

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5442479号
(P5442479)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月27日(2013.12.27)

(51) Int.Cl.

G06F 3/044 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)

F 1

G06F 3/044 B
G06F 3/041 330 D

請求項の数 34 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2010-24858 (P2010-24858)
 (22) 出願日 平成22年2月5日 (2010.2.5)
 (65) 公開番号 特開2011-164801 (P2011-164801A)
 (43) 公開日 平成23年8月25日 (2011.8.25)
 審査請求日 平成25年2月1日 (2013.2.1)

(73) 特許権者 000139403
 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 110000925
 特許業務法人信友国際特許事務所
 (72) 発明者 小田 康雄
 埼玉県北埼玉郡大利根町豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内
 (72) 発明者 山本 定雄
 埼玉県北埼玉郡大利根町豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内
 (72) 発明者 杉山 義久
 埼玉県北埼玉郡大利根町豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 指示体、位置検出装置及び位置検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

印加された圧力を 2 つの符号間の時間差に対応づけて前記 2 つの符号を送信するための送信信号生成部を備え前記送信信号生成部によって生成された信号を送信するための指示体と、

所定方向に配置された複数の第 1 の導体と前記所定方向と交差する方向に配置された複数の第 2 の導体を備え前記指示体から送信された信号を受信するためのセンサ部と、

前記複数の第 1 の導体を構成する導体と前記複数の第 2 の導体を構成する導体にそれぞれ生起した信号と前記 2 つの符号に対応した相関演算用符号との相関演算を行うための相関演算回路と、

前記相関演算回路によって算出された少なくとも 1 つの符号に基づく相関演算結果から前記指示体によって指示されたセンサ部上の位置を検出するための位置算出回路と、

前記相関演算回路によって算出された 2 つの符号に基づく相関演算結果から前記 2 つの符号間の時間差に対応して前記指示体に印加された圧力を検出する筆圧算出回路と、

を備えたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】

前記複数の第 1 の導体から所定の手順で導体を選択するとともに前記複数の第 2 の導体から所定の手順で導体を選択するための選択回路を備え、該選択回路によって選択されたそれぞれの導体に生起した信号が前記相関演算回路に供給されるように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 3】

前記 2 つの符号は、同一の符号パターンを備えてい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 2 つの符号は、互いに異なる符号パターンを備えてい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 5】

前記送信信号生成部に符号を変調するための変調回路を備えるとともに、前記複数の第 1 の導体を構成する導体と前記複数の第 2 の導体を構成する導体にそれぞれ生起した信号を復調するための復調回路を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。 10

【請求項 6】

前記指示体は筐体から突出した先端部を備えるとともに、前記先端部に印加された圧力を検出するための圧力検出素子を備え、前記圧力検出素子によって検出された信号に対応して前記符号間の時間差が設定され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 7】

前記圧力検出素子は、前記先端部に印加された圧力に対応して押圧されることで容量が変化する可変容量コンデンサを備え、前記可変容量コンデンサの容量変化に応じて前記符号間の時間差が制御されるようにした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】

前記センサ部には励磁コイルが備えられており、前記指示体には前記励磁コイルから送出された励磁信号を受信して前記指示体に備えられた送信信号生成部を駆動するための電源を生成するための電源生成回路を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。 20

【請求項 9】

前記筆圧算出回路によって検出された筆圧に対応して前記指示体のホバリング状態及びペンダウン状態を識別可能と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 10】

前記 2 つの符号は互いに異なる符号パターンであり、前記指示体から送信された信号が前記相關演算回路に供給されて得られた相關演算結果に基づいて一方の符号から他方の符号へと符号が変化したことが検出されることで、前記指示体のホバリング状態及びペンダウン状態を識別可能としたことを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。 30

【請求項 11】

前記指示体の側面には操作スイッチが設けられているとともに、前記指示体には前記操作スイッチの操作に対応して符号を反転させるための符号反転回路が備えられており、前記操作スイッチの操作に対応して生成された符号反転信号が前記相關演算回路によって相關演算されることで前記操作スイッチの操作を検出可能とした請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 12】

前記指示体の側面には操作スイッチが設けられているとともに、前記送信信号生成部から前記操作スイッチの操作に対応した符号が送信されることで、前記操作スイッチの操作に対応して生成された符号が前記相關演算回路によって相關演算されることで前記操作スイッチの操作を検出可能とした請求項 1 に記載の位置検出装置。 40

【請求項 13】

前記指示体の筐体には、位置指示及び前記指示体に印加される圧力を検出するための先端部が突出して備えられているとともに、前記先端部は導電性を有しており、前記先端部を介して前記送信信号生成部によって生成された信号が送信されるように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 14】

所定の符号を生成するための符号生成部と、前記符号生成部にて生成された符号の前記所定方向に配置された複数の第 1 の導体への供給処理、及び、前記所定方向に配置された 50

複数の第1の導体に生起した信号の受信処理を切り替えるための第1切替部とが更に備えられており、前記第1切替部で前記供給処理及び受信処理を交互に切替制御することで前記指示体とは種類が異なる指示体によって指示されたセンサ部上の位置を検出するように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15】

前記第1切替部から出力された前記所定方向に配置された第1の導体に生起した信号と、前記所定方向と交差する方向に配置された第2の導体に生起した信号とを時分割で切り替えて前記相關演算回路に供給するための第2切替部を備えたことを特徴とする請求項14に記載の位置検出装置。

【請求項16】

前記符号生成部によって生成される符号は、前記指示体に備えられた送信信号生成部によって生成される符号とは異なっていることを特徴とする請求項14に記載の位置検出装置。

10

【請求項17】

前記指示体には、前記送信信号生成部によって生成された複数の信号を送信するために、前記複数の信号のそれぞれに対応した複数の電極片が配置されており、前記複数の電極片のそれぞれを介して送信された信号を前記センサ部にて受信することで前記指示体の操作状態を検出するように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18】

前記指示体の操作状態の検出とは、前記指示体のペンチップを回転中心とした指示体自身の回転状態、センサ部によって形成される平面に対する前記指示体の傾き、及び、前記指示体のペンチップを基点として操作した場合の前記センサ部によって形成される平面に投影された前記指示体の回転角の少なくとも1つを検出することであることを特徴とする請求項17に記載の位置検出装置。

20

【請求項19】

位置を指示するための先端部が筐体から突出して設けられた指示体であって、前記先端部に印加された圧力を、相關演算により識別可能なパターンを有する2つの符号間の時間差に対応づけて前記2つの符号を送信するための送信信号生成部を備え、

前記送信信号生成部によって生成された複数の符号が送信されるようにしたことを特徴とする指示体。

30

【請求項20】

前記2つの符号は、同一の符号パターンを備えることを特徴とする請求項19に記載の指示体。

【請求項21】

前記2つの符号は、互いに異なる符号パターンを備えていることを特徴とする請求項19に記載の指示体。

【請求項22】

前記送信信号生成部に符号を変調するための変調回路を備えたことを特徴とする請求項19に記載の指示体。

【請求項23】

筐体から突出した先端部に印加される圧力を検出するための圧力検出素子を備え、前記圧力検出素子によって検出された信号に対応して前記符号間の時間差が設定されることを特徴とする請求項19に記載の指示体。

40

【請求項24】

前記圧力検出素子は、前記先端部に印加された圧力に対応して押圧されることで容量が変化する可変容量コンデンサであり、前記可変容量コンデンサの容量変化に応じて前記符号間の時間差が制御されるようにしたことを特徴とする請求項23に記載の指示体。

【請求項25】

前記指示体の側面には操作スイッチが設けられているとともに、前記指示体には前記操作スイッチの操作に対応して符号を反転させるための符号反転回路が備えられていること

50

を特徴とする請求項 1 9 に記載の指示体。

【請求項 2 6】

前記指示体の側面には操作スイッチが設けられるとともに、前記送信信号生成部から前記操作スイッチの操作に対応した符号が送信されるようにしたことを特徴とする請求項 1 9 に記載の指示体。

【請求項 2 7】

前記位置を指示するための先端部は導電性を有しており、前記送信信号生成部によって生成された少なくとも 1 つの符号が前記先端部を介して送信されるようにしたことを特徴とする請求項 1 9 に記載の指示体。

【請求項 2 8】

前記送信信号生成部によって生成された複数の符号のそれぞれが前記先端部を介して送信されるようにしたことを特徴とする請求項 2 7 に記載の指示体。

【請求項 2 9】

前記先端部の近傍には、前記送信信号生成部によって生成された複数の信号を送信するための、前記複数の信号のそれぞれに対応した複数の電極片が配置されていることを特徴とする請求項 1 9 に記載の指示体。

【請求項 3 0】

位置指示のために指示体に備えられたペンチップに印加された圧力に対応した時間差を有する 2 つの符号を送信するための符号送信ステップと、

所定方向に配置された複数の第 1 の導体と前記所定方向と交差する方向に配置された複数の第 2 の導体を介して前記指示体から送信された符号を受信する信号受信ステップと、

前記複数の第 1 の導体を構成する導体と前記複数の第 2 の導体を構成する導体にそれぞれ生起した信号を受信し前記 2 つの符号に対応した相關演算用符号との相關演算を行う相關演算処理ステップと、

前記相關演算処理ステップによって算出された 1 つの符号に基づく相關演算結果から前記指示体によって指示されたセンサ部上の位置を検出する位置算出ステップと、

前記相關演算処理ステップによって算出された 2 つの符号に基づく相關演算結果から前記指示体に印加された圧力を検出する筆圧算出ステップと、

を備えたことを特徴とする位置検出方法。

【請求項 3 1】

前記 2 つの符号は、同一の符号パターンを備えることを特徴とする請求項 3 0 に記載の位置検出方法。

【請求項 3 2】

前記 2 つの符号は、互いに異なる符号パターンを備えることを特徴とする請求項 3 0 に記載の位置検出方法。

【請求項 3 3】

位置を指示するための先端部が筐体から突出して設けられた指示体の前記先端部に印加された圧力を送信する圧力情報送信方法であって、

他の符号と相關演算により識別可能なパターンを有する第 1 の符号を送信するステップと、

前記他の符号と相關演算により識別可能なパターンを有する第 2 の符号を、前記先端部に印加された圧力に対応する時間において送信するステップと、

を含む圧力情報送信方法。

【請求項 3 4】

所定の情報を送信信号に対応付けて送信する指示体からの情報送信方法であって、

他の符号と相關演算により識別可能なパターンを有する第 1 の符号を電極片に供給するステップと、

前記他の符号と相關演算により識別可能なパターンを有する第 2 の符号を他の電極片に供給し、所定の情報を送信するステップと、

を含む情報送信方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は指示体、位置検出装置及び位置検出方法に関し、より詳細には、静電結合方式における指示体、位置検出装置及び位置検出方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、コンピュータ装置上で描画やイラスト作成などに用いられるポインティングデバイスの一つとして、タブレットと呼ばれる位置検出装置が開発されている。このような位置検出装置は、通常、略平板状の位置検出器と、ユーザが位置検出器上で操作するペン形状の指示体とで構成される。

10

【0003】

上述のような位置検出装置において、従来、静電結合方式を採用した位置検出装置が提案されている。静電結合方式の位置検出装置は、主に、集積回路（I C : Integrated Circuit）を含む指示体と、所定パターンで配列された導体群を有するセンサ部を備える位置検出器とで構成される。そして、センサ部上の指示体から導体群に所定の信号を送信し、位置検出器でその送信信号の受信位置を特定することにより指示体の指示位置を検出する。

【先行技術文献】

20

【特許文献】**【0004】****【特許文献1】特開平8-50535号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

静電結合方式の位置検出装置において、通常、指示体からセンサ部に送信される信号は指示体が指示する位置を検出するために用いられる。それゆえ、このような位置検出装置では、指示体が指示する位置の検出は可能であるが、例えば指示体の筆圧情報、指示体が位置検出器にコンタクトしたことを示すペンドウン情報等の、位置情報以外の情報を検出することができないという課題があった。更には、ペン形状の指示体と指示体としての指など、複数種類の指示体を同時に検出できないという課題もあった。

30

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものである。本発明の目的は、静電結合方式を採用した位置検出装置において、相關演算処理が行われる符号を用いることで、指示体が指示する位置だけでなく、例えば筆圧情報、あるいは指示体のペンチップを回転の中心点として指示体を位置検出器上で回転させた場合のその回転位置、あるいは傾きなど、位置情報以外の情報を検出可能とすることである。更には、指示体としての指による位置指示情報など、複数種類の指示体による情報をも同時に検出可能とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

40

上記問題を解決するために、本発明の位置検出装置は、指示体に印加された圧力を2つの符号間の時間差に対応づけて送信するための送信信号生成部を備え前記送信信号生成部によって生成された信号を送信するための指示体と、所定方向に配置された複数の第1の導体と前記所定方向と交差する方向に配置された複数の第2の導体を備え前記指示体から送信された信号を受信するためのセンサ部と、前記複数の第1の導体を構成する導体と前記複数の第2の導体を構成する導体にそれぞれ生じた信号と前記2つの符号に対応した相關演算用符号との相關演算を行うための相關演算回路と、前記相關演算回路によって算出された少なくとも1つの符号に基づく相關演算結果から前記指示体によって指示されたセンサ部上の位置を検出するための位置算出回路と、前記相關演算回路によって算出された2つの符号に基づく相關演算結果から前記2つの符号間の時間差に対応して前記指示体

50

に印加された圧力を検出する筆圧算出回路と、を備える。また、指示体のペンチップを回転の中心点として指示体を位置検出器上で回転させた場合のその回転位置、あるいは傾きなど、位置情報以外の情報を検出可能とするために、指示体にはその中心軸の周囲に電気的に分割された複数の電極片が配置され、それぞれの電極片に、種類の異なる符号を供給する。更には、指による指示操作をも同時検出可能とするために、位置検出器内に符号生成部とセンサ部を構成する導体を信号受信用と信号送信用に切り替えるための切替部を備える。

【0008】

なお、上記2つの符号は、符号パターンが同一の符号であっても良いし、互いに異なる符号パターンを用いることもできる。なお、同一の符号パターンを使用する場合には、この符号パターンに対応した同一の相関演算用符号を使用することができる。

10

【0009】

また、本発明の指示体は、位置を指示するための先端部（ペンチップ）が筐体から突出して備えられた指示体であって、符号パターンが互いに異なる第1の符号及び第2の符号が生成されるとともに前記指示体の先端部に印加された圧力を、相関演算により識別可能なパターンを有する2つの符号が生成されるタイミングすなわち符号間の時間差（位相差）を制御し、あるいは所定の符号パターンを有する1つの符号が生成されるとともに前記指示体の先端部に印加された圧力に対応して、斯かる符号の最初の生成に対する次の生成のタイミングすなわち符号間の時間差（位相差）を制御する符号生成回路と、前記符号生成回路によって生成された符号を送信するための送信信号生成部と、を備える。

20

【0010】

本発明は、位置検出装置に静電結合方式を採用した場合に好適な発明であり、指示体から時間差を有して送信された、同一の符号パターンを有する、あるいは符号パターンが互いに異なる、第1及び第2の符号を受信し、第1の符号を用いて指示体の位置検出を行い、更には、第2の符号との間の時間差に基づいて、例えば筆圧情報、あるいは指示体の回転位置情報などの位置情報以外の情報を得る。

【発明の効果】

【0011】

上述のように、本発明では、指示体から、互いの符号パターンが同一、あるいは異なる、第1の符号および第2の符号を送信し、信号受信時には受信信号と、第1および第2の符号に対応したそれぞれの相関演算用符号との間の相関演算を行うことで、指示体の指示位置だけでなく、例えば筆圧情報等の位置情報以外の情報を検出することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態に係る位置検出装置の外観斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係る指示体の概略構成図である。

【図3】図3(a)及び(b)は、指示体の送信信号生成部の回路構成図である。

【図4】本発明の実施形態に係る位置検出器の概略構成図である。

【図5】相関演算部の概略構成図である。

【図6】相関器の概略構成図である。

40

【図7】図7(a)～(c)は、相関器の動作を説明するための図である。

【図8】指示体の動作手順を示すフローチャートである。

【図9】位置検出器の動作手順を示すフローチャートである。

【図10】図10(a)～(c)は、第1及び第2の符号を時間多重させて送信する場合における指示体の位置検出及び筆圧検出の原理を説明するための図である。

【図11】変形例1の指示体の概略構成図である。

【図12】図12(a)及び(b)は、変形例2の指示体の概略構成図である。

【図13】図13(a)は、変形例3の指示体で送信する信号のPSK変調前の符号の波形図であり、図13(b)は、PSK変調後の信号波形図である。

【図14】変形例3の指示体の概略構成図である。

50

【図15】変形例3の位置検出器の受信系回路群の概略構成図である。

【図16】図16(a)は、変形例4の指示体で送信する信号のFSK変調前の符号の波形図であり、図16(b)は、FSK変調後の信号波形図である。

【図17】変形例4の指示体の概略構成図である。

【図18】変形例4の位置検出器の受信系回路群の概略構成図である。

【図19】変形例5における指示体の回転検出、傾き検出を説明するための図である。

【図20】変形例5の指示体の概略構成図である。

【図21】変形例6の位置検出器の概略構成図である。

【図22】変形例7の位置検出器の概略構成図である。

【図23】変形例7の位置検出器の動作を説明するための図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の位置検出装置の一実施形態を、図面を参照しながら具体的に説明する。ただし、本発明は下記実施形態に限定されるものではない。

【0014】

本実施形態では、互いに符号パターンが異なる2つの符号、あるいは互いが同一の符号パターンを有する2つの符号を用いて指示体の位置及び筆圧、すなわち指示体に印加した圧力を検出する。使用する符号としては、例えば8ビットコードであれば、「11110000」、「11001100」、及び「10101010」の中から必要に応じて1つあるいは複数の符号パターンを使用する。また、「00101101」、「11001100」、及び「10101010」の符号パターンも使用し得る。

20

【0015】

これらの符号パターンを使用すれば、受信時の相關演算処理によって互いの符号パターンを識別できる。他の符号としては、例えばM系列、ゴールド符号系列等を含む拡散符号や、例えばアダマール符号、ウォルシュ符号等の直交符号を用いてもよい。なお、直交符号を用いることで、受信時の相關演算処理によって互いの符号パターンの識別感度を高めることができる。

【0016】

【位置検出装置の構成】

図1に、本実施形態の位置検出装置の外観斜視図を示す。なお、本実施形態では、位置検出装置としてタブレットを用いた例を説明する。位置検出装置1は、ペン形状の指示体2と、平板形状の位置検出器3とで構成され、外部機器接続ケーブル4を介してパーソナルコンピュータ(PC)などの外部機器に接続される。

30

【0017】

指示体2は、位置検出器3のスキャン可能領域3a上で使用する。このスキャン可能領域3a上では、位置検出器3により指示体2の指示位置(座標)や筆圧などが検出できるようになっている。

【0018】

位置検出器3は、指示体2が指示した位置の座標を検出し、その座標情報を外部機器に出力する。そして、外部機器の表示画面(不図示)上では、位置検出器3から入力された座標情報に対応する位置にポインタ等が表示される。

40

【0019】

【指示体の構成】

図2に、本実施形態の指示体2の概略構成を示す。指示体2は、第1電極20と、第2電極21と、可変容量コンデンサ22と、集積回路23と、コイル24と、電源生成回路25と、これらの構成部材を内包する筐体129とを備える。可変容量コンデンサ22は、印加される圧力に応じて容量値を変化させるコンデンサである。筐体129は金属などの導電性を有する材質で構成される。

【0020】

第1電極20は、棒形状を有しており、その一方の先端部は筐体129の一方の端部か

50

ら突き出るように配置される。また、その先端部は、導電性を備えることでペンチップとして機能する。すなわち、筐体 129 から突き出た先端部は、指示体 2 のペンチップとして機能すると共に第 1 電極 20 としても機能する。一方、第 2 電極 21 は、この例では略円筒状の電極であり、第 1 電極 20 を取り囲むように配置される。すなわち、棒形状の第 1 電極 20 を中心として筐体 129 の内周面に沿って配置される。また、集積回路 23 から出力される符号 (C1, C2) は、抵抗 (R1, R2) を介して信号加算された後、第 1 電極 20 及び第 2 電極 21 に供給される。従って、集積回路 23 から出力された 2 つの符号パターンにそれぞれ対応した信号が信号加算された形態で第 1 電極 20 及び第 2 電極 21 に印加されることにより、第 1 電極 20 及び第 2 電極 21 を介して位置検出器 3 に信号が送信される。

10

【0021】

圧力検出素子として配置された可変容量コンデンサ 22 は、ペンチップに加えられた圧力、いわゆる筆圧により容量が変化する構成を備える。具体的には、可変容量コンデンサ 22 を構成する一対の電極 (不図示) のうち一方の電極が、第 1 電極 20 の端部と係合するように構成される。それゆえ、指示体 2 を位置検出器 3 に接触させて第 1 電極 20 がスキャン可能領域 3a 上で押されると、可変容量コンデンサ 22 の一方の電極も押圧される。これにより可変容量コンデンサ 22 の一対の電極間の電気的特性が変化することで、コンデンサの容量が変化する。すなわち、可変容量コンデンサ 22 の容量変化量は筆圧と対応することになる。なお、圧力検出素子としては、筆圧に応じてインダクタンスが変化するように構成されたインダクタンス可変コイルまたは筆圧に応じて抵抗値が変化するように構成された可変抵抗を用いてもよい。また、可変容量コンデンサ、インダクタンス可変コイル及び可変抵抗のいずれかを含む共振回路を用いてもよい。要は、圧力検出素子は、指示体 2 の先端部 (ペンチップ) に印加された圧力 (筆圧) が送信符号生成部 28 から出力される符号信号の生成開始タイミング (位相) に作用する構成を備えていればよい。

20

【0022】

第 1 符号生成部 26 及び第 2 符号生成部 27 を含む送信符号生成部 28 は、集積回路 23 を構成する。本実施形態では、第 1 符号生成部 26 から出力される第 1 符号 C1 を用いて位置検出を行い、更には第 2 符号生成部 27 から出力される第 2 符号 C2 をも用いて筆圧検出を行う。

30

【0023】

また、集積回路 23 の各出力端子は、抵抗 (R1, R2) を介して第 1 電極 20 及び第 2 電極 21 にそれぞれ接続されており、所定のタイミングで第 1 符号 C1 及び / 又は第 2 符号 C2 に対応した送信信号を第 1 電極 20 及び第 2 電極 21 に出力する。なお、本実施形態では、第 1 符号生成部 26 から出力される第 1 符号 C1 と、第 2 符号生成部 27 から出力される第 2 符号 C2 とは、符号パターンが互いに異なるものとする。ただし、本発明はこれに限定されず、後述するように、同じ符号パターンを使用し、互いの符号間の信号生成開始タイミング (位相) を制御することにより、2 つの符号を生成してもよい。

【0024】

第 2 符号生成部 27 は、可変容量コンデンサ 22 に接続される。そして、第 2 符号生成部 27 は、筆圧に対応した可変容量コンデンサ 22 の容量変化に基づいて、第 2 符号 C2 の信号生成開始タイミング (位相) を変化させる。すなわち、本実施形態では、第 1 符号生成部 26 から出力される第 1 符号 C1 の生成タイミングと、第 2 符号 C2 の生成タイミングとの間の時間差 (位相差) が、指示体 2 に印加された筆圧に対応するように構成される。

40

【0025】

さらに、集積回路 23 は、送信符号生成部 28 の動作を制御する制御回路 (不図示) を備え、その制御に必要なクロック信号等は制御回路により生成される。なお、集積回路 23 は、後述するコイル 24 及び電源生成回路 25 により生成される電圧により駆動される。

【0026】

50

コイル 24 は、位置検出器 3 に備えられた、後述のセンサ部 30 の励磁コイル 35 から送出される励磁信号を受信する。これにより、コイル 24 に高周波信号が誘起される。そして、この誘起された高周波信号は、電源生成回路 25 に入力される。電源生成回路 25 は、整流回路（不図示）を有し、コイル 24 から供給された高周波信号を、整流回路により、整流して直流電圧に変換する。そして、電源生成回路 25 は、変換された直流電圧を集積回路 23 の駆動用電源として集積回路 23 に供給する。

【0027】

なお、本実施形態では、集積回路 23 内に第 1 符号 C1 及び第 2 符号 C2 をそれぞれ生成する第 1 符号生成部 26 及び第 2 符号生成部 27 を設ける例を説明したが、本発明はこれに限定されない。集積回路 23 内に例えば ROM (Read Only Memory) を設け、この ROM に予め第 1 符号 C1 及び第 2 符号 C2 を記憶しておき、符号送信時にこの ROM からこれらの符号パターンを読み出して送信する構成にしてもよい。なお、この場合、可変容量コンデンサ 22 の容量変化量 C と、第 1 符号 C1 の信号生成開始タイミングと第 2 符号 C2 の信号生成開始タイミングとの対応関係を予めテーブル化して ROM に記憶しておく。

【0028】

図 3 (a) 及び (b) は、図 2 に示す指示体 2 内の送信符号生成部 28 の回路構成例を示す。図 3 (a) は、第 1 符号 C1 及び第 2 符号 C2 の符号パターンが互いに異なる場合の送信符号生成部 28 の回路構成例である。第 1 電極 20 を介して印加される圧力に応じて容量が変化する可変容量コンデンサ 22 の一端は、グラウンドに接続される。その他端は、抵抗 144 を介して電源生成回路 25 に接続されて所定の電圧 Vcc が供給される。

【0029】

タイミング制御回路 141 は、所定の周期 t1 でスイッチ 143 の ON / OFF 制御を行う。すなわち、スイッチ 143 は、タイミング制御回路 141 により、一旦 ON とされ、可変容量コンデンサ 22 の電荷を放電し、その後、OFF とされる。また、タイミング制御回路 141 は、スイッチ 143 を OFF にするとともに、第 1 符号生成部 26 に作用して第 1 符号 C1 の生成を指示する。スイッチ 143 が OFF されると、可変容量コンデンサ 22 は抵抗 144 を介して次第に充電される。この際、可変容量コンデンサ 22 の両端での電位は、筆圧に対応して変化した容量値に依存して、次第に上昇する。

【0030】

遅延設定回路 142 は、タイミング制御回路 141 からの制御信号の供給に対応して、可変容量コンデンサ 22 の電位と所定の電位 Vth との比較を行う。可変容量コンデンサ 22 の電位が所定の電位 Vth に達すると第 2 符号生成部 27 に作用して第 2 符号 C2 の生成を指示する。この構成により、ペンチップに印加された筆圧に対応して変化した容量値に基づいて、第 1 符号生成部 26 による第 1 符号 C1 の符号生成タイミングと第 2 符号生成部 27 による第 2 符号 C2 の符号生成タイミングとの間の差、すなわち第 1 符号 C1 と第 2 符号 C2 との間の位相が変化することになる。この位相変化を検出することで筆圧が検出可能となる。

【0031】

図 3 (b) は、第 1 符号 C1 及び第 2 符号 C2 に同じ符号パターンを使用する場合の送信符号生成部 28 の回路構成例である。すなわち、1 種類の符号を使用する場合の回路構成例を示す。この例では、図 3 (a) における第 2 符号生成部 27 に代えて、第 1 符号生成部 26 を使用するものであり、それ以外の構成は同一である。この例のように第 1 符号 C1 と第 2 符号 C2 が同一の符号パターンであっても、両者の間の位相は筆圧に応じて変化するので、この位相変化を検出することで筆圧が検出可能となる。

【0032】

[位置検出器の構成]

図 4 に、位置検出器 3 の概略構成を示す。位置検出器 3 は、主に、指示体 2 の指示位置を検出するためのセンサ部 30 と、センサ部 30 を構成する複数の導体を選択する選択回路 40 と、位置検出回路 50 とで構成される。なお、図 4 では、受信信号の処理の流れを

10

20

30

40

50

実線矢印で示し、制御信号、クロック信号等の流れは破線矢印で示す。ただし、図4では、説明を簡略化するため、受信系回路群51の制御信号、クロック信号等の流れを示す破線矢印は省略する。

【0033】

センサ部30は、図4中のx方向(所定方向)に延在した複数の第1導体31からなる第1導体群32と、第1導体31の延在方向と交差する方向、すなわち、図4中のy方向に延在した複数の第2導体33からなる第2導体群34と、それらの導体群の周囲に設けられた励磁コイル35とを備える。第1導体群32を構成する複数の第1導体31は、所定間隔で図4中のy方向に並列配置される。一方、第2導体群34を構成する複数の第2導体33は、所定間隔で図4中のx方向に並列配置される。

10

【0034】

なお、第1導体31及び第2導体33は、例えば、ITO(Indium Tin Oxide)膜からなる透明電極膜や、銅箔等で形成される。また、第1導体群32及び第2導体群34は、樹脂材料等からなるスペーサやガラス基板等(不図示)を介して積層される。また、第1導体群32及び第2導体群34の各導体は、選択回路40に接続される。励磁コイル35は、位置検出回路50内の後述するドライブ回路61に接続される。

【0035】

第1導体31及び第2導体33の本数及びピッチは、センサ部30のサイズや必要とする検出精度等に応じて適宜設定される。また、本実施形態では、第1導体31及び第2導体33として直線状の導体を例示しているが、本発明はこれに限定されない。例えば、第1導体31及び第2導体33がともに延在方向に対して交差する方向に蛇行していくてもよい。また、例えば、第1導体31及び第2導体33の一方をリング状の導体で構成し、他方をリング状導体の中心から半径方向に延在する導体で構成してもよい。

20

【0036】

選択回路40は、第1導体群32及び第2導体群34から所定の導体を、例えば順次選択するなど、所定の順序で選択する。この選択回路40による導体選択制御は、後述する中央演算処理部62と協働する制御部63から出力される制御信号(図4中の破線矢印)により制御される。なお、この実施態様においては、センサ部30は少なくとも指示体2から送信された所定の信号を受信する構成を備えるものである。また、本実施形態は、受信系回路群51を時分割動作させるために、選択回路40によって第1導体群32及び第2導体群34から、それぞれ所定の導体を選択することで指示体2が指示する位置(X座標、Y座標)を検出する構成を備える。なお、センサ部30を構成する導体の数に対応した複数の受信系回路群51を備える構成を採用すれば、選択回路40を省略することができることは明らかである。

30

【0037】

位置検出回路50は、受信系回路群51と、発振器60と、ドライブ回路61と、中央演算処理部62(CPU:Central Processing Unit)と、制御部63とを備える。

【0038】

発振器60は、所定周波数の交流信号又はパルス信号をドライブ回路61に出力する。ドライブ回路61は、発振器60から入力された信号を電流に変換して励磁コイル35に出力する。

40

【0039】

制御部63は、中央演算処理部62と協働して、位置検出回路50内の各部に制御信号(図4中の破線矢印)を出力するとともに、受信系回路群51内の後述する位置及び筆圧算出部58の算出結果を外部機器に出力する。また、中央演算処理部62は、ソフトウェアプログラムを含み、制御部63の動作を制御する。

【0040】

受信系回路群51は、主に、受信アンプ52と、A/D(Analog to Digital)変換回路53と、シリアルパラレル変換部54と、シフトレジスタ55と、相関演算部56と、メモリ57と、位置及び筆圧算出部58(検出部)とで構成される。そして、受信アンプ

50

52、A/D変換回路53、シリアルパラレル変換部54、シフトレジスタ55、相関演算部56、メモリ57、並びに、位置及び筆圧算出部58は、選択回路40側からこの順で接続される。

【0041】

受信アンプ52は、選択回路40で選択された所定の導体から入力される受信信号を増幅する。そして、受信アンプ52は、この増幅された受信信号をA/D変換回路53に出力する。A/D変換回路53は、増幅された受信信号をアナログデジタル変換して、変換したデジタル信号をシリアルパラレル変換部54に出力する。

【0042】

シリアルパラレル変換部54は、例えば、直列入力並列出力型のシフトレジスタで構成されており、使用する符号の符号長に対応した段数のフリップフロップを有する。シリアルパラレル変換部54は、実行プログラムが収納された中央演算処理部62と協働する、制御部63によってその動作が制御される。なお、シリアルパラレル変換部54を構成する各段のフリップフロップは、1ビットの情報を保持できるフリップフロップを用いてよいし、マルチビット（例えば10ビット等）の情報を保持できるフリップフロップを用いてよい。

【0043】

シリアルパラレル変換部54を構成する各段のフリップフロップは、入力された受信信号を順次次段のフリップフロップにシフトする。また、各フリップフロップの出力端子は、多段フリップフロップで構成される後述のシフトレジスタ55内の対応するフリップフロップの入力端子に接続される。その結果、シリアルパラレル変換部54からは、使用する符号の符号長と同じ数の出力信号がシフトレジスタ55にパラレル出力される。

【0044】

シフトレジスタ55は、並列入出力型のシフトレジスタであり、使用する符号の符号長と同じ段数のフリップフロップにて構成される。なお、シフトレジスタ55を構成する各段のフリップフロップには、1ビットの情報を保持できるフリップフロップを用いてよいし、マルチビット（例えば10ビット等）の情報を保持できるフリップフロップを用いてよい。

【0045】

シフトレジスタ55内の各フリップフロップは、中央演算処理部62と協働する制御部63によってその動作が制御される。また、シフトレジスタ55を構成する各フリップフロップは、入力された信号を次段のフリップフロップに巡回的にシフトさせるとともに、その信号を後述する相関演算部56内の対応する積算器56dに出力する。

【0046】

なお、シリアルパラレル変換部54とシフトレジスタ55との間にシリアルパラレル変換部54から出力される信号を一時的に保持するバッファとして機能するレジスタを設けてよい。この場合には、シフトレジスタ55に保持された受信信号を巡回させながら相関値を演算する間に、次の相関値演算に必要な信号をそのレジスタに一時的に保持させることができる。

【0047】

相関演算部56は、シフトレジスタ55から出力された受信信号と、所定の符号パターンを有する符号（以下、相関演算用符号という）との相関値を演算して、受信信号の相関特性を出力する。

【0048】

図5に、指示体2から送信される符号として、互いの符号パターンが異なる2種類の符号を使用する場合の相関演算部56の概略構成を示す。相関演算部56は、2つの相関器（第1相関器56a及び第2相関器56b）で構成される。

【0049】

第1相関器56aは、指示体2の第1符号生成部26から出力される第1符号C1に対応する相関演算用符号（第1相関演算用符号）を用いて相関値を算出する。この際、例え

10

20

30

40

50

ば、拡散符号を代表するPN符号を用いる場合には、第1符号C1と同じ符号パターンを有する相関演算用符号を用いる。一方、第2相関器56bは、指示体2の第2符号生成部27から出力される第2符号C2に対応する相関演算用符号(第2相関演算用符号)を用いて相関値を算出する。この際、例えば、PN符号を用いる場合には、第2符号C2と同じ符号パターンを有する相関演算用符号を用いる。

【0050】

なお、指示体2から送信される2つの符号が同一の符号パターンを有する場合、第1相関器56a及び第2相関器56bでは、同一の相関演算用符号が使用される。また、この場合には、1つの相関器を用いて信号処理することもできる。更に、2種類の符号を使用する場合、指示体2によって指示される位置(X座標、Y座標)を求めるための位置算出処理において、第1導体31からの出力信号に基づく位置(Y座標)の算出処理には一方の符号を使用し、第2導体33からの出力信号に基づく位置(X座標)の算出処理には他方の符号を使用する構成を採用することもできる。10

【0051】

図6に、第1相関器56aの概略構成を示す。なお、第2相関器56bの構成は、用いる相関演算用符号が異なること以外は、図6に示す第1相関器56aの構成と同様である。それゆえ、ここでは、第2相関器56bの構成の説明は省略する。

【0052】

第1相関器56aは、相関演算用符号生成部56cと、相関演算用符号の符号長に対応した数の積算器56dと、加算器56eとを備える。なお、本実施形態では、各積算器56dは、シフトレジスタ55内の対応する一つのフリップフロップの出力端子に接続される。また、図6に示す例では、相関演算用符号の符号長が11の場合を示す。それゆえ、図6に示す例では、11個の積算器56d(図6中の積算器I₁~I₁₁)が設けられる。20

【0053】

図6に示す例では、PN符号を使用する例を示しており、シフトレジスタ55から出力される符号長11の受信信号(PS₁~PS₁₁)が、積算器I₁~I₁₁にそれぞれ入力される。さらに、積算器I₁~I₁₁には、相関演算用符号生成部56cから出力される符号長11の相関演算用符号(PN₁~PN₁₁)がそれぞれ入力される。積算器I₁~I₁₁は、シフトレジスタ55から出力される信号PS₁~PS₁₁と、相関演算用符号生成部56cから出力される符号PN₁~PN₁₁とをそれぞれ積算して、その結果を加算器に出力する。30

【0054】

加算器56eは、それぞれの積算器56dからの出力信号を加算して、その値を相関値として出力する。この際、シフトレジスタ55から出力される受信信号PS₁~PS₁₁の信号列パターンと、相関演算用符号生成部56cから出力される符号PN₁~PN₁₁の符号パターンとが一致した場合、すべての積算器56dから同じ極性の信号が出力され、加算器56eから最大の相関値が出力される。それ以外の場合には、積算器56d毎に出力される信号の極性が異なるため、加算器56eからは、非相関を示す低い値が出力される。40

【0055】

なお、この例のようにシフトレジスタ55に保持された受信信号の符号長が11の場合、第1相関器56aでは、シフトレジスタ55に保持された受信信号PS₁~PS₁₁を10回巡回的にシフトさせて、相関演算用符号生成部56cから出力される符号PN₁~PN₁₁の符号パターンとの一致が検証される。ただし、本発明はこれに限定されず、シフトレジスタ55からの受信信号PS₁~PS₁₁を巡回的にシフトさせて各積算器56dに供給する代わりに、相関演算用符号生成部56cから出力される符号PN₁~PN₁₁の符号パターンを巡回的にシフトさせて各積算器56dに供給する構成にしても良い。

【0056】

図7(a)~(c)に、上述した第1相関器56aの動作内容及び相関特性の算出原理50

を具体的に示す。いま、シフトレジスタ 5 5 から出力される受信信号が、相関演算用符号に対して例えば 8 チップ長 (8) に相当する時間差 (位相差) を有する場合を考える (図 7 (a) 及び (b) 参照) 。

【 0 0 5 7 】

この場合、相関値の算出開始から 8 チップ長に対応する時刻 8 (: 符号処理のための単位時間) までは、シフトレジスタ 5 5 から出力される受信信号の符号パターンと、相関演算用符号生成部 5 6 c から出力される相関演算用符号の符号パターンとが異なるため、非相関を示す低い値が第 1 相関器 5 6 a から出力される (図 7 (c) 参照) 。そして、時間 8 が経過すると、両者の符号パターンが一致する。この際、上述のように、すべての積算器 5 6 d から同じ極性の信号が出力されることとなり、相関値が最大となる。その後 (時間 8 経過後) は、両者の符号パターンが異なるので、再び相関値は低い値で推移する。それゆえ、相関器において受信信号と相関演算用符号との相関をとると、図 7 (c) に示すように、両者の符号パターンが所定の位相関係を満たした時点で、両者の間の相関値がピーク (特異値) となる相関特性が得られる。

【 0 0 5 8 】

相関演算部 5 6 では、信号検出のために選択された導体毎に、上述した相関特性 (相関値) の算出原理に基づいて、位置検出用の第 1 符号 C 1 に対する相関特性を第 1 相関器 5 6 a で求め、筆圧検出用の第 2 符号 C 2 に対する相関特性を第 2 相関器 5 6 b で求める。そして、それらの相関特性をメモリ 5 7 に出力する。なお、位置検出用の第 1 符号 C 1 と筆圧検出用の第 2 符号 C 2 の符号パターンを同一とした場合には、1 つの相関器でそれぞれの相関特性を求めることもできる。

【 0 0 5 9 】

また、位置及び筆圧算出部 5 8 は、メモリ 5 7 に記憶された、各導体に生起した信号に基づいて算出された相関特性から指示体 2 の指示位置 (座標) 及び筆圧を算出する。具体的には、位置及び筆圧算出部 5 8 は、位置検出用の第 1 符号 C 1 に対する相関特性から相関値のピークを検出して、指示体 2 の位置検出を行う。この際、位置検出回路 5 0 で使用される相関演算用符号の符号パターンに対応した符号パターンを送信する指示体 2 が識別されるとともに、選択回路 4 0 における導体選択制御と協働して指示体 2 が指示する位置 (X 座標、 Y 座標) が求められる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では、上述のように、指示体 2 は、筆圧に応じて位置検出用の第 1 符号 C 1 と筆圧検出用の第 2 符号 C 2 との間の時間差 (位相差) が変化する構成を備えている。すなわち、本実施形態では、第 1 符号 C 1 の生成時刻に対し、筆圧に応じて第 2 符号 C 2 の生成タイミングが制御されて送信される。それゆえ、筆圧に応じて、第 2 符号 C 2 に対する相関特性で得られる相関値のピーク位置 (時間) と、第 1 符号 C 1 に対する相関特性で得られる相関値のピーク位置 (時間) とが異なる。本実施形態では、両者の相関値のピーク位置の時間差 (位相差) に基づいて、筆圧を求める。なお、指示体 2 の位置及び筆圧の算出原理については、後でより具体的に説明する。

【 0 0 6 1 】

[位置検出装置の動作]

次に、本実施形態の位置検出装置 1 の動作、並びに、位置及び筆圧検出の原理を図 8 ~ 図 1 0 を参照しながら説明する。図 8 は、本実施形態の指示体 2 の動作を示すフローチャートである。図 9 は、位置検出器 3 の動作を示すフローチャートである。また、図 1 0 (a) ~ (c) は、本実施形態の位置検出装置 1 の動作時における送信動作、受信信号の波形及び相関特性をそれぞれ示す図である。

【 0 0 6 2 】

最初に、指示体 2 の動作を、図 8 及び図 1 0 (a) を参照しながら説明する。まず、指示体 2 は、第 1 符号生成部 2 6 から位置検出用の第 1 符号 C 1 を、第 1 電極 2 0 及び第 2 電極 2 1 を介して送信する (ステップ S 1) 。次いで、指示体 2 は、筆圧に応じた時間 (位相) が経過した時点で、第 2 符号生成部 2 7 から筆圧検出用の第 2 符号 C 2 を、第 1 電

10

20

30

40

50

極 2 0 及び第 2 電極 2 1 を介して送信する (ステップ S 2)。

【 0 0 6 3 】

次いで、指示体 2 は、第 1 符号 C 1 の送信開始 (ステップ S 1) からの処理時間が、第 2 符号 C 2 の符号パターンを送信するに十分な所定の時間 t_1 に達したか否かを判定する (ステップ S 3)。第 1 符号 C 1 の送信開始からの処理時間が、第 2 符号 C 2 の符号パターンを送信するに十分な所定の時間 t_1 に達していない場合、すなわち、ステップ S 3 が N O 判定の場合には、所定の時間 t_1 の経過を待つ。一方、第 1 符号 C 1 の送信開始からの処理時間が、所定の時間 t_1 が経過した場合、すなわち、ステップ S 3 が Y E S 判定の場合には、ステップ S 1 に戻る。

【 0 0 6 4 】

指示体 2 内では、上述のように、第 1 符号 C 1 の送信後、筆圧に応じた時間経過した時点で第 2 符号 C 2 を送信するという一連の処理が繰り返し実行される。この動作の様子を示したのが、図 10 (a) である。この例では、図 10 (a) に示すように、指示体 2 からは、指示体が指示する位置を求めるための第 1 符号 C 1 と、第 1 符号 C 1 の送信開始時刻から筆圧に応じた所定の時間 (位相) T_d が経過した時点にて送信開始される第 2 符号 C 2 とが、第 1 電極 2 0 および第 2 電極 2 1 を介して、時間的に多重化されて送信される。

10

【 0 0 6 5 】

なお、第 2 符号 C 2 の送信が完了した後、第 1 符号 C 1 の送信開始からの処理時間が所定の時間 (t_2) の経過を待って再び第 1 符号 C 1 の送信 (ステップ S 1) が開始される。

20

【 0 0 6 6 】

なお、第 1 符号 C 1 の符号パターンと第 2 符号 C 2 の符号パターンを同一とすることもできることは既述した通りである。

【 0 0 6 7 】

次に、位置検出器 3 の動作を、図 9 並びに図 10 (b) 及び (c) を参照しながら説明する。位置検出器 3 は、最初に指示体 2 の位置及び筆圧検出を次のようにして行う。まず、選択回路 4 0 は、センサ部 3 0 の導体群から所定の導体を選択する (ステップ S 1 1)。次いで、受信系回路群 5 1 は、受信信号を検出する (ステップ S 1 2)。次いで、受信系回路群 5 1 は、受信信号を増幅及びアナログデジタル変換する。次いで、図 4 に示す相関演算部 5 6 を用いて、第 1 符号 C 1 及び第 2 符号 C 2 にそれぞれ対応した相関演算用符号と受信信号との相関値をそれぞれ算出して相関特性 (第 1 及び第 2 の相関特性) を求め、メモリ 5 7 に記憶する (ステップ S 1 3)。

30

【 0 0 6 8 】

次いで、位置検出器 3 は、受信導体の選択処理 (ステップ S 1 1) からの処理時間が、受信導体の選択の開始から指示体 2 の指示位置及び筆圧の検出までに至る一連の処理のために必要とされる所定の時間 t_2 を経過したか否かを判定する (ステップ S 1 4)。なお、所定の時間 t_2 は、上述した指示体 2 における所定時間 t_1 よりも長い時間で設定される。

40

【 0 0 6 9 】

なお、受信導体の選択処理からの処理時間が、所定の時間 t_2 を経過していない場合 (ステップ S 1 4 が N O 判定の場合) には、該処理時間が所定の時間 t_2 を経過するまで待機する。

【 0 0 7 0 】

処理時間が、所定期間 t_2 経過した場合、すなわち、ステップ S 1 4 が Y E S 判定となつた場合、全受信導体が選択されたかどうかを判定する (ステップ S 1 5)。そして、ステップ S 1 5 において N O 判定の場合には、ステップ S 1 1 の受信導体選択に戻る。一方、ステップ S 1 5 において Y E S 判定の場合には、受信系回路群 5 1 内の位置及び筆圧算出部 5 8 は、メモリ 5 7 に記憶された第 1 の相関特性、具体的にはその相関値のピークに基づいて指示体 2 が指示する位置 (座標) を算出する。また、第 1 の相関特性と第 2 の相

50

関特性の間の位相差、具体的には、それぞれの相関値のピークの間の時間差に基づいて、指示体2に印加された圧力、いわゆる筆圧を算出する(ステップS16)。

【0071】

ここで、上記ステップS16における指示体2の位置及び筆圧の検出の原理を図10(b)及び(c)を参照しながら具体的に説明する。上記ステップS11で選択した導体上に指示体2が存在する場合、位置検出及び筆圧検出のための所定期間 t_1 において、指示体2からは、第1符号C1及び第2符号C2を含む信号が送信され、選択された受信導体ではこの送信信号に対応した受信信号Sp1が生起する(図10(b)参照)。

【0072】

相関演算部56に供給された受信信号Sp1は、第1相関器56a及び第2相関器56bに並列的に入力される。第1相関器56aでは、第1符号C1に対応した相関演算用符号を用いて受信信号Sp1との間での相関特性p1が算出される。なお、この例では、第1符号C1としてPN符号を用いる。従って、第1相関演算用符号としては第1符号C1と同じPN符号が用いられる。第1相関器56aからは、受信信号Sp1と第1相関演算用符号との符号パターンが一致する時点で相関値が最大(図10(c)中のピークp1)となり、それ以外の時間では低い相関値が出力される。

【0073】

一方、第2相関器56bでは、第2符号C2に対応した相関演算用符号を用いて受信信号Sp1との間での相関特性p2が算出される。第1相関器56aの場合と同様に、この例では、第2符号C2としてPN符号を用いているので、第2相関演算用符号としては第2符号C2と同じPN符号が用いられる。第2相関器56bからは、受信信号Sp1と第2相関演算用符号との符号パターンが一致する時点で相関値が最大(図10(c)中のピークp2)となり、それ以外の時間では低い相関値が出力される。

【0074】

なお、選択した導体上に指示体2が存在しない場合には相関値のピークは現れない。また、2つの相関値のピークp1及びp2間の時間差、すなわち位相差(図10(c)中のC)は筆圧に対応して変化する。従って、図10(c)に示す相関特性において、相関値のピークp1あるいはピークp2から指示体2の位置を検出することができ、更には、2つの相関値のピークp1及びp2間との間の時間差Cを検出することにより指示体2に印加された筆圧を検出することができる。

【0075】

そして、本実施形態では、位置及び筆圧算出部58は、相関特性p1における相関値のピークレベルを求ることで、選択した導体上に指示体2が存在するか否かを判定する。また、相関特性p1における相関値のピークレベルと相関特性p2における相関値のピークレベルとの間の時間差(C)を求ることで、指示体2に印加された圧力、すなわち筆圧を求める。

【0076】

上述したように、本実施形態では、指示体2から第1及び第2の符号を送信することで、第1の符号に基づいて指示体の位置検出を行い、第1の符号と第2の符号との間の時間差(位相差)に基づいて、例えば筆圧情報などの、位置情報以外の情報を検出する。なお、第1及び第2の符号は、符号パターンが互いに異なる符号であっても、同じ符号パターンであってもよい。

【0077】

同じ符号パターンを使用する場合においても、指示体2は、一方の符号の信号送出開始タイミングに対して他方の符号の信号送出タイミングを筆圧に対応して変化させる。それゆえ、この場合においても相関演算処理を行うことで、相関特性に2つのピークが現れ、指示体2の位置のみならず筆圧をも検出することができる。なお、指示体2から送信する2つの符号の符号パターンを同じにした場合、1種類の相関器を設ければよいので、相関演算部56の構成がより簡易になる。また、符号としては、相関演算処理によって所望の相関演算結果が算出されれば良く、例えばPN符号(拡散符号)が適用可能である。

10

20

30

40

50

【0078】

[変形例1]

上記実施形態では、指示体2から送信される2つの符号（第1符号C1及び第2符号C2）を用いて、指示体2の位置及び筆圧を求める例を説明したが、本発明はこれに限定されない。指示体から送信される2つの符号を用いて、指示体の位置だけでなく、例えば指示体がセンサ部に接しているか否かの情報（以下、ペンダウン情報という）を検出することができる。変形例1では、指示体から送信される2つの符号を用いて、指示体の位置、指示体がセンサ部に近接している状態（ホバリング状態）及び指示体がセンサ部に接している状態（ペンダウン状態）を検出する例について説明する。

【0079】

10

最初に、図2を参照して第1の例を説明する。この第1の例では、既述した筆圧検出の構成を適用する。すなわち、指示体に所定値以上の筆圧が印加されたか否かを検出することによって、指示体がセンサ部に近接している状態（ホバリング状態）か、あるいは指示体がセンサ部に接している状態（ペンダウン状態）かを検出する。この第1の例においても、指示体から送信される2つの符号は、互いに異なる符号パターンであっても、同一の符号パターンであっても適用可能であることは明らかである。

【0080】

次に、第2の例を説明する。図11に、この第2の例の指示体の概略構成を示す。なお、図11において、上記実施形態（図2）と同様の構成には、同じ符号を付して示す。また、第1符号及び第2符号としては、例えば、PN符号（拡散符号）が使用される。

20

【0081】

この例の指示体100は、棒形状の第1電極20と、スイッチ101（第1スイッチ）と、集積回路102と、コイル24と、電源生成回路25と、これらの構成部材を内包する筐体129とを備える。スイッチ101及び集積回路102以外の構成は、上記実施形態と同様であるので、ここでは、スイッチ101及び集積回路102の構成についてのみ説明する。

【0082】

スイッチ101は、筐体129と集積回路102内の後述する切替スイッチ103との間に設けられる。また、スイッチ101は、第1電極20に係合され、ペンチップとしての第1電極20がスキャン可能領域3a上で押されると、スイッチ101がON状態となるように構成される。

30

【0083】

集積回路102は、第1符号生成部26及び第2符号生成部27を含む送信符号生成部28と、切替スイッチ103（第2スイッチ）とを備える。なお、送信符号生成部28は、上記実施形態と同様の構成である。

【0084】

切替スイッチ103は、その入力端子が第1符号生成部26及び第2符号生成部27の出力端子に接続され、出力端子が第1電極20に接続される。そして、切替スイッチ103は、第1符号C1及び第2符号C2のいずれの符号を送信するかを選択する。この切替スイッチ103の切替動作は、スイッチ101の接続状態（ONまたはOFF状態）により制御される。具体的には、スイッチ101がOFF状態の場合（指示体100がセンサ部上に浮いているホバリング状態の場合）には、切替スイッチ103は第2符号生成部27に接続され、スイッチ101がON状態の場合（指示体100がセンサ部に接しているペンダウン状態となった場合）には、切替スイッチ103は第1符号生成部26に接続される。

40

【0085】

すなわち、指示体100がセンサ部上に浮いている場合には、指示体100からは第2符号C2がセンサ部に送信される。この場合、センサ部は、第2符号C2に対応する受信信号から相関値のピークを検出することで、指示体100がホバリング状態にあること、及びホバリング状態における指示体100の位置を検出する。一方、指示体100がセン

50

サ部に接している場合には、指示体 100 からは第 1 符号 C1 がセンサ部に送信される。この場合、センサ部は、第 1 符号 C1 に対応する受信信号から相関値のピークを検出して位置検出を行う。このように、送信される符号の種類 (C1, C2) を識別することにより、指示体 100 がセンサ部に接しているペンドンの状態にあるか、あるいはホバリング状態にあるかを判定することができる。これは、例えば、受信系回路群内の相関演算部の第 1 相関器及び第 2 相関器のいずれの出力から相関値のピークが得られたかを判定することにより行うことができる。

【0086】

なお、この例においても、集積回路 102 内に第 1 符号生成部 26 及び第 2 符号生成部 27 を設ける例を説明したが、本発明はこれに限定されない。集積回路 102 内に例えれば ROM を設け、この ROM に予め第 1 符号 C1 及び第 2 符号 C2 を記憶しておき、拡散符号の送信時にこの ROM から符号を読み出して送信する構成にしてもよい。

10

【0087】

【変形例 2】

変形例 2 では、指示体から送信される複数の符号を用いて、指示体の位置、筆圧の他に、サイドスイッチの操作有無情報を検出することのできる指示体の構成例を説明する。

【0088】

図 12 (a) 及び (b) に、この例の指示体の概略構成を示す。なお、図 12 (a) 及び (b) において、上記実施形態 (図 2) と同様の構成には、同じ符号を付して示す。

20

【0089】

図 12 (a) に例示する指示体 110 は、棒形状の第 1 電極 20 と、円筒状の第 2 電極 21 と、可変容量コンデンサ 22 と、集積回路 111 と、コイル 24 と、電源生成回路 25 と、これらの構成部材を内包する筐体 129 とを備える。さらに、指示体 110 は、筐体 129 の側面の一部に設けられた、指などで設定の操作が可能な操作スイッチ、いわゆるサイドスイッチ 113 を備える。集積回路 111 及びサイドスイッチ 113 以外の構成は、上記実施形態と同様であるので、ここでは、集積回路 111 及びサイドスイッチ 113 の構成についてのみ説明する。

【0090】

集積回路 111 は、第 1 符号生成部 26 及び第 2 符号生成部 27 を含む送信符号生成部 115 と、切替スイッチ 114 と、インバータ回路 128 とを備える。

30

【0091】

第 1 符号生成部 26 及び第 2 符号生成部 27 は、上記実施形態と同様の構成であり、それぞれ、第 1 符号 C1 及び第 2 符号 C2 を生成して出力する。また、生成される符号としては、PN 符号で代表される拡散符号を適用することができる。なお、既述したように、指示体 110 が指示するセンサ部上の位置は第 1 符号生成部 26 によって生成される第 1 符号 C1 によって検出される。また、指示体 110 に印加される圧力、いわゆる筆圧の検出は、棒形状の第 1 電極 20 が筆圧に応じて可変容量コンデンサ 22 を押圧することにより生じるコンデンサの容量値変化を検出して行う。具体的には、図 3 (a) 及び (b) に示したように、可変容量コンデンサ 22 の容量に対応して、第 2 符号生成部 27 によって生成される第 2 符号 C2 の生成開始タイミング、すなわち、位相を変化させる。従って、第 2 符号 C2 と第 1 符号 C1 との間の符号生成開始タイミングの時間差 (位相) を位置検出回路 50 で検出することで筆圧を求めることができる。

40

【0092】

また、第 2 符号生成部 27 によって生成された第 2 符号 C2 は、インバータ回路 128 に供給されて得られた出力反転信号とともに、切替スイッチ 114 に供給される。操作スイッチ (サイドスイッチ) 113 の操作に対応して切替スイッチ 114 が制御されることで、第 2 符号生成部 27 によって生成された第 2 符号 C2 がインバータ回路 128 を介して第 2 電極 21 に供給される。なお、インバータ回路 128 と切替スイッチ 114 は、符号反転回路 116 を構成する。

【0093】

50

この構成によれば、操作スイッチ（サイドスイッチ）113の操作に対応して、第2符号生成部27によって生成された第2符号C2の信号反転を行なうインバータ回路128の介在が制御されることとなる。位置検出回路50では、第2符号生成部27によって生成された第2符号C2が信号反転されているか否かを相関演算部56における処理で検出することで、操作スイッチ（サイドスイッチ）113が操作されたか否かを検出できる。なお、操作スイッチ113は、例えば、パソコンで使用されるマウスの右クリックボタンあるいは左クリックボタンの機能を実現するために設けられている。

【0094】

図12(a)に示した構成においては、指示体110にインバータ回路128を設け、操作スイッチ（サイドスイッチ）113の操作に対応して、インバータ回路128から出力される信号を第2電極に供給することで操作スイッチ（サイドスイッチ）113の操作有無を検出するものである。これに対し、図12(b)に示す指示体117の構成においては、第2電極21を第1の電極片21aと第2の電極片21bで構成する。さらに、指示体117は、第1符号生成部26及び第2符号生成部27に加えて第3符号生成部29を備える。なお、第3符号生成部29によって生成される第3符号C3の符号パターンを、第1符号生成部26及び第2符号生成部27からそれぞれ生成される第1符号C1及び第2符号C2とは異なる符号パターンにすることで、位置検出回路50を構成する相関演算部56によってそれぞれの符号が識別可能とされる。

【0095】

第3符号生成部29によって生成される第3符号C3は、操作スイッチ（サイドスイッチ）113が操作されたことに対応してONとなるスイッチ112を介して第2の電極片21bに供給される。第2の電極片21bから送信された第3符号C3を位置検出回路50で検出することで、操作スイッチ（サイドスイッチ）113が操作されたか否かが検出できる。なお、第2符号生成部27によって生成された第2符号C2は第1の電極片21aに供給されて、筆圧検出のために使用される。この例では、第2電極21を第1の電極片21a及び第2の電極片21bに2分割した構成を備えるが、本発明はこれに限定されず、更に細分化することができる。第2電極21を、偶数個の電極片に分割して略円筒状に配置し、奇数番目の電極片には第2符号C2を供給し、偶数番目の電極片には第3符号C3が供給される構成にしてもよい。この場合には、センサ部と指示体の周面との位置関係に関わらず、安定した電気的結合特性を確保することができる。

【0096】

なお、この例においても、集積回路111内に例えばROMを設け、このROMに予め第1符号C1、第2符号C2、及び第3符号C3を記憶しておき、符号の送信時にこのROMから各符号を読み出す構成にしてもよい。また、図3(a)及び(b)を参照して説明したように、第1符号C1、第2符号C2、及び第3符号C3の各符号は互いに異なる符号パターンであってもよいし、同一の符号パターンであってもよい。ただし、各符号を同一の符号パターンとする場合には、それらの符号間に所定の時間差（位相差）を設ける。更には、この例ではそれぞれの符号を対応する電極に供給する構成を示したが、既述したように、例えば互いの符号を、抵抗などを介する、いわゆる抵抗加算することで、同一の電極に供給することもできる。

【0097】

【変形例3】

上記実施形態及び変形例1、2では、指示体2から符号そのものを直接に位置検出器3に送信する例を説明したが、本発明はこれに限定されない。拡散符号に対して所定の変調を施して、その変調した符号（送信符号）を指示体2から位置検出器3に送信してもよい。そこで、変形例3では、第1及び第2の符号として拡散符号を使用し、PSK(Phase Shift Keying)変調する例を説明する。

【0098】

図13(a)及び(b)に、拡散符号のPSK変調前後の波形を示す。なお、図13(a)がPSK変調前の拡散符号の波形であり、図13(b)がPSK変調後の送信符号の

10

20

30

40

50

波形である。

【0099】

この例では、変調前の拡散符号の符号周期の2倍のクロック周期の信号でPSK変調する例を説明する。なお、変調時のクロック周期と符号周期との比は用途等に応じて適宜変更可能である。この例のPSK変調では、変調前の拡散符号（図13（a））において、レベルがHighからLow、または、LowからHighに遷移するタイミングで位相を反転させることにより変調信号（図13（b））を生成する。

【0100】

図14に、上記PSK変調を可能とする指示体の概略構成を示す。なお、図14において、上記実施形態（図2）と同様の構成には、同じ符号を付して示す。指示体120は、第1電極20と、第2電極21と、可変容量コンデンサ22と、集積回路121と、コイル24と、電源生成回路25と、これらの構成部材を内包する筐体129とを備える。なお、この例の指示体120は、集積回路121以外の構成は、上記実施形態と同様であるので、ここでは、集積回路121についてのみ説明する。

10

【0101】

集積回路121は、第1符号生成部26、第2符号生成部27及び2つのPSK変調器123, 124からなる送信符号生成部122を備える。そして、一方のPSK変調器123は、第1符号生成部26の出力側に接続され、他方のPSK変調器124は、第2符号生成部27の出力側に接続される。第1符号生成部26及び第2符号生成部27は、上記実施形態と同様の構成であり、PSK変調器123及び124は、ともに、通信技術の分野で従来用いられているPSK変調器で構成することができる。

20

【0102】

なお、この例では、集積回路121の送信符号生成部122内で第1符号C1及び第2符号C2を生成し且つPSK変調する例を説明したが、本発明はこれに限定されない。集積回路121内に例えばROMを設け、このROMに予めPSK変調された第1符号C1及び第2符号C2を記憶しておき、拡散符号の送信時にこのROMから所定の変調された拡散符号を読み出して送信する構成にしてもよい。なお、この場合、可変容量コンデンサ22の容量変化量と、PSK変調された第2符号C2の位相の変化量との対応を予めテーブルにしてROMに記憶しておく。

30

【0103】

また、この例では、導体群に供給される信号はPSK変調されているので、その受信信号の検出時にはPSK変調された信号を復調する回路が必要になる。図15に、この例における位置検出器内の受信系回路群の構成を示す。なお、図15において、上記実施形態（図4）と同様の構成には、同じ符号を付して示す。

【0104】

受信系回路群125は、主に、受信アンプ52と、A/D変換回路53と、PSK復調器126と、シリアルパラレル変換部54と、シフトレジスタ55と、相関演算部56と、メモリ57と、位置及び筆圧算出部58とで構成される。そして、受信アンプ52、A/D変換回路53、PSK復調器126、シリアルパラレル変換部54、シフトレジスタ55、相関演算部56、メモリ57、並びに、位置及び筆圧算出部58は、受信信号の入力側からこの順で接続される。すなわち、この例の受信系回路群125では、A/D変換回路53と、シリアルパラレル変換部54との間に、PSK復調器126を設ける。それ以外は、上記実施形態と同様の構成である。なお、PSK復調器126は、通信技術の分野で従来用いられているPSK復調器で構成することができる。

40

【0105】

この例のように送信する拡散符号をPSK変調すると、拡散符号の符号周期より短い周期のクロック信号を用いるので、受信系回路群125で検出する拡散符号の立ち上がり及び立ち下がり時の信号遷移の頻度をより多くすることができ、位置及び筆圧検出の誤差をより小さくすることができる。また、拡散符号をPSK変調することにより、送信信号の帯域幅を広くすることができ、ノイズ耐性を向上させることができる。

50

【0106】

【変形例4】

変形例4では、第1及び第2の符号として拡散符号を使用し、FSK(Frequency Shift Keying)変調する例を説明する。図16(a)及び(b)に、拡散符号のFSK変調前後の波形を示す。なお、図16(a)がFSK変調前の拡散符号の波形であり、図16(b)がFSK変調後の送信符号の波形である。

【0107】

この例では、変調前の拡散符号の符号周期の2倍及び4倍のクロック周期の信号を用いてFSK変調する例を説明する。この例のFSK変調では、変調前の拡散符号(図16(a))中のHighレベル状態を、変調前の拡散符号の4倍の周波数の信号に対応させ、Lowレベル状態を変調前の拡散符号の2倍の周波数の信号に対応させて変調信号(図16(b))を得る。なお、変調時のクロック周期と符号周期との比は用途等に応じて適宜変更可能である。

【0108】

図17に、上記FSK変調を可能とする指示体の概略構成を示す。なお、図17において、上記実施形態(図2)と同様の構成には、同じ符号を付して示す。指示体130は、第1電極20と、第2電極21と、可変容量コンデンサ22と、集積回路131と、コイル24と、電源生成回路25と、これらの構成部材を内包する筐体129とを備える。なお、この例の指示体130は、集積回路131以外の構成は、上記実施形態と同様であるので、ここでは、集積回路131についてのみ説明する。

【0109】

集積回路131は、第1符号生成部26、第2符号生成部27及び2つのFSK変調器133, 134からなる送信符号生成部132を備える。そして、一方のFSK変調器133は、第1符号生成部26の出力側に接続され、他方のFSK変調器134は、第2符号生成部27の出力側に接続される。第1符号生成部26及び第2符号生成部27は、上記実施形態と同様の構成であり、FSK変調器133及び134は、ともに、通信技術の分野で従来用いられているFSK変調器で構成することができる。

【0110】

なお、この例では、集積回路131の送信符号生成部132内で第1符号C1及び第2符号C2を生成し且つFSK変調する例を説明したが、本発明はこれに限定されない。集積回路131内に例えばROMを設け、このROMに予めFSK変調された第1符号C1及び第2符号C2を記憶しておき、拡散符号の送信時にこのROMから所定の変調された拡散符号を読み出して送信する構成にしてもよい。なお、この場合、可変容量コンデンサ22の容量変化量と、FSK変調された第2符号C2の位相の変化量との対応を予めテーブルにしてROMに記憶しておく。

【0111】

また、この例では、導体群に供給される信号はFSK変調されているので、その受信信号の検出時にはFSK変調された信号を復調する回路が必要になる。図18に、この例における位置検出器内の受信系回路群の構成を示す。なお、図18において、上記実施形態(図4)と同様の構成には、同じ符号を付して示す。

【0112】

受信系回路群135は、主に、受信アンプ52と、A/D変換回路53と、FSK復調器136と、シリアルパラレル変換部54と、シフトレジスタ55と、相関演算部56と、メモリ57と、位置及び筆圧算出部58とで構成される。そして、受信アンプ52、A/D変換回路53、FSK復調器136、シリアルパラレル変換部54、シフトレジスタ55、相関演算部56、メモリ57、並びに、位置及び筆圧算出部58は、受信信号の入力側からこの順で接続される。すなわち、この例の受信系回路群135では、A/D変換回路53と、シリアルパラレル変換部54との間に、FSK復調器136を設ける。それ以外は、上記実施形態と同様の構成である。なお、FSK復調器136は、通信技術の分野で従来用いられているFSK復調器で構成することができる。

10

20

30

40

50

【0113】

この例のように送信する拡散符号をF S K変調すると、拡散符号の符号周期より短い周期のクロック信号を用いるので、受信系回路群135で検出する拡散符号の立ち上がり及び立ち下がり時の信号遷移の頻度をより多くすることができ、位置及び筆圧検出の誤差をより小さくすることができる。また、拡散符号をF S K変調することにより、送信信号の帯域幅を広くすることができ、ノイズ耐性を向上させることができる。

【0114】

[変形例5]

図12(a)及び(b)を参照して説明した変形例2においては、センサ部と指示体の周面との位置関係に関わらず、センサ部と指示体との間で安定した電気的結合特性を確保するための構成を説明した。変形例5では、図19を参照して、指示体の操作状態を検出する構成について説明する。具体的には、次の3つの操作状態を検出するための構成について説明する。

- (1) 指示体146のペンチップを回転中心とした周面の回転角 r の検出
- (2) 指示体146のペンチップを基点としたスキャン可能領域3aの平面(位置検出回路50を構成するセンサ部30が形成される平面)に対する傾き θ の検出
- (3) 指示体146がペンチップを基点として所定の傾き θ を保持して回転した場合、すなわち、指示体146がペンチップを基点として傾き θ を保持して円錐体を描くようにして回転した場合の指示体146をスキャン可能領域3aの平面(または該平面と平行な面)に投射したときの指示体146の回転角 ϕ の検出

【0115】

なお、既に説明した構成については同様の符号を付してその説明を省略する。また、後述するように、指示体146の筐体内に配置された所定の電極片を基準としてそれぞれの情報(r 、 θ 、 ϕ)が設定される。

【0116】

図19においては、第1電極20を構成するペンチップを回転中心として指示体146自身が所定の回転角 r の位置にあるものとする。また、指示体146は第1電極20を構成するペンチップを基点として位置検出器3のスキャン可能領域3aの平面に対して傾き θ にて位置指示するものとする。更には、指示体146はペンチップを基点として傾き θ を保持してスキャン可能領域3aの平面上で円を描くように回転させた場合、すなわち指示体146の移動軌跡によってペンチップを頂点とした円錐体が形成されるように指示体146を回転させた場合、指示体146をスキャン可能領域3aの平面(図19では、該平面と平行な面)に投射した際に回転角 ϕ を有するものとして説明する。

【0117】

また、図19に示す複数の受信導体X1、X2、X3、Y1、Y2、Y3は、指示体146の各情報(r 、 θ 、 ϕ)を検出するために模式的に表現したものである。なお、受信導体X1、X2、X3は、第2導体群34を構成する第2導体33に相当する。また、複数の受信導体Y1、Y2、Y3は、第1導体群32を構成する第1導体31に相当する。理解し易いようにするために、指示体146のペンチップは受信導体X2及びY2の交点上に配置され、また、指示体146は受信導体Y1、Y2、Y3とは直交する方向、すなわち、受信導体X1、X2、X3が延伸する方向に沿って、受信導体Y3の側に角度 α で傾いているものとして説明する。

【0118】

図20に示す実施態様において、指示体146に収納された集積回路72の送信信号生成部73は、第1符号生成部26、第2符号生成部27、第3符号生成部29、第4符号生成部65、及び第5符号生成部66を備えており、それぞれ第1符号C1、第2符号C2、第3符号C3、第4符号C4、及び第5符号C5を生成して出力する。なお、各符号が互いに異なる符号パターンを備えることで各符号が互いに識別可能とされる構成であってもよいし、それぞれの符号が互いに所定の時間差(位相)を有して生成されることで各符号が互いに時間軸上で識別可能とされる構成であっても良い。なお、各符号が所定の時

10

20

30

40

50

間差（位相）を有して生成される場合には、各符号は複数の符号パターンを備えた構成であってもよいし、同一の符号パターンによる構成であっても良い。要は、それぞれの符号は、位置検出器3の側で互いに識別されて検出できる構成であれば良い。この実施態様では、第1符号C1、第2符号C2、第3符号C3、第4符号C4、及び第5符号C5は互いに異なる符号パターンを有するものとして説明する。

【0119】

第2電極211は、電気的に分割された複数の電極片（211a、211b、211c、211d）から構成されており、指示体146のペンチップの近傍に、筐体129の内部の周面に沿って配置されている。電極片211aには第3符号C3の信号が供給され、電極片211bには第2符号C2の信号が供給され、電極片211cには第4符号C4が供給され、電極片211dには第5符号C5が供給される。また、第1電極20には第1符号C1の信号が供給される。第1電極20に印加される圧力によって可変容量コンデンサ22が押圧されることでその容量が変化し、その結果として、筆圧が検出できることは記述したとおりである。この実施形態では、第2電極211が複数の電極片から構成されており、互いに符号パターンの異なる複数の符号が、複数の電極片にそれぞれ供給される。なお、上述したように、互いに異なる時間差を有し且つ同一の符号パターンを有する複数の符号を、複数の電極片にそれぞれ供給することもできる。

【0120】

次に、各情報（r、θ、φ）の検出原理について説明する。また、各情報を検出するに際し、指示体146の筐体内における電極片211aの配置位置及び電極片211aに供給された符号を各情報（r、θ、φ）の基準として説明する。

【0121】

まずは、回転角r（回転位置r）の検出に関して説明する。理解し易いように、指示体146は、受信導体X2と受信導体Y2の交点を指示し、スキャン可能領域3aの平面に対してその垂直方向から位置指示しているものとする。すなわち、傾きθが90度であるとする。この状態において、指示体146を、ペンチップを回転中心としてその周面に沿って回転させると、例えば受信導体Y2と、第2電極211を構成するそれぞれの電極片（211a、211b、211c、211d）との距離が指示体146の回転に対応して変化する。これにより、受信導体Y2で各電極片を介して各符号を受信した際のそれぞれの検出信号レベルが変化する。したがって、この各符号の検出信号レベルの変化を検出することにより、電極片211aからの検出信号を基準として、指示体146の回転位置rを検出することができる。

【0122】

なお、回転角rの検出する際に用いる受信導体としては、受信導体Y2に代えて、受信導体X2を使用することもできる。また、複数の受信導体（例えばY1、Y2、Y3、あるいはX1、X2、X3）あるいは全ての受信導体（例えば、X1、X2、X3、Y1、Y2、Y3）によって検出される複数の符号の検出信号レベルを使用することで一層詳細な回転位置rを求めることができる。

【0123】

次に、指示体146のペンチップを基点としたスキャン可能領域3aの平面に対する傾きθの検出について説明する。図19に示すように、回転位置rを維持した状態で、指示体146を受信導体X2の延伸方向に沿って、傾きθとなるように傾けたとする。この状態では、受信導体Y3からの検出信号レベルが受信導体Y1からの検出信号レベルよりも大きくなる。従って、指示体146の傾きθは、指示体146が指示する位置の近傍に配置される複数の受信導体からの検出信号レベルを比較することで求めることができる。なお、指示体146を受信導体Y2の延伸方向に沿って傾きθとなるように傾けた場合でも、同様の原理で指示体146の傾きθを検出できることは容易に理解される。

【0124】

更には、指示体146をペンチップを基軸として傾きθを保持しながら回転させた際の

10

20

30

40

50

指示体 146 の位置をスキャン可能領域 3a の平面に投射することにより得られる指示体 146 の回転角 は、上記の傾き の検出原理を発展させることで検出することができる。具体的には、複数の受信導体、例えば受信導体 Y1、Y2 及び Y3 及び / または受信導体 X1、X2 及び X3、からの検出信号レベルを比較することで、指示体 146 の回転角を検出することができる。

【0125】

図 20 に示すような構成によれば、指示体 146 の筐体内に配置されたそれぞれの電極片と所定の受信導体との距離が異なることにより、その結果として、それぞれの電極片と受信導体との電気的結合関係が異なることになる。従って、所定の受信導体にてそれぞれの符号 (C2、C3、C4、C5) を検出した際の信号レベルを互いに比較することで、指示体 146 の状態を示す各情報 (r、) を検出することができる。

10

【0126】

なお、この実施態様では、4つの電極片から成る第2電極 211 を使用して、各情報 (r、) の検出原理を説明したが、電極片の数は、この数に限るものではない。また、指示体 146 の指示位置を検出するために使用される符号 C1 には、他の符号と同じ符号パターンの符号を使用することは既述したとおりである。この実施態様では、複数の電極片 (211a、211b、211c、211d) は、指示体 146 の筐体 129 の内部に円形状に配置される構造を備えているが、指示体 146 の、例えばペンチップに近い場所の、外周部に配置される構造とすることもできる。

20

【0127】

[変形例 6]

図 4 に示す実施形態の位置検出器 3 では、選択回路 40 により、第1導体群 32 及び第2導体群 34 内から所定の導体を選択する例を説明したが、本発明はこれに限定されない。選択回路を2つの選択回路で構成し、その一方を第1導体群 32 から所定の導体を選択する選択回路として用い、他方を第2導体群 34 から所定の導体を選択する選択回路として用いてもよい。この例においても、第1及び第2の符号として拡散符号を使用するものとする。

【0128】

図 21 に、変形例 6 の位置検出器の概略構成を示す。なお、図 21 において、上記実施形態 (図 4) と同様の構成には、同じ符号を付して示す。また、図 21 では、説明を簡略化するため、選択回路 201 周辺の構成のみを示す。

30

【0129】

この例の位置検出器 200 の選択回路 201 は、第1導体群 32 から所定の第1導体 31 を所定の順序で選択する第1選択回路 202 と、第2導体群 34 から所定の第2導体 33 を所定の順序で選択する第2選択回路 203 で構成される。また、第1選択回路 202 及び第2選択回路 203 は、受信系回路群 51 に接続される。なお、この例の位置検出器 200 における、選択回路 201 以外の構成は、上記実施形態と同様である。

【0130】

この例の位置検出器 200 では、第1導体群 32 から所定の第1導体 31 を選択する第1選択回路 202 の動作と、第2導体群 34 から所定の第2導体 33 を選択する第2選択回路 203 の動作を同時にに行う。それゆえ、この例では、第1選択回路 202 の出力信号と第2選択回路 203 の出力信号とが受信系回路群 51 に入力される。この場合、2つの拡散符号 C1、C2 に対応したそれぞれの相關演算用符号を用いて相關値を算出することで、指示体の位置検出及び筆圧検出を行う。

40

【0131】

また、変形例 6 の位置検出器 200 の構成において、第1選択回路 202 の出力信号を処理する受信系回路群と、第2選択回路 203 の出力信号を処理する受信系回路群とを別個に設けてもよい。ただし、この場合には、両方の受信系回路群で指示体の位置検出及び筆圧検出の両方を行ってもよいし、一方の受信系回路群で指示体の位置検出及び筆圧検出を行い、他方の受信系回路群では指示体の位置検出のみを行うようにしてもよい。前者で

50

は高速検出を行うことができる。また、後者を適用した場合、その構成は、前者の構成より簡易になる。更には、第1選択回路202の出力信号と第2選択回路203の出力信号を切替回路にて選択し、共通の受信系回路群に時分割的に供給することで指示体の位置検出及び筆圧検出を行うこともできる。

【0132】

【変形例7】

上記実施形態及び変形例1～6では、位置検出装置がタブレットである場合について説明したが、本発明はこれに限定されない。位置検出装置が、タブレットの機能だけではなく、ユーザが指を位置検出器の画面にタッチして所定の操作を行うタッチパネルの機能を備えていてもよい。変形例7では、タブレット及びタッチパネル兼用の位置検出装置について説明する。この例においても、第1及び第2の符号として拡散符号を使用するものとする。

10

【0133】

図22に、この例の位置検出装置における位置検出器の概略構成を示す。なお、この例の位置検出装置では、指示体は、上記実施形態及び変形例1～5のいずれかを用いることができる。それゆえ、ここでは、位置検出器の構成についてのみ説明する。なお、図22において、図4に示す実施形態と同様の構成には、同じ符号を付して示す。また、図22では、受信信号の流れを実線矢印で示し、制御信号、クロック信号等の流れは破線矢印で示す。ただし、図22では、説明を簡略化するため、受信系回路群51の制御信号、クロック信号等の流れを示す破線矢印は省略する。

20

【0134】

この例の位置検出器210は、主に、ペン形状の指示体147、指示体としての複数の指148a、148bなど、種類の異なる複数の指示体の指示位置を検出するセンサ部30と、センサ部30を構成する複数の導体を選択・切替する選択回路220と、位置検出回路230とで構成される。なお、センサ部30は、図4に示す実施形態と同様の構成であるので、ここでは、センサ部30の構成の説明は省略する。

20

【0135】

選択回路220は、第1選択回路221と、第2選択回路222とから構成される。第1選択回路221は、図22中のy方向に並列配置された複数の第1導体31からなる第1導体群32に接続され、第1導体群32から所定の第1導体31を所定の順序で選択する。一方、第2選択回路222は、図22中のx方向に並列配置された複数の第2導体33からなる第2導体群34に接続され、第2導体群34から所定の第2導体33を所定の順序で選択する。なお、第1選択回路221及び第2選択回路222の切替え制御は、中央演算処理部62と協働する制御部63から出力される制御信号により制御される。

30

【0136】

位置検出回路230は、受信系回路群51と、発振器60と、ドライブ回路61と、中央演算処理部62と、制御部63と、拡散符号生成部231（符号供給部）と、第1切替部232と、第2切替部233とを備える。この例の位置検出回路230は、上記実施形態（図4）の位置検出回路50の構成において、さらに拡散符号生成部231、第1切替部232、及び第2切替部233を備える構成である。拡散符号生成部231、第1切替部232及び第2切替部233以外の構成は、上記実施形態と同様である。

40

【0137】

拡散符号生成部231は、位置検出器210を指による操作を受け付けるタッチパネルとして動作させる際に、第1導体群32内の所定の第1導体31に拡散符号を供給する。なお、拡散符号生成部231では、ペン形状の指示体147から送信される第1符号C1の信号または第2符号C2の信号とは異なる新たな拡散符号C3を有する信号を生成することが好ましい。ただし、本発明はこれに限定されず、拡散符号生成部231は、ペン操作が同時に認識できる構成、すなわち、指あるいはペンなどの指示体の種類を識別するための所定の符号を生成する構成を備えていればよい。また、位置検出器210がタッチパネルとして動作している際、ユーザの指が接している位置では、例えば指を介して電流が

50

アースに分流されることによって、あるいは交差する導体間における電流移動が生じることによって、タッチ位置における導体の交差点を介して得られる受信信号のレベルが変化する。それゆえ、このレベル変化を受信系回路群51で検出することにより、タッチ位置を2次元的に検出することもできる。

【0138】

第1切替部232は、位置検出器210を、ペン操作を受け付けるタブレットとして動作させる際の信号の流れと、指による操作を受け付けるタッチパネルとして動作させる際の信号の流れを切替える。具体的には、位置検出器210をタブレットとして動作させる際には、第1導体群32は受信導体として作用するので、第1選択回路221の出力端子は第1切替部232のスイッチSW2を介して第2切替部233の入力端子に接続される。この時、第1切替部232のスイッチSW1は、拡散符号生成部231と第1選択回路221とを非接続状態とする。また、位置検出器210をタッチパネルとして動作させる際には、第1導体群32は送信導体として作用するので、拡散符号生成部231の出力端子は第1切替部232のスイッチSW1を介して第1選択回路221に接続される。この時、第1切替部232のスイッチSW2は、第1選択回路221と第2切替部233とを非接続状態とする。なお、この第1切替部232の切り替え動作は、中央演算処理部62と協働する制御部63から出力される制御信号(図22中の破線矢印)により制御される。

10

【0139】

また、指による操作を受け付けるタッチパネルとして動作させる際には、第2切替部233は、中央演算処理部62と協働する制御部63の制御に従い、第1切替部232を介した拡散符号生成部231と第1選択回路221との接続に連動して、第2選択回路222と受信アンプ52を接続する。第1切替部232及び第2切替部233がこのように制御されることで、第1選択回路221を介して第1導体群32を構成する第1導体31に拡散符号生成部231によって生成された送信信号が順次供給されるとともに、第2選択回路222によって第2導体群34を構成する第2導体33が順次選択されて受信アンプ52に接続されることで、指による操作を2次元的に検出することができる。

20

【0140】

一方、ペンの操作を受け付けるタブレットとして動作させる際には、第2切替部233は、中央演算処理部62と協働する制御部63の制御に従い、第1切替部232を介して接続された第1選択回路221と、第2選択回路222とを交互に受信アンプ52に接続する。第1切替部232及び第2切替部233がこのように制御されることで、ペンの操作による指示位置を2次元的に検出することができる。

30

【0141】

ここで、この例の位置検出器210におけるタッチパネルとしての機能とタブレットとしての機能の動作例を簡単に説明する。図23に示す例では、タッチパネルの動作とタブレットとしての動作を所定時間毎に切り換える。具体的には、中央演算処理部62と協働する制御部63の制御に従い、第1切替部232及び第2切替部233を所定時間毎に連動させて切り換えることで、指及びペン等の指示体の存在あるいは指示体が指示する位置を検出する。この例では、所定間隔(図23の例では例えば10ms)でペン形状の指示体147の位置検出動作(タブレット機能)と、指148a, 148bによるタッチ位置の検出動作(タッチパネル機能)とを交互に繰り返す。

40

【0142】

なお、この例の位置検出器210の動作は、図23の例に示す時分割動作に限定されない。例えば、時分割動作を採用することなく、センサ部30上で指及びペンで代表される複数種類の指示体の存在を同時に検出することもできる。この場合、位置検出器210は、次のようにして動作する。なお、以下の動作例では、ペンからは、第1の拡散符号及び該第1の拡散符号とは異なる第2の拡散符号が送信され、図22における拡散符号生成部231からは、ペンに割り当てられた第1及び第2の拡散符号とは異なる第3の拡散符号を備える送信信号を生成して出力される場合を想定する。

50

【0143】

まず、拡散符号生成部231は、第3の拡散符号を備える送信信号を生成し、その送信信号を第1切替部232のスイッチSW1、第1選択回路221を介して第1導体群32を構成する複数の第1の導体31に所定の順序で繰り返し供給する。この際、受信系回路群51を構成する受信アンプ52には、第2選択回路222及び第2切替部233を介して、選択された導体が接続される。なお、第2選択回路222は、第2導体群34を構成する複数の第2導体33に対して、所定の順序による選択動作によって所定の導体を選択する。

【0144】

次いで、A/D変換回路53は、受信アンプ52から出力されたアナログ信号を、1ワードが所定のビット数から成るデジタル信号に変換する。次いで、シリアルパラレル変換部54及びシフトレジスタ55は、使用する拡散符号(C1、C2、C3)の符号長に対応したワード長に直列並列変換し、その変換した信号を相関演算器56に供給する。10

【0145】

次いで、相関演算器56は、供給されたデジタル信号と各相関演算用符号との相関演算を行う。これにより、第1、第2、及び第3の拡散符号(C1、C2、C3)のそれぞれの有無を検出するとともに、その信号レベルも検出する。

【0146】

すなわち、上記の動作は、タッチ位置の検出動作(タッチパネル機能)を検出するための動作と同じである。従って、この動作状態における指位置の検出動作は既述した通りである。この動作状態において、ペンが操作された場合には、ペンから送信された第1の拡散符号C1及び第2の拡散符号C2の少なくとも一方の拡散符号を相関演算器56にて検出することでペンの存在の確認あるいはペンの指示位置を認識できる。そして、ペン操作の有無の認識に基づいて位置検出器210の機能をタブレットとしての機能に切り換えることで、ペン位置が2次元的に検出できる。20

【0147】

また、位置検出回路230において、指及びペンという2つの種類の指示体が同時に検出された場合には、図23に示したようにタッチパネル機能とタブレット機能を時分割的に切り換えることで、あたかも指とペンの操作を同時に検出しているかのような状態にすることができる。また、ペンと指が同時に検出された場合には、ペンあるいは指の一方を検出するための動作(タッチパネル機能あるいはタブレット機能)に移行するように機能設定を切り換えることもできる。30

【0148】

また、この例において、位置検出器210をタッチパネルとして動作させる際、互いに位相の異なる複数の拡散符号を対応する複数の第1導体31に同時に供給して、複数の拡散符号を位相多重送信してもよい。例えば、n本から構成される第1導体31に対して、拡散符号生成部231で1つの符号パターンの拡散符号から互いに位相の異なるn本の拡散符号を生成し、第1導体31の各々に対応させて供給する。あるいは、n本から構成される第1導体31に対して、互いに符号パターンが異なるn種類の符号パターンの拡散符号を生成して、第1導体31の各々に対応させて供給してもよい。40

【0149】

この場合、受信系回路群51においては、拡散符号生成部231で生成された拡散符号に対応した相関演算用符号を備え、受信された各々の拡散符号との相関演算を同時に実行する構成を採用することができる。なお、この構成においては、選択回路220を構成する第1選択回路221及び第2選択回路222の少なくとも一方の回路は必ずしも必要とされない。

【0150】

また、この例の位置検出器210では、指示体としての指を検出するためのタッチパネル機能と、他の種類の指示体としてのペンを検出するためのペンタブレット機能とを時分割で切り替える構成を備えるものであるが、いずれの機能で動作する場合でも第2導体群50

3 4 を構成する第 2 導体 3 3 は常に信号受信に供される。従って、上述したように、受信系回路群 5 1 が、指示体としての指を検出するために使用される拡散符号生成部 2 3 1 から供給される送信信号と、他の種類の指示体としてのペンから供給される送信信号とを同時に検出可能な回路構成を備えることで、x 方向における指位置を求める際にペン位置も同時に求めることができる。それゆえ、ペン位置を求める次の処理としては、x 方向でのペン位置は既に取得されているために、y 方向におけるペン位置を求めれば良いことになる。したがって、この例の位置検出器 2 1 0 では、上述のような回路構成を備えることで、センサ部 3 0 におけるペンと指の同時検出を高速に行うことができる。

【0151】

更には、図 12 (変形例 2) に示すサイドスイッチ 1 1 3 の操作有無の検出に関し、サイドスイッチ 1 1 3 からの操作信号を図 3 の遅延設定回路 1 4 2 に供給し、電位 V th を切り替える構成を備えることでサイドスイッチ 1 1 3 が操作されたことを検出することができる。すなわち、サイドスイッチ 1 1 3 が操作されたことに対応して遅延設定回路 1 4 2 で設定される電位 V th を、例えば高電位に切り替える。電位 V th が高電位に設定されると、指示体による押圧力が同一であっても、遅延設定回路 1 2 からの出力される信号が更に所定の時間遅延されて出力されることになる。この構成によって、サイドスイッチ 1 1 3 の操作に対応して、第 1 符号生成部から出力される信号に対する第 2 符号生成部から出力される信号の生成タイミングが制御されることになり、この結果、サイドスイッチ 1 1 3 の操作有無を検出することができる。

【0152】

更には、図 2 に示す指示体 2 、図 12 (a) 及び (b) に示す指示体 1 1 0 及び 1 1 7 、図 14 に示す指示体 1 2 0 、図 17 に示す指示体 1 3 0 などでは、第 1 符号生成部 2 6 、第 2 符号生成部 2 7 、あるいは第 3 符号生成部 2 9 から出力されるそれぞれの信号を対応する第 1 電極 2 0 及び第 2 電極 2 1 に供給する構成が示されているが、この構成に限るものではない。すなわち、各々の信号を、抵抗などを介して信号加算し、第 1 電極 2 0 あるいは第 2 電極 2 1 に供給することもできる。この構成によれば、第 1 電極 2 0 あるいは第 2 電極 2 1 への信号供給点を少なくすることができ、指示体としての構成を簡単化することができる。

【0153】

上記実施形態及び変形例 1 ~ 7 では、センサ部の励磁コイルからの励磁信号を受信して、指示体内の集積回路の駆動電圧を生成する例を説明したが、本発明はこれに限定されず、指示体内部に例えば蓄電池のような電源を備えていてもよい。

【符号の説明】

【0154】

1 ... 位置検出装置、2 ... 指示体、3 ... 位置検出器、2 0 ... 第 1 電極、2 1 ... 第 2 電極、2 2 ... 可変容量コンデンサ、2 3 ... 集積回路、2 4 ... コイル、2 5 ... 電源生成回路、2 6 ... 第 1 符号生成部、2 7 ... 第 2 符号生成部、2 8 ... 送信符号生成部、3 0 ... センサ部、3 1 ... 第 1 導体、3 2 ... 第 1 導体群、3 3 ... 第 2 導体、3 4 ... 第 2 導体群、4 0 ... 選択回路、5 0 ... 位置検出回路、5 1 ... 受信系回路群、5 2 ... 受信アンプ、5 3 ... A / D 変換回路、5 4 ... シリアルパラレル変換部、5 5 ... シフトレジスタ、5 6 ... 相関演算部、5 6 a ... 第 1 相関器、5 6 b ... 第 2 相関器、5 7 ... 記憶部、5 8 ... 位置及び筆圧算出部、6 0 ... 発振器、6 1 ... ドライブ回路、6 2 ... 中央演算処理部、6 3 ... 制御部、1 2 9 ... 筐体

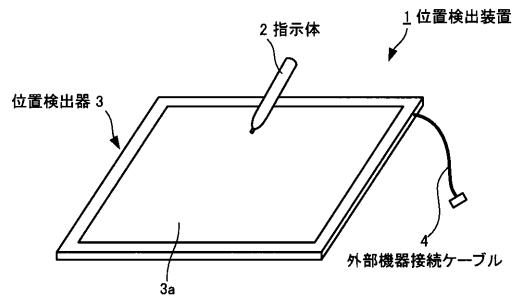
10

20

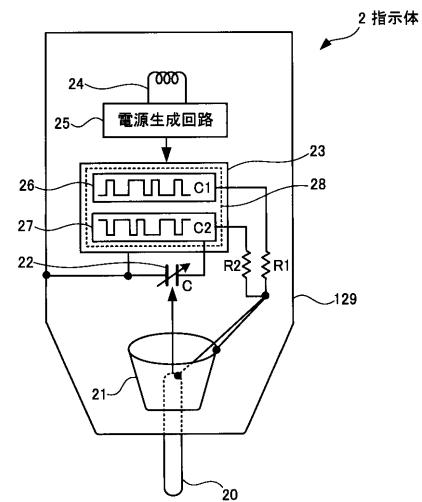
30

40

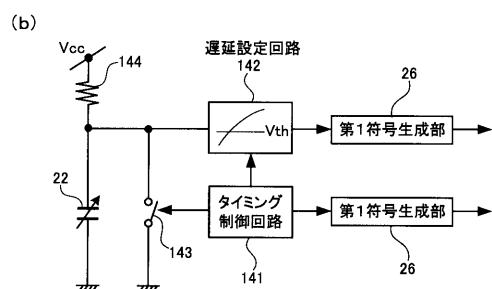
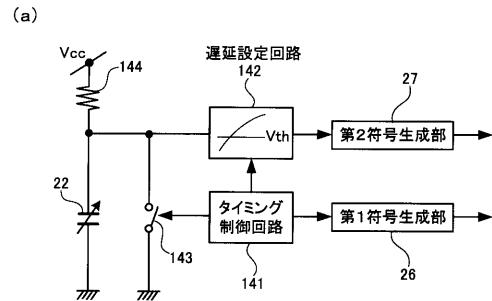
【図1】



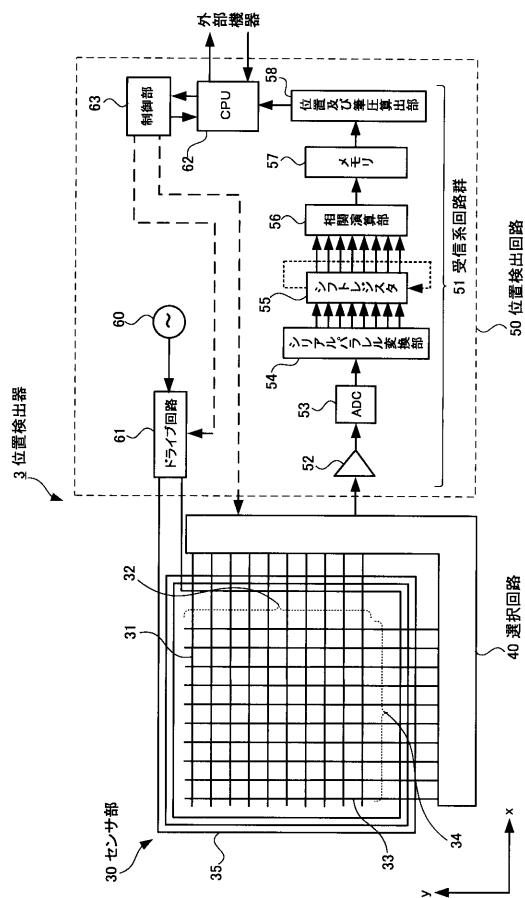
【図2】



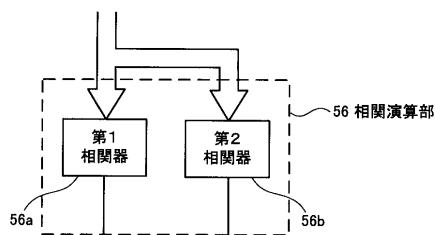
【図3】



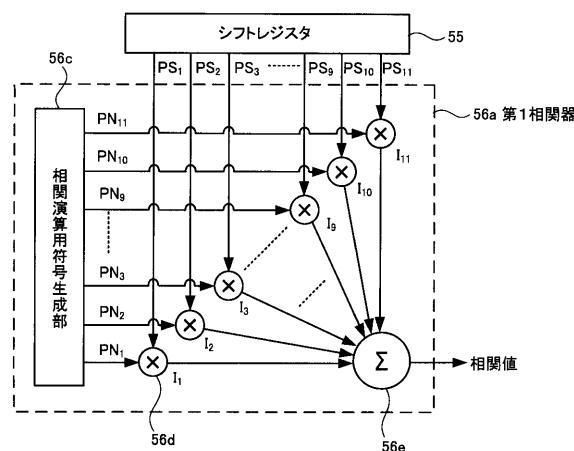
【図4】



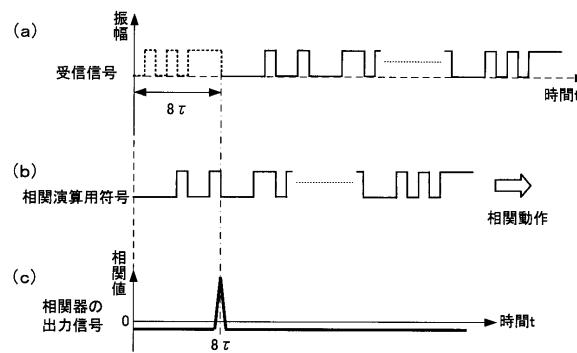
【図5】



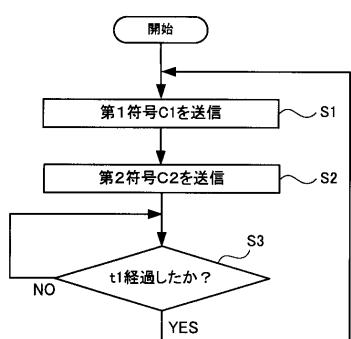
【図6】



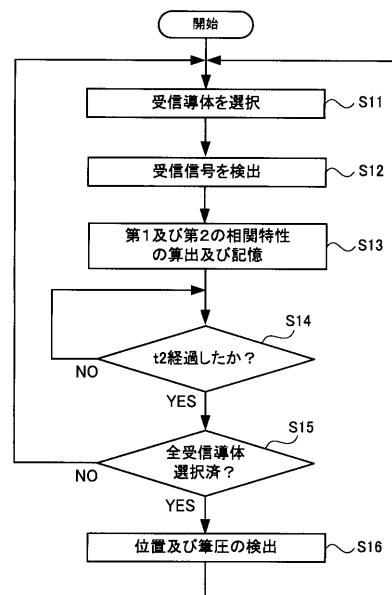
【図7】



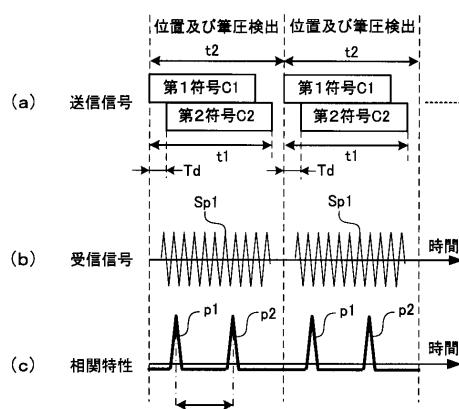
【図8】



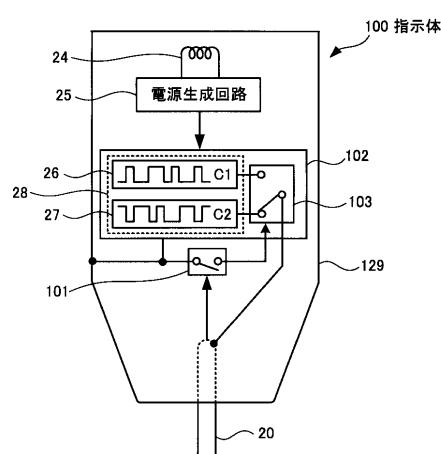
【図9】



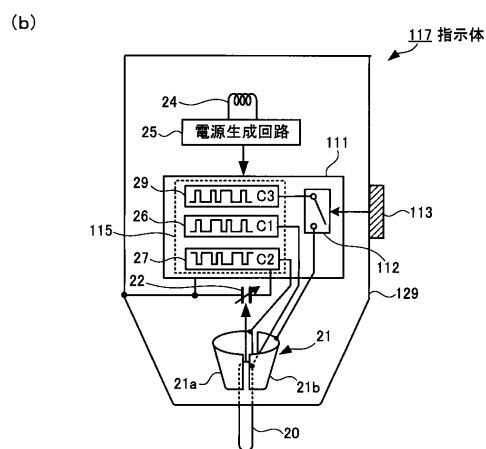
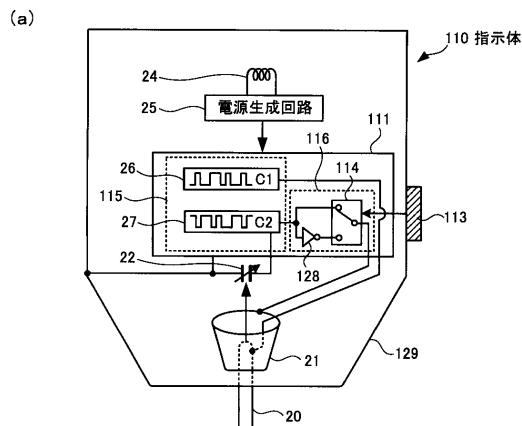
【図10】



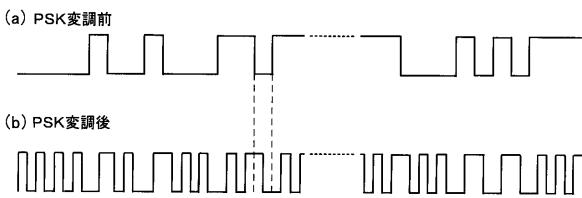
【図11】



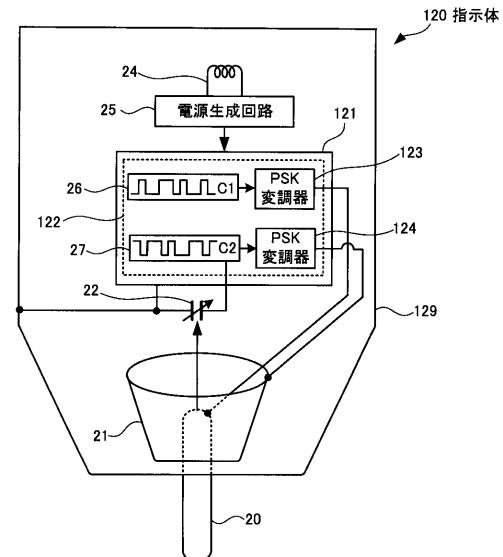
【図12】



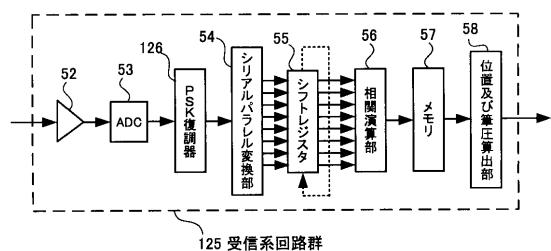
【図13】



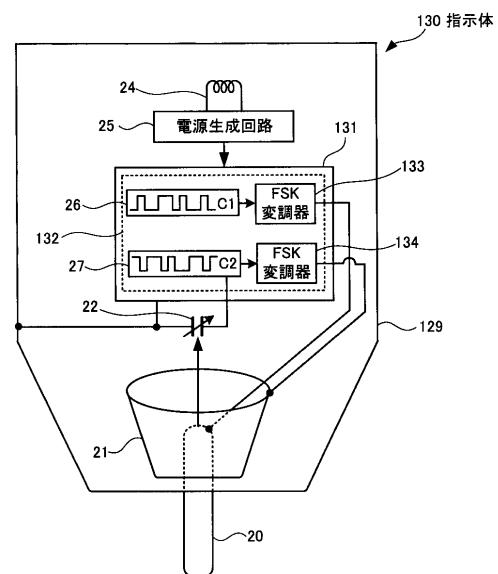
【図14】



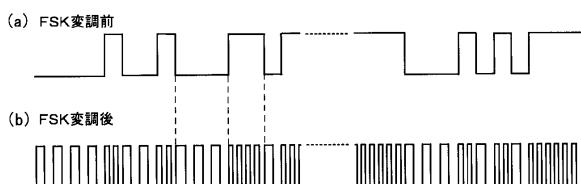
【図15】



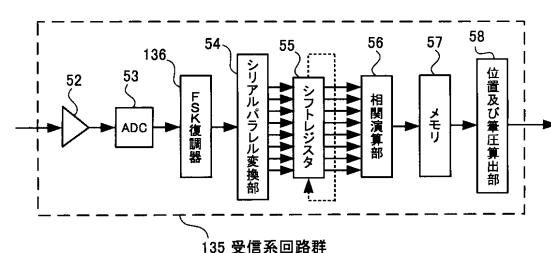
【図17】



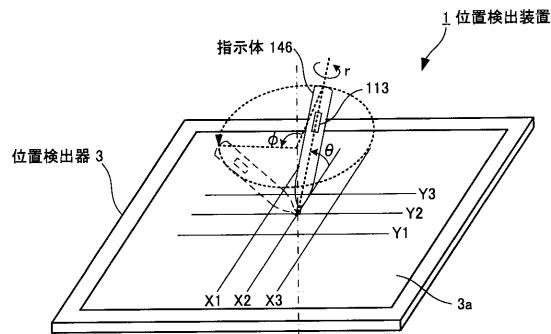
【図16】



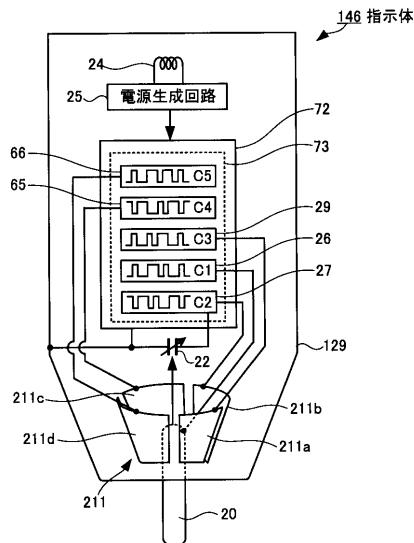
【図18】



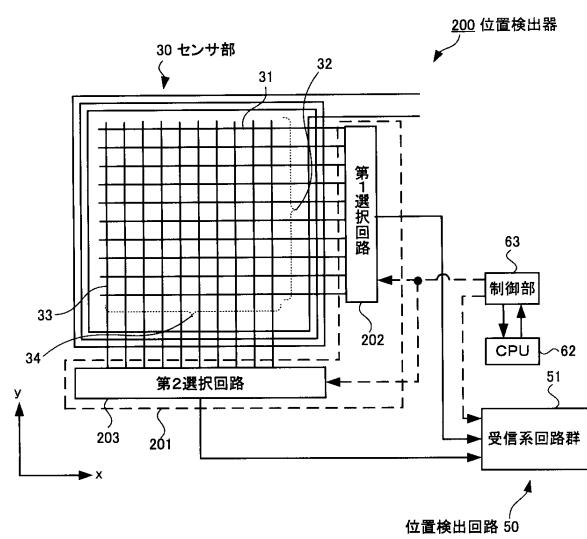
【図19】



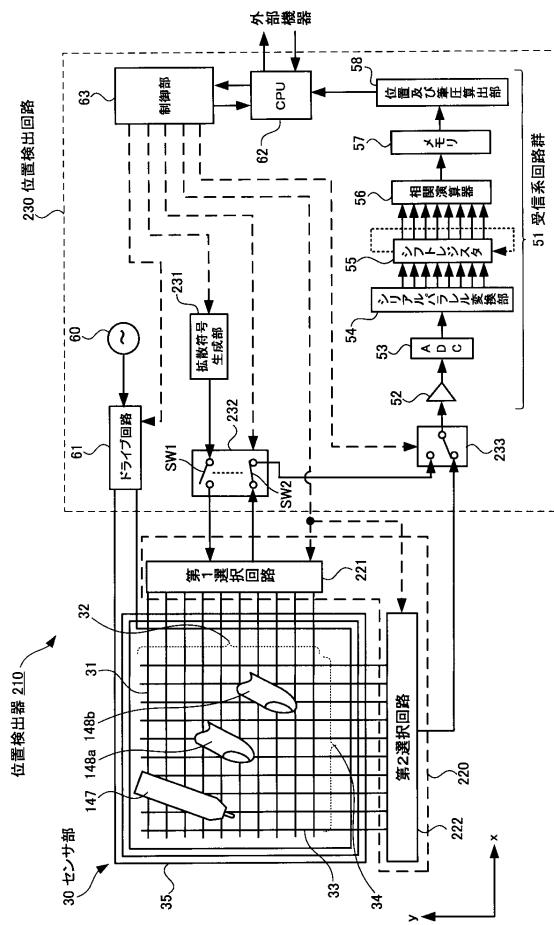
【図20】



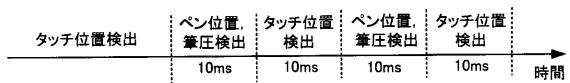
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

審査官 中田 剛史

(56)参考文献 特開平08-234902(JP, A)
特開2004-310598(JP, A)
特開平08-030374(JP, A)
特開平08-179871(JP, A)
特開平09-222947(JP, A)
特開2001-282444(JP, A)
特開平10-207841(JP, A)
特表2011-523119(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 06 F 3 / 03, 3 / 041 - 3 / 047