 1 に示すように、表示装置 101 は、指などの指示体によって指示された位置を特定することができる装置である。表示装置 101 は、タッチパネル 1、液晶パネル 2、およびバックライトユニット 60 を備えている。なお、図 1 では、バックライトユニット 60 は簡素化されて示されている。また、液晶パネル 2 およびバックライトユニット 60 を覆う金属フレームは省略されている。

【0015】

タッチパネル 1 は、タッチセンサ基板としてのベース基板 10、カバーパネル 13、第 1 電極 40、第 2 電極 41、グランド電極 43、および位置検出層 LD (図 2 参照) を備えている。

30

【0016】

カバーパネル 13 は、ベース基板 10 における一方の面である前面に固定され、指示体により押圧される。カバーパネル 13 における表示領域では光を透過するが、表示領域の外周側にはカーボンペースト等の導電性材料が印刷され、さらに第 1 電極 40 およびグランド電極 43 が形成されている。カバーパネル 13 の外周部はデザイン性の観点から、黒色印刷がなされる場合があるが、本実施の形態では、図示しない黒色印刷の背面側に第 1 電極 40 とグランド電極 43 が形成されている。具体的には、第 1 電極 40 は、カバーパネル 13 における指示体により押圧される面とは反対側の面の表示領域外に形成されている。また、グランド電極 43 は、カバーパネル 13 における第 1 電極 40 の外周側に形成されている。

40

【0017】

第 1 電極 40 が表示領域外に形成されることにより、表示領域内の反射率増加、および透過率減少を抑制することができる。なお、グランド電極 43 は図示しない導体パターン (例えばランド) を介して接地されている。ここで、「カバーパネル 13 における指示体により押圧される面」とはカバーパネル 13 の前面であり、「カバーパネル 13 における指示体により押圧される面とは反対側の面」とはカバーパネル 13 の背面である。

【0018】

図 1 と図 2 に示すように、ベース基板 10 は、平面視にて矩形状の透明板であり、例え

50

ば、ガラスまたは樹脂からなる。カバーパネル 13 とベース基板 10 との間に、位置検出層 LD が位置するように、タッチパネル 1 がカバーパネル 13 の背面に第 1 の粘着材 14 を介して固定されている。

【0019】

よって、位置検出層 LD は、カバーパネル 13 の背面上に第 1 の粘着材 14 を介して間接的に設けられている。なお、位置検出層 LD は、保護膜 12 に覆われることによって保護されていてもよい。第 1 の粘着材 14 として、透明粘着材 (OCA : Optically Clear Adhesive) などが用いられる。

【0020】

投影型静電容量方式による位置検出を実現するために、位置検出層 LD は、複数の列方向センサ電極 21 と、複数の行方向センサ電極 31 と、図示しない層間絶縁膜とを含む。層間絶縁膜は厚み方向において列方向センサ電極 21 と行方向センサ電極 31 との間を絶縁している。ここで、複数の列方向センサ電極 21 と複数の行方向センサ電極 31 が、指示体によるタッチ位置を検出するセンサ電極に相当する。

10

【0021】

次に、図 3 を用いて、列方向センサ電極 21 と行方向センサ電極 31 の詳細について説明する。図 3 に示すように、検出領域 9 において、複数の列方向センサ電極 21 は互いに並走しており、また複数の行方向センサ電極 31 は互いに並走している。複数の行方向センサ電極 31 は複数の列方向センサ電極 21 と交差している。言い換えれば、行方向センサ電極 31 の各々が複数の列方向センサ電極 21 と交差しており、かつ、列方向センサ電極 21 の各々が複数の行方向センサ電極 31 と交差している。

20

【0022】

複数の列方向センサ電極 21 として具体的には電極 X0 ~ X51 が設けられており、複数の行方向センサ電極 31 として具体的には電極 Y0 ~ Y19 が設けられている。この場合、52 個の列方向センサ電極 21 と、20 個の行方向センサ電極 31 とが設けられるが、複数の列方向センサ電極 21 および行方向センサ電極 31 の数は、限定されず任意である。列方向センサ電極 21 の各々は列端子 4 に接続されている。列端子 4 の各々は引き出し配線 6 を経て外部端子 8 に接続されている。行方向センサ電極 31 の各々は行端子 5 に接続されている。行端子 5 の各々は引き出し配線 7 を経て外部端子 8 に接続されている。

【0023】

また、ベース基板 10 における、検出領域 9 および引き出し配線 6, 7 が配置された領域よりも外周側の 4 つのコーナー部には、列方向センサ電極 21 と同時に形成された第 2 電極 41 (41A, 41C, 41E, 41G) がそれぞれ設けられている。第 2 電極 41 の各々は引き出し配線 42 を経て外部端子 8 に接続されている。ここで、第 2 電極を個別に特定しない場合は第 2 電極 41 という。

30

【0024】

なお、第 2 電極 41 は列方向センサ電極 21 ではなく行方向センサ電極 31 と同時に形成されていてもよい。このように、第 2 電極 41 および各々の引き出し配線 42 と、列方向センサ電極 21 および行方向センサ電極 31 とを電気的に分離して配置することにより、圧力検出と位置検出とを独立して行うことができる。

40

【0025】

第 2 電極 41 は、ベース基板 10 の前面の表示領域外に形成されている。第 2 電極 41 は第 1 電極 40 と対向する位置にあり、平面視で、第 1 電極の内側境界 44 と、第 1 電極 40 とグランド電極 43 との境界 45 との間に配置されている。すなわち、第 2 電極 41 は第 1 電極 40 に完全に覆われるように配置されている。これにより、カバーパネル 13 の前面に導電性の指示体が近接したときに、指示体と第 2 電極 41 との間で形成される静電容量は、第 1 電極 40 によってシールドされる。その結果、第 2 電極 41 に結合される静電容量は、第 1 電極 40 と第 2 電極 41 の間の距離の変化量のみによって変化させることができる。

【0026】

50

なお、第 1 電極 4 0 によるシールド性能が発揮できるのであれば、第 2 電極 4 1 は第 1 電極 4 0 に完全に覆われている必要はなく、平面視にて第 1 電極 4 0 と第 2 電極 4 1 の少なくとも一部が重なっていればよい。

【 0 0 2 7 】

また、第 1 電極 4 0 の外周側、すなわち、平面視にて第 1 電極 4 0 とグランド電極 4 3 との境界 4 5 の外周側にはグランド電極 4 3 があり、静電気が内周側に及ばないようにガードしている。人の指などの指示体でカバーパネル 1 3 の前面にタッチした場合など、静電気が発生し、引き出し配線 6 , 7 , 4 2 および外部端子 8 を経由して接続された電子回路を破壊する可能性があるが、グランド電極 4 3 がこれを防止する。

【 0 0 2 8 】

また、第 2 電極 4 1 は第 1 の粘着材 1 4 の外周側に位置するため、第 1 電極 4 0 と第 2 電極 4 1 との間は空気層が形成される。これにより、後述するようにカバーパネル 1 3 の前面を指示体で押圧したときに、カバーパネル 1 3 とベース基板 1 0 との間に変形量の差を生じさせることができる。

【 0 0 2 9 】

列方向センサ電極 2 1、行方向センサ電極 3 1、および第 2 電極 4 1 は透明導電体からなり、具体的には例えば I T O (酸化インジウムスズ) からなる。列方向センサ電極 2 1 および行方向センサ電極 3 1 は実質的に透過であればよいことからアルミニウム合金からなる低抵抗材料を使用し、2 μ m 以上 3 μ m 以下の幅となる配線を開口率 9 0 % 以上でメッシュ状に配線した Metal - Mesh 方式でもよい。その場合は、第 2 電極 4 1 を I T O よりも低抵抗の電極にすることが可能となる。

【 0 0 3 0 】

また、引き出し配線 6 , 7 , 4 2 は、アルミニウム合金からなる低抵抗材料によって形成されている。アルミニウム合金の代わりに、銅合金および銀合金などの低抵抗材料に置き換えてもよい。また、第 2 電極 4 1 を引き出し配線 6 , 7 , 4 2 と同じ金属材料で形成することも可能である。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、液晶パネル 2 は、第 2 の粘着材 1 5 を介してタッチパネル 1 の背面に固定されている。さらに、バックライトユニット 6 0 が液晶パネル 2 の背面に固定されている。第 2 の粘着材 1 5 を介して液晶パネル 2 が固定されると空気との界面反射がなくなり、屋外での視認性が向上するなどのメリットがある。主に外光が当たらない屋内で使用される製品では、液晶パネル 2 を覆う金属フレーム (図示省略) とタッチパネル 1 とを表示領域以外の領域を使用して両面テープで貼り合わせることも可能である。

【 0 0 3 2 】

液晶パネル 2 は、カラーフィルター基板 (C F 基板) 1 8、帯電防止用導電膜 5 0、偏光板 1 7、T F T 基板 5 6、偏光板 5 7、T F T 5 5、絶縁膜 5 4、画素電極 5 2、配向膜 5 3、コモン電極 5 1、液晶 1 9、およびシール材 5 8 を備えている。なお、液晶パネル 2 は一般的な構成であるため説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

次に、図 4 と図 5 を参照して、カバーパネル 1 3 の前面を指示体により押圧されたときのカバーパネル 1 3 とベース基板 1 0 との間の変形量の差について説明する。

【 0 0 3 4 】

カバーパネル 1 3 の前面が指示体によって押圧されるとカバーパネル 1 3 およびベース基板 1 0 が変形するが、カバーパネル 1 3 およびベース基板 1 0 のそれぞれに生じる変形量に差が生じる。図 4 と図 5 は、実施の形態 1 における押圧時のカバーパネル 1 3 とベース基板 1 0 の変形量の差を示すグラフ図であり、応力シミュレーションを用いてこれらの変形量を計算したものである。なお、カバーパネル 1 3 の厚みは 2 . 0 mm、ベース基板 1 0 の厚みは 0 . 7 mm、液晶パネル 2 の厚みは 1 . 5 mm である。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、カバーパネル 1 3 における前面の中心部を直径 8 mm の指示体にて、1 N / c

10

20

30

40

50

m²の押圧がかけられたときの、カバーパネル13とベース基板10の変形量の差の分布を示している。グラフのX軸およびY軸は、ベース基板10の座標を表している。グラフのZ軸において、正の値はカバーパネル13の方がベース基板10よりも変形量が多い場合を表しており、負の値はベース基板10の方がカバーパネル13よりも変形量が多い場合を表している。また、グラフのZ軸は、正の値の最大値を1としたときの相対値として表している。

【0036】

図4に示すように、ベース基板10の4つのコーナー部において正方向に変形量の差が生じることがわかる。これは、カバーパネル13とベース基板10との間の距離が、押圧によって大きくなることを示している。

10

【0037】

図5は、カバーパネル13の前面における、表示領域の1つのコーナー部に直径8mmの指示体にて、1N/cm²の押圧がかけられたときの、カバーパネル13とベース基板10の変形量の差の分布を示している。図5に示すように、ベース基板10における押圧箇所近傍の1つのコーナー部において正方向に変形量の差が生じることがわかる。これは、図4の場合と同様に、カバーパネル13とベース基板10との間の距離が、押圧によって大きくなることを示している。

【0038】

これらの変形量の差は、ベース基板10において、第1の粘着材14の外周部では、粘着によるカバーパネル13との拘束力が弱まることに起因して生じている。また、本実施の形態では、第1の粘着材14の外周側に第1電極40と第2電極41を設けたことにより、カバーパネル13とベース基板10との間で生じる変形量の差を、静電容量の変化として検出することが可能となる。

20

【0039】

また、図4と図5に示したように、指示体で表示領域が押圧されたとき、ベース基板10における4つのコーナーのうち何れか、または全てで変形量の差が生じることから、圧力を検出するためには、ベース基板10における4つのコーナー部に第2電極41を形成すればよいことがわかる。

【0040】

また、特定の表示領域のみが押圧された場合に圧力を検出する場合も想定される。このときはベース基板10における4つのコーナー部のうち少なくともいずれか1箇所に第2電極41を形成すれば、少ない電極数で広い圧力検出範囲をもたせることが可能となる。

30

【0041】

以上より、指示体によりカバーパネル13の前面が押圧されたときの第1電極40と第2電極41との間の距離の変化を、第1電極40と第2電極41との間の静電容量の変化として測定することで、指示体によりカバーパネル13を介してベース基板10が押圧された圧力を検出できることがわかる。

【0042】

次に、表示装置101およびタッチパネルコントローラ800の検出動作について説明するが、その前に、表示装置101、タッチパネルコントローラ800、およびホスト機器901の接続について説明する。図6は、表示装置101、タッチパネルコントローラ800、およびホスト機器901の接続を示す図である。

40

【0043】

表示装置101は、投影型静電容量タッチセンサ102と静電容量方式押圧検出センサ103とを含んでいる。投影型静電容量タッチセンサ102および静電容量方式押圧検出センサ103は、共通のタッチパネル1で構成されている。すなわち、タッチパネル1は、投影型静電容量タッチセンサ機能と静電容量方式押圧検出センサ機能とを備えている。

【0044】

投影型静電容量タッチセンサ102の位置検出層LDと接続される複数の列方向センサ電極21と複数の行方向センサ電極31、静電容量方式押圧検出センサ103の複数の第

50

2 電極 4 1、およびカバーパネル 1 3 に形成された複数の第 1 電極 4 0 とグランド電極 4 3 は、フレキシブルプリント基板 (F P C : Flexible Printed Circuits) と、異方性導電フィルム (A C F : Anisotropic Conductive Film) を用いて圧着接続されている。 F P C はタッチパネルコントローラ 8 0 0 に実装されたコネクタ等を用いて電氣的にタッチパネルコントローラ 8 0 0 に接続されている。

【 0 0 4 5 】

タッチパネルコントローラ 8 0 0 は、例えばコネクタおよびケーブル等の接続要素 9 0 2 を介して Host 機器 9 0 1 に接続されており、指示体により押圧された位置および圧力を、タッチパネルコントローラ 8 0 0 内の演算部で生成したタッチ位置座標情報および押圧情報として Host 機器 9 0 1 に出力する。

10

【 0 0 4 6 】

タッチパネルコントローラ 8 0 0 と Host 機器 9 0 1 との間の通信には、例えば U S B (Universal Serial Bus)、I 2 C (Inter-Integrated Circuit)、または U A R T (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) などが用いられる。

【 0 0 4 7 】

なお、投影型静電容量タッチセンサ 1 0 2 に関して、一般的な行方向と列方向にセンサ電極を配置したマトリクス型として説明したが、押圧位置を検出できればよいため、複数のセンサ電極をブロック状に配置したセグメント型でも問題はない。静電容量の検出方式に関しても、自己容量型、相互容量型、またはこれらを組み合わせた方式等、多数存在し、検出方式を制限するものでもない。

20

【 0 0 4 8 】

静電容量方式押圧検出センサ 1 0 3 は、カバーパネル 1 3 に形成された第 1 電極 4 0 と、ベース基板 1 0 に形成された第 2 電極 4 1 とで構成されている。

【 0 0 4 9 】

タッチパネルコントローラ 8 0 0 は、投影型静電容量タッチセンサ 1 0 2 で検出された静電容量の変化量に基づいて、指示体がカバーパネル 1 3 の前面をタッチした位置を示すタッチ座標を検出し、静電容量方式押圧検出センサ 1 0 3 で検出された静電容量の変化量に基づいて指示体による押圧力を検出する。そして、タッチパネルコントローラ 8 0 0 は、これらの検出結果およびタッチの有無などを含む情報を、タッチ情報として生成する制御、生成したタッチ情報を出力する制御、投影型静電容量タッチセンサ 1 0 2 による検出と静電容量方式押圧検出センサ 1 0 3 による検出の定常状態時の基準値 (以下「ベースライン」という) の更新を行う。なお、「投影型静電容量タッチセンサ 1 0 2 による検出と静電容量方式押圧検出センサ 1 0 3 による検出の定常状態」とは、指示体によるタッチおよび押圧がない状態である。

30

【 0 0 5 0 】

ここで、タッチ情報を生成する制御は、タッチ情報を生成すること、および、タッチ情報の生成を停止することを含み、タッチ情報を出力する制御は、タッチ情報を出力すること、および、タッチ情報の出力を停止することを含む。

【 0 0 5 1 】

続いて、表示装置 1 0 1 およびタッチパネルコントローラ 8 0 0 の検出動作について説明する。図 7 は、表示装置 1 0 1 およびタッチパネルコントローラ 8 0 0 の検出動作を示すフローチャートである。このフローチャートでは、ステップ S 1 の処理から始まり、一連の処理が実行された後、再びステップ S 1 の処理が行われるというループ処理が行われる。

40

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 において、タッチパネルコントローラ 8 0 0 は、投影型静電容量タッチセンサ 1 0 2 を用いて、指示体とカバーパネル 1 3 との間に形成された静電容量を測定する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 において、タッチパネルコントローラ 8 0 0 は、静電容量方式押圧検出センサ 1 0 3 を用いて、指示体の押圧力に対応する静電容量を測定する。タッチパネルコン

50

トローラ 800 は、例えば、図 3 に示した第 2 電極 41A, 41C, 41E, 41G を用いて 4 つの測定値を得る。

【0054】

ステップ S3 において、タッチパネルコントローラ 800 は、ステップ S1 で測定された静電容量値がタッチ有無を判定するタッチ閾値を越えているか否かを判定する。静電容量値がタッチ閾値を超えていると判定された場合には、「タッチ有り」と判定され（ステップ S3 において Yes）、処理がステップ S4 に進み、押圧有無の判定が行われる。静電容量値がタッチ閾値以下の場合には、「タッチ無し」と判定され（ステップ S3 において No）、ステップ S9 に進み、押圧有無の判定が行われる。押圧有無の判定は、例えば上記の 4 つの測定値と閾値とを比較して判定される。

10

【0055】

ステップ S4 において「押圧有り」と判定された場合（ステップ S4 において Yes）、タッチパネルコントローラ 800 は、ステップ S5 において、位置座標および押圧値の計算を行い、ステップ S6 において、位置座標情報に押圧情報を付加したデータを座標データとしてホスト機器 901 に出力し（第 1 ケース）、処理がステップ S1 に戻る。

【0056】

他方、ステップ S4 において「押圧無し」と判定された場合（ステップ S4 において No）、タッチパネルコントローラ 800 は、ステップ S7 において、位置座標の計算を行い、ステップ S8 において、位置座標情報を座標データとしてホスト機器 901 に出力し（第 2 ケース）、処理がステップ S1 に戻る。

20

【0057】

ステップ S8 において出力される座標データには、圧力が検出されない状態で検出されたタッチ座標の情報が含まれている。例えば、ホスト機器 901 で処理されるアプリケーションにおける安全操作用のボタンが位置座標に該当した場合、アプリケーションでは、ステップ S6 の出力なら処理対象とし、ステップ S8 の出力なら処理対象としないという対応を取ることが可能となる。

【0058】

ステップ S9 において「押圧無し」と判定された場合（ステップ S9 において No）、ステップ S10 において、タッチパネルコントローラ 800 は、ステップ S1 およびステップ S2 で測定された静電容量値とベースラインから最新のベースラインを生成し（第 4 ケース）、処理がステップ S1 に戻る。他方、ステップ S9 において「押圧有り」と判定された場合（ステップ S9 において Yes）、タッチパネルコントローラ 800 は、ベースラインを更新せず（第 3 ケース）、処理がステップ S1 に戻る。

30

【0059】

ここで、ステップ S9 は、ステップ S10 のベースラインの更新を行っても問題ないかどうかの確認を目的として行われる。ベースラインは、タッチおよび押圧のない状態の値を反映させる必要があるからである。なお、ベースラインの更新は、温度変化等の環境変化に追従させるために行われる。

【0060】

図 8 は、表示装置 101 およびタッチパネルコントローラ 800 の検出動作を示す図であり、図 7 のフローチャートに示される動作をまとめた図である。

40

【0061】

タッチパネルコントローラ 800 は、投影型静電容量タッチセンサ 102 と、静電容量方式押圧検出センサ 103 での測定結果に応じて位置座標情報に押圧情報を付加し座標データとしてホスト機器 901 に出力することが可能となる。以上により、ホスト機器 901 で処理されるアプリケーションにおいて、安全操作を考慮した重要なボタン操作等の処理を行う際に、押圧情報を付加し座標データを使用することで、さらに安全な制御システムを実現することが可能となる。

【0062】

以上のように、実施の形態 1 に係るタッチパネル 1 は、指示体によるタッチ位置を検出

50

する列方向センサ電極 2 1 および行方向センサ電極 3 1 が形成された、平面視にて矩形状のベース基板 1 0 と、ベース基板 1 0 における前面に固定され、指示体により押圧されるカバーパネル 1 3 と、カバーパネル 1 3 における背面の表示領域外に形成された第 1 電極 4 0 とベース基板 1 0 における前面の表示領域外に形成された第 2 電極 4 1 とを備え、平面視にて第 1 電極 4 0 と第 2 電極 4 1 の少なくとも一部が重なっており、第 2 電極 4 1 は、ベース基板 1 0 の少なくとも 1 つのコーナー部に形成されると共に、列方向センサ電極 2 1 および行方向センサ電極 3 1 とは電氣的に分離されており、カバーパネル 1 3 における前面が押圧されたときの第 1 電極 4 0 と第 2 電極 4 1 との間の距離の変化を、第 1 電極 4 0 と第 2 電極 4 1 との間の静電容量の変化として測定することで、指示体によりカバーパネル 1 3 を介してベース基板 1 0 が押圧された圧力を検出し、タッチパネル 1 は、カバーパネル 1 3 における第 1 電極 4 0 の外周側に形成されたグランド電極 4 3 をさらに備えている。

10

【 0 0 6 3 】

また、表示装置 1 0 1 は、タッチパネル 1 と、タッチパネル 1 の背面に配置された液晶パネル 2 と、液晶パネル 2 の背面に配置されたバックライトユニット 6 0 とを備えている。

【 0 0 6 4 】

タッチパネル 1 は、カバーパネル 1 3 の背面の表示領域外に形成された第 1 電極 4 0 と、ベース基板 1 0 の前面の表示領域外に形成された第 2 電極 4 1 とを備え、第 2 電極 4 1 は、ベース基板 1 0 の少なくとも 1 つのコーナー部に形成されるため、圧力検出の感度を高めることができる。タッチパネル 1 は、カバーパネル 1 3 における第 1 電極 4 0 の外周側に形成されたグランド電極 4 3 をさらに備えているため、グランド電極 4 3 を接地することで指示体のカバーパネル 1 3 へのタッチ等に起因して発生する静電気に対する耐性が向上する。

20

【 0 0 6 5 】

なお、本実施の形態では、黒色印刷の背面側に第 1 電極 4 0 とグランド電極 4 3 を形成するものと説明したが、黒色印刷をなくしたり、黒色印刷をデザイン性のあるパターンに置き換えたり、または第 1 電極 4 0 を黒くして黒色印刷を兼ねてもよい。

【 0 0 6 6 】

< 実施の形態 2 >

次に、実施の形態 2 に係るタッチパネル 1 および表示装置 1 0 1 について説明する。図 9 は、実施の形態 2 に係るタッチパネル 1 を備えた表示装置 1 0 1 の前面側の層構成を概略的に示す分解斜視図である。図 1 0 は、実施の形態 2 に係るタッチパネル 1 の構成を概略的に示す平面図である。図 1 1 は、実施の形態 2 における第 2 電極 4 1 と第 1 電極 4 0 の位置関係の一例を示す図である。図 1 2 は、実施の形態 2 における第 2 電極 4 1 と第 1 電極 4 0 の位置関係の他の例を示す図である。なお、実施の形態 2 において、実施の形態 1 で説明したものと同一の構成要素については同一符号を付して説明は省略する。

30

【 0 0 6 7 】

図 9 と図 1 0 に示すように、実施の形態 2 では、実施の形態 1 に対して、第 2 電極 (4 1 B , 4 1 D , 4 1 F , 4 1 H) をベース基板 1 0 における 4 辺の中央部に追加し、さらに、グランド電極 4 3 が第 2 電極 4 1 の引き出し配線 4 2 に平面視で重なるように配置した点が異なる。

40

【 0 0 6 8 】

第 2 電極 4 1 は、ベース基板 1 0 における 4 つのコーナー部と 4 辺の中央部の合計 8 個配置されている。8 個の第 2 電極 4 1 の各々で容量変化を測定することにより、カバーパネル 1 3 とベース基板 1 0 で生じる変形量の差をさらに細かく検出することができる。

【 0 0 6 9 】

また、図 9 と図 1 1 に示すように、グランド電極 4 3 と第 1 電極 4 0 との境界 4 5 は平面視にて凹凸状であり、第 1 電極 4 0 における第 2 電極 4 1 に対応する箇所、すなわち、第 1 電極 4 0 における第 2 電極 4 1 に対向する箇所はカバーパネル 1 3 の外周側に突出する凸状である。

50

【 0 0 7 0 】

この形状にすることにより、図 1 0 に示すように、平面視にて、第 2 電極 (4 1 A , 4 1 B , 4 1 C , 4 1 D , 4 1 E , 4 1 F , 4 1 G , 4 1 H) の各々が第 1 電極 4 0 と重なり、かつ、第 2 電極 4 1 の引き出し配線 4 2 の大部分がグランド電極 4 3 と重なるようになる。

【 0 0 7 1 】

例えば、第 2 電極 4 1 D の引き出し配線 4 2 D は、タッチパネル 1 の外周を半周して外部端子 8 に至っている。この部分の容量も第 2 電極 4 1 D における容量測定結果に影響するが、引き出し配線 4 2 D をグランド電極 4 3 で覆うことで、この影響を低減させることができる。

10

【 0 0 7 2 】

その結果、第 2 電極 4 1 D を用いた容量測定の感度を向上させることができる。これは、他の第 2 電極 (4 1 A , 4 1 B , 4 1 C , 4 1 E , 4 1 F , 4 1 G , 4 1 H) も同様であり、全体として、さらに小さい変形量をとらえることができる。

【 0 0 7 3 】

なお、図 1 1 の構成に代えて、図 1 2 に示すように、グランド電極 4 3 と第 1 電極 4 0 との境界 4 5 は平面視にて凹凸状であり、第 1 電極 4 0 における第 2 電極 4 1 に対応する箇所はカバーパネル 1 3 の辺の延在方向に突出する凸状であってもよい。図 1 1 では、第 2 電極 4 1 B と並走する引き出し配線 4 2 D が第 1 電極 4 0 で覆われるが、図 1 2 では、第 2 電極 4 1 B と並走する引き出し配線 4 2 D の大部分がグランド電極 4 3 に覆われることになり、第 2 電極 4 1 D における測定の感度が向上する。

20

【 0 0 7 4 】

図 9 と図 1 1 では、グランド電極 4 3 の形状は異なるものの、各構成要素の中で最も外側に存在する点では実施の形態 1 と変わらないことから、実施の形態 1 の場合と同様に、静電気に対する耐性が向上するという効果が得られる。

【 0 0 7 5 】

なお、表示装置 1 0 1 およびタッチパネルコントローラ 8 0 0 の検出動作は、実施の形態 1 に対して、静電容量の測定に用いられる第 2 電極 (4 1 A , 4 1 B , 4 1 C , 4 1 E , 4 1 F , 4 1 G , 4 1 H) の個数が異なるのみであるため説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

以上のように、実施の形態 2 に係るタッチパネル 1 では、図 9 と図 1 1 に示すように、グランド電極 4 3 と第 1 電極 4 0 との境界 4 5 は平面視にて凹凸状であり、第 1 電極 4 0 における第 2 電極 4 1 に対応する箇所はカバーパネル 1 3 の外周側に突出する凸状である。したがって、静電気に対する耐性を高めることができ、かつ、圧力検出の感度をさらに高めることができる。

30

【 0 0 7 7 】

また、タッチパネル 1 では、図 1 2 に示すように、グランド電極 4 3 と第 1 電極 4 0 との境界 4 5 は平面視にて凹凸状であり、第 1 電極 4 0 における第 2 電極 4 1 に対応する箇所はカバーパネル 1 3 の辺の延在方向に突出する凸状である。したがって、静電気に対する耐性を高めることができ、かつ、図 9 と図 1 1 の場合よりも圧力検出の感度をさらに高めることができる。

40

【 0 0 7 8 】

< 実施の形態 3 >

次に、実施の形態 3 に係るタッチパネル 1 および表示装置 1 0 1 について説明する。図 1 3 は、実施の形態 3 に係るタッチパネル 1 を備えた表示装置 1 0 1 の構成を概略的に示す部分断面図である。なお、実施の形態 3 において、実施の形態 1 , 2 で説明したものと同一の構成要素については同一符号を付して説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

図 1 3 に示すように、実施の形態 3 では、実施の形態 1 に対して、第 1 電極 4 0 とグランド電極 4 3 との位置関係が異なりこれらは層構造になっている。

50

【 0 0 8 0 】

タッチパネル 1 は、グランド電極 4 3 におけるカバーパネル 1 3 とは反対側の面に形成された絶縁層 4 7 をさらに備えている。第 1 電極 4 0 は、グランド電極 4 3 と絶縁層 4 7 とを介してカバーパネル 1 3 に形成されている。この構成では、第 1 電極 4 0 および第 2 電極 4 1 が全体的にグランド電極 4 3 に覆われているため、指示体と第 2 電極 4 1 との間で形成される静電容量のシールド効果を高めることができ、かつ、静電気に対する耐性を高めることができる。

【 0 0 8 1 】

以上のように、実施の形態 3 に係るタッチパネル 1 は、カバーパネル 1 3 の背面の表示領域外に形成されたグランド電極 4 3 と、グランド電極 4 3 におけるカバーパネル 1 3 とは反対側の面に形成された絶縁層 4 7 とをさらに備え、第 1 電極 4 0 は、グランド電極 4 3 と絶縁層 4 7 とを介してカバーパネル 1 3 に形成されている。したがって、静電気に対する耐性を高めることができ、かつ、圧力検出の感度をさらに高めることができる。

10

【 0 0 8 2 】

なお、本実施の形態では、カバーパネル 1 3 の背面にグランド電極 4 3 を直接形成したが、これは黒色印刷またはデザイン性のあるパターンをカバーパネル 1 3 とグランド電極 4 3 の間に形成してもよい。または、グランド電極 4 3 を黒色印刷により黒色で形成してもよい。

【 0 0 8 3 】

< その他の変形例 >

以上の説明では、第 1 電極 4 0、第 2 電極 4 1、およびグランド電極 4 3 の各々を一体で形成するものとしたが、これは、例えば左右に分けて形成するなど分割形成した後に、金属電極等で接続するなど、製造設備に合わせた形成方法をとってもよい。

20

【 0 0 8 4 】

また、実施の形態 2 では、第 2 電極 4 1 をベース基板 1 0 の 4 つのコーナー部と 4 辺の中央部に配置するとして説明したが、少なくとも 1 箇所以上のコーナー部を含んでいれば他の位置に配置してもよく、さらに上記の 8 箇所のうち一部が欠けた配置、または 9 箇所以上に配置することも可能である。

【 0 0 8 5 】

また、表示装置 1 0 1 は液晶モジュールであることを前提に説明したが、これに限定されるものではない。本開示は、有機 E L (Electro Luminescence)、またはその他の表示方式を用いた表示装置にも適用可能である。

30

【 0 0 8 6 】

なお、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

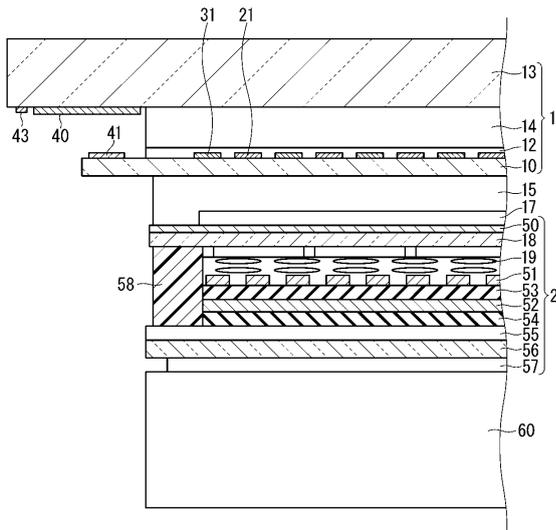
1 タッチパネル、2 液晶パネル、1 0 ベース基板、1 3 カバーパネル、2 1 列方向センサ電極、3 1 行方向センサ電極、4 0 第 1 電極、4 1 第 2 電極、4 2 引き出し配線、4 3 グランド電極、4 7 絶縁層、6 0 バックライトユニット、1 0 1 表示装置。

40

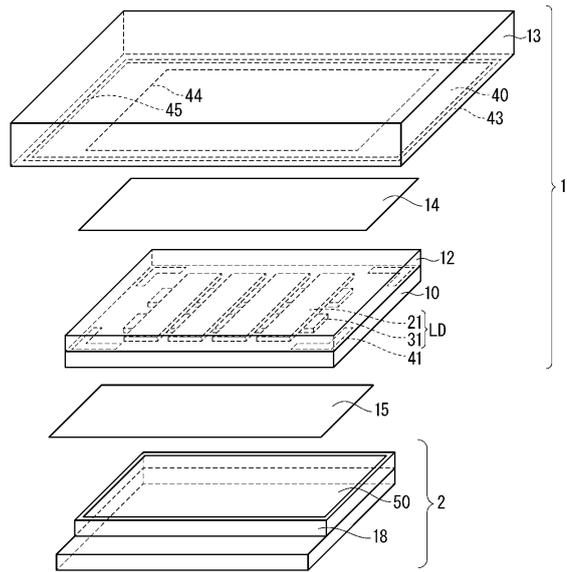
【図面】

【図 1】

101

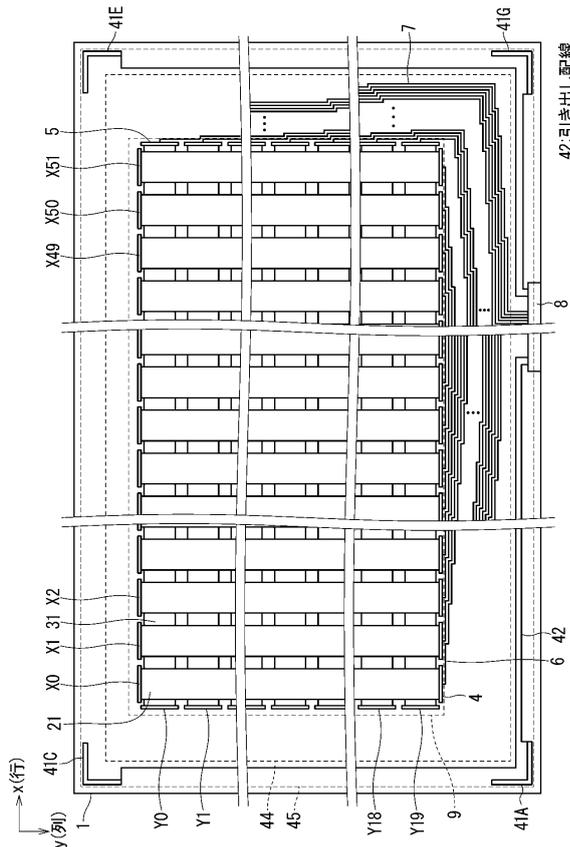


【図 2】

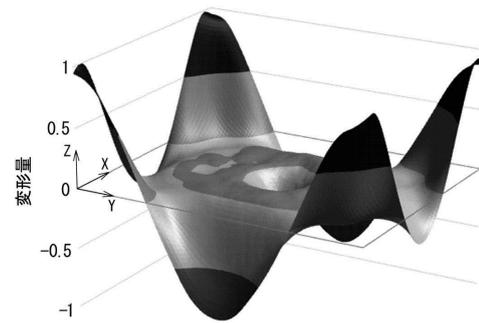


- 1:タッチパネル
- 2:液晶パネル
- 10:ベース基板
- 13:カバーパネル
- 21:列方向センサ電極
- 31:行方向センサ電極
- 40:第1電極
- 41:第2電極
- 43:グランド電極
- 60:バックライトユニット
- 101:表示装置

【図 3】



【図 4】



10

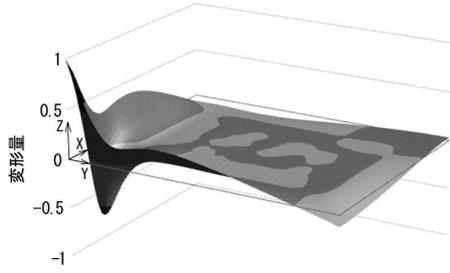
20

30

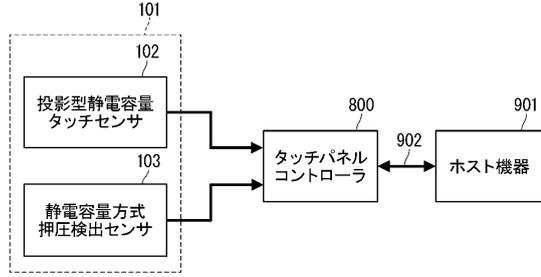
40

50

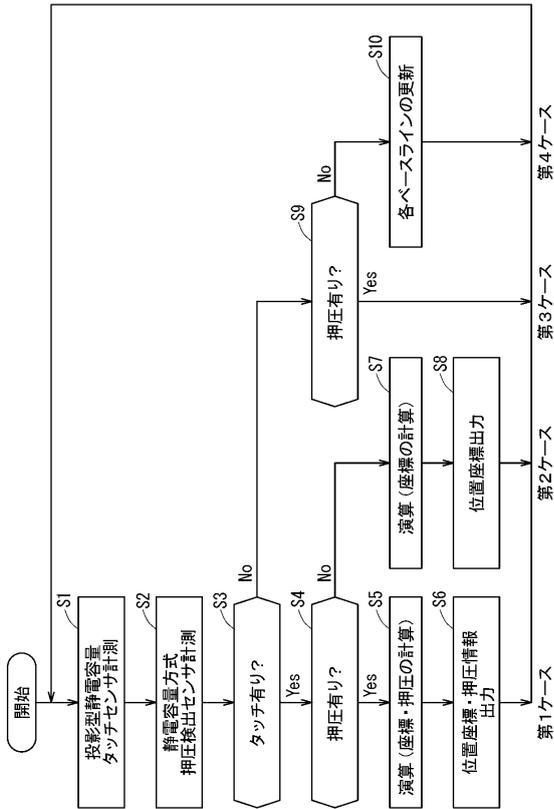
【図 5】



【図 6】



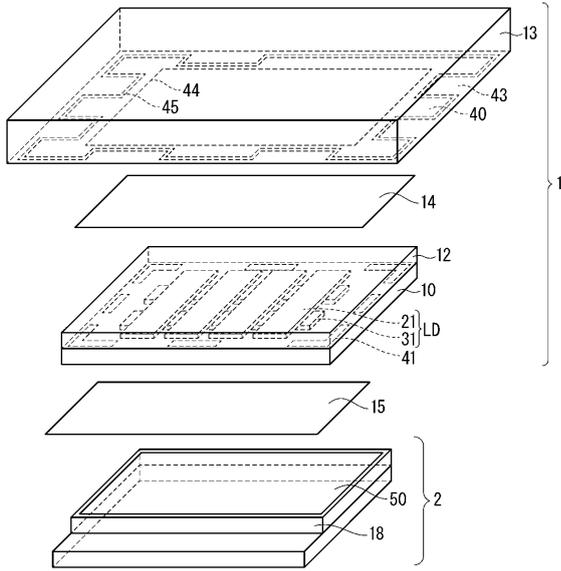
【図 7】



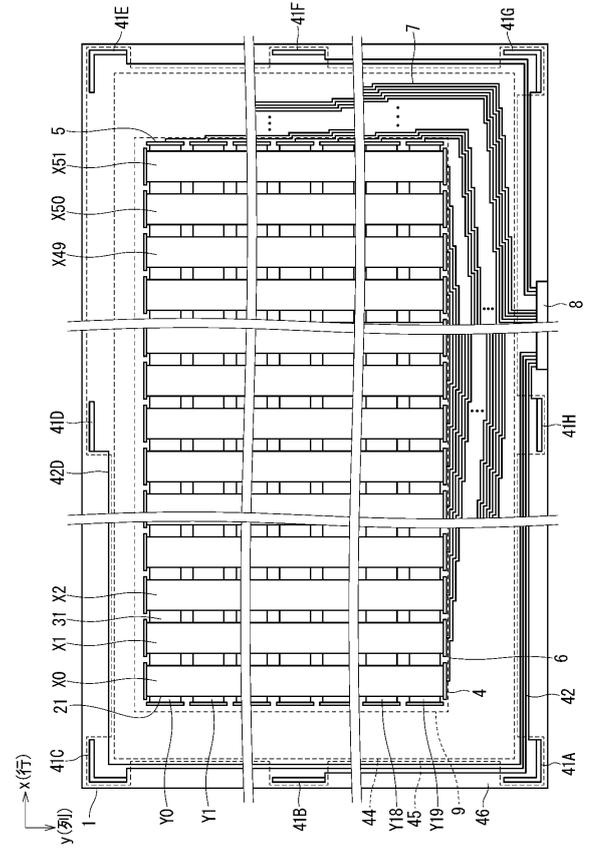
【図 8】

| | 第1ケース | 第2ケース | 第3ケース | 第4ケース |
|--|--------------------|--------------------|-------|-------|
| S1-S3 投影型静電容量 タッチセンサ計測・判定 | 検出あり | 検出あり | 検出無し | 検出無し |
| S2-S4-S9 静電容量方式 押圧検出センサ検出・判定 | 検出あり | 検出無し | 検出あり | 検出無し |
| S6-S8 位置座標・押圧情報の出力 | 位置の出力あり 押圧の出力あり | 位置の出力あり 押圧の出力無し | 出力停止 | 出力停止 |
| S10 投影型静電容量 タッチセンサ検出用の ベースライン更新 | 更新しない | 更新しない | 更新しない | 更新する |
| | 更新しない | 更新しない | 更新しない | 更新する |

【 図 9 】



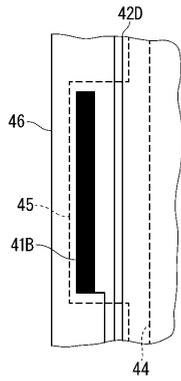
【 図 10 】



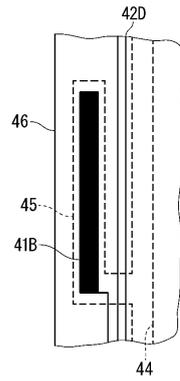
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】



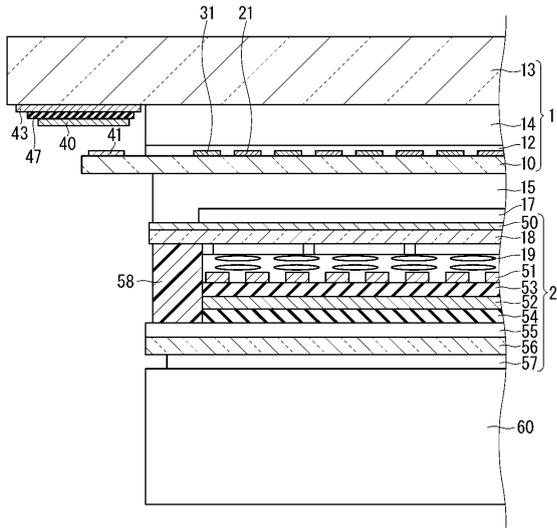
30

40

50

【図 13】

101



47:絶縁層

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 島崎 祐輔
熊本県菊池市泗水町住吉 1 5 7 6 番地 1 メルコ・ディスプレイ・テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 大野 岳
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 折田 泰
東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内
- 審査官 星野 裕
- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 8 / 1 6 8 4 2 3 (W O , A 1)
特開 2 0 1 9 - 1 2 5 2 1 8 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 0 0 3 6 4 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 0 2 0 6 2 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 2 4 2 0 2 9 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 0 7 7 6 5 2 (U S , A 1)
特開 2 0 1 5 - 0 1 8 4 2 4 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
G 0 6 F 3 / 0 4 4
G 0 6 F 3 / 0 4 1