

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5079140号
(P5079140)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.	F I
G08C 17/00 (2006.01)	G08C 17/00 Z
G08C 25/00 (2006.01)	G08C 25/00 D
G01D 11/24 (2006.01)	G01D 11/24 B

請求項の数 19 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-514606 (P2011-514606)	(73) 特許権者	597115727
(86) (22) 出願日	平成21年6月17日 (2009.6.17)		ローズマウント インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2011-525026 (P2011-525026A)		アメリカ合衆国 55317 ミネソタ州
(43) 公表日	平成23年9月8日 (2011.9.8)		、チャナッセン、マーケット・ブルバード 8200
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/003621	(74) 代理人	100078662
(87) 国際公開番号	W02009/154750		弁理士 津国 肇
(87) 国際公開日	平成21年12月23日 (2009.12.23)	(74) 代理人	100131808
審査請求日	平成23年1月20日 (2011.1.20)		弁理士 柳橋 泰雄
(31) 優先権主張番号	12/485,169	(72) 発明者	ファンデルアー, ジョエル・ディー
(32) 優先日	平成21年6月16日 (2009.6.16)		アメリカ合衆国、ミネソタ 55105、
(33) 優先権主張国	米国 (US)		セントポール、ジェファーソン・アベニュー 1391
(31) 優先権主張番号	61/073,086		
(32) 優先日	平成20年6月17日 (2008.6.17)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィールド装置用ワイヤレス通信アダプタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の開口を有するハウジングと、
 複数の開口の第1の開口に結合されたエンド・キャップと、
 複数の開口の第2番目に配設されたフィールド装置継手とを含み、
 ハウジング、エンド・キャップ及びフィールド装置継手が、内部にチャンバを画定し、
 チャンバ内部に配設され、ワイヤレス通信回路を有し、フィールド装置継手を介してフィールド装置に結合可能である、少なくとも1つの回路基板をさらに含み、
 チャンバ内の実質的に全ての残容積が固体材料で充填される、ワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 2】

ワイヤレス通信回路が、本質的に安全である、請求項1記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 3】

固体材料がエポキシ樹脂である、請求項1記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 4】

ハウジングが円筒形に成形される、請求項1記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 5】

ハウジングが、少なくとも部分的に、金属から構成される、請求項1記載のワイヤレス

・プロセス通信アダプタ。

【請求項 6】

ワイヤレス・プロセス通信アダプタのシャーシが、フィールド装置の電氣的接地に結合可能である、請求項 5 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 7】

フィールド装置継手が、防爆バリアを含む、請求項 1 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 8】

防爆バリアが、圧力遮蔽フィードスルーを含む、請求項 7 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

10

【請求項 9】

圧力遮蔽フィードスルーが、フィールド装置継手のショルダに当接する面を含む、請求項 8 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 10】

圧力遮蔽フィードスルーが、フィールド装置継手の内径と一致して、燃焼するガスを失わせるようなサイズにされた空隙を形成する外径を有する、請求項 8 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 11】

フィールド装置継手の周囲に配設されたリングをさらに含む、請求項 8 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

20

【請求項 12】

防爆バリアが、導線を通すセメンテッド式ジョイントを含む、請求項 7 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つの回路基板は、互いに対して実質的に平行に配設され、固体材料で充填された空隙によって分離された複数の回路基板を含む、請求項 1 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 14】

複数の開口を有するハウジングと、
複数の開口の第 1 の開口に結合されたエンド・キャップと、
複数の開口の第 2 番目に配設されたフィールド装置継手とを含み、
ハウジング、エンド・キャップ及びフィールド装置継手が、内部にチャンバを画定し、
チャンバ内部に配設され、ワイヤレス通信回路を有し、フィールド装置継手を介してフィールド装置に結合可能である、少なくとも 1 つの回路基板とを含み、
フィールド装置継手が、防爆バリアを含むように構成される、ワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

30

【請求項 15】

防爆バリアが、圧力遮蔽フィードスルーを含む、請求項 14 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 16】

40

圧力遮蔽フィードスルーが、フィールド装置継手のショルダに当接する面を含む、請求項 15 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 17】

圧力遮蔽フィードスルーが、フィールド装置継手の内径と一致して、燃焼するガスを失わせるようなサイズにされた空隙を形成する外径を有する、請求項 15 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 18】

フィールド装置継手の周囲に配設されたリングをさらに含む、請求項 14 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【請求項 19】

50

防爆バリアが、導線を通すセメントッド式ジョイントを含む、請求項 1 4 記載のワイヤレス・プロセス通信アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

背景技術

工業的な設定では、制御システムが、工業及び化学プロセス等の在庫を監視して制御するために用いられる。通常、制御システムは、工業用プロセスの主要な地点に分散されて、プロセス制御ループによって制御室内の制御回路に結合されたフィールド装置を用いて、これらの機能を行う。用語「フィールド装置」は、工業用プロセスの測定、制御及び監視で用いられる、分散された制御又はプロセス監視システムで機能を行う、現在既知であるか又はまた既知ではない全ての装置を含む任意の装置を意味する。

10

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

いくつかのフィールド装置は、トランスデューサを含む。トランスデューサは、物理的な入力にもとづいて出力信号を生成する装置か、あるいは入力信号にもとづいて物理的な出力を生成する装置を意味すると理解される。通常、トランスデューサは、入力を、異なる形式を有する出力に変換する。トランスデューサのタイプは、各種分析機器、圧力センサ、サーミスタ、熱電対、歪みゲージ、流量トランスミッタ、ディジタル弁コントローラ、流量計、流量計算器、ポジショナ、アクチュエータ、ソレノイド、インジケータ照明装置及び他を含む。

20

【 0 0 0 3 】

通常、各フィールド装置は、プロセス制御ループを経由して、プロセス制御室又は他の回路と通信するために用いられる通信回路をさらに含む。いくつかの設備では、プロセス制御ループをさらに用いて、フィールド装置に電力供給するために、フィールド装置に、調整された電流及び/又は電圧を伝える。また、プロセス制御ループは、データをアナログ形式あるいはディジタル形式で伝送する。

【 0 0 0 4 】

従来、アナログフィールド装置は、2線式プロセス制御電流ループにより制御室に接続されたもので、各装置は単一の2線式制御ループにより制御室に接続されていた。通常、2線間での電圧差は、アナログモード向けの12～45ボルト及びディジタルモード向けの9～50の電圧範囲内に維持される。いくつかのアナログフィールド装置は、電流ループを通過する電流を、感知されたプロセス変数に比例する電流に変調することにより、制御室に信号を送信する。他のアナログフィールド装置は、制御室の制御下で、ループを通る電流の大きさを制御することによって動作を行うことができる。加えて、又はこれに代えて、プロセス制御ループは、フィールド装置と通信するために用いられるディジタル信号を伝送することもできる。

30

【 0 0 0 5 】

いくつかの設備では、フィールド装置と通信するために、ワイヤレス技術が用いられ始めてきた。ワイヤレス動作は、フィールド装置の配線及びセットアップを簡略化する。しかし、大多数のフィールド装置は、プロセス制御室にハードワイヤード接続され、ワイヤレス通信技術を用いない。

40

【 0 0 0 6 】

工業用プロセスプラントは、多くの場合、数百あるいは数千ものフィールド装置を包含する。これらのフィールド装置の多くが、高度な電子機器を包含し、従来のアナログ4 - 20 mA測定よりも多くのデータを提供することが可能である。数多くの理由で、それらの費用から、多くのプラントは、そのようなフィールド装置によって提供されてもよい余分なデータを利用しない。これによって、フィールド装置に取り付けて、ワイヤレスネットワークを介して、制御システム又は他の監視又は診断システム又はアプリケーションにデータを送信し返すことができるようなフィールド装置用ワイヤレスアダプタの必要性が

50

生じている。

【 0 0 0 7 】

工業用プロセスプラントを稼働させるために、フィールド装置は多くの場合、危険場所承認レーティングを保持することが必要とされる。異なるタイプのレーティングがあり、広範に採用されるために、ワイヤレスフィールド装置アダプタは、そのフィールド装置の危険場所承認レーティングを損なうことなく、そのようなフィールド装置のそれぞれに取り付けが可能である必要がある。

【 0 0 0 8 】

これらの承認レーティングの1つは、防爆又は爆発防護レーティングとして知られる。防爆筐体の目的は、可燃性ガスが筐体に入り込んで発火した場合に、爆発を封じ込めることである。筐体が爆発を封じ込めることに失敗した場合、周囲のガスが発火して、壊滅的な結果となる可能性がある。ワイヤレス装置製造者が直面する1つの課題は、爆発圧力に耐えることが可能である筐体を介して、ワイヤレス信号を伝搬する方法である。そのような筐体は、多くの場合大きく、金属、たとえば鋼鉄又はアルミニウム製である。現在使用できるワイヤレス送信技術は、厚いガラスのアンテナレドームか、又はエネルギー制限回路を有し、比較的壊れやすい「ラバーダック」アンテナに装着された防爆性の同軸フィードスルーを含む。プラスチックのレドーム単体では、爆発圧力に耐えることが可能とは考えられず、またそれらが承認機関の耐薬品性、環境抵抗性、及び耐衝撃性要求に適合するとは考えられない。

【 0 0 0 9 】

別のタイプの承認レーティングは、本質的安全 (I S) として知られる。本質的に安全な装置は、電子機器内に存在するエネルギー量を制限し、電子部品が、電氣的故障の場合にアークの発生を防止するために十分に遠くに離れて間隔を置かれることを確実にすることによって、可燃性ガスの発火を防止する。電子部品によって発生する熱もまた制御される。装置の電子機器を本質的に安全にすることは、部品数が増えるとともに、回路基板サイズを増大させる傾向にある。このことはまた、装置の形状因子を最小化する必要がある場合に、課題をもたらす。

【 0 0 1 0 】

ワイヤレス通信アダプタが防爆設備で用いられるためには、それ自体が防爆性である必要があり、2つの装置間の接続に防爆バリアが設けられる必要がある。本質的に安全な設備のためには、ワイヤレス通信回路も同様に本質的に安全である必要がある。そのようなアダプタを任意の装置に取り付けるための能力はまた、形状要素を大きくする。工業用装置、たとえばフィールド装置は、多くの構成で設置されることができ、多くの場合余裕のない空間に配設される。このことは、小規模で邪魔にならない設計を必要とする。これを達成するために、アンテナをワイヤレス通信アダプタと一体型にすることと、回路基板サイズを最小化することが有益である。このことは、防爆認定あるいは本質的安全認定を必要とする設備のための設計を複雑にする。

【 0 0 1 1 】

比較的小規模で突出せず、しかもなおかつ防爆認定及び本質的安全の要求への遵守を容易にすることができるフィールド装置用のワイヤレス通信アダプタを提供することは、ワイヤレスプロセス通信技術を前進させる。

【 発明の概要 】

【 0 0 1 2 】

ワイヤレスプロセス通信アダプタが提供される。アダプタは、複数の開口を有するハウジングを含む。エンドキャップは、複数の開口の第1の開口に結合される。フィールド装置継手は、複数の開口の第2番目に配設される。ハウジング、エンドキャップ及びフィールド装置継手は、その内部にチャンバを画定する。少なくとも1つの回路基板がチャンバ内部に配設され、回路基板は、その上に配設されたワイヤレス通信回路を有し、フィールド装置継手を介してフィールド装置に結合可能である。1つの態様では、チャンバ内の実質的に全ての残容積が固体材料で充填される。別の態様では、フィールド装置継手には防

10

20

30

40

50

爆バリアが設けられる。各態様の組み合わせもまた提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の一実施形態のワイヤレス通信アダプタに動作可能に結合された、プロセス・ワイヤード・フィールド装置の線図である。

【図 2】本発明の一実施形態の、フィールド装置及びワイヤレス・プロセス通信アダプタの簡略化された断面図である。

【図 3】本発明の一実施形態のワイヤレス・プロセス通信アダプタの断面線図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

本発明の実施形態では、全体として、防爆性があるいは本質的に安全なワイヤード・フィールド装置に、そのようなフィールド装置の承認レーティングを損なうことなく取り付けられ得るワイヤレス・トランスミッタを提供する。ワイヤレス通信アダプタは、爆発防護を提供し、しかも好ましくは本質的に安全な電子機器を包含するように構成される。好ましくは、アダプタは、ワイヤード装置への接続点に防爆バリアを含み、完全に密閉された電子機器を含む。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の一実施形態の、ワイヤレス通信アダプタ 1 4 に動作可能に結合されたプロセス・ワイヤード・フィールド装置 1 2 の線図である。フィールド装置 1 2 は、プロセス流体圧力トランスミッタとして図 1 に図示され、たとえばChanhassen, MinnesotaのEmerson Process Managementより入手可能な、商品名Model 3051Sで販売されているものであるが、任意の好適なフィールド装置を用いてもよい。通常、フィールド装置は、センサ・モジュール、たとえばセンサ・モジュール 1 6 と、電子機器モジュール、たとえば電子機器モジュール 1 8 とを含む。さらに、上述のように、フィールド装置 1 2 は、多くの場合、防爆規則を遵守するように設計される。さらに、フィールド装置 1 2 内部の電子機器の設計は、本質的安全要求、たとえば 1 9 9 8 年 1 0 月にFactory Mutual Researchによって、APPROVAL STANDARD INTRINSICALLY SAFE APPARATUS AND ASSOCIATED APPARATUS FOR USE IN CLASS I, II, AND III, DIVISION 1 HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS, CLASS NUMBER 3610と題して公布された規格の 1 以上の部分に従うことができる。通常、フィールド装置 1 2 は、センサ・モジュール 1 6 内に、センサ、たとえば圧力センサを含み、プロセス流体特性、たとえば圧力を変換し、電子機器モジュール 1 8 にそのプロセス流体変数の電気表示を提供する。そして、電子機器モジュール 1 8 は、通常は入力部 2 0 を介して結合するプロセス通信ループを経由して、プロセス変数情報を通信する。

【 0 0 1 6 】

上記のように、プロセス・ワイヤード・フィールド装置に、さらなる通信能力、たとえばワイヤレス通信能力を提供することが有利になってきている。ワイヤレス・プロセス通信アダプタ、たとえばプロセス通信アダプタ 1 4 を設けることによって、プロセス・ワイヤード接続を介して送信することができるよりも、さらなるデジタル情報を伝達することができる。そのような情報は、別個の監視、又は診断システム又は分析用のアプリケーションに通信されてもよい。また、さらなる通信資源、たとえばアダプタ 1 4 を単に設けることによって、二重化通信が可能になる。プロセス通信アダプタ 1 4 は、防爆及び/又は本質的安全要求に適合し続けるためのアセンブリの能力に悪影響を及ぼすことなく、フィールド装置に結合可能であることが重要である。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、本発明の一実施形態の、フィールド装置 1 2 及びワイヤレス・プロセス通信アダプタ 3 0 の簡略化された断面図を示す。フィールド装置 1 2 は、入力部 2 0 及び導管 1 1 を介してプロセス通信ループ 2 2 に結合される。プロセス通信ループの例は、ハイウェイ・アドレスابل・リモート・トランスデューサ（HART（登録商標））プロトコル及びFOUNDATION（登録商標）フィールドバス・プロトコルを含む。しかし、他のワイヤード・プロセス通信プロトコルが既知である。プロセス変数トランスミッタの例で

10

20

30

40

50

は、フィールド装置 12 は、プロセス変数を測定するための測定回路 52 に接続しているプロセス変数センサ 50 を含む。トランスミッタ回路 54 は、プロセス変数を受信して、既知の技術を用いて 2 線式プロセス制御ループ 22 上にプロセス変数を通信するように構成される。フィールド装置 12 は、接続ブロック 106 を介して 2 線式プロセス制御ループ 22 に結合する。ワイヤレス通信アダプタ 30 は、接続ブロック 106 を介して 2 線式プロセス制御ループ 22 に結合し、たとえば、ねじ山 / 溝接続 123 及び 109 を介して、フィールド装置 12 のハウジングに装着される。ワイヤレス・プロセス通信アダプタ 30 のシャーシは、ワイヤ 108 を介して、フィールド装置 12 の電氣的接地コネクタ 110 に結合する。フィールド装置 12 は、ワイヤレス・プロセス通信アダプタ 30 からの接続線 112 に結合する 2 線式プロセス接続ブロック 102 を含む。ワイヤレス・プロセス通信アダプタ 30 のハウジング 120 は、ワイヤレス・プロセス通信アダプタ 30 のワイヤレス通信回路に結合するアンテナ 126 を保持する。無線周波数 (RF) を透過させるエンド・キャップ 124 は、ハウジング 120 にシール可能に結合するように用いられ、それを介して RF 信号を送信することが可能である。図 2 に示された構成では、無線周波数アダプタに 5 つの電気接続が設けられ、それには電氣的な接地の接続とともに 4 つのループ接続が含まれる。

【0018】

図 3 は、本発明の一実施形態のワイヤレス・プロセス通信アダプタの断面線図である。図 3 に図示されるように、ワイヤレス・プロセス通信アダプタは、好ましくは、一端に無線周波数を透過するレドーム又はエンド・キャップ 124 を収容するための大きな開口 150 を有し、他端にフィールド装置継手 122 を収容するための比較的小さな開口 152 を有する、円筒形の金属筐体 120 を含む。電子機器 154 は、好ましくは一対のプリント回路基板 132、134 上のキャビティ 130 内部に存在する。電子機器は、好ましくは、ワイヤレス通信回路を含み、ワイヤレス・プロセス通信アダプタが 1 以上のワイヤレス通信プロトコルに従って通信することを可能にする。好適なワイヤレス・プロセス通信プロトコルの例は、ワイヤレス・ネットワーキング技術 (たとえば、Irvine, California の Linksys によって構築された IEEE 802.11b ワイヤレス・アクセス・ポイント及びワイヤレス・ネットワーキング装置)、セルラ式又はデジタル・ネットワーキング技術 (たとえば、San Jose, California の Aeris Communications Inc. による Microburst (登録商標))、超広域帯 (ウルトラ・ワイド・バンド)、自由空間光通信 (フリー・スペース・オプティックス)、グローバル・システム・フォー・モバイル・コミュニケーションズ (GSM)、汎用パケット無線システム (GPRS)、符号分割多重アクセス (CDMA)、スペクトル拡散技術、赤外線通信技術、SMS (ショート・メッセージ・サービス / テキスト・メッセージ)、既知の Bluetooth 仕様、たとえば Bluetooth SIG (www.bluetooth.com) より入手可能な Bluetooth Core Specification Version 1.1 (2001 年 2 月 22 日)、及び Hart Communication Foundation によって発表された ワイヤレス HART (登録商標) 仕様を例として含む。ワイヤレス HART (登録商標) 仕様の関連部分は、たとえば HCF_Spec 13, revision 7.0, HART Specification 65 - ワイヤレス物理層仕様、HART Specification 75 - TDMA データリンク層仕様 (TDMA は時分割多重アクセスを指す)、HART Specification 85 - ネットワーク管理仕様、HART Specification 155 - ワイヤレス・コマンド仕様、及び HART Specification 290 - ワイヤレス装置仕様を含む。

【0019】

各回路基板 132、134 上の電子機器は、好ましくはその周囲及び各回路基板間に間隔を有して搭載されて、ポッティング剤の流れを容易にする。筐体を密閉した状態で、ポッティング 136 は、筐体が一杯になるまで、通路 156 を介してチャンバ 130 内に注入される。任意の好適なポッティング剤を用いることができるが、ポッティング材料自体が、好適な耐薬品性、高温又は低温の動作温度での耐熱性、及び他の関連するパラメータを含んで、承認機関の要求に適合することが重要である。レドーム 124、筐体 120 及びフィールド装置継手 122 は、ポッティング 136 のための耐候性シェルを提供する。

【0020】

フィールド装置継手 1 2 2 は、フィールド装置 1 2 に直接取り付けするための方法を提供する。フィードスルー・アセンブリ 1 4 0 は、好ましくは接続点での防爆バリアとしても機能する。可燃性ガスがフィールド装置の筐体に入り込んで発火した場合、フィードスルー・アセンブリ 1 4 0 は、爆発を抑止する。ワイヤ・リード線 1 5 8、1 6 0 は、フィードスルー・アセンブリ 1 4 0 を通過する。継手の内側は、爆発圧力に耐えることが可能であるポッティングで充填される。継手の内側は、継手内のポッティングの保持を助けるショルダ 1 6 6 を含む。また、フィールド装置継手 1 2 2 は、調節能力を提供するための組合せ部（ユニオン）及び／又は屈曲部（エルボ）を、所望されるように含むことができる。1 つの実施形態では、防爆バリアは、ワイヤ 1 5 8、1 6 0 を、フィードスルー・アセンブリ 1 4 0 内のセメントッド式ジョイント 1 6 4 を通過させることによって提供される。このセメントッド式ジョイント 1 6 4 は、爆発圧力に耐えることが可能であるポッティングでフィードスルー・アセンブリ 1 4 0 を充填することによって作り出される。

10

【 0 0 2 1 】

別の実施形態では、フィードスルー・アセンブリ 1 4 0 は、熱硬化性エポキシ樹脂性の中空のシリンダ 1 6 2 から構成されることが可能である。ワイヤ 1 5 8、1 6 0 は、シリンダ 1 6 2 を通って延伸され、そしてシリンダはポッティング 1 6 4 で充填される。フィードスルー・アセンブリ 1 4 0 は、フィールド装置継手 1 2 2 のショルダ 1 6 6 がフィードスルー・アセンブリ 1 4 0 の面 1 6 8 に対して当接するように、フィールド装置継手 1 2 2 内をスライドさせて挿入される。円筒形のフィードスルー・アセンブリ 1 4 0 の外径、フィールド装置継手 1 2 2 の内径、及び両者の長さは、あらゆる燃焼するガスの抜けようとする可能性を失わせるために十分に長く狭い空隙 1 7 0 を維持するように厳密に制御される。また、フィードスルー 1 4 0 の外径は、好ましくは環境シーリングのための O リング 1 7 2 を含む。

20

【 0 0 2 2 】

このように、ワイヤレス・プロセス通信アダプタ 3 0 は、好ましくはフィードスルー・アセンブリの密閉及び適合を用いて、爆発すること及び環境的なことへの防護を提供し、本質的安全保護のために電子部品間で必要とされる間隔を少なくする。本質的に安全な間隔要件は、電子部品間の空間がポッティングで充填されている場合はあまり厳しくない。これによって、装置全体がより効果的に最小化されることが可能になる。密閉によって、可燃性ガスを全体的に排除することにより、爆発防護が達成される。ワイヤレス・プロセス通信アダプタ 3 0 の電子機器は、ポッティングによって完全に取り囲まれるため、環境から保護される。

30

【 0 0 2 3 】

プラスチック及びポッティングは、それぞれ長所及び短所を有し、これらをともに用いて互いの短所を補償する。プラスチックを用いることで、ほとんどのポッティング剤からは得られない堅固なシェル及び耐紫外線性ならびに耐燃性を提供することができる。ポッティングは、内部からプラスチックを支持し、これによってその耐衝撃性が改善される。ポッティングは、機関承認のために必要とされる耐薬品性を提供し、解決すべき防水及び防塵レーティングを果たすが、これは水及び塵埃が電子機器に到達することが事実上不可能になるためである。また、ポッティングは、電子機器が事実上振動に影響されないようにし、本質的安全のより狭い間隔によってより小さな回路基板が可能になる。この設計により、結果として、プロセス通信アダプタ 3 0 からリード線を出す防爆ジョイント 1 つのみを備えるコンパクトなパッケージになる。アンテナ 1 2 6 は、装置内部に維持され、必然的に要する爆発防護を備える外部アンテナの必要性が除外される。

40

【 0 0 2 4 】

好ましい実施形態を参照して本発明を説明してきたが、当業者においては、本発明の本質及び範囲から逸脱することなく、形状及び詳細に変更を加えてもよいことが認識されよう。

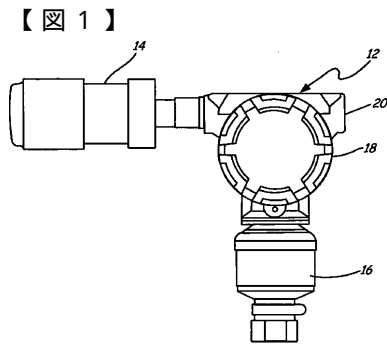


FIG. 1

【図 2】

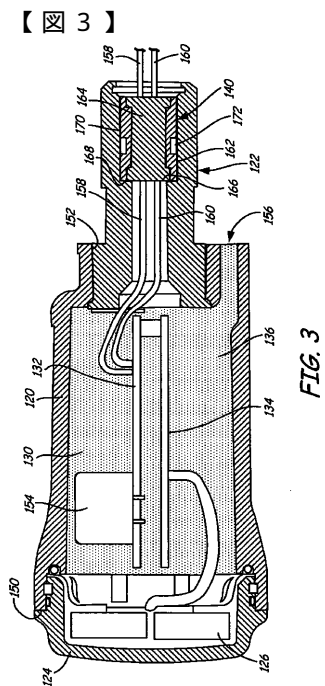
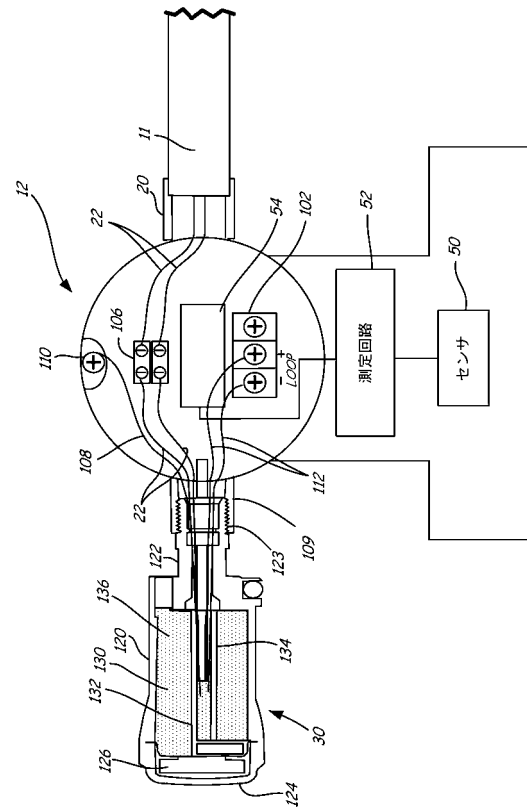


FIG. 3

フロントページの続き

- (72)発明者 グルーニッグ、クリスティーナ・エイ
アメリカ合衆国、ミネソタ 55317、チャンハッセン、バレー・リッジ・ブレイス 1747
- (72)発明者 ハード、ロナルド・エフ
アメリカ合衆国、アイオワ 50158、マーシャルタウン、クレイグ・サークル 511

審査官 井上 昌宏

- (56)参考文献 特表2008-504790(JP,A)
米国特許出願公開第2003/83038(US,A1)
特表2010-524127(JP,A)
特開2007-304035(JP,A)
特開2004-21226(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G08C13/00~25/04
H03J9/00~9/06;H04Q9/00~9/16
G01D11/00~13/28