

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6745703号
(P6745703)

(45) 発行日 令和2年8月26日(2020.8.26)

(24) 登録日 令和2年8月6日(2020.8.6)

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

F 1

G 06 F 3/041 4 2 O

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-212553 (P2016-212553)
 (22) 出願日 平成28年10月31日 (2016.10.31)
 (65) 公開番号 特開2018-73144 (P2018-73144A)
 (43) 公開日 平成30年5月10日 (2018.5.10)
 審査請求日 令和1年7月25日 (2019.7.25)

(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
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 中村 達也
 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 木内 康裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タッチスクリーン、タッチパネル、表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主面を有する基板と、

前記主面の上に配置され、第1の複数の配線を備え、前記第1の複数の配線が検出配線および励起配線の一方であり、前記第1の複数の配線の各々が第1の線状部および第1の複数の枝分かれ部を備え、前記第1の線状部が第1の方向に延在し、前記第1の複数の枝分かれ部が前記第1の線状部から枝分かれする第1の電極と、

前記主面の上に配置される絶縁膜と、

前記主面の上に配置され、前記絶縁膜により前記第1の電極から絶縁され、第2の複数の配線を備え、前記第2の複数の配線が前記検出配線および前記励起配線の他方であり、前記第2の複数の配線の各々が第2の線状部および第2の複数の枝分かれ部を備え、前記第2の線状部が前記第1の方向と平行をなさない第2の方向に延在し、前記第2の複数の枝分かれ部が前記第2の線状部から枝分かれし、前記第2の線状部が前記第1の線状部と立体交差し前記第1の複数の枝分かれ部と立体交差せず、前記第2の複数の枝分かれ部の各々が縁部を備え、前記第2の線状部および前記縁部に囲まれる空洞部が前記第2の複数の枝分かれ部の各々に形成され、前記主面の法線方向から平面視された場合に前記縁部が前記第1の線状部または前記第1の複数の枝分かれ部の輪郭に沿って並行する部分を有するが前記第2の線状部の輪郭に沿って並行する部分を有しない第2の電極と、

を備え、

前記第1の複数の枝分かれ部の各々は、

10

20

前記第2の方向に延在し第1の幅を有する第1の延在部
を備え、

前記第2の複数の枝分かれ部の各々は、

前記第2の方向に延在し前記第1の幅と同じ第2の幅を有する第2の延在部
を備えるタッチスクリーン。

【請求項2】

前記縁部は、

第1の部分と、

前記第1の部分と導通し、前記第1の複数の枝分かれ部から見て前記空洞部により前記第1の部分から隔てられる第2の部分と、

を備える

請求項1のタッチスクリーン。

【請求項3】

前記第1の複数の配線の各々は、

酸化インジウムスズ、金属配線材料または合金配線材料からなる第1の層を備え、

前記第2の複数の配線の各々は、

酸化インジウムスズ、金属配線材料または合金配線材料からなる第2の層を備える

請求項1または2のタッチスクリーン。

【請求項4】

絶縁体からなり前記空洞部および前記第1の電極と前記第2の電極との間隙を埋めるダミーパターン

をさらに備える請求項1から3までのいずれかのタッチスクリーン。

【請求項5】

請求項1から4までのいずれかのタッチスクリーンと、

前記第1の電極と前記第2の電極との間の静電容量から、前記タッチスクリーンにおける指示体によりタッチが行われたタッチ位置を検出する検出回路と、
 を備えるタッチパネル。

【請求項6】

情報を表示する表示素子と、

請求項5のタッチパネルと、

を備え、

前記タッチスクリーンは、指示体によるタッチが行われる一方の主面と、前記表示素子が装着される他方の主面と、を有する
 表示装置。

【請求項7】

請求項5のタッチパネルと、

前記タッチ位置に電子的な処理を行う電子処理部と、
 を備える電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチスクリーン、当該タッチスクリーンを備えるタッチパネルならびに当該タッチパネルを備える表示装置および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

タッチパネルは、指等の指示体によりタッチが行われたことを検出しタッチパネルにおけるタッチが行われたタッチ位置を示す位置座標を特定する装置であり、優れたユーザーインターフェースの提供に寄与する装置として注目されている。現在製品として提供され

10

20

30

40

50

ているタッチパネルにおいては、抵抗膜方式、静電容量方式等により、指示体によりタッチが行われたことが検出される。

【0003】

一般的にいって、タッチパネルは、タッチスクリーンおよび検出装置を備える。検出装置は、タッチスクリーンから入力される信号に基づいてタッチ位置を示す位置座標を特定する。タッチスクリーンには、タッチが行われたことを検出するタッチセンサが内蔵される。

【0004】

静電容量方式のタッチパネルには、投影型静電容量 (Projected Capacitive) 方式のタッチパネルがある。特許文献 1 に記載されたタッチパネルは、その例である。特許文献 1 に記載されたタッチパネルに代表される投影型静電容量方式のタッチパネルにおいては、タッチセンサが内蔵されるタッチスクリーンの前面が数 mm の厚さを有するガラス板等からなる保護板により覆われた場合でも指示体によりタッチが行われたことを検出できる。このため、投影型静電容量方式のタッチパネルには、タッチスクリーンの前面に保護板を配置することにより、優れた堅牢性を付与できる。また、投影型静電容量方式のタッチパネルは、手袋が装着された使用者の手の指によりタッチが行われた場合であっても、タッチが行われたことを検出できる。さらに、投影型静電容量方式のタッチパネルは、可動部を有しないため、長い寿命を有する。

【0005】

静電容量方式のタッチパネルは、典型的には第 1 の電極および第 2 の電極を備える。第 1 の電極は、典型的には複数の行配線を備える。第 2 の電極は、典型的には複数の列配線を備える。複数の行配線の各々は、行方向に延在する。複数の行配線は、列方向に配列される。複数の列配線の各々は、列方向に延在する。複数の列配線は、行方向に配列される。

【0006】

静電容量方式のタッチパネルにおいては、自己容量方式、相互容量方式等の検出方式により静電容量の変化が検出され、検出された静電容量の変化からタッチ位置が特定される。

【0007】

自己容量方式により静電容量の変化が検出される場合は、複数の行配線および複数の列配線が静電容量を検出するための検出用配線となり、指示体と複数の行配線の各々との間の静電容量の変化が検出回路により検出され、指示体と複数の列配線の各々との間の静電容量の変化が検出回路により検出され、検出された前者の静電容量の変化および後者の静電容量の変化からタッチ位置が特定される。特許文献 2 に記載された技術は、その例である。特許文献 2 に記載された技術においては、第 1 シリーズの導体エレメントと呼ばれる複数の行配線が備えられ、第 2 シリーズの導体エレメントと呼ばれる複数の列配線が備えられる。第 1 シリーズの導体エレメントは、薄い誘電膜の面上に付着される。第 2 シリーズの導体エレメントは、薄い誘電膜の面上に付着され、絶縁膜により第 1 シリーズの導体エレメントから絶縁される。第 2 シリーズの導体エレメントは、第 1 シリーズの導体エレメントと複数の交点を形成する。第 1 シリーズの導体エレメントの各々の静電容量が検出回路によりサンプリングされ、第 2 シリーズの導体エレメントの各々の静電容量が検出回路によりサンプリングされ、サンプリングされた前者の静電容量および後者の静電容量の変化から干渉物体と呼ばれる指示体の位置が決定される。

【0008】

相互容量方式により静電容量の変化が検出される場合は、複数の行配線の各々と複数の列配線の各々との間における電界の変化すなわち相互容量の変化が検出回路により検出され、検出された相互容量の変化からタッチ位置が特定される。特許文献 3 に記載された技術は、その例である。

【0009】

自己容量方式および相互容量方式のいずれにおいても、下記の位置座標を特定する方法

10

20

30

40

50

が一般的に採用される。すなわち、各行が1個の行配線を含み各列が1個の列配線を含むようにタッチ面が複数の平面領域に格子状に区画される。複数の平面領域の各々は、検出セルと呼ばれる。また、指示体によりタッチが行われた場合に、タッチが行われた検出セルであるセンサブロックにおける検出値とセンサブロックの近傍の検出セルにおける検出値とのバランスに基づいてタッチ位置を示す位置座標が特定される。

【0010】

最近においては、複数の行配線の各々の一端のみに引き出し配線を接続し、複数の列配線の各々の一端のみに引き出し配線を接続する接続形態が実現されている。この接続形態は、酸化インジウムスズ(ITO)からなる透明電極より低い電気抵抗を有するメタルからなるメッシュ状の電極により検出用配線を構成することにより実現可能となった。特許文献4に記載された技術は、その例である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2012-103761号公報

【特許文献2】特表平9-511086号公報

【特許文献3】特表2003-526831号公報

【特許文献4】特開2010-61502号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0012】

ガラス板の一方の主面の上に行配線および列配線が配置されるガラス片面2層構造を有するタッチパネルにおいては、行配線と列配線との間に平面的に相互容量が生じ、指等の指示体との容量結合が検出され、位置座標が特定される。また、ガラス片面2層構造を有するタッチパネルにおいては、行配線と列配線との間のカップリングが強いため、行配線および列配線から離れた位置に十分な電界を発生させることが困難である。このことは、行配線および列配線から指示体までの距離が長い場合に、相互容量の変化を検出することを困難にし、タッチ位置を示す位置座標の特定を困難にする。この問題は、行配線および列配線が配置される主面を有する板がガラス以外からなる場合、第1の電極が行配線とは言い難い構造を有する配線を備える場合、第2の電極が列配線とは言い難い構造を有する配線を備える場合等においても生じる。

30

【0013】

一方で、近年においては、タッチパネルの用途が多様になり、より高い堅牢性をタッチパネルに付与するために従来よりも厚い保護板を採用すること、スキーグローブ等の厚い手袋が装着された手の指等による指示を可能にすること等が求められている。このため、第1の電極および第2の電極から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチ位置を示す位置座標を特定できるようにすることが必要になっている。

【0014】

本発明は、この問題を解決するためになされる。本発明が解決しようとする課題は、電極から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチ位置を示す位置座標を特定できるようにすることである。

40

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、タッチスクリーン、当該タッチスクリーンを備えるタッチパネルならびに当該タッチパネルを備える表示装置および電子機器に向けられる。

【0016】

タッチスクリーンは、第1の電極、絶縁膜および第2の電極を備える。第1の電極、絶縁膜および第2の電極は、基板の主面の上に配置される。第2の電極は、絶縁膜により第1の電極から絶縁される。

【0017】

50

第1の電極は、第1の複数の配線を備え、第2の電極は、第2の複数の配線を備える。第1の複数の配線は、検出配線である。第2の複数の配線は、励起配線である。第1の複数の配線が励起配線であり第2の複数の配線が検出配線であることも許される。

【0018】

第1の複数の配線の各々は、第1の線状部および第1の複数の枝分かれ部を備える。第1の線状部は、第1の方向に延在する。第1の複数の枝分かれ部は、第1の線状部から枝分かれする。

【0019】

第2の複数の配線の各々は、第2の線状部および第2の複数の枝分かれ部を備える。第2の線状部は、第1の方向と平行をなさない第2の方向に延在する。第2の複数の枝分かれ部は、第2の線状部から枝分かれする。

10

【0020】

第2の線状部は、第1の線状部と立体交差するが、第1の複数の枝分かれ部と立体交差しない。

【0021】

第2の複数の枝分かれ部の各々は、縁部を備える。第2の複数の枝分かれ部の各々には、第2の線状部および縁部に囲まれる空洞部が形成される。縁部は、基板の主面と垂直をなす方向から平面視された場合に第1の線状部または第1の複数の枝分かれ部の輪郭に沿って並行する部分を有するが、第2の線状部の輪郭に沿って並行する部分を有しない。

第1の複数の枝分かれ部の各々は、第2の方向に延在し第1の幅を有する第1の延在部を備え、第2の複数の枝分かれ部の各々は、第2の方向に延在し第1の幅と同じ第2の幅を有する第2の延在部を備える。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、励起配線と検出配線との間の結合容量が小さくなり、指示体と励起配線および検出配線との間の結合容量が大きくなる。また、励起配線または検出配線とグランドとの間の接地容量が減少する。これらにより、電極から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチが行われたタッチ位置を示す位置座標を特定できるようになる。

30

【0023】

この発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】実施の形態1のタッチスクリーンを図示する斜視図である。

【図2】実施の形態1のタッチスクリーンを図示する断面図である。

【図3】実施の形態1のタッチスクリーンを図示する平面図である。

【図4】実施の形態1のタッチスクリーンに備えられる上部電極および下部電極を図示する拡大平面図である。

40

【図5】実施の形態2の上部電極および下部電極を図示する拡大平面図である。

【図6】実施の形態2の上部電極および下部電極に望ましくは付加されるダミーパターンを図示する拡大平面図である。

【図7】実施の形態3の上部電極および下部電極を図示する拡大平面図である。

【図8】参考例の上部電極および下部電極を図示する拡大平面図である。

【図9】実施の形態1のタッチスクリーンを備える表示装置を図示する断面図である。

【図10】実施の形態1のタッチスクリーンに備えられる上部電極および下部電極をそれぞれ参考例の上部電極および下部電極に置き換えることにより得られるタッチスクリーンを備える表示装置を図示する断面図である。

【図11】上部電極および下部電極のパターンが図4、5および8の各々に示されるもの

50

である場合について透明基板の厚みによるタッチ容量の変化を示すグラフである。

【図12】上部電極および下部電極のパターンが図4、5および8の各々に示されるものである場合について透明基板の厚みによる接地容量の変化を示すグラフである。

【図13】上部電極および下部電極のパターンが図4、5および8の各々に示されるものである場合について透明基板の厚みによる改善効果の変化を示すグラフである。

【図14】実施の形態4のタッチパネルを図示する平面図である。

【図15】実施の形態5の表示装置を図示する断面図である。

【図16】実施の形態6の電子機器を図示するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

1 実施の形態1

1.1 序

実施の形態1は、タッチスクリーンに関する。

【0026】

1.2 タッチスクリーンの積層構造

図1、2および3の模式図は、それぞれ実施の形態1のタッチスクリーンを図示する斜視図、断面図および平面図である。

【0027】

図1、2および3に図示されるタッチスクリーン1000は、指等の指示体によりタッチが行われたタッチ位置を検出する装置である。タッチスクリーン1000は、投影型静電容量方式によりタッチ位置を検出できるように構成される。

【0028】

図1および2に図示されるように、タッチスクリーン1000は、透明基板1020、下部電極1021、層間絶縁膜1022、上部電極1023、保護膜1024、粘着剤層1025および透明基板1026を備える。タッチスクリーン1000がこれらの構成物以外の構成物を備えてもよい。

【0029】

透明基板1026の一方の正面1040は、下部電極1021、層間絶縁膜1022、上部電極1023、保護膜1024および粘着剤層1025を挟んで透明基板1020の一方の正面1060と対向する。下部電極1021は、透明基板1020の一方の正面1060の上に配置される。層間絶縁膜1022は、下部電極1021に重ねて透明基板1020の一方の正面1060の上に配置され、下部電極1021の全体を被覆する。上部電極1023は、下部電極1021および層間絶縁膜1022に重ねて透明基板1020の一方の正面1060の上に配置される。保護膜1024は、下部電極1021、層間絶縁膜1022および上部電極1023に重ねて透明基板1020の一方の正面1060の上に配置され、上部電極1023の全体を被覆する。粘着剤層1025は、下部電極1021、層間絶縁膜1022、上部電極1023および保護膜1024に重ねて透明基板1020の一方の正面1060の上に配置される。これにより、下部電極1021、層間絶縁膜1022、上部電極1023、保護膜1024および粘着剤層1025が、透明基板1020の一方の正面1060と透明基板1026の一方の正面1040との間に保持され、最下層に配置される透明基板1020により支持され、最上層に配置される透明基板1026により保護される。また、上部電極1023が層間絶縁膜1022により下部電極1021から絶縁される。

【0030】

1.3 下部電極および上部電極の配置

図1、2および3に図示されるように、下部電極1021は、行方向配線1080、1081、1082、1083、1084および1085を備え、上部電極1023は、列方向配線1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106および1107を備える。6本の行方向配線1080、1081、1082、1083、1084および1085が5本以下または7本以上の行方向配線に置き換えられてもよい。

10

20

30

40

50

本の列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 が 7 本以下または 9 本以上の列方向配線に置き換えられてもよい。

【0031】

行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 の各々は、行方向に延在する。行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 は、列方向に配列される。列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 の各々は、列方向に延在する。列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 は、行方向に配列される。行方向は、透明基板 1020 の一方の主面 1060 と平行をなす方向である。列方向は、透明基板 1020 の一方の主面 1060 と平行をなす方向と垂直をなす方向である。 10

【0032】

タッチスクリーン 1000 は、指示体によりタッチが行われたことを検出できる検出可能エリアを有する。検出可能エリアは、マトリクス状に配列される複数のセンサー部を備えるマトリクス領域である。図 3 には、当該複数のセンサー部に含まれる 1 個のセンサー部を示す矩形 1120 が描かれている。行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 ならびに列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 は、検出可能エリアに配置される。複数のセンサー部は、各行に 1 本の行方向配線が配置され各列に 1 本の列方向配線が配置されるように配列される。このため、複数のセンサー部の各々には、1 本の列方向配線と 1 本の行方向配線との交差点が配置される。 20

【0033】

列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 の各々は、透明基板 1020 の一方の主面 1060 の法線方向から平面視された場合に行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 の各々と交差するが、層間絶縁膜 1022 により行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 の各々から透明基板 1020 の一方の主面 1060 の法線方向に離される。したがって、列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 の各々は、行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 の各々と立体交差し、層間絶縁膜 1022 により行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 の各々から隔てられ、層間絶縁膜 1022 により行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 の各々から絶縁される。 30

【0034】

各々が行方向に延在する行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 が、各々が行方向と異なる方向に延在する配線に置き換えられてもよい。各々が列方向に延在する列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 が、各々が列方向と異なる方向に延在する配線に置き換えられてもよい。ただし、後者の配線の各々が延在する方向は、前者の配線の各々が延在する平行をなさない。 40

【0035】

下層に配置される下部電極 1021 および上層に配置される上部電極 1023 が、同一の層に配置される一方の電極および他方の電極にそれぞれ置き換えられてもよい。この場合は、下部電極 1021 が配置される下層と上部電極 1023 が配置される上層との間の絶縁を担う層間絶縁膜 1022 が、一方の電極のうちの他方の電極と立体交差する部分のみを被覆する絶縁膜に置き換えられる。

【0036】

1.4 材質

透明基板 1020 および 1026 は、透明なガラス材料または樹脂材料からなり、透光性を有する。透明基板 1020 および 1026 が他の材料からなることも許される。例え 50

ば、透明基板 1020 および 1026 がセラミックス材料または単結晶材料からなることも許される。タッチスクリーン 1000 がタッチパッドに内蔵される場合等の光にタッチスクリーン 1000 を透過させる必要がない場合は、透明基板 1020 および 1026 が非透明基板に置き換えられてもよい。

【0037】

行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 の各々は、多層構造を備え、列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 の各々は、多層構造を備える。多層構造は、アルミニウム系合金層および窒化物層を備える。多層構造がこれらの層以外の層を備えてもよい。アルミニウム系合金層および窒化層は、積層される。アルミニウム系合金層は、アルミニウム系合金からなる。窒化層は、アルミニウム系合金の窒化物からなる。多層構造により、励起配線および検出配線の電気抵抗が小さくなり、検出可能エリアにおける光の反射率が小さくなる。アルミニウム系合金層が他の導電材料からなる層に置き換えられてもよく、窒化層が当該他の導電材料の窒化物からなる層に置き換えられてもよい。例えば、アルミニウム系合金層が、アルミニウム、銅等の金属配線材料または銅系合金等のアルミニウム系合金以外の合金配線材料からなる層に置き換えられてもよい。

【0038】

行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 の各々が单層構造を備えてもよく、列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 の各々が单層構造を備えてもよい。单層構造は酸化インジウムスズ (ITO) 等の透明配線材料、アルミニウム、銅等の金属配線材料またはアルミニウム系合金、銅系合金等の合金配線材料からなる。

【0039】

層間絶縁膜 1022 および保護膜 1024 は、シリコン窒化物またはシリコン酸化物からなり、透光性および絶縁性を有し、透明な絶縁膜となっている。層間絶縁膜 1022 および保護膜 1024 が他の絶縁材料からなることも許される。

【0040】

粘着剤層 1025 は、粘着剤からなる。粘着剤からなる粘着剤層 1025 が接着剤からなる接着剤層に置き換えられてもよい。

【0041】

1.5 タッチ位置の特定の仕組み

行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 は、励起配線である。列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 は、検出配線である。行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 および 1085 が検出配線であり列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 および 1107 が励起配線であることも許される。

【0042】

透明基板 1026 の他方の正面 1140 に指示体によりタッチが行われた場合は、指示体と行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 もしくは 1085 または列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 もしくは 1107 との間に容量結合すなわちタッチ容量が発生する。相互容量方式が採用される場合は、タッチ容量が発生したことに起因する、行方向配線 1080、1081、1082、1083、1084 または 1085 と列方向配線 1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106 または 1107 との間の相互容量の変化が検出され、検出可能エリアのどの位置にタッチが行われたのかが特定される。

【0043】

1.6 引き出し配線、ダミー引き出し配線および端子の配置

図 3 に図示されるように、タッチスクリーン 1000 は、引き出し配線 1160、1161、1162、1163、1164 および 1165、引き出し配線 1180、1181

10

20

30

40

50

、1182、1183、1184、1185、1186および1187、ダミー引き出し配線1200ならびに端子1220をさらに備える。

【0044】

行方向配線1080、1081、1082、1083、1084および1085は、それぞれ引き出し配線1160、1161、1162、1163、1164および1165により端子1220に電気的に接続される。列方向配線1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106および1107は、それぞれ引き出し配線1180、1181、1182、1183、1184、1185、1186および1187により端子1220に電気的に接続される。端子1220には、外部の配線が電気的に接続される。ダミー引き出し配線1200は、引き出し配線1165と引き出し配線1187との間に配置される。10

【0045】

引き出し配線1160、1161、1162、1163、1164および1165ならびに引き出し配線1180、1181、1182、1183、1184、1185、1186および1187は、検出可能エリアの外縁部に詰めて配置される。引き出し配線1160、1161、1162、1163、1164および1165においては、最も短い引き出し配線1165が最も内側に配置され、残余の引き出し配線1160、1161、1162、1163および1164が引き出し配線1165に沿って配置される。引き出し配線1180、1181、1182、1183、1184、1185、1186および1187においては、最も短い引き出し配線1183が基準となり、残余の引き出し配線1180、1181、1182、1184、1185、1186および1187が引き出し配線1183に沿って配置される。20

【0046】

1.7 上部電極および下部電極の平面形状

図4の模式図は、実施の形態1のタッチスクリーンに備えられる上部電極および下部電極を図示する拡大平面図である。

【0047】

図4には、3行3列を構成する9個のセンサー部を含む領域が図示される。図4には、1個のセンサー部を示す矩形1120が描かれている。

【0048】

図4に図示されるように、列方向配線1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106および1107の各々は、線状部1220を備え、各繰り返し単位が枝分かれ部1240、1241、1242、1243、1244および1245を備える複数の繰り返し単位を備える。当該複数の繰り返し単位は、列方向に規則的に配列される。線状部1220は、列方向に延在する。枝分かれ部1240、1241および1242は、線状部1220から一方の側に枝分かれし、それぞれ行方向に延在する延在部1260、1261および1262を備える。枝分かれ部1243、1244および1245は、線状部1220から他方の側に枝分かれし、それぞれ行方向に延在する延在部1263、1264および1265を備える。線状部1220は、列方向に配列される6個のセンサー部に渡って配置される。枝分かれ部1240、1242、1243および1245の各々は、1個のセンサー部に収まるように配置される。枝分かれ部1241および1244の各々は、列方向に隣接する2個のセンサー部に跨るように配置される。3040

【0049】

行方向配線1080、1081、1082、1083、1084および1085の各々は、線状部1280を備え、各繰り返し単位が枝分かれ部1300および1301を備える複数の繰り返し単位を備える。当該複数の繰り返し単位は、行方向に規則的に配列される。線状部1280は、行方向に延在する。枝分かれ部1300は、線状部1280から一方の側に枝分かれし、列方向に延在する延在部1320および行方向に延在する延在部1321を備える。枝分かれ部1301は、線状部1280から他方の側に枝分かれし、列方向に延在する延在部1322および行方向に延在する延在部1323を備える。線状50

部 1 2 8 0 は、行方向に配列される 8 個のセンサー部に渡って配置される。枝分かれ部 1 3 0 0 および 1 3 0 1 の各々は、行方向に隣接する 2 個のセンサー部に跨るように配置される。

【 0 0 5 0 】

列方向に延在する線状部 1 2 2 0 が列方向と異なる方向に延在する線状部に置き換えられてもよい。行方向に延在する線状部 1 2 8 0 が行方向以外の方向に延在する線状部に置き換えられてもよい。ただし、後者の線状部が延在する方向は、前者の線状部が延在する方向と平行をなさない。

【 0 0 5 1 】

帯状の平面形状を有する枝分かれ部 1 2 4 0 、 1 2 4 1 、 1 2 4 2 、 1 2 4 3 、 1 2 4 10 4 および 1 2 4 5 が他の平面形状を有する枝分かれ部に置き換えられてもよい。T 字型分岐を含む帯状の平面形状を有する枝分かれ部 1 3 0 0 および 1 3 0 1 が他の平面形状を有する枝分かれ部に置き換えられてもよい。

【 0 0 5 2 】

線状部 1 2 8 0 は、線状部 1 2 2 0 と立体交差するが、枝分かれ部 1 2 4 0 、 1 2 4 1 、 1 2 4 2 、 1 2 4 3 、 1 2 4 4 および 1 2 4 5 と立体交差しない。線状部 1 2 8 0 が線状部 1 2 2 0 と立体交差するため、線状部 1 2 8 0 は立体交差位置において線状部 1 2 2 0 に接触しないように線状部 1 2 2 0 から透明基板 1 0 2 0 の一方の正面 1 0 6 0 の法線方向に離される。

【 0 0 5 3 】

枝分かれ部 1 3 0 0 および 1 3 0 1 は、それぞれ縁部 1 3 4 0 および 1 3 4 1 を備える。縁部 1 3 4 0 および 1 3 4 1 は、それぞれ枝分かれ部 1 3 0 0 および 1 3 0 1 の輪郭に沿う。枝分かれ部 1 3 0 0 には、縁部 1 3 4 0 および線状部 1 2 8 0 に囲まれる空洞部 1 3 6 0 が形成される。枝分かれ部 1 3 0 1 には、縁部 1 3 4 1 および線状部 1 2 8 0 に囲まれる空洞部 1 3 6 1 が形成される。縁部 1 3 4 0 および 1 3 4 1 には、電気伝導性を有するパターンが設けられるが、空洞部 1 3 6 0 および 1 3 6 1 には、電気伝導性を有するパターンが設けられない。縁部 1 3 4 0 および 1 3 4 1 は、透明基板 1 0 2 0 の一方の正面 1 0 6 0 の法線方向から平面視された場合に、線状部 1 2 2 0 、枝分かれ部 1 2 4 0 、枝分かれ部 1 2 4 1 、枝分かれ部 1 2 4 2 、枝分かれ部 1 2 4 3 、枝分かれ部 1 2 4 4 または枝分かれ部 1 2 4 5 の輪郭に沿って並行する部分を有するが、線状部 1 2 8 0 の輪郭に沿って並行する部分を有しない。縁部が輪郭に沿って並行するというのは、輪郭と平行をなし輪郭から間隙を有して配置されるように縁部が延在することをいう。縁部 1 3 4 0 においては、線状部 1 2 2 0 、枝分かれ部 1 2 4 0 、枝分かれ部 1 2 4 1 、枝分かれ部 1 2 4 2 、枝分かれ部 1 2 4 3 、枝分かれ部 1 2 4 4 または枝分かれ部 1 2 4 5 の輪郭に沿って並行する部分が、縁部 1 3 4 0 の主要部分であり、望ましくは縁部 1 3 4 0 の半分以上を占める。縁部 1 3 4 1 においては、線状部 1 2 2 0 、枝分かれ部 1 2 4 0 、枝分かれ部 1 2 4 1 、枝分かれ部 1 2 4 2 、枝分かれ部 1 2 4 3 、枝分かれ部 1 2 4 4 または枝分かれ部 1 2 4 5 の輪郭に沿って並行する部分が、縁部 1 3 4 1 の主要部分であり、望ましくは縁部 1 3 4 1 の半分以上を占める。

【 0 0 5 4 】

縁部 1 3 4 0 および 1 3 4 1 が線状部 1 2 2 0 、枝分かれ部 1 2 4 0 、枝分かれ部 1 2 4 1 、枝分かれ部 1 2 4 2 、枝分かれ部 1 2 4 3 、枝分かれ部 1 2 4 4 または枝分かれ部 1 2 4 5 の輪郭に沿って並行する部分を有することにより、励起配線から検出配線までの距離が短くなり、励起配線と検出配線との間に容量が形成され、導体である指示体によりタッチが行われた場合の容量の変化によりタッチ位置を示す位置座標が特定される。

【 0 0 5 5 】

また、枝分かれ部 1 3 0 0 および 1 3 0 1 にそれぞれ空洞部 1 3 6 0 および 1 3 6 1 が形成されることにより、励起配線と検出配線との間の結合容量が小さくなり、指示体と励起配線および検出配線との間の結合容量が大きくなる。また、励起配線とグランドとの間の接地容量が小さくなる。これらにより、励起配線および検出配線から指示体までの距離

10

20

30

40

50

が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチ位置を示す位置座標を特定できる。この点については、「5 実施の形態1と参考例との対比」の欄において詳細に説明する。

【0056】

延在部1260、1261、1262、1263、1264および1265の幅W1は、延在部1321および1323の幅W2と同じである。延在部1260、1261、1262、1263、1264、1265、1321および1323の各々である各延在部の幅は、各延在部が延在する方向と垂直をなす方向の各延在部の大きさである。

【0057】

2 実施の形態2

実施の形態2は、実施の形態1のタッチスクリーンに備えられる上部電極および下部電極をそれぞれ置き換える上部電極および下部電極に関する。 10

【0058】

図5は、実施の形態2の上部電極および下部電極を図示する拡大平面図である。

【0059】

実施の形態1と実施の形態2との主な相違は、実施の形態1においては幅W1が幅W2と同じあるが、実施の形態2においては幅W1が幅W2より狭い点にある。

【0060】

図5に図示される上部電極2023は、列方向配線2103、2104、2105等を備える。図5に図示される下部電極2021は、行方向配線2081、2082、2083等を備える。 20

【0061】

列方向配線2103、2104、2105等の各々は、線状部2220を備え、各繰り返し単位が枝分かれ部2240、2241、2242、2243、2244および2245を備える複数の繰り返し単位を備える。線状部2220は、列方向に延在する。枝分かれ部2240、2241および2242は、線状部2220から一方の側に枝分かれし、それぞれ行方向に延在する延在部2260、2261および2262を備える。枝分かれ部2243、2244および2245は、線状部2220から他方の側に枝分かれし、それぞれ行方向に延在する延在部2263、2264および2265を備える。

【0062】

行方向配線2081、2082、2083等の各々は、線状部2280を備え、各繰り返し単位が枝分かれ部2300および2301を備える複数の繰り返し単位を備える。線状部2280は、行方向に延在する。枝分かれ部2300は、線状部2280から一方の側に枝分かれし、列方向に延在する延在部2320および行方向に延在する延在部2321を備える。枝分かれ部2301は、線状部2280から他方の側に枝分かれし、列方向に延在する延在部2322および行方向に延在する延在部2323を備える。 30

【0063】

線状部2280は、線状部2220と立体交差するが、枝分かれ部2240、2241、2242、2243、2244および2245と立体交差しない。

【0064】

枝分かれ部2300および2301は、それぞれ縁部2340および2341を備える。枝分かれ部2300には、縁部2340および線状部2280に囲まれる空洞部2360が形成される。枝分かれ部2301には、縁部2341および線状部2280に囲まれる空洞部2361が形成される。縁部2340および2341は、透明基板1020の一方の正面1060の法線方向から平面視された場合に、線状部2220、枝分かれ部2240、枝分かれ部2241、枝分かれ部2242、枝分かれ部2243、枝分かれ部2244または枝分かれ部2245の輪郭に沿って並行する部分を有するが、線状部2280の輪郭に沿って並行する部分を有しない。 40

【0065】

縁部2340および2341が線状部2220、枝分かれ部2240、枝分かれ部2241、枝分かれ部2242、枝分かれ部2243、枝分かれ部2244または枝分かれ部

10

20

30

40

50

2245の輪郭に沿って並行する部分を有することにより、励起配線から検出配線までの距離が短くなり、励起配線と検出配線との間に容量が形成され、指示体によりタッチが行われた場合の容量の変化によりタッチ位置を示す位置座標が特定される。

【0066】

また、枝分かれ部2300および2301にそれぞれ空洞部2360および2361が形成されることにより、励起配線と検出配線との間の結合容量が小さくなり、指示体と励起配線および検出配線との間の結合容量が大きくなる。また、励起配線とグランドとの間の接地容量が小さくなる。これらにより、励起配線および検出配線から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチ位置を示す位置座標を特定できるようになる。

10

【0067】

延在部2260、2261、2262、2263、2264および2265の幅W1は、延在部2321および2323の幅W2より狭くなっている。例えば、幅W1は、幅W2の1/2となっている。幅W1を幅W2より狭くすることにより、延在部2260、2261、2262、2263、2264および2265と延在部2321および2323との間に生じる電界が延在部1260、1261、1262、1263、1264および1265と延在部1321および1323との間に生じる電界と異なるものになり、前者の電界が到達する位置が後者の電界が到達する位置と異なるものになる。このことは、透明基板1026の厚さに応じて幅W1に対する幅W2の比を調整することにより、タッチ容量を大きくすることができ、タッチ位置の検出能力を向上できることを意味する。この点については、「6 実施の形態1と実施の形態2と参考例との対比」の欄において詳細に説明する。

20

【0068】

図6は、実施の形態2の上部電極および下部電極に望ましくは付加されるダミーパターンを図示する拡大平面図である。

【0069】

図6に示されるダミーパターン2400は、空洞部2360および2361ならびに上部電極2023と下部電極2021との間隙を埋める。ダミーパターン2400は、絶縁体からなり、上部電極2023および下部電極2021と電気的に導通しない。ダミーパターン2400により、上部電極2023の輪郭および下部電極2021の輪郭を視認しにくくなり、見栄えのよいタッチスクリーンが得られる。ダミーパターン2400は、実施の形態2の利点を失わせない。

30

【0070】

先述した実施の形態1のタッチスクリーン1000に備えられる上部電極1023および下部電極1021に同様のダミーパターンが付加されてもよく、後述する実施の形態3の上部電極および下部電極に同様のダミーパターンが付加されてもよい。

【0071】

3 実施の形態3

実施の形態3は、実施の形態1のタッチスクリーンに備えられる上部電極および下部電極をそれぞれ置き換える上部電極および下部電極に関する。

40

【0072】

図7の模式図は、実施の形態3の上部電極および下部電極を図示する拡大平面図である。

【0073】

図7に図示される上部電極3023は、列方向配線3103、3104、3105等を備える。図7に図示される下部電極3021は、行方向配線3081、3082、3083等を備える。

【0074】

列方向配線3103、3104、3105等の各々は、線状部3220を備え、各繰り返し単位が枝分かれ部3240、3241、3242、3243、3244および324

50

5を備える複数の繰り返し単位を備える。線状部3220は、列方向に延在する。枝分かれ部3240は、線状部3220から一方の側に枝分かれし、行方向から45°傾斜した方向に延在する延在部3260を備える。枝分かれ部3241は、線状部3220から一方の側に枝分かれし、行方向に延在する延在部3261を備える。枝分かれ部3242は、線状部3220から一方の側に枝分かれし、行方向から45°傾斜した方向に延在する延在部3262を備える。延在部3262は、延在部3261について延在部3260と対称をなす。枝分かれ部3243は、線状部3220から他方の側に枝分かれし、行方向から45°傾斜した方向に延在する延在部3263を備える。枝分かれ部3244は、線状部3220から他方の側に枝分かれし、行方向に延在する延在部3264を備える。枝分かれ部3245は、線状部3220から他方の側に枝分かれし、行方向から45°傾斜した方向に延在する延在部3265を備える。延在部3265は、延在部3264について延在部3263と対称をなす。

【0075】

行方向配線3081、3082、3083等の各々は、線状部3280を備え、各繰り返し単位が枝分かれ部3300、3301、3302、3303、3304、3305、3306および3307を備える複数の繰り返し単位を備える。線状部3280は、行方向に延在する。枝分かれ部3300、3301、3302および3303の各々は、線状部3280から一方の側に枝分かれする。枝分かれ部3304、3305、3306および3307の各々は、線状部3280から他方の側に枝分かれする。

【0076】

線状部3280は、線状部3220と立体交差するが、枝分かれ部3240、3241、3242、3243、3244および3245と立体交差しない。

【0077】

枝分かれ部3300、3301、3302、3303、3304、3305、3306および3307は、それぞれ縁部3340、3341、3342、3343、3344、3345、3346および3347を備える。枝分かれ部3300には、縁部3340および線状部3280に囲まれる空洞部3360が形成される。枝分かれ部3301には、縁部3341および線状部3280に囲まれる空洞部3361が形成される。枝分かれ部3302には、縁部3342および線状部3280に囲まれる空洞部3362が形成される。枝分かれ部3303には、縁部3343および線状部3280に囲まれる空洞部3363が形成される。枝分かれ部3304には、縁部3344および線状部3280に囲まれる空洞部3364が形成される。枝分かれ部3305には、縁部3345および線状部3280に囲まれる空洞部3365が形成される。枝分かれ部3306には、縁部3346および線状部3280に囲まれる空洞部3366が形成される。枝分かれ部3307には、縁部3347および線状部3280に囲まれる空洞部3367が形成される。縁部3340、3341、3342、3343、3344、3345、3346および3347には、電気伝導性を有するパターンが設けられるが、空洞部3360、3361、3362、3363、3364、3365、3366および3367には、電気伝導性を有するパターンが設けられない。縁部3340、3341、3342、3343、3344、3345、3346および3347は、透明基板1020の一方の正面1060の法線方向から平面視された場合に、線状部3220、枝分かれ部3240、枝分かれ部3241、枝分かれ部3242、枝分かれ部3243、枝分かれ部3244または枝分かれ部3245の輪郭に沿って並行する部分を有するが、線状部3280の輪郭に沿って並行する部分を有しない。

【0078】

実施の形態1においては枝分かれ部1240、1241、1242、1243、1244、1245、1300および1301が矩形状のパターンを有するのに対して実施の形態3においては枝分かれ部3240、3241、3242、3243、3244、3245、3300、3301、3302、3303、3304、3305、3306および3307が異形状のパターンを有するが、実施の形態3においても実施の形態1と同様に、

10

20

30

40

50

励起配線および検出配線から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチ位置を示す位置座標を特定できる。実施の形態3においても、透明基板1026の厚さに応じて枝分かれ部3240、3241、3242、3243、3244および3245の幅を調整することにより、タッチ容量を大きくすることができ、タッチ位置の検出能力を向上できる。

【0079】

異形状のパターンを有する枝分かれ部3240、3241、3242、3243、3244、3245、3300、3301、3302、3303、3304、3305、3306および3307が、さらに別の異形状のパターンを有する枝分かれ部に置き換えられてもよい。すなわち、枝分かれ部のパターンによらず、枝分かれ部に空洞部を形成することにより、励起配線および検出配線から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチ位置を示す位置座標を特定できる。

【0080】

4 参考例

図8の模式図は、実施の形態1の上部電極および下部電極と対比される、参考例の上部電極および下部電極を図示する拡大平面図である。

【0081】

実施の形態1と参考例との相違は、実施の形態1においては枝分かれ部1300および1301にそれぞれ空洞部1360および1361が形成されるが、参考例においては枝分かれ部9300および9301に空洞部が形成されない点にある。

【0082】

図8に図示される上部電極9023は、列方向配線9103、9104、9105等を備える。図8に図示される下部電極9021は、行方向配線9081、9082、9083等を備える。

【0083】

列方向配線9103、9104、9105等の各々は、線状部9220を備え、各繰り返し単位が枝分かれ部9240、9241、9242、9243、9244および9245を備える複数の繰り返し単位を備える。線状部9220は、列方向に延在する。枝分かれ部9240、9241および9242は、線状部9220から一方の側に枝分かれする。枝分かれ部9243、9244および9245は、線状部9220から他方の側に枝分かれする。

【0084】

行方向配線9081、9082、9083等の各々は、線状部9280を備え、各繰り返し単位が枝分かれ部9300および9301を備える複数の繰り返し単位を備える。線状部9280は、行方向に延在する。枝分かれ部9300は、線状部9280から一方の側に枝分かれする。枝分かれ部9301は、線状部9280から他方の側に枝分かれする。

【0085】

線状部9280は、線状部9220と立体交差するが、枝分かれ部9240、9241、9242、9243、9244および9245と立体交差しない。

【0086】

枝分かれ部9300および9301は、それぞれ縁部9340および9341を備える。しかし、参考例においては、枝分かれ部9300および9301に空洞部が形成されず、枝分かれ部9300および9301の全体に電気伝導性を有するパターンが設けられる。縁部9340および9341は、透明基板1020の一方の正面1060の法線方向から平面視された場合に、線状部9220、枝分かれ部9240、枝分かれ部9241、枝分かれ部9242、枝分かれ部9243、枝分かれ部9244または枝分かれ部9245の輪郭に沿って並行する部分を有するが、線状部9280の輪郭に沿って並行する部分を有しない。

【0087】

10

20

30

40

50

5 実施の形態 1 と参考例との対比

図 9 は、実施の形態 1 のタッチスクリーンを備える表示装置を図示する断面図である。

【 0 0 8 8 】

図 9 に図示される表示装置 1500 は、タッチスクリーン 1000、粘着剤層 1520 および表示素子 1521 を備える。タッチスクリーン 1000 の一方の主面 1540 は、粘着剤層 1520 を介して表示素子 1521 の主面 1560 に貼り付けられる。

【 0 0 8 9 】

図 9 は、図 4 の切断線 A - A の位置の断面すなわち透明基板 1020 の一方の主面 1060 と垂直をなし枝分かれ部 1241 および 1300 を横切る断面における断面図となっている。図 9 には、検出可能エリアにおいて指 1580 によりタッチスクリーン 1000 の他方の主面 1600 にタッチが行われた場合の電界状況を示す電気力線 1620 が破線で描かれている。

10

【 0 0 9 0 】

表示装置 1500 においては、枝分かれ部 1300 に空洞部 1360 が形成され、枝分かれ部 1241 の特定の部分 1640 から見て、縁部 1340 の第 2 の部分 1662 が空洞部 1360 により縁部 1340 の第 1 の部分 1660 から隔てられる。第 2 の部分 1662 は、第 1 の部分 1660 と導通する。第 2 の部分 1662 が空洞部 1360 により第 1 の部分 1660 から隔てられることにより、枝分かれ部 1241 の特定の部分 1640 から延びる電気力線 1620 は、枝分かれ部 1300 に到達する場合に、当該特定の部分 1640 に相対的に近い第 1 の部分 1660 および特定の部分 1640 から相対的に遠い第 2 の部分 1662 に集中する。

20

【 0 0 9 1 】

図 10 は、実施の形態 1 のタッチスクリーンに備えられる上部電極および下部電極をそれぞれ参考例の上部電極および下部電極に置き換えることにより得られるタッチスクリーンを備える表示装置を図示する断面図である。

【 0 0 9 2 】

図 10 に図示される表示装置 9500 は、タッチスクリーン 9000、粘着剤層 1520 および表示素子 1521 を備える。タッチスクリーン 9000 の一方の主面 9540 は、粘着剤層 1520 を介して表示素子 1521 の主面 1560 に貼り付けられる。

30

【 0 0 9 3 】

図 10 は、図 8 の切断線 B - B の位置の断面すなわち透明基板 1020 の一方の主面 1060 と垂直をなし枝分かれ部 9241 および 9300 を横切る断面における断面図となっている。図 10 には、検出可能エリアにおいて指 1580 によりタッチスクリーン 9000 の他方の主面 9600 にタッチが行われた場合の電界状況を示す電気力線 9620 が破線で描かれている。

【 0 0 9 4 】

表示装置 9500 においては、枝分かれ部 9300 に空洞部が形成されない。枝分かれ部 9300 に空洞部が形成されないことにより、枝分かれ部 9241 の特定の部分 9640 から延びる電気力線 9620 は、枝分かれ部 9300 に到達する場合に、枝分かれ部 9300 の全体にまんべんなく広がる。

40

【 0 0 9 5 】

図 10 に描かれた電気力線 9620 を図 9 に描かれた電気力線 1620 と比較することにより理解されるように、枝分かれ部 1300 に空洞部 1360 が形成される場合は、枝分かれ部 9300 に空洞部が形成されない場合と比較して、電気力線 1620 が密集し、励起配線および検出配線から遠く離れた位置まで電気力線 1620 が到達する。電気力線 1620 が密集していることは、電界が強くなっていることを意味する。このことは、ガウスの法則から理解できる。

【 0 0 9 6 】

したがって、枝分かれ部 1300 に空洞部 1360 が形成される場合は、励起配線と検

50

出配線との間の結合容量が小さくなり、励起配線および検出配線から遠く離れた位置における電界が強くなり、指 1580 によるタッチが行われた場合の励起配線と検出配線との間の容量の変化が大きくなる。また、枝分かれ部 1300 に空洞部 1360 が形成される場合は、励起配線と表示素子との間の容量が小さくなり、指 1580 によるタッチが行われた場合の励起配線と検出配線との間の容量の変化が大きくなる。これらにより、透明基板 1026 が厚い場合であってもタッチ位置を示す位置座標を検出可能になる。

【0097】

6 実施の形態 1 と実施の形態 2 と参考例との比較

図 11 は、上部電極および下部電極のパターンが図 4、5 および 8 の各々に示されるものである場合について透明基板の厚みによるタッチ容量の変化を示すグラフである。図 12 は、上部電極および下部電極のパターンが図 4、5 および 8 の各々に示されるものである場合について透明基板の厚みによる接地容量の変化を示すグラフである。図 13 は、上部電極および下部電極のパターンが図 4、5 および 8 の各々に示されるものである場合について透明基板の厚みによる改善効果の変化を示すグラフである。

【0098】

図 11、12 および 13 は、シミュレーションにより得られた。シミュレーションにおいては、透明基板 1026 がガラス材料からなるものとし、透明基板 1026 の厚みを 1.0 mm、2.0 mm、5.0 mm および 20.0 mm とし、タッチを行う指の径を 7.0 mm とした。図 13 に示される改善効果は、タッチ容量および接地容量を考慮した座標検出の改善効果である。

【0099】

図 13 に示されるように、上部電極および下部電極のパターンが図 4 に示されるものである場合は、上部電極および下部電極のパターンが図 8 に示されるものである場合と比較して、透明基板 1026 の厚さが 20.0 mm である場合に約 25% の改善効果が得られる。また、上部電極および下部電極のパターンが図 5 に示されるものである場合は、上部電極および下部電極のパターンが図 8 に示されるものである場合と比較して、透明基板 1026 の厚さが 5.0 mm である場合に約 27% の改善効果が得られる。このことからは、幅 W1 に対する幅 W2 の比を調整することにより改善効果が最大となる透明基板 1026 の厚さを調整できることを把握できる。

【0100】

7 実施の形態 4

実施の形態 4 は、タッチパネルに関する。

【0101】

図 14 の模式図は、実施の形態 4 のタッチパネルを図示する平面図である。

【0102】

図 14 に示されるタッチパネル 4000 は、実施の形態 1 のタッチスクリーン 1000、フレキシブルプリント基板 4020 およびコントローラ基板 4021 を備える。タッチパネル 4000 がこれらの構成物以外の構成物を備えてもよい。コントローラ基板 4021 は、検出回路 4060 および外部接続端子 4061 を備える。コントローラ基板 4021 がこれらの構成物以外の構成物を備えてもよい。

【0103】

実施の形態 1 のタッチスクリーン 1000 が、実施の形態 1 のタッチスクリーン 1000 に備えられる上部電極 1023 および下部電極 1021 をそれぞれ実施の形態 2 の上部電極 2023 および下部電極 2021 で置き換えられることにより得られるタッチスクリーンに置き換えてよく、実施の形態 1 のタッチスクリーン 1000 に備えられる上部電極 1023 および下部電極 1021 をそれぞれ実施の形態 3 の上部電極 3023 および下部電極 3021 で置き換えられることにより得られるタッチスクリーンに置き換えてよい。

【0104】

フレキシブルプリント基板 4020 は、その一端の付近に端子 1220 に対応する端子

10

20

30

40

50

を備える。フレキシブルプリント基板4020の端子は、異方性導電フィルム等により、端子1220に電気的に接続される。フレキシブルプリント基板4020の他端は、コントローラ基板4021に電気的に接続される。これにより、行方向配線1080、1081、1082、1083、1084および1085ならびに列方向配線1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106および1107がフレキシブルプリント基板4020を介してコントローラ基板4021に電気的に接続される。

【0105】

フレキシブルプリント基板4020が他の種類の配線に置き換えられてもよい。フレキシブルプリント基板4020が省略されコントローラ基板4021がタッチスクリーン1000に直結されてもよい。コントローラ基板4021の機能がタッチスクリーン1000に搭載されてもよい。例えば、検出回路4060がコントローラ基板4021に代えて透明基板1020に実装されてもよい。

【0106】

検出回路4060は、上部電極1023と下部電極1021との間の静電容量から、タッチスクリーン1000における指示体によりタッチが行われたタッチ位置を検出する。また、検出回路4060は、検出したタッチ位置を示す位置座標を含む信号を外部接続端子4061に送信する。

【0107】

検出回路4060においては、投影型静電容量方式の検出口ジックが採用されうる。検出回路4060は、指示体と行方向配線1080、1081、1082、1083、1084および1085ならびに列方向配線1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106および1107との間の静電容量の影響を受ける行方向配線1080、1081、1082、1083、1084および1085と列方向配線1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106および1107との間の静電容量から、タッチ位置を検出する。

【0108】

実施の形態1のタッチスクリーン1000は励起配線および検出配線から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチ位置を示す位置座標を特定できるように構成されるため、実施の形態1のタッチスクリーン1000を備えるタッチパネル4000は、透明基板1026が厚板である場合等においても高い感度を有する。

【0109】

8 実施の形態5

実施の形態5は、表示装置に関する。

【0110】

図15の模式図は、実施の形態5の表示装置を図示する断面図である。

【0111】

図15に図示される表示装置5000は、液晶表示素子5020、粘着剤層5021および実施の形態4のタッチパネル4000を備える。粘着剤層5021が省略される場合、粘着剤層5021が接着剤層に置き換えられる場合等もある。

【0112】

液晶表示素子5020は、液晶ディスプレイ(LCD)等とも呼ばれ、情報を表示する。液晶表示素子5020が他の種類の表示素子に置き換えられてもよい。例えば、液晶表示素子5020が有機エレクトロルミネッセンス(EL)表示素子等に置き換えられてもよい。

【0113】

タッチスクリーン1000の一方の主面1540には、粘着剤層5021を介して液晶表示素子5020が装着される。タッチスクリーン1000の他方の主面1600には、指示体によるタッチが行われる。タッチスクリーン1000は、液晶表示素子5020の表示画面5040よりも使用者側に配置される。これにより、指示体によるタッチが行われたタッチ位置を検出する機能を有するタッチパネル付き表示装置が得られる。

10

20

30

40

50

【0114】

実施の形態1のタッチスクリーン1000は励起配線および検出配線から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できタッチ位置を示す位置座標を特定できるように構成されるため、実施の形態1のタッチスクリーン1000を備える表示装置5000は、透明基板1026が厚板である場合等においても高い感度を有し高い視認性を有する投影型静電容量方式のタッチパネル付き表示装置となる。

【0115】

9 実施の形態6

実施の形態6は、電子機器に関する。

【0116】

10

図16は、実施の形態6の電子機器を図示するブロック図である。

【0117】

図16に図示される電子機器6000は、実施の形態4のタッチパネル4000および電子処理部6020を備える。

【0118】

電子処理部6020には、外部接続端子4061から出力される位置座標を含む信号が入力される。電子処理部6020は、電子素子である信号処理素子からなり、入力された信号に含まれる位置座標に電子的な処理を行い、位置座標を示すデジタル信号を出力する。信号処理素子からなる電子処理部6020が他の種類の電子処理部に置き換えられてもよい。例えば、信号処理素子からなる電子処理部6020が多数の電子部品を備える電子回路からなる電子処理部に置き換えられてもよい。

20

【0119】

電子処理部6020がタッチパネル4000に接続されることにより、検出回路4060により検出されたタッチ位置の情報をコンピュータ等の外部信号処理装置に出力する、デジタイザ等のタッチ位置検出機能付き電子機器が得られる。

【0120】

信号処理素子が、コントローラ基板4021に内蔵されてもよい。この場合は、信号処理素子がユニバーサルシリアルバス(USB)のようなバス規格に準拠する出力機能を有するように構成され、汎用性の高いタッチ位置検出機能付き電子機器が得られる。

【0121】

30

実施の形態1のタッチスクリーン1000は励起配線および検出配線から指示体までの距離が長い場合でも相互容量の変化を検出できるようにしタッチ位置を示す位置座標を特定できるように構成されるため、実施の形態1のタッチスクリーン1000を備える電子機器6000は、透明基板1026が厚板である場合等においても、高い感度を有する投影型静電容量方式のタッチ位置検出機能付き電子機器となる。

【0122】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、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。

【0123】

この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であつて、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

40

【符号の説明】

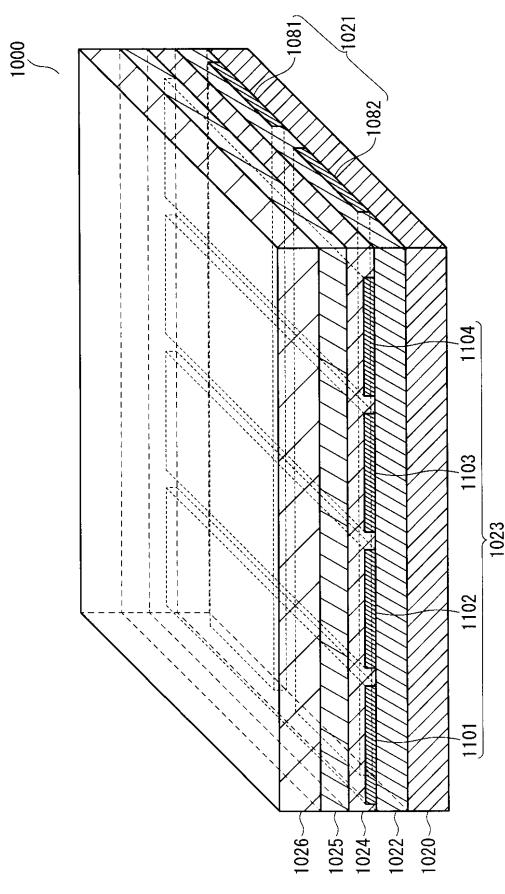
【0124】

1000 タッチスクリーン、1020 透明基板、1021, 2021, 3021,
9021 下部電極、1022 層間絶縁膜、1023, 2023, 3023, 9023
上部電極、1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 2081
, 2082, 2083, 3081, 3082, 3083, 9081, 9082, 9083
行方向配線、1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 2103, 2104, 2105, 3103, 3104, 3105, 910

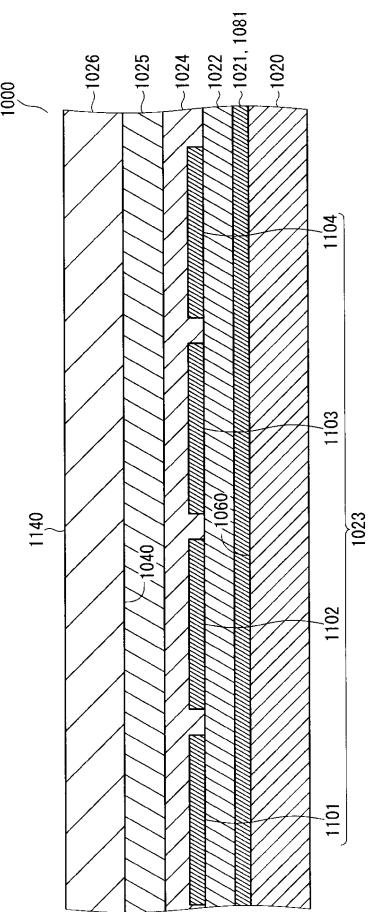
50

3, 9 1 0 4, 9 1 0 5 列方向配線、1 2 2 0, 1 2 8 0, 2 2 2 0, 2 2 8 0, 9 2
 2 0, 9 2 8 0 線状部、1 2 4 0, 1 2 4 1, 1 2 4 2, 1 2 4 3, 1 2 4 4, 1 2 4
 5, 1 3 0 0, 1 3 0 1, 2 2 4 0, 2 2 4 1, 2 2 4 2, 2 2 4 3, 2 2 4 4, 2 2 4
 5, 2 3 0 0, 2 3 0 1, 3 2 4 0, 3 2 4 1, 3 2 4 2, 3 2 4 3, 3 2 4 4, 3 2 4
 5, 3 3 0 0, 3 3 0 1, 3 3 0 2, 3 3 0 3, 3 3 0 4, 3 3 0 5, 3 3 0 6, 3 3 0
 7, 9 2 4 0, 9 2 4 1, 9 2 4 2, 9 2 4 3, 9 2 4 4, 9 2 4 5, 9 3 0 0, 9 3 0
 1 枝分かれ部、4 0 0 0 タッチパネル、5 0 0 0 表示装置、6 0 0 0 電子機器。

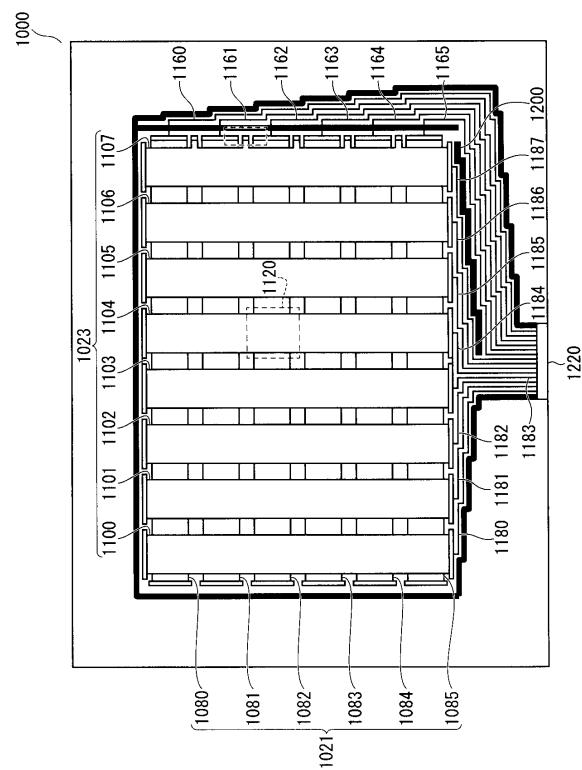
【図1】



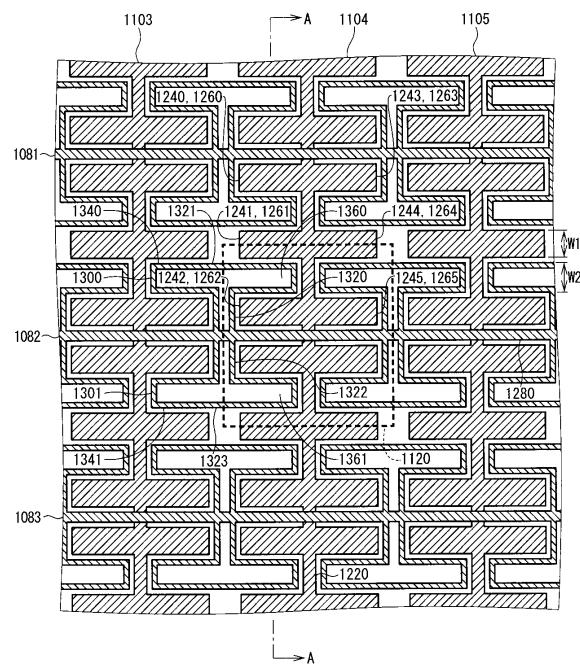
【 図 2 】



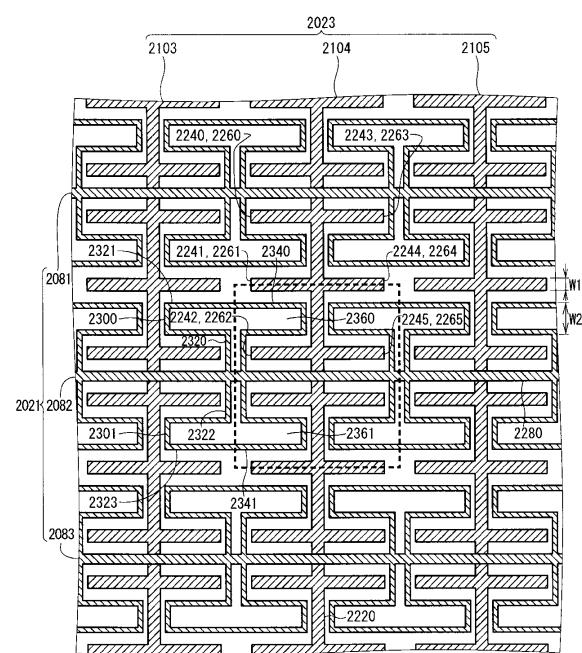
【図3】



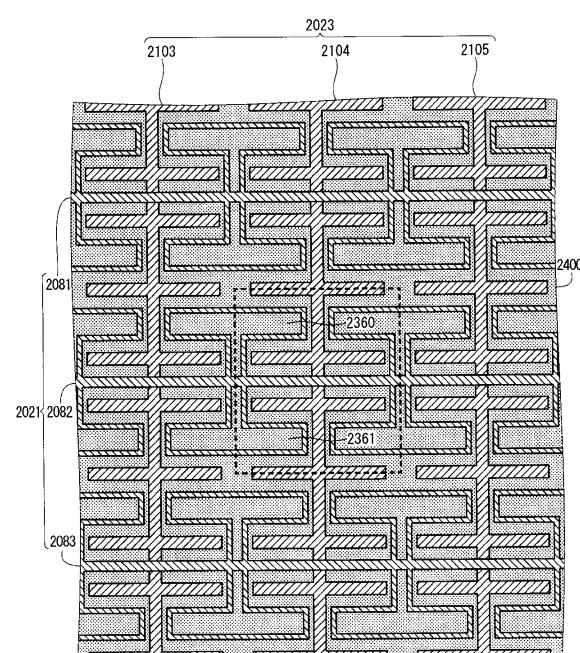
【 四 4 】



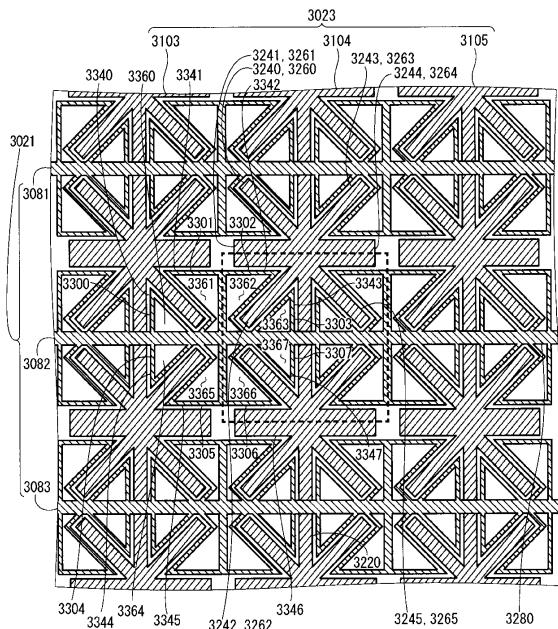
【 図 5 】



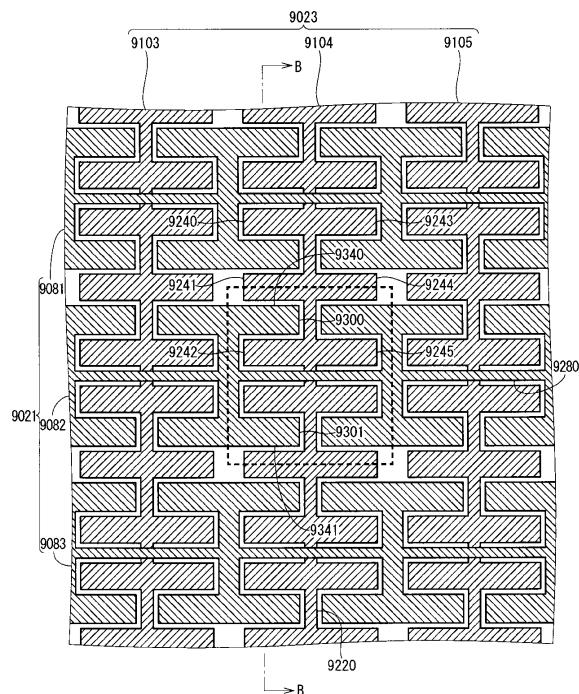
【 四 6 】



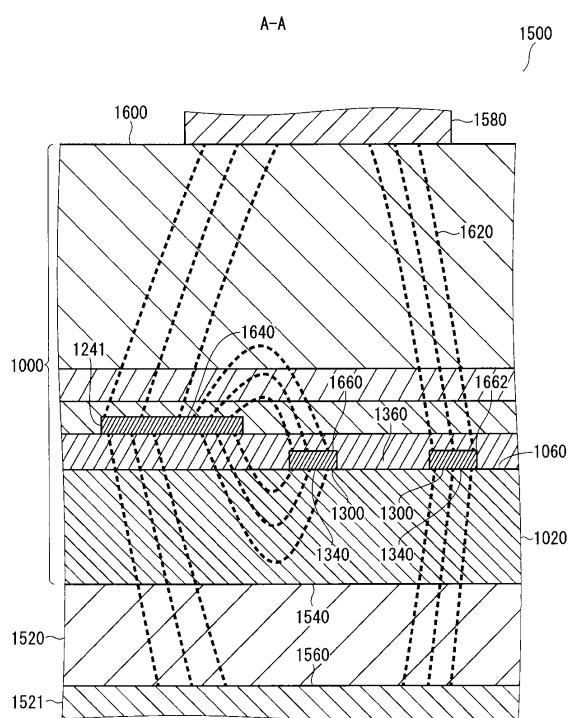
【 义 7 】



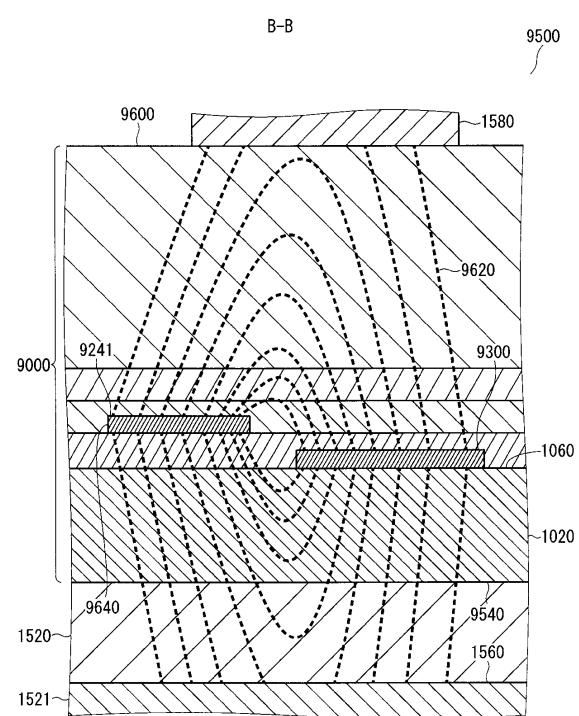
【 図 8 】



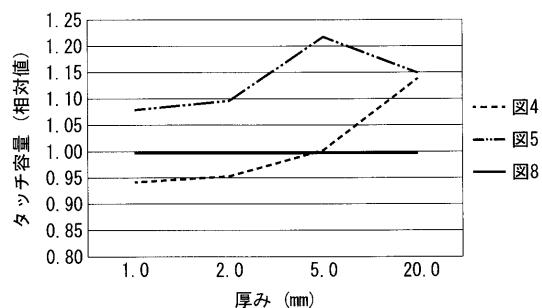
【図9】



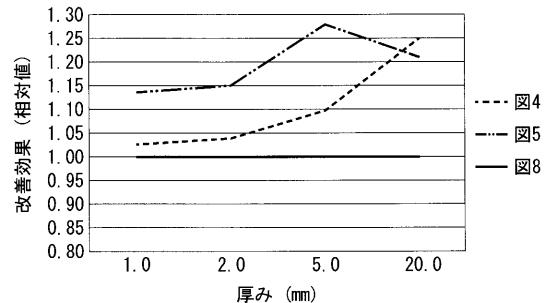
【図10】



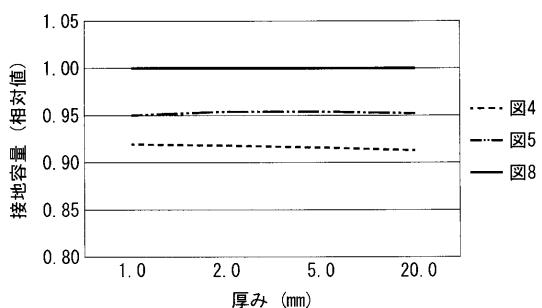
【図11】



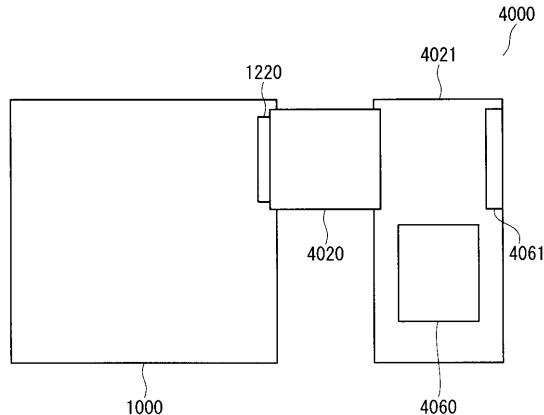
【図13】



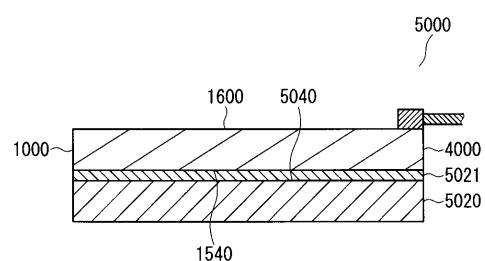
【図12】



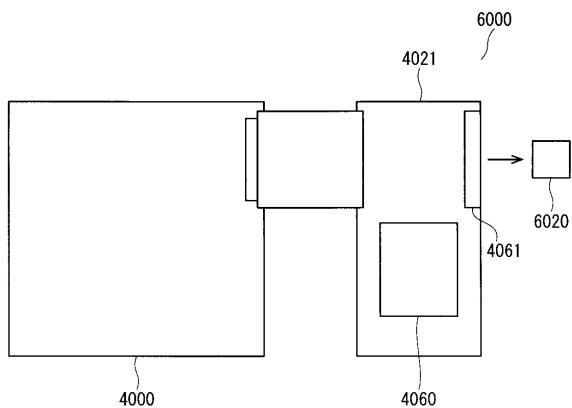
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2012/096210 (WO, A1)
特開2014-186535 (JP, A)
特開2010-198586 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F	3 / 0 3		
G 06 F	3 / 0 4 1	-	3 / 0 4 7