

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4739406号
(P4739406)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 F 23/284 (2006.01)

G O 1 F 23/28

D

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-505375 (P2008-505375)
 (86) (22) 出願日 平成18年3月29日(2006.3.29)
 (65) 公表番号 特表2008-536122 (P2008-536122A)
 (43) 公表日 平成20年9月4日(2008.9.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/011585
 (87) 国際公開番号 W02006/110329
 (87) 国際公開日 平成18年10月19日(2006.10.19)
 審査請求日 平成21年2月26日(2009.2.26)
 (31) 優先権主張番号 11/100,768
 (32) 優先日 平成17年4月7日(2005.4.7)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 597115727
 ローズマウント インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 55344 ミネソタ州
 、エデン プレイリー、テクノロジー ド
 ライブ 12001
 (74) 代理人 100084870
 弁理士 田中 香樹
 (74) 代理人 100079289
 弁理士 平木 道人
 (74) 代理人 100119688
 弁理士 田邊 壽二
 (72) 発明者 グラベル, ジェイムス, エル.
 アメリカ合衆国 55372 ミネソタ州
 、プライア レイク、ブラインド レイク
 トレイル、16759

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導波レーダーレベル測定用タンクシール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タンク内のプロセス流体レベル測定用マイクロ波レベルゲージにおいて、
 タンクに向かって開口している下部部分からタンクの外側のハウジングアダプタ(58)
)まで延びている、下部アダプタボディ(74)と上部アダプタボディ(72)とからなる
 中空のアダプタボディ(20)と、
 前記下部部分からタンクに向かって延びており、かつタンク内のアンテナ(26)に接
 続可能な導電性ロッド(92)と、
 前記下部アダプタボディ(74)の中空部分に配置されたセラミックシールボディ(8
 6)と、
 前記導電性ロッド(92)を前記セラミックシールボディ(86)から吊り下げよう
 に、前記セラミックシールボディ(86)の下端部の外側面にろう付けされた下部支持バ
 ンド(88)と、該セラミックシールボディ(86)の上端部の外側面と前記下部アダプ
 タボディ(74)とにシール状態で接合された上部支持バンド(90)とを含み、前記下
 部アダプタボディ(74)の中空部分であって前記セラミックシールボディの上方に形成
 されている空洞(64)がタンクからシールされるようにする主シールと、
 マイクロ波が前記アンテナから送信機へ接続可能となるように前記導電性ロッド(92)
)に接続され、前記セラミックシールボディ(86)および上部アダプタボディ(72)
 内を延びる導体(100, 110, 82)とからなり、
 前記導電性ロッド(92)からの応力が前記セラミックシールボディ(86)に向けら

10

20

れ、前記導体から遠ざけられているマイクロ波レベルゲージ。

【請求項 2】

前記導体が、

前記導電性ロッドに留められ、前記セラミックボディ内の中央通路を通して上方のねじ端部まで延長されているねじ付きロッド(100)と、

前記上方のねじ端部に取り付けられて前記セラミックシールボディに対して軸方向の圧縮力をかけている圧縮ワッシャ(104)とを含む請求項 1 記載のマイクロ波レベルゲージ。

【請求項 3】

前記空洞(64)とハウジングアダプタ(58)との間にさらに副次的シール(62)を備え、該副次的シールが、前記空洞とタンク外側の大気との間に通気シールを含んでおり、該通気シールが、故障状態下で前記空洞を大気へ通気する請求項 2 記載のマイクロ波レベルゲージ。

10

【請求項 4】

前記導体が、

前記ねじ付きロッド(100)に接触し、前記副次的シールを通して延びているばね荷重されたピン(110)を備えている請求項 3 記載のマイクロ波レベルゲージ。

【請求項 5】

前記上部および下部支持バンドと前記セラミックシールボディとの間のろう接合部が、前記セラミックシールボディに対して半径方向の圧縮を与えるように収縮適合されている請求項 1 記載のマイクロ波レベルゲージ。

20

【請求項 6】

前記アダプタボディ(20)が、

ねじ付き上端部を有する下部アダプタボディ(74)と、

ねじ付き下端部を有する上部アダプタボディ(72)とからなり、

前記上部および下部アダプタボディは、前記ねじ付き上端部および下端部にねじ込まれる金属カブラ(112)により機械的に接合され、

前記上部および下部アダプタボディが、前記上部および下部アダプタボディの接合部外面に配された周囲溶接部(76)により互いにシールされる請求項 1 に記載のマイクロ波レベルゲージ。

30

【請求項 7】

前記下部アダプタボディが、大きい内径部から小さい内径部への移行部を備えており、該移行部がマイクロ波を部分的に反射してテストパルスを生じさせる請求項 6 記載のマイクロ波レベルゲージ。

【請求項 8】

送信機が前記アダプタボディ(20)に対して任意の回転位置で取り付けられるように前記アダプタボディにねじ込まれるねじ付きカブラナット(21)をさらに備えている請求項 1 記載のマイクロ波レベルゲージ。

【請求項 9】

前記アンテナの周りに設けられた保護シース(78)をさらに備え、該保護シースが前記下部分に取り付けられている請求項 1 記載のマイクロ波レベルゲージ。

40

【請求項 10】

前記下部分に取り付けられ、タンク開口に対してシール可能なフランジ面を有するフランジ(22)をさらに備えている請求項 1 記載のマイクロ波レベルゲージ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タンクのレベルセンサで使用される熱障壁を有するマイクロ波レベルゲージアダプタに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

レベルゲージは一般的にプロセス制御工業においてタンク内に収納された原料のレベルを測定するために使用される。ここで使用される、「タンク」という用語は、コンテナ、貯蔵所、容器や、気体、液体または固形物を保持するための他の装置を意味する。レーダーレベルゲージは、良性の材料から非常に腐食性または摩耗性のある混合物にまで及ぶプロセス原料であるタンク内のプロセス流体またはプロセス固形物のレベルを測定するためによく使用される。

【 0 0 0 3 】

タンク内の原料レベルを測定するためのレベルゲージの一つのタイプはマイクロ波レベルゲージと呼ばれている。マイクロ波は高周波で短波長の電磁波である。マイクロ波はその短波長ゆえに直進性である。この特性のために、マイクロ波の反射によって目標物を検出するレーダーに応用されている。

10

【 0 0 0 4 】

通常、マイクロ波つまりレーダーレベルゲージはタンク内に収納されている原料中に電磁パルスを送信し、その反射パルスを使ってプロセス原料のレベルを測定する。ここで使用されている、「マイクロ波」という用語は高周波数の電磁波を意味する。「マイクロ波パルス」という用語はマイクロ波アンテナつまり導体上に伝送される短期間のマイクロ波信号を意味する。ここで使用されている、「マイクロ波アンテナ」および「マイクロ波導体」という用語は、高周波数の電磁エネルギーに結合される（または電磁エネルギーを放出する）ように特に設計された導電性構造を意味する。一般的に、マイクロ波アンテナまたはマイクロ波導体はいずれも電磁エネルギーを伝送しかつ受信することができる。

20

【 0 0 0 5 】

誘導導波管組立体では、アンテナは一般的に送信機組立体からプロセス原料中に延びている。例えば、マイクロ波パルスはアンテナに沿って搬送され、このパルスは誘電率が異なる原料に突き当たったときに反射される。通常、パルスはタンク内のプロセス原料の表面の誘電率の変化に影響される。反射されたマイクロ波パルスを分析するために種々の手法を使用することができる（例えば、時間領域反射測定法(time domain reflectometry)）。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

30

【 0 0 0 6 】

タンク内のプロセス原料は腐食性であることが多く、しばしば圧力下で貯蔵されるので、センサと潜在的に活動的なタンク内の原料との間にはプロセスシールが置かれる。従来は、送信機ハウジングやセンサ電子機器をプロセス流体から隔離するために、オー（O）リングまたはテフロンシールが使われていた。プロセス流体から電子機器を隔離するのに加えて、これらのシールは、一般的にマイクロ波の反射をもたらないように選択された材料で構成されていた。

【 0 0 0 7 】

このようなシールは一般的にマイクロ波伝送の必要条件を満足しているとはいえ、特に高圧、高温用途にはうまく適合していない。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

タンク内のプロセス流体のレベルを測定するためのマイクロ波レベルゲージが開示される。このゲージはタンクに対して開放されている下部分からタンク外の送信機台まで延びている中空アダプタボディを含んでいる。

【 0 0 0 9 】

このゲージは、前記下部分から延びていてタンク内のアンテナに接続可能なコネクタロッドをさらに含んでいる。前記下部分内の主シールは、セラミックシールボディの外面にろう付けされ、かつ、前記コネクタロッドに溶接されている下部支持バンドを含んでいる。主シールは、シールボディの外面にろう付けされ、かつアダプタボディに密封接合され

50

ている上部支持バンドをさらに含んでいる。主シールはタンクからキャビティを密封する。アンテナから送信機にマイクロ波を接続できるように、追加的な導体が、コネクタロッドと送信機台との間を接続する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1はタンクレベル監視システム10の図である。このシステム10はプロセス原料14で満たされた断面で示すプロセスタンク12を含んでいる。マイクロ波レベルゲージ組立体16がタンク12に装着されている。通常、プロセスタンク12はプロセス原料で満たされており、その高さつまりレベル30はマイクロ波レベルゲージ組立体16で測定される。

10

【0011】

マイクロ波レベルゲージ組立体16はねじ付きのカプラナット21によってアダプタボディ20に取り付けられた送信機ハウジング18を含んでいる。ねじ付きカプラナット21は送信機ハウジング18を点検のために都合良く取り外せるように分離ジョイントの一部として機能する。ねじ付きナットカプラ21は、送信機ハウジング18へ電線導管を接続するのに都合のよいいかなる回転位置においても送信機ハウジング18をアダプタボディ20に組み付けることができるように、ユニオンジョイントの一部としても機能する。アダプタボディ20はフランジ22を介してタンク12に結合される。この実施例では組立体16はタンク12の頂部であるタンク入口フランジ24でタンク12に装着される。フランジ22はボルト23でタンク入口フランジ24に固定され、適当なガスケット（図示しない）で密封される。

20

【0012】

また、組立体16は、タンク入口フランジ24に代えてタンク12の頂部に固定されることができる垂直なスタンドオフパイプ（図示しない）に装着することができる。スタンドオフパイプはフランジを付けるか、またはねじ付きアダプタボディのねじ付き端部と合致するようにねじを形成することができる。

【0013】

組立体16はさらにマイクロ波アンテナ26を含んでいる。通常、マイクロ波パルス28はアンテナ26（通常、タンク12のほぼ最深部に延びている）に沿って下方に向けて送信される。タンク12内の空気の誘電率はプロセス原料14の誘電率と異なっている。マイクロ波パルス28がプロセス原料14の表面30に到達した時、パルス28は、アンテナ26周囲の誘電率の不連続に遭遇し、マイクロ波エネルギーの一部を反射させて、反射されたマイクロ波パルス32を形成する。反射されたマイクロ波パルス32は送信機ハウジング18内の電子機器で受信されて、タンク12内の原料14のレベルを測定するために使用される。

30

【0014】

送信機ハウジング18はマイクロ波パルス28を送信して反射されたマイクロ波パルス32を受信するための、図2～6に関して詳細に説明する電子回路を収納している。送信機ハウジング18は通信リンク36を介して制御システム34に送られる標準化信号中に感知されたマイクロ波パルス32を調合するように構成された回路を含んでもよい。標準化信号はタンク12内のプロセス原料14のレベル30を表している。送信機ハウジング18は、放射された信号（タンク12内の原料14のレベル30を表す信号を含む）を、光またはRF通信媒体からなることができる通信リンクを経由して制御システム34に送信し、かつ受信するように構成された回路をさらに含んでもよい。

40

【0015】

通信リンク36は有線、光ファイバ、または無線RFであることができる。通信リンク36が無線である場合、回路は無線信号を送信および受信するように構成された無線トランシーバを含んでもよい。制御システム34は通信リンク36に接続され、標準化信号を受信して典型的にはタンク12内の原料14のレベルを制御する。

【0016】

50

送信機ハウジング 18 内の電子機器は、プロセス原料 14 から離れており、熱的に、かつ静水的にプロセス原料 14 から隔離されている。電子機器が熱もしくは圧力、またはタンク 12 内に収納された腐食性気体にさらされた場合、レベル測定値は信頼性を無くするか、電子機器は腐食性気体にさらされることによって損傷を被る。

【0017】

図 2 ~ 6 は図 1 のマイクロ波レベルゲージ組立体 16 の第 1 の実施例のいくつかの部分を示す。

【0018】

図 2 は、図 1 に示したアダプタボディ 20、ねじ付きカプラナット 21 およびフランジ 22 の組立体 48 の拡大図を示す。アダプタボディ 20 は、連続する円周溶接部 50、52 によってフランジ 22 に溶接され、漏れ保証シールを提供している。アダプタボディ 20 はフランジ 22 内の溝 56 に係合する突出円周リップ 54 を含んでいる。タンク (図 1) に圧力が掛かった場合、溝 56 を有するリップ 54 の係合部はアダプタボディ 20 上の軸方向の力をフランジ 22 に伝達してシールに対する圧力効果を増大させる。

【0019】

送信機ハウジング 18 (図 1) の一部分であるハウジングアダプタ 58 は、ねじ付きカプラナット 21 によってアダプタボディ 20 に回転自在に取り付けられている。図 2 の組立体 48 を、図 3 に関して以下により詳細に説明する。

【0020】

図 3 は図 2 の断面線 3 - 3 に沿って切られた組立体 48 の内部構造の断面を示す。図示のように、組立体 48 は、図 4 に関連してより詳細に以下に説明するインピーダンス整合されたハーメチックシール組立体 60 と、図 6 に関連して以下により詳細に説明するインピーダンス整合されたシール組立体 62 とを含んでいる。

【0021】

シール組立体 60 はアダプタボディ 20 内に配置された主シールを提供する。主シール組立体 60 はアダプタボディ 20 の内部空洞 64 とタンク 12 (図 1) 内の気体 66 との間のハーメチックシールを提供する。シール組立体 62 はアダプタボディ 20 内に配置された副次的シールを提供する。副次的シール組立体 62 は内部空洞 64 と送信機ハウジング 18 内の内部空間 68 との間のハーメチックシールを提供する。図 6 に関して以下に詳細に説明するように、シール組立体 60 は、該主シール組立体 60 に漏れが生じたときにタンク 12 の外側の気体 70 に内部空洞 64 を開口するという特徴をさらに含んでいる。

【0022】

アダプタボディ 20 は上部アダプタボディ 72 と下部アダプタボディ 74 とからなる。上部アダプタボディ 72 はねじ付きカップリングによって下部アダプタボディ 74 に取り付けられ、図 4 に関して以下に詳細に説明するように確実な機械的接続を保証する。上部アダプタボディ 72 は連続する周囲溶接部 76 によって下部アダプタボディ 74 に封着され、ねじ付きカップリングによって機械的分離から保護されるシールを提供する。

【0023】

任意の保護シース 78 がアンテナ 26 (図 1) を取り囲んでいる。アンテナ 26 の動きを低減させるために任意のアンテナ支持部材 80 をさらに設けることもできる。ばね荷重ピン 82 は、送信機ハウジング 18 から外部へ送信されたマイクロ波および内部へ受信したマイクロ波を接続するために中心同軸導体として供される。図 4 ~ 6 の拡大図により組立体 48 の種々の特徴をより詳細に以下に説明する。

【0024】

図 4 は主シール組立体 60 を含む組立体 48 の一部分の拡大図である。

【0025】

主シール組立体 60 は主シールサブ組立体 84 を備える。主シールサブ組立体 84 は電気絶縁された環状セラミックシールボディ 86、環状下部支持バンド 88、および環状上部支持バンド 90、並びに導電性ロッド 92 からなる。セラミックシールボディ 86 は、ハーメチックシール部を形成し、かつアンテナ 26 (図 1) を吊している機械的負荷を伝

10

20

30

40

50

達するため、上部および下部支持バンド 88、90 にろう付けされた外面 94 を有している。機械的負荷はセラミックシールボディ 86 の破損低減に資するように、主として外面 94 に沿って伝達される。

【0026】

完成した主シールサブ組立体 84 は下部アダプタボディ 74 内に配置され、それから、下部アダプタボディ 74 に対して主シールサブ組立体 84 をシールするために、下部アダプタボディ 74 と上部支持バンド 90 との間に連続環状溶接部 96 が設けられる。環状の応力解放溝 98 は、上部支持バンド 90 の主要部を歪ませる溶接部 96 からの加熱を防止する。付加的な応力解放溝 99 もまた溶接部 96 からの応力を解放する。応力解放溝 98 もまた溶接部 96 上の軸方向の力を低減する。

10

【0027】

ねじ付き導電性金属ロッド 100 はセラミックシールボディ 86 内のすきま孔を通過して、導電性ロッド 92 内の有底ねじ付き孔 102 内にねじ込まれる。一つまたはそれ以上の圧縮ワッシャ（皿座金：ベルビルワッシャ）104 がセラミックシールボディ 86 の上に積み重ねられる。ナット 106 は金属ロッド 100 の上にねじ込まれて締め付けられ、圧縮ワッシャ 104 を部分的に圧縮する。圧縮された圧縮ワッシャ 104 によって提供される力は、温度変化による部品の拡張および収縮時に比較的一定であるセラミックシールボディ 86 に対して軸方向の圧縮を提供する。軸方向の圧縮力はアンテナ重量の懸架による軸方向のテンションを少なくとも部分的に解放し、セラミック内の正味の軸方向テンションを低減して破損を低減させる。金属ロッド 100 の頂部面 108 は副次的シール組立体 62 の一部分であるばね荷重ピン（スプリングピン：ポゴピン）110 に接触するように成形される。金属ロッド 100 は、中央のマイクロ波導体に供されるとともに、セラミックシールボディ 86 を軸方向に圧縮する手段に供される。

20

【0028】

主シールサブ組立体 84 の密封性がその外側面に沿って完全なものとなるように主シールサブ組立体 84 を構成することにより、かつ応力をマイクロ波導体（金属ロッド）100 から遠ざけることにより、マイクロ波導体 100 上にかかる応力およびその他の幾何学的構造の分析をすることなく、サブ組立体 84 のサイズは種々の寸法の用途に適合するように容易に調節できる。より具体的には、支持バンドは、セラミックシールボディ 86 上に半径方向の圧縮負荷を供給する金／ニッケルろうによってろう付けされたステンレス鋼であることができる。一般に、サブ組立体 84 は、新たな用途のために形状の分析や調節を要することなく、異なった用途のために寸法を大きくしたり小さくしたりすることができる。主シール構造の幾何学的形状を変えることなく、寸法を調節することによって種々の取り付け構造に適應させることができる。

30

【0029】

セラミックシールボディ 86 は下部アダプタボディ 74 の中央凹所に設けられ、下部アダプタボディ 74 によって取り囲まれている。取り囲んでいる下部アダプタボディ 74 の熱容量は、セラミックシールボディ 86 の温度変化速度を制限して、緩やかな温度変化を提供する。したがって、セラミックシールボディ 86 の熱応力クラックの可能性が低減される。

40

【0030】

外部ねじを有する金属カブラ 112 は下部アダプタボディ 74 内にねじ込まれる。そして、盲孔 114、116 に、工具（例えば、図示しないピンスパナレンチ）が挿入され、金属カブラ 112 が、上部支持バンド 90 の内部縁 118 に着座するまで締め付けるために使用される。タンクの加圧によって主シールサブ組立体 84 上にかかる上方向への正味の力(net upward force)は縁 118 に伝達されて溶接部 96 をたわみから保護する。

【0031】

上部アダプタボディ 72 はねじ付き金属カブラ 112 上にねじ込まれ、下部アダプタボディ 74 上に着座するまで締め付けられる。締め付け後、下部アダプタボディ 74 に対して上部アダプタボディ 72 を密封するために、連続円形溶接接合部 76 が用いられる。溶

50

接合部 7 6 はシールを提供するが、アダプタボディ 7 2、7 4 上にかかる力は、ねじ付き金属カブラ 1 1 2 によって負担され、溶接部 7 6 上への応力は低減される。

【 0 0 3 2 】

空気や窒素などの誘電ガスで満たされた空洞 6 4 は金属カブラ 1 1 2 内の中央孔を通して下方に延びており、セラミックシールボディ 8 6 内の中央孔を通っている。この空洞は下部支持バンド 8 8 においてろう接合部によって密封されており、かつ、円形溶接部 9 6、7 6 によって密封されている。

【 0 0 3 3 】

導電性ロッド 9 2 は導電性ロッド 9 2 から吊り下がっているアンテナ 2 6 (図 1) を支持している。導電性ロッド 9 2 は図 5 によってより詳細に記載されている。導電性ロッド 9 2 および下部アダプタボディ 7 4 は、大きい直径の下部支持バンド 8 8 から小さい外径 (図 5) の導電性ロッド 9 2 への反射の移行が低くなるように対面する折曲円錐状 (frustoconical) のテーパ部分 1 1 8、1 2 0 を有している。

【 0 0 3 4 】

図 5 は組立体 4 8 の下端部の拡大図である。送信されたマイクロ波パルス用の送信線にインピーダンス不連続部を提供するため、符号 1 2 6 で示した部位において、下部アダプタボディ 7 4 の、小さい内径 1 2 2 は急に大きい内径 1 2 4 に移行する。この不連続部は導電性ロッド 9 2 の小さい直径と同心である。この不連続部はテストつまりマーカパルスを送信機に向けて反射させる。マーカパルスは、導電性ロッドが存在し、かつセラミックシールボディ 8 6 (図 4) が割れていないという肯定的指示を提供する。アンテナ 2 6 はピンまたはその他の取り付け方法で導電性ロッド 9 2 に取り付けられる。シース 7 8 は内側にねじを有するナット 1 2 8 に溶接されるか、ねじ込まれる。ナット 1 2 8 は下部アダプタボディ 7 4 のねじ付き下端部にねじ込まれる。好ましい実施例では、ナット 1 2 8 が下部アダプタボディ 7 4 に対して回転するのを防止するため一つもしくはそれ以上の止めねじが使用される。

【 0 0 3 5 】

図 6 は予備的な (圧力解放) シール組立体 6 2 を含む組立体 4 8 の上部分を示している。副次的シール 6 1 は送信機ハウジング 1 8 内の内部空間から空洞 6 4 を密封する。タンクの気体で空洞 6 4 が加圧されることによって主シール組立体に漏れが生じた場合、予備的シール組立体 6 2 はねじ付きカブラナット 2 1 を通じてタンクの気体を周囲の大気へ排出する。タンクの気体はねじ 1 4 4 を通じて、あるいはカブラナット 2 1 内の排出孔 (図示しない) を通じて排出することができる。

【 0 0 3 6 】

予備的なシール組立体 6 2 において、ばね荷重ピン 1 1 0 はオーリング 1 4 0 と共に全体に円筒形である栓 1 3 4 内に挿入されている。全体に円筒形である第 2 の栓 1 3 2 は、ばね負荷ピンに重ねられて組み付けられている。オーリング 1 3 8 は栓 1 3 4 の外面上の溝内に配置されている。栓 1 3 2、1 3 4、オーリング 1 3 8、1 4 0、およびピン 1 1 0 の組立体は、上部アダプタボディ 7 2 上の頂部開口内に挿入されている。オーリング 1 3 8 は軽く圧縮されるだけの寸法であるので、故障状態下では、(図 7 B ~ 7 C に関して以下に詳細に説明するように) 加圧された気体を空洞 6 4 から排出する。

【 0 0 3 7 】

全体に円筒形の栓 1 3 6 は、オーリング 1 4 2 と共に設けられ、ハウジングアダプタ 5 8 の、突き出した中央下部上に摺接している。栓 1 3 6、オーリング 1 4 2 およびハウジングアダプタ 5 8 の組立体は上部アダプタボディ 7 2 の頂部開口内に挿入される。カブラナット 2 1 が上部アダプタボディ上のねじにねじ込まれて、栓 1 3 6、1 3 4、1 3 2 を押圧するように締め付けられる。

【 0 0 3 8 】

ばね荷重ピン 8 2、1 1 0、金属ロッド 1 0 0、および導電性ロッド 9 2 (図 4、5) は、送信機とアンテナとの間に延びている中央マイクロ波導体としての役目を果たす。上部および下部アダプタボディ 7 2、7 4、上部支持バンド 9 0、およびねじ付きアダプタ

10

20

30

40

50

１１２は前記中央マイクロ波導体と同軸の外側マイクロ波導体としての役目を果たす。絶縁柱１３２、１３４、１３６、セラミックシールボディ８６および空洞６４は中央マイクロ波導体を外側マイクロ波導体から分離する環状の絶縁空間を提供する。マイクロ波導体の配置と環状の絶縁空間は送信機とアンテナとの間でのマイクロ波通信のための同軸導波管を形成する。導波管の構成部分の直径は導波管に沿った不連続部を全体に減少させるように設定されるが、単一の不連続部１２６がテスト目的で含まれている。

【００３９】

好ましい実施例では、上部および下部アダプタボディは、耐腐食のため、二重のフェライト-オーステナイト合金からなる。好ましい実施例では、絶縁柱１３２、１３４、１３６はテフロンつまりＰＴＦＥからなる。好ましい実施例では、導電性ロッド９２は耐腐食および高温特性のために３１６ステンレス鋼からなる。好ましい実施例では、シールボディ８６は耐腐食性および引張り強度を提供するために焼結アルミナセラミックからなる。好ましい実施例では、シールボディ８６と上部および下部のステンレス鋼支持バンド８８、９０との間のろう接合部は金/ニッケルろう接合金からなる。

【００４０】

図１～６に示した実施例の変形例は図７～１１に示したその他の実施例に関して以下に説明する。図７～１１で使用されている参照符号と、図１～６で使用された参照符号とは同様または同等の特徴を意味する。

【００４１】

図７Ａは図１に示した実施例と同様のマイクロ波レベルゲージ組立体１７の断面拡大を示す。組立体１７は、ねじ付きカプラナット２１によってアダプタボディ２０に結合される送信機ハウジング１８（断面および部分的に外形線で示す）を含んでいる。アダプタボディ２０はフランジ２２およびボルト２３を介してタンク入口フランジ２４に結合される。主シール組立体２１０はタンクの気体から密封圧力を隔離するためにタンク入口フランジ２４に重ねて配置される。主シール組立体２１０はアダプタボディ２０内の内部空洞２１２とタンク気体との間のハーメチックシールを提供する。送信機ハウジング１８内の内部空洞２１３はさらに副次的シール２１６によって内部空洞２１２から密封される。送信機ハウジング１８はタンク１２内のプロセス原料、熱、圧力および気体から隔離される。主シール組立体２１０は図７Ｄに関してさらに詳細に記述する。

【００４２】

いくつかの実施例では、アダプタボディ２０はフランジ２２内の対応する凹所に合致するように寸法が設定された突出リップ２４２を備えることができる。突出リップ２４２は溶接中にフランジ２２に対してアダプタボディ２０を一行に並べ易くし、また溶接接合部の圧力効果を改善する。

【００４３】

アダプタボディ２０は主シール組立体２１０からハウジングアダプタ２１４（ハウジング１８の部分）まで延びる内部空洞２１２の外側壁２５を規定する。内部空洞２１２はまたハウジングアダプタ２１４内の副次的シール２１６まで延びている。中央マイクロ波導体２１８は空洞２１３内の回路２０３から副次的シール２１６を通過して空洞２１２内に延びている。コネクタ２２０は、主シール組立体２１０を通過してタンク内まで延びている主導体２２２にマイクロ波導体２１８を接続する。アダプタ２１４はアダプタボディ２０の頂端部の所定位置で滑らかに接続されるので、コネクタ２２０は、ハウジングマイクロ波導体２１８と主導体２２２との間の電氣的接続が動作領域をこえて連続するようにしている。この動作領域は摺動ピンおよびソケット構造、または、ポゴピン（pogo pin）接触として広く知られている可動、ばね負荷接触ピンによってコネクタ２２０内に収容されることができる。適当な機械的動作領域を有するその他の形式の取り付け機構を使用されることができる。一般的に、コネクタ２２０は、二つの導電要素を接続するため、取り付け機構がマイクロ波反射をもたらすインピーダンス不整合を生じさせる形状を有しない限り、かつコネクタ２２０がマイクロ波導体２１８と主導体２２２とを突き合す際に機械的構成部公差を十分に許容する機械的係合領域を有する限りいかなる形式の電氣接続機構であっ

10

20

30

40

50

てもよい。最後に、アンテナアダプタ 2 2 4 は主導体 2 2 2 をタンク内のマイクロ波アンテナ 2 6 に結合する。

【 0 0 4 4 】

一般に、ハウジングアダプタ 2 1 4 は副次的シール 2 1 6 の膨張温度係数よりも高い膨張温度係数を有している。導体 2 1 8 は副次的シール 2 1 6 の膨張温度係数より低い膨張温度係数を有する。導体 2 1 8 の表面は、ガラスの副次的シール 2 1 6 を貫通する部分にはガラスとの密封性を改善するために溝を付けたり粗くしたりすることができる。組み立て工程の最中、副次的シール 2 1 6 はハウジングアダプタ 2 1 4 内の所定位置に形成される。好ましい実施例では、副次的シール 2 1 6 はシリカガラスから密封された電氣的貫通接続を形成するのに使用されるガラス対金属形式のシールである。ガラスの組成は、該ガラスがハウジングアダプタ 2 1 4 より低い膨張係数を有するように調節され、したがって、成形後、冷却されると圧縮負荷の状態になる。したがって、高い圧縮負荷は導体 2 1 8 および副次的シール 2 1 6 をハウジングアダプタ 2 1 4 内の所定位置に固定する。

【 0 0 4 5 】

副次的シール 2 1 6 はハウジングアダプタ 2 1 4 に対して密封する。ハウジングアダプタ 2 1 4 はアダプタボディ 2 0 と適合するように寸法が決定され、ねじ付きナット 2 1 を使ってアダプタボディ 2 0 に対して解放可能な状態で留められるように構成されている。ハウジングアダプタ 2 1 4、ねじ付きカプラナット 2 1 およびアダプタボディ 2 0 の構成は図 7 B に関して以下により詳細に説明される。

【 0 0 4 6 】

図 7 B はハウジングアダプタ 2 1 4、ねじ付きカプラナット 2 1 およびアダプタボディ 2 0 が一緒になって互いに接触している領域（図 7 A に円で示している）の拡大断面を示す。ねじ付きカプラナット 2 1 は押しつけながら捻られ、ハウジングアダプタ 2 1 4 の下面 2 5 0 がアダプタボディ 2 0 の上面に当接する。面 2 5 0、2 5 2 の当接は、オーリングのシール面 2 5 4 を、アダプタボディ 2 0 の溝付きオーリング取り付け面 2 5 6 から距離「X」の間隔だけあけるように正確に位置決めするための良好な止め部を提供する。溝 2 6 0 内のオーリング 2 5 8 は面 2 5 4、2 5 6 の間で軽く圧縮されて低圧シールを形成している。ねじ付きカプラナット 2 1 はまたアダプタボディ 2 0 に対してハウジングアダプタ 2 1 4 を解放可能な状態で留める留め手段を提供し、組立体 1 7 全体を取り外すことなく送信機のメンテナンスを行えるように、主シール組立体 2 1 0 と副次的シール 2 1 6 との間に機械的に分離された接合部を提供している。ハウジングアダプタ 2 1 4 およびアダプタボディ 2 0 は、特別な設置構成の要求を満たすように異なる回転位置でハウジング 1 8 がアダプタボディ 2 0 上に取り付けられるようにほぼ円形または円筒形の面に沿って互いに整合している。

【 0 0 4 7 】

図 7 C に示すように、オーリング 2 5 8（またはその代わりのガスケット）は、主シール組立体 2 1 0 の故障の際の告知機構（大気への排気）としてだけでなく低圧環境シールを提供する。主シール組立体 2 1 0 および副次的シール 2 1 6 は、図 7 C に示されるような圧力シーリング領域 2 7 0 および 2 7 2 を有し、これらは、図 7 C に示されるオーリングシール 2 5 8 の比較的低い圧力シーリング領域 2 7 4 と比べて比較的高い。このため、タンク 1 2（図 1）が高い圧力になって主シール組立体 2 1 0 が故障して漏れが生じた時、内部空洞 2 1 2 も加圧されることになり、タンク 1 2 内の圧力気体は図 7 B に矢印 2 7 6 で示したようにオーリングシールを通り過ぎて外に漏れる。

【 0 0 4 8 】

ハウジングアダプタ 2 1 4 およびアダプタボディ 2 0 は、加圧された気体が外へ漏れることができるように、半径方向に間隔をあけた一つまたはそれ以上の溝 2 7 8、2 8 0 を備えている。漏洩気体はねじ付きカプラナット 2 1 のねじの周りの間隔 2 8 2 を通って外へ漏れることができる。また、漏洩気体はねじ付きカプラナット 2 1 内の任意の半径方向孔 2 8 4 を通って排気できる。漏洩気体は可聴性の音または芳香性の臭いを発生し、主シール組立体の破損を予告する。タンク 1 2 からの気体の低減は、タンク圧力の低下を感知

10

20

30

40

50

することによってタンク圧力感知装置（図示しない）によっても予告される。軽く圧縮されたオーリングシール 258 によってもたらされる圧力解放は、さもなければ副次的シールを破損させ、タンクからの気体が空洞 213 を通ってリード線 36（図 1）を保持する電気配線導管に流れるのを許容して制御システム 34（図 1）に被害を生じさせることがある内部空洞 212 内の圧力増大を防止する。

【0049】

主シール組立体 210（図 7A）の拡大図を図 7D に示す。主シール組立体 210 はタンク 12（図 1）内の気体と直接接触している。主シール組立体 210 は一般にセラミックシール 236 がその中にろう付けされるステンレス鋼のボディ 234 を含んでいる。ろう材料は一般的に華氏 1740 度付近の融点を有する金 - ニッケル合金であるのが望ましい。ろう材料はろうペーストおよびろう予成形等周知のろう材料適用方法を使って使用することができる。

10

【0050】

主導体 222 は外側ジャケット 223 の中に配置される。熱膨張係数の大きい違いによって、固体の 316 ステンレス鋼導体をシール 236 等のシール内に直接接合するのは困難である。しかしながら、導体をシール 236 内に取り付けてハーメチックに密封する必要がある。ここで使用される「ハーメチック」という用語は、大気中の汚染物質（湿気、ほこり、その他等）またはプロセス汚染物質（プロセス流体、腐食性もしくは摩耗性のプロセス原料、その他等）の進入に対して密封する装置を意味する。例えば、一つの好ましい実施例では、シールは、1 秒あたりヘリウム約 1×10^{-7} 標準立方センチメートルと同じかそれ以下の漏れ速度を有する。好ましい別の実施例では、低圧または低腐食性プロセス原料での使用等では、漏れ速度は 1 秒あたりヘリウム 1×10^{-7} 標準立方センチメートルより高くできるが、少なくとも従来の PTFE またはグラファイトのプロセスシールよりも小さい。

20

【0051】

主シール組立体 210 を通っているマイクロ波貫通接続（主導体 222 および外側ジャケット 223）は、いずれも能率的にマイクロ波信号を伝導し、高圧かつ高温の腐食性気体を安全にかつ高い信頼性をもって密封しなければならない。貫通接続は、シール 236 と貫通接続との改善された熱整合を提供するため、異なる膨張係数および異なる耐食特性を有する材料の多同心円層からなり、また、耐食性であってシール 236 の材料に対して良好にろう付けする外側層 223 を提供する。

30

【0052】

図 7D において、主導体 222 は、薄壁型 316 ステンレス鋼管 223 内の低膨張合金（コバール「Kovar」（登録商標））または合金 52）から成形される。したがって、主導体 222 および管 223 は耐食性または機械的強度を落とすことなく、シール 236 との改善された熱膨張整合を提供する複合貫通接続を形成する。複合導体 222、223 はセラミックシール 236 にろう付けされ、これによって、ハウジング 18 内の回路 203（図 7A）をタンク 12（図 1）内のプロセス原料から効果的に隔離するハーメチックシールを確立する。

【0053】

セラミックシール 236 をステンレス鋼ボディ 234 にろう付けすることによって、主シール組立体 210 は、上昇した温度および圧力のもとで耐食性を落とすことなく効果的に作用することができる。しかしながら、種々の材料間での熱膨張係数の違いは、溝 238 によって応力が解放されない場合、ろう付け部および溶接接合部で応力破壊を生じる。

40

【0054】

ろう付け工程または他の原因によって引き起こされる応力を吸収するために、応力隔離溝 238 がステンレス鋼ボディ 234 内に配置される。例えば、ろう付け工程の後、主シール組立体 210 が冷却されたとき、主シール組立体 210（セラミックシール 236 とステンレス鋼ボディ 234）の不均一な冷却によって引き起こされる応力を応力隔離溝 238 が吸収する。

50

【 0 0 5 5 】

好ましい実施例では、セラミックシール 2 3 6 は、一般的に硬くて耐摩耗性セラミックである焼結アルミナセラミックで作られる。さらに、好ましい実施例では、副次的シール 2 1 6 はガラス対金属シール構成である。副次的シール 2 1 6 は 2 次プロセス障壁、環境障壁および炎通路内の炎拡大に対する障壁として機能する。副次的シール 2 1 6 は通常はプロセスと接触しないので、設計では、セラミック - 金属シール設計も使用されるが、経済的なガラス対金属設計手法および材料を使用してもよい。

【 0 0 5 6 】

主シール組立体 2 1 0 および副次的シール 2 1 6 は、マイクロ波信号の擬似反射が低減されるようにインピーダンスが整合されるのが好ましい。主シールおよび副次的シールがインピーダンス整合していないものである場合、インピーダンス不整合は、レベルゲージの精度に影響することがある反射伝送波を生じることがある。インピーダンス整合工程は、導体 2 1 8、2 2 2 を取り囲んでいる空気又はシール材料の誘電率を考慮に入れた同軸中央導体 2 1 8、2 2 2 の調節からなる。マイクロ波がアダプタボディ 2 0 を通過する時に、擬似反射するのを回避するために、比較的一定した特性ラインインピーダンス Z_0 が維持される。

【 0 0 5 7 】

ある実施例では、マイクロ波アンテナ 2 6 を保護するために、保護シース 2 4 0 (図 7 A) または同軸管 (別のアンテナ設計) を備えるのが望ましい。タンク内でのプロセス原料の動きがアンテナ 2 6 を破壊させるので、(特にアダプタ 2 2 4 の近くまたは主複合導体 2 2 2 に沿って)、特にマイクロ波アンテナ 2 6 は、1 0 メートルまたはそれ以上の長さにでき、かつ細くすることができる。シース 2 4 0 はプロセス材料の動きによってアンテナが曲げモーメントを生ずるのを保護する。

【 0 0 5 8 】

図 7 E は図 7 A に示されたシール 2 1 6 の代わりとして使用することができる副次的シール組立体 2 8 1 の実施例を示す。副次的シール組立体 2 8 1 は、その中で所定位置にガラスシール 2 8 5 が形成される金属管 2 8 3 を備える。ガラスシール 2 8 5 もまた中央マイクロ波導体 2 8 7 に対してシールされる。金属管 2 8 3、ガラスシール 2 8 5 および中央マイクロ波導体 2 8 7 は分離した組立体として生産性良く製造される。金属管 2 8 3 はハウジングアダプタ 2 8 9 内に挿入されて円形溶接部 2 9 1 において溶接される。図 7 E に示された構成は、ハウジングアダプタ 2 8 9 がガラス対金属シールの形成に適合しない金属で形成されることを許容している。金属管 2 8 3 はシール 2 8 5 によるガラス対金属シールの形成に適合する材料で形成されることができる。

【 0 0 5 9 】

図 8 は主セラミックシール 3 1 6 の下部面 3 1 5 上にろう接合部が作られたマイクロ波レベルゲージ取り付け組立体 3 0 0 の拡大断面図である。図 8 で使用された参照番号であって、図 7 A、7 B、7 D で使用されている参照番号と同じものは図 7 A、7 B、7 D に関して説明したものと同一または同様の特徴を意味し、簡潔のために図 8 に関してさらに説明はしない。

【 0 0 6 0 】

組立体 3 0 0 において、ろう接合部はハーメチックシールを完全なものとし、下部面 3 1 5 の外側でアンテナの重量又は機械的負荷を支えている。したがって、主導体 2 2 2 とセラミックシール 3 1 6 との間には、密封されているか、または負荷を受ける接合部を必要としない。主導体 2 2 2 には耐食性も必要としない。主導体 2 2 2 はセラミックシール 3 1 6 内の間隙孔 3 2 7 を通過する。他の点では、取り付け組立体 3 0 0 は図 7 A、7 B、7 D 内に示した取り付け組立体と同様である。

【 0 0 6 1 】

主シール組立体 3 1 2 はタンク内のプロセス流体から内部空洞 2 1 2 を隔離する。主シール組立体 3 1 2 はステンレス鋼ボディ 2 3 4 およびセラミックシール 3 1 6 を含んでいる。セラミックシール 3 1 6 は好ましくはろう接合部 3 1 8 によってステンレス鋼ボディ

10

20

30

40

50

２３４に取り付けられる。溶接接合部３２０は好ましくはステンレス鋼ボディ２３４をアダプタボディ２０に取り付ける。ろう付け工程で引き起こされる熱誘導応力を隔離するため、ステンレス鋼ボディ２３４内に応力隔離溝２３８が設けられるので、不均一な冷却および熱膨張係数の違いは、ろう接合部３１８及び／又は溶接接合部３２０を損なわない。

【００６２】

主導体２２２は主シール３１６内に設けられた開口３２７を通して空洞２１２から延びている。隔離アダプタ３２８は開口３２７を覆い、かつ主導体２２２の周りに位置している。隔離アダプタ３２８は、主シール３１６および隔離アダプタ３２８の両方にろう付けされている支持バンド３３２によって主シール３１６に取り付けられている。支持バンドは好ましくはステンレス鋼からなる。アンテナ２６は絶縁アダプタ３２８に接続されてタンク内のプロセス原料まで延びている。

10

【００６３】

一般に、隔離アダプタ３２８および支持バンド３３２は主導体３２４に対してハーメチックシールを維持する。また、隔離アダプタ３２８および支持バンド３３２は、アンテナ３３０からの曲げモーメントおよびその他の応力を導体３２２から遠くへ向けさせるのに役立つ。特に、隔離アダプタ３２８および支持バンド３３２は主シール３１６とともにハーメチックシールを形成し、外側面上のいかなる負荷をも導体３２４から遠くへ伝える。

【００６４】

一般に、隔離アダプタ３２８は耐食性および耐熱性材料で形成される。一つの実施例では、隔離アダプタ３２８は３１６Ｌステンレス鋼で形成される。また、別の実施例では、隔離アダプタ３２８は、インディアナ州ココモのヘインズインタナショナルインコーポレーティッドに登録されているハステロイ（登録商標）合金を使って形成される。隔離アダプタ３２８はタンク内のプロセス原料から主導体２２２および空洞２１２を機械的にかつ静水的に隔離するように機能する一方、さらに導電通路を提供している。支持バンド３３２は、隔離アダプタ３２８にろう付けされた大きい環状面領域とシール３１６にろう付けされた大きな平坦面領域とで、強力で永続性のある取り付け部を提供する。結果としての構造は高温および高圧において耐食性を損なわずに効果的に作動させることができる。

20

【００６５】

図９は、主シール設計の実施例の拡大図を示す。レベルゲージ組立体４００はステンレス鋼ボディ４０２（図８のステンレス鋼ボディ２３４に相当）および円筒形金属ボディ４０４を含んでいる。円筒形金属ボディ４０４およびステンレス鋼ボディ４０２は溶接接合部４０６で取り付けられる。円筒形金属ボディ４０４は円筒形金属ボディ４０４を通して延長される導電性ロッド４１０を受け入れることができるように寸法設定された空気間隙４０８を規定している。

30

【００６６】

タンク内では、セラミックシール４１２が空気間隙４０８をまたいで導電性ロッド４１０を囲んで延びている。セラミックシール４１２はセラミックシール４１２の外側周囲にろう付けされた上部支持バンド４１６によって円筒形金属ボディ４０４に取り付けられ、ろう付けまたは溶接によって円筒形金属ボディ４０４に取り付けて上部支持バンド４１６でシールを完全にしている。また、セラミックシール４１２は、セラミックシール４１２と導電性ロッド４１４の外側周囲にろう付けされた下部支持バンド４１８によってシールを形成するために導電性ロッド４１４にシールされている。好ましい実施例では、同軸管４２０（つまり保護シース）が、導電性ロッド４１４を保護するために支持バンド４２２を介して円筒形金属ボディ４０４に取り付けられる。同軸管４２０は好ましくは支持バンド４２２に溶接されている。

40

【００６７】

一つの実施例では、導電性ロッド４１４は流体が満たされたタンク内へ延びる１２メートルの長さのアンテナに導電性ロッド４１４を接続する。流動動作はアンテナに伝達されて導電性ロッド４１４の上に剪断応力および曲げモーメントを負わせる。同軸管４２０はアンテナの周りの流動動作を低減させるために保護層を提供し、導電性ロッド４１４上の

50

曲げモーメントを低減させる。より重要なのは、セラミックシール 4 1 2、導電性ロッド 4 1 4、並びに支持バンド 4 1 6 および 4 1 8 がこれら外部応力から導電性ロッド 4 1 0 を隔離することである。プロセス原料から空気間隙をシールするのに加えて、支持バンド 4 1 6、4 1 8 はセラミックシール 4 1 2 の外側表面に沿って応力を円筒形金属ボディ 4 0 4 に伝達する。したがって、応力および曲げモーメントはセラミックシール 4 1 2 の外側に向けられ、導電性ロッド 4 1 0 から遠ざけられる。

【 0 0 6 8 】

図 9 に示した実施例では、セラミックシール 4 1 2 は、上部支持バンド 4 1 6 と円筒形金属ボディ 4 0 4 との間の溶接接合部によってだけでなく、上部支持バンド 4 1 6 とセラミックシール 4 1 2 との間のろう接合部により、導電性ロッド 4 1 0 を覆ってシールしている。導電性ロッド 4 1 4 は、下部支持バンド 4 1 8 と導電性ロッド 4 1 4 との間の溶接接合部によってだけでなく、下部支持バンド 4 1 8 とセラミックシール 4 1 2 との間のろう接合部によって導電性ロッド 4 1 0 の先端を覆ってシールしている。支持バンド 4 1 6、4 1 8 上のろう接合部および溶接接合部はセラミックシール 4 1 2 および導電性ロッド 4 1 4 と一緒に、ハーメチックシールを効果的に維持し、導電性ロッド 4 1 0 および関連の電子機器のためのプロセス隔離を提供する。

【 0 0 6 9 】

一般に、ろう付け材料は耐食性であって金属およびセラミックに接合できるいかなる材料であってもよい。好ましい実施例では、ろう付けされた上部および下部支持バンド 4 1 6 および 4 1 8 がステンレス鋼で形成され、金 - ニッケルろう合金 (8 2 % / 1 8 %) でろう付けされる。

【 0 0 7 0 】

また、円筒形金属ボディ 4 0 4 は、ステンレス鋼、3 1 6 L ステンレス鋼、ハステロイ (登録商標)、複合 (フェライト - オーステナイト合金) 材料または同様の特性を有するその他のいかなる材料を含む耐食かつ耐熱タイプのいかなる材料から形成されていてもよい。

【 0 0 7 1 】

図 1 0 は本発明の実施例に従った主シール組立体の拡大図を示す。組立体 5 0 0 は、ろう接合部 5 0 6 で結合される主シール 5 0 2 およびステンレス鋼ボディ 5 0 4 を含んでいる。一方、ステンレス鋼ボディ 5 0 4 は溶接接合部 5 1 0 によってフランジ 5 0 8 に結合される。

【 0 0 7 2 】

導体 5 1 2 は主シール 5 0 2 内に配置された空気間隙 5 1 4 を通って延びている。アンテナコネクタ 5 1 6 は空気間隙 5 1 4 とのシールを断って導体 5 1 2 と接触する。アンテナコネクタ 5 1 6 は主シール 5 0 2 の湿気を帯びた面内に配置された凹所 5 2 0 内に部分的に位置し、該凹所 5 2 0 内のろう付け接合部 5 1 8 を介して主シール 5 0 2 に接続されている。ここで使用されているように、「湿気を帯びた」または「湿気を帯びた面」という用語はプロセス原料にさらされた面を意味する。導体 5 1 2 はアンテナコネクタ 5 1 6 に電氣的に接続され、マイクロ波信号用の信号通路を維持する。アンテナ (図示しない) はアンテナコネクタ 5 1 6 に接続でき、タンク内のプロセス原料中に延長できる。

【 0 0 7 3 】

ろう接合部 5 1 8 は主シール 5 0 2 に対してアンテナアダプタ 5 1 6 を接続して密封し、プロセス原料から導体 5 1 2 を隔離するハーメチックシールを完全なものにする。また、ろう接合部 5 1 8 は、曲げモーメントおよび剪断応力を導体 5 1 2 から離してシール 5 0 2 および関連する構造に伝達するのを補助し、割れを起こさせることなく応力をよりよく放散するように構成されている。

【 0 0 7 4 】

図 1 1 は本発明のその他の実施例の拡大図を示す。図示のように、組立体 6 0 0 はろう接合部 6 0 6 によってステンレス鋼ボディ 6 0 4 に結合された主セラミックシール 6 0 2 を含んでいる。ステンレス鋼ボディ 6 0 4 はまた溶接接合部 6 1 0 を介してフランジ 6 0

8に結合される。導体612は主シール602を通して空気間隙613内に延び、さらにアンテナアダプタ614内に延びている。アンテナアダプタ614は主シール602の湿気を帯びた面内に形成された凹所616内に部分的に位置している。

【0075】

アンテナアダプタ614は、所定位置に保持され、アンテナアダプタ614の周囲全体の周りに延びて主シール602とアンテナアダプタ614の双方にろう付けされている支持バンド620によって主シール602に取り付けられる。ろう付けされた支持バンド620は主シール602の端部、およびアンテナアダプタ614の周囲端部にろう付けされ、これによって、導体612をプロセス流体から密封する。

【0076】

この実施例では、ろう付けされた環状の支持バンド620はハーメチックシールを完全なものにしてアンテナアダプタ614を取り付ける。また、ろう付けされた支持バンド620はアンテナアダプタ614の基部に対する構造的サポートを提供し、本質的に曲げおよび剪断モーメントを導体612から遠ざける。一般的に、ろう付けされた支持バンド620は、アンテナアダプタ614に適合するように形成されることができる耐食性および耐熱性のいかなる材料でも形成できる。好ましい実施例では、ろう付けされた支持バンド620はステンレス鋼で形成され、82%/18%の組成を有する金/ニッケルろう材でろう付けされる。

【0077】

一般に、本発明は、タンクへの取り付け用のフランジ内に溶接されたステンレス鋼ボディ内にろう付けされたセラミックシールに関して記述した。好ましい実施例では、組立体のステンレス鋼要素間の溶接接合部を形成するために使用される溶接材料は、複合（フェライト/オーステナイト）2205ステンレス鋼、316Lステンレス鋼、またはハステロイ溶接材料である。同様の耐食および耐熱特性を有する材料等の、その他の材料も使用できる。

【0078】

本発明の主シールおよび副次的シールはハーメチックシールとインピーダンス整合されているのが好ましい。ろう付けバンドをセラミック主シールにろう付けし、ろう付けバンドをステンレス鋼ボディ内に溶接することにより、組立体は2000psiおよび華氏750度より高い圧力および温度で腐食性気体を効果的に密封することができる。

【0079】

一般的に、主シールは電子機器およびアダプタチャンバをプロセス原料およびタンク内の原料の熱と圧力から隔離する。副次的シールは主シールとインピーダンス整合されていて、副次的プロセス障壁、炎通路障壁、および環境障壁を提供する。副次的シールは従来のガラス-金属設計、エポキシ等のポッティング材料またはセラミック対金属シール設計（主シールと共に使用されるもの等）で形成できる。

【0080】

本発明は好ましい実施例を参照して説明したが、当業者は本発明の精神および範囲から離れることなく形状や詳細を変形できることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】マイクロ波レベルゲージが設置された第1の実施例におけるタンクの断面図である。

【図2】マイクロ波レベルゲージの第1の実施例の一部分の状態を示す。

【図3】マイクロ波レベルゲージの第1の実施例の一部分の他の状態を示す。

【図4】マイクロ波レベルゲージの第1の実施例の一部分の他の状態を示す。

【図5】マイクロ波レベルゲージの第1の実施例の一部分の他の状態を示す。

【図6】マイクロ波レベルゲージの第1の実施例の一部分の他の状態を示す。

【図7A】マイクロ波レベルゲージの第2の実施例の詳細を示す。

【図7B】マイクロ波レベルゲージの第2の実施例の詳細を示す。

10

20

30

40

50

【図 7 C】マイクロ波レベルゲージの第 2 の実施例の詳細を示す。

【図 7 D】マイクロ波レベルゲージの第 2 の実施例の詳細を示す。

【図 7 E】マイクロ波レベルゲージの第 2 の実施例の詳細を示す。

【図 8】マイクロ波レベルゲージ装着組立体の断面図である。

【図 9】主シールおよびアンテナアタッチメントの実施例を示す断面図である。

【図 10】主シールおよびアンテナアタッチメントの実施例を示す拡大断面図である。

【図 11】主シールおよびアンテナアタッチメントの実施例を示す拡大断面図である。

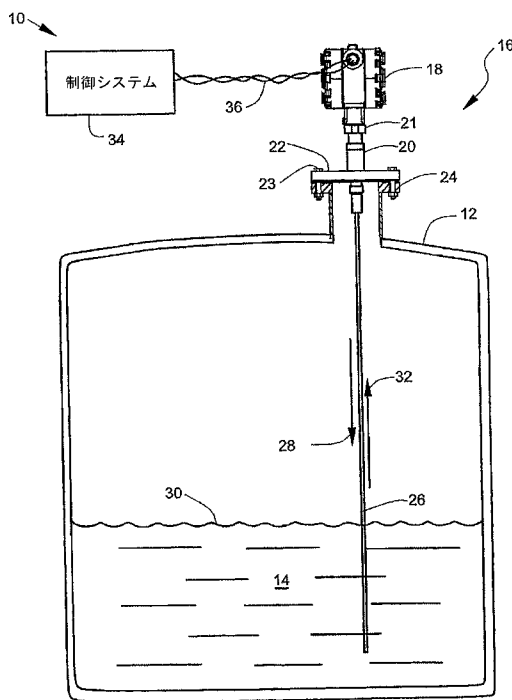
【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

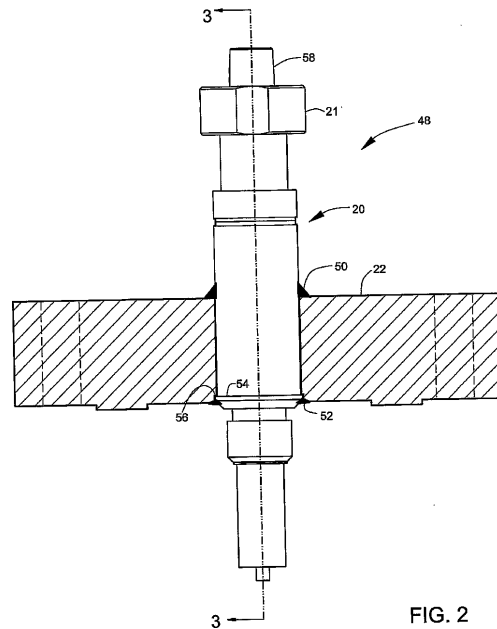
1 2 ... プロセスタンク、1 4 ... 原料、1 6 ... マイクロ波レベルゲージ組立体、1 8 ... 送信機ハウジング、2 0 ... アダプタボディ、2 2 ... フランジ、2 6 ... アンテナ、2 8 ... マイクロ波パルス、3 0 ... レベル、3 2 ... 反射パルス、3 4 ... 制御システム、3 6 ... リンク、6 0 ... 主シールシール組立体、6 2 ... 副次的シール組立体、8 4 ... 主シールサブ組立体、9 2 ... 伝導性ロッド、1 0 0 ... 金属ロッド。

10

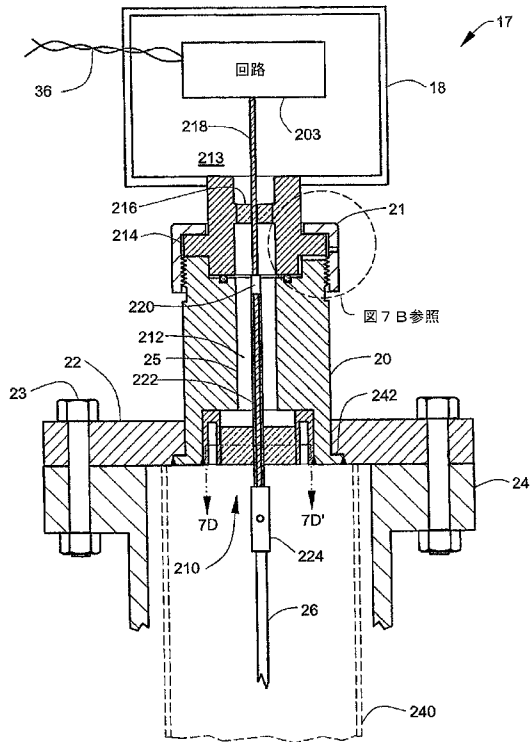
【図 1】



【図 2】



【図 7 A】



【図 7 B】

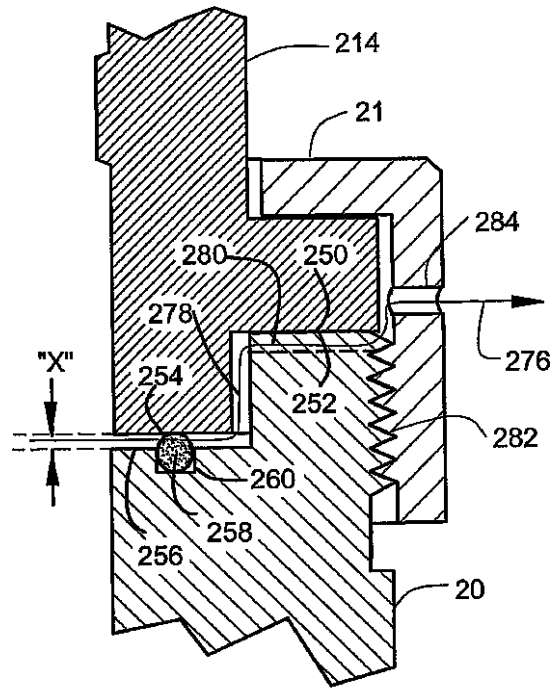
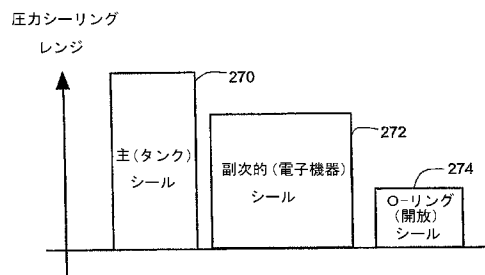
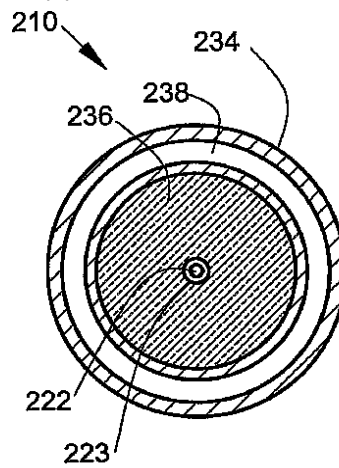


FIG. 7B

【図 7 C】



【図 7 D】

FIG. 7D
SECTION 7D-7D'

【図 7 E】

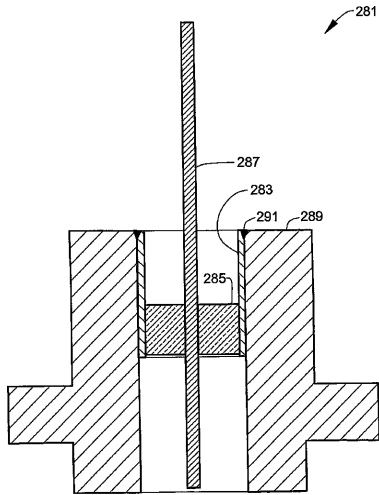


FIG. 7E

【図 8】

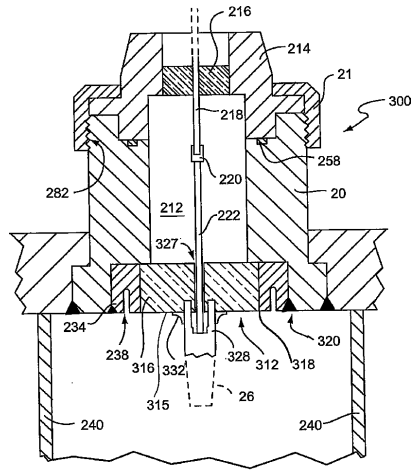


FIG. 8

【図 9】

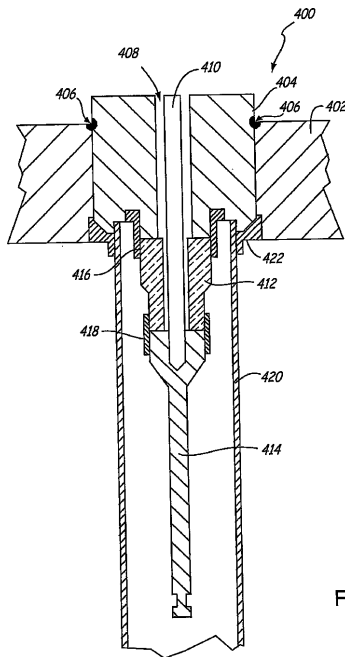


FIG. 9

【図 10】

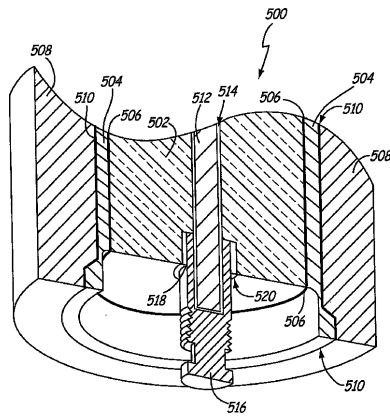


FIG. 10

【図 11】

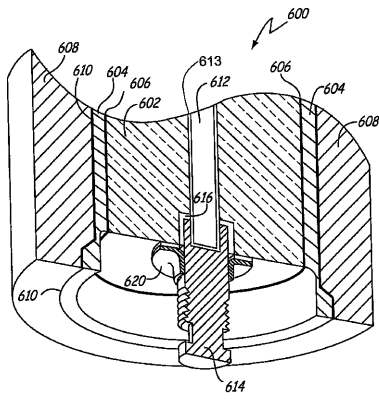


FIG. 11

フロントページの続き

(72)発明者 ファンドレイ, マーク, シー .
アメリカ合衆国 5 5 3 4 7 ミネソタ州、エデン プレイリー、キャンドルウッド パークウェ
イ、1 7 2 4 3

審査官 藤田 年彦

(56)参考文献 独国特許出願公開第1 0 3 0 8 4 9 5 (D E , A 1)
特開2 0 0 4 - 0 4 5 3 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G01F 23/284