

(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2009-128355

(P2009-128355A)

(43) 公開日 平成21年6月11日(2009.6.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 F 23/26 (2006.01)	GO 1 F 23/26 A	2 F 0 1 4
GO 1 F 25/00 (2006.01)	GO 1 F 25/00 A	

審査請求 未請求 請求項の数 1 書面 (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願2007-333129 (P2007-333129)	(71) 出願人	506056192 有限会社ヴィンテージ 神奈川県横浜市磯子区岡村4丁目-14-14
(22) 出願日	平成19年11月27日(2007.11.27)	(72) 発明者	田中 義明 神奈川県横浜市港南区上大岡東1丁目-47番-17号 上大岡コーポラス C332号 Fターム(参考) 2F014 AA05 EA01

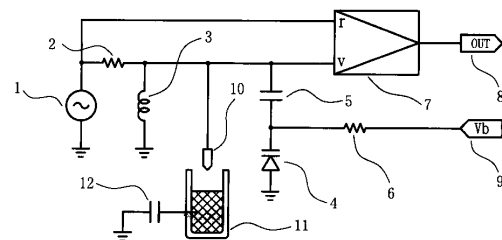
(54) 【発明の名称】 静電容量型近接センサにおける自動校正方法

(57) 【要約】

【課題】 検出対象物の大きさや材質の変更、部品の経時変化によって感度や精度が変動する度に人手による調整をし直す必要が無く、ガラスや合成樹脂等の絶縁体でできた容器に入った少量の薬液の液面を検出する場合にも長期にわたって安定的に運用できる静電容量型近接センサを提供する。

【解決手段】 検出用電極と対象物との間に生ずる静電容量とインダクタとからなる共振回路に可変容量ダイオードを組み込み、この可変容量ダイオードのバイアス電圧をマイクロプロセッサ等により制御する手段と当該マイクロプロセッサが参照できるようにデータ化した可変容量ダイオードの電圧対静電容量特性図を備え、励振電圧と共振電圧の位相を観測することにより誤検出を引き起こす最大と最小の対象物の静電容量を求め、その平均の静電容量が運用時の可変容量ダイオードの静電容量となるように制御する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検出用電極と対象物との間に生ずる静電容量とインダクタとからなる共振回路に、バイアス電圧をマイクロプロセッサで制御するようにした可変容量ダイオードを組み込み、当該共振回路を励振電源で励振し、励振電圧と共振電圧との位相差を位相検波器で検出するように構成した位相検波方式静電容量型近接センサにおいて、可変容量ダイオードのバイアス電圧を制御して、対象物を検出していないのに検出していると判断する限界容量 C_e と、対象物を検出しているのに検出していないと判断する限界容量 C_f を求め、運用時には可変容量ダイオードに、その静電容量が C_e と C_f との平均値となるようなバイアス電圧を印加するよう制御する自動校正方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、探針もしくは平板状電極からなる検出用電極と対象物との間に生ずる静電容量の変化を検出して対象物の接近、離脱を検知する近接センサに関し、特にその校正方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、静電容量型近接センサでは、微少な静電容量の変化を検出するために必要となる感度と精度を確保するため、可変インダクタや可変コンデンサ、可変抵抗器などを組み込み、人手により調整する方法がとられていた。

20

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかし、こうした方法では検出対象物の大きさや材質の変化・変更によって、また、センサに使われている部品の経時変化によって感度や精度が変動する度に微妙な調整をし直す必要があった。特に、ガラスや合成樹脂等の絶縁体でできたアンプルやスピッツ管の中に入った少量の薬液の液面を検出するような場合には、対象物の持つ静電容量自体が小さく、検出時の容量変化量はさらに小さいため、長期にわたって安定的に運用することは至難であった。

30

【課題を解決するための手段】**【0004】**

本発明による静電容量型近接センサは、検出用電極と対象物との間に生ずる静電容量とインダクタとからなる共振回路に可変容量ダイオードを組み込み、この可変容量ダイオードに印加するバイアス電圧をマイクロプロセッサ等により制御する手段と当該マイクロプロセッサが参照できるようにデータ化した可変容量ダイオードの電圧対静電容量特性図を備える。

【0005】

また、高い感度で静電容量の変化を検出し、かつ、検出の結果をマイクロプロセッサに伝えるために共振回路を励振する励振電源電圧と、共振回路の共振電圧との位相を比較する位相検波器を備える。

40

【発明の効果】**【0006】**

本発明によれば、検出対象物の大きさや材質の変化・変更が生じたときにはマニュアル操作により、また、経時変化による検出傷害をマイクロプロセッサが検出した場合には自動的に校正プロセスを起動することにより、人手による煩雑で緻密な校正作業を回避できる静電容量型近接センサの自動校正方法を提供することができる。

【実施例】**【0007】**

図 1 は、本発明を液面検出に適用した実施例である。図において 1 は励振電源、2 は共振

50

回路に励振電流を流し込むための抵抗器で、共振回路の良度指数 Q を低下させないよう高い抵抗値が選ばれる。3は共振回路を構成するインダクタ、4は同じく共振回路を構成する可変容量ダイオード、5は直流電流を阻止し、交流電流のみを通すための結合コンデンサ、6は可変容量ダイオード4にバイアス電圧を伝えるための抵抗器、7は励振電源1と共振回路の出力との位相差を検出する位相検波器、8は位相検波器の出力端子、9は可変容量ダイオードへのバイアス電圧の入力端子で、電圧はマイクロプロセッサにより制御される。10は液面に接近もしくは離脱する探針で、検出用電極として働く。11は模式的に表した、絶縁体の容器に入った薬液、12は薬液の対地静電容量である。

【0008】

図2は、共振回路の共振特性図で、横軸は周波数 f 、縦軸は共振電圧 V_o と共振位相である。図において13は共振電圧 V_o の周波数特性、14は共振位相の周波数特性であり、図のように共振点 f_d 付近では周波数の変化に対し電圧はあまり変化しないが位相は大きく変化する性質がある。

10

【0009】

図3は、本発明の実施に重要な役目を持つ可変容量ダイオードの電圧対静電容量特性図である。図において横軸は可変容量ダイオードに印加される直流バイアス電圧 V_{cap} 、縦軸は静電容量 C_{cap} であり、この関係をマイクロプロセッサがアクセスできるようにデータ化して保存しておく。

【0010】

本発明を液面検出に適用した場合の校正プロセスは次のように展開する。まず探針10を薬液11の液面に触れていない位置に設置し、位相検波器7の出力をモニタしながら可変容量ダイオード4のバイアス電圧を徐々に下げ、位相検波器7の出力が進み位相が遅れ位相に転換するときのバイアス電圧 V_e を求める。このとき、可変容量ダイオードの静電容量は、探針10が液面に接していないのに接していると誤判断する限界容量 C_e であり、共振回路は図2に示したように励振周波数 f_d に共振している。この状態で探針10を液面に触れさせると、共振回路に薬液11の対地静電容量12が加わり、共振周波数は f_d よりも低下する。次に可変容量ダイオード4のバイアス電圧を徐々に上げ、位相検波器7の出力が遅れ位相から進み位相に転換するときのバイアス電圧 V_f を求める。このとき、可変容量ダイオードの静電容量は、探針10が液面に接しているのに接していないと誤判断する限界容量 C_f であり、共振回路は再び励振周波数 f_d に共振している。こうして求めた C_e と C_f の相乗平均値 ($C_e \times C_f$) を演算し、その値を元に電圧対静電容量特性のデータから運用時に可変容量ダイオード4に加えるバイアス電圧 V_d を決定して校正プロセスを終了する。なお、相乗平均値の代わりに相加平均値 $(C_e + C_f) / 2$ を用いても大きな誤差にはならず実用上問題はない。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施例

【図2】共振回路の共振特性

【図3】可変容量ダイオードの電圧対静電容量特性図

【符号の説明】

40

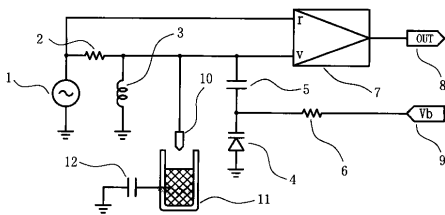
【0012】

- | | |
|---|------------|
| 1 | 励振電源 |
| 2 | 励振用抵抗器 |
| 3 | インダクタ |
| 4 | 可変容量ダイオード |
| 5 | 結合コンデンサ |
| 6 | バイアス用抵抗器 |
| 7 | 位相検波器 |
| 8 | 位相検波器の出力端子 |
| 9 | バイアス用入力端子 |

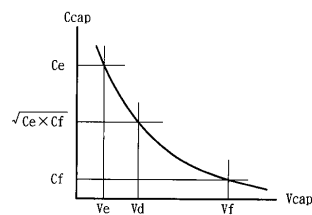
50

- 1 0 探針
- 1 1 絶縁体容器に入った薬液
- 1 2 薬液の対地静電容量
- 1 3 共振電圧の周波数特性
- 1 4 共振位相の周波数特性

【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】

