

(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2013-196675

(P2013-196675A)

(43) 公開日 平成25年9月30日 (2013.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 F 3/041 (2006.01)	G 0 6 F 3/041 3 5 O N	5 B 0 6 8
G 0 6 F 3/044 (2006.01)	G 0 6 F 3/044 E	
	G 0 6 F 3/041 3 8 O A	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2012-66748 (P2012-66748)	(71) 出願人	000139403
(22) 出願日	平成24年3月23日 (2012.3.23)		株式会社ワコム
			埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1
		(74) 代理人	100091546
			弁理士 佐藤 正美
		(72) 発明者	桂平 勇次
			埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1
			株式会社ワコム内
		Fターム (参考)	5B068 AA04 AA24 BB09 BC02 BE08

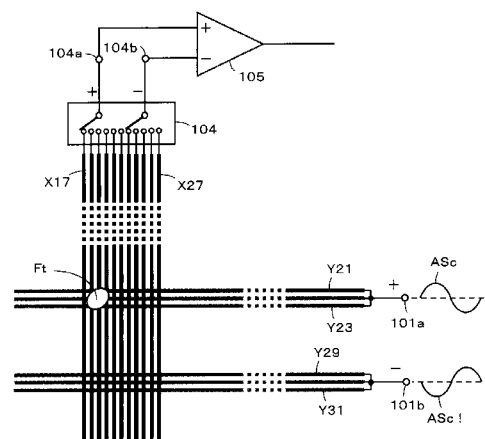
(54) 【発明の名称】 位置検出装置

(57) 【要約】

【課題】 差動増幅回路を用いることにより、ノイズの影響を受け難く安定した指示体の検出が可能であると共に、マルチタッチ対応が可能な位置検出装置を提供する。

【解決手段】 第1の方向に配置された複数の第1の電極と、第1の方向に対して交差する第2の方向に配置された複数の第2の電極とからなる電極パターンを有するセンサを備える。複数の第1の電極の中から所定本数分の間隔を空けた2セットの第1の電極を選択し、互いに位相の反転した2つの駆動信号を供給する。複数の第2の電極の中から所定本数分の間隔を空けた2セットの第2の電極を選択し、選択された2セットの第2の電極を、差動増幅回路の2つの差動入力に接続する。2セットの第1の電極と2セットの第2の電極とが形成する4つの交点のうち、1点のみが指示体の指示位置となるように、2セットの第1の電極と2セットの第2の電極とを選択制御する。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の方向に配列された複数の第 1 の電極と、前記第 1 の方向に対して交差する第 2 の方向に配列された複数の第 2 の電極とからなる電極パターンを有するセンサを備え、前記第 1 の電極に駆動信号を供給すると共に、前記第 2 の電極から得られる受信信号から、指示体の前記電極パターン上の位置を検出する位置検出装置において、

前記複数の第 1 の電極から、第 1 の所定本数分の間隔を空けた 2 セットの前記第 1 の電極を選択するための第 1 の選択回路と、

前記複数の第 2 の電極から、第 2 の所定本数分の間隔を空けた 2 セットの前記第 2 の電極を選択するための第 2 の選択回路と、

前記第 1 の選択回路で選択された前記 2 セットの前記第 1 の電極に駆動信号をそれぞれ供給するための、互いに位相が反転した 2 つの信号を出力する駆動信号供給回路と、

前記第 2 の選択回路で選択された前記 2 セットの前記第 2 の電極の一方のセットが非反転入力端子に接続され、前記 2 セットの前記第 2 の電極の他方のセットが反転入力端子に接続される差動増幅回路と、

前記差動増幅回路の出力信号から、前記電極パターンにおける前記指示体の位置を検出するための検出回路と、

を備える位置検出装置。

【請求項 2】

前記検出回路で、複数の指示体の位置が検出されたときに、前記第 1 および第 2 の選択回路によって選択される各 2 セットの電極が形成する 4 つの交点のうち 1 点のみが前記指示体の位置の近傍となるように、前記第 1 および第 2 の選択回路による選択を行い、かつ、前記第 1 および第 2 の所定本数をそれぞれ決定する制御回路とを備えた、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 3】

前記第 1 の選択回路及び前記第 2 の選択回路によって選択される 2 セットの電極は各々のセットに複数本の電極が含まれ、前記第 1 の選択回路及び前記第 2 の選択回路によって各セットに含まれる複数本の電極が同時に前記駆動回路及び前記差動増幅回路に接続されることにより、指示体の概略位置を検出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 4】

前記第 1 の電極および前記第 2 の電極は、透明電極からなり、前記センサは透明基材に前記電極パターンを形成した

ことを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 5】

前記センサは、表示装置の表示面の上に設けられている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の位置検出装置。

【請求項 6】

第 1 の方向に配置された複数の第 1 の電極と、前記第 1 の方向に対して交差する第 2 の方向に配置された複数の第 2 の電極とからなる格子状の電極パターンを有するセンサを備え、前記第 1 の電極に送信信号を供給すると共に、前記複数の第 2 の電極から得られる受信信号から、指示体の前記電極パターン上の位置を検出する位置検出装置において、

所定の駆動信号を前記第 1 の電極に供給するための駆動信号供給回路と、

前記複数の第 2 の電極から、所定本数分の間隔を空けた 2 セットの前記第 2 の電極を選択するための第 1 の選択回路と、

前記駆動信号を供給する前記第 1 の電極を選択するための第 2 の選択回路と、

前記 2 セットの前記第 2 の電極の一方のセットが非反転入力端子に接続され、他方のセットが反転入力端子に接続される差動増幅回路と、

前記差動増幅回路の出力信号から、前記電極パターンにおける前記指示体の位置を検出するための検出回路と、

10

20

30

40

50

前記検出回路で、複数の指示体の位置が検出されたときに、検出された前記指示体の複数の位置情報に基づいて、前記差動増幅回路の前記非反転入力端子および反転入力端子の一方の端子に前記指示体の検出位置の前記第 2 の電極からの信号が供給されているときに、他方の端子には、前記指示体の検出位置以外の第 2 の電極からの信号が供給されるように前記 2 セットの前記第 2 の電極を選択する第 1 選択制御を、前記第 1 の選択回路に対して行う制御回路と、

を備える位置検出装置。

【請求項 7】

前記制御回路は、前記第 1 の選択回路の前記第 1 選択制御において、2 セットの第 2 の電極を選択する際における前記所定本数分の間隔を変えることにより、前記差動増幅回路の前記非反転入力端子および反転入力端子の一方の端子に、前記指示体の検出位置の前記第 2 の電極からの信号が供給されているときに、他方の端子には、前記指示体の検出位置以外の第 2 の電極からの信号が供給されるように制御する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の位置検出装置。

【請求項 8】

前記駆動信号は、互いに逆相の 2 つの信号とされ、

前記第 2 の選択回路は、前記制御回路により、前記複数の第 1 の電極から、所定本数分の間隔を空けた 2 セットの第 1 の電極を選択するように制御がなされ、

前記駆動信号の互いに逆相の 2 つの信号の一方の信号が、前記第 2 の選択回路で選択された前記 2 セットの第 1 の電極の一方のセットに、他方の信号が、前記 2 セットの第 1 の電極の他方のセットに、それぞれ供給され、

前記制御回路は、前記指示体の複数の位置情報に基づいて、前記駆動信号の互いに逆相の 2 つの信号の内の一方の信号が、前記指示体の検出位置の前記第 1 の電極に供給されているときに、他方の信号が、前記指示体の検出位置以外の前記第 1 の電極に供給されるように、前記 2 セットの第 1 の電極を選択する第 2 選択制御を、前記第 2 の選択回路に対して行う

ことを特徴とする請求項 6 に記載の位置検出装置。

【請求項 9】

前記制御回路は、前記第 2 の選択回路の前記第 2 選択制御において、前記 2 セットの第 1 の電極を選択する際における前記所定本数分の間隔を変えることにより、前記駆動信号の互いに逆相の 2 つの信号の内の一方の信号が、前記指示体の検出位置の前記第 1 の電極に供給されているときに、他方の信号が、前記指示体の検出位置以外の前記第 1 の電極に供給されるように制御する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の位置検出装置。

【請求項 10】

前記制御回路は、

前記第 1 の選択回路における前記 2 セットの第 2 の電極の選択を制御し、前記第 2 の選択回路における前記 2 セットの第 1 の電極の選択を制御することにより、前記格子状の電極パターンの領域について指示体の位置の検出をする第 1 の検出処理を行うと共に、

前記第 1 の検出処理で指示体が検出されたときに、前記指示体が検出された位置を中心とした部分領域に含まれる複数本の第 2 の電極の 1 本ずつを前記第 2 の電極の一方のセットとし、他方のセットを、前記一方のセットの第 2 の電極から所定本数分の間隔を空けた 1 本の第 2 の電極とするように、前記第 1 の選択回路における前記 2 セットの第 2 の電極の選択を制御することにより、前記部分領域についての指示体の位置の検出をする第 2 の検出処理を行うように制御し、

前記第 2 の検出処理においてのみ、前記第 1 選択制御を前記第 1 の選択回路に対して行うと共に、前記第 1 の検出処理と前記第 2 の検出処理とを交互に繰り返す

ことを特徴とする請求項 6 に記載の位置検出装置。

【請求項 11】

前記制御回路は、

前記第 1 の検出処理を行い、更に、前記第 2 の検出処理を行った後、

前記指示体が検出された位置を中心とした部分領域に含まれる複数本の第 1 の電極の 1 本ずつを前記第 1 の電極の一方のセットとし、他方のセットを、前記一方のセットの第 1 の電極から所定本数分の間隔を空けた 1 本の第 1 の電極とするように、前記第 2 の選択回路における前記 2 セットの前記第 1 の電極の選択を制御することにより、前記部分領域についての指示体の第 2 の方向の位置の検出をする第 3 の検出処理を行うように制御し、

前記第 3 の検出処理においてのみ、前記第 2 選択制御を前記第 2 の選択回路に対して行う

ことを特徴とする請求項 10 に記載の位置検出装置。

10

【請求項 12】

前記制御回路は、前記第 1 の検出処理においては、

前記第 1 の選択回路を、前記複数個の第 2 の電極のうちの、隣接する複数個の第 2 の電極からなる第 1 の組を前記 2 セットの一方のセットとし、前記第 1 の組の第 2 の電極とは、所定本数分の間隔を空けた位置の隣接する複数個の第 2 の電極の第 2 の組を前記 2 セットの他方のセットとして選択する第 2 選択制御を行って、前記隣接する複数個の第 2 の電極の組単位の前記指示体の位置を検出する粗処理をすると共に、

前記粗処理で前記指示体を検出したときに、前記第 1 の選択回路を、検出された指示体の位置を含む前記隣接する複数個の第 2 の電極の組からの一本ずつの第 2 の電極を前記 2 セットの一方のセットとし、前記一方のセットの第 2 の電極とは、所定本数分の間隔を空けた 1 本ずつの第 2 の電極を前記 2 セットの他方として選択する第 3 選択制御を行って、第 2 の電極の 1 本単位の前記指示体の位置を検出する精細処理を行う

20

ことを特徴とする請求項 10 に記載の位置検出装置。

【請求項 13】

前記電極パターンと前記指示体との間の静電容量の変化を検出することにより指示体の前記電極パターン上の位置を検出する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

この発明は、静電容量方式によって指などの導電体の指示体による複数の指示位置を検出することが可能な位置検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、タッチパネルを搭載したタブレット型情報端末が多く用いられるようになってきた。特に、複数の指による同時の指示入力を検出することによりジェスチャ機能等に対応したマルチタッチを検出する技術の改革が進んでいる。

【0003】

このマルチタッチの検出技術としては、例えば特許文献 1（特開平 8-179871 号公報）に開示されているような静電容量方式が広く用いられている。すなわち、この特許文献 1 に開示されているタッチパネルの位置検出装置においては、パネル面の縦方向および横方向にライン状の電極を複数配置し、縦方向または横方向の一方のライン状電極に、所定の駆動信号を供給し、他方のライン状電極からその受信信号を得るように構成する。そして、縦方向および横方向のライン状電極が形成する交点を順次選択して受信信号の強度を求めて、その信号分布により指位置を求める。

40

【0004】

この特許文献 1 に開示されている位置検出装置によれば、選択した縦方向のライン状電極および横方向のライン電極による交点付近のみに置かれた指に対応した信号が検出されるので、タッチパネル上に複数の指が同時に置かれていても互いに干渉することなく、各指の位置を正確に求めることができる。

50

【0005】

ところで、タッチパネルは、上述のような位置検出装置と、LCD (Liquid Crystal Display) などの表示装置とが組み合わされて構成されている。その場合、表示装置が発生するノイズが位置検出装置に混入するため、指の指示位置を正しく求めることができなかつたり、誤った位置を検出したりして、誤動作の原因となることが多かった。このため、静電容量方式の位置検出装置を用いたタッチパネルでは、ノイズの除去ということが重要な課題であった。

【0006】

この種のノイズを除去するための最も効果的な方法として、例えば特許文献2 (特開平5-6153号公報) や特許文献3 (特開平10-20992号公報) などに開示されているように、差動増幅回路を用いる方法が提供されている。即ち、縦横のライン状電極のうちの受信信号を得るライン状電極群から、2つのライン状電極を同時に選択して、一方を差動増幅回路の非反転入力端子 (プラス側入力端子) に接続し、他方を差動増幅回路の反転入力端子 (マイナス側入力端子) に接続することにより、ノイズ成分をキャンセルして指の接近による信号差のみを検出するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】 特開平8-179871号公報

【特許文献2】 特開平5-6153号公報

【特許文献3】 特開平10-20992号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、複数の指などの指示体を同時に検出するマルチタッチ対応の位置検出装置においては、前述した差動増幅回路を用いた検出方式は実用化されていない。その理由の一つは、差動増幅回路を用いた検出方式では、2本のライン状電極からの受信信号を用いるため、仮に、指示体を検出されたとしても、前記2本のライン状電極のどちらに指などの指示体が置かれたかを判定することが難しいということである。また、前記理由の二つ目は、差動増幅回路の差動入力となる2本のライン状電極上に同時に指などの指示体が置かれた場合には、その指などの指示体の接近による受信信号の変化は、前記2本のライン状電極で同じとなり、差動増幅回路の出力には、それらの受信信号の変化がちょうど打ち消し合って、信号が検出されない場合があるということである。

【0009】

すなわち、差動増幅回路を用いることで、ノイズに強い構成とした静電容量方式の位置検出装置においては、パネル上において複数の指などの指示体による複数のポイントの同時入力ができず、マルチタッチ対応とすることができないという問題がある。

【0010】

そこで、差動増幅回路を用いずに、駆動信号の信号レベルを高く (送信電圧を高く) することで、LCDなどからのノイズの影響を受け難くしているマルチタッチ対応の静電容量方式の位置検出装置の例もあるが、その場合には、コストが高くなるばかりでなく、送信電圧を高くするにも限度があるという問題がある。

【0011】

この発明は、上述したような問題点を解消して、差動増幅回路を用いることにより、ノイズの影響を受け難く安定した指示体の検出が可能であると共に、マルチタッチ対応が可能な位置検出装置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】

【0012】

上記の課題を解決するために、この発明は、

第1の方向に配列された複数の第1の電極と、前記第1の方向に対して交差する第2の

10

20

30

40

50

方向に配列された複数の第2の電極とからなる電極パターンを有するセンサを備え、前記第1の電極に駆動信号を供給すると共に、前記第2の電極から得られる受信信号から、指示体の前記電極パターン上の位置を検出する位置検出装置において、

前記複数の第1の電極から、第1の所定本数分の間隔を空けた2セットの前記第1の電極を選択するための第1の選択回路と、

前記複数の第2の電極から、第2の所定本数分の間隔を空けた2セットの前記第2の電極を選択するための第2の選択回路と、

前記第1の選択回路で選択された前記2セットの前記第1の電極に駆動信号をそれぞれ供給するための、互いに位相が反転した2つの信号を出力する駆動信号供給回路と、

前記第2の選択回路で選択された前記2セットの前記第2の電極の一方のセットが非反転入力端子に接続され、前記2セットの前記第2の電極の他方のセットが反転入力端子に接続される差動増幅回路と、

前記差動増幅回路の出力信号から、前記電極パターンにおける前記指示体の位置を検出するための検出回路と、

を備える位置検出装置を提供する。

【0013】

また、請求項2の発明は、請求項1において、

前記検出回路で、複数の指示体の位置が検出されたときに、前記第1および第2の選択回路によって選択される各2セットの電極が形成する4つの交点のうち1点のみが前記指示体の近傍となるように、前記第1および第2の選択回路による選択を制御し、かつ、前記第1および第2の所定本数をそれぞれ決定する、制御回路を備える位置検出装置を提供する。

【0014】

上述の構成の位置検出装置においては、検出回路で、複数の指示体の位置が検出されたときに、検出された指示体の複数の位置情報は全て既知である。制御回路は、この既知の複数の指示体の位置情報に基づいて、第1の選択回路および第2の選択回路による選択を行う。この場合に、制御回路は、検出された指示体の複数の位置情報に基づいて、前記第1および第2の選択回路によって選択される各2セットの電極が形成する4つの交点のうち1つの交点の近傍に前記指示体の1つが位置しているときに、前記4つの交点の他の交点が、前記複数の指示体の位置の近傍とならないように、前記第1および第2の所定本数をそれぞれ決定するとともに、前記第1および第2の選択回路による選択を行う。

【0015】

したがって、この発明によれば、複数の指示体が位置検出面上に置かれているときにも、差動増幅回路では、それぞれの指示体を、位置検出面上の他の指示体の影響を受けることなく、検出することができる。

【0016】

また、請求項6の発明は、

第1の方向に配置された複数の第1の電極と、前記第1の方向に対して交差する第2の方向に配置された複数の第2の電極とからなる格子状の電極パターンを有するセンサを備え、前記第1の電極に駆動信号を供給すると共に、前記複数の第2の電極から得られる受信信号から、指示体の前記電極パターン上の位置を検出する位置検出装置において、

所定の駆動信号を前記複数の第1の電極に供給するための駆動信号供給回路と、

前記複数の第2の電極から、所定本数分の間隔を空けた2セットの前記第2の電極を選択するための第1の選択回路と、

前記第1の選択回路で選択された前記2セットの前記第2の電極の一方のセットが非反転入力端子に接続され、前記2セットの前記第2の電極の他方のセットが反転入力端子に接続される差動増幅回路と、

前記差動増幅回路の出力信号から、前記電極パターンにおける前記指示体の位置を検出するための検出回路と、

前記検出回路で、複数の指示体の位置が検出されたときに、検出された前記指示体の

10

20

30

40

50

複数の位置情報に基づいて、前記差動増幅回路の前記非反転入力端子および反転入力端子の一方に前記指示体の検出位置の前記第2の電極からの信号が供給されているときに、前記非反転入力端子および反転入力端子の他方には、前記指示体の検出位置以外の第2の電極からの信号が供給されるように前記2セットの前記第2の電極を選択する第1選択制御を、前記第1の選択回路に対して行う制御回路と、

を備える位置検出装置を提供する。

【0017】

上述の構成の請求項6の発明の位置検出装置においては、検出回路で、複数の指示体の位置が検出されたときに、検出された指示体の複数の位置情報は全て既知である。制御回路は、この既知の複数の指示体の位置情報に基づいて、第1の選択回路を選択制御し、差動増幅回路の非反転入力端子および反転入力端子のそれぞれに接続する第2の電極のセットを選択する。この場合に、制御回路は、検出された指示体の複数の位置情報に基づいて、差動増幅回路の非反転入力端子および反転入力端子の一方に指示体の検出位置の第2の電極からの信号が供給されているときに、非反転入力端子および反転入力端子の他方には、指示体の検出位置以外の第2の電極からの信号が供給されるように2セットの第2の電極を選択する。

【0018】

したがって、この発明によれば、複数の指示体がセンサ上に置かれているときにも、差動増幅回路では、それぞれの指示体を、センサ上の他の指示体の影響を受けることなく、検出することができる。

【発明の効果】

【0019】

この発明によれば、差動増幅回路を用いることにより、ノイズの影響を受け難く安定した指示体の検出が可能である静電容量方式の位置検出装置において、複数の指示体を同時に検出するマルチタッチ対応が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】この発明による位置検出装置の実施形態における分解構成図である。

【図2】この発明による位置検出装置の実施形態における処理回路の構成を示す図である。

【図3】図2の回路の一部の構成例を示す図である。

【図4】全面スキャン動作における領域分割を示す図である。

【図5】この発明による位置検出装置の実施形態における全面スキャン動作のフローチャートを示す図である。

【図6】この発明による位置検出装置の実施形態における全面スキャン動作を説明するための図である。

【図7】この発明による位置検出装置の実施形態におけるX軸部分スキャン動作を説明するための図である。

【図8】この発明による位置検出装置の実施形態におけるX軸部分スキャン動作における信号レベル分布例を示す図である。

【図9】この発明による位置検出装置の実施形態におけるX軸部分スキャン動作のフローチャートを示す図である。

【図10】この発明による位置検出装置の実施形態におけるY軸部分スキャン動作を説明するための図である。

【図11】この発明による位置検出装置の実施形態におけるY軸部分スキャン動作における信号レベル分布例を示す図である。

【図12】この発明による位置検出装置の実施形態におけるY軸部分スキャン動作のフローチャートを示す図である。

【図13】この発明による位置検出装置の実施形態におけるX軸追跡スキャン動作を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】この発明による位置検出装置の実施形態における Y 軸追跡スキャン動作を説明するための図である。

【図 1 5】この発明による位置検出装置の実施形態における追跡スキャン動作の第 1 の例を示す図である。

【図 1 6】この発明による位置検出装置の実施形態における追跡スキャン動作の第 2 の例を示す図である。

【図 1 7】この発明による位置検出装置の実施形態における追跡スキャン動作の第 3 の例を示す図である。

【図 1 8】この発明による位置検出装置の実施形態における X 軸追跡スキャン動作のフローチャートの一部を示す図である。

10

【図 1 9】この発明による位置検出装置の実施形態における X 軸追跡スキャン動作のフローチャートの一部を示す図である。

【図 2 0】この発明による位置検出装置の実施形態における X 軸追跡スキャン動作のフローチャートの一部を示す図である。

【図 2 1】この発明による位置検出装置の実施形態における X 軸追跡スキャン動作のフローチャートの一部を示す図である。

【図 2 2】この発明による位置検出装置の実施形態における Y 軸追跡スキャン動作のフローチャートの一部を示す図である。

【図 2 3】この発明による位置検出装置の実施形態における Y 軸追跡スキャン動作のフローチャートの一部を示す図である。

20

【図 2 4】この発明による位置検出装置の実施形態の全体のフローチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、この発明による位置検出装置の実施形態について図を参照しながら説明する。

【0022】

図 1 は、この発明による位置検出装置の実施形態としてのタブレット装置の分解構成図を示す。

【0023】

この例のタブレット装置 1 は、図 1 に示すように、位置検出センサ 10 と、表示装置としての LCD 20 と、プリント配線基板 30 と、タブレット装置 1 の筐体を構成する上ケース 41 と、下ケース 42 とで構成されている。位置検出センサ 10 は、この LCD 20 の表示面 23 上に重ねられるようにして配置される。

30

【0024】

位置検出センサ 10 は、透明基板 11 に、光透過性を有する複数の電極からなる透明電極群 12 が配置されている。透明電極群 12 は、Y 軸方向に配列した複数本、例えば 40 本の第 1 の透明電極群 13 と、Y 軸方向に直交する X 軸方向に配列した複数本、例えば 40 本の第 2 の透明電極群 14 とからなる。

【0025】

この例では、透明基板 11 は、2 枚のガラスを張り合わせて形成されており、そのうち操作面とは反対側（LCD 20 の表示面 21 に対向する面側）のガラスには、第 1 の透明電極群 13 が形成されており、操作面側（LCD 20 の表示面 21 に対向する面とは反対側）には、第 2 の透明電極群 14 が形成されている。

40

【0026】

第 1 の透明電極群 13 は、Y 軸方向に等間隔に配列される細長いライン状の 40 本の第 1 の透明電極 Y1～Y40 により構成され、第 2 の透明電極群 14 は、X 軸方向に等間隔に配列される細長いライン状の 40 本の第 2 の透明電極 X1～X40 により構成されている。これら第 1 の透明電極 Y1～Y40 および第 2 の透明電極 X1～X40 は、光透過性の導電材料例えば ITO（Indium Tin Oxide）膜からなる導体で構成されている。

【0027】

50

したがって、透明電極群 12 は、40 本の第 1 の透明電極（以下、Y 軸電極という）Y1～Y40 と、40 本の第 2 の透明電極（以下、X 軸電極という）X1～X40 が、互いにラインが直行するように格子状とされた電極パターンを有するものである。なお、この例では、透明基板 11 を構成する 2 枚のガラスは、ITO 膜の面が互いに向かい合うように、且つ、間に透明の絶縁シートを挟んで接着されている。

【0028】

プリント配線基板 30 には、位置検出センサ 10 からの信号を処理したり制御するための電子回路、および LCD 20 を表示するためのドライブ回路など、を構成する電子部品が搭載されている。

【0029】

タブレット装置 1 の筐体を構成する上ケース 41 と下ケース 42 は、それぞれ例えば合成樹脂により構成されている。この筐体の下ケース 42 には、位置検出センサ 10 が配設された透明基板 11、LCD 20 およびプリント配線基板 30 を収納するための凹部 43 が形成されている。この凹部 43 内に、位置検出センサ 10 が配設された透明基板 11、LCD 20 およびプリント配線基板 30 が収納された後、上ケース 41 が下ケース 42 に接着材によって接着されるなどされることにより、凹部 43 が閉塞されて、タブレット装置 1 が組み立てられる。

【0030】

以上のように、第 1 の透明電極群 13 および第 2 の透明電極群 14 が配置されている透明基板 11 及びプリント配線基板 30 には、位置検出センサ 10 からの信号の処理および制御を行うための図 2 に示すような構成の処理回路を備えている。

【0031】

位置検出センサ 10 の透明基板 11 において、第 1 の透明電極群 13 を構成する Y 軸電極 Y1～Y40 は、選択回路 101 に接続されている。選択回路 101 は、アナログスイッチによって構成されており、Y 軸電極 Y1～Y40 の中から任意に 2 組（2 セット）の Y 軸電極を選択して、それぞれ＋側選択端子 101a および－側選択端子 101b に電氣的に接続されるようになっている。

【0032】

クロック発生回路 102 は、位置検出センサ 10 への駆動信号の周波数に相当する所定の周波数のクロック信号 Sc を生成し、生成したクロック信号 Sc を駆動回路 103 に供給する。駆動回路 103 は、クロック発生回路 102 から供給されるクロック信号 Sc に基づき所定の周波数の駆動信号を発生する。この例では、駆動回路 103 は、互いに 180 度位相のずれた、正相の駆動信号 AS c および逆相の駆動信号 AS c !（この明細書では、逆相を意味する記号として ! を用いるものとする）を、＋側出力端および－側出力端より発生する。この駆動回路 103 からの 2 つの駆動信号 AS c および AS c ! は、選択回路 101 の＋側選択端子 101a および－側選択端子 101b に供給される。

【0033】

選択回路 104 は、選択回路 101 と同じ構成を有する選択回路であり、第 2 の透明電極群 14 の X 軸電極 X1～X40 が、この選択回路 104 に接続されている。この選択回路 104 は、X 軸電極 X1～X40 の中から任意に 2 組（2 セット）の X 軸電極を選択して、それぞれ＋側選択端子 104a および－側選択端子 104b に電氣的に接続されるようになっている。

【0034】

この選択回路 104 の＋側選択端子 104a および－側選択端子 104b は、差動増幅回路 105 の非反転入力端子（以下、＋側入力端子という）および反転入力端子（以下、－側入力端子という）のそれぞれに接続されている。

【0035】

差動増幅回路 105 の出力端子は、検波回路 106 の入力端子に接続される。検波回路 106 は、差動増幅回路 105 からの信号に含まれるクロック信号 Sc の周波数成分の信号レベルを検出する。検波回路 106 の出力端子は、サンプルホールド回路 107 の入力

10

20

30

40

50

端子に接続されている。サンプルホールド回路 107 は、検出回路 106 で検出された信号レベルをサンプルホールドして、そのホールドした信号レベルに相当する電圧を出力する。

【0036】

このサンプルホールド回路 107 の出力端子は、A/D (Analog to Digital) 変換回路 108 の入力端子に接続される。この A/D 変換回路 108 の出力端子は、マイクロコンピュータで構成される制御回路 109 に接続されている。したがって、サンプルホールド回路 107 でホールドされたクロック信号 S c の周波数成分の信号レベルを、A/D 変換回路 108 はデジタル信号に変換して、制御回路 109 に供給する。

【0037】

制御回路 109 は、選択制御信号 S W 1 および S W 2 を選択回路 101 および 104 に供給する。また、制御回路 109 は、サンプルホールド回路 107 および A/D 変換回路 108 に、それぞれ制御信号を供給する。制御回路 109 は、内蔵するメモリに格納された所定のプログラムに従って、後述するような動作を実行する。

【0038】

図 3 は、選択回路 101 および 104 の内部構成例である。選択回路 101 および 104 のそれぞれは、切替信号生成回路 200 と、40 ペアのアナログスイッチ 201 a および 201 b、202 a および 202 b、203 a および 203 b、・・・、240 a および 240 b とからなる。

【0039】

切替信号生成回路 200 は、図示は省略するが、例えば 2 個のシフトレジスタおよびゲート回路などから構成され、クロック入力端子 200 C K を通じて入力されるクロック信号 C K を受けると共に、制御回路 109 からの選択制御信号 S W 1 または S W 2 を端子 200 D を通じて受けて、40 ペアのアナログスイッチ 201 a および 201 b、202 a および 202 b、203 a および 203 b、・・・、240 a および 240 b のオン・オフを切り替える 40 ペアの切替制御信号 Q A 1 および Q B 1、Q A 2 および Q B 2、Q A 3 および Q B 3、・・・、Q A 40 および Q B 40 を生成する。

【0040】

各ペアのアナログスイッチ 201 a と 201 b との一端側、202 a と 202 b との一端側、203 a と 203 b との一端側、・・・、240 a と 240 b との一端側は、互いに接続され、その接続点がそれぞれ、40 本の電極のそれぞれとの接続端子 T 1、T 2、T 3、・・・、T 40 に接続されている。

【0041】

また、ペアの一方を構成するアナログスイッチ 201 a、202 a、203 a、・・・、240 a の他端側は、互いに接続されて、その接続点が＋側選択端子 101 a または 104 a に接続されている。また、ペアの他方を構成するアナログスイッチ 201 b、202 b、203 b、・・・、240 b の他端側は、互いに接続されて、その接続点が－側選択端子 101 b または 104 b に接続されている。

【0042】

〔実施形態の位置検出装置の動作〕

次に、以上のように構成した、この発明の位置検出装置の実施形態としてのタブレット装置 1 の動作を説明する。なお、指示体は、指だけでなく、ペン形状の位置指示器を用いることも可能であるが、以下の説明においては、指示体は主として指の場合として説明する。

【0043】

この例のタブレット装置 1 は、まず、位置検出センサ 10 上のどこかに指が置かれているかどうかを調べるために、指示体の大まかな位置を検出する全面スキャン動作を行う。この全面スキャン動作で、位置検出センサ 10 上のどこかに指が置かれていることを検出し、その大まかな位置を検出したときには、その指示体の詳細の位置を検出するために、検出した大まかな位置の近傍において部分スキャン動作を行う。そして、位置検出センサ

10

20

30

40

50

10上で位置を検出した指示体については、その指示体の指示位置の移動を追跡する追跡スキャン動作を行う。

【0044】

そして、この例のタブレット装置1は、全面スキャン、部分スキャン及び追跡スキャンを繰り返し行うことにより、複数個の指示体についての指示位置の検出及びその指示位置の追跡をすることができるようにしている。次に、全面スキャン、部分スキャン及び追跡スキャンのそれぞれについて説明する。

【0045】

〔全面スキャン動作〕

この実施形態では、この例のタブレット装置1の制御回路109は、全面スキャン動作を高速に行うために、Y軸方向に配列された第1の透明電極群13を、複数個、この例では8個の領域に分けて、一つの領域内の複数本（この例では5本となる）のY軸電極を同時に選択するようにする。また、X軸方向に配列された第2の透明電極群14についても、複数個、この例では8個の領域に分けて、一つの領域内の複数本（この例では5本となる）のX軸電極を同時に選択するようにする。図4は、この全面スキャン動作における領域分割の様子を示した図である。

【0046】

即ち、この例では、40本のX軸電極X1～X40を、5本のX軸電極X1～X5からなる第1領域XA1、5本のX軸電極X6～X10からなる第2領域XA2、5本のX軸電極X11～X15からなる第3領域XA3、5本のX軸電極X16～X20からなる第4領域XA4、5本のX軸電極X21～X25からなる第5領域XA5、5本のX軸電極X26～X30からなる第6領域XA6、5本のX軸電極X31～X35からなる第7領域XA7、5本のX軸電極X36～X40からなる第8領域XA8、に分割して、各分割領域XA1～XA8内の5本のX軸電極を同時に選択するようにする。

【0047】

また、この例では、40本のY軸電極Y1～Y40を、前記X軸電極X1～X40と同様に5本ずつのY軸電極からなる第1領域YA1～第8領域YA8に分割して、各分割領域YA1～YA8内の5本のY軸電極を同時に選択するようにする。

【0048】

図5は、この実施形態における全面スキャン動作の処理の流れを示すフローチャートである。この図5において、後述するステップS22において「(XA_i、XA_j)を選択」とあるのは、選択回路104が、X軸方向の8個の領域XA1～XA8のうちi番目の領域XA_iの全てのX軸電極を選択して、+側選択端子104aに同時に接続し、j番目の領域XA_jの全てのX軸電極を選択して、-側選択端子104bに同時に接続することを示している。同様に、後述するステップS23において「(YA_m、YA_n)を選択」とあるのは、選択回路101が、Y軸方向の8個の領域YA1～YA8のうちm番目の領域YA_mの全てのY軸電極を選択して、+側選択端子101aに同時に接続し、n番目の領域YA_nの全てのY軸電極を選択して、-側選択端子101bに同時に接続することを示している。

【0049】

この実施形態では、選択回路101は、図3に示したように、端子T1～T40に接続されるY軸電極Y1～Y40のそれぞれを、+側選択端子101aと、-側選択端子101bとのいずれに接続するかを、ペアのアナログスイッチ201a～240aと201b～240bとのいずれをオンとするかにより選択することができる。選択回路104も同様に、端子T1～T40に接続されるX軸電極X1～X40のそれぞれを、+側選択端子104aと、-側選択端子104bとのいずれに接続するかを選択することができる。

【0050】

したがって、選択回路101は、図6において、駆動回路103からの2つの駆動信号AScおよびASc!のうちの駆動信号AScを上側の領域（電極番号の小さい方）に供給し、駆動信号ASc!をその下側の領域（電極番号の大きい方）に供給する状態を選択

10

20

30

40

50

することも可能であるし、その逆の選択状態とすることも可能である。同様に、選択回路 104 は、図 6 において、差動増幅回路 105 の＋側入力端子を左側の領域（電極番号の小さい方）に接続し、－側入力端子をその右側の領域（電極番号の大きい方）に接続することも可能であるし、その逆の選択状態とすることも可能である。

【0051】

しかし、どちらに選択されても動作に違いが無いため、以下においては説明をわかり易くするために、X 軸電極 X1～X40 も、Y 軸電極 Y1～Y40 も、選択した電極番号の少ない方を＋側選択端子、電極番号の多い方を－側選択端子のそれぞれに接続する場合として説明を行う。

【0052】

図 5 のフローチャートにおいては、制御回路 109 は、先ず、選択回路 104 で選択する X 軸方向の 2 つの領域 XAi、X Aj の初期値を、 $i = 1$ 、 $j = 3$ に設定すると共に、選択回路 101 において選択する Y 軸方向の 2 つの領域 YAm、Y An の初期値を、 $m = 1$ 、 $n = 3$ に設定する（ステップ S21）。

【0053】

次に、制御回路 109 は、設定した i 、 j に応じた選択を行う選択制御信号 SW2 を選択回路 104 に供給して、(XAi、X Aj) を選択する（ステップ S22）。次に、制御回路 109 は、設定した m 、 n に応じた選択を行う選択制御信号 SW1 を選択回路 101 に供給して、(YAm、Y An) を選択する（ステップ S23）。そして、制御回路 109 は、そのときの A/D 変換回路 108 からのデジタル信号を取り込み、差動増幅回路 105 からの受信信号の信号レベルの計測を行う（ステップ S24）。

【0054】

次に、制御回路 109 は、Y 軸方向の 2 つの領域 YAm、Y An をそれぞれ一つ下（電極番号の大きい方）の領域に移すように、変数 m 、 n に 1 を加算する処理を行い（ステップ S25）、 $n > 8$ となったか否かを判別する（ステップ S26）。ステップ S26 で、 $n > 8$ となっていないと判別したときには、制御回路 109 は、処理をステップ S23 に戻し、このステップ S23 以降の処理を繰り返す。

【0055】

また、ステップ S26 で、 $n > 8$ となったと判別したときには、制御回路 109 は、変数 m 、 n を初期値 $m = 1$ 、 $n = 3$ に戻すと共に、変数 i 、 j に 1 を加算する処理を行い（ステップ S27）、 $j > 8$ となったか否かを判別する（ステップ S28）。ステップ S28 で、 $j > 8$ となっていないと判別したときには、制御回路 109 は、処理をステップ S22 に戻し、このステップ S22 以降の処理を繰り返す。

【0056】

そして、ステップ S28 で、 $j > 8$ となったと判別したときには、制御回路 109 は、ステップ S24 で計測した各領域についての信号レベルについて、所定のスレッシュホールド値と比較を行い、当該所定のスレッシュホールド値以上の信号レベルが検出されたか否かを判別する（ステップ S29）。

【0057】

このステップ S29 で、所定のスレッシュホールド値以上の信号レベルは検出されていないと判別したときには、制御回路 109 は、処理をステップ S21 に戻し、全面スキャン動作を再度開始する。また、ステップ S29 で、所定のスレッシュホールド値以上の信号レベルが検出された判別したときには、制御回路 109 は、所定のスレッシュホールド値以上の信号レベルが検出された領域を、指示体の指示位置を含む領域と判定して、部分スキャン動作へ移行するようにする（ステップ S30）。

【0058】

上述の図 5 の処理の流れから判るように、この実施形態では、選択回路 101 および 104 は、それぞれ 1 つの領域を隔てて＋側選択端子 101a、104a および－側選択端子 101b、104b に接続する電極群の選択をしている。この実施形態では、この選択回路 101 および 104 における選択処理は、この全面スキャン動作のみに限らず、後述

10

20

30

40

50

する部分スキャン動作および追跡スキャン動作においても同様に行う。ただし、全面スキャン動作では、複数本の電極からなる領域単位で、電極群の選択をしているが、部分スキャン動作および追跡スキャン動作においては、選択を行う電極の本数が異なる。

【0059】

選択回路101および104で、このような2組（2セット）の電極の選択を行うのは次のような理由によるものである。なお、以下の説明においては、+側選択端子101a、104aに接続される電極を+側選択電極、また、-側選択端子101b、104bに接続される電極を-側選択電極と呼ぶことにする。

【0060】

先ず、受信側の選択回路104における選択について説明する。もしも、選択回路104が、例えば領域XA1と領域XA2というように隣接する2つの領域の電極を+側選択電極および-側選択電極とするように選択したとすると、指が、ちょうど、その選択された2つの領域に跨る位置に置かれたときには、差動増幅回路105において、2つの領域の電極からの信号が互いに打ち消しあって、指が検出されなくなる。これを回避するために、この実施形態では、選択回路104が選択する2つの領域は、1つの領域を隔てた領域としているのである。

【0061】

次に、受信側の選択回路104によるX軸電極X1～X40についての選択だけでなく、駆動側の選択回路101によって、Y軸電極Y1～Y40についても、駆動信号として互いに逆相の差動信号を生成して、+側選択電極および-側選択電極のそれぞれに供給するようにしている理由は次の通りである。

【0062】

すなわち、透明基板11面上に形成される第1の透明電極群13および第2の透明電極群14は、前述したようにITO膜を用いた透明電極を用いることが一般的であるが、ITO膜を用いた透明電極の抵抗値は大きい。このため、駆動側で駆動信号が供給される電極が1組（1または複数本）のみであるとする、受信側の選択回路104で選択されている2組の+側選択電極および-側選択電極と、駆動側の1組の電極との2つの交差部（1点または複数点）における駆動信号の信号レベルに応じた誘導電圧は、第1の透明電極Y1～Y40の駆動端（駆動信号の供給端）からの距離によって異なり、同一レベルとはならない。

【0063】

このとき生じるオフセット信号の信号レベルは、選択される電極の組の位置によって異なるばかりでなく、位置検出センサ10全体の特性のばらつきや、生産ロットによるばらつき等の各種要因による影響があるため、安定に動作させることができなくなる。これを回避するために、この実施形態では、受信側であるX軸電極だけでなく、駆動側のY軸電極についても2組の電極を選択して、互いに逆相の駆動信号を供給しているのである。

【0064】

また、駆動側の選択回路101における2つの領域の選択を1つの領域を隔てた領域としている理由について説明する。もしも、選択回路101が、例えば領域YA1と領域YA2というように隣接する2つの領域の電極を+側選択電極および-側選択電極とするように選択したとすると、指が、ちょうど、その選択された2つの領域に跨る位置に置かれたときには、+側駆動信号と-側駆動信号とが互いに打ち消しあって、指が検出されなくなる。これを回避するために、この実施形態では、選択回路101が選択する+側選択電極の領域と-側選択電極の領域は、1つの領域を隔てた領域としているのである。

【0065】

なお、選択回路101および104で、+側選択電極と-側選択電極との間で隔てる領域の数は、1つに限られるものではなく、複数の領域であっても良い。また、+側選択電極と-側選択電極との間で隔てる間隔は、領域単位とする必要はなく、1領域分よりも少ない電極数、あるいは、1領域分よりも多い電極数であっても良い。

【0066】

10

20

30

40

50

以上の図5のフローチャートの処理の流れを、より具体的に説明する。すなわち、まず、制御回路109は、選択回路101が、2組の領域(YA1、YA3)を選択して駆動回路103に接続し、選択回路104が、2組の領域(XA1、XA3)を選択して差動増幅回路105に接続するように選択制御信号SW1、SW2を供給する。制御回路109は、この状態でサンプルホールド回路107およびA/D変換回路108を制御してA/D変換回路108からの出力を差動増幅回路105に現れる信号レベルとして求める。

【0067】

次いで、制御回路109は、選択制御信号SW1により選択回路101が、2組の領域(YA2、YA4)を選択するように制御して、同様に信号レベルを求める。制御回路109は、選択回路101による選択を順次更新して同様に信号レベルを求める。

10

【0068】

選択回路101による選択がY方向の最後となる2組の領域(YA6、YA8)における信号レベルが求まったら、次いで、制御回路109は、選択制御信号SW2により選択回路101が、2組の領域(XA2、XA4)を選択するように制御する。この状態で選択回路101は、これまでの動作と同様にして、2組の領域(YA1、YA3)、(YA2、YA4)・・・(YA6、YA8)と順次選択しながら信号レベルを求める。このようにして、制御回路109は、2組の領域(XA6、XA8)および2組の領域(YA6、YA8)まで信号レベルを求める。

【0069】

前述したように、全面スキャン動作においてどの領域を選択した場合にも一定以上のレベルの信号が検出されなかった場合には、この全面スキャン動作を繰り返し行う。

20

【0070】

図6は、全面スキャン動作における一つの状態を示した図である。この図6では、Y軸電極として第3領域および第5領域の2組の領域(YA3、YA5)が選択され、X軸電極として第2領域および第4領域の2組の領域(XA2、XA4)が選択されたときの動作の様子を示している。

【0071】

このとき差動増幅回路105から所定以上のレベルの信号が検出されたとすると、そのときに指が置かれた場所としては、図6のA、B、C、Dの4領域が可能性として考えられる。この4領域A、B、C、Dの、どこに指が置かれたかを特定する方法について説明する。

30

【0072】

まず、制御回路109は、前述した全面スキャン動作において、図6のA領域およびB領域を含む、X軸電極およびY軸電極についての他の組み合わせの2組の領域(YA3、YA5)および(XA4、XA6)を選択した際の信号レベルが所定値以上であったかどうかを調べる。もし、当該他の組み合わせの領域(YA3、YA5)および(XA4、XA6)の場合における信号レベルが所定値以下であれば、指は図6のC領域またはD領域に置かれており、また、その信号レベルが所定値以上であれば、指は図6のA領域またはB領域に置かれたと、制御回路109は判断する。

【0073】

40

ここでは、前記信号レベルが所定値以上であったので、制御回路109は、指は図6のA領域またはB領域に置かれたものとする。次に、制御回路109は、指が置かれたのがA領域かB領域かを調べる。すなわち、制御回路109は、前述した全面スキャン動作において、図6のB領域のみを含む、X軸電極およびY軸電極についての領域の組み合わせの選択として、領域(YA5、YA7)(XA4、XA6)を選択した際の信号レベルが所定値以上であったかどうかを調べる。もし、このときの信号レベルが所定値以下であれば、指は図6のA領域に置かれ、このときの信号レベルが所定値以上であれば、指は図6のB領域に置かれたと、制御回路109は判断する。

【0074】

[部分スキャン動作]

50

前述したような全面スキャン動作によって、制御回路109は、指が置かれたおおよその位置を求めることができる。次に、制御回路109は、指の詳細な位置を求めるために、部分スキャン動作を行う。この部分スキャン動作は、X軸方向の指の位置（指による指示位置）を求めるX軸部分スキャン動作と、Y軸方向の指の位置を求めるY軸部分スキャン動作とからなり、両動作を順次に行う。なお、この部分スキャン動作においても、前述した全面スキャン動作の場合と同様にして、選択回路101および104は、選択した電極番号の少ない方を＋側選択端子101aおよび104a、電極番号の多い方を－側選択端子101bおよび104bのそれぞれに接続する場合として説明を行う。

【0075】

〔X軸部分スキャン動作〕

X軸部分スキャン動作においては、全面スキャン動作により検出された、指が置かれた位置を含む領域におけるX軸方向の精細な位置座標を求める。このX軸部分スキャン動作を、図6において、B領域に、指示体としての指が置かれた場合について、図7および図8を参照しながら説明する。

【0076】

図7は、B領域におけるX軸方向の座標CXを求めるためのX軸部分スキャン動作について示した図であり、X軸電極とY軸電極との重なり部分における楕円形領域Ftは、指示体としての指による指示位置を模式的に示したものであり、この図7の例ではB領域内の位置を想定している。この図7においては、Y軸電極に関しては、全面スキャン動作の時と同様に領域の組（YA3、YA5）を選択した状態として、正相の駆動信号ASCが、領域YA3の5本のY軸電極Y11～Y15に供給され、逆相の駆動信号ASC!が、一つ分隔した領域YA5の5本のY軸電極Y21～Y25に供給されるように、制御回路109は、選択制御信号SW1により選択回路101を選択制御する。

【0077】

この状態において、制御回路109は、選択回路104を制御して、X軸電極として領域XA4のX軸電極の前後に1本ずつを加えたX軸電極X15～X21の中から1本のX軸電極を選択して、差動増幅回路105の－側入力端子に接続し、また、X軸電極X15～X21のそれぞれと、5本隔てたX軸電極X9～X15の中から1本のX軸電極を選択して、差動増幅回路105の＋側入力端子に接続するように、順次を選択して信号レベルを求める。このとき、X軸電極と指との距離に応じたレベルの信号が検出される。

【0078】

ここで、差動増幅回路105を用いることにより、受信信号からは、外来ノイズをキャンセルすることができる。そして、差動増幅回路105の＋側入力端子と－側入力端子とに接続するX軸電極を、所定本数分の間隔、この例では5本の間隔を空けて隔てるようにしたのは次のような理由によるものである。この間隔が狭いと、指などの指示体が、差動増幅回路105の＋側入力端子に接続されるX軸電極と－側入力端子に接続されるX軸電極に跨って置かれた場合に、後述する座標計算を正しく行うことができない。また、この間隔が広すぎると、差動増幅回路105の＋側入力端子に接続されるX軸電極および差動増幅回路105の－側入力端子に接続されるX軸電極に誘導するノイズレベルが均等にならないため、外来ノイズを完全にキャンセルすることができなくなる。そのため、差動増幅回路105の＋側入力端子と－側入力端子とに接続するものとして選択する電極の間隔は、位置検出センサ10の検出面において、指などの指示体が接触する際に想定される接触領域の最大幅よりもやや広くすることが好ましい。

【0079】

以上のようにして、制御回路109は、選択回路104により選択する2本のX軸電極の組（Xk，Xk+6）として、（X9，X15）、（X10，X16）、（X11，X17）、（X12，X18）、（X13，X19）、（X14，X20）、（X15，X21）を順次選択し、各選択した2本のX軸電極の組のときの差動増幅回路105の出力信号の信号レベルを求める。

【0080】

図 8 は、そのときの信号レベル分布の一例を示したものであり、差動増幅回路 105 の一側入力端子に接続される X 軸電極がいずれであるかに応じた信号レベルを示している。図 8 の例では、差動増幅回路 105 の一側入力端子に X 軸電極 X19 を接続した際の信号レベルが最大となっている。このときのピークレベルを VP とし、その両隣の X 軸電極を選択した際のレベルを VR, VL とすると、指などの指示体の X 座標 CX は、次式により求められる。

【0081】

すなわち、

$$CX = Px + (DX / 2) * (VR - VL) / (2 * VP - VR - VL) \quad \dots (式 1)$$

10

となる。上式において、Px はピークレベルが検出された電極（ここでは X 軸電極 X19）の座標、DX は X 軸電極の配列間隔を表している。

【0082】

図 9 は、この実施形態における X 軸部分スキャン動作の流れの一例を示すフローチャートである。

【0083】

まず、制御回路 109 は、選択回路 101 に供給する選択制御信号 SW1 により、全面スキャン動作で検出された領域の 5 本の Y 軸電極 Ym ~ Y(m+4) に、駆動回路 103 からの正相の駆動信号 ASC を同時に供給し、その Y 軸電極 Ym ~ Y(m+4) から、1 領域分隔した領域の 5 本の Y 軸電極 Y(m+10) ~ Y(m+14) に、逆相の駆動信号 ASC! を同時に供給するように制御する（ステップ S41）。

20

【0084】

なお、このステップ 41 では、全面スキャン動作で検出された領域の 5 本の Y 軸電極 Ym ~ Y(m+4) を、選択回路 101 の + 側端子として選択して正相の駆動信号 ASC を供給しているが、選択回路 101 の - 側端子として選択して逆相の駆動信号 ASC! を供給するようにしても良い。

【0085】

次に、制御回路 109 は、全面スキャン動作で検出された領域の 5 本の X 軸電極 Xi ~ X(i+4) の前後に 1 本ずつを加えた 7 本の X 軸電極 X(i-1) ~ X(i+5) を、差動増幅回路 105 の一方の入力端子、この例では一側入力端子に接続する X 軸電極とするように決定しておく（ステップ S42）。

30

【0086】

ここで、全面スキャン動作で検出された領域の 5 本の X 軸電極 Xi ~ X(i+4) の前後に 1 本ずつを加えたのは、後述するように、この例では、指示体の位置の X 軸方向の座標は、3 本の電極からの 3 つの信号レベルを用いるためである。なお、指示体の位置の X 軸方向の座標は、3 本の電極からの 3 つの信号レベルから求めるのではなく、3 以上の奇数本の電極からの当該奇数個の信号レベルから求めるようにしても良く、その場合には、全面スキャンで検出された領域の 5 本の X 軸電極の前後に（前記奇数本 - 1）本の半分ずつの電極を加えるようにすれば良い。

【0087】

40

次に、制御回路 109 は、ステップ S42 で決定した X 軸電極のそれぞれに対して、所定本数、この例では、5 本隔てた 7 本の X 軸電極 X(i-7) ~ X(i-1) を、差動増幅回路 105 の他方の入力端子、この例では + 側入力端子に接続する X 軸電極とするように決定しておく（ステップ S43）。

【0088】

なお、このステップ S42 では、7 本の X 軸電極 X(i-1) ~ X(i+5) を、差動増幅回路 105 の一側入力端子に接続する X 軸電極とし、ステップ S43 では、7 本の X 軸電極 X(i-7) ~ X(i-1) を、差動増幅回路 105 の + 側入力端子に接続する X 軸電極とした。

【0089】

50

また、ステップ S 4 2 で決定された差動増幅回路の一方の入力端子に接続する X 軸電極群に対して、ステップ S 4 3 で決定する差動増幅回路の他方の入力端子に接続する X 軸電極群は、 $X(i+5) \sim X(i+11)$ とするようにしても良い。

【0090】

ステップ S 4 3 の次には、制御回路 109 は、繰り返しの変数 j の初期化 ($j = 0$) を行う (ステップ S 4 4)。次に、制御回路 109 は、選択制御信号 SW 2 により選択回路 104 を制御し、X 軸電極 $X(i-7) + j$ を、差動増幅回路 105 の + 側入力端子に接続し、X 軸電極 $X(i-1) + j$ を、差動増幅回路 105 の - 側入力端子に接続するようにする (ステップ S 4 5)。そして、制御回路 109 は、そのときの A/D 変換回路 108 からのデジタル信号を取り込み、差動増幅回路 105 からの受信信号の信号レベルを計測する (ステップ S 4 6)。

10

【0091】

次に、制御回路 109 は、2 本の X 軸電極をそれぞれ電極番号の大きい方に移すように、変数 j に 1 を加算する処理を行い (ステップ S 4 7)、 $j > 7$ となったか否かを判別する (ステップ S 4 8)。ステップ S 4 8 で、 $j > 7$ となっていないと判別したときには、制御回路 109 は、処理をステップ S 4 5 に戻し、このステップ S 4 5 以降の処理を繰り返す。

【0092】

また、ステップ S 4 8 で、 $j > 7$ となったと判別したときには、制御回路 109 は、ステップ S 4 6 で計測した信号レベルから、指示体の X 軸方向の座標 CX を検出する (ステップ S 4 9)。以上で、X 軸部分スキャン動作は終了となる。

20

【0093】

[Y 軸部分スキャン動作]

前述した X 軸部分スキャン動作によって、指示体の指示位置の X 座標が求まったら、次は、指示体の指示位置の Y 座標を求めるための Y 軸部分スキャン動作に移行する。この Y 軸部分スキャン動作を、図 6 において、B 領域に、指示体としての指が置かれた場合について、図 10 および図 11 を参照しながら説明する。

【0094】

図 10 は、B 領域における Y 座標を求めるための Y 軸部分スキャン動作について示した図である。この図 10 においては、X 軸電極に関しては、全面スキャン動作の時と同様に領域の組 (XA 2、XA 4) を選択した状態とし、差動増幅回路 105 の + 側入力端子に、領域 XA 2 の 5 本の X 軸電極 X 6 ~ X 10 が接続され、- 側入力端子に、一つ分隔した領域 XA 4 の 5 本の X 軸電極 X 16 ~ X 20 が接続されるように、制御回路 109 は、選択制御信号 SW 2 により選択回路 104 を選択制御する。

30

【0095】

この状態において、制御回路 109 は、選択回路 101 を制御して、Y 軸電極として領域 YA 5 の Y 軸電極の前後に 1 本ずつを加えた Y 軸電極 Y 20 ~ Y 26 の中から 1 本の Y 軸電極を選択して、駆動回路 103 からの逆相の駆動信号 ASC! を供給し、また、Y 軸電極 Y 20 ~ Y 26 のそれぞれと、5 本隔てた Y 軸電極 Y 14 ~ Y 20 の中から 1 本の Y 軸電極を選択して、駆動回路 103 からの正相の駆動信号 ASC を供給するように、順次に選択して信号レベルを求める。このとき Y 軸電極と指との距離に応じたレベルの信号が検出される。

40

【0096】

ここで、正相の駆動信号 ASC を供給する Y 軸電極と、逆相の駆動信号 ASC! を供給する Y 軸電極との間も、X 軸部分スキャン動作の時と同様に、5 本の電極を空けている。これは、この間隔が狭いと、正相の駆動信号 ASC を供給する Y 軸電極側と、逆相の駆動信号 ASC! を供給する Y 軸電極に跨って指などの指示体が置かれた場合に、後述する座標計算を正しく行うことができないためである。また、この間隔が広すぎると駆動信号のキャンセルが不完全となり、前述したオフセット信号が増える。そのため、正相の駆動信号 ASC を供給する Y 軸電極と、逆相の駆動信号 ASC! を供給する Y 軸電極との間隔は

50

、位置検出センサ 10 検出面に、指などの指示体が接触する際に想定される接触領域の最大幅よりもやや広くすることが好ましい。

【0097】

以上のようにして、制御回路 109 は、選択回路 101 により選択する 2 本の Y 軸電極の組 (Y_k, Y_{k+6}) として、(Y₁₄, Y₂₀)、(Y₁₅, Y₂₁)、(Y₁₆, Y₂₂)、(Y₁₇, Y₂₃)、(Y₁₈, Y₂₄)、(Y₁₉, Y₂₅)、(Y₂₀, Y₂₆) と順次選択して、各選択した 2 本の Y 軸電極の組のときの差動増幅回路 105 の出力信号の信号レベルを求める。

【0098】

図 11 は、そのときの信号レベル分布の一例を示したものであり、選択回路 101 の一側選択端子 101b に接続される Y 軸電極がいずれであるかに応じた信号レベルを示している。図 11 の例では、選択回路 101 が、一側選択端子 101b に Y 軸電極 Y₂₂ を接続するように選択した際の信号レベルが最大となっている。このときのピークレベルを V_P とし、その両隣の Y 軸電極を選択した際のレベルを V_R, V_L とすると、指などの指示体の Y 座標 C_Y は次式により求められる。

【0099】

すなわち、

$$C_Y = P_Y + (D_Y / 2) * (V_R - V_L) / (2 * V_P - V_R - V_L) \quad \dots (式 2)$$

となる。上式において、P_Y はピークレベルが検出された電極（ここでは Y 軸電極 Y₂₂）の座標、D_Y は Y 軸電極の配列間隔を表している。

【0100】

図 12 は、この実施形態における Y 軸部分スキャン動作の流れの一例を示すフローチャートである。

【0101】

まず、制御回路 109 は、選択回路 104 に供給する選択制御信号 S_{W2} により、全面スキャン動作で検出された領域の 5 本の X 軸電極 X_i ~ X_(i+4) を、差動増幅回路 105 の一側入力端子に同時に接続し、その X 軸電極 X_i ~ X_(i+4) から、1 領域分隔した領域の 5 本の X 軸電極 X_(i-10) ~ X_(i-6) を、差動増幅回路 105 の + 側入力端子に同時に接続するように制御する (ステップ S51)。

【0102】

このとき、全面スキャン動作で検出された領域の 5 本の X 軸電極 X_i ~ X_(i+4) を、差動増幅回路 105 の + 側入力端子に接続するようにして、その X 軸電極 X_i ~ X_(i+4) から、1 領域分隔した領域の 5 本の X 軸電極 X_(i+10) ~ X_(i+14) を、差動増幅回路 105 の一側入力端子に接続するようにしても良い。

【0103】

次に、制御回路 109 は、全面スキャン動作で検出された領域の 5 本の Y 軸電極 Y_m ~ Y_(m+4) の前後に 1 本ずつを加えた 7 本の Y 軸電極 Y_(m-1) ~ Y_(m+5) を、駆動回路 103 からの正相の駆動信号 A_{Sc} または逆相の駆動信号 A_{Sc} ! の一方、例えば逆相の駆動信号 A_{Sc} ! を供給する Y 軸電極とするように決定しておく (ステップ S52)。

【0104】

ここで、全面スキャン動作で検出された領域の 5 本の Y 軸電極 Y_m ~ Y_(m+4) の前後に 1 本ずつを加えたのは、後述するように、この例では、指示体の位置の Y 軸方向の座標は、3 本の電極からの 3 つの信号レベルを用いるためである。なお、指示体の位置の Y 軸方向の座標は、3 本の電極からの 3 つの信号レベルから求めるのではなく、3 以上の奇数本の電極からの当該奇数個の信号レベルから求めるようにしても良く、その場合には、全面スキャンで検出された領域の 5 本の Y 軸電極の前後に (前記奇数本 - 1) 本の半分ずつの電極を加えるようにすれば良い。

【0105】

10

20

30

40

50

次に、制御回路 109 は、ステップ S 52 で決定した Y 軸電極のそれぞれに対して、所定本数、この例では、5 本隔てた 7 本の Y 軸電極 $Y(m-7) \sim Y(m-1)$ を、駆動回路 103 からの正相の駆動信号 ASc または逆相の駆動信号 $ASc!$ の他方、例えば正相の駆動信号 ASc を供給する Y 軸電極とするように決定しておく（ステップ S 53）。

【0106】

また、ステップ S 52 で決定された、正相の駆動信号 ASc または逆相の駆動信号 $ASc!$ の一方が供給される Y 軸電極群に対して、ステップ S 53 で決定する、正相の駆動信号 ASc または逆相の駆動信号 $ASc!$ の他方が供給される Y 軸電極群は、 $Y(m+5) \sim Y(m+11)$ とするようによい。

【0107】

ステップ S 53 の次には、制御回路 109 は、繰り返しの変数 n の初期化 ($n=0$) を行う（ステップ S 54）。次に、制御回路 109 は、選択制御信号 $SW1$ により選択回路 101 を制御し、Y 軸電極 $Y(m-7)+n$ に、駆動回路 103 からの正相および逆相の駆動信号の一方を供給し、Y 軸電極 $Y(m-1)$ に、駆動回路 103 からの正相および逆相の駆動信号の他方を供給するようにする（ステップ S 55）。そして、制御回路 109 は、そのときの A/D 変換回路 108 からのデジタル信号を取り込み、差動増幅回路 105 からの受信信号の信号レベルを計測する（ステップ S 56）。

【0108】

次に、制御回路 109 は、2 本の Y 軸電極をそれぞれ電極番号の大きい方に移すように、変数 n に 1 を加算する処理を行い（ステップ S 57）、 $n > 7$ となったか否かを判別する（ステップ S 58）。ステップ S 58 で、 $n > 7$ となっていないと判別したときには、制御回路 109 は、処理をステップ S 55 に戻し、このステップ S 55 以降の処理を繰り返す。

【0109】

また、ステップ S 58 で、 $n > 7$ となったと判別したときには、制御回路 109 は、ステップ S 56 で計測した信号レベルから、指示体の Y 座標 CY を検出する（ステップ S 59）。以上で、Y 軸部分スキャン動作は終了となる。

【0110】

〔追跡スキャン動作〕

以上説明した X 軸部分スキャン動作および Y 軸部分スキャン動作により正確な指示座標が求まると、制御回路 109 は、指示体による指示位置の移動を追跡するための追跡スキャン動作を継続して行う。

【0111】

この追跡スキャン動作では、既に求まった位置の近傍の電極を順次選択して信号レベルを求め、前述した（式 1）および（式 2）により、指示体による指示位置の X 座標および Y 座標を更新する。

【0112】

この追跡スキャン動作は、前述の X 軸部分スキャン動作および Y 軸部分スキャン動作と同様の処理としても良いが、特定の指示体による信号のみを検出するため、スキャンする選択範囲をもう少し狭くすることが好ましい。この実施形態では、前述した X 軸部分スキャン動作および Y 軸部分スキャン動作によって指示体の指示位置が既知となることに基づいて、狭い範囲における追跡スキャン動作を行うようにする。この追跡スキャン動作は、X 軸方向の移動を検出する X 軸追跡スキャン動作と、Y 軸方向の移動を検出する Y 軸追跡スキャン動作とからなる。

【0113】

この追跡スキャン動作について、指が X 軸電極 $X19$ と Y 軸電極 $Y22$ との交点付近に存在することが、X 軸部分スキャン動作および Y 軸部分スキャン動作により検出されている場合について、その動作例を説明する。なお、この追跡スキャン動作においても、選択回路 101 および 104 は、選択した電極番号の少ない方を + 側選択端子 101a および 104a、電極番号の多い方を - 側選択端子 101b および 104b のそれぞれに接続す

10

20

30

40

50

る場合として説明を行う。

【0114】

図13は、X軸追跡スキャン動作の例について示した図である。ここでは、選択回路101および104において、追跡する領域の電極を、それぞれ＋側選択端子101aおよび104aに接続させるように選択する場合について示している。

【0115】

このX軸追跡スキャン動作においては、追跡するX軸電極の領域（追跡領域という）の大きさは、検出された指示体のX座標CXを中心にした複数本、この例では5本とする。したがって、この追跡領域の1本ずつのX軸電極が、差動増幅回路105の＋側入力端子に接続されるように、選択回路104を選択制御する。そして、この実施形態では、差動増幅回路105の－側入力端子には、＋側入力端子に接続されるX軸電極に対して5本の電極を間に置いて隔てたX軸電極が接続されるように選択回路104を選択制御する。ここで、差動増幅回路105の＋側入力端子と－側入力端子とに接続されるX軸電極の間隔は、前述のX軸部分スキャン動作の場合と同様の理由で設定されている。また、差動増幅回路105の＋側入力端子と－側入力端子とに接続される2本の電極間の間隔は、この例の5本に限らないことは前述と同様である。

【0116】

一方、Y軸電極については、指示体のY座標の近傍の1本のY軸電極とするのではなく、その1本を中心とした複数本、この例では3本のY軸電極を、選択回路101で同時に選択するようにしている。これは、指などの指示体が短時間に移動しても確実に指示位置を検出できるようにするためである。そして、選択回路101では、その3本のY軸電極が、選択回路101の＋側選択端子101aに同時に接続されるように選択制御される。そして、選択回路101の－側選択端子101bには、その＋側選択端子101aに同時に接続される3本とは、5本の電極を間に置いて隔てた3本のY軸電極が接続されるように選択回路101は選択制御される。

【0117】

前述したように、この例では、指示体としての指がX軸電極X19とY軸電極Y22との交点付近に存在する場合であるので、選択回路101に対して、制御回路109は、＋側選択端子101aに、3本のY軸電極Y21、Y22、Y23が同時に接続されるように、また、－側選択端子101bに、それらY軸電極Y21、Y22、Y23に対して5本の電極を隔てた、3本のY軸電極Y29、Y30、Y31が同時に接続されるように、選択制御する。

【0118】

一方、X軸方向の追跡領域に含まれるX軸電極は、X軸電極X19を中心にしたX軸電極X17～X軸電極X21となるので、選択回路104は、まず、X軸電極X17とX軸電極X23の組（X17、X23）を、選択して信号レベルを求める。次いで、選択回路101によるY軸電極の選択状態はそのままの状態、X軸電極の組を、（X18、X24）、（X19、X25）、（X20、X26）、（X21、X27）と順次を選択して、信号レベルを求める。

【0119】

この動作により、選択回路104により、指が置かれていたX軸電極X19を中心とした5本の電極が、順次、1本ずつ選択されて、その＋側選択端子104aに接続されたときの信号レベルが求められる。このとき、ピークレベルが検出されたX軸電極の前後の電極を含む3本のX軸電極が選択されたときの信号レベルを用いて、前述の（式1）によりX座標CXが更新される。

【0120】

次に、図14はY軸追跡スキャン動作の例について示した図である。

このY軸追跡スキャン動作における追跡領域の大きさは、X軸追跡スキャン動作の場合と同様に選定されて、検出された指示体のY座標CYを中心にした複数本、この例では5本とする。

【0121】

このY軸追跡スキャン動作におけるX軸電極の選択についても、X軸追跡スキャン動作におけるY軸電極の選択についてと同様であり、この例では3本のX軸電極を、選択回路104で同時に選択するようにしている。

【0122】

前述したように、この例では、指示体としての指がX軸電極X19とY軸電極Y22との交点付近に存在する場合であるので、選択回路104に対して、制御回路109は、+側選択端子104aに、3本のX軸電極X18、X19、X20が同時に接続されるように、また、-側選択端子104bに、それらX軸電極X18、X19、X20に対して5本の電極を隔てた、3本のX軸電極X26、X27、X28が同時に接続されるように、選択制御する。

10

【0123】

一方、Y軸方向の追跡領域に含まれるY軸電極は、Y軸電極Y22を中心にしたY軸電極Y20～Y軸電極Y24となるので、選択回路101は、まず、Y軸電極Y20とY軸電極Y26の組(Y20、Y26)を、選択して信号レベルを求める。次いで、選択回路104によるX軸電極の選択状態はそのままの状態、Y軸電極の組を、(Y21、Y27)、(Y22、Y28)、(Y23、Y29)、(Y24、Y30)と順次選択して、信号レベルを求める。

【0124】

この動作により、選択回路101により、指が置かれていたY軸電極Y22を中心とした5本の電極が、順次、1本ずつ選択されたときの信号レベルが求められる。このとき、ピークレベルが検出されたY軸電極の前後の電極を含む3本の電極が選択されたときの信号レベルを用いて、前述の(式2)によりY座標CYが更新される。

20

【0125】

前述したように、この実施形態では、既に検出された指示体(第一指)に対する追跡スキャン動作と、前述した全面スキャン動作および部分スキャン動作とを交互に行う。これは、別の指示体(第二指)が位置検出センサ10上に置かれた際に、直ちにその位置を検出する必要があるからである。

【0126】

このときの全面スキャン動作は、前述したのと同様に行うが、当該全面スキャン動作において第一指の領域を選択した際に検出される信号は考慮しないなどの適切な処理をするようにする。第二指を検出するための全面スキャン動作において第二指が検出されたら、第一指の時と同様に、X軸部分スキャン動作およびY軸部分スキャン動作を経て追跡スキャン動作に移行する。

30

【0127】

このようにして、第一指、第二指、第三指のように検出された場合の処理の順序としては、例えば、第一指の追跡スキャン動作、第二指の追跡スキャン動作、第三指の追跡スキャン動作、全面スキャン動作、の順に処理を行えば良い。

【0128】

このように、位置検出センサ10で検出された指示体の数が増えたときに、一つ一つの指示体の位置を、他の指示体の存在にかかわらず正確に求めて追跡するようにするための方法について、以下に説明する。

40

【0129】

図15(A)は、例えば2つの指が、指示位置P1、指示位置P2に置かれた例について、指示位置P1、指示位置P2の各位置に対する追跡スキャン動作を行う方法について示している。

【0130】

前述したように、上述の例では、追跡スキャン動作においては、選択回路101および104は、追跡する領域のY軸電極およびX軸電極を、それぞれ+側選択端子101aおよび104aに接続させるように、制御回路109により選択制御していた。

50

【0131】

図15(A)の指示位置P2に対しては前述したのと同様に、図示のように、選択回路101および104は、指の指示位置のY軸電極およびX軸電極を、それぞれ+側選択端子101aおよび104aに接続する状態に選択することができる。即ち、他の指示位置であるP1は、2本のX軸電極及び2本のY軸電極による4つの交点から離れているため、P1の指示体による影響を受けることなく、指示位置P2を正確に求めることができる。

【0132】

しかし、指示位置P1に対する追跡スキャン動作を、同様に、選択回路101および104が、指の指示位置のY軸電極およびX軸電極を、それぞれ+側選択端子101aおよび104aに接続するように選択すると、指示位置P1のY軸電極およびX軸電極が、+側選択端子101aおよび104aに接続されると同時に、指示位置P2に近いY軸電極およびX軸電極が、一側選択端子101bおよび104bに接続されてしまう。このため、指示位置P1と指示位置P2とを互いに区別して追跡スキャンをすることができなくなってしまう。

【0133】

このような複数の指示体の指示位置がX電極とY電極との交点に近接するような電極の選択をしてしまう状態を回避するために、図15(A)の例では、指示位置P1に対する追跡スキャン動作においては、選択回路101は、指示位置のY軸電極を一側選択端子101bに接続し、選択回路104は、指示位置のX軸電極を一側選択端子104bに接続するように選択制御を行う。このようにすれば、図15(A)に示すように、指示位置P1およびP2のそれぞれについて、互いを区別して、追跡スキャン動作をすることができる。

【0134】

次に、図15(B)は、3つの指が、指示位置P1、指示位置P2、指示位置P3に置かれた例について、指示位置P1、指示位置P2、指示位置P3の各点に対する追跡スキャン動作を行う方法を示している。

【0135】

同様にして、この実施形態では、この図15(B)の例のような位置に3個の指の指示位置P1、P2、P3が存在している場合には、指示位置P1に対する追跡スキャン動作では、選択回路101は、指示位置P1のY軸電極を+側選択端子101aに接続し、選択回路104は、指示位置P1のX軸電極を一側選択端子104bに接続するように選択制御する。また、指示位置P2に対する追跡スキャン動作では、選択回路101は、指示位置P2のY軸電極を一側選択端子101bに接続し、選択回路104は、指示位置P2のX軸電極を一側選択端子104bに接続するように選択制御する。また、指示位置P3に対する追跡スキャン動作では、選択回路101は、指示位置P3のY軸電極を+側選択端子101aに接続し、選択回路104は、指示位置P3のX軸電極を+側選択端子104aに接続するように選択制御する。

【0136】

このように、選択回路101および104が、指示位置のY軸電極およびX軸電極と、+側選択端子101aおよび104a、一側選択端子101bおよび104bとの接続関係を、全面スキャン動作および部分スキャン動作により検出した指示体の指示位置P1、P2、P3に基づいて選択するようにすることにより、指示位置P1、指示位置P2、指示位置P3の各点に対する追跡スキャン動作において、他の指示体と区別して、追跡スキャン動作をすることができる。

【0137】

また、この実施形態では、位置検出センサ10の検出有効領域の周辺部では、選択回路101、104により選択される、指示位置の電極と、+側選択端子101a、104aおよび一側選択端子101b、104bとの接続関係は、指示体の指示位置が、検出有効領域のいずれの周辺部に在るかにより、限定される。

【0138】

図16は、位置検出センサ10の検出有効領域の4つのコーナー位置における指示位置の電極と、選択回路101、104の+側選択端子101a、104aおよび-側選択端子101b、104bとの接続関係を説明するための図である。

【0139】

すなわち、図16(A)に示すように、指の指示位置P1が、位置検出センサ10の検出有効領域の左上隅にある場合には、選択回路101は、指示位置のY軸電極を+側選択端子101aに接続し、選択回路104は、指示位置のX軸電極を+側選択端子104aに接続するように選択制御する。

【0140】

また、図16(B)に示すように、指の指示位置P1が、位置検出センサ10の検出有効領域の右上隅にある場合には、選択回路101は、指示位置のY軸電極を+側選択端子101aに接続し、選択回路104は、指示位置のX軸電極を-側選択端子104bに接続するように選択制御する。

【0141】

また、図16(C)に示すように、指の指示位置P1が、位置検出センサ10の検出有効領域の左下隅にある場合には、選択回路101は、指示位置のY軸電極を-側選択端子101bに接続し、選択回路104は、指示位置のX軸電極を+側選択端子104aに接続するように選択制御する。

【0142】

また、図16(D)に示すように、指の指示位置P1が、位置検出センサ10の検出有効領域の右下隅にある場合には、選択回路101は、指示位置のY軸電極を-側選択端子101bに接続し、選択回路104は、指示位置のX軸電極を-側選択端子104bに接続するように選択制御する。

【0143】

以上は、検出有効領域の4つのコーナー位置で指示体が検出された場合であるが、この図16から類推されるように、指示体の検出位置が上端、下端、左端、右端のいずれかに応じて、指示位置のX軸電極またはY軸電極の一方と、+側選択端子101a、104aまたは-側選択端子101b、104bの一方と接続関係は定まる。

【0144】

すなわち、指示体の検出位置が検出有効領域の上端の場合には、選択回路101が、指示位置のY軸電極を+側選択端子101aに接続するように選択制御され、また、指示体の検出位置が検出有効領域の下端の場合には、選択回路101が、指示位置のY軸電極を-側選択端子101bに接続するように選択制御される。また、指示体の検出位置が検出有効領域の左端の場合には、選択回路104が、指示位置のX軸電極を+側選択端子104aに接続するように選択制御され、指示体の検出位置が検出有効領域の右端の場合には、選択回路104が、指示位置のX軸電極を-側選択端子104bに接続するように選択制御される。

【0145】

次に、図17(A)は、3つの指の指示位置P1、P2、P3が、ほぼ横一列に置かれた例について示している。この場合、指示位置P1に対する追跡スキャン動作においては、選択回路101および104を、指示位置の電極が、それぞれ-側選択端子101bおよび-側選択端子104bに接続させるように選択し、また、指示位置P3に対する追跡スキャン動作においては、選択回路101および104を、指示位置の電極が、それぞれ+側選択端子101aおよび+側選択端子104aに接続させるように選択することで、他の指示体の影響を受けることなく、追跡スキャン動作を行うことができる。

【0146】

しかし、指示位置P2に対する追跡スキャン動作については、選択回路101および104における、指示位置のY軸電極およびX軸電極と、その+側選択端子101aおよび104a、または、-側選択端子101bおよび104bとの接続の仕方の選択のみでは

10

20

30

40

50

他の指示体の影響を避けることが難しい。

【0147】

そこで、その場合には、この実施形態では、制御回路109は、選択回路101の+側選択端子101aと一側選択端子101bとに接続される2セットの電極を隔てる間隔の大きさ、また、選択回路104の+側選択端子104aと一側選択端子104bとに接続される2セットの電極を隔てる間隔の大きさを、全面スキャン動作および部分スキャン動作により検出される複数の指示体の指示位置に応じて可変制御する。

【0148】

例えば、図17(B)に示すように、指示位置P2についての追跡スキャン動作においては、この例では、選択回路104で選択する2セットのX軸電極間に設ける未接続の電極の数を、これまでの例で用いた5本ではなく、例えば10本に変更して、より大きい間隔を隔てるようにして、ちょうど、その間隔の領域に、指示位置P3が入るようにする。このようにすれば、指示位置P2についての追跡スキャン動作においても、他の指の影響を受けることなく、正確な座標を求めることができる。

10

【0149】

また、前述した位置検出センサ10の4つのコーナー付近で2本の指の指示位置が検出された場合にも、選択回路101、104の+側選択端子101a、104aと一側選択端子101b、104bとに接続される2セットの電極を隔てる間隔の大きさを、可変制御することにより、近傍の指の影響を受けることなく、正確な座標を求めることができる。

20

【0150】

例えば、図17(C)は、位置検出センサ10の検出有効領域の左上隅付近における追跡スキャン動作の場合を示している。先ず、指示位置P1に指が置かれていることが検出され、追跡スキャン動作がなされる。この場合、図16(A)に示したように、指の位置P1のX軸電極も、Y軸電極も、選択回路104、101の+側選択端子104a、101aに接続されるように選択した状態で、追跡スキャン動作がなされる。

【0151】

次に、その後の全面スキャン動作および部分スキャン動作により、指示位置P1の近くの指示位置P2に、第2指が検出されたとする。このときに、指示位置P1に対して、同じように、指の位置P1のX軸電極およびY軸電極を、選択回路104、101の+側選択端子104a、101aに接続されるように選択した状態で、追跡スキャン動作を行う場合には、指示位置P2の第2指による影響で、正確な位置を求めることができなくなる。

30

【0152】

そこで、この実施形態では、図17(C)に示すように、選択回路101および選択回路104により選択される、各2セットの電極を隔てる間隔の大きさを、これまでの例で用いた5本ではなく、例えば10本として、ちょうどその間隔の間に指示位置P2が入るような大きさとして、追跡スキャン動作を実行する。

【0153】

このようにすることにより、指示位置P1における追跡スキャン動作において、指示位置P2の第2指の影響を受けることがなくなる。なお、指示位置P2においては、指の位置P2のX軸電極およびY軸電極を、選択回路104、101の+側選択端子104a、101aに接続するように選択した状態で、追跡スキャン動作をさせることで、指示位置P1の指の影響を受けないようにすることができる。

40

【0154】

[追跡スキャン動作の流れの例]

<X軸追跡スキャン動作の流れの例>

以上説明した追跡スキャン動作のうち、まず、X軸追跡スキャン動作の流れの例を、図18～図21のフローチャートを参照しながら以下に説明する。このX軸追跡スキャン動作は、指の指示位置が複数個存在するときには、それぞれ毎に、繰り返し実行される。な

50

お、以下の説明においては、説明の簡略化のために、この明細書では、選択回路101の＋側選択端子および－側選択端子に供給される駆動回路13の正相および逆相の駆動信号を、差動出力と呼び、また、選択回路104の＋側選択端子および－側選択端子からの2出力を接続する、差動増幅回路105の＋側入力端子および－側入力端子を、差動入力と呼ぶことにする。

【0155】

制御回路109は、先ず、これからX軸追跡スキャン動作をしようとする指示体の指示位置の近傍に他の指示体の指示位置があるか否か判別する（ステップS61）。このステップS61で、近傍に他の指示体の指示位置はないと判別したときには、制御回路109は、差動入力および差動出力の各2セットの電極を隔てる間隔を、デフォルトの5本のままとする（ステップS62）。 10

【0156】

次に、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置は、位置検出センサ10の検出有効領域の周辺であるか否か判別し（ステップS63）、検出有効領域の周辺ではないと判別したときには、指示体の指示位置のX軸電極およびY軸電極と、差動増幅回路の差動入力との接続関係および駆動回路103の差動出力との接続関係を、デフォルトの接続関係とする（ステップS64）。この例では、デフォルトの接続関係は、選択回路101により、指示位置のY軸電極が＋側選択端子101aに接続され、選択回路104により、指示位置のX軸電極が＋側選択端子104aに接続される接続関係とする。 20

【0157】

また、ステップS63で、追跡対象の指示体の指示位置が、位置検出センサ10の検出有効領域の周辺であると判別したときには、制御回路109は、指示体の指示位置のX軸電極およびY軸電極と、差動増幅回路の差動入力との接続関係および駆動回路103の差動出力との接続関係を、検出された指示体の指示位置が存在する周辺位置に応じて定められる前述した接続関係とするようにする（ステップS65）。 20

【0158】

次に、ステップS64およびステップS65の後には、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置を中央とした3本のY軸電極に、駆動回路103からの駆動信号の差動出力の一方を供給し、また、その3本のY軸電極とは5本を隔てた3本のY軸電極に、駆動信号の差動出力の他方を供給する（ステップS66）。 30

【0159】

次に、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置を中央とした5本のX軸電極（ $X_i \sim X(i+4)$ ）を、差動増幅回路105の一方の入力端子に接続するX軸電極として決定すると共に、それらの5本のX軸電極のそれぞれとは5本を隔てた5本のX軸電極（ $X(i+6) \sim X(i+10)$ ）または（ $X(i-6) \sim X(i-2)$ ）を、差動増幅回路105の他方の入力端子に接続するX軸電極として決定する（ステップS67）。 30

【0160】

ステップS67の次には、制御回路109は、繰り返しの変数jの初期化（ $j=0$ ）を行う（図19のステップS71）。次に、制御回路109は、選択制御信号SW2により選択回路104を制御し、X軸電極 $X(i+j)$ を、差動増幅回路105の＋側入力端子に接続し、X軸電極 $X((i+6)+j)$ または $X((i-6)+j)$ を、差動増幅回路105の－側入力端子に接続するようにする（ステップS72）。そして、制御回路109は、そのときのA/D変換回路108からのデジタル信号を取り込み、差動増幅回路105からの受信信号の信号レベルを計測する（ステップS73）。 40

【0161】

次に、制御回路109は、2本のX軸電極をそれぞれ電極番号の大きい方に移すように、変数jに1を加算する処理を行い（ステップS74）、 $j>5$ となったか否かを判別する（ステップS75）。ステップS75で、 $j>5$ となっていないと判別したときには、制御回路109は、処理をステップS72に戻し、このステップS72以降の処理を繰り返す。 50

【0162】

また、ステップS75で、 $j > 5$ となったと判別したときには、制御回路109は、前述した(式1)を用いて、ステップS73で計測した信号レベルから指示体のX軸方向の座標CXを検出する(ステップS76)。そして、制御回路109は、このX軸追跡スキャン動作を終了する。

【0163】

また、ステップS61で、近傍に他の指示体の指示位置があると判別したときには、制御回路109は、差動入力および差動出力の各2セットの電極を隔てる間隔を、デフォルトの5本のままで、他の指示体の影響を回避できるか否か判別する(図20のステップS81)。

10

【0164】

このステップS81で、差動入力および差動出力の各2セットの電極を隔てる間隔を、デフォルトの5本のままで、他の指示体の影響を回避できると判別したときには、図15を用いて説明したように、選択回路101および104における、指示体の指示位置のY軸電極およびX軸電極と、+側選択端子101aおよび104a、-側選択端子101bおよび104bとの接続関係を、その処理領域が他の指示体と重ならないように決定する(ステップS82)。そして、制御回路109は、処理をステップS66に戻し、このステップS66以降の処理を実行する。

【0165】

ステップS81で、差動入力および差動出力の各2セットの電極を隔てる間隔が、デフォルトの5本のままでは、その処理領域の他の指示体との重なりを回避できないと判別したときには、差動入力および差動出力の各2セットの電極を隔てる間隔を、デフォルトよりも多い本数として設定する。すなわち、他の指示体の指示位置が、選択したX軸電極とY軸電極との交点付近とならないように、これらの間隔を設定する(ステップS83)。このフローチャートの例では、説明を簡単にするために、X軸電極とY軸電極との両方について、前記電極を隔てる間隔を、デフォルトの5本よりも大きい10本に設定するようにしているが、X軸電極またはY軸電極のいずれか一方の電極を隔てる間隔を変えるだけで、前記処理領域の重なりを回避できる場合には、一方のみについて電極を隔てる間隔をデフォルトよりも大きい10本に設定し、他方の電極を隔てる間隔はデフォルトのままとしても良い。また、電極を隔てる間隔をデフォルトよりも大きくする場合の本数は、10

20

30

【0166】

次に、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置が、位置検出センサ10の検出有効領域の周辺であるか否か判別し(ステップS84)、検出有効領域の周辺ではないと判別したときには、指示体の指示位置のX軸電極およびY軸電極と、差動増幅回路の差動入力との接続関係および駆動回路103の差動出力との接続関係を、デフォルトの接続関係とする(ステップS85)。

【0167】

また、ステップS84で、追跡対象の指示体の指示位置が、位置検出センサ10の検出有効領域の周辺であると判別したときには、制御回路109は、指示体の指示位置のX軸電極およびY軸電極と、差動増幅回路の差動入力との接続関係および駆動回路103の差動出力との接続関係を、前述したように、検出された指示体の指示位置が存在する周辺に応じた接続関係とするようにする(ステップS86)。

40

【0168】

このフローチャートでは説明をわかり易くするために、ステップ81～ステップ83において、X軸電極およびY軸電極の各電極を隔てる間隔について決定して、ステップ84～ステップ86において、追跡対象の指示体の指示位置の電極と差動入力および差動出力との接続関係について決定するようにしているが、これらの決定は独立したものではなく、相互に関連して、前述したような処理領域と他の指示体との重複を生じないように決定

50

することが好ましい。

【0169】

次に、ステップS85およびステップS86の後には、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置を中央とした3本のY軸電極に、駆動回路103からの駆動信号の差動出力の一方を供給し、また、その3本のY軸電極とは10本を隔てた3本のY軸電極に、駆動信号の差動出力の他方を供給する（ステップS87）。

【0170】

次に、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置を中央とした5本のX軸電極（ $X_i \sim X(i+4)$ ）を、差動増幅回路105の一方の入力端子に接続するX軸電極として決定すると共に、それらの5本のX軸電極のそれぞれとは10本を隔てた5本のX軸電極（ $X(i+11) \sim X(i+15)$ ）または（ $X(i-11) \sim X(i-7)$ ）に、駆動信号の差動出力の他方を供給する（ステップS88）。

【0171】

ステップS88の次には、制御回路109は、繰り返しの変数jの初期化（ $j=0$ ）を行う（図21のステップS91）。次に、制御回路109は、選択制御信号SW2により選択回路104を制御し、X軸電極 $X(i+j)$ を、差動増幅回路105の一方の入力端子に接続し、X軸電極 $X((i+11)+j)$ または $X((i-11)+j)$ を、差動増幅回路105の他方の入力端子に接続するようにする（ステップS92）。そして、制御回路109は、そのときのA/D変換回路108からのデジタル信号を取り込み、差動増幅回路105からの受信信号の信号レベルを計測する（ステップS93）。

【0172】

次に、制御回路109は、2本のX軸電極をそれぞれ電極番号の大きい方に移すように、変数jに1を加算する処理を行い（ステップS94）、 $j>5$ となったか否かを判別する（ステップS95）。ステップS95で、 $j>5$ となっていないと判別したときには、制御回路109は、処理をステップS92に戻し、このステップS92以降の処理を繰り返す。

【0173】

また、ステップS95で、 $j>5$ となったと判別したときには、制御回路109は、前述した（式1）を用いて、ステップS93で計測した信号レベルから指示体のX軸方向の座標CXを検出する（ステップS96）。そして、制御回路109は、このX軸追跡スキャン動作を終了する。

【0174】

<Y軸追跡スキャン動作の流れの例>

次に、Y軸追跡スキャン動作の流れの例を、図22～図23のフローチャートを参照しながら以下に説明する。このY軸追跡スキャン動作も、指の指示位置が複数個存在するときには、それぞれ毎に、繰り返し実行される。なお、このY軸追跡スキャン動作の説明において、前述の図18～図21を用いて説明したX軸追跡スキャン動作と同様の動作部分は、図18～図21におけるステップの参照番号を用いた説明とすることで簡略化する。

【0175】

制御回路109は、先ず、これからY軸追跡スキャン動作をしようとする指示体の指示位置の近傍に他の指示体の指示位置があるか否かを判別する（ステップS101）。このステップS101で、近傍に他の指示体の指示位置はないと判別したときには、制御回路109は、前述のステップS62～ステップS65と同様の動作をする（ステップS102）。

【0176】

次に、このステップS102の後には、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置を中央とした3本のX軸電極を差動増幅回路105の一方の入力端子に接続し、また、その3本のX軸電極とは5本を隔てた3本のX軸電極を差動増幅回路105の他方の入力端子に接続する（ステップS103）。

【0177】

次に、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置を中央とした5本のY軸電極（ $Y_m \sim Y(m+4)$ ）に、駆動回路103からの駆動信号の差動出力の一方を供給し、それらの5本のY軸電極のそれぞれとは5本を隔てた5本のY軸電極（ $Y(m+6) \sim Y(m+10)$ ）または（ $Y(m-6) \sim Y(m-2)$ ）に、駆動信号の差動出力の他方を供給する（ステップS104）。

【0178】

ステップS104の次には、制御回路109は、前述のステップS71～ステップS75と同様の動作をする（ステップS105）。ただし、このステップS105では、繰り返しの変数は、前述のiをnに変更し、前述のjはmに変更する。そして、前述のステップS72に対応するステップでは、制御回路109は、選択制御信号SW1により選択回路101を制御し、Y軸電極Y（ $m+n$ ）に駆動信号の差動出力の一方を供給し、Y軸電極Y（ $(m+6)+n$ ）またはY（ $(m-6)+n$ ）に、駆動信号の差動出力の他方を供給する。

10

【0179】

そして、制御回路109は、このステップS105において、前述のステップS75に対応するステップで、 $n > 5$ となったと判別したときには、前述した（式2）を用いて、このステップS105において、前述のステップS73に対応するステップで計測した信号レベルから指示体のY軸方向の座標CYを検出する（ステップS106）。そして、制御回路109は、このY軸追跡スキャン動作を終了する。

20

【0180】

また、ステップS101で、近傍に他の指示体の指示位置があると判別したときには、制御回路109は、差動入力および差動出力の各2セットの電極を隔てる間隔を、デフォルトの5本のままで、他の指示体の影響を回避できるか否かを判別する（図23のステップS111）。

【0181】

このステップS111で、差動入力および差動出力の各2セットの電極を隔てる間隔を、デフォルトの5本のままで、他の指示体の影響を回避できると判別したときには、図15を用いて説明したように、選択回路101および104における、指示体の指示位置のY軸電極およびX軸電極と、+側選択端子101aおよび104a、-側選択端子101bおよび104bとの接続関係を、その処理領域が他の指示体と重ならないように決定する（ステップS112）。そして、制御回路109は、処理をステップS103に戻し、このステップS103以降の処理を実行する。

30

【0182】

ステップS111で、差動入力および差動出力の各2セットの電極を隔てる間隔が、デフォルトの5本のままでは、その処理領域が他の指示体との重なりを回避できないと判別したときには、制御回路109は、前述したステップS83～ステップS86と同様の動作をする（ステップS113）。

【0183】

次に、このステップS113の後には、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置を中央とした3本のX軸電極を差動増幅回路105の一方の入力端子に接続し、また、その3本のX軸電極とは10本を隔てた3本のX軸電極を差動増幅回路105の他方の入力端子に接続する（ステップS114）。

40

【0184】

次に、制御回路109は、追跡対象の指示体の指示位置を中央とした5本のY軸電極（ $Y_m \sim Y(m+4)$ ）に、駆動回路103からの駆動信号の差動出力の一方を供給し、それらの5本のY軸電極のそれぞれとは10本を隔てた5本のY軸電極（ $Y(m+11) \sim Y(m+15)$ ）または（ $Y(m-11) \sim Y(m-7)$ ）に、駆動信号の差動出力の他方を供給する（ステップS115）。

【0185】

ステップS115の次には、制御回路109は、前述のステップS91～ステップS9

50

5と同様の動作をする（ステップS116）。ただし、このステップS116では、繰り返しの変数は、前述のiをnに変更し、前述のjはmに変更する。そして、前述のステップS92に対応するステップでは、制御回路109は、選択制御信号SW1により選択回路101を制御し、Y軸電極Y（m+n）に駆動信号の差動出力の一方を供給し、Y軸電極Y（（m+11）+n）またはY（（m-11）+n）に、駆動信号の差動出力の他方を供給する。

【0186】

そして、制御回路109は、このステップS116において、前述のステップS95に対応するステップで、 $n > 5$ となったと判別したときには、前述した（式2）を用いて、このステップS116において、前述のステップS93に対応するステップで計測した信号レベルから指示体のY軸方向の座標CYを検出する（ステップS117）。そして、制御回路109は、このY軸追跡スキャン動作を終了する。

10

【0187】

このY軸追跡スキャン動作のフローチャートでも、説明をわかり易くするために、X軸電極およびY軸電極の各電極を隔てる間隔の決定と、追跡対象の指示体の指示位置の電極と差動入力および差動出力との接続関係の決定とを独立に行うようにしているが、これらの決定は独立したものではなく、相互に関連して、前述したような処理領域と他の指示体との重複を生じないように決定することが好ましい。また、X軸電極およびY軸電極の各電極を隔てる間隔をデフォルトよりも大きくする場合の本数は10本に限定されるものではないことは、X軸追跡スキャン動作で説明したことと同様である。

20

【0188】

〔全体の処理の流れのフローチャート〕

次に、この例のタブレット装置1の全体の処理の流れを、図24のフローチャートを参照しながら説明する。以下に説明する例においては、タブレット装置1は10個の指示体を同時に検出することができる場合としている。

【0189】

タブレット装置1の制御回路109は、まず、新規に検出しようとする指示体番号s（ $s = 1 \sim 10$ ）を設定する（ステップS1）。次に、制御回路109は、位置検出センサ10上のどこかに指が置かれているかどうかを調べる全面スキャン動作を行う（ステップS2）。

30

【0190】

次に、制御回路109は、この全面スキャン動作により、指示体の指示位置を含む部分領域を検出したか否か判別し（ステップS3）、指示体の指示位置を含む部分領域を検出したと判別したときには、制御回路109は、当該検出した部分領域のみについて、部分スキャン動作を行って、指示体の指示位置の精細な座標を検出する（ステップS4）。

【0191】

次に、制御回路109は、部分スキャン動作により指示位置を検出した指示体番号sの指示体を新規の指示体として登録し、その検出した指示体の指示位置（ X_s, Y_s ）を、内蔵するバッファメモリに記憶する（ステップS5）。

【0192】

次に、制御回路109は、追跡スキャンをする指示体番号t（ $t = 1 \sim 10$ ）を、 $t = 1$ にして初期化する（ステップS6）。ステップS3で、全面スキャン動作により指示体の指示位置を含む部分領域を検出できなかったと判別したときには、制御回路109は、処理をこのステップS6にジャンプさせる。

40

【0193】

このステップS6の次には、制御回路109は、t番の指示体は登録されているか否か判別する（ステップS7）。このステップS7で、t番の指示体は登録されていると判別したときには、制御回路109は、当該t番の指示体の指示位置の移動を追跡するためにステップS5で記憶されている指示位置をほぼ中央とする追跡領域において追跡スキャン動作を行う（ステップS8）。

50

【0194】

次に、制御回路109は、 t 番の指示体の指示位置を含む追跡領域で指示体を検出することができたか否か判別する（ステップS9）。このステップS9で、 t 番の指示体を検出することができたと判別したときには、バッファメモリに記憶されている t 番の指示体の位置座標を、新たに検出された指示位置の位置座標（ X_t 、 Y_t ）により更新する（ステップS10）。

【0195】

そして、制御回路109は、ステップS10の次には、追跡スキャンした指示体番号 t が $t=10$ であった否か判別し（ステップS11）、 $t=10$ でないと判別したときには、 $t=t+1$ として追跡スキャンする次の指示体番号を設定し（ステップS12）、処理をステップS7に戻して、このステップS7以降の処理を繰り返す。

10

【0196】

また、ステップS11で、 $t=10$ と判別したときには、制御回路109は、処理をステップS1に戻し、上述したステップS1以降の処理を繰り返す。

【0197】

また、ステップS9で、指示体を検出することができなかつたと判別したときには、制御回路109は、 t 番の指示体に対する登録を削除する（ステップS13）。そして、制御回路109は、処理をステップS13からステップS11に進め、上述したステップS11以降の処理を行う。

【0198】

20

〔実施形態の効果〕

以上説明したように、上述の実施形態の追跡スキャン動作においては、位置検出センサ10の検出面に、複数の指が置かれても、選択回路101の＋側選択端子と－側選択端子に接続される2セットのY軸電極と、選択回路104の＋側選択端子と－側選択端子に接続される2セットのX軸電極により形成する4点のうち、1点のみに指の指示位置の電極が選択されるように、選択回路101および104を選択制御することにより、複数の指が互いに影響することなく、各点の位置を追跡して正確に求めることができる。

【0199】

また、上述の実施形態では、受信側電極として2セットのX軸電極を選択し、その2セットのX軸電極の一方及び他方を差動増幅回路105の＋側入力端子および－側入力端子に供給して差動増幅するようにしたので、例えばLCDからの外来ノイズをキャンセルすることができ、安定で正確な座標検出を行うことができる。

30

【0200】

また、上述の実施形態では、全面スキャン動作の際に、互いに隣接する複数本を同時に選択して、概略的な位置検出を行うようにしたため、全面スキャン動作を短時間で行うことができ、位置検出センサ10の検出面のサイズが大きくなっても、短時間で位置検出ができるという効果もある。

【0201】

〔その他の実施形態および変形例〕

上述の実施形態では、Y軸電極に駆動信号を供給し、X軸電極を受信電極とするようにしたが、X軸電極に駆動信号を供給し、Y軸電極を受信電極とするようにしてもよい。

40

【0202】

また、上述の実施形態では、制御回路109は、位置検出を全面スキャンから開始するようにするが、この場合に、全面スキャンは、位置検出センサ10の全領域をスキャン範囲とする場合のみならず、位置検出センサ10の右半分のみ、または、左半分のみ、というように限られた領域範囲とすることも含むものである。

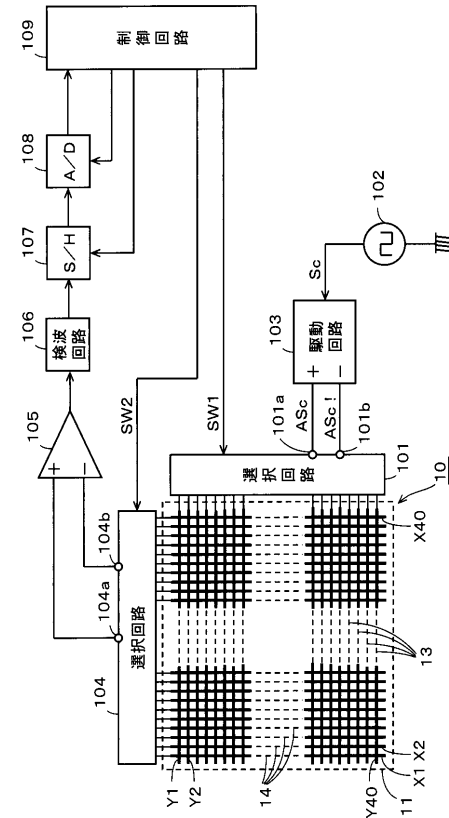
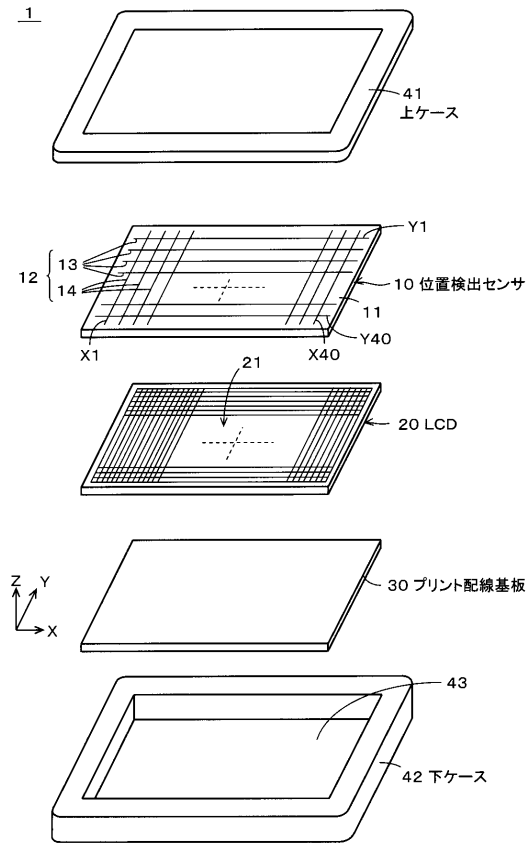
【符号の説明】

【0203】

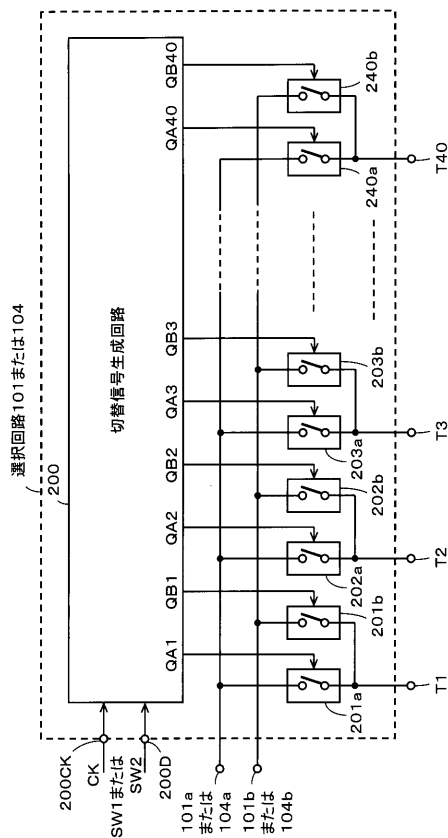
10…位置検出センサ、20…LCD、101…第1の選択回路、103…駆動回路、104…第2の選択回路、105…差動増幅回路、109…制御回路

50

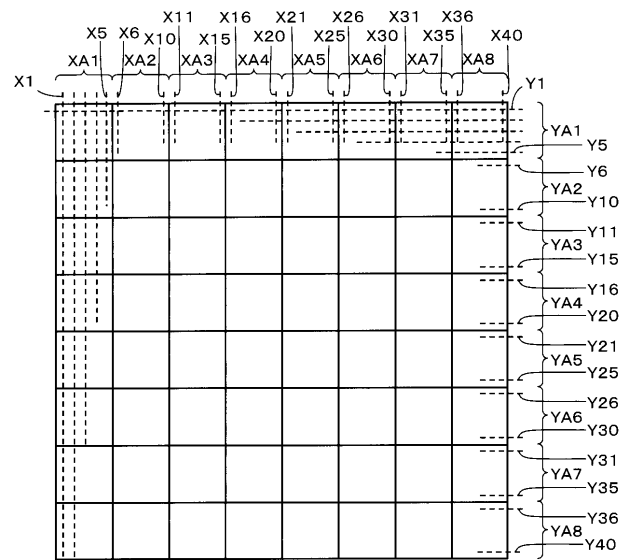
【図 2】



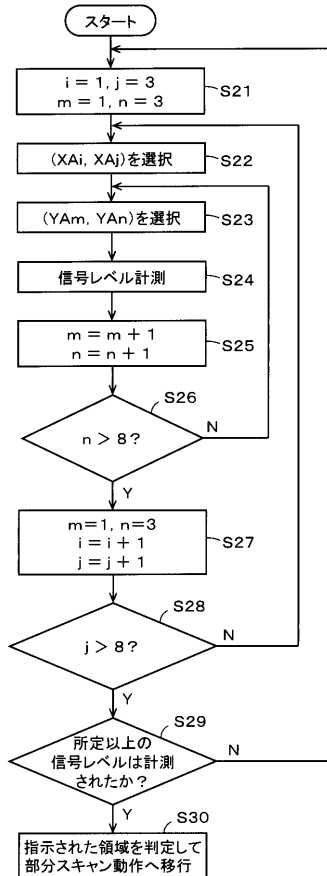
【 図 3 】



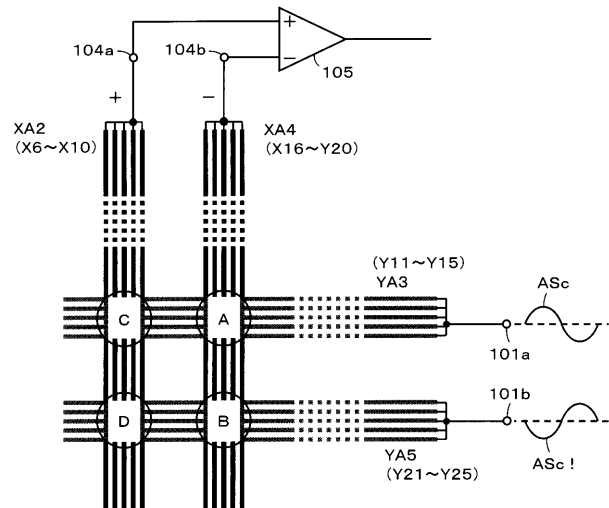
【図 4】



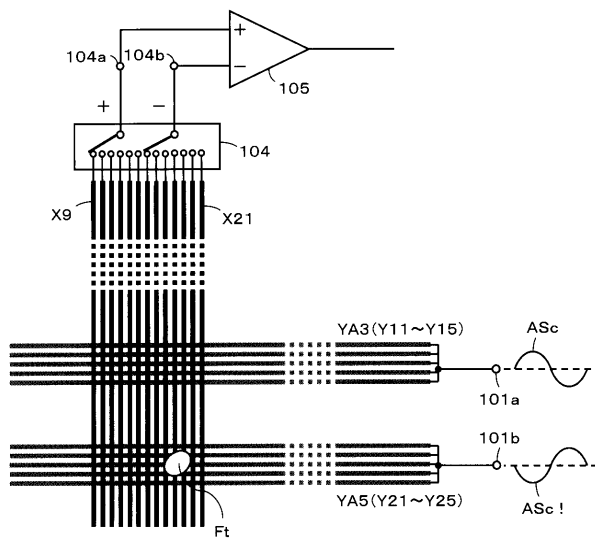
【図 5】



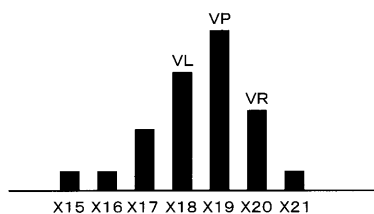
【図 6】



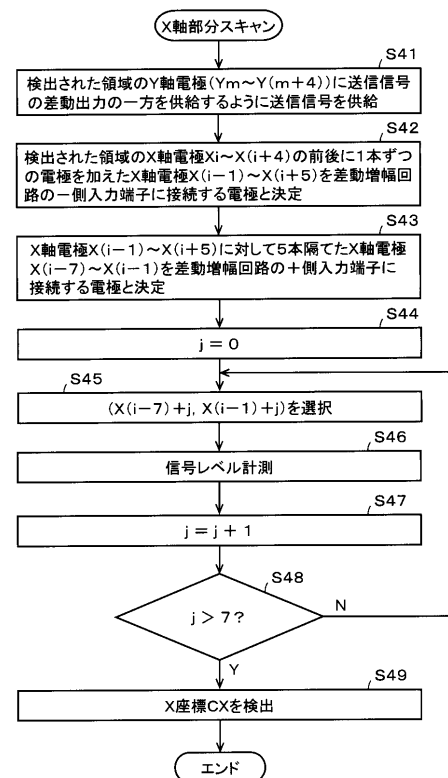
【図 7】



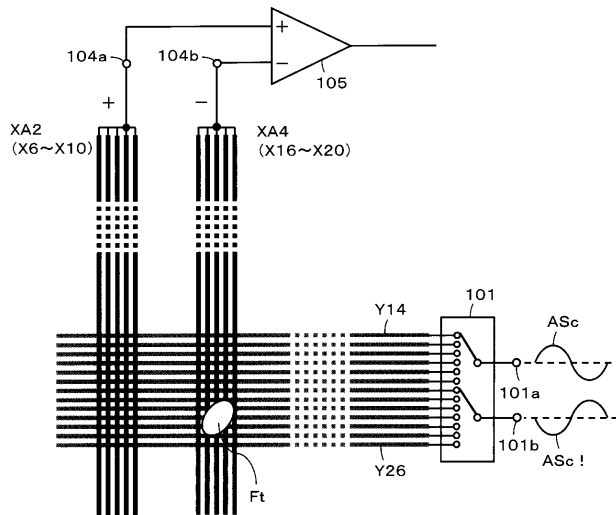
【図 8】



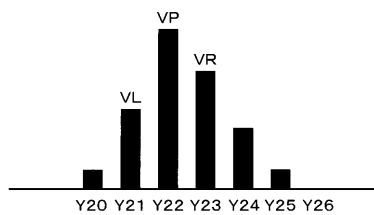
【図 9】



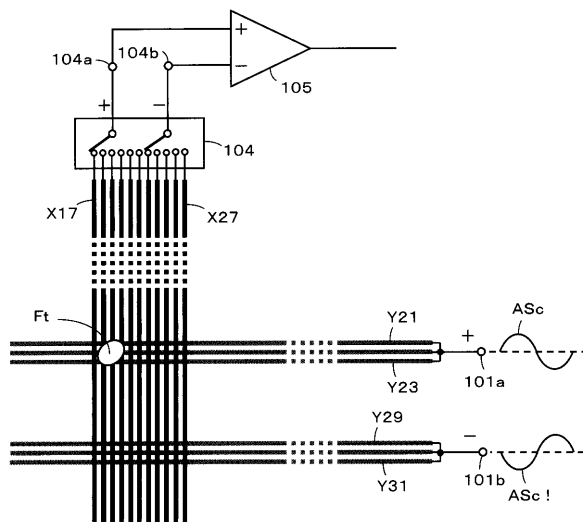
【図 10】



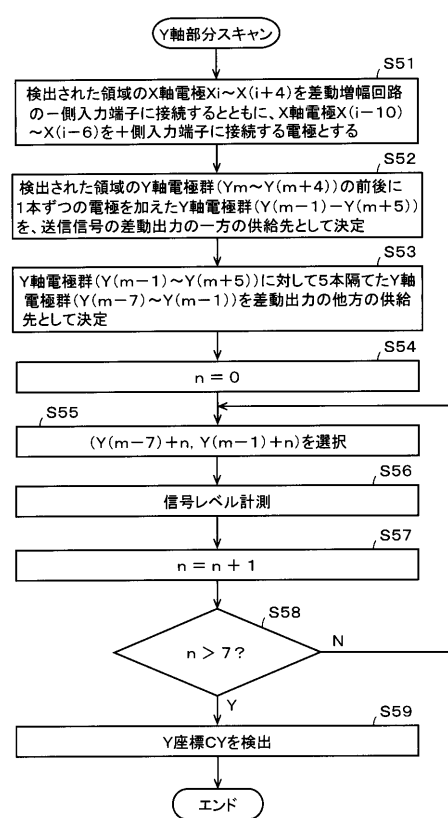
【図 11】



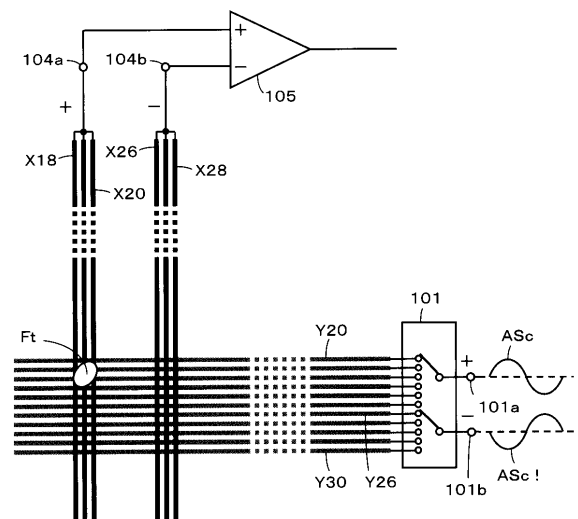
【図 13】



【図 12】

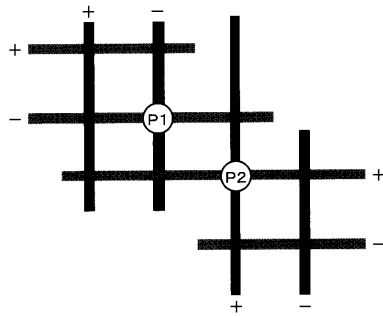


【図 14】

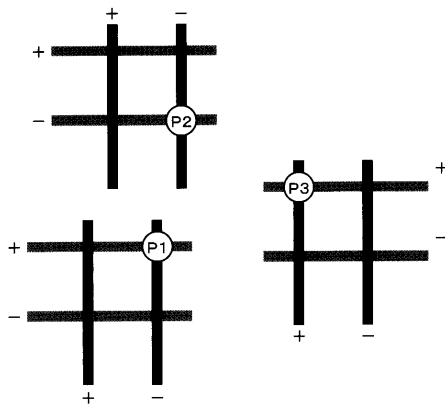


【図 15】

(A) 2つの指がP1、P2に置かれた場合

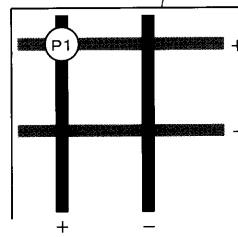


(B) 3つの指がP1、P2、P3に置かれた場合

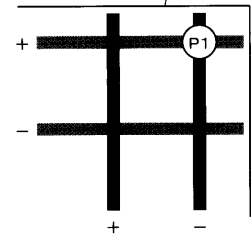


【図 16】

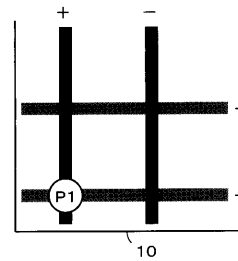
(A) 左上隅



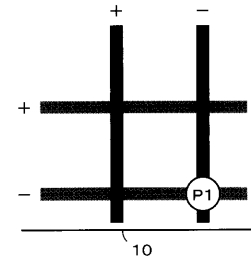
(B) 右上隅



(C) 左下隅

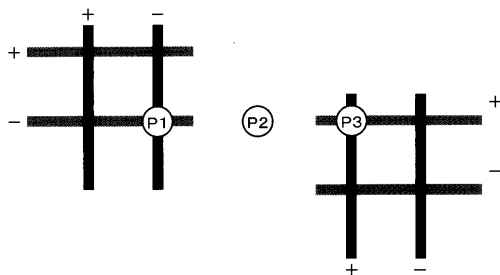


(D) 右下隅

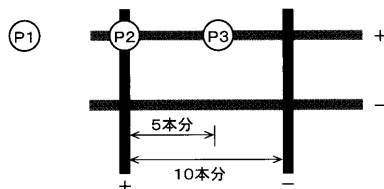


【図 17】

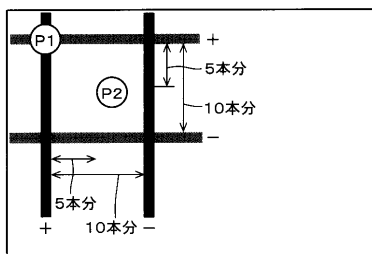
(A) 3つの指が横一列に置かれた場合



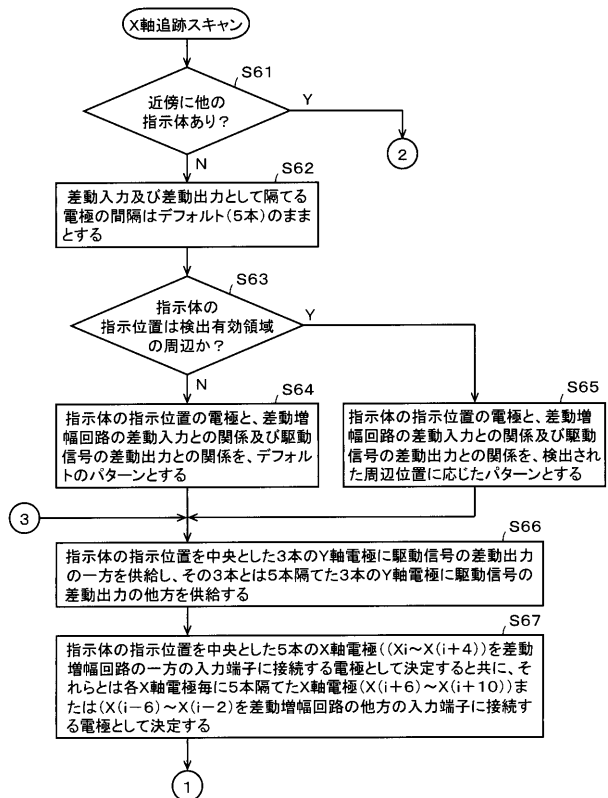
(B)



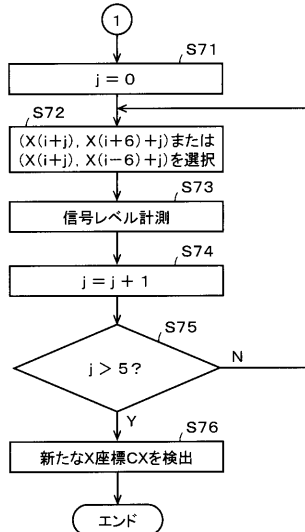
(C) 左上コーナー付近に2つの指が置かれた場合



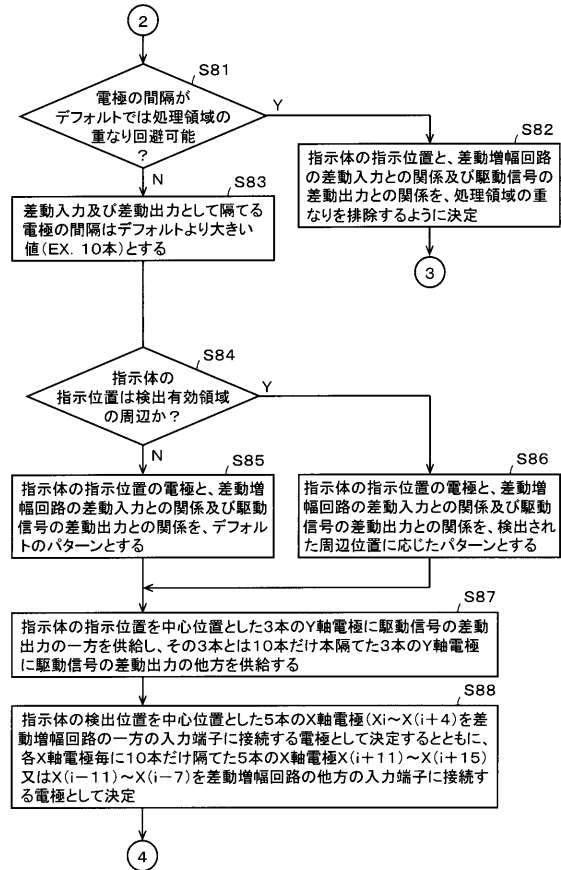
【図 18】



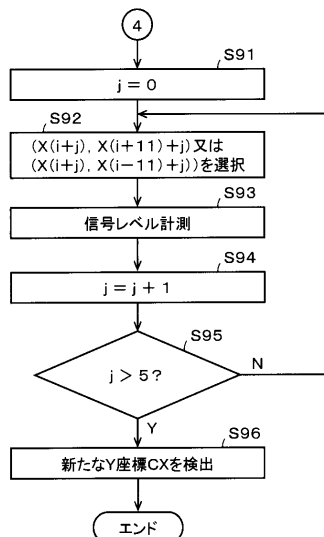
【図 19】



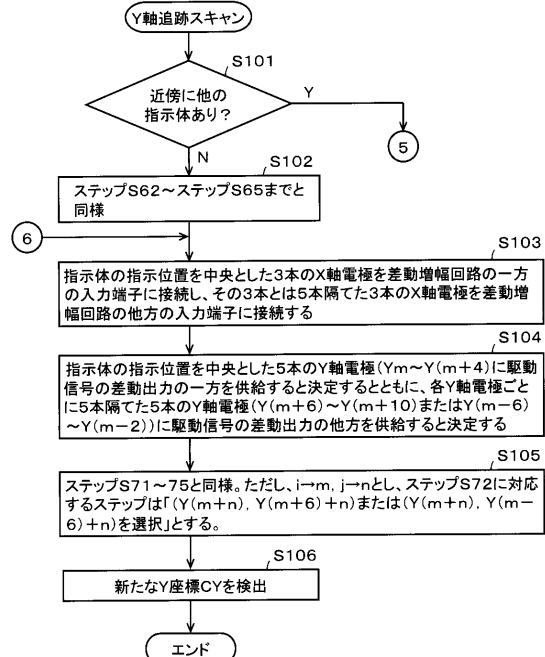
【図 20】



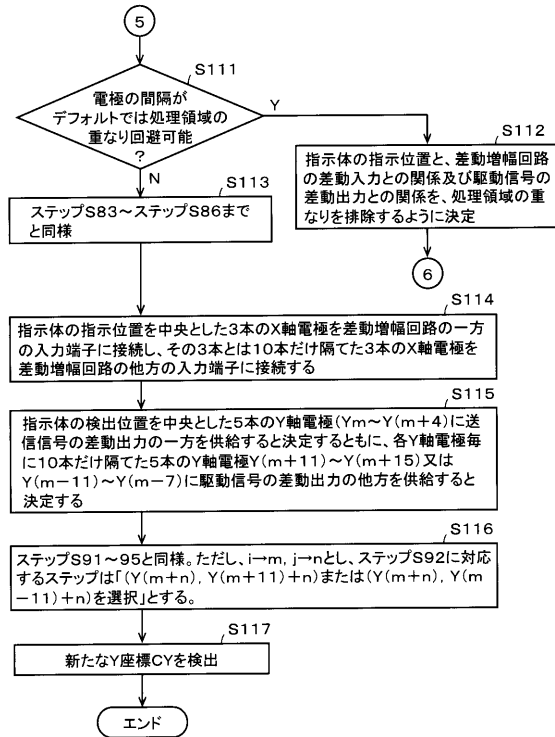
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【図 24】

