

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/208024

発行日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(43) 国際公開日 平成28年12月29日(2016.12.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 2 B 75/04 (2006.01)	F O 2 B 75/04	3 G O 9 2
F O 2 D 15/02 (2006.01)	F O 2 D 15/02	C
F O 2 B 75/32 (2006.01)	F O 2 B 75/32	A

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

出願番号 特願2017-524514 (P2017-524514)
(21) 国際出願番号 PCT/JP2015/068292
(22) 国際出願日 平成27年6月25日(2015.6.25)
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

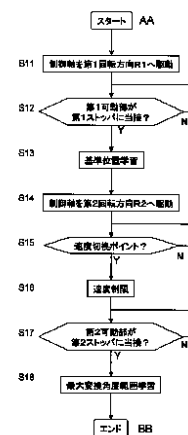
(71) 出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(74) 代理人 100086232
弁理士 小林 博通
(74) 代理人 100092613
弁理士 富岡 潔
(72) 発明者 岡本 和彦
神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
(72) 発明者 高橋 英二
神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可変圧縮比内燃機関及びその学習方法

(57) 【要約】

制御軸(14)の回転位置に応じて機関圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構(10)と、制御軸(14)の回転位置を変更・保持する駆動モータ(20)を収容するハウジング(22)と、を備える。制御軸(14)と連動して作動する第1可動部(51)を第1ストッパ(52)に突き当てて、制御軸(14)の第1回転方向(R1)への最大回転位置を機械的に規制した状態で、制御軸(14)の基準位置を学習する。この第1ストッパ(52)を機関本体の外側に設ける。その後、第2ストッパにより制御軸の第2回転方向への最大回転位置を機械的に規制した状態で、制御軸の最大変換角度範囲を学習する。



S11 Drive control shaft in first rotation direction R1
S12 First movable part in contact with first stopper?
S13 Learn reference position
S14 Drive control shaft in second rotation direction R2
S15 Speed-switching point?
S16 Restrict speed
S17 Second movable part in contact with second stopper?
S18 Learn maximum conversion angle range
AA Start
BB End

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御軸の回転位置に応じて機関圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構と、
上記制御軸の回転位置を変更・保持する駆動モータと、

機関本体の外側に設けられ、上記制御軸と連動して作動する第 1 可動部が当接することにより、上記制御軸の第 1 回転方向への最大回転位置を機械的に規制する第 1 ストップと、
上記機関本体の内側に設けられ、上記制御軸と連動して作動する第 2 可動部が当接することにより、上記第 1 回転方向とは逆方向である上記制御軸の第 2 回転方向への最大回転位置を機械的に規制する第 2 ストップと、

上記第 1 ストップにより上記制御軸の第 1 回転方向への最大回転位置を機械的に規制した状態で、上記制御軸の基準位置を学習する基準位置学習手段と、
上記制御軸の基準位置を学習した後、上記第 2 ストップにより上記制御軸の第 2 回転方向への最大回転位置を機械的に規制した状態で、上記制御軸の最大変換角度範囲を学習する変換角度範囲学習手段と、を有する

可変圧縮比内燃機関。

【請求項 2】

クランクシャフトを回転可能に支持するクランク軸受部を有し、

上記第 2 ストップを上記クランク軸受部に設けた請求項 1 に記載の可変圧縮比内燃機関。

【請求項 3】

上記最大変換角度範囲を学習するために、上記第 2 可動部を上記第 2 ストップに突き当てる際、上記駆動モータの作動速度を制限する請求項 1 又は 2 に記載の可変圧縮比内燃機関。

【請求項 4】

上記駆動モータから制御軸への回転動力伝達経路の減速比は、制御軸が低圧縮比側から高圧縮比側へ回転するに従って、大、小、大の順に変化するように構成されており、

上記最大変換角度範囲を学習するために、上記第 2 可動部を上記第 2 ストップに突き当てる際、上記減速比が小から大へ切り換わった後、上記駆動モータの作動速度を制限する請求項 1～3 のいずれかに記載の可変圧縮比内燃機関。

【請求項 5】

上記第 1 回転方向へ回転するほど機関圧縮比が低くなり、

上記第 2 回転方向へ回転するほど機関圧縮比が高くなるように構成されている請求項 1～4 のいずれかに記載の可変圧縮比内燃機関。

【請求項 6】

制御軸の回転位置に応じて機関圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構と、

上記制御軸の回転位置を変更・保持する駆動モータと、

機関本体の外側に設けられ、上記制御軸と連動して作動する第 1 可動部が当接することにより、上記制御軸の第 1 回転方向への最大回転位置を機械的に規制する第 1 ストップと、

上記機関本体の内側に設けられ、上記制御軸と連動して作動する第 2 可動部が当接することにより、上記第 1 回転方向とは逆方向である上記制御軸の第 2 回転方向への最大回転位置を機械的に規制する第 2 ストップと、を有する可変圧縮比内燃機関の学習方法であって、

上記第 1 ストップにより上記制御軸の第 1 回転方向への最大回転位置を機械的に規制した状態で、上記制御軸の基準位置を学習した後、

上記第 2 ストップにより上記制御軸の第 2 回転方向への最大回転位置を機械的に規制し

10

20

30

40

50

た状態で、上記制御軸の最大変換角度範囲を学習する、
可変圧縮比内燃機関の学習方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可変圧縮比機構を備えた内燃機関に関し、特に、制御軸の基準位置の学習に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、制御軸の回転位置に応じて機関圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構を備えた可変圧縮比内燃機関において、制御軸の基準位置を学習する技術が開示されている。具体的には、クランクシャフトを回転可能に支持するクランク軸受部に設けられたストッパに、制御軸とともに作動する可動部を突き当てた状態で、圧縮比センサの出力信号に基づいて基準位置を学習している。

また、特許文献2には、第1制御軸の回転位置に応じて機関圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構を備えた可変圧縮比内燃機関において、第2制御軸の一部をハウジングに設けたストッパに突き当てて、制御軸角度の基準位置を検出することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-226133号公報

【特許文献2】特開2011-169152号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1においては、クランク軸受部の周囲にはクランクシャフトとともに回転するクランクピンやカウンターウェイト等の回転部品が存在するために、レイアウト的な制約が厳しく、クランク軸受部に設けられたストッパの強度・剛性を十分に確保することは困難である。このため、制御軸と連動して作動する可動部をストッパに突き当てる際に、速度を弱めるなどによりトルクを制限する必要性が生じ、基準位置の学習に要する時間が増大する、という問題がある。

また、特許文献2においては、ストッパを設けるハウジングがシリンダブロック外側にあって、ストッパとピストンとの間に多くのリンク部品が介在しているため、基準位置の精度に課題があった。

さらに、制御軸の基準位置の学習においては、制御軸の一方の回転方向での最大回転位置だけでなく、逆回転方向での最大回転位置でも実施する必要がある。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、基準位置の学習精度を低下させることなく、学習に要する時間を短縮することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

制御軸の回転位置に応じて機関圧縮比を変更可能な可変圧縮比機構と、上記制御軸の回転位置を変更・保持する駆動モータと、機関本体の外側に設けられ、上記制御軸と連動して作動する第1可動部が当接することにより、上記制御軸の第1回転方向への最大回転位置を機械的に規制する第1ストッパと、上記機関本体の内側に設けられ、上記制御軸と連動して作動する第2可動部が当接することにより、上記第1回転方向とは逆方向である上記制御軸の第2回転方向への最大回転位置を機械的に規制する第2ストッパと、を有し、上記第1ストッパにより上記制御軸の第1回転方向への最大回転位置を機械的に規制した状態で、上記制御軸の基準位置を学習し、その後、上記第2ストッパにより上記制御軸の第2回転方向への最大回転位置を機械的に規制した状態で、上記制御軸の最大変換角度範

10

20

30

40

50

囲を学習する。

【0007】

機関本体の外側に第1ストッパを設けることで、この第1ストッパを機関本体の内側に設ける場合に比して、レイアウト的な制約が少ないことから、強度・剛性の確保が容易となる。従って、第1ストッパを堅牢に設けることができ、この第1ストッパに制御軸の第1可動部を突き当てる際のトルクを制限するために速度を弱めるなどの必要がない。この結果、基準位置の学習精度を低下させることなく、学習に要する時間を短縮することが可能となる。また、第1回転方向とは逆方向である第2回転方向の側に位置する第2ストッパにより制御軸の第2回転方向への最大回転位置を機械的に規制した状態で、制御軸の最大変換角度範囲を学習する構成とすることで、制御軸センサのばらつきを更に確実に排除し、機関圧縮比の検出精度を向上することができる。そして、機関本体の内側に第2ストッパを設けることで、この第2ストッパを機関本体の外側に設ける場合に比して、第2ストッパとピストンとの間に介在させるリンク部品が少なく済み、基準位置の学習精度が向上できる。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、基準位置の学習精度を低下させることなく、学習に要する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

20

【図1】本発明の一実施例に係る可変圧縮比機構を示す構成図。

【図2】上記可変圧縮比機構を備えた可変圧縮比内燃機関の一部を示す斜視図。

【図3】第1可動部とハウジングに設けられた第1ストッパとを模式的に示す説明図。

【図4】第2可動部とクランク軸受部に設けられた第2ストッパとを模式的に示す説明図。

。

【図5】本実施例の係る学習制御の流れを示すフローチャート。

【図6】本実施例の係る学習制御時の動作を示すタイミングチャート。

【図7】機関圧縮比と連結機構の減速比との関係を示す説明図。

【図8】本実施例と比較例との学習時間の相違を説明するためのタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

30

【0010】

以下、本発明の好ましい実施例を図面を参照して詳細に説明する。先ず、図1及び図2を参照して、本発明の一実施例に係る複リンク式ピストンクランク機構を利用した可変圧縮比機構について説明する。なお、この機構は上記の特開2006-226133号公報等にも記載のように公知であるので、簡単な説明にとどめる。

【0011】

内燃機関の機関本体の一部を構成するシリンダブロック1には、各気筒のピストン3がシリンダ2内に摺動可能に嵌合しているとともに、クランクシャフト4が回転可能に支持されている。可変圧縮比機構10は、クランクシャフト4のクランクピン5に回転可能に取り付けられるロアリンク11と、このロアリンク11とピストン3とを連結するアッパリンク12と、シリンダブロック1等の機関本体側に回転可能に支持される制御軸14と、この制御軸14に偏心して設けられた制御偏心軸部15と、この制御偏心軸部15とロアリンク11とを連結する制御リンク13と、を有している。ピストン3とアッパリンク12の上端とはピストンピン16を介して相対回転可能に連結され、アッパリンク12の下端とロアリンク11とは第1連結ピン17を介して相対回転可能に連結され、制御リンク13の上端とロアリンク11とは第2連結ピン18を介して相対回転可能に連結され、制御リンク13の下端は上記の制御偏心軸部15に回転可能に取り付けられている。

40

【0012】

制御軸14には、連結機構21を介して駆動モータ20（図2等参照）が連結されており、この駆動モータ20により制御軸14の回転位置を変更・保持することによって、ロ

50

アリンク 11 の姿勢の変化を伴って、ピストン上死点位置やピストン下死点位置を含むピストンストローク特性が変化して、機関圧縮比が変化する。従って、制御部 40 により駆動モータ 20 を駆動制御することによって、機関運転状態に応じて機関圧縮比を制御することができる。

【0013】

制御部 40 は、機関圧縮比に対応する制御軸 14 の回転位置を検出する制御軸センサ 41 の他、内燃機関の油温を検出する油温センサ 42 や吸気温度を検出する吸気温センサ 43 等の各種センサ接続されており、これらセンサの出力信号に基づいて、燃料噴射制御や点火時期制御等の各種機関制御を実行する。例えば、制御軸センサ 41 の出力信号に基づいて、機関圧縮比を目標圧縮比の近傍に維持するように駆動モータ 20 をフィードバック制御する。

10

【0014】

シリンダブロック 1 の下方に固定され、機関本体の一部を構成するオイルパンアッパ 6 A の吸気側の側壁 7 の外側には、連結機構 21 の一部を収容するハウジング 22 と、このハウジング 22 に取り付けられる駆動モータ 20 と、が機関前後方向に沿うように配置されている。つまり、ハウジング 22 を介して駆動モータ 20 が機関本体としてのシリンダブロック 1 に取り付けられている。

【0015】

図 1、図 2 に示すように、機関本体内部に配置される制御軸 14 と、ハウジング 22 内に配置される連結機構 21 の補助シャフト 30 とは、レバー 31 によって連結されている。なお、この実施例では補助シャフト 30 を減速機（図示省略）の出力軸と一体的に構成しているが、補助シャフト 30 を減速機の出力軸と別体の構成とし、両者が一体的に回転する構造としても良い。

20

【0016】

レバー 31 の一端と、制御軸 14 の軸方向中央部より径方向外方へ延びるアーム 32 の先端とは、第 3 連結ピン 33 を介して相対回転可能に連結されており、レバー 31 の他端と補助シャフト 30 とは第 4 連結ピン 35 を介して相対回転可能に連結されている。なお、図 2 では、第 4 連結ピン 35 を省略し、この第 4 連結ピン 35 が嵌合する補助シャフト 30 のピン連結孔 35 A が描かれている。オイルパンアッパ 6 A の吸気側の側壁 7 には、上記のレバー 31 が挿通するスリット状の連通孔が貫通形成されている。

30

【0017】

連結機構 21 には、駆動モータ 20 の出力を減速して制御軸 14 側へ伝達する減速機が設けられている。減速機としては、大きな減速比が得られる波動歯車装置やサイクロ減速機等が用いられる。さらに、レバー 31、アーム 32 等を含めたリンク構造による減速比は、制御軸 14 の回転位置に応じて変化するように構成されている。すなわち、制御軸 14 を回転すると機関圧縮比が変化するとともに、アーム 32 及びレバー 31 の姿勢が変化することから、駆動モータ 20 から制御軸 14 への回転動力伝達経路の減速比も変化することとなる。具体的には、図 7 に示すように、基本的には制御軸 14 が低圧縮比方向に回転すると駆動モータ 20 から制御軸 14 への回転動力伝達経路の減速比が高くなるように構成されており、かつ、最大圧縮比の近傍では、制御軸 14 が高圧縮比方向へ回転すると減速比が高くなるように構成されている。

40

【0018】

図 3 に示すように、制御軸 14 と連動して作動する補助シャフト 30 には、軸方向に扇状に張り出した第 1 可動部 51 が一体的に設けられている。そして、連結機構 21 の一部を収容するハウジング 22 には、第 1 可動部 51 が当接することにより、制御軸 14 の低圧縮比方向である第 1 回転方向 R1（図 4 参照）への最大回転位置を機械的に規制する第 1 ストップ 52 が設けられている。

【0019】

また、図 4 に示すように、クランク軸受部としてのベアリングキャップ 53 と補助キャップ 54 とは、複数本のボルト 55、56 によって機関本体としてのシリンダブロック 1

50

のバルクヘッド 57 に共締め固定されており、ベアリングキャップ 53 とバルクヘッド 57 との間にクランクシャフト 4 のメインジャーナル部 4A が回転可能に支持され、ベアリングキャップ 53 と補助キャップ 54 との間に制御軸 14 のジャーナル部が回転可能に支持されている。制御軸 14 には、径方向外方へ張り出した第 2 可動部 58 が設けられ、この第 2 可動部 58 は制御軸 14 と一体的に作動する。ベアリングキャップ 53 の一側面には、第 2 可動部 58 と当接可能なように制御軸 14 の軸方向へ張り出した第 2 ストップ 59 が一体的に設けられている。この第 2 ストップ 59 に第 2 可動部 58 が当接することにより、制御軸 14 の高圧縮比方向である第 2 回転方向 R2 への最大回転位置が機械的に規制される。

【0020】

次に、図 5 及び図 6 を参照して、本実施例の基準位置学習制御について説明する。なお、この基準位置学習制御は、例えば内燃機関の組立工場内で内燃機関の組立後に一度実行されるが、必要に応じて機関運転中に実行することも可能である。

【0021】

先ず、ステップ S11 において、駆動モータ 20 により制御軸 14 を低圧縮比方向である第 1 回転方向 R1 へ回転駆動する。図 6 の時刻 t1 ~ t2 が、制御軸 14 が低圧縮比方向へ回転・移行している状態を表している。この際、制御軸 14 の回転速度は制限されておらず、制御軸 14 が最大速度で回転するように、駆動モータ 20 がトルク制限されことなく制御軸 14 を回転駆動する。

【0022】

ステップ S12 では、第 1 可動部 51 が第 1 ストップ 52 に突き当てられて、制御軸 14 が第 1 回転方向 R1 への最大回転位置に保持されている状態であるか否かを判定する。この判定は、例えば簡易的に制御軸 14 の第 1 回転方向 R1 への駆動開始から一定時間が経過したか否かにより判定され、あるいは、上述した制御軸センサ 41 の検出信号に基づいて判定するようにしても良い。

【0023】

第 1 可動部 51 が第 1 ストップ 52 に突き当てられて制御軸 14 が第 1 回転方向 R1 への最大回転位置に保持されている状態であると判定されると、ステップ S12 からステップ S13 へ進み、制御軸センサ 41 の検出信号に基づいて、基準位置学習制御を実施する（図 6 の時刻 t2 ~ t3）。このように、この制御軸 14 の回転位置が第 1 ストップ 52 により機械的に規制されている位置で制御軸センサ 41 の検出信号を学習・補正することにより、制御軸センサ 41 のばらつきを排除し、機関圧縮比の検出精度を向上することができる。

【0024】

基準位置学習制御を終了すると、ステップ S14 において、第 1 回転方向 R1 とは逆方向である高圧縮比方向の第 2 回転方向 R2 へ制御軸 14 を回転駆動する。この高圧縮比方向への移行期間の前半（図 6 の時刻 t3 ~ t4）では、制御軸 14 の目標回転速度は制限されておらず、制御軸 14 が最大速度で回転するように、駆動モータ 20 がトルク制限されことなく制御軸 14 を回転駆動する。

【0025】

ステップ S15 では、高圧縮比移行期間の後半となる速度切換ポイント（図 6 の時刻 t4）となったか否かを判定する。この判定は、例えば簡易的に高圧縮比移行期間の開始から一定時間が経過したか否かにより判定され、あるいは、上述した制御軸センサ 41 の検出信号に基づいて判定するようにしても良い。

【0026】

速度切換ポイントに到達し、つまり高圧縮比移行期間の後半（図 6 の時刻 t4 ~ t5）へ移行すると、ステップ S15 からステップ S16 へ進み、制御軸 14 の回転速度を制限するように、駆動モータ 20 の駆動トルク（目標回転速度）を制限する。これにより、制御軸 14 の回転速度が制限された状態で、制御軸 14 が高回転側の第 2 回転方向 R2 へ回転する。

10

20

30

40

50

【0027】

ステップS17では、第2可動部58が第2ストッパ59に突き当てられて制御軸14が第2回転方向R2への最大回転位置に保持されている状態であるか否かを判定する。第2可動部58が第2ストッパ59に突き当てられて制御軸14が第2回転方向R2への最大回転位置に保持されている状態であれば、ステップS17からステップS18へ進み、第2ストッパ59により制御軸14の第2回転方向への最大回転位置を機械的に規制した状態で、制御軸センサ41の検出信号に基づいて、制御軸14の最大変換角度範囲の学習制御を実施する（図6の時刻t5～t6）。このように、制御軸14の回転位置が第2ストッパ59により機械的に規制されている位置で制御軸センサ41の検出信号を学習・補正することにより、制御軸センサ41のばらつきを更に確実に排除し、機関圧縮比の検出精度を向上することができる。

10

【0028】

このような本実施例のよる特徴的な構成及び作用効果について、以下に列記する。[1]第1ストッパ52により制御軸14の第1回転方向R1への最大回転位置を機械的に規制した状態で、制御軸14の基準位置を学習する構成において、第1ストッパ52をハウジング22に設けている。このように、機関本体の外側にあるハウジング22に第1ストッパ52を設けているために、機関本体を構成するシリンダブロック1内のベアリングキャップ53（クランク軸受部）等に第1ストッパ52を設ける場合に比して、レイアウト的な制約が少ないことから、強度・剛性の確保が容易となる。従って、第1ストッパ52を堅牢に設けることができ、この第1ストッパ52に第1可動部51を突き当てる際のトルクを制限するように速度を弱めるなどの必要がない。この結果、基準位置の学習精度を低下させることなく、学習に要する時間を短縮することが可能となる。

20

【0029】

また、制御軸14と連動して作動する第2可動部58が当接することにより、第1回転方向R1とは逆方向である制御軸14の第2回転方向R2への最大回転位置を機械的に規制する第2ストッパ59を有し、この第2ストッパ59により制御軸14の第2回転方向R2への最大回転位置を機械的に規制した状態で、制御軸14の最大変換角度範囲を学習する構成としている。このように制御軸14の最大変換角度範囲を学習・補正することにより、制御軸センサ41のばらつきを更に確実に排除し、機関圧縮比の検出精度を向上することができる。ここで、機関本体の内側にあるベアリングキャップ53に第2ストッパ59を設けることで、この第2ストッパ59を機関本体の外側に設ける場合に比して、第2ストッパ59とピストン3との間に介在させるリンク部品が少なく済み、基準位置の学習精度が向上できる。図8は、本実施例L1と比較例L0との学習時間の相違を示すタイミングチャートである。なお、分かり易くするために実際に学習が行なわれている時間は省略している。この図8に示すように、学習制御の開始時点t7では、制御軸14の回転位置が不明である。図8の特性L0で示す比較例のように、仮に先ず制御軸14を第2回転方向R2（高圧縮比方向）へ回転し、その後に制御軸14を第1回転方向R1（低圧縮比方向）へ回転する構成とした場合、第2可動部58がベアリングキャップ53に設けられた第2ストッパ59に突き当たる際のトルクを制限するように、駆動モータ20の駆動開始直後（t7）から駆動モータ20の速度を制限する必要がある。これは、機関本体内部にあるベアリングキャップ53の周囲にはクランクシャフト4とともに回転するクランクピン5やカウンターウェイト等の回転部品が存在するために、レイアウト的な制約が厳しく、ベアリングキャップ53に設けられた第2ストッパ59の強度・剛性を十分に確保することは困難であるため、第2可動部58を第2ストッパ59に突き当てる際に、速度を制限する必要があるためである。従って、第2可動部58が第2ストッパ59に突き当たるまでに非常に時間がかかり（t7～t11）、ひいては学習終了までの時間（t7～t12）が非常に長くなる。

30

40

【0030】

これに対して、特性L1で示す本実施例では、先ず、第1ストッパ52により制御軸14の第1回転方向R1への最大回転位置を機械的に規制した状態で制御軸14の基準位置

50

を学習し、その後、第2ストッパ59により制御軸14の第2回転方向R2への最大回転位置を機械的に規制した状態で制御軸14の最大変換角度範囲を学習している。つまり、先ず制御軸14を第1回転方向R1へ回転駆動し、その後に第2回転方向R2へ回転駆動している。ここで、第1回転方向R1の側に位置する第1ストッパ52が堅牢なハウジング22に設けられており、駆動モータ20の速度制限を行なう必要がないので、先ず制御軸14を第1回転方向R1に回転駆動する際に駆動モータ20の速度を制限する必要がない。従って、第1可動部51が第1ストッパ52に突き当たるまでの時間(t7~t8)が短縮される。しかも、その後に制御軸14を第2回転方向R2へ回転駆動する際にも、第1可動部51が第1ストッパ52に突き当てられた状態から制御軸14の第2回転方向R2への回転駆動を開始することから、初期段階(t8~t9)では駆動モータ20の速度制限を行なう必要がない。この結果、学習を終了するまでの時間(t7~t10)を大幅に短縮することができる。

10

[2]そして、この第2ストッパ59をクランク軸受部であるベアリングキャップ53に設けている。このように最大変換角度範囲の学習が行なわれるストッパ位置を、制御軸14に近い位置であるベアリングキャップ53とすることで、学習精度を向上することができる。

【0031】

[3]但し、シリンダブロック1内に設けられるベアリングキャップ53の周囲にはクランクピン5やカウンターウェイト等の回転部品が存在するために、レイアウト的な制約が厳しく、第2ストッパ59を十分に堅牢に設けることはできない。そこで、最大変換角度範囲を学習するために第2可動部58を第2ストッパ59に突き当たる際、付き当て時のトルクを抑制するように駆動モータ20の作動速度を制限する。これにより、第2ストッパ59をベアリングキャップ53に設けつつ、所期の学習精度を確保することができる。

20

【0032】

[4]図7に示すように、駆動モータ20から制御軸14への回転動力伝達経路の減速比は、制御軸14が低圧縮比方向から高圧縮比方向へ回転するに従って、大、小、大の順に変化するように構成されている。そして、上記の減速比が小から大へ変化する区間K2内で、第2可動部58が第2ストッパ59に突き当たるように構成されており、かつ、最大変換角度範囲を学習するために、第2可動部58を第2ストッパ59に突き当たる際、上記の減速比が小から大へ切り換わった後の区間K2内で、駆動モータ20の作動速度を制限するように構成されている。

30

【0033】

仮に減速比が大から小へ変化する区間K1で駆動モータ20の速度を制限すると、制御軸14が第2回転方向R2(高圧縮比方向)へ回転するに従って減速比が小さくなり、駆動モータ20から制御軸14へ伝達されるトルクも小さくなることから、各部のフリクション等により第2可動部58が途中で停止してしまうおそれがある。

【0034】

本実施例では、減速比が小から大へ切り換わった後の区間K2内で駆動モータ20の速度を制限しているために、制御軸14が第2回転方向R2(高圧縮比方向)へ回転するに従って減速比が大きくなって、駆動モータ20から制御軸14へ伝達されるトルクも大きくなることから、速度制限を行なっても第2可動部58が第2ストッパ59に突き当たる前に停止することを抑制し、学習制御の信頼性を向上することができる。

40

【0035】

[5]第1回転方向R1へ回転するほど機関圧縮比が低くなり、第2回転方向R2へ回転するほど機関圧縮比が高くなるように構成されている。このように、ノッキングやブレイグニッションの発生を抑制するために、高い精度が要求される高圧縮比方向の第2ストッパ59が、ピストン3や制御軸14に近いベアリングキャップ53に設けられることとなり、高圧縮比側に高い学習精度を確保し、ノッキングやブレイグニッションの発生を良好に抑制することができる。

50

【0036】

以上のように本発明を具体的な実施例に基づいて説明してきたが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変形・変更を含むものである。例えば、本実施例では第1回転方向R1を低圧縮比方向、第2回転方向R2を高圧縮比方向としているが、これとは逆に、第1回転方向R1を高圧縮比方向、第2回転方向R2を低圧縮比方向としても良い。

【符号の説明】

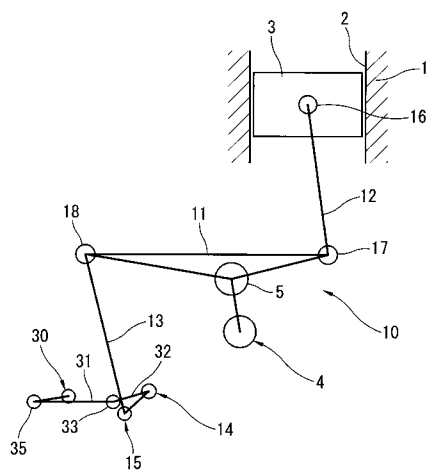
【0037】

- 1…シリンダブロック
- 4…クランクシャフト
- 10…可変圧縮比機構
- 14…制御軸
- 20…駆動モータ
- 21…連結機構
- 22…ハウジング
- 51…第1可動部
- 52…第1ストッパ
- 53…ベアリングキャップ（クランク軸受部）
- 58…第2可動部
- 59…第2ストッパ

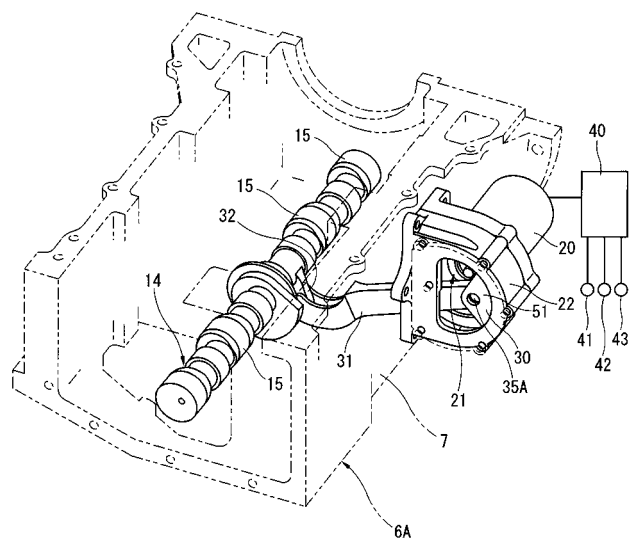
10

20

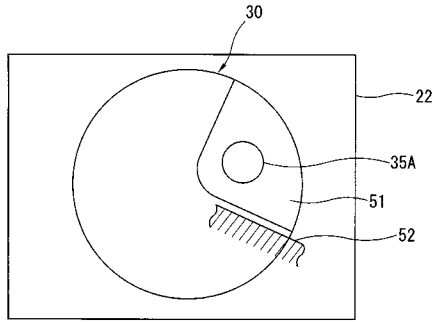
【図1】



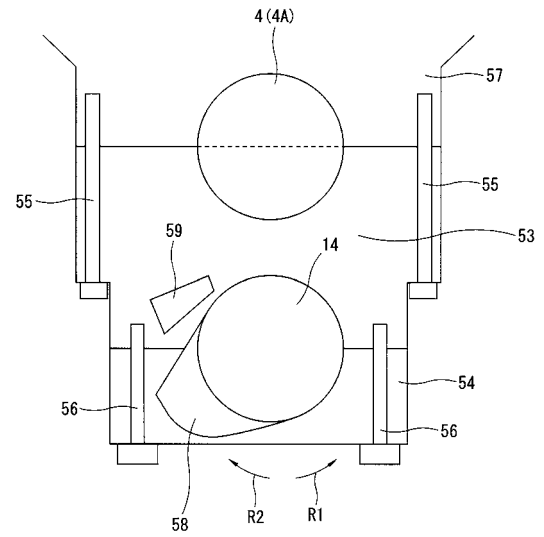
【図2】



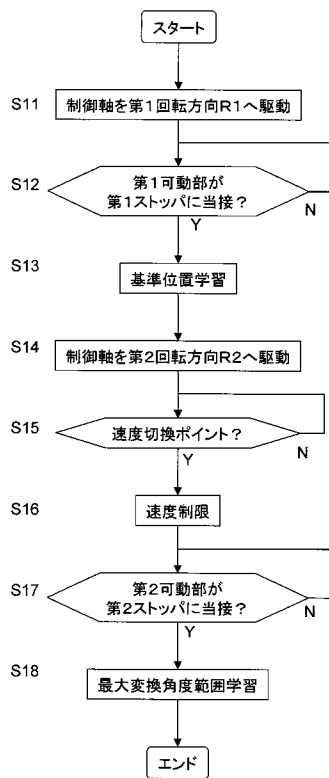
【図 3】



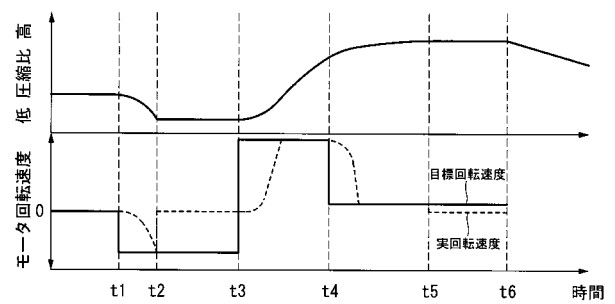
【図 4】



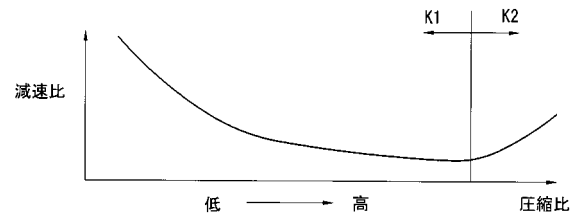
【図 5】



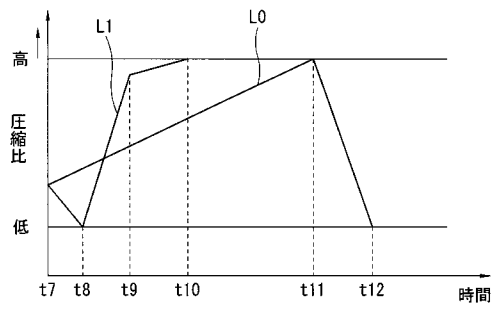
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B75/04(2006.01)i, F02B75/32(2006.01)i, F02D15/02(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, F02D15/02

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)

DWPI (Thomson Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-251446 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 December 2012 (20.12.2012), paragraph [0032] (Family: none)	1-6
A	JP 2012-132345 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraph [0024] (Family: none)	1-6
A	JP 2006-226133 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraph [0015]; fig. 3 to 5 & US 2006/0180118 A1	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
10 September 2015 (10.09.15)Date of mailing of the international search report
29 September 2015 (29.09.15)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/JP2015/068292

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 2011-169152 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraph [0039]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-6

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 6 8 2 9 2										
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, F02D15/02(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, F02D15/02												
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>				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	
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） DWPI (Thomson Innovation)												
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										
A	JP 2012-251446 A（日産自動車株式会社）2012.12.20, 段落[0032]（ファミリーなし）	1-6										
A	JP 2012-132345 A（日産自動車株式会社）2012.07.12, 段落[0024]（ファミリーなし）	1-6										
A	JP 2006-226133 A（日産自動車株式会社）2006.08.31, 段落[0015], 図 3-5 & US 2006/0180118 A1	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。												
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> 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 </td> </tr> </table>				* 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							
* 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 10.09.2015		国際調査報告の発送日 29.09.2015										
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		<table border="1"> <tr> <td>特許庁審査官（権限のある職員）</td> <td>3G</td> <td>3217</td> </tr> <tr> <td colspan="3">瀬戸 康平</td> </tr> <tr> <td colspan="3">電話番号 03-3581-1101 内線 3355</td> </tr> </table>		特許庁審査官（権限のある職員）	3G	3217	瀬戸 康平			電話番号 03-3581-1101 内線 3355		
特許庁審査官（権限のある職員）	3G	3217										
瀬戸 康平												
電話番号 03-3581-1101 内線 3355												

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 6 8 2 9 2
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 2011-169152 A (日産自動車株式会社) 2011.09.01, 段落[0039], 図 2-4 (ファミリーなし)	1-6

フロントページの続き

(72)発明者 日吉 亮介

神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内

Fターム(参考) 3G092 AA12 DD06 DD10 DG08 EA11 EA12 EA13 EC01 EC05 FA12
HA04Z HE08Z

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。