

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-542367

(P2013-542367A)

(43) 公表日 平成25年11月21日 (2013. 11. 21)

(51) Int. Cl.

F 1

テーマコード (参考)

F 0 1 B 29/10 (2006. 01)

F 0 1 B 29/10

F 0 3 G 6/00 (2006. 01)

F 0 3 G 6/00 5 2 1

F 0 1 B 25/10 (2006. 01)

F 0 1 B 25/10

F 0 2 M 35/10 (2006. 01)

F 0 2 M 35/10 3 1 1 B

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2013-532149 (P2013-532149)  
 (86) (22) 出願日 平成23年10月3日 (2011. 10. 3)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年5月14日 (2013. 5. 14)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2011/067211  
 (87) 国際公開番号 W02012/045693  
 (87) 国際公開日 平成24年4月12日 (2012. 4. 12)  
 (31) 優先権主張番号 1058005  
 (32) 優先日 平成22年10月4日 (2010. 10. 4)  
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 513087172  
 モーター・デベロップメント・インターナ  
 ショナル・エス. エー.  
 MOTOR DEVELOPMENT I  
 NTERNATIONAL S. A.  
 ルクセンブルク国、1 2 1 2 ルクセンブ  
 ルク、リュ・デ・バインス 1 7  
 1 7 Rue des Bains, 1  
 2 1 2 Luxemburg, LUXE  
 MBURG  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100109830  
 弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリンダに包含される活性室を有する、圧縮空気および／または付加的エネルギーを用いる単一  
 エネルギーおよび／または二重エネルギーエンジン

## (57) 【要約】

本発明は、滑動するようにシリンダ ( 1 ) に嵌め込まれてスライダクランク装置 ( 3 , 4 ) によってクランクシャフト ( 5 ) を駆動させる少なくとも一つのピストン ( 2 ) を有し：仕事を伴わない等温膨張；仕事を伴う、移動 - 微小ないわゆる準等温膨張；仕事を伴うポリトロープ膨張；および大気圧での排気、という四段階の熱力学サイクルに従って運転する活性室を有するエンジンであり、好ましくは、高压貯蔵器 ( 1 2 ) に収容され、作動容量 ( 1 1 ) において作動圧力と呼ばれる平均圧力に膨張する圧縮空気の供給を、作動容量 ( 1 1 ) と呼ばれる緩衝容量を通して、好ましくは、動圧力調整装置 ( 1 3 ) を通して受けるエンジンに関し、活性室 ( C A ) はエンジンシリンダに包含され、シリンダ容積 ( 1 ) は、ピストンに通過されるとともに二つの別々の部分、活性室 ( C A ) を形成する第 1 の部分と膨張室 ( C D ) を形成する第 2 の部分と、に分けられることを特徴とする。

【選択図】 図 1

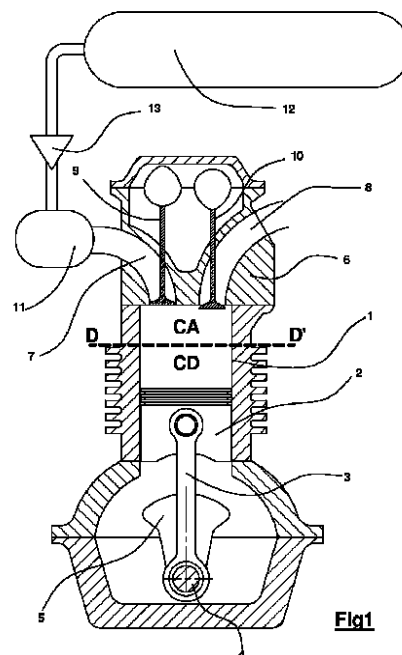


Fig1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

シリンダ（１）に滑動可能に嵌め込まれるとともに従来の連接棒／クランク装置（３，４）によってクランクシャフト（５）を駆動する少なくとも一つのピストン（２）を有するとともに、

- 仕事を伴わない等温膨張；
- 近等温と称される、仕事を伴う移動 - 微小膨張；
- 仕事を伴うポリトロープ膨張；
- 大気圧での排気；

を有する四段階の熱力学サイクルで運転し、

10

好ましくは、高圧貯蔵器（１２）に收容され作動ボリウム（１１）で作動圧力と称される中圧に膨張させられる圧縮空気または他の圧縮ガスの供給を、好ましくは動調整装置（１３）を経由して受ける作動ボリウム（１１）と称される緩衝ボリウムを介して、高圧貯蔵（１２）に收容された圧縮空気または他の圧縮ガスの供給を受ける、

活性室を有するエンジンであって、

- 少なくとも一つのシリンダ（１）に滑動可能に嵌め込まれた少なくとも一つのピストン（２）を有し、前記ピストンに通過される前記シリンダの容積は二つの別個の部分、すなわち、前記シリンダに包含される前記活性室（ＣＡ）を形成する第１の部分と、膨張室（ＣＤ）を形成する第２の部分と、に分けられ；

20

- 前記ピストン（２）に通過される前記シリンダ（１）の前記容積は、少なくとも一つの吸気ダクトおよびポート（７）と、少なくとも一つの排気ダクトおよびポート（９）と、を有するシリンダヘッド（６）によってその上部で閉じられ、当該シリンダヘッドは、前記ピストン（２）が上死点にあるとき、前記ピストンと前記シリンダヘッド（６）との間に残される残容積が構造によってピストンとシリンダヘッドとの間の接触が無いように運転する最小の隙間だけに減少させられるように設計され；

- 前記圧縮空気または前記加圧されたガスが前記ピストンの上で前記シリンダに入れられるとともに、一定な作動圧力の前記圧縮空気または他のガスの連続的な推力で、前記活性室（ＣＡ）の容積が増加し、近等温の移動段階を示す仕事を生じさせ；

30

- 前記シリンダへの前記圧縮空気または前記加圧されたガスの吸気は前記活性室（ＣＡ）の最大容積に到達するとすぐに塞き止められるとともに、そのとき前記活性室に收容される圧縮空気または加圧されたガスの量は膨張し、前記膨張室（ＣＤ）を定めるその行程の前記第２の部分を超えて前記ピストンを追い返し、それによって前記膨張段階を引き起こす仕事を生じさせ；

- 前記ピストンが下死点に到達すると、そのとき前記排気ポートは、その全行程中の前記ピストンの上り行程の間、前記排気段階が行われるように開く、ことを特徴とする活性室を有するエンジン。

## 【請求項 2】

前記エンジンの呼び運転圧力における、前記包含される活性室（ＣＡ）の前記最大容積と前記膨張室（ＣＤ）の容積とは、前記下死点での膨張の終わりの圧力が大気圧に近くなるような大きさに作られることを特徴とする、請求項 1 で請求される活性室を有するエンジン。

40

## 【請求項 3】

- 記述されたばかりのものと同じ原理でそれぞれ運転する、増加シリンダ容量を有するいくつかの連続したシリンダ（１，１Ａ，１Ｂ）を有し、

- 最小のシリンダ容量を有する一番目のシリンダは、前記作動ボリウム（１１）によって圧縮空気または加圧されたガスの供給を受け、次の一つまたは複数のシリンダは先立つ前記シリンダからの排気（８Ａ，８Ｂ）の供給をそれぞれ受け、

- 大気と熱交換する一つ以上の熱交換器が、前記先立つシリンダからの前記排気の気温を増加させるそれぞれのシリンダの間に配置されることで、それを環境温度近くに戻しそれによって前記排出される空気の容積を増大させる、

50

ことを特徴とする、請求項 1 および 2 で請求される活性室を有するエンジン。

【請求項 4】

前記作動ボリウム ( 1 3 ) は、定圧の化石または圧縮空気もしくは圧縮ガス以外の付加的エネルギーによって運転する加熱装置 ( 1 7 ) を有し、前記加熱装置は、前記活性室に導入される前の前記圧縮空気または前記加圧されたガスが温度を上昇させるとともに容積を増大させ、それにより本発明に係る前記エンジンに取り付けられる機械の範囲を前記容積の増大に比例して増大させることを可能にする結果として、それを通過する前記空気または前記ガスの温度を上昇させ、利用可能且つ使用に適したエネルギーを増大させることを可能にする、ことを特徴とする、その二重エネルギーへの適用における、請求項 1 から 3 のいずれか一つで請求される活性室を有するエンジン。

10

【請求項 5】

定圧の加熱装置が、前記交換機の後、前記連続するシリンダの最後の二つの間に配置され、前記装置は、それを通過する前記空気または前記ガスの温度を上昇させ、前記活性室に導入される前の前記圧縮空気または前記圧縮ガスが温度を上昇させるとともに容積を増大させることを通して利用可能且つ使用に適したエネルギーの量を増加させ、それによって本発明に係るエンジンを備える機械の範囲を増大させることを可能にすることを特徴とする請求項 3 および 4 で請求される活性室を有するエンジン。

【請求項 6】

前記加熱装置 ( 2 5 ) は、前記活性室に導入される前の前記圧縮空気または加圧されたガスが温度を上昇させるとともに容積を増大させ、それによって本発明に係るエンジンを備える機械の範囲を増大させることを通して、前記圧縮空気または加圧されたガスの温度を上昇させるとともに使用に適し且つ利用可能なエネルギーの量を増大させるために前記作動ボリウムに焦点を集める放物線状のソーラーコレクターを有することを特徴とする、請求項 4 および 5 のうち一つに請求される、その二重エネルギーへの適用における活性室を有するエンジン。

20

【請求項 7】

前記エンジンのトルクおよび速さは、前記作動ボリウム ( 1 1 ) の圧力を制御することで制御されることを特徴とする、先行する請求項のどれかで請求される活性室を有するエンジン。

【請求項 8】

付加的エネルギーを用いた二重エネルギー方式で運転するとき、電子計算機が、前記圧縮空気または前記加圧されたガスの圧力の、およびそれゆえ、前記作動ボリウムに導入される空気またはガスの質量の関数として供給される前記エネルギーの量を制御することを特徴とする、請求項 4 から 6 のいずれか一つで請求される活性室を有するエンジン。

30

【請求項 9】

前記エンジンは、付加的エネルギーでの運転時に前記貯蔵器に圧縮空気または加圧されたガスの供給を受けさせる、空気またはガスの圧縮機に連結されるとともに駆動すること、を特徴とする、その独立した二重エネルギーへの適用における、先行する請求項のいずれか一つで請求される活性室を有するエンジン。

【請求項 10】

前記圧縮機から出た高圧かつ高温の前記圧縮空気またはガスが前記貯蔵器で環境温度に近い温度に戻るよう、熱交換器が前記圧縮機と前記貯蔵器との間に配置されることを特徴とする、上記の請求項で請求される活性室を有するエンジン。

40

【請求項 11】

- 予め圧縮されるとともに前記高圧貯蔵器に収容された空気またはガスを用いる、単一エネルギーの汚染ゼロ運転；
- 加熱装置によって供給される前記付加的エネルギーに加えて、予め圧縮され前記貯蔵器に収容された空気またはガスを用いる二重エネルギー運転；
- 前記加熱装置によって供給される前記付加的エネルギーに加えて、前記エンジンによって駆動される圧縮機によって前記貯蔵器で圧縮された空気またはガスを用いる独立した

50

二重エネルギー運転、

という別個にまたは組み合わせられてされることができ三つの方式で運転することを特徴とする、先行する請求項のいずれか一つで請求される活性室を有するエンジン。

【発明の詳細な説明】

【発明の概要】

【0001】

本発明は、「活性室(active chamber)」と称される室(チャンバ)を用い、特に圧縮空気、または他の気体で運転するエンジンに関する。

【0002】

発明者は、ガスおよび、特に、圧縮空気を用いる、都会および郊外で十分に清浄な運転をするためのパワープラントとその装置とに関する多くの特許を出願した：

特に、付加的な圧縮空気の注入を伴う、単一エネルギーおよび多エネルギー方式で運転する電動圧縮機/電動オルタネータユニットに関する内容を参照できる国際特許出願、国際公開第03/036088号を出願した。

【0003】

圧縮空気運転し且つ圧縮空気の貯蔵器(storage reservoir)を有するこれらの種類のエンジンにおいて、前記貯蔵器に非常に高圧で貯蔵された圧縮空気を膨張させる必要があるが、それがエンジンの一つのまたは複数のシリンダで使われる前に、緩衝ボリュウム(作動ボリュウムと呼ばれる)では、段々と空になるにつれてその圧力が最終用途圧力と呼ばれる安定した中間圧力に減少する。

【0004】

バルブおよびスプリングを含む良く知られる従来の調整器は、非常に低い流量(throughput)を有し、そのような用途におけるそれらの使用は、非常に扱いにくく、上手く機能しない装置を要する。さらに、それらは、膨張の間、冷やされる空気中の湿気が原因となる氷結に非常に敏感に反応する。

【0005】

この問題に取り組むため、発明者は、圧縮空気の注入がされるエンジン用の、高圧の圧縮空気貯蔵器および作動ボリュウムを有する流量変更可能な動調整器(dynamic regulator)および分配システムに関する内容を参照できる特許出願、国際公開第03/089764号を出願した。

【0006】

これらの「チャージ膨張」エンジンの運転において、膨張室の充填は、機械の全体の効率にとって有害な、仕事を伴わない膨張をさらに示す。

【0007】

上述の問題に取り組むため、発明者は、高圧貯蔵器に収容され、作動ボリュウムと呼ばれる緩衝ボリュウムで予め呼び作動圧力(nominal working pressure)に膨張した圧縮空気または他の圧縮された気体が好ましく供給される圧縮空気エンジンについて述べるさらにもう一つの特許出願、国際公開第2005/049968号を出願した。二重エネルギーバージョンにおける前記作動ボリュウムは、それを通過する空気の温度および/または圧力を増加させるための付加的エネルギー(化石または他のエネルギー)が供給される空気加熱装置を有する。

【0008】

国際公開第2005/049968号に関するこの種のエンジンにおいて：

- 前記膨張室は、仕事の発生を許す手段に設けられた可変ボリュウムからなり、それは、前記ピストンを上死点で留めるための装置につけられる主なエンジンピストンの上にある空間に、耐久通路を介して連結されるとともにつながり、
- 前記エンジンピストンが上死点で停止する間に、加圧された空気またはガスは、前記膨張室の容積(volume)が最小であるとともに、推力(thrust)で、容積が増大し、それによって仕事を生じるであろうとき、この膨張室に入り、
- 前記膨張室はおおよそその最大容積に保たれるので、そこに収容された圧縮空気がそ

のときエンジンシリンダにおいて膨張し、それにより前記エンジンピストンをその下り工程に追い返し、順番に仕事を供給し、

- 排気行程の間、前記エンジンピストンの上り行程の間、前記膨張室の前記可変ボリュームは、全作業サイクルを再び始めるために、その最小容積に戻される。

【0009】

この発明に係る前記エンジンの前記膨張室は、仕事へのアクティブな寄与をする。そのため、前記エンジンは、「活性室（アクティブチャンバ）」を有するエンジンと称される。

【0010】

国際公開第2005/049968号は、単一エネルギー圧縮空気方式で運転しているときの、四段階の熱力学サイクルを特に請求し、これは、

- 仕事を伴わない等温膨張；
- 近等温（near-isothermal）と称される、仕事を伴う移動 - 微小膨張（transfer-slight expansion）；
- 仕事を伴うポリトロップ（polytropic）膨張；
- 大気圧での排気、を特徴とする。

【0011】

国際公開第2005/049968号の別体を開示する国際公開第2008/028881号文書は、同じ熱力学サイクルを請求するが、従来の連接棒／クランク装置を用いる。好ましくは、作動ボリュームと呼ばれる緩衝ボリュームにおいて予め呼び作動圧力に膨張させられて高圧貯蔵器に収容された圧縮空気または他の圧縮ガスが供給される。前記二重エネルギーバージョンの前記作動ボリュームは、通過する空気の温度および／または圧力を増加させる付加的エネルギー（化石または他のエネルギー）が供給される、前記空気を加熱する装置を有する。

【0012】

国際公開第2008/028881号に係るこの種のエンジンにおいて、

- 前記活性室と称される前記膨張室は、仕事を生み出すことを許す手段を備える可変ボリュームからなり、それとともに、シャッターを有し、そして、それをその上死点における前記エンジンピストンの上の前記エンジンシリンダに収容される前記ボリュームから隔離させまたはそこに連絡させることを許す、通路を介して接続され；
- 前記加圧された空気またはガスは、前記活性室に、後者の容積が最小であるとともに推力で容積が増大し、それによって仕事が生じるときに、入り；
- 前記活性室が大よそその最大容積であるとともに前記エンジンピストンが大よそ上死点にあるとき、取入口（intake）は閉じられ、前記チャンバは前記エンジンシリンダに連絡させられ、そこに収容される前記圧縮空気は膨張し、そのため、前記エンジンピストンをその下り工程に追い返し、それにより順に仕事を供給し；
- 膨張の間、前記活性室の容積は、新しいサイクルが再び始まるためにその最小容積に戻る。

【0013】

本発明に係る前記エンジンの前記膨張室は、仕事へのアクティブな寄与をする。国際公開第2005/049968号および国際公開第2008/028881号に係る前記エンジンは、活性室を有するエンジンと称される。

【0014】

これらのエンジンの後者の型の最適化された運転のためには、国際公開第2008/028881号の場合において前記活性室から前記膨張室への移動における圧力低下、および国際公開第2005/049968号の場合における移動の構造によって作られる無駄な容積（dead volume）、を考慮に入れる必要がある。

【0015】

本発明は、この問題に取り組むことと同時に機械の構造の簡素化を提案する。

【0016】

10

20

30

40

50

本発明に係るエンジンシリンダに包含される前記活性室を有するエンジンは、上述された国際公開第2005/049968号および国際公開第2008/028881号と同じ熱力学サイクルと、従来の接続棒／クランク装置と、を用いる。

#### 【0017】

そのため本発明は、シリンダに滑動可能に嵌め込まれるとともに従来の接続棒／クランク装置によってクランクシャフトを駆動する少なくとも一つのピストンを有するとともに：

- 仕事を伴わない等温膨張；
- 近等温と称される、仕事を伴う移動 - 微小膨張；
- 仕事を伴うポリトロープ膨張；
- 大気圧での排気；

10

を有する四段階の熱力学サイクルで運転し、

好ましくは、高圧貯蔵器に収容され作動ボリウムにおいて作動圧力と称される中圧 (medium pressure) に膨張させられる圧縮空気または他の圧縮ガスの供給を、好ましくは動調整装置を経由して、受ける作動ボリウムと称される緩衝ボリウムを介して、高圧貯蔵器に収容された圧縮空気または他の圧縮ガスの供給を受ける、活性室を有するエンジンであって：

- 少なくとも一つのシリンダに滑動可能に嵌め込まれた少なくとも一つのピストンを有し、前記ピストンに通過される (swept) 当該シリンダの容積が二つの別個の部分、すなわち、前記シリンダに包含される前記活性室CAを形成する第1の部分と、膨張室を形成する第2の部分と、に分けられ；

20

- 前記ピストンに通過される前記シリンダの前記容積は、少なくとも一つの吸気ダクトおよびポートと、少なくとも一つの排気ダクトおよびポートと、を有するシリンダヘッドによってその上部で閉じられ、当該シリンダヘッドは、前記ピストンが上死点にあるとき、前記ピストンおよびシリンダヘッドの間に残される残容積が構造によってピストンとシリンダヘッドの間の接触が無いように運転できる最小の隙間だけに減少させられるように設計され；

- 前記圧縮空気または前記加圧されたガスが前記ピストンの上で前記シリンダに入れられるとともに、一定な作動圧力の前記圧縮空気の連続的な推力で、前記活性室の容積が増加し、近等温の移動段階を示す仕事を生じさせ；

30

- 前記シリンダへの前記圧縮空気または前記加圧されたガスの吸気は前記活性室CAの最大容積に到達するとすぐに塞き止められるとともに、そのとき前記活性室に収容される圧縮空気または加圧されたガスの量は膨張し、前記膨張室CDを定めるその行程の前記第2の部分を超えて前記ピストンを追い返し、それによって前記膨張段階を引き起こす仕事を生じさせ；

- 前記ピストンが下死点に到達すると、そのとき前記排気ポートは、その全行程中の前記ピストンの上り行程の間、前記排気段階が行われるように開く、ことを特徴とする活性室を有するエンジンを提案する。

#### 【0018】

前記エンジンの呼び運転圧力 (nominal operating pressure) における、前記エンジンシリンダにおける前記包含される活性室CAの最大容積と、前記膨張室CDの容積とは、前記下死点での膨張の終わりの圧力が大気圧に近くなるような大きさに作られる。

40

#### 【0019】

例えば、20バールの前記呼び運転圧力、シリンダの総容量 (capacity) (前記膨張室の容積を加えた前記活性室の容積を意味する) が  $300\text{ cm}^3$  のエンジン、において、上死点の後にクランク角度が  $45^\circ$  に達した前記シリンダに包含される前記活性室CAの最大容積は  $35\text{ cm}^3$  だろう、そして前記膨張室CDの容積は  $265\text{ cm}^3$  だろう、そして前記排気の運転の下死点における圧力が1.03バールだろう。

#### 【0020】

50

本発明に係る前記エンジンは、有益なことに、動調節器と称される国際公開 03/089764 に係る流量変更可能な調節器を備え、等温式の仕事を伴わない膨張を行うことによって、呼び運転圧力の作動ボリュウムに、前記高圧貯蔵器への圧縮空気を供給することを可能にする。

【0021】

本発明に係る活性室を有する前記エンジンの前記熱力学サイクルは、国際公開第 2005/049968 号および国際公開第 2008/028881 号のそれと同一である。それは、動調整器によって許された仕事を伴わない等温膨張、それに続く前記膨張室の充填の間の、前記作動ボリュウムに収容された前記空気の圧力を用いることによる非常に微小な近等温膨張（例えば 3050 立方センチメートルの容積における 3000 立方センチメートルの容積）に伴う仕事を伴う移動が続く、その後、それに続く仕事とかなりの温度低下とを伴う前記エンジンシリンダにおける前記膨張室のポリトロプ膨張、終わりに大気中への膨張した空気の排出、を特徴とする。

10

【0022】

環境温度より摂氏 -75 ~ -100 度オーダー低下するそのような型のエンジンの前記排気の温度については前例がない。

【0023】

好ましくは、そして特に、圧縮空気をを用いる単一エネルギー運転において、本発明に係る前記シリンダに包含される活性室を有する前記エンジンは、記述されたばかりの本発明の原理においてそれぞれ設計されるとともに運転する、幾つかの連続するカスケードのシリンダの段を有し、これらの連続したシリンダは増加シリンダ容量を有する。

20

【0024】

最小のシリンダ容量を有する一番目のシリンダは、前記作動ボリュウムによって圧縮空気の供給を受ける。

【0025】

増加シリンダ容量を有する次の一つまたは複数のシリンダは、上流の / 先立つ前記シリンダからの前記排気によって、圧縮空気の供給を受ける。

【0026】

大気と熱交換する一つ以上の熱交換器は、それぞれのシリンダの間、特に二つの連続するシリンダの間に配置されることで、前記先立つシリンダからの前記排気における空気の温度を上昇させるとともにそれを環境温度に近づけ、これにより前記排出される空気の容積を増大させる。

30

【0027】

総シリンダ容量（それぞれのシリンダの前記活性室の容積および前記膨張室の容積）は、それぞれの前記シリンダから排出される空気の容積、特に、前記交換器における温度の上昇によって引き起こされた容積の増大によって増加した前記総シリンダ容量の容積が、実質的に次のシリンダの前記活性室の前記最大容積と同じになるような大きさに作られる。

【0028】

選択されるシリンダの数、および前記エンジンの総シリンダ容量に応じて、それぞれのシリンダの特徴は、それぞれのシリンダの前記排気温度が実質的に一致するように定められる。そのため、結果として、排気圧力を下げる要因は、同様に、実質的に同じである。

40

【0029】

非限定的な例によれば、100 バールの呼び圧力の作動ボリュウムから供給を受ける、 $508.7 \text{ cm}^3$  の総シリンダ容量を有する本発明に係る三気筒エンジンは、下記の特徴を有するだろう：

【表 1】

		シリンダ 1	シリンダ 2	シリンダ 3
シリンダ容量	$\text{cm}^3$	19.7	89	400
包含される活性室の容積	$\text{cm}^3$	5.5	26	129
膨張室の容積	$\text{cm}^3$	14.2	63	271
吸気圧力	$\text{bar}$	100	22.3	4.7
吸気温度	K	293	293	293
排気圧力	$\text{bar}$	22.3	4.7	1
排気温度	K	197	195	195

10

## 【0030】

本発明に係るその二重エネルギーへの適用において、そして、付加的燃料を用いる方式において、前記作動ボリュウムに収容される環境温度の前記圧縮空気は、熱ヒーターにおいて付加的エネルギーを用いて定圧で加熱される。この装置は、前記活性室CAに導入される前の前記圧縮空気が温度を上昇させるとともに容積を増大させ、それにより、本発明に係るエンジンを備える機械（例えば自動車）の範囲を前記容積の増大に比例して増大させるということのために、利用可能且つ使用に適したエネルギーの量を増加させることを可能にする。

20

## 【0031】

これは等圧加熱であり、そして、二倍の温度増加は、圧縮空気の有用な容積を二倍にする、などである。

## 【0032】

このため、200バールの圧縮空気の200リットル容器、すなわち293K（摂氏20度）、 $40\text{m}^3$ の空気は、586K（すなわち摂氏313度）、 $80\text{m}^3$ の利用可能な圧縮空気を作る。

## 【0033】

環境温度で開始する燃焼は、非常に少ないエネルギーで重要な結果を達成させ、著しく汚染窒素酸化物を生ずる温度より低いままである。熱ヒーター装置、または熱ヒーターの使用は、汚染物質の排出を最小限にしようとする目的で既知の手段によって、触媒作用を及ぼされまたは汚染を除くことができる清浄で継続的な燃焼を用いることができる点で有益である。

30

## 【0034】

前記熱ヒーターは、そのエネルギー源として、石油、ディーゼル燃料もしくはLPGのような化石燃料または自動車天然ガス（VNG）を用い得る。また、前記ヒーターは、バイオ燃料またはアルコール/エタノールを用いても良く、このため、バーナが温度上昇を引き起こす外燃式の二重エネルギー運転を実現することができる。また、前記ヒーターは、この温度上昇を引き起こす熱化学処理を用いても良い。

40

## 【0035】

本発明の代わりの形態によれば、活性室を有する前記エンジンは、前記圧縮空気を加熱するために太陽エネルギーを用い、そしてこの目的の為に放物線状（パラボラ）のソーラーコレクター、または前記作動ボリュウムを通過する前記圧縮空気の温度を上昇させるチャンバに焦点を集める、太陽エネルギーを集める他のシステムを備えても良い。

## 【0036】

この特徴は、前記シリンダに導入される前の前記圧縮空気が温度上昇するとともに容積増大し、それによって本発明に係る前記エンジンに取り付けられる前記機械の範囲を、前記容積の増大に比例して増大させることを可能にするを通して、利用可能且つ使用に適したエネルギーの量を増加させることを可能にする。

50



## 【 0 0 3 7 】

用いられる前記種々のエネルギーは、別々にまたは組み合わせて使用され得る。

## 【 0 0 3 8 】

幾つかのシリンダを有する二重エネルギーエンジンの場合において、付加的エネルギーを用いる空気を加熱する手段は、好ましくは、前のシリンダの間に配置される前記一つまたは複数の前記熱交換器における温度が上昇したときに、環境熱エネルギーの増加分を保存することを可能にするために、最後の二つのシリンダの間に設置される。

## 【 0 0 3 9 】

しかしながら、加熱および / または付加加熱装置が、それによって本発明の原理を変えることなく、それぞれの対のシリンダの間で用いられても良い。

10

## 【 0 0 4 0 】

この装置の代わりの一つの形態によれば、それぞれの段階の後、排気は単一の多段式ヒータに向けられるため、ただ一つの燃焼源を使用することを可能とする。

## 【 0 0 4 1 】

そのために、付加的エネルギーを用いる運転方式において、一番目のシリンダの熱力学サイクルは：

- 等温膨張；
- 温度上昇；
- 近等温と称される、仕事を伴う移動 - 微小膨張；
- 仕事を伴うポリトロップ膨張；
- 大気圧での排気、という五つの段階を有し、

20

そして、多気筒エンジンの場合において、次の / 連続したシリンダの熱力学サイクルは、

- 温度上昇；
- 近等温と称される、仕事を伴う移動 - 微小膨張；
- 仕事を伴うポリトロップ膨張；
- 大気圧での排気、という四つの段階を有する。

## 【 0 0 4 2 】

圧縮空気方式において、例えば都会での自動車において、前記高圧貯蔵器における前記圧縮空気の圧力だけが運転に用いられる。付加的エネルギー、化石または他のエネルギーを用いる方式での運転において、例えば高速道路での自動車において、前記作動ボリウムの加熱がそのとき要求され、そのため、前記作動ボリウムを通過する空気の温度と、そのため前記活性室および膨張室を満たす仕事に用いられ得る容積および / または圧力とを上昇させることを可能にする。

30

## 【 0 0 4 3 】

本発明のエンジンは、付加的エネルギー（化石または他のエネルギー）を用いる二重エネルギー方式での運転時の前記作動ボリウムにおける圧力の制御によって（この制御は有益なことに前記動調整器によって行われる）、そして、前記エンジンに備わるとともに前記作動ボリウムにおける圧力に応じて供給される付加的エネルギーの量を制御する電子計算機によって、トルクおよび速さによって制御される。

40

## 【 0 0 4 4 】

本発明に係るエンジンに独立した二重エネルギー運転を与える本発明の代わりの形態によれば、活性室を有する前記エンジンは、付加的エネルギーを用いて運転する一方で、高圧圧縮空気貯蔵器に圧縮空気を供給する空気圧縮機に連結される。好ましくは、前記圧縮機を出る高温高圧な圧縮空気が前記貯蔵器で環境温度に近い温度に戻るため、熱交換器が前記圧縮機と前記貯蔵器との間に配置される。

## 【 0 0 4 5 】

そのため、備えられる活性室を有する単一エネルギーおよび二重エネルギーエンジンは：

- 前記高圧貯蔵器に収容されて予め圧縮された空気を用いる単一エネルギー方式（汚染

50

ゼロ)での運転；

- 前記高圧貯蔵器に收容された予め圧縮された空気、加えて前記熱ヒーターによって供給される前記付加的エネルギーを用いる二重エネルギー方式での運転；
- エンジン駆動の空気圧縮機によって前記貯蔵器で圧縮された空気、加えて前記熱ヒーターによって供給される前記付加的エネルギーを用いる独立した二重エネルギー方式での運転、という三つの方式で運転する。

【0046】

前記熱交換器は、空気／空気もしくは空気／液体の熱交換器または他の装置か、または所望の加熱効率を生じるガスか、でも良い。

【0047】

本発明に係る活性室を有する前記エンジンは、陸上、海上、鉄道、航空の全ての乗り物に用いられることができる。本発明に係る活性室を有する前記エンジンは、同様にそして有益なことに、バックアップ発動設備に、そして同じく、電気、熱および気候調節をする非常に多くの家庭用コジェネレーションに適用されても良い。

【0048】

本発明の他の目的、利点および特徴は、下記の添付図面を参照して与えられるいくつかの実施例の非限定的な記載を読むことによって明らかになるだろう：

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】図1は、下死点における軸断面を説明する、シリンダに包含される活性室を有する本発明に係るエンジンと、そしてその圧縮空気供給装置と、を概略的に示す；

【図2】図2は、本発明に係る前記エンジンの運転の種々の段階を、概略的な断面図で示す；

【図3】図3は、本発明に係る前記エンジンの運転の種々の段階を、概略的な断面図で示す；

【図4】図4は、本発明に係る前記エンジンの運転の種々の段階を、概略的な断面図で示す；

【図5】図5は、三つの段階を有する本発明に係る活性室を有する多気筒エンジンを断面図で示す；

【図6】図6は、本発明に係る活性室を有するエンジンの断面図と、放物線状のソーラコレクターを用いて前記圧縮空気を加熱する装置を有するその高圧空気供給装置とを概略的に示す；

【図7】図7は、多気筒エンジンおよび燃焼を用いるその加熱装置の断面図を示す；

【図8】図8は、前記貯蔵器に供給を行う圧縮機に連結された、本発明に係る活性室を有するエンジンを概略的に示す。

【0050】

図1は、本発明に係る活性室を有するエンジンを示すとともに、連接棒3によってクランクシャフト5のクランクピン4に接続されたピストン2が滑動するエンジンシリンダ1を示す。

【0051】

ピストン2に通過される本発明に係るエンジンシリンダ1の容積は、仮想線DD'（シリンダの軸に直交する分割平面に対応する）で、二つの部分：上記のゆえにシリンダに包含される活性室CAを形成する第1の部分と、膨張室CDを形成する第2の部分と、に分けられる。

【0052】

エンジンシリンダ1は、吸気ダクト7および排気ダクト8、加えて前記複数のダクトを閉じる結合手段（ここではこれらの手段はそれぞれ吸気バルブ9および排気バルブ10である）を有するシリンダヘッド6によって蓋をされる。

【0053】

前記吸気ダクトは、動調整器13を通して高圧貯蔵器12から供給を受ける作動圧力の

10

20

30

40

50

作動ボリューム 11 に接続される。

【0054】

高圧貯蔵器 12 に収容される高圧の圧縮空気は、動調整器 13 を通って作動ボリューム 11 において前記作動圧力に膨張し、それによって熱力学サイクルの第 1 段階：仕事を伴わない等温膨張を行う。

【0055】

スロットルペダルによって制御される装置（不図示）は、前記作動室における圧力を調整するための動調整器 13 を制御するとともに、そのため前記エンジンの制御をする。

【0056】

構造により、ピストン 2 が上死点にあるとき、前記ピストンの上面とそれに対向するシリンダヘッド 6 の一部との間の残容積はゼロ、またはほぼゼロであり、そのため活性室 C A および膨張室 C D の容積はゼロである。

【0057】

ピストンの上死点から進むと、前記ピストンによって通過されるとともに前記ピストンの上面の上に位置を定められた前記シリンダの容積は次第に増加し、そのため活性室 C A およびその後膨張室 C D を連続して生じさせるだろう。

【0058】

そのため、シリンダ 1 におけるピストン 2 の下り行程は、連続的に、活性室 C A と称される前記チャンバの連続的な構造に相当する一つ目の「上」部、および、膨張室 C D と称される前記チャンバの連続的な構造に相当する二つ目の「下」部を有する。

【0059】

図 2 は、吸気段階の間の本発明に係る前記活性室を有するエンジンを示し、上死点に到達すると吸気バルブ 9 はすぐに開放される。作動ボリューム 11 に収容された呼び作動圧力の前記圧縮空気は、容積が段々と増加する包含される活性室 C A に定圧で供給され、ピストン 2 をその下り工程に追い返し、仕事を生じるとともに前記熱力学サイクルの前記第 2 の段階：近等温と称される、仕事をする微小膨張を伴う移動を行う。

【0060】

図 3 は、ピストン 2 が線 D D' に到達したときの本発明に係る包含された活性室 C A を有する前記エンジンを示し、そのとき活性室 C A の容積は最大であるとともに前記活性室における圧力は作動ボリューム 11 に収容される空気の圧力と等しい前記呼び作動圧力である。吸気バルブ 9 はそのとき閉じられるとともに加圧された空気の到達を遮断する。活性室 C A に収容された呼び圧力の前記圧縮空気はその後膨張し、ピストン 1 をその下死点（図 4）に向かって押し返し、原動力となる膨張仕事を行うとともに前記熱力学サイクルの第 3 段階：仕事を伴うポリトロブ膨張を行う。

【0061】

ピストン 1 はその後、前記ピストンに通過される前記シリンダの最大利用可能容積に相当する下死点（図 1）に達し、そして排気バルブ 10 はそのとき膨張した（大気圧に近い圧力の）空気を前記ピストンの上り行程の間に排気ダクト 8 を通して大気中に移すために開くことによって、前記熱力学サイクルの第 4 段階：環境 / 大気圧での排気を行う。

【0062】

図 5 は、本発明に係る、増加シリンダ容量を有する三段階の多気筒エンジンを示す。当該図は、左から右へ、連接棒 3 によってクランクシャフト 5 のクランクピン 4 に接続されたピストン 2 が滑動する最小のシリンダ容量の第 1 のシリンダ 1 を示す。このエンジンシリンダ 1 は、線 D D' で二つの部分：活動室 C A および部分的膨張室 C D（図では見えない）に分けられる。エンジンシリンダ 1 は、吸気ダクト 7 および排気ダクト 8、加えてこれらのダクトを閉じる手段、ここでは吸気バルブ 9 および排気バルブ 10 を有するシリンダヘッド 6 に蓋をされる。吸気ダクト 7 は、動調整器 13 を通して高圧貯蔵器 12 から供給を受ける前記作動圧力の作動ボリューム 11 に接続される。排気ダクト 8 は第 1 の空気 / 空気熱交換器 14 の入口に開口する。

【0063】

第2の段階はそのシリンダ容量が第1のシリンダ1のそれよりも大きい第2のシリンダ1Aを構成し、そこは連接棒3Aによって共通クランクシャフト5のクランクピン4Aに接続されるピストン2Aを滑動させる。第2のエンジンシリンダ1Aは線DD'で二つの部分：容積が空気/空気交換器14における排気の加熱によって引き起こされた容積の増大によって増大させられた第1のシリンダ1のシリンダ容量に実質的に等しい第2の活性室CA1と、第2の部分的膨張室CD1とに分けられる。第2のエンジンシリンダ1Aは、吸気ダクト7Aおよび排気ダクト8A、加えて前記ダクトを遮断する手段、ここでは吸気バルブ9Aおよび排気バルブ10Aを有する共通シリンダヘッド6によって蓋をされる。吸気ダクト7Aは、前記第1のシリンダからそれに前記排気の定圧の圧縮空気を供給する空気/空気熱交換器14の出口に接続される。排気ダクト8Aは第2の空気/空気熱交換器15の入口に開口する。

10

#### 【0064】

第3の段階は、そのシリンダ容量がさらに大きく且つ第2のシリンダ1のシリンダ容量よりも大きい第3のシリンダ1Bを構成し、そこが共通クランクシャフト5のクランクピン4Bに連接棒3Bによって接続されたピストン2Bを滑動させる。エンジンシリンダ1Bは、線DD'で二つの部分：容積が第2の空気/空気熱交換器15において前記排気の加熱によって引き起こされた容積の増大によって増大した第2のシリンダ1Aのシリンダ容量に実質的に等しい第3の活性室CA2と、図では見えない第3の膨張室CD2とに分けられる。エンジンシリンダ1Bは、吸気ダクト7Bおよび排気ダクト8B、加えてこれらのダクトを遮断する手段、ここでは吸気バルブ9Bおよび排気バルブ10Bを有する、ここでは三つのシリンダの全てに共通するシリンダヘッド6に蓋をされる。吸気ダクト7Bは、それに第2のシリンダ1Aの排気の定圧の圧縮空気を供給する第2の空気/空気熱交換器15の出口に接続される。排気ダクト8Bは大気中に開放する。

20

#### 【0065】

前記高圧貯蔵器12に収容された前記高圧圧縮空気は、動調整器13によって呼び作動圧力に膨張させられ、この場合、上述のそれに似た単気筒エンジンの場合よりもさらに（例えば100バール）高くなっても良い。

#### 【0066】

運転についての以下の記載に示される容積、圧力および温度の値は、本発明の一つの現実的な且つあり得る実施形態の非限定的な例として定められる。

30

#### 【0067】

第1のシリンダ1のピストン2が上死点にあるとき、吸気バルブ9が開かれるとともに、作動ボリュウム11に収容された呼び作動圧力の圧縮空気が、第1のシリンダ1の包含される活性室CAに定圧で供給され、ピストン2をその下り行程に引き戻し、仕事を生じさせる。ピストン2は、活性室CAの容積5.5ccが、前記作動ボリュウム11に収容された空気の圧力と一致する前記呼び作動圧力100バールとなる線DD'に達する。吸気バルブ9は閉じるとともに加圧された空気の到着を遮断する。活性室CA1に収容された呼び圧力の前記圧縮空気は、前記膨張室で部分的に膨張し、ピストン1を下死点に向かって駆動し、動力となる膨張仕事を行う。

#### 【0068】

この部分的膨張の間、前記圧縮空気はマイナス78度に冷える。第1のピストン1が下死点に達する一方、定められた全容積が90cm<sup>3</sup>であるシリンダ1に収容された前記空気の圧力は20バールオーダーとまだ大きい。そのとき、排気バルブ10が開き、ピストン1は定圧に近い前記圧縮空気が温まるとともに実質的に環境温度に戻り、容積が20cm<sup>3</sup>から26cm<sup>3</sup>に増加するだろう空気/空気交換器14に流入させる。

40

#### 【0069】

第2のシリンダ1Aのピストン2Aが上死点にあるとき、吸気バルブ9Aが開くとともに、交換器14に収容された第2の作動圧力の前記圧縮空気が定圧（20バール）でシリンダ1Aの第2の包含される活性室CA1に供給され、第2のピストン2をその下り行程に行かせ、仕事を生じる。ピストン2Aは、第2の活性室CA1の容積26cm<sup>3</sup>が、交

50

換器 14 に收容された前記空気の圧力と一致する第 2 の作動圧力 20 パールとなる線 DD' に到達する。吸気バルブ 9A が閉じるとともに加圧された空気の到着を遮断する。そのとき、第 2 の活性室 CA1 に收容された第 2 の圧力 (20 パール) の前記圧縮空気は部分的に膨張し、第 2 のピストン 1A を下死点に向かって進め、動力となる膨張仕事を生じる。

【0070】

この部分的な膨張の間、前記圧縮空気はマイナス 78 度に冷える。所定の全容積が  $90\text{ cm}^3$  である第 2 のシリンダ 1A に收容された、前記空気の圧力がまだ 5 パールオーダーという大きさであるとき、第 2 のピストン 1A は下死点に到達する。そのとき排気バルブ 10A が開くとともに、第 2 のピストン 1A は、ほぼ定圧で、前記圧縮空気を、加熱するとともに実質的に環境温度に戻し、容積を  $90\text{ cm}^3$  から  $129\text{ cm}^3$  に増加させるだろう第 2 の空気 / 空気交換器 15 に流入させる。

10

【0071】

第 3 のシリンダ 1B の第 3 のピストン 2B が上死点にあるとき、吸気バルブ 9B が開くとともに、第 2 の交換器 15 に收容された第 3 の作動圧力 (5 パール) の前記圧縮空気は定圧で第 3 のシリンダ 1B の第 3 の包含される活性室 CA2 に供給され、ピストン 2B をその下り行程に進め、仕事を生じさせる。ピストン 2B は、第 3 の活性室 CA2 の容積 ( $126\text{ cm}^3$ ) が、第 2 の交換器 15 に收容された前記空気の圧力と一致する第 3 の作動圧力 5 パールになる、線 DD' に到達する。吸気バルブ 9B は、閉じるとともに加圧された空気の到着を遮断する。そのとき、第 3 の活性室 CA2 に收容された第 3 の圧力の前記圧縮空気は、十分膨張し、第 3 のピストン 1B を下死点に向かって進め、それによって動力となる膨張仕事を生じ、大気圧に達する。

20

【0072】

この膨張の間、前記圧縮空気はマイナス 78 度に冷える。所定の全容積が  $400\text{ cm}^3$  である第 3 のシリンダ 1B に收容された前記空気の圧力が大気圧に近づくとき、第 3 のピストン 1B が下死点に達し、そしてそのとき排気バルブ 8B が開くとともに第 3 のピストン 2B が第 3 のシリンダ 1B に收容された前記空気を大気に向かって進める。

【0073】

図 6 は、本発明に係る包含される活性室を有するエンジンと、そのために作動ボリウムに焦点を集めるとともに通過する圧縮空気の温度を増加させる放物線状のソーラコレクター 16 を用いて圧縮空気を加熱する装置を有する高圧空気供給装置とを示す。この装置は、包含される活性室に導入される前の前記圧縮空気が温度を上昇させるとともにエンジンの性能および / または前記エンジンを備える乗り物の範囲を増大させることができる圧力および / または容積を増加させることを通じて、利用可能且つ使用に適したエネルギーの量を増加させることを可能にする。

30

【0074】

図 7 は、二重エネルギーバージョンの本発明に係る活性室を有する多気筒エンジンを示すとともに、最後の (第 2 の) 熱交換器 15 と最後の (第 3 の) シリンダの吸気側との間に位置し、付加的エネルギーの供給を受ける、圧縮空気を加熱する概略的な装置 17 を示す。この場合のこの加熱装置は、ガスシリンダ 18 から供給を受けるバーナ 17 である。そのためここで行われる当該燃焼は、外 / 内燃式であるとともに、先立つシリンダ (第 2 のシリンダ) の排気から得られた圧縮空気の容積および / または圧力のかかなりの増加を許す。

40

【0075】

図 8 は、本発明の代わりの形態に係る、化石または植物ベースのいわゆる付加的エネルギーを用いる独立した二重エネルギー方式で動作する本発明に係る活性室を有するエンジンを示し、それは空気 / 空気熱交換器 20 を通じて貯蔵器 12 に供給を行う圧縮空気圧縮機 19 を駆動する。前記エンジン全体の運転は、図 1 から 4 を参照して予め記載したものと同一である。しかしながら、この付加的な装置は、付加的エネルギーを用いることによって、使用中に貯蔵器の充填をする。

50

## 【 0 0 7 6 】

「活性室」型と称される種のエンジンに関する本発明者の先行発明をなす従来技術との比較によれば、本発明は、活性室CAがエンジンシリンダに機能的に且つそれによって構造的に組み込まれ／含まれる、ピストンを上死点で停止させる可能性がある、シリンダヘッドによって閉じられるとともにピストンに通過される少なくとも一つのシリンダを有するエンジンの運転を制御する方法を提供し、先行する発明の活性室はこの「外」活性室が接続されたシリンダの「外」にあった。

## 【 0 0 7 7 】

活性室CAの前記シリンダへのこの包含／組み込みは、活性室エンジンと称される圧縮ガスまたは空気のエンジンの構造の単純化だけでなく、エンジン性能およびエンジン効率の改善を許す。

10

## 【 0 0 7 8 】

本発明に係る前記活性室を有するエンジンは、圧縮空気を用いる運転について述べられた。しかしながら、それは請求された発明の範囲から逸脱するものを除くどんな圧縮ガス／高圧ガスを用いても良い。

## 【 0 0 7 9 】

本発明は記載され、示された実施形態に制限されない：説明された構成要素、制御手段、装置は、同じ結果を生じる同等の範囲で変更することができる。エンジンのシリンダの数、それらシリンダの容量、シリンダの排気量に関する活性室の最大容積および膨張段階の数は、変わっても良い。

20

【 図 1 】

図 1

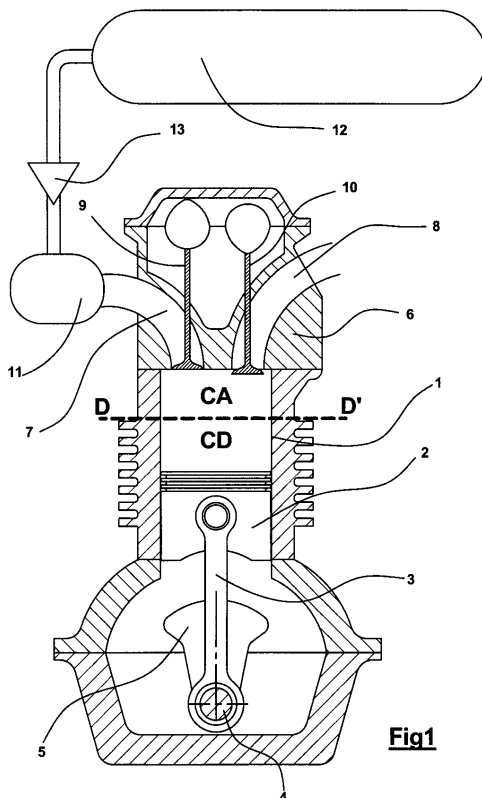


Fig1

【 図 2 】

図 2

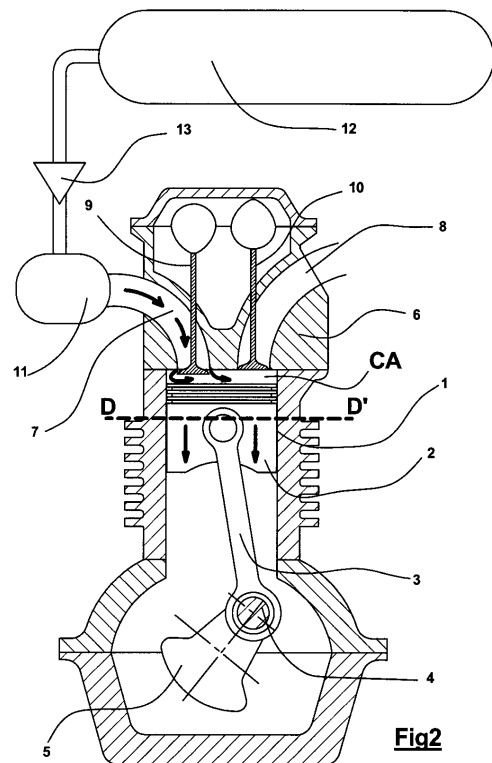
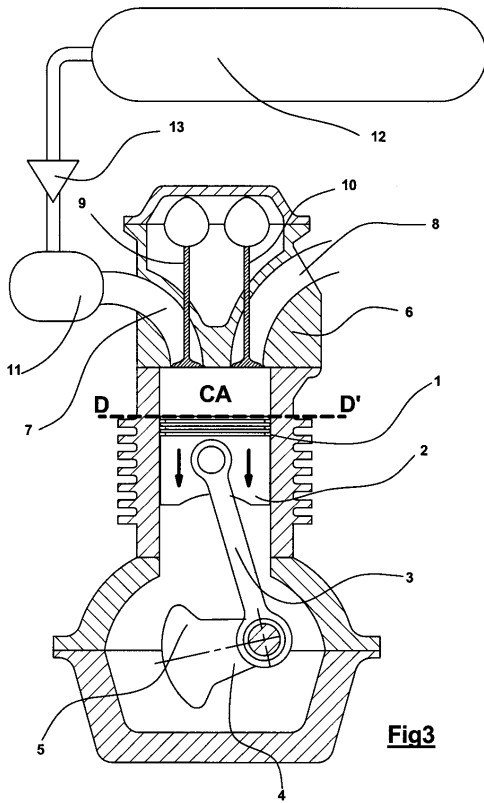


Fig2

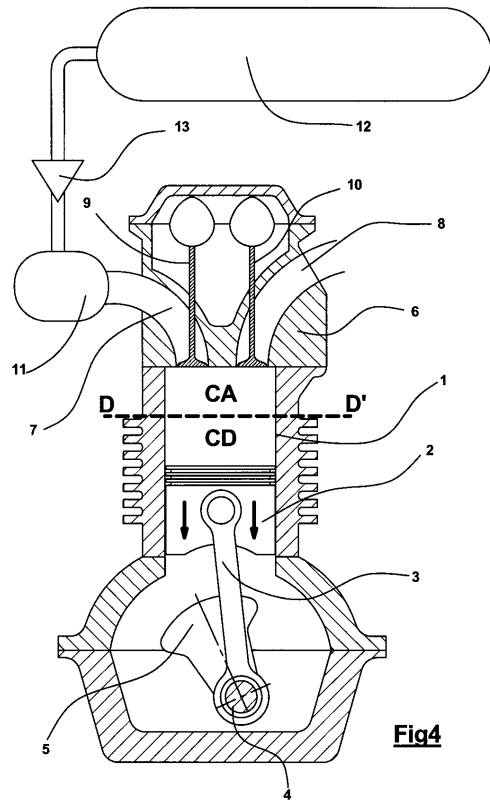
【図 3】

図 3



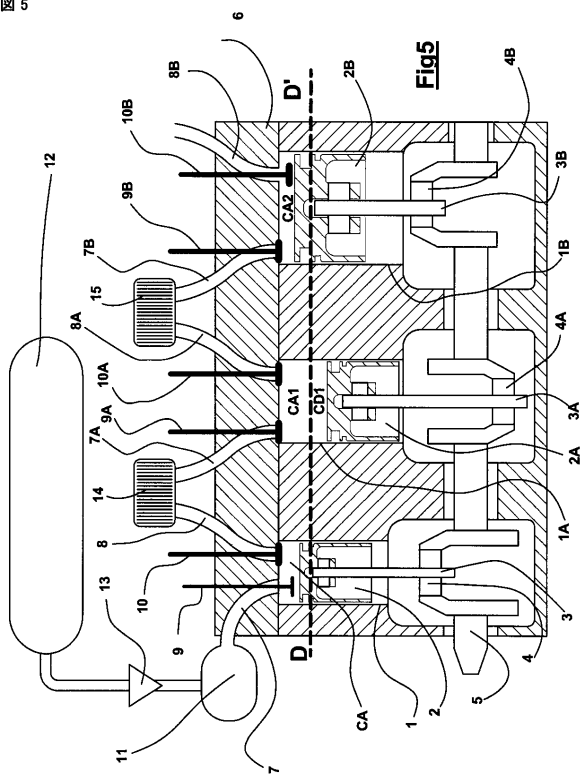
【図 4】

図 4



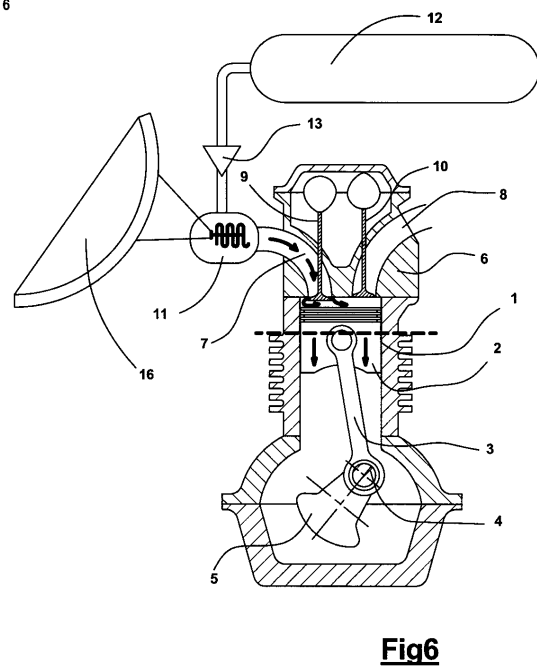
【図 5】

図 5



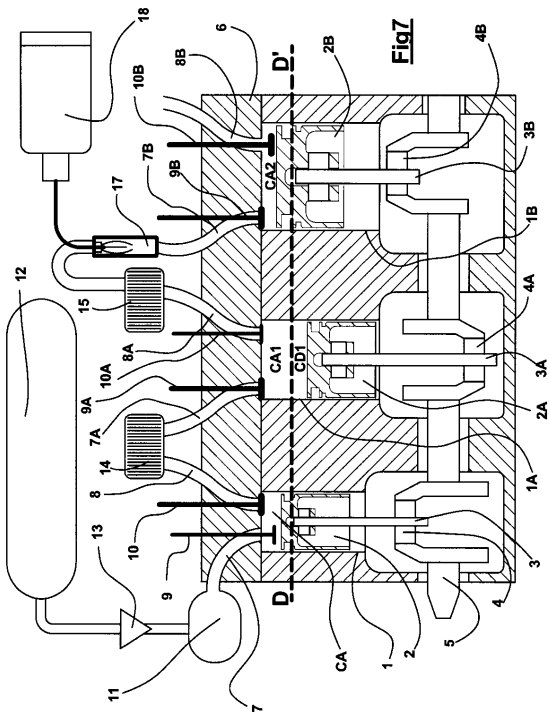
【図 6】

図 6



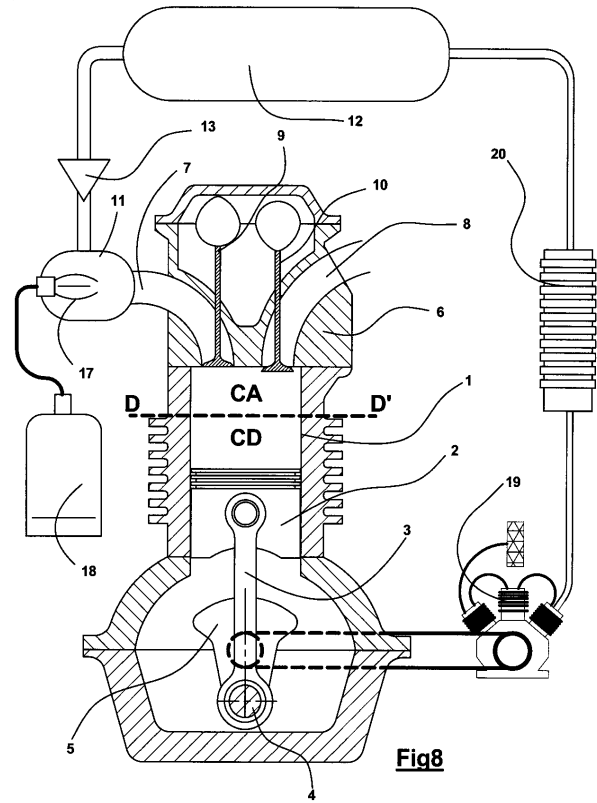
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8





## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/067211

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F01B17/02 F02G1/02 F24J2/42 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01B F02G F24J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/006795 A1 (BOGOMOLOV YURY [EE]; FELDMAN JURI [EE]) 23 January 2003 (2003-01-23)	1,2,9-11
Y	page 1 - page 16; figures 1-6 -----	3-8
X,P	FR 2 952 120 A1 (EMS CONCEPT [FR]) 6 May 2011 (2011-05-06) page 5, line 15 - line 18 page 6, line 3 - line 11; figures 1-7 -----	1,2,7
Y	US 4 359 118 A (LATTER ALBERT L ET AL) 16 November 1982 (1982-11-16) figures 7,8 -----	4-6
A	WO 2009/034421 A1 (ECOLE POLYTECH [CH]; LEMOFOUET SYLVAIN [CH]; RUFER ALFRED [CH]) 19 March 2009 (2009-03-19) figure 1 -----	4-6
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
14 October 2011		21/10/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Flamme, Emmanuel

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/067211

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 20 2005 017622 U1 (CARLGUTH MANFRED [DE]) 12 January 2006 (2006-01-12) figures 1,2 -----	6
Y	WO 2005/049968 A1 (MDI MOTOR DEVELOPMENT INT SA [LU]; NEGRE GUY [FR]; NEGRE CYRIL [FR]) 2 June 2005 (2005-06-02) cited in the application figures 6-12 -----	3,8
Y	US 2003/101864 A1 (MAJERES WILLIAM A [US]) 5 June 2003 (2003-06-05) paragraph [0020] - paragraph [0021]; figure 1 -----	7
A	WO 2008/028881 A1 (MDI MOTOR DEVELOPMENT INT SA [LU]; NEGRE GUY [FR]; NEGRE CYRIL [FR]) 13 March 2008 (2008-03-13) cited in the application page 12, line 21 - line 24 -----	7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/067211

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03006795	A1	23-01-2003	AT 298039 T 15-07-2005
			CA 2450105 A1 23-01-2003
			CN 1539049 A 20-10-2004
			DE 60204697 D1 21-07-2005
			DE 60204697 T2 18-05-2006
			DK 1415067 T3 19-09-2005
			EE 200100415 A 16-12-2002
			EP 1415067 A1 06-05-2004
			ES 2242857 T3 16-11-2005
			JP 2004534173 A 11-11-2004
			US 2004231504 A1 25-11-2004
FR 2952120	A1	06-05-2011	NONE
US 4359118	A	16-11-1982	NONE
WO 2009034421	A1	19-03-2009	CN 101828029 A 08-09-2010
			EP 2188521 A2 26-05-2010
			WO 2009034548 A2 19-03-2009
			US 2010199652 A1 12-08-2010
DE 202005017622	U1	12-01-2006	NONE
WO 2005049968	A1	02-06-2005	AT 373769 T 15-10-2007
			AU 2004291704 A1 02-06-2005
			BR PI0416222 A 02-01-2007
			CN 1926307 A 07-03-2007
			DE 602004009104 T2 12-06-2008
			DK 1702137 T3 28-01-2008
			EA 200600967 A1 27-10-2006
			EC SP066652 A 28-02-2007
			EP 1702137 A1 20-09-2006
			ES 2294572 T3 01-04-2008
			FR 2862349 A1 20-05-2005
			HK 1103779 A1 07-08-2009
			HR 20060223 A2 31-05-2007
			IL 175697 A 30-11-2010
			JP 2007511697 A 10-05-2007
			JP 2011094629 A 12-05-2011
			KR 20060124650 A 05-12-2006
			MA 28332 A1 01-12-2006
			NZ 547975 A 30-09-2010
			PT 1702137 E 21-11-2007
			SI 1702137 T1 29-02-2008
			US 2007101712 A1 10-05-2007
			ZA 200604895 A 27-08-2008
US 2003101864	A1	05-06-2003	NONE
WO 2008028881	A1	13-03-2008	AR 062661 A1 26-11-2008
			AU 2007293938 A1 13-03-2008
			CA 2660578 A1 13-03-2008
			CN 101512105 A 19-08-2009
			EA 200970248 A1 30-06-2009
			EP 2059654 A1 20-05-2009
			FR 2905404 A1 07-03-2008
			JP 2010502883 A 28-01-2010
			KR 20090046936 A 11-05-2009

### Information on patent family members

PCT/EP2011/067211

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		MA 30699 B1	01-09-2009
		PE 10412008 A1	03-10-2008
		US 2010051003 A1	04-03-2010
		UY 30565 A1	31-01-2008
-----			

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/067211

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. F01B17/02 F02G1/02 F24J2/42 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F01B F02G F24J		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 03/006795 A1 (BOGOMOLOV YURY [EE]; FELDMAN JURI [EE]) 23 janvier 2003 (2003-01-23)	1,2,9-11
Y	page 1 - page 16; figures 1-6 -----	3-8
X,P	FR 2 952 120 A1 (EMS CONCEPT [FR]) 6 mai 2011 (2011-05-06) page 5, ligne 15 - ligne 18 page 6, ligne 3 - ligne 11; figures 1-7 -----	1,2,7
Y	US 4 359 118 A (LATTER ALBERT L ET AL) 16 novembre 1982 (1982-11-16) figures 7,8 -----	4-6
A	WO 2009/034421 A1 (ECOLE POLYTECH [CH]; LEMOFOUET SYLVAIN [CH]; RUFER ALFRED [CH]) 19 mars 2009 (2009-03-19) figure 1 -----	4-6
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
14 octobre 2011		21/10/2011
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Flamme, Emmanuel

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/067211

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 20 2005 017622 U1 (CARLGUTH MANFRED [DE]) 12 janvier 2006 (2006-01-12) figures 1,2 -----	6
Y	WO 2005/049968 A1 (MDI MOTOR DEVELOPMENT INT SA [LU]; NEGRE GUY [FR]; NEGRE CYRIL [FR]) 2 juin 2005 (2005-06-02) cité dans la demande figures 6-12 -----	3,8
Y	US 2003/101864 A1 (MAJERES WILLIAM A [US]) 5 juin 2003 (2003-06-05) alinéa [0020] - alinéa [0021]; figure 1 -----	7
A	WO 2008/028881 A1 (MDI MOTOR DEVELOPMENT INT SA [LU]; NEGRE GUY [FR]; NEGRE CYRIL [FR]) 13 mars 2008 (2008-03-13) cité dans la demande page 12, ligne 21 - ligne 24 -----	7

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2011/067211

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 03006795 A1	23-01-2003	AT 298039 T	15-07-2005
		CA 2450105 A1	23-01-2003
		CN 1539049 A	20-10-2004
		DE 60204697 D1	21-07-2005
		DE 60204697 T2	18-05-2006
		DK 1415067 T3	19-09-2005
		EE 200100415 A	16-12-2002
		EP 1415067 A1	06-05-2004
		ES 2242857 T3	16-11-2005
		JP 2004534173 A	11-11-2004
		US 2004231504 A1	25-11-2004
FR 2952120 A1	06-05-2011	AUCUN	
US 4359118 A	16-11-1982	AUCUN	
WO 2009034421 A1	19-03-2009	CN 101828029 A	08-09-2010
		EP 2188521 A2	26-05-2010
		WO 2009034548 A2	19-03-2009
		US 2010199652 A1	12-08-2010
DE 202005017622 U1	12-01-2006	AUCUN	
WO 2005049968 A1	02-06-2005	AT 373769 T	15-10-2007
		AU 2004291704 A1	02-06-2005
		BR PI0416222 A	02-01-2007
		CN 1926307 A	07-03-2007
		DE 602004009104 T2	12-06-2008
		DK 1702137 T3	28-01-2008
		EA 200600967 A1	27-10-2006
		EC SP066652 A	28-02-2007
		EP 1702137 A1	20-09-2006
		ES 2294572 T3	01-04-2008
		FR 2862349 A1	20-05-2005
		HK 1103779 A1	07-08-2009
		HR 20060223 A2	31-05-2007
		IL 175697 A	30-11-2010
		JP 2007511697 A	10-05-2007
		JP 2011094629 A	12-05-2011
		KR 20060124650 A	05-12-2006
		MA 28332 A1	01-12-2006
		NZ 547975 A	30-09-2010
		PT 1702137 E	21-11-2007
		SI 1702137 T1	29-02-2008
		US 2007101712 A1	10-05-2007
		ZA 200604895 A	27-08-2008
US 2003101864 A1	05-06-2003	AUCUN	
WO 2008028881 A1	13-03-2008	AR 062661 A1	26-11-2008
		AU 2007293938 A1	13-03-2008
		CA 2660578 A1	13-03-2008
		CN 101512105 A	19-08-2009
		EA 200970248 A1	30-06-2009
		EP 2059654 A1	20-05-2009
		FR 2905404 A1	07-03-2008
		JP 2010502883 A	28-01-2010
		KR 20090046936 A	11-05-2009

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2011/067211

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		MA 30699 B1	01-09-2009
		PE 10412008 A1	03-10-2008
		US 2010051003 A1	04-03-2010
		UY 30565 A1	31-01-2008
-----			



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(74)代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(72)発明者 ネグレ、ギー

ルクセンブルク国、エル - 1 2 6 0 ルクセンブルク、リュ・アベール・ヨス・ケイブ 3

(72)発明者 ネグレ、シリル

フランス国、エフ - 0 6 3 0 0 ニース、リュ・サン・エーニャン 1