

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6804458号
(P6804458)

(45) 発行日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(24) 登録日 令和2年12月4日(2020.12.4)

(51) Int. Cl. F I
 F 1 6 L 47/03 (2006.01) F 1 6 L 47/03
 F 1 6 L 55/00 (2006.01) F 1 6 L 55/00 D

請求項の数 28 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-541277 (P2017-541277)	(73) 特許権者	516036696
(86) (22) 出願日	平成28年2月5日(2016.2.5)		メンコス, ルベン, アドルフォ
(65) 公表番号	特表2018-532076 (P2018-532076A)		アイスランド共和国, アイエスー109
(43) 公表日	平成30年11月1日(2018.11.1)		レイキャヴィーク, スタダーセリー 4
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/016851	(74) 代理人	100114775
(87) 国際公開番号	W02016/127103		弁理士 高岡 亮一
(87) 国際公開日	平成28年8月11日(2016.8.11)	(74) 代理人	100121511
審査請求日	平成31年2月4日(2019.2.4)		弁理士 小田 直
(31) 優先権主張番号	50100	(74) 代理人	100202751
(32) 優先日	平成27年2月6日(2015.2.6)		弁理士 岩堀 明代
(33) 優先権主張国・地域又は機関	アイスランド(IS)	(74) 代理人	100191086
			弁理士 高橋 香元
		(72) 発明者	メンコス, ルベン, アドルフォ
			アイスランド共和国, 109 レイキャヴィーク, スタダーセリー 4
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気融合管継手、方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

管継手であって、

第1の管を受け入れるように構成された第1の開放端および第2の管を受け入れるように構成された第2の開放端を含む中空の管状スリーブと、

前記スリーブの前記第1の開放端の近位にある、第1の内周シール形成領域および第1の外周シール形成領域を含む第1の対の周囲シール形成領域であって、前記第1の内周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第1の内側コイルを含む第1の対の周囲シール形成領域と、

前記第1の内周シール形成領域と前記第1の外周シール形成領域との間に配置された、第1の入口を備える第1の周囲圧力チャンバーと、

前記第1の入口に流体接続され、かつ前記第1の内側コイルに電気接続された第1の電流コネクターと、

前記第1の周囲圧力試験チャンバーの少なくとも一部に配置された休眠電池であって、前記休眠電池は、

乾燥電解質と、

アノードと、

カソードと、

前記アノード、前記カソードおよび前記第1の電流コネクターを電気接続する回路と

10

20

を含む、休眠電池と、
を備える、管継手。

【請求項 2】

前記スリーブの前記第 2 の開放端の近位にある、第 2 の内周シール形成領域および第 2 の外周シール形成領域を含む第 2 の対の周囲シール形成領域であって、前記第 2 の内周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第 2 の内側コイルを含む第 2 の対の周囲シール形成領域と、

前記第 2 の内周シール形成領域と前記第 2 の外周シール形成領域との間に配置された、第 2 の入口を備える第 2 の周囲圧力チャンパーと、

前記第 2 の入口に流体接続され、かつ前記第 2 の内側コイルに電気接続された第 2 の電流コネクターと、

をさらに備える、請求項 1 に記載の管継手。

【請求項 3】

前記第 1 の外周シール形成領域は、リングを保持するようにサイズ決めおよび成形され、かつ前記リングが挿入された管とシールを形成することができる十分な深さを有する窪みを含む、請求項 1 に記載の管継手。

【請求項 4】

前記窪みの深さは、前記管継手の内面に沿って前記第 1 の周囲圧力試験チャンパーから長手方向に離れるにつれて狭まっていく、請求項 3 に記載の管継手。

【請求項 5】

前記窪みは隆起部をさらに含む、請求項 4 に記載の管継手。

【請求項 6】

前記窪みの中に配置されたリングをさらに含む、請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の管継手。

【請求項 7】

前記第 1 の電流コネクターはシェルをさらに含む、請求項 1 に記載の管継手。

【請求項 8】

前記第 1 の外周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第 1 の外側コイルを含む、請求項 1 に記載の管継手。

【請求項 9】

前記第 1 の電流コネクターは前記第 1 の外側コイルにさらに電気接続されている、請求項 8 に記載の管継手。

【請求項 10】

管継手であって、

第 1 の管を受け入れるように構成された第 1 の開放端および第 2 の管を受け入れるように構成された第 2 の開放端を含む中空の管状スリーブと、

前記スリーブの前記第 1 の開放端の近位にある、第 1 の内周シール形成領域および第 1 の外周シール形成領域を含む第 1 の対の周囲シール形成領域であって、前記第 1 の内周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第 1 の内側コイルを含む第 1 の対の周囲シール形成領域と、

前記第 1 の内周シール形成領域と前記第 1 の外周シール形成領域との間に配置された、第 1 の入口を備える第 1 の周囲圧力チャンパーと、

前記第 1 の周囲圧力試験チャンパーに流体接続されたセンサーと、

前記第 1 の周囲圧力試験チャンパーの少なくとも一部に配置された休眠電池であって、前記休眠電池は、

乾燥電解質と、

アノードと、

カソードと、

前記アノード、前記カソードおよび前記センサーを電気接続する回路と、

を含む、休眠電池と、

10

20

30

40

50

を備える、管継手。

【請求項 1 1】

前記第 1 の外周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第 1 の外側コイルを含む、請求項 1 0 に記載の管継手。

【請求項 1 2】

前記センサーは、前記第 1 の内周シール形成領域または前記第 1 の外周シール形成領域の裂け目を検出するように構成されている、請求項 1 0 に記載の管継手。

【請求項 1 3】

前記センサーは、音響センサー、振動センサー、空気ノガス比センサー、質量流量センサー、 O_2 センサー、 CO_2 センサー、 CO センサー、 H_2 センサー、化学トランジスタ、化学抵抗器、イオンセンサー、検流計、流れセンサー、質量流量センサー、歪みゲージ、圧電センサー、熱流束センサー、サーミスターおよび熱電対からなる群から選択される、請求項 1 0 に記載の管継手。

10

【請求項 1 4】

前記センサーは熱電対である、請求項 1 3 に記載の管継手。

【請求項 1 5】

前記センサーに接続されたデータトラッカーをさらに備える、請求項 1 0 乃至 1 4 のいずれか 1 項に記載の管継手。

【請求項 1 6】

前記データトラッカーは R F I D チップである、請求項 1 5 に記載の管継手。

20

【請求項 1 7】

前記センサーに電気接続された電源をさらに備える、請求項 1 0 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の管継手。

【請求項 1 8】

前記電源は電池である、請求項 1 7 に記載の管継手。

【請求項 1 9】

管継手であって、

第 1 の管を受け入れるように構成された第 1 の開放端および第 2 の管を受け入れるように構成された第 2 の開放端を含む中空の管状スリーブと、

前記スリーブの前記第 1 の開放端の近位にある、第 1 の内周シール形成領域および第 1 の外周シール形成領域を含む第 1 の対の周囲シール形成領域であって、前記第 1 の内周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第 1 の内側コイルを含む第 1 の対の周囲シール形成領域と、

30

前記第 1 の内周シール形成領域と前記第 1 の外周シール形成領域との間に配置された、第 1 の入口を備える第 1 の周囲圧力チャンバーと、

前記スリーブの外面またはその近位に配置されたデータトラッカーと、

前記第 1 の周囲圧力チャンバーの少なくとも一部に配置された休眠電池であって、前記休眠電池は、

乾燥電解質と、

アノードと、

カソードと、

前記アノード、前記カソードおよび前記データトラッカーを電気接続する回路と

を含む、休眠電池と、

を備える、管継手。

40

【請求項 2 0】

前記第 1 の外周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第 1 の外側コイルを含む、請求項 1 9 に記載の管継手。

【請求項 2 1】

前記休眠電池は安定化剤をさらに含む、請求項 1 9 乃至 2 0 のいずれか 1 項に記載の管継手。

50

【請求項 2 2】

前記安定化剤はブチル化ヒドロキシトルエンである、請求項 2 1 に記載の管継手。

【請求項 2 3】

前記データトラッカーは R F I D チップである、請求項 1 9 乃至 2 2 のいずれか 1 項に記載の管継手。

【請求項 2 4】

前記乾燥電解質は、硝酸銀、硝酸、塩化ナトリウム、水酸化カリウムおよび水酸化ナトリウムからなる群から選択される、請求項 1 9 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載の管継手。

【請求項 2 5】

前記データトラッカーに電気接続されたセンサーをさらに備える、請求項 1 9 乃至 2 4 のいずれか 1 項に記載の管継手。

10

【請求項 2 6】

前記センサーは熱電対である、請求項 2 5 に記載の管継手。

【請求項 2 7】

前記管継手はポリエチレンからなる、請求項 1 乃至 2 6 のいずれか 1 項に記載の管継手。

【請求項 2 8】

前記ポリエチレンは H D P E である、請求項 2 7 に記載の管継手。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

本出願は、アイスランド出願第 5 0 1 0 0 号の優先権を主張する。

【0 0 0 2】

本開示は、ポリエチレンおよびポリプロピレン管の電気融合接合部シールおよびその方法に関する。より具体的には、本開示は、電気融合接合部シールの完全性を試験および監視することに関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

ポリエチレン (P E) は、高密度ポリエチレン (H D P E) が最も一般的な成分であるガス供給および給水用プラスチック管によく使用されている。 P E 管を敷設したり破裂または破損した管を修理したりする際は、 P E 管は典型的に突合わせ融合、電気融合または高温アイロン融合 (hot iron fusion) などの融接を用いて接合される。

30

【0 0 0 4】

一般に、電気融合接合部継手は、この継手に接続される管を受け入れるように構成された管状開口部を含む。電気融合要素は、その継手に挿入される管の外面に隣接するようにその内面で管状開口部内に配置される。典型的に、電気融合要素は、その継手の中に少し離して配置される抵抗線の電気加熱コイルを含む。電気融合要素にはリップまたはエッジによって印を付けることができる。このコイルは電流を電気加熱コイルに供給するための接点に接続されている。このコイルに電流を流すと、コイルは加熱され、管および電気融合要素に隣接する継手のプラスチック材料を融解して融合させる。管および継手の厚さは、熱が継手の内面および管の外面のみを融解するような厚さである。

40

【0 0 0 5】

接合部シールは、あらゆる配管システムの最弱点である。 P E 管の溶接された接合部は溶接誤差により常に成功しているわけではない (すなわち、それらは常に完璧なシールを有するわけではない) 。管の切断不良、管の削り不足、溶接領域内の粒子または破片、ポジショナー問題、湿度、正しくない溶接パラメータなどにより、溶接誤差が生じることがある。

【0 0 0 6】

現在、 P E 、 H D P E またはポリプロピレン (「 P P 」) 配管システムでは、所与のシステムの多くの接合部に対して圧力試験が行われている。これらの試験は典型的に設置中

50

(法律によって必要とされることが多い)に、あるいは最初の設置後に定期的な間隔で行われる。試験中は、多くの接合部を含む部分が試験のために遮断される。全ての開口部を閉鎖し、かつ当該システムに液体(通常は水)を満たしたら、圧力を導入する。典型的に、試験圧力を作動圧力の1.5倍まで増加させ、ここでは、漏れ気密(leak tightness)について読み取りおよび解釈することができるまでこの圧力を保持する。これらのシステムを構成することができるHDPEおよび他のポリマーは伸長する傾向がある。この柔軟性により、これらのポリマーにこれらの流体供給システムにおいて利点となるそれらの靱性が与えられる。しかし、柔軟性の不都合な点は、静水圧試験中に管部分が膨張する点である。これは、その主要成分が金属または合金であってもよい配管システムとは異なり、プラスチック配管システムの圧力試験にさらなる時間成分を追加して管がその最大膨張状態に到達するのに要する期間を補わなければならない、その後当該システムを漏れ気密について監視および評価することができることを意味している。多くの場合、PE配管システムが最大膨張状態に到達するのに多くの時間を要する。典型的な静水圧試験は24時間を要し、より複雑なシステムではさらに長い時間を要する可能性がある。従って、現在の実務では試験流体の静水圧荷重および除去のために複雑な時間のかかるロジスティクスが必要であり、かつ回避不可能である。接合部の溶接が成功している否かを試験する単純かつ時間のかからない方法が望まれている。

【0007】

試験装置、システムおよび方法の改善だけでなく、標準的な管接合技術における監視インフラ不足により、接合部の漏れが配管システムにおける世界的な問題のままになっている。配管システムから漏れる水を「無収水量」、すなわち有収水量を測定する前に給水管路から漏出する水(「NRW」ともいう)と呼ぶ。接合部のデータを監視および収集してNRWを減らし、かつスマート水道網(SWN: smart water network)を作り出すためのインフラが必要とされている。

【発明の概要】

【0008】

本開示の一態様は、第1の管を受け入れるように構成された第1の開放端および第2の管を受け入れるように構成された第2の開放端を含む中空の管状スリーブと、スリーブの第1の開放端の近位にある、第1の内周シール形成領域および第1の外周シール形成領域を含む第1の対の周囲シール形成領域であって、第1の内周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第1の内側コイルを含む第1の対の周囲シール形成領域と、第1の内周シール形成領域と第1の外周シール形成領域との間に配置された、第1の入口を備える第1の周囲圧力チャンバーと、第1の入口に流体接続され、かつ第1の内側コイルに電気接続された第1の弁/電流コネクタとを備える管継手に関する。いくつかの実施形態では、第1の外周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第1の外側コイルを含む。さらなる実施形態では、第1の弁/電流コネクタは第1の外側コイルにさらに電気接続されている。

【0009】

いくつかの実施形態では、本管継手は、スリーブの第2の開放端の近位にある、第2の内周シール形成領域および第2の外周シール形成領域を含む第2の対の周囲シール形成領域であって、第2の内周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第2の内側コイルを含む第2の対の周囲シール形成領域と、第2の内周シール形成領域と第2の外周シール形成領域との間に配置された、第2の入口を備える第2の周囲圧力チャンバーと、第2の入口に流体接続され、かつ第2の内側コイルに電気接続された第2の弁/電流コネクタとをさらに備える。いくつかの実施形態では、第2の外周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第2の外側コイルを含む。さらなる実施形態では、第2の弁/電流コネクタは第2の外側コイルにさらに電気接続されている。

【0010】

いくつかの実施形態では、第1の外周シール形成領域は、Oリングを保持するようにサイズ決めおよび成形され、かつOリングが挿入された管とシールを形成することができる

10

20

30

40

50

十分な深さを有する窪みを含む。特定の実施形態では、窪みの深さは、本継手の内面に沿って第1の周囲圧力試験チャンバーから長手方向に離れるにつれて狭まっていく。圧力試験チャンバーに圧力をかけると、Oリングは狭まっていく窪みの中に滑り込んで挿入された管とより気密なシールを形成する。さらなる実施形態では、窪みは隆起部をさらに含む。圧力試験チャンバーに圧力をかけると、Oリングは狭まっていく窪みの中に隆起部の上を滑り込み、Oリングは適所に係止された状態となる。いくつかの実施形態では、本継手は窪みの中に配置されたOリングをさらに含む。

【0011】

さらなる実施形態では、第2の外周シール形成領域は、Oリングを保持するようにサイズ決めおよび成形され、かつOリングが挿入された管とシールを形成することができる十分な深さを有する窪みを含む。特定の実施形態では、窪みの深さは、本継手の内面に沿って第2の周囲圧力試験チャンバーから長手方向に離れるにつれて狭まっていく。圧力試験チャンバーに圧力をかけると、Oリングは狭まっていく窪みの中に滑り込んで挿入された管とより気密なシールを形成する。さらなる実施形態では、窪みは隆起部をさらに含む。圧力試験チャンバーに圧力をかけると、Oリングは狭まっていく窪みの中に隆起部の上を滑り込み、Oリングは適所に係止された状態となる。いくつかの実施形態では、本継手は窪みの中に配置されたOリングをさらに含む。

【0012】

いくつかの実施形態では、第1の弁/電流コネクタはシェルをさらに含む。

【0013】

いくつかの実施形態では、本継手はポリエチレンからなる。いくつかの実施形態では、ポリエチレンはHDPEである。

【0014】

本開示の別の態様は、第1の管を受け入れるように構成された第1の開放端および第2の管を受け入れるように構成された第2の開放端を含む中空の管状スリーブと、スリーブの第1の開放端の近位にある、第1の内周シール形成領域および第1の外周シール形成領域を含む第1の対の周囲シール形成領域であって、第1の内周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第1の内側コイルを含む第1の対の周囲シール形成領域と、第1の内周シール形成領域と第1の外周シール形成領域との間に配置された、第1の入口を備える第1の周囲圧力チャンバーと、第1の周囲圧力試験チャンバーに流体接続されたセンサーとを備える管継手に関する。いくつかの実施形態では、第1の外周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第1の外側コイルを含む。特定の実施形態では、第1の外周シール形成領域は、Oリングを保持するようにサイズ決めおよび成形された窪みを含む。いくつかの実施形態では、本管継手は第2の対の周囲シール形成領域をさらに含む。

【0015】

いくつかの実施形態では、センサーは、第1の内周シール形成領域または第1の外周シール形成領域の裂け目あるいは両シール形成領域の裂け目を検出するように構成されている。特定の実施形態では、センサーは、音響センサー、振動センサー、空気/ガス比センサー、質量流量センサー、O₂センサー、CO₂センサー、COセンサー、H₂センサー、化学トランジスター、化学抵抗器、イオンセンサー、検流計、流れセンサー、質量流量センサー、歪みゲージ、圧電センサー、熱流束センサー、サーミスターおよび熱電対からなる群から選択される。具体的な実施形態では、センサーは熱電対である。

【0016】

いくつかの実施形態では、本管継手は、センサーに接続されたデータトラッカーをさらに備える。特定の実施形態では、データトラッカーはRFIDチップである。

【0017】

いくつかの実施形態では、本管継手は、センサーに電気接続された電源をさらに備える。いくつかの実施形態では、電源は電池である。いくつかの実施形態では、電池はNiCadである。いくつかの実施形態では、電池はリチウムイオンである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

さらなる実施形態では、本管継手は、第 1 の周囲圧力試験チャンバーの少なくとも一部に配置された休眠電池をさらに備え、休眠電池は、乾燥電解質と、アノードと、カソードと、アノード、カソードおよびセンサーを電気接続する回路とを含む。いくつかの実施形態では、本管継手はセンサーに電気接続されたデータトラッカーをさらに備える。

【 0 0 1 9 】

いくつかの実施形態では、本継手はポリエチレンからなる。いくつかの実施形態では、ポリエチレンは H D P E である。

【 0 0 2 0 】

本開示のさらに別の態様は、第 1 の管を受け入れるように構成された第 1 の開放端および第 2 の管を受け入れるように構成された第 2 の開放端を含む中空の管状スリーブと、スリーブの第 1 の開放端の近位にある、第 1 の内周シール形成領域および第 1 の外周シール形成領域を含む第 1 の対の周囲シール形成領域であって、第 1 の内周シール形成領域は挿入された管とシールを形成するための第 1 の内側コイルを含む第 1 の対の周囲シール形成領域と、第 1 の内周シール形成領域と第 1 の外周シール形成領域との間に配置された、第 1 の入口を備える第 1 の周囲圧力チャンバーと、スリーブの外面またはその近位に配置されたデータトラッカーと、第 1 の周囲圧力チャンバーの少なくとも一部に配置された休眠電池であって、乾燥電解質と、アノードと、カソードと、アノード、カソードおよびデータトラッカーを電気接続する回路とを含む休眠電池とを備える管継手に関する。

【 0 0 2 1 】

いくつかの実施形態では、休眠電池は安定化剤をさらに含む。特定の実施形態では、安定化剤はブチル化ヒドロキシトルエンである。

【 0 0 2 2 】

本管継手のいくつかの実施形態では、データトラッカーは R F I D チップである。

【 0 0 2 3 】

いくつかの実施形態では、乾燥電解質は硝酸銀である。いくつかの実施形態では、電解質は硝酸である。特定の実施形態では、電解質は塩化ナトリウムである。さらなる実施形態では、電解質は水酸化カリウムである。なおさらなる実施形態では、電解質は水酸化ナトリウムである。

【 0 0 2 4 】

いくつかの実施形態では、アノードは鉄である。特定の実施形態では、アノードは銅である。いくつかの実施形態では、アノードは亜鉛である。いくつかの実施形態では、カソードは酸化マンガン (I V) である。特定の実施形態では、カソードは銀である。いくつかの実施形態では、カソードは酸化ニッケルである。

【 0 0 2 5 】

いくつかの実施形態では、本管継手は、データトラッカーに電気接続されたセンサーをさらに備える。特定の実施形態では、センサーは熱電対である。

【 0 0 2 6 】

いくつかの実施形態では、本継手はポリエチレンからなる。いくつかの実施形態では、ポリエチレンは H D P E である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 「オメガ」形状を有する圧力試験チャンバーの一実施形態の断面を示す。

【 図 2 】 複数の実施形態、すなわち隆起部を有するリングの先細りの窪みおよび電気融合コイルに電気接続された弁 / 電流コネクタの例示的な混合体の破断図である。

【 図 3 】 複数の実施形態、すなわち外側シールがリングシールまたは電気融合シールのいずれかである圧力試験チャンバー内に配置されたアノードおよびカソードの例示的な混合体の破断図である。

【 図 4 】 図 4 A は電解質を含むスポンジの図である。図 4 B は電解質を含む膨張したスポンジを示す。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0028】

本明細書で使用される「1つの(a)」または「1つの(an)」という用語は、これらの用語がそれらの使用によって特に制限されない限り、1つ以上を意味する。

【0029】

本明細書で使用される「約」という用語は、表示されている値の±10%を意味する。

【0030】

本開示は様々な特徴を有する管継手を提供する。本開示は、少なくとも2つの管を接合するための管状の継手(直線スリーブまたはエルボ継手などの直線状または曲がった継手)を提供する。本継手は溶接可能なプラスチックからなる。特定の実施形態では、本継手はPEまたはPPからなる。いくつかの実施形態では、本継手はHDPEからなる。管状継手の本体部を「スリーブ」と呼ぶ。いくつかの実施形態では、当該スリーブの少なくとも1つの開放端は、当該スリーブの軸方向中心に対して2つの環状または周囲シール形成領域、すなわち内側シール形成領域および外側シール形成領域を有する。シール形成領域は挿入された管と当該スリーブとの間に1つの環状または周囲シールを形成する。シール形成領域は本継手の端部の近位にあり、挿入された管を溶接することができるように位置している。いくつかの実施形態では、本継手の各開放端は2つの周囲シール形成領域を含む。いくつかの実施形態では、本継手の1つ以上の開放端は、内側シール形成領域および外側リングシール形成領域を含み、これについて以下にさらに詳細に説明する。

【0031】

当該スリーブは、スリーブの内周に沿って内側シール形成領域と外側シール形成領域との間に環状の空間をさらに含む。この空間は、内側シール形成領域において挿入された管と本継手との間に形成された内側シールおよび外側シール形成領域において挿入された管と本継手との間に形成された外側シールを試験するための圧力試験チャンバーとして機能する。内側シール形成領域は配管システムの流体内容物と圧力チャンバー空間との間のシールである。外側シール形成領域は圧力試験チャンバーと配管システムの外部の周囲環境との間のシールである。

【0032】

各圧力試験チャンバーは、圧力試験チャンバーから本継手の外部への入口すなわち開口部を含む。いくつかの実施形態では、スリーブの外面にある入口の端部に弁が位置している。圧力試験チャンバーは、内側シールと外側シールとの間であって当該スリーブの内面と挿入された管の外表面との間の空間によって作り出される。いくつかの実施形態では、当該スリーブはシール形成領域間に円周方向の溝を有する。以下に述べる本開示の一態様では、本継手は弁を含み、この弁は電気融合を可能にするために1つ以上のコイルに電流を供給するための電極でもある。

【0033】

圧力チャンバーは、当該スリーブの内面から切り開かれた溝の形状を有していてもよい。この溝は様々な形状を有することができる。いくつかの実施形態では、この溝は箱型の形状を有する。他の実施形態では、この溝は三角形の形状を有する。但し、この形状は、断面の角部分に応力集中を生じるため、一般に鋭い角を有してはならない。従って、三角形の溝は、どちらかと言えばガウス分布のグラフ表示、すなわち点の代わりに三角形の丸みのある頂点を有するように見える。但し、そのような三角形の形状では、応力集中は融合部のエッジに集中し、それにより印加することができる圧力の量が制限され、かつ低速亀裂成長(SCG)の可能性が高まる。さらなる実施形態では、この溝は丸い形状を有する。

【0034】

いくつかの実施形態では、この溝は、本継手の内面の近くに1つの幅と、本継手の内面から遠くにより幅広い幅とを有する断面を有する。オメガ形状を有する圧力試験チャンバーを示す図1はこれを例示している。溝102は少なくとも1つの側面に先細りの表面を有し、溝102と隣接するシール形成領域106に近接する本継手の内面との間で突出す

10

20

30

40

50

るエッジ104を形成している。この設計により、圧力試験チャンバーを加圧した際に試験チャンバーに最も近いシールのエッジへの有害な応力集中が軽減される。その断面が箱型であるかそうでなければ結合器の内面の近くで最も幅が広いチャンバーとは異なり、圧力試験により生じる応力は巻線108の最初の数巻きのコイルにわたって広がる。従来では、当該シールエッジにおける応力が許容レベルを超えた場合、小さい亀裂が生じ、低速亀裂成長(SCG)(電気融合接合部における一般的な破損状態であることが知られている現象)が促進される。この溝設計により、他の形状よりも高い圧力での圧力試験が可能となる。これにより、本継手に関連するより高い安全率が得られる。さらに、この設計により、より嵩張らない結合器も可能になる。他の溝設計では壁厚を大きくしてシールエッジにおいて生じる応力を相殺することが必要となる。この点において、本開示の設計では材料およびコストが節約される。

10

【0035】

いくつかの実施形態では、圧力試験チャンバーは、本継手に挿入される管の部分に溝を含む。この実施形態では、この管の溝は本継手の入口と一列に並ぶ。本継手に電気融合されると、この管の溝、本継手の内面、管と本継手との間の内側および外側シールによって圧力試験チャンバーが形成される。本継手を通る入口により、圧力試験チャンバーを介した外側および内側シールの試験が可能になる。いくつかの実施形態では、管と継手はどちらも内側シール形成領域と外側シール形成領域との間に圧力試験チャンバーを形成するための溝を有することができる。

【0036】

20

いくつかの実施形態では、本継手は1つ以上の低温領域も含む。低温領域は本継手の融解しない部分である。典型的には、低温領域はコイルの集中を有しない本継手の部分である。いくつかの実施形態では、本継手は、第1の対のシール形成領域間の少なくとも第1の低温領域、第2の対のシール形成領域間の少なくとも第2の低温領域、および第1の低温領域と第2の低温領域との間の少なくとも1つの低温領域も含む。シール形成領域間の低温領域は、管部分に残留する応力の影響または不十分な挿入により生じる位置ずれを軽減するのを助ける。

【0037】

各シール形成領域は、挿入された管とシールを形成するためのシール形成手段を含む。いくつかの実施形態では、シール形成領域の少なくとも1つは電気融合コイルまたは電気加熱コイルを含む。いくつかの実施形態では、電気融合コイル部分はシール形成領域の周りを一周するように本継手の内面の中または上に配置されており、本継手は、第1の電気融合コイルに電流を供給するための接点を含む。シール形成領域内の本継手のプラスチック表面および挿入された管の外面を融解するのに十分かつ好適な量の熱を生じるコイルに電流を供給し、それにより融解されたプラスチックを溶接してシールを形成することにより、本継手と挿入された管との間にシールを形成する。以下にさらに述べるように、いくつかの実施形態では、圧力試験チャンバーのための弁は、各シール形成領域内の電気融合コイル部分の一方または両方に電流を供給するための接点でもある。

30

【0038】

特定の実施形態では、継手は、異なるシール形成手段を有するシール形成領域を含む。いくつかの実施形態では、シール形成領域は、当該スリーブの内面にリングを保持するようにサイズ決めおよび成形された窪みを含む。いくつかの実施形態では、本継手はリングをさらに含む。いくつかの実施形態では、外側シール形成領域はリングシール形成領域である。リングシール形成領域が外側シール形成領域であり、かつ内側シール形成領域が電気融合シール形成領域である場合、当業者であれば、内側シール、すなわち配管システムの流体内容物の近位にあるシールが電気融合シールであるため、当該接合部がなお電気融合接合部であることが分かるであろう。いくつかの実施形態では、内側シール形成領域はリングシール形成領域である。さらなる実施形態では、両方のシール形成領域がリングシール形成領域である。

40

【0039】

50

別の態様では、本開示は、少なくとも1つのシール形成領域がリングシール形成領域を含む場合に改良された設計を提供する。次に図2を参照すると、いくつかの実施形態では、リング窪み202は、窪み202が圧力試験チャンバー208から離れる方向に徐々に狭まっていくような、シール形成領域間の圧力試験チャンバー208から遠位に先細りの側面を有する溝である。そのような実施形態では、管を挿入し、かつ当該チャンバーを加圧すると、リング210は圧力試験チャンバー208から離れるように押圧されて、狭まっていく窪み202に沿って移動する。これにより、本継手と挿入された管との間のシールがさらに気密となる。いくつかの実施形態では、リング窪みは隆起部204をさらに含む。リング210が窪み202に沿って移動し、かつ隆起部204を超えて移動すると、隆起部204は窪み202のその端部でリング210に係止し、それによりリング210が圧力試験チャンバーに向かって逆戻りするを防止する。その結果、隆起部により本継手と挿入された管との間のシールがさらに気密になる。この係止機構は二次的封じ込めの形態と見なすこともできる。

10

【0040】

本開示の継手のさらなる有利な特徴は、本発明の継手の圧力試験チャンバーの構成によるシール完全性試験の非破壊的性質である。圧力試験チャンバーは本継手の外面にある入口を有し、穴を開けたり管を通してプローブをガイドしたりする必要がない。特定の実施形態では、この入口は弁と共に構成されているか、弁は圧力試験のために使用される外部機器の一部であってもよい。いくつかの実施形態では、当該スリーブ部は圧力チャンバーにおいて高圧を可能にするように寸法決めされており、それにより所望の圧力での試験が可能になる。本開示の継手を配管システムで使用される全てのサイズのポリエチレン管に使用することができる。

20

【0041】

圧力試験用の弁/電流コネクター

別の態様では、本開示は、本開示の管継手によって接合された管接合部を圧力試験するための弁を提供する。本開示の一態様では、圧力チャンバーに接続された弁と電気融合のためにコイルに電流を供給するためのコネクターは同じ部品である。いくつかの実施形態では、電極は電気融合継手内のコイルの端部にある。いくつかの実施形態では、その電極の片方は結合器の対向端の対応する位置にある。いくつかの実施形態では、当該コイルの両端が同じ端部に位置してノードを横並びにすることができるように、当該コイルは二重に巻かれている。

30

【0042】

本開示の一態様では、圧力試験用の弁は、それが(i)試験チャンバーの上に直接位置し、かつ(ii)具体的には配管システム全体の外側に位置するように、本管継手の上に位置している。圧力試験チャンバーの上に直接位置している場合、試験中に加圧される経路は本継手の構造的完全性を弱めたり損ねたりしない。これら2つの特徴により、その稼働時間中に接合部を試験することができ、非破壊試験(NDT)として分類することができる。

【0043】

本開示は、EN1555などのあらゆる現在の規制に準拠させるために必要な主要な構造溶接領域を提供する。これらの領域は管をシールするために必要とされる。外側シールは試験シール、バックアップシールまたは二次的封じ込めシールとみなされる。

40

【0044】

本開示の別の態様は、電気融合コイルを二重に巻くか、そうでなければ弁位置に戻して接続し、それにより弁を電極としても機能させることができるような弁の配置を提供する。いくつかの実施形態では、この電極は、電極に損傷を与えるあらゆる衝撃から守られるようにその周りにプラスチックシェルを有する。特定の実施形態では、このシェルを導電性にして、このシェルを電極として使用することにより、コイル全体に電流を誘導させることができる。この設計により、先行技術よりも優れた以下の利点が可能となる。すなわち、a.)既存のPEシステムと本開示の接合部との上位および下位互換性が得られ、b

50

．) スマートジョイント(接合部) またはスマート水道網で使用される監視装置のための実用的な嵌合部位が得られ、かつ c .) 主要な溶接領域の外側の位置と弁システムを大きな圧力に定格することが可能になることで、外側シールが十分に頑丈であれば接合部により二次的封じ込めを得ることができる。

【 0 0 4 5 】

図 2 に戻ると、いくつかの実施形態では、弁 / 電極部品 2 1 2 は、外側シール形成領域において電気融合のために回路 2 1 6 を介してコイル 2 1 4 に接続されている。単に例示のために、図 2 は外側シール形成領域を電気融合コイル 2 1 4 および O リングシール形成領域 2 0 2 の両方を有するものとして示している。これは単に例示のためのものである。実際には、シール形成領域は電気融合シール形成領域および O リングシール形成領域のどちらでなくてもよい。

【 0 0 4 6 】

シールの完全性の監視

本開示のさらに別の態様は、継手と、システムおよび接合部の完全性を監視し、接合部の完全性における漏れまたは裂け目を検出し、かつ / または接合部の完全性における漏れまたは裂け目に関する情報を中継する方法とを提供する。図 3 に示すように、本開示の管継手は、圧力試験チャンバ 3 0 8 の両側にシールを有し、いずれかの側に内側シール 3 0 2 および外側シール 3 0 4 / 3 0 6 を有する。単に例示のために、図 3 は、外側シール形成領域を電気融合シール形成領域 3 0 4 または O リングシール形成領域 3 0 6 の両方として示している。これは単に例示のためのものである。実際には、シール形成領域は電気融合シール形成領域および O リングシール形成領域のどちらでなくてもよい。内側シール 3 0 2 または外側シール 3 0 4 / 3 0 6 のいずれかが、圧力試験チャンバの内外への流体の流れが防止されなくなるように破損した場合、以下の状態のうちの一つ以上が生じる：

1 . 液体を含む配管システムにおいて内側シールのみが破損している場合、液体がチャンバに進入し、チャンバの圧力は配管システムの作動圧力と等しくなる。

2 . ガス状流体を含む配管システムにおいて内側シールのみが破損している場合、ガス状流体が圧力チャンバに進入し、当該チャンバの周囲流体と分離したままであるか、当該チャンバの周囲流体と混ざる。当該チャンバの圧力は配管システムの作動圧力と等しくなる。

3 . 液体またはガス状流体を含む配管システムにおいて外側シールのみが破損している場合、当該チャンバの圧力は配管システムの外部の周囲圧力と等しくなる。圧力チャンバ内の圧力が配管システムの外部の周囲圧力よりも低ければ、流体はチャンバの中に流れる。圧力チャンバ内の圧力が配管システムの外部の周囲圧力よりも高ければ、流体は圧力チャンバから配管システムの外部に流れ出す。いずれの場合も、圧力チャンバは試験の圧力を保持することができない。

4 . 液体またはガス状流体を含む配管システムにおいて内側シールおよび外側シールの両方が破損している場合、液体は当該チャンバに進入し、当該チャンバを完全に満たすか、そうでなければ配管システムの外部に移動する。この場合、流体損失は明らかであり、NRW などの事態の一因となる標準設計の接合部の漏れを思わせる。但し、本開示は、検知することができるいくつかの状態を有するチャンバを提供する。例えば、以下の状態が存在する可能性があり、それらを検出することができる：

a . その時点でチャンバ内の圧力は配管システム全体の状態の関数であるため、当該チャンバが到達することができる最大圧力は配管システムの作動圧力である(依存的または相互に独立して)、

b . チャンバ内の実際の圧力は、内側シールと外側シールとの破損差の程度の尺度となり得る。例えば、シール内の亀裂が非常に小さい場合、試験のために導入される圧力の割合により、内側シールと外側シールとの質量流量差を測定することができる、

c . チャンバを通る流量は内側および外側シールの両方の破損の程度の尺度となり得、そこでは最少の質量流量を可能にするシールが流量の決定因子となる、

10

20

30

40

50

d. その時点で流体の温度は配管システムの外部環境の周囲温度および/または配管システムに含まれている作動流体に関連している。

5. さらに、流体を含む配管システムにおいて内側シールおよび外側シールが破損している場合、流れにおける流体の状態は層流または乱流になる可能性があり、キャビテーションが生じる場合がある。

6. さらに、ガス状流体を含む配管システムにおいて内側シールおよび外側シールが破損している場合、周囲のチャンパー流体（ガス状）と漏れているパイプで送られるガス状流体との静電破壊電圧差を検出することができる。

【0047】

本開示の一態様は、継手と、上記状態の変化を監視および検出する方法とに関する。本明細書に記載されている継手は、入口または圧力試験チャンパーに流体接続されたセンサーをさらに備えることができる。いくつかの実施形態では、センサーは、上記状態の1つ以上を監視または検出するように選択または設計されている。いくつかの実施形態では、センサーは、シール破損に関する以下の例示的な組織化分類、すなわち1.) 外側シールのみが破損した場合の漏れ警戒状態、2.) 内側シールのみが破損した場合の差し迫った漏れ状態、および3.) 両方のシールが破損した場合の即時漏れ状態に沿って分析および解釈するためのデータを抽出するように設計および実行することができる。

10

【0048】

いくつかの実施形態では、センサーは試験部位またはその近位にあり、収集されたデータを使用して内側および外側シールの状態を判定することができる。いくつかの実施形態では、センサーは温度計である。いくつかの実施形態では、センサーは熱電対である。例えば、試験チャンパーが圧力を保持できなくなり、かつ温度センサーが試験チャンパーを管内部の流体の作動温度ではなく配管システムの外部の周囲環境温度と等しいものとして読み取った場合、これは内側シールが無傷であり、かつ外側シールが破損していることを示す。

20

【0049】

本開示の継手と接続して使用することができる多くのセンサーがある。いくつかの実施形態では、センサーは、パッシブ水流分析のために設計されている。特定の実施形態では、センサーは音響センサーまたは振動センサーである。他の実施形態では、センサーは、ガス管路で使用することができる空気/ガス比センサーである。いくつかの実施形態では、センサーは、空気流または流体流の体積計算のために設計されている。特定の実施形態では、センサーは質量流量センサーである。

30

【0050】

いくつかの実施形態では、センサーは特定のガスセンサーであってもよい。例えば、特定のガスセンサーは O_2 、 CO_2 、 H_2 、 CO などのためのセンサーであってもよい。

【0051】

いくつかの実施形態では、センサーは、圧力試験チャンパーにおける圧力の変化を検出するように設計されている。特定の実施形態では、センサーは圧力センサーである。

【0052】

いくつかの実施形態では、センサーは水センサーである。

40

【0053】

特定の実施形態では、センサーは、当該チャンパーの状態に基づく回路操作のために設計されている。いくつかの実施形態では、センサーは化学トランジスターまたは化学抵抗器である。

【0054】

特定の実施形態では、センサーはイオンセンサーまたは放射線センサーである。

【0055】

他の実施形態では、センサーは検流計である。

【0056】

いくつかの実施形態では、センサーは、管の中の流体流または圧力チャンパーを通る流

50

れを測定するように設計されている。特定の実施形態では、センサーは流量センサーまたは流量計である。

【0057】

いくつかの実施形態では、センサーは、地震によって引き起こされる損傷および破損に繋がる他の衝撃による外傷を判定するように設計されている。特定の実施形態では、センサーは歪みゲージまたは圧電センサーである。

【0058】

いくつかの実施形態では、センサーは、流れの温度を測定するように設計されている。特定の実施形態では、センサーは熱流束センサーである。

【0059】

いくつかの実施形態では、センサーは、固体法 (solid state method) を用いて温度を測定するように設計されている。特定の実施形態では、センサーはサーミスターである。

【0060】

本開示のさらなる態様は、継手と、シールの破損を検出し、かつシールの状態に関するデータを回収および格納する方法とに関する。いくつかの実施形態では、データを格納するか有線もしくは無線ネットワークによりデータを伝送することができる装置にデータを回収または格納する。100年以上の耐久性があるとされている配管システムにおいて、莫大な数の接合部があることで従来の方法の使用は非実用的なものとなるため、検出機器に電力を供給するのは難題である。さらに、スマート水道網規制の中には少なくとも15年の電池寿命を要件とするものもある。本開示は、破損が現れるまで休眠および不活性な状態のままにすることができ、かつ破損が現れた後に設計パラメータに応じた期間で持続する電源を作り出す解決法を提供する。さらに、電源が切れた状況において、本開示は、データトラッカー部品が電力ユニットの起動およびその起動によりそれに関連する漏れを告げる状態変化を記録する一実施形態も提供する。データ上のこの状態変化は永久的なものとなり得る。

【0061】

一態様では、本開示の継手は休眠電池およびデータトラッカーを備える。休眠電池は、環状の圧力試験チャンバーの一部に配置された乾燥もしくはペースト電解質と、アノードと、カソードと、アノード、カソードおよびデータトラッカーを電気接続する回路とを含む。使用することができる電解質の例としては、可溶性酸、可溶性塩基または水溶液中で解離する塩が挙げられる。配管システムの内容物に基づいて電解質を選択することができる。電解質を選択する際は、経時的安定性、利用能およびコストなどの他の検討事項も考慮する。いくつかの実施形態では、電解質は硝酸銀である。いくつかの実施形態では、電解質は可溶性酸である。いくつかの実施形態では、電解質は硝酸である。いくつかの実施形態では、電解質は塩である。いくつかの実施形態では、電解質は塩化ナトリウムである。いくつかの実施形態では、電解質はアルカリ性電解質である。特定の実施形態では、電解質は水酸化カリウムおよび水酸化ナトリウムからなる群から選択される。いくつかの実施形態では、アノードまたはカソードは銅である。いくつかの実施形態では、アノードは亜鉛である。いくつかの実施形態では、アノードは鉄である。いくつかの実施形態では、カソードは酸化マンガン (IV) である。いくつかの実施形態では、カソードは銀である。いくつかの実施形態では、カソードは酸化ニッケルである。当業者であれば当該記載の休眠電池において機能することができるアノード、カソードおよび電解質の多くの組み合わせが存在することが分かるであろう。

【0062】

いくつかの実施形態では、休眠電池は水溶液を含まないリチウム空気電池である。

【0063】

いくつかの実施形態では、休眠電池は、長期間の電解質の有効性を確保するための安定化剤も含む。いくつかの実施形態では、安定化剤は抗酸化剤である。電池の休眠寿命の保存を助けるような抗酸化剤を選択することができる。いくつかの実施形態では、安定化剤はブチル化ヒドロキシルエン (BHT) である。当業者であれば他の安定化剤も使用で

10

20

30

40

50

きることが分かるであろう。

【 0 0 6 4 】

いくつかの実施形態では、データトラッカーはRFIDチップである。いくつかの実施形態では、データトラッカーは半導体である。いくつかの実施形態では、データトラッカーは光ベースのメモリチップである。RFIDチップおよびアンテナアセンブリは近距離無線通信を用いてデータを中継する。データを伝送することができる距離はパッシブRFID（電力が供給されない）であるかアクティブRFID（電力が供給される）であるかによって決まる。いくつかの実施形態では、全ての環状のテストリングに取り付けられるRFIDは、本継手の設置時にパッシブである。RFIDは限定されるものではないが、温度、日付、時間、インストーラーの名称、溶接および冷却時間、地理位置情報、接続されたセンサーによって回収されるあらゆるデータおよび本継手の設置に関する他の仕様などのデータを含み、かつ収集することができる。いくつかの実施形態では、少なくとも1つの他のデータポイント、すなわち破損の2値状態が含まれている。いくつかの実施形態では、このデータポイントは、漏れが生じていないことを示すようにデフォルト設定されている。いくつかの実施形態では、RFIDチップおよびアンテナアセンブリは、異なる金属であってもよいアノードおよびカソードに接続されている。アノードおよびカソードは乾燥電解質と安定化剤との混合物を含むチャンバーに入れられる。再度図3を参照すると、カソード310およびアノード312は圧力試験チャンバー308内に配置されている。このチャンバーは環状のテストリングであっても、特に乾燥電解質と安定化剤との混合物を収容することを目的としたチャンバーであってもよい。内側シールまたは外側シールあるいは両方が破損すると、電解質（および存在すれば安定化剤）のための水性成分（典型的には水）として機能することができるあらゆる流体は、液体電解質/電解流体が圧力試験チャンバーを満たすか部分的に満たすと休眠電池を活性化することができる。水溶液がアノードおよびカソードを浸水させるか十分に浸水させると、電子移動が生じ、アノードおよびカソードにおいて電圧における電位差が生じ、それにより部品314に含めることができるRFIDに電力が供給される。いくつかの実施形態では、電力を受け取ると、RFIDはチップ上に破損状態を永久的に記録する。残りの電力を用いて、あらゆるセンサーがRFIDチップにデータを記録することができる。いくつかの実施形態では、RFIDはアクティブ状態に入ることができ、それによりその信号範囲が著しく増幅され、その破損を制御局に伝送することができる。RFIDに供給される電力が次第になくなり、制御局がまだ破損に気づいていない場合、パッシブ状態のRFIDは、RFIDのあらゆる詳細な読み取りが破損を示すように破損および回収されたデータを永久に含む。これらの詳細な読み取りは、手動または配管検査産業で使用される配管検査ロボットによって行うことができる。いくつかの実施形態では、携帯電話またはタブレットなどの携帯機器によって読み取りを行うことができる。そのような実施形態では、携帯電話またはタブレットは携帯機器にRFIDチップを読み取らせることができるようにそこにソフトウェアをインストールすることができる。

【 0 0 6 5 】

水が電解質混合物の中に進入し、かつRFIDに状態変化をもたらす破損の場合、内側シールが破損したと推定することができる。但し、外側シールは無傷であっても無傷でなくてもよい。いくつかの実施形態では、当該センサーは関連する状態変化または上記状態の検出に基づき関連するシールデータをデータトラッカーに中継することができ、次いでデータトラッカーは、差し迫った漏れまたは即時漏れが存在するという信号を読み取る制御局または現場の作業員にそれを伝えることができる。配管システムに応じて、本明細書に記載されている状態の1つ以上を検出するために1つ以上のセンサーを設計または実装することができる。

【 0 0 6 6 】

任意のチップに記録されたか、任意の監視局に中継されたセンサーデータは、そこに電力を供給できないことに依存している必要はない。いくつかの実施形態では、データトラッカーに外部から電力を供給することができる。本システムにおける重要な点は、破損に

10

20

30

40

50

依存しないスマート水道網を作り出すための分析を行うために、静的電力を受け取ってデータを収集することができる点である。配管システムに関する状態に基づき静的電力を供給することができる。いくつかの実施形態では、特定の工業地域または施設（例えば、発電所、製造施設、船、工業用建物など）の中に含まれる配管システムは、いくつかの電力および監視接続の近位に全ての重要な接合部を有することができる。外部静的電力を有する実施形態は特定の地域または施設に限定されず、そのような電力供給がアクセス可能かつ実行可能である大都市圏において静的電力を受け取ることができる。

【0067】

本開示は、休眠電源を作る方法も提供する。圧力試験を行い、かつ内側および外側シールの完全性を確認した後、圧力試験チャンバーに真空をかけ、次いで真空を解放した後に電解質を圧力試験チャンバーに導入することができる。いくつかの実施形態では、電解質と共に安定化剤も圧力試験チャンバーに導入する。電解質を圧力試験チャンバーに導入する前または後に、アノード、カソードおよびデータトラッカーを接続するための回路を本継手に導入することができる。この段階でシールの完全性は確認されており、休眠電池は圧力試験チャンバーにおいて作り出されている。

10

【0068】

いくつかの実施形態では、休眠電池（乾燥電解質、アノードおよびカソードを含む）は本継手とは別個の部品である。いくつかの実施形態では、圧力試験チャンバーにおいて圧力試験を行うために使用される入口弁を本継手から除去することができる。そのような実施形態では、入口弁を、乾燥電解質と、アノードと、カソードおよびアノード、カソードおよびデータトラッカーを接続するための回路とを含む休眠電池で置き換えることができる。そのような実施形態では、休眠電池は、内側または外側シールを破壊する水性液体が電解質と接触することができるように配置されることだけを必要とする。いくつかの実施形態では、休眠電池部品はセンサーをさらに備える。いくつかの実施形態では、弁および休眠電池は同じ部品である。いくつかの実施形態では、乾燥電解質は環状の試験チャンバーの一部に含まれており、休眠電池部品は、アノードと、カソードと、1つ以上のデータトラッカーと、アノードおよびカソードを1つ以上のデータトラッカーに接続するのに必要な回路とを含む。いくつかの実施形態では、電解質はスポンジまたは他の吸収材料に含まれている。図4Aは電解質を含むスポンジ402を示す。図4Bは、スポンジが水性液体と接触した後の電解質を含む膨張したスポンジ404を示す。当業者であれば、圧力試験チャンバーに進入する水溶液が1つ以上の接続されたデータトラッカーおよび/またはセンサーのための電源を作り出すように、これらの部品（電解質、アノード、カソード、回路、1つ以上のデータトラッカーおよび1つ以上のセンサー）を数多くの方法で構成することができる。これらの構成の全ては本開示の範囲によって包含されるものとする。

20

30

【0069】

救命胴衣

本開示の別の態様は救命胴衣（「PFD」）に関する。PFDは航空機または船舶に関わる緊急時に頻繁に使用される。PFDは膨張式であってもよく、あるいは浮揚性材料または可膨張性材料と浮揚性材料との組み合わせを含む。一般に、PFDは緊急時の場合に人の位置を信号で送るための光またはビーコンに電力を供給するための小型電池および回路を含む。典型的に、電池は十分に濡れた状態または水に浸水された状態になるまで、回路に完全に接続された状態にはなっていない。しかし、電池は時間と共にその電荷を失う。そのため、緊急時の場合に光またはビーコンに電力を確実に供給できるようにするために、これらの電池を含むPFDを、たとえPFDが未使用であっても定期的に交換しなければならない。

40

【0070】

一態様では、本開示は、休眠電池を含むPFDに関する。いくつかの実施形態では、休眠電池は、乾燥電解質と、アノードと、カソードと、電力を必要とする装置に接続するための回路とを含む。いくつかの実施形態では、休眠電池は、電解質を有効な状態に維持するために安定化剤も含む。休眠電池はPFDの一部に含めることができる。いくつかの実

50

施形態では、その部分は水が浸透することができるシールされたポケットである。いくつかの実施形態では、休眠電池は、PFDに取り付けることができる別個の内蔵式の部品である。いくつかの実施形態では、電解質は硝酸銀である。いくつかの実施形態では、アノードは亜鉛である。いくつかの実施形態では、カソードは銅である。当業者であれば、電解質、カソードおよびアノードの数多くの組み合わせが可能であることが分かるであろう。そのような組み合わせは本開示の範囲に含まれるものとする。さらに、本管継手内の休眠電池のための上記乾燥電解質、アノード、カソードおよび安定化剤もPFDの休眠電池に適用可能である。

【0071】

休眠電池が浸水されるか十分な水が休眠電池に進入するように本開示のPFDが十分な量の水と接触すると、水は電解液を作り出し、電池は活性化される。電流が流れて装置に電力が供給される。いくつかの実施形態では、当該装置は光である。いくつかの実施形態では、当該装置は情報、例えばSOSメッセージまたは位置情報を伝達するビーコンである。

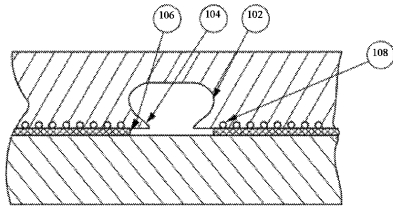
10

【0072】

先行技術よりも優れた休眠電池を含むPFDの主要な利点は、貯蔵寿命の増加である。先行技術のPFDにおける電池は時間と共にその電荷を失う。本開示の休眠電池はより長い時間にわたって活性化される能力を維持する。本開示のPFDの貯蔵寿命の増加により取り替えコストが削減される。

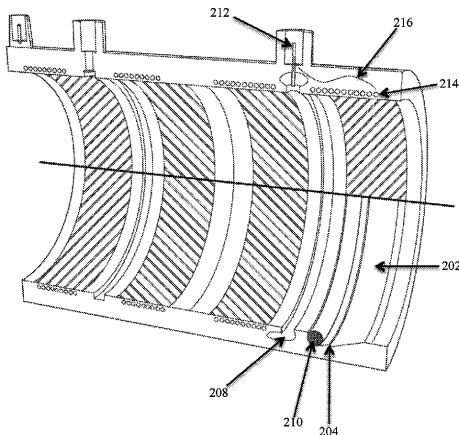
【図1】

FIG. 1



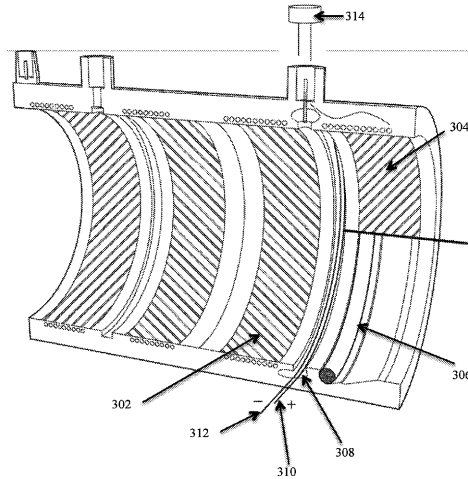
【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3



【 図 4 A 】

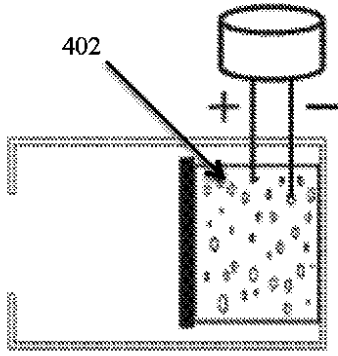


FIG. 4A

【 図 4 B 】

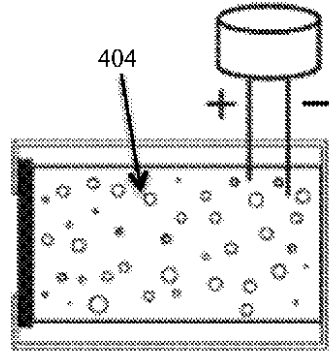


FIG. 4B

フロントページの続き

審査官 伊藤 紀史

- (56)参考文献 特開平09 - 021718 (JP, A)
英国特許出願公開第02500285 (GB, A)
米国特許第04226444 (US, A)
特表2014 - 500445 (JP, A)
特開平08 - 277987 (JP, A)
特開平05 - 104636 (JP, A)
特開平04 - 366088 (JP, A)
特開平11 - 192665 (JP, A)
特開平05 - 060288 (JP, A)
米国特許出願公開第2011 / 0205072 (US, A1)
特開2010 - 281359 (JP, A)
特開2010 - 203554 (JP, A)
特開平04 - 203585 (JP, A)
韓国登録特許第10 - 1435997 (KR, B1)
特開2002 - 257284 (JP, A)
米国特許第07259684 (US, B1)
国際公開第2015 / 019367 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L 47/03