

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6898271号
(P6898271)

(45) 発行日 令和3年7月7日(2021.7.7)

(24) 登録日 令和3年6月14日(2021.6.14)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 L 9/00 (2006.01)	GO 1 L 9/00 3 O 3 N
GO 1 K 7/22 (2006.01)	GO 1 K 7/22 C
GO 1 D 21/02 (2006.01)	GO 1 D 21/02
GO 1 L 19/00 (2006.01)	GO 1 L 19/00 1 O 1
GO 1 K 13/02 (2021.01)	GO 1 K 13/02

請求項の数 19 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2018-84124 (P2018-84124)	(73) 特許権者 506154029
(22) 出願日 平成30年4月25日 (2018.4.25)	センサータ テクノロジーズ インコーポ
(65) 公開番号 特開2018-189642 (P2018-189642A)	レーテッド
(43) 公開日 平成30年11月29日 (2018.11.29)	アメリカ合衆国 02703-0964
審査請求日 令和3年4月19日 (2021.4.19)	マサチューセッツ州 アトルボロ、プレザ
(31) 優先権主張番号 15/586,627	ント ストリート 529
(32) 優先日 平成29年5月4日 (2017.5.4)	(74) 代理人 100098497
(33) 優先権主張国・地域又は機関 米国 (US)	弁理士 片寄 恭三
早期審査対象出願	(72) 発明者 ネイル ペトラルカ
	アメリカ合衆国 02886 ロードアイ
	ランド州 ウォリック キャッスル ロッ
	クス ロード188
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 統合された圧力および温度センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体環境における圧力および温度を感知するためのデバイスであって、

内部空間を規定するカバーであって、前記カバーが前記内部空間内に環状フランジを含む、前記カバーと、

ダブルクリンチシールを形成するように前記環状フランジと連結する外側環状リング、および、前記流体環境からの流体を受けるためのチャンネルを形成するようにサーミスタチューブを囲む内壁を有する、ポートボディであって、前記チャンネルが、縦軸に実質的に平行に延在する、前記ポートボディと、

前記縦軸に実質的に平行の面に沿って前記ポートボディ内に取り付けられる少なくとも1つのダイアフラムであって、前記ダイアフラムのそれぞれが、前記チャンネルに遠位の表面に連結される少なくとも1つの圧力感知素子を有する、前記少なくとも1つのダイアフラムと、

第1の端部および第2の端部を有するエレクトロニクスモジュールアセンブリであって、前記第1の端部が、前記縦軸に沿って前記サーミスタチューブの上方に配置され、複数の電子構成要素を有し、前記第2の端部が、前記サーミスタチューブ内に配置され、前記電子構成要素に電氣的に接続される複数のサーミスタ素子を有する、前記エレクトロニクスモジュールアセンブリと、

を含み、

前記サーミスタ素子が、それぞれ、異なる特定の範囲内の温度を感知するようにキャリ

10

20

プレートされ、

前記圧力感知素子が、それぞれ、異なる特定の範囲内の圧力を感知するようにキャリブレートされ、前記エレクトロニクスモジュールアセンブリからオフセットされ、

前記ダブルクリンチシールが、前記カバーに対して前記ポートボディを密封封止する、デバイス。

【請求項 2】

流体環境において圧力および温度を感知するためのデバイスであって、

内部空間を規定するカバーと、

少なくとも部分的に前記内部空間内にあるサーミスタチューブであって、前記サーミスタチューブが実質的に縦軸に沿って延在する、前記サーミスタチューブと、

少なくとも部分的に前記内部空間内にあるポートボディであって、前記ポートボディが、前記流体環境から流体を受けるために前記ポートボディと前記サーミスタチューブとの間に前記縦軸に沿って延在するチャンネルを形成し、かつ前記縦軸に関してサーミスタチューブを囲む内壁を有する、前記ポートボディと、

前記ポートボディの前記内壁内に取り付けられ、かつ前記縦軸に実質的に平行な面を形成する第 1 のダイアフラムであって、当該第 1 のダイアフラムが前記チャンネル内の前記流体に晒される第 1 の表面、および、前記チャンネルから封止された第 2 の表面を有する、前記第 1 のダイアフラムと、

前記第 1 のダイアフラムの前記第 2 の表面に結合された第 1 の圧力感知素子と、

前記ポートボディ内に取り付けられかつ前記縦軸に実質的に平行に延在する第 2 のダイアフラムであって、当該第 2 のダイアフラムが前記チャンネル内の流体に露出された第 1 の表面および前記チャンネルからシールされた第 2 の表面を含む、前記第 2 のダイアフラムと、

前記第 2 のダイアフラムの前記第 2 の表面に結合された第 2 の圧力感知素子とを有し、

前記サーミスタチューブは、前記チャンネル内に位置された少なくとも 1 つのサーミスタを含む、デバイス。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のデバイスであって、前記圧力感知素子が、それぞれ、異なる特定の範囲内の圧力を感知するようにキャリブレートされる、デバイス。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のデバイスであって、前記サーミスタチューブが、前記ポートボディの上部に接触するように、前記チャンネルを横切って延在する負荷ベアリングフランジを含む、デバイス。

【請求項 5】

請求項 2 に記載のデバイスであって、さらに、

実質的に前記縦軸に沿って延在するエレクトロニクスモジュールアセンブリであって、前記エレクトロニクスモジュールアセンブリが、前記サーミスタチューブ内に配置され、且つ、サーミスタ素子に連結される、下端を有する、デバイス。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のデバイスであって、前記エレクトロニクスモジュールアセンブリが、前記サーミスタチューブ内で前記エレクトロニクスモジュールアセンブリの前記下端に連結される少なくとも 1 つの付加的下部サーミスタ素子を含む、デバイス。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のデバイスであって、各付加的下部サーミスタ素子が、異なる特定の範囲内の温度を感知するようにキャリブレートされる、デバイス。

【請求項 8】

流体環境において圧力および温度を感知するためのデバイスであって、

内部空間を規定するカバーと、

少なくとも部分的に前記内部空間内にあるサーミスタチューブであって、前記サーミスタチューブが実質的に縦軸に沿って延在する、前記サーミスタチューブと、

少なくとも部分的に前記内部空間内にあるポートボディであって、前記ポートボディが、前記流体環境から流体を受けるために前記ポートボディと前記サーミスタチューブとの間に前記縦軸に沿って延在するチャンネルを形成し、かつ前記縦軸に関してサーミスタチューブを囲む内壁を有する、前記ポートボディと、

前記ポートボディの前記内壁内に取り付けられ、かつ前記縦軸に実質的に平行な面を形成する第1のダイアフラムであって、当該第1のダイアフラムが前記チャンネル内の前記流体に晒される第1の表面、および、前記チャンネルから封止された第2の表面を有する、前記第1のダイアフラムと、

前記縦軸に実質的に沿って延在する電子モジュールアセンブリであって、当該電子モジュールアセンブリは、前記サーミスタチューブ内に位置された下端部を有し、かつ少なくとも1つのサーミスタ素子に結合される、前記電子モジュールアセンブリとを有し

10

、
前記サーミスタチューブは、前記チャンネル内に位置された少なくとも1つのサーミスタ素子を含む、

前記電子モジュールアセンブリは、前記サーミスタチューブ内の前記電子モジュールアセンブリの下端部に結合された少なくとも1つの別の下方のサーミスタ素子を含む、デバイス。

【請求項9】

流体環境における圧力および温度を感知するためのデバイスであって、

内部空間を規定するカバーであって、前記カバーが前記内部空間内に環状フランジを含む、前記カバーと、

20

前記内部空間内に位置されかつ外側の環状リングを有するポートボディであって、当該外側の環状リングがメカニカルシールを形成するように前記環状フランジに結合し、前記メカニカルシールは前記ポートボディを前記カバーに封止するダブルクリンチシールである、前記ポートボディと、

温度を測定するための前記内部空間内のサーミスタ素子と、

前記ポートボディに結合された圧力感知素子と、

を有するデバイス。

【請求項10】

請求項9に記載のデバイスはさらに、

30

前記内部空間内に位置され、かつ開いた頂部と閉じた底部を有するサーミスタチューブと、

前記流体環境から流体を受け取るため、前記サーミスタチューブと前記カバーとの間に形成されたチャンネルと、を有するデバイス。

【請求項11】

請求項10に記載のデバイスはさらに、

前記サーミスタチューブ内に位置された下端部および複数の下方の電子部品と、前記サーミスタチューブの前記開いた頂部を介して延在する中心部と、前記サーミスタチューブの上方に位置されかつ複数の上方の電子部品を含む上端部とを含む電子モジュールアセンブリを含む、デバイス。

40

【請求項12】

請求項11に記載のデバイスであって、前記電子モジュールアセンブリの下端部は複数のサーミスタ素子を含む、デバイス。

【請求項13】

請求項12に記載のデバイスであって、下方の電子部品が信号調整電子部品を含む、デバイス。

【請求項14】

請求項10に記載のデバイスはさらに、

前記ポートボディ内に取り付けられ、かつ前記チャンネルに実質的に平行な平面を形成するダイアフラムであって、当該ダイアフラムは、前記流体からの圧力に応答して撓むよ

50

うに構成される、前記ダイアフラムと、

前記ダイアフラムの表面に結合され、前記ダイアフラムの撓みに基づき流体環境の圧力を感知する圧力感知素子とを含む、デバイス。

【請求項 15】

請求項 2 に記載のデバイスであって、前記サーミスタチューブが前記チャンネルの中央に位置される、デバイス。

【請求項 16】

請求項 2 に記載のデバイスであって、前記サーミスタチューブは、前記ポートボディの内側の径よりも小さい外側の径を有し、前記チャンネルが前記サーミスタチューブの外側の径と前記ポートボディの内側の径との間に形成される、デバイス。

10

【請求項 17】

請求項 8 に記載のデバイスであって、前記電子モジュールアセンブリは、前記縦軸に沿って前記サーミスタチューブの上方に位置された上端部を含み、当該上端部は、複数の電子部品を有する、デバイス。

【請求項 18】

請求項 8 に記載のデバイスであって、別の方のサーミスタ素子は、異なる特定の範囲内の温度を感知するようにキャリブレーションされる、デバイス。

【請求項 19】

流体環境において圧力および温度を感知するためのデバイスであって、

内部空間を規定するカバーと、

20

少なくとも部分的に前記内部空間内にあるサーミスタチューブであって、前記サーミスタチューブが実質的に縦軸に沿って延在する、前記サーミスタチューブと、

少なくとも部分的に前記内部空間内にあるポートボディであって、前記ポートボディが、前記流体環境から流体を受けるために前記ポートボディと前記サーミスタチューブとの間に前記縦軸に沿って延在するチャンネルを形成し、かつ前記縦軸に関してサーミスタチューブを囲む内壁を有する、前記ポートボディと、

前記ポートボディの前記内壁内に取り付けられ、かつ前記縦軸に実質的に平行な面を形成する第 1 のダイアフラムであって、当該第 1 のダイアフラムが前記チャンネル内の流体に晒される第 1 の表面、および前記チャンネルから封止された第 2 の表面を有する、前記第 1 のダイアフラムとを有し、

30

前記サーミスタチューブは、前記チャンネル内に位置された少なくとも 1 つのサーミスタを含み、前記サーミスタチューブは、前記ポートボディの上部と接触するように前記チャンネルを横切る方向に延在する負荷を保持するフランジを含む、デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、センサに関し、詳細には、圧力および温度の両方を感知するための改善されたデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

40

圧力および温度感知技術は、種々の異なる環境においてますます多くのアプリケーションに組み込まれている。例えば、自動車産業において、圧力および/または温度センサは、現在、燃料システム、ブレーキシステム、および、乗り物安全システムなどに組み込まれている。感知技術の使用が一層普及しているので、圧力および温度を測定するための正確且つ手ごろなデバイスに対する需要が増加している。さらに、技術が進化し続けるので、可能な限り場所を取らないように構成されながらも信頼できるセンサが所望される。

【発明の概要】

【0003】

本技術は、単一のデバイスに統合された、正確で、手ごろで、限られた量の空間を占有する圧力および温度センサを提供することによって、従来技術の欠点を克服する。

50

【 0 0 0 4 】

少なくとも幾つかの実施形態において、本技術は、流体環境の圧力および温度を感知するためのデバイスに関する。デバイスは、内部空間 (interior) を規定するカバーを有し、カバーは内部空間内に環状フランジを含む。ポートボディが、ダブルクリンチシールを形成するように環状フランジと連結する外側環状リングを有する。ダブルクリンチシールは、カバーにポートボディを密封封止する。ポートボディはさらに、流体環境から流体を受けるためのチャンネルを形成するように、サーミスタチューブを囲む内壁を有し、チャンネルは、縦軸に実質的に平行に延在する。少なくとも1つのダイアフラムが、縦軸に実質的に平行の面に沿ってポートボディ内に取り付けられる。各ダイアフラムが、チャンネルに遠位の表面に連結される少なくとも1つの圧力感知素子を有する。デバイスはさらに、第1の端部および第2の端部を備えるエレクトロニクスモジュールアッセンブリを含む。第1の端部は、縦軸に沿ってサーミスタチューブの上方に配置され、複数の電子構成要素を有する。第2の端部は、サーミスタチューブ内に配置され、電子構成要素に電気的に接続される複数のサーミスタ素子を有する。各サーミスタ素子が、異なる特定の範囲内の温度を感知するようにキャリブレートされる。各圧力感知素子が、異なる特定の範囲内の圧力を感知するようにキャリブレートされ、エレクトロニクスモジュールアッセンブリからオフセットされる。

10

【 0 0 0 5 】

少なくとも幾つかの実施形態において、本技術は、内部空間を規定するカバーを備える、流体環境における圧力および温度を感知するためのデバイスに関する。サーミスタチューブが、少なくとも部分的に内部空間内にあり、サーミスタチューブは実質的に縦軸に沿って延在する。ポートボディが、少なくとも部分的に内部空間内に配置され、ポートボディは、流体環境からの流体を受けるために、縦軸に沿って延在するチャンネルを形成する。第1のダイアフラムが、ポートボディ内に取り付けられる。第1のダイアフラムは、チャンネル内の流体に晒される第1の表面、および、チャンネルから封止された第2の表面を有する。幾つかの実施形態において、サーミスタチューブは、ポートボディからオフセットされ、ポートボディは、ダブルクリンチシールを用いてカバーに封止される。他の実施形態において、ポートボディは、縦軸に関してサーミスタチューブを囲む内壁を有し、チャンネルは、ポートボディとサーミスタチューブとの間に形成される。そうして、第1のダイアフラムは、縦軸に実質的に平行の面を形成する。

20

30

【 0 0 0 6 】

幾つかの実施形態において、デバイスは、第1のダイアフラムの第2の表面に連結される第1の圧力感知素子を含む。幾つかの場合において、デバイスは、第1のダイアフラムの第2の表面に連結される第2の圧力感知素子を含む。他の実施形態において、第2のダイアフラムが、ポートボディ内に取り付けられ、縦軸に実質的に平行に延在する。第2のダイアフラムは、チャンネル内の流体に晒される第1の表面、および、チャンネルから封止された第2の表面を有してよい。第2の圧力感知素子が、第2のダイアフラムの第2の表面に連結されてよい。幾つかの実施形態において、圧力感知素子が、それぞれ、異なる特定の範囲内の圧力を感知するようにキャリブレートされる。サーミスタチューブは、ポートボディの上部に接触するように、チャンネルを横切って延在する負荷ベアリングフランジを含んでもよい。

40

【 0 0 0 7 】

幾つかの実施形態において、デバイスはさらに、実質的に縦軸に沿って延在するエレクトロニクスモジュールアッセンブリを含む。エレクトロニクスモジュールアッセンブリは、サーミスタチューブ内に配置され、且つ、サーミスタ素子に連結される下端を有する。エレクトロニクスモジュールアッセンブリは、サーミスタチューブ内のエレクトロニクスモジュールアッセンブリの下端に連結される少なくとも1つの付加的下部サーミスタ素子を含んでよい。幾つかの場合において、各付加的下部サーミスタ素子が、異なる特定の範囲内の温度を感知するようにキャリブレートされる。エレクトロニクスモジュールアッセンブリは、縦軸に沿ってサーミスタチューブの上方に配置される上端を含んでもよく、上

50

端は、複数の電子構成要素を有する。

【 0 0 0 8 】

幾つかの実施形態において、本技術は、流体環境における圧力および温度を感知するためのデバイスに関する。デバイスは、内部空間を規定するカバーを含み、内部空間内に環状フランジを有する。外側環状リング内のポートボディが、内部空間内に配置される。外側環状リングは、メカニカルシールを形成するように環状フランジに連結し、カバーにポートボディを封止する。少なくとも1つの実施形態において、メカニカルシールはダブルクリンチシールである。サーミスタチューブが、内部空間内に配置されてよく、開いた頂部および閉じた底部を有してよい。チャンネルが、流体環境から流体を受けるため、サーミスタチューブとカバーとの間に形成されてよい。

10

【 0 0 0 9 】

幾つかの実施形態において、デバイスは、エレクトロニクスモジュールアッセンブリを含む。エレクトロニクスモジュールアッセンブリは、サーミスタチューブ内に配置され、且つ、複数の下部電子構成要素を有する下端を有する。エレクトロニクスモジュールアッセンブリはさらに、サーミスタチューブの開いた頂部を介して延在する中央部を有する。最後に、エレクトロニクスモジュールアッセンブリの頂部が、サーミスタチューブの上方に配置され、複数の上方電子構成要素を有する。エレクトロニクスモジュールアッセンブリの下端は、複数のサーミスタ素子を有してよい。幾つかの実施形態において、下端電子構成要素は、信号調整電子回路を含む。デバイスは、ポートボディ内に取り付けられ、チャンネルに実質的に平行の面を形成するダイアフラムを含んでよい。ダイアフラムは、流体からの圧力に応答してたわむように構成されてよい。さらに、圧力感知素子が、ダイアフラムのたわみに基づいて流体環境における圧力を感知するため、ダイアフラムの表面に結合されてよい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

開示されるシステムに関する当業者が、それをどのように作成および使用するかをより容易に理解するために、以下の図面に対する参照が成される。

【 0 0 1 1 】

【図 1】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの斜視図である。

【 0 0 1 2 】

【図 2】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの断面斜視図である。

30

【 0 0 1 3 】

【図 3】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの断面正面図である。

【 0 0 1 4 】

【図 4】本技術に従った、ポートボディの内部空間の斜視図である。

【 0 0 1 5 】

【図 5】本技術に従った、エレクトロニクスモジュールアッセンブリの斜視図である。

【 0 0 1 6 】

【図 6 A】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの組み立て方法を示す図である。

40

【図 6 B】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの組み立て方法を示す図である。

【図 6 C】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの組み立て方法を示す図である。

【図 6 D】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの組み立て方法を示す図である。

【図 6 E】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの組み立て方法を示す図である。

【 0 0 1 7 】

【図 7】本技術に従った、負荷フランジを使用する統合された圧力および温度センサの断

50

面図である。

【 0 0 1 8 】

【図 8 A】ストレスプロファイルを示す、本技術に従った、統合された圧力および温度センサの斜視図である。

【 0 0 1 9 】

【図 8 B】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの実施形態の斜視図である。

【 0 0 2 0 】

【図 9 A】温度プロファイルを示す、本技術に従った、統合された圧力および温度センサの斜視図である。

【 0 0 2 1 】

【図 9 B】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの実施形態の斜視図である。

【 0 0 2 2 】

【図 1 0】本技術に従った、統合された圧力および温度センサの別の実施形態の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

本技術は、センサと関連した従来技術の課題の多くを解決する。本願において開示されるシステムおよび方法の利点および他の特徴が、本発明の代表的な実施形態を説明する図面と共に、一定の好ましい実施形態の以下の詳細な説明から当業者に一層容易に明らかになる。同様の部分を指すために、同様の参照数字が本明細書において使用される。

【 0 0 2 4 】

次に図 1 を参照すると、本技術に従った、統合または一体化された圧力および温度感知デバイスが概して 1 0 0 で示されている。デバイス 1 0 0 は、本明細書においてより十分に説明されるような、流体環境 1 0 2 内の圧力を感知するための構成要素を含む。デバイス 1 0 0 は、ハウジング 1 0 4 およびカバー 1 0 6 を有し、それらは、内部構成要素を囲むために互いに着脱可能に接合される。カバー 1 0 6 は、カバー 1 0 6 が流体環境 1 0 2 にしっかりと固定されるのを可能にする、ねじ切りされた底部 1 0 8 を有する。ハウジング 1 0 4 は、上方アウトレット 1 1 0 を含み、上方アウトレット 1 1 0 は、内部構成要素を外部装置と電気接続させるようにコネクタを受け取ることができる。

【 0 0 2 5 】

次に図 2 および図 3 を参照すると、統合された圧力および温度センサの断面図が概して 2 0 0 で示されている。図示するように、カバー 2 0 6 は、デバイス 2 0 0 を流体環境 2 0 8 内にしっかりと保持する。流体環境 2 0 2 から流体 2 2 8 を受けるためのチャンネル 2 2 6 が、サーミスタチューブ 2 2 4 と、ポートボディ 2 1 6 と、カバー 2 0 6 との間に規定される。一般に、ポートボディ 2 1 6 は、圧力を感知するための感知素子 2 3 0 を含み、サーミスタチューブ 2 2 4 は、温度を感知するためのサーミスタ素子 2 3 2 を含む。チャンネル 2 2 6 は、縦軸「a」に沿って延在し、流体環境 2 0 2 の流れ「f」に対して水平方向の流体の受け取りが可能となる。

【 0 0 2 6 】

カバー 2 0 6 は内部空間を規定し、当該内部空間の内に、カバー 2 0 6 は内側環状フランジ 2 1 2 を有する。内側環状フランジ 2 1 2 は、メカニカルシール 2 1 8 を形成するようにポートボディ 2 1 6 の外側環状リング 2 1 4 と連結し、これにより、ポートボディ 2 1 6 にカバー 2 0 6 が封止される。図示される実施形態において、メカニカルシール 2 1 8 は、ダブル圧着シール (double crimp seal) である。シール 2 1 8 は、エレクトロニクスモジュールアッセンブリ 2 2 2 が置かれる、ハウジング 2 0 4 およびカバー 2 0 6 によって規定されるキャビティ 2 2 0 に流体 2 2 8 が入るのを防ぐ。エレクトロニクスモジュールアッセンブリ 2 2 2 は、安定のため、支持部材 2 4 8 によってハウジング 2 0 6 およびポートボディ 2 1 6 にも取り付けられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

引き続き図 2 および図 3 を参照すると、図示される実施形態において、チャンネル 2 2 6 における流体 2 2 8 がサーミスタチューブ 2 2 4 に接触するので、サーミスタ素子 2 3 2 は温度を追跡する。この例において 1 つのサーミスタ素子 2 3 2 しか示されていないが、本明細書においてより十分に説明されるように、異なる範囲内の温度を感知するために、多数のサーミスタ素子 2 3 2 がサーミスタチューブ 2 2 4 内の異なる位置の近くで使用されてもよいことに留意すべきである。一般に、サーミスタ素子 2 3 2 は、サーミスタチューブ 2 2 4 内に含まれるエレクトロニクスモジュールアセンブリ 2 2 2 の下部 2 4 2 に沿った場所に配置される。サーミスタ素子 2 3 2 は、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 2 2 2 の上部 2 4 0 上の電子構成要素 2 3 8 と電気的に通信する。例えば、サーミスタ素子 2 3 2 は、内部相互接続（本明細書において図示せず）によって電子構成要素 2 3 8 に接続されてよい。

10

【 0 0 2 8 】

同様に、但し圧力に関してであるが、2 つの感知素子 2 3 0 は、ポートボディ 2 1 6 の可撓性の部分上に取り付けられる。より詳細には、ポートボディ 2 1 6 は、ポートボディ 2 1 6 の他の部分と比較して、小さくされた幅を有する 1 つまたは複数の領域を備える側壁 2 3 4 を有する。側壁 2 3 4 の内部表面は、チャンネル 2 2 6 内の流体 2 2 8 に晒される。これにより、側壁 2 3 4 の 1 つまたは複数の領域が、流体環境 2 0 2 における圧力に応じてたわむことが可能になる。例えば、側壁 2 3 4 は、個々のダイアフラムとして作用し、各感知素子 2 3 0 の下に配置される、多数の薄い可撓性の領域を含んでよい。あるいは、側壁 2 3 4 全体が、ダイアフラムとしての働きをしてもよく、1 つまたは複数の感知素子 2 3 0 は、側壁 2 3 4 上の異なる位置に配置されてもよい。一般に、感知素子 2 3 0 は、側壁 2 3 4 の外部表面またはダイアフラムに取り付けられ、これによって、感知素子 2 3 0 と流体 2 2 8 との物理的接触が制限または除去される。（「側壁」および「ダイアフラム」という用語は、ポートボディ 2 1 6 の可撓性の部分を示すために、本明細書において区別なく使用されることに留意されたい）。感知素子 2 3 0 は、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 2 2 2 の上部 2 4 0 上の電子構成要素 2 3 8 に相互接続 2 3 6 を介して信号を伝える。ハウジング 2 0 4 と、カバー 2 0 6 と、ポートボディ 2 1 6 との組合せは、感知素子 2 3 0 がチャンネル 2 2 6 内の流体 2 2 8 から隔離された状態を保つ。

20

【 0 0 2 9 】

図示される実施形態において、側壁 2 3 4 および感知素子 2 3 0 は、縦軸「a」に平行（そしてそれゆえ、チャンネル 2 2 6 に平行）の面に沿って配置される。側壁 2 3 4 を、そしてそれゆえ感知素子 2 3 0 を、流体チャンネル「a」に平行の面に沿って配置することによって、感知素子 2 3 0 は、本明細書においてさらに十分に説明されるように、側壁 2 3 4 の異なる位置で感じられる圧力の様々な大きさに対応するようにキャリブレートされ得る。さらに、多くの構成要素（すなわち、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 2 2 2、サーミスタチューブ 2 2 4、側壁 2 3 4）を縦軸「a」に沿って水平方向に配向することによって、正確性を依然として保ったまま、デバイス 2 0 0 の幅が削減される。2 つの感知素子 2 3 0 が図示されているが、より詳細に以下で説明されるように、所望の用途に応じて、1 つ、3 つ、4 つまたはそれ以上など、様々な量の感知素子 2 3 0 が使用されてよいことに留意されたい。

30

40

【 0 0 3 0 】

次に図 4 を参照すると、ポートボディ 2 1 6 の底面斜視図が示されている。透視図において示される感知素子 2 3 0 は、側壁 2 3 4 の外側に取り付けられる。ポートボディ 2 1 6 がデバイス 2 0 0 の余白部分に組み込まれて実際に使用される場合、側壁 2 3 4 が流体チャンネル 2 2 6 に平行および隣接することが期待される。それゆえ、流体チャンネル 2 2 6 に平行する側壁 2 3 4 は、流体チャンネル 2 2 6 を通る流体 2 2 8 の流れに対して垂直にたわむ。感知素子 2 3 0 は、表面のたわみに応答して圧力を感知するように設計される任意のものであってよい。例えば、感知素子 2 3 0 は、圧電抵抗素子を備える歪みゲージであってよい。側壁 2 3 4 がたわむと、抵抗器の抵抗がたわみに応答して変化する。

50

ひずみゲージ 230 の抵抗は、例えば、各感知素子 230 内のピエゾ抵抗素子の抵抗の変化を測定するために 1 つまたは複数のホイートストンブリッジを構成することによって測定され得る。感知素子 230 内のピエゾ抵抗素子の抵抗に基づいて、側壁 234 の位置のたわみ、そしてそれゆえ圧力環境 202 における流体の圧力が判定され得る。抵抗は、相互接続 236 によって電子部品（または電子回路）238 に伝達されてよい。

【0031】

次に図 5 を参照すると、本技術に従ったエレクトロニクスモジュールアセンブリが、概して 222 で示されている。底部 242 上に配置される下部サーミスタ素子 232 が、頂部 240 上の電子部品 238 と電気的に通信する。一般に、底部 242 がサーミスタチューブ 224 を介して延在し、且つ、頂部 240 がハウジング 204 の内部空間内でサーミスタチューブ 224 の上方に置かれた状態で、アセンブリ 222 が縦軸「a」に沿って延出するように、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 222 がデバイス内に組み込まれる。（図 2 および図 3 参照）。電子部品 238 は、感知素子 230 やサーミスタ素子 232 など、様々な他の構成要素からの信号を蓄積、解釈、修正、および / または送信するための構成要素を含んでよい。例えば上部電子構成要素 238 は、幾つかのボンディングパッド、信号処理もしくは送信機器、または、1 つまたは複数の特定用途向け集積回路を含んでよい。電子部品 238 からの信号は、無線信号または上方アウトレット 210 を介したハードウェア接続など、様々な手段によって外部装置に送信され得る。

【0032】

次に図 6 A ~ 図 6 E を参照すると、本技術に従った、統合された圧力および温度センサ 200 を組立てる方法が示されている。図 6 A を参照すると、サーミスタチューブ 224 は、ポートボディ 216 の上部開口に入る。チャンネル 226 は、ポートボディ 216 のより大きな内径「D1」と、サーミスタチューブ 216 のより小さな外径「D2」との間に部分的に形成される。サーミスタチューブ 224 は、ポートボディの内径 D1 よりもほんのわずかに小さな外径「D3」を備える上部 244 を有する。それゆえ、サーミスタチューブ 224 の上部は、ポートボディ 216 内に緊密に置かれ、2 つの部分は、永久的な連結のために頂部の近くで互いに溶接され得る。

【0033】

次に図 6 B を参照すると、その後、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 222 は、デバイス 200 の他の構成要素に取り付けられる。エレクトロニクスモジュールアセンブリ 222 には、デバイス 200 の余白部分に連結される前に、所望の構成要素が予め取付けされる。例えば、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 222 の下部 242 は、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 222 の上部 240 上の電子構成要素 238 に電気的に結合されるサーミスタ素子 232 を含んでよい。その後、サーマルペーストが、サーミスタチューブ 224 内に塗布される。その後、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 222 は、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 222 の下端 242 がサーミスタチューブ 224 の開いた頂部に入った状態で、縦軸「a」に沿って入れられる。その後、感知素子 230 は、電子モジュールアセンブリ 222 上のボンディングパッド（電子部品 238 の一部）に接続されてよい。次に図 6 C を参照すると、エレクトロニクスモジュールアセンブリはさらに、支持部材 248 に機械的に取り付けられ、支持部材 248 は、エレクトロニクスモジュールアセンブリ 222 を適所に保持するように、ハウジング 206 および / またはポートボディ 216 に取り付けられる。

【0034】

次に図 6 D を参照すると、シール 218（すなわち、図 2 ~ 図 3 において参照されるような「ダブル圧着」または「ダブルクリンチ」）が、ポートボディ 216 とカバー 206 との間に形成される。このシール 218 をつくるために、ポートボディ 216 は、ポートボディ 216 の環状リング 214 が、カバー 206 の環状フランジ 212 に対抗して置かれた状態で、カバー 206 の内部空間内に配置される。カバー 206 は、ポートボディ 216 の材料よりも変形し易い材料から形成される。例えば、カバー 206 はアルミニウムであってもよく、ポートボディ 216 はスチールである。その後、クリンチング部材 25

10

20

30

40

50

0 が、環状フランジ 2 1 2 の頂部表面の上に配置される。クリンチング部材 2 5 0 が下方に押されるので、環状フランジ 2 1 2 の上部表面は、内向きに力を加えられて、環状リング 2 1 4 の上部表面の上に折り返す。このように、環状フランジ 2 1 2 が、ダブルクリンチシール 2 1 8 を形成するために環状リング 2 1 4 の頂部表面および底部表面の両方に封止されるように、カバー 2 0 6 の環状フランジ 2 1 2 は、ポートボディ 2 1 6 の環状リング 2 1 4 の上に折り返す。ダブルクリンチシール 2 1 8 はハーメチックシールであり、これにより、チャンネル 2 2 6 における流体 2 2 8 が、ポートボディ 2 1 6 とカバー 2 0 6 との間でキャビティ 2 2 0 に漏れるのが防止される。

【 0 0 3 5 】

次に図 6 E を参照すると、その後、ハウジング 2 0 4 が、内部キャビティ 2 2 0 を完全に封止するようにデバイス 2 0 0 に取り付けられる。ハウジング 2 0 4 の下部表面およびカバー 2 0 6 の上部表面は、縦軸「a」の周囲に延在する交互の歯 2 5 2 を有する。カバー 2 0 6 およびハウジング 2 0 4 を封止するために、ハウジング 2 0 4 は縦軸「a」の下方へ押され、ハウジング 2 0 4 の下部表面は、カバー 2 0 6 の上部表面との圧着を形成する。歯 2 5 2 が噛み合い、ハウジング 2 0 4 とカバー 2 0 6 との間の内部キャビティ 2 2 0 が封止される。

【 0 0 3 6 】

次に図 7 を参照すると、負荷フランジ 6 5 4 を備えるサーミスタチューブ 6 2 4 の実施形態が示されている。本明細書で示される他の実施形態とは異なり、概して、サーミスタチューブ 6 2 4 の上部は直径「D1」を有し、直径「D1」は、サーミスタチューブの中央部分と実質的に同じである。しかし、サーミスタチューブ 6 2 4 の上部開口のわずかに下に、より幅広の負荷フランジ 6 5 4 (直径「D2」を有する) が形成される。ポートボディ 6 1 6 は、その上端で、幅広の内径「D3」から、D1 よりほんのわずかに大きな直径へ内向きに狭まり、ポートボディ 6 1 6 が、サーミスタチューブ 6 2 4 の上部に対抗してぴったりと固定すること、および、そこに溶接されることを可能にする。より幅広の負荷フランジ 6 5 4 は、圧力キャビティをつり、そこでは、サーミスタチューブ 6 2 4 がポートボディ 6 1 6 に対して一層緊密に押されるように、チャンネル 6 2 6 内へ流れる流体が、サーミスタチューブ 6 2 4 の負荷フランジ 6 5 4 に上向きの力を印加する。このようにして、負荷フランジ 6 5 4 は、サーミスタチューブ 6 2 4 をより一層緊密にポートボディ 6 1 6 に封止することによって、流体チャンネル 6 2 6 における増加した圧力に反応する。

【 0 0 3 7 】

次に図 8 A および図 8 B を参照すると、幾つかの実施形態において、デバイス 2 0 0 は、1 より多い感知素子 2 3 0 を含むように設計され、各々が異なる範囲内の圧力を感知するようにキャリブレートされる。感知素子 2 3 0 の位置およびキャリブレートされる範囲は、流体 2 2 8 によってつくられた、ポートボディ 2 1 6 上のストレスの大きさを示すストレスプロフィールに基づくものであり得る。例えば、図 8 A において、ストレスプロフィールは、ポートボディ 2 1 6 の側壁 2 3 4 の中央に沿った第 1 の位置「a」を示しており、第 1 の位置「a」は、側壁 2 3 4 の他の部分と比較して高度のストレスを受ける。対照的に、側壁 2 3 4 の側部への領域「b」は下部ストレスを示す。それゆえ、こうした設計は、側壁 2 3 4 が、変化する圧力の領域の上方の多数のダイアフラム(または、変化する圧力の領域の上の単一ダイアフラム)の役割をし得る構成という結果となる。

【 0 0 3 8 】

図 8 B に目を向けると、3 つの感知素子 2 3 0 が、側壁 2 3 4 に搭載される。第 1 の感知素子 2 3 0 a は、第 1 の位置「a」に搭載され、最も多いたわみを受ける。位置「a」で、流体圧力の非常に小さな変化は、側壁 2 3 4 においてたわみを引き起こし得、第 1 の感知素子 2 3 0 a の抵抗に影響を及ぼし得る。結果として、第 1 の感知素子 2 3 0 a は、測定される流体 2 0 2 のアプリケーションに応じて、期待される動作範囲または臨界値に関連する、より狭い圧力範囲に集中するようにキャリブレートされる。一方で、その他の感知素子 2 3 0 b、2 3 0 c は、流体 2 0 2 からの圧力に応答したたわみをほとんど受け

ない位置「b」の上方に少なくとも部分的に搭載される。それゆえ、他の感知素子230b、230cの圧電抵抗素子は、下部たわみのこの領域の付近に配置されてよい（本例に関しては、この場合を想定している）。その後、感知素子230b、230cは、圧力の異なる範囲のためにキャリブレーションされる。これは、より広範な圧力範囲に到達するため、または、他の圧力感知素子230に関連した冗長性を提供するために有利であり得る。流体環境202における実際の圧力を表さない小さなサージの結果、知覚された圧力における急増を回避することをユーザが望む場合、感知素子230b、230cを第2の位置「b」で使用することも可能である。この実施形態は、単に実施例として提供されることに留意されたい。他の実施形態において、より多い、または、より少ない感知素子230が提供されてもよい。幾つかの場合において、感知素子230は、ストレスプロファイルに応じて具体的に配置およびキャリブレーションされてもよい。他の場合において、多数の感知素子230は、単に冗長性を提供し且つ正確性を確実にするために、同じまたは重複する範囲にキャリブレーションされてもよい。

10

【0039】

同様に、次に図9A～図9Bを参照すると、幾つかの実施形態において、デバイス200は、1つより多いサーミスタ素子232を含むように設計され、各サーミスタ素子232は、異なる範囲内の温度を感知するようにキャリブレーションされる。多数の位置における多数のサーミスタ素子232の使用は、サーミスタ素子232が温度を感知することを除いて、上述したような多数の感知素子230の使用と同様である。サーミスタ素子232の位置およびキャリブレーションされる範囲は、流体温度の結果としてサーミスタチューブ224の様々な部分によって感じられる温度を示す温度プロファイル（すなわち、図9A）に基づくものであり得る。例えば、図示される実施形態において、サーミスタ素子232cは、流体環境202（温度が最も高い場所）に最も近接して配置され、予期されるまたは臨界動作範囲における特定の温度範囲に集中するようにキャリブレーションされ得る。一方で、サーミスタ素子232aは、温度のごくわずかな変化を受け、より一層広範な範囲を感知するように、またはサーミスタチューブ224によって感じられる温度の迅速で代表しない変化に影響されない位置から冗長性を提供するように、キャリブレーションされてよい。同様に、幾つかの場合において、多数のサーミスタ素子232は、正確性または冗長性のために温度プロファイルの同様の領域において提供される。

20

【0040】

次に図10を参照すると、統合された圧力および温度感知デバイスの別の実施形態が概して1000で示されている。図2において示した実施形態とは異なり、デバイス1000は、サーミスタチューブ1024からオフセットされたポートボディ1016を有する。むしろ、カバー1006は縦軸「a」に沿って2つの別個のチャンネル1026、1060を形成する。エレクトロニクスモジュールアセンブリ1042の下部は、第1のチャンネル1060に挿入され、第1のチャンネル1060の底部は、直接、流体環境1002における流体の流れ「f」内に置かれる。第2のチャンネル1026は、流体の流入を可能にするように、流体環境1002に対して開いている。ポートボディ1016が、第2のチャンネル1026内に取り付けられ、カバー1006の内壁と共にダブルクリンチシール1018を形成する。ポートボディ1016は、チャンネル1026を介して流体1028を受け取り、流体1028を側壁1034に方向付ける。側壁1034は、側壁1034が縦軸「a」に垂直の面に沿って延出することを除いて、本明細書において示される他の側壁234のように、ダイアフラムとして機能する。圧力感知素子1030が、側壁1034のたわみを感知し、エレクトロニクスモジュールアセンブリ1022の上部上の電子部品（図示せず）に接続する。他の実施形態と同様に、ハウジング204が、内部キャビティ1020を封止するようにカバー1006に取り付けられる。デバイス1000は、説明および図示したように、デバイスの異なる配向に起因する違いを除いて、本技術の他の実施形態と同様に機能する。

40

【0041】

幾つかの要素の機能が、代替的な実施形態において、より少ない要素、または単一の要

50

素によって実施されてもよいことを当業者は理解する。同様に、幾つかの実施形態において、任意の機能的要素が、図示された実施形態に関連して説明したよりも少ない、または、それと異なる動作を実施してもよい。

【 0 0 4 2 】

また、説明目的のために別個に示した機能的要素（例えば、電子部品、圧力感知素子、温度感知素子等）は、特定の実施態様において、他の機能的要素に組み込まれてもよい。

【 0 0 4 3 】

好ましい実施形態に関して本技術が説明されたが、本技術の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更および／または修正が本技術になされ得ることを当業者は容易に理解する。例えば、各請求項は、元来は請求されていないものであっても、多数の従属する方法で、任意または全ての請求項に従属し得る。

10

【 図 1 】

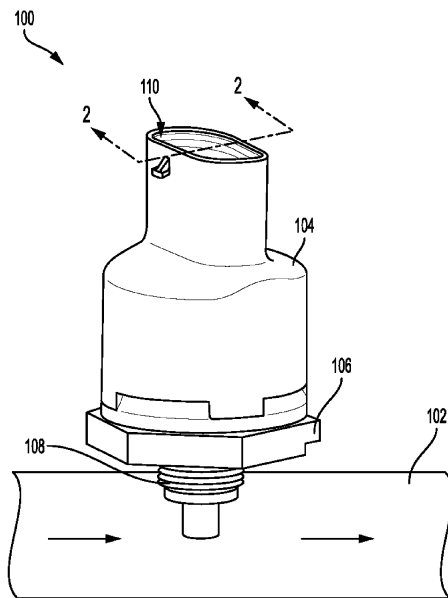


FIG. 1

【 図 2 】

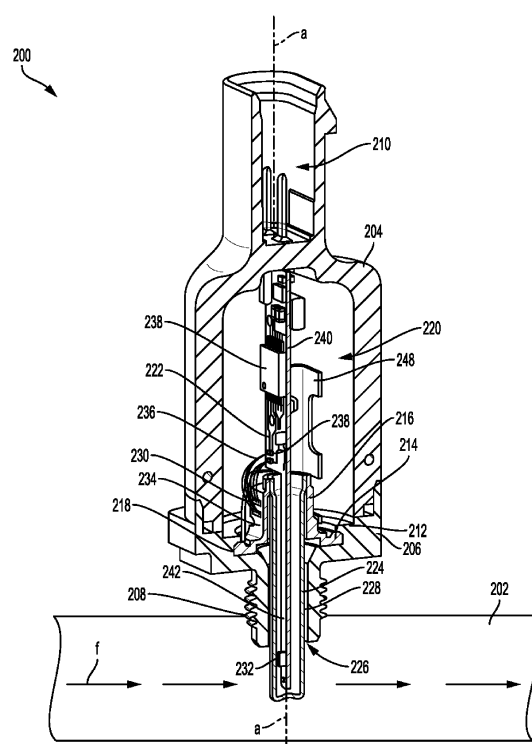
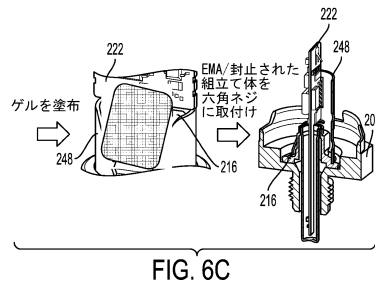
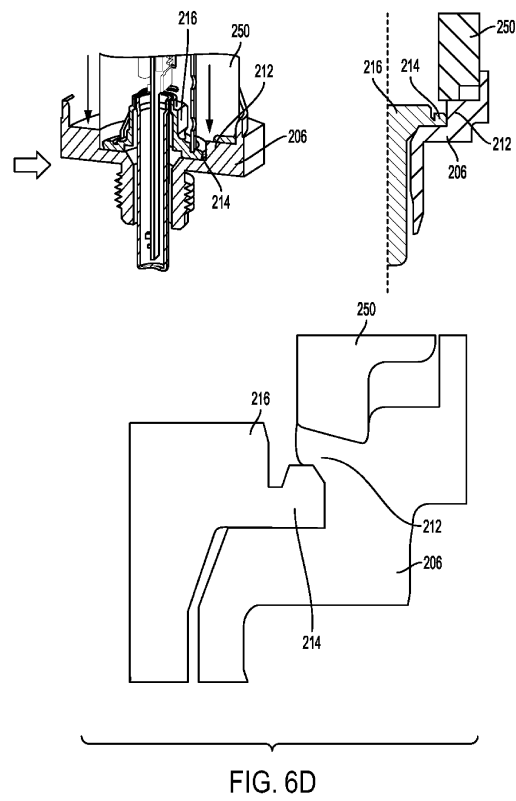


FIG. 2

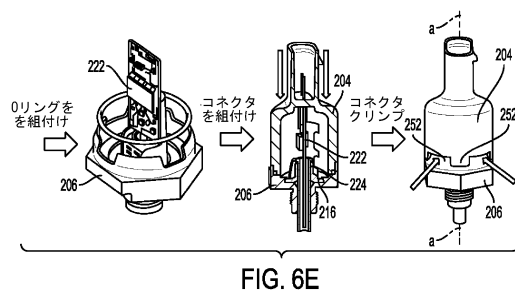
【図 6 C】



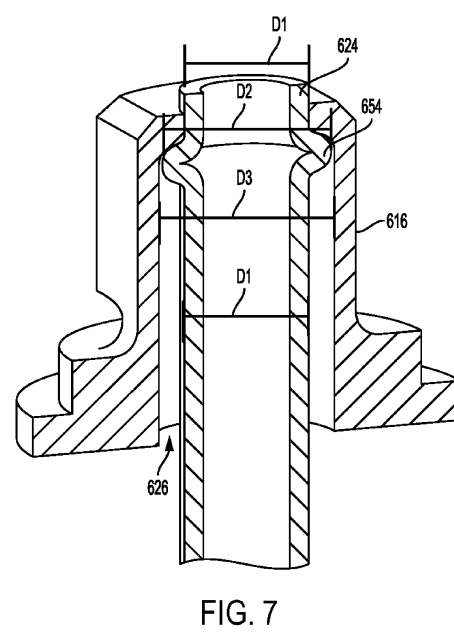
【図 6 D】



【図 6 E】



【図 7】



【図 8 A】

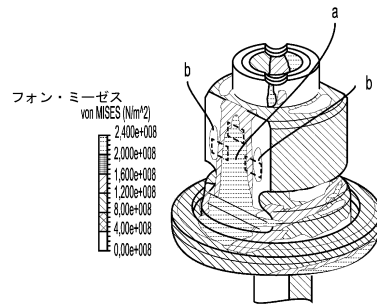


FIG. 8A

【図 8 B】

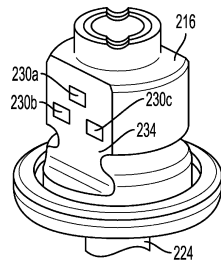


FIG. 8B

【図 9 A】

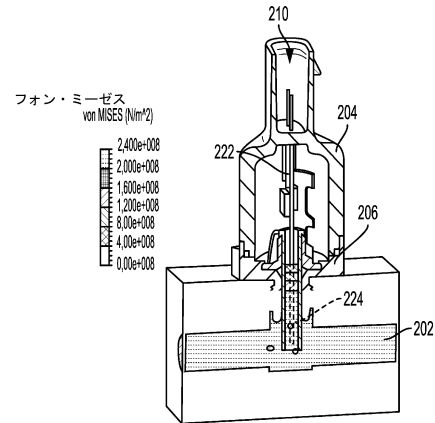


FIG. 9A

【図 9 B】

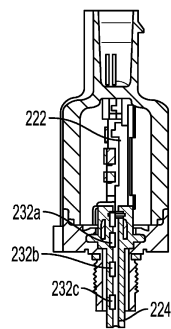


FIG. 9B

【図 10】

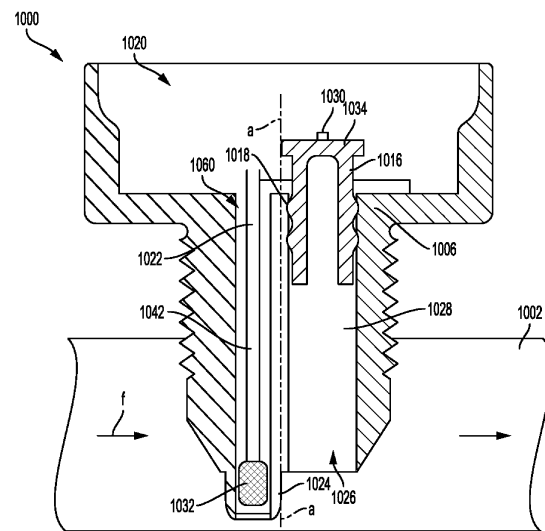


FIG. 10

フロントページの続き

(72)発明者 エドウィン フォンク

オランダ王国 7 5 3 3 ダブリューケー エンスヘデ ファン レーフェンフークストラート
1 7 8

審査官 森 雅之

(56)参考文献 米国特許第 5 0 7 0 7 0 6 (U S , A)

特許第 6 0 0 9 9 5 0 (J P , B 2)

特許第 6 1 7 0 8 7 9 (J P , B 2)

特許第 5 7 2 6 4 0 8 (J P , B 2)

特許第 5 1 5 3 1 2 6 (J P , B 2)

特許第 5 7 4 8 5 5 4 (J P , B 2)

特許第 5 9 4 3 7 7 3 (J P , B 2)

特許第 6 1 5 9 6 8 3 (J P , B 2)

特許第 6 8 6 1 6 0 1 (J P , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 L

G 0 1 K

G 0 1 D