

(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2015-500934

(P2015-500934A)

(43) 公表日 平成27年1月8日(2015.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F02C 3/30 (2006.01)	F02C 3/30 C	
F02C 6/00 (2006.01)	F02C 6/00 E	
F02C 3/22 (2006.01)	F02C 3/22 D	
F02C 7/22 (2006.01)	F02C 7/22 D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-542921 (P2014-542921)	(71) 出願人	591036572 レール・リキード・ソシエテ・アノニム・ ブル・レテュード・エ・レクスプロワタ シオン・デ・プロセダ・ジョルジュ・クロ ード フランス国、75007 パリ、カイ・ド ルセイ 75
(86) (22) 出願日	平成24年11月23日 (2012.11.23)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(85) 翻訳文提出日	平成26年6月26日 (2014.6.26)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(86) 国際出願番号	PCT/FR2012/052716	(74) 代理人	100103034 弁理士 野河 信久
(87) 国際公開番号	W02013/076435	(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
(87) 国際公開日	平成25年5月30日 (2013.5.30)		
(31) 優先権主張番号	1160792		
(32) 優先日	平成23年11月25日 (2011.11.25)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 窒素を燃焼室に供給する方法及び装置

(57) 【要約】

窒素を燃焼室に供給する方法において、ガス状窒素(9)を第1の圧力で空気分離ユニット(7)から取り出し、窒素を窒素圧縮機の少なくとも2つのステージ(C1、C2)で圧縮し、窒素圧縮機の最後のステージ(C3)の最終圧である第2の圧力で燃焼室(25)に送り、窒素圧縮機の2つのステージの間で、窒素を、その上部に水が供給される接触器(17)を通過中に直接接触によって加湿させ、加湿された窒素を、窒素圧縮機の少なくとも1ステージで圧縮し、燃焼室に送る。

【選択図】 図1

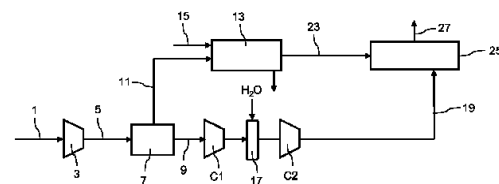


Figure 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス状窒素（ 9 ）を空気分離ユニット（ 7 ）から第 1 の圧力で取り出し、前記窒素を、窒素圧縮機（ C 1、C 2、C 3 ）で圧縮し、前記窒素圧縮機の最後のステージ（ C 3 ）の出力圧である第 2 の圧力で燃焼室（ 2 5 ）に送る、窒素を燃焼室に供給する方法であって、前記窒素圧縮機は、少なくとも 2 つのステージを具備し、前記窒素圧縮機の 2 つのステージの合間に、前記窒素を、その上部に水が供給される接触器（ 1 7、1 1 7 ）を通過中に直接接触によって加湿させ、前記加湿された窒素を、前記窒素圧縮機の少なくとも 1 つのステージで圧縮して、前記第 2 の圧力にあり前記燃焼室に送られる窒素を作ることの特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記接触器に送られる全ての水が窒素のガス流に移送される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記接触器（ 1 7、1 1 7 ）に送られる水が、周囲温度から 1 0 以下、またはさらには 5 以下の差がある温度にある請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記窒素を、前記窒素圧縮機の前記最後のステージの下流の接触器（ 2 1 7 ）で更に加湿させる請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記窒素圧縮機の前記最後のステージの下流の前記接触器（ 2 1 7 ）内に送られる水を、前記空気分離ユニットからの流れ（ 1 ）によって予熱する請求項 4 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記窒素（ 9 ）を水との直接接触のみによって加湿させる請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記燃焼室（ 2 5 ）からのガスをタービン内で膨張させる請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記燃焼室（ 2 5 ）に、ガス化ユニットから来る燃料（ 2 3 ）を供給し、前記ガス化ユニットに、前記空気分離ユニット（ 7 ）から来るガス状酸素（ 1 1 ）を供給する請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記接触器（ 1 7、1 1 7、2 1 7 ）に送られる水の一部のみが窒素のガス流に移送され、前記接触器から生じた過剰な液状の水を、前記空気分離ユニットで冷却水として使用する請求項 1 ～ 8 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 0】

前記窒素を、前記接触器における水との直接接触により冷却する請求項 1 ～ 9 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 1】

窒素を燃焼室に供給する装置であって、圧縮機（ C 1、C 2、C 3 ）と、前記圧縮機の 1 つのステージから圧縮された窒素を受け取り、圧縮され且つ加湿された窒素を前記圧縮機の次のステージに送るように配置された少なくとも 1 つの直接接触器（ 1 7、1 1 7 ）と、前記少なくとも 1 つの接触器に水を送る手段と、圧縮され且つ加湿された窒素を、前記圧縮機の最後のステージから前記燃焼室に送るための少なくとも 1 つの管とを具備し、前記圧縮機が少なくとも 2 つのステージを有し、前記接触器が、前記圧縮機の 1 つのステージの下流と前記圧縮機他の 1 つのステージの上流とに接続されていて、圧縮された窒素を受け取り且つ加湿された窒素を次のステージへと送ることと、圧縮され且つ加湿された窒素を前記圧縮機の最後のステージから前記燃焼室へと前記少なくとも 1 つの管を通して送る手段とを具備することとを特徴とする装置。

40

【請求項 1 2】

50

前記圧縮機の前記最後のステージの下流で、窒素を直接接触により加湿させる手段（２１７）を具備する請求項１１に記載の装置。

【請求項１３】

前記圧縮機の前記最後のステージの下流で、窒素を加湿させる手段を有さない請求項１１に記載の装置。

【請求項１４】

前記接触器（１７、１１７、２１７）は、前記圧縮された窒素を冷却する手段である請求項１１～１３の何れか１項に記載の装置。

【請求項１５】

前記接触器（１７、１１７、２１７）は、液体を抜き出す手段を持たない請求項１１～１４の何れか１項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の概要】

【０００１】

本発明は、窒素を燃焼室に供給する方法及び装置に関する。

【０００２】

空気分離ユニットは、窒素を燃焼室に供給するためにしばしば使用される。燃焼室用の燃料は、酸素吹き燃料ガス化（une gazeification d'un combustible a l'oxygene）によって生じさせることができ、また、この酸素は空気分離ユニットからもたられる。

【０００３】

本発明は、燃焼室内への導入前の窒素の圧縮の間に、窒素を水で飽和させ、予熱する方法を提案する。本発明によると、空気分離ユニットから熱を回収して燃焼室に送ることと、窒素の必要量を減少させることが可能になる。

【０００４】

本発明は、特に、酸素吹き石炭ガス化複合発電、すなわちＩＧＣＣによって発電するための工場の効率を最適化する方法を提案する。

【０００５】

酸素の存在下で石炭をガス化することによって生成された合成ガスは、一般に、その不純物（たとえば、水銀、硫黄含有化合物、 CO_2 など）が取り除かれ、空気流に混合されて（加圧下で）燃焼室内に導入される前または後に、不活性ガス（すなわち不燃性；例えば、窒素、水蒸気、 CO_2 など）によって希釈され、その燃焼室から、蒸気が膨張して発電用タービンを通ることとなる。

【０００６】

希釈ガスの役割は、燃焼室内の火炎速度を制限すること、ガス状混合物の酸化性を制限すること、及び火炎温度のピークを制限することであり、それにより窒素酸化物の生成を環境規制に従う濃度に制限する。

【０００７】

酸素吹きガス化の場合、合成ガスを希釈する不活性ガスは、従来、空気分離ユニット（ＡＳＵ）によって副生される窒素であり、大量の顕熱をタービンに与えることに加えて、希釈ガスの不活性化能力を向上させるために、この窒素に水蒸気が添加されることが多い。これは、希釈ガスの不活性化能力はその熱容量に直接関係し、装置から副生された窒素に水蒸気を添加すると、窒素を単体で使用するよりも燃焼室内の熱応力が良好に減少するからである（タービンへの蒸気流が同じ体積の場合）。水蒸気は、発電用タービンの生産性を向上させるために、合成ガスおよび／または希釈ガスの混合物を予熱するのに使用される。

【０００８】

いくつかの文献、例えばEP-A-1001149、US-A-5865023、US2007/0119176及びNovemによる「Integration of Gas Turbine and Air Separation Unit for IGCC Power Plants」（1993）は、実質的に窒素がガスタービンに入る圧力での直接接触による窒素の加湿について記載している。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

Novemの報告は、窒素を燃焼室の圧力まで加圧し、合成ガスと混合させ、次いで水で飽和させることを更に示している（図7）。

【 0 0 1 0 】

US-A-2011:0277860は、加湿なしに、ガスタービンに送る乾燥窒素を圧縮することを説明している。

【 0 0 1 1 】

本発明は、水蒸気の使用を最低限にするまたはさらには水蒸気の使用を排除しながら希釈窒素を予熱し飽和させる方法であって、それにより、他の場所（たとえば発電）での水蒸気の使用を最大化することと、空気分離ユニットから取り出された窒素のうち、希釈ガスを構成するために圧縮されなければならない部分を制限することとを可能とする方法を提案する。

10

【 0 0 1 2 】

空気分離装置から生じる希釈窒素（たとえば4絶対バールの圧力にある）は、燃焼室の圧力（すなわち、15～100絶対バール）を実現するために、圧縮しなければならない。この圧縮は、電動機または蒸気タービンによって駆動される複合遠心圧縮機によってなされてもよい。希釈窒素が圧縮される間に、本発明は、窒素と液状の水の流れとが供給される気液接触器によって、希釈窒素を水蒸気で飽和させることを提案する。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、各圧縮ステージの吐出口で、希釈窒素をこの手段によって水蒸気で飽和させる。圧縮の最後に、窒素を、空気分離ユニットに供給する圧縮空気と接触して加熱された流動体との熱交換によって加熱してもよい。圧縮された窒素が達する温度レベルは、ここでは200 から250 前後である。次いで、窒素を、新たな気液接触器によって水で再び富化してもよいし、またはさらには飽和させてもよい。最後に、任意に水で飽和された窒素を、燃焼室に向けられる前に、従来のように50 から100 までその飽和点を越えて過熱されてもよい（電熱器、又は水蒸気を使用して、又はASUの他の流体と交換することによる）。

20

【 0 0 1 4 】

更に、飽和のために気液接触器で使用される水流を、窒素流の飽和によって導入される水の量を最大化させるために、ASUからの流体（たとえば、主空気圧縮機又は空気過給機から吐出された空気）によって、150 前後の温度に予熱してもよい。こうした最適化は、圧縮ステージの下流に位置する噴射に特に適している。

30

【 0 0 1 5 】

これはつまり、圧縮された窒素を水で飽和させるために使用される中間の接触器が、続く圧縮ステージの前にガスを冷却する役割もあり、それにより圧縮の有効性を向上させるからである。中間の圧縮ステージでの窒素の飽和に使用される水を予熱することは、それゆえに、圧縮の有効性を低減させるであろう。

【 0 0 1 6 】

圧縮ステージの合間での加湿は、2つのステージの間での窒素の冷却により、多過ぎるエネルギーを必要とする圧縮なしに、高い程度の加湿（窒素中に10%を超える水）に達することができる。Smith ら、「Next Generation Integration Concepts for Air Separation Units and Gas Turbines」, Transactions of the ASME, Vol 119, April 1997において推奨されるような加湿が後に続く断熱圧縮は、同様の水分含有量を達成することができる。しかしながら、圧縮のエネルギーが遥かに高い。

40

【 0 0 1 7 】

気液接触器に供給する水の流量は、接触器からの吐出物に凝縮物がないように調整する。これは、この限度より大きな流量は熱損失を生じることになり、本発明の利点が低下させるからである。

【 0 0 1 8 】

したがって、本発明によると、水蒸気を取り出すことなく、窒素 - 水蒸気希釈ガスの予

50

熱された混合物を生成することが可能となる。したがって、水蒸気は、有利なことに発電用タービンで十分に活用され（過熱器で使用される可能性がある場合は除く）、ターボ圧縮機から発生し、燃焼室に供給する空気流の熱を取り出すこともない。

【0019】

要約すれば、本発明によると、熱を空気分離ユニットからタービンの燃焼室に移すことと、該ユニットから希釈ガスとして取り出される窒素を減少させ、最終的には（同一エネルギーにおいて）燃焼室によってタービンに供給される投入量を減少させることと、ローターへの機械的応力を必要とされる限度内に維持することが可能となる。本発明は、例えば、 CO_2 分離回収システムを備えている又は備えていない、石炭又はオイルコークス又は重質残渣を酸素（又は更には空気）吹きによりガス化するユニットに適用される。

10

【0020】

提案した解決法を、希釈窒素を水蒸気で希釈しない解決法と比較した。この例では、接触器を、3段圧縮機のうち第1および第2の圧縮ステージからの吐出口に置いた（最後の圧縮ステージの下流には接触器はない）。

【0021】

参照例では204, 000 Nm^3 /時の希釈窒素を使用する450 MWeのIGCC発電所の場合、提案する革新的方法によると、一定のエンタルピーで、10, 000 Nm^3 /時の水蒸気を13, 000 nm^3 /時の加圧窒素の代わりに導入することができる。

【0022】

空気分離ユニットの機械によって得られる電気の増量はおよそ1.2 MW、すなわちIGCC発電所の全発電量の0.3%である。

20

【0023】

（Smithらの場合のような）最終的な飽和のみを行う断熱圧縮と比べると、2つのステージの合間で窒素の加湿を行う窒素圧縮機は、類似した水分量について、遥かに少ないエネルギーを消費する。

【0024】

最終的な飽和のみを行う遠心圧縮と比べると、2つのステージの合間に窒素の加湿を行う窒素圧縮機は、より多くの水を導入することを可能にする（2%に対して8%）。

【0025】

本発明の変形では、空気分離ユニットから生じる窒素を、それが圧縮機に入ったらすぐに水で更に飽和してもよく、それにより冷却水を生成し、吸着による空気精製ユニットの上流にある冷却ユニットのエネルギー使用量を減少させることができる。

30

【0026】

本発明の1つの対象によると、窒素を燃焼室へと供給する方法が提供され、この方法は、ガス状窒素を空気分離ユニットから第1の圧力で取り出し、この窒素を、窒素圧縮機で圧縮し、窒素圧縮機の最後のステージの出力圧である第2の圧力で燃焼室に送る方法であり、窒素圧縮機が、少なくとも2つのステージを具備し、窒素圧縮機の2つのステージの合間に、窒素を、その上部に水が供給される接触器を通過中に直接接触によって加湿させ、加湿された窒素を、窒素圧縮機の少なくとも1つのステージで圧縮することを特徴とする。

40

【0027】

本発明の1つの対象によると、窒素を燃焼室へと供給する方法が提供される。この方法は、ガス状窒素を空気分離ユニットから第1の圧力で取り出し、窒素を、窒素圧縮機の少なくとも2つのステージで圧縮し、窒素圧縮機の最後のステージの出力圧である第2の圧力で燃焼室に送る方法であり、窒素圧縮機の2つのステージの合間に、窒素を、その上部に水が供給される接触器を通過中に直接接触によって加湿させ、加湿された窒素を窒素圧縮機の少なくとも1つのステージで圧縮し、燃焼室に送ることを特徴とする。

【0028】

他の任意の側面によれば、

- 接触器に送られる全ての水が窒素のガス流に移送される。

50

【 0 0 2 9 】

- 接触器に送られる水は、周囲温度から 1 0 以下、またはさらには 5 以下の差がある温度にある。

【 0 0 3 0 】

- 接触器に送られる水は、周囲温度である。

【 0 0 3 1 】

- 窒素を、窒素圧縮機の最後のステージの下流の接触器で更に加湿させる。

【 0 0 3 2 】

- 窒素圧縮の最後のステージの下流の接触器内に送られる水を、空気分離ユニットからの流れによって予熱する。

【 0 0 3 3 】

- 窒素を、水との直接接触のみによって加湿させる；
- 燃焼室からのガスをタービン内で膨張させる。

【 0 0 3 4 】

- 燃焼室に、ガス化ユニットから来る燃料を供給し、ガス化ユニットに空気分離ユニットから来るガス状酸素を供給する。

【 0 0 3 5 】

- 接触器に送られる水の一部のみが窒素のガス流に移送され、接触器から生じた過剰な液状の水を、空気分離ユニットで冷却水として使用する。

【 0 0 3 6 】

本発明の別の主題によると、窒素を燃焼室へと供給する装置が提供され、この装置は、圧縮機と、圧縮機の 1 つのステージで圧縮された窒素を受け取り、圧縮され且つ加湿された窒素を圧縮機の次のステージに送るように配置された少なくとも 1 つの直接接触器と、少なくとも 1 つの接触器に水を送る手段と、圧縮され且つ加湿された窒素を、圧縮機の最後のステージから燃焼室に送るための少なくとも 1 つの管とを具備し、圧縮機が少なくとも 2 つのステージを有し、接触器が、圧縮機の 1 つのステージの下流と圧縮機の他の 1 つのステージの上流とに接続されていて、圧縮された窒素を受け取り且つ加湿された窒素を次のステージへと送ることと、圧縮され且つ加湿された窒素を圧縮機の最後のステージから燃焼室へと前記少なくとも 1 つの管を通して送る手段とを具備することとを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

この装置は、圧縮機の最後のステージの下流で、窒素を直接接触により加湿させる手段を具備してもよいし、又は具備しなくてもよい。

【 0 0 3 8 】

接触器は、好ましくは、圧縮された窒素を冷却する手段である。

【 0 0 3 9 】

接触器は、場合により、液体を抜き出す手段を持たない。

【 0 0 4 0 】

本発明を、図を参照しながらより詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

図 1 では、空気流 1 は空気圧縮機 3 で圧縮され、次いで空気分離ユニット 7 で深冷蒸留によって分離される。発明の目的が単に窒素を生成することである場合、他の分離方法を使用することもできる。窒素 9 は、C 1、C 2 の 2 つのステージを有する圧縮機で圧縮される。2 つのステージの合間、ステージ C 1 の下流には、その上部に水が供給される直接接触器 1 7 がある。全ての水が窒素のガス流に移送され、窒素のガス流は次いでステージ C 2 で圧縮される。圧縮され且つ加湿された窒素 1 9 は、燃焼室 2 5 に送られる。燃焼室 2 5 には、ガス化装置 1 3 から来る合成ガス 2 3 も供給される。ガス化装置は、空気分離ユニット 7 からの酸素 1 1 と、燃料 1 5、例えば天然ガス又は石炭とを任意に受け取る。

【 0 0 4 2 】

燃焼室 2 5 によって生成されたガス 2 7 は、電気を供給するために、タービン内で膨張

10

20

30

40

50

させられる。

【 0 0 4 3 】

図 2 では、窒素は、3 段圧縮機で圧縮され、ステージの各対の合間及び最後のステージの下流に接触器がある。空気流 1 は空気圧縮機 3 で圧縮され、次いで空気分離ユニット 7 で深冷蒸留によって分離される。発明の目的が単に窒素を生成することであれば、他の分離方法を使用することもできる。窒素 9 は、C 1、C 2、C 3 の 3 つのステージを有する圧縮機で圧縮される。最初の 2 つのステージの合間で、第 1 のステージ C 1 の下流に、その上部に水が供給される直接接触器 1 7 がある。全ての水が窒素のガス流に移送され、窒素のガス流は次いでステージ C 2 で圧縮される。圧縮され且つ加湿された窒素 1 9 は、第 2 の直接接触器 1 1 7 に送られ、そこで加湿され、次いでステージ C 3 で圧縮される。ステージ C 3 で圧縮された窒素は、任意に加湿されるために第 3 の接触器 2 1 7 に送られ、次いで燃焼室 2 5 か又は燃焼室によって生成された燃焼ガスを膨張させるタービンかに送られる。接触器 2 1 7 に送られる水は任意に予熱されていてもよく、それは、任意に、ユニット 7 に送られる圧縮空気 1、過給空気、又は別の熱流と熱交換器 6 内で熱交換することによって行われる。最後のステージの後での飽和のために使用される水が熱くなっていれば、結果として、それにより燃焼室の前に希釈窒素が予熱されることとなる。燃焼室 2 5 には、ガス化装置 1 3 から来る合成ガス 2 3 が更に供給される。ガス化装置は、空気分離ユニット 7 からの酸素 1 1 と、燃料 1 5、例えば天然ガス又は石炭とを任意に受け取る。

10

【 0 0 4 4 】

20

燃焼室 2 5 によって生成されたガス 2 7 は、電気を供給するためにタービン内で膨張させられる。

【 0 0 4 5 】

本発明の 1 つの重量な利点は、接触器が必要な冷却の一部を提供するので、それが、圧縮機の少なくとも 1 つのステージ間冷却器を置き換える又はその大きさを小さくできることにある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】

【 図 2 】

30

【 図 1 】

図1

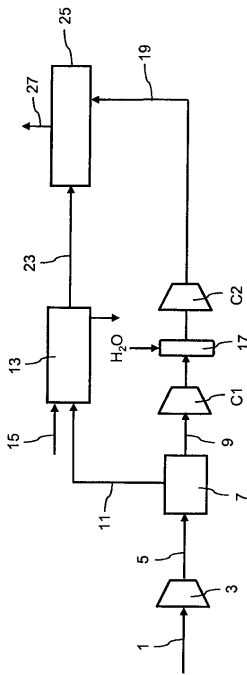


Figure 1

【 図 2 】

図2

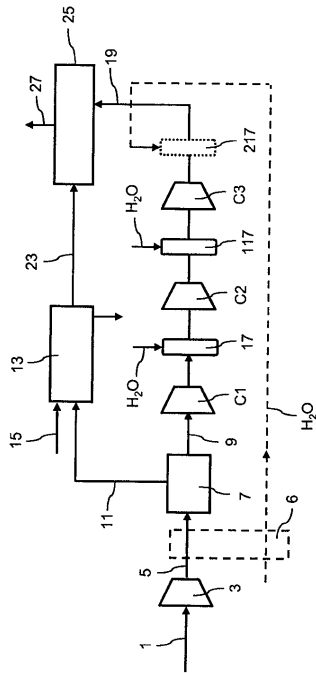


Figure 2

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/052716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02C3/28 F01K23/06 F01K21/04 F02C3/30 F25J3/04
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)

F02C F01K F25J

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 practicable, 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.
A	US 2011/277860 A1 (BENIPAL R S; BENNIPARR R S; MAJUMDAR A; MAZUMDAR A; MISHRA S R; RAMABH) 17 November 2011 (2011-11-17) cited in the application paragraph [0027] figure 1	1-15
A	US 5 865 023 A (SORENSEN JAMES CHRISTIAN [US] ET AL) 2 February 1999 (1999-02-02) cited in the application column 6, line 22 - line 36 figure 1	1-15
	----- -/--	

☒ 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 application or patent 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

22 March 2013

Date of mailing of the international search report

04/04/2013

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

Rapenne, Lionel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2012/052716

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>SMITH A R ET AL: "NEXT-GENERATION INTEGRATION CONCEPTS FOR AIR SEPARATION UNITS AND GAS TURBINES", JOURNAL OF ENGINEERING FOR GAS TURBINES AND POWER, ASME, NEW YORK, NY, US, vol. 119, no. 2, 1 April 1997 (1997-04-01) , pages 298-304, XP001032885, ISSN: 0742-4795 cited in the application page 5, column 1 figure 11</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/052716

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011277860	A1	17-11-2011	AU 2011202285 A1 01-12-2011
			CA 2740273 A1 17-11-2011
			CN 102311806 A 11-01-2012
			EP 2390482 A2 30-11-2011
			US 2011277860 A1 17-11-2011

US 5865023	A	02-02-1999	US 5666800 A 16-09-1997
			US 5865023 A 02-02-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052716

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02C3/28 F01K23/06 F01K21/04 F02C3/30 F25J3/04 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F02C F01K F25J		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2011/277860 A1 (BENIPAL R S; BENNIPARR R S; MAJUMDAR A; MAZUMDAR A; MISHRA S R; RAMABH) 17 novembre 2011 (2011-11-17) cité dans la demande alinéa [0027] figure 1	1-15
A	US 5 865 023 A (SORENSEN JAMES CHRISTIAN [US] ET AL) 2 février 1999 (1999-02-02) cité dans la demande colonne 6, ligne 22 - ligne 36 figure 1	1-15
----- -/--		
<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 "Z" 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
22 mars 2013		04/04/2013
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Rapenne, Lionel

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052716

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	<p>SMITH A R ET AL: "NEXT-GENERATION INTEGRATION CONCEPTS FOR AIR SEPARATION UNITS AND GAS TURBINES", JOURNAL OF ENGINEERING FOR GAS TURBINES AND POWER, ASME, NEW YORK, NY, US, vol. 119, no. 2, 1 avril 1997 (1997-04-01) , pages 298-304, XP001032885, ISSN: 0742-4795 cité dans la demande page 5, colonne 1 figure 11</p> <p>-----</p>	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052716

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011277860 A1	17-11-2011	AU 2011202285 A1	01-12-2011
		CA 2740273 A1	17-11-2011
		CN 102311806 A	11-01-2012
		EP 2390482 A2	30-11-2011
		US 2011277860 A1	17-11-2011

US 5865023 A	02-02-1999	US 5666800 A	16-09-1997
		US 5865023 A	02-02-1999

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, 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, BN, 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, PA, 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

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 デュベティエ - グレニエ、リシャール

フランス国、9 4 2 1 0 ラ・バレーン・サン・イレール、アブニュ・ドゥ・サントネール 1 9

(72)発明者 ジェラルール、シルバン

フランス国、9 2 2 1 0 サン - クルー、パルク・ドゥ・ベアルヌ 1

(72)発明者 ジョリー、ロワク

フランス国、7 5 0 1 8 パリ、リュ・ドゥードービル 6 2