

(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2012-514175

(P2012-514175A)

(43) 公表日 平成24年6月21日(2012.6.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 2 3 K</b> 5/00 (2006.01)	F 2 3 K 5/00 3 0 3	3 K 0 6 8
<b>F 2 3 K</b> 5/08 (2006.01)	F 2 3 K 5/08 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-542923 (P2011-542923)	(71) 出願人	511155084
(86) (22) 出願日	平成21年12月22日 (2009.12.22)		エンブ マキネ サナイ ベ ティジャレ
(85) 翻訳文提出日	平成23年8月3日 (2011.8.3)		ット エー. エス.
(86) 国際出願番号	PCT/IB2009/007979		トルコ共和国 イスタンブール 3 4 7 4
(87) 国際公開番号	W02010/073125		2 コズヤターウ コジャヨル ジャッデ
(87) 国際公開日	平成22年7月1日 (2010.7.1)		コズヤターウ ソカック エヌオー: 5
(31) 優先権主張番号	2008/09852		ケイエイティー: 7 オーディーエイ:
(32) 優先日	平成20年12月26日 (2008.12.26)		7 0 1
(33) 優先権主張国	トルコ (TR)	(74) 代理人	100102978
			弁理士 清水 初志
		(74) 代理人	100102118
			弁理士 春名 雅夫
		(74) 代理人	100160923
			弁理士 山口 裕孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料予熱システム

## (57) 【要約】

本発明は燃料節約システムを提供する。燃料を燃焼前に加熱することによって、燃料消費量を5%～40%またはそれ以上削減することができる。燃焼室の排熱は伝熱流体を加熱するために使用することができ、これは、流入する燃料流と熱交換する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

燃料を加熱するよう構成および配置された加熱室と、  
該加熱室で温められた該燃料を受け入れて該燃料を内部で燃焼させるよう構成および配置され、該加熱室に流体接続された燃焼室と、  
該燃焼室によって生成された排熱を該加熱室に伝達するよう構成された、熱交換エレメントと  
を含むシステム。

**【請求項 2】**

伝熱流体を使って排熱を前記加熱室に伝達するように組み立てられ配置されている、請求項1記載のシステム。

10

**【請求項 3】**

前記加熱室が、  
(a) 前記伝熱流体用の入口と、  
(b) 該伝熱流体を輸送するよう組み立てられ配置された管と、  
(c) 該伝熱流体用の出口と、  
(d) 燃料と該伝熱流体との間の熱交換を可能にするよう組み立てられ配置された燃料供給管と  
を含む、請求項2記載のシステム。

20

**【請求項 4】**

前記加熱室が円筒形、三角プリズム形、または直角プリズム形を含む、請求項3記載のシステム。

**【請求項 5】**

前記伝熱流体が前記加熱室内部の螺旋状の加熱管内を流れる、請求項3記載のシステム。

**【請求項 6】**

前記加熱室が、内部バッフルを有する燃料供給管を含む、請求項3記載のシステム。

**【請求項 7】**

前記燃焼室に入る前に前記燃料の一部が予熱されないよう構成および配置されている、請求項1～6のいずれか一項記載のシステム。

30

**【請求項 8】**

前記燃焼室と流体連通している排気煙突をさらに含む、請求項1～6のいずれか一項記載のシステム。

**【請求項 9】**

前記排気煙突内部の温度が監視される、請求項8記載のシステム。

**【請求項 10】**

前記加熱室への前記伝熱流体の流れを低減させるよう組み立てられ配置されたプールシステムをさらに含む、請求項2～6のいずれか一項記載のシステム。

**【請求項 11】**

燃料供給量が減少したらまたは前記燃焼室に入る燃料の温度が所望のレベルを超えたら前記加熱室への前記伝熱流体の流れを低減させるように、前記プールシステムを働かせるよう構成されている、請求項10記載のシステム。

40

**【請求項 12】**

前記伝熱流体を循環させる正の力を提供するための移送装置をさらに含む、請求項2～6のいずれか一項記載のシステム。

**【請求項 13】**

(a) (i) 伝熱流体用の入口、  
(ii) 該伝熱流体を輸送するよう組み立てられ配置された管、  
(iii) 該伝熱流体用の出口、および  
(iv) 内部バッフルを任意で含み、燃料と該伝熱流体との間の熱交換を可能にするよう

50



組み立てられ配置された燃料供給管

を含む、該燃料を加熱するよう構成および配置された加熱室と、

(b) 該加熱室で加熱された該燃料を受け入れて該燃料を内部で燃焼させるよう構成および配置され、該加熱室に流体接続された燃焼室と、

(c) 該燃焼室の排気によって生成された排熱を該伝熱流体を使って該加熱室に伝達するよう構成された熱交換エレメントと、

(d) 該伝熱流体を循環させる正の力を提供するための移送装置とを含む、

(e) 燃料供給量が減少したらまたは該燃焼室に入る該燃料の温度が所望のレベルを超えたら該加熱室への該伝熱流体の流れを低減させるように、組み立てられ配置されたプールシステム

を任意に含む、システム。

【請求項 14】

前記伝熱流体が式 $C_{12}H_{26} \sim C_{16}H_{34}$ の鉱油を含み、前記燃料が天然ガス、液化石油ガス (LPG)、液化天然ガス (LNG)、または圧縮天然ガス (CNG) を含む、請求項13記載のシステム。

【請求項 15】

前記伝熱流体が気相を含む、請求項1～6または13のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 16】

前記気相の伝熱流体が空気、水素、不活性ガス、ヘリウム、窒素、二酸化炭素、六フッ化硫黄、水蒸気、またはこれらの組合せを含む、請求項15記載のシステム。

【請求項 17】

前記伝熱流体が液相を含む、請求項1～6または13のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 18】

前記液相の伝熱流体が水、高純度脱イオン水、重水、不凍液、エチレングリコール、ジエチレングリコール、もしくはプロピレングリコール、ベタイン、ポリアルキレングリコール、油、鉱油、ひまし油、シリコン油、フルオロカーボン油、変圧器油、ナノ流体、またはこれらの組合せを含む、請求項17記載のシステム。

【請求項 19】

前記伝熱流体が鉱油を含む、請求項18記載のシステム。

【請求項 20】

前記伝熱流体が式 $C_{12}H_{26} \sim C_{16}H_{34}$ のパラフィン鉱油を含む、請求項19記載のシステム。

【請求項 21】

前記システムに入る前記燃料が液体燃料、ガス燃料、またはこれらの組合せを含む、請求項1～6または13のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 22】

前記システムに入る前記燃料がガソリン、ジェット燃料、天然ガス、液化石油ガス (LPG)、液化天然ガス (LNG)、圧縮天然ガス (CNG)、ナフサ、プロパン、ディーゼル油、暖房用油、灯油、燃料油、留出燃料油、ディーゼル燃料油、軽質燃料油、残燃料油、重質燃料油、ガス油、バンカー重油、アルコール燃料、E85、エタノール燃料、エタノール燃料混合物、バイオディーゼル油、バイオガス、またはこれらの組合せを含む、請求項1～6または13のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 23】

前記燃料が天然ガス、液化石油ガス (LPG)、液化天然ガス (LNG)、または圧縮天然ガス (CNG) を含む、請求項22記載のシステム。

【請求項 24】

既存の燃料燃焼システムに後付けされるよう構成および配置されている、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

【請求項 25】

前記燃料の圧力を調節するためおよび/または該燃料の逆流を妨げるための弁を含む、

10

20

30

40

50



請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

【請求項26】

前記燃料が前記加熱室に入る前に該燃料の圧力を低減させるよう構成された減圧ステーションをさらに含む、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

【請求項27】

前記燃料が前記加熱室に入る前に該燃料の体積を増大させるよう構成された体積増加ステーションをさらに含む、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

【請求項28】

燃焼用空気の少なくとも一部が前記燃焼室に入る前に予熱される、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

10

【請求項29】

前記燃料が追加の熱源によって加熱される、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

【請求項30】

ブリタリウス (Britalus) ロータリーエンジン、クームバー (Coomber) ロータリーエンジン、自由ピストン機関、ガスタービン、航空転用型 (aeroderivative)、ターボジェット、ジェットエンジン、補助動力装置、工業用ガスタービン、ターボシャフトエンジン、ラジアル・ガス・タービン、マイクロジェット、マイクロタービン、外燃機関、ロータリータービン、内燃機関、内部的衝撃放射構造 (アイリス) エンジン、ターボファンエンジン、ロケットエンジン、ラムジェットエンジン、ミントー (Minto) ホイール、軌道エンジン、サリッチ (Sarich) 軌道エンジン、往復機関、ピストンエンジン、クアシタービン (quasiturbine) エンジン (Quirbine)、ピストンレスロータリーエンジン、ロータリー燃焼機関、ロタツィオーンズ・コルベン・マシーネン (RotationsKolbenMaschinen; RK M) エンジン、トロキリック (Trochilic) エンジン、エンジンエア (Engineair) エンジン、ランドカムエンジン、アトキンソンサイクルエンジン、液体ピストンエンジン、ジェローター (Gerotor) エンジン、スプリットシングル (split-single) エンジン (ツイングルズ (twingles))、蒸気機関、往復蒸気機関、ビームエンジン、定置蒸気機関、ボイラー、多段膨張機関、ユニフローエンジン、蒸気タービン、非復水式タービン、背圧タービン、復水タービン、再熱タービン、抽気タービン、スターリングエンジン、スイングピストン (swing-piston) エンジン、揺動ピストン式エンジン、振動式 (vibratory) エンジン、トロイダルエンジン、チューディ (Tschudi) エンジン、およびヴァンケルエンジンのうち一つまたは複数を含む、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

20

30

【請求項31】

前記燃料が前記加熱室内で少なくとも約1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、90、95、100、110、120、125、130、140、150、160、170、175、180、190、200、225、250、275、300、325、350、375、400、425、450、475、500、525、550、575、600、625、650、675、700、725、750、775、800、825、850、875、900、925、950、975、または少なくとも約1000だけ加熱されるように組み立てられ配置されている、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

40

【請求項32】

前記燃料が約1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、90、95、100、110、120、125、130、140、150、160、170、175、180、190、200、225、250、275、300、325、350、375、400、425、450、475、500、525、550、575、600、625、650、675、700、725、750、775、800、825、850、875、900、925、950、975、または約1000で前記燃焼室に入るよう前記加熱室で加熱されるように、組み立てられ配置さ

50



れている、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

【請求項33】

前記システムがもたらす燃料効率向上が少なくとも約1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、12%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、90%、95%、100%、110%、120%、125%、130%、140%、150%、160%、170%、175%、180%、190%、200%、225%、250%、275%、300%、325%、350%、375%、400%、425%、450%、475%、500%、525%、550%、575%、600%、625%、650%、675%、700%、725%、750%、775%、800%、825%、850%、875%、900%、925%、950%、975%、または少なくとも約1000%になるように組み立てられ配置されている、請求項1～6、13、または14のいずれか一項記載のシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

相互参照

本出願は、参照により本明細書に組み入れられる、2008年12月26日出願のオーストリア特許出願第2008/09852号の恩典を主張する。

【背景技術】

【0002】

発明の背景

工業上および民生上の用途では一般に、エネルギーを作り出すために化石燃料を使用する。化石燃料由来のガスは天然ガスと称され得、天然ガスは、主にメタンからなるガスを含む。天然ガスは、炭層においてメタン包接化合物として化石燃料に付随して存在しており、湿地、沼地およびごみ埋立地でメタン生成微生物によって作り出される。天然ガスは、重要な燃料源であり、肥料の主要な供給原料であり、強力な温室効果ガスである。

20

【0003】

天然ガスは、ガスタービンと蒸気タービンの使用による発電の主要な源である。送電線網に接続した(grid)ピーキング発電所の大多数と送電線網を使わない(off-grid)エンジン発電機の一部が、天然ガスを使用する。ガスタービンを蒸気タービンと複合サイクル方式で組み合わせれば、特に高い効率を達成することができる。天然ガスは、石油、石炭などの他の化石燃料よりもクリーンに燃焼し、単位放出エネルギー当たりに生成する二酸化炭素が少ない。同量の熱に対して、天然ガスの燃焼は、石油の燃焼より二酸化炭素の生成が約30%少なく、石炭の燃焼より二酸化炭素の生成が約45%少ない。したがって、天然ガスを使用した複合サイクル発電は、化石燃料を使用する最もクリーンな利用可能電力源であり、本技術は、ガスが妥当な費用で入手可能な場所であればどこでも広く使用されている。

30

【0004】

本技術の現状では、天然ガスは、気体の形でパイプまたは耐圧タンカーを使って、または液体の形でやはり耐圧タンカーで最終の使用目的地まで移送されている。産出地点からパイプまたはタンカーを使って高圧下で移送されるガスは、減圧ステーションで減圧され、その後最終使用者に供給されている。ステーションの安全を確保し、ガスのバックチャージを妨げるために、弁と安全装置が使用されている。

40

【0005】

採掘、生産、および、パイプまたは耐圧タンカーを使った長距離輸送は費用のかかるプロセスである。多くのシステムでは、パイプによって最終使用者へと輸送されたガスは輸送温度で燃焼室に入るが、これは、地形、季節、移送方法および備蓄場所に応じて変化する可能性がある。

【0006】

本発明は、天然ガス、液化石油ガス(LPG)、液化天然ガス(LNG)、圧縮天然ガス(CNG)、冷却圧縮天然ガス(CCNG)等を非限定的に含む、多種類の可燃性燃料の燃料節約と効率向上をもたらす。燃料消費量は、燃料の燃焼前の加熱によって5%～40%またはそれ

50



以上削減させることができる。

【発明の概要】

【0007】

一局面では、本発明は、燃料を加熱するよう構成および配置された加熱室と、加熱室で加熱された燃料を受け入れて燃料を内部で燃焼させるよう構成および配置され、加熱室に流体接続された燃焼室と、燃焼室によって生成された排熱を加熱室に伝達するよう構成された熱交換エレメントとを含むシステムを提供する。

【0008】

一部の態様では、システムは、伝熱流体を使って排熱を加熱室に伝達するように組み立てられ配置されている。一部の態様では、加熱室は、伝熱流体用の入口と、伝熱流体を輸送するよう組み立てられ配置された管と、伝熱流体用の出口と、燃料と伝熱流体との間の熱交換を可能にするよう組み立てられ配置された燃料供給管とを含む。加熱室は、円筒形、三角プリズム形、または直角プリズム形を非限定的に含む多数の形状を含むことができる。一部の態様では、伝熱流体が、加熱室内部の螺旋状の加熱管内を流れる。燃料供給管が、例えば、内部を流れる燃料をより均等に加熱するよう乱流を提供するために、内部バッフルを有していてもよい。

【0009】

一部の態様では、システムは、燃焼室に入る前に燃料の一部が予熱されないよう構成および配置されている。一部の態様では、本発明のシステムは、燃焼室と流体連通している排気煙突をさらに含む。排気煙突内部の温度は監視可能である。これらの構成は、燃焼室に入る燃料の温度を最適なレベルに制御するために使用することができる。

【0010】

一部の態様では、本発明のシステムは、加熱室への伝熱流体の流れを低減させるよう組み立てられ配置されたプールシステムをさらに含む。例えば、伝熱流体は、その流れを低減させるためにプールシステムに分流されてもよい。燃料供給量が減少したらまたは燃焼室に入る燃料の温度が所望のレベルを超えたら加熱室への伝熱流体の流れを低減させるように、プールシステムを働かせることができる。

【0011】

本発明のシステムは、伝熱流体を循環させる正の力を提供するための移送装置も含むことができる。そのような装置は、ポンプ、弁、およびこれらの組合せを含むことができる。

【0012】

別の局面では、本発明は、a) i) 伝熱流体用の入口、ii) 伝熱流体を輸送するよう組み立てられ配置された管、iii) 伝熱流体用の出口、およびiv) 内部バッフルを任意で含む、燃料と伝熱流体との間の熱交換を可能にするよう組み立てられ配置された燃料供給管を含む、燃料を加熱するよう構成および配置された加熱室と、b) 加熱室で加熱された燃料を受け入れて燃料を内部で燃焼させるよう構成および配置され、加熱室に流体接続された燃焼室と、c) 燃焼室の排気によって生成された排熱を伝熱流体を使って加熱室に伝達するよう構成された熱交換エレメントと、d) 伝熱流体を循環させる正の力を提供するための移送装置とを含み、e) 燃料供給量が減少したらまたは燃焼室に入る燃料の温度が所望のレベルを超えたら加熱室への伝熱流体の流れを低減させるように組み立てられ配置されたプールシステムを任意に含む、システムを提供する。一部の態様では、伝熱流体は、式  $C_{12}H_{26} \sim C_{16}H_{34}$  の鉱油を含み、燃料は、天然ガス、液化石油ガス (LPG)、液化天然ガス (LNG)、または圧縮天然ガス (CNG) を含む。

【0013】

本発明のシステムのいずれにおいても、伝熱流体が気相を含んでもよい。一部の態様では、気相の伝熱流体は、空気、水素、不活性ガス、ヘリウム、窒素、二酸化炭素、六フッ化硫黄、水蒸気、またはこれらの組合せを含む。

【0014】

本発明のシステムのいずれにおいても、伝熱流体が液相を含んでもよい。一部の態様で

10

20

30

40

50



は、液相の伝熱流体は、水、高純度脱イオン水、重水、不凍液、エチレングリコール、ジエチレングリコール、もしくはプロピレングリコール、ベタイン、ポリアルキレングリコール、油、鉱油、ひまし油、シリコン油、フルオロカーボン油、変圧器油、ナノ流体、またはこれらの組合せを含む。一部の態様では、伝熱流体は、鉱油、例えば、式 $C_{12}H_{26} \sim C_{16}H_{34}$ のパラフィン鉱油を含む。

【0015】

本発明のシステムに入る燃料は、液体燃料、ガス燃料、またはこれらの組合せを含んでもよい。一部の態様では、システムに入る燃料は、ガソリン、ジェット燃料、天然ガス、液化石油ガス（LPG）、液化天然ガス（LNG）、圧縮天然ガス（CNG）、ナフサ、プロパン、ディーゼル油、暖房用油、灯油、燃料油、留出燃料油、ディーゼル燃料油、軽質燃料油、残燃料油、重質燃料油、ガス油、バンカー重油、アルコール燃料、E85、エタノール燃料、エタノール燃料混合物、バイオディーゼル油、バイオガス、またはこれらの組合せを含む。一部の態様では、燃料は、天然ガス、液化石油ガス（LPG）、液化天然ガス（LNG）、または圧縮天然ガス（CNG）を含む。

10

【0016】

本発明のシステムは、既存の燃料燃焼システムに後付けされるよう構成および配置することができる。システムは、新規の燃料燃焼システムに組み込むこともできる。

【0017】

本発明のシステムの一部の態様は、燃料の圧力を調節するためおよび/または燃料の逆流を妨げるための弁を含む。一部の態様は、燃料が加熱室に入る前に燃料の圧力を低減させるよう構成された減圧ステーションも含む。一部の態様は、燃料が加熱室に入る前に燃料の体積を増大させるよう構成された体積増加ステーションを含む。そのような配置は、例えば、液体燃料を気相に、例えば、液化天然ガスを天然ガスに膨張させるために使用されてもよい。

20

【0018】

本発明のシステムのいずれにおいても、システムは、燃焼用空気の少なくとも一部が燃焼室に入る前に予熱されるように組み立てて配置することができる。加えて、燃料が追加の熱源によって加熱されてもよい。

【0019】

一部の態様では、本発明のシステムは、ブリタリウス（Britalus）ロータリーエンジン、クームバー（Coomber）ロータリーエンジン、自由ピストン機関、ガスタービン、航空転用型（aeroderivative）、ターボジェット、ジェットエンジン、補助動力装置、工業用ガスタービン、ターボシャフトエンジン、ラジアル・ガス・タービン、マイクロジェット、マイクロタービン、外燃機関、ロータリータービン、内燃機関、内部的衝撃放射構造（アイリス）エンジン、ターボファンエンジン、ロケットエンジン、ラムジェットエンジン、ミントー（Minto）ホイール、軌道エンジン、サリッチ（Sarich）軌道エンジン、往復機関、ピストンエンジン、クアシタービン（quasiturbine）エンジン（キルピンズ（Quirbines））、ピストンレスロータリーエンジン、ロータリー燃焼機関、ロタツィオーンス・コルベン・マシーネン（RotationsKolbenMaschinen；RKM）エンジン、トロキリック（Trochilic）エンジン、エンジンエア（Engineair）エンジン、ランドカムエンジン、アトキンソンサイクルエンジン、液体ピストンエンジン、ジェローター（Gerotor）エンジン、スプリットシングル（split-single）エンジン（ツイングルズ（twingles））、蒸気機関、往復蒸気機関、ビームエンジン、定置蒸気機関、ボイラー、多段膨張機関、ユニフローエンジン、蒸気タービン、非復水式タービン、背圧タービン、復水タービン、再熱タービン、抽気タービン、スターリングエンジン、スイングピストン（swing-piston）エンジン、揺動ピストン式エンジン、振動式（vibratory）エンジン、トロイダルエンジン、チューディ（Tschudi）エンジン、ヴァンケルエンジンのうち一つまたは複数を含む。本発明は、これらまたは他の燃料燃焼機関を用いて燃料節約をもたらすために使用することができる。

30

40

【0020】

50



一部の態様では、本発明のシステムは、燃料が加熱室内で少なくとも約1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、90、95、100、110、120、125、130、140、150、160、170、175、180、190、200、225、250、275、300、325、350、375、400、425、450、475、500、525、550、575、600、625、650、675、700、725、750、775、800、825、850、875、900、925、950、975、または少なくとも約1000だけ加熱されるように組み立てられ配置されている。最適の燃料予熱は、採用されたシステムごとに決めることができる。

#### 【0021】

一部の態様では、本発明のシステムは、燃料が約1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、90、95、100、110、120、125、130、140、150、160、170、175、180、190、200、225、250、275、300、325、350、375、400、425、450、475、500、525、550、575、600、625、650、675、700、725、750、775、800、825、850、875、900、925、950、975、または約1000で燃焼室に入るよう加熱室で加熱されるように、組み立てられ配置されている。最適の燃料予熱は、採用されたシステムごとに決めることができる。

#### 【0022】

一部の態様では、本発明のシステムは、システムによりもたらされる燃料効率向上が少なくとも約1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、12%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、90%、95%、100%、110%、120%、125%、130%、140%、150%、160%、170%、175%、180%、190%、200%、225%、250%、275%、300%、325%、350%、375%、400%、425%、450%、475%、500%、525%、550%、575%、600%、625%、650%、675%、700%、725%、750%、775%、800%、825%、850%、875%、900%、925%、950%、975%、または少なくとも約1000%になるように組み立てられ配置されている。

#### 【0023】

参照による組入れ

本明細書で言及される全ての刊行物、特許、および特許出願は、それぞれ個別の刊行物、特許、または特許出願が参照により組み入れられるように具体的かつ個別に示されるのと同程度に、参照により本明細書に組み入れられる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0024】

本発明の新規の特徴は、添付の特許請求の範囲に詳細に記載されている。本発明の特徴および利点のより深い理解は、本発明の原理が利用されている例示的な態様を記載する以下の詳細な説明、および添付の図面を参照することによって得られるであろう。

【図1】本発明の実施態様で使用されるシステム図を示す。

【図2】本発明の実施態様で使用される加熱室部品の斜視図を示す。

【図3】本発明の実施態様で使用される別のシステム図を示す。

【図4】代替の熱源で実施されたシステム図を示す。

【図5】代替のガス供給装置を示す。

【図6】Riello RS 300 800/M BLUシリーズ低 $\text{No}_x$ 改変 (Modulating) ガスバーナーを用いた燃料節約率対温度を示す。Y軸は予熱された天然ガスのバーナーへの注入温度を示す。X軸は実現された燃料節約率を示す。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0025】

発明の詳細な説明

本発明は燃料節約をもたらす。本発明のシステムは、燃料を燃焼前に予熱し、それによ

10

20

30

40

50



って燃料効率を向上させ、消費量を低減させる。システムの構成要素は、燃焼室の前に取り付けられている。膨張している燃料、例えば、天然ガスの場合、構成要素を減圧ステーションの後に取り付けることができる。本発明のシステムは、基幹施設に損害を与えることなく既存の燃料システムに後付けすることができる。例えば、システムは、既存のタービンエンジン、ガス機関、内燃機関、外燃機関、ボイラーなどに後付けすることができる。他の態様では、本発明は、設計段階においてエネルギー生産システムに取り入れられる。

#### 【 0 0 2 6 】

体積の法則としても知られるシャルルの法則によれば、気体は、温められると膨張する傾向がある。本法則は、圧力一定のとき、所定の質量の理想気体の体積は絶対温度目盛においてその温度と同じ率で増加または減少する（すなわち、気体は温度が上昇するにつれて膨張する）と述べている。膨張係数は、常温時の一般的な全ての気体についてほぼ同じであり、すなわち、1 の温度上昇あたり0 の体積の1/273である。逆に言えば、気体が体積を維持しながら温められると、圧力が上昇する。本発明のシステムは、燃料効率を向上させるために燃料を燃焼前に予熱することによって、これらの原理を利用する。燃焼用空気の予熱が、それに付随して有害な放出物を増大させる可能性があるのに対して、注入燃料の予熱は、そのような放出物を増大させることなく、例えば、燃焼させられる燃料の量を減らすことによって、放出物を低減させることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

本発明は、天然ガス、液化石油ガス（LPG）、液化天然ガス（LNG）、圧縮天然ガス（CNG）、冷却圧縮天然ガス（CCNG）などを非限定的に含む、多種類のガス燃料の燃料節約と効率向上をもたらす。本システムの原理は、石油または他の燃料や石油製品を使用するシステム、例えば、軽油、軽油/天然ガス、重油、ディーゼル油、ガソリン、または他の燃料の燃焼システムにも適用することができる。本原理は、様々な工業的および個人的環境において、例えば、蒸気ボイラー、タービン、家庭用器具、家庭用ボイラーなどに適用することができる。様々な種類の燃料燃焼式熱機関が本発明のシステムを利用することができる。そのような機関には、ブリタリウスロータリーエンジン、クームバーロータリーエンジン、自由ピストン機関、ガスタービン、航空転用型、ターボジェット、ジェットエンジン、補助動力装置、工業用ガスタービン、ターボシャフトエンジン、ラジアル・ガス・タービン、マイクロジェット、マイクロタービン、外燃機関、ロータリータービン、内燃機関、内部的衝撃放射構造（アイリス）エンジン、ターボファンエンジン、ロケットエンジン、ラムジェットエンジン、ミントーホイール、軌道エンジン、サリッチ軌道エンジン、往復機関、ピストンエンジン、クアシタービンエンジン（キルピンズ）、ピストンレスロータリーエンジン、ロータリー燃焼機関、ロタツィオーンズ・コルベン・マシーネン（RKM）エンジン、トロキリックエンジン、エンジンエアエンジン、ランドカムエンジン、アトキンソンサイクルエンジン、液体ピストンエンジン、ジェローターエンジン、スプリットシングルエンジン（ツイングルズ）、蒸気機関、往復蒸気機関、ビームエンジン、定置蒸気機関、ボイラー、多段膨張機関、ユニフローエンジン、蒸気タービン、非復水式タービン、背圧タービン、復水タービン、再熱タービン、抽気タービン、スターリングエンジン、スイングピストンエンジン、揺動ピストン式エンジン、振動式エンジン、トロイダルエンジン、チューディエンジン、ヴァンケルエンジンが非限定的に含まれる。当業者であれば、本システムが燃料を燃焼させる任意の適切な環境で使用可能であることがわかるであろう。効率向上は、それぞれ個別のシステムに依存するであろう。

#### 【 0 0 2 8 】

本発明のシステムで使用可能な市販の燃料には、ガソリン、ジェット燃料、天然ガス、ナフサ、プロパン、ディーゼル油、暖房用油、灯油、燃料油、留出燃料油、ディーゼル燃料油、軽質燃料油、残燃料油、重質燃料油、ガス油、バンカー重油、ならびにアルコール燃料、E85、エタノール燃料およびその混合物、バイオディーゼル油、バイオガスなどの再生可能燃料が非限定的に含まれる。

#### 【 0 0 2 9 】



液化天然ガス（LNG）は、貯蔵または輸送を容易にするために一時的に液状に変換された天然ガスである。液化天然ガスは、気体状態の天然ガスの約600分の1の体積を占める。天然ガスは、特定の不純物から浄化された後、およそ-162℃まで冷却することによって大気圧に近い圧力で液体に凝縮される。LNGは、天然ガスを市場に輸送するために主として使用され、市場では、天然ガスがパイプライン天然ガスとして再度ガス化され流通される。

#### 【0030】

圧縮天然ガス（CNG）は、天然ガスを標準大気圧においてその体積の1%未満まで圧縮することによって製造される。CNGは、通常円筒形または球形で200～220バール（2900～3200 psi）の常圧の堅い容器に貯蔵されて流通される。CNGは、バイフューエル車（ガソリン/CNG）に転換された伝統的なガソリン内燃機関自動車で使用される。

10

#### 【0031】

液化石油ガス（LPG）は、暖房器具と車両において燃料として使用される炭化水素ガスの混合物である。LPGには、主としてプロパンである混合物、主としてブタンである混合物、プロパンとブタンの両方を含む混合物などがある。プロピレンとブチレンも低濃度で存在し得る。LPGは、石油または「湿性」天然ガスを精製することによって合成され、通常は化石燃料源に由来する。LPGは、原油精製の間に製造されたり、地表から現れる際の石油流またはガス流から抽出されたりすることができる。LPGは、加圧されたスチール容器で供給される。

20

#### 【0032】

一部の態様では、本発明のシステムは加熱室で燃料を加熱する。任意の適切な加熱方法が使用されうる。加熱方法には、電気エネルギー、太陽エネルギー、熱蒸気、温液、またはこれらの組合せが非限定的に含まれる。

#### 【0033】

一態様では、流入ガスに供給された熱が、燃焼室の排熱または煙道ガスから再利用される。例えば、流入燃料またはその一部が、排ガスとの熱交換によって熱を吸収する。燃料は、燃焼前に酸素源と混合させることができ、または組み合わせることができる。燃焼用空気の一般的な供給源は大気である。一部の態様では、一部または全ての燃焼用空気も、予熱される燃料と同じ熱源または異なる熱源を使って燃焼前に予熱される。

30

#### 【0034】

本システムによって生じる燃料節約は、燃料が燃焼前に加熱される温度に依存しうる。燃料が各用途のために特定温度まで加熱されるように、制御システムを使用することもできる。例えば、燃料がある予熱温度に達したときに、あらゆる方法で熱交換を低減させることができる。例えば、燃料の一部を、熱交換器に入らないようにそらせることができる。あるいは、熱交換器内の熱い空気もしくは液体の流量または体積を減少させることもできる。天然ガスまたは他の燃料を燃焼前に膨張させると、圧力低下とともにガスの温度を低下させることができる。これらの場合、燃料は、膨張工程の前もしくは後、または膨張の前後両方で予熱することができる。

#### 【0035】

燃料は、燃焼前に約1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、12、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、90、95、100、110、120、125、130、140、150、160、170、175、180、190、200、225、250、275、300、325、350、375、400、425、450、475、500、525、550、575、600、625、650、675、700、725、750、775、800、825、850、875、900、925、950、975、または約1000℃だけ予熱することができる。一部の態様では、燃料は、約1000℃超の温度だけ予熱される。

40

#### 【0036】

燃料は、燃焼前に約5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、90、95、100、110、120、125、130、135、140、145、150、155、160、165、170、175、180、185、190、195、200、205、210、215、220、225、230、235、240、245、250、255、260、265、270、275、280、285、290、295、300、305、310、315、320、325、330、335、340、345、350、355、360、365、370、375、380、385、390、395、400、405、410、415、420、425、430、435、440、445、450、455、460、465、470、475、480、485、490、495、500、505、510、515、520、525、530、535、540、545、550、555、560、565、570、575、580、585、590、595、600、605、610、615、620、625、630、635、640、645、650、655、660、665、670、675、680、685、690、695、700、705、710、715、720、725、730、735、740、745、750、755、760、765、770、775、780、785、790、795、800、805、810、815、820、825、830、835、840、845、850、855、860、865、870、875、880、885、890、895、900、905、910、915、920、925、930、935、940、945、950、955、960、965、970、975、980、985、990、995、1000、1005、1010、1015、1020、1025、1030、1035、1040、1045、1050、1055、1060、1065、1070、1075、1080、1085、1090、1095、1100、1105、1110、1115、1120、1125、1130、1135、1140、1145、1150、1155、1160、1165、1170、1175、1180、1185、1190、1195、1200、1205、1210、1215、1220、1225、1230、1235、1240、1245、1250、1255、1260、1265、1270、1275、1280、1285、1290、1295、1300、1305、1310、1315、1320、1325、1330、1335、1340、1345、1350、1355、1360、1365、1370、1375、1380、1385、1390、1395、1400、1405、1410、1415、1420、1425、1430、1435、1440、1445、1450、1455、1460、1465、1470、1475、1480、1485、1490、1495、1500、1505、1510、1515、1520、1525、1530、1535、1540、1545、1550、1555、1560、1565、1570、1575、1580、1585、1590、1595、1600、1605、1610、1615、1620、1625、1630、1635、1640、1645、1650、1655、1660、1665、1670、1675、1680、1685、1690、1695、1700、1705、1710、1715、1720、1725、1730、1735、1740、1745、1750、1755、1760、1765、1770、1775、1780、1785、1790、1795、1800、1805、1810、1815、1820、1825、1830、1835、1840、1845、1850、1855、1860、1865、1870、1875、1880、1885、1890、1895、1900、1905、1910、1915、1920、1925、1930、1935、1940、1945、1950、1955、1960、1965、1970、1975、1980、1985、1990、1995、2000、2005、2010、2015、2020、2025、2030、2035、2040、2045、2050、2055、2060、2065、2070、2075、2080、2085、2090、2095、2100、2105、2110、2115、2120、2125、2130、2135、2140、2145、2150、2155、2160、2165、2170、2175、2180、2185、2190、2195、2200、2205、2210、2215、2220、2225、2230、2235、2240、2245、2250、2255、2260、2265、2270、2275、2280、2285、2290、2295、2300、2305、2310、2315、2320、2325、2330、2335、2340、2345、2350、2355、2360、2365、2370、2375、2380、2385、2390、2395、2400、2405、2410、2415、2420、2425、2430、2435、2440、2445、2450、2455、2460、2465、2470、2475、2480、2485、2490、2495、2500、2505、2510、2515、2520、2525、2530、2535、2540、2545、2550、2555、2560、2565、2570、2575、2580、2585、2590、2595、2600、2605、2610、2615、2620、2625、2630、2635、2640、2645、2650、2655、2660、2665、2670、2675、2680、2685、2690、2695、2700、2705、2710、2715、2720、2725、2730、2735、2740、2745、2750、2755、2760、2765、2770、2775、2780、2785、2790、2795、2800、2805、2810、2815、2820、2825、2830、2835、2840、2845、2850、2855、2860、2865、2870、2875、2880、2885、2890、2895、2900、2905、2910、2915、2920、2925、2930、2935、2940、2945、2950、2955、2960、2965、2970、2975、2980、2985、2990、2995、3000、3005、3010、3015、3020、3025、3030、3035、3040、3045、3050、3055、3060、3065、3070、3075、3080、3085、3090、3095、3100、3105、3110、3115、3120、3125、3130、3135、3140、3145、3150、3155、3160、3165、3170、3175、3180、3185、3190、3195、3200、3205、3210、3215、3220、3225、3230、3235、3240、3245、3250、3255、3260、3265、3270、3275、3280、3285、3290、3295、3300、3305、3310、3315、3320、3325、3330、3335、3340、3345、3350、3355、3360、3365、3370、3375、3380、3385、3390、3395、3400、3405、3410、3415、3420、3425、3430、3435、3440、3445、3450、3455、3460、3465、3470、3475、3480、3485、3490、3495、3500、3505、3510、3515、3520、3525、3530、3535、3540、3545、3550、3555、3560、3565、3570、3575、3580、3585、3590、3595、3600、3605、3610、3615、3620、3625、3630、3635、3640、3645、3650、3655、3660、3665、3670、3675、3680、3685、3690、3695、3700、3705、3710、3715、3720、3725、3730、3735、3740、3745、3750、3755、3760、3765、3770、3775、3780、3785、3790、3795、3800、3805、3810、3815、3820、3825、3830、3835、3840、3845、3850、3855、3860、3865、3870、3875、3880、3885、3890、3895、3900、3905、3910、3915、3920、3925、3930、3935、3940、3945、3950、3955、3960、3965、3970、3975、3980、3985、3990、3995、4000、4005、4010、4015、4020、4025、4030、4035、4040、4045、4050、4055、4060、4065、4070、4075、4080、4085、4090、4095、4100、4105、4110、4115、4120、4125、4130、4135、4140、4145、4150、4155、4160、4165、4170、4175、4180、4185、4190、4195、4200、4205、4210、4215、4220、4225、4230、4235、4240、4245、4250、4255、4260、4265、4270、4275、4280、4285、4290、4295、4300、4305、4310、4315、4320、4325、4330、4335、4340、4345、4350、4355、4360、4365、4370、4375、4380、4385、4390、4395、4400、4405、4410、4415、4420、4425、4430、4435、4440、4445、4450、4455、4460、4465、4470、4475、4480、4485、4490、4495、4500、4505、4510、4515、4520、4525、4530、4535、4540、4545、4550、4555、4560、4565、4570、4575、4580、4585、4590、4595、4600、4605、4610、4615、4620、4625、4630、4635、4640、4645、4650、4655、4660、4665、4670、4675、4680、4685、4690、4695、4700、4705、4710、4715、4720、4725、4730、4735、4740、4745、4750、4755、4760、4765、4770、4775、4780、4785、4790、4795、4800、4805、4810、4815、4820、4825、4830、4835、4840、4845、4850、4855、4860、4865、4870、4875、4880、4885、4890、4895、4900、4905、4910、4915、4920、4925、4930、4935、4940、4945、4950、4955、4960、4965、4970、4975、4980、4985、4990、4995、5000、5005、5010、5015、5020、5025、5030、5035、5040、5045、5050、5055、5060、5065、5070、5075、5080、5085、5090、5095、5100、5105、5110、5115、5120、5125、5130、5135、5140、5145、5150、5155、5160、5165、5170、5175、5180、5185、5190、5195、5200、5205、5210、5215、5220、5225、5230、5235、5240、5245、5250、5255、5260、5265、5270、5275、5280、5285、5290、5295、5300、5305、5310、5315、5320、5325、5330、5335、5340、5345、5350、5355、5360、5365、5370、5375、5380、5385、5390、5395、5400、5405、5410、5415、5420、5425、5430、5435、5440、5445、5450、5455、5460、5465、5470、5475、5480、5485、5490、5495、5500、5505、5510、5515、5520、5525、5530、5535、5540、5545、5550、5555、5560、5565、5570、5575、5580、5585、5590、5595、5600、5605、5610、5615、5620、5625、5630、5635、5640、5645、5650、5655、5660、5665、5670、5675、5680、5685、5690、5695、5700、5705、5710、5715、5720、5725、5730、5735、5740、5745、5750、5755、5760、5765、5770、5775、5780、5785、5790、5795、5800、5805、5810、5815、5820、5825、5830、5835、5840、5845、5850、5855、5860、5865、5870、5875、5880、5885、5890、5895、5900、5905、5910、5915、5920、5925、5930、5935、5940、5945、5950、5955、5960、5965、5970、5975、5980、5985、5990、5995、6000、6005、6010、6015、6020、6025、6030、6035、6040、6045、6050、6055、6060、6065、6070、6075、6080、6085、6090、6095、6100、6105、6110、6115、6120、6125、6130、6135、6140、6145、6150、6155、6160、6165、6170、6175、6180、6185、6190、6195、6200、6205、6210、6215、6220、6225、6230、6235、6240、6245、6250、6255、6260、6265、6270、6275、6280、6285、6290、6295、6300、6305、6310、6315、6320、6325、6330、6335、6340、6345、6350、6355、6360、6365、6370、6375、6380、6385、6390、6395、6400、6405、6410、6415、6420、6425、6430、6435、6440、6445、6450、6455、6460、6465、6470、6475、6480、6485、6490、6495、6500、6505、6510、6515、6520、6525、6530、6535、6540、6545、6550、6555、6560、6565、6570、6575、6580、6585、6590、6595、6600、6605、6610、6615、6620、6625、6630、6635、6640、6645、6650、6655、6660、6665、6670、6675、6680、6685、6690、6695、6700、6705、6710、6715、6720、6725、6730、6735、6740、6745、6750、6755、6760、6765、6770、6775、6780、6785、6790、6795、6800、6805、6810、6815、6820、6825、6830、6835、6840、6845、6850、6855、6860、6865、6870、6875、6880、6885、6890、6895、6900、6905、6910、6915、6920、6925、6930、6935、6940、6945、6950、6955、6960、6965、6970、6975、6980、6985、6990、6995、7000、7005、7010、7015、7020、7025、7030、7035、7040、7045、7050、7055、7060、7065、7070、7075、7080、7085、7090、7095、7100、7105、7110、7115、7120、7125、7130、7135、7140、7145、7150、7155、7160、7165、7170、7175、7180、7185、7190、7195、7200、7205、7210、7215、7220、7225、7230、7235、7240、7245、7250、7255、7260、7265、7270、7275、7280、7285、7290、7295、7300、7305、7310、7315、7320、7325、7330、7335、7340、7345、7350、7355、7360、7365、7370、7375、7380、7385、7390、7395、7400、7405、7410、7415、7420、7425、7430、7435、7440、7445、7450、7455、7460、7465、7470、7475、7480、7485、7490、7495、7500、7505、7510、7515、7520、7525、7530、7535、7540、7545、7550、7555、7560、7565、7570、7575、7580、7585、7590、7595、7600、7605、7610、7615、7620、7625、7630、7635、7640、7645、7650、7655、7660、7665、7670、7675、7680、7685、7690、7695、7700、7705、7710、7715、7720、7725、7730、7735、7740、7745、7750、7755、7760、7765、7770、7775、7780、7785、7790、7795、7800、7805、7810、7815、7820、7825、7830、7835、7840、7845、7850、7855、7860、7865、7870、7875、7880、7885、7890、7895、7900、7905、7910、7915、7920、7925、7930、7935、7940、7945、7950、7955、7960、7965、7970、7975、7980、7985、7990、7995、8000、8005、8010、8015、8020、8025、8030、8035、8040、8045、8050、8055、8060、8065、8070、8075、8080、8085、8090、8095、8100、8105、8110、8115、8120、8125、8130、8135、8140、8145、8150、8155、8160、8165、8170、8175、8180、8185、8190、8195、8200、8205、8210、8215、8220、8225、8230、8235、8240、8245、8250、8255、8260、8265、8270、8275、8280、8285、8290、8295、8300、8305、8310、8315、8320、8325、8330、8335、8340、8345、8350、8355、8360、8365、8370、8375、8380、8385、8390、8395、8400、8405、8410、8415、8420、8425、8430、8435、8440、8445、8450、8455、8460、8465、8470、8475、8480、8485、8490、8495、8500、8505、8510、8515、8520、8525、8530、8535、8540、8545、8550、8555、8560、8565、8570、8575、8580、8585、8590、8595、8600、8605、8610、8615、8620、8625、8630、8635、8640、8645、8650、8655、8660、8665、8670、8675、8680、8685、8690、8695、8700、8705、8710、8715、8720、8725、8730、8735、8740、8745、8750、8755、8760、8765、8770、8775、8780、8785、8790、8795、8800、8805、8810、8815、8820、8825、8830、8835、8840、8845、8850、8855、8860、8865、8870、8875、8880、8885、8890、8895、8900、8905、8910、8915、8920、8925、8930、8935、8940、8945、8950、8955、8960、8965、8970、8975、8980、8985、8990、8995、9000、9005、9010、9015、9020、9025、9030、9035、9040、9045、9050、9055、9060、9065、9070、9075、9080、9085、9090、9095、9100、9105、9110、9115、9120、9125、9130、9135、9140、9145、9150、9155、9160、9165、9170、9175、9180、9185、9190、9195、9200、9205、9210、9215、9220、9225、9230、9235、9240、9245、9250、9255、9260、9265、9270、9275、9280、9285、9290、9295、9300、9305、9310、9315、9320、9325、9330、9335、9340、9345、9350、9355、9360、9365、9370、9375、9380、9385、9390、9395、9400、9405、9410、9415、9420、9425、9430、9435、9440、9445、9450、9455、9460、9465、9470、9475、9480、9485、9490、9495、9500、9505、9510、9515、9520、9525、9530、9535、9540、9545、9550、9555、9560、9565、9570、9575、9580、9585、9590、9595、9600、9605、9610、9615、9620、9625、9630、9635、9640、9645、9650、9655、9660、9665、9670、9675、9680、9685、9690、9695、9700、9705、9710、9715、9720、9725、9730、9735、9740、9745、9750、9755、9760、9765、9770、9775、9780、9785、9790、9795、9800、9805、9810、9815、9820、9825、9830、9835、9840、9845、9850、9855、9860、9865、9870、9875、9880、9885、9890、9895、9900、9905、9910、9915、9920、9925、9930、9935、9940、9945、9950、9955、9960、9965、9970、9975、9980、9985、9990、9995、10000、10005、10010、10015、10020、10025、10030、10035、10040、10045、10050、10055、10060、10065、10070、10075、10080、10085、10090、10095、10100、10105、10110、10115、10120、10125、10130、10135、10140、10145、10150、10155、10160、10165、10170、10175、10180、10185、10190、10195、10200、10205、10210、10215、10220、10225、10230、10235、10240、10245、10250、10255、10260、10265、10270、10275、10280、10285、10290、10295、10300、10305、10310、10315、10320、10325、10330、10335、10340、10345、10350、10355、10360、10365、10370、10375、10380、10385、10390、10395、10400、10405、10410、10415、10420、10425、10430、10435、10440、10445、10450、10455、10460、10465、10470、10475、10480、10485、10490、10495、10500、10505、10510、10515、10520、10525、10530、10535、10540、10545、10550、10555、10560、10565、10570、10575、10580、10585、10590、10595、10600、10605、10610、10615、10620、10625、10630、10635、10640、10645、10650、10655、10660、10665、10670、1



、140、150、160、170、175、180、190、200、225、250、275、300、325、350、375、400、425、450、475、500、525、550、575、600、625、650、675、700、725、750、775、800、825、850、875、900、925、950、975、または1000まで予熱することができる。一部の態様では、燃料は1000超の温度だけ予熱される。

#### 【0037】

一態様では、本発明は、熱い煙道ガスとの熱交換を使うことによって、燃料および/または燃焼用空気を燃焼前に予熱する。多種類の熱交換を本発明のシステムで 사용할ことができる。これらの熱交換には、多管式熱交換器、プレート型熱交換器、再生式熱交換器、伝熱式熱交換器、断熱ホイール熱交換器、プレートフィン熱交換器、流体熱交換器、排熱回収装置、ダイナミックスクレーブドサーフェイス熱交換器、フェーズチェンジ熱交換器、スパイラル熱交換器、またはこれらの組合せが非限定的に含まれる。燃料と燃焼用空気は、異なる種類または同じ種類の交換器を使って予熱することができる。一部の態様では、燃料および燃焼用空気、またはいずれかの一部が、燃焼前に予混合され、予熱される。一部の態様では、熱交換器は直接式熱交換器である。直接接触熱交換器は、分割壁がない状態での二相の熱い流れと冷たい流れとの間の熱伝達を伴う。

#### 【0038】

一部の態様では、熱交換は間接式熱交換器を介する。図1は、伝熱流体を煙道排気管に通して熱を吸収させることによって燃料が予熱される、本発明の例示的な態様を示す。熱い伝熱流体からの熱は、その後加熱室5で燃料と交換される。

#### 【0039】

図2に示すように、加熱室5は、下部2と上部3からなる。封止部21は、漏れを防止する働きをする。少なくとも一つの入口7と少なくとも一つの出口8を有するガス燃料供給管1が、減圧または体積膨張ステーション18から加熱室5を貫通している。加熱室の構成要素2と構成要素3は、ボルト4で取り付けられ合体されており、加熱室5は、ガス供給管1を選択された部分において完全に覆うことによってガス供給管1に取り付けられている。これらの2つの部分は、加熱室5が既存のシステムに後付けされることを可能にしている。加熱室5は、個別のシステムによって異なる大きさと形を有するように構成することができる。例えば、本システムが後付け設計で 사용되는場合、燃料を燃焼室に搬送する既存の配管に合わせて、加熱室5を構成および適合させることができる。一部の態様では、加熱室5は、円筒形、直角プリズム形、三角プリズム形を含むか、またはその長さに沿って様々な形状を有している。手近にエネルギー生産システムがある場合は、任意の適切な形状を使用することができる。流体入口6は、通常、加熱室5の上に位置する。本システムが運転を開始する前に、加熱室5に流体入口6から伝熱流体を充填することができる。システムへの伝熱流体の付加は、1回限りの作業であり、システム設置の直後でシステムの初回運転の前に実行することができる。燃焼室を始動させる前に、伝熱流体を、例えば室温で冷却することができ、または、外部熱源（電気、熱、太陽など）を使って予熱することができる。

#### 【0040】

伝熱流体は、流体ドレイン9から加熱室5を出て、伝熱流体管10を流れる。伝熱流体はドレイン9で、より低温の燃料との熱交換によって入口6での温度と比較して温度が下がる。伝熱流体管10は、銅または他の適切な管材から作ることができる。加熱用流体は伝熱流体管10を通して移動し、これは排気煙突11に達して、煙道ガスとの熱交換によって再加熱される。排気煙突11での温度は、燃料燃焼システムの状態に依存し、例えば、100から300

およびそれ以上にまで及ぶ可能性がある。一部の態様では、温度は、100超、110超、120超、125超、130超、140超、150超、160超、170超、175超、180超、190超、200超、225超、250超、275超、300超、325超、350超、375超、400超、425超、450超、475超、500超、525超、550超、575超、600超、625超、650超、675超、700超、725超、750超、775超、800超、825超、850超、875超、900超、925超、950超、975超、1000超、1500超、2000超、2500超、または約3000超である。一部の態様では、伝熱流体管10は、煙



突11内部に直接に配置されている。図に示すように、移送管10のこの部分は、伝熱面を増やし、それによって排気煙突11に入る伝熱流体に熱をより多く吸収させるように、螺旋状に形成することができる。排気煙突11を出る高温流体は、伝熱流体管10を通して移動し、流体入口12を通して加熱室5に入る。必要に応じて圧力と空気を放出するために、加熱流体入口にある弁13を使用することができる。

#### 【0041】

熱は、加熱室5において伝熱流体から燃料管1を介して向流の配置で流れる燃料に伝達される。一部の態様では、本システムは、伝熱流体と燃料が並流の配置で流れるように組み立てられ配置されている。この熱伝達の際に、燃料管1を流れる燃料は、加熱室5を通り抜けながら加熱される。反対に、伝熱流体は、熱伝達の際に燃料管1を流れる燃料を加熱するにつれて冷却される。伝熱流体は、下部2の流体ドレイン9を通過した後、伝熱流体管10に逆戻りする。伝熱流体は、連続サイクルで上述の手順を繰り返し、それによって燃焼室に向かって燃料管1内を流れる燃料を連続的に加熱する。本システムを通る伝熱流体の正の流れを提供するために、移送装置15をポンプなどから構成することができる。

#### 【0042】

一部の態様では、プールシステム14が使用されている。プールシステム14は、本システム内への燃料流入が遮断されると、または排気煙突11を出る伝熱流体の温度が目下のシステムの所望の値を超えると運転することができる。これにより、本システムは、燃料が燃焼室に入る前の燃料の過熱を防ぐことができる。排気煙突11を出る伝熱流体の温度を測定するために、様々な構成要素を使用することができる。一態様では、排気煙突11の温度は、煙突11内部に置かれた温度計19によって測定される。別の態様では、伝熱流体自体の温度が測定される。必要に応じて、システムの様々な場所において多数回の温度測定を行うことができる。排気煙道ガスおよび/または排気煙突11を出る伝熱流体の温度が所望の温度よりも低下するおよび/またはそれよりも上昇する場合は、伝熱流体の流れを減少させるように移送管10に配置された移送装置15の弁を閉じることができ、それによって、加熱室5に入る伝熱流体が伝える熱の量を低減させる。

#### 【0043】

燃料流入が遮断されると、プールシステム14は、加熱システムが機能するのを阻止させ、かつ燃料管1内の残留燃料が加熱されるのを防止することができる。別の態様では、移送装置15が、伝熱流体管10内の伝熱流体を排気煙突11に移送することができる。当業者であれば、移送装置15が必要に応じてポンプと弁から構成され得ることがわかるであろう。

#### 【0044】

図3は、加熱室5が一体形で燃料管1を完全に包囲する、本システムの別の例示的な実施態様を示す。燃料管1は、加熱室5の両端から外に延出している。加熱室5は、例えば、燃料管1が減圧ステーションを出てすぐ、燃焼室に達する前に、燃料管1の一部を外すか切り取ることによって本システムに取り付けることができる。加熱室5は、燃料管10を再び接続することによって、例えば、部分20での溶接によって取り付けられている。

#### 【0045】

図3は、加熱室5を横断する伝熱流体管の代替配置をさらに示している。この構成では、伝熱液が入った螺旋状の加熱管が、加熱室5の内部で燃料管1の周りに巻回されている。管のこの巻回部分の一端17は、伝熱流体取入れ口12に接続されており、他端は、伝熱流体ドレイン9に接続されている。本実施態様では、螺旋状管内の流体が熱を流入燃料に伝達する。さらに、圧力がシステムの機械的強度を超えないように圧力を調整するとともに、逆流を妨げるように弁16を実装することができる。

#### 【0046】

図4は、伝熱流体が螺旋状加熱管23とその後に加熱室5に入る前に伝熱流体を加熱するために代替の熱源22が使用される、上記の発明の別の例示的な態様を示している。この構成は、上述のシステムの代わりに、または並行して使用することができる。一態様では、代替熱源22は、システムが最初に起動される際に伝熱流体を加熱するために使用される。代替エネルギー源は、例えば、電源、熱源、太陽熱源、近くで稼働している別の燃焼システ

10

20

30

40

50



ムから供給されるエネルギーなど、エネルギーを供給可能な任意の適切なシステムを含むことができる。排気温度が十分なレベルに達すると、本システムは、排気煙突11からの熱を再利用し始めることができる。適切な場合、その後、代替エネルギー源をオフにすることができる。代替エネルギー源は、伝熱流体の温度が低くなりすぎて燃焼室に入る燃料を十分に予熱することができない場合に、さらなる熱を供給するように構成および適合させることもできる。

#### 【0047】

図5に示す別の例示的な態様では、燃料管用に代替の構成が使用されている。管の部分26の内部パッフルが、燃料が管を流れるにつれて燃料の混合を促進し、それによって燃料流の加熱さえも促進する。入口24と出口25が円錐形の本体接続部を含む。本構造も、上記に示す燃料管1とともに配置された微細構造であってもよい。

10

#### 【0048】

本発明の伝熱流体として、様々な流体を使用することができる。一部の態様では、熱伝達のために、伝熱流体を燃焼室内への燃料の所望の注入温度まで加熱させて使用することができる。流体は、その沸点に達するまで、操作可能な形状と流動特性とを維持するように選ばれてもよい。流体は、気体、例えば、空気もしくは蒸気を含むこと、または液体、例えば、水もしくは油を含むことができる。一部の態様では、伝熱流体は、システム内を循環する際に一つの相に維持される。一部の態様では、伝熱流体は、加熱および冷却される際に相変化を起こす。非限定的な実施例では、伝熱流体は、液体水、水蒸気、またはこれらの組合せを含むことができるであろう。例えば、流体は、排気煙突11から加熱されて出る際に本質的に気相からなる一方、加熱室5から冷却されて出る際に液体を含んでもよい。

20

#### 【0049】

熱を伝達するために使用可能な気体には、空気、水素、不活性ガス、ヘリウム、窒素、二酸化炭素、六フッ化硫黄、および蒸気等非限定的に含まれる。熱を伝達するために使用可能な液体には、水、高純度脱イオン水、重水、不凍液（例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、もしくはプロピレングリコールなどの有機化学物質を担持する水）、ベタイン、ポリアルキレングリコール、および油類が非限定的に含まれる。水が適切でない場合、例えば、水の沸点（すなわち、大気圧で100）を超える温度では、油類が使用されることが多い。適切な油類には、鉱油、ひまし油、シリコン油、フルオロカーボン油、および変圧器油が非限定的に含まれる。これらの油類は、高沸点であることが多く、工業プロセスで使用することができる。ナノ流体、例えば、ナノ粒子添加物を含んだ上記のものなどの流体も使用することができる。

30

#### 【0050】

一部の態様では、本明細書における例示的な実施態様で使用される伝熱液が油を含む。一部の態様では、この油類は鉱油を含む。鉱油または流動石油は、原油からガソリンおよび他の石油系製品を製造するための石油の蒸留時の副産物である。鉱油または流動石油は、アルカン（通常は炭素数15から40）と環状パラフィンから通常は構成される透明で無色の油である。精製された鉱油の3つの基本的な分類には、1）n-アルカンをベースとするパラフィン系油、2）シクロアルカンをベースとするナフテン系油、および3）芳香族炭化水素をベースとする芳香油が含まれる。

40

#### 【0051】

一部の態様では、伝熱油は、一般式 $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\dots$ を有するパラフィン油を含む。一部の態様では、炭素鎖は、 $\text{C}_{12}$ と $\text{C}_{40}$ の間、例えば、 $\text{C}_{12}$ と $\text{C}_{16}$ の間を含む。後者のパラフィン油類は、式 $\text{C}_{12}\text{H}_{26} \sim \text{C}_{16}\text{H}_{34}$ で記述される。

#### 【0052】

本システムがもたらす燃料節約は、燃料の種類、燃焼室の種類、燃料燃焼システムの後付けの実現可能性、燃料に供給すべき有効熱量、および他の多数の要因に依存するであろう。一部の態様では、本システムは、少なくとも約1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、12%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60

50



%、65%、70%、75%、80%、90%、95%、100%、110%、120%、125%、130%、140%、150%、160%、170%、175%、180%、190%、200%、225%、250%、275%、300%、325%、350%、375%、400%、425%、450%、475%、500%、525%、550%、575%、600%、625%、650%、675%、700%、725%、750%、775%、800%、825%、850%、875%、900%、925%、950%、975%の燃料節約、または少なくとも約1000%の燃料効率向上を達成することができる。同じエネルギー量を生産するための燃料使用量の減少は、少なくとも約1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、12%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、または少なくとも約90%になり得る。一部の態様では、燃料使用量の減少は少なくとも約90%である。

【0053】

当業者であれば、燃料効率のさらなる向上をもたらすために他の方法を本発明のシステムと組み合わせ得ることがわかるであろう。例えば、本明細書で述べたように、燃焼室に入る燃焼用空気の一部または全てを予熱することができる。排気または追加の熱源からの熱は、燃焼用空気を温めるために使用することができるであろう。一部の態様では、燃焼用空気と燃料を燃焼室に入れる前に、混合し、その後、加熱する。しかしながら、燃焼用空気の加熱は、排気からの有害な放出物を増加させるおそれがある。さらに、バーナーに入る空気と燃料の比率を調整すること、例えば、空燃比を上げることによって、さらなる燃料節約をもたらすことができる。一部の態様では、空燃比上昇は、少なくとも約1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%、10%、12%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、90%、95%、または100%のさらなる燃料効率向上をもたらすことができる。一部の態様では、本発明がもたらす燃料節約がガス燃料の分子量とともに上昇したことが観察された。すなわち、より高い分子量のガスを燃やせば、さらに高い節約率が得られる。

【0054】

図6は、Riello RS 300 800/M BLUシリーズ低NO<sub>x</sub>改変ガスバーナーシステムに後付けするように本発明の予熱システムを実施することによって得られた結果を示す。バーナーへの天然ガス供給は、C<sub>12</sub>H<sub>26</sub> ~ C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>を含む液体伝熱油を使って排気煙突から再生された熱を使って予熱された。本システムは、本明細書に述べたとおりに組み立てられ配置された。図6に示すように、バーナー内への燃料の注入温度を30 から200 まで上昇させると、約40%の燃料節約が実現された。これらの実験の際、システムからある一定のエネルギーを生産する時間が大幅に減少し、その結果、水蒸気がより速く生産されることがさらに観察された。

【0055】

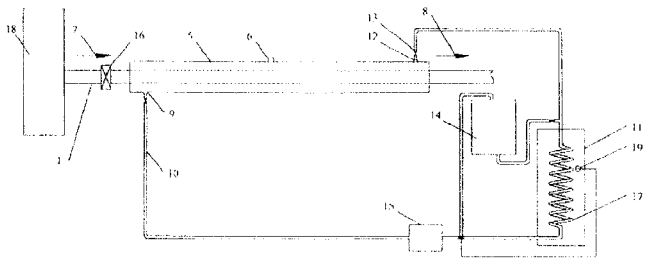
当業者であれば、様々な異なるシナリオに適合するように、システムの様々な構成要素が組み立てられ配置され得ることがわかるであろう。例えば、加熱室は、既存のエネルギー生産システムに対する後付けに適合するよう組み立てて配置することができる。加熱室の様々な態様が本明細書に記載されており、これらおよび他のデザインは必要に応じて改造することができる。同様に、伝熱流体と排気との熱交換方法を個別のシステムに依存させることができる。一部の態様では、伝熱流体管10が排気煙道内部に直に配置されている。他の態様では、熱が排気と間接的に交換される。当業者であれば、システムのモジュール式のデザインがこれらおよび他の変型に適していることがわかるであろう。

【0056】

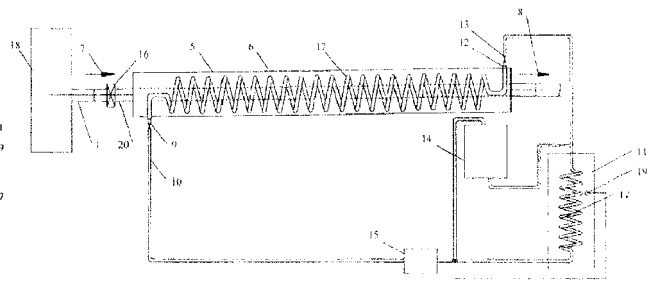
本発明の好ましい態様を本明細書に示し、述べてきたが、そのような態様が一例としてのみ与えられていることは当業者にとって明らかであろう。多数の変種、変化および置換えが本発明から逸脱することなく当業者にはすぐに思い浮かぶであろう。本明細書で述べた本発明の態様に対する様々な代替物が本発明を実施する際に採用され得ることは理解されるべきである。添付の特許請求の範囲は本発明の範囲を規定するものであり、該特許請求の範囲内の方法および構造ならびにその等価物が本発明の範囲に包含されることが意図されている。



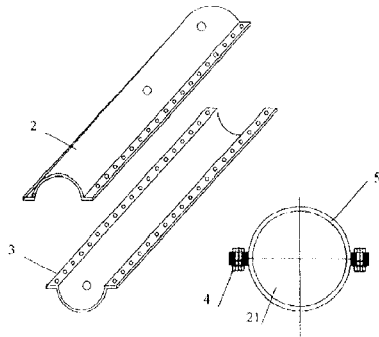
【図 1】



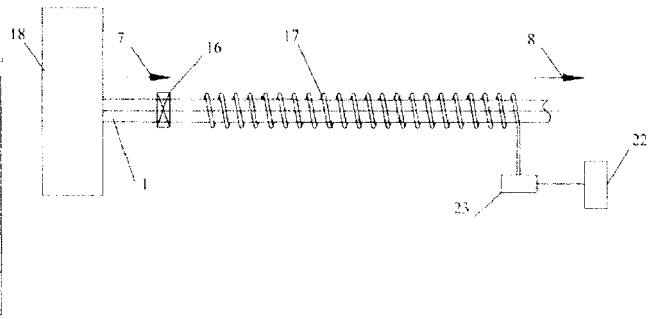
【図 3】



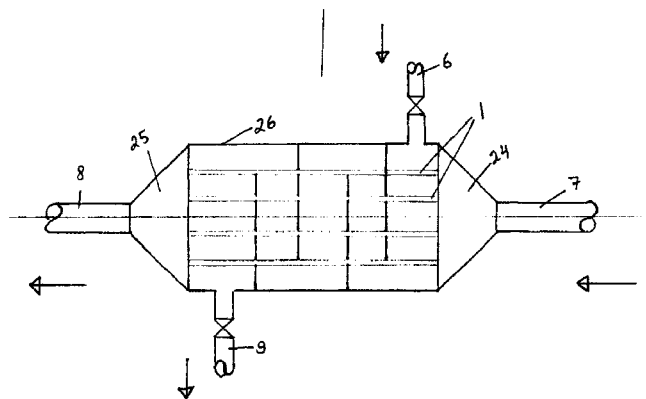
【図 2】



【図 4】

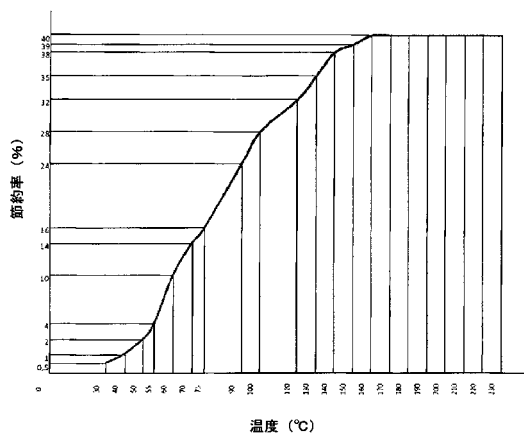


【図 5】



【図 6】

0℃～230℃での温度-節約率





## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2009/007979

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F23K5/20 F23K5/00 F23L15/04  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F23K F23L F01N F02M C07C

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 042 454 A1 (WITTEK FRANZ X) 30 December 1981 (1981-12-30)	1-7, 9-28, 30-33
Y	page 9, line 14 - page 13, line 18; figures 1-3	29
X	----- US 5 794 601 A (PANTONE PAUL [US]) 18 August 1998 (1998-08-18)	1,17, 30-33, 1216, 1825
	column 3, line 19 - column 5, line 67; figures 1-3	
X	----- US 3 480 416 A (STOOPS JAMES W ET AL) 25 November 1969 (1969-11-25)	1,7,12, 25,30-33
	column 19, line 40 - column 23, line 75; figures 3,6	
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 February 2011

Date of mailing of the international search report

09/03/2011

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

Munteh, Louis



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2009/007979

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB 837 500 A (CLEAVER BROOKS CO) 15 June 1960 (1960-06-15)	29
A	column 2, line 19 - line 59; figures 1-3	2-4, 10-25
A,P	----- EP 2 009 257 A1 (AISIN SEIKI [JP]) 31 December 2008 (2008-12-31) column 4, line 15 - column 10, line 31; figures 1-3	7-9
A	----- EP 0 019 421 A2 (ZINK CO JOHN [US]) 26 November 1980 (1980-11-26)  page 2 - page 4; figures 1-2	2-6, 10-26, 28,29
A	----- US 3 291 191 A (STOOPS JAMES W) 13 December 1966 (1966-12-13) column 3, line 27 - line 75; figures 1,2 -----	23-27



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2009/007979

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0042454	A1	30-12-1981	NONE	
US 5794601	A	18-08-1998	NONE	
US 3480416	A	25-11-1969	NONE	
GB 837500	A	15-06-1960	NONE	
EP 2009257	A1	31-12-2008	JP 2009002307 A KR 20080114560 A	08-01-2009 31-12-2008
EP 0019421	A2	26-11-1980	CA 1154370 A1 JP 55158408 A	27-09-1983 09-12-1980
US 3291191	A	13-12-1966	NONE	



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100119507

弁理士 刑部 俊

(74)代理人 100142929

弁理士 井上 隆一

(74)代理人 100148699

弁理士 佐藤 利光

(74)代理人 100128048

弁理士 新見 浩一

(74)代理人 100129506

弁理士 小林 智彦

(74)代理人 100130845

弁理士 渡邊 伸一

(74)代理人 100114340

弁理士 大関 雅人

(74)代理人 100114889

弁理士 五十嵐 義弘

(74)代理人 100121072

弁理士 川本 和弥

(72)発明者 ジャナジク アリフ

トルコ共和国 イスタンブール 3 4 7 4 2 コズヤターウ コジャヨル ジャッデ コズヤターウ ソカック エヌオー：5 ケイエイティー：7 オーディーエイ：7 0 1

(72)発明者 ドンメズ アフメト

トルコ共和国 イスタンブール 3 4 7 4 2 コズヤターウ コジャヨル ジャッデ コズヤターウ ソカック エヌオー：5 ケイエイティー：7 オーディーエイ：7 0 1

Fターム(参考) 3K068 AA01 AA11 AB19