(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
2021年3月4日(04.03.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/039927 A1

(51) 国際特許分類:
F02C 7/06 (2006.01) *F02C 9/18* (2006.01)
F02C 7/16 (2006.01) *F16N 7/32* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/032457

(22) 国際出願日： 2020年8月27日(27.08.2020)

(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 2019-157864 2019年8月30日(30.08.2019) 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).

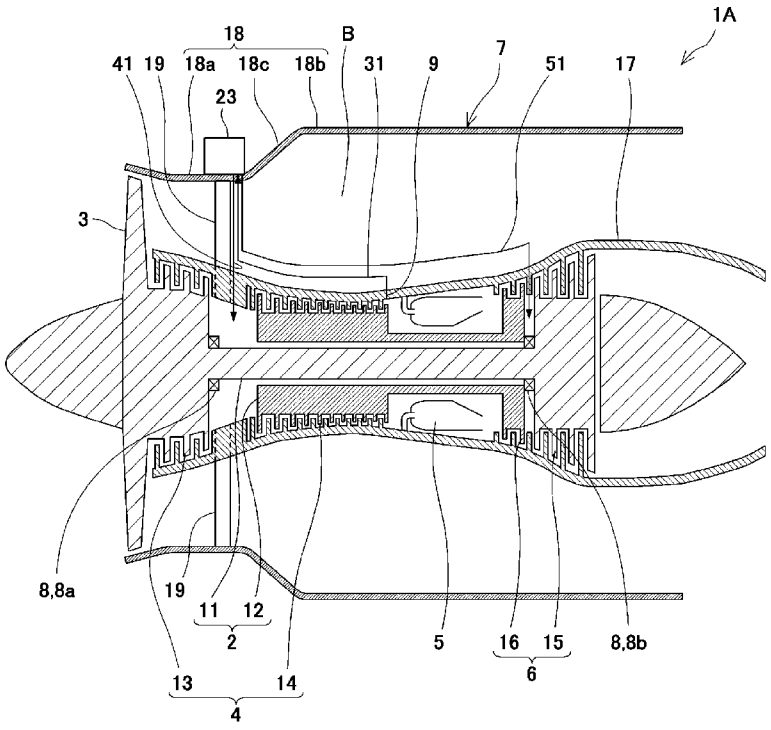
(72) 発明者: 大▲桑▼ 達也(**OKUWA, Tatsuya**). 藤井 崇史(**FUJII, Takafumi**). 廣田 隼人(**HIROTA, Hayato**). 前里 晃 (**MAESATO, Hikaru**). 新井 篤典(**ARAI, Atsunori**).

(74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (**PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE**); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町１２３番地の１ 貿易ビル３階 Hyogo (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,

(54) **Title:** GAS TURBINE ENGINE

(54) 発明の名称： ガスタービンエンジン



(57) **Abstract:** This gas turbine engine is provided with: a fan that is disposed on the front of a compressor and that rotates in conjunction with the rotational shaft; a casing that includes an inner shell having accommodated therein a compressor, a combustor, and a turbine and includes an outer shell forming, between the inner shell and the outer shell, a bypass through which part of air blown from the fan passes; a plurality of bearings disposed on the inner side of the inner shell; an oil mist generation device that is disposed outside the outer shell and that generates oil mist by mixing oil with compressed

WO 2021/039927 A1

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

air extracted through an extraction port of the compressor; an air piping that guides the compressed air extracted from the compressor toward the oil mist generation device; and an oil mist piping that guides the oil mist generated by the oil mist generation device toward the plurality of bearings, wherein a heat exchanger part is disposed along the bypass so as to cool the air piping and/or the oil mist piping by the air passing through the bypass.

(57) 要約:ガスタービンエンジンは、圧縮機の前方に配置され、回転軸に連動して回転するファンと、圧縮機、燃焼器、タービンが収容される内殻と、ファンが送出する一部の空気が通流するバイパス路を内殻との間に形成する外殻と、を有するケーシングと、内殻の内側に配置された複数の軸受と、外殻の外部に配置され、圧縮機の抽気口から抽気した圧縮空気とオイルとを混在させてオイルミストを生成するオイルミスト生成装置と、圧縮機から抽気した圧縮空気をオイルミスト生成装置に導く空気配管と、オイルミスト生成装置にて生成したオイルミストを複数の軸受に導くオイルミスト配管と、を備え、空気配管及びオイルミスト配管の少なくとも一方が、バイパス路を通流する空気により冷却される、バイパス路に配置された熱交換部を有する。

明　細　書

発明の名称 ： ガスタービンエンジン

技術分野

[0001]　本発明は、ガスタービンエンジンに関する。

背景技術

[0002]　特許文献１には、飛翔体のガスタービンエンジンにおいて、軸受にオイルミストを供給する機構が開示されている。このオイルミスト供給機構では、飛翔体の飛翔時に、エンジンの圧縮機から圧縮空気がオイルミスト発生手段に導入される。オイルミスト発生手段では、導入された圧縮空気によりオイルがミスト化されオイルミストが生成される。生成されたオイルミストは、軸受へと供給される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００１－１６５３９０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　軸受の潤滑に用いられるオイルは、高温になるほど潤滑性能が低下するため、より低温のオイルミストが軸受に供給されることが望ましい。しかしながら、ガスタービンエンジンでは、機体搭載時の空気抵抗を抑える等のために前面投影面積を極力小さくして小型化を図ることが求められており、オイルミストを冷却するための熱交換器によってガスタービンエンジンが大型化することは望ましくない。

そこで、本発明は、ガスタービンエンジンの小型化を図りつつ、より低温のオイルミストを軸受へ供給することができるガスタービンエンジンを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005]　上記課題を解決するために、本発明の一態様に係るガスタービンエンジン

は、圧縮機、燃焼器及びタービンが回転軸に沿って並んで配置されたガスタービンエンジンであって、前記圧縮機の前方に配置され、前記回転軸に連動して回転するファンと、前記圧縮機、前記燃焼器及び前記タービンが収容される内殻と、前記ファンが送出する一部の空気が通流するバイパス路を前記内殻との間に形成する外殻と、を有するケーシングと、前記内殻の内側に配置された複数の軸受と、前記外殻の外部に配置され、前記圧縮機の少なくとも１つの抽気口から抽気した圧縮空気とオイルとを混在させてオイルミストを生成するオイルミスト生成装置と、前記圧縮機から抽気した圧縮空気を前記オイルミスト生成装置に導く少なくとも１つの空気配管と、前記オイルミスト生成装置にて生成した前記オイルミストを前記複数の軸受に導く少なくとも１つのオイルミスト配管と、を備え、前記空気配管及び前記オイルミスト配管の少なくとも一方が、前記バイパス路を通流する空気により冷却される、前記バイパス路に配置された熱交換部を有する。

[0006] 前記構成によれば、熱交換部内を通流する圧縮空気及び／又はオイルミストは、バイパス路を通流する低温の空気により冷却される。このため、オイルミストを冷却するための熱交換器をガスタービンエンジンに別途設ける必要がなくなる。又は、別途設けた熱交換器を小型化することができる。したがって、ガスタービンエンジンの小型化を図りつつ、より低温のオイルミストを軸受へ供給することができる。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ガスタービンエンジンの小型化を図りつつ、より低温のオイルミストを軸受へ供給することができるガスタービンエンジンを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、第１実施形態に係る航空機用ガスタービンエンジンの概略断面図である。

[図2]図２は、図１に示す航空機用ガスタービンエンジンを前方から見た正面図である。

[図3]図３は、図１に示すバイパス路の一部を拡大した図である。

[図4]図４は、第１実施形態の変形例１に係る航空機用ガスタービンエンジンのバイパス路の一部を拡大した図である。

[図5]図５は、第２実施形態に係る航空機用ガスタービンエンジンの概略断面図である。

[図6]図６は、図５に示すバイパス路の一部を拡大した図である。

[図7]図７は、第２実施形態の変形例２に係る航空機用ガスタービンエンジンのバイパス路の一部を拡大した図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して実施形態を説明する。なお、以下の説明では、「前方」はエンジン内で空気が流れる方向における上流側を意味し、「後方」は、エンジン内で空気が流れる方向における下流側を意味する。即ち、「前方」は、エンジンの回転軸の軸線方向において、ファンが設けられている側を意味し、「後方」は、エンジンの回転軸の軸線方向において、ファンが設けられている側と反対側を意味する。「径方向」は、エンジンの回転軸の回転軸線に直交する方向を意味する。「周方向」は、エンジンの回転軸の回転軸線周りの方向を意味する。また、本願明細書において「航空機」は、ガスタービンにより発生する推進力によって飛行する飛行機や無人の飛翔体等を含む概念としている。

[0010] （第１実施形態）

図１は、第１実施形態に係る航空機用ガスタービンエンジン１Ａの断面図である。図２は、図１に示すガスタービンエンジン１Ａの前方から見た正面図である。なお、本実施形態および後述の第２実施形態では、ガスタービンエンジンとして航空機用が例示されているが、ガスタービンエンジンは特に航空機用に限定されるものではない。図１に示すように、航空機用ガスタービンエンジン１Ａは、回転軸２、ファン３、圧縮機４、燃焼器５、タービン６及びケーシング７を備える。回転軸２は、ガスタービンエンジン１Ａの前後方向に延びる。回転軸２は、当該回転軸２の軸線方向に沿って配置された

複数の軸受８で支持されている。ファン３は、回転軸２の前部に接続され、回転軸２と共に回転する。圧縮機４、燃焼器５及びタービン６は、この順に前方から後方に向けて回転軸２に沿って並んでいる。ケーシング７は、回転軸２の回転軸線と一致する軸線を有する筒状物であり、回転軸２、ファン３、圧縮機４、燃焼器５及びタービン６を収容している。

[0011] 具体的には、ガスタービンエンジン１Ａは、二軸ガスタービンエンジンである。圧縮機４は、低圧圧縮機１３と、低圧圧縮機１３の後方に配置された高圧圧縮機１４とを有する。例えば、低圧圧縮機１３及び高圧圧縮機１４は、いずれも軸流圧縮機である。但し、低圧圧縮機１３及び高圧圧縮機１４の種類はこれに限られない。例えば高圧圧縮機１４は遠心圧縮機でもよい。タービン６は、低圧タービン１５と、低圧タービン１５の前方に配置された高圧タービン１６とを有する。回転軸２は、低圧圧縮機１３を低圧タービン１５に連結する低圧軸１１と、高圧圧縮機１４を高圧タービン１６に連結する高圧軸１２とを有する。高圧軸１２は、内部に中空空間を有する筒状軸である。低圧軸１１は、高圧軸１２の中空空間に挿通されている。低圧タービン１５は、低圧軸１１を介してファン３に連結されている。

[0012] ケーシング７は、内殻１７、外殻１８及び複数のストラット１９を有する。内殻１７は、略円筒形状を有し、圧縮機４、燃焼器５及びタービン６を収容する。外殻１８は、略円筒形状を有し、内殻１７から径方向外側に離間した状態で内殻１７と同心円状に配置されている。内殻１７の剛性は、外殻１８の剛性に比べて高い。複数のストラット１９は、周方向に間隔をあけて配置されている。各ストラット１９は、内殻１７を外殻１８に連結する。本実施形態では、ストラット１９は、外殻１８から径方向内方に延び、内殻１７を径方向に貫通して、圧縮機４で圧縮される空気の流路まで延びている。本実施形態では、ストラット１９は、回転軸２の軸方向における低圧圧縮機１３と高圧圧縮機１４の間に対応する位置に配置されているが、ストラット１９の位置はこれに限られない。ケーシング７は、ストラット１９以外に他のストラットを有していてもよい。例えばケーシング７は、回転軸２の軸方向

における低圧圧縮機１３より前方や高圧圧縮機１４より後方にストラットを有していてもよい。内殻１７と外殻１８との間には、円筒状のバイパス路Ｂが形成されている。ファン３により吸い込まれた空気は、その一部が内殻１７内部、即ち低圧圧縮機１３に送られ、残りがバイパス路Ｂを通流して後方に排出される。

[0013] 図１及び２に示すように、ケーシング７の外殻１８の外周面は、第１領域１８ａと、第１領域１８ａの後方に設けられた第２領域１８ｂと、第１領域１８ａと第２領域１８ｂとをつなぐ第３領域１８ｃとを有する。第１領域１８ａは、第２領域１８ｂよりも小径である。第１領域１８ａは、前後方向（回転軸線方向）において、少なくとも低圧圧縮機１３に対応する位置に設けられている。第２領域１８ｂは、前後方向（回転軸線方向）において、少なくとも燃焼器５に対応する位置に設けられている。第３領域１８ｃは、後方に向けて徐々に拡径する傾斜領域となっている。

[0014] 第１領域１８ａには、当該第１領域１８ａの外周面に沿って、複数の電動補機２１が設置されている。電動補機２１は、前方から見て第２領域１８ｂの外周面よりも径方向内側に配置されている。電動補機２１は、電動燃料ポンプ２２、オイルミスト生成装置２３及びコントローラ２５を含む。電動燃料ポンプ２２は、燃料タンク（図示せず）の燃料を燃焼器５に供給する。オイルミスト生成装置２３は、圧縮機４から抽気した圧縮空気とオイルとを混在させてオイルミストを生成する。コントローラ２５は、所定のセンサデータ及び外部指令に応じて電動燃料ポンプ２２及びオイルミスト生成装置２３を制御する。

[0015] オイルミスト生成装置２３は、第１オイルミスト生成器２３Ａ及び第２オイルミスト生成器２３Ｂを有する。第１及び第２オイルミスト生成器２３Ａ，２３Ｂは、それぞれ、潤滑オイルタンク（図示せず）と、潤滑オイルタンクのオイルを圧縮機４から抽気された圧縮空気に混ぜる電動潤滑オイルポンプ２４とを備える。第１及び第２オイルミスト生成器２３Ａ，２３Ｂの各々の電動潤滑オイルポンプ２４は、ケーシング７の外殻１８の外周面に沿って

周方向に並んでいる。

[0016] オイルミスト生成装置２３には、空気配管３１並びに第１及び第２オイルミスト配管４１，５１が接続されている。空気配管３１は、圧縮機４から抽気した圧縮空気をオイルミスト生成装置２３に導く。空気配管３１は、圧縮機４にて圧縮された圧縮空気を抽気する抽気口９に接続されている。抽気口９は、内殻１７における例えば高圧圧縮機１４の途中段あるいは最後段から圧縮空気を抽出する位置に設けられている。但し、抽気口９は、低圧圧縮機１３の途中段や低圧圧縮機１３と高圧圧縮機１４の間に設けられてもよい。

[0017] 第１及び第２オイルミスト配管４１，５１には、空気配管３１により導かれた圧縮空気が流入する。具体的には、第１オイルミスト生成器２３Ａは、その電動潤滑オイルポンプ２４により空気配管３１から供給された圧縮空気に微量のオイルを吐出してオイルミストを生成する。第１オイルミスト生成器２３Ａが生成したオイルミストが第１オイルミスト配管４１に導かれる。第２オイルミスト生成器２３Ｂは、その電動潤滑オイルポンプ２４により空気配管３１から供給された圧縮空気に微量のオイルを吐出してオイルミストを生成する。第２オイルミスト生成器２３Ｂが生成したオイルミストが第２オイルミスト配管５１に導かれる。

[0018] 第１及び第２オイルミスト配管４１，５１は、オイルミスト生成装置２３にて生成したオイルミストを、内殻１７の径方向内側の空間で回転軸２を支持する複数の軸受８に導く。

[0019] 具体的には、複数の軸受８は、抽気口９より前方に位置する前軸受８ａと、抽気口９より後方に位置する後軸受８ｂとを含む。前軸受８ａは、低圧軸１１における高圧軸１２より前側部分を支持する。後軸受８ｂは、低圧軸１１における高圧軸１２より後側部分を支持する。第１オイルミスト配管４１は、前軸受８ａ（より詳しくは、前軸受８ａを収容したベアリングチャンバ）にオイルミストを供給して前軸受８ａを潤滑する。第２オイルミスト配管５１は、後軸受８ｂ（より詳しくは、後軸受８ｂを収容したベアリングチャンバ）にオイルミストを供給して後軸受８ｂを潤滑する。

[0020] なお、前軸受８ａ及び後軸受８ｂを冷却したオイルミストは、それぞれ、排出流路（図示せず）を通じてバイパス路Ｂに導かれ、バイパス路Ｂに排出される。例えば、排出流路がストラット１９及び他の位置に配置されたストラット中に設けられてもよい。空気配管３１及び第１及び第２オイルミスト配管４１，５１は、その一部が例えば、ケーシングやハウジング等によって形成されていてもよい。

[0021] 図３は、図１に示すバイパス路Ｂの一部を拡大した図である。なお、図３において、ストラット１９は省略する。抽気口９は、オイルミスト生成装置２３より後方に設置されている。抽気口９は、回転軸２の軸方向において、第３領域１８ｃより後方に位置している。空気配管３１は、バイパス路Ｂにて抽気口９近傍から前方に向かって内殻１７の外表面に沿って回転軸２の軸方向に延びる。そして、空気配管３１は、当該軸方向におけるオイルミスト生成装置２３に対応する位置で、内殻１７の外表面近傍から径方向外方に延び、外殻１８の第１領域１８ａを貫通し、オイルミスト生成装置２３に接続する。

[0022] 空気配管３１は、第１熱交換部３２及び第２熱交換部３３を有する。第１及び第２熱交換部３２，３３は、バイパス路Ｂに配置されており、バイパス路Ｂを通流する空気に接触することにより冷却される。本実施形態では、第１及び第２熱交換部３２，３３は、それぞれ、バイパス路Ｂにて剥き出し状態となっている。

[0023] 第１熱交換部３２は、内殻１７の外表面に沿って、バイパス路Ｂにて回転軸２の軸方向に延びている。具体的には、第１熱交換部３２は、回転軸２の軸方向における抽気口９に対応する位置からオイルミスト生成装置２３に対応する位置まで延びている。第１熱交換部３２は、径方向に延びる少なくとも１つの支持部材３４により、内殻１７の外表面に支持されている。圧縮空気が流れる方向における第１熱交換部３２の下流側端部は、圧縮空気が流れる方向における第２熱交換部３３の上流側端部と接続されている。第２熱交換部３３は、オイルミスト生成装置２３に向かってバイパス路Ｂにて回転軸

２の径方向に延びている。第１及び第２熱交換部３２，３３内を通流する圧縮空気は、バイパス路Ｂを通流する低温の空気により冷却され、オイルミスト生成装置２３に導かれる。

[0024] 本実施形態では、前軸受８ａは、回転軸２の軸方向において、オイルミスト生成装置２３に対応する位置に配置されている（図１も参照）。第１オイルミスト配管４１は、外殻１８の第１領域１８ａ及び内殻１７を貫通するように、第１オイルミスト生成器２３Ａから前軸受８ａに向かって径方向に延びている。

[0025] 第１オイルミスト配管４１は、第３熱交換部４２を有する。第３熱交換部４２は、バイパス路Ｂに配置されており、バイパス路Ｂを通流する空気に接触することにより冷却される。本実施形態では、第３熱交換部４２がバイパス路Ｂにて剥き出し状態となっている。第３熱交換部４２内を通流するオイルミストは、バイパス路Ｂを通流する低温の空気により冷却され、前軸受８ａに導かれる。例えば、第１オイルミスト配管４１の第３熱交換部４２は、バイパス路Ｂを通流する空気に接触可能に、図３で図略のストラット１９の外表面に設けられていてもよい。

[0026] 後軸受８ｂは、回転軸２の軸方向において、抽気口９より後方に配置されている。第２オイルミスト配管５１は、オイルミスト生成器２３Ｂから径方向内方に延び、外殻１８の第１領域１８ａを貫通している。そして、第２オイルミスト配管５１は、バイパス路Ｂにて内殻１７の外表面に沿って回転軸２の軸方向に延び、当該軸方向における後軸受８ｂに対応する位置で外殻１８を貫通している。

[0027] 第２オイルミスト配管５１は、第４熱交換部５２及び第５熱交換部５３を有する。第４及び第５熱交換部５２，５３は、バイパス路Ｂに配置されており、バイパス路Ｂを通流する空気に接触することにより冷却される。本実施形態では、第４及び第５熱交換部５２，５３は、それぞれ、バイパス路Ｂにて剥き出し状態となっている。

[0028] 第４熱交換部５２は、回転軸２の軸方向におけるオイルミスト生成装置２

３に対応する位置にある。第４熱交換部５２は、バイパス路Ｂにて回転軸２の径方向に延びている。オイルミストが流れる方向における第４熱交換部５２の下流側端部が、オイルミストが流れる方向における第５熱交換部５３の上流側端部と接続されている。第５熱交換部５３は、内殻１７の外表面に沿って、バイパス路Ｂにて回転軸２の軸方向に延びている。第５熱交換部５３は、回転軸２の軸方向におけるオイルミスト生成装置２３に対応する位置から後軸受８ｂに対応する位置まで延びている。第５熱交換部５３は、径方向に延びる少なくとも１つの支持部材５４により、内殻１７の外表面に支持されている。第４及び第５熱交換部５２，５３内を通流するオイルミストは、バイパス路Ｂを通流する低温の空気により冷却され、後軸受８ｂに導かれる。

[0029] 以上に説明した構成によれば、熱交換部３２，３３内を通流する圧縮空気は、バイパス路Ｂを通流する低温の空気により冷却され、また、熱交換部４２，５２，５３内を通流するオイルミストは、バイパス路Ｂを通流する低温の空気により冷却される。このため、オイルミストを冷却するための熱交換器をガスタービンエンジンに別途設ける必要がなくなる。あるいは、別途設けた熱交換器を小型化することができる。したがって、ガスタービンエンジンの小型化を図りつつ、より低温のオイルミストを軸受へ供給することができる。

[0030] また、熱交換部３２，５３は、バイパス路Ｂにて回転軸２の軸方向に延びているため、簡易な構成で熱交換部を長くすることができ、熱交換部３２，５３内をそれぞれ通流する圧縮空気及びオイルミストをより低温にすることができる。

[0031] また、第１及び第２オイルミスト生成器２３Ａ，２３Ｂは、外殻１８の外周面であって且つ抽気口９より前方に設置されており、且つ、空気配管３１が有する熱交換部３２は、バイパス路Ｂにて軸方向に延びている。このため、空気配管３１の全長が長くなるのを抑えつつ、熱交換部３２の長さを長くすることができる。

[0032] また、オイルミスト生成装置２３が設置された外殻１８の外周面の第１領域１８ａは、縮径されているため、オイルミスト生成装置２３の径方向外側への突出量が低減され、ガスタービンエンジンの前面投影面積を低減できる。

[0033] オイルミスト生成装置２３は、第１オイルミスト生成器２３Ａと第２オイルミスト生成器２３Ｂとを含む構成であるため、個々のオイルミスト生成器を小型にして、オイルミスト生成装置２３の径方向外側への突出量をより低減することができる。

[0034] また、燃焼器５に近い位置にある後軸受８ｂは高温になりやすいが、本実施形態では、空気配管の熱交換部３２と第２オイルミスト配管５１の熱交換部５３の双方がバイパス路Ｂにて軸方向に延びているため、後軸受８ｂに導くオイルミストをより低温にすることができ、後軸受８ｂの冷却性を高めることができる。

[0035] また、バイパス路Ｂにて軸方向に延びる第２熱交換部３３及び第４熱交換部５２は、内殻１７の外周面に支持されている。このため、第２熱交換部３３及び第４熱交換部５２が、内殻１７より剛性の低い外殻１８に支持されている場合に比べて、空気配管３１及び第２オイルミスト配管５１を安定的に支持できる。

[0036] （変形例１）

図４は、第１実施形態の変形例１に係る航空機用ガスタービンエンジンのバイパス路の一部を拡大した図である。変形例１では、ストラット１９は、中空となっている。ストラット１９は、その内部空間にバイパス路Ｂからの空気が入り込まないように形成されている。空気配管３１及び第２オイルミスト配管５１における回転軸２の軸方向に延びる部分は、ストラット１９の周壁を貫通している。また、空気配管３１並びに第１及び第２オイルミスト配管４１，５１の各々の配管のうち、内殻１７と外殻１８との間において回転軸２の径方向に延びる部分が、ストラット１９の内部を挿通する。

[0037] すなわち、空気配管３１並びに第１及び第２オイルミスト配管４１，５１

の各々におけるストラット１９の内部に位置する部分は、バイパス路Ｂを通流する空気に接触しない。言い換えれば、本変形例１では、空気配管３１は、回転軸２の軸方向に延びる第１熱交換部３２を有するが、回転軸２の径方向に延びる第２熱交換部３３を有さない。また、第１オイルミスト配管４１は、第３熱交換部４２を有さない。また、第２オイルミスト配管５１は、回転軸２の軸方向に延びる第５熱交換部５３を有するが、回転軸２の径方向に延びる第４熱交換部５２を有さない。

[0038] なお、図４では、中空のストラット１９が示されているが、ストラット１９は中実であってもよい。また、空気配管３１並びに第１及び第２オイルミスト配管４１，５１の各々の配管が、例えば中実のストラット１９に空気の流路を形成したときの当該流路を形成するストラット１９の内周壁により構成されていてもよい。

[0039] 空気配管３１が第１熱交換部３２を有し、第２オイルミスト配管５１が第５熱交換部５３を有しているため、本変形例１でも、上記第１実施形態と同様の効果が得られる。

[0040] （第２実施形態）

次に、第２実施形態に係る航空機用ガスタービンエンジン１Ｂについて、図５及び６を参照して説明する。図５は、第２実施形態に係る航空機用ガスタービンエンジン１Ｂの断面図である。図６は、図５に示すバイパス路Ｂの一部を拡大した図である。なお、図６において、ストラット１９は省略する。第２実施形態では、内殻１７の外表面に支持された空気配管３１及び第２オイルミスト配管５１の代わりに、外殻１８の内表面に支持された空気配管６１及び第２オイルミスト配管７１を有する点で第１実施形態と異なる。以下の説明では、空気配管６１及び第２オイルミスト配管７１について説明し、他の要素については説明を省略する。

[0041] 空気配管６１は、バイパス路Ｂにて抽気口９から径方向外方に向かって延びる。そして、外殻１８の内表面近傍を当該外殻１８の内表面に沿って回転軸２の軸方向前方に延びて、外殻１８の第３領域１８ｃを貫通し、オイルミ

スト生成装置２３に接続する。

[0042] 空気配管６１は、第１熱交換部６２及び第２熱交換部６３を有する。第１及び第２熱交換部６２，６３は、バイパス路Ｂに配置されており、バイパス路Ｂを通流する空気に接触することにより冷却される。本実施形態では、第１及び第２熱交換部６２，６３は、それぞれ、バイパス路Ｂにて剥き出し状態となっている。

[0043] 第１熱交換部６２は、抽気口９から外殻１８に向かってバイパス路Ｂにて回転軸２の径方向に延びている。圧縮空気が流れる方向における第１熱交換部６２の下流側端部は、圧縮空気が流れる方向における第２熱交換部６３の上流側端部と接続されている。第２熱交換部６３は、外殻１８の内表面に沿って、バイパス路Ｂにて回転軸２の軸方向に延びている。具体的には、第２熱交換部６３は、回転軸２の軸方向における抽気口９に対応する位置から外殻１８における第３領域１８ｃの反対側の面まで延びている。第２熱交換部６３は、径方向に延びる少なくとも１つの支持部材６４により、外殻１８の内表面に支持されている。第１及び第２熱交換部６２，６３内を通流する圧縮空気は、バイパス路Ｂを通流する低温の空気により冷却され、オイルミスト生成装置２３に導かれる。

[0044] 第２オイルミスト配管７１は、オイルミスト生成器２３Ｂから後方に延び、外殻１８の第３領域１８ｃを回転軸２の軸線方向に貫通している。そして、第２オイルミスト配管７１は、バイパス路Ｂにて外殻１８の内表面に沿って回転軸２の軸方向に延び、当該軸方向における後軸受８ｂに対応する位置で径方向に延び、内殻１７を貫通している。

[0045] 第２オイルミスト配管７１は、第４熱交換部７２及び第５熱交換部７３を有する。第４及び第５熱交換部７２，７３は、バイパス路Ｂに配置されており、バイパス路Ｂを通流する空気に接触することにより冷却される。本実施形態では、第４及び第５熱交換部７２，７３は、それぞれ、バイパス路Ｂにて剥き出し状態となっている。

[0046] 第４熱交換部７２は、外殻１８における第３領域１８ｃの反対側の面から

回転軸２の軸方向における後軸受８ｂに対応する位置まで外殻１８の内表面に沿って延びている。第４熱交換部７２は、径方向に延びる少なくとも１つの支持部材７４により、外殻１８の内表面に支持されている。オイルミストが流れる方向における第４熱交換部７２の下流側端部が、オイルミストが流れる方向における第５熱交換部７３の上流側端部と接続されている。第５熱交換部７３は、回転軸２の軸方向における後軸受８ｂに対応する位置にある。第５熱交換部７３は、バイパス路Ｂにて回転軸２の径方向に延びている。第４及び第５熱交換部７２，７３内を通流するオイルミストは、バイパス路Ｂを通流する低温の空気により冷却され、後軸受８ｂに導かれる。

[0047] 本実施形態でも、第１実施形態と同様の効果が得られる。また、バイパス路Ｂにて軸方向に延びる第２熱交換部６３及び第４熱交換部７２は、外殻１８の内周面に支持されている。このため、第２熱交換部６３及び第４熱交換部７２が内殻１７に支持されている場合に比べて内殻１７から熱が伝わりにくくなり、第２熱交換部６３及び第４熱交換部７２での冷却性能を高めることができる。

[0048] また、本実施形態では、ガスタービンエンジン１Ｂを正面視したときに第２熱交換部６３及び第４熱交換部７２が、外殻１８の第３領域に重なる位置にあるため、バイパス路Ｂに入った異物が第２熱交換部６３及び第４熱交換部７２に当たりにくい。さらに、空気配管６１及びオイルミスト配管７１は、バイパス路Ｂにて軸方向に延びて第３領域１８ｃを貫通するため、第２領域１８ｂを貫通する場合に比べて、空気配管６１及びオイルミスト配管７１の全長が長くなるのを抑えることができる。

[0049] （変形例２）

図７は、第２実施形態の変形例２に係る航空機用ガスタービンエンジンのバイパス路の一部を拡大した図である。変形例２では、ケーシング７が、内殻１７を外殻１８に連結する、ストラット１９以外のストラット１９ｂ，１９ｃを有する。ストラット１９ｂは、回転軸２の軸方向における抽気口９に対応する位置に配置されている。また、ストラット１９ｃは、回転軸２の軸

方向における後軸受８ｂに対応する位置に配置されている。ストラット１９，１９ｂ，１９ｃは、それぞれ中空となっている。ストラット１９，１９ｂ，１９ｃは、その内部空間にバイパス路Ｂからの空気が入り込まないように形成されている。

[0050] 空気配管６１のうち、回転軸２の軸方向に延びる部分が、ストラット１９ｂの周壁を貫通しており、空気配管６１のうち、内殻１７と外殻１８との間において回転軸２の径方向に延びる部分が、ストラット１９ｂの内部を挿通する。空気配管６１におけるストラット１９の内部に位置する部分は、バイパス路Ｂを通流する空気に接触しない。言い換えれば、本変形例２では、空気配管６１は、回転軸２の軸方向に延びる第２熱交換部６３を有するが、回転軸２の径方向に延びる第１熱交換部６２を有さない。

[0051] 第１オイルミスト配管４１のうち、内殻１７と外殻１８との間において回転軸２の径方向に延びる部分が、ストラット１９の内部を挿通する。本変形例２では、変形例１と同様に、第１オイルミスト配管４１は、第３熱交換部４２を有さない。

[0052] 第２オイルミスト配管７１のうち、回転軸２の軸方向に延びる部分が、ストラット１９ｃの周壁を貫通しており、第２オイルミスト配管７１のうち、内殻１７と外殻１８との間において回転軸２の径方向に延びる部分が、ストラット１９ｃの内部を挿通する。第２オイルミスト配管７１におけるストラット１９の内部に位置する部分は、バイパス路Ｂを通流する空気に接触しない。言い換えれば、本変形例２では、第２オイルミスト配管７１は、回転軸２の軸方向に延びる第４熱交換部７２を有するが、回転軸２の径方向に延びる第５熱交換部７３を有さない。

[0053] なお、図７では、中空のストラット１９，１９ｂ，１９ｃが示されているが、ストラット１９，１９ｂ，１９ｃは中実であってもよい。また、空気配管６１並びに第１及び第２オイルミスト配管４１，７１の各々の配管が、それぞれ、例えば中実のストラット１９，１９ｂ，１９ｃに空気の流路を形成したときの当該流路を形成するストラット１９，１９ｂ，１９ｃの内周壁に

より構成されていてもよい。

[0054] 空気配管６１が第２熱交換部６３を有し、第２オイルミスト配管７１が第４熱交換部７２を有しているため、本変形例２でも、上記第２実施形態と同様の効果が得られる。

[0055] （その他の実施形態）

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

[0056] 例えば、空気配管の数、オイルミスト配管の数、ガスタービンエンジン１Ａ，１Ｂにおける空気配管及びオイルミスト配管の配置などは、上記実施形態で説明されたものに限定されない。

[0057] 例えば、本発明の少なくとも幾つかの実施形態に係るガスタービンエンジンは複数の空気配管を備えてもよく、この場合、複数の空気配管のうちの一部の空気配管だけが熱交換部を有してもよい。ガスタービンエンジンは、複数の抽気口を有していてもよく、複数の抽気口の各々に空気配管が接続されてもよい。また、１つの抽気口に接続された空気配管が、１つの配管から複数に分岐して延びる複数の分岐管を有してもよく、各分岐管が、バイパス路に配置された熱交換部を有してもよい。

[0058] 例えば、本発明の少なくとも幾つかの実施形態に係るガスタービンエンジンは１つ又は３つ以上のオイルミスト配管を備えてもよい。複数のオイルミスト配管のうちの一部のオイルミスト配管だけが熱交換部を有してもよい。例えば上記第１実施形態において、第１及び第２オイルミスト配管４１，５１のうちの一方だけが、熱交換部を有していてもよい。

[0059] オイルミスト配管の数と軸受８の数とは同じでもよいし、異なってもよい。例えば、第１オイルミスト配管４１が、抽気口９より前方に位置する複数の前軸受（例えば低圧軸１１を支持する軸受と高圧軸１２を支持する軸受）にオイルミストを供給してもよい。例えば、第２オイルミスト配管５１が、抽気口９より後方に位置する複数の後軸受（例えば低圧軸１１を支持する軸受と高圧軸１２を支持する軸受）にオイルミストを供給してもよい。

[0060] また、上記第１及び第２実施形態において、空気配管は、第１熱交換部及び第２熱交換部の一方のみを有する構成であってもよい。言い換えれば、空気配管における回転軸の軸方向に延びる部分と径方向に延びる部分のうちの一方は、バイパス路を通流する空気に触れないように、保護部材により完全に覆われていてもよい。また、第２オイルミスト配管は、第４熱交換部及び第５熱交換部のうちの一方のみを有する構成であってもよい。言い換えれば、第２オイルミスト配管における回転軸の軸方向に延びる部分と径方向に延びる部分の一方は、バイパス路を通流する空気に触れないように、保護部材により完全に覆われていてもよい。バイパス路を通流する空気と接触しないように配管を覆う保護部材は、上記変形例１，２で示したように、ストラットであってもよい。

[0061] また、空気配管及びオイルミスト配管が有する各熱交換部の一部又は全部は、剥き出し状態でなくてもよく、図示しない保護部材によってバイパス路Ｂを通流する空気に接触可能に覆われていてもよい。例えば保護部材に、空気が通過する複数の孔が設けられていてもよい。

[0062] 抽気口の位置も、上記実施形態で説明されたものに限定されない。例えば、抽気口は、回転軸２の軸方向において、第３領域１８ｃに対応する位置、例えばオイルミスト生成装置２３に対応する位置に設けられていてもよい。

[0063] 空気配管及びオイルミスト配管の各々の軸方向に延びる熱交換部は、径方向に延びる支持部材３４により支持されていたが、空気配管及びオイルミスト配管の各々のバイパス路での支持方法はこれに限定されない。バイパス路にて軸方向に延びる熱交換部が、内殻の外表面又は外殻の内表面に接触していてもよい。

[0064] ケーシング７の形状も上記実施形態で説明されたものに限定されない。オイルミスト生成装置２３は、第１領域１８ａに位置しなくてもよい。オイルミスト生成装置２３は、回転軸２の軸方向において、抽気口９に対応する位置又は抽気口９より後方に位置してもよい。また、オイルミスト生成装置２３が備えるオイルミスト生成器の数は、１つでもよいし、３つ以上でもよい

。ガスタービンエンジンが複数のオイルミスト生成器を備える場合、複数のオイルミスト生成器の一部が抽気口より前方に位置し、その残りが抽気口より後方に位置してもよい。

[0065] また、本発明の少なくとも幾つかの実施形態に係るガスタービンエンジンは、二軸ガスタービンエンジンに限定されず、一軸ガスタービンエンジンであってもよい。

符号の説明

[0066] １Ａ，１Ｂ ：ガスタービンエンジン
２ ：回転軸
３ ：ファン
４ ：圧縮機
５ ：燃焼器
６ ：タービン
７ ：ケーシング
８ ：軸受
８ａ ：前軸受
８ｂ ：後軸受
９ ：抽気口
１７ ：内殻
１８ ：外殻
１８ａ ：第１領域
１８ｂ ：第２領域
１８ｃ ：第３領域
２３ ：オイルミスト生成装置
２３Ａ ：第１オイルミスト生成器
２３Ｂ ：第２オイルミスト生成器
３１，６１ ：空気配管
３２，６２ ：第１熱交換部

３３，６３　：第２熱交換部

４１　　：第１オイルミスト配管

４２　　：第３熱交換部

５１，７１　：第２オイルミスト配管

５２，７２　：第４熱交換部

５３，７３　：第５熱交換部

Ｂ　　：バイパス路

請求の範囲

[請求項1] 圧縮機、燃焼器及びタービンが回転軸に沿って並んで配置されたガスタービンエンジンであって、

前記圧縮機の前方に配置され、前記回転軸に連動して回転するファンと、

前記圧縮機、前記燃焼器及び前記タービンが収容される内殻と、前記ファンが送出する一部の空気が通流するバイパス路を前記内殻との間に形成する外殻と、を有するケーシングと、

前記内殻の内側に配置された複数の軸受と、

前記外殻の外側に配置され、少なくとも１つの抽気口を通じて前記圧縮機から抽気した圧縮空気とオイルとを混在させてオイルミストを生成するオイルミスト生成装置と、

前記圧縮機から抽気した圧縮空気を前記オイルミスト生成装置に導く少なくとも１つの空気配管と、

前記オイルミスト生成装置にて生成した前記オイルミストを前記複数の軸受に導く少なくとも１つのオイルミスト配管と、を備え、

前記空気配管及び前記オイルミスト配管の少なくとも一方が、前記バイパス路を通流する空気により冷却される、前記バイパス路に配置された熱交換部を有する、ガスタービンエンジン。

[請求項2] 前記熱交換部の少なくとも一部は、前記バイパス路にて前記回転軸の軸方向に延びている、請求項１に記載のガスタービンエンジン。

[請求項3] 前記オイルミスト生成装置は、前記外殻の外周面であって且つ前記抽気口より前方又は後方に設置されており、

少なくとも前記空気配管は、前記熱交換部を有しており、

前記空気配管が有する前記熱交換部は、前記軸方向における前記抽気口と前記オイルミスト生成装置との間の少なくとも一部で、前記バイパス路にて前記軸方向に延びている、請求項２に記載のガスタービンエンジン。

[請求項4] 前記外殻の外周面は、前記抽気口の前方に位置する第１領域と、前記第１領域の後方に位置し、前記第１領域よりも大径である第２領域と、前記第１領域と前記第２領域とをつなぐ第３領域と、を有し、

前記オイルミスト生成装置は、前記第１領域に設置される、請求項３に記載のガスタービンエンジン。

[請求項5] 前記空気配管及び前記オイルミスト配管の少なくとも一方は、前記バイパス路にて前記軸方向に延びて前記第３領域を貫通する、請求項４に記載のガスタービンエンジン。

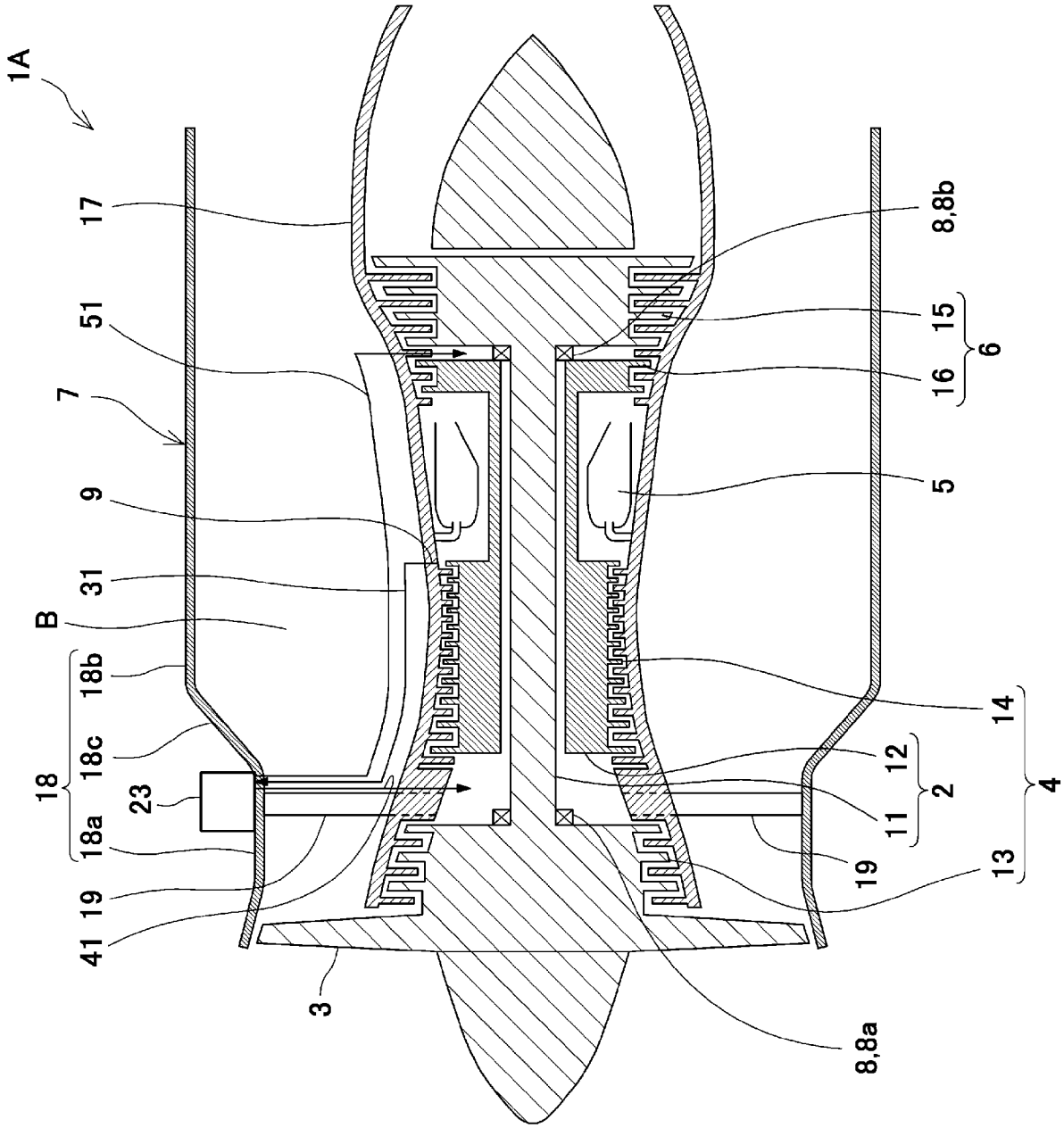
[請求項6] 前記複数の軸受は、前記抽気口より前方に位置する前軸受と、前記抽気口より後方に位置する後軸受とを含み、

前記オイルミスト生成装置は、第１オイルミスト生成器と第２オイルミスト生成器とを含み、

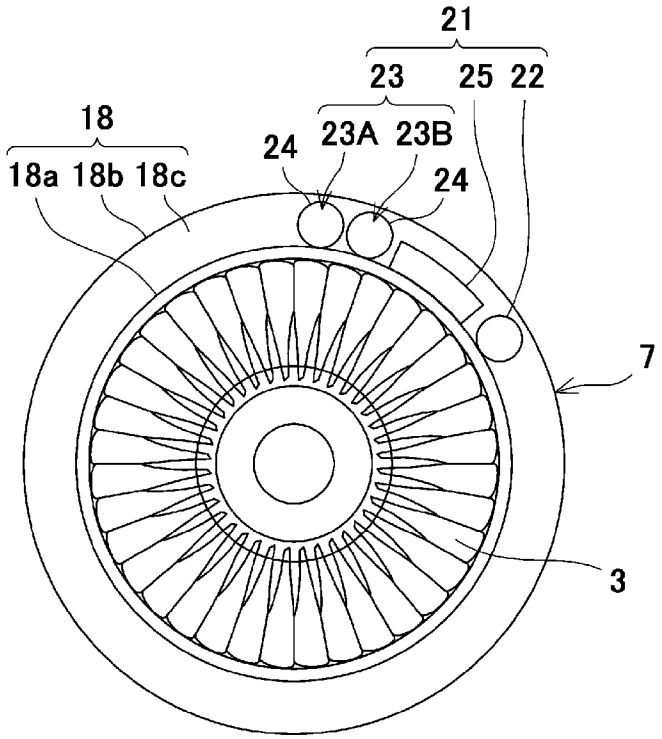
前記少なくとも１つのオイルミスト配管は、前記第１オイルミスト生成器にて生成した前記オイルミストを前記前軸受に導く第１オイルミスト配管と、前記第２オイルミスト生成器にて生成した前記オイルミストを前記後軸受に導く第２オイルミスト配管とを含み、

前記第２オイルミスト配管は、前記バイパス流路にて、少なくとも一部が前記回転軸の軸方向に延びる前記熱交換部を含む、請求項１～５のいずれか１項に記載のガスタービンエンジン。

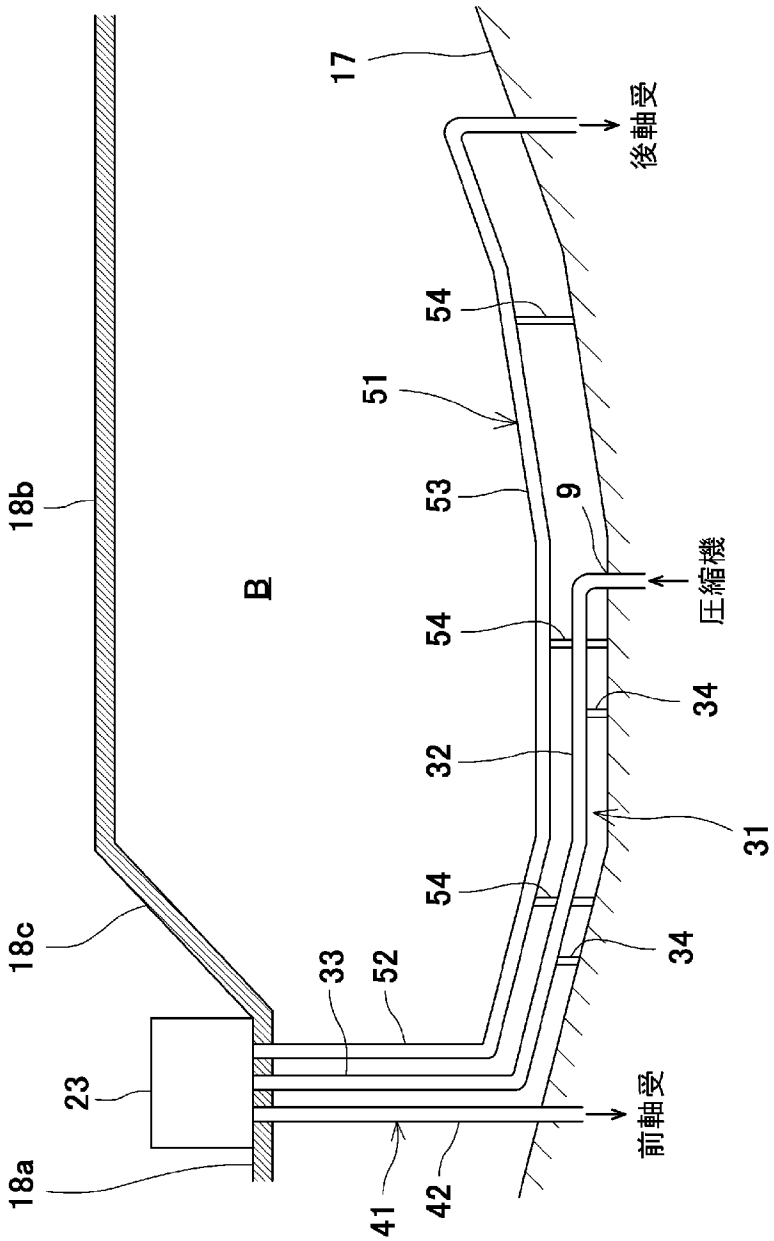
[図1]


1A
17
51
7
9
31
B
18
18b
18c
18a
23
19
41
3
8,8b
15
16
6
5
14
12
2
11
19
13
4
8,8a

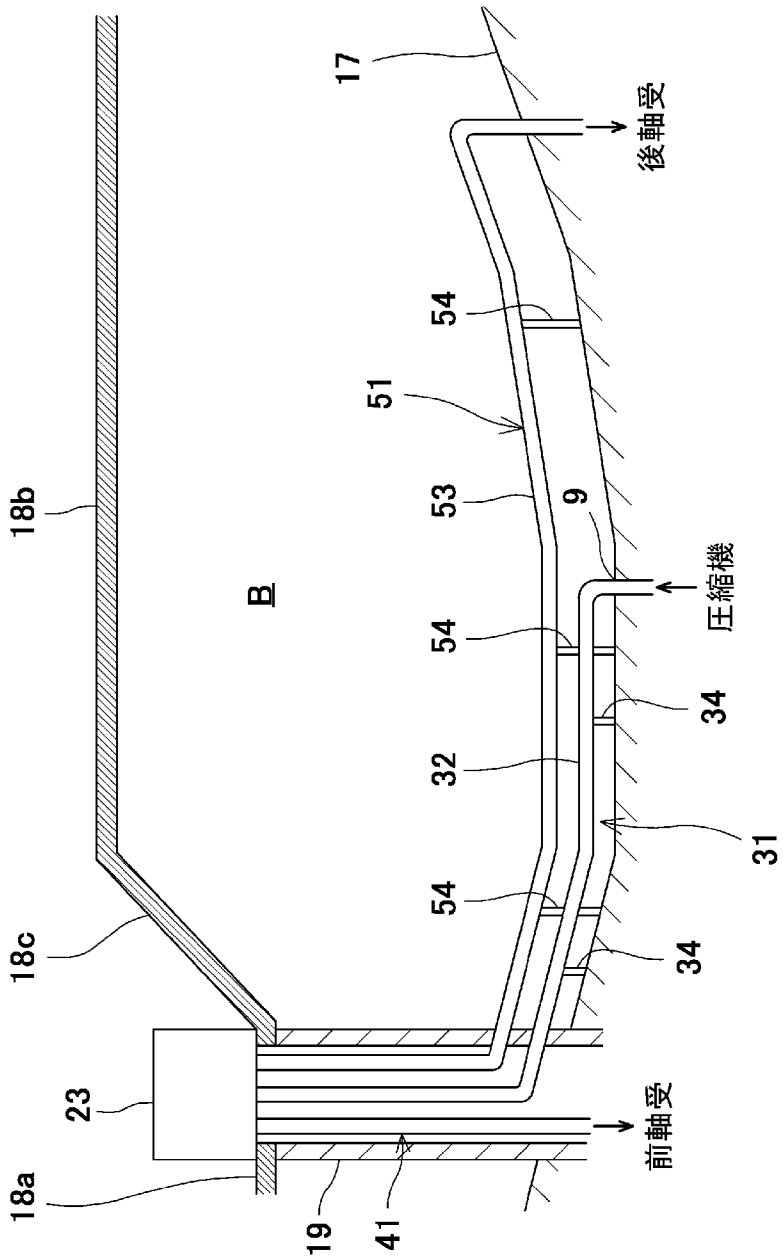
[図2]



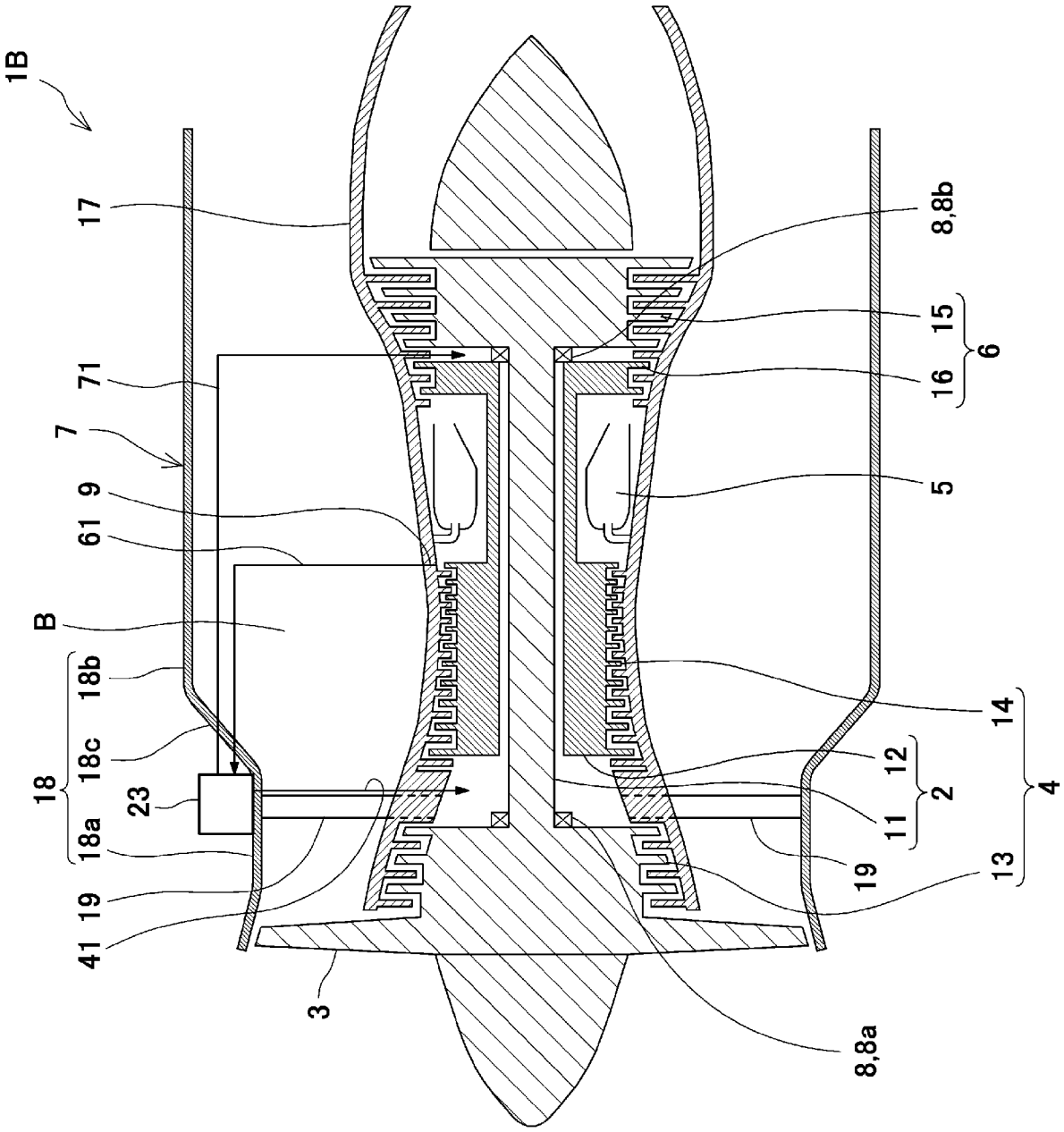
[図3]


17
後軸受
54
51
53
9
18b
B
圧縮機
54
34
32
31
54
34
18c
33
52
23
前軸受
18a
41
42

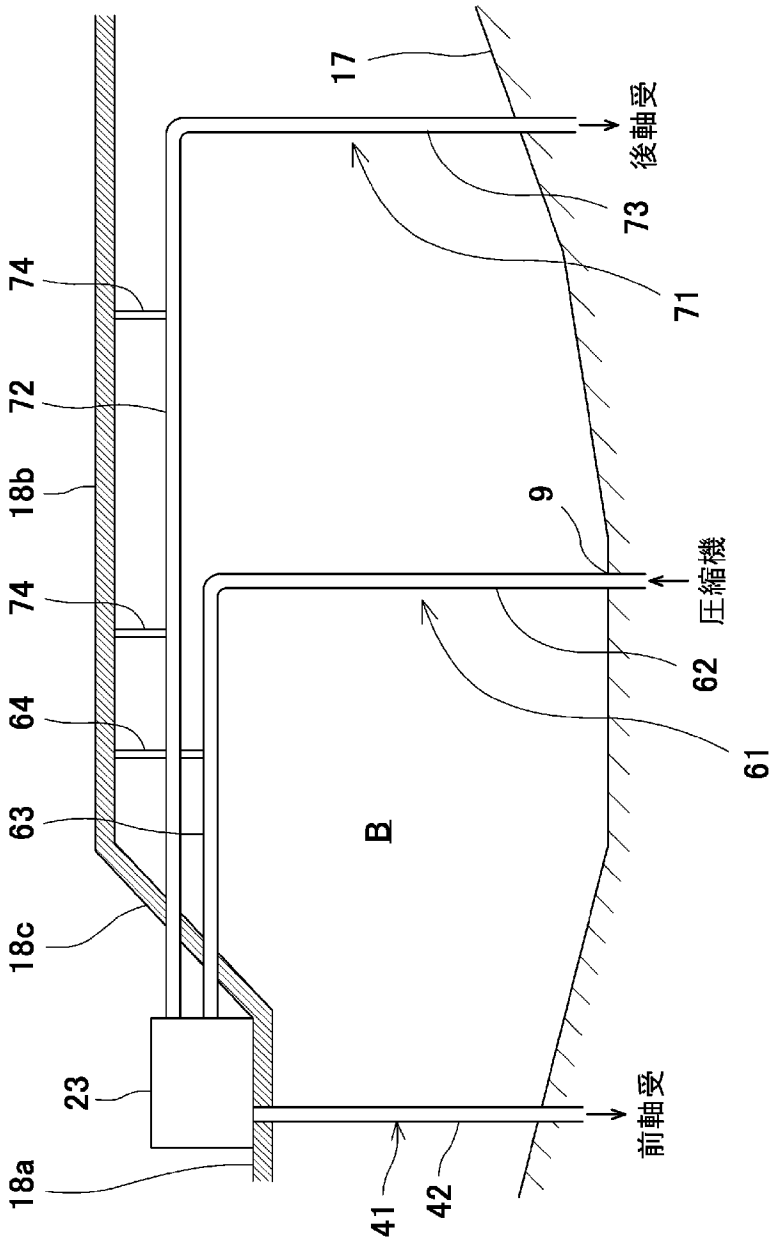
[図4]



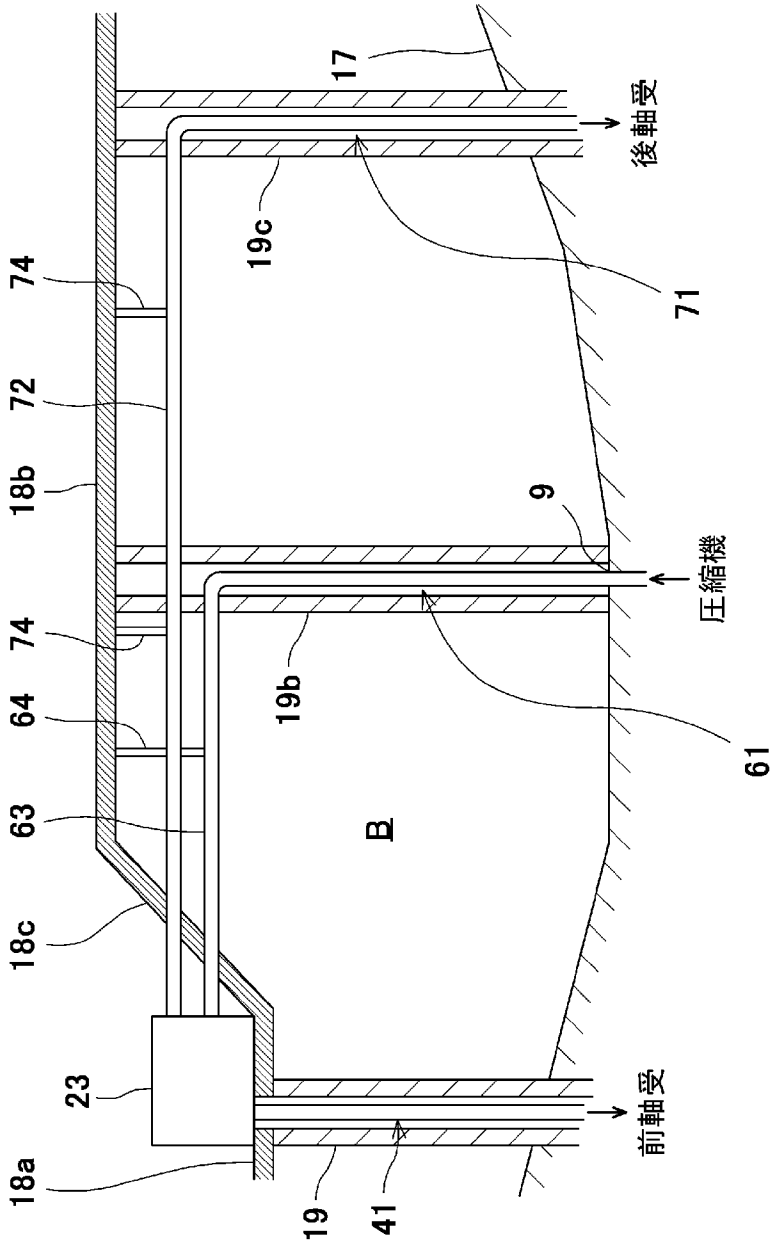
[図5]


1B
17
71
7
9
61
B
18
18b
18c
18a
23
19
41
3
8,8a
8,8b
15
16
6
5
14
12
11
2
4
19
13

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/032457

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02C 7/06(2006.01)i; F02C 7/16(2006.01)i; F02C 9/18(2006.01)i; F16N 7/32(2006.01)i
FI: F02C7/06 E; F02C7/16 Z; F02C9/18; F16N7/32 B
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)
F02C7/06; F02C7/12-7/18; F02C9/18; F01D25/12-25/26; F16N7/32-7/34; F16N39/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y A	JP 10-89087 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 07 April 1998 (1998-04-07) paragraphs [0002]-[0016], fig. 2	1-3, 6 4-5
Y	US 7748209 B1 (FLORIDA TURBINE TECHNOLOGIES, INC.) 06 July 2010 (2010-07-06) column 2, line 34 to column 4, line 39, fig. 1-2	1-3, 6
Y	JP 2017-187021 A (GENERAL ELECTRIC CO.) 12 October 2017 (2017-10-12) paragraphs [0022], [0024], [0031]-[0033], fig. 1, 3	2-3, 6
Y	JP 53-1710 A (GENERAL ELECTRIC CO.) 10 January 1978 (1978-01-10) page 3, upper right column, line 1 to page 5, upper left column, line 20, fig. 3	2-3, 6
A	JP 2014-163407 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 08 September 2014 (2014-09-08) paragraphs [0014]-[0026], fig. 2	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	Date of mailing of the international search report
21 October 2020 (21.10.2020)	02 November 2020 (02.11.2020)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/032457

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 2014-163236 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 08 September 2014 (2014-09-08) paragraphs [0007], [0014]-[0026], fig. 2	1, 6
A	JP 2013-83159 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 09 May 2013 (2013-05-09) paragraphs [0016]-[0036], fig. 1, 2	1
A	JP 2001-165390 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 22 June 2001 (2001-06-22) paragraphs [0016]-[0041], fig. 1	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.
PCT/JP2020/032457

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 10-89087 A	07 Apr. 1998	(Family: none)	
us 7748209 B1	06 Jul. 2010	(Family: none)	
JP 2017-187021 A	12 Oct. 2017	US 2017/0268535 A1 paragraphs [0023], [0025], [0032]-[0034], fig. 1, 3 EP 3216987 A1 CN 107178396 A CA 2959708 A1	
JP 53-1710 A	10 Jan. 1978	US 4083181 A column 2, line 41 to column 5, line 19, fig. 3 GB 1580375 A DE 2726522 A1 FR 2355162 A1 IT 1083771 B	
JP 2014-163407 A	08 Sep. 2014	(Family: none)	
JP 2014-163236 A	08 Sep. 2014	(Family: none)	
JP 2013-83159 A	09 May 2013	(Family: none)	
JP 2001-165390 A	22 Jun. 2001	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/032457

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F02C 7/06(2006.01)i; F02C 7/16(2006.01)i; F02C 9/18(2006.01)i; F16N 7/32(2006.01)i
FI: F02C7/06 E; F02C7/16 Z; F02C9/18; F16N7/32 B

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））

F02C7/06; F02C7/12-7/18; F02C9/18; F01D25/12-25/26; F16N7/32-7/34; F16N39/02

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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 10-89087 A (三菱重工業株式会社) 07.04.1998 (1998-04-07) 段落［０００２］－［００１６］，［図２］	1-3, 6 4-5
Y	US 7748209 B1 (FLORIDA TURBINE TECHNOLOGIES, INC.) 06.07.2010 (2010-07-06) 第2欄第34行-第4欄第39行, Figs.1-2	1-3, 6
Y	JP 2017-187021 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 12.10.2017 (2017-10-12) 段落［００２２］［００２４］［００３１］－［００３３］，［図１］［図３］	2-3, 6
Y	JP 53-1710 A (ゼネラル・エレクトリツク・カンパニイ) 10.01.1978 (1978-01-10) 第３頁右上欄第１行－第５頁左上欄第２０行，第３図	2-3, 6
A	JP 2014-163407 A (三菱重工業株式会社) 08.09.2014 (2014-09-08) 段落［００１４］－［００２６］，［図２］	1, 6
A	JP 2014-163236 A (三菱重工業株式会社) 08.09.2014 (2014-09-08) 段落［０００７］［００１４］－［００２６］，［図２］	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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
21.10.2020	02.11.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
小岩　智明 30 4416

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
A	JP 2013-83159 A (三菱重工業株式会社) 09.05.2013 (2013-05-09) 段落［００１６］－［００３６］，［図１］［図２］	1
A	JP 2001-165390 A (川崎重工業株式会社) 22.06.2001 (2001-06-22) 段落［００１６］－［００４１］，［図１］	1

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/032457

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 10-89087 A	07.04.1998	（ファミリーなし）	
US 7748209 B1	06.07.2010	（ファミリーなし）	
JP 2017-187021 A	12.10.2017	US 2017/0268535 A1 [0023][0025][0032]-[0034], FIGs.1, 3 EP 3216987 A1 CN 107178396 A CA 2959708 A1	
JP 53-1710 A	10.01.1978	US 4083181 A 第2欄第41行-第5欄第19行, Fig.3 GB 1580375 A DE 2726522 A1 FR 2355162 A1 IT 1083771 B	
JP 2014-163407 A	08.09.2014	（ファミリーなし）	
JP 2014-163236 A	08.09.2014	（ファミリーなし）	
JP 2013-83159 A	09.05.2013	（ファミリーなし）	
JP 2001-165390 A	22.06.2001	（ファミリーなし）	