

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3579908号
(P3579908)

(45) 発行日 平成16年10月20日(2004.10.20)

(24) 登録日 平成16年7月30日(2004.7.30)

(51) Int. Cl.⁷

H 0 1 H 36/00

F I

H 0 1 H 36/00

D

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平5-193956	(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
(22) 出願日	平成5年7月9日(1993.7.9)	(74) 代理人	100084364 弁理士 岡本 宜喜
(65) 公開番号	特開平7-29467	(74) 代理人	100084593 弁理士 吉村 勝俊
(43) 公開日	平成7年1月31日(1995.1.31)	(72) 発明者	小形 昭光 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
審査請求日	平成11年8月20日(1999.8.20)	審査官	岸 智章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電容量形近接センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検知電極として用いられる第1導体層、前記第1導体層との間に絶縁体層を介して設けられた第2導体層、及び前記第2導体層から前記第1導体層とは逆の側に絶縁体層を介して設けられ、接地された第3導体層を有するセンサ部と、

1つの芯線及び1つの被覆線を有し、一端が夫々前記センサ部の第1導体層及び第2導体層に接続されたシールドケーブルと、

前記第1導体層及び第2導体層が夫々前記シールドケーブルの芯線及び被覆線を介して接続され、第1導体層が入力端、第2導体層が出力側に接続されたバッファ回路、前記第1導体層と物体との間の静電容量の変化に基づいた周波数で発振する発振回路、及び前記発振回路の発振周波数の変化に基づいて物体の近接を検知する検知回路を有する主回路部と、を備えたことを特徴とする静電容量形近接センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明はセンサとなるセンサ部及びスイッチの主回路部を分離した分離型の静電容量形近接センサに関するものである。

【0002】

【従来技術】

従来検知電極と発振回路とをセンサ部とし、センサ部と検出スイッチ主回路部とを分離し

10

20

た分離型の近接スイッチが提案されている。図3はこのような従来の分離型近接スイッチのセンサ部の構成を示す回路図である。本図に示すように検知電極1はセンサ部の物体検知面に配置された電極であって、トランジスタQ1のベースに接続される。トランジスタQ1, Q2は増幅器を構成しており、その出力の一部が検知電極1に近接する位置まで延ばされてこの間の静電容量C1が負帰還用の容量となっている。又コンデンサC2は正帰還用のコンデンサである。この発振回路は物体の近接によって検知電極1と接地端間の静電容量が大きくなると、静電容量C1による負帰還量が少なくなって発振を開始する。このような発振回路をそのままセンサ部に設けているため、センサ部と発振回路を除く近接スイッチ(以下主回路部という)とは電源内及び発振出力を主回路部に与えるため3本のラインで接続されていた。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来のセンサ分離型の静電容量形近接スイッチでは、センサ部内に発振回路をそのまま設けているためセンサ部内の構造が複雑になるという欠点があった。

【0004】

又従来の発振回路はその振幅出力の一部が検知電極1に近接する位置にまで延長されて負帰還の静電容量が形成されているが、各機器によってその静電容量にばらつきがあり、特性が安定化しないという欠点があった。

【0005】

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、センサ部の構造を簡略化し、特性を安定化させるようにすることを技術的課題とする。

20

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は検知電極として用いられる第1導体層、第1導体層との間に絶縁体層を介して設けられた第2導体層、及び第2導体層から第1導体層とは逆の側に絶縁体層を介して設けられ、接地された第3導体層を有するセンサ部と、1つの芯線及び1つの被覆線を有し、一端が夫々センサ部の第1導体層及び第2導体層に接続されたシールドケーブルと、第1導体層及び第2導体層が夫々シールドケーブルの芯線及び被覆線を介して接続され、第1導体層が入力端、第2導体層が出力側に接続されたバッファ回路、第1導体層と物体との間の静電容量の変化に基づいた周波数で発振する発振回路、及び発振回路の発振周波数の
変化に基づいて物体の近接を検知する検知回路を有する主回路部と、を備えたことを特徴とするものである。

30

【0007】

【作用】

このような特徴を有する本発明によれば、センサ部は少なくとも第1～第3の導体層によって構成され、第1導体層と対地間に物体が接近しているかどうかを第1導体層と物体間との静電容量の変化として判別している。第1導体層と第2導体層とはシールドケーブルによって主回路部の発振回路を構成するバッファ回路の夫々入出力端に接続されている。従ってこれらの電極は常に同一電位となり、この間では充放電が行われなため、これらの電極間の静電容量は無視できるものとなる。そしてこれらの第1, 第2の導体層は第3のシールドアースパターンによって外部の影響が除かれる。この状態で第1導体層に物体が接近すれば、第1導体層と対地間との静電容量が変化する。そしてこの静電容量に対応した周波数で発振する主回路部の発振回路を用い、その発振周波数の変化によって物体の近接を検出するようにしている。

40

【0008】

【実施例】

図1は本発明の一実施例による静電容量形近接スイッチのセンサ部及びアンプ部の前段部分を示す図である。本図においてセンサ部11は3層のプリント基板12によって構成される。このプリント基板12の一方の面に形成される第1導体層のパターンは物体検知領域に対向して配置された検知電極12aであり、プリント基板12の内部のパターンはこ

50

の検知電極 1 2 a をシールドするための第 2 導体層パターン、即ち同相シールドパターン 1 2 b とする。又このプリント基板 1 2 の他方の面に形成される第 3 導体層のパターンをアースパターン 1 2 c とする。シールドアースパターン 1 2 c は検知電極 1 2 a , 同相シールドパターン 1 2 b に対する外来ノイズの影響を少なくするためのパターンである。そしてパターン 1 2 a , 1 2 b を夫々シールドケーブル 1 3 の芯線及び被覆線に接続し、主回路部 1 4 側に接続する。主回路部 1 4 において検知電極 1 2 a が接続される芯線はバッファ回路 1 5 の入力端に接続される。そしてバッファ回路 1 5 の出力端はシールド線 1 3 の被覆線に接続され、又シュミットトリガインバータ 1 6 の入力端に接続される。帰還抵抗 R はシュミットトリガインバータ 1 6 の出力端とバッファ回路 1 5 の入力端との間に接続する。

10

【 0 0 0 9 】

ここで検知電極 1 2 a に接地された物体が近接すればその間の静電容量 C d が増加する。バッファ回路 1 5 とシュミットトリガインバータ 1 6 はこの静電容量 C d と帰還抵抗 R を時定数として発振する発振回路 1 7 を構成しており、その出力は周期カウンタ 1 8 に接続される。周期カウンタ 1 8 は発振回路の発振周期を測定するものであって、その出力はリニアライザ 1 9 に与えられる。リニアライザ 1 9 は周期の変化を物体までの距離に対する変化として直線化するものである。リニアライザ 1 9 の出力は表示回路 2 0 及び比較回路 2 1 に入力される。比較回路 2 1 は入力信号を所定の閾値で弁別するものであり、物体の有無の判別信号として出力回路 2 2 により出力される。

【 0 0 1 0 】

20

次に本実施例の動作を説明する。まず電源を投入すると、シュミットトリガインバータ 1 6 の電源電圧は図 2 (a) に示すようにすぐに立上る。シュミットトリガインバータ 1 6 は一定のヒステリシスを有するため、その入力レベルは最初は 0 レベルであり、帰還抵抗 R を介して徐々にコンデンサ C d が充電される。従って電極 1 2 a の電位は図 2 (b) に示すように徐々に上昇する。そしてシュミットトリガインバータ 1 6 の閾値を越えれば出力は反転する。図 2 (c) はシュミットトリガインバータ 1 6 の出力を示している。反転後は抵抗 R を介してコンデンサ C d の容量が放電することとなる。

【 0 0 1 1 】

以後は図 2 (b) , (c) に示すように一定の周期で充放電を繰り返し、この周波数で発振する。ここで物体が接近していなければ C d は小さい値であるため、高い周波数で発振する。そして物体が接近すればその物体までの距離を d とすると、発振周期は検知電極 1 2 a と物体までの距離 d にほぼ比例している。従って発振周期は長くなるが、その周期を周期カウンタ 1 8 によって計数し、リニアライザ 1 9 を介して直線化することによって物体までの距離を表示することができる。この場合には物体の面積が固定されている必要があるため、同一の物体までの距離を測定するものとする。又リニアライザ 1 9 はこの物体を規定の位置に設定したときの出力によってあらかじめ校正しておくものとする。こうすれば物体までの距離を正確に表示することができる。又その物体までの距離に基づいたスイッチング信号を出力することも可能となる。

30

【 0 0 1 2 】

このような構成によれば、検知電極 1 2 a と同相シールドパターン 1 2 b とはシールドケーブル 1 3 を介してバッファ回路 1 5 の入出力端に接続されているため、常に同位相、同電圧となる。そのため検知電極 1 2 a は同相シールドパターンとの間の静電容量の影響を受けなくなる。このためシールドケーブル 1 3 によって検知電極を有するセンサ部と電子回路部とを分離することができる。

40

【 0 0 1 3 】

尚本実施例においては第 3 のパターンをアースパターンとして接地するようにしているが、センサ部 1 1 のケースが金属体で構成されておらず金属体に接地できない場合には、シールド線を介して主回路部の接地電圧に接続しておくものとする。

【 0 0 1 4 】**【 発明の効果 】**

50

以上詳細に説明したように本発明によれば、センサ部が3層の導体層で構成されているため、センサ部の構造が極めて簡単となり、特性を安定化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による静電容量形近接スイッチの構成を示すブロック図である。

【図2】本実施例の動作を示すタイムチャートである。

【図3】従来の静電容量形近接スイッチのセンサ部の構成を示す回路図である。

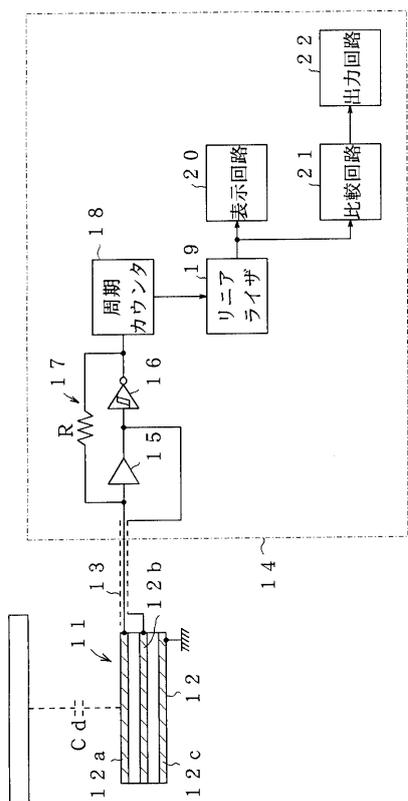
【符号の説明】

- 1 1 センサ部
- 1 2 プリント基板
- 1 2 a 検知電極
- 1 2 b 同相シールドパターン
- 1 2 c シールドアースパターン
- 1 3 シールドケーブル
- 1 4 主回路部
- 1 5 バッファ回路
- 1 6 シュミットトリガインバータ
- 1 7 発振回路
- 1 8 周期カウンタ
- 1 9 リニアライザ
- 2 0 表示回路
- 2 1 比較回路
- 2 2 出力回路

10

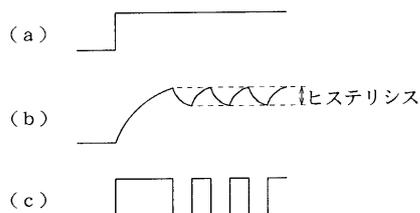
20

【図1】

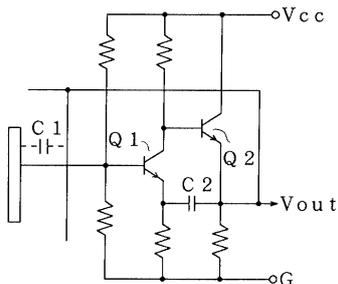


- 1 1 -----センサ部
- 1 2 -----プリント基板
- 1 3 -----シールドケーブル

【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表平08 - 510093 (JP, A)
米国特許第03626287 (US, A)
実開昭58 - 034266 (JP, U)
実開昭57 - 171234 (JP, U)
特開昭57 - 152629 (JP, A)
実開昭61 - 139028 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H01H 36/00
G01V 3/08
H03K 17/955