

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6861601号
(P6861601)

(45) 発行日 令和3年4月21日 (2021.4.21)

(24) 登録日 令和3年4月1日 (2021.4.1)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 D 21/02 (2006.01)
 GO 1 L 19/14 (2006.01)
 GO 1 K 1/16 (2006.01)
 GO 1 K 7/22 (2006.01)
 GO 1 K 13/02 (2021.01)

GO 1 D 21/02
 GO 1 L 19/14
 GO 1 K 1/16
 GO 1 K 7/22
 GO 1 K 13/02

C

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2017-175699 (P2017-175699)
 (22) 出願日 平成29年9月13日 (2017.9.13)
 (65) 公開番号 特開2018-44956 (P2018-44956A)
 (43) 公開日 平成30年3月22日 (2018.3.22)
 審査請求日 令和2年9月8日 (2020.9.8)
 (31) 優先権主張番号 15/265, 225
 (32) 優先日 平成28年9月14日 (2016.9.14)
 (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
 センサータ テクノロジーズ インコーポ
 レーテッド
 アメリカ合衆国 02703-0964
 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 恭三
 (72) 発明者 ジュン エイチ バエ
 アメリカ合衆国 02052 マサチュー
 セッツ州 メドフィールド サーストンブ
 レイス 6

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】

複合の温度および圧力感知デバイスであって、

単一のボディを含み、当該単一のボディは、

中心軸を規定する円筒状のボディ部と、

前記中心軸に隣接する前記円筒状のボディ部を通して延在する第1のキャビティとを含み、

当該第1のキャビティは、

前記中心軸からオフセットされた管状のオリフィスであって、前記管状のオリフィスの開放された近位端から前記管状のオリフィスの包囲された遠位端へ延在する、前記管状のオリフィスと、

前記円筒状のボディ部から遠位に延在し、かつ前記管状のオリフィスの遠位端を包囲する前記単一のボディのローブとを含み、

前記デバイスはさらに、

前記円筒状のボディ部を通る第2のキャビティであって、前記第2のキャビティの開放された遠位端から前記円筒状のボディ部の近位貫通孔へ延在しかつ前記中心軸からオフセットされた前記第2のキャビティを含み、

前記第2のキャビティは、

前記第2のキャビティの前記開放された遠位端から前記近位貫通孔へ向かって延在し、かつ前記管状のオリフィスの周囲を延在する第2のオリフィスを含み、

10

20

前記デバイスはさらに、
前記管状のオリフィスと前記第 2 のオリフィスとの間の境界を規定する壁と、
前記管状のオリフィスの前記開放された近位端に取り付けられた温度センサキャリアと
を含み、

前記温度センサキャリアが、
導電性近位面と、
前記導電性近位面に電氣的に結合され、且つ、前記管状のオリフィスの前記包囲され
た遠位端に取り付けられた温度感知素子と、
ワイヤボンディング可能な近位面から抵抗溶接可能な面に遠位に延在する電氣的に導
電性の部材とを含み、前記抵抗溶接可能な面が前記温度感知素子の端子に溶接される、前
記デバイス。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記壁が、前記中心軸に対して垂直な断面において
半円形の幾何形状を含む、前記デバイス。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記導電性近位面がワイヤボンディング可能な面を
含む、前記デバイス。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記温度感知素子がサーミスタを含む、前記デバ
イス。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載のデバイスであって、前記サーミスタが負の温度計数 (N T C) サーミス
タを含む、前記デバイス。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記近位貫通孔上に密封封止される圧力感知素子を
含む、前記デバイス。

【請求項 7】

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記円筒状のボディ部の外側円周上にねじ部を含む
、前記デバイス。

【請求項 8】

30

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記導電性面にワイヤボンディングされる 1 つまた
は複数の導電性パッドを有するプリント回路板を含む、前記デバイス。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記第 2 のオリフィスが半円形の断面を有する、前
記デバイス。

【請求項 10】

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記第 2 のオリフィスが、前記貫通孔に向かって先
細りにされる、前記デバイス。

【請求項 11】

請求項 1 に記載のデバイスであって、前記円筒状のボディ部に機械的に結合されるコネク
タ部を含む、前記デバイス。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、自動車用センサの分野に関し、より詳細には、統合された圧力および温度セ
ンサの分野に関する。

【背景技術】

【0002】

一定の機械システムにおいて、正確および迅速に流体の温度を感知し、同時に、同じ位
置で流体の圧力を感知することが望ましい。例えば、一定の燃料を注入されるガソリンエ

50

ンジンにおいて、1つまたは複数の燃料注入経路内の特定の位置で燃料の温度および圧力を迅速に測定することが望ましい。

【0003】

従来、ガソリンエンジンなどの多くの機械システムにおいて、温度センサは、流体の温度を測定するサーミスタを含む。従来の圧力センサは一般に、ダイアフラムタイプの圧力感知素子またはピエゾ電気圧力感知素子を含む。温度および圧力感知素子は一般に、測定される媒体の環境的な力および腐食作用から保護するため、保護センサパッケージ内部で包囲される。

【0004】

サーミスタおよび圧力センサは一般に、規格の大きさの取り付け孔にねじ切り (threading) するのに適した、規格のセンサパッケージ内に包囲される。典型的に自動車産業において使用される温度および圧力センサは、規格の自動車用コネクタに係合するための規格のコネクタ構成を含む。

【0005】

複合の温度および圧力感知デバイスは、共通のセンサパッケージ内に、サーミスタなどの温度センサおよびピエゾ電気圧力感知素子などの圧力センサを含むことがある。

【0006】

温度および/または圧力感知素子が収容される、センサの保護パッケージは、センサの精度および反応時間に有害に影響を及ぼすことがある。例えば、熱電対の周りのセンサの保護壁は、熱電対と、測定される流体媒体との間に熱バリアを作る。こうした熱バリアは、熱電対の反応時間を実質的に遅らせる。さらに、複合の温度および圧力センサにおいて、温度感知素子および圧力感知素子は必ず、互いからある程度の距離に配置される。温度感知素子と圧力感知素子との間の大きな位置ずれ

は、多くのアプリケーションで所望されるような、センサが同じ位置で温度および圧力を測定することを妨げる。また、一定のアプリケーションにおいて、実質的に中心からずれた偏心センサは不都合であることがある。というのも、偏心センサ素子は、例えば、センサボディが取り付け孔にどの程度きつくねじ止め (threaded) されたかによって、異なる位置に配置されることがあるからである。

【0007】

以前より知られている複合の温度および圧力センサは、圧力および温度センサの実質的に中心の位置を維持しつつ、反応時間を改善し、圧力感知素子と温度感知素子との間の変位を削減させるために、様々なセンサポート幾何形状を取り入れてきた。

【0008】

例えば、複合の圧力および温度測定のためのセンサプラグという表題の、Stoll氏らへの先行技術文献1は、温度および圧力測定のためのセンサプラグを説明しており、当該センサプラグにおいて、温度センサおよび圧力センサは、センサボディ軸上に実質的に同心に配置される。温度センサおよび圧力センサの両方をセンサボディ軸上に位置決めするために、温度感知素子オリフィスが、センサボディ軸に対して傾斜された軸を有する。幅の狭い圧力感知オリフィスが、温度感知オリフィスと平行に延在する。しかし、温度感知素子オリフィスの傾斜した位置は、流体媒体と、たいていセンサボディ内部に埋め込まれる温度センサとの間の熱交換のための面領域が限定される結果となる。これが、測定される流体媒体と温度センサとの間の熱移動を妨げ、これにより比較的遅い温度応答という結果となる。

【0009】

複合の圧力および温度センサという表題の、Engelhardt氏らへの特許文献2は、複合の圧力および温度センサを説明し、当該センサにおいて、圧力センサが中心に配置され、温度センサが中心軸から実質的にオフセットされたカバーローブにおいて包囲される。温度センサのオフセット位置は、流体媒体の、温度センサへのアクセスを抑制する。これは、流体媒体と、たいていセンサボディ内部に組み込まれる温度センサとの間の熱交換のための面領域が限定される結果となり、測定される流体媒体と温度センサとの間の

10

20

30

40

50

熱移動を妨げ、これにより、比較的遅い温度応答という結果となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】米国特許第8,038,345号

【特許文献2】米国特許第7,434,470号

【発明の概要】

【0011】

本開示の態様によれば、複合の温度および圧力感知デバイスが、共通のパッケージにおいて、MEMSベースの圧力測定装置およびサーミスタベースの温度測定装置を組み込む。複合の圧力および温度感知デバイスは、測定される流体媒体とセンサポートのサーミスタキャビティとの間の増加されたコンタクト領域を提供するセンサポート幾何形状を組み込む。増加されたコンタクト領域は、以前より知られている統合された圧力-温度センサと比較して、反応時間および精度の改善をもたらす。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

本明細書に組み込まれ、またその一部を構成する添付の図面は、本願において記載される1つまたは複数の実施形態を示し、そうした記載と共に、これらの実施形態を説明するものである。

【0013】

20

【図1A】本開示の態様に従った、複合の温度および圧力感知デバイスの例示的な実施形態を示す。

【図1B】本開示の態様に従った、複合の温度および圧力感知デバイスの例示的な実施形態を示す。

【図1C】本開示の態様に従った、複合の温度および圧力感知デバイスの例示的な実施形態を示す。

【図1D】本開示の態様に従った、複合の温度および圧力感知デバイスの例示的な実施形態を示す。

【図2A】本開示の態様に従った、複合の温度および圧力感知デバイスのセンサポートの例示的な実施形態を示す。

30

【図2B】本開示の態様に従った、複合の温度および圧力感知デバイスのセンサポートの例示的な実施形態を示す。

【図3】本開示の態様に従った、複合の温度および圧力感知デバイスの温度感知素子キャリアの例示的な実施形態を示す。

【図4】以前より知られている温度および圧力感知デバイスのサンプルの反応時間のグラフと比較した、本開示の態様に従った温度および圧力感知デバイスのサンプルの反応時間のグラフを示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本開示の態様は、センサポート幾何形状を有する複合の温度および圧力感知デバイスを含み、当該デバイスは、規格の自動車用センサパッケージの寸法的制約内で、温度センサ素子および圧力センサ素子の実質的に中心の位置を維持しつつ、測定される流体媒体の容積に対する温度センサ素子の露出を実質的に増加させる。例えば自動車用燃料システムアプリケーションなどの機械システムにおいて、開示される温度および圧力感知デバイスは、温度および圧力測定の反応時間および精度を改善する。複合の温度および圧力感知デバイスのモジュール構造の態様が開示され、これが、大量の自動化したアセンブリ技法を促進する。

40

【0015】

図1A~図1Dは、本開示の態様に従った複合の温度および圧力感知デバイス100の例示的な実施形態を示す。複合の温度および圧力感知デバイス100は、円筒形のハウジ

50

ング部 102 を含み、円筒形のハウジング部 102 の中心軸は、複合の温度および圧力感知デバイス 100 の中心軸 104 を規定する。ハウジング部 102 は、プリント回路板 106 を包囲且つ支持する。コネクタレセプタクル部 108 は、ハウジング部 102 の近位端から延在する。コネクタ端子 110 は、コネクタレセプタクルを通して、プリント回路板 106 へ延在する。説明的な実施形態において、コネクタスプリング 107 が、プリント回路板 106 の近位側で、コネクタ端子 110 を導電性パッドに電氣的に結合する。プリント回路板 106 上の導電経路は、コネクタ端子 110 から温度感知素子 109 および圧力感知素子 111 への電氣的結合を提供する。

【0016】

温度感知素子 109 は、例えばサーミスタであってよい。説明的な実施形態において、温度感知素子 109 は、負の温度計数 (NTC) サーミスタである。説明的な実施形態において、複合の温度および圧力感知デバイス 100 は、シングル六角 (single hex) 24 センサパッケージにおいて、微小電子機械システム [MEMS] 圧力センサ素子と NTC サーミスタとを結合する。

【0017】

センサポート 114 は、ハウジング部 102 の遠位面から遠位に延在する。センサポート 114 の近位部は、ハウジング部 102 の遠位アパーチャを通して延在する。センサポート 114 は、ハウジング部 102 の遠位面に結合および封止される。センサポート 114 は、外側の O リング 115 を位置決めするため、円周の O リング溝を含んでよい。

【0018】

温度センサキャリア 112 は、プリント回路板 106 とセンサポートとの間のハウジング部 102 内に部分的に位置決めされる。温度センサキャリア 112 は、ハウジング部 102 の遠位アパーチャを通して突出し、センサポート 114 へ延在する。

【0019】

圧力センサ支持ユニット 113 は、センサポート 114 の近位部上に設置される。圧力感知素子 111 は、圧力センサ支持ユニット 113 の近位部とプリント回路板 106 との間に設置される。説明的な実施形態において、ハーメチックシールが、センサポート 114 の圧力感知素子および圧力感知オリフィスとの周囲に形成されてよい。

【0020】

説明的な実施形態において、圧力感知素子は、微小電子機械システム [MEMS] 圧力センサを含んでよい。開示される複合の温度および圧力感知デバイスの代替的な実施形態は、異なるタイプの圧力センサ素子を含んでよく、必ずしも MEMS 圧力センサを含まなくてもよいことを理解すべきである。

【0021】

本開示の態様によれば、センサポート 114 は、印加媒体への最大のコンタクト (領域または容積) を提供するように成形されるキャビティを含む。最大のコンタクト領域または容積により、より迅速でより正確な温度感知が可能となる。

【0022】

説明的な実施形態において、複合の温度および圧力感知デバイスは、ねじ切りの (threaded) 搭載インターフェース部およびコネクタレセプタクル部など、規格の外側部分を含み、それらは、共通の自動車用アプリケーションおよび工具と互換可能である。

【0023】

図 1C は、複合の温度および圧力感知デバイス 100 の 3 次元の断面図である。図 1D は、温度および圧力感知デバイス 100 の構成要素および部分を示す 3 次元の分解組立図である。

【0024】

開示される複合の温度および圧力感知デバイスにおいて、センサポート 114 の幾何形状は、以前より知られているセンサデバイスと比較して、実質的に削減された温度センサ反応時間含め、利点を実質的に提供する。説明的な実施形態において、開示されるセンサポート幾何形状は、以前より知られているセンサよりも約 11 倍大きい温度センサ面領域

10

20

30

40

50

を提供し、以前より知られているセンサよりも約6倍大きい媒体容積を包囲する。開示されるセンサデバイスは、温度および圧力のより正確な測定を提供し、例えば自動車用アプリケーションにおける改善された燃料効率および改善された排出制御を可能にする。

【0025】

図2A～図2Bを参照すると、センサポート114の第1のキャビティ202は、複合の温度および圧力感知デバイス100の中心軸104に隣接する円筒状のボディ部216を通して延在する。第1のキャビティ202は、中心軸104からオフセットされた管状のオリフィス205を含む。円筒状のボディ部216は、管状のオリフィス205の開放された近位端から管状のオリフィス205の包囲された遠位端に延在する。管状のオリフィス205は、中心から外れたチューブ(管)を規定し、このチューブは、温度感知素子を収容して環境から保護する。

10

【0026】

本開示の別の態様によれば、複合の温度および圧力感知デバイス100は、センサポート114の円筒状のボディ部216から遠位に延在するローブ214を含む。ローブ214は、管状のオリフィス205の包囲された遠位端を含む。

【0027】

本開示の態様によれば、センサポート114はまた、第2のキャビティ206を含み、第2のキャビティ206は、中心軸104からオフセットされ、円筒状のボディ部216を通して、第2のキャビティ206の開放された遠位端から、円筒状のボディ部216における近位貫通孔208へ延在する。第2のキャビティ206は、第2のキャビティ206の開放された遠位端から近位貫通孔208へ向かって延在し、且つ、管状のオリフィス205を部分的に囲繞する第2のオリフィス210を規定する。半円形の壁212は、管状のオリフィス205と半円形のオリフィス210との境界を規定する。中心から外れた貫通孔208は、測定される流体媒体を、貫通孔208の近位端に位置決めされた圧力感知素子に向かって導く。

20

【0028】

本開示の態様によれば、第2のオリフィス210は、管状のオリフィス205を部分的に囲繞する。これは、測定される流体媒体と管状のオリフィス205との間の、温度感知素子を収容する接触面積を増加させ、これにより、開示されるセンサデバイスの温度測定反応時間および精度が改善される。例示的な実施形態において、第2のオリフィス210は半円形であってよく、例えば半月形状の断面を有してよい。第2のオリフィス210は、貫通孔208に向かって先細りにされてよい。

30

【0029】

第2のオリフィス210の半円形のおよび/または半月形状の断面により、測定される流体媒体は、部分的に、温度感知チューブ/オリフィスの大部分を囲繞することが可能となる。これは、センサパッケージの限定的および/または規格の外部寸法を維持しつつ、測定される媒体と温度センサとの間のコンタクト領域および熱界面を大幅に増加させる。

【0030】

説明的な実施形態において、例えば、センサポート114は、流体経路の壁にセンサを搭載するため、図1A～図2Bに示すようなねじ切り外面216を含んでよい。開示される複合の温度および圧力感知デバイスの様々な代替的な実施形態は、ねじ切りされない外側の面を有するセンサポート114を含んでもよいことを理解すべきである。

40

【0031】

本開示の態様によれば、センサポート114は、金属注入成形技法を用いて構成されてよく、当該技法において、センサポートのねじ切り外面は、後続の切削プロセスにより形成され得る。センサポートに適した材料には、17-4ステンレス鋼が含まれる。

【0032】

本開示の別の態様によれば、複合の温度および圧力感知デバイスは温度センサキャリア112を含む。温度センサキャリア112は、製造プロセスの融通性を可能にするように構成される。温度センサキャリア112は、管状のオリフィス205の開放された近位端

50

に取り付けられる。図3を参照すると、温度センサキャリア112は、導電性近位面302、および、導電性近位面302に電氣的に結合された温度感知素子109を含む。導電性近位面302は、例えば、プリント回路板106上の導電性パッドにワイヤボンディングするためのワイヤボンディング可能な面であってよい。ワイヤボンディング可能な面に適した材料には、例えばアルミニウムおよび金が含まれる。

【0033】

説明的な実施形態において、導電性近位面302は、温度センサキャリア112の成形部分(molded portion)305を通して延在する導電性タブ上に形成される。温度センサキャリア112は、温度感知素子109の対応する端子307に結合するための一対の導電性タブを含む。導電性タブは、例えば成形部分305にインサート成形

10

【0034】

導電性タブのそれぞれの遠位部は、抵抗溶接可能な面304を含む。導電性タブのそれぞれの抵抗溶接可能な面304は、対応する溶接窓303における成形部分305から露出される。成形部分305におけるスロット306は、溶接窓303のそれぞれから遠位に延在する。スロット306は、温度感知素子109の対応する端子307を位置決めするために構成される。温度感知素子109の端子307は、導電性タブの抵抗溶接可能な面304に抵抗溶接される。抵抗溶接可能な面に適した材料には、例えば、青銅、スズおよび金が含まれる。

【0035】

20

端子が抵抗溶接可能な面に溶接された後、温度感知素子は、管状のオリフィスの包囲された遠位端に取り付けられる。

【0036】

図4は、本明細書において開示される態様を含む複合の温度および圧力感知デバイスの反応時間のグラフ404と比較した、以前より知られている温度および圧力感知デバイスの反応時間のグラフ402を示す。反応時間のグラフ402、404は、0の流体媒体に各デバイスのいくつかのサンプルを、各デバイスが熱平衡に達するまで浸し、その後、各デバイスを、100のシリコンオイルバスへ直接置くことによって作成された。以前より知られているデバイスのサンプルが、シリコンオイルバスに浸漬された後、63の温度に到達する平均時間は、12.02秒であった。本願で開示される温度およびセンサデバイスのサンプルが、シリコンオイルバスに浸漬された後、63に到達する平均時間は、6.81秒であった。

30

【0037】

実施形態の前述の説明は、例示および説明を提供することを意図するものであり、網羅的であること、または、開示された厳密な形態に本発明を限定することを意図するものではない。修正形態および変形形態が、上記の教示を考慮して可能であり、または、本発明の実施から獲得され得る。

【0038】

本明細書において使用された要素、行為、または指示は、明確に記載される場合を除いて、本発明にとって重要または不可欠なものと解釈されるべきでない。また、本明細書において使用されるように、冠詞「a」は、1つまたは複数のアイテムを含むことが意図される。1つのアイテムのみが意図される場合、「1つ(one)」という語または同様の語が使用されている。さらに、「～に基づいて(based on)」という言い回しは、そうではないと明確に述べられる場合を除いて、「少なくとも部分的に、～に基づいて(based, at least in part, on)」を意味することが意図される。

40

【図 1 A】

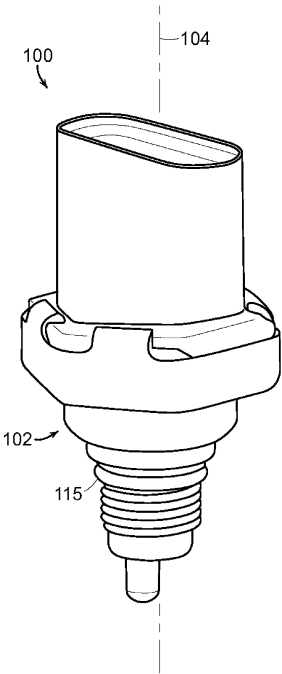


FIG. 1A

【図 1 B】

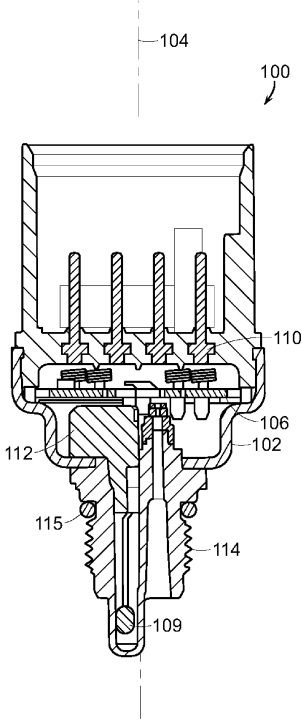


FIG. 1B

【図 1 C】

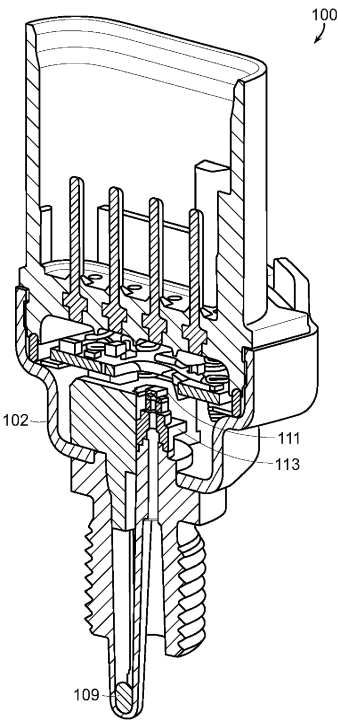


FIG. 1C

【図 1 D】

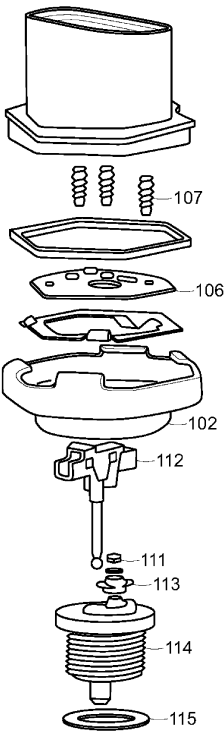


FIG. 1D

【 図 2 A 】

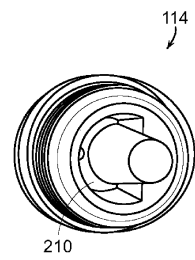


FIG. 2A

【 図 2 B 】

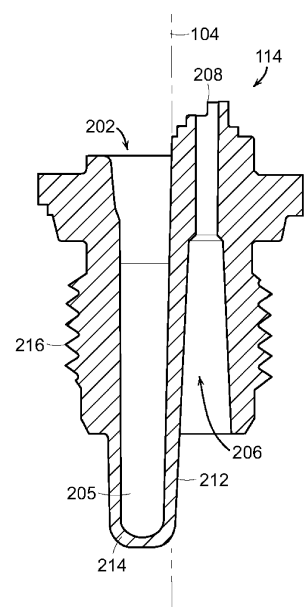


FIG. 2B

【 図 3 】

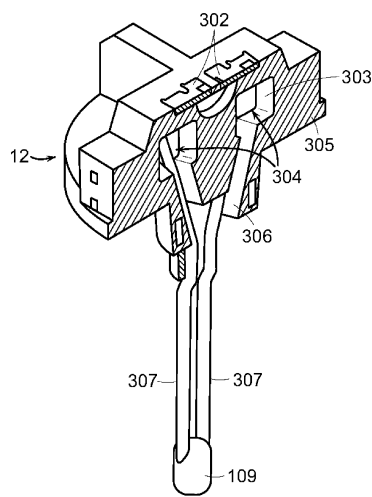


FIG. 3

【 図 4 】

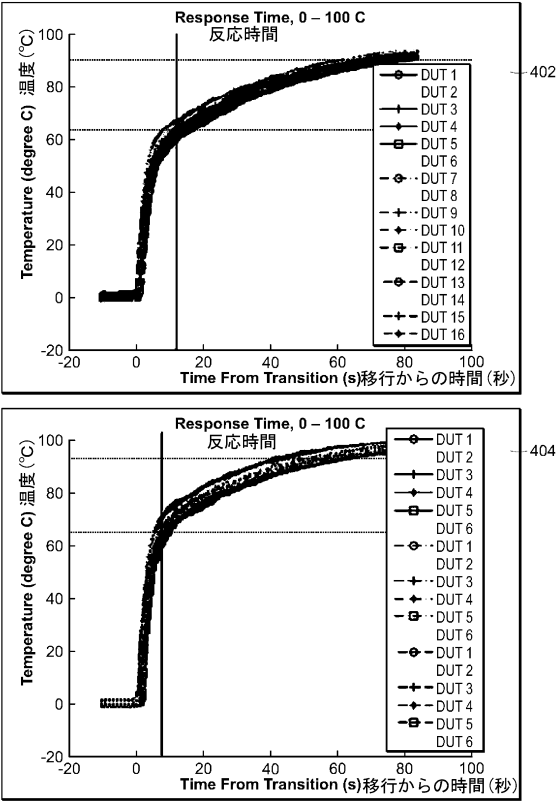


FIG. 4

フロントページの続き

- (72)発明者 ニクヒル ビー ラル
アメリカ合衆国 02906 ロードアイランド州 プロビデンス アーノルドストリート 82
- (72)発明者 グァンシ リー
アメリカ合衆国 02494 マサチューセッツ州 ニーダムハイツ ギルドロード 22
- (72)発明者 シュオ ロバート チェン
アメリカ合衆国 02909 ロードアイランド州 プロビデンス サンドリンガムアベニュー
129
- (72)発明者 マーク ダブリュー マクブライン
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 アテルボロ チャペルヒルドライブ 39

審査官 清水 靖記

- (56)参考文献 特開2008-064732(JP, A)
米国特許出願公開第2016/0084726(US, A1)
特開昭62-226031(JP, A)
特開平10-160604(JP, A)
国際公開第98/020249(WO, A1)
特開2013-040936(JP, A)
欧州特許出願公開第01096241(EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D	18/00	-	21/02
G01K	1/00	-	19/00
G01L	7/00	-	23/32
G01L	27/00	-	27/02