

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-95575  
(P2020-95575A)

(43) 公開日 令和2年6月18日(2020.6.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G06F 3/041 (2006.01)</b>	G06F 3/041 5 1 2	
<b>G06F 3/044 (2006.01)</b>	G06F 3/044	
	G06F 3/044 1 2 4	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2018-234312 (P2018-234312)	(71) 出願人	390008235 ファンナック株式会社 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 0番地
(22) 出願日	平成30年12月14日(2018.12.14)	(74) 代理人	100077665 弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676 弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100191134 弁理士 千馬 隆之
		(74) 代理人	100136548 弁理士 仲宗根 康晴
		(74) 代理人	100136641 弁理士 坂井 志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチパネル装置、タッチパネル装置の制御方法、プログラムおよびプログラムを記憶する非一時的な有形のコンピュータ可読記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】高いノイズ耐性を有するタッチパネル装置を提供する。

【解決手段】タッチパネル18を有するタッチパネル装置10であって、タッチパネル18に駆動パルス信号を送信する駆動部20と、タッチパネル18の操作位置に基づく検出信号を受信する受信部22と、駆動パルス信号を送信するように駆動部20を制御する駆動制御部24と、受信部22が受信した検出信号の強度を取得する信号強度取得部26と、駆動パルス信号の各パルスに対応する検出信号の強度の平均が所定平均以上であって、かつ、駆動パルス信号の各パルスに対応する検出信号の強度の分散が所定分散未満である検出信号に基づいて操作位置を取得する操作位置取得部28と、を有する。

【選択図】 図1

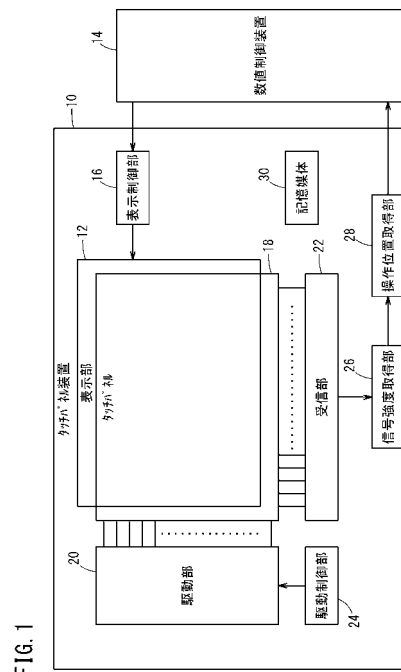


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

静電容量式のタッチパネルを有するタッチパネル装置であって、  
 前記タッチパネルに駆動パルス信号を送信する駆動部と、  
 前記タッチパネルから出力される、前記タッチパネルの操作位置に基づく検出信号を受信する受信部と、  
 所定周波数の前記駆動パルス信号を所定パルス数送信するように前記駆動部を制御する駆動制御部と、  
 前記受信部が受信した前記検出信号の強度を取得する信号強度取得部と、  
 前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の平均が所定平均以上であって、かつ、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の分散が所定分散未満である前記検出信号に基づいて前記操作位置を取得する操作位置取得部と、  
 を有する、タッチパネル装置。

10

## 【請求項 2】

静電容量式のタッチパネルを有するタッチパネル装置の制御方法であって、  
 前記タッチパネル装置は、  
 前記タッチパネルに駆動パルス信号を送信する駆動部と、  
 前記タッチパネルから出力される、前記タッチパネルの操作位置に基づく検出信号を受信する受信部と、  
 を有し、  
 所定周波数の前記駆動パルス信号を所定パルス数送信するように前記駆動部を制御する駆動制御ステップと、  
 前記受信部が受信した前記検出信号の強度を取得する信号強度取得ステップと、  
 前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の平均が所定平均以上であって、かつ、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の分散が所定分散未満である前記検出信号に基づいて前記操作位置を取得する操作位置取得ステップと、  
 を有する、タッチパネル装置の制御方法。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載のタッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させる、プログラム。

30

## 【請求項 4】

請求項 2 に記載のタッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させる、プログラムを記憶する記憶媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、静電容量式のタッチパネルを有するタッチパネル装置、タッチパネル装置の制御方法、タッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させるプログラム、および、タッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させるプログラムを記憶する記憶媒体に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、タッチパネル上の操作位置における、指と電極との間の容量結合の変化に基づく静電容量の変化を検出することにより、操作位置を検出するものが開示されている（例えば、下記特許文献 1）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2018 - 106395 号公報

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、上記の技術では、ノイズによる静電容量の変化も検出されるため、操作位置を誤検出するおそれがあった。

## 【0005】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、高いノイズ耐性を有するタッチパネル装置、タッチパネル装置の制御方法、プログラムおよびプログラムを記憶する記憶媒体を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の第1の態様は、静電容量式のタッチパネルを有するタッチパネル装置であって、前記タッチパネルに駆動パルス信号を送信する駆動部と、前記タッチパネルから出力される、前記タッチパネルの操作位置に基づく検出信号を受信する受信部と、所定周波数の前記駆動パルス信号を所定パルス数送信するように前記駆動部を制御する駆動制御部と、前記受信部が受信した前記検出信号の強度を取得する信号強度取得部と、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の平均が所定平均以上であって、かつ、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の分散が所定分散未満である前記検出信号に基づいて前記操作位置を取得する操作位置取得部と、を有する。

## 【0007】

本発明の第2の態様は、静電容量式のタッチパネルを有するタッチパネル装置の制御方法であって、前記タッチパネル装置は、前記タッチパネルに駆動パルス信号を送信する駆動部と、前記タッチパネルから出力される、前記タッチパネルの操作位置に基づく検出信号を受信する受信部と、を有し、所定周波数の前記駆動パルス信号を所定パルス数送信するように前記駆動部を制御する駆動制御ステップと、前記受信部が受信した前記検出信号の強度を取得する信号強度取得ステップと、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の平均が所定平均以上であって、かつ、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の分散が所定分散未満である前記検出信号に基づいて前記操作位置を取得する操作位置取得ステップと、を有する。

## 【0008】

本発明の第3の態様は、第2の態様のタッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させる、プログラムである。

## 【0009】

本発明の第4の態様は、第2の態様のタッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させる、プログラムを記憶する記憶媒体である。

## 【発明の効果】

## 【0010】

タッチパネル装置のノイズ耐性を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】タッチパネル装置の構成を示すブロック図である。

【図2】タッチパネルの構造を示す模式図である。

【図3】駆動部からY軸電極のそれぞれに入力される駆動パルス信号を示すグラフである。

【図4】タッチパネル上のノードを示す図である。

【図5】操作位置取得部において行われる操作位置取得処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】駆動部からY軸電極に入力される駆動パルス信号を示すグラフである。

【図7】図7A～図7Cは、各パルスに対応する検出信号の強度の例を示す表である。

## 【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

〔 第 1 の 実 施 の 形 態 〕

〔 タッチパネル装置の構成 〕

図 1 は、タッチパネル装置 1 0 の構成を示すブロック図である。タッチパネル装置 1 0 は、ユーザが指やスタイラス等の操作子で、画像等が表示された表示部 1 2 上を触れることによって操作が行われる入力装置である。本実施の形態のタッチパネル装置 1 0 は、図示しない工作機械を制御する数値制御装置 1 4 の入力装置として用いられる。

## 【 0 0 1 3 】

タッチパネル装置 1 0 は、表示部 1 2、表示制御部 1 6、タッチパネル 1 8、駆動部 2 0、受信部 2 2、駆動制御部 2 4、信号強度取得部 2 6 および操作位置取得部 2 8 を有している。

10

## 【 0 0 1 4 】

表示部 1 2 は、液晶ディスプレイ等であって、ユーザが数値制御装置 1 4 に対して指令を入力するためのアイコン、数値制御装置 1 4 から送られてくる工作機械の状況を示す情報等を表示する。表示制御部 1 6 は、数値制御装置 1 4 の要求にしたがって表示部 1 2 を制御する。

## 【 0 0 1 5 】

タッチパネル 1 8 は、表示部 1 2 の画面に貼着された透明なフィルム状の部材である。本実施の形態のタッチパネル 1 8 は静電容量式タッチパネルである。以下では、静電容量式タッチパネルのうち、相互容量方式タッチパネルの例を用いて説明をするが、タッチパネル 1 8 は、自己容量方式のタッチパネルであってもよい。タッチパネル 1 8 には、駆動部 2 0 および受信部 2 2 が接続されている。

20

## 【 0 0 1 6 】

図 2 は、タッチパネル 1 8 の構造を示す模式図である。タッチパネル 1 8 は、酸化インジウム錫により形成された X 軸電極  $E_x[1] \sim E_x[m]$  と Y 軸電極  $E_y[1] \sim E_y[n]$  を有している。X 軸電極  $E_x[1] \sim E_x[m]$  は、図 2 の Y 軸方向に延びて配置され、X 軸方向に m 列設けられている。Y 軸電極  $E_y[1] \sim E_y[n]$  は、図 2 の X 軸方向に延びて配置され、Y 軸方向に n 列設けられている。

## 【 0 0 1 7 】

Y 軸電極  $E_y[1] \sim E_y[n]$  には、駆動部 2 0 が接続されている。駆動部 2 0 は、Y 軸電極  $E_y[1] \sim E_y[n]$  のそれぞれに駆動パルス信号を送信する。以下では、Y 軸電極  $E_y[1] \sim E_y[n]$  の列を区別しない場合には、Y 軸電極  $E_y$  と記載することがある。

30

## 【 0 0 1 8 】

X 軸電極  $E_x[1] \sim E_x[m]$  には、受信部 2 2 が接続されている。受信部 2 2 は、X 軸電極  $E_x[1] \sim E_x[m]$  のそれぞれから電流信号を受信する。以下では、X 軸電極  $E_x[1] \sim E_x[m]$  の列を区別しない場合には、X 軸電極  $E_x$  と記載することがある。

## 【 0 0 1 9 】

図 1 に戻り、駆動制御部 2 4 は、設定周波数の駆動パルス信号を Y 軸電極  $E_y[1]$  から Y 軸電極  $E_y[n]$  まで逐次送信するように駆動部 2 0 を制御する。図 3 は、駆動部 2 0 から Y 軸電極  $E_y$  のそれぞれに入力される駆動パルス信号を示すグラフである。駆動制御部 2 4 は、Y 軸電極  $E_y$  のそれぞれに、あらかじめ設定されている設定周波数の駆動パルス信号を 1 2 0 パルスずつ逐次送信するように駆動部 2 0 を制御する。駆動部 2 0 は、1 2 0 パルスの駆動パルス信号を 1 回として、各 Y 軸電極  $E_y[1] \sim E_y[n]$  に周期的に駆動パルス信号を送信する。なお、駆動パルス信号のパルス数は 1 2 0 パルスに限らなくともよい。

40

## 【 0 0 2 0 】

信号強度取得部 2 6 は、受信部 2 2 が X 軸電極  $E_x$  のそれぞれから受信した電流信号から、タッチパネル 1 8 上のノード  $N[1, 1] \sim N[m, n]$  における検出信号の強度を

50

取得する。以下、ノード  $N[1, 1] \sim N[m, n]$  を区別しない場合には、ノード  $N$  と記載することがある。

【0021】

タッチパネル 18 に操作子が接触していない状態、つまり、タッチパネル 18 が操作されていない状態では、Y 軸電極  $E_y$  と X 軸電極  $E_x$  との間に、駆動パルス信号に応じて電流が流れる。このとき、受信部 22 が受信した X 軸電極  $E_x$  の電流信号を変換した電圧信号の振幅は電圧  $V_0$  となる。タッチパネル 18 に操作子が接触している状態、つまり、タッチパネル 18 が操作されている状態では、Y 軸電極  $E_y$  と操作子との間にも駆動パルス信号に応じて電流が流れる。そのため、X 軸電極  $E_x$  に流れる電流は、タッチパネル 18 が操作されている状態では、タッチパネル 18 が操作されていない状態よりも小さくなる。このとき、受信部 22 が受信した X 軸電極  $E_x$  の電流信号を変換した電圧信号の振幅は電圧  $V_0$  よりも小さくなる。信号強度取得部 26 は、電圧  $V_0$  を基準電圧とし、電圧  $V_0$  と、受信部 22 が受信した各 Y 軸電極  $E_y$  の電流を変換した電圧  $V$  との差分  $|V_0 - V|$  に応じた信号を、各 X 軸電極  $E_x$  における検出信号として取得する。

10

【0022】

図 4 は、タッチパネル 18 上のノード  $N[1, 1] \sim N[m, n]$  を示す図である。各ノード  $N$  は、タッチパネル 18 上を格子状に区画した 1 つの区画に相当する。各ノード  $N$  は、1 組の Y 軸電極  $E_y$  と X 軸電極  $E_x$  に対応付けられている。図 4 には、ノード  $N$  の境界を示す線が記載されているが、実際のタッチパネル 18 にはノード  $N$  の境界を示す線は見えていない。

20

【0023】

信号強度取得部 26 は、駆動部 20 が駆動パルス信号を送信した Y 軸電極  $E_y$  の列と、受信部 22 が電流信号を受信した X 軸電極  $E_x$  の列との組み合わせに対応する 1 つのノード  $N$  を特定する。そして、信号強度取得部 26 は、X 軸電極  $E_x$  における検出信号の強度を特定したノード  $N$  における検出信号の強度として取得する。例えば、駆動部 20 が Y 軸電極  $E_y[3]$  に駆動パルス信号を送信し、受信部 22 が X 軸電極  $E_x[4]$  の電流信号を受信した場合には、信号強度取得部 26 は、ノード  $N[4, 3]$  を特定する。信号強度取得部 26 は、X 軸電極  $E_x[4]$  における検出信号の強度をノード  $N[4, 3]$  における検出信号の強度として取得する。

【0024】

30

操作位置取得部 28 は、信号強度取得部 26 が取得した各ノード  $N$  の検出信号の強度に応じて、操作子の操作位置を取得する。操作位置取得部 28 における操作位置取得処理については、後に詳述する。

【0025】

なお、表示制御部 16、駆動制御部 24、信号強度取得部 26 および操作位置取得部 28 は、記憶媒体 30 に記憶されているプログラムがコンピュータにより実行されることで実現される。

【0026】

[操作位置取得処理]

図 5 は、操作位置取得部 28 において行われる操作位置取得処理の流れを示すフローチャートである。

40

【0027】

ステップ S1 において、操作位置取得部 28 は、最初のノード  $N$  を選択する。ノード  $N$  の選択は、例えば、ノード  $N[1, 1]$  ノード  $N[2, 1]$  ノード  $N[3, 1]$  ... ノード  $N[m-1, n]$  ノード  $N[m, n]$  の順番で選択される。

【0028】

ステップ S2 において、操作位置取得部 28 は、選択されているノード  $N$  における各パルスに対応する検出信号の強度の平均が所定平均以上であるか否かを判定する。検出信号の強度の平均が所定平均以上である場合にはステップ S3 へ移行し、検出信号の強度の平均が所定平均未満である場合にはステップ S5 へ移行する。

50

## 【 0 0 2 9 】

ステップ S 3 において、操作位置取得部 2 8 は、選択されているノード N における各パルスに対応する検出信号の強度の分散が所定分散未満であるか否かを判定する。検出信号の強度の分散が所定分散未満である場合にはステップ S 4 へ移行し、検出信号の強度の分散が所定分散以上である場合にはステップ S 5 へ移行する。

## 【 0 0 3 0 】

ステップ S 4 において、操作位置取得部 2 8 は、選択されたノード N の位置を操作位置に設定する。

## 【 0 0 3 1 】

ステップ S 5 において、操作位置取得部 2 8 は、選択されたノード N における検出信号をノイズと判定する。

10

## 【 0 0 3 2 】

ステップ S 6 において、操作位置取得部 2 8 は、次のノード N があるか否かを判定する。次のノード N がある場合にはステップ S 7 へ移行し、次のノード N がない場合には操作位置取得処理を終了する。

## 【 0 0 3 3 】

ステップ S 7 において、操作位置取得部 2 8 は、次のノード N を選択して、ステップ S 2 に戻る。

## 【 0 0 3 4 】

## [ 作用効果 ]

20

本実施の形態のタッチパネル 1 8 のような静電容量式タッチパネルは、電気的なノイズにより、操作子により操作されていない位置を操作位置として検出することがあった。そのため、従来から、ノイズによる検出信号を判定する方法が提案されている。

## 【 0 0 3 5 】

図 6 は、駆動部 2 0 から Y 軸電極 E y に入力される駆動パルス信号を示すグラフである。本実施の形態では、それぞれの Y 軸電極 E y に 1 回あたり 1 2 0 パルスの駆動パルス信号が送信されるが、ここでは、説明を簡単にするため、それぞれの Y 軸電極 E y に 1 回あたり 4 パルスの駆動パルス信号が送信されるものとして説明する。また、説明のため、図 6 に示されるように、駆動パルス信号にパルス毎に符号 P 1 ~ P 4 を付与する。信号強度取得部 2 6 は、各パルス P 1 ~ P 4 に対応する検出信号の強度を取得する。

30

## 【 0 0 3 6 】

図 7 A ~ 図 7 C は、各パルス P 1 ~ P 4 に対応する検出信号の強度の例を示す表である。通常、ノイズによる検出信号の強度は、操作による検出信号の強度に対して小さい。また、ノイズの発生時間は極短時間であるため、1 回の駆動パルス信号の送信において、ノイズによる検出信号の強度が検出される回数は少ない。一方、操作子による操作時間は、ノイズの発生時間に比べて長く、1 回の駆動パルス信号の送信において、操作による検出信号の強度が検出される回数は多い。そのため、図 7 A に示されるように、各パルスに対応する検出信号の強度の平均が所定平均未満（例えば、所定平均 = 5 0 0）である場合には、その検出信号はノイズによる検出信号であると判定することができる。

## 【 0 0 3 7 】

40

しかし、極端に高い強度のノイズが発生した場合には、図 7 B に示されるように、ノイズによる検出信号の強度の平均が所定平均以上となり、ノイズによる検出信号を判定することができない。

## 【 0 0 3 8 】

そこで、本実施の形態のタッチパネル装置 1 0 では、操作位置取得部 2 8 において、各パルスに対応する検出信号の強度の平均が所定平均未満である場合に加え、各パルスに対応する検出信号の強度の分散が所定分散以上（例えば、所定分散 = 2 5 0 0 0 0）である場合にも、その検出信号はノイズによる検出信号であると判定する。ノイズの発生時間は極短時間であり、各パルスに対応する検出信号の強度のバラツキが大きいため、検出信号の強度の分散を用いてノイズによる検出信号を精度よく判定することができる（図 7 C）

50

。

## 【0039】

また、本実施の形態のタッチパネル装置10では、操作位置取得部28において、各パルスに対応する検出信号の強度の平均が所定平均以上であって、かつ、各パルスに対応する検出信号の強度の分散が所定分散未満である検出信号に基づいて、操作位置を取得する。これにより、タッチパネル装置10のノイズ耐性を向上させることができる(図7C)。

。

## 【0040】

〔実施の形態から得られる技術的思想〕

静電容量式のタッチパネル(18)を有するタッチパネル装置(10)であって、前記タッチパネルに駆動パルス信号を送信する駆動部(20)と、前記タッチパネルから出力される、前記タッチパネルの操作位置に基づく検出信号を受信する受信部(22)と、所定周波数の前記駆動パルス信号を所定パルス数送信するように前記駆動部を制御する駆動制御部(24)と、前記受信部が受信した前記検出信号の強度を取得する信号強度取得部(26)と、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の平均が所定平均以上であって、かつ、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の分散が所定分散未満である前記検出信号に基づいて前記操作位置を取得する操作位置取得部(28)と、を有する。これにより、タッチパネル装置のノイズ耐性を向上させることができる。

10

## 【0041】

静電容量式のタッチパネル(18)を有するタッチパネル装置(10)の制御方法であって、前記タッチパネル装置は、前記タッチパネルに駆動パルス信号を送信する駆動部(20)と、前記タッチパネルから出力される、前記タッチパネルの操作位置に基づく検出信号を受信する受信部(22)と、を有し、所定周波数の前記駆動パルス信号を所定パルス数送信するように前記駆動部を制御する駆動制御ステップと、前記受信部が受信した前記検出信号の強度を取得する信号強度取得ステップと、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の平均が所定平均以上であって、かつ、前記駆動パルス信号の各パルスに対応する前記検出信号の強度の分散が所定分散未満である前記検出信号に基づいて前記操作位置を取得する操作位置取得ステップと、を有する。これにより、タッチパネル装置のノイズ耐性を向上させることができる。

20

30

## 【0042】

上記のタッチパネル装置(10)の制御方法をコンピュータに実行させる、プログラム。これにより、タッチパネル装置のノイズ耐性を向上させることができる。

## 【0043】

上記のタッチパネル装置(10)の制御方法をコンピュータに実行させる、プログラムを記憶する記憶媒体(30)。これにより、タッチパネル装置のノイズ耐性を向上させることができる。

## 【符号の説明】

## 【0044】

10 ... タッチパネル装置	18 ... タッチパネル	40
20 ... 駆動部	22 ... 受信部	
24 ... 駆動制御部	26 ... 信号強度取得部	
28 ... 操作位置取得部	30 ... 記憶媒体	

【 図 1 】

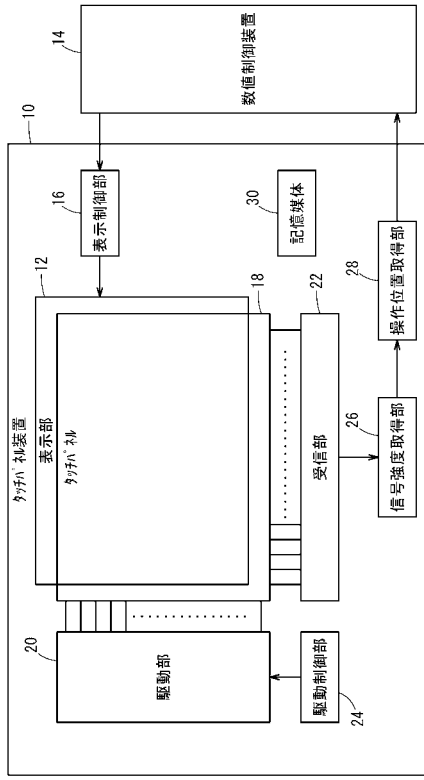


FIG. 1

【 図 2 】

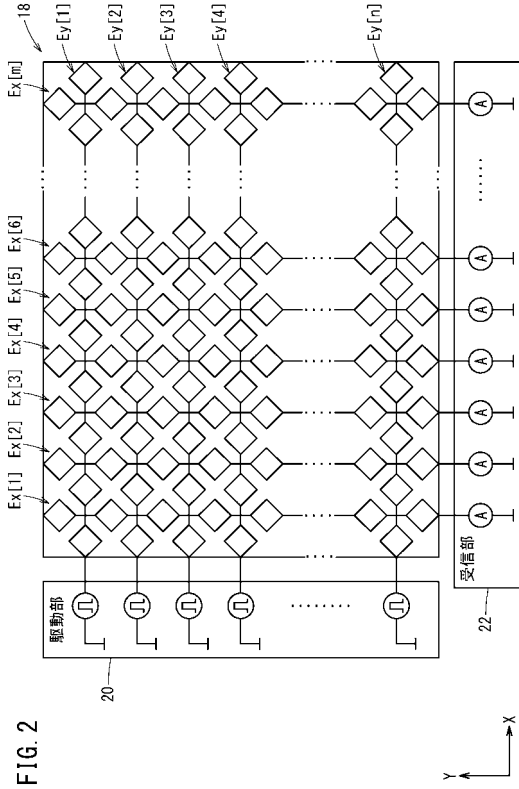


FIG. 2

【 図 3 】

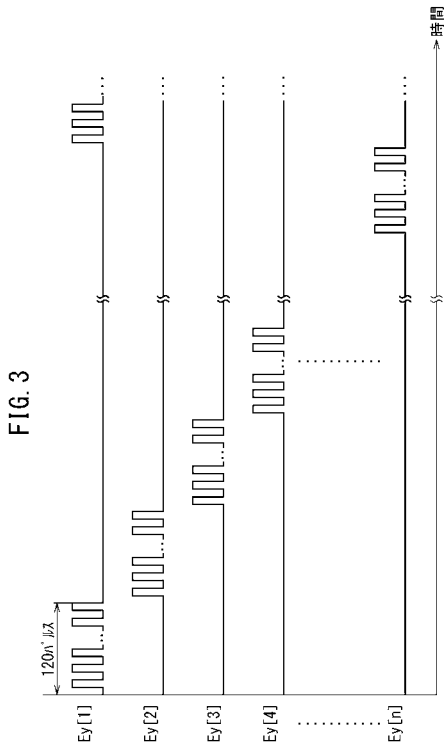


FIG. 3

【 図 4 】

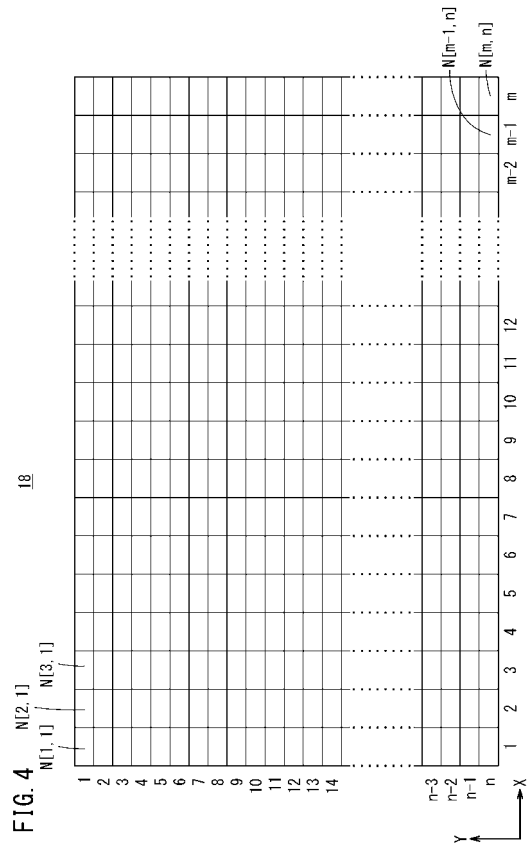


FIG. 4

【 図 5 】

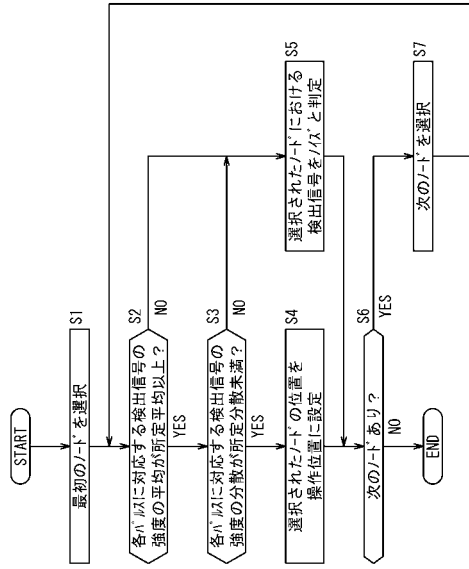
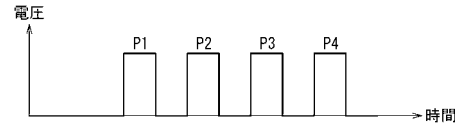


FIG. 5

【 図 6 】

FIG. 6



【 図 7 】

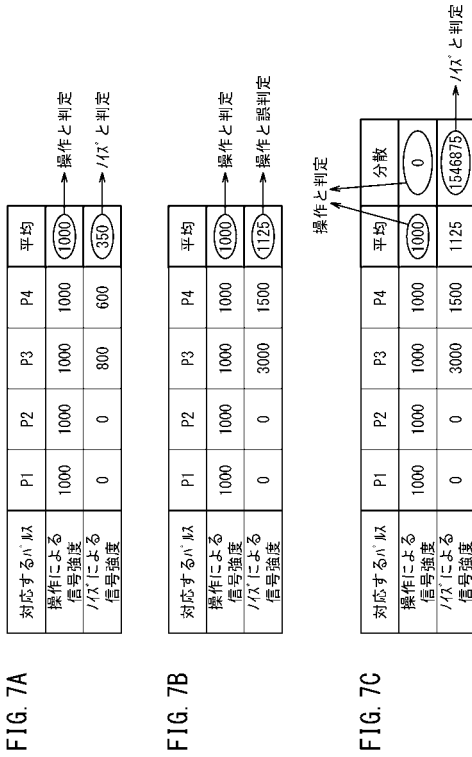


FIG. 7A

FIG. 7B

FIG. 7C

## 【手続補正書】

【提出日】令和1年12月11日(2019.12.11)

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、静電容量式のタッチパネルを有するタッチパネル装置、タッチパネル装置の制御方法、タッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させるプログラム、および、タッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させるプログラムを記憶する非一時的な有形のコンピュータ可読記憶媒体に関する。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、高いノイズ耐性を有するタッチパネル装置、タッチパネル装置の制御方法、プログラムおよびプログラムを記憶する非一時的な有形のコンピュータ可読記憶媒体を提供することを目的とする。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の第4の態様は、第2の態様のタッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させる、プログラムを記憶する非一時的な有形のコンピュータ可読記憶媒体である。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項4】

請求項2に記載のタッチパネル装置の制御方法をコンピュータに実行させる、プログラムを記憶する非一時的な有形のコンピュータ可読記憶媒体。

---

フロントページの続き

(74)代理人 100180448

弁理士 関口 亨祐

(72)発明者 形屋 寛行

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 佐古田 恭庸

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 羽田 浩二

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内