

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4273340号
(P4273340)

(45) 発行日 平成21年6月3日(2009.6.3)

(24) 登録日 平成21年3月13日(2009.3.13)

(51) Int. Cl.		F I		
FO2M 25/07	(2006.01)	FO2M 25/07	580B	
FO2B 37/24	(2006.01)	FO2M 25/07	570P	
		FO2B 37/12	301Q	

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-540574 (P2004-540574)	(73) 特許権者	598051819
(86) (22) 出願日	平成15年9月2日(2003.9.2)		ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2006-500515 (P2006-500515A)		Daimler AG
(43) 公表日	平成18年1月5日(2006.1.5)		ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/009720		トガルト、メルセデスシュトラッセ 13
(87) 国際公開番号	W02004/031564		7
(87) 国際公開日	平成16年4月15日(2004.4.15)		Mercedesstrasse 137
審査請求日	平成17年5月24日(2005.5.24)		, 70327 Stuttgart, De
(31) 優先権主張番号	10244535.4	(74) 代理人	100111143
(32) 優先日	平成14年9月25日(2002.9.25)		弁理士 安達 枝里
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(72) 発明者	ヴォルフラム・シュミッド
前置審査			ドイツ連邦共和国 72622 ニュルテ
			インゲン、フリードリッヒギーグラー
			シュトラッセ 49
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸気管内にコンプレッサを具備する内燃機関

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンプレッサ吸気通路(18)内に回動可能に取り付けられ、それにより、供給される燃焼のための空気を高ブースト圧まで圧縮できるコンプレッサインペラ(19)と、前記コンプレッサ吸気通路(18)とは独立に形成され、前記コンプレッサ吸気通路(18)内に開口する追加通路(11)とを備える、吸気セクション内のコンプレッサと、排気ガスの調節可能な質量流を排気セクション(4)から前記吸気セクション(6)まで送る再循環ライン(29)を有する排気ガス再循環装置(10)と、を有する内燃機関において、

前記供給される燃焼のための空気は、コンプレッサ吸気通路内に開口する管路15を經由してコンプレッサ5へ送られ、

前記排気セクション(4)からの前記排気ガスは、前記再循環ライン(29)を經由して、前記コンプレッサ(5)内の前記追加通路(11)に送られ、前記質量流は、コンプレッサ吸気通路内のコンプレッサインペラ(19)に衝突することによりそのコンプレッサインペラ(19)に駆動力を与えるものであり、

再循環弁(28)が、前記排気ガス再循環ライン(29)の入口内に配置されることを特徴とする内燃機関。

【請求項 2】

渦流装置(14、21)が、前記追加通路(11)が前記コンプレッサ吸気通路(18)内に開口している領域(17)に配置されることを特徴とする請求項1に記載の内燃機

10

20

関。

【請求項 3】

前記渦流装置（14、21）が、調節可能な構造のものであることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関。

【請求項 4】

前記渦流装置が、前記開口領域（17）内に渦流格子（14）と、開位置と閉位置との間で調節でき、前記閉位置において前記開口領域（17）に押し込まれる軸方向スライド（21）と、を具備す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】

前記閉位置において前記渦流格子（14）を収容する受け入れ開口部（23）が、前記軸方向スライド（21）の端部側に形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関。

10

【請求項 6】

調節可能な遮断部材（13）が、前記コンプレッサインペラ（19）の上流の前記コンプレッサ吸気通路（18）内に配置されることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項に記載の内燃機関。

【請求項 7】

前記コンプレッサ（5）は、排気ガスターボ過給機（2）の一部であり、排気ガスターボ過給機の排気ガスタービン（3）は、アクティブタービン入口断面を可変設定するために可変タービン構造（8）を備えていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載の内燃機関。

20

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

特許文献 1 は、排気ガスターボ過給機が、可変設定可能なタービン構造を有する排気セクション内の排気ガスタービンと、排気ガスタービンの軸を介して駆動され、吸入燃焼空気がそれにより高ブースト圧まで圧縮される、吸気セクション内のコンプレッサと、を具備する、過給内燃機関を説明する。排気ガスタービンのアクティブタービン入口断面を可変タービン構造によって可変設定でき、それにより、内燃機関の異なる負荷及び動作状態に対し排気ガスタービン内の異なる流動条件を設定するオプションを提供でき、それにより、燃焼運転モードとエンジンプレーキモードとの両方で最適パワーを達成できる。

30

【0002】

追加通路は、排気ガスターボ過給機のコンプレッサ内に形成され、コンプレッサインペラが回転可能に内部に取り付けられる軸流コンプレッサ吸気通路とほぼ平行に延びる。追加通路は、コンプレッサインペラのレベルで半径外方側からコンプレッサ吸気通路内に開口しているので、追加通路を経由して供給される燃焼空気は、直ちにコンプレッサインペラ翼に衝突し、駆動角運動量をコンプレッサインペラに加える。その結果、コンプレッサが、内燃機関の一定動作条件において、特に低い負荷及び速度において、タービンモードで作動されることが可能となり、それで付加的な回転エネルギーがコンプレッサインペラに供給され、その結果、コンプレッサの動作中の回転速度の変動を低減できる。但し、排気ガスターボ過給機の回転速度の変動を制限するこの介入は、コンプレッサの下流の吸気セクション内の吸気圧が周囲圧力よりも低く、タービンを動作させるのに必要な圧力降下となる、内燃機関の低負荷及び低速度範囲に限定される。

40

【0003】

さらに、特許文献 1 で開示される内燃機関は、排気ガスタービンの上流の排気セクションとコンプレッサの下流の吸気セクションとの間に再循環ラインを具備する排気ガス再循環装置を備えている。設定可能な遮断弁が再循環ライン内に配置され、この弁は、排気ガス背圧が吸気圧を超える動作状況で開くことができるので、排気ガスの質量流を吸気セクションに送り込むことができる。これにより、特に内燃機関が部分負荷モードで動作しているときの窒素酸化物を減少させることが可能となる。

50

【0004】

排気再循環を有する他の過給内燃機関は、特許文献2で説明される。ガス貯蔵器が排気セクションからの排気ガスを貯蔵し、それを必要に応じてコンプレッサの上流の吸気セクションに送り込むために使用できるので、窒素酸化物を低減することに加えて、コンプレッサインペラに追加駆動エネルギーを提供することも可能となり、排気ガスターボ過給機の回転速度の変動をさらに低減することができる。加圧排気ガスがコンプレッサインペラ上を軸方向に流れるとき、但し、コンプレッサインペラ翼は供給される質量流を圧縮するように設計されていることは考えておくべきであり、その結果として、コンプレッサインペラの運動エネルギーは、コンプレッサの下流のガス量の位置エネルギーに変換される。他方、コンプレッサのタービンモードでは、入ってくる質量流の運動エネルギーは、コンプレッサインペラ翼がタービン動作に最適化されないため、コンプレッサインペラの駆動エネルギーに不十分な程度までしか変換されない。

10

特許文献3は、コンプレッサ特性線図を広げるために、特性線図安定化手段(CDSM)と説明されるものを有し、コンプレッサ特性線図のポンプリミットをより低い質量流に向かってシフトする、内燃機関のコンプレッサを開示している。CDSMは、コンプレッサ吸気通路内に循環室を提供することによって実現され、その循環室は、コンプレッサ吸気通路に対して同軸上に延びるが、円筒状リングによってコンプレッサ吸気通路から分離されており、循環室は、その両端部側の領域でコンプレッサ吸気通路と連通している。コンプレッサインペラのロータ入口面を越えて軸方向に延びる循環室は、主流の方向に反してコンプレッサインペラに送られていた部分質量流を戻し、次にそれをコンプレッサ吸気通路内の主流に再導入させる機能を有する。このことによりポンプリミットの前記シフトをもたらす環状流が生成される。環状流を形成できるようにするために、円筒状リングは、軸方向を比較的短くし、その2つの端部側の領域に比較的大きな流量開口部を有する。

20

拡大緩衝容積を造るために、循環室は、内燃機関の様々なガス収容構成要素、例えばクランクケース、エアフィルタ又は排気ガス再循環に接続できる。いずれにしても、循環室の容積を増加することがこの追加接続の目的である。この追加緩衝容積は、サージ圧力の影響を緩和する。

【0005】

【特許文献1】独国特許発明第199 55 508 C1号明細書

【特許文献2】独国特許発明第198 33 134 C1号明細書

【特許文献3】独国特許出願公開第42 13 047 A1号明細書

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、過給内燃機関の効率及び動作信頼性を改良する課題に基づく。特に内燃機関の排気ガスターボ過給機の回転速度の変動をより低くすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、この課題は、請求項1の特徴により達成される。従属請求項は好都合な改良を示す。

40

【0008】

本発明によれば、内燃機関の排気ガス再循環装置は、排気セクションからの排気ガスをコンプレッサの追加通路に導入できるようにコンプレッサに連結される。この追加通路は、軸流コンプレッサ吸気通路から独立して形成され、燃焼空気の主質量流は、軸流コンプレッサ吸気通路を通じてコンプレッサインペラに送られ、インペラの回転によって高ブレスト圧まで圧縮される。追加通路が、軸流コンプレッサ吸気通路に対して独立して形成されることで、意図した通りに排気セクションからの排気ガスをコンプレッサインペラに流すことができるので、角運動量がコンプレッサインペラ翼に与えられ、排気ガスエネルギーをより効率的にコンプレッサインペラの回転エネルギーに変換できる。排気ガス再循環は、コンプレッサインペラの駆動力源の働きをし、その効率は、コンプレッサインペラ上

50

へのより大きな目標流量のため、従来技術で知られている構造と比べて著しく改良される。

【0009】

コンプレッサの追加通路に直接送られる排気ガスにより、排気ガス再循環の結果としての窒素酸化物低減の利点が排気ガスターボ過給機の回転速度の変動を低減する利点と組み合わせられる。追加通路内への排気ガス再循環は、特に低負荷及び/又は低エンジン速度における内燃機関の動作状況の増大範囲まで実行され、その範囲には、吸気セクション内の低吸気圧により、排気セクションと吸気セクションとの間に排気ガス再循環を支援する差圧がある。必要な吸気圧が周囲圧力未満である内燃機関の低負荷/低速度範囲では、燃焼空気を排気ガスに加えて追加通路を経由して送ることができ、この燃焼空気を、周囲圧力とブースト圧との間の差圧により、コンプレッサインペラに駆動角運動量を加えるので、コンプレッサインペラはタービンモードで作動される；この動作は、コールドエアタービン動作とも称される。

10

【0010】

好ましい改良によれば、追加通路がコンプレッサ吸気通路内に開口している領域には、渦流装置があり、それによって、渦流が追加通路を経由して供給される質量流に与えられ、この渦流が与えられたその質量流は、コンプレッサインペラに衝突し、供給される質量流の運動エネルギーをコンプレッサインペラの回転エネルギーにより良く変換できるようになる。渦流装置は、開口断面を最大化する開位置と開口断面を遮断する閉位置との間で調節できるように、便宜上、調節可能な構造のものであっても良い。渦流装置を設定することによって、追加通路を通して流れる排気ガスの質量流を調整することが可能となるので、基本的に排気ガス再循環装置内の排気ガス再循環弁が不要となる。他方、このタイプの排気ガス再循環弁が調節可能な渦流装置に加えて提供されても好都合であり、これは、排気セクションへの排気ガスの再循環が抑制されるが、同時に燃焼空気が追加通路を経由してコンプレッサインペラに送られ、コンプレッサがコールドエアタービンモードで作動される、動作状況を設定することができる利点がある。

20

【0011】

但し、コンプレッサ吸気通路への追加通路の開口領域に調節オプションを持たない固定渦流装置を提供することも可能である。この場合、調節可能な排気ガス再循環弁によって排気ガス質量流が調整されると好都合である。

30

【0012】

追加通路は、コンプレッサ吸気通路に対して半径外方にオフセットされ、コンプレッサ吸気通路と平行に延びると好都合である。それが開口する領域は、コンプレッサインペラの領域の軸方向に配置されると好都合であり、追加通路が特にコンプレッサ吸気通路内に半径方向に開口するので、追加通路を通過する質量流は、角運動量をコンプレッサインペラに伝達するように、渦流装置によって生成される渦流を考慮に入れて、コンプレッサインペラに衝突する。

【0013】

調節可能な渦流装置の場合、これは便宜上、開口領域をカバーする固定渦流格子と、開口領域内に移動でき、それによって開口断面を遮断する調節可能な軸方向スライドと、を具備する。

40

【0014】

コンプレッサは、排気ガスターボ過給機の一部であることが好ましく、もし適切であれば、排気ガスタービンが、タービン入口断面を設定するために可変調節できるタービン構造を備えることが可能である。但し、基本的に、コンプレッサが、例えば、電動機によって、排気ガスタービンから独立して駆動されることも可能である；この場合、排気ガスタービンが不要となる。

【0015】

他の利点や好都合な実施形態は、他の請求項や、図の説明及び図面で与えられる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1は、排気ガス再循環装置の再循環ラインがコンプレッサ内の追加通路に接続される、排気ガス再循環装置を備えた過給内燃機関の線図である。図2は、コンプレッサインペラが回動可能に配置される、軸流コンプレッサ吸気通路、及び半径外方追加通路を備えたコンプレッサ断面図である。

【0017】

図1に示された内燃機関1は、火花点火機関あるいはディーゼル内燃機関である。内燃機関1には、排気セクション4内に排気ガスタービン3、及び吸気セクション6内にコンプレッサ5を有する排気ガスターボ過給機2が割り当てられ、そのコンプレッサ5のコンプレッサインペラは、内燃機関1と排気ガスタービン3との間の排気セクション内の加圧排気ガスによって駆動されるタービンホイールに軸7を介して接続される。排気ガスタービン3は、可変設定できるタービン構造を備えており、その構造によってアクティブタービン入口断面を、内燃機関の、及び内燃機関に割り当てられた他のユニットの状態及び動作変数の関数として調節できる。

10

【0018】

コンプレッサ5によって引き込まれ、高圧まで圧縮される燃焼空気は、コンプレッサの下流の給気冷却器9内で冷却され、次に内燃機関1のシリンダにブースト圧で送られる。

【0019】

さらに、排気ガスタービン3の上流の排気セクション4と吸気セクションとの間に再循環ライン29を具備する排気ガス再循環装置10があり、熱交換器12及び再循環弁28は再循環ライン29内に配置される。再循環弁28は、遮断位置と開口位置との間で調節可能な弁であるか、又は調節できない弁、例えばバタフライ弁であっても良い。再循環ライン29は、コンプレッサ5の一部であり、特にコンプレッサのハウジング内に形成される追加通路11内に開口する。追加通路11は、コンプレッサインペラが回動可能にその内部に取り付けられる、軸流コンプレッサ吸気通路内に開口する。追加通路11がコンプレッサ吸気通路内に開口する領域に、供給される排気ガス質量流に渦流を加える渦流格子14が配置され、その質量流は、コンプレッサ吸気通路内のコンプレッサインペラに衝突する間、この渦流を受け、それによって駆動角運動量をコンプレッサインペラに与える。

20

【0020】

コンプレッサ5の通常動作中、燃焼空気は、周囲環境から管路15を経由してコンプレッサ5に送られ、その管路15は、コンプレッサ吸気通路内に開口している；適切であれば、それはコンプレッサ吸気通路の一部を形成しても良い。コンプレッサ5内に送られる燃焼空気流量を調整するために使用できる調節可能な遮断部材13、例えば、スロットル弁は、管路15内に配置される。

30

【0021】

燃焼空気も、排気ガスに加えて、及び/又はその代わりに追加通路11に送ることができるよう、バイパスラインがコンプレッサ5の上流の管路15から追加通路11に分岐すると好都合である。このバイパスラインも同様に設定可能な遮断部材によって有利に調整できる。

40

【0022】

さらに、内燃機関1には、内燃機関の設定可能なユニット - 可変タービン構造8、渦流格子14、遮断部材13、もし適切であれば再循環弁28を設定するために使用できる制御ユニット16が割り当てられる。

【0023】

図2に示された断面図から分かるように、設定可能な遮断部材13が内部に配置され、さらに、コンプレッサインペラ19が回動可能に取り付けられ、コンプレッサ吸気通路18内に燃焼空気が、矢印方向25で示されるように、軸方向に導入される。燃焼空気がコンプレッサインペラ19を通過した後、圧縮燃焼空気は、ディフューザ20内の半径方向に送られ、そのディフューザ20から、燃焼空気は、冷却されるようにするために吸気セ

50

クション内の給気冷却器内に放出され、次に内燃機関のシリンダ内に送られる。

【0024】

追加通路11は、コンプレッサ吸気通路18とほぼ平行に延びるが、コンプレッサ吸気通路18に対して半径外方にオフセットされている。供給される排気ガス、及びもし適切であれば燃焼空気も、排気ガス再循環ライン29から矢印26で示された方向に追加通路11を經由して流出する。追加通路11は、コンプレッサインペラ19のレベルでコンプレッサ吸気通路18内に開口しており、追加通路11は、開口領域17内で半径方向に向けられているので、供給される質量流は、実質的に半径方向に、ゆえにコンプレッサの長手方向軸27に対してほぼ垂直方向にコンプレッサインペラ翼と衝突する。

【0025】

コンプレッサインペラに送られ得る角運動量を増加させるために、渦流格子14が開口領域17に配置され、質量流が渦流格子を通して流れると、追加通路11を經由して供給される質量流に追加渦流を与える。軸方向スライド21と一緒に、渦流格子14は、調節可能な渦流装置を形成し、その渦流装置によって、開口断面を開位置と閉位置との間で調節でき、開口断面は便宜上閉位置において完全に遮断される。軸方向スライド21は、軸受け要素22で滑動自在に保持され、その開位置と閉位置との間で矢印の方向24に移動できる。一方の軸方向端側の領域に、軸方向スライド21は受け入れ開口部23を有し、渦流格子14が軸方向スライド21の閉位置においてその開口部23内に收容される。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】排気ガス再循環装置の再循環ラインがコンプレッサ内の追加通路に接続される、排気ガス再循環装置を備えた過給内燃機関の線図。

【図2】コンプレッサインペラが回転可能に配置される、軸流コンプレッサ吸気通路、及び半径外方追加通路を備えたコンプレッサ断面図。

【図1】

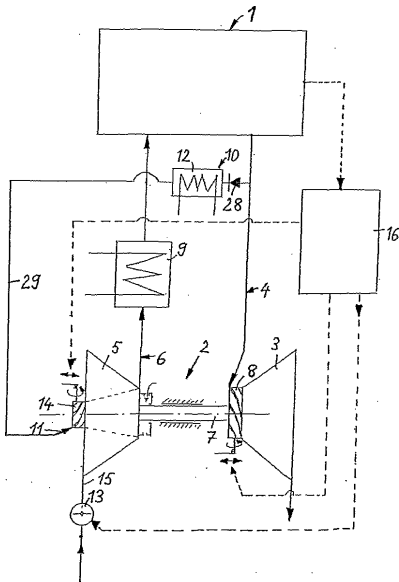


Fig. 1

【図2】

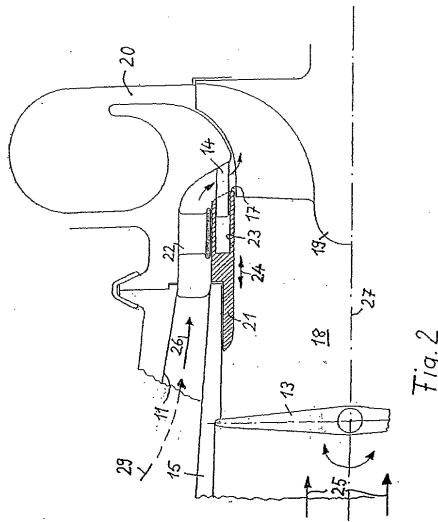


Fig. 2

10

20

フロントページの続き

(72)発明者 ジーグフリード・スムザー

ドイツ連邦共和国 70327 シュトゥットガルト、プーフアウアーシュトラッセ 3

審査官 平岩 正一

(56)参考文献 米国特許第06378307(US, B1)

独国特許出願公開第04213047(DE, A1)

特表2002-514285(JP, A)

特開2002-155751(JP, A)

特開平04-112957(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 25/07

F02B 37/24