

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4672640号
(P4672640)

(45) 発行日 平成23年4月20日 (2011. 4. 20)

(24) 登録日 平成23年1月28日 (2011. 1. 28)

(51) Int. Cl.

F I

FO2M 59/34 (2006.01)

FO2M 59/34

FO2M 59/20 (2006.01)

FO2M 59/20

D

FO2M 59/44 (2006.01)

FO2M 59/44

H

FO2M 63/00 (2006.01)

FO2M 63/00

C

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-324640 (P2006-324640)
 (22) 出願日 平成18年11月30日 (2006. 11. 30)
 (65) 公開番号 特開2008-138566 (P2008-138566A)
 (43) 公開日 平成20年6月19日 (2008. 6. 19)
 審査請求日 平成21年1月15日 (2009. 1. 15)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 110000785
 特許業務法人 高橋松本&パートナーズ
 (74) 代理人 100083024
 弁理士 高橋 昌久
 (74) 代理人 100137257
 弁理士 松本 廣
 (72) 発明者 金子 高
 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱
 重工業株式会社汎用機・特車事業本部内
 審査官 岩谷 一臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの燃料噴射装置及び運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

給油系からプランジャ室内に供給された燃料をポンプカムによって往復駆動されるプランジャで高圧に加圧し、電磁弁により吐出時期を制御されてコモンレールに圧送する複数の高圧燃料ポンプをそなえ、前記コモンレール内に蓄圧された高圧燃料を所定の噴射時期に燃料噴射弁からシリンダ内に噴射するように構成されたエンジンの燃料噴射装置において、

前記エンジンの低、中負荷運転時に、当該負荷に相当する燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出部と、算出された燃料噴射量を噴射するのに必要な前記高圧燃料噴射ポンプの数を算出する使用プランジャ算出部とをそなえ、前記使用プランジャ算出部の算出結果に応じて、前記複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプを不作動として、残りの高圧燃料ポンプにより前記コモンレールに高圧燃料を供給するコントローラをそなえ、さらに、前記コントローラは前記複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプを不作動とするときに、不作動とする高圧燃料ポンプの吐出量分だけ作動する高圧燃料ポンプの吐出量を増加させるようにポンプカムを最大リフトまで使用するとともに、不作動とする高圧ポンプの数に応じてエンジンの最大出力を制限し、

さらに、高圧燃料ポンプの吐出圧力検出値の低下を基に作動異常を検知する燃料ポンプ異常検知手段からの信号により、異常が発生している高圧燃料ポンプを除いて作動せしめるように構成したことを特徴とするエンジンの燃料噴射装置。

【請求項 2】

前記コモンレール内の圧力を検出して前記コントローラに入力する圧力検出器をそなえ、前記コントローラは前記圧力検出器からのコモンレール圧力の検出値に基づき該コモンレール圧力が一定値以下の低、中負荷運転時に前記複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプを不作動とせしめるように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの燃料噴射装置。

【請求項 3】

前記コントローラは、不作動とせしめる前記高圧燃料ポンプの順序を予め設定し、この設定順序に従い前記高圧燃料ポンプの電磁弁を操作するように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの燃料噴射装置。

【請求項 4】

10

前記複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプの電磁弁を操作して当該高圧燃料ポンプの前記プランジャ室を前記給油系に開放し当該高圧燃料ポンプを不作動とせしめるように構成したことを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの燃料噴射装置。

【請求項 5】

前記複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプの電磁弁を全閉して、当該高圧燃料ポンプのプランジャ室への燃料供給を遮断することにより不作動とせしめるように構成したことを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの燃料噴射装置。

【請求項 6】

給油系からプランジャ室内に供給された燃料をポンプカムによって往復駆動されるプランジャで高圧に加圧し、電磁弁により吐出時期を制御されてコモンレールに圧送する複数の高圧燃料ポンプを有し、前記コモンレール内に蓄圧された高圧燃料を所定の噴射時期に燃料噴射弁からシリンダ内に噴射するように構成された燃料噴射装置をそなえたエンジンの運転方法であって、

20

前記エンジンの低、中負荷運転時に、当該負荷に相当する燃料噴射量を算出し、算出された燃料噴射量から噴射するのに必要な前記高圧燃料噴射ポンプの数を算出し、該算出した高圧燃料噴射ポンプの数に応じて前記複数の高圧燃料噴射ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプの電磁弁を操作して当該高圧燃料ポンプの前記プランジャ室を前記給油系に開放し当該高圧燃料ポンプを不作動として、残りの高圧燃料ポンプにより前記コモンレールに高圧燃料を供給し、さらに、前記一部の高圧燃料ポンプを不作動とするときには、不作動とする高圧燃料ポンプの吐出量分だけ作動する高圧燃料ポンプの吐出量を増加させるように高圧燃料ポンプのポンプカムを最大リフトまで使用するとともに、不作動とする高圧ポンプの数に応じてエンジンの最大出力を制限し、さらに、高圧燃料ポンプの吐出圧力検出値の異常低下によって異常が検知されたときは異常が発生している高圧燃料ポンプを除いて作動せしめることを特徴とするエンジンの運転方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄圧式燃料噴射装置をそなえたディーゼルエンジン等に適用され、プランジャ室内に供給された燃料をポンプカムによって往復駆動されるプランジャで高圧に加圧し、電磁弁により吐出時期を制御されてコモンレールに圧送する複数の高圧燃料ポンプをそなえ、前記コモンレール内に蓄圧された高圧燃料を所定の噴射時期に燃料噴射弁からシリンダ内に噴射するように構成されたエンジンの燃料噴射装置及びこの燃料噴射装置をそなえたエンジンの運転方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンに適用されている蓄圧式燃料噴射装置は、プランジャ室内に供給された燃料をポンプカムによって往復駆動されるプランジャで高圧に加圧し、電磁弁により吐出時期を制御されてコモンレールに圧送する複数の高圧燃料ポンプをそなえ、前記コモンレール内に蓄圧された高圧燃料を所定の噴射時期に燃料噴射弁からシリンダ内に噴射するように構成されている。

50

【 0 0 0 3 】

かかるディーゼルエンジン用蓄圧式燃料噴射装置は、たとえば特許文献 1（特開昭 6 4 - 7 3 1 6 6 号公報）及び特許文献 2（特開昭 6 2 - 2 5 8 1 6 0 号公報）に開示されているように、各高圧燃料ポンプの低圧燃料通路側を電磁弁によって開閉することにより該高圧燃料ポンプの高圧燃料の吐出期間を制御している。

図 3（B）は、前記特許文献 1（特開昭 6 4 - 7 3 1 6 6 号公報）にて提供されている電子制御蓄圧式燃料噴射装置の各高圧燃料ポンプにおけるポンプカムのリフト及び電磁弁の開閉タイミングを示している。

【 0 0 0 4 】

図 3（B）は、前記特許文献 1 に開示されている高圧燃料ポンプであって、複数の高圧燃料ポンプのうち、2つの高圧燃料ポンプについてポンプカムのリフト及び電磁弁の開閉タイミングを示している。図に示されるように、かかる従来の電子制御蓄圧式燃料噴射装置においては、エンジンの全運転域において、複数の高圧燃料ポンプ（この例では N O 1 ポンプ及び N O 2 ポンプ）が同一の作動状態で以って作動し、ポンプカムリフトの途中で電磁弁を閉じて高圧燃料ポンプの吐出を開始し、ポンプカムリフトの最大リフト部近傍で前記電磁弁を開いて高圧燃料ポンプのプランジャ室（デッドボリウム）内に残存している高圧燃料を給油系（低圧燃料通路側）にスピル（排油）するように構成されている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開昭 6 4 - 7 3 1 6 6 号公報

【特許文献 2】特開昭 6 2 - 2 5 8 1 6 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

前記特許文献 1（特開昭 6 4 - 7 3 1 6 6 号公報）、特許文献 2（特開昭 6 2 - 2 5 8 1 6 0 号公報）等にて提供されている従来技術にあつては、図 3（B）に示されるように、複数の高圧燃料ポンプ（この例では N O 1 ポンプ及び N O 2 ポンプ）が、エンジンの全運転域において同一の作動状態で以って作動し、前記電磁弁を閉じて高圧燃料ポンプの吐出を行ない、該電磁弁を開いてプランジャ室内の残存高圧燃料を給油系にスピル（排油）させている。

【 0 0 0 7 】

即ち、かかる従来技術にあつては、エンジンの全運転域において、複数の高圧燃料ポンプ毎に、ポンプの吐出終りには電磁弁を開いてプランジャ室内の残存高圧燃料を給、排油側にスピルさせている。前記ポンプの吐出回数とスピル回数は、該高圧燃料ポンプを駆動するポンプカムの回転数とカムのローブ数とプランジャ数との積で決まる。

そして、前記高圧燃料ポンプにおけるスピル作用は、プランジャ室（デッドボリウム）に溜まった燃料を低圧の給、排油側に開放するので、該高圧燃料ポンプで燃料を高圧化するに要したエネルギーは、かかるスピル作用によって給、排油側に捨てられてしまう。

従って、かかる従来技術にあつては、燃料噴射量の少ない低、中負荷運転時から燃料噴射量の多い高負荷運転時までの全負荷域で全ての高圧燃料ポンプを作動させて、全ての高圧燃料ポンプから、ポンプの吐出終りには電磁弁を開くことによって、高圧に加圧されたプランジャ室内の残存高圧燃料の有用なエネルギーが給、排油側に捨てられてしまうこととなつて、エネルギー効率が低下するという問題を有している。

【 0 0 0 8 】

本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、エンジン負荷によって高圧燃料ポンプを使い分けることにより、高圧燃料の有用なエネルギーの放出を抑制して高圧燃料ポンプの駆動エネルギーを低減し、エンジンのエネルギー効率を向上させた燃料噴射装置及びエンジンの運転方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明はかかる目的を達成するもので、給油系からプランジャ室内に供給された燃料を

10

20

30

40

50

ポンプカムによって往復駆動されるプランジャで高圧に加圧し、電磁弁により吐出時期を制御されてコモンレールに圧送する複数の高圧燃料ポンプをそなえ、前記コモンレール内に蓄圧された高圧燃料を所定の噴射時期に燃料噴射弁からシリンダ内に噴射するように構成されたエンジンの燃料噴射装置において、前記エンジンの低、中負荷運転時に、当該負荷に相当する燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出部と、算出された燃料噴射量を噴射するのに必要な前記高圧燃料噴射ポンプの数を算出する使用プランジャ算出部とをそなえ、前記使用プランジャ算出部の算出結果に応じて、前記複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプを不作動として、残りの高圧燃料ポンプにより前記コモンレールに高圧燃料を供給するコントローラをそなえ、さらに、前記コントローラは前記複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプを不作動とするときに、不作動とする高圧燃料ポンプの吐出量分だけ作動する高圧燃料ポンプの吐出量を増加させるようにポンプカムを最大リフトまで使用するとともに、不作動とする高圧ポンプの数に応じてエンジンの最大出力を制限し、さらに、高圧燃料ポンプの吐出圧力検出値の低下を基に作動異常を検知する燃料ポンプ異常検知手段からの信号により、異常が発生している高圧燃料ポンプを除いて作動せしめるように構成する。

10

【0010】

また、前記燃料噴射装置をそなえたエンジンの運転方法に関する発明は、給油系からプランジャ室内に供給された燃料をポンプカムによって往復駆動されるプランジャで高圧に加圧し、電磁弁により吐出時期を制御されてコモンレールに圧送する複数の高圧燃料ポンプを有し、前記コモンレール内に蓄圧された高圧燃料を所定の噴射時期に燃料噴射弁からシリンダ内に噴射するように構成された燃料噴射装置をそなえたエンジンの運転方法であって、前記エンジンの低、中負荷運転時に、当該負荷に相当する燃料噴射量を算出し、算出された燃料噴射量から噴射するのに必要な前記高圧燃料噴射ポンプの数を算出し、該算出した高圧燃料噴射ポンプの数に応じて前記複数の高圧燃料噴射ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプの電磁弁を操作して当該高圧燃料ポンプの前記プランジャ室を前記給油系に開放し当該高圧燃料ポンプを不作動として、残りの高圧燃料ポンプにより前記コモンレールに高圧燃料を供給し、さらに、前記一部の高圧燃料ポンプを不作動とするときには、不作動とする高圧燃料ポンプの吐出量分だけ作動する高圧燃料ポンプの吐出量を増加させるように高圧燃料ポンプのポンプカムを最大リフトまで使用するとともに、不作動とする高圧ポンプの数に応じてエンジンの最大出力を制限し、さらに、高圧燃料ポンプの吐出圧力検出値の異常低下によって異常が検知されたときは異常が発生している高圧燃料ポンプを除いて作動せしめることを特徴とする。

20

30

【0011】

かかる発明によれば、エンジンの負荷が一定負荷以下の低負荷運転時あるいは中負荷運転時、即ちエンジンの燃料噴射量が一定値以下の低、中燃料噴射量時、あるいはコモンレール圧力が一定値以下の低、中コモンレール圧力時に、コントローラからの制御信号によって、複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプを不作動とせしめるので、ポンプの吐出終りに電磁弁を開くことによってプランジャ室内の残存高圧燃料が給油系にスピルされるスピル燃料量を、不作動とした高圧燃料ポンプのスピル燃料量だけ、従来技術の場合よりも少なくすることができる。

40

【0012】

即ち、かかる発明によれば、低、中負荷運転時に一部の高圧燃料ポンプを、休止させ、残った高圧燃料ポンプのポンプカムを最大リフトまで使用することによって休止している高圧燃料ポンプの分まで必要量の燃料をコモンレールに吐出する。これにより、高圧燃料ポンプによって高圧を作り出してコモンレールに吐出する量は従来の場合と同一に保持した上で、休止している高圧燃料ポンプでスピルする回数だけ、スピル作用によって給、排油側に捨てられてしまうエネルギーを低減できる。

【0013】

これにより、高圧燃料ポンプの駆動エネルギーを低減できるとともに、高圧燃料ポンプの吐出終りに電磁弁を開くことによって、給、排油側に捨てられるプランジャ室内の残存

50

高圧燃料の有用なエネルギーを前記従来技術の場合よりも低減することが可能となって、燃料噴射系のエネルギー効率が上昇する。

一方、作動させる側の高圧燃料ポンプの吐出量を不作動とした側の高圧燃料ポンプの吐出量分だけ増加させることにより、当該負荷に対応するコモンレールへの燃料吐出量を所要の燃料吐出量に保持できる。

【 0 0 1 4 】

また、かかる発明において次のように構成するのが好ましい。

前記コントローラは、前記低、中燃料噴射量時に不作動とせしめる高圧燃料ポンプの順序を予め設定し、この設定順序に従い前記高圧燃料ポンプの電磁弁を操作するように構成される。

10

このように構成すれば、複数の高圧燃料ポンプのうち、前記のようにして低、中燃料噴射量時に高圧燃料ポンプを一定の順序で不作動とせしめることにより、かかる低、中燃料噴射量時に同一の高圧燃料ポンプを偏って作動させるのを回避でき、特定の高圧燃料ポンプのプランジャの摩耗やエロージョンの発生を防止でき、高圧燃料ポンプの耐久性が向上する。

【 0 0 1 5 】

また、前記構成において、特に次のように構成することもできる。

即ち、前記複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプの電磁弁を開放状態または全閉して、当該高圧燃料ポンプのプランジャ室への燃料供給を遮断することにより不作動とせしめるように構成する。

20

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、高圧燃料ポンプの吐出圧力検出値の低下を基に作動異常を検知する燃料ポンプ異常検知手段からの信号により、異常が発生している高圧燃料ポンプを除いて作動せしめるように構成される。

このように構成すれば、吐出圧力センサ等の異常検知手段により、吐出圧力の異常な低下等の、作動に異常が発生している高圧燃料ポンプ系を早期に検知でき、当該高圧燃料ポンプ系を除外することにより、エンジンの安定運転を継続できる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、エンジンの最大出力（燃料噴射量）を、不作動とした高圧燃料ポンプの数に応じて制限する。

30

このように構成すれば、エンジンの最大出力制限によって、正常動作している高圧燃料ポンプ系にかかる負荷を制限でき、当該高圧燃料ポンプ系を安全に運転継続することにより、エンジンの安定運転を継続できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、エンジンの低、中負荷運転時に、複数の高圧燃料ポンプのうちの一部の高圧燃料ポンプを不作動とせしめるので、ポンプの吐出終りに電磁弁を開くことによって給油系にスピルされるプランジャ室内の残存高圧燃料のスピル燃料量を、不作動とした高圧燃料ポンプのスピル燃料量だけ、従来技術の場合よりも少なくすることができる。

40

これにより、高圧燃料ポンプの駆動エネルギーを低減できるとともに、作動している高圧燃料ポンプのポンプカムを最大リフトまで使用して吐出終りに電磁弁を開くことによって、給油系に捨てられるプランジャ室内の残存高圧燃料の有用なエネルギーを前記従来技術の場合よりも低減することが可能となって、燃料噴射系のエネルギー効率が上昇する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明を図に示した実施例を用いて詳細に説明する。但し、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

図 1 は本発明の実施例に係るディーゼルエンジン用蓄圧式燃料噴射装置の全体構成図で

50

ある。

図 1 において、符号 20 で示される高圧燃料ポンプは複数台（この例では 2 台）設置されている。各高圧燃料ポンプ 20 は、ポンプシリンダ 20 a 内に往復摺動可能に嵌合されたプランジャ 2 をそなえており、該プランジャ 2 は前記各高圧燃料ポンプ 20 に対応してカム軸 5 に固定されたポンプカム 4 によって、ポンプシリンダ 20 a 内を往復摺動せしめられてプランジャ室 3 内に供給された燃料を圧縮する。

前記各高圧燃料ポンプ 20 のプランジャ室 3 に接続されている吐出管 12 はコモンレール 7 に接続されており、また該吐出管 12 のプランジャ室 3 出口側には、該プランジャ室 3 側からコモンレール 7 側に向かう燃料の流れのみを許容する逆止弁 11 が設置されている。

10

【0020】

前記プランジャ室 3 には、燃料供給ポンプ 18 から燃料供給管 201 及び前記ポンプシリンダ 20 a に形成された燃料入口通路 20 b を通して燃料が供給されており、該燃料入口通路 20 b と前記プランジャ室 3 との間を電磁弁 1 のポペット弁式の弁体 1 a によって開閉するようになっている。

また、前記各高圧燃料ポンプ 20 から前記吐出管 12 を通して前記コモンレール 7 に送り込まれて、該コモンレール 7 に蓄圧された高圧燃料は、噴射管 8 を通してエンジンのシリンダ 10 毎に設けられた燃料噴射弁 9 に送られ、該燃料噴射弁 9 から各シリンダ 10 内に噴射される。該燃料噴射弁 9 の燃料噴射時期及び噴射量は後述するコントローラ 100 によって燃料制御弁 21 を制御することにより調整される。

20

【0021】

符号 100 で示されるコントローラには、クランク角センサ 15 からクランク軸 6 のクランク角の検出値が入力され、負荷検出器 16 からエンジン負荷の検出値が入力され、カム軸回転数検出器 17 からカム軸 5 の回転数検出値が入力され、コモンレール圧力センサ 14 からコモンレール圧力（コモンレール 7 内の燃料圧力）の検出値が入力され、噴射圧力センサ 13 から各高圧燃料ポンプ 20 のプランジャ室 3 の圧力の検出値が入力されている。

そして、該コントローラ 100 においては、前記各検出信号に基づき、前記各高圧燃料ポンプ 20 の電磁弁 1 に開閉時期の制御信号を出力する。尚、前記コントローラ 100 は前記各検出信号に基づき前記燃料制御弁 21 を制御することにより、燃料噴射弁 9 の燃料噴射時期及び噴射量を調整する機能も有する。

30

【0022】

以上のように構成された蓄圧式燃料噴射装置をそなえたディーゼルエンジンの運転時において、前記燃料供給ポンプ 18 から燃料供給管 201 及び燃料入口通路 20 b に達した燃料は、前記コントローラ 100 の指令信号により前記電磁弁 1 が開かれている期間にプランジャ室 3 内に供給される。

そして前記コントローラ 100 の指令信号により前記電磁弁 1 が閉じると、ポンプカム 4 のリフトによって前記プランジャ室 3 内の燃料は高圧に加圧されて（図 1 の右側の高圧燃料ポンプ 20 の状態）、逆止弁 11、吐出管 12 を通してコモンレール 7 に圧送され該コモンレール 7 にて蓄圧される。

40

前記コモンレール 7 内にて蓄圧された高圧燃料は、所定の噴射時期に燃料噴射弁 9 からシリンダ 10 内に噴射される。

さらに、前記コントローラ 100 の指令信号により前記電磁弁 1 が開かれると、前記プランジャ室 3 内の高圧燃料は、給、排油側である燃料供給管 201 にスピルされる。

【0023】

本発明においては、以上の構成、作用をなすエンジンの燃料噴射装置において、エンジンの燃料噴射量が一定値以下の低、中燃料噴射量時つまりエンジン負荷が一定負荷以下の低、中負荷運転時に、前記コントローラ 100 によって、前記複数の高圧燃料ポンプ 20 のうちの一部の高圧燃料ポンプの電磁弁 1 を操作して、当該高圧燃料ポンプ 20 のプランジャ室 3 を給、排油側つまり前記燃料供給管 201 側に開放することにより、不作動とせ

50

しめるように構成している。

【 0 0 2 4 】

また、図 7 に示すように、不作動とする際、前記複数の高圧燃料ポンプ 2 0 のうちの一部の高圧燃料ポンプの電磁弁 1 を全閉して、当該高圧燃料ポンプ 2 0 のプランジャ室 3 への燃料供給を遮断することにより、当該高圧燃料ポンプ 2 0 を不作動とせしめるように構成してもよい。

【 0 0 2 5 】

次に、図 2 ~ 5 を参照して、エンジンの燃料噴射量が一定値以下の低、中燃料噴射量つまりエンジン負荷が一定負荷以下の低、中負荷運転時における前記燃料噴射装置の動作を説明する。

10

前記負荷検出器 1 6 からのエンジン負荷の検出値は前記コントローラ 1 0 0 の燃料噴射量算出部 1 0 1 に入力される。燃料噴射量 / 負荷設定部 1 0 2 には、エンジン負荷に対応する燃料噴射量の値が設定されている。

前記エンジン負荷に対応する制御因子として、前記コモンレール圧力センサ 1 4 からのコモンレール圧力（コモンレール 7 内の燃料圧力）の検出値を用いてもよい。

前記燃料噴射量算出部 1 0 1 においては、前記エンジン負荷の検出値に相当する燃料噴射量の値を前記燃料噴射量 / 負荷設定部 1 0 2 から算出して（抽出して）、使用プランジャ数算出部 1 0 3 に入力する。

次に、使用プランジャ数 / 噴射量設定部 1 0 4 には、燃料噴射量と当該燃料噴射量のときの前記高圧燃料ポンプ 2 0 の最大吐出量との関係から、燃料噴射量毎の必要プランジャ数つまり当該燃料噴射量を噴射するのに必要な高圧燃料ポンプ 2 0 の数との関係が設定されている。

20

前記使用プランジャ数算出部 1 0 3 においては、前記燃料噴射量算出部 1 0 1 からのエンジン負荷の検出値に相当する燃料噴射量を噴射するのに必要な高圧燃料ポンプ 2 0 の数つまり使用プランジャ数を、前記使用プランジャ数 / 噴射量設定部 1 0 4 から算出（抽出）し、その結果を使用プランジャ算出部 1 0 5 に入力する。

【 0 0 2 6 】

符号 1 0 6 で示される使用プランジャ順序設定部には、前記高圧燃料ポンプ 2 0 のうち、低、中負荷運転時において休止させる高圧燃料ポンプ 2 0 の順序、つまり低、中負荷運転時において作動させる高圧燃料ポンプ 2 0 の順序が設定されている。

30

前記使用プランジャ算出部 1 0 5 においては、前記使用プランジャ数算出部 1 0 3 からの使用プランジャ数つまり必要な高圧燃料ポンプ 2 0 の数に対応して前記使用プランジャ順序設定部 1 0 6 から作動させる高圧燃料ポンプ 2 0 の作動順序を算出し、電磁弁閉弁期間設定部 1 0 7 に入力する。

【 0 0 2 7 】

前記電磁弁閉弁期間設定部 1 0 7 には、前記クランク角センサ 1 5 からクランク角の検出値、前記コモンレール圧力センサ 1 4 からコモンレール圧力の検出値が入力されており、該電磁弁閉弁期間設定部 1 0 7 においては、前記高圧燃料ポンプ 2 0 の作動順序、及び前記クランク角の検出値、及びコモンレール圧力の検出値に基づき、前記クランク角に連動した適正タイミングで前記電磁弁 1 を開閉する。

40

以上の動作によって、エンジン負荷が一定負荷以下の低、中負荷運転時には、複数の高圧燃料ポンプ 2 0 のうち、当該エンジン負荷における燃料噴射量に相当するプランジャ数の高圧燃料ポンプ 2 0 の電磁弁 1 を、予め設定された順序で開閉することができる。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、図 1 に示されるような N O 1 高圧燃料ポンプ及び N O 2 高圧燃料ポンプの 2 台の高圧燃料ポンプ 2 0 の、ポンプカム 4 のカムリフト及び電磁弁 1 の開閉タイミング線図で、図 3 (A) は、本発明の実施例のように N O 2 高圧燃料ポンプを運転するときは N O 1 高圧燃料ポンプを不作動とする場合で、この場合は N O 2 高圧燃料ポンプがカムリフト 0 から最大リフトまで使用し電磁弁 2 を閉として、N O 1 高圧燃料ポンプの分まで高圧燃料の吐出を行ない所定の吐出量を保持するのに対し、N O 1 高圧燃料ポンプは全期間開

50

放されて高圧燃料の吐出は行なわない。

一方、図3(B)は、従来技術のようにNO1高圧燃料ポンプ及びNO2高圧燃料ポンプを同時に作動させて所定の吐出量を保持する場合で、この場合は高圧燃料ポンプNO1及びNO2高圧燃料ポンプの双方共カムリフトの途中を使用する。

また、図4～5は前記NO2高圧燃料ポンプを運転するときはNO1高圧燃料ポンプを不作動とした場合の燃料噴射量・コモンレール圧力・電磁弁閉弁期間(高圧燃料ポンプ20の吐出期間)の制御マップで、図4がNO2高圧燃料ポンプの制御マップ、図5がNO1高圧燃料ポンプの制御マップを示す。図5を例に説明すれば、コモンレール圧が低圧では燃料噴射量も少量、中量の範囲でNO1高圧燃料ポンプが不作動で、コモンレール圧が中圧では燃料噴射量も少量の範囲でNO1高圧燃料ポンプが不作動になるよう制御されている。

10

また、図6は従来技術のように、NO1高圧燃料ポンプ及びNO2高圧燃料ポンプを同時に作動させた場合の制御マップを示す。

以上の図3(A)、(B)、並びに図4～5及び図6に示すように、本発明のかかる実施例の場合は、1台のNO2高圧燃料ポンプをカムリフト0から最大リフトまで使用することにより、従来技術のようにNO1高圧燃料ポンプ及びNO2高圧燃料ポンプを同時に作動させる場合と同一の吐出量を保持した上で、スピルをNO2高圧燃料ポンプのみとすることにより、従来技術よりもスピル回数を減ずることが可能となる。

【0029】

また、前記実施例において、特に次のように構成することもできる。

20

即ち、前記コントローラ100は、コモンレール圧力が予め設定した一定圧力以下の低コモンレール圧力時に不作動とせしめる前記高圧燃料ポンプ20の順序を予め設定し、この設定順序に従い、該高圧燃料ポンプ20の電磁弁1を操作するように構成することもできる。

このように構成すれば、複数の高圧燃料ポンプ20のうち、前記のようにして低、中コモンレール圧力時に該高圧燃料ポンプ20を一定の順序で不作動とせしめることにより、かかる低、中コモンレール圧力時に同一の高圧燃料ポンプ20を偏って作動させるのを回避でき、特定の高圧燃料ポンプ20のプランジャ2の摩耗やエロージョンの発生を防止でき、高圧燃料ポンプ20の耐久性が向上する。

【0030】

30

以上の実施例によれば、エンジンの負荷が一定負荷以下の低負荷運転時あるいは中負荷運転時、即ちエンジンの燃料噴射量が一定値以下の低、中燃料噴射量時に、あるいはコモンレール圧力が一定値以下の低、中コモンレール圧力時に、コントローラ100からの制御信号によって、複数の高圧燃料ポンプ20のうちの一部の高圧燃料ポンプ(NO1高圧燃料ポンプ)の電磁弁1を開放状態に操作し、当該高圧燃料ポンプ20のプランジャ室3を給、排油側に開放して当該高圧燃料ポンプ(NO1高圧燃料ポンプ)20を不作動とせしめるので、ポンプの吐出終りに電磁弁1を開くことによってプランジャ室3内の残存高圧燃料が給油系にスピルされるスピル燃料量を、不作動とした高圧燃料ポンプ20(NO1高圧燃料ポンプ)のスピル燃料量だけ、従来技術の場合よりも少なくすることができる。

40

【0031】

即ち、かかる実施例によれば、低、中負荷運転時に一部の高圧燃料ポンプ20(NO1高圧燃料ポンプ)を、電磁弁1を開放状態にして休止させ、残った高圧燃料ポンプ(NO2高圧燃料ポンプ)によって休止している高圧燃料ポンプの分まで必要量の燃料をコモンレール7に吐出する。これにより、高圧燃料ポンプ20によって高圧を作り出してコモンレール7に吐出する量は従来の場合と同一で、休止している高圧燃料ポンプ(NO1高圧燃料ポンプ)でスピルする回数だけ、スピル作用によって給、排油側に捨てられてしまうエネルギーを低減できる。

これにより、高圧燃料ポンプ20の駆動エネルギーを低減できるとともに、該高圧燃料ポンプ20の吐出終りに電磁弁1を開くことによって、給、排油側に捨てられるプランジ

50

ャ室 3 内の残存高圧燃料の有用なエネルギーを、前記従来技術の場合よりも低減することが可能となって、燃料噴射系のエネルギー効率が上昇する。

一方、作動させる側の高圧燃料ポンプ（NO2 高圧燃料ポンプ）の吐出量を不作動とした側の高圧燃料ポンプ（NO1 高圧燃料ポンプ）の吐出量分だけ増加させることにより、当該負荷に対応するコモンレールへの燃料吐出量を所要の燃料吐出量に保持できる。

【0032】

また、低、中燃料噴射量時に不作動とせしめる高圧燃料ポンプ（たとえば NO1 高圧燃料ポンプ）の順序を予め設定し、この設定順序に従い前記高圧燃料ポンプ 20 の電磁弁 1 を操作するように構成したので、複数の高圧燃料ポンプ 20 のうち、前記のようにして低、中燃料噴射量時に高圧燃料ポンプ 20 を一定の順序で不作動とせしめることにより、かかる低、中燃料噴射量時に同一の高圧燃料ポンプ 20 を偏って作動させるのを回避でき、特定の高圧燃料ポンプ 20 のプランジャ 2 の摩耗やエロージョンの発生を防止でき、高圧燃料ポンプ 20 の耐久性が向上する。

【0033】

また、図 1 において、前記各高圧燃料ポンプ 20 のプランジャ室 3 周りに、該各高圧燃料ポンプ 20 の吐出圧力を検出する吐出圧力センサ 13 を設置して、該吐出圧力センサ 13 からの吐出圧力検出値を前記コントローラ 100 に入力する。そして、該コントローラ 100 においては、前記吐出圧力検出値により異常が検知された場合は、異常が検知された高圧燃料ポンプ 20 以外の高圧燃料ポンプを作動せしめる。

このように構成すれば、吐出圧力センサ 13 からの吐出圧力検出値により、吐出圧力の異常な低下等の作動に異常が発生している高圧燃料ポンプ 20 を早期に検知でき、当該高圧燃料ポンプ 20 の作動を除外することにより、エンジンの安定運転を継続できる。

【0034】

また、前記吐出圧力センサ 13 以外の高圧燃料ポンプ異常検知手段（図示省略）により、前記高圧燃料ポンプ 20 の異常の有無を検知して前記コントローラ 100 に入力し、前記コントローラ 100 は、前記低燃料噴射量時において前記燃料ポンプ異常検知手段からの検知信号により、異常が検知された前記高圧燃料ポンプ 20 以外の高圧燃料ポンプ 20 を作動せしめるように構成されるとともに、エンジンの最大出力（燃料噴射量）を、不作動とした高圧燃料ポンプの数に応じて制限することも可能である。

このように構成すれば、エンジンの最大出力制限に、正常動作している高圧燃料ポンプ系にかかる負荷を制限でき、当該高圧燃料ポンプ系を安全に運転継続することにより、エンジンの安定運転を継続できる。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明によれば、エンジン負荷によって高圧燃料ポンプを使い分けることにより高圧燃料の有用なエネルギーの放出を抑制して高圧燃料ポンプの駆動エネルギーを低減し、エンジンのエネルギー効率を向上させた燃料噴射装置及びエンジンの運転方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明の実施例に係るディーゼルエンジン用蓄圧式燃料噴射装置の全体構成図である。

【図 2】前記実施例における高圧燃料ポンプ制御の制御ブロック図である。

【図 3】本発明と従来技術との高圧燃料ポンプの作動比較線図である。

【図 4】前記実施例におけるディーゼルエンジン作動特性線図（その 1）である。

【図 5】前記実施例におけるディーゼルエンジン作動特性線図（その 2）である。

【図 6】従来技術に係るディーゼルエンジン作動特性線図である。

【図 7】本発明の実施例における高圧燃料ポンプの他の例を示す作動線図である。

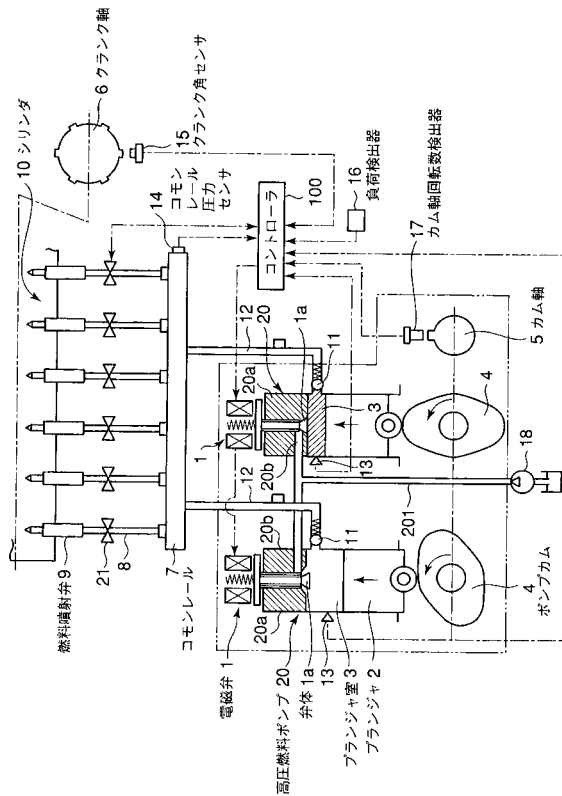
【符号の説明】

【0037】

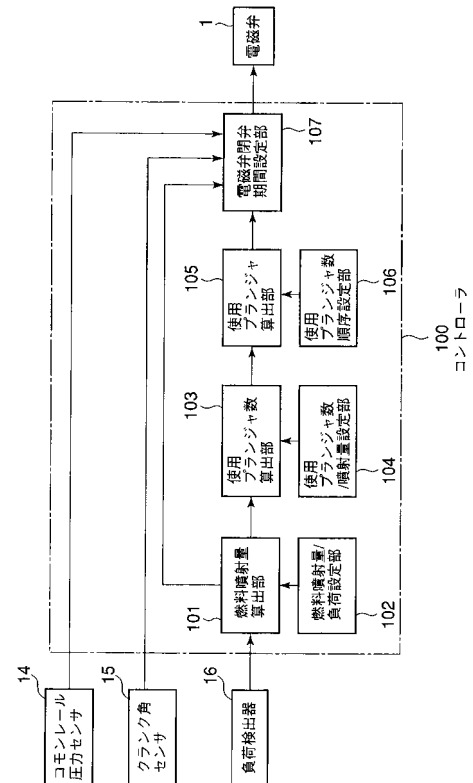
- 1 a 弁体
- 2 プランジャ
- 3 プランジャ室
- 4 ポンプカム
- 5 カム軸
- 6 クランク軸
- 7 コモンレール
- 8 噴射管
- 9 燃料噴射弁
- 10 シリンダ
- 11 逆止弁
- 12 吐出管
- 14 コモンレール圧力センサ
- 15 クランク角センサ
- 16 負荷検出器
- 18 燃料供給ポンプ
- 20 高圧燃料ポンプ
- 100 コントローラ

10

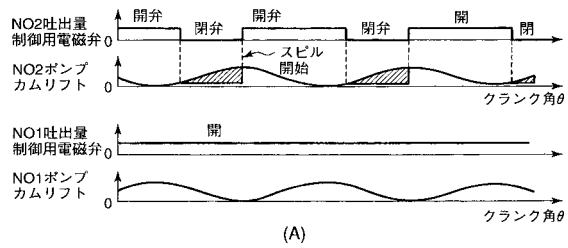
【図1】



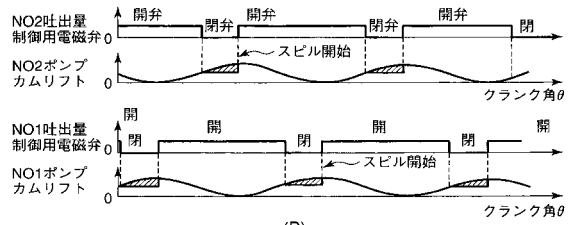
【図2】



【図 3】

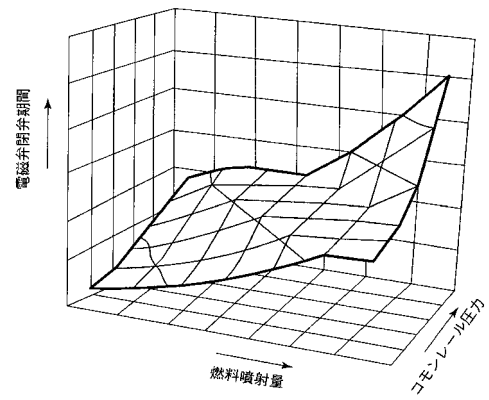


(A)

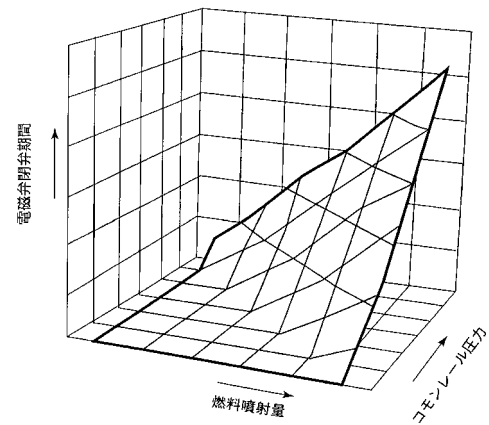


(B)

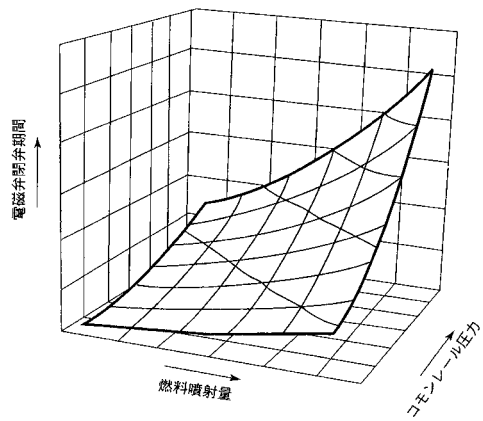
【図 4】



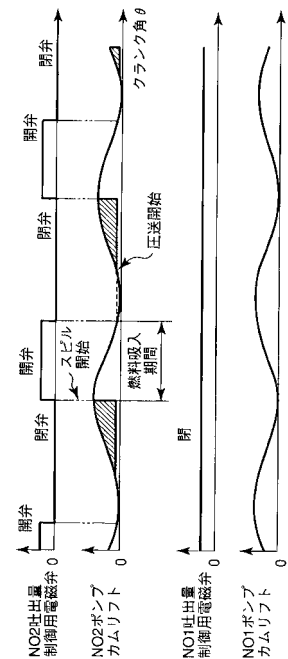
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 1 3 3 2 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 8 3 8 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 0 7 3 0 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 0 2 M 3 9 / 0 0 - 7 1 / 0 4