

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-29096

(P2006-29096A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2D 41/22 (2006.01)</b>	FO2D 41/22 380L	3G301
<b>FO2D 41/38 (2006.01)</b>	FO2D 41/22 375	3G384
<b>FO2D 45/00 (2006.01)</b>	FO2D 41/22 385L	
<b>FO2M 37/00 (2006.01)</b>	FO2D 41/38 B	
	FO2D 45/00 345K	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-204354 (P2004-204354)  
 (22) 出願日 平成16年7月12日 (2004.7.12)

(71) 出願人 000006781  
 ヤンマー株式会社  
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号  
 (74) 代理人 100075502  
 弁理士 倉内 義朗  
 (72) 発明者 大谷 知広  
 大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内  
 (72) 発明者 足立 仁  
 大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内  
 (72) 発明者 古東 文哉  
 大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

最終頁に続く

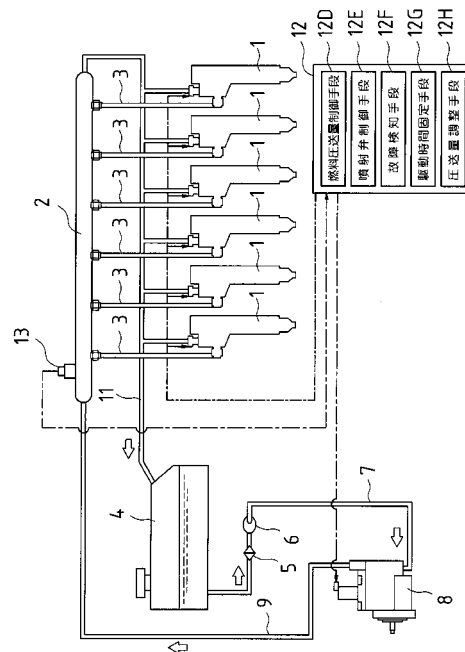
(54) 【発明の名称】 蓄圧式燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】 コモンレール内圧を検知するためのコモンレール圧力センサが故障した場合であっても、エンジンの運転を安定的に継続することができる蓄圧式燃料噴射装置を提供する。

【解決手段】 圧力センサ13が故障した場合、噴射弁制御手段12Eによるインジェクタ1の開弁時間調整動作を停止して、駆動時間固定手段12Gにより開弁時間を一定時間に固定する。また、燃料圧送量制御手段12Dによるコモンレール内圧に応じた高圧ポンプ8の燃料圧送量調整動作を停止して、圧送量調整手段12Hによるエンジン回転数及びスロットル開度に応じた燃料圧送量調整動作に切り換える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

燃料を圧送する燃料圧送手段と、この燃料圧送手段から圧送された燃料を貯留するコモンレールと、このコモンレールの内圧を検知して圧力検知信号を出力するコモンレール圧力検知手段と、コモンレールから燃料が供給され内燃機関の燃焼室に向けて燃料噴射を行う燃料噴射弁と、上記コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を制御する燃料圧送量制御手段と、コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号及び目標燃料噴射量に応じて燃料噴射弁の駆動時間を制御する噴射弁制御手段とを備えた蓄圧式燃料噴射装置において、

上記コモンレール圧力検知手段が故障したことを検知可能な故障検知手段と、

10

この故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、上記噴射弁制御手段による燃料噴射弁の駆動時間の制御動作をキャンセルして、燃料噴射弁の駆動時間を一定時間に固定する駆動時間固定手段と、

上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、燃料圧送量制御手段による燃料圧送手段の燃料圧送量の制御動作をキャンセルして、内燃機関の回転数及びスロットル開度に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を調整する圧送量調整手段とを備えていることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

## 【請求項 2】

20

燃料を圧送する燃料圧送手段と、この燃料圧送手段から圧送された燃料を貯留するコモンレールと、このコモンレールの内圧を検知して圧力検知信号を出力するコモンレール圧力検知手段と、コモンレールから燃料が供給され内燃機関の燃焼室に向けて燃料噴射を行う燃料噴射弁と、上記コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を制御する燃料圧送量制御手段と、コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号及び目標燃料噴射量に応じて燃料噴射弁の駆動時間を制御する噴射弁制御手段とを備えた蓄圧式燃料噴射装置において、

上記コモンレール圧力検知手段が故障したことを検知可能な故障検知手段と、

この故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、上記噴射弁制御手段による燃料噴射弁の駆動時間の制御動作をキャンセルして、内燃機関の回転数及びスロットル開度に応じて燃料噴射弁の駆動時間を調整する駆動時間調整手段と、

30

上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、燃料圧送量制御手段による燃料圧送手段の燃料圧送量の制御動作をキャンセルして、内燃機関の回転数及びスロットル開度に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を調整する圧送量調整手段とを備えていることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

## 【請求項 3】

燃料を圧送する燃料圧送手段と、この燃料圧送手段から圧送された燃料を貯留するコモンレールと、このコモンレールの内圧を検知して圧力検知信号を出力するコモンレール圧力検知手段と、コモンレールから燃料が供給され内燃機関の燃焼室に向けて燃料噴射を行う燃料噴射弁と、上記コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を制御する燃料圧送量制御手段と、コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号及び目標燃料噴射量に応じて燃料噴射弁の駆動時間を制御する噴射弁制御手段とを備えた蓄圧式燃料噴射装置において、

40

上記コモンレール圧力検知手段が故障したことを検知可能な故障検知手段と、

この故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、上記噴射弁制御手段による燃料噴射弁の駆動時間の制御動作をキャンセルして、内燃機関の回転数及びスロットル開度に応じて燃料噴射弁の駆動時間を調整する駆動時間調整手段と、

50

上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、燃料圧送量制御手段による燃料圧送手段の燃料圧送量の制御動作をキャンセルして、燃料圧送手段の単位時間当たりの燃料圧送量を一定量に固定する圧送量固定手段とを備えていることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 4】

上記請求項 1、2 または 3 記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障していない場合と故障している場合とで燃料噴射弁の燃料噴射タイミングを異ならせる噴射タイミング切換手段を備えていることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 5】

上記請求項 1 ~ 4 のうち何れか一つに記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

燃料噴射弁が内燃機関 1 サイクル中に同一気筒に複数回の燃料噴射動作を行うように構成されており、これら複数回の燃料噴射動作それぞれにおける噴射タイミング及び噴射継続時間を、内燃機関の回転数及び目標燃料噴射量に応じて切り換える複数回噴射調整手段を備えていることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関（例えばディーゼルエンジン）の燃料供給系に適用される蓄圧配管（所謂コモンレール）を備えた蓄圧式（コモンレール式）燃料噴射装置に係る。特に、本発明は、コモンレール内圧を検知するためのコモンレール圧力センサが故障した場合であっても内燃機関の運転を継続可能とするための対策に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、多気筒ディーゼルエンジン等の燃料供給系として、メカニカルな燃料噴射ポンプ - ノズル方式に比べて制御性に優れた蓄圧式燃料噴射装置が提案されている（例えば、下記の特許文献 1 及び特許文献 2）。

【0003】

この種の燃料噴射装置は、高圧ポンプによって所定圧力に加圧された燃料をコモンレールに貯留しておき、このコモンレールに貯留した燃料を燃料噴射タイミングに合わせて所定の燃料噴射弁（以下、インジェクタという）から燃焼室内に噴射する構成となっている。また、エンジンの運転状態に対して最適な噴射条件（噴射タイミングや噴射量）で燃料が噴射されるように、コントローラが演算処理を行ってコモンレール内燃料圧力（以下、コモンレール内圧という）の制御や各インジェクタの制御を行う。

【0004】

このように、蓄圧式燃料噴射装置は、燃料噴射量及びその噴射タイミングに加えて、コモンレール内圧によって決定される燃料噴射圧力をもエンジンの運転状態に応じて制御可能であるため、制御性に優れた噴射装置として注目されている。

【0005】

- 蓄圧式燃料噴射装置の概略構成 -

以下、一般的な蓄圧式燃料噴射装置について説明する。

【0006】

図 7 は、蓄圧式燃料噴射装置を備えた多気筒ディーゼルエンジンの燃料供給系の全体構成の概略を示している。この蓄圧式燃料噴射装置は、ディーゼルエンジン（以下、単にエンジンという）a の各気筒に対応して取り付けられた複数のインジェクタ  $b, b, \dots$  と、比較的高い圧力（コモンレール内圧：例えば 100 MPa）の高圧燃料を蓄圧するコモンレール c と、燃料タンク d から低圧ポンプ e を経て吸入した燃料を高圧に加圧してコモンレール c 内に吐出する高圧ポンプ（サプライポンプ）f と、上記インジェクタ  $b, b, \dots$  及び高圧ポンプ f を電子制御するコントローラ（ECU）g とを備えている。

【0007】

10

20

30

40

50

各インジェクタ  $b, b, \dots$  は、コモンレール  $c$  にそれぞれ連通する燃料配管の下流端に取り付けられている。このインジェクタ  $b$  からの燃料の噴射は、例えば燃料配管の途中に設けられた噴射制御用電磁弁  $h$  への通電および通電停止 (ON/OFF) により制御される。つまり、インジェクタ  $b$  は、噴射制御用電磁弁  $h$  が開弁している間、コモンレール  $c$  から供給された高圧燃料をエンジン  $a$  の燃焼室に向けて噴射する。このため、コモンレール  $c$  には、燃料噴射圧に相当する高い所定のコモンレール内圧が蓄圧されている必要があり、そのために燃料供給配管  $i$ 、吐出弁  $j$  を介して高圧ポンプ  $f$  が接続されている。

【0008】

また、上記 ECU  $g$  には、エンジン回転数やエンジン負荷等の各種エンジン情報が入力されており、これらの情報より判断される最適の燃料噴射タイミング及び燃料噴射量が得られるように ECU  $g$  は噴射制御用電磁弁  $h$  に制御信号を出力する。同時に、ECU  $g$  はエンジン回転数やエンジン負荷に応じて燃料噴射圧力が最適値となるように高圧ポンプ  $f$  に対して制御信号を出力する。つまり、コモンレール  $c$  にはコモンレール内圧を検出するための圧力センサ  $k$  が取り付けられており、この圧力センサ  $k$  の信号がエンジン回転数やエンジン負荷に応じて予め設定された最適値となるように高圧ポンプ  $f$  からコモンレール  $c$  に吐出される燃料吐出量が制御される。

10

【0009】

燃料噴射量は、コモンレール内圧と燃料噴射継続時間 (インジェクタ  $b$  の開弁時間) との積算値に略相当する。このため、エンジン回転数やエンジン負荷に応じて要求される燃料噴射量を得るために、ECU  $g$  は、圧力センサ  $k$  から受けたコモンレール内圧信号に応じて上記要求燃料噴射量が得られる噴射制御用電磁弁  $h$  の通電時間を算出し、その算出時間だけ噴射制御用電磁弁  $h$  への通電を行っている。つまり、スロットル (船用エンジンではレギュレータ) の開度信号を ECU  $g$  が受け、この開度信号に応じたエンジン回転数 (目標回転数) になるように決定された燃料噴射量及びコモンレール内圧に応じて燃料噴射継続時間 (噴射制御用電磁弁  $h$  への通電時間) が算出されて、燃料噴射動作が行われる。

20

【0010】

このようにして要求燃料噴射量が得られるようにしているため、この種の燃料噴射装置では、上記コモンレール内圧を正確に認識しておく必要がある。

【0011】

しかしながら、上記圧力センサ  $k$  が故障した場合には、燃料噴射量を決定するために必要なコモンレール内圧の情報を取得することができず、上記手法による燃料噴射動作は不能になってしまう。

30

【0012】

この点に鑑みられたものとして下記の特許文献 3 に開示されている蓄圧式燃料噴射装置が知られている。この特許文献 3 には、高圧ポンプの電磁弁を PID 制御することによって高圧ポンプの燃料圧送量を制御するものに対し、圧力センサが故障した場合のデューティ比をオフセットさせることが開示されている。つまり、圧力センサが故障した場合、現在のエンジン回転数と燃料噴射量とにより求められているデューティ比に対するオフセット値を演算すると共に、燃料温度に基づいたデューティ比に対するオフセット値を演算し、これらの和を出力値として高圧ポンプの電磁弁を PID 制御するようにしている。つまり、エンジン回転数や燃料噴射量に応じてコモンレール内圧を目標値に維持するための制御動作を行い、コモンレール内圧が目標値に一致していると仮定した上で目標燃料噴射量が得られるように燃料噴射継続時間を決定している。

40

【特許文献 1】特開 2000 - 18052 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 328830 号公報

【特許文献 3】特開 2002 - 339787 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

ところが、上述した特許文献 3 に開示されている技術にあつては、経時劣化や装置固体

50

間のバラツキなどがあった場合、コモンレール内圧が目標値に維持されている保証はなく、実際のコモンレール内圧が目標値から大きくずれてしまってエンジンの継続運転に支障を来してしまう虞があった。

【0014】

本発明の発明者らは、圧力センサが故障した場合にコモンレール内圧を目標値に一致させる制御を行うことでエンジンを継続運転させるには限界があることに着目し、コモンレール内圧を考慮することなしに適正な燃料噴射量を得ることができる技術について考察を行い、本発明に至った。

【0015】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、コモンレール内圧を検知するためのコモンレール圧力センサが故障した場合であっても、エンジンの運転を安定的に継続することができる蓄圧式燃料噴射装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0016】

- 発明の概要 -

上記の目的を達成するために講じられた本発明の解決手段は、以下の関係にある3つの方程式に着目し、コモンレール圧力センサが故障した場合には、これら方程式に含まれる5変数のうちの2変数である「インジェクタ駆動時間（開弁時間）」及び「高圧ポンプ吐出量（圧送量）」を決定することで適正な燃料噴射量が得られるようにしている。

【0017】

- ・ 燃料噴射量 =  $f$ （コモンレール内圧，インジェクタ駆動時間） ... (1)
- ・ 燃料リーク量 =  $f$ （コモンレール内圧，インジェクタ駆動時間） ... (2)
- ・ 高圧ポンプ吐出量 = 燃料噴射量 + 燃料リーク量 ... (3)

20

つまり、「燃料噴射量」は、「コモンレール内圧」と「インジェクタ駆動時間」とを変数とする関数として現され、「燃料リーク量」も、「コモンレール内圧」と「インジェクタ駆動時間」とを変数とする関数として現される。ここでいう「燃料リーク量」とは、インジェクタ駆動に伴って噴射制御用電磁弁から抜け出る（燃料タンクへ戻る）燃料の量である。そして、「高圧ポンプ吐出量」は、この「燃料リーク量」を見込んだ量が必要であるため「燃料噴射量」と「燃料リーク量」との和として得られる。

【0018】

- 解決手段 -

具体的に、本発明は、燃料を圧送する燃料圧送手段と、この燃料圧送手段から圧送された燃料を貯留するコモンレールと、このコモンレールの内圧を検知して圧力検知信号を出力するコモンレール圧力検知手段と、コモンレールから燃料が供給され内燃機関の燃焼室に向けて燃料噴射を行う燃料噴射弁と、上記コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を制御する燃料圧送量制御手段と、コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号及び目標燃料噴射量に応じて燃料噴射弁の駆動時間を制御する噴射弁制御手段とを備えた蓄圧式燃料噴射装置を前提とする。この蓄圧式燃料噴射装置に対し、故障検知手段、駆動時間固定手段、圧送量調整手段を備えさせる。故障検知手段は、上記コモンレール圧力検知手段が故障したことが検知可能である。駆動時間固定手段は、上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、上記噴射弁制御手段による燃料噴射弁の駆動時間の制御動作をキャンセルして、燃料噴射弁の駆動時間を一定時間に固定する。圧送量調整手段は、上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、燃料圧送量制御手段による燃料圧送手段の燃料圧送量の制御動作をキャンセルして、内燃機関の回転数及びスロットル開度に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を調整する。

30

40

【0019】

上記目的を達成するための他の解決手段としては以下のものが掲げられる。つまり、燃料を圧送する燃料圧送手段と、この燃料圧送手段から圧送された燃料を貯留するコモンレ

50

ールと、このコモンレールの内圧を検知して圧力検知信号を出力するコモンレール圧力検知手段と、コモンレールから燃料が供給され内燃機関の燃焼室に向けて燃料噴射を行う燃料噴射弁と、上記コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を制御する燃料圧送量制御手段と、コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号及び目標燃料噴射量に応じて燃料噴射弁の駆動時間を制御する噴射弁制御手段とを備えた蓄圧式燃料噴射装置を前提とする。この蓄圧式燃料噴射装置に対し、故障検知手段、駆動時間調整手段、圧送量調整手段を備えさせる。故障検知手段は、上記コモンレール圧力検知手段が故障したことが検知可能である。駆動時間調整手段は、上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、上記噴射弁制御手段による燃料噴射弁の駆動時間の制御動作をキャンセルして、内燃機関の回転数及びスロットル開度に応じて燃料噴射弁の駆動時間を調整する。圧送量調整手段は、上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、燃料圧送量制御手段による燃料圧送手段の燃料圧送量の制御動作をキャンセルして、内燃機関の回転数及びスロットル開度に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を調整する。

10

20

30

40

50

#### 【0020】

上記目的を達成するための他の解決手段としては以下のものも掲げられる。つまり、燃料を圧送する燃料圧送手段と、この燃料圧送手段から圧送された燃料を貯留するコモンレールと、このコモンレールの内圧を検知して圧力検知信号を出力するコモンレール圧力検知手段と、コモンレールから燃料が供給され内燃機関の燃焼室に向けて燃料噴射を行う燃料噴射弁と、上記コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号に応じて燃料圧送手段の燃料圧送量を制御する燃料圧送量制御手段と、コモンレール圧力検知手段から受ける圧力検知信号及び目標燃料噴射量に応じて燃料噴射弁の駆動時間を制御する噴射弁制御手段とを備えた蓄圧式燃料噴射装置を前提とする。この蓄圧式燃料噴射装置に対し、故障検知手段、駆動時間調整手段、圧送量固定手段を備えさせる。故障検知手段は、上記コモンレール圧力検知手段が故障したことが検知可能である。駆動時間調整手段は、上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、上記噴射弁制御手段による燃料噴射弁の駆動時間の制御動作をキャンセルして、内燃機関の回転数及びスロットル開度に応じて燃料噴射弁の駆動時間を調整する。圧送量固定手段は、上記故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障した際、このコモンレール圧力検知手段が故障している間、燃料圧送量制御手段による燃料圧送手段の燃料圧送量の制御動作をキャンセルして、燃料圧送手段の単位時間当たりの燃料圧送量を一定量に固定する。

#### 【0021】

これら特定事項により、コモンレール圧力検知手段が故障し、燃料噴射量を決定するために必要なコモンレール内圧の情報を取得できなくなった場合、上記式(1)、(2)、(3)に含まれる5変数のうちの2変数である「インジェクタ駆動時間(燃料噴射弁の駆動時間)」及び「高圧ポンプ吐出量(燃料圧送手段の燃料圧送量)」を決定することで燃料噴射量が適切に設定できる。つまり、コモンレール内圧の情報を必要とすることなく適切な燃料噴射量の設定を実現することができ、経時劣化や装置固体間のバラツキがある場合であっても、実際の燃料噴射量を要求噴射量に近付けることができ、内燃機関の運転を安定的に継続することが可能になる。

#### 【0022】

また、上記解決手段に加えて以下の構成を付加してもよい。故障検知手段からの出力を受け、コモンレール圧力検知手段が故障していない場合と故障している場合とで燃料噴射弁の燃料噴射タイミングを異ならせる噴射タイミング切換手段を備えさせる構成や、燃料噴射弁が内燃機関1サイクル中に同一気筒に複数回の燃料噴射動作を行うように構成し、これら複数回の燃料噴射動作それぞれにおける噴射タイミング及び噴射継続時間を、内燃機関の回転数及び目標燃料噴射量に応じて切り換える複数回噴射調整手段を備えさせる構成である。これらの構成を付加することによりコモンレール圧力検知手段が故障した状態

で適した噴射条件にてエンジン運転を継続することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、6気筒船用ディーゼルエンジンの燃料供給系に備えられた蓄圧式燃料噴射装置に本発明を適用した場合について説明する。

【0024】

- 燃料噴射装置の構成説明 -

先ず、本実施形態に係るエンジンに適用される燃料噴射装置の全体構成について説明する。図1は6気筒船用ディーゼルエンジンに備えられた蓄圧式燃料噴射装置を示している。

10

【0025】

この蓄圧式燃料噴射装置は、ディーゼルエンジン（以下、単にエンジンという）の各気筒に対応して取り付けられた複数の燃料噴射弁（以下、インジェクタという）1, 1, ... と、比較的高い圧力（コモンレール内圧：例えば100MPa）の高圧燃料を蓄圧するコモンレール2と、燃料タンク4から低圧ポンプ（フィードポンプ）6を経て吸入した燃料を高圧に加圧してコモンレール2内に吐出する燃料ポンプとしての高圧ポンプ（本発明という燃料圧送手段）8と、上記インジェクタ1, 1, ... 及び高圧ポンプ8を電子制御するコントローラ（ECU）12とを備えている。

【0026】

上記高圧ポンプ8は、例えばエンジンによって駆動され、燃料を運転状態等に基づいて定められる高圧に昇圧して燃料供給配管9を通じてコモンレール2に供給する所謂プランジャ式のサプライ用燃料供給ポンプである。例えば、この高圧ポンプ8は、エンジンのクランク軸に対してギアを介して動力伝達可能に連繫されている。また、この動力伝達のための他の構成として、高圧ポンプ8の駆動軸及びエンジンのクランク軸のそれぞれにプーリを設け、このプーリにベルトを架け渡して動力伝達可能にしたり、各軸にスプロケットを設け、このスプロケットにチェーンを架け渡して動力伝達可能にしてもよい。

20

【0027】

各インジェクタ1, 1, ... は、コモンレール2にそれぞれ連通する燃料配管の下流端に取り付けられている。このインジェクタ1からの燃料の噴射は、例えばこのインジェクタ

30

【0028】

また、上記コントローラ12は、エンジン回転数やエンジン負荷等の各種エンジン情報が入力され、これらの情報より判断される最適の燃料噴射タイミング及び燃料噴射量が得られるように上記噴射制御用電磁弁に制御信号を出力する。つまり、このコントローラ12には、噴射弁制御手段12Eが備えられており（図1参照）、この噴射弁制御手段12Eによって各インジェクタ1, 1, ... の開弁タイミングや開弁継続時間が制御されるようになっている。インジェクタ1からの燃料噴射量は、コモンレール内圧と燃料噴射継続時間との積算値に略相当するため、エンジン回転数やエンジン負荷に応じて要求される燃料噴射量を得るために、噴射弁制御手段12Eは、圧力センサ13から受けたコモンレール内圧信号に応じて上記要求燃料噴射量が得られる噴射制御用電磁弁への通電時間を算出し、その算出時間だけ噴射制御用電磁弁への通電を行って適正な燃料量が燃焼室内に噴射されるようにしている。

40

【0029】

また、コントローラ12はエンジン回転数やエンジン負荷に応じて燃料噴射圧力が最適値となるように高圧ポンプ8に対して制御信号を出力する。更に、コモンレール2にはコモンレール内圧を検出するための圧力センサ（コモンレール圧力検知手段）13が取り付けられており、この圧力センサ13の信号がエンジン回転数やエンジン負荷に応じて予め

50

設定された最適値となるように高圧ポンプ 8 からコモンレール 2 に吐出される燃料吐出量が制御される。つまり、このコントローラ 1 2 には、燃料圧送量制御手段 1 2 D が備えられており（図 1 参照）、この燃料圧送量制御手段 1 2 D によって、圧力センサ 1 3 で検知される実コモンレール内圧が上記最適値である目標コモンレール内圧に近づくように高圧ポンプ 8 の駆動を制御してコモンレール 2 への燃料圧送量を制御するようになっている。

#### 【0030】

各インジェクタ 1 への燃料供給動作は、コモンレール 2 から燃料流路の一部を構成する分岐管 3 を通じて行われる。つまり、燃料タンク 4 からフィルタ 5 を経て低圧ポンプ 6 によって取り出されて所定の吸入圧力に加圧された燃料は、燃料管 7 を通じて高圧ポンプ 8 に送られる。そして、この高圧ポンプ 8 に供給された燃料は所定圧力に昇圧された状態でコモンレール 2 に貯留され、コモンレール 2 から各インジェクタ 1, 1, ... に供給される。インジェクタ 1 は、エンジンの型式（気筒数、本形態では 6 気筒）に応じて複数個設けられており、コントローラ 1 2 の制御（上記噴射弁制御手段 1 2 E による制御）によって、コモンレール 2 から供給された燃料を最適な噴射タイミングに最適な燃料噴射量をもって、対応する燃焼室内に噴射する。インジェクタ 1 から噴射される燃料の噴射圧はコモンレール 2 に貯留されている燃料の圧力に略等しいので、燃料噴射圧を制御するにはコモンレール 2 内の圧力を制御（上記燃料圧送量制御手段 1 2 D による制御）することになる。

10

#### 【0031】

また、分岐管 3 からインジェクタ 1 に供給された燃料のうち燃焼室への噴射に費やされなかった燃料やコモンレール内圧が過上昇した場合の余剰燃料は、戻し管 1 1 を通じて燃料タンク 4 に戻される。

20

#### 【0032】

電子制御ユニットである上記コントローラ 1 2 には、気筒番号及びクランク角度の情報が入力されている。このコントローラ 1 2 は、エンジン出力が運転状態に即した最適出力になるようにエンジン運転状態に基づいて予め定められた目標燃料噴射条件（例えば、目標燃料噴射タイミング、目標燃料噴射量、目標コモンレール内圧）を関数として記憶しており、各種センサが検出した現在のエンジン運転状態を表す信号に対応して目標燃料噴射条件（即ち、インジェクタ 1 による燃料噴射タイミング及び噴射量）を演算により求めて、その条件で燃料噴射が行われるよう、上述した如くインジェクタ 1 の作動とコモンレール内燃料圧力とを制御している。

30

#### 【0033】

図 2 は燃料噴射量を決定するためのコントローラ 1 2 の制御ブロックである。この図 2 に示すように、燃料噴射量の算出は、ユーザが操作するレギュレータの開度信号を指令回転数算出手段 1 2 A が受け、この指令回転数算出手段 1 2 A がレギュレータの開度に応じた「指令回転数」を算出する。そして、エンジン回転数がこの指令回転数となるように噴射量演算手段 1 2 B が燃料噴射量を演算する。エンジン（内燃機関）E のインジェクタ 1 では、この演算により求められた燃料噴射量で燃料噴射動作（上記噴射弁制御手段 1 2 E の制御による燃料噴射継続時間の制御動作）が行われ、この状態で回転数算出手段 1 2 C が実際のエンジン回転数を算出し、この実際のエンジン回転数と上記指令回転数とを比較して、この実際のエンジン回転数が指令回転数に近づくように燃料噴射量を補正（フィードバック制御）するようになっている。

40

#### 【0034】

- 故障時の燃料噴射動作 -

本形態の特徴とするところは、上記圧力センサ 1 3 が故障した場合の燃料噴射動作にある。つまり、圧力センサ 1 3 が故障した場合には、燃料噴射量を決定するために必要なコモンレール内圧の情報を取得できなくなるが、このような状況においてもエンジンの継続運転が可能な燃料噴射量を確保する動作に特徴がある。以下、この燃料噴射動作を実行するための構成及びその動作について説明する。

#### 【0035】

図 1 に示すように、コントローラ 1 2 は、上記燃料圧送量制御手段 1 2 D 及び噴射弁制

50



御手段 1 2 E に加えて、故障検知手段 1 2 F、駆動時間固定手段 1 2 G、圧送量調整手段 1 2 H を備えている。以下、各手段について説明する。

【 0 0 3 6 】

先ず、故障検知手段 1 2 F は、圧力センサ 1 3 が故障したことを検知するものである。具体的な検知動作としては、圧力センサ 1 3 からの圧力検知信号が変動せず常時低い値の一定値として出力される状況や、この圧力検知信号が変動せず常時高い値の一定値として出力される状況を認識することによって圧力センサ 1 3 が故障したことを検知するようになっている。

【 0 0 3 7 】

そして、上記駆動時間固定手段 1 2 G は、上記故障検知手段 1 2 F からの出力を受け、圧力センサ 1 3 が故障している場合には、その故障している間（圧力センサ 1 3 の復帰または交換がされるまでの間）、上記噴射弁制御手段 1 2 E によるインジェクタ 1, 1, ... の駆動時間の制御動作をキャンセルして、インジェクタ 1, 1, ... の駆動時間を一定時間に固定する。つまり、エンジン回転数やスロットル開度に拘わりなく、予め決められた駆動時間（例えば開弁時間 1 m s e c）に設定されることになる。このため、膨張行程を迎えた気筒では、ピストンが上死点近傍に達した時点でインジェクタ 1 が開放されて燃料の噴射が開始され、この予め決められた駆動時間の経過後にインジェクタ 1 が閉鎖されて燃料の噴射が停止するといった動作が各気筒において行われる。尚、この一定時間に固定されるインジェクタ 1 の駆動時間は上記値に限るものではない。

10

【 0 0 3 8 】

また、圧送量調整手段 1 2 H は、上記故障検知手段 1 2 F からの出力を受け、圧力センサ 1 3 が故障している場合には、その故障している間（圧力センサ 1 3 の復帰または交換がされるまでの間）、上記燃料圧送量制御手段 1 2 D による高圧ポンプ 8 の燃料圧送量の制御動作をキャンセルして、エンジン回転数及びスロットル開度に応じて高圧ポンプ 8 の燃料圧送量を調整する。つまり、エンジン回転数及びスロットル開度に基づいて要求噴射量を推測し、それに見合った燃料圧送量が得られるように高圧ポンプ 8 を駆動し、コモンレール 2 を経由してインジェクタ 1 に供給される燃料圧送量を適正值に維持するといった動作が行われる。

20

【 0 0 3 9 】

具体的な高圧ポンプ 8 の燃料圧送量の制御動作としては、例えば、エンジン回転数領域を 5 段階に、スロットル開度領域を 5 段階にそれぞれ分けた合計 2 5 段階の高圧ポンプ 8 の燃料圧送量を可変とするマップを作成し、これをコントローラ 1 2 のメモリに記憶させておく。そして、検知したエンジン回転数及びスロットル開度に応じて上記 2 5 段階のうちから高圧ポンプ 8 の燃料圧送量を選定し、その選定した燃料圧送量が得られるように高圧ポンプ 8 を駆動することなどが掲げられる。

30

【 0 0 4 0 】

また、他の制御動作として、図 3 に示すように、スロットル開度 5 段階（開度 0 %、2 5 %、5 0 %、7 5 %、1 0 0 %）のそれぞれに対して、検知したエンジン回転数に応じて高圧ポンプ 8 からの燃料圧送量（吐出量）を連続的に変化させるようにしてもよい。尚、この図 3 における実線は高圧ポンプ 8 の燃料圧送量（吐出量）であり、破線は実際に燃

40

焼室内に噴射される燃料噴射量である。この両者の差は燃料リーク量（インジェクタ駆動に伴って噴射制御用電磁弁から抜け出る燃料の量）である。つまり、この燃料リーク量を見込んだ量が高圧ポンプ 8 の燃料圧送量として設定されている。

【 0 0 4 1 】

以上のような駆動時間固定手段 1 2 G により行われるインジェクタ 1, 1, ... の駆動時間を一定時間に固定する動作、圧送量調整手段 1 2 H により行われるエンジン回転数及びスロットル開度に基づいた高圧ポンプ 8 の駆動動作の実行によって、コモンレール内圧の情報を必要とすることなしに燃料噴射量の設定を実現することができ、経時劣化や装置固体間のバラツキがある場合であっても、エンジンの運転を安定的に継続することが可能になる。言い換えると、経時劣化や装置固体間のバラツキがある場合であっても、本形態で

50

は、これらは単にガバナ特性のバラツキに過ぎないことになり、エンジンの運転を継続させるのに支障を来すことはない。

【0042】

(第1変形例)

次に、第1変形例について説明する。本例のものは、圧力センサ13が故障した場合の燃料噴射動作が上記実施形態のものと異なっている。その他の構成及び動作は上記実施形態のものと同様であるため、ここでは圧力センサ13が故障した場合の燃料噴射動作についてのみ説明する。

【0043】

図4に示すように、本例の蓄圧式燃料噴射装置に備えられたコントローラ12は、燃料圧送量制御手段12D、噴射弁制御手段12E、故障検知手段12F、駆動時間調整手段12I、圧送量調整手段12Hを備えている。燃料圧送量制御手段12D、噴射弁制御手段12E、故障検知手段12F及び圧送量調整手段12Hは、上述した実施形態のものと同様であるのでここでの説明は省略する。以下、駆動時間調整手段12Iについて説明する。

10

【0044】

この駆動時間調整手段12Iは、上記故障検知手段12Fからの出力を受け、圧力センサ13が故障している場合には、その故障している間(圧力センサ13の復帰または交換がされるまでの間)、上記噴射弁制御手段12Eによるインジェクタ1, 1, ...の駆動時間の制御動作をキャンセルして、エンジン回転数及びスロットル開度に応じてインジェクタ1, 1, ...の駆動時間を調整する。つまり、エンジン回転数及びスロットル開度に基づいて要求噴射量を推測し、それに見合った駆動時間だけインジェクタ1を駆動し、燃料室への燃料噴射量を適正値に維持するといった動作が行われる。

20

【0045】

具体的な動作としては、例えば、エンジン回転数領域を5段階に、スロットル開度領域を5段階にそれぞれ分けた合計25段階のインジェクタ1の駆動時間を可変とするマップを作成し、これをコントローラ12のメモリに記憶させておく。そして、検知したエンジン回転数及びスロットル開度に応じて上記25段階のうちからインジェクタ1の駆動時間を選定し、その選定した駆動時間だけインジェクタ1を駆動することなどが掲げられる。また、エンジン回転数及びスロットル開度に応じてインジェクタ1の駆動時間を連続的に可変とするようにしてもよい。

30

【0046】

以上のような駆動時間調整手段12Iにより行われるインジェクタ1, 1, ...の駆動時間の調整動作の実行によって、コモンレール内圧の情報を必要とすることなしに燃料噴射量の設定を実現することができ、経時劣化や装置固体間のバラツキがある場合であっても、エンジンの運転を安定的に継続することが可能になる。

【0047】

(第2変形例)

次に、第2変形例について説明する。本例のものは、圧力センサ13が故障した場合の燃料噴射動作が上記第1変形例のものと異なっている。その他の構成及び動作は上記第1変形例のものと同様であるため、ここでは圧力センサ13が故障した場合の燃料噴射動作についてのみ説明する。

40

【0048】

図5に示すように、本例の蓄圧式燃料噴射装置に備えられたコントローラ12は、燃料圧送量制御手段12D、噴射弁制御手段12E、故障検知手段12F、駆動時間調整手段12I、圧送量固定手段12Jを備えている。燃料圧送量制御手段12D、噴射弁制御手段12E、故障検知手段12F及び駆動時間調整手段12Iは、上述した実施形態及び第1変形例のものと同様であるのでここでの説明は省略する。以下、圧送量固定手段12Jについて説明する。

【0049】

50

この圧送量固定手段 1 2 J は、上記故障検知手段 1 2 F からの出力を受け、圧力センサ 1 3 が故障している場合には、その故障している間（圧力センサ 1 3 の復帰または交換がされるまでの間）、上記燃料圧送量制御手段 1 2 D による高圧ポンプ 8 の燃料圧送量の制御動作をキャンセルして、高圧ポンプ 8 の単位時間当たりの燃料圧送量を一定量に固定する。つまり、エンジン回転数やスロットル開度に拘わりなく、予め決められた圧送量で高圧ポンプ 8 が駆動されることになる。ここで固定設定される燃料圧送量は任意の量が設定可能であるが、圧送不足によるエンジンストール・過圧送による許容以上の高レール圧力到達を確実に回避するためには適正な値がある。この適正な値は式（1）～（3）より求まる。

#### 【0050】

以上のような圧送量固定手段 1 2 J により行われる高圧ポンプ 8 の単位時間当たりの燃料圧送量を一定に固定する動作の実行によって、コモンレール内圧の情報を必要とすることなしに燃料噴射量の設定を実現することができ、経時劣化や装置固体間のバラツキがある場合であっても、エンジンの運転を安定的に継続することが可能になる。

#### 【0051】

（第3変形例）

次に、第3変形例について説明する。本例のものは、上述した実施形態に加えて、燃料噴射タイミングや噴射継続時間を変更可能とする構成を加えたものである。その他の構成及び動作は上記実施形態のものと同様であるため、ここでは燃料噴射タイミングや噴射継続時間を変更可能とする構成及びその動作についてのみ説明する。

#### 【0052】

図6に示すように、本例の蓄圧式燃料噴射装置に備えられたコントローラ 1 2 は、燃料圧送量制御手段 1 2 D、噴射弁制御手段 1 2 E、故障検知手段 1 2 F、駆動時間固定手段 1 2 G、圧送量調整手段 1 2 H、噴射タイミング切換手段 1 2 K、複数回噴射調整手段 1 2 L を備えている。燃料圧送量制御手段 1 2 D、噴射弁制御手段 1 2 E、故障検知手段 1 2 F、駆動時間固定手段 1 2 G、圧送量調整手段 1 2 H は、上述した実施形態のものと同様であるのでここでの説明は省略する。以下、噴射タイミング切換手段 1 2 K 及び複数回噴射調整手段 1 2 L について説明する。

#### 【0053】

噴射タイミング切換手段 1 2 K は、上記故障検知手段 1 2 F からの出力を受け、圧力センサ 1 3 が故障していない場合と故障している場合とでインジェクタ 1, 1, ... の燃料噴射タイミングを異ならせるものである。具体的には、例えば圧力センサ 1 3 が故障している場合には、故障していない場合よりも燃料噴射タイミングを僅かに（例えばクランク角度 5° 程度）遅らせるようにし、仮に燃料噴射量が要求量よりも多い場合であってもエンジン騒音の増大を抑制できるようにしている。

#### 【0054】

次に、複数回噴射調整手段 1 2 L について説明する。上記インジェクタ 1, 1, ... は、エンジン 1 サイクル中に多段噴射を行うものとして構成されており、例えば、プレ噴射、パイロット噴射、メイン噴射、アフター噴射、ポスト噴射を行うようになっている。そして、複数回噴射調整手段 1 2 L は、これら複数回の燃料噴射動作それぞれにおける噴射タイミング及び噴射継続時間を、エンジン回転数及び目標燃料噴射量に応じて切り換えるものである。上記パイロット・メイン・アフター等の噴射期間はインジェクタへの通電期間とレール圧力により決定されるので、レール圧力検知手段故障時には正常時と噴射期間が異なり各々の噴射が重なってしまう虞がある。よって、レール圧力故障検知時には上記の各噴射の間隔を大きくする、もしくは噴射回数を少なするといった手段により、噴射の重なりを回避できるようにしている。

#### 【0055】

尚、本例に係る噴射タイミング切換手段 1 2 K 及び複数回噴射調整手段 1 2 L は、上述した第1変形例や第2変形例にも適用可能である。また、噴射タイミング切換手段 1 2 K 及び複数回噴射調整手段 1 2 L は、必ずしも両方をコントローラ 1 2 が備えている必要は

10

20

30

40

50

なく、一方のみをコントローラ 1 2 に備えさせるようにしてもよい。

【 0 0 5 6 】

- その他の実施形態 -

上述した実施形態及び変形例では、6気筒船用ディーゼルエンジンに本発明を適用した場合について説明した。本発明はこれに限らず、4気筒船用ディーゼルエンジン等、種々の形式のエンジンに対して適用可能である。また、船用エンジンに限らず、車両用など他の用途に使用されるエンジンへの適用も可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 7 】

【 図 1 】 実施形態に係る蓄圧式燃料噴射装置を示す図である。

10

【 図 2 】 燃料噴射量を決定するための制御ブロック図である。

【 図 3 】 インジェクタの駆動時間を一定時間に固定した場合における高圧ポンプの燃料吐出量とインジェクタの燃料噴射量との関係を示す図である。

【 図 4 】 第 1 変形例に係る蓄圧式燃料噴射装置を示す図である。

【 図 5 】 第 2 変形例に係る蓄圧式燃料噴射装置を示す図である。

【 図 6 】 第 3 変形例に係る蓄圧式燃料噴射装置を示す図である。

【 図 7 】 従来の蓄圧式燃料噴射装置を備えた多気筒ディーゼルエンジンの燃料供給系の全体構成の概略を示す図である。

【 符号の説明 】

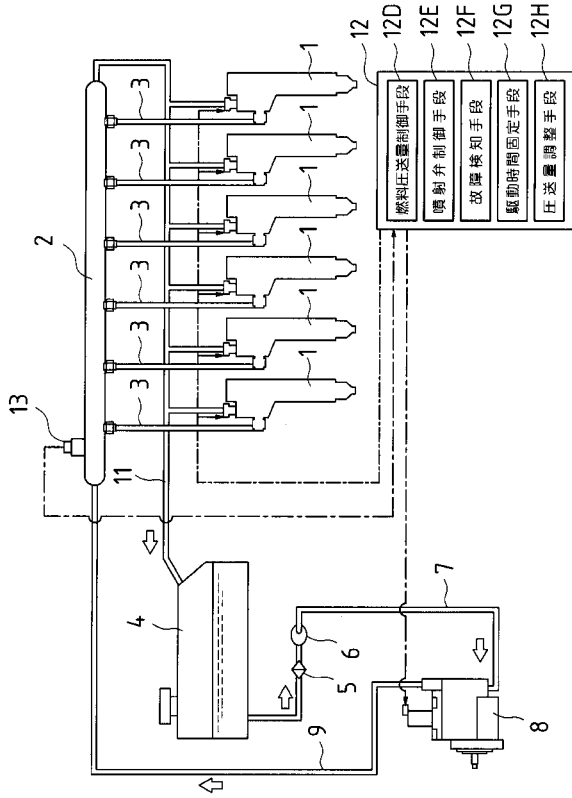
【 0 0 5 8 】

20

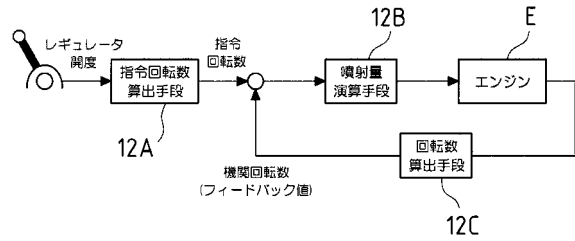
- 1           インジェクタ（燃料噴射弁）
- 2           コモンレール
- 8           高圧ポンプ（燃料圧送手段）
- 1 2 D       燃料圧送量制御手段
- 1 2 E       噴射弁制御手段
- 1 2 F       故障検知手段
- 1 2 G       駆動時間固定手段
- 1 2 H       圧送量調整手段
- 1 2 I       駆動時間調整手段
- 1 2 J       圧送量固定手段
- 1 2 K       噴射タイミング切換手段
- 1 2 L       複数回噴射調整手段
- 1 3        圧力センサ（コモンレール圧力検知手段）
- E           エンジン（内燃機関）

30

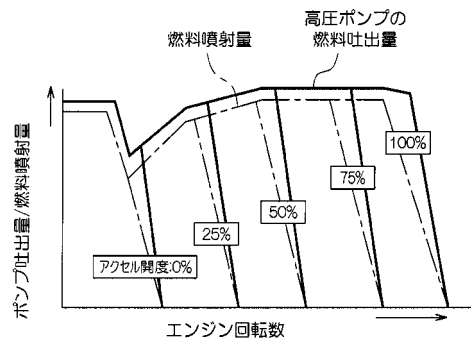
【 図 1 】



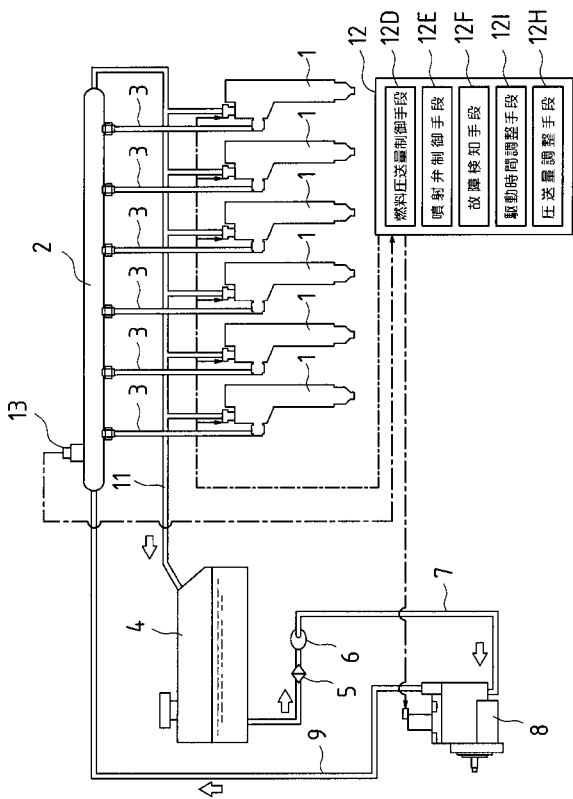
【 図 2 】



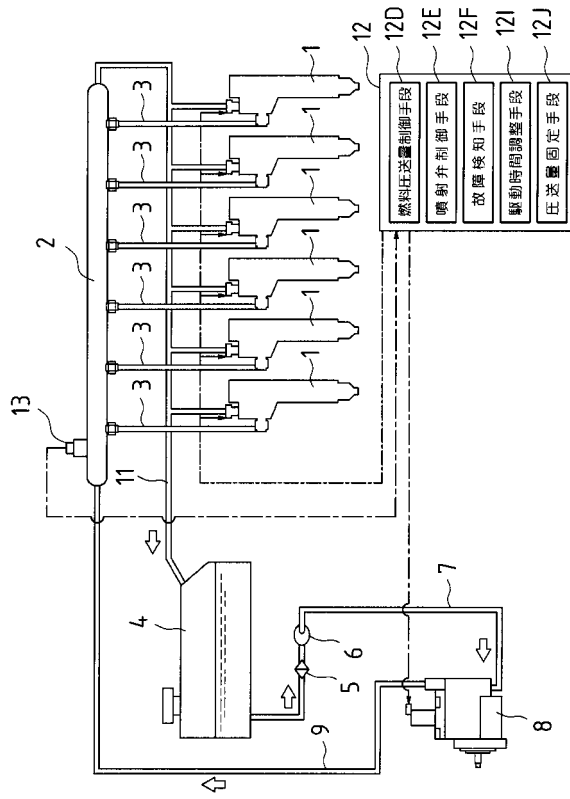
【 図 3 】



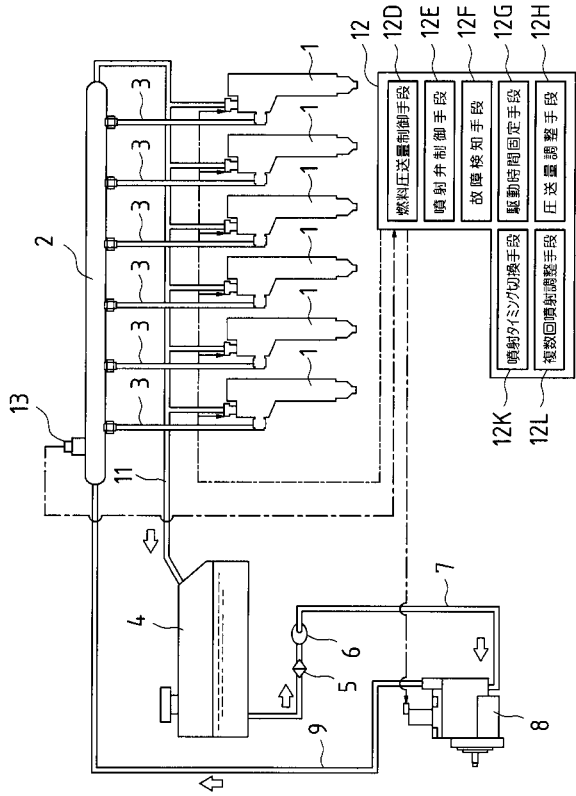
【 図 4 】



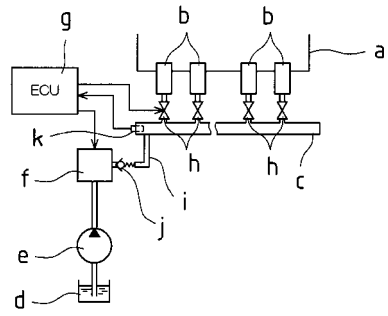
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

---

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 D 45/00 3 6 4 K

F 0 2 M 37/00 Q

(72)発明者 塩見 秀雄

大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内

Fターム(参考) 3G301 HA02 HA06 JA15 JA17 JB01 JB07 LB11 LB13 LC01 MA11  
MA18 ND01 ND15 NE16 PA11Z PA17Z PB08A PB08B PB08Z PE01Z  
PF03Z  
3G384 AA03 AA07 BA13 BA15 BA18 BA19 CA25 DA35 DA41 DA46  
EA01 EA06 EB08 EB10 EB15 EG01 FA04Z FA06Z FA15Z FA53Z  
FA56Z