(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3684687号
(P3684687)
(45)発行日　平成17年8月17日(2005.8.17)　(24)登録日　平成17年6月10日(2005.6.10)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01H 36/00　H01H 36/00　V

請求項の数 1　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平8-180225
(22)出願日　平成8年7月10日(1996.7.10)
(65)公開番号　特開平9-92108
(43)公開日　平成9年4月4日(1997.4.4)
審査請求日　平成13年3月6日(2001.3.6)
(31)優先権主張番号　特願平7-205320
(32)優先日　平成7年7月18日(1995.7.18)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000002945
オムロン株式会社
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地
(74)代理人　100084364
弁理士　岡本　宜喜
(74)代理人　100084593
弁理士　吉村　勝俊
(72)発明者　大塚　隆史
京都府京都市右京区花園土堂町１０番地
オムロン株式会社内
(72)発明者　中野　弘幸
京都府京都市右京区花園土堂町１０番地
オムロン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】静電容量型近接センサ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
平面状の主電極と、記主電極を包むように配置された補助電極と、前記主電極を発振入力端に持つ発振回路と、前記発振回路の信号を処理して検知物体の近接状態を出力する制御回路部とを含む静電容量型のセンサヘッドを用いて、検知物体の遠近時に前記検知物体と前記センサヘッドとの静電容量が変化することにより、前記検知物体の有無を検出する静電容量型近接センサであって、
平板状の平板部及び前記平板部と立体交差する第１の交差部材を、めっき不可能な第１の樹脂を用いて一体成形し、前記平板部の一部と前記第１の交差部材の一部とにめっき可能な第２の樹脂を用いて２次成形し、前記第２の樹脂に金属めっきを選択的に行うことにより、少なくとも前記主電極を形成した第１の立体基板と、
円筒状のカップ部及び前記カップ部の底面と立体交差する第２の交差部材を、めっき不可能な第１の樹脂を用いて一体成形し、前記カップ部の表面の一部と前記第２の交差部材の一部とにめっき可能な第２の樹脂を用いて２次成形し、前記第２の樹脂に金属めっきを選択的に行うことにより、少なくとも前記補助電極を形成した第２の立体基板と、を具備し、
前記第１の交差部材又は前記カップ部の内部に前記発振回路の導体パターンを形成し、前記第１の交差部材又は前記第２の交差部材に前記制御回路部の導体パターンを形成し、前記第２の立体基板のカップ部を前記第１の立体基板の平板部で被うように前記第１，第２の立体基板を結合し、前記主電極、前記補助電極、前記発振回路、前記制御回路部を夫

々電気的に接続して構成したことを特徴とする静電容量型近接センサ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は立体構造を有する基板を用いた静電容量型近接センサに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

静電容量型近接センサとは、検知物体の近接状態をセンサヘッドの静電容量変化により検出するものである。従来の静電容量型近接センサの構造例を図１５に示す。本図に示すように静電容量型近接センサ全体は筒状のケース１で覆われ、その先端部に主電極２と補助電極３が内設されている。主電極２は円形の導体を片面に有する基板であり、カップ状の補助電極３により囲まれている。補助電極３は例えば黄銅をプレス加工したもので、その内部は電極のキャビティ４ａを構成している。

【０００３】

キャビィティ４ａには制御回路５の一部である発振回路５ａが内蔵されている。図１６は発振回路５ａの構成を示す回路図である。本図に示すように主電極２が初段のトランジスタＱ１のベースに接続され、補助電極３は後段のトランジスタＱ２のエミッタに接続され、発振の帰還回路が構成されている。この発振回路５ａは円形のプリント基板６ａに形成され、その入力部がジャンパー線を介して主電極２に結合されている。

【０００４】

ケース１の内部後方には制御回路５とプリント基板６とが、充填樹脂８と接続部材１０とにより保持されている。プリント基板６は導体により回路パターンが形成された矩形の基板であり、その後端部にリード線７が半田付けされている。接続部材１０はプリント基板６の前端部を保持すると共に、発振回路５ａの信号端子、電源端子、ＧＮＤ端子と、制御回路５の各端子とを電気的に接続する機能を有している。充填樹脂８はケース１とクランプ部９で遮蔽された制御回路５とプリント基板６とを密閉して耐水性を確保すると共に、環境湿度の変化による特性変化を防止するための樹脂である。

【０００５】

図１７は発振回路５ａを含む制御回路５の構成を示すブロック図である。検波回路１１は発振回路５ａの発振出力を検波する回路である。処理回路１２は検波回路１１の検波出力を弁別し、近接状態の信号を生成する回路である。出力回路１３は処理回路１２の信号により、オン又はオフ等の制御信号を出力する回路である。さらに定電圧回路１４は外部から電源が供給されると、安定化電圧を各部の回路に与える回路である。

【０００６】

次に静電容量変化による物体の検出原理について図１８を用いて簡単に説明する。静電容量型近接センサは、図１８の（ａ）、（ｂ）に示すように検知物体Ｐと主電極２との静電容量C_0の変化を検出するものである。補助電極３がＧＮＤ側にあるとすると、主電極２と補助電極３との間にリファレンス容量C_Rが存在する。こうすると主電極２と検知物体Ｐとの静電容量変化を安定に検出できる。電磁誘導式の近接センサと異なり、図１８（ｂ）に示すように検知物体Ｐ２が接地導体のみならず、図１８（ａ）に示すように検知物体Ｐ１が非接地の誘電体であっても検出できる。

【０００７】

図１８（ｃ）に示す平行な導体平面の間において、各導体平面の静電気量をＱ、面積をｓ、電荷密度をq_s、 平面間隔をｄ、その電位差をＶ、電界強度をＥ、検知物体Ｐの比誘電率をε_rとすると、次の（１）～（４）式が成り立つ。

$q_s = Q / s$ ・・・（１）

$E = q_s / \varepsilon_0 = Q / \varepsilon_0 s$ ・・・（２）

$V = Ed = (Q / \varepsilon_0 s) d$ ・・・（３）

$C = Q / V = \varepsilon_0 \varepsilon_r s / d$ ・・・（４）

【０００８】

従って検知物体Ｐの存在によって静電容量Ｃが変化し、発振回路５ａの発振周波数が変化する。このとき図１７の検波回路１１が発振周波数を弁別することにより、検知物体の有無を検知することができる。又図１５に示すように、補助電極３が発振回路５ａに対してシールドの機能を果たし、外乱の影響を受けないようにしている。

【０００９】

以上のような構成の静電容量型近接センサの組み立て方法について図１９を用いて説明する。

（１）プリント基板を円形にカットし、その一方の面にプリント基板外径よりやや小さい導体部をエッチング等により残す。こうすると主電極２ができる。

（２）黄銅等の金属板を絞り加工し、カップ状に仕上げる。この場合カップの外径は、主電極２を構成する基板外径とケース１の内径に対して所定の嵌め合い公差で仕上げなければならない。こうして補助電極３ができる。

（３）補助電極３の内部に発振回路５ａを実装したプリント基板６ａを挿入し、接続部材１０を用いて固定する。又主電極２に対してジャンパー線２ａで発振回路５ａの入力端とを接続する。

（５）制御回路５をプリント基板６に実装する。

（６）接続部材１０の一端をプリント基板６に半田付けする。

（７）クランプ部９をリード線７に挿入し、リード線７の端部をプリント基板６に半田付けする。

（８）以上のような組品をケース１に挿入し、充填樹脂８を注入する。

（９）最後にクランプ部９をケース１の後端部に嵌合させ、回路部品の気密封じを行う。

【００１０】

尚以上の（３）から（９）の工程は一例であり、この順序に限定されるものではない。

【００１１】

図２０は従来の静電容量型近接センサの他の例を示す斜視図である。この例では主電極１を円形の基板によって構成し、薄い金属胴体片を環状に折り曲げて補助電極３とする。そしてプリント基板６に夫々を接続して静電容量型近接センサを構成する。この場合には図示しないケース内にこれらの電極とプリント基板を固定するため、充填材を充填する必要がある。

【００１２】

【発明が解決しようとする課題】

このような構造と組立方法で形成された静電容量型近接センサは、次のような欠点がある。

（ａ）主電極２と発振回路５ａとがキャビティである補助電極３に内蔵されているため、センサヘッドを小型化できない。

（ｂ）主電極２と補助電極３の位置決め精度が高くない。このため両電極間の静電容量Ｃの値がばらつき、製造した各センサヘッド毎に検出距離が異なることがある。

（ｃ）主電極２、補助電極３、ジャンパー線２ａ、プリント基板６ａ等、センサヘッドを構成する部品点数が多い。このため組立工数が多く、製造価格が高くなる。

【００１３】

又ケース内に各部材を保持し耐水性を保つため、ケース内に樹脂を充填することが多い。しかし充填材として用いられるエポキシ樹脂は、主電極，補助電極の充填材としては温度特性等に悪影響を及ぼすため不適当である。従って電極部分にはウレタン樹脂等の他の樹脂を充填し、その他の部分にエポキシ樹脂を充填する必要がある。そのため組立工数が多く、製造価格が上昇するという欠点があった。

【００１４】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、部品点数を少なくすることにより組立工数を削減し、検出感度のばらつきのない静電容量型近接センサを実現することを目的とするものである。

【００１５】

【課題を解決するための手段】

本願の請求項１の発明は、平面状の主電極と、記主電極を包むように配置された補助電極と、前記主電極を発振入力端に持つ発振回路と、前記発振回路の信号を処理して検知物体の近接状態を出力する制御回路部とを含む静電容量型のセンサヘッドを用いて、検知物体の遠近時に前記検知物体と前記センサヘッドとの静電容量が変化することにより、前記検知物体の有無を検出する静電容量型近接センサであって、平板状の平板部及び前記平板部と立体交差する第１の交差部材を、めっき不可能な第１の樹脂を用いて一体成形し、前記平板部の一部と前記第１の交差部材の一部とにめっき可能な第２の樹脂を用いて２次成形し、前記第２の樹脂に金属めっきを選択的に行うことにより、少なくとも前記主電極を形成した第１の立体基板と、円筒状のカップ部及び前記カップ部の底面と立体交差する第２の交差部材を、めっき不可能な第１の樹脂を用いて一体成形し、前記カップ部の表面の一部と前記第２の交差部材の一部とにめっき可能な第２の樹脂を用いて２次成形し、前記第２の樹脂に金属めっきを選択的に行うことにより、少なくとも前記補助電極を形成した第２の立体基板と、を具備し、前記第１の交差部材又は前記カップ部の内部に前記発振回路の導体パターンを形成し、前記第１の交差部材又は前記第２の交差部材に前記制御回路部の導体パターンを形成し、前記第２の立体基板のカップ部を前記第１の立体基板の平板部で被うように前記第１，第２の立体基板を結合し、前記主電極、前記補助電極、前記発振回路、前記制御回路部を夫々電気的に接続して構成したことを特徴とするものである。

【００１６】

このような特徴を有する請求項１の発明では、検知物体が接近すると、第１の立体基板に形成された主電極に電荷が誘起され、発振回路の発振周波数が変化する。制御回路部は発振周波数の変化を検知し、検知物体の近接を報知する。このような発振回路の周波数を変化させるセンサヘッドを組み立てるには、第１の立体基板を第２の立体基板に差し込むだけでよく、電気的にも接続される。又制御回路部も第１の樹脂に対して第２の樹脂によりパターンが形成でき、静電容量型近接センサの構造と組立方法が大幅に簡素化される。

【００２０】

【発明の実施の形態】

本発明の第１の実施の形態における静電容量型近接センサの構造と組立方法について図面を参照しつつ説明する。図１は第１の実施の形態の静電容量型近接センサの構造を示す分解斜視図である。尚発振回路と制御回路のブロック構成は従来例と同一であり、それらの図示と説明は省略する。図１に示すようにケース２０の内部に第１の立体基板２１と第２の立体基板２２とを設ける。第１の立体基板２１は主電極２１ａを含む平板部と凹状の第１の係合部２１ｂ（第１の交差部材）とが一体成形された立体の基板である。第２の立体基板２２は矩形の回路実装部２２ａ（第２の交差部材）と、補助電極２２ｂを有するカップ部２２ｄと、凸状の第２の係合部２２ｃとが一体成形された立体の基板である。

【００２１】

ここで立体基板について説明する。立体基板とはめっき不可能な第１の樹脂で３次元の基板を成形し、更にめっき可能な第２の樹脂を用いて導体部となる部分を形成し、第２の樹脂にのみめっきを選択的に行い、導体パターンを形成する基板のことである。

【００２２】

例えば図２（ａ）に示すように説明用として衝立型の立体基板３０を考える。水平基板３１と垂直基板３２とが一体になったものにおいて、基板に埋没した導体部３３ａと基板の表面の導体部３３ｂとを形成する場合、先ず図２（ｂ）に示す形状の基板をめっき不可能な第１の樹脂３４、例えばＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）を用いて１次形成する。次に図２（ｃ）に示すように樹脂３４の導体部となる特定部分に対し、めっき可能な第２の樹脂３５、例えばＰＥＳ（ポリエーテルスルフォン）を用いて２次形成する。そして基板を無電界めっきすることにより、第２の樹脂３５の部分に導体部３３ａ、３３ｂを形成することができる。このように導体部のパターンを２次成形の段階で任意に設定することにより、基板の平面部のみならず、エッジに対しても導体部を形成できる。尚、液晶ポリマー等をめっき可能な樹脂及びめっき不可能な樹脂として用いることもできる。さらに

図２（ａ）に示すように第１の樹脂の成形時に小穴を設け、この部分の表面に第２の樹脂をコーティングすれば、スルーホール３６も形成できる。以下の説明でこのような工程の説明は省略する。

【００２３】

さて図１において、第１の係合部２１ｂに第２の係合部２２ｃを嵌合させることにより、主電極２１ａと補助電極２２ｂとを位置決めする。これらの組品をケース２０内に挿入し、充填樹脂を注入し、クランプ部２３を後ろから嵌めれば、センサヘッドが組み立てられる。

【００２４】

図３は第１の立体基板２１と第２の立体基板２２とが結合した状態を示す断面図である。第１の立体基板２１として円板状の円板部２１ｃと凹状の歯を有する係合部２１ｂとを第１の樹脂で一体成形する。次に円板部２１ｃの裏面と係合部２１ｂの内側に第２の樹脂を２次成形し、めっきをする。こうすると図４（ａ）のハッチングで示すように主電極２１ａが形成される。係合部２１ｂの一部にスルーホール２１ｄを設けておけば、主電極２１ａの接続部も同時に形成される。これらの導体部の膜厚は無電界めっきの浸漬時間で制御できる。

【００２５】

第２の立体基板２２は、平板状の回路実装部２２ａ、凸状の歯を有する第２の係合部２２ｃ、円筒状のカップ部２２ｄを第１の樹脂を用いて一体成形する。第２の係合部２２ｃの板厚は第１の係合部２１ｂの溝幅よりやや小さくする。又第２の係合部２２ｃの付け根に小穴を設け、回路実装部２２ａの表面に貫通するようにしておく。更にカップ部２２ｄの外径はケース２０の内径よりやや小さくする。カップ部２２ｄにスルーホール２２ｅを設ける。回路実装部２２ａにも回路部品に対応してスルーホールを設けなければならない。これらのスルーホールの開口軸が第２の立体基板の金型の抜き方向と合致しない場合、後加工により形成する。

【００２６】

次に第２の立体基板２２に対して第２の樹脂を２次成形する。この際の成形パターンは、カップ部２２ｄの内側底面及び回路実装部２２ａの表面に対して所定の導体パターンが得られるようにしておく。又カップ部２２ｄの外側底面及び外周部に対しては第２の樹脂を全面にコーティングする。そして２次成形された基板をめっきすれば、所定パターンの導体部が完成する。

【００２７】

この後、図１６に示す発振回路の部品をカップ部２２ｄの内部に取り付け、制御回路の部品を回路実装部２２ａに取り付ける。これらの部品取り付けは例えば面実装法で行える。そして図４（ｃ）に示すように第１の立体基板２１を第２の立体基板２２に挿入すれば、ジャンパー線を用いることなく主電極２１ａを発振回路に接続することができる。又発振回路の出力はスルーホール２１ｄを介して制御回路に接続される。

【００２８】

このような第１の実施の形態の構成と組立方法により、次のような効果が得られる。

（Ａ）主電極と補助電極の嵌合精度が安定するので、センサヘッドにおける検出距離のばらつきを解消できる。

（Ｂ）キャビティ内のジャンパー線が不要となり、発振回路の半田づけ工数が削減される。

（Ｃ）補助電極と発振回路、及び制御回路の接続作業が不要となる。このため微小部品で構成される静電容量型近接センサの製造工程が大幅に簡略化され、近接センサの製造価格を大幅に下げることができる。

【００２９】

次に本発明の第２の実施の形態における静電容量型近接センサの構造と組立方法について図面を参照しつつ説明する。図５は第２の実施の形態の静電容量型近接センサの構造を示す分解斜視図である。尚、発振回路を含む制御回路のブロック構成は従来例と同一であり

、それらの図示と説明は省略する。図５に示すようにケース４０の内部には第１の立体基板４１と第２の立体基板４２とを設ける。第１の立体基板４１は平板部である円板部４１ａ及びこれと垂直な回路実装部４１ｃ（第１の交差部材）とを一体成形した立体の基板である。第２の立体基板４２はカップ部４２ａと係合部４２ｃ（第２の交差部材）とを一体成形した立体基板である。

【００３０】

第１の立体基板４１の円板部４１ａの背面に、第１の実施の形態と同一の手順で導体により円形の主電極４１ｂを形成する。回路実装部４１ｃは各回路部品を結合する導体パターンを形成し、主電極４１ｂに近接する側に発振回路を実装し、主電極４１ｂと隔たる側に制御回路を実装するものである。第２の立体基板４２のカップ部４２ａには、その外周部に補助電極４２ｂを形成し、凸状の係合部４２ｃと接合する部分に開口部４２ｄを形成する。開口部４２ｄは回路実装部４１ｂを貫通させるための横長の開口である。

【００３１】

図６は第１の立体基板４１と第２の立体基板４２とを結合した状態を示す断面図である。第１の立体基板として、先ず円板部４１ａと回路実装部４１ｃとを第１の樹脂で一体成形する。次に円板部４１ａの裏面と回路実装部４１ｃの表面に第２の樹脂を所定の回路パターンとなるよう２次成形し、めっきをする。こうすると図７（ａ）のハッチングで示すような主電極４１ｂが形成され、発振回路に直接接続される。

【００３２】

次に第２の樹脂で形成された回路実装部４１ｃに対し、第１の実施の形態と同様の回路構成を有する発振回路と制御回路の部品を面実装により取り付ける。そして図６に示すように、第１の立体基板４１の円板部４１ａが第２の立体基板４２ａのカップ部を被うように第１の立体基板４１を所定位置まで挿入することにより、主電極４１ｂと補助電極４２ｂとを位置決めする。この際係合部４２ｃの一部に形成した導体部と回路実装部４１ｃの導体部とを半田付けすることにより、主電極４１ｂを補助電極４２ｂに対して定位置で固定することができる。こうすると１回の半田付けで近接センサの組立が完了する。この後、ケース４０を挿入して充填樹脂を注入し、クランプ部４３を嵌めれば、静電容量型近接センサが完成する。

【００３３】

このように第２の実施の形態の構成と組立方法により、次のような効果が得られる。

（Ｄ）主電極と発振回路が１つの成形部材でパターン形成されるので、キャビティ内部に収まり易くなり、近接センサの特性のばらつきが大幅に減少する。

（Ｅ）発振回路のパターン配置の自由度が高くなるので、主電極と補助電極の外径を小さくすることができる。

（Ｆ）第１の実施の形態と同様に構成部材を少なくでき、部品及び材料費、組立工数を削減できる。

（Ｇ）第１の実施の形態と同様に耐水性を確保できる。

【００３４】

図８（ａ），（ｂ）は第３の実施の形態による近接センサの電極部を示す斜視図、図８（ｃ）は切欠き部分から見た側面図である。本実施の形態では円柱状の立体基板５１を用い、円弧状の切欠き部分を形成する。立体基板５１には一面の中央部に主電極５１ａが形成され、その中央にスルーホール５１ｂの一端が設けられ、スルーホール５１ｂの他端は他方の面を介して切欠き部分に接続されるランド部５１ｃが形成されている。そして円柱の周囲には補助電極５１ｄを形成する。又円弧状切欠き部分には周囲の補助電極５１ｄに接続されるランド部５１ｅも設ける。こうして構成された立体基板５１を図９に示すように円筒形のケース５２内に挿入し、開口５２ａよりコード５３を挿入し、コード５３の先端は立体基板１のランド部５１ｃ，５１ｅに接続し、他端は図示しない発振回路及び制御回路を有するアンプ部に接続する。そしてカバー５４を設けて近接センサのヘッド部を構成する。５４ａはカバー５４の切欠き部であり、コード５３の位置に合わせる。そして図９（ｂ）に断面図を示すように、空隙部に樹脂を充填して密閉してヘッド部を構成する。

【００３５】
こうすれば主電極５１ａと補助電極５１ｄとが１つの立体基板で構成されるため、各電極の組立てに要する工数は削減され、位置決めも不要となる。又相対位置が高精度で規定でき、製品間のばらつきが少なくなる。又電極間に樹脂等を充填する必要がなくなる。
【００３６】
次に本発明の第４の実施の形態について説明する。第４の実施の形態は第３の実施の形態による立体基板から成る電極部に発振回路等の回路部を実装する基板を接続したものである。図１０（ａ），（ｂ）は第４の実施の形態の電極部の異なる方向からの斜視図、（ｃ）はその断面図、図１１は電極部に基板を取付ける直前の状態を示す図である。これらの図に示すように立体基板６１は第３の実施の形態と同様に、円弧状の切欠きを有する円柱状の部材であって、その一面には主電極６１ａが形成されており、中心にはスルーホール６１ｂが設けられる。立体基板６１は図１１に示すように主電極と異なる面の中央部に小径の円柱状の突起部６２ａが設けられ、又その周辺にも突起部６２ｂが設けられる。突起部６２ａはスルーホール６１ｂをその内部に貫通させる。立体基板６１の側面及び主電極６１ａと対称な面には図示のように補助電極６１ｃを形成しておく。又立体基板６１と同様に円形の切欠きを有する円形のプリント基板６３を設ける。プリント基板６３は中央部及びその周辺に立体基板６１の突起部６２ａ，６２ｂに応じた貫通孔６３ａ，６３ｂを設けておく。そして中心の貫通孔６３ａの周囲に主電極６１ａに接続するパターンを形成し、他方の貫通孔６３ｂの周辺には補助電極６１ｃに接続するパターンを形成する。又プリント基板６３の面にはこれらのパターンを含む発振回路部のパターンを形成し、発振回路の部品を実装しておく。
【００３７】
図１２はこうして形成されたプリント基板６３を含む立体基板６１をケース６４に収納する状態を示す図である。ケース６４には開口６４ａを介してケーブル６５を導き、ケーブル６５に発振回路に接続されるパターンを接続する。そしてカバー６６を設けて図示のように空隙部にエポキシ樹脂等を充填してヘッド部とする。こうすればノイズの影響を受け易い電極部と発振部との距離を短くすることができ、耐ノイズ性を向上させることができる。
【００３８】
図１３は本発明の第５の実施の形態による静電容量型近接センサのヘッド部の主要部品を示す斜視図である。本実施の形態では第３，第４の実施の形態と同様に、立体基板７１を用いてその一面に主電極７１ａ、その中央にスルーホール７１ｂを形成する。又円柱状の側面には補助電極７１ｃを形成する。又主電極７１ａの裏面側には、図１３（ｂ）に示すように発振回路部のパターンを形成し、発振回路７２の回路部品を実装している。又スルーホールによって主電極と接続し、更に電極部の側面と連結するランドによって補助電極と接続して発振回路部を構成する。こうすればプリント基板を用いることなく発振回路の部品と電極とを接続して発振回路７２が構成できることとなる。
【００３９】
そして図１４に示すように立体基板７１を第３又は第４の実施の形態と同様に、ケース７３内に収納しケーブル７４と接続し、更にカバー７５で被って密閉することによって近接センサのヘッド部を構成する。
【００４０】
ここで第３～第５の実施の形態においては、主電極と補助電極との間の材質となる主体基板の材料として液晶ポリマーを用いた場合には、両面プリント基板材料として広く用いられているガラスエポキシ材やセラミック材よりも誘電率が小さいため、プリント基板で電極を構成する場合に比べて温度特性等の検出性能を向上させることができるという効果も得られる。
【００４１】
【発明の効果】
以上詳細に説明したように本願の請求項１の発明によれば、主電極と補助電極とを含むセ

ンサヘッドを立体基板を用いて結合するようにしているので、各電極の取り付け精度が向上し、且つ発振回路との接続も自動的に行うことができる。従って検出感度のばらつきが少なくなり、均一な静電容量型近接センサが実現できる。更に組立工数の大幅な削減ができるので、静電容量型近接センサの製造価格が低減する。又請求項２，３の発明では、立体基板を用いて主電極と補助電極とを同時に形成しているため、各電極の組立てに要する工数が削減され、又位置決めも不要となり、相対位置を高精度で実現することができる。従って製品間の検出距離のばらつきを小さくすることができる。又電極間にエポキシ樹脂を充填する必要がなく、低誘電率の充填材を電極部に充填する必要がなくなる。更に請求項３の発明では、電極と発振回路までの距離を短くすることができ、耐ノイズ性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施の形態における静電容量型近接センサの構造を示す分解斜視図である。

【図２】第１の実施の形態で用いられる立体基板の説明図である。

【図３】第１の実施の形態における静電容量型近接センサの構造を示す断面図である。

【図４】第１の実施の形態における静電容量型近接センサの要部図面である。

【図５】本発明の第２の実施の形態における静電容量型近接センサの構造を示す分解斜視図である。

【図６】第２の実施の形態における静電容量型近接センサの構造を示す断面図である。

【図７】第２の実施の形態における静電容量型近接センサの要部図面である。

【図８】本発明の第３の実施の形態による静電容量型近接センサのヘッド部の構成を示す斜視図及び側面図である。

【図９】第３の実施の形態による電極部を収納するケースを示す組立構成図及び断面図である。

【図１０】本発明の第４の実施の形態による静電容量型近接センサのヘッド部の構成を示す斜視図及び側面図である。

【図１１】第４の実施の形態のヘッド部の構成を示す断面図である。

【図１２】第４の実施の形態による電極部を収納するケースを示す組立構成図及び断面図である。

【図１３】本発明の第５の実施の形態による静電容量型近接センサのヘッド部の構成を示す斜視図である。

【図１４】第５の実施の形態による電極部を収納するケースを示す組立構成図及び断面図である。

【図１５】従来の静電容量型近接センサの構造例を示す断面図である。

【図１６】静電容量型近接センサに内蔵される発振回路の回路図である。

【図１７】静電容量型近接センサに内蔵される制御回路の回路図である。

【図１８】静電容量型近接センサの動作原理を示す説明図である。

【図１９】従来の静電容量型近接センサの組立手順を示す説明図である。

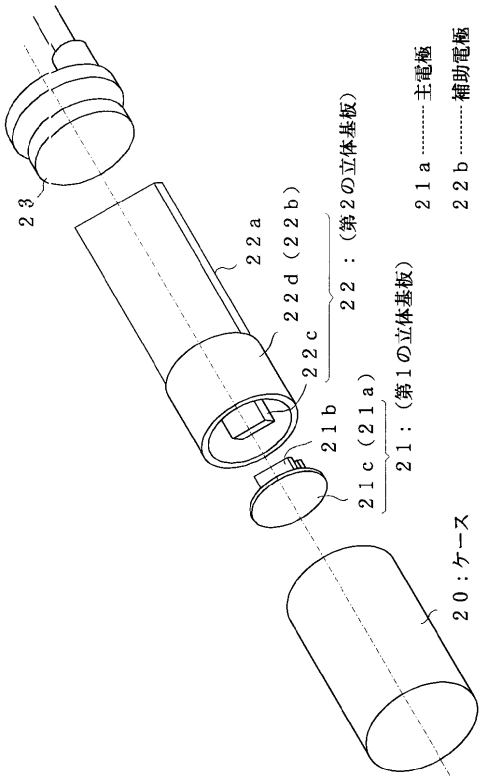
【図２０】従来の静電容量型近接センサの他の例を示す説明図である。

【符号の説明】

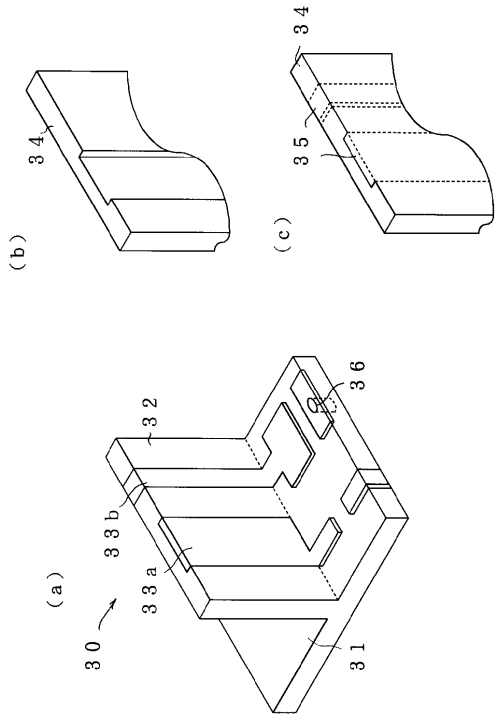
１，２０，４０　ケース
２，２１ａ，４１ｂ，５１ａ，６１ａ，７１ａ　主電極
２ａ　ジャンパー線
３，２２ｂ，４２ｂ，５１ｄ，６１ｃ，７１ｃ　補助電極
４ａ　キャビティ
５　制御回路
５ａ　発振回路
６，６ａ　プリント基板
７　リード部
９　クランプ部

１０　接続部材
１１　検波回路
１２　処理回路
１３　出力回路
１４　定電圧回路
２１，４１　第１の立体基板
２１ｃ，４１ａ　円板部
２１ｂ，２２ｃ，４２ｃ　係合部
２１ｄ，２２ｅ，３６，５１ｂ，６１ｂ，７１ｂ　スルーホール
２２，４２　第２の立体基板
２２ａ，４１ｃ　回路実装部
２２ｄ，４２ａ　カップ部
２３，４３　クランプ部
３０　立体基板
３１　水平基板
３２　垂直基板
３３ａ，３３ｂ　導体部
３４　第１の樹脂
３５　第２の樹脂
４２ｄ　開口部
５１，６１，７１　立体基板
６３　プリント基板

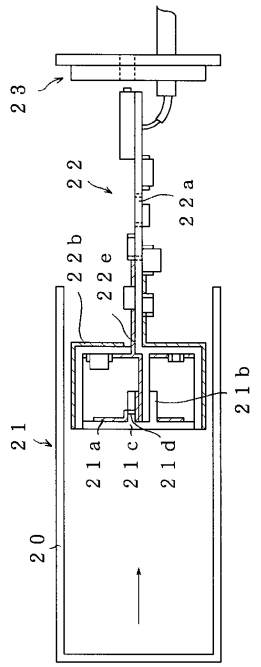
【図１】



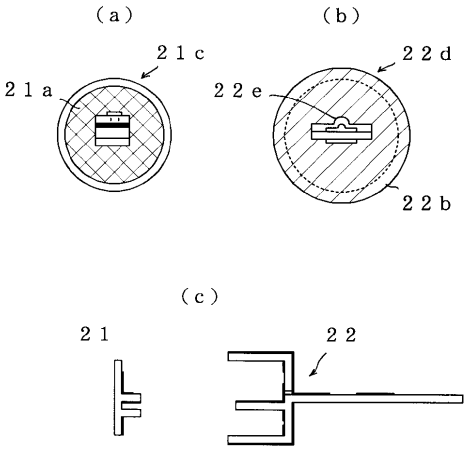
【図２】



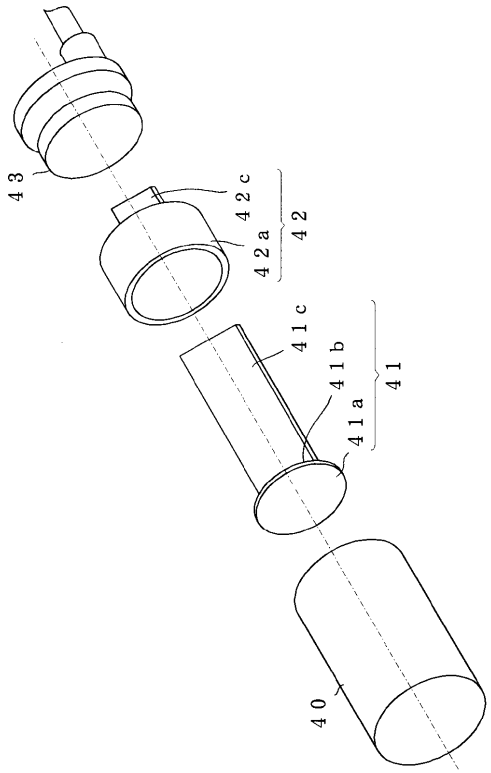
【図３】


２３
２２
２２ａ
２２ｂ
２２ｅ
２１ｂ
２１
２１ａ
２１ｃ
２１ｄ
２０

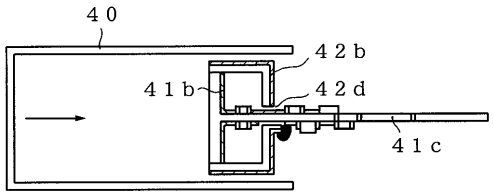
【図４】


（ａ）
（ｂ）
２１ｃ
２１ａ
２２ｄ
２２ｅ
２２ｂ
（ｃ）
２１
２２

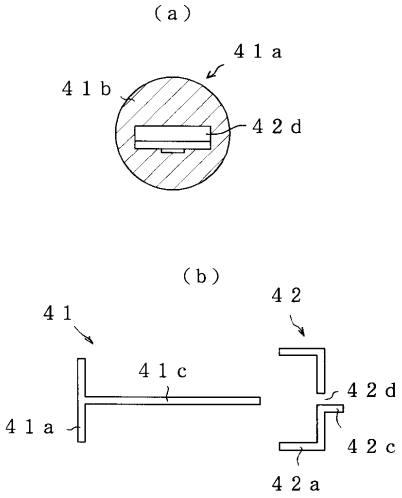
【図５】


４３
４２ｃ
４２ａ
４２
４１ｃ
４１ｂ
４１ａ
４１
４０

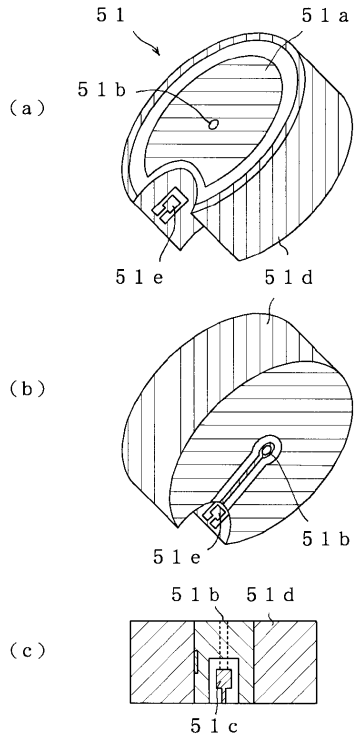
【図６】


４０
４２ｂ
４１ｂ
４２ｄ
４１ｃ

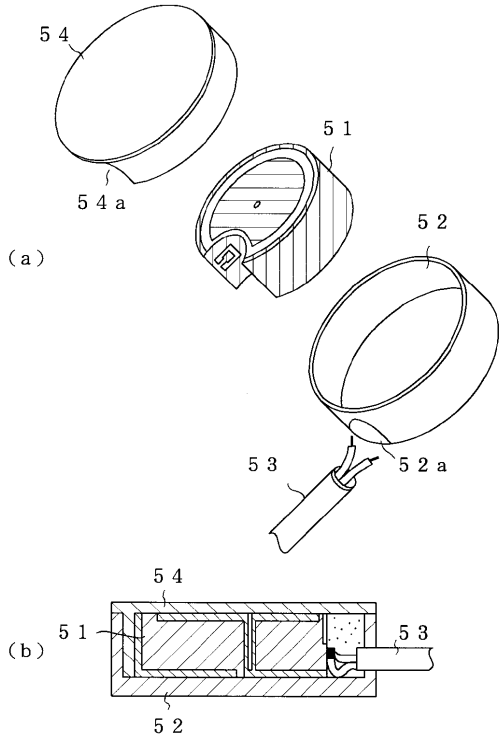
【図７】


（ａ）
４１ａ
４１ｂ
４２ｄ
（ｂ）
４２
４１
４１ｃ
４２ｄ
４１ａ
４２ｃ
４２ａ

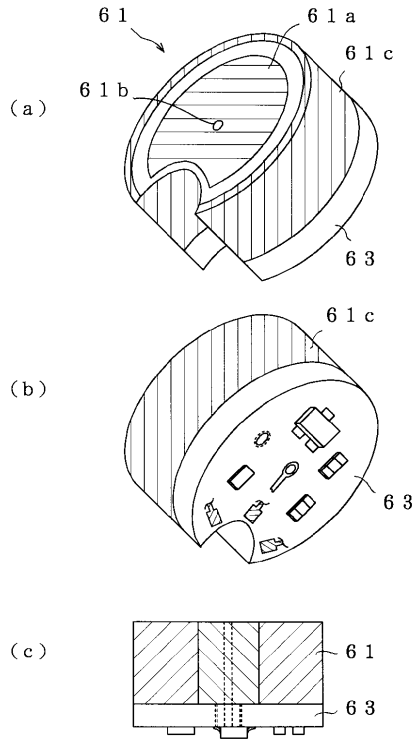
【図８】


(a)
51
51a
51b
51e
51d
(b)
51b
51e
(c)
51b
51d
51c

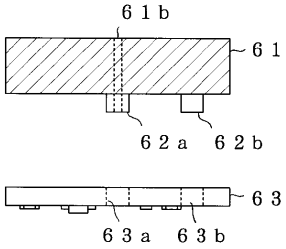
【図９】


54
54a
51
52
(a)
53
52a
(b)
54
51
53
52

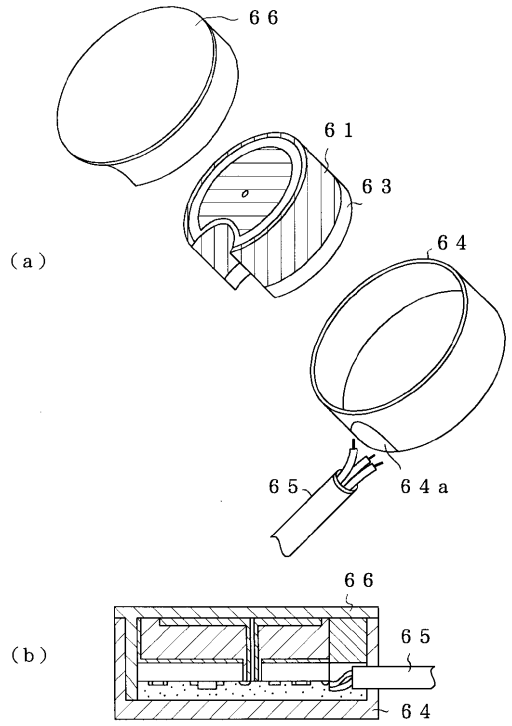
【図１０】


(a)
61
61a
61c
61b
63
(b)
61c
63
(c)
61
63

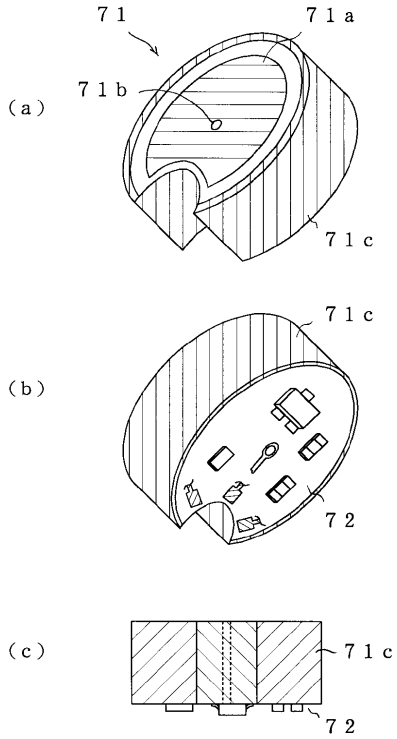
【図１１】


61b
61
62a
62b
63
63a
63b

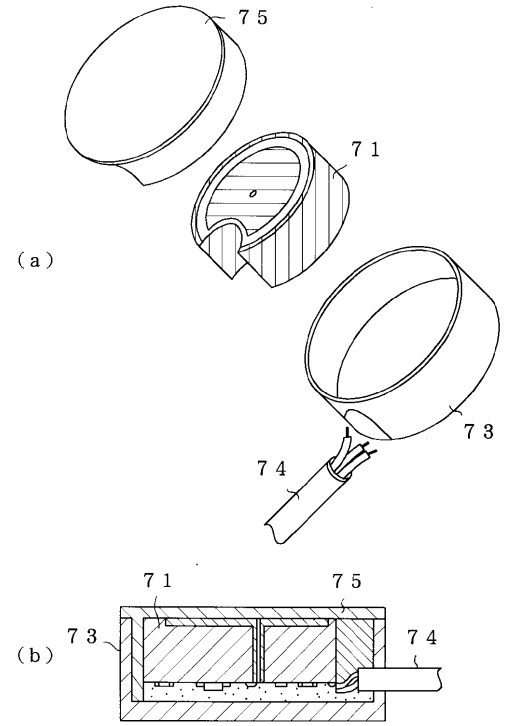
【図１２】



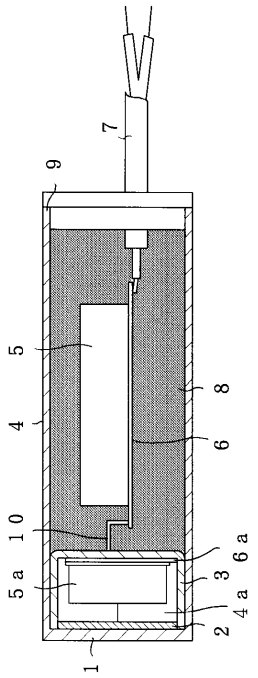
【図１３】



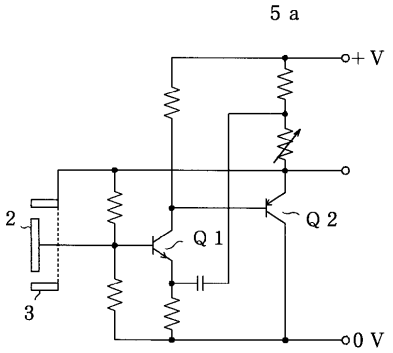
【図１４】



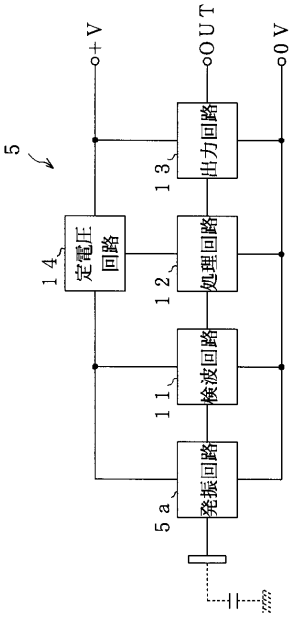
【図１５】



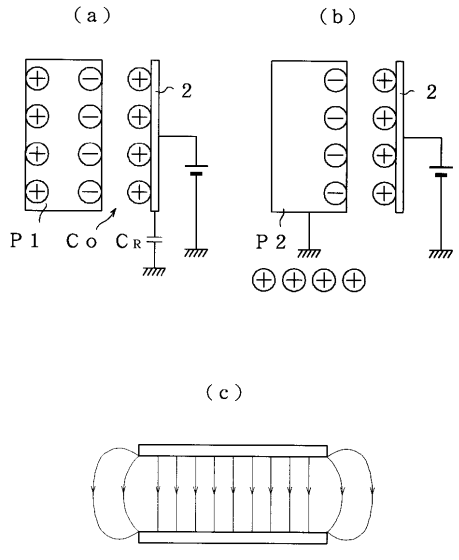
【図１６】



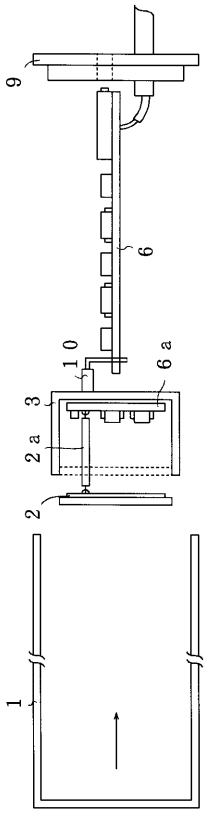
【図１７】



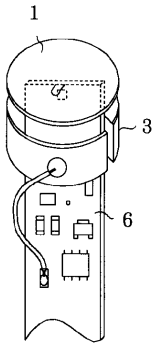
【図１８】



【図１９】



【図２０】



フロントページの続き

(72)発明者　松山　卓司
京都府京都市右京区花園土堂町１０番地　オムロン株式会社内
(72)発明者　木谷　敏樹
京都府京都市右京区花園土堂町１０番地　オムロン株式会社内

審査官　岸　智章

(56)参考文献　実開昭５４－０３５３７４（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６２－１００９１９（ＪＰ，Ａ）
実開昭５９－１０７４４４（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－３３８５２９（ＪＰ，Ａ）
実開昭６２－１７８４３３（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５７－１７１２３４（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01H 36/00
H01H 11/00