

(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 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号  
**WO 2016/135833 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F01D 25/30* (2006.01) *F23R 3/16* (2006.01)  
*F01D 25/00* (2006.01) *F23R 3/42* (2006.01)  
*F01D 25/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055073
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 23 日(23.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 釘宮 航(KUGIMIYA, Wataru); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 松山 敬介(MAT-SUYAMA, Keisuke); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 田口 勲(TAGUCHI, Isao); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 藤本 喜敏(FUJIMOTO, Kiyoshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号

虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

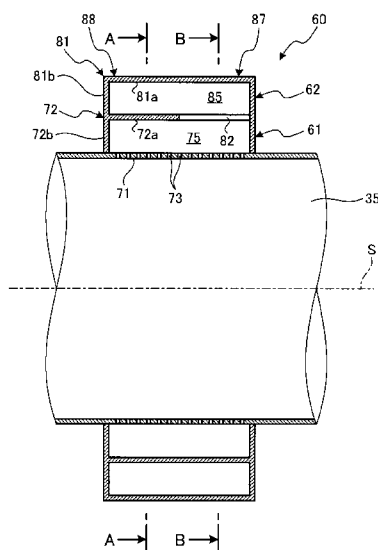
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーラシア (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))

(54) Title: DAMPING DEVICE, COMBUSTOR, AND GAS TURBINE

(54) 発明の名称: 減衰装置、燃焼器及びガスタービン



(57) Abstract: A damping device 60 is provided with the following: an acoustic liner 61 forming an acoustic liner resonance space 75 along an outer periphery of a combustion chamber 35 through which a combustion gas flows; and an acoustic damper 62 that is provided to the outer peripheral side of the acoustic liner 61 and forms an acoustic damper resonance space 85 communicating with the acoustic liner resonance space 75. The acoustic liner 61 comprises: a division site 87 in which a damper opening 82 to which the acoustic damper 62 is connected is formed in order to create communication between the acoustic liner resonance space 75 and the acoustic damper resonance space 85, the division site serving as a site where there is a division in the peripheral direction of the combustion chamber 35, due to the damper opening 82; and a continuity site 88 serving as a site where there is continuity over the peripheral direction of the combustion chamber 35.

(57) 要約: 減衰装置 60 は、燃焼ガスが流通する燃焼室 35 の外周に沿って音響ライナ共鳴空間 75 を形成する音響ライナ 61 と、音響ライナ 61 の外周側に設けられ、音響ライナ共鳴空間 75 と連通する音響ダンパ共鳴空間 85 を形成する音響ダンパ 62 と、を備え、音響ライナ 61 は、音響ライナ共鳴空間 75 と音響ダンパ共鳴空間 85 とを連通させるために音響ダンパ 62 が接続されるダンパ開口 82 が形成され、ダンパ開口 82 によって燃焼室 35 の周方向において分断される部位となる分断部位 87 と、燃焼室 35 の周方向に亘って連続する部位となる連続部位 88 とを有する。

## 明 細 書

発明の名称： 減衰装置、燃焼器及びガスタービン

### 技術分野

[0001] 本発明は、燃焼時に発生する燃焼振動を減衰させるための減衰装置、燃焼器及びガスタービンに関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、音響ライナ及び音響ダンパを備える減衰装置が設けられた燃焼器が知られている（例えば、特許文献1参照）。この減衰装置において、音響ライナは、筒状の板部と、板部の外周側に設けられるライナカバーとを有しており、音響ダンパは、ライナカバーの外周側に設けられるダンパカバーと、ライナカバーに形成される開口部とを有している。板部とライナカバーとの間に形成された空間は、第1仕切板及び第2仕切板によって仕切られており、上部の全周の三分の一に亘る空間が第1音響ダンパ共鳴空間となり、下部の全周の三分の二に亘る空間が音響ライナ共鳴空間となっている。また、ライナカバーとダンパカバーとの間に形成された空間は、第2音響ダンパ共鳴空間となっている。そして、第2音響ダンパ共鳴空間は、開口部を介して第1音響ダンパ共鳴空間と連通することで、一体の音響ダンパとして作用している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2010/097982号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献1の燃焼器において、開口部は、第1音響ダンパ共鳴空間と第2音響ダンパ共鳴空間とを連通することで、一体の音響ダンパとしており、音響ライナ共鳴空間は、周方向において、第1音響ダンパ共鳴空間により分断されている。音響ライナ共鳴空間が周方向において分断されると

、分断される部位では、音響ライナによる燃焼振動の抑制を図ることが困難である。このため、音響ダンパでは、振動抑制を図ることができる一方で、音響ライナでは、分断される部位がある分、振動抑制の性能が低減してしまう。

[0005] そこで、本発明は、音響ダンパによる振動抑制の性能を維持しつつ、音響ライナによる振動抑制の性能向上を図ることができる減衰装置、燃焼器及びガスタービンを提供することを課題とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の減衰装置は、流体が流通する内部流路の外周に沿って音響ライナ共鳴空間を形成する音響ライナと、前記音響ライナの外周側に設けられ、前記音響ライナ共鳴空間と連通する音響ダンパ共鳴空間を形成する音響ダンパと、を備え、前記音響ライナは、前記音響ライナ共鳴空間と前記音響ダンパ共鳴空間とを連通させるために前記音響ダンパが接続されるダンパ開口が形成され、前記ダンパ開口によって前記内部流路の外周に沿う方向において分断される部位となる分断部位と、前記内部流路の外周に沿う方向に亘って連続する部位となる連続部位と、を有することを特徴とする。

[0007] この構成によれば、音響ライナに連続部位を設けつつ、ダンパ開口を形成することができる。このため、音響ライナに分断部位において、ダンパ開口により音響ライナ共鳴空間と音響ダンパ共鳴空間とを連通させることができるため、内部流路を流通する流体による振動を音響ダンパによって減衰させることができる。また、音響ライナの連続部位により、内部流路の外周に沿う方向において音響ライナが分断されることがないため、音響ライナの連続部位において、音響ライナ共鳴空間を、内部流路の外周に沿う方向に亘って形成することができる。このため、音響ライナが分断されることがない分、内部流路を流通する流体による振動を音響ライナによって好適に減衰させることができる。以上から、音響ダンパによる振動抑制の性能を維持しつつ、音響ライナによる振動抑制の性能向上を図ることができる。なお、ダンパ開口は、矩形、円形、楕円形等のいずれの形状であってもよく、特に限定され

ない。

[0008] また、前記音響ライナは、前記内部流路の外周に沿う方向が周方向となる円筒形状に形成されており、前記周方向に直交する軸方向が幅方向となっており、前記ダンパ開口は、前記幅方向の一方側に寄せて形成されることが好ましい。

[0009] この構成によれば、ダンパ開口を音響ライナの幅方向の一方側に寄せて形成することができる。このため、音響ライナの幅方向の一方側に分断部位を設け、音響ライナの幅方向の他方側に連続部位を設けることができる。

[0010] また、前記音響ライナは、前記内部流路の外周に沿う方向が周方向となる円筒形状に形成されており、前記周方向に直交する軸方向が幅方向となっており、前記ダンパ開口は、前記幅方向の中央に形成されることが好ましい。

[0011] この構成によれば、ダンパ開口を音響ライナの幅方向の中央に形成することができる。このため、音響ライナの幅方向の中央に分断部位を設け、音響ライナの幅方向の両側に連続部位を設けることができる。

[0012] また、前記ダンパ開口は、矩形状の開口に形成されることが好ましい。

[0013] この構成によれば、ダンパ開口を矩形状とすることで、ダンパ開口を容易に形成することができる。

[0014] 本発明の燃焼器は、上記の減衰装置と、内部に前記内部流路を形成する尾筒と、を備えることを特徴とする。

[0015] この構成によれば、燃焼器の尾筒の内部を流通する流体としての燃焼ガスによって発生する燃焼振動を、減衰装置によって好適に減衰させることができる。つまり、音響ダンパが接続された音響ライナを燃焼器の尾筒の外周に沿って設けることにより、燃焼器の火炎付近の燃焼振動を音響ライナ及び音響ダンパで減衰できる。これにより、より効果的に燃焼振動を減衰することができる。

[0016] 本発明のガスタービン、上記の燃焼器と、前記燃焼器において発生する燃焼ガスにより回転するタービンと、を備えることを特徴とする。

[0017] この構成によれば、燃焼振動の抑制を図った燃焼器を用いることで、燃焼

振動による負荷を抑制することができるため、耐用性の向上を図ることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0018] [図1]図 1 は、実施例 1 に係るガスタービンの概略構成図である。
- [図2]図 2 は、図 1 のガスタービンの燃焼器における拡大図である。
- [図3]図 3 は、実施例 1 の減衰装置を軸方向に沿って切ったときの断面図である。
- [図4]図 4 は、図 3 の A－A 断面図である。
- [図5]図 5 は、図 3 の B－B 断面図である。
- [図6]図 6 は、実施例 1 の音響ライナを周方向に展開した展開図である。
- [図7]図 7 は、実施例 1 の音響ライナの吸音力の性能に関するグラフである。
- [図8]図 8 は、実施例 2 の音響ライナを周方向に展開した展開図である。

### 発明を実施するための形態

- [0019] 以下に、本発明に係る実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能であり、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせることも可能である。

#### 実施例 1

- [0020] 図 1 は、実施例 1 に係るガスタービンの概略構成図である。図 2 は、図 1 のガスタービンの燃焼器における拡大図である。図 3 は、実施例 1 の減衰装置を軸方向に沿って切ったときの断面図である。図 4 は、図 3 の A－A 断面図である。図 5 は、図 3 の B－B 断面図である。図 6 は、実施例 1 の音響ライナを周方向に展開した展開図である。図 7 は、実施例 1 の音響ライナの吸音力の性能に関するグラフである。
- [0021] 図 1 に示すように、ガスタービン 1 は、圧縮機 11 と燃焼器 12 とタービン 13 と排気室 14 とを備えており、圧縮機 11 側に図示しない発電機が連

結されている。

[0022] 圧縮機 11 は、空気を取り込む空気取入口 15 を有し、圧縮機車室 16 内に複数の静翼 17 と複数の動翼 18 とが交互に配設されている。燃焼器 12 は、圧縮機 11 で圧縮された圧縮空気に対して燃料を供給し、バーナで点火することで燃焼可能となっている。タービン 13 は、タービン車室 20 内に複数の静翼 21 と複数の動翼 22 とが交互に配設されている。排気室 14 は、タービン 13 に連続する排気ディフューザ 23 を有している。また、圧縮機 11、燃焼器 12、タービン 13、排気室 14 の中心部を貫通するようにロータ 24 が位置しており、圧縮機 11 側の端部が軸受部 25 により回転自在に支持される一方、排気室 14 側の端部が軸受部 26 により回転自在に支持されている。そして、このロータ 24 に複数のディスクプレートが固定され、各動翼 18、22 が連結されると共に、圧縮機 11 側の端部に図示しない発電機の駆動軸が連結されている。

[0023] 従って、圧縮機 11 の空気取入口 15 から取り込まれた空気が、複数の静翼 21 と複数の動翼 22 とを通過して圧縮されることで高温・高圧の圧縮空気となり、燃焼器 12 にて、この圧縮空気に対して所定の燃料が供給されることで燃焼する。そして、この燃焼器 12 で生成された作動流体である高温・高圧の燃焼ガスが、タービン 13 を構成する複数の静翼 21 と複数の動翼 22 とを通過することでロータ 24 を駆動回転させて、このロータ 24 に連結された発電機を駆動する。一方、ロータ 24 を駆動回転させた後の燃焼ガスである排気ガスは、排気室 14 の排気ディフューザ 23 で静圧に変換されてから大気に放出される。

[0024] 図 2 は、図 1 の燃焼器における拡大図である。燃焼器 12 は、燃焼器ケーシング 30 を有する。燃焼器ケーシング 30 は、外筒 31 の内部に配置された内筒 32 と、内筒 32 の先端部に連結された尾筒 33 とを有し、ロータ 24 の回転軸 1 に対して傾斜した中心軸 S に沿って延在する。

[0025] 外筒 31 は、圧縮機 11 からの圧縮空気が流入する車室 34 を形成する車室ハウジング 27 に締結されている。内筒 32 は、その基端部が外筒 31 に

支持され、外筒 31 の内側に、外筒 31 から所定間隔をあけて配置されている。内筒 32 の中心部には、中心軸 S に沿ってパイロットバーナ 40 が配設されている。パイロットバーナ 40 の周囲には、パイロットバーナ 40 を取り囲むように等間隔にかつパイロットバーナ 40 と平行に複数のメインバーナ 50 が配設されている。尾筒 33 は、その基端が円筒状に形成されて内筒 32 の先端に連結されている。尾筒 33 は、先端側にかけて断面積が小さくかつ湾曲して形成され、タービン 13 の 1 段目の静翼 21 に向けて開口している。尾筒 33 は、内部に燃焼室 35 を形成する。この尾筒 33 には、尾筒 33 で発生する燃焼振動を減衰させるための減衰装置 60 が設けられている。

[0026] 図 3 から図 5 に示すように、減衰装置 60 は、内周側に設けられる音響ライナ 61 と、外周側に設けられる音響ダンパ 62 とを有する。音響ライナ 61 は、燃焼振動によって発生する高い周波数の振動を吸収するために設けられ、音響ダンパ 62 は、燃焼振動によって発生する低い周波数の振動を吸収するために設けられる。

[0027] 音響ライナ 61 は、円筒形状の尾筒 33 の外周に沿って、周方向の全周に亘って設けられている。音響ライナ 61 は、複数の吸音孔 73 が形成される多孔板 71 と、この多孔板 71 の周囲に設けられるライナカバー 72 とを含んで構成されている。多孔板 71 は、尾筒 33 の一部を兼ねており、円筒状に形成され、その内部が上記の燃焼室（内部流路） 35 となっている。ライナカバー 72 は、多孔板 71 の外周側に設けられる円筒形状の円筒部 72a と、円筒部 72a の中心軸 S の軸方向両側に設けられる一対の側板部 72b とを有しており、多孔板 71 を覆うように設けられる。これにより、多孔板 71 とライナカバー 72 との間には、音響ライナ共鳴空間 75 が全周に亘って形成され、音響ライナ共鳴空間 75 は、ライナカバー 72 によって外部空間と遮断される。

[0028] 音響ダンパ 62 は、音響ライナ 61 の外周に沿って、周方向の全周に亘って設けられている。音響ダンパ 62 は、音響ライナ 61 の周囲に設けられる

ダンパカバー 8 1 と、ライナカバー 7 2 の円筒部 7 2 a に形成されるダンパ開口 8 2 とを含んで構成されている。

[0029] ダンパカバー 8 1 は、音響ライナ 6 1 の外周側に設けられる円筒形状の円筒部 8 1 a と、円筒部 8 1 a の中心軸 S の軸方向両側に設けられる一対の側板部 8 1 b とを有しており、音響ライナ 6 1 の円筒部 7 2 a を覆うように設けられる。これにより、音響ライナ 6 1 の円筒部 7 2 a とダンパカバー 8 1 との間には、音響ダンパ共鳴空間 8 5 が全周に亘って形成され、音響ダンパ共鳴空間 8 5 は、ダンパカバー 8 1 によって外部空間と遮断される。

[0030] ダンパ開口 8 2 は、音響ライナ 6 1 の音響ライナ共鳴空間 7 5 と、音響ダンパ 6 2 の音響ダンパ共鳴空間 8 5 とを連通する開口となっている。図 6 に示すように、ダンパ開口 8 2 は、周方向に展開したライナカバー 7 2 の円筒部 7 2 a に対し、中心軸 S の軸方向を幅方向とすると、幅方向の一方側に寄せて形成されており、矩形状の開口となっている。

[0031] 上記のダンパ開口 8 2 が形成された音響ライナ 6 1 において、ライナカバー 7 2 の円筒部 7 2 a には、ダンパ開口 8 2 によって周方向において分断される分断部位 8 7 と、周方向に亘って連続する連続部位 8 8 とが形成される。このため、音響ライナ共鳴空間 7 5 は、図 4 に示すように、連続部位 8 8 において、全周に亘って形成される一方で、図 5 に示すように、分断部位 8 7 において、周方向に分断されて形成される。そして、連続部位 8 8 は、ライナカバー 7 2 の幅方向の一方側に設けられ、分断部位 8 7 は、ライナカバー 7 2 の幅方向の他方側に設けられる。

[0032] 上記のように形成された減衰装置 6 0 は、燃焼室 3 5 において燃料が燃焼されることで燃焼振動が発生すると、燃焼振動は、多孔板 7 1 の吸音孔 7 3 を介して燃焼室 3 5 から音響ライナ共鳴空間 7 5 に伝達する。音響ライナ共鳴空間 7 5 内に伝達された燃焼振動のうち、高い周波数となる燃焼振動は、音響ライナ共鳴空間 7 5 内において減衰する。

[0033] また、音響ライナ共鳴空間 7 5 は、ダンパ開口 8 2 を介して音響ダンパ共鳴空間 8 5 に連通している。このため、燃焼室 3 5 で発生した燃焼振動は、

音響ライナ共鳴空間 7 5 を介して音響ダンパ共鳴空間 8 5 に伝達する。音響ダンパ共鳴空間 8 5 に伝達された燃焼振動のうち、低い周波数となる燃焼振動は、音響ダンパ共鳴空間 8 5 内において減衰する。

[0034] 次に、図 7 を参照して、実施例 1 の音響ライナ 6 1 による減衰の性能（吸音力）について説明する。図 7 のグラフは、その縦軸が、音響ライナ 6 1 の吸音力の従来比であり、その横軸が、ダンパ開口 8 2 のアスペクト比（ $L/\theta$ ）となっている。音響ライナ 6 1 の吸音力は、所定の計算手法を用いた解析によって導出している。ここで、従来の音響ライナは、ダンパ開口 8 2 が、ライナカバー 7 2 の円筒部 7 2 a の全幅に亘って形成されたものである。このとき、実施例 1 のダンパ開口 8 2 と、従来のダンパ開口との開口面積は、同じ面積となっている。また、ダンパ開口 8 2 のアスペクト比は、ダンパ開口 8 2 の幅方向における長さを  $L$  とし、ダンパ開口 8 2 の周方向における長さを  $\theta$  とすると、 $L/\theta$  で表される。

[0035] ここで、音響ライナ 6 1 の吸音力は、複数の音響モードに亘って解析されている。音響モードは、ノーダルダイヤ数（ $ND$ ）で表され、ノーダルダイヤ数は、燃焼室 3 5 の周方向において発生する正弦波の数を示すものである。つまり、 $1ND$  は、燃焼室 3 5 の周方向において正弦波が 1 波分だけ発生する音響モードであり、同様に、 $2 \sim 8ND$  は、燃焼室 3 5 の周方向において正弦波が  $2 \sim 8$  波分だけ発生する音響モードである。また、音響ライナ 6 1 の吸音力は、燃焼室 3 5 の周方向に沿って発生する正弦波を、所定の位相分だけ位相を異ならせながら、 $360^\circ$  に亘って解析している。

[0036] 図 7 に示すように、上記の解析の結果、音響ライナ 6 1 の吸音力は、従来に比して、プラス側となることが確認された。つまり、ダンパ開口 8 2 の開口面積は、従来のダンパ開口の開口面積と同じであることから、音響ダンパ 6 2 による振動減衰の性能は維持されつつ、音響ライナ 6 1 による振動減衰の性能の向上が確認された。

[0037] 以上のように、実施例 1 によれば、音響ライナ 6 1 に連続部位 8 8 を設けつつ、ダンパ開口 8 2 を形成することができる。このため、音響ライナ 6 1

の分断部位 8 7 において、ダンパ開口 8 2 により音響ライナ共鳴空間 7 5 と音響ダンパ共鳴空間 8 5 とを連通させることができるため、燃焼室 3 5 で発生する燃焼振動を音響ダンパ 6 2 によって減衰させることができる。また、音響ライナ 6 1 の連続部位 8 8 により、周方向において音響ライナ 6 1 の音響ライナ共鳴空間 7 5 が分断されることがないため、音響ライナ 6 1 の連続部位 8 8 において、音響ライナ共鳴空間 7 5 を、周方向に亘って形成することができる。このため、音響ライナ 6 1 の音響ライナ共鳴空間 7 5 が分断されることがない分、燃焼室 3 5 内の燃焼振動を音響ライナ 6 1 によって好適に減衰させることができる。以上から、音響ダンパ 6 2 による振動抑制の性能を維持しつつ、音響ライナ 6 1 による振動抑制の性能向上を図ることができる。

[0038] また、実施例 1 によれば、ダンパ開口 8 2 を音響ライナ 6 1 の幅方向の一方側に寄せて形成することができる。このため、音響ライナ 6 1 の幅方向の一方側に分断部位 8 7 を設け、音響ライナ 6 1 の幅方向の他方側に連続部位 8 8 を設けることができる。

[0039] また、実施例 1 によれば、ダンパ開口 8 2 を矩形状とすることで、機械加工によってダンパ開口 8 2 を容易に形成することができる。

[0040] また、実施例 1 によれば、燃焼器 1 2 の尾筒 3 3 の内部を流通する燃焼ガス（流体）によって発生する燃焼振動を、減衰装置 6 0 によって好適に減衰させることができる。つまり、音響ダンパ 6 2 が接続された音響ライナ 6 1 を燃焼器 1 2 の尾筒 3 3 の外周に沿って設けることにより、燃焼器 1 2 の火炎付近の燃焼振動を音響ライナ 6 1 及び音響ダンパ 6 2 で減衰でき、より効果的に燃焼振動を減衰することができる。

[0041] また、実施例 1 によれば、燃焼振動の抑制を図った燃焼器 1 2 を用いることで、燃焼振動による負荷を抑制することができるため、ガスタービン 1 の耐用性の向上を図ることができる。

[0042] なお、実施例 1 では、ダンパ開口 8 2 を矩形状としたが、この形状に限定されず、例えば、円形、楕円形等のいずれの形状としてもよい。

## 実施例 2

[0043] 次に、図 8 を参照して、実施例 2 に係る減衰装置 100 について説明する。図 8 は、実施例 2 の音響ライナを周方向に展開した展開図である。なお、実施例 2 では、重複した記載を避けるべく、実施例 1 と異なる部分について説明し、実施例 1 と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。実施例 1 に係る減衰装置 60 では、ダンパ開口 82 を、ライナカバー 72 の円筒部 72a に対して幅方向の一方側に寄せて形成したが、実施例 2 に係る減衰装置 100 では、ダンパ開口 82 を、ライナカバー 72 の円筒部 72a に対して幅方向の中央に形成している。

[0044] 図 8 に示すように、実施例 2 に係る減衰装置 100 において、ダンパ開口 82 がライナカバー 72 の円筒部 72a の幅方向の中央に形成されるため、分断部位 87 は、幅方向の中央に形成される。また、連続部位 88 は、分断部位 87 を挟んで幅方向の両側に一対設けられる。

[0045] 以上のように、実施例 2 によれば、ダンパ開口 82 を音響ライナ 61 の幅方向の中央に形成することができる。このため、音響ライナ 61 の幅方向の中央に分断部位 87 を設け、音響ライナ 61 の幅方向の両側に連続部位 88 を一対設けることができる。

## 符号の説明

[0046] 1 ガスタービン

11 圧縮機

12 燃焼器

13 タービン

24 ロータ

30 燃焼器ケーシング

31 外筒

32 内筒

33 尾筒

34 車室

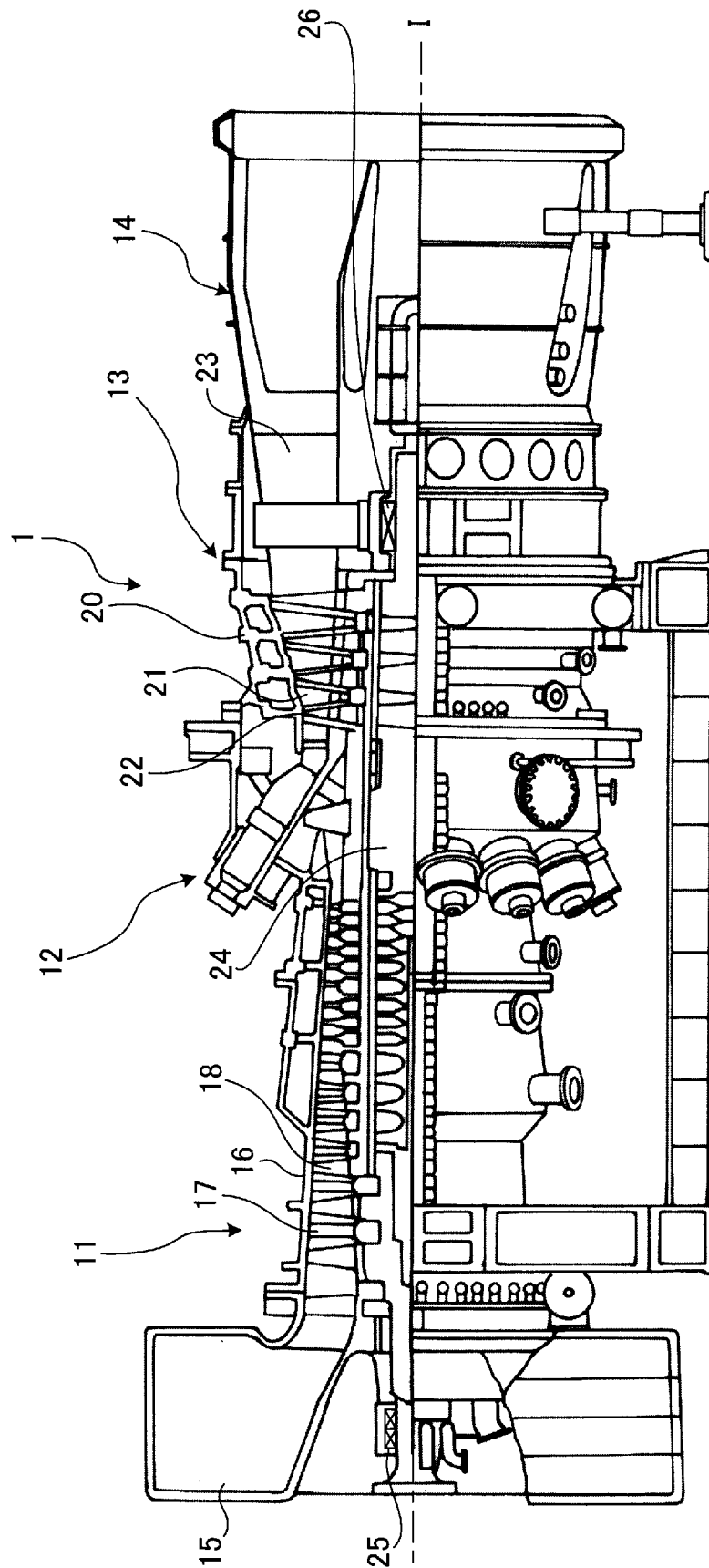
- 3 5 燃焼室
- 6 0 減衰装置
- 6 1 音響ライナ
- 6 2 音響ダンパ
- 7 1 多孔板
- 7 2 ライナカバー
- 7 5 音響ライナ共鳴空間
- 8 1 ダンパカバー
- 8 2 ダンパ開口
- 8 5 音響ダンパ共鳴空間
- 8 7 分断部位
- 8 8 連続部位

## 請求の範囲

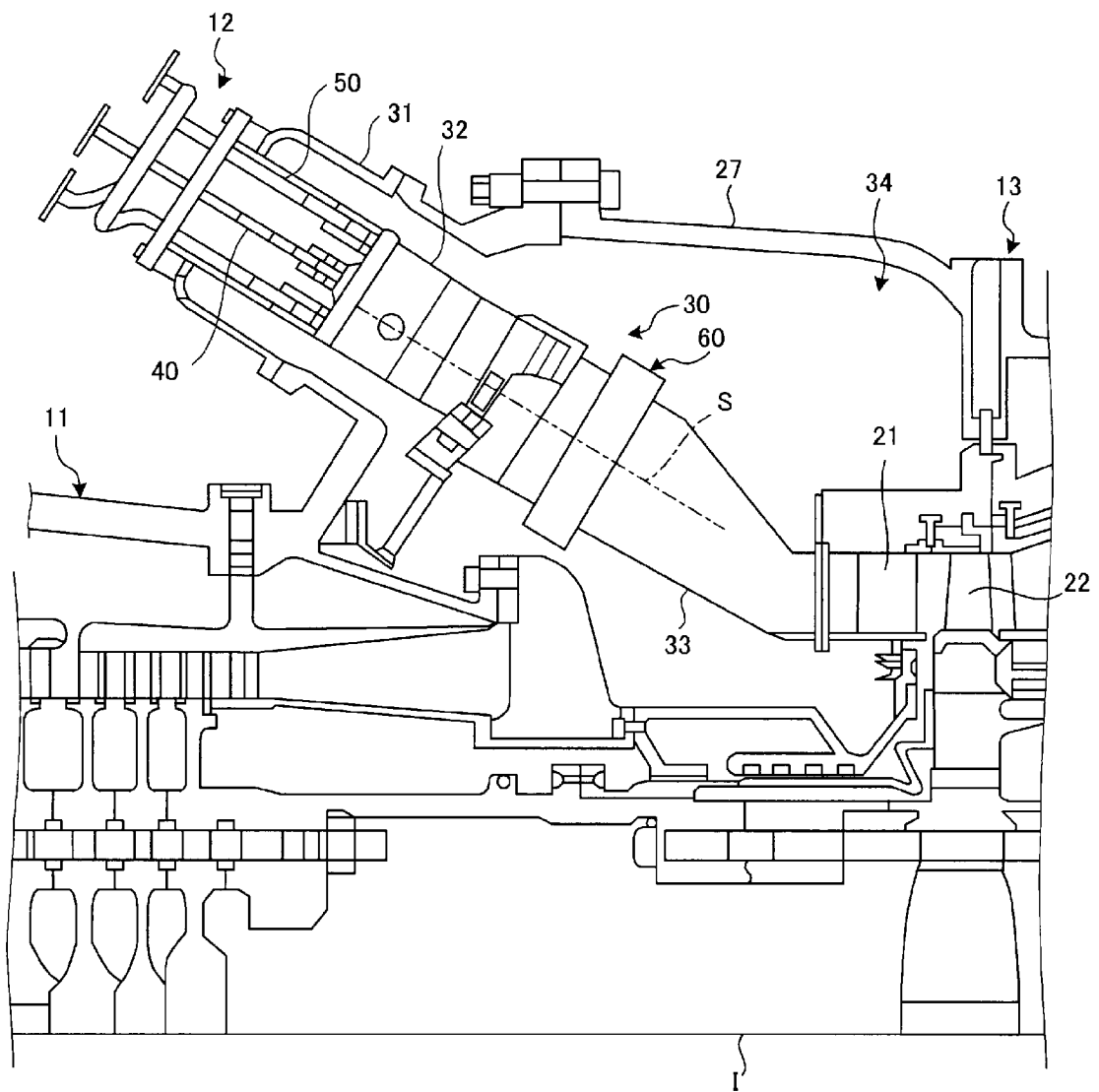
- [請求項1] 流体が流通する内部流路の外周に沿って音響ライナ共鳴空間を形成する音響ライナと、
- 前記音響ライナの外周側に設けられ、前記音響ライナ共鳴空間と連通する音響ダンパ共鳴空間を形成する音響ダンパと、を備え、
- 前記音響ライナは、
- 前記音響ライナ共鳴空間と前記音響ダンパ共鳴空間とを連通させるために前記音響ダンパが接続されるダンパ開口によって、前記内部流路の外周に沿う方向において分断される部位となる分断部位と、
- 前記内部流路の外周に沿う方向に亘って連続する部位となる連続部位と、を有することを特徴とする減衰装置。
- [請求項2] 前記音響ライナは、前記内部流路の外周に沿う方向が周方向となる円筒形状に形成されており、前記周方向に直交する軸方向が幅方向となっており、
- 前記ダンパ開口は、前記幅方向の一方側に寄せて形成されることを特徴とする請求項1に記載の減衰装置。
- [請求項3] 前記音響ライナは、前記内部流路の外周に沿う方向が周方向となる円筒形状に形成されており、前記周方向に直交する軸方向が幅方向となっており、
- 前記ダンパ開口は、前記幅方向の中央に形成されることを特徴とする請求項1に記載の減衰装置。
- [請求項4] 前記ダンパ開口は、矩形状の開口に形成されることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の減衰装置。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれか1項に記載の減衰装置と、
- 内部に前記内部流路を形成する尾筒と、を備えることを特徴とする燃焼器。
- [請求項6] 請求項5に記載の燃焼器と、
- 前記燃焼器において発生する燃焼ガスにより回転するタービンと、

を備えることを特徴とするガスタービン。

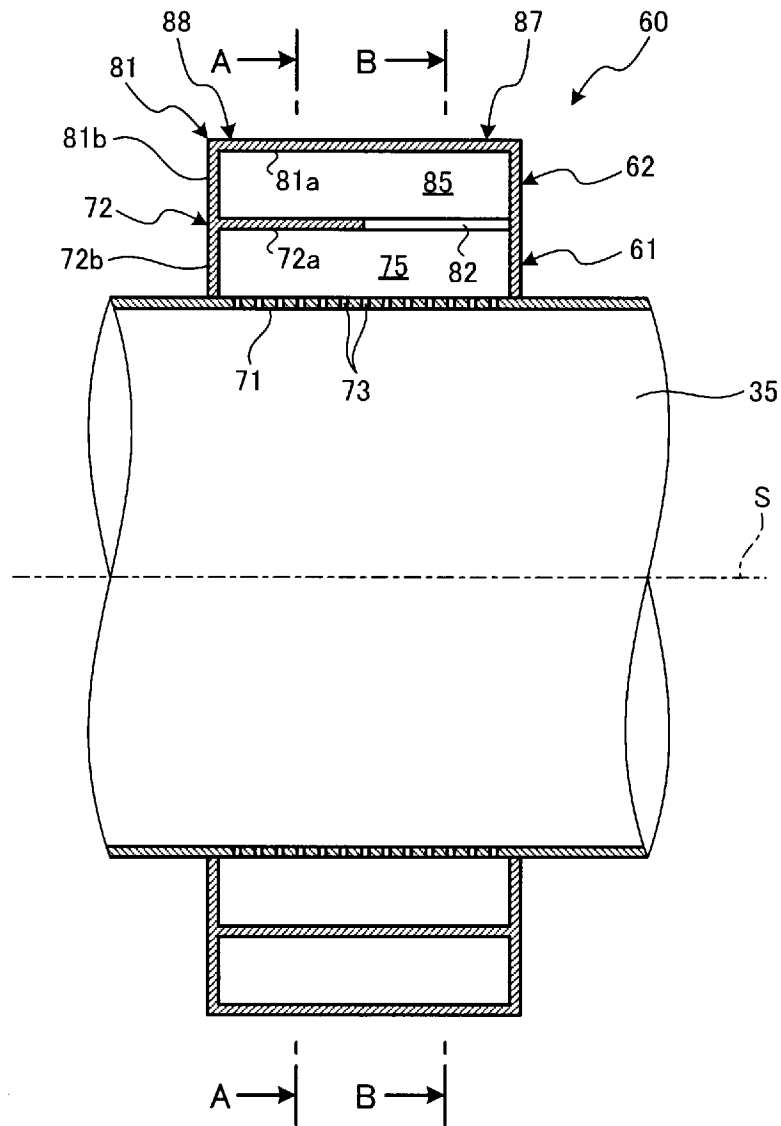
[図1]



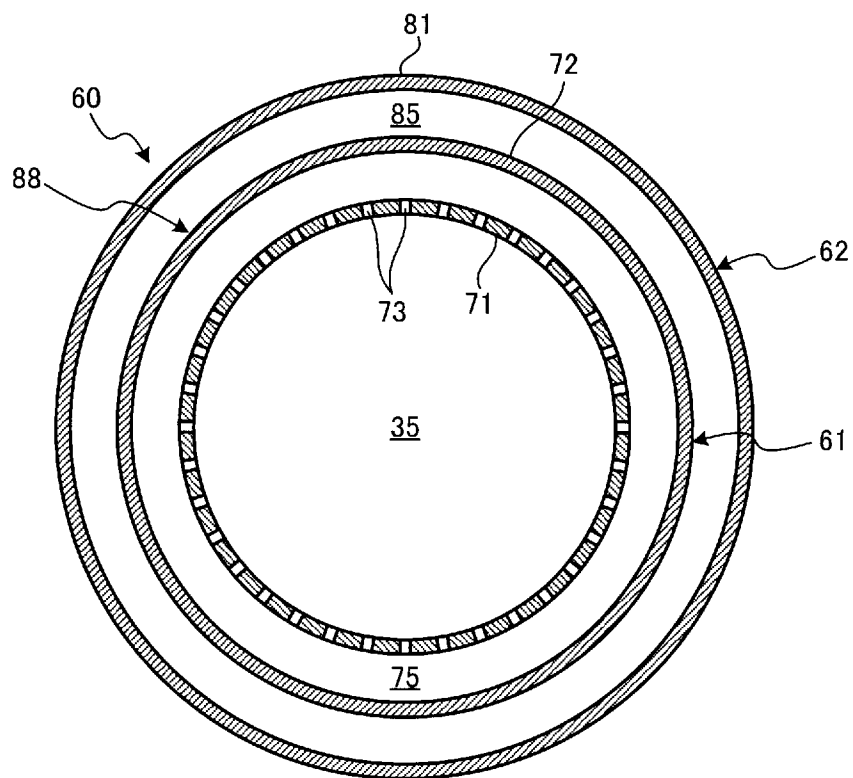
[図2]



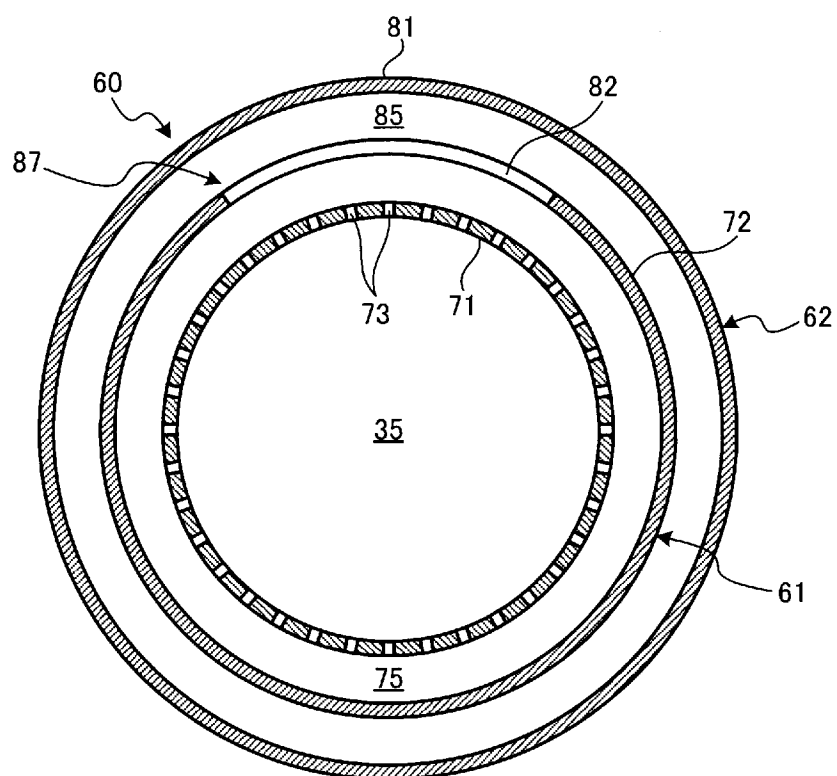
[図3]



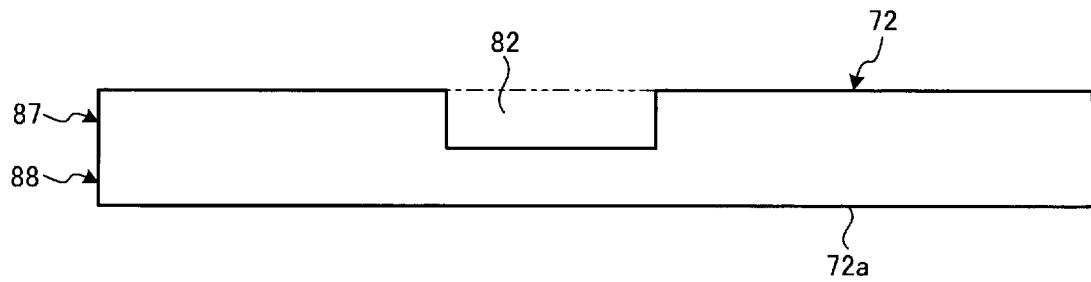
[図4]



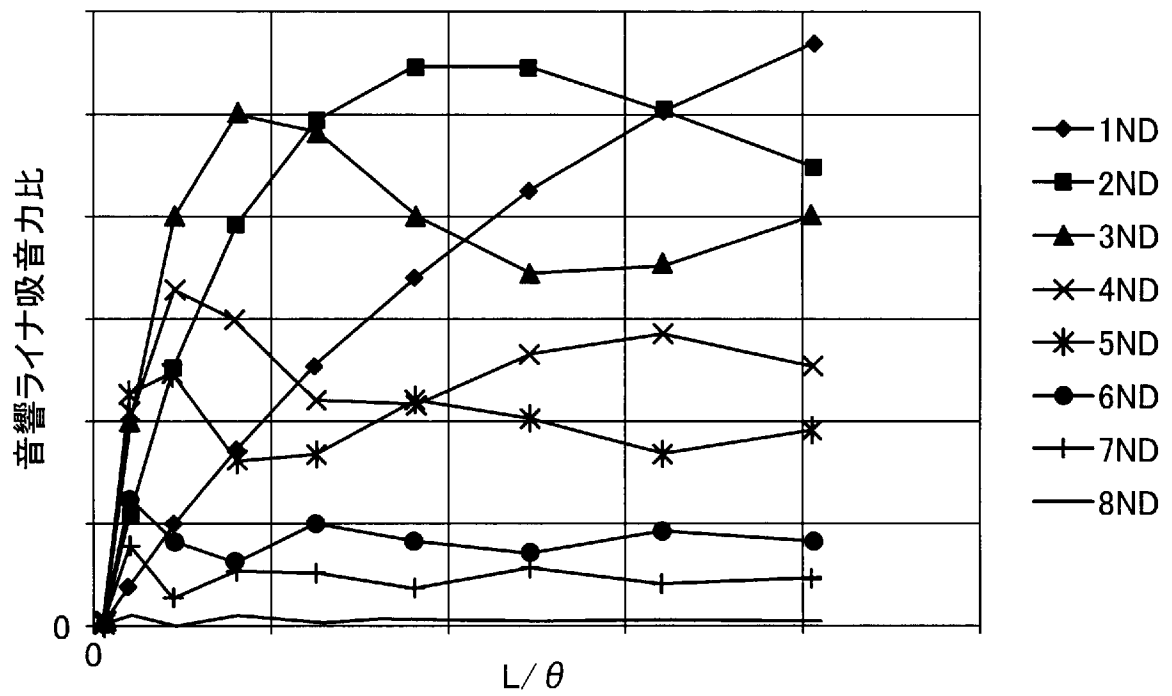
[図5]



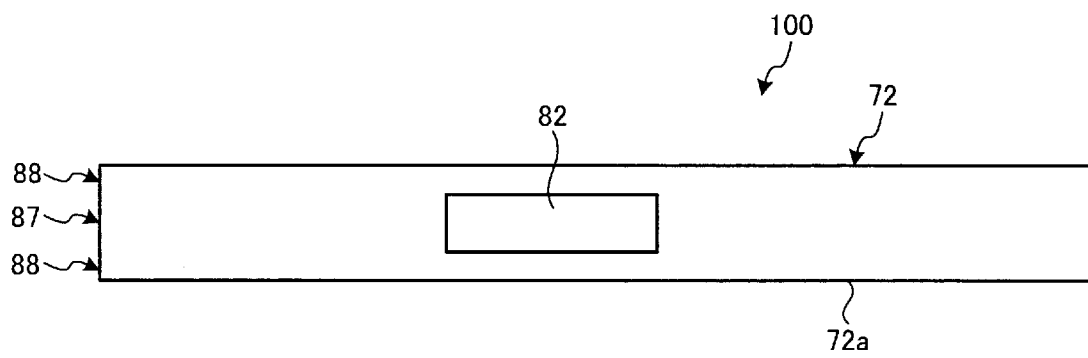
[図6]



[図7]



[図8]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055073

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D25/30(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F01D25/04(2006.01)i, F23R3/16(2006.01)i, F23R3/42(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)

F01D25/30, F01D25/00, F01D25/04, F23R3/16, F23R3/42, F01N1/02

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)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 2006-266671 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>05 October 2006 (05.10.2006),<br>paragraph [0086]; fig. 2, 3, 9 to 11<br>(Family: none)                                                                 | 1, 3-6<br>2           |
| A         | JP 2014-238099 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>18 December 2014 (18.12.2014),<br>fig. 2 to 6<br>& US 2013/0206500 A1 & WO 2012/127959 A1<br>& EP 2690365 A1 & CN 103140716 A<br>& KR 10-2013-0101041 A | 1-6                   |

☒ 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 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  
23 March 2015 (23.03.15)

Date of mailing of the international search report  
07 April 2015 (07.04.15)

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/JP2015/055073

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 2014-206350 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>30 October 2014 (30.10.2014),<br>fig. 1, 2<br>(Family: none)                                                                                           | 1-6                   |
| A         | WO 2010/097982 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>02 September 2010 (02.09.2010),<br>fig. 2 to 4<br>& US 2011/0220433 A1 & EP 2402658 A1<br>& KR 10-2011-0046543 A & CN 102165263 A<br>& CN 104033926 A | 1-6                   |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01D25/30(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F01D25/04(2006.01)i, F23R3/16(2006.01)i, F23R3/42(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（I P C））

Int.Cl. F01D25/30, F01D25/00, F01D25/04, F23R3/16, F23R3/42, F01N1/02

## 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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 2006-266671 A（三菱重工業株式会社）2006. 10. 05, 【0086】、図 2、3、9 - 1 1（ファミリーなし）                                                                            | 1, 3-6<br>2    |
| A               | JP 2014-238099 A（三菱重工業株式会社）2014. 12. 18, 図 2 - 6 & US 2013/0206500 A1 & WO 2012/127959 A1 & EP 2690365 A1 & CN 103140716 A & KR 10-2013-0101041 A | 1-6            |
| A               | JP 2014-206350 A（三菱重工業株式会社）2014. 10. 30, 図 1、2（ファミリーなし）                                                                                           | 1-6            |

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 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

## の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

2 3 . 0 3 . 2 0 1 5

## 国際調査報告の発送日

0 7 . 0 4 . 2 0 1 5

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）  
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5  
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

3 G

3 3 2 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                       |                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | WO 2010/097982 A1 (三菱重工業株式会社) 2010.09.02, 図 2 - 4 &<br>US 2011/0220433 A1 & EP 2402658 A1 & KR 10-2011-0046543 A & CN<br>102165263 A & CN 104033926 A | 1-6            |