

【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】平成27年8月20日(2015.8.20)

【公開番号】特開2013 36462(P2013 36462A)

【公開日】平成25年2月21日(2013.2.21)

【年通号数】公開・登録公報2013 009

【出願番号】特願2012 153829(P2012 153829)

【国際特許分類】

F 0 2 D	41/38	(2006.01)
F 0 2 M	37/00	(2006.01)
F 0 2 M	43/04	(2006.01)
F 0 2 D	45/00	(2006.01)
F 0 2 D	41/40	(2006.01)
F 0 2 D	41/04	(2006.01)

【F I】

F 0 2 D	41/38	B
F 0 2 M	37/00	3 4 1 Z
F 0 2 M	43/04	
F 0 2 D	45/00	3 6 8 S
F 0 2 D	45/00	3 6 4 K
F 0 2 D	41/40	D
F 0 2 D	41/04	3 8 0 P
F 0 2 D	45/00	3 6 8 Z
F 0 2 D	45/00	3 6 8 T
F 0 2 D	45/00	3 6 4 M
F 0 2 D	45/00	3 1 0 R
F 0 2 D	41/38	A
F 0 2 D	45/00	3 0 5 A

【手続補正書】

【提出日】平成27年7月3日(2015.7.3)

【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】

内燃機関の気筒内に燃料を噴射する燃料噴射装置であって、
 主燃料を噴射する主燃料噴射手段と、
 副燃料を噴射する副燃料噴射手段と、
 前記主燃料の噴射前に前記副燃料を噴射すると共に、前記副燃料の噴射による初期燃焼
 の変化に基づき前記副燃料噴射手段を制御する制御手段とを備え、
 前記初期燃焼の変化に基づいて次のサイクルの前記副燃料の噴射条件を制御することを
 特徴とする燃料噴射装置。

【請求項2】

請求項1に記載の燃料噴射装置であって、
 前記気筒内の圧力を測定する圧力測定手段を備え、
 前記制御手段は、前記初期燃焼の変化を前記圧力測定手段によって測定された前記気筒

内の圧力に基づいて定めることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の燃料噴射装置であって、

前記制御手段は、前記主燃料の噴射前に前記副燃料を噴射するタイミングをクランク角度において前記主燃料の噴射タイミングに対して所定範囲内とすることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の燃料噴射装置であって、

前記副燃料を噴射するタイミングは、クランク角度において、前記副燃料の着火限界から前記主燃料の噴射時までの範囲であることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の燃料噴射装置であって、

前記内燃機関の運転開始の初期において、前記制御手段は、前記副燃料の噴射量の最適化処理を行うことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 6】

請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、

前記内燃機関の運転開始の初期において、前記制御手段は、クランク角度における前記副燃料を噴射するタイミングの最適化処理を行うことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 7】

請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、

前記所定範囲は、クランク角度において上死点に対して - 25 度から - 15 度までの範囲であることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、

前記内燃機関の排ガス中の窒素酸化物の濃度を計測する窒素酸化物濃度計測手段を備え、
前記制御手段は、前記排ガス中の窒素酸化物濃度が窒素酸化物濃度限界値以下となるように前記主燃料噴射手段及び / 又は前記副燃料噴射手段を制御することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、

前記気筒内の圧力を計測する気筒内圧力計測手段を備え、

前記制御手段は、前記気筒内の圧力が気筒内圧力目標値となるように前記主燃料噴射手段及び / 又は前記副燃料噴射手段を制御することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の燃料噴射装置であって、

前記制御手段は、前記気筒内の圧力の最高気筒内圧力値を前記気筒内圧力目標値に近づけるように前記主燃料噴射手段及び / 又は前記副燃料噴射手段を制御することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の燃料噴射装置であって、

前記制御手段は、前記気筒内の圧力と前記内燃機関のクランク角度との関係において、所定のクランク角度位置における前記気筒内の圧力が前記気筒内圧力目標値に最も近づくように前記主燃料噴射手段及び / 又は前記副燃料噴射手段を制御することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の燃料噴射装置であって、

前記所定のクランク角度位置は、前記気筒内圧力目標値の前記最高気筒内圧力値におけるクランク角度位置であることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 13】

請求項 8 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、
前記内燃機関の燃料消費量を計測する燃料消費量計測手段と、
前記内燃機関の出力を導出する出力導出手段を備え、
前記制御手段は、前記燃料消費量と前記出力との関係に基づいて前記主燃料噴射手段及び / 又は前記副燃料噴射手段を制御することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 1 4】

請求項 8 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、
前記内燃機関の排ガスの温度を計測する排ガス温度計測手段を備え、
前記制御手段は、前記排ガスの温度に基づいて前記主燃料噴射手段及び / 又は前記副燃料噴射手段を制御することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 1 5】

請求項 8 ~ 1 4 にいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、
前記制御手段は、前記主燃料噴射手段による前記主燃料の噴射開始以降に前記副燃料噴射手段による前記副燃料の噴射を行うことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の燃料噴射装置であって、
前記主燃料の噴射圧力と、前記副燃料の噴射圧力と、を異ならせたことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、
前記主燃料及び前記副燃料は、セタン価が 4 5 以下又は C C A I が 8 1 0 以上の燃料であることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置であって、
前記内燃機関は、ディーゼル機関であり、
前記主燃料噴射手段は、機械的制御により前記主燃料を噴射し、
前記副燃料噴射手段は、加圧された燃料を蓄えるコモンレールを含む蓄圧部を有し、前記制御手段は、電気的制御により前記副燃料を噴射することを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 1 9】

請求項 1 ~ 1 8 のいずれか 1 項に記載の燃料噴射装置を搭載した陸船産業用内燃機関。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 に記載の陸船産業用内燃機関であって、
前記陸船産業用内燃機関の 7 5 % 未満の負荷率の時に前記主燃料の噴射前に前記副燃料を噴射することを特徴とする陸船産業用内燃機関。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

請求項 1 に対応した内燃機関の気筒内に燃料を噴射する燃料噴射装置は、内燃機関の気筒内に燃料を噴射する燃料噴射装置であって、主燃料を噴射する主燃料噴射手段と、副燃料を噴射する副燃料噴射手段と、前記主燃料の噴射前に前記副燃料を噴射すると共に、前記副燃料の噴射による初期燃焼の変化に基づき前記副燃料噴射手段を制御する制御手段とを備え、前記初期燃焼の変化に基づいて次のサイクルの前記副燃料の噴射条件を制御することにより、排ガス中の一酸化炭素 (C O) やスモークの濃度等を低減する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

請求項 2 に対応した燃料噴射装置は、前記気筒内の圧力を測定する圧力測定手段を備え

、
前記制御手段は、前記初期燃焼の変化を前記圧力測定手段によって測定された前記気筒内の圧力に基づいて定める。例えば、内燃機関に設けられた圧力センサによって測定される気筒内の圧力から熱発生率の時間的変化である勾配を算出し、その勾配が基準値より緩やかになるように副燃料噴射手段を制御する。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

請求項 3 に対応した燃料噴射装置は、前記制御手段は、前記主燃料の噴射前に前記副燃料を噴射するタイミングをクランク角度において前記主燃料の噴射タイミングに対して所定範囲内とする。また、請求項 4 に対応した燃料噴射装置は、前記副燃料を噴射するタイミングは、クランク角度において、前記副燃料の着火限界から前記主燃料の噴射時までの範囲とする。請求項 7 に対応した燃料噴射装置は、前記所定範囲は、クランク角度において上死点に対して - 25 度から - 15 度までの範囲である。このように前記主燃料の噴射前に前記副燃料を噴射するタイミングを設定することによって、ノッキングを抑制し、排ガス中の窒素酸化物 (NO_x) 等を低減することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

請求項 5 に対応した燃料噴射装置は、前記内燃機関の運転開始の初期において、前記制御手段は、前記副燃料の噴射量の最適化処理を行う。また、請求項 6 に対応した燃料噴射装置は、前記内燃機関の運転開始の初期において、前記制御手段は、クランク角度における前記副燃料を噴射するタイミングの最適化処理を行う。このような最適化処理を行うことによって、前記副燃料の噴射のタイミングを所定範囲に設定した際にノッキングを最大限抑制したり、排ガス中の窒素酸化物 (NO_x) 等を最大限低減したりすることができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

請求項 8 に対応した内燃機関の気筒内に燃料を噴射する燃料噴射装置は、前記内燃機関の排ガス中の窒素酸化物の濃度を計測する窒素酸化物濃度計測手段を備え、前記制御手段は、前記排ガス中の窒素酸化物濃度が窒素酸化物濃度限界値以下となるように前記主燃料噴射手段及び / 又は前記副燃料噴射手段を制御する。窒素酸化物の濃度を低減させるため

には、排ガス中の窒素酸化物の濃度を測定し、その濃度が基準値以下となるように主燃料噴射手段及び／又は副燃料噴射手段を制御する。このとき、副燃料噴射手段を制御する場合には、主燃料の噴射開始時期以降で副燃料の噴射を行う制御とすることが好ましい。例えば、主燃料の噴射タイミング、副燃料の噴射圧（コモンレール圧）、副燃料の噴射タイミング及び副燃料の噴射量のいずれかを制御する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

請求項 9 に対応した内燃機関の気筒内に燃料を噴射する燃料噴射装置は、前記気筒内の圧力を計測する気筒内圧力計測手段を備え、前記制御手段は、前記気筒内の圧力が気筒内圧力目標値となるように前記主燃料噴射手段及び／又は前記副燃料噴射手段を制御する。窒素酸化物の濃度を低減させるためには、内燃機関の最高筒内圧を測定し、その値に応じて主燃料噴射手段及び／又は副燃料噴射手段を制御する。このとき、副燃料噴射手段を制御する場合には、主燃料の噴射開始時期以降で副燃料の噴射を行う制御とすることが好ましい。例えば、主燃料の噴射タイミング、副燃料の噴射圧（コモンレール圧）、副燃料の噴射タイミング及び副燃料の噴射量のいずれかを制御する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

請求項 10 に対応した燃料噴射装置において、前記制御手段は、前記気筒内の圧力の最高気筒内圧力値を前記気筒内圧力目標値に近づけるように前記主燃料噴射手段及び／又は前記副燃料噴射手段を制御する。請求項 11 に対応した燃料噴射装置は、前記制御手段は、前記気筒内の圧力と前記内燃機関のクランク角度との関係において、所定のクランク角度位置における前記気筒内の圧力が前記気筒内圧力目標値に最も近づくように前記主燃料噴射手段及び／又は前記副燃料噴射手段を制御する。請求項 12 に対応した燃料噴射装置は、前記所定のクランク角度位置は、前記気筒内圧力目標値の前記最高気筒内圧力値におけるクランク角度位置とする。例えば、主燃料の噴射タイミング、副燃料の噴射圧（コモンレール圧）、副燃料の噴射タイミング及び副燃料の噴射量のいずれかを制御することによって、前記気筒内の圧力が上記条件となるようにする。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

請求項 13 に対応した燃料噴射装置は、前記内燃機関の燃料消費量を計測する燃料消費量計測手段と、前記内燃機関の出力を導出する出力導出手段を備え、前記制御手段は、前記燃料消費量と前記出力との関係に基づいて前記主燃料噴射手段及び／又は前記副燃料噴射手段を制御する。例えば、燃料消費量の上限値を設定し、出力を確保した上で、燃料消費量が上限値を超えないように前記主燃料噴射手段及び／又は前記副燃料噴射手段を制御する。例えば、主燃料の噴射タイミング、副燃料の噴射圧（コモンレール圧）、副燃料の噴射タイミング及び副燃料の噴射量のいずれかを制御することにより、燃料消費量が上限値を超えないようにする。また、燃料消費量と出力の比率に基づき、前記主燃料噴射手段や前記副燃料噴射手段を制御してもよい。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 7】

請求項 1 4 に対応した燃料噴射装置は、前記内燃機関の排ガスの温度を計測する排ガス温度計測手段を備え、前記制御手段は、前記排ガスの温度に基づいて前記主燃料噴射手段及び/又は前記副燃料噴射手段を制御する。例えば、主燃料の噴射タイミング、副燃料の噴射圧（コモンレール圧）、副燃料の噴射タイミング及び副燃料の噴射量のいずれかを制御することにより、排ガスの温度が最低となるようにする。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 8】

請求項 1 5 に対応した燃料噴射装置は、前記制御手段は、前記主燃料噴射手段による前記主燃料の噴射以降に前記副燃料噴射手段による前記副燃料の噴射を行う。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 0】

請求項 1 6 に対応した燃料噴射装置は、前記主燃料の噴射圧力と、前記副燃料の噴射圧力と、を異ならせたものである。請求項 1 7 に対応した燃料噴射装置は、前記主燃料及び前記副燃料は、セタン価が 4 5 以下又は C C A I が 8 1 0 以上の燃料である。請求項 1 8 に対応した燃料噴射装置は、前記内燃機関は、ディーゼル機関であり、前記主燃料噴射手段は、機械的制御により前記主燃料を噴射し、前記副燃料噴射手段は、加圧された燃料を蓄えるコモンレールを含む蓄圧部を有し、前記制御手段は、電気的制御により前記副燃料を噴射する。これにより、副燃料の着火性を主燃料より高め、排ガスの性状及び燃費等の制御を行う。このような構成は、特に、主燃料及び副燃料を廃食用油、バイオ燃料、重油、L C O（分解軽質軽油）又はこれらの混合燃料としたときに有効である。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 1】

請求項 1 9 に対応した陸船産業用内燃機関は、上記燃料噴射装置を搭載したものである。なお、他の移動体、例えば鉄道車両、自動車等の内燃機関についても本発明における燃料噴射装置を適用することができる。また、ディーゼル機関以外の間欠燃焼を行う機関（直噴式のオットー機関等）についても適用することができる。さらに、陸上に設置される発電システム等においても本発明を適用することができる。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

請求項20に対応した陸船産業用内燃機関は、前記陸船産業用内燃機関の75%未満の負荷率の時に前記主燃料の噴射前に前記副燃料を噴射する。上記の燃料噴射装置は、低負荷時（最大負荷の75%未満の負荷）においてノッキングの抑制効果、排ガス中の窒素酸化物（ NO_x ）等の低減効果が顕著となる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0128

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0128】

図20～図22に示されるように、内燃機関の負荷率が75%以上となると窒素酸化物（ NO_x ）及び一酸化炭素（ CO ）の排出濃度はプレ噴射を行わない方が低くなり、スモークの排出濃度はプレ噴射を行った場合とほぼ変わりがなくなる。すなわち、内燃機関の負荷率が75%未満では、窒素酸化物（ NO_x ）、一酸化炭素（ CO ）及びスモークの排出濃度の低減効果があり、特に負荷率が50%以下では低減効果が顕著となる。そこで、内燃機関の負荷率が75%未満では副燃料のプレ噴射を実行し、それ以外ではプレ噴射を実行しないようにしてもよい。