

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6660967号
(P6660967)

(45) 発行日 令和2年3月11日 (2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月13日 (2020.2.13)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 M 1/02 (2006.01)
FO 2 B 39/00 (2006.01)
FO 1 D 25/00 (2006.01)
FO 2 C 6/12 (2006.01)

GO 1 M 1/02
FO 2 B 39/00 Z
FO 2 B 39/00 C
FO 1 D 25/00 E
FO 2 C 6/12

請求項の数 17 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2018-32657 (P2018-32657)
(22) 出願日 平成30年2月27日 (2018.2.27)
(65) 公開番号 特開2018-163145 (P2018-163145A)
(43) 公開日 平成30年10月18日 (2018.10.18)
審査請求日 平成30年4月11日 (2018.4.11)
(31) 優先権主張番号 17158764.5
(32) 優先日 平成29年3月1日 (2017.3.1)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 518066987
エーリヒ エフ バウルマン ニューマテ
ィック ハイドラウリク インドウストリ
ーアオスリュストウンゲン
ドイツ国 シュタイネバッハ インドウス
トリーシュトラーセ 15
(74) 代理人 100106091
弁理士 松村 直都
(74) 代理人 100079038
弁理士 渡邊 彰
(74) 代理人 100060874
弁理士 岸本 瑛之助
(72) 発明者 クリストフ ベーマー
ドイツ国 ヴィッセン アッピクザイフェ
ン

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バランス装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ターボチャージャのためのバランス装置であって、均衡化されるべき回転要素(3,4,5)を、その回転軸を中心として回転可能に保持するために軸方向に挿入しうる中央レシーバ(7)を中央に有する基体(6)と、前記基体(6)に設けられて前記中央レシーバ(7)の周りに配置された複数の油圧シリンダ(8)とを備えており、前記複数の油圧シリンダによって前記回転要素が前記中央レシーバ(7)に固定されうようになり、前記バランス装置は、前記基体(6)が、内板部(10)と、前記内板部(10)に弾性的に連結されかつ前記内板部(10)を囲むように固定配置された外板部(11)とを有するデカップリング板(9)の形態であり、前記デカップリング板(9)が複数の周辺スロット(12)を有しており、前記複数の周辺スロット(12)によって、前記内板部(10)が前記外板部(11)から弾性的に分離し、前記デカップリング板(9)に複数の独立した保持部(13)が形成されていることを特徴とする、バランス装置。

【請求項 2】

前記複数の周辺スロット(12)が、それぞれ前記デカップリング板(9)の各保持部(13)の全長の70%の長さにわたって延在していることを特徴とする、請求項1記載のバランス装置。

【請求項 3】

前記デカップリング板(9)における前記複数の周辺スロット(12)の端部領域に、凹部が部分的に設けられていることを特徴とする、請求項1または2記載のバランス装置。

10

20

【請求項 4】

少なくとも 2 つの隣接する周辺スロット(12)が、それぞれ放射状にのびる複数の凹部(14,15)によって、互いに直接的に分離されていることを特徴とする、請求項 3 記載のバランス装置。

【請求項 5】

前記複数の周辺スロット(12)が、前記複数の保持部(13)を形成するために、互いに間隔を置いて形成され、かつ、それらの端部領域において部分的に重なるように配置されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のバランス装置。

【請求項 6】

前記デカップリング板(9)の長さ方向の中心面に対して鏡面对称に配置されて形成された偶数の保持部(13)が設けられていることを特徴とする、請求項 1～5 のいずれか 1 つに記載のバランス装置。

10

【請求項 7】

前記デカップリング板(9)に合計 3 つの前記保持部(13)が設けられ、特に、各保持部(13)は、前記基体(6)の周囲長の 70° の角度の範囲にわたって延在していることを特徴とする、請求項 1 に記載のバランス装置。

【請求項 8】

前記複数の周辺スロット(12)および/または前記複数の凹部(14,15)が、ウォータージェット切断またはワイヤ放電加工によって、前記基体(6)に形成されていることを特徴とする、請求項 3 に記載のバランス装置。

20

【請求項 9】

前記回転要素(3,4,5)が、前記油圧シリンダ(8)の実質的に軸方向の変位によって、前記基体(6)における前記中央レシーバ(7)内に保持され、または保持されうることを特徴とする、請求項 1～8 のいずれか 1 つに記載のバランス装置。

【請求項 10】

前記複数の油圧シリンダ(8)が、前記内板部(10)に形成、もしくは固定されていることを特徴とする、請求項 1～9 のいずれか 1 つに記載のバランス装置。

【請求項 11】

前記複数の油圧シリンダ(8)が、前記内板部(10)内を前記回転要素(3,4,5)の回転軸と軸方向に平行に移動可能となされており、前記複数の油圧シリンダ(8)に隣接する複数のレバー部(17)が、前記複数のレバー部(17)と前記コアアセンブリ(2)との間の圧力嵌めまたは形状嵌め結合が確立されるように、変位させられることを特徴とする、請求項 1 に記載のバランス装置。

30

【請求項 12】

前記コアアセンブリ(2)に前記複数の油圧シリンダ(8)および/または前記複数のレバー部(17)を位置させるために、複数の空気圧シリンダが前記外板部(11)に設けられていることを特徴とする、請求項 1～11 のいずれか 1 つに記載のバランス装置。

【請求項 13】

前記バランス装置(1)の前記基体(6)に圧縮エアおよび作動油を供給するために、前記バランス装置(1)に固定された基板と結合しうる取付板を有していることを特徴とする、請求項 1～12 のいずれか 1 つに記載のバランス装置。

40

【請求項 14】

前記複数の周辺スロット(12)が、それぞれ前記デカップリング板(9)の各保持部(13)の全長の 80% を超える長さにわたって延在していることを特徴とする、請求項 1 記載のバランス装置。

【請求項 15】

前記デカップリング板(9)における前記複数の周辺スロット(12)の端部領域に、スプリングバー(14)またはスプリングタブ(15)が部分的に設けられていることを特徴とする、請求項 1 に記載のバランス装置。

【請求項 16】

50

前記デカップリング板(9)に合計3つの前記保持部(13)が設けられ、特に、各保持部(13)は、前記基体(6)の周囲長の80°を超える角度の範囲にわたって延在していることを特徴とする、請求項1に記載のバランス装置。

【請求項17】

前記デカップリング板(9)に合計3つの前記保持部(13)が設けられ、特に、各保持部(13)は、前記基体(6)の周囲長の100°を超える角度の範囲にわたって延在していることを特徴とする、請求項1に記載のバランス装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、バランス装置に関し、特にターボチャージャのためのバランス装置に関する。バランス装置は、基体と、複数の油圧シリンダとを備えている。基体は、その中央に、均衡化されるべき回転要素、特にターボチャージャのコアアセンブリが軸方向に挿入されるレシーバを有し、回転要素は、その回転軸を中心として回転可能のようにレシーバによって保持される。複数の油圧シリンダは、基体に設けられたレシーバの周囲に配置され、それらのシリンダによって回転要素が中央のレシーバに固定され、または固定されうる。

【0002】

回転要素の不均衡を動的に測定するための上述したタイプのバランス装置が、一般に知られている。特に、ターボチャージャでは、毎分20,000回転ないし200,000回転以上の回転速度と、ここで発生する不均衡および振動とを測定する必要がある。

20

【0003】

この目的のために、従来技術では、回転要素、ここでは、シャフトナットを有するシャフトによって互いに連結されたコンプレッサホイールおよびタービンホイールから構成されるターボチャージャのコアアセンブリの形態であるものを、1または複数の面における不均衡を動的に力学的に測定するために、バランス装置に挿入することが提案されている。この目的のために、コアアセンブリは、バランス装置に形成された中央のレシーバ内に押し込まれ、固定される。次に、回転要素が回転させられ、回転要素の不均衡が複数のセンサによって検出される。

【0004】

30

コアアセンブリは、中央のレシーバに取り付けられた複数のボルトによって、バランス装置に固定されることが多い。しかしながら、このタイプの方法では、それぞれのケースにおいてコアアセンブリを適所に固定するためにより手間がかかり、バランス装置のサイクルタイムがかなり長くなるという欠点があった。

【0005】

上記サイクルタイムを短くするために、従来技術では、コアアセンブリを中央のレシーバの支持構造に固定することが提案されており、支持構造はコアアセンブリの回転軸と平行に配置されている。しかしながら、この形態の支持構造は、とても嵩張るうえに分厚く、それゆえに均衡化の過程で加速される質量が増え、これによって均衡化の結果に誤りが生じうる。

40

【0006】

この問題を克服するために、特許文献1において、さらに基体が備えられ、基体に形成された中央のレシーバにコアアセンブリが収容されることが提案されている。ここで、基体は、支持構造を弾性的に囲む基礎構造を備えたデカップリング要素の形態である。その弾性は複数のバネ部を設けることによって達成される。これは、これらの構造がワイヤ放電加工によってデカップリング素子から切り出され、基礎構造および支持構造がワイヤ放電工程によって作られたバネによって互いに弾性的に連結するようになされていることを意味する。

【0007】

しかしながら、このデザインのデカップリング要素の欠点は、コアアセンブリが、基礎

50

構造に固定された油圧シリンダによって固定されなければならないことである。関連する質量の増加に対抗するために、特許文献1において、デカップリング要素に固定されかつ予め圧縮応力を与えられた油圧式シリンダと、固定されるコアアセンブリとの間に、コアアセンブリを中央のレシーバに弾性的に点状に固定することを可能にする複数の窓部を設けることが提案されている。しかしながら、これらの窓を再現可能に作成することは非常に複雑である。

【0008】

一方、もしバランス装置が正しく装着されていない場合、例えばコアアセンブリが挿入されていない場合、コアアセンブリを軸方向に固定する時に油圧シリンダによって及ぼされるラジアル方向の負荷およびデカップリング要素に及ぼされる関連する応力に起因して、油圧シリンダおよび窓部がレシーバ内に移動し、基本構造と支持構造との間に形成された複数のバネ部が最終的に破断してしまうというリスクがある。その結果、基本構造と支持構造との間に設けられたバネ部を交換することができないため、1つの部品に形成されたデカップリング要素全体を交換しなければならない。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】 米国特許第9261110号明細書

【0010】

本発明の目的は、より簡素でより信頼性の高い構造を持つバランス装置を提供することにある。

20

【0011】

この目的は、基体が、内板部と、内板部に弾性的に連結されかつ内板部を囲むように固定配置された外板部とを有するデカップリング板の形態であるという請求項1の特徴によって達成される。基体は、多数の周辺スロットを有しており、これらの周辺スロットによって、内板部が外板部から弾性的に分離され、互いに分離した多数の保持部がデカップリング板に形成されている。

【0012】

換言すれば、本発明が提供するものは、従来技術として知られている複数の板部間の個々のバネ部を省略し、それに代えて、デカップリング板に周方向に配置された複数の周辺スロットを設け、これらのスロットによって、固定された外板部から分離された内板部が弾性的に動くことを可能とするものである。

30

【0013】

デカップリング板は、複数の周辺スロットを設けることにより、2つの板部、すなわち内板部および外板部に分割される。これにより、内板部は、複数の周辺スロットによって固定された外板部から分離され、外板部に十分な程度で弾性的に保持されている。

【0014】

1つの部品で作られたデカップリング板自体は、ここでは実質的に安定しており、また、これは、バランス装置の誤った装着時に確かな効果を有する。なぜならば、デカップリング板の安定性が実質的に維持されており、従って、例えば、従来技術から知られているバネ部と同様に過負荷がうまく相殺されるからである。

40

【0015】

本発明の好ましい実施形態では、複数の周辺スロットが、それぞれデカップリング板の各保持部の全長の少なくとも70%、特に好ましくは80%の長さを有するように構成されている。

【0016】

好ましくは、デカップリング板は円形であり、複数の保持部の複数の周辺スロットは、それぞれ外板部の外壁と平行にのびている。

【0017】

複数の周辺スロットは、それぞれ少なくとも1つの保持部を画定しており、複数の周辺

50

スロットは、回転要素が回転させられた際に予想される応力および回転力に適合するように、内板部および外板部に沿って形成される。

【0018】

複数の周辺スロットの端部領域において、凹部を、特にスプリングバーまたはスプリングタブの形態で、デカップリング板に少なくとも部分的に設けることができる。ここで、スプリングバーまたはタブは、周辺スロットの端部領域において互いに平行に形成することができ、また、特に、複数の保持部間に位置するデカップリング板の長さ方向の中心面と平行に位置合わせされる。

【0019】

隣接する複数の保持部は、例えば隣接する2つの保持部の周辺スロットが同じ凹部に重なっている場合のように、少なくとも1つの凹部を設けることによって、互いに直接的に分離されていてもよい。したがって、少なくとも2つの隣接する周辺スロットを、それぞれラジアル方向に延びる凹部を介して、互いに直接的に分離することが可能である。

【0020】

あるいは、複数の周辺スロットを、互いに間隔を置いて配置し、かつ、保持部を形成するために、それらの端部領域において少なくとも部分的に重なるように配置することも可能であり、または、複数の凹部を、それらが重なり合うように、周辺スロットの端部領域に位置させることも可能である。

【0021】

本発明の一実施形態によれば、偶数の保持部が、特にデカップリング板の長さ方向の中心面に対して鏡面对称に形成されうるように、配置されている。

【0022】

あるいは、合計3個の保持部を、デカップリング板に、特に、少なくとも70°、特に少なくとも80°、特に好ましくは少なくとも100°の角度で基体の周囲に沿って設けることも可能である。

【0023】

もちろん、基体の互いに直角をなすように立っている2つの長さ方向の中心面に対して鏡面对称に配置されて形成された合計2対の保持部を設けることも可能である。

【0024】

複数の周辺スロットおよび/または複数の凹部は、ウォータージェット切断および/またはワイヤ放電加工によって基体に形成することができる。

【0025】

本発明の1つの特に好ましい実施形態では、回転要素が、複数の保持部に設けられた油圧シリンダの実質的に軸方向の変位により、基体の中央のレシーバ内に支持され、または支持されう。

【0026】

複数の油圧シリンダが内板部に配置されて固定されている場合、バランス装置に設けられた他のすべての質量は、バランス装置に固定された外板部にとどまることが可能であるため、回転要素の回転運動は、明確に少ない追加的な質量で行うことができる。なぜならば、油圧シリンダと共に内板部の一回転のみを行うことができるからである。これにより、測定値の改ざんの危険性を明確に低減することができる。

【0027】

油圧シリンダは、内板部内を軸方向に移動可能である、言い換えれば、回転要素の軸方向の変位によって油圧シリンダに隣接するレバー部が傾斜されうるように回転要素の回転軸に対して平行となされており、その結果、レバー部と回転要素との圧力嵌めおよび/または形状嵌めによる連結が確立される。

【0028】

コアアセンブリおよび回転要素を均衡化させる方法のオートマタビリティの1つの改良は、中央のレシーバに回転要素を挿入した後に、回転要素に油圧シリンダおよび/またはレバー部を配置するために、外側の固定された板に複数の空気圧シリンダを設け、次いで

10

20

30

40

50

、レバー部を用いて回転要素を固定した後に、外板部に固定された空気圧シリンダを中央のレシーバ内に移動させることである。したがって、たとえば空気圧シリンダを用いることで、回転要素に固定されるレバー部を自動的に配置することが可能になり、さらに、回転要素の振動に起因して悪影響を持つ質量が均衡化の過程に影響をおよぼすことを防止することが可能になる。

【0029】

また、たとえば回転要素やコアアセンブリの外形寸法が変更された際に、バランス装置から基体を迅速に取り外すことを可能にするために、1つの例示的な実施形態では、バランス装置は、たとえば圧縮エアと作動油とをバランス装置に供給することができ、基体に設けられた取付板を容易に押すことができる基板を有している。したがって、工具を交換するとき、例えばエアまたは作動油を供給するといった追加の手順が不要となる。

10

【0030】

本発明の別の好適な実施形態については、図面を用いて、従属請求項および以下の例示的な実施形態の説明を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】この発明によるデカップリング板の平面図である。

【図2】この発明による挿入されたコアアセンブリを有するデカップリング板の側面図である。

【図3】図1のAA線に沿うデカップリング板の断面図である。

20

【図4】図3のBB線で囲まれた挿入されたコアアセンブリを有するカップリング板の部分図である。

【0032】

図1は、ターボチャージャのコアアセンブリ(2)のためのバランス装置(1)を示す。コアアセンブリ(2)は、シャフト(3)を備えており、シャフト(3)の両端には、それぞれターボチャージャのタービンホイール(4)とコンプレッサホイール(5)とが、シャフトナット(3a)によって所定の箇所に締結固定されている。

【0033】

バランス装置(1)は、基体(6)を有し、基体(6)は、その中央に、コアアセンブリ(2)を挿入しかつ回転要素(3,4,5)をその回転軸を中心に回転可能に軸受(図示略)で保持するためのレシーバ(7)を有する。ベース本体(6)には、レシーバ(7)の周囲に配置された多数の油圧シリンダ(8)が設けられており、これらの油圧シリンダ(8)によってコアアセンブリ(2)が中央のレシーバ(7)に締結されている。

30

【0034】

基体(6)は、円形のデカップリング板(9)を有しており、デカップリング板(9)は、内板部(10)と、バランス装置(1)に固定配置された外板部(11)とを備えており、外板部(11)は、内板部(10)に弾性的に連結され、内板部(10)を取り囲んでいる。

【0035】

デカップリング板(9)には、複数の周辺スロット(12)が、デカップリング板(9)の周囲に沿って、言い換えれば、回転要素(3,4,5)の回転中心軸を中心とする円弧に沿って配置されており、これらの周辺スロット(12)によって、内板部(10)が外板部(11)から弾性的に分離されている。

40

【0036】

複数の周辺スロット(12)は、デカップリング板(9)のほぼ全周に沿って延在するように配置されている。個々の周辺スロット(12)は、デカップリング板(9)に4つの別個の保持部(13)が形成されるように、互いに離間して配置されている。この目的のために、複数の周辺スロット(12)はそれぞれ、デカップリング板(9)の各保持部(13)から80°以上の周囲長に亘って配置されている。

【0037】

デカップリング板(9)における周辺スロット(12)の端部領域には、凹部が、スプリング

50

バー(14)およびスプリングタブ(15)の形態で形成されている。凹部は、保持部(13)の予想される荷重に適応して、言い換えれば、スプリングタブ(15)として予想される曲げ力およびねじれ力の程度、およびスプリングバー(14)として上下方向の動きに起因する予想される直線状の力の程度に適応して形成される。

【0038】

図1においてより正確に見られるように、12時の位置および6時の位置の周辺スロット(12)の端部領域は、スプリングタブ(15)となっており、これらのスプリングタブ(15)は、互いに間隔を置いて、タブの形態をした部分が重なるように配置されており、回転による振動を圧縮するのに適している。

【0039】

しかしながら、3時および9時の位置では、隣接する2つの周辺スロット(12)の端部領域は、スプリングバー(14)の形態となっており、これらのスプリングバー(14)は、デカップリング板(9)の軸の中心点に対して互いに平行になるように離間して配置されている。

【0040】

コアアセンブリ(2)をデカップリング板(9)に固定するために、偶数である4つの保持部(13)を備えており、これらの保持部(13)は、デカップリング板(9)の長さ方向の中心面に対して鏡面对称に配置されている。

【0041】

図示されていない例示的な実施形態では、3つの保持部がデカップリング板(9)に設けられ、各保持部は、基体(6)の外周に沿って100°の角度にわたって延在する。しかしながら、この実施形態は、この例示的な実施形態において、これ以上論じられない。

【0042】

本実施形態では、周辺スロット(12)および凹部(14,15)が、ウォータージェット切断により、デカップリング板(9)に形成されている。これにより、デカップリングマット(9)が、さらに、1つの部品に形成される。周辺スロット(12)、凹部(14,15)およびそれらの間に形成された棒(14a,15a)の種々の実施形態によって、固定された外板部(11)による内板部(10)の弾力的な取り付けが、様々な部品の回転や質量移動に起因して、作用力の均等化と共に達成される。これは、固定された外板部(11)からの内板部(10)の分離と同等に見なすことができ、均衡化の過程の間に移動されるべき質量の明確な減少と関連付けられる。

【0043】

コアアセンブリ(2)をデカップリング板(9)の中央のレシーバ(7)に固定するために、外板部(11)に取り付けられた図示されていない空気圧シリンダが、最初に移動する。この空気圧シリンダの移動により、外板部(11)に設けられた凹部(16)内にある内板部(10)に配置された油圧シリンダ(8)の実質的に力がかからない変位が引き起こされる。油圧シリンダ(8)の配置によって、油圧シリンダ(8)に隣接するレバー部(17)を傾斜させることができ、これにより、後者に設けられたフランジ(18)を保持してコアアセンブリ(2)を固定することができる。

【0044】

これは、油圧シリンダ(8)の実質的な軸方向の変位、すなわち、またコアアセンブリ(2)の中心軸線に対して軸方向に平行な変位によって起こり、これが隣接するレバー部(17)の傾動につながり、結果として、レバー部(17)がコアアセンブリ(2)の保持フランジ(18)に連結され、コアアセンブリ(2)が緊張位置において内板部(11)に固定される。言い換えれば、レバー部(17)とコアアセンブリ(2)との間の圧力嵌めおよび/または形状嵌め結合が、油圧シリンダ(8)の実質的に軸方向又は軸方向に平行な変位によって確立される。

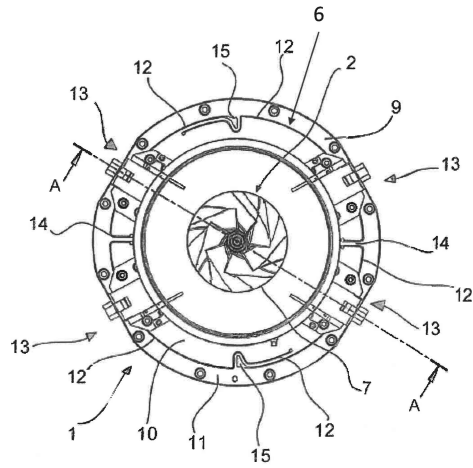
10

20

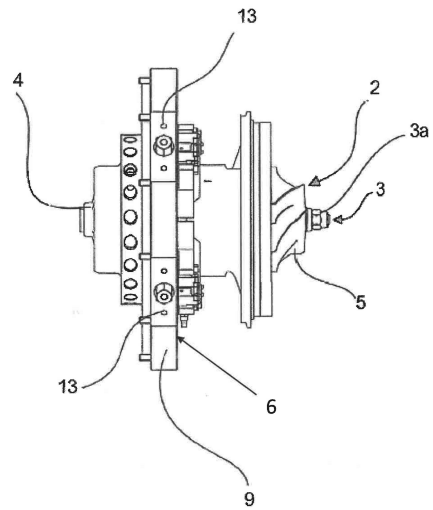
30

40

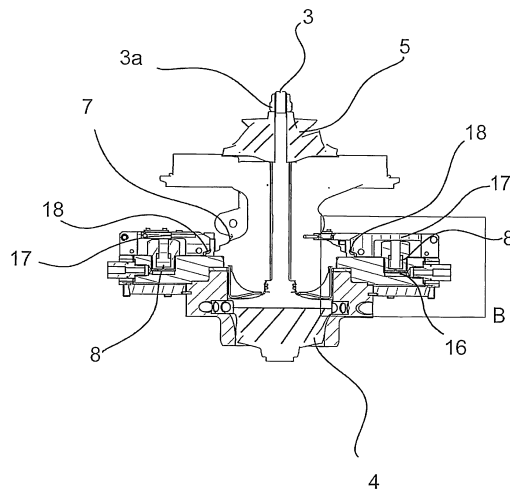
【図 1】



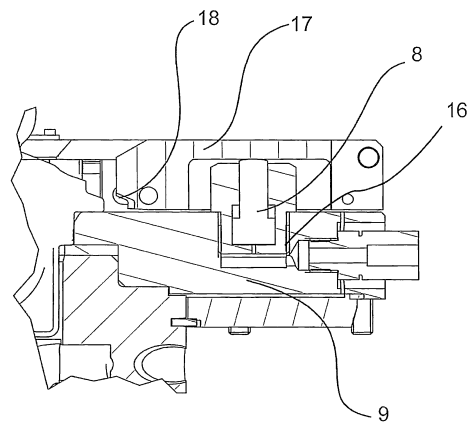
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 シュテファン ベーマー
ドイツ国 ヴィッセン アッピクザイフェン

審査官 山口 剛

(56)参考文献 米国特許第09261110 (US, B1)
特開2007-132928 (JP, A)
特開2009-036778 (JP, A)
特開2014-181953 (JP, A)
特開2009-139367 (JP, A)
特表平03-503315 (JP, A)
米国特許出願公開第2008/0060434 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01M 1/00 - 1/38