

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-148332

(P2016-148332A)

(43) 公開日 平成28年8月18日(2016.8.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 0 2 B 37/00 (2006.01)	F 0 2 B 37/00 3 0 2 D	3 G 0 0 5
F 0 2 B 33/44 (2006.01)	F 0 2 B 33/44 K	
F 0 2 B 37/02 (2006.01)	F 0 2 B 37/02 C	
	F 0 2 B 37/00 5 0 0 B	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-22471 (P2016-22471)	(71) 出願人	510153962
(22) 出願日	平成28年2月9日 (2016.2.9)		マン・ディーゼル・アンド・ターボ・エス イー
(31) 優先権主張番号	10 2015 001 663.6		ドイツ・8 6 1 5 3・アウグスブルク・シ ュタットパッハシュトラセ・1
(32) 優先日	平成27年2月10日 (2015.2.10)	(74) 代理人	100108453
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉
		(74) 代理人	100133400
			弁理士 阿部 達彦
		(72) 発明者	ペーター・ホラント
			ドイツ・8 6 4 2 4・ディンケルシャーベ ン・ケーラーシュトラセ・1 9

最終頁に続く

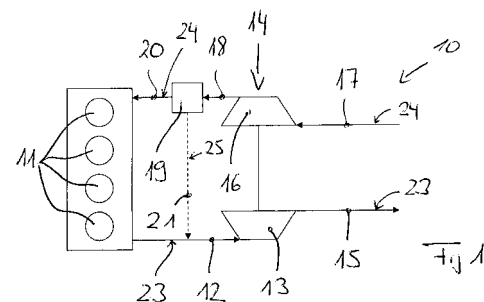
(54) 【発明の名称】 内燃機関及びその運転方法

(57) 【要約】

【課題】 新規な内燃機関を提供する。

【解決手段】 複数のシリンダー（11）及び少なくとも一つの排気ターボチャージャー（14）を備える内燃機関（10）において、特定の又は各排気ターボチャージャー（14）のタービン（13）内において、シリンダー（11）を出た排気が膨張可能であり、その際に得られたエネルギーが、それぞれの排気ターボチャージャー（14）のコンプレッサー（16）内で、シリンダー（11）に供給すべきチャージエアを圧縮するために利用可能であり、また、それぞれの排気ターボチャージャー（14）のコンプレッサー（16）内でチャージエアが圧縮された後にこれを冷却するために、それぞれの排気ターボチャージャー（14）のコンプレッサー（16）の下流にはチャージエアクーラー（19）が配置されており、また、それぞれのチャージエアクーラー（19）内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物（21）が排気内に供給可能である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のシリンダー（11）及び少なくとも一つの排気ターボチャージャー（14、14a、14b）を有する内燃機関（10）であって、特定の又は各排気ターボチャージャー（14、14a、14b）のタービン（13、13a、13b）内で、前記シリンダー（11）を出た排気が膨張可能であり、その際得られたエネルギーが、前記それぞれの排気ターボチャージャー（14、14a、14b）のコンプレッサー（16、16a、16b）内で、前記シリンダー（11）に供給すべきチャージエアを圧縮するために利用可能であり、また、前記それぞれの排気ターボチャージャー（14、14a、14b）の前記コンプレッサー（16、16a、16b）の下流には、前記それぞれの排気ターボチャージャー（14、14a、14b）のコンプレッサー（16、16a、16b）内でチャージエアが圧縮された後に該チャージエアを冷却するために、チャージエアクーラー（19、19a、19b）が配置されている、内燃機関において、それぞれのチャージエアクーラー（19、19a、19b）内でチャージエアが冷却される際に発生する凝縮物（21、21a、21b）が、排気内に供給可能であることを特徴とする、内燃機関。

10

【請求項 2】

前記内燃機関がただ一つの排気ターボチャージャー（14）を有しており、前記排気ターボチャージャー（14）の前記コンプレッサー（16）の前記チャージエアクーラー（19）内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物（21）が、前記排気ターボチャージャー（14）の前記タービン（13）の上流で排気内に供給可能であることを特徴とする、請求項 1 に記載の内燃機関。

20

【請求項 3】

前記内燃機関が、高圧タービン（13a）及び高圧コンプレッサー（16a）を備える第 1 排気ターボチャージャー（14a）、及び、低圧タービン（13b）及び低圧コンプレッサー（16b）を備える第 2 排気ターボチャージャー（14b）を有しており、前記第 1 排気ターボチャージャー（14a）の前記高圧コンプレッサー（16a）の前記チャージエアクーラー（19a）内でのチャージエア冷却の際に発生する凝縮物（21a）は、前記第 1 排気ターボチャージャー（14a）の前記高圧タービン（13a）の上流で排気内に供給可能であることを特徴とする、請求項 1 に記載の内燃機関。

30

【請求項 4】

前記第 2 排気ターボチャージャー（14b）の前記低圧コンプレッサー（16b）の前記チャージエアクーラー（19b）内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物（21b）が、前記第 1 排気ターボチャージャー（14a）の前記高圧タービン（13a）の上流で排気内に供給可能であることを特徴とする、請求項 3 に記載の内燃機関。

【請求項 5】

前記第 2 排気ターボチャージャー（14b）の前記低圧コンプレッサー（16b）の前記チャージエアクーラー（19b）内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物（21b）が、前記第 2 排気ターボチャージャー（14b）の前記低圧タービン（13b）の上流で排気内に供給可能であることを特徴とする、請求項 3 又は 4 に記載の内燃機関。

【請求項 6】

前記凝縮物（21、21a、21b）が、チャージエアライン（24）又は前記それぞれのチャージエアクーラー（19、19a、19b）から出発して排気ライン（23）に向かうパイプライン（25）を介して、排気内に供給可能であることを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の内燃機関。

40

【請求項 7】

複数のシリンダー及び少なくとも一つの排気ターボチャージャーを備える内燃機関の運転方法であって、特定の又は各排気ターボチャージャーのタービン内で、シリンダーを出た排気が膨張し、それにより得られたエネルギーが、前記それぞれの排気ターボチャージャーのコンプレッサー内で、前記シリンダーに供給すべきチャージエアを圧縮するために利用され、また、前記それぞれの排気ターボチャージャーのコンプレッサーの下流でチャ

50

ージエアがチャージエアクーラー内で冷却される方法において、前記それぞれの排気ターボチャージャーのコンプレッサー内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物が、排気内に供給されることを特徴とする、運転方法。

【請求項 8】

第 1 排気ターボチャージャーの高圧コンプレッサーのチャージエアクーラー内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物が、前記第 1 排気ターボチャージャーの高圧タービンの上流において排気内に供給されることを特徴とする、請求項 7 に記載の運転方法。

【請求項 9】

第 2 排気ターボチャージャーの低圧コンプレッサーのチャージエアクーラー内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物が、前記第 1 排気ターボチャージャーの前記高圧タービンの上流において排気内に供給されることを特徴とする、請求項 8 に記載の運転方法。

【請求項 10】

第 2 排気ターボチャージャーの低圧コンプレッサーのチャージエアクーラー内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物が、前記第 2 排気ターボチャージャーの低圧タービンの上流において排気内に供給されることを特徴とする、請求項 8 又は 9 に記載の運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 のおいて書きに記載の内燃機関に関する。本発明はまた、請求項 7 に記載の、内燃機関運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

排気過給式内燃機関は、以前から実地より知られている。排気過給式内燃機関は、少なくとも一つの排気ターボチャージャーを有しており、内燃機関のシリンダーから出た排気は、特定の又はそれぞれの排気ターボチャージャーのタービン内で膨張することができる。排気の膨張の際に得られるエネルギーはそれぞれの排気ターボチャージャーのコンプレッサー内で、内燃機関のシリンダーに供給すべき燃焼空気を圧縮するために利用される。このとき代表的には、それぞれの排気ターボチャージャーのそれぞれのコンプレッサーにチャージエアクーラーが後置されており、それぞれのコンプレッサー内で圧縮されたチャージエアはそれぞれのエアクーラーの領域内で冷却される。

【0003】

圧縮されたチャージエアをそれぞれのチャージエアクーラーの領域において冷却する際、凝縮物が発生することがあり、これは、チャージエアの冷却の際に、水に関してチャージエアの受容力が低下するためである。実地より知られる内燃機関においては、この凝縮物は内燃機関から排出されて処分される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

これに鑑みて、本発明の課題は、新規の内燃機関及びその運転方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この課題は、請求項 1 に記載の内燃機関により解決される。本発明においては、チャージエア冷却の際にそれぞれのチャージエアクーラー内で発生する凝縮物は排気内に供給可能である。

【0006】

本発明の内燃機関においては、チャージエア冷却の際にそれぞれのチャージエアクーラーの領域内で発生する凝縮物は、内燃機関から排出されて処分されるのではなく、排気内に供給される。それにより、それぞれの排気ターボチャージャーのそれぞれのタービンの上流で排気を冷却することができる。このことは、内燃機関の排気温度限界値付近におけ

10

20

30

40

50

る内燃機関のいわゆる熱帯運転モードにおいて長所となる。また、凝縮物を処分する必要もなくなる。

【0007】

第1の好適な発展形によると、内燃機関はただ一つの排気ターボチャージャーを有しており、排気ターボチャージャーのコンプレッサーのチャージエアクーラー内においてチャージエア冷却の際に発生する凝縮物は、排気ターボチャージャーのタービンの上流で排気内に供給可能である。代替的な第2の好適な発展形によると内燃機関は、高圧タービン及び高圧コンプレッサーを持つ第1排気ターボチャージャー、及び、低圧タービン及び低圧コンプレッサーを持つ第2排気ターボチャージャーを有しており、第1排気ターボチャージャーの高圧コンプレッサーのチャージエアクーラー内でチャージエア冷却の際に発生する凝縮物は、第1排気ターボチャージャーの高圧タービンの上流において排気内に供給可能である。第2排気ターボチャージャーの低圧コンプレッサーのチャージエアクーラー内においてチャージエア冷却の際に発生する凝縮物は、第1排気ターボチャージャーの高圧タービンの上流において、及び／又は、第2排気ターボチャージャーの低圧タービンの上流において、排気内に供給可能である。本発明の第1の好適な発展形、及び、本発明の第2の好適な発展形のいずれを用いても、チャージエアクーラーの領域内で発生する凝縮物を定義通りに排気内に供給することができる。

10

【0008】

望ましくは凝縮物は、チャージエアライン又はそれぞれのチャージエアクーラーから出発して排気ラインの方向に向かうパイプラインを介して、排気内に供給可能である。この実施形態は構造的に単純である。

20

【0009】

本発明の内燃機関運転方法は請求項7に定義されている。

【0010】

本発明の望ましい発展形は従属請求項及び以下の説明から理解できる。本発明の実施例について図を用いて説明するが、これに限定されるわけではない。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明による第1の内燃機関の図式図である。

【図2】本発明による第2の内燃機関の図式図である。

30

【図3】本発明による第3の内燃機関の図式図である。

【図4】本発明によるさらなる内燃機関の図式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明は、内燃機関、及び、そのような内燃機関の運転方法に関する。

【0013】

図1には、複数のシリンダー11を有する本発明の内燃機関10の第1の実施例が図示されており、内燃機関10のシリンダー11内で燃料が燃焼される。図1では、内燃機関のシリンダー11から出た排気12は排気ラインを介して、排気ターボチャージャー14のタービン13に供給可能であり、排気12はタービン13内で膨張し、膨張した排気15としてタービン13から出る。

40

【0014】

排気12が排気ターボチャージャー14のタービン13内で膨張する際に得られるエネルギーは、排気ターボチャージャーのコンプレッサー16内で使用され、それにより燃焼空気17が圧縮されて、圧縮されたチャージエア18として内燃機関10に、つまり、内燃機関10のシリンダー11に、チャージエアライン24を介して提供される。このとき、排気ターボチャージャー14のコンプレッサー16にはチャージエアクーラー19が割り当てられており、チャージエアクーラー19の領域において、コンプレッサー16内で圧縮されたチャージエア18を冷却することができ、それにより、冷却されたチャージエア20が内燃機関10のシリンダー11に供給される。

50

【0015】

本発明の内燃機関10において、チャージエアクーラー19内でチャージエア18が冷却される際に発生する凝縮物21は排気内に、つまり、内燃機関10のシリンダー11から出た排気12内に供給可能である。

【0016】

ここで凝縮物21は、排気ターボチャージャー14のタービン13の領域においてすべての凝縮物21が蒸発するよう、凝縮物21にとって十分な蒸発区間が提供される距離をもって、排気ターボチャージャー14のタービン13の上流において排気12内に供給される。本発明により、手間のかかる凝縮物処分を行わずに済ませることができる。排気12内の凝縮物21が蒸発することにより排気12の温度を下げることができ、これは、いわゆる熱帯運転モードにおいてタービン13がその温度限界値付近で運転されるときにとりわけ好適である。

10

【0017】

図2には、2段式排気チャージを行う内燃機関10が図示されており、内燃機関10のシリンダー11から出た排気12は、排気ライン23を介してまず、第1排気ターボチャージャー14aの高圧タービン13aを介して、次に、第2排気ターボチャージャー14bの低圧タービン13bを介して導かれる。両方のタービン13a、13b内で膨張した排気12は、膨張した排気15として内燃機関から出る。

【0018】

タービン13a、13b内で得られたエネルギーは、燃焼空気17を段階的に圧縮するために、排気ターボチャージャー14a、14bのコンプレッサー16a、16b内で使用される。このとき、それぞれのコンプレッサー14a、14bから出た圧縮済みチャージエア18a、18bを冷却するために、各コンプレッサー16a、16bにはそれぞれチャージエアクーラー19a、19bが割り当てられている。そのため、第2排気ターボチャージャー14bの低圧コンプレッサー16bを出たチャージエア18bは、チャージエアクーラー19bの領域内で冷却される。第1排気ターボチャージャー14aの高圧コンプレッサー16aから出たチャージエア18aは、チャージエアクーラー19aの領域内で冷却される。チャージエアクーラー19aの領域内で冷却されたチャージエア20は、チャージエアライン24を介して内燃機関10のシリンダー11に供給される。

20

【0019】

図2の実施例において高圧コンプレッサー16aのチャージエアクーラー19a内においてチャージエア18a冷却の際に発生する凝縮物21aは、排気12に、つまり高圧タービン13aの上流に供給され、低圧コンプレッサー16bのチャージエアクーラー19bの領域で発生する凝縮物21bは、低圧タービン13bの上流で排気に供給される。このときそれぞれの凝縮物21aもしくは21bはそれぞれ、それぞれのタービン13aもしくは13bの領域においてすべての凝縮物が蒸発するよう、凝縮物21aもしくは21bの蒸発のために十分な蒸発区間が提供されるように、それぞれのタービン13aもしくは13bの上流で排気に供給される。

30

【0020】

多段式の排気チャージの場合には図3の変形例が望ましい。図3の変形例では、低圧コンプレッサー16bのチャージエアクーラー19bの領域で発生する凝縮物21bは、高圧コンプレッサー16aのチャージエアクーラー19aの領域で発生する凝縮物21aと同様、第1排気ターボチャージャー14aの高圧タービン13aの上流で、シリンダー11から出た排気12に供給され、その際やはり、高圧タービン13aの上流において排気12内の凝縮物21a、21bが蒸発するために十分な蒸発区間が提供されるようにされる。

40

【0021】

低圧コンプレッサー16bのチャージエアクーラー19bの領域で発生する凝縮物21bを高圧タービン13aの上流で排気12に供給するために、図3ではポンプ22が設けられており、このポンプ22を用いて、排気チャージの低圧領域と高圧領域との間の圧力

50

差を克服することができる。

【0022】

図4に図示された本発明の変形例では、低圧コンプレッサー16bのチャージエアクーラー19bの領域で発生する凝縮物21bが部分的に、ポンプ22を介して、高圧コンプレッサー16aのチャージエアクーラー19aの領域で発生する凝縮物21aと一緒に、高圧タービン13aの上流で排気12に供給され、これに対して凝縮物21bのその他の部分は、低圧タービン13bの上流で排気内に戻される。

【0023】

したがって本発明においては、チャージエアクーラー内においてチャージエアが冷却される際に発生する凝縮物を内燃機関から排出して処分するのではなく、この凝縮物を排気に戻し、排気内の凝縮物を蒸発させることにより排気温度を下げるようにする。

10

【0024】

それぞれのチャージエアクーラー19、19a、19bの領域で発生する凝縮物21、21a、21bは、それぞれのチャージエアクーラー19、19a、19bの領域において、いわゆる凝縮物分離装置（図示されず）を介して、チャージエアから分離することができる。

【0025】

凝縮物を排気に混合するために、凝縮物21、21a、21bは、それぞれのチャージエアクーラー19、19a、19bもしくはチャージエアライン24から出発してパイプライン25を介して排気ライン23に向かって導くことができる。

20

【符号の説明】

【0026】

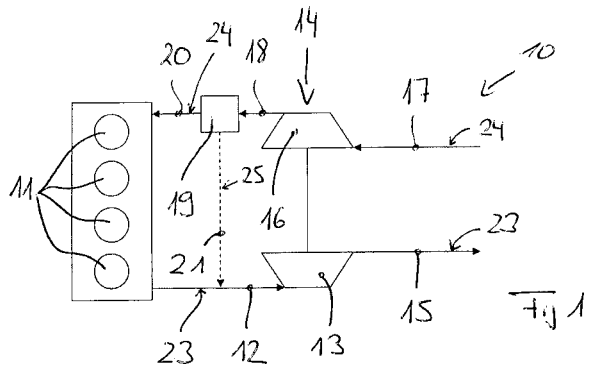
- 10 内燃機関
- 11 シリンダー
- 12 排気
- 13 タービン
- 13a 高圧タービン
- 13b 低圧タービン
- 14 排気ターボチャージャー
- 14a 排気ターボチャージャー
- 14b 排気ターボチャージャー
- 15 排気
- 16 コンプレッサー
- 16a 高圧コンプレッサー
- 16b 低圧コンプレッサー
- 17 燃焼空気
- 18 チャージエア
- 18a チャージエア
- 18b チャージエア
- 19 チャージエアクーラー
- 19a チャージエアクーラー
- 19b チャージエアクーラー
- 20 チャージエア
- 21 凝縮物
- 21a 凝縮物
- 21b 凝縮物
- 22 ポンプ
- 23 排気ライン
- 24 チャージエアライン
- 25 パイプライン

30

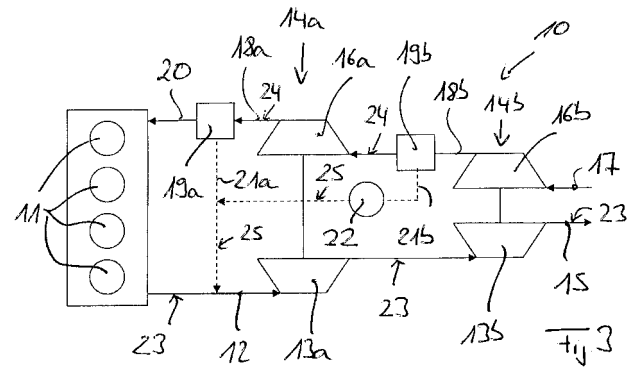
40

50

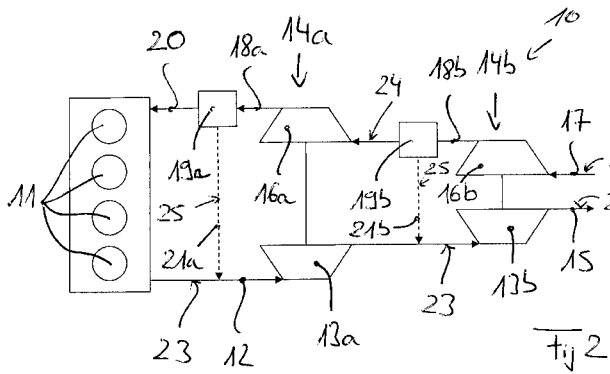
【図 1】



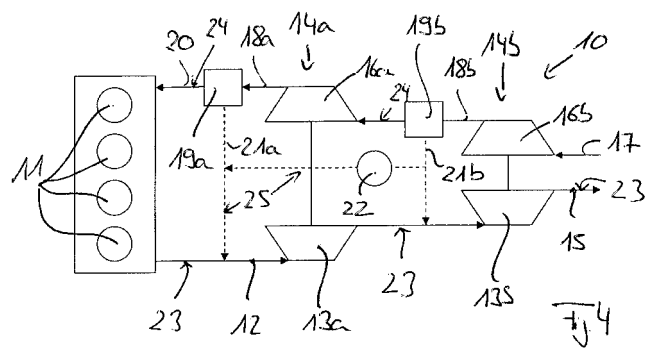
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 バルバラ・シェーラー

ドイツ・８６１６１・アウグスブルク・ヴァルター・ハイム・シュトラッセ・７

(72)発明者 マキシム・エップ

ドイツ・８６１６１・アウグスブルク・エーアハルト・ケストナー・シュトラッセ・４

(72)発明者 ユリア・マイヤー

ドイツ・８６１６９・アウグスブルク・シルシュトラッセ・２３８ベー

Fターム(参考) 3G005 EA04 EA16 EA23 EA25 FA28 GB24

【外国語明細書】
2016148332000001.pdf