

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 4 月 6 日 (06.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/035845 A1(51) 国際特許分類:
F01L 1/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/017897

(22) 国際出願日: 2005 年 9 月 28 日 (28.09.2005)

(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2004-282945 2004 年 9 月 29 日 (29.09.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 松浦 純一 (MAT-SUURA, Jiyunichi) [JP/JP]; 〒3501392 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地の 1 本田技研工業株式会社

埼玉製作所内 Saitama (JP). 半田 岳久 (HANDA, Take-hisa) [JP/JP]; 〒3501392 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地の 1 本田技研工業株式会社 埼玉製作所内 Saitama (JP). 津吉 智明 (TSUYOSHI, Tomoaki) [JP/JP]; 〒3501392 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地の 1 本田技研工業株式会社 埼玉製作所内 Saitama (JP).

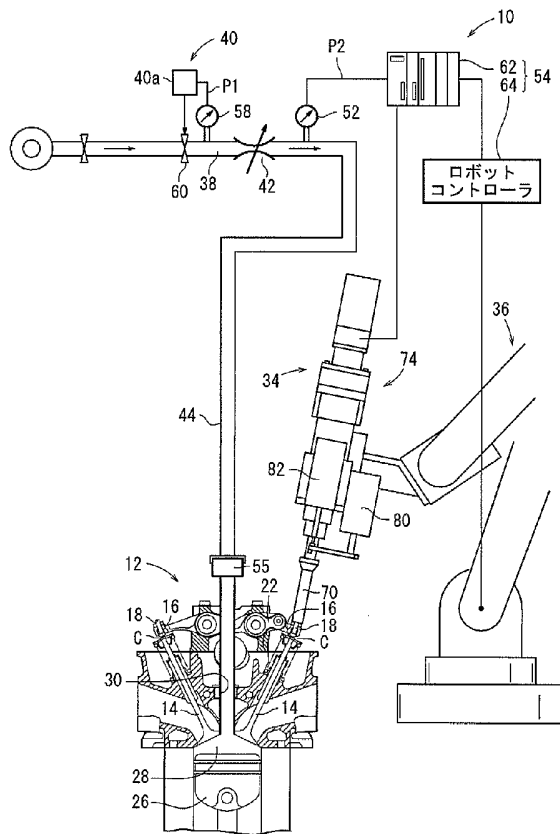
(74) 代理人: 千葉剛宏, 外(CHIBA, Yoshihiro et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木 2 丁目 1 番 1 号 新宿マインズタワー 1 6 階 Tokyo (JP).

(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, 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, 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.

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC TAPPET CLEARANCE ADJUSTING DEVICE

(54) 発明の名称: タペットクリアランス自動調整装置



64 ... ROBOT CONTROLLER

(57) Abstract: An automatic tappet clearance adjusting device (10), comprising an adjusting unit (34) adjusting the projected amount of a rocker arm (22) by advancing and retreating an adjust screw (18) to and from the tip of the rocker arm, a pressure setting part (40) electrically controlling the pressure (P1) of an air supply source part (38) based on the measurement signals of a primary side pressure sensor (58) measuring the pressure (P1) of the air supply source part so that the pressure (P1) becomes a specified one, a supply pipeline (44) allowing the air supply source part (38) to communicate with a combustion chamber (28) through a variable orifice (42), and a control mechanism part (54) controlling the adjusting unit (34) based on measurement signals of a secondary side pressure sensor (52) measuring the pressure (P2) of the supply pipeline (44). The pressure (P2) is set to 1.5 kPa by the pressure setting part (40) and the variable orifice (42).

(57) 要約: タペットクリアランス自動調整装置(10)は、ロッカーアーム(22)の先端からアジャストスクリュー(18)を進退させて突出量を調整する調整ユニット(34)と、空気供給源部(38)の圧力P1を計測する一次側圧力センサ(58)の計測信号に基づいて圧力P1が一定圧となるように電氣的に調整する圧力設定部(40)と、空気供給源部(38)から可変オリフィス(42)を介して燃焼室(28)内に連通する供給管路(44)と、該供給管路(44)の圧力P2を計測する二次側圧力センサ(52)の計測信号に基づいて、調整ユニット(34)を制御する制御機構部(54)とを有する。圧力設定部(40)及び可変オリフィス(42)によって圧力P2は1.5 kPaに設定されている。



(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).

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。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

タペットクリアランス自動調整装置

技術分野

- [0001] 本発明は、スプリングによって閉じられたバルブをロッカーアーム先端のアジャストスクリューで押圧することにより開口させるエンジンに対して用いられ、バルブとアジャストスクリューとの隙間を調整するタペットクリアランス自動調整装置に関する。

背景技術

- [0002] バルブ機構部にロッカーアームを有する型式のエンジンでは、カムにより駆動されたロッカーアームの先端に設けられたアジャストスクリューでバルブエンドを押圧して開口させ、燃料ガス又は排気ガスの吸排気を行う。また、ロッカーアームが原位置に戻ることに、スプリングの弾発作用によってバルブは再び閉じる。
- [0003] ところで、ロッカーアームが原位置に戻る際にバルブが完全に閉じるようにバルブエンドとアジャストスクリューとの間には隙間（以下、タペットクリアランスという）が設けられている。このタペットクリアランスは狭すぎると高温時の熱膨張によってなくなるおそれがあり、また広すぎると接触時の音が大きく騒音となる。したがって、タペットクリアランスは、設計上予め設定された適正值（又は適正範囲）となるように精度良く調整されなければならない。特に、多種・多量のエンジンを製造する工程では、調整精度を高精度に維持させながら1台あたりの調整時間の短縮を図る必要があり、調整のばらつきを防止するためにも自動的に調整可能であることが好ましい。
- [0004] タペットクリアランスを調整する方法としては、特公平5－35243号公報（日本）、特開平11－153007号公報（日本）に記載された方法を挙げることができる。このうち、特公平5－35243号公報に記載されたバルブクリアランス設定方法によれば、バルブによって開閉される給気通路、排気通路を密閉して当該給気通路及び排気通路に所定圧の圧縮空気を導入している。次いで、ロッカーアームに係合するアジャストスクリューを螺合させ、バルブを押圧して給気通路内及び排気通路内の圧力が所定の圧力に降下するまでバルブを開動させた後に、アジャストスクリューを前記の方向と逆方向に所定量回転させバルブを閉動作させるとともに、当該バルブとアジャストスクリューとの隙間を調整する。

リューとの間に所定のクリアランスを設けるように設定する方法が記載されている。この方法によればバルブクリアランスを相当に精度よく設定することができて好適である。

[0005] また、特開平11-153007号公報に記載された方法によれば、燃焼室内に高压空気を供給した状態で該燃焼室内の圧力を監視しながら調整することにより、ほとんど習熟を要することなく正確な調整が可能となり好適である。

[0006] 前記特開平11-153007号公報に記載された方法では、燃焼室内は高压であることから空気の流れが乱れやすいため、圧力状態が安定するまで正確な計測をすることができない場合があり、迅速な調整が困難となることがあり、特に多種・多量のエンジンに対してタペットクリアランスを調整する場合には必ずしも好適ではない。

[0007] また、この方法では作業員がドライバでアジャストスクリューの螺入量を調整しているため、作業員の負担を軽減するとともに、一層高精度且つ短時間で調整を行うための自動化が望まれている。

[0008] さらに、前記特公平5-35243号公報及び特開平11-153007号公報に開示された方法における燃焼室の加圧方式は、ピストンリングの合い口からのエア漏れに供給圧が追従できず、またエンジンの種々のタイプによって漏れ量も異なるため、タイプ毎に個別の調整装置を用意する必要がある。

発明の開示

[0009] 本発明は、多種・多量のエンジンに対して、バルブとロッカーアームとの隙間(タペットクリアランス)を一層迅速に且つ高精度に調整することのできるタペットクリアランス自動調整装置を提供することを目的とする。

[0010] また、本発明は、ピストンリングの合い口からのエア漏れに対して空気供給源部の圧力追従速度を高めて圧力状態を安定させ、合い口形状の異なる多種、多量のエンジンに対して適用することを目的とする。

[0011] さらに、本発明は、安定した条件下においてバルブを開閉した際における圧力又流量変化を計測してバルブが閉じる基準点を正確に特定し、アジャストスクリューとの隙間を一層迅速に且つ高精度に調整することを目的とする。

[0012] 本発明に係るタペットクリアランス自動調整装置は、スプリングによって閉じられたバ

バルブをロッカーアーム先端のアジャストスクリューで押圧することにより開口させるエンジンにおける前記バルブと前記アジャストスクリューとの隙間を調整するタペットクリアランス自動調整装置において、前記ロッカーアーム先端に対して前記アジャストスクリューを進退させる調整ユニットと、空気供給源部の圧力を計測する一次側圧力センサの計測信号に基づいて、前記空気供給源部の圧力が一定圧となるように電氣的にフィードバック調整する圧力設定部と、前記空気供給源部から絞り及び点火プラグ孔を介して燃焼室内に連通する供給管路と、前記供給管路の圧力を計測する二次側圧力センサの計測信号に基づいて、前記調整ユニットを制御する制御機構部とを有し、前記バルブが閉じているときの前記供給管路及び前記燃焼室内の圧力は0.5～20.0kPaに設定されていることを特徴とする。

[0013] このように、圧力設定部によって空気供給源部の圧力を電氣的にフィードバック調整するとともに、供給管路及び燃焼室内の圧力が微小圧の0.5～20.0kPaに設定されていることから、安定的な圧力状態が得られ、タペットクリアランスを迅速且つ高精度に調整することができる。また、微小圧を用いていることから、エネルギー損失に伴う発熱が少なく、絞りを通過する空気は温度変化による空気の粘性変化が少ない。さらに、絞りにおける圧力損失が小さいため、空気の流れの乱れの程度が少なく、安定した計測が可能である。結果として、熱や流れの乱れの影響が小さく、高精度且つばらつきの少ない計測が可能であって、バルブが閉じる基準点を高精度に特定することができる。

[0014] この場合、前記制御機構部は、前記バルブを開いた状態から前記アジャストスクリューを後退させ、前記バルブが閉じて前記二次側圧力センサの計測信号が所定閾値を上回った点を基準点として検出し、次に、前記アジャストスクリューを、前記基準点よりも前記隙間に基づく設定量だけ後退させるようにしてもよい。これにより、バルブが閉じる位置を基準点として正確に検出することができ、タペットクリアランスをより高精度に調整することができる。

[0015] また、前記絞りは可変オリフィスであると、前記供給管路及び前記燃焼室内の圧力を設定しやすい。

[0016] 前記調整ユニットは、プログラム動作可能な多軸型のロボットにより移動させると、ロ

ッカーアームやアジャストスクリューの位置及び向きが異なるエンジンに対しても、柔軟に対応可能である。

[0017] 前記エンジンのピストンは上死点に設定されていると、燃焼室内の体積は小さく、圧縮空気を迅速に充填させて早期に調整を開始することができる。また、バルブが開いて僅かでも空気の漏れが発生すれば圧力や流量の変動が顕著に表れることとなり、バルブの挙動を監視しやすい。

[0018] タペットクリアランス自動調整装置は、製造ラインにおけるステーションに設けられていると、量産されるエンジンに対して好適に調整が可能となる。

[0019] 次に、本発明に係るタペットクリアランス自動調整装置は、スプリングによって閉じられたバルブをロッカーアーム先端のアジャストスクリューで押圧することにより開口させるエンジンにおける前記バルブと前記アジャストスクリューとの隙間を調整するタペットクリアランス自動調整装置において、前記ロッカーアーム先端から前記アジャストスクリューを進退させて突出量を調整する調整ユニットと、空気供給源部の圧力を計測する圧力センサの計測信号に基づいて、前記空気供給源部の圧力が一定圧となるように電氣的にフィードバック調整する圧力設定部と、前記空気供給源部から燃焼室内に連通する供給管路と、前記供給管路の空気流量を計測する流量センサの計測信号に基づいて、前記調整ユニットを制御する制御機構部とを有することを特徴とする。このように、圧力設定部によって空気供給源部の圧力を電氣的にフィードバック調整するとともに、供給管路の空気流量に基づいて前記調整ユニットを制御することにより、安定的な流量状態が得られ、タペットクリアランスを迅速且つ高精度に調整することができる。

[0020] この場合、前記制御機構部は、前記バルブを開いた状態から前記アジャストスクリューを後退させ、前記バルブが閉じて前記流量センサの計測信号が所定閾値を下回った点を基準点として検出し、次に、前記アジャストスクリューを、前記基準点よりも前記隙間に基づく設定量だけ後退させるようにすると、バルブが閉じる位置を基準点として正確に検出することができ、タペットクリアランスをより高精度に調整することができる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]第1の実施の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置のブロック図である。
- [図2]エンジンの断面図である。
- [図3]調整ユニットの正面断面図である。
- [図4]調整ユニットの側面図である。
- [図5]タペット調整を行うステーションの概略斜視図である。
- [図6]初期調整におけるタペットクリアランス自動調整装置とエンジンとの接続状態を示すブロック図である。
- [図7]第1の実施の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置によりタペットクリアランスを調整する手順を示すフローチャートである。
- [図8]第1の実施の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置によりタペットクリアランスを調整する際の圧力及び回動量のグラフである。
- [図9]ロッカーアームの変位量に同期して調整ユニットの向きを変更させる様子を示す模式図である。
- [図10]第2の実施の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置のブロック図である。
- [図11]第2の実施の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置によりタペットクリアランスを調整する手順を示すフローチャートである。
- [図12]第2の実施の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置によりタペットクリアランスを調整する際のバルブ変位量のグラフである。
- [図13]第2の実施の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置によりタペットクリアランスを調整する際の流量及び回動量のグラフである。

発明を実施するための最良の形態

- [0022] 以下、本発明に係るタペットクリアランス自動調整装置について第1及び第2の実施形態を挙げ、添付の図1～図13を参照しながら説明する。
- [0023] 図1に示すように、第1の実施形態に係るタペットクリアランス自動調整装置10は、エンジン12におけるバルブ14のバルブエンド16とアジャストスクリュー18との隙間(以下、タペットクリアランスという)Cを調整する装置である。アジャストスクリュー18は細目の右ねじであって、時計方向に回転させることにより下方に進出する。

- [0024] 図2に示すように、アジャストスクリュー18は、上端部にマイナス溝18aを備えたスクリュー部がロッカーアーム22の先端部に螺入されており、アジャストナット23によってダブルナット方式で固定されている。エンジン12は、スプリング20によって閉じられたバルブ14のバルブエンド16をロッカーアーム22先端のアジャストスクリュー18で押圧することにより開口させる型式のものである。つまり、ロッカーアーム22はカム24により駆動され、アジャストスクリュー18でバルブエンド16を押圧してバルブ14を開口させ、燃料ガス又は排気ガスの吸排気を行う。また、ロッカーアーム22が原位置に戻るにより、スプリング20の弾発作用によってバルブ14は再び閉じる。
- [0025] タペットクリアランスCを調整する際、カム24は凸部が下方を指向するように設定されており、ロッカーアーム22は原位置に戻っている。したがって、吸気側及び排気側ともバルブ14は吸気管及び排気管を閉じる位置に設定されているとともに、カム24に連動したピストン26は上死点まで上昇した位置にあつて燃焼室28は狭い空間となっている。点火プラグは抜かれており、点火プラグ孔30には後述する供給管路44が接続される。
- [0026] アジャストスクリュー18は、アジャストナット23を緩めた状態で背面のマイナス溝18aにドライバ72を差し込んで回すことにより進退し、タペットクリアランスCが変化し、適値となったところでアジャストナット23を締めて固定される。
- [0027] 図1に戻り、タペットクリアランス自動調整装置10は、アジャストナット23を緩めた後にアジャストスクリュー18を進退させる調整ユニット34と、プログラム動作により該調整ユニット34を任意の位置及び向きに移動させることのできるロボット(移動機構部)36と、空気供給源部38の圧力が一定圧となるように電氣的に調整する圧力設定部40と、空気供給源部38からダイヤル調整式の可変オリフィス(絞り)42を介してエンジン12の燃焼室28内に連通する供給管路44と、該供給管路44の圧力を計測する二次側圧力センサ52の計測信号に基づいて、調整ユニット34を制御する制御機構部54とを有する。供給管路44には開閉弁55が設けられている。
- [0028] 制御機構部54は、PLC(Programmable Logic Controller)62とロボットコントローラ64とを有する。PLC62は、二次側圧力センサ52の計測信号を連続的に所定のデータレジスターに保存して演算処理を行い、該演算処理の結果等に基づいて、調整ユ

ニット34を制御するとともにロボットコントローラ64に所定のタイミング信号を送信する。ロボットコントローラ64は、受信したタイミング信号に基づいてロボット36に所定の動作を行わせ、該ロボット36の動作によって先端部がアジャストスクリュー18に当接するように移動させる。ロボット36は多軸型の産業用ロボットである。

[0029] 圧力設定部40は、空気供給源部38の圧力P1を計測する一次側圧力センサ58の計測信号に基づいてブスターレギュレータ60をPID制御等に基づいて開閉制御することにより圧力P1を一定圧に保つ。具体的には、圧力設定部40は、ブスターレギュレータ60内のダイヤフラムの表面にパイロット圧力を作用させるパイロットレギュレータ40aを有し、ダイヤフラムの表面に作用するパイロット圧力により内部フィードバック圧力とのバランスによりノズルが進退動作して圧力P1を調圧する。

[0030] パイロットレギュレータ40aは、所定の設定圧力信号と圧力P1との偏差信号に基づいてパイロット圧力を設定する。この際、偏差信号に対して圧力P1の微分信号及びパイロット圧力の微分信号を加えることにより圧力P1を迅速に設定することができる。なお、一次側圧力センサ58は可変オリフィス42の直前部に設けられており、可変オリフィス42とブスターレギュレータ60との間の管路での圧損の影響を受けることがなく、可変オリフィス42の直前部を設定圧力信号に応じた圧力に設定することができる。

[0031] 供給管路44及び燃焼室28内の圧力P2は、圧力設定部40及び可変オリフィス42によって安定的に設定可能な程度に微小圧であるとよく、具体的には、0.5～20.0 kPaが好適である。より好ましくは0.5～2.0 kPaに設定されているとよい。このタペットクリアランス自動調整装置10においては圧力P2は1.5 kPaに設定されている。圧力P2を1.5 kPaに設定するために、上流側の空気供給源部38の圧力P1は圧力設定部40によって10 kPaに安定的に設定されている。

[0032] 図3及び図4に示すように、調整ユニット34はロボット36の先端部に設けられており、アジャストスクリュー18及びアジャストナット23を操作する円柱状の作業部70と、作業部70の軸心部先端に設けられたドライバ72と、該ドライバ72を駆動するドライバ回転部74と、ドライバ72の周囲に同軸状に設けられたソケット76と、該ソケット76を駆動するナットランナ78と、ソケット76の進退量を計測するために板片80aを検出座76aに当接させる空気圧シリンダ80と、板片80aに連結されて検出座76aの位置を計測

することによりロッカーアーム22の変位量をリアルタイムで検出するマグネスケール82とを有する。空気圧シリンダ80及びマグネスケール82は、ロボット36に対する接続ブラケット84に設けられている。空気圧シリンダ80は計測を目的としたものであって大きな出力は必要なく、小型軽量のもので足りる。

- [0033] ドライバ回転部74は、作業部70と同軸状で、接続ブラケット84の上面にケーシング86を介して設けられている。ナットランナ78はドライバ回転部74と隣接平行に設けられておりケーシング86の上面から上方に延在している。

図3に示すように、作業部70は、接続ブラケット84から下方に突出するように設けられており、先端部にドライバ72及びソケット76が設けられている。作業部70は、さらに、ソケット76の上部孔に先端部がスプライン形状で嵌合する回転筒体90と、ケーシング86内で回転筒体90に固定された同軸状の受動ギア92と、回転筒体90の軸孔部に嵌通するように設けられてドライバ72における上部穴72aに先端部がスプライン形状で嵌合する連結ロッド94とを有する。

- [0034] 回転筒体90はケーシング86内のベアリング94a及び接続ブラケット84から下面に突出する支持筒84a内のベアリング94bにより回転自在に支持されており、受動ギア92が回転駆動されることにより回転筒体90が一体的に回転し、スプラインにより回転が伝達されてソケット76が回転する。連結ロッド94は、回転筒体90の内面に設けられた2つのベアリング96a及び96bにより回転自在に支持されており、連結ロッド94の上端部に設けられたカップリング98が回転駆動されることにより連結ロッド94が一体的に回転し、スプラインにより回転が伝達されてドライバ72が回転する。

- [0035] 回転筒体90の側面段差部90aとソケット76の上端面との間にはスプリング100が設けられており、回転筒体90は下方に向けて弾発付勢されている。また、ソケット76の上部には外輪76bが設けられており、該外輪76bが支持筒84aの内径環状溝に係合して抜け止めとして作用している。

- [0036] 連結ロッド94の下端面とドライバ72における上部穴72aの底部との間にはスプリング102が設けられており、ドライバ72は下方に向けて弾発付勢されている。また、ドライバ72の外径段差部72bがソケット76の内径段差部76cに係合して抜け止めとして作用している。

- [0037] ドライバ72の下方先端部はマイナス溝18aに係合するマイナス形状となっており、ソケット76の下方先端部の内周部はアジャストナット23に係合する六角のソケット形状である。
- [0038] ドライバ回転部74は回転量Rを検出可能なサーボモータ110と、該サーボモータ110の回転を減速してカップリング98に伝達する減速器111と、ドライバ72に加わるトルクを検出するトルク検出部112とを有し、上方から順に直列的に配列されている。
- [0039] ナットランナ78はモータ114と、該モータ114の回転を前記の受動ギア92に減速して伝達する駆動ギア116と、駆動ギア116の軸部を支持するベアリング118a、118bとを有する。モータ114の回転軸と駆動ギア116との間にはカップリング120が設けられている。これらのモータ114、駆動ギア116、カップリング120、受動ギア92及びベアリング118a、118bは、受動ギア92及びベアリング94bとともにケーシング86内に設けられている。
- [0040] マグネスケール82によればロッカーアーム22の変位量をリアルタイムで検出ことができるため、ロボット36は計測されたロッカーアーム22の変位量に基づいて調整ユニット34の位置及び向きを設定して、ソケット76とアジャストナット23との係合及びドライバ72とアジャストスクリュー18との係合を確実に行うことができる。
- [0041] なお、図5に示すように、タペットクリアランス自動調整装置10は、製造ライン300における所定のステーション302に設けられている。エンジン12は製造ライン300上を順次搬送されてステーション302で停止してタペットクリアランス自動調整装置10によってタペットクリアランスCの調整がなされ、調整後に次ステーションに搬送される。このような配置により、タペットクリアランス自動調整装置10は、量産されるエンジンに対して好適に調整が可能となる。
- [0042] このステーション302にはタペットクリアランス自動調整装置10が2台設けられており、複数のバルブ14に対応したアジャストスクリュー18を分担して調整する。タペットクリアランス自動調整装置10は1つのステーションに3台以上設けられていてもよい。複数のタペットクリアランス自動調整装置10のうち、制御機構部54及び空気供給源部38は共有化が可能である。
- [0043] 次に、このように構成されるタペットクリアランス自動調整装置10を用いて、エンジン

12におけるタペットクリアランスCを調整する方法について、図6及び図7を参照しながら説明する。

- [0044] 先ず初期調整として、図6に示すように、エンジン12をシリンダヘッド単体12aとした状態で、吸気管路12bに対して密封接続治具124を介して供給管路44を接続するとともに、吸気側のバルブ14の下面に変位量を計測するマグネスケール126を接続する。
- [0045] この状態で、マグネスケール126の計測値を参照しながら、制御機構部54の作用下にドライバ72を回転させてバルブ14を所定量(例えば、 $5\mu\text{m}$)下降させる。これにより、サーボモータ110の動作確認が行われるとともに、燃焼室28内からみたピストンリング26aに相当する隙間を吸気管路12b内で模擬的に設けることができる。次に、二次側圧力センサ52の計測値を適当なモニタ等で参照しながら、可変オリフィス42を手動で調整し、供給管路44及び吸気管路12b内の圧力P2を1.5kPaに設定する。こうして、燃焼室28内に圧縮空気を供給する手順を吸気管路12bで模擬的に行うことができ、可変オリフィス42を適切に調整することができる。可変オリフィス42は、一度調整された後はエンジン12の種類が同じである限り再調整する必要はない。
- [0046] 次いで、図7に示す手順に基づいてタペットクリアランスCを調整する。すなわち、ステップS1において、搬送されたエンジン12の点火プラグ孔30に対して供給管路44を所定の接続手段を用いて接続させた後、開閉弁55を連通させて燃焼室28に微小圧の圧縮空気を供給する。この圧縮空気は、ピストンリング26aの合い口からの漏れにより僅かながら流れが発生する。前記のとおり、圧力設定部40の作用によって空気供給源部38は10kPaに安定的に設定されており、燃焼室28内は可変オリフィス42によって1.5kPaに設定されている。
- [0047] ステップS2において、ロボットコントローラ64の作用下にロボット36を動作させて、調整ユニット34をエンジン12に対して接近させ、作業部70(図3参照)のソケット76をアジャストナット23に嵌めあわせる。このとき、調整ユニット34は、ロボットコントローラ64のプログラム動作により自由度の高いロボット36を動作させることにより移動するため、エンジン12の種類によって、ロッカーアーム22やアジャストスクリュー18の位置及び向きが異なる場合であっても、柔軟に対応可能である。また、多気筒型のエン

ジン12において各気筒のタペットクリアランスCを1台のタペットクリアランス自動調整装置10で調整することも可能である。

- [0048] この際、ソケット76の先端部がフローティングしながらアジャストナット23に当節し、その後嵌合してロッカーアーム22に着座する。この後、ソケット76はスプリング100を弾性圧縮させながら回転筒体90にやや接近し、確実にアジャストナット23に嵌合する。すなわち、ロボット36はスプリング100が弾性変形する変位量範囲内の任意の位置でソケット76をアジャストナット23に嵌合させることができる。このとき、ロボット36はマグネスケール82により計測されたロッカーアーム22の変位量に基づいて調整ユニット34の位置及び向きを設定することができ、これによりソケット76をアジャストスクリュー18に一層確実に係合させることができる。
- [0049] なお、この際、スプリング102を弾性圧縮させながらドライバ72がアジャストスクリュー18のマイナス溝18aに係合する。
- [0050] これ以降ステップS9までの処理においては、ロッカーアーム22の変位量に基づいてロボット36をリアルタイムで同期させ、ドライバ72とマイナス溝18aが正確に係合するように制御する。
- [0051] ステップS3において、ナットランナ78のモータ114を回転駆動させることにより回転筒体90及びソケット76を回転させてアジャストナット23を緩め、アジャストナット23とアジャストスクリュー18とのダブルナット締結が解除される。これにより、アジャストスクリュー18が回転可能となり、ドライバ72による調整を開始することができる。
- [0052] この際、一旦アジャストナット23を締める方向に回転させ、ソケット76に加わるトルクの上昇をトルク検出部112で検出することによって、ソケット76とアジャストナット23との嵌合を確認してもよい。
- [0053] ステップS4において、ドライバ回転部74のサーボモータ110を回転駆動させることにより連結ロッド94及びドライバ72を回転させてアジャストスクリュー18を時計方向に回転させる。また、PLC62において二次側圧力センサ52の圧力値及びサーボモータ110の回転量Rの計測を開始し、所定の微小時間間隔で連続的に計測を行う。なお、スプリング102(図3参照)によりドライバ72はアジャストスクリュー18に付勢、係合していることから、ドライバ72の回転量Rはアジャストスクリュー18の進退量と比例的

に対応している。したがって、回動量Rを計測、制御することはアジャストスクリー18の進退量を計測、制御することと等価である。

[0054] この時点の時刻を t_0 として、PLC62において計測された二次側圧力センサ52の計測値である圧力P2及びサーボモータ110の回動量Rをグラフとして図8に示す。

[0055] 図9に示すように、このステップS4においては、マグネスケール82により検出されたロッカーアーム22の変位量に基づいて、調整ユニット34が適正な位置及び向きとなるように同期動作させるようにすると、アジャストスクリー18をスムーズに回転させることができ好適である。具体的には、アジャストスクリー18とドライバ72が同軸状となるように同期させればよい。

[0056] ステップS5において、アジャストスクリー18の回転及び二次側圧力センサ52の圧力P2の計測を続行し、バルブ14が開くことによって圧力P2が1.5kPaから低下して閾値 P_{th1} (=1.0kPa)を下回るまで待機する。圧力P2が閾値 P_{th1} を下回ったときにステップS6に移る。

[0057] ステップS6において、ドライバ回転部74の作用下にドライバ72を逆方向に回転させてアジャストスクリー18を反時計方向に微速で回転させる。

[0058] ステップS7において、アジャストスクリー18の回転及び圧力P2の計測を続行し、バルブ14が閉じることによって圧力P2が閾値 P_{th2} (=1.4kPa)を上回るまで待機する。圧力P2が閾値 P_{th2} を上回ったときに、その時点のサーボモータ110の回動量Rをバルブ14が閉じた基準点である0点として記録し、ステップS8に移る。

[0059] ステップS8において、ドライバ72によりアジャストスクリー18を反時計方向にさらに所定の設定量だけ回転させる。この設定量は、タペットクリアランスCの設計上規定された適正值(例えば、0.3mm)に基づいて予め算出されている。該設定量だけアジャストスクリー18を基準点よりも後退させることにより、タペットクリアランスCは設計上規定された適正值に極めて近い値となり、この時点でドライバ72の回転駆動を停止させる。このとき、圧力P2を監視して連動停止させるという必要がないことから、アジャストスクリー18は比較的高速で回転させてもよい。

[0060] ステップS9において、ナットランナ78の作用下にアジャストナット23を締めてアジャストスクリー18を固定する。

- [0061] ステップS10において、ロボット36の動作により調整ユニット34を一旦待避させ、未調整のアジャストスクリュー18が残っている場合には、当該アジャストスクリュー18に対して前記のステップS1～S10を繰り返して実行する。
- [0062] 上述したように、第1の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置10によれば、空気供給源部38は、一次側圧力センサ58の計測値に基づいて電氣的なフィードバックを用いて調圧され、しかも設定圧力は微小圧の10kPaであることから、機械式レギュレータを用いて高圧に設定する場合と比較して応答性が1/10程度に高速であり、しかも圧力変動の少ない安定した圧力状態を保つことができる。これにより、下流側の供給管路44及び燃焼室28内も応答性が高く、且つ安定した圧力状態になる。つまり、ピストンリング26aからの空気の漏れに対して圧力P2が十分に追従することができ、しかもピストン26及びピストンリング26aの形状の違いによる影響を受けることなく安定した状態を保つことができる。
- [0063] また、可変オリフィス42における圧力損失は $8.5\text{kPa}(=P1-P2=10-1.5)$ と小さいためエネルギー損失に伴う発熱が少なく、可変オリフィス42を通過する空気は温度変化による空気の粘性変化が少ない。したがって、熱の影響を受けることがなく、高精度且つばらつきの少ない計測が可能となる。さらに、可変オリフィス42における圧力損失が小さいため、空気の流れの乱れの程度が少なく、安定した計測が可能であり、結果としてバルブ14が閉じる0点を高精度に特定することができる。
- [0064] また、燃焼室28内に加えられる圧力P2は微小圧であることからピストン26の受圧力が小さいためピストン26が下降したり振動することがなく、ピストン26やクランク(図示せず)を固定する固定機構が不要である。さらに、ピストン26は上死点位置に設定されていることから燃焼室28内の体積は小さく、圧縮空気を迅速に充填させて早期に調整を開始することができるとともに、バルブ14が開いて僅かでも空気の漏れが発生すれば圧力変動が顕著に表れることとなり、バルブ14の挙動を監視しやすい。
- [0065] エンジン12には吸気用及び排気用に1気筒当たり複数のバルブ14が設けられているが、燃焼室28内に圧縮空気を供給することにより、圧縮空気の供給先を変更することなく同一気筒における各バルブ14に対して同じ管路構成で調整を行うことができる。

- [0066] タペットクリアランス自動調整装置10による調整においては、全ての処理は制御機構部54の作用下に自動的に行われるため数名分の作業の省人化が図られ、しかも作業者が行う場合と比較して迅速且つ高精度な調整が可能である。また、プログラム動作により複数の動作を選択的且つ柔軟に行うことができるため、多種・多量のエンジン12を調整する場合に好適である。
- [0067] さらに、タペットクリアランス自動調整装置10が調整するエンジン12は、シリンダヘッド部、ピストン26及びクランクケース部等の主要部品が組み立てられた完成品である。つまり、エンジン12の組み立て工程が終わった後に独立した工程として調整を行うことができ、しかも後の組み立て工程が不要であって、一度行った調整がずれてしまうことがない。また、事前の分解工程等が不要であって手順が簡便である。
- [0068] 次に、第2の実施の形態に係るタペットクリアランス自動調整装置200について図10～図13を参照しながら説明する。タペットクリアランス自動調整装置200は、前記のタペットクリアランス自動調整装置10と同様に、タペットクリアランスCを調整する装置である。タペットクリアランス自動調整装置200の構成において前記タペットクリアランス自動調整装置10と同様の構成の箇所については同符号を付し、その詳細な説明を省略する。
- [0069] 図10に示すように、タペットクリアランス自動調整装置200は、調整ユニット34と、該調整ユニット34を備えたロボット36と、空気供給源部202からエンジン12の燃焼室28内に連通する供給管路204と、該供給管路204の圧力が一定圧となるように電氣的に調整する圧力設定部40と、供給管路204の流量を計測する流量センサ206と、該流量センサ206の計測信号に基づいて、調整ユニット34を制御する制御機構部54とを有する。供給管路204には開閉弁55が設けられている。制御機構部54は、PLC208とロボットコントローラ64とを有する。PLC208は構造上PLC62と同じであって、プログラムのみが異なる。供給管路204は圧力設定部40により1.5kPaに調圧されている。
- [0070] このように構成されるタペットクリアランス自動調整装置200においては、図11に示すような処理によりタペットクリアランスCの調整が行われる。図11及び図7から了解されるように、前記タペットクリアランス自動調整装置10を用いた調整では二次側圧力

センサ52の計測値である圧力P2に基づいてバルブ14の0点を特定していたのに対して、タペットクリアランス自動調整装置200では流量センサ206の計測信号である流量Qに基づいて0点を特定する。

[0071] すなわち、前記ステップS5における圧力P2と閾値Pth1との比較処理を流量Qと所定の閾値Qth1との比較処理(ステップS205)に置き換え、前記ステップS7における圧力P2と閾値Pth2との比較処理を流量Qと所定の閾値Qth2との比較処理(ステップS207)に置き換え、他のステップS101～S104、ステップS106及びステップS108～S110は前記ステップS1～S4、ステップS6及びステップS8～S10と同様に行えばよい。

[0072] 具体的には、ステップS101～S104を行った後、ステップS5において、アジャストスクリー18の回転及び流量Qの計測を行い、バルブ14が開くことによって流量Qが閾値Qth1を上回るまで待機する。圧力が一定(1.5kPa)であれば、バルブ14が開くことによって流量Qが上昇するということは当然に理解されよう。

[0073] ステップS106の後、ステップS107においては、バルブ14が閉じることによって流量Qが閾値Qth2を下回るまで待機し、流量Qが閾値Qth2を下回った時点のサーボモータ110の回転量Rをバルブ14が閉じた基準点である0点として記録する。以下、ステップS108～S110を順次実行する。

[0074] PLC62において計測された流量センサ206の計測値である流量Q及びサーボモータ110の回転量Rをグラフとして図12に示す。

このようなタペットクリアランス自動調整装置200によれば、安定的な流量状態が得られ、タペットクリアランス自動調整装置10による調整と同様の効果が得られる。また、図13に示すように、バルブ14の変位量xと流量Qとの関係はバックラッシュB等の影響によりヒステリシスカーブを描くことになるが、バルブ14を閉じるときに0点となる変位量x0を特定することにより、バックラッシュの影響のない高精度な調整を行うことができる。

[0075] 本発明に係るタペットクリアランス自動調整装置は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

請求の範囲

- [1] スプリングによって閉じられたバルブ(14)をロッカーアーム(22)先端のアジャストスクリュー(18)で押圧することにより開口させるエンジン(12)における前記バルブ(14)と前記アジャストスクリュー(18)との隙間(C)を調整するタペットクリアランス自動調整装置において、
- 前記ロッカーアーム(22)先端から前記アジャストスクリュー(18)を進退させて突出量を調整する調整ユニット(34)と、
- 空気供給源部の圧力を計測する一次側圧力センサ(58)の計測信号に基づいて、前記空気供給源部の圧力が一定圧となるように電氣的にフィードバック調整する圧力設定部(40)と、
- 前記空気供給源部から絞り(42)及び点火プラグ孔(30)を介して燃焼室(28)内に連通する供給管路(44)と、
- 前記供給管路(44)の圧力を計測する二次側圧力センサ(52)の計測信号に基づいて、前記調整ユニット(34)を制御する制御機構部(54)と、
- を有し、
- 前記バルブ(14)が閉じているときの前記供給管路(44)及び前記燃焼室(28)内の圧力は0.5～20.0kPaに設定されていることを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。
- [2] 請求項1記載のタペットクリアランス自動調整装置において、
- 前記制御機構部(54)は、前記バルブ(14)を開いた状態から前記アジャストスクリュー(18)を後退させ、前記バルブ(14)が閉じて前記二次側圧力センサ(52)の計測信号が所定閾値を上回った点を基準点として検出し、次に、前記アジャストスクリュー(18)を、前記基準点よりも前記隙間(C)に基づく設定量だけ後退させることを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。
- [3] 請求項1記載のタペットクリアランス自動調整装置において、
- 前記絞り(42)は可変オリフィスであることを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。
- [4] 請求項1記載のタペットクリアランス自動調整装置において、

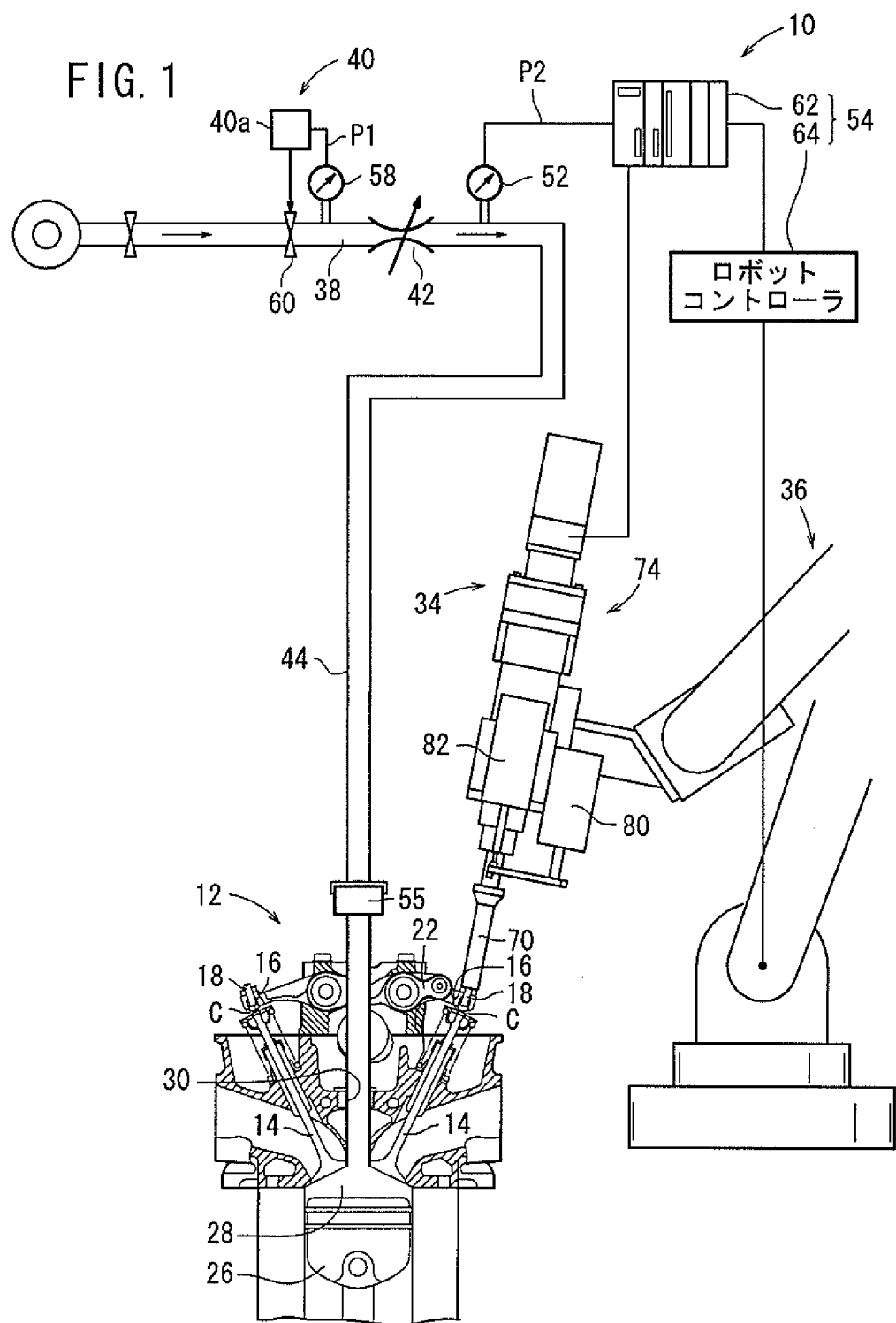
前記調整ユニット(34)は、プログラム動作可能な多軸型のロボット(36)により移動することを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。

- [5] 請求項1記載のタペットクリアランス自動調整装置において、
前記エンジン(12)のピストン(26)は上死点に設定されていることを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。
- [6] 請求項1記載のタペットクリアランス自動調整装置において、
製造ライン(300)におけるステーション(302)に設けられていることを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。
- [7] スプリングによって閉じられたバルブ(14)をロッカーアーム(22)先端のアジャストスクリュー(18)で押圧することにより開口させるエンジン(12)における前記バルブ(14)と前記アジャストスクリュー(18)との隙間(C)を調整するタペットクリアランス自動調整装置において、
前記ロッカーアーム(22)先端から前記アジャストスクリュー(18)を進退させて突出量を調整する調整ユニット(34)と、
空気供給源部の圧力を計測する圧力センサ(58)の計測信号に基づいて、前記空気供給源部の圧力が一定圧となるように電氣的にフィードバック調整する圧力設定部(40)と、
前記空気供給源部から燃焼室(28)内に連通する供給管路(204)と、
前記供給管路(204)の空気流量を計測する流量センサ(206)の計測信号に基づいて、前記調整ユニット(34)を制御する制御機構部(54)と、
を有することを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。
- [8] 請求項7記載のタペットクリアランス自動調整装置において、
前記制御機構部(54)は、前記バルブ(14)を開いた状態から前記アジャストスクリュー(18)を後退させ、前記バルブ(14)が閉じて前記流量センサ(206)の計測信号が所定閾値を下回った点を基準点として検出し、次に、前記アジャストスクリュー(18)を、前記基準点よりも前記隙間(C)に基づく設定量だけ後退させることを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。
- [9] 請求項7記載のタペットクリアランス自動調整装置において、

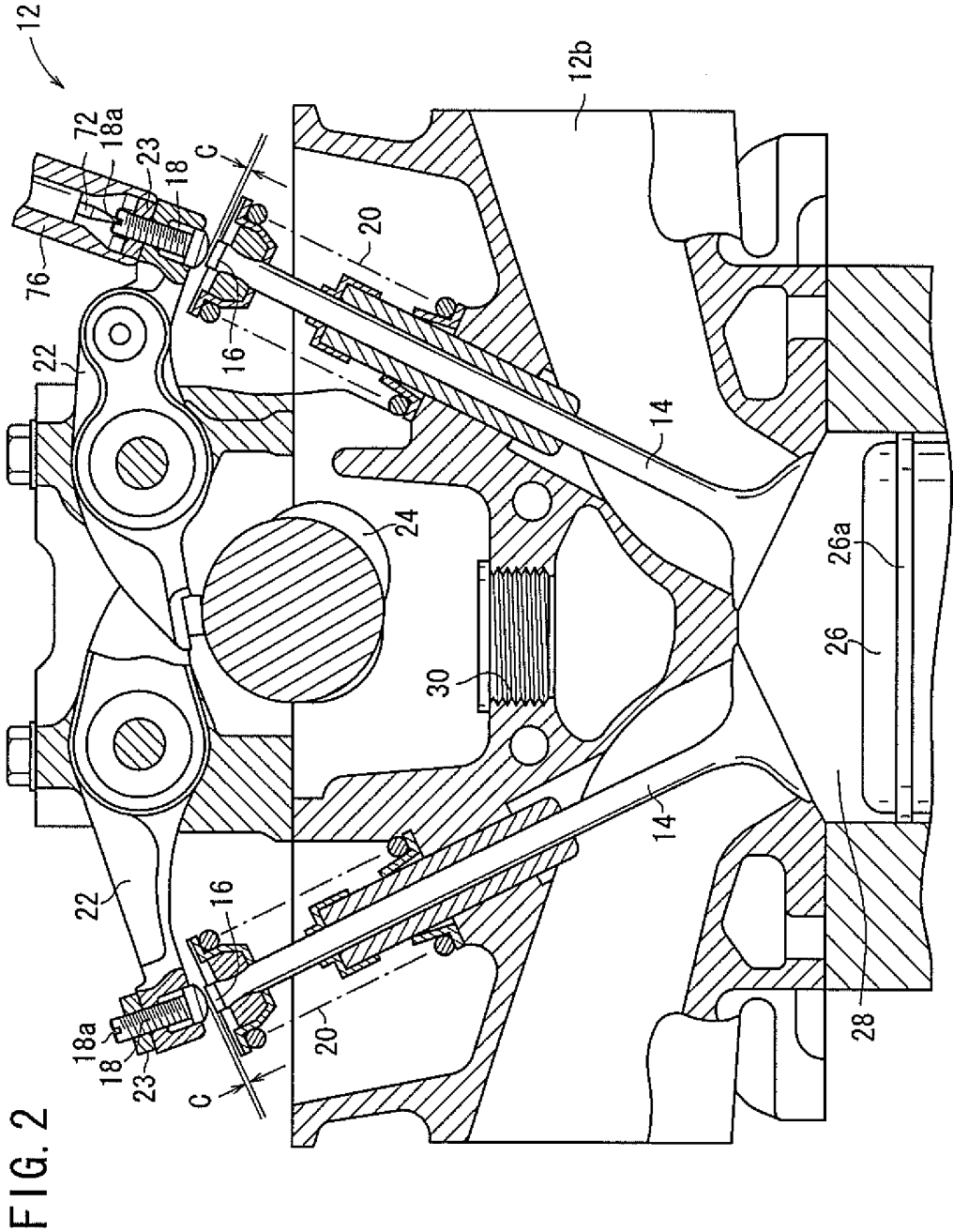
前記調整ユニット(34)は、プログラム動作可能な多軸型のロボット(36)により移動することを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。

- [10] 請求項7記載のタペットクリアランス自動調整装置において、
前記エンジン(12)のピストン(26)は上死点に設定されていることを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。
- [11] 請求項7記載のタペットクリアランス自動調整装置において、
製造ライン(300)におけるステーション(302)に設けられていることを特徴とするタペットクリアランス自動調整装置。

[図1]

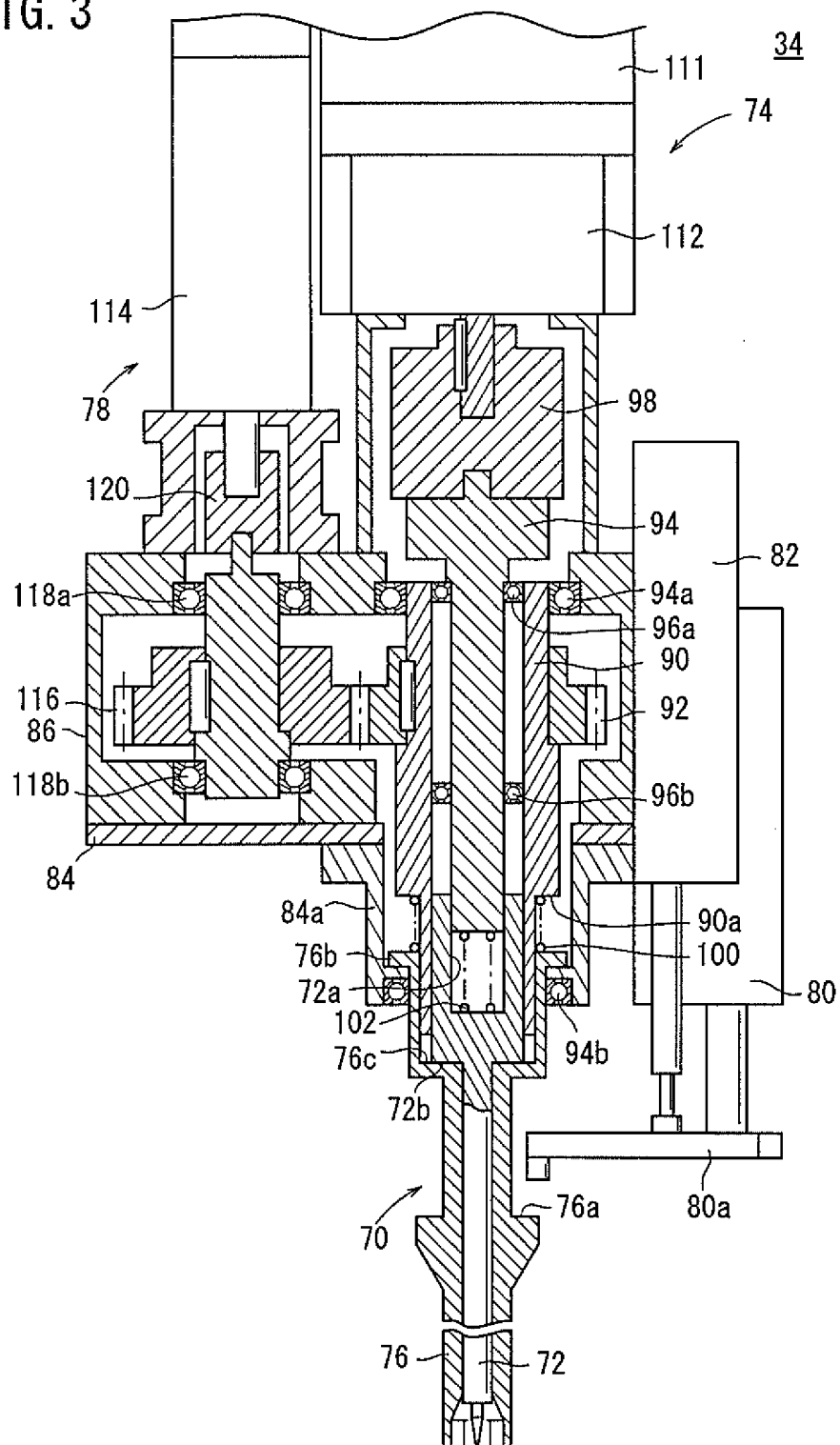


[図2]



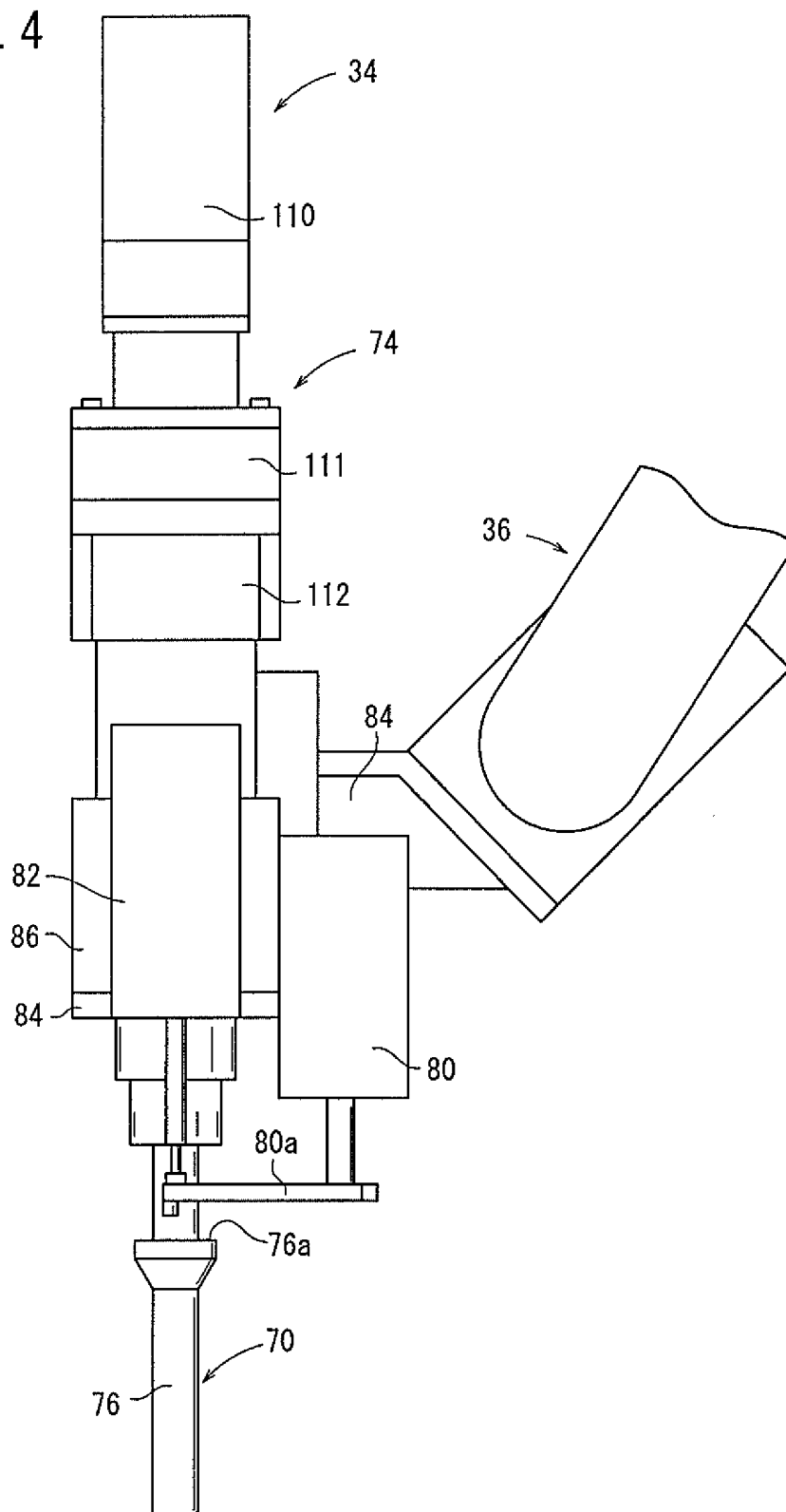
[図3]

FIG. 3

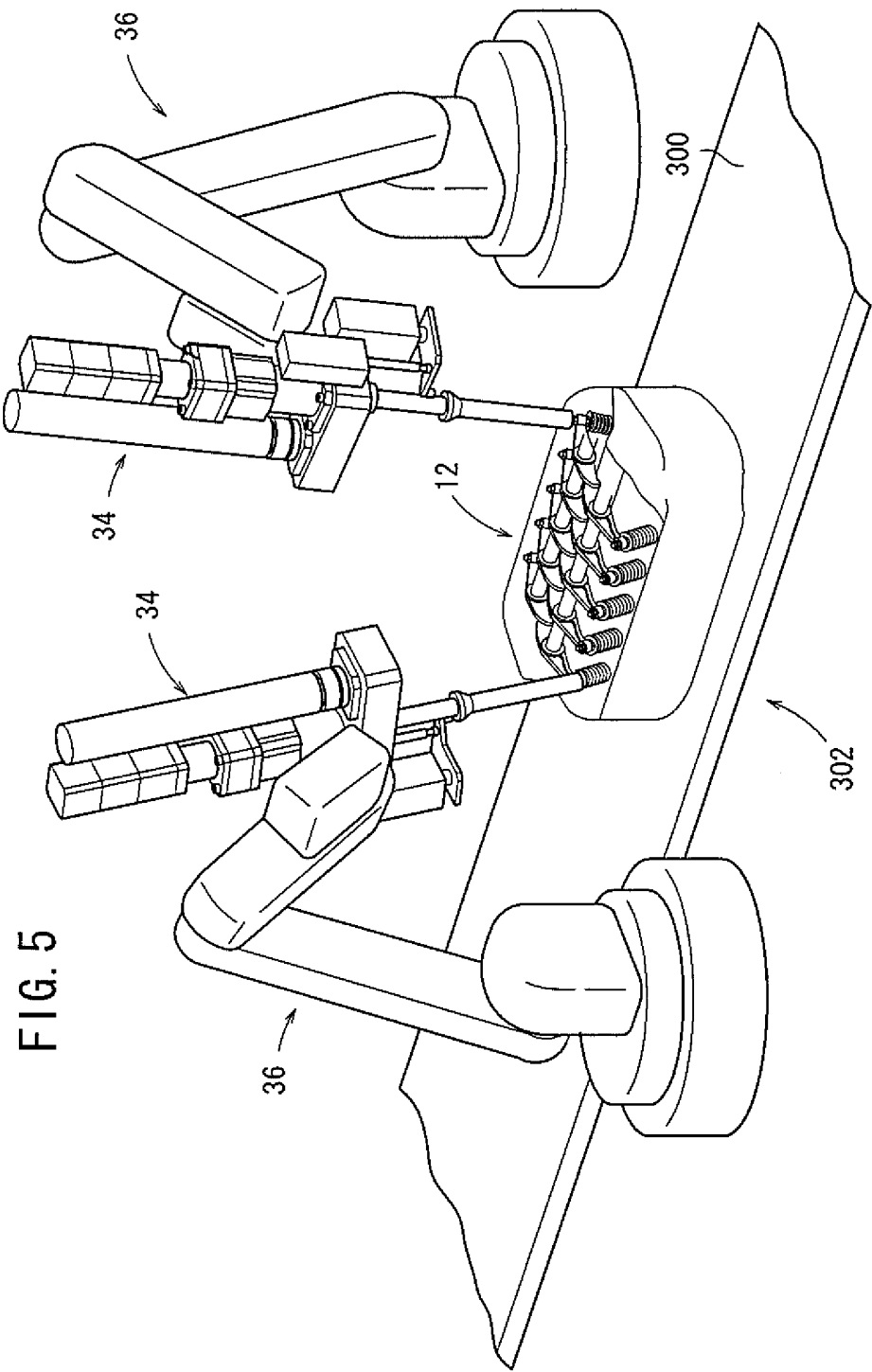


[図4]

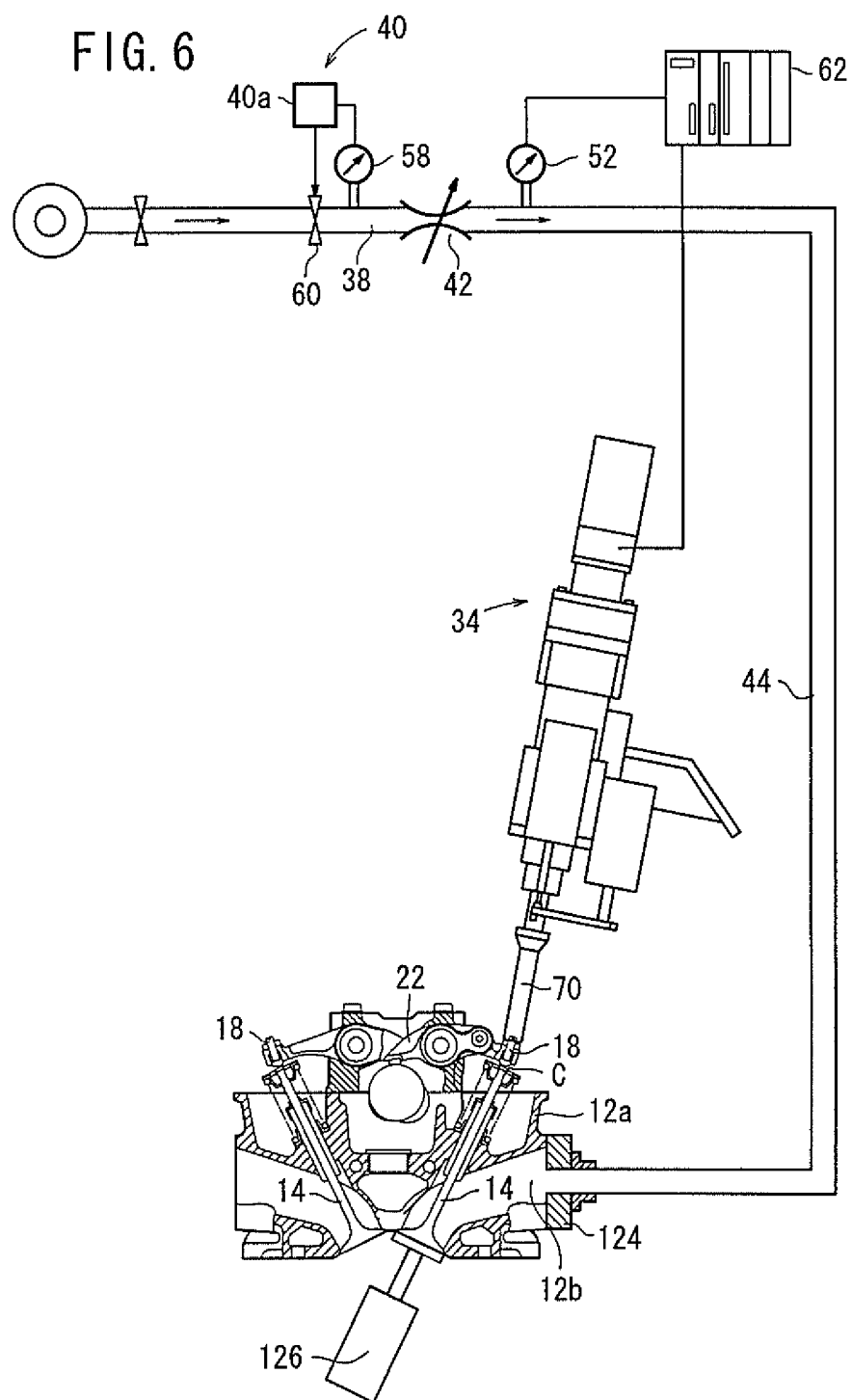
FIG. 4



[図5]

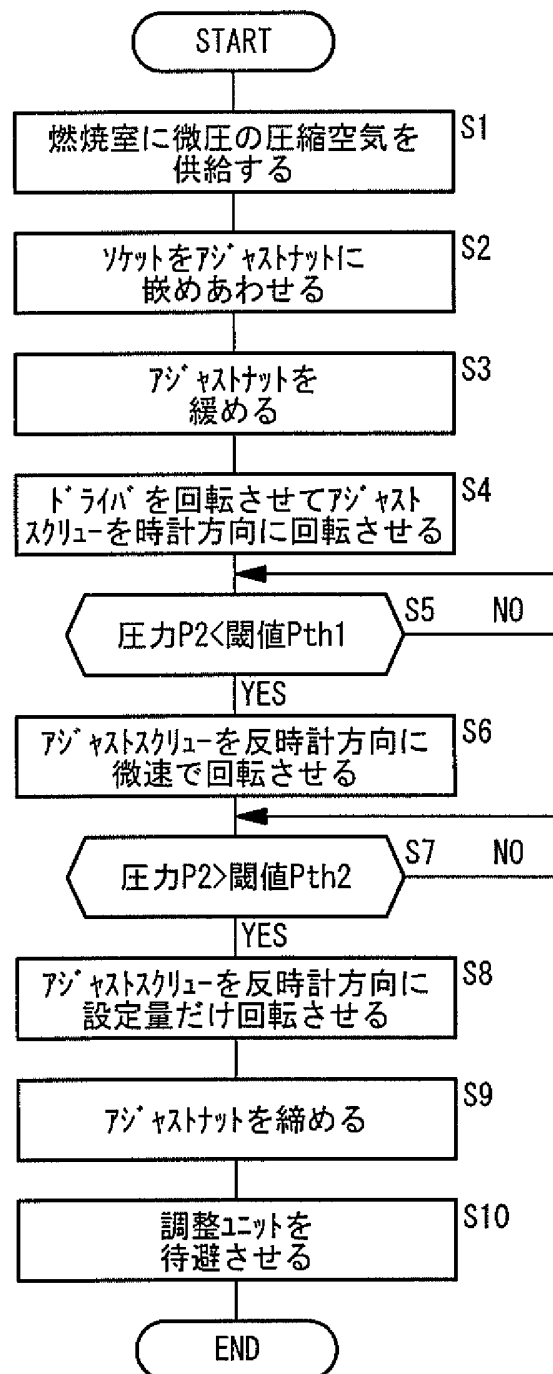


[図6]



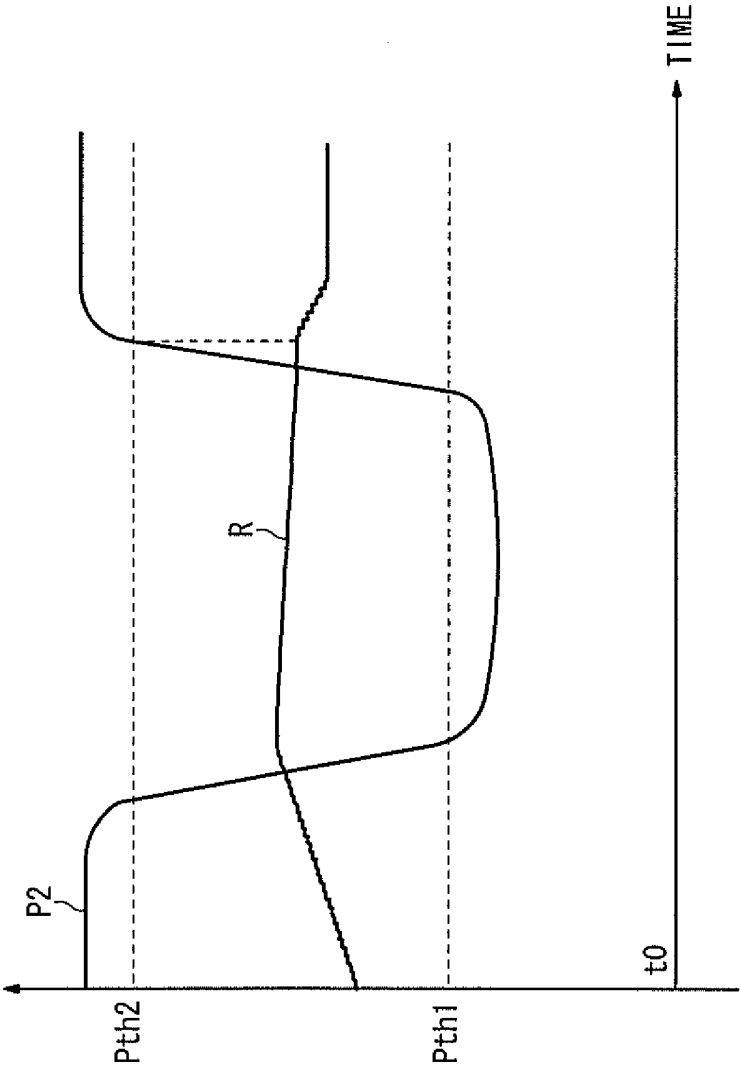
[図7]

FIG. 7

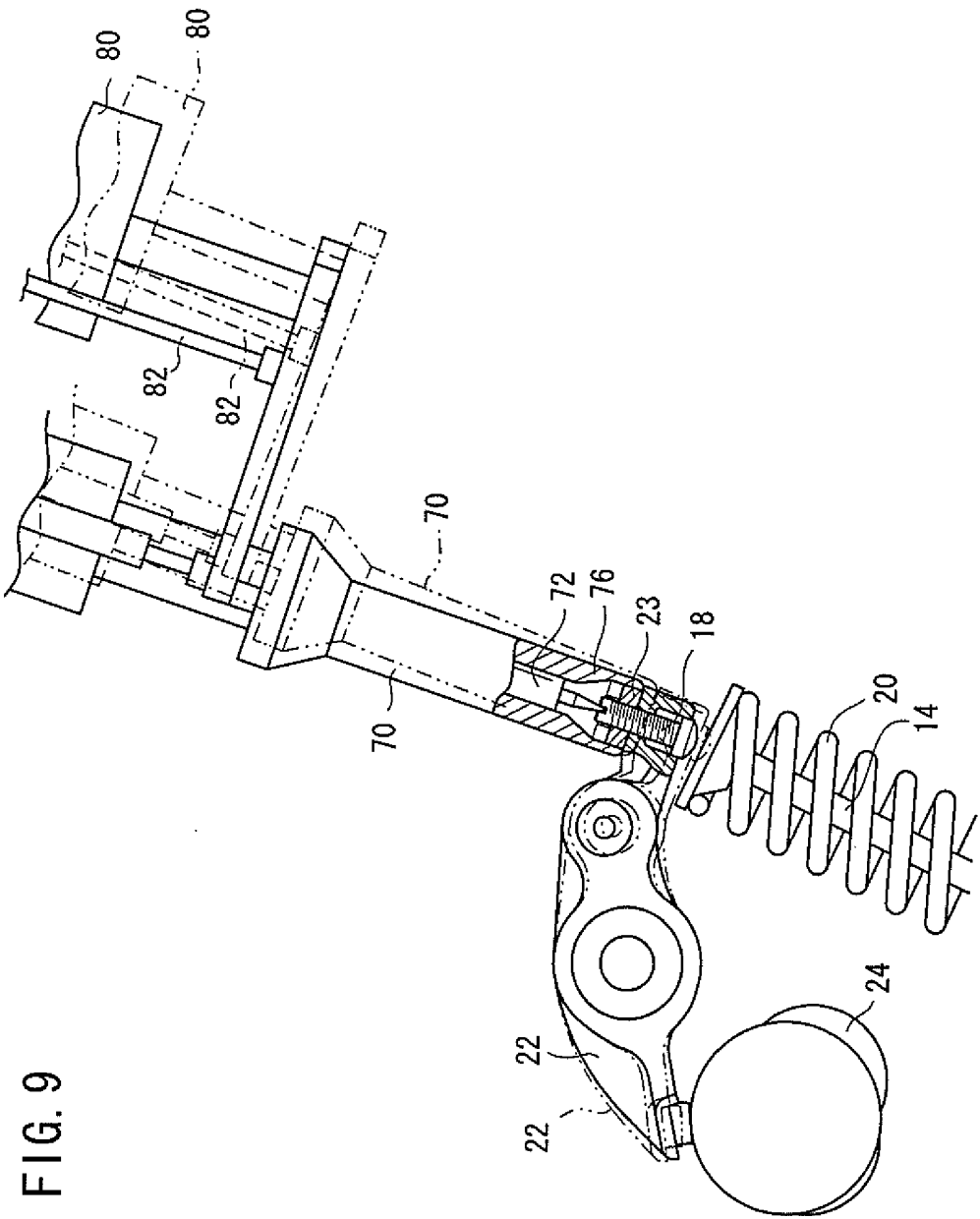


[図8]

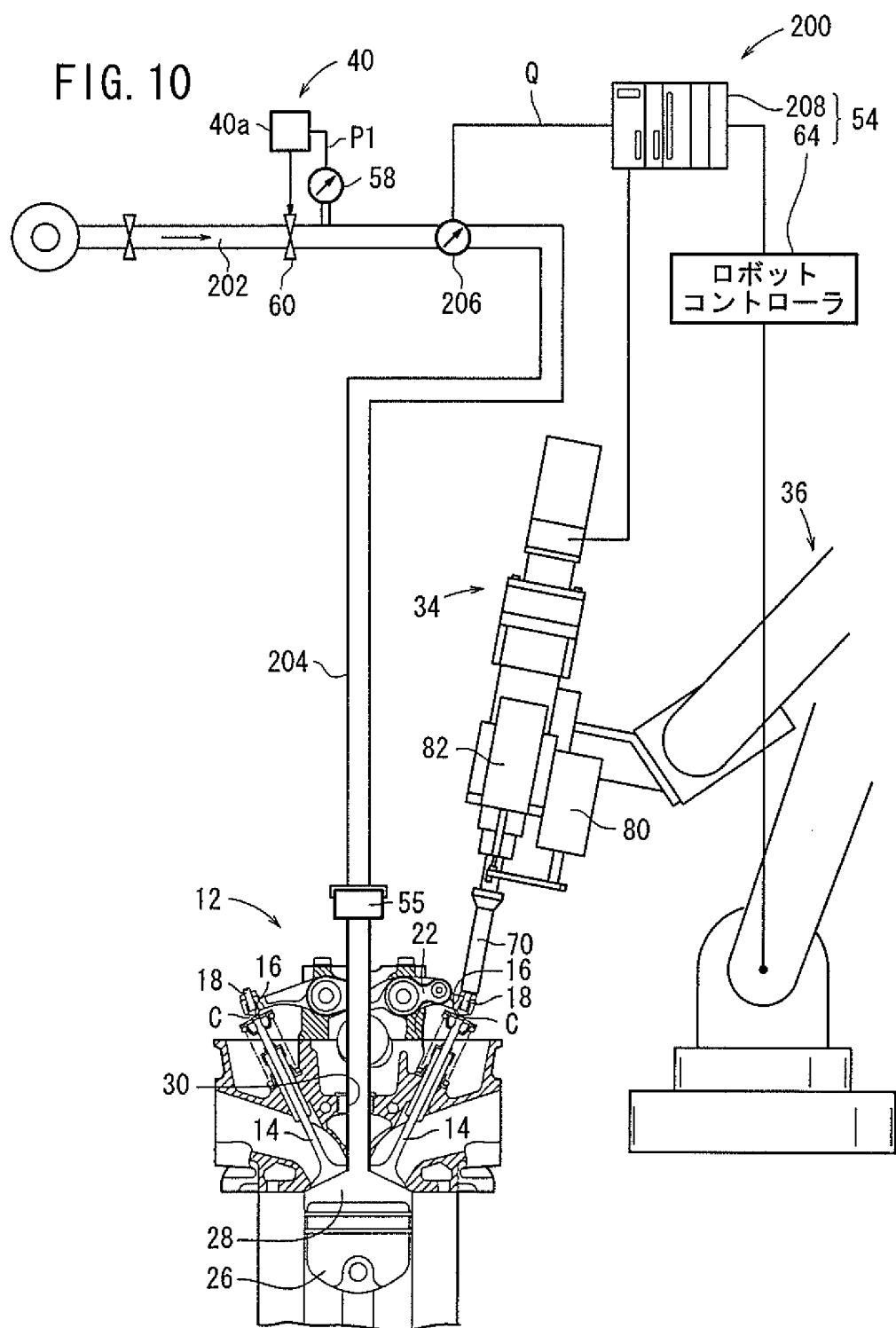
FIG. 8



[図9]

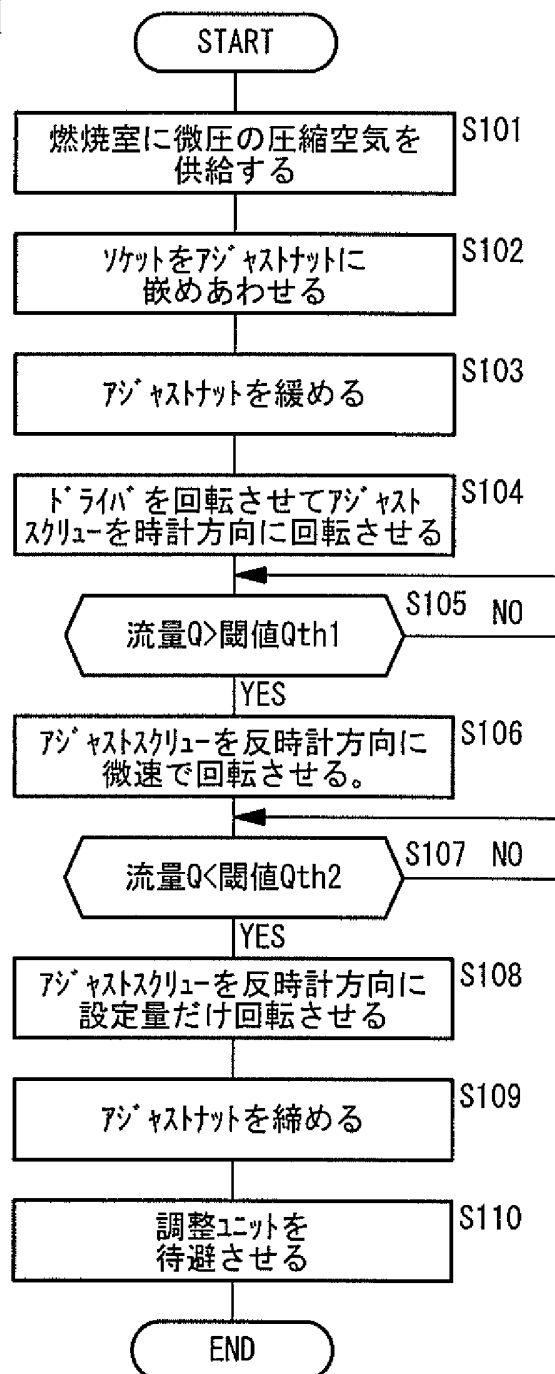


[図10]



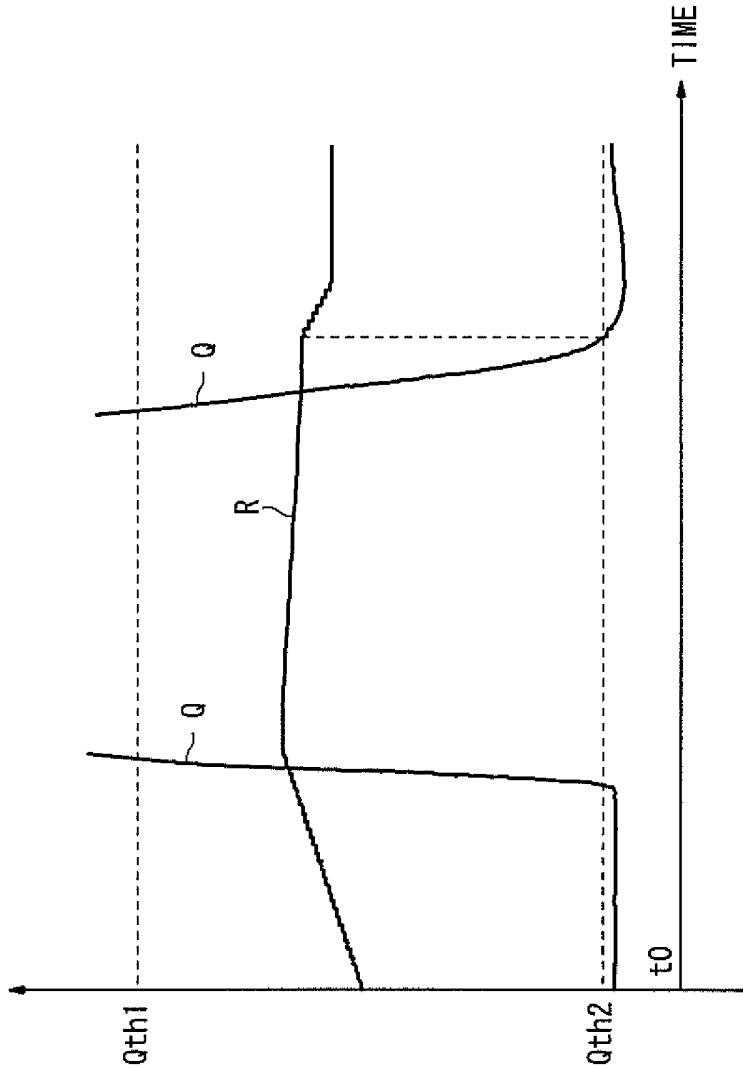
[図11]

FIG. 11



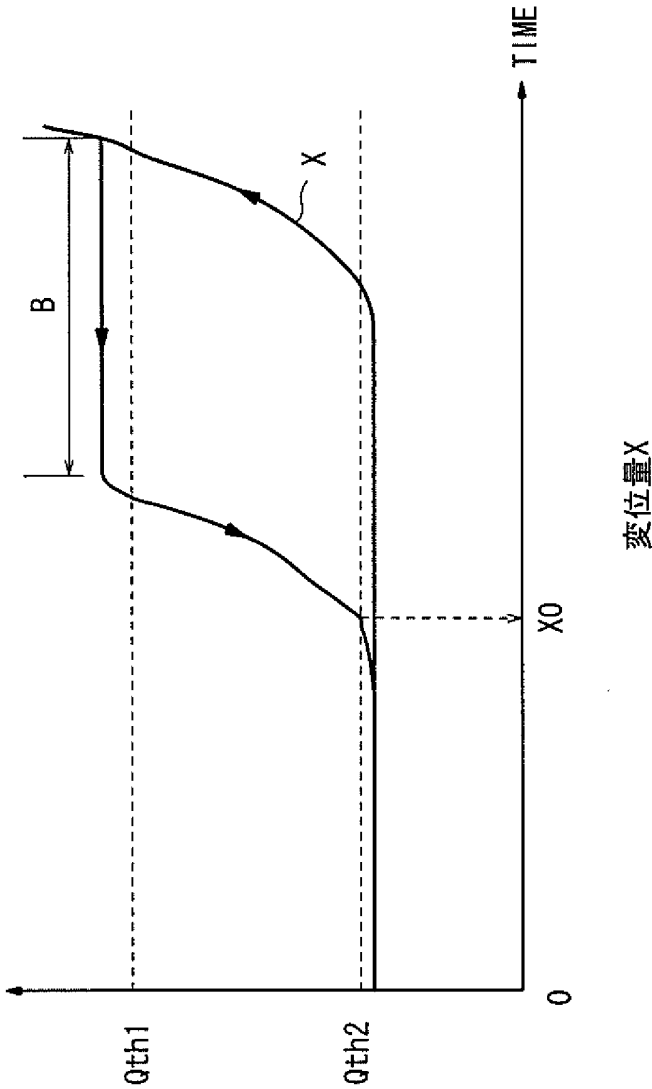
[図12]

FIG. 12



[図13]

FIG. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01L1/46 (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)

F01L1/46 (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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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.
Y A	JP 05-35243 B2 (Honda Motor Co., Ltd.), 26 May, 1993 (26.05.93), Page 6, left column, line 3 to page 7, left column, line 32; Figs. 1, 2 (Family: none)	7-11 1-6
Y A	JP 58-57016 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 April, 1983 (05.04.83), Page 2, upper left column, line 1 to lower left column, line 18; Figs. 1, 2 (Family: none)	7-11 1-6
Y A	JP 11-153007 A (Honda Motor Co., Ltd.), 08 June, 1999 (08.06.99), Par. Nos. [0011] to [0026]; Fig. 1 (Family: none),	7-11 1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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
09 November, 2005 (09.11.05)Date of mailing of the international search report
22 November, 2005 (22.11.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/017897

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 6-17619 A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 January, 1994 (25.01.94), Par. Nos. [0002] to [0005]; Fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 10-77812 A (Mazda Motor Corp.), 24 March, 1998 (24.03.98), Par. Nos. [0015] to [0031]; Fig. 1 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. **F01L1/46** (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 (I P C))

Int.Cl. **F01L1/46** (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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 5 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
Y A	JP 05-35243 B2 (本田技研工業株式会社) 1993. 05. 26, 第 6 頁左欄 第 3 行 - 第 7 頁左欄第 3 2 行, 第 1 図, 第 2 図 (ファミリーなし)	7-11 1-6
Y A	JP 58-57016 A (本田技研工業株式会社) 1983. 04. 05, 第 2 頁左上欄 第 1 行 - 左下欄第 1 8 行, 第 1 図, 第 2 図 (ファミリーなし)	7-11 1-6
Y A	JP 11-153007 A (本田技研工業株式会社) 1999. 06. 08, 【0 0 1 1】 - 【0 0 2 6】, 図 1 (ファミリーなし)	7-11 1-6

☒ 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

「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
「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
「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)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 1 1 . 2 0 0 5

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 1 . 2 0 0 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

久島 弘太郎

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

3 G

9 7 2 5

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 6-17619 A (本田技研工業株式会社) 1994. 01. 25, 【0002】 －【0005】, 図1 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 10-77812 A (マツダ株式会社) 1998. 03. 24, 【0015】－【0031】, 図1 (ファミリーなし)	1-11