

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6715696号
(P6715696)

(45) 発行日 令和2年7月1日(2020.7.1)

(24) 登録日 令和2年6月11日(2020.6.11)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 6 F 3 / 0 3 (2006. 01) G O 6 F 3 / 0 3 4 0 0 Z
G O 6 F 3 / 0 4 6 (2006. 01) G O 6 F 3 / 0 4 6 A

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-123098 (P2016-123098)	(73) 特許権者	000139403 株式会社ワコム
(22) 出願日	平成28年6月22日 (2016. 6. 22)		埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1
(65) 公開番号	特開2017-228050 (P2017-228050A)	(74) 代理人	100091546 弁理士 佐藤 正美
(43) 公開日	平成29年12月28日 (2017. 12. 28)	(72) 発明者	山田 進 埼玉県加須市豊野台2丁目510番地1 株式会社ワコム内
審査請求日	令和1年6月18日 (2019. 6. 18)	審査官	酒井 優一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子ペン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁性体コアに巻回されたコイルと、
 前記コイルと共に共振回路を構成する第1のキャパシタと、
 第2のキャパシタを含み、前記共振回路で受信した交流信号を整流する整流回路と、
 前記整流回路の前記第2のキャパシタの両端に得られる整流出力電圧が所定値を超えた
 否かを検知する電圧検知回路と、

前記第2のキャパシタの静電容量より大きい静電容量の第3のキャパシタと、
 前記整流出力電圧による前記第3のキャパシタに対する充電電流の供給を制御する充電
 制御回路と、

前記整流回路の整流出力電圧により動作可能に構成されている第1の回路部と、

前記第3のキャパシタの充電電圧により動作する第2の回路部と、

を備え、

前記充電制御回路は、前記電圧検知回路で前記第2のキャパシタの両端に得られる整流
 出力電圧が所定値を超えたことが検知されたときに、前記整流出力電圧により前記第3の
 キャパシタに対して充電電流を流すように制御し、

前記共振回路は、位置検出センサと電磁結合するものであり、前記第2の回路部は、前
 記共振回路の前記位置検出センサとの電磁結合による信号授受動作とは関係なく、電子ペ
 ンの内部で処理を完結する回路部である

ことを特徴とする電子ペン。

【請求項 2】

磁性体コアに巻回されたコイルと、
前記コイルと共に共振回路を構成する第 1 のキャパシタと、
第 2 のキャパシタを含み、前記共振回路で受信した交流信号を整流する整流回路と、
前記整流回路の前記第 2 のキャパシタの両端に得られる整流出力電圧が所定値を超えた
否かを検知する電圧検知回路と、

前記第 2 のキャパシタの静電容量より大きい静電容量の第 3 のキャパシタと、
前記整流出力電圧による前記第 3 のキャパシタに対する充電電流の供給を制御する充電
制御回路と、

前記整流回路の整流出力電圧により動作可能に構成されている第 1 の回路部と、

前記第 3 のキャパシタの充電電圧により動作する第 2 の回路部と、

筐体の外部から視認可能に発光するように設けられた発光素子と、

を備え、

前記充電制御回路は、前記電圧検知回路で前記第 2 のキャパシタの両端に得られる整流
出力電圧が所定値を超えたことが検知されたときに、前記整流出力電圧により前記第 3 の
キャパシタに対して充電電流を流すように制御し、

前記第 2 の回路部は、前記発光素子の発光駆動回路を含む

ことを特徴とする電子ペン。

10

【請求項 3】

使用者により操作される操作部を備え、前記操作部の操作に応じて、前記発光素子を発
光制御するようにする発光制御回路を備える

ことを特徴とする請求項 2 に記載の電子ペン。

20

【請求項 4】

磁性体コアに巻回されたコイルと、
前記コイルと共に共振回路を構成する第 1 のキャパシタと、
第 2 のキャパシタを含み、前記共振回路で受信した交流信号を整流する整流回路と、
前記整流回路の前記第 2 のキャパシタの両端に得られる整流出力電圧が所定値を超えた
否かを検知する電圧検知回路と、

前記第 2 のキャパシタの静電容量より大きい静電容量の第 3 のキャパシタと、
前記整流出力電圧による前記第 3 のキャパシタに対する充電電流の供給を制御する充電
制御回路と、

前記整流回路の整流出力電圧により動作可能に構成されている第 1 の回路部と、

前記第 3 のキャパシタの充電電圧により動作する第 2 の回路部と、

筐体の外部から視認可能に発光するように設けられた発光素子と、

を備え、

前記充電制御回路は、前記電圧検知回路で前記第 2 のキャパシタの両端に得られる整流
出力電圧が所定値を超えたことが検知されたときに、前記整流出力電圧により前記第 3 の
キャパシタに対して充電電流を流すように制御し、

前記第 2 の回路部は、所定の情報を無線通信する無線通信回路を含む

ことを特徴とする電子ペン。

30

40

【請求項 5】

磁性体コアに巻回されたコイルと、
前記コイルと共に共振回路を構成する第 1 のキャパシタと、
第 2 のキャパシタを含み、前記共振回路で受信した交流信号を整流する整流回路と、
前記整流回路の前記第 2 のキャパシタの両端に得られる整流出力電圧が所定値を超えた
否かを検知する電圧検知回路と、

前記第 2 のキャパシタの静電容量より大きい静電容量の第 3 のキャパシタと、
前記整流出力電圧による前記第 3 のキャパシタに対する充電電流の供給を制御する充電
制御回路と、

前記整流回路の整流出力電圧により動作可能に構成されている第 1 の回路部と、

50

前記第3のキャパシタの充電電圧により動作する第2の回路部と、
筐体の外部から視認可能に発光するように設けられた発光素子と、
を備え、

前記充電制御回路は、前記電圧検知回路で前記第2のキャパシタの両端に得られる整流出力電圧が所定値を超えたことが検知されたときに、前記整流出力電圧により前記第3のキャパシタに対して充電電流を流すように制御し、

前記第2の回路部は、位置検出装置との間で相互認証を行う回路を含む
ことを特徴とする電子ペン。

【請求項6】

前記第3のキャパシタの静電容量は、前記第2のキャパシタの静電容量の数倍以上である

10

ことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の電子ペン。

【請求項7】

前記第1の回路部は、電子ペンにおける処理動作を制御する制御回路である

ことを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の電子ペン。

【請求項8】

前記制御回路は、前記共振回路を通じて前記位置検出センサに送信する信号を制御することを特徴とする請求項7に記載の電子ペン。

【請求項9】

前記電圧検知回路で、前記整流出力電圧を超えたか否か検知される前記所定値は、前記第1の回路の動作電圧以上である

20

ことを特徴とする請求項1～請求項8のいずれかに記載の電子ペン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電磁誘導方式の電子ペンに関する。

【背景技術】

【0002】

パーソナルコンピュータ等の入力デバイスとして、ポインティング操作や文字及び図等の入力を行う入力面を有し、この入力面における電子ペンにより指示された位置を電磁誘導方式で検出する位置検出装置が知られている。この位置検出装置に用いられる電磁誘導方式の電子ペンとして、位置検出装置からの電磁波をコイルとキャパシタとからなる共振回路で受信し、受信した電磁波を位置検出装置に帰還することで、位置検出装置が電子ペンの指示位置を検出するようにするものが知られている（例えば特許文献1（特開2004-212973号公報）参照）。

30

【0003】

この種の電磁誘導方式の電子ペンは、位置検出装置との間での電磁波の授受は、電池（バッテリー）電源を必要としない共振回路を通じて行えるという特徴がある。そして、この種の電子ペンが電源を必要とする電子回路を備える場合にも、必要な電力は、共振回路を通じて位置検出装置から受け取った電磁波を整流することで得ることができるという特徴もある（例えば特許文献2（特許第5892595号公報）参照）。

40

【0004】

図7は、従来のこの種の電子ペンの電子回路構成例を示す図である。図7に示すように、この例の電子ペンにおいては、ペン先側に設けられる磁性体コアに巻回されたコイル1と並列に共振用キャパシタ2が接続されて、並列共振回路3が構成されている。

【0005】

そして、並列共振回路3の一端は接地されていると共に、他端は、キャパシタ4を介して整流回路5に接続されている。整流回路5は、2個のダイオード6及び7と、整流出力電圧を蓄積するキャパシタ8とからなる。そして、整流回路5のキャパシタ8の両端に得られる整流出力電圧は、電圧安定化回路9に供給されて安定化され、例えばIC（Integr

50

eted Circuit ; 集積回路) からなるペン制御回路 10 の電源電圧として供給される。

【0006】

ペン制御回路 10 は、例えば共振回路 3 を通じて位置検出装置に帰還する信号を制御することで位置検出装置に所定の信号を伝達する制御を行う。すなわち、図 7 の例では、並列共振回路 3 のコイル 1 及びキャパシタ 2 に並列にスイッチ回路 11 が接続されており、このスイッチ回路 11 が、ペン制御回路 10 からスイッチング制御信号によりオン、オフされて、並列共振回路 3 の共振動作が制御される。並列共振回路 3 は、スイッチ回路 11 がオフのときには共振動作を行い、スイッチ回路 11 がオンときには、キャパシタ 2 の両端間が短絡されることになるので、共振動作を停止する。

【0007】

ペン制御回路 10 は、位置検出装置に伝達する情報として、2 値のデジタル信号を生成し、その 2 値のデジタル信号を、スイッチング制御信号としてスイッチ回路 11 に供給する。スイッチ回路 11 は、例えば 2 値のデジタル信号の「1」のときにオフとされ、「0」のときにオンとされ、これにより、並列共振回路 3 の共振動作が制御される。

【0008】

位置検出装置からの信号は、並列共振回路 3 が共振動作をするときには位置検出装置に帰還されるが、並列共振回路 3 が共振動作を停止するときには、位置検出装置には帰還されない。これにより、電子ペンからのデジタル信号は、位置検出装置には、A S K (Amplitude Shift Keying) 信号あるいは O O K (On Off Keying) 信号として伝達されることになる。位置検出装置は、電子ペンから受信した A S K 信号や O O K 信号からデジタル信号を復元することで、電子ペンから伝送されるデジタル信号を検知する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2004 - 212973 号公報

【特許文献 2】特許第 5892595 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、位置検出装置に近づけたときに応答性良く電子ペンを動作させるためには、ペン制御回路 10 に供給する電源電圧が迅速に得られるようにするために、整流回路 5 の蓄電用のキャパシタ 8 の静電容量は、比較的小さい方がよい。しかしながら、整流回路 5 のキャパシタ 8 の静電容量が小さい場合には、電子ペンを位置検出装置から一旦遠ざけると、位置検出装置からの電力供給が減ることで、キャパシタ 8 の蓄電電圧が急に下がり、その後、すぐに近づけたとしても、電子ペンのペン制御回路 10 を動作させるには不十分な電圧になってしまう。

【0011】

また、電子ペンの内蔵回路として、ペン制御回路 10 以外に、例えば L E D (Light Emitting Diode) を点灯する点灯回路などの、位置検出装置との間での電磁結合の授受に関与しない内部回路を設けた場合には、当該内部回路が動作したときにキャパシタ 8 の整流出力電圧が降下して、電子ペンの本来の機能が影響を受けて、不安定になるという問題もある。

【0012】

この問題を解決するためには、整流回路 5 のキャパシタ 8 の静電容量を大きくして、余剰分のエネルギーを有効に蓄積しておくことが必要である。しかし、キャパシタ 8 の静電容量を大きくしたときには、今度は、電子ペンの応答性が遅くなるという問題がある。

【0013】

すなわち、キャパシタ 8 の静電容量の大きさについては、電子ペンの応答性を良くすることと電子ペンを安定動作させることの二律背反の問題が生じ、従来は、応答性と安定動作とを、できるだけ両立するような静電容量に、キャパシタ 8 の静電容量を設定するしか

10

20

30

40

50

なかった。このため、図7の従来の電子ペンの回路構成では、電子ペンの応答速度を維持しながら、余剰分の共振エネルギーを蓄積することができるように構成することは困難であった。

【0014】

この発明は、以上の問題点に鑑み、応答速度が速く、かつ、余剰分のエネルギーを有効に蓄積して、安定な動作を可能にした電磁誘導方式の電子ペン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】

【0015】

上記の課題を解決するために、請求項1の発明は、
 磁性体コアに巻回されたコイルと、
 前記コイルと共に共振回路を構成する第1のキャパシタと、
 第2のキャパシタを含み、前記共振回路で受信した交流信号を整流する整流回路と、
 前記整流回路の前記第2のキャパシタの両端に得られる整流出力電圧が所定値を超えた否かを検知する電圧検知回路と、

前記第2のキャパシタの静電容量より大きい静電容量の第3のキャパシタと、
 前記整流出力電圧による前記第3のキャパシタに対する充電電流の供給を制御する充電制御回路と、

前記整流回路の整流出力電圧により動作可能に構成されている第1の回路部と、
前記第3のキャパシタの充電電圧により動作する第2の回路部と、

を備え、

前記充電制御回路は、前記電圧検知回路で前記第2のキャパシタの両端に得られる整流出力電圧が所定値を超えたことが検知されたときに、前記整流出力電圧により前記第3のキャパシタに対して充電電流を流すように制御し、

前記共振回路は、位置検出センサと電磁結合するものであり、前記第2の回路部は、前記共振回路の前記位置検出センサとの電磁結合による信号授受動作とは関係なく、電子ペンの内部で処理を完結する回路部である

ことを特徴とする電子ペンを提供する。

【0016】

上述の構成の請求項1の発明による電子ペンにおいては、コイルと第1のキャパシタとからなる共振回路で受信した交流信号を整流する整流回路の蓄電用のキャパシタを構成する第2のキャパシタに加えて、当該第2のキャパシタの静電容量よりも大きい静電容量の蓄電用の第3のキャパシタを備える。

【0017】

そして、この第3のキャパシタには、充電制御回路により、整流回路の整流出力電圧が所定値を超えたと電圧検知回路で検知されたときに、充電電流が流れるように制御される。すなわち、整流回路の整流出力電圧が所定値を超えるような余剰分のエネルギーが共振回路を通じて受信されると、第3のキャパシタに充電電流が流れて、その余剰分のエネルギーが第3のキャパシタに蓄積される。

【0018】

したがって、整流回路の第2のキャパシタの静電容量は、電子ペンの位置検出装置との間での電磁結合による信号の授受動作の応答速度を速くするために小さい値とすることができると共に、第3のキャパシタに蓄電された電圧により、電子ペンは、共振回路を通じたエネルギーが減ってしまっても、安定した動作をすることが可能である。また、第3のキャパシタの蓄電電圧を電子ペンの内部回路の電源電圧として用いることで、当該内部回路での電力消費があっても、整流回路の第2のキャパシタ得られる整流出力電圧に与える影響を小さくすることができる。

【0019】

したがって、この発明の電子ペンにおいては、応答速度が速く、かつ、余剰分のエネル

10

20

30

40

50

ギーを有効に蓄積して、安定な動作を可能にすることを両立させることができる。

【発明の効果】

【0020】

この発明によれば、応答速度が速く、かつ、余剰分のエネルギーを有効に蓄積して、安定な動作を可能にした電磁誘導方式の電子ペンを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】この発明による電子ペンの実施形態の電子回路構成例を、位置検出装置の電子回路構成例と共に示す図である。

【図2】この発明による電子ペンの機械的構成例を示す図である。

10

【図3】この発明による電子ペンの実施形態の電子回路構成例の要部を説明するために用いる図である。

【図4】この発明による電子ペンの実施形態の電子回路の具体構成例の第1の例を示す図である。

【図5】この発明による電子ペンの実施形態の電子回路の具体構成例の第2の例を示す図である。

【図6】この発明による電子ペンの実施形態の電子回路の具体構成例の第2の例の動作説明のためのフローチャートの例を示す図である。

【図7】従来の電子ペンの電子回路構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0022】

以下、この発明による電子ペンの実施形態を、図を参照しながら説明する。

【0023】

まず、実施形態の電子ペンの、機械的な構造の一例を、図2を参照して説明する。

【0024】

この実施形態の電子ペン100のケース(筐体)101は、軸芯方向に組立結合された第1のケース102と第2のケース103とからなる有底の円筒状形状を備える。第1のケース102の軸芯方向の一端側には、一端109a側がペン先となる棒状の芯体109の、前記一端109a側を外側に突出させるための開口102aが形成されている。ケース101の中空部内には、コイル104と、筆圧検出部105と、コイル104と共に共振回路を構成するキャパシタ106や、例えばIC(Integrated Circuit; 集積回路)からなるペン制御回路110などの電子部品が搭載されたプリント基板107とが、軸芯方向に順次に並べられて収納されている。

30

【0025】

コイル104は、軸芯方向の貫通孔108aを有する円筒状の磁性体コアの例としてのフェライトコア108に巻回されている。芯体109は、このフェライトコア108とは機構的に結合しないものとして構成されており、当該フェライトコア108の貫通孔108aを貫通するように設けられる。そして、フェライトコア108の、第1のケース102の開口102aとは反対側には、筆圧検出部105が収納されており、芯体109の他端109bが、この筆圧検出部105に嵌合される。芯体109は、印加される筆圧に応じて軸心方向に移動変位する。筆圧検出部105は、その芯体109に生じる移動変位を筆圧として検出する。

40

【0026】

この例の筆圧検出部105は、静電容量の変化として筆圧を検出するように構成されている。筆圧検出部105は、例えば特許文献：特開2011-186803号公報に記載されている周知の構成の筆圧検出機構を使用した、筆圧に応じて静電容量が変化する可変容量キャパシタの構成とすることができる。なお、筆圧検出部105としては、これに限らず、例えば、特開2013-161307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可変容量キャパシタの構成としてもよい。筆圧検出部105は、端子105a及び端子105bにより、プリント基板107のペン制御

50

回路 110 と電氣的に接続されている。

【0027】

電子ペン 100 は、コイル 104 とキャパシタ 106 とからなる共振回路 111 により、位置検出装置との間で電磁波の授受を行う。位置検出装置は、電子ペン 100 と電磁波の授受を行っている導体を検知し、その導体の座標位置として、電子ペン 100 の芯体 109 により指示されている位置を検出するようにする。

【0028】

[電子ペン 100 の回路構成例及び位置検出装置の回路構成例]

図 1 は、この実施形態の電子ペン 100 のプリント基板 107 に形成されている電子回路の一例を、この電子ペン 100 と電磁誘導結合による信号授受を行う位置検出装置 200 の回路構成例と共に示す図である。

10

【0029】

電子ペン 100 は、この実施形態では、位置検出装置 200 のセンサの導体と電磁誘導結合することにより、位置検出用信号を授受すると共に、筆圧検出部 105 を通じて検出される筆圧情報などを、位置検出装置 200 に送信するように構成される。

【0030】

前述したように、電子ペン 100 においては、フェライトコア 108 に巻回されたコイル 104 に対して、キャパシタ 106 が並列に接続されて並列共振回路 111 が構成される。キャパシタ 106 は、第 1 のキャパシタを構成する。そして、電子ペン 100 は、図 1 に示すように、当該電子ペン 100 の電子回路の全体を制御する、この例では IC からなるペン制御回路 110 を備える。

20

【0031】

そして、並列共振回路 111 にて位置検出装置 200 から電磁結合により受信した交流信号が、キャパシタ 113 を通じてダイオード 115 及び 116 と、整流電圧の蓄電用のキャパシタ 117 からなる整流回路 114 に供給されて整流され、キャパシタ 117 に蓄電される。そして、キャパシタ 117 の両端間に得られる整流出力電圧が、電圧安定化回路 122 で安定化され、ペン制御回路 110 の電源電圧として供給される。整流回路 114 のキャパシタ 117 は、第 2 のキャパシタを構成する。

【0032】

そして、この実施形態の電子ペン 100 においては、並列共振回路 111 に並列に、スイッチ回路 112 が接続されている。このスイッチ回路 112 は、ペン制御回路 110 によりオン・オフ制御されるように構成されている。

30

【0033】

また、この実施形態の電子ペン 100 では、図 1 に示すように、ペン制御回路 110 には、筆圧検出部 105 を構成する可変容量キャパシタ 105C が接続される。この可変容量キャパシタ 105C には、抵抗 123 が並列に接続されている。この例では、ペン制御回路 110 は、可変容量キャパシタ 105C を充電した後、抵抗 123 を通じて放電させ、可変容量キャパシタ 105C が接続されている端子の電圧（可変容量キャパシタ 105C 両端電圧に相当）が所定閾値になるまでの時間を計測することで、可変容量キャパシタ 105C の静電容量を測定する。

40

【0034】

ペン制御回路 110 は、その測定した可変容量キャパシタ 105C の静電容量の変化から筆圧の変化を検出し、芯体 109 に筆圧が印加されたかどうかを検出すると共に、筆圧が印加されたことを検出したときには、その筆圧値を可変容量キャパシタ 105C の静電容量の値から算出するようにする。

【0035】

そして、この実施形態では、ペン制御回路 110 は、前述したように、算出した筆圧値の情報（筆圧データ）を、当該筆圧データによってスイッチ回路 112 をオン・オフ制御することで、複数ビットのデジタル信号を、ASK 信号あるいはOOK 信号として位置検出装置 200 に送信する。

50

【0036】

さらに、この実施形態の電子ペン100においては、整流回路114の蓄電用のキャパシタ117の両端に得られる整流出力電圧が、予め定められた所定の電圧以上になっているか否かを検知する電圧検知回路120が設けられると共に、蓄電用のキャパシタ117と並列に、充電制御回路118とキャパシタ119との直列回路が設けられる。キャパシタ119は、第3のキャパシタを構成するもので、その静電容量C2は、整流回路114のキャパシタ117の静電容量C1よりも大きく、例えば数倍～数十倍とされている。なお、整流回路114のキャパシタ117の静電容量は、位置検出装置200との電磁結合による信号の授受の際の応答速度を速くすることができるように、比較的小さな値とされている。

10

【0037】

充電制御回路118は、図1の例では、スイッチ回路で構成されており、電圧検知回路120からのスイッチング制御信号によりオン、オフ制御されるように構成されている。すなわち、電圧検知回路120は、整流回路114のキャパシタ117の両端に得られる整流出力電圧が、予め定められた所定の電圧 E_{th} 以上になっていないときには、スイッチング制御信号により、充電制御回路118を構成するスイッチ回路をオフに制御する。そして、電圧検知回路120は、整流回路114のキャパシタ117の両端に得られる整流出力電圧が、予め定められた所定の電圧以上になったときには、スイッチング制御信号により、充電制御回路118を構成するスイッチ回路をオンに制御する。

20

【0038】

ここで、所定の電圧 E_{th} は、電圧安定化回路122で安定化されてペン制御回路110に電源電圧として供給されたときに、ペン制御回路111が、安定して動作するときの電圧値とされる。

【0039】

充電制御回路118を構成するスイッチ回路がオンとなると、整流回路114のキャパシタ117の両端に得られる整流出力電圧によりキャパシタ119に充電電流が流れて、このキャパシタ119が充電される。

【0040】

このキャパシタ119が充電されて蓄積された電圧は、電圧安定化回路122に供給されると共に、内部回路121に、電源電圧として供給される。内部回路121は、共振回路111を通じて位置検出装置との電磁結合による信号の授受動作とは無関係の回路で構成することができ、例えば、後述するように、LED (Light Emitting Diode) などの発光素子を駆動する発光駆動回路や、ブルートゥース (登録商標) 規格などの無線通信回路等により構成することができる。

30

【0041】

一方、位置検出装置200には、図1に示すように、X軸方向ループコイル群211Xと、Y軸方向ループコイル群212Yとが積層されて位置検出コイルが形成されている。各ループコイル群211X, 212Yは、例えば、それぞれn本, m本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211X, 212Y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。

40

【0042】

また、位置検出装置200には、X軸方向ループコイル群211X及びY軸方向ループコイル群212Yが接続される選択回路213が設けられている。この選択回路213は、2つのループコイル群211X, 212Yのうちの一のループコイルを順次選択する。

【0043】

さらに、位置検出装置200には、発振器221と、電流ドライバ222と、切り替え接続回路223と、受信アンプ224と、検波器225と、ローパスフィルタ226と、サンプルホールド回路227と、A/D変換回路228と、処理制御部229とが設けられている。処理制御部229は、例えばマイクロコンピュータにより構成されている。

【0044】

50

発振器 2 2 1 は、周波数 f_0 の交流信号を発生する。電子ペン 1 0 0 の共振回路 1 1 1 の共振周波数は、この周波数 f_0 を中心周波数とするように選定されている。そして、発振器 2 2 1 で発生した交流信号は電流ドライバ 2 2 2 に供給される。電流ドライバ 2 2 2 は、発振器 2 2 1 から供給された交流信号を電流に変換して切り替え接続回路 2 2 3 へ送出する。切り替え接続回路 2 2 3 は、処理制御部 2 2 9 からの制御により、選択回路 2 1 3 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 2 2 2 が、受信側端子 R には受信アンプ 2 2 4 が、それぞれ接続されている。

【 0 0 4 5 】

選択回路 2 1 3 により選択されたループコイルに発生する誘導電圧は、選択回路 2 1 3 及び切り替え接続回路 2 2 3 を介して受信アンプ 2 2 4 に送られる。受信アンプ 2 2 4 は、ループコイルから供給された誘導電圧を増幅し、検波器 2 2 5 へ送出する。

【 0 0 4 6 】

検波器 2 2 5 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、ローパスフィルタ 2 2 6 へ送出する。ローパスフィルタ 2 2 6 は、前述した周波数 f_0 より充分低い遮断周波数を有しており、検波器 2 2 5 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 2 2 7 へ送出する。サンプルホールド回路 2 2 7 は、ローパスフィルタ 2 2 6 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 2 2 8 へ送出する。A / D 変換回路 2 2 8 は、サンプルホールド回路 2 2 7 のアナログ出力をデジタル信号に変換し、処理

【 0 0 4 7 】

処理制御部 2 2 9 は、選択回路 2 1 3 におけるループコイルの選択、切り替え接続回路 2 2 3 の切り替え、サンプルホールド回路 2 2 7 のタイミングを制御する。処理制御部 2 2 9 は、A / D 変換回路 2 2 8 からの入力信号に基づき、X 軸方向ループコイル群 2 1 1 X 及び Y 軸方向ループコイル群 2 1 2 Y から一定の送信継続時間をもって電磁誘導信号を送信させる。

【 0 0 4 8 】

X 軸方向ループコイル群 2 1 1 X 及び Y 軸方向ループコイル群 2 1 2 Y の各ループコイルには、電子ペン 1 0 0 から送信される電磁誘導信号によって誘導電圧が発生する。処理制御部 2 2 9 は、この各ループコイルに発生した誘導電圧の電圧値のレベルに基づいて電子ペン 1 0 0 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。

【 0 0 4 9 】

また、処理制御部 2 2 9 は、電流ドライバ 2 2 2 に、送信信号を断続制御するための信号及び送信信号レベル制御のための信号を供給すると共に、電子ペン 1 0 0 からの筆圧データや識別情報などの付加情報の受信処理を行うようにする。処理制御部 2 2 9 は、後述するように、電子ペン 1 0 0 からの、例えば A S K 信号からなる断続信号を、複数ビットのデジタル信号として検出して、筆圧データや識別情報などの付加情報を検出するようにする。

【 0 0 5 0 】

[電子ペン 1 0 0 の動作及び位置検出装置 2 0 0 の動作]

位置検出装置 2 0 0 は、処理制御部 2 2 9 の処理制御に基づいて送信信号を送出している。なお、電子ペン 1 0 0 は、位置検出装置 2 0 0 ではなく、専用の充電装置と電磁結合することで、当該専用の充電装置から送出される交流信号を受信することもできる。

【 0 0 5 1 】

電子ペン 1 0 0 では、位置検出装置 2 0 0 あるいは充電装置からの交流信号を並列共振回路 1 1 1 で受信する状態にないときには、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 には蓄電はされない。したがって、電圧検知回路 1 2 0 で所定の電圧 E_{th} 以上は検知されないので、充電制御回路 1 1 8 を構成するスイッチ回路はオフで、キャパシタ 1 1 9 は充電されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

そして、電子ペン 1 0 0 が、位置検出装置 2 0 0 あるいは充電装置からの交流信号を並列共振回路 1 1 1 で受信する状態になると、並列共振回路 1 1 1 で受信された交流信号が整流回路 1 1 4 で整流され、キャパシタ 1 1 7 に蓄電される。整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 の静電容量 C_1 は、前述したように小さいので、この整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 に得られる整流出力電圧 V_{C1} は、図 3 の実線 3 0 1 に示すように、急峻な傾きで上昇する。

【 0 0 5 3 】

そして、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 に得られる整流出力電圧 V_{C1} が、所定の電圧 E_{th} を超えると、電圧検知回路 1 2 0 でそれが検知されて、充電制御回路 1 1 8 を構成するスイッチ回路がオンとされ、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 に得られる整流出力電圧 V_{C1} により、キャパシタ 1 1 9 に充電電流が流れ始める。キャパシタ 1 1 9 の静電容量 C_2 は、キャパシタ 1 1 7 の数倍～数十倍とされるので、キャパシタ 1 1 9 の両端電圧（蓄電電圧） V_{C2} は、図 3 の実線 3 0 2 で示すように、緩やかに上昇する。

10

【 0 0 5 4 】

一方、このとき、位置検出装置 2 0 0 あるいは充電装置からの交流信号が得られている間は、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 に得られる整流出力電圧 V_{C1} は上昇し、所定の電圧 E_{th} を超えると、図 3 の実線 3 0 1 で示すように、キャパシタ 1 1 9 への充電電流の供給のために、急峻な上昇の傾きから、僅かに上昇する傾きに変化する。

20

【 0 0 5 5 】

すなわち、ペン制御回路 1 1 0 は、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 に得られる整流出力電圧 V_{C1} が所定の電圧 E_{th} 以上であれば、電圧安定化回路 1 2 2 からの電源電圧により、安定に動作することができる。したがって、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 に得られる整流出力電圧 V_{C1} は所定の電圧 E_{th} 以上の大きな電圧値となる必要はなく、整流出力電圧 V_{C1} が所定の電圧 E_{th} 以上になった後の蓄電用のキャパシタ 1 1 7 への充電電流は、余剰のエネルギー分となる。

【 0 0 5 6 】

この実施形態の電子ペン 1 0 0 においては、この余剰のエネルギー分により、キャパシタ 1 1 9 に充電電流が供給されて、充電（蓄電）がなされる。そして、このキャパシタ 1 1 9 の充電（蓄電）は、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 に得られる整流出力電圧 V_{C1} が所定の電圧 E_{th} 以上であれば、ペン制御回路 1 1 0 が安定に動作する状態を維持するので、緩やかな傾きで行われても全く差し支えない。

30

【 0 0 5 7 】

そして、もしも、電子ペン 1 0 0 が、位置検出装置 2 0 0 や充電装置から遠ざかり、共振回路 1 1 1 を通じて受信エネルギーが得られない状態になった時には、キャパシタ 1 1 9 の蓄電電圧 V_{C2} が、所定の電圧 E_{th} 以上にまでなっていれば、当該キャパシタ 1 1 9 の蓄電電圧 V_{C2} により、電圧安定化回路 1 2 2 を通じて、電子ペン 1 0 0 のペン制御回路 1 1 0 に電源電圧を供給することで、ペン制御回路 1 1 0 は、安定な動作状態を維持する。この場合に、キャパシタ 1 1 9 の静電容量は大きいので、ペン制御回路 1 1 0 は、安定な動作状態を、比較的長く継続することができる。

40

【 0 0 5 8 】

また、この実施形態においては、電子ペン 1 0 0 には内部回路 1 2 1 が設けられているが、当該内部回路 1 2 1 が動作状態になったとしても、その内部回路 1 2 1 の電源電圧は、キャパシタ 1 1 9 の蓄電電圧から供給される構成であるので、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 に得られる整流出力電圧 V_{C1} は、内部回路 1 2 1 によって低下することはない。したがって、電子ペン 1 0 0 のペン制御回路 1 1 0 は、安定な動作状態をすることができる。

【 0 0 5 9 】

ところで、この場合に、電子ペン 1 0 0 のスイッチ回路 1 1 2 がオフであるときには、並列共振回路 1 1 1 は、位置検出装置 2 0 0 から送信された交流信号に対して共振動作を

50

行って、電磁誘導信号を位置検出装置 200 に返送（帰還）する。位置検出装置 200 のループコイル 211 X や 212 Y は、電子ペン 100 の共振回路 111 からの電磁誘導信号を受信する。これに対して、電子ペン 100 のスイッチ回路 112 がオンであるときには、並列共振回路 111 は、位置検出装置 200 からの交流信号に対する共振動作が禁止された状態になり、このために、並列共振回路 111 から位置検出装置 200 に電磁誘導信号は返送（帰還）されず、位置検出装置 200 のループコイル 211 X や 212 Y は、電子ペン 100 からの信号を受信しない。

【0060】

この例では、位置検出装置 200 の処理制御部 229 は、電子ペン 100 により指示された位置を検出する位置検出動作時には、ループコイル 211 X 及びループコイル 212 Y を順次に切り替えながら、発振器 221 からの交流信号を電子ペン 100 に送信すると共に、送信後に受信に切り替えて、その帰還信号のレベルを検出する。この位置検出時においては、電子ペン 100 のペン制御回路 110 は、スイッチ回路 112 は常時オフとして、常に、並列共振回路 111 で受信した交流信号を、位置検出装置 200 に帰還する状態にする。

10

【0061】

位置検出装置 200 の処理制御部 229 は、ループコイル 211 X 及びループコイル 212 Y のそれぞれで受信した帰還信号のレベルの大きさを監視し、そのレベルに基づいて、電子ペン 100 により指示された座標位置を検出する。

【0062】

そして、この例では、位置検出装置 200 の処理制御部 229 は、電子ペン 100 からの受信信号の有無の検出を、電子ペン 100 から伝達される情報のビット数分の回数だけ行うことにより、当該複数ビットのデジタル信号の情報を受信する。

20

【0063】

一方、電子ペン 100 のペン制御回路 110 は、前述したように、位置検出装置 200 に送信する筆圧データなどの情報に対応した複数ビットのデジタル信号を生成し、その複数ビットのデジタル信号により、位置検出装置 200 との間の電磁誘導信号の送受信に同期してスイッチ回路 112 をオン・オフ制御する。

【0064】

位置検出装置 200 の処理制御部 229 は、電子ペン 100 からの受信信号の有無の検出を、電子ペン 100 から伝達される情報のビット数分の回数だけ行うことにより、デジタル信号である前記電子ペン 100 からの情報を受信することができる。

30

【0065】

[実施形態の効果]

以上説明したように、上述の実施形態の電子ペン 100 においては、整流回路 114 のキャパシタ 117 に加えて、当該キャパシタ 117 に蓄積された整流出力電圧により充電がなされるキャパシタ 119 が設けられている。そして、上述の実施形態の電子ペン 100 においては、電圧検知回路 120 で、キャパシタ 117 に蓄積された整流出力電圧の電圧値が、所定の電圧 E_{th} を超えたとき、検知されたときに、充電制御回路 118 を通じて充電電流がキャパシタ 119 に供給されるように制御される。

40

【0066】

これにより、上述の実施形態の電子ペン 100 によれば、整流回路 114 のキャパシタ 117 の静電容量を小さくして、位置検出装置 200 との電磁結合による信号の授受の際における応答速度を速くすることができると共に、キャパシタ 117 よりも静電容量の大きいキャパシタ 119 に余剰のエネルギーを蓄積することができる。そして、キャパシタ 119 に蓄積された電圧により、電子ペン 100 の安定な動作を確保することが可能になると共に、内部回路の駆動電圧をキャパシタ 119 から供給するように構成することができる。このため、内部回路の動作により整流回路 114 のキャパシタ 117 の整流出力電圧が低下するのを防止することができるので、電子ペン 100 の位置検出装置 200 との電磁結合による信号の授受について、安定な動作を維持することができる。

50

【 0 0 6 7 】

[実施例 1 ; 充電制御回路 1 1 8 及び電圧検知回路 1 2 0 の具体例並びに内部回路 1 2 1 の具体例]

次に、上述した電子ペン 1 0 0 の充電制御回路 1 1 8 及び電圧検知回路 1 2 0 の具体的な回路構成例、並びに、内部回路 1 2 1 の具体的な構成例を説明する実施例 1 の電子ペン 1 0 0 A について、図 4 を参照して説明する。なお、上述した電子ペン 1 0 0 と同一部分については、この図 4 の実施例 1 においても同一の参照符号を付与して、重複説明は省略する。

【 0 0 6 8 】

図 4 の実施例 1 の電子ペン 1 0 0 A においては、電圧検知回路 1 2 0 は、降伏電圧（ツェナー電圧）が前記所定の電圧 E_{th} 以上であるツェナーダイオード 1 3 3 で構成される。そして、充電制御回路 1 1 8 は、このツェナーダイオード 1 3 3 と直列にソース - ドレイン間が接続される FET 1 3 1 と、この FET 1 3 1 とゲートが共通に接続されると共に、キャパシタ 1 1 9 と直列にソース - ドレイン間が接続される FET 1 3 2 とからなる。

10

【 0 0 6 9 】

この場合、FET 1 3 1 のソース - ドレイン間と、ツェナーダイオード 1 3 3 との直列回路は、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 と並列に接続されている。また、キャパシタ 1 1 9 と FET 1 3 2 のソース - ドレイン間との直列回路も、整流回路 1 1 4 のキャパシタ 1 1 7 と並列に接続されている。

20

【 0 0 7 0 】

そして、FET 1 3 1 のゲート - ソース間が接続されることで、FET 1 3 1 は、いわゆるダイオード接続されて、所定の電流値 I を流す電流源の構成とされる。そして、このダイオード接続されている FET 1 3 1 とゲートが共通に接続される FET 1 3 2 により、カレントミラー回路が構成される。この例では、FET 1 3 2 のサイズは、FET 1 3 1 の $n (n > 1)$ 倍、例えば $n = 3$ 倍とされており、ツェナーダイオード 1 3 3 がオンとなって、この FET 1 3 1 及びツェナーダイオード 1 3 3 を通じて電流値 I の電流が流れると、FET 1 3 2 を通じて、キャパシタ 1 1 9 に電流値 $3I$ の充電電流が流れるように構成されている。

30

【 0 0 7 1 】

そして、この例では、キャパシタ 1 1 9 と FET 1 3 2 のソースとの接続点は、ダイオード 1 3 4 を通じて電圧安定化回路 1 2 2 に接続されている。

【 0 0 7 2 】

また、この例の内部回路 1 2 1 は、発光素子としての LED 1 3 5 と、スイッチ回路 1 3 6 との直列回路とされている。すなわち、キャパシタ 1 1 9 と FET 1 3 2 のソースとの接続点が、LED 1 3 5 とスイッチ回路 1 3 6 との直列回路を通じて接地されている。スイッチ回路 1 3 6 は、LED 1 3 5 を発光させるか否かを、使用者の操作に応じて制御するためのもので、使用者により操作される押釦スイッチ 1 3 7 が、ペン制御回路 1 1 0 に接続されている。

40

【 0 0 7 3 】

押釦スイッチ 1 3 7 の操作部 1 3 7 a は、図示は省略するが、図 2 に示したケース 1 0 1 から外部に露出して、使用者が操作可能に設けられている。また、LED 1 3 5 は、例えば図 2 に示したケース 1 0 1 内のペン先側の近傍に設けられると共に、ケース 1 0 1 の、少なくとも LED 1 3 5 が設けられている位置の近傍のペン先側の部分が透明部とされて、LED 1 3 5 の発光光が、電子ペン 1 0 0 A のペン先側（芯体 1 0 9 の一端 1 0 9 a 側）による指示位置の近傍を明るく照らすように構成されている。

【 0 0 7 4 】

さらに、この実施例 1 においては、電子ペン 1 0 0 A から位置検出装置 2 0 0 に伝達する情報としては、筆圧データに加えて、電子ペン 1 0 0 A の製造者番号及び製品番号を含む識別情報（ID）が含まれる。このため、図 4 に示すように、ペン制御回路 1 1 0 に

50

は、電子ペン100Aの製造者番号及び製品番号を含む識別情報(ID)を記憶するIDメモリ138が接続されている。

【0075】

ペン制御回路110は、前述したようにして、筆圧検出部105で構成される可変容量キャパシタ105Cの容量から筆圧を検出して筆圧データを生成し、更に、IDメモリ138から識別情報を読み出し、生成した筆圧データと読み出した識別情報とからなるデジタル信号を生成する。そして、ペン制御回路110は、スイッチ回路112を制御することで、位置検出装置200に送信するようにする。

【0076】

この例においては、使用者は、LED135を発光させたいときには、押釦スイッチ137の操作部137aを押して、ペン制御回路110にその旨を入力しておくようにする。この状態で、電子ペン100Aが、位置検出装置200や充電装置からの交流信号を受けて、整流回路114のキャパシタ117が充電され、整流出力電圧が所定の電圧 E_{th} を超えると、ペン制御回路110が動作状態になる。すると、ペン制御回路110は、前述した位置検出装置200との電磁結合による信号の授受のための制御を開始すると共に、押釦スイッチ137の操作状態を検知して、当該押釦スイッチ137が、LED135を発光させる状態に設定されているときには、スイッチ回路136をオンにする。

【0077】

そして、この例の電子ペン100Aにおいては、整流回路114のキャパシタ117が充電されて整流出力電圧が所定の電圧 E_{th} を超えると、ツェナーダイオード133が降伏してオンとなり、FET131及びツェナーダイオード133を通じて電流値Iの電流が流れる。すると、カレントミラー接続されているFET132には、電流値3Iの充電電流が流れて、キャパシタ119が充電される。

【0078】

そして、このキャパシタ119の蓄電電圧がLED135を発光させることができる電圧まで上昇すると、スイッチ回路136がオンであれば、LED135を通じて駆動電流が流れて、LED135が発光する。このLED135の発光により、この例では、電子ペン100の芯体109の一端109a側であるペン先側が明るく照明される。また、このLED135の発光により、使用者は、キャパシタ119の蓄電電圧が、内部回路121を動作可能にする所定値以上となって、電子ペン100が安定に動作する状態になったことを認識することができる。

【0079】

以上説明した実施例1の電子ペン100Aは、バッテリーを搭載していなくても、電子ペンとしての本来の動作機能に支障をきたすことなく、LED135を点灯させることができる。しかも、電子ペンとしての本来の動作機能については、応答速度を速くすることが可能であるという効果を奏する。

【0080】

なお、上述の実施例1では、LED135の配置位置は、電子ペン100のペン先側の近傍としたが、これに限られる訳ではなく、電子ペン100のケース101のペン先側とは反対側の端部や、ケース101の軸心方向の中央部など、任意の位置で良い。ただし、いずれの場合にも、LED135の発光状態が外部から視認可能となるように、ケース101の当該LED135の配置位置近傍が構成されることは言うまでもない。

【0081】

[実施例2；充電制御回路118及び電圧検知回路120の具体例並びに内部回路121の具体例]

次に、充電制御回路118及び電圧検知回路120の具体例並びに内部回路121の具体例の他の例である実施例2の電子ペン100Bについて、図5を参照して説明する。この図5の実施例2において、図4の実施例1と同一部分には同一の参照符号を付与して、重複説明は省略する。

【0082】

10

20

30

40

50

図5の実施例2の電子ペン100Bにおいては、図4の実施例1の電子ペン100Aとは、内部回路121の構成が異なると共に、押釦スイッチ137が設けられていない点異なる。

【0083】

すなわち、実施例2の電子ペン100Bの内部回路121Bは、通信回路141と、認証回路142と、LED143と、スイッチ回路144とからなる。通信回路141は、この例では、ブルートゥース（登録商標）規格の無線通信回路の構成とされており、キャパシタ119の蓄電電圧を駆動電圧として駆動される。なお、この実施例2の電子ペン100Bと共に使用される位置検出装置には、電子ペン100Bの通信回路141と無線通信する通信回路が設けられている。

10

【0084】

そして、認証回路142もキャパシタ119の蓄電電圧を電源電圧として駆動される。この認証回路142は、通信回路141と接続されており、位置検出装置に電子ペン100Bを認証させるための第1の認証用情報を通信回路141を通じて位置検出装置に送ると共に、位置検出装置から送信されてくる当該位置検出装置を認証するための第2の認証用情報を通信回路141で受信し、その第2の認証用情報に基づいて位置検出装置の認証をする。第1の認証用情報及び第2の認証用情報は、よりセキュリティーを強化するために、暗号化させており、認証回路142はその暗号化の復号処理を行う。このため、認証回路142は、ペン制御回路110の機能として構成せずに、別の回路として構成されている。

20

【0085】

そして、認証回路142は、その認証結果を位置検出装置に通信回路を通じて送信するようにする。なお、電子ペン100Bから位置検出装置に送信される第1の認証用情報には、IDメモリ138から読み出された当該電子ペン100Bの識別情報が付加されている。

【0086】

位置検出装置も、通信回路と共に、認証回路を備えており、電子ペン100Bからの第1の認証用情報に基づいて、電子ペン100Bについての認証を行う。そして、位置検出装置は、その認証結果を電子ペン100Bに送信する。

【0087】

以上ようにして、電子ペン100Bと位置検出装置とは、相互に相手の認証を行い、その認証結果を相互に相手方に送る。そして、電子ペン100B及び位置検出装置は、相互の認証が取れたことを確認したときに、認証が取れたと判断する。認証が取れたときには、電子ペン100Bは位置検出装置に対する指示入力が可能となり、位置検出装置は、電子ペン100Bから送られてくる識別情報を監視しながら、認証が確認された電子ペン100Bにより指示された位置を検出するようにする。電子ペン100Bの認証回路142は、位置検出装置との間で上述の相互認証を確認したときには、その旨をペン制御回路110に通知する。

30

【0088】

そして、更に、この実施例2の電子ペン100Bにおいては、キャパシタ119とFET132のソースとの接続点が、LED143とスイッチ回路144との直列回路を通じて接地されている。そして、スイッチ回路144は、初期状態（通常状態）ではオフとされており、ペン制御回路110からの切替制御信号によりオンに切り替え制御される。ペン制御回路110は、認証回路142から、位置検出装置との間で上述の相互認証を確認した旨の通知を受けたときには、スイッチ回路144をオンにするように制御する。したがって、LED143は、電子ペン100Bと位置検出装置との間で相互の認証が確認されたときにのみ点灯発光し、使用者は、当該LED143の点灯発光により、電子ペン100Bと位置検出装置との間で相互の認証が確認されたことを認識することができる。

40

【0089】

電子ペン100Bのその他の構成は、電子ペン100Aと同様とされている。

50

【0090】

この電子ペン100Bの、位置検出装置との間での相互認証の際の動作を、図6のフローチャートを参照して説明する。なお、この図6のフローチャートの各ステップの処理は、認証処理を除いて、ペン制御回路110が主として実行するものである。認証処理は、専用の認証回路142で行われるものである。

【0091】

電子ペン100Bが、位置検出装置や充電装置からの交流信号を受けて、整流回路114の蓄電用のキャパシタ117が充電され、整流出力電圧が所定の電圧 E_{th} を超えると、ペン制御回路110が動作状態になる。すると、ペン制御回路110は、図6のフローチャートに示す処理を起動し、通信回路141及び認証回路142の動作状態を確認する

10

【0092】

この例の電子ペン100Bにおいても、整流回路114のキャパシタ117が充電されて整流出力電圧が所定の電圧 E_{th} を超えると、ツェナーダイオード133が降伏してオンとなり、FET131及びツェナーダイオード133を通じて電流値 I の電流が流れ、これに伴い、FET132を通じて電流値 $3I$ の充電電流が流れて、キャパシタ119が充電される。そして、キャパシタ119の蓄電電圧が、通信回路141及び認証回路142の動作電圧まで上昇しない間は、ステップS101では、位置検出装置との間での通信は不可となるので、ペン制御回路110は、ステップS101を継続する。このとき、スイッチ回路144は、オフのままとされる。

20

【0093】

そして、キャパシタ119の蓄電電圧が通信回路141及び認証回路142の動作電圧以上に上昇すると、ペン制御回路110は、ステップS101で、位置検出装置との間での通信が可となったと判別する。すると、ペン制御回路110は、スイッチ回路144を所定周期でオン、オフを繰り返して、LED143を点滅させる(ステップS102)。この時、通信回路141及び認証回路142が動作状態になるので、上述した相互認証処理がなされる(ステップS103)。したがって、LED143の点滅により、電子ペン100Bは、位置検出装置との間で相互認証処理動作中であることが使用者に報知されることになる。

【0094】

次に、ペン制御回路110は、認証回路142からの相互認証の確認ができた旨の通知を受けたか否か判別し(ステップS104)、通知を受けていないと判別したときには、処理をステップS101に戻して、このステップS101以降の処理を繰り返す。

30

【0095】

そして、認証回路142からの相互認証の確認ができた旨の通知を受けたと判別したときには、ペン制御回路110は、スイッチ回路144をオンに切り替えて、LED143を点灯発光させる(ステップS105)。使用者は、このLED143の点灯発光により、位置検出装置との相互認証が取れたことを認識する。

【0096】

次に、ペン制御回路110は、認証が取れた位置検出装置に対して、前述した電子ペンとしての動作を開始するようにする(ステップS106)。すなわち、電子ペン100Bは、位置検出装置からの電磁波を共振回路111で受信し、それを帰還することで、位置検出用の信号を位置検出装置に送信すると共に、筆圧データや識別情報をデジタル信号として送信するようにする。なお、筆圧データや識別情報は、通信回路141を通じて位置検出装置に送信するようにしてもよい。

40

【0097】

次に、ペン制御回路110は、位置検出装置と通信が不能となったか否か判別し(ステップS107)、通信不能となっていないと判別したときには、電子ペンとしての処理動作を継続し、通信不能となったと判別したときには、処理をステップS101に戻して、当該ステップS101以降の処理を繰り返す。

50

【0098】

以上説明した実施例2の電子ペン100Bによれば、位置検出装置との相互認証を行うための通信回路141及び認証回路142は、キャパシタ119の蓄電電圧で動作するように構成されているので、当該相互認証の処理動作が、ペン制御回路110に駆動電圧を供給する整流回路114の蓄電用のキャパシタ117の蓄電電圧に影響を与えることない。このため、電子ペン100Bは、相互認証処理動作中であっても、位置検出装置との間で電磁結合による電子ペンとしての動作を安定して行える。

【0099】

[その他の実施形態または変形例]

電子ペンの内部回路121は、上述した例に限られる訳ではないことは言うまでもない。例えば、内部回路は、ブルートゥース(登録商標)規格の無線通信回路で構成し、この無線通信回路で、電子ペンの識別情報や筆圧データを位置検出装置に送信するようにしてもよい。

10

【0100】

また、電子ペン100Bには第2の認証用情報が設定されており、位置検出装置から通信回路141を通じて電子ペン100Bに送信された、電子ペン100Bとの認証のための第1の認証用情報を受信することで、電子ペン100Bで位置検出装置との認証手続きを行っても良い。

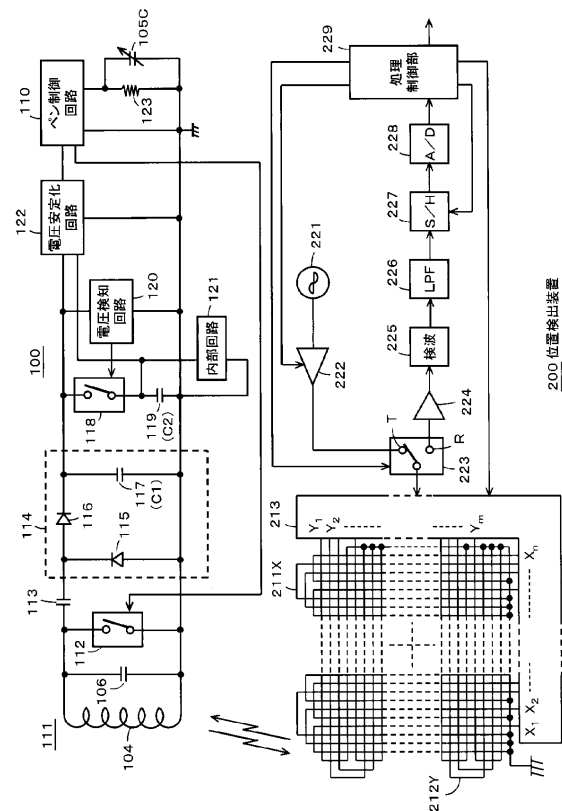
【符号の説明】

【0101】

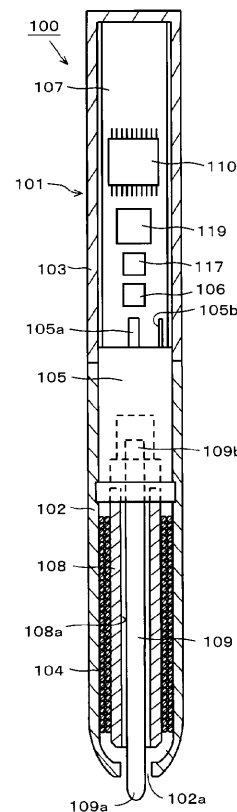
100, 100A, 100B...電子ペン、104...コイル、105...筆圧検出部、106...共振用キャパシタ、110...ペン制御回路、111...共振回路、114...整流回路、117...整流回路114の蓄電用のキャパシタ、118...充電制御回路、119...蓄電用キャパシタ、120...電圧検知回路、121, 121B...内部回路

20

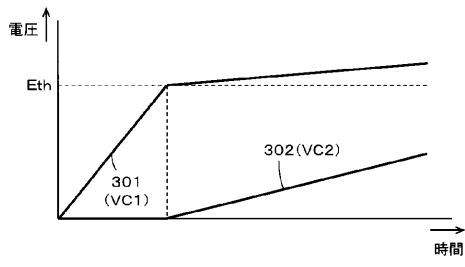
【図1】



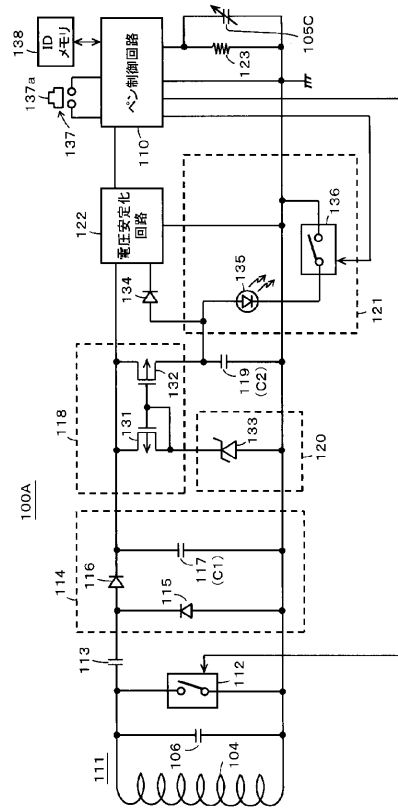
【図2】



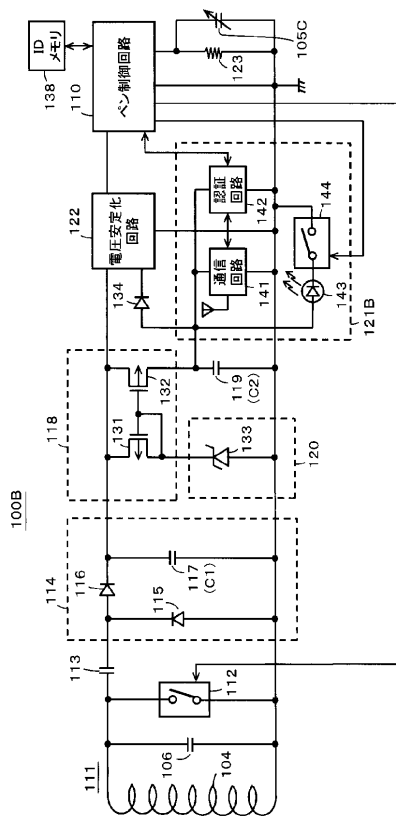
【図3】



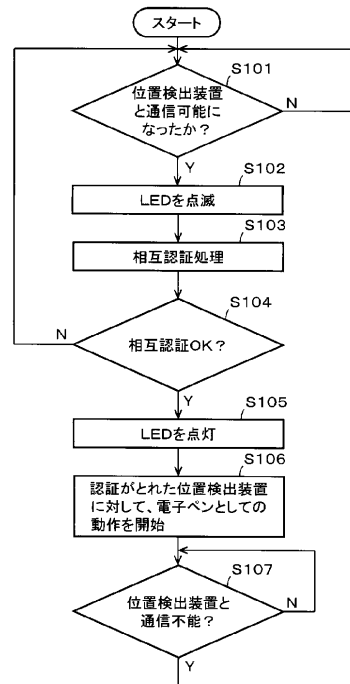
【図4】



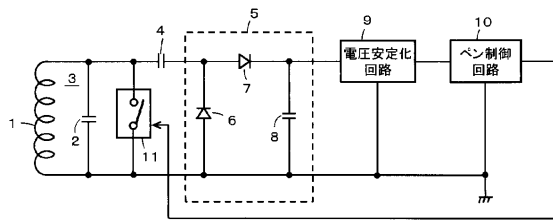
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-161307(JP,A)
特開2006-158043(JP,A)
特開2012-221304(JP,A)
特開2002-199618(JP,A)
特開2012-231637(JP,A)
特開2012-128556(JP,A)
特開2010-086542(JP,A)
特開2010-191993(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/03
G06F 3/046