

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6677587号
(P6677587)

(45) 発行日 令和2年4月8日 (2020. 4. 8)

(24) 登録日 令和2年3月17日 (2020. 3. 17)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 6 F 3/03 (2006.01)	G O 6 F 3/03 4 0 0 E
G 0 6 F 3/046 (2006.01)	G O 6 F 3/046 B
G 0 6 F 3/041 (2006.01)	G O 6 F 3/041 5 1 0
G 0 6 F 3/044 (2006.01)	G O 6 F 3/044
G 0 6 F 3/0354 (2013.01)	G O 6 F 3/041 4 7 0
請求項の数 10 (全 28 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2016-125143 (P2016-125143)	(73) 特許権者	000139403
(22) 出願日	平成28年6月24日 (2016. 6. 24)		株式会社ワコム
(65) 公開番号	特開2017-228185 (P2017-228185A)		埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1
(43) 公開日	平成29年12月28日 (2017. 12. 28)	(74) 代理人	100091546
審査請求日	令和1年6月4日 (2019. 6. 4)		弁理士 佐藤 正美
		(72) 発明者	小堀 武
			埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1
			株式会社ワコム内
		審査官	滝谷 亮一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 位置検出装置及び位置検出センサの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸心方向に巻回された位置指示用コイルを有する電子ペンを収納する収納部を備える位置検出装置において、

前記収納部に近接して配置される平面状コイルであって、当該平面状コイルの中心軸方向が前記収納部に収納された前記電子ペンの前記軸心方向に交差する方向となるとともに、前記平面状コイルの面と前記収納部に収納された前記電子ペンの軸心とがほぼ平行となり、発生させる磁束のうち、当該電子ペンの前記位置指示用コイルに対して互いに逆方向に鎖交する磁束の数が、等しくならない位置に配置される平面状コイルと、

前記平面状コイルへの信号の供給と電磁誘導による前記平面状コイルを通じた信号の受信とを交互に実行するように制御する第1の制御手段と、

前記平面状コイルを通じて受信する信号の有無に応じて、前記収納部での前記電子ペンの挿抜の状態を検知する第1の検知手段と

を備えることを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】

前記平面状コイルは、発生させる磁束のうち向きが同一方向の磁束だけが、前記収納部に収納された前記電子ペンの前記位置指示用コイルに対して鎖交する位置に配置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 3】

前記平面状コイルは、前記電子ペンが前記収納部に収納された場合において、当該平面

10

20

状コイルの一部分を通る前記中心軸方向に、前記電子ペンの前記位置指示用コイルの一部が位置することになる位置に、あるいは、当該平面状コイルの一部に偏った位置に、前記電子ペンの前記位置指示用コイルが位置することになる位置に、配置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 4】

第 1 の方向に配設された複数の第 1 のループコイルと、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に配設された複数の第 2 のループコイルを有し、前記電子ペンによって指示される位置を検出する位置検出センサと、

複数の前記第 1 のループコイルと複数の前記第 2 のループコイルの内、信号を送信するループコイルを特定して信号を供給するように制御し、信号を受信するループコイルを特定して信号を受信するように制御する第 2 の制御手段と、

信号を受信するコイルとして特定したコイルからの信号に基づいて、前記位置検出センサ上の前記電子ペンによる指示位置を検出する第 2 の検出手段と、

前記第 1 の検出手段により、前記電子ペンが前記収納部に収納されている状態であることが検出されている場合には、少なくとも前記第 2 の制御手段を制御して、前記位置検出センサを通じた前記電子ペンによって指示される位置の検出を行わないように制御する位置検出制御手段と

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。

【請求項 5】

前記第 1 の制御手段と第 2 の制御手段とは、1 つの制御手段の構成とされ、

前記第 1 の検出手段と第 2 の検出手段とは、1 つの検出手段の構成とされ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】

前記平面状コイルは、前記位置検出センサの複数の前記第 1 のループコイルと複数の前記第 2 のループコイルとの内の 1 つが用いられて形成されており、

前記第 1 の制御手段と第 2 の制御手段とは、1 つの制御手段の構成とされ、

前記第 1 の検出手段と第 2 の検出手段とは、1 つの検出手段の構成とされ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 7】

前記平面状コイルは、フレキシブルプリント配線板として実現されることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項 8】

前記平面状コイルの下側には、磁性シートが配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項 9】

前記平面状コイルの下側には、電磁シールドが設けられることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項 10】

軸心方向に巻回された位置指示用コイルを有する電子ペンを収納する収納部と、前記収納部に近接して配置される平面状コイルであって、当該平面状コイルの中心軸方向が前記収納部に収納された前記電子ペンの前記軸心方向に交差する方向となるとともに、前記平面状コイルの面と前記収納部に収納された前記電子ペンの軸心とがほぼ平行となり、発生させる磁束のうち、当該電子ペンの前記位置指示用コイルに対して互いに逆方向に鎖交する磁束の数が、等しくならない位置に配置される平面状コイルと、第 1 の方向に配設された複数の第 1 のループコイルと前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に配設された複数の第 2 のループコイルを有し、前記電子ペンによって指示される位置を検出する位置検出センサと、を備えた位置検出装置において用いられる前記位置検出センサの制御方法であって、

第 1 の制御手段が、前記平面状コイルへの信号の供給と電磁誘導による前記平面状コイルを通じた信号の受信とを交互に実行するように制御する第 1 の制御工程と、

第1の検知手段が、前記平面状コイルを通じて受信する信号の有無に応じて、前記収納部での前記電子ペンの挿抜の状態を検知する第1の検知工程と、

第2の制御手段が、複数の前記第1のループコイルと複数の前記第2のループコイルの内、信号を送信するループコイルを特定して信号を供給するように制御し、信号を受信するループコイルを特定して信号を受信するように制御する第2の制御工程と、

第2の検出手段が、信号を受信するコイルとして特定したコイルからの信号に基づいて、前記位置検出センサ上の前記電子ペンによる指示位置を検出する第2の検出工程と、

位置検出制御手段が、前記第1の検出手段により、前記電子ペンが前記収納部に収納されている状態であることが検出されている場合には、少なくとも前記第2の制御手段を制御して、前記位置検出センサを通じた前記電子ペンによって指示される位置の検出を行わないように制御する位置検出制御工程と

を有することを特徴とする位置検出センサの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、いわゆる位置検出センサを備え、種々の情報端末の入力デバイスとして用いられる位置検出装置及び当該位置検出装置で用いられる位置検出センサの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

スマートフォンなどと呼ばれる高機能携帯電話端末やタブレットPC (Personal Computer) など、いわゆるタッチパネルが搭載された携帯情報端末などが数多く提供されている。タッチパネルは、液晶ディスプレイなどの表示装置と、位置検出センサや位置検出回路を備えた位置検出装置とが組み合わされた電子部品であり、使用者の指などによるタッチ操作によって種々の操作入力を可能にしている。

【0003】

位置検出センサ（以下、単にセンサと記載する。）には、静電容量方式のものと電磁誘導方式のものがある。静電容量方式は、指示体とセンサに設けられた複数の導電線との間での静電容量の変化を捉えて指示体による位置を検出する。指示体は使用者の指でよいので、指によるタッチ入力が可能である。また、電磁誘導方式は、インダクタ素子（コイル）とキャパシタ素子（コンデンサ）とからなる共振回路を内蔵した専用の電子ペン（位置指示器）とセンサ側に設けられるループコイル群との間で電磁誘導により信号の送受を行って、電子ペンによる指示位置を検出する。専用の電子ペンを用いるので、細かな指示入力が可能であり、電子ペンの筆圧検出機能により、筆圧に応じた情報の入力も可能である。

【0004】

また、静電容量方式のセンサと電磁誘導方式のセンサとの両方を備え、使用者の指による入力にも、また、専用の電子ペンによる細かな入力にも対応可能ないわゆるハイブリット方式のセンサが搭載された携帯情報端末も存在する。このようなハイブリット方式のセンサが搭載された携帯情報端末においては、多くの簡単な操作は使用者の指によるタッチ操作で行われる。このため、常時、電磁誘導方式のセンサを動作させておくのは、バッテリーの消耗を早めてしまい好ましくない。

【0005】

そこで、ハイブリット方式のセンサが搭載された携帯情報端末では、筐体に電子ペンの収納部を設け、この収納部に電子ペンが収納されているときには、電磁誘導方式のセンサは動作させないようにすることが行われている。すなわち、電子ペンの収納部に電子ペンが収納されているときには、静電容量方式のセンサだけ動作させる。一方、電子ペンの収納部に電子ペンが収納されていないときには、少なくとも電磁誘導方式のセンサを動作させる。このようにすれば、電子ペンが使用状態にある時だけ、電磁誘導方式のセンサを動作させることができるので、バッテリーの省力化に資することができる。

【 0 0 0 6 】

従来、携帯情報端末に設けられた電子ペンの収納部に、電子ペンが収納されているか否かの検出は、例えば、後に記す特許文献 1 の図 2 に示されているような、いわゆるメカニカルスイッチにより行われている。また、電子ペンに磁石を搭載し、携帯情報端末にホール素子の構成とされた磁気センサを設けて、電子ペンが収納部に収納されているか否かの検出を行うようにすることも行われている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 0 1 3 8 9 3 号公報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

近年、雨の日の屋外や、海、川、湖などの水辺周辺での利用にも耐えうるように、携帯情報端末及び電子ペンを防水仕様にするのが求められるようになった。しかし、携帯情報端末の電子ペンの収納部に、上述したような電子ペンが収納されているか否かを検出するためのメカニカルスイッチを設ける場合、スイッチとして動く部分に隙間が生じるために防水仕様にするのが難しい。また、電子ペンに磁石を設け、携帯情報端末側に磁気センサを設ける場合には、電子ペンに搭載する磁石が、電子ペンの共振回路や位置検出のためのセンサ側の回路部等に影響を与えたり、携帯情報端末側の回路部が磁気センサに影響を与えたりして好ましくない。

20

【 0 0 0 9 】

そこで、電子ペンの収納部に電子ペンに内蔵されたコイルを覆うようにコイルを配置し、電磁誘導により電子ペンが格納されているか否かを検知する方法が考えられる。すなわち、図 1 0 (A) に示すように、タッチパネル 2 0 1 が搭載された携帯情報端末 2 0 0 の筐体に、開口 2 0 2 を有する電子ペンの収納部 2 0 3 を設け、この収納部 2 0 3 の内壁であって、電子ペンを収納した場合に電子ペンに内蔵されたコイルを覆う位置にコイル 2 0 4 を設ける。

【 0 0 1 0 】

そして、電子ペンの収納部 2 0 3 に電子ペン 3 0 0 を収納する場合を考える。この場合、図 1 0 (B) において矢印で示したように、収納部 2 0 3 に配置されたコイル 2 0 4 の内側に、電子ペン 3 0 0 が挿入され、コイル 2 0 4 が電子ペン 3 0 0 のコイル 3 0 1 を覆うようになる。そして、コイル 2 0 4 から一定期間において信号を送信し、その後の一定期間において電子ペン 3 0 0 の共振回路の構成要素であるコイル 3 0 1 からの信号を受信するようにする。この場合に、電子ペン 3 0 0 からの送信信号が受信できれば、電子ペンが収納部 2 0 3 に収納されていることを検知できる。

30

【 0 0 1 1 】

しかし、図 1 0 (A) に示したように、携帯情報端末 2 0 0 の電子ペンの収納部 2 0 3 の内壁にコイル 2 0 4 を設けるようにするのは、製造工程が複雑になったり、また、携帯情報端末の厚みを増す可能性があったりする。製造工程はできるだけ簡単な方が好ましいし、近年、携帯情報端末を更に薄型化することも求められており、薄型化の要求にも答えられなければならない。

40

【 0 0 1 2 】

以上のことに鑑み、この発明は、防水仕様の実現、製造工程の複雑化の回避、携帯情報端末のさらなる薄型化に対応でき、消費電力の省力化を可能にする、携帯情報端末に適用して好適な位置検出装置、位置検出センサの制御方法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 】

【 0 0 1 3 】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明の位置検出装置は、
軸心方向に巻回された位置指示用コイルを有する電子ペンを収納する収納部を備える位

50

置検出装置において、

前記収納部に近接して配置される平面状コイルであって、当該平面状コイルの中心軸方向が前記収納部に収納された前記電子ペンの前記軸心方向に交差する方向となるとともに、前記平面状コイルの面と前記収納部に収納された前記電子ペンの軸心とがほぼ平行となり、発生させる磁束のうち、当該電子ペンの前記位置指示用コイルに対して互いに逆方向に鎖交する磁束の数が、等しくならない位置に配置される平面状コイルと、

前記平面状コイルへの信号の供給と電磁誘導による前記平面状コイルを通じた信号の受信とを交互に実行するように制御する第1の制御手段と、

前記平面状コイルを通じて受信する信号の有無に応じて、前記収納部での前記電子ペンの挿抜の状態を検知する第1の検知手段と

を備えることを特徴とする。

【0014】

この請求項1に記載の発明の位置検出装置によれば、軸心方向に巻回された位置指示用コイルを有する電子ペンを収納する収納部が設けられており、当該収納部に近接して平面状コイルが配置される。この平面状コイルは、当該平面状コイルの中心軸方向が収納部に収納された電子ペンの軸心方向に交差する方向となるとともに、当該平面状コイルの面と収納部に収納された電子ペンの軸心とがほぼ平行となり、発生させる磁束のうち、収納部に収納された電子ペンの位置指示用コイルに対して互いに逆方向に鎖交する磁束の数が、等しくならない位置に配置される。このようにすることにより、収納部に収納された電子ペンの位置指示用コイルと位置検出装置に設けられる平面状コイルとの間で効率よく信号の授受が行える。

【0015】

そして、第1の制御手段により、当該平面状コイルへの信号の供給と、電磁誘導による当該平面状コイルを通じての信号の受信とが交互に実行される。収納部に電子ペンが収納されていれば、当該平面状コイルと収納部に収納された電子ペンの位置指示用コイルとの間で電磁誘導により信号の送受が行われる。このため、第1の検知手段により、当該平面状コイルを通じて受信する信号の有無に応じて、電子ペンの収納部への挿抜の状態、すなわち、電子ペンが収納部に収納されているか否かが検知される。

【0016】

これにより、電子機器の電子ペンの収納部に、メカニカルスイッチや磁気センサや螺旋上に形成するコイルを設けることなく、収納部に電子ペンが収納されているか否かの検知を適切に行うことができる。しかも、平面状コイルを用いるので、防水仕様への対応が容易で、製造工程の複雑化を回避でき、携帯情報端末の薄型化にも対応できる。つまり、平面状コイルは、基板上で被覆導線を巻回させて形成されるが、平面状のものであるため、例えばレジスト技術を用い、平面状コイルの全面を、信号を遮蔽しない樹脂などで覆うことにより、容易に確実な防水加工ができる。また、防水加工しても、平面状コイル部分の厚みが大きく増すこともない。そして、電子ペンによる指示位置を検出する電磁誘導方式のセンサを、電子ペンが使用される可能性が高い電子ペンが収納部に収納されていない時にだけ動作させるようにすれば、この位置検出装置が搭載された電子機器での消費電力の省力化にも資することができる。

【発明の効果】

【0017】

この発明によれば、平面状コイルの利用により、防水仕様の実現、製造工程の複雑化の回避、携帯情報端末の薄型化に対応できると共に、消費電力の省力化を可能にする、携帯情報端末に使用して好適な位置検出装置、位置検出センサの制御方法が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】発明に係る位置検出装置と電子ペンとからなる入力装置が用いられて構成された電子機器の一例を説明するための図である。

【図2】実施形態で用いられる電子ペンの構成例を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図 3】実施形態で用いられる電子ペンの概略構成及び第 1 の実施の形態の位置検出装置の回路構成例を示すブロック図である。

【図 4】平面状コイルと電子ペンのコイルとの位置関係と平面状コイルが発生させる磁束について説明するための図である。

【図 5】収納部に収納された電子ペンのコイルと、平面状コイルとの位置関係をより詳細に説明するための図である。

【図 6】第 1 の実施形態の位置検出装置の処理制御部により実行される処理を説明するためのフローチャートである。

【図 7】実施形態で用いられる電子ペンの概略構成及び第 2 の実施の形態の位置検出装置の回路構成例を示すブロック図である。

10

【図 8】第 2 の実施形態の位置検出装置の処理制御部により実行される処理を説明するためのフローチャートである。

【図 9】実施形態で用いられる電子ペンの概略構成及び第 3 の実施の形態の位置検出装置の回路構成例を示すブロック図である。

【図 10】収納部に電子ペンが収納されているか否かの検出を行う従来の検出機構の例について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図を参照しながら、この発明の装置、方法の一実施の形態について説明する。

【0020】

20

[第 1 の実施形態]

[電子機器の具体例]

この発明に係る位置検出装置と、当該位置検出装置に対して用いられる電子ペン（ペン型の位置指示器）とからなる入力装置が搭載されて構成された電子機器の一例を、図 1 を参照して説明する。この例の電子機器は、例えば LCD（Liquid Crystal Display）などの表示装置を備えるタブレット PC や高機能携帯電話端末であり、位置検出装置が搭載された電子機器本体 1 と、電子ペン 2 とからなる。

【0021】

電子機器本体 1 は、筐体 1 A とフロントパネル 1 F との間に LCD、検出方式の異なる 2 つの位置検出センサ、マザーボードなどが積層（重畳配置）されて構成される。この実施形態において、検出方式の異なる 2 つの位置検出センサは、1 つは電磁誘導方式の位置検出センサであり、もう 1 つは静電容量方式の位置検出センサである。

30

【0022】

フロントパネル 1 F には開口部 1 F W が設けられている。当該開口部 1 F W は、LCD の表示画面の表示領域と、電子ペン 2 などを用いた使用者による入力を受け付ける操作領域と同じ大きさに設定されている。また、電子機器本体 1 の筐体 1 A には、後述する電子ペン 2 を収納する収納部 1 1 が設けられており、電子ペン 2 を使用しない場合には、電子ペン 2 を当該収納部 1 1 に収納しておくようにされる。

【0023】

電子ペン 2 は、電磁誘導方式の位置検出センサを通じての情報の入力に用いられる。使用者は、必要に応じて、収納部 1 1 に収納されている電子ペン 2 を取り出して、操作領域 1 F W 上で位置指示操作を行う。電子ペン 2 は、例えば、図や絵を入力するなど、細かな情報の入力を行う場合に用いて好適なものである。

40

【0024】

また、電子機器本体 1 は、静電容量方式の位置検出センサが搭載されており、使用者が手の指を操作領域 1 F W 上に接触させることにより、描画や手書き文字の入力や、アイコンや表示ボタンの選択などの操作が行えるようになっている。

【0025】

そして、電子機器本体 1 の操作領域 1 F W 上で、電子ペン 2 により操作がされたとする。この場合、電子機器本体 1 の内部に設けられた電磁誘導方式の位置検出センサにより、

50

電子ペン 2 で操作された位置及び筆圧が検出され、これに応じて電子機器本体 1 の表示等制御回路（マイクロコンピュータ）は、LCD の表示画面への表示処理を制御する。

【0026】

同様に、当該電子機器において、電子機器本体 1 の操作領域 1FW 上で、使用者の手の指等により操作がされたとする。この場合、電子機器本体 1 の内部に設けられた静電容量方式の位置検出センサにより、指等による指示位置が検出され、これに応じて電子機器本体 1 の表示等制御回路は、LCD の表示画面への表示処理を制御する。

【0027】

電子ペン 2 は、上述したように、電磁誘導方式の位置検出センサに対して機能するものであり、詳しくは後述するが、共振回路を構成するコイル 21 とコンデンサ（キャパシタ素子）とが搭載されている。コイル 21 は、位置検出センサとの間で信号を送受信するものであり、位置指示用コイルである。そして、この実施の形態の電子機器本体 1 の場合、図 1 に示すように、収納部 11 の下側であって、電子ペン 2 が収納されたときに、電子ペン 2 に内蔵されているコイル 21 の近傍に平面状コイル 160 が設けられている。

【0028】

この平面状コイル 160 と電子ペン 2 のコイル 21 との間で電磁誘導による信号の送受を行うようにし、電子ペン 2 のコイル 21 からの送信信号の有無に応じて、電子ペン 2 の収納部 11 での挿抜の状態が検知できる。すなわち、収納部 11 に電子ペンが収納されているのか、収納されていないのかを検知できる。そして、収納部 11 に電子ペン 2 が収納されている場合には、電磁誘導方式の位置検出センサを用いては、電子ペン 2 による指示位置の検出を行わないようにして、当該電子機器本体 1 における消費電力の省力化を実現できるようにしている。

【0029】

また、平面状コイル 160 を用いることで、収納部 11 への電子ペンの挿抜の状態を、メカニカルスイッチを設けて検知する場合に比べて、隙間を生じさせないようにすることが簡単にでき、容易に防水仕様にすることができる。また、収納部 11 への電子ペンの挿抜の状態を、収納部 11 の近傍に磁気センサを設け、電子ペンに磁石を搭載して行う場合と異なり、位置検出センサなどに磁石が影響を及ぼす心配もない。また、収納部 11 への電子ペンの挿抜の状態を、収納部 11 螺旋状のコイルを設けて行う場合に比べて、製造工程を簡単にすることができ、また、電子機器本体 1 の薄型化にも資することができる。

【0030】

[電子ペンの構成例]

次に、図 1 に示した電子機器本体 1 に搭載された電磁誘導方式の位置検出センサに対して位置指示を行う電子ペン 2 の構成例について説明する。図 2 は、この実施形態の電子ペン 2 の構成例を説明するための図であり、図 2 (A) は電子ペン 2 の断面図を、図 2 (B) は電子ペン 2 の等価回路を示している。

【0031】

図 2 に示すように、電子ペン 2 は、筐体 23 内に、電子ペン機能を実現するための種々の部材が搭載されて構成される。フェライトコア 22 は、例えば円柱状のフェライト材料に、例えば樹脂等により形成される棒状の芯体 24 を挿通するための所定の径（例えば径 = 1 mm）の軸心方向の貫通孔が、軸心方向の中心線を含む位置に形成されたものである。

【0032】

フェライトコア 22 の貫通孔には、芯体 24 がフェライトコア 22 を貫通するように挿入される。すなわち、芯体 24 は、フェライトコア 22 の軸心方向の長さよりも長いものである。また、フェライトコア 22 の当該貫通孔に挿入される芯体 24 の部分は、当該貫通孔の径よりもやや短い径を有するものであり、当該貫通孔内を軸心方向に摺動移動することができるようにされる。なお、芯体 24 のペン先となる端部部分は、フェライトコア 22 の貫通孔の径よりも長い径を有すると共に、先端部が半球状に加工され、タッチパネルなどの操作面上において、スムーズに移動させることができるようにしたものである。

【0033】

そして、図2(A)に示すように、フェライトコア22の軸心方向の中心を含む所定の長さの部分は、軸心方向に沿ってコイル21が巻回されたコイル巻回部となり、その両側の部分はコイルが巻回されていないコイル非巻回部となっている。すなわち、フェライトコア22をその軸心方向に見たとき、ペン先側の端部から、コイル巻回部のペン先側の端部までの部分は、コイルが巻回されない第1のコイル非巻回部とされ、また、コイル巻回部の他方の端から、フェライトコア22のペン先側とは反対の端部までの部分は、コイル21が巻回されない第2のコイル非巻回部とされる。

【0034】

フェライトコア22に巻回されたコイル21の両端からの延伸線(導体線)21a, 21bは、筐体23の内側を、後述するプリント基板26まで延伸されて、プリント基板26に設けられているコンデンサcfに接続される。これにより、コイル21とプリント基板26上のコンデンサcfとによって共振回路を構成し、後述する電磁誘導方式の位置検出装置との間において、電磁誘導により相互に信号を送受することができる。

【0035】

そして、芯体24のペン先とは反対側には、モールド部25A、筆圧検出部25B、嵌合部25C、接続端子部25Dからなる接続部25が設けられる。この接続部25は、コイル21とフェライトコア22と芯体24とからなるペン先側の部分と、後述するプリント基板26及び基板保護パイプ27とを一体的に接続する部分である。モールド部25Aは、樹脂等により円筒状に構成された部分であり、モールド部25Aのフェライトコア22側の端面の外周は、フェライトコア22のコイル巻回部の外周よりもやや大きくなっている。そして、モールド部25Aのフェライトコア22と対向する端面側にはフェライトコア22の第2のコイル非巻回部が嵌合する凹部が設けられている。

【0036】

更に、モールド部25Aの内部には、図2(A)に示すように、芯体保持部A1、導電ゴムA2、リングスペーサA3、誘電体A4、端子部材A5が設けられている。これらの各部が、モールド部25Aと、後述する嵌合部25Cとによって挟み込まれ、筆圧を検出する筆圧検出部25Bとなる。

【0037】

具体的に、芯体保持部A1は、例えば硬質ゴム等によりカップ状に形成され、芯体24のペン先側とは反対側の端部部分が差し込まれて、これを保持する。芯体保持部A1の芯体24とは反対側の底面部は球面状に形成されている。そして、芯体保持部A1は、芯体24に加えられる筆圧に応じて導電ゴムA2を押圧する押圧部として機能する。

【0038】

導電ゴムA2は、所定の厚みを有すると共に、誘電体A4の対向する面と同じ形状、同じ大きさのものである。そして、導電ゴムA2のペン先側の面は、芯体保持部A1の球面状に形成された底面部と対向し、他方の面はリングスペーサA3を介して誘電体A4の一面と対向する。

【0039】

リングスペーサA3は、リング状に形成された部材であり、導電ゴムA2と誘電体A4のペン先側の面との間に、リングスペーサA3の厚み分だけ空隙を設け両者を乖離させる(離れさせる)ものである。誘電体A4は、例えばセラミックなどの導電性よりも誘電性が優位な物質により形成され、直流電圧に対しては電気を通さない絶縁体としてふるまうものである。誘電体A4の他の面には、所定の面積を有する端子部材A5が貼付するようにして設けられている。このように、導電ゴム(第1の電極)A2と端子部材(第2の電極)A5とが、誘電体A4を挟み込むことにより、可変容量コンデンサを構成している。

【0040】

すなわち、芯体24のペン先に加えられる筆圧に応じて、芯体24は軸心方向に上げ下げするように摺動移動する。これに連動し、芯体保持部A1が導電ゴムA2を押し上げたり、下げたりする。導電ゴムA2と誘電体A4の間にはリングスペーサA3により空隙

10

20

30

40

50

が設けられているので、導電ゴム A 2 は、芯体 2 4 に加えられる筆圧に応じて、誘電体 A 4 に近づいて接触して、その接触面積を変化させる。これにより、誘電体 A 4 を挟む導電ゴム A 2 と端子部材 A 5 との間の静電容量が筆圧に応じて変化する。なお、筆圧が加えられていない時には、導電ゴム A 2 は、リングスペーサ A 3 の存在により誘電体 A 4 から離れる。

【 0 0 4 1 】

そして、導電ゴム A 2 に接続された導電線と、端子部材 A 5 に接続された導電線とが、例えば、モールド部 2 5 A と嵌合部 2 5 C の外側を通り、後述する接続端子部 2 5 D の端子に接続され、接続端子部 2 5 D の端子を通じて後述するプリント基板 2 6 の電子回路に接続される。これにより、プリント基板 2 6 の電子回路部において、芯体 2 4 に加えられる筆圧を、上述したように構成される可変容量コンデンサの静電容量の変化として検出できる。

10

【 0 0 4 2 】

この例において、芯体保持部 A 1、導電ゴム A 2、リングスペーサ A 3、誘電体 A 4、端子部材 A 5 により構成される筆圧検出部 2 5 B は、例えば特許文献：特開平 5 - 2 7 5 2 8 3 号公報に記載されている周知の構成の筆圧検出手段と同様のものである。また、筆圧検出部 2 5 B は、特開 2 0 1 1 - 1 8 6 8 0 3 号公報に記載されている周知の構成の筆圧検出手段と同様に構成することもできる。また、例えば、特開 2 0 1 3 - 1 6 1 3 0 7 号公報に開示されているような筆圧に応じて静電容量を可変とする半導体素子を用いた構成することもできる。

20

【 0 0 4 3 】

嵌合部 2 5 C は、後述する基板保護パイプ 2 7 と嵌合する部分である。嵌合部 2 5 C は、樹脂や硬質ゴムなどにより例えば略円筒状に形成され、モールド部 2 5 A と強固に嵌合して一体的になっている。これにより、上述もしたように、モールド部 2 5 A と嵌合部 2 5 C とによって、芯体保持部 A 1、導電ゴム A 2、リングスペーサ A 3、誘電体 A 4、端子部材 A 5 が挟みこまれ、これらの部材から構成される筆圧検出部 2 5 B が、筐体 2 3 内に安定に保持される。

【 0 0 4 4 】

そして、嵌合部 2 5 C の内側には、後述するプリント基板 2 6 の先端部が嵌合する凹部が設けられている。なお、嵌合部 2 5 C の外径は、基板保護パイプ 2 7 の内径よりやや長くなっており、基板保護パイプ 2 7 と強固に嵌合できるようになっている。そして、嵌合部 2 5 C に基板保護パイプ 2 7 を嵌合させた場合には、基板保護パイプ 2 7 の外周が、嵌合部 2 5 C やモールド部 2 5 A の外周と一致するようになっている。

30

【 0 0 4 5 】

接続端子部 2 5 D は、図 2 (A) に示すように、嵌合部 2 5 C に連結する上下に 2 枚の板部からなる部分である。この板部が後述するプリント基板 2 6 を挟み込むようになっている。この場合、上下に 2 枚の板部の間隔は、プリント基板 2 6 の厚みよりもやや狭くなっており、プリント基板 2 6 を挟持できるようになっている。

【 0 0 4 6 】

そして、これら 2 枚の板部の一方、例えば、図 2 (A) において上側の板部には、上述した導電ゴム A 2 と、端子部材 A 5 からの導電線が接続された端子が、上側の面から回路基板側の端面を巻き込んで下側の面にまで至るように設けられている。これにより、接続端子部 2 5 D にプリント基板 2 6 を差し込んだ時に、プリント基板 2 6 に設けられている電子回路の端子部と自動的に接続されるようになっている。

40

【 0 0 4 7 】

プリント基板 2 6 は、長形状の絶縁基板上に上述した電子回路への端子や当該電子回路を構成する種々の回路部品が搭載され、それらを接続する配線が設けられて形成される。種々の回路部品には、制御回路として機能する IC (Integrated Circuit)、複数のコンデンサ C f などが含まれる。プリント基板 2 6 は、図 2 (A) に示すように、基板保護パイプ 2 7 の内部に収納されて保護される。

50

【 0 0 4 8 】

基板保護パイプ 27 は、金属、カーボン素材、合成樹脂などが用いられて形成され、折れたり曲がったりしにくい硬質管状部材である。基板保護パイプ 27 は、その両端に、芯体側開口部と後端側開口部とを有している。これら芯体側開口部と後端側開口部とは、軸心方向と交差する方向の開口部である。そして、芯体側開口部から基板保護パイプ 27 の内側の所定範囲の部分に、接続部 25 の嵌合部 25 C が差し込まれて両者が嵌合する。同様に、後端側開口部から基板保護パイプ 27 の内側の所定範囲の部分に、パイプ蓋 28 が差し込まれて両者が嵌合する。このパイプ蓋 28 にも、プリント基板 26 の端部が差し込まれる凹部が設けられている。

【 0 0 4 9 】

これにより、コイル 21 が巻回されたフェライトコア 22 に芯体 24 が挿通されたペン先側の部分と、接続部 25 と、プリント基板 26 を収納した基板保護パイプ 27 と、パイプ蓋 28 とが一体的に接続されて、筐体 23 内に収納されて、電子ペン 2 が構成される。

【 0 0 5 0 】

そして、この実施形態の電子ペン 2 の等価回路は、図 2 (B) に示すものとなる。すなわち、コイル 21 と、可変容量コンデンサの構成とされた筆圧検出部 25 B と、プリント基板 26 上のコンデンサ C f とが並列に接続されて共振回路を構成する。これにより、後述する電磁誘導方式の位置検出センサを備えた位置検出装置との間で、信号の送受を行うことができるようにされる。

【 0 0 5 1 】

さらに、この実施形態の電子ペン 2 は、電子機器本体 1 の電子ペン 2 が収納される収納部 11 の近傍に設けられる平面状コイル 160 との間で電磁誘導による信号の送受を行うことができる。これにより、電子機器本体 1 において、収納部 11 に電子ペン 2 が収納されているか否かを適切に検知し、上述もしたように、電子ペン 2 が収納部 11 に収納されている場合には、電磁誘導方式の位置検出装置での指示位置の検出は行わないように制御できるようにしている。

【 0 0 5 2 】

〔 電磁誘導授受方式の座標検出センサの概要 〕

次に、図 2 を用いて説明した電磁誘導授受方式の電子ペン 2 を用いた指示位置および筆圧の検出（検知）を行う電磁誘導授受方式の位置検出装置 100 の実施形態の回路構成例について説明する。図 3 は、電子ペン 2 の概略構成及び位置検出装置 100 の回路構成例を示すブロック図である。上述もしたように、電子機器本体 1 には、電磁誘導方式の位置検出装置と静電結合方式の位置検出装置とが搭載されるが、図 3 に示す位置検出装置 100 が、電磁誘導方式の位置検出装置として電子機器本体 1 に搭載される。

【 0 0 5 3 】

電子ペン 2 は、図 2 (A) を用いて説明したように、コイル 21 が巻回されたフェライトコア 22 の軸心を含む位置に軸心に沿って設けられた貫通孔に芯体 24 を貫通させたペン先部を有する。そして、図 2 (A)、(B) を用いて説明したように、電子ペン 2 のコイル 21 は、筆圧検出部 25 B やプリント基板 26 のコンデンサ C f と接続されて共振回路を構成している。

【 0 0 5 4 】

一方、位置検出装置 100 は、電子ペン 2 による指示位置と電子ペン 2 にかけている筆圧とを検出する位置検出回路部（メインセンサ部）と、収納部 11 に電子ペン 2 が収納されているか否かを検出する挿抜センサ回路部（サブセンサ部）とからなる。まず、位置検出回路部の構成について説明する。

【 0 0 5 5 】

位置検出回路部は、メインセンサである位置検出センサ 110 を備える。位置検出センサ 110 は、X 軸方向ループコイル群 111 と、Y 軸方向ループコイル群 112 とを積層させて設けることにより構成されている。各ループコイル群 111, 112 は、例えば、それぞれ 40 本以上の矩形のループコイルからなっている。各ループコイル群 111, 1

10

20

30

40

50

１２を構成する各ループコイルは、等間隔に並んで順次重なり合うように配置されている。

【００５６】

ループコイル群１１１，１１２からなる位置検出センサ１１０には、選択回路１１３及びスイッチ回路ＳＷ１を介して受信アンプＡＰ、発振回路部１２０、位置検出回路部１３０、筆圧検出回路部１４０、処理制御部１５０からなる回路部が接続されている。選択回路１１３には、Ｘ軸方向ループコイル群１１１及びＹ軸方向ループコイル群１１２が接続される。選択回路１１３は、後述する処理制御部１５０の制御により、２つのループコイル群１１１，１１２のうちの任意のループコイルを選択するようになっている。

【００５７】

発振回路部１２０は、発振器１２１と電流ドライバ１２２とからなる。発振器１２１は、周波数 f_0 の交流信号を発生し、電流ドライバ１２２と、後述する筆圧検出回路部１４０の同期検波器１４１に供給する。電流ドライバ１２２は、発振器１２１から供給された交流信号を電流に変換してスイッチ回路ＳＷ１へ送出する。スイッチ回路ＳＷ１は、後述する処理制御部１５０からの制御により、選択回路１１３によって選択されたループコイルが接続される接続先（送信側端子Ｔ、受信側端子Ｒ）を切り替える。この接続先のうち、送信側端子Ｔには電流ドライバ１２２が、受信側端子Ｒには受信アンプＡＰが、それぞれ接続されている。

【００５８】

選択回路１１３により選択されたループコイルに発生する誘導電圧（電子ペン２からの受信信号）は、選択回路１１３及びスイッチ回路ＳＷ１を介して受信アンプＡＰに送出される。受信アンプＡＰは、ループコイルから供給された誘導電圧を増幅し、位置検出回路部１３０の検波器１３１及び筆圧検出回路部１４０の同期検波器１４１へ送出する。

【００５９】

位置検出回路部１３０の検波器１３１は、ループコイルに発生した誘導電圧、すなわち受信信号を検波し、低域フィルタ１３２へ送出する。低域フィルタ１３２は、周波数 f_0 より充分低い遮断周波数を有しており、検波器１３１の出力信号を直流信号に変換してサンプルホールド回路１３３へ送出する。サンプルホールド回路１３３は、低域フィルタ１３２の出力信号の所定のタイミング、具体的には受信期間中の所定のタイミングにおける電圧値を保持し、Ａ／Ｄ（Analog to Digital）変換回路１３４へ送出する。Ａ／Ｄ変換回路１３４は、サンプルホールド回路１３３のアナログ出力をデジタル信号に変換し、処理制御部１５０に送出する。

【００６０】

一方、筆圧検出回路部１４０の同期検波器１４１は、受信アンプＡＰの出力信号を発振器１２１からの交流信号で同期検波し、それらの間の位相差に応じたレベルの信号を低域フィルタ１４２に送出する。この低域フィルタ１４２は、周波数 f_0 より充分低い遮断周波数を有しており、同期検波器１４１の出力信号を直流信号に変換してサンプルホールド回路１４３に送出する。このサンプルホールド回路１４３は、低域フィルタ１４２の出力信号の所定のタイミングにおける電圧値を保持し、Ａ／Ｄ（Analog to Digital）変換回路１４４へ送出する。Ａ／Ｄ変換回路１４４は、サンプルホールド回路１４３のアナログ出力をデジタル信号に変換し、処理制御部１５０に送出する。

【００６１】

処理制御部１５０は、位置検出回路部（メインセンサ回路部）および後述する挿抜センサ回路部（サブセンサ部）を構成する各部を制御する。すなわち、処理制御部１５０は、選択回路１１３におけるループコイルの選択、スイッチ回路ＳＷ１の切り替え、サンプルホールド回路１３３、１４３のタイミングを制御する。処理制御部１５０は、Ａ／Ｄ変換回路１３４、１４４からの入力信号に基づき、Ｘ軸方向ループコイル群１１１及びＹ軸方向ループコイル群１１２から一定の送信継続時間をもって信号（電磁誘導信号）を送信させる。

【００６２】

10

20

30

40

50

X軸方向ループコイル群111及びY軸方向ループコイル群112の各ループコイルには、電子ペン2から送信される信号によって誘導電圧が発生する。処理制御部150は、この各ループコイルに発生した誘導電圧の電圧値に基づいて電子ペン2のX軸方向及びY軸方向の指示位置の座標値を算出する。また、処理制御部150は、送信した信号と受信した信号との位相差に基づいて筆圧を検出する。

【0063】

次に、挿抜センサ回路部（サブセンサ部）の構成について説明する。上述もしたように、電子ペン2の収納部11の近傍に設けられるサブセンサである平面状コイル160を備える。この平面状コイル160の一方の端部は、スイッチ回路SW2を通じて、発振回路部120またはグラウンドに接続される。また、平面状コイル160の他方の端部は、サン

10

【0064】

そして、スイッチ回路SW2とサンプルホールド回路170とは、処理制御部150からの制御信号により制御される。処理制御部150は、送信期間と受信期間とを交互に設けるようにする制御信号を形成する。ここで、送信期間は、平面状コイル160に発振回路部120からの電流を供給して電磁誘導により電子ペン2のコイル21に誘導電圧を生じさせるようにする期間であり、処理制御部150からの制御信号がオン（ハイレベル）になる期間である。また、受信期間は、電子ペン2のコイル21にコンデンサCfからの電流を供給して、電磁誘導により平面状コイル160に生じる誘導電圧（受信信号）を検

20

【0065】

このように、処理制御部150は、送信期間においてオンとなり、受信期間においてオフとなる制御信号を形成し、これをスイッチ回路SW2と、反転回路IVを介してサンプルホールド回路170に供給する。したがって、スイッチ回路SW2にオンとなる制御信号が供給されている時には、サンプルホールド回路170には、オフとなる制御信号が供給される。逆に、スイッチ回路SW2にオフとなる制御信号が供給されている時には、サン

【0066】

これにより、スイッチ回路SW2は、処理制御部150からの制御信号がオンとなる送信期間では、端子Ta側に切り替えられ、発振回路部120からの電流が平面状コイル160に供給される。一方、サンプルホールド回路170は、処理制御部150からの制御信号がオンとなる送信期間では、反転回路IVの機能によりオフとなる制御信号が供給されるので、この期間においては動作せず、図示しないがグラウンドに接地するようにされる。

30

【0067】

したがって、送信期間では、平面状コイル160に電流が流れることにより磁束が発生するので、平面状コイル160の近傍に電子ペン2のコイル21が位置していれば、コイル21に電流が流れ、その両端に誘導電圧が発生する。すなわち、電磁誘導により、平面

40

【0068】

また、スイッチ回路SW2は、処理制御部150からの制御信号がオフとなる受信期間では、端子Ra側に切り替えられ、平面状コイル160の一方の端部はグラウンドに接地される。この場合、サンプルホールド回路170は、処理制御部150からの制御信号がオフとなる送信期間では、反転回路IVの機能によりオンとなる制御信号が供給され、この期間において動作する。

【0069】

50

上述したように、送信期間では、電子ペン 2 の共振回路を構成するコンデンサ C f で電荷が蓄積されているので、受信期間ではコンデンサ C f に蓄積された電荷が電子ペン 2 のコイル 2 1 に電流を流し、磁束を発生させる。このため、電子ペン 2 のコイル 2 1 が発生させる磁束が作用し、電子ペン 2 のコイル 2 1 の近傍にある平面状コイル 1 6 0 に電流が流れ、その両端に誘導電圧が発生する。すなわち、電磁誘導により、電子ペン 2 のコイル 2 1 から平面状コイル 1 6 0 への信号の送信が行われる。サンプルホールド回路 1 7 0 は、平面状コイル 1 6 0 の両端に発生した受信期間においてサンプリングして電圧値を保持し、処理制御部 1 5 0 に送信する。

【 0 0 7 0 】

これにより、サンプルホールド回路 1 7 0 からの電圧値が一定値以上あれば、平面状コイル 1 6 0 と電子ペン 2 のコイル 2 1 との間で電磁誘導による信号の送受が行われたことが分かる。この場合には、処理制御部 1 5 0 は、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されていると検知できる。逆に、サンプルホールド回路 1 7 0 からの電圧値が一定値未満であれば、平面状コイル 1 6 0 と電子ペン 2 のコイル 2 1 との間で電磁誘導による信号の送受は行われていないことが分かる。この場合には、処理制御部 1 5 0 は、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されていないと検知できる。

【 0 0 7 1 】

そして、処理制御部 1 5 0 は、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されていることを検知した場合には、各部を制御して位置検出センサ 1 1 0 を通じた指示位置と筆圧の検出処理を行わないように制御する。逆に、処理制御部 1 5 0 は、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されていないことを検知した場合には、各部を制御して位置検出センサ 1 1 0 を通じた指示位置と筆圧の検出処理を行うように制御する。これにより、不必要な場合に位置検出センサ 1 1 0 を駆動させないようにして、消費電力の省力化を図ることができる。

【 0 0 7 2 】

[電子ペンのコイルと平面状コイルとの位置関係]

図 4 は、平面状コイル 1 6 0 と電子ペン 2 のコイル 2 1 との位置関係と平面状コイル 1 6 0 が発生させる磁界および磁束について説明するための図である。電子ペン 2 に内蔵されるコイル 2 1 は、上述もしたが、図 4 (A)、(B)において電子ペン 2 上において点線で示した軸心方向に沿って巻回されたものである。また、電子ペン 2 を収納する収納部 1 1 の近傍に設けられる平面状コイル 1 6 0 は、収納部 1 1 に収納される電子ペン 2 のコイル 2 1 の近傍に、図 4 (A)、(B)に示すように、電子ペン 2 の軸心とほぼ平行となるように設けられるものである。

【 0 0 7 3 】

図 4 に示すように、平面状コイル 1 6 0 の短辺 C a 側に位置する導線 C a 1、C a 2 に矢印方向に電流が流れることにより生じる磁界に対する磁束の集まりを、記号 M f a を付して示している。同様に、平面状コイル 1 6 0 の短辺 C b 側に位置する導線 C b 1、C b 2 に矢印方向に電流が流れることにより生じる磁界に対する磁束の集まりを、記号 M f b を付して示している。

【 0 0 7 4 】

そして、筐体 1 A の収納部 1 1 に電子ペン 2 を収納すると、電子ペン 2 のコイル 2 1 の近傍に、平面状コイル 1 6 0 が位置するように配置される。この場合に、平面状コイル 1 6 0 が発生させる磁束 M f a、M f b が、電子ペン 2 のコイル 2 1 を鎖交することにより、コイル 2 1 に電流を誘起し、これに接続されたコンデンサ C f に電荷が蓄電される。ここで、鎖交は、コイル 2 1 を磁束 M f a、M f b が、鎖のようにくぐり抜けていることを意味している。

【 0 0 7 5 】

しかし、図 4 (A)に示すように、電子ペン 2 が備えるコイル 2 1 の軸心方向 (図 4 (A)において点線で示した方向)の中心を基準にして、コイル 2 1 の右側の部分に鎖交する磁束 M f a の数と、コイル 2 1 の左側の部分に鎖交する磁束 M f b の数が等しかったとする。磁束 M f a と磁束 M f b とは、図 4 (A)に示したように、電子ペン 2 のコイル 2

10

20

30

40

50

1 に対して関与する向き（磁束 $M f a$, $M f b$ がコイル 2 1 を鎖交して進む向き）が逆になる。

【 0 0 7 6 】

すなわち、平面状コイル 1 6 0 が右側に発生させる磁束 $M f a$ と左側に発生させる磁束 $M f b$ とのそれぞれは、電子ペン 2 のコイル 2 1 において互いに逆向きとなる電流を生じさせるように作用する。このため、電子ペン 2 のコイル 2 1 に電磁誘導により発生する電流は打消し合ってしまう、コイル 2 1 に効率よく電流が流れず、コンデンサ $C f$ に十分な電荷が蓄電できない状態となる。

【 0 0 7 7 】

したがって、この場合には、平面状コイル 1 6 0 に電流が供給されなくなっても、電子ペン 2 のコンデンサ $C f$ に電荷が蓄積されていないため、電子ペン 2 のコイル 2 1 に電流が流れず、コイル 2 1 に磁界（磁束）が発生しない。このため、電子ペン 2 のコイル 2 1 に発生する磁束に応じて平面状コイル 1 6 0 に電流は流れず、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納されてもこれを検知できない。

【 0 0 7 8 】

そこで、この実施形態においては、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 のコイル 2 1 に対して、平面状コイル 1 6 0 の右側部分に発生する磁束 $M f a$ と左側部分に発生する磁束 $M f b$ との一方がより多く鎖交するようにする。例えば、図 4 (B) に示すように、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 のコイル 2 1 に対して、平面状コイル 1 6 0 を右側にずらすようにし、平面状コイル 1 6 0 の左側に生じる磁束 $M f b$ がより多く電子ペン 2 のコイル 2 1 に鎖交するようにする。これにより、平面状コイル 1 6 0 の左側部分に発生する磁束 $M f b$ に応じて、電磁誘導により電子ペン 2 のコイル 2 1 に効率よく電流を発生させることができ、コンデンサ $C f$ に対して電荷を十分に蓄電することができる。

【 0 0 7 9 】

もちろん、図 4 (B) の場合とは逆に、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 のコイル 2 1 に対して、平面状コイル 1 6 0 を左側にずらすようにし、平面状コイル 1 6 0 の右側に生じる磁束 $M f a$ がより多く電子ペン 2 のコイル 2 1 に鎖交するようにしてもよい。なお、この場合には、平面状コイル 1 6 0 の左側に発生する磁束 $M f b$ が、電子ペン 2 の他の部分に関与してしまう可能性があるため、その点を考慮する必要がある。

【 0 0 8 0 】

そして、この実施形態においては、図 4 (C) に示すように、平面状コイル 1 6 0 は、F P D (Flexible printed circuits) の構成とされたものである。具体的に平面状コイル 1 6 0 は、例えば、ポリイミドなどの絶縁性を持った薄く柔らかいベースフィルム 1 7 1 上に、例えば銅などの導電性金属により平面上に形成したコイルを張り付けて形成したものである。これにより、コイルの各ターンが上下に（中心軸方向に）離れたり、平面上においてずれたりすることがないように同一平面上に固定できる。

【 0 0 8 1 】

そして、平面状コイル 1 6 0 の中心軸方向の下側には、磁性金属板 1 7 2 と導電性金属シールド 1 7 3 が設けられる。磁性金属板 1 7 2 は、平面状コイル 1 6 0 が発生させる磁束を増強し、図 4 に示した例の場合には、磁束を平面状コイル 1 6 0 の軸心方向の下側から上側に効率よく持ち上げるように作用する。導電性金属シールド 1 7 3 は、外側から到達する電磁波が平面状コイル 1 6 0 に影響を及ぼすことがないようにするためのものである。このようにして、この実施形態においては、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 のコイル 2 1 と平面状コイル 1 6 0 との間において、効率よく電磁誘導による信号の送受を行うことができるようにしている。

【 0 0 8 2 】

図 5 は、この実施形態において、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 のコイル 2 1 と、平面状コイル 1 6 0 との位置関係をより詳細に説明するための図である。図 5 に示すように、平面状コイル 1 6 0 が形成されるエリアの幅は、例えば 6 mm 以上とし、電子ペン 2 のコイル 2 1 が平面状コイル 1 6 0 の内側に位置することができる程度の幅とされる。

【 0 0 8 3 】

そして、電子ペン 2 が、平面状コイル 1 6 0 の長手方向に平面状コイル 1 6 0 上を通り、電子ペン 2 の芯体 2 4 の先端（ペン先）が、平面状コイル 1 6 0 の端部 T b に当たる位置に位置しているとする。この場合に、電子ペン 2 のコイル 2 1 の軸心方向の中心を基準にして、コイル 2 1 のペン先側の半分とペン先側とは反対側の半分とに、図 4（A）に示した場合と同様に、平面状コイル 1 6 0 が発生させる磁束 M f a、M f b の数が等しく鎖交する場合について考える。

【 0 0 8 4 】

この場合には、図 5 に示すように、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 の位置が、平面状コイル 1 6 0 の端部 T b から他方の端部側に向かって少なくとも 1 mm 以上離れた位置になるようにする。このよに、平面状コイル 1 6 0 の端部 T b から 1 mm 以上ずらせば、電子ペン 2 のコイル 2 1 を、図 4（B）に示した例の場合と同様に、磁束 M f b がより多く鎖交するようにできる。これにより、平面状コイル 1 6 0 が発生させる磁束に応じて、電磁誘導により電子ペン 2 のコイル 2 1 に効率よく電流を発生させることができる。

【 0 0 8 5 】

そして、図 5 に示すように、平面状コイル 1 6 0 の端部 T b から電子ペン 2 の芯体 2 4 の先端が位置する点までの長さ L 1 と、電子ペン 2 の芯体 2 4 の先端から電子ペン 2 の後端側に 3 0 mm 以上離れた長さ L 2 とを加算した長さを有し、縦方向の長さが 6 mm 以上の矩形のエリア 1 6 0 A r を、磁性金属板や導電性金属シールドを設けるエリアとする。したがって、図 5 に示した例の場合には、少なくとも、縦 6 mm 以上、横 3 1 mm 以上の矩形のエリア 1 6 0 A r が、平面状コイル 1 6 0 が設けられるエリアであって、磁性金属板や導電性金属シールドを設けるエリアとされる。

【 0 0 8 6 】

そして、平面状コイル 1 6 0 と電子ペン 2 のコイル 2 1 との位置関係は、図 5 に示したものとなるようにすれば、平面状コイル 1 6 0 と電子ペン 2 のコイル 2 1 との間で効率よく電磁誘導による信号の送受を行うことができる。なお、平面状コイル 1 6 0 の端部 T b から電子ペン 2 の芯体 2 4 の先端をどのくらい離すかは、例えば、実験により効率よく電磁誘導により信号の送受が可能な位置を求めて決めればよい。

【 0 0 8 7 】

〔 位置検出装置 1 0 0 における制御の具体例 〕

次に、図 3 を用いて説明した構成を有する位置検出装置 1 0 0 の処理制御部 1 5 0 による処理制御の具体例について説明する。図 6 は、電子機器本体 1 のメイン電源が投入された後において、位置検出装置 1 0 0 の処理制御部 1 5 0 により実行される処理を説明するためのフローチャートである。図 6 に示すフローチャートの処理は、この出願にかかる発明の「位置検出センサの制御方法」が適用されたものである。

【 0 0 8 8 】

処理制御部 1 5 0 は、まず、サブセンサである平面状コイル 1 6 0 を用いて、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されているか否かを検出する収納検出処理を実行する（ステップ S 1 0 1）。具体的に、処理制御部 1 5 0 は、オン期間とオフ期間が交互に繰り返す制御信号を形成し、これをスイッチ回路 S W 2 と、反転回路 I V を介してサンプルホールド回路 1 7 0 とに供給する。これにより、スイッチ回路 S W 2 とサンプルホールド回路 1 7 0 とのそれぞれには、互いに逆位相の制御信号が供給される。

【 0 0 8 9 】

したがって、スイッチ回路 S W 2 にオンとなる制御信号が供給されている場合には、サンプルホールド回路 1 7 0 にはオフとなる制御信号が供給される。この場合、スイッチ回路 S W 2 は端子 T a 側に切り替えられ、サンプルホールド回路 1 7 0 は、非動作とされてグラウンドに接地するようにされる。このため、発振回路部 1 2 0 からの電流が平面状コイル 1 6 0 に供給され、平面状コイル 1 6 0 に磁束が発生し、電磁誘導により電子ペン 2 のコイル 2 1 に電流が流れ、信号が送信するようにされる。

【 0 0 9 0 】

逆に、スイッチ回路SW2にオフとなる制御信号が供給されている場合には、サンプルホールド回路170にはオンとなる制御信号が供給される。この場合、スイッチ回路SW2は端子Ra側に切り替えられて接地するようにされ、サンプルホールド回路170は、動作するようにされる。このため、電子ペン2のコイル21が発生させる磁束の影響を受けて、電磁誘導により平面状コイル160に電流が流れ、誘導電圧が発生し、これがサンプルホールド回路170によってサンプリングされて保持される。

【0091】

このようにして、平面状コイル160を通じた電磁誘導による信号の送信と受信とを繰り返し、予め決められた一定値以上の誘導電圧が検知された場合には、収納部11に電子ペン2が収納されていると検知できる。逆に、予め決められた一定値以上の誘導電圧が検知されない場合には、収納部11に電子ペン2は収納されていないと検知できる。

10

【0092】

そして、処理制御部150は、ステップS101の収納検出処理の結果に基づき、電子ペン2が収納部11に収納されているか否かを判別する(ステップS102)。ステップS102において、電子ペン2は収納部11に収納されていないと判別したとする。この場合には、電子ペン2は使用状態にあるので、処理制御部150は、メインセンサである位置検出センサ110を機能させ、位置検出センサ110を通じた電子ペン2による指示位置及び筆圧の検出処理を開始させる(ステップS103)。

【0093】

具体的に、ステップS103において処理制御部150は、選択回路113と、スイッチ回路SW1と、位置検出回路部130のサンプルホールド回路133と、筆圧検出回路部140のサンプルホールド回路143とに制御信号を供給して制御する。この場合、ループコイル群111、112から信号の送信、受信に用いるループコイルを順次を選択すると共に、選択したループコイルに発振回路部120からの電流を供給する送信期間と、選択したループコイルを通じて電子ペン2からの信号を受信する受信期間とを交互に切り替える処理を開始する。そして、受信期間において、位置検出回路部130、筆圧検出回路部140を通じて、位置検出センサ110上の電子ペン2による指示位置の検出と位置検出センサ110上に電子ペン2が接触することにより電子ペン2にかけられる筆圧の検出とが行われる。

20

【0094】

この後、処理制御部150は、適宜のタイミングで、ステップS101で実行した処理と同様に、サブセンサである平面状コイル160を用いて、電子ペン2が収納部11に収納されているか否かを検出する収納検出処理を実行する(ステップS104)。そして、処理制御部150は、ステップS102で実行した判別処理と同様に、ステップS104の収納検出処理の結果に基づき、電子ペン2が収納部11に収納されているか否かを判別する(ステップS105)。

30

【0095】

ステップS105の判別処理において、電子ペン2は収納部11に収納されていないと判別したときには、処理制御部150は、ステップS104からの処理を繰り返す。これにより、電子ペン2が収納部11に収納されるまでの間は、メインセンサである位置検出センサ110を通じた電子ペン2による指示位置の検出と電子ペン2にかけられている筆圧の検出とが継続して行われるようにされる。

40

【0096】

一方、ステップS105の判別処理において、電子ペン2は収納部11に収納されていると判別したとする。この場合には、電子ペン2は使用状態にはないので、処理制御部150は、メインセンサである位置検出センサ110を通じた指示位置及び筆圧の検出処理を終了させる(ステップS106)。

【0097】

具体的に、ステップS106において処理制御部150は、選択回路113と、スイッチ回路SW1と、位置検出回路部130のサンプルホールド回路133と、筆圧検出回路

50

部 1 4 0 のサンプルホールド回路 1 4 3 とへの制御信号の供給を停止する。これにより各部の動作を停止させ、位置検出センサ 1 1 0 を通じた電子ペン 2 による指示位置の検出と電子ペン 2 にかかる筆圧の検出とを行う処理を終了させる。

【 0 0 9 8 】

この後、処理制御部 1 5 0 は、電子機器本体 1 のメイン電源がオフにされたか否かを判別する（ステップ S 1 0 7）。ステップ S 1 0 7 の判別処理において、メイン電源がオフにされていないと判別した時には、ステップ S 1 0 1 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 1 0 7 の判別処理において、メイン電源がオフにされたと判別した時には、処理制御部 1 5 0 への電源の供給を停止するなどの所定の終了処理を行って（ステップ S 1 0 8）、この図 6 に示す処理を終了する。

10

【 0 0 9 9 】

また、上述したステップ S 1 0 2 の判別処理において、電子ペン 2 は収納部 1 1 に収納されていると判別したとする。この場合にも、電子ペン 2 は使用状態にないので、処理制御部 1 5 0 は、メインセンサである位置検出センサ 1 1 0 を通じた指示位置及び筆圧の検出は行わず、電子機器本体 1 のメイン電源がオフにされたか否かを判別する（ステップ S 1 0 7）。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 1 0 7 の判別処理において、メイン電源がオフにされていないと判別した時には、ステップ S 1 0 1 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 1 0 7 の判別処理において、メイン電源がオフにされたと判別した時には、処理制御部 1 5 0 への電源の供給を停止させるなどの所定の終了処理を行って（ステップ S 1 0 8）、この図 6 に示す処理を終了する。

20

【 0 1 0 1 】

このように、処理制御部 1 5 0 は、サブセンサである平面状コイル 1 6 0 を用いて、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納されているか否かを適切に検出できる。そして、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されておらず、使用状態にある場合においてのみ、メインセンサである位置検出センサ 1 1 0 を通じた電子ペン 2 による指示位置の検出と電子ペン 2 にかかる筆圧の検出とを行うことができる。これにより、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されている状態の時には、位置検出センサ 1 1 0 を通じた電子ペン 2 による指示位置の検出と電子ペン 2 にかかる筆圧の検出とを行うことはないので、消費電力の省力化に資することができる。

30

【 0 1 0 2 】

また、サブセンサとして平面状コイル 1 6 0 を用いているため、例えば、レジスト技術を用い、樹脂などの防水シートで平面状コイル 1 6 0 を覆うことにより、隙間を完全に塞ぐことができ、防水仕様に容易にすることができる。また、平面状コイル 1 6 0 を用いているため、螺旋状に形成するコイルを持ちる場合に比べて、製造工程の複雑化も回避でき、また、薄型化にも資することができる。

【 0 1 0 3 】

[第 2 の実施形態]

図 7 は、実施形態の電子ペンの概略構成及び第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A を説明するためのブロック図である。以下に説明する第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A もまた、第 1 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 と同様に、電磁誘導方式のものであり、図 1 に示した電子機器本体 1 内に静電結合方式の位置検出装置とともに搭載されて用いられる。したがって、この第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A も、図 1、図 2 を用いて説明した電子ペン 2 により操作される。

40

【 0 1 0 4 】

このため、この第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A もまた、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納されているか否かを検知する機能を備える。しかし、この第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A は、図 7 に示すように、第 1 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 が備えていた、平面状コイル 1 6 0、スイッチ回路 S W 2、サンプルホールド回路 1 7 0、反転回

50

路ⅠⅤからなる挿抜センサ回路部を備えるものではない。

【0105】

この第2の実施形態の位置検出装置100Aは、サブセンサとしての平面状コイル160Aと位置検出回路部（メインセンサ部）とからなり、位置検出回路部が、挿抜センサ回路部としても機能する構成を有している。位置検出回路部は、基本的な構成は、上述した第1の実施形態の位置検出装置100と同様である。このため、この第2の実施形態の位置検出装置100Aのブロック図である図7において、図3に示した第1の実施形態の位置検出装置100と同様に構成される部分には同じ参照符号を付し、その部分の詳細な説明については重複するので省略する。

【0106】

そして、この第2の実施形態の平面状コイル160Aもまた、第1の実施形態の平面状コイル160の場合と同様に、電子機器本体1に設けられる電子ペン2の収納部11の近傍に設けられるものである。この第2の実施形態の位置検出装置100Aにおいても、収納部11に収納された電子ペン2のコイル21に対して、平面状コイル160Aが発生させる向きの異なる磁束が均一に作用することがないようにされている。すなわち、この第2の実施形態の位置検出装置100Aにおいても、収納部11に収納された電子ペン2のコイル21と、収納部11の近傍に配置される平面状コイル160Aとの位置関係は、図4(B)、図5を用いて説明した関係となるようにされている。

【0107】

図7に示すように、この第2の実施形態の位置検出装置100Aの場合には、サブセンサとなる平面状コイル160Aの一端が選択回路113Aに接続され、他端が接地するようにされている。その他の構成は、図3に示した第1の実施形態の位置検出装置100の場合と同様である。

【0108】

このため、この第2の実施形態の位置検出装置100Aでは、収納部11に電子ペン2が格納されているか否かを検知する場合、処理制御部150は、選択回路113Aが平面状コイル160Aを選択するように制御する。そして、処理制御部150は、スイッチ回路SW1を制御し、発振回路部120からの電流を平面状コイル160Aに供給する期間（送信期間）と、電磁誘導により平面状コイル160Aの両端に発生する電圧を検出する期間（受信期間）とを切り替える。この受信期間において、処理制御部150は、位置検出回路部130を機能させ、平面状コイル160Aが電磁誘導により電子ペン2のコイル21からの信号を受信しているか否かを検知することにより、収納部11に電子ペン2が収納されているか否かを検知する。

【0109】

一方、電子ペン2による指示位置の検出と電子ペン2にかけられている筆圧の検出とは、上述した第1の実施形態の位置検出装置100の場合と全く同様に行われる。すなわち、処理制御部150は、選択回路113と、スイッチ回路SW1と、位置検出回路部130のサンプルホールド回路133と、筆圧検出回路部140のサンプルホールド回路143とに制御信号を供給して制御する。

【0110】

この場合、ループコイル群111、112から信号の送信、受信に用いるループコイルを順次を選択すると共に、選択したループコイルに発振回路部120からの電流を供給する送信期間と、選択したループコイルを通じて電子ペン2からの信号を受信する受信期間とを交互に切り替える処理を行う。そして、受信期間において、位置検出回路部130、筆圧検出回路部140を通じて、位置検出センサ110上の電子ペン2による指示位置の検出と位置検出センサ110上に電子ペン2が接触することにより電子ペン2にかけられた筆圧の検出とを行う。

【0111】

このように、この第2の実施形態の位置検出装置100Aの場合にも、サブセンサとしての平面状コイル160Aを用いて収納部11に電子ペン2が収納されているか否かの検

10

20

30

40

50

知を行うことができる。また、この第2の実施形態の位置検出装置100Aの場合にも、電子ペン2による位置検出センサ110上の指示位置の検出と電子ペン2にかけられている筆圧の検出とを行うことができる。

【0112】

[位置検出装置100Aにおける制御の具体例]

次に、図7を用いて説明した構成を有する第2の実施形態の位置検出装置100Aの処理制御部150による処理制御の具体例について説明する。図8は、電子機器本体1のメイン電源が投入された後において、第2の実施形態の位置検出装置100Aの処理制御部150により実行される処理を説明するためのフローチャートである。図8に示すフローチャートの処理は、この出願にかかる発明の「位置検出センサの制御方法」が適用されたものである。

10

【0113】

処理制御部150は、まず、サブセンサである平面状コイル160Aを用いて、電子ペン2が収納部11に収納されているか否かを検出する収納検出処理を実行する(ステップS201)。具体的に、処理制御部150は、選択回路113Aを制御して、平面状コイル160Aを選択して、これを維持する。そして、オン期間とオフ期間が交互に繰り返す制御信号を形成して、これをスイッチ回路SW1に供給する。また、オフ期間において、位置検出回路部130のサンプルホールド回路133を動作させるように制御する。

【0114】

このようにして、平面状コイル160Aを通じた電磁誘導による信号の送信と受信とを繰り返し、受信期間において位置検出回路部130を通じて予め決められた一定値以上の誘導電圧が検知された場合には、収納部11に電子ペン2が収納されていると検知できる。逆に、受信期間において位置検出回路部130を通じて予め決められた一定値以上の誘導電圧が検知されない場合には、収納部11に電子ペン2は収納されていないと検知できる。

20

【0115】

そして、処理制御部150は、ステップS201の収納検出処理の結果に基づき、電子ペン2が収納部11に収納されているか否かを判別する(ステップS202)。ステップS202において、電子ペン2は収納部11に収納されていないと判別したとする。この場合には、電子ペン2は使用状態にあるので、処理制御部150は、メインセンサである位置検出センサ110を機能させ、位置検出センサ110を通じた電子ペン2による指示位置及び筆圧の検出処理を開始させる(ステップS203)。このステップS203の処理は、図6に示した第1の実施形態の位置検出装置100で行われるステップS103の処理と同様の処理である。

30

【0116】

この後、処理制御部150は、所定のタイミングで、選択回路113Aが平面状コイル160Aを選択するように切り替え、電子ペン2が収納部11に収納されているか否かを検出する収納検出処理を実行する(ステップS204)。すなわち、ステップS204の処理は、ステップS201で実行した処理と同様の処理である。また、所定のタイミングは、ステップS203で開始させた指示位置と筆圧の検出処理において、予め決められた1サイクルの検出処理が終了し、次のサイクルの検出処理を開始する前などのタイミングである。

40

【0117】

なお、予め決められた1サイクルの検出処理は、例えば、検出処理を開始して指示位置と筆圧が検出できるまで、あるいは、位置検出センサ110のすべてのループコイルを用いたスキニング処理が終了するまで、といった1まとまりの検出処理を意味する。したがって、当該1サイクルの検出処理が終了すれば、新たな検出処理が開始されることになる。このため、直前の1サイクルの検出処理と次の1サイクルの検出処理との間において、電子ペン2の収納検知処理を行うことにより、電子ペン2の指示位置と筆圧の検出処理に影響を及ぼすことなく、電子ペン2の収納検出処理が行える。

50

【 0 1 1 8 】

そして、処理制御部 1 5 0 は、ステップ S 2 0 2 で実行した判別処理と同様に、ステップ S 2 0 4 の収納検出処理の結果に基づき、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されているかを判別する（ステップ S 2 0 5 ）。

【 0 1 1 9 】

ステップ S 2 0 5 の判別処理において、電子ペン 2 は収納部 1 1 に収納されていないと判別したときには、処理制御部 1 5 0 は、ステップ S 2 0 4 からの処理を繰り返す。これにより、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されるまでの間は、メインセンサである位置検出センサ 1 1 0 を通じた電子ペン 2 による指示位置の検出と電子ペン 2 にかけている筆圧の検出とが継続して行われる。

10

【 0 1 2 0 】

一方、ステップ S 2 0 5 の判別処理において、電子ペン 2 は収納部 1 1 に収納されていると判別したとする。この場合には、電子ペン 2 は使用状態にはないので、処理制御部 1 5 0 は、メインセンサである位置検出センサ 1 1 0 を通じた指示位置及び筆圧の検出処理を終了させる（ステップ S 2 0 6 ）。

【 0 1 2 1 】

具体的に、ステップ S 2 0 6 において処理制御部 1 5 0 は、選択回路 1 1 3 A を制御し、平面状コイル 1 6 0 A を選択した状態を維持し、平面状コイル 1 6 0 A を通じて、信号の送信と受信とを繰り返すようにする。したがって、ステップ S 2 0 6 においては、X 軸方向ループコイル群 1 1 1 を構成するループコイルと Y 軸方向ループコイル群 1 1 2 を構成するループコイルは選択しないようにする。これにより、メインセンサ 1 1 0 を用いた電子ペン 2 による指示位置の検出処理は行われないので、消費電力を大幅に軽減できる。

20

【 0 1 2 2 】

また、この場合に、発振回路部 1 2 0、位置検出回路部 1 3 0 および処理制御部 1 5 0 は動作状態が維持されるので、収納部 1 1 から電子ペン 2 が取り出された時には、これを検知することもできるようにされる。なお、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納された状態の時には、筆圧検出回路部 1 4 0 は動作させる必要はないので、筆圧検出回路部 1 4 0 の動作を停止させるようにしてもよい。

【 0 1 2 3 】

この後、処理制御部 1 5 0 は、電子機器本体 1 のメイン電源がオフにされたか否かを判別する（ステップ S 2 0 7 ）。ステップ S 2 0 7 の判別処理において、メイン電源がオフにされていないと判別した時には、ステップ S 2 0 1 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 2 0 7 の判別処理において、メイン電源がオフにされたと判別した時には、処理制御部 1 5 0 への電源の供給を停止するなどの所定の終了処理を行って（ステップ S 2 0 8 ）、この図 6 に示す処理を終了する。

30

【 0 1 2 4 】

また、上述したステップ S 2 0 2 の判別処理において、電子ペン 2 は収納部 1 1 に収納されていると判別したとする。この場合にも、電子ペン 2 は使用状態にないので、処理制御部 1 5 0 は、メインセンサである位置検出センサ 1 1 0 を通じた指示位置及び筆圧の検出は行わず、電子機器本体 1 のメイン電源がオフにされたか否かを判別する（ステップ S 2 0 7 ）。

40

【 0 1 2 5 】

ステップ S 2 0 7 の判別処理において、メイン電源がオフにされていないと判別した時には、ステップ S 2 0 1 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 2 0 7 の判別処理において、メイン電源がオフにされたと判別した時には、処理制御部 1 5 0 への電源の供給を停止させるなどの所定の終了処理を行って（ステップ S 2 0 8 ）、この図 8 に示す処理を終了する。

【 0 1 2 6 】

このように、この第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A の場合にも、処理制御部 1 5 0 は、サブセンサである平面状コイル 1 6 0 A を用いて、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納

50

されているか否かを適切に検出できる。そして、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されておらず、使用状態にある場合においてのみ、メインセンサである位置検出センサ 1 1 0 を通じた電子ペン 2 による指示位置の検出と電子ペン 2 にかかる筆圧の検出とを行うことができる。これにより、電子ペン 2 が収納部 1 1 に収納されている状態の時には、位置検出センサ 1 1 0 を通じた電子ペン 2 による指示位置の検出と電子ペン 2 にかかる筆圧の検出とを行うことはないので、消費電力の省力化に資することができる。

【 0 1 2 7 】

また、サブセンサとして平面状コイル 1 6 0 A を用いているため、例えば、防水シートなどを用いることにより、隙間を完全に塞ぐことができ、防水仕様に容易にすることができる。また、平面状コイル 1 6 0 A を用いているため、螺旋状に形成するコイルを持ちる場合に比べて、製造工程の複雑化も回避でき、また、薄型化にも資することができる。

【 0 1 2 8 】

[第 3 の実施形態]

図 9 は、第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B を説明するためのブロック図である。以下に説明する第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B もまた、第 1、第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0、1 0 0 A と同様に、電磁誘導方式のものであり、図 1 に示した電子機器本体 1 内に静電結合方式の位置検出装置とともに搭載されて用いられる。したがって、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B も、図 1、図 2 を用いて説明した電子ペン 2 により操作される。

【 0 1 2 9 】

このため、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B もまた、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納されているか否かを検知する機能を備える。しかし、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B は、上述した第 1、第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0、1 0 0 A のように、サブセンサとして専用の平面状コイル 1 6 0、1 6 0 A を備えるものではない。

【 0 1 3 0 】

この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B は、図 9 に示すように、位置検出センサ 1 1 0 を構成するループコイル群 1 1 1、1 1 2 の中の 1 つのループコイルを、サブセンサとしての平面状コイルとしても用いるように構成したものである。図 9 に示した例の場合には、X 軸方向ループコイル群 1 1 1 の X a 番目のループコイルを、サブセンサとしての平面状コイルとしても用いる場合として示している。すなわち、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B の場合には、X 軸方向ループコイル群 1 1 1 の X a 番目のループコイルを延伸して、収納部 1 1 の近傍にサブセンサとして機能する平面状コイル部分を形成する。

【 0 1 3 1 】

したがって、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B の場合には、位置検出回路部 1 3 0 が、挿抜センサ回路部としても機能する構成を有している。そして、位置検出装置 1 0 0 B は、X 軸方向ループコイル群 1 1 1 の X a 番目のループコイル以外の部分は、上述した第 1 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 と同様に構成される。このため、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B のブロック図である図 9 において、図 3 に示した第 1 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 と同様に構成される部分には同じ参照符号を付し、その部分の詳細な説明については重複するので省略する。

【 0 1 3 2 】

そして、この第 3 の実施形態において、X a 番目のループコイルを延伸して、収納部 1 1 の近傍にサブセンサとして機能する平面状コイル部分もまた、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 のコイル 2 1 との間の位置関係は、第 1 の実施形態の場合と同様とされる。すなわち、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B においても、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 のコイル 2 1 と、収納部 1 1 の近傍に配置される X a 番目のループコイルを延伸して形成される平面状コイル部分との位置関係は、図 4 (B)、図 5 を用いて説明した関係となるようにされている。これにより、収納部 1 1 に収納された電子ペン 2 のコイル 2 1 に対して、当該平面状コイル部分が発生させる向きの異なる磁束 M f a、M f b が

均一に作用することがないようにされる。

【 0 1 3 3 】

そして、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B の場合、処理制御部 1 5 0 は、図 8 を用いて説明した第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A の処理制御部 1 5 0 が行う処理制御と同様の処理制御を行う。ただし、図 8 に示したステップ S 2 0 1、ステップ S 2 0 4、ステップ S 2 0 6 のそれぞれで行われる処理が、第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A で行われるものとは若干異なる。

【 0 1 3 4 】

すなわち、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B において、処理制御部 1 5 0 は、図 8 に示したステップ S 2 0 1 と、ステップ S 2 0 4 においては、次のように処理を行う。まず、処理制御部 1 5 0 は、選択回路 1 1 3 を制御して、収納部 1 1 の近傍に平面状コイル部を形成している X a 番目のループコイルを選択して、これを維持する。そして、オン期間とオフ期間が交互に繰り返す制御信号を形成して、これをスイッチ回路 S W 1 に供給する。また、オフ期間において、位置検出回路部 1 3 0 のサンプルホールド回路 1 3 3 を動作させるように制御する。

10

【 0 1 3 5 】

このようにして、収納部 1 1 の近傍に平面状コイル部を形成している X a 番目のループコイルを通じた電磁誘導による信号の送信と受信とを繰り返し、受信期間において位置検出回路部 1 3 0 を通じて予め決められた一定値以上の誘導電圧が検知された場合には、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納されていると検知できる。逆に、受信期間において位置検出回路部 1 3 0 を通じて予め決められた一定値以上の誘導電圧が検知されない場合には、収納部 1 1 に電子ペン 2 は収納されていないと検知できる。

20

【 0 1 3 6 】

また、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B において、処理制御部 1 5 0 は、図 8 に示したステップ S 2 0 6 においては、次のように処理を行う。ステップ S 2 0 6 において処理制御部 1 5 0 は、選択回路 1 1 3 A を制御し、平面状コイル部を形成している X a 番目のループコイルを選択した状態を維持し、X a 番目のループコイルを通じて、信号の送信と受信とを繰り返すようにする。したがって、ステップ S 2 0 6 においては、X a 番目のループコイルを除き、X 軸方向ループコイル群 1 1 1 を構成するループコイルと Y 軸方向ループコイル群 1 1 2 を構成するループコイルは選択しないようにする。これにより、メインセンサ 1 1 0 を用いた電子ペン 2 による指示位置の検出処理は行われないので、消費電力を大幅に軽減できる。

30

【 0 1 3 7 】

また、この場合に、発振回路部 1 2 0、位置検出回路部 1 3 0 および処理制御部 1 5 0 は動作状態が維持されるので、収納部 1 1 から電子ペン 2 が取り出された時には、これを検知することもできるようにされる。なお、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納された状態の時には、筆圧検出回路部 1 4 0 は動作させる必要はないので、筆圧検出回路部 1 4 0 の動作を停止させるようにしてもよい。

【 0 1 3 8 】

その他のステップ S 2 0 2、ステップ S 2 0 3、ステップ S 2 0 5、ステップ S 2 0 7、ステップ S 2 0 8 の処理は、第 2 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 A が行う処理と同様の処理が行われる。

40

【 0 1 3 9 】

このように、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B の場合には、位置検出センサ 1 1 0 を構成するループコイル群の中の 1 つのループコイルを延伸して、収納部 1 1 の近傍に平面状コイル部分を設けることにより、収納部 1 1 に電子ペン 2 が収納されているか否かを検出する挿抜センサ回路部を構成することができる。

【 0 1 4 0 】

そして、この第 3 の実施形態の位置検出装置 1 0 0 B の場合には、処理制御部 1 5 0 は、位置検出センサ 1 1 0 の X a 番目のループコイルを利用して、収納部 1 1 に電子ペン 2

50

が収納されているか否かを適切に検出できる。そして、電子ペン 2 が収納部 11 に収納されておらず、使用状態にある場合においてのみ、メインセンサである位置検出センサ 110 を通じた電子ペン 2 による指示位置の検出と電子ペン 2 にかかる筆圧の検出とを行うことができる。これにより、電子ペン 2 が収納部 11 に収納されている状態の時には、位置検出センサ 110 を通じた電子ペン 2 による指示位置の検出と電子ペン 2 にかかる筆圧の検出とを行うことはないので、消費電力の省力化に資することができる。

【0141】

また、サブセンサとして位置検出センサ 110 の X a 番目のループコイルを延伸して形成する平面状コイル部を用いているため、例えば、防水シートなどを用いることにより、隙間を完全に塞ぐことができ、防水仕様に容易にすることができる。また、位置検出センサ 110 の X a 番目のループコイルを延伸して形成する平面状コイル部を用いているため、螺旋状に形成するコイルを持ちる場合に比べて、製造工程の複雑化も回避でき、また、薄型化にも資することができる。

10

【0142】

[実施形態の効果]

上述した第 1、第 2、第 3 の実施形態の位置検出装置 100、100A、100B では、防水仕様の実現、製造工程の複雑化の回避、携帯情報端末の薄型化に対応できると共に、消費電力の省力化をも実現できる。これにより、携帯情報端末に使用して好適な位置検出装置、位置検出センサの制御方法が実現できる。

【0143】

また、第 1 の実施形態の位置検出装置 100 の場合には、位置検出回路部とは別に、収納部 11 に電子ペン 2 が収納されているか否かを検知する挿抜センサ回路部を構成できるので、それぞれの制御が容易な位置検出装置を実現できる。

20

【0144】

また、第 2 の実施形態の位置検出装置 100A の場合には、収納部 11 に電子ペン 2 が収納されているか否かを検知するサブセンサとして、平面状コイル 160A を設けるだけで、位置検出回路部と挿抜センサ回路部との両方を構成でき、構成の簡単な位置検出装置 100A を構成できる。

【0145】

また、第 3 の実施形態の位置検出装置 100B の場合には、収納部 11 に電子ペン 2 が収納されているか否かを検知するサブセンサとして、位置検出センサ 110 を構成するループコイル群の内の 1 つのループコイルを用いる。これにより、さらに構成の簡単な位置検出装置 100B を構成できる。

30

【0146】

[変形例]

上述した実施形態では、電子機器本体 1 には、電磁誘導方式の位置検出装置と、静電結合方式の位置検出装置との両方が搭載されるものとして説明したが、これに限るものではない。電磁誘導方式の位置検出装置だけが搭載される場合にも、この発明を適用できることは言うまでもない。

【0147】

また、サブセンサとしての平面状コイル 160、160A や位置検出センサを構成するループコイルを用いて形成する平面状コイル部の巻き数、形状などは、適宜のものとすることができる。例えば、上述した実施形態では、平面状コイル 160、160A や位置検出センサを構成するループコイルを用いて形成する平面状コイル部は、矩形状に形成した場合を示したが、楕円形状にしたり、円形状にしたりすることもできる。

40

【0148】

また、平面状コイル 160、160A や位置検出センサを構成するループコイルを用いて形成する平面状コイル部を、電子ペンに内蔵されたコイルに近い部分の幅を広くし、離れた部分の幅は狭くするなどのことも可能である。すなわち、平面状コイル 160、160A や位置検出センサを構成するループコイルを用いて形成する平面状コイル部の形状は

50

種々の形状とすることができる。

【0149】

また、平面状コイル160、160A、ループコイルXaは、収納部11に収納された電子ペン2のコイル21に対して、発生させる磁束のうち、互いに逆方向となる磁束であってコイル21を鎖交する磁束の数が等しくない位置に配置すればよい。

【0150】

より好ましくは、平面状コイル160、160A、ループコイルXaは、収納部11に収納された電子ペン2のコイル21に対して、向きが同じ方向となる磁束だけが鎖交する位置に配置すればよい。この場合、図4(B)に示したように、平面状コイル160、160A、ループコイルXaの一部分を跨ぐように、平面状コイル160、160A、ループコイルXaの一部分の中心軸方向に、収納部11に収納された電子ペン2のコイル21が位置するようにすればよい。

10

【0151】

もちろん、図4(B)に示したように、電子ペン2のコイル21が、平面状コイル160、160A、ループコイルXaの一部分を跨ぐようにすることは必須の構成ではない。平面状コイル160、160A、ループコイルXaが発生させる磁束のうち、向きが同じ方向となる磁束だけが、電子ペンのコイル21を鎖交する位置に配置すればよい。

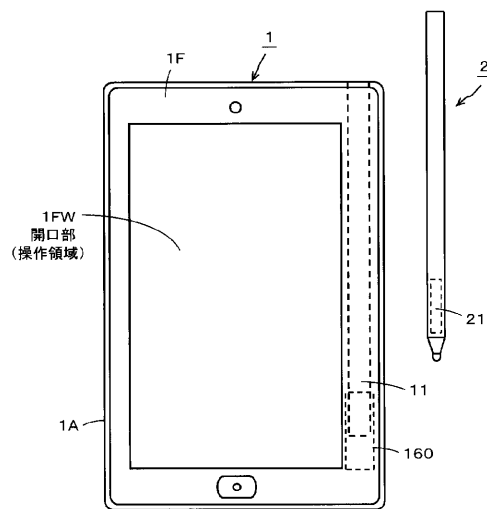
【符号の説明】

【0152】

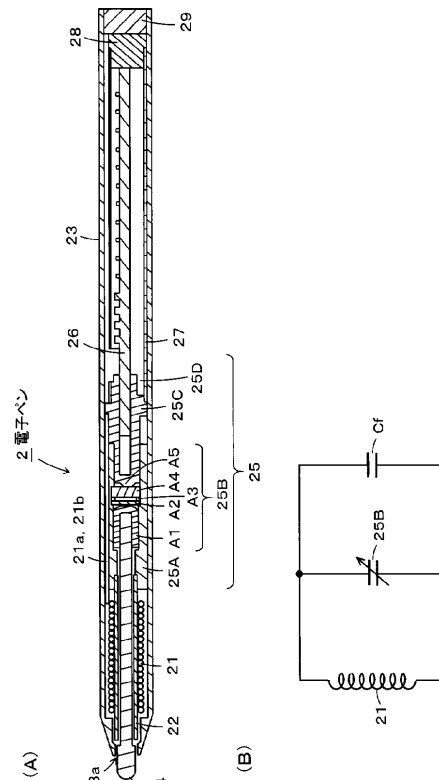
1...電子機器本体、100、100A、100B...位置検出装置、110...位置検出センサ、111...X軸方向ループコイル群、112...Y軸方向ループコイル群、113...選択回路、SW1、SW2...スイッチ回路、AP...アンプ、120...発振回路部、130...位置検出回路部、140...筆圧検出回路部、150...処理制御部、160、160A...平面状コイル、170...サンプルホールド回路、IV...反転回路、2...電子ペン、21...コイル、22...フェライトコア、23...筐体、24...芯体

20

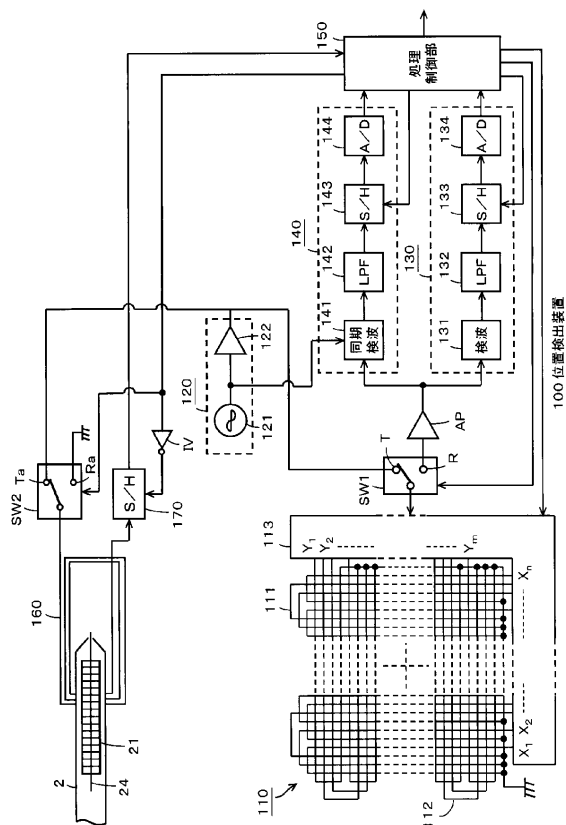
【 図 1 】



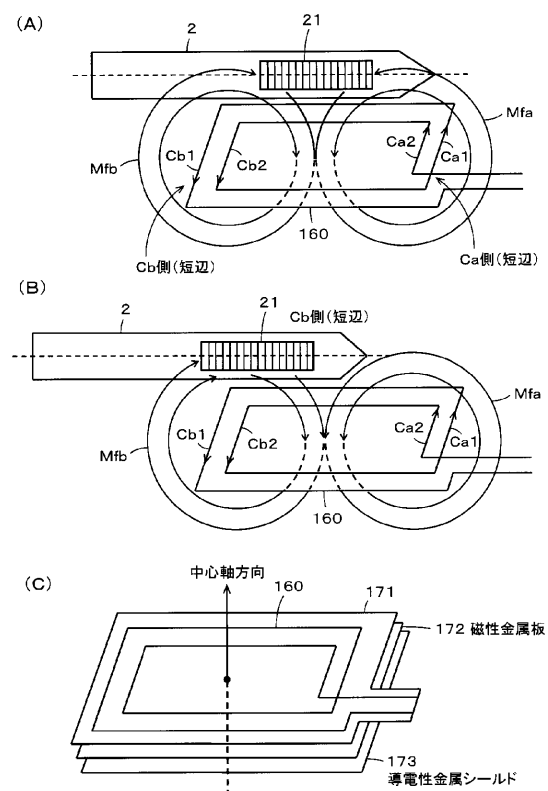
【 図 2 】



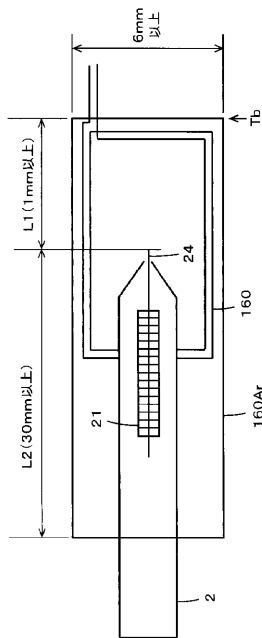
【 図 3 】



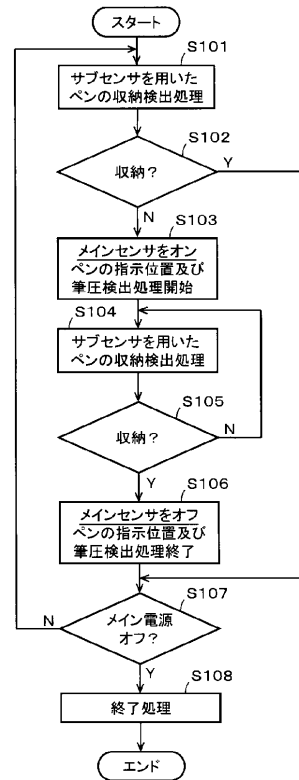
【 図 4 】



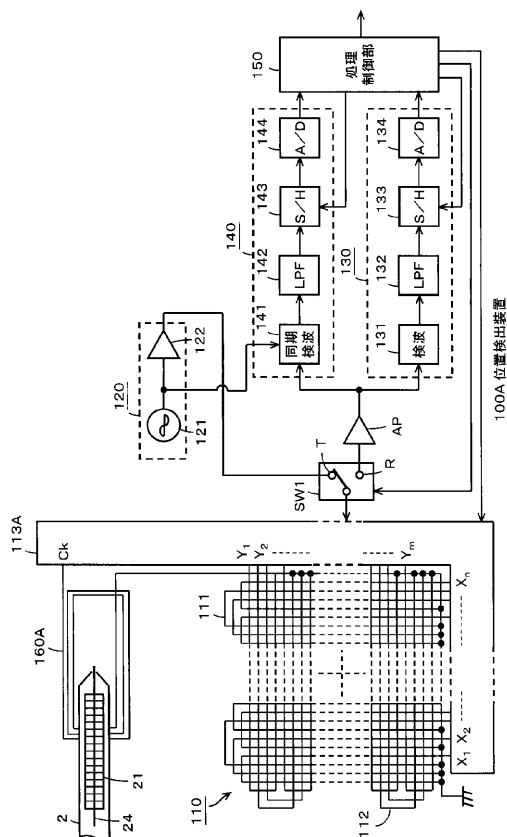
【 図 5 】



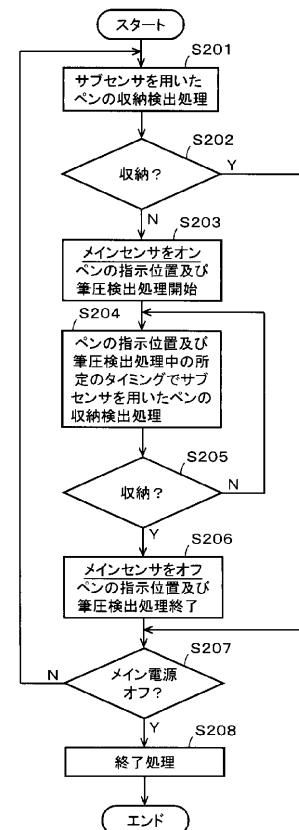
【 図 6 】



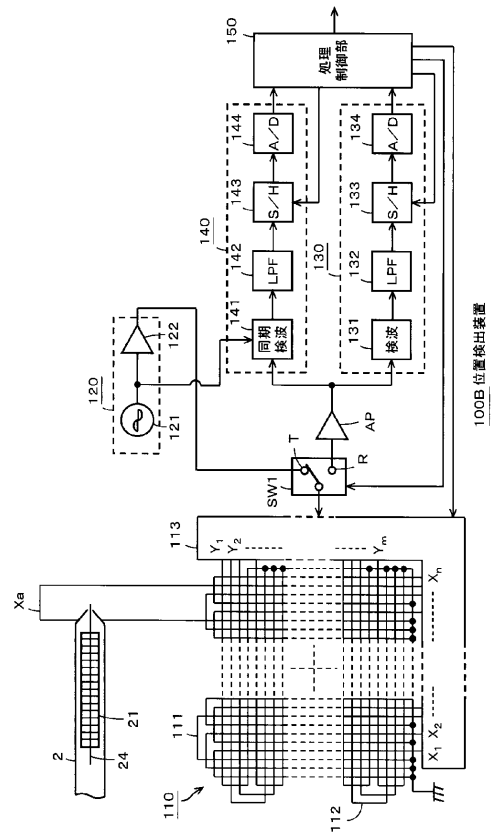
【 圖 7 】



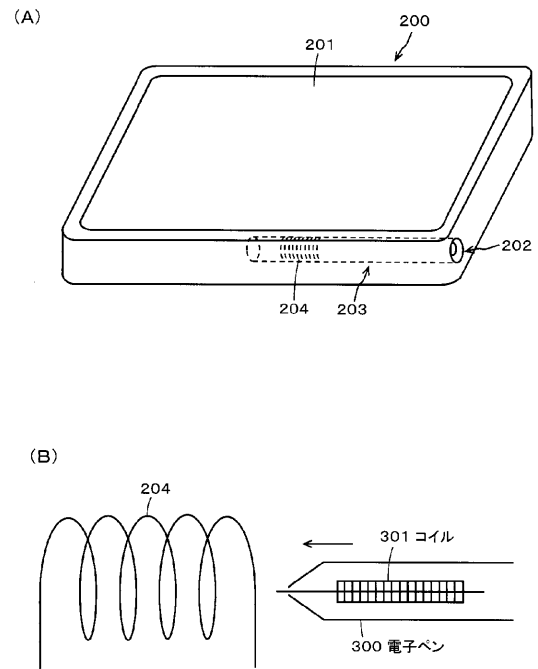
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 3/0354 4 4 5

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 0 2 2 5 3 (J P , A)
特開平 3 - 2 0 1 0 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 3 9 2 6 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 6 6 0 7 6 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 6 F 3 / 0 3
G 0 6 F 3 / 0 3 5 4
G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 6 F 3 / 0 4 4
G 0 6 F 3 / 0 4 6