

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6706508号
(P6706508)

(45) 発行日 令和2年6月10日(2020.6.10)

(24) 登録日 令和2年5月20日(2020.5.20)

(51) Int.Cl.

F 1

G06F 3/041 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)G06F 3/041
G06F 3/0445 1 2
1 2 0

請求項の数 11 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2016-25948 (P2016-25948)
 (22) 出願日 平成28年2月15日 (2016.2.15)
 (65) 公開番号 特開2017-146660 (P2017-146660A)
 (43) 公開日 平成29年8月24日 (2017.8.24)
 審査請求日 平成31年2月8日 (2019.2.8)

(73) 特許権者 308017571
 シナブティクス・ジャパン合同会社
 東京都中野区中野四丁目10番2号
 (74) 代理人 100205350
 弁理士 狩野 芳正
 (74) 代理人 100117617
 弁理士 中尾 圭策
 (72) 発明者 石井 達也
 東京都中野区中野4丁目10番2号 シナ
 ブティクス・ディスプレイ・デバイス合同
 会社内

審査官 円子 英紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タッチパネル装置、タッチコントローラ、及び、タッチ検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

行列に配置された複数の検出電極を備えたタッチパネルと、
セレクタ部と、

前記複数の検出電極のうちの接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成されたセンス部と、

前記検出信号に基づいて前記タッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部

とを備えるタッチパネル装置であって、
 前記セレクタ部は、

当該タッチパネル装置が第1状態に設定されると、前記複数の検出電極の行を順次に選択し、選択された行の検出電極を同時に前記センス部に電気的に接続し、

当該タッチパネル装置が第2状態に設定されると、前記複数の検出電極のうちから選択された前記複数の検出電極の数より少ない選択検出電極を前記センス部に電気的に接続するように構成され、

前記セレクタ部が、前記選択検出電極のうち前記複数の検出電極の複数行に渡って位置している検出電極を同時に前記センス部に電気的に接続可能に構成された

タッチパネル装置。

【請求項 2】

当該タッチパネル装置が前記第2状態に設定されたとき、各動作サイクルにおいて、前

10

20

記選択検出電極のそれぞれについてタッチ検出が複数回行われる
請求項 1 に記載のタッチパネル装置。

【請求項 3】

当該タッチパネル装置が前記第 1 状態に設定されたとき、各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のそれぞれについてタッチ検出が 1 回行われる
請求項 2 に記載のタッチパネル装置。

【請求項 4】

行列に配置された複数の検出電極を備えるタッチパネルと、
前記複数の検出電極の列にそれぞれに対応する複数のセレクタを備えるセレクタ部と、
前記複数の検出電極のうちの接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成されたセンス部と、
10

前記検出信号に基づいて前記タッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部

とを備えるタッチパネル装置であって、

前記セレクタ部は、

当該タッチパネル装置が第 1 状態に設定されると、所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のうちから選択された第 1 検出電極を前記センス部に電気的に接続し、

当該タッチパネル装置が第 2 状態に設定されると、各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のうちから選択された第 2 検出電極を前記センス部に電気的に接続するよう構成され、
20

当該タッチパネル装置が前記第 2 状態に設定されたときに各動作サイクルにおいて前記センス部に接続される前記第 2 検出電極の数が、当該タッチパネル装置が前記第 1 状態に設定されたときに各動作サイクルにおいて前記センス部に接続される前記第 1 検出電極の数よりも少なく、

前記複数のセレクタのそれぞれは、前記複数の検出電極のうちの対応する列の検出電極を選択的に前記センス部に接続可能に構成されており、

前記複数のセレクタの少なくとも一は、前記複数の検出電極のうちの対応する列の検出電極に加え、対応する列以外の列に位置する検出電極を前記センス部に接続可能に構成されている
30

タッチパネル装置。

【請求項 5】

複数の検出電極を備えたタッチパネルと、
それぞれに接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成された複数のセンス回路と、

前記複数の検出電極の全ての検出電極を前記複数のセンス回路のそれぞれに電気的に接続可能に構成されたセレクタ部と、

前記検出信号に基づいて前記タッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部

とを備えるタッチパネル装置であって、

前記セレクタ部は、

当該タッチパネル装置が第 1 状態に設定されると、所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のうちから選択された第 1 検出電極を前記複数のセンス回路に電気的に接続し、

当該タッチパネル装置が第 2 状態に設定されると、各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のうちから選択された第 2 検出電極を前記複数のセンス回路に電気的に接続するよう構成され、

当該タッチパネル装置が前記第 2 状態に設定されたときに各動作サイクルにおいて前記複数のセンス回路に接続される前記第 2 検出電極の数が、当該タッチパネル装置が前記第 1 状態に設定されたときに各動作サイクルにおいて前記複数のセンス回路に接続される前
40

記第1 検出電極の数よりも少ない

タッチパネル装置。

【請求項6】

前記セレクタ部が、前記複数のセンス回路のそれぞれに対応する複数のセレクタを備え、

前記複数のセレクタのそれぞれは、前記複数の検出電極の全てを対応するセンス回路に電気的に接続可能に構成された

請求項5に記載のタッチパネル装置。

【請求項7】

行列に配置された複数の検出電極を備えたタッチパネルについてタッチ検出を行うタッチコントローラであって、 10

セレクタ部と、

前記複数の検出電極のうちの接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成されたセンス部と、

前記検出信号に基づいて前記タッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部

とを備え、

前記セレクタ部が、

当該タッチコントローラが第1状態に設定されると、前記複数の検出電極の行を順次に選択し、選択された行の検出電極を同時に前記センス部に電気的に接続し、 20

当該タッチコントローラが第2状態に設定されると、前記複数の検出電極のうちから選択された前記複数の検出電極の数よりも少ない選択検出電極を前記センス部に電気的に接続するように構成され、

前記セレクタ部が、前記選択検出電極のうち前記複数の検出電極の複数行に渡って位置している検出電極を同時に前記センス部に電気的に接続可能に構成された

タッチコントローラ。

【請求項8】

行列に配置された複数の検出電極を備えたタッチパネルについてタッチ検出を行うタッチコントローラであって、

前記複数の検出電極の列にそれぞれに対応する複数のセレクタを備えるセレクタ部と、 30

前記複数の検出電極のうちの接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成されたセンス部と、

前記検出信号に基づいて前記タッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部

とを備え、

前記セレクタ部は、

当該タッチコントローラが第1状態に設定されると、所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のうちから選択された第1検出電極を前記センス部に電気的に接続し、

当該タッチコントローラが第2状態に設定されると、各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のうちから選択された第2検出電極を前記センス部に電気的に接続するように構成され、 40

当該タッチコントローラが前記第2状態に設定されたときに各動作サイクルにおいて前記センス部に接続される前記第2検出電極の数が、当該タッチコントローラが前記第1状態に設定されたときに各動作サイクルにおいて前記センス部に接続される前記第1検出電極の数よりも少なく、

前記複数のセレクタのそれぞれは、前記複数の検出電極のうちの対応する列の検出電極を選択的に前記センス部に接続可能に構成されており、

前記複数のセレクタの少なくとも一は、前記複数の検出電極のうちの対応する列の検出電極に加え、対応する列以外の列に位置する検出電極を前記センス部に接続可能に構成さ 50

れている

タッチコントローラ。

【請求項 9】

複数の検出電極を備えたタッチパネルについてタッチ検出を行うタッチコントローラであって、

それぞれに接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成された複数のセンス回路と、

前記複数の検出電極の全ての検出電極を前記複数のセンス回路のそれぞれに電気的に接続可能に構成されたセレクタ部と、

前記検出信号に基づいて前記タッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部

とを備え、

前記セレクタ部は、

当該タッチコントローラが第1状態に設定されると、所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のうちから選択された第1検出電極を前記複数のセンス回路に電気的に接続し、

当該タッチコントローラが第2状態に設定されると、各動作サイクルにおいて、前記複数の検出電極のうちから選択された第2検出電極を前記複数のセンス回路に電気的に接続するように構成され、

当該タッチコントローラが前記第2状態に設定されたときに各動作サイクルにおいて前記複数のセンス回路に接続される前記第2検出電極の数が、当該タッチコントローラが前記第1状態に設定されたときに各動作サイクルにおいて前記複数のセンス回路に接続される前記第1検出電極の数よりも少ない

タッチコントローラ。

【請求項 10】

複数の検出電極を備えたタッチパネルを備えるタッチパネル装置において、前記タッチパネルに対してタッチ検出を行うタッチ検出方法であって、

所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて第1動作と第2動作のうちから選択された動作を行うステップを具備し、

前記第1動作は、

前記複数の検出電極のうちから選択された行を順次に選択し、選択された行の検出電極を同時にセンス部に電気的に接続することと、

前記センス部により、前記選択された行の前記検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する第1検出信号を生成することと、

生成された前記第1検出信号に基づいて前記複数の検出電極についてタッチ検出を行うこと

とを含み、

前記第2動作は、

前記複数の検出電極のうちから選択された前記複数の検出電極の数より少ない選択検出電極を前記センス部に電気的に接続することと、

前記センス部により、前記センス部に電気的に接続された前記選択検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する第2検出信号を生成することと、

生成された前記第2検出信号に基づいて前記選択検出電極についてタッチ検出を行うこと

とを含み、

前記選択検出電極を前記センス部に電気的に接続することは、前記選択検出電極のうち前記複数の検出電極の複数行に渡って位置している検出電極を同時に前記センス部に電気的に接続することを含む

タッチ検出方法。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記第2動作が行われる頻度が、前記第1動作が行われる頻度よりも高い請求項10に記載のタッチ検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチパネル装置、タッチコントローラ、及び、タッチ検出方法に関し、特に、自己容量方式によるタッチ検出に関する。

【背景技術】

【0002】

人体その他の物体（例えば、スタイルス）のタッチパネルへの接触を検出するタッチ検出は、タッチパネル装置における重要な技術の一つである。

10

【0003】

タッチ検出の公知の方法の一つは、タッチパネルに形成された検出電極の静電容量の変化を検出する静電容量方式である。静電容量方式には、相互容量方式と自己容量方式とがある。

【0004】

相互容量方式とは、タッチパネルに設けられた駆動電極と検出電極の間に形成される相互容量を検出する方式である。相互容量方式については、例えば、特開2014-106866号公報（特許文献1）に開示されている。

20

【0005】

一方、自己容量方式とは、検出電極の自己容量を検出する方式である。より具体的には、自己容量方式では、回路接地と検出電極との間に形成される容量と、検出電極に近接する導電体（例えば、人体）と検出電極との間に形成される容量との和が、自己容量として検出される。検出電極の自己容量が大きければ、検出電極に導電体が近接していると判断できるから、検出電極の自己容量を検出することでタッチ検出を行うことができる。

【0006】

一般には、自己容量方式はマルチタッチ検出（タッチパネルの複数の位置における接触の検出）に適さないと考えられており、マルチタッチ検出が求められる用途、例えば、パネル表示装置に搭載されたタッチパネルへのタッチ検出には自己容量方式は向かないと考えられている。しかしながら、発明者の検討によれば、タッチパネルやタッチコントローラの構成を最適化することにより、自己容量方式においてもマルチタッチの検出は可能である。発明者の検討によれば、むしろ、自己容量方式は、タッチパネルと表示パネル（例えば、液晶表示パネル）との一体化が容易であり、表示パネルとタッチパネルとで構成されるユーザインターフェース機器の体積の低減に有利である。

30

【0007】

自己容量方式を採用するタッチパネル装置に対する要求の一つは、タッチ検出の感度の向上である。例えば、スタイルスやグローブを用いてタッチパネルを操作する場合には、特に高い感度が求められる。しかしながら、現状の技術では、自己容量方式によるタッチ検出においては、十分な感度が得られない。

40

【0008】

自己容量方式を採用するタッチパネル装置に対する他の要求の一つは、消費電力の低減である。消費電力の低減は、電池を電源として用いる携帯端末にタッチパネル装置が搭載される場合に特に重要である。

【0009】

なお、特開2014-211850号公報（特許文献2）は、相互容量方式によるタッチ検出を行うタッチパネル機器について、タッチ検出性能を向上する技術を開示している。しかしながら、相互容量方式と自己容量方式では、タッチ検出の原理や回路構成が全く異なるため、相互容量方式で用いられているタッチ検出性能の向上の技術を、自己容量方式に適用することはできない。

50

【先行技術文献】**【特許文献】****【0010】**

【特許文献1】特開2014-106866号公報

【特許文献2】特開2014-211850号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0011】**

したがって、本発明の目的は、タッチ検出の感度の向上と消費電力の低減の少なくとも一方を実現することにある。本発明の他の目的、新規な特徴は、以下の開示から当業者には理解されよう。

10

【課題を解決するための手段】**【0012】**

本発明の一の観点では、タッチパネル装置が、複数の検出電極を備えたタッチパネルと、セレクタ部と、複数の検出電極のうちの接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成されたセンス部と、検出信号に基づいてタッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部とを具備する。タッチパネル装置が第1状態に設定されると、所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて、セレクタ部が、複数の検出電極のうちから選択された第1検出電極をセンス部に電気的に接続するように動作する。タッチパネル装置が第2状態に設定されると、各動作サイクルにおいて、セレクタ部が、複数の検出電極のうちから選択された第2検出電極をセンス部に電気的に接続するように動作する。タッチパネル装置が第2状態に設定されたときに各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第2検出電極の数は、当該タッチパネル装置が第1状態に設定されたときに各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第1検出電極の数よりも少ない。

20

【0013】

本発明の他の観点では、複数の検出電極を備えたタッチパネルについてタッチ検出を行うタッチコントローラが提供される。該タッチコントローラは、複数の検出電極のそれぞれに接続される外部接続端子と、セレクタ部と、複数の検出電極のうちの接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成されたセンス部と、検出信号に基づいてタッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部とを具備する。タッチコントローラが第1状態に設定されると、所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて、セレクタ部が、複数の検出電極のうちから選択された第1検出電極をセンス部に電気的に接続するように動作する。当該タッチコントローラが第2状態に設定されると、各動作サイクルにおいて、セレクタ部が、複数の検出電極のうちから選択された第2検出電極をセンス部に電気的に接続するように動作する。タッチコントローラが第2状態に設定されたときに各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第2検出電極の数は、当該タッチコントローラが第1状態に設定されたときに各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第1検出電極の数よりも少ない。

30

【0014】

本発明の更に他の観点では、複数の検出電極を備えたタッチパネルを備えるタッチパネル装置において、タッチパネルに対してタッチ検出を行うタッチ検出方法が提供される。当該タッチ検出方法は、所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて第1動作と第2動作のうちから選択された動作を行うステップを具備する。第1動作は、タッチパネル装置のセレクタ部により、複数の検出電極のうちから選択された第1検出電極をセンス部に電気的に接続するステップと、センス部により、センス部に電気的に接続された第1検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する第1検出信号を生成するステップと、生成された第1検出信号に基づいて第1検出電極についてタッチ検出を行うステップとを含む。第2動作は、タッチパネル装置のセレクタ部により、複数の検出電極のうちから選択された第2検出電極をセンス部に電気的に接続するステップと、センス部により、センス部

40

50

に電気的に接続された第2検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する第2検出信号を生成するステップと、生成された第2検出信号に基づいて第2検出電極についてタッチ検出を行うステップとを含む。第2動作が実行される場合に各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第2検出電極の数が、第1動作が実行されるときに各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第1検出電極の数よりも少ない。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、タッチ検出の感度の向上と消費電力の低減の少なくとも一方を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0016】

【図1】一実施形態のタッチパネル装置の構成の一例を概念的に示すブロック図である。

【図2】タッチ検出において動作#1（タッチパネルの全面についてのタッチ検出）が行われる場合の表示システムの動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図3A】動作#1のフェーズPH1におけるタッチパネル装置の動作を概念的に示すブロック図である。

【図3B】動作#1のフェーズPH2におけるタッチパネル装置の動作を概念的に示すブロック図である。

【図3C】動作#1のフェーズPH3におけるタッチパネル装置の動作を概念的に示すブロック図である。

20

【図3D】動作#1のフェーズPH4におけるタッチパネル装置の動作を概念的に示すブロック図である。

【図4】タッチ検出において動作#2（タッチパネルの選択領域についてのタッチ検出）が行われる場合の表示システムの動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図5】動作#2におけるタッチパネル装置の動作を概念的に示すブロック図である。

【図6】タッチ検出において動作#2が行われる場合の表示システムの動作の他の例を示すタイミングチャートである。

【図7】本実施形態のタッチパネル装置の構成の他の例を概念的に示すブロック図である。

【図8】図7のタッチパネル装置を備える表示システムの、タッチ検出において動作#2が行われる場合の動作の一例を示すタイミングチャートである。

30

【図9A】図7に図示されているタッチパネル装置の、動作#2のフェーズPH1における動作を概念的に示すブロック図である。

【図9B】図7に図示されているタッチパネル装置の、動作#2のフェーズPH2における動作を概念的に示すブロック図である。

【図10】本実施形態のタッチパネル装置の構成の更に他の例を概念的に示すブロック図である。

【図11A】図10に図示されているタッチパネル装置の、動作#2のフェーズPH1における動作を概念的に示すブロック図である。

【図11B】図10に図示されているタッチパネル装置の、動作#2のフェーズPH2における動作を概念的に示すブロック図である。

40

【図12】他の実施形態のタッチパネル装置の例を概念的に示すブロック図である。

【図13】液晶表示パネルにタッチパネルが一体化された構成の表示システムの構成を概念的に示すブロック図である。

【図14】図13の表示システムのタッチコントローラ内蔵表示ドライバの構成を概念的に示すブロック図である。

【図15】本実施形態のタッチパネル装置が表示システムに適用された場合の好適な動作の一例を示す概念図である。

【図16】本実施形態のタッチパネル装置が表示システムに適用された場合の好適な動作の他の例を示す概念図である。

50

【図17】本実施形態のタッチパネル装置が表示システムに適用された場合の好適な動作の更に他の例を示す概念図である。

【図18】本実施形態のタッチパネル装置が表示システムに適用された場合の好適な動作の更に他の例を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、以下において、同一又は類似の構成要素は、同一又は対応する参照符号で参照することがある。また、実施形態の理解を容易にするために、添付図面における各構成要素の寸法の比率は、実際とは相違していることがある。

10

【0018】

一実施形態では、タッチパネル装置が、複数の検出電極を備えるタッチパネルと、セレクタ部と、複数の検出電極のうちの接続された検出電極の自己容量に依存する信号レベルを有する検出信号を生成するように構成されたセンス部と、該検出信号に基づいてタッチパネルのタッチ検出を行うように構成された演算処理部とを具備する。当該タッチパネル装置が第1状態に設定されると、所定の時間長さを有する各動作サイクルにおいて、セレクタ部が、複数の検出電極のうちから選択された第1検出電極をセンス部に電気的に接続するように動作する。一方、当該タッチパネル装置が第2状態に設定されると、各動作サイクルにおいて、セレクタ部が、複数の検出電極のうちから選択された第2検出電極をセンス部に電気的に接続するように動作する。当該タッチパネル装置が第2状態に設定されたときに各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第2検出電極の数が、当該タッチパネル装置が第1状態に設定されたときに各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第1検出電極の数よりも少ない。

20

【0019】

このような構成のタッチパネル装置では、タッチパネル装置を第1状態に設定した場合に各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第1検出電極の数は相対的に多いので、タッチパネル装置を第1状態に設定することで、タッチパネルの広い領域のタッチ検出を実行することができる。

【0020】

その一方で、タッチパネル装置を第2状態に設定した場合に各動作サイクルにおいてセンス部に接続される第2検出電極の数は相対的に少ないので、各動作サイクルにおいて第2検出電極について行うタッチ検出の回数を増大することができ、これにより高感度のタッチ検出を行うことができる。一方で、各動作サイクルにおいて第2検出電極について行うタッチ検出の回数を低減すれば（例えば、各動作サイクルにおいて第2検出電極について行うタッチ検出の回数を1回にすれば）、各動作サイクルにおいてタッチ検出が行われる検出電極の延べ数を低減できるので、消費電力を低減することもできる。

30

【0021】

以下では、本発明の様々な実施形態を具体的に説明する。

【0022】

図1は、一実施形態のタッチパネル装置10の構成を概念的に示すブロック図である。タッチパネル装置10は、タッチパネル1とタッチコントローラ2とを備えている。タッチパネル1には、複数の検出電極3が設けられている。本実施形態では、複数の検出電極3は、行列に配置されている。図1の例では、検出電極3が4行4列に配置されているが、検出電極3の数は、様々なに変更され得ることに留意されたい。特に、実際の実装では、検出電極3の行及び列の数はより多数（例えば、数十）であり得ることに留意されたい。

40

【0023】

また、本実施形態のタッチパネル装置10は、様々な形態で実装され得ることに留意されたい。実際の実装では、タッチパネル1は、液晶表示パネルと一体化されていてもよい。例えば、液晶表示パネルのアクティピマトリックス基板に画素（画素電極と薄膜トランジスタとを含む）と対向電極とが集積化される場合、当該対向電極が検出電極3として用

50

いられてもよい。この場合、該アクティブマトリックス基板がタッチパネル1としても機能することになる。また、液晶表示パネルの対向基板に行列に配置された複数の対向電極（共通電極とも呼ばれる）が形成される場合には、該対向基板がタッチパネル1として用いられてもよい。この場合、対向基板に形成された該対向電極が、検出電極3として用いられ得る。また、タッチコントローラ2は、独立したI C (integrated circuit)として実装されてもよいし、表示パネル（例えば、液晶表示パネルやO L E D (organic light emitting diode) パネル）を駆動する表示ドライバに集積化されてもよい。タッチパネル装置10の具体的な実装の例については後述する。

【0024】

タッチコントローラ2は、タッチパネル1に対して自己容量方式によるタッチ検出を行うように構成されており、複数の外部接続端子4と、セレクタ部5と、センス部6と、演算処理部7とを備えている。10

【0025】

外部接続端子4は、検出電極3にそれぞれに接続されている。一の検出電極3に対して一の外部接続端子4が設けられており、各外部接続端子4は、対応する検出電極3にタッチパネル1に形成された配線を介して接続されている。

【0026】

セレクタ部5は、演算処理部7から供給される制御信号S_{S E L}に応じて検出電極3とセンス部6との間の接続関係（即ち、外部接続端子4とセンス部6との間の接続関係）を切り換えるように構成されている。本実施形態では、セレクタ部5は、検出電極3の列と同数の、即ち、4つのセレクタ5₁～5₄を備えている。各セレクタ5_iは、検出電極3の列と対応しており、対応する列#iの検出電極3（即ち、対応する列の検出電極3に接続されている外部接続端子4）が接続されている。各セレクタ5_iは、それに接続されている検出電極3のうちのいずれかを選択し、選択した検出電極3をセンス部6に電気的に接続できるように構成されている。例えば、セレクタ5₁は、列#1に位置する4つの検出電極3から選択した検出電極3をセンス部6に接続するように構成されており、セレクタ5₂は、列#2に位置する4つの検出電極3から選択した検出電極3をセンス部6に接続するように構成されている。20

【0027】

ここで、本実施形態では、セレクタ5₁～5₄のうちの一部のセレクタが、対応する列と異なる列に位置する検出電極3（即ち、対応する列と異なる列に位置する検出電極3に接続される外部接続端子4）にも接続されている。当該セレクタは、対応する列の検出電極3及び対応する列と異なる列に位置する該検出電極3とのうちのいずれかを選択し、選択した検出電極3をセンス部6に電気的に接続するように構成されている。図1の例では、セレクタ5₃は、列#3に位置する検出電極3に加えて行#3、列#2に位置する検出電極3に接続されており、列#3に位置する検出電極3と行#3、列#2に位置する検出電極3のうちから選択した検出電極3をセンス部6に接続するように構成されている。また、セレクタ5₄は、列#4に位置する検出電極3に加えて行#3、列#1に位置する検出電極3に接続されており、列#4に位置する検出電極3と行#3、列#1に位置する検出電極3のうちのいずれかをセンス部6に接続するように構成されている。30

【0028】

センス部6は、複数のセンス回路6₁～6₄を備えている。本実施形態では、センス回路6₁～6₄の数は、検出電極3の列の数、即ち、セレクタ5₁～5₄の数と同一である。センス回路6₁～6₄は、それぞれ、セレクタ5₁～5₄に接続されている。各センス回路6_iに接続される検出電極3は、対応するセレクタ5_iによって選択される。言い換えれば、各セレクタ5_iは、それぞれに接続されている検出電極3のうちから選択した検出電極3を対応するセンス回路6_iに電気的に接続する。各センス回路6_iは、対応するセレクタ5_iによって選択された検出電極3の自己容量に対応する（自己容量に依存する信号レベルを有する）検出信号を生成する。40

【0029】

10

20

30

40

50

演算処理部 7 は、センス部 6 のセンス回路 6₁ ~ 6₄ によって生成された検出信号に基づいてタッチ検出、即ち、タッチパネル 1 の人体の指その他の導電体が接触した位置の検出を行う。加えて、演算処理部 7 は、検出電極 3 とセンス部 6 との間の接続関係を制御する制御信号 S_{S E L} を生成する。制御信号 S_{S E L} は、タッチパネル装置 10 の設定及び / 又はタッチ検出の結果に応じて生成されてもよい。

【0030】

続いて、本実施形態におけるタッチパネル装置 10 の動作について説明する。本実施形態のタッチパネル装置 10 は、表示パネルとタッチパネル 1 とを備えた表示システム（表示パネルとタッチパネル 1 とは一体化されていてもよい）に適用される。当該表示システムでは、所定の時間長さ（例えば、16 ms）を有する各動作サイクルにおいて、画像を表示する表示動作と、タッチ検出とが行われる。10

【0031】

本実施形態では、各動作サイクルにおけるタッチ検出において、下記の 2 つの動作：動作 # 1、# 2 のうちのいずれかが選択的に行われる。動作 # 1 では、各動作サイクルにおいて、タッチパネル 1 全面について（即ち、全ての検出電極 3 について）タッチ検出が行われる。一方、動作 # 2 では、各動作サイクルにおいて、タッチパネル 1 の一部の領域についてのみ（即ち、一部の検出電極 3 についてのみ）タッチ検出が行われる。動作 # 1 ではタッチパネル 1 の全ての検出電極 3 についてタッチ検出が行われ、動作 # 2 では一部の検出電極 3 についてのみタッチ検出が行われるのであるから、動作 # 2 においてタッチ検出が行われる検出電極 3 の数は、動作 # 1 においてタッチ検出が行われる検出電極 3 の数よりも少ないと留意されたい。20

【0032】

図 2 は、タッチ検出において動作 # 1 が行われる場合の表示システムの動作を示すタイミングチャートであり、図 3 A ~ 図 3 D は、動作 # 1 の各フェーズにおけるタッチパネル装置 10 の動作を概念的に示すブロック図である。

【0033】

図 2 に図示されるように、本実施形態では、各動作サイクルにおいて、画像を表示する表示動作と、タッチ検出とが交互に行われる。即ち、各動作サイクルは、複数の表示期間と複数のタッチ検出期間を有している。ここで、表示期間とは、表示動作が行われる期間であり、タッチ検出期間とはタッチ検出が行われる期間である。なお、図 2 の動作では、タッチ検出において動作 # 1 が行われるので、図 2 においては、タッチ検出の動作が“動作 # 1”として示されている。30

【0034】

動作 # 1 は、検出電極 3 の行の数と同一の数のフェーズを含んでおり、各フェーズにおいては、選択された 1 行の検出電極 3 についてのタッチ検出が行われる。ここで、各フェーズにおいては、クロック信号 C L K に同期して 1 行の検出電極 3 について 3 回のセンス動作が行われる。1 センス動作では、センス回路 6₁ ~ 6₄ により、選択された検出電極 3 の自己容量に対応する検出信号の取得が 1 回行われる。

【0035】

タッチパネル装置 10（又はタッチコントローラ 2）が動作 # 1 を実行する状態（第 1 状態）に設定されると、各動作サイクルにおいて、検出電極 3 の行の数と同一の回数の表示動作が行われ、各表示動作の後に動作 # 1 の 1 フェーズが実施される。本実施形態では、検出電極 3 の行の数が 4 であり、動作 # 1 は、4 つのフェーズ：P H 1 ~ P H 4 を含んでいる。フェーズ P H 1 では、行 # 1 に位置する検出電極 3 についてのタッチ検出が行われ、フェーズ P H 2 では、行 # 2 に位置する検出電極 3 についてのタッチ検出が行われる。また、フェーズ P H 3 では、行 # 3 に位置する検出電極 3 についてのタッチ検出が行われ、フェーズ P H 4 では、行 # 4 に位置する検出電極 3 についてのタッチ検出が行われる。このように、動作 # 1 では、検出電極 3 の行が順次に選択され、選択された行の検出電極 3 についてタッチ検出が行われる。よって、タッチパネル 1 に含まれる全ての検出電極 3 についてタッチ検出が行われる。4050

【 0 0 3 6 】

詳細には、図 2 の動作では、各動作サイクルが開始された後の最初の表示期間において 1 回目の表示動作が行われ、その後、最初のタッチ検出期間において動作 # 1 のフェーズ P H 1 が行われる。図 3 A は、フェーズ P H 1 におけるタッチパネル装置 1 0 の動作を示している。フェーズ P H 1 では、制御信号 S S E L による制御の下、行 # 1 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₁ ~ 5₄ によって選択され、それぞれセンス回路 6₁ ~ 6₄ に接続される。図 3 A において、セレクタ 5₁ ~ 5₄ によって選択される検出電極 3 が、ハッキングによって示されていることに留意されたい（図 3 B ~ 図 3 D についても同様である）。センス回路 6₁ ~ 6₄ は、それぞれに接続された検出電極 3 の自己容量に対応する検出信号を生成する。検出信号は、自己容量方式において周知である適宜の方法を用いて生成され得る。10

【 0 0 3 7 】

続いて、2 番目の表示期間において 2 回目の表示動作が行われ、その後、2 番目のタッチ検出期間において動作 # 1 のフェーズ P H 2 が行われる。図 3 B は、フェーズ P H 2 におけるタッチパネル装置 1 0 の動作を示している。フェーズ P H 2 では、行 # 2 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₁ ~ 5₄ によって選択され、それぞれセンス回路 6₁ ~ 6₄ に接続される。センス回路 6₁ ~ 6₄ は、それぞれに接続された検出電極 3 の自己容量に対応する検出信号を生成する。

【 0 0 3 8 】

更に、3 番目の表示期間において 3 回目の表示動作が行われ、その後、3 番目のタッチ検出期間において動作 # 1 のフェーズ P H 3 が行われる。図 3 C は、フェーズ P H 3 におけるタッチパネル装置 1 0 の動作を示している。フェーズ P H 3 では、行 # 3 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₁ ~ 5₄ によって選択され、それぞれセンス回路 6₁ ~ 6₄ に接続される。センス回路 6₁ ~ 6₄ は、それぞれに接続された検出電極 3 の自己容量に対応する検出信号を生成する。20

【 0 0 3 9 】

続いて、4 番目の表示期間において 4 回目の表示動作が行われ、その後、4 番目のタッチ検出期間において動作 # 1 のフェーズ P H 4 が行われる。図 3 D は、フェーズ P H 4 におけるタッチパネル装置 1 0 の動作を示している。フェーズ P H 4 では、行 # 4 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₁ ~ 5₄ によって選択され、それぞれセンス回路 6₁ ~ 6₄ に接続される。センス回路 6₁ ~ 6₄ は、それぞれに接続された検出電極 3 の自己容量に対応する検出信号を生成する。30

【 0 0 4 0 】

演算処理部 7 は、検出電極 3 のそれぞれについて得られた検出信号に基づいてタッチ検出のための演算、即ち、タッチパネル 1 において導電体（例えば、人体やスタイルス）が接触した位置の検出のための演算を行う。以上の手順により、動作 # 1 では、タッチパネル 1 の全ての検出電極 3 についてのタッチ検出、即ち、タッチパネル 1 の全面についてのタッチ検出が行われる。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、タッチ検出において動作 # 2 が行われる場合の表示システムの動作を示すタイミングチャートであり、図 5 は、動作 # 2 におけるタッチパネル装置 1 0 の動作を概念的に示すブロック図である。40

【 0 0 4 2 】

動作 # 2 においては、図 5 に図示されているように、各動作サイクルにおいて、タッチパネル 1 の一部の領域（以下、「選択領域 8」という。）に位置する検出電極 3 についてのタッチ検出が行われる。図 5 の例では、行 # 3、# 4 に位置し、列 # 1、# 2 に位置する検出電極 3 についてのタッチ検出が行われる。ここで、図 1 及び図 5 から理解されるように、本実施形態では、選択領域 8 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₁ ~ 5₄ を介してセンス回路 6₁ ~ 6₄ に電気的に接続可能であることに留意されたい。

【 0 0 4 3 】

タッチパネル装置 10（又はタッチコントローラ 2）が動作 # 2 を実行する状態（第 2 状態）に設定されると、図 4 に図示されているように、各動作サイクルにおいて、検出電極 3 の行の数と同一の回数の表示動作が行われ、更に、各表示動作の後に動作 # 2 が実行される。言い換れば、各動作サイクルの 4 つの表示期間のそれぞれにおいて表示動作が行われ、各動作サイクルの 4 つのタッチ検出期間のそれぞれにおいて選択領域 8 についてのタッチ検出が行われる。動作 # 2 においては、各動作サイクルにおいて、選択領域 8 についてのタッチ検出が複数回行われることに留意されたい。これは、選択領域 8 についてのタッチ検出の感度を高めることができるこ¹⁰と意味している。

【0044】

動作 # 2 では、選択領域 8 に含まれる検出電極 3 がセンス回路 6₁ ~ 6₄ に電気的に接続される。詳細には、行 # 4、列 # 1 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₁ によって選択されてセンス回路 6₁ に電気的に接続され、また、行 # 4、列 # 2 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₂ によって選択されてセンス回路 6₂ に電気的に接続される。更に、行 # 3、列 # 2 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₃ によって選択されてセンス回路 6₃ に電気的に接続され、また、行 # 3、列 # 1 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₄ によって選択されてセンス回路 6₄ に電気的に接続される。ここで、セレクタ 5₃ が、それが対応する列ではない列に位置する検出電極 3 をセンス回路 6₃ に電気的に接続しており、セレクタ 5₄ が、それが対応する列ではない列に位置する検出電極 3 をセンス回路 6₄ に電気的に接続しているこ²⁰とに留意されたい。

【0045】

動作 # 1 においては、単一の行に位置する検出電極 3 が同時にセンス回路 6₁ ~ 6₄ に接続されるが、動作 # 2 においては、複数行に渡って位置する検出電極 3 が同時にセンス回路 6₁ ~ 6₄ に接続されることに留意されたい。このような動作は、動作 # 2 において列方向に広がった選択領域 8 を設定可能にする。

【0046】

センス回路 6₁ ~ 6₄ は、それぞれに接続された検出電極 3 の自己容量に対応する検出信号を生成する。演算処理部 7 は、検出電極 3 のそれぞれについて得られた検出信号に基づいてタッチ検出のための演算、即ち、選択領域 8 において導電体（例えば、人体やスタイルス）が接触した位置の検出のための演算を行う。以上の手順により、動作 # 2 では、タッチパネル 1 の選択領域 8 についてのタッチ検出、即ち、選択領域 8 に位置する検出電極 3 についてのタッチ検出が行われる。³⁰

【0047】

動作 # 2 では、各動作サイクルにおいて、選択領域 8 についてのタッチ検出が複数回行われる（即ち、複数のタッチ検出期間のそれぞれについて選択領域 8 についてのタッチ検出が行われる）ので、選択領域 8 について高感度でのタッチ検出を行うことができる。この動作 # 2 は、例えば、スタイルスを用いた入力が行われるような場合のように、タッチパネル 1 の特定の領域について高感度なタッチ検出が求められる場合に有用である。

【0048】

なお、図 6 に図示されているように、動作 # 2 において、各動作サイクルにおいて選択領域 8 の各検出電極 3 についてのタッチ検出が 1 回のみ行われてもよい。言い換れば、各動作サイクルの複数のタッチ検出期間のうちの一つのみにおいて選択領域 8 のについてのタッチ検出が行われてもよい。図 6 の動作では、1 回目の表示動作の後に選択領域 8 についてのタッチ検出が行われる一方、2 回目 ~ 4 回目の表示動作の後には、タッチ検出は行われない。この場合には、高感度でのタッチ検出を行うことはできないが、各動作サイクルにおいてタッチ検出が行われる検出電極 3 の延べ数を少なくできるので、タッチパネル装置 10 の消費電力を低減するこ⁴⁰とができる。

【0049】

また、上記の動作では、選択領域 8 に位置する検出電極 3 の数がセンス回路 6₁ ~ 6₄ の数と同一であり、動作 # 2 においては選択領域 8 に位置する検出電極 3 が同時にセンス回路 6₁ ~ 6₄ に接続されるが、選択領域 8 に位置する検出電極 3 の数がセンス回路 6₁⁵⁰

$\sim 6_4$ の数よりも多くてもよい。この場合、動作 # 2において、選択領域 8 に位置する検出電極 3 は、時分割的にセンス回路 $6_1 \sim 6_4$ に接続される。選択領域 8 に位置する検出電極 3 とセンス回路 $6_1 \sim 6_4$ との対応関係は、タッチコントローラ 2 の内部における配線（例えば、外部接続端子 4 とセレクタ $5_1 \sim 5_4$ とを接続する配線）を変更することにより、様々に変更可能である。

【0050】

図 7 は、動作 # 2において選択領域 8 に位置する検出電極 3 が時分割的にセンス回路 $6_1 \sim 6_4$ に接続されるように構成されたタッチパネル装置 10 の構成の例を示すブロック図である。図 7 に図示されているタッチパネル装置 10 の構成は、図 1 に図示されているタッチパネル装置 10 とほぼ同様である。ただし、図 7 に図示されているタッチパネル装置 10 では、選択領域 8 が、列 # 1、# 2 に位置する検出電極 3 を収容するように決定されており、検出電極 3 とセレクタ $5_1 \sim 5_4$ との間の接続関係が、図 1 に図示されているタッチパネル装置 10 と異なる。詳細には、図 7 の例では、セレクタ 5_3 は、列 # 3 に位置する検出電極 3 に加えて行 # 1、列 # 2 に位置する検出電極 3 及び行 # 3、列 # 2 に位置する検出電極 3 に接続されており、接続されたこれらの検出電極 3 のうちから選択した検出電極 3 をセンス部 6 に電気的に接続するように構成されている。また、セレクタ 5_4 は、列 # 4 に位置する検出電極 3 に加えて行 # 1、列 # 1 に位置する検出電極 3 及び行 # 3、列 # 1 に位置する検出電極 3 に接続されており、接続されたこれらの検出電極 3 のうちから選択した検出電極 3 をセンス部 6 に電気的に接続するように構成されている。

【0051】

図 8 は、図 7 に図示されている構成のタッチパネル装置 10 を含む表示システムにおいて、選択領域 8 についてタッチ検出を行う場合の動作（動作 # 2）を示すタイミングチャートであり、図 9 A、図 9 B は、動作 # 2 のフェーズ PH 1、PH 2 におけるタッチパネル装置 10 の動作を概念的に示すブロック図である。なお、図 7 に図示されている構成のタッチパネル装置 10 を含む表示システムにおける、タッチパネル 1 の全面についてタッチ検出を行う場合の動作（動作 # 1）は、図 1 に図示されている構成のタッチパネル装置 10 を含む表示システムと同一である。

【0052】

図 8 の動作では、動作 # 2 は、2つのフェーズ PH 1、PH 2 を含んでいる。タッチパネル装置 10 が動作 # 2 を実行する状態（第 2 状態）に設定されると、各動作サイクルにおいて、検出電極 3 の行の数と同一の回数の表示動作が行われ、各表示動作の後に動作 # 2 の 1 フェーズが実施される。

【0053】

詳細には、図 8 の動作では、各動作サイクルが開始されると、最初の表示期間において 1 回目の表示動作が行われ、その後、最初のタッチ検出期間において動作 # 2 のフェーズ PH 1 が行われる。図 9 A は、フェーズ PH 1 におけるタッチパネル装置 10 の動作を示している。フェーズ PH 1 では、制御信号 S_{SEL} による制御の下、行 # 2、列 # 1 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5_1 によって選択されてセンス回路 6_1 に電気的に接続され、また、行 # 2、列 # 2 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5_2 によって選択されてセンス回路 6_2 に電気的に接続される。更に、行 # 1、列 # 2 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5_3 によって選択されてセンス回路 6_3 に電気的に接続され、また、行 # 1、列 # 1 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5_4 によって選択されてセンス回路 6_4 に電気的に接続される。図 9 A（及び図 9 B）において、セレクタ $5_1 \sim 5_4$ によって選択される検出電極 3 が、ハッチングによって示されていることに留意されたい。センス回路 $6_1 \sim 6_4$ は、それぞれに接続された検出電極 3 の自己容量に対応する検出信号を生成する。検出信号は、自己容量方式において周知である適宜の方法を用いて生成され得る。

【0054】

続いて、2番目の表示期間において2回目の表示動作が行われ、その後、2番目のタッチ検出期間において動作 # 2 のフェーズ PH 2 が行われる。図 9 B は、フェーズ PH 2 におけるタッチパネル装置 10 の動作を示している。フェーズ PH 2 では、制御信号 S_{SEL}

10

20

30

40

50

による制御の下、行 # 4、列 # 1 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₁ によって選択されてセンス回路 6₁ に電気的に接続され、また、行 # 4、列 # 2 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₂ によって選択されてセンス回路 6₂ に電気的に接続される。更に、行 # 3、列 # 2 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₃ によって選択されてセンス回路 6₃ に電気的に接続され、また、行 # 3、列 # 1 に位置する検出電極 3 がセレクタ 5₄ によって選択されてセンス回路 6₄ に電気的に接続される。センス回路 6₁ ~ 6₄ は、それぞれに接続された検出電極 3 の自己容量に対応する検出信号を生成する。

【 0 0 5 5 】

更に、3番目の表示期間において3回目の表示動作が行われ、その後、3番目のタッチ検出期間において動作#2のフェーズPH1が再度行われる。更に、4番目の表示期間において4回目の表示動作が行われ、その後、4番目のタッチ検出期間において動作#2のフェーズPH2が再度行われる。図8の動作では、動作#2のフェーズPH1、PH2のそれぞれが、各動作サイクルにおいて2回実行されることになる。10

【 0 0 5 6 】

演算処理部7は、検出電極3のそれぞれについて得られた検出信号に基づいてタッチ検出のための演算、即ち、選択領域8において導電体（例えば、人体やスタイルス）が接触した位置の検出のための演算を行う。以上の手順により、動作#2では、タッチパネル1の選択領域8についてのタッチ検出、即ち、選択領域8に位置する検出電極3についてのタッチ検出が行われる。20

【 0 0 5 7 】

このような動作#2においても、各動作サイクルにおいて、選択領域8の各検出電極3についてのタッチ検出が複数回（図8の動作では、2回）行われるので、選択領域8について高感度でのタッチ検出を行うことができる。

【 0 0 5 8 】

また、上記の動作では、選択領域8についてのタッチ検出の動作（動作#2）においてセンス回路6₁ ~ 6₄の全てが検出信号の生成に用いられるが、全てのセンス回路6₁ ~ 6₄が用いられなくてもよい。選択領域8についてのタッチ検出の動作において、センス回路6₁ ~ 6₄の一部のみが使用されてもよい。

【 0 0 5 9 】

図10は、選択領域8についてのタッチ検出の動作（動作#2）においてセンス回路6₁ ~ 6₄の一部のみが使用されるように構成されたタッチパネル装置10の構成の例を示すブロック図である。図10に図示されているタッチパネル装置10の構成は、図1、図7に図示されているタッチパネル装置10とほぼ同様である。ただし、図10に図示されているタッチパネル装置10では、選択領域8が、列#1、#2に位置する検出電極3を収容するように決定されており、検出電極3とセレクタ5₁ ~ 5₄との間の接続関係が、図1、図7に図示されているタッチパネル装置10と異なる。30

【 0 0 6 0 】

詳細には、図10の例では、セレクタ5₃は、列#3に位置する検出電極3に加えて行#3、列#1及び行#3、列#2に位置する検出電極3に接続されており、接続されたこれらの検出電極3のうちから選択した検出電極3をセンス部6に電気的に接続するよう構成されている。なお、セレクタ5₁、5₂、5₄は、それぞれ、対応する列#1、2、4に位置する検出電極3に接続されており、接続された検出電極3のうちから選択した検出電極3をセンス部6に電気的に接続するよう構成されている。40

【 0 0 6 1 】

図11A、図11Bは、選択領域8についてのみタッチ検出を行う場合の動作（動作#2）のフェーズPH1、PH2におけるタッチパネル装置10の動作を概念的に示すブロック図である。なお、図10に図示されている構成のタッチパネル装置10を含む表示システムにおける、タッチパネル1の全面についてのみタッチ検出を行う場合の動作（動作#1）は、図1に図示されている構成のタッチパネル装置10を含む表示システムと同一である。50

【 0 0 6 2 】

図10に図示されているタッチパネル装置10の選択領域8についてのみタッチ検出を行う場合の動作(動作#2)は、フェーズPH1、PH2における検出電極3の選択を除けば、図8に図示された動作と同様である。

【 0 0 6 3 】

各動作サイクルが開始されると、最初の表示期間において1回目の表示動作が行われ、その後、最初のタッチ検出期間において動作#2のフェーズPH1が行われる。図11Aは、フェーズPH1におけるタッチパネル装置10の動作を示している。フェーズPH1では、制御信号S_{SEL}による制御の下、行#2、列#1に位置する検出電極3がセレクタ5₁によって選択されてセンス回路6₁に電気的に接続され、また、行#2、列#2に位置する検出電極3がセレクタ5₂によって選択されてセンス回路6₂に電気的に接続される。更に、行#3、列#2に位置する検出電極3がセレクタ5₃によって選択されてセンス回路6₃に電気的に接続される。図11A(及び図11B)において、セレクタ5₁～5₃によって選択される検出電極3が、ハッチングによって示されていることに留意されたい。センス回路6₁～6₃は、それぞれに接続された検出電極3の自己容量に対応する検出信号を生成する。検出信号は、自己容量方式において周知である適宜の方法を用いて生成され得る。10

【 0 0 6 4 】

続いて、2番目の表示期間において2回目の表示動作が行われ、その後、2番目のタッチ検出期間において動作#2のフェーズPH2が行われる。図11Bは、フェーズPH2におけるタッチパネル装置10の動作を示している。フェーズPH2では、制御信号S_{SEL}による制御の下、行#4、列#1に位置する検出電極3がセレクタ5₁によって選択されてセンス回路6₁に電気的に接続され、また、行#4、列#2に位置する検出電極3がセレクタ5₂によって選択されてセンス回路6₂に電気的に接続される。更に、行#3、列#1に位置する検出電極3がセレクタ5₃によって選択されてセンス回路6₃に電気的に接続される。センス回路6₁～6₄は、それぞれに接続された検出電極3の自己容量に対応する検出信号を生成する。20

【 0 0 6 5 】

更に、3番目の表示期間において3回目の表示動作が行われ、その後、3番目のタッチ検出期間において動作#2のフェーズPH1が再度行われる。更に、4番目の表示期間において4回目の表示動作が行われ、その後、4番目のタッチ検出期間において動作#2のフェーズPH2が再度行われる。上述の動作では、動作#2のフェーズPH1、PH2のそれぞれが、各動作サイクルにおいて2回実行されることになる。30

【 0 0 6 6 】

演算処理部7は、検出電極3のそれぞれについて得られた検出信号に基づいてタッチ検出のための演算、即ち、選択領域8において導電体(例えば、人体やスタイルス)が接触した位置の検出のための演算を行う。以上の手順により、動作#2では、タッチパネル1の選択領域8についてのタッチ検出、即ち、選択領域8に位置する検出電極3についてのタッチ検出が行われる。40

【 0 0 6 7 】

このような動作#2においても、各動作サイクルにおいて、選択領域8の各検出電極3についてのタッチ検出が複数回行われるので、選択領域8について高感度でのタッチ検出を行うことができる。加えて、図11A、図11Bに図示されている動作では、タッチ検出においてセンス回路6₁～6₄の一部しか用いられないため、消費電力を低減することができる。

【 0 0 6 8 】

図1、図7、図9のタッチパネル装置10の構成では、選択領域8が、検出電極3とセンス回路6₁～6₄との間の接続関係(即ち、検出電極3(又は外部接続端子4)とセレクタ5₁～5₄との間とを接続する配線のレイアウト)によって固定的に決定されることになる。言い換えれば、図1、図7、図10のタッチパネル装置10の構成では、選択領50

域 8 を適宜に変更することが困難である。

【 0 0 6 9 】

選択領域 8 を適宜に変更するためには、検出電極 3 とセンス部 6 の各入力との間の接続関係（即ち、検出電極 3 とセンス回路 6₁ ~ 6₄ との間の接続関係）が、可変に切り替え可能であることが望ましい。図 12 は、このように構成されたタッチパネル装置 10 A の構成を概念的に示すブロック図である。

【 0 0 7 0 】

図 12 に図示されたタッチパネル装置 10 A のタッチコントローラ 2 A では、図 1、図 7、図 9 に図示されているタッチコントローラ 2 のセレクタ部 5 とは異なる構成のセレクタ部 5 A が用いられる。セレクタ部 5 A は、制御信号 S_{S E L} による制御の下、タッチパネル 1 に設けられた任意の検出電極 3 をセンス部 6 の任意の入力に（即ち、センス回路 6₁ ~ 6₄ のうちの任意のセンス回路の入力）に電気的に接続することができるよう構成されている。
10

【 0 0 7 1 】

詳細には、セレクタ部 5 A は、4つのセレクタ 5 A₁ ~ 5 A₄ を備えている。セレクタ 5 A₁ ~ 5 A₄ のそれぞれは、タッチパネル 1 に設けられた全ての検出電極 3 に接続されている。セレクタ 5 A₁ は、全ての検出電極 3 のうちから選択した検出電極 3 をセンス回路 6₁ の入力に接続するように構成され、セレクタ 5 A₂ は、全ての検出電極 3 のうちから選択した検出電極 3 をセンス回路 6₂ の入力に接続するように構成されている。同様に、セレクタ 5 A₃ は、全ての検出電極 3 のうちから選択した検出電極 3 をセンス回路 6₃ の入力に接続するように構成され、セレクタ 5 A₄ は、全ての検出電極 3 のうちから選択した検出電極 3 をセンス回路 6₄ の入力に接続するように構成されている。
20

【 0 0 7 2 】

図 12 に図示された構成のタッチコントローラ 2 A は、任意の組み合わせの検出電極 3 をセンス回路 6₁ ~ 6₄ に接続可能であり、選択領域 8 についてのみタッチ検出を行う動作 # 2 において、任意の組み合わせの検出電極 3 を含む選択領域 8 を設定可能である。例えば、図 5 に示されている選択領域 8 は、動作 # 2 において行 # 3、列 # 1 に位置する検出電極 3、行 # 3、列 # 2 に位置する検出電極 3、行 # 4、列 # 1 に位置する検出電極 3、及び、行 # 4、列 # 2 に位置する検出電極 3 を、センス回路 6₁ ~ 6₄ の入力に電気的に接続することで設定することができる。また、図 9 A、図 9 B に示されている選択領域 8 は、動作 # 2 のフェーズ PH 1 において行 # 1、列 # 1 に位置する検出電極 3、行 # 1、列 # 2 に位置する検出電極 3、行 # 2、列 # 1 に位置する検出電極 3、及び、行 # 2、列 # 2 に位置する検出電極 3 をセンス回路 6₁ ~ 6₄ の入力に電気的に接続し、フェーズ PH 2 において行 # 3、列 # 1 に位置する検出電極 3、行 # 3、列 # 2 に位置する検出電極 3、行 # 4、列 # 1 に位置する検出電極 3、及び、行 # 4、列 # 2 に位置する検出電極 3 を、センス回路 6₁ ~ 6₄ の入力に電気的に接続することで設定することができる。
30

【 0 0 7 3 】

続いて、本実施形態のタッチパネル装置（10、10 A）の実装の例について説明する。本実施形態のタッチパネル装置は、液晶表示パネルとタッチパネルとが一体化された表示システムに適用され得る。図 13 は、このような構成の表示システム 20 の構成の例を示すブロック図である。表示システム 20 は、液晶表示パネル 11 と、タッチコントローラ内蔵表示ドライバ 12 とを備えている。
40

【 0 0 7 4 】

液晶表示パネル 11 は、アクティブマトリックス基板 11 a と、対向基板 11 b とを備えている。アクティブマトリックス基板 11 a と対向基板 11 b とは、適宜の空間を挟んで対向しており、当該空間には、液晶が充填される。アクティブマトリックス基板 11 a には、ソース線と、ゲート線と、TFT で形成された選択トランジスタと、画素電極と、対向電極とが集積化されている。アクティブマトリックス基板 11 a には、更に、ゲート線を駆動する GIP (gate-in-panel) 回路が集積化されていてもよい。
50

【0075】

図13の表示システム20では、アクティブマトリックス基板11aが、上述の実施形態におけるタッチパネル1としても用いられる。アクティブマトリックス基板11aに設けられた該対向電極が、検出電極3として用いられる。なお、対向基板に対向電極が設けられる場合には、該対向基板に設けられた対向電極が検出電極3として使用されてもよい。

【0076】

タッチコントローラ内蔵表示ドライバ12は、アクティブマトリックス基板11aに設けられたソース線を駆動して液晶表示パネル11に画像を表示する機能を有すると共に、アクティブマトリックス基板11aに設けられた対向電極を検出電極3として用いてタッチ検出を行う機能も有している。図14は、タッチコントローラ内蔵表示ドライバ12の構成の例を示すブロック図である。タッチコントローラ内蔵表示ドライバ12には、タッチパネル1に設けられた検出電極3（即ち、アクティブマトリックス基板11aに設けられた対向電極）が接続される外部接続端子4と、アクティブマトリックス基板11aに設けられたソース線に接続されるソース出力14とを備えており、更に、タッチコントローラ2とソースドライバ13とが、モノリシックに(monolithically)、即ち、一のチップに集積化されている。タッチコントローラ内蔵表示ドライバ12に集積化されるタッチコントローラ2の構成及び動作は、上述されているとおりである。ソースドライバ13は、アクティブマトリックス基板11aのソース線を駆動する駆動部として動作する。

【0077】

タッチコントローラ内蔵表示ドライバ12は、アクティブマトリックス基板11aに設けられたゲート線を駆動する機能を有していてもよい。また、アクティブマトリックス基板11aにGIP回路が集積化されている場合にはゲート線の駆動を制御する制御信号をGIP回路に供給してもよい。

【0078】

このような構成の表示システム20は、タッチパネル1が液晶表示パネル11に一体化されているため体積を小さくすることができ、加えて、部品数が少ないという利点を有している。このような特徴は、特に携帯端末に搭載される場合に好適である。

【0079】

統いて、本実施形態のタッチパネル装置(10、10A)が、表示パネルとタッチパネルとを備える表示システム(例えば、図13、図14に図示されている表示システム20)に適用される場合の応用例について説明する。図15は、本実施形態のタッチパネル装置(10、10A)が表示システム30に適用された場合の好適な動作の一例を示す概念図である。

【0080】

一実施形態では、図15に図示されているように、タッチパネル1の全面についてのタッチ検出(以下、「全面タッチ検出」ということがある。)と、タッチパネル1の一部分についてのタッチ検出(以下、「部分タッチ検出」ということがある。)とを所定の比率で行ってもよい。部分タッチ検出では、タッチパネル1のうちのタッチ入力領域31のみについてタッチ検出が行われる。タッチ入力領域31とは、ユーザによるタッチ操作を受け付けるための領域である。このような部分タッチ検出は、タッチ入力領域31を上記の選択領域8として選択する、即ち、タッチ入力領域31に設けられた検出電極3についてタッチ検出を行うことで実現できる。

【0081】

タッチ入力領域31について、例えば、スタイラス33によるタッチ操作を受け付けることが意図される場合、タッチ入力領域31についてのタッチ検出を高感度で行うことと、スタイラス33によるタッチ操作をより確実に検出することができる。タッチ入力領域31のタッチ検出を高感度で行う一方で、タッチパネル1のタッチ入力領域31以外の領域についてのタッチ操作を検知可能にするためには、全面タッチ検出を相対的に低頻度で、部分タッチ検出を相対的に高頻度で行うことが望ましい。例えば、N個(Nは、2以上

10

20

30

40

50

の整数)の動作サイクルにおいてタッチ入力領域31を上記の選択領域8として選択しながら上述の動作#2を行い、更に、1個の動作サイクルにおいて上述の動作#1を行う動作シーケンスを繰り返して行えば、全面タッチ検出を相対的に低頻度で、部分タッチ検出を相対的に高頻度で行うことができる。

【0082】

このような動作が行われる場合において、タッチ入力領域31へのタッチ操作を反映した画像を表示する領域は、必ずしも、タッチ入力領域31ではなくてもよい。例えば、図16に図示されているように、タッチ入力領域31へのタッチ操作を反映した画像が、タッチパネル1にタッチ入力領域31とは別に定められた画像反映領域32に表示されてもよい。

10

【0083】

また、図17に図示されているように、タッチ操作に応じて画像反映領域32を移動させてもよい。例えば、全面タッチ検出によって画像反映領域32に指34による長押しがなされたことを認識した場合(画像反映領域32において長時間、広い面積で導電体が接触していることを検出した場合、このようなタッチ操作がなされたと認識可能である)、システムが、画像反映領域32を移動するモードに遷移する。その後、タッチパネル1に対して行われるタッチ操作が全面タッチ検出によって検出され、検出されたタッチ操作に応じて画像反映領域32が移動される。

【0084】

また、図18に図示されているように、タッチ操作に応じてタッチ入力領域31を移動させてもよい。例えば、全面タッチ検出によってタッチ入力領域31に指34による長押しがなされたことを認識した場合、システムが、タッチ入力領域31を移動するモードに遷移する。その後、タッチパネル1に対して行われるタッチ操作が全面タッチ検出によって検出され、検出されたタッチ操作に応じてタッチ入力領域31が移動される。その後においては、移動後のタッチ入力領域31について部分タッチ検出が行われる。タッチパネル1の任意の位置に選択領域8を設定可能である図12のタッチパネル装置10Aの構成によれば、タッチ入力領域31の移動に容易に対応可能である。

20

【0085】

以上には、本発明の実施形態が具体的に記述されているが、本発明は、上記の実施形態に限定されると解釈してはならない。本発明が様々な変更と共に実施され得ることは、当業者には自明的であろう。

30

【符号の説明】

【0086】

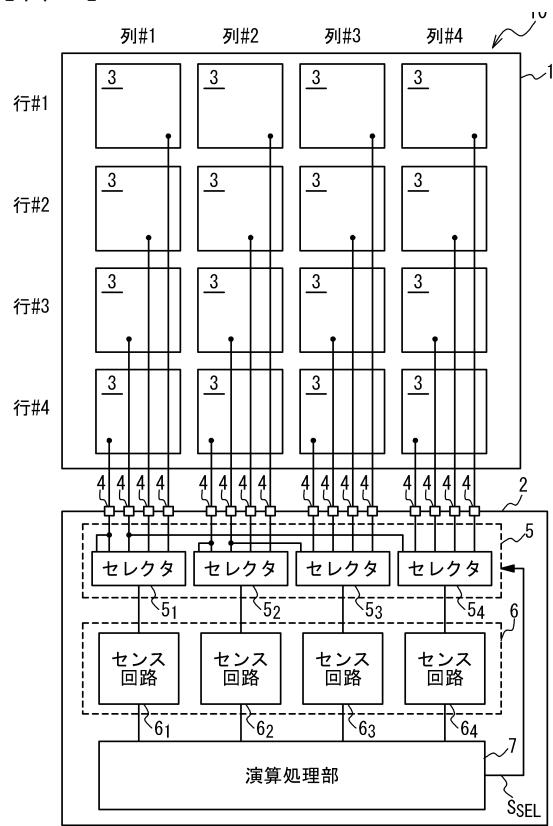
- 1 : タッチパネル
- 2、2A : タッチコントローラ
- 3 : 検出電極
- 4 : 外部接続端子
- 5、5A : セレクタ部
- 51～54、5A1～5A4 : セレクタ
- 6 : センス部
- 61～64 : センス回路
- 7 : 演算処理部
- 8 : 選択領域
- 10、10A : タッチパネル装置
- 11 : 液晶表示パネル
- 11a : アクティブマトリックス基板
- 11b : 対向基板
- 12 : タッチコントローラ内蔵表示ドライバ
- 13 : ソースドライバ
- 14 : ソース出力

40

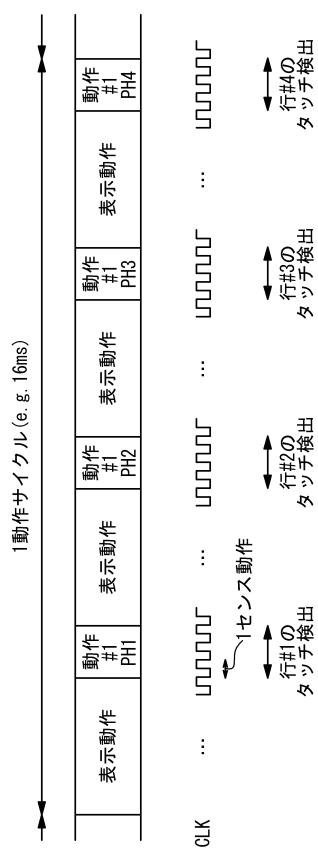
50

- | | |
|-----|-----------|
| 2 0 | : 表示システム |
| 3 0 | : 表示システム |
| 3 1 | : タッチ入力領域 |
| 3 2 | : 画像反映領域 |
| 3 3 | : スタイラス |
| 3 4 | : 指 |

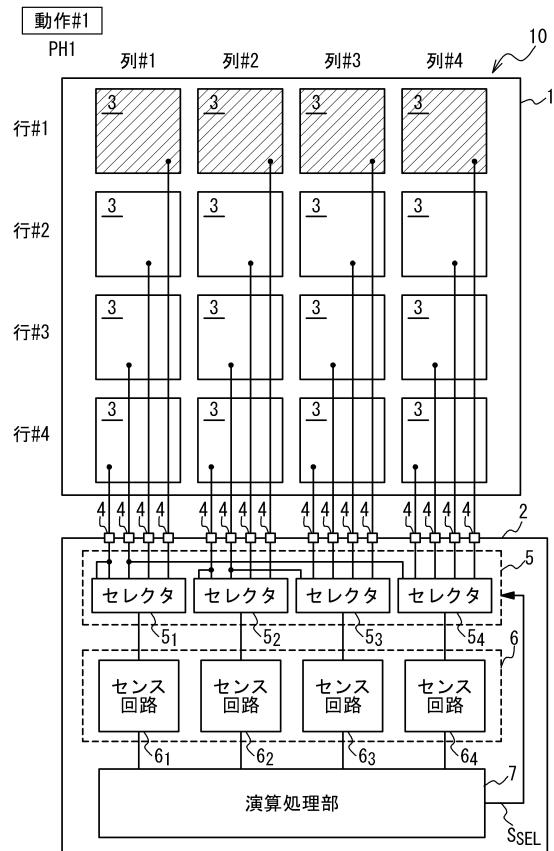
【 図 1 】



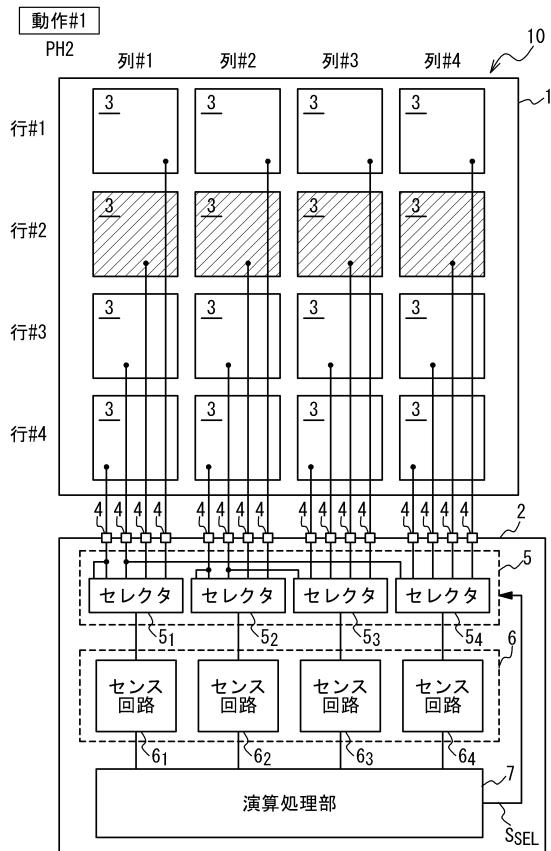
【図2】



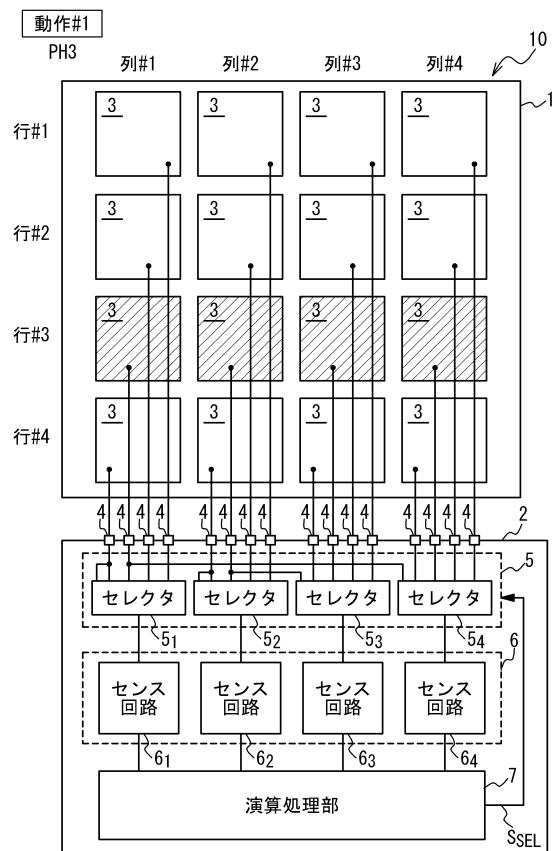
【図3A】



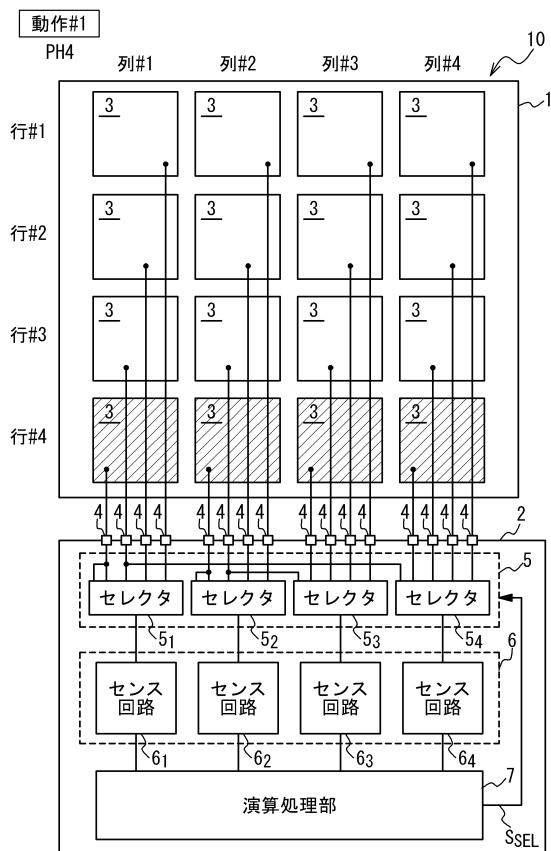
【図3B】



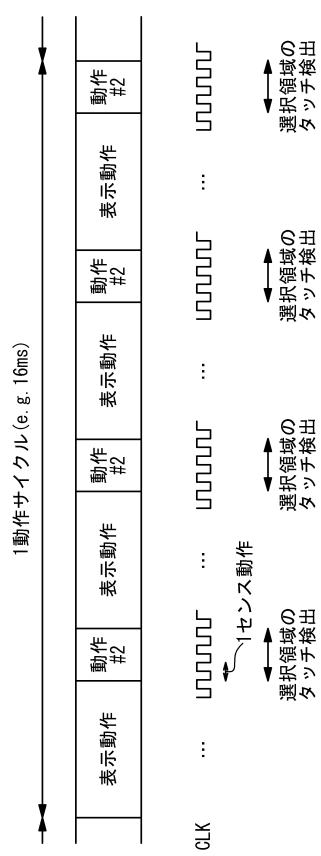
【図3C】



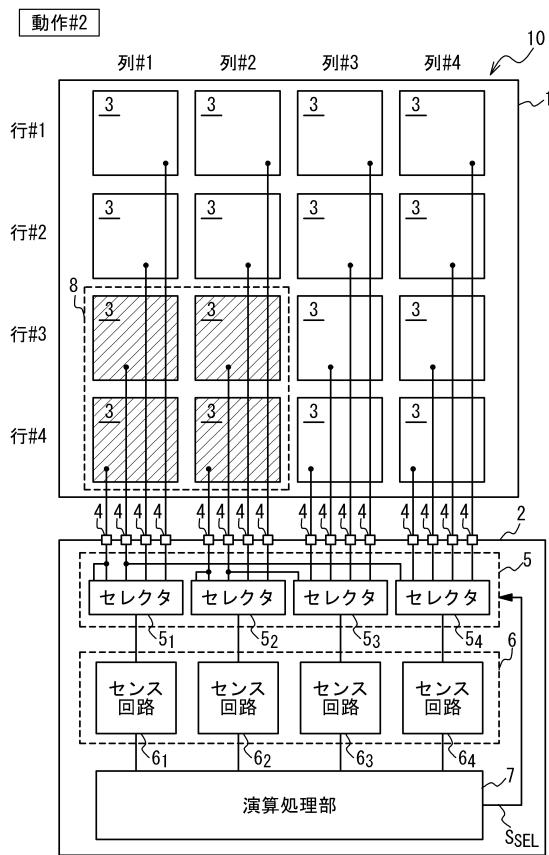
【図3D】



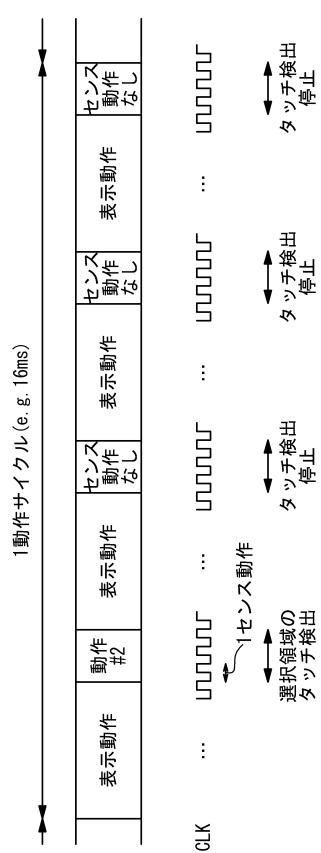
【図4】



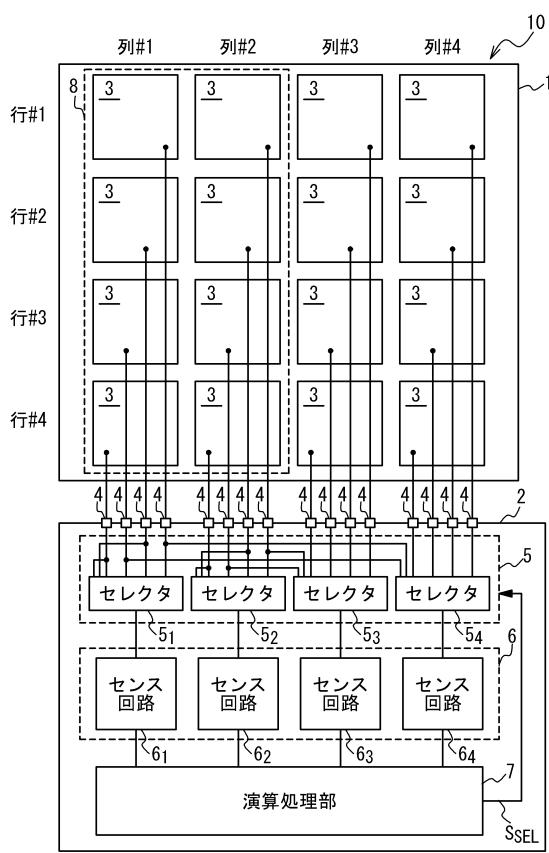
【図5】



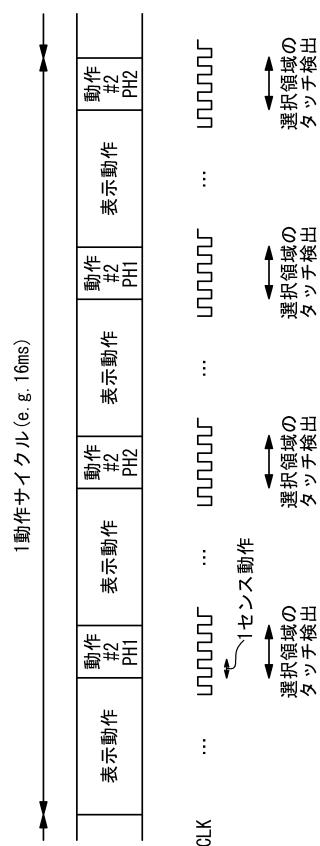
【図6】



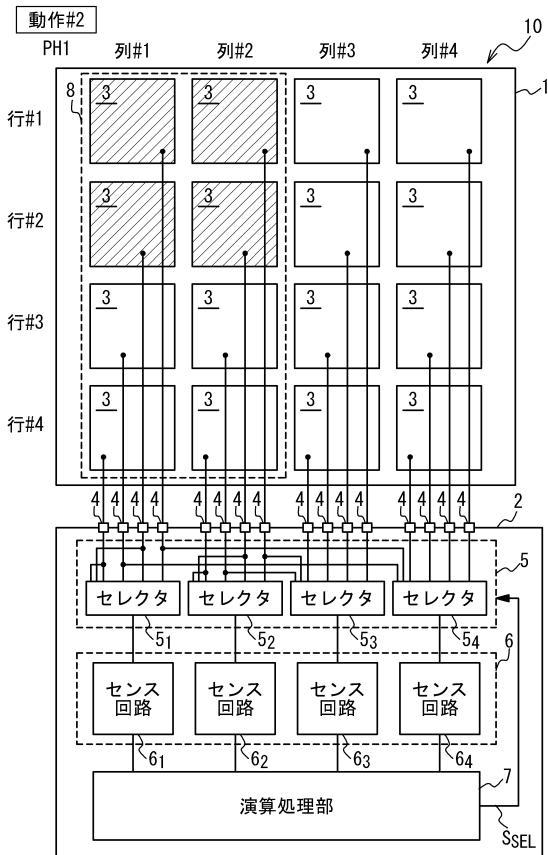
【図7】



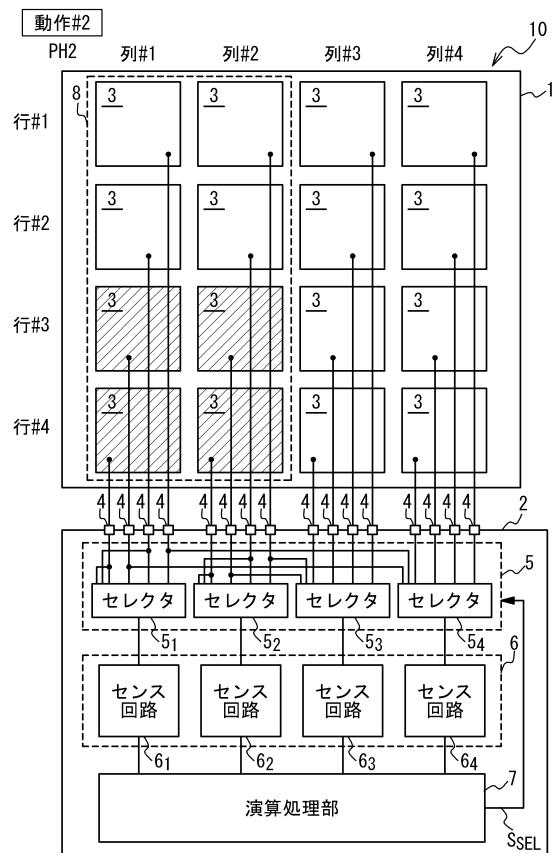
【図 8】



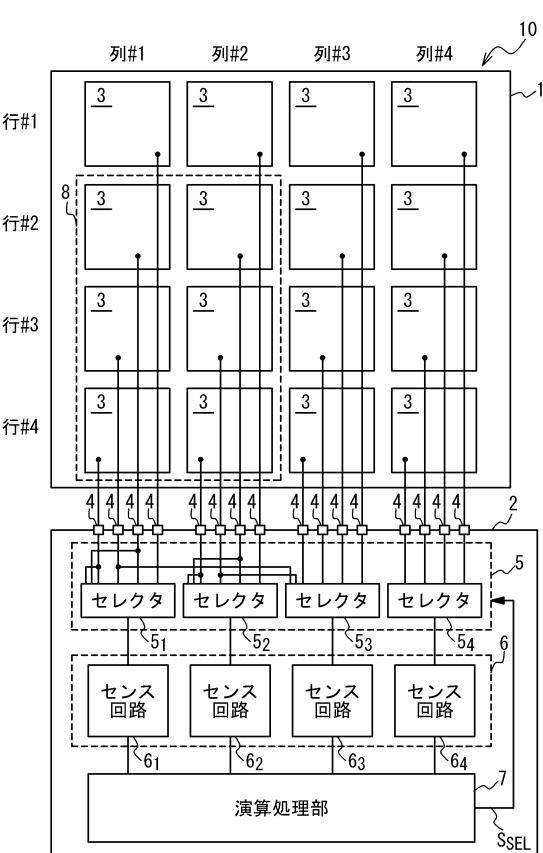
【図 9 A】



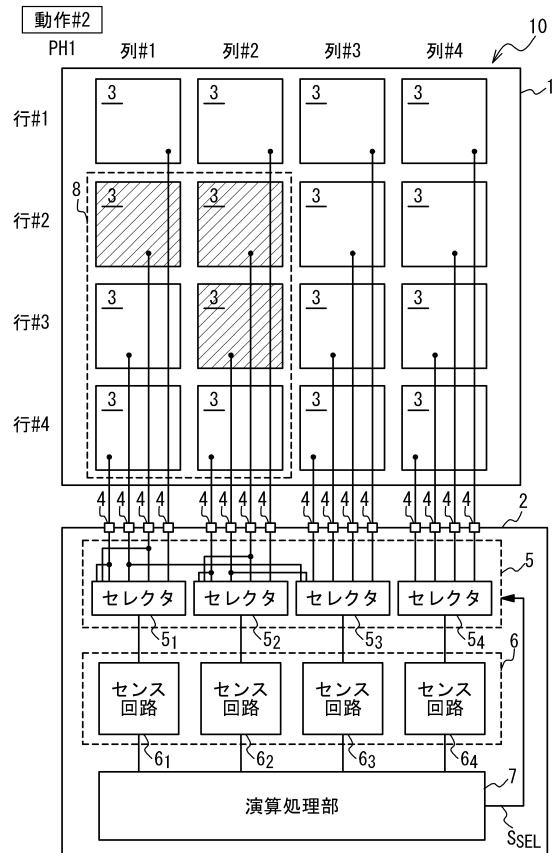
【図 9 B】



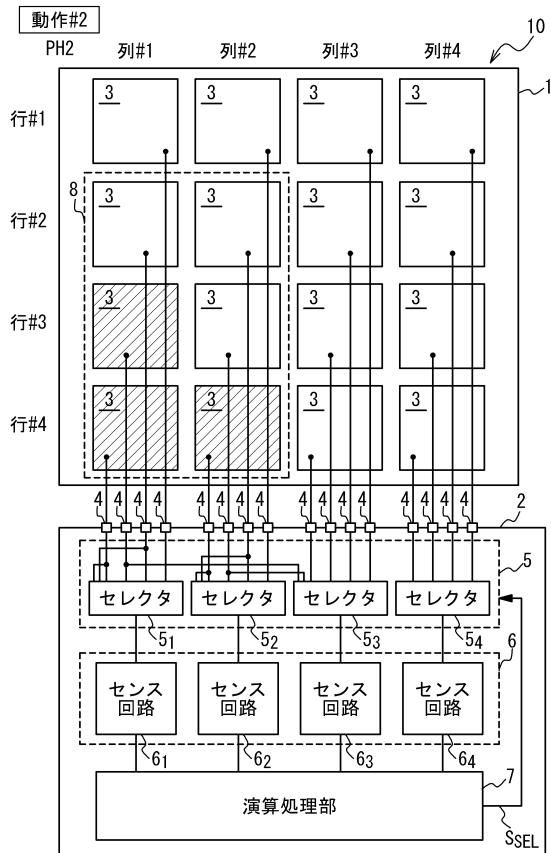
【図 10】



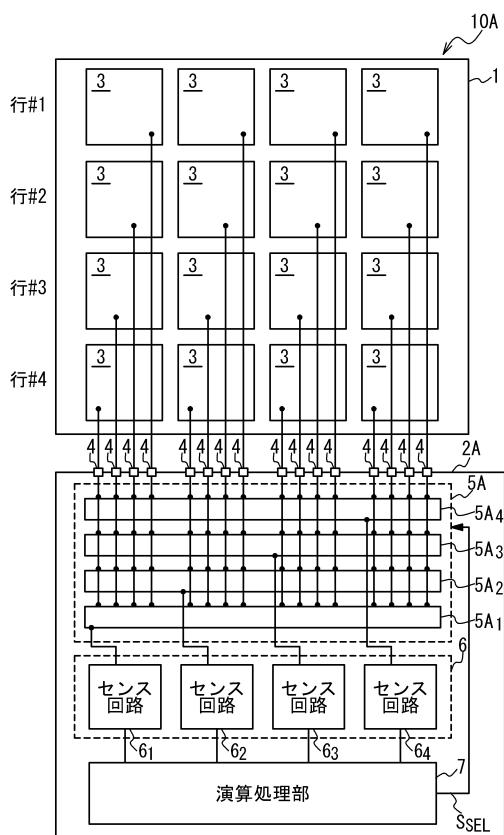
【図 1 1 A】



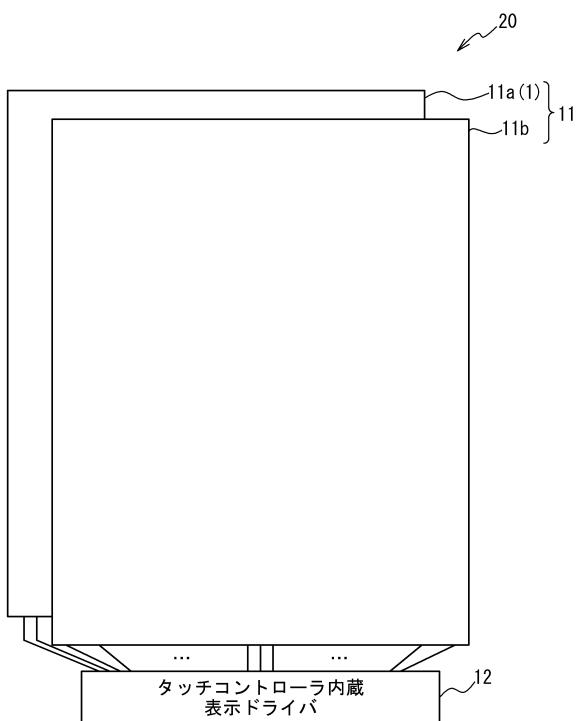
【図 1 1 B】



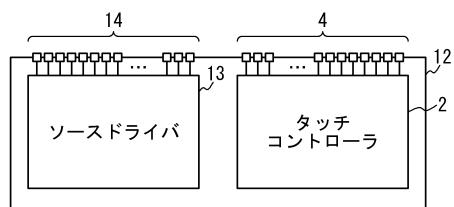
【図 1 2】



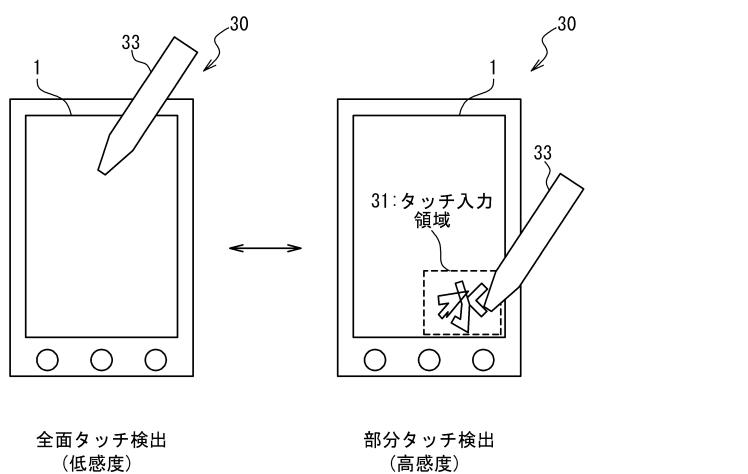
【図 1 3】



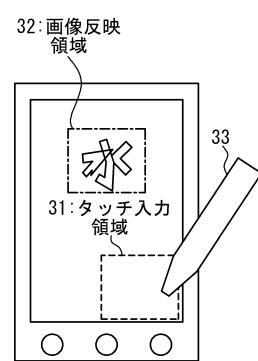
【図14】



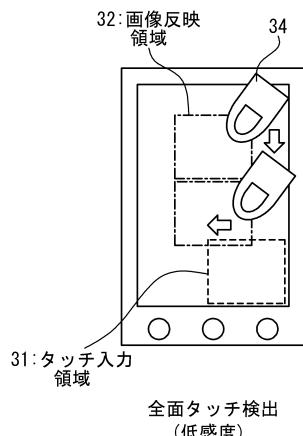
【図15】



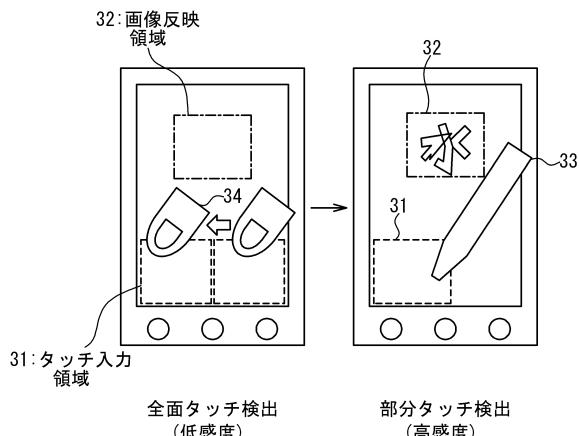
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-103797(JP,A)
特開2011-242908(JP,A)
特開平07-084723(JP,A)
国際公開第2015/050700(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 3 / 041
G 06 F 3 / 044