

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5149268号  
(P5149268)

(45) 発行日 平成25年2月20日 (2013. 2. 20)

(24) 登録日 平成24年12月7日 (2012.12.7)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>FO1L</b>	<b>1/46</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1L	1/46	B
<b>FO1L</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1L	1/02	A
<b>FO1L</b>	<b>13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1L	13/00	301E
<b>FO1L</b>	<b>1/34</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1L	1/34	G
<b>GO1B</b>	<b>7/30</b>	<b>(2006.01)</b>	GO1B	7/30	G

請求項の数 6 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-295156 (P2009-295156)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成21年12月25日 (2009.12.25)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2011-132926 (P2011-132926A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成23年7月7日 (2011.7.7)	(74) 代理人	110001081
審査請求日	平成23年11月24日 (2011.11.24)		特許業務法人クシブチ国際特許事務所
		(72) 発明者	佐藤 利行
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	長 正樹
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	今福 崇拓
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転角センサ取り付け構造及び同構造を用いた内燃機関の可変動弁装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被回転角検出対象軸の回転をリダクションギヤを介して検出する回転角センサ取り付け構造において、

前記リダクションギヤの中央部にベアリングのアウトレースを圧入固定し、前記ベアリングのインナレースをボルトによって支持壁に固定すると共に、前記リダクションギヤの側面に前記ボルトの頭部を跨ぐ回転角センサの取り付け支持部を一体に固定したことを特徴とする回転角センサ取り付け構造。

【請求項2】

前記回転角センサはポテンシオメータであること、  
を特徴とする請求項1記載の回転角センサ取り付け構造。

【請求項3】

請求項1または請求項2記載の回転角センサ取り付け構造を用いるとともに、  
シリンダヘッド側面に設けたアクチュエータにより前記アクチュエータと平行に設けた回転軸を駆動してバルブの位相及び/またはリフト量を変化させ、前記回転軸は前記被回転角検出対象軸とし、前記回転軸の端部に前記リダクションギヤの駆動ギヤを設け、前記回転角センサは前記回転軸と直交するシリンダヘッド側面に設けたことを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。

【請求項4】

前記内燃機関は、シリンダをV字型に配置したV型内燃機関であって、前記アクチュエ

ータは前後シリンダの反オフセット側に配置されたこと、  
を特徴とする請求項 3 記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項 5】

前記回転角センサは、Vバンクの内側に配置されたこと、  
を特徴とする請求項 3 または 4 記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項 6】

前記内燃機関は、車体の前後方向に前記 Vバンクを配置した自動二輪車の内燃機関であること、

を特徴とする請求項 5 記載の内燃機関の可変動弁装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転角センサ取り付け構造及び同構造を用いた内燃機関の可変動弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関の可変動弁装置に設けられた回転角センサ取り付け構造では、被回転角検出対象軸が軸の両端の 2 箇所の軸受けで支持され、この軸の回転角を検出する回転角センサは、被回転角検出対象軸の端部に連結されていた（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 5 - 202719 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記のような回転角センサ取り付け構造では、被回転角検出対象軸が複数回転する構成において、1 回転（360°）以内の検出範囲の回転角センサを用いる場合には、被回転角検出対象軸の回転を減速させるリダクションギヤが必要となる。このリダクションギヤを設ける構成としては、リダクションギヤの軸方向の両端を軸受け等でそれぞれ支持することが考えられるが、この場合、リダクションギヤを支持するために、被回転角検出対象軸の軸方向にスペースを確保する必要があった。

30

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、回転角センサ取り付け構造を小型化できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明は、被回転角検出対象軸の回転をリダクションギヤを介して検出する回転角センサ取り付け構造において、前記リダクションギヤの中央部にベアリングのアウタレースを圧入固定し、前記ベアリングのインナレースをボルトによって支持壁に固定すると共に、前記リダクションギヤの側面に前記ボルトの頭部を跨ぐ回転角センサの取り付け支持部を一体に固定したことを特徴とする。

40

この構成によれば、ベアリングのアウタレースをリダクションギヤに圧入し、インナレースをボルトによって支持壁に固定すると共に、リダクションギヤの側面に回転角センサの取り付け支持部を一体に固定したため、リダクションギヤの取り付けのためのベアリングが一つで済む。これにより、リダクションギヤを取り付けるために大きなスペースが必要ないため、回転角センサ取り付け構造を被回転角検出対象軸の軸方向に小型化できる。また、ベアリングが一つで済むため、部品点数を削減できる。さらに、回転角センサの取り付け支持部をリダクションギヤの側面に一体に固定したため、回転角センサ取り付け構造を軸方向に小型化できる。

【0006】

50

また、上記構成において、前記回転角センサはポテンシオメータである構成としても良い。

この場合、安価なポテンシオメータを用いて被回転角検出対象軸の回転角を検出できる。

#### 【0007】

また、本発明は、上記回転角センサ取り付け構造を用いるとともに、シリンダヘッド側面に設けたアクチュエータにより前記アクチュエータと平行に設けた回転軸を駆動してバルブの位相及び/またはリフト量を変化させ、前記回転軸は前記被回転角検出対象軸とし、前記回転軸の端部に前記リダクションギヤの駆動ギヤを設け、前記回転角センサは前記回転軸と直交するシリンダヘッド側面に設けたことを特徴とする内燃機関の可変動弁装置を提供する。

この構成によれば、アクチュエータを回転軸と平行にシリンダヘッドの側面に設け、回転角センサを回転軸と直交するシリンダヘッド側面に設けたため、アクチュエータ及び回転角センサが他の部品の配置の邪魔にならないと共に、アクチュエータ及び回転角センサをコンパクトに配置できる。

#### 【0008】

また、上記構成において、前記内燃機関は、シリンダをV字型に配置したV型内燃機関であって、前記アクチュエータは前後シリンダの反オフセット側に配置されても良い。

この場合、アクチュエータが、シリンダの反オフセット側に配置されるため、アクチュエータをコンパクトに配置でき、内燃機関の横幅を小さく抑えることができる。

さらに、前記回転角センサは、Vバンクの内側に配置されても良い。

この場合、回転角センサがVバンクの内側に配置されるため、回転角センサを他の部品の配置の邪魔にならないようにコンパクトに配置できる。

また、前記内燃機関は、車体の前後方向に前記Vバンクを配置した自動二輪車の内燃機関であっても良い。

この場合、自動二輪車の前後方向に配置されたVバンクの内側に回転角センサが配置されるため、飛び石等が回転角センサに当たることを防止できる。

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

本発明に係る回転角センサ取り付け構造では、ベアリングのアウトレースをリダクションギヤに圧入し、インナレースをボルトによって支持壁に固定すると共に、リダクションギヤの側面に回転角センサの取り付け支持部を一体に固定したため、リダクションギヤの取り付けのためのベアリングが一つで済む。これにより、リダクションギヤを取り付けるために大きなスペースが必要ないため、回転角センサ取り付け構造を被回転角検出対象軸の軸方向に小型化できる。また、ベアリングが一つで済むため、部品点数を削減できる。さらに、回転角センサの取り付け支持部をリダクションギヤの側面に一体に固定したため、回転角センサ取り付け構造を軸方向に小型化できる。

また、安価なポテンシオメータを用いて被回転角検出対象軸の回転角を検出できる。

#### 【0010】

また、本発明に係る回転角センサ取り付け構造を用いた内燃機関の可変動弁装置では、アクチュエータを回転軸と平行にシリンダヘッドの側面に設け、回転角センサを回転軸と直交するシリンダヘッド側面に設けたため、アクチュエータ及び回転角センサが他の部品の配置の邪魔にならないと共に、アクチュエータ及び回転角センサをコンパクトに配置できる。

また、アクチュエータが、シリンダの反オフセット側に配置されるため、アクチュエータをコンパクトに配置でき、内燃機関の横幅を小さく抑えることができる。

#### 【0011】

さらに、回転角センサがVバンクの内側に配置されるため、回転角センサを他の部品の配置の邪魔にならないようにコンパクトに配置できる。

また、自動二輪車の前後方向に配置されたVバンクの内側に回転角センサが配置される

10

20

30

40

50

ため、飛び石等が回転角センサに当たることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態に係る内燃機関の可変動弁装置を適用した自動二輪車の右側面図である。

【図2】エンジンの内部構造を右側方から見た図である。

【図3】図2の前バンクの内部構造を拡大して示す図である。

【図4】動弁装置を示す一部破断側面図である。

【図5】前バンクの動弁装置を後部側から見た縦断面図である。

【図6】駆動機構を側面側から見た縦断面図である。

【図7】エンジンを上方から見た横断面図である。

【図8】センサ支持壁の正面図である。

【図9】図6におけるセンサの周辺部の拡大図である。

【図10】カラーの断面図である。

【図11】センサ連結具を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。なお、説明中、前後左右及び上下といった方向の記載は、車体に対してのものとする。

図1は、本発明の実施の形態に係る回転角センサ取り付け構造を適用した自動二輪車の右側面図である。この自動二輪車10は、車体フレーム11と、車体フレーム11の前端部に取り付けられたヘッドパイプ12に回動自在に支持された左右一対のフロントフォーク13と、フロントフォーク13の上端部を支持するトップブリッジ14に取り付けられた操舵用のハンドル15と、フロントフォーク13に回動自在に支持された前輪16と、車体フレーム11に支持された内燃機関としてのエンジン17と、エンジン17に排気管18A, 18Bを介して連結された排気マフラー19A, 19Bと、車体フレーム11の後下部のピボット20に上下に揺動自在に支持されたリアスイングアーム21と、このリアスイングアーム21の後端部に回動自在に支持された後輪22とを備え、リアスイングアーム21と車体フレーム11との間にリアクッション23が配設される。

【0014】

車体フレーム11は、ヘッドパイプ12から後下がり延びるメインフレーム25と、メインフレーム25の後部に連結される左右一対のピボットプレート(センターフレームとも言う)26と、ヘッドパイプ12から下方に延びた後に屈曲して延びてピボットプレート26に連結されるダウンチューブ27とを備えている。メインフレーム25を跨ぐように燃料タンク28が支持され、メインフレーム25後方が後輪22上方まで延びてリアフェンダ29が支持され、このリアフェンダ29上方から燃料タンク28までの間にシート30が支持される。なお、図1中、符号31はダウンチューブ27に支持されたラジエータ、符号32はフロントフェンダ、符号33はサイドカバー、符号34はヘッドライト、符号35はテールライト、符号36は乗員用ステップである。

【0015】

メインフレーム25、ピボットプレート26及びダウンチューブ27によって囲まれる空間にはエンジン17が支持される。エンジン17(V型内燃機関)は、シリンダ(気筒)がV字型に前後にバンクした前後V型の2気筒水冷式4サイクルエンジンである。エンジン17は、車体に対してクランクシャフト105が左右水平方向に指向するように複数のエンジンブラケット37(図1では一部のみを図示)を介して車体フレーム11に支持される。エンジン17の動力は後輪22左側に配設されたドライブシャフト(不図示)を介して後輪22に伝達される。

【0016】

エンジン17は、シリンダを各々構成する前バンク110A(シリンダ)と後バンク110B(シリンダ)との挟み角度(バンク角度とも言う)は90度より小さい角度(例え

10

20

30

40

50

ば、52度)で形成されている。各バンク110A, 110Bの動弁装置はともに、4バルブのダブルオーバーヘッドカムシャフト(DOHC)方式に構成されている。

前バンク110Aと後バンク110Bとによって車体の前後方向に形成される側面視でV字状のVバンク空間K(Vバンク)には、エンジン吸気系を構成するエアクリーナ41及びスロットルボディ42が配設される。スロットルボディ42は、エアクリーナ41で浄化された空気を前バンク110A及び後バンク110Bに供給する。また、各バンク110A, 110Bには、エンジン排気系を構成する排気管18A, 18Bが接続され、各排気管18A, 18Bが車体右側を通過してその後端に排気マフラー19A, 19Bが各々接続され、これら排気管18A, 18B及び排気マフラー19A, 19Bを介して排気ガスが排出される。

10

#### 【0017】

図2はエンジン17の内部構造を右側方から見た図であり、図3は、図2の前バンク110Aの内部構造を拡大して示す図である。

図2において、エンジン17の前バンク110A及び後バンク110Bは略同一の構造である。図2中、前バンク110Aはピストン周辺を示し、後バンク110Bはカムチェーン周辺を示している。また、図2において、符号121は中間シャフト(後側バラサシャフト)を示し、符号123はメインシャフトを示し、符号125はカウンタシャフトを示している。クランクシャフト105を含むこれらシャフト121, 123, 125は、車体前後方向及び上下方向にずらして互いに平行に配置され、これらシャフトを支持するクランクケース110C内には、クランクシャフト105の回転を、中間シャフト121、メインシャフト123及びカウンタシャフト125の順に伝達する歯車伝達機構が構成されている。

20

#### 【0018】

図2に示すように、エンジン17のクランクケース110C上面には、前側シリンダブロック131A及び後側シリンダブロック131Bが車体前後に所定の挟み角度をなすように配置され、これらシリンダブロック131A, 131Bの上面に前側のシリンダヘッド132A、後側のシリンダヘッド132Bが各々結合され、さらに各シリンダヘッド132A, 132Bの上面にはヘッドカバー133A, 133Bが各々装着されて前バンク110A及び後バンク110Bが構成される。

#### 【0019】

各シリンダブロック131A, 131Bには、シリンダボア135が各々形成され、各シリンダボア135にはそれぞれピストン136が摺動自在に挿入され、各ピストン136は、コンロッド137を介してクランクシャフト105に連結される。

各シリンダヘッド132A, 132Bの下面には、ピストン136上方に形成される燃焼室の天面を構成する燃焼凹部141が形成され、各燃焼凹部141には、点火プラグ142がその先端を臨ませて配置される。この点火プラグ142は、シリンダ軸線Cと略同軸に設けられる。

30

#### 【0020】

エンジン17は、各燃焼凹部141に設けられたインジェクタ143から燃焼室に直接燃料を噴射する筒内噴射式エンジンである。各インジェクタ143は、各シリンダヘッド132A, 132BのVバンク内側側面から挿入され、その先端を各燃焼凹部141に臨ませて配置される。インジェクタ143は、シリンダ軸線Cに対して寝かせた状態で取り付けられる。

40

ヘッドカバー133Aの上部には、燃料ポンプ144が設けられ、燃料ポンプ144から燃料配管144Aを介して各インジェクタ143に燃料が供給される。

#### 【0021】

各シリンダヘッド132A, 132Bには、一对の開口部145Aによって各燃焼凹部141に連通する吸気ポート145と、一对の開口部146Aによって各燃焼凹部141に連通する排気ポート146とが形成されている。吸気ポート145は、シリンダ軸線Cとインジェクタ143との間に配置される。

50

各吸気ポート145は、図2及び図3に示すように、シリンダヘッド132A, 132Bと一体に設けた下部吸気ポート145Bと、シリンダヘッド132A, 132Bと別体に設けた上部吸気ポート145Cとを備えている。上部吸気ポート145Cは、下部吸気ポート145Bに対し、よりヘッドカバー133A, 133Bに接近する方向に角度を変えて取り付けられている。

【0022】

各吸気ポート145は吸気チャンバ43で合流しており、この吸気チャンバ43はスロットルボディ42に連結される。スロットルボディ42には、スロットルバルブの断面積をアクチュエータの駆動により変化させるTBW(スロットル・パイ・ワイヤ)が採用されている。シリンダヘッド132Aの排気ポート146は、排気管18A(図1参照)に連結されており、シリンダヘッド132Bの排気ポート146は、排気管18B(図1参照)に連結されている。

10

【0023】

シリンダヘッド132A, 132Bには、吸気ポート145の開口部145Aを開閉する一対の吸気弁147(バルブ)と、排気ポート146の開口部146Aを開閉する一対の排気弁148(バルブ)とが配置される。吸気弁147及び排気弁148は、弁ばね149, 149で各ポートを閉じる方向に各々付勢されている。各弁体147, 148は、機関弁の開閉のタイミングやリフト量等のバルブ作動特性を変更可能な動弁装置50(可変動弁装置)によって駆動される。動弁装置50は、シリンダヘッド132A, 132Bに回転可能に支持され、クランクシャフト105の回転に連動して回転する吸気側と排気側のカムシャフト151, 152を備える。ここで、カムシャフト151, 152は、図2及び図4中の反時計回転方向にそれぞれ回転する。

20

【0024】

カムシャフト151には、吸気カム153が一体に形成されている。吸気カム153は、円形のカム面を形成するベース円部153Aと、ベース円部153Aから外周側に突出したカム面を形成するカム山部153Bとを備えている。また、カムシャフト152には、排気カム154が一体に形成されている。排気カム154は、円形のカム面を形成するベース円部154Aと、ベース円部154Aから外周側に突出して山形のカム面を形成するカム山部154Bとを備えている。

30

【0025】

図2に示すように、シリンダヘッド132A, 132Bの幅方向の一端側には、中間軸158が回転可能に支持され、この中間軸158に中間プロケット159, 160が固定される。カムシャフト151の一端側には被動プロケット161が固定され、カムシャフト152の一端側には被動プロケット162が固定され、クランクシャフト105の両端側には駆動プロケット163が固定される。これらプロケット159, 163間には第1カムチェーン164が巻回され、プロケット160~162間には第2カムチェーン165が巻回される。これらプロケット159~163及びカムチェーン164, 165は、各バンク110A, 110Bの一端側に形成されたカムチェーン室166に收容される。

40

【0026】

駆動プロケット163から被動プロケット161, 162への減速比は2に設定され、クランクシャフト105が回転すると、クランクシャフト105と一体に駆動プロケット163が回転し、カムチェーン164, 165を介して被動プロケット161, 162がクランクシャフト105の半分の回転速度で回転して、被動プロケット161, 162と一体に回転するカムシャフト151, 152のカムプロフィールに従って吸気弁147及び排気弁148が吸気ポート145及び排気ポート146を各々開閉させる。

【0027】

クランクシャフト105の左端部には図示しない発電機が設けられ、クランクシャフト105の右端部には、上記右側の駆動プロケット163の内側(車体左側)に駆動歯車(以下、クランク側駆動歯車という)175が固定される。このクランク側駆動歯車17

50

5は、中間シャフト121に設けられた被動歯車（以下、中間側被動歯車という）177と噛み合い、クランクシャフト105の回転を等速で中間シャフト121に伝達し、クランクシャフト105と同速かつ逆向きで中間シャフト121を回転させる。

【0028】

中間シャフト121は、クランクシャフト105の後側下方かつメインシャフト123の前側下方に回転可能に支持されている。

この中間シャフト121の右端部には、オイルポンプ用駆動スプロケット181と、上記中間側被動歯車177と、この被動歯車177より小径の駆動歯車（以下、中間側駆動歯車という）182とが順に取り付けられている。

オイルポンプ用駆動スプロケット181は、中間シャフト121の後側であって、メインシャフト123下方に配置されたオイルポンプ184の駆動軸185に固定された被動スプロケット186に伝動チェーン187を介して該中間シャフト121の回転力を伝達し、オイルポンプ184を駆動させる。

【0029】

また、中間側駆動歯車182は、メインシャフト123に相対回転自在に設けられた被動歯車（以下、メイン側被動歯車という）191に噛み合い、中間シャフト121の回転を減速してクラッチ機構（不図示）を介してメインシャフト123に伝達する。すなわち、中間側駆動歯車182及びメイン側被動歯車191の減速比によって、クランクシャフト105からメインシャフト123までの減速比、つまり、エンジン17の1次減速比が設定される。

【0030】

メインシャフト123は、クランクシャフト105の後側上方に回転可能に支持され、メインシャフト123の略後方には、カウンタシャフト125が回転可能に支持される。メインシャフト123とカウンタシャフト125には、図示しない変速歯車群が跨って配置され、これらによって変速装置が構成される。

カウンタシャフト125の左端部は、車体の前後方向に延びるドライブシャフト（不図示）に連結される。これによって、カウンタシャフト125の回転がドライブシャフトに伝達される。

【0031】

図4は、動弁装置50を示す一部破断側面図であり、図5は、前バンク110Aの動弁装置50を後部側から見た縦断面図である。

動弁装置50は、図3に示すように、シリンダ軸線Cを中心として吸気側と排気側とに独立して略対称に設けられている。また、前バンク110A及び後バンク110Bの動弁装置50は略同一構造であるため、本実施の形態では、前バンク110Aの吸気側の動弁装置50について説明する。

【0032】

動弁装置50は、図4及び図5に示すように、カムシャフト151（排気側ではカムシャフト152）と、カムシャフト151と一体回転する吸気カム153（排気側では排気カム154）と、吸気弁147（排気側では排気弁148）を開閉するロッカアーム51と、カムシャフト151に相対回転可能に支持され、ロッカアーム51を介して吸気弁147を開閉する動弁カム52と、カムシャフト151の周りを揺動自在なホルダー部材53と、ホルダー部材53に揺動可能に支持され、吸気カム153の弁駆動力を動弁カム52に伝達し、動弁カム52を揺動させるリンク機構56と、ホルダー部材53を回転させる駆動機構60とを備えている。また、リンク機構56は、ホルダー部材53に連結されるサブロッカアーム54と、サブロッカアーム54と動弁カム52とを揺動可能に連結するコネクترلック55とを備えている。

【0033】

ロッカアーム51は幅広に形成されており、1つのロッカアーム51によって一对の吸気弁147を開閉する。ロッカアーム51は、一端部において、シリンダヘッド132Aに固定されるロッカアームピボット51Aに揺動可能に支持される。ロッカアーム51の

10

20

30

40

50

他端部には、各吸気弁 1 4 7 の上端部に当接するねじ式の調整部 5 1 B が設けられ、中央部には、動弁カム 5 2 に接触するローラ 5 1 C が回転可能に支持されている。

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すように、カムシャフト 1 5 1 は、一端側に被動スプロケット 1 6 1 ( 図 2 参照 ) が固定されるスプロケット固定部 1 5 1 A を有し、スプロケット固定部 1 5 1 A の側から順に、カムシャフト 1 5 1 の外周に突出し断面円形状を有する位置決め部 1 5 1 B、吸気カム 1 5 3、動弁カム 5 2 を揺動可能に支持する動弁カム支持部 1 5 1 C、及び、動弁カム支持部 1 5 1 C よりも小径に形成されたカラー嵌合部 1 5 1 D が設けられている。カラー嵌合部 1 5 1 D には、カムシャフト 1 5 1 のベアリングとして機能するカムシャフトカラー 1 5 5 が嵌合され、カムシャフトカラー 1 5 5 はカムシャフト 1 5 1 の他端側に締めこまれた固定ボルト 1 5 6 によって動弁カム 5 2 の側に押し付けられている。

10

【 0 0 3 5 】

カムシャフト 1 5 1 は、その両端がそれぞれカムシャフト支持部 2 0 1、2 0 2 によって回転自在に支持されている。詳細には、カムシャフト支持部 2 0 1、2 0 2 は、シリンダヘッド 1 3 2 A の上部に形成された断面半円状のヘッド側支持部 2 0 1 A、2 0 2 A に、断面半円状の支持部を有するキャップ 2 0 1 B、2 0 2 B をそれぞれ固定して構成されている。位置決め部 1 5 1 B の側に設けられたカムシャフト支持部 2 0 1 には、位置決め部 1 5 1 B の形状に合わせて形成された溝 2 0 1 C が形成され、位置決め部 1 5 1 B の位置が溝 2 0 1 C に規制されることによって、カムシャフト 1 5 1 は軸方向に位置決めされている。

20

また、カムシャフト支持部 2 0 1、2 0 2 における吸気カム 1 5 3 の側の面には、ホルダー部材 5 3 を支持するホルダ支持部 2 0 1 D、2 0 2 D がそれぞれ設けられている。

【 0 0 3 6 】

動弁カム 5 2 は、カムシャフト 1 5 1 の中間部に設けられた動弁カム支持部 1 5 1 C に枢支されている。動弁カム 5 2 には、図 4 に示すように、吸気弁 1 4 7 を閉弁状態に維持するベース円部 5 2 A と、吸気弁 1 4 7 を押し下げて開弁させるカム山部 5 2 B とが形成され、カム山部 5 2 B には貫通孔 5 2 C が形成されている。貫通孔 5 2 C には、カム山部 5 2 B がロッカアーム 5 1 のローラ 5 1 C から離れる方向、すなわち、吸気弁 1 4 7 を閉弁する方向に動弁カム 5 2 を付勢する動弁カムリターンズプリング 5 7 ( 図 5 参照 ) の一端 5 7 A が取り付けられる。動弁カムリターンズプリング 5 7 は、図 5 に示すように、ねじりコイルばねであり、コイル部 5 7 B がカムシャフト 1 5 1 に巻き掛けられ、その他端 5 7 C は、ホルダー部材 5 3 の端部に形成された溝部 6 9 に取り付けられる。コイル部 5 7 B は溝部 6 9 を越えて軸方向に長く形成され、他端 5 7 C は、コイル部 5 7 B に重なるようにして一端 5 7 A の側に巻かれている。このため、動弁カムリターンズプリング 5 7 の巻き数を確保しつつ、動弁カムリターンズプリング 5 7 を軸方向にコンパクトに配置できる。

30

【 0 0 3 7 】

ホルダー部材 5 3 は、吸気カム 1 5 3 及び動弁カム 5 2 を挟んでカムシャフト 1 5 1 の軸方向に所定の間隔を空けて配置される第 1、第 2 プレート 5 3 A、5 3 B と、第 1、第 2 プレート 5 3 A、5 3 B をカムシャフト 1 5 1 の軸方向に連結するサブロッカアームホルダ 5 9 とを備えている。第 1 プレート 5 3 A はカムシャフト 1 5 1 の被動スプロケット 1 6 1 が固定される一端側に配置され、第 2 プレート 5 3 B はカムシャフト 1 5 1 の他端側に配置される。

40

【 0 0 3 8 】

また、サブロッカアームホルダ 5 9 は、カムシャフト 1 5 1 と平行な軸部 5 9 A、5 9 C と、軸部 5 9 A と軸部 5 9 C とを一体に結合する結合部 4 5 とを備えて構成されている。また、結合部 4 5 には円筒状の収容部 7 4 が形成され、収容部 7 4 には、サブロッカアーム 5 4 を吸気カム 1 5 3 側に付勢するサブロッカアームリターンズプリング 5 8 ( 以下、リターンズプリングという ) が収容されている。

軸部 5 9 A の第 1 プレート 5 3 A 側の端には、サブロッカアーム 5 4 の一端が連結され

50

るサブロッカアーム支持部 5 9 B (支点) が形成されている。サブロッカアーム支持部 5 9 B は、軸部 5 9 A よりも小径に形成された軸である。

これら第 1, 第 2 プレート 5 3 A, 5 3 B 及びサブロッカアームホルダ 5 9 は、第 1 プレート 5 3 A の外面側から第 1 プレート 5 3 A とサブロッカアームホルダ 5 9 とを締結する一対のボルト 5 3 D と、第 2 プレート 5 3 B の外面側から第 2 プレート 5 3 B とサブロッカアームホルダ 5 9 とを締結する一対のボルト 5 3 E とによって固定される。これらのボルト 5 3 D, 5 3 E が螺号される雌ネジ部 7 9 は、軸部 5 9 A, 5 9 C にそれぞれ形成されている。

また、第 2 プレート 5 3 B には、駆動機構 6 0 と連結されるボルト孔 5 3 C が形成されている。

#### 【 0 0 3 9 】

第 1, 第 2 プレート 5 3 A, 5 3 B は、図 5 に示すように、カムシャフト 1 5 1 が貫通するシャフト孔 1 5 7 A, 1 5 8 A をそれぞれ有し、これらシャフト孔 1 5 7 A, 1 5 8 A の周縁部は、カムシャフト支持部 2 0 1, 2 0 2 のホルダ支持部 2 0 1 D, 2 0 2 D に向けて突出した円環状の環状凸部 1 5 7 B, 1 5 8 B となっている。ホルダー部材 5 3 は、環状凸部 1 5 7 B, 1 5 8 B がホルダ支持部 2 0 1 D, 2 0 2 D にそれぞれ嵌合されることで支持され、カムシャフト 1 5 1 を中心に回動可能となっている。また、環状凸部 1 5 7 B, 1 5 8 B は、カムシャフト 1 5 1 と同軸に組付けされる。

また、キャップ 2 0 1 B の端とボルト 5 3 D との間、及び、キャップ 2 0 2 B とボルト 5 3 E との間には、軸方向に隙間 S が形成されている。この隙間 S は、キャップ 2 0 1 B, 2 0 2 B をヘッド側支持部 2 0 1 A, 2 0 2 A に上方からそれぞれ組み付ける際に、キャップ 2 0 1 B, 2 0 2 B がボルト 5 3 D, 5 3 E に当たらない大きさに設定されている。このため、組み付け作業時にボルト 5 3 D, 5 3 E が邪魔にならず、組立て性が良い。

#### 【 0 0 4 0 】

サブロッカアーム 5 4 は、第 1, 第 2 プレート 5 3 A, 5 3 B 間に吸気カム 1 5 3 及び動弁カム 5 2 と共に配置されており、その一端部においてサブロッカアームホルダ 5 9 のサブロッカアーム支持部 5 9 B に支持され、サブロッカアーム支持部 5 9 B を中心として揺動するようになっている。サブロッカアーム 5 4 の中央部には、吸気カム 1 5 3 に接触してベース円部 1 5 3 A 及びカム山部 1 5 3 B を押圧するローラ 5 4 A が回転可能に支持されている。サブロッカアーム 5 4 の他端部には、コネクトリンク 5 5 を揺動可能に支持するピン 5 5 A を介してコネクトリンク 5 5 の一端が連結され、コネクトリンク 5 5 の他端には、動弁カム 5 2 を揺動可能に支持するピン 5 5 B を介して動弁カム 5 2 が連結される。

また、サブロッカアーム 5 4 は、リターンスプリング 5 8 により付勢されており、サブロッカアーム 5 4 のローラ 5 4 A は常に吸気カム 1 5 3 に押し付けられている。

#### 【 0 0 4 1 】

サブロッカアーム 5 4 は、サブロッカアーム支持部 5 9 B に連結されてカムシャフト 1 5 1 に直交するように延びるホルダ連結部 5 4 B と、ホルダ連結部 5 4 B からカムシャフト 1 5 1 の外径に沿うように下方に湾曲する偏心部 5 4 C と、コネクトリンク 5 5 を介して動弁カム 5 2 に連結されるリンク部 5 4 D とを有している。

偏心部 5 4 C は、第 1 プレート 5 3 A の側から第 2 プレート 5 3 B の側に吸気カム 1 5 3 を避けるようにカムシャフト 1 5 1 の軸方向に偏心し、この偏心部 5 4 C の側面には、カムシャフト 1 5 1 の軸方向に張り出た板状の段部 7 6 が形成されている。段部 7 6 はサブロッカアーム 5 4 の下縁部に沿って湾曲して設けられている。リターンスプリング 5 8 の下端は、ばね座金 7 7 (図 4 参照) を介して段部 7 6 によって受けられている。リターンスプリング 5 8 の上端は、収容部 7 4 に係合するサークリップ 7 8 によって受けられている。

リンク部 5 4 D は偏心部 5 4 C の端に連続して設けられ、コネクトリンク 5 5 を介して動弁カム 5 2 に連結されている。このように、サブロッカアーム 5 4 は偏心部 5 4 C が偏心することで、カムシャフト 1 5 1 上の軸方向に異なる位置に設けられた吸気カム 1 5 3

10

20

30

40

50

と動弁カム 5 2 とを連結している。

【 0 0 4 2 】

次に、動弁装置 5 0 の動作を説明する。

上記のように構成された動弁装置 5 0 において、図 4 を参照し、カムシャフト 1 5 1 が図中の反時計方向に回転されると、カムシャフト 1 5 1 と一体に回転する吸気カム 1 5 3 のカム山部 1 5 3 B により、サブロッカアーム 5 4 がローラ 5 4 A を介して押し上げられて軸部 5 9 A を中心として揺動し、これに伴い、コネクترلンク 5 5 を介して動弁カム 5 2 がカムシャフト 1 5 1 を中心として図 4 中の時計回りに回転する。そして、動弁カム 5 2 の回転によりカム山部 5 2 B がローラ 5 1 C を介してロッカアーム 5 1 を押圧し、ロッカアーム 5 1 を介して吸気弁 1 4 7 が押し下げられ、吸気弁 1 4 7 が開弁される。

10

また、カムシャフト 1 5 1 がさらに回転されて吸気カム 1 5 3 のベース円部 1 5 3 A がローラ 5 4 A に当接する状態では、サブロッカアーム 5 4 がリターンスプリング 5 8 により押し下げられると共に、動弁カム 5 2 が動弁カムリターンスプリング 5 7 より図 4 中の反時計回りに回転させられてベース円部 5 2 A がローラ 5 1 C に当接する。これにより、吸気弁 1 4 7 は弁ばね 1 4 9 ( 図 2 参照 ) により押し上げられて閉弁される。

【 0 0 4 3 】

この動弁装置 5 0 では、図 4 に示すように、ホルダー部材 5 3 に駆動機構連結部材 6 3 を接続している。駆動機構連結部材 6 3 は駆動機構 6 0 ( 図 6 参照 ) に接続され、ホルダー部材 5 3 は駆動機構 6 0 の駆動によって、矢印 A 方向及び矢印 B 方向に揺動させられる。

20

ホルダー部材 5 3 を矢印 A 方向に揺動させると、ホルダー部材 5 3 と共にサブロッカアーム支持部 5 9 B の位置が変化し、リンク機構 5 6 がカムシャフト 1 5 1 の軸心を中心に時計回り方向に揺動し、ローラ 5 4 A は時計回り方向に揺動し、動弁カム 5 2 は時計回り方向に揺動する。一方、矢印 B 方向に移動すると、ホルダー部材 5 3 と共にリンク機構 5 6 がカムシャフト 1 5 1 の軸心を中心に反時計回り方向に揺動し、ローラ 5 4 A は反時計回り方向に揺動し、動弁カム 5 2 は反時計回り方向に揺動する。このように、動弁装置 5 0 では、ローラ 5 4 A の位置及び動弁カム 5 2 の揺動の初期位置を変化させることで、吸気弁 1 4 7 及び排気弁 1 4 8 のバルブ作動特性、すなわち、吸気弁 1 4 7 及び排気弁 1 4 8 の開閉時期、開閉期間、及び、リフト量を制御可能に構成されている。

30

ここで、動弁カム 5 2 の揺動の初期位置とは、ローラ 5 4 A が吸気カム 1 5 3 のベース円部 1 5 3 A に当接しており、サブロッカアーム 5 4 がカム山部 1 5 3 B によって押し上げられていない状態における動弁カム 5 2 の揺動位置を指している。また、吸気弁 1 4 7 及び排気弁 1 4 8 の開閉時期とは、カムシャフト 1 5 1 , 1 5 2 の回転に対する吸気弁 1 4 7 及び排気弁 1 4 8 の開閉のタイミング、すなわち、吸気弁 1 4 7 及び排気弁 1 4 8 の開閉の位相を指している。

【 0 0 4 4 】

例えば、吸気側のホルダー部材 5 3 を矢印 A 方向 ( 図 4 中の時計回り方向 ) にさらに揺動させると、ローラ 5 4 A 及び動弁カム 5 2 は時計回り方向に回転され、カム山部 5 2 B はローラ 5 1 C に近くなり、この状態でカムシャフト 1 5 1 が回転されると、カム山部 1 5 3 B によるローラ 5 4 A の押し上げの開始時期が早くなると共に、カム山部 5 2 B がローラ 5 1 C を押し下げる期間及び押し下げ量が大きくなる。これにより、吸気弁 1 4 7 の開弁時期が早められると共に、吸気弁 1 4 7 の開弁期間及びリフト量が大きくなる。

40

【 0 0 4 5 】

図 6 は、駆動機構 6 0 を側面側から見た縦断面図である。図 7 は、エンジン 1 7 を上方から見た横断面図である。なお、図 7 では、前後バンク 1 1 0 A , 1 1 0 B は、エンジン 1 7 の上方からシリンダ軸線 C ( 図 2 参照 ) に沿って見た図が示されている。また、図 7 に示すように、後バンク 1 1 0 B は、前バンク 1 1 0 A をシリンダポア 1 3 5 を中心にして 1 8 0 ° 回転させてクランクケース 1 1 0 C の後部に配置されており、ここでは、後バンク 1 1 0 B の詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 6 】

50

駆動機構 60 は、図 6 に示すように、駆動機構連結部材 63 を介してホルダー部材 53 に連結されている。駆動機構 60 は、カムシャフト 151 とカムシャフト 152 とに跨って配置された棒状のボールねじ 61 (被回転角検出対象軸、回転軸) と、吸気側及び排気側のそれぞれに設けられ、ボールねじ 61 上を軸方向に移動可能な 2 つのスライダ 62 と、ボールねじ 61 を回転させる電動アクチュエータ 70 (図 7 参照) と、駆動機構連結部材 63 とを有している。駆動機構連結部材 63 は、スライダ 62 とホルダー部材 53 との間に設けられている。

#### 【0047】

ボールねじ 61 のカムシャフト 152 側の前端部にはギヤ 64 が固着され、ギヤ 64 には、電動アクチュエータ 70 が、シリンダヘッド 132A の上部側壁を内外に跨って設けられるギヤ輪列を介して連結されている。電動アクチュエータ 70 は、車両の電子制御ユニット (ECU) により制御され、この ECU が電動アクチュエータ 70 を駆動することにより、ボールねじ 61 及び駆動機構連結部材 63 を介してホルダー部材 53 が揺動され、吸気弁 147 及び排気弁 148 の開閉の作動特性がエンジン 17 の運転状態に応じて制御される。

#### 【0048】

電動アクチュエータ 70 は、電動モータ 71 と、電動モータ 71 の駆動軸 72 と、駆動軸 72 から電動モータ 71 の駆動力が伝達される中間軸 73 とを備えている。電動モータ 71 は、その駆動軸 72 がボールねじ 61 と略平行な状態で、シリンダヘッド 132A の上部における車幅方向の外側側面 139 に固定されている。電動アクチュエータ 70 は外側側面 139 の前部に配置されており、エアクリーナ 41 は、電動アクチュエータ 70 の後部に連続するように車両前後方向に延在している。

駆動軸 72 には、駆動歯車部 72A が形成されており、中間軸 73 には、駆動歯車部 72A と噛み合う第 1 中間ギヤ 73A と、ボールねじ 61 に設けられたギヤ 64 と噛み合う第 2 中間ギヤ 73B とが固定されている。

#### 【0049】

図 7 に示すように、エンジン 17 は、前バンク 110A 及び後バンク 110B が、各シリンダボア 135 に対してカムチェーン室 166 側にオフセットされて構成されている。すなわち、前バンク 110A 及び後バンク 110B は、各シリンダボア 135 を中心とした場合、カムチェーン室 166 側の側壁が、電動アクチュエータ 70 が配置された側の外側側面 139 よりも車幅方向に膨出している。本実施の形態では、電動アクチュエータ 70 が前バンク 110A 及び後バンク 110B の反オフセット側 Q に配置されているため、電動アクチュエータ 70 を含めた前バンク 110A 及び後バンク 110B の車幅方向の大きさが、車幅方向の片側に偏って大きくなることを防止でき、電動アクチュエータ 70 をコンパクトに配置できる。

また、電動アクチュエータ 70 がシリンダヘッド 132A, 132B の外側に設けられており、シリンダヘッド 132A, 132B 内にスペースを確保できるため、シリンダヘッド 132A, 132B 内にボールねじ 61 やスライダ 62 等を効率良く配置できる。

#### 【0050】

ボールねじ 61 は、カムシャフト 151, 152 と直交し、これらカムシャフト 151, 152 の他端側、すなわち、被動スプロケット 161, 162 が固定される側と反対側に配置されている。このように、ボールねじ 61 は、エンジン 17 の上下方向に延出するのではなく、カムシャフト 151 とカムシャフト 152 とに跨って寝かせて配置されるので、エンジン 17 の高さを低く抑えることが可能になる。

ボールねじ 61 は、その両端がそれぞれボールねじ支持部 203 によって回転自在に支持されている。ボールねじ支持部 203 は、図 5 に示すように、カムシャフト支持部 202 の上部に形成されたカムシャフト側支持部 203A に、断面半円状の支持部を有するキャップ 203B をそれぞれ固定して構成されている。

図 6 に示すように、ボールねじ 61 の外周面には、吸気側及び排気側に螺旋状のねじ山 61A, 61B と、螺旋状の軸ねじ溝 61C, 61D とが形成されている。これらねじ山

10

20

30

40

50

6 1 A , 6 1 B 及び軸ねじ溝 6 1 C , 6 1 D は、ねじの巻き方向が吸気側と排気側とで互いに逆方向となるように設定されている。

【 0 0 5 1 】

スライダ 6 2 はブロック状に形成され、ボールねじ 6 1 が貫通する貫通孔 6 2 A を有している。貫通孔 6 2 A の内周面には、ねじ山 6 1 A , 6 1 B に対応する螺旋状のナットねじ山 6 2 B と、軸ねじ溝 6 1 C , D に対応する螺旋状のナットねじ溝 6 2 C が形成されている。各ナットねじ溝 6 2 C と軸ねじ溝 6 1 C , 6 1 D との間には、転動可能な複数のボール 6 5 が配置される。スライダ 6 2 は、ボールねじ 6 1 が回転されることにより、ボール 6 5 を介してボールねじ 6 1 上を軸方向に移動する。

【 0 0 5 2 】

駆動機構連結部材 6 3 は、スライダ 6 2 に連結されるアーム部材 8 6 と、アーム部材 8 6 をホルダー部材 5 3 の第 2 プレート 5 3 B に連結する連結部材 8 7 とを有している。連結部材 8 7 は、第 2 プレート 5 3 B とアーム部材 8 6 との間を連結するボルト及びナットにより構成されている。アーム部材 8 6 は、側面視で略 L 字状に形成されており、一端 8 6 A が連結部材 8 7 を介して第 2 プレート 5 3 B に固定され、他端 8 6 B がスライダ 6 2 に揺動可能に連結されている。詳細には、アーム部材 8 6 の他端 8 6 B はスライダ 6 2 の両側面に延び、スライダ 6 2 を両側面から挟むようにして連結されている。

【 0 0 5 3 】

スライダ 6 2 と一体にアーム部材 8 6 がボールねじ 6 1 の軸方向に移動させられると、アーム部材 8 6 は他端 8 6 B を中心に揺動しつつホルダー部材 5 3 を引っ張り、一端 8 6 A に連結されたホルダー部材 5 3 を揺動させる。

また、スライダ 6 2 及びアーム部材 8 6 は、カムシャフト 1 5 1 とカムシャフト 1 5 2 とにおいて、同一の部品がボールねじ 6 1 の軸方向中間部を中心に対称に配置されている。ボールねじ 6 1 が回転されると、各スライダ 6 2 は互いに反対方向に移動し、吸気側及び排気側のホルダー部材 5 3 をそれぞれ揺動させる。

【 0 0 5 4 】

図 6 に示すように、ボールねじ 6 1 におけるカムシャフト 1 5 1 側の端に近接するシリンダヘッド 1 3 2 A の壁部には、ボールねじ 6 1 の回転量である回転角度を検出するセンサ 8 0 ( 回転角センサ ) が設けられている。ボールねじ 6 1 は、センサ 8 0 によって回転角を検出される被回転角検出対象軸である。上記 E C U は、センサ 8 0 によって検出されたボールねじ 6 1 の回転角に基づいてホルダー部材 5 3 の揺動量を算出し、この算出値をバルブ作動特性の制御に利用する。

センサ 8 0 は、シリンダヘッド 1 3 2 A に設けられたセンサ支持壁 8 8 によって支持されている。

【 0 0 5 5 】

図 8 は、センサ支持壁 8 8 の正面図である。

図 6、図 7 及び図 8 に示すように、センサ支持壁 8 8 は、側面視で略 L 字状に形成されたプレートであり、シリンダヘッド 1 3 2 A の上下方向に延びる壁部 8 9 と、壁部 8 9 の下端に設けられシリンダヘッド 1 3 2 A の側壁の上面 1 3 2 A 1 に固定される基部 9 0 とを有している。

壁部 8 9 の上部には、Vバンク空間 K の側に突出する厚肉部 8 9 A が設けられ、厚肉部 8 9 A には、センサ 8 0 を支持するセンサ支持孔 8 9 B が形成されている。センサ支持孔 8 9 B は、厚肉部 8 9 A を貫通する円形の開口である。また、厚肉部 8 9 A においてセンサ支持孔 8 9 B の下方には、雌ねじ部 8 9 C が形成されている。壁部 8 9 の外縁部 8 9 D は、上部に向かって先細りに形成された左右の側縁部と、両側縁部の上部に連続した曲面状の上縁部で構成されている。外縁部 8 9 D は、ヘッドカバー 1 3 3 A とシリンダヘッド 1 3 2 A の上面 1 3 2 A 1 との間をシールするガスケット 6 7 の受け面となっている。

【 0 0 5 6 】

基部 9 0 には、上面 1 3 2 A 1 の側に形成された穴部 ( 不図示 ) に嵌合される一对の位置決めピン 9 0 A が設けられており、センサ支持壁 8 8 は、位置決めピン 9 0 A を貫通し

10

20

30

40

50

て上面 1 3 2 A 1 に締結される一対のボルト 6 6 によってシリンダヘッド 1 3 2 A の上部に一体的に固定される。

センサ支持壁 8 8 は、Vバンク空間 K を区画するシリンダヘッド 1 3 2 A , 1 3 2 B の内側側壁 1 4 0 (シリンダヘッド側壁) に連続して設けられており、シリンダヘッド 1 3 2 A , 1 3 2 B の上部の側壁の一部を構成している。内側側壁 1 4 0 は、ボールねじ 6 1 に直交するシリンダヘッド 1 3 2 A の側壁である。また、センサ支持壁 8 8 は、内側側壁 1 4 0 において電動アクチュエータ 7 0 側の端に配置され、ボールねじ 6 1 の軸方向の延長線上に位置している。

【 0 0 5 7 】

図 6 に示すように、センサ 8 0 は、円筒状の本体部 8 0 A と、本体部 8 0 A の一端側に設けられ、検出対象の回転が入力される入力部 8 0 B と、他端側において本体部 8 0 A から突出したステータ部 8 0 C とを有している。入力部 8 0 B は検出対象に接続されて検出対象と一体に回転され、この際の回転角を検出することで検出対象の回転角を得る。入力部 8 0 B は本体部 8 0 A の軸心に設けられており、この軸心を中心に回転する。ここで、センサ 8 0 は、ポテンシオメータである。詳細には、センサ 8 0 は、検出可能な角度範囲が複数回転ではなく、1 回転 ( 3 6 0 ° ) 以内のポテンシオメータであり、構造が比較的簡単であるため、安価に入手できる。

【 0 0 5 8 】

センサ 8 0 は、センサ支持壁 8 8 のセンサ支持孔 8 9 B 内に支持され、入力部 8 0 B をシリンダヘッド 1 3 2 A の内部に向けた状態で配置されている。本体部 8 0 A とセンサ支持孔 8 9 B との間にはゴム製の O リング 8 0 D が介装されている。また、センサ 8 0 は、ステータ部 8 0 C を貫通して雌ねじ部 8 9 C に締結されるセンサ固定ボルト 8 0 E によってセンサ支持壁 8 8 に固定されている。

【 0 0 5 9 】

センサ 8 0 は、センサ支持壁 8 8 に支持され、その後部が Vバンク空間 K 内に露出して配置されている。図 7 に示すように、Vバンク空間 K 内には、吸気チャンバ 4 3 とスロットルボディ 4 2 との接続部 4 2 A が設けられており、センサ 8 0 は接続部 4 2 A と前バンク 1 1 0 A の内側側壁 1 4 0 との間の空間に配置されている。また、後バンク 1 1 0 B のセンサ 8 0 は、燃料配管 1 4 4 A と各インジェクタ 1 4 3 とを接続する燃料パイプ 1 8 0 と、後バンク 1 1 0 B の内側側壁 1 4 0 との間の空間に配置されている。

このように、センサ 8 0 を Vバンク空間 K 内において、内側側壁 1 4 0 と接続部 4 2 A との間、及び、内側側壁 1 4 0 と燃料パイプ 1 8 0 との間に配置したため、センサ 8 0 を、吸気チャンバ 4 3、スロットルボディ 4 2 及び燃料パイプ 1 8 0 等の他の部品の配置の邪魔にならないようにコンパクトに配置できる。また、センサ 8 0 の前後がエンジン 1 7 で囲われているため、センサ 8 0 に対して飛び石等が当たることを防止できる。

【 0 0 6 0 】

図 9 は、図 6 におけるセンサ 8 0 の周辺部の拡大図である。

ボールねじ 6 1 とセンサ 8 0 との間には、回転伝達部 9 1 が設けられており、この回転伝達部 9 1 によってボールねじ 6 1 の回転がセンサ 8 0 に伝達される。

回転伝達部 9 1 は、ボールねじ 6 1 におけるギヤ 6 4 とは反対側の一端に形成された出力軸部 9 2 と、この出力軸部 9 2 の下方に出力軸部 9 2 と平行に配置されるギヤ支持軸 9 3 と、ギヤ支持軸 9 3 に軸支されて出力軸部 9 2 と噛み合うリダクションギヤ 9 4 と、リダクションギヤ 9 4 に一体に固定されると共にセンサ 8 0 に取り付けられるセンサ連結具 9 5 ( 取り付け支持部 ) とを有している。

【 0 0 6 1 】

出力軸部 9 2 は、リダクションギヤ 9 4 と噛み合う駆動ギヤ 9 2 A を有し、この駆動ギヤ 9 2 A は、ボールねじ 6 1 の端部の外周面にギヤ形状に成形したものである。リダクションギヤ 9 4 の歯数は駆動ギヤ 9 2 A の歯数よりも多く設けられており、ボールねじ 6 1 の回転は、リダクションギヤ 9 4 によって減速される。詳細には、駆動ギヤ 9 2 A とリダクションギヤ 9 4 との間の減速比は、ボールねじ 6 1 の最大の回転角度、すなわち、ホル

10

20

30

40

50

ダー部材 53 の揺動可能範囲に対応して設定されており、ボールねじ 61 が複数回に亘って回転し、ホルダー部材 53 が揺動可能範囲の全範囲に亘って揺動した場合においても、リダクションギヤ 94 の回転角が 1 回転以下となるように設定されている。

【 0062 】

ギヤ支持軸 93 は、ボールねじ支持部 203 に締め込まれる支持ボルト 96 と、支持ボルト 96 の軸部 96A に嵌合されてボールねじ支持部 203 に固定されるカラー 97 とを有している。支持ボルト 96 は、軸部 96A 及び六角形の頭部 96B を有する六角ボルトである。支持ボルト 96 は、ボールねじ支持部 203 においてセンサ支持壁 88 に対向する側の壁部である支持壁 210 に固定されており、ボールねじ 61 の直下でボールねじ 61 と平行に設けられている。支持壁 210 には、支持ボルト 96 が螺合する雌ねじ部 210A と、支持壁 210 の表面側に雌ねじ部 210A よりも大径で高精度に形成された位置決め穴 210B とが形成されている。支持壁 210 は出力軸部 92 の先端よりもシリンダヘッド 132A の内側に位置すると共に、センサ支持壁 88 に対して略平行に設けられており、支持壁 210 とセンサ支持壁 88 との間には、回転伝達部 91 を配置可能な空間 M が形成されている。

10

【 0063 】

図 10 は、カラー 97 の断面図である。

カラー 97 は、円筒状のカラー軸部 97A と、カラー軸部 97A の一端側にカラー軸部 97A よりも小径で高精度に形成された位置決め部 97B と、他端側にカラー軸部 97A よりも大径に形成された鏝部 97C と、支持ボルト 96 の軸部 96A に嵌合する内径部 97D とを有している。

20

カラー 97 は、位置決め部 97B が位置決め穴 210B に係合することで支持壁 210 に位置決めされ、支持ボルト 96 の締結力により鏝部 97C の端面に当接する頭部 96B によって支持壁 210 に固定される。支持ボルト 96 は、頭部 96B がセンサ 80 の入力部 80B に対向するように配置され、支持ボルト 96 の軸心とセンサ 80 の軸心とは略一致している。

【 0064 】

リダクションギヤ 94 は、リダクションギヤ 94 の中央部に設けられるベアリング 98 を介してカラー 97 に支持されている。

ベアリング 98 は、ボールベアリングであり、外径側のアウトレース 98A と、内径側のインナレース 98B と、アウトレース 98A とインナレース 98B との間に設けられる複数のボール 98C とを備えて構成されている。

30

リダクションギヤ 94 は円板状に形成され、中央部には、円形に開口した圧入孔 94A が形成されている。ベアリング 98 は、アウトレース 98A が圧入孔 94A に圧入されることでリダクションギヤ 94 に一体に設けられている。

【 0065 】

ベアリング 98 は、インナレース 98B がカラー軸部 97A の外周面に嵌合されてカラー 97 に取り付けられ、支持ボルト 96 の締結力を受けた鏝部 97C によって支持壁 210 に押し付けられて固定される。

このように、リダクションギヤ 94 は、ボールねじ 61 の下方の支持壁 210 に締結される 1 本の支持ボルト 96 によって片持ち支持されている。このため、リダクションギヤ 94 を設けるために支持ボルト 96 の軸方向に大きなスペースが必要なく、リダクションギヤ 94 をコンパクトに配置できる。また、カラー 97 が、高精度に形成された位置決め部 97B 及び位置決め穴 210B によって位置決め及び支持された状態で、支持ボルト 96 の締結力によって固定されているため、片持ち支持であってもカラー 97 及びベアリング 98 を確実に固定でき、リダクションギヤ 94 を確実に支持できる。

40

【 0066 】

図 11 は、センサ連結具 95 を示す図であり、図 11(a) は平面図、図 11(b) は図 11(a) の X I - X I 断面図である。なお、図 11(a) では、センサ連結具 95 と共にリダクションギヤ 94 を 2 点鎖線で示している。

50

図 9 及び図 11 に示すように、センサ連結具 95 は、略円板状の板材の中央部を凸状に膨出させるようにして形成されており、円環状に形成されてリダクションギヤ 94 の外側面 94B に当接するベース部 99 と、中央部で凸状に膨出した膨出部 100 とを有している。膨出部 100 の内側には、収容空間 F が形成されている。

#### 【0067】

ベース部 99 には、ベース部 99 の一部が径方向に突出した取付部 99A が 3 箇所形成されており、各取付部 99A には、取付部 99A を貫通する孔 99B が形成されている。各取付部 99A は、ベース部 99 の外周を 3 等分するように互いに略等間隔をあけて配置されている。

膨出部 100 は、膨出部 100 の円盤状の端面を形成して頭部 96B に対向する頂部 100A と、頂部 100A の外縁とベース部 99 とを繋ぐ筒状の外壁部 100B とを有している。外壁部 100B には、外壁部 100B を貫通して収容空間 F に連通する連通孔 100C が複数形成されている。

センサ連結具 95 の頂部 100A には、頂部 100A の面に垂直なセンサ接続軸 101 が立設されており、このセンサ接続軸 101 には、センサ接続軸 101 の円形断面の一部を軸方向に亘って切り欠いたキー部 101A が形成されている。

#### 【0068】

図 11 に示すように、リダクションギヤ 94 には、センサ連結具 95 の各孔 99B に対応した位置にねじ孔部 94C がそれぞれ形成されている。センサ連結具 95 は、膨出部 100 の側から孔 99B に挿通されてねじ孔部 94C に締結される固定ボルト 102 によって、リダクションギヤ 94 に一体に固定される。

センサ連結具 95 は、支持ボルト 96 の頭部 96B を覆うように跨いでリダクションギヤ 94 の外側面 94B に固定され、膨出部 100 と外側面 94B との間の収容空間 F には、支持ボルト 96 の頭部 96B 及びカラー 97 の鏝部 97C が収容されている。

#### 【0069】

センサ連結具 95 は、センサ接続軸 101 の軸心が、支持ボルト 96 の軸心、すなわち、リダクションギヤ 94 の回転中心と同軸となるように固定されている。センサ接続軸 101 は、リダクションギヤ 94 と一体にリダクションギヤ 94 と同一の回転数で回転する。

センサ連結具 95 のセンサ接続軸 101 は、センサ支持壁 88 に支持されたセンサ 80 の入力部 80B に挿入されて入力部 80B に接続されており、入力部 80B はセンサ接続軸 101 と一体に回転する。入力部 80B はキー部 101A に対応した形状に形成されており、センサ接続軸 101 はキー部 101A によって入力部 80B に確実に接続される。

#### 【0070】

ここで、センサ 80 及びリダクションギヤ 94 の動作について説明する。

ECU の指示によって電動アクチュエータ 70 が駆動されてボールねじ 61 が回転されると、出力軸部 92 がボールねじ 61 と一体に回転し、出力軸部 92 の回転はリダクションギヤ 94 に伝達される。ここで、出力軸部 92 の回転はリダクションギヤ 94 で減速される。次いで、リダクションギヤ 94 の回転に伴って、センサ連結具 95 がリダクションギヤ 94 と一体に回転され、センサ 80 の入力部 80B は、センサ接続軸 101 によってリダクションギヤ 94 と同一の回転数で回転させられる。そして、ECU は、センサ 80 で検出したリダクションギヤ 94 の回転数に基づいて、ボールねじ 61 の回転数を算出する。

#### 【0071】

本実施の形態では、リダクションギヤ 94 を、支持ボルト 96 の軸方向の一端側で片持ち支持し、支持ボルト 96 の他端側に設けられたセンサ連結具 95 のセンサ接続軸 101 をセンサ 80 の入力部 80B に接続したため、リダクションギヤ 94 の支持及びリダクションギヤ 94 の回転のセンサ 80 へ伝達のために大きなスペースが必要ない。このため、センサ 80 の取り付け構造をボールねじ 61 及びギヤ支持軸 93 の軸方向に小型化できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 2 】

センサ 8 0 の取り付けは、センサ支持壁 8 8 のセンサ支持孔 8 9 B にセンサ 8 0 を挿入して入力部 8 0 B をセンサ連結具 9 5 に接続し、センサ固定ボルト 8 0 E をセンサ支持壁 8 8 の雌ねじ部 8 9 C に締結することで行うことができる。このため、シリンダヘッド 1 3 2 A の外側からセンサ 8 0 のメンテナンスを行うことができ、メンテナンス性が良い。また、本体部 8 0 A とセンサ支持孔 8 9 B との間には O リング 8 0 D が介装されており、組み付け誤差等によるセンサ接続軸 1 0 1 と入力部 8 0 B との間の同軸度のズレを O リング 8 0 D の変形によって吸収できるため、センサ 8 0 とセンサ連結具 9 5 との間に歪みが生じることを防止して、フリクションを低減できる。

## 【 0 0 7 3 】

以上説明したように、本発明を適用した実施の形態によれば、ベアリング 9 8 のアウトレース 9 8 A をリダクションギヤ 9 4 に圧入し、インナレース 9 8 B を支持ボルト 9 6 によって支持壁 2 1 0 に固定すると共に、リダクションギヤ 9 4 の外側面 9 4 B にセンサ連結具 9 5 を一体に固定し、センサ連結具 9 5 をセンサ 8 0 に接続したため、リダクションギヤ 9 4 の取り付けのためのベアリング 9 8 が一つで済む。これにより、リダクションギヤ 9 4 を取り付けのために大きなスペースが必要ないため、センサ 8 0 の取り付け構造をボールねじ 6 1 の軸方向に小型化できる。また、リダクションギヤ 9 4 を支持するためのベアリング 9 8 が一つで済むため、部品点数を削減できる。さらに、リダクションギヤ 9 4 に一体に固定したセンサ連結具 9 5 をセンサ 8 0 に接続したため、センサ 8 0 の取り付け構造を軸方向に小型化できる。

## 【 0 0 7 4 】

また、安価なポテンシオメータであるセンサ 8 0 を用いてボールねじ 6 1 の回転角を検出できる。

また、電動アクチュエータ 7 0 をボールねじ 6 1 と平行にシリンダヘッド 1 3 2 A の外側側面 1 3 9 に設け、センサ 8 0 をボールねじ 6 1 と直交する内側側壁 1 4 0 に設けたため、電動アクチュエータ 7 0 及びセンサ 8 0 が他の部品の配置の邪魔にならないと共に、電動アクチュエータ 7 0 及びセンサ 8 0 をコンパクトに配置できる。

## 【 0 0 7 5 】

さらに、電動アクチュエータ 7 0 が、前バンク 1 1 0 A 及び後バンク 1 1 0 B の反オフセット側 Q に配置されるため、電動アクチュエータ 7 0 をコンパクトに配置でき、エンジン 1 7 の車幅方向の大きさを小さく抑えることができる。

さらにまた、センサ 8 0 が V バンク空間 K の内側に配置されるため、センサ 8 0 を、吸気チャンバ 4 3、スロットルボディ 4 2 及び燃料パイプ 1 8 0 等の他の部品の配置の邪魔にならないようにコンパクトに配置できる。

また、自動二輪車 1 0 の前後方向に配置された V バンク空間 K の内側にセンサ 8 0 が配置され、センサ 8 0 がエンジン 1 7 によって囲われるため、飛び石等がセンサ 8 0 に当たることを防止できる。

## 【 0 0 7 6 】

なお、上記実施の形態は本発明を適用した一態様を示すものであって、本発明は上記実施の形態に限定されない。

上記実施の形態では、エンジン 1 7 の動弁装置 5 0 は、吸気弁 1 4 7 及び排気弁 1 4 8 の開閉の位相及びリフト量を変化させるものとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。動弁装置は、吸気弁 1 4 7 及び排気弁 1 4 8 の開閉の位相及び/またはリフト量を変化させるものであれば良く、開閉の位相のみ、または、リフト量のみを変化させるものであっても良い。また、その他の細部構成についても任意に変更可能であることは勿論である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 7 】

- 1 0 自動二輪車
- 1 7 エンジン ( V 型内燃機関 )

10

20

30

40

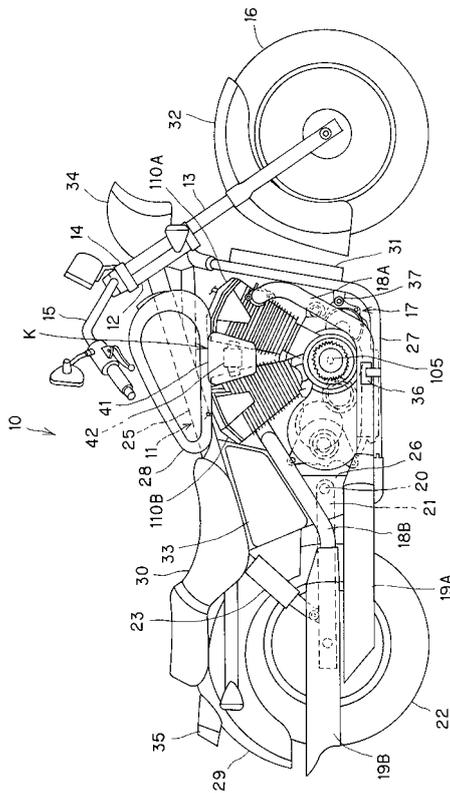
50

- 5 0 動弁装置（可変動弁装置）
- 6 1 ボールねじ（被回転角検出対象軸、回転軸）
- 7 0 電動アクチュエータ（アクチュエータ）
- 8 0 センサ（回転角センサ）
- 9 2 A 駆動ギヤ
- 9 4 リダクションギヤ
- 9 4 B 外側面（側面）
- 9 5 センサ連結具（取り付け支持部）
- 9 6 支持ボルト（ボルト）
- 9 6 B 頭部
- 9 8 ベアリング
- 9 8 A アウタレース
- 9 8 B インナレース
- 1 1 0 A 前バンク（シリンダ）
- 1 1 0 B 後バンク（シリンダ）
- 1 3 2 A シリンダヘッド
- 1 4 0 内側側壁（シリンダヘッド側面）
- 1 4 7 吸気弁（バルブ）
- 1 4 8 排気弁（バルブ）
- 2 1 0 支持壁
- K Vバンク空間（Vバンク）
- Q 反オフセット側

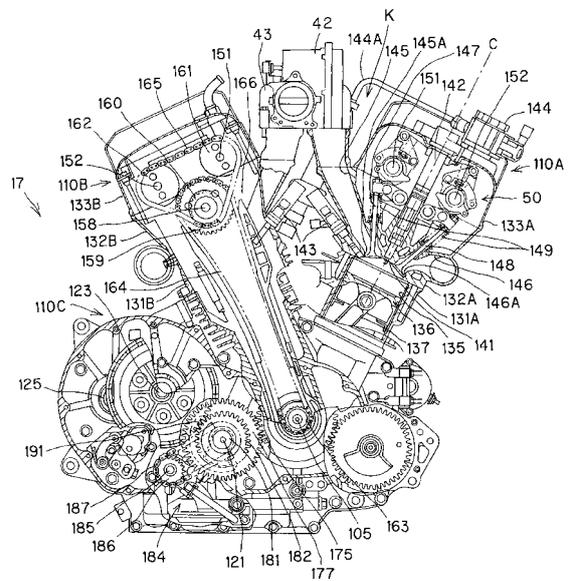
10

20

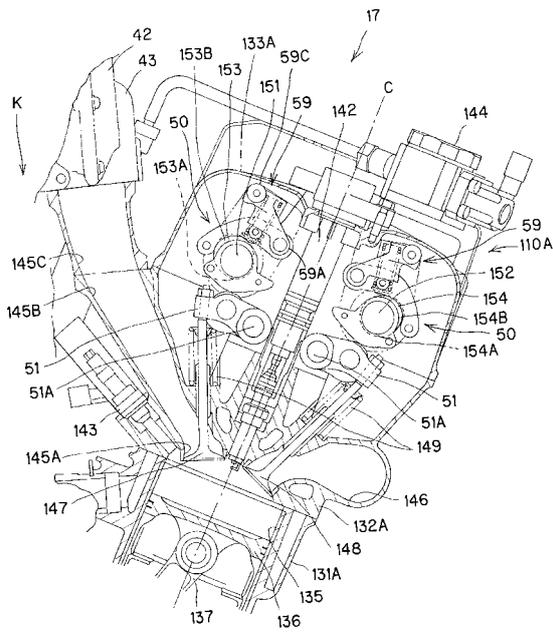
【図 1】



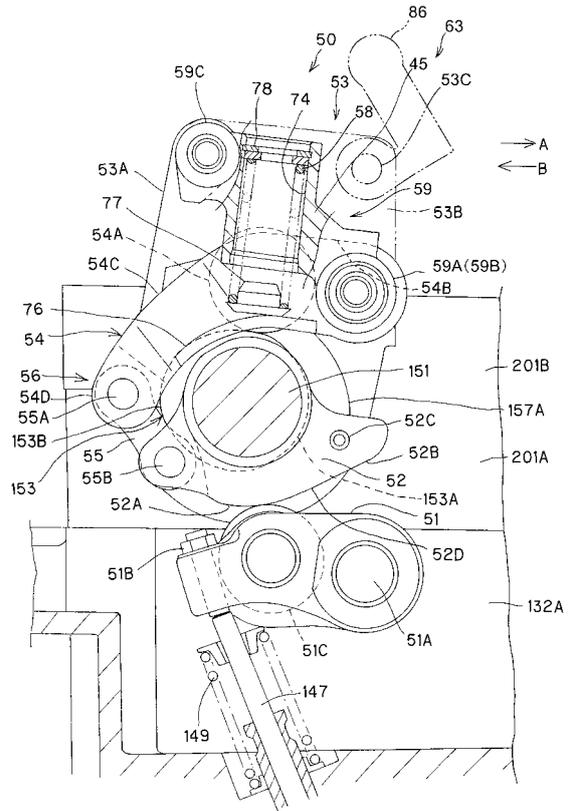
【図 2】



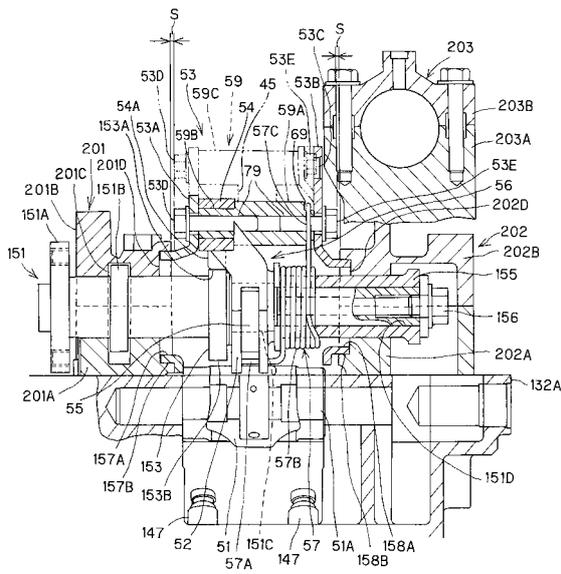
【 図 3 】



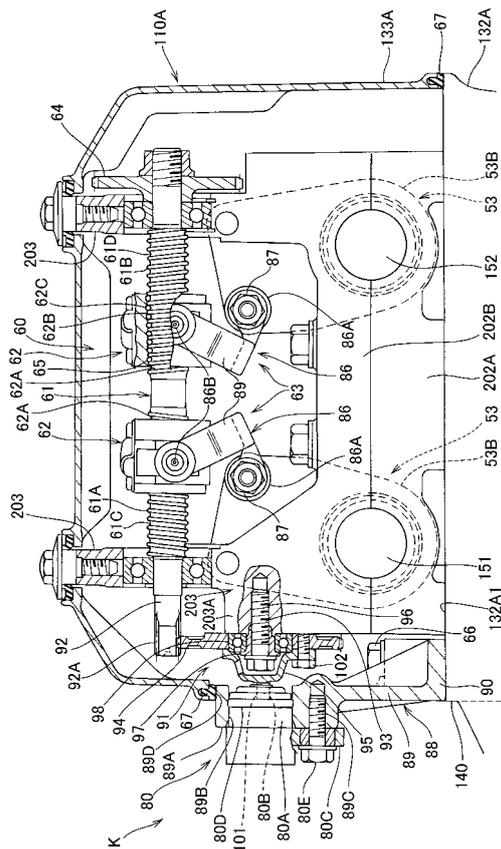
【 図 4 】



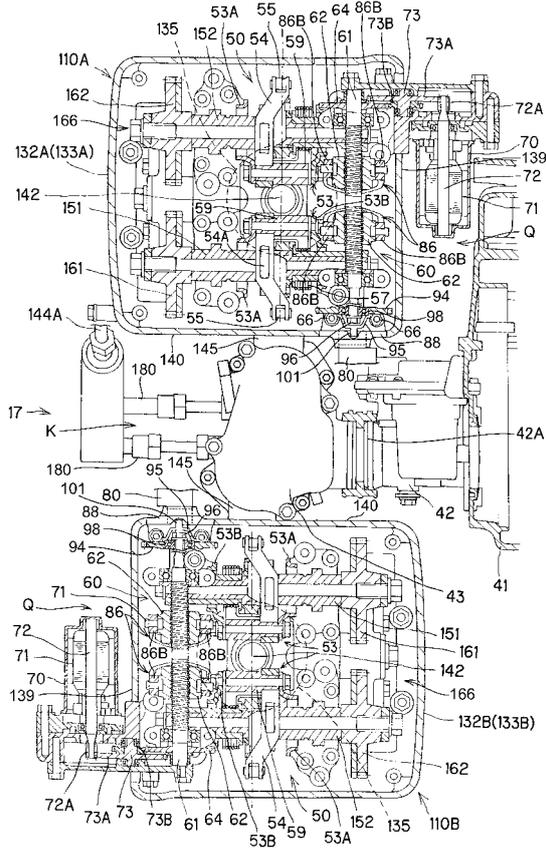
【 図 5 】



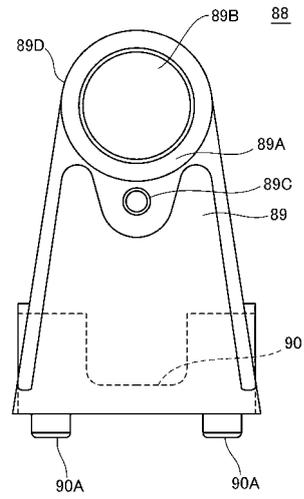
【 図 6 】



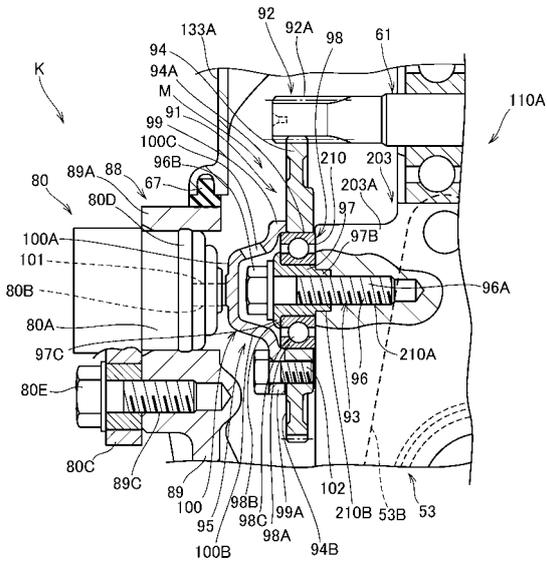
【 図 7 】



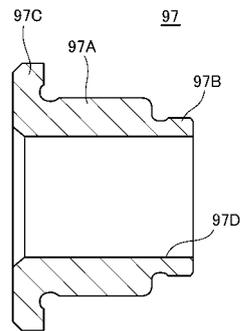
【 図 8 】



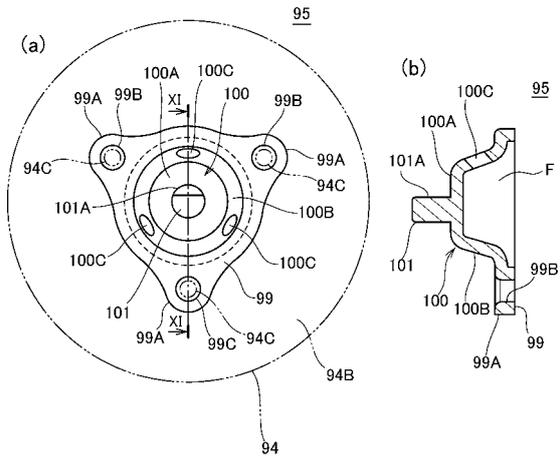
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 1 L 13/00 3 0 1 F

審査官 岩附 秀幸

(56)参考文献 特開昭62-081502(JP,A)  
特開平04-128522(JP,A)  
特開平05-087558(JP,A)  
特開2009-257251(JP,A)  
特開2007-270799(JP,A)  
特開2009-228555(JP,A)  
特開2003-161127(JP,A)  
特開2004-324592(JP,A)  
特開2008-008251(JP,A)  
特開2007-064233(JP,A)  
特開平11-280430(JP,A)  
実開平03-106408(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 L 1 / 4 6  
F 0 1 L 1 / 0 2  
F 0 1 L 1 / 3 4  
F 0 1 L 1 3 / 0 0  
G 0 1 B 7 / 3 0