

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7177482号
(P7177482)

(45)発行日 令和4年11月24日(2022.11.24)

(24)登録日 令和4年11月15日(2022.11.15)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 F 23/263(2022.01) G 0 1 F 23/263

請求項の数 3 (全7頁)

(21)出願番号	特願2019-22118(P2019-22118)	(73)特許権者	593137864 株式会社タンジ製作所 滋賀県長浜市高月町高月 8 8 7 の 1
(22)出願日	平成31年2月8日(2019.2.8)	(74)代理人	100185454 弁理士 三雲 悟志
(65)公開番号	特開2020-128943(P2020-128943 A)	(72)発明者	丹治 與宗治 滋賀県長浜市高月町高月 8 8 7 番地 1 株式会社タンジ製作所内
(43)公開日	令和2年8月27日(2020.8.27)	審査官	大森 努
審査請求日	令和3年9月15日(2021.9.15)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液面レベル測定装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

柔軟性を有する管状の第 1 絶縁体と、
前記第 1 絶縁体の外周に形成されたらせん状の凹部と、
前記凹部に入れられて第 1 絶縁体の外周にらせん状に巻きまわされ、第 1 絶縁体の形状変化に応じて形状が変化し、アース電位になった第 1 電極と、
前記第 1 絶縁体の内方に配置され、第 1 絶縁体の形状変化に応じて形状が変化し、前記第 1 電極と間隔を有して対になる第 2 電極と、
前記第 2 電極に所定電位を印加し、第 2 電極の電位から第 1 電極と第 2 電極の間にある液体の液面レベルに応じた信号を出力する測定回路と、
を備えた液面レベル測定装置。

【請求項 2】

前記第 1 絶縁体および第 1 電極を一緒に覆う第 2 絶縁体と、
前記第 2 絶縁体に混入された導電体粉と、
を備えた請求項 1 の液面レベル測定装置。

【請求項 3】

前記第 1 絶縁体および第 2 絶縁体を貫通する穴を備えた請求項 2 の液面レベル測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、静電容量を用いて液体の液面レベルを測定する液面レベル測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、静電容量を用いた液面レベル測定装置が開発・開示されている。下記の特許文献1の液面レベル測定装置は、ステンレスまたはチタンなどで形成された一对の電極を備える。それらの電極は円筒形と棒状になっている。電極間の液面レベルによって静電容量が変化するため、測定される静電容量によって液面レベルを測定している。

【0003】

たとえば、図4に示すように、自動車の燃料タンク44には、数カ所で曲げられた燃料供給管46とガス抜き管48が繋がれている。燃料供給管46の中に溜まった燃料の液面レベルを測定しようとした場合、燃料供給管46の形状に合わせた電極が必要であるが、特許文献1はそのような曲がった管に対応した電極を有さない。当初から曲げられた電極を製造することが考えられるが、燃料供給管46の曲がり方によっては、電極を燃料供給管46の中に挿入することができない。また、自動車の種類によって燃料供給管46の形状が異なるため、車種ごとに曲げられた電極を製造しては不経済であるため、1つの液面レベル測定装置で種々の車種に対応できる必要がある。曲がった管は燃料供給管46に限定されず、たとえばブルドーザー等の油圧装置の作動油タンクに作動油を注ぐための注入管も曲がった管である。その注入管に入っている作動油の液面レベルを測定するのも燃料供給管46と同様に難しい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2006-038699号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、種々の形状の容器または管に溜まった液体の液面レベルを測定できる液面レベル測定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の液面レベル測定装置は、柔軟性を有する管状の第1絶縁体と、前記第1絶縁体の外周にらせん状に巻きまわされ、または直線状になっており、第1絶縁体の形状変化に応じて形状が変化し、アース電位になった第1電極と、前記第1絶縁体の内方に配置され、第1絶縁体の形状変化に応じて形状が変化し、前記第1電極と間隔を有して対になる第2電極と、前記第2電極に所定電位を印加し、第2電極の電位から第1電極と第2電極の間にある液体の液面レベルを求める測定回路とを備える。

【0007】

第1絶縁体が変形すると、第1電極および第2電極も第1絶縁体に合わせて変形する。測定回路は第2電極に電流を流し、第2電極の電位から第1電極と第2電極の間にある液体の液面レベルを求める。

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、第1絶縁体の変形することで第1電極と第2電極が変形される。曲がった容器または管に第1電極と第2電極を挿入することができ、その容器または管に溜まった液体の液面レベルを求めることができる。第1電極と第2電極が種々の形状に曲げられるため、種々の形状の容器または管に溜められた液体の液面レベルを測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

10

20

30

40

50

【図 1】本願の液面レベル測定装置の外観を示す図である。

【図 2】本願のセンサー部の構造を示す断面図である。

【図 3】本願のヘッド部の構成を示す図である。

【図 4】自動車に使用される燃料供給管の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の液面レベル測定装置について図面を使用して説明する。

【0011】

図 1 に示す本発明の液面レベル装置 10 は、液体の中に入れられるセンサー部 12 および測定回路が収納されたヘッド部 14 を備える。ヘッド部 14 を持ちながらセンサー部 12 を容器または管に入れる。たとえばセンサー部 12 は、図 4 に示した燃料供給管 46 などの曲がった管または容器に入れられる。

10

【0012】

図 2 に示すように、センサー部 12 は、管状の第 1 絶縁体 16、第 1 絶縁体 16 の外周に配置された第 1 電極 18、第 1 絶縁体 16 の内方に配置された第 2 電極 20 を備える。

【0013】

第 1 絶縁体 16 は管状になっており、その断面は円、楕円、四角形など限定されない。第 1 絶縁体 16 は柔軟性を有した絶縁体であり、第 1 絶縁体 16 を曲げて任意形状に変形させることができる。第 1 絶縁体 16 の材料としてゴム、ポリ塩化ビニル、ポリエチレンなどの絶縁体が挙げられる。第 1 絶縁体 16 が任意形状の管に入ると、第 1 絶縁体 16 はその管の形状に合わせて曲がる。たとえば図 4 に示す自動車の燃料供給管 46 に第 1 絶縁体 16 を入れることができる。

20

【0014】

第 1 電極 18 は変形可能な線状または帯状の導体である。たとえば、第 1 電極 18 と第 2 電極 20 でコンデンサを形成できるのであれば、第 1 電極 18 の太さは限定されない。第 1 電極 18 の材料として銅、アルミニウム、金、銀などの金属が挙げられる。第 1 電極 18 は第 1 絶縁体 16 の外周に巻きまわされて、らせん状になっている。第 1 絶縁体 16 の外周にらせん状の凸部 22 を形成することで、凸部 22 の間がらせん状の凹部 24 になっている。第 1 絶縁体 16 が直線状になった状態で、凹部 24 のピッチは一定である。この凹部 24 に第 1 電極 18 が入れられている。

30

【0015】

第 1 絶縁体 16 は凹部 24 が形成されていることで、曲げやすくなっている。第 1 絶縁体 16 が曲がると、第 1 電極 18 も第 1 絶縁体 16 に合わせて曲がる。第 1 電極 18 はらせん状になっているため、第 1 電極 18 は曲がることができる。なお、特許文献 1 においては対応する電極は円筒状になっているため、曲がることは無かった。第 1 電極 18 が曲がる際、第 1 電極 18 が凹部 24 に入れられていることで、第 1 電極 18 が第 1 絶縁体 16 に合わせて曲がることができ、第 1 絶縁体 16 が元の状態（直線状）に戻った時、第 1 電極 18 も元の状態に戻ることができる。凹部 24 に合わせて第 1 電極 18 を巻きまわせばよく、製造しやすくなっている。

【0016】

40

凹部 24 の幅は第 1 電極 18 の断面よりも大きくし、第 1 電極 18 が凹部 24 の中に入れられた状態で第 1 電極 18 と凸部 22 の間に隙間ができるようにする。第 1 絶縁体 16 が曲がると第 1 電極 18 も曲がるが、凹部 24 の中で第 1 電極 18 が多少移動でき、第 1 電極 18 の曲げられた部分に生じるテンションが低く抑えられ、第 1 電極 18 の断線を防ぐことができる。

【0017】

第 2 電極 20 は第 1 絶縁体 16 の内部空間 26 に配置されている。第 2 電極 20 は線状または帯状の導体である。第 1 電極 18 と第 2 電極 20 は同一材料であってもよい。第 1 電極 18 と第 2 電極 20 が一对になっており、その 2 つの電極 18、20 でコンデンサを形成する。第 2 電極 20 は変形可能であり、第 1 絶縁体 16 が曲がると第 2 電極 20 は第

50

１絶縁体１６の内壁３０に押されて曲がる。第１絶縁体１６があることで第１電極１８と第２電極２０が接触せず、両電極１８、２０でコンデンサを形成し続けることができる。図２のように、線状または帯状になった複数の導体２８をより合わせたり編んだりして第２電極２０にしてもよい。複数の導体２８をより合わせたり編んだりすることで第２電極２０に復元力が備えられ、第２電極２０が曲げられた後、元の状態に戻ることができる。

【００１８】

センサー部１２を燃料供給管４６などの管に挿入すると、管の中に液体があれば、センサー部１２（第１絶縁体１６）の先端３２から液体の中に入っていく。センサー部１２、すなわち第１絶縁体１６の先端３２は開口しており、内部空間２６の中に液体が入っていく。液体の液面レベルと同じ位置まで内部空間２６の中に液体が入る。第１電極１８と第２電極２０でコンデンサを形成しているため、液体が入る量によって電極１８、２０の間の静電容量が変化するため、その静電容量を利用して液面レベルを求めることができる。

10

【００１９】

第１絶縁体１６と第２電極２０の間にスペーサー（図示せず）を設けて、第１絶縁体１６と第２電極２０の間隔が常に一定になるようにしてもよい。

【００２０】

第１電極１８がアース電位であり、第２電極２０に所定電位が印加される。各電極１８、２０の表面はフッ素樹脂などでコーティングし、各電極１８、２０が液体によって腐食しにくくしてもよい。

【００２１】

20

センサー部１２は、第１絶縁体１６および第１電極１８と一緒に覆う第２絶縁体３４を備える。第２絶縁体３４は第１絶縁体１６と同様の柔軟性を有する絶縁体である。第２絶縁体３４があることによって、第１電極１８が燃料供給管４６に直接接することは無く、第１電極１８によって燃料供給管４６を傷つけることは無い。

【００２２】

第１絶縁体１６と第２絶縁体３４を貫通する穴（図示せず）を設けてもよい。穴があることで第１絶縁体１６の内部空間２６が第１絶縁体１６および第２絶縁体３４の外部と繋がり、第１絶縁体１６の先端３２から内部空間２６に液体が入りやすくなる。穴の数は１つに限定されず、複数設けてもよい。穴の形状も丸、楕円、四角など種々の形状であってもよい。第１絶縁体１６と第２絶縁体３４の一部または全部を網目状にすることで、第１絶縁体１６と第２絶縁体３４に穴を形成してもよい。

30

【００２３】

第２絶縁体３４に導電体粉が混入されていてもよい。第２絶縁体３４の表面が導電体粉を介して第１電極１８に接続されることで、第２絶縁体３４の表面がアース電位になる。そのため、第２絶縁体３４と燃料供給管４６がこすれて静電気を生じても、静電気はアースに流される。燃料タンク４４と燃料供給管４６には引火性液体の燃料が溜められるが、燃料供給管４６内で静電気による発火が防止される。

【００２４】

測定回路３６は、第１電極１８と第２電極２０の間にある液面の液面レベルを測定する回路である（図３）。測定回路３６はヘッド部１４を構成する筐体３８の中に収納されている。測定回路３６の基準電位としてアース電位に接続するのであれば、そのアース電位に第１電極１８を接続してもよい。

40

【００２５】

測定回路３６は、高周波発振をおこなって第２電極２０に電圧を印加し、第２電極２０の電位を測定する。電極１８、２０の間にある液体の液面レベルによって静電容量が異なり、その静電容量によって測定される電位が異なる。そのため、測定回路３６は測定された第２電極２０の電位に応じた信号を液面レベルとして出力する。たとえば測定回路３６の具体例として、従来技術で説明した特許文献１の回路であってもよいが、第２電極２０の電位が測定できれば特に限定されない。

【００２６】

50

測定回路 36 が測定した第 2 電極 20 の電位はマイコン 40 などのコンピュータに入力してもよい。マイコン 40 は入力された電位に基づいて図 1 に示す複数の発光ダイオード 42 を点灯させる。液面レベルに応じて発光する発光ダイオード 42 の数を変更することで、液面レベルを操作者に示す。発光ダイオード 42 の代わりに液晶ディスプレイなどの表示装置を使用し、液面レベルを表示してもよい。

【0027】

以上のように、本願の液面レベル測定装置 10 は、第 1 電極 18 と第 2 電極 20 が曲がるため、それらの電極 18、20 を自動車の燃料供給管 46 や油圧装置の作動油タンクへ作動油を注ぐための注入管のような曲がった管または容器に挿入することができる。電極 18、20 は自由に曲げられるため、種々の形状の管または容器に電極 18、20 を挿入

10

【0028】

以上、本発明の一実施形態を説明したが、本願は上記の実施形態に限定されるものではない。たとえば、第 1 絶縁体 16 が曲げられるのであれば、凸部 22 と凹部 24 は省略し、単なる筒にすることも可能である。第 1 電極 18 は第 1 絶縁体 16 の長軸に沿った直線状であってもよい。第 1 絶縁体 16 の外周に第 1 電極 18 が入る凹部を形成し、第 1 電極 18 の形状が維持されるようにしてもよい。また、第 2 電極 20 は複数の導体 28 をより合わせたりせず、1本の直線状の導体 28 をそのまま使用したり、らせん状にして使用することも可能である。

20

【0029】

検出する液体が引火性液体でなければ、上記のような第 2 絶縁体 34 を省略することも可能である。

【0030】

その他、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で当業者の知識に基づき種々の改良、修正、変更を加えた態様で実施できるものである。

【符号の説明】

【0031】

10：液面レベル測定装置

12：センサー部

14：ヘッド部

16：第 1 絶縁体

18：第 1 電極

20：第 2 電極

22：らせん状の凸部

24：らせん状の凹部

26：第 1 絶縁体の内部空間

28：導体

30：第 1 絶縁体の内壁

32：センサー部（第 1 絶縁体）の先端

34：第 2 絶縁体

36：測定回路

38：筐体

40：マイコン

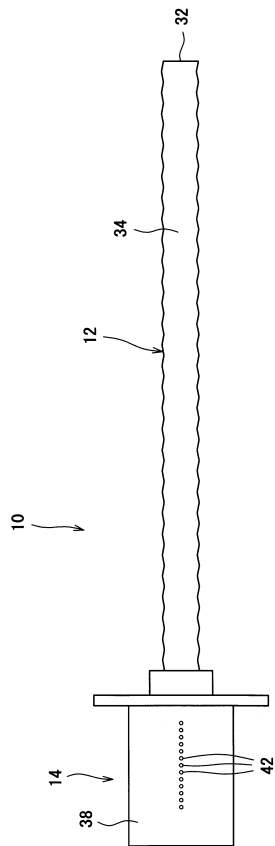
42：発光ダイオード

30

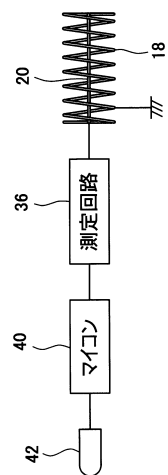
40

【図面】

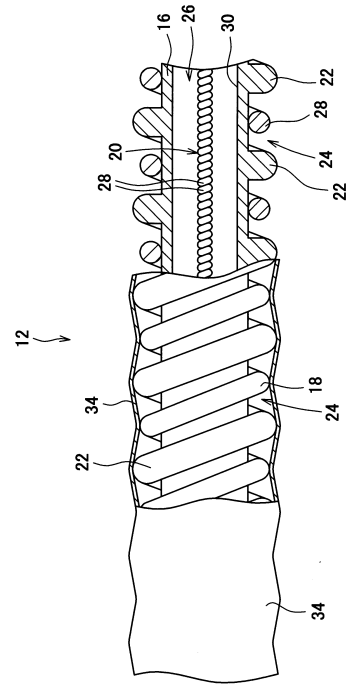
【図 1】



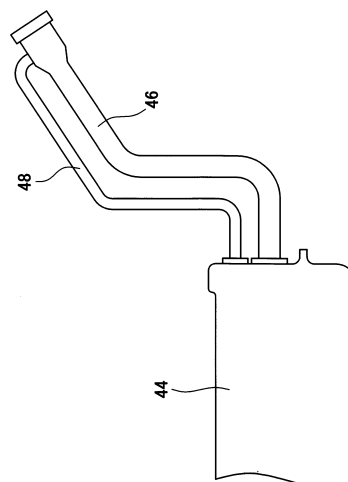
【図 3】



【図 2】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 0 5 8 2 5 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 1 3 2 8 6 6 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 2 1 6 7 7 (J P , A)
 実開昭 5 4 - 0 7 9 1 5 2 (J P , U)
 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 2 - 0 0 9 4 8 5 2 (K R , A)
 特開 2 0 1 2 - 1 2 2 9 0 9 (J P , A)
 特開昭 6 1 - 1 4 2 4 2 0 (J P , A)
 特開平 0 2 - 0 7 1 1 1 9 (J P , A)
 米国特許第 0 4 7 3 0 4 8 9 (U S , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 G 0 1 F 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6 3