

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-166161

(P2023-166161A)

(43)公開日 令和5年11月21日(2023.11.21)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード ( 参考 )	
F 0 2 B	23/06 (2006.01)	F 0 2 B	23/06	R	3 G 0 2 3
F 0 2 B	23/10 (2006.01)	F 0 2 B	23/10	3 1 0 E	
F 0 2 B	23/00 (2006.01)	F 0 2 B	23/06	L	
F 0 2 F	3/26 (2006.01)	F 0 2 B	23/00	S	
		F 0 2 F	3/26	B	
		審査請求	未請求	請求項の数	2
				O L	( 全9頁 ) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2022-76997(P2022-76997)	(71)出願人	000003218
(22)出願日	令和4年5月9日(2022.5.9)		株式会社豊田自動織機
			愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
		(74)代理人	110001195
			弁理士法人深見特許事務所
		(72)発明者	谷 俊宏
			愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式
			会社豊田自動織機内
		(72)発明者	百瀬 好二
			愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式
			会社豊田自動織機内
		(72)発明者	堀田 義博
			愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式
			会社豊田自動織機内
		(72)発明者	河合 謹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関

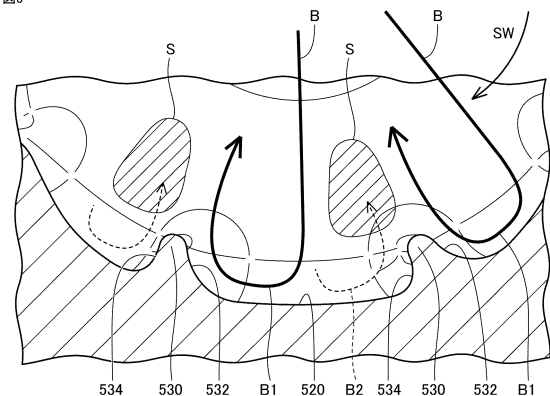
## (57)【要約】

【課題】燃焼室における燃焼の改善が可能な内燃機関を提供すること。

【解決手段】内燃機関は、シリンダライナと、シリンダヘッドと、吸気バルブと、排気バルブと、ピストンと、インジェクタと、を備える。シリンダヘッド及び吸気バルブは、燃焼室にスワール流を形成するように構成されている。インジェクタは、燃焼室における中央部からシリンダライナの径方向における外向きに燃料を噴射する。ピストンは、周壁520と、複数の突出壁530と、を含む。突出壁530は、正対向面532と、逆対向面534と、を有する。正対向面532は、周壁520への衝突後に当該正対向面532を経由して燃焼室における中央部に戻る火炎B1の運動量が、周壁520への衝突後に逆対向面534を経由して燃焼室における中央部に戻る火炎B2の運動量よりも大きくなるように構成されている。

【選択図】図5

図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

円筒状の内周面を有するシリンダライナと、  
前記シリンダライナに接続されており、吸気口及び排気口を有するシリンダヘッドと、  
前記吸気口を開閉する吸気バルブと、  
前記排気口を開閉する排気バルブと、  
前記シリンダライナに対して前記シリンダライナの中心軸方向に相対移動可能で、前記シリンダヘッドと対向する位置に形成されたキャビティを有するピストンと、  
前記シリンダヘッドから前記キャビティに向かって燃料を噴射するインジェクタと、を  
備え、

10

前記シリンダヘッド及び前記吸気バルブは、前記シリンダヘッド及び前記ピストン間に  
形成される燃焼室にスワール流を形成するように構成されており、

前記インジェクタは、前記燃焼室における中央部から前記シリンダライナの径方向にお  
ける外向きに前記燃料を噴射し、

前記ピストンは、

前記インジェクタから噴射された前記燃料が着火することにより形成される火炎と衝突  
する位置に形成されており、前記シリンダライナの周方向につながる形状を有する周壁と

、

前記周壁の周方向に間隔を置いて設けられており、それぞれが前記周壁から前記燃焼室  
における中央部に向かって突出する形状を有する複数の突出壁と、を含み、

20

前記突出壁は、

前記スワール流の流れ方向に前記スワール流と対向し、かつ、前記周壁に衝突した火炎  
を前記燃焼室における中央部に誘導する正対向面と、

前記スワール流の流れ方向と反対方向に前記スワール流と対向する逆対向面と、を有し

、

前記正対向面は、前記周壁への衝突後に当該正対向面を経由して前記燃焼室における中  
央部に戻る前記火炎の運動量が、前記周壁への衝突後に前記逆対向面を経由して前記燃焼  
室における中央部に戻る火炎の運動量よりも大きくなるように構成されている、内燃機関

。

## 【請求項 2】

30

前記正対向面は、前記スワール流の流れ方向に凸となるように湾曲する形状を有し、

前記逆対向面は、前記スワール流の流れ方向と反対方向に凸となるように湾曲する形状  
を有し、

前記正対向面の曲率半径は、前記逆対向面の曲率半径よりも大きい、請求項 1 に記載の  
内燃機関。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、内燃機関に関する。

## 【背景技術】

40

## 【0002】

例えば、特表 2011-502226 号公報には、シリンダと、ピストンと、シリンダ  
ヘッドと、燃料噴射装置と、を備える内燃機関が開示されている。ピストンの上面には、  
ピストンボウルが設けられている。ピストンボウルは、上向きに開いた外側ボウル部と、  
外側ボウル部の円周上に均等に配置された突起と、を有している。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特表 2011-502226 号公報

## 【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特表2011-502226号公報に記載される内燃機関では、外側ボウル部のうち突起を挟んで周方向に互いに隣接する部位の各々に衝突した火炎は、突起によって燃焼室における中央部に向かおうとする。このとき、突起を挟んで互いに隣接する火炎同士が干渉することにより、外側ボウル部の近傍で火炎が滞留する場合がある。この場合、燃焼室における中央部の空気の利用が促進されないため、燃焼効率が低下する。

## 【0005】

本発明の目的は、燃焼室における燃焼の改善が可能な内燃機関を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

この発明の一局面に従った内燃機関は、円筒状の内周面を有するシリンダライナと、前記シリンダライナに接続されており、吸気口及び排気口を有するシリンダヘッドと、前記吸気口を開閉する吸気バルブと、前記排気口を開閉する排気バルブと、前記シリンダライナに対して前記シリンダライナの中心軸方向に相対移動可能で、前記シリンダヘッドと対向する位置に形成されたキャビティを有するピストンと、前記シリンダヘッドから前記キャビティに向かって燃料を噴射するインジェクタと、を備え、前記シリンダヘッド及び前記吸気バルブは、前記シリンダヘッド及び前記ピストン間に形成される燃焼室にスワール流を形成するように構成されており、前記インジェクタは、前記燃焼室における中央部から前記シリンダライナの径方向における外向きに前記燃料を噴射し、前記ピストンは、前記インジェクタから噴射された前記燃料が着火することにより形成される火炎と衝突する位置に形成されており、前記シリンダライナの周方向につながる形状を有する周壁と、前記周壁の周方向に間隔を置いて設けられており、それぞれが前記周壁から前記燃焼室における中央部に向かって突出する形状を有する複数の突出壁と、を含み、前記突出壁は、前記スワール流の流れ方向に前記スワール流と対向し、かつ、前記周壁に衝突した火炎を前記燃焼室における中央部に誘導する正対向面と、前記スワール流の流れ方向と反対方向に前記スワール流と対向する逆対向面と、を有し、前記正対向面は、前記周壁への衝突後に当該正対向面を経由して前記燃焼室における中央部に戻る前記火炎の運動量が、前記周壁への衝突後に前記逆対向面を経由して前記燃焼室における中央部に戻る火炎の運動量よりも大きくなるように構成されている。

## 【発明の効果】

## 【0007】

この発明によれば、燃焼室における燃焼の改善が可能な内燃機関を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明の一実施形態における内燃機関を概略的に示す平面図である。

【図2】図1におけるII-II線での断面図である。

【図3】ピストンのキャビティの斜視図である。

【図4】キャビティを概略的に示す平面図である。

【図5】突出壁の近傍の拡大図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下で参照する図面では、同一またはそれに相当する部材には、同じ番号が付されている。

## 【0010】

図1は、本発明の一実施形態における内燃機関を概略的に示す平面図である。図2は、図1におけるII-II線での断面図である。図1及び図2に示されるように、内燃機関1は、シリンダライナ100と、シリンダヘッド200と、吸気バルブ300と、排気バルブ400と、ピストン500と、インジェクタ600と、を備えている。なお、図1及

10

20

30

40

50

び図 2 には、1 気筒のみが示されているが、内燃機関 1 は、多気筒型にも適用可能である。

【0011】

シリンダライナ 100 は、円筒状に形成されている。

【0012】

シリンダヘッド 200 は、シリンダライナ 100 の端部に接続されている。シリンダヘッド 200 は、円板状に形成されている。シリンダヘッド 200 は、吸気口 h1 と、排気口 h2 と、を有している。

【0013】

吸気バルブ 300 は、吸気口 h1 を開閉する。吸気バルブ 300 は、シリンダヘッド 200 に保持されている。 10

【0014】

排気バルブ 400 は、排気口 h2 を開閉する。排気バルブ 400 は、シリンダヘッド 200 に保持されている。

【0015】

ピストン 500 は、シリンダライナ 100 に対して当該シリンダライナ 100 の中心軸方向（図 2 における上下方向）に沿って相対移動可能である。図 2 に示されるように、ピストン 500 は、シリンダヘッド 200 と対向する位置に形成されたキャビティ CA を有している。キャビティ CA は、ピストン 500 の天面 504 からシリンダヘッド 200 から離間する向き（図 2 における下向き）に窪む形状を有している。このキャビティ CA を含むピストン 500 とシリンダヘッド 200 との間に燃焼室が形成される。ピストン 500 は、キャビティ CA を区画する区画壁 502 を有している。 20

【0016】

シリンダヘッド 200 及び吸気バルブ 300 は、燃焼室にスワール流 SW（図 3 を参照）を形成するように構成されている。

【0017】

インジェクタ 600 は、シリンダヘッド 200 のうちシリンダライナ 100 の中心軸と対向する位置に設けられている。インジェクタ 600 は、シリンダヘッド 200 からキャビティ CA に向かって燃料を噴射する。より詳細には、インジェクタ 600 は、燃焼室における中央部からシリンダライナ 100 の径方向における外向きに燃料を噴射する。 30

【0018】

ここで、図 3 及び図 4 も参照しながら、ピストン 500 の区画壁 502 について詳細に説明する。図 3 は、ピストンのキャビティの斜視図である。図 4 は、キャビティを概略的に示す平面図である。図 2 ~ 図 4 に示されるように、区画壁 502 は、底壁 510 と、周壁 520 と、複数の突出壁 530 と、を有している。

【0019】

底壁 510 は、シリンダライナ 100 の中心軸方向にインジェクタ 600 と対向している。図 2 に示されるように、底壁 510 は、前記中心軸方向にインジェクタ 600 と対向する中央部から前記径方向における外側に向かうにしたがって次第にシリンダヘッド 200 から離間するように傾斜する形状を有している。 40

【0020】

周壁 520 は、底壁 510 の縁部から起立する形状を有している。周壁 520 は、シリンダライナ 100 の周方向に環状につながる形状を有している。周壁 520 は、インジェクタ 600 から噴射された燃料が着火することにより形成される火炎 B と衝突する位置に形成されている。図 2 及び図 3 に示されるように、周壁 520 は、前記径方向における外向きに凸となるように湾曲する形状を有している。

【0021】

各突出壁 530 は、周壁 520 から燃焼室における中央部に向かって突出する形状を有している。複数の突出壁 530 は、前記周方向に沿って間隔を置いて設けられている。複数の突出壁 530 は、前記周方向に沿って等間隔に並ぶように配置されていることが好ま 50

しい。突出壁 530 の数は、例えば、7 ~ 10 程度に設定される。本実施形態では、突出壁 530 の数は、9 に設定されている。

【0022】

図 3 及び図 4 に示されるように、突出壁 530 は、正対向面 532 と、逆対向面 534 と、を有している。

【0023】

正対向面 532 は、スワール流 SW の流れ方向にスワール流 SW と対向している。正対向面 532 は、周壁 520 に衝突した火炎 B を燃焼室における中央部に誘導する。正対向面 532 は、スワール流 SW の流れ方向に凸となるように湾曲する形状を有している。

【0024】

逆対向面 534 は、スワール流 SW の流れ方向と反対方向にスワール流 SW と対向している。逆対向面 534 は、スワール流 SW の流れ方向と反対方向に凸となるように湾曲する形状を有している。

【0025】

図 5 に示されるように、正対向面 532 は、周壁 520 への衝突後に当該正対向面 532 を経由して燃焼室における中央部に戻る火炎 B1 の運動量が、周壁 520 への衝突後に逆対向面 534 を経由して燃焼室における中央部に戻る火炎 B2 の運動量よりも大きくなるように構成されている。本実施形態では、正対向面 532 の曲率半径は、逆対向面 534 の曲率半径よりも大きく形成されている。正対向面 532 の曲率半径は、逆対向面 534 の曲率半径の 1.5 倍 ~ 5 倍程度が好ましく、2 倍程度がより好ましい。なお、図 5 では、火炎 B1 が実線で示されており、火炎 B2 が破線で示されている。

【0026】

換言すれば、正対向面 532 は、当該正対向面 532 に衝突した火炎 B1 の運動量の減少を抑制しつつ火炎 B1 の先端を燃焼室における中央部に向けて誘導する一方、逆対向面 534 は、当該逆対向面 534 に衝突した火炎 B2 の運動量を減少させることにより、火炎 B2 の先端を、燃焼室のうち周方向に互いに隣接する火炎 B1 間であつ突出壁 530 の近傍の空間 S (図 5 を参照) で留まらせる。

【0027】

以上に説明したように、本実施形態における内燃機関 1 では、周壁 520 への衝突後に正対向面 532 を経由した火炎 B1 は、燃焼室における中央部に戻ろうとする一方、周壁 520 への衝突後に逆対向面 534 を経由した火炎 B2 は、燃焼室のうち周壁 520 の近傍の空間に留まろうとする。よって、一の突出壁 530 における正対向面 532 に衝突した火炎 B1 と前記一の突出壁 530 における逆対向面 534 に衝突した火炎 B1 とが互いに干渉すること、及び、それに起因して周壁 520 の近傍において火炎が滞留することが抑制される。よって、燃焼室における中央部の空気の利用が促進されるため、燃焼が改善される。

【0028】

なお、正対向面 532 及び逆対向面 534 は、湾曲する形状に限られない。例えば、正対向面 532 及び逆対向面 534 の双方が平坦に形成されていてもよいし、いずれか一方のみが湾曲する形状に形成されていてもよい。

【0029】

[ 態様 ]

上述した例示的な実施形態は、以下の態様の具体例であることが当業者により理解される。

【0030】

( 態様 1 )

円筒状の内周面を有するシリンダライナと、  
前記シリンダライナに接続されており、吸気口及び排気口を有するシリンダヘッドと、  
前記吸気口を開閉する吸気バルブと、  
前記排気口を開閉する排気バルブと、

10

20

30

40

50

前記シリンダライナに対して前記シリンダライナの中心軸方向に相対移動可能で、前記シリンダヘッドと対向する位置に形成されたキャピティを有するピストンと、

前記シリンダヘッドから前記キャピティに向かって燃料を噴射するインジェクタと、を備え、

前記シリンダヘッド及び前記吸気バルブは、前記シリンダヘッド及び前記ピストン間に形成される燃焼室にスワール流を形成するように構成されており、

前記インジェクタは、前記燃焼室における中央部から前記シリンダライナの径方向における外向きに前記燃料を噴射し、

前記ピストンは、

前記インジェクタから噴射された前記燃料が着火することにより形成される火炎と衝突する位置に形成されており、前記シリンダライナの周方向につながる形状を有する周壁と、

前記周壁の周方向に間隔を置いて設けられており、それぞれが前記周壁から前記燃焼室における中央部に向かって突出する形状を有する複数の突出壁と、を含み、

前記突出壁は、

前記スワール流の流れ方向に前記スワール流と対向し、かつ、前記周壁に衝突した火炎を前記燃焼室における中央部に誘導する正対向面と、

前記スワール流の流れ方向と反対方向に前記スワール流と対向する逆対向面と、を有し、

前記正対向面は、前記周壁への衝突後に当該正対向面を経由して前記燃焼室における中央部に戻る前記火炎の運動量が、前記周壁への衝突後に前記逆対向面を経由して前記燃焼室における中央部に戻る火炎の運動量よりも大きくなるように構成されている、内燃機関。

#### 【 0 0 3 1 】

この内燃機関では、周壁への衝突後に正対向面を経由した火炎は、燃焼室における中央部に戻ろうとする一方、周壁への衝突後に逆対向面を経由した火炎は、燃焼室のうち周壁の近傍の空間に留まろうとする。よって、一の突出壁における正対向面に衝突した火炎と前記一の突出壁における逆対向面に衝突した火炎とが互いに干渉すること、及び、それに起因して周壁の近傍において火炎が滞留することが抑制される。よって、燃焼室における中央部の空気の利用が促進されるため、燃焼が改善される。

#### 【 0 0 3 2 】

( 態様 2 )

前記正対向面は、前記スワール流の流れ方向に凸となるように湾曲する形状を有し、

前記逆対向面は、前記スワール流の流れ方向と反対方向に凸となるように湾曲する形状を有し、

前記正対向面の曲率半径は、前記逆対向面の曲率半径よりも大きい、態様 1 に記載の内燃機関。

#### 【 0 0 3 3 】

なお、今回開示された実施形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 3 4 】

1 内燃機関、100 シリンダライナ、200 シリンダヘッド、300 吸気バルブ、400 排気バルブ、500 ピストン、502 区画壁、504 天面、510 底壁、520 周壁、530 突出壁、532 正対向面、534 逆対向面、600 インジェクタ、B 火炎、CA キャピティ、h1 吸気口、h2 排気口、SW スワール流。

10

20

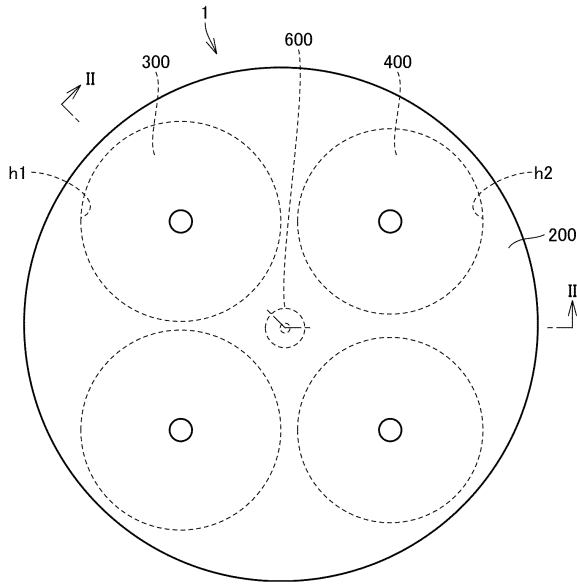
30

40

【図面】

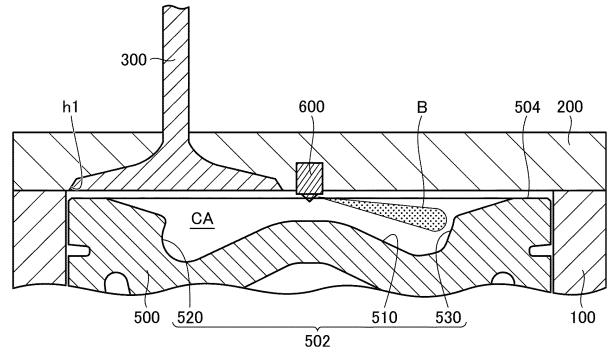
【図 1】

図1



【図 2】

図2

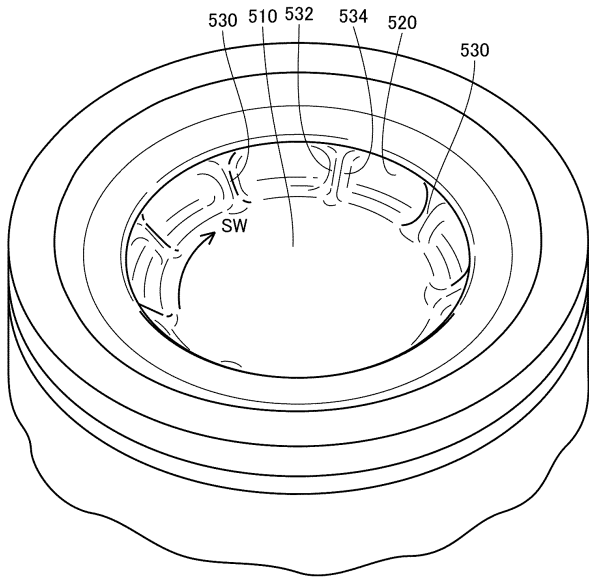


10

20

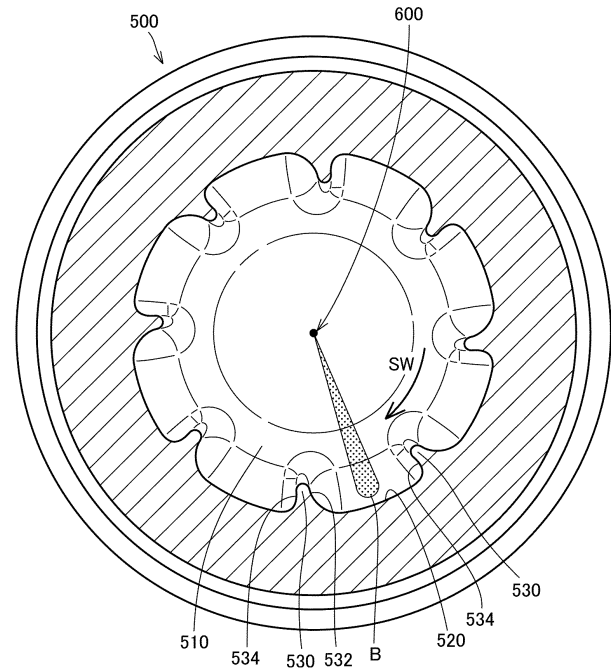
【図 3】

図3



【図 4】

図4



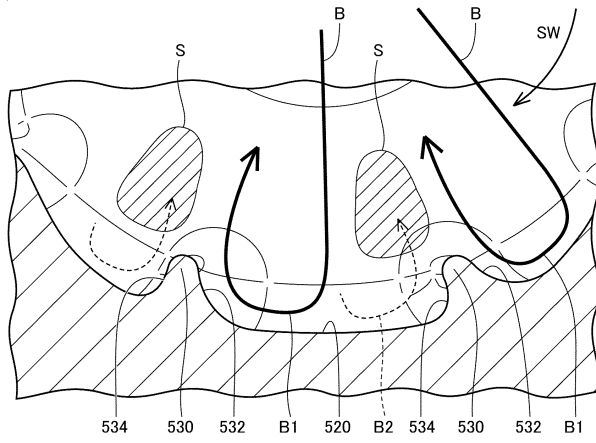
30

40

50

【 図 5 】

図5



10

20

30

40

50



---

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I		テーマコード (参考)
	F 0 2 F	3/26	C

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内

F ターム (参考) 3G023 AA01 AB05 AC05 AD02 AD06 AD09