

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5556209号
(P5556209)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月13日(2014.6.13)

(51) Int. Cl. F 1
 FO2M 65/00 (2006.01) FO2M 65/00 305Z
 FO2M 59/02 (2006.01) FO2M 59/02

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-23845 (P2010-23845)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成22年2月5日(2010.2.5)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2011-163138 (P2011-163138A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成23年8月25日(2011.8.25)	(74) 代理人	100121821
審査請求日	平成24年3月9日(2012.3.9)		弁理士 山田 強
		(74) 代理人	100155789
			弁理士 栗田 恭成
		(74) 代理人	100139480
			弁理士 日野 京子
		(74) 代理人	100143063
			弁理士 安藤 悟
		(74) 代理人	100125575
			弁理士 松田 洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧燃料ポンプの基準時期算出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の出力軸の回転に伴い回転駆動され、同回転駆動に応じてプランジャが往復動しそのプランジャ往復動により燃料吸入及び吐出を繰り返し実行する高圧燃料ポンプについて前記プランジャの上死点又は下死点であるポンプ基準時期を算出する高圧燃料ポンプの基準時期算出装置であり、

前記内燃機関に対する燃料噴射を休止させる休止手段と、

前記高圧燃料ポンプの燃料吐出部よりも下流側の高圧燃料部において燃料リークが発生する燃料リーク状態下で、前記高圧燃料ポンプにより燃料吐出を行わせるポンプ制御手段と、

前記ポンプ制御手段によるポンプ運転中において前記高圧燃料部の燃料圧力を検出する圧力検出手段と、

前記燃料噴射が休止されている休止状態で、前記圧力検出手段により検出した燃料圧力に基づいて前記ポンプ基準時期を算出する基準時期算出手段と、
 を備えることを特徴とする高圧燃料ポンプの基準時期算出装置。

【請求項2】

前記基準時期算出手段は、

前記休止手段により燃料噴射の休止が実施される前に、前記高圧燃料部において所定の燃料リーク量が生じる状態になっているか否かを判定する手段と、

前記所定の燃料リーク量が生じる状態になっていないと判定される場合に燃料リーク量

を増やす制御を実施する手段と、
を備え、前記燃料リーク量を増やす制御が実施されかつ前記燃料噴射が休止されている状態下で、前記圧力検出手段により検出した燃料圧力に基づいて前記ポンプ基準時期を算出する請求項 1 に記載の高圧燃料ポンプの基準時期算出装置。

【請求項 3】

前記ポンプ制御手段は、前記ポンプ基準時期の算出に際し、前記高圧燃料部の燃料圧力が維持されるように前記高圧燃料ポンプの燃料吐出量を制御する請求項 1 又は 2 に記載の高圧燃料ポンプの基準時期算出装置。

【請求項 4】

前記燃料リーク状態下で生じる燃料リーク量を算出する手段を備え、

前記ポンプ制御手段は、前記ポンプ基準時期の算出に際し、前記算出した燃料リーク量に基づいて前記高圧燃料ポンプの燃料吐出量を制御する請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の高圧燃料ポンプの基準時期算出装置。

【請求項 5】

前記高圧燃料部における燃料リーク量を制御するリーク量制御手段を備え、

前記ポンプ制御手段は、前記リーク量制御手段により燃料リーク量が制御された状態下で前記燃料吐出を行わせる請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の高圧燃料ポンプの基準時期算出装置。

【請求項 6】

前記高圧燃料ポンプから圧送される燃料を高圧状態で蓄える蓄圧室を備える蓄圧式燃料システムに適用され、

前記圧力検出手段は、前記蓄圧室の耐圧又はその近傍の圧力となる状態で前記燃料圧力を検出し

前記基準時期算出手段は、前記蓄圧室の耐圧又はその近傍の圧力となる状態で検出した燃料圧力に基づいて前記ポンプ基準時期を算出する請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の高圧燃料ポンプの基準時期算出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高圧燃料ポンプの基準時期算出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、ディーゼルエンジンの燃料供給システムとしてコモンレールシステムが知られており、同システムでは高圧燃料ポンプにより燃料が高圧化され、その高圧燃料がエンジンの燃焼室内に噴射される。高圧燃料ポンプとしては一般にエンジン出力軸の回転により回転駆動される機械式ポンプが用いられ、エンジン出力軸の回転によりプランジャが往復動し、それに伴い高圧燃料ポンプでの燃料吸入及び吐出が行われるようになっている。

【0003】

ここで、高圧燃料ポンプの燃料吐出タイミングはエンジンの回転位相に対応付けて定められることが望ましく、工場出荷前において高圧燃料ポンプの位相合わせを行うための技術として特許文献 1 等が知られている。特許文献 1 では、ポンプ駆動軸に突起を設けるとともに、ポンプ駆動軸の回転位置が高圧燃料ポンプの燃料吐出タイミングに対応する基準回転位置となるときに前記突起が所定の位置決め部材に対向するようにポンプ回転位置が調整されるものとなっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 4 2 1 0 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0005】

しかしながら、工場出荷前におけるエンジンへのポンプ組み付け時に高圧燃料ポンプの位相合わせを行う場合には、その組み付け時における位相合わせ精度が要求され、ポンプ組み付け作業の煩雑化を招くおそれがあった。また、工場出荷前に位相合わせ作業を行ったとしても、位相誤差等が生じていることが考えられ、この位相誤差等により、エンジン運転時の燃料吐出制御又は燃料噴射弁による燃料噴射制御に際して制御性の低下を招くおそれがあった。また、ポンプ組み付け作業の容易化を図るべく、高圧燃料ポンプの位相合わせを行わないとすれば、やはり燃料吐出制御等に際しての制御性の低下が懸念されることとなる。例えば、高圧燃料ポンプによる燃料吐出時期とエンジンでの燃料噴射時期とが重複すると、燃料噴射量の精度を維持できないと考えられる。

10

【0006】

本発明は、高圧燃料ポンプにおけるプランジャ上死点/下死点である基準時期を好適に算出することができる高圧燃料ポンプの基準時期算出装置を提供することを主たる目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

高圧燃料ポンプにおいて燃料の吸入と吐出とにより燃料圧送が行われる際、燃料吐出に伴いポンプ下流側において燃料圧力が上昇する。ただし燃料吐出後の燃料吸入時には、ポンプ吐出部よりも下流側の高圧燃料部における種々のリーク要因により燃料リークが生じることに起因して燃料圧力の低下が生じる。本発明は、高圧燃料ポンプの燃料吸入及び燃料吐出の都度、高圧燃料部で燃料圧力の上昇及び低下が繰り返されることに着眼し、その圧力変化に基づいてポンプ基準時期を算出するものである。

20

【0008】

要するに、第1の発明では、高圧燃料ポンプの燃料吐出部よりも下流側の高圧燃料部において燃料リークが発生する燃料リーク状態下で、前記高圧燃料ポンプにより燃料吐出を行わせるポンプ制御手段と、前記ポンプ制御手段によるポンプ運転中において前記高圧燃料部の燃料圧力を検出する圧力検出手段と、前記圧力検出手段により検出した燃料圧力に基づいて前記ポンプ基準時期を算出する基準時期算出手段と、を備えることを特徴としている。

【0009】

本発明によれば、高圧燃料ポンプによる燃料圧送が行われる過程で燃料圧力が上昇と低下とを交互に繰り返すことを利用して、プランジャ上死点/下死点であるポンプ基準時期を算出することができる。つまり、例えば、プランジャ上死点で燃料吐出が終了される場合には、同プランジャ上死点で燃料圧力が上昇から下降に転じ、プランジャ下死点で燃料吐出が開始される場合には、同プランジャ下死点で燃料圧力が下降から上昇に転じる。こうした圧力変化を判定することで、高圧燃料ポンプの基準時期を好適に算出することができる。ポンプ基準時期が分かることで、内燃機関の回転位相との対応付けを正確に行うことができる。

30

【0010】

第2の発明では、前記ポンプ制御手段は、前記ポンプ基準時期の算出に際し、前記高圧燃料部の燃料圧力が維持されるように前記高圧燃料ポンプの燃料吐出量を制御する。この場合、燃料リークによる燃料圧力の低下を補うようにして高圧燃料ポンプの燃料吐出量が制御されることで、高圧燃料部の燃料圧力が維持される。燃料圧力と燃料リーク量とはは相関があり、燃料圧力が維持された状態では、燃料リーク量が一定になると考えられるため、燃料吸入及び吐出の一連の流れにおいて一様の圧力変化結果が得られる。そのため、ポンプ基準時期の算出精度を高めることができる。

40

【0011】

第3の発明では、前記燃料リーク状態下で生じる燃料リーク量を算出する手段を備え、前記ポンプ制御手段は、前記ポンプ基準時期の算出に際し、前記算出した燃料リーク量に基づいて前記高圧燃料ポンプの燃料吐出量を制御する。この場合、燃料リーク量と同量に

50

なるようにして高圧燃料ポンプの燃料吐出量を制御することで、高圧燃料部の燃料圧力を維持することができ、やはり前述のとおりポンプ基準時期の算出精度を高めることができる。

【0012】

第4の発明では、前記高圧燃料部における燃料リーク量を制御するリーク量制御手段を備え、前記ポンプ制御手段は、前記リーク量制御手段により燃料リーク量が制御された状態下で前記燃料吐出を行わせる。この場合、燃料リーク量を意図的に制御することにより、高圧燃料部で燃料圧力の上昇量と低下量とを、ポンプ基準時期を算出する上で好適に調整することができる。

【0013】

第5の発明では、前記高圧燃料ポンプから圧送される燃料を高圧状態で蓄える蓄圧室を備える蓄圧式燃料システムに適用され、前記圧力検出手段は、前記蓄圧室の耐圧又はその近傍の圧力となる状態で前記燃料圧力を検出し、前記基準時期算出手段は、前記蓄圧室の耐圧又はその近傍の圧力となる状態で検出した燃料圧力に基づいて前記ポンプ基準時期を算出する。この場合、蓄圧室の耐圧又はその近傍の圧力では、高圧燃料部で生じる燃料リーク量が多くなり、燃料圧送過程での圧力上昇量と圧力低下量とを大きくすることができる。これにより、ポンプ基準時期の算出精度を高めることができる。

【0014】

第6の発明では、前記内燃機関に対する燃料噴射を休止させる手段を備え、前記圧力検出手段は、燃料噴射が休止されている休止状態で前記燃料圧力を検出し、前記基準時期算出手段は、前記休止状態で検出した燃料圧力に基づいて前記ポンプ基準時期を算出する。この場合、燃料噴射が休止されている状態では、燃料圧力低下の要因が燃料リークのみとなり、燃料噴射による燃料圧力低下を考慮しなくてよくなる。ゆえに、ポンプ基準時期の算出に関して演算処理を簡易化できるとともに、その算出精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】発明の実施の形態におけるコモンレール式燃料供給システムの概略を示す構成図。

【図2】高圧ポンプの運転時における燃圧変化等を示すタイムチャート。

【図3】プランジャ上死点算出処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に基いて説明する。本実施形態に係る高圧燃料ポンプの基準時期算出装置は、ディーゼルエンジン（内燃機関）に対して高圧燃料を供給するコモンレール式燃料供給システムに適用されたものである。先ず、図1を用いて燃料供給システムの構成を説明する。

【0017】

図示されるように、燃料を貯蔵する燃料タンク20の燃料は、燃料ポンプ10によって汲み上げられ、供給配管21を介してコモンレール30（蓄圧室）に供給される。ここで、燃料ポンプ10は、燃料タンク20の燃料を汲み上げる低圧ポンプ11と、低圧ポンプ11により汲み上げられた低圧燃料を高圧化して吐出する高圧ポンプ12とを備えている。高圧ポンプ12の燃料吸入側には、燃料吸入量を調整するための吸入調量弁（以下、SCVという）13が設けられている。

【0018】

高圧ポンプ12には、SCV13の下流側において2つに分岐した燃料通路14が設けられるとともに、これら各燃料通路14に対応して各2つのポンプ室15及びプランジャ16が設けられている。プランジャ16は、カム軸17の回転に伴うカムリング18の変位により個別に往復動される構成となっており、カムリング18の変位により各プランジャ16が交互に上死点から下死点に向けて変位すると、各燃料通路14の燃料がポンプ室15に吸入される。また、各プランジャ16が下死点から上死点に向けて変位すると、各

10

20

30

40

50

ポンプ室 15 から燃料が吐出される。ここで、カムリング 18 の中央部には、カム軸 17 に一体化された偏心カム 19 が組み付けられており、カム軸 17 の回転に伴い偏心カム 19 が偏心回転することによりカムリング 18 が変位する。カム軸 17 はエンジン出力軸に駆動連結されており、エンジン出力軸の回転に合わせて回転駆動される。本実施形態では、エンジン出力軸とカム軸 17 とは 1 : 1 の回転比率で回転し、エンジン出力軸の 1 回転により 2 回の燃料吐出が行われる構成となっている。ちなみに、高圧ポンプ 12 とともに低圧ポンプ 11 もエンジン出力軸により駆動される構成となっている。なお、高圧ポンプ 12 におけるプランジャの数は 2 つ以外でもよく、1 つ又は 3 つ以上にすることも可能である。

【 0 0 1 9 】

例えば、一方のプランジャ 16 (図の上側のプランジャ) が図 1 の位置から下死点へと変位する場合には、一方の燃料通路 14 の燃料が、同プランジャ 16 の変位に伴いポンプ室 15 内に吸入される。このとき同時に、他方のプランジャ 16 (図の下側のプランジャ) は上死点に向けて変位するため、他方の燃料通路 14 を介してポンプ室 15 から外部へと高圧燃料が吐出される。要するに、カム軸 17 が回転することに伴い、各ポンプ室 15 において各々交互に燃料の吸入及び吐出が繰り返し実行される。なお、2 つの燃料通路 14 はその下流で合流して供給配管 21 に接続されている。また、燃料通路 14 の各々に設けられた逆止弁 22 , 23 により、プランジャ 16 が変位する際の燃料の逆流を回避している。

【 0 0 2 0 】

高圧ポンプ 12 において、プランジャ 16 が下死点に向けて変位する場合に S C V 13 を開弁状態にすることで、ポンプ室 15 内に燃料が吸入される。その際、プランジャ 16 が下死点に向けて変位する途中で S C V 13 が閉弁されることにより燃料吸入量が調整される。そして、プランジャ 16 が下死点に達し、その後上死点に向けて変位する場合に S C V 13 を閉弁状態にすることで燃料吐出が行われる。このとき、燃料吐出量は S C V 13 により調整される燃料吸入量によって決定され、閉弁タイミングを遅くすれば (プランジャ下死点に近づければ) 燃料吐出量が増え、閉弁タイミングを早めれば (プランジャ上死点に近づければ) 燃料吐出量が減ることとなる。

【 0 0 2 1 】

なお、燃料吐出終了時期は固定であり、それはプランジャ上死点 (又はその直前の所定位置) である。

【 0 0 2 2 】

高圧ポンプ 12 からコモンレール 30 に供給された高圧燃料は、高圧配管 32 を介して各気筒 (ここでは 4 気筒を例示) の燃料噴射弁 40 に供給される。燃料噴射弁 40 は、内部に燃料通路を形成するとともに先端に噴孔が形成されたボデー 41 と、ボデー 41 に形成された摺動孔内で変位して噴孔を開閉するニードル弁 42 と、ニードル弁 42 を開閉作動させる電磁ソレノイド 43 とを備えて構成されている。また、燃料噴射弁 40 には、高圧燃料を燃料タンク 20 に戻すためのリターン配管 34 が接続されている。ここで、燃料噴射弁 40 では、ニードル弁 42 の摺動部 (弁体摺動部) 等においては微小隙間が生じており、その微小隙間を通じて高圧燃料のリークが生じるものとなっている。なお、高圧ポンプ 12 のポンプ室 15 (燃料吐出部) から燃料噴射弁 40 の噴孔部までの燃料経路が高圧燃料部に相当する。

【 0 0 2 3 】

コモンレール 30 には、その内部の燃圧 (レール圧) を検出する燃圧センサ 38 が設けられている。燃圧センサ 38 は、例えばコモンレール 30 において供給配管 21 との接続部付近に設けられている。その他、本システムでは、エンジンの回転位置を検出する回転センサ 39 や、アクセルペダル 51 の踏み込み量 (アクセル操作量) を検出するアクセルセンサ 52、燃料タンク内の燃料温度を検出する燃圧センサ等が設けられている。回転センサ 39 は、エンジン出力軸の所定の回転角度ごとに回転位置を検出する例えば電磁ピックアップ式センサであり、所定回転角度の回転の都度、パルス信号 (N E パルス) が出力

10

20

30

40

50

される。本実施形態では、 12°CA ごとにNEパルスが出力される構成となっている。

【0024】

燃圧センサ38、回転センサ39、アクセルセンサ52等、各種センサの検出値は電子制御ユニット(ECU50)に取り込まれる。このECU50は、中央処理装置や適宜のメモリを備えて構成されており、各種センサの検出値に基づき、SCV13を制御対象とする燃圧制御や、燃料噴射弁40を制御対象とする燃料噴射制御等、各種アクチュエータの制御を実行する。

【0025】

燃圧制御について詳しくは、都度のエンジン運転状態(具体的には、燃料噴射量やエンジン回転速度)に基づいて目標燃圧を設定するとともに、燃圧センサ38により検出された実燃圧が目標燃圧に一致するように燃圧フィードバック制御を実行する。このとき、目標燃圧は、例えばアイドル運転時等の低負荷状態では比較的低い圧力値に、全負荷等の高負荷状態では比較的高い圧力値に設定されるようになっている。

【0026】

また、本実施形態では、高圧ポンプ12におけるポンプ基準時期としてのプランジャ上死点の回転位置を算出する。ここでは特に、高圧ポンプ12において燃料の吸入と吐出とが繰り返し行われる際、燃料吐出時には燃圧(ポンプ下流側の燃料圧力)が上昇し、かつそれ以外の燃料吸入時等には燃料噴射弁40等での燃料リークに起因して燃圧が低下すること、燃料吐出の終了時期がプランジャ上死点であることに着眼し、燃料吐出時の圧力変化に基づいてプランジャ上死点の回転位置を算出する。

【0027】

こうしたポンプ基準時期の算出は、例えば工場出荷前の工程で実施される。このとき、エンジンに対して燃料ポンプ10を組み付けた状態でエンジン試運転を行い、その状態でECU50に対して基準位置算出モードであることを設定してポンプ基準時期を算出する。ただし、出荷前の時点でポンプ基準時期を算出する以外に、出荷後にポンプ基準時期を算出する構成でもよい。例えば、車両販売を行う車両ディーラにてポンプ基準時期を算出すること、ユーザへの車両引き渡し後においてポンプ基準時期を算出することも可能である。

【0028】

図2は、高圧ポンプ12の運転時における燃圧変化等を示すタイムチャートである。図2では、 180°CA を1周期としてプランジャ16が往復動し、プランジャ16の上死点(TDC) 下死点(BDC)の変位過程における燃料吸入期間でSCV13が閉弁される。そして、燃料吐出期間で、燃料吸入量に応じた燃料の吐出により燃圧が上昇する。また、燃料吐出期間以外では燃圧が低下しており、これは燃料噴射弁40等での燃料リークに起因するものである。その結果、燃圧は上昇と低下とを交互に繰り返すものとなっている。このとき、燃料リークによる燃圧低下を補うようにして高圧ポンプ12の燃料吐出量がフィードバック制御されており、燃圧は略一定に維持されている。なお、高圧ポンプ12においてプランジャの数が2つであることを加味すれば、SCV13は 180°CA 期間内において二度開弁されることとなる(図2の一点鎖線の動作参照)。

【0029】

ここで、NEパルスは 12°CA 周期で発生し、その都度燃圧Pが検出されるとともに、燃圧の今回値 P_i と前回値 P_{i-1} とから燃圧変化量 P が算出される($P = P_i - P_{i-1}$)。この場合、燃圧変化量 P が所定の判定値 T_h ($T_h = 0$ で、かつ $T_h > 0$)よりも小さいと判定されることで、燃圧が上昇から低下に転じたこと、すなわちポンプ回転位置がプランジャ上死点に到達したことが判定できる。

【0030】

図3は、プランジャ上死点算出処理を示すフローチャートであり、本処理はECU50への電源投入後においてNEパルスの立ち上がりエッジごとに実行される。

【0031】

まずステップS11では、今現在、プランジャ上死点の回転位置(ポンプ基準時期)を

10

20

30

40

50

算出するための基準位置算出モードになっているか否かを判定する。そして、同算出モードになっていれば後続のステップS 1 2に進み、燃料カット中であるか否か、すなわち燃料噴射弁4 0による燃料噴射が休止されているか否かを判定する。本処理の開始当初は燃料カットの実行前であり、ステップS 1 2がNOとなりステップS 1 3に進む。

【0 0 3 2】

ステップS 1 3では、エンジン運転状態が、所望の燃料リーク量が生じる燃料リーク運転状態になっているか否かを判定する。具体的には、エンジン回転速度NEが所定の高回転状態（例えば2 2 0 0 r p m以上）であり、かつエンジン負荷が所定の高負荷状態（例えば全負荷状態）になっているか否かを判定し、これら各条件が成立していれば燃料リーク運転状態になっていると判定する。このとき、燃料リーク運転状態が所定時間継続していることを判定条件に加えてもよい。なお、燃料リーク運転状態であることの判定は、燃圧（レール圧）があらかじめ定めた最大値（レール耐圧1 8 0 M P a）又はその近傍範囲にあることが判定されるものであればよく、燃圧が最大値付近の所定の判定値（例えば1 7 0 M P a）以上であるか否かを判定するものであってもよい。

10

【0 0 3 3】

ステップS 1 3がNOの場合、ステップS 1 4に進み、エンジン運転状態が燃料リーク運転状態になるよう制御を実施する。具体的には、エンジン負荷を例えば全負荷状態になるまで増加させる。これにより、エンジン回転速度が上昇し、目標燃圧は高燃圧値に設定される。なお、ステップS 1 4の処理は、燃圧を上昇させるための処理でもある。

【0 0 3 4】

そして、ステップS 1 4でのエンジン制御によりステップS 1 3がYESになるとステップS 1 5に進み、エンジンの燃料カットを開始する。具体的には、エンジン全気筒について燃料噴射弁4 0による燃料噴射を停止させる。ただしこのとき、燃料カットに伴い負荷低下、NE低下が生じるが、目標燃圧は燃料カットの開始時のまま保持され、燃圧フィードバック制御も継続される。

20

【0 0 3 5】

燃料カットの開始後においてはステップS 1 2がYESとなりステップS 1 6に進む。ステップS 1 6では、プランジャ上死点算出の実行条件が成立しているか否かを判定する。この実行条件には、

- ・燃圧センサ3 8、回転センサ3 9等の各種センサが正常であること、
- ・燃温が所定の温度範囲に入っていること、
- ・エンジン回転速度NEが所定の回転速度範囲（例えば1 8 0 0 ~ 2 2 0 0 r p m）に入っていること、

30

といった各条件を含み、これらがいずれも成立する場合に、プランジャ上死点算出の実行条件が成立していると判定する。

【0 0 3 6】

ステップS 1 6がYESの場合、ステップS 1 7に進み、燃圧Pの今回値と前回値とから燃圧変化量 P を算出する（ $P = P_i - P_{i-1}$ ）。続くステップS 1 8では、燃圧変化量 P と所定の判定値 T_h とを大小比較し、前回のNEエッジでは $P \geq T_h$ であり、かつ今回のNEエッジでは $P < T_h$ であるか否かを判定する。そして、ステップS 1 8がNOであればそのまま本処理を終了し、YESであれば後続のステップS 1 9に進む。この場合、燃料吐出が行われている状態では燃圧上昇するため $P \geq T_h$ となり、燃料吐出が行われていない状態では $P < T_h$ となる。ゆえに、前回は $P \geq T_h$ であり、かつ今回は $P < T_h$ であると判定されることは、燃料吐出が終了されたこと、すなわちポンプ回転位置がプランジャ上死点となり、それに伴い燃圧が上昇から下降に転じたことを意味する。

40

【0 0 3 7】

ステップS 1 9では、今現在の回転位置がプランジャ上死点であると仮判定する。このとき、NEパルスには、エンジンの1 燃焼サイクル（= 7 2 0 ° C A）を1周期として個々にNEパルス番号が付与されており、そのNEパルス番号に対応付けてプランジャ上死

50

点の回転位置が仮判定される。具体的には、本実施形態では、「1～58」のNEパルス番号が付与されており(720°CA内で欠歯により2個分のパルスが差し引かれている)、プランジャ上死点であると仮判定された時点で、現在のNEパルス番号が読み出されて一時記憶される。

【0038】

続くステップS20では、プランジャ上死点の仮判定が所定回数実施されたか否かを判定し、YESの場合にステップS21に進む。ステップS21では、プランジャ上死点に関する複数の判定結果に基づいてプランジャ上死点の回転位置を決定(本判定)する。例えば、プランジャ上死点に関する複数の判定結果の平均値を、プランジャ上死点の回転位置として決定する。その後、ステップS22では、上記のごとく決定されたプランジャ上死点の回転位置をECU50内のEEPROM等のメモリに書き込み、その後本処理を終了する。なお、EEPROMに既にプランジャ上死点の回転位置(ポンプ基準時期)が記憶されている場合には、新規な値にて過去値を更新(学習)するとよい。

10

【0039】

以上詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

【0040】

高圧ポンプ12による燃料吐出時には燃圧が上昇し、それ以外では燃料リークにより燃圧が低下することを利用して、燃圧の上昇及び下降の変化に基づき、ポンプ基準時期としてのプランジャ上死点の回転位置を算出する構成としたため、プランジャ上死点の回転位置の算出を好適に実施することができる。プランジャ上死点の回転位置が分かることで、エンジン回転位相との対応付けを正確に行うことができる。

20

【0041】

こうしてプランジャ上死点を好適に算出できることにより、仮に製造工場でのポンプ組み付け精度が良くないとしても、エンジンに対する回転位相の誤差を解消できる。また、エンジンと高圧ポンプ12との位相合わせのためにキー溝合わせをするといった工程をなくすことが可能となる。このとき、ポンプ組み付け時における位相合わせをしなくても、ECU50でのポンプ基準時期算出により、エンジン回転位相との対応付けが可能となる。

【0042】

プランジャ上死点の算出に際し、燃圧(レール圧)が維持されるように高圧ポンプ12の燃料吐出量を制御する構成としたため、燃料リーク量を一定に保持でき、燃料吸入及び吐出の一連のポンプ動作において毎回様の圧力変化結果を得ることができる。そのため、プランジャ上死点の算出精度を高めることができる。

30

【0043】

エンジン運転状態が高回転かつ高負荷状態である場合に燃料リーク運転状態であると判定し、そのリーク運転状態であることを条件に、プランジャ上死点の算出を実行する構成とした。つまり、燃圧と燃料リーク量とに相関があることを利用して、燃圧がレール耐圧付近まで上昇していることをプランジャ上死点の算出条件とした。この場合、レール耐圧付近の圧力では燃料リーク量が多くなり、燃料圧送過程での圧力上昇量と圧力低下量とを大きくすることができる。これにより、プランジャ上死点の算出精度を高めることができる。

40

【0044】

プランジャ上死点算出の前に、エンジン運転状態を高回転かつ高負荷状態に制御することで燃料リーク量を調整する構成としたため、燃料リーク量を、プランジャ上死点を算出する上で好適なリーク量に意図的に調整できる。

【0045】

燃料カット状態で燃圧の変化を検出し、その検出結果に基づいてプランジャ上死点の回転位置を算出する構成としたため、プランジャ上死点算出時における燃圧低下の要因が燃料リークのみとなり、燃料噴射による燃圧低下を考慮しなくてよくなる。ゆえに、プランジャ上死点の算出に関して演算処理を簡易化できるとともに、その算出精度を高めること

50

ができる。

【 0 0 4 6 】

(他の実施形態)

本発明は上記実施形態の記載内容に限定されず、例えば次のように実施されてもよい。

【 0 0 4 7 】

・燃料リーク状態で生じる燃料リーク量を算出する手段を備え、プランジャ上死点の算出に際し、前記算出した燃料リーク量に基づいて高圧ポンプ12の燃料吐出量を制御するようにしてもよい。この場合、燃料リーク量と同量になるようにして高圧ポンプ12の燃料吐出量を制御することで、コモンレール等の燃圧を維持することができる。ここでも燃圧が維持されることで、前述のとおりプランジャ上死点の算出精度を高めることができる。なお、燃料リーク量は、都度の燃圧(レール圧)に基づいて算出されるとよい。

10

【 0 0 4 8 】

・高圧ポンプ12のポンプ室15と燃圧の検出位置とは少なくとも供給配管21の長さ分は離れている。そこで、高圧燃料が供給配管21を流れる際の輸送遅れを考慮してプランジャ上死点(ポンプ基準時期)を算出する構成としてもよい。この場合、輸送遅れに要する遅れ時間をあらかじめ決めておき、その分、プランジャ上死点の算出結果を修正するとよい。なお、遅れ時間を燃圧に応じて設定する構成でもよい。その他、燃圧検出点での輸送遅れを無くすべく、供給配管21にて燃圧を検出する構成を作用することも可能である。

【 0 0 4 9 】

20

・上記実施形態では、燃圧変化に基づいてプランジャ上死点の回転位置を算出する構成としたが、これに代えてプランジャ下死点の回転位置を算出する構成としてもよい。具体的には、高圧ポンプ12において、プランジャ16が上死点に向けて変位する過程において燃料吐出開始時期をプランジャ下死点に固定するとともに、都度の燃料吐出の制御量に応じて燃料吐出終了時期を可変に制御する構成とする。この場合、プランジャ下死点においてコモンレール等の燃圧が低下から上昇に転じることになるため、この燃圧変化を検出することでプランジャ下死点を算出することができる。

【 0 0 5 0 】

・高圧燃料部(コモンレール等)における燃料圧力等に応じて燃料リークが生じる状態と生じない状態とを切り替えることが可能である場合には、燃料リークが生じる状態に移行させるためのリーク実行手段を備える構成とする。例えば、燃料圧力が比較的低いと燃料リークが生じず、比較的高圧になると燃料リークが生じる構成の場合には、ポンプ基準時期の算出に際し、燃料圧力を、燃料リークが生じる圧力まで積極的に上昇させる手段を設けるとよい。

30

【 0 0 5 1 】

・燃料高圧部(コモンレール等)に、絞りや開閉弁によるリーク調整機構を設ける構成としてもよい。この場合、リーク調整機構によるリーク量をECUにより制御することで、ポンプ基準時期を算出する際の燃料リーク量を任意に調整できる。

【 0 0 5 2 】

・上記実施形態では、ディーゼルエンジンの燃料供給システムに本発明を適用した場合について言及したが、例えば火花点火式のガソリンエンジン(特に筒内噴射式エンジン)等の燃料供給システムについても、基本的には同様に本発明を適用することができる。筒内噴射式ガソリンエンジンの燃料供給システムでは、燃料(ガソリン)を高圧状態で蓄えるデリバリパイプを備えており、このデリバリパイプに対して高圧ポンプから燃料が圧送されるとともに、同デリバリパイプ内の高圧燃料が燃料噴射弁からエンジン燃焼室内に噴射供給される。

40

【符号の説明】

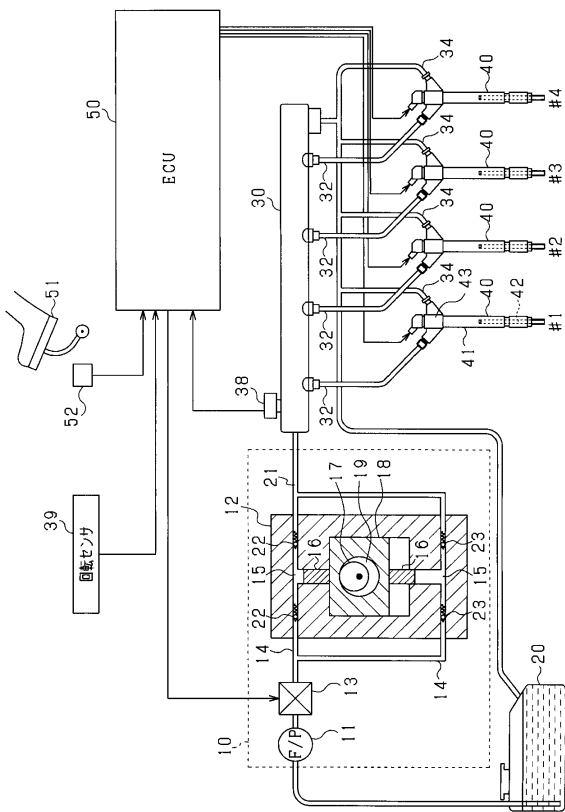
【 0 0 5 3 】

10...燃料ポンプ、12...高圧ポンプ(高圧燃料ポンプ)、15...ポンプ室(燃料吐出部)、16...プランジャ、30...コモンレール(蓄圧室)、40...燃料噴射弁、50...E

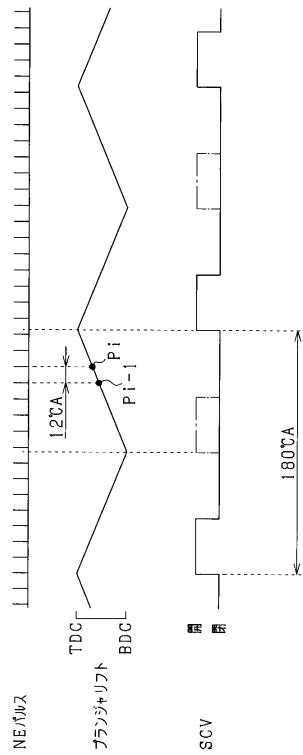
50

CU (ポンプ制御手段、圧力検出手段、基準時期算出手段、リーク量制御手段)。

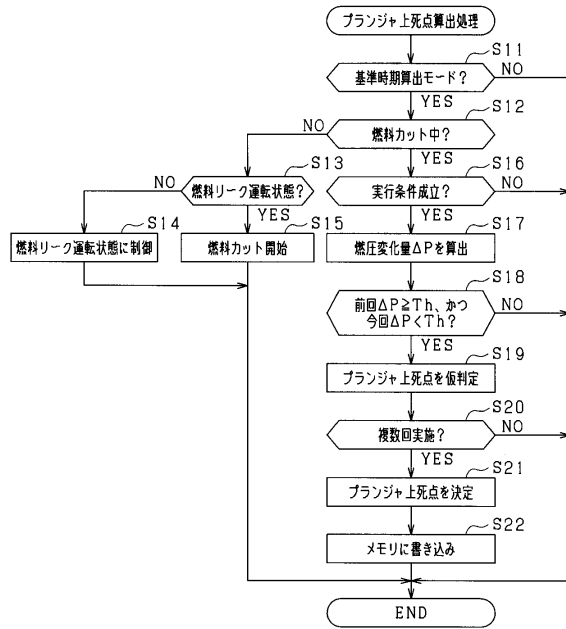
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 岩本 真一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 山崎 直樹
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 田口 傑

- (56)参考文献 特開2005-016446(JP,A)
特開2004-124716(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|------|-------|---|-------|
| F02M | 37/00 | - | 37/22 |
| F02M | 39/00 | - | 71/04 |