

明 細 書

発明の名称： 内燃機関

技術分野

[0001] 本発明は、コントロールシャフトの回転位置に応じて圧縮比を変化させることが可能な可変圧縮比機構を有する内燃機関に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、制御軸の回転位置に応じて内燃機関の燃焼室容積を変更して圧縮比を可変する圧縮比可変装置において、制御軸に固定された制御軸側ストッパ部材が、シリンダブロックに固定された本体側ストッパ部材に突き当てられることによって、制御軸の回転が規制される構成が開示されている。

[0003] 例えば、上記本体側ストッパ部材のストッパ面を上記制御軸側ストッパ部材のストッパ面に突き当てることで制御軸の回転を規制するような構成では、制御軸側ストッパ部材及び本体側ストッパ部材の形状等のばらつきによって、制御軸側ストッパ部材の本体側ストッパ部材に突き当たる位置が変化する。

[0004] ここで、本体側ストッパ部材に制御軸側ストッパ部材が突き当てられた際に双方に生じる荷重は、制御軸の回転トルクが一定であれば、制御軸軸方向視で、制御軸の回転中心からの距離が近い位置で突き当てられるほど大きくなる。

[0005] つまり、本体側ストッパ部材及び制御軸側ストッパ部材の形状等のばらつきによっては、制御軸軸方向視で制御軸の回転中心からの距離が相対的に近い位置で本体側ストッパ部材に制御軸側ストッパ部材が片当たりしてしまい、本体側ストッパ部材と制御軸側ストッパ部材の双方に生じる荷重が相対的に大きくなってしまふ虞がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-226133号公報

発明の概要

[0007] 本発明の内燃機関は、コントロールシャフトの回転位置に応じて内燃機関の圧縮比を連続的に変化させることが可能な可変圧縮比機構と、上記コントロールシャフトの回転を規制する本体側ストッパと、を有するものであって、上記コントロールシャフトは、上記本体側ストッパと突き当たるコントロールシャフト側ストッパを備え、上記コントロールシャフト側ストッパは、上記本体側ストッパに突き当てられるコントロールシャフト側ストッパ面を有し、上記本体側ストッパは、上記コントロールシャフト側ストッパに突き当てられる本体側ストッパ面を有し、上記コントロールシャフト側ストッパが上記本体側ストッパに突き当てられる際に、上記本体側ストッパ面と上記コントロールシャフト側ストッパ面との間の距離は、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心側が長くなるよう設定されている。

[0008] 本発明によれば、本体側ストッパ面及び制御側ストッパ面の双方に形状等のばらつきがあったとしても、本体側ストッパ面にコントロールシャフト側ストッパ面が突き当てられる際に、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心からの距離が相対的に近い位置でコントロールシャフト側ストッパ面が本体側ストッパ面に片当たりしてしまうことを回避することができる。そのため、本体側ストッパ部にコントロールシャフト側ストッパ部が突き当てられた際に本体側ストッパ部及びコントロールシャフト側ストッパ部の双方に生じる荷重が相対的に大きくなってしまふことを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に係る内燃機関が備える可変圧縮比機構の概略構成を模式的に示した説明図。

[図2]クランクシャフト及びコントロールシャフトの軸受部分の概略を模式的に示した説明図。

[図3]オイルパンとコントロールシャフトの軸受部分の斜視図。

[図4]本体側ストッパが設けられたメインベアリングキャップの正面図。

[図5]コントロールシャフトの正面図。

[図6]本体側ストッパとコントロールシャフト側ストッパの突き当たり方を模式的に示した説明図であって、(a)はコントロールシャフト回転中心に近い位置で片当たりする場合を示し、(b)は面接触する場合を示し、(c)はコントロールシャフト回転中心から遠い位置で片当たりする場合を示す。

[図7]本体側ストッパ面とコントロールシャフト側ストッパ面の設定を模式的に示した説明図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

[0011] 図1は、本発明に係る内燃機関が備える可変圧縮比機構1の概略構成を模式的に示した説明図である。

[0012] 可変圧縮比機構1は、複リンク式ピストンクランク機構であって、ピストン2の上死点位置を変更することで機関圧縮比を変更するものである。

[0013] この可変圧縮比機構1は、クランクピン3に回転可能に取り付けられたロアリンク4と、このロアリンク4とピストン2とを連結するアッパリンク5と、偏心軸部7が設けられたコントロールシャフト6と、偏心軸部7とロアリンク4とを連結するコントロールリンク8と、を有している。

[0014] クランクシャフト9は、複数のジャーナル部10及びクランクピン3を備えている。クランクピン3は、ジャーナル部10から所定量偏心しており、ここにロアリンク4が回転可能に取り付けられている。

[0015] アッパリンク5は、一端がピストンピン11を介してピストン2に回転可能に連結され、他端が第1連結ピン12を介してロアリンク4の一端部に回転可能に連結されている。

[0016] コントロールリンク8は、一端が第2連結ピン13を介してロアリンク4の他端部に回転可能に連結され、他端が偏心軸部7に回転可能に連結されている。

- [0017] なお、図1中の符号14はシリンダブロック、図1中の符号15は、ピストン2が往復動するシリンダである。
- [0018] 図2は、クランクシャフト9及びコントロールシャフト6の軸受部分の概略を模式的に示した説明図である。なお、この図2においては、シリンダブロック14の上部が省略されている。
- [0019] 可変圧縮比機構1は、シリンダブロック14のスカート部20と図3に示すオイルパン31とによって構成されるクランクケース内に収容される。
- [0020] シリンダブロック14の下部は、気筒間及び気筒列方向の両端に位置するバルクヘッド21によって仕切られている。例えば、内燃機関が4気筒であれば、シリンダブロック14は5つのバルクヘッド21を有している。
- [0021] そして、このバルクヘッド21とメインベアリングキャップ22とで構成されるクランクシャフト軸受部によって、クランクシャフト9のジャーナル部10が回転可能に支持されている。つまり、クランクシャフト9は、各気筒のクランクピン3の気筒列方向両側が、バルクヘッド21とメインベアリングキャップ22とによって、回転可能に支持されている。
- [0022] メインベアリングキャップ22のうち後述するストッパ部材37に隣接するメインベアリングキャップ22のストッパ部材37が位置する側の側面には、図2～図4に示すように、本体側ストッパとしての本体高圧縮比側ストッパ部35及び本体低圧縮比側ストッパ部36が突出形成されている。本体高圧縮比側ストッパ部35と本体低圧縮比側ストッパ部36は、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト6の両側に互いに離間して位置するよう形成される。
- [0023] メインベアリングキャップ22の下部には、サブベアリングキャップ24がボルト（図示せず）で固定されている。
- [0024] コントロールシャフト6は、メインベアリングキャップ22とサブベアリングキャップ24とで構成されるコントロールシャフト軸受部25に回転可能に支持されている。
- [0025] コントロールシャフト6は、軸方向の所定位置に、コントロールシャフト

径方向の外側に突出する一対のアーム部 27、27 を有している。また、コントロールシャフト 6 の軸方向所定位置には、図 5 に示すように、コントロールシャフト側ストッパとしてのストッパ部材 37 が固定されている。

[0026] アーム部 27、27 には、連結ピン 29 を介して、細長いリンク部材 28 の一端が回転可能に連結されている。

[0027] リンク部材 28 は、オイルパン 31 の外側に位置する図外のアクチュエータと連結されており、クランクシャフト軸直角方向に沿って往復動する。コントロールシャフト 6 は、リンク部材 28 の往復動がアーム部 27、27 を介して伝達されることで回転する。なお、上記アクチュエータは、例えば、電動モータであっても油圧駆動式のアクチュエータであってもよい。

[0028] ストッパ部材 37 は、メインベアリングキャップ 22 に形成された本体高圧縮比側ストッパ部 35 または本体低圧縮比側ストッパ部 36 に突き当てられることで、コントロールシャフト 6 の回転を規制するものである。

[0029] ストッパ部材 37 は、略扇形状を呈し、本体高圧縮比側ストッパ部 35 に突き当てられコントロールシャフト 6 の高圧縮比側への回転を規制するコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部 38 と、本体低圧縮比側ストッパ部 36 に突き当てられコントロールシャフト 6 の低圧縮比側への回転を規制するコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部 39 と、を有している。コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部 38 とコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部 39 とは、コントロールシャフト周方向で互いに離間した位置に形成されている。

[0030] コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部 38 には、本体高圧縮比側ストッパ部 35 に突き当てられるコントロールシャフト側ストッパ面としてのコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面 40 が形成されている。

[0031] また、コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部 38 は、本体高圧縮比側ストッパ部 35 に突き当てられる部分のコントロールシャフト径方向に沿った肉厚が相対的に厚くなるように形成されており、コントロールシャフト軸方向視で全体が略三角形に突出している。

- [0032] コントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部 39 には、本体低圧縮比側ストッパ部 36 に突き当てられるコントロールシャフト側ストッパ面としてのコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ面 41 が形成されている。
- [0033] また、コントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部 39 は、本体低圧縮比側ストッパ部 36 に突き当てられる部分のコントロールシャフト径方向に沿った肉厚が相対的に厚くなるように形成されており、コントロールシャフト軸方向視で全体が略三角形形状に突出している。
- [0034] 本体高圧縮比側ストッパ部 35 と本体低圧縮比側ストッパ部 36 は、コントロールシャフト 6 の両側に互いに離間して形成されている。
- [0035] 本体高圧縮比側ストッパ部 35 は、ストッパ部材 37 のコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面 40 が突き当てられる本体側ストッパ面としての本体高圧縮比側ストッパ面 42 を有している。
- [0036] また、本体高圧縮比側ストッパ部 35 は、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部 38 が突き当てられる部分の肉厚が相対的に厚くなるように形成されている。換言すると、本体高圧縮比側ストッパ部 35 は、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心 C からの距離が遠くなるほど肉厚が相対的に厚くなるように形成されている。
- [0037] 本体低圧縮比側ストッパ部 36 は、ストッパ部材 37 のコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ面 41 が突き当てられる本体側ストッパ面としての本体低圧縮比側ストッパ面 43 を有している。
- [0038] この可変圧縮比機構 1 においては、コントロールシャフト 6 が回転すると、偏心軸部 7 の中心位置が変化し、コントロールリンク 8 の他端の揺動支持位置が変化する。そして、コントロールリンク 8 の揺動支持位置が変化すると、シリンダ 15 内のピストン 2 の行程が変化し、ピストン上死点 (TDC) におけるピストン 2 の位置が高くなったり低くなったりする。これにより、機関圧縮比を変えることが可能となる。
- [0039] また、本体高圧縮比側ストッパ部 35 にストッパ部材 37 のコントロール

シャフト高圧縮比側ストッパ部38を突き当てることで、コントロールシャフト6の高圧縮比側の基準位置を学習することが可能となっている。さらに、本体低圧縮比側ストッパ部36にストッパ部材37のコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部39を突き当てることで、コントロールシャフト6の低圧縮比側の基準位置を学習することが可能となっている。

[0040] 本体高圧縮比側ストッパ部35に形成された本体高圧縮比側ストッパ面42にストッパ部材37のコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40を突き当てたり、本体低圧縮比側ストッパ部36に形成された本体低圧縮比側ストッパ面43にストッパ部材37のコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ面41を突き当てたりすることで、コントロールシャフト6の回転を規制する構成では、各ストッパ面40、41、42、43の形状等のばらつきによって、コントロールシャフト側ストッパ面40、41が突き当てられる本体側ストッパ面42、43の位置が変化することになる。

[0041] 本体高圧縮比側ストッパ面42にコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40が突き当てられた際に、本体高圧縮比側ストッパ部35及びストッパ部材37の双方に生じる荷重は、コントロールシャフト6の回転トルクが一定であれば、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が近い位置で突き当てられるほど大きくなる。

[0042] また、本体低圧縮比側ストッパ面43にコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ面41が突き当てられた際に、本体低圧縮比側ストッパ部36及びストッパ部材37の双方に生じる荷重は、コントロールシャフト6の回転トルクが一定であれば、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が近い位置で突き当てられるほど大きくなる。

[0043] 例えば、図6に示すように、本体高圧縮比側ストッパ面42に、コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40が突き当てられる際、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が相対的に近い位置でコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40が本体高圧縮比側ストッパ面42に片当たりするような場合（図6a）、本体高圧縮比側

ストッパ面42とコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40とが片当たりすることなく面接触する場合（図6b）や、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が相対的に遠い位置でコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40が本体高圧縮比側ストッパ面42に片当たりするような場合（図6c）に比べてトルクの腕の長さが短くなるため、コントロールシャフト6の回転トルク一定であれば、突き当てられた際に本体高圧縮比側ストッパ部35及びストッパ部材37の双方に生じる荷重が相対的に大きくなる。

[0044] なお、本体高圧縮比側ストッパ面42とコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40とが片当たりすることなく面接触する場合、コントロールシャフト回転中心Cから両者の接触位置までの距離は、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が相対的に近い位置でコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40が本体高圧縮比側ストッパ面42に片当たりするような場合よりも相対的に長くなるとみなすことができ、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が相対的に遠い位置でコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40が本体高圧縮比側ストッパ面42に片当たりするような場合よりも相対的に短くなるとみなすことができる。

[0045] そこで、本実施例においては、図7に示すように。コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部38が本体高圧縮比側ストッパ部35に突き当てられる際に、コントロールシャフト軸方向視で、互いに対向する本体高圧縮比側ストッパ面42とコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40との間の距離が、コントロールシャフト回転中心C側ほど相対的に長くなるように設定する。同様に、コントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部39が本体低圧縮比側ストッパ部36に突き当てられる際に、コントロールシャフト軸方向視で、互いに対向する本体低圧縮比側ストッパ面43とコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ面41との間の距離が、コントロールシャフト回転中心C側ほど相対的に長くなるように設定する。

[0046] 換言すると、ストッパ部材37が本体高圧縮比側ストッパ部35に突き当

てられる際に、コントロールシャフト軸方向視で、本体高圧縮比側ストッパ面42に対してコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40がコントロールシャフト回転中心Cからの距離が遠い側で片当たりするように設定されている。また、ストッパ部材37が本体低圧縮比側ストッパ部36に突き当てられる際に、コントロールシャフト軸方向視で、本体低圧縮比側ストッパ面43に対してコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ面41がコントロールシャフト回転中心Cからの距離が遠い側で片当たりするように設定されている。

[0047] これによって、本体高圧縮比側ストッパ面42及びコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40の双方に形状等のばらつきがあったとしても、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が相対的に近い位置でコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ面40が本体高圧縮比側ストッパ面42に片当たりしてしまうことを回避することができ、本体高圧縮比側ストッパ部35及びストッパ部材37の双方に生じる荷重が相対的に大きくなってしまふことを抑制することができる。また、本体低圧縮比側ストッパ面43及びコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ面41の双方に形状等のばらつきがあったとしても、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が相対的に近い位置でコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ面41が本体低圧縮比側ストッパ面43に片当たりしてしまうことを回避することができ、本体低圧縮比側ストッパ部36及びストッパ部材37の双方に生じる荷重が相対的に大きくなってしまふことを抑制することができる。

[0048] コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部38とコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部39とが、コントロールシャフト周方向で互いに離間して形成されているので、必要な位置に必要な最小限の大きさのコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部38とコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部39を設定することができる。すなわち、コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部38とコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部39と

が1つのストッパ部として突出形成される構成に比べてストッパ部材37を小型化でき、ストッパ部材37の全体を軽量化することができる。

[0049] コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部38は、本体高圧縮比側ストッパ部35に突き当てられる部分のコントロールシャフト径方向に沿った肉厚が相対的に厚くなるように形成されている。そのため、コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部38は、コントロールシャフト径方向に沿った肉厚を必要最低限の厚さに設定して要求される強度を確保することができる。

[0050] コントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部39は、本体低圧縮比側ストッパ部36に突き当てられる部分のコントロールシャフト径方向に沿った肉厚が相対的に厚くなるように形成されている。そのため、コントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部39は、コントロールシャフト径方向に沿った肉厚を必要最低限の厚さに設定して要求される強度を確保することができる。

[0051] 本体高圧縮比側ストッパ部35は、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部38が突き当てられた際に接触する部分の肉厚が相対的に厚くなるように形成されている。そのため、本体高圧縮比側ストッパ部35は、コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部38が突き当てられた際の強度を向上させることができる。

[0052] なお、本体低圧縮比側ストッパ部36についても、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部39が突き当てられる部分の肉厚が相対的に厚くなるように形成してもよい。すなわち、本体低圧縮比側ストッパ部36についても、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心Cからの距離が遠くなるほど肉厚が相対的に厚くなるように形成してもよい。

[0053] また、上述した実施例では、高圧縮比側と低圧縮比側の双方で、突き当てられる際のストッパ面間の距離が、コントロールシャフト回転中心C側ほど相対的に長くなるように設定されているが、どちらか一方のみ、突き当てられる際のストッパ面間の距離が、コントロールシャフト回転中心C側ほど相対的に長くなるように設定するようにしてもよい。

[0054] 例えば、コントロールシャフト6の基準位置学習の頻度が高い側のみや、コントロールシャフト6を回転させる上記アクチュエータが故障して圧縮比が維持できない場合に筒内圧荷重をうける低圧縮比側のみを、コントロールシャフト軸方向視で、突き当てられる際のストッパ面間の距離がコントロールシャフト回転中心C側ほど相対的に長くなるように設定するようにしてもよい。

[0055] 上述した実施例においては、コントロールシャフト6に別部材のストッパ部材37を固定した構成となっているが、鍛造したコントロールシャフト6に対して、コントロールシャフト側ストッパを機械加工してもよい。

請求の範囲

[請求項1] コントロールシャフトの回転位置に応じて内燃機関の圧縮比を連続的に変化させることが可能な可変圧縮比機構と、上記コントロールシャフトの回転を規制する本体側ストッパと、を有する内燃機関において、

 上記コントロールシャフトは、上記本体側ストッパと突き当たるコントロールシャフト側ストッパを備え、

 上記コントロールシャフト側ストッパは、上記本体側ストッパに突き当てられるコントロールシャフト側ストッパ面を有し、

 上記本体側ストッパは、上記コントロールシャフト側ストッパに突き当てられる本体側ストッパ面を有し、

 上記コントロールシャフト側ストッパが上記本体側ストッパに突き当てられる際に、上記本体側ストッパ面と上記コントロールシャフト側ストッパ面との間の距離は、コントロールシャフト軸方向視で、コントロールシャフト回転中心側が長くなるよう設定されている内燃機関。

[請求項2] 上記コントロールシャフト側ストッパは、上記コントロールシャフトの高圧縮比側への変位を規制するコントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部と、上記コントロールシャフトの低圧縮比側への変位を規制するコントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部と、を有し、

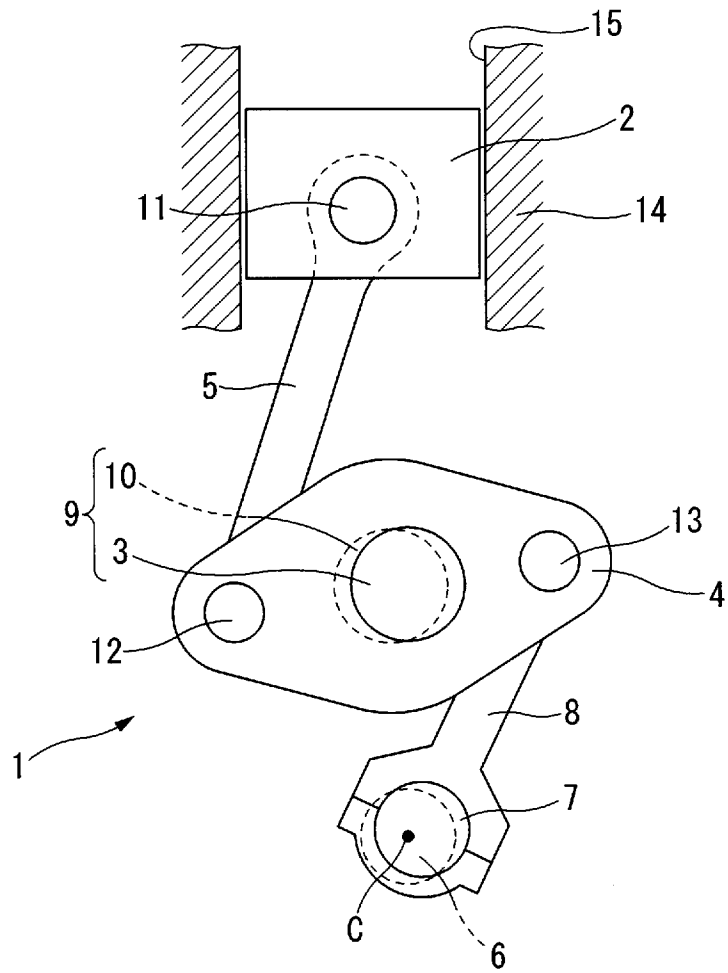
 上記コントロールシャフト高圧縮比側ストッパ部と上記コントロールシャフト低圧縮比側ストッパ部とは、上記コントロールシャフトの周方向に互いに離間して形成されている請求項1に記載の内燃機関。

[請求項3] 上記コントロールシャフト側ストッパは、上記本体側ストッパに突き当てられる部分のコントロールシャフト径方向に沿った肉厚が相対的に厚くなるように形成されている請求項1または2に記載の内燃機関。

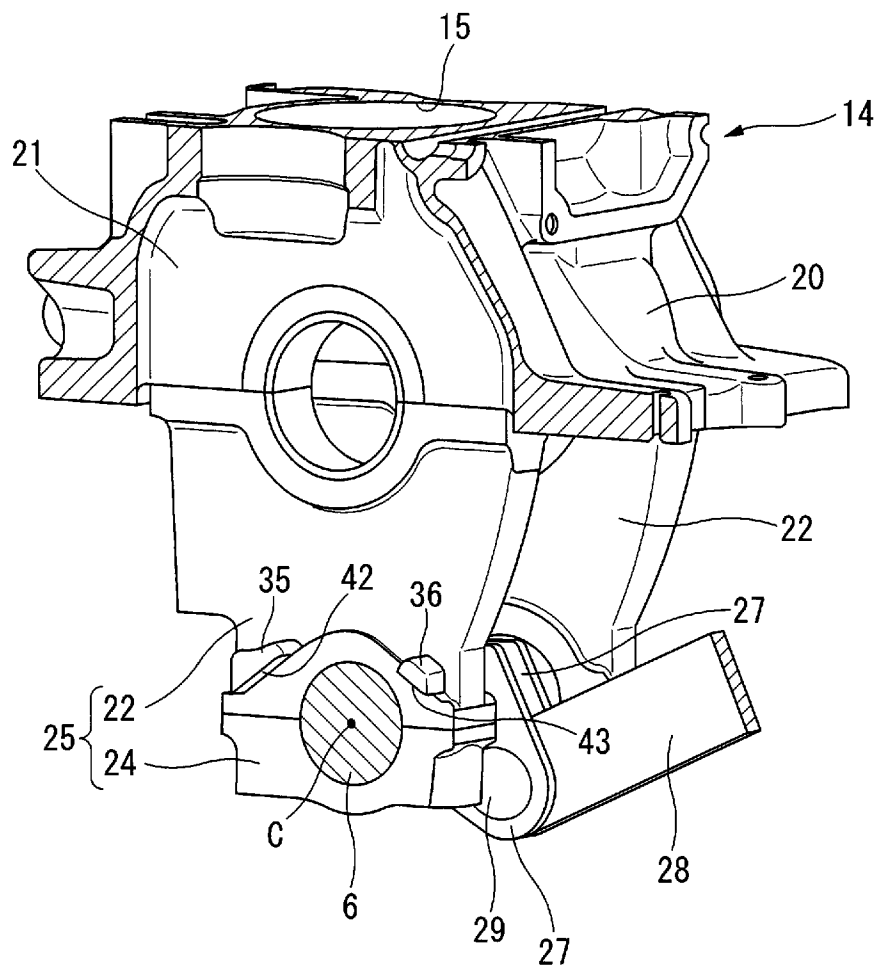
[請求項4] 上記本体側ストッパは、上記コントロールシャフト回転中心からの

距離が遠いほど肉厚が相対的に厚くなるように形成されている請求項
1～3のいずれかに記載の内燃機関。

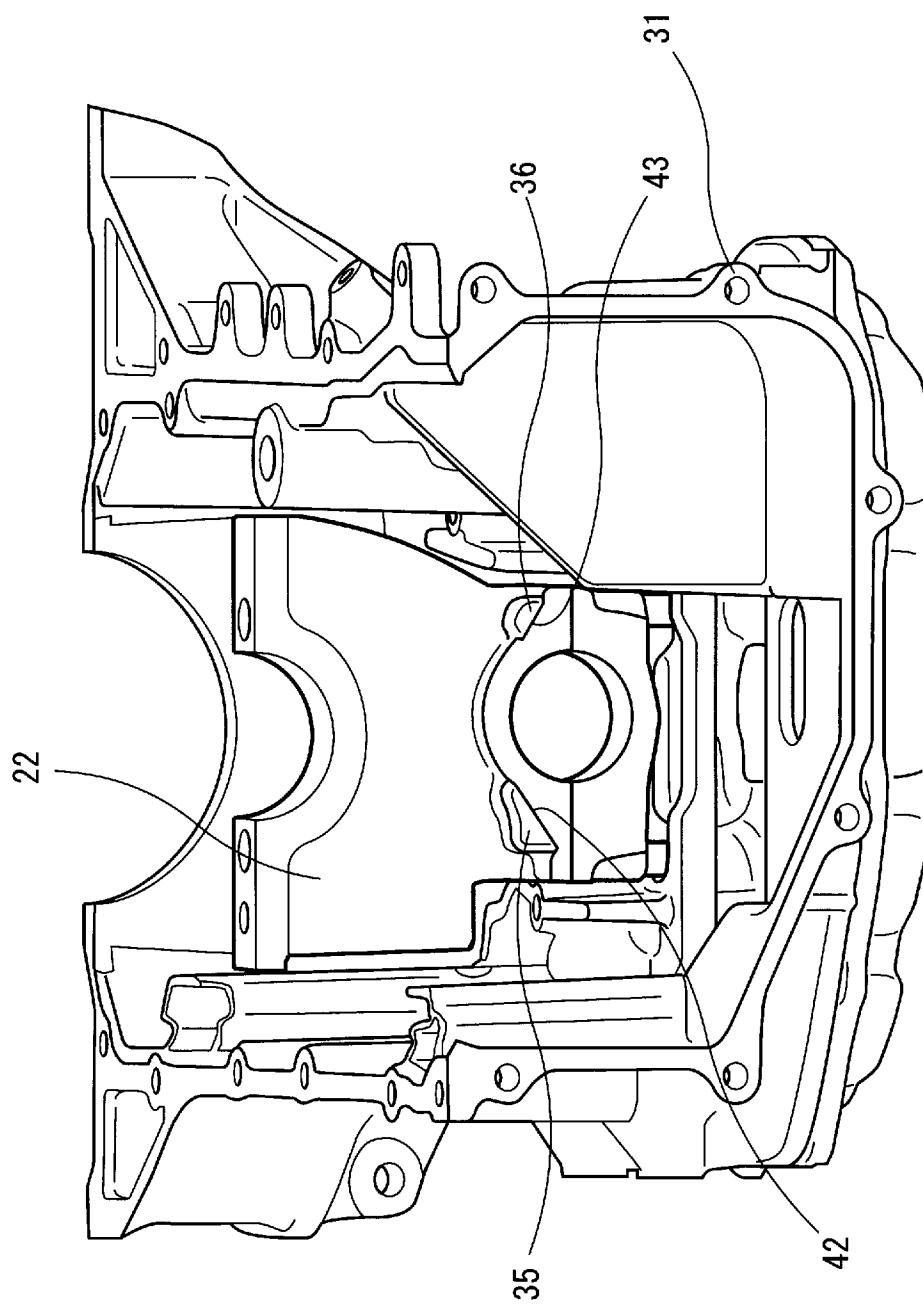
[図1]



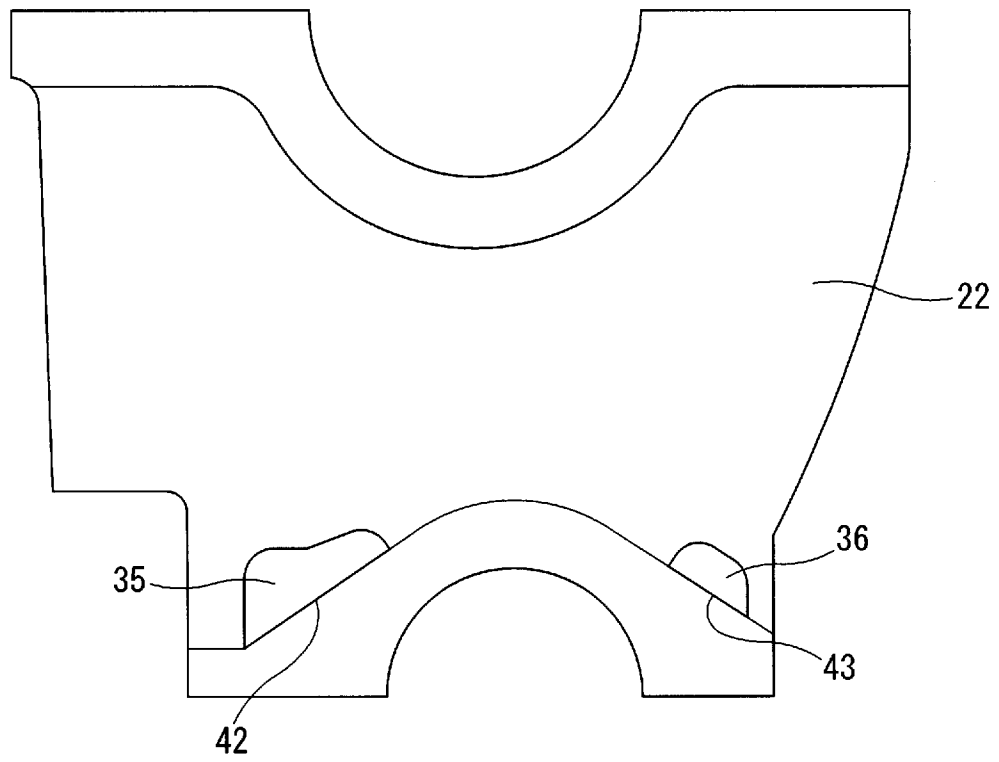
[図2]



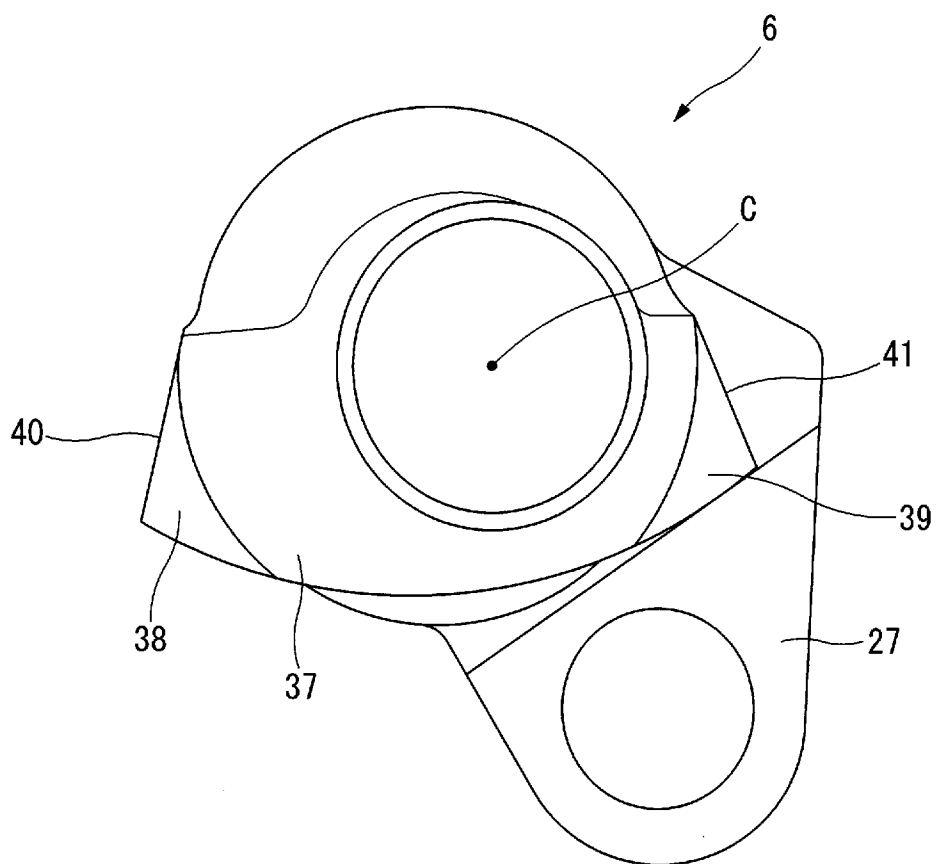
[図3]



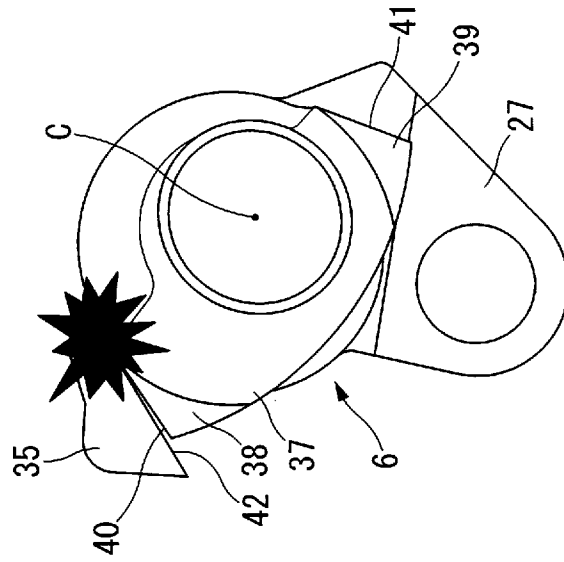
[図4]



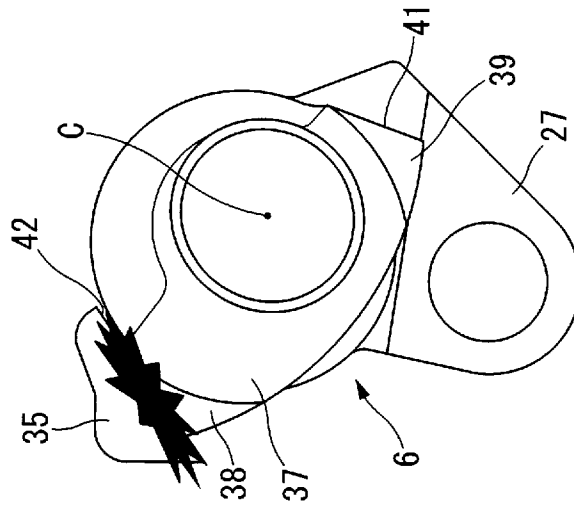
[図5]



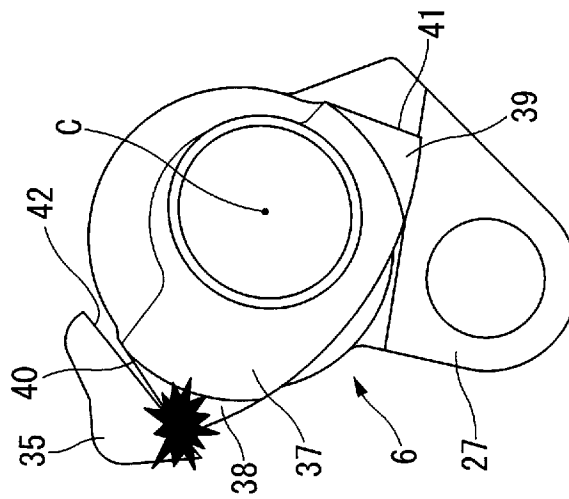
[図6]



(a)

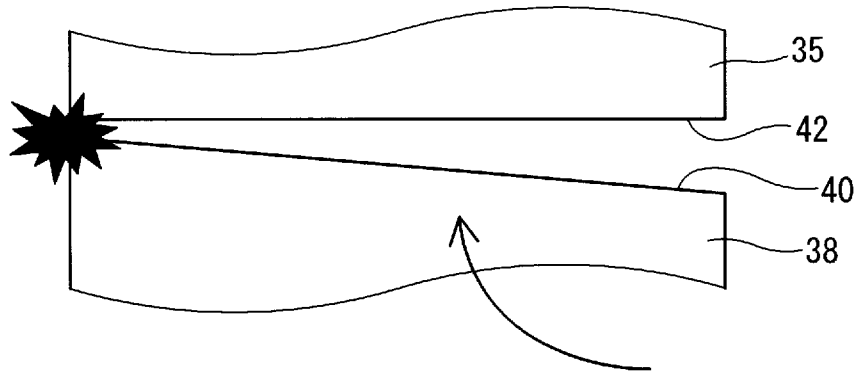


(b)



(c)

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/060607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02B75/04(2006.01)i, F02B75/32(2006.01)i

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)
F02B75/04, F02B75/32

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X	JP 2005-83203 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 March 2005 (31.03.2005), claim 6; paragraphs [0009], [0017] to [0023]; fig. 2, 6, 8, 10 (Family: none)	1-4
A	JP 2009-185629 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), paragraphs [0035] to [0037]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2011-169152 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraphs [0021] to [0022]; fig. 4 (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 26 June 2015 (26.06.15)	Date of mailing of the international search report 07 July 2015 (07.07.15)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/060607

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 2006-226133 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraphs [0016] to [0019]; fig. 3 to 5 & US 2006/0180118 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F02B75/04(2006.01)i, F02B75/32(2006.01)i		
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. F02B75/04, F02B75/32		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 請求項の番号
X	JP 2005-83203 A（三菱電機株式会社）2005.03.31, 請求項6, 段落0009, 0017-0023, 図2, 6, 8, 10（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2009-185629 A（日産自動車株式会社）2009.08.20, 段落0035-0037, 図1-2（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2011-169152 A（日産自動車株式会社）2011.09.01, 段落0021-0022, 図4（ファミリーなし）	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 26.06.2015	国際調査報告の発送日 07.07.2015	
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） 佐藤 健一 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 3420

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 請求項の番号
A	JP 2006-226133 A (日産自動車株式会社) 2006.08.31, 段落0016-0019, 図3-5 & US 2006/0180118 A1	1-4