

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4192854号
(P4192854)

(45) 発行日 平成20年12月10日(2008.12.10)

(24) 登録日 平成20年10月3日(2008.10.3)

(51) Int.Cl. F I
FO1L 13/00 (2006.01) FO1L 13/00 3O1F

請求項の数 2 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-196342 (P2004-196342) (22) 出願日 平成16年7月2日(2004.7.2) (65) 公開番号 特開2006-17038 (P2006-17038A) (43) 公開日 平成18年1月19日(2006.1.19) 審査請求日 平成19年1月9日(2007.1.9)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 100083091 弁理士 田淵 経雄 (72) 発明者 腰水 孝英 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 審査官 二之湯 正俊</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続可変動弁機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中央部と両端部を有するスライダと、中央に位置するアームNo. 2とアームNo. 2の両側に位置するアームNo. 3、アームNo. 4を有するアームアッシと、擦りりスプラインからなりスライダの中央部の外歯とアームNo. 2の内歯とからなる中央スプライン、および中央スプラインと逆方向に擦りられた擦りりスプラインからなりスライダの両端部の外歯とアームNo. 3、アームNo. 4の内歯とからなる端部スプラインと、を備えた連続可変動弁機構であって、スライダの両端部のうち少なくとも一方の端部の外歯に1つ以上の周方向切欠きを設け、アームNo. 2の内歯に1つ以上の周方向切欠きと1つ以上の非切欠き部を設け、スライダの少なくとも一方の端部の外歯の周方向切欠きの周方向長さをアームNo. 2の内歯の非切欠き部の周方向長さ以上とした連続可変動弁機構。

10

【請求項2】

スライダの中央部の直径とスライダの両端部の直径を同じにした請求項1記載の連続可変動弁機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の連続可変動弁機構に関し、とくに、アームアッシの小型化を可能とした連続可変動弁機構に関する。

20

【背景技術】

【0002】

特開2001-263015号公報は、図13に示すように、中央部2と両端部3、4を有し中央部2の直径寸法Bが両端部3、4の直径寸法Aより大きいスライダ1と、中央に位置するアームNo.2(6)と両端に位置するアームNo.3(7)、アームNo.4(8)を有するアームアッシ5と、擦りスプラインからなりスライダの中央部の外歯10とアームNo.2の内歯11とからなる中央スプライン9、および中央スプライン9と逆方向に擦られた擦りスプラインからなりスライダの両端部3、4の外歯13、14とアームNo.3、4の内歯15、16とからなる端部スプライン12と、を備えた連続可変動弁機構を開示している。そこでは、コントロールシャフトを軸方向に駆動してスライダ1を軸方向に駆動し、スライダ1の軸方向動きによってカム被打部であるアームNo.2(6)とバルブ打部であるアームNo.3(7)、アームNo.4(8)との間の角度を連続的に変えてバルブリフト量を変えるようになっている。

10

【特許文献1】特開2001-263015号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上記の従来連続可変動弁機構には、アームNo.2、No.3、アームNo.4のスライダへの組み付けを可能にするためにアームアッシ5が大型化してしまうという課題がある。

20

アームアッシ5が大型化する理由はつぎのとおりである。

図13において、機能的には、スライダ1の直径寸法は、中央部2、両端部3、4とも、同じ直径寸法Aでよい。

しかし、スライダ1およびアームNo.2(6)、アームNo.3(7)、アームNo.4(8)には、それぞれ、全周にわたってスプラインが形成されており、中央と両端とでスプラインの擦れ方向が逆なため、中央の直径寸法Bと両端の直径寸法Aとを等しくすると($A=B$)、アームNo.2(6)の内径がスライダ2の端部3、4の外径を軸方向に乗り越えることができないため、アームNo.2(6)をスライダ2に組み付けることができない。

そのため、スライダ1の直径寸法は $A < B$ にせざるを得ない。スライダ1の中央部2の直径寸法Bを両端の直径寸法Aより大きくせざるを得ない。

30

また、アームNo.3(7)、アームNo.4(8)の外径は、ワッシャシム38をアームNo.3(7)、アームNo.4(8)とアームNo.2(6)との間に設定するため、アームNo.2(6)の外径Cと同等寸法にする必要がある。

結果として、アームアッシ5の全体の体格(外径)が大きくなるという課題が生じる。また、搭載自由度の減少、質量大による動弁系運動性能の悪化、それをカバーするためのコスト高(たとえば、バルブスプリング材質を変えることによるコスト高)を招くという副次的課題が生じる。

【0004】

本発明の目的は、アームアッシの小型化を可能とする連続可変動弁機構を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決し、上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) 中央部と両端部を有するスライダと、中央に位置するアームNo.2とアームNo.2の両側に位置するアームNo.3、アームNo.4を有するアームアッシと、擦りスプラインからなりスライダの中央部の外歯とアームNo.2の内歯とからなる中央スプライン、および中央スプラインと逆方向に擦られた擦りスプラインからなりスライダの両端部の外歯とアームNo.3、アームNo.4の内歯とからなる端部スプラインと、を備えた連続可変動弁機構であって、

50

スライダの両端部のうち少なくとも一方の端部の外歯に1つ以上の周方向切欠きを設け、アームNo. 2の内歯に1つ以上の周方向切欠きと1つ以上の非切欠き部を設け、スライダの少なくとも一方の端部の外歯の周方向切欠きの周方向長さをアームNo. 2の内歯の非切欠き部の周方向長さ以上とした連続可変動弁機構。

(2) スライダの中央部の直径とスライダの両端部の直径を同じにした請求項1記載の連続可変動弁機構。

【発明の効果】

【0006】

上記(1)の連続可変動弁機構においては、スライダの両端部のうち少なくとも一方の端部の外歯に1つ以上の周方向切欠きを設け、アームNo. 2の内歯に1つ以上の周方向切欠きと1つ以上の非切欠き部を設け、スライダの少なくとも一方の端部の外歯の周方向切欠きの周方向長さをアームNo. 2の内歯の非切欠き部の周方向長さ以上としたので、スライダの中央部の直径をスライダの両端部の直径より大きくしなくても、アームNo. 2の内歯の非切欠き部を、スライダの少なくとも一方の端部の外歯の周方向切欠きを軸方向に通過させることにより、アームNo. 2をスライダの中央部に組み付けることができ、アームアッシのスライダへの組み付けが可能である。スライダの中央部の直径をスライダの両端部の直径より大きくしなくてもよいため、アームアッシの全体を半径方向に縮小することができ、アームアッシの体格を小型化することができる。

10

上記(2)の連続可変動弁機構においては、スライダの中央部の直径とスライダの両端部の直径を同じにしたため、従来はアームNo. 3、アームNo. 4の外径より大きくしていたアームNo. 2の外径をアームNo. 3、アームNo. 4の外径に合わせることができ、アームアッシの体格を小型化することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下に、本発明の連続可変動弁機構を、図1～図12を参照して、説明する。

本発明の連続可変動弁機構30は、バルブリフトを連続的に(ここで、「連続的に」は、「無段階に」を意味する)変えることができる内燃機関の連続可変動弁機構である。

図3に示すように、本発明の連続可変動弁機構30は、カムシャフト52と平行に延びており、シリンダヘッドに固定されたキャリア50上に、またはシリンダヘッド上に、支持されている。図示例は、本発明の連続可変動弁機構30が吸気バルブ54に対して設けられた場合を示しているが、本発明の連続可変動弁機構30は、排気バルブに、または吸気バルブ54と排気バルブに対して設けられてもよい。

30

【0008】

連続可変動弁機構10は、図3～図12に示すように、シリンダヘッドの長手方向に延び軸方向にのみ移動可能なコントロールシャフト31と、コントロールシャフト31を軸方向に可動に支持し自身はキャリア50またはシリンダヘッドに固定される非可動部品である支持パイプ32と、キャリア50またはシリンダヘッドに固定されコントロールシャフト31を軸方向に駆動するアクチュエータ32と、を有する。

【0009】

連続可変動弁機構10は、さらに、中央部2と中央部2の軸方向両側に位置する両端部3、4を有するスライダ1と、中央に位置するアームNo. 2(6)とアームNo. 2(6)の軸方向両側に位置するアームNo. 3(7)、アームNo. 4(8)を有するアームアッシ5と、擦りスプラインからなりスライダ1の中央部2の外歯(スライダスプライン)10とアームNo. 2(6)の内歯(アームスプライン)11とからなる中央スプライン9、および中央スプラインと逆方向に擦りられた擦りスプラインからなりスライダ1の両端部3、4の外歯(スライダスプライン)13、14とアームNo. 3(7)、アームNo. 4(8)の内歯(アームスプライン)15、16とからなる端部スプライン12と、を備えている。

40

【0010】

アームアッシ5およびスライダ1は、多気筒エンジンの各気筒に対して1セットづつ

50

設けられるが、コントロールシャフト 3 1 は全気筒にわたって延び全気筒に対して 1 本設けられる。

スライダ 1 の中央部 2 と両端部 3、4 は互いに一体であるが、アームアッシ 5 のアーム No. 2 (6) とアーム No. 3 (7)、アーム No. 4 (8) とは別ピースで、相対角度が可変である。

スライダ 1 は、固定の支持パイプ 3 2 に対して相対的に軸方向に移動可能であるとともに、コントロールシャフト軸芯まわりに揺動可能である。

コントロールシャフト 3 1 にはピン 3 4 が固定されており、このピン 3 4 が、支持パイプ 3 2 に形成された軸方向に延びるピン孔 3 5 を貫通して、スライダ 1 に形成されたピン孔 3 6 に係合することにより、コントロールシャフト 3 1 が軸方向に駆動された時に、スライダ 1 はコントロールシャフト 3 1 と同量、軸方向に駆動される。スライダ 1 に形成されたピン孔 3 6 はスライダの周方向に所定量延びており、カム 5 2 によってアームアッシ 5 が揺動されてアームアッシ 5 にスプライン連結しているスライダ 1 が揺動された時に、コントロールシャフト 3 1 に連結されているため揺動しないピン 3 4 をピン孔 3 6 内で摺動させて、スライダ 1 が揺動できるようにしている。

【0011】

図 1 1 に示すように、カムシャフト 5 2 と一体のカム 5 3 が回転すると、カムノーズでアームアッシ 5 のアーム No. 2 (6) のローラ 6 a を叩いてアームアッシ 5 を揺動させ、アームアッシ 5 のアーム No. 3 (7)、アーム No. 4 (8) の嘴 7 a、8 a でアーム No. 1 (5 6) のローラ 5 6 a を叩いて、アーム No. 1 (5 6) をラッシュアジャスタ 5 7 の頭部の揺動支点まわりに揺動させ、アーム No. 1 (5 6) の揺動支点と反対側の端部でバルブ 5 4 を押して、バルブ 5 4 をバルブスプリング 5 5 の付勢に抗してリフトさせる。図 1 2 はバルブのリフトカーブを示している。

【0012】

図 3 ~ 図 1 2 において、アームアッシ 5 のアーム No. 2 (6) のローラ 6 a とアームアッシ 5 のアーム No. 3 (7)、アーム No. 4 (8) の嘴 7 a、8 a との、アームアッシ軸芯 (コントロールシャフト軸芯と同じ) まわりの相対角度を、連続的に変えることにより、バルブリフトを連続的に変化させることができる。

そのために、中央スプライン 9 の摺り方向と端部スプライン 1 2 の摺り方向とを逆方向にしてある。それにより、アクチュエータ 3 2 によりコントロールシャフト 3 1 を軸方向に駆動すると、それと同じ量だけピン 3 4 を介してスライダ 1 が軸方向に移動する。アームアッシ 5 は、揺動は可能であるが、軸方向には固定されているので、スライダ 1 が軸方向に移動すると、スライダ 1 と摺りスプラインでスプライン連結しているアームアッシ 5 の各アーム 6、7、8 はスライダ 1 に対して角度が変化する (回転する)。この時の回転方向は、中央スプライン 9 の摺り方向と端部スプライン 1 2 の摺り方向とが逆なため、中央のアーム No. 2 (6) の回転方向と端部のアーム No. 3 (7)、アーム No. 4 (8) の回転方向とは、互いに逆となる。その結果、アームアッシ 5 のアーム No. 2 (6) のローラ 6 a とアームアッシ 5 のアーム No. 3 (7)、アーム No. 4 (8) の嘴 7 a、8 a との、アームアッシ軸芯 (コントロールシャフト軸芯と同じ) まわりの相対角度が変わる。相対角度の変化は、摺りスプラインを採用しているため、連続的である。

【0013】

従来は、図 1 3 に示すように、中央スプライン 9 および端部スプライン 1 2 は、スライダ 1、アームアッシ 5 とともに、全周にわたってスプライン歯が形成されていた。その場合は、スライダ 1 の中央スプラインにアーム No. 2 を、スライダの端部スプラインを乗り越えて、組み付けることができないので、スライダ 1 の中央スプラインの径をスライダの端部スプラインの径より大として、アーム No. 2 がスライダの端部スプラインを乗り越えることができるようにしていた。

【0014】

これに対して、本発明の連続可変動弁機構 1 0 では、図 1、図 2 (図 1、図 2 では、支

10

20

30

40

50

持パイプは省略して示してある)に示すように、スライダ－１の両端部３、４のうち少なくとも一方の端部３、４の外歯１３、１４に、１つ以上の周方向切欠き１７(スライダ－１の周方向に延びる、スプライン歯１３、１４を除去したスプライン非構成部)と、１つ以上の非切欠き部１８(スプライン歯１３、１４が形成されており、切りかかれていない部分)が設けられる。また、アームNo. ２(６)の内歯１１に、１つ以上の周方向切欠き２１(アームNo. ２(６)の周方向に延びる、スプライン歯１１を除去したスプライン非構成部)と、１つ以上の非切欠き部２２(スプライン歯１１が形成されており、切りかかれていない部分)が設けられる。

そして、スライダ－１の少なくとも一方の端部３、４の外歯１３、１４の周方向切欠き１７の周方向長さを、アームNo. ２(６)の内歯１１の非切欠き部２２の周方向長さ以上としてある。

10

【００１５】

図１、図２では、アームNo. ３(７)、アームNo. ４(８)の内歯１５、１６には、周方向切欠きは無く、全周にわたって形成されている。ただし、アームNo. ３(７)、アームNo. ４(８)の内歯１５、１６にも周方向切欠きを設けてもよい。

スライダ－１の中央部２の外歯１０は、周方向切欠きを設けてもよいし、あるいは周方向切欠きを設けずに全周にわたって歯が形成されてもよい。図１、図２では、スライダ－１の中央部２の外歯１０が、１つ以上の周方向切欠き１９と１つ以上の非切欠き部２０を有する場合を示している。

【００１６】

20

図１、図２では、スライダ－１の端部３、４の外歯１３、１４に、２つの周方向切欠き１７が１８０度ピッチで設けられ、アームNo. ２(６)の内歯１１に、２つの周方向切欠き２１が１８０度ピッチで設けられている場合を示しているが、これに限定されるものではなく、スライダ－１の端部３、４の外歯１３、１４に、 n 個の周方向切欠き１７が $360/n$ 度ピッチで設けられ、アームNo. ２(６)の内歯１１に、 n 個の周方向切欠き２１が $360/n$ 度ピッチで設けられてもよい。

また、スライダ－１の端部３、４の外歯１３、１４の周方向切欠き１７、およびアームNo. ２(６)の内歯１１の周方向切欠き２１は、スライダ－１軸芯と平行に延びていてもよいし、あるいはスライダ－１軸芯と平行に延びる直線に対して、斜めに交差したり挟じられていてもよい。

30

【００１７】

アームNo. ２(６)とその両側のアームNo. ３(７)、アームNo. ４(８)の間には、製造誤差を吸収するためのリング状のワッシャシム３７が設けられる。

ワッシャシム３７をアームNo. ２(６)とその両側のアームNo. ３(７)、アームNo. ４(８)とで挟むために、アームNo. ２(６)の外径と、アームNo. ３(７)、アームNo. ４(８)の外径とを合わせる。この場合、従来(図１３)は、拡径されたアームNo. ２(６)の外径 C にアームNo. ３(７)、アームNo. ４(８)の外径を合わせていたが、本発明では、図１に示すように、拡大されていない小径のままのアームNo. ３(７)、アームNo. ４(８)の外径 C' ($C' < C$)にアームNo. ２(６)の外径を合わせてある。

40

【００１８】

つぎに、本発明の作用・効果を説明する。

スライダ－１の両端部３、４のうち少なくとも一方の端部３、４の外歯１３、１４に、１つ以上の周方向切欠き１７を設けるとともに、アームNo. ２(６)の内歯１１に、１つ以上の周方向切欠き２１を設け、周方向切欠き１７の周方向長さを、アームNo. ２(６)の内歯１１の非切欠き部２２の周方向長さ以上とすることによって、アームNo. ２(６)の非切欠き部２２をスライダ－１の両端部３、４のうち少なくとも一方の端部３、４の周方向切欠き２１を通して、アームNo. ２(６)をスライダ－１の中央部２に組み付けることができるので、従来(図１３)のようにスライダ－１の中央部の直径 B をスライダ－の両端部の直径 A より大きくする($B > A$ とする)必要がなくなり、本発明では、

50

スライダ－１の中央部２の直径Ｂとスライダ－１の両端部３、４の直径Ａを同じにする（ $B = A$ とする）ことができる。ここで、Ａはスライダ－１の両端部３、４の必要最小限の直径である。

【００１９】

その結果、本発明では、アームＮｏ．２（６）の外径 C' が、従来（図１３）のアームＮｏ．２の外径 C より小となり、アームアッシ５の体格が直径方向に小さくなる。それによって、キャリア上方、あるいはシリンダヘッド上方で、ヘッドカバー下方の狭いスペースに、本発明の連続可変動弁機構１０を配置するのに、有利となる。

また、スライダ－１やアームアッシ５の体格が小となることによって、軽量化がはかられ、かつ、運動部分の慣性が小さくなって、動弁系の運動性能がよくなる。

10

【００２０】

従来は、ワッシャシム３８を、拡径されたアームＮｏ．２（６）と、その両側のアームＮｏ．３（７）、アームＮｏ．４（８）との間に挟むために、アームＮｏ．３（７）、アームＮｏ．４（８）の外径を、拡径されたアームＮｏ．２（６）の外径に合わせる必要があったが、本発明では、アームＮｏ．２（６）の外径 C' が従来（図１３）のアームＮｏ．２の外径 C より小となるため、アームＮｏ．３（７）、アームＮｏ．４（８）の外径も従来の寸法 C から、 C' に縮小できる。その結果、アームアッシ５の体格が、アームＮｏ．２（６）、アームＮｏ．３（７）、アームＮｏ．４（８）の全てのアームにわたって、直径方向に小さくなる。それによって、キャリア上方、あるいはシリンダヘッド上方で、ヘッドカバー下方の狭いスペースに、本発明の連続可変動弁機構１０を配置するのに、有利となる。また、スライダ－１やアームアッシ５の体格が小となることによって、軽量化がはかられ、かつ、運動部分の慣性が小さくなって、動弁系の運動性能がよくなる。

20

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明の連続可変動弁機構のスライダ－およびカムアッシ部分の断面図である。

【図２】図１のスライダ－およびアームＮｏ．２の斜視図である。

【図３】本発明の連続可変動弁機構の全体の平面図である。

【図４】本発明の連続可変動弁機構のアームアッシの斜視図である。

【図５】図４のアームアッシのアームＮｏ．２の斜視図である。

【図６】図４のアームアッシのアームＮｏ．３、アームＮｏ．４の斜視図である。

30

【図７】本発明の連続可変動弁機構のコントロールシャフトと支持パイプの斜視図である。

【図８】本発明の連続可変動弁機構のスライダ－の斜視図である。

【図９】本発明の連続可変動弁機構の、コントロールシャフト、支持パイプ、スライダ－の斜視図である。

【図１０】本発明の連続可変動弁機構の、コントロールシャフト、支持パイプ、スライダ－、（一部を切り欠いて示した）アームアッシの斜視図である。

【図１１】本発明の連続可変動弁機構の、コントロールシャフト軸方向から見た、断面図である。

【図１２】本発明の連続可変動弁機構のバルブリフト量／作用角図である。

40

【図１３】従来の連続可変動弁機構のスライダ－およびカムアッシ部分の断面図である。

【符号の説明】

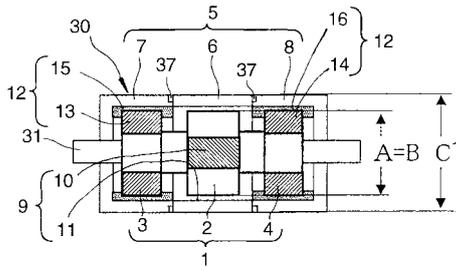
【００２２】

- １ スライダ－
- ２ （スライダ－の）中央部
- ３、４ （スライダ－の）端部
- ５ アームアッシ
- ６ アームＮｏ．２
- ６ a ローラ
- ７ アームＮｏ．３

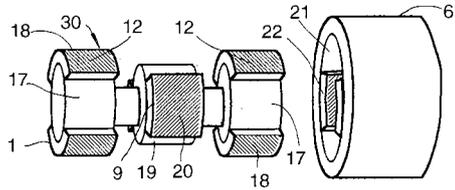
50

7 a	嘴	
8	アーム No. 4	
8 a	嘴	
9	中央スプライン	
1 0	スライダの中央部の外歯	
1 1	アーム No. 2 の内歯	
1 2	端部スプライン	
1 3、1 4	スライダの端部の外歯	
1 5、1 6	アーム No. 3、アーム No. 4 の内歯	
1 7	スライダの端部の外歯の周方向切欠き部	10
1 8	スライダの端部の外歯の非切欠き部	
1 9	スライダの中央部の外歯の周方向切欠き部	
2 0	スライダの中央部の外歯の非切欠き部	
2 1	アーム No. 2 の内歯の周方向切欠き部	
2 2	アーム No. 2 の内歯の非切欠き部	
3 0	連続可変動弁機構	
3 1	コントロールシャフト	
3 2	支持パイプ	
3 3	アクチュエータ	
3 4	ピン	20
3 5	(支持パイプに形成された)ピン孔	
3 6	(スライダに形成された)ピン孔	
3 7	ワッシャシム	
3 8	(従来の)ワッシャシム	
5 0	キャリア	
5 1	気筒	
5 2	カムシャフト	
5 3	カム	
5 4	バルブ	
5 5	バルブスプリング	30
5 6	アーム No. 1 (ロッカアーム)	
5 7	ラッシュアジャスタ	

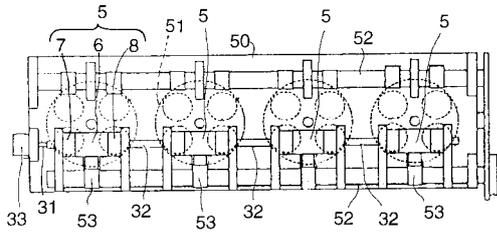
【図1】



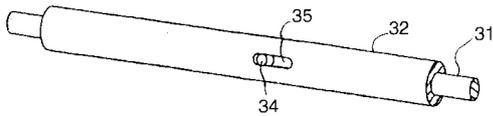
【図2】



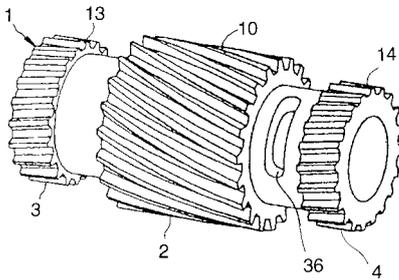
【図3】



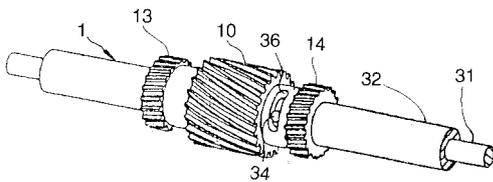
【図7】



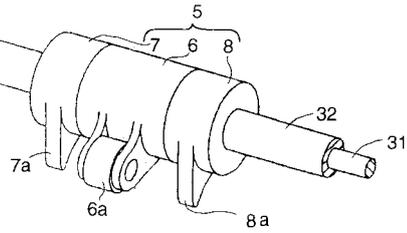
【図8】



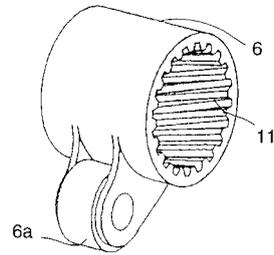
【図9】



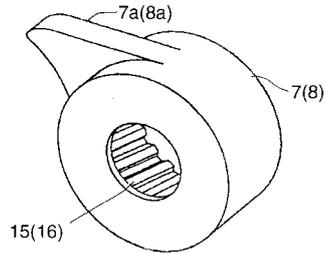
【図4】



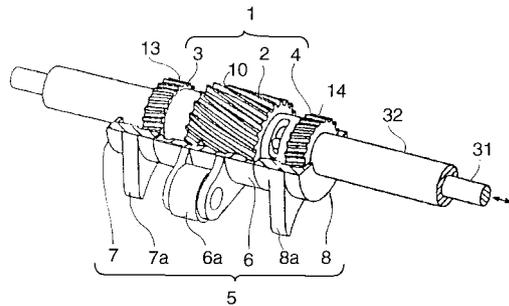
【図5】



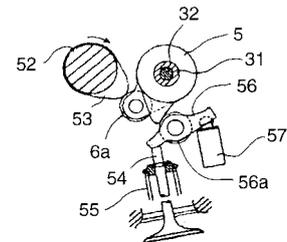
【図6】



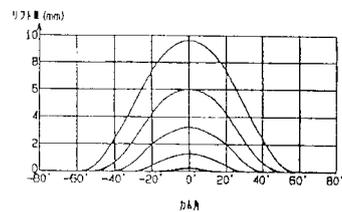
【図10】



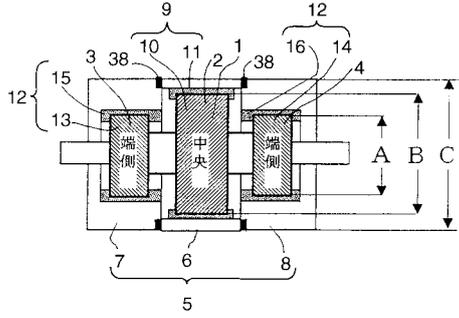
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-263015(JP,A)

特開平6-17623(JP,A)

特開平6-74010(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 13/00