

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4767775号  
(P4767775)

(45) 発行日 平成23年9月7日 (2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日 (2011.6.24)

(51) Int.Cl.	F I
FO2B 23/06 (2006.01)	FO2B 23/06 R
FO2F 3/28 (2006.01)	FO2B 23/06 B
	FO2F 3/28 B
	FO2B 23/06 Y

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-184088 (P2006-184088)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成18年7月4日 (2006.7.4)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-14177 (P2008-14177A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年1月24日 (2008.1.24)	(74) 代理人	100071870
審査請求日	平成20年11月27日 (2008.11.27)		弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618
			弁理士 仁木 一明
		(72) 発明者	園 比呂志
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	佐々木 信彦
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 燃料直噴ディーゼルエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

頂面の高さが円周方向に変化するピストン（13）と、前記ピストン（13）の中央部に凹設されたキャビティ（25）内の円周方向の複数方向を指向して燃料を噴射するフュエルインジェクタ（23）とを備えた燃料直噴ディーゼルエンジンにおいて、

前記ピストン（13）の頂面の高さが低い方向における前記キャビティ（25）の周壁部（25a）が径方向外側に向かって開口するように傾斜しており、前記ピストン（13）の頂面の高さが低い方向に噴射される燃料がキャビティ（25）に衝突する衝突角（ ）よりも、前記ピストン（13）の頂面の高さが高い方向に噴射される燃料がキャビティ（25）に衝突する衝突角（ ）を大きく設定したことを特徴とする燃料直噴ディーゼルエンジン。

【請求項2】

頂面の高さが円周方向に変化するピストン（13）と、前記ピストン（13）の中央部に凹設されたキャビティ（25）内の円周方向の複数位置を指向して燃料を噴射するフュエルインジェクタ（23）とを備えた燃料直噴ディーゼルエンジンにおいて、

前記複数位置のうちの少なくとも一つが前記キャビティ（25）の周壁部（25a）および底壁部（25c）を接続する曲壁部（25b）上に存在し、前記ピストン（13）の頂面の高さが低い方向に噴射される燃料がキャビティ（25）に衝突する衝突角（ ）よりも、前記ピストン（13）の頂面の高さが高い方向に噴射される燃料がキャビティ（25）に衝突する衝突角（ ）を大きく設定したことを特徴とする燃料直噴ディーゼルエンジン。

ジン。

【請求項 3】

ピストン中心軸（ $Lp$ ）に対して前記フュエルインジェクタ（23）の複数の燃料噴射方向が成す角度が等しいことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料直噴ディーゼルエンジン。

【請求項 4】

前記複数位置における燃料の衝突角の最小値が  $90^\circ$  よりも小さいことを特徴とする、請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか 1 項に記載の燃料直噴ディーゼルエンジン。

【請求項 5】

前記複数位置における燃料の衝突角の最大値が  $90^\circ$  よりも大きいことを特徴とする、請求項 1 ～ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の燃料直噴ディーゼルエンジン。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、頂面の高さが円周方向に変化するピストンと、前記ピストンの中央部に凹設されたキャビティ内の円周方向の複数位置を指向して燃料を噴射するフュエルインジェクタとを備えた燃料直噴ディーゼルエンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に燃料直噴ディーゼルエンジンのピストンの頂面は平坦に形成されているが、ピストンの頂面をペントルフ状に突出させた燃料直噴ディーゼルエンジンが、下記特許文献 1 により公知である。

20

【0003】

この燃料直噴ディーゼルエンジンは、ペントルフ型のピストンの頂面に凹設したキャビティの周壁部の高さが円周方向に変化するため、その周壁部の高さに応じてフュエルインジェクタからの燃料の上下の噴射方向を設定し、これによりキャビティからの火炎のはみ出しを防止するようになっている。具体的には、周壁部が低くなる場合には当該噴射方向を低く設定し、周壁部が高くなる場合には当該噴射方向を高く設定している。

【0004】

前記キャビティの周壁部はピストン中心軸と平行な円筒面であり、フュエルインジェクタから異なる噴射角で噴射された燃料は前記円筒面においてキャビティの周壁部に衝突するため、噴射された燃料がキャビティの周壁部に衝突する衝突角（燃料噴射軸と衝突点におけるキャビティの接線とが成す角であって、キャビティの開口側の角）は燃料の噴射角だけで決まることになる。

30

【特許文献 1】実開昭 62 - 52232 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、ペントルフ型ピストンを備えた燃料直噴ディーゼルエンジンにおいて、フュエルインジェクタから噴射された燃料が衝突するキャビティの周壁部がピストン中心軸に対して成す角度が円周方向に一定であると、ピストンの頂面とキャビティの周壁部とが成す角度がピストンの頂面の高さが低くなるに従って小さくなるため、キャビティを出入りする気流の流路形状に差が生じて燃料および空気の混合が不均一になる虞がある。

40

【0006】

そこで、キャビティの周壁部の角度を円周方向に変化させることが考えられるが、キャビティの開口を狭めるように該キャビティの周壁部を傾斜させた場合、狭められたキャビティの開口縁の先端部（リップ部）が肉薄になって熱負荷が高くなるという問題がある。また前記リップ部により燃料がキャビティの外部に流出し難くなるため、キャビティの外部の空気の有効利用が図れなくなるという問題もある。このため、ピストンの頂面の高さが低くなるに従って、キャビティの周壁部を該キャビティの開口を拡開する方向に傾斜さ

50

せることが考えれる。

【0007】

また円筒面で構成されたキャビティの周壁部に燃料が衝突すると衝突角が鋭角になるため、反射した燃料がキャビティの底壁部にこもり易くなり、その燃料がキャビティの開口側に存在する空気と効果的に混合されないという問題がある。燃料の衝突角を鈍角にして燃料をキャビティの開口側に反射させ、キャビティの開口側に存在する空気を有効に利用するために、キャビティの円筒状の周壁部の下方に連なる曲壁部に燃料を衝突させることが考えられる。

【0008】

ところが、ピストン中心軸に対するキャビティの周壁部の角度を円周方向に変化させる場合や、燃料をキャビティの曲壁部に衝突させる場合においては、燃料の衝突角は噴射角だけでは決まらず、ピストン中心軸に対するキャビティの周壁部の角度やキャビティの曲壁部の湾曲度合いに依存することになる。この場合、上述とは逆に燃料の衝突角が過大になると、燃料がキャビティの開口側に強く反射されてキャビティから燃料や火炎が流出し易くなり、スモークの増加や、それに伴うエンジン出力の低下を招く問題がある。

【0009】

つまり、ピストン中心軸に対するキャビティの周壁部の角度を円周方向に変化させる場合や、燃料をキャビティの曲壁部に衝突させる場合においては、上記特許文献1に記載されているように周壁部が低くなる場合には当該噴射方向を低く設定し、周壁部が高くなる場合には当該噴射方向を高く設定するだけでは、キャビティの円周方向の全ての方向で燃料および空気を的確に混合することはできない。

【0010】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、ペントルーフ型ピストンを備えた燃料直噴ディーゼルエンジンにおいて、キャビティの円周方向の全ての方向で燃料および空気を的確に混合できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、頂面の高さが円周方向に変化するピストンと、前記ピストンの中央部に凹設されたキャビティ内の円周方向の複数位置を指向して燃料を噴射するフュエルインジェクタとを備えた燃料直噴ディーゼルエンジンにおいて、前記ピストンの頂面の高さが低い方向における前記キャビティの周壁部が径方向外側に向かって開口するように傾斜しており、前記ピストンの頂面の高さが低い方向に噴射される燃料がキャビティに衝突する衝突角よりも、前記ピストンの頂面の高さが高い方向に噴射される燃料がキャビティに衝突する衝突角を大きく設定したことを特徴とする燃料直噴ディーゼルエンジンが提案される。

【0012】

また請求項2に記載された発明によれば、頂面の高さが円周方向に変化するピストンと、前記ピストンの中央部に凹設されたキャビティ内の円周方向の複数位置を指向して燃料を噴射するフュエルインジェクタとを備えた燃料直噴ディーゼルエンジンにおいて、前記複数位置のうちの少なくとも一つが前記キャビティの周壁部および底壁部を接続する曲壁部上に存在し、前記ピストンの頂面の高さが低い方向に噴射される燃料がキャビティに衝突する衝突角よりも、前記ピストンの頂面の高さが高い方向に噴射される燃料がキャビティに衝突する衝突角を大きく設定したことを特徴とする燃料直噴ディーゼルエンジンが提案される。

【0013】

また請求項3に記載された発明によれば、請求項1または請求項2の構成に加えて、ピストン中心軸に対して前記フュエルインジェクタの複数の燃料噴射方向が成す角度が等しいことを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の燃料直噴ディーゼルエンジンが提案される。

【0014】

また請求項 4 に記載された発明によれば、請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか 1 項の構成に加えて、前記複数位置における燃料の衝突角の最小値が  $90^\circ$  よりも小さいことを特徴とする燃料直噴ディーゼルエンジンが提案される。

【 0 0 1 5 】

また請求項 5 に記載された発明によれば、請求項 1 ～ 請求項 4 の何れか 1 項の構成に加えて、前記複数位置における燃料の衝突角の最大値が  $90^\circ$  よりも大きいことを特徴とする燃料直噴ディーゼルエンジンが提案される。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

請求項 1 の構成によれば、ピストンの頂面の高さが低い方向に噴射される燃料がキャビティに衝突する衝突角よりも、ピストンの頂面の高さが高い方向に噴射される燃料がキャビティに衝突する衝突角を大きく設定したので、頂面の高さが高い方向ではキャビティに衝突した燃料を上向きに反射し易くし、高さが高いキャビティの開口近傍に存在する豊富な空気と混合させて効果的に燃焼させるとともに、頂面の高さが低い方向ではキャビティに衝突した燃料が上向きに反射し難くし、高さが低いキャビティの開口から燃料や火炎が流出するのを抑制して効果的に燃焼させることで、エンジンの出力の向上と排気有害物質の低減とを可能にすることができる。しかもピストンの頂面の高さが低い方向におけるキャビティの周壁部が径方向外側に向かって開口するように傾斜しているので、その周壁部の上端がキャビティの開口に連なる部分が薄肉のリップ形状になるのを防止して熱負荷を軽減することができる。

【 0 0 1 7 】

また請求項 2 に記載された発明によれば、ピストンの頂面の高さが低い方向に噴射される燃料がキャビティに衝突する衝突角よりも、ピストンの頂面の高さが高い方向に噴射される燃料がキャビティに衝突する衝突角を大きく設定したので、頂面の高さが高い方向ではキャビティに衝突した燃料を上向きに反射し易くし、高さが高いキャビティの開口近傍に存在する豊富な空気と混合させて効果的に燃焼させるとともに、頂面の高さが低い方向ではキャビティに衝突した燃料が上向きに反射し難くし、高さが低いキャビティの開口から燃料や火炎が流出するのを抑制して効果的に燃焼させることで、エンジンの出力の向上と排気有害物質の低減とを可能にすることができる。しかもフュエルインジェクタから噴射した燃料が衝突する複数位置のうちの少なくとも一つが、キャビティの周壁部および底壁部を接続する曲壁部上に存在するので、その曲壁部の形状を変化させるだけで衝突角の設定を容易に行うことができる。

【 0 0 1 8 】

また請求項 3 の構成によれば、ピストン中心軸に対してフュエルインジェクタの複数の燃料噴射方向が成す角度を等しく設定したので、フュエルインジェクタの構造を簡素化してコストダウンに寄与することができる。

【 0 0 1 9 】

また請求項 4 の構成によれば、フュエルインジェクタから噴射された燃料が衝突するキャビティの何れかの位置で燃料の衝突角を  $90^\circ$  よりも小さく設定することで、衝突した燃料をキャビティの底部に向けて反射させ、混合気や火炎がキャビティの開口から流出するのを抑制して混合気の有効な燃焼を可能にすることができる。

【 0 0 2 0 】

また請求項 5 の構成によれば、フュエルインジェクタから噴射された燃料が衝突するキャビティの何れかの位置で燃料の衝突角を  $90^\circ$  よりも大きく設定することで、衝突した燃料をキャビティの開口に向けて反射させ、前記開口付近の空気と効果的に混合させて有効に燃焼させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施の形態を添付の図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 2 】

図１～図８は本発明の実施の形態を示すもので、図１はディーゼルエンジンの要部縦断面図、図２は図１の２－２線矢視図、図３は図１の３－３線矢視図、図４はピストンの上部斜視図、図５は図３の５－５線断面図、図６は図３の６－６線断面図、図７は燃料の衝突角とエンジン出力との関連を示すグラフ、図８は燃料の二つの衝突角の大小関係とエンジン出力との関連を示すグラフである。

【００２３】

図１～図３に示すように、燃料直噴型のディーゼルエンジンは、シリンダブロック１１に形成されたシリンダ１２に摺動自在に嵌合するピストン１３を備えており、ピストン１３はピストンピン１４およびコネクティングロッド１５を介して図示せぬクランクシャフトに接続される。シリンダブロック１１の上面に結合されるシリンダヘッド１６の下面に、ピストン１３の頂面に対向する２個の吸気バルブ孔１７，１７と、２個の排気バルブ孔１８，１８とが開口しており、吸気バルブ孔１７，１７に吸気ポート１９が連通し、排気バルブ孔１８，１８に排気ポート２０が連通する。吸気バルブ孔１７，１７は吸気バルブ２１，２１で開閉され、排気バルブ孔１８，１８は排気バルブ２２，２２で開閉される。ピストン中心軸Ｌｐ上に位置するようにフュエルインジェクタ２３が設けられるとともに、フュエルインジェクタ２３に隣接するようにグロープラグ２４が設けられる。

【００２４】

図１および図４から明らかなように、ピストン１３の頂面と、そこに対向するシリンダヘッド１６の下面とは平坦ではなく断面三角形のペントルーフ状に傾斜しており、この形状により、吸気ポート１９および排気ポート２０の湾曲度を小さくするとともに吸気バルブ孔１７，１７および排気バルブ孔１８，１８の直径を確保し、吸気効率および排気効率を高めることができる。

【００２５】

ピストン１３の頂面には、ピストン中心軸Ｌｐを中心とするキャビティ２５が凹設される。キャビティ２５の径方向外側には、ピストンピン１４と平行に直線状に延びる頂部１３ａ，１３ａから吸気側および排気側に向かって下向きに傾斜する一対の傾斜面１３ｂ，１３ｂと、傾斜面１３ｂ，１３ｂの下端近傍に形成されてピストン中心軸Ｌｐに直交する一対の平坦面１３ｃ，１３ｃと、頂部１３ａ，１３ａの両端を曲面状の切り欠いた一対の切欠き部１３ｄ，１３ｄとが形成される。

【００２６】

ピストン中心軸Ｌｐに配置されたフュエルインジェクタ２３は、ピストン中心軸Ｌｐ上の一点を中心として円周方向に６０°間隔で離間する６つの方向に燃料を噴射する。６本の燃料噴射軸のうちの２本の第１燃料噴射軸Ｌｉ１は、ピストン中心軸Ｌｐ方向に見てピストンピン１４の方向と平行であり、他の４本の第２燃料噴射軸Ｌｉ２は、ピストンピン１４の方向に対して６０°傾斜している。またピストン中心軸Ｌｐに直交する方向に見て、６本の第１、第２燃料噴射軸Ｌｉ１，Ｌｉ２は斜め下向きに傾斜しており、燃料の噴射角（コーン角）は第１、第２燃料噴射軸Ｌｉ１，Ｌｉ２の全てのについて一定の１２０°に設定される（図５および図６参照）。

【００２７】

図５はピストンピン１４に沿う方向、つまりフュエルインジェクタ２３の第１燃料噴射軸Ｌｉ１に沿う方向のピストン１３の縦断面である。この断面位置では、ピストン１３がその頂面の最も高い位置にある直線状の頂部１３ａ，１３ａに沿って切断されており、頂部１３ａ，１３ａの両端には下向きに傾斜した切欠き部１３ｄ，１３ｄが形成されている。頂部１３ａ，１３ａおよび切欠き部１３ｄ，１３ｄとシリンダヘッド１６の下面との間にスキッシュエリア２６が形成される。

【００２８】

ピストン中心軸Ｌｐを中心として形成されたキャビティ２５は、ピストン１３の頂面からピストン中心軸Ｌｐに沿って下向きに直線状に延びる周壁部２５ａと、周壁部２５ａの下端からピストン中心軸Ｌｐに向かってコンケーブ状に湾曲する曲壁部２５ｂと、曲壁部２５ｂの径方向内端からピストン中心軸Ｌｐに向かって斜め上方に直線状に延びる底壁部

10

20

30

40

50

25cと、ピストン中心軸Lpで底壁部25cの径方向内端に連なって上方にコンベックス状に湾曲する頂壁部25dとで構成される。この断面位置での周壁部25aの方向t1は、ピストン中心軸Lpに対して平行である。

#### 【0029】

図5において、第1燃料噴射軸Li1はキャビティ25の曲壁部25bを指向しており、第1燃料噴射軸Li1上に噴射された燃料が曲壁部25bに衝突する衝突点aから上向きに延びる接線t2と前記第1燃料噴射軸Li1とが衝突角として定義される。本実施の形態では前記衝突角は鈍角である106.7°に設定される。

#### 【0030】

図6はピストンピン14に沿う方向から60°ずれた方向、つまりフュエルインジェクタ23の第2燃料噴射軸Li2に沿う方向のピストン13の縦断面である。この断面位置では、ピストン13の頂面が前記図6よりも低い位置にある傾斜面13b、13bおよび平坦面13c、13cに沿って切断されている。傾斜面13b、13bおよび平坦面13c、13cとシリンダヘッド16の下面との間にスキッシュエリア26が形成される。ちなみに、ピストン13の頂面が最も低くなるのは、ピストンピン14に対して直交する方向の断面であるが、この断面位置には燃料噴射軸が存在していない。

#### 【0031】

図6の断面位置では、ピストン13の頂面が低くなったことでキャビティ25の形状が異なっている。図5の断面位置と比べて、頂壁部25dの形状および底壁部25cの形状は同じであるが、曲壁部25bの形状は異なっており、また曲壁部25bから上方に延びる周壁部25aはピストン中心軸Lpと平行ではなく、径方向外側に傾斜している。即ち、ピストン13の頂面が最も高くなるピストンピン14に対して平行な断面(図5参照)を除く断面において、キャビティ25の周壁部25aの方向t1は上方の開口に向かって径方向外側に拡開している。

#### 【0032】

第2燃料噴射軸Li2はキャビティ25の曲壁部25bを指向しており、第2燃料噴射軸Li2上に噴射された燃料が曲壁部25bに衝突する衝突点bから上向きに延びる接線t2と前記第2燃料噴射軸Li2との成す角が衝突角として定義される。本実施の形態では前記衝突角は略直角の91.6°に設定される。

#### 【0033】

衝突点a、bをキャビティ25の周壁部25aおよび底壁部25cを接続する曲壁部25b上に配置することで、その曲壁部25bの形状を変化させるだけで衝突角、の設定を容易に行うことができる。またピストン13の頂面の高さが低い方向におけるキャビティ25の周壁部25aが径方向外側に向かって開口するように傾斜しているので、その周壁部25aの上端がキャビティ25の開口に連なる部分が薄肉のリップ形状になるのを防止して熱負荷を軽減することができる。

#### 【0034】

以上のように、ピストン13の頂面が最も高くなるピストンピン14に対して平行な断面(図5参照)において、燃料の衝突角(106.7°)は大きく設定され、ピストン13の頂面がそれよりも低くなるピストンピン14に対して傾斜する断面(図6参照)において、燃料の衝突角(91.6°)は前記衝突角よりも小さく設定される。

#### 【0035】

図7のグラフは、横軸に燃料の衝突角をとり、縦軸に単気筒エンジンの4000rpmでの最大出力を4気筒相当に換算したものをとったものである。実線はピストン13の頂面が最も高くなるピストンピン14に対して平行な断面(図5参照)に対応するもので、衝突角が120°の近傍でエンジンの出力が最大になっている。破線はピストン13の頂面がそれよりも低くなるピストンピン14に対して60°傾斜した断面(図6参照)に対応するもので、衝突角が75°近傍でエンジンの出力が最大になっている。

#### 【0036】

図8のグラフは、横軸に衝突角をとり、縦軸に衝突角をとって図7のグラフを書き

10

20

30

40

50

直したものである。鎖線は衝突角  $\theta_1$  = 衝突角  $\theta_2$  のラインであり、そのラインの下側、つまり  $\theta_1 > \theta_2$  の領域で最大のエンジン出力である 88.8 kW が得られることが分かる。

【0037】

そして図7のグラフから、ピストン13の頂面の高さが高い方向で燃料の衝突角  $\theta_1$  は90°よりも大(鈍角)であり、かつピストン13の頂面の高さが低い方向で燃料の衝突角  $\theta_2$  は90°よりも小(鋭角)であることが望ましいことが分かり、このように設定すればエンジン出力を効果的に向上させることができる。

【0038】

ピストン13の頂面の高さが高い方向で燃料の衝突角  $\theta_1$  を鈍角に設定するとエンジンの出力が向上する理由は、以下のように考えられる。即ち、ピストン13の頂面の高さが高い方向ではキャビティ25が深くなり、フュエルインジェクタ23から噴射された燃料はキャビティ25の深い位置に衝突して該キャビティ25の底部に滞留し易くなり、キャビティ25の開口付近に存在する空気が燃料と十分に混合せずに燃焼に有効に寄与しなくなる。そこで本実施の形態に如く、ピストン13の頂面の高さが高い方向で燃料の衝突角  $\theta_1$  を鈍角に設定すれば、衝突点aでキャビティ25の曲壁部25bに衝突した燃料の多くはキャビティ25の開口に向かって上向きに反射し、キャビティ25の開口付近に存在する空気と十分に混合して効率的に燃焼するからである。

【0039】

またピストン13の頂面の高さが低い方向で燃料の衝突角  $\theta_2$  を鋭角に設定すると、エンジンの出力が向上する理由は以下のように考えられる。即ち、ピストン13の頂面の高さが低い方向ではキャビティ25が浅くなり、フュエルインジェクタ23から噴射された燃料はキャビティ25の浅い位置に衝突して該キャビティ25の開口付近に滞留し易くなり、混合気や該混合気が燃焼した火炎がキャビティ25から流出して有効に燃焼しなくなる。そこで本実施の形態に如く、ピストン13の頂面の高さが低い方向で燃料の衝突角  $\theta_2$  を直角ないし鋭角に設定すれば、衝突点bでキャビティ25の曲壁部25bに衝突した燃料の多くがキャビティ25の開口に向かって上向きに反射するのが防止され、混合気や火炎がキャビティ25内に保持されて効率的に燃焼するからである。

【0040】

しかして、ピストン13の頂面の高さが高い方向で燃料の衝突角  $\theta_1$  を大きく、好ましくは鈍角に設定し、ピストン13の頂面の高さが低い方向で燃料の衝突角  $\theta_2$  を小さく、好ましくは鋭角に設定することで、キャビティ25における混合気の燃焼状態を改善してエンジンの出力を向上させるとともに、排気有害物質の低減を図ることができる。

【0041】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0042】

例えば、実施の形態では第1燃料噴射軸Li1がピストン13の頂面の高さが最も高い方向を指向しているが、必ずしも前記最も高い方向を指向する必要はない。

【0043】

また実施の形態ではフュエルインジェクタ23が60°間隔で離間する6つの方向に燃料を噴射しているが、燃料の噴射方向は6つの方向に限定されるものではない。

【0044】

また実施の形態では複数の燃料噴射軸Li1, Li2の方向を全て等しく設定し、キャビティ25の曲壁部25bの形状を円周方向に変化させて衝突角  $\theta_1 > \theta_2$  を実現しているが、キャビティ25の曲壁部25bの形状を円周方向に等しく設定し、複数の燃料噴射軸Li1, Li2の方向を円周方向に変化させて衝突角  $\theta_1 > \theta_2$  を実現しても良い。勿論、キャビティ25の曲壁部25bの形状を円周方向に変化させ、かつ複数の燃料噴射軸Li1, Li2の方向を円周方向に変化させて衝突角  $\theta_1 > \theta_2$  を実現しても良い。但し、複数の燃料噴射軸Li1, Li2の方向を全て等しく設定した方が、フュエルインジェクタ23のノズルの加工が容易になって製造コストの点で有利である。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 5 】

【図 1】ディーゼルエンジンの要部縦断面図

【図 2】図 1 の 2 - 2 線矢視図

【図 3】図 1 の 3 - 3 線矢視図

【図 4】ピストンの上部斜視図

【図 5】図 3 の 5 - 5 線断面図

【図 6】図 3 の 6 - 6 線断面図

【図 7】燃料の衝突角とエンジン出力との関連を示すグラフ

【図 8】燃料の二つの衝突角の大小関係とエンジン出力との関連を示すグラフ

10

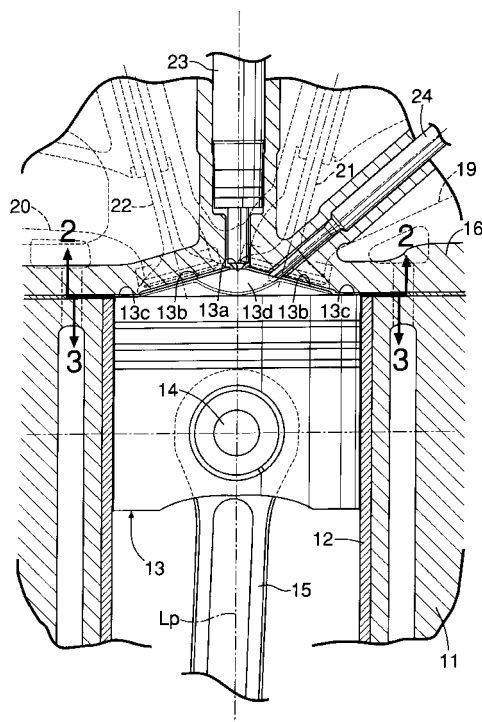
## 【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

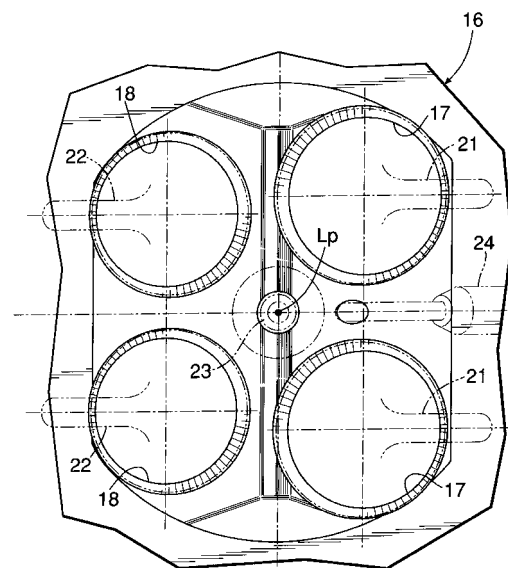
- |       |            |
|-------|------------|
| 1 3   | ピストン       |
| 2 3   | フュエルインジェクタ |
| 2 5   | キャビティ      |
| 2 5 a | 周壁部        |
| 2 5 b | 曲壁部        |
| 2 5 c | 底壁部        |
|       | 衝突角        |
|       | 衝突角        |
| L p   | ピストン中心軸    |

20

【図 1】

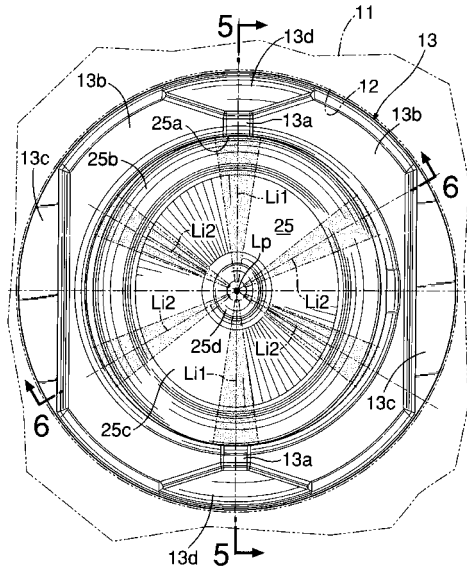


【図 2】

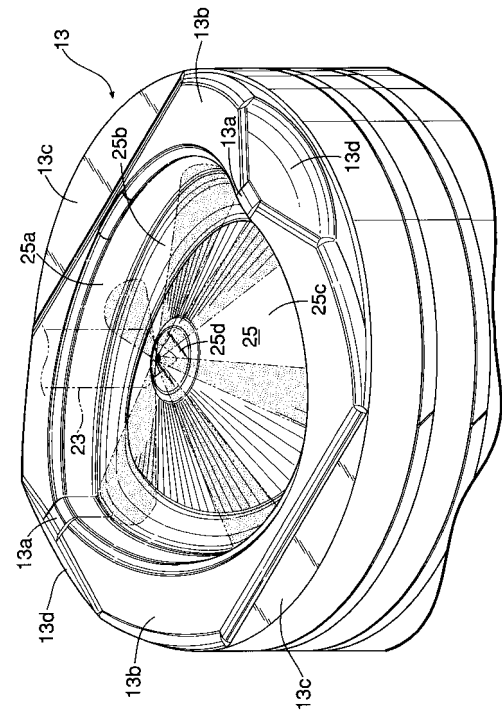




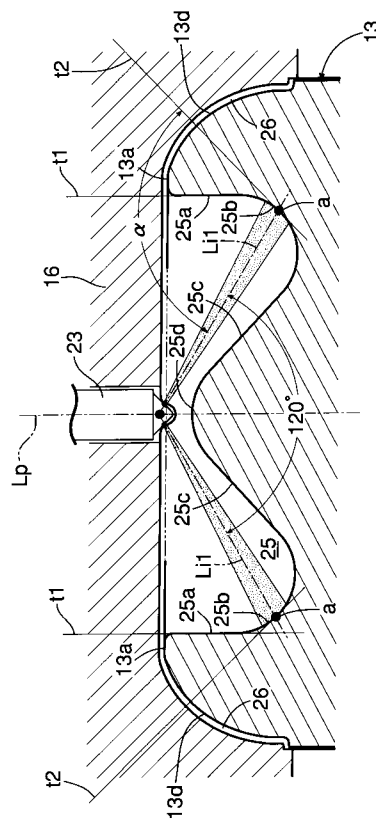
【図 3】



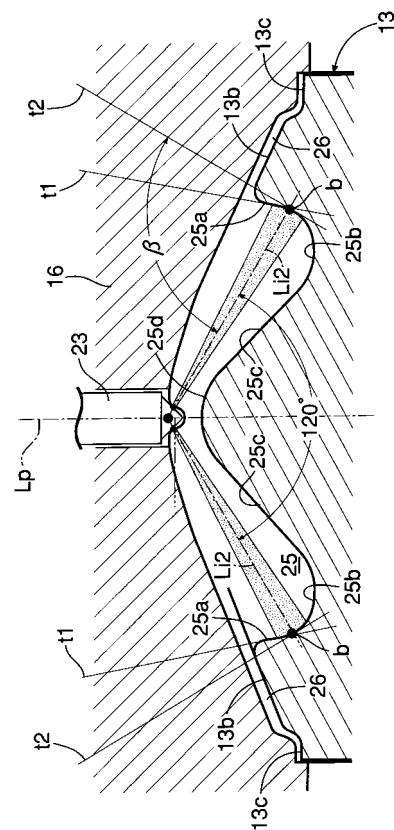
【図 4】



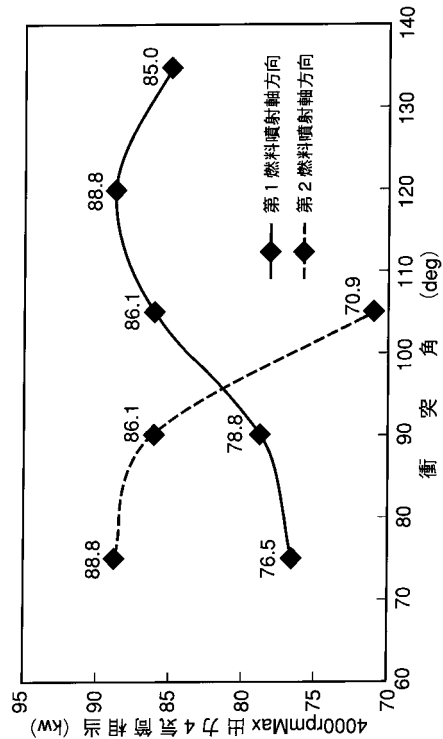
【図 5】



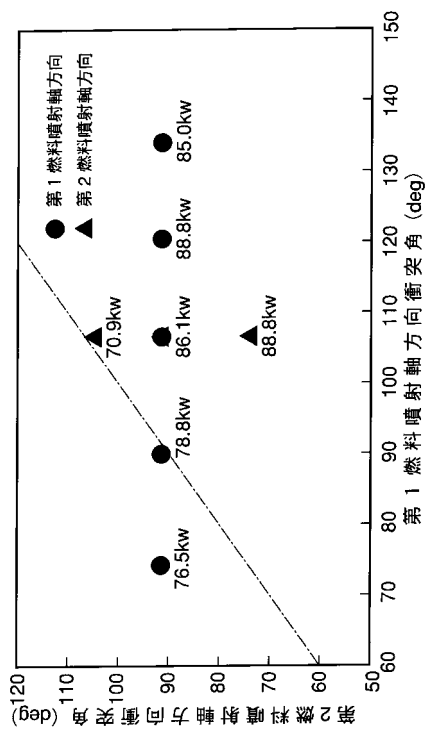
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 内本 達也  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 池谷 健一郎  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 但馬 寛  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 柴田 光弘  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 山谷 幸久  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 橋本 敏行

- (56)参考文献 特開2003-502550(JP, A)  
特開2002-122024(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02B 1/00-23/10、  
F02F 3/00-3/28