

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年2月25日(25.02.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/027769 A1

- (51) 国際特許分類:  
F23R 3/28 (2006.01) F02C 7/232 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/073023
- (22) 国際出願日: 2015年8月17日(17.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2014-166125 2014年8月18日(18.08.2014) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP). 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (Japan Aerospace Exploration Agency) [JP/JP]; 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4番地1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 正佳 (KOBAYASHI, Masayoshi); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重

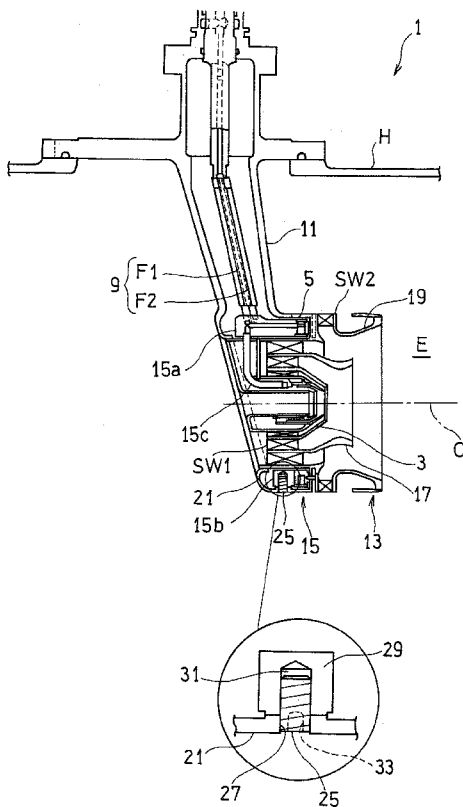
工業株式会社内 Hyogo (JP). 松山 竜佐 (MAT-SUYAMA, Ryusuke); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 山口 健太 (YAMAGUCHI, Kenta); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 緒方 秀樹 (OGATA, Hideki); 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 西浦 健夫 (NISHIURA, Takeo); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 藤原 仁志 (FUJIWARA, Hitoshi); 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4番地1 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 杉本 修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目10番2号 肥後橋ニッタビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料噴射装置



(57) Abstract: Provided is a fuel injection device (1) equipped with a pilot fuel injection valve (3) and a ring-shaped main fuel injection valve (5) that girdles the outer circumference of the pilot fuel injection valve, wherein: the fuel injection device comprises a fuel injection unit (13) that injects fuel into a combustion chamber, a fuel supply unit (15) that supplies fuel to the fuel injection unit (13), a fuel introduction unit (9) that is attached to a combustor housing and introduces fuel into the fuel supply unit (15), and an injection valve housing (21) that covers the front section of the pilot fuel injection valve and of the main fuel injection valve; the base section of the fuel supply unit (15) is supported by the fuel introduction unit (9); and a ring-shaped main body section (15b) is supported by a support pin (25) so as to be capable of moving in the radial direction relative to the injection valve housing (21).

(57) 要約: パイロット燃料噴射弁(3)と、前記パイロット燃料噴射弁の外周を取り囲む環状のメイン燃料噴射弁(5)とを備える燃料噴射装置(1)において、燃焼室に燃料を噴射する燃料噴射部(13)と、前記燃料噴射部(13)に燃料を供給する燃料供給ユニット(15)と、燃焼器ハウジングに取り付けられて前記燃料供給ユニット(15)に燃料を導入する燃料導入部(9)と、前記燃料導入部に支持されて、前記パイロット燃料噴射弁および前記メイン燃料噴射弁の前部を覆う噴射弁ハウジング(21)が設けられ、前記燃料供給ユニット(15)の基部が前記燃料導入部(9)に支持され、環状の本体部(15b)が、前記噴射弁ハウジング(21)に対して、支持ピン(25)を介して径方向に相対移動可能に支持されている。

WO 2016/027769 A1



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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称 : 燃料噴射装置**

### 関連出願

[0001] 本出願は、2014年8月18日出願の特願2014-166125の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

### 技術分野

[0002] 本発明は、ガスタービンエンジンの燃焼器に用いられる、複数の燃料ノズルを組み合わせた複合型燃料噴射弁を備えた燃料噴射装置に関する。

### 背景技術

[0003] 近年、環境への配慮からガスタービンエンジンから排出されるNO<sub>x</sub>（窒素酸化物）などの有害物質を低減することが求められている。従来の航空機用ガスタービン燃焼器の燃料噴射装置は拡散燃焼方式であり、同方式では、燃焼反応が量論比で行われるため、火炎温度が高くなる。NO<sub>x</sub>の排出量は火炎温度に対して指数的に増加する性質をもつため、火炎温度を下げることでNO<sub>x</sub>の排出量を抑えるための効果的な対策となるが、ガスタービンエンジンの高温高圧化が進む現状では、従来の拡散燃焼方式によってNO<sub>x</sub>の排出量を抑えることには限界がある。

[0004] 火炎温度を抑えるためには、希薄燃焼方式の燃料噴射弁が有効であるとされている。希薄燃焼とは、空気に対する燃料の割合を少なくして燃焼させる方法で、希薄燃焼方式により、従来の拡散燃焼方式よりも大幅に火炎温度を下げるができる。一方で、希薄燃焼方式は、火炎温度が低いため不安定で不完全な燃焼になる傾向にある。そこで、内側にパイロット燃料噴射弁を、外側にメイン燃料噴射弁を同心状に配置して、低出力時にはパイロット燃料噴射弁による拡散燃焼方式を用いることにより安定な燃焼を保ちつつ、高出力時にはパイロット燃料噴射弁での拡散燃焼により火炎の安定を図りながら、主としてメイン燃料噴射弁で希薄燃焼を行い、低NO<sub>x</sub>を実現するコン

セントリック型の燃料噴射装置が用いられている（例えば、特許文献1参照。）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-251741号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、コンセントリック型燃料噴射装置では、高出力時にはメイン燃料噴射弁とパイロット燃料噴射弁の両方を動作させるが、低出力時にはパイロット燃料噴射弁のみを動作させ、メイン燃料噴射弁は使用しない。このため、メイン燃料噴射弁内を燃料が流通しない低出力時に、燃料噴射弁の周囲を流れる高温の空気の熱によってメイン燃料噴射弁の燃料管内で残留した燃料のコーキングが発生する可能性がある。このような燃料管内のコーキングを防止するために、メイン燃料噴射弁を遮熱用のハウジングで覆うことが有効である。しかしながら、その場合、比較的低温のメイン燃料噴射弁と高温に曝される遮熱用のハウジングとの間に、熱伸び差に起因する応力が発生する可能性がある。

[0007] 本発明の目的は、上記の課題を解決するために、メイン燃料噴射弁内のコーキングを効果的に防止しながら、同時に燃料噴射弁を確実に支持できる、信頼性に優れる燃料噴射装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明に係る燃料噴射装置は、径方向中心部に配置されたパイロット燃料噴射弁と、前記パイロット燃料噴射弁の外周を取り囲むように配置された環状のメイン燃料噴射弁とを備える、ガスタービン燃焼器に用いられる燃料噴射装置であって、燃焼室に燃料を噴射する燃料噴射部と、前記燃料噴射部に燃料を供給する燃料供給ユニットと、内部に前記燃焼室を有する燃焼器ハウジングに取り付けられて、前記燃料供給ユニ

ットに燃料を導入する燃料導入部と、前記燃料導入部に支持されて、前記パイロット燃料噴射弁および前記メイン燃料噴射弁の前部を覆う噴射弁ハウジングとを備え、前記燃料供給ユニットの基部が、前記燃料導入部に支持されており、前記燃料供給ユニットの環状の本体部が、前記噴射弁ハウジングに対して、支持ピンを介して径方向に相対移動可能に支持されている。

[0009] この構成によれば、比較的低温に維持される燃料供給ユニットが、高温の空気に曝される噴射弁ハウジングに対して径方向に相対移動可能に支持されるので、この径方向の相対移動により、噴射弁ハウジングと燃料供給ユニット間の熱伸びの差が吸収される。したがって、コンセントリック型の燃料噴射装置において、噴射弁ハウジングの遮熱作用によってメイン燃料噴射弁内のコーキングを効果的に防止しながら、同時に燃料噴射弁を確実に支持することが可能になる。また、支持ピンを用いた単純なピン連結であるから、構造が簡単になる。

[0010] 本発明の一実施形態において、前記燃料供給ユニットの本体部の外周に複数の支持ピンが径方向に挿入されて固定されており、前記噴射弁ハウジングに周方向に複数形成された径方向の貫通孔に前記各支持ピンを挿通させることにより、前記燃料供給ユニットの本体部が前記噴射弁ハウジングに支持されていてもよい。この構成によれば、簡易な支持構造により、噴射弁ハウジングと燃料供給ユニット間の熱伸びの差を吸収することができる。

[0011] 本発明の一実施形態において、前記燃料供給ユニットの本体部に、周方向に延びる複数のアームが設けられており、各アームの先端部に、支持ピンが径方向に挿入されて固定されており、前記噴射弁ハウジングに各支持ピンを接合することにより、前記燃料供給ユニットの本体部が前記噴射弁ハウジングに支持されていてもよい。この構成によれば、支持ピンを用いた簡易な構造で噴射弁ハウジングと燃料供給ユニットとの間の熱伸びの差を吸収できる。しかも、支持ピンを噴射弁ハウジングおよび燃料供給ユニットの両方に固定できるので、支持ピンとこれら噴射弁ハウジングまたは燃料供給ユニットとの間での相対移動に起因するフレットングの発生が防止されるので、燃

料噴射装置の信頼性が一層向上する。

[0012] 本発明の一実施形態において、前記各支持ピンは前記燃料供給ユニットのねじ孔に径方向に螺合されていることが好ましい。この構成によれば、簡易な構造で確実に支持ピンを燃料供給ユニットに固定することができる。

[0013] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

### 図面の簡単な説明

[0014] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]本発明の第1実施形態に係る燃料噴射装置を備える燃焼器を模式的に示す断面図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る燃料噴射装置を示す断面図である。

[図3]図2の燃料噴射装置の一部を示す分解斜視図である。

[図4]図2の燃料噴射装置に使用される燃料供給ユニットを示す斜視図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係る燃料噴射装置に使用される燃料供給ユニットを示す斜視図である。

[図6]図5の燃料装置のアームの具体的な形態を説明するための模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1実施形態に係る燃料噴射装置1を備える燃焼器Bを示している。この燃料噴射装置1は、ガスタービンエンジンの燃焼器に用いられ

て、ガスタービンエンジンの圧縮機から供給される圧縮空気C Aに燃料を混合して燃焼器Bの燃焼室Eにおいて燃焼させ、その燃焼により発生する高温・高圧の燃焼ガスをタービンに送ってタービンを駆動するためのものである。本実施形態に係る燃焼器Bは、いわゆるアニューラ型であり、燃料噴射装置1は、燃焼器Bの環状の頂部に、図示しないエンジン回転軸心と同心状に、等間隔に複数配設されている。なお、以下の説明において、燃料噴射装置1の軸心C方向における燃焼室E側を後側と呼び、その反対側を前側と呼ぶ。実施形態を構成する要素の名称に付する「後」、「前」も同様の意味である。

[0016] 図2に示すように、燃料噴射装置1は、コンセントリック型であり、燃料噴射装置1の軸心C上に配置されたパイロット燃料噴射弁3と、パイロット燃料噴射弁3の外周を取り囲むようにパイロット燃料噴射弁3の軸心Cと同心状に設けられたメイン燃料噴射弁5とを備えている。パイロット燃料噴射弁3から噴射された拡散燃焼用の燃料は、パイロット部スワラSW1を通過してきた空気と混合されて燃焼器の燃焼室Eへ供給される。一方、メイン燃料噴射弁5から噴射された希薄燃焼用の燃料は、メインスワラSW2から導入された空気と混合された後、希薄な混合気として燃焼室Eへ供給される。

[0017] 各燃料噴射装置1は、燃料導入部9を形成するステム部11を介して燃焼器のハウジングHに支持されている。燃料導入部9は、パイロット燃料噴射弁3に供給される拡散燃焼のための燃料を導入する第1燃料導入系統F1と、メイン燃料噴射弁5に供給される希薄予混合燃焼のための燃料を導入する第2燃料導入系統F2とを備えている。

[0018] 燃料噴射装置1は、燃焼室Eに燃料を噴射する燃料噴射部13と、燃料噴射部13に燃料を供給する燃料供給ユニット15とを有している。燃料供給ユニット15は、燃料導入部9に連結される基部15aと、パイロット燃料噴射弁3への燃料およびメイン燃料噴射弁5へ燃料を供給する、図3に示す本体部15bと、本体部15bからさらに径方向中心部のパイロット燃料噴

射弁 3 に燃料を供給するパイロット燃料供給部 15 c とからなる。環状の本体部 15 b の内部には、環状の燃料供給路が形成されている。

[0019] 図 2 に示すように、燃料噴射部 13 は、パイロット燃料噴射弁 3 からの燃料を燃焼室 E へ向けて噴射するパイロットノズル 17 と、パイロットノズル 17 の径方向外側に設けられた、メイン燃料噴射弁 5 からの燃料を空気と混合して燃焼室 E へ向けて噴射するメインノズル 19 とを有している。パイロットノズル 17 およびメインノズル 19 は、いずれも、燃焼室 E に向かって拡径となる形状である。

[0020] 燃料噴射装置 1 の前部、より具体的には燃料供給ユニット 15 の環状の本体部 15 b の前部は、ほぼ環状の噴射弁ハウジング 21 によって覆われている。噴射弁ハウジング 21 は燃料導入部 9 に支持されている。この噴射弁ハウジング 21 によって、燃料供給ユニット 15 の周辺を流れる高温の空気から燃料供給ユニット 15 が遮熱される。

[0021] 前記燃料供給ユニット 15 の基部 15 a は、燃料導入部 9 によって支持されている。燃料供給ユニット 15 の環状の本体部 15 b は、噴射弁ハウジング 21 に対して、径方向に相対移動可能に支持されている。以下、これらの支持構造について詳細に説明する。なお、以下の説明において、特に示した場合を除き、「径方向」とは、噴射弁ハウジング 21（およびこれと同心状に配置された部材）の径方向を指す。

[0022] 図 4 に示すように、噴射弁ハウジング 21 の周壁には、径方向に開口した円孔からなる貫通孔 27 が周方向に複数形成されている。これらの各貫通孔 27 に挿通した複数の支持ピン 25 を、さらに燃料供給ユニット 15 の本体部 15 b に径方向に挿入して固定することにより、燃料供給ユニット 15 の本体部 15 b が支持ピン 25 を介して噴射弁ハウジング 21 に支持される。すなわち、本実施形態では、燃料供給ユニット 15 の本体部 15 b の外周に複数の支持ピン 25 が径方向に挿入されて固定されており、噴射弁ハウジング 21 に周方向に複数形成された径方向の貫通孔 27 に各支持ピン 25 を挿通させることにより、燃料供給ユニット 15 の本体部 15 b が噴射弁ハウジ

ング 21 に支持されている。

[0023] 燃料供給ユニット 15 の本体部 15 b には、前方に突出する複数の支持突片 29 が周方向に等間隔に設けられている。これら支持突片 29 には、それぞれ、径方向のねじ孔 31 が設けられている。各支持ピン 25 は、燃料供給ユニット 15 の各支持突片 29 のねじ孔 31 に径方向に螺合されることにより、燃料供給ユニット 15 に相対移動不能に固定されている。図 2 の円で囲んだ部分拡大図に示すように、支持ピン 25 は外周にねじが形成された円柱状である。支持ピン 25 と噴射弁ハウジング 21 の貫通孔 27 の周壁との間には、貫通孔 27 の径方向の僅かな隙間が存在する。支持ピン 25 の頂部には、工具を挿入するための角穴 33 が設けられている。このような支持構造とすることにより、噴射弁ハウジング 21 の貫通孔 27 と支持ピン 25 との間で径方向のスライド移動が可能となる。

[0024] 本実施形態に係る燃料噴射装置 1 によれば、内部を燃料が流れることにより比較的低温に維持される燃料供給ユニット 15 が、高温の空気に曝される噴射弁ハウジング 21 に対して径方向に相対移動可能に支持される。この径方向の相対移動により、噴射弁ハウジング 21 と燃料供給ユニット 15 間の熱伸びの差が吸収される。したがって、コンセントリック型の燃料噴射装置 1 において、噴射弁ハウジング 21 の持つ遮熱作用によってメイン燃料噴射弁 5 内の燃料のコーキングを効果的に防止しながら、同時に燃料噴射弁を確実に支持することが可能になる。特に、支持ピン 25 を用いる簡易な支持構造により、噴射弁ハウジング 21 と燃料供給ユニット 15 間の熱伸びの差を吸収することができる。

[0025] 次に、図 5 に示す本発明の第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態に係る燃料噴射装置 1 は、燃料供給ユニット 15 の環状の本体部 15 b が、噴射弁ハウジング 21 に対して径方向に相対移動可能に支持されている点で上記の第 1 実施形態と共通するが、具体的な支持構造が第 1 実施形態と異なる。以下、この第 2 実施形態について、主として第 1 実施形態と異なる点を説明し、第 1 実施形態と共通する点については説明を省略する。

[0026] 本実施形態では、燃料供給ユニット15の本体部15bに、周方向に延びる複数のアーム41が設けられており、各アーム41の先端部に、支持ピン25が径方向に挿入されて固定されており、噴射弁ハウジング21に各支持ピン25を接合することにより、燃料供給ユニット15の本体部15bが噴射弁ハウジング21に支持されている。

[0027] 具体的には、各アーム41は、燃料供給ユニット15の本体部15bから前方に突設されたアーム基端部41aと、アーム基端部41aから、本体部15bの周方向に沿って延びるアーム本体部41bと、アーム本体部41bの先端に設けられたアーム先端部41cとからなる。各アーム先端部41cは、径方向のねじ孔43を有する。これらアーム41の各アーム先端部41cに、図6に示すように、支持ピン25を径方向に挿入し（この例ではねじ孔43に支持ピン25を螺合し）、噴射弁ハウジング21に設けたピン孔45に各支持ピン25を挿入して接合することにより、燃料供給ユニット15の本体部15bが噴射弁ハウジング21に支持される。なお、図6では、アーム先端部41cの周辺部分のみを断面図で示している。本実施形態では、各支持ピン25は溶接により噴射弁ハウジング21に接合されている。このような支持構造とすることにより、アーム41の撓みによって燃料供給ユニット15と噴射弁ハウジング21が、径方向に相対移動可能となる。

[0028] アーム41の長さ、すなわち、図6に示す、燃料供給ユニット15本体部の中心Oに対する、アーム基端部41aの周方向中心からアーム先端部41cのねじ孔43の中心までの開角度 $\theta$ は、適宜設定してよいが、噴射弁21ハウジングと燃料供給ユニット15との熱伸び差を確実に吸収するために、 $72^{\circ} \sim 120^{\circ}$ の範囲にあることが好ましい。アーム41の数も、図示の例の5つに限定されず、適宜設定してよい。なお、図6では、複数のアーム41のうち代表して1つのみを示している。

[0029] 本実施形態に係る燃料噴射装置によれば、燃料供給ユニット15が、噴射弁ハウジング21に対して、アーム41の撓みによって径方向に相対移動可能に支持されるので、第1実施形態と同様、噴射弁ハウジング21と燃料供

給ユニット 15 間の熱伸びの差が吸収される。しかも、支持ピン 25 は噴射弁ハウジング 21 と燃料供給ユニット 15 の両方に相対移動不能に連結されるから、支持ピン 25 と噴射弁ハウジング 21 または燃料供給ユニット 15 との間でのフレッティングの発生が防止されるので、燃料噴射装置 1 の信頼性が一層向上する。さらには、アーム 41 の数や長さを調整することにより、燃料噴射装置 1 の仕様に応じた最適な支持構造を設定することが容易となる。また、燃料供給ユニット 15 の 1 つまたは複数のアーム 41 の長さを変更することにより、燃料供給ユニット 15 が、燃焼振動または他の機械的な振動の周波数に共振することを回避できる。

[0030] 以上のとおり、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

## 符号の説明

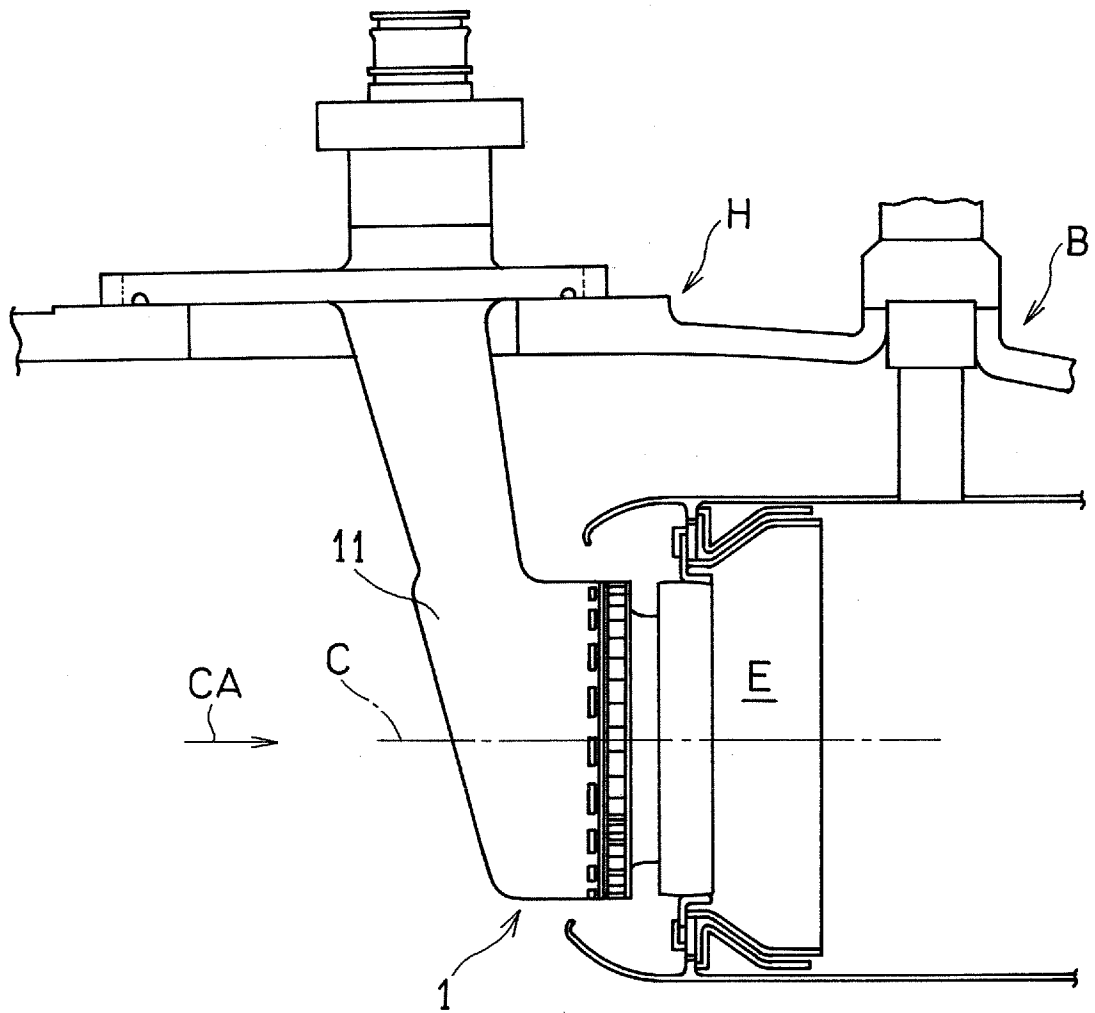
- [0031] 1 燃料噴射装置
- 3 パイロット燃料噴射弁
- 5 メイン燃料噴射弁
- 9 燃料導入部
- 13 燃料噴射部
- 15 燃料供給ユニット
- 15 a 燃料供給ユニットの基部
- 15 b 燃料供給ユニットの本体部
- 21 噴射弁ハウジング
- 25 支持ピン
- 41 アーム
- 41 c 燃料供給ユニットの先端部
- E 燃焼室
- H 燃焼器ハウジング

## 請求の範囲

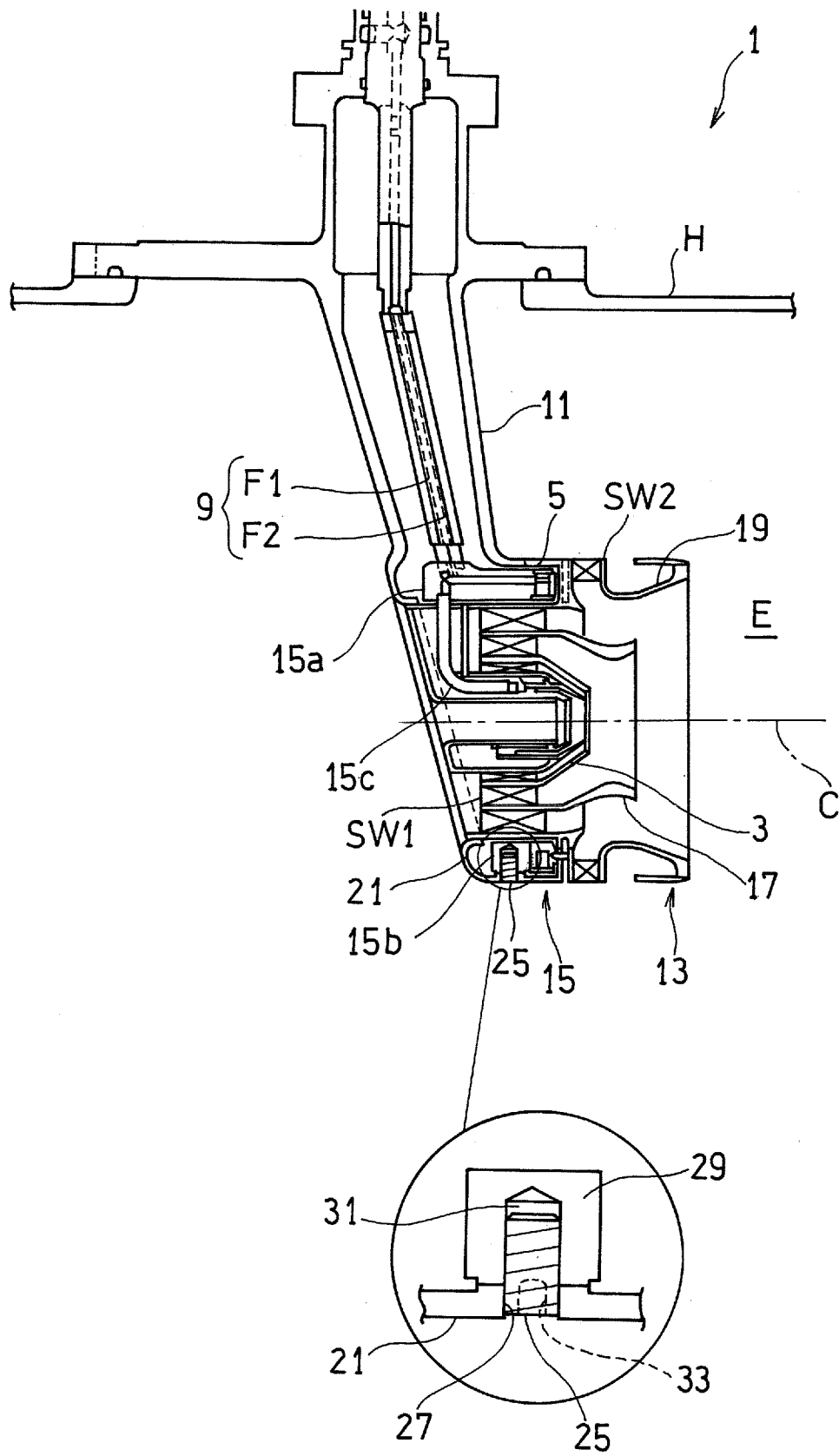
- [請求項1] 径方向中心部に配置されたパイロット燃料噴射弁と、前記パイロット燃料噴射弁の外周を取り囲むように配置された環状のメイン燃料噴射弁とを備える、ガスタービンの燃焼器に用いられる燃料噴射装置であって、
- 燃焼室に燃料を噴射する燃料噴射部と、
- 前記燃料噴射部に燃料を供給する燃料供給ユニットと、
- 内部に前記燃焼室を有する燃焼器ハウジングに取り付けられて、前記燃料供給ユニットに燃料を導入する燃料導入部と、
- 前記燃料導入部に支持されて、前記パイロット燃料噴射弁および前記メイン燃料噴射弁の前部を覆う噴射弁ハウジングと、
- を備え、
- 前記燃料供給ユニットの基部が、前記燃料導入部に支持されており、前記燃料供給ユニットの環状の本体部が、前記噴射弁ハウジングに対して、支持ピンを介して径方向に相対移動可能に支持されている燃料噴射装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の燃料噴射装置において、前記燃料供給ユニットの本体部の外周に複数の支持ピンが径方向に挿入されて固定されており、前記噴射弁ハウジングに周方向に複数形成された径方向の貫通孔に前記各支持ピンを挿通させることにより、前記燃料供給ユニットの本体部が前記噴射弁ハウジングに支持されている燃料噴射装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の燃料噴射装置において、前記燃料供給ユニットの本体部に、周方向に延びる複数のアームが設けられており、各アームの先端部に、支持ピンが径方向に挿入されて固定されており、前記噴射弁ハウジングに各支持ピンを接合することにより、前記燃料供給ユニットの本体部が前記噴射弁ハウジングに支持されている燃料噴射装置。
- [請求項4] 請求項2または3に記載の燃料噴射装置において、前記各支持ピン

は前記燃料供給ユニットのねじ孔に径方向に螺合されている燃料噴射装置。

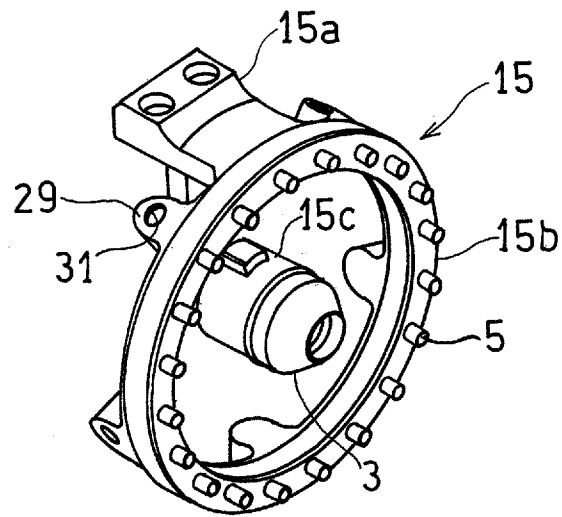
[図1]



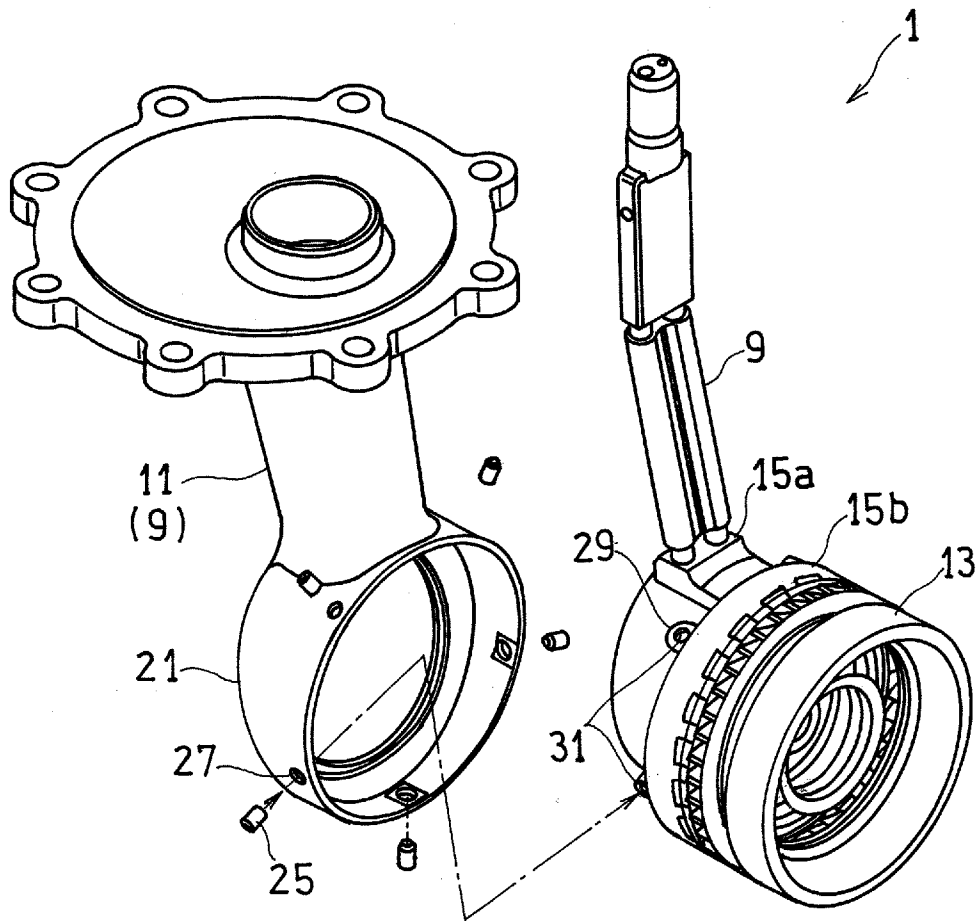
[図2]



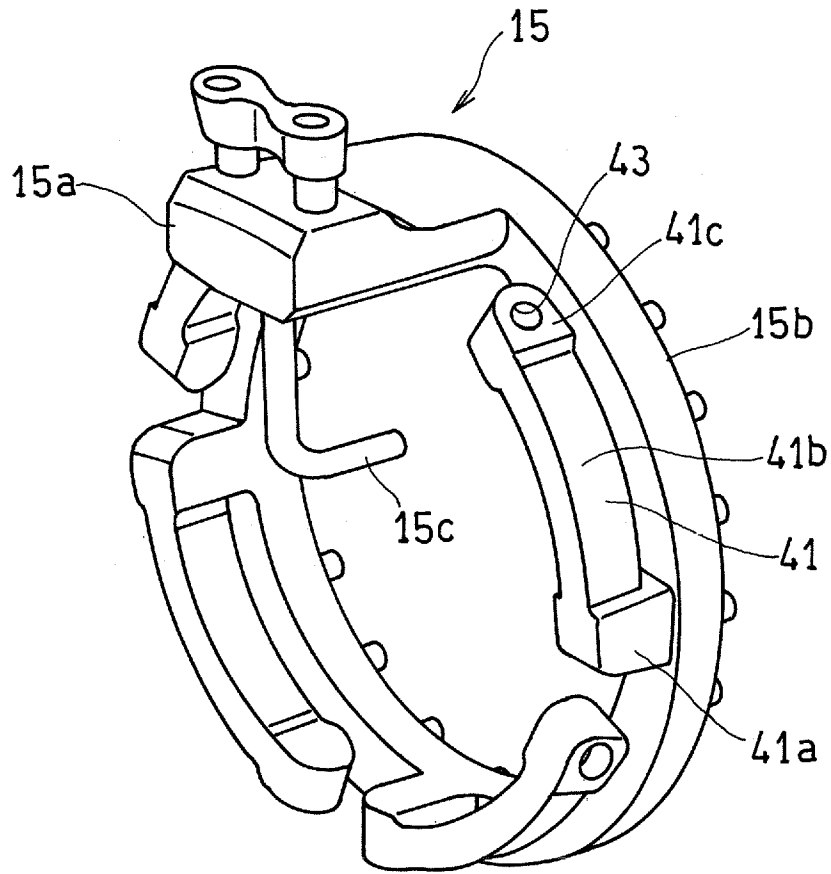
[図3]



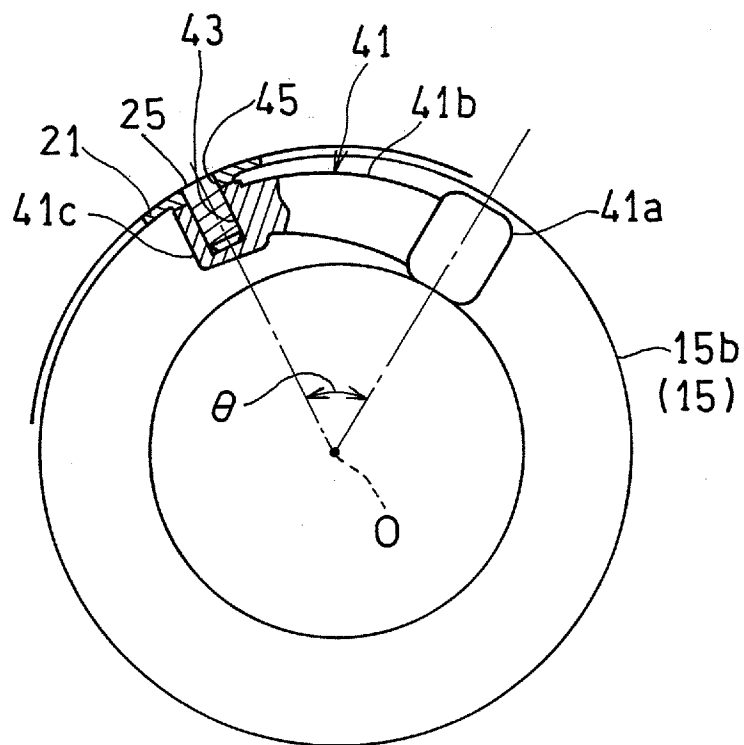
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/073023

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
F23R3/28(2006.01)i, F02C7/232(2006.01)i

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)  
F23R3/28, F02C7/232, F02C7/22, F02C7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
DWPI (Thomson Innovation)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-528074 A (General Electric Co.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0003], [0007], [0016] to [0066]; fig. 1 to 4, 9, 11 to 18 & US 2009/0255120 A1 paragraphs [0004], [0008], [0034] to [0086]; fig. 1 to 4, 9, 11 to 18	1, 2, 4 3
Y	WO 2011/092779 A1 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 04 August 2011 (04.08.2011), paragraphs [0004], [0005], [0020] to [0022]; fig. 3, 4 & US 2013/0036739 A1 paragraphs [0004], [0005], [0026] to [0028]; fig. 3, 4 & EP 2530383 A1	1, 2, 4

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15 October 2015 (15.10.15)	Date of mailing of the international search report 02 November 2015 (02.11.15)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/073023

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-500439 A (Pratt & Whitney Canada, Inc.), 14 January 1997 (14.01.1997), fig. 2 to 4 & US 5579645 A fig. 2 to 4 & WO 1994/028351 A1 & DE 69414107 T2	1-4
A	JP 2004-144440 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 20 May 2004 (20.05.2004), paragraph [0025]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4
A	US 2004/0237530 A1 (BROWN Isabelle), 02 December 2004 (02.12.2004), fig. 2, 3 & CA 2466759 A1	1-4
A	JP 2013-178035 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 September 2013 (09.09.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2015/073023

cited document	publication date	patent family
JP 2011-528074 A	2011.10.20	JP 2011-526974 A
	2011.10.20	JP 2011-526975 A
	2011.10.20	JP 2011-526976 A
	2011.10.20	JP 2011-526994 A
	2011.10.20	JP 2011-526995 A
	2011.11.10	JP 2011-528075 A
	2011.11.10	JP 2011-528097 A
	2011.11.10	JP 2011-528098 A
	2009.10.15	US 2009/0255262 A1
	2014.10.30	US 2014/0318137 A1
	2009.10.15	US 2009/0255102 A1
	2009.10.15	US 2009/0255116 A1
	2009.10.15	US 2009/0255118 A1
	2009.10.15	US 2009/0255119 A1
	2009.10.15	US 2009/0255120 A1
	2009.10.15	US 2009/0255257 A1
	2009.10.15	US 2009/0255259 A1
	2009.10.15	US 2009/0255260 A1
	2009.10.15	US 2009/0255261 A1
	2009.10.15	US 2009/0255265 A1
	2009.10.15	US 2009/0255602 A1
	2009.10.15	US 2009/0256003 A1
	2009.10.15	US 2009/0256007 A1
	2010.03.18	US 2010/0065142 A1
	2010.12.22	GB 2471238 A
	2010.12.22	GB 2471231 A
	2010.12.22	GB 2471232 A
	2010.12.22	GB 2471233 A
	2010.12.22	GB 2471234 A
	2010.12.22	GB 2471235 A
	2010.12.22	GB 2471236 A
	2010.12.22	GB 2471237 A
	2010.12.22	GB 2471239 A
	2009.10.15	WO 2009/126483 A2
	2009.10.15	WO 2009/126403 A2
	2009.10.15	WO 2009/126404 A2
	2009.10.15	WO 2009/126485 A2
	2009.10.15	WO 2009/126701 A2
	2009.10.15	WO 2009/126721 A2
	2009.12.10	WO 2009/148680 A2
	2009.12.10	WO 2009/148682 A2
	2010.01.21	WO 2010/008633 A2
	2012.10.04	DE 112009000780 T5
	2011.02.24	DE 112009000728 T5
	2011.02.24	DE 112009000778 T5
	2011.03.03	DE 112009000753 T5
	2011.03.03	DE 112009000781 T5
2011.05.05	DE 112009000820 T5	
2011.06.30	DE 112009000819 T5	
2012.02.09	DE 112009000821 T5	
2012.02.09	DE 112009000830 T5	
2009.10.15	CA 2720934 A1	
2009.10.15	CA 2720197 A1	
2009.10.15	CA 2720200 A1	
2009.12.10	CA 2720241 A1	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2015/073023

2009.12.10	CA 2720253 A1
2010.01.21	CA 2720255 A1
2009.10.15	CA 2720258 A1
2009.10.15	CA 2720263 A1
2009.10.15	CA 2720937 A1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F23R3/28(2006.01)i, F02C7/232(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F23R3/28, F02C7/232, F02C7/22, F02C7/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) DWPI (Thomson Innovation)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-528074 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2011.11.10, [0003], [0007], [0016]-[0066], 図 1-4, 9, 11-18 & US 2009/0255120 A1, 段落[0004], [0008], [0034]-[0086], 図 1-4, 9, 11-18	1, 2, 4 3
Y	WO 2011/092779 A1 (川崎重工業株式会社) 2011.08.04, [0004], [0005], [0020]-[0022], 図 3, 4 & US 2013/0036739 A1, 段落 [0004], [0005], [0026]-[0028], 図 3, 4 & EP 2530383 A1	1, 2, 4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15.10.2015	国際調査報告の発送日 02.11.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 齊藤 公志郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 3321

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-500439 A (プラット アンド ホイットニー カナダ, インコーポレイテッド) 1997.01.14, 図 2-4 & US 5579645 A, 図 2-4 & WO 1994/028351 A1 & DE 69414107 T2	1-4
A	JP 2004-144440 A (石川島播磨重工業株式会社) 2004.05.20, [0025], 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-4
A	US 2004/0237530 A1 (BROWN Isabelle) 2004.12.02, 図 2, 3 & CA 2466759 A1	1-4
A	JP 2013-178035 A (三菱重工業株式会社) 2013.09.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

引用文献	公表日	パテントファミリー文献
JP 2011-528074 A	2011. 10. 20	JP 2011-526974 A
	2011. 10. 20	JP 2011-526975 A
	2011. 10. 20	JP 2011-526976 A
	2011. 10. 20	JP 2011-526994 A
	2011. 10. 20	JP 2011-526995 A
	2011. 11. 10	JP 2011-528075 A
	2011. 11. 10	JP 2011-528097 A
	2011. 11. 10	JP 2011-528098 A
	2009. 10. 15	US 2009/0255262 A1
	2014. 10. 30	US 2014/0318137 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255102 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255116 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255118 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255119 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255120 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255257 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255259 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255260 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255261 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255265 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0255602 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0256003 A1
	2009. 10. 15	US 2009/0256007 A1
	2010. 03. 18	US 2010/0065142 A1
	2010. 12. 22	GB 2471238 A
	2010. 12. 22	GB 2471231 A
	2010. 12. 22	GB 2471232 A
	2010. 12. 22	GB 2471233 A
	2010. 12. 22	GB 2471234 A
	2010. 12. 22	GB 2471235 A
	2010. 12. 22	GB 2471236 A
	2010. 12. 22	GB 2471237 A
	2010. 12. 22	GB 2471239 A
	2009. 10. 15	WO 2009/126483 A2
	2009. 10. 15	WO 2009/126403 A2
	2009. 10. 15	WO 2009/126404 A2
	2009. 10. 15	WO 2009/126485 A2
	2009. 10. 15	WO 2009/126701 A2
	2009. 10. 15	WO 2009/126721 A2
	2009. 12. 10	WO 2009/148680 A2
	2009. 12. 10	WO 2009/148682 A2

2010.01.21	WO 2010/008633 A2
2012.10.04	DE 112009000780 T5
2011.02.24	DE 112009000728 T5
2011.02.24	DE 112009000778 T5
2011.03.03	DE 112009000753 T5
2011.03.03	DE 112009000781 T5
2011.05.05	DE 112009000820 T5
2011.06.30	DE 112009000819 T5
2012.02.09	DE 112009000821 T5
2012.02.09	DE 112009000830 T5
2009.10.15	CA 2720934 A1
2009.10.15	CA 2720197 A1
2009.10.15	CA 2720200 A1
2009.12.10	CA 2720241 A1
2009.12.10	CA 2720253 A1
2010.01.21	CA 2720255 A1
2009.10.15	CA 2720258 A1
2009.10.15	CA 2720263 A1
2009.10.15	CA 2720937 A1