

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6200466号  
(P6200466)

(45) 発行日 平成29年9月20日 (2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日 (2017.9.1)

(51) Int. Cl. F I  
**G06F 3/041 (2006.01)** G O 6 F 3/041 4 8 0  
**G06F 3/0488 (2013.01)** G O 6 F 3/0488

請求項の数 20 (全 29 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-148412 (P2015-148412)                  (22) 出願日 平成27年7月28日 (2015.7.28)                  (65) 公開番号 特開2016-45942 (P2016-45942A)                  (43) 公開日 平成28年4月4日 (2016.4.4)                  審査請求日 平成27年7月28日 (2015.7.28)                  (31) 優先権主張番号 10-2014-0111849                  (32) 優先日 平成26年8月26日 (2014.8.26)                  (33) 優先権主張国 韓国 (KR)</p>	<p>(73) 特許権者 501426046                  エルジー ディ스플레이 カンパニー リ                  ミテッド                  大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ                  ウィーテロ 128                  (74) 代理人 110002077                  園田・小林特許業務法人                  (72) 発明者 キム, ウンジョン                  大韓民国 150-051, ソウル,                  ヨンドゥンポグ, シンジル 1ドン,                  ダエシン アパートメント ビー-504</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチパネル及びその動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1電極と、  
 前記第1電極から分離され、かつ前記第1電極と交差する第2電極と、  
 前記第1及び第2電極の間に配置することで前記第1及び第2電極を分離する弾性誘電体部材を含み、  
 第1ハプティックモードの時に、前記第1電極に第1電圧が印加され、前記第2電極に基準電圧が印加されることで、前記弾性誘電体部材を振動させ、  
 第2ハプティックモードの時に、一つ以上の前記第2電極に第2電圧が印加されることで、前記一つ以上の前記第2電極とユーザーの指の間に静電力を生成させ、前記第1電極に第3電圧が印加されることで、前記ユーザーの指にハプティック効果を付与するために前記弾性誘電体部材を介して前記第1電極と前記ユーザーの指の間にさらなる静電力を生成させ、  
 前記第2ハプティックモードの間に前記第1電極に印加される前記第3電圧は、所定の周波数の正弦波、又は矩形波であり、  
 前記第2ハプティックモードの間に前記一つ以上の前記第2電極に印加される前記第2電圧は、前記所定の周波数の正弦波、又は矩形波である、タッチパネル。

【請求項2】

前記第1ハプティックモードの間、前記第1電極に印加される前記第1電圧は、前記所定の周波数とはことなる周波数の正弦波、又は矩形波である、請求項1に記載のタッチパ

ネル。

【請求項 3】

前記第 2 ハプティックモードの間に前記第 1 電極に印加される前記第 3 電圧と前記第 2 ハプティックモードにおいて前記一つ以上の前記第 2 電極に印加される前記第 2 電圧は、互いに同期した位相を有する、請求項 1 に記載のタッチパネル。

【請求項 4】

第 1 感知モードと第 2 感知モードの間、前記第 1 電極にはタッチ駆動パルスが印加され、  
前記第 2 電極に対する前記タッチ駆動パルスに応答する第 1 タッチ感知信号は、前記第 1 感知モードにおいて感知され、

前記第 2 電極の一部に対する前記タッチ駆動パルスに応答する第 2 タッチ感知信号は、前記第 2 感知モードにおいて感知される、請求項 1 に記載のタッチパネル。

【請求項 5】

前記第 2 電極は、タッチ感知電極及び前記タッチ感知電極に隣接した隣接電極を含み、前記第 2 電極の前記一部は、前記隣接電極とは別の前記タッチ感知電極を含む、請求項 4 に記載のタッチパネル。

【請求項 6】

前記第 1 感知モードの時に、前記タッチ感知電極の少なくとも一つ及び前記タッチ感知電極の前記一つに隣接した一つ以上の前記隣接電極からの前記第 1 タッチ感知信号を感知することで、前記タッチパネルのタッチ力が決定され、

前記第 2 感知モードの時に、前記タッチ感知電極の前記一つに隣接した前記隣接電極とは別の前記タッチ感知電極の前記一つからの前記第 2 タッチ感知信号を感知することで、前記タッチパネルのタッチ位置が決定される、請求項 5 に記載のタッチパネル。

【請求項 7】

前記第 2 感知モードの時に、前記タッチ感知電極の一つに隣接した前記隣接電極とは別の前記タッチ感知電極の前記一つからの第 2 タッチ感知信号を感知することで、さらに、ユーザーのシングルタッチ又はダブルタッチに対応するタッチの有無が決定される、請求項 6 に記載のタッチパネル。

【請求項 8】

前記ユーザーのシングルタッチ又はダブルタッチに対応する前記タッチの決定に応答して、前記第 1 ハプティックモードの間に前記第 1 電極に印加される前記第 1 電圧はタッチ力に関係なく生成され、

前記ユーザーのシングルタッチ又はダブルタッチに対応しない前記タッチの決定に応答して、前記第 1 ハプティックモードの間に前記第 1 電極に印加される前記第 1 電圧、又は前記第 2 ハプティックモードの間に前記一つ以上の前記第 2 電極に供給される前記第 2 電圧は、決定されたタッチ力に基づいて生成される、請求項 7 に記載のタッチパネル。

【請求項 9】

静的タッチに対応するタッチの決定に応答して、前記第 1 ハプティックモードの間に前記第 1 電極に印加される前記第 1 電圧は、前記決定されたタッチ力に基づいて生成される、請求項 6 に記載のタッチパネル。

【請求項 10】

動的タッチに対応するタッチの決定に応答して、前記第 2 ハプティックモードの間に前記一つ以上の前記第 2 電極に供給される前記第 2 電圧は、前記決定されたタッチ力とタッチ移動速度に基づいて生成される、請求項 6 に記載のタッチパネル。

【請求項 11】

第 1 電極と前記第 1 電極から分離され、かつ前記第 1 電極と交差する第 2 電極、及び前記第 1 及び第 2 電極間に配置されて第 1 及び第 2 電極を分離する弾性誘電体部材を含むタッチパネルの駆動方法において、

第 1 ハプティックモードの間、前記弾性誘電体部材を振動させるために、前記第 1 電極に第 1 電圧を印加し、前記第 2 電極に基準電圧を印加することと、

10

20

30

40

50

第2ハプティックモードの間、一つ以上の前記第2電極とユーザーの指の間に静電力を生成するために、前記一つ以上の前記第2電極に第2電圧を印加することと、

前記第2ハプティックモードの間、前記ユーザーの指にハプティック効果を付与するために前記弾性誘電体部材を介して前記第1電極と前記ユーザーの指の間にさらなる静電力を生成させるために、前記第1電極に第3電圧を印加することとを含み、

前記第2ハプティックモードの間に前記第1電極に印加される前記第3電圧は、所定の周波数の正弦波、又は矩形波であり、

前記第2ハプティックモードの間に前記一つ以上の前記第2電極に印加される前記第2電圧は、前記所定の周波数の正弦波、又は矩形波である、タッチパネルの動作方法。

【請求項12】

前記第1ハプティックモードの間に前記第1電極に供給される前記第1電圧は、前記所定の周波数とはことなる周波数を有する正弦波、又は矩形波である、請求項11に記載のタッチパネルの動作方法。

【請求項13】

前記第2ハプティックモードの間、前記第1電極に印加される前記第3電圧と前記第2ハプティックモードにおいて、前記一つ以上の前記第2電極に供給される前記第2電圧は、互いに同期した位相を有する、請求項11に記載のタッチパネルの動作方法。

【請求項14】

第1感知モード及び第2感知モードの間、前記第1電極にタッチ駆動パルスを印加することと、

前記第1感知モードにおいて、前記第2電極に対する前記タッチ駆動パルスに**応答して**第1タッチ感知信号を感知することと、

前記第2感知モードにおいて、前記第2電極の**一部**に対する前記タッチ駆動パルスに**応答して**第2タッチ感知信号を感知することとをさらに含む、請求項11に記載のタッチパネルの動作方法。

【請求項15】

前記第2電極は、タッチ感知電極及び前記タッチ感知電極に隣接した隣接電極を含み、

前記第2電極の**前記一部**は、前記隣接電極とは別の前記タッチ感知電極を含む、請求項14に記載のタッチパネルの動作方法。

【請求項16】

前記第1感知モードの時に、前記タッチ感知電極の少なくとも一つ及び前記タッチ感知電極の前記一つに隣接した**一つ以上の前記隣接電極**から感知された前記第1タッチ感知信号に基づいて、前記タッチパネル上のタッチ力を決定することと、

前記第2感知モードの時に、前記タッチ感知電極の前記一つに隣接した前記隣接電極とは別の前記タッチ感知電極の前記一つから感知された前記第2タッチ感知信号に基づいて、前記タッチパネル上のタッチ位置を決定することとを含む、請求項15に記載のタッチパネルの動作方法。

【請求項17】

ユーザーのシングルタッチ又はダブルタッチに対応するタッチの有無を決定することとをさらに含む、請求項16に記載のタッチパネルの動作方法。

【請求項18】

前記ユーザーのシングルタッチ又はダブルタッチに対応する前記タッチの決定に**応答して**、前記第1ハプティックモードの間、前記第1電極に印加される前記第1電圧はタッチ力に関係なく生成され、

前記ユーザーのシングルタッチ又はダブルタッチに対応しない前記タッチの決定に**応答して**、前記第1ハプティックモードの間に前記第1電極に印加される前記第1電圧又は前記第2ハプティックモードの間に**前記一つ以上の前記第2電極**に印加される前記第2電圧は、決定されたタッチ力に基づいて生成される、請求項17に記載のタッチパネルの動作方法。

【請求項19】

10

20

30

40

50

静的タッチに対応するタッチの決定にตอบสนองして、前記第1ハプティックモードの間、前記第1電極に供給される前記第1電圧は、前記決定されたタッチ力に基づいて生成される、請求項16に記載のタッチパネルの動作方法。

【請求項20】

動的タッチに対応するタッチの決定にตอบสนองして、前記第2ハプティックモードの間、前記一つ以上の前記第2電極に供給される前記第2電圧は、前記決定されたタッチ力とタッチ移動速度に基づいて生成される、請求項16に記載のタッチパネルの動作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチパネルに関するものであって、より具体的には、ハプティック機能を実行することができるタッチパネル及びその動作方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

タッチパネルは、液晶表示装置、電界放出表示装置、プラズマ表示装置、電界発光表示装置、電気泳動表示装置、及び有機発光表示装置などの映像表示装置に設けられ、ユーザーが表示装置を見ながら指やペンなどで画面を直接に接触して情報を入力する、入力装置の一種である。

【0003】

近年、タッチパネルは、スマートフォン、タブレットPCなどのような携帯用情報機器、ノートパソコン、モニター、及びテレビなどのような各種電子機器の入力装置として常用化されている。

【0004】

タッチパネルはタッチ感知方式によって、抵抗方式、静電容量方式、赤外線感知方式などに区分することができるが、最近では製造方法の容易性及び感度などで優位性を有する静電容量方式が注目されている。静電容量方式のタッチパネルは、相互静電容量 (mutual capacitance) 方式と自己静電容量 (self capacitance) 方式に区分される。相互静電容量方式のタッチパネルは、自己静電容量方式に比べてマルチタッチ入力が可能であるという長所がある。

【0005】

一般的なタッチパネルは指やペンによるタッチ位置を感知することができるが、タッチ圧力、即ちタッチ力を感知できない。よって、米国公開特許番号第2014-0062933号(以下、“特許文献”とする)では、タッチ力とタッチ位置の両方を感知できる静電容量タッチパネルが提案されている。

【0006】

図1に示すように、特許文献に開示された静電容量タッチパネルは互いに重なり合い、かつ平行に並んだ一对の力感知電極(12、22)の間の距離の減少による静電容量(C<sub>m1</sub>)の変化によってタッチ力を感知し、互いに重なり合わず、かつ交差する一对の位置感知電極(14、24)の間のフリンジフィールド(fringe field)による静電容量(C<sub>m2</sub>)の変化によってタッチ位置を感知する。

【0007】

しかし、特許文献に開示された静電容量タッチパネルは、次のような問題がある。

【0008】

第1に、タッチ力感知のための電極(12、22)とタッチ位置感知のための電極(14、24)が分離されているために電極構造が複雑で、互いに交差する一对の位置感知電極(14、24)によりタッチ解像度が低下するようになる。

【0009】

第2に、タッチ力感知の効率は互いに対向する力感知電極(12、14)の面積に比例するため、タッチ解像度を高めるために力感知電極(12、14)の大きさを減少させると、タッチ力感知の効率が低下するようになる。

10

20

30

40

50

## 【0010】

第3に、タッチ解像度を高めるために、一对の位置感知電極(14、24)を互いに重なり合うように形成する場合、一对の位置感知電極(14、24)の間に形成される静電容量(Cm2)は伝導性物体のタッチの有無に関係なく所定の値に維持されるため、タッチ位置感知が難しく、タッチ位置感知の効率が低下するようになる。

## 【0011】

一方、タッチパネルを含んだ映像表示装置のうち一部は、ハプティック機能(haptic function)をサポートする。ハプティック機能は、タッチ表面上でユーザーが感じる摩擦係数を変化させるハプティック効果(haptic effects)を利用して、ユーザーにタッチ感触を提供する機能である。ハプティック機能をサポートする画像表示装置は、ユーザーにタッチ感触を提供するための装置であって、一つ以上のハプティック出力装置、例えば、アクチュエーターを含む。このような、画像表示装置はハプティック機能をサポートするために、別途のアクチュエーターを含むため、構造が複雑になって製造コストが増加する問題がある。

10

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0012】

本発明は、前述した問題を解決するために提案されたものであって、タッチ感知のための電極を利用してハプティック機能を実行することができるタッチパネル及びその動作方法を提供することを技術的課題とする。

20

## 【0013】

又、本発明は、タッチ力感知とタッチ位置感知の両方の効率を向上させるタッチパネル及びその動作方法を提供することを別の技術的課題とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0014】

前述した技術的課題を達成するための本発明に係るタッチパネルは、第1ハプティックモードの間、第1電圧が印加される第1電極と、前記第1電極から分離され、かつ前記第1電極と交差する第2電極と、前記第1及び第2電極の間に配置されて前記第1及び第2電極を分離し、前記第1ハプティックモードの時に前記第1電極に印加される第1電圧に応答して振動する弾性誘電体部材を含み、前記第1ハプティックモードの時に前記第2電極には基準電圧が印加され、第2ハプティックモードの時に前記第2電極の一部には、前記第2電極の一部(subset)とユーザーの指の間に静電力(electrostatic force)を発生させるための第2電圧が印加されるようにすることができる。

30

## 【0015】

前述した技術的課題を達成するための本発明に係るタッチパネルの駆動装置は、弾性誘電体部材を介して配置されたタッチ駆動電極とタッチ感知電極を含むタッチパネル、及びハプティックモードにおいてタッチ駆動電極に交流電圧を印加しながら、少なくとも一つのタッチ感知電極グループに基準電圧又は交流電圧を印加するタッチ駆動回路を含むようにすることができる。

40

## 【0016】

前述した技術的課題を解決するための本発明に係るタッチパネルの動作方法は、第1電極と、前記第1電極から分離され、かつ前記第1電極と交差する第2電極と、前記第1及び第2電極の間に配置されて前記第1及び第2電極を分離する弾性誘電体部材を含むタッチパネルの動作方法において、第1ハプティックモードの間、前記弾性誘電体部材を振動させるために前記第1電極に第1電圧を印加し、前記第2電極に基準電圧を印加することと、第2ハプティックモードの間、前記第2電極の一部(subset)とユーザーの指の間に静電力(electrostatic force)を発生させるために前記第2電極の一部に第2電圧を印加することを含めるようにすることができる。

## 【発明の効果】

50

## 【 0 0 1 7 】

前記課題を解決するための手段によれば、本発明は次のような効果がある。

## 【 0 0 1 8 】

第1に、タッチ位置感知とタッチ力感知に使用される弾性誘電体部材をハプティック出力装置として利用することで、別途のハプティック出力装置を有することなくハプティック機能を実行することができる。

## 【 0 0 1 9 】

第2に、ユーザーのイベントタッチ、静的タッチ、又は動的タッチによってハプティックモードを振動ハプティックモード又は静電ハプティックモードに駆動することによって、ユーザーに対しより効果的で多様なハプティック効果を提供することができる。

10

## 【 0 0 2 0 】

第3に、タッチ位置感知とタッチ力感知によってタッチ駆動電極に重なり合うタッチ感知用電極の面積を調節することにより、タッチ位置感知の効率とタッチ力感知の効率の両方を向上させることができる。

## 【 0 0 2 1 】

第4に、時分割駆動をタッチ位置感知とタッチ力感知を行うが、部分感知又はグループ感知を通じてタッチ力を感知することによって時分割駆動によるタッチ駆動時間の増加による問題を改善することができる。

## 【 0 0 2 2 】

前述した本発明の効果以外にも、本発明の他の特徴及び利点が以下において記述されていることがあるが、そのような記述及び説明は本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者であれば明確に理解することができるものであろう。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 3 】

【図1】特許文献において、タッチパネルの電極配置を簡略化して示す断面図である。

【図2】本発明の第1実施例によるタッチパネルの構造を簡略化して示す図面である。

【図3】図2に示されたI-I'線の断面を示す断面図である。

【図4】図2に示された弾性誘電体部材を介して互いに重なり合う電極の間の距離による静電容量変化を説明するためのグラフである。

【図5A】本発明によるタッチ力感知モード、タッチ位置感知モード、及びハプティックモードによる第1及び第2ダミー電極の各々とタッチ感知電極間の接続を示す断面図である。

30

【図5B】本発明によるタッチ力感知モード、タッチ位置感知モード、及びハプティックモードによる第1及び第2ダミー電極の各々とタッチ感知電極間の接続を示す断面図である。

【図5C】本発明によるタッチ力感知モード、タッチ位置感知モード、及びハプティックモードによる第1及び第2ダミー電極の各々とタッチ感知電極間の接続を示す断面図である。

【図5D】本発明によるタッチ力感知モード、タッチ位置感知モード、及びハプティックモードによる第1及び第2ダミー電極の各々とタッチ感知電極間の接続を示す断面図である。

40

【図6】本発明の第1実施例によるタッチパネルの変形例を説明するための図面である。

【図7】本発明の第2実施例によるタッチパネルの構造を簡略化して示す図面である。

【図8】図7に示されたII-II'線の断面を示す断面図である。

【図9】本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動装置を説明するための図面である。

【図10】図9に示されたタッチ駆動回路及びホストシステムを説明するためのブロック図である。

【図11】図10に示された電極接続部を説明するための図面である。

【図12】本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動装置において、タッチパネルの変形例を説明するための図面である。

50

【図 1 3】本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動方法を概略的に説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動方法を具体的に説明するためのフローチャートである。

【図 1 5】図 1 4 に示されたハプティックモードを説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本明細書において記述される用語の意味は、次の通り理解されるべきである。単数の表現は、文脈上明らかに他の意味として定義しない限り、複数の表現を含むものと理解しなければならず、「第 1」、「第 2」などの用語は、一つの構成要素を他の構成要素から区別するためのもので、これらの用語によって権利範囲が限定されてはならない。「含む」または「有する」などの用語は、一つまたはそれ以上の他の特徴や数字、段階、動作、構成要素、部品、又はこれらを組み合わせたものの存在または付加可能性をあらかじめ排除しないものとして理解されなければならない。「少なくとも一つ」という用語は、一つ以上の関連項目から提示可能な全ての組み合わせを含むものとして理解されなければならない。例えば、「第 1 項目、第 2 項目、及び第 3 項目のうち少なくとも一つ」という意味は、第 1 項目、第 2 項目、または第 3 項目それぞれだけでなく第 1 項目、第 2 項目、及び第 3 項目のうち二つ以上から提示されることができる全ての項目の組み合わせを意味する。「上に」という用語は、ある構成が他の構成のすぐ上面に形成される場合だけでなく、これらの構成の間に第 3 の構成が介在される場合まで含むものを意味する。

【0025】

以下では、本発明によるタッチパネル及びその駆動装置の好ましい実施例を、添付した図面を参照して詳細に説明する。

【0026】

図 2 は、本発明の第 1 実施例によるタッチパネルの構造を簡略化して示す図面であり、図 3 は、図 2 に示された I - I' 線の断面を示す断面図である。

【0027】

図 2 及び図 3 を参照すると、本発明の第 1 実施例によるタッチパネル 100 は、図示していない映像表示装置の表示パネル上に配置（又は、固定）することによって、ユーザーによるタッチに応じたタッチ位置データ及び/又はタッチ力データを生成して、外部のホストシステム（図示せず）に提供する。又、本発明の第 1 実施例によるタッチパネル 100 は、ハプティックモードによって振動を利用した振動ハプティック効果又は静電力を利用した静電ハプティック効果をユーザーに提供する。一例として、表示パネルが上部偏光フィルムを含む液晶表示パネル（又は、有機発光表示パネル）である場合、タッチパネル 100 は上部偏光フィルム上に配置したり、上部基板と上部偏光フィルムの上に配置したりすることができる。このような、前記タッチパネル 100 は、タッチ駆動電極（Tx）を有する第 1 基板 110、タッチ感知電極（Rx）と第 1 及び第 2 ダミー電極（Dxa、Dxb）を有する第 2 基板 120、第 1 及び第 2 基板 110、120 の間に介在する弾性誘電体部材 130 を含む。

【0028】

このように、本発明は、弾性誘電体部材 130 を利用してタッチ位置及びタッチ力を感知しながらも、弾性誘電体部材 130 をハプティック出力装置として利用することで、別途のハプティック出力装置をゆうすることなくハプティック機能を実行することができる。

【0029】

前記第 1 基板 110 は、透明プラスチック材料で構成することができる。このような、第 1 基板 110 は、透明接着剤（図示せず）により表示パネルの上面に固定することができる。

【0030】

10

20

30

40

50

前記タッチ駆動電極 (Tx) は、第1基板110上に第1方向(X)に形成されるもので、タッチパネル100の第1方向(X)に延長される所定の面積のバー(bar)形状を形成することができる。タッチ駆動電極(Tx)は、駆動ルーティング配線(RL1)を通じてタッチ駆動回路(図示せず)に接続され、タッチ駆動回路からタッチ駆動パルス又は交流電圧の供給を受ける。このような、タッチ駆動電極(Tx)は、タッチ位置感知の時、又はタッチ力感知の時にタッチ駆動パルスが供給されるセンシング駆動電極として使用され、ハプティックモードの時に交流電圧が供給される下部ハプティック電極として使用される。

#### 【0031】

前記第2基板120は、第1基板と同様に透明プラスチック材料で構成することができる。このような、第2基板120は、弾性誘電体部材130を介して第1基板110と対向するように配置される。追加的に、第2基板120の上面には、透明接着剤によりカバーウィンドウ(図示せず)を固定することができる。

#### 【0032】

前記タッチ感知電極(Rx)は、タッチ駆動電極(Tx)と重ね合わように第2基板120上に第2方向(Y)に形成されるもので、タッチパネル100の第2方向(Y)に延びる所定の面積の棒形状(bar shape)に形成することができる。このとき、長さ方向(Y)についてタッチ感知電極(Rx)は、タッチ駆動電極(Tx)の幅より狭い幅を有するように形成することができる。このような、タッチ感知電極(Rx)は、感知ルーティング線(RL2)を通じてタッチ駆動回路に接続されることによりタッチ位置感知又はタッチ力感知のためのタッチ位置/力感知電極として使用される。また、タッチ感知電極(Rx)は、ハプティックモードの時にタッチ駆動回路から基準電圧又は交流電圧が供給される上部ハプティック電極として使用される。このとき、ハプティックモードは、タッチ位置及び/又はタッチ力に対応するタッチ領域をハプティック領域として設定し、振動を利用した振動ハプティック効果又は静電力を利用した静電ハプティック効果をハプティック領域に形成し、ユーザーにタッチ感触又は質感を提供するためのタッチパネルの動作として定義することができる。前記基準電圧は接地電圧であってもよく、以下では、基準電圧が接地電圧であるものと仮定して説明し、前記交流電圧は、所定の振幅を有する交流信号又は球形波パルスなどとするすることができる。

#### 【0033】

前記第1ダミー電極(Dxa)は、タッチ駆動電極(Tx)に重なり合うタッチ感知電極(Rx)の一方の側と並ぶように第2基板120上に形成されるもので、第2方向(Y)に延びる所定の面積の棒形状(bar shape)に形成することができる。このとき、長さ方向(Y)を基準に、第1ダミー電極(Dxa)は、タッチ感知電極(Rx)の一方の側から所定の間隔で離隔されるとともに、タッチ駆動電極(Tx)の幅より狭い幅又はタッチ感知電極(Rx)と同一の幅を有するように形成することができる。このような、第1ダミー電極(Dxa)は、第1ダミールーティング線(RL3)を通じてタッチ駆動回路に接続することによって、タッチ駆動回路によりフローティング(floating)したり、タッチ感知電極(Rx)又は感知ルーティング線(RL2)に電氣的に接続することができる。より具体的には、第1ダミー電極(Dxa)はタッチ位置感知モードの時に電氣的にフローティングされ、タッチ力感知モードの時、又はハプティックモードの時にタッチ感知電極(Rx)に電氣的に接続することができる。これによって、第1ダミー電極(Dxa)はタッチ力感知のためのタッチ力感知電極として使用され、タッチ位置感知を可能とするフローティング電極として使用される。また、第1ダミー電極(Dxa)はハプティックモードの時にタッチ駆動回路から、又はタッチ感知電極(Rx)を通じて接地電圧が供給される上部ハプティック電極として使用される。

#### 【0034】

前記第2ダミー電極(Dxb)は、所定の面積の棒形状(bar shape)を有し、タッチ駆動電極(Tx)と重ね合うタッチ感知電極(Rx)の他方の側と平行に第2基板120上に第2方向(Y)に形成される。この時、長さ方向(Y)を基準に第2ダミー

10

20

30

40

50



電極 (D x b) は、タッチ感知電極 (R x) の他方の側から所定の間隔で離れているとともにタッチ駆動電極 (T x) の幅より狭い幅を有するように形成したり、タッチ感知電極 (R x) 又は第 1 ダミー電極 (D x a) と同一の幅を有するように形成することができる。このような、第 2 ダミー電極 (D x b) は、第 2 ダミールーティング線 (R L 4) を通じてタッチ駆動回路に接続されることによって、タッチ駆動回路によりフローティング状態に維持したり、タッチ感知電極 (R x) に電氣的に接続することができる。より具体的には、第 2 ダミー電極 (D x b) はタッチ位置感知モードの時に電氣的にフローティングされ、タッチ力感知モードの時、又はハプティックモードの時にタッチ感知電極 (R x) 又はセンシングルーティング配線 (R L 2) に電氣的に接続されることことができる。これによって第 2 ダミー電極 (D x b) はタッチ力感知のためのタッチ力感知電極として使用され、タッチ位置感知を可能とするフローティング電極として使用される。また、第 2 ダミー電極 (D x b) はハプティックモードの時にタッチ駆動回路から、又はタッチ感知電極 (R x) を通じて接地電圧又は交流電圧が印加される上部ハプティック電極として使用される。

10

**【 0 0 3 5 】**

さらに、図 2 及び図 3 においては、第 1 及び第 2 ダミー電極 (D x a、D x b) の各々が一つの棒形状に形成されることを示したが、これに限らず、表示パネルから放出される光の透過率を増加させるために、第 1 及び第 2 ダミー電極 (D x a、D x b) の各々は、電氣的に互いに接続される複数のライン構造、メッシュ構造又ははしご構造に形成したり、所定の間隔のスリット又は格子形状に配列される複数の開口部を含むように形成することもできる。

20

**【 0 0 3 6 】**

前記弾性誘電体部材 1 3 0 は、第 1 及び第 2 基板 1 1 0、1 2 0 の間に介在するようになっている。ここで、弾性誘電体部材 1 3 0 は、透明接着剤によって第 1 基板 1 1 0 の上面と第 2 基板 1 2 0 の下面に固定することができる。このような弾性誘電体部材 1 3 0 は、弾性力を有しながら高誘電率を有する材料から形成することができる。例えば、弾性誘電体部材 1 3 0 は、PDMS (polydimethylsiloxane)、アクリル (acrylic)、又はポリウレタン (polyurethane) 材料から形成することができるが、これに限らず弾性力を有しながら誘電率を有する材料に変更することができる。

30

**【 0 0 3 7 】**

前記弾性誘電体部材 1 3 0 は、タッチ感知電極 (R x)、第 1 及び第 2 ダミー電極 (D x a、D x b) の各々、及びタッチ駆動電極 (T x) の間に静電容量 (C m 1、C m 2、C m 3) を形成する。特に、弾性誘電体部材 1 3 0 は、ユーザーのタッチ力によって弾性変形され、その厚さが変化することによって静電容量 (C m 1、C m 2、C m 3) を変化させる。この時、静電容量 (C m 1、C m 2、C m 3) は、図 4 に示すように、タッチ感知電極 (R x)、第 1 及び第 2 ダミー電極 (D x a、D x b) の各々、及びタッチ駆動電極 (T x) の間の距離によって変わる。このとき、静電容量 (C m 1、C m 2、C m 3) は、電極間の距離に反比例するため、タッチ力に応じた静電容量 (C m 1、C m 2、C m 3) の増加変化量をモデリングするカレベルアルゴリズムによりタッチ力を感知することができる。

40

**【 0 0 3 8 】**

また、前記弾性誘電体部材 1 3 0 は、ハプティックモードの時にハプティック出力装置の役割をする。即ち、本発明によるハプティックモードは、前記弾性誘電体部材 1 3 0 の振動を利用した振動ハプティックモード、及び前記弾性誘電体部材 1 3 0 の静電気力を利用した静電ハプティックモードに区分されることができる。例えば、振動ハプティックモードの時、タッチ感知電極 (R x) と第 1 及び第 2 ダミー電極 (D x a、D x b) の各々に接地電圧が印加されると同時にタッチ駆動電極 (T x) に交流電圧が印加されることによって、弾性誘電体部材 1 3 0 は、圧電効果により膨張と収縮を繰り返し、交流電圧の周波数に応じて振動をするようになり、交流電圧の振幅によって振動の強さが変化する。静

50

電ハプティックモードの時に、前記弾性誘電体部材 130 は絶縁層の役割をするものであり、タッチ感知電極 (Rx) と第 1 及び第 2 ダミー電極 (Dxa、Dxb) の各々に交流電圧が印加されると同時にタッチ駆動電極 (Tx) に交流電圧が印加されることによって、これら電極とユーザーの指の間に静電力が発生し、交流電圧の振幅及び/又は周波数によって静電力の強さが変化する。これによって、本発明は、ハプティックモードの時に弾性誘電体部材 130 をハプティック出力装置、即ちアクチュエーターとして利用することができ、別途のハプティック出力装置を有することなく、ハプティック効果を提供することができ、これにより構造が簡単になりコストを削減することができる。

#### 【0039】

前記第 1 及び第 2 基板 110、120 の間に弾性誘電率を有する弾性誘電体部材 130 を介在することによって、タッチ駆動電極 (Tx) とタッチ感知電極 (Rx) の交差領域にはタッチ位置感知又はタッチ力感知のための第 1 タッチセンサ (Cm1) が形成される。第 1 タッチセンサ (Cm1) は、弾性誘電体部材 130 の誘電率とタッチ駆動電極 (Tx) とタッチ感知電極 (Rx) の重複領域及び距離に基づいた静電容量により形成される。このような、第 1 タッチセンサ (Cm1) は、タッチ駆動電極 (Tx) に供給されるタッチ駆動パルスに応じた電荷を充電し、充電した電荷をタッチ感知電極 (Rx) に放電する。この時、第 1 タッチセンサ (Cm1) に充電される電荷量は、ユーザーのタッチの有無によって変わる。

#### 【0040】

図 5 A に示すように、タッチ力感知モードにおいて、前記第 1 ダミー電極 (Dxa) がタッチ感知電極 (Rx) (又は感知ルーティング線 (RL2)) に電気的に接続される場合、第 1 ダミー電極 (Dxa) はタッチ感知電極 (Rx) と同一のタッチ力感知電極として機能するために、タッチ駆動電極 (Tx) と第 1 ダミー電極 (Dxa) の交差領域にタッチ力感知のための第 2 タッチセンサ (Cm2) が形成される。第 2 タッチセンサ (Cm2) は、弾性誘電体部材 130 の誘電率とタッチ駆動電極 (Tx) と第 1 ダミー電極 (Dxa) の重複領域及び距離に基づいた静電容量により形成される。この時、第 2 タッチセンサ (Cm2) の静電容量は、図 4 に示すように、タッチ駆動電極 (Tx) と第 1 ダミー電極 (Dxa) の間の距離変化によって変わる。このような、第 2 タッチセンサ (Cm2) は、タッチ駆動電極 (Tx) に供給されるタッチ駆動パルス (Tx\_PWM) に応じた電荷を充電し、充電した電荷を第 1 ダミー電極 (Dxa) に放電する。この時、第 2 タッチセンサ (Cm2) に充電される電荷量は、ユーザーのタッチ力によるタッチ駆動電極 (Tx) と第 1 ダミー電極 (Dxa) の間の距離変化によって変わる。

#### 【0041】

一方、図 5 B に示すように、タッチ位置感知モードに応じて、前記第 1 ダミー電極 (Dxa) がタッチ感知電極 (Rx) と接続されず電気的にフローティングされている場合、タッチ駆動電極 (Tx) と第 1 ダミー電極 (Dxa) の間に静電容量 (Cm2) が形成されない。これにより、タッチ駆動電極 (Tx) とタッチ感知電極 (Rx) に形成される第 1 タッチセンサ (Cm1) の静電容量は、伝導性物体によるタッチによって変化し、これによってタッチ位置感知が可能となり、タッチ位置感知の効率が向上する。

#### 【0042】

図 5 A に示すように、タッチ力感知モードにおいて、前記第 2 ダミー電極 (Dxb) がタッチ感知電極 (Rx) (又はセンシングルーティング線 (RL2)) に電気的に接続される場合、第 2 ダミー電極 (Dxb) はタッチ感知電極 (Rx) と同一のタッチ力感知電極として機能するために、タッチ駆動電極 (Tx) と第 2 ダミー電極 (Dxb) の交差領域にタッチ力感知のための第 3 タッチセンサ (Cm3) が形成される。第 3 タッチセンサ (Cm3) は、弾性誘電体部材 130 の誘電率とタッチ駆動電極 (Tx) と第 2 ダミー電極 (Dxb) の重複領域及び距離に基づいた静電容量により形成される。この時、第 3 タッチセンサ (Cm3) の静電容量は、図 4 に示すように、タッチ駆動電極 (Tx) と第 2 ダミー電極 (Dxb) の距離変化によって変わる。このような、第 3 タッチセンサ (Cm3) は、タッチ駆動電極 (Tx) に供給されるタッチ駆動パルス (Tx\_PWM) に応じ

10

20

30

40

50

た電荷を充電し、充電した電荷を第2ダミー電極(Dx b)に放電する。この時、第3タッチセンサ(Cm 3)に充電される電荷量は、ユーザーのタッチ力によるタッチ駆動電極(Tx)と第2ダミー電極(Dx b)の間の距離変化によって変わる。

【0043】

一方、図5Bに示すように、タッチ位置感知モードによって前記第2ダミー電極(Dx b)がタッチ感知電極(Rx)と接続されずに電氣的にフローティングされている場合、タッチ駆動電極(Tx)と第2ダミー電極(Dx b)の間に静電容量(Cm 3)が形成されない。これによってタッチ駆動電極(Tx)とタッチ感知電極(Rx)に形成される第1タッチセンサ(Cm 1)の静電容量は、伝導性物体によるタッチによって変化し、これによってタッチ位置感知が可能となり、タッチ位置感知の効率が向上する。

10

【0044】

一方、図5Cに示すように、振動ハプティックモードにおいて、前記タッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dx a、Dx b)の各々に接地電圧(GND)が印加され、タッチ駆動電極(Tx)に交流電圧(AC)が印加される場合、弾性誘電体部材130は圧電効果によって膨張と収縮を繰り返して振動するようになる。これによってユーザーは、弾性誘電体部材130の振動によるタッチ感触情報を感知するようになる。このとき、振動ハプティックモードの時に、第1及び第2ダミー電極(Dx a、Dx b)の各々は電氣的にフローティングさせることもできるが、より大きな振動ハプティック効果を得るために、前記タッチ感知電極(Rx)と電氣的に接続して接地電圧(GND)が印加されることが望ましい。

20

【0045】

また、図5Dに示すように、静電ハプティックモードにおいて、前記タッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dx a、Dx b)の各々に交流電圧(AC)が印加され、タッチ駆動電極(Tx)に交流電圧(AC)が印加される場合、前記交流電圧(AC)の流れによって電極とユーザーの指との間に静電力が発生するようになる。これによってユーザーは、静電力によるタッチ感触情報を感知するようになる。このとき、静電ハプティックモードの時に、第1及び第2ダミー電極(Dx a、Dx b)の各々は電氣的にフローティングすることもできるが、より大きな静電ハプティック効果を得るために、前記タッチ感知電極(Rx)と電氣的に接続して交流電圧(AC)が印加されることが望ましい。

30

【0046】

前述したタッチ駆動電極(Tx)とタッチ感知電極(Rx)の各々は、棒形状(bar shape)の代わりに円形又は菱形に形成し、第1及び第2ダミー電極(Dx a、Dx b)の各々はタッチ感知電極(Rx)を半分ずつ囲むように形成することもできるが、電極(Tx、Rx、Dx a、Dx b)の各々はタッチ位置感知のための静電容量とタッチ力感知のための静電容量の各々を十分に確保するために、前述したように、棒形状(bar shape)に形成することが望ましい。

【0047】

このような本発明の第1実施例によるタッチパネル100は、タッチ位置感知の時に第1及び第2ダミー電極(Dx a、Dx b)を電氣的にフローティングさせることによりタッチ位置感知の効率を向上し、タッチ力感知の時に第1及び第2ダミー電極(Dx a、Dx b)をタッチ感知電極(Rx)に電氣的に接続して、タッチ力感知のための力感知電極の面積を広げて、タッチ力感知の効率を向上することができる。結果的に、本発明の第1実施例において、タッチ力感知の効率とタッチ位置感知の効率の両方が向上されたタッチパネルを提供することができる。また、本発明の第1実施例によるタッチパネル100は、ハプティックモードの時にタッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dx a、Dx b)の各々に接地電圧又は交流電圧が印加され、タッチ駆動電極(Tx)に交流電圧が印加されることによって、弾性誘電体部材130をハプティック出力装置であるアクチュエーターとして利用することができ、別途のハプティック出力装置がなくてもユーザーにハプティック効果を提供することができる。特に、本発明の第1実施例によるタッチパネ

40

50

ル100は、ハプティックモードの時に第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)の各々がタッチ感知電極(Rx)に電氣的に接続してハプティック電極の面積を広げることにより、ハプティック効果によるタッチ感触情報又は質感情報をユーザーに効果的に伝えることができる。

【0048】

図6は、本発明の第1実施例によるタッチパネルの変形例を説明するための図面であり、これは第1及び第2ダミー電極の各々の一方の側を互いに電氣的に接続して構成したものである。したがって、以下の説明では、第1及び第2ダミー電極に対してのみ説明することにする。

【0049】

前記第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)の各々の一方の側は、ダミーブリッジ電極(Dxc)により互いに電氣的に接続される。

【0050】

前記ダミーブリッジ電極(Dxc)は、タッチ感知電極(Rx)の一方の側から所定の間隔をもって平行に形成され、第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)の各々の一方の側に電氣的に接続される。これによって互いに電氣的に接続されるダミーブリッジ電極(Dxc)と第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)は、“ ” 形状又は“ ” 形状を有するようになる。

【0051】

前記第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)の各々の一方の側がダミーブリッジ電極(Dxc)によって互いに電氣的に接続されることによって、前述した第1及び第2ダミールーティング線(RL3、RL4)のうち、いずれか一つを省略することもできる。これによって本発明は、ルーティング線が形成されるタッチパネル100の端領域の幅を減少させて、タッチパネル100のベゼル幅を減少させることができる。

【0052】

図7は、本発明の第2実施例によるタッチパネルの構造を簡略化して示す図面であり、図8は、図7に示されたII-II線の断面を示す断面図であって、これは前述した本発明の第1実施例によるタッチパネル100において、弾性誘電体部材130の下面にタッチ駆動電極(Tx)を形成し、弾性誘電体部材130の上面にタッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)を形成したものである。すなわち、本発明の第2実施例によるタッチパネル200は、タッチ駆動電極(Tx)、タッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)を弾性誘電体部材130に形成し、前述した第1及び第2基板110、120の各々を省略したものである。これによって本発明の第2実施例によるタッチパネル200は、第1及び第2基板110、120の各々が省略されていることを除いて、図6に示されたタッチパネル100と同一の電極構造を有することによって、タッチ位置感知とタッチ力感知の両方が可能で、その構造を単純化し、厚みを薄くすることができる。

【0053】

一方、図7及び図8においては、第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)の一方の側がダミーブリッジ電極(Dxc)に互いに電氣的に接続されるものと図示したが、これに限らず、ダミーブリッジ電極(Dxc)は省略可能である。この場合、本発明の第2実施例によるタッチパネル200の電極構造は、図2に示されたタッチパネル100と同一の電極構造を有することができ、これにより、タッチ駆動電極(Tx)が弾性誘電体部材130の下面に形成され、タッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)が弾性誘電体部材130の上面に形成される。

【0054】

このような、本発明の第2実施例によるタッチパネル200の下面、即ちタッチ駆動電極(Tx)は、透明接着剤により表示パネルの上面に固定することができる。そして、本発明の第2実施例によるタッチパネル200の上面、即ちタッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)は、透明接着剤を使用してカバーウィンドウで覆

10

20

30

40

50

うことができる。

【0055】

前述した本発明の第1及び第2実施例において、タッチパネル100、200の各々が第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)を含むものと説明したが、これに限らず、一変形例によるタッチパネル100、200は、第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)を含むが、第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)のうち、いずれか一つは感知モードに関係なく電氣的にフローティングされていて、残りの一つは前述したように、感知モードによってフローティングされていたり、タッチ感知電極に電氣的に接続されているもよい。

【0056】

他の変形例によるタッチパネル100、200の各々は、第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)のうち、いずれか一つを含んで構成することもできる。この場合、前述した力感知モードの時の力感知のためのタッチ感知電極として使用される電極の面積が減少して、力感知効率が一つのダミー電極の面積だけ減少するが、位置感知モードの時にタッチ駆動電極(Tx)とタッチ感知電極間の形成される電界形成領域が一つのダミー電極の面積だけ増加して、位置感知効率が增加する。

【0057】

図9は、本発明の一例によるタッチパネルの駆動装置を説明するための図面であり、図10は、図9に示されたタッチ駆動回路を説明するためのブロック図である。

【0058】

図9及び図10を参照すると、本発明の一例によるタッチパネルの駆動装置は、タッチパネル300及びタッチ駆動回路400を含む。

【0059】

前記タッチパネル300は、第1～第nタッチ駆動電極(Tx1～Txn)、第1～第nタッチ駆動電極(Tx1～Txn)上に配置された弾性誘電体部材130(図2参照)、及び第1～第nタッチ駆動電極(Tx1～Txn)の各々と交差しながら重なり合うように弾性誘電体部材上に配置された第1～第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1～Rx\_Gm)を含む。

【0060】

前記第1～第nタッチ駆動電極(Tx1～Txn)の各々は、タッチパネル300の第1方向(X)に延びる棒形状に形成され、タッチパネル300のタッチ感知領域300aに第2方向(Y)に沿って所定の間隔で形成される。このような第1～第nタッチ駆動電極(Tx1～Txn)の各々は、タッチパネル300の第1端領域に形成された該当駆動ルーティング線(RL1)とパッド部(PP)を通じてタッチ駆動回路400に接続される。このような、第1～第nタッチ駆動電極(Tx1～Txn)は、第1基板110(図2参照)上に形成したり、弾性誘電体部材130(図7参照)の下面に形成したりすることができる。

【0061】

前記弾性誘電体部材は、弾性力を有しながら誘電率を有する材料からなり、第1～第nタッチ駆動電極(Tx1～Txn)上に配置されるもので、これは図2及び図3に示された弾性誘電体部材130と同一なので、これに関する説明は省略する。

【0062】

前記第1～第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1～Rx\_Gm)は、タッチパネル300の第2方向(Y)に延びる棒形状に形成され、タッチパネル300のタッチ感知領域300a上に第1～第nタッチ駆動電極(Tx1～Txn)の各々と交差するように第1方向(X)に沿って所定の間隔で形成される。このような第1～第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1～Rx\_Gm)は、第2基板120(図2参照)上に形成したり、弾性誘電体部材130(図7参照)の上面に形成したりすることができる。

【0063】

前記第1～第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1～Rx\_Gm)の各々は、タッチ感

10

20

30

40

50

知電極 ( R x ) と第 1 ダミー電極 ( D x a ) 及び第 2 ダミー電極 ( D x b ) を含むように構成する。

【 0 0 6 4 】

前記タッチ感知電極 ( R x ) は、タッチ位置感知又はタッチ力感知のためのタッチ位置 / 力感知電極として使用されるものであり、タッチパネル 3 0 0 の第 2 端領域に形成された感知ルーティング線 ( R L 2 ) とパッド部 ( P P ) を通じてタッチ駆動回路 4 0 0 に接続される。また、前記タッチ感知電極 ( R x ) は、ハプティック効果のための上部ハプティック電極として使用される。このような、タッチ感知電極 ( R x ) は、図 2 及び図 3 に示されたタッチ感知電極 ( R x ) と同一である。

【 0 0 6 5 】

前記第 1 ダミー電極 ( D x a ) は、タッチ力感知のためのタッチ力感知電極又はハプティック効果のための上部ハプティック電極としてだけ使用されるものであり、タッチパネル 3 0 0 の第 2 端領域に形成された第 1 ダミールーティング線 ( R L 3 ) とパッド部 ( P P ) を通じてタッチ駆動回路 4 0 0 に接続される。このような、第 1 ダミー電極 ( D x a ) は、図 2 及び図 3 に示された第 1 ダミー電極 ( D x a ) と同一である。

【 0 0 6 6 】

前記第 2 ダミー電極 ( D x b ) は、タッチ力感知のためのタッチ力感知電極又はハプティック効果のための上部ハプティック電極としてだけ使用されるものであり、タッチパネル 3 0 0 の第 2 端領域に形成された第 2 ダミールーティング配線 ( R L 4 ) とパッド部 ( P P ) を通じてタッチ駆動回路 4 0 0 に接続される。このような、第 2 ダミー電極 ( D x b ) は、図 2 及び図 3 に示された第 2 ダミー電極 ( D x b ) と同一である。

【 0 0 6 7 】

前記タッチ駆動回路 4 0 0 は、タッチパネル 3 0 0 のパッド部 ( P P ) に固定される軟性回路フィルム 5 0 0 に実装され、パッド部 ( P P ) を通じてルーティング線 ( R L 1 、 R L 2 、 R L 3 、 R L 4 ) の各々に接続される。選択的に、タッチ駆動回路 4 0 0 は印刷回路基板 ( 図示せず ) に実装することもでき、この場合、タッチ駆動回路 4 0 0 はタッチパネル 3 0 0 のパッド部 ( P P ) と印刷回路基板間に接続される軟性回路フィルム ( 図示せず ) を通じて、ルーティング線 ( R L 1 、 R L 2 、 R L 3 、 R L 4 ) の各々に接続することができる。

【 0 0 6 8 】

前記タッチ駆動回路 4 0 0 は、ホストシステム 6 0 0 から供給されるタッチモード信号 ( T M S ) に応答して第 1 ~ 第 n タッチ駆動電極 ( T x 1 ~ T x n ) の各々にタッチ駆動パルス ( T x \_ P W M ) を供給し、第 1 ~ 第 m タッチ感知電極グループ ( R x \_ G 1 ~ R x \_ G m ) の各々を通じて静電容量変化を感知する。すなわち、タッチ駆動回路 4 0 0 は、タッチ位置感知モード又はタッチ力感知モードによってタッチパネル 3 0 0 を時分割駆動して、タッチ位置感知データ ( P d a t a ) 又はタッチ力感知データ ( F d a t a ) を生成してホストシステム 6 0 0 に提供する。例えば、前記タッチ位置感知モードの時に、タッチ駆動回路 4 0 0 は、複数のタッチ感知電極グループ ( R x \_ G 1 ~ R x \_ G m ) の各々の第 1 及び第 2 ダミー電極 ( D x a 、 D x b ) を電気的にフローティングさせた後、第 1 ~ 第 n タッチ駆動電極 ( T x 1 ~ T x n ) の各々にタッチ駆動パルス ( T x \_ P W M ) を連続的に供給する。これと同時に、タッチ駆動回路 4 0 0 は、第 1 ~ 第 m タッチ感知電極グループ ( R x \_ G 1 ~ R x \_ G m ) の各々のタッチ感知電極 ( R x ) を通じて、第 1 タッチセンサ ( C m 1 ) ( 図 5 B 参照 ) の電荷変化量を感知してタッチ位置感知データ ( P d a t a ) を生成する。前記タッチ力感知モードの時に、タッチ駆動回路 4 0 0 は、第 1 ~ 第 m タッチ感知電極グループ ( R x \_ G 1 ~ R x \_ G m ) 単位で第 1 及び第 2 ダミー電極 ( D x a 、 D x b ) をタッチ感知電極 ( R x ) に電気的に接続させた後、第 1 ~ 第 n タッチ駆動電極 ( T x 1 ~ T x n ) の各々にタッチ駆動パルス ( T x \_ P W M ) を連続的に供給する。これと同時に、タッチ駆動回路 4 0 0 は、第 1 ~ 第 m タッチ感知電極グループ ( R x \_ G 1 ~ R x \_ G m ) の各々のタッチ感知電極 ( R x ) を通じて、前述した第 1 ~ 第 3 タッチセンサ ( C m 1 、 C m 2 、 C m 3 ) ( 図 5 A 参照 ) の電荷変化量を感知してタッチ力

10

20

30

40

50

感知データ ( F d a t a ) を生成する。

【 0 0 6 9 】

前記タッチ駆動回路 4 0 0 は、ホストシステム 6 0 0 から供給される第 1 ハプティックモード信号 ( H M S 1 ) による振動ハプティックモードの時に、第 1 ~ 第 n タッチ駆動電極 ( T x 1 ~ T x n ) のうち、前記ハプティック領域に含まれた少なくとも一つのタッチ駆動電極 ( T x 1 ~ T x n ) に交流電圧 ( A C ) を印加しながら、前記ハプティック領域に含まれた少なくとも一つのタッチ感知電極グループ ( R x \_ G 1 ~ R x \_ G m ) のタッチ感知電極 ( R x ) と第 1 及び第 2 ダミー電極 ( D x a 、 D x b ) に接地電圧 ( G N D ) を印加することで、前記ハプティック領域に対応する弾性誘電体部材 1 3 0 の一部領域を振動させ、振動ハプティック効果によるタッチ感触情報をユーザーに提供する。前記振動ハプティックモードの時の、別の例によるタッチ駆動回路 4 0 0 は、複数のタッチ感知電極グループ ( R x \_ G 1 ~ R x \_ G m ) の各々の電極に接地電圧 ( G N D ) を印加しながら、第 1 ~ 第 n タッチ駆動電極 ( T x 1 ~ T x n ) 全体に交流電圧 ( A C ) を印加することで、タッチパネル 3 0 0 の領域全体に振動ハプティック効果を提供することができる。

10

【 0 0 7 0 】

そして、前記タッチ駆動回路 4 0 0 は、ホストシステム 6 0 0 から供給される第 2 ハプティックモード信号 ( H M S 2 ) による静電ハプティックモードの時に、第 1 ~ 第 n タッチ駆動電極 ( T x 1 ~ T x n ) のうち、ハプティック領域に含まれた少なくとも一つのタッチ駆動電極 ( T x 1 ~ T x n ) に交流電圧 ( A C ) を印加しながら、前記ハプティック領域に含まれた少なくとも一つのタッチ感知電極グループ ( R x \_ G 1 ~ R x \_ G m ) のタッチ感知電極 ( R x ) と第 1 及び第 2 ダミー電極 ( D x a 、 D x b ) に交流電圧 ( A C ) を印加することで、前記ハプティック領域に静電力を形成し、静電ハプティック効果による質感情報をユーザーに提供する。

20

【 0 0 7 1 】

このような、前記タッチ駆動回路 4 0 0 は、タイミング発生部 4 1 0 、駆動信号供給部 4 2 0 、電極接続部 4 3 0 、感知部 4 4 0 、及び感知データ処理部 4 5 0 を含む。このような構成を有するタッチ駆動回路 4 0 0 は、一つの R O I C ( R e a d o u t I n t e g r a t e d C i r c u i t ) チップに一体化することができる。ただし、タッチデータ処理部 4 5 0 は、R O I C チップに一体化されずにホストシステム 6 0 0 の M C U ( M i c r o C o n t r o l l e r U n i t ) として実装することもできる。

30

【 0 0 7 2 】

前記タイミング発生部 4 1 0 は、ホストシステム 6 0 0 の M C U から供給されるタッチモード信号 ( T M S ) に応答して感知開始信号 ( P H T ) を生成し、駆動信号供給部 4 2 0 及び感知部 4 4 0 の各々の駆動タイミングを制御する。ここで、タッチモード信号 ( T M S ) は、タッチ位置感知モード信号、タッチ力連続感知モード信号、タッチ力部分感知モード信号、及びタッチ力グループ感知モード信号の中から選択されたいずれか一つの信号とすることができる。これによってタイミング発生部 4 1 0 は、タッチモード信号 ( T M S ) に基づいて感知開始信号 ( P H T ) 、 T x チャンネルセットアップ信号、電極接続信号 ( E C S ) 、 R x チャンネルセットアップ信号、及びタッチレポート同期信号 ( T R S S ) などを含むタッチ制御信号を生成することができる。

40

【 0 0 7 3 】

また、前記タイミング発生部 4 1 0 は、ホストシステム 6 0 0 の M C U から供給されるハプティックモード信号 ( H M S ) とハプティックデータ ( H d a t a ) に基づいてハプティック制御信号 ( H C S ) を生成し、駆動信号供給部 4 2 0 を制御する。ここで、ハプティックモード信号 ( H M S ) は、振動ハプティック効果のための第 1 論理状態の第 1 ハプティックモード信号 ( H M S 1 ) 、又は静電ハプティック効果のための第 2 論理状態の第 2 ハプティックモード信号 ( H M S 2 ) とすることができる。第 1 及び第 2 ハプティックモード信号 ( H M S 1 、 H M S 2 ) とハプティックデータ ( H d a t a ) に対しては後述する。

【 0 0 7 4 】

50

前記駆動信号供給部420は、タイミング発生部410から供給される感知開始信号(PHT)とTxチャンネルセットアップ信号に基づいて、タッチ駆動電極(Tx1~Txn)にタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を供給する。すなわち、駆動信号供給部420は、タイミング発生部410のTxチャンネルセットアップ信号にตอบสนองしてタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)が出力されるTxチャンネルを選択し、感知開始信号(PHT)に同期されるタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を生成して、選択されたTxチャンネルと接続された駆動ルーティング線(RL1)を通じて該当タッチ駆動電極(Tx1~Txn)にタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を供給する。例えば、タッチ位置感知モード又はタッチ力連続感知モードの時に、駆動信号供給部420は、タッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を第1~第nタッチ駆動電極(Tx1~Txn)に連続的に供給することができる。また、タッチ力部分感知モードの時に、駆動信号供給部420は、第1~第nタッチ駆動電極(Tx1~Txn)の中から部分的に選択された複数のタッチ駆動電極にタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を連続的に供給することができる。そして、タッチ力グループ感知モードの時に、駆動信号供給部420は二つ以上のタッチ駆動電極からなる複数のタッチ駆動電極グループにタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を連続的に供給することができる。

10

## 【0075】

前記駆動信号供給部420は、タイミング発生部410から供給されるハプティック制御信号(HCS)に基づいて、タッチ駆動電極(Tx1~Txn)に交流電圧(AC)を供給する。即ち、駆動信号供給部420は、タイミング発生部410から供給されるハプティック制御信号(HCS)にตอบสนองして交流電圧(AC)が出力されるTxチャンネルを選択し、交流電圧(AC)の振動幅及び周期を変化させる。続いて、駆動信号供給部420は、選択されたTxチャンネルと接続された駆動ルーティング線(RL1)を通じて該当タッチ駆動電極(Tx1~Txn)に交流電圧(AC)を供給する。

20

## 【0076】

前記電極接続部430は、タイミング発生部410から供給される電極接続信号(ECS)にตอบสนองして第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)単位で第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)を電氣的にフローティングしたり、タッチ感知電極(Rx)に電氣的に接続する。例えば、電極接続部430は、タッチ位置感知モードによる電極接続信号(ECS)にตอบสนองして第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)の各々の第1及び第2ダミールーティング線(RL3、RL4)を電氣的にフローティングさせることによって、第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)単位で第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)を電氣的にフローティングさせる。そして、電極接続部430は、タッチ力連続感知モードとタッチ力部分感知モード及びタッチ力グループ感知モードによる電極接続信号(ECS)にตอบสนองして、第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)単位で前記第1及び第2ダミールーティング線(RL3、RL4)を感知ルーティング線(RL2)に電氣的に接続させる。また、前記電極接続部430は、振動ハプティックモードによる電極接続信号(ECS)にตอบสนองして前記ハプティック領域に含まれた第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)の各々に接続された第1及び第2ダミールーティング線(RL3、RL4)と感知ルーティング線(RL2)の各々を接地電圧端子に電氣的に接続することによって、前記ハプティック領域に含まれた第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)の各々のタッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)に接地電圧(GND)が供給されるようにする。そして、前記電極接続部430は、静電ハプティックモードによる電極接続信号(ECS)にตอบสนองして、前記ハプティック領域に含まれた第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)の各々に接続された第1及び第2ダミールーティング配線(RL3、RL4)と感知ルーティング配線(RL2)の各々を交流電圧端子に電氣的に接続することによって、前記ハプティック領域に含まれた第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)の各々のタッチ感知電極(Rx)と第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)に交流電圧(A

30

40

50



C) が供給されるようにする。

【0077】

一例による電極接続部430は、第1～第mスイッチング回路を含むように構成する。図11に示された第1スイッチング回路432を例にとると、第1～第mスイッチング回路各々は、電極接続信号( E C S )によってスイッチングされる第1及び第2スイッチング素子( S W 1、S W 2 )、及びマルチプレクサ( M U X )を含む。ここで、電極接続信号( E C S )は、第1及び第2電極接続信号( E C S )を含むことができる。

【0078】

前記第1スイッチング素子( S W 1 )は、タッチ位置感知モードにおいて供給されるスイッチオフ電圧の第1電極接続信号( E C S 1 )によってオフ( o f f )にされ、前記第1ダミー電極( D x a )を電氣的にフローティングさせ、また、タッチ力感知モード又はハプティックモードにおいて供給されるスイッチオン電圧の第1電極接続信号( E C S 1 )によってオン( o n )にされ、前記第1ダミー電極( D x a )をタッチ感知電極( R x )に選択的に接続する。

10

【0079】

前記第2スイッチング素子( S W 2 )は、タッチ位置感知モードにおいて供給されるスイッチオフ電圧の第1電極接続信号( E C S 1 )によってオフ( o f f )にされ、前記第2ダミー電極( D x b )を電氣的にフローティングさせ、また、タッチ力感知モード又はハプティックモードにおいて供給されるスイッチオン電圧の第1電極接続信号( E C S 1 )によってオン( o n )にされ、前記第2ダミー電極( D x b )をタッチ感知電極( R x )に選択的に接続する。

20

【0080】

前記マルチプレクサ( M U X )は、タッチ位置感知モード又はタッチ力感知モードにおいて供給される第1ロジック値の第2電極接続信号( E C S 2 )によってタッチ感知電極( R x )をセンシング部440に接続し、第2ロジック値の第2電極接続信号( E C S 2 )によってタッチ感知電極( R x )を接地電圧端子( G N D )に接続し、第3ロジック値の第2電極接続信号( E C S 2 )によってタッチ感知電極( R x )を交流電圧端子( A C )に接続する。

【0081】

また、図9及び図10において、前記感知部440は、タイミング発生部410から供給される感知開始信号( P H T )とR xチャンネルセットアップ信号に基づいて電極接続部430によって接続される第1～第mタッチ感知電極グループ( R x\_G 1 ~ R x\_G m )の各々のタッチ感知電極( R x )を通じて、タッチセンサの電荷変化量を検知して感知信号を生成し、感知信号をアナログ-デジタル変換してタッチ位置感知データ( P d a t a )又はタッチ力感知データ( F d a t a )を生成する。例えば、タッチ位置感知モードの時に感知部440は、第1～第mタッチ感知電極グループ( R x\_G 1 ~ R x\_G m )の各々のタッチ感知電極( R x )を通じてタッチセンサ( C m 1 ) ( 図5 B 参照 ) の電荷変化量を検知してタッチ位置感知データ( P d a t a )を生成する。又、タッチ力連続感知モードとタッチ力部分感知モード及びタッチ力グループ感知モードの時に感知部440は、第1～第mタッチ感知電極グループ( R x\_G 1 ~ R x\_G m )の各々のタッチ感知電極( R x )と第1及び第2ダミー電極( D x a、D x b )を通じてタッチセンサ( C m 1、C m 2、C m 3 ) ( 図5 A 参照 ) の電荷変化量を検知してタッチ力感知データ( F d a t a )を生成する。

30

40

【0082】

一例による感知部440は、隣接した二つのR xチャンネルから受信される信号の差を増幅し、増幅された信号をサンプリングして感知信号を生成することができる。このような、一例による感知部440は、互いに隣接した二つのタッチ感知電極間の信号差を増幅させることによってタッチパネル300の寄生容量により流入されるノイズ成分を減少させて信号対ノイズ比( s i g n a l t o n o i s e r a t i o )を改善することができる。このために、一例による感知部440は、差動増幅器からなる積分器を含むよう

50

に構成することができる。

【0083】

別の例における感知部440は、一つのR×チャンネルから受信される信号と基準電圧を比較して、その比較結果による感知信号を生成することができる。この場合、別の例による感知部440は、比較器を含むように構成することができる。

【0084】

前記感知データ処理部450は、感知部440から入力されるタッチ位置感知データ(Pdata)又はタッチ力感知データ(Fdata)を受信して内部メモリに順に格納し、タッチレポート同期信号(TRSS)に应答して内部メモリに格納されたタッチ位置感知データ(Pdata)又はタッチ力感知データ(Fdata)を、プリセットされたインターフェース方式によってホストシステム600のMCUに転送する。

10

【0085】

前記ホストシステム600のMCUは、感知データ処理部450から転送されるタッチ位置感知データ(Pdata)を受信し、受信したタッチ位置感知データ(Pdata)とプリセットされた位置感知しきい値とを比較して、タッチ位置感知データが位置感知しきい値より大きいかがタッチの有無及びタッチ位置座標を計算する。すなわち、MCUは、タッチ位置感知データ(Pdata)が生成されたタッチ感知電極(Rx)の位置情報(X座標)と駆動されたタッチ駆動電極(Tx)の位置情報(Y座標)に基づいてタッチ位置座標値(XY座標)を計算する。さらに、MCUは計算されたタッチ位置座標値からタッチ点の個数を計算したり、単位時間内のタッチ点計算個数をカウントしてタッチ回数を計算したり、単位時間内のタッチ持続時間を計算することもできる。

20

【0086】

また、ホストシステムのMCUは、感知データ処理部450から転送されるタッチ力感知データ(Fdata)を受信し、受信したタッチ力感知データ(Fdata)と設定された力感知しきい値とを比較して、タッチ力感知データが力感知しきい値より大きい場合に、タッチ力感知データを利用してタッチ位置座標及びタッチ力の大きさを計算する。すなわち、MCUは、タッチ力感知データ(Fdata)が生成されたタッチ感知電極(Rx)の位置情報(X座標)と駆動されたタッチ駆動電極(Tx)の位置情報(Y座標)に基づいてタッチ力座標値(XY座標)を計算するとともに、タッチ力感知データ(Fdata)の大きさに基づいてタッチ力の大きさを計算する。

30

【0087】

さらに、タッチ駆動回路400は、タッチ位置感知データ(Pdata)及び/又はタッチ力感知データ(Fdata)を利用してタッチの有無、タッチ位置座標、及びタッチ力の大きさを計算してMCUに転送するタッチ用MCUを含むように構成することができる。この場合、ホストシステム600のMCUはタッチ用MCUから提供されるタッチ位置座標とタッチ力の大きさにリンクする応用プログラムを実行する役割だけを実行することができる。

【0088】

以下、ホストシステム600から出力されるハプティックモード信号(HMS)及びハプティックデータ(Hdata)について、より具体的に説明する。

40

【0089】

前記ホストシステム600は、ハプティック制御回路602を含み、前記ハプティック制御回路602は、MCU内部に配置することができる。

【0090】

前記ハプティック制御回路602は、ユーザーのタッチに基づいてタッチパネル300のハプティック領域を設定し、ユーザーのタッチによる多様なハプティック効果、例えば、振動ハプティック効果又は静電ハプティック効果をユーザーに提供するためのハプティックモード信号とハプティックデータを生成する。例えば、前記ハプティック制御回路602は、タッチ位置感知データ(Pdata)に基づいて時間によるタッチ位置を計算し、時間によるタッチ位置に基づいてハプティック領域とタッチの動きの速度を生成し、タ

50

タッチの動きの速度に基づいて振動ハプティックモードのための第1ハプティックモード信号(HMS1)を生成したり、静電ハプティックモードのための第2ハプティックモード信号(HMS2)を生成して、タッチ駆動回路400に提供する。さらに、前記ハプティック制御回路602は、タッチ力感知データ(Fdata)に基づいてタッチ力を計算し、タッチ位置感知データに基づいてタッチ持続時間を計算した後、タッチ持続時間と基準時間を比較して、静的タッチ又は動的タッチを決定する。その後、前記決定した結果において、静的タッチである場合には、ハプティック制御回路602は、前記第1ハプティックモード信号(HMS1)を生成するとともに、タッチ力に基づいた第1ハプティックデータ(Hdata)を生成する。このとき、第1ハプティックデータ(Hdata)は、タッチ力の強さに比例する値として生成することができる。一方、前記決定した結果において、動的タッチである場合には、ハプティック制御回路602は、前記第2ハプティックモード信号(HMS2)と前記タッチの動きの速度と前記タッチ力に基づいた第2ハプティックデータ(Hdata)を生成する。ここで、第2ハプティックデータ(Hdata)は、前記タッチの動きの速度とタッチ力の強さに比例する値として生成することができる。

10

**【0091】**

一方、振動ハプティック効果は機械的な振動であり、相対的に短いタッチの時にはユーザーが認知できる一方で、静電ハプティック効果は、相対的に短いタッチの時にはユーザーが認知することが難しいという短所がある。これによって、前記ハプティック制御回路602は、ユーザーのタッチがクリック又はダブルクリックに応じた一時的なイベントタッチであるかによってハプティックモードを決定することができる。すなわち、前記ハプティック制御回路602は、タッチ位置の変化又はタッチ時間に基づいてイベントタッチの有無を決定する。その後、前記決定した結果において、イベントタッチである場合には、前記第1ハプティックモード信号(HMS1)を生成するとともに、プリセットされた第3ハプティックデータ(Hdata)を生成して、タッチ駆動回路400に提供する。一方、前記決定した結果において、イベントタッチでない場合には、前記タッチの動きの速度に基づいて静的タッチ又は動的タッチを決定して、前記第1ハプティックデータ(Hdata)と第1ハプティックモード信号(HMS1)を生成し、前記第2ハプティックデータ(Hdata)と第2ハプティックモード信号(HMS2)を生成して、タッチ駆動回路400に提供する。

20

30

**【0092】**

前記第3ハプティックデータ(Hdata)を生成する場合において、一例によるハプティック制御回路602は、タッチ力と無関係な設定がされた基準振動値を有する第3ハプティックデータ(Hdata)を生成することができる。別の例によるハプティック制御回路602は、前記ハプティック領域に対するリアルタイム画像データ分析結果に基づいて画像の質感情報に応じた振動値を有する第3ハプティックデータ(Hdata)を生成することができる。ここで、ハプティック制御回路602は、前記ハプティック領域の画像において、エッジ数情報、カラー情報、シャープネス情報、及び深さ情報などにより画像の質感情報を分析することができる。また、別の例によるハプティック制御回路602は、ハプティック領域の画像とプリセットされたハプティックシナリオ画像間の比較結果に基づいて、ハプティックシナリオによる振動値を有する第3ハプティックデータ(Hdata)を生成することができる。

40

**【0093】**

そして、前記第1及び第2ハプティックデータ(Hdata)は、前記画像の質感情報、前記ハプティックシナリオ、又はタッチ力の強さによって設定することができる。例えば、ハプティック制御回路602は、前記画像の質感情報又は前記ハプティックシナリオによって質感データを計算し、タッチ力の強さによって質感データを補正して、前記第1又は第2ハプティックデータ(Hdata)を生成することができる。

**【0094】**

前述したタッチ駆動回路400は、ハプティック制御回路602から提供される第1ハ

50

プティックモード信号 (HMS1) と第1又は第3ハプティックデータ (Hdata) に基づいて振動ハプティックモードのための交流電圧 (AC) を生成して、前記ハプティック領域に含まれるタッチ駆動電極に供給する。そして、タッチ駆動回路400は、ハプティック制御回路602から提供される第2ハプティックモード信号 (HMS2) と第2ハプティックデータ (Hdata) に基づいて、静電ハプティックモードのための交流電圧 (AC) を生成して、前記ハプティック領域に含まれたタッチ駆動電極とタッチ感知電極グループの各々に供給する。この時、静電ハプティックモードの時に、タッチ駆動電極に供給される交流電圧 (AC) とタッチ感知電極グループに供給される交流電圧 (AC) は、互いに同期した位相を有したり、互いに同期しない位相差を有することができるが、相対的に大きい静電力を形成して、静電ハプティック効果を極大化するために互いに同期した位相を有することが望ましい。

10

## 【0095】

このような本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動装置において、タッチパネル300に形成される第1～第mタッチ感知電極グループ (Rx\_G1～Rx\_Gm) の各々は図6及び図12に示すように、第1及び第2ダミー電極 (Dxa、Dxb) の各々の一方の側を互いに電気的に接続させるダミーブリッジ電極 (Dxc) を更に含んで構成することができる。この場合、第1～第mタッチ感知電極グループ (Rx\_G1～Rx\_Gm) 単位で、第1及び第2ダミー電極 (Dxa、Dxb) の各々の一方の側は、ダミーブリッジ電極 (Dxc) により互いに電気的に接続されることによって、第1及び第2ダミールーティング線 (RL3、RL4) のうち、いずれか一つ、例えば、第2ダミールーティング線 (RL4) を省略することもできる。このとき、前述したタッチ駆動回路400の電極接続部430は、タッチ位置感知モードによる電極接続信号 (ECS) に応答して、第1ダミールーティング線 (RL3) を電気的にフローティングさせることによって、第1～第mタッチ感知電極グループ (Rx\_G1～Rx\_Gm) の各々の第1及び第2ダミー電極 (Dxa、Dxb) を電気的にフローティングさせる。そして、電極接続部430は、タッチ力連続感知モード、タッチ力部分感知モード及びタッチ力グループ感知モードにおける電極接続信号 (ECS) に応答して、第1ダミールーティング線 (RL3) を感知ルーティング線 (RL2) に電気的に接続させることによって、第1～第mタッチ感知電極グループ (Rx\_G1～Rx\_Gm) 単位で第1及び第2ダミー電極 (Dxa、Dxb) を該当タッチ感知電極 (Rx) に電気的に接続させる。そして、電極接続部430は、ハプティックモードによる電極接続信号 (ECS) によって、前記ハプティック領域に含まれた第1～第mタッチ感知電極グループ (Rx\_G1～Rx\_Gm) の各々の感知ルーティング線 (RL2) と第1ダミールーティング線 (RL3) を接地電圧端子又は交流電圧端子に電気的に接続する。

20

30

## 【0096】

図13は、本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動方法を概略的に説明するためのフローチャート図である。

## 【0097】

図13を図9及び図10と関連付けて本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動方法を説明する。

40

## 【0098】

まず、タッチパネル300に対するユーザーのタッチ位置を感知する (S10)。すなわち、タッチ駆動回路400は、タッチ位置感知モードにおいて、第1～第mタッチ感知電極グループ (Rx\_G1～Rx\_Gm) の各々の第1及び第2ダミー電極 (Dxa、Dxb) を電気的にフローティングさせた後、第1～第nタッチ駆動電極 (Tx1～Txn) にタッチ駆動パルス (Tx\_PWM) を連続的に供給しながら、第1～第mタッチ感知電極グループ (Rx\_G1～Rx\_Gm) の各々のタッチ感知電極 (Rx) を通じて前述した第1タッチセンサ (Cm1) (図5B参照) の電荷変化量を感知してタッチ位置感知データ (Pdata) を生成する (S10)。

## 【0099】

50

その後、ユーザーのタッチに対するタッチ力を感知する（S20）。すなわち、タッチ駆動回路400は、タッチ力感知モードにおいて、タッチ感知電極グループ（Rx\_G1～Rx\_Gm）単位で第1及び第2ダミー電極（Dxa、Dxb）をタッチ感知電極（Rx）に電氣的に接続させた後、タッチ駆動電極（Tx1～Txn）にタッチ駆動パルス（Tx\_PWM）を連続的に供給しながら、第1～第mタッチ感知電極グループ（Rx\_G1～Rx\_Gm）の各々のタッチ感知電極（Rx）を通じて前述した第1～第3タッチセンサ（Cm1、Cm2、Cm3）（図5A参照）の電荷変化量を感知してタッチ力感知データ（Pd ata）を生成する（S20）。この時、タッチ駆動回路400は、タッチ位置感知データ（Pd ata）に基づいたタッチ位置領域に含まれたタッチ駆動電極にタッチ駆動パルス（Tx\_PWM）を供給し、タッチ位置領域に含まれたタッチ感知電極グループのタッチ感知電極（Rx）の電荷変化量を感知してタッチ力感知データ（Pd ata）を生成することができる。

10

#### 【0100】

その後、ユーザーのタッチに対する静的タッチの有無を決定する（S30）。すなわち、ハプティック制御回路602は、タッチ位置感知データ（Pd ata）に基づいて時間によるタッチ位置を計算し、時間によるタッチ位置に基づいてハプティック領域とタッチの動きの速度を生成して、タッチの動きの速度に基づいて静的タッチ又は動的タッチを決定する。

#### 【0101】

万一、ステップS30での決定結果において、静的タッチである場合（S30の“YES”）には、前記ハプティック領域に含まれたタッチ駆動電極とタッチ感知電極グループを選択し、タッチ力に基づいた交流電圧（AC）を選択されたタッチ駆動電極に印加しながら、選択されたタッチ感知電極グループに接地電圧（GND）を印加する振動ハプティック駆動により、ハプティック領域に振動ハプティックを形成する（S40）。

20

#### 【0102】

一方、ステップS30の決定結果において、静的タッチである場合（S30の“NO”）には、前記ハプティック領域に含まれたタッチ駆動電極とタッチ感知電極グループを選択し、前記タッチの動きの速度とタッチ力に基づいた交流電圧（AC）を選択されたタッチ駆動電極とタッチ感知電極グループ各々に交流電圧（AC）を印加する静電ハプティック駆動により、ハプティック領域に静電ハプティックを形成する（S50）。

30

#### 【0103】

図14は、本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動方法を具体的に説明するためのフローチャート図である。

#### 【0104】

図14を図9及び図10と関連づけて本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動方法をより具体的に説明する。

#### 【0105】

まず、タッチ駆動回路400は、タッチ位置感知モードによって第1～第mタッチ感知電極グループ（Rx\_G1～Rx\_Gm）の各々の第1及び第2ダミー電極（Dxa、Dxb）を電氣的にフローティングさせた後、第1～第nタッチ駆動電極（Tx1～Txn）にタッチ駆動パルス（Tx\_PWM）を連続的に供給しながら、第1～第mタッチ感知電極グループ（Rx\_G1～Rx\_Gm）の各々のタッチ感知電極（Rx）を通じて、前述した第1タッチセンサ（Cm1）（図5B参照）の電荷変化量を感知してタッチ位置感知データ（Pd ata）を生成する（S100）。

40

#### 【0106】

前記タッチ位置感知モードにおいて、MCUは、タッチ駆動回路400から供給されるタッチ位置感知データ（Pd ata）とプリセットされた位置感知しきい値に基づいてタッチ位置感知の有無を決定し（S200）、決定結果に基づいて、タッチ位置感知が行われたと決定されると（S200の‘YES’）、タッチ位置領域情報を生成するとともにタッチ力部分感知モード信号を生成してタッチ駆動回路400に供給する。これによって

50

タッチ駆動回路400は、MCUから供給されるタッチ位置領域情報とタッチ力部分感知モード信号にตอบสนองして、タッチ位置領域情報に応じたタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)単位で第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)をタッチ感知電極(Rx)に電氣的に接続させた後、タッチ位置領域情報に応じたタッチ駆動電極(Tx1~Txn)にタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を連続的に供給しながら、対応するタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)のタッチ感知電極(Rx)を通じて前述した第1~第3タッチセンサ(Cm1、Cm2、Cm3)(図5A参照)の電荷変化量を感じ取ってタッチ力感知データ(Fdata)を生成する(S110)。

【0107】

前記タッチ力部分感知モードにおいて、MCUは、タッチ力感知データ(Fdata)とプリセットされた力感知しきい値に基づいてタッチ力感知の有無を決定し(S210)、決定結果に基づいて、タッチ力感知データ(Fdata)によってタッチ力感知が行われたと決定されると(S210の'YES')、タッチ位置感知データ(Pdata)によるタッチ位置座標及びタッチ力感知データ(Fdata)によるタッチ力の大きさを計算してホストシステム600に提供する(S300)。一方、決定結果に基づいて、タッチ力データ(Fdata)によってタッチ力感知が行われていないと決定されると(S210の'No')、先のタッチ位置感知モードによって生成されたタッチ位置データ(Pdata)によるタッチ位置座標を計算してホストシステム600に提供する(S310)。

【0108】

一方、MCUは、前記ステップS200の決定結果に基づいて、タッチ位置感知が行われていないと決定されると(S200の'No')、ユーザーの指ではなくタッチペンなどを利用した非伝導性タッチの有無を確認するためのタッチ力グループ感知モード信号を生成してタッチ駆動回路400に供給する。これによって、タッチ駆動回路400は、MCUから供給されるタッチ力グループ感知モード信号にตอบสนองして、第1~第mタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)単位で第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)をタッチ感知電極(Rx)に電氣的に接続させた後、二つ以上のタッチ駆動電極からなる複数のタッチ駆動電極グループにタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を連続的に供給しながら応じたタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)のタッチ感知電極(Rx)を通じて前述した第1~第3タッチセンサ(Cm1、Cm2、Cm3)(図5a参照)の電荷変化量を感じ取ってタッチ力データ(Fdata)を生成する(S120)。

【0109】

前記タッチ力グループ感知モードにおいて、MCUは、タッチ力データ(Fdata)と力感知しきい値に基づいてタッチ力感知の有無を決定し(S220)、決定結果、タッチ力データ(Fdata)によってタッチ力感知が行われたと決定されると(S220の'YES')、タッチ力データ(Fdata)によるタッチ力領域情報を生成するとともにタッチ力部分感知モード信号を生成してタッチ駆動回路400に供給する。これによってタッチ駆動回路400は、MCUから供給されるタッチ力領域情報とタッチ力部分感知モード信号にตอบสนองして、タッチ力領域情報に応じたタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)単位で第1及び第2ダミー電極(Dxa、Dxb)をタッチ感知電極(Rx)に電氣的に接続させた後、タッチ力領域情報に応じたタッチ駆動電極(Tx1~Txn)にタッチ駆動パルス(Tx\_PWM)を連続的に供給しながら、対応するタッチ感知電極グループ(Rx\_G1~Rx\_Gm)のタッチ感知電極(Rx)を通じて前述した第1~第3タッチセンサ(Cm1、Cm2、Cm3)(図5A参照)の電荷変化量を感じ取ってタッチ力データ(Fdata)を生成する(S130)。

【0110】

前記タッチ力部分感知モードにおいて、MCUは、タッチ駆動回路400から供給されるタッチ力データ(Fdata)とプリセットされた力感知しきい値に基づいてタッチ位置座標とタッチ力の大きさを計算して、ホストシステム600に提供する(S320)。

【0111】

10

20

30

40

50

一方、MCUは、前記ステップS220の決定結果に基づいて、タッチ力感知が行われていないと決定されると(S220の'No')、前述した段階S100のタッチ位置感知モードのためのタッチ位置感知モード信号を生成して、タッチ駆動回路400に供給する。

【0112】

その後、前記S300段階のタッチ位置データ(Pdata)とタッチ力データ(Fdata)、前記S310段階のタッチ位置データ(Pdata)、又は前記S310段階のタッチ位置データ(Pdata)とタッチ力データ(Fdata)に基づいて、振動ハプティックモード又は静電ハプティックモードを行い、ハプティック領域に対して振動ハプティック又は静電ハプティックを形成し、ユーザーにハプティック効果を提供する(S500)。

10

【0113】

図15は、図14に示されたハプティックモードを説明するためのフローチャート図である。

【0114】

図15を図9及び図10と関連づけて本発明の一実施例によるタッチパネルの駆動方法においてハプティック駆動をより具体的に説明する。

【0115】

まず、ホストシステム600のハプティック制御回路602は、前述したタッチ位置感知データ(Pdata)に基づいて時間によるタッチ位置を計算し、時間によるタッチ位置に基づいてハプティック領域を設定する(S510)。

20

【0116】

その後、タッチ位置感知データ(Pdata)に基づいて計算されたタッチ持続時間又は時間によるタッチ位置に基づいて、ユーザータッチに対するイベントタッチの有無を決定する(S520)。

【0117】

万一、前記イベントタッチの有無の決定結果(S520)において、イベントタッチでない場合(S520の"No")には、ハプティック制御回路602は、前記タッチ持続時間と基準時間とを比較して、静的タッチ又は動的タッチを決定する(S530)。静的タッチ又は動的タッチの決定結果(S530)において、ユーザーのタッチが動きの無い静的タッチである場合(S530の"Yes")には、ハプティック制御回路602は、前述した第1ハプティックモード信号(HMS1)を生成するとともに、タッチ力データ(Fdata)によるタッチ力に基づいた第1ハプティックデータ(Hdata)を生成し(S540)、これらとハプティック領域をタッチ駆動回路400に提供する。これによって、タッチ駆動回路400は、第1ハプティックモード信号(HMS1)によって第1ハプティックデータ(Hdata)に応じた交流電圧(AC)を生成し、図5Cに示すように、前記ハプティック領域に含まれるタッチ感知電極グループの各々の電極に接地電圧(GND)を印加しながら、前記ハプティック領域に含まれたタッチ駆動電極に交流電圧(AC)を印加することによって、前記ハプティック領域に振動を形成して振動ハプティック効果によるタッチ感触情報をユーザーに提供する(S550)。

30

40

【0118】

万一、前記ステップS530の静的タッチ又は動的タッチの決定結果(S530)において、ユーザーのタッチが動きのある動的タッチである場合(S530の"No")には、ハプティック制御回路602は、前記時間によるタッチ位置に基づいてタッチの動きの速度を計算し(S560)、タッチ力データ(Fdata)によるタッチ力と前記タッチの動きの速度に基づいた第2ハプティックデータ(Hdata)を生成し(S570)、これらとハプティック領域をタッチ駆動回路400に提供する。これによって、タッチ駆動回路400は、第2ハプティックモード信号(HMS2)によって第2ハプティックデータ(Hdata)に応じた交流電圧(AC)を生成し、図5Dに示すように、前記ハプティック領域に含まれたタッチ感知電極グループの各々の電極に交流電圧(AC)を印加

50

しながら、前記ハプティック領域に含まれるタッチ駆動電極に交流電圧（AC）を印加することによって、前記ハプティック領域に静電気力を形成して静電ハプティック効果による質感情報をユーザーに提供する（S580）。

【0119】

一方、前記イベントタッチの有無の決定結果（S520）において、ユーザータッチがイベントタッチである場合（S520の“ Yes ”）には、ハプティック制御回路602は、前記第1ハプティックモード信号（HMS1）を生成するとともに、プリセットされた第3ハプティックデータ（Hdata）を生成し（S590）、これらとハプティック領域をタッチ駆動回路400に提供する。これによってタッチ駆動回路400は、第1ハプティックモード信号（HMS1）によって第3ハプティックデータ（Hdata）に応じた交流電圧（AC）を生成し、図5Cに示すように、前記ハプティック領域に含まれたタッチ駆動電極に交流電圧（AC）を印加しながら、前記ハプティック領域に含まれるタッチ感知電極グループの各々の電極に接地電圧（GND）を印加することによって、前記ハプティック領域に振動を形成して振動ハプティック効果によるタッチ感触情報をユーザーに提供する（S550）。

10

【0120】

このように、本発明は、タッチ位置感知の時に第1及び第2ダミー電極（Dxa、Dxb）を電気的にフローティングさせた後、タッチ位置感知モードを行うことによってタッチ位置感知の効率を向上させることができ、タッチ力感知の時に第1及び第2ダミー電極（Dxa、Dxb）をタッチ感知電極（Rx）に電気的に接続させて感知電極の面積を増加させた後で、タッチ力感知モードを行うことによってタッチ力感知の効率を向上させることができる。特に、本発明は、時分割駆動を通じてタッチ位置感知とタッチ力感知を行うが、タッチ力感知をタッチ力グループ感知とタッチ力部分感知に分けて行うことによって、時分割駆動によるタッチ駆動時間の増加による問題を改善することができる。また、本発明は、弾性誘電体部材130を利用してタッチ位置及びタッチ力を感知しながらも、弾性誘電体部材130をハプティック出力装置として利用することで、別途のハプティック出力装置を有することなくハプティック機能を実現することができる。特に、本発明は、ユーザーのイベントタッチ、静的タッチ、又は動的タッチによって、ハプティックモードを振動ハプティックモード又は静電ハプティックモードに駆動することによって、ユーザーにより効果的で多様なハプティック効果を提供することができる。

20

30

【0121】

以上で説明した本発明は、前述した実施例及び添付された図面に限定されるものではなく、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で様々な置換、変形及び変更が可能であるということが、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者にとって明らかである。したがって、本発明の範囲は、後述する特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲の意味及び範囲、そしてその等価概念から導かれるすべての変更又は変形された形状が本発明の範囲に属するものと解釈しなければならない。

【符号の説明】

【0122】

- 100、200、300      タッチパネル
- 110      第1基板
- 120      第2基板
- 130      弾性誘電体部材
- 400      タッチ駆動回路
- 410      タイミング発生部
- 420      駆動信号供給部
- 430      電極接続部
- 440      感知部
- 450      感知データ処理部
- 600      ホストシステム

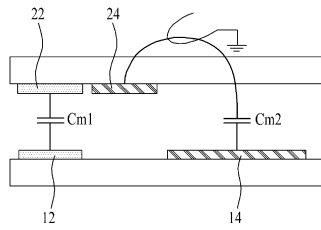
40

50

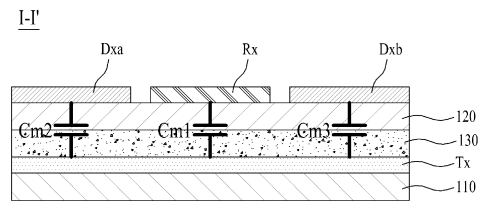


6 0 2 ハプティック制御回路

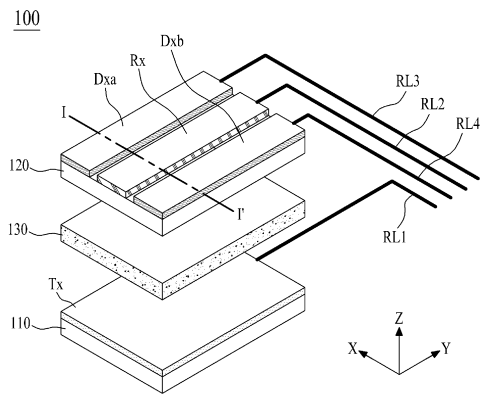
【図1】



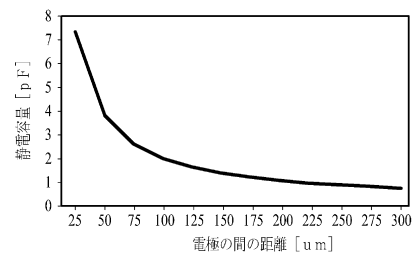
【図3】



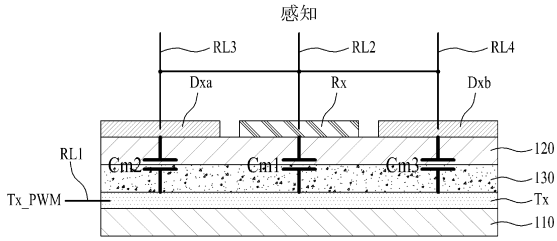
【図2】



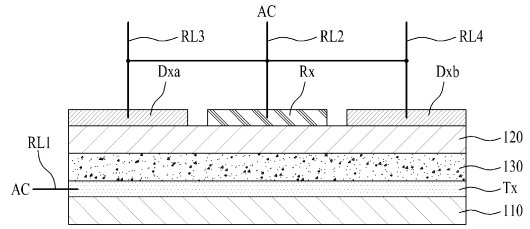
【図4】



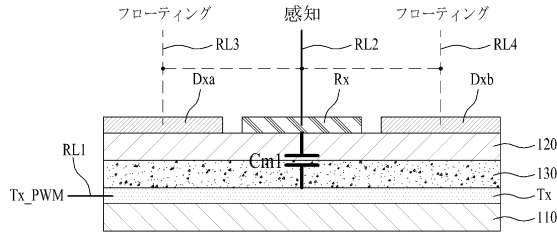
【図5A】



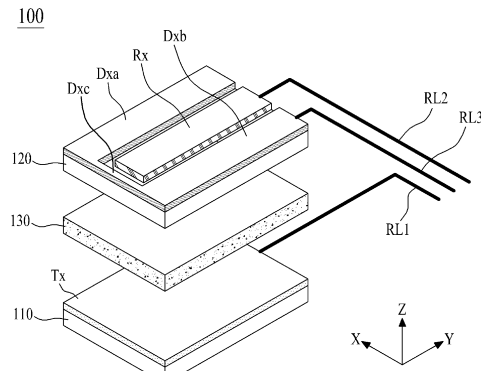
【図5D】



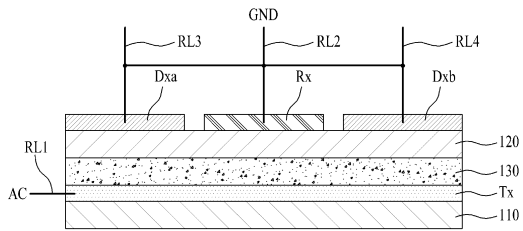
【図5B】



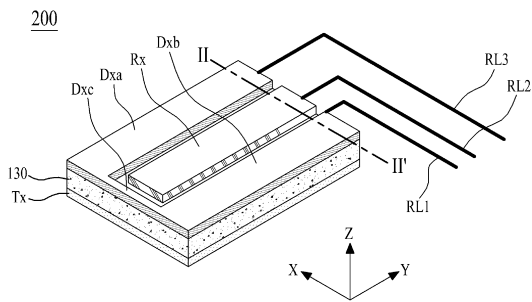
【図6】



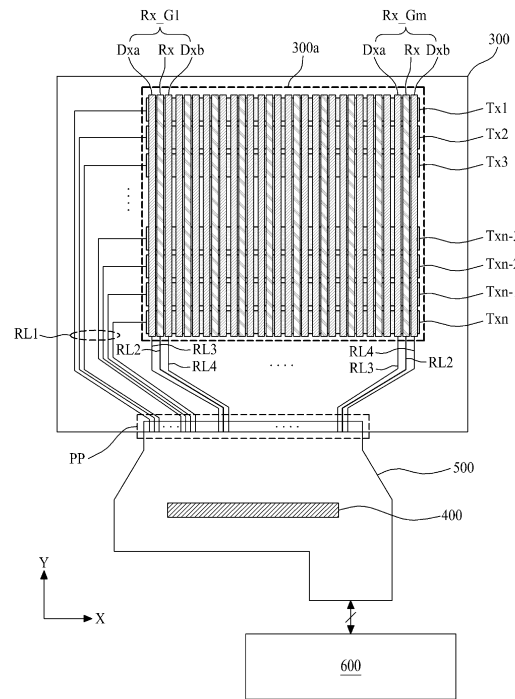
【図5C】



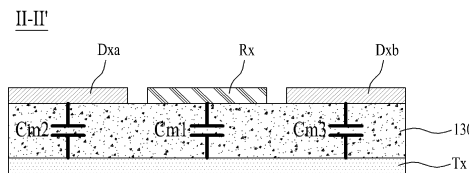
【図7】



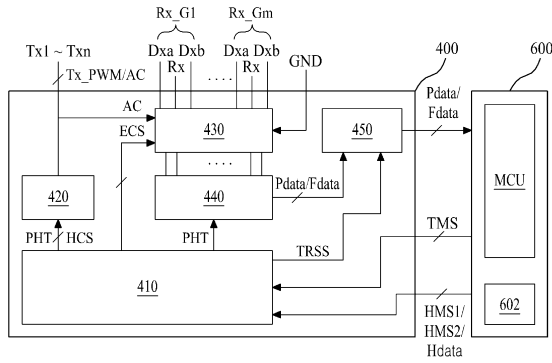
【図9】



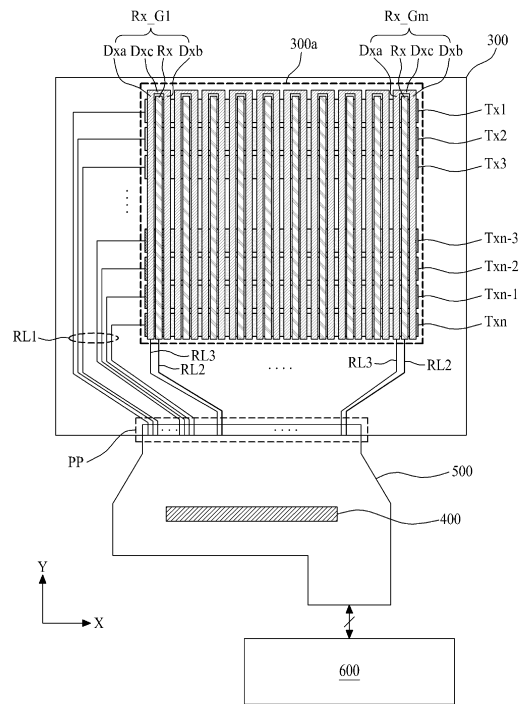
【図8】



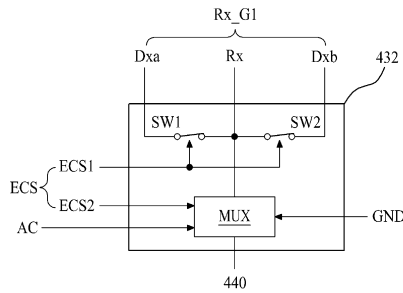
【図10】



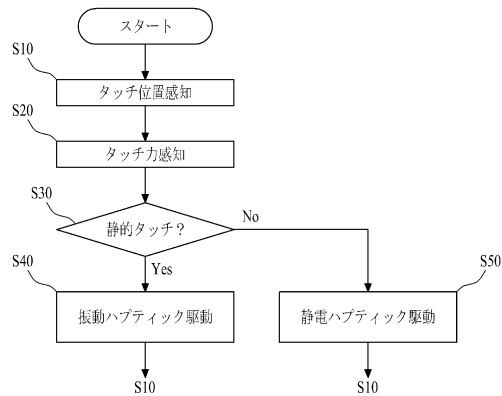
【図12】



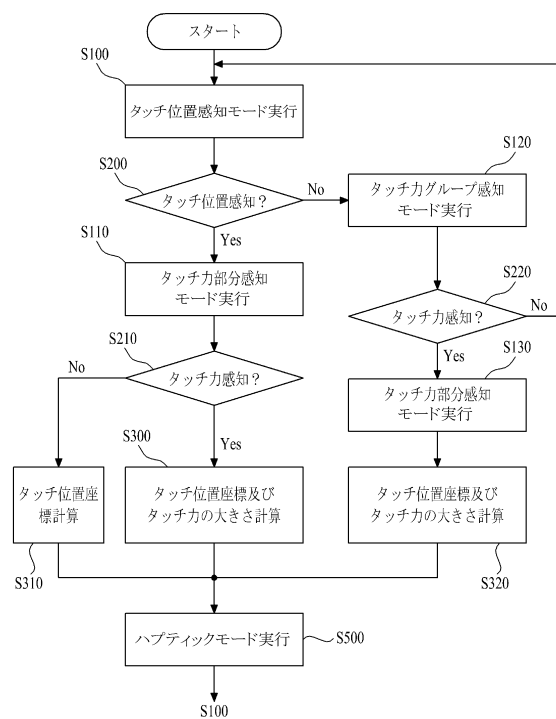
【図11】



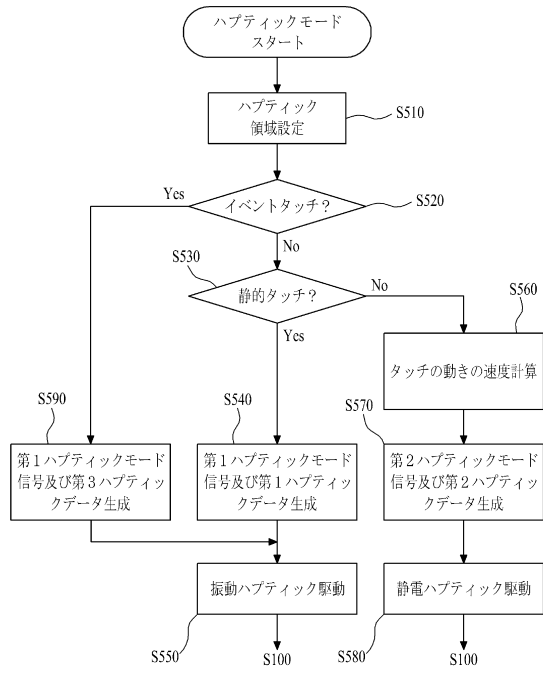
【図13】



【図14】



【図15】



## フロントページの続き

- (72)発明者 ソン, ジウン  
大韓民国, 413-779, キョンギド, パジュシ, ウォルロンミョン, トグンリ,  
パジュ エルシーディー インダストリアル コンプレックス, 1007, ジョンドウン マ  
ウル エー-1909
- (72)発明者 チョ, ソンヨン  
大韓民国 134-882, ソウル, カンドング, トウンチョン 2ドン, 622-9,  
チュプン ヴィレッジ, 201
- (72)発明者 キム, キソン  
大韓民国 411-311, キョンギド, コヤンシ, イルサンソク, イルサンドング,  
フゴクマウル ヒュンダイ アパートメント, 1807-204

審査官 菊池 智紀

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0307789 (US, A1)  
特開2012-069042 (JP, A)  
特開2007-305110 (JP, A)  
特開2012-137888 (JP, A)  
特開2014-102829 (JP, A)  
特開2014-102819 (JP, A)  
登録実用新案第3190754 (JP, U)  
特開2006-065456 (JP, A)  
特開2002-041208 (JP, A)  
米国特許出願公開第2012/0286847 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 3/01-3/0489