

(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
2025年1月9日(09.01.2025)



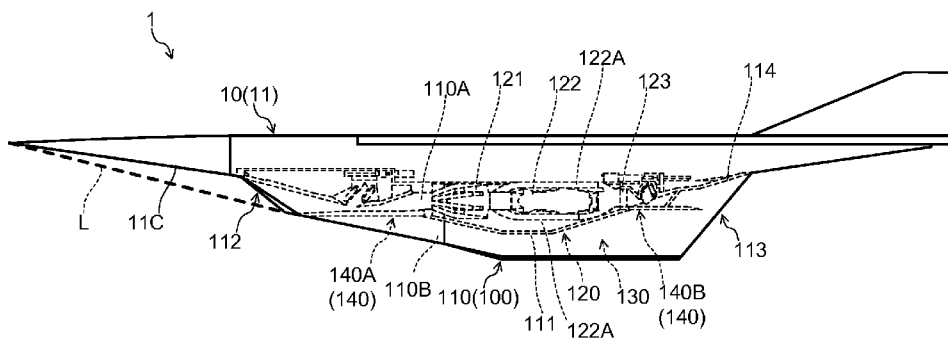
(10) 国際公開番号

WO 2025/009243 A1

- (51) 国際特許分類:
B64D 27/02 (2006.01) *B64D 33/00* (2006.01)
B64C 30/00 (2006.01) *F02K 7/16* (2006.01)
B64D 27/40 (2024.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/014531
- (22) 国際出願日: 2024年4月10日(10.04.2024)
- (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 2023-109294 2023年7月3日(03.07.2023) JP
- (71) 出願人: 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: 田口 秀之 (TAGUCHI, Hideyuki); 〒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). 今村 俊介 (IMAMURA, Shunsuke); 〒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). 富岡 定毅 (TOMIOKA, Sadatake); 〒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: 弁理士法人鷺田国際特許事務所 (WASHIDA & ASSOCIATES); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウェスト8階 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,

(54) Title: COMPOSITE ENGINE AND AIRCRAFT

(54) 発明の名称: 複合エンジンおよび航空機



(57) Abstract: This composite engine includes a flow path part having a first and second flow paths, a first engine, and a second engine, as well as a switching part. The switching part includes: a rotation member capable of rotating between a first position for opening the first flow path and a second position for closing the first flow path; and a slide member for rotating the rotation member between the first position and the second position.

[続葉有]

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

- (57) 要約: 複合エンジンは、第1エンジンと、第2エンジンと、第1流路と、第2流路とを有する流路部と、切替部と、を備え、切替部は、第1流路を開放する第1位置と、第1流路を閉塞する第2位置との間を回動可能な回動部材と、回動部材を第1位置と第2位置との間を回動させるスライド部材と、を有する。

明 細 書

発明の名称：複合エンジンおよび航空機

技術分野

[0001] 本開示は、複合エンジンおよび航空機に関する。

背景技術

[0002] 従来、航空機において、複合エンジンを備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。複合エンジンは、複数の速度域のそれぞれに対応した複数のエンジンを含む。複合エンジンでは、複数のエンジンのそれぞれの空気流路の開放／閉塞を切り替え可能な可動要素が設けられている。この構成では、可動要素が上下に回転することで、2つの空気流路を切り替えることが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-270691号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、可動要素には圧力がかかるため、空気流路を切り替える際に、可動要素が圧力の影響により、動作しにくくなり、ひいては流路の切替をスムーズに行うことができないという問題が生じる。特許文献 1 に記載の構成は、可動要素を回転させる機構について開示されていないので、上記の問題を解決することができない。

[0005] 本開示の目的は、流路の切替をスムーズに行うことが可能な複合エンジンおよび航空機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る複合エンジンは、
航空機に搭載される複合エンジンであって、
第 1 速度域に対応する第 1 エンジンと、

前記第 1 速度域よりも速い第 2 速度域に対応する第 2 エンジンと、
前記第 1 エンジンの空気流路である第 1 流路と、前記第 2 エンジンの空気流路である第 2 流路とを有する流路部と、
前記流路部における前記第 1 流路の開放／閉塞を切替可能な切替部と、
を備え、
前記切替部は、
前記第 1 流路を開放する第 1 位置と、前記第 1 流路を閉塞する第 2 位置との間を回転可能な回転部材と、
スライド移動することで、前記回転部材を前記第 1 位置と前記第 2 位置との間を回転させるスライド部材と、
を有する。

[0007] 本開示に係る航空機は、
機体と、
前記機体の下面に設けられる、上記の複合エンジンと、
を備え、
前記機体の下面における前記機体の先端部から前記複合エンジンまでの面は、前記先端部から前記複合エンジンに向かうにつれ下に位置するように傾斜している。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、流路の切替をスムーズに行うことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の第 1 の実施の形態に係る複合エンジンを備えた航空機を示す図である。

[図2]航空機を下から見た斜視図である。

[図3]航空機の側面図である。

[図4]航空機の側面図である。

[図5]第 1 切替部の斜視図である。

[図6]第 1 位置の第 1 切替部の側面図である。

[図7]第2位置の第1切替部の側面図である。

[図8]第2切替部の斜視図である。

[図9]第3位置の第2切替部の側面図である。

[図10]第4位置の第2切替部の側面図である。

[図11]本開示の第2の実施の形態に係る複合エンジンを備えた航空機を示す図である。

[図12]複合エンジンにおける第1ダクト部分の側断面図である。

[図13]複合エンジンにおける第2ダクト部分の側断面図である。

[図14]第1流入口を開放した状態の切替部を示す図である。

[図15]第2流入口を開放した状態の切替部を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の第1の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本開示の第1の実施の形態に係る複合エンジンを備えた航空機を示す図である。また、本実施の形態の航空機1の構造を説明するにあたり、各図に示す直交座標系を使用する。航空機1は、例えば、地上に位置した際に、X方向が前後方向、Y方向が左右方向、Z方向が上下方向となるように配置される。

[0011] 図1に示すように、航空機1は、例えば、大気中をマッハ5以上の極超音速で飛行可能な極超音速機であり、機体10と、複合エンジン100とを有する。航空機1は、機体10（主翼部分）の前縁で発生する衝撃波によって、機体10の下面の圧力が上昇して大きな揚力を発生する形状（いわゆるウェーブライダー形状）を有する。

[0012] 機体10は、Z方向から見て、略三角形に構成されており、胴体部11と、主翼12と、操舵翼13と、外翼14と、垂直尾翼15とを有する。

[0013] 胴体部11は、航空機1の胴体を構成する部分であり、機体10のY方向の中央部分に位置している。胴体部11におけるX方向の+側の端部付近の部分は、客室（不図示）である。胴体部11における客室よりもX方向の一側の部分は、燃料タンクを格納する部分（不図示）である。客室および燃料

タンクの周囲には、断熱材が設けられる。

[0014] 図2に示すように、胴体部11のZ方向の一側の面（下面）には、脚部11Aが設けられている。脚部11Aは、胴体部11のX方向の+側の部分に1つ、胴体部11のX方向の一側の部分に2つ、設けられている。また、胴体部11の脚部11Aに対応する部分には、脚部11Aを格納するための格納部11Bが設けられている。脚部11Aは、格納部11B内の位置と、格納部11B外の位置との間で回動可能となっており、航空機1の飛行中は、格納部11B内に格納される。

[0015] また、胴体部11のZ方向の一側の面（下面）には、複合エンジン100が設けられている。また、図3に示すように、胴体部11のZ方向の一側の面における、機体10の先端部から複合エンジン100（後述する筐体110）までの面11Cは、先端部から複合エンジン100に向かうにつれZ方向の一側（下側）に位置するように傾斜している。具体的には、面11CにおけるX方向（水平方向）に対する角度は、機体10の先端部と、複合エンジン100（後述する筐体110の流入口112）の下縁部とを結ぶ線Lの、X方向に対する角度より小さくなっている。

[0016] 図1に示すように、主翼12は、胴体部11のY方向の両端部に配置される。主翼12は、胴体部11のX方向の略全体にわたって設けられている。主翼12は、X方向の一側に向かうにつれ、胴体部11からの突出量が大きくなるように、胴体部11から延びて構成されている。

[0017] また、胴体部11および主翼12のZ方向の+側の面（上面）は、空気と干渉しないように、XY平面と略平行になるように構成されている（図3も参照）。

[0018] 操舵翼13は、主翼12のX方向の一側の端部（後端）に設けられている（図2も参照）。操舵翼13は、中立位置で後縁の高さが一定となるように、主翼12に設けられている。言い換えると、中立位置で操舵翼13の後縁の高さが一定となるように、主翼12の高さが設定されている。

[0019] 外翼14は、空力中心を調整して機体10の飛行姿勢を維持するものであ

り、各主翼 1 2 の Y 方向の端部における、X 方向の一侧の端部部分に設けられている。

[0020] 垂直尾翼 1 5 は、主翼 1 2 の後端部（X 方向の一侧）における、上面（主翼 1 2 の Z 方向の+側の面）に 2 つ設けられている。2 つの垂直尾翼 1 5 は、Z 方向の+側に向かうにつれ、互いに離れるように傾斜してそれぞれ配置されている。これにより、機体 1 0 が気流に対して高い迎角で飛行する際、気流前方から見て垂直尾翼 1 5 が主翼 1 2 の背後に隠れないようにして方向安定性を得ることが可能となる。

[0021] 図 3 に示すように、複合エンジン 1 0 0 は、2 種類のエンジンが設けられており、胴体部 1 1 の Z 方向の一侧の面に設けられている。複合エンジン 1 0 0 が胴体部 1 1 の Z 方向の一侧の面（下面）に設けられることで、当該下面に発生した衝撃波によって圧力が高まった空気を複合エンジン 1 0 0 に取り込むことが可能となり、ひいてはエンジンの推力を増大させることができる。複合エンジン 1 0 0 は、筐体 1 1 0 と、第 1 エンジン 1 2 0 と、第 2 エンジン 1 3 0 と、切替部 1 4 0 とを有する。

[0022] 筐体 1 1 0 は、第 1 エンジン 1 2 0 および第 2 エンジン 1 3 0 を収納している。筐体 1 1 0 の内部には、隔離壁 1 1 1 が設けられている。隔離壁 1 1 1 は、第 1 エンジン 1 2 0 と第 2 エンジン 1 3 0 とを隔離するためのものである。隔離壁 1 1 1 に対して Z 方向の+側の空間には、第 1 エンジン 1 2 0 が配置され、隔離壁 1 1 1 に対して Z 方向の一侧の空間には、第 2 エンジン 1 3 0 が配置されている。

[0023] 筐体 1 1 0 の X 方向の+側には、第 1 エンジン 1 2 0 または第 2 エンジン 1 3 0 に向かう空気の流入口 1 1 2 が設けられている。筐体 1 1 0 の X 方向の一侧には、第 1 エンジン 1 2 0 または第 2 エンジン 1 3 0 から排出される空気の流出口 1 1 3 が設けられている。筐体 1 1 0 における流入口 1 1 2 および流出口 1 1 3 付近には、可動壁が装着されており、飛行速度に応じて最適な空気流入および燃焼ガス排出を行うことが可能である。

[0024] 第 1 エンジン 1 2 0 は、第 1 速度域に対応するターボジェットエンジンで

ある。第1速度域は、例えば、離陸（マッハ0）からマッハ5までの速度域であっても良い。第1エンジン120は、予冷器121と、ターボジェット122と、ラム燃焼器123とを有する。

[0025] 予冷器121は、ターボジェット122よりもX方向の+側に設けられている。この予冷器121により、航空機1の高速飛行時の空力加熱を緩和することができ、ひいては、第1速度域の範囲における連続作動が可能となっている。

[0026] ラム燃焼器123は、ターボジェット122よりもX方向の一側に設けられている。第1エンジン120では、流入口112から流入した空気が、予冷器121、ターボジェット122およびラム燃焼器123を経由して流出口113から排出されるようになっている。

[0027] また、第1エンジン120には、ターボジェット122を経由せずに、ラム燃焼器123に空気を導入可能なダクト122Aが設けられている。これにより、航空機1の飛行計画の必要に応じて、ターボ・ラムジェットとして作動することが可能である。

[0028] 第2エンジン130は、第1エンジン120とは異なる速度域（第2速度域）に対応するスクラムジェットエンジンである。第2速度域は、例えば、マッハ5以上の速度域であっても良い。第2エンジン130は、例えば、公知の構成であっても良い。

[0029] 第2エンジン130では、流入口112を通過した空気がスクラム燃焼器に導入され、スクラム燃焼器で超音速燃焼によって高温となった排気ガスが、流出口113を通過して機体10の後方に排出される。このとき、筐体110の流入口112のX方向の一側および流出口113のX方向の+側部分には、機体10をZ方向の+側に押す揚力が発生する。また、流入口112部分には、機体10を後方（X方向の一側）に押す抗力が発生し、流出口113部分には、機体10を前方（X方向の+側）に押す推力が発生する。この場合、スクラム燃焼器での超音速燃焼によって、圧力が高まっているので、流入口112における抗力よりも、流出口113における推力が大きくな

ることにより、機体 10 全体を X 方向の + 側に押す推力が発生する。

[0030] 切替部 140 は、筐体 110 内に設けられ、筐体 110 における空気流路を第 1 流路 110A と、第 2 流路 110B との何れかに切り替える。つまり、切替部 140 は、筐体 110 における第 1 流路 110A と第 2 流路 110B との間の開放／閉塞を切替可能に構成されている。

[0031] 第 1 流路 110A は、第 1 エンジン 120 に対応する空気流路であり、隔離壁 111 よりも Z 方向の + 側の空間に対応する流路である。第 1 流路 110A に空気を導入する場合、隔離壁 111 よりも Z 方向の - 側の空間にも空気が供給される状態となる。

[0032] 第 2 流路 110B は、第 2 エンジン 130 に対応する空気流路であり、隔離壁 111 よりも Z 方向の - 側の空間に対応する流路である。第 2 流路 110B に空気を導入して第 2 エンジン 130 を作動させる場合、図 4 に示すように、隔離壁 111 よりも Z 方向の + 側の空間は、切替部 140 により、流入口 112 に対して閉塞された状態となる。筐体 110 は、本開示の「流路部」に対応する。

[0033] 切替部 140 は、第 1 切替部 140A と、第 2 切替部 140B とを有する。第 1 切替部 140A は、筐体 110 の流入口 112 の X 方向の + 側に設けられ、流入口 112 から流入する空気を第 1 流路 110A に流すか第 2 流路に流すかを選択できるように構成されている。第 2 切替部 140B は、筐体 110 の流出口 113 に設けられ、流出口 113 の Z 方向の上側に流出する空気流路を第 1 流路および第 2 流路の何れかに切替可能に構成されている。

[0034] まず、第 1 切替部 140A の詳細について説明する。

[0035] 第 1 切替部 140A は、隔離壁 111 よりも Z 方向の + 側、かつ、第 1 エンジン 120 よりも X 方向の + 側に配置されている。図 5 に示すように、第 1 切替部 140A は、回動部材 141A と、ガイドレール 142A と、スライド部材 143A と、アクチュエータ 144A と、リンク部材 145A と、第 1 対向部材 146 と、第 2 対向部材 147 と、を有する。

[0036] 回動部材 141A は、隔離壁 111 の前端部（X 方向の + 側の端部）にお

いて、基端部を中心に回動可能に支持されている。回動部材 1 4 1 A の長さは、先端部が流入口 1 1 2 の下縁部と接触する程度の長さである。そのため、回動部材 1 4 1 A は、先端部が流入口 1 1 2 の下縁部と接触する位置（図 5、図 6 に示す第 1 位置）に配置された際、第 1 流路 1 1 0 A に空気を流入させる。

[0037] また、回動部材 1 4 1 A は、第 1 位置より Z 方向の + 側（上側）に回動することにより、後述する第 1 対向部材 1 4 6 と接触する。言い換えると、回動部材 1 4 1 A は、先端部が第 1 対向部材 1 4 6 と接触する位置（図 7 に示す第 2 位置）に配置された際、第 1 流路 1 1 0 A を閉塞する。

[0038] ガイドレール 1 4 2 A は、X 方向に延びるレール部材であり、筐体 1 1 0 における回動部材 1 4 1 A よりも Z 方向の + 側で、回動部材 1 4 1 A と対向する位置に配置されている。ガイドレール 1 4 2 A は、スライド部材 1 4 3 A を X 方向にスライド移動可能に支持する。

[0039] スライド部材 1 4 3 A は、アクチュエータ 1 4 4 A に接続されており、アクチュエータ 1 4 4 A の動作に基づいて、ガイドレール 1 4 2 A 上をスライド移動する。アクチュエータ 1 4 4 A は、例えば、公知の構成等、スライド部材 1 4 3 A をスライド移動可能な構成である限り、どのようなものであっても良い。

[0040] また、スライド部材 1 4 3 A は、3 つの軸部 A 1, A 2, A 3 を有する。軸部 A 1, A 2, A 3 は、スライド部材 1 4 3 A から Y 方向の両側にそれぞれ突出して設けられている。軸部 A 1 は、3 つの軸部 A 1, A 2, A 3 のうち、X 方向において最も + 側に位置する。軸部 A 2 は、軸部 A 1 よりも X 方向の一側に位置する。軸部 A 3 は、3 つの軸部 A 1, A 2, A 3 のうち、X 方向において最も一側に位置する。

[0041] 3 つの軸部 A 1, A 2, A 3 の各先端部には、支持部材 A 4 が設けられている。支持部材 A 4 は、板状に構成されており、スライド部材 1 4 3 A の Y 方向の両側のそれぞれに設けられている。支持部材 A 4 は、リンク部材 1 4 5 A を支持する。

- [0042] リンク部材 1 4 5 A は、支持部材 A 4 を介して、回動部材 1 4 1 A とスライド部材 1 4 3 A とをリンクする部材である。リンク部材 1 4 5 A は、一端が、支持部材 A 4 における、軸部 A 1 よりも Z 方向の一側の部位に接続され、他端が、回動部材 1 4 1 A の基端部および先端部以外の部位に接続されている。
- [0043] リンク部材 1 4 5 A により、スライド部材 1 4 3 A のスライド移動に連動して、回動部材 1 4 1 A が回動する。すなわち、スライド部材 1 4 3 A は、スライド移動することで、回動部材 1 4 1 A を第 1 位置と第 2 位置との間を回動させる。
- [0044] 具体的には、図 6 に示すように、スライド部材 1 4 3 A が、ガイドレール 1 4 2 A における、X 方向の最も一側に位置する場合、回動部材 1 4 1 A は、第 1 位置に位置する。図 7 に示すように、スライド部材 1 4 3 A が、ガイドレール 1 4 2 A における、X 方向の最も一側の位置から X 方向の + 側に移動すると、回動部材 1 4 1 A は、リンク部材 1 4 5 A により、第 1 位置から Z 方向の + 側に回動して、第 2 位置に移動する。
- [0045] 第 1 対向部材 1 4 6 は、板状に構成されており、筐体 1 1 0 における回動部材 1 4 1 A と対向する位置に配置される。具体的には、第 1 対向部材 1 4 6 は、筐体 1 1 0 内のガイドレール 1 4 2 A よりも X 方向の + 側の部位に基端部 1 4 6 A が支持され、基端部 1 4 6 A を中心に回動可能である。また、第 1 対向部材 1 4 6 は、Z 方向の一側に向かうにつれ X 方向の一側に位置するように傾斜した方向に沿った姿勢で配置されている。第 1 対向部材 1 4 6 の先端部は、回動部材 1 4 1 A と、スライド部材 1 4 3 A との間に位置する。第 1 対向部材 1 4 6 の先端部には、軸部 A 2 に支持される被支持部 1 4 6 B が設けられる。
- [0046] 被支持部 1 4 6 B は、第 1 対向部材 1 4 6 の先端部から、Z 方向の + 側に向かうにつれ X 方向の一側に位置するように傾斜した方向に延びている。被支持部 1 4 6 B には、長孔 1 4 6 C が形成されている。被支持部 1 4 6 B は、軸部 A 2 と長孔 1 4 6 C とが係合することで、軸部 A 2 に支持される。

- [0047] また、スライド部材 1 4 3 A がスライド移動すると、長孔 1 4 6 C 内を軸部 A 2 がスライドするので、スライド部材 1 4 3 A のスライド移動に伴い、第 1 対向部材 1 4 6 の姿勢が変更される。
- [0048] 具体的には、図 6 に示すように、第 1 対向部材 1 4 6 は、回動部材 1 4 1 A が第 1 位置に位置する場合、回動部材 1 4 1 A と離間している。これにより、第 1 流路 1 1 0 A が開放されるので、第 1 対向部材 1 4 6 と回動部材 1 4 1 A との間を空気 J 1 が通過して、第 1 流路 1 1 0 A に入り込む。この場合、長孔 1 4 6 C の上縁と、軸部 A 2 とが係合した状態となっている。また、この状態において、回動部材 1 4 1 A の Z 方向の一侧を通過する空気が第 2 流路 1 1 0 B に流入する。
- [0049] このように、回動部材 1 4 1 A が第 1 位置に位置する場合、第 1 対向部材 1 4 6 は、回動部材 1 4 1 A との間で、第 1 流路 1 1 0 A の一部を構成する。
- [0050] また、図 7 に示すように、第 1 対向部材 1 4 6 は、回動部材 1 4 1 A が第 2 位置に位置する場合、回動部材 1 4 1 A と接触する。この際、回動部材 1 4 1 A の先端部が、流入口 1 1 2 の下縁部と離間する。これにより、第 1 流路 1 1 0 A が閉塞され、第 1 対向部材 1 4 6 および回動部材 1 4 1 A の下方を空気 J 1 が通過して、第 2 流路 1 1 0 B に入り込む。
- [0051] この場合、長孔 1 4 6 C の下縁と、軸部 A 2 とが係合した状態となり、第 1 対向部材 1 4 6 の姿勢が、図 6 に示す位置よりも、Z 方向の＋側に回動した状態となる。つまり、第 1 対向部材 1 4 6 の姿勢は、回動部材 1 4 1 A の回動動作に倣う側に変更される。
- [0052] このように、回動部材 1 4 1 A が第 2 位置に位置する場合、第 1 対向部材 1 4 6 が回動部材 1 4 1 A と接触しつつ、回動部材 1 4 1 A の回動動作に倣う側に姿勢を変更可能であるので、所望の位置に回動部材 1 4 1 A を位置させやすくすることができる。
- [0053] 第 2 対向部材 1 4 7 は、板状に構成されており、筐体 1 1 0 における回動部材 1 4 1 A と対向する位置に配置される。具体的には、第 2 対向部材 1 4

7は、筐体110内のガイドレール142AよりもX方向の一側の部位に基端部147Aが支持されることで、基端部147Aを中心に回動可能である。第2対向部材147は、Z方向の一側に向かうにつれX方向の+側に位置するように傾斜した方向に沿った姿勢で配置されており、第2対向部材147の先端部が、回動部材141Aと、スライド部材143Aとの間に位置する。第2対向部材147の先端部には、軸部A3に支持される被支持部147Bが設けられる。

[0054] 被支持部147Bは、第2対向部材147の先端部から、Z方向の+側に延びている。被支持部147Bには、長孔147Cが形成されている。被支持部147Bは、軸部A3と長孔147Cとが係合することで、軸部A3に支持される。

[0055] また、スライド部材143Aがスライド移動すると、長孔147C内を軸部A3がスライドするので、スライド部材143Aのスライド移動に伴い、第2対向部材147の姿勢が変更される。

[0056] 具体的には、図6に示すように、第2対向部材147は、回動部材141Aが第1位置に位置する場合、回動部材141Aと離間している。これにより、第2対向部材147と回動部材141Aとの間を空気J1が、通過して、第1流路110Aのさらに奥に入り込む。この場合、長孔147Cの上縁と、軸部A3とが係合した状態となっている。

[0057] このように、回動部材141Aが第1位置に位置する場合、第2対向部材147は、回動部材141Aとの間で、第1流路110Aの一部を構成する。

[0058] また、図7に示すように、第2対向部材147は、回動部材141Aが第2位置に位置する場合、回動部材141Aの上方に位置する。この場合、長孔147Cの下縁と、軸部A3とが係合した状態となっている。

[0059] このように、回動部材141Aが第2位置に位置する場合、第2対向部材147が姿勢を変更可能であるので、回動部材141Aが第1位置から第2位置に移動しても、第2対向部材147が回動部材141Aの移動を干渉す

ることを抑制することができる。

[0060] また、図6に示すように、第1対向部材146および第2対向部材147は、第1流路110Aの空気に起因してスライド部材143Aにかかる第1力を打ち消す方向の第2力を、スライド部材143Aに作用させる姿勢で配置される。

[0061] 第1対向部材146および第2対向部材147のそれぞれと、回動部材141Aとで、第1流路110Aの一部を構成するので、各部材には、第1流路110Aに入り込む空気J1に起因した圧力がかかる。回動部材141Aは、第1流路110AのZ方向の一側の壁を構成するため、回動部材141Aには、Z方向の一側に向かう方向に圧力P1がかかる。圧力P1は、回動部材141Aの両面に係る圧力の差圧である。

[0062] 回動部材141Aはリンク部材145Aを介してスライド部材143Aと接続されているので、回動部材141Aにかかる圧力P1に起因した力がスライド部材143Aに作用する。具体的には、圧力P1に起因して、回動部材141Aとリンク部材145Aとの接続部分において、圧力P1と同じ方向（Z方向の一側に向かう方向）に力F1がかかる。力F1は、圧力P1の面積積分によって求まる力である。

[0063] この場合、リンク部材145Aは、Z方向の一側に向かうにつれ、X方向の一側に位置するように傾斜しているため、リンク部材145Aには、力F1に起因して、リンク部材145Aに沿った方向の力F2がかかる。これにより、リンク部材145Aと、スライド部材143Aとの接続部分には、力F2の水平方向成分（X方向の一側に向かう方向）の力F3がかかることになる。つまり、回動部材141Aにかかる圧力P1に起因して、スライド部材143Aに水平方向の力F3がかかる。なお、リンク部材145Aと、スライド部材143Aとの接続部分における、力F2の垂直成分は、ガイドレール142Aで拘束される。

[0064] また、第1対向部材146は、Z方向の一側に向かうにつれX方向の一側に位置するように傾斜した方向に沿って配置されているため、第1流路11

0 Aが、X方向の一侧に向かうにつれ狭まる。その結果、第1流路110Aを超音速で流れる空気J1が衝撃波によって圧縮される。この空気J1の圧縮に起因して、圧縮された空気が第1対向部材146のX方向一侧の隙間からZ方向+側に流入することで、第1対向部材146には、第1流路110Aを縮小する方向（Z方向の一侧に向かうにつれX方向の+側に位置するように傾斜した方向）の圧力P2がかかる。圧力P2は、第1対向部材146の両面にかかる圧力の差圧である。

[0065] また、第1対向部材146は、被支持部146Bが、スライド部材143Aの軸部A2と接しているので、スライド部材143Aの軸部A2の部分に、圧力P2と平行な方向の力F4がかかる。そのため、スライド部材143Aの軸部A2の部分には、力F4の水平方向成分（X方向の+側に向かう方向）の力F5がかかることになる。つまり、第1対向部材146にかかる圧力P2に起因して、スライド部材143Aに水平方向の力F5がかかる。力F5は、圧力P2の面積積分によって求まる力である。なお、スライド部材143Aの軸部A2の部分における、力F4の垂直成分は、ガイドレール142Aで拘束される。

[0066] 力F5は、回動部材141Aにかかる圧力P1に起因する力F3とは逆向きの力であるので、力F3を打ち消す力である。

[0067] また、第2対向部材147は、Z方向の一侧に向かうにつれX方向の+側に位置するように傾斜した方向に沿って配置されているため、第1流路110Aが、X方向の一侧に向かうにつれ広がる。その結果、第1流路110Aを流れる音速以下の空気J1の速度が低下し、圧力が上昇する。この空気J1の圧力上昇に起因して、第2対向部材147には、第1流路110Aを拡大する方向（Z方向の+側に向かうにつれX方向の+側に位置するように傾斜した方向）の圧力P3がかかる。圧力P3は、第2対向部材147の両面にかかる圧力の差圧である。

[0068] また、第2対向部材147は、被支持部147Bが、スライド部材143Aの軸部A3と接しているので、スライド部材143Aの軸部A3の部分に

、圧力 P_3 と平行な力 F_6 がかかる。そのため、スライド部材 $143A$ の軸部 $A3$ の部分には、力 F_6 の水平方向成分（ X 方向の $+$ 側に向かう方向）の F_7 がかかることになる。つまり、第2対向部材 147 にかかる圧力 P_3 に起因して、スライド部材 $143A$ に水平方向の力 F_7 がかかる。力 F_7 は、圧力 P_3 の面積積分によって求まる力である。なお、スライド部材 $143A$ の軸部 $A3$ の部分における、力 F_6 の垂直成分は、ガイドレール $142A$ で拘束される。

[0069] 力 F_7 は、回動部材 $141A$ にかかる圧力 P_1 に起因する力 F_3 とは逆向きの力であるので、力 F_3 を打ち消す力である。

[0070] 以上のことから、第1切替部 $140A$ では、回動部材 $141A$ にかかる圧力 P_1 に起因して、スライド部材 $143A$ に水平方向の力 F_3 がかかる。その一方、第1対向部材 146 および第2対向部材 147 にかかる圧力 P_2 、 P_3 に起因して、スライド部材 $143A$ に力 F_3 を打ち消す力 F_5 、 F_7 がかかる。すなわち、第1対向部材 146 および第2対向部材 147 により、スライド部材 $143A$ にかかる、回動部材 $141A$ に起因した水平方向の力 F_3 を低減することができる。

[0071] 次に、第2切替部 $140B$ の詳細について説明する。

[0072] 図3に示すように、第2切替部 $140B$ は、筐体 110 における、隔離壁 111 よりも Z 方向の $+$ 側、かつ、第1エンジン 120 よりも X 方向の一側に配置されている。図8に示すように、第2切替部 $140B$ は、回動部材 $141B$ と、ガイドレール $142B$ と、スライド部材 $143B$ と、アクチュエータ $144B$ と、リンク部材 $145B$ と、対向部材 148 と、を有する。

[0073] 回動部材 $141B$ は、隔離壁 111 の後端部（ X 方向の一側の端部）において、基端部を中心に回動可能に支持されている。

[0074] また、筐体 110 における、隔離壁 111 および回動部材 $141B$ よりも Z 方向の $+$ 側には、流路形成壁 114 が設けられている。流路形成壁 114 は、隔離壁 111 の後端部に設けられる燃料噴射器 115 に対応する部分から、 X 方向の一側に延びて、流出口 113 の上縁に接続される。燃料噴射器

115は、第1エンジン120から噴射される燃焼ガスに更に燃料を噴射するために構成された部分である。

[0075] 流路形成壁114は、回動部材141Bと対向して配置されることで、回動部材141Bとの間で、第1流路の一部を構成する。

[0076] また、回動部材141Bは、Z方向の一侧（下側）に回動した位置（図8、図9に示す第3位置）に配置することで、第1流路110Aを開放する。

[0077] ガイドレール142Bは、X方向に延びるレール部材であり、流路形成壁114における、回動部材141Bとは反対側に配置されている。ガイドレール142Bは、スライド部材143BをX方向にスライド移動可能に支持する。

[0078] スライド部材143Bは、アクチュエータ144Bに接続されており、アクチュエータ144Bの動作に基づいて、ガイドレール142B上をスライド移動する。なお、アクチュエータ144Bは、例えば、公知の構成等、スライド部材143Bをスライド移動可能な構成である限り、どのようなものであっても良い。

[0079] また、スライド部材143Bは、1つの軸部B1を有する。軸部B1は、スライド部材143BからY方向の両側にそれぞれ突出して設けられている。軸部B1の各先端部は、リンク部材145Bを支持する。

[0080] リンク部材145Bは、回動部材141Bとスライド部材143Bとをリンクする部材である。リンク部材145Bは、一端が、軸部B1に接続され、他端が、回動部材141Bの基端部および先端部以外の部位に接続されている。

[0081] リンク部材145Bにより、スライド部材143Bのスライド移動に連動して、回動部材141Bが回動する。すなわち、スライド部材143Bは、スライド移動することで、回動部材141Bを第3位置と第4位置との間を回動させる。

[0082] 具体的には、図9に示すように、スライド部材143Bが、ガイドレール142Bにおける、X方向の+側の端部付近に位置する場合、回動部材14

1 Bは、第3位置に位置する。これにより、第1流路110Aが開放され、燃料噴射器115の隙間を通過した空気J2が筐体110の外部に排出される。

[0083] また、スライド部材143Bが、ガイドレール142Bにおける、X方向の+側の端部付近の位置（図9に示す位置）からX方向の-側の端部付近の位置（図10に示す位置）に移動すると、図10に示すように、回動部材141Bは、リンク部材145Bにより、第3位置からZ方向の+側に回動して、第4位置に移動する。これにより、第2流路110Bを流れる空気J3が、回動部材141Bの下方を通過して、筐体110の外部に排出される。

[0084] 対向部材148は、回動部材141Bと対向する位置に配置され、被支持部148Aと、対向部148Bとを有する。被支持部148Aは、アクチュエータ144Bに接続された移動部材149に回動可能に支持されている。移動部材149は、アクチュエータ144Bの直線移動する部分にスライド部材143Bとともに接続されている。移動部材149は、スライド部材143BよりもX方向の+側に位置している。

[0085] 対向部148Bは、被支持部148Aに接続され、回動部材141Bと対向する位置に配置される。対向部148Bの回動部材141Bとの対向面は、X方向の-側に向かうにつれ、Z方向の+側に位置するように傾斜する傾斜面B2となっている。

[0086] 回動部材141Bが第3位置に位置する際、回動部材141Bと傾斜面B2とで第1流路110Aの一部を構成する。

[0087] 回動部材141Bの長さは、先端部が流路形成壁114と接触する程度の長さである。そのため、回動部材141Bは、先端部が流路形成壁114と接触する位置（図10に示す第4位置）に配置された際、第1流路110Aを閉塞するとともに、第2流路110BのZ方向+側の壁面を構成する。

[0088] また、図10に示すように、移動部材149がスライド部材143BとともにX方向の-側に移動すると、対向部148Bが被支持部148Aを中心にZ方向の+側およびX方向の+側に回動する。すなわち、対向部材148

の姿勢が変更される。

[0089] このように、回動部材 141B が第 1 流路 110A を閉塞する側に移動しても、対向部材 148 が姿勢を変更するので、対向部材 148 が回動部材 141B の移動を干渉することを抑制することができる。

[0090] また、対向部材 148 は、第 1 流路 110A の空気に起因してスライド部材 143B にかかる第 1 力を打ち消す方向の第 2 力を、スライド部材 143B に作用させる姿勢で配置される。

[0091] 図 9 に示すように、回動部材 141B には、第 1 流路 110A の Z 方向の一侧の壁を構成するため、Z 方向の一侧に向かう方向に圧力 P_4 がかかる。圧力 P_4 は、回動部材 141B の両面にかかる圧力の差圧である。

[0092] 回動部材 141B はリンク部材 145B を介してスライド部材 143B と接続されているので、回動部材 141B にかかる圧力 P_4 がスライド部材 143A に影響する。具体的には、圧力 P_4 に起因して、回動部材 141B とリンク部材 145B との接続部分において、圧力 P_4 と同じ方向（Z 方向の一侧に向かう方向）に力 F_8 がかかる。

[0093] この場合、リンク部材 145B は、Z 方向の一侧に向かうにつれ、X 方向の + 側に位置するように傾斜しているため、リンク部材 145B には、力 F_8 に起因して、Z 方向の一侧に向かうにつれ、X 方向の + 側に位置するように傾斜した方向の力 F_9 がかかる。これにより、リンク部材 145B と、スライド部材 143B との接続部分には、力 F_9 の水平方向成分（X 方向の + 側に向かう方向）の力 F_{10} がかかることになる。つまり、回動部材 141B にかかる圧力 P_4 に起因して、スライド部材 143B に水平方向の力 F_{10} がかかる。力 F_{10} は、圧力 P_4 の面積積分によって求まる力である。なお、リンク部材 145B と、スライド部材 143B との接続部分における、力 F_9 の垂直成分は、ガイドレール 142B で拘束される。

[0094] また、対向部材 148 の回動部材 141B との対向面は、X 方向の一侧に向かうにつれ、Z 方向の + 側に位置するように傾斜する傾斜面 B2 であるため、第 1 流路 110A が、X 方向の一侧に向かうにつれ広がる。その結果、

第1流路110Aを流れる空気の圧力P5がかかる。

- [0095] また、対向部材148には、圧力P5と平行な方向の力F11がかかる。
また、被支持部148Aが、スライド部材143Bが接続されたアクチュエータ144Bに接続された移動部材149と接しているので、移動部材149との接続部分に、力F11によって対向部材の回転軸周りに発生するモーメントを受けて水平方向の力F12がかかることになる。つまり、対向部材148にかかる圧力P5に起因して、移動部材149に水平方向の力F12がかかる。力F11は、圧力P5の面積積分によって求まる力である。
- [0096] 力F12は、回転部材141Bにかかる圧力P4に起因する力F10とは逆向きの力であるので、力F10を打ち消す力である。
- [0097] 以上のことから、第2切替部140Bでは、回転部材141Bにかかる圧力P4に起因して、スライド部材143Bに水平方向の力F10がかかる。その一方、対向部材148にかかる圧力P5に起因して、移動部材149を介して、スライド部材143Bに力F10を打ち消す力F12がかかる。すなわち、対向部材148により、スライド部材143Bにかかる、回転部材141Bに起因した水平方向の力F10を低減することができる。
- [0098] 以上のように構成された第1の実施の形態によれば、スライド部材がスライド移動することで、回転部材を第1位置と第2位置との間、または第3位置と第4位置の間を回転させる。すなわち、スライド部材が回転部材の回転動作をアシストするので、回転部材をスムーズに回転させることができ、ひいては流路の切替をスムーズに行うことができる。
- [0099] また、スライド部材が、ガイドレール上を移動し、かつ、リンク部材を介して、回転部材を回転させるので、スライド部材をスムーズに移動させつつ、その移動に連動して回転部材をスムーズに回転させることができる。
- [0100] また、対向部材は、スライド部材の移動に伴い姿勢変更可能に設けられるので、回転部材との関係で、第1流路の一部を構成することができ、かつ、第1流路を閉塞する際に姿勢を変更させることで回転部材の移動を干渉することを抑制することができる。

- [0101] また、対向部材は、第１流路の空気力に起因してスライド部材にかかる第１力を打ち消す方向の第２力を、圧力に基づいてスライド部材に作用させる姿勢で配置される。その結果、対向部材により、スライド部材にかかる、回転部材に起因した水平方向の力を低減することができる。
- [0102] また、機体１０の下面における機体１０の先端部から複合エンジン１００までの面が、先端部から複合エンジンに向かうにつれ下に位置するように傾斜しているので、複合エンジン１００に入り込む空気の流路が、複合エンジン１００に到達するまでに狭くなる。
- [0103] そのため、複合エンジン１００の筐体１１０に入り込む空気を圧縮することができる。
- [0104] ところで、機体１０の前縁で発生する衝撃波によって空気の圧力が高まることにより、機体１０の下面が揚力を受けることができる一方、下面の傾斜角が比較的大きいと、衝撃波に基づく抗力の影響を受ける可能性がある。
- [0105] 本実施の形態では、機体１０の下面における機体１０の先端部から複合エンジン１００までの面における水平方向に対する角度が、機体１０の先端部と、複合エンジン１００における空気の流入口１１２の下縁部とを結ぶ線の、水平方向に対する角度より小さい。
- [0106] つまり、上記の面における水平方向に対する角度を最低限に抑えることができるので、衝撃波に基づく揚力の恩恵を受けつつ、抗力の影響を最低限に抑えることができる。
- [0107] また、機体１０の前縁で発生する衝撃波が、複合エンジン１００における流入口１１２の下縁部に当たる場合、複合エンジン１００における空気の流入の効率が良好になる。しかし、航空機１の速度に応じて発生する衝撃波の角度（方向）は異なるものとなる。そのため、機体１０の先端部と、複合エンジン１００における空気の流入口１１２の下縁部とを結ぶ線が、例えば、最高速度や利用頻度の高い速度で発生する衝撃波と一致するように、筐体１１０を設定しても良い。
- [0108] 次に、本開示の第２の実施の形態について説明する。第１の実施の形態で

は、第1エンジン120と第2エンジン130とが、筐体110内で、隔離壁111を介してZ方向に並んで収納されていた。第2の実施の形態では、第1エンジンおよび第2エンジンが筐体内で、X方向に並んで収納されていても良い。

[0109] 図11に示すように、第2の実施の形態に係る航空機1は、機体10と、複合エンジン200とを有する。航空機1は、複合エンジン200以外の構成は、第1の実施の形態と同様であっても良い。

[0110] 複合エンジン200は、機体10のZ方向の一側の面に設けられたエンジン筐体部10Aに格納されている。図12に示すように、複合エンジン200は、筐体210と、ターボジェット220と、ラム燃焼器230と、切替部240とを有する。

[0111] 筐体210は、X方向に延びる筒状に構成されている。筐体210の内部には、ターボジェット220およびラム燃焼器230が収納されている。また、図12および図13に示すように、筐体210には、第1ダクト211と、第2ダクト212とが設けられている。

[0112] 第1ダクト211および第2ダクト212は、筐体210に取り込んだ空気の流路を構成するダクトであり、X方向に延びて構成される。第1ダクト211および第2ダクト212のそれぞれは、筐体210の先端面（X方向の端面）を構成する円の周方向において異なる位置に配置されている（図14および図15も参照）。第1ダクト211および第2ダクト212のそれぞれは、複数設けられており、第1ダクト211と第2ダクト212とが交互に並ぶように配置されている。

[0113] ターボジェット220は、X方向において筐体210の中央部分に配置されている。ラム燃焼器230は、X方向において筐体210の一側の端部部分に配置されている。また、切替部240は、X方向において筐体210の+側の端部部分に配置されている。

[0114] 第1ダクト211は、切替部240から、ターボジェット220に向けて延びており、ターボジェット220に空気を導入可能なダクトである。また

、第1ダクト211は、ターボジェット220からラム燃焼器230に接続される部分を含む。つまり、第1ダクト211に導入された空気は、ターボジェット220に導入され、ラム燃焼器230を経由して、筐体210のX方向の一側の端部から排出される。

[0115] 第1ダクト211は、航空機1の速度域が第1速度域（例えば、マッハ0～マッハ2）である、ターボジェット作動時に適用される。ターボジェット作動時は、ターボジェット220に接続された回転式発電機が作動して、機体10に電力が供給される。ターボジェット220およびラム燃焼器230は、第2の実施の形態における「第1エンジン」に対応する。第1ダクト211は、第2の実施の形態における「第1流路」に対応する。

[0116] 第2ダクト212は、切替部240から、直接ラム燃焼器230に向けて延びており、ラム燃焼器230に直接空気を導入可能なダクトである。第2ダクト212に導入された空気は、ラム燃焼器230を経由して、筐体210のX方向の一側の端部から排出される。

[0117] 第2ダクト212は、航空機1の速度域が第2速度域（例えば、マッハ2～マッハ5）である、ラムジェット作動時に適用される。ラムジェット作動時は、ラム燃焼器230付近に配置された燃料電池231で発電して、機体10に電力が供給される。ラム燃焼器230は、第2の実施の形態における「第2エンジン」に対応する。第2ダクト212は、第2の実施の形態における「第2流路」に対応する。

[0118] 図14に示すように、切替部240は、第1ダクト211における空気の第1流入口211Aと、第2ダクト212における空気の第2流入口212Aとの開放／閉塞を切り替える。切替部240は、回動部材241と、スライド部材242とを有する。

[0119] 回動部材241は、回動可能な部材であり、内側円環部241Aと、外側円環部241Bと、閉塞部241Cとを有する。

[0120] 内側円環部241Aおよび外側円環部241Bは、円環状に構成されている。内側円環部241Aは、外側円環部241Bの内側に配置され、外側円

環部 2 4 1 B よりも径が小さく構成されている。外側円環部 2 4 1 B は、筐体 2 1 0 の先端部の円の径と略同じ径で構成されている。

[0121] 閉塞部 2 4 1 C は、内側円環部 2 4 1 A と外側円環部 2 4 1 B とを接続し、第 1 流入口 2 1 1 A および第 2 流入口 2 1 2 A の何れかを閉塞可能に構成されている。閉塞部 2 4 1 C は、複数設けられている。閉塞部 2 4 1 C の数は、第 1 ダクト 2 1 1 の数または第 2 ダクト 2 1 2 の数に応じた数に設定されている。

[0122] 第 2 の実施の形態では、第 1 ダクト 2 1 1 および第 2 ダクト 2 1 2 の数が、それぞれ 1 2 個であるので、閉塞部 2 4 1 C の数は 1 2 個に設定されている。なお、第 1 ダクト 2 1 1、第 2 ダクト 2 1 2 および閉塞部 2 4 1 C の数は、1 以上の数に適宜設定可能である。

[0123] また、各閉塞部 2 4 1 C は、板状の部材の中央部分を折り曲げた形状、具体的には、X 方向の + 側に向かうにつれ、先細りとなる形状を有する。このような構成により、空気流が形成されているときに、中央部分を挟む 2 つの面にかかる圧力は同じであり、圧力の X 方向の成分（軸方向成分）は、回動部材 2 4 1 の軸受けで受け止められる。また、圧力の回動方向の成分は、2 つの面で互いに逆向きとなり、相殺される。

[0124] これにより、スライド部材 2 4 2 には、各面により相殺されて、十分に低減された回動方向の成分の力がかかることになる。すなわち、第 2 の実施の形態では、スライド部材 2 4 2 にかかる力を十分に低減することができる。

[0125] 複数の閉塞部 2 4 1 C は、第 1 流入口 2 1 1 A または第 2 流入口 2 1 2 A に対応した位置にそれぞれ配置されている。具体的には、図 1 4 に示すように、複数の閉塞部 2 4 1 C は、複数の第 1 流入口 2 1 1 A の全てを開放し、かつ、複数の第 2 流入口 2 1 2 A の全てを閉塞可能である。また、図 1 5 に示すように、複数の閉塞部 2 4 1 C は、複数の第 1 流入口 2 1 1 A の全てを閉塞し、かつ、複数の第 2 流入口 2 1 2 A の全てを開放可能である。

[0126] スライド部材 2 4 2 は、例えば、伸縮可能なアクチュエータである。スライド部材 2 4 2 は、例えば、2 つ設けられている。2 つのスライド部材 2 4

2は、回動部材241を構成する円の中心に対して対称に配置されている。

[0127] なお、スライド部材242の数は、1以上の数に適宜設定可能である。また、スライド部材242の数が2つ以上である場合、回動部材241に均等に力がかかるように、各スライド部材242は等間隔に配置されていても良い。

[0128] スライド部材242の一端部242Aは、回動部材241の内側円環部241Aに接続されている。スライド部材242の他端部242Bは、例えば、筐体210の任意の固定部位に接続されている。つまり、スライド部材242は、他端部242Bを支点として、一端部242Aが伸縮することで、回動部材241を回動させる。

[0129] 例えば、図14に示すように、スライド部材242の一端部242Aが比較的大きく伸びた位置に位置する場合、閉塞部241Cは、第2流入口212Aに対応した位置（第1位置）に位置して、第2流入口212Aを閉塞する。第1流入口211Aは、開放された状態となるので、第1流入口211Aを介して第1ダクト211に空気が導入される。

[0130] また、図15に示すように、スライド部材242の一端部242Aが比較的大きく縮んだ位置に位置する場合、閉塞部241Cは、第1流入口211Aに対応した位置（第2位置）に位置して、第1流入口211Aを閉塞する。第2流入口212Aは、開放された状態となるので、第2流入口212Aを介して第2ダクト212に空気が導入される。

[0131] 以上のように構成された第2の実施の形態によれば、スライド部材242がスライド移動することで、回動部材241を第1位置と第2位置との間を回動させる。具体的には、第1ダクト211を開放する際には、スライド部材242のスライド移動により、回動部材241が回動して、閉塞部241Cが、第2ダクト212（第2流入口212A）を閉塞する位置に移動する。また、第2ダクト212を開放する際には、スライド部材242のスライド移動により、回動部材241が回動して、閉塞部241Cが、第1ダクト211（第1流入口211A）を閉塞する位置に移動する。

[0132] すなわち、第2の実施の形態では、簡易な構成により、流路の切替をスムーズに行うことができる。

[0133] また、回動部材241にかかる圧力に起因してスライド部材242にかかる力を十分に低減することが可能な構成であるので、流路の切替をよりスムーズに行うことができる。

[0134] また、第2の実施の形態に係る複合エンジン200が、第1の実施の形態に係る複合エンジン100の筐体110に収納されていても良い。この場合、例えば、筐体110における第1エンジン120が収納されている空間（第1流路110A）に複合エンジン200が収納されていても良い。

[0135] また、上記実施の形態では、航空機の機体が略三角形状に構成されていたが、本開示はこれに限定されず、略三角形状に構成されていなくても良い。

[0136] また、上記実施の形態では、航空機が極超音速機であったが、本開示はこれに限定されず、例えば、超音速機、超音速に対応していない航空機等であっても良い。

[0137] その他、上記実施の形態は、何れも本開示を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これらによって本開示の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本開示はその要旨、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

[0138] 2023年7月3日出願の特願2023-109294の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0139] 本開示の装置は、流路の切替をスムーズに行うことが可能な複合エンジンおよび航空機として有用である。

符号の説明

- [0140] 1 航空機
10 機体
11 胴体部
12 主翼

1 3 操舵翼
1 4 外翼
1 5 垂直尾翼
1 0 0 複合エンジン
1 1 0 筐体
1 1 1 隔離壁
1 1 2 流入口
1 1 3 流出口
1 2 0 第1エンジン
1 3 0 第2エンジン
1 4 0 切替部
1 4 0 A 第1切替部
1 4 0 B 第2切替部
1 4 1 A 回動部材
1 4 1 B 回動部材
1 4 2 A ガイドレール
1 4 2 B ガイドレール
1 4 3 A スライド部材
1 4 3 B スライド部材
1 4 4 A アクチュエータ
1 4 4 B アクチュエータ
1 4 5 A リンク部材
1 4 5 B リンク部材
1 4 6 第1対向部材
1 4 7 第2対向部材
1 4 8 対向部材
2 0 0 複合エンジン
2 1 0 筐体

- 2 1 1 第1ダクト
- 2 1 1 A 第1流入口
- 2 1 2 第2ダクト
- 2 1 2 A 第2流入口
- 2 2 0 ターボジェット
- 2 3 0 ラム燃焼器
- 2 4 0 切替部
- 2 4 1 回動部材
- 2 4 1 A 内側円環部
- 2 4 1 B 外側円環部
- 2 4 1 C 閉塞部
- 2 4 2 スライド部材
- 2 4 2 A 一端部
- 2 4 2 B 他端部

請求の範囲

- [請求項1] 航空機に搭載される複合エンジンであって、
第1速度域に対応する第1エンジンと、
前記第1速度域よりも速い第2速度域に対応する第2エンジンと、
前記第1エンジンの空気流路である第1流路と、前記第2エンジンの空気流路である第2流路とを有する流路部と、
前記流路部における前記第1流路の開放／閉塞を切替可能な切替部と、
を備え、
前記切替部は、
前記第1流路を開放する第1位置と、前記第1流路を閉塞する第2位置との間を回動可能な回動部材と、
スライド移動することで、前記回動部材を前記第1位置と前記第2位置との間を回動させるスライド部材と、
を有する、
複合エンジン。
- [請求項2] 前記回動部材は、基端部を中心に回動可能に構成され、
前記切替部は、
所定方向に延び、前記スライド部材をスライド移動させるガイドレールと、
前記スライド部材と前記回動部材の前記基端部以外の部位とをリンクすることで、前記スライド部材の移動により前記回動部材を回動させるリンク部材と、
を有する、
請求項1に記載の複合エンジン。
- [請求項3] 前記流路部は、前記第1エンジン、前記第2エンジン、および前記切替部を含む筐体で構成され、
前記流路部は、前記第1エンジンと、前記第2エンジンとを隔離す

る隔離壁を有し、

前記隔離壁は、前記回動部材を回動可能に、前記基端部を支持する

、

請求項 2 に記載の複合エンジン。

[請求項4]

前記切替部は、前記流路部における空気の流入口と、前記流路部における空気の流出口とのそれぞれに設けられている、

請求項 3 に記載の複合エンジン。

[請求項5]

前記回動部材と対向する位置に配置され、前記回動部材との間で、前記第 1 流路および前記第 2 流路の少なくとも 1 つの流路の一部を構成する対向部材をさらに備え、

前記対向部材は、前記スライド部材において、前記スライド部材の移動に伴い姿勢変更可能に設けられる、

請求項 2 に記載の複合エンジン。

[請求項6]

前記対向部材は、前記少なくとも 1 つの流路の空気に起因して前記スライド部材にかかる第 1 力を打ち消す方向の第 2 力を前記スライド部材に作用させる姿勢で配置される、

請求項 5 に記載の複合エンジン。

[請求項7]

前記第 1 エンジン、前記第 2 エンジンおよび前記流路部を含む、筒状の筐体をさらに備え、

前記第 1 流路における空気の第 1 流入口と、前記第 2 流路における空気の第 2 流入口とは、それぞれ前記筐体の先端部における異なる位置に配置され、

前記回動部材は、前記第 1 流入口および前記第 2 流入口の何れかを閉塞可能な閉塞部を有する、

請求項 1 に記載の複合エンジン。

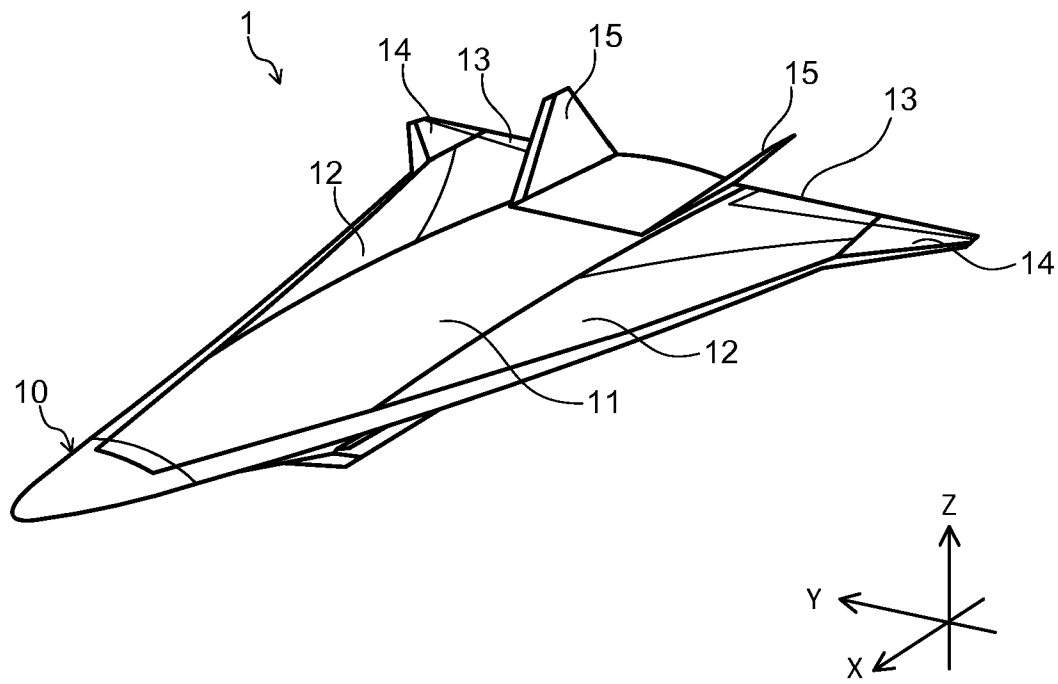
[請求項8]

前記スライド部材は、一端が前記回動部材に取り付けられ、伸縮することで前記回動部材を回動させる、

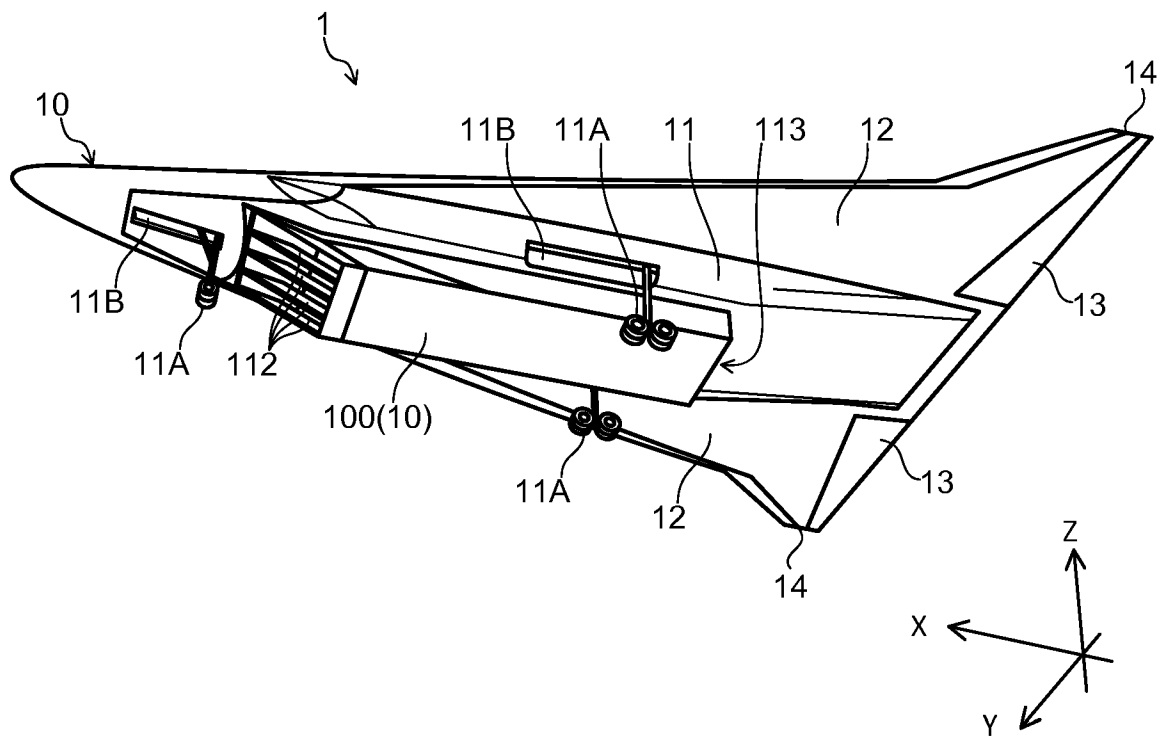
請求項 7 に記載の複合エンジン。

- [請求項9] 前記航空機は、超音速機である、
請求項 1 に記載の複合エンジン。
- [請求項10] 前記航空機は、極超音速機である、
請求項 9 に記載の複合エンジン。
- [請求項11] 機体と、
前記機体の下面に設けられる、請求項 1 に記載の複合エンジンと、
を備え、
前記機体の下面における前記機体の先端部から前記複合エンジンまでの面は、前記先端部から前記複合エンジンに向かうにつれ下に位置するように傾斜している、
航空機。
- [請求項12] 前記面における水平方向に対する角度は、前記機体の先端部と、前記複合エンジンにおける空気の流入口の下縁部とを結ぶ線の、前記水平方向に対する角度より小さい、
請求項 1 1 に記載の航空機。

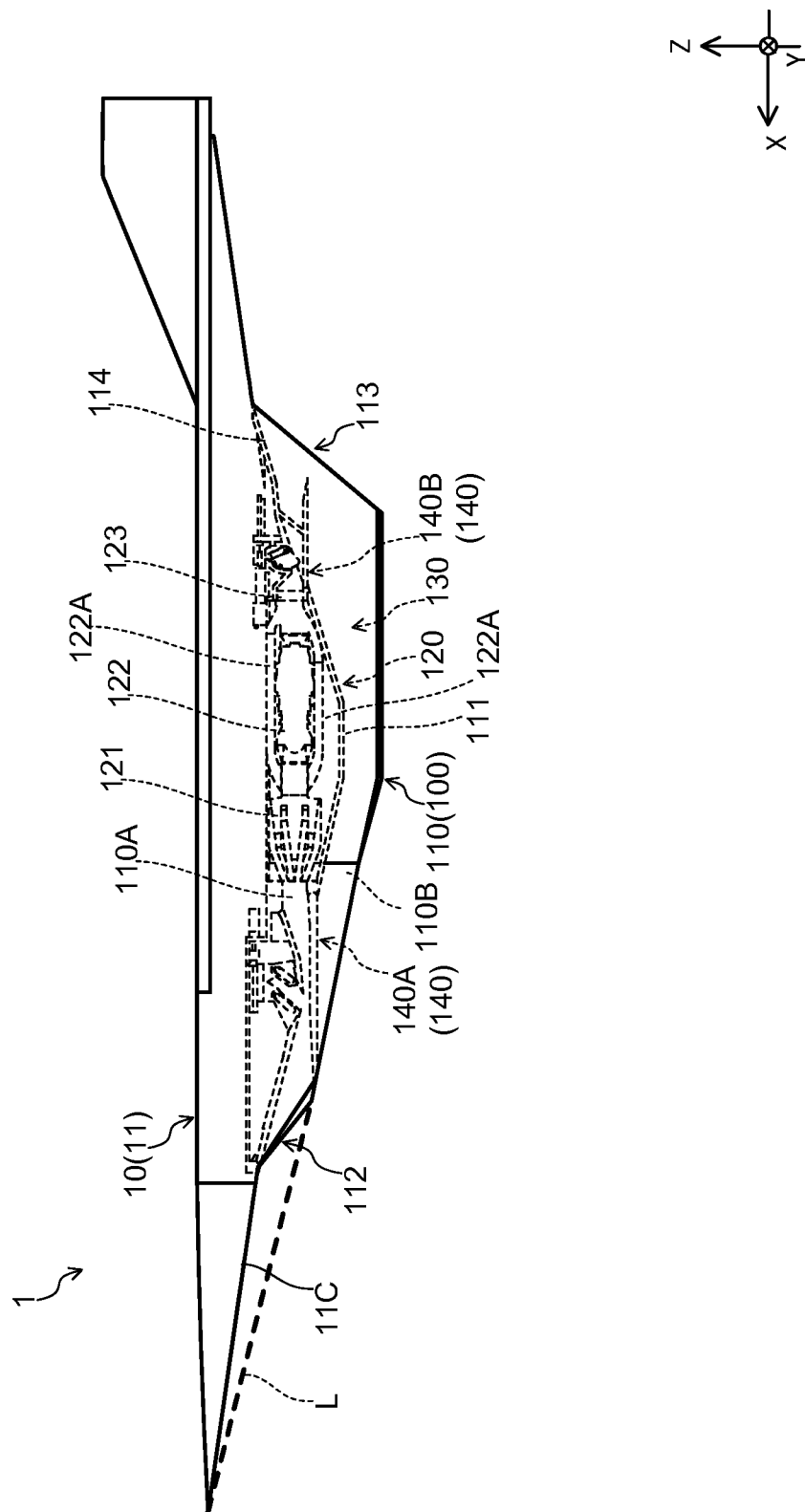
[図1]



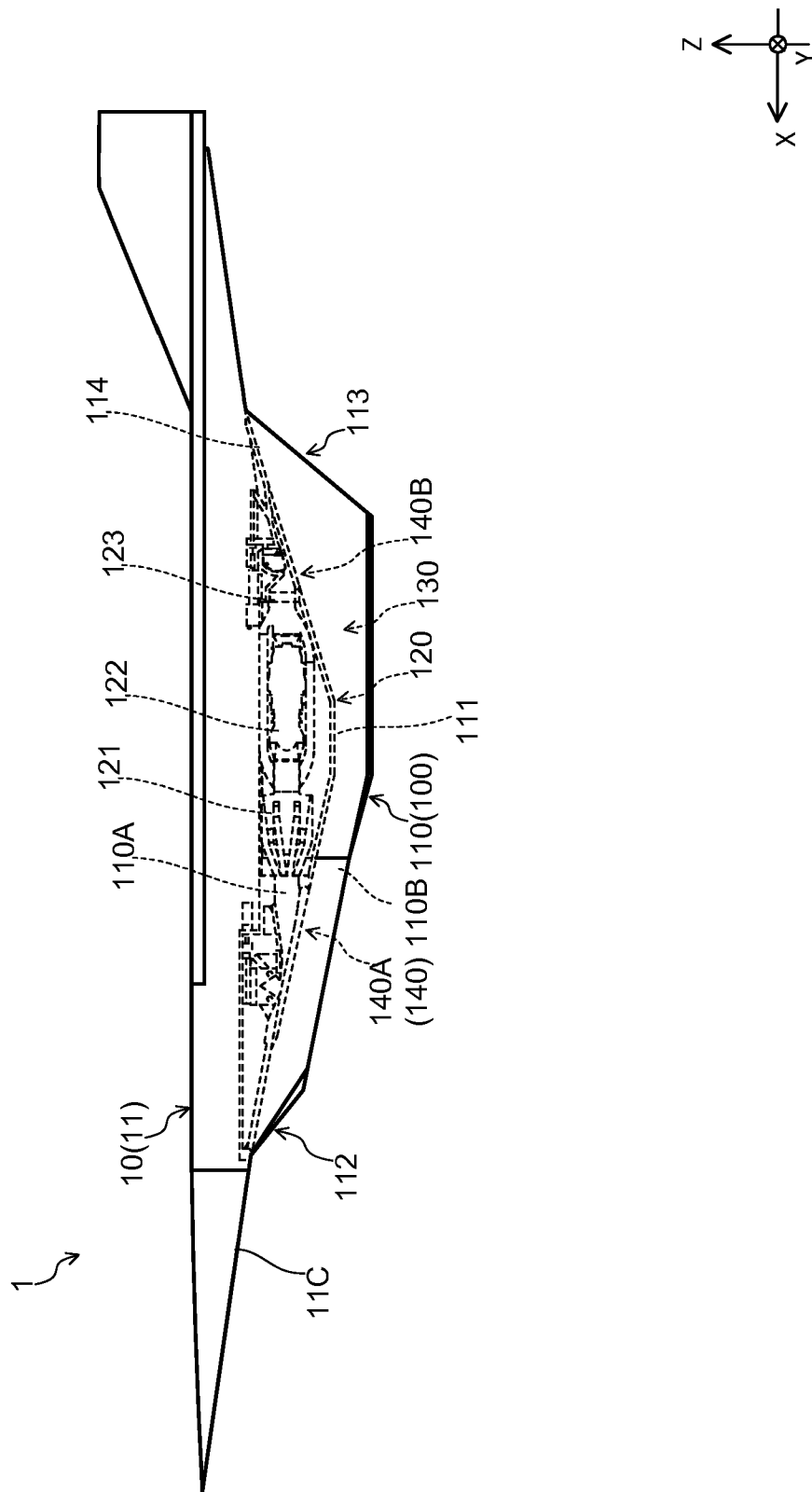
[図2]



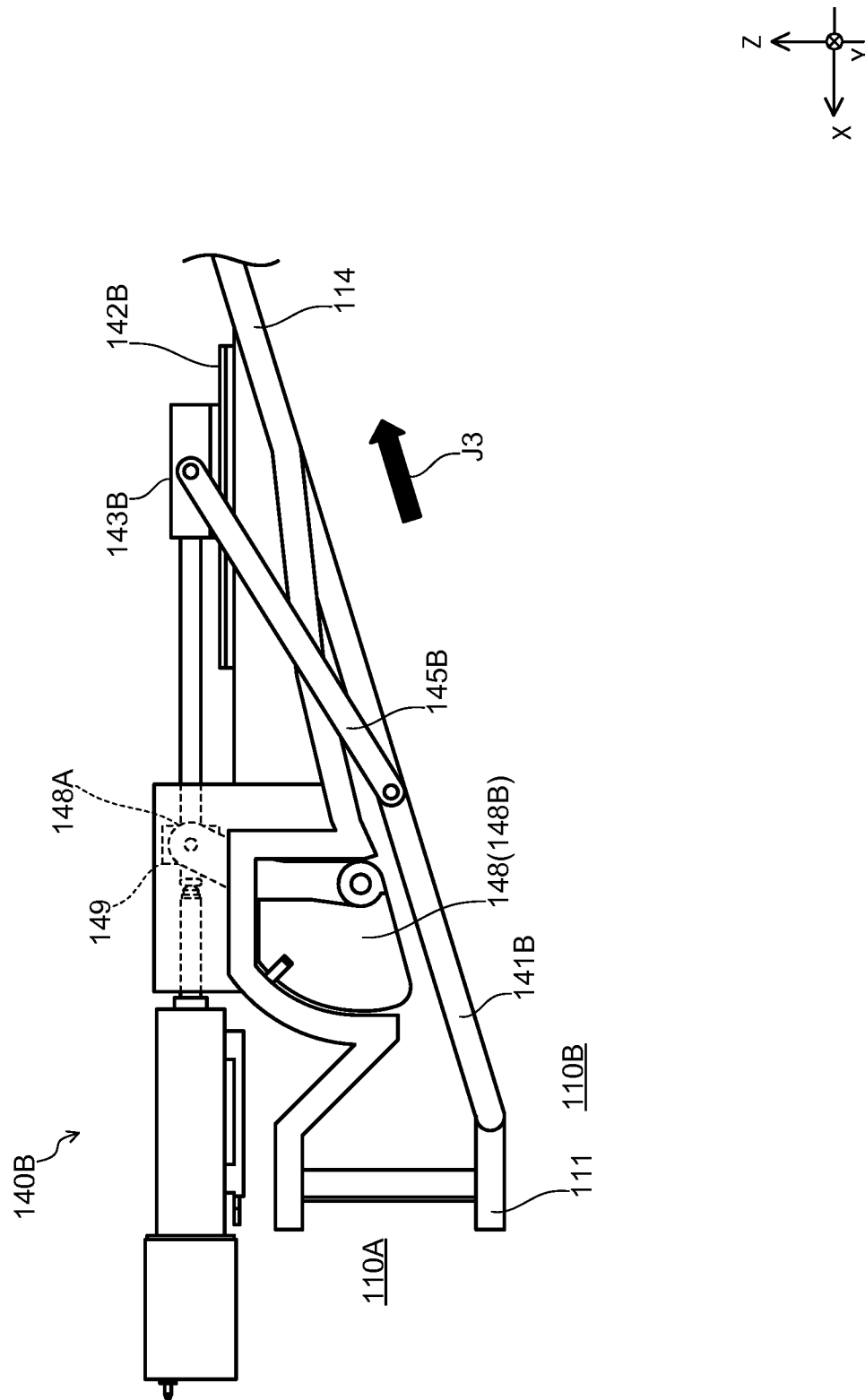
[図3]



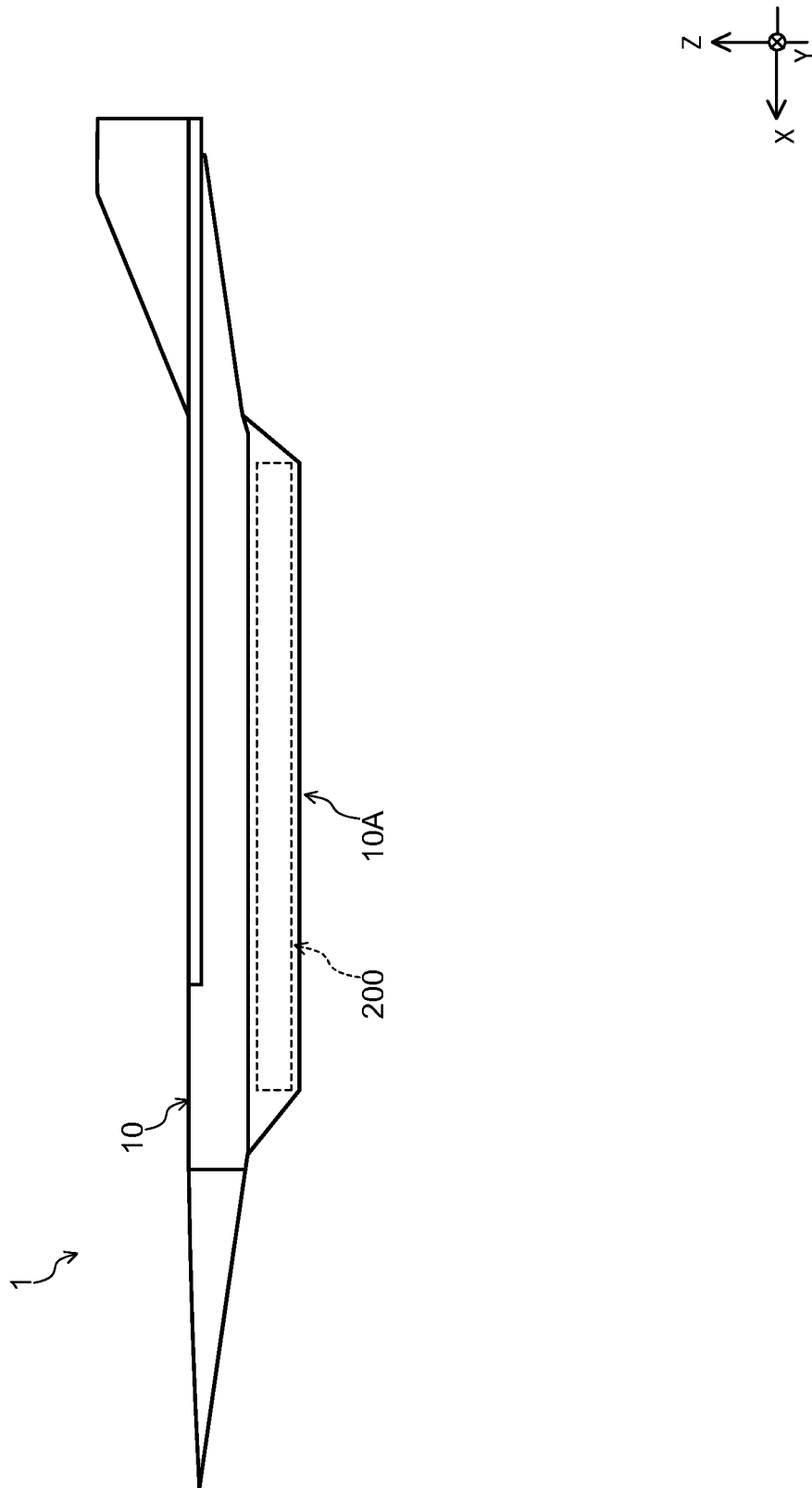
[図4]



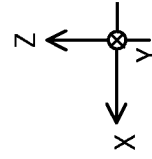
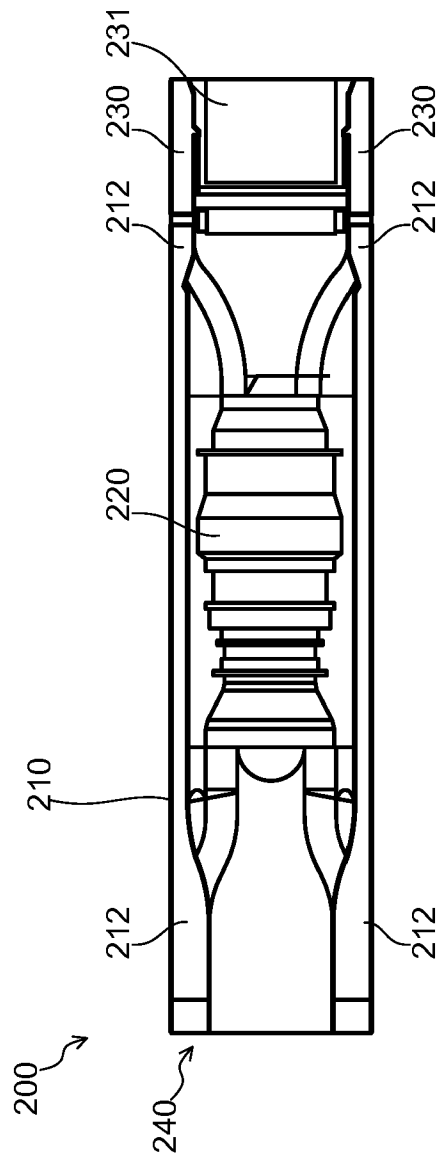
[図10]



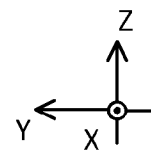
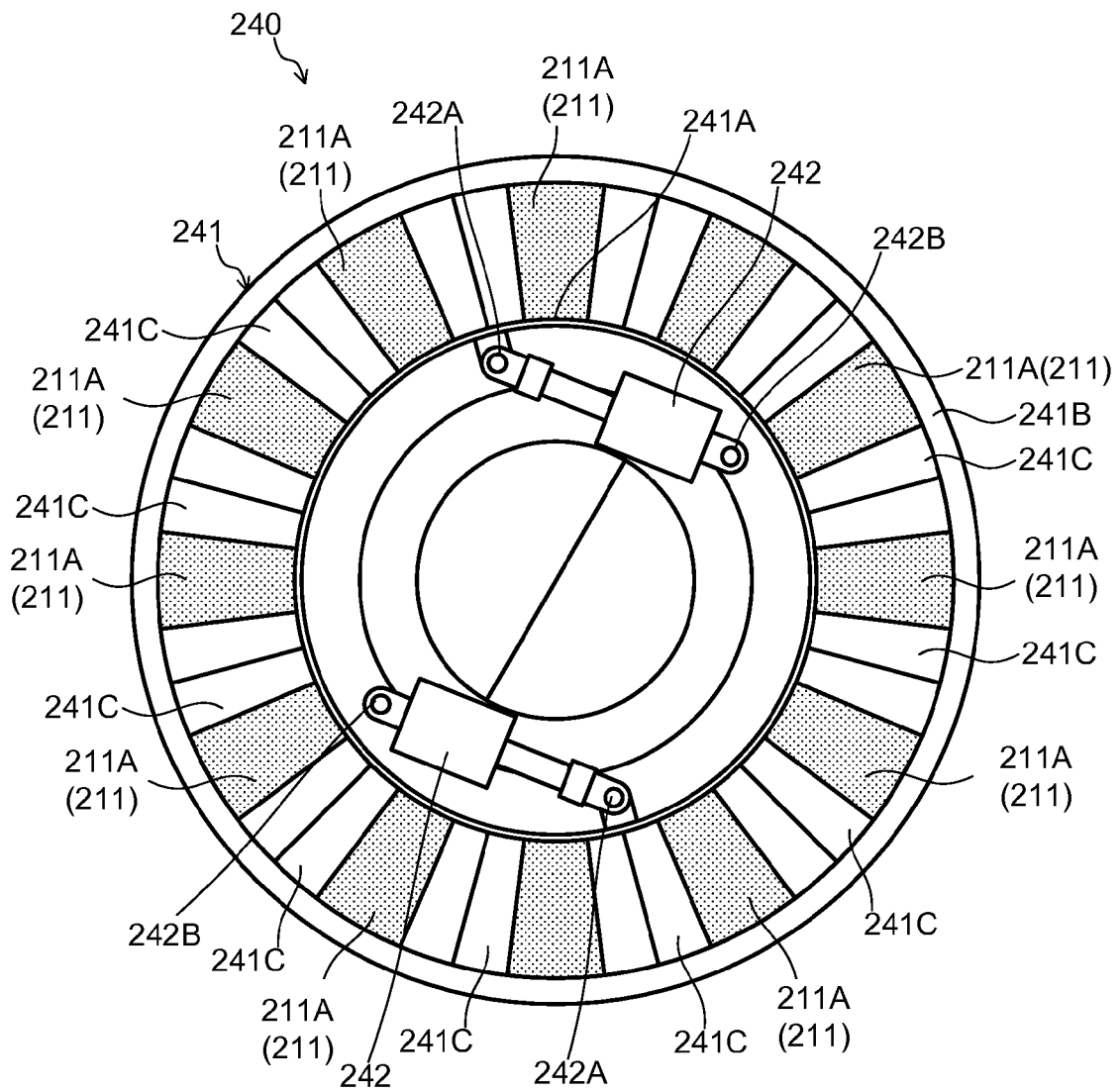
[図11]



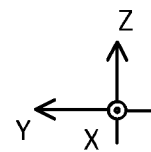
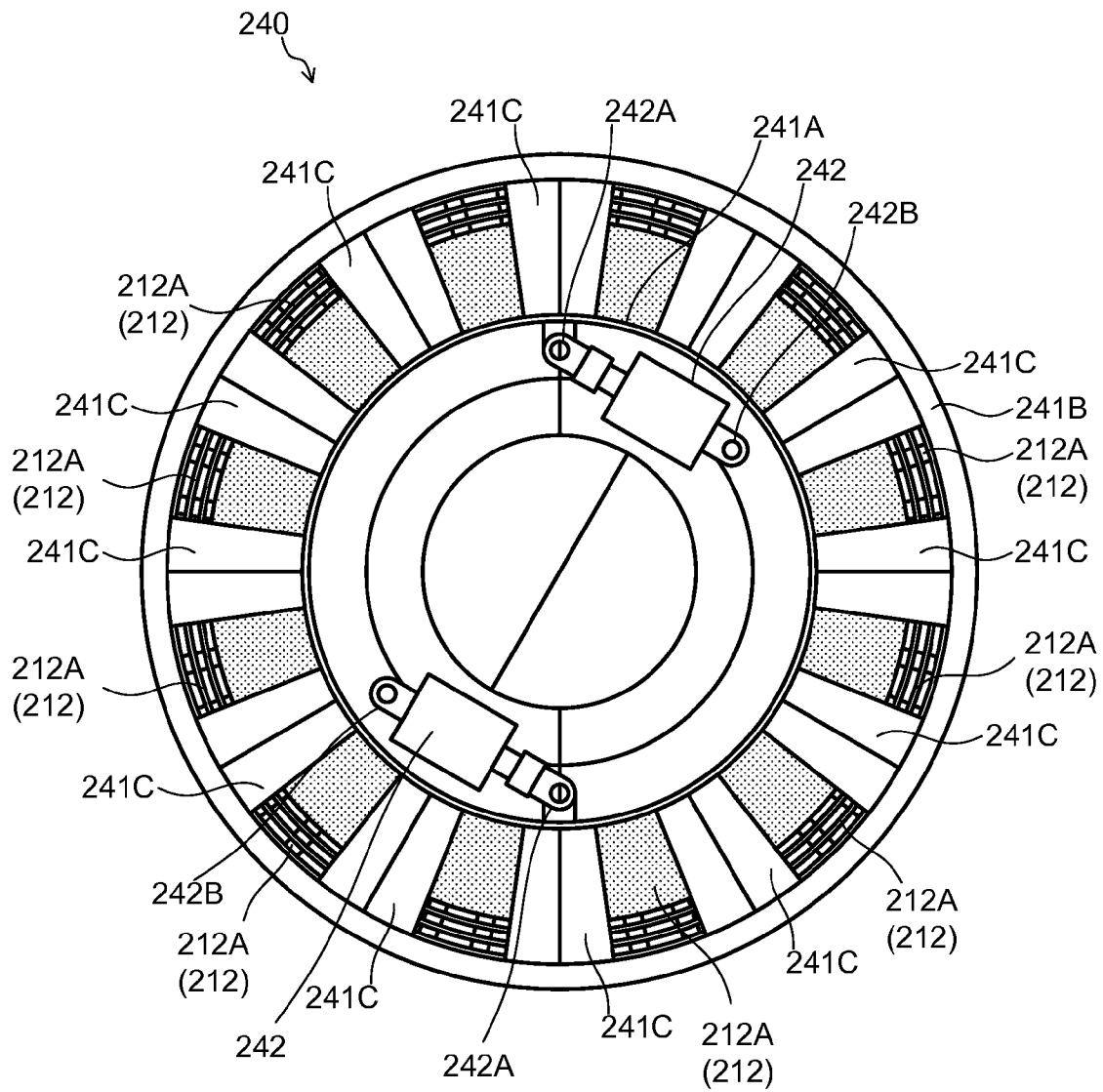
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64D 27/02(2006.01)i; **B64C 30/00**(2006.01)i; **B64D 27/40**(2024.01)i; **B64D 33/00**(2006.01)i; **F02K 7/16**(2006.01)i
FI: B64D27/02; B64C30/00; B64D27/40; B64D33/00; F02K7/16

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)

B64D27/02; B64C30/00; B64D27/40; B64D33/00; F02K7/16

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	JP 10-281003 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND. CO., LTD.) 20 October 1998 (1998-10-20) paragraphs [0015]-[0023], fig. 1-3	1-4, 7-12
A		5-6
Y	JP 2000-8955 A (NATL. AEROSPACE LAB.) 11 January 2000 (2000-01-11) paragraphs [0014]-[0028], fig. 1-6	1-4, 7-12
A		5-6
Y	JP 7-306120 A (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) 21 November 1995 (1995-11-21) paragraphs [0006]-[0008], fig. 4-5	11-12
A	JP 2007-526418 A (AEROJET-GENERAL CORPORATION) 13 September 2007 (2007-09-13)	1-12



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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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

10 June 2024

Date of mailing of the international search report

25 June 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014531

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020/0131933 A1 (ROLLS-ROYCE NORTH AMERICAN TECHNOLOGIES INC.) 30 April 2020 (2020-04-30) paragraphs [0018]-[0020], fig. 1	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/014531

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	10-281003	A	20 October 1998	(Family: none)	
JP	2000-8955	A	11 January 2000	(Family: none)	
JP	7-306120	A	21 November 1995	(Family: none)	
JP	2007-526418	A	13 September 2007	US 2006/0107648 A1	
				WO 2006/057653 A2	
US	2020/0131933	A1	30 April 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B64D 27/02(2006.01)i; B64C 30/00(2006.01)i; B64D 27/40(2024.01)i; B64D 33/00(2006.01)i; F02K 7/16(2006.01)i

FI: B64D27/02; B64C30/00; B64D27/40; B64D33/00; F02K7/16

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））

B64D27/02; B64C30/00; B64D27/40; B64D33/00; F02K7/16

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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	JP 10-281003 A（石川島播磨重工業株式会社）20.10.1998（1998 - 10 - 20） 段落0015-0023, 図1-3	1-4, 7-12
A		5-6
Y	JP 2000-8955 A（科学技術庁航空宇宙技術研究所長）11.01.2000（2000 - 01 - 11） 段落0014-0028, 図1-6	1-4, 7-12
A		5-6
Y	JP 7-306120 A（株式会社神戸製鋼所）21.11.1995（1995 - 11 - 21） 段落0006-0008, 図4-5	11-12
A	JP 2007-526418 A（アエロジェット ジェネラル コーポレイション）13.09.2007 （2007 - 09 - 13）	1-12
A	US 2020/0131933 A1（ROLLS-ROYCE NORTH AMERICAN TECHNOLOGIES INC.）30.04.2020 （2020 - 04 - 30） 段落0018-0020, 図1	1-12

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

10.06.2024

国際調査報告の発送日

25.06.2024

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）

諸星 圭祐 3D 5784

電話番号 03-3581-1101 内線 3339

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/JP2024/014531

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	10-281003	A	20.10.1998	(ファミリーなし)	
JP	2000-8955	A	11.01.2000	(ファミリーなし)	
JP	7-306120	A	21.11.1995	(ファミリーなし)	
JP	2007-526418	A	13.09.2007	US 2006/0107648 A1	
				WO 2006/057653 A2	
US	2020/0131933	A1	30.04.2020	(ファミリーなし)	