(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6038572号
(P6038572)

(45)発行日　平成28年12月7日(2016.12.7)　(24)登録日　平成28年11月11日(2016.11.11)

(51)Int.Cl.　F I
G06F 3/03 (2006.01)　G06F 3/03 4００F
G06F 3/046 (2006.01)　G06F 3/03 4００A
G06F 3/046 A

請求項の数 24　(全 53 頁)

(21)出願番号　特願2012-212777(P2012-212777)
(22)出願日　平成24年9月26日(2012.9.26)
(65)公開番号　特開2014-67265(P2014-67265A)
(43)公開日　平成26年4月17日(2014.4.17)
審査請求日　平成27年9月4日(2015.9.4)

(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　100091546
弁理士　佐藤　正美
(72)発明者　小幡　政行
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　笠田　和宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】位置指示器及び電子インクカートリッジ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
位置指示器の筐体内に収納される電子インクカートリッジであって、
前記位置指示器の前記筐体内に着脱可能に収納されるとともに、
中空部を備える筒状体と、
前記筒状体の中心軸方向の一端部の側から外部に延出するように配設された芯体と、
前記筒状体に収納され、前記芯体に印加された圧力をセンスする感圧センサを含む第１の回路と、
前記第１の回路に接続された少なくとも１つの接続端と、
を備え、
前記少なくとも１つの接続端は、前記筒状体の外部に露呈する状態で配設されて前記第１の回路との接続に供される第２の回路との電気的接続が行われるとともに、
前記第１の回路と前記第２の回路との前記電気的接続は、前記第２の回路が前記筒状体に係合されることに対応して行われる
ことを特徴とする電子インクカートリッジ。
【請求項２】
前記筒状体の中心軸方向の他端部の側に連結部材が配設されており、前記第１の回路に接続された前記少なくとも１つの接続端は、前記連結部材を介して、前記筒状体の外部に露呈する状態で配設されていることを特徴とする請求項１に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項３】
前記第１の回路に接続された前記少なくとも１つの接続端は、前記連結部材の、前記筒状体の中心軸方向に交差する方向の面部であって、前記筒状体の外部に露呈する外面部に露呈して配設されていることを特徴とする請求項２に記載の電子インクカートリッジ。
【請求項４】
前記連結部材の前記外面部に露呈する前記接続端は、前記筒状体の中心軸に対応して配設された中心電極と、前記中心電極の周辺に形成された周辺電極を含んで構成されていることを特徴とする請求項３に記載の電子インクカートリッジ。
【請求項５】
前記連結部材の周側面には前記筒状体の中心軸方向に凹部が形成されており、前記第１の回路に接続された前記少なくとも１つの接続端は、前記凹部に対応して配設されていることを特徴とする請求項２に記載の電子インクカートリッジ。
【請求項６】
前記連結部材には前記凹部に対応して端子部材が配設されており、前記凹部に対応して配設された前記少なくとも１つの接続端は前記端子部材に接続されていることを特徴とする請求項５に記載の電子インクカートリッジ。
【請求項７】
前記少なくとも１つの接続端は前記端子部材の一方の端部に接続されているとともに、前記端子部材の他方の端部は、前記連結部材の外面部に露呈していることを特徴とする請求項６に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項８】
前記第２の回路は、前記位置指示器に設けられた前記筐体の外部からの操作が可能なスイッチ回路であり、前記第１の回路に接続された前記少なくとも１つの接続端は、前記スイッチ回路に接続されることを特徴とする請求項１に記載の電子インクカートリッジ。
【請求項９】
前記感圧センサは、前記芯体に印加された圧力に応じたインダクタンスの変化を呈するように構成されているとともに、前記第２の回路は、前記感圧センサとともに共振回路を構成するコンデンサ回路を含んで構成されており、前記第２の回路は前記筒状体の外部に露呈する状態で配設された前記少なくとも１つの接続端を介して接続されることを特徴とする請求項１に記載の電子インクカートリッジ。
【請求項１０】
前記感圧センサは、前記芯体に印加された圧力に応じた静電容量の変化を呈するように構成されているとともに、前記第２の回路は、前記感圧センサとともに共振回路を構成するインダクタンス回路を含んで構成されており、前記第２の回路は前記筒状体の外部に露呈する状態で配設された前記少なくとも１つの接続端を介して接続されることを特徴とする請求項１に記載の電子インクカートリッジ。
【請求項１１】
請求項１に記載された前記電子インクカートリッジが収納された、ペン形状の筐体を有する位置指示器であって、前記筐体に配設された第３の回路を備えており、前記筒状体の外部に露呈する状態で配設された前記少なくとも１つの接続端は前記第３の回路に接続されることを特徴とする位置指示器。
【請求項１２】
前記第３の回路は、スイッチ回路であることを特徴とする請求項１１に記載の位置指示器。
【請求項１３】
前記少なくとも１つの接続端は、前記第１の回路を構成する回路部品のリード端子が延伸されて形成されていることを特徴とする請求項１に記載の電子インクカートリッジ。
【請求項１４】
前記第１の回路を構成する回路部品は、磁性体に巻回されたコイルを含み、前記少なく

とも１つの接続端は、前記コイルのリード端子で形成されていることを特徴とする請求項１３に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項１５】

位置指示器の筐体内に収納される電子インクカートリッジであって、

前記位置指示器の前記筐体内に着脱可能に収納されるとともに、

中空部を備える筒状体と、

前記筒状体の中心軸方向の一端部の側から外部に延出するように配設された芯体と、

前記筒状体に収納され、前記芯体に印加された圧力をセンスする感圧センサを含む第１の回路と、

前記第１の回路に接続された少なくとも１つの接続端と、

前記第１の回路に接続される第２の回路と、

を備え、

前記少なくとも１つの接続端は、前記筒状体の外部に露呈する状態で配設されて前記第１の回路と前記第２の回路との電気的接続が行われるとともに、

前記第１の回路と前記第２の回路との前記電気的接続は、前記第２の回路が前記筒状体に係合されることに対応して行われる

ことを特徴とする電子インクカートリッジ。

【請求項１６】

前記第２の回路は前記筒状体と連結可能な筒状筐体を有しており、前記第２の回路が前記筒状体と連結されることに対応して前記第１の回路と前記第２の回路とが前記少なくとも１つの接続端を介して電気的に接続されることを特徴とする請求項１５に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項１７】

前記第２の回路が有する前記筒状筐体は、前記筒状体に着脱可能に連結されることを特徴とする請求項１６に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項１８】

前記位置指示器には前記筐体の外部からの操作が可能なスイッチ回路が設けられており、前記第２の回路は前記位置指示器に設けられた前記スイッチ回路と接続されることを特徴とする請求項１５に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項１９】

前記第１の回路は共振回路を構成するインダクタンス回路を含んで構成されているとともに、前記第２の回路は前記共振回路を構成するコンデンサ回路を含んで構成されていることを特徴とする請求項１５に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項２０】

前記第１の回路は共振回路を構成するコンデンサ回路を含んで構成されているとともに、前記第２の回路は前記共振回路を構成するインダクタンス回路を含んで構成されていることを特徴とする請求項１５に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項２１】

前記第２の回路には、前記電子インクカートリッジを識別する識別情報が保持されていることを特徴とする請求項１５に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項２２】

前記筒状体は導電性を有する非磁性体であって、前記第２の回路は、前記筒状体の外部に露呈する状態で配設された前記少なくとも１つの接続端および前記筒状体を介して前記第１の回路に接続されることを特徴とする請求項１５に記載の電子インクカートリッジ。

【請求項２３】

筐体内に電子インクカートリッジが収納された位置指示器であって、

前記電子インクカートリッジは、

前記位置指示器の前記筐体内に着脱可能に収納されるとともに、

中空部を備える筒状体と、

前記筒状体の中心軸方向の一端部の側から外部に延出するように配設された芯体と、

前記筒状体に収納され前記芯体に印加された圧力をセンスする感圧センサを含む第１の回路と、
前記第１の回路に接続された少なくとも１つの接続端と、
を備えており、
前記位置指示器の前記筐体には前記第１の回路に接続される第２の回路が設けられており、
前記少なくとも１つの接続端は、前記筒状体の外部に露呈する状態で配設されて前記第１の回路と前記第２の回路との電気的接続が行われるとともに、
前記第１の回路と前記第２の回路との前記電気的接続は、前記第２の回路が前記筒状体に係合されることに対応して行われる
ことを特徴とする位置指示器。
【請求項２４】
前記位置指示器に設けられた前記第２の回路は、スイッチ回路であること特徴とする請求項２３に記載の位置指示器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、位置検出装置と共に使用されるペン形状の位置指示器に関し、特に、この位置指示器の筐体内に収納される電子インクカートリッジに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、携帯機器、タブレット型ＰＣ（パーソナルコンピュータ）等の入力デバイスとして位置入力装置が用いられている。この位置入力装置は、例えば、ペン形状の位置指示器と、この位置指示器を用いて、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する位置検出装置から構成される。この種の位置入力装置としては、電磁誘導方式および静電結合方式など、種々の検出方式の装置が従来から提案されている。
【０００３】
そして、最近の位置入力装置においては、ペン形状の位置指示器にペン先となる芯体に印加される圧力をセンスする感圧センサを設けて、使用者が、当該位置指示器を位置検出装置の入力面に接触させたか否か（ペンダウン）、あるいは、ペンダウン後、使用者が位置指示器を入力面に対してどの程度の筆圧で操作しているかを検出することができる筆圧検出機能を備える。
【０００４】
この位置指示器に設けられる感圧センサとしては、芯体に印加される圧力をインダクタンスの変化としてセンスするタイプのもの、芯体に印加される圧力を静電容量の変化としてセンスするタイプのもの、など種々のセンス方式のものがある。
【０００５】
例えば特許文献１（特開２００２－２４４８０６号公報）には、共振回路を構成するコイルのインダクタンスを変化させるようにする感圧センサを設け、芯体に加わる圧力を、共振回路の共振周波数（あるいは位相）の変化として位置検出装置に伝達することで、位置検出装置で筆圧を検出することができるようにした位置指示器が開示されている。
【０００６】
図２２は、インダクタンスの変化により筆圧を検出する従来の位置指示器１００の断面図である。この図２２に示すように、位置指示器１００は、コイル１０５が巻回されているフェライトコア１０４とフェライトチップ１０２とを、Ｏ（オー）リング１０３を介して対向させ、芯体１０１に押圧力（筆圧）が加わることによりフェライトチップ１０２がフェライトコア１０４に近づく構成となっている。ここで用いられているＯリング１０３は、合成樹脂や合成ゴム等の弾性材料からなる、断面が英字「Ｏ」状のリング状の弾性部材である。
【０００７】

また、位置指示器１００のケース１１１内には、上述した部品の他、芯体に圧力が印加されていないときの共振回路の共振周波数を所望の値にするための複数個の共振用コンデンサ１１５ａ～１１５ｈが配設されているプリント基板１１４と、このプリント基板１１４を保持する基板ホルダー１１３と、コイル１０５をプリント基板１１４の共振用コンデンサ１１５ａ～１１５ｈに接続して共振回路を構成するための接続線１１６と、緩衝部材１１７とが収納され、キャップ１１２によりそれらの位置が固定されている。

【０００８】

そして、芯体１０１が当接するフェライトチップ１０２が、芯体１０１に加わる押圧力に応じてフェライトコア１０４に接近すると、これに応じてフェライトコア１０４に巻回されているコイル１０５のインダクタンスが変化し、共振回路のコイル１０５から送信される電磁誘導信号の位相（共振周波数）が変化する構成になっている。位置検出装置は、位置指示器からの電磁誘導信号の位相（共振周波数）の変化をループコイルで受信することで、位置指示器の芯体に印加される筆圧を検出する。

【０００９】

また、共振回路を構成するコンデンサの静電容量を変化させるようにする感圧センサを設けることで、芯体に加わる圧力を、共振回路の共振周波数（あるいは位相）の変化として位置検出装置に伝達するようにした位置指示器も知られている。

【００１０】

例えば特許文献２（特開平４－９６２１２号公報）には、共振回路を構成するコンデンサとして、芯体に印加される圧力に応じて静電容量を変化させる容量可変型コンデンサを用い、その静電容量の変化を、共振回路の共振周波数（あるいは位相）の変化として位置検出装置に伝達することで、位置検出装置で筆圧を検出することができるようにした位置指示器が開示されている。

【００１１】

この特許文献２に記載された容量可変型コンデンサは、細長の筒状の筐体内に収納される機構的な構造部品として、円柱状の誘電体の一方の端面に取り付けられた第１の導電体と、誘電体の前記一方の端面と対向する他方の端面側に配置された弾性偏倚が可能な可撓性を有する第２の導電体を有している。第２の導電体の、誘電体との対向面は、例えばドーム形状に、誘電体側に膨出する形状とされている。

【００１２】

そして、特許文献２に記載の容量可変型コンデンサは、第２の導電体と誘電体の他方の端面との間をその一部を除いてわずかな間隔だけ離隔するスペーサ手段と、第２の導電体と誘電体との間に相対的な圧力または変位を加える部品とを備えている。この相対的な圧力または変位を加える部品は、ペン形状の位置指示器の芯体に結合されている。位置指示器に、その筐体の一方の端部から筆圧が加えられると、芯体に加わる軸方向の力により、可撓性の第２の導電体が誘電体側に変位して、第２の導電体が誘電体の他方の端面に接触するように偏倚する。そして、可撓性の第２の導電体のドーム形状の膨出端面は、押圧力に応じた面積で、誘電体の他方の端面と接触するようになる。このため、誘電体を介した第２の導電体と第１の導電体との間で構成される静電容量が変化する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１３】

【特許文献１】特開２００２－２４４８０６号公報
【特許文献２】特開平４－９６２１２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

上述のように、特許文献１に記載の位置指示器においては、筒状の筐体１１１の内側の空間内に、芯体１０１、フェライトチップ１０２、Ｏリング１０３、コイル１０５が巻回されたフェライトコア１０４、プリント基板１１４、プリント基板１１４を保持する基板

ホルダー１１３、などの構成部品を、直接的に、順次に収納して組み上げるようにしている。同様に、特許文献２に記載の位置指示器においても、筒状の筐体の内側の空間内に、芯体、コイルが巻回されたフェライトコア、プリント基板、プリント基板を保持する基板ホルダー、などの構成部品に加えて、可変容量コンデンサの構成部品を、直接的に、順次に収納して組み上げるようにしている。

【００１５】

このように、従来は、位置指示器を組み立てるためには、筐体内に、上述の部品を中心軸方向に組み上げてゆくようにしなければならず、大量生産には向かないと言う問題があった。

【００１６】

また、芯体に印加される圧力をインダクタンスの変化としてセンスするタイプ、あるいは芯体に印加される圧力を静電容量の変化としてセンスするタイプのいずれの感圧センサを用いる場合においても、印加される圧力に対するインダクタンスや静電容量の変化特性を、所望のペンダウンの検出特性や筆圧特性を得ることができるように調整するようにする必要がある。しかし、従来は、位置指示器の筐体内に構成部品を組み上げた後に、これらの特性の調整をする必要があり、非常に厄介であった。

【００１７】

しかも、筐体内に収納された各構成部品が、筐体内で位置ずれを生じると回路定数の変化を引き起こし、正常に使用することができなくなるおそれがあるという問題もあった。すなわち、例えば特許文献１の場合、フェライトチップ１０２とフェライトコア１０４との両者の中心軸がずれたりすることにより、回路定数が変化して、フェライトチップ１０２の近接によるインダクタンスの変化が所望のものとならなくなってしまうおそれがある。同様に、特許文献２の場合には、可撓性の第２の導電体と誘電体との間で、両者の中心軸がずれたりすることにより、回路定数が変化して、芯体に印加される圧力に対する静電容量の変化が所望のものとならなくなってしまうおそれがある。

【００１８】

そこで、Ｏリングや導電体などの弾性的に偏倚する部分の部品群を、予めモジュール化して組み上げておく方法も考えられる。しかし、近年、ペン形状の位置指示器は、ＰＤＡや高機能の携帯電話端末などの携帯型電子機器の小型化に伴い、より細い形状のものが要求されるようになっており、弾性的に偏倚する部分の部品群を、予め組み上げてモジュール化部品とした場合、モジュール化部品を小型化することが困難であり、ペン形状の位置指示器を細くする際の支障となってしまうという問題があった。

【００１９】

また、所定の部品群を組み上げてモジュール化した部品を作成する際には、その組み上げに時間がかかる。したがって、作業者は、モジュール化部品を、時間をかけて組み上げた後、他の部品と組み合わせて、ケース１１１内に配置するようにしなければならず、生産性が悪くなるという問題もあった。

【００２０】

この発明は、以上の点にかんがみ、芯体に印加される圧力をセンスする感圧センサを備える位置指示器において、上述の問題点を解決することができるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００２１】

上記の課題を解決するために、この発明は、

位置指示器の筐体内に収納される電子インクカートリッジであって、

前記位置指示器の前記筐体内に着脱可能に収納されるとともに、

中空部を備える筒状体と、

前記筒状体の中心軸方向の一端部の側から外部に延出するように配設された芯体と、

前記筒状体に収納され、前記芯体に印加された圧力をセンスする感圧センサを含む第１の回路と、

前記第１の回路に接続された少なくとも１つの接続端と、
を備え、
前記少なくとも１つの接続端は、前記筒状体の外部に露呈する状態で配設されて前記第１の回路との接続に供される第２の回路との電気的接続が行われるとともに、
前記第１の回路と前記第２の回路との前記電気的接続は、前記第２の回路が前記筒状体に係合されることに対応して行われる
ことを特徴とする電子インクカートリッジを提供する。

【００２２】

ここで、この明細書において、電子インクカートリッジとは、位置指示器の構成部品のうち、少なくとも芯体と感圧センサとを筒状体の中空部内に収納して、位置指示器の筐体内に収納するための構造物である。位置指示器の主要な構成部品の全てを筒状体の中空部内に収納した電子インクカートリッジは、筆記具のボールペンのインクカートリッジと同様に、位置指示器の筐体内に収納するだけで位置指示器を構成することができる。そこで、この明細書においては、筒状体内に、位置指示器の一部または主要な構成部品が内部に収納されたものを、電子インクカートリッジと呼ぶものである。

【００２３】

上記の構成のこの発明による電子インクカートリッジにおいては、感圧センサを含む第１の回路が筒状体の中空部内に収納されると共に、第１の回路に接続された少なくとも１つの接続端は、前記筒状体の外部に露呈する状態で配設されている。したがって、第１の回路に接続された少なくとも１つの接続端に対して、他の構成部品を電気的に接続することが容易にできる。

【００２７】

そして、この発明による電子インクカートリッジのみ、あるいはこの発明による電子インクカートリッジに必要な周辺部品とを、ペン形状の筐体内に収納することで、この発明による位置指示器を構成することができる。したがって、位置指示器の量産化が容易になる。

【発明の効果】

【００２８】

この発明による電子インクカートリッジを用いることにより、位置指示器について、製造が容易になるため量産性を向上させることができると共に、感圧センサの特性の信頼性を確保することができる。また、この発明による電子インクカートリッジを用いることにより、位置指示器の細型化にも対応可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

【図１】この発明による電子インクカートリッジの第１の実施形態を説明するための図である。
【図２】実施形態の電子インクカートリッジが搭載される位置指示器の実施形態の構成を説明するための図である。
【図３】第１の実施形態の電子インクカートリッジの構成要素の例を説明するための図である。
【図４】第１の実施形態の電子インクカートリッジの構成要素の例を説明するための図である。
【図５】第１の実施形態の電子インクカートリッジの構成要素の例を説明するための図である。
【図６】第１の実施形態の電子インクカートリッジの等価回路の例を示す回路図である。
【図７】第１の実施形態の電子インクカートリッジを備える位置指示器の等価回路を、位置検出装置と共に説明するための図である。
【図８】第１の実施形態の電子インクカートリッジの変形例を説明するための図である。
【図９】この発明による電子インクカートリッジの第２の実施形態を説明するための図である。

【図１０】第２の実施形態の電子インクカートリッジの構成要素の例を説明するための図である。
【図１１】第２の実施形態の電子インクカートリッジの構成要素の例を説明するための図である。
【図１２】第２の実施形態の電子インクカートリッジを備える位置指示器の等価回路を、位置検出装置と共に説明するための図である。
【図１３】この発明による第２の実施形態の位置指示器の要部の処理動作を説明するためのフローチャートを示す図である。
【図１４】この発明による第２の実施形態の位置指示器と共に使用する位置検出装置の要部の処理動作を説明するためのフローチャートを示す図である。
【図１５】この発明による電子インクカートリッジの第３の実施形態を説明するための図である。
【図１６】第３の実施形態の電子インクカートリッジの構成要素の例を説明するための図である。
【図１７】第３の実施形態の電子インクカートリッジの構成要素の例を説明するための図である。
【図１８】第３の実施形態の電子インクカートリッジの構成要素の例を説明するための図である。
【図１９】第３の実施形態の電子インクカートリッジの等価回路の例を示す回路図である。
【図２０】第３の実施形態の電子インクカートリッジの変形例を説明するための図である。
【図２１】第４の実施形態の電子インクカートリッジを説明するための図である。
【図２２】従来の電磁誘導方式の位置指示器の構成例を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００３０】
［第１の実施形態］
第１の実施形態は、この発明による電子インクカートリッジを、電磁誘導方式の位置指示器に適用した場合である。感圧センサの例としては、電磁誘導方式の位置指示器が備える共振回路を構成するインダクタンスが、芯体に印加される圧力に応じて変化するタイプのもの場合である。そして、この第１の実施形態では、共振回路を構成するインダクタンスを変化させる感圧センサの構成は、前述の図２２で示した従来例と同様としている。
【００３１】
図１～図８は、この発明による電子インクカートリッジの第１の実施形態およびこの第１の実施形態の電子インクカートリッジを用いた位置指示器の構成例を説明するための図である。
【００３２】
この第１の実施形態の位置指示器は、使用者が位置指示器の筐体を把持している状態で操作可能となっているプッシュスイッチを備え、このプッシュスイッチのオン・オフにより、共振回路の共振周波数が変更可能な構成を備える。なお、このプッシュスイッチは、芯体に近い位置であって筐体の周部に設けられており、サイドスイッチとも呼ばれている。なお、プッシュスイッチのオン・オフ操作は、後述するようにして位置検出装置で検出されるが、この位置検出装置が内蔵されている、あるいは外部接続されているパソコンなどの電子機器で、例えば決定操作入力など、種々の機能に割り当てられている。
【００３３】
図２（Ａ）は、この第１の実施形態の位置指示器１の全体の構成の概要を示すもので、ペン形状を備えており、円筒状の筐体２を備える。そして、この筐体２内の内部空間に、位置指示器１の構成部品が収納される。図２（Ａ）では、筐体２の内部の構成の理解を容易にするために、位置指示器１の筐体２のみを断面で示してある。
【００３４】

この第１の実施形態の位置指示器１の筐体２は、非磁性体材料、例えば樹脂で構成され、筐体２のペン先側に開口３ａを有する円筒状の下部ハーフ３と、この下部ハーフ３と同心円状に嵌合されて結合される円筒状の上部ハーフ４とからなる。

【００３５】

そして、下部ハーフ３の内部には、断面形状が例えば円形の中空部３ｂが設けられ、この中空部３ｂ内に、図１（Ａ）に示すように、電磁誘導方式の位置指示器の基本的な構成部品が筒状体５内に収納された電子インクカートリッジ１０が配設される。また、下部ハーフ３の周側面の一部には、貫通孔３ｄが穿かれており、その貫通孔３ｄには、押下操作子８が設けられ、この押下操作子８により、その下部に設けられているプッシュスイッチ７を押下することができるように構成されている。この位置指示器１の内部構成の詳細については、後述する。

【００３６】

［電子インクカートリッジ１０の構成例］

この第１の実施形態の電子インクカートリッジ１０の構成例を、図１及び図３～図６を参照して説明する。図１（Ａ）は、電子インクカートリッジ１０の内部構成を説明するための断面図である。この例の電子インクカートリッジ１０は、筒状体５の中空部内に、電磁誘導方式の位置指示器の基本的な構成部品、すなわち、芯体１１、インダクタンスが可変とされたコイル１６、このコイル１６と共振回路を構成するコンデンサを含むコンデンサ回路１８が収納されて構成されている。筒状体５の中空部の径（内径）は一定とされている。また、この例では、筒状体５の外径も一定とされている。この筒状体５は、非磁性体金属、樹脂材、ガラス、セラミックなどの非磁性体、この例では、ＳＵＳ３０５，ＳＵＳ３１０Ｓなどの素材で構成されている。そして、図２に示したように、筒状体５は、その中心軸方向が、位置指示器１の筐体２の中心軸方向となる状態で収納される。

【００３７】

なお、説明の便宜上、電子インクカートリッジ１０の筒状体５の内部の一部の構成部品（後述する連結部材１７及びコンデンサ回路１８）については、図１（Ａ）では断面とせず、後述するように、別途、断面図を用意した。また、図１（Ｂ）は、電子インクカートリッジ１０の全体の構成を説明するための分解斜視図である。

【００３８】

筒状体５は、この第１の実施形態では、中心軸方向に２分割された第１の筒状体５Ａと第２の筒状体５Ｂとからなる。この例では、この第１の筒状体５Ａ及び第２の筒状体５Ｂは、それぞれ、外径が例えば２．５ｍｍ、内径が例えば１．５ｍｍ～２ｍｍとされた細型形状とされている。

【００３９】

第１の筒状体５Ａの中心軸方向（軸芯方向）の一端側には、芯体１１の先端を延出するための開口５Ａａが設けられている。この開口５Ａａの径は、第１の筒状体５Ａの内径よりも小さく、このため、第１の筒状体５Ａの中心軸方向の一端側には段部５Ａｓが形成されている。一方、第１の筒状体５Ａの中心軸方向の他端側は、その内径の全体が開口５Ａｂとされている。また、第２の筒状体５Ｂは、その中心軸方向の両端側において、その内径の全体が開口とされている。

【００４０】

そして、図１（Ａ）に示すように、第１の筒状体５Ａの、開口５Ａｂの外周側面には、第２の筒状体５Ｂの一端側の開口の内壁面に形成されたネジ部５Ｂａと螺合するネジ部５Ａｃが形成されている。また、第２の筒状体５Ｂの他端側の開口近傍の内壁面には、非磁性体例えば樹脂からなるキャップ１９の外周に形成されているリング状溝部１９ａと嵌合するリング状突部５Ｂｂが、例えば第２の筒状体５Ｂが当該位置で絞られることで、形成されている。

【００４１】

また、図１（Ｂ）に示すように、第２の筒状体５Ｂの他端側の開口端の周方向の所定位置には、周方向の位置決め用の溝５Ｂｃが、中心軸方向に沿って形成されている。そして

、キャップ１９には、第２の筒状体５Ｂの溝５Ｂｃと係合する突部１９ｃが形成されている。キャップ１９は、突部１９ｃが溝５Ｂｃ内に挿入されるようにして、第２の筒状体５Ｂ内に押し込まれることにより、リング状溝部１９ａとリング状突部５Ｂｂが嵌合して、第２の筒状体５Ｂ内に係止される。

【００４２】

そして、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）に示すように、第１の筒状体５Ａ内には、開口５Ａａから見て、コイルバネ１２、芯体１１、第２の磁性体の例としてのフェライトチップ１３、Ｏリング１４、コイル１６が巻回された第１の磁性体の例としてのフェライトコア１５及び連結部材１７の順に、それら各部品の中心軸が一致するように、順次に並べられて収納される。

【００４３】

この実施形態における芯体１１は、例えば樹脂で構成され、第１の筒状体５Ａの開口５Ａａから延出される径の先端部と、鍔部１１ａとを備えると共に、この鍔部１１ａの上面のほぼ中央に突部１１ｂを備える。鍔部１１ａは、第１の筒状体５Ａ内で中心軸方向に移動可能となるように、第１の筒状体５Ａの内径よりも若干小さい径とされている。

【００４４】

フェライトチップ１３は、第１の筒状体５Ａ内で中心軸方向に移動可能となるように、第１の筒状体５Ａの内径よりも若干小さい径の円柱状形状を有する。そして、フェライトチップ１３は、その中心軸方向の芯体１１側の端面に凹部１３ａを備え、この凹部１３ａに、芯体１１の鍔部１１ａの上面に形成された突部１１ｂが嵌合される。芯体１１は、フェライトチップ１３に対して、突部１１ｂと凹部１３ａが嵌合する状態で接着材等により接合される。また、フェライトチップ１３の中心軸方向のフェライトコア１５側の端面の中央には突部１３ｂが形成されている。

【００４５】

Ｏリング１４は、第１の筒状体５Ａの内径より小さい外径を備えると共に、フェライトチップの突部１３ｂの径より大きい内径を備える弾性体、例えば弾性ゴムで構成されている。この場合、Ｏリング１４の断面は円形を有し、その直径は、フェライトチップ１３の突部１３ｂの高さよりも大きく選定されている。

【００４６】

フェライトコア１５は円柱状形状を有し、巻回されたコイル１６の部分も含めた径が、第１の筒状体５Ａの内径より若干小さいものとなるようにされている。このフェライトコア１５の中心軸方向の連結部材１７側の端面には、連結部材１７に形成される中心軸位置の位置決め用の突部１７ｃが嵌合する凹部１５ａが形成されている。

【００４７】

連結部材１７は、フェライトコア１５とコンデンサ回路１８とを機構的に連結すると共に、フェライトコア１５に巻回されたコイル１６とコンデンサ回路１８のコンデンサとの電気的接続を行うためのものである。

【００４８】

図３は、連結部材１７の構成例を説明するための図である。図３（Ａ）は、連結部材１７を、フェライトコア１５と連結する側から見た図、図３（Ｂ）は、図３（Ａ）のＢ－Ｂ断面図である。また、図３（Ｃ）は、連結部材１７を、コンデンサ回路１８と連結する側から見た図である。

【００４９】

図３（Ａ），（Ｂ）に示すように、連結部材１７は、外径が第１の筒状体５Ａの内径にほぼ等しい円柱状形状の非磁性体、この例では樹脂からなる本体部１７１に、コイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂと、コンデンサ回路１８の一端及び他端とのそれぞれの電気的な接続をするための、弾性を有する導電体からなる端子部材１７２，１７３をインサートして成型したものである。

【００５０】

そして、連結部材１７の本体部１７１の外周面の所定の位置には、リング状凹溝１７ａ

，１７ｂが形成されている。一方、図１（Ａ）に示すように、第１の筒状体５Ａには、連結部材１７が収納されたときに前記リング状凹溝１７ａ，１７ｂが対応する位置において、例えば外周面がリング状に絞られることにより、その内壁面側に突出するリング状突部５Ａｄ、５Ａｅが形成されている。連結部材１７を、第１の筒状体５Ａ内の中心軸方向に挿入すると、連結部材１７は、その外周面のリング状凹溝１７ａ，１７ｂと、第１の筒状体５Ａの内壁面のリング状突部５Ａｄ，５Ａｅとが嵌合することにより、第１の筒状体５Ａに対して固定される。

【００５１】

そして、連結部材１７の本体部１７１のフェライトコア１５側の端面の中央に、前述した位置決め用の突部１７ｃが形成されている。この例では、突部１７ｃは、四角柱状の形状とされている。フェライトコア１５の端面に形成された凹部１５ａに、連結部材１７の突部１７ｃを嵌合させ、フェライトコア１５の端面と連結部材１７の本体部１７１の平坦面とを例えば接着材で接着することにより、フェライトコア１５と連結部材１７とを結合するようにする。

【００５２】

また、図３（Ａ）に示すように、連結部材１７の本体部１７１の周側面の、この例では、互いに１８０度角間隔だけ離れた位置には、円柱の中心軸方向に凹溝１７４，１７５が形成されている。この凹溝１７４、１７５内には、端子部材１７２，１７３の一方の端部１７２ａ、１７３ａが、周方向に直交する方向に植立されている。そして、当該植立されている状態の端子部材１７２，１７３の一方の端部１７２ａ、１７３ａには、図３（Ａ）に示すように、Ｖ字型切れ込み１７２ｂ，１７３ｂが形成されている。

【００５３】

そして、図３（Ｂ）に示すように、コイル１６の一端１６ａを、端子部材１７２の一方の端部１７２ａのＶ字型切れ込み１７２ｂに圧入して、互いに電気的に接続をすると共に、コイル１６の他端１６ｂを、端子部材１７３の一方の端部１７３ａのＶ字型切れ込み１７３ｂに圧入して、互いに電気的に接続するようにする。このようにして、コイル１６が巻回されているフェライトコア１５と連結部材１７とが連結されたものは、一つのフェライトコアモジュールとして取り扱うことができる。なお、コイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂは、連結部材１７の凹溝１７４，１７５内で、連結部材１７の外周面から突出することなく植立された、端子部材１７２，１７３の一方の端部１７２ａ，１７３ａと接続されている。したがって、コイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂは、第１の筒状体５Ａの内壁面と接触することはない。

【００５４】

連結部材１７の端子部材１７２の他方の端部は、図３（Ｂ）及び（Ｃ）に示すように、コンデンサ回路１８の端面と対向する端面において、リング状電極導体１７２ｃとして形成されている。そして、連結部材１７の、コンデンサ回路１８の端面と対向する端面の中央には、図３（Ｂ）及び（Ｃ）に示すように、端子部材１７２の他方の端部を構成するリング状電極導体１７２ｃとは離間した状態の凹穴１７ｄが形成されている。

【００５５】

連結部材１７の端子部材１７３の他方の端部１７３ｃは、その凹穴１７ｄ内に位置する。そして、端子部材１７３の他方の端部１７３ｃの、当該凹穴１７ｄ内に位置する部分には、当該端子部材１７３に形成された、弾性を有する折り曲げ部からなる挿入孔１７３ｄが形成されている。以上のように構成された端子部材１７２の他方の端部のリング状電極導体１７２ｃ及び端子部材１７３の他方の端部１７３ｃは、後述するように、コンデンサ回路１８の一方及び他方の端子との接続用端子となる。

【００５６】

［電子インクカートリッジ１０の第１の筒状体５Ａへの構成部品の収納］

電子インクカートリッジ１０の第１の筒状体５Ａ内には、各構成部品は、以下のようにして組み立てられて収納される。

【００５７】

図１（Ｂ）を参照して説明すると、先ず、連結部材１７と、コイル１６が巻回されたフェライトコア１５とを連結させる。具体的には、連結部材１７に形成された中心軸位置の位置決め用の突部１７ｃとフェライトコア１５に形成された凹部１５ａを嵌合させるとともに、フェライトコア１５に巻回されたコイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂを連結部材１７に設けられた端子部材１７２，１７３の一方の端部１７２ａ、１７３ａにそれぞれ接続する。

【００５８】

次に、フェライトチップ１３に形成された凹部１３ａと芯体１１の鍔部１１ａの上面に形成された突部１１ｂとが嵌合されるとともに、芯体１１の先端側にコイルバネ１２が装着され、フェライトチップ１３の突部１３ｂの周囲にＯリング１４が配置されて、第１の筒状体５Ａの中空部内に、開口５Ａａ側を先端として、開口５Ａｂ側から、中心軸方向に挿入される。芯体１１は、コイルバネ１２により、常に、その先端側とは反対側に付勢される状態で、その先端側が第１の筒状体５Ａの開口５Ａａから延出されるようにされる。

【００５９】

そして、互いが連結された連結部材１７とコイル１６が巻回されたフェライトコア１５が、フェライトコア１５がＯリング１４を介してフェライトチップ１３と対向するように、第１の筒状体５Ａ内の中心軸方向に挿入される。

【００６０】

このとき、連結部材１７の外周面のリング状凹溝１７ａ，１７ｂが、第１の筒状体５Ａの内壁面に設けられているリング状突部５Ａｄ、５Ａｅに嵌合して、連結部材１７は、第１の筒状体５Ａに対して固定される。そして、この実施形態では、第１の筒状体５Ａの中空部内の芯体１１の先端側にコイルバネ１２が、その一端が第１の筒状体５Ａの中空部内の芯体１１の先端側の段部５Ａｓと係合する状態で配置されている。このため、このコイルバネ１２の他端側に配置されている芯体１１の鍔部１１ａ、フェライトチップ１３、Ｏリング１４は、常に、このコイルバネ１２の弾性偏倚力により、第１の筒状体５Ａに固定されている連結部材１７側に付勢されることで、それら各部材のガタツキが防止される。

【００６１】

この状態においては、連結部材１７の、フェライトコア１５の接合部とは反対側の端面は、第１の筒状体５Ａの開口５Ａｂで露呈する。したがって、連結部材１７の当該端面に形成されている端子部材１７２のリング状電極導体１７２ｃと、端子部材１７３の端部１７３ｃも、開口５Ａｂで露呈する状態となり、外部から接触可能となる（図１及び図３（Ｃ）参照）。

【００６２】

なお、第１の筒状体５Ａの内壁面のリング状突部５Ａｄ，５Ａｅの形成位置は、この例では、連結部材１７がコンデンサ回路１８と結合される側の端面が、第１の筒状体５Ａの開口５Ａｂの端面と面一となるような位置とされている。

【００６３】

この実施形態では、フェライトチップ１３と、Ｏリング１４と、コイル１６が巻回されているフェライトコア１５とにより、芯体１１に印加される圧力をセンスする圧力感圧センサが構成されている。連結部材１７の開口５Ａｂで露呈する端面に形成されている端子部材１７２のリング状電極導体１７２ｃと、端子部材１７３の端部１７３ｃは、上述したように、フェライトコア１５に巻回されているコイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂに接続されており、コイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂと、コンデンサ回路１８の一端及び他端とのそれぞれの電気的な接続をするための接続端子である。

【００６４】

したがって、連結部材１７の開口５Ａｂで露呈する端面に形成されている接続端子としての端子部材１７２のリング状電極導体１７２ｃと、端子部材１７３の端部１７３ｃには、感圧センサの電気的特性としての、芯体１１に印加される圧力に応じて変化するインダクタンス値が露呈することになる。

【００６５】

よって、インダクタンス測定装置に接続されているプローブ端子を、連結部材１７の端面に設けられた端子部材１７２のリング状電極導体１７２ｃと、端子部材１７３の端部１７３ｃのそれぞれに電気的に接触させることで、コイル１６のインダクタンス値を測定することができる。なお、この場合にインダクタンス測定装置で測定されるコイル１６のインダクタンスは、芯体１１に押圧力が印加されていない状態でのインダクタンスである。

【００６６】

そして、測定した、このコイル１６のインダクタンス値に応じて、コンデンサ回路１８の静電容量の値を決定することで、コイル１６とコンデンサ回路１８とからなる共振回路の共振周波数を、所望の周波数に設定することができる。すなわち、コイル１６のインダクタンス値にバラツキがあっても、それぞれのコイル１６のインダクタンス値に応じたコンデンサ１８の静電容量を決定することで、コイル１６とコンデンサ回路１８とからなる共振回路の共振周波数を、所望の周波数に設定することができる。

【００６７】

上記のようにして、コンデンサ回路１８に設定される静電容量の値によってコイル１６のインダクタンス値のバラツキが補償される。共振周波数が所望のものとなるように静電容量値が設定されたコンデンサ回路１８は、図１に示すように、連結部材１７に対して、その中心軸方向に連結される。そして、このコンデンサ回路１８を収納する状態で、第２の筒状体５Ｂが、第１の筒状体５Ａとネジ部５Ａｃ，５Ｂａにおいて螺合される。そして、第２の筒状体５Ｂに、キャップ１９が挿入されて、第２の筒状体５Ｂの開口が閉塞され、筒状体５の組立が完了となる。

【００６８】

次に、コンデンサ回路１８の構成について説明する。図４は、この実施形態におけるコンデンサ回路１８の構成例を説明するための図である。

【００６９】

この第１の実施形態では、コンデンサ回路１８は、図１及び図４に示すように、第１のコンデンサ回路１８１と、第２のコンデンサ回路１８２とを、中心軸方向に結合した構成を備える。第１のコンデンサ回路１８１は、プッシュスイッチ７が１つの状態、例えばオフであるときに、コイル１６と並列に接続されて共振回路を構成する。また、第２のコンデンサ回路１８２は、プッシュスイッチ７がオンとされたときに、コイル１６及び第１のコンデンサ回路１８１と互いに並列に接続されて共振回路を構成する。第１のコンデンサ回路１８１及び第２のコンデンサ回路１８２の静電容量の値は、それぞれにより構成される共振回路の共振周波数を、所望の周波数とするために設定される。

【００７０】

第１のコンデンサ回路１８１及び第２のコンデンサ回路１８２は、図４に示すように、例えば樹脂からなる筒状のホルダー１８１０及び１８２０のそれぞれの内部に、チップコンデンサ１８３が複数個互いに積層されて収納されることで並列接続される。

【００７１】

この例の場合、チップコンデンサ１８３のそれぞれは、例えば特開２００９－１２４１５５号公報に記載されている多層セラミックコンデンサが用いられる。この例のチップコンデンサ１８３は、直方体形状に形成されており、図４において、黒く塗り潰して示すように、コンデンサの積層方向に直交する方向の端面であって、互いに対向する端面には、その積層方向の全体に渡って、チップコンデンサ１８３の一方の電極１８４及び他方の電極１８５が露呈されて形成されている。

【００７２】

したがって、チップコンデンサ１８３を重ねることで、重ねられた個数分の全ての複数のチップコンデンサは、互いにその一方の電極１８４及び他方の電極１８５が接続され、各チップコンデンサ１８３は互いに並列に接続されることになる。第１のコンデンサ回路１８１及び第２のコンデンサ回路１８２の静電容量の値のそれぞれは、ホルダー１８１０及び１８２０内に収納される各チップコンデンサ１８３の静電容量の値と、その個数により、設定される。

【００７３】
なお、ホルダー１８１０及び１８２０の中空部１８１１及び１８２１の深さ、すなわち積層されるチップコンデンサ１８３の個数は、それぞれ、前述したコイル１６のインダクタンス値のバラツキの程度を勘案して設定される。そして、チップコンデンサ１８３を積層することで静電容量値を最適化した結果として、中空部１８１１，１８２１内に収納されるチップコンデンサ１８３の個数が所定数に満たないときには、中空部１８１１，１８２１内には常に所定の個数となるように、この例では、実質的には静電容量値を有しないダミーのチップコンデンサが収納される。
【００７４】
この例の場合、ホルダー１８１０及び１８２０の中空部１８１１及び１８２１の開口側には、互いに対向する壁面から中空部１８１１及び１８２１側に突出するように形成された、弾性変形可能な爪部１８１２，１８１３及び１８２２，１８２３が設けられている。チップコンデンサ１８３は、この爪部１８１２，１８１３及び１８２２，１８２３を弾性偏倚させることで乗り越えるようにして、中空部１８１１，１８２１内に収納される。そして、爪部１８１２、１８１３及び１８２２，１８２３は、中空部１８１１及び１８２１に収納された複数のチップコンデンサ１８３の最も上のものの上面に係合して、中空部１８１１及び１８２１内に、複数個のチップコンデンサ１８３の全体を係止させる。
【００７５】
そして、第１のコンデンサ回路１８１のホルダー１８１０には、図４において点線で示すように、その中心軸方向の両端面間を貫くように、対の端子部材１８１４及び１８１５が設けられる。端子部材１８１４は、中空部１８１１に収納されたチップコンデンサ１８３の全ての一方の電極１８４と接続されるように設けられている。また、端子部材１８１５は、中空部１８１１に収納されたチップコンデンサ１８３の全ての他方の電極１８５と接続されるように設けられている。
【００７６】
そして、図４において点線で示すように、端子部材１８１４の一端１８１４ａは、連結部材１７と対向する端面側に導出されて、連結部材１７の端子部材１７２の他端のリング状電極導体１７２ｃと衝合して電気的に接続されるように構成されている。また、端子部材１８１４の他端１８１４ｂは、図４に示すように、第２のコンデンサ回路１８２と対向する端面側において、中空部１８１１の開口よりも外側に折り曲げられて設けられている。
【００７７】
また、端子部材１８１５の一端１８１５ａは、図４に示すように、連結部材１７と対向する端面の中央部から突出する棒状体として導出されて、連結部材１７に形成されている挿入孔１７３ｄに挿入されて、端子部材１７３の端部１７３ｃと電気的に接続されるように構成されている。また、端子部材１８１５の他端１８１５ｂは、図４に示すように、第２のコンデンサ回路１８２と対向する端面側において、中空部１８１１の開口よりも外側に折り曲げられて設けられている。
【００７８】
また、第２のコンデンサ回路１８２のホルダー１８２０には、図４において点線で示すように、その中心軸方向の両端面間を貫くように、端子部材１８２４及び１８２５が設けられる。また、ホルダー１８２０には、端子部材１８２６が更に設けられる。
【００７９】
端子部材１８２４は、中空部１８２１に収納されたチップコンデンサ１８３の全ての一方の電極１８４と接続されるように設けられている。端子部材１８２５は、中空部１８２１のチップコンデンサ１８３とは接続されることなく、ホルダー１８２０の中心軸方向の両端面間を貫くように設けられる。更に、端子部材１８２６は、中空部１８２１に収納されたチップコンデンサ１８３の全ての他方の電極１８５と接続されるように設けられている。ただし、この端子部材１８２６は、その一端がホルダー１８２０内に存在して外部には露呈せず、他端１８２６ｂのみが外部に露呈するようにされる。

【００８０】
端子部材１８２４の一端１８２４ａは、図４において点線で示すように、第１のコンデンサ回路１８１と対向する端面側に導出されて、第１のコンデンサ回路１８１の端子部材１８１４の他端１８１４ｂと衝合して電気的に接続されるように構成されている。また、端子部材１８２４の他端１８２４ｂは、図４に示すように、キャップ１９の端面と対向する端面側において、中空部１８２１の開口よりも外側に折り曲げられて設けられている。
【００８１】
端子部材１８２５の一端１８２５ａは、図４において点線で示すように、第１のコンデンサ回路１８１と対向する端面側に導出されて、第１のコンデンサ回路１８１の端子部材１８１５の他端１８１５ｂと衝合して電気的に接続されるように構成されている。また、端子部材１８２５の他端１８２５ｂは、図４に示すように、キャップ１９と対向する端面側において、中空部１８２１の開口の側部に露呈するように導出されて設けられている。
【００８２】
中空部１８２１に収納されたチップコンデンサ１８３の全ての他方の電極１８５と接続された端子部材１８２６の他端１８２６ｂは、図４に示すように、キャップ１９の端面と対向する端面側において、中空部１８２１の開口よりも外側に折り曲げられて設けられている。
【００８３】
また、第２のコンデンサ回路１８２のホルダー１８２０の外周部の所定位置には、中心軸方向に沿う突部１８２ａが形成されている。この突部１８２ａは、この第２のコンデンサ回路１８２の、第２の筒状体５Ｂ内での周方向の位置決め用である。筒状体５Ｂには、前述したように、その他端側の開口端から軸芯方向に溝５Ｂｃが形成されており、第２のコンデンサ回路１８２の突部１８２ａは、この溝５Ｂｃに挿入されることで周方向の位置決めがなされる。
【００８４】
更に、第１のコンデンサ回路１８１のホルダー１８１０の、第２のコンデンサ回路１８２のホルダー１８２０と対向する端面には、図４に示すように、嵌合凹穴１８１６及び１８１７が形成される。また、第２のコンデンサ回路１８２のホルダー１８２０の、第１のコンデンサ回路１８１のホルダー１８１０と対向する端面には、図示は省略するが、ホルダー１８１０の嵌合凹穴１８１６及び１８１７に嵌合する突部が形成される。
【００８５】
この場合に、図示は省略するが、ホルダー１８１０の嵌合凹穴１８１６及び１８１７はＬ字型に屈曲されていると共に、ホルダー１８２０の突部は、先端がＬ字型に屈曲されており、ホルダー１８１０の嵌合凹穴１８１６及び１８１７に、ホルダー１８２０の突部を嵌合させると、ホルダー１８２０の突部が、弾性偏倚して嵌合凹穴１８１６及び１８１７に挿入され、互いの屈曲部により、第１のコンデンサ回路１８１と第２のコンデンサ回路１８２とは、互いの結合が容易に解除されないようにして連結される。
【００８６】
前述したように、第１の筒状体５Ａに収納されたコイル１６のインダクタンスの値が測定されたら、そのインダクタンスのコイル１６と並列共振回路を構成して所望の共振周波数となるような静電容量の値を算出し、その算出した静電容量値となるように、第１のコンデンサ回路１８１のホルダー１８１０内に複数個のチップコンデンサ１８３を収納する。
【００８７】
所望の共振周波数となるように、測定されたインダクタンスの値に基づいて第１のコンデンサ回路１８１の静電容量の値が設定されると、次に第２のコンデンサ回路１８２の静電容量の値が設定される。第１のコンデンサ回路１８１の静電容量の値は、プッシュスイッチ（サイドスイッチ）７が操作されていない（スイッチオフ状態またはオン状態のいずれか一方）場合に、所望の共振周波数と測定されたインダクタンスの値とから設定される。

【００８８】
これに対し、第２のコンデンサ回路１８２の静電容量の値は、プッシュスイッチ（サイドスイッチ）７が操作されたとき（スイッチオフ状態またはオン状態の他方）に所望する共振周波数となるようにするために設定するものであり、その値は測定されたインダクタンスの値と第１のコンデンサ回路１８１の静電容量の値に依存する。
【００８９】
すなわち、実際の使用状態と同じ状態で第１の筒状体５Ａに収納されたコイルのインダクタンスの値が測定される。コイル１６と第１のコンデンサ回路１８１とで構成される共振回路の共振周波数は既知であるために、第１のコンデンサ回路１８１の静電容量の値は算出可能である。したがって、第１のコンデンサ回路１８１の静電容量値としては、この算出された静電容量の値と同じあるいは近い値が設定される。
【００９０】
また、プッシュスイッチ（サイドスイッチ）７を操作することで変移させる共振周波数は既知であることから、測定されたインダクタンスの値と第１のコンデンサ回路１８１の静電容量の値に依存して、第１のコンデンサ回路１８１に並列接続させる第２のコンデンサ回路１８２が備えるべき静電容量の値も算出可能である。
【００９１】
このことを、詳説すると、実際の使用状態と同じ状態で第１の筒状体５Ａに収納されたコイルのインダクタンスがＬ１、プッシュスイッチ７が操作されていないときの共振周波数をｆ１、第１のコンデンサ回路１８１の静電容量をＣ１とすると、
$f1=1/\{2\cdot\pi\cdot(L1\cdot C1)^{1/2}\}$ であるから、静電容量Ｃ１は、
$C1=1/\{4\cdot\pi^{2}\cdot f1^{2}\cdot L1\}$ として算出される。
【００９２】
すなわち、共振周波数はｆ１であり、実際の使用状態と同じ状態で第１の筒状体５Ａに収納されたコイルのインダクタンスがＬ１として測定されるため、第１のコンデンサ回路１８１の静電容量Ｃ１は算出可能である。また、実際に第１のコンデンサ回路１８１の静電容量として設定された値が、静電容量の測定により、Ｃ１に近似したＣ１１であったとすると、プッシュスイッチ７が操作されたときの共振周波数をｆ２、第２のコンデンサ回路１８２の静電容量をＣ２とすると、
$f2=1/\{2\cdot\pi\cdot(L1\cdot(C11+C2))^{1/2}\}$ となり、第２のコンデンサ回路１８２の静電容量として設定すべき値Ｃ２は、
$C2=1/\{4\cdot\pi^{2}\cdot f2^{2}\cdot L1\}-C11$ として算出される。
【００９３】
次に、図５に、キャップ１９の構成例を示す。図５（Ａ）は、キャップ１９を、コンデンサ回路１８との対向面側から見た図であり、図５（Ｂ）は、図５（Ａ）のＣ－Ｃ断面図である。また、図５（Ｃ）は、キャップ１９を、コンデンサ回路１８との対向面側とは反対側から見た図である。
【００９４】
キャップ１９は、非磁性体、この例では樹脂からなる本体１９１に、導電体からなる端子部材１９２，１９３がインサート成型されて設けられている。また、キャップ１９は、後述するプッシュスイッチ７から導出されているフレキシブルリード部９の先端が嵌合されるコネクタ１９４を備える。
【００９５】
図１及び図５（Ｃ）に示すように、キャップ１９の本体１９１は全体として円柱状形状とされており、コンデンサ回路１８との対向面側は、電子インクカートリッジ１０の第２の筒状体５Ｂ内に挿入される径の径小部１９５とされ、その他は、筒状体５の外径よりも径の大きい径大部１９６とされている。そして、キャップ１９の径大部１９６の、コンデンサ回路１８との対向面側とは反対側の部分は、円柱状形状部分が、中心軸方向に、一部が切り欠かれた形状を備える。図の例では、径大部１９６は、その円柱状形状部分の半分が切り欠かれて、中心軸方向に平行な平面１９７が形成されている

キャップ１９の径小部１９５には、前述したように、第２の筒状体５Ｂの開口内壁に設けられたリング状突部５Ｂｂに嵌合するリング状溝部１９ａが形成されている。また、キャップ１９の径小部１９５には、第２の筒状体５Ｂの開口端側に形成されている位置決め用溝５Ｂｃに係合する突部１９ｃが、キャップ１９の中心軸方向に形成されている。さらに、キャップ１９の径大部１９６には、後述するように、位置指示器１の筐体の内壁面に形成されているネジ部と螺合するネジ部１９ｂが形成されている。

【００９６】

端子部材１９２及び１９３は、コンデンサ回路１８と、径大部１９６に形成された平面１９７に設けられたコネクタ１９４との間の電気的接続を行うように設けられている。すなわち、端子部材１９２の一端１９２ａは、キャップ１９の径小部１９５の、コンデンサ回路１８との対向面において、第２のコンデンサ回路１８２の端面の端子部材１８２６の他端１８２６ｂと弾性的に衝合するように導出される。そして、この端子部材１９２の他端１９２ｂは、コネクタ１９４の一端に接続される。また、端子部材１９３の一端１９３ａは、キャップ１９の径小部１９５の、コンデンサ回路１８との対向面において、第２のコンデンサ回路１８２の端面の端子部材１８２５の他端１８２５ｂと弾性的に衝合するように導出される。そして、この端子部材１９３の他端１９３ｂは、コネクタ１９４の他端に接続される。なお、コネクタ１９４の一端は、後述するプッシュスイッチ７の一端に接続され、コネクタ１９４の他端は、プッシュスイッチ７の他端に接続される。

【００９７】

［電子インクカートリッジ１０の第２の筒状体５Ｂの部分の組立］

この第１の実施形態においては、連結部材１７に、先ず、上述のようにして静電容量の値が設定された第１のコンデンサ回路１８１が連結される。具体的には、棒状体に形成された第１のコンデンサ回路１８１の端子部材１８１５の一端１８１５ａを連結部材１７の挿入孔１７３ｄに挿入して連結部材１７に設けられた端子部材１７３の他方の端部１７３ｃに連結すると共に、端子部材１８１４の一端１８１４ａを、連結部材１７のリング状電極導体１７２ｃに衝合させるようにして連結する。

【００９８】

次に、連結部材１７に連結された第１のコンデンサ回路１８１を第２の筒状体５Ｂの中空部に収納して、第２の筒状体５Ｂの一端側の開口の内壁面に形成されたネジ部５Ｂａと第１の筒状体５Ａの開口５Ａｂの外周側面に形成されたネジ部５Ａｃとを螺合させて、一体的な筒状体を形成する。このとき、第１のコンデンサ回路１８１の第２のコンデンサ回路１８２と対向する端面の嵌合凹穴１８１６及び１８１７が、第２のコンデンサ回路１８２の嵌合突部と係合するような位置となるように、第１のコンデンサ回路１８１が回転されて周方向の位置が予め定められる。

【００９９】

その後、上述のようにして静電容量の値が設定された第２のコンデンサ回路１８２を、突部１８２ａを第２の筒状体５Ｂの位置決め用溝５Ｂｃに係合させながら、図４を参照して説明したように、第１のコンデンサ回路１８１に機構的ならびに電気的に連結する。

【０１００】

次に、キャップ１９の径小部１９５を、第２の筒状体５Ｂ内に、位置決め用溝５Ｂｃに突部１９ｃを係合させるようにして挿入する。すると、キャップ１９のリング状溝部１９ａと第２の筒状部５Ｂのリング状突部５Ｂｂが嵌合して、キャップ１９が第２の筒状体５Ｂ内に対して係止される。このとき、第２のコンデンサ回路１８２の端子部材１８２５の他端１８２５ｂ及び端子部材１８２６の他端１８２６ｂが、キャップ１９の端子部材１９３の一端１９３ａ及び端子部材１９２の一端１９２ａとそれぞれ接続される。

【０１０１】

以上のようにして、電子インクカートリッジ１０が組み立てられる。この電子インクカートリッジ１０は、収納するコイル１６とコンデンサ回路１８とからなる並列共振回路の共振周波数が、プッシュスイッチ７がオフ及びオンのいずれの状態における状態についても、調整済みとなっている。したがって、この実施形態では、当該電子インクカートリッ

ジ１０を位置指示器１の筐体２に収納したときには、共振周波数の調整は、もはや無用となる。

【０１０２】

［電子インクカートリッジ１０の等価回路］

以上説明した電子インクカートリッジ１０のコイル１６、コンデンサ回路１８及びプッシュスイッチ７を含む電子回路部分の等価回路を、図６に示す。この場合に、前述したように、コイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂは、連結部材１７の端子部材１７２の一端１７２ａ及び端子部材１７３の一端１７３ａに接続されている。

【０１０３】

前述したように、連結部材１７に対して、コンデンサ回路１８の第１のコンデンサ回路１８１が結合された状態では、連結部材１７の端子部材１７２の一端１７２ａは、リング状電極導体１７２ｃを介して、コンデンサ回路１８の第１のコンデンサ回路１８１の端子部材１８１４の一端１８１４ａに接続される。また、連結部材１７の端子部材１７３の一端１７３ａは、端部１７３ｃを介して、第１のコンデンサ回路１８１の端子部材１８１５の一端１８１５ａに接続される。

【０１０４】

したがって、図６に示すように、コイル１６に対して、第１のコンデンサ回路１８１に収納された複数個のチップコンデンサ１８３は、互いに並列に接続される。図６では、５個のチップコンデンサ１８３の静電容量Ｃａ～Ｃｅが、コイル１６のインダクタンスに対して並列に接続された状態を示している。なお、複数個のチップコンデンサ１８３の静電容量Ｃａ～Ｃｅは、互いに等しいものであっても良いし、異なるものであっても良い。静電容量Ｃａ～Ｃｅは、互いに並列に接続されるので、第１のコンデンサ回路１８１の全体の静電容量は、この第１のコンデンサ回路１８１に収納する複数個のチップコンデンサ１８３のそれぞれの静電容量を単純に加算したものとなる。

【０１０５】

次に、第１のコンデンサ回路１８１に対して、更に第２のコンデンサ回路１８２を結合した状態では、第１のコンデンサ回路１８１の端子部材１８１４の他端１８１４ｂと、第２のコンデンサ回路１８２の端子部材１８２４の一端１８２４ａとが電気的に接続され、また、第１のコンデンサ回路１８１の端子部材１８１５の他端１８１５ｂと、第２のコンデンサ回路１８２の端子部材１８２５の一端１８２５ａとが電気的に接続される。そして、図６に示すように、第２のコンデンサ回路１８２の端子部材１８２６の他端１８２６ｂと、端子部材１８２５の他端１８２５ｂとの間には、キャップ１９のコネクタ１９４を通じてプッシュスイッチ７が接続される。

【０１０６】

したがって、端子部材１８２６の他端１８２６ｂと、端子部材１８２５の他端１８２５ｂとの間を短絡したときには、プッシュスイッチ７がオンと等価の状態となり、この状態では、コイル１６に対して、第２のコンデンサ回路１８２に収納された複数個のチップコンデンサ１８３が、第１のコンデンサ回路１８１の複数個のチップコンデンサ１８３に加えて、互いに並列に接続される状態となる。なお、図６では、第２のコンデンサ回路１８２内には、４個のチップコンデンサ１８３の静電容量Ｃｆ～Ｃｉが収納され、コイル１６のインダクタンスに対して並列に接続された状態を示している。この場合においても、複数個のチップコンデンサ１８３の静電容量Ｃｆ～Ｃｉは、互いに等しいものであっても良いし、異なるものであっても良い。

【０１０７】

以上のようにして、この第１の実施形態では、第１の筒状体５Ａの中空部内に、芯体１１と、感圧センサを構成するインダクタンス可変のコイル１６（フェライトチップ１３とＯリング１４とフェライトコア１５を含む）と、連結部材１７とが中心軸方向に順次に並べられて収納されており、連結部材１７の端面には、コイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂと接続されているリング状電極導体１７２ｃ、端部１７３ｃが、接続端子として外部から接触可能な状態で形成されている。したがって、芯体１１に圧力が印加されたときに

は、この接続端子には、印加された圧力に応じたコイル１６のインダクタンスが現れるものとなる。このため、この接続端子に得られる電気的特性（インダクタンス）を測定することで、芯体１１に印加される圧力に対するインダクタンスの変化特性を知ることができ、電子インクカートリッジ１０が、所望の筆圧の検知特性を有しているか否かの確認をすることができる。

【０１０８】

また、この実施形態では、このようにコイル１６の一端１６ａ及び他端１６ｂに接続されている連結部材１７に設けられた接続端子が、第１の筒状体５Ａから露呈するように構成されているので、所望の静電容量値が設定されたコンデンサ回路１８を構成する第１のコンデンサ回路１８１の一方の電極及び他方の電極を、当該接続端子に接続するように第１のコンデンサ回路１８１を連結部材１７に結合するだけで、位置指示器を構成することができ、構成が非常に簡単になる。

【０１０９】

さらに、この実施形態においては、芯体１１、インダクタンス可変のコイル１６、連結部材１７、及びコンデンサ回路１８の全てが、電子インクカートリッジ１０内に挿入されていると共に、電子インクカートリッジ１０は、共振周波数の調整が既になされた状態で組み上げられている。したがって、単に、電子インクカートリッジ１０を、位置指示器１の筐体内に収納するだけで、位置指示器１を構成することができる。このため、電子インクカートリッジ１０を、いわゆるボールペンなどの替え芯のように扱うことができる位置指示器１を実現することができる。

【０１１０】

また、上述したように、この実施形態では、電子インクカートリッジ１０の筒状体５内には、その中心軸方向に、全ての構成部品を並べて順次に配置して、電気的に接続すると共に、機構的な結合も行うように構成したので、上述の例のような例えば２．５ｍｍの径というような細型の電子インクカートリッジの構成とすることも容易に実現できるという効果もある。なお、第２のコンデンサ回路１８２は、位置指示器１にプッシュスイッチ７が配設された際に必要とされるものであり、位置指示器１にプッシュスイッチ７が配設されない場合には、第１のコンデンサ回路１８１に連結させるとともに、端子部材１８２６の他端１８２６ｂと、端子部材１８２５の他端１８２５ｂとの間を短絡して使用することができる。あるいは、コンデンサ回路１８は、第２のコンデンサ回路１８２を連結せずに、第１のコンデンサ回路１８１単体で構成することもできる。

【０１１１】

［位置指示器の筐体への電子インクカートリッジの収納］

この実施形態の電子インクカートリッジ１０は、図２（Ａ）に示すように、位置指示器１の筐体２の下部ハーフ３に対して装着されて、筐体２内に収納される。筐体２の下部ハーフ３には、プッシュスイッチ７が、電子インクカートリッジ１０を挿入するに先立ち、以下に説明するように設けられている。

【０１１２】

すなわち、下部ハーフ３の周側面の一部には、例えば円形または楕円形の貫通孔３ｄが設けられており、この貫通孔３ｄに、プッシュスイッチ７を押下するための押圧操作子８が配される。押圧操作子８は、例えば弾性ゴムなどの弾性体からなる。

【０１１３】

プッシュスイッチ７は、図２（Ｂ）に示すように、下部ハーフ３の内径にその外径がほぼ等しいリング状部材６の、周方向の一部が切り欠かれた部分６ａ内に配置される。このリング状部材６は、電子インクカートリッジ１０の筒状体５の外径よりも大きい径の貫通孔６ｂを備えている。

【０１１４】

ここで、この実施形態では、下部ハーフ３の中空部３ｂの開口３ａ側の径が、他の部分よりも若干小さくされることで段部３ｅが形成されている。リング状部材６は、この段部３ｅと係合することで、その中心軸方向の位置が規制され、例えば接着材により下部ハー

フ３に固定される。これにより、リング状部材６は、プッシュスイッチ７の被押下面７ａ（図２（Ｂ）参照）が、押下操作子８に対応する中心軸方向位置となるような位置とされている。

【０１１５】

この例の場合、プッシュスイッチ７からは、図２（Ｂ）に示すように、その電気的接続のためのフレキシブル配線基板からなるリード部（以下、フレキシブルリード部という）９が導出されている。そして、下部ハーフ３の電子インクカートリッジ１０のキャップ１９と螺合する周部の一部には、図２（Ａ）のＡ－Ａ断面図である図２（Ｃ）に示すように、キャップ１９との間で空隙を生じるようにする案内溝３ｆが形成されている。プッシュスイッチ７から導出されているフレキシブルリード部９は、図２（Ａ）及び図２（Ｃ）に示すように、この案内溝３ｆを通じて、下部ハーフ３の外部に導出可能とされる。

【０１１６】

以上のようにして、この第１の実施形態においては、プッシュスイッチ７が内部に取り付けられた筐体２の下部ハーフ３の中心軸方向に、電子インクカートリッジ１０を、芯体１１側とは反対の側から挿入する。この場合に、図２（Ａ）に示すように、電子インクカートリッジ１０は、筒状体５から延出されている芯体１１が、筐体２の下部ハーフ３の開口３ａから外部に延出されるように、リング状部材６の貫通孔６ｂを通して、下部ハーフ３の中心軸方向に挿入されている。

【０１１７】

下部ハーフ３の開口３ａは、芯体１１の径よりは大きいが、電子インクカートリッジ１０の筒状体５の径よりも小さいものとされている。したがって、電子インクカートリッジ１０は、その筒状体５の芯体１１側が下部ハーフ３の開口３ａ側の内壁の端部と係合して、その中心軸方向の位置が規制される。

【０１１８】

そして、この電子インクカートリッジ１０を下部ハーフ３に挿入するに当たっては、プッシュスイッチ７から導出されているフレキシブルリード部９を、案内溝３ｆを通じて、電子インクカートリッジ１０のキャップ１９側に導出しておくようにする。そして、電子インクカートリッジ１０のキャップ１９のネジ部１９ｂを、下部ハーフ３のネジ部３ｃにねじ込むことで、電子インクカートリッジ１０を下部ハーフ３に固定する。

【０１１９】

その後、プッシュスイッチ７から導出されているフレキシブルリード部９の先端を、電子インクカートリッジ１０のキャップ１９に形成されているコネクタ１９４に嵌合させることで、電気的に接続する。その後、下部ハーフ３に対して上部ハーフ４を圧入嵌合することで、この実施形態の位置指示器１が完成となる。

【０１２０】

以上のように、この実施形態に位置指示器１は、電子インクカートリッジ１０を、下部ハーフ３に対して着脱自在に取り付け可能であり、前述したように、電子インクカートリッジ１０を、容易に交換可能となる。そして、プッシュスイッチ７は、電子インクカートリッジ１０を下部ハーフ３に取り付けた後に接続することができ、その接続も容易であるという効果もある。

【０１２１】

［指示位置検出及び筆圧検出の回路構成］

この実施形態の位置指示器１において、芯体１１に押圧力（筆圧）が印加されると、フェライトチップ１３が、Ｏリング１４を介してフェライトコア１５側に偏倚して近づくことでコイル１６のインダクタンスが変化し、そのインダクタンスの変化に応じて共振周波数が変化する。すなわち、共振回路のコイル１６から送信される電磁誘導信号の共振周波数（位相）が変化する。したがって、この例の位置指示器１を用いることで、以下に説明するような図７に示す回路構成を有する位置検出装置において、位置指示器１の指示位置と、位置指示器１における筆圧の検出が可能となる。

【０１２２】

上述した位置指示器１を用いて指示位置の検出および筆圧の検出を行う位置検出装置２００における回路構成例について、図７を参照して説明する。図７は、位置指示器１及び位置検出装置２００の回路構成例を示すブロック図である。

【０１２３】

位置指示器１は、上述したように、プッシュスイッチ７のオン・オフに応じて、コイル１６に並列に接続されるコンデンサ回路１８の静電容量値が変更されることで、共振回路の共振周波数が変化する。位置検出装置２００では、位置指示器１の共振回路の共振周波数の周波数偏移（位相）を検出することで、後述するような筆圧の検出やプッシュスイッチ７の操作状況を検出するようにする。

【０１２４】

位置検出装置２００には、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，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。

【０１２５】

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。

【０１２６】

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、低域フィルタ２２６と、サンプルホールド回路２２７と、Ａ／Ｄ変換回路２２８と、同期検波器２２９と、低域フィルタ２３０と、サンプルホールド回路２３１と、Ａ／Ｄ変換回路２３２と、処理制御部２３３とが設けられている。処理制御部２３３は、例えばマイクロコンピュータにより構成されている。

【０１２７】

発振器２２１は、周波数ｆ０の交流信号を発生する。そして、発振器２２１で発生した交流信号は電流ドライバ２２２と同期検波器２２９に供給される。電流ドライバ２２２は、発振器２２１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２２３へ送出する。切り替え接続回路２２３は、処理制御部２３３からの制御により、選択回路２１３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２２２が、受信側端子Ｒには受信アンプ２２４が、それぞれ接続されている。

【０１２８】

選択回路２１３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２１３及び切り替え接続回路２２３を介して受信アンプ２２４に送られる。受信アンプ２２４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２２５及び同期検波器２２９へ送出する。

【０１２９】

検波器２２５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２２６へ送出する。低域フィルタ２２６は、前述した周波数ｆ０より充分低い遮断周波数を有しており、検波器２２５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２２７へ送出する。サンプルホールド回路２２７は、低域フィルタ２２６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２２８へ送出する。Ａ／Ｄ変換回路２２８は、サンプルホールド回路２２７のアナログ出力をデジタル信号に変換し、処理制御部２３３に出力する。

【０１３０】

一方、同期検波器２２９は、受信アンプ２２４の出力信号を発振器２２１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２３０に送出する。この低域フィルタ２３０は、周波数ｆ０より充分低い遮断周波数を有しており、同期検波器２２９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２３１に送出する。このサンプルホールド回路２３１は、低域フィルタ２３０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２３２へ送出する。Ａ／Ｄ変換回路２３２は、サンプルホールド回路２３１のアナログ出力をデジタル信号に変換し、処理制御部２３３に出力する。

【０１３１】

処理制御部２３３は、位置検出装置２００の各部を制御する。すなわち、処理制御部２３３は、選択回路２１３におけるループコイルの選択、切り替え接続回路２２３の切り替え、サンプルホールド回路２２７、２３１のタイミングを制御する。処理制御部２３３は、Ａ／Ｄ変換回路２２８、２３２からの入力信号に基づき、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。

【０１３２】

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の各ループコイルには、位置指示器１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２３３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位置指示器１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２３３は、送信した電磁誘導信号と受信した電磁誘導信号との位相差に応じた信号のレベルに基づいて、プッシュスイッチ７が押下されたか否かを検出する。

【０１３３】

このようにして、位置検出装置２００では、接近した位置指示器１の位置を処理制御部２３３で検出することができる。しかも、位置検出装置２００の処理制御部２３３は、受信した信号の位相（周波数偏移）を検出することにより、位置指示器１の芯体に印加された筆圧を検出することができると共に、位置指示器１においてプッシュスイッチ７がオンとされたか否かを検出することができる。

【０１３４】

［第１の実施形態の変形例］

なお、上述した第１の実施形態の電子インクカートリッジ１０では、筒状体５を第１の筒状体５Ａと第２の筒状体５Ｂとを連結する構造としたが、筒状体５は、第１の筒状体５Ａのみとして、芯体１１と、感圧センサ（コイルバネ１２、フェライトチップ１３、Ｏリング１４、コイル１６が巻回されたフェライトコア１５）及び連結部材１７を筒状体５に収納する構造とするようにしても良い。

【０１３５】

図８は、第１の実施形態の変形例の電子インクカートリッジ１０Ａの構成例を説明するための図であり、上述した第１の実施形態の電子インクカートリッジ１０と同一部分には同一参照符号を付してある。図８に示すように、この例の電子インクカートリッジ１０Ａにおいては、筒状体５Ａ′は、連結部材１７が固定される側の開口５Ａｂ′の近傍の構成が、上述した第１の実施形態の第１の筒状体５Ａと異なる。

【０１３６】

すなわち、この例では、筒状体５Ａ′には、開口５Ａｂ′の近傍に第２の筒状体５Ｂと螺合するネジ部は形成されない。その代わりに、筒状体５Ａ′は、第１の筒状体５Ａよりも中心軸方向の長さが若干長くされ、連結部材１７のコンデンサ回路１８′との接続端子が形成されている端面と、筒状体５Ａ′の開口５Ａｂ′の端面との間に凹部５ＡＨを構成する。そして、この凹部５ＡＨの内壁面には、リング状突部５Ａｆを形成するようにする。

【０１３７】

一方、コンデンサ回路１８′の第１のコンデンサ回路１８１′の周側面には、連結部材１７との連結側の端面の近傍において、凹部５ＡＨのリング状突部５Ａｆと嵌合するリン

グ状凹溝１８１ａが形成されている。

【０１３８】

そして、この変形例においては、筒状体５Ａ´に、芯体１１、コイルバネ１２、フェライトチップ１３、Ｏリング１４、コイル１６が巻回されたフェライトコア１５及び連結部材１７を挿入し、連結部材１７のリング状凹溝１７ａ及び１７ｂを、リング状突部５Ａｄ及び５Ａｅと嵌合させることで、連結部材１７を、筒状体５Ａ´に対して固定する。

【０１３９】

その後、コンデンサ回路１８´の第１のコンデンサ回路１８１´を、凹部５ＡＨ内に挿入して、端子部材１８１５の棒状の一端１８１５ａを、連結部材１７の凹穴１７ｄ内の端子部材１７３の挿入孔１７３ｄに挿入嵌合させて端部１７３ｃに接続すると共に端子部材１８１４の一端１８１４ａを連結部材１７のリング状電極導体１７２ｃに衝合させるようにして接続する。そして、リング状凹溝１８１ａをリング状突部５Ａｆと嵌合させて、係止させる。

【０１４０】

そして、この例では、この状態で、図２（Ａ）に示したのと同様に、位置指示器１の筐体２の下部ハーフ３内に収納し、その後、キャップ１９を下部ハーフ３のネジ部３ｃにねじ込むことで、電子インクカートリッジ１０Ａを位置指示器１内に固定して収容することができる。なお、この場合に、キャップ１９の、コンデンサ回路１８と対向する端面側に、コンデンサ回路１８の第２のコンデンサ回路１８２の中心軸方向の一部が嵌合される凹部を形成して、その凹部の底部に、上述した第１の実施形態におけるキャップ１９の端子部材１９２及び１９３の一端１９２ａ及び１９３ａを形成しておくようにすると良い。

【０１４１】

なお、以上の変形例は、位置指示器１がプッシュスイッチ（サイドスイッチ）７を備える場合であるが、プッシュスイッチ７を備えない場合には、キャップ１９には、プッシュスイッチ７との接続用のコネクタは不要となる。その場合には、キャップ１９には、第１のコンデンサ回路１８１と第２のコンデンサ回路１８２とを並列に接続するようにする接続端子を設けると良い。すなわち、第２のコンデンサ回路１８２を第１のコンデンサ回路１８１とともにコンデンサ回路１８として使用する場合には、図６に示す端子部材１８２５の一端１８２５ａと端子部材１８２６の他端１８２６ｂを導通させる接続端子をキャップ１９に設ける。

【０１４２】

なお、プッシュスイッチ７を有しない位置指示器の構成の場合には、コンデンサ回路１８は、第１のコンデンサ回路１８１単独で、あるいは、第１のコンデンサ回路１８１とこの第１のコンデンサ回路１８１に並列接続された第２のコンデンサ回路１８２とによって構成しても良い。そして、その場合には、キャップ１９を設けずに、コンデンサ回路１８の端部を、位置指示器１の筐体２の内部に形成された壁部に突き当てて、電子インクカートリッジが、位置指示器１内で、軸芯方向に移動しないようにしても良い。なお、その場合に、コンデンサ回路１８の中心軸方向の端部に保護用キャップを被せて、位置指示器１の筐体２の内部に形成された壁部に突き当てるようにしても、勿論良い。

【０１４３】

［第２の実施形態］

上述の第１の実施形態の電子インクカートリッジが備える感圧センサは、第１の磁性体としてのフェライトコアの位置は固定とし、第２の磁性体としてのフェライトチップを芯体に印加される押圧力に応じて中心軸方向に偏倚させて、フェライトコアとフェライトチップとの間の距離を変化させることで、フェライトコアに巻回されているコイルのインダクタンスを、押圧力に応じて変化させるようにした。

【０１４４】

以下に説明する第２の実施形態の電子インクカートリッジが備える感圧センサは、第１の磁性体としてのフェライトコアを、芯体に印加される押圧力に応じて中心軸方向に偏倚させることで、フェライトコアとフェライトチップとの間の距離を変化させ、フェライト

コアに巻回されているコイルのインダクタンスを、押圧力に応じて変化させるようにする。

【０１４５】

また、この第２の実施形態においては、位置指示器に情報送信回路を設けることにより、電子インクカートリッジや位置指示器に関連した情報として、例えば電子インクカートリッジや位置指示器の識別情報（ＩＤ）を、位置検出装置に送信するようにする。識別情報（ＩＤ）は、電子インクカートリッジに関連した情報の例であり、この識別情報としては、電子インクカートリッジあるいは位置指示器に関する製造者、製品番号、製造日付、製造ロット番号、電磁誘導方式あるいは静電容量方式などの位置検出方式、インダクタンス可変あるいは静電容量可変に基づく筆圧検出方式、などを特定するための情報が、メモリ、レジスタなどの半導体素子内に登録される。

【０１４６】

以下に説明する第２の実施形態の位置指示器は、電子インクカートリッジの識別情報を、位置検出装置に送信するようにした場合である。このため、この第２の実施形態では、位置指示器は、情報送信回路としてのＩＤ送信回路３００を備える。そして、この第２の実施形態では、ＩＤ送信回路３００は、円柱形状のＩＤパッケージ３２０内に収納し、そのＩＤパッケージ３２０を筒状体内に収納するようにする。

【０１４７】

図９は、この第２の実施形態の位置指示器の主要部である電子インクカートリッジ２０の構成例を示す図である。図９（Ａ）は、電子インクカートリッジ２０の内部構成を説明するための断面図である。この例においても、説明の便宜上、電子インクカートリッジ２０の筒状体５０の内部の一部の構成部品については、図９（Ａ）では断面とせず、後述するように、別途、断面図を用意した。また、図９（Ｂ）は、電子インクカートリッジ２０の全体の構成を説明するための分解斜視図である。この第２の実施形態において、第１の実施形態と同じ構成部分については、同一の参照符号を付与するものとする。

【０１４８】

なお、この第２の実施形態の位置指示器の筐体の構成、及びプッシュスイッチ７の当該筐体への取り付け構造は、第１の実施形態と同様とされるので、その図示および説明は省略する。

【０１４９】

図９（Ａ），（Ｂ）に示すように、電子インクカートリッジ２０においても、電磁誘導方式の位置指示器を構成する主要な部品は、筒状体５０内に収納されるが、この第２の実施形態では、筒状体５０は、分割されておらず、単体の構成とされる。この第２の実施形態の筒状体５０も、外径が例えば２．５ｍｍ、内径が例えば１．５ｍｍ～２ｍｍとされた細型形状とされている。また、筒状体５０は、非磁性体金属、樹脂材、ガラス、セラミックなどの非磁性体、例えばＳＵＳ３０５，ＳＵＳ３１０Ｓなどの素材で構成されている。

【０１５０】

筒状体５０の中心軸方向の一端側には、芯体２１の先端を延出するための開口５０ａが設けられている。この開口５０ａの径は、筒状体５０の内径よりも小さい。また、筒状体５０の中心軸方向の他端側は、その内径の全体が開口５０ｂとされている。そして、この開口５０ｂ側には、前述の第１の実施形態における第２の筒状体５Ｂと同様に、中心軸方向に沿う溝５０ｆが、周方向の位置決め用として形成されている。

【０１５１】

そして、図９（Ａ）及び図９（Ｂ）に示すように、筒状体５０内には、開口５０ａ側から見て、コイルバネ２２、芯体２１、コイル２４が巻回された第１の磁性体の例としてのフェライトコア２３、Ｏリング２５、第２の磁性体の例としてのフェライトチップ２６、及び連結部材２７、コンデンサ回路２８、ＩＤパッケージ３２０の順に、それら各部品の中心軸方向が筒状体５０の中心軸方向となるような状態で、順次に並べられて収納される。そして、筒状体５０の開口５０ｂに、キャップ１９が挿入されて、筒状体５０の開口５０ｂが閉塞される。

【０１５２】
なお、この第２の実施形態では、第１の実施形態の場合と異なり、筒状体５０の中心軸方向の所定位置に連結部材２７が収納された時点で、この連結部材２７の側周面に対応する筒状体５０の側周面位置５０ｃ，５０ｄを絞ることにより筒状体５０の内周面に突部を形成することで、筒状体５０に押圧部材２７を圧接挟持させて固定させ、連結部材２７が中心軸方向に移動しないように位置規制させる。
【０１５３】
また、筒状体５０の他端側の開口５０ｂ近傍の内壁面には、非磁性体例えば樹脂からなるキャップ１９の径小部１９５の外周に形成されているリング状溝部１９ａと嵌合するリング状突部５０ｅが、例えば筒状体５０が当該位置で絞られることで形成されている。したがって、キャップ１９を筒状体５０に挿入したときには、キャップ１９の径小部１９５の外周に形成されたリング状溝部１９ａと筒状体５０の内壁面に形成されたリング状突部５０ｅが嵌合することによりキャップ１９が圧接挟持されて、キャップ１９が筒状体５０の開口５０ｂから離脱しないようにされる。
【０１５４】
筒状体５０の内部に収納される各部の構成及び電子インクカートリッジ２０の組立、更に共振周波数の調整について、更に説明する。
【０１５５】
この第２の実施形態における芯体２１は、例えば樹脂で構成され、図９（Ｂ）に示すように、筒状体５０の開口５０ａから延出される棒形状を有する。そして、この第２の実施形態においては、コイル２４が巻回されているフェライトコア２３の芯体２１側の中心軸方向の端面のほぼ中央に、芯体２１が嵌合する凹部２３ａが形成されている。そして、芯体２１は、その開口５０ａから延出される側とは反対側２１ａがフェライトコア２３の凹部２３ａに圧入嵌合されて、フェライトコア２３に結合される。この実施形態では、芯体２１は、フェライトコア２３に対して挿脱可能とされており、したがって、電子インクカートリッジ２０から挿脱可能とされている。
【０１５６】
フェライトコア２３の芯体２１側とは中心軸方向に反対側の端面のほぼ中央には、位置合わせ用の凹部２３ｂが形成されている。このフェライトコア２３の凹部２３ｂには、図９（Ａ）に示すように、例えばゴムなどの弾性体からなるＯリング２５及びフェライトチップ２６を介して、連結部材２７の端面から形成されている突部２７ａが挿入される。フェライトチップ２６には、この例では、連結部材２７の突部２７ａが挿通される貫通孔２６ａが形成されている。連結部材２７の突部２７ａの中心軸方向の長さは、フェライトコア２３の凹部２３ｂに、Ｏリング２５及びフェライトチップ２６を介して挿入される長さであって、且つ、フェライトコア２３が、芯体２１に印加される押圧力に応じて、中心軸方向に、連結部材２７の方に偏倚可能となる長さとされる。
【０１５７】
図１０は、連結部材２７の構成例を示す図である。図１０（Ａ）は、連結部材２７を、フェライトコア２３の端面と対向する側から見た図、図１０（Ｂ）は、図１０（Ａ）のＤ－Ｄ断面図である。また、図１０（Ｃ）は、連結部材２７を、コンデンサ回路２８と連結する側から見た図である。
【０１５８】
第１の実施形態における連結部材１７と同様に、連結部材２７は、図１０（Ａ），（Ｂ）に示すように、円柱状の樹脂部材からなる本体部２７１に、コイル２４の一端２４ａ及び他端２４ｂと、コンデンサ回路２８の一端及び他端とのそれぞれの電気的な接続をするための、弾性を有する端子部材２７２，２７３をインサートして成型したものである。そして、本体部２７１のフェライトコア２３側の端面の中央に、位置決め用の突部２７ａが形成されている。この例では、突部２７ａは、断面が円形の棒状とされている。
【０１５９】
そして、図１０（Ａ），（Ｂ）に示すように、連結部材２７の本体部２７１の周側面の

、この例では、互いに１８０度角間隔だけ離れた位置には、円柱の中心軸方向に沿う方向に凹溝２７４，２７５が形成されている。この凹溝２７４、２７５内には、端子部材２７２，２７３の一方の端部２７２ａ、２７３ａが、周方向に直交する方向に植立されている。そして、当該植立されている状態の端子部材２７２，２７３の一方の端部２７２ａ、２７３ａには、図１０（Ａ）に示すように、Ｖ字型切れ込み２７２ｂ，２７３ｂが形成されている。図１０（Ｂ）に示すように、コイル２４の一端２４ａを、端子部材２７２の一方の端部２７２ａのＶ字型切れ込み２７２ｂに圧入して、互いに電気的に接続をすると共に、コイル２４の他端２４ｂを、端子部材２７３の一方の端部２７３ａのＶ字型切れ込み２７３ｂに圧入して、互いに電気的に接続するようにする。

【０１６０】

連結部材２７の端子部材２７２の他方の端部は、図１０（Ｂ）及び（Ｃ）に示すように、コンデンサ回路２８の端面と対向する端面において、リング状の電極導体２７２ｃとして形成されている。

【０１６１】

また、連結部材２７の端子部材２７３の他方の端部は、端子部材２７２の他端部のリング状電極導体２７２ｃとは非接続の状態で、当該リング状電極導体２７２ｃの内側の円形導体２７３ｃとされる。以上のように構成された端子部材２７２の他方の端部のリング状電極導体２７２ｃ及び端子部材２７３の他方の端部の円形導体２７３ｃは、後述するように、コンデンサ回路２８の一方及び他方の端子と接続される。

【０１６２】

この場合に、コイル２４の一端２４ａ及び他端２４ｂと、連結部材２７の端子部材２７２の一方の端部２７２ａのＶ字型切れ込み２７２ｂ及び、端子部材２７３の一方の端部２７３ａのＶ字型切れ込み２７３ｂとの接続は、連結部材２７の突部２７ａを、フェライトチップ２６の貫通孔２６ａ及びＯリング２５の貫通孔を通して、フェライトコア２３の凹部２３ｂに挿入した状態で行われる。したがって、コイル２４が巻回されているフェライトコア２３と連結部材２７とが、Ｏリング２５及びフェライトチップ２６を介して連結されたものは、一つのユニット化部品として取り扱うことができる。

【０１６３】

なお、コイル２４の一端２４ａ及び他端２４ｂは、連結部材２７の凹溝２７４，２７５内で、端子部材２７２，２７３の一方の端部２７２ａ，２７３ａとそれぞれ接続されており、コイル２４の一端２４ａ及び他端２４ｂは、筒状体５０の内壁面と接触することはない。

【０１６４】

そして、この第２の実施形態では、コイルバネ２２が予め挿入されている筒状体５０の中空部内に、開口５０ａ側を先端として開口５０ｂ側から、コイル２４が巻回されたフェライトコア２３の他端面にＯリング２５及びフェライトチップ２６を介して連結部材２７が対向するとともに連結部材２７の端面から形成されている突部２７ａがフェライトコア２３の凹部２３ｂに挿入された状態のユニット化部品群が、挿入される。芯体２１は、その先端側が筒状体５０の開口５０ａから延出されるようにされた状態で、フェライトコア２３に圧入嵌合されている。芯体２１は、予めフェライトコア２３に圧入嵌合させて、筒状体５０内に収納するようにしても良いし、フェライトコア２３などを筒状体５０内に収納した後に、後から、筒状体５０の開口５０ａを貫通させて、フェライトコア２３に圧入嵌合させるようにしても良い。

【０１６５】

この第２の実施形態では、連結部材２７がコイルバネ２２の偏倚力に抗して若干筒状体５０の中空部内に押圧された状態となるような筒状体５０内の中心軸方向の所定位置に、連結部材２７が挿入されたら、所定の治具により筒状体５０の前述した位置５０ｃ，５０ｄにおいてかしめる（絞る）ことにより、連結部材２７を筒状体５０に固定して、連結部材２７が筒状体５０内で中心軸方向に移動しないようにする。

【０１６６】

この状態では、筒状体５０の中空部内の芯体２１側に配置されているコイルバネ２２により、芯体２１が結合されたフェライトコア２３、Ｏリング２５、フェライトチップ２６は、常に、連結部材２７側に付勢され、位置指示器を構成する各部材のガタツキが防止される。

【０１６７】

このとき、筒状体５０内の連結部材２７のコンデンサ回路２８側の端面には、接続端子としてのリング状電極導体２７２ｃ及び円形導体２７３ｃが、筒状体５０内で露呈する状態となっている。

【０１６８】

このため、この第２の実施形態では、この状態でコイル２４のインダクタンスを測定するために、連結部材２７のリング状電極導体２７２ｃ及び円形導体２７３ｃとそれぞれ電気的に接続する電極端子を備えた測定治具が、筒状体５０内に挿入される。この測定治具はインダクタンス測定装置に接続されており、芯体２１に押圧力が印加されていない状態におけるコイル２４のインダクタンスが測定される。

【０１６９】

こうしてコイル２４のインダクタンスが測定されたら、上述した第１の実施形態と同様にして、そのインダクタンスのコイル２４と並列共振回路を構成して所望の共振周波数となるような静電容量が算出されて、その算出した静電容量値に設定されたコンデンサ回路２８が、筒状体５０に収納される。

【０１７０】

コンデンサ回路２８は、第１のコンデンサ回路２８１と、第２のコンデンサ回路２８２とから構成されるが、第１の実施形態における第１のコンデンサ回路１８１と第２のコンデンサ回路１８２とからなるコンデンサ回路１８とほぼ同様の構成を備える。ただし、連結部材２７の端面には、図１０（Ｃ）に示すように、リング状電極導体２７２ｃ及び円形導体２７３ｃが形成されているので、コンデンサ回路２８を構成する第１のコンデンサ回路２８１は、図３に示した第１のコンデンサ回路１８１の連結部材１７の端面に形成された端子部材の形状とは異なった形状の端子部材を備えている点において相違している。

【０１７１】

すなわち、図１０（Ｄ）に示すように、この第１のコンデンサ回路２８１の連結部材２７と対向するホルダー１８１０の端面に設けられた、この第１のコンデンサ回路２８１の端子部材１８１４の一端１８１４ａは、連結部材２７のリング状電極導体２７２ｃの幅に対応した形状を備えるものの、端子部材１８１５の一端１８１５ａ´は円形形状を有して連結部材２７の円形導体２７３ｃに弾性衝合するようにされている。第１のコンデンサ回路２８１のその他の構成は、第１のコンデンサ回路１８１と同様である。

【０１７２】

第２のコンデンサ回路２８２のＩＤパッケージ３２０と対向する端面には、この例では、後述するＩＤパッケージ３２０の端面に形成されている嵌合突部３２５１及び３２５２と嵌合する嵌合凹穴２８２１及び２８２２が形成されている（図９（Ｂ）参照）。第２のコンデンサ回路２８２のその他の構成は、第１の実施形態のコンデンサ回路１８２と同様とされる。

【０１７３】

次に、図１１は、ＩＤパッケージ３２０の構成例を示すもので、図１１（Ａ）は、このＩＤパッケージ３２０の、第２のコンデンサ回路２８２側の端面を示す図である。また、図１１（Ｂ）は、図１１（Ａ）のＥ－Ｅ断面図である。また、図１１（Ｃ）は、ＩＤパッケージ３２０の、キャップ１９側の端面を示す図である。

【０１７４】

ＩＤパッケージ３２０は、図１１（Ｂ）に示すように、円柱状の樹脂からなるパッケージ３２１内に、ＩＤ送信回路３００を収納すると共に、３個の端子部材３２２、３２３及び３２４を有する。ＩＤ送信回路３００の一端は、電気的に端子部材３２２に接続され、ＩＤ送信回路３００の他端は、電気的に端子部材３２４に接続されている。

【０１７５】
そして、図１１（Ａ）に示すように、ＩＤパッケージ３２０の第２のコンデンサ回路２８２側の端面には、端子部材３２２の一端３２２ａが、第２のコンデンサ回路２８２のＩＤパッケージ３２０側の端面に形成されている端子部材１８２４の他端１８２４ｂと衝合するように露呈されていると共に、端子部材３２３の一端３２３ａが、第２のコンデンサ回路２８２のＩＤパッケージ３２０側の端面に形成されている端子部材１８２６の他端１８２６ｂと衝合するように露呈されている。さらに、端子部材３２４の一端３２４ａが第２のコンデンサ回路２８２のＩＤパッケージ３２０側の端面に形成されている端子部材１８２５の他端１８２５ｂと衝合するように露呈されている。
【０１７６】
また、図１１（Ｃ）に示すように、ＩＤパッケージ３２０のキャップ１９側の端面には、端子部材３２３の他端３２３ｂ及び端子部材３２４の他端３２４ｂのそれぞれが露呈されている。端子部材３２２は、ＩＤパッケージ３２０内でＩＤ送信回路３００の一端に接続されるだけで、その他端は、ＩＤパッケージ３２０のキャップ１９側の端面には導出されることなく、ＩＤパッケージ３２０内とされている。
【０１７７】
また、ＩＤパッケージ３２０の周部には、筒状体５０の開口５０ｂ側に形成されている軸芯方向の溝５０ｆに係合する中心軸方向に沿う突部３２０ａが形成されている。そして、この例では、第２のコンデンサ回路２８２のＩＤパッケージ３２０側の端面には、前述した第１のコンデンサ回路１８１の端面に形成されている嵌合凹穴１８１６，１８１７（図４参照）と同様の、嵌合凹穴２８２１及び２８２２が形成されている。
【０１７８】
また、図１１（Ａ），（Ｂ）に示すように、ＩＤパッケージ３２０の第２のコンデンサ回路２８２側の端面には、第２のコンデンサ回路２８２のＩＤパッケージ３２０側の端面に形成されている嵌合凹穴２８２１及び２８２２と嵌合する嵌合突部３２５１及び３２５２が形成されている。これら嵌合突部３２５１，３２５２及び嵌合凹穴２８２１，２８２２は、上述した第１のコンデンサ回路１８１と、第２のコンデンサ回路１８２との結合のための嵌合突部及び嵌合凹穴と同様の構成となっており、ＩＤパッケージ３２０を、その嵌合突部３２５１及び３２５２を、第２のコンデンサ回路２８２の嵌合凹穴２８２１及び２８２２と嵌合するようにして、第２のコンデンサ回路２８２と連結する。
【０１７９】
この場合に、第２のコンデンサ回路２８２の突部１８２ａ及びＩＤパッケージ３２０の突部３２０ａを、筒状体５０の溝５０ｆに係合させることにより、周方向の位置決めがなされる。これにより、第２のコンデンサ回路２８２の端面の端子部材１８２４の他端１８２４ｂ、端子部材１８２６の他端１８２６ｂ及び端子部材１８２５の他端１８２５ｂが、ＩＤパッケージ３２０の端子部材３２２の一端３２２ａ、端子部材３２３の一端３２３ａ及び端子部材３２４の一端３２４ａのそれぞれと衝合して電気的に接続される。
【０１８０】
その後、キャップ１９の径小部１９５を筒状体５０に挿入して、筒状体５０のリング状突部５０ｅを、径小部１９５のリング状溝部１９ａに嵌合することにより、キャップ１９を筒状体５０に固定する。すると、ＩＤパッケージ３２０のキャップ１９側の端面の端子部材３２４の他端３２４ｂ及び端子部材３２３の他端３２３ｂと、キャップ１９の端子部材１９２の一端１９２ａ及び端子部材１９３の一端１９３ａとが接続される。この場合に、キャップ１９の径小部１９５の中心軸方向の長さはＩＤパッケージ３２０の中心軸方向の厚みに応じて調整されている。
【０１８１】
以上のようにして、電子インクカートリッジ２０が組み立てられる。この電子インクカートリッジ２０においては、芯体２１に対して中心軸方向の押圧力が印加されたときには、フェライトコア２３が、Ｏリング２５を介してフェライトチップ２６側に偏倚することで、フェライトコア２３とフェライトチップ２６との距離が変わり、コイル２４のインダ

クタンスが変化する。そして、第１の実施形態と同様にして、コイル２４のインダクタンスの変化に応じて、位置指示器の共振回路のコイル２４から送信される電磁誘導信号の共振周波数（位相）が変化する。これにより、位置指示器の指示位置と筆圧の検出が可能となる。

【０１８２】

そして、この電子インクカートリッジ２０は、第１の実施形態の電子インクカートリッジ１０と同様にして、筐体２に収納される。

【０１８３】

この第２の実施形態の位置指示器は、筆圧検出のためのコイルのインダクタンスを可変とするための構成が第１の実施形態と異なるだけで、上述した第１の実施形態と全く同様の作用効果が得られる。

【０１８４】

また、この第２の実施形態の電子インクカートリッジ２０においては、以上のようにして、ＩＤパッケージ３２０が筒状体５０内に収納されることにより、コイル１６の両端間にＩＤ送信回路３００が並列に接続される状態になる。なお、ＩＤパッケージ３２０は筒状体５０から露出するように連結させることもできる。

【０１８５】

［ＩＤ送信回路３００を用いた情報送信］

図１２は、電子インクカートリッジや位置指示器の識別情報（ＩＤ）を、位置検出装置に送信するように構成した場合の位置指示器１Ｂと、位置検出装置２００Ｂとの回路構成を示す図である。図１２では、電子インクカートリッジ２０は、インダクタンスが筆圧に応じて可変となるコイル２４に対して、第１のコンデンサ回路２８１が並列に接続されると共に、更に、第２のコンデンサ回路２８２とプッシュスイッチ７との直列回路が並列に接続された並列共振回路２０Ｒとして示してある。プッシュスイッチ７は、図２に示したように、電子インクカートリッジ１０のキャップ１９のコネクタ１９４に接続される。

【０１８６】

位置指示器１ＢのＩＤ送信回路３００は、図１２に示すように、ＩＤ発生制御回路としてのＩＣ（Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ　Ｃｉｒｃｕｉｔ；集積回路）３０１を備える。このＩＣ３０１は、並列共振回路２０Ｒにて位置検出装置２００Ｂから電磁結合により受信した交流信号を、ダイオード３０２及びコンデンサ３０３からなる整流回路（電源供給回路）３０４にて整流して得られる電源電圧Ｖｃｃにより動作するように構成されている。そして、この例のＩＤ送信回路３００では、並列共振回路２０Ｒの接続端（１８２４ｂ）と電源供給回路３０４との間には、通常は開（ノーマルオープン）の状態とされるスイッチ回路３０５が設けられている。このスイッチ回路３０５は、例えば半導体スイッチ回路で構成され、開の状態では、高インピーダンスの状態となっている。

【０１８７】

このスイッチ回路３０５は、スイッチ制御回路３０６からのスイッチ制御信号によりオンとなるように制御される。スイッチ制御回路３０６は、並列共振回路２０Ｒにて位置検出装置２００Ｂから電磁結合により受信した交流信号からスイッチ制御信号を生成する。

【０１８８】

また、ＩＤ送信回路３００においては、コイル２４と、コンデンサ回路２８（２８１、２８２）とにより構成される並列共振回路２０Ｒに並列に、スイッチ回路３０７が接続されている。このスイッチ回路３０７は、ＩＣ３０１によりオン・オフ制御されるように構成されている。

【０１８９】

ＩＣ３０１は、この例では、電子インクカートリッジ２０または位置指示器１Ｂの製造者番号及び製品番号を記憶しており、それらの製造者番号及び製品番号を含むＩＤ信号を、スイッチ回路３０７をオン・オフ制御することで、例えば８ビットのデジタル信号として位置検出装置２００Ｂに送信する。

【０１９０】

一方、この図１２の例の位置検出装置２００Ｂは、図７に示した位置検出装置２００の構成において、ゲインが固定の電流ドライバ２２２の代わりに、外部からのゲイン制御信号によりゲインの可変調整が可能な電流ドライバ２２２Ｂを設けると共に、処理制御部２３３の代わりに、処理制御部２３３Ｂを設ける構成とされる。その他の各部は、図７に示した位置検出装置２００と全く同様である。

【０１９１】

電流ドライバ２２２Ｂは、処理制御部２３３Ｂからのゲイン制御信号を受けて、送信信号の信号レベルを変更可能に構成されている。

【０１９２】

また、処理制御部２３３Ｂは、例えばマイクロコンピュータにより構成されており、前述の処理制御部２３３と同様にして位置指示器１Ｂとの間での電磁誘導信号の送受により、位置指示器１Ｂにより指示された位置の検出、また、位置指示器１Ｂに印加された筆圧の検出を行うことに加え、送信信号レベル制御のための信号を電流ドライバ２２２Ｂに供給すると共に、送信信号を断続制御するためのオン・オフ制御信号をスイッチ回路３０７に供給する。また、位置指示器１ＢからのＩＤ信号の受信処理を行うようにする。処理制御部２３３Ｂは、後述するように、位置指示器１Ｂからの断続信号を、数ビット例えば８ビットのデジタル信号として検出して、ＩＤ信号を検出するようにする。

【０１９３】

以下に、位置指示器１Ｂ及び位置検出装置２００Ｂ間でのＩＤ信号の送受と、位置検出動作及び筆圧検出動作について説明する。図１３は、位置指示器１ＢのＩＣ３０１の処理動作を説明するためのフローチャートであり、後述するようにスイッチ回路３０５がオンとされて、ＩＣ３０１に、電源供給回路３０４から電源電圧Ｖｃｃが供給されたときに、スタートから処理を開始する。

【０１９４】

スイッチ回路３０５がオフで、電源供給回路３０４から電源電圧Ｖｃｃが供給されていない状態ではＩＣ３０１は動作を停止しており、このときには、並列共振回路２０Ｒとの接続端、この例ではコンデンサ回路１８の第２のコンデンサ回路１８２の端子部材１８２４の他端１８２４ｂ及び端子部材１８２５の他端１８２５ｂから見たときは、ＩＤ送信回路３００が高インピーダンスとなり、並列共振回路２０Ｒとの接続端には実質的に何も接続されていない状態と等価となる。したがって、このときには、並列共振回路２０Ｒに対して静電容量成分が並列に接続することはなく、並列共振回路２０Ｒの共振周波数は、ＩＤ送信回路３００によって影響を受けることはないように構成されている。なお、ＩＣ３０１には、位置検出装置２００Ｂとの間での電磁誘導信号の授受のための同期信号として、コンデンサ３０８を介して、位置検出装置２００Ｂから送信された電磁誘導信号が供給される。

【０１９５】

図１４は、位置検出装置２００Ｂの処理制御部２３３Ｂの処理動作を説明するためのフローチャートであり、位置検出装置２００Ｂに電源が投入されているときには、この図１４の処理を繰り返し実行する。

【０１９６】

すなわち、処理制御部２３３Ｂは、先ず、電流ドライバ２２２Ｂに、送信信号の信号レベルを大とするゲイン制御信号を供給する。これにより、発振器２２１からの周波数ｆ０の交流信号は、電流ドライバ２２２Ｂにより大レベルとされ、選択回路２１３を介してループコイル群２１１Ｘ，２１２Ｙに供給される（図１４のステップＳ２１）。

【０１９７】

位置指示器１Ｂにおいては、この位置検出装置２００Ｂからの大レベルの交流信号による電磁誘導信号を並列共振回路２０Ｒで受信する。このとき、位置検出装置２００Ｂからの交流信号の信号レベルが大きいことに対応して、スイッチ制御回路３０６は、並列共振回路２０Ｒが受信した交流信号から、スイッチ回路３０５をオンにするスイッチ制御信号を生成する。これにより、スイッチ回路３０５がオンになると、並列共振回路２０Ｒが受

信した交流信号を整流して生成された電源電圧Ｖｃｃが、電源供給回路３０４からＩＣ３０１に供給される。

【０１９８】

ＩＣ３０１に電源電圧Ｖｃｃが供給されるとＩＣ３０１は動作を開始する。ＩＣ３０１は、電子インクカートリッジ２０の製造者番号及び製品番号を含むＩＤ信号をデジタル信号として生成する。そのデジタル信号により、スイッチ回路３０７がオン・オフ制御された電磁誘導信号が位置指示器１Ｂから、位置検出装置２００Ｂに送信される（図１３のステップＳ１１）。

【０１９９】

すなわち、スイッチ回路３０７がオフであるときには、並列共振回路２０Ｒは、位置検出装置２００Ｂから送信された交流信号に対して共振動作を行って、電磁誘導信号を位置検出装置２００Ｂに返送することができる。位置検出装置２００Ｂのループコイルは、位置指示器１Ｂの並列共振回路２０Ｒからの電磁誘導信号を受信する。これに対して、スイッチ回路３０７がオンであるときには、並列共振回路２０Ｒは、位置検出装置１Ｂ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２０Ｒから位置検出装置２００Ｂに電磁誘導信号は返送されず、位置検出装置２００Ｂのループコイルは、位置指示器１Ｂからの信号を受信しない。

【０２００】

この例では、位置検出装置２００Ｂの処理制御部２３３Ｂは、位置指示器１Ｂからの受信信号の有無の検出を８回行うことにより、８ビットのデジタル信号を受信する。すなわち、処理制御部２３３Ｂは、ステップＳ２１では、電流ドライバ２２２Ｂをゲイン制御して、送信信号の信号レベルを大きく設定して送出する状態にすると共に、位置指示器１Ｂからの８ビットのＩＤ信号を検出するため、座標検出の際と同様なタイミングで送受信を８回継続して行う。

【０２０１】

一方、位置指示器１ＢのＩＣ３０１は、送信するＩＤ信号に対応した８ビットのデジタル信号を生成し、その８ビットのデジタル信号により、位置検出装置２００Ｂ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３０７をオン・オフ制御する。例えば、ＩＤ信号のビットが「１」であるときには、スイッチ回路３０７はオンにされる。すると、前述したように、位置指示器１Ｂからは、電磁誘導信号が位置検出装置２００Ｂに返送されない。一方、ＩＤ信号のビットが「０」であるときには、スイッチ回路３０７はオフにされる。すると、前述したように、位置指示器１Ｂからは、電磁誘導信号が位置検出装置２００Ｂに返送される。

【０２０２】

したがって、位置検出装置２００Ｂの処理制御部２３３Ｂは、位置指示器１Ｂからの受信信号の有無の検出を８回行うことにより、８ビットのデジタル信号であるＩＤ信号を受信することができる。

【０２０３】

位置検出装置２００Ｂの処理制御部２３３Ｂは、以上のような処理をすることにより、位置指示器１ＢからのＩＤ信号を受信したか否か判別し（ステップＳ２２）、ＩＤ信号を所定の時間内に受信できなかったと判別したときには、ステップＳ２１に戻り、大レベルでの送信信号の送信を所定回数継続して行う。なお、ＩＤ信号の受信処理を所定回数継続して行ってもＩＤ信号が受信できなかったときには、位置指示器１ＢにはＩＤ信号を送出する機能が備わっていないものと判断してＩＤ信号の受信処理をスキップさせる。

【０２０４】

そして、ステップＳ２２で、ＩＤ信号を受信したと判別したときには、処理制御部２３３Ｂは、電流ドライバ２２２Ｂのゲインを下げて、送信信号の信号レベルをステップＳ２１での大レベルよりも所定のレベル（通常使用レベル）まで下げて送信するようにする（ステップＳ２３）。このときの所定のレベルは、位置指示器１Ｂによる指示位置の検出及び筆圧の検出が、位置指示器１Ｂの並列共振回路２０Ｒとの間で可能であるが、位置指示

器１Ｂのスイッチ制御回路３０６が、スイッチ回路３０５を、オンにすることができないレベルとされる。

【０２０５】

こうして、位置検出装置２００Ｂから送信された電磁誘導信号の信号レベルが所定レベル（通常使用状態）に設定されると、位置指示器１Ｂのスイッチ制御回路３０６はスイッチ回路３０５をオンとするスイッチ制御信号を出力しない。このため、電源供給回路３０４からの電源電圧ＶｃｃのＩＣ３０１への供給が停止し、ＩＣ３０１は、動作不能となるので、図１３のフローチャートの処理は、終了となり、位置指示器１ＢはＩＤ信号の送信を停止する。

【０２０６】

しかし、位置検出装置２００Ｂから送信された電磁誘導信号の信号レベルが所定レベル（通常使用状態）に設定された状態は、図７の場合と全く同様の状態となるので、位置検出装置２００Ｂの処理制御部２３３Ｂは、位置指示器１Ｂの並列共振回路２０Ｒとの間での電磁誘導信号の送受により、上述した第１の実施形態で説明したようにして位置指示器１Ｂによる指示位置及び筆圧を検出する処理を行う（ステップＳ２４）。

【０２０７】

そして、処理制御部２３３Ｂは、位置指示器１Ｂの並列共振回路２０Ｒからの電磁誘導信号の返送を監視し、当該電磁誘導信号の返送がなくなったために、位置指示器１Ｂを検出できない状態になったか否か判別する（ステップＳ２５）。このステップＳ２５で、位置指示器１Ｂを検出できていると判別したときには、処理制御部２３３Ｂは、処理をステップＳ２４に戻す。また、ステップＳ２５で、位置指示器１Ｂを検出できなくなったと判別したときには、処理制御部２３３Ｂは、処理をステップＳ２１に戻して、電流ドライバ２２２Ｂに、送信信号の信号レベルを大レベルとするゲイン制御信号を供給することで、ループコイル群２１１Ｘ，２１２Ｙに供給する送信信号の信号レベルを大レベルにする。そして、処理制御部２３３Ｂは、このステップＳ２１以降の処理を繰り返す。

【０２０８】

上述した図１１～図１４に示した第２の実施形態によれば、位置指示器１Ｂからは、電子インクカートリッジ２０や位置指示器１Ｂを識別するためのＩＤ信号を、位置検出装置２００Ｂに伝達することができる。したがって、位置検出装置２００Ｂを備える電子機器においては、電子インクカートリッジ２０や位置指示器１ＢのＩＤ信号を検出することで、それぞれの電子インクカートリッジや位置指示器に対応した所定の処理を割り当てることが可能となって、非常に便利である。また、電子インクカートリッジ２０や位置指示器１ＢのＩＤ信号を検出することで、電子インクカートリッジ２０や位置指示器１Ｂの故障などについての管理も容易になるというメリットがある。

【０２０９】

しかも、位置検出装置２００Ｂが動作を開始すると、位置指示器１Ｂに対して位置指示器１Ｂが備えるＩＤ信号の送信を促し、一旦ＩＤ信号が受信できるとＩＤ送信回路３００を位置指示器１Ｂの共振回路から電気的に分離させるとともに、通常使用状態にて位置指示器１Ｂによる指示位置の検出及び筆圧の検出を行うように動作制御が行われる。また、位置指示器１Ｂに対して位置指示器１Ｂが備えるＩＤ信号の送信を所定回数促した結果、ＩＤ信号が受信できないと判別された場合にも、通常使用状態にて位置指示器１Ｂによる指示位置の検出及び筆圧の検出を行うように動作制御が行われる。したがって、ＩＤ信号の送信機能が備わっていない位置指示器１Ｂを使用する場合でも、特別な処理操作は不要であり、何らの違和感を持つことなく、操作することができる。

【０２１０】

なお、上述の例では、位置指示器１Ｂのスイッチ制御回路３０６は、位置検出装置２００Ｂからの大レベルの電磁誘導信号を並列共振回路２０Ｒで受信したときに、当該受信した大レベルの電磁誘導信号に基づき、スイッチ回路３０５をオンにするスイッチ制御信号を生成し、これにより、ＩＣ３０１に電源電圧Ｖｃｃを供給するようにした。

【０２１１】

しかし、位置指示器１Ｂのスイッチ制御回路３０６がスイッチ回路３０５をオンにして、ＩＣ３０１に電源電圧Ｖｃｃを供給するようにする方法は、このような方法に限られるものではない。

【０２１２】

例えば、他の例としては、位置検出装置２００Ｂから所定のデジタル信号を位置指示器１Ｂに送り、このデジタル信号を受け取ったスイッチ制御回路３０６にスイッチ回路３０５をオンにするスイッチ制御信号を生成させるように構成することもできる。

【０２１３】

すなわち、例えば、位置検出装置２００Ｂは、位置指示器１Ｂによる指示位置が検出できないなどによって、位置指示器１Ｂの存在を検出していないときには、前記所定のデジタル信号を、ループコイル群２１１Ｘ及び２１２Ｙを通じて電磁誘導信号として送出する。位置指示器１Ｂの並列共振回路２０Ｒは、当該デジタル信号に対応した信号エンベロープを備えた電磁誘導信号を受信してスイッチ制御回路３０６に供給する。

【０２１４】

スイッチ制御回路３０６は、この信号を例えば波形整形しエンベロープ検波することによりデジタル信号を抽出し、そのデジタル信号が、前もって設定されたデジタル信号と一致しているときに、スイッチ回路３０５をオンにするスイッチ制御信号を生成する。これにより、ＩＣ３０１に電源電圧Ｖｃｃを供給するようにする。

【０２１５】

ＩＣ３０１は、この電源電圧Ｖｃｃの投入により動作を開始して、並列共振回路２０Ｒを通じて、位置指示器１ＢのＩＤ信号を位置検出装置２００Ｂに送信する。位置検出装置２００Ｂは、ＩＤ信号を受け取ると、前記所定のデジタル信号の送出を停止して、ＩＤ信号検出モードから、位置指示器１Ｂによる指示位置を検出する通常使用モードに移行し、位置指示器１Ｂの指示位置の検出動作を行うようにする。位置指示器１Ｂのスイッチ制御回路３０６は、所定のデジタル信号を受信できなくなったときには、スイッチ回路３０５をオフとして、ＩＣ３０１への電源Ｖｃｃの供給が停止される。これによって、ＩＤ信号の送出は停止されるとともに、ＩＤ送信回路３００が高インピーダンスとなり、ＩＤ送信回路３００は並列共振回路２０Ｒとの接続端から電気的に分離された状態となる。

【０２１６】

なお、位置検出装置２００Ｂは、位置指示器１Ｂが検出できなくなったときには、再び、前記所定のデジタル信号の送出を開始するようにする。

【０２１７】

なお、ＩＤ送信回路３００は、コイル２４に並列に接続されれば良いので、ＩＤパッケージ３２０は、コンデンサ回路２８とキャップ１９との間に設ける場合のみに限られるものではない。例えば、ＩＤ送信回路３００を連結部材２７とコンデンサ回路２８との間に設けることもできる。

【０２１８】

さらには、キャップ１９に、コネクタ１９４に加えて、第２のコンデンサ回路２８２の端子部材１８２４の他端１８２４ｂと、端子部材１８２５の他端１８２５ｂとに接続される別のコネクタを設けて、この別のコネクタにＩＤ送信回路３００を備えるＩＤパッケージと同様の回路部を、筒状体５０の外部に設けても良い。

【０２１９】

［第３の実施形態］

以上説明した第１及び第２の実施形態では、感圧センサは、芯体に印加される圧力に応じて共振回路を構成するインダクタンスを変化させるようにした場合であった。これに対して、以下に説明する第３の実施形態では、感圧センサは、共振回路を構成するコンデンサの静電容量を、芯体に印加される圧力に応じて変化させるようにする場合である。そして、この第３の実施形態の位置指示器では、芯体に印加される押圧力に応じて静電容量が変化する感圧センサは、ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical System）技術により製作される静電容量方式の圧力センシング半導体デバイスにより構成する。

【０２２０】
図１５は、この第３の実施形態の位置指示器の電子インクカートリッジ３０の構成例を示す図である。図１５（Ａ）は、電子インクカートリッジ３０の内部構成を説明するための断面図である。また、図１５（Ｂ）は、電子インクカートリッジ３０の全体の構成を説明するための分解斜視図である。なお、この例においても、説明の便宜上、電子インクカートリッジ３０の筒状体５´の内部の一部の構成部品については、図１５（Ａ）では断面として示していない。
【０２２１】
そして、この第３の実施形態の位置指示器の筐体の構成、及びプッシュスイッチ７の当該筐体への取り付け構造は、第１の実施形態と同様とされるので、その図示および説明は省略する。また、この第３の実施形態の説明においても、第１の実施形態と同じ構成要素については、同一参照符号を付与して、その説明は省略する。
【０２２２】
筒状体５´は、第１の実施形態と同様に、中心軸方向に２分割された第１の筒状体５Ｃと第２の筒状体５Ｄとからなり、第１の筒状体５Ｃ及び第２の筒状体５Ｄは、それぞれ、外径が例えば２．５ｍｍ、内径が例えば１．５ｍｍ～２ｍｍとされた細型形状とされている。そして、筒状体５´は、非磁性体金属、樹脂材、ガラス、セラミックなどの非磁性体、この例では、例えば導電性を有するＳＵＳ３０５，ＳＵＳ３１０Ｓなどの素材で構成されている。
【０２２３】
第１の筒状体５Ｃの構成は、前述した第１の実施形態の第１の筒状体５Ａと同様の構成を有し、その中心軸方向の一端側には、芯体３１の先端を延出するための開口５Ｃａが設けられ、その他端側の開口５Ｃｂには、第２の筒状体５Ｄと螺合するためのネジ部５Ｃｃが形成されている。また、第２の筒状体５Ｄの構成も、前述した第１の実施形態の第２の筒状体５Ｂと同様の構成を有し、その一端側に開口部には、第１の筒状体５Ｃと螺合するためのネジ部５Ｄａが形成され、また、その他端側には、中心軸方向に形成された溝５Ｄｂが形成されていると共に、キャップ１９Ｃの径小部１９５に形成されているリング状溝部１９ａに嵌合するリング状突部５Ｄｃが形成されている。
【０２２４】
図１５に示すように、この第３の実施形態の電子インクカートリッジ３０においても、電磁誘導方式の位置指示器を構成する主要な部品は、筒状体５´内にすべて収納されるが、図１５（Ａ）及び図１５（Ｂ）に示すように、第１の筒状体５Ｃ内には、開口５Ｃａ側から見て、コイルバネ３２、芯体３１、圧力センシング半導体デバイス３５、コイル３３が巻回された磁性体の例としてのフェライトコア３４、連結部材３６までが、第２の筒状体５Ｄ内には、コンデンサ回路１８Ｃが、それら各部品の中心軸方向が筒状体５Ｃ及び５Ｄの中心軸方向となるような状態で、順次に並べられて収納される。そして、第２の筒状体５Ｄの他端側の開口に、キャップ１９Ｃが挿入されて、筒状体５´の開口が閉塞される。コンデンサ回路１８Ｃは、第１のコンデンサ回路１８１Ｃと第２のコンデンサ回路１８２Ｃとからなり、第１の実施形態のコンデンサ回路１８よりも細い径とされているだけで、その構成は、第１の実施形態のコンデンサ回路１８と全く同様である。
【０２２５】
なお、この第３の実施形態では、第１の筒状体５Ｃに、コイルバネ３２、芯体３１、圧力センシング半導体デバイス３５、コイル３３が巻回されたフェライトコア３４及び連結部材３６までが収納された時点で、この連結部材３６の側周面に対応する第１の筒状体５Ｃの側周面位置を中心軸方向に絞る（かしめる）ことにより第１の筒状体５Ｃの内周面に突部５Ｃｄ及び５Ｃｅを形成することで、第１の筒状体５Ｃにより連結部材３６を圧接挟持させて、連結部材３６が中心軸方向に移動しないように位置規制させる。そして、第１の筒状体５Ｃの開口５Ｃａ側と圧力センシング半導体デバイス３５との間に配置されているコイルバネ３２の偏倚力により、圧力センシング半導体デバイス３５及びコイル３３が巻回されたフェライトコア３４が中心軸方向に、がたつかないようにされている。

【０２２６】
その後、前述した第１の実施形態と同様にして、コンデンサ回路１８Ｃが連結部材３６に結合されると共に、第２の筒状体５Ｄが第１の筒状体５Ｃにねじ込まれて結合され、更に、キャップ１９Ｃにより、第２の筒状体５Ｄの他端の開口が閉塞される。
【０２２７】
筒状体５´の内部に収納される各部の構成及び電子インクカートリッジ３０の組立、更に共振周波数の調整について、更に説明する。
【０２２８】
この第３の実施形態における芯体３１は、図１５（Ａ）、（Ｂ）に示すように、例えば樹脂からなる棒状の部材で構成される。そして、この第３の実施形態においては、棒状の芯体３１は、圧力センシング半導体デバイス３５に、押圧部材として挿入される。
【０２２９】
フェライトコア３４は、この第３の実施形態では、径が一定の円柱状形状を有しており、コイル３３が巻回される。そして、圧力センシング半導体デバイス３５のパッケージ部材３５１の、芯体３１が挿入される上面３５１ａとは反対側の底面３５１ｂ側には、凹部３５２が設けられており、フェライトコア３４の中心軸方向の一端側が、この凹部３５２に嵌合される。
【０２３０】
また、フェライトコア３４の中心軸方向の他端側は、例えば樹脂からなる連結部材３６に嵌合して結合されている。フェライトコア３４の連結部材３６側の端面の中央には、後述する連結部材３６の突部３６１が嵌合する凹穴３４ａが形成されている。
【０２３１】
［圧力センシング半導体デバイス３５の構成例］
この第３の実施形態の位置指示器は、前述したように、筆圧を、コイルと共に共振回路を構成するコンデンサの静電容量の変化として検出するが、この第３の実施形態の位置指示器では、出願人が特願２０１２－１５２５４として先に提案した、ＭＥＭＳ技術により製作された半導体デバイス（圧力感知チップ）を、筆圧に応じて静電容量が変化する感圧センサとして使用される。
【０２３２】
圧力センシング半導体デバイス３５は、例えば樹脂からなるパッケージ部材３５１内に、圧力感知チップ４００を、外部からの押圧部材により押圧可能な状態で収納したものとして構成される。押圧部材は、この例では、芯体３１とされる。そして、この例の圧力センシング半導体デバイス３５は、芯体３１を挿脱可能に保持すると共に、コイル３３が巻回されたフェライトコア３４が、パッケージ部材３５１に保持されてユニット化された一体化構造とされている。
【０２３３】
図１６は、この例の圧力センシング半導体デバイス３５の構成を説明するための図である。図１６（Ａ）は、圧力センシング半導体デバイス３５の縦断面図である。また、図１６（Ｂ）は、圧力センシング半導体デバイス３５に収納された圧力感知チップ４００を説明するための図である。
【０２３４】
圧力センシング半導体デバイス３５は、弾性を有すると共に、電気絶縁性材料である樹脂部材、例えばシリコンゴムから成り、例えば円柱形状のパッケージ部材３５１内に圧力感知チップ４００を封止して構成されている。
【０２３５】
この例の圧力感知チップ４００は、図１６（Ｂ）に示すように、第１の電極４０１と、第２の電極４０２と、第１の電極４０１及び第２の電極４０２の間の絶縁層（誘電体層）４０３とからなる。第１の電極４０１及び第２の電極４０２は、単結晶シリコン（Ｓｉ）からなる導体で構成される。絶縁層４０３は、この例では酸化膜（$SiO_2$）からなる絶縁膜で構成される。

【０２３６】
そして、この絶縁層４０３には、例えば円形の凹部４０４が形成され、絶縁層４０３と、第１の電極４０１との間に空間４０５が形成される。凹部４０４の底面は平坦な面とされ、その直径Ｒは、例えばＲ＝１ｍｍとされている。また、凹部４０４の深さは、この例では、数十ミクロン～数百ミクロン程度とされている。第１の電極４０１は、面４０１ａ側から押圧されると、空間４０５の方向に撓むように変位可能となる。
【０２３７】
以上のような構成の圧力感知チップ４００は、第１の電極４０１と第２の電極４０２との間に静電容量Ｃｖが形成されるコンデンサである。そして、図１６（Ｂ）に示すように、第１の電極４０１の面４０１ａ側から第１の電極４０１に対して圧力Ｐが印加されると、第１の電極４０１は、図１６（Ｂ）において、点線で示すように撓み、第１の電極４０１と、第２の電極４０２との間の距離が短くなり、静電容量Ｃｖの値が大きくなるように変化する。第１の電極４０１の撓み量は、印加される圧力Ｐの大きさに応じて変化する。したがって、静電容量Ｃｖは、圧力感知チップ４００に印加される圧力Ｐの大きさに応じて変化する。この静電容量Ｃｖの変化に基づいて圧力を検出することが可能となる。
【０２３８】
この実施形態の圧力センシング半導体デバイス３５においては、以上のような構成を備える圧力感知チップ４００は、圧力を受ける第１の電極４０１の面４０１ａが、図１６（Ａ）において、パッケージ部材３５１の上面３５１ａに対向する状態でパッケージ部材３５１内に収納されている。
【０２３９】
パッケージ部材３５１には、上面３５１ａから圧力感知チップ４００の第１の電極４０１の面４０１ａの近傍まで連通する、例えば断面が円形の連通穴３５３が形成されている。この連通穴３５３には、図１５及び図１６（Ａ）に示すように、芯体３１が、圧力感知チップ４００を押圧する押圧部材として挿入される。パッケージ部材３５１の連通穴３５３の開口部側（上面３５１ａ側）にはテーパー部３５１ｃが形成されて、連通穴３５３の開口部は、ラッパ状形状とされ、押圧部材としての芯体３１が連通穴３５３内に挿入され易く構成されている。
【０２４０】
そして、図１６（Ａ）に示すように、この連通穴３５３の内壁面には、丸棒状の芯体３１を保持するためのＯリング状の突部３５４ａ及び３５４ｂが設けられている。この場合に、連通穴３５３の内径は、丸棒状の芯体３１が当接する部分の直径と等しいあるいは若干大きくされ、また、Ｏリング状の突部３５４ａ及び３５４ｂの内径は、芯体３１が当接する部分の直径よりも小さく選定されている。
【０２４１】
したがって、芯体３１が、パッケージ部材３５１の開口部側（上面３５１ａ側）に設けられたテーパー部３５１ｃによってガイドされて連通穴３５３内に挿入されたときには、芯体３１は、Ｏリング状の突部３５４ａ，３５４ｂにより保持される。しかし、芯体３１は、所定の力で連通穴３５３から引き抜くことが可能である。したがって、芯体３１は、容易に交換可能である。
【０２４２】
そして、圧力感知チップ４００の第１の電極４０１は、金線３５５により、導体で構成される第１のリード端子３５６に接続され、また、第２の電極４０２は、導体で構成される第２のリード端子３５７に接触して接続される。この第３の実施形態では、これら第１及び第２のリード端子３５６及び３５７の先端部は、図１６（Ａ），（Ｂ）に示すように、パッケージ部材３５１の底面３５１ｂに対して直交するように導出されている。
【０２４３】
このパッケージ部材３５１の底面３５１ｂには、フェライトコア３４の直径にほぼ等しい直径の円形の凹部３５２が形成されている。この凹部３５２の深さは、コイル３３が巻回されているフェライトコア３４の中心軸方向の一端部が嵌合される深さとされている。

フェライトコア３４は、この凹部３５２内に挿入され、例えば接着材によりパッケージ部材３５１と結合される。第１及び第２のリード端子３５６及び３５７は、底面３５１ｂにおいて凹部３５２の周囲から導出されている。

【０２４４】

この第１のリード端子３５６及び第２のリード端子３５７は、後述するように、連結部材３６の端子部材３６２，３６３に金線やリード線などにより電気的に接続される。また、フェライトコア３４に巻回されているコイル３３の一端３３ａ及び他端３３ｂも、連結部材３６の端子部材３６２，３６３に電気的に接続される。

【０２４５】

次に、連結部材３６の構成例を図１７に示す。図１７（Ａ）は、連結部材３６を、その中心軸方向に、フェライトコア３４と結合する側から見た端面を示す図、図１７（Ｂ）は、図１７（Ａ）のＦ－Ｆ断面図、図１７（Ｃ）は、連結部材３６を、その中心軸方向に、コンデンサ回路１８Ｃ側から見た端面を示す図である。

【０２４６】

前述したように、連結部材３６は、電気絶縁性材料である例えば樹脂からなり、その外径が第１の筒状体５Ｃの内径と同一の円柱状形状を有する本体部３６０を備える。そして、図１７（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、連結部材３６の本体部３６０の、フェライトコア３４と結合する側の端面には、フェライトコア３４の円柱状部分の一部が嵌合する凹穴３６４が設けられていると共に、その凹穴３６４の底面の中央には、フェライトコア３４の端面に形成されている凹穴３４ａに嵌合する突部３６１が形成されている。

【０２４７】

また、図１７（Ａ）、（Ｂ）に示すように、連結部材３６の本体部３６０の周側面の、この例では、互いに１８０度角間隔だけ離れた位置には、円柱の中心軸方向に沿う方向に凹溝３６５及び３６６が形成されている。この凹溝３６５及び３６６内には、端子部材３６２及び３６３の一方の端部３６２ａ及び３６３ａが、周方向に直交する方向に植立されている。そして、当該植立されている状態の端子部材３６２及び３６３の一方の端部３６２ａ及び３６３ａのそれぞれには、図１７（Ａ）に示すように、Ｖ字型切れ込み３６２ｃ，３６２ｄ及び３６３ｃ，３６３ｄが形成されている。

【０２４８】

端子部材３６２のＶ字型切れ込み３６２ｃ及び３６２ｄは、圧力センシング半導体デバイス３５の圧力感知チップ４００の第１の電極４０１及びコイル３３の一端３３ａの接続用である。また、端子部材３６３のＶ字型切れ込み３６３ｃ及び３６３ｄは、圧力センシング半導体デバイス３５の圧力感知チップ４００の第２の電極４０２及びコイル３３の他端３３ｂの接続用である。

【０２４９】

連結部材３６の本体部３６０のコンデンサ回路１８Ｃと連結側の端面には、図１７（Ｂ）に示すように、コンデンサ回路１８Ｃの一部が嵌合される凹部３６８が設けられている。この凹部３６８の側周面には、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃの周部に形成されたリング状突部１８１Ｃａ（図１５（Ｂ）参照）が嵌合されるリング状凹溝３６８ａが形成されている。

【０２５０】

また、この凹部３６８の底面には、連結部材３６の端子部材３６２の他方の端部として、図１７（Ｂ）及び（Ｃ）に示すように、リング状電極導体３６２ｂが形成されている。このリング状の電極導体３６２ｂは、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃの端子部材１８１４の一端１８１４ａと衝合する（図４参照）。

【０２５１】

さらに、連結部材３６の凹部３６８の底面の中央には、リング状電極導体３６２ｂとは離間した状態で、凹穴３６７が形成されている。連結部材３６の端子部材３６３の他方の端部３６３ｂは、その凹穴３６７内に位置するように形成されていると共に、当該凹穴３６７内に位置する端子部材３６３の端部３６３ｂには、弾性を有する折り曲げ部からなる

挿入孔３６３ｅが形成されている。この挿入孔３６３ｅには、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃの端子部材１８１５の棒状の一端１８１５ａが挿入されて端子部材３６３の他方の端部３６３ｂと接続される。

【０２５２】

連結部材３６は、フェライトコア３４の端面の凹穴３４ａに、突部３６１を嵌合させた状態で、フェライトコア３４に例えば接着材により接着して結合させる。そして、圧力センシング半導体デバイス３５の圧力感知チップ４００の第１の電極４０１及び第２の電極４０２に接続されたリード端子３５６，３５７に接続されたリード線を、連結部材３６の端子部材３６２の一方の端部３６２ａのＶ字型切れ込み３６２ｃまたは３６２ｄ及び端子部材３６３の一方の端部３６３ａのＶ字型切れ込み３６３ｃまたは３６３ｄに挟み込むことで接続する。また、コイル３３の一端３３ａ及び他端３３ｂを、連結部材３６の端子部材３６２の一方の端部３６２ａのＶ字型切れ込み３６２ｃまたは３６２ｄ及び端子部材３６３の一方の端部３６３ａのＶ字型切れ込み３６３ｃまたは３６３ｄに挟み込むことで接続する。

【０２５３】

こうして、この第３の実施形態では、圧力センシング半導体デバイス３５と、コイル３３が巻回されているフェライトコア３４と連結部材３６とが結合されて、一つのユニット化された構成部品として取り扱うことができるようにされている。

【０２５４】

そして、この第３の実施形態では、第１の筒状体５Ｃの中空部内に、開口５Ｃａ側を先端として、反対側の開口５Ｃｂ側からコイルバネ３２が挿入され、続いて、圧力センシング半導体デバイス３５と、コイル３３が巻回されているフェライトコア３４と、連結部材３６とが連結されて一つのユニットとして一体化された構成部品が、圧力センシング半導体デバイス３５の上面３５１ａ側にコイルバネ３２の一端側が衝合するように挿入される。芯体３１は、予め、圧力センシング半導体デバイス３５に挿入嵌合させて、第１の筒状体５Ｃに収納させるようにしても良いし、後から、開口５Ｃａ側から圧力センシング半導体デバイス３５に挿入嵌合するようにしても良い。

【０２５５】

なお、圧力センシング半導体デバイス３５の圧力感知チップ４００の第１の電極４０１及び第２の電極４０２や、コイル３３の一端３３ａ及び他端３３ｂは、連結部材３６の凹溝３６５，３６６内で、端子部材３６２，３６３の、例えば一方の端部３６２ａ，３６３ａと接続されているので、圧力感知チップ４００の第１の電極４０１及び第２の電極４０２のリード部やコイル３３の一端３３ａ及び他端３３ｂは、第１の筒状体５Ｃの内壁面と接触することはない。

【０２５６】

以上のようにして第１の筒状体５Ｃに収納された連結部材３６に対して、後述するように、コイル３３と、圧力感知チップ４００によって構成されるコンデンサと共に並列共振回路を構成するコンデンサ回路１８Ｃが連結される。このコンデンサ回路１８Ｃの静電容量は、後述するようにして所定の値に設定されている。

【０２５７】

この場合に、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃの一部が連結部材３６の凹部３６８内に収納され、第１のコンデンサ回路１８１Ｃのリング状突部１８１Ｃａが、凹部３６８のリング状凹溝３６８ａと嵌合することで、コンデンサ回路１８Ｃが連結部材３６に結合される。この結合状態では、第１のコンデンサ回路１８１Ｃの端子部材１８１４の一端１８１４ａが、連結部材３６の端子部材３６２の他端部のリング状電極導体３６２ｂに衝合して電気的に接続されると共に、第１のコンデンサ回路１８１Ｃの端子部材１８１５の棒状の一端１８１５ａが、連結部材３６の端子部材３６３の挿入孔３６３ｅに挿入されて他端部３６３ｂと電気的に接続される。

【０２５８】

次に、第２の筒状体５Ｄを、その内部にコンデンサ回路１８Ｃを収納するようにして、

その一端側の開口の内壁面に形成されたネジ部５Ｄａと第１の筒状体５Ｃの開口５Ｃｂの外周側面に形成されたネジ部５Ｃｃとを螺合させて、一体的な筒状体５´を形成する。

【０２５９】

次に、キャップ１９Ｃの径小部１９５を、第２の筒状体５Ｄ内に、位置決め用溝５Ｄｂに突部１９ｃを係合させる。このとき、この第３の実施形態においては、コンデンサ回路１８Ｃの第２のコンデンサ回路１８２Ｃの一部が、キャップ１９Ｃの径小部１９５に設けられた凹部１９８内に挿入されて、互いの電気的な接続もなされる。

【０２６０】

この第３の実施形態におけるキャップ１９Ｃの構成例を、図１８に示す。図１８（Ａ）は、キャップ１９Ｃを、コンデンサ回路１８Ｃとの対向面側から見た図であり、図１８（Ｂ）は、キャップ１９Ｃを、コンデンサ回路１８Ｃとの対向面側とは反対側から見た図である。図１８（Ｃ）は、図１８（Ａ）のＧ－Ｇ断面図である。

【０２６１】

キャップ１９Ｃは、第１の実施形態におけるキャップ１９と同様の構成であるが、径が第１の実施形態のコンデンサ回路１８よりも小さい径のコンデンサ回路１８Ｃとの連結部の構成が異なる。この図１８において、第１の実施形態におけるキャップ１９と同様の構成部分については、同一の参照符号を付与してある。

【０２６２】

すなわち、この第３の実施形態におけるキャップ１９Ｃの径小部１９５の、第２のコンデンサ回路１８２Ｃと対向する端面には、図１８（Ａ）及び（Ｃ）に示すように、コンデンサ回路１８Ｃの第２のコンデンサ回路１８２Ｃの一部を嵌合させる凹部１９８が形成されている。凹部１９８は、第２のコンデンサ回路１８２Ｃの径とほぼ等しい径の円形凹穴である。この凹部１９８の側壁には、第２のコンデンサ回路１８２Ｃのリング状突部１８２ｂが嵌合するリング状凹溝１９８ａが形成されていると共に、第２のコンデンサ回路１８２Ｃに形成されている中心軸方向突部１８２ａが係合する中心軸方向凹溝１９８ｂが形成されている。

【０２６３】

また、キャップ１９Ｃの凹部１９８の底面には、端子部材１９２，１９３の一方の端部１９２ａ、１９３ａが、第２のコンデンサ回路１８２Ｃの端面の端子部材１８２５の他端１８２５ｂ及び端子部材１８２６の他端１８２６ｂと弾性的に衝合するように露呈して設けられている。端子部材１９２の他端１９２ｂは、第１の実施形態と同様に、コネクタ１９４の一端に接続され、また、端子部材１９３の他端１９３ｂは、コネクタ１９４の他端に接続される。

【０２６４】

以上のように構成されたキャップ１９Ｃの径小部１９５を、第２の筒状体５Ｄ内に、位置決め用溝５Ｄｂに突部１９ｃを係合させると共に、第２のコンデンサ回路１８２Ｃの突部１８２ａが、キャップ１９Ｃの凹部１９８の溝１９８ｂに係合させるようにして挿入する。すると、キャップ１９Ｃのリング状溝部１９ａと第２の筒状部５Ｄのリング状突部５Ｄｃが嵌合して、キャップ１９Ｃが第２の筒状体５Ｄ内に対して係止される。このとき、第２のコンデンサ回路１８２Ｃの端部がキャップ１９Ｃの凹部１９８内に挿入され、リング状突部１８２ｂが、凹部１９８のリング状凹溝１９８ａと嵌合して、コンデンサ回路１８Ｃがキャップ１９Ｃと結合される．そして、この結合状態においては、第２のコンデンサ回路１８２Ｃの端子部材１８２５の他端１８２５ｂ及び端子部材１８２６の他端１８２６ｂが、キャップ１９Ｃの凹部１９８の底面の端子部材１９３の一端１９３ａ及び端子部材１９２の一端１９２ａとそれぞれ接続される。以上のようにして、電子インクカートリッジ３０が組み立てられる。

【０２６５】

［コンデンサ回路１８Ｃの静電容量値の設定］

上述したように、連結部材３６が収納された第１の筒状体５Ｃの開口５Ｃｂ側においては、連結部材３６の端子部材３６２の他端部のリング状電極導体３６２ｂと、端子部材３

６３の他端部３６３ｂが、外部から接触可能に露呈する状態となっている。そして、これらのリング状電極導体３６２ｂ及び他端部３６３ｂは、コイル３３及び圧力感知チップ４００によって構成されるコンデンサからなる並列共振回路の一端及び他端に接続されている。したがって、これらの端子部材３６２のリング状電極導体３６２ｂ及び端子部材３６３の他端部３６３ｂには、コイル３３及び圧力感知チップ４００によって構成されるコンデンサからなる並列共振回路の電気的特性が取り出し可能とされる。

【０２６６】

この実施形態では、このように外部から接触可能な端子部材３６２のリング状電極導体３６２ｂ及び端子部材３６３の他端部３６３ｂを用いて、以下のようにして、コンデンサ回路１８Ｃを構成する第１のコンデンサ回路１８１Ｃの静電容量及び第２のコンデンサ回路１８２Ｃの静電容量を設定する。。

【０２６７】

このコンデンサ回路１８Ｃの静電容量値の設定を、図１９の等価回路を参照して説明する。前述したように、連結部材３６の端子部材３６２の他端部のリング状電極導体３６２ｂと、端子部材３６３の他端部３６３ｂとの間には、ファライトコア３４に巻回されたコイル３３と、圧力センシング半導体デバイス３５に収納されている圧力感知チップ４００を構成する容量可変のコンデンサ４００Ｃとの並列回路が接続されている。このとき芯体３１には筆圧が印加されていない状態とされており、そのときのコイル３３のインダクタンスＬｃ、圧力感知チップ４００によって構成されるコンデンサ４００Ｃの静電容量ＣＶｏはそれぞれ製造に起因したバラツキを含んだ値であるとする。

【０２６８】

そこで、まずは、コイル３３のインダクタンスＬｃ、圧力感知チップ４００によって構成されるコンデンサ４００Ｃの静電容量ＣＶｏから構成される共振回路の共振周波数$f_1$を、端子部材３６２の他端部のリング状電極導体３６２ｂと端子部材３６３の他端部３６３ｂを使用して測定する。次に、容量値Ｃｏが既知のコンデンサを、端子部材３６２の他端部のリング状電極導体３６２ｂと端子部材３６３の他端部３６３ｂに接続して、同様にして、共振周波数$f_2$を測定する。なお、設定したい共振周波数$f_0$は既知であり、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃで設定すべき容量値をＣｘとする。

【０２６９】

$f_1^2 = 1/\{4 \cdot \pi^2 \cdot Lc \cdot CVo\}$

$f_2^2 = 1/\{4 \cdot \pi^2 \cdot Lc \cdot (CVo + Co)\}$

$f_0^2 = 1/\{4 \cdot \pi^2 \cdot Lc \cdot (CVo + Cx)\}$

これらの式から、

$Cx = Co \cdot (f_2/f_0)^2 \cdot (f_1^2 - f_0^2)/(f_1^2 - f_2^2)$

となる。

【０２７０】

以上のように、コイル３３のインダクタンスＬｃ及び圧力感知チップ４００によって構成されるコンデンサ４００Ｃの静電容量が不明、あるいはバラツキを含む値であったとしても、設定したい共振周波数ｆｏに対応してこのコイル３３とコンデンサ４００Ｃとの並列回路に更に並列に接続される静電容量の値Ｃｘを算出できる。換言すれば、プッシュスイッチ７がオフであるときの位置指示器の共振回路の共振周波数を目的の周波数$f_0$とするようにする静電容量（コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃの静電容量）を算出でき、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃに、その算出した静電容量となる個数のチップコンデンサ１８３を収納して、第１のコンデンサ回路１８１Ｃの静電容量を設定する。

【０２７１】

また、同様に、コイル３３、圧力感知チップ４００、第１のコンデンサ回路１８１Ｃから構成される共振回路に対して、プッシュスイッチ７がオンであるときの位置指示器の共振回路の共振周波数を目的の周波数$f_4$とするようにするための静電容量（コンデンサ回路１８Ｃの第２のコンデンサ回路１８２Ｃで設定すべき容量値をＣｘ２とする）を次のよ

うにして算出する。

【０２７２】

第１のコンデンサ回路１８１Ｃに設定された静電容量値をＣｘ１（この値は、Ｃｘと同じ値あるいは近似値である）として、容量値Ｃｏが既知のコンデンサに代えて静電容量値がＣｘ１に設定された第１のコンデンサ回路１８１Ｃを、端子部材３６２の他端部のリング状電極導体３６２ｂと端子部材３６３の他端部３６３ｂに接続して、同様にして、共振周波数$ｆ_3$を測定する。

【０２７３】

$ｆ_1^2 = 1 / \{4 \cdot \pi^2 \cdot Ｌｃ \cdot ＣＶｏ\}$

$ｆ_3^2 = 1 / \{4 \cdot \pi^2 \cdot Ｌｃ \cdot （ＣＶｏ＋Ｃｘ１）\}$

$ｆ_4^2 = 1 / \{4 \cdot \pi^2 \cdot Ｌｃ \cdot （ＣＶｏ＋Ｃｘ１＋Ｃｘ２）\}$

これらの式から、

$Ｃｘ２ = Ｃｘ１ \cdot (ｆ_1 / ｆ_4)^2 \cdot （ｆ_3^2 - ｆ_4^2）/（ｆ_1^2 - ｆ_3^2）$

となる。

【０２７４】

そして、その算出した静電容量Ｃｘ２となるように、コンデンサ回路１８Ｃの第２のコンデンサ回路１８２Ｃの静電容量値Ｃｘ２を設定する。

【０２７５】

以上のようにして、実際の使用状態と同じ状態で共振周波数を測定することで、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃの静電容量の値は算出でき、この算出された静電容量の値と同じあるいは近い値が設定される。

【０２７６】

また、プッシュスイッチ（サイドスイッチ）７を操作することで変移させる共振周波数は既知であることから、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃの静電容量の値に依存性のある第２のコンデンサ回路１８２Ｃの静電容量の値も算出可能である。

【０２７７】

この第３の実施形態の電子インクカートリッジ３０は、筒状体５´に収納するコイル３３と圧力感知チップ４００の静電容量４００Ｃとコンデンサ回路１８Ｃに設定された静電容量（Ｃｘ１、Ｃｘ２）とからなる並列共振回路の共振周波数が、プッシュスイッチ７がオフ及びオンのいずれの状態においても、調整済みとなっている。したがって、この第３の実施形態の場合にも、当該電子インクカートリッジ３０を位置指示器の筐体２に収納したときには、共振周波数の調整は、もはや無用となる。

【０２７８】

そして、この第３の実施形態では、第１の筒状体５Ｃの中空部内に、芯体３１と、コイル３３が巻回されているフェライトコア３４と、圧力センシング半導体デバイス３５とを結合してユニット化した一体化構造として収納し、連結部材３６の端面に、コンデンサ回路１８Ｃとの接続用の端子であって、コイル３３の一端及び他端並びに圧力感知チップ４００によって構成される容量可変のコンデンサ４００Ｃの一端及び他端とがそれぞれ接続されている接続端子を、外部から接触可能な状態で露呈させるようにした。

【０２７９】

このため、第１の筒状体５Ｃ内に収納された状態のコイル３３と、圧力センシング半導体デバイス３５が収納する圧力感知チップ４００の静電容量とからなる共振回路の共振周波数を、当該連結部材３６の端面に設けられた接続端子を用いて測定することが可能となる。これにより、共振周波数が所望の値となるように、コイル３３と圧力感知チップ４００の並列共振回路に並列接続されて並列共振回路を構成するコンデンサ回路１８Ｃの静電容量値を上述したようにして算出できる。

【０２８０】

そして、上述の実施形態では、静電容量が所望の値に設定されたコンデンサ回路１８Ｃの一方の電極及び他方の電極を、当該連結部材３６の接続端子に接続するように、コンデンサ回路１８Ｃを連結部材３６に結合するだけで、電子インクカートリッジ３０を構成す

ることができ、構成が非常に簡単になる。

【０２８１】

さらに、この第３の実施形態においては、芯体３１、コイル３３が巻回されているフェライトコア３４、感圧センサとしての圧力センシング半導体デバイス３５、及びコンデンサ回路１８Ｃが、電子インクカートリッジ３０内に挿入されていると共に、電子インクカートリッジ３０は、共振周波数の調整が既になされた状態で組み上げられている。したがって、単に、電子インクカートリッジ３０を、位置指示器の筐体内に収納するだけで、位置指示器を構成することができる。このため、電子インクカートリッジ３０を、いわゆるボールペンなどの替え芯のように扱うことができる位置指示器を実現することができる。

【０２８２】

また、上述の実施形態と同様に、電子インクカートリッジ３０の筒状体５´内には、その中心軸方向に、構成部品を並べて順次に配置して、電気的に接続すると共に、機構的な結合も行うように構成したので、例えば２．５ｍｍの径というような細型の電子インクカートリッジの構成とすることも容易に実現できるという効果がある。

【０２８３】

［第３の実施形態の変形例］

以上説明した第３の実施形態においても、第２の実施形態と同様のＩＤ送信回路３００を収納するＩＤパッケージを、筒状体５´内に収納することで、第２の実施形態と同様に、電子インクカートリッジ３０の識別情報等の情報を、位置検出装置に伝達するようにすることができる。この場合に、ＩＤ送信回路３００を収納するＩＤパッケージは、コイル３３に並列に接続されれば良いので、図１９の等価回路から判るように、筒状体５´内において、連結部材３６とコンデンサ回路１８Ｃとの間、あるいはコンデンサ回路１８Ｃとキャップ１９Ｃとの間の、いずれの位置であっても良い。

【０２８４】

また、上述の第３の実施形態では、芯体３１により圧力センシング半導体デバイス３５の圧力感知チップ４００を押圧するようにする構成であるが、圧力センシング半導体デバイス３５の圧力感知チップ４００に、芯体に印加される圧力を伝達する構成は、これに限られるものではない。例えば図示は省略するが、芯体は、第２の実施形態のようにフェライトコアに結合して設けるようにすると共に、フェライトコアの芯体との結合側とは反対側に、圧力センシング半導体デバイスを配置する。そして、フェライトコアの芯体との結合側とは反対側に、圧力感知チップの押圧部材を設け、その押圧部材により、圧力センシング半導体デバイスの圧力感知チップを押圧する構成とするようにしてもよい。

【０２８５】

また、上述した第３の実施形態では、圧力センシング半導体デバイス３５とコイル３３が巻回されたフェライトコア３４とを一体的に結合するようにしたが、圧力センシング半導体デバイス３５とコイル３３が巻回されたフェライトコア３４とを、更なる連結部材を介して連結するように構成しても良い。

【０２８６】

図２０は、その場合の電子インクカートリッジ３０Ａの要部の構成例を示す図である。

【０２８７】

すなわち、この図２０の例においては、圧力センシング半導体デバイス３５とコイル３３が巻回されたフェライトコア３４との間に、連結部材３６の他に、更なる連結部材３８を設ける。この連結部材３８は、圧力センシング半導体デバイス３５の凹部３５２に収納される突部３８１を備えると共に、コイル３３が巻回されたフェライトコア３４を内部に収納する中空部が形成された筒状部３８２を備える。この筒状部３８２は、その開口側の端面が、コンデンサ回路１８Ｃに連結される連結部材３６に衝合するような長さとされている。

【０２８８】

そして、連結部材３８は、筒状部３８２の圧力センシング半導体デバイス３５と対向する端面に、圧力センシング半導体デバイス３５のリード端子３５６及び３５７とそれぞれ

嵌合する嵌合部３８３及び３８４を備える。

【０２８９】

また、連結部材３８に形成された筒状部３８２の、連結部材３６と衝合する端面には、圧力センシング半導体デバイス３５のリード端子３５６及び３５７と嵌合した嵌合部３８３及び３８４と、例えば金線などで電気的に接続されている接続端子３８５及び３８６がそれぞれ設けられている。この接続端子３８５及び３８６には例えば金線がそれぞれ接続されており、その金線が連結部材３６の端子部材３６２及び３６３のＶ字型切れ込み３６２ｃ及び３６３ｃに電気的に接続されるようにされている。

【０２９０】

そして、連結部材３８は、リング状凹溝３８ａ及び３８ｂを備え、当該リング状凹溝３８ａ及び３８ｂが、第１の筒状体５Ｃに形成されたリング状突部５Ｃｆ及び５Ｃｇに嵌合することで、第１の筒状体５Ｃに対して固定されて、中心軸方向に移動しないようにされている。したがって、この図２０の例では、圧力センシング半導体デバイス３５の圧力感知チップ４００は、連結部材３８が第１の筒状体５Ｃに対して固定されることで、圧力センシング半導体デバイス３５が、中心軸方向において芯体３１に印加される圧力に抗して、移動しないようになることで、前記芯体３１に印加される圧力を検知することが可能となる。しかも、圧力センシング半導体デバイス３５とともに共振回路を構成するコイル３３が巻回されたフェライトコア３４は、連結部材３８に形成された筒状部３８２に収納されるとともに、圧力センシング半導体デバイス３５とは電気的に並列接続されて、更には、連結部材３６に設けられた端子部材３６２及び３６３にそれぞれ接続される構成を備えている。

【０２９１】

なお、上述の第３の実施形態では、芯体に印加される圧力（筆圧）に応じて静電容量を変化する感圧センサとして、圧力センシング半導体デバイスを用いるようにしたが、感圧センサとしては、これに限られるものではない。例えば、本出願人が、特願２０１２－１５１３５７として出願した、芯体に印加される圧力（筆圧）に応じて静電容量を変化させるようにした容量可変型コンデンサを感圧センサとして用いることもできる。

【０２９２】

この特願２０１２－１５１３５７に記載の容量可変型コンデンサは、中空の空間を有する円筒からなる外側部材の当該中空部分の内壁面に所定形状のフィルム電極を被着形成する。一方、柱状の内側部材の外周面にも、所定形状のフィルム電極を形成する。そして、外側部材の中空の空間内に、内側部材を、中心軸方向に移動可能に収納する。この場合に、外側部材の内壁面の電極と、内側部材の外周面の電極とは、誘電体を介して対向させることで、その対向する面積に応じた静電容量を呈するコンデンサを形成するようにする。

【０２９３】

この構成によれば、内側部材に対して中心軸方向に外部から圧力が印加されたときには、内側部材が中心軸方向に、外側部材に対して移動することより、誘電体を介して対向する外側部材の内壁面の電極と内側部材の外周面の電極との面積が変化する。したがって、外側部材の電極と、内側部材の電極との間で形成されるコンデンサの静電容量は、両電極の対向面積の変化により、印加された圧力に応じた静電容量を呈する。

【０２９４】

以上のような構成の容量可変型コンデンサは、細型の棒状に形成することができ、上述の圧力センシング半導体デバイス３５に代えて、感圧センサとして用いた電子インクカートリッジを構成することができる。

【０２９５】

［第４の実施形態］

以上の実施形態では、筆圧を検出する感圧センサは、位置指示器が備える共振回路を構成するインダクタンス回路又はコンデンサ回路を使用して実現される構成とし、位置検出装置側において、位置指示器からの電磁誘導信号の周波数偏移（位相偏移）を検出することにより、位置指示器での筆圧を検出するようにした。

【０２９６】
しかし、上述の実施形態における情報送信回路のＩＣ回路を用いることにより、上述の例の電子インクカートリッジや位置指示器の識別情報（ＩＤ）と同様に、デジタル信号として、筆圧の情報を、位置指示器から位置検出装置に伝送するもできる。この第４の実施形態の位置指示器は、そのように構成した場合の例である。
【０２９７】
図２１の上側に示す回路は、この第４の実施形態の位置指示器１Ｄの等価回路である。この位置指示器１Ｄと電磁結合により位置検出及び筆圧検出を行う位置検出装置は、前述の第１の実施形態の場合の図７に示した位置検出装置２００とされる。
【０２９８】
この第４の実施形態の位置指示器１Ｄを構成する電子インクカートリッジ３０Ｄの主要な構成要素の機構的な配置構成は、図１５に示した上述の第３の実施形態の電子インクカートリッジ３０または図２０に示した第３の実施形態の変形例の電子インクカートリッジ３０Ａと同様とされる。ただし、この第４の実施形態では、コンデンサ１８Ｃと、キャップ１９Ｃとの間に、第１の実施形態の変形として示した図９の例におけるＩＤパッケージ３２０が設けられている点と、圧力センシング半導体デバイス３５のパッケージ部材３５１内に、圧力感知チップ４００と共に、その圧力感知チップ４００で検知される筆圧情報を、電磁結合により、位置検出装置２００に送るように制御する制御回路５００が収納されている点が、第３の実施形態及び第３の実施形態の変形例の電子インクカートリッジ３０及び３０Ａとは異なる。
【０２９９】
この第４の実施形態の電子インクカートリッジ３０Ｄでは、図２１に示すように、電子インクカートリッジ３０Ｄの筒状体５´内のコイル３３と、コンデンサ回路１８Ｃの第１のコンデンサ回路１８１Ｃ及び第２のコンデンサ回路１８２Ｃにより、並列共振回路２０Ｒ´が構成され、この並列共振回路２０Ｒ´の一端及び他端が、ＩＤパッケージ３２０の一端及び他端にそれぞれ接続される。
【０３００】
そして、この第４の実施形態の電子インクカートリッジ３０Ｄにおいては、制御回路５００が、図２１に示すように、コイル３３の一端と他端との間に設けられる。この制御回路５００は、制御用のＩＣ５０１を備える。このＩＣ５０１には、圧力感知チップ４００によって構成されるコンデンサ（静電容量Ｃｖ）が接続されており、ＩＣ５０１は、筆圧に応じた可変容量Ｃｖを検出することができる。ＩＣ５０１は、可変容量Ｃｖの値から位置指示器１Ｄにおける筆圧を検出する。
【０３０１】
このＩＣ５０１は、並列共振回路２０Ｒ´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ダイオード５０２及びコンデンサ５０３からなる整流回路を備える駆動信号生成回路５０４にて整流されて得られる電源電圧Ｖｃｃにより動作するように構成されている。また、制御回路５００においては、並列共振回路２０Ｒ´に並列に、スイッチ回路５０５が接続されている。このスイッチ回路５０５は、ＩＣ５０１によりオン・オフ制御されるように構成されている。なお、ＩＣ５０１には、位置検出装置２００との間での電磁誘導信号の授受のための同期信号として、コンデンサ５０６を介して、位置検出装置２００から送信された電磁誘導信号が供給される。
【０３０２】
そして、この第４の実施形態の制御回路５００のＩＣ５０１は、圧力感知チップ４００で構成される可変容量コンデンサの静電容量Ｃｖの値を、位置指示器１Ｄにおける筆圧の情報として検出し、その検出した筆圧を、例えば８ビットのデジタル信号に変換し、その筆圧に対応するデジタル信号により、スイッチ５０５を制御する。
【０３０３】
以上のように構成された位置指示器１Ｄ及び位置検出装置２００の位置検出動作及び筆圧検出動作について説明する。

【０３０４】
処理制御部２３３は、先ず、前述の実施形態と同様にして、ドライブ回路２２２の駆動、選択回路２１３の選択制御及び切り替え接続回路２２３の切り替え制御を行って、位置指示器１Ｄとの間で、電磁誘導信号の送受を行って、位置指示器１Ｄにより指示された位置のＸ座標値及びＹ座標値を求める。
【０３０５】
以上のようにして、位置指示器１Ｄの指示位置を検出したら、処理制御部２３３は、位置指示器１Ｄからの８ビットの筆圧情報を検出するため、位置指示器１Ｄの存在位置近傍のループコイルにおいて、同期を取るための信号の送信を所定時間行った後、座標検出の際と同様なタイミングで送受信を８回継続して行う。すなわち、処理制御部２３３は、選択回路２１３を制御して、検出した位置指示器１Ｄの座標値に従い、位置指示器１Ｄから最も近いループコイル（Ｘ軸方向ループコイル，Ｙ軸方向ループコイルのどちらでもよい）を選択して信号を送受信する。
【０３０６】
一方、位置指示器１Ｄの制御回路５００のＩＣ５０１は、圧力感知チップ４００の静電容量Ｃｖに対応して得られた筆圧を８ビットのデジタル信号に変換し、その８ビットのデジタル信号により、位置検出装置２００からの信号の送受信に同期してスイッチ回路５０５をオン・オフ制御する。スイッチ５０５回路がオフであるときには、共振回路２０Ｒ´は、位置検出装置２００から送信された信号を位置検出装置２００に返送することができるので、位置検出装置２００のループコイルはこの信号を受信する。これに対して、スイッチ回路５０５がオンであるときには共振回路２０Ｒ´は動作が禁止された状態にあり、このために、共振回路２０Ｒ´から位置検出装置２００に信号は返送されず、位置検出装置２００のループコイルは信号を受信しない。
【０３０７】
位置検出装置２００の処理制御部２３３は、受信信号の有無の検出を８回行うことにより、筆圧に応じた８ビットのデジタル信号を受信し、位置指示器１Ｄからの筆圧情報を検出することができる。
【０３０８】
［その他の実施形態または変形例］
以上の第１～第３の実施形態では、コンデンサ回路１８及び１８Ｃは、チップコンデンサを積層する構成とすると共に、積層するコンデンサの個数により、静電容量を設定する構成のものを用いたが、これに限られるものではない。例えば、本出願人が、特願２０１２－１２８８３４として出願した、所定のパターン形状の電極を形成した誘電体シートを棒状に巻回した構成のコンデンサを用いることができる。この特願２０１２－１２８８３４に記載のコンデンサは、棒状のコンデンサにおいては、一部の電極パターンを、事後的に切断または結合することができる構成とすることにより、事後的に静電容量の設定が可能なものである。
【０３０９】
また、上述の実施形態では、コイル１６、２４または３３と、コンデンサ回路１８、２８または１８Ｃとの間に配設される連結部材１７、２７または３６のコンデンサ回路１８，２８または１８Ｃ側の端面には、コイル１６，２４または３３の一端及び他端と、コンデンサ回路１８，２８または１８Ｃの一端及び他端とを電気的に接続するための２個の接続端子を設けるようにした。しかし、筒状体５、５０または５´が、上述の例のＳＵＳ３１０などの非磁性体かつ導電性を有する材料である場合には、連結部材１７、２７または３６の端面には前記２個の接続端子のうちの少なくとも一方のみを配設して、他方は、導電性の筒状体５、５０または５´を利用するようにすることもできる。
【０３１０】
例えば、上述の第１の実施形態では、連結部材１７のコンデンサ回路１８と対向する端面には、端子部材１７３の端部１７３ｃのみをその挿入孔１７３ｄを露呈するように設けるようにすると共に、端子部材１７２のリング状電極導体１７２ｃは、前記端面ではなく

、連結部材１７の本体部１７１の周部に露呈させて、第１の筒状体５Ａと電気的に結合するように構成する。

【０３１１】

一方、コンデンサ回路１８の第１のコンデンサ回路１８１においては、端子部材１８１５の棒状体の一端１８１５ａは、上述の実施形態と同様に形成するが、端子部材１８１４の一端１８１４ａは、ホルダー１８１０の周部に露呈させて、第２の筒状体５Ｂと電気的に結合するように構成する。

【０３１２】

このように構成した場合には、コンデンサ回路１８と連結部材とを連結すると共に、第１の筒状体５Ａと第２の筒状体５Ｂとを螺合して連結することで、電気的な接続がなされる。この場合には、筒状体５は、例えばグランド電極とするようにすると良い。

【０３１３】

また、第２の実施形態においても、同様に、例えば、連結部材２７のコンデンサ回路２８側の端面には、端子部材２７３の他方の端部は、上述の実施形態のように円形導体２７３ｃとすると共に、端子部材２７２の他方の端部２７２ｃは、前記端面ではなく、本体部２７１の周部に露呈させて、筒状体５０と電気的に結合するように構成する。

【０３１４】

そして、コンデンサ回路２８の第１のコンデンサ回路２８１の端子部材１８１５の一端１８１５ａ´は、上述の例のように、連結部材２７の端面の円形導体２７３ｃと衝合する円形形状の電極として形成するが、端子部材１８１４の一端１８１４ａは、ホルダー１８１０の周部に露呈させて、筒状体５０と電気的に結合するように構成する。

【０３１５】

この第２の実施形態の場合には、コンデンサ回路２８を、筒状体５０内に挿入することで、ホルダー１８１０の周部に露呈した端子部材１８１４の一端１８１４ａが筒状体５０に電気的に接続される。

【０３１６】

また、第３の実施形態においては、連結部材３６及びコンデンサ回路１８Ｃを、上述の第１の実施形態の連結部材１７及びコンデンサ回路１８と同様に変形した構成とすることで、筒状体５´を電気的な接続用電極の一方の構成とすることができる。

【０３１７】

また、上述したように、この発明の電子インクカートリッジにおいては、筒状体には、芯体が位置する側の端部と連結部材との間に、コイルが巻回されたフェライトコアと、感圧センサとが配置される。そして、上述の第１の実施形態や第２の実施形態で説明したように、コイルが巻回されたフェライトコアと、感圧センサとの筒状体の中心軸方向の配列順序は、いずれが連結部材側になっていても良い。また、連結部材と、コイルが巻回されたフェライトコアと、感圧センサとの３個の部材は、それぞれを独立のものとして連結するようにしてもよいし、３個を組み合わせて一体化したり、あるいは３個のうちの２個を組み合わせて一体化したりするようにしても良い。

【０３１８】

すなわち、電子インクカートリッジとして、

（１）コイルが巻回されたフェライトコア→感圧センサ→連結部材の順に、独立の部材で連結

（２）感圧センサ→コイルが巻回されたフェライトコア→連結部材の順に、独立の部材で連結

（３）コイルが巻回されたフェライトコア→感圧センサ→連結部材の順に連結したものを一体化構造としてユニット化

（４）感圧センサ→コイルが巻回されたフェライトコア→連結部材の順に連結したものを一体化構造としてユニット化

（５）コイルが巻回されたフェライトコア→感圧センサの順に連結したものを一体化構造としてユニット化したものに対して連結部材を別途連結

（６）感圧センサ→コイルが巻回されたフェライトコアの順に連結したものを一体化構造としてユニット化したものに対して連結部材を別途連結
（７）芯体側に配置したコイルが巻回されたフェライトコアに対して、感圧センサに連結部材を一体的に設けてユニット化したものを連結
（８）芯体側に配置した感圧センサに対して、コイルが巻回されたフェライトコアに連結部材を一体的に設けてユニット化したものを連結
の８通りの組合せの構成が可能である。

【０３１９】

なお、上述したように、この発明の電子インクカートリッジは、筆記具のボールペンなどのように、筐体に収納するインクカートリッジ（替え芯）と同様に扱うことができる。ボールペンでは、インクカートリッジを、いわゆるノック式により、あるいは、回転式に、ペン先を筐体内に収納した状態と、ペン先を筐体外に延出させた状態とを切り替えたり、また、例えばインクの色が異なる複数本のインクカートリッジを切り替えて、ペン先を筐体から延出させたりする構造を有するものが知られている。

【０３２０】

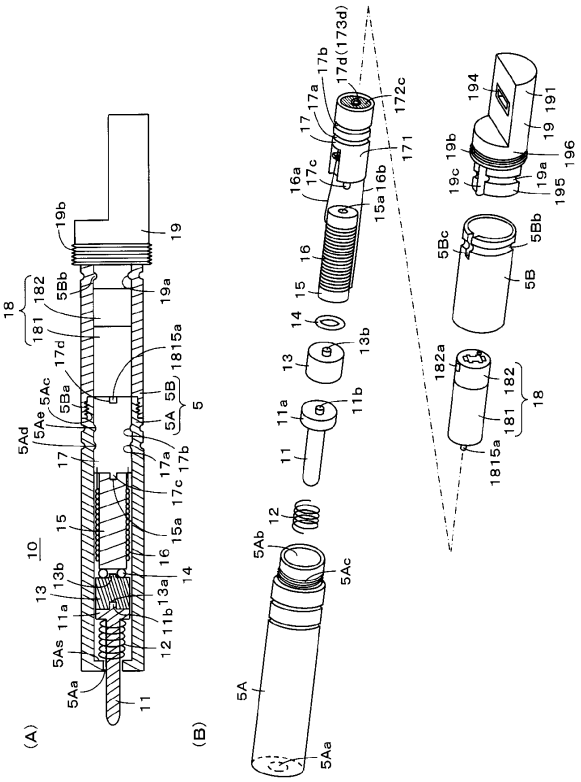
そこで、この発明の位置指示器においても、同様にして、電子インクカートリッジを、いわゆるノック式により、あるいは、回転式に、芯体を筐体内に収納した状態と、芯体を筐体外に延出させた状態とを切り替える構造とすることができる。また、この発明の位置指示器は、例えば芯体の太さの異なる複数本の電子インクカートリッジを切替えたり、ボールペンのインクカートリッジと電子インクカートリッジとを切替えたりする構成とすることもできる。

【符号の説明】

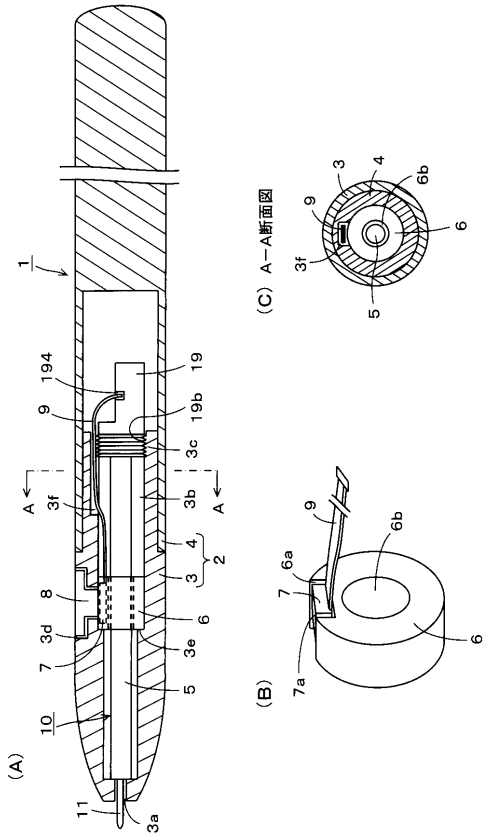
【０３２１】

１…位置指示器、２…筐体、５，５´、５０…筒状体、７…プッシュスイッチ（サイドスイッチ）、１０，２０，３０…電子インクカートリッジ、１１，２１、３１…芯体、１３，２６…フェライトチップ、１４，２５…Ｏリング、１５，２３，３４…フェライトコア、１６，２４，３３…コイル、１７，２７，３６，３８…連結部材、１８，１８Ｃ…コンデンサ回路、１９，１９Ｃ…キャップ、３５…圧力センシング半導体デバイス

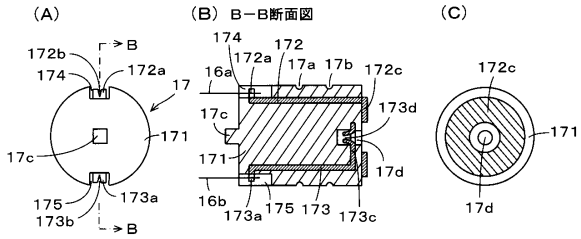
【図１】



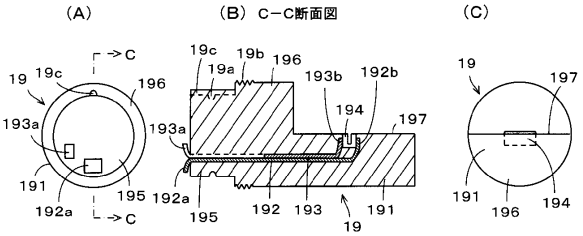
【図２】



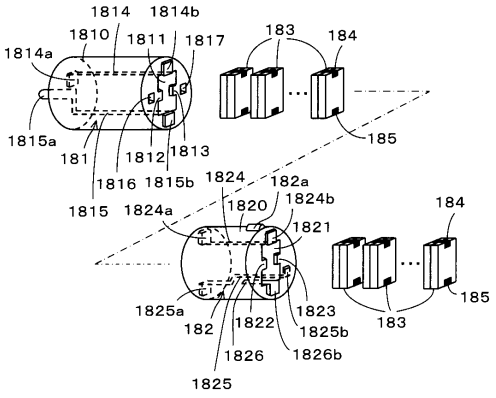
【図３】



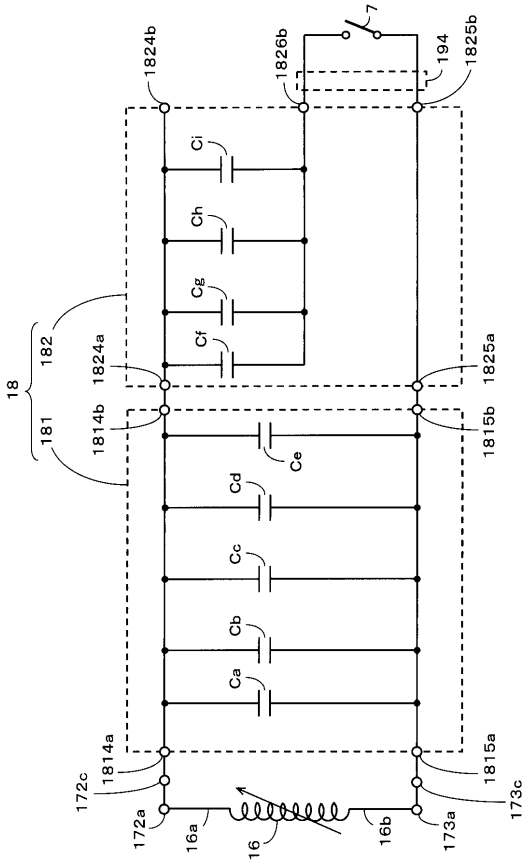
【図５】



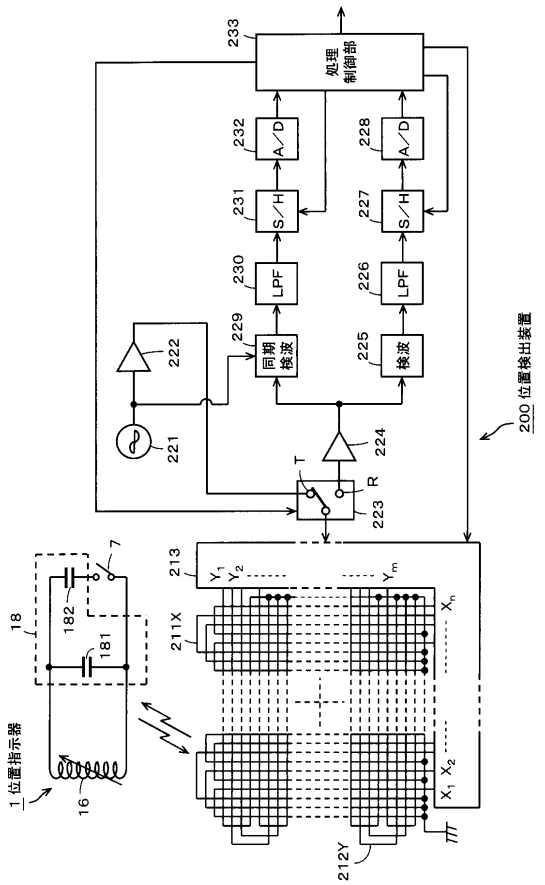
【図４】



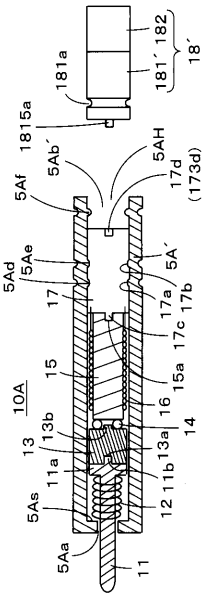
【図６】


18
182
181
1824b
1826b
194
1825b
1824a
1825a
1814b
1815b
1814a
1815a
172c
172a
173c
173a
16a
16
16b
Ci
Ch
Cg
Cf
Ce
Cd
Cc
Cb
Ca

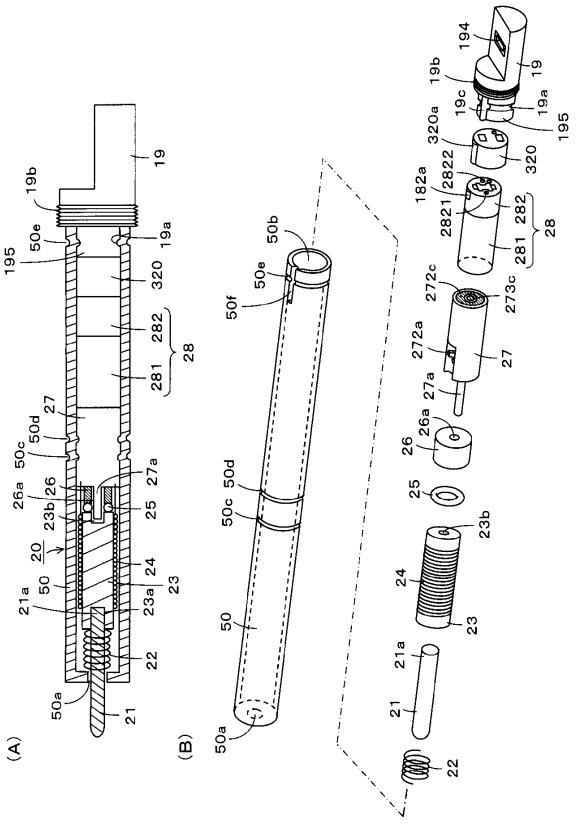
【図７】


233
処理制御部
232
228
A/D
231
227
S/H
230
226
LPF
229
225
同期検波
222
221
224
223
T
R
200 位置検出装置
1 位置指示器
18
182
181
7
213
211X
212Y
16

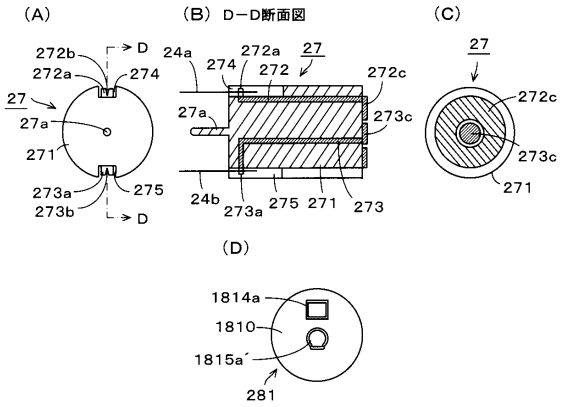
【図８】


181a
181´
182
18´
1815a
5Ab´
5AH
5Af
17d
(173d)
5Ad
5Ae
5A´
17
17a
17b
17c
15
15a
10A
16
14
13
13b
13a
11a
11b
12
5As
5Aa
11

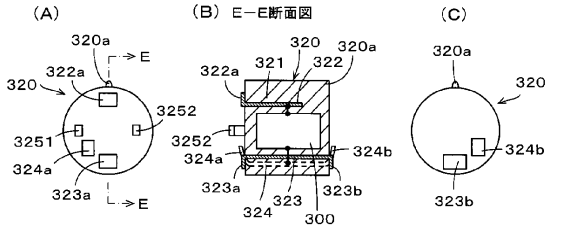
【図９】


(A)
(B)
19
19b
195
50e
19a
320
282
28
281
27
50d
50c
26a
26
23b
25
27a
20
24
50
23a
23
21a
22
21
50a
50b
50f
194
19c
320a
320
2822
2821
182a
282
281
28
272c
273c
272a
27
27a
26a
26
25
23b
24
23
21a
21
22

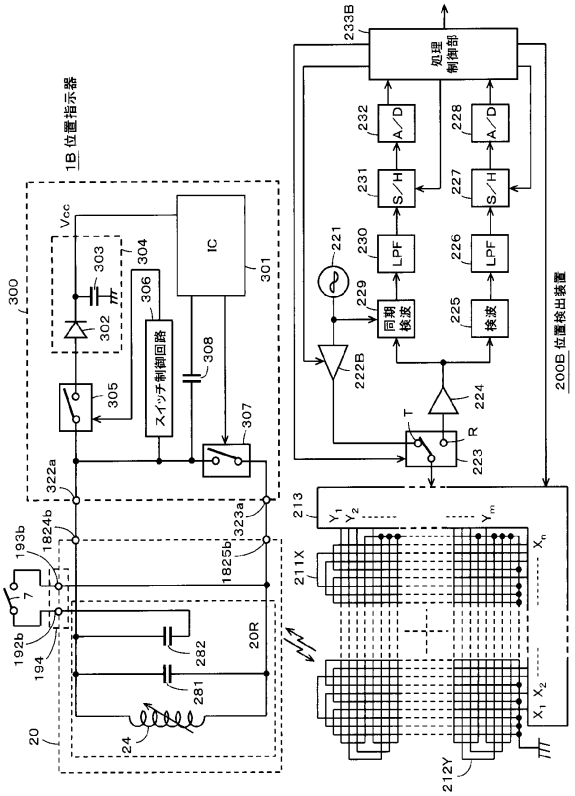
【図１０】



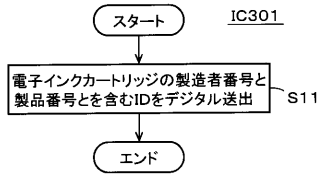

【図１１】



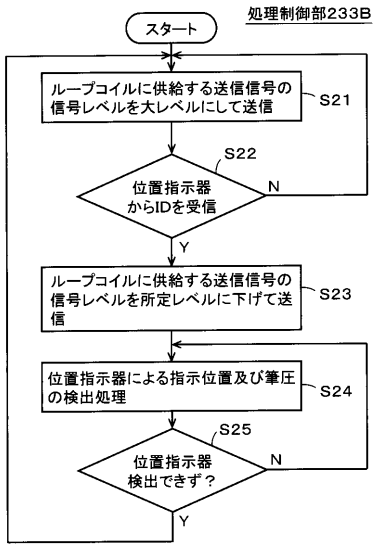

【図１２】



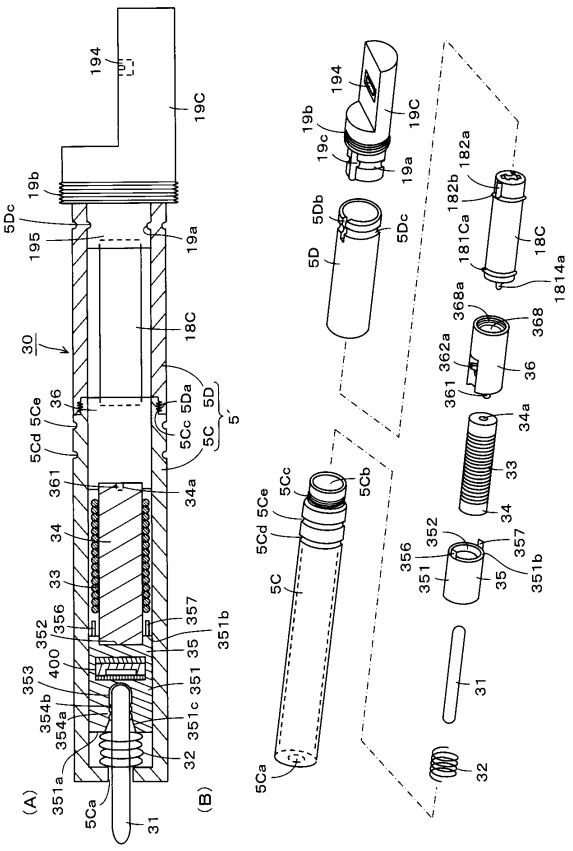

【図１３】



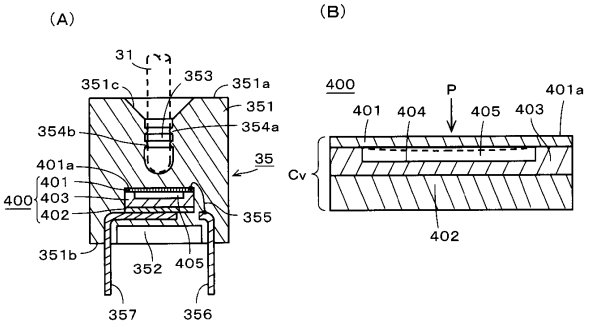

【図１４】



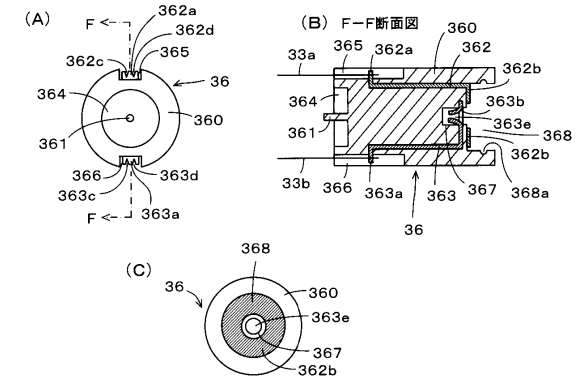

【図１５】



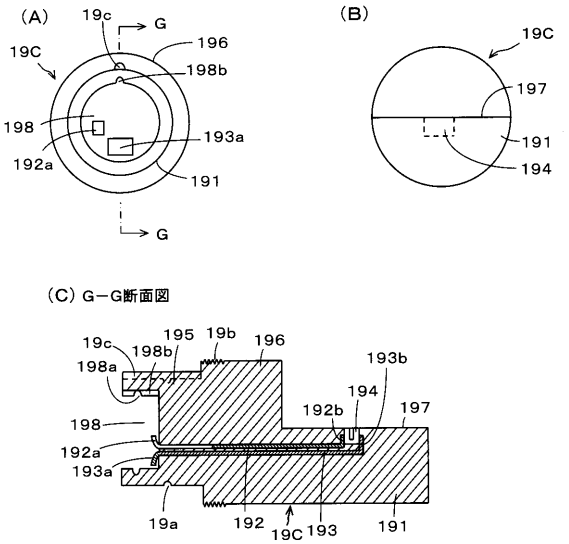
【図１６】



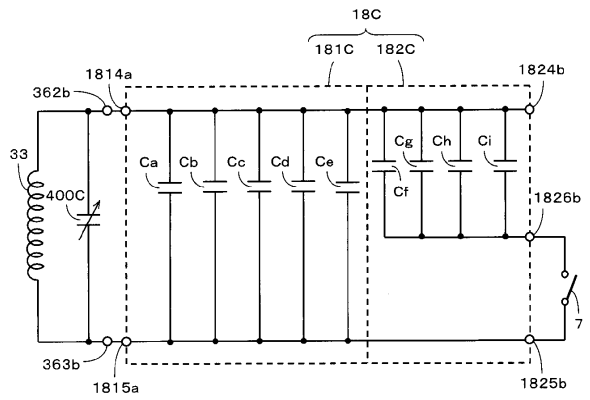

【図１７】



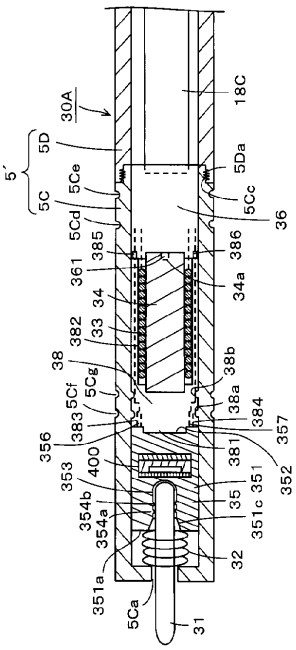

【図１８】



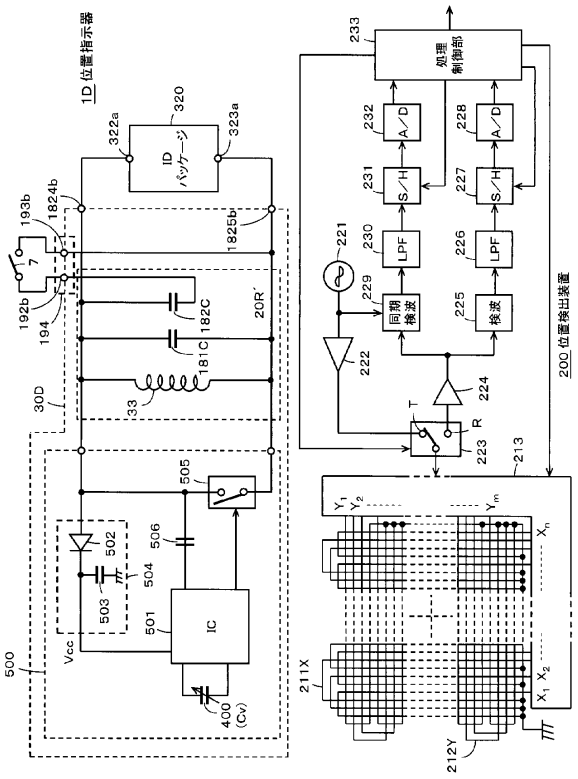

【図１９】



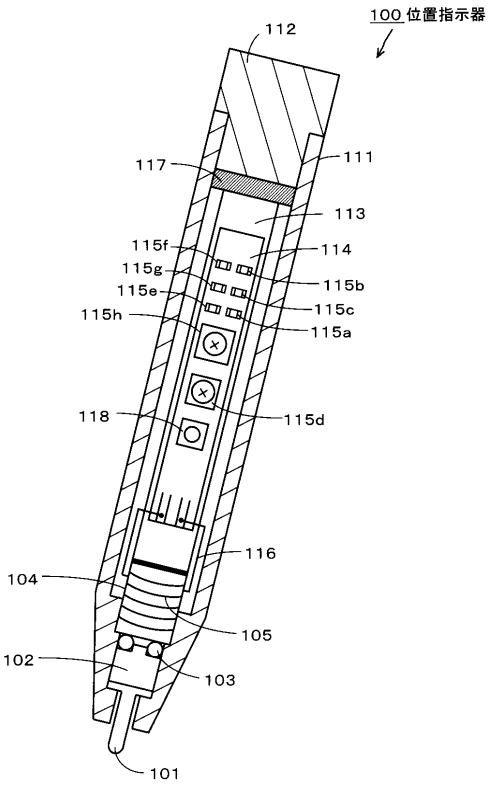

【図２０】



【図２１】


1D 位置指示器
ID パケット
320
322a
323a
193b
1824b
1825b
192b
194
182C
181C
20R'
30D
33
505
502
504
506
503
501
IC
Vcc
400
(Cv)
500
233
処理制御部
232
228
A／D
231
227
S／H
221
230
226
LPF
229
225
同期検波
検波
222
224
T
R
223
213
200 位置検出装置
$Y_1$ $Y_2$ $Y_m$
$X_n$
$X_1$ $X_2$
211X
212Y

【図２２】


100 位置指示器
112
111
117
113
115f
114
115g
115b
115e
115c
115h
115a
118
115d
116
104
105
102
103
101

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０８－３３５１３２（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０９６２１２（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１６３６５２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１５６９２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２２７３３６（ＪＰ，Ａ）
実開平０６－０３３２２６（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－２２８３４５（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１０５２９０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２１４１４８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
ＩＰＣ　Ｇ０６Ｆ　３／０３－　３／０４７