

(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2019-109088

(P2019-109088A)

(43) 公開日 令和1年7月4日(2019.7.4)

(51) Int.Cl.

G 0 1 F 1/58 (2006.01)

F 1

G 0 1 F 1/58

C

テーマコード (参考)

2 F 0 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2017-240986 (P2017-240986)
 (22) 出願日 平成29年12月15日 (2017.12.15)

(71) 出願人 000006666
 アズビル株式会社
 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号
 (74) 代理人 100098394
 弁理士 山川 茂樹
 (74) 代理人 100064621
 弁理士 山川 政樹
 (72) 発明者 木村 宏治
 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 ア
 ズビル株式会社内
 Fターム(参考) 2F035 BB02

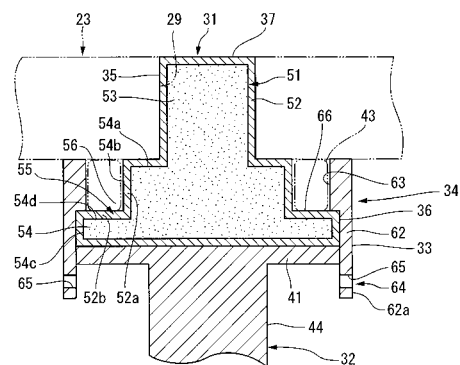
(54) 【発明の名称】 電磁流量計の電位検出用電極

(57) 【要約】

【課題】 接液部が一端に設けられた本体部を測定管から取外すにあたって、端子部を使用しなくてよい電磁流量計の電位検出用電極を提供する。

【解決手段】 測定管23の中に露出する接液部37が一端に設けられ、この一端から他端まで導通された本体部31を有する。本体部31の他端に接離可能に接触する円板部41（接触部）を含む端子部32を有する。本体部31に引抜き工具61を接続する接続部34を有している。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁流量計の測定管の中に露出する接液部が一端に設けられ、前記一端から他端まで導通された本体部と、

前記本体部の他端に接離可能に接触する接触部を有し、この接触部が前記他端に接触することにより前記本体部の他端に電氣的に接続された端子部と、

前記本体部に引抜き工具を接続する接続部とを備えていることを特徴とする電磁流量計の電位検出用電極。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電磁流量計の電位検出用電極において、

10

前記本体部は、

前記測定管の電極挿入穴に挿入されて一端が前記接液部になる円柱状の小径部と、

前記小径部の他端に一端が接続されて前記小径部から径方向の外側に延び、他端が前記端子部と接触する円板状の大径部とを有し、

前記接続部は、

前記大径部が挿入される筒状部と、

前記筒状部における前記端子部とは反対側の端部に設けられ、前記大径部に係合する係合部と、

前記筒状部に設けられた引抜き工具用取付部とを備えていることを特徴とする電磁流量計の電位検出用電極。

20

【請求項 3】

請求項 2 記載の電磁流量計の電位検出用電極において、

前記係合部は、前記大径部を囲む円筒状に形成され、

前記大径部の外周部には、前記係合部と協働して環状溝を構成する環状の凹部が形成されていることを特徴とする電磁流量計の電位検出用電極。

【請求項 4】

請求項 1 記載の電磁流量計の電位検出用電極において、

前記接続部は、

前記本体部の前記他端に開口する第 1 の穴と、

前記第 1 の穴の穴壁面に開口する第 2 の穴とによって構成されていることを特徴とする電磁流量計の電位検出用電極。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接液部を含む本体部と端子部とが別体に形成された電磁流量計の電位検出用電極に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電磁流量計としては、測定管内を流れる流体に発生する起電力を電位検出用電極によって取り出す構成のものがある。この電位検出用電極を形成する材料は、ステンレス鋼が一般的であるが、検出対象の腐食性に応じて種々の材料が用いられている。耐食性が高くなる電極材料は、例えば特許文献 1 に開示されている白金などの貴金属材料が多い。貴金属材料は、材料強度が低いために作成できない形状があるという不具合がある。このような不具合を解消するためには、貴金属ではない材料を下地金属として電極を形成し、特許文献 1 に記載されているように、この電極を貴金属材料で覆うことが考えられる。

40

【0003】

しかし、測定管内を流れる流体に摩耗性の物体が混入している場合は、電極を覆う貴金属材料が剥がれることがある。また、測定管に衝撃が加えられたり、測定管の腐食や製造時の欠陥などによって電極を覆う貴金属材料が剥がれることがある。

この貴金属材料が剥がれると、下地金属と貴金属材料との電位差により電気化学的なノ

50

イズが発生する。このノイズは、電磁流量計の出力ノイズとなる。

【0004】

電極を覆う金属材料が剥がれてノイズが生じるという問題は、本願の出願人が特許文献2において提案しているように、電極本体を絶縁体によって形成し、絶縁体の表面を貴金属材料で覆ってこの貴金属材料を導電経路とすることにより解消することができる。特許文献2中には、図7に示すように、絶縁体であるセラミックスによって形成された母材1が耐食性を有する金属からなる導電体2で覆われた構造の電位検出用電極3が記載されている。この電位検出用電極3は、測定管4に形成された電極挿通用の穴5に挿入される第1の小径部3aと、測定管4の外側に位置する大径部3bと、この大径部3bから第1の小径部3aとは反対方向に突出する第2の小径部3cとを有している。第2の小径部3c

10

【0005】

第2の小径部3cは、リード線6を接続する端子としての機能と、この電位検出用電極3を測定管4に取付たり測定管4から取外すときに作業者が指で把持する持ち手としての機能とを有している。このため、従来の電位検出用電極3においては、第1の小径部3aと大径部3bとからなる本体部7（図9参照）に、第2の小径部3cからなる端子部8が結合されていることが必要である。

【0006】

しかし、電位検出用電極3を特許文献2に記載されているような電極とする場合は、母材1の絶縁材料としてセラミックスを採用すると、端子部8を本体部7とは別体に形成することが望ましい。この理由は、本体部7と端子部8とを別体に形成することにより、これらの部材の強度が向上し、製造する際の難度が低くなるし、導電体2の材料を塗布する面積が低減するなどのメリットがあるからである。このように本体部7と端子部8と別体に形成するためには、本体部7と端子部8とを結合する結合構造が必要になる。

20

【0007】

この結合構造としては、例えば圧入、インサートねじを用いた締結、ろう付け、接着などが考えられる。母材1がアルミナのような脆性材料である場合の結合構造は、圧入では破損するおそれがあり、接着では電氣的導通を確保できないために、インサートねじやろう付けなどで実現可能である。

【0008】

電位検出用電極3の本体部7にインサートねじを挿入するためには、図10および図11に示すように構成することが考えられる。図10および図11において、図9によって説明したものと同一もしくは同等の部材については、同一符号を付し詳細な説明を適宜省略する。

30

図10および図11に示す電位検出用電極11は、セラミックス製の母材1を導電体で覆って形成された本体部7と、この本体部7に結合構造12を介して取付けられた端子部8とによって構成されている。結合構造12は、本体部7内に埋設された雌ねじ部材からなるインサートねじ13と、このインサートねじ13に螺着された端子部8の雄ねじ14とによって構成されている。

【0009】

図10に示すインサートねじ13は、本体部7の大径部3bの中に設けられている。このため、この大径部3bは、インサートねじ13を収容可能な厚みを有するように形成されている。

40

図11に示すインサートねじ13は、大径部3bを貫通し、先端部が第1の小径部3aの中に入るように配置されている。このため、大径部3bは、図10に示す大径部3bと較べて薄く形成され、第1の小径部3aは、外径が相対的に大きくなるように形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

50

【特許文献 1】実開平 2-16024 号公報

【特許文献 2】特願 2017-038984

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

図 10 に示すように、インサートねじ 13 を本体部 7 の大径部 3b に挿入するためには、大径部 3b の厚みを通常より厚くする必要があり、その分だけ本体部 7 が長手方向に大型化する。このような不具合は、図 11 に示すように、インサートねじ 13 を大径部 3b 内のみではなく、第 1 の小径部 3a 内にも達するように埋設することによってある程度は解消することができる。しかし、第 1 の小径部 3a が太くなるために、使用可能な測定管 4 に制約を受けるようになる。すなわち、図 11 に示すように、直径が相対的に大きい測定管 4a には使用することが可能であるが、直径が相対的に小さい測定管 4b には使用することができない。

10

【0012】

一方、本体部 7 に端子部をろう付けする場合は、使用可能な測定管 4 に制約を受けることはないが、導電体 2 を焼成するときに高温に晒されることに起因して問題が生じる。導電体 2 を焼成する以前にろう付けを行うと、焼成時の熱でろう付け部分が損傷され易い。このため、この場合は、ろう付けのろう材として焼成に耐え得る材質のものを選定する必要がある。一方、ろう付け後に焼成を行う場合は、ろう付け部分が外れることがないように焼成を行う必要があるために、焼成を特殊な雰囲気炉で実施しなければならない。これらの方法は、一般的にコストが高くなる方法である。

20

【0013】

このため、本体部 7 に端子部 8 を結合することに起因して生じる上記の問題を解消するために、本体部 7 に結合された端子部 8 を使用することなく本体部 7 を測定管 4 から取外すことが可能な電磁流量計の電位検出用電極が要請されている。

本発明の目的は、本体部を測定管から取外すにあたって、端子部を使用しなくてよい電磁流量計の電位検出用電極を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

この目的を達成するために、本発明に係る電磁流量計の電位検出用電極は、電磁流量計の測定管の中に露出する接液部が一端に設けられ、前記一端から他端まで導通された本体部と、前記本体部の他端に接離可能に接触する接触部を有し、この接触部が前記他端に接触することにより前記本体部の他端に電氣的に接続された端子部と、前記本体部に引抜き工具を接続する接続部とを備えているものである。

30

【0015】

本発明は、前記電磁流量計の電位検出用電極において、前記本体部は、前記測定管の電極挿入穴に挿入されて一端が前記接液部になる円柱状の小径部と、前記小径部の他端に一端が接続されて前記小径部から径方向の外側に延び、他端が前記端子部と接触する円板状の大径部とを有し、前記接続部は、前記大径部が挿入される筒状部と、前記筒状部における前記端子部とは反対側の端部に設けられ、前記大径部に係合する係合部と、前記筒状部に設けられた引抜き工具用取付部とを備えていてもよい。

40

【0016】

本発明は、前記電磁流量計の電位検出用電極において、前記係合部は、前記大径部を囲む円筒状に形成され、

前記大径部の外周部には、前記係合部と協働して環状溝を構成する環状の凹部が形成されていてもよい。

【0017】

本発明は、前記電磁流量計の電位検出用電極において、前記接続部は、前記本体部の前記他端に開口する第 1 の穴と、前記第 1 の穴の穴壁面に開口する第 2 の穴とによって構成されていてもよい。

50

【発明の効果】

【0018】

本発明においては、本体部から端子部が外された状態で本体部に接続部を介して引抜き工具を接続し、この引抜き工具を引くことによって、本体部を測定管から取外すことができる。したがって、本発明によれば、本体部を測定管から取外すにあたって、端子部を使用しなくてよい電磁流量計の電位検出用電極を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明に係る電位検出用電極を備えた電磁流量計の断面図である。

【図2】第1の実施の形態による電位検出用電極の管路側から見た正面図である。

【図3】図2におけるIII-III線断面図である。

【図4】第1の実施の形態による母材の斜視図である。

【図5】第1の実施の形態による電位検出用電極の破断して示す斜視図である。

【図6】本体部に引抜き工具を取付けた状態を示す断面図である。

【図7】第2の実施の形態による電位検出用電極の本体部の断面図である。

【図8】第2の実施の形態による電位検出用電極の本体部の引抜き工具が取付けられた状態を示す断面図である。

【図9】従来の電位検出用電極の断面図である。

【図10】本体部の大径部にインサートねじが埋設された従来の電位検出用電極の断面図である。

【図11】本体部の第1の小径部にインサートねじが埋設された従来の電位検出用電極の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

(第1の実施の形態)

以下、本発明に係る電磁流量計の電位検出用電極の一実施の形態を図1～図6を参照して詳細に説明する。この実施の形態による電位検出用電極は、請求項1～請求項3に記載された電位検出用電極の一例となるものである。

図1に示す電位検出用電極21（以下、単に電極21という。）は、電磁流量計22の測定管23に流体通路24の外側から取付けられている。

【0021】

測定管23は、本体25と、この本体25の内面に設けられたライニング26と、電極21を収容する有底円筒状の電極キャップ27などを備えている。ライニング26には、電極用取付座28が一体に設けられている。この電極用取付座28には、電極21を挿入するための電極挿入穴29が穿設されている。

【0022】

この実施の形態による電極21は、ライニング26の電極挿入穴29に挿入された本体部31と、この本体部31に重ねられた端子部32と、本体部31が嵌合する円筒体33を用いて構成された接続部34とを備えている。本体部31は、詳細は後述するが、図2および図3に示すように、一端が測定管23内の流体通路24に臨む円柱状の小径部35と、この小径部35の他端から径方向の外側に延びる円板状の大径部36とによって形成されている。

【0023】

この本体部31の一端は、測定管23の中に露出し、測定管23内を流れる流体（図示せず）に接触する接液部37になる。大径部36は、小径部35より外径が大きくなる円板状に形成されており、後述する端子部32の円板部41を介して加えられる圧縮コイルばね42（図1参照）のばね力によって、ライニング26に向けて付勢されている。大径部36と電極用取付座28との間にはガスケット43が設けられている。

【0024】

端子部32は、導電性を有する材料によって形成されており、本体部31の大径部36

10

20

30

40

50

に接離可能に重ねられる円板部 4 1 と、この円板部 4 1 の軸心部分から本体部 3 1 とは反対側に延びる円柱状の軸部 4 4 とを有している。この実施の形態においては、円板部 4 1 が本発明でいう「接触部」に相当する。

軸部 4 4 は、図 1 に示すように、絶縁体からなる筒体 4 5 で覆われており、有底円筒状の電極キャップ 2 7 の底壁 2 7 a を貫通して電極キャップ 2 7 の外に突出している。この底壁 2 7 a には貫通穴 4 6 が穿設されており、軸部 4 4 は、この貫通穴 4 6 の中通されている。軸部 4 4 の突出側端部には、リード線用端子（図示せず）を接続するためのねじ孔 4 7 が形成されている。

【0025】

電極キャップ 2 7 は、圧縮コイルばね 4 2 を保持する機能を有している。この電極キャップ 2 7 は、内部に圧縮コイルばね 4 2 を収容した状態で本体のねじ穴 4 8 に螺着されている。圧縮コイルばね 4 2 は、中心部に端子部 3 2 の軸が挿入された状態で圧縮されて電極キャップ 2 7 の中に収容されている。圧縮コイルばね 4 2 の一端は、ワッシャ 4 9 と端子部 3 2 の円板部 4 1 とを介して本体部 3 1 の大径部 3 6 を電極用取付座 2 8 に向けて押し、他端は、環状の絶縁板 5 0 を介して電極キャップ 2 7 の底壁 2 7 a を本体部 3 1 とは反対方向に押ししている。

【0026】

この実施の形態による電極 2 1 の本体部 3 1 は、図 3 に示すように、絶縁材料であるセラミックスによって形成された母材 5 1 と、この母材 5 1 を覆う導電性を有する材料とによって構成されている。この実施の形態では、便宜上、この母材 5 1 を覆う導電性を有する材料を単に「導電体 5 2」という。上述した端子部 3 2 の円板部 4 1 は、本体部 3 1 の大径部 3 6 に重ねられることによって、導電体 5 2 に電氣的に接続されている。

母材 5 1 のセラミックス原料としては、 SiC 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、 Si_3N_4 、 SiO などを使用することができる。母材 5 1 は、セラミックス原料を型（図示せず）によって本体部 3 1 の形状に成形し、この成形物を焼成することによって形成されている。

【0027】

導電体 5 2 は、導電性を有する材料によって形成されている。この導電体 5 2 を形成する導電性を有する材料は、例えば、 Pt 、 Ti 、 Au 、 Ta 、 WC などの耐食性を有する金属材料を用いることができるし、半田や、導電性を有する合成樹脂材料や、導電性インクなども使用することが可能である。この実施の形態による導電体 5 2 は、焼成前の母材 5 1 に塗布された金属ペースト（図示せず）を母材 5 1 と共に焼成することによって形成されている。金属ペーストは、金属の粉体と溶剤とを混ぜて形成されている。この金属ペーストが焼成されることによって、金属の粉体が溶融し、母材 5 1 の外表面を全域にわたって覆う導電体 5 2 となる。このように本体部 3 1 が導電体 5 2 によって覆われているから、本体部 3 1 の接液部 3 7 が設けられた一端から他端まで導通されることになる。

【0028】

本体部 3 1 の母材 5 1 は、図 3 および図 4 に示すように、上述した導電体 5 2 と協働して小径部 3 5 を構成する円柱部 5 3 と、上述した導電体 5 2 と協働して大径部 3 6 を構成する円板部 5 4 とによって形成されている。円柱部 5 3 と円板部 5 4 とは、一体に形成されている。円板部 5 4 の外周部であって円板部 5 4 の一端側（円柱部 5 3 側）は、他端側より小径に形成されている。このため、円板部 5 4 の外周部には、図 4 に示すように、円板部 5 4 の軸線方向の一端面 5 4 a から軸線方向に延びる第 1 の周面 5 4 b と、この第 1 の周面 5 4 b から径方向の外側に延びて円板部 5 4 の最も外側の第 2 の周面 5 4 c に接続される端面 5 4 d とによって段部 5 5 が形成されている。

【0029】

このように形成された母材 5 1 の外表面に金属ペーストを塗布してこれらを焼成することにより、母材 5 1 の外表面が導電体 5 2 で覆われた本体部 3 1 が形成される。この本体部 3 1 は、母材 5 1 の円柱部 5 3 が導電体 5 2 で覆われてなる小径部 3 5 と、母材 5 1 の円板部 5 4 が導電体 5 2 で覆われてなる大径部 3 6 とによって構成される。円板部 5 4 の

段部 5 5 の第 1 の周面 5 4 b は、図 3 に示すように、導電体 5 2 a によって覆われ、端面 5 4 d は、導電体 5 2 b によって覆われる。このため、大径部 3 6 の外周部には、段部 5 5 が導電体 5 2 a と導電体 5 2 b とによって覆われることによって、環状の凹部 5 6 が形成される。

【0030】

この実施の形態による電極 2 1 の接続部 3 4 は、円筒体 3 3 を使用して本体部 3 1 に引抜き工具 6 1（図 6 参照）を接続するものである。この円筒体 3 3 は、本体部 3 1 の大径部 3 6 が挿入される円筒状の筒状部 6 2 と、この筒状部 6 2 の一端部に設けられた係合部 6 3 と、筒状部 6 2 の他端部に設けられた引抜き工具用取付部 6 4 とを有している。

筒状部 6 2 は、大径部 3 6 の最も外径が大きくなる外周部が嵌合する形状に形成されており、この外周部より端子部 3 2 側に突出している。この筒状部 6 2 の突出部分 6 2 a には端子部 3 2 の円板部 4 1 が嵌合している。

【0031】

係合部 6 3 は、筒状部 6 2 における端子部 3 2 とは反対側の一端部に形成されており、本体部 3 1 の環状の凹部 5 6 を囲む円筒状に形成されている。この係合部 6 3 の内径は、大径部 3 6 の外径より小さい。すなわち、係合部 6 3 の内周部は、大径部 3 6 の外周縁より径方向の内側に位置付けられて大径部 3 6 に係合している。

引抜き工具用取付部 6 4 は、筒状部 6 2 の上述した突出部分 6 2 a に穿設された複数の貫通穴 6 5 によって構成されている。これらの貫通穴 6 5 は、筒状部 6 2 を周方向に複数に分割する位置にそれぞれ設けられている。

【0032】

このように構成された電極 2 1 は、図 5 に示すように、導電体 5 2 が外表面に設けられた本体部 3 1 に端子部 3 2 と接続部 3 4 の円筒体 3 3 とを取付けて組み立てられる。端子部 3 2 を本体部 3 1 に取付けるためには、先ず、本体部 3 1 に円筒体 3 3 を一端側（小径部 3 5 側）から組付け、円筒体 3 3 の係合部 6 3 を本体部 3 1 の大径部 3 6 に係合させる。そして、この円筒体 3 3 の筒状部 6 2 の突出部分 6 2 a に端子部 3 2 の円板部 4 1 を嵌合させる。

このように本体部 3 1 に円筒体 3 3 が取付けられることによって、大径部 3 6 の外周部に設けられている環状の凹部 5 6 と、円筒体 3 3 の係合部 6 3 との間に、測定管 2 3 内に向けて開放された環状溝 6 6 が形成される。この環状溝 6 6 には、上述したガスケット 4 3 が収容される。

【0033】

この電極 2 1 を電磁流量計 2 2 の測定管 2 3 に組付けるためには、先ず、端子部 3 2 の軸部 4 4 に筒体 4 5、ワッシャ 4 9、圧縮コイルばね 4 2 および絶縁板 5 0 などを通し、この組立体を測定管 2 3 のねじ穴 4 8 中に挿入する。次に、本体部 3 1 の小径部 3 5 を電極挿入穴 2 9 に挿入し、この状態で電極キャップ 2 7 をねじ穴 4 8 にねじ込む。電極キャップ 2 7 は、圧縮コイルばね 4 2 が圧縮されて電極 2 1 が所定の荷重で電極用取付座 2 8 に押付けられる状態となるまでねじ込まれる。このように電極キャップ 2 7 が測定管 2 3 の本体 2 5 に螺着されることによって、電極 2 1 の組付け作業が完了する。

【0034】

電極 2 1 は、流体通路 2 4 内を流れるスラリーとの接触により導電体 5 2 が剥離したり、接液部 3 7 に異物が付着したりすることがあり、このような場合に新品と交換される。電極 2 1 を交換するためには、先ず、電極キャップ 2 7 を測定管 2 3 の本体 2 5 から外し、次に、端子部 3 2 を筒体 4 5、ワッシャ 4 9、圧縮コイルばね 4 2 および絶縁板 5 0 などとともに外す。そして、図 6 に示すように、引抜き工具 6 1 をねじ穴 4 8 内に挿入し、この引抜き工具 6 1 の先端部に設けられている爪片 6 1 a を円筒体 3 3 の引抜き工具用取付部 6 4（貫通穴 6 5）に円筒体 3 3 の内側から挿入する。

【0035】

この状態で引抜き工具 6 1 を本体部 3 1 とは反対方向に引くことによって、本体部 3 1 の小径部 3 5 が電極挿入穴 2 9 から引き出され、本体部 3 1 を測定管 2 3 から取外すこと

ができる。

したがって、この実施の形態によれば、本体部 3 1 を測定管 2 3 から取外すにあたって、端子部 3 2 を使用しなくてよい電磁流量計の電位検出用電極を提供することができる。

【0036】

この実施の形態による接続部 3 4 は、本体部 3 1 の大径部 3 6 が挿入される円筒体 3 3 と、この円筒体 3 3 における端子部 3 2 とは反対側の端部に設けられて大径部 3 6 に係合する係合部 6 3 と、円筒体 3 3 に設けられた引抜き工具用取付部 6 4 とを備えている。

円筒体 3 3 は単純な構造であり、しかも、この実施の形態を実現するにあたって本体部 3 1 に引抜き工具 6 1 を取付けるための構造は不要である。したがって、この実施の形態によれば、引抜き工具 6 1 を取付けることが可能な電磁流量計の電位検出用電極を安価に提供することができる。

10

【0037】

この実施の形態による大径部 3 6 の外周部には、接続部 3 4 の円筒体 3 3 と協働して環状溝 6 6 を構成する環状の凹部 5 6 が形成されている。この環状溝 6 6 にガスケット 4 3 を収容することにより、このガスケット 4 3 より本体部 3 1 の径方向の内側がシール部になる。このため、円筒体 3 3 は、シール部の外に位置することになるから、この円筒体 3 3 は、測定管 2 3 内を流れる流体に接触することがない。したがって、円筒体 3 3 を耐食性が高い材料によって形成する必要がないから、円筒体 3 3 を形成する材料を選択するうえで自由度が高くなる。

【0038】

20

(第 2 の実施の形態)

本発明に係る電位検出用電極は、図 7 および図 8 に示すように構成することができる。図 7 および図 8 において、図 1 ～図 6 によって説明したものと同一もしくは同等の部材については、同一符号を付し詳細な説明を適宜省略する。この実施の形態による電位検出用電極は、請求項 4 に記載された電位検出用電極の一例となるものである。

【0039】

図 7 および図 8 に示す本体部 3 1 の大径部 3 6 は、軸線方向の全域にわたって外径が一定となるように形成されている。

この実施の形態による接続部 3 4 は、本体部 3 1 の中に設けられており、接液部 3 7 が一端に位置する本体部 3 1 の他端 3 1 a に開口する第 1 の穴 7 1 と、この第 1 の穴 7 1 の穴壁面 7 1 a に開口する複数の第 2 の穴 7 2 とによって構成されている。第 1 の穴 7 1 は、大径部 3 6 の軸心部に設けられ、大径部 3 6 の軸線 C と平行に本体部 3 1 の他端 3 1 a から小径部 3 5 の近傍まで延びている。

30

【0040】

第 2 の穴 7 2 は、大径部 3 6 の径方向に延びており、一端が第 1 の穴 7 1 に開口するとともに、他端が大径部 3 6 の外周面 3 6 a に開口している。また、第 2 の穴 7 2 は、大径部 3 6 を周方向に複数に分割する位置にそれぞれ設けられている。

【0041】

このように構成された接続部 3 4 を有する電位検出用電極においては、図 8 に示すように、端子部が本体部 3 1 から外された状態で引抜き工具 6 1 を第 1 の穴 7 1 と第 2 の穴 7 2 とに挿入して本体部 3 1 に掛け、この引抜き工具 6 1 を引くことによって、本体部 3 1 を測定管 2 3 から外すことができる。

40

したがって、この実施の形態によれば、引抜き工具 6 1 を本体部 3 1 に接続するにあたって本体部 3 1 の他に部材を使用する必要がないから、他の部材を使用する場合と較べると電極の組立を簡単に行うことができる。

【0042】

上述した各実施の形態においては、導電体 5 2 で覆われた本体部 3 1 を使用する例を示した。しかし、本発明は、このような限定にとらわれることはない。例えば、本体部を特殊な材料で形成し、接液部を有する一端と他端との間の導通を確保することもできる。

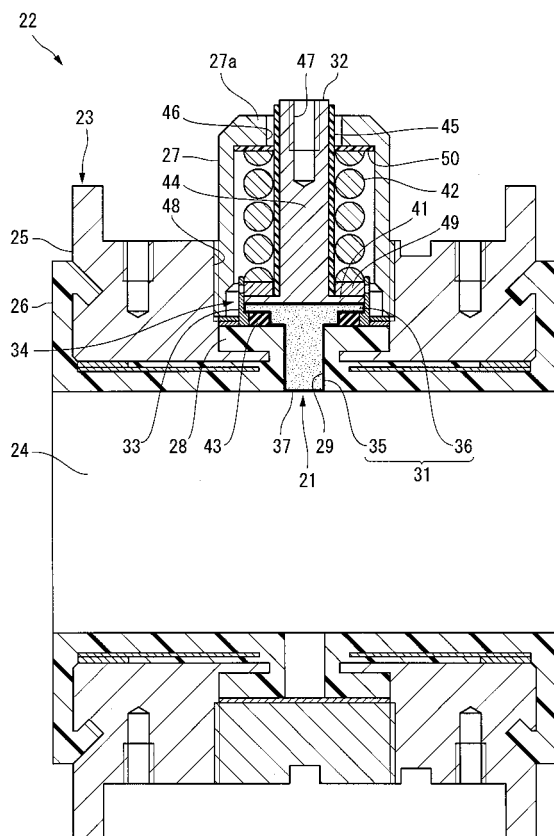
【符号の説明】

50

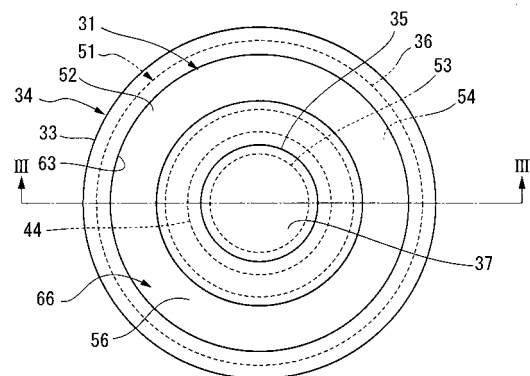
【 0 0 4 3 】

2 1 … 電位検出用電極、2 2 … 電磁流量計、2 3 … 測定管、2 9 … 電極挿入穴、3 1 … 本体部、3 2 … 端子部、3 4 … 接続部、3 5 … 小径部、3 6 … 大径部、3 7 … 接液部、4 1 … 円板部（接触部）、5 1 … 母材、5 2 … 導電体、5 6 … 環状の凹部、6 1 … 引抜き工具、6 2 … 筒状部、6 3 … 係合部、6 4 … 引抜き工具用取付部、6 6 … 環状溝、7 1 … 第 1 の穴、7 2 … 第 2 の穴。

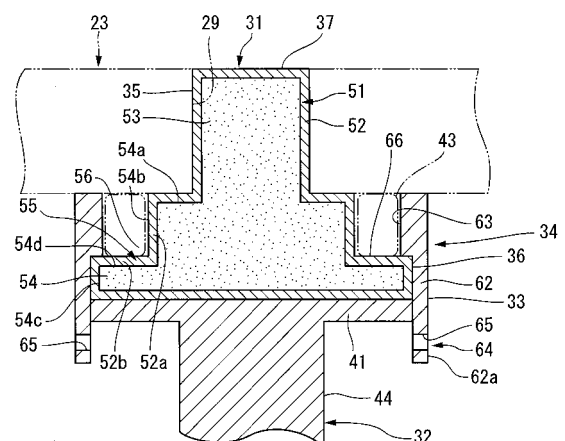
【 図 1 】



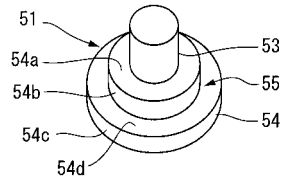
【 図 2 】



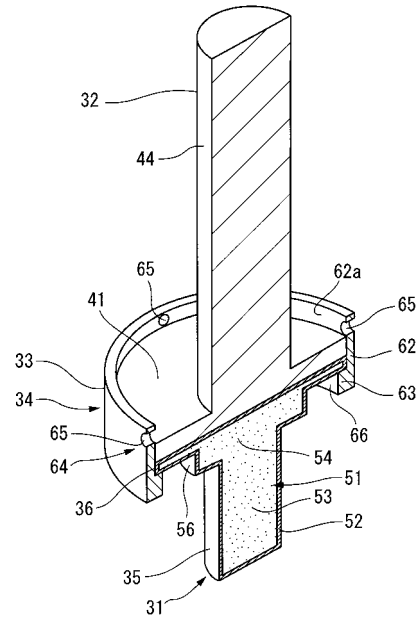
【 図 3 】



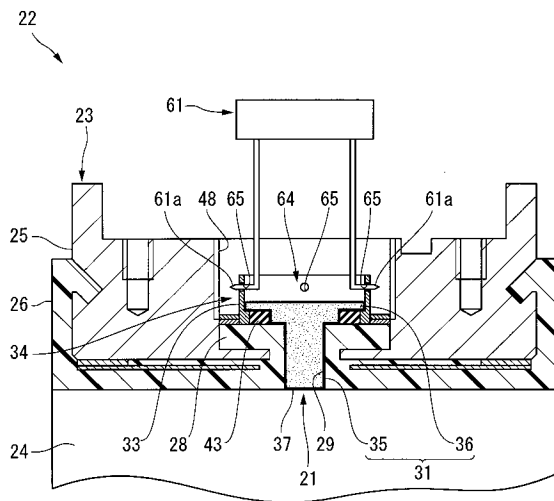
【図 4】



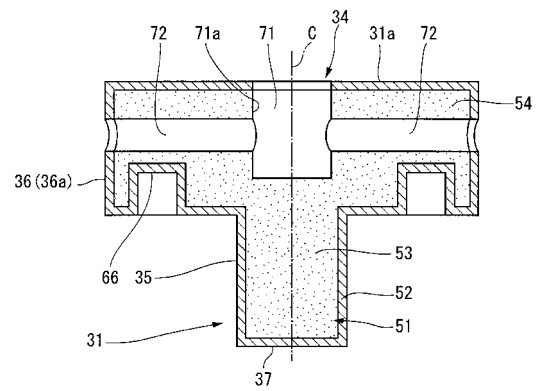
【図 5】



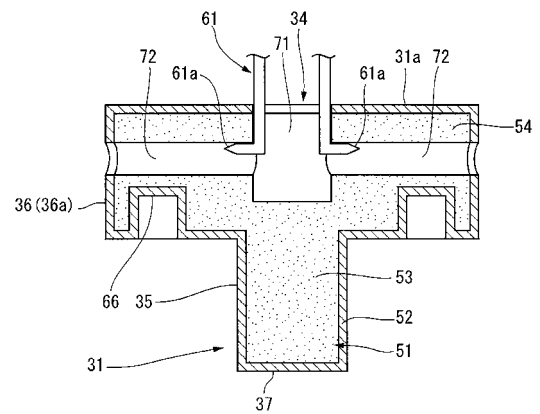
【図 6】



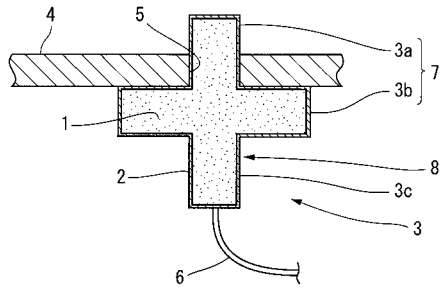
【図 7】



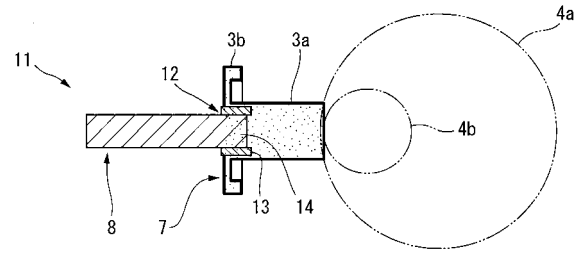
【図 8】



【図 9】



【図 11】



【図 10】

