

(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 1
GO 1 L 9/00	(2006.01)
GO 1 K 7/22	(2006.01)
GO 1 D 21/02	(2006.01)
GO 1 L 19/00	(2006.01)
GO 1 K 13/02	(2021.01)
GO 1 L	9/00
GO 1 K	7/22
GO 1 D	21/02
GO 1 L	19/00
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)
(22) 出願日	平成30年4月25日 (2018.4.25)
(65) 公開番号	特開2018-189642 (P2018-189642A)
(43) 公開日	平成30年11月29日 (2018.11.29)
審査請求日	令和3年4月19日 (2021.4.19)
(31) 優先権主張番号	15/586,627
(32) 優先日	平成29年5月4日 (2017.5.4)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	506154029 センサーダ テクノロジーズ インコーポ レーテッド アメリカ合衆国 O 2 7 0 3 - 0 9 6 4 マサチューセッツ州 アトルボロ、プレザ ント ストリート 529
(74) 代理人	100098497 弁理士 片寄 恒三
(72) 発明者	ネイル ペトラルカ アメリカ合衆国 O 2 8 8 6 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ッセンブリであって、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気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ッセンブリと、

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ッ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、

10

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、

20

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。

30

【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ッセンブリであって、前記エレクトロニクスモジュールアッセンブリが、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ッセンブリが、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ッ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。

40

【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、

50

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ッセンブリであって、当該電子モジュールアッセンブリは、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ッセンブリとを有し、

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つのサーミスタ素子を含み、

前記電子モジュールアッセンブリは、前記サーミスタチューブ内の前記電子モジュールアッ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、

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、

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ッセンブリを含む、デバイス。

【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ッ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

10

20

30

40

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ッセンブリは、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、別の下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トされる、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】

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。

40

【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

【0004】

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

【0005】

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

【0006】

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ペアリングフランジを含んでもよい。

30

【0007】

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もよい。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

40

50

端は、複数の電子構成要素を有する。

【0008】

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

【0009】

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】

【0010】

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。

【0011】

【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。

30

【0012】

【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。

【0013】

【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。

【0014】

【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。

【0015】

【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。

【0016】

【図6A】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6B】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6C】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6D】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6E】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。

【0017】

【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。

【0018】

【図8A】ストレスプロフィールを示す、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。

【0019】

【図8B】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。

【0020】

【図9A】温度プロフィールを示す、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。

10

【0021】

【図9B】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。

【0022】

【図10】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】

【0023】

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。

20

【0024】

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100で示されている。デバイス100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102内の圧力を感知するための構成要素を含む。デバイス100は、ハウジング104およびカバー106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106は、カバー106が流体環境102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108を有する。ハウジング104は、上方アウトレット110を含み、上方アウトレット110は、内部構成要素を外部装置と電気接続せしめるようにコネクタを受け取ることができる。

30

【0025】

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200で示されている。図示するように、カバー206は、デバイス200を流体環境208内にしっかりと保持する。流体環境202から流体228を受けるためのチャンネル226が、サーミスタチューブ224と、ポートボディ216と、カバー206との間に規定される。一般に、ポートボディ216は、圧力を感知するための感知素子230を含み、サーミスタチューブ224は、温度を感知するためのサーミスタ素子232を含む。チャンネル226は、縦軸「a」に沿って延在し、流体環境202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。

40

【0026】

カバー206は内部空間を規定し、当該内部空間の内に、カバー206は内側環状フランジ212を有する。内側環状フランジ212は、メカニカルシール218を形成するようにポートボディ216の外側環状リング214と連結し、これにより、ポートボディ216にカバー206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218は、ダブル圧着シール(double crimp seal)である。シール218は、エレクトロニクスモジュールアッセンブリ222が置かれる、ハウジング204およびカバー206によって規定されるキャビティ220に流体228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222は、安定のため、支持部材248によってハウジング206およびポートボディ216にも取り付けられる。

50

【0027】

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226における流体228がサーミスタチューブ224に接触するので、サーミスタ素子232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232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探知するために、多数のサーミスタ素子232がサーミスタチューブ224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232は、サーミスタチューブ224内に含まれるエレクトロニクスマジュールアッセンブリ222の下部242に沿った場所に配置される。サーミスタ素子232は、エレクトロニクスマジュールアッセンブリ222の上部240上の電子構成要素238と電気的に通信する。例えば、サーミスタ素子232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238に接続されてよい。10

【0028】

同様に、但し圧力に関してであるが、2つの感知素子230は、ポートボディ216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216は、ポートボディ216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234を有する。側壁234の内部表面は、チャンネル226内の流体228に晒される。これにより、側壁234の1つまたは複数の領域が、流体環境202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234は、個々のダイアフラムとして作用し、各感知素子230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234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230は、側壁234上の異なる位置に配置されてもよい。一般に、感知素子230は、側壁234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230と流体228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216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230は、エレクトロニクスマジュールアッセンブリ222の上部240上の電子構成要素238に相互接続236を介して信号を伝える。ハウジング204と、カバー206と、ポートボディ216との組合せは、感知素子230がチャンネル226内の流体228から隔離された状態を保つ。20

【0029】

図示される実施形態において、側壁234および感知素子230は、縦軸「a」に平行（そしてそれゆえ、チャンネル226に平行）の面に沿って配置される。側壁234を、そしてそれゆえ感知素子230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230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234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、エレクトロニクスマジュールアッセンブリ222、サーミスタチューブ224、側壁234）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200の幅が削減される。2つの感知素子230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230が使用されてよいことに留意されたい。30

【0030】

次に図4を参照すると、ポートボディ216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230は、側壁234の外側に取り付けられる。ポートボディ216がデバイス200の余白部分に組み込まれて実際に使用される場合、側壁234が流体チャンネル226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226に平行する側壁234は、流体チャンネル226を通る流体228の流れに対して垂直にたわむ。感知素子230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230は、ピエゾ抵抗素子を備える歪みゲージであってよい。側壁234がたわむと、抵抗器の抵抗がたわみに応答して変化する。40

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ッセンブリが、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、アッセンブリ 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ッセンブリ 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ッセンブリ 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ッセンブリ 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ッセンブリ 222 の下部 242 は、エレクトロニクスモジュールアッセンブリ 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ッセンブリ 222 は、エレクトロニクスモジュールアッセンブリ 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、電子モジュールアッセンブリ 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ッセンブリはさらに、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ッセンブリ 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212の頂部表面の上に配置される。クリンチング部材250が下方に押されるので、環状フランジ212の上部表面は、内向きに力を加えられて、環状リング214の上部表面の上に折り返す。このように、環状フランジ212が、ダブルクリンチシール218を形成するために環状リング214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206の環状フランジ212は、ポートボディ216の環状リング214の上に折り返す。ダブルクリンチシール218はハーメチックシールであり、これにより、チャンネル226における流体228が、ポートボディ216とカバー206との間でキャビティ220に漏れるのが防止される。

【0035】

次に図6Eを参照すると、その後、ハウジング204が、内部キャビティ220を完全に封止するようにデバイス200に取り付けられる。ハウジング204の下部表面およびカバー206の上部表面は、縦軸「a」の周囲に延在する交互の歯252を有する。カバー206およびハウジング204を封止するために、ハウジング204は縦軸「a」の下方へ押され、ハウジング204の下部表面は、カバー206の上部表面との圧着を形成する。歯252が噛み合い、ハウジング204とカバー206との間の内部キャビティ220が封止される。

10

【0036】

次に図7を参照すると、負荷フランジ654を備えるサーミスタチューブ624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624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20
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624の上部開口のわずかに下に、より幅広の負荷フランジ654（直径「D2」を有する）が形成される。ポートボディ616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616が、サーミスタチューブ624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654は、圧力キャビティをつり、そこでは、サーミスタチューブ624がポートボディ616に対して一層緊密に押されるように、チャンネル626内へ流れる流体が、サーミスタチューブ624の負荷フランジ654に上向きの力を印加する。このようにして、負荷フランジ654は、サーミスタチューブ624をより一層緊密にポートボディ616に封止することによって、流体チャンネル626における増加した圧力に反応する。

20

【0037】

次に図8Aおよび図8B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より多い感知素子230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プレートされる。感知素子230の位置およびキャリプレートされる範囲は、流体228によってつくられた、ポートボディ216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8Aにおいて、ストレスプロフィールは、ポートボディ216の側壁234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234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234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234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。

30

【0038】

図8Bに目を向けると、3つの感知素子230が、側壁234に搭載される。第1の感知素子230a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234においてたわみを引き起こし得、第1の感知素子230aの抵抗に影響を及ぼし得る。結果として、第1の感知素子230aは、測定される流体202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プレートされる。一方で、他の感知素子230b、230cは、流体202からの圧力に応答したたわみをほとんど受け

40

50

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のピエゾ抵抗素子は、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トされる。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と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トされてもよい。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トされてもよい。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トされる。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トされる範囲は、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トされ得る。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、キャリブレートされてよい。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ッセンブリ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ッセンブリ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。

【0042】

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。

【0043】

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】

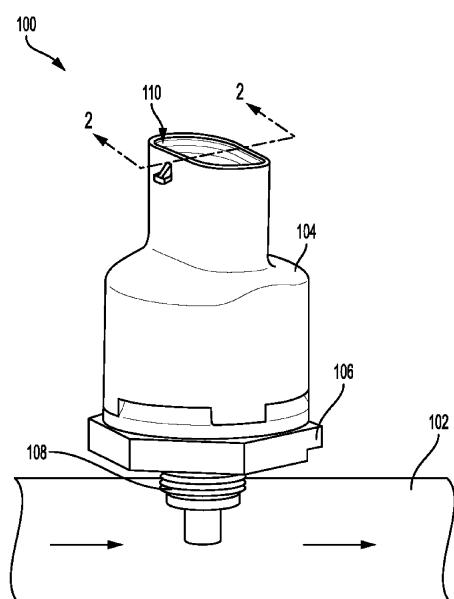


FIG. 1

【図2】

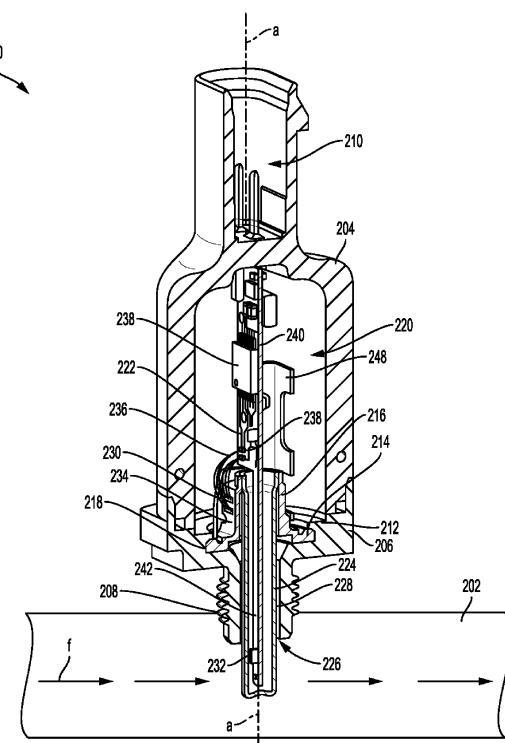


FIG. 2

【図3】

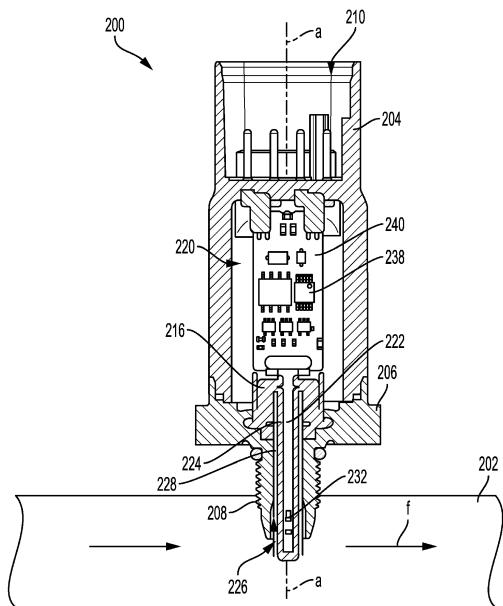


FIG. 3

【図4】

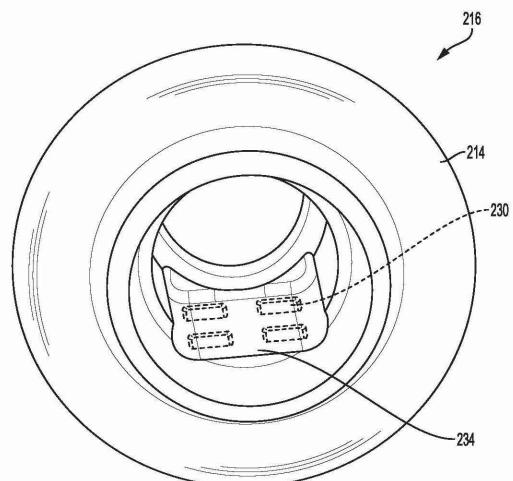


FIG. 4

【図5】

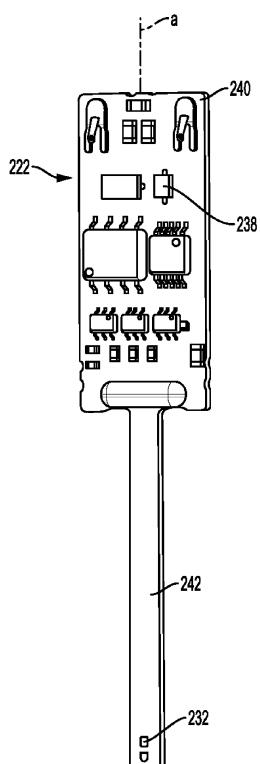


FIG. 5

【図6A】

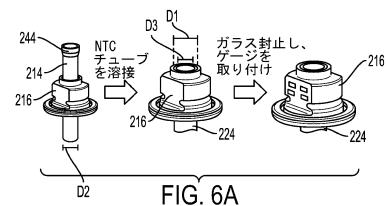


FIG. 6A

【図6B】

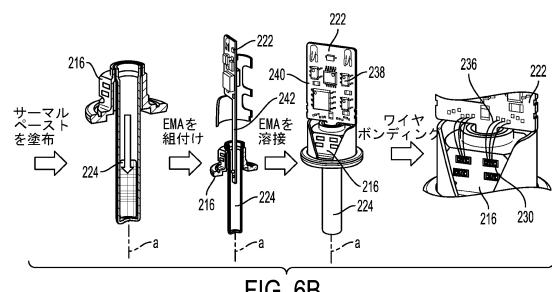


FIG. 6B

【図 6 C】

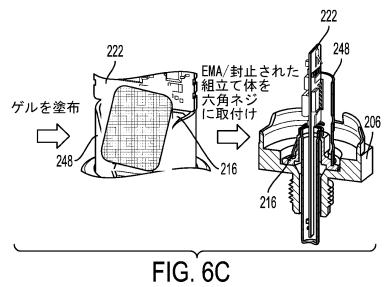


FIG. 6C

【図 6 D】

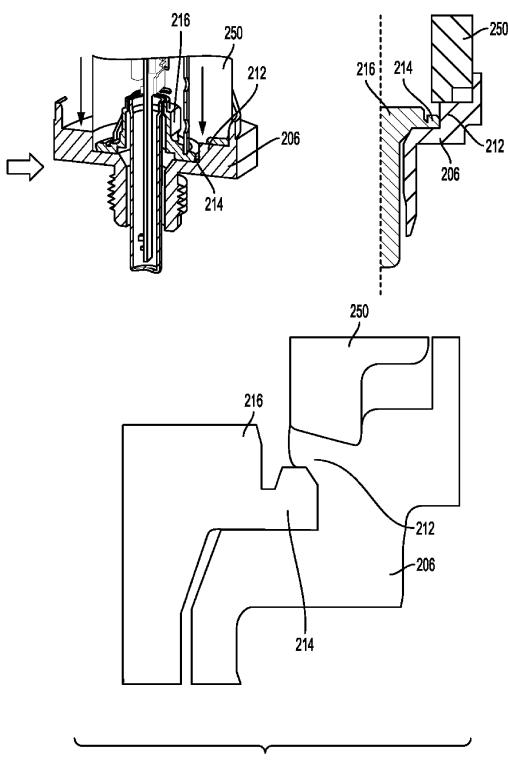


FIG. 6D

【図 6 E】

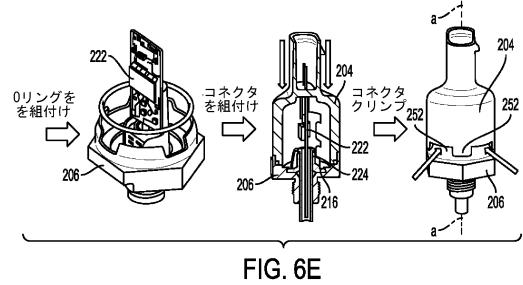


FIG. 6E

【図 7】

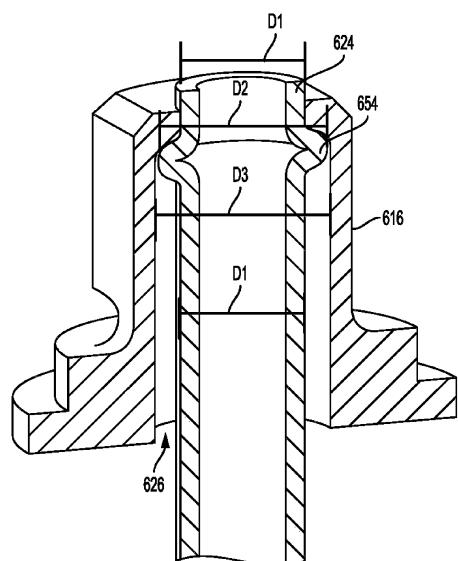


FIG. 7

【図 8 A】

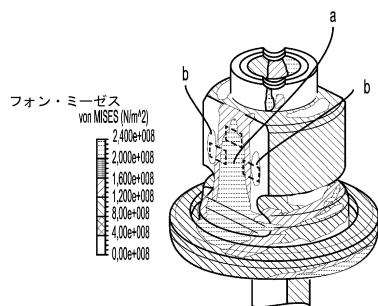


FIG. 8A

【図 8 B】

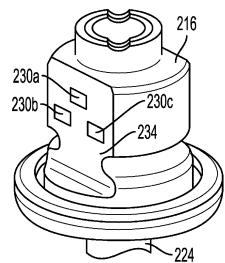


FIG. 8B

【図 9 A】

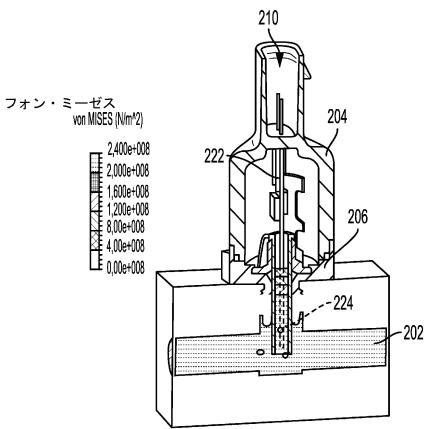


FIG. 9A

【図 9 B】

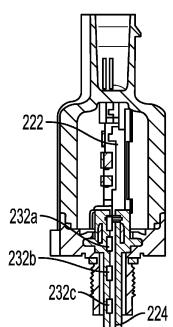


FIG. 9B

【図 10】

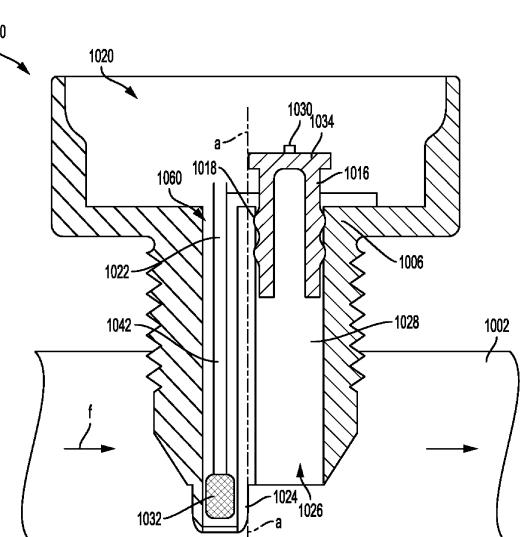


FIG. 10

フロントページの続き

(72)発明者 エド温イン フォンク

オランダ王国 7533 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
178

審査官 森 雅之

(56)参考文献 米国特許第5070706(US, A)

特許第6009950(JP, B2)

特許第6170879(JP, B2)

特許第5726408(JP, B2)

特許第5153126(JP, B2)

特許第5748554(JP, B2)

特許第5943773(JP, B2)

特許第6159683(JP, B2)

特許第6861601(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L

G01K

G01D