

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5044336号
(P5044336)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 F 23/26 (2006.01) G O 1 F 23/26 A

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-233044 (P2007-233044)	(73) 特許権者	591258635 山本電機工業株式会社 大阪府大阪市淀川区新北野2丁目7番6号
(22) 出願日	平成19年9月7日(2007.9.7)	(74) 代理人	100107308 弁理士 北村 修一郎
(65) 公開番号	特開2009-63500 (P2009-63500A)	(74) 代理人	100114959 弁理士 山▲崎▼ 徹也
(43) 公開日	平成21年3月26日(2009.3.26)	(73) 特許権者	591045677 関東化学株式会社 東京都中央区日本橋本町3丁目2番8号
審査請求日	平成22年7月12日(2010.7.12)	(74) 代理人	100107308 弁理士 北村 修一郎
		(72) 発明者	谷澤 明 大阪府大阪市淀川区新北野2丁目7番6号 山本電機工業株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レベルゲージセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁性の容器に貯留された物質の貯留レベルを静電容量の変位に基づいて検出するレベルゲージセンサであって、

前記容器、若しくは、前記容器に付設され、前記物質の貯留レベルを監視する絶縁性のゲージ管に対して、前記物質の貯留レベルの増減方向に沿って配置され、前記容器あるいは前記ゲージ管を挟持可能な一対の長尺状のセンサ支持体を備えるとともに、

当該センサ支持体に導電性を有する面状電極を設けてあり、

前記センサ支持体と蝶番と取付具とで、前記容器、若しくは、前記ゲージ管を周方向に亘って囲むと共に、前記センサ支持体と前記蝶番と前記取付具とが夫々分離可能に構成されているレベルゲージセンサ。

【請求項2】

前記面状電極が、メッシュ状の構成を有する請求項1に記載のレベルゲージセンサ。

【請求項3】

前記面状電極と前記センサ支持体との間に、絶縁性および弾性を有するバックアップ部材を設けてある請求項1又は2に記載のレベルゲージセンサ。

【請求項4】

前記センサ支持体が、電氣的に接地してある請求項1から3のいずれか一項に記載のレベルゲージセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁性の容器に貯留された物質の貯留レベルを検出するレベルゲージセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な工業上のプラントでは、製造工程や検査工程等において、夫々の工程に適した様々な液体が使用されている。例えば、化学製造プロセスや半導体製造プロセスなど様々な製造プロセスにおいても、各工程において様々な液体が使用される。このような液体の中には、硫酸や硝酸等の強酸性のものも含まれている。これらの液体は各製造プロセスにおいて10は必須であるが、人体に対して好ましいものとは言いがたい。したがって、当該液体を使用する都度、作業員が計量して使用することは手間となると共に、人体の影響を鑑みた場合に避けるべきである。

【0003】

このようなことから、強酸性の薬液等の危険物に拘らず、液体を使用するプラントでは、その計量や使用においては、自動化がされている。このような液体は、プラントにおいて頻繁に使用されるため、プラントではタンクに貯留されている。また、上述のように各工程において大量の液体が使用されるため、製造上並びに管理上の観点から、設備管理者はタンクに貯留される液体の量を把握しておく必要がある。このようなタンクに貯留される液体の量を測定する測定器として、静電容量センサがある（例えば、特許文献1）。20

【0004】

特許文献1に記載の静電容量センサは、液体を貯留するタンクが有する管体の外面に管体を囲む形状である陽極と陰極として使用される電極が所定の間隔をもって配置されている。この電極はリング状やスパイラル状の形状で形成されている。このような形状で電極を形成することにより、陽極と陰極との電極間に電界が形成され、その電界分布が管体内の液面等に応じて変化し、電極間の静電容量に変化が生じる。この静電容量の変化に基づいて、基準値と対比して液面等を検出している。しかしながら、特許文献1に係る静電容量センサは、上述のように電極がリング状やスパイラル状の形状をしているため、管体に取り付ける際に、管体をタンクから取り外してその管体に合わせて電極を作製したり、巻き付けを行ったりする必要があり、非常に手間がかかるものであった。30

【0005】

【特許文献1】特開平6 - 194212号公報（段落番号0004、0005等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、上記問題を鑑み、絶縁性の容器、若しくは、容器に配設された絶縁性のゲージ管に対して簡易取り付けが可能なレベルゲージセンサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するための本発明に係るレベルゲージセンサの特徴は、絶縁性の容器に貯留され、物質の貯留レベルを静電容量の変位に基づいて検出するレベルゲージセンサであって、前記容器、若しくは、前記容器に付設された前記物質の貯留レベルを監視する絶縁性のゲージ管に対して、前記物質の貯留レベルの増減方向に沿って配置され、前記容器あるいは前記ゲージ管を挟持可能な一對の長尺状のセンサ支持体を備えたとともに、当該センサ支持体に導電性を有する面状電極を設けてあり、前記センサ支持体と蝶番と取付具とで、前記容器、若しくは、前記ゲージ管を周方向に亘って囲むと共に、前記センサ支持体と前記蝶番と前記取付具とが夫々分離可能に構成されている点にある。40

【0008】

このように、絶縁性の容器、若しくは、容器に取り付けられ、物質の貯留レベルを監視する絶縁性のゲージ管に対して配置可能な長尺状のセンサ支持体に面状電極が設けられて50

あるため、容器、若しくは、ゲージ管と電極との接触面積を大きくすることができると共に、接触面を均等にすることができる。したがって、微小な静電容量の変位であっても精度良く検出することが可能となる。また、電極が容器あるいはゲージ管を挟持可能な一對の長尺状のセンサ支持体に設けられているため、容器の新設や既設に拘らず、容器、若しくは、ゲージ管への電極の取り付けは、センサ支持体で挟持することによって行えるため、簡易取り付けが可能である。

【0009】

また、前記レベルゲージセンサは、前記面状電極が、メッシュ状の構成を有すると好適である。

【0010】

このような構成とすれば、面状電極がメッシュ状の導電性材料であるため、容器あるいはゲージ管と、電極との密着性を向上させることができる。また、メッシュ状の導電性材料で、且つ曲げ加工が容易である形状であれば、ゲージ管の径が少々大きくなったり小さくなったりしても、柔軟に対応でき、容易に取り付けを行うことができる。更に、面状電極がメッシュ状であるため容器あるいはゲージ管と、電極との間の空気を抜くことができるため、精度良く測定することが可能となる。

【0011】

また、前記レベルゲージセンサは、前記面状電極と前記センサ支持体との間に、絶縁性および弾性を有するバックアップ部材を設けてあると好適である。

【0012】

このような構成とすれば、面状電極がゲージ管と接触しない側を絶縁性および弾性を有するバックアップ部材によって押圧されるため、更に、面状電極と容器、若しくは、ゲージ管との密着性を向上させることができる。また、バックアップ部材が弾性特性を有しているため、過度に面状電極を容器、若しくは、ゲージ管に押し当てることがないため、容器、若しくは、ゲージ管を破損してしまうといった問題も生じない。

【0013】

また、前記レベルゲージセンサは、前記センサ支持体が、電氣的に接地してあると好適である。

【0014】

このような構成とすれば、電機的に接地されているセンサ支持体を外部からのノイズを除去することが可能なシールド部材として使用することができる。したがって、レベルゲージセンサの耐ノイズ性を向上させることが可能となる。そのため、改めて耐ノイズ性のあるシールド部材を配設する必要がないため、取り付けを容易に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

〔本発明の第一実施形態〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は液体を貯留する容器として用いられるタンク1を概略的に示した図である。このようなタンク1はプラントに備えられており、そのプラントにおいて利用される液体等が貯留されている。タンク1は、液体を貯留する貯留部2と、貯留部2に貯留された液体の貯留レベルを目視可能なように備えられるゲージ管3とからなる。タンク1に貯留された液体は、吐出口4を介してプラント内の各装置(図示しない)に送られる。各装置で液体が使用されると、タンク1に貯留される液体の量も減ることとなるが、ゲージ管3の液面の位置を目視で確認することにより、タンク1の管理者或いは作業者はタンク1に貯留されている貯留レベルを認識することが可能である。

【0016】

図2は、本発明のレベルゲージセンサ10の構成を示す概略図である。レベルゲージセンサ10は、検出部11、制御部12、接続ケーブル13等からなる。検出部11は、タンク1に貯留された液体の貯留レベルの検出を行い、検出された検出信号は接続ケーブル13を介して制御部12に伝達される。制御部12は検出部11によって検出された検出

10

20

30

40

50

信号に基づいて信号処理を行い、貯留レベルの演算を行う。

【0017】

制御部12は、検出部11により取得された検出信号の増幅を行うために信号増幅用アンプ(図示しない)が内蔵されている。制御部12の筐体の前面には、複数のボタン12aが配設されている。タンク1の管理者或いは作業者は、所定のボタン12aを押下することにより、前記信号増幅用アンプのオフセットの設定や測定範囲におけるキャリブレーションを行うことが可能である。また、側面には、接続ケーブル13を接続するための接続ケーブル用端子12bが設けられると共に、電源供給用端子12cも設けられる。この電源供給用端子12cを介して印加される電圧は、信号増幅用アンプの電源電圧として使用される。更に、他の側面には、検出されたセンサ信号が出力される出力端子12dが設けられる。この出力端子12dとコンピュータ(図示しない)とをケーブルで接続して、本レベルゲージセンサ10で得られた液体の貯留レベルをコンピュータに電気信号として取り出すことによってコンピュータ管理することも可能である。

10

【0018】

本レベルゲージセンサ10は、タンク1に貯留された液体の貯留レベルを静電容量Cの変位に基づいて検出するレベルゲージセンサである。レベルゲージセンサ10は、タンク1が備えるゲージ管3(図1参照)の外を陽電極11aと陰電極11bとで物質の貯留レベルの増減方向に沿ってゲージ管を挟持するように配置される。この挟持は長尺状のセンサ支持体14により行われる。このようにレベルゲージセンサ10をゲージ管3に配置することにより、ゲージ管3の内部における貯留レベルの変化に応じて当該陽電極11aと陰電極11bとの間で発生する静電容量Cの変化に応じて、ゲージ管内の貯留レベルを検出することができる。したがって、この静電容量Cの変化を検出信号として用いて演算することにより、ゲージ管3の内部において連続的に変化する貯留レベルを計測することが可能となる。なお、接続ケーブル13は、例えば同軸ケーブルであれば好適である。接続ケーブル13として同軸ケーブルを用いると、配線ケーブルの引き回しを簡素に行うことができる。また、同軸ケーブルを用いる場合には、図示はしないが、内部導体を陽電極11a、外部導体を陰電極11bに接続すると良い。このような接続とすれば、微小信号である静電容量Cの変化を外部ノイズから保護することができる。或いは、外部導体を陽電極11a、内部導体を陰電極11bに接続することも可能である。

20

【0019】

陽電極11aと陰電極11bとは、ゲージ管3を覆うような導電性を有する面状電極であると好適である。陽電極11aと陰電極11bとをこのような面状電極とすることにより、陽電極11a及び陰電極11bとゲージ管3との接触面積を大きくすることができ、微小な容量変化であっても精度良く検出することが可能となる。また、この面状電極は、接触性を向上するために、例えば導電性布テープのようなメッシュ状の導電性材料からなると好適である。

30

【0020】

本レベルゲージセンサ10は、微小な静電容量Cの変化を測定する。そのため、検出部11が外部のノイズ等の影響を受けないようにする必要がある。したがって、センサ支持体14は導電性材料で構成され、当該センサ支持体14を電氣的に接地することによりシールド部材として利用している。陰電極11bを接地電極として使用すれば、陰電極11bと陰電極11b側のセンサ支持体14とを接続すると共に、陽電極11a側のセンサ支持体14も接地すると好適である。このような構成とすれば、陽電極11aを大きくシールド部材としてのセンサ支持体14で覆うことができガードとして機能し、耐ノイズ特性が良好となる。

40

【0021】

しかしながら、陽電極11aには制御部12から電圧が印加されるため、陽電極11aとセンサ支持体14とは絶縁分離する必要がある。そのため、陽電極11aとセンサ支持体14との間に、絶縁性および弾性を有するバックアップ部材15が配設される。このバックアップ部材15はスポンジ状の弾性を有する材料で形成すると好適である。また、

50

バックアップ部材 15 は、陽電極 11 a とセンサ支持体 14 との間だけでなく、図 2 に示されるように陰電極 11 b とセンサ支持体 14 との間にも配設されるようにしても良い。このように陽電極 11 a 及び陰電極 11 b からなる面状電極とセンサ支持体 14 との間にバックアップ部材 15 を配設することにより、面状電極とゲージ管 3 との密着性を向上することができる。また、バックアップ部材 15 は弾性力を有しているため、特に取り付け時において過度の力が加わることを防止しつつ、容易に取り付けることができる。

【0022】

陽電極 11 a と陰電極 11 b とが配設される夫々のセンサ支持体 14 は、長手方向の一方の側面に蝶番 16 が設けられ、夫々所定範囲で可動するように接続される。この蝶番 16 は、陽電極 11 a 及び陰電極 11 b をゲージ管 3 の長手方向に延出して固定できるようであれば、特に数量が限定されるものではない。また、陽電極 11 a 側のセンサ支持体 14 と陰電極 11 b 側のセンサ支持体 14 と陰電極 11 b とは、当該蝶番 16 を介して電氣的に接地されると好適である。このような電氣的接地を行う場合には、改めてこれらを接続するための配線が不要となる。もちろん、絶縁性材料からなる蝶番 16 を使用する場合には、夫々のセンサ支持体 14 を配線で接続することにより夫々のセンサ支持体 14 を同電位にすることができる。

10

【0023】

本レベルゲージセンサ 10 は、陽電極 11 a と陰電極 11 b とをタンク 1 が備えるゲージ管 3 を挟み込むように取り付け用いられる。したがって、センサ支持体 14 の長手方向の蝶番 16 が設けられた他方の側面に取付具 17 が配設される。当該取付具 17 でゲージ管 3 を挟み込んでボルト 17 a 及び蝶ナット 17 b を用いて施錠することにより、陽電極 11 a と陰電極 11 b とをゲージ管 3 に固定する。この取付具 17 も蝶番 16 と同様、陽電極 11 a と陰電極 11 b とが、ゲージ管 3 の長手方向に延出して取り付けることができるようであれば、特に数量が限定されるものではない。また、導電性の取付具 17 を使用する場合には、陽電極 11 a 側のセンサ支持体 14 と陰電極 11 b 側のセンサ支持体 14 とを同電位にすることができる。

20

【0024】

図 3 は、レベルゲージセンサ 10 をゲージ管 3 に取り付けた場合の上面斜視図である。図 3 に示されるように、センサ支持体 14 は蝶番 16 と取付具 17 とによって、ゲージ管 3 を挟持するように配置することができる。

30

【0025】

レベルゲージセンサ 10 をゲージ管 3 に固定した場合の断面図を図 4 に示す。図 4 に示されるように、取付具 17 を施錠することにより陽電極 11 a と陰電極 11 b とがゲージ管 3 によって押圧され、バックアップ部材 15 が圧縮されることとなる。したがって、陽電極 11 a 及び陰電極 11 b とゲージ管 3 とが、バックアップ部材 15 により適度な押圧力を受け、密着固定されることとなる。

【0026】

次に、本レベルゲージセンサ 10 の検出原理を説明する。図 5 は、検出原理を示すための回路図である。本レベルゲージセンサ 10 は、上述のようにゲージ管 3 内における貯留レベルの変化に応じた陽電極 11 a と陰電極 11 b との間の静電容量 C の変化によって、ゲージ管 3 内の貯留レベルの検出を行っている。陽電極 11 a と陰電極 11 b とで、図 5 におけるコンデンサを形成し、当該コンデンサの誘電率は、タンク 1 内に貯留される液体によって決まる。制御部 12 は、陽電極 11 a を介してコンデンサに図 6 のようなパルス信号を印加し、その際のコンデンサに流入する充電電流が所定値（例えば、10%）に達するまでの時定数に基づいてコンデンサの静電容量 C を算出している。

40

【0027】

具体的には、図 5 に示される電気回路におけるコンデンサの充電電流は(1)式により求めることができる。

【数 1】

$$I(t) = \frac{V}{R} \times \exp\left(-\frac{1}{R \times C} \times t\right) \cdots (1)$$

ここで、 $I(t)$ ：充電電流、 V ：パルス信号の電圧値であり、時定数は $R \times C$ である。

したがって、抵抗 R は液体の貯留レベルに拘らず一定であるため、パルス信号を印加した際の時定数を測定することにより、静電容量 C を演算することができる。

【0028】

図7は、図5に示される電気回路において、図6に示されるパルス信号でコンデンサを充電した際の充電電流特性図である。図7に示されるように充電電流は、時間の経過と共に流れ難くなる特性を有している。これは、コンデンサが、充電に応じて電流を流さなくなる特性を示していることに他ならない。図7のような特性は、上述の(1)式で表される。

10

【0029】

図8は、ゲージ管3に本レベルゲージセンサ10を取り付け、液体として「水道水」を利用した場合における試験結果である。タンク1に貯留する「水道水」を徐々に増やしていき、時定数から静電容量 C の変化を演算し、その演算結果に基づいて貯留レベルの算出を行っている。図7から明らかなように、本レベルゲージセンサ10を使用すれば、静電容量 C に基づいて水位（貯留レベル）を求めることが可能である。

20

【0030】

本レベルゲージセンサ10は、上述のようにゲージ管3に取り付けて使用する。ゲージ管3に取り付けた際の断面上視図を図4で示した。図4で、陽電極11aと陰電極11bとは、ゲージ管3を挟み込んだ状態において、略平行となっているように図示したが、本レベルゲージセンサ10の陽電極11aと陰電極11bとは、平行となることが必須条件ではない。図9に示されるようにゲージ管3の直径が検出部11の幅よりも大きい場合であっても、陽電極11aと陰電極11bとがゲージ管3に接触し取付具17が施錠できる状態であれば、静電容量 C の検出が可能である。更に、このような場合には、必要に応じて取付具17を大きなサイズ用のものに付け替えることにより、直径の大きなゲージ管3に対しても容易に取り付けることが可能である。このような場合であっても、本レベルゲージセンサ10はタンク1に貯留される液体の貯留レベルの検出を行うことが可能である。

30

【0031】

一体のレベルゲージセンサ10が一つでは、ゲージ管3が長すぎてゲージ管3内の液体が無い状態（少ない状態）から満タンの状態まで連続的に測定できない場合には、図10のようにレベルゲージセンサ10を複数段、長手方向に繋いで使用することも可能である。図10は、レベルゲージセンサ10を3段重ねて使用した場合の例を示している。このように複数段、繋いで使用する場合には、繋いだ状態でレベルゲージセンサ10が一体のものとなれば良いため、各陽電極11aを陽電極用接続線18で接続し、各センサ支持体14をセンサ支持体用接続線19で接続する。このように形成された一体のレベルゲージセンサ10であっても、取付具17でゲージ管3に容易に取り付けることができると共に、貯留レベルの測定を行うことができる。

40

【0032】

〔本発明の第二実施形態〕

上記第一実施形態では、コンデンサの静電容量 C が微小であるため、制御部12の信号増幅用アンプで検出部11により取得された検出信号の増幅を行っているとして説明した。本レベルゲージセンサ10においては、陽電極11aと陰電極11bとは電氣的に接地されているセンサ支持体14で覆われているため、耐ノイズ性に優れている。したがって、第一実施形態に示すような充電電流の時定数から静電容量 C を演算し、その静電容量 C に基づいて精度良く貯留レベルの検出を行うことができるが、更に精度を求める場合や

50

センサ支持体 14 を使用しない場合等においては、他の原理の高精度アンプを用いて測定することも可能である。また、例えば、特開 2002 - 195867 に開示されている公知技術を用いて、静電容量 C を測定することも可能である。

【 0033 】

〔その他の実施形態〕

上記実施形態において、陽電極 11a 及び陰電極 11b が面状電極であるとして説明したが、これに限らない。いずれか一方が面状電極であれば、精度良く貯留レベルを検出することが可能であり、取り付けが容易となる。

【 0034 】

上記実施形態において、レベルゲージセンサ 10 の測定結果で使用した液体は水道水であるとして説明したが、これに限らない。本レベルゲージセンサ 10 では、例えば、硫酸や塩酸、フッ化水素酸等の液体であっても当然に、貯留レベルの検出は可能であるし、酸化第二鉄等のような粉末であっても検出は可能である。このような液体や粉末の誘電率が一定であれば、本レベルゲージセンサ 10 で貯留レベルを検出することは可能である。なお、レベルゲージセンサ 10 を固定するゲージ管 3 は、例えば貯留レベルを検出する液体がフッ化水素酸のようなガラスに対して侵食性を有する物質等である場合には、ガラス製のゲージ管 3 に代えてフッ素樹脂やアクリル等のプラスチック製のゲージ管 3 を使用することも可能である。このようにゲージ管 3 の材料が異なってもその材料が絶縁性であれば貯留レベルを検出することができる。

【 0035 】

上記第一実施形態において、貯留レベルの演算に使用する時定数 τ をコンデンサの充電電流に基づいて求められるとして説明したが、これに限らない。コンデンサの両端に掛かる電圧に基づいて時定数 τ を求めることも当然に可能である。電圧により時定数 τ を求める場合には、下記の (2) 式を使用すると良い。

【数 2】

$$V(t) = E \times \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{1}{R \times C} \times t\right) \right\} \quad \dots (2)$$

ここで、 $V(t)$: コンデンサの両端にかかる電位差であり、 E : 入力電圧として印加する電圧である。また、時定数 τ は $R \times C$ である。電位差 $V(t)$ は、時間と共に電圧 E に飽和するような特性となるため、例えば、電位差が 0 [V] から電圧 E の 90% に達するまでの時間を時定数 τ として使用すると、静電容量 C を容易に演算することができる。

【 0036 】

上記実施形態において、レベルゲージセンサ 10 をゲージ管 3 に取り付ける際に取付具 17 で施錠して固定すると説明したが、これに限らない。陽電極 11a と陰電極 11b とをゴムチューブのような絶縁性の弾性部材で覆って当該ゴムチューブに空気を入れ、その空気の圧力により陽電極 11a と陰電極 11b とをゲージ管 3 に押圧して固定するように構成することも当然に可能である。このような構成であっても、陽電極 11a と陰電極 11b とのゲージ管 3 に対する接触性を向上させることができる。

【 0037 】

上記実施形態において、取付具 17 をゲージ管 3 に取り付ける際にボルト 17a 及び蝶ナット 17b を用いて施錠することにより行うとして説明したが、これに限らない。図 11 に示されるようにセンサ支持体 14 の間に板バネ 20 を設け、当該板バネ 20 の付勢力によりゲージ管 3 をセンサ支持体 14 で挟み込んで固定するような構成としても良い。或いは、図示はしないが、陽電極 11a 及び陰電極 11b を備えた一对のセンサ支持体 14 をゲージ管 3 に対して、ベルトや紐で捲き付けることにより固定することも可能である。更には、例えば車のシートベルトに用いられるようなバックル、或いは腕時計に用いられるようなバックルをセンサ支持体 14 に設け、当該バックルを用いてゲージ管 3 に固定することも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

上記実施形態において、陽電極 1 1 a 及び陰電極 1 1 b はゲージ管 3 に配設されるとして説明したが、これに限らない。陽電極 1 1 a 及び陰電極 1 1 b を直接、液体を貯留する貯留部 2 に貼り付けることにより貯留レベルを測定しても良く、貯留部 2 を直接、センサ支持体 1 4 で挟み込みこむように配設し、貯留レベルを測定しても良い。

【 0 0 3 9 】

上記実施形態において、本レベルゲージセンサ 1 0 は、タンク 1 (容器)、若しくは、当該タンク (容器) に付設された物質の貯留レベルを監視する絶縁性のゲージ管 3 に配置して貯留レベルを測定するとして説明した。しかしながら、本発明の適用範囲は、これに限られるものではない。例えば、タンク 1 (容器) には、絶縁性のチューブ、管、ホース等も含み、これらのものに直接本レベルゲージセンサ 1 0 を取り付けすることで、貯留レベルを測定することは当然に可能である。

10

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 0 】

本レベルゲージセンサ 1 0 に因れば、ゲージ管 3 を取り外して、そのゲージ管 3 に合わせて陽電極 1 1 a や陰電極 1 1 b の電極を作製及び設置することが不要となるため、手を煩わせることがなくなる。したがって、タンク 1 内に液体が入っている場合であっても、レベルゲージセンサ 1 0 を容易に取り付けることが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

20

【 図 1 】 タンクの概略を示す図

【 図 2 】 レベルゲージセンサの側面図

【 図 3 】 レベルゲージセンサの上面斜視図

【 図 4 】 レベルゲージセンサをゲージ管に固定した場合の断面図

【 図 5 】 測定原理を示す回路図

【 図 6 】 印加するパルス信号を示す図

【 図 7 】 パルス信号を印加した場合における電流の変化を示す図

【 図 8 】 測定された静電容量と水位との関係を示す図

【 図 9 】 陽電極と陰電極とが平行状態でない場合の配置例を示す図

【 図 1 0 】 レベルゲージセンサを長手方向に繋げた場合の例を示す図

30

【 図 1 1 】 板バネを用いた取付具の例を示す図

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

3 : ゲージ管

1 0 : レベルゲージセンサ

1 1 : 検出部

1 1 a : 陽電極

1 1 b : 陰電極

1 2 : 制御部

1 2 a : ボタン

40

1 2 b : 接続ケーブル用端子

1 2 c : 電源供給用端子

1 2 d : 出力端子

1 3 : 接続ケーブル

1 4 : センサ支持体

1 5 : バックアップ部材

1 6 : 蝶番

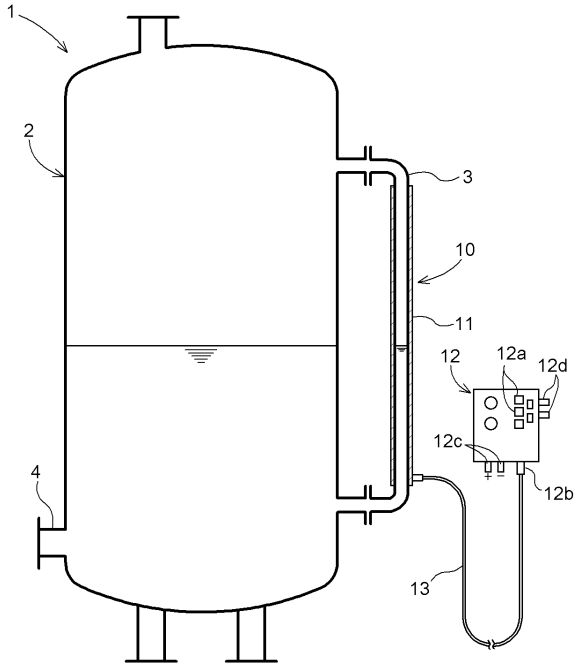
1 7 : 取付具

1 7 a : ボルト

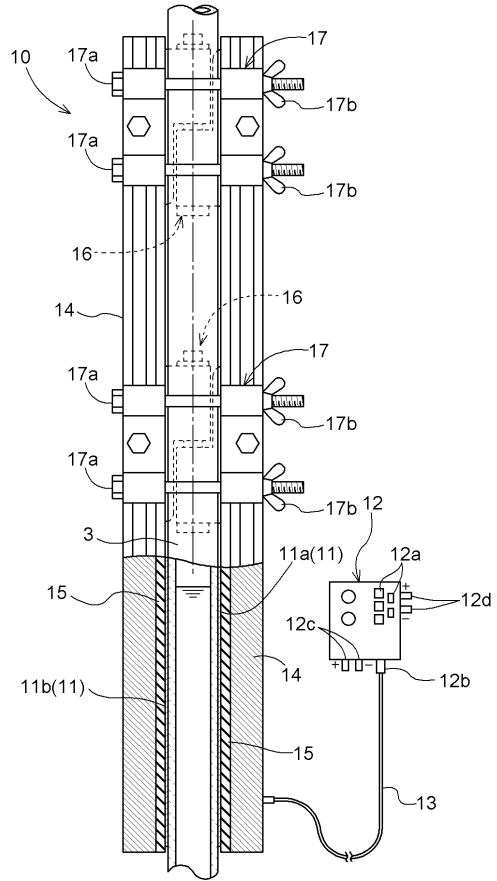
1 7 b : 蝶ナット

50

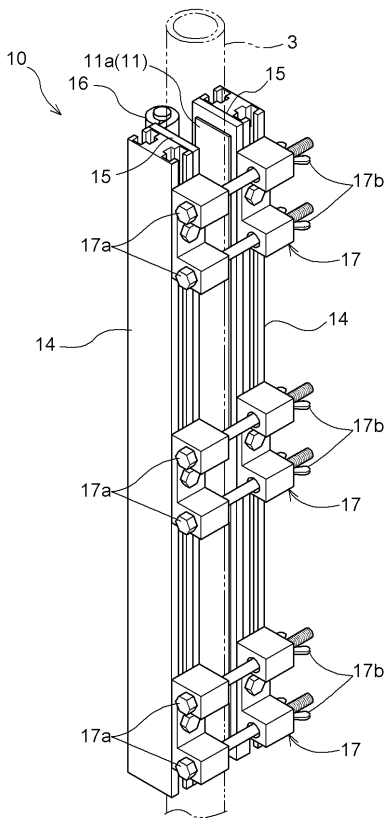
【図1】



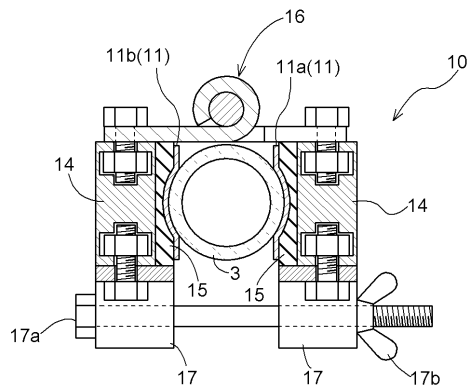
【図2】



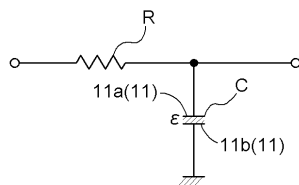
【図3】



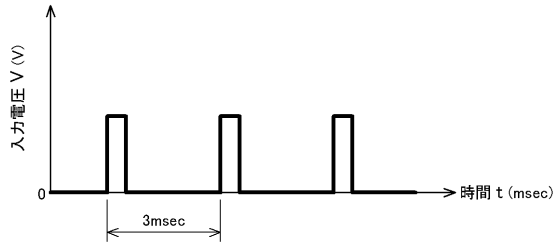
【図4】



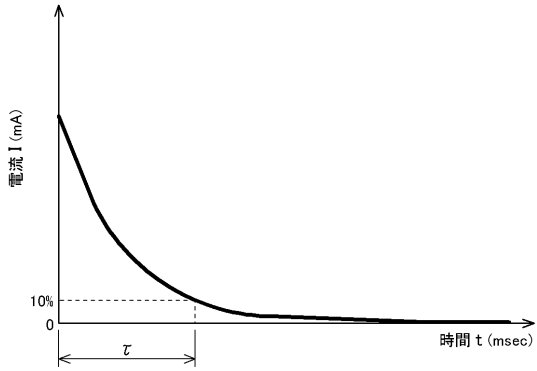
【図5】



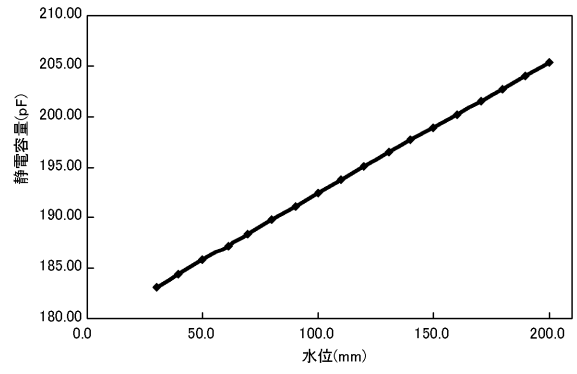
【図 6】



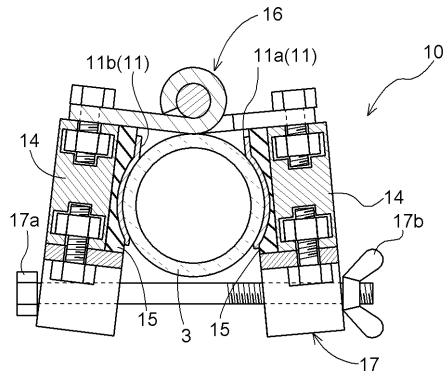
【図 7】



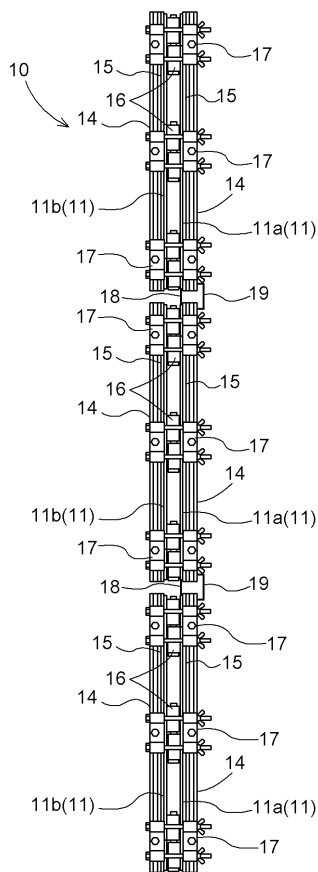
【図 8】



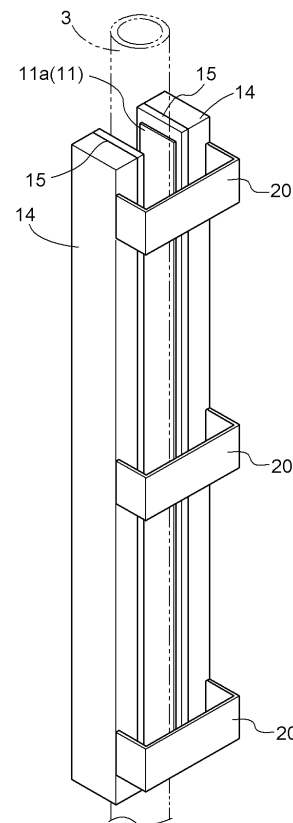
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 齋藤 誠

東京都中央区日本橋本町3丁目2番8号 関東化学株式会社内

審査官 藤原 伸二

(56)参考文献 実開平05-075623(JP,U)

特開平09-142572(JP,A)

特開平07-239263(JP,A)

特開昭61-028824(JP,A)

特開平01-142416(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 23/00

G01F 23/14 - 23/296