

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年10月12日 (12.10.2006)

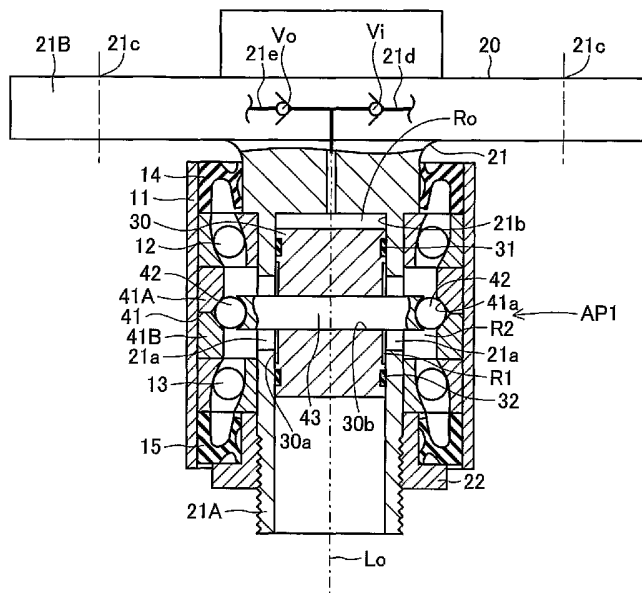
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2006/107064 A1

- (51) 国際特許分類:  
F04B 35/01 (2006.01) F04B 27/08 (2006.01)  
B60C 23/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/307172
- (22) 国際出願日: 2006年3月29日 (29.03.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2005-102256 2005年3月31日 (31.03.2005) JP  
特願2005-102304 2005年3月31日 (31.03.2005) JP  
特願2005-186064 2005年6月27日 (27.06.2005) JP  
特願2006-055220 2006年3月1日 (01.03.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 磯野 宏 (ISONO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人プロスペック特許事務所 (PROSPEC PATENT FIRM); 〒4530801 愛知県名古屋市中村区太閤三丁目1番18号名古屋KSビル12階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
- [続葉有]

(54) Title: PRESSURE GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 圧力生成装置



(57) Abstract: A pressure generation device (AP1) includes an axle hub (20) that has a rotating shaft section (21A) rotatably supported in non-rotatable circular tube support section (11) through bearings (12, 13), a piston (30) that is co-rotatably assembled in the rotating shaft section (21A) so as to be able to perform pumping action and forms a pump chamber (Ro), a cam member (41) and a cam follower (42) that convert rotational motion of the axle hub (20) relative to the circular tube support section (11) into pumping action of the piston (30), a suction path (21d) that is formed in the axle hub (20) and is capable of sucking air into the pump chamber (Ro), and a discharge path (21e) that is formed in the axle hub (20) and is capable of discharging air from the pump chamber (Ro).

(57) 要約: 圧力生成装置AP1は、回転不能な円筒支持部11内にて軸受12,13を介して回転可能に支持される回転軸部21Aを備えた車軸ハブ20と、回転軸部21Aに対して一体回転可能かつポンプ作動可能に組付けられてポンプ室Roを形成するピストン30と、車軸ハ

[続葉有]



WO 2006/107064 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ブ20の円筒支持部11に対する回転運動をピストン30のポンプ作動に変換させるカム部材41およびカムフォロア42を備えるとともに、車軸ハブ20に形成されてポンプ室Roに空気を吸入可能な吸入通路21dと、車軸ハブ20に形成されてポンプ室Roから空気を吐出可能な吐出通路21eを備えている。

## 明 細 書

### 圧力生成装置

#### 技 術 分 野

本発明は、圧力生成装置、例えば、車両の車軸ハブによって保持されて回転可能なホイールと同ホイールに装着されてタイヤ空気室を形成するタイヤを備えた車輪の前記タイヤ空気室に加圧空気を供給可能な圧力（空気圧）生成装置に関する。

#### 背 景 技 術

この種の圧力生成装置は、例えば、特開平11-139118号公報に示されている。この公開特許公報に記載されている圧力生成装置（タイヤ空気圧調整装置）においては、車両の車軸ハブを回転駆動する車軸と共に回転する部材に、車軸の軸方向に往復運動するポンプユニットを配置して、このポンプユニットのピストンの一端を車輪の回転に対して非回転のカム部材の斜面に当接させている。このため、車輪の回転に伴ってポンプユニットのピストンが往復運動してポンプ機能が得られる。

ところで、上記した公開特許公報に記載されている圧力生成装置の構成では、ポンプユニットにおけるピストンの軸心が車軸の軸心に対して径外方に所定量偏心している。このため、ピストンの一端と当接するカム部材の斜面の径をピストンの軸心の径方向偏心量に相当する量以上としなければならず、当該圧力生成装置の小型化は困難であって、車両への搭載性に難がある。また、ホイールバランス（回転バランス）の均衡を図るために、ポンプユニットの重量を相殺するためのカウンターウエイト（バランスウエイト）を設ける必要があつて、これによつても、当該圧力生成装置の小型化を困難としている。

#### 発 明 の 開 示

本発明は、上記した問題に対処すべくなされたものであり、当該圧力生成装置を、回転不能な支持部材内にて軸受を介して回転可能に支持される回転軸部を備えた回転体、この回転体の前記回転軸部に対して一体回転可能かつポンプ作動可能に組付けられてポンプ室を形成するポンプ作動体、前記回転体の前記支持部材に対する回転運動を前記ポンプ作動体のポンプ作動に変換させる運動変換機構、前記回転体に形成されて前記ポンプ室に流体

を吸入可能な吸入通路、前記回転体に形成されて前記ポンプ室から流体を吐出可能な吐出通路を備える構成としたことに特徴がある。

この場合において、前記回転体が車両の車軸ハブであり、前記支持部材が前記車軸ハブを回転可能に支持するナックルであり、前記流体が空気であることも可能である。また、前記ポンプ作動体が前記回転軸部に対して一体回転可能かつ往復動可能に組付けられるピストンであり、前記運動変換機構が前記回転体の前記支持部材に対する回転運動を前記ピストンの往復運動に変換させる運動変換機構であることも可能である。

この場合において、前記回転軸部には、前記ピストンを軸方向にて往復動可能に收容するシリンダ内孔が同軸的に形成され、前記ピストンには、前記回転軸部を軸方向にて移動可能かつ回転方向にて移動不能に貫通する荷重伝達子が設けられていて、前記運動変換機構が、前記荷重伝達子のピストン径方向外端に設けたカムフォロアと前記支持部材内に組付けたカム部材を備えていることも可能である。

また、前記ピストンは円筒状に形成されて前記回転軸部の外周に一体回転可能かつ軸方向にて往復動可能に組付けられていて、前記支持部材と前記回転軸部間には、前記支持部材に対して一体的に設けられて前記ピストンを軸方向にて往復動可能に收容するシリンダ部材が介装され、前記ピストンと前記シリンダ部材間に前記運動変換機構が設定されていることも可能である。

また、前記回転軸部には、前記ピストンを前記回転軸部の径方向にて往復動可能に收容するシリンダ内孔が形成されていて、前記運動変換機構が、前記ピストンの前記シリンダ内孔から外方に突出する外端に設けたカムフォロアと、前記支持部材内に組付けた円筒カムを備えていることも可能である。

また、前記カム部材には前記カムフォロアが嵌合するカム溝が設けられていることも可能である。前記カム溝は、前記カムフォロアから前記回転軸部の軸方向荷重と径方向荷重を受けるカム面を有していてもよく、断面形状がV字形状であることも可能である。また、前記カム溝に嵌合する前記カムフォロアはボールであることも可能である。

また、前記荷重伝達子は前記ピストンをピストン径方向に貫通し前記回転軸部に設けた軸方向長孔によって軸方向移動をガイドされるシャフトであることも可能である。前記シャフトは前記ピストン内にて二分割されていて、その間に介装したスプリングによってピストン径方向の外方に向けて付勢されていることも可能である。また、前記軸方向長孔と前記シャフト間には、前記シャフトが前記回転軸部の軸方向に移動するに伴って前記軸方

向長孔に沿って転がるローラーが介装されていることも可能である。前記ローラーには、前記カムフォロアを転動可能に支持する軸受が設けられていることも可能である。

また、前記カム部材は前記回転体の周方向にて前記カムフォロアを偶数周期で軸方向に往復動可能であり、周期数の数だけ前記カムフォロアは設けられていることも可能である。この場合、前記カム部材は前記回転軸部の軸方向に所定量離間して設けた往動用カムと復動用カムからなり、前記カムフォロアは前記往動用カムに係合する往動用カムフォロアと前記復動用カムに係合する復動用カムフォロアからなり、前記偶数周期が4周期であって、前記往動用カムフォロアと前記復動用カムフォロアが周方向にて等間隔で交互に設けられていることも可能である。前記往動用カムと前記復動用カムはそれぞれカムリングプレートであり、前記往動用カムフォロアと前記復動用カムフォロアはそれぞれローラーであって、各ローラーは各カムリングプレートに転動可能に係合していることも可能である。

上記した本発明による圧力生成装置においては、回転体が支持部材に対して回転すると、その回転運動が運動変換機構によりポンプ作動体のポンプ作動に変換されて、ポンプ作動体がポンプ作動する。これにより、ポンプ室の容積が増減して、吸入通路を通してポンプ室に吸入された流体がポンプ室から吐出通路を通して吐出される。

ところで、本発明による圧力生成装置においては、回転体の回転軸部が支持部材内にて軸受を介して回転可能に支持され、この回転体の回転軸部に対してポンプ作動体（ピストン）が一体回転可能かつポンプ作動可能に組付けられてポンプ室を形成している。このため、回転バランスの均衡を図るために回転体にバランスウェイトを設ける必要がないことは勿論のこと、当該圧力生成装置を支持部材内にてコンパクトに構成することが可能であって、当該圧力生成装置の小型化が可能である。

また、本発明の実施に際して、前記回転軸部は軸方向にて所定の間隔で配置された第1軸受と第2軸受を介して前記支持部材に回転可能に支持されていることも可能である。この場合には、支持部材に対する回転体の支持剛性を第1軸受と第2軸受によって確保することが可能である。また、この場合において、前記第1軸受と前記第2軸受間に、前記運動変換機構が介装されるように構成することも可能である。この場合には、第1軸受と第2軸受間のスペースを運動変換機構の收容スペースとして有効に活用することができて、当該圧力生成装置をコンパクトに構成することが可能である。

また、本発明の実施に際して、前記回転軸部と前記支持部材間に、前記第1軸受と前記第2軸受を密封するための第1シール部材と第2シール部材を前記運動変換機構と前記両

軸受を軸方向にて挟むようにして介装することも可能である。この場合には、第1シール部材と第2シール部材により、第1軸受と前記第2軸受を密封することが可能であるととも、運動変換機構を密封することが可能であり、シール部材の共用化により当該圧力生成装置のコンパクト化、低コスト化が可能である。

### 図面の簡単な説明

- 図1は本発明による圧力生成装置の第1実施形態を概略的に示した断面図である。  
図2は本発明による圧力生成装置の第2実施形態を概略的に示した断面図である。  
図3は図2に示した第2実施形態の変形実施形態を概略的に示した部分断面図である。  
図4は本発明による圧力生成装置の第3実施形態を概略的に示した断面図である。  
図5は図4に示した第3実施形態の5-5線に沿った断面図である。  
図6は本発明による圧力生成装置の第4実施形態を概略的に示した断面図である。  
図7は図6に示したカムフォロアがローラーに組付けた軸受によって転動可能に支持される変形実施形態を示した要部断面図である。  
図8は本発明による圧力生成装置の第5実施形態を概略的に示した断面図である。  
図9は図8に示したカム部材（一对のカムリングプレート）の斜視図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明による圧力生成装置の第1実施形態を示して、この第1実施形態の圧力生成装置AP1は、車両における車輪のタイヤ空気室（図示省略）に加圧空気を供給可能な空気圧生成装置であり、支持部材としてのナックルの一部である円筒支持部11と、回転体としての車軸ハブ20と、ポンプ作動体としての円柱状のピストン30を備えるとともに、車軸ハブ20の円筒支持部11に対する回転運動をピストン30の往復運動（図1の上下運動）に変換させる運動変換機構としてのカム部材41および2個のカムフォロア42と、カムフォロア42を回転自在に支承するロッド43を備えている。

円筒支持部11は、軸線L<sub>0</sub>を中心とする円筒形状に形成されていて、軸線L<sub>0</sub>回りに回転不能であり、その内部には車軸ハブ20の回転軸部21Aが一对の軸受12、13と一对の環状シール部材14、15を介して軸線L<sub>0</sub>回りに回転可能かつ液密的に支持されている。一对の軸受12、13は、回転軸部21Aの軸方向（軸線L<sub>0</sub>に沿った方向）に

所定量離れて配置されていて、カム部材41を回転軸部21Aの軸方向にて挟むようにして円筒支持部11と回転軸部21A間に介装されており、車軸ハブ20を円筒支持部11すなわちナックルに対して回転可能としている。一对の環状シール部材14, 15は、回転軸部21Aの軸方向に所定量離れて配置されていて、カム部材41と両軸受12, 13を回転軸部21Aの軸方向にて挟むようにして円筒支持部11と回転軸部21A間に介装されており、円筒支持部11と回転軸部21A間を液密的にシールしている。

車軸ハブ20は、ハブ本体21と、このハブ本体21の図1下端部外周に液密的に螺着されたスリーブ22によって構成されている。ハブ本体21は、回転軸部21Aと環状フランジ部21Bを備えていて、回転軸部21Aには、一对の軸方向長孔21aとシリンダ内孔21bが形成され、環状フランジ部21Bには、車輪(図示省略)の取付部21c(詳細は図示省略)が形成され、回転軸部21Aと環状フランジ部21Bには、吸入通路21dと吐出通路21eが形成されている。

一对の軸方向長孔21aは、ピストン30とカムフォロア42とロッド43を、車軸ハブ20と一体回転可能かつ回転軸部21Aの軸方向に往復動可能にガイドするガイド手段であり、回転軸部21Aの軸方向に延びていて、車軸ハブ20における回転軸部21Aの周方向にて180度の間隔で形成されている。シリンダ内孔21bは、回転軸部21Aの軸方向に延びていて、ピストン30を収容しており、ピストン30とにより回転軸部21A内にポンプ室R<sub>o</sub>を形成している。吸入通路21dは、ポンプ室R<sub>o</sub>に空気を導入(吸入)するためのものであり、その内部には吸入チェック弁V<sub>i</sub>が介装されている。吐出通路21eは、ポンプ室R<sub>o</sub>から空気を導出(吐出)するためのものであり、その内部には吐出チェック弁V<sub>o</sub>が介装されている。なお、ポンプ室R<sub>o</sub>から吐出される加圧空気は、車軸ハブ20に組付けられる車輪のタイヤ空気室(図示省略)に供給可能である。

ピストン30は、車軸ハブ20における回転軸部21Aのシリンダ内孔21bに一对の環状シール部材31, 32を介して挿入されていて、車軸ハブ20の回転軸部21Aに対して同軸的で一体回転可能かつ軸方向に往復動可能に組付けられている。また、ピストン30には、環状溝30aとピストン径方向に延びる貫通孔30bが形成されている。一对の環状シール部材31, 32は、ピストン軸方向に所定量離れて配置されていて、ピストン30の軸方向端部にてピストン30と回転軸部21A間に介装されており、ピストン30と回転軸部21A間を気密的および液密的にシールしている。

環状溝30aは、一对の環状シール部材31, 32間にてピストン30の外周に形成さ

れていて、ピストン30と回転軸部21A間に環状空間R1を形成している。この環状空間R1は、回転軸部21Aに形成した各軸方向長孔21aを通して、一对の環状シール部材14、15間に形成された環状空間R2に連通している。各環状空間R1、R2は、ピストン30が軸方向に往復動しても容積が変化しないものであり、4個のシール部材14、15、31、32によって密封されている。また、環状空間R1、R2等は、所要量の潤滑油を収容するオイル室であって、このオイル室には、軸受12、13、カム部材41、カムフォロア42、ロッド43等が収容されている。

カム部材41は、円筒支持部11に一体的に（軸方向に移動不能かつ回転不能に）設けられた円筒カムであり、軸方向にて接続した一对のカムスリーブ41A、41Bによって構成されていて、回転軸部21Aに対して同軸的に配置されている。また、カム部材41は、環状で軸方向に変動のあるカム部41aを有していて、同カム部41aはカム溝であり、カムフォロア42が嵌合している。カム部41aは、カムフォロア42から回転軸部21Aの軸方向荷重（図1の上下方向荷重）と径方向荷重（図1の左右方向荷重）を受け、このカム面を有していて、このカム面は断面形状がV字形状であり、回転軸部21Aの周方向にて偶数周期（例えば、2周期）で形成されている。

各カムフォロア42は、ロッド43のピストン径方向外端に回転自在に組付けたボールであり、軸線L<sub>o</sub>に直交するピストン径方向端部にてカム部（カム溝）41aに係合していて、カム部材41に対して相対回転することによりロッド43とともに回転軸部21Aの軸方向（図1の上下方向）に移動可能である。ロッド43は、ピストン30の貫通孔30bにピストン30の径方向（貫通孔30bの軸方向）にて移動可能に組付けられた荷重伝達子であり、回転軸部21Aの軸方向長孔21aに対しては、回転軸部21Aの軸方向にて移動可能かつ回転方向にて移動不能に貫通している。

上記のように構成した第1実施形態の圧力生成装置AP1においては、車軸ハブ20が円筒支持部11に対して回転すると、ピストン30とロッド43とカムフォロア42が車軸ハブ20と一体的に回転してカム部材41に対して相対回転し軸方向に移動する。このため、車軸ハブ20の回転運動をピストン30の往復動に変換可能であり、ピストン30の往復動によりポンプ室R<sub>o</sub>の容積を増大・減少させることができ、吸入チェック弁V<sub>i</sub>を介装した吸入通路21dを通して空気をポンプ室R<sub>o</sub>に吸入し、ポンプ室R<sub>o</sub>から吐出チェック弁V<sub>o</sub>を介装した吐出通路21eを通して空気を吐出することが可能であり、この吐出空気（加圧空気）を車軸ハブ20に組付けられる車輪のタイヤ空気室（図示省略）

に供給可能である。

ところで、この第1実施形態の圧力生成装置AP1においては、車軸ハブ20の回転軸部21Aが円筒支持部11内にて軸受12, 13を介して回転可能に支持され、この車軸ハブ20の回転軸部21Aに対してピストン30が同軸的で一体回転可能かつ軸方向にて往復動可能（ポンプ作動可能）に組付けられて回転軸部21Aに露呈するポンプ室R0を形成している。このため、回転バランスの均衡を図るために車軸ハブ20にバランスウェイトを設ける必要がないことは勿論のこと、当該圧力生成装置AP1を円筒支持部11内にてコンパクトに構成することが可能であって、当該圧力生成装置AP1の小型化が可能である。

また、この第1実施形態の圧力生成装置AP1においては、車軸ハブ20の回転軸部21Aが回転軸部21Aの軸方向にて所定の間隔で配置された一对の軸受12, 13を介して円筒支持部11に回転可能に支持されている。このため、円筒支持部11に対する車軸ハブ20の支持剛性を一对の軸受12, 13によって確保することが可能である。また、一对の軸受12, 13間に、運動変換機構としてのカム部材41とカムフォロア42が介装されている。このため、一对の軸受12, 13間のスペースを運動変換機構の收容スペースとして有効に活用することができて、当該圧力生成装置AP1をコンパクトに構成することが可能である。

また、この第1実施形態の圧力生成装置AP1においては、車軸ハブ20の回転軸部21Aと円筒支持部11間に、カム部材41と両軸受12, 13を回転軸部21Aの軸方向にて挟むようにして一对の軸受12, 13を密封する一对の環状シール部材14, 15が介装されている。このため、一对の環状シール部材14, 15により、一对の軸受12, 13を密封することが可能であるとともに、運動変換機構としてのカム部材41とカムフォロア42を密封することが可能であり、シール部材の共用化により当該圧力生成装置AP1のコンパクト化、低コスト化が可能である。

また、この第1実施形態の圧力生成装置AP1においては、ピストン30と車軸ハブ20の回転軸部21A間を液密的にシールする一对の環状シール部材31, 32が軸方向に所定量離れて配置されるとともに、車軸ハブ20の回転軸部21Aと円筒支持部11間を液密的にシールする一对の環状シール部材14, 15が軸方向に所定量離れて配置されていて、これら4個のシール部材14, 15, 31, 32によって密封されて所要量の作動油が收容されるオイル室（環状空間R1, R2）には、軸受12, 13、カム部材41、

カムフォロア42、ロッド43等が收容されている。このため、各摺動部の潤滑性が確保されて、各摺動部での摺動抵抗の低減、耐久性の向上を図ることが可能である。

図2は本発明による圧力生成装置の第2実施形態を示している、この第2実施形態の圧力生成装置AP2は、車両における車輪のタイヤ空気室（図示省略）に加圧空気を供給可能な空気圧生成装置であり、支持部材としてのナックルの一部である円筒支持部111と、回転体としての車軸ハブ120と、ポンプ作動体としての円筒状のピストン130を備えるとともに、車軸ハブ120の円筒支持部111に対する回転運動をピストン130の往復運動に変換させる運動変換機構としての円筒カム141およびカムフォロア142と、ピストン130を收容するシリンダ部材150を備えている。

円筒支持部111は、軸線L<sub>o</sub>を中心とする円筒形状に形成されていて、軸線L<sub>o</sub>回りに回転不能であり、その内部には車軸ハブ120の回転軸部121Aが一对の軸受112、113と一对の環状シール部材114、115を介して軸線L<sub>o</sub>回りに回転可能かつ液密的に支持されている。一对の軸受112、113は、回転軸部121Aの軸方向（軸線L<sub>o</sub>に沿った方向）に所定量離れて配置されていて、シリンダ部材150を回転軸部121Aの軸方向にて挟むようにして円筒支持部111と回転軸部121A間に介装されており、車軸ハブ120を円筒支持部111すなわちナックルに対して回転可能としている。一对の環状シール部材114、115は、回転軸部121Aの軸方向に所定量離れて配置されていて、シリンダ部材150と両軸受112、113を回転軸部121Aの軸方向にて挟むようにして円筒支持部111と回転軸部121A間に介装されており、円筒支持部111と回転軸部121A間を液密的にシールしている。

車軸ハブ120は、ハブ本体121と、このハブ本体121の下端部外周に液密的に螺着されたスリーブ122によって構成されている。ハブ本体121は、回転軸部121Aと環状フランジ部121Bを備えていて、回転軸部121Aには、軸方向溝121aと吸入通路121bと吐出通路121cが形成され、環状フランジ部121Bには、車輪（図示省略）の取付部121d（詳細は図示省略）が形成されている。

軸方向溝121aは、ピストン130の内周に形成した突起130aを軸方向にガイドするガイド手段であり、車軸ハブ120における回転軸部121Aの外周に形成されている。吸入通路121bは、ピストン130とシリンダ部材150間に形成されたポンプ室R<sub>o</sub>に空気を導入（吸入）するためのものであり、その内部には吸入チェック弁V<sub>i</sub>が介装されている。吐出通路121cは、ポンプ室R<sub>o</sub>から空気を導出（吐出）するためのもの

のであり、その内部には吐出チェック弁V<sub>o</sub>が介装されている。なお、ポンプ室R<sub>o</sub>から吐出される加圧空気は、車軸ハブ120に組付けられる車輪のタイヤ空気室（図示省略）に供給可能である。

ピストン130は、車軸ハブ20の回転軸部21A外にてシリンダ部材150内に收容されていて、上記した突起130aを有するとともに、ピストン径方向に延びてカムフロア142とスプリング143とホルダ144を取付けるための取付孔130bを有している。このピストン130は、突起130aにて回転軸部21Aの軸方向溝121aに一体回転可能かつ軸方向に往復動可能に嵌合されていて、車軸ハブ20の回転軸部21Aに対して同軸的で一体回転可能かつ軸方向に往復動可能に組付けられている。

また、ピストン130は、内周にて車軸ハブ20の回転軸部21Aに一对の環状シール部材131, 132を介して嵌合されるとともに、外周にてシリンダ部材150のシリンダ内孔150aに一对の環状シール部材133, 134を介して挿入されていて、回転軸部121Aの外周にてシリンダ部材150内に上記したポンプ室R<sub>o</sub>を形成するとともに大気室R<sub>a</sub>を形成している。なお、大気室R<sub>a</sub>は、回転軸部121Aに形成した連通路121eと上記した吸入通路121bの吸入チェック弁V<sub>i</sub>より大気側部分を通して大気に連通している。

一对の環状シール部材131, 132は、回転軸部121Aの軸方向に所定量離れて配置されていて、ピストン130の軸方向端部にてピストン130と回転軸部121A間に介装されており、ピストン130と回転軸部121A間を気密的および液密的にシールしている。一对の環状シール部材133, 134は、回転軸部121Aの軸方向に所定量離れて配置されていて、ピストン130の軸方向端部にてピストン130とシリンダ部材150間に介装されており、ピストン130とシリンダ部材150間を気密的および液密的にシールしている。

シリンダ部材150は、円筒状に形成されていて、円筒支持部111内にて車軸ハブ120の回転軸部121A外周に一对の環状シール部材151, 152を介して嵌合されており、円筒支持部111と車軸ハブ120の回転軸部121A間に介装されている。このシリンダ部材150は、回転軸部121Aに対して同軸的に配置されていて、円筒支持部111に一体的に（軸方向に移動不能かつ回転不能に）設けられており、内周にピストン130を回転軸部121Aの軸方向にて往復動可能に收容するシリンダ内孔150aを有し、外周に環状溝150bを有している。

環状溝150bは、円筒支持部111とシリンダ部材150間に環状空間R11を形成している。この環状空間R11は、シリンダ部材150に形成した連通孔150cを通して、一对の環状シール部材114、151間に形成された環状空間R12に連通し、シリンダ部材150に形成した連通孔150dを通して、一对の環状シール部材115、152間に形成された環状空間R13に連通している。各環状空間R11、R12、R13は、所要量の潤滑油を収容するオイル室であって、このオイル室に収容した潤滑油は、軸受112、113、環状シール部材114、115、151、152に供給されるとともに、シリンダ部材150に形成した連通孔150eを通して、円筒カム141とカムフォロア142の係合部とピストン130の摺動部等にも供給されるようになっている。

円筒カム141は、シリンダ部材150の内周に一体的に形成されていて、回転軸部121Aに対して同軸的に配置されている。また、円筒カム141は、環状で回転軸部121Aの軸方向に変動のあるカム溝141aを有していて、カムフォロア142が嵌合している。カム溝141aは、カムフォロア142から軸方向の荷重（図2の上下方向荷重）と径方向の荷重（図2の左右方向荷重）を受けるカム面を有していて、このカム面は断面形状がV字形状であり、回転軸部121Aの周方向にて偶数周期（例えば、2周期）で形成されている。

カムフォロア142は、ピストン130の取付孔130bに組付けたホルダ144に回転自在に組付けたボールであり、スプリング143によってピストン径外方に付勢されてカム溝141aに係合している。スプリング143は、カムフォロア142とホルダ144間に介装されていて、カムフォロア142をピストン径外方に向けて付勢している。ホルダ144は、有底筒状に形成されていて、ピストン130の取付孔130bにピストン径方向へ移動可能に設けられている。

上記のように構成した第2実施形態の圧力生成装置AP2においては、車軸ハブ120が円筒支持部111に対して回転すると、ピストン130とカムフォロア142が車軸ハブ120と一体的に回転して円筒カム141に対して相対回転し軸方向に移動する。このため、車軸ハブ120の回転運動をピストン130の往復動に変換可能であり、ピストン130の往復動によりポンプ室R<sub>o</sub>の容積を増大・減少させることができ、吸入チェック弁V<sub>i</sub>を介装した吸入通路121bを通して空気をポンプ室R<sub>o</sub>に吸入し、ポンプ室R<sub>o</sub>から吐出チェック弁V<sub>o</sub>を介装した吐出通路121cを通して空気を吐出することが可能であり、この吐出空気（加圧空気）を車軸ハブ120に組付けられる車輪のタイヤ空気

室（図示省略）に供給可能である。

ところで、この第2実施形態の圧力生成装置AP2においては、車軸ハブ120の回転軸部121Aが円筒支持部111内にて軸受112, 113を介して回転可能に支持され、この車軸ハブ120の回転軸部121Aに対してピストン130が同軸的で一体回転可能かつ軸方向にて往復動可能（ポンプ作動可能）に組付けられて回転軸部121Aに露呈するポンプ室R0を形成している。このため、回転バランスの均衡を図るために車軸ハブ120にバランスウェイトを設ける必要がないことは勿論のこと、当該圧力生成装置AP2を円筒支持部111内にてコンパクトに構成することが可能であって、当該圧力生成装置AP2の小型化が可能である。

また、この第2実施形態の圧力生成装置AP2においては、車軸ハブ120の回転軸部121Aが回転軸部121Aの軸方向にて所定の間隔で配置された一对の軸受112, 113を介して円筒支持部111に回転可能に支持されている。このため、円筒支持部111に対する車軸ハブ120の支持剛性を一对の軸受112, 113によって確保することが可能である。また、一对の軸受112, 113間に、運動変換機構としての円筒カム141とカムフォロア142が介装されている。このため、一对の軸受112, 113間のスペースを運動変換機構の収容スペースとして有効に活用することができて、当該圧力生成装置AP2をコンパクトに構成することが可能である。

また、この第2実施形態の圧力生成装置AP2においては、車軸ハブ120の回転軸部121Aと円筒支持部111間に、シリンダ部材150と両軸受112, 113を回転軸部121Aの軸方向にて挟むようにして一对の軸受112, 113を密封する一对の環状シール部材114, 115が介装されている。このため、一对の環状シール部材114, 115により、一对の軸受112, 113を密封することが可能であるとともに、運動変換機構としての円筒カム141とカムフォロア142を密封することが可能であり、シール部材の共用化により当該圧力生成装置AP2のコンパクト化、低コスト化が可能である。

また、この第2実施形態の圧力生成装置AP2においては、環状シール部材114, 115, 131~134, 151, 152によって密封されて所要量の作動油が収容されるオイル室（環状空間R12, R13）に軸受112, 113が収容されるとともに、オイル室（環状空間R11）から連通孔150eを通して円筒カム141とカムフォロア142の係合部やピストン130の摺動部等に潤滑油が供給可能である。このため、各摺動部の潤滑性が確保されて、各摺動部での摺動抵抗の低減、耐久性の向上を図ることが可能で

ある。

上記した第2実施形態の圧力生成装置AP2においては、ピストン130の外周に設けたカムフォロア142と、シリンダ部材150の内周に設けた円筒カム141によって、車軸ハブ120の円筒支持部111に対する回転運動をピストン130の往復運動に変換させる運動変換機構（内接カム式運動変換機構）を構成したが、図3に示した変形実施形態のように、ピストン130の外周に設けた円筒カム141と、シリンダ部材150の内周に設けたカムフォロア142によって、車軸ハブ120の円筒支持部111に対する回転運動をピストン130の往復運動に変換させる運動変換機構（外接カム式運動変換機構）を構成して実施することも可能である。

また、上記した第2実施形態の圧力生成装置AP2においては、ピストン130の内周に突起130aを設けるとともに、回転軸部121Aの外周に軸方向溝121aを設けて、突起130a（ピストン130）が軸方向溝121a（回転軸部121A）に一体回転可能かつ軸方向に往復動可能に嵌合されるように構成して実施したが、図3に示した変形実施形態のように、ピストン130の内周に軸方向溝130cを設けるとともに、回転軸部121Aの外周に突起121fを設けて、突起121f（回転軸部121A）に対して軸方向溝130c（ピストン130）が一体回転可能かつ軸方向に往復動可能に嵌合されるように構成して実施することも可能である。

図4および図5は本発明による圧力生成装置の第3実施形態を示していて、この第3実施形態の圧力生成装置AP3は、車両における車輪のタイヤ空気室（図示省略）に加圧空気を供給可能な空気圧生成装置であり、支持部材としてのナックルの一部である円筒支持部211と、回転体としての車軸ハブ220と、ポンプ作動体としての2個のピストン230を備えるとともに、車軸ハブ220の円筒支持部211に対する回転運動を各ピストン230の往復運動に変換させる運動変換機構としてのカム部材241および2個のカムフォロア242を備えている。

円筒支持部211は、軸線L<sub>o</sub>を中心とする円筒形状に形成されていて、軸線L<sub>o</sub>回りに回転不能であり、その内部には車軸ハブ220の回転軸部221Aが一对の軸受212、213と一对の環状シール部材214、215を介して軸線L<sub>o</sub>回りに回転可能かつ液密的に支持されている。一对の軸受212、213は、回転軸部221Aの軸方向（軸線L<sub>o</sub>に沿った方向）に所定量離れて配置されていて、カム部材241を回転軸部221Aの軸方向にて挟むようにして円筒支持部211と回転軸部221A間に介装されており、車

軸ハブ 220 を円筒支持部 211 すなわちナックルに対して回転可能としている。一对の環状シール部材 214, 215 は、回転軸部 221 A の軸方向に所定量離れて配置されていて、カム部材 241 と両軸受 212, 213 を回転軸部 221 A の軸方向にて挟むようにして円筒支持部 211 と回転軸部 221 A 間に介装されており、円筒支持部 211 と回転軸部 221 A 間を液密的にシールしている。

車軸ハブ 220 は、ハブ本体 221 と、このハブ本体 221 の下端部外周に液密的に螺着されたスリーブ 222 によって構成されている。ハブ本体 221 は、回転軸部 221 A と環状フランジ部 221 B を備えていて、回転軸部 221 A には、一对 2 個のシリンダ内孔 221 a が形成され、環状フランジ部 221 B には、車輪（図示省略）の取付部 221 b（詳細は図示省略）が形成され、回転軸部 221 A と環状フランジ部 221 B には、吸入通路 221 c と吐出通路 221 d が形成されている。

各シリンダ内孔 221 a は、車軸ハブ 220 における回転軸部 221 A の周方向にて 180 度の間隔で回転軸部 221 A の径方向に形成されていて、ピストン 230 を回転軸部 221 A の径方向にて往復動可能に收容しており、ピストン 230 とにより回転軸部 221 A 内にポンプ室 R o を形成している。なお、各ポンプ室 R o は、回転軸部 221 A に設けた連通路 221 e を通して互いに連通している。

吸入通路 221 c は、ポンプ室 R o に空気を導入（吸入）するためのものであり、その内部には吸入チェック弁 V i が介装されている。吐出通路 221 d は、ポンプ室 R o から空気を導出（吐出）するためのものであり、その内部には吐出チェック弁 V o が介装されている。なお、ポンプ室 R o から吐出される加圧空気は、車軸ハブ 220 に組付けられる車輪のタイヤ空気室（図示省略）に供給可能である。

各ピストン 230 は、円柱状に形成されていて、車軸ハブ 220 における回転軸部 221 A のシリンダ内孔 221 a に環状シール部材 231 を介して挿入されており、車軸ハブ 220 の回転軸部 221 A に対して一体回転可能かつシリンダ軸方向に往復動可能に組付けられている。また、各ピストン 230 には、圧縮コイルスプリング 243 の一部を收容する凹部 230 a が形成されている。各環状シール部材 231 は、各ピストン 230 の外周に形成した環状溝に組付けられていて、ピストン 230 と回転軸部 221 A 間を気密的および液密的にシールしている。

カム部材 241 は、円筒支持部 211 に一体的に（軸方向に移動不能かつ回転不能に）設けられた円筒カムであり、回転軸部 221 A に対して同軸的に配置されている。また、

カム部材 241 は、内周に楕円形状のカム面 241 a を有していて、同カム面 241 a には各カムフォロア 242 が係合している。カム面 241 a は、円筒支持部 211 に対して回転軸部 221 A が一回転する間に各カムフォロア 242 と各ピストン 230 をピストン軸方向に二往復させることが可能である。

各カムフォロア 242 は、ピストン 230 のシリンダ内孔 211 a から外方に突出する外端部 230 b に回転自在に組付けたボールであり、外端部にてカム部材 241 のカム面 241 a に転動可能に係合していて、カム部材 241 に対して相対回転することによりピストン 230 とともにピストン軸方向に移動可能である。また、各カムフォロア 242 等を収容する環状空間 R 21 は、各シール部材 214, 215, 231, 231 によって密封されていて、内部には軸受 212, 213、カム部材 241、各カムフォロア 242、各ピストン 230 等を潤滑するための潤滑油が所要量収容されている。

また、この第 3 実施形態においては、両ピストン 230 の往復動に伴う環状空間 R 21 の容積変化量を低減する容積変化量低減手段としてのエアーチャンバー R 22 (図 5 参照) が対向して設けられている。各エアーチャンバー R 22 は、環状空間 R 21 の容積減少に応じて容積が減少し、環状空間 R 21 の容積増大に応じて容積が増大するものであって、回転軸部 221 A の外周に一体回転可能に組付けた空気袋 250 によって形成されている。各空気袋 250 は、ゴム等の弾性および気密性を有する材料によって形成されていて、内部には圧縮空気が封入されており、環状空間 R 21 の容積が減少して内部圧力が上昇するのに伴って収縮し、環状空間 R 21 の容積が増大して内部圧力が低下するのに伴って膨張する。このため、作動時における環状空間 R 21 内の圧力増減を減じて、これに伴うポンプロス を低減することが可能である。

上記のように構成した第 3 実施形態の圧力生成装置 AP 3 においては、車軸ハブ 220 が円筒支持部 211 に対して回転すると、各ピストン 230 と各カムフォロア 242 が車軸ハブ 220 と一体的に回転してカム部材 241 に対して相対回転しピストン軸方向に移動する。このため、車軸ハブ 220 の回転運動を各ピストン 230 の往復動に変換可能であり、各ピストン 230 の往復動によりポンプ室 R o の容積を増大・減少させることができ、吸入チェック弁 V i を介装した吸入通路 211 c と連通孔 221 e を通して空気を各ポンプ室 R o に吸入し、各ポンプ室 R o から連通孔 221 e と吐出チェック弁 V o を介装した吐出通路 211 d を通して空気を吐出することが可能であり、この吐出空気 (加圧空気) を車軸ハブ 220 に組付けられる車輪のタイヤ空気室 (図示省略) に供給可能であ

る。

ところで、この第3実施形態の圧力生成装置AP3においては、車軸ハブ220の回転軸部221Aが円筒支持部211内にて軸受212, 213を介して回転可能に支持され、この車軸ハブ220の回転軸部221Aに対して各ピストン230が一体回転可能かつ軸方向にて往復動可能（ポンプ作動可能）に組付けられて回転軸部221Aに露呈するポンプ室R<sub>o</sub>を形成している。このため、回転バランスの均衡を図るために車軸ハブ220にバランスウェイトを設ける必要がないことは勿論のこと、当該圧力生成装置AP3を円筒支持部211内にてコンパクトに構成することが可能であって、当該圧力生成装置AP3の小型化が可能である。

また、この第3実施形態の圧力生成装置AP3においては、車軸ハブ220の回転軸部221Aが回転軸部221Aの軸方向にて所定の間隔で配置された一对の軸受212, 213を介して円筒支持部211に回転可能に支持されている。このため、円筒支持部211に対する車軸ハブ220の支持剛性を一对の軸受212, 213によって確保することが可能である。また、一对の軸受212, 213間に、運動変換機構としてのカム部材241とカムフォロア242が介装されている。このため、一对の軸受212, 213間のスペースを運動変換機構の收容スペースとして有効に活用することができて、当該圧力生成装置AP3をコンパクトに構成することが可能である。

また、この第3実施形態の圧力生成装置AP3においては、車軸ハブ220の回転軸部221Aと円筒支持部211間に、カム部材241と両軸受212, 213を回転軸部221Aの軸方向にて挟むようにして一对の軸受212, 213を密封する一对の環状シール部材214, 215が介装されている。このため、一对の環状シール部材214, 215により、一对の軸受212, 213を密封することが可能であるとともに、運動変換機構としてのカム部材241とカムフォロア242を密封することが可能であり、シール部材の共用化により当該圧力生成装置AP3のコンパクト化、低コスト化が可能である。

また、この第3実施形態の圧力生成装置AP3においては、各ピストン230と車軸ハブ220の回転軸部221A間を液密的にシールする環状シール部材231が設けられるとともに、車軸ハブ220の回転軸部221Aと円筒支持部211間を液密的にシールする環状シール部材214, 215が軸方向に所定量離れて配置されていて、これらのシール部材214, 215, 231, 231によって密封されて所要量の作動油が收容される環状空間R<sub>21</sub>には、軸受212, 213、カム部材241、各カムフォロア242、各

ピストン 230 等が收容されている。このため、各摺動部の潤滑性が確保されて、各摺動部での摺動抵抗の低減、耐久性の向上を図ることが可能である。

図 6 は本発明による圧力生成装置の第 4 実施形態を示している、この第 4 実施形態の圧力生成装置 AP 4 は、車両における車輪のタイヤ空気室（図示省略）に加圧空気を供給可能な空気圧生成装置であり、支持部材としてのナックルの一部である円筒支持部 311 と、回転体としての車軸ハブ 320 と、ポンプ作動体としての円柱状のピストン 330 を備えるとともに、車軸ハブ 320 の円筒支持部 311 に対する回転運動をピストン 330 の往復運動に変換させる運動変換機構としてのカム部材 341 および 2 個のカムフォロア 342 と、カムフォロア 342 を回転自在に支承するシャフト 343 を備えている。

円筒支持部 311 は、軸線 L<sub>o</sub> を中心とする円筒形状に形成されていて、軸線 L<sub>o</sub> 回りに回転不能であり、その内部には車軸ハブ 320 の回転軸部 321A が一對の軸受 312、313 と一對の環状シール部材 314、315 を介して軸線 L<sub>o</sub> 回りに回転可能かつ液密的に支持されている。一對の軸受 312、313 は、回転軸部 321A の軸方向（軸線 L<sub>o</sub> に沿った方向）に所定量離れて配置されていて、カム部材 341 を回転軸部 321A の軸方向にて挟むようにして円筒支持部 311 と回転軸部 321A 間に介装されており、車軸ハブ 320 を円筒支持部 311 すなわちナックルに対して回転可能としている。一對の環状シール部材 314、315 は、回転軸部 321A の軸方向に所定量離れて配置されていて、カム部材 341 と両軸受 312、313 を回転軸部 321A の軸方向にて挟むようにして円筒支持部 311 と回転軸部 321A 間に介装されており、円筒支持部 311 と回転軸部 321A 間を液密的にシールしている。

車軸ハブ 320 は、ハブ本体 321 と、このハブ本体 321 の図示下端部外周に液密的に螺着されたスリーブ 322 によって構成されている。ハブ本体 321 は、回転軸部 321A と環状フランジ部 321B を備えていて、回転軸部 321A には、一對の軸方向長孔 321a とシリンダ内孔 321b が形成され、環状フランジ部 321B には、車輪（図示省略）の取付部 321c（詳細は図示省略）が形成され、回転軸部 321A と環状フランジ部 321B には、吸入通路 321d と吐出通路 321e が形成されている。

一對の軸方向長孔 321a は、ピストン 330 とカムフォロア 342 とシャフト 243 を車軸ハブ 320 と一体回転可能かつ軸方向に往復動可能にガイドするガイド手段であり、回転軸部 321A の軸方向に延びていて、車軸ハブ 320 における回転軸部 321A の周方向にて 180 度の間隔で形成されている。シリンダ内孔 321b は、回転軸部 321A

の軸方向に延びていて、ピストン330を收容しており、ピストン330とにより回転軸部321A内にポンプ室R<sub>o</sub>を形成している。吸入通路321dは、ポンプ室R<sub>o</sub>に空気を導入（吸入）するためのものであり、その内部には吸入チェック弁V<sub>i</sub>が介装されている。吐出通路321eは、ポンプ室R<sub>o</sub>から空気を導出（吐出）するためのものであり、その内部には吐出チェック弁V<sub>o</sub>が介装されている。なお、ポンプ室R<sub>o</sub>から吐出される加圧空気は、車軸ハブ320に組付けられる車輪のタイヤ空気室（図示省略）に供給可能である。

ピストン330は、車軸ハブ320における回転軸部321Aのシリンダ内孔321bに一对の環状シール部材331, 332を介して挿入されていて、車軸ハブ320の回転軸部321Aに対して同軸的で一体回転可能かつ軸方向に往復動可能に組付けられている。また、ピストン330には、環状溝330aとピストン径方向に延びる貫通孔330bが形成されている。一对の環状シール部材331, 332は、ピストン軸方向に所定量離れて配置されていて、ピストン330の軸方向端部にてピストン330と回転軸部321A間に介装されており、ピストン330と回転軸部321A間を気密的および液密的にシールしている。

環状溝330aは、一对の環状シール部材331, 332間にてピストン330の外周に形成されていて、ピストン330と回転軸部321A間に環状空間R<sub>1</sub>を形成している。この環状空間R<sub>1</sub>は、回転軸部321Aに形成した各軸方向長孔321aを通して、一对の環状シール部材314, 315間に形成された環状空間R<sub>2</sub>に連通している。各環状空間R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>は、ピストン330が軸方向に往復動しても容積が変化しないものであり、4個のシール部材314, 315, 331, 332によって密封されている。また、環状空間R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>等は、所要量の潤滑油を收容するオイル室であって、このオイル室には、軸受312, 313、カム部材341、カムフォロア342、シャフト343等が收容されている。

カム部材341は、円筒支持部311に一体的に（軸方向に移動不能かつ回転不能に）設けられた円筒カムであり、軸方向にて接続した一对のカムスリーブ341A, 341Bによって構成されていて、回転軸部321Aに対して同軸的に配置されている。また、カム部材341は、環状で軸方向に変動のあるカム部341aを有していて、同カム部341aはカム溝であり、カムフォロア342が嵌合している。カム部341aは、カムフォロア342から軸方向の荷重（図6の上下方向荷重）と径方向の荷重（図6の左右方向荷重）

を受けるカム面を有していて、このカム面は断面形状がV字形状であり、回転軸部321Aの周方向にて偶数周期（例えば、2周期）で形成されている。

各カムフォロア342は、ピストン330内にて二分割されたシャフト343のピストン径方向外端にローラー344を介して回転自在に組付けたボールであり、軸線L<sub>o</sub>に直交するピストン径方向端部にてカム部（カム溝）341aに係合していて、カム部材341に対して相対回転することによりシャフト343とともに回転軸部321Aの軸方向（図6の上下方向）に移動可能である。

シャフト343は、ピストン330の貫通孔330bにピストン330の径方向（貫通孔330bの軸方向）にて移動可能に組付けられた荷重伝達子であり、各小径端部にはローラー344が組付けられていて、回転軸部321Aの軸方向長孔321aに対しては、各ローラー344にて回転軸部321Aの軸方向にて移動可能かつ回転方向にて移動不能に貫通している。また、シャフト343は、内部に組付けた圧縮コイルスプリング345によってピストン径外方に向けて付勢されている。

各ローラー344は、シャフト343の小径端部に回転可能に嵌合された状態にて回転軸部321Aの軸方向長孔321aに転動可能に嵌合されていて、カムフォロア342の軸方向移動に伴って回転軸部321Aの軸方向長孔321aに沿って転がるのが可能である。また、各ローラー344は、外端に半球凹状の受承部を有していて、この受承部にてカムフォロア（ボール）342を転動可能に支持している。

圧縮コイルスプリング345は、シャフト343とローラー344を介して各カムフォロア342をカム部材341のカム部（カム溝）341aに向けてピストン330の径方向に押圧する押圧手段であって、シャフト343に設けた有底の取付孔に所定の予備荷重を付与した状態で組付けられている。

上記のように構成した第4実施形態の圧力生成装置AP4においては、車軸ハブ320が円筒支持部311に対して回転すると、ピストン330とシャフト343とカムフォロア342が車軸ハブ320と一体的に回転してカム部材341に対して相対回転し軸方向に移動する。このため、車軸ハブ320の回転運動をピストン330の往復動に変換可能であり、ピストン330の往復動によりポンプ室R<sub>o</sub>の容積を増大・減少させることができ、吸入チェック弁V<sub>i</sub>を介装した吸入通路321dを通して空気をポンプ室R<sub>o</sub>に吸入し、ポンプ室R<sub>o</sub>から吐出チェック弁V<sub>o</sub>を介装した吐出通路321eを通して空気を吐出することが可能であり、この吐出空気（加圧空気）を車軸ハブ320に組付けられる

車輪のタイヤ空気室（図示省略）に供給可能である。

ところで、この第4実施形態の圧力生成装置AP4においては、車軸ハブ320の回転軸部321Aが円筒支持部311内にて軸受312, 313を介して回転可能に支持され、この車軸ハブ320の回転軸部321Aに対してピストン330が同軸的で一体回転可能かつ軸方向にて往復動可能（ポンプ作動可能）に組付けられて回転軸部321Aに露呈するポンプ室R<sub>o</sub>を形成している。このため、回転バランスの均衡を図るために車軸ハブ320にバランスウェイトを設ける必要がないことは勿論のこと、当該圧力生成装置AP4を円筒支持部311内にてコンパクトに構成することが可能であって、当該圧力生成装置AP4の小型化が可能である。

また、この第4実施形態においては、圧縮コイルスプリング345が各カムフォロア342をカム部材341のカム部（カム溝）341aに向けて押圧しているため、各カムフォロア342とカム部材341のカム部（カム溝）341a間にて生じるピストン330の軸方向および径方向の隙間（ガタ）を抑制することが可能であり、同隙間に起因する運動変換ロスを抑制することができて、運動変換効率を向上させることが可能である。

また、この第4実施形態においては、ピストン330と各カムフォロア342を回転軸部321Aと一体回転可能かつ軸線方向に往復動可能にガイドする軸方向長孔321aが回転軸部321Aに設けられていて、ピストン330が回転軸部321Aに対して一体回転可能かつ軸線方向に往復動可能に組付けられている。このため、ピストン330と回転軸部321A間に介装した環状シール部材331, 332には回転力が作用しなくて、その耐久性を向上させることが可能である。

また、この第4実施形態においては、ピストン330に設けたシャフト343に各ローラー344が回転可能に支持され、各ローラー344にカムフォロア342が転動可能に支持されてカム部材341のカム部（カム溝）341aに係合している。このため、各ローラー344により軸方向長孔321aとカムフォロア342間の摺動抵抗を低減することができるとともに、各カムフォロア342によりカム部材341のカム部（カム溝）341aとの摺動抵抗を低減することができて、運動変換効率を向上させることが可能である。

また、この第4実施形態においては、ピストン330と車軸ハブ320の回転軸部321A間を液密的にシールする一対の環状シール部材331, 332が軸方向に所定量離れて配置されるとともに、車軸ハブ320の回転軸部321Aと円筒支持部311間を液密

的にシールする一対の環状シール部材 314, 315 が軸方向に所定量離れて配置されていて、これら 4 個のシール部材 314, 315, 331, 332 によって密封されて所量の作動油が収容されるオイル室（環状空間 R1, R2）には、軸受 312, 313、カム部材 341、カムフォロア 342、シャフト 343、ローラー 344 および圧縮コイルスプリング 345 等が収容されている。このため、各摺動部の潤滑性が確保されて耐久性を向上させることが可能である。

上記した第 4 実施形態においては、各カムフォロア 342 がローラー 344 に転動可能に支持されるように構成して実施したが、図 7 に示したように、ローラー 344 に組付けられてローラー 344 とカムフォロア 342 間に介装される軸受 346 がカムフォロア 342 を転動可能に支持するように構成して実施することも可能である。この場合には、軸受 346 によりローラー 344 とカムフォロア 342 間の摺動抵抗を低減することが可能であって、運動変換効率を向上させることが可能である。なお、シャフト 343 がローラー 344 を貫通するように構成して、シャフト（343）がローラー（344）を介することなくカムフォロア（342）を転動可能に支持するように構成して実施することも可能である。

また、上記した第 4 実施形態においては、カム部材 341 におけるカム部（カム溝）341a を回転軸部 321A の周方向にて 2 周期（回転軸部 321A の 1 回転によりピストン 330 が 2 往復する）と設定するとともに、このカム部（カム溝）341a に係合する一対 2 個のカムフォロア 342 を備える構成として実施したが、図 8 に示した第 5 実施形態のように、カム部材 441 におけるカムリングプレート 441A, 441B のカム部（カム凹凸面）441a, 441b を回転軸部 421A の周方向にて 4 周期と設定するとともに、カムリングプレート 441A のカム部（カム凹凸面）441a に係合する一対 2 個のカムフォロア 442A と、カムリングプレート 441B のカム部（カム凹凸面）441b に係合する一対 2 個のカムフォロア 442B を備える構成として実施することも可能である。

図 8 に示した第 5 実施形態の圧力生成装置 AP5 では、ピストン 430 に軸心にて交差し軸方向にて僅かに変位する上下一対の貫通孔 430b1, 430b2 が形成されている。また、カム部材 441 が軸方向にて所定量離れて配置された一対のカムリングプレート 441A, 441B によって構成されていて、円筒支持部 411 に一体的に（軸方向に移動不能かつ回転不能に）設けられており、回転軸部 421A に対して同軸的に配置されてい

る。

上方の各カムフォロア442Aは、ピストン430を往動（下動）させるための往動用カムフォロア（ローラー）であり、ピストン430の貫通孔430b1に組付けられて貫通するとともに回転軸部421Aの軸方向長孔421aに嵌合貫通して軸方向移動をガイドされる上方のシャフト443Aの小径端部に回転可能に組付けられていて、上方のカムリングプレート441Aのカム部（カム凹凸面）441aに転動可能に係合している。

下方の各カムフォロア442Bは、ピストン430を復動（上動）させるための復動用カムフォロア（ローラー）であり、ピストン430の貫通孔430b2に組付けられて貫通するとともに回転軸部421Aの軸方向長孔421aに嵌合貫通して軸方向移動をガイドされる下方のシャフト443Bの小径端部に回転可能に組付けられていて、下方のカムリングプレート441Bのカム部（カム凹凸面）441bに転動可能に係合している。

また、この第5実施形態においては、上方のカムフォロア（往動用カムフォロア）442Aと下方のカムフォロア（復動用カムフォロア）442Bが回転軸部421Aの周方向にて等間隔で交互に設けられている。また、上方のシャフト443Aと下方のシャフト443Bが交差する中間部位にて当接していて、上方のカムフォロア442Aを上方のカムリングプレート441Aのカム部（カム凹凸面）441aに向けて押圧するとともに、下方のカムフォロア442Bを下方のカムリングプレート441Bのカム部（カム凹凸面）441bに向けて押圧している。

上記した第5実施形態の上記した構成以外の構成（ピストン430、カム部材441のカムリングプレート441A、441B、カムフォロア442A、442B以外の構成）は、上記した第4実施形態の構成と同じであるため、400番台の同一符号を付してその説明は省略する。なお、この第5実施形態においては、上方のシャフト443Aと下方のシャフト443Bを中間部位にて当接させることにより、各カムフォロア442A、442Bを各カム部（カム凹凸面）441a、441bに向けて押圧させるようにしているため、第4実施形態の圧縮コイルスプリング345に相当するものが省略されている。

上記のように構成した第5実施形態の圧力生成装置AP5においては、車軸ハブ420が円筒支持部411に対して回転すると、ピストン430とシャフト443A、443Bとカムフォロア442A、442Bが車軸ハブ420と一体的に回転してカム部材441に対して相対回転し軸方向に移動する。このため、車軸ハブ420の回転運動をピストン430の往復動に変換可能であり、ピストン430の往復動によりポンプ室R<sub>o</sub>の容積を

増大・減少させることができ、吸入チェック弁V<sub>i</sub>を介装した吸入通路421dを通して空気をポンプ室R<sub>o</sub>に吸入し、ポンプ室R<sub>o</sub>から吐出チェック弁V<sub>o</sub>を介装した吐出通路421eを通して空気を吐出することが可能であり、この吐出空気（加圧空気）を車軸ハブ420に組付けられる車輪のタイヤ空気室（図示省略）に供給可能である。

ところで、この第5実施形態の圧力生成装置AP5においては、車軸ハブ420の回転軸部421Aが円筒支持部411内にて軸受412, 413を介して回転可能に支持され、この車軸ハブ420の回転軸部421Aに対してピストン430が同軸的で一体回転可能かつ軸方向にて往復動可能（ポンプ作動可能）に組付けられて回転軸部421Aに露呈するポンプ室R<sub>o</sub>を形成している。このため、回転バランスの均衡を図るために車軸ハブ420にバランスウエイトを設ける必要がないことは勿論のこと、当該圧力生成装置AP5を円筒支持部411内にてコンパクトに構成することが可能であって、当該圧力生成装置AP5の小型化が可能である。

また、この第5実施形態においては、両シャフト443A, 443Bが各カムフォロア442A, 442Bを各カム部（カム凹凸面）441a, 441bに向けて押圧しているため、各カムフォロア442A, 442Bと各カム部（カム凹凸面）441a, 441b間にて生じるピストン430の軸方向の隙間（ガタ）を抑制することが可能であり、同隙間に起因する運動変換ロスを抑制することができ、運動変換効率を向上させることが可能である。

また、この第5実施形態においては、各カムフォロア442A, 442Bを回転軸部421Aと一体回転可能かつ軸線方向に往復動可能にガイドする軸方向長孔421aが回転軸部421Aに設けられていて、ピストン430が回転軸部421Aに対して一体回転可能かつ軸線方向に往復動可能に組付けられている。このため、ピストン430と回転軸部421A間に介装した環状シール部材431, 432には回転力が作用しなくて、その耐久性を向上させることが可能である。

また、この第5実施形態においては、各カムフォロア442A, 442Bが、各カム部（カム凹凸面）441a, 441bに転動可能に係合するローラーで構成されている。このため、各カムフォロア442A, 442Bの各カム部（カム凹凸面）121a, 121bに対する摺動抵抗を低減することができ、運動変換効率を向上させることが可能である。

また、この第5実施形態においては、ピストン430と回転軸部421A間を液密的に

シールする一対の環状シール部材431, 432が軸方向に所定量離れて配置されるとともに、回転軸部421Aと円筒支持部411間を液密的にシールする一対の環状シール部材414, 415が軸方向に所定量離れて配置されていて、これら4個のシール部材414, 415, 431, 432によって密封されて所要量の作動油が収容されるオイル室(環状空間R1, R2)には、軸受412, 413、カム部材441、カムフォロア442A, 442B、シャフト443A, 443B等が収容されている。このため、各摺動部の潤滑性が確保されて耐久性を向上させることが可能である。

## 請求の範囲

1. 回転不能な支持部材内にて軸受を介して回転可能に支持される回転軸部を備えた回転体、この回転体の前記回転軸部に対して一体回転可能かつポンプ作動可能に組付けられてポンプ室を形成するポンプ作動体、前記回転体の前記支持部材に対する回転運動を前記ポンプ作動体のポンプ作動に変換させる運動変換機構、前記回転体に形成されて前記ポンプ室に流体を吸入可能な吸入通路、前記回転体に形成されて前記ポンプ室から流体を吐出可能な吐出通路を備えている圧力生成装置。
2. 請求項1に記載の圧力生成装置において、前記回転体が車両の車軸ハブであり、前記支持部材が前記車軸ハブを回転可能に支持するナックルであり、前記流体が空気であることを特徴とする圧力生成装置。
3. 請求項1または2に記載の圧力生成装置において、前記ポンプ作動体が前記回転軸部に対して一体回転可能かつ往復動可能に組付けられるピストンであり、前記運動変換機構が前記回転体の前記支持部材に対する回転運動を前記ピストンの往復運動に変換させる運動変換機構であることを特徴とする圧力生成装置。
4. 請求項3に記載の圧力生成装置において、前記回転軸部には、前記ピストンを前記回転軸部の軸方向にて往復動可能に收容するシリンダ内孔が同軸的に形成され、前記ピストンには、前記回転軸部を軸方向にて移動可能かつ回転方向にて移動不能に貫通する荷重伝達子が設けられていて、前記運動変換機構が、前記荷重伝達子のピストン径方向外端に設けたカムフォロアと前記支持部材内に組付けたカム部材を備えていることを特徴とする圧力生成装置。
5. 請求項3に記載の圧力生成装置において、前記ピストンは円筒状に形成されて前記回転軸部の外周に一体回転可能かつ軸方向にて往復動可能に組付けられていて、前記支持部材と前記回転軸部間には、前記支持部材に対して一体的に設けられて前記ピストンを軸方向にて往復動可能に收容するシリンダ部材が介装され、前記ピストンと前記シリンダ部材間に前記運動変換機構が設定されていることを特徴とする圧力生成装置。
6. 請求項3に記載の圧力生成装置において、前記回転軸部には、前記ピストンを前記回転軸部の径方向にて往復動可能に收容するシリンダ内孔が形成されていて、前記運動変換機構が、前記ピストンの前記シリンダ内孔から外方に突出する外端に設けたカムフォロアと、前記支持部材内に組付けた円筒カムを備えていることを特徴とする圧力生成装置。

7. 請求項4に記載の圧力生成装置において、前記カム部材には前記カムフォロアが嵌合するカム溝が設けられていることを特徴とする圧力生成装置。
8. 請求項7に記載の圧力生成装置において、前記カム溝は前記カムフォロアから前記回転軸部の軸方向荷重と径方向荷重を受けるカム面を有していることを特徴とする圧力生成装置。
9. 請求項8に記載の圧力生成装置において、前記カム溝は断面形状がV字形状であることを特徴とする圧力生成装置。
10. 請求項7に記載の圧力生成装置において、前記カム溝に嵌合する前記カムフォロアはボールであることを特徴とする圧力生成装置。
11. 請求項4に記載の圧力生成装置において、前記荷重伝達子は前記ピストンをピストン径方向に貫通し前記回転軸部に設けた軸方向長孔によって軸方向移動をガイドされるシャフトであることを特徴とする圧力生成装置。
12. 請求項11に記載の圧力生成装置において、前記シャフトは前記ピストン内にて二分割されていて、その間に介装したスプリングによってピストン径方向の外方に向けて付勢されていることを特徴とする圧力生成装置。
13. 請求項11に記載の圧力生成装置において、前記軸方向長孔と前記シャフト間には、前記シャフトが前記回転軸部の軸方向に移動するに伴って前記軸方向長孔に沿って転がるローラーが介装されていることを特徴とする圧力生成装置。
14. 請求項13に記載の圧力生成装置において、前記ローラーには前記カムフォロアを回転可能に支持する軸受が設けられていることを特徴とする圧力生成装置。
15. 請求項4に記載の圧力生成装置において、前記カム部材は前記回転体の周方向にて前記カムフォロアを偶数周期で軸方向に往復動可能であり、周期数の数だけ前記カムフォロアは設けられていることを特徴とする圧力生成装置。
16. 請求項15に記載の圧力生成装置において、前記カム部材は前記回転軸部の軸方向に所定量離間して設けた往動用カムと復動用カムからなり、前記カムフォロアは前記往動用カムに係合する往動用カムフォロアと前記復動用カムに係合する復動用カムフォロアからなり、前記偶数周期が4周期であって、前記往動用カムフォロアと前記復動用カムフォロアが周方向にて等間隔で交互に設けられていることを特徴とする圧力生成装置。
17. 請求項16に記載の圧力生成装置において、前記往動用カムと前記復動用カムはそれぞれカムリングプレートであり、前記往動用カムフォロアと前記復動用カムフォロア

はそれぞれローラーであって、各ローラーは各カムリングプレートに回転可能に係合していることを特徴とする圧力生成装置。

18. 請求項1～17の何れか一項に記載の圧力生成装置において、前記回転軸部は軸方向にて所定の間隔で配置された第1軸受と第2軸受を介して前記支持部材に回転可能に支持されていることを特徴とする圧力生成装置。

19. 請求項18に記載の圧力生成装置において、前記第1軸受と前記第2軸受間には、前記運動変換機構が介装されていることを特徴とする圧力生成装置。

20. 請求項19に記載の圧力生成装置において、前記回転軸部と前記支持部材間には、前記第1軸受と前記第2軸受を密封するための第1シール部材と第2シール部材が前記運動変換機構と前記両軸受を軸方向にて挟むようにして介装されていることを特徴とする圧力生成装置。



図2

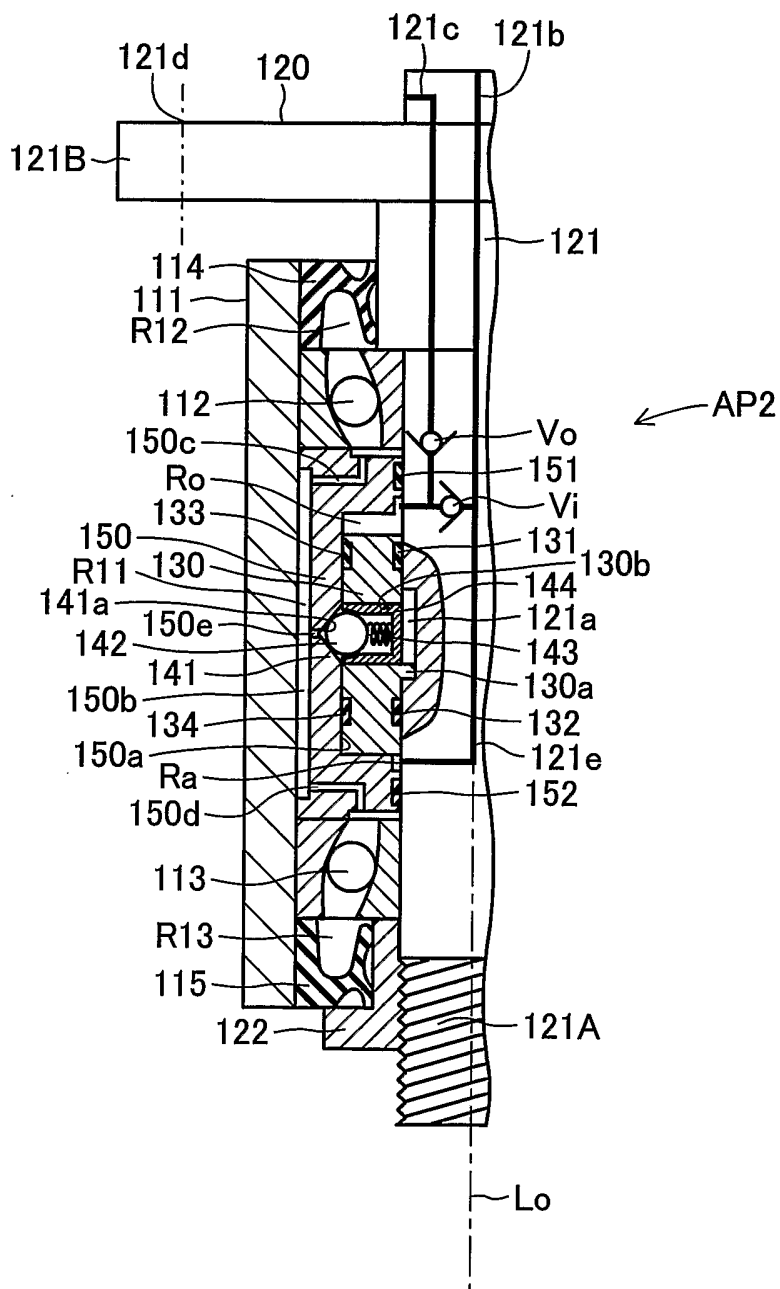


図3

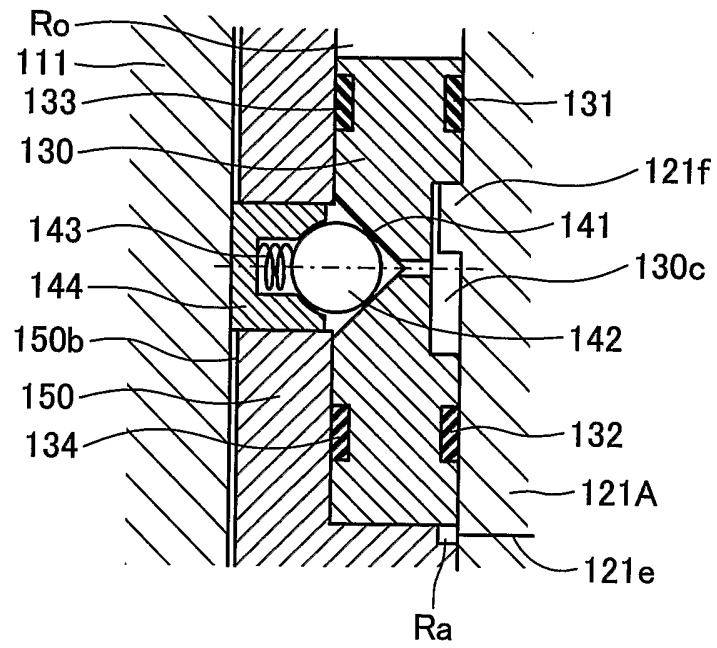




図5

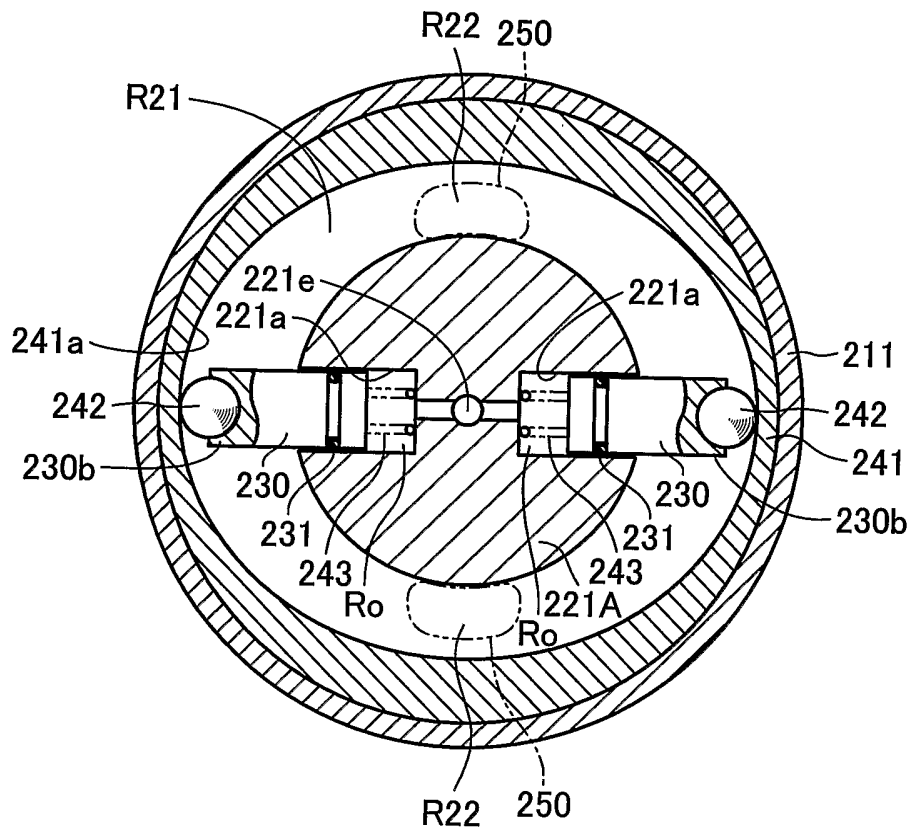


図6

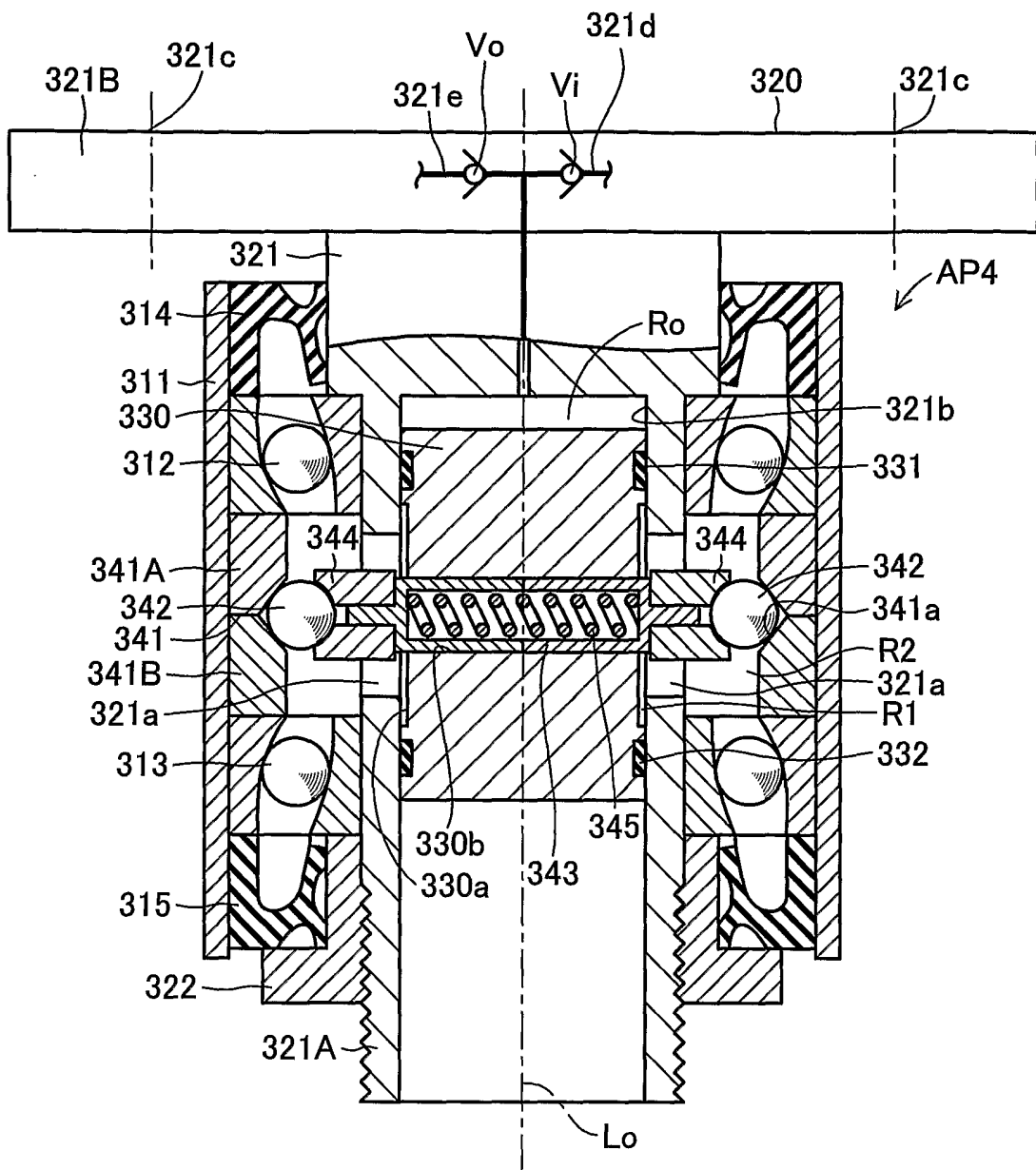


図7

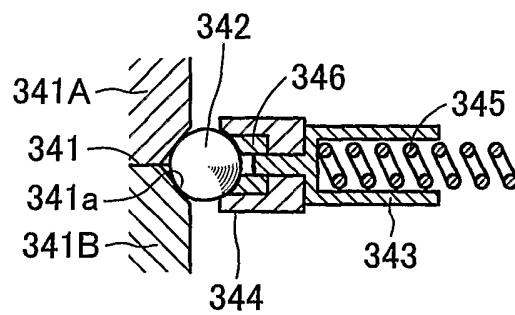


図8

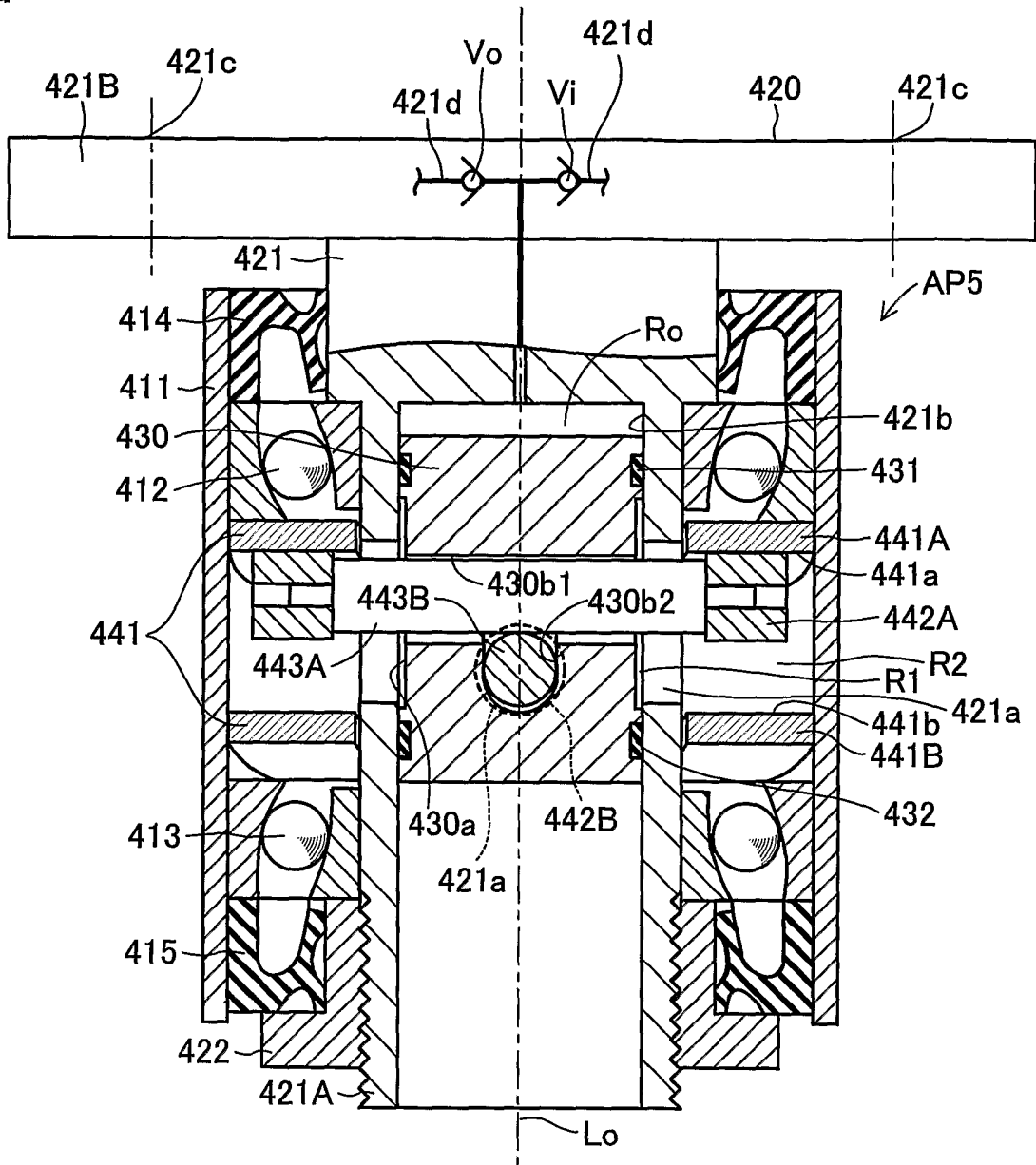
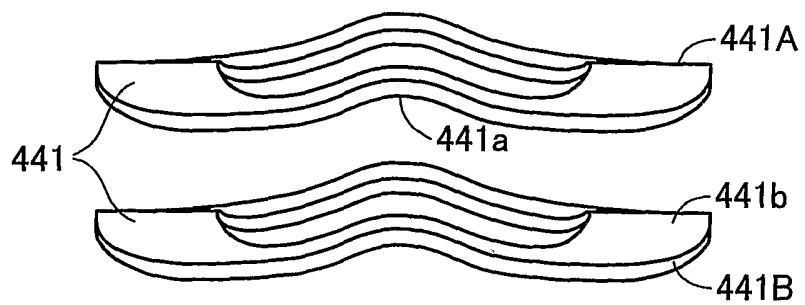


図9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/307172

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <b>F04B35/01</b> (2006.01), <b>B60C23/12</b> (2006.01), <b>F04B27/08</b> (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <b>F04B35/01</b> (2006.01), <b>B60C23/12</b> (2006.01), <b>F04B27/08</b> (2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 4934/1982 (Laid-open No. 109571/1983) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 July, 1983 (26.07.83), Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-20
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 31460/1984 (Laid-open No. 143177/1985) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 September, 1985 (21.09.85), Full text; Fig. 2 (Family: none)	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 July, 2006 (10.07.06)		Date of mailing of the international search report 25 July, 2006 (25.07.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/307172

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 45-20471 B1 (Toyota Motor Corp.), 11 July, 1970 (11.07.70), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 6
A	JP 63-263286 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 October, 1988 (31.10.88), Fig. 1 (Family: none)	1
A	JP 11-139118 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 25 May, 1999 (25.05.99), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	2
A	JP 50-148912 A (Tokico Ltd.), 28 November, 1975 (28.11.75), Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-20
A	JP 50-245 Y1 (ShinMaywa Industries, Ltd.), 07 January, 1975 (07.01.75), Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-20
A	JP 2004-306862 A (Pacific Industrial Co., Ltd.), 04 November, 2004 (04.11.04), Figs. 1 to 2 & US 2004/202546 A1	2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F04B35/01 (2006.01), B60C23/12 (2006.01), F04B27/08 (2006.01)

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F04B35/01 (2006.01), B60C23/12 (2006.01), F04B27/08 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願 57-4934 号 (日本国実用新案登録出願公開 58-109571 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社), 1983.07.26, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-20
A	日本国実用新案登録出願 59-31460 号 (日本国実用新案登録出願公開 60-143177 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社), 1985.09.21, 全文、第 2 図 (ファミリーなし)	1-20

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 10.07.2006	国際調査報告の発送日 25.07.2006
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 刈間 宏信 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 45-20471 B1 (トヨタ自動車工業株式会社) 1970.07.11, 全文、 第1-4図 (ファミリーなし)	1,6
A	JP 63-263286 A (三菱電機株式会社) 1988.10.31, 第1図 (ファミ リーなし)	1
A	JP 11-139118 A (住友電気工業株式会社) 1999.05.25, 全文、図1-2 (ファミリーなし)	2
A	JP 50-148912 A (トキコ株式会社) 1975.11.28, 第1-5図 (ファミ リーなし)	1-20
A	JP 50-245 Y1 (新明和工業株式会社) 1975.01.07, 第1-6図 (ファミ リーなし)	1-20
A	JP 2004-306862 A (太平洋工業株式会社) 2004.11.04, 図1-2 & US 2004/202546 A1	2