

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】令和 3 年 8 月 26 日 (2021.8.26)

【公表番号】特表 2020-528516 (P2020-528516A)

【公表日】令和 2 年 9 月 24 日 (2020.9.24)

【年通号数】公開・登録公報 2020-039

【出願番号】特願 2020-503883 (P2020-503883)

【国際特許分類】

F 0 2 B 75/18 (2006.01)

F 0 2 D 19/12 (2006.01)

F 0 2 D 45/00 (2006.01)

F 0 2 D 13/02 (2006.01)

F 0 2 D 21/00 (2006.01)

F 0 2 D 43/00 (2006.01)

F 0 2 P 5/152 (2006.01)

【 F I 】

F 0 2 B 75/18 D

F 0 2 B 75/18 P

F 0 2 D 19/12 A

F 0 2 D 45/00 3 6 8 Z

F 0 2 D 13/02 D

F 0 2 D 21/00

F 0 2 D 43/00 3 0 1 B

F 0 2 D 43/00 3 0 1 J

F 0 2 D 43/00 3 0 1 E

F 0 2 D 43/00 3 0 1 R

F 0 2 P 5/152

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 7 月 19 日 (2021.7.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮ピストンを収容する圧縮シリンダと、

燃焼ピストンを収容する燃焼シリンダと、

前記燃焼シリンダに作動流体を供給するように、前記圧縮シリンダと前記燃焼シリンダとの間に配置されるクロスオーバー通路と、

受信された前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度の指示に基づいて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度を判定するように配置されるコントローラと、

前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度を調節するように構成される冷却システムと、

を備え、

前記コントローラは、前記燃焼のピーク温度が選択された閾値を上回るという判定に応じて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が前記選択された閾値を下回るように、前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度を調節するように前記冷却システムを制

御するように構成される、
ことを特徴とするスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 2】

前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度の調節は、
前記圧縮シリンダと前記クロスオーバー通路とのうち少なくとも一方内の作動流体の冷却
、
を含む、
請求項 1 記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 3】

前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が前記選択された閾値を下回るような、前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度の調節は、
前記クロスオーバー通路内の作動流体の吸入温度が吸入閾値を下回るような、前記作動流体の前記吸入温度の調節、
を含む、
請求項 1 または 2 記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 4】

前記吸入閾値は、前記吸入閾値が前記選択された閾値を下回るように、前記選択された閾値に基づいて選択される、
請求項 3 記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 5】

前記冷却システムは、
前記圧縮シリンダと前記クロスオーバー通路とのうち少なくとも一方にクーラントを噴射するクーラントインジェクタ、
を備える、
請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 6】

前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度の調節は、
前記圧縮シリンダと前記クロスオーバー通路とのうち少なくとも一方へのクーラントの噴射、
を含む、
請求項 5 記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 7】

前記エンジンは、
前記燃焼シリンダの排気口内の温度の指示を提供する排気センサ、
を備え、
受信されたピーク温度の前記指示は、前記排気センサからの信号に基づく、
請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 8】

前記エンジンは、
前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度の指示を提供する供給センサ、
を備え、
受信されたピーク温度の前記指示は、前記供給センサからの信号に基づく、
請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 9】

前記供給センサは、
前記クロスオーバー通路内のセンサ、
を備える、
請求項 8 記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 10】

前記燃焼シリンダ内の前記燃焼のピーク温度の判定は、

前記エンジンに関連付けられた少なくとも１つのパラメータと、センサから受信された少なくとも１つの信号と、に基づいた、前記燃焼のピーク温度の推定値の特定、を含む、

請求項１乃至９のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項１１】

前記少なくとも１つのパラメータは、

- (i) エンジンに対する要求と、
- (i i) 前記エンジンが動作している期間を指示するタイマと、
- (i i i) 前記エンジンの温度と、のうち少なくとも１つ、

を含む、

請求項１０記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項１２】

前記コントローラは、前記少なくとも１つのパラメータに関連付けられたエンジンの過去の燃焼のピーク温度データに基づいて、前記燃焼のピーク温度を判定するように構成される、

請求項１０または１１記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項１３】

前記作動流体の温度の調節は、

前記燃焼のピーク温度が前記選択された閾値を上回るという判定に応じて、前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の冷却を強化するための前記冷却システムの制御を含む、

請求項１乃至１２のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項１４】

前記作動流体の温度の調節は、

前記燃焼のピーク温度が前記選択された閾値よりも低い冷却閾値を下回るという判定に応じて、前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の冷却を軽減するための前記冷却システムの制御を含む、

請求項１乃至１３のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項１５】

前記選択された閾値の温度は、 NO_x および/または微粒子の生成を抑制するように選択される、

請求項１乃至１４のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項１６】

前記選択された閾値は、通常、 2100 ケルビンである、 NO_x 生成点未満である、

請求項１乃至１５のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項１７】

前記コントローラは、

- (i) 前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の圧力と、
- (i i) 前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度と、
- (i i i) 前記燃焼シリンダへの前記作動流体の流入を可能にする吸入弁の開閉に関連付けられたタイミングと、
- (i v) 前記燃焼シリンダへの燃料噴射のタイミングと、のうち少なくとも１つの指示を受信するように構成され、

前記コントローラは、前記受信した指示に基づいて、前記燃焼のピーク温度を判定するように構成される、

請求項１乃至１６のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項１８】

前記コントローラは、前記燃焼シリンダ内の前記燃焼のピーク温度が前記選択された閾値を下回るように、

- (i) 前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の圧力と、

(i i) 前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度と、

(i i i) 前記燃焼シリンダへの前記作動流体の流入を可能にする吸入弁の開閉に関連付けられたタイミングと、

(i v) 前記燃焼シリンダへの燃料噴射のタイミングと、のうち少なくとも１つを制御するように構成される、

請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載のスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 19】

圧縮ピストンを収容する圧縮シリンダと、

燃焼ピストンを収容する燃焼シリンダと、

前記燃焼シリンダに作動流体を供給するように、前記圧縮シリンダと前記燃焼シリンダとの間に配置されるクロスオーバー通路と、

前記クロスオーバー通路から前記燃焼シリンダへと流入する作動流体の流れを制御する吸入弁であって、(i) 前記ピストンのサイクル中の第 1 位置で閉状態から開状態へと移動し、(i i) 前記ピストンのサイクル中の第 2 位置で前記開状態から前記閉状態へと移動する、ように動作可能な吸入弁と、

受信された前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度の指示に基づいて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度を判定するように配置されたコントローラと、

を備え、

前記コントローラは、前記判定された燃焼のピーク温度に基づいて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が選択された閾値を下回るように、前記第 1 位置と前記第 2 位置とを選択するように構成される、

ことを特徴とするスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 20】

圧縮ピストンを収容する圧縮シリンダと、

燃焼ピストンを収容する燃焼シリンダと、

前記燃焼シリンダに作動流体を供給するように、前記圧縮シリンダと前記燃焼シリンダとの間に配置されるクロスオーバー通路と、

前記ピストンのサイクル中の噴射位置で前記燃焼シリンダに燃料を噴射する燃料インジェクタと、

受信された前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度の指示に基づいて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度を判定するように配置されたコントローラと、

を備え、

前記コントローラは、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が選択された閾値を下回るように、前記判定された燃焼のピーク温度に基づいて、前記噴射位置を選択するように構成される、

ことを特徴とするスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 21】

圧縮ピストンを収容する圧縮シリンダと、

燃焼ピストンを収容する燃焼シリンダと、

前記燃焼シリンダに作動流体を供給するように、前記圧縮シリンダと前記燃焼シリンダとの間に配置されるクロスオーバー通路と、

コントローラと、

前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度を調節するように配置される冷却システムと、

を備え、

前記コントローラは、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が選択された範囲に収まるように、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度の推定値に基づいて、前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度を調節するように前記冷却システムを制御するように構成される、

ことを特徴とするスプリットサイクル内燃エンジン。

【請求項 2 2】

スプリットサイクル内燃エンジンの制御方法であって、前記スプリットサイクル内燃エンジンは、

圧縮ピストンを収容する圧縮シリンダと、

燃焼ピストンを収容する燃焼シリンダと、

前記燃焼シリンダに作動流体を供給するように、前記圧縮シリンダと前記燃焼シリンダとの間に配置されるクロスオーバー通路と、

前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度を調節するように配置される冷却システムと、

を備え、前記方法は、

前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度の指示を受信する工程と、

前記受信された指示に基づいて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度を判定する工程と、

前記燃焼のピーク温度が選択された閾値を上回るという判定に応じて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が前記選択された閾値を下回るように、前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度を調節するように前記冷却システムを制御する工程と、

を有する、

ことを特徴とするスプリットサイクル内燃エンジンの制御方法。

【請求項 2 3】

スプリットサイクル内燃エンジンの制御方法であって、前記スプリットサイクル内燃エンジンは、

圧縮ピストンを収容する圧縮シリンダと、

燃焼ピストンを収容する燃焼シリンダと、

前記燃焼シリンダに作動流体を供給するように、前記圧縮シリンダと前記燃焼シリンダとの間に配置されるクロスオーバー通路と、

前記クロスオーバー通路から前記燃焼シリンダへと流入する作動流体の流れを制御する吸入弁であって、(i) 前記ピストンのサイクル中の第 1 位置で閉状態から開状態へと移動し、(i i) 前記ピストンのサイクル中の第 2 位置で前記開状態から前記閉状態へと移動する、ように動作可能な吸入弁と、

を備え、前記方法は、

前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度の指示を受信する工程と、

前記受信された指示に基づいて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度を判定する工程と、

前記判定された燃焼のピーク温度に基づいて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が選択された閾値を下回るように、前記第 1 位置と前記第 2 位置とを選択する工程と、

を有する、

ことを特徴とするスプリットサイクル内燃エンジンの制御方法。

【請求項 2 4】

スプリットサイクル内燃エンジンの操作方法であって、前記スプリットサイクル内燃エンジンは、

圧縮ピストンを収容する圧縮シリンダと、

燃焼ピストンを収容する燃焼シリンダと、

前記燃焼シリンダに作動流体を供給するように、前記圧縮シリンダと前記燃焼シリンダとの間に配置されるクロスオーバー通路と、

前記ピストンのサイクル中の噴射位置で前記燃焼シリンダへと燃料を噴射する燃料インジェクタと、

を備え、前記方法は、

前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度の指示を受信する工程と、

前記受信された指示に基づいて、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度を判定する工程と、

前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が選択された閾値を下回るように、前記判定された燃焼のピーク温度に基づいて、前記噴射位置を選択する工程と、
を有する、
ことを特徴とするスプリットサイクル内燃エンジンの操作方法。

【請求項 25】

スプリットサイクル内燃エンジンの操作方法であって、前記スプリットサイクル内燃エンジンは、

圧縮ピストンを収容する圧縮シリンダと、

燃焼ピストンを収容する燃焼シリンダと、

前記燃焼シリンダに作動流体を供給するように、前記圧縮シリンダと前記燃焼シリンダとの間に配置されるクロスオーバー通路と、

前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度を調節するように配置される冷却システムと、

を備え、前記方法は、

前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度が選択された範囲に収まるように、前記燃焼シリンダ内の燃焼のピーク温度の推定値に基づいて、前記燃焼シリンダに供給される前記作動流体の温度を調節するように前記冷却システムを制御する工程、

を有する、

ことを特徴とするスプリットサイクル内燃エンジンの操作方法。

【請求項 26】

請求項 22 乃至 25 のいずれかに記載の方法を実施するようにプロセッサをプログラムするように構成されたプログラム命令を含む、
ことを特徴とするコンピュータプログラム製品。