

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】平成20年8月21日(2008.8.21)

【公開番号】特開2006-329181(P2006-329181A)

【公開日】平成18年12月7日(2006.12.7)

【年通号数】公開・登録公報2006-048

【出願番号】特願2005-329111(P2005-329111)

【国際特許分類】

F 0 1 L 9/04 (2006.01)

F 0 2 D 13/02 (2006.01)

F 0 1 L 1/24 (2006.01)

F 0 2 D 41/12 (2006.01)

【F I】

F 0 1 L 9/04 A

F 0 2 D 13/02 G

F 0 1 L 1/24 H

F 0 2 D 41/12 3 3 0 J

F 0 2 D 41/12 3 2 0

【手続補正書】

【提出日】平成20年7月7日(2008.7.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各気筒が備える弁体をモータにより開閉駆動する内燃機関の動弁装置であって、
前記モータにより回転駆動され、複数の気筒の同種の弁体を駆動するために吸気側及び排気側の何れか一方に配置される複数の同種カムを有するカムシャフトと、
前記複数の同種カム相互間の相対的な角度位置を可変するカム角度可変手段と、
を備えたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【請求項 2】

前記カムシャフトを一方向に連続回転させることで前記同種の弁体を駆動する正転駆動モードと、前記カムシャフトを揺動することで前記同種の弁体を駆動する揺動駆動モードとの間でモードを切り換えて前記モータを駆動する制御手段を更に備え、

前記カム角度可変手段は、前記モードを切り換えた際に、前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 3】

前記カムシャフトは、2つの気筒の前記同種の弁体を駆動するための前記同種カムを有し、一方の気筒に対応する前記同種カムが設けられた第 1 のカムシャフトと、他方の気筒に対応する前記同種カムが設けられた第 2 のカムシャフトとの結合により構成され、

前記カム角度可変手段は、前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を可変することで、前記第 1 のカムシャフトに設けられた前記同種カムと前記第 2 のカムシャフトに設けられた前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 4】

前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトとの結合部に設けられ、前記正転駆

動モードと前記揺動駆動モードのそれぞれにおいて、前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定する角度固定手段を更に備えたことを特徴とする請求項 3 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 5】

前記角度固定手段は、

前記第 1 及び第 2 のカムシャフトの一方に設けられたロックピンと、

前記第 1 及び第 2 のカムシャフトの他方に設けられ、前記ロックピンに係合する第 1 及び第 2 の係合穴と、を含み、

前記正転駆動モードでは、前記第 1 の係合穴に前記ロックピンに係合することで前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定し、

前記揺動駆動モードでは、前記第 2 の係合穴に前記ロックピンに係合することで前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定することを特徴とする請求項 4 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 6】

前記第 1 又は第 2 の係合穴にオイルを供給することで前記第 1 又は第 2 の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除するロックピン解除手段を備え、

前記ロックピン解除手段は、

前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトとの相対的な角度位置に応じて前記第 1 及び第 2 の係合穴の一方のみと連通するオイル通路を含み、

前記正転駆動モードでは、前記第 1 の係合穴のみに前記オイル通路が連通しており、前記揺動駆動モードに切り換える際には前記オイル通路にオイルを供給することで前記第 1 の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除し、

前記揺動駆動モードでは、前記第 2 の係合穴のみに前記オイル通路が連通しており、前記正転駆動モードに切り換える際には前記オイル通路にオイルを供給することで前記第 2 の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除することを特徴とする請求項 5 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 7】

前記同種の弁体は吸気弁であり、前記正転駆動モードから前記揺動駆動モードへ前記モードを切り換えた際に、前記同種の弁体の開弁タイミングが遅角方向に可変されることを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 8】

前記同種の弁体は排気弁であり、前記正転駆動モードから前記揺動駆動モードへ前記モードを切り換えた際に、前記同種の弁体の開弁タイミングが進角方向に可変されることを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 9】

前記同種の弁体と前記同種カムとの間のクリアランスを調整する油圧ラッシュアジャスタを備えたことを特徴とする請求項 2 ～ 8 のいずれかに記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 10】

前記同種カムの作用力を前記同種の弁体に伝達するロッカーアームを備えたことを特徴とする請求項 9 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 11】

前記モータが前記カムシャフトの長手方向の端部に配置されたことを特徴とする請求項 2 ～ 10 のいずれかに記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 12】

前記モータが前記カムシャフトの上部に配置されたことを特徴とする請求項 2 ～ 10 のいずれかに記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 13】

前記内燃機関は車両減速時に燃料カット運転を行うものであり、

前記カム角度可変手段は、前記燃料カット運転の際に、全ての気筒の前記同種の弁体が閉じる位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする請求項 1 記載

の内燃機関の動弁装置。

【請求項 14】

前記カムシャフトは、吸気弁を駆動するための吸気弁用カムシャフトと排気弁を駆動するための排気弁用カムシャフトを含み、

前記カム角度可変手段は、前記燃料カット運転の際に、前記吸気弁用カムシャフト及び前記排気弁用カムシャフトの少なくとも一方において、全ての気筒の前記同種の弁体が閉じる位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする請求項 13 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 15】

前記カム角度可変手段は、

前記燃料カット運転の際に、前記吸気弁用カムシャフト及び前記排気弁用カムシャフトの一方において、全ての気筒の前記同種の弁体が閉じる位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変するとともに、前記吸気弁用カムシャフト及び前記排気弁用カムシャフトの他方において、一部の気筒の前記同種の弁体のみが開く位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする請求項 14 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 16】

前記カム角度可変手段は、

前記燃料カット運転の際に、前記排気弁用カムシャフトにおいて、全ての気筒の前記同種の弁体が閉じる位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変するとともに、前記吸気弁用カムシャフトにおいて、一部の気筒の前記同種の弁体のみが開く位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする請求項 15 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 17】

前記一部の気筒は、ピストンが反対方向に動く 2 つの気筒であることを特徴とする請求項 15 又は 16 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 18】

前記一部の気筒は、クランク角の位相が 180° ずれた 2 つの気筒であることを特徴とする請求項 15 又は 16 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 19】

前記カム角度可変手段は、

前記 2 つの気筒において、前記同種の弁体の開き量が同一となるように前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする請求項 17 又は 18 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 20】

前記カム角度可変手段は、前記内燃機関が搭載された車両の車速の要求レベルに応じて、前記同種の弁体の開き量を変化させることを特徴とする請求項 15 ~ 19 のいずれかに記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 21】

各気筒が備える弁体をモータにより開閉駆動する内燃機関の動弁装置であって、

前記モータにより回転駆動され、2 つの気筒の同種の弁体を駆動するために吸気側及び排気側の何れか一方に配置される複数の同種カムを有し、一方の気筒に対応する同種カムが設けられた第 1 のカムシャフトと、他方の気筒に対応する同種カムが設けられた第 2 のカムシャフトとの結合により構成されるカムシャフトと、

前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を可変することで、前記第 1 のカムシャフトに設けられた前記同種カムと前記第 2 のカムシャフトに設けられた前記同種カムの相対的な角度位置を可変するカム角度可変手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関の動弁装置。

【請求項 22】

前記カムシャフトを一方向に連続回転させることで前記弁体を駆動する正転駆動モードと、前記カムシャフトを揺動することで前記弁体を駆動する揺動駆動モードとの間でモードを切り換えて前記モータを駆動する制御手段を更に備え、

前記カム角度可変手段は、前記モードを切り換えた際に、前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする請求項 2 1 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 2 3】

前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトとの結合部に設けられ、前記正転駆動モードと前記揺動駆動モードのそれぞれにおいて、前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定する角度固定手段を更に備えたことを特徴とする請求項 2 2 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 2 4】

前記角度固定手段は、

前記第 1 及び第 2 のカムシャフトの一方に設けられたロックピンと、

前記第 1 及び第 2 のカムシャフトの他方に設けられ、前記ロックピンが係合する第 1 及び第 2 の係合穴と、を含み、

前記正転駆動モードでは、前記第 1 の係合穴に前記ロックピンが係合することで前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定し、

前記揺動駆動モードでは、前記第 2 の係合穴に前記ロックピンが係合することで前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定することを特徴とする請求項 2 3 記載の内燃機関の動弁装置。

【請求項 2 5】

前記第 1 又は第 2 の係合穴にオイルを供給することで前記第 1 又は第 2 の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除するロックピン解除手段を備え、

前記ロックピン解除手段は、

前記第 1 のカムシャフトと前記第 2 のカムシャフトとの相対的な角度位置に応じて前記第 1 及び第 2 の係合穴の一方のみと連通するオイル通路を含み、

前記正転駆動モードでは、前記第 1 の係合穴のみに前記オイル通路が連通しており、前記揺動駆動モードに切り換える際には前記オイル通路にオイルを供給することで前記第 1 の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除し、

前記揺動駆動モードでは、前記第 2 の係合穴のみに前記オイル通路が連通しており、前記正転駆動モードに切り換える際には前記オイル通路にオイルを供給することで前記第 2 の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除することを特徴とする請求項 2 4 記載の内燃機関の動弁装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

第 1 の発明は、上記の目的を達成するため、各気筒が備える弁体をモータにより開閉駆動する内燃機関の動弁装置であって、前記モータにより回転駆動され、複数の気筒の同種の弁体を駆動するために吸気側及び排気側の何れか一方に配置される複数の同種カムを有するカムシャフトと、前記複数の同種カム相互間の相対的な角度位置を可変するカム角度可変手段と、を備えたことを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 7】

第 2 の発明は、第 1 の発明において、前記カムシャフトを一方向に連続回転させることで前記同種の弁体を駆動する正転駆動モードと、前記カムシャフトを揺動することで前記同種の弁体を駆動する揺動駆動モードとの間でモードを切り換えて前記モータを駆動する

制御手段を更に備え、前記カム角度可変手段は、前記モードを切り換えた際に、前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

第3の発明は、第2の発明において、前記カムシャフトは、2つの気筒の前記同種の弁体を駆動するための前記同種カムを有し、一方の気筒に対応する前記同種カムが設けられた第1のカムシャフトと、他方の気筒に対応する前記同種カムが設けられた第2のカムシャフトとの結合により構成され、前記カム角度可変手段は、前記第1のカムシャフトと前記第2のカムシャフトの相対的な角度位置を可変することで、前記第1のカムシャフトに設けられた前記同種カムと前記第2のカムシャフトに設けられた前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

第7の発明は、第2～第6の発明のいずれかにおいて、前記同種の弁体は吸気弁であり、前記正転駆動モードから前記揺動駆動モードへ前記モードを切り換えた際に、前記同種の弁体の開弁タイミングが遅角方向に可変されることを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

第8の発明は、第2～第6の発明のいずれかにおいて、前記同種の弁体は排気弁であり、前記正転駆動モードから前記揺動駆動モードへ前記モードを切り換えた際に、前記同種の弁体の開弁タイミングが進角方向に可変されることを特徴とする。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

第9の発明は、第2～第8の発明のいずれかにおいて、前記同種の弁体と前記同種カムとの間のクリアランスを調整する油圧ラッシュアジャスタを備えたことを特徴とする。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

第10の発明は、第9の発明において、前記同種カムの作用力を前記同種の弁体に伝達するロッカーアームを備えたことを特徴とする。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

第13の発明は、第1の発明において、前記内燃機関は車両減速時に燃料カット運転を行うものであり、前記カム角度可変手段は、前記燃料カット運転の際に、全ての気筒の前記同種の弁体が閉じる位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

第14の発明は、第13の発明において、前記カムシャフトは、吸気弁を駆動するための吸気弁用カムシャフトと排気弁を駆動するための排気弁用カムシャフトを含み、前記カム角度可変手段は、前記燃料カット運転の際に、前記吸気弁用カムシャフト及び前記排気弁用カムシャフトの少なくとも一方において、全ての気筒の前記同種の弁体が閉じる位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

第15の発明は、第14の発明において、前記カム角度可変手段は、前記燃料カット運転の際に、前記吸気弁用カムシャフト及び前記排気弁用カムシャフトの一方において、全ての気筒の前記同種の弁体が閉じる位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変するとともに、前記吸気弁用カムシャフト及び前記排気弁用カムシャフトの他方において、一部の気筒の前記同種の弁体のみが開く位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

第16の発明は、第15の発明において、前記カム角度可変手段は、前記燃料カット運転の際に、前記排気弁用カムシャフトにおいて、全ての気筒の前記同種の弁体が閉じる位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変するとともに、前記吸気弁用カムシャフトにおいて、一部の気筒の前記同種の弁体のみが開く位置に前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

第19の発明は、第17又は第18の発明において、前記カム角度可変手段は、前記2

つの気筒において、前記同種の弁体の開き量が同一となるように前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

第20の発明は、第15～第19の発明のいずれかにおいて、前記カム角度可変手段は、前記内燃機関が搭載された車両の车速の要求レベルに応じて、前記同種の弁体の開き量を変化させることを特徴とする。

第21の発明は、上記の目的を達成するため、各気筒が備える弁体をモータにより開閉駆動する内燃機関の動弁装置であって、前記モータにより回転駆動され、2つの気筒の同種の弁体を駆動するために吸気側及び排気側の何れか一方に配置される複数の同種カムを有し、一方の気筒に対応する同種カムが設けられた第1のカムシャフトと、他方の気筒に対応する同種カムが設けられた第2のカムシャフトとの結合により構成されるカムシャフトと、前記第1のカムシャフトと前記第2のカムシャフトの相対的な角度位置を可変することで、前記第1のカムシャフトに設けられた前記同種カムと前記第2のカムシャフトに設けられた前記同種カムの相対的な角度位置を可変するカム角度可変手段と、を備えたことを特徴とする。

第22の発明は、第21の発明において、前記カムシャフトを一方向に連続回転させることで前記弁体を駆動する正転駆動モードと、前記カムシャフトを揺動することで前記弁体を駆動する揺動駆動モードとの間でモードを切り換えて前記モータを駆動する制御手段を更に備え、前記カム角度可変手段は、前記モードを切り換えた際に、前記同種カムの相対的な角度位置を可変することを特徴とする。

第23の発明は、第22の発明において、前記第1のカムシャフトと前記第2のカムシャフトとの結合部に設けられ、前記正転駆動モードと前記揺動駆動モードのそれぞれにおいて、前記第1のカムシャフトと前記第2のカムシャフトの相対的な角度位置を固定する角度固定手段を更に備えたことを特徴とする。

第24の発明は、第23の発明において、前記角度固定手段は、前記第1及び第2のカムシャフトの一方に設けられたロックピンと、前記第1及び第2のカムシャフトの他方に設けられ、前記ロックピンに係合する第1及び第2の係合穴と、を含み、前記正転駆動モードでは、前記第1の係合穴に前記ロックピンに係合することで前記第1のカムシャフトと前記第2のカムシャフトの相対的な角度位置を固定し、前記揺動駆動モードでは、前記第2の係合穴に前記ロックピンに係合することで前記第1のカムシャフトと前記第2のカムシャフトの相対的な角度位置を固定することを特徴とする。

第25の発明は、第24の発明において、前記第1又は第2の係合穴にオイルを供給することで前記第1又は第2の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除するロックピン解除手段を備え、前記ロックピン解除手段は、前記第1のカムシャフトと前記第2のカムシャフトとの相対的な角度位置に応じて前記第1及び第2の係合穴の一方のみと連通するオイル通路を含み、前記正転駆動モードでは、前記第1の係合穴のみに前記オイル通路が連通しており、前記揺動駆動モードに切り換える際には前記オイル通路にオイルを供給することで前記第1の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除し、前記揺動駆動モードでは、前記第2の係合穴のみに前記オイル通路が連通しており、前記正転駆動モードに切り換える際には前記オイル通路にオイルを供給することで前記第2の係合穴と前記ロックピンとの係合を解除することを特徴とする。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 6 】

第 1 の発明によれば、複数の気筒の同種の弁体を駆動するために吸気側及び排気側の何れか一方に配置される複数の同種カム相互間の相対的な角度位置を可変することが可能となるため、弁体の駆動の自由度を高めることができる。従って、全ての気筒の弁体を閉じる制御、一部の気筒の同種の弁体のみを開く制御等が可能となる。従って、弁体の開閉状態を最適に制御することができる。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 7 】

第 2 の発明によれば、正転駆動モードと揺動駆動モードとの間でモードを切り換えた際に、複数の同種カム相互間の相対的な角度位置を可変するようにしたため、揺動駆動モード時に各気筒の同種カムの相対的な角度位置を離間させることができる。これにより、揺動駆動モード時において、駆動する同種の弁体を切り換える際のカムシャフトの回転角を最小限に抑えることが可能となる。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 8 】

第 3 の発明によれば、カムシャフトは 2 つの気筒の同種の弁体を駆動するための同種カムを有しており、一方の気筒に対応する同種カムが設けられた第 1 のカムシャフトと、他方の気筒に対応する同種カムが設けられた第 2 のカムシャフトとの結合によりカムシャフトを構成したため、第 1 のカムシャフトと第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を可変することで、2 つの気筒に対応した同種カムの相対的な角度位置を可変することができる。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 9 】

第 4 の発明によれば、正転駆動モードと揺動駆動モードのそれぞれにおいて、第 1 のカムシャフトと第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定することができるため、2 つの気筒に対応した同種カムの相対的な角度位置を固定した状態で正転駆動モード又は揺動駆動モードによりモータを駆動することができる。

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 4 】

第 9 の発明によれば、同種の弁体と同種カムとの間のクリアランスを調整する油圧ラッシュアジャスタを備えるため、同種の弁体と同種カムとの間のクリアランスを最小限に抑えることが可能となる。これにより、同種カムが同種の弁体をリフトする際の助走区間が不要となり、同種の弁体をリフトする際の同種カムの位相角を低減することができる。従

って、揺動駆動時のモータ速度を抑えることができ、モータの消費電力を最小限に抑えることが可能となる。

【手続補正 20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

第10の発明によれば、同種カムの作用力を同種の弁体に伝達するロッカーアームを備えるため、油圧ラッシュアジャスタを設けた場合に、同種の弁体を作動する際の慣性を低減することができる。従って、モータの駆動負荷を低減することが可能となる。

【手続補正 21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

第13の発明によれば、燃料カット運転の際に、全ての気筒の同種の弁体が閉じる位置に同種カムの相対的な角度位置を可変するため、排気通路への空気の流れを遮断することができる。従って、触媒への酸素流出を抑えることができ、触媒劣化を抑止することが可能となる。

【手続補正 22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

第14の発明によれば、吸気弁用カムシャフト及び排気弁用のカムシャフトの少なくとも一方において、全ての気筒の同種の弁体を閉じることができるため、排気通路への空気の流れを遮断することができる。

【手続補正 23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

第15の発明によれば、吸気弁用カムシャフト及び排気弁用カムシャフトの少なくとも一方において、全ての気筒の同種の弁体を閉じるとともに、他方のカムシャフトにおいて、一部の気筒の同種の弁体のみが開く位置に同種カムの相対的な角度位置を可変するため、当該一部の気筒においてシリンダーの内外へガスを出し入れすることが可能となる。これにより、ポンピング仕事を生じさせることができ、エンジンプレーキを生じさせることが可能となる。

【手続補正 24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

第16の発明によれば、排気弁用カムシャフトにおいて全ての気筒の同種の弁体を閉じることができ、排気通路への空気の流れを遮断することが可能となる。また、吸気弁用力

ムシャフトにおいて、一部の気筒の同種の弁体のみが開く位置に同種カムの相対的な角度位置を可変するため、一部の気筒において、シリンダーと吸気通路との間でガスを出し入れすることが可能となる。これにより、ポンピング仕事を生じさせることができ、エンジンブレーキを生じさせることが可能となる。

【手続補正 25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

第17の発明によれば、ピストンが反対方向に動く2つの気筒の同種の弁体のみを開くため、一方の気筒から排出されたガスを他方の気筒に吸入することができ、2つの気筒間でガス交換をすることができる。

【手続補正 26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

第18の発明によれば、クランク角の位相が180°ずれた2つの気筒の同種の弁体のみを開くため、一方の気筒から排出されたガスを他方の気筒に吸入することができ、2つの気筒間でガス交換をすることができる。

【手続補正 27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

第19の発明によれば、同種の弁体を開く2つの気筒において、同種の弁体の開き量を同一とするため、2つの気筒間でガス交換をする際に、一方の気筒から他方の気筒へ過不足なくガスを送ることができ、ガスの経路に余剰なガスが生じることを抑えけるとともに、不要な負圧が生じてしまうことを抑止できる。

【手続補正 28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

第20の発明によれば、内燃機関が搭載された車両の車速の要求レベルに応じて、同種の弁体の開き量を変化させるため、車速の要求レベルに応じてエンジンブレーキ力を制御することが可能となる。

第21の発明によれば、カムシャフトは2つの気筒の同種の弁体を駆動するための同種カムを有しており、一方の気筒に対応する同種カムが設けられた第1のカムシャフトと、他方の気筒に対応する同種カムが設けられた第2のカムシャフトとの結合によりカムシャフトを構成したため、第1のカムシャフトと第2のカムシャフトの相対的な角度位置を可変することで、2つの気筒に対応した同種カムの相対的な角度位置を可変することができる。このため、弁体の駆動の自由度を高めることができる。従って、全ての気筒の弁体を閉じる制御、一部の気筒の同種の弁体のみを開く制御等が可能となる。従って、弁体の開閉状態を最適に制御することができる。

第22の発明によれば、正転駆動モードと揺動駆動モードとの間でモードを切り換えた

際に、複数の同種カム相互間の相対的な角度位置を可変するようにしたため、揺動駆動モード時に各気筒の同種カムの相対的な角度位置を離間させることができる。これにより、揺動駆動モード時において、駆動する同種の弁体を切り換える際のカムシャフトの回転角を最小限に抑えることが可能となる。

第 2 3 の発明によれば、正転駆動モードと揺動駆動モードのそれぞれにおいて、第 1 のカムシャフトと第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定することができるため、2 つの気筒に対応した同種のカムの相対的な角度位置を固定した状態で正転駆動モード又は揺動駆動モードによりモータを駆動することができる。

第 2 4 の発明によれば、ロックピンと第 1 の係合穴又は第 2 の係合穴とを係合させることで、第 1 のカムシャフトと第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定することが可能となる。また、正転駆動モードでは第 1 の係合穴にロックピンが係合し、揺動駆動モードでは第 2 の係合穴にロックピンが係合することで、それぞれのモードにおいて第 1 及び第 2 のカムシャフトの相対的な角度位置を固定した状態でカムシャフトを駆動することができる。

第 2 5 の発明によれば、ロックピンが第 1 の係合穴と係合している正転駆動モードでは第 1 の係合穴のみにオイル通路が連通し、ロックピンが第 2 の係合穴と係合している揺動駆動モードでは第 2 の係合穴のみにオイル通路が連通するため、ロックピンを解除する際にはロックピンが係合している係合穴のみにオイルを供給することができる。従って、ロックピンが係合していない係合穴からオイルが流出してしまうことを回避でき、ロックピンを外す際の油圧低下を確実に抑止することができる。