

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6098570号  
(P6098570)

(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017.3.3)

(51) Int.Cl.	F 1		
<b>FO1M 1/08 (2006.01)</b>	FO1M 1/08	B	
<b>FO2D 13/06 (2006.01)</b>	FO2D 13/06	B	
<b>FO1P 3/08 (2006.01)</b>	FO1P 3/08	D	
<b>FO1M 1/16 (2006.01)</b>	FO1M 1/16	C	
	FO1M 1/16	G	
請求項の数 3 (全 24 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2014-91063 (P2014-91063)	(73) 特許権者	000003137
(22) 出願日	平成26年4月25日 (2014.4.25)		マツダ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-209800 (P2015-209800A)		広島県安芸郡府中町新地3番1号
(43) 公開日	平成27年11月24日 (2015.11.24)	(74) 代理人	100067828
審査請求日	平成28年2月25日 (2016.2.25)		弁理士 小谷 悦司
		(74) 代理人	100115381
			弁理士 小谷 昌崇
		(74) 代理人	100133916
			弁理士 佐藤 興
		(72) 発明者	西尾 貴史
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72) 発明者	津下 智直
			広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 エンジンの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気と燃料の混合気の燃焼が実施される複数の気筒を有し、全ての気筒内で混合気の燃焼が実施される全筒運転と、複数の気筒のうち特定の気筒内での燃焼が停止されて当該気筒が休止状態とされる減筒運転との間で切り替え可能なエンジンに設けられる制御装置であって、

各気筒にそれぞれ設けられて、各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射可能なオイルジェット装置と、

上記各オイルジェット装置にオイルを供給可能なオイル供給手段と、

上記オイル供給手段を含むエンジンの各部を制御可能な制御手段とを備え、

上記各オイルジェット装置は、上記オイル供給手段から供給されたオイルの圧力が所定の噴射開始圧力以上になると各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射するよう構成されており、

上記オイル供給手段は、上記各オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を変更可能に構成されており、

上記制御手段は、エンジンが全筒運転が行われる全筒運転領域の少なくとも一部の領域で運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が予め設定された第1圧力となるように上記オイル供給手段を制御する一方、エンジンが減筒運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が、上記第1圧力よりも小さい値に設定された第2圧力となるように上記オイル供給手段を制御し、

上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が上記第2圧力より大きくかつ上記第1圧力よりも小さくなるように構成されており、

上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が常に上記第2圧力よりも小さくなるように構成されており、

上記各オイルジェット装置は、供給されたオイルの圧力が高いほど噴射量が多くなるよう構成されており、

上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の上記第2圧力以上におけるオイルの圧力に対する噴射量の増加割合は、上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置の上記第1圧力以上におけるオイルの圧力に対する噴射量の増加割合よりも小さく設定されていることを特徴とするエンジンの制御装置。

10

【請求項2】

空気と燃料の混合気の燃焼が実施される複数の気筒を有し、全ての気筒内で混合気の燃焼が実施される全筒運転と、複数の気筒のうち特定の気筒内での燃焼が停止されて当該気筒が休止状態とされる減筒運転との間で切り替え可能なエンジンに設けられる制御装置であって、

各気筒にそれぞれ設けられて、各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射可能なオイルジェット装置と、

上記各オイルジェット装置にオイルを供給可能なオイル供給手段と、

上記オイル供給手段を含むエンジンの各部を制御可能な制御手段とを備え、

上記各オイルジェット装置は、上記オイル供給手段から供給されたオイルの圧力が所定の噴射開始圧力以上になると各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射するよう構成されており、

20

上記オイル供給手段は、上記各オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を変更可能に構成されており、

上記制御手段は、エンジンが全筒運転が行われる全筒運転領域の少なくとも一部の領域で運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が予め設定された第1圧力となるように上記オイル供給手段を制御する一方、エンジンが減筒運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が、上記第1圧力よりも小さい値に設定された第2圧力となるように上記オイル供給手段を制御し、

上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が上記第2圧力より大きくかつ上記第1圧力よりも小さくなるように構成されており、

30

上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が常に上記第2圧力よりも小さくなるように構成されており、

上記制御手段は、

エンジンの負荷が第1基準負荷よりも小さい領域の少なくとも一部に設定された減筒運転領域においてエンジンを減筒運転させ、

エンジンの負荷が上記第1基準負荷以上の全筒運転領域においてエンジンを全筒運転させ、

上記全筒運転領域のうちエンジンの負荷が第2基準負荷よりも大きい領域では、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が上記第1圧力となるように上記オイル供給手段を制御する一方、上記全筒運転領域のうちエンジンの負荷が上記第2基準負荷以下の領域では、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射開始圧力より小さい第3圧力となるように上記オイル供給手段を制御することを特徴とするエンジンの制御装置。

40

【請求項3】

空気と燃料の混合気の燃焼が実施される複数の気筒を有し、全ての気筒内で混合気の燃焼が実施される全筒運転と、複数の気筒のうち特定の気筒内での燃焼が停止されて当該気筒が休止状態とされる減筒運転との間で切り替え可能なエンジンに設けられる制御装置であって、

各気筒にそれぞれ設けられて、各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射可能なオイル

50

ジェット装置と、

上記各オイルジェット装置にオイルを供給可能なオイル供給手段と、

上記オイル供給手段を含むエンジンの各部を制御可能な制御手段とを備え、

上記各オイルジェット装置は、上記オイル供給手段から供給されたオイルの圧力が所定の噴射開始圧力以上になると各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射するよう構成されており、

上記オイル供給手段は、上記各オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を変更可能に構成されており、

上記制御手段は、エンジンが全筒運転が行われる全筒運転領域の少なくとも一部の領域で運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が予め設定された第1圧力となるように上記オイル供給手段を制御する一方、エンジンが減筒運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が、上記第1圧力よりも小さい値に設定された第2圧力となるように上記オイル供給手段を制御し、

上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が上記第2圧力より大きくかつ上記第1圧力よりも小さくなるように構成されており、

上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射開始圧力を変更可能であって上記制御手段により制御される圧力変更手段を有し、

上記制御手段は、エンジンが減筒運転している場合は、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射開始圧力が上記第2圧力よりも小さくなるように上記圧力変更手段を制御する一方、エンジンが全筒運転している場合は、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射開始圧力が上記第2圧力よりも大きくかつ上記第1圧力よりも小さくなるように上記圧力変更手段を制御することを特徴とするエンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気と燃料の混合気の燃焼が実施される複数の気筒を有し、全ての気筒内で混合気の燃焼が実施される全筒運転と、複数の気筒のうち特定の気筒内での燃焼が停止されて当該気筒が休止状態とされる減筒運転との間で切り替え可能なエンジンに設けられる制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、燃費性能の向上等を目的として、上記のように、減筒運転と全筒運転とをエンジンの運転条件等に応じて切り替えることが行われている。また、ピストンに向けてオイルを噴射するオイルジェット装置を各気筒にそれぞれ設け、オイルジェット装置からのオイルの噴射によってピストンの過熱を抑制することが行われている。

【0003】

ここで、上記減筒運転と全筒運転とが実施されるエンジンに上記オイルジェット装置を適用した場合において、休止している気筒のピストンに稼働中と同様にオイルを噴射すると、当該ピストンが過冷却されてしまい、機械抵抗が大きくなるという問題やこの休止気筒が再度稼働された際に適正な燃焼が行われなくなるという問題が生じる。

【0004】

この問題に対して、例えば、特許文献1には、各気筒に上記オイルジェット装置が設けられているとともに減筒運転と全筒運転とが実施されるエンジンにおいて、休止される気筒のオイルジェット装置にオイルの噴出を停止可能なバルブをそれぞれ設け、このバルブの開閉によって、全筒運転している場合には全気筒へオイルを噴射させる一方、減筒運転している場合には休止気筒へのオイルの噴射を停止するものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2014-15898号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献1の装置では、上記バルブが故障してその動作が不能となるとピストンが過冷却あるいは過熱されてしまう。具体的には、オイルの噴射が常時許容される状態でバルブが故障した場合には、減筒運転時において休止気筒のピストンが過冷却され、オイルの噴射が禁止された状態でバルブが故障した場合には、全筒運転時において各気筒のピストンが冷却されなくなり過熱してしまう。特に、全筒運転はエンジンの負荷が高くこれに伴いピストンの温度が比較的高くなる領域で行われるため、上記バルブの故障により全筒

10

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、簡単な構成でピストンの過冷却および過熱をより確実に抑制することのできるエンジンの制御装置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】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明は、空気と燃料の混合気の燃焼が実施される複数の気筒を有し、全ての気筒内で混合気の燃焼が実施される全筒運転と、複数の気筒のうち特定の気筒内での燃焼が停止されて当該気筒が休止状態とされる減筒運転との間で切り替え可能なエンジンに設けられる制御装置であって、各気筒にそれぞれ設けられて、各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射可能なオイルジェット装置と、上記各オイルジェット装置にオイルを供給可能なオイル供給手段と、上記オイル供給手段を含むエンジンの各部を制御可能な制御手段とを備え、上記各オイルジェット装置は、上記オイル供給手段から供給されたオイルの圧力が所定の噴射開始圧力以上になると各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射するよう構成されており、上記オイル供給手段は、上記各オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を変更可能に構成されており、上記制御手段は、エンジンが、全筒運転が行われる全筒運転領域の少なくとも一部の領域で運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が予め設定された第1圧力となるように上記

オイル供給手段を制御する一方、エンジンが減筒運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が、上記第1圧力よりも小さい値に設定された第2圧力となるように上記オイル供給手段を制御し、上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が常に上記第2圧力よりも小さくなるように構成されており、上記各オイルジェット装置は、供給されたオイルの圧力が高いほど噴射量が多くなるよう構成されており、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の上記第2圧力以上におけるオイルの圧力に対する噴射量の増加割合は、上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置の上記第1圧力以上におけるオイルの圧力に対する噴射量の増加割合よりも小さく設定されていることを特徴とするエンジンの制御装置を提供する（請求項1）。

20

30

40

【0009】

この装置によれば、オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を変更するという簡単な構成で、全筒運転時において全気筒のピストンにオイルを噴射してこれらピストンの過熱を抑制することができるとともに、減筒運転時において休止状態とされる気筒のピストンへのオイルの噴射を停止して当該ピストンが過冷却されるのを抑制しつつ稼働している気筒のピストンへのオイルの噴射を実行して当該ピストンの過熱を抑制することができる。

【0010】

具体的には、この装置では、全気筒のオイルジェット装置の噴射開始圧力が第1圧力よりも小さく設定された上で、全筒運転時において各オイルジェット装置に供給されるオイル

50

ルの圧力が第1圧力とされるため、全筒運転時において全気筒のピストンにオイルを噴射することができる。また、特定の気筒すなわち休止状態とされる気筒のオイルジェット装置の噴射開始圧力が第2圧力より大きくなるように設定され、かつ、特定の気筒以外すなわち常時稼働する気筒のオイルジェット装置の噴射開始圧力が第2圧力よりも小さくなるよう構成された上で、減筒運転時において各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が第2圧力とされるため、休止状態とされる気筒のオイルジェット装置の噴射を停止しつつ稼働気筒のオイルジェット装置の噴射を実行することができる。

【0011】

そして、この装置では、全筒運転時において、ピストンにオイルが噴射されずピストンが過熱するという事態をより確実に回避することができる。具体的には、特開2014-15898号公報の装置すなわちオイルジェット装置に設けたバルブの開閉により噴射の実行・停止を切り替えるものではバルブの故障により噴射が完全に停止されるという事態が生じるが、本装置では、オイルジェット装置自体は常に噴射可能な構成としつつ、オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を変更することでオイルジェット装置の噴射の実行・停止を切り替えているため、オイルジェット装置からの噴射が完全に停止されるという事態を回避することができる。すなわち、本装置では、上述のように、オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を第1圧力とすることで全筒運転時において確実に全気筒にオイルを噴射することができ、ピストンの熱害をより確実に抑制することができる。

【0012】

さらに、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が常に上記第2圧力よりも小さくなるように構成されている。

【0013】

そのため、オイルジェット装置の噴射開始圧力を変更する必要がないため、オイルジェット装置の構造を簡素化することができる。

【0014】

しかも、上記各オイルジェット装置は、供給されたオイルの圧力が高いほど噴射量が多くなるよう構成されており、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の上記第2圧力以上におけるオイルの圧力に対する噴射量の増加割合は、上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置の上記第1圧力以上におけるオイルの圧力に対する噴射量の増加割合よりも小さく設定されている。

【0015】

そのため、全筒運転時であってオイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が第1圧力とされた場合において、特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射量が過大になり、これに伴ってピストンが過冷却されるのを抑制することができる。

【0016】

また、本発明は、空気と燃料の混合気の燃焼が実施される複数の気筒を有し、全ての気筒内で混合気の燃焼が実施される全筒運転と、複数の気筒のうち特定の気筒内での燃焼が停止されて当該気筒が休止状態とされる減筒運転との間で切り替え可能なエンジンに設けられる制御装置であって、各気筒にそれぞれ設けられて、各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射可能なオイルジェット装置と、上記各オイルジェット装置にオイルを供給可能なオイル供給手段と、上記オイル供給手段を含むエンジンの各部を制御可能な制御手段とを備え、上記各オイルジェット装置は、上記オイル供給手段から供給されたオイルの圧力が所定の噴射開始圧力以上になると各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射するよう構成されており、上記オイル供給手段は、上記各オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を変更可能に構成されており、上記制御手段は、エンジンが全筒運転が行われる全筒運転領域の少なくとも一部の領域で運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が予め設定された第1圧力となるように上記オイル供給手段を制御する一方、エンジンが減筒運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が、上記第1圧力よりも小さい値に設定された第2圧力となるように上記オイル供給手段を制御し、上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始

圧力が上記第2圧力より大きくかつ上記第1圧力よりも小さくなるように構成されており、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が常に上記第2圧力よりも小さくなるように構成されており、上記制御手段は、エンジンの負荷が第1基準負荷よりも小さい領域の少なくとも一部に設定された減筒運転領域においてエンジンを減筒運転させ、エンジンの負荷が上記第1基準負荷以上の全筒運転領域においてエンジンを全筒運転させ、上記全筒運転領域のうちエンジンの負荷が第2基準負荷よりも大きい領域では、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が上記第1圧力となるように上記オイル供給手段を制御する一方、上記全筒運転領域のうちエンジンの負荷が上記第2基準負荷以下の領域では、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射開始圧力より小さい第3圧力となるように上記オイル供給手段を制御する エンジンの制御装置を提供する (請求項2)。

10

【0017】

このようにすれば、減筒運転領域であって稼働している気筒にかかる負荷が比較的高い領域および高負荷領域、すなわち、気筒内の温度が比較的高くなる運転領域において、オイルによりピストンを冷却してピストンの過熱を抑制しつつ、全筒運転領域のうちエンジンの負荷が比較的低い領域、すなわち、気筒内の温度が比較的低く抑えられる運転領域において、オイルによるピストンの冷却を停止してピストンの過冷却を抑制することができる。

【0018】

20

また、本発明は、空気と燃料の混合気の燃焼が実施される複数の気筒を有し、全ての気筒内で混合気の燃焼が実施される全筒運転と、複数の気筒のうち特定の気筒内での燃焼が停止されて当該気筒が休止状態とされる減筒運転との間で切り替え可能なエンジンに設けられる制御装置であって、各気筒にそれぞれ設けられて、各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射可能なオイルジェット装置と、上記各オイルジェット装置にオイルを供給可能なオイル供給手段と、上記オイル供給手段を含むエンジンの各部を制御可能な制御手段とを備え、上記各オイルジェット装置は、上記オイル供給手段から供給されたオイルの圧力が所定の噴射開始圧力以上になると各気筒のピストンにそれぞれオイルを噴射するよう構成されており、上記オイル供給手段は、上記各オイルジェット装置に供給するオイルの圧力を変更可能に構成されており、上記制御手段は、エンジンが全筒運転が行われる全筒運転領域の少なくとも一部の領域で運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が予め設定された第1圧力となるように上記オイル供給手段を制御する一方、エンジンが減筒運転している場合は、上記各オイルジェット装置に供給されるオイルの圧力が、上記第1圧力よりも小さい値に設定された第2圧力となるように上記オイル供給手段を制御し、上記特定の気筒に設けられたオイルジェット装置は、その噴射開始圧力が上記第2圧力より大きくかつ上記第1圧力よりも小さくなるように構成されており、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射開始圧力を変更可能であって上記制御手段により制御される圧力変更手段を有し、上記制御手段は、エンジンが減筒運転している場合は、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射開始圧力が上記第2圧力よりも小さくなるように上記圧力変更手段を制御する一方、エンジンが全筒運転している場合は、上記特定の気筒以外の気筒に設けられたオイルジェット装置の噴射開始圧力が上記第2圧力よりも大きくかつ上記第1圧力よりも小さくなるように上記圧力変更手段を制御する エンジンの制御装置を提供する (請求項3)。

30

40

【0019】

この構成によっても、全筒運転時において全気筒のピストンにオイルを噴射してこれらピストンの過熱を抑制できるとともに、減筒運転時において休止状態とされる気筒のピストンへのオイルの噴射を停止して当該ピストンが過冷却されるのを抑制しつつ稼働している気筒のピストンへのオイルの噴射を実行して当該ピストンの過熱を抑制することができる。

【発明の効果】

50

## 【0020】

以上説明したように、本発明によれば、簡単な構成でピストンの過冷却および過熱をより確実に抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0021】

【図1】本発明のエンジン制御装置が適用されたエンジンの一実施形態を示す図である。

【図2】図1に示すエンジンの概略断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るオイルジェット装置の本体部を説明するための概略断面図である。

【図4】オイルジェット装置の流量特性を説明するためのグラフである。

10

【図5】本発明の第1実施形態に係る各オイルジェット装置の流量特性を示したグラフである。

【図6】本発明に係るオイルシステムの一例を示した図である。

【図7】本発明の第1実施形態に係る制御システムを示した図である。

【図8】運転領域を示した図である。

【図9】エンジン負荷と油圧および各オイルジェット装置からの噴射量との関係を示した図である。

【図10】本発明の第1実施形態に係る稼働側オイルジェット装置の流量特性を示したグラフである。

【図11】本発明の第2実施形態に係るオイルジェット装置を説明するための概略断面図である。

20

## 【発明を実施するための形態】

## 【0022】

## (1) エンジンの全体構成

図1および図2は、本発明の制御装置が適用されたエンジンの一実施形態を示す図である。これらの図に示されるエンジンは、走行用の動力源として車両に搭載される4サイクルの多気筒ガソリンエンジンである。具体的に、図1に示すように、このエンジンは、直線状に並ぶ4つの気筒2A~2Dを有する直列4気筒型のエンジン本体1と、エンジン本体1に空気を導入するための吸気通路30と、エンジン本体1で生成された排気ガスを排出するための排気通路35とを備えている。

30

## 【0023】

吸気通路30は、気筒2A~2Dの各吸気ポート6と連通する4本の独立吸気通路31と、各独立吸気通路31の上流端部(吸気の流れ方向上流側の端部)に共通に接続されたサージタンク32と、サージタンク32から上流側に延びる1本の吸気管33とを有している。吸気管33の途中部には、エンジン本体1に導入される吸気の流量を調節する開閉可能なスロットル弁34が設けられている。

## 【0024】

排気通路35は、気筒2A~2Dの各排気ポート7と連通する4本の独立排気通路36と、各独立排気通路36の下流端部(排気ガスの流れ方向下流側の端部)が1箇所に集合した集合部37と、集合部37から下流側に延びる1本の排気管38とを有している。

40

## 【0025】

図2に示すように、エンジン本体1は、上記4つの気筒2A~2Dが内部に形成されたシリンダブロック3と、シリンダブロック3の上側に設けられたシリンダヘッド4と、シリンダヘッド4の上側に設けられたカムキャップ5と、各気筒2A~2Dに往復摺動可能に挿入されたピストン11とを有している。

## 【0026】

ピストン11の上方には燃焼室10が形成されており、この燃焼室10には、後述するインジェクタ12(図1参照)から噴射される燃料(ガソリンを主成分とする燃料)が供給される。そして、供給された燃料が燃焼室10で燃焼し、その燃焼による膨張力で押し下げられたピストン11が上下方向に往復運動するようになっている。

50

## 【 0 0 2 7 】

ピストン 1 1 は、エンジン本体 1 の出力軸であるクランク軸 1 5 とコネクティングロッド 1 4 を介して連結されており、上記ピストン 1 1 の往復運動に応じてクランク軸 1 5 が中心軸回りに回転するようになっている。

## 【 0 0 2 8 】

シリンダブロック 3 の下方には、各気筒のピストン 1 1 にそれぞれ対応する位置に、これらピストン 1 1 にオイルを噴射してピストン 1 1 を冷却するオイルジェット装置 5 0 が設けられている。

## 【 0 0 2 9 】

シリンダヘッド 4 には、各気筒 2 A ~ 2 D の燃焼室 1 0 に向けて燃料（ガソリン）を噴射するインジェクタ 1 2 と、インジェクタ 1 2 から噴射された燃料と空気との混合気に対し火花放電による点火エネルギーを供給して混合気を燃焼させる点火プラグ 1 3（図 1 参照）とが設けられている。なお、当実施形態では、1 気筒につき 1 つの割合で合計 4 個のインジェクタ 1 2 が設けられるとともに、同じく 1 気筒につき 1 つの割合で合計 4 個の点火プラグ 1 3 が設けられている。

## 【 0 0 3 0 】

当実施形態のような 4 サイクル 4 気筒のガソリンエンジンでは、各気筒 2 A ~ 2 D に設けられたピストン 1 1 がクランク角で 1 8 0 °（1 8 0 ° C A）の位相差をもって上下運動する。これに対応して、各気筒 2 A ~ 2 D での点火のタイミングすなわち燃焼タイミングも、1 8 0 ° C A ずつ位相をずらしたタイミングに設定される。具体的には、図 1 の左側から順に、気筒 2 A を第 1 気筒、気筒 2 B を第 2 気筒、気筒 2 C を第 3 気筒、気筒 2 D を第 4 気筒とすると、第 1 気筒 2 A 第 3 気筒 2 C 第 4 気筒 2 D 第 2 気筒 2 B の順にインジェクタ 1 2 から燃料が噴射されるとともに点火プラグ 1 3 により混合気への点火が行われてこの順に混合気の燃焼が行われる。

## 【 0 0 3 1 】

当実施形態のエンジンは、4 つの気筒 2 A ~ 2 D のうちの 2 つの気筒内での燃焼を停止してこれら気筒を休止させ、残りの 2 つの気筒を稼働させる運転、つまり減筒運転が可能な可変気筒エンジンである。このため、上記のような燃焼順序（点火順序）は、減筒運転ではない通常の運転時（4 つの気筒 2 A ~ 2 D を全て稼働させる全筒運転時）のものである。一方、減筒運転時には、燃焼順序（点火順序）が連続しない 2 つの気筒（特定の気筒、当実施形態では第 1 気筒 2 A および第 4 気筒 2 D）においてインジェクタ 1 2 による燃料噴射および点火プラグ 1 3 の点火動作が禁止され、1 つ飛ばしで燃焼が行われるようになる。以下、減筒運転時に燃焼が停止される気筒を休止気筒といい、減筒運転時にも燃焼が実施される気筒を常時稼働気筒という場合がある。

## 【 0 0 3 2 】

シリンダヘッド 4 には、吸気ポート 6 の燃焼室 1 0 側の開口を開閉する吸気弁 8 と、排気ポート 7 の燃焼室 1 0 側の開口を開閉する排気弁 9 とが設けられている。なお、当実施形態では、1 気筒につき 2 つの割合で合計 8 個の吸気弁 8 が設けられるとともに、同じく 1 気筒につき 2 つの割合で合計 8 個の排気弁 9 が設けられている。

## 【 0 0 3 3 】

吸気弁 8 および排気弁 9 は、それぞれ、シリンダヘッド 4 に配設された一对の動弁機構 2 8 , 2 9（図 2 参照）により、クランク軸 1 5 の回転に連動して開閉駆動される。

## 【 0 0 3 4 】

吸気弁 8 用の動弁機構 2 8 は、吸気弁 8 を閉方向（図 2 の上方）に付勢するリターン springs プリング 1 6 と、クランク軸 1 5 の回転に連動して回転するカム軸 1 8 と、カム軸 1 8 と一体に回転するように設けられたカム部 1 8 a と、カム部 1 8 a により周期的に押圧されるスイングアーム 2 0 と、スイングアーム 2 0 の揺動支点となるピボット部 2 2 とを有している。

## 【 0 0 3 5 】

同様に、排気弁 9 用の動弁機構 2 9 は、排気弁 9 を閉方向（図 2 の上方）に付勢するリ

10

20

30

40

50

ターンスプリング 17 と、クランク軸 15 の回転に連動して回転するカム軸 19 と、カム軸 19 と一体に回転するように設けられたカム部 19a と、カム部 19a により周期的に押圧されるスイングアーム 21 と、スイングアーム 20 の揺動支点となるピボット部 22 とを有している。

【0036】

上記のような動弁機構 28, 29 により、吸気弁 8 および排気弁 9 は次のようにして開閉駆動される。すなわち、クランク軸 15 の回転に伴いカム軸 18, 19 が回転すると、スイングアーム 20, 21 の略中央部に回転自在に設けられたカムフォロア 20a, 21a がカム部 18a, 19a によって周期的に下方に押圧されて、スイングアーム 20, 21 がその一端部を支持するピボット部 22 を支点にして揺動変位する。これに伴い、スイングアーム 20, 21 の他端部がリターンスプリング 16, 17 の付勢力に抗して吸排気弁 8, 9 を下方に押圧し、これによって吸排気弁 8, 9 が開弁する。そして、開弁された吸排気弁 8, 9 は、カム部 18a, 19a による押圧力が除去されるのに伴って、リターンスプリング 16, 17 の付勢力により再び閉弁位置まで戻される。

10

【0037】

ピボット部 22 は、自動的にバルブクリアランスをゼロに調整する公知の油圧ラッシュアジャスタ 24, 25 (以降、Hydraulic Lash Adjuster の頭文字をとって「HLA」と略称する) により支持されている。このうち、HLA 24 は、気筒列方向の中央側にある第 2 気筒 2B および第 3 気筒 2C のバルブクリアランスを自動調整するものであり、HLA 25 は、気筒列方向の両端にある第 1 気筒 2A および第 4 気筒 2D のバルブクリアランスを自動調整するものである。

20

【0038】

第 1 気筒 2A および第 4 気筒 2D 用の HLA 25 は、エンジンの減筒運転か全筒運転かに応じて吸排気弁 8, 9 の開閉動作を許容するか規制するかを切り替える機能を有する油圧式の弁停止機構 (不図示) を備えている。すなわち、HLA 25 は、エンジンの全筒運転時には休止気筒である第 1、第 4 気筒 2A, 2D の吸排気弁 8, 9 の開閉動作を許容する一方、エンジンの減筒運転時には、おれら休止気筒である第 1、第 4 気筒 2A, 2D の吸排気弁 8, 9 の開閉動作を規制してこれら吸排気弁 8, 9 を閉弁状態のまま保持する。これに対し、第 2 気筒 2B および第 3 気筒 2C 用の HLA 24 は、弁停止機構 25a を備えておらず、吸排気弁 8, 9 の開閉動作は常時許容される。

30

【0039】

上記弁停止機構は、いわゆるロストモーション機構を有する油圧式の機構である。簡単に説明すると、弁停止機構は、ピボット部 22 の軸方向の摺動を規制する位置と、この規制を解除してピボット部 22 の摺動を可能とする位置との間で移動可能なロックピンと、このロックピンをピボット部 22 の摺動を規制する位置に付勢するスプリングとを有する。全筒運転時には、スプリングの付勢力により上記ロックピンはピボット部 22 の摺動を規制する位置に配置され、ピボット部 22 の頂部がスイングアーム 20, 21 の揺動支点として機能して、吸排気弁 8, 9 の開弁動作が許容される。一方、減筒運転時には、弁停止機構に所定の油圧が供給されることでロックピンに上記スプリングの付勢力に抗する力が付与され、これにより、ロックピンによるピボット部 22 の規制が解除されてピボット部 22 が軸方向に摺動可能となる。そして、この場合には、カム軸 18, 19 の回転に伴いカム部 18a, 19a がカムフォロア 20a, 21a を下方に押圧すると、吸排気弁 8, 9 ではなくピボット部 22 が下方に変位することとなり、吸排気弁 8, 9 は閉弁された状態に保持される。

40

【0040】

シリンダヘッド 4 には、各 HLA 24, 25 にそれぞれオイルポンプ 136 から吐出されたオイル (作動油) を供給するための油路が形成されている。

【0041】

具体的には、第 1 気筒 2A に設けられた HLA 25 の弁停止機構に作動油を供給する油路 165, 167 (吸気弁側の油路 165、排気弁側の油路 167) と、第 4 気筒 2D に

50

設けられたHLA25の弁停止機構に作動油を供給する油路175、177（吸気弁側の油路175、排気弁側の油路177）とが設けられている。また、オイルポンプと油路165、167との間およびオイルポンプ136と油路175、177の間には、それぞれ、油路170、172を介して第1方向切替弁146、第2方向切替弁147が設けられており、これら切替弁146、147により油路165、167、175、177に供給される油圧すなわち第1気筒2Aと第4気筒2Dの各弁停止機構に供給される油圧が切り替えられ、吸排気弁8、9の開閉状態が開閉可能な状態と閉弁保持された状態とに切り替えられる。

【0042】

また、シリンダヘッド4には各HLA24、25にバルブクリアランスの自動調整を行わせるための作動油を供給する油路161、162（吸気弁側の油路161、排気弁側の油路162）が設けられている。

【0043】

また、各カムシャフト18、19の上方には、カムシャフト18、19のカム部18a、19aや、スイングアーム20、21とカムフォロア20a、20bとが接触する部分を潤滑するべく、これらにオイルを滴下するシャワーノズル129、130が設けられている。

【0044】

（2）オイルジェット装置の詳細

次に、オイルジェット装置50の詳細について、図2および図3を用いて説明する。

【0045】

オイルジェット装置50は、図2に示すように、シリンダブロック3に取り付けられた本体部51と、この本体部51からピストン11の下面に向かって伸びるオイル供給管52と、オイル供給管53の先端に設けられるノズル部53とを有する。シリンダブロック3には、気筒配列方向に伸びて内側をオイルポンプ（オイル供給手段）136（図6参照）から吐出されたオイルが流通するメインギャラリ154が設けられている。オイルジェット装置50の本体部51は、メインギャラリ154と連通しており、メインギャラリ156内のオイルは、本体部51、オイル供給管52を通過してノズル部53の先端に設けられた噴射口53aからピストン11の下面に向かって噴射される。

【0046】

図3は、本体部51の概略断面図である。この図3に示すように、本体部51は、内側をオイルが流通する筒体55と、筒体55内に収容されるスプリング56と、閉止弁57とを有する。筒体55には、メインギャラリ156と連通する導入口55aと、オイル供給管52と連通する導出口55bとが形成されている。閉止弁57は、この導入口55aを開閉可能な弁であり、スプリング56は、この閉止弁57を、導入口55aを閉弁する方向に付勢するものである。

【0047】

このように構成された本体部51では、メインギャラリ154を介してオイルポンプ136から供給されるオイルの圧力すなわちオイルポンプ136から供給される油圧がスプリング56の付勢力よりも小さい場合は、この付勢力を受けて閉止弁57が導入口55aを閉弁するため、オイル供給管52側にオイルが流入せず、ピストン11へのオイルの噴射は停止される。一方、オイルポンプ136から供給される油圧がスプリング56の付勢力よりも大きくなると、閉止弁57が導入口55aから離間する方向に移動することで導入口55aが開弁する結果、オイル供給管52側にオイルが流入して、ノズル部53からピストン11に向かってオイルが噴射される。

【0048】

図4は、上記のように構成されたオイルジェット装置50において、供給される油圧とノズル部53から噴射されるオイルの量（噴射量）との関係すなわち流量特性を示したものである。この図4に示すように、オイルジェット装置50は、スプリング56の付勢力に対応する油圧であって所定の噴射開始圧力以上の圧力が付与されると、噴射を開始する

10

20

30

40

50

。そして、供給される油圧が増大するほど、すなわち閉止弁 57 の移動量が増大して導入口 55a の開口量が増大するほど、その噴射量は増大していく。

【0049】

当実施形態では、常時稼働気筒（第 2 気筒および第 3 気筒）2B, 2C に設けられるオイルジェット装置 50（以下、稼働側オイルジェット装置 50\_\_X という場合がある）と、休止気筒（第 1 気筒および第 4 気筒）2A, 2D に設けられるオイルジェット装置 50（以下、休止側オイルジェット装置 50\_\_Y という場合がある）とで、流量特性が異なるように構成されている。

【0050】

図 5 は、これらオイルジェット装置 50（50\_\_X、50\_\_Y）の流量特性を示したものである。図 5 において、ライン L\_\_Y は休止側オイルジェット装置 50\_\_Y の流量特性を示したものであり、ライン L\_\_X は稼働側オイルジェット装置 50\_\_X の流量特性を示したものである。

10

【0051】

図 5 に示すように、稼働側オイルジェット装置 50\_\_X は、所定の噴射開始圧力  $P_{s\_X}$  において噴射を開始し、供給される油圧が所定の第 2 圧力  $P_2$  となると所定の基準噴射量  $Q_1$  を噴射するよう構成されている。上記基準噴射量  $Q_1$  は、ピストン 11 を有効に冷却することができる噴射量である。一方、休止側オイルジェット装置 50\_\_Y は、稼働側オイルジェット装置 50\_\_X の噴射開始圧力  $P_{s\_X}$  および上記第 2 圧力  $P_2$  よりも高い噴射開始圧力  $P_{s\_Y}$  において噴射を開始し、供給される油圧が所定の第 1 圧力  $P_1$  とな

20

【0052】

ここで、当実施形態では、各オイルジェット装置 50\_\_X, 50\_\_Y には、一様にオイルポンプ 136 の吐出圧と同じ圧力の油圧が供給される。そのため、上記のように構成されていることで、供給された油圧（オイルポンプ 136 の吐出圧）が、第 1 圧力  $P_1$ 、第 2 圧力  $P_2$ 、および稼働側オイルジェット装置 50\_\_X の噴射開始圧力  $P_{s\_X}$  よりも小さい第 3 圧力  $P_3$  のいずれであるかに応じて、オイルジェット装置 50\_\_X、50\_\_Y からの噴射パターンが次の 3 つのパターンに変更される。

【0053】

すなわち、油圧が稼働側オイルジェット装置 50\_\_X、休止側オイルジェット装置 40\_\_Y のいずれの噴射開始圧力  $P_{s\_X}$ 、 $P_{s\_Y}$  よりも小さい第 3 圧力  $P_3$  とされた場合には、稼働側オイルジェット装置 50\_\_X、休止側オイルジェット装置 40\_\_Y のいずれからもピストン 11 にオイルは噴射されない。そして、油圧が第 2 圧力  $P_2$  とされた場合には、稼働側オイルジェット装置 50\_\_X のみから稼働気筒（第 2、第 3 気筒）2B, 2C のピストン 11 に基準噴射量  $Q_1$  のオイルが噴射され、休止側オイルジェット装置 50\_\_Y からは休止気筒（第 1、第 4 気筒）2A, 2D のピストン 11 に向けてオイルは噴射されない。また、供給された油圧が第 1 圧力  $P_1$  とされた場合には、稼働側オイルジェット装置 50\_\_X から稼働気筒（第 2、第 3 気筒）2B, 2C のピストン 11 に基準噴射量  $Q_1$  以上の量のオイルが噴射されるとともに、休止側オイルジェット装置 50\_\_Y からも休止気筒（第 1、第 4 気筒）2A, 2D のピストン 11 に向けて基準噴射量  $Q_1$  のオイルが噴射される。

30

40

【0054】

このように、当実施形態では、各オイルジェット装置 50 に供給される油圧が変更されることでオイルジェット装置 50 からの噴射パターンが切り替えられる。

【0055】

また、当実施形態では、噴射量が基準噴射量  $Q_1$  以上の領域における油圧に対する噴射量の増加割合が、稼働側オイルジェット装置 50\_\_X の方が、休止側オイルジェット装置 50\_\_Y よりも小さくなるように構成されている。すなわち、第 2 圧力  $P_2$  以上における稼働側オイルジェット装置 50\_\_X の油圧に対する噴射量の増加割合が、第 1 圧力  $P_1$  以上における休止側オイルジェット装置 50\_\_Y の油圧に対する噴射量の増加割合よりも小

50

さく設定されている。

【 0 0 5 6 】

このように構成されていることで、当実施形態では、各オイルジェット装置 5 0 \_\_ X , 5 0 \_\_ Y に供給される油圧が第 1 圧力 P 1 となった際に、稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X からの噴射量が、休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y からの噴射量すなわち基準噴射量 Q 1 に対して過大になるのが抑制される。具体的には、図 5 において、破線は、第 2 圧力 P 2 以上において、仮に稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X のこの増加割合を休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y と同じ場合のラインである。この破線に示すように、仮に、増加割合を各オイルジェット装置 5 0 \_\_ X 、 5 0 \_\_ Y で同時とした場合には、オイルジェット装置 5 0 \_\_ X , 5 0 \_\_ Y に供給された油圧が第 1 圧力 P 1 になると、稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X からの噴射量 Q \_\_ X ' が、休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y からの噴射量すなわち基準噴射量 Q 1 よりも過大になる。これに対して、油圧に対する噴射量の増加割合が上記のように設定されていることで、稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X からの噴射量 Q \_\_ X が、休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y からの噴射量すなわち基準噴射量 Q 1 よりも過大になるのが抑制される。

10

【 0 0 5 7 】

ここで、上記噴射開始圧力は、オイルジェット装置 5 0 の本体部 5 1 に設けられたスプリング 5 6 の付勢力を変更することで変更することができ、当実施形態では、稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X のスプリング 5 6 の付勢力を、休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y のスプリングの付勢力よりも小さくすることで、稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X の噴射開始圧力 P s \_\_ X を、休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y の噴射開始圧力 P s \_\_ Y よりも小さくしている。また、油圧に対する噴射量の増加割合は、オイルジェット装置 5 0 のノズル部 5 3 の噴射口 5 3 a の口径を変更することができ、当実施形態では、稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X の噴射口 5 3 a の口径を、休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y の噴射口 5 3 a よりも小さくすることで、稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X の上記増加割合を、休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y の上記増加割合よりも小さくしている。

20

【 0 0 5 8 】

( 3 ) 油圧システムの詳細説明

次に、オイルジェット装置を含むエンジンの各部にオイルを供給する油圧システム 1 0 1 について、図 6 を用いて説明する。

30

【 0 0 5 9 】

図 6 に示すように、油圧システム 1 0 1 は、オイルポンプ 1 3 6 と、オイルポンプ 1 3 6 に接続され、オイルポンプ 1 3 6 により昇圧されたオイルをエンジン 2 に設けられた各種油圧式の装置、被潤滑部および被冷却部に導く給油路 1 5 0 とを備えている。この油圧システム 1 0 1 は、オイルポンプ 1 3 6 により給油路 1 5 0 を通じてオイルパン 1 0 6 と各装置等との間でオイルを循環させる。すなわち、オイルパン 1 0 6 内のオイルは、オイルポンプ 1 3 6 によって給油路 1 5 0 を通じて各装置等に導入され、各装置等を駆動、冷却あるいは潤滑した後、図示しないドレイン油路を通してオイルパン 1 0 6 内に滴下し、オイルポンプ 1 3 6 により再び環流される。

40

【 0 0 6 0 】

給油路 1 5 0 は、シリンダヘッド 4、シリンダブロック 3 等に形成された通路やパイプ等からなる。給油路 1 5 0 は、オイルポンプ 1 3 6 からメインギャラリ 1 5 4 上の分岐点 1 5 4 a まで延びる第 1 連通路 1 5 1 と、メインギャラリ 1 5 4 と、メインギャラリ 1 5 4 上の分岐点 1 5 4 b からシリンダヘッド 4 まで延びる第 2 連通路 1 5 2 と、シリンダヘッド 4 内の第 1 気筒 2 A 側の端部においてエンジン幅方向に延びる第 3 連通路 1 5 3 と、第 3 連通路 1 5 3 から分岐して延びる後記複数の油路とを備えている。

【 0 0 6 1 】

オイルポンプ 1 3 6 は、オイル吐出量すなわち吐出圧であって各部位に供給する油圧を変更可能な周知の可変容量型オイルポンプである。オイルポンプ 1 3 6 は、ポンプ本体と、メインギャラリ 1 5 4 上の分岐点 1 5 4 c から分岐してポンプ本体の容量可変用圧力室

50

にオイルを導入する導入油路 1 4 0 と、この導入油路 1 4 0 に介設されたりニアソレノイド式の油圧変更バルブ 1 4 1 とを有する。上記容量可変用圧力室に導入されるオイルの流量がこの油圧変更バルブ 1 4 1 により変更されることで、オイルポンプ 1 3 6 の吐出量すなわち油圧は変更される。

【 0 0 6 2 】

オイルポンプ 1 3 6 は、オイルパン 1 0 6 に貯溜されたオイルを、オイルストレーナ 1 3 7 を介してオイル吸入口 1 3 6 a から汲み上げ、オイル吐出口 1 3 6 b から第 1 連通路 1 5 1 に吐出する。第 1 連通路 1 5 1 には、上流側から順にオイルフィルタ 1 3 8 及びオイルクーラ 1 3 9 が配設されており、オイルポンプ 1 3 6 から吐出されたオイルは、この第 1 連通路 1 5 1 を通過する際にオイルフィルタ 1 3 8 で濾過されかつオイルクーラ 1 3 9 で冷却され、その後、メインギャラリ 1 5 4 に導入される。

10

【 0 0 6 3 】

メインギャラリ 1 5 4 には、上述のように、各オイルジェット装置 5 0 が接続されており、各オイルジェット装置 5 0 には、メインギャラリ 1 5 4 を介してオイルポンプ 3 6 からオイルポンプ 3 6 の吐出圧とほぼ同程度の油圧が供給される。

【 0 0 6 4 】

また、メインギャラリ 1 5 4 には、クランク軸 1 5 を回動自在に支持する 5 つのメインジャーナルに配置されるメタルベアリングにオイルを供給するオイル供給部 1 4 2、およびクランク軸 1 5 のクランクピンに配置されたメタルベアリングにオイルを供給するオイル供給部 1 4 3 がそれぞれ接続されている。

20

【 0 0 6 5 】

第 3 連通路 1 5 3 の分岐部 1 5 3 c からは、上記吸気弁側の H L A 2 4、2 5 に作動油（バルブクリアランスの自動調整を行わせるための作動油）を供給する油路 1 6 1 が延びている。また、第 3 連通路 1 5 3 の分岐部 1 5 3 a からは、排気弁側の H L A 2 4、2 5 に作動油（バルブクリアランスの自動調整を行わせるための作動油）を供給する油路 1 6 2 が延びている。これら油路 1 6 1、1 6 2 は、上述のようにシリンダヘッド 4 内に形成されており、互いに平行に気筒配列方向に延びている。図 6 において、H L A 2 4 は黒三角（ ）で示し、弁停止機構付き H L A 2 5 は白抜き楕円で示している。これら油路 1 6 1、1 6 2 は、連通路 1 6 9 を介して互いに接続されている。

【 0 0 6 6 】

上記油路 1 6 1、1 6 2 には、さらに、それぞれ、カムシャフト 1 8 のカムジャーナルに潤滑油としてオイルを供給するためのオイル供給部 1 4 4（図 5 の白抜き三角）が接続されている。

30

【 0 0 6 7 】

また、油路 1 6 1、1 6 2 の分岐点 1 6 1 a、1 6 2 a からは、それぞれ上記カムシャフト 1 8、1 9 の上方に設けられたシャワーノズル 1 2 9、1 3 0 に向かう油路 1 6 3、1 6 4 が延びている。これら油路 1 6 3、1 6 4 は、シリンダヘッド 4 内に形成されており、気筒配列方向に延びている。

【 0 0 6 8 】

第 3 連通路 1 5 3 の分岐部 1 5 3 b からは、油路 1 7 0 が延びている。この油路 1 7 0 は、第 1 方向切替弁 1 4 6 を介して、上記第 1 気筒 2 A の H L A 2 5 の弁停止機構に作動油を供給する油路 1 6 5、1 6 7 に接続されている。これら油路 1 6 5、1 6 7 は、上述のようにシリンダヘッド 4 内に形成されており、気筒配列方向に延びている。第 1 方向切替弁 1 4 6 は油路 1 7 0 内のオイルの流通先を切り替えるものであり、この第 1 方向切替弁 1 4 6 の切り換えにより、第 1 気筒 2 A の弁停止機構に供給される油圧が切り替えられ、これにより第 1 気筒 2 A の吸排気弁 8、9 の開閉状態が開閉可能な状態と閉弁保持された状態とに切り替えられるようになっている。なお、油路 1 6 5、1 5 7 は、第 1 方向切替弁 1 4 6 と反対側において、それぞれ油路 1 6 1、1 6 2 に接続されている。

40

【 0 0 6 9 】

また、第 3 連通路 1 5 3 の分岐部 1 5 3 d からは、油路 1 7 2 が延びている。この油路

50

172は、第2方向切替弁147を介して、上記第4気筒2AのHLA25の弁停止機構に作動油を供給する油路175、177に接続されている。これら油路175、177は、上述のようにシリンダヘッド4内に形成されており、気筒配列方向に延びている。第2方向切替弁147は油路172内のオイルの流通先を切り替えるものであり、この第2方向切替弁147の切り換えにより、第4気筒2Dの弁停止機構に供給される油圧が切り替えられ、これにより第4気筒2Dの吸排気弁8、9の開閉状態が開閉可能な状態と閉弁保持された状態とに切り替えられるようになっている。なお、油路175、177は、第2方向切替弁147と反対側において、それぞれ油路161、162に接続されている。

【0070】

また、油路162の分岐点162aからは油路179が延びている。この油路179はバキュームポンプのペアリングに潤滑油としてオイルを供給するためのオイル供給部148、および燃料ポンプのジャーナルに対して潤滑油としてオイルを供給するためのオイル供給部149等にそれぞれ接続されている。

【0071】

なお、図6中の符号132は、吸気弁8の弁特性(開閉時期)を油圧作動により変更する吸気弁側VVV(可変バルブタイミング機構)であり、符号133は、排気弁9の弁特性を油圧作動により変更する排気VVVである。吸気VVV132は、吸気側方向切替弁134を介して、第3連通路153上の分岐点153dから延びる油路181に接続されており、排気VVV133は、排気側方向切替弁135を介して、第3連通路153上の分岐点153aから延びる油路181に接続されている。吸気側方向切替弁134は、吸気VVV132に供給する油圧を変更して吸気VVV132により吸気弁8の開閉時期を変更させるものであり、排気側方向切替弁135は、排気VVV133に供給する油圧を変更して排気VVV133により排気弁9の開閉時期を変更させるものである。

【0072】

#### (4) 制御系統

次に、エンジンの制御系統について説明する。当実施形態のエンジンは、その各部が図6および図7に示されるECU(エンジン制御ユニット、制御手段)60によって統括的に制御される。ECU60は、周知のとおり、CPU、ROM、RAM等から構成されるマイクロプロセッサである。

【0073】

エンジンおよび車両には、その各部の状態量を検出するための複数のセンサが設けられており、各センサからの情報がECU60に入力されるようになっている。

【0074】

例えば、シリンダブロック3には、クランク軸15の回転角度および回転速度を検出するクランク角センサSN1が設けられている。このクランク角センサSN1は、クランク軸15と一体に回転する図略のクランクプレートの回転に応じてパルス信号を出力するものであり、このパルス信号に基づいて、クランク軸15の回転角度(クランク角)およびエンジン回転数が特定されるようになっている。

【0075】

また、シリンダヘッド4にはカム角センサSN2が設けられている。カム角センサSN2は、カム軸(18または19)と一体に回転するシグナルプレートの歯の通過に応じてパルス信号を出力するものであり、この信号と、クランク角センサSN1からのパルス信号とに基づいて、どの気筒が何行程にあるかという気筒判別情報が特定されるようになっている。

【0076】

また、車両には、運転者により操作される図外のアクセルペダルの開度(アクセル開度)を検出するアクセル開度センサSN3が設けられている。

【0077】

また、油圧システム101の第3連通路153には、図6に示すように、第3連通路153内の油圧すなわちオイルポンプ136の吐出圧を検出するための油圧センサSN4が

10

20

30

40

50

設けられている。

【0078】

ECU60は、これらのセンサSN1～SN4と電氣的に接続されており、それぞれのセンサから入力される信号に基づいて、上述した各種情報（クランク角、エンジン回転速度、アクセル開度、オイルポンプの吐出圧）を取得する。

【0079】

また、ECU60は、上記各センサSN1～SN4等からの入力信号に基づいて種々の判定や演算等を実行しつつ、各機器を制御する。すなわち、ECU60は、インジェクタ12、点火プラグ13、第1方向切替弁146、第2方向切替弁147、油圧変更バルブ141（オイルポンプ136）と電氣的に接続されており、上記演算の結果等に基づいて、これらの機器にそれぞれ駆動用の制御信号を出力する。

10

【0080】

ECU60のより具体的な機能について説明する。ECU60は、機能的要素として、気筒切替制御部61、油圧変更制御部62を有している。

【0081】

気筒切替制御部61は、アクセル開度センサSN3やクランク角センサSN1の検出値等から特定されるエンジンの運転条件（エンジン負荷、エンジン回転数）に基づき、減筒運転を実施するか全筒運転を実施するかを決定するとともに、決定した運転が実現されるように各機器に制御信号を出力するものである。

【0082】

当実施形態では、図8に示すように、エンジン負荷が所定の第1基準負荷T1よりも小さくかつエンジン回転数が第1回転数N1から第2回転数N2までの領域が減筒運転を実施する減筒運転領域Aに設定され、それ以外の領域が全筒運転を実施する全筒運転領域Bに設定されている。

20

【0083】

従って、気筒変更制御部62は、エンジン回転数とエンジン負荷とが減筒運転領域A内にある場合には、休止気筒（第1、第4気筒）2A、2Dの吸排気弁8、9が閉弁保持されるような油圧が各弁停止機構に供給されるように第1方向切替弁146および第2方向切替弁147を制御するとともに、休止気筒2A、2D内での燃焼が停止するように休止気筒2A、2Dのインジェクタ12および点火プラグ13の駆動を停止させて、減筒運転を実現する。一方、気筒変更制御部62は、エンジン回転数とエンジン負荷とが全筒運転領域B内にある場合には、休止気筒（第1、第4気筒）2A、2Dの吸排気弁8、9が開閉可能となるような油圧が各弁停止機構に供給されるように第1方向切替弁146および第2方向切替弁147を制御するとともに、休止気筒2A、2D内で燃焼が実施されるように休止気筒2A、2Dのインジェクタ12および点火プラグ13を駆動する。

30

【0084】

油圧変更制御部62は、運転条件に応じてオイルジェット装置50の噴射パターンを決定するとともに、決定したパターンの噴射が実現されるように油圧変更用バルブ141（オイルポンプ136）を制御する。図9は、エンジン負荷（運転領域）とオイルポンプ136の吐出圧（オイルジェット装置50に供給される油圧）および各オイルジェット装置50\_\_X、50\_\_Yの噴射状態との関係を示したものである。この図9の上側の図は、エンジン負荷とオイルポンプ136の吐出圧との関係を示しており、下側の図は、エンジン負荷と各オイルジェット装置50\_\_X、50\_\_Yの噴射量との関係を示している。

40

【0085】

この図9に示すように、油圧変更制御部62は、減筒運転が実施されている場合、すなわち、エンジン負荷およびエンジン回転数が上記減筒運転領域A内の値である場合には、上記噴射パターンを、休止側オイルジェット装置50\_\_Yから休止気筒（第1、第4気筒）2A、2Dへのオイルの噴射は停止される一方、稼働側オイルジェット装置50\_\_Xから稼働気筒（第2、第3気筒）2B、2Cに基準噴射量Q1のオイルが噴射されるパターンに決定する。そして、この場合には、油圧変更制御部62は、この噴射パターンを実現

50

するべく、オイルポンプ 136 の吐出圧すなわち各オイルジェット装置 50 \_\_ X、50 \_\_ Y に供給される油圧が第 2 圧力 P 2 となるように、油圧変更用バルブ 141 を制御する。

【0086】

また、油圧変更制御部 62 は、全筒運転の実施時であってエンジン負荷が第 2 基準負荷 T 2 ( > 第 1 基準負荷 T 1 ) よりも大きい場合、すなわち、エンジン回転数とエンジン負荷とが図 8 に示す全筒高負荷領域 B 2 の場合には、上記噴射パターンを、稼働側オイルジェット装置 50 \_\_ X から稼働気筒 ( 第 2、第 3 気筒 ) 2 B, 2 C にオイルが噴射されるとともに、休止側オイルジェット装置 50 \_\_ Y から休止気筒 ( 第 1、第 4 気筒 ) 2 A, 2 D に基準噴射量 Q 1 のオイルが噴射されるパターンに決定する。そして、この場合には、油圧変更制御部 62 は、この噴射パターンを実現するべく、オイルポンプ 136 の吐出圧すなわち各オイルジェット装置 50 \_\_ X、50 \_\_ Y に供給される油圧が第 1 圧力 P 1 となるように、油圧変更用バルブ 141 を制御する。

10

【0087】

また、油圧変更制御部 62 は、全筒運転の実施時であってエンジン負荷が第 2 基準負荷 T 2 以下の場合、すなわち、エンジン回転数とエンジン負荷とが図 8 に示す全筒低負荷領域 B 1 の場合には、上記噴射パターンを、休止側オイルジェット装置 50 \_\_ Y および稼働側オイルジェット装置 50 \_\_ X からの噴射が全て停止されるパターンに決定する。そして、この場合には、油圧変更制御部 62 は、この噴射パターンを実現するべく、オイルポンプ 136 の吐出圧すなわち各オイルジェット装置 50 \_\_ X、50 \_\_ Y に供給される油圧が第 3 圧力 P 3 となるように、油圧変更用バルブ 141 を制御する。

20

【0088】

( 5 ) 作用

以上のように構成されることで、当実施形態に係るエンジンでは、運転条件 ( 運転領域 ) に応じて各気筒 2 A ~ 2 D のピストン 11 が適切に冷却され、これらピストン 11 の過熱による熱害や、過冷却による機会抵抗の増大を回避することができるとともに、各気筒 2 A ~ 2 D 内での適正な燃焼を実現することができる。

【0089】

具体的には、減筒運転時は、エンジン全体としての負荷が例え小さくとも、この負荷を稼働している気筒のみで賄わねばならないため、稼働している気筒 ( 第 2、第 3 気筒 ) 2 B, 2 C に要求される負荷は高くなり、これら稼働気筒 2 B, 2 C での熱発生量は高くなる。そのため、減筒運転時には稼働気筒 2 B, 2 C を適切に冷却する必要がある。一方、休止気筒 ( 第 1、第 4 気筒 ) 2 A, 2 D では燃焼が停止しているため、仮に、これら休止気筒 2 A, 2 D にオイルを噴射して冷却するとピストン 11 が過冷却されて、機械抵抗が大きくなるという問題やこの休止気筒 2 A, 2 D が再度稼働された際に適正な燃焼が行われなくなるという問題が生じる。

30

【0090】

これに対して、当実施形態では、減筒運転時、すなわち、減筒運転領域 A では、オイルポンプ 136 の吐出圧 ( 各オイルジェット装置 50 に供給される油圧 ) が第 2 圧力 P 2 とされて、オイルジェット装置 50 の噴射パターンが、稼働側オイルジェット装置 50 \_\_ X のみから稼働気筒 ( 第 2、第 3 気筒 ) 2 B, 2 C のピストン 11 に向けてオイルが噴射され、休止側オイルジェット装置 50 \_\_ Y から休止気筒 ( 第 1、第 4 気筒 ) 2 A, 2 D へのオイルの噴射が停止されるパターンとされるため、稼働気筒 ( 第 2、第 3 気筒 ) 2 B, 2 C を適正に冷却しつつ、休止気筒 ( 第 1、第 4 気筒 ) 2 A, 2 D の過冷却を回避することができる。特に、オイルポンプ 136 の吐出圧が第 2 圧力 P 2 とされることに伴い、稼働側オイルジェット装置 50 \_\_ X の噴射量は、上記基準噴射量 Q 1、すなわち、ピストン 11 を有効に冷却することができる噴射量となる。そのため、稼働気筒 2 B, 2 C は適正に冷却される。

40

【0091】

また、全筒運転時であってエンジン負荷が高い場合には、全気筒 2 A ~ 2 D での熱発生量が高くなるため、全気筒 2 A ~ 2 D のピストン 11 を冷却する必要がある。これに対し

50

て、当実施形態では、全筒運転時であってエンジン負荷が第2基準負荷T2よりも高い場合、すなわち、全筒高負荷領域B2では、オイルポンプ136の吐出圧（各オイルジェット装置50に供給される油圧）が第1圧力P1とされて、オイルジェット装置50の噴射パターンが、稼働側オイルジェット装置50\_\_Xおよび休止側オイルジェット装置50\_\_Yから各気筒2A～2Dへオイルが噴射されるパターンとされるため、これら気筒2A～2Dを適正に冷却することができる。特に、オイルポンプ136の吐出圧が第1圧力P1とされることに伴い、休止側オイルジェット装置50\_\_Yの噴射量は、上記基準噴射量Q1となる。そのため、休止気筒2A, 2Dは確実に適正に冷却される。また、当実施形態では、上述のように、オイルポンプ136の吐出圧（各オイルジェット装置50に供給される油圧）が第1圧力P1となった際に、稼働側オイルジェット装置50\_\_Xからの噴射量が、基準噴射量Q1に対して過大になるのが抑制されている。そのため、稼働気筒2B, 2Cも確実に適正に冷却される。

10

#### 【0092】

また、全筒運転時ではあるがエンジン負荷が比較的低い場合には、各気筒2A～2D内の熱発生量は小さくこれに伴い各ピストン11の温度は比較的低下するため、この場合に各気筒2A～2Dのピストン11を冷却すると、機械抵抗が増大する等の問題が生じるおそれがある。これに対して、当実施形態では、全筒運転時であってエンジン負荷が第2基準負荷T2以下の場合、すなわち、全筒低負荷領域B1では、オイルポンプ136の吐出圧（各オイルジェット装置50に供給される油圧）が第3圧力P3とされて、オイルジェット装置50の噴射パターンが、稼働側オイルジェット装置50\_\_Xおよび休止側オイルジェット装置50\_\_Yから各気筒2A～2Dへのオイルの噴射が停止されるパターンとされるため、これら気筒2A～2Dの過冷却および機械抵抗の増大等を回避することができる。

20

#### 【0093】

そして、当実施形態では、上記のように、各気筒のピストン11を適切に冷却することができる上に、上記オイルジェット装置50の噴射パターンの変更が、オイルジェット装置50の流量特性を稼働側オイルジェット装置50\_\_Xと休止側オイルジェット装置50\_\_Yとで異ならせつつ、これらオイルジェット装置50に供給する油圧を変更するという構成で実現されており、簡単な構成でこの噴射パターンの変更を実現することができる。

30

#### 【0094】

特に、本装置では、各オイルジェット装置50が、供給される油圧の変更により噴射の実行/停止が切り替えられるよう構成されており、この油圧を所定の値にすることで確実にオイルジェット装置50からオイルを噴射させることができるため、オイルを噴射すべき場合、すなわち、全筒高負荷領域や、減筒運転時の稼働気筒側への噴射時において、オイルの噴射が停止されるという事態をより確実に回避することができ、ピストン11の熱害をより確実に抑制することができる。すなわち、特開2014-15898号公報の装置すなわちオイルジェット装置に設けたバルブの開閉により噴射の実行・停止を切り替えるものではバルブの故障により噴射が完全に停止されるという事態が生じるが、当実施形態では、オイルジェット装置自体は常に噴射可能な構成とされているため、オイルジェット装置からの噴射が完全に停止されるという事態を回避することができる。

40

#### 【0095】

##### (6) 第2実施形態

ここで、上記第1実施形態では、稼働側オイルジェット装置50\_\_Xの噴射開始圧力P<sub>s</sub>\_\_Xを運転条件によらず一定とした場合について説明したが、この噴射開始圧力P<sub>s</sub>\_\_Xを運転条件に応じて変更してもよい。このようにした場合の実施形態（第2実施形態）について次に説明する。なお、稼働側オイルジェット装置250\_\_Xの構造および稼働側オイルジェット装置250\_\_Xに係る制御以外の構成については、上記第1実施形態と同様であるので、その説明は省略する。

#### 【0096】

この第2実施形態に係る稼働側オイルジェット装置250\_\_Xは、図10に示すように

50

、噴射開始圧力  $P_{s\_X}$  が、全筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X1}$  と、減筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X2}$  とで変更され、流量特性が全筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X1}$  から立ち上がるライン  $L_{X1}$  と減筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X2}$  から立ち上がるライン  $L_{X2}$  とで変更されるように構成されている。全筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X1}$  は、第2圧力  $P_2$  より大きく、かつ、第1圧力  $P_1$  より小さく設定されており、減筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X2}$  は、第3圧力  $P_3$  より大きく、かつ、第2圧力  $P_2$  より小さく設定されている。

【0097】

稼働側オイルジェット装置 250\_\_X の流量特性は、噴射開始圧力が全筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X1}$  とされた状態において、図10に破線で示した休止側オイルジェット装置 50\_\_Y と同じ特性となるように構成されている。具体的には、稼働側オイルジェット装置 250\_\_X は、噴射開始圧力が全筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X1}$  とされた状態において、供給される油圧が第1圧力  $P_1$  とされるのに伴って基準噴射量  $Q_1$  を噴射するよう構成されているとともに、油圧に対する噴射量の増加割合が休止側オイルジェット装置 50\_\_Y と同じに設定されている。すなわち、この第2実施形態では、油圧に対する噴射量の増加割合を決定するオイルジェット装置 50 の噴射口 53a の口径が、全オイルジェット装置 50 で同一とされている。

10

【0098】

そして、稼働側オイルジェット装置 250\_\_X は、噴射開始圧力が減筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X2}$  とされた状態において、供給される油圧が第2圧力  $P_2$  とされるのに伴って基準噴射量  $Q_1$  を噴射するよう構成されている。

20

【0099】

稼働側オイルジェット装置 250\_\_X の具体的構造を、図11を用いて説明する。稼働側オイルジェット装置 250\_\_X は、その本体部 251 に、筒体 255 とスプリング 256 と閉止弁 157 に加えて、スプリング 256 の座面 256a に連結されたロッド 258 と、このロッド 258 の突出量を変更することによるスプリング 256 の付勢力を変更するソレノイド式アクチュエータ（圧力変更手段）259 とを有する。ソレノイド式アクチュエータ 259 は、ECU60からの信号に基づいて駆動し、ロッド 258 の突出量をスプリング 256 が圧縮する方向に変更することで、スプリング 256 の付勢力を増大させる。ここで、スプリング 256 の付勢力が増大されると、この付勢力に抗して閉止弁 157 を開弁させるための油圧は増大し、噴射開始圧力は増加する。このように、当実施形態では、ソレノイド式アクチュエータ 259 によってロッド 258 の突出量の変更されることで、噴射開始圧力が、上記全筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X1}$  と減筒時噴射開始圧力  $P_{s\_X2}$  とに変更される。

30

【0100】

次に、稼働側オイルジェット装置 250\_\_X の噴射開始圧力の変更手順すなわちソレノイド式アクチュエータ 259 の制御手順について説明する。

【0101】

この第2実施形態においても、ECU60の油圧変更制御部 62 は、運転条件（運転領域）に応じてオイルジェット装置 50 の噴射パターンを決定する。ここで、運転条件（運転領域）の設定、および各運転条件におけるオイルジェット装置 50 の噴射パターンは、第1実施形態と同様である。すなわち、減筒運転領域 A では稼働側オイルジェット装置 50\_\_X からのみ噴射が実施され、全筒低負荷領域 B1 では全オイルジェット装置 50 からの噴射が停止され、全筒高負荷領域 B2 では全オイルジェット装置 50 から噴射が実施される。

40

【0102】

一方、この第2実施形態では、油圧変更制御部 62 は、これらの噴射パターンを実現するために、油圧変更用バルブ 141 を制御してオイルポンプ 136 の吐出圧（各オイルジェット装置 50 に供給される油圧）を変更するとともに、ソレノイド式アクチュエータ 259 を制御して上記ロッド 258 の突出量および稼働側オイルジェット装置 250\_\_X の噴射開始圧力を変更する。

50

## 【 0 1 0 3 】

具体的には、油圧変更制御部 6 2 は、減筒運転領域 A では、オイルポンプ 1 3 6 の吐出圧が第 2 圧力 P 2 となるように油圧変更用バルブ 1 4 1 を制御するとともに、稼働側オイルジェット装置 2 5 0 \_\_ X の噴射開始圧力が第 2 噴射開始圧力 P s \_\_ X 2 となるように、ソレノイド式アクチュエータ 2 5 9 を制御し、これにより、稼働側オイルジェット装置 5 0 \_\_ X からのみ噴射が実施されるようにする。

## 【 0 1 0 4 】

また、油圧変更制御部 6 2 は、全筒高負荷領域 B 2 では、オイルポンプ 1 3 6 の吐出圧が第 1 圧力 P 1 となるように油圧変更用バルブ 1 4 1 を制御するとともに、稼働側オイルジェット装置 2 5 0 \_\_ X の噴射開始圧力が第 1 噴射開始圧力 P s \_\_ X 1 となるように、ソレノイド式アクチュエータ 2 5 9 を制御し、これにより、稼働側オイルジェット装置 2 5 0 \_\_ X と休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y の両方から基準噴射量 Q 1 のオイルが噴射されるようにする。

## 【 0 1 0 5 】

また、油圧変更制御部 6 2 は、全筒低負荷領域 B 1 では、オイルポンプ 1 3 6 の吐出圧が第 3 圧力 P 3 となるように油圧変更用バルブ 1 4 1 を制御して、これにより、稼働側オイルジェット装置 2 5 0 \_\_ X と休止側オイルジェット装置 5 0 \_\_ Y の両方からの噴射が停止されるようにする。なお、全筒低負荷領域 B 1 では、オイルポンプ 1 3 6 の吐出圧が第 2 圧力 P 2 未満となるように油圧変更用バルブ 1 4 1 を制御するとともに、稼働側オイルジェット装置 2 5 0 \_\_ X の噴射開始圧力が第 1 噴射開始圧力 P s \_\_ X 1 となるように、ソレノイド式アクチュエータ 2 5 9 を制御して、これにより、両オイルジェット装置 2 5 0 \_\_ X、5 0 \_\_ Y からの噴射を停止させてもよい。

## 【 0 1 0 6 】

以上のように、この第 2 実施形態では、稼働側オイルジェット装置 2 5 0 \_\_ X の噴射開始圧力とオイルポンプ 1 3 6 の吐出圧が運転条件（運転領域）に応じて変更されることで、オイルジェット装置の噴射パターンが運転条件毎に適切な噴射パターンとされ、これにより、各気筒 2 A ~ 2 D のピストン 1 1 が適切に冷却される。

## 【 0 1 0 7 】

ここで、この第 2 実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、各オイルジェット装置 5 0 が、供給される油圧の変更により噴射の実行 / 停止が切り替えられるよう構成されている。そのため、この油圧を所定の値にすることで確実にオイルジェット装置 5 0 からオイルを噴射させることができ、オイルを噴射すべき場合、すなわち、全筒運転時や、減筒運転時の稼働気筒側への噴射時において、オイルの噴射が停止されるという事態をより確実に回避することができ、ピストン 1 1 の熱害をより確実に抑制することができる。

## 【 0 1 0 8 】

また、ソレノイド式アクチュエータ 2 5 9 が故障した場合であっても、オイルが噴射されないことに伴うピストン 1 1 の熱害が大きくなる全筒運転時には、確実にオイルが噴射されるため、この熱害をより確実に抑制することができる。すなわち、ソレノイド式アクチュエータ 2 5 9 の故障に伴い稼働側オイルジェット装置 1 5 0 \_\_ Y の噴射開始圧力が第 1 噴射開始圧力 P s \_\_ X 1 あるいは第 2 噴射開始圧力 P s \_\_ X 2 に固定された場合であっても、全筒運転時にオイルポンプ 1 3 6 の吐出圧が第 1 圧力 P 1 とされることで稼働側オイルジェット装置 1 5 0 \_\_ Y からはオイルが噴射されるため、上記熱害は抑制される。

## 【 0 1 0 9 】

また、ソレノイド式アクチュエータ 2 5 9 の故障に伴い稼働側オイルジェット装置 1 5 0 \_\_ Y の噴射開始圧力が第 1 噴射開始圧力 P s \_\_ X 1 に固定された場合には、減筒運転時にオイルポンプ 1 3 6 の吐出圧が第 2 圧力 P 2 とされるのに伴い稼働側オイルジェット装置 1 5 0 \_\_ Y からのオイルの噴射が停止されるおそれがあるが、この場合であっても、オイルポンプ 1 3 6 の吐出圧を第 1 圧力 P 1 まで上昇させることで稼働側オイルジェット装置 1 5 0 \_\_ Y からのオイルの噴射を実施することができるため、ピストン 1 1 の熱害を抑制することができる。

10

20

30

40

50

## 【0110】

また、この第2実施形態では、上記のようにオイルジェット装置50の噴射口53aの口径が、全オイルジェット装置50で同一とされるため、ノズル部53を共通化することができ、構成を簡素化することができるというメリットも有する。

## 【0111】

## (7) 他の変形例

上記第1実施形態において、稼働側オイルジェット装置50\_\_Xと減筒側オイルジェット装置50\_\_Yの油圧に対する噴射量の増加割合を同じとしてもよい。ただし、上記のように稼働側オイルジェット装置50\_\_Xの増加割合をより小さく設定すれば、全筒運転時において稼働側オイルジェット装置50\_\_Xからの噴射量が過大となるのを抑制することができ、ピストン11の過冷却を抑制することができる。

10

## 【0112】

また、上記各実施形態では、全筒運転領域Bのうち全筒低負荷領域B1において、各オイルジェット装置50からのオイルの噴射を停止させる場合について説明したが、この全筒低負荷領域B1においても各オイルジェット装置50からオイルを噴射させてもよい。ただし、上述のように、この全筒低負荷領域B1では気筒内での熱発生量が比較的小さくピストン11の温度が比較的低いいため、上記のようにオイルの噴射を停止させれば、ピストン11の過冷却をより確実に抑制することができる。

## 【0113】

また、各運転領域の設定は上記に限らない。

20

## 【符号の説明】

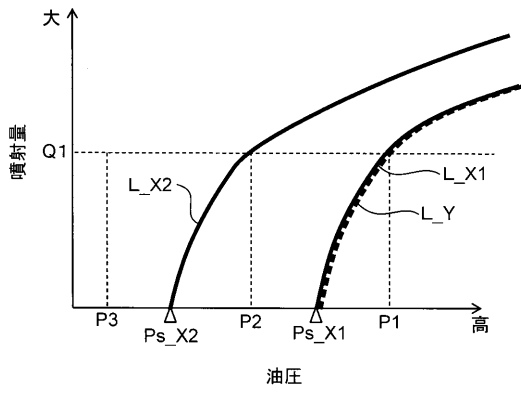
## 【0114】

2A～2D	気筒
50	オイルジェット装置
60	ECU(制御手段)
136	オイルポンプ(オイル供給手段)
259	ソレノイド式アクチュエータ(圧力変更手段)

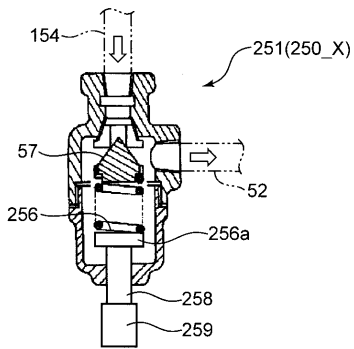




【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 0 1 M 1/08 E

(72)発明者 拜崎 幸雄  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72)発明者 橋本 真恵  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

審査官 小林 勝広

(56)参考文献 特開2014-015898(JP,A)  
特開2013-068098(JP,A)  
特開昭58-070020(JP,A)  
特開2009-097372(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 L 1 / 3 4 - 1 / 3 5 6、 9 / 0 0 - 9 / 0 4、  
1 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8  
F 0 1 M 1 / 0 0 - 9 / 1 2  
F 0 1 P 1 / 0 0 - 1 1 / 2 0  
F 0 2 D 1 3 / 0 0 - 2 8 / 0 0