

(51) Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)		
B 6 4 G 1/24 (2006.01)	B 6 4 G	1/24	Z		
B 6 4 G 1/40 (2006.01)	B 6 4 G	1/40	A		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全16頁)

(21)出願番号 特願2015-515567(P2015-515567)
 (86)(22)出願日 平成25年6月3日(2013.6.3)
 (85)翻訳文提出日 平成27年1月28日(2015.1.28)
 (86)国際出願番号 PCT/FR2013/051247
 (87)国際公開番号 W02013/182795
 (87)国際公開日 平成25年12月12日(2013.12.12)
 (31)優先権主張番号 1255215
 (32)優先日 平成24年6月5日(2012.6.5)
 (33)優先権主張国 フランス(FR)

(71)出願人 505277691
 スネクマ
 フランス国、7 5 0 1 5 ・パリ、ブルーバ
 ール・ドユ・ジエネラル・マルシイアル・
 バラン、2
 (74)代理人 110000729
 特許業務法人 ユニアス国際特許事務所
 (72)発明者 スーリエ、ニコラ
 フランス国 エフ 2 7 6 0 0 フォンテ
 ーヌ ベルンジェ、2 シュマン ド ク
 ロ ジオ
 (72)発明者 ヴィチエンティーニ、マキシム
 フランス国 エフ 1 7 1 3 9 ドンピエ
 ール シュル メール、2 0 ル ジャン
 ジョレス

最終頁に続く

(54)【発明の名称】デトネーションエンジンを備える軌道離脱装置を装備した宇宙船

(57)【要約】

宇宙船(10)は、少なくとも1つの主推進剤タンク(14a、14b)と、推進剤が前記主タンク(14a、14b)によって供給される主エンジン(12)と、軌道離脱装置(16)とを備える。前記軌道離脱装置(16)は、推進剤が前記主タンク(14a、14b)によって供給されるデトネーションエンジン(18)を備える。

【選択図】 図2

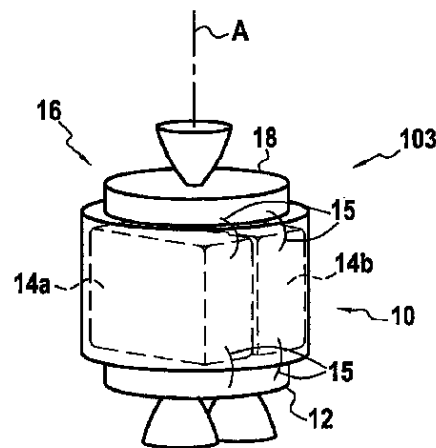


FIG.2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの主推進剤タンク (1 4 a 、 1 4 b) と、推進剤が前記主タンク (1 4 a 、 1 4 b) によって供給される主エンジン (1 2) と、軌道離脱装置 (1 6) とを備える宇宙船 (1 0) であって、

前記軌道離脱装置 (1 6) は、推進剤が前記主タンク (1 4 a 、 1 4 b) によって供給されるデトネーションエンジン (1 8) を備えることを特徴とする宇宙船 (1 0) 。

【請求項 2】

前記デトネーションエンジン (1 8) は、前記推進剤が注入装置 (2 6) より上流で固相または液相から気相へと移行するように、前記推進剤を加熱するためのヒータ (2 0) を備える請求項 1 に記載の宇宙船 (1 0) 。

【請求項 3】

前記デトネーションエンジン (1 8) は、燃焼室 (2 4) と、該燃焼室 (2 4) を冷却するための冷却回路 (2 2) とを備え、

前記ヒータ (2 0) は、前記冷却回路 (2 2) を備える請求項 2 に記載の宇宙船 (1 0) 。

【請求項 4】

前記デトネーションエンジン (1 8) は、前記主タンク (1 4 a 、 1 4 b) に対して前記主エンジン (1 2) の反対側に配置される請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の宇宙船 (1 0) 。

【請求項 5】

2 つの主タンク、すなわち燃料タンク (1 4 a) および酸化剤タンク (1 4 b) を備え、

前記主エンジン (1 2) および前記デトネーションエンジン (1 8) の各々は、両方の主タンク (1 4 a 、 1 4 b) に接続される請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の宇宙船 (1 0) 。

【請求項 6】

前記主エンジン (1 2) は、デフラグレーションエンジンである請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の宇宙船 (1 0) 。

【請求項 7】

前記デトネーションエンジン (1 8) は、連続的に回転するデトネーションエンジンである請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の宇宙船 (1 0) 。

【請求項 8】

前記デトネーションエンジン (1 8) は、パルスデトネーションエンジンである請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の宇宙船 (1 0) 。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の宇宙船 (1 0) によって形成された少なくとも 1 つの段 (1 0 3) を備える宇宙打ち上げロケット (1 0 0) 。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの段 (1 0 3) は、当該宇宙打ち上げロケット (1 0 0) の最終段および/または最後から 2 番目の段である請求項 9 に記載の宇宙打ち上げロケット (1 0 0) 。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の宇宙船 (1 0) の軌道離脱の方法であって、

該軌道離脱が、前記主エンジン (1 2) の停止後に、前記軌道離脱装置 (1 6) によって実行され、

該軌道離脱装置 (1 6) の前記デトネーションエンジン (1 8) に、10 bar 以下の圧力で前記主タンク (1 4 a 、 1 4 b) によって推進剤が供給されることを特徴とする宇宙船 (1 0) の軌道離脱の方法。

【請求項 12】

宇宙打ち上げロケット(100)の段(103)を形成する請求項9または10に記載の宇宙船(10)の軌道離脱の方法であって、

前記主エンジン(12)の停止後かつ軌道離脱の実行前に、前記段(103)が前記宇宙打ち上げロケット(100)から分離される軌道離脱の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軌道離脱装置を装備した宇宙船、そのような宇宙船を含む宇宙打ち上げロケット、およびそのような宇宙船の軌道離脱の方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

宇宙空間の軌道の汚染または混雑を避けるために、宇宙船を、使用後に、軌道から離脱させることが必要である。換言すると、宇宙船を、使用後に、地球の大気圏へと戻し、地球へと落下させ、通常は分解させるために、軌道から遠ざけることが必要である。これにより、宇宙船が当初に位置した軌道が汚染されることがなく、その後、もはや使用されていない古い宇宙船によって動作を乱されることなくかつ該宇宙船と衝突することなく、新たな宇宙船をその軌道に配置することができる。

【0003】

宇宙船の軌道離脱に宇宙船の主エンジンを使用することは、推進剤の大部分が主エンジンによって宇宙船を前記軌道に配置するために消費され、したがって主推進剤タンク内の圧力が大幅に低下し、もはや主エンジンに推進剤を適切に送ることができないことに鑑み、主推進剤タンクに残る推進剤の圧力が主エンジンを動作させることができるためには低すぎるため、通常は不可能である。伝統的な主エンジンは、動作することができるために、推進剤が或る最小圧力(数十bar程度)で供給されることを必要とする。

20

【0004】

宇宙船に追加される補助装置の形態の軌道離脱装置も知られている。しかしながら、そのような伝統的な軌道離脱装置は、自身の専用の推進剤タンクを有し、したがって通常は重く、すなわち宇宙船の性能にとって不利である。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、上述の欠点を、少なくとも実質的に除去することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、少なくとも1つの主推進剤タンクと、前記主タンクによって推進剤が供給される主エンジンと、軌道離脱装置とを備える宇宙船を、提供することによってこの目的を達成し、前記軌道離脱装置は、推進剤が前記主タンクによって供給されるデトネーションエンジンを備える。

【0007】

40

用語「宇宙船」が、宇宙空間へと送られるビークル(vehicle)を意味して用いられることを、理解できるであろう。この用語は、とくには、これらに限られるわけではないが、宇宙打ち上げロケットの段、1段だけの宇宙打ち上げロケット、スペースシャトル、衛星、または同等物を包含する。

【0008】

主エンジンは、宇宙船を宇宙空間へと運び、あるいは所定の軌道上に配置するためのエンジンである。主タンクは、主エンジンへの供給のための推進剤を収容するタンクである。当然ながら、主エンジンおよびデトネーション(detonation)エンジンがただ1つの推進剤を使用して動作するのか、あるいは複数の推進剤の混合物を使用して動作するのかに応じて、1つ以上の推進剤タンクが存在できる。以下では、とくにそのようでない指定

50

されない限り、包括的な用語「推進剤」が、主エンジンの動作に必要な1つの推進剤または複数の推進剤を指して区別なく使用される。主タンクに収容される推進剤の大部分（約95%またはそれ以上）が、宇宙船を宇宙空間へと運び、あるいは所定の軌道に配置するための主たる推進において、主エンジンによって消費される。主たる推進の後に残る推進剤が、「残余の」推進剤と称される。主タンク内に存在した初期の圧力が、主エンジンによってもたらされる主たる推進において推進剤が使用されるときに低下し、残余の推進剤は、主タンクにおいて低い圧力にある。以下で、用語「主たる推力」は、宇宙船を宇宙空間へと運び、あるいは所定の軌道に配置するために主エンジンによってもたらされる推力を指す。

【 0 0 0 9 】

10

デトネーションエンジンは、推進剤の高圧での供給を必要としない（例えば3 bar ~ 5 bar など、数 bar の圧力で充分である）公知の種類エンジンである。したがって、主タンクに存在する低い圧力の残余の推進剤を、デトネーションエンジンへの供給に使用することができる。したがって、本発明の軌道離脱装置は、専用の推進剤タンクを必要とせず、したがって伝統的な軌道離脱装置よりも軽量である。さらに、この軌道離脱装置は、主タンク内の残余の推進剤のほぼすべてを使い切るという利点を有する。このように、搭載された推進剤のほぼすべてが使用され、これは経済的な観点および環境保護の観点の両方からの利点を構成する。

【 0 0 1 0 】

デトネーションエンジンが、燃焼波の伝播速度が音速以上であるエンジンであることを、思い出すべきである。デトネーションは、衝撃波と化学反応（燃焼）の領域との間の強力な結合を特徴とする燃焼の態様である。これらの衝撃波そのものが、媒体を推進剤の自動点火の条件（自動点火点）を超える圧力および温度まで圧縮することによって化学反応を生じさせる。燃焼室に存在する平均圧力は、推進剤の初期の圧力（例えば、3 bar ~ 8 bar の範囲など、数 bar 程度）の10倍を超える大きさとなりうる。最後に、末広りのノズルまたは「エアロスパイク（aerospike）」における燃焼ガスの膨張が、宇宙船の軌道離脱のための十分な推力の発生を可能にする。

20

【 0 0 1 1 】

有利には、前記デトネーションエンジンは、前記推進剤が注入装置より上流で固相または液相から気相へと移行するように、前記推進剤を加熱するためのヒータを備える。

30

【 0 0 1 2 】

推進剤を気相へと移行させることによって、推進剤が、デトネーションによりよく適合する。デトネーションエンジンに複数の推進剤が供給される場合、ヒータは、1つ、一部、またはすべての推進剤を加熱することができる。

【 0 0 1 3 】

有利には、前記デトネーションエンジンは、燃焼室と、該燃焼室を冷却するための冷却回路とを備え、前記ヒータは、前記冷却回路を備える。

【 0 0 1 4 】

換言すると、冷却回路が、ヒータの一部を形成する。したがって、推進剤が、冷却回路を通過することによって主タンクから注入装置へと流れると、理解することができる。燃焼室を冷却することによって、推進剤が加熱される。これは、結果として、第1には燃焼室を冷却して、所定の動作温度の維持を可能にし、第2には推進剤を加熱して、デトネーションに向けて準備するという2つの相補的な効果を生み出す。

40

【 0 0 1 5 】

有利には、前記デトネーションエンジンは、前記主タンクに対して前記主エンジンの反対側に配置される。

【 0 0 1 6 】

デトネーションエンジンおよび主エンジンをこのやり方で配置することによって、宇宙船の制動がより容易になる。すなわち、デトネーションエンジンが、デトネーションエンジンの生み出す推力が主エンジンによって生成された推力とは反対の方向（したがって、

50

結果としての宇宙船の運動とは反対の方向)であるような方向を向く。通常の利用の条件下で、軌道離脱装置が、主エンジンが動作している限りは停止している一方で、軌道離脱装置が、主エンジンが停止しているときに動作することを、理解できるであろう。

【 0 0 1 7 】

有利には、本発明の宇宙船は、2つの主タンク、すなわち燃料タンクおよび酸化剤タンクを備え、前記主エンジンおよび前記デトネーションエンジンの各々は、両方の主タンクに接続される。

【 0 0 1 8 】

例えば、燃料が、液体水素であってよく、酸化剤が、液体酸素であってよい。

【 0 0 1 9 】

好ましくは、前記主エンジンは、デフラグレーションエンジンである。

【 0 0 2 0 】

デフラグレーション (deflagration) エンジンは、宇宙船の主たる推力をもたらすために使用される伝統的なエンジンである。デフラグレーションエンジンは、燃焼波の伝播速度が音速よりも遅いエンジンであることを、思い出すべきである。そのようなエンジンには、数十 bar 程度の何らかの最低圧力 (好ましくは、100 bar ~ 130 bar の範囲にある圧力) で推進剤が供給される必要がある。

【 0 0 2 1 】

構造的に言えば、デトネーションエンジンは、とくにデトネーションエンジンが点火のためにプレデトネータ (pre-detonator) を呈する点で、デフラグレーションエンジンと異なることに気が付くべきである。例えば、プレデトネータは、点火スパークプラグを備える分岐推進剤供給回路を備える。デフラグレーションエンジンは、プレデトネータを有さない。

【 0 0 2 2 】

デフラグレーションエンジンによってもたらされる主たる推力の最中に、100 bar ~ 130 bar の範囲にある推進剤の初期の圧力が、約10 bar 程度またはさらに低い圧力へと低下し、この圧力は、もはや主たるデフラグレーションエンジンを動作させるためには充分でない。このように、主エンジンが停止するとき、残余の推進剤は、10 bar 以下の圧力にある。しかしながら、この残余の推進剤の圧力は、軌道離脱装置のデトネーションエンジンを動作させるためには充分である。

【 0 0 2 3 】

第1の変形例においては、前記デトネーションエンジンは、連続的に回転するデトネーションエンジンである。

【 0 0 2 4 】

連続的に回転するデトネーションエンジンは、他のどこかで公知である。連続的に回転するデトネーションエンジンにおいては、燃焼室が環状であり、燃焼の波面が局所的であり、環状の燃焼室内を方位角方向に移動することを、思い出すべきである。プレデトネータを初期のデトネーションを開始させるためだけに使用するればよく、このデトネーションが、方位角において一方の方向または他方の方向に伝播する。推進剤が注入されるとき、圧縮および膨張の段階が、自律的な様相で交互に繰り返される。具体的には、膨張波がデトネーション波 (または、圧縮波) に続き、したがって膨張波は、次にデトネーションの波面が通過するときデトネーションのために必要な推進剤を吸い込む。複数のデトネーションを開始させ、複数の連続的なデトネーションの波面を生成することも可能である。

【 0 0 2 5 】

構造的に言うると、連続的に回転するデトネーションエンジンは、とくには燃焼室の内部のコア (または、中心の部材) が側壁と協働して環状の空間を定めている点で、デフラグレーションエンジンと異なることに気が付くべきである。デフラグレーションエンジンは、燃焼室内にコアを有していない。

【 0 0 2 6 】

第2の変形例においては、前記デトネーションエンジンは、パルスデトネーションエン

10

20

30

40

50

ジンである。

【 0 0 2 7 】

パルスデトネーションエンジンは、他のどこかで公知である。パルスデトネーションエンジンにおいて、燃焼室は、伝統的な円柱形であり、注入端において閉じられ、他端において開いていることを、思い出すべきである。推進剤が、燃焼室へと注入される。プレデトネータが、デトネーションを開始させる。デトネーションの終了後に、推進剤が再び注入され、新たなデトネーションが、プレデトネータの助けによって開始される。連続的に回転してデトネーションが連続的に生じるデトネーションエンジンと異なり、パルスデトネーションエンジンにおけるデトネーションは、連続的でなく、各々の場合における再度の開始を必要とする。

10

【 0 0 2 8 】

また、本発明は、本発明の宇宙船によって形成された少なくとも1つの段を備える宇宙打ち上げロケットを提供する。

【 0 0 2 9 】

有利には、前記少なくとも1つの段は、当該宇宙打ち上げロケットの最終段および/または最後から2番目の段である。

【 0 0 3 0 】

宇宙打ち上げロケットの第1段は、宇宙打ち上げロケットがまだ地球に十分に近いときに放棄され、したがってこれら第1段が地球の重力場によって速やかに落下し、軌道に残ることがない。対照的に、宇宙打ち上げロケットの最終段および/または最後から2番目の段は、宇宙打ち上げロケットがすでに宇宙空間にあるときに放棄され、これらの段を地球の重力場によって地球へと速やかに落下させるには遠すぎる。したがって、到達した軌道から遠ざけることができ、地球大気圏へと戻して地球へと落下させることができるように、打ち上げロケットの最終段および/または最後から2番目の段に、本発明の軌道離脱装置が取り付けられる。

20

【 0 0 3 1 】

また、本発明は、本発明の宇宙船の軌道離脱の方法を提供し、該軌道離脱が、前記主エンジンの停止後に、前記軌道離脱装置によって実行され、該軌道離脱装置の前記デトネーションエンジンに、10 bar以下の圧力で前記主タンクによって推進剤が供給される。

【 0 0 3 2 】

宇宙船を軌道に配置するために、主エンジンが推進剤の大部分を消費し、結果として主タンク内の圧力が10 bar以下となることを、理解できるであろう。主エンジンが停止したときに、宇宙船を軌道から離脱させるために軌道離脱装置を使用することが可能である。

30

【 0 0 3 3 】

有利には、宇宙船が宇宙打ち上げロケットの段であるとき、前記主エンジンが停止した後かつ軌道離脱が実行される前に、前記段が前記宇宙打ち上げロケットから分離される。

【 0 0 3 4 】

これにより、この段の軌道離脱が、宇宙打ち上げロケットに影響を及ぼすことがない。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 3 5 】

本発明および本発明の利点は、本発明を限定するものではない例として提示される本発明の実施の形態の以下の詳細な説明を検討することで、よりよく理解することができる。説明においては、添付の図面を参照する。

【 図 1 】 図 1 は、本発明の宇宙打ち上げロケットを示している。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 の宇宙打ち上げロケットの最終段を形成している本発明の宇宙船を示している。

【 図 3 】 図 3 は、図 2 の宇宙船のデトネーションエンジンの燃焼室を示している。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 6 】

50

図面がきわめて図式的であり、それらの目的が、本発明の宇宙打ち上げロケットおよび宇宙船の全体的な構造をできるだけ簡潔かつ明瞭なやり方で示すことにあることを、理解すべきである。

【 0 0 3 7 】

図 1 は、2つの段、すなわち第 1 段 1 0 1、第 2 段 1 0 2 と、第 3 の最終段 1 0 3 とを、例えば衛星などの宇宙空間へと運ばれる荷物を収容するためのハウジング 1 0 4 とともに備えている宇宙打ち上げロケット 1 0 0 を示している。

【 0 0 3 8 】

第 3 の最終段 1 0 3 は、宇宙船 1 0 によって形成され、宇宙打ち上げロケット 1 0 0 の外形に幾何学的な連続性をもたらす 2 つのシュラウド 1 0 3 a および 1 0 3 b を備える一 10
方で、第 2 段 1 0 2 および / またはハウジング 1 0 4 へと固定されている。

【 0 0 3 9 】

図 2 は、図 1 の宇宙打ち上げロケット 1 0 0 の最終段 1 0 3 を形成している宇宙船 1 0 を示している。宇宙船 1 0 は、主デフラグレーションエンジン 1 2 と、2 つの主推進剤タンク 1 4 a および 1 4 b と、デフラグレーションエンジン 1 8 を備える軌道離脱装置 1 6 とを備えている。

【 0 0 4 0 】

主タンク 1 4 a および 1 4 b は、例えば水素などの燃料および例えば酸素などの酸化剤を、圧力のもとで液体の状態にてそれぞれ収容している。配管 1 5 は、主タンク 1 4 a および 1 4 b を、推進剤を供給するために、主エンジン 1 2 およびデトネーションエンジン 20
1 8 へと接続している。

【 0 0 4 1 】

デトネーションエンジン 1 8 は、主タンク 1 4 a および 1 4 b に対して主エンジン 1 2 の反対側に位置している。より詳しくは、宇宙船 1 0 が、軸方向 A に延びており、主エンジン 1 2 およびデトネーションエンジン 1 8 が、この軸方向 A において主タンク 1 4 a および 1 4 b の両端に位置している。

【 0 0 4 2 】

図 3 に示されるとおり、デトネーションエンジン 1 8 は、燃焼室 2 4 を所定の温度に維持し、推進剤を加熱するために、燃焼室 2 4 の周囲に巻き付けられたコイルの形態の冷却回路 2 2 を有するヒータ 2 0 を備えている。このやり方で加熱される推進剤が、燃焼室 2 4 の (推進剤の流れの方向における) 上流に位置する注入装置 2 6 へと運ばれる。この実施の形態において、燃料および酸化剤は、冷却回路 2 2 を通って流れる (当然ながら、たとえ図 3 にはただ 1 つのコイルしか示されていないくても、各々の推進剤が別々に保たれ、別個のコイルを流れる) 。ある変形例においては、燃料のみまたは酸化剤のみが、冷却回路を通して流れる。

【 0 0 4 3 】

この例では、デトネーションエンジン 1 8 が、連続的に回転するデトネーションエンジンである。したがって、燃焼室 2 4 が、外壁 2 4 a およびコア 2 4 b を有し、外壁 2 4 とコア 2 4 b との間が存在する環状空間 2 4 c が、デトネーション波が方位角方向 (azimuth direction) に伝播する空洞を形成している。 40

【 0 0 4 4 】

図 1 を参照すると、宇宙打ち上げロケット 1 0 0 の飛行中に第 2 段 1 0 2 が放棄される時、シュラウド 1 0 3 a も放棄されることを理解できるであろう。次いで、第 3 段 1 0 6 の主エンジン 1 2 が点火され、第 3 段 1 0 3 とハウジング 1 0 4 とで形成される集合体を駆動し、この集合体を宇宙空間または所定の軌道へと届けるために主たる推進力をもたらす。主エンジン 1 2 からの主たる推進力が終わるとき、主エンジン 1 2 は停止される。この主たる推進力の最中に、主タンク 1 4 a および 1 4 b に収容された水素および酸素の大部分が消費され、主タンク内の初期の圧力が、1 0 b a r 以下の圧力へと低下する。次いで、第 3 段 1 0 3 およびハウジング 1 0 4 が分離される。この分離の際に、シュラウド 1 0 3 b も、宇宙船 1 0 から分離される。この分離の後で、軌道離脱装置 1 6 が始動され 50

、主タンク 14 a および 14 b に含まれる低圧の残余の酸素および水素が供給されるデトネーションエンジン 18 の点火によって、宇宙船 10 を宇宙打ち上げロケット 100 のハウジング 104 から遠ざける。

【 0 0 4 5 】

本発明を、特定の実施の形態に関して説明したが、それらの例について、特許請求の範囲によって定められる本発明の全体的な範囲を超えることなく、変更および変化が可能であることは明らかである。とくには、図示および/または上述した種々の実施の形態および/または変種の個々の特徴を、さらなる実施の形態において組み合わせることができる。したがって、明細書および図面は、限定よりもむしろ例示として理解すべきである。例えば、第 2 段 102 および/または第 1 段 101 を、宇宙船 10 と同様の宇宙船によって形成されてもよい。さらに、宇宙船 10 のデトネーションエンジン 18 は、連続的に回転するデトネーションエンジンではなくて、パルスデトネーションエンジンであってもよい。

10

【 図 1 】

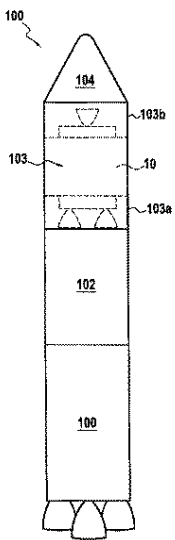


FIG.1

【 図 2 】

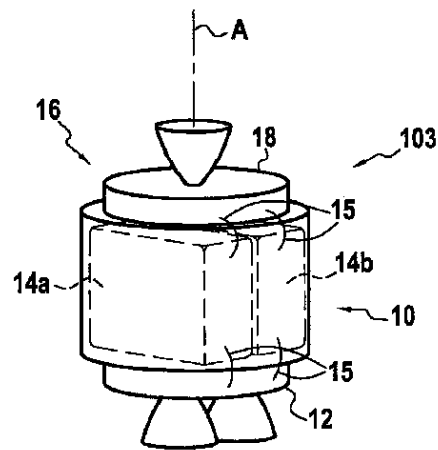


FIG.2

【 図 3 】

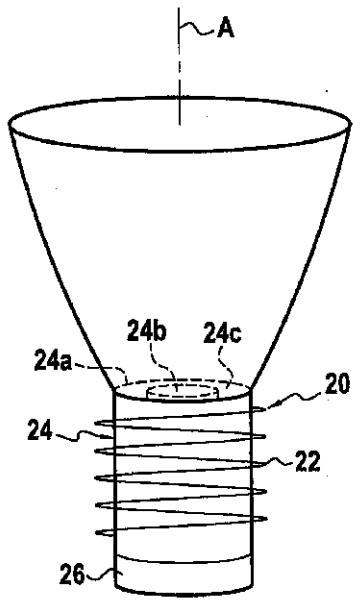


FIG.3

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2013/051247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B64G1/24 B64G1/26 B64G1/40 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) B64G F02K F23R		
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	FR 2 732 308 A1 (EYMARD ROGER [FR]) 4 October 1996 (1996-10-04) the whole document -----	1,11,12
A	EP 1 852 350 A1 (EUTELSAT [FR]) 7 November 2007 (2007-11-07) the whole document -----	1,11,12
A	US 2006/201134 A1 (EIDELMAN SHMUEL [US]) 14 September 2006 (2006-09-14) the whole document -----	1
A	GB 2 468 515 A (SAEED SALAHUDDIN RASHEEDSEDI [IQ]) 15 September 2010 (2010-09-15) the whole document -----	1
	-/--	
<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 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 *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
18 July 2013		25/07/2013
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 Weber, Carlos

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2013/051247

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>D. M. Davidenko, F. Jouot, A. N. Kudryavtsev, G. Dupré, I. Gökalp, E. Daniau and F. Falempin: "Continuous detonation wave engine studies for space application", Progress in Propulsion Physics</p> <p>• vol. 1 2009, pages 353-366, XP002692603, DOI: 10.1051/eucass/200901353 Retrieved from the Internet: URL:http://www.eucass-proceedings.eu/index.php?option=com_article&access=doi&doi=10.1051/eucass/200901353&Itemid=129 [retrieved on 2013-02-21] the whole document</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051247

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2732308	A1	04-10-1996	NONE
EP 1852350	A1	07-11-2007	EP 1852350 A1 07-11-2007 ES 2331748 T3 14-01-2010
US 2006201134	A1	14-09-2006	US 2006201134 A1 14-09-2006 US 2008053058 A1 06-03-2008 US 2008099627 A1 01-05-2008
GB 2468515	A	15-09-2010	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051247

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B64G1/24 B64G1/26 B64G1/40 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) B64G F02K F23R		
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	FR 2 732 308 A1 (EYMARD ROGER [FR]) 4 octobre 1996 (1996-10-04) le document en entier -----	1, 11, 12
A	EP 1 852 350 A1 (EUTELSAT [FR]) 7 novembre 2007 (2007-11-07) le document en entier -----	1, 11, 12
A	US 2006/201134 A1 (EIDELMAN SHMUEL [US]) 14 septembre 2006 (2006-09-14) le document en entier -----	1
A	GB 2 468 515 A (SAEED SALAHUDDIN RASHEEDSEDI [IQ]) 15 septembre 2010 (2010-09-15) le document en entier -----	1
	- / - -	
<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	
18 juillet 2013	25/07/2013	
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 Weber, Carlos	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n° PCT/FR2013/051247
--

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>D. M. Davidenko, F. Jouot, A. N. Kudryavtsev, G. Dupré, I. Gökalp, E. Daniau and F. Falempin: "Continuous detonation wave engine studies for space application", Progress in Propulsion Physics</p> <p>• vol. 1 2009, pages 353-366, XP002692603, DOI: 10.1051/eucass/200901353 Extrait de l'Internet: URL:http://www.eucass-proceedings.eu/index.php?option=com_article&access=doi&doi=10.1051/eucass/200901353&Itemid=129 [extrait le 2013-02-21] le document en entier -----</p>	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051247

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2732308	A1	04-10-1996	AUCUN	

EP 1852350	A1	07-11-2007	EP 1852350 A1	07-11-2007
			ES 2331748 T3	14-01-2010

US 2006201134	A1	14-09-2006	US 2006201134 A1	14-09-2006
			US 2008053058 A1	06-03-2008
			US 2008099627 A1	01-05-2008

GB 2468515	A	15-09-2010	AUCUN	

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, KM, 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, 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

(72)発明者 コンラルディ、ジャン マリー
フランス国 エフ 27940 クールセル シュル セーヌ、46 ル ド ラベイ ド ポー
バック