

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5634026号
(P5634026)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014. 12. 3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014. 10. 24)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 L 13/00 (2006.01)

G O 1 L 13/00

A

請求項の数 13 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-12874 (P2009-12874)
 (22) 出願日 平成21年1月23日(2009. 1. 23)
 (65) 公開番号 特開2009-186467 (P2009-186467A)
 (43) 公開日 平成21年8月20日(2009. 8. 20)
 審査請求日 平成23年9月26日(2011. 9. 26)
 (31) 優先権主張番号 12/069, 522
 (32) 優先日 平成20年2月11日(2008. 2. 11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(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 コスタス ハジルーカス
 アメリカ合衆国 ロードアイランド州 O
 2906 プロ
 ヴィデンス アービング アヴェニュー
 85

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 差動流体圧力測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

差動流体圧力センサ装置であって、

共通の方向に面する第1および第2のダイヤフラム搭載面を有する感知素子モジュール
 を搭載するハウジングと、

前記感知素子モジュールは、窪みによってそれぞれ離間された第1および第2の窓を有
 し、第1および第2の窓は、前記第1および第2のダイヤフラム搭載面の一部を提供し、

前記感知素子モジュール内に形成され、かつ第1および第2のダイヤフラム搭載面間を
 延在しかつ搭載面の内側に開口を形成する通路と、

第1および第2のダイヤフラム搭載面上であって各々の開口上に搭載されるフレキシブルな金属ダイヤフラムと、

前記通路の開口の1つに配置された圧力応答感知素子と、

通路を充填しかつ前記金属ダイヤフラムと係合し通路内に封止される非圧縮性流体と、

前記圧力応答感知素子に動作可能に接続された電気信号条件付け回路と、

監視のために、前記金属ダイヤフラムに高い流体圧力と低い流体圧力をそれぞれ提示する第1および第2の流体圧力接続手段とを有し、

前記通路は、間に湾部を有する2つの脚部を有するほぼU字形状であり、一方の脚部が第1の窓に接続され、他方の脚部が第2の窓に接続され、前記湾部は金属製のチューブを有する、差動流体圧力センサ装置。

【請求項 2】

10

20

第 1 および第 2 のダイヤフラム搭載面は、共通の面に置かれる、請求項 1 に記載の差動流体圧力センサ装置。

【請求項 3】

前記感知素子モジュールは、主として樹脂製材料から構成される、請求項 1 に記載の差動流体圧力センサ装置

【請求項 4】

前記感知素子モジュールは、主として金属から構成される、請求項 1 に記載の差動流体圧力センサ装置。

【請求項 5】

前記感知素子モジュールは、主としてセラミックから構成される、請求項 1 に記載の差動流体圧力センサ装置。

10

【請求項 6】

前記圧力応答感知素子は、圧電抵抗素子である、請求項 1 に記載の差動流体圧力センサ装置。

【請求項 7】

差動流体圧力センサ装置であって、

ハウジングと、

ハウジング内に搭載された感知素子モジュールであって、感知素子モジュールは、第 1 および第 2 の金属ダイヤフラム搭載ディスクを搭載し、第 1 および第 2 のディスクは、それぞれ平坦なダイヤフラム搭載面を有し、第 1 および第 2 の搭載面は共通の方向に面しており、窪みによってそれぞれ離間された第 1 および第 2 の窓がそれぞれ第 1 および第 2 のディスクを介して形成されかつ第 1 および第 2 の窓は第 1 および第 2 の金属ダイヤフラム搭載面の一部を提供し、通路が感知素子モジュール内に形成されかつ第 1 および第 2 の窓の間を延在する、前記感知素子モジュールと、

20

流体シールされた関係でかつ第 1 および第 2 の金属ダイヤフラム搭載面上に搭載されかつ第 1 および第 2 の窓上に延在するフレキシブルな金属ダイヤフラムと、

前記通路を充填しかつ前記金属ダイヤフラムと係合しかつ通路内に封止される非圧縮性流体と、

第 1 のディスクの窓の前記通路内の圧力を受け取る通路内に配置され、各ダイヤフラムによって伝達された流体圧力の差に応答する圧力応答感知素子と、

30

前記圧力応答感知素子に動作可能に接続された電気信号条件付け回路と、

第 1 および第 2 のダイヤフラムとの流体伝達において前記ハウジング上に搭載された第 1 および第 2 の流体圧力接続手段とを有し、

前記通路は、間に湾部を有する 2 つの脚部を有するほぼ U 字形状であり、一方の脚部が第 1 の窓に接続され、他方の脚部が第 2 の窓に接続され、前記湾部は金属製のチューブを有する、差動流体圧力センサ装置。

【請求項 8】

前記感知素子モジュールは、モールド可能なプラスチックから主に構成される、請求項 7 に記載の差動流体圧力センサ装置。

【請求項 9】

40

前記第 1 および第 2 の流体圧力接続手段は、前記感知素子モジュールに隣接して配置された他のハウジングの一部であり、前記他のハウジングは、流体圧力センサ装置によって監視される流体媒体に対して頑強な材料から形成される、請求項 8 に記載の差動流体圧力センサ装置。

【請求項 10】

前記感知素子モジュールは、主として金属から構成される、請求項 7 に記載の差動流体圧力センサ装置。

【請求項 11】

前記感知素子モジュールは、主としてセラミックから構成される、請求項 7 に記載の差動流体圧力センサ装置。

50

【請求項 1 2】

前記圧力応答感知素子は、圧電抵抗素子である、請求項 7 に記載の差動流体圧力センサ装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 および第 2 のディスクのダイヤフラム搭載面は、共通の面にある、請求項 7 に記載の差動流体圧力センサ装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本出願は、概して流体圧力を測定する装置に関し、特に、高い圧力源および低い圧力源の各々を通じる流体内に配置するための 2 つのダイヤフラムを用いた、媒体と隔離された差動圧力センサを提供するような装置に関する。

10

【背景技術】**【0002】**

圧電抵抗圧力感知素子のような半導体圧力感知素子は、媒体に対して頑丈なフレキシブルな金属ダイヤフラムによって感知される媒体から隔離され、保護される。典型的にシリコンオイルのような非圧縮性流体は、ダイヤフラムから感知素子へ圧力を伝達するのに使用される。一般に、対向する方向に面する第 1 および第 2 のダイヤフラムが提供され、それらの間に感知素子が配置される。センサに損傷を及ぼしかねないダイヤフラム上の媒体からのすす(soot)、水、凝縮液のような物質の蓄積を減少させるため、重力や圧力ポートに対して排水可能な方向にダイヤフラムを置くことがしばしば要求される。例えば、2007 年 4 月 3 日に発行された米国特許第 7,197,936 号では、ダイヤフラムの表面は、重力の方向に平行に配向されている。これは、所望の剛性を提供するために、特許に示されているように分厚い搭載ブラケットの使用をも必要とする高いアスペクト比になる。さらに、ダイヤフラムが対向する方向で直面するダイヤフラムの搭載は、各々が感知される媒体に頑丈であることを必要とする分離されたハウジング部材の使用を要求され得る。

20

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

30

本発明の目的は、ダイヤフラムの表面が重力の方向と垂直であるように容易に配向することができる差動流体圧力センサを提供することである。本発明の他の目的は、コンパクトであり、かつ典型的に要求されるものよりも高価な材料でないものから作ることができる差動流体圧力センサを提供することである。さらなる本発明の目的は、その表面が時間節約の組立動作の使用を可能にする差動流体圧力センサを提供することである。

【0004】

簡潔に、本発明の好ましい実施例では、ベースには、共通の方向に面するダイヤフラム搭載面から離れて 2 つの離間された開口間を延びる通路が形成される。1 つの開口は、拡大され、圧電抵抗感知素子アセンブリのような流体圧力応答感知素子を受け取る。ダイヤフラムおよび通路は、感知素子へ圧力を伝達するための非圧縮性のオイルが充填される 2 つのチャンバーを形成する。

40

【0005】

ベースの一方の面に双方のダイヤフラムを持つことは、組立工程を簡単にする。例えば、ダイヤフラムの取り付けのための接着性のリングを形成し、ダイヤフラムをリング上に配置し、かつキュア(curing)することは、双方のダイヤフラムについて同時に行うことができる。

【0006】

以下に述べる本発明の好ましい実施例では、感知素子は、端子ピンの一方の端部へのワイヤボンンドに接続され、端子ピンの他方の端部は、条件付け回路を有するプリント回路基

50

板に結合され、これは、次に、金属スプリングによってコネクタ端子に接続される。シーラント（封止剤）がピンの周りに配置され、ピン／ベースのインターフェースを介してオイル漏れが防止される。

【図面の簡単な説明】

【0007】

本発明の例示的な実施例が図面に提示され、かつ明細書に説明される。

【図1】本発明の第1の実施例に従い作成されたセンサアセンブリの平面図である。

【図2】図1の2-2線断面図である。

【図3】金属ダイヤフラムの搭載前に示されたアセンブリであり、図2に示された感知素子モジュールの底面図である。

【図4】モジュールに形成された通路で切り取られた図3のモジュールの断面図である。

【図5】感知素子アセンブリの詳細を示す図3の拡大部分である。

【図6】図5の6-6線に沿って切り取られた断面図である。

【図7】縮小されたスケールで示された感知素子モジュールの平面図である。

【図8】図7の8-8線に沿って切り取られた断面図である。

【図9】図4と同様の拡大された断面図であるが、ダイヤフラムが取り付けられかつオイルチャンバーが充填された後を示している。

【図10】変更された感知素子モジュールの底面図である。

【図11】図10の11-11線に沿って切り取られた断面図である。

【図12】図10の12-12線に沿って切り取られた断面図である。

【図13】別の変更された感知素子モジュールの底面図である。

【図14】図13の14-14線に沿って切り取られた断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

特に図1および図2を参照すると、本発明の第1の好ましい実施例に従い作成された差動流体圧力センサアセンブリ10は、例えばPEI（ポリエーテルイミド）のような適切なモールド可能な材料からなる上部ハウジング12を含み、上部ハウジング12には、3つのインサートモールドされた端子12b（図2に1つが示されている）を有するコネクタ部分12aが形成される。監視されるべき高低の流体圧力源のポートを有するサポートにアセンブリを搭載するため、上部ハウジング12には、金属ブッシング（軸受筒）16間に感知素子モジュール14を受け取るための窪みが形成されている。PEIのような適切なモールド可能な材料からなる下部ハウジング18は、図2に示されるように、圧力感知モジュール14の下方に上部ハウジング12の窪みに受容される。

【0009】

取り囲むリング20は、上部ハウジング12と感知素子モジュール14の表面との間に形成された回路チャンバー12cに形成されたシートに配置される。回路ボード22は、チャンバー12c内の感知素子モジュール14の表面に配置される。コンタクトスプリング24は、各々の端子12bの端部12dと回路ボード22間の上部ハウジング12の壁の適切なボア（口径）内を延在し、図2にはそのような1つのスプリングが示されている。アセンブリおよびキャリブレーションの直後に、でボアは、RTVのような適切な材料で封止される。

【0010】

感知素子モジュール14は、並んで、第1および第2のほぼ円形状の金属ディスク14a、14bを搭載するボディ（本体）を含む。第1および第2のディスクは、後述される。下部ハウジング18には、各ディスク14a、14bと整合されリング26を受け取るためのリングシートが形成される。各ポート18a、18bには、好ましくは、開口を規定するクロスバーのようなグリル状の配列が形成され、そこを介して流体が流れ、図2の断面図は、バーの1つで切り取られている。外部リング28は、下部ハウジング18の底面の各ポート18a、18bの周りの適切なリングシート内に配置され、センサアセンブリ10と高低の流体圧力源を含むハウジング（図示されない）との間に流体

10

20

30

40

50

シールを提供する。

【0011】

図3および4を参照すると、フレキシブルな金属ダイヤフラムの搭載前の感知素子モジュール14が示されている。感知素子モジュール14は、PPS（ポリフェニールサルファイド）のような適切な材料からなるベースのような概ね硬いプレートのように形成され、平坦な底面14cを有する。窪み14dは、底面14cに形成され、金属ディスク14a、14bを伴うように構成され、ディスク14a、14bの底面が同じ方向に面し、かつ好ましくは同一面に横たわる。ディスク14a、14bには、それぞれのディスクを介して窓14fが形成され、窪み14dは、各々の窓に延在しかつ各窓の全体的な外周に選択された深さのチャンネル14eを形成するように構成される。チャンネル14eは、エラストマー（弾性的な）シール材が充填され、オイル漏れを防止する。

10

【0012】

ほぼU字形の通路14gは、モジュールのベースを介して形成され、ディスク14aの窓14fの面14cの開口からディスク14bの窓14fの面14cの開口まで通じる。第1の実施例の特徴によれば、U字形の通路の湾部（bight portion）は、真鍮または他の適切な材料からなるチューブ14hによって形成されている。ディスク14bの窓14fの通路の一端の拡大された開口14kには、図5および図6により明瞭に示されるように、ピエゾ抵抗素子15のような圧力感知素子の配置が提供され、圧力感知素子は、シリコンベースの接着剤または他の適切な接着材料15aによって拡大された開口14kのフランジに取り付けられる。ワイヤ15cは、圧力感知素子15と各電気端子ピン15d間に結合される。接着性のジェル（gel）は、端子ピンと周囲のプラスチック間の強固な圧力封止を提供するために使用される。

20

【0013】

エポキシやシリコンベースの材料からなる適切な接着材料14iは、図3に示されるように、円形状のリングまたは窓14fを越える他の所望の幾何学をステンシル塗りまたはディスペンス（分配）することによりディスク14a、14bの外側の表面に塗布され、それからフレキシブル金属ダイヤフラム14mがディスク14a、14bの各搭載面上に取り付けられる。

【0014】

感知素子の上面を示す図7を参照すると、図4と同様に、オイル注入穴14nがベースと各ディスク14a、14bとを通して形成される。通路は空にされ、そして、オイル注入穴14nを介してシリコンオイルのような非圧縮性の流体が充填され、それから、ディスク14a、14bに溶接された図8に示すボール14oによってシールされ、図9に示すアセンブリが提供される。

30

【0015】

ベースの一方の面上に双方のダイヤフラムを持つことは、上記したように組立工程を簡易にすることが理解されよう。例えば、接着性のリングを形成し、ダイヤフラムを位置決めし、かつ接着剤をキュアすることは、双方のダイヤフラムについて同時になし得ることができる。もし、所望ならば、さらなる工程の簡略化のため、2つの分離されたダイヤフラムの部材ではなく、単一部材の金属を使用することができる。長期間の信頼性のため、使用されるダイヤフラムは、感知される媒体（流体）に対して不浸透性でありかつ頑強であることが必要とされる。例えば、酸性の排出ガス媒体の使用のために適切な材料は、タンタル、ニオブ、チタンおよびステンレススチールを含むことができる。

40

【0016】

本発明に従い、センサアセンブリ10は、重力に対して垂直な面に横たわるダイヤフラムの表面に搭載することができ、すなわち、図2に示すようにである。これは、従来技術で使用された金属ブラケットの必要をなくしたよりコンパクトなセンサアセンブリとなる。本発明のセンサ装置は、感知される媒体に対して頑強である唯一のハウジング部材、すなわち下部ハウジング18を必要とし、その結果、他の部材は、高価でない材料を使用することが可能である。

50

【 0 0 1 7 】

もし、所望ならば、感知素子モジュールは、図 4 のモールド可能なプラスチック以外の材料から形成することができる。第 2 の好ましい実施例に従い、感知素子モジュールは、図 10 - 12 に示されるように、ステンレス鋼のような適切な材料から形成することができる。図 10 において、モジュール 140 は、ステンレス鋼から形成されたベース部材を含み、さらに平坦な面 144 に開口するほぼ U 字形状の通路 142 を有し、その結果、ダイヤフラムを平坦な面 144 上に直接取り付けることができる。通路 142 は、ステンレス鋼のプレート部材 148 またはモジュール 140 に溶接可能な部材によって、上面 146 で閉じられたトレンチ（溝）によって形成される。通路 142 の 1 つの開口は、図 1、2 の素子 15 に対応する圧電抵抗感知素子を受容するために拡大される。端子ピン 152 は、ガラスシール 154 によって搭載されかつ絶縁される。オイル注入穴 156 は、図 7 のオイル注入穴 14n に対応する。

10

【 0 0 1 8 】

セラミックに関して、センサ感知モジュール 240 は、図 13 および 14 に示され、例えばアルミナから形成することができ、モジュール 140 の実施例と同様の方法で、底面 244 を通して開口する対応する U 字形状の通路 242 が形成される。通路は、アルミナのカバー 246 またはモジュール 240 にガラスで取り付けられる部材によって閉じられる。オイル注入穴 256 は、第 2 の実施例のオイル注入穴 156 に対応する。この場合、オイル注入穴は、プラスチックプラグで密封することができる。ガラス 254 で搭載された端子ピン 252 は、本実施例でも同様に使用され得る。

20

【 0 0 1 9 】

種々の変更は、本発明を逸脱することなく上記の構成に成しえることができ、上記の記載に含まれまたは添付図面に示されたすべての事項は、例示として解釈されかつ限定されるものでないことを意図している。

【 図 1 】

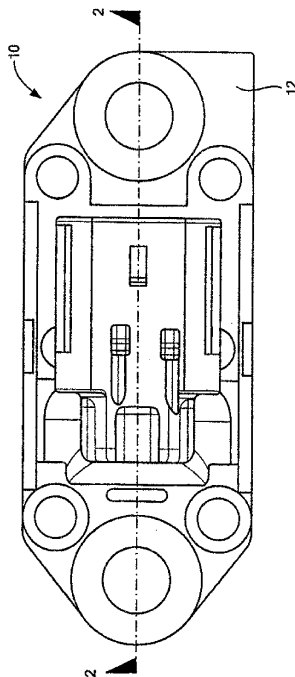
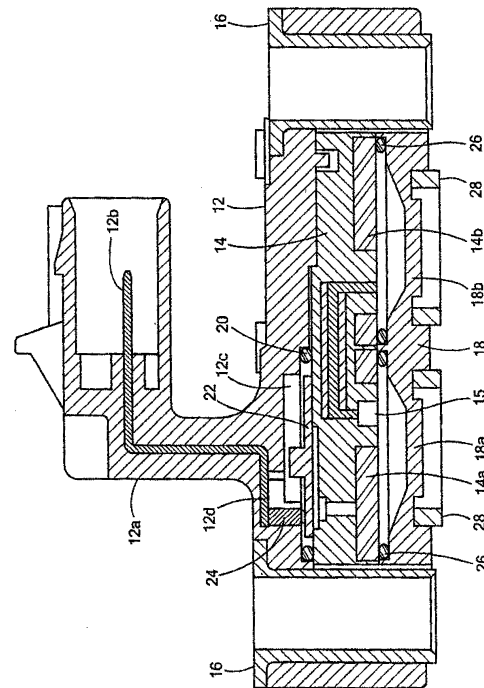


FIG. 1

【 図 2 】



【図 3】

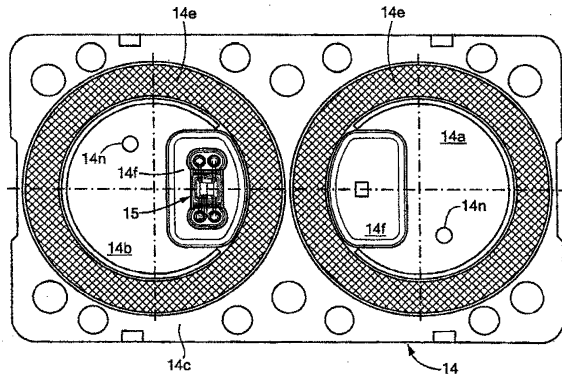


FIG. 3

【図 5】

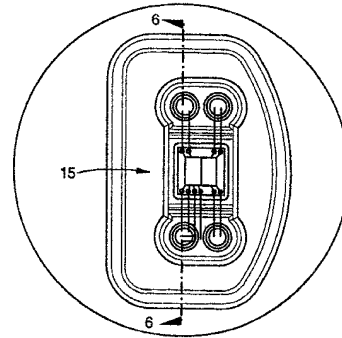


FIG. 5

【図 4】

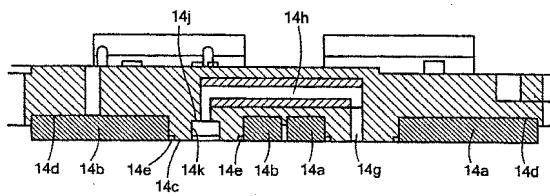


FIG. 4

【図 6】

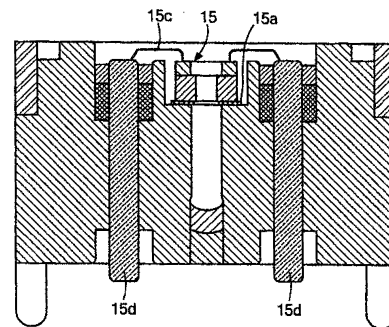


FIG. 6

【図 7】

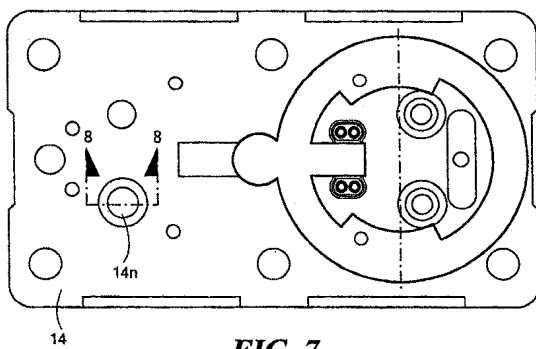


FIG. 7

【図 9】

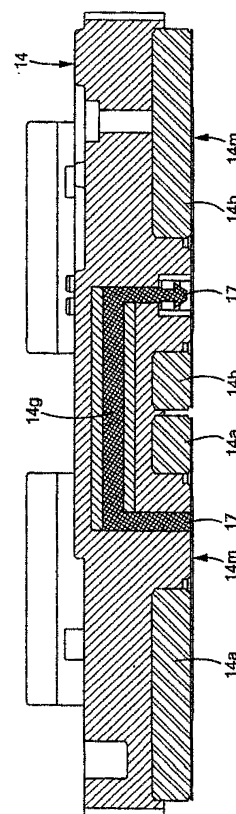


FIG. 9

【図 8】

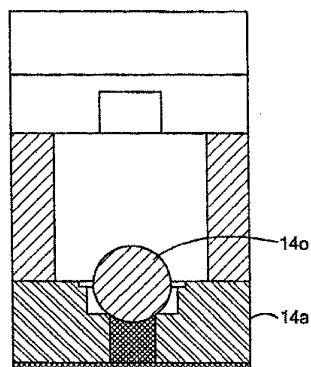


FIG. 8

【図 10】

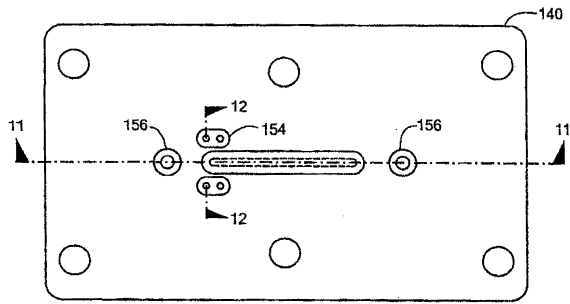


FIG. 10

【図 12】

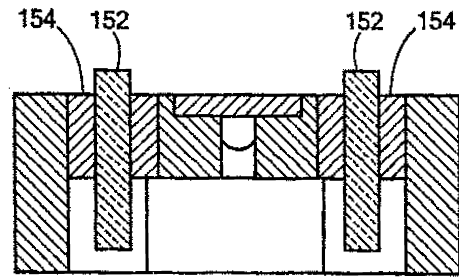


FIG. 12

【図 11】

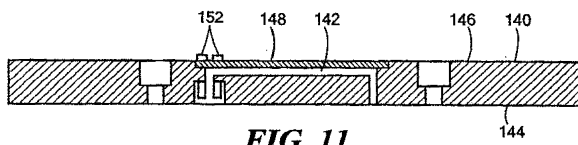


FIG. 11

【図 13】

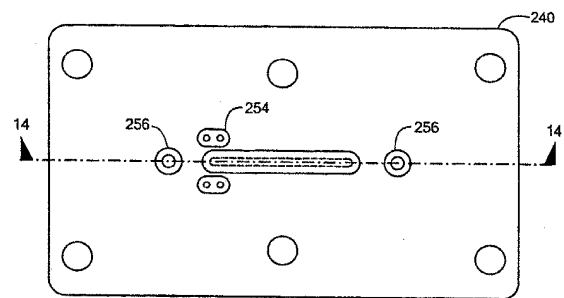


FIG. 13

【図 14】

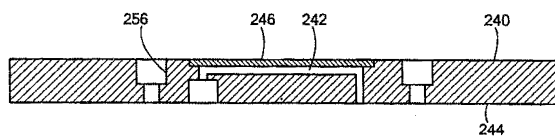


FIG. 14

フロントページの続き

- (72)発明者 アンドリュー ウィルナー
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02703
ンストーン ドライブ 29 アトレボロ ター
- (72)発明者 アンドリュー アマトルダ
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02703
メイン ストリート 384 アトレボロ サウス
- (72)発明者 ジョージ クラジェウスキー
アメリカ合衆国 ロードアイランド州 コベントリー
ロード 957 フィッシュ ヒル

審査官 三笠 雄司

- (56)参考文献 特表平9 - 503057 (JP, A)
特開2005 - 249515 (JP, A)
特開平10 - 300613 (JP, A)
特表昭57 - 501494 (JP, A)
特開平1 - 276035 (JP, A)
特開平5 - 346363 (JP, A)
実開昭60 - 48136 (JP, U)
特開平2 - 280027 (JP, A)
実開昭60 - 181642 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 7/00 - 23/32,
27/00 - 27/02