

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-66021

(P2010-66021A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.

G01V 3/08 (2006.01)

F I

G01V 3/08

D

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-230099 (P2008-230099)
 (22) 出願日 平成20年9月8日 (2008.9.8)

(71) 出願人 305025728
 野々垣 慶一
 愛知県岡崎市北野町字西野山10-5 ウ
 エストヒルズ 203
 (74) 代理人 100081628
 弁理士 水野 桂
 (72) 発明者 野々垣 慶一
 愛知県岡崎市北野町字西野山10-5 ウ
 エストヒルズ203

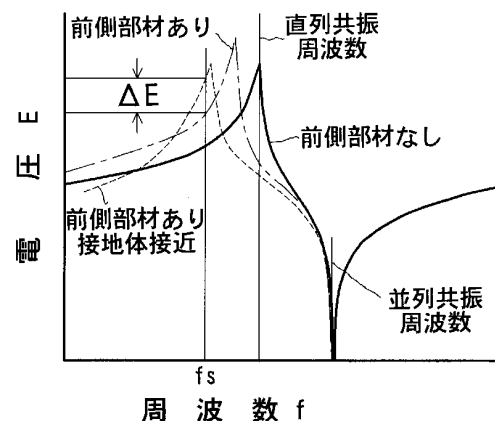
(54) 【発明の名称】 静電容量型近接センサ

(57) 【要約】

【課題】 電極の前側に誘電体の部材が位置し、前側部材の表面に近付いて来る検出対象物を前側部材の裏面側で検出する場合、前側部材の前側の検出距離を長くする。

【解決手段】 コンデンサを構成する電極に検出対象物の人体などの接地体が接近すると、静電容量が変化し、電気回路が検出対象物の接近を検出する静電容量型近接センサにおいて、電極の前側に誘電体の部材が位置し、前側部材の表面に近付いて来る検出対象物を前側部材の裏面側で検出する構成にした。電気回路は、電極によるコンデンサ、コイルと発信源を接続して直列共振回路を構成し、静電容量の変化を電流又は電圧の変化に変換し、電圧又は電流の変化量に基づいて検出対象物の接近を検出する構成にした。発信源の発信交流の周波数 f は、前側部材があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材がある状態で電圧 E 又は電流の変化量 ΔE が大きくなる周波数 f_s に設定する構成にした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンデンサを構成する電極に検出対象物の人体などの接地体が接近すると、静電容量が変化し、電気回路が検出対象物の接近を検出する静電容量型近接センサにおいて、

電極の前側に誘電体の前側部材が位置し、前側部材の表面に近付いて来る検出対象物を前側部材の裏面側で検出する構成にし、

電気回路は、電極によるコンデンサ、コイルと発信源を接続して直列共振回路を構成し、静電容量の変化を電流又は電圧の変化に変換し、電圧又は電流の変化量に基づいて検出対象物の接近を検出する構成にし、

発信源の発信交流の周波数は、前側部材があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材がある状態で電圧又は電流の変化量が大きくなる周波数に設定する構成にしたことを特徴とする静電容量型近接センサ。

10

【請求項 2】

コンデンサを構成する電極に検出対象物の人体などの接地体が接近すると、静電容量が変化し、電気回路が検出対象物の接近を検出する静電容量型近接センサにおいて、

電極の前側に誘電体の前側部材が位置し、前側部材の表面に近付いて来る検出対象物を前側部材の裏面側で検出する構成にし、

電気回路は、電極によるコンデンサ、コイルと発信源を接続して直列共振回路を構成し、静電容量の変化を電流又は電圧の変化に変換し、電圧又は電流の変化量に基づいて検出対象物の接近を検出する構成にし、

20

発信源の発信交流の周波数は、前側部材があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材がある状態で非接地の水滴などの非検出対象物に対して無感になる周波数に設定し、接地体の検出対象物が前側部材に接近すると、電圧又は電流が変化し、非接地の非検出対象物が前側部材に接近すると、電圧又は電流が変化しない、又は、ほとんど変化しない構成にしたことを特徴とする静電容量型近接センサ。

【請求項 3】

電極とコイル及び電極とコイルを接続した電線は、ケースに内蔵し、相対位置を固定したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の静電容量型近接センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、静電容量の変化に基づいて人体などの接近を検出する近接センサに関する。

【背景技術】

【0002】

静電容量型近接センサは、電極と電気回路を備えている。

電極は、2枚の平板状の電極を並列して対面している。両電極は、コンデンサを構成している。また、電極と大地は、コンデンサを構成している。電極に検出対象物の人体などの接地体が接近すると、両電極間の静電容量と、電極と大地間の静電容量が変化する。

電気回路は、静電容量の変化を電流又は電圧の変化に変換し、電圧又は電流の変化量に基づいて検出対象物の接近を検出する。

40

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 78422 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

[課題]

静電容量型近接センサは、機械、器具や建造物に組み込まれて使用される。電極の前側には、機械、器具や建造物のパネル、カバーや壁などの部材が位置することがある。静電容量型近接センサは、前側に部材が存在すると、前側の部材の表面に近付いて来る人体などの検出対象物を、前側の部材の裏面側で検出することになる。

50

この場合、静電容量型近接センサは、前側部材の表面からの検出可能距離、前側の検出距離が短い。前側部材の前側の検出距離は、長いことが望まれる。また、誤作動が少ないことが望まれる。

【 0 0 0 5 】

[課題を解決するための着想]

静電容量型近接センサの前側に位置することになる部材は、材質が合成樹脂、陶器、ガラスや紙などであり、誘電体である。このような誘電体は、誘電率が空気より大きい。電極の前側に、誘電体の部材が存在すると、部材が存在せずに空気がある場合とは、両電極間の静電容量と、電極と大地間の静電容量が異なる。そこで、静電容量型近接センサは、前側に誘電体の部材が存在することを前提に設計して設定することにした。

10

【 0 0 0 6 】

また、静電容量型近接センサは、前側に誘電体の部材が存在すると、存在しない場合に比較して、検出対象物の電極への最接近距離が長くなり、検出対象物の接近による静電容量の変化量が減少する。電気回路は、検出対象物の接近による電圧又は電流の変化量が減少する。この変化量が減少すると、検出距離が短くなる。そこで、電気回路は、静電容量の小さな変化で電圧又は電流の変化が大きくなる回路、直列共振回路にすることにした。

【 0 0 0 7 】

[課題の解決原理 (図 1 ~ 図 3 参照)]

実験例の静電容量型近接センサに基づいて説明する。この静電容量型近接センサは、電極に一对の電極を用い、電気回路に直列共振回路を用いる。

20

【 0 0 0 8 】

電極は、図 1 に示すように、一对の平板状の金属板 1、2 にし、前側電極 1 と後側電極 2 を並列して対面している。前後の電極 1、2 は、コンデンサ 3 を構成している。両電極 1、2 は、ケース 4 に内蔵している。ケース 4 は、前側を検出領域にしている。このケース 4 は、機械、器具や建造物に組み込まれたときに、前側に誘電体の部材 5 が位置することになる。

【 0 0 0 9 】

電気回路は、図 2 に示すように、コンデンサ 3、コイル 1 1、抵抗器 1 2 と発信源 1 3 を直列に接続している。コンデンサ 3 は、前側電極 1 をコイル 1 1 に、後側電極 2 を発信源 1 3 に接続している。発信源 1 3 と抵抗器 1 2 の間は、接地している。抵抗器 1 2 の両端の電圧 E を測定する測定器 1 4 を設けている。前側電極 1 と大地は、コンデンサ 1 5 を構成している。測定器 1 4 が測定する電圧 E の変化量 ΔE に基づいて検出対象物の接近を検出する構成にしている。

30

【 0 0 1 0 】

コイル 1 1 は、自己インダクタンス L と巻き線間静電容量 C を有する。コンデンサ 3 は、静電容量 C_d を有する。コンデンサ 1 5 は、静電容量 C_a を有する。抵抗器 1 2 は、抵抗 R を有する。発信源 1 3 は、発信交流の周波数 f を変更可能にしている。

【 0 0 1 1 】

コイル 1 1 の自己インダクタンス L とコンデンサ 3 の静電容量 C_d 、コンデンサ 1 5 の静電容量 C_a で直列共振回路を構成している。なお、コイル 1 1 の自己インダクタンス L と巻き線間静電容量 C で並列共振回路を構成している。

40

【 0 0 1 2 】

電圧 E と発信源 1 3 の発信交流の周波数 f の関係は、図 3 に示した線図のようになる。直列共振の特性曲線は、山形になる。直列共振周波数は、並列共振周波数より低い。直列共振の特性曲線は、ケース 4 の前側に部材 5 がいない状態で、図 3 の線図に実線で示すようになる。

【 0 0 1 3 】

ケース 4 の前側、電極 1、2 の前側に誘電体の部材 5 が存在すると、コンデンサ 3 の静電容量 C_d が増加する。直列共振周波数が低くなる。また、抵抗器 1 2 を通過する電流、測定器 1 4 が測定する電圧 E が増加する。直列共振の特性曲線は、図 3 の線図に鎖線で示

50

すようになる。山形の直列共振特性曲線は、周波数 f の低い方に移動すると共に、電圧 E の高い方に移動する。

【0014】

ケース4の前側に部材5がある状態で、前側部材5の表面に人体などの接地体が接近すると、コンデンサ3の静電容量 C_d が少し減少し、コンデンサ15の静電容量 C_a が多く増加する。直列共振周波数が低くなる。また、抵抗器12を通過する電流、測定器14が測定する電圧 E が減少する。直列共振の特性曲線は、図3の線図に破線で示すようになる。山形の直列共振特性曲線は、周波数 f の低い方に移動すると共に、電圧 E の低い方に移動する。

【0015】

そこで、発信源13の発信交流の周波数 f は、図3の線図に示すように、前側部材5があつて接地体が接近したときの直列共振周波数より少し低い周波数 f_s に設定する。すると、前側部材5の表面に接地体が接近したときに、電圧 E は、 E 分変化する。その変化量 E は、大きい。検出距離が長くなる。

即ち、前側部材5があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材5がある状態で変化量 E が大きくなる周波数 f_s に設定する。

【0016】

また、水滴などの非検出対象物による誤作動を減らす場合、前側部材5があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材がある状態で非接地の水滴などの非検出対象物に対して無感になる周波数に設定する。

【0017】

[検出能力の比較例 (図4、図5 参照)]

1) 実験例

本発明の実験例は、図1～図3に示して説明した静電容量型近接センサである。

【0018】

2) 比較例

比較例の静電容量型近接センサは、実験例と同じケース4内蔵の電極1、2を用い、電気回路に直列共振回路に替えてRC回路を用いる。RC回路は、図4に示すように、電極1、2によるコンデンサ3、抵抗器17と発信源18を直列に接続している。コンデンサ3は、前側電極1を抵抗器17に、後側電極2を発信源18に接続している。発信源18と後側電極2の間は、接地している。コンデンサ3の両端の電圧 E を測定する測定器19を設けている。

【0019】

電圧 E と発信源18の発信交流の周波数 f の関係は、図5に示した線図のようになる。電圧 E は、周波数 f が特定の周波数より低い領域でほぼ一定になり、高い領域で周波数の増加に従って減少する。特性曲線は、横線と斜線を繋いだ折線になる。ケース4の前側に部材5がない状態で、特性曲線は、図5の線図に実線で示すようになる。

【0020】

ケース4の前側、電極1、2の前側に誘電体の部材5が存在すると、コンデンサ3の静電容量が増加する。電圧 E は、周波数 f の高い領域で減少する。特性曲線の斜線は、図5の線図に鎖線で示すように、電圧 E の低い方に移動する。

【0021】

前側部材5がある状態で、前側部材5の表面に人体などの接地体が接近すると、コンデンサ3の静電容量、前側電極1と大地間の静電容量が増加する。電圧 E は、周波数 f の高い領域で減少する。特性曲線の斜線は、図5の線図に破線で示すように、電圧 E の低い方に更に移動する。

【0022】

発信源18の発信交流の周波数 f は、前側部材5がないとき、前側部材5があるとき、前側部材5があつて接地体が接近したときに特性曲線の斜線部分になる周波数 f_s に設定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

3) 実験の方法と結果

実験例と比較例の静電容量型近接センサにおいて、発信源 1 3、1 8 の発信交流は、正弦波交流にし、電圧を 5 V にし、周波数 f をそれぞれ所定の周波数 f_s に設定する。測定器 1 4、1 9 が測定する電圧 E を読み取る。

【 0 0 2 4 】

3.1 前側部材なし

実験例では、ケース 4 の前側に部材 5 がない状態にし、その状態に適した周波数 f_s に設定する。電圧 E は、ケース 4 の前側の検出領域に人の手がないと、3 V になる。ケース 4 の前面に人の手が接触すると、2.9 V 変化する。変化量 E は、2.9 V である。人の手がケース 4 の前面に近付いて来る際、変化量 E が 0.1 V になるときの、ケース 4 の前面からの手の距離は、85 mm 位になる。

10

【 0 0 2 5 】

比較例では、ケース 4 の前側に部材 5 がない状態にする。電圧 E は、ケース 4 の前側の検出領域に人の手がないと、2.7 V になる。ケース 4 の前面に人の手が接触すると、1.7 V 変化する。変化量 E は、1.7 V である。変化量 E が 0.1 V になるときの、ケース 4 の前面からの手の距離は、11 mm 位になる。

実験例は、比較例より、変化量 E が大きい。検出距離が長い。

【 0 0 2 6 】

3.2 アクリル板の前側部材

実験例では、ケース 4 の前面に前側部材 5 として厚さ 3.6 mm のアクリル板を重ねる。その状態に適した周波数 f_s に設定する。前側部材 5 の前側の検出領域に人の手がないときと、前側部材 5 の前面に人の手が接触したときの変化量 E は、2.3 V になる。変化量 E が 0.1 V になるときの、前側部材 5 からの手の距離は、80 mm 位になる。

20

【 0 0 2 7 】

比較例では、ケース 4 の前面に同じアクリル板 5 を重ねる。変化量 E は、0.15 V になる。変化量 E が 0.1 V になるときの、前側部材 5 の前面からの手の距離は、3 mm 位になる。

実験例は、比較例より、変化量 E が大きい。検出距離が長い。検出能力が高い。

【 0 0 2 8 】

3.3 ビニルシートの前側部材

実験例では、前側部材 5 を厚さ 2 mm、8 mm 又は 14 mm のビニルシートにする。その状態に適した周波数 f_s に設定する。変化量 E は、前側部材 5 の厚さが 2 mm のときに 2.4 V になり、8 mm のときに 1.5 V に、14 mm のときに 1.2 V になる。変化量 E が 0.1 V になるときの、前側部材 5 の前面からの手の距離は、前側部材 5 の厚さがいずれのときも、80 mm 位になる。

30

【 0 0 2 9 】

比較例では、前側部材 5 を同じビニルシートにする。変化量 E は、前側部材 5 の厚さが 2 mm のときに 0.4 V になり、8 mm のときに 0.18 V に、14 mm のときに 0.11 V になる。変化量 E が 0.1 V になるときの、前側部材 5 の前面からの手の距離は、前側部材 5 の厚さが 2 mm のときに 5 mm 位になり、厚さ 8 mm のときに 2 mm 位になる。

40

実験例は、比較例より、変化量 E が大きい。検出距離が長い。

【 0 0 3 0 】

3.4 タイルの前側部材

実験例では、前側部材 5 を厚さ 5 mm 又は 10 mm のタイルにする。その状態に適した周波数 f_s に設定する。変化量 E は、前側部材 5 の厚さが 5 mm のときに 1.8 V になり、10 mm のときに 1.5 V になる。変化量 E が 0.1 V になるときの、前側部材 5 の前面からの手の距離は、前側部材 5 の厚さがいずれのときも、85 mm 位になる。

【 0 0 3 1 】

比較例では、前側部材 5 を同じタイルにする。変化量 E は、前側部材 5 の厚さが 5 mm

50

のときに 0.18 V になり、10 mm のときに 0.13 V になる。

実験例は、比較例より、変化量 E が大きい。

【0032】

3.5 コピー用紙の前側部材

実験例では、前側部材 5 を 30 枚又は 60 枚の重ねたコピー用紙にする。その状態に適した周波数 f_s に設定する。変化量 E は、コピー用紙 5 の枚数が 30 枚のときに 1.5 V になり、60 枚のときに 1.1 V になる。変化量 E が 0.1 V になるときの、前側部材 5 の前面からの手の距離は、コピー用紙 5 の枚数がいずれのときも、70 mm 位になる。

【0033】

比較例では、前側部材 5 を同じコピー用紙にする。変化量 E は、コピー用紙 5 の枚数が 30 枚のときに 0.22 V になり、60 枚のときに 0.09 V になる。

実験例は、比較例より、変化量 E が大きい。

【課題を解決するための手段】

【0034】

1) コンデンサを構成する電極に検出対象物の人体などの接地体が接近すると、静電容量が変化し、電気回路が検出対象物の接近を検出する静電容量型近接センサにおいて、

電極の前側に誘電体の前側部材が位置し、前側部材の表面に近付いて来る検出対象物を前側部材の裏面側で検出する構成にし、

電気回路は、電極によるコンデンサ、コイルと発信源を接続して直列共振回路を構成し、静電容量の変化を電流又は電圧の変化に変換し、電圧又は電流の変化量に基づいて検出対象物の接近を検出する構成にし、

発信源の発信交流の周波数は、前側部材があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材がある状態で電圧又は電流の変化量が大きくなる周波数に設定する構成にしたことを特徴とする。

2) コンデンサを構成する電極に検出対象物の人体などの接地体が接近すると、静電容量が変化し、電気回路が検出対象物の接近を検出する静電容量型近接センサにおいて、

電極の前側に誘電体の前側部材が位置し、前側部材の表面に近付いて来る検出対象物を前側部材の裏面側で検出する構成にし、

電気回路は、電極によるコンデンサ、コイルと発信源を接続して直列共振回路を構成し、静電容量の変化を電流又は電圧の変化に変換し、電圧又は電流の変化量に基づいて検出対象物の接近を検出する構成にし、

発信源の発信交流の周波数は、前側部材があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材がある状態で非接地の水滴などの非検出対象物に対して無感になる周波数に設定し、接地体の検出対象物が前側部材に接近すると、電圧又は電流が変化し、非接地の非検出対象物が前側部材に接近すると、電圧又は電流が変化しない、又は、ほとんど変化しない構成にしたことを特徴とする静電容量型近接センサ。

3) 上記の静電容量型近接センサにおいて、

電極とコイル及び電極とコイルを接続した電線は、ケースに内蔵し、相対位置を固定したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0035】

電極の前側に誘電体の前側部材が位置し、前側部材の表面に近付いて来る検出対象物を前側部材の裏面側で検出する場合、前側部材の前側の検出距離を長くすることができる。

また、誤作動を減らすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

[第1例(図6～図10参照)]

本例の静電容量型近接センサは、図6に示すように、一対の電極 21、22などを内蔵した感知部 23をシールド線 27、28のケーブルで電気回路部 31に接続している。

【0037】

10

20

30

40

50

感知部 23 は、図 6 ~ 図 9 に示すように、一対の電極 21、22 とコイル 11 を内蔵している。一対の電極 21、22 は、前側の検出距離を長くするため、線状の前側電極 21 と面状の後側電極 22 にしている。

【0038】

線状の前側電極 21 は、丸棒の金属線、電線にしている。

面状の後側電極 22 は、金属板を弓形状断面の筒形状に屈曲している。この後側電極 22 は、後側板 24 の上縁と下縁に上前側板 25 と下前側板 26 を連結している。後側板 24 は、長方形の平板にしている。上前側板 25 と下前側板 26 は、それぞれ、長方形の湾曲板にしている。上前側板 25 と下前側板 26 の間には、隙間を設けている。その隙間には、線状の前側電極 21 を配列している。線状の前側電極 21 は、面状の後側電極 22 に並列し、面状の後側電極 22 の後側板 24、上前側板 25 と下前側板 26 に対して等距離に位置している。

10

【0039】

電極 21、22 の片端側には、コイル 11 とケーブル 27、28 の一端を配置している。ケーブル 27、28 は、2 本のシールド線 27、28 を束ねている。コイル 11 は、一端を面状の後側電極 22 に電線 29 で接続し、他端をシールド線 28 の心線に接続している。他のシールド線 27 は、心線を線状の前側電極 21 に接続している。両シールド線 27、28 は、被覆網線同士を接続している。

【0040】

線状の前側電極 21、面状の後側電極 22 とコイル 11 及び電線 29 とケーブル 27、28 の一端は、合成樹脂液に没入し、合成樹脂液を硬化してケース 4 に成形している。ケース 4 は、合成樹脂成形品の電気絶縁体にし、弓形状断面の長方形板状にしている。

20

【0041】

ケース 4 は、機械、器具や建造物に組み込まれたときに、線状前側電極 21 側の前側に誘電体の部材 5 が位置する。前側部材 5 の前側は、検出領域にしている。

【0042】

線状の前側電極 21 と面状の後側電極 22 は、コンデンサ 3 を構成している。コンデンサ 3 は、静電容量 C_d を有する。面状の後側電極 22 と大地は、コンデンサ 15 を構成している。コンデンサ 15 は、静電容量 C_a を有する。コイル 11 は、自己インダクタンス L と巻き線間静電容量 C を有する。

30

【0043】

電気回路部 31 は、発信源 13、測定器 32 とケーブル 27、28 の他端を内蔵している。発信源 13 は、一端を測定器 32 の一端に、他端をシールド線 27 の心線に接続している。測定器 32 の他端は、シールド線 28 の心線に接続している。両シールド線 27、28 の被覆網線は、発信源 13 と測定器 32 の間に接続している。発信源 13 と測定器 32 の間は、接地する構成にしている。発信源 13 は、発信交流の周波数 f を変更可能にしている。測定器 32 は、コイル 11 と大地の間を流れる電流 I を測定する構成にしている。電気回路は、図 9 に示す通りである。これは、図 2 に示した電気回路に類似している。図 2 の電気回路中の抵抗器 12 は、電流 I の測定器 32 に置き換えている。測定器 32 が測定する電流 I の変化量 ΔI に基づいて検出対象物の接近を検出する構成にしている。

40

【0044】

コイル 11 の自己インダクタンス L とコンデンサ 3 の静電容量 C_d 、コンデンサ 15 の静電容量 C_a で直列共振回路を構成している。直列共振回路には、抵抗器 12 がない。直列共振の特性曲線は、山形が険しくなる。なお、コイル 11 の自己インダクタンス L と巻き線間静電容量 C で並列共振回路を構成している。

【0045】

電流 I と発信源 13 の発信交流の周波数 f の関係は、図 10 に示した線図のようになる。直列共振の特性曲線は、前側部材 5 の前側の検出領域に人体などの接地体がない初期状態で、図 10 の線図に実線で示すようになる。前側部材 5 の前面に人体などの接地体が接近した状態で、図 10 の線図に破線で示すようになる。発信源 13 の発信交流の周波数 f

50

は、前側部材 5 の前面に接地体が接近したときの直列共振周波数より少し低い周波数 f_s に設定する。前側部材 5 の表面に接地体が接近したときに、電流 I は、 I 分変化する。変化量 I は、大きい。検出距離が長くなる。即ち、前側部材 5 があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材 5 がある状態で変化量 I が大きくなる周波数 f_s に設定する。

【 0 0 4 6 】

電極 2 1、2 2、コイル 1 1 と電線 2 9 は、ケース 4 の電気絶縁体に埋没し、相対位置を固定している。それら付近の漂遊容量や漂遊インダクタンスが変化し難い。漂遊容量や漂遊インダクタンスの変化による直列共振特性のずれが発生し難い。

【 0 0 4 7 】

[第 2 例 (図 1 1 ~ 図 1 5 参照)]

本例は、第 1 例の静電容量型近接センサを改良している。本例の静電容量型近接センサは、誤作動を減らすため、ケース 4 の後側の検出距離を短くする遮蔽電極 3 6 を設けている。また、ケース 4 の前側の部材 5 の表面に付着する水滴や雨滴などに対して無感にしている。

【 0 0 4 8 】

ケース 4 は、図 1 1 ~ 図 1 3 に示すように、後側電極 2 2 の後側に遮蔽電極 3 6 を内蔵している。遮蔽電極 3 6 は、後側電極 2 2 の後側板 2 4 と同様に長方形平板の金属板にしている。後側板 2 4 と遮蔽電極 3 6 は、並列して対面している。遮蔽電極 3 6 は、シールド線 2 7、2 8 の被覆網線に接続している。接地する構成にしている。

【 0 0 4 9 】

遮蔽電極 3 6 と後側電極 2 2 は、コンデンサ 1 5 を構成している。コンデンサ 1 5 は、静電容量 C_a を有する。電気回路は、図 1 4 に示すように、第 1 例におけるのと同様に直列共振回路にしている。その他の構成は、第 1 例におけるのと同様である。

【 0 0 5 0 】

電流 I と発信源 1 3 の発信交流の周波数 f の関係は、図 1 5 に示した線図のようになる。直列共振の特性曲線は、前側部材 5 の前側の検出領域に人体などの接地体や非接地の水滴や雨滴などが無い初期状態で、図 1 5 の線図に実線で示すようになる。

【 0 0 5 1 】

非検出対象物の水滴や雨滴などが前側部材 5 の表面に付着して線状の前側電極 2 1 と面状の後側電極 2 2 の上前側板 2 5 又は下前側板 2 6 の間に接近すると、その非接地の水滴や雨滴などが前側電極 2 1 と後側電極 2 2 の間の誘電体として作用し、両電極 2 1、2 2 によるコンデンサ 3 の静電容量 C_d が増加する。非接地の水滴や雨滴などの接近で、直列共振回路は、静電容量が増加する。直列共振周波数が低くなる。また、コンデンサ 3、コイル 1 1 と測定器 3 2 の直列接続部は、インピーダンスが減少し、測定器 3 2 を通過する電流 I が増加する。直列共振の特性曲線は、図 1 5 の線図に鎖線で示すように、周波数 f の低い方に移動すると共に、電流 I の高い方に移動する。

【 0 0 5 2 】

図 1 5 の線図において、初期状態の直列共振周波数より高い周波数域で、実線で示す初期状態の特性曲線と鎖線で示す水滴接近時の特性曲線が交差する。その交差点の周波数 f_s 付近では、水滴などの接近で電流 I が変化しない、又は、ほとんど変化しない。水滴などの接近に対して無感の周波数 f_s が存在する。そこで、発信源 1 3 は、発信交流の周波数 f を水滴無感の周波数 f_s に設定する。即ち、前側部材 5 があるときの直列共振特性曲線に基づいて、前側部材 5 がある状態で水滴無感になる周波数 f_s に設定する。

【 0 0 5 3 】

すると、非検出対象物の水滴などが前側電極 2 1 と後側電極 2 2 の間に接近しても、測定器 3 2 が測定する電流 I の値が変化しない、又は、ほとんど変化しない。電気回路は、出力しない。非検出対象物の水滴などの接近による誤動作が発生しない。

【 0 0 5 4 】

前側部材 5 の前面に人体などの接地体が接近すると、コンデンサ 3 の静電容量 C_d が少し減少し、コンデンサ 1 5 の静電容量 C_a が多く増加する。直列共振周波数が低くなる。

10

20

30

40

50

また、測定器 32 を通過する電流 I が減少する。直列共振の特性曲線は、図 15 の線図に破線で示すように、周波数 f の低い方に移動すると共に、電流 I の低い方に移動する。

【0055】

前側部材 5 の表面に人体などの接地体が接近したときに、測定器 32 が測定する電流 I は、 I 分変化する。変化量 I は、大きい。検出距離が長くなる。

【0056】

[変形例]

1) 上記の実施形態において、線状の前側電極 21 は、断面形状が円形であるが、角形にする。

2) 上記の実施形態において、面状の後側電極 22 は、弓形状断面の筒形状であるが、角筒形状、又は、その他の筒形状にする。

3) 上記の実施形態において、面状の後側電極 22 は、1 枚の板を屈曲しているが、複数枚の板にする。

【産業上の利用可能性】

【0057】

本発明は、特定個所への人体の接近による機械器具の作動の開始又は停止、移動体と人体の接近や衝突の防止、危険個所への人体の接近の防止、立入禁止区域への人体の侵入の防止や、人体の所在確認などに利用される。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明の実験例の静電容量型近接センサにおける電極の斜視図。

【図 2】同静電容量型近接センサにおける電気回路図。

【図 3】同静電容量型近接センサにおける電圧と周波数の関係を示す線図。

【図 4】比較例の静電容量型近接センサにおける電気回路図。

【図 5】同静電容量型近接センサにおける電圧と周波数の関係を示す線図。

【図 6】本発明の実施形態の第 1 例における静電容量型近接センサの模式図。

【図 7】同静電容量型近接センサの感知部のケース破断正面図。

【図 8】図 7 の A - A 線断面拡大図。

【図 9】同静電容量型近接センサの電気回路図。

【図 10】同静電容量型近接センサにおける電流と周波数の関係を示す線図。

【図 11】実施形態の第 2 例における静電容量型近接センサの模式図。

【図 12】同静電容量型近接センサの感知部のケース破断正面図。

【図 13】図 12 の B - B 線断面拡大図。

【図 14】同静電容量型近接センサの電気回路図。

【図 15】同静電容量型近接センサにおける電流と周波数の関係を示す線図。

【符号の説明】

【0059】

1、2 平板状の金属板、電極

1 前側電極

2 後側電極

3、Cd コンデンサ、前側電極と後側電極によるコンデンサ、静電容量

4 ケース、電気絶縁体

5 部材、前側部材、誘電体

11、L、C コイル、自己インダクタンス、巻き線間静電容量

12、R 抵抗器、抵抗値

13、f、fs 発信源、発信交流の周波数、設定周波数

14 測定器、電圧の測定器

E 電圧、抵抗器両端の電圧

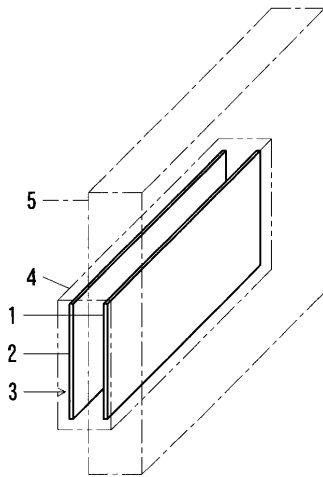
E 電圧の変化量

15、Ca コンデンサ、前側電極と大地又は遮蔽電極によるコンデンサ、静電容量

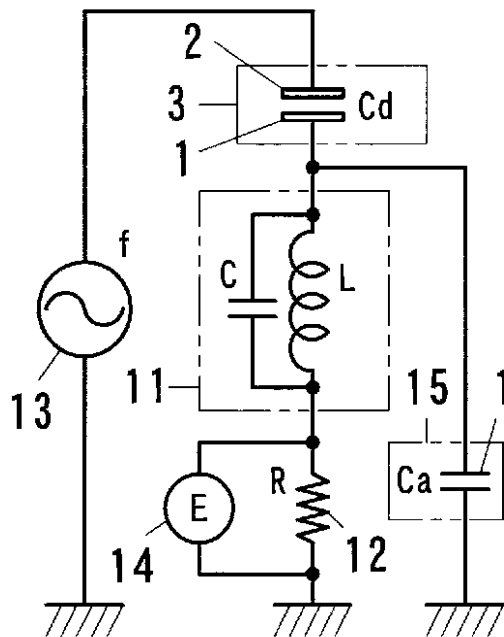
- 17、R 比較例の抵抗器、抵抗値
- 18、 f 、 f_s 比較例の発信源、発信交流の周波数、設定周波数
- 19 比較例の測定器、電圧の測定器
- 21、22 電極
- 21 線状の前側電極、電線
- 22 面状の後側電極、屈曲金属板
- 23 感知部
- 24 後側電極の後側板
- 25 後側電極の上前側板
- 26 後側電極の下前側板
- 27、28 シールド線、ケーブル
- 29 電線
- 31 電気回路部
- 32 測定器、電流の測定器
- I 電流、コイルを流れる電流
- I 電流の変化量
- 36 遮蔽電極

10

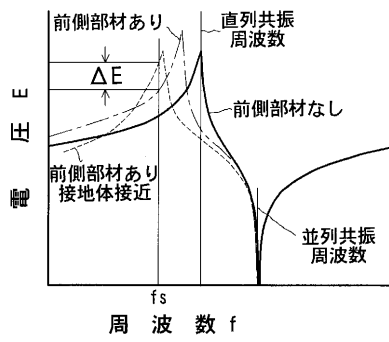
【図1】



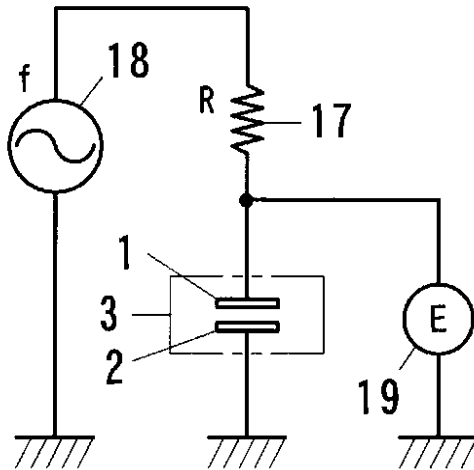
【図2】



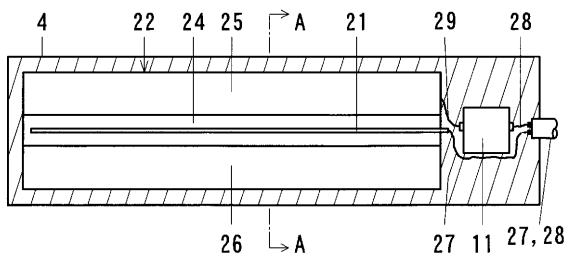
【図 3】



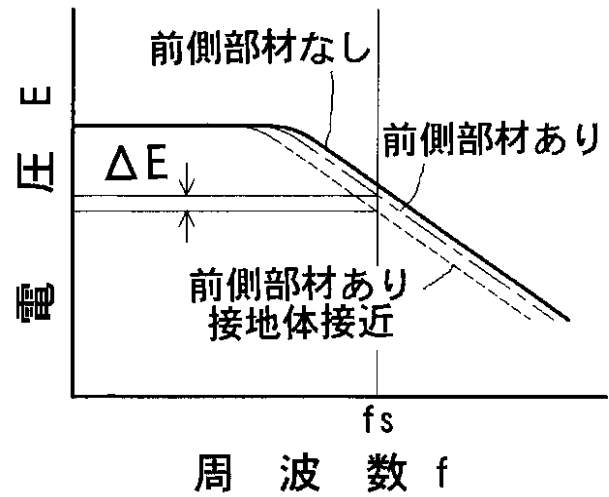
【図 4】



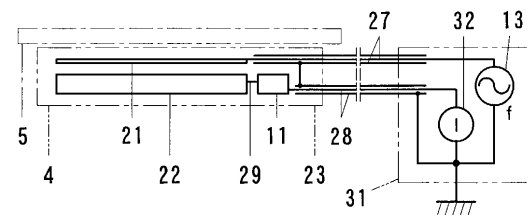
【図 7】



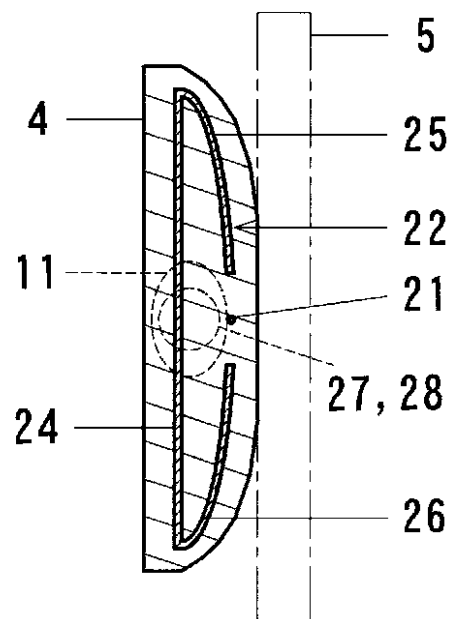
【図 5】



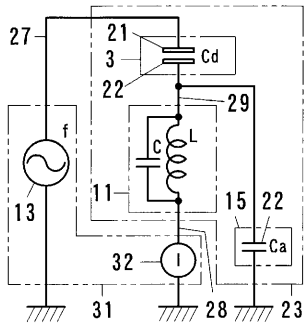
【図 6】



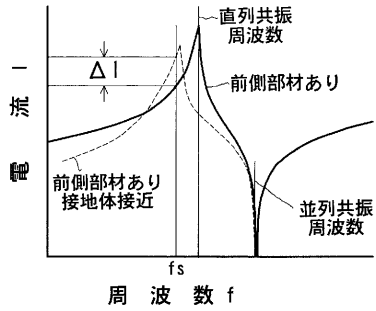
【図 8】



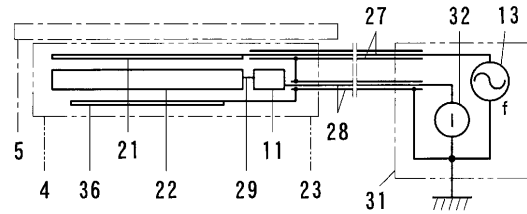
【図 9】



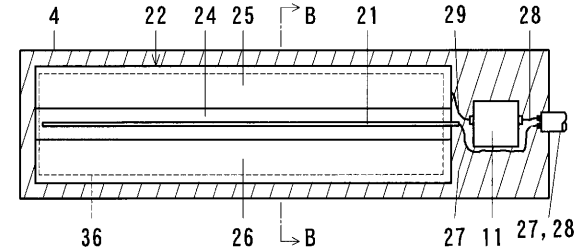
【図 10】



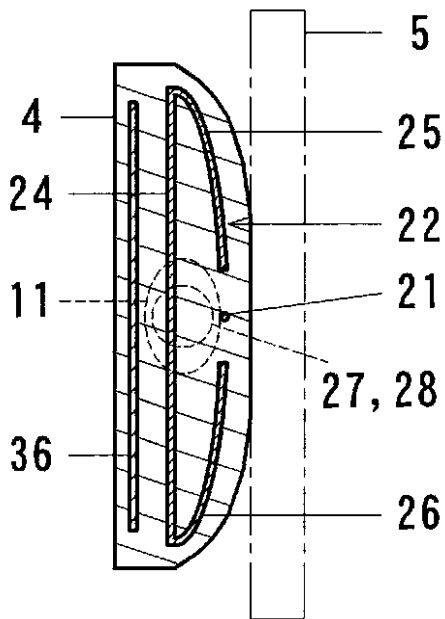
【図 11】



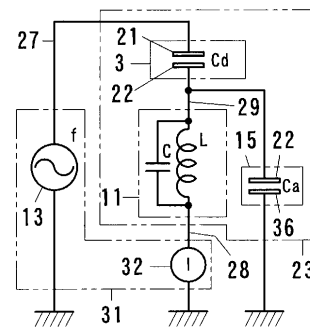
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

