

(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
2024年7月4日(04.07.2024)



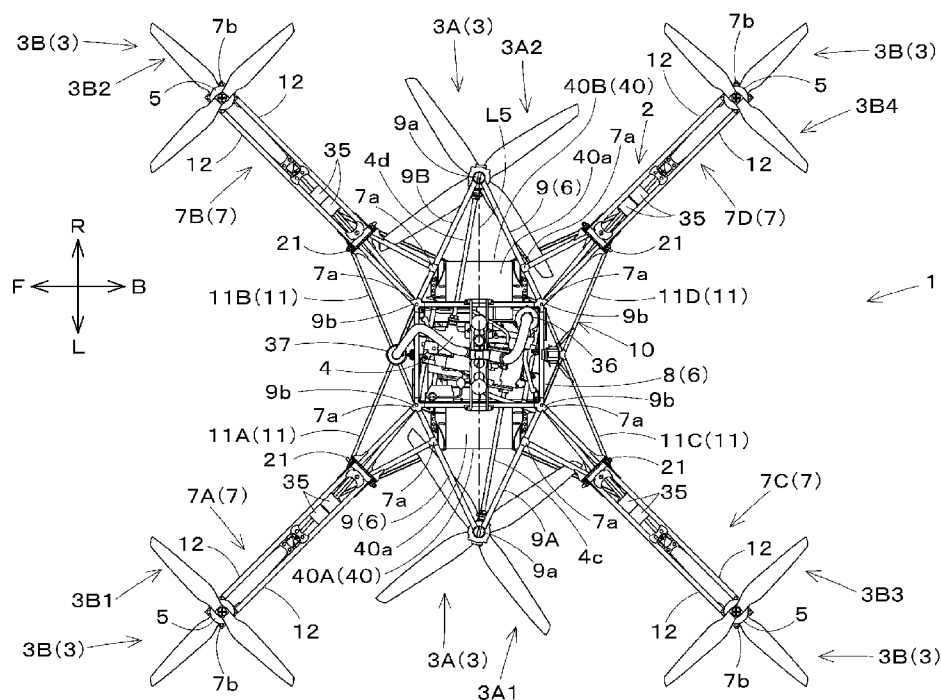
(10) 国際公開番号

WO 2024/142200 A1

- (51) 国際特許分類:
B64U 50/27 (2023.01) *B64U 50/11* (2023.01)
B64U 10/16 (2023.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/048085
- (22) 国際出願日: 2022年12月27日(27.12.2022)
- (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: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 Osaka (JP). 株式会社石川エネルギーリサーチ (ISHIKAWA ENERGY RESEARCH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3792304 群馬県太田市大原町2225-41 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 石川 満 (ISHIKAWA Mitsuru); 〒3792304 群馬県太田市大原町2225-41 株式会社石川エネルギーリサーチ内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 安田岡本弁理士法人 (YASUDA & OKAMOTO IP LAW FIRM); 〒5770066 大阪府東大阪市高井田本通七丁目7番19号 昌利ビル 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, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: FLYING APPARATUS

(54) 発明の名称: 飛行装置



(57) Abstract: Provided is a flying apparatus with which it is possible to simplify a rotation transmission path in which rotation generated by an engine is distributed and transmitted to a plurality of rotors. This flying apparatus (1) comprises a body section (6), a plurality of arms (7) extending from the body section, a plurality of rotors (3) each attached to one of the plurality of arms, and an engine (4) that supplies driving force to the rotors. The plurality of rotors include, in a plan view, one rotor (3A1) positioned on one side of the engine and another rotor (3A2) positioned on another side of the

HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE,
KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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))

engine, and the engine has a first output shaft (4c) that supplies driving force to the one rotor and a second output shaft (4d) that supplies driving force to the other rotor.

(57) 要約: エンジンで発生した回転を複数のロータに分配して伝達する回転伝達経路を単純化することができる飛行装置を提供する。飛行装置(1)は、本体部(6)と、前記本体部から延びる複数のアーム(7)と、前記複数のアームに夫々取り付けられた複数のロータ(3)と、前記ロータに対して駆動力を供給するエンジン(4)と、を備え、前記複数のロータは、平面視において、前記エンジンの一方側に配置された一方ロータ(3A1)と、前記エンジンの他方側に配置された他方ロータ(3A2)と、を含み、前記エンジンは、前記一方ロータに駆動力を供給する第1出力軸(4c)と、前記他方ロータに駆動力を供給する第2出力軸(4d)と、を有している。

明 細 書

発明の名称： 飛行装置

技術分野

[0001] 本発明は、マルチコプター等の飛行装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、下記特許文献 1 に開示された飛行装置が知られている。特許文献 1 に開示された飛行装置は、エンジンと、回転により揚力を発生する複数のロータ（プロペラ）と、エンジンで発生した回転を複数のロータに分配して伝達する回転伝達経路とを有している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開 2 0 1 7 - 1 5 4 6 5 4 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、特許文献 1 に開示された飛行装置は、エンジンで発生した回転を複数のロータに分配して伝達する回転伝達経路が複雑化するという問題があった。

[0005] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、エンジンで発生した回転を複数のロータに分配して伝達する回転伝達経路を単純化することができる飛行装置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

[0006] 本発明が上記課題を解決するために講じた技術的手段は、以下に示す点を特徴とする。

[0007] 本発明の一態様に係る飛行装置は、本体部と、前記本体部から延びる複数のアームと、前記複数のアームに夫々取り付けられた複数のロータと、前記ロータに対して駆動力を供給するエンジンと、を備え、前記複数のロータは、平面視において、前記エンジンの一方側に配置された一方ロータと、前記

エンジンの他方側に配置された他方ロータと、を含み、前記エンジンは、前記一方ロータに駆動力を供給する第1出力軸と、前記他方ロータに駆動力を供給する第2出力軸と、を有している。

[0008] 前記第1出力軸及び前記第2出力軸は、平面視において、前記一方のロータの中心と前記他方のロータの中心とを結ぶ線に対して傾斜して延びているように構成してもよい。

[0009] 前記本体部は、平面視において前記エンジンを囲うように形成されたフレーム本体を有し、前記フレーム本体は、前記エンジンの一側方に配置された第1フレーム材と、前記エンジンの他側方に配置された第2フレーム材と、を有し、前記第1出力軸は、平面視において前記第1フレーム材に対して傾斜して延びており、前記第2出力軸は、平面視において前記第2フレーム材に対して傾斜して延びているように構成してもよい。

[0010] 前記第1出力軸が延びる方向と、前記第2出力軸が延びる方向とは、同一直線上になく且つ互いに平行であるように構成してもよい。

[0011] 前記エンジンは、前記第1出力軸及び前記第2出力軸が突出するエンジン本体を有し、前記エンジン本体は、平面視において前記フレーム本体に対して斜め向きに配置されているように構成してもよい。

[0012] 前記エンジンは、吸気口が上方を向いて配置されているように構成してもよい。

[0013] 前記エンジンは、排気口が上方を向いて配置されているように構成してもよい。

発明の効果

[0014] 本発明に係る飛行装置によれば、エンジンが、一方ロータに駆動力を供給する第1出力軸と他方ロータに駆動力を供給する第2出力軸とを有しているため、エンジンで発生した回転を複数のロータに分配して伝達する回転伝達経路を単純化することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の平面図である。

[図2]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の斜視図である。

[図3]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の正面図である。

[図4]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の背面図である。

[図5]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の左側面図である。

[図6]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の右側面図である。

[図7]第一実施形態に係る飛行装置の平面図であって、メインロータ及びサブロータの回転軌跡等を示す図である。

[図8]第一実施形態に係る飛行装置において、アームを下方方向に回動させた状態とした図である。

[図9]第一実施形態に係る飛行装置のアーム、サブロータ等を上方から見た図である。

[図10]第一実施形態に係る飛行装置のアーム、サブロータ等を水平方向から見た図である。

[図11]第一実施形態に係る飛行装置の枢支部等を示す斜視図である。

[図12]第一実施形態に係る飛行装置において、アームの第1部位と第2部位とを分離した状態を示す図である。

[図13]第一実施形態に係る飛行装置の切り替え機構等を示す分解斜視図である。

[図14]第一実施形態に係る飛行装置のエンジンの配置を示す平面図である。

[図15]第一実施形態に係る飛行装置の本体部とアームの第1部位を示す斜視図である。

[図16]第一実施形態に係る飛行装置のメインロータと冷却装置（ラジエータ）との位置関係を示す平面図である。

[図17]第一実施形態に係る飛行装置の冷却装置（ラジエータ）、導風部材等を示す斜視図である。

[図18]第一実施形態に係る飛行装置の拡大正面図である。

[図19]第一実施形態に係る飛行装置の拡大背面図である。

[図20]第一実施形態に係る飛行装置の燃料タンク、ケーシング、スキッド等

を示す斜視図である。

[図21]第一実施形態に係る飛行装置の燃料タンク、ケーシング、スキッド等
を示す底面図である。

[図22]第一実施形態に係る飛行装置のエンジンの支持構造を示す斜視図であ
る。

[図23]第一実施形態に係る飛行装置のエンジンの支持構造を示す側面図であ
る。

[図24]本発明（第一実施形態及び第二実施形態）に係る飛行装置の構成を示
すブロック図である。

[図25]本発明（第一実施形態及び第二実施形態）に係る飛行装置のエンジン
の内部構造を示す平面断面図である。

[図26]第一実施形態に係る飛行装置の冷却システムを示す正面図である。

[図27]第一実施形態に係る飛行装置の冷却システムを示す斜視図である。

[図28]第一実施形態に係る飛行装置の燃料タンクと冷却システムとの位置関
係を示す平面図である。

[図29]エンジンを左前方から見た斜視図である。

[図30]エンジンを右後方から見た斜視図である。

[図31]エンジンを右方から見た側面図である。

[図32]エンジンの正面図である。

[図33]エンジンを吸気通路の位置で垂直方向に切断した縦断面図（上部は省
略）である。

[図34]エンジンを排気通路の位置で垂直方向に切断した縦断面図（上部は省
略）である。

[図35]エンジンを前下方から見た図である。

[図36]エンジンをオイルパン及び傾斜部の位置で水平方向に切断した斜視断
面図である。

[図37]第一実施形態に係る飛行装置の一部を拡大して示す右側面図である。

[図38]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の平面図である。

[図39]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の斜視図である。

[図40]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の正面図である。

[図41]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の背面図である。

[図42]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の左側面図である。

[図43]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の右側面図である。

[図44]第二実施形態に係る飛行装置の平面図であって、メインロータ及びサブロータの回転軌跡等を示す図である。

[図45]第二実施形態に係る飛行装置のアーム、枢支部等を斜め上方から見た斜視図である。

[図46]第二実施形態に係る飛行装置のアーム、枢支部、連結体（第1支持部材）等を下方から見た図である。

[図47]第二実施形態に係る飛行装置の本体部と軸支部を示す斜視図である。

[図48]第二実施形態に係る飛行装置のアーム、サブロータ等を水平方向から見た図である。

[図49]第二実施形態に係る飛行装置において、アームを下方方向に回動させた状態とした図である。

[図50]第二実施形態に係る飛行装置のアーム、連結体（第1支持部材）等を水平方向から見た図である。

[図51]第二実施形態に係る飛行装置のメインロータと冷却装置（ラジエータ）との位置関係を示す平面図である。

[図52]第二実施形態に係る飛行装置の拡大背面図である。

[図53]第一実施形態に係る飛行装置の拡大左側面図である。

[図54]第二実施形態に係る飛行装置のエンジンの支持構造を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明に係る飛行装置1の好適な実施形態について説明する。本発明に係る飛行装置1は、無人で飛行可能な飛行装置である。詳しくは、飛行装置1は、ドローンと呼ばれるマルチコプターである。飛行装置1は、無線

又は有線通信による遠隔操作により飛行するものであってもよいし、遠隔装置に依らずに自律制御により飛行するものであってもよい。

[0017] 図1～図23は、飛行装置1の第一実施形態を示す図である。図1～図6は、第一実施形態の飛行装置1の全体構成を示す図である。以下、説明の便宜上、図中に矢印Fで示す方向を前方、矢印Bで示す方向を後方、矢印Lで示す方向を左方、矢印Rで示す方向を右方という。また、矢印Uで示す方向を上方、矢印Dで示す方向を下方という。

[0018] 飛行装置1は、機体2と、機体2に取り付けられた複数のロータ3とを備えている。複数のロータ3は、メインロータ3Aとサブロータ3Bとを含む。メインロータ3Aは、機体2を浮上させる揚力を発生させるためのロータである。サブロータ3Bは、機体2の姿勢制御を行うためのロータである。メインロータ3Aは、エンジン4から供給される駆動力により回転する。サブロータ3Bは、モータ5から供給される駆動力により回転する。

[0019] 機体2は、本体部6と、本体部6から延びる複数のアーム7とを有している。メインロータ3Aは、本体部6に取り付けられている。サブロータ3Bは、アーム7に取り付けられている。本体部6は、フレーム本体8と突出フレーム9とを有している。フレーム本体8には、メインロータ3Aを駆動する駆動部4が搭載されている。駆動部4は、エンジンやモータ等である。本実施形態の場合、駆動部4はエンジンである。そのため、以下、駆動部4をエンジン4として説明する。

[0020] フレーム本体8は、平面視において四角形に形成されている。フレーム本体8は、平面視においてエンジン4を囲うように形成されている（図7等参照）。突出フレーム9は、平面視にてフレーム本体8から離れる方向に突出している。突出フレーム9は、水平方向に突出している。突出フレーム9には、メインロータ3Aが取り付けられている。つまり、メインロータ3Aは、アーム7に取り付けられているのではなく、本体部6（突出フレーム9）に取り付けられている。

[0021] 図1等示すように、突出フレーム9は、突出方向の先端に角部9aを有

している。メインロータ 3 A は、突出フレーム 9 の角部 9 a に取り付けられている。突出フレーム 9 は、フレーム本体 8 から離れる方向に延び且つ突出方向で互いに近づくことで角部 9 a を構成する複数本のフレーム材（図 15 のフレーム材 119～126 参照）を含む。突出フレーム 9 の角部 9 a は、隣り合うアーム 7 の間に位置している（図 1 参照）。

[0022] 突出フレーム 9 は、第 1 突出フレーム 9 A と第 2 突出フレーム 9 B とを含む。第 1 突出フレーム 9 A と第 2 突出フレーム 9 B とは、平面視において、フレーム本体 8 から互いに反対方向に向けて突出している。第 1 突出フレーム 9 A は、フレーム本体 8 から左方に突出している。第 2 突出フレーム 9 B は、フレーム本体 8 から右方に突出している。

[0023] 以下、突出フレーム（第 1 突出フレーム 9 A、第 2 突出フレーム 9 B）のより具体的な構成について、フレーム本体 8 を構成する部材にも言及しつつ説明する。尚、ここでは、フレーム本体 8 を構成する部材のうち、突出フレーム 9 に関係する部材についてのみ言及し、その他の部材については後ほど詳しく説明する。

[0024] 図 15 に示すように、第 1 突出フレーム 9 A は、上部のフレーム材（フレーム材 119, 121）と下部のフレーム材（フレーム材 120, 122）とから構成されている。上部のフレーム材と下部のフレーム材とは、フレーム本体 8 を構成する部材（フレーム材 115, 117）及び後述する第 1 接続体 145 を介して互いに接続されている。第 1 突出フレーム 9 A は、フレーム本体 8 を構成する部材（フレーム材 101, 105）と組み合わせられることにより、平面視にて三角形形状となっている。

[0025] また、第 2 突出フレーム 9 B は、上部のフレーム材（フレーム材 123, 125）と下部のフレーム材（フレーム材 124, 126）とから構成されている。上部のフレーム材と下部のフレーム材とは、フレーム本体 8 を構成する部材（フレーム材 116, 118）及び後述する第 2 接続体 146 を介して互いに接続されている。第 2 突出フレーム 9 B は、フレーム本体 8 を構成する部材（フレーム材 102, 106）と組み合わせられることにより、平

面視にて三角形状となっている。

[0026] このように、メインロータ 3 A が取り付けられる突出フレーム（第 1 突出フレーム 9 A、第 2 突出フレーム 9 B）は、互いに接続された上部のフレーム材と下部のフレーム材とから構成されている。これにより、上下方向の外力に対する突出フレーム 9 の強度が向上し、突出フレーム 9 の縦揺れを抑制することができる。また、突出フレーム（第 1 突出フレーム 9 A、第 2 突出フレーム 9 B）は、フレーム本体 8 を構成する部材と組み合わせられることにより平面視にて三角形状となっている。これにより、メインロータ 3 A の回転等によって突出フレーム 9 に作用する略水平方向の力に対する突出フレーム 9 の強度が向上し、突出フレーム 9 の横揺れを抑制することができる。

[0027] 図 1 等に示すように、アーム 7 は、平面視にて本体部 6 から離れる方向に延びている。複数のアーム 7 は、平面視にて本体部 6 から放射状に延びている。図 3、図 4、図 5、図 6 に示すように、アーム 7 は、水平方向に延びている。本実施形態の場合、アーム 7 の数は、4 つである。但し、アーム 7 の数は、5 つ以上であってもよいし、3 つ以下であってもよい。

[0028] 実施形態の飛行装置 1 は、第 1 アーム 7 A、第 2 アーム 7 B、第 3 アーム 7 C、第 4 アーム 7 D を備えている。第 1 アーム 7 A は、本体部 6 から左前方に延びている。第 2 アーム 7 B は、本体部 6 から右前方に延びている。第 3 アーム 7 C は、本体部 6 から左後方に延びている。第 4 アーム 7 D は、本体部 6 から右後方に延びている。

[0029] サブロータ 3 B は、複数のアーム 7 に夫々取り付けられている。サブロータ 3 B は、アーム 7 の先端部に取り付けられている。アーム 7 の基端部は、本体部 6 に取り付けられている。隣り合うアーム 7 の間には、メインロータ 3 A が配置されている。

[0030] 上述したように、本体部 6 の突出フレーム 9 にはメインロータ 3 A が取り付けられ、アーム 7 にはサブロータ 3 B が取り付けられている。言い換えれば、突出フレーム 9 には、アーム 7 に取り付けれたロータ（サブロータ 3 B）とは別のロータ（メインロータ 3 A）が取り付けられている。

[0031] 図1等に示すように、アーム7の基端部7aは、本体部6の突出フレーム9に取り付けられている（接続されている）。具体的には、アーム7は、突出フレーム9の突出方向の基端（基端部9b）と角部9aとの間の部分に接続されている。より具体的には、アーム7は、突出フレーム9の基端部9bと角部9aとの間の部分であって、角部9aよりも基端部9bに近い位置に接続されている。詳しくは、夫々のアーム7は2つの基端部7aを有しており、2つの基端部7aの一方が突出フレーム9の基端部9bと接続されており、他方が角部9aと基端部9bとの間の位置であって角部9aよりも基端部9bに近い位置に接続されている。

[0032] また、1つの突出フレーム9に対して複数（2つ）のアーム7の基端部7aが接続されている。具体的には、第1突出フレーム9Aに対して、第1アーム7Aの基端部7aと第3アーム7Cの基端部7aが接続されている。第2突出フレーム9Bに対して、第2アーム7Bの基端部7aと第4アーム7Dの基端部7aが接続されている。

[0033] 上述した通り、機体2は、メインロータ3Aが先端部に取り付けられた突出フレーム9と、サブロータ3Bが先端部に取り付けられたアーム7とを有している。突出フレーム9は、メインロータ3Aを機体2に支持する第1支持部である。アーム7は、サブロータ3Bを機体2に支持する第2支持部である。

[0034] 図7に示すように、第1支持部である突出フレーム9の基端部9bから先端部（角部9a）までの長さL1は、第2支持部であるアーム7の基端部7aから先端部7bまでの長さL2よりも短い。尚、長さL1は、突出フレーム9の2つの基端部9b、9bを結ぶ直線から先端部（角部9a）までの長さである。長さL2は、アーム7の2つの基端部7a、7aのうち先端部7bに近い側の基端部7aから先端部7bまでの長さである。

[0035] また、図7に示すように、第1支持部である突出フレーム9の基端部9bの幅W1は、第2支持部であるアーム7の基端部7aの幅W2よりも大きい。幅W1は、突出フレーム9の2つの基端部9b、9bの間の距離である。

幅W 2は、アーム7の2つの基端部7 a, 7 aの間の距離である。

[0036] 図2, 図3, 図4, 図5, 図6に示すように、本体部6の下部には、スキッド10が取り付けられている。スキッド10は、本体部6から下方に延びる複数の脚11を有している。複数の脚11は、飛行装置1が着陸したときに接地して、機体2を地面等の着陸面の上方に浮かせて支持する。脚11の数は、特に限定されないが、本実施形態の場合は4つである。以下、4つの脚11を夫々第1脚11 A、第2脚11 B、第3脚11 C、第4脚11 Dという。

[0037] 図1に示すように、脚11は、平面視において、フレーム本体8から離れる方向であってアーム7と重なる方向に延びている。具体的には、第1脚11 Aは、平面視において、第1アーム7 Aと重なる方向に延びている。第2脚11 Bは、平面視において、第2アーム7 Bと重なる方向に延びている。第3脚11 Cは、平面視において、第3アーム7 Cと重なる方向に延びている。第4脚11 Dは、平面視において、第4アーム7 Dと重なる方向に延びている。

[0038] 図1等に示すように、メインロータ3 Aは、平面視において、機体2の周囲に複数配置されている。詳しくは、メインロータ3 Aは、平面視において、機体2の中心から等距離の位置に複数配置されている。本実施形態の場合、メインロータ3 Aの数は2つであるが、3つ以上であってもよい。以下、2つのメインロータ3 Aを夫々、第1メインロータ3 A 1、第2メインロータ3 A 2という。

[0039] 第1メインロータ3 A 1と第2メインロータ3 A 2は、機体2の中心を挟んで対称位置に配置されている。第1メインロータ3 A 1は、機体2の左部に配置されている。第2メインロータ3 A 2は、機体2の右部に配置されている。第1メインロータ3 A 1は、第1突出フレーム9 Aの角部9 aに取り付けられている。第2メインロータ3 A 2は、第2突出フレーム9 Bの角部9 aに取り付けられている。第1メインロータ3 A 1と第2メインロータ3 A 2とは、互いに逆方向に回転する。

[0040] 図1等に示すように、サブロータ3Bは、平面視において、機体2の中心から等距離の位置に複数配置されている。本実施形態の場合、サブロータ3Bの数は4つであるが、2つ、3つ又は5つ以上であってもよい。以下、4つのサブロータ3Bを夫々、第1サブロータ3B1、第2サブロータ3B2、第3サブロータ3B3、第4サブロータ3B4という。第1サブロータ3B1は、第1アーム7Aに取り付けられている。第2サブロータ3B2は、第2アーム7Bに取り付けられている。第3サブロータ3B3は、第3アーム7Cに取り付けられている。第4サブロータ3B4は、第4アーム7Dに取り付けられている。

[0041] 平面視において、第1サブロータ3B1の中心と第2サブロータ3B2の中心との間の距離、第2サブロータ3B2の中心と第3サブロータ3B3の中心との距離、第3サブロータ3B3の中心と第4サブロータ3B4の中心との距離、及び第4サブロータ3B4の中心と第1サブロータ3B1の中心との距離は、夫々同一である。

[0042] 第1サブロータ3B1は、第1アーム7Aの先端に取り付けられて機体2の左前部に配置されている。第2サブロータ3B2は、第2アーム7Bの先端に取り付けられて機体2の右前部に配置されている。第3サブロータ3B3は、第3アーム7Cの先端に取り付けられて機体2の左後部に配置されている。第4サブロータ3B4は、第4アーム7Dの先端に取り付けられて機体2の右後部に配置されている。

[0043] 第1サブロータ3B1及び第3サブロータ3B3は、平面視において、第1メインロータ3A1を挟むように配置されている。第2サブロータ3B2及び第4サブロータ3B4は、平面視において、第2メインロータ3A2を挟むように配置されている。言い換えれば、第1メインロータ3A1は、第1アーム7Aと第3アーム7Cとの間の位置に配置されている。第2メインロータ3A2は、第2アーム7Bと第4アーム7Dとの間の位置に配置されている。

[0044] 図7に示すように、第1メインロータ3A1の中心は、第1サブロータ3

B 1 の中心と第 3 サブロータ 3 B 3 の中心とを結ぶ線（直線）L 3 よりも機体 2 の中心に近い位置にある。第 2 メインロータ 3 A 2 の中心は、第 2 サブロータ 3 B 2 の中心と第 4 サブロータ 3 B 4 の中心とを結ぶ線（直線）L 4 よりも機体 2 の中心に近い位置にある。以下の説明において、機体 2 の中心に向かう方向を機体内方、機体 2 の中心から離れる方向を機体外方という。

[0045] 図 1 に示すように、メインロータ 3 A は、平面視においてサブロータ 3 B よりも機体 2 の中心に近い位置に配置されている。図 7 に示すように、メインロータ 3 A は、複数のサブロータ 3 B の中心を結ぶ円 C L 1 の内側（機体内方）に配置されている。サブロータ 3 B は、複数のメインロータ 3 A の中心を結ぶ円 C L 2 の外側（機体外方）に配置されている。また、図 3，図 4，図 5，図 6 に示すように、メインロータ 3 A は、サブロータ 3 B よりも下方位置に配置されている。後述するメインロータ 3 A のブレード 3 d は、後述するサブロータ 3 B のブレード（第 1 ブレード 3 f、第 2 ブレード 3 h）よりも下方に位置している。

[0046] 図 3，図 4 等 に示すように、メインロータ 3 A は、回転軸 3 c と、回転軸 3 c に取り付けられたブレード 3 d とを有している。回転軸 3 c は、エンジン 4 の駆動力により回転する軸であって、下方方向に延びている。ブレード 3 d は、回転軸 3 c の下部に取り付けられている。ブレード 3 d の枚数は、特に限定されないが、本実施形態の場合は 4 枚である。

[0047] 図 7 に示すように、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 と上下方向に重なっている。詳しくは、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 の突出フレーム 9 と上下方向に重なっている。回転軌跡 R 1 は、本体部 6 のフレーム本体 8 とは上下方向に重なっていない。また、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、アーム 7 と上下方向に重なっている。詳しくは、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、アーム 7 の基端部 7 a に近い部分（後述する第 1 部位 7 1（図 9 等参照）と上下方向に重なっている。尚、本明細書において、ブレードの回転軌跡とは、ブレードの先端の回転軌跡を意味する。即ち、ブレード

ドの先端が回転したときに描く軌跡を「ブレードの回転軌跡」という。また、「上下方向に重なっている」とは、「平面視で重なっている」という意味である。

[0048] 図3, 図4, 図5, 図6に示すように、サブロータ3Bは、第1ロータ3BUと第2ロータ3BLとを含む。第1ロータ3BUと第2ロータ3BLとは、上下方向に重なる位置に配置されている。第1ロータ3BUは、アーム7の上方に取り付けられている。第2ロータ3BLは、アーム7の下方に取り付けられている。これにより、第1ロータ3BUは、第2ロータ3BLの上方に位置している。以下、説明の便宜上、第1ロータ3BUを上ロータ3BUと称し、第2ロータ3BLを下ロータ3BLともいう。

[0049] 第1サブロータ3B1、第2サブロータ3B2、第3サブロータ3B3、及び第4サブロータ3B4は、夫々上ロータ（第1ロータ）3BUと下ロータ（第2ロータ）3BLとを有している。従って、飛行装置1は、合計8つのサブロータ3Bを有している。上ロータ3BUの中心と下ロータ3BLの中心とは、上下方向に延びる同一直線上に配置されている。上ロータ3BUの回転軌跡の直径と下ロータ3BLの回転軌跡の直径とは同一である。

[0050] 上ロータ3BUと下ロータ3BLは、同じ方向に回転することもできるし、互いに異なる方向に回転することもできる。また、上ロータ3BUと下ロータ3BLは、両方が第1メインロータ3A1と同じ方向に回転することもできるし、両方が第2メインロータ3A2と同じ方向に回転することもできるし、一方が第1メインロータ3A1と同じ方向に回転して他方が第2メインロータ3A2と同じ方向に回転することもできる。

[0051] サブロータ3Bに駆動力を供給するモータ5は、後述するバッテリー46から供給される電力により駆動する電気モータである。モータ5は、第1モータ5Aと第2モータ5Bとを含む。第1モータ5Aは、第1ロータ（上ロータ）3BUに駆動力を供給する。第2モータ5Bは、第2ロータ（下ロータ）3BLに駆動力を供給する。第1モータ5Aと第2モータ5Bとは、上下方向に重なる位置に配置されている。第1モータ5Aは、アーム7の上方に

配置されて、アーム 7 に取り付けられている。第 2 モータ 5 B は、アーム 7 の下方に配置されて、アーム 7 に取り付けられている。

[0052] 図 5 等 to 示すように、第 1 ロータ (上ロータ) 3 B U は、第 1 回転軸 3 e と、第 1 回転軸 3 e に取り付けられた第 1 ブレード 3 f とを有している。第 1 回転軸 3 e は、第 1 モータ 5 A の駆動力により回転する軸であって、上方向に延びている。第 1 ブレード 3 f は、第 1 回転軸 3 e の上部に取り付けられている。第 2 ロータ (下ロータ) 3 B L は、第 2 回転軸 3 g と、第 2 回転軸 3 g に取り付けられた第 2 ブレード 3 h とを有している。第 2 回転軸 3 g は、第 2 モータ 5 B の駆動力により回転する軸であって、下方向に延びている。第 2 ブレード 3 h は、第 2 回転軸 3 g の下部に取り付けられている。第 1 回転軸 3 e と第 2 回転軸 3 g とは、上下方向に延びる同一直線上に配置されている。第 1 ブレード 3 f 及び第 2 ブレード 3 h の枚数は、特に限定されないが、本実施形態の場合は 2 枚である。

[0053] 図 3, 図 4 等 to 示すように、メインロータ 3 A は、第 1 ロータ (上ロータ) 3 B U 及び第 2 ロータ (下ロータ) 3 B L よりも下方に配置されている。つまり、メインロータ 3 A は、第 1 ロータ (上ロータ) 3 B U と第 2 ロータ (下ロータ) 3 B L の両方に対して下方位置に配置されている。メインロータ 3 A と第 2 ロータ (下ロータ) 3 B L との上下方向の距離は、第 1 ロータ (上ロータ) 3 B U と第 2 ロータ (下ロータ) 3 B L との上下方向の距離よりも小さい。

[0054] 図 7 に示すように、メインロータ 3 A の回転軌跡 R 1 の直径は、サブロータ 3 B の回転軌跡 R 2 の直径よりも大きい。また、メインロータ 3 A のブレード 3 d の一回転当たりの推力は、サブロータ 3 B のブレード (第 1 ブレード 3 f 又は第 2 ブレード 3 h) の一回転当たりの推力よりも大きい。第 1 ロータ (上ロータ) 3 B U の第 1 ブレード 3 f の一回転当たりの推力は、第 2 ロータ (下ロータ) 3 B L の第 2 ブレード 3 h の一回転当たりの推力と同じである。メインロータ 3 A のブレード 3 d の一回転当たりの推力は、第 1 ロータ (上ロータ) 3 B U の第 1 ブレード 3 f の一回転当たりの推力と第 2 ロ

ータ（下ロータ）3BLの第2ブレード3hの一回転当たりの推力の合計よりも大きいことが好ましいが、同じであるか又は小さくてもよい。

[0055] 図1等 to 示すように、アーム7は、並んで延びる複数本のロッド12を有している。ロッド12は、直線状に延びている。ロッド12は、円筒状のパイプから構成されている。本実施形態の場合、アーム7は、並んで延びる2本のロッド12を有している。複数本のロッド12は、水平方向に並んで配置されている。サブロータ3Bは、複数本のロッド12により支持されている。サブロータ3Bを水平方向に並んで延びる複数本のロッド12により支持することによって、サブロータ3Bの回転により生じる略水平方向の力に対するアーム7の強度が向上し、アーム7の横揺れを抑制することができる。

[0056] アーム7は、水平方向に延びる第1位置（図3～図6等参照）と上方又は下方に向けて延びる第2位置との間で回転可能である。本実施形態の場合、アーム7は、第2位置にあるとき、下方（斜め下方を含む）に向けて延びる。図8は、アーム7が第2位置にある状態を示している。つまり、本実施形態の場合、アーム7は、飛行時における所定位置（第1位置）から下方に向けて回転可能である。アーム7の飛行時における所定位置（第1位置）とは、本体部6から水平方向に延びる位置（図3～図6等参照）である。

[0057] 図8に示すように、アーム7は、下方に向けて回転した状態（第2位置にある状態）において、先端がスキッド10の下端よりも上方に位置する。これにより、アーム7を下方に向けて回転したときに、アーム7が地面に当たって損傷することを防止できる。好ましくは、アーム7が下方に向けて回転した状態（第2位置にある状態）において、アーム7の先端に取り付けられたサブロータ3Bがスキッド10の下端よりも上方に位置するようにする。これにより、アーム7を下方に向けて回転したときに、サブロータ3Bが地面に当たって損傷することを防止できる。

[0058] 図2，図9，図10等 to 示すように、アーム7は、第1部位71と第2部位72とを有している。第1部位71は、本体部6に固定されている。第2

部位 7 2 は、第 1 部位 7 1 の先端から機体外方に向けて延びている。第 2 部位 7 2 の先端には、サブロータ 3 B が取り付けられている。第 2 部位 7 2 は、第 1 部位 7 1 に対して回動可能である。具体的には、図 10 の矢印 Y 1 に示すように、第 2 部位 7 2 は、第 1 部位 7 1 に対して水平方向の軸（後述する枢支軸 2 2）回りに下方に回動可能である。第 2 部位 7 2 が第 1 部位 7 1 に対して下方に回動することによって、アーム 7 の位置は、第 1 位置（図 3 ～図 6 等参照）から第 2 位置（図 8 参照）へと変化する。

[0059] 図 9，図 10 等にも示すように、第 2 部位 7 2 の長さは、第 1 部位 7 1 の長さよりも長い。具体的には、第 2 部位 7 2 の長さは、第 1 部位 7 1 の長さの 2 倍以上である。また、第 1 部位 7 1 の最大幅（基端部の幅）は、第 2 部位 7 2 の最大幅よりも大きい。

[0060] 図 9 に示すように、第 1 部位 7 1 及び第 2 部位 7 2 は、夫々水平方向に並んで配置された複数本のロッド 1 2 を有している。本実施形態の場合、ロッド 1 2 の本数は 2 本であるが、3 本以上であってもよい。以下、第 1 部位 7 1 を構成するロッド 1 2 を第 1 ロッド 1 2 A と称し、第 2 部位 7 2 を構成するロッド 1 2 を第 2 ロッド 1 2 B と称する。

[0061] 図 9 に示すように、2 本の第 1 ロッド 1 2 A は、本体部 6 から離れるにつれて互いに接近している。2 本の第 2 ロッド 1 2 B は、互いに平行に延びている。2 本の第 2 ロッド 1 2 B は、接続板 2 0 により互いに接続されている。接続板 2 0 は、第 1 接続板 2 0 A と第 2 接続板 2 0 B と第 3 接続板 2 0 C を含む。第 1 接続板 2 0 A は、2 本の第 2 ロッド 1 2 B の上面及び下面の基端部同士を接続している。第 2 接続板 2 0 B は、2 本の第 2 ロッド 1 2 B の上面の長さ方向の中途部同士を接続している。第 3 接続板 2 0 C は、2 本の第 2 ロッド 1 2 B の下面の長さ方向の中途部同士を接続している。2 本の第 2 ロッド 1 2 B の先端部同士は、サブロータ 3 B を駆動するモータ 5 を介して接続されている。このように、第 2 部位 7 2 を構成する複数本（2 本）の第 2 ロッド 1 2 B は、上面と下面の両方において、且つ基端部、中途部、先端部において互いに接続されている。

[0062] 図9, 図10に示すように、機体2は、アーム7を本体部6に対して回転可能に支持する枢支部21を備えている。枢支部21は、枢支軸22と保持筒23とを備えている。枢支軸22は、アーム7の回転の支点となる円柱状の軸であって、水平方向に延びている。枢支軸22は、アーム7の長さ方向に対して直角方向に延びている。

[0063] 保持筒23は、円筒状であって、枢支軸22の外周を覆っている。言い換えれば、枢支軸22は、保持筒23の内部に挿通されている。保持筒23は、枢支軸22に対して、枢支軸22の軸心回りに回転可能となっている。保持筒23には、2本のロッド12（第2ロッド12B）の基端部が接続されている。ロッド12（第2ロッド12B）の先端部にはサブロータ3Bが取り付けられている。

[0064] 図9に示すように、枢支部21には、本体部6に対するアーム7の回転を許容する第1状態と、本体部6に対するアーム7の回転を許容しない第2状態とを切り替え可能な切り替え機構25が設けられている。

[0065] 図11, 図12, 図13等に示すように、切り替え機構25は、保持筒23と軸支部24と枢支軸22とを備えている。保持筒23は、2本の第2ロッド12Bを繋ぐように、2本の第2ロッド12Bの並び方向と直角方向に延びている。2本の第2ロッド12Bと保持筒23とは、上下2枚の第1接続板20Aにより接続されている。上側の第1接続板20Aは、2本の第2ロッド12Bの上部と保持筒23の上部とを接続している。下側の第1接続板20Aは、2本の第2ロッド12Bの下部と保持筒23の下部とを接続している。

[0066] 軸支部24は、後述するストッパ30を構成するプレートに取り付けられている。軸支部24が、全体又は一部を撓み変形可能な素材（ゴム、軟質樹脂等）から構成することができる。軸支部24は、第1軸支部24Aと第2軸支部24Bとを含む。第1軸支部24A及び第2軸支部24Bは、枢支軸22を挿通可能な穴24aを有している。第1軸支部24Aは、保持筒23の軸心方向の一方側に配置される。第2軸支部24Bは、保持筒23の軸心

方向の他方側に配置される。第1軸支部24Aは、枢支軸22の軸心方向の一方部分を支持する。第2軸支部24Bは、枢支軸22の軸心方向の他方部分を支持する。

[0067] 第1軸支部24Aの内側（第2軸支部24Bに近い側）には、第1スペーサ28Aが配置されている。第2軸支部24Bの内側（第1軸支部24Aに近い側）には、第2スペーサ28Bが配置されている。第1スペーサ28A及び第2スペーサ28Bは、撓み変形可能な素材（ゴム、軟質樹脂等）から構成することができる。第1スペーサ28Aと第2スペーサ28Bは、夫々筒部28cとフランジ部28dとを有している。筒部28cは、保持筒23の内部に挿入される。フランジ部28dは、一方の面が保持筒23の端面に当接し、他方の面が軸支部24の内面に当接する。

[0068] 枢支軸22は、第1軸支部24A、第2軸支部24B、保持筒23、第1スペーサ28A、及び第2スペーサ28Bに挿通される。枢支軸22は、第2軸支部24B、第2スペーサ28B、保持筒23、第1軸支部24A、第1スペーサ28Aの順に通る。枢支軸22の一端部には、工具により保持可能な頭部22aが設けられている。枢支軸22の他端部には、ネジ部22bが設けられている。枢支軸22を軸支部24及び保持筒23に挿通した状態において、頭部22aは第1軸支部24Aの外側（第2軸支部24Bと反対側）に位置し、ネジ部22bは第2軸支部24Bの外側（第1軸支部24Aと反対側）に位置する。

[0069] ネジ部22bには、ナット27が螺合される。ナット27は、第2軸支部24Bから突出したネジ部22bに螺合される。ネジ部22bにナット27が螺合されることにより、保持筒23と軸支部24とが枢支軸22を介して連結される。また、保持筒23が、枢支軸22の軸心回りに回転可能となる。これにより、アーム7の第2部位72が第1部位71に対して回転可能となる、ナット27を締め付けることにより、フランジ部28dが保持筒23の端面に強い力で密接されるため、保持筒23の回転が阻止され、アーム7の第2部位72の回転が許容されない状態となる。ナット27を緩めること

により、アーム 7 の第 2 部位 7 2 の回動が許容される状態となる。このように、切り替え機構 2 5 は、本体部 6 に対するアーム 7 の回動を許容する第 1 状態と、本体部 6 に対するアーム 7 の回動を許容しない第 2 状態とを切り替え可能とする。但し、切り替え機構 2 5 の構成は、上述した構成には限定されない。

[0070] 図 10 等 to 示すように、機体 2 は、本体部 6 とアーム 7 とを連結する連結体 3 1 を備えている。連結体 3 1 は、直線状の部材である。連結体 3 1 は、本体部 6 から斜め上方に延びてアーム 7 の中途部に連結されている。連結体 3 1 は、本体部 6 に接続されてアーム 7 を下方から支持する部材である。連結体 3 1 は、アーム 7 を下方から支持することにより、アーム 7 の縦揺れを抑制する。

[0071] 以下の説明において、連結体 3 1 を支持部材 3 1 ともいう。支持部材 3 1 は、第 1 支持部材 3 1 A と第 2 支持部材 3 1 B とを含む。第 2 支持部材 3 1 B の本体部 6 との接続部分は、第 1 支持部材 3 1 A の本体部 6 との接続部分よりも上方に位置している。第 1 支持部材 3 1 A は、枢支部 2 1 よりもサブロータ 3 B 側（アーム 7 の先端部側）にてアーム 7 を支持する。第 2 支持部材 3 1 B は、枢支部 2 1 よりも本体部 6 側（アーム 7 の基端部側）にてアーム 7 を支持する。

[0072] このように、アーム 7 は、枢支部 2 1 を挟んだ 2 箇所で支持部材 3 1 により支持される、言い換えれば、アーム 7 は、枢支部 2 1 を挟んだ 2 箇所で支持部材 3 1 を介して本体部 6 と接続されている。これにより、アーム 7 が枢支部 2 1 を挟んだ 2 箇所で下方から支持されるため、アーム 7 の縦揺れを効果的に抑制することが可能となる。

[0073] 図 9 に示すように、連結体 3 1 の第 1 支持部材 3 1 A は、平面視において複数本（2 本）のロッド 1 2 の間で延びている。図 10 に示すように、連結体 3 1 の第 1 支持部材 3 1 A は、第 1 端 3 1 a と第 2 端 3 1 b とを有している。第 1 端 3 1 a は、本体部 6 に接続されている。詳しくは、第 1 端 3 1 a は、本体部 6 の下部に接続されている。第 2 端 3 1 b は、アーム 7 の中途部

に接続されている。第2端31bとアーム7とはブラケット32を介して接続されている。ブラケット32は、サブロータ3Bと上下方向に重なる位置に配置されている。詳しくは、サブロータ3Bのブレード（第1ブレード3f、第2ブレード3h）とブラケット32とは、上下方向に重なる位置（ブレードの回転時に重なる位置）に配置されている。

[0074] 連結体31の第1支持部材31Aの第2端31bは、ブラケット32に対して着脱可能である。第1支持部材31Aの第2端31bをブラケット32から取り外すことによって、アーム7を第1位置から第2位置に向けて回動（図10の矢印Y1参照）させることができる。図8は、第1支持部材31Aの第2端31bをブラケット32から取り外して、アーム7を第1位置から第2位置に向けて回動させた状態を示している。

[0075] 図9、図10、図11等にも示すように、飛行装置1は、アーム7が上述した所定位置（第1位置）より上方向に回動することを阻止するストッパ30を備えている。ストッパ30は、アーム7の第1部位71と第2部位72との間に配置されたプレートである。以下、ストッパ30をプレート30ともいう。プレート30は、一方の面を本体部6側に向けて、他方の面を本体部6と反対側（サブロータ3B側）に向けて配置されている。

[0076] プレート30には、アーム7の第1部位71を構成する複数本（2本）の第1ロッド12Aが接続されている。複数本（2本）の第1ロッド12Aは、プレート30と本体部6とを接続している。また、プレート30には、本体部6とアーム7とを連結する連結体31である第2支持部材31Bが接続されている。これにより、プレート30は、第2支持部材31Bと複数本（2本）の第1ロッド12Aとにより、本体部6（突出フレーム9）と接続されている。

[0077] ここで、複数本の第1ロッド12Aは水平方向に離れており、第1ロッド12Aと第2支持部材31Bとは上下方向に離れている。そのため、プレート30は、水平方向と上下方向の両方において、高い強度で本体部6（突出フレーム9）に支持される。これにより、プレート30の縦揺れと横揺れを

共に抑制することができるため、アーム 7 の縦揺れと横揺れを共に抑制することができる。

[0078] アーム 7 の基端部には、アーム 7 が第 1 位置にあるときストッパ 30 に当接する当接板 33 が取り付けられている。当接板 33 は、アーム 7 が第 1 位置にあるときにストッパ 30 に当接し、アーム 7 が第 1 位置から下方に回転したときにストッパ 30 から離反する。当接板 33 は、第 1 当接板 33 A と第 2 当接板 33 B とを含む。

[0079] 図 9 に示すように、アーム 7 の第 2 部位 72 を構成する複数本（2 本）の第 2 ロッド 12 B は、アーム 7 の幅方向に間隔をあけて互いに平行に配置されている。第 1 当接板 33 A は、アーム 7 の第 2 部位 72 を構成する 2 本のロッド 12 のうちの一方のロッドに固定されている。第 2 当接板 33 B は、アーム 7 の第 2 部位 72 を構成する 2 本のロッド 12 のうちの他方のロッドに固定されている。第 1 当接板 33 A は、アーム 7 が第 1 位置（図 10 に示す位置）にあるとき、プレート 30 の左部に当接する。第 2 当接板 33 B は、アーム 7 が第 1 位置にあるとき、プレート 30 の右部に当接する。このように、アーム 7 が第 1 位置にあるとき、第 1 当接板 33 A と第 2 当接板 33 B とがプレート 30 に当接することにより、アーム 7 が第 1 位置より上方向に回転することを阻止することができる。

[0080] 図 9、図 10、図 11 等 に示すように、飛行装置 1 は、サブロータ 3 B の駆動のために使用される電装品 35 を備えている。電装品 35 は、モータ 5 に供給する電力を制御するインバータである。以下、電装品 35 をインバータ 35 ともいう。電装品（インバータ）35 は、アーム 7 に取り付けられている。電装品（インバータ）35 は、アーム 7 の長さ方向においてブラケット 32 よりも本体部 6 に近い位置にある。電装品（インバータ）35 は、アーム 7 の長さ方向において、枢支部 21 とブラケット 32 との間の位置にある。

[0081] インバータ 35 は、第 1 インバータ 35 A と第 2 インバータ 35 B とを含む。第 1 インバータ 35 A は、第 1 モータ 5 A に供給する電力を制御する。

第2インバータ35Bは、第2モータ5Bに供給する電力を制御する。電装品（インバータ）35は、アーム7の回動の支点（枢支軸22）よりもアーム7の先端側に配置されている。第1インバータ35Aと第2インバータ35Bは、アーム7の長さ方向に並んで配置されている。第1インバータ35Aと第2インバータ35Bは、アーム7の下部に取り付けられている。

[0082] 第1インバータ35Aと第2インバータ35Bは、アーム7を構成する2本のロッド12（第2ロッド12B）に跨るように配置されている。言い換えれば、インバータ35は、アーム7を構成する2本のロッド12（第2ロッド12B）を接続するように配置されている。これにより、アーム7を構成する2本のロッド12（第2ロッド12B）の間を通過する気流によって、インバータ35を冷却することができる。

[0083] 図4、図22、図23に示すように、エンジン4は、エンジン本体4aとオイルパン4bとを有している。エンジン本体4aは、エンジン4の上部に位置している。オイルパン4bは、エンジン4の下部に位置している。つまり、オイルパン4bは、エンジン本体4aの下方に配置されている。オイルパン4bは、エンジン本体4aを構成する金属部品の潤滑作用を担うエンジンオイルを溜めることができる。エンジン本体4aは、エンジン4のオイルパン4b以外の部分（クランクケース等）であって、後述する第1出力軸4c及び第2出力軸4dを回転駆動させる。

[0084] 図3、図4、図5、図6に示すように、エンジン本体4aは、吸気口4eと排気口4fとを有している。エンジン4は、吸気口4e及び排気口4fが上方を向いて配置されている。吸気口4eには、第1接続管61を介してエアクリーナ36が接続されている。排気口4fには、第2接続管62を介してマフラー37が接続されている。図1、図4、図6等 to 示すように、エアクリーナ36は、フレーム本体8の内部（内角）に縦向きで（長手方向が上下方向を向いて）配置されている。

[0085] 図1、図5、図6等 to 示すように、マフラー37は、フレーム本体8の外部に縦向きで（長手方向が上下方向を向いて）配置されている。図5、図6

に示すように、マフラー３７は、取付部材７５によりフレーム本体８に取り付けられている。取付部材７５は、後述する第２中段フレーム１００Ｅの第１０フレーム材１１０（図１５参照）に取り付けられる。取付部材７５は、マフラー３７をフレーム本体８から離れた位置に保持している。このように、マフラー３７をフレーム本体８の外部に配置することにより、マフラー３７から放出される排気ガスの熱がフレーム本体８の内部に搭載された各種機器に悪影響を及ぼすことを防止できる。

[0086] 図１，図３，図７，図１３，図１４等にも示すように、エンジン４は、第１出力軸４ｃと第２出力軸４ｄを有している。このようなエンジン４としては、例えば、対向ピストン型エンジンを使用することができる。対向ピストン型エンジンは、１つのシリンダの内部に２つのピストンが互いに対向するように配置されており、２つのピストンが対称的に往復運動することによって振動が低減されるという利点を有する。但し、エンジン４は、対向ピストン型エンジンには限定されない。

[0087] 図２５は、エンジン４として使用される対向ピストン型エンジンの内部構造の一例を示す断面平面図である。対向ピストン型エンジンは、シリンダ８０と、ピストン（第１ピストン８１、第２ピストン８２）と、クランクシャフト（第１クランクシャフト８３、第２クランクシャフト８４）と、を有している。

[0088] 以下の説明において、第１ピストン８１と第２ピストン８２とを合わせて「ピストン」という場合がある。また、第１クランクシャフト８３と第２クランクシャフト８４とを合わせて「クランクシャフト」という場合がある。つまり、ピストンは、第１ピストン８１と第２ピストン８２とを含み、クランクシャフトは、第１クランクシャフト８３と第２クランクシャフト８４とを含む。

[0089] 尚、図２５では、対向ピストン型エンジンが備える構成のうち、本発明に係る構成のみが示されており、例えば、吸気バルブ、排気バルブ、点火プラグ、噴射ノズル等は示されていない。

- [0090] 第1ピストン81と第2ピストン82とは、シリンダ80内に対向して配置されている。第1クランクシャフト83は、第1コンロッド85を介して第1ピストン81と接続されている。第2クランクシャフト84は、第2コンロッド86を介して第2ピストン82と接続されている。
- [0091] 第1ピストン81及び第2ピストン82は、シリンダ80内において往復運動する。詳しくは、第1ピストン81と第2ピストン82とは、シリンダ80内において互いに離れる方向又は互いに近づく方向に移動する。クランクシャフトは、ピストンの往復運動に伴って回転する。具体的には、第1クランクシャフト83は、第1ピストン81の往復運動に伴って回転する。第2クランクシャフト84は、第2ピストン82の往復運動に伴って回転する。第1クランクシャフト83と第2クランクシャフト84とは、互いに逆方向に回転する。
- [0092] エンジン本体4aは、上述したシリンダ80、第1ピストン81、第2ピストン82、第1クランクシャフト83、第2クランクシャフト84を内部に備えている。図14に示すように、第1出力軸4c及び第2出力軸4dは、エンジン本体4aから突出して延びている。第1出力軸4cは、第1カップリング4gを介して第1クランクシャフト83の一端部と接続されている。第2出力軸4dは、第2カップリング4hを介して第2クランクシャフト84の一端部と接続されている。
- [0093] 第1クランクシャフト83の他端部には、第1発電機56Aが接続されている。第2クランクシャフト84の他端部には、第2発電機56Bが接続されている。第1発電機56Aは、第1クランクシャフト83の回転によって電力を発生する。第2発電機56Bは、第2クランクシャフト84の回転によって電力を発生する。
- [0094] 第1出力軸4cと第2出力軸4dとは、前後方向に離れた位置に配置されており、且つエンジン本体4aの左方と右方に分かれて突出している。第1出力軸4cが延びる方向と、第2出力軸4dが延びる方向とは、同一直線上になく且つ互いに平行である。第1出力軸4cと第2出力軸4dとは、平面

視において、機体 2 の中心に対して点対称となる方向に延びている。図 1 4 に示すように、エンジン本体 4 a はフレーム本体 8 の内部に配置されており、第 1 出力軸 4 c 及び第 2 出力軸 4 d はフレーム本体 8 の内部から外部に突出している。

[0095] 図 1 に示すように、第 1 出力軸 4 c は、平面視において、第 1 突出フレーム 9 A を構成する前後のフレーム材（後述する第 1 9 フレーム材 1 1 9 と第 2 1 フレーム材 1 2 1（図 1 5 参照））の間を通過して延びている。第 2 出力軸 4 d は、平面視において、第 2 突出フレーム 9 B を構成する前後のフレーム材（後述する第 2 3 フレーム材 1 2 3 と第 2 5 フレーム材 1 2 5（図 1 5 参照））の間を通過して延びている。これにより、第 1 突出フレーム 9 A と第 2 突出フレーム 9 B の存在によって、第 1 出力軸 4 c 及び第 2 出力軸 4 d に上方から近づくことが困難となる。そのため、離陸前や着陸後等において、回転している第 1 出力軸 4 c 及び第 2 出力軸 4 d に対して、手や衣類等が接触することを効果的に防止することができて安全である。

[0096] 図 7，図 1 4 に示すように、エンジン本体 4 a は、平面視において、フレーム本体 8 に対して斜め向きに配置されている。フレーム本体 8 は、平面視において長方形に形成されている。エンジン本体 4 a の平面視における長手方向は、フレーム本体 8 の長方形の辺に対して、非平行且つ非直角となるように配置されている。

[0097] 図 1 4 に示すように、フレーム本体 8 は、エンジン 4 の一側方（左方）に配置された第 1 フレーム材 1 0 1 と、エンジン 4 の他側方（右方）に配置された第 2 フレーム材 1 0 2 と、を有している。図 1 5 に示すように、フレーム本体 8 は多数のフレーム材を組み合わせて構成されている。第 1 フレーム材 1 0 1 と第 2 フレーム材 1 0 2 以外の他のフレーム材については、後程詳しく説明する。

[0098] 図 1 4，図 1 5 に示すように、第 1 フレーム材 1 0 1 と第 2 フレーム材 1 0 2 とは互いに平行に配置されている。第 1 出力軸 4 c は、平面視において第 1 フレーム材 1 0 1 に対して傾斜して延びている。第 2 出力軸 4 d は、平

面視において第2フレーム材102に対して傾斜して延びている。第1出力軸4cと第1フレーム材101とは、非直角の角度で交差している。第2出力軸4dと第2フレーム材102とは、非直角の角度で交差している。

[0099] 図1, 図7等に応示するように、複数のメインロータ3Aは、平面視において、エンジン4の一方側（左方）に配置された一方ロータ3A1と、エンジン4の他方側（右方）に配置された他方ロータ3A2と、を含む。本実施形態の場合、一方ロータ3A1は第1メインロータ3A1であり、他方ロータ3A2は第2メインロータ3A2である。第1出力軸4c及び第2出力軸4dは、平面視において、一方ロータ3A1の中心と他方ロータ3A2の中心とを結ぶ線L5（図1参照）に対して傾斜して延びている。

[0100] 第1出力軸4cは、一方ロータ3A1に駆動力を供給する。第2出力軸4dは、他方ロータ3A2に駆動力を供給する。第1出力軸4cの回転は、ギア機構等からなる第1動力伝達部38（図3, 図4参照）を介して一方ロータ3A1の回転軸3cに伝達される。これにより、一方ロータ3A1のブレード3dが回転する。第2出力軸4dの回転は、ギア機構等からなる第2動力伝達部39（図3, 図4参照）を介して他方ロータ3A2の回転軸3cに伝達される。これにより、他方ロータ3A2のブレード3dが回転する。このように、2つのメインロータ（一方ロータ3A1と他方ロータ3A2）は、1つのエンジン4が有する2つの出力軸（第1出力軸4c、第2出力軸4d）によって駆動される。

[0101] 図3, 図4に応示するように、ロータ3とエンジン4とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。言い換えれば、ロータ3の上下方向の位置と、エンジン4の上下方向の位置とがオーバーラップしている。詳しくは、メインロータ3Aとエンジン4とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。また、サブロータ3Bとエンジン4とも、上下方向の位置がオーバーラップしている。これにより、重量が大きいエンジン4が搭載されている本体部6の重心の高さとロータ3の高さとが概ね同じ高さとなるため、飛行装置1の飛行時の姿勢を安定させることができる。

[0102] 図1等に示すように、飛行装置1は、メインロータ3Aを駆動する駆動部（エンジン4）を水冷する冷却装置40を備えている。冷却装置40はラジエータを含むことが好ましい。本実施形態の場合、冷却装置40はラジエータ40である。但し、冷却装置40はラジエータには限定されない。また、本実施形態の場合、ラジエータ40は、エンジン4を水冷するものであるが、バッテリー46を水冷するものであってもよいし、エンジン4とバッテリー46とを水冷するものであってもよい。以下の説明では、冷却装置40がエンジン4を水冷する（エンジン4の冷却液を冷却する）ラジエータ40であるとして説明する。

[0103] 図3，図4，図5，図6に示すように、ラジエータ40は、メインロータ3Aのブレード3dの下方に配置されている。ラジエータ40は、本体部6の側方（左方と右方）に配置されている。ラジエータ40は、本体部6の外部に位置しており、本体部6から離れる方向に突出している。詳しくは、ラジエータ40は、フレーム本体8の外部に位置しており、フレーム本体8から離れる方向（水平方向）に突出している。このように、ラジエータ40がフレーム本体8の外部に位置していることによって、フレーム本体8の内部に配置されたエンジン4等の熱がラジエータ40に伝わりにくくなる。また、飛行中において、ラジエータ40に風を当てて冷却することができる。そのため、ラジエータ40による冷却効果を向上させることができる。

[0104] ラジエータ40は、略直方体形状に形成されている。ラジエータ40は、上下方向の長さが、前後方向及び左右方向の長さよりも小さくなる向き（水平向き）に配置されている。図17～図19に示すように、ラジエータ40は、取付具73により本体部6の下部に取り付けられている。取付具73は、後述する本体部6の下段フレーム100Fの第11フレーム材111と第12フレーム材112（図15参照）夫々固定される。これにより、ラジエータ40は、本体部6の下段フレーム100Fに支持される。

[0105] 図1，図5，図6，図16，図17等に示すように、ラジエータ40は、放熱面40aが上向きに配置されている。図16に示すように、ラジエータ

40は、平面視においてメインロータ3Aのブレード3dの回転軌跡R1と重なる位置に配置されている。ラジエータ40の放熱面40aは、平面視においてメインロータ3Aのブレード3dの回転軌跡R1と重なっている。

[0106] ラジエータ40は、第1ラジエータ40Aと第2ラジエータ40Bとを含む。第1ラジエータ40Aと第2ラジエータ40Bとは、本体部6を挟んで互いに反対側の対称位置に配置されている。

[0107] 図1に示すように、第1ラジエータ40Aは、平面視において、第1突出フレーム9Aと、フレーム本体8を構成するフレーム材101, 105（図15参照）とから形成された三角形と重なる位置に配置されている。第2ラジエータ40Bは、平面視において、第2突出フレーム9Bと、フレーム本体8を構成するフレーム材102, 106（図15参照）とから形成された三角形と重なる位置に配置されている。これにより、フレーム本体8から突出して配置されたラジエータ（第1ラジエータ40A、第2ラジエータ40B）に対して、上方から異物が衝突することを効果的に防ぐことができる。

[0108] また、第1ラジエータ40Aは、平面視において第1メインロータ3A1のブレード3dの回転軌跡と重なる位置に配置されている。第2ラジエータ40Bは、平面視において第2メインロータ3A2のブレード3dの回転軌跡と重なる位置に配置されている。

[0109] 図3, 図4, 図5, 図6等 to 示すように、飛行装置1は、メインロータ3Aのブレード3dの回転により生じる下向きの気流をラジエータ40に向けて導く導風部材44を備えている。導風部材44は、フレーム本体8の外部に突出するように配置されている。図16に示すように、導風部材44は、平面視において、メインロータ3Aのブレード3dの回転軌跡R1と重なる位置に配置されている。また、図17等 to 示すように、導風部材44は、ラジエータ40の放熱面40aの上方に配置されている。導風部材44の下端は、ラジエータ40の放熱面40aに当接又は近接している。導風部材44は、ネジ等の取付具74によってラジエータ40の上部に取り付けられている（図17参照）。

- [0110] 図16, 図17に示すように、導風部材44は、第1板44a、第2板44b、第3板44cを有している。第1板44aと第2板44bは、前後方向に互いに間隔をあけて対向して立設されている。第3板44cは、第1板44aと第2板44bとを接続している。
- [0111] 図5, 図6, 図17に示すように、導風部材44は、第1板44aと第2板44bとの間隔が上方に向かうにつれて次第に広がる拡張部45を有している。第1板44aの上端と第2板44bの上端との間隔は、ラジエータ40の幅（前後方向の距離）よりも広い。これにより、メインロータ3Aのブレード3dの回転により生じる下向きの気流を、導風部材44の上端から確実に第1板44aと第2板44bとの間に取り入れてラジエータ40に向けて導くことができる。
- [0112] 図18, 図19に示すように、導風部材44の第1板44aの幅（左右方向の長さ）は、上方から下方に向かうにつれて次第に広がっている。第2板44bの幅（左右方向の長さ）も、上方から下方に向かうにつれて次第に広がっている。第1板44a及び第2板44bは、最も幅が広がっている部分である下端部の幅（左右方向の長さ）が、ラジエータ40の幅（左右方向の長さ）と略同じとなっている。これによって、メインロータ3Aのブレード3dの回転により生じる下向きの気流を、第1板44aと第2板44bとの間に取り入れ易くなるとともに、取り入れた気流をラジエータ40の放熱面40aの略全面に向けて導くことができる。
- [0113] 図16に示すように、ラジエータ40は、平面視において、メインロータ3Aの中心と第3板44cとの間に配置されている。導風部材44は、平面視において、メインロータ3Aの中心と本体部6（フレーム本体8）との間に配置されている。図3, 図4に示すように、導風部材44の上端は、メインロータ3Aのブレード3dよりも上方位置に配置されている。これにより、メインロータ3Aのブレード3dの回転により生じる下向きの気流の大部分を効率良く導風部材44により下方に導くことができる。
- [0114] 図17に示すように、導風部材44の上部（第3板44cの上部）には、

取付部４４ｄが設けられている。導風部材４４の上部は、取付部４４ｄを介してフレーム本体８に取り付けられる。後述するように、フレーム本体８は、第１中段フレーム１００Ｄを構成するフレーム材（第５フレーム材１０５、第６フレーム材１０６、第７フレーム材１０７、第８フレーム材１０８）を有している（図１５参照）。導風部材４４の上部は、第１中段フレーム１００Ｄを構成するフレーム材（第５フレーム材１０５、第６フレーム材１０６）に取り付けられる。第５フレーム材１０５及び第６フレーム材１０６には貫通孔を有する板材（図示略）が固定されており、この板材の貫通孔と取付部４４ｄに形成された貫通孔にボルトを挿通してナットを螺合する。これにより、導風部材４４の上部は、取付部４４ｄを介してフレーム本体８の第１中段フレーム１００Ｄに取り付けられる。

[0115] このように、導風部材４４の上部がフレーム本体８の第１中段フレーム１００Ｄに取り付けられることにより、フレーム本体８の下段フレーム１００Ｆと第１中段フレーム１００Ｄとがラジエータ４０及び導風部材４４を介して上下方向に接続される。ラジエータ４０及び導風部材４４は、フレーム本体８の左側と右側に配置されているため、フレーム本体８の左部と右部において、下段フレーム１００Ｆと第１中段フレーム１００Ｄとが上下方向に接続される。これによって、フレーム本体８の剛性を向上させることができる。

[0116] 図１８に示すように、飛行装置１は、ポンプ６６を備えている。ポンプ６６は、本体部６の下部に配置されている。具体的には、ポンプ６６は、フレーム本体８の内部に配置されている。フレーム本体８は、上から順に、最上段８Ａ、上段８Ｂ、中段８Ｃ、下段８Ｄを有している。ポンプ６６は、フレーム本体８の下段８Ｄに配置されている。ポンプ６６は、ラジエータ４０と同様に、下段８Ｄの下部を構成する下段フレーム１００Ｆ（後述する、図１５参照）に取り付けられている。つまり、ポンプ６６とラジエータ４０は、いずれも下段フレーム１００Ｆに取り付けられている。ポンプ６６は、下段フレーム１００Ｆに固定された取付具７７（図２１参照）に取り付けられる

。

[0117] 図 26, 図 27 は、冷却装置（ラジエータ）40 及びポンプ 66 を含む冷却システム 90 を示している。冷却システム 90 は、駆動部（エンジン）4 を水冷するシステムである。冷却システム 90 は、冷却装置（ラジエータ）40 及びポンプ 66 に加えて、後述する第 1 管 67 と第 2 管 68 と第 3 管 69 とからなる接続管を有している。

[0118] ポンプ 66 は、冷却水をエンジン 4 とラジエータ 40 との間で循環させる。ポンプ 66 の吐出口には、第 1 管 67 の一端部が接続されている。第 1 管 67 の他端部は、エンジン 4 の下部に接続されている。具体的には、第 1 管 67 の他端部は、エンジン 4 の冷却ジャケット（図示略）の下部に接続されている。ポンプ 66 の吸い込み口には、第 2 管 68 の一端部が接続されている。第 2 管 68 の他端部は、ラジエータ 40 の冷却水出口 40b に接続されている。具体的には、第 2 管 68 は中途部で分岐管 68A と分岐管 68B に分岐しており、分岐管 68A は第 1 ラジエータ 40A の冷却水出口 40b に接続され、分岐管 68B は第 2 ラジエータ 40B の冷却水出口 40b に接続されている。

[0119] 図 18, 図 19, 図 26 に示すように、エンジン 4 の上部には、第 3 管 69 の一端部が接続されている。具体的には、第 3 管 69 の一端部は、エンジン 4 の冷却ジャケット（図示略）の上部に接続されている。第 3 管 69 の他端部は、ラジエータ 40 の冷却水入口 40c に接続されている。具体的には、第 3 管 69 は中途部で分岐管 69A と分岐管 69B に分岐しており、分岐管 69A は第 1 ラジエータ 40A の冷却水入口 40c に接続され、分岐管 69B は第 2 ラジエータ 40B の冷却水入口 40c に接続されている。

[0120] 図 18, 図 19 に示すように、ラジエータ 40 の冷却水入口 40c と冷却水出口 40b は、フレーム本体 8 側（機体内方側）に設けられている。冷却水入口 40c と冷却水出口 40b は、略同じ高さに配置されている。冷却水入口 40c と冷却水出口 40b とは、ラジエータ 40 の放熱面 40a を挟んだ両端部（前端部と後端部）に設けられている（図 17 参照）。

- [0121] 図18、図26及び図27に示すように、冷却システム90において、ポンプ66は、駆動部（エンジン）4よりも下方に配置されている。また、ポンプ66は、冷却装置（ラジエータ）40よりも下方に配置されている。ポンプ66の下端部は、駆動部（エンジン）4、冷却装置（ラジエータ）40、及び接続管（第1管67、第2管68、第3管69）よりも下方に位置している。つまり、ポンプ66は、冷却システム90を構成する構成要素の中で最も下方に位置している。これにより、飛行装置1の姿勢が飛行中に傾いた場合でも、ポンプ66の駆動による冷却水の循環を円滑に行うことができる。特に、ポンプ66への冷却水の還流を円滑に行うことができる。
- [0122] 図18、図26に示すように、第1ラジエータ40Aと第2ラジエータ40Bとは、水平方向に並んで配置されている。言い換えれば、第1ラジエータ40Aと第2ラジエータ40Bとは、同じ高さに配置されている。ポンプ66は、水平方向において、第1ラジエータ40Aと第2ラジエータ40Bとの間に配置されている。言い換えれば、ポンプ66は、第1ラジエータ40Aと第2ラジエータ40Bの並び方向（左右方向）において、第1ラジエータ40Aと第2ラジエータ40Bとの間に配置されている。
- [0123] 図26、図27に示すように、接続管の第1管67の一部及び第3管69の一部（分岐管69A）は、上下方向に延びている。そして、図18に示すように、この接続管の第1管67の一部は、導風部材44の第1板44a及び後述する縦フレーム材100B（図15参照）に沿って上下方向に延びている。また、第3管69の一部（分岐管69A）は、導風部材44の第2板44b及び後述する縦フレーム材100B（図15参照）に沿って上下方向に延びている。
- [0124] 飛行装置1は、モータ5に供給される電力を蓄電するバッテリー46を備えている。図14に示すように、バッテリー46は、平面視においてエンジン4の一方側（左方）と他方側（右方）に夫々配置されている。言い換えれば、平面視において、2つのバッテリー46がエンジン4を挟むように配置されている。図19に示すように、バッテリー46は、上下方向の位置がオイルパン

４ｂと重なっている。これにより、バッテリー４６は、オイルパン４ｂの側方に位置している。２つのバッテリー４６は、オイルパン４ｂの一側方（左方）と他側方（右方）に夫々配置されている。また、バッテリー４６の上端の高さとエンジン本体４ａの下端の高さは、略同じである。言い換えれば、バッテリー４６は、上下方向の位置がエンジン本体４ａと殆ど重なっていない。これにより、そのため、エンジン本体４ａからの発熱がバッテリー４６に伝わりにくい。

[0125] 以下の説明において、エンジン４の一方側に配置されたバッテリーを第１バッテリー４６Ａと称し、エンジン４の他方側に配置されたバッテリーを第２バッテリー４６Ｂと称する。第１バッテリー４６Ａは、第１サブロータ３Ｂ１及び第３サブロータ３Ｂ３を駆動するモータ５に電力を供給する。第２バッテリー４６Ｂは、第２サブロータ３Ｂ２及び第４サブロータ３Ｂ４を駆動するモータ５に電力を供給する。第１バッテリー４６Ａ及び第２バッテリー４６Ｂは、略直方体形状である。図１８，図１９に示すように、第１バッテリー４６Ａと第２バッテリー４６Ｂとは、機体２の同じ高さ位置に配置されている。

[0126] 図１４に示すように、平面視において、第１バッテリー４６Ａとエンジン４との間に一方の発電機（第２発電機５６Ｂ）が配置されている。また、平面視において、第２バッテリー４６Ｂとエンジン４との間に他方の発電機（第１発電機５６Ａ）が配置されている。エンジン４及び発電機（第１発電機５６Ａ、第２発電機５６Ｂ）は、平面視において、第１バッテリー４６Ａと第２バッテリー４６Ｂとの間に挟まれる位置に配置されている。

[0127] バッテリー４６は、ラジエータ４０の側方（機体外方）に配置されている。図１８，図１９に示すように、ラジエータ４０とバッテリー４６は、上下方向の位置がずれて配置されている。具体的には、バッテリー４６は、ラジエータ４０よりも上方の位置に配置されている。これにより、バッテリー４６で発生した熱がラジエータ４０に伝達されることを防止できる。また、バッテリー４６と導風部材４４は、水平方向において並んで配置されている。バッテリー４６の機体外方側の面は、導風部材４４の第３板４４ｃと当接又は近接してい

る。これにより、導風部材 4 4 に沿って下方に導かれる気流によって、バッテリー 4 6 の熱を奪って冷却することができる。また、導風部材 4 4 がバッテリー 4 6 の機体外方側の面に対向して配置されていることによって、バッテリー 4 6 の機体外方側の面が導風部材 4 4 によって保護される。これにより、飛行中にバッテリー 4 6 に異物が衝突することを防ぐことができる。

[0128] 図 3, 図 4 に示すように、メインロータ 3 A とバッテリー 4 6 とエンジン 4 とは、水平方向に並んで配置されている。メインロータ 3 A とバッテリー 4 6 とエンジン 4 とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。また、水平方向（左右方向）において、一方ロータ 3 A 1、第 1 バッテリー 4 6 A、エンジン 4、第 2 バッテリー 4 6 B、他方ロータ 3 A 2 の順に並んで配置されている。また、メインロータ 3 A 及びサブロータ 3 B は、上下方向の位置がエンジン 4 とオーバーラップしている。

[0129] 図 2, 図 3, 図 4 等 に示すように、飛行装置 1 は、機体 2 の位置を計測する測位装置 4 7 を備えている。図 1 8, 図 1 9 に示すように、測位装置 4 7 は、フレーム本体 8 の最上段 8 A に配置されている。フレーム本体 8 の最上段 8 A には、フライトコントローラ 4 8 も配置されている。エンジン 4 は、測位装置 4 7 よりも下方のフレーム本体 8 の上段 8 B に配置されている。詳しくは、エンジン 4 は、フレーム本体 8 の上段 8 B から中段 8 C に亘る範囲に配置されている。バッテリー 4 6 は、フレーム本体 8 の中段 8 C に配置されている。このように、軽量物である測位装置 4 7 やフライトコントローラ 4 8 の下方に、重量物であるエンジン 4 やバッテリー 4 6 を配置することにより、飛行時における機体 2 の姿勢を安定させることができる。

[0130] 図 3, 図 4, 図 5, 図 6 に示すように、飛行装置 1 は、エンジン 4 に供給される燃料を貯蔵する燃料タンク 5 0 を備えている。図 1 9 に示すように、燃料タンク 5 0 は、フレーム本体 8 の下段 8 D に配置されている。詳しくは、図 2 0 に示すように、燃料タンク 5 0 は、フレーム本体 8 の下段 8 D の下部を構成する下段フレーム 1 0 0 F（後述する）に取り付けられた支持具 6 3 により支持されている。燃料タンク 5 0 をフレーム本体 8 の下段 8 D に配

置することにより、燃料タンク50の内部の燃料の増減による機体2の重量バランスの変化を小さく抑えることができる。

[0131] 図20に示すように、燃料タンク50は、互いに平行に配置された2つのフレーム材（第11フレーム材111、第12フレーム材112）に跨るように配置される。後述するように、第11フレーム材111及び第12フレーム材112は、下段フレーム100Fを構成するフレーム材である。これにより、下段フレーム100Fを構成する2つのフレーム材（第11フレーム材111、第12フレーム材112）が燃料タンク50を介して接続されるため、下段フレーム100Fの剛性が高められ、フレーム本体8の剛性を向上させることができる。

[0132] 図20に示すように、燃料タンク50は、下方に向かうにつれて直径が小さくなる円錐台状の下部50aを有している。燃料タンク50に貯蔵された燃料は、燃料タンク50の下端部（下部50aの底面）から取り出されてエンジン4に供給される。燃料タンク50の下部50aが円錐台状であることにより、飛行装置1の飛行時において機体2が傾いた場合でも、燃料タンク50からの燃料の取り出しを円滑に行うことが可能となる。

[0133] 燃料タンク50の周囲は、少なくとも一部がケーシング51により囲まれている。具体的には、図21に示すように、燃料タンク50の下部50aの周囲は、三方（左方、右方、後方）からケーシング51により囲まれている。つまり、ケーシング51は、燃料タンク50の下部50aの周囲を（三方から）囲うように配置されている。また、ケーシング51は、燃料タンク50の下部50aの下面の一部を覆っている。これにより、ケーシング51によって燃料タンク50を外力から保護することができる。本実施形態の場合、ケーシング51は、ヒューズを収容するヒューズボックスである。ヒューズは、機体2に搭載された電気機器に過電流が流れることを防ぐために設けられている。尚、ケーシング51は、ヒューズボックスには限定されない。

[0134] 図21に示すように、ケーシング51の外縁（左縁、右縁、後縁）は、下段フレーム100Fを構成する3つのフレーム材（第11フレーム材111

、第12フレーム材112、第14フレーム材114）に沿って配置されている。また、ケーシング51は、下段フレーム100Fに取り付けられている。具体的には、ケーシング51は、取付具76（図21参照）と、後述する第15継手215及び第16継手216（図15参照）を介して、下段フレーム100Fに取り付けられている。

[0135] このように、ケーシング51は、複数の外縁が下段フレーム100Fを構成するフレーム材に沿って配置された状態で、下段フレーム100Fに取り付けられている。これにより、下段フレーム100Fの剛性が高くなるため、フレーム本体8の剛性を向上させることができる。

[0136] 図28に示すように、ポンプ66は、燃料タンク50の前方に配置されている。つまり、ポンプ66は、燃料タンク50の下部50aの周囲のうち、ケーシング51（図21参照）が設けられていない側（前方）に配置されている。言い換えれば、ポンプ66は、前後方向において、ケーシング51と反対側に配置されている。

[0137] 上述した冷却システム90の少なくとも一部は、平面視において、燃料タンク50と重なる位置に配置されている。具体的には、図28に示すように、冷却システム90の接続管（第1管67、第2管68、第3管69）が、平面視において、燃料タンク50と重なる位置に配置されている。燃料タンク50は、平面視において、第1ラジエータ40Aと第1ラジエータ40Aとの間に配置されている。

[0138] また、冷却システム90の少なくとも一部は、上下方向の位置が燃料タンク50の下部50aとオーバーラップしている。具体的には、図18，図19に示すように、冷却システム90のポンプ66及び接続管（第1管67、第2管68、第3管69）は、上下方向の位置が燃料タンク50の下部50aとオーバーラップしている。

[0139] 上述したように、燃料タンク50の下部50aが下方に向かうにつれて直径が小さくなる円錐台状に形成されている。そのため、冷却システム90の一部を、平面視及び上下方向において燃料タンク50の下部50aと重なる

位置に配置することができる。本実施形態の場合、冷却システム 90 の分岐管 68 A が平面視及び上下方向において燃料タンク 50 の下部 50 a と重なる位置に配置されている。このように配置することによって、燃料タンク 50 と冷却システム 90 の配置のために必要なスペースを小さくすることができる。

[0140] 図 29～図 31 に示すように、エンジン 4 は、エンジンブロック 400 を備えている。エンジンブロック 400 は、上記したエンジン本体 4 a の外殻を構成するブロックである。エンジンブロック 400 からは第 1 出力軸 4 c 及び第 1 出力軸 4 c が突出している。エンジンブロック 400 の内部には、上述したピストン（第 1 ピストン 81、第 2 ピストン 82）及びクランクシャフト（第 1 クランクシャフト 83、第 2 クランクシャフト 84）が収容されている。

[0141] エンジンブロック 400 は、複数のブロックを組み合わせで構成されている。本実施形態の場合、エンジンブロック 400 は、第 1 ブロック 400 A と第 2 ブロック 400 B と第 3 ブロック 400 C とから構成されている。第 1 ブロック 400 A は、エンジンブロック 400 の後部に位置している。第 3 ブロック 400 C は、エンジンブロック 400 の前部に位置している。第 2 ブロック 400 B は、第 1 ブロック 400 A と第 2 ブロック 400 B の間に配置されている。第 1 ブロック 400 A と第 2 ブロック 400 B とは、ボルト B L 5 により連結されている。第 2 ブロック 400 B と第 3 ブロック 400 C とは、ボルト B L 6 により連結されている。そのため、エンジンブロック 400 は、ボルト B L 5、B L 6 を外すことにより、複数のブロック（第 1 ブロック 400 A、第 2 ブロック 400 B、第 3 ブロック 400 C）に分けることができる。

[0142] 図 29～図 35 に示すように、エンジンブロック 400 の下方には、オイルパン 4 b が設けられている。オイルパン 4 b は、エンジンブロック 400 の幅方向（前後方向）の一方側と他方側のうち一方側（図 31 では紙面左側）のみに設けられている。これにより、エンジン 4 は、オイルパン 4 b が設

けられた側（図 3 1 では紙面左側）が、設けられていない側（図 3 1 では紙面右側）に比べて下方に長く突出している。言い換えれば、エンジン 4 は、オイルパン 4 b が設けられた側の下端部（底面）が、設けられていない側の下端部（底面）に比べて下方にある。

[0143] 本実施形態の場合、「エンジンブロック 4 0 0 の幅方向」は、第 1 ピストン 8 1 と第 2 ピストン 8 2 の並び方向（前後方向）である。また、「エンジンブロック 4 0 0 の幅方向の一方側」は、エンジンブロック 4 0 0 の後側である。「エンジンブロック 4 0 0 の幅方向の他方側」は、エンジンブロック 4 0 0 の前側である。つまり、オイルパン 4 b は、エンジンブロック 4 0 0 の前部と後部のうち後部のみに設けられている。

[0144] 但し、「エンジンブロック 4 0 0 の幅方向の一方側」がエンジンブロック 4 0 0 の前側であってもよい。この場合、オイルパン 4 b は、エンジンブロック 4 0 0 の前部と後部のうち前部のみに設けられる。また、「エンジンブロック 4 0 0 の幅方向」は、第 1 ピストン 8 1 と第 2 ピストン 8 2 の並び方向には限定されず、例えば、当該並び方向と直交する方向（左右方向）であってもよい。この場合、オイルパン 4 b は、エンジンブロック 4 0 0 の左部と右部のうち、左部のみ又は右部のみに設けられる。

[0145] 図 3 3, 図 3 4 に示すように、第 1 クランクシャフト 8 3 と第 2 クランクシャフト 8 4 とは、第 1 ピストン 8 1 と第 2 ピストン 8 2 の並び方向に間隔をあけて互いに平行に配置されている。尚、図 3 3, 図 3 4 では、エンジン 4 の上部（波線よりも上方の部分）を省略している。

[0146] 本実施形態の場合、第 1 ピストン 8 1 と第 2 ピストン 8 2 の並び方向は、エンジンブロック 4 0 0 の幅方向である。そのため、第 1 クランクシャフト 8 3 と第 2 クランクシャフト 8 4 とは、エンジンブロック 4 0 0 の幅方向に間隔をあけて互いに平行に配置されている。第 1 クランクシャフト 8 3 は、エンジンブロック 4 0 0 の幅方向の一方側に配置されている。第 2 クランクシャフト 8 4 は、エンジンブロック 4 0 0 の幅方向の他方側に配置されている。そのため、オイルパン 4 b は、第 1 クランクシャフト 8 3 と第 2 クラン

クシャフト 84 のうち、第 1 クランクシャフト 83 側にのみ設けられている。

[0147] 本実施形態の場合、オイルパン 4b は、エンジンブロック 400 と一体化されている。言い換えれば、オイルパン 4b は、エンジンブロック 400 と同一の部材から構成されている。当該同一の部材は、エンジンブロック 400 を構成する部分（上部）とオイルパン 4b を構成する部分（下部）とを一体的に備える部材である。但し、オイルパン 4b とエンジンブロック 400 とを別々の部材から構成し、オイルパン 4b を構成する部材を、エンジンブロック 400 を構成する部材の下部に接続してもよい。

[0148] 本実施形態の場合、オイルパン 4b は、エンジンブロック 400 の第 1 ブロック 400A と一体化されている。言い換えれば、オイルパン 4b は、第 1 ブロック 400A と同一の部材（単一の部材）から構成されている。オイルパン 4b は、エンジンブロック 400 を構成する 3 つのブロック（第 1 ブロック 400A、第 2 ブロック 400B、第 3 ブロック 400C）のうち、第 1 ブロック 400A の下方にのみ配置されている。

[0149] 図 31、図 35 等に応示するように、エンジンブロック 400 は、傾斜部 401 を有している。傾斜部 401 は、エンジンブロック 400 の下部に形成されている。傾斜部 401 は、エンジンブロック 400 を構成する複数のブロックのうち、オイルパン 4b が下方に配置された（下部に一体化された）ブロック（第 1 ブロック 400A）とは別のブロックに形成されている。より詳しくは、傾斜部 401 は、オイルパン 4b が下方に配置された（下部に一体化された）ブロック（第 1 ブロック 400A）と隣り合う別のブロックに形成されている。具体的には、傾斜部 401 は、第 1 ブロック 400A、第 2 ブロック 400B、第 3 ブロック 400C のうち、第 2 ブロック 400B の下部に形成されている。

[0150] 上記した通り、オイルパン 4b は、複数のブロックのうちの 1 つのブロック（第 1 ブロック 400A）の下方に配置されている（下部に一体化されている）。傾斜部 401 は、複数のブロックのうちの前記 1 つのブロック（第

1 ブロック 400A) と隣り合う他のブロック (第2ブロック 400B) の下部に形成されている。

[0151] 図33に示すように、傾斜部401の内底面402は、エンジンブロック400の幅方向の他方側 (前側) から一方側 (後側) に向けて低くなるように傾斜している。また、傾斜部401の内底面402は、オイルパン4bの内底面4b1から立ち上がる内壁面4b2と繋がっている。これにより、エンジンブロック400の幅方向の他方側の内底面に溜まったオイル (潤滑油) は、傾斜部401の内底面402に沿ってエンジンブロック400の幅方向の一方側に向けて流れ (図33の矢印C1参照)、オイルパン4bの内部に流下し、オイルパン4bの内部に溜まる。

[0152] 上述したように、傾斜部401は、エンジンブロック400の第2ブロック400Bに設けられている。図33に示すように、エンジンブロック400の第3ブロック400Cの内底面は、第2ブロック400Bの内底面よりも上方の位置にある。傾斜部401の内底面402は、第2ブロック400Bの第3ブロック400C側から第1ブロック400A側に向けて下向きに傾斜している。傾斜部401の内底面402の上端の高さは、第3ブロック400Cの内底面の高さと等しい。傾斜部401の内底面402の下端の高さは、オイルパン4bの傾斜部401側 (前側) の上端の高さと等しい。これにより、第2ブロック400Bの内底面及び第3ブロック400Cの内底面に溜まったオイルは、第3ブロック400C側から第1ブロック400A側に向けて流れて、オイルパン4bの内部に流下する。

[0153] 図33、図36に示すように、オイルパン4bの内底面4b1から立ち上がる内壁面4b2には、突出板4b3が設けられている。具体的には、突出板4b3は、オイルパン4bの前側 (エンジンブロック400の幅方向の他方側) の内壁面4b2に設けられている。突出板4b3は、オイルパン4bの内壁面4b2から突出して設けられている。

[0154] 図33に示すように、突出板4b3は、内壁面4b2から離れる方向 (後方) に延びている。本実施形態の場合、突出板4b3は、水平方向に延びて

いるが、内壁面4b2から離れるにつれて下がるように傾斜していてもよい。図36に示すように、突出板4b3は、エンジンブロック400の幅方向と直交する奥行方向（左右方向）の全長に亘って設けられている。これにより、オイルパン4bの強度を向上させることができる。

[0155] 図33に示すように、突出板4b3は、オイルパン4bの内壁面4b2の上部に設けられている。突出板4b3の上面は、傾斜部401の内底面402の下端よりも低い高さ（少し低い高さ）に設けられている。傾斜部401の内底面402に沿って流れてきたオイルは、一旦、突出板4b3の上面に流下した後、突出板4b3からオイルパン4bの内底面4b1に向けて流下する。これにより、傾斜部401に沿ってオイルパン4bに向けて流下するオイルの勢い（流速）を突出板4b3で低下させることができる。また、傾斜部401に沿ってオイルパン4bに向けて流下するオイルを、エンジンブロック400の奥行方向に分散させてから流下させることができる。

[0156] 図32，図35，図36に示すように、傾斜部401は、エンジンブロック400の奥行方向（左右方向）の一部のみに設けられている。具体的には、傾斜部401は、エンジンブロック400の幅方向と直交する奥行方向の一方側（左側）に設けられている。つまり、本実施形態の場合、傾斜部401は、エンジンブロック400の左部に設けられている。

[0157] エンジンブロック400の奥行方向（左右方向）において、傾斜部401の幅W1（図35参照）は、エンジンブロック400の全幅よりも小さい。また、エンジンブロック400の奥行方向（左右方向）において、傾斜部401の幅W1は、オイルパン4bの全幅よりも小さい。図32，図36に示すように、傾斜部401は、断面U字形に形成されている。これにより、傾斜部401の内底面402は、第2ブロック400Bの傾斜部401が設けられていない部分の内底面よりも下方に位置している。

[0158] このように、傾斜部401が狭い幅で断面U字形に形成されていることによって、傾斜部401の内部に溜まったオイルをオイルパン4bに向けて速く確実に流すことができる。また、傾斜部401をエンジンブロック400

の奥行方向の全幅に亘って設けた場合に比べて、エンジンブロック４００を小型化することが可能となる。

[0159] 上記した実施形態においては、エンジンブロック４００の幅方向の一方側と他方側のうち一方側のみにオイルパン４ｂが設けられている構成を対向ピストン型エンジンに適用した場合について説明した。しかし、上述したエンジンブロック４００の幅方向の一方側と他方側のうち一方側のみにオイルパン４ｂが設けられている構成は、対向ピストン型エンジン以外のエンジンにも適用することができる。

[0160] 図１９、図３７に示すように、バッテリー４６（第１バッテリー４６Ａ、第２バッテリー４６Ｂ）は、オイルパン４ｂの側方に位置している。２つのバッテリー４６は、オイルパン４ｂの一側方（左方）と他側方（右方）に夫々配置されている。尚、図３７では、オイルパン４ｂの一側方（左方）に配置されたバッテリー（第１バッテリー４６Ａ）のみが示されている。また、図３７では、ラジエータ４０及び導風部材４４を省略している。

[0161] 図１９、図３７に示すように、バッテリー４６は、上下方向の位置がオイルパン４ｂと重なっている。つまり、オイルパン４ｂの下端部の高さは、バッテリー４６の上端部の高さよりも低く、バッテリー４６の下端部の高さよりも高い。

[0162] 図３７に示すように、飛行装置１の本体部６には、上述した電装品３５とは別の電装品３００が搭載されている。本実施形態の場合、電装品３００は、バッテリー４６を制御するバッテリーコントローラである。バッテリーコントローラは、例えば、バッテリー４６の充電時における電流・電圧の制御等を行う。但し、電装品３００は、バッテリーコントローラには限定されない。例えば、電装品３００は、エンジン４の駆動を制御する制御装置や、モータ５の駆動を制御する制御装置であってもよい。また、制御装置以外の電気機器であってもよい。

[0163] 図３７に示すように、電装品（バッテリーコントローラ）３００は、エンジン４の下方（エンジン４の前部の下方）であって且つエンジンブロック４０

０の幅方向の他方側（前側）に配置されている。また、電装品３００は、上下方向の位置がオイルパン４ｂとオーバーラップしている。つまり、電装品３００の上端部の高さは、オイルパン４ｂの下端部の高さよりも高く、オイルパン４ｂの上端部の高さよりも低い。

[0164] 上述したように、エンジン４のオイルパン４ｂは、エンジンブロック４００の幅方向の一方側と他方側のうち一方側のみに設けられている。そのため、エンジンブロック４００の幅方向の他方側（オイルパン４ｂが設けられていない側）の下方に空間Ｓ２が生じ、この空間Ｓ２に電装品３００が配置されている。このように、エンジン４では、オイルパン４ｂがエンジンブロック４００の幅方向の一方側のみに設けられているため、エンジンブロック４００の幅方向の他方側の下方に電装品３００を配置するためのスペースを確保することができる。

[0165] また、図３７に示すように、エンジン４のオイルパン４ｂは、エンジン４が搭載された本体部６の上下方向の中心軸ＣＴ１に対して水平方向の一方（後方）にずれた位置に配置されている。つまり、エンジン４は、オイルパン４ｂの上下方向の中心軸ＣＴ２が本体部６の上下方向の中心軸ＣＴ１に対して偏心する位置に配置されている。これにより、本体部６の内部空間において、エンジンブロック４００の幅方向の他方側の下方に形成される空間Ｓ２を水平方向に広く確保することができ、当該空間に電装品３００を含む機器を容易に配置することが可能となる。

[0166] 図２４は、飛行装置１の構成を示すブロック図である。図２４に示すように、飛行装置１は、制御装置５５を備えている。制御装置５５は、エンジン４及びモータ５の駆動を制御する。制御装置５５は、フレーム本体８の中段８Ｃに配置されている（図１８，図１９参照）。制御装置５５は、ＣＰＵ等からなる演算部と、ＲＡＭやＲＯＭ等の記憶部とを備えている。エンジン４の駆動は、制御装置５５から送信される制御信号により制御される。発電機５６は、エンジン４の駆動力によって駆動されることにより発電する。発電機５６は、上述した第１発電機５６Ａと第２発電機５６Ｂとを含む。第１発

電機 5 6 A から発生した電力は、第 1 バッテリ 4 6 A と第 2 バッテリ 4 6 B の一方に蓄電される。第 2 発電機 5 6 B から発生した電力は、第 1 バッテリ 4 6 A と第 2 バッテリ 4 6 B の他方に蓄電される。

[0167] インバータ 3 5 は、発電機 5 6 又はバッテリ 4 6 から供給される電力を所定の周波数に変換し、モータ 5 のドライバに供給する。モータ 5 のドライバは、インバータ 3 5 から供給される電力を使用して、制御装置 5 5 からの制御信号に基づいてモータ 5 を制御する。

[0168] 飛行装置 1 は、測位装置 4 7、カメラ 5 7、センサ 5 8 を備えている。測位装置 4 7 は、GPS センサ等の GNSS センサやコンパス等を含む。カメラ 5 7 は、飛行装置 1 の周囲の画像情報を取得する。センサ 5 8 は、ジャイロセンサ 5 8 A、加速度センサ 5 8 B、高度センサ 5 8 C、障害物センサ 5 8 D 等を含む。制御装置 5 5 は、測位装置 4 7、カメラ 5 7、センサ 5 8、操作装置 5 9 から入力される情報に基づいて、エンジン 4 及びモータ 5 の駆動を制御する。

[0169] 操作装置 5 9 は、飛行装置 1 の制御に関する情報（指示）を無線又は有線によって送信する。制御装置 5 5 は、操作装置 5 9 から送信された情報を、通信部 6 0 を介して受信する。飛行装置 1 の使用者は、操作装置 5 9 を操作することによって、飛行装置 1 から離れた位置から、飛行装置 1 の位置、高さ、移動速度、移動方向、姿勢等を操作することができる。

[0170] 飛行装置 1 は、メインロータ 3 A の回転により生じる揚力によって空中に浮遊することができる。飛行装置 1 は、サブロータ 3 B の回転によって姿勢を変更することができる。飛行装置 1 は、複数のサブロータ 3 B の回転数を個別に制御することによって、姿勢を変更することができる。例えば、第 3 サブロータ 3 B 3 及び第 4 サブロータ 3 B 4 の回転数を、第 1 サブロータ 3 B 1 及び第 2 サブロータ 3 B 2 の回転数よりも大きくすると、飛行装置 1 は前部が後部よりも低くなる傾斜姿勢となる。この状態で、メインロータ 3 A 及びサブロータ 3 B を回転させることにより、飛行装置 1 は前方に移動する。

[0171] モータ5は、複数のサブロータ3Bに夫々対応して設けられている。つまり、1つのサブロータ3Bに対して1つのモータ5が対応して設けられている。具体的には、第1サブロータ3B1を構成する2つのロータ（上ロータ3BUと下ロータ3BL）に対応して夫々モータ5（第1モータ5Aと第2モータ5B）が設けられている。第2サブロータ3B2を構成する2つのロータ（上ロータ3BUと下ロータ3BL）に対応して夫々モータ5（第1モータ5Aと第2モータ5B）が設けられている。第3サブロータ3B3を構成する2つのロータ（上ロータ3BUと下ロータ3BL）に対応して夫々モータ5（第1モータ5Aと第2モータ5B）が設けられている。第4サブロータ3B4を構成する2つのロータ（上ロータ3BUと下ロータ3BL）に対応して夫々モータ5（第1モータ5Aと第2モータ5B）が設けられている。

[0172] 制御装置55は、各モータ5を個別に制御することができる。制御装置55は、第1モータ5Aの回転数（回転速度）と第2モータ5Bの回転数（回転速度）とを個別に変更することができる。第1モータ5Aの回転数と第2モータ5Bの回転数とを異ならせることにより、第1ロータ（上ロータ）3BUと第2ロータ（下ロータ）3BLとの回転数に差が生じ、飛行装置1の姿勢を調整することができる。飛行装置1の姿勢を調整可能であることによって、飛行装置1の直進性を向上させることができる。

[0173] また、制御装置55は、第1モータ5Aの回転方向と第2モータ5Bの回転方向とを個別に変更することができるように構成してもよい。第1モータ5Aの回転方向と第2モータ5Bの回転方向とを個別に変更することによって、第1ロータ（上ロータ）3BUと第2ロータ（下ロータ）3BLとの回転方向を同じとすることもできるし、異ならせることもできる。

[0174] 以下、図15を参照して、本体部6の具体的構成について説明する。本体部6は、複数本の直線状のフレーム材100と、フレーム材100同士を接続する継手200とから構成されている。フレーム材100は、第1フレーム材101～第26フレーム材126を含む。継手200は、第1継手20

1～第26継手226を含む。尚、図示の都合上、図15では、第1フレーム材101のみに符号100を付し、第1継手201のみに符号200を付している。

[0175] 本体部6のフレーム本体8は、複数本の直線状のフレーム材100を継手200により立体形状（直方体形状）に組み合わせて構成されている。フレーム材100は、円筒状のパイプから構成されている。これにより、フレーム材100について強度を確保しつつ軽量化することができるため、高強度且つ軽量のフレーム本体8を構成することができる。

[0176] フレーム材100は、例えば、金属又は樹脂から形成することができる。フレーム材100を金属から構成する場合、フレーム材100は、例えば、アルミニウム合金やチタン合金等から形成することができる。本実施形態の場合、フレーム材100は、マグネシウム合金から形成されている。これにより、フレーム材100を軽量化しつつ、フレーム材100の強度を高くすることができる。

[0177] フレーム本体8を構成するフレーム材100は、水平方向に延びる横フレーム材100Aと、上下方向に延びる縦フレーム材100Bとを含む。横フレーム材100Aは、上段フレーム100C、第1中段フレーム100D、第2中段フレーム100E、下段フレーム100Fを含む。フレーム本体8の上部から下部に向けて、上段フレーム100C、第1中段フレーム100D、第2中段フレーム100E、下段フレーム100Fの順番に配置されている。

[0178] 上段フレーム100Cと第1中段フレーム100Dとの間に、フレーム本体8の上段8Bが構成される。上段8Bには、エンジン4等が配置される。第1中段フレーム100Dと第2中段フレーム100Eとの間に、フレーム本体8の中段8Cが構成される。中段8Cには、バッテリー46や制御装置55等が配置される。第2中段フレーム100Eと下段フレーム100Fとの間に、フレーム本体8の下段8Dが構成される。下段8Dには、燃料タンク50等が配置される。

- [0179] エンジン 4 は、エンジン本体 4 a が上段 8 B に配置されている。エンジン 4 のオイルパン 4 b は、中段 8 C に配置されている。つまり、エンジン 4 は、上段 8 B から中段 8 C にわたって配置されている。ポンプ 6 6 は、下段 8 D に配置されている。詳しくは、ポンプ 6 6 の上部は下段 8 D に配置され、ポンプ 6 6 の下部は下段 8 D よりも下方に配置されている。
- [0180] ラジエータ 4 0 は、下段 8 D に対応する高さに配置されている（図 1 8，図 1 9 参照）。但し、ラジエータ 4 0 は、フレーム本体 8 の内部ではなく、フレーム本体 8 の外部に配置されている。ラジエータ 4 0 のサブタンク（リザーブタンク）6 5 は、フレーム本体 8 の上段 8 B に配置されている（図 1 8，図 1 9 参照）。
- [0181] 突出フレーム 9（第 1 突出フレーム 9 A，第 2 突出フレーム 9 B）は、上段 8 B に対応する高さに設けられている。アーム 7（第 1 アーム 7 A，第 2 アーム 7 B，第 3 アーム 7 C，第 4 アーム 7 D）は、上段 8 B に対応する高さに設けられている。このように、ロータ 3（メインロータ 3 A，サブロータ 3 B）を支持する構成要素は、上段 8 B に対応する高さに設けられている。
- [0182] また、メインロータ 3 A に動力を供給する第 1 出力軸 4 c 及び第 2 出力軸 4 d も、上段 8 B に対応する高さに設けられている。サブロータ 3 B に動力を供給するモータ 5 のうち、第 2 モータ 5 B は、上段 8 B に対応する高さに設けられている。第 1 モータ 5 A は、上段 8 B に対応する高さよりも高い位置に設けられている。このように、ロータ 3（メインロータ 3 A，サブロータ 3 B）に動力を伝達（供給）する構成要素は、上段 8 B に対応する高さ以上の位置に設けられている。
- [0183] 横フレーム材 1 0 0 A は、第 1 フレーム材 1 0 1 ～第 1 4 フレーム材 1 1 4 を含む。上段フレーム 1 0 0 C は、第 1 フレーム材 1 0 1、第 2 フレーム材 1 0 2、第 3 フレーム材 1 0 3、第 4 フレーム材 1 0 4 から構成されている。第 1 フレーム材 1 0 1 は、フレーム本体 8 の左部において前後方向に延びている。第 2 フレーム材 1 0 2 は、フレーム本体 8 の右部において前後方

向に延びている。第3フレーム材103は、フレーム本体8の前部において左右方向に延びている。第4フレーム材104は、フレーム本体8の後部において左右方向に延びている。

[0184] 第1フレーム材101と第3フレーム材103とは、第1継手201により接続されている。第1フレーム材101と第4フレーム材104とは、第2継手202により接続されている。第2フレーム材102と第3フレーム材103とは、第3継手203により接続されている。第2フレーム材102と第4フレーム材104とは、第4継手204により接続されている。これにより、第1フレーム材101、第2フレーム材102、第3フレーム材103、第4フレーム材104は、平面視にて長形状に組み合わせられている。

[0185] 第1継手201は、図1に示した第1突出フレーム9Aの突出方向の基端（基端部9b）及び第1アーム7Aの一方の基端部7aに位置している。第2継手202は、第1突出フレーム9Aの突出方向の基端（基端部9b）及び第3アーム7Cの一方の基端部7aに位置している。第3継手203は、図1に示した第2突出フレーム9Bの突出方向の基端（基端部9b）及び第2アーム7Bの一方の基端部7aに位置している。第4継手204は、第2突出フレーム9Bの突出方向の基端（基端部9b）及び第4アーム7Dの一方の基端部7aに位置している。

[0186] 第1中段フレーム100Dは、第5フレーム材105、第6フレーム材106、第7フレーム材107、第8フレーム材108から構成されている。第5フレーム材105は、第1フレーム材101の下方において前後方向に延びている。第6フレーム材106は、第2フレーム材102の下方において前後方向に延びている。第7フレーム材107は、フレーム本体8の前部において、左方から右方に向かうにつれて後方に移行するように斜め方向に延びている。第8フレーム材108は、フレーム本体8の後部において、左方から右方に向かうにつれて後方に移行するように斜め方向に延びている。第7フレーム材107と第8フレーム材108とは、互いに平行に配置され

ている。

- [0187] 第7フレーム材107の左端部は、第5継手205により第5フレーム材105と接続されている。第7フレーム材107の右端部は、第6継手206により第6フレーム材106と接続されている。第8フレーム材108の左端部は、第7継手207により第5フレーム材105と接続されている。第8フレーム材108の右端部は、第8継手208により第6フレーム材106と接続されている。これにより、第5フレーム材105、第6フレーム材106、第7フレーム材107、第8フレーム材108は、平面視にて略平行四辺形状に組み合わされている。
- [0188] 第2中段フレーム100Eは、第9フレーム材109と第10フレーム材110とから構成されている。第9フレーム材109は、第3フレーム材103の下方において左右方向に延びている。第10フレーム材110は、第4フレーム材104の下方において左右方向に延びている。
- [0189] 下段フレーム100Fは、第11フレーム材111、第12フレーム材112、第13フレーム材113、第14フレーム材114から構成されている。第11フレーム材111は、第5フレーム材105の下方において前後方向に延びている。第12フレーム材112は、第6フレーム材106の下方において前後方向に延びている。第13フレーム材113は、第9フレーム材109の下方において左右方向に延びている。第14フレーム材114は、第10フレーム材110の下方において左右方向に延びている。
- [0190] 縦フレーム材100Bは、第15フレーム材115～第18フレーム材118を含む。第15フレーム材115は、フレーム本体8の左前部において上下方向に延びている。第16フレーム材116は、フレーム本体8の右前部において上下方向に延びている。第17フレーム材117は、フレーム本体8の左後部において上下方向に延びている。第18フレーム材118は、フレーム本体8の右後部において上下方向に延びている。
- [0191] 第15フレーム材115の上端部は、第1継手201により第1フレーム材101及び第3フレーム材103と接続されている。第15フレーム材1

15の下端部は、第13継手213により第11フレーム材111及び第13フレーム材113と接続されている。第16フレーム材116の上端部は、第3継手203により第2フレーム材102及び第3フレーム材103と接続されている。第16フレーム材116の下端部は、第14継手214により第12フレーム材112及び第13フレーム材113と接続されている。

[0192] 第17フレーム材117の上端部は、第2継手202により第1フレーム材101及び第4フレーム材104と接続されている。第17フレーム材117の下端部は、第15継手215により第11フレーム材111及び第14フレーム材114と接続されている。第18フレーム材118の上端部は、第4継手204により第2フレーム材102及び第4フレーム材104と接続されている。第18フレーム材118の下端部は、第16継手216により第12フレーム材112及び第14フレーム材114と接続されている。

[0193] 第13継手213、第14継手214、第15継手215、第16継手216には、本体部6とアーム7とを連結する連結体31（第1支持部材31A）の第1端31a（図10参照）が接続される接続部130が設けられている。接続部130は、フレーム本体8の4つの下角部に位置している。これにより、連結体31（第1支持部材31A）の第1端31aは、フレーム本体8の4つの下角部に夫々連結される。

[0194] 第9フレーム材109の左端部は、第9継手209により第15フレーム材115の上下方向の中途部と接続されている。第9フレーム材109の右端部は、第10継手210により第16フレーム材116の上下方向の中途部と接続されている。第10フレーム材110の左端部は、第11継手211により第17フレーム材117の上下方向の中途部と接続されている。第10フレーム材110の右端部は、第12継手212により第18フレーム材118の上下方向の中途部と接続されている。

[0195] 第5フレーム材105の前端部は、第5継手205により第15フレーム

材 1 1 5 の上下方向の中途部と接続されている。第 5 フレーム材 1 0 5 の後端部は、第 1 8 継手 2 1 8 により第 1 7 フレーム材 1 1 7 の上下方向の中途部と接続されている。第 6 フレーム材 1 0 6 の前端部は、第 1 7 継手 2 1 7 により第 1 6 フレーム材 1 1 6 の上下方向の中途部と接続されている。第 6 フレーム材 1 0 6 の後端部は、第 8 継手 2 0 8 により第 1 8 フレーム材 1 1 8 の上下方向の中途部と接続されている。第 7 フレーム材 1 0 7 の左端部は、第 5 継手 2 0 5 により第 1 5 フレーム材 1 1 5 の上下方向の中途部と接続されている。第 8 フレーム材 1 0 8 の右端部は、第 8 継手 2 0 8 により第 1 8 フレーム材 1 1 8 の上下方向の中途部と接続されている。

[0196] 第 5 継手 2 0 5 には、第 1 アーム 7 A を支持する第 2 支持部材 3 1 B の基端部も接続されている。つまり、第 1 アーム 7 A を支持する第 2 支持部材 3 1 B は、第 5 継手 2 0 5 を介してフレーム本体 8 と接続されている。第 8 継手 2 0 8 には、第 4 アーム 7 D を支持する第 2 支持部材 3 1 B の基端部も接続されている。つまり、第 4 アーム 7 D を支持する第 2 支持部材 3 1 B は、第 8 継手 2 0 8 を介してフレーム本体 8 と接続されている。

[0197] 第 1 7 継手 2 1 7 には、第 2 アーム 7 B を支持する第 2 支持部材 3 1 B の基端部も接続されている。つまり、第 2 アーム 7 B を支持する第 2 支持部材 3 1 B は、第 1 7 継手 2 1 7 を介してフレーム本体 8 と接続されている。第 1 8 継手 2 1 8 には、第 3 アーム 7 C を支持する第 2 支持部材 3 1 B の基端部も接続されている。つまり、第 3 アーム 7 C を支持する第 2 支持部材 3 1 B は、第 1 8 継手 2 1 8 を介してフレーム本体 8 と接続されている。

[0198] フレーム本体 8 の最上部には、最上部フレーム 1 0 0 G が設けられている。最上部フレーム 1 0 0 G は、上段フレーム 1 0 0 C から上方に突出して設けられている。最上部フレーム 1 0 0 G は、第 1 架設部材 1 4 1 と第 2 架設部材 1 4 2 から構成されている。第 1 架設部材 1 4 1 と第 2 架設部材 1 4 2 とは互いに平行に配置されている。第 1 架設部材 1 4 1 と第 2 架設部材 1 4 2 は左右方向に延びている。

[0199] 第 1 架設部材 1 4 1 の左端部と第 2 架設部材 1 4 2 の左端部は、第 1 接続

部材 1 4 3 により接続されている。第 1 接続部材 1 4 3 は、第 1 フレーム材 1 0 1 に取り付けられている。第 1 架設部材 1 4 1 の右端部と第 2 架設部材 1 4 2 の右端部は、第 2 接続部材 1 4 4 により接続されている。第 2 接続部材 1 4 4 は、第 2 フレーム材 1 0 2 に取り付けられている。これにより、最上部フレーム 1 0 0 G がフレーム本体 8 の最上部に取り付けられている。最上部フレーム 1 0 0 G の上部に、測位装置 4 7 が配置されるフレーム本体 8 の最上段 8 A が構成される。

[0200] 突出フレーム 9 は、複数本の直線状のフレーム材 1 0 0 から構成されている。突出フレーム 9 のフレーム材 1 0 0 (第 1 9 フレーム材 1 1 9 ~ 第 2 6 フレーム材 1 2 6) は、継手 2 0 0 (第 1 継手 2 0 1 ~ 第 4 継手 2 0 4) により、フレーム本体 8 を構成するフレーム材 1 0 0 (第 1 フレーム材 1 0 1 ~ 第 8 フレーム材 1 0 8、第 1 5 フレーム材 1 1 5 ~ 第 1 8 フレーム材 1 1 8) に接続されている。

[0201] 第 1 突出フレーム 9 A は、第 1 9 フレーム材 1 1 9 ~ 第 2 2 フレーム材 1 2 2 を含む。第 1 9 フレーム材 1 1 9 は、第 1 継手 2 0 1 と接続されており、第 1 継手 2 0 1 から左後方に向けて延びている。第 2 0 フレーム材 1 2 0 は、第 5 継手 2 0 5 と接続されており、第 5 継手 2 0 5 から左後方に向けて延びている。第 1 9 フレーム材 1 1 9 と第 2 0 フレーム材 1 2 0 とは、上下方向に間隔をあけて並んで配置されている。第 1 9 フレーム材 1 1 9 は、水平方向に延びている。第 2 0 フレーム材 1 2 0 は、フレーム本体 8 からから離れるにつれて上方に移行するように傾斜して延びている。これにより、第 1 9 フレーム材 1 1 9 と第 2 0 フレーム材 1 2 0 との上下方向の間隔は、フレーム本体 8 から離れるにつれて小さくなっている。

[0202] 第 2 1 フレーム材 1 2 1 は、第 2 継手 2 0 2 と接続されており、第 2 継手 2 0 2 から左前方に向けて延びている。第 2 2 フレーム材 1 2 2 は、第 1 8 継手 2 1 8 と接続されており、第 1 8 継手 2 1 8 から左前方に向けて延びている。第 2 1 フレーム材 1 2 1 と第 2 2 フレーム材 1 2 2 とは、上下方向に間隔をあけて並んで配置されている。第 2 1 フレーム材 1 2 1 は、水平方向

に延びている。第22フレーム材122は、フレーム本体8からから離れるにつれて上方に移行するように傾斜して延びている。これにより、第21フレーム材121と第22フレーム材122との上下方向の間隔は、フレーム本体8から離れるにつれて小さくなっている。

[0203] 第19フレーム材119と第21フレーム材121とは、フレーム本体8から離れるにつれて互いに接近している。第20フレーム材120と第22フレーム材122とは、フレーム本体8から離れるにつれて互いに接近している。第19フレーム材119の左端部と第21フレーム材121の左端部は、第1接続体145の上部に接続されている。第20フレーム材120の左端部と第22フレーム材122の左端部は、第1接続体145の下部に接続されている。第1接続体145は、上下方向に延びる筒状の部材である。第1接続体145は、第1突出フレーム9Aの角部9a（図1も参照）に位置している。第1接続体145には、第1メインロータ3A1が装着される（図2参照）。

[0204] 第1フレーム材101と第19フレーム材119と第20フレーム材120とは平面視にて三角形を形成している。第5フレーム材105と第21フレーム材121と第22フレーム材122とは平面視にて三角形を形成している。第1フレーム材101と第19フレーム材119と第20フレーム材120とが形成する三角形と、第5フレーム材105と第21フレーム材121と第22フレーム材122とが形成する三角形とは、上下方向に重なる位置に配置されており、且つ第15フレーム材115及び第17フレーム材117を介して接続されている。

[0205] 第2突出フレーム9Bは、第23フレーム材123～第26フレーム材126を含む。第23フレーム材123は、第3継手203と接続されており、第3継手203から右後方に向けて延びている。第24フレーム材124は、第17継手217と接続されており、第17継手217から右後方に向けて延びている。第23フレーム材123と第24フレーム材124とは、上下方向に間隔をあけて並んで配置されている。第23フレーム材123は

、水平方向に延びている。第24フレーム材124は、フレーム本体8から離れるにつれて上方に移行するように傾斜して延びている。これにより、第23フレーム材123と第24フレーム材124との上下方向の間隔は、フレーム本体8から離れるにつれて小さくなっている。

[0206] 第25フレーム材125は、第4継手204と接続されており、第4継手204から右前方に向けて延びている。第26フレーム材126は、第8継手208と接続されており、第8継手208から右前方に向けて延びている。第25フレーム材125と第26フレーム材126とは、上下方向に間隔をあけて並んで配置されている。第25フレーム材125は、水平方向に延びている。第26フレーム材126は、フレーム本体8から離れるにつれて上方に移行するように傾斜して延びている。これにより、第25フレーム材125と第26フレーム材126との上下方向の間隔は、フレーム本体8から離れるにつれて小さくなっている。

[0207] 第23フレーム材123と第25フレーム材125とは、フレーム本体8から離れるにつれて互いに接近している。第24フレーム材124と第26フレーム材126とは、フレーム本体8から離れるにつれて互いに接近している。第23フレーム材123の左端部と第25フレーム材125の左端部は、第2接続体146の上部に接続されている。第24フレーム材124の左端部と第26フレーム材126の左端部は、第2接続体146の下部に接続されている。第2接続体146は、上下方向に延びる筒状の部材である。第2接続体146は、第2突出フレーム9Bの角部9a（図1参照）に位置している。第2接続体146には、第2メインロータ3A2が装着される（図2参照）。

[0208] 第2フレーム材102と第23フレーム材123と第25フレーム材125とは平面視にて三角形を形成している。第6フレーム材106と第24フレーム材124と第26フレーム材126とは平面視にて三角形を形成している。第2フレーム材102と第23フレーム材123と第25フレーム材125とが形成する三角形と、第6フレーム材106と第24フレーム材1

24と第26フレーム材126とが形成する三角形とは、上下方向に重なる位置に配置されており、且つ第16フレーム材116及び第18フレーム材118を介して接続されている。

[0209] 図15に示すように、アーム7を構成する複数本（2本）の直線状のロッド12は、継手200によりフレーム材100と接続されている。詳しくは、アーム7を構成する複数本のロッド（第1ロッド12A）は、突出フレーム9を構成するフレーム材100と継手200により接続されている。水平方向に並んで配置された複数本のロッド（第1ロッド12A）は、夫々が継手200によりフレーム材100と接続されている。

[0210] 第1アーム7Aの第1部位71を構成する第1ロッド12Aは、第1継手201及び第19継手219により、第1突出フレーム9Aを構成する第19フレーム材119と接続されている。また、2本の第1ロッド12Aの一方は、第1継手201によりフレーム本体8を構成する第1フレーム材101及び第7フレーム材107とも接続されている。

[0211] 第2アーム7Bの第1部位71を構成する第1ロッド12Aは、第3継手203及び第20継手220により、第2突出フレーム9Bを構成する第23フレーム材123と接続されている。また、2本の第1ロッド12Aの一方は、第3継手203によりフレーム本体8を構成する第2フレーム材102及び第7フレーム材107とも接続されている。

[0212] 第3アーム7Cの第1部位71を構成する第1ロッド12Aは、第2継手202及び第21継手221により、第1突出フレーム9Aを構成する第21フレーム材121と接続されている。また、2本の第1ロッド12Aの一方は、第2継手202によりフレーム本体8を構成する第1フレーム材101及び第4フレーム材104とも接続されている。

[0213] 第4アーム7Dの第1部位71を構成する第1ロッド12Aは、第4継手204及び第22継手222により、第2突出フレーム9Bを構成する第25フレーム材125と接続されている。また、2本の第1ロッド12Aの一方は、第4継手204によりフレーム本体8を構成する第2フレーム材10

2 及び第4 フレーム材 1 0 4 とともに接続されている。

[0214] 図 2 0、図 2 1 に示すように、スキッド 1 0 は、複数本の直線状のフレーム材 1 0 0 と、当該フレーム材 1 0 0 同士を接続する継手 2 0 0 とを有している。尚、図示の都合上、図 2 0 において、スキッド 1 0 を構成する複数のフレーム材 1 0 0 のうち、第 1 主フレーム材 1 5 1 のみに符号 1 0 0 を付し、スキッド 1 0 を構成する継手 2 0 0 のうち第 2 3 継手 2 2 3 のみに符号 2 0 0 を付している。

[0215] フレーム材 1 0 0 は、主フレーム材 1 5 0 と副フレーム材 1 6 0 とを含む。主フレーム材 1 5 0 は、第 1 主フレーム材 1 5 1、第 2 主フレーム材 1 5 2、第 3 主フレーム材 1 5 3、第 4 主フレーム材 1 5 4 を含む。第 1 主フレーム材 1 5 1 の上端は、第 1 中継部材 1 5 5 を介して第 1 3 継手 2 1 3 と接続されている。第 1 主フレーム材 1 5 1 の下端には、接地する第 1 接地部材 1 7 1 (図 3, 図 5 参照) が取り付けられている。第 2 主フレーム材 1 5 2 の上端は、第 2 中継部材 1 5 6 を介して第 1 4 継手 2 1 4 と接続されている。第 2 主フレーム材 1 5 2 の下端には、接地する第 2 接地部材 1 7 2 (図 3, 図 6 参照) が取り付けられている。

[0216] 第 3 主フレーム材 1 5 3 の上端は、第 3 中継部材 1 5 7 を介して第 1 5 継手 2 1 5 と接続されている。第 3 主フレーム材 1 5 3 の下端には、接地する第 3 接地部材 1 7 3 (図 4, 図 5 参照) が取り付けられている。第 4 主フレーム材 1 5 4 の上端は、第 4 中継部材 1 5 8 (図 2 1 参照) を介して第 1 6 継手 2 1 6 (図 1 5 参照) と接続されている。第 4 主フレーム材 1 5 4 の下端には、接地する第 4 接地部材 1 7 4 (図 4, 図 6 参照) が取り付けられている。

[0217] 副フレーム材 1 6 0 は、第 1 副フレーム材 1 6 1 ~ 第 8 副フレーム材 1 6 8 を含む。第 1 副フレーム材 1 6 1 と第 2 副フレーム材 1 6 2 は、中途部で交差しており、交差部で第 2 3 継手 2 2 3 により互いに接続されている。第 3 副フレーム材 1 6 3 と第 4 副フレーム材 1 6 4 は、中途部で交差しており、交差部で第 2 4 継手 2 2 4 により互いに接続されている。第 5 副フレーム

材 1 6 5 と第 6 副フレーム材 1 6 6 は、中途部で交差しており、交差部で第 2 5 継手 2 2 5 により互いに接続されている。第 7 副フレーム材 1 6 7 と第 8 副フレーム材 1 6 8 は、中途部で交差しており、交差部で第 2 6 継手 2 2 6 により互いに接続されている。

[0218] 図 2 1 に示すように、第 3 副フレーム材 1 6 3 と第 4 副フレーム材 1 6 4 は、第 1 ラジエータ 4 0 A の下方で交差している。言い換えれば、底面視において、第 3 副フレーム材 1 6 3 及び第 4 副フレーム材 1 6 4 は、第 1 ラジエータ 4 0 A と重なる位置にある。これにより、第 1 ラジエータ 4 0 A に対して、下方から異物が当たることを防ぐことができる。

[0219] また、第 7 副フレーム材 1 6 7 と第 8 副フレーム材 1 6 8 は、第 2 ラジエータ 4 0 B の下方で交差している。言い換えれば、底面視において、第 7 副フレーム材 1 6 7 及び第 8 副フレーム材 1 6 8 は、第 2 ラジエータ 4 0 B と重なる位置にある。これにより、第 2 ラジエータ 4 0 B に対して、下方から異物が当たることを防ぐことができる。

[0220] 第 1 副フレーム材 1 6 1 は、上端が第 1 中継部材 1 5 5 と接続され、下端が第 2 主フレーム材 1 5 2 と接続されている。第 2 副フレーム材 1 6 2 は、上端が第 2 中継部材 1 5 6 と接続され、下端が第 1 主フレーム材 1 5 1 と接続されている。第 3 副フレーム材 1 6 3 は、上端が第 3 中継部材 1 5 7 と接続され、下端が第 1 主フレーム材 1 5 1 と接続されている。第 4 副フレーム材 1 6 4 は、上端が第 1 中継部材 1 5 5 と接続され、下端が第 3 主フレーム材 1 5 3 と接続されている。

[0221] 第 5 副フレーム材 1 6 5 は、上端が第 4 中継部材 1 5 8（図 2 1 参照）と接続され、下端が第 3 主フレーム材 1 5 3 と接続されている。第 6 副フレーム材 1 6 6 は、上端が第 3 中継部材 1 5 7 と接続され、下端が第 4 主フレーム材 1 5 4 と接続されている。第 7 副フレーム材 1 6 7 は、上端が第 2 中継部材 1 5 6 と接続され、下端が第 4 主フレーム材 1 5 4 と接続されている。第 8 副フレーム材 1 6 8 は、上端が第 4 中継部材 1 5 8（図 2 1 参照）と接続され、下端が第 2 主フレーム材 1 5 2 と接続されている。

- [0222] 図21に示すように、第1中継部材155と第4中継部材158とは第1連結部材175により連結されている。第2中継部材156と第3中継部材157とは第2連結部材176により連結されている。第1連結部材175と第2連結部材176とは燃料タンク50及びケーシング51の下方において交差するように接合されている。これにより、燃料タンク50及びケーシング51に対して、下方から異物が当たることを防ぐことができる。
- [0223] 図15に示すように、継手200は、複数の接続口200aを有している。図15では、継手200のうち第13継手213のみに接続口の符号200aを示しているが、他の継手も複数の接続口200aを有している。接続口200aの数は、継手により異なる。例えば、第13継手213～第16継手216の接続口200aの数は、夫々3つである。第1継手201～第4継手204の接続口200aの数は、夫々5つである。
- [0224] フレーム材100の端部は、継手200の接続口200aに挿入されている。複数の接続口200aには夫々フレーム材100の端部が挿入されることによって、複数のフレーム材100が継手200を介して接続される。接続口200aの内径Dとフレーム材100の接続口200aへの挿入長さLとの関係は、 $1/10D \leq L$ を満たすことが好ましい。これにより、フレーム材100と継手200とを確実に接続することができる。継手200とフレーム材100とは、フレーム材100の端部が継手200の接続口200aに挿入された状態において、溶接や接着により互いに固定されることが好ましいが、溶接や接着により固定せずに分離可能な状態での接続（挿入のみによる接続）としてもよい。
- [0225] 次に、フレーム本体8に対するエンジン4の取り付け構造について説明する。図14に示すように、エンジン4は、フレーム本体8を構成するパイプ170に取り付けられたエンジンマウント180に支持されている。パイプ170は、フレーム材100を構成する部材である。言い換えれば、パイプ170をフレーム材100として使用している。エンジンマウント180は、エンジン4の側方に配置されたパイプ170に取り付けられている。

[0226] 図14に示すように、フレーム本体8は、エンジン4の一側方（前方）に配置された第1パイプ170Aと、エンジン4の他側方（後方）に配置された第2パイプ170Bと、を有している。第1パイプ170Aは、第7フレーム材107である。第2パイプ170Bは、第8フレーム材108である。第1パイプ170Aと第2パイプ170Bとは、互いに平行に延びている。第1パイプ170A及び第2パイプ170Bは、平面視において、一方ロータ3A1の中心と他方ロータ3A2の中心とを結ぶ線L5（図1，図14参照）に対して傾斜して延びている。言い換えれば、第1パイプ170A及び第2パイプ170Bが延びる方向は、平面視において、線L5が延びる方向に対して非平行であって且つ非直角である。また、第1パイプ170A及び第2パイプ170Bは、平面視において、第1出力軸4c及び第2出力軸4dに対して平行に延びている。

[0227] 図14に示すように、エンジンマウント180は、第1エンジンマウント180Aと第2エンジンマウント180Bとを含む。第1エンジンマウント180Aは、第1パイプ170Aに取り付けられている。第2エンジンマウント180Bは、第2パイプ170Bに取り付けられている。エンジン4は、第1エンジンマウント180Aと第2エンジンマウント180Bにより支持されている。第1エンジンマウント180Aは、エンジン4の前部を支持している。第2エンジンマウント180Bは、エンジン4の後部を支持している。

[0228] 第1エンジンマウント180Aは、第1パイプ170Aに沿う方向に間隔をあけて2つ設けられている。これにより、エンジン4の前部は、2つの第1エンジンマウント180Aにより支持されている。第2エンジンマウント180Bは、第2パイプ170Bに沿う方向に間隔をあけて2つ設けられている。これにより、エンジン4の後部は、2つの第2エンジンマウント180Bにより支持されている。

[0229] 図22，図23に示すように、エンジン4は、エンジン4の側方に配置されたパイプ（第1パイプ170Aと第2パイプ170B）から吊下された状

態で、エンジンマウント１８０を介してフレーム本体８に支持されている。つまり、エンジン４の下部は、他の部材に支持されずに浮いた状態にある。エンジン４のオイルパン４ｂは、エンジン本体４ａと共にパイプ（第１パイプ１７０Ａと第２パイプ１７０Ｂ）から吊下されている。エンジン４の一部は、パイプ（第１パイプ１７０Ａと第２パイプ１７０Ｂ）よりも下方に位置している。詳しくは、エンジン４のうち、少なくともオイルパン４ｂの一部又は全部は、パイプ（第１パイプ１７０Ａと第２パイプ１７０Ｂ）よりも下方に位置している。

[0230] 以下、図２２に基づいて、エンジンマウント１８０の構成について説明する。図２２は、第２エンジンマウント１８０Ｂを示している。第１エンジンマウント１８０Ａの構成は、第２エンジンマウント１８０Ｂの構成と同様である。

[0231] エンジンマウント１８０は、第１部材１８１、第２部材１８２、第３部材１８３を有している。第１部材１８１は、ボルトＢＬ１等の固定具によりエンジン４に取り付けられる。第２部材１８２は、パイプ１７０（第１パイプ１７０Ａ）に取り付けられる。第２部材１８２のパイプ１７０（第１パイプ１７０Ａ）への取り付けは、溶接や接着等により行ってもよいし、ボルト等の固定具により行ってもよい。つまり、第２部材１８２とパイプ１７０とは、着脱不能な状態で取り付けてもよいし、着脱可能な状態で取り付けてもよい。

[0232] 第３部材１８３は、第１部材１８１と第２部材１８２とを接続する部材である。第３部材１８３には貫通孔１８３ａが形成されており、この貫通孔１８３ａは第２部材１８２に形成された貫通孔と重なる位置に配置される。第２部材１８２と第３部材１８３に形成された貫通孔にボルト（図示略）を挿通し、当該ボルトにナット（図示略）を螺合することにより、第２部材１８２と第３部材１８３とが着脱可能に接続される。

[0233] 第３部材１８３には、ボルトＢＬ２が固定されている。ボルトＢＬ２は、頭部が第３部材１８３に固定され、ネジ部が上向きに延びて第１部材１８１

から突出している。第3部材183には、ゴム等からなる弾性体184が固定されており、当該弾性体184にボルトBL2の頭部が固定されている。ボルトBL2のネジ部は第1部材181に形成された貫通孔に挿通されており、当該貫通孔から突出したネジ部にナットNT1が螺合されている。これにより、第3部材183と第2部材182とが接続されている。

[0234] 上記したように、エンジン4に接続された第1部材181と第1パイプ170Aに接続された第2部材182とが第3部材183を介して接続される。これにより、エンジン4が第1エンジンマウント180Aを介して第1パイプ170Aに支持される。また、エンジン4は、第2エンジンマウント180Bを介して第2パイプ170Bに支持される。

[0235] エンジンマウント180は、パイプ170の軸心方向に沿って位置調整可能である。具体的には、第1エンジンマウント180Aは、第1パイプ170Aの軸心方向に沿って位置調整可能である。第2エンジンマウント180Bは、第2パイプ170Bの軸心方向に沿って位置調整可能である。

[0236] エンジンマウント180の位置の調整は、パイプ170に対する第2部材182の取り付け位置を調整（変更）することにより行うことができる。第2部材182の取り付け位置を調整（変更）は、第2部材182とパイプ170とがボルト等により着脱可能な状態で取り付けられる場合は、第2部材182をパイプ170から取り外してから位置をずらして再び取り付けることにより行うことができる。第2部材182とパイプ170とが溶接等により着脱不能な状態で取り付けられる場合は、フレーム本体8へのエンジン4の組み付け時において、第2部材182の位置をパイプ170に沿って調整しながら組み付けることができる。

[0237] エンジンマウント180の位置の調整をパイプ170の軸心方向に沿って行うことによって、エンジン4の位置をパイプ170の軸心方向に沿って調整することができる。ここで、パイプ170（第1パイプ170A、第2パイプ170B）の軸心方向は、エンジン4の第1出力軸4c及び第2出力軸4dが延びる方向と平行である。そのため、エンジン4の位置をパイプ17

0の軸心方向に沿って調整することによって、第1出力軸4c及び第2出力軸4dの向き（延びる方向）を変更することなく、エンジン4の位置を調整することができる。

[0238] 上記したように、エンジン4は、エンジンマウント180を介して第1パイプ170A及び第2パイプ170Bに取り付けられるが、第1パイプ170A及び第2パイプ170Bは、エンジン4を取り付けるための部材という役割に加えて、フレーム本体8の変形を防止する（フレーム本体8の強度を向上させる）機能も有している。

[0239] 図15に示すように、第1パイプ170Aである第7フレーム材107は、第5フレーム材105及び第6フレーム材106が延びる方向（前後方向）に対して傾斜して配置されている。また、第2パイプ170Bである第8フレーム材108も、第5フレーム材105及び第6フレーム材106が延びる方向（前後方向）に対して傾斜して配置されている。これにより、フレーム本体8に対して斜め方向（例えば、右後方や左前方）から力が加わった場合でも、フレーム本体8が変形しにくくなる。

[0240] また、図14に示すように、エンジン4は、エンジンマウント180を介して第1パイプ170Aと第2パイプ170Bとに跨るように配置される。これにより、第1パイプ170Aと第2パイプ170Bとが高い剛性を有するエンジン4により接続されるため、フレーム本体8の剛性を向上させることができる。

[0241] 次に、本発明に係る飛行装置の第二実施形態について説明する。図38～図54は、飛行装置1の第二実施形態を示す図である。以下、第二実施形態の飛行装置について、第一実施形態と異なる点を中心に説明する。第一実施形態と共通する構成については、説明が必要な場合を除き、第一実施形態と同じ符号を図に付して説明を省略する。

[0242] 図38～図43は、第二実施形態の飛行装置1の全体構成を示す図である。以下、説明の便宜上、図中の矢印Fで示す方向を前方、矢印Bで示す方向を後方、矢印Lで示す方向を左方、矢印Rで示す方向を右方という。

[0243] 第二実施形態の飛行装置 1 は、第一実施形態と同様の基本構成を備えている。以下、第二実施形態の飛行装置 1 の理解を容易とするために、先ず第二実施形態の飛行装置 1 の基本構成を説明する。以下に説明する基本構成は、第一実施形態と共通する構成である。

[0244] 第二実施形態の飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられた複数のロータ 3 とを備えている。複数のロータ 3 は、メインロータ 3 A とサブロータ 3 B とを含む。メインロータ 3 A は、エンジン 4 から供給される駆動力により回転する。サブロータ 3 B は、モータ 5 から供給される駆動力により回転する。

[0245] 機体 2 は、本体部 6 と、本体部 6 から延びる複数のアーム 7 とを有している。メインロータ 3 A は、本体部 6 に取り付けられている。サブロータ 3 B は、アーム 7 に取り付けられている。メインロータ 3 A は、第 1 メインロータ 3 A 1 と第 2 メインロータ 3 A 2 を含む。サブロータ 3 B は、第 1 サブロータ 3 B 1、第 2 サブロータ 3 B 2、第 3 サブロータ 3 B 3、第 4 サブロータ 3 B 4 を含む。

[0246] 図 3 8、図 3 9 等に示すように、本体部 6 は、フレーム本体 8 と突出フレーム 9 とを有している。フレーム本体 8 には、メインロータ 3 A を駆動する駆動部であるエンジン 4 が搭載されている。突出フレーム 9 は、平面視にてフレーム本体 8 から離れる方向に突出している。突出フレーム 9 は、水平方向に突出している。突出フレーム 9 には、メインロータ 3 A が取り付けられている。突出フレーム 9 は、第 1 突出フレーム 9 A と第 2 突出フレーム 9 B とを含む。第 1 突出フレーム 9 A と第 2 突出フレーム 9 B とは、フレーム本体 8 を挟んで互いに反対方向に突出している。

[0247] 図 3 8 に示すように、アーム 7 は、平面視にて本体部 6 から離れる方向に延びている。複数のアーム 7 は、平面視にて本体部 6 から放射状に延びている。アーム 7 は、並んで延びる複数本のロッド 1 2 を有している。複数本のロッド 1 2 は、水平方向に並んで配置されている。ロータ 3 は、複数本のロッド 1 2 により支持されている。本実施形態の場合、1 つのアーム 7 を構成

するロッド 12 の本数は 2 本であるが、3 本以上であってもよい。

[0248] 図 38 に示すように、第 1 サブロータ 3 B 1 及び第 3 サブロータ 3 B 3 は、平面視において、第 1 メインロータ 3 A 1 を挟むように配置されている。第 2 サブロータ 3 B 2 及び第 4 サブロータ 3 B 4 は、平面視において、第 2 メインロータ 3 A 2 を挟むように配置されている。図 44 に示すように、第 1 メインロータ 3 A 1 の中心は、第 1 サブロータ 3 B 1 の中心と第 3 サブロータ 3 B 3 の中心とを結ぶ線（直線）L 3 よりも機体 2 の中心に近い位置にある。第 2 メインロータ 3 A 2 の中心は、第 2 サブロータ 3 B 2 の中心と第 4 サブロータ 3 B 4 の中心とを結ぶ線（直線）L 4 よりも機体 2 の中心に近い位置にある。

[0249] 図 38、図 44 に示すように、メインロータ 3 A は、平面視においてサブロータ 3 B よりも機体 2 の中心に近い位置に配置されている。図 44 に示すように、メインロータ 3 A は、複数のサブロータ 3 B の中心を結ぶ円 C L 1 の内側（機体 2 の中心に近い側）に配置されている。サブロータ 3 B は、複数のメインロータ 3 A の中心を結ぶ円 C L 2 の外側に配置されている。また、図 40、図 41、図 42、図 43 に示すように、メインロータ 3 A は、サブロータ 3 B よりも下方位置に配置されている。

[0250] 図 44 に示すように、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 と上下方向に重なっている。詳しくは、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 の突出フレーム 9 と上下方向に重なっている。回転軌跡 R 1 は、本体部 6 のフレーム本体 8 とは上下方向に重なっていない。また、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、アーム 7 と上下方向に重なっている。詳しくは、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、アーム 7 の基端部 7 a に近い部分と上下方向に重なっている。

[0251] 図 44 に示すように、第 1 支持部である突出フレーム 9 の基端部 9 b から先端部（角部 9 a）までの長さ L 1 は、第 2 支持部であるアーム 7 の基端部 7 a から先端部 7 b までの長さ L 2 よりも短い。また、第 1 支持部である突

出フレーム 9 の基端部 9 b の幅 W 1 は、第 2 支持部であるアーム 7 の基端部 7 a の幅 W 2 よりも大きい。

[0252] 以下、第二実施形態の飛行装置 1 の具体的構成について、第一実施形態と異なっている点を中心に、第一実施形態と共通する点についても言及しながら説明する。

[0253] 上述した通り、第一実施形態の場合、アーム 7 は、本体部 6 に固定された第 1 部位 7 1 と、第 1 部位 7 1 に対して回動可能な第 2 部位 7 2 とを有している（図 9，図 10 等参照）。また、アーム 7 の回動支点となる枢支部 2 1 は、第 1 部位 7 1 と第 2 部位 7 2 との間に設けられている（図 10 等参照）。一方、第二実施形態の場合、アーム 7 は、全体が本体部 6 に対して回動可能な部位である（図 48，図 49 参照）。また、枢支部 2 1 は、アーム 7 の基端部 7 a と本体部 6 との間に設けられている（図 38 参照）。

[0254] このような構成の違いにより、第一実施形態の場合、本体部 6 に対してアーム 7 の一部（第 2 部位 7 2）のみが回動する構成であった（図 8 参照）のに対して、第二実施形態の場合、本体部 6 に対してアーム 7 の全体が回動する構成となっている（図 49 参照）。つまり、第一実施形態と第二実施形態とは、アーム 7 の回動の支点（枢支部 2 1）の位置が異なっている。

[0255] 図 38，図 45，図 46 に示すように、アーム 7 を構成する 2 本のロッド 1 2 は、本体部 6 から離れるにつれて互いに接近している。言い換えれば、2 本のロッド 1 2 の間隔は、アーム 7 の基端部 7 a から先端部 7 b に向けて狭くなっている。2 本のロッド 1 2 の先端部同士は、互いに接続されている。2 本のロッド 1 2 の先端部同士が接続された部分には、サブロータ 3 B 及びモータ 5 が取り付けられる。

[0256] アーム 7 を水平方向に並んだ 2 本のロッド 1 2 から構成することによって、サブロータ 3 B が回転したときのアーム 7 の横揺れを抑制することができる。加えて、2 本のロッド 1 2 が本体部 6 から離れるにつれて互いに接近していることにより、アーム 7 の幅が本体部 6 に近づくにつれて広くなるため、アーム 7 の基端部の横揺れが抑制されて、アーム 7 全体の横揺れを効果的

に抑制することができる。

[0257] 図45, 図46に示すように、2本のロッド12の基端部7aには、保持筒23が接続されている。保持筒23は、2本のロッド12の基端部7a同士を接続している。保持筒23は、第一実施形態で説明した切り替え機構25を構成する保持筒である。即ち、第二実施形態の飛行装置1も、第一実施形態と同様に、保持筒23と軸支部24と枢支軸22とを備えた切り替え機構25を有している。切り替え機構25の構成は、第一実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0258] 図45, 図47に示すように、軸支部24は、本体部6（突出フレーム9）に取り付けられる。アーム7は、保持筒23が枢支軸22の軸心回りに回転することによって、本体部6に対して回転する（図48の矢印Y2参照）。このように、保持筒23と枢支軸22とは、アーム7を本体部6に対して回転可能に支持する枢支部21を構成している。

[0259] 図49は、枢支部21を支点として本体部6に対してアーム7を下方方向に回転させた状態を示している。アーム7は、水平方向に延びる第1位置（図42等参照）と上方又は下方に向けて延びる第2位置（図49参照）との間で回転可能である。第二実施形態の場合も、第一実施形態と同様に、アーム7は、第2位置にあるとき、下方（斜め下方を含む）に向けて延びる。つまり、第二実施形態の場合も、第一実施形態と同様に、アーム7は、飛行時における所定位置（第1位置）から下方方向に向けて回転可能である。但し、上述したように、第二実施形態の場合、アーム7は一部だけでなく全体が本体部6に対して回転する。アーム7は、下方方向に向けて回転した状態（第2位置にある状態）において、先端がスキッド10の下端よりも上方に位置する。

[0260] 図45, 図46, 図50に示すように、2本のロッド12の長さ方向の中途部には、ブラケット32が取り付けられている。ブラケット32には、本体部6とアーム7とを連結する連結体31の端部（第2端31b）が接続される。ブラケット32は、第1側板部32aと第2側板部32bと上板部3

2 c とを有している。第 1 側板部 3 2 a と第 2 側板部 3 2 b と上板部 3 2 c とは、1 枚の板（金属板）を折り曲げて構成されている。

[0261] 第 1 側板部 3 2 a は、2 本のロッド 1 2 のうち一方のロッドの外側（他方のロッドの反対側）に配置されている。第 2 側板部 3 2 b は、2 本のロッド 1 2 のうち他方のロッドの外側（一方のロッドの反対側）に配置されている。第 1 側板部 3 2 a と第 2 側板部 3 2 b とは、互いに平行に対向している。上板部 3 2 c は、第 1 側板部 3 2 a の上端と第 2 側板部 3 2 b の上端とを接続している。上板部 3 2 c は、2 本のロッド 1 2 の上部を覆っている。

[0262] 第 1 側板部 3 2 a の内面と第 2 側板部 3 2 b の内面には、夫々電装品（インバータ）3 5 が取り付けられている。第 1 側板部 3 2 a の内面には、第 1 インバータ 3 5 A が取り付けられている。第 2 側板部 3 2 b の内面には、第 2 インバータ 3 5 B が取り付けられている。これにより、図 5 0 に示すように、電装品（インバータ 3 5）は、アーム 7 の長さ方向においてブラケット 3 2 と重なる位置にある。また、図 4 6 に示すように、第 1 インバータ 3 5 A と第 2 インバータ 3 5 B とは、アーム 7 の幅方向に間隔をあけて配置される。

[0263] 図 4 5，図 5 0 に示すように、第 1 側板部 3 2 a には、第 1 開口 3 1 d が形成されている。第 1 インバータ 3 5 A は、第 1 開口 3 1 d に面するように配置されている。第 2 側板部 3 2 b には、第 2 開口（不図示）が形成されている。第 2 インバータ 3 5 B は、第 2 開口に面するように配置されている。これにより、第 1 インバータ 3 5 A 及び第 2 インバータ 3 5 B から発生する熱を、第 1 開口 3 1 d 及び第 2 開口から逃がすことができる。そのため、第 1 インバータ 3 5 A 及び第 2 インバータ 3 5 B が過熱状態となることを防ぐことができる。

[0264] 図 4 6 から分かるように、本体部 6 とアーム 7 の中途部とを連結する連結体 3 1 である第 1 支持部材 3 1 A は、平面視において、2 本のロッド 1 2 の間を通過して延びている。また、第 1 支持部材 3 1 A は、平面視において、第 1 インバータ 3 5 A と第 2 インバータ 3 5 B との間を通過して延びている。第

1 支持部材 3 1 A の第 1 端 3 1 a は、本体部 6 に接続されている（図 4 8 参照）。第 1 支持部材 3 1 A の第 2 端 3 1 b は、ブラケット 3 2 に接続されている（図 4 6 参照）。第 2 端 3 1 b は、ブラケット 3 2 の上板部 3 2 c の裏面に固定された接続板 6 4 に接続（枢支）されている。

[0265] 上記の通り、ブラケット 3 2 は、電装品（インバータ）3 5 が取り付けられる部分と、第 1 支持部材 3 1 A が接続される部分とを備えている。そのため、電装品 3 5 を取り付けするための部品と、第 1 支持部材 3 1 A を接続するための部品とが、1 つの部品（ブラケット 3 2）に集約される。これにより、部品点数を削減することが可能となり、飛行装置 1 を軽量化することができる。

[0266] 図 5 0 に示すように、インバータ 3 5 は、ロッド 1 2 の下方に配置されている。また、図 4 6 に示すように、インバータ 3 5 の幅（厚さ）は、ロッド 1 2 の幅（直径）以下とされている。これにより、インバータ 3 5 の上方は、ロッド 1 2 により覆われている。具体的には、第 1 インバータ 3 5 A の上方は一方のロッド 1 2 により覆われ、第 2 インバータ 3 5 B の上方は他方のロッド 1 2 により覆われている。このように、インバータ 3 5 の上方がロッド 1 2 により覆われることによって、インバータ 3 5 を外力から保護することができる。

[0267] 図 4 8 に示すように、サブロータ 3 B のブレード（第 1 ブレード 3 f、第 2 ブレード 3 h）と電装品（インバータ 3 5）とは、上下方向に重なる位置に配置されている。これにより、ブレード（第 1 ブレード 3 f、第 2 ブレード 3 h）の回転によって生じる下向きの気流によって電装品（インバータ 3 5）を冷却することができる。そのため、飛行中に電装品（インバータ 3 5）が過熱状態となることを防止できる。

[0268] 図 4 0，図 4 1，図 4 2 に示すように、エンジン 4 は、吸気口 4 e が側方を向き、排気口 4 f が上方を向いて配置されている。吸気口 4 e には、第 1 接続管 6 1 を介してエアクリーナ 3 6 が接続されている。排気口 4 f には、第 2 接続管 6 2 を介してマフラー 3 7 が接続されている。図 3 8，図 4 0，

図4 3等 to 示すように、エアクリーナ3 6は、フレーム本体8の内部（内角）に縦向きで（長手方向が上下方向を向いて）配置されている。

[0269] 図3 8, 図4 2, 図4 3等 to 示すように、マフラー3 7は、フレーム本体8の外部に突出するように横向きで（長手方向が水平方向を向いて）配置されている。マフラー3 7は、フレーム本体8に前後方向を向いて固定されている。図4 2, 図4 3に示すように、マフラー3 7は、取付部材7 5によりフレーム本体8に取り付けられている。取付部材7 5は、後述する上段フレーム1 0 0 Cの第4横フレーム材1 0 0 A 4（図4 7参照）に取り付けられる。このように、マフラー3 7をフレーム本体8の外部に突出するように配置することにより、マフラー3 7から放出される排気ガスの熱がフレーム本体8の内部に搭載された各種機器に悪影響を及ぼすことを防止できる。

[0270] 図4 0, 図4 1, 図4 2, 図4 3に示すように、ロータ3とエンジン4とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。詳しくは、メインロータ3 Aとエンジン4とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。また、サブロータ3 Bとエンジン4とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。これにより、重量が大きいエンジン4が搭載されている本体部6の重心の高さとロータ3の高さとが概ね同じ高さとなるため、飛行装置1の飛行時の姿勢を安定させることができる。

[0271] 図3 8に示すように、エンジン4の第1出力軸4 cは、平面視において、第1突出フレーム9 Aを構成する前後のフレーム材（後述する第1突出フレーム材9 A 1と第2突出フレーム材9 A 2（図4 7参照））の間を to 延びている。第2出力軸4 dは、平面視において、第2突出フレーム9 Bを構成する前後のフレーム材（後述する第3突出フレーム材9 B 1と第4突出フレーム材9 B 2（図4 7参照））の間を to 延びている。これにより、第1突出フレーム9 Aと第2突出フレーム9 Bの存在によって、第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dに上方から近づくことが困難となる。そのため、離陸前や着陸後等において、回転している第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dに対して、手や衣類等が接触することを効果的に防止することができて安全で

ある。

[0272] 図38に示すように、第二実施形態の場合、ラジエータ（冷却装置）40の数は1つである。1つのラジエータ40は、2つのメインロータ3Aのうちの一方（第1メインロータ3A1）の下方に配置されている。図51に示すように、1つのラジエータ40は、平面視において第1メインロータ3A1のブレード3dの回転軌跡R1と重なる位置に配置されている。また、導風部材44も、平面視において第1メインロータ3A1のブレード3dの回転軌跡R1と重なる位置に配置されている。

[0273] 図40、図41、図42に示すように、ラジエータ40の下方には、ラジエータファン49が配置されている。ラジエータファン49は、ラジエータ40を通過する下向きの気流を発生させる。これにより、第1メインロータ3A1のブレード3dの回転により発生する気流と、ラジエータファン49の回転により発生する気流の両方によって、ラジエータ40を効率良く冷却することができる。

[0274] 図53に示すように、導風部材44は、第一実施形態と同様に、第1板44a、第2板44b、第3板44cを有している。導風部材44は、第1板44aと第2板44bとの間隔が上方に向かうにつれて次第に広がる拡張部45を有している。第1板44aの上端と第2板44bの上端との間隔は、ラジエータ40の幅（前後方向の距離）よりも広い。第1板44aの下端と第2板44bの下端との間隔は、ラジエータ40の放熱面40aの幅（前後方向の距離）と略同じである。

[0275] 図40、図41、図42に示すように、導風部材44の上端は、メインロータ3Aのブレード3dよりも下方位置に配置されている。これにより、メインロータ3Aのブレード3dの回転により生じる下向きの気流を導風部材44により下方に導くことができるとともに、当該気流の一部を導風部材44の上方からフレーム本体8の内部へと導いて当該内部にある機器を冷却することもできる。

[0276] 図40、図41、図52に示すように、第1バッテリー46Aと第2バッテ

り４６Ｂとは、エンジン４よりも下方に配置されている。第１バッテリー４６Ａと第２バッテリー４６Ｂとは、左右方向に並んで配置されている。また、第１バッテリー４６Ａと第２バッテリー４６Ｂと制御装置５５とは、左右方向に並んで配置されている。

[0277] 図４７に示すように、本体部６は、複数本のフレーム材１００から構成されている。第一実施形態の場合、本体部６は、複数本のフレーム材１００を継手２００により接続することにより構成されていたが、第二実施形態の場合、本体部６は、複数本のフレーム材１００を溶接することにより構成されている。本体部６のフレーム本体８は、複数本の直線状のフレーム材１００を立体形状（略直方体形状）に組み合わせて構成されている。フレーム材１００は、円筒状のパイプから構成されている。

[0278] フレーム本体８を構成するフレーム材１００は、水平方向に延びる横フレーム材１００Ａと、上下方向に延びる縦フレーム材１００Ｂとを含む。横フレーム材１００Ａは、第１横フレーム材１００Ａ１～第１４横フレーム材１００Ａ１４を含む。横フレーム材１００Ａは、上段フレーム１００Ｃ、第１中段フレーム１００Ｄ、第２中段フレーム１００Ｅ、下段フレーム１００Ｆを構成している。フレーム本体８の上部から下部に向けて、上段フレーム１００Ｃ、第１中段フレーム１００Ｄ、第２中段フレーム１００Ｅ、下段フレーム１００Ｆの順番に配置されている。

[0279] 上段フレーム１００Ｃと第１中段フレーム１００Ｄとの間に、フレーム本体８の上段８Ｂが構成される。上段８Ｂには、エンジン４等が配置される。第１中段フレーム１００Ｄと第２中段フレーム１００Ｅとの間に、フレーム本体８の中段８Ｃが構成される。中段８Ｃには、バッテリー４６や制御装置５５等が配置される。第２中段フレーム１００Ｅと下段フレーム１００Ｆとの間に、フレーム本体８の下段８Ｄが構成される。下段８Ｄには、燃料タンク５０やポンプ６６等が配置される。

[0280] 図５２，図５３に示すように、第二実施形態の飛行装置１は、第一実施形態と同様に、駆動部（エンジン）４を水冷する冷却システム９０を備えてい

る。冷却システム90は、ポンプ66と冷却装置（ラジエータ）40とを有している。ポンプ66は、第一実施形態と同様に、エンジン4とラジエータ40との間で冷却水を循環させる。ポンプ66は、本体部6の下部（フレーム本体8の下部）に配置されている。ポンプ66は、エンジン4よりも下方に配置されている。ポンプ66は、ラジエータ40よりも下方に配置されている。

[0281] 冷却システム90は、ポンプ66の吐出口とエンジン4とを接続する第1管67と、ポンプ66の吸い込み口とラジエータ40とを接続する第2管68と、エンジン4とラジエータ40とを接続する第3管69と、からなる接続管を有している。ポンプ66の下端部は、エンジン4、ラジエータ40、及び接続管よりも下方に位置している。

[0282] 図52に示すように、燃料タンク50は、ポンプ66よりも下方に配置されている。また、燃料タンク50は、下段8Dから下方に突出するように配置されている。つまり、燃料タンク50の下部は、フレーム本体8から下方に突出している。これにより、燃料タンク50を下方に延ばして容量を増やすことが可能となる。

[0283] 上段フレーム100Cは、第1横フレーム材100A1、第2横フレーム材100A2、第3横フレーム材100A3、第4横フレーム材100A4、第5横フレーム材100A5、及び第6横フレーム材100A6から構成されている。第1横フレーム材100A1は、フレーム本体8の左部において前後方向に延びている。第2横フレーム材100A2は、フレーム本体8の右部において前後方向に延びている。

[0284] 第3横フレーム材100A3は、フレーム本体8の前部において左右方向に延びている。第4横フレーム材100A4は、フレーム本体8の後部において左右方向に延びている。第3横フレーム材100A3は、後述する第7横フレーム材100A7よりも前方に位置している。第4横フレーム材100A4は、後述する第6横フレーム材100A6よりも後方に位置している。

- [0285] 第5横フレーム材100A5は、左右方向に延びており、第1横フレーム材100A1の前後方向の中途部と第2横フレーム材100A2の前後方向の中途部とを接続している。第6横フレーム材100A6は、左右方向に延びており、第5横フレーム材100A5の後方において、第1横フレーム材100A1の前後方向の中途部と第2横フレーム材100A2の前後方向の中途部とを接続している。
- [0286] 第1中段フレーム100Dは、第7横フレーム材100A7、第8横フレーム材100A8、第9横フレーム材100A9、第10横フレーム材100A10から構成されている。第7横フレーム材100A7は、第5横フレーム材100A5の下方において左右方向に延びている。第8横フレーム材100A8は、第6フレーム材100A6の下方において左右方向に延びている。
- [0287] 第9横フレーム材100A9は、フレーム本体8の左部において、前方から後方に向かうにつれて右方に移行するように斜め方向に延びている。第10横フレーム材100A10は、フレーム本体8の右部において、前方から後方に向かうにつれて右方に移行するように斜め方向に延びている。第9横フレーム材100A9と第10横フレーム材100A10は、互いに平行に配置されている。
- [0288] 第9横フレーム材100A9の前端部は、第7横フレーム材100A7と接続されている。第9横フレーム材100A9の後端部は、第8横フレーム材100A8と接続されている。第10横フレーム材100A10の前端部は、第7横フレーム材100A7と接続されている。第10横フレーム材100A10の後端部は、第8横フレーム材100A8と接続されている。
- [0289] 第2中段フレーム100Eは、第11横フレーム材100A11と第12横フレーム材100A12から構成されている。第11横フレーム材100A11は、第1横フレーム材100A1の下方において前後方向に延びている。第12横フレーム材100A12は、第2横フレーム材100A2の下方において前後方向に延びている。

- [0290] 下段フレーム１００Ｆは、第１３横フレーム材１００Ａ１３と第１４横フレーム材１００Ａ１４から構成されている。第１３横フレーム材１００Ａ１３は、第７横フレーム材１００Ａ７の下方において左右方向に延びている。第１４横フレーム材１００Ａ１４は、第８フレーム材１０８の下方において左右方向に延びている。第１３横フレーム材１００Ａ１３と第１４横フレーム材１００Ａ１４は、板状の部材である。
- [0291] 縦フレーム材１００Ｂは、第１縦フレーム材１００Ｂ１～第４縦フレーム材１００Ｂ４を含む。第１縦フレーム材１００Ｂ１は、フレーム本体８の左前部において上下方向に延びている。第２縦フレーム材１００Ｂ２は、フレーム本体８の右前部において上下方向に延びている。第３縦フレーム材１００Ｂ３は、フレーム本体８の左後部において上下方向に延びている。第４縦フレーム材１００Ｂ４は、フレーム本体８の右後部において上下方向に延びている。
- [0292] 第１縦フレーム材１００Ｂ１の上端部は、第１横フレーム材１００Ａ１と接続されている。第１縦フレーム材１００Ｂ１の下端部は、第１３横フレーム材１００Ａ１３の左部と接続されている。第２縦フレーム材１００Ｂ２の上端部は、第２横フレーム材１００Ａ２と接続されている。第２縦フレーム材１００Ｂ２の下端部は、第１３横フレーム材１００Ａ１３の右部と接続されている。
- [0293] 第３縦フレーム材１００Ｂ３の上端部は、第１縦フレーム材１００Ｂ１の後方において第１横フレーム材１００Ａ１と接続されている。第３縦フレーム材１００Ｂ３の下端部は、第１４横フレーム材１００Ａ１４の左部と接続されている。第４縦フレーム材１００Ｂ４の上端部は、第２縦フレーム材１００Ｂ２の後方において第２横フレーム材１００Ａ２と接続されている。第４縦フレーム材１００Ｂ４の下端部は、第１４横フレーム材１００Ａ１４の右部と接続されている。
- [0294] 第７横フレーム材１００Ａ７の左端部は、第１縦フレーム材１００Ｂ１の上下方向の中途部と接続されている。第７横フレーム材１００Ａ７の右端部

は、第2縦フレーム材100B2の上下方向の中途部と接続されている。第8横フレーム材100A8の左端部は、第3縦フレーム材100B3の上下方向の中途部と接続されている。第8横フレーム材100A8の右端部は、第4縦フレーム材100B4の上下方向の中途部と接続されている。

[0295] 第11横フレーム材100A11の前端部は、第1縦フレーム材100B1の上下方向の中途部と接続されている。第11横フレーム材100A11の後端部は、第3縦フレーム材100B3の上下方向の中途部と接続されている。第12横フレーム材100A12の前端部は、第2縦フレーム材100B2の上下方向の中途部と接続されている。第12横フレーム材100A12の後端部は、第4縦フレーム材100B4の上下方向の中途部と接続されている。

[0296] 第1縦フレーム材100B1、第2縦フレーム材100B2、第3縦フレーム材100B3、第4縦フレーム材100B4の夫々の上下方向の中途部には、接続部130が設けられている。接続部130は、本体部6とアーム7とを連結する連結体31（第1支持部材31A）の第1端31a（図45参照）が接続される部分である。連結体31（第1支持部材31A）の第1端は、接続部130を介してフレーム本体8の4つの縦フレーム材（第1縦フレーム材100B1、第2縦フレーム材100B2、第3縦フレーム材100B3、第4縦フレーム材100B4）に夫々連結される。

[0297] 図47、図52に示すように、フレーム本体8の最上部には、最上部フレーム100Gが設けられている。最上部フレーム100Gは、上段フレーム100Cから上方に突出して設けられている。最上部フレーム100Gの上部に、測位装置47が配置されるフレーム本体8の最上段8Aが構成される。

[0298] 図47、図52に示すように、最上部フレーム100Gは、下フレーム100G1と上フレーム100G2とを有している。下フレーム100G1は、上段フレーム100Cから上方に突出して設けられている。上フレーム100G2は、下フレーム100G1から上方に突出して設けられている。つ

まり、最上部フレーム１００Ｇは、上下二段のフレームから構成されている。

[0299] 下フレーム１００Ｇ１は、第１下フレーム材１００Ｇ３と、第２下フレーム材１００Ｇ４と、連結板１００Ｇ５とを有している。第１下フレーム材１００Ｇ３及び第２下フレーム材１００Ｇ４は、アーチ状に形成されている。第１下フレーム材１００Ｇ３は、第１横フレーム材１００Ａ１に取り付けられている。第２下フレーム材１００Ｇ４は、第２横フレーム材１００Ａ２に取り付けられている。連結板１００Ｇ５は、第１下フレーム材１００Ｇ３の上部と第２下フレーム材１００Ｇ４の上部とを連結している。

[0300] 上フレーム１００Ｇ２は、下フレーム１００Ｇ１に接続されている。上フレーム１００Ｇ２は、第１上フレーム材１００Ｇ６と、第２上フレーム材１００Ｇ７と、連結材１００Ｇ８とを有している。第１上フレーム材１００Ｇ６及び第２上フレーム材１００Ｇ７は、アーチ状に形成されている。第１上フレーム材１００Ｇ６は、第１下フレーム材１００Ｇ３の上部に取り付けられている。第２上フレーム材１００Ｇ７は、第２下フレーム材１００Ｇ４の上部に取り付けられている。連結材１００Ｇ８は、第１上フレーム材１００Ｇ６の上部と第２上フレーム材１００Ｇ７の上部とを連結している。

[0301] 図５２に示すように、上フレーム１００Ｇ２の上部には、測位装置４７が取り付けられている。測位装置４７は、第１上フレーム材１００Ｇ６と第２上フレーム材１００Ｇ７とに夫々取り付けられている。下フレーム１００Ｇ１の上部には、フライトコントローラ４８が取り付けられている。フライトコントローラ４８は、連結板１００Ｇ５に取り付けられている。下フレーム１００Ｇ１の側部には、リザーブタンク６５が取り付けられている。リザーブタンク６５は、第２下フレーム材１００Ｇ４に取り付けられている。

[0302] 図４７に示すように、突出フレーム９は、フレーム本体８と一体的に形成されている。第一実施形態の場合、突出フレーム９は、フレーム本体８に対して継手２００により接続されていたが、第二実施形態の場合、突出フレーム９は、継手を介さずにフレーム本体８と一体的に形成されている。

- [0303] 第1突出フレーム9Aは、第1突出フレーム材9A1と第2突出フレーム材9A2とを有している。第1突出フレーム材9A1は、第3横フレーム材100A3と一体的に形成されており、第3横フレーム材100A3の左端部から左後方に向けて延びている。第2突出フレーム材9A2は、第4横フレーム材100A4と一体的に形成されており、第4横フレーム材100A4の左端部から左前方に向けて延びている。
- [0304] 第1突出フレーム材9A1と第2突出フレーム材9A2とは、フレーム本体8から離れるにつれて互いに接近している。第1突出フレーム材9A1の左端部と第2突出フレーム材9A2の左端部は、第1接続体145に接続されている。第1接続体145には、第1メインロータ3A1が装着される（図39参照）。
- [0305] 第2突出フレーム9Bは、第3突出フレーム材9B1と第4突出フレーム材9B2とを有している。第3突出フレーム材9B1は、第3横フレーム材100A3と一体的に形成されており、第3横フレーム材100A3の右端部から右後方に向けて延びている。第4突出フレーム材9B2は、第4横フレーム材100A4と一体的に形成されており、第4横フレーム材100A4の右端部から右前方に向けて延びている。
- [0306] 第3突出フレーム材9B1と第4突出フレーム材9B2とは、フレーム本体8から離れるにつれて互いに接近している。第3突出フレーム材9B1の右端部と第4突出フレーム材9B2の右端部は、第2接続体146に接続されている。第2接続体146には、第2メインロータ3A2が装着される（図39参照）。
- [0307] 第1突出フレーム材9A1と第3横フレーム材100A3と第3突出フレーム材9B1とは、1本のフレーム材から構成されている。第2突出フレーム材9A2と第4横フレーム材100A4と第4突出フレーム材9B2とは、1本のフレーム材から構成されている。第1突出フレーム材9A1と第3横フレーム材100A3と第3突出フレーム材9B1とを構成する1本のフレーム材と、第2突出フレーム材9A2と第4横フレーム材100A4と第

4 突出フレーム材 9 B 2 とを構成する 1 本のフレーム材は、第 1 接続体 1 4 5 と第 2 接続体 1 4 6 とを介して接続されている。

[0308] 第 1 突出フレーム材 9 A 1 には、第 1 アーム 7 A の基端部が接続される枢支軸 2 2 が軸支部 2 4 を介して取り付けられている。第 2 突出フレーム材 9 A 2 には、第 3 アーム 7 C の基端部が接続される枢支軸 2 2 が軸支部 2 4 を介して取り付けられている。第 3 突出フレーム材 9 B 1 には、第 2 アーム 7 B の基端部が接続される枢支軸 2 2 が軸支部 2 4 を介して取り付けられている。第 4 突出フレーム材 9 B 2 には、第 4 アーム 7 D の基端部が接続される枢支軸 2 2 が軸支部 2 4 を介して取り付けられている。

[0309] 第 1 縦フレーム材 1 0 0 B 1 の上下方向の中途部と第 1 突出フレーム材 9 A 1 とは、第 1 斜め材 9 C 1 により接続されている。第 3 縦フレーム材 1 0 0 B 3 の上下方向の中途部と第 2 突出フレーム材 9 A 2 とは、第 2 斜め材 9 C 2 により接続されている。第 2 縦フレーム材 1 0 0 B 2 の上下方向の中途部と第 3 突出フレーム材 9 B 1 とは、第 3 斜め材 9 C 3 により接続されている。第 4 縦フレーム材 1 0 0 B 4 の上下方向の中途部と第 4 突出フレーム材 9 B 2 とは、第 4 斜め材 9 C 4 により接続されている。

[0310] 第 1 斜め材 9 C 1 ～第 4 斜め材 9 C 4 は、枢支部 2 1 よりも本体部 6 側にてアーム 7 を支持する第 2 支持部材 3 1 B（図 4 0 ～図 4 3 参照）である。第一実施形態の場合、第 2 支持部材 3 1 B は直接的にアーム 7 を支持しているが、第二実施形態の場合、第 2 支持部材 3 1 B（第 1 斜め材 9 C 1 ～第 4 斜め材 9 C 4）は、突出フレーム 9 を介して間接的にアーム 7 を支持している。

[0311] 図 3 8 ～図 4 3 に示すように、スキッド 1 0 は、前部スキッド 1 0 A と後部スキッド 1 0 B とを含む。図 4 0 に示すように、前部スキッド 1 0 A は、左右方向に延びる前上部位 1 0 a と、前上部位 1 0 a の左端から下方に延びる前左部位 1 0 b と、前上部位 1 0 a の右端から下方に延びる前右部位 1 0 c と、を有している。前上部位 1 0 a は、フレーム本体 8 の第 1 3 横フレーム材 1 0 0 A 1 3（図 4 7 参照）に接続されている。

- [0312] 図4 1 に示すように、後部スキッド1 0 Bは、左右方向に延びる後上部位1 0 dと、後上部位1 0 dの左端から下方に延びる後左部位1 0 eと、後上部位1 0 dの右端から下方に延びる後右部位1 0 fと、を有している。後上部位1 0 dは、フレーム本体8の第1 4横フレーム材1 0 0 A 1 4（図4 7 参照）に接続されている。
- [0313] 前部スキッド1 0 Aは、前左部位1 0 bと前右部位1 0 cとを接続する前接続材1 9 1を有している。後部スキッド1 0 Bは、後左部位1 0 eと後右部位1 0 fとを接続する後接続材1 9 2を有している。
- [0314] 図4 2 に示すように、前部スキッド1 0 Aの前左部位1 0 bと後部スキッド1 0 Bの後左部位1 0 eとは、第1左連結材1 9 3、第2左連結材1 9 4、第3左連結材1 9 5により連結されている。第1左連結材1 9 3と第2左連結材1 9 4とは、互いの中途部で交差している。第1左連結材1 9 3は、前左部位1 0 bの下部と後左部位1 0 eの上部とを連結している。第2左連結材1 9 4は、前左部位1 0 bの上部と後左部位1 0 eの下部とを連結している。第3左連結材1 9 5は、前左部位1 0 bの下部と後左部位1 0 eの下部とを連結している。
- [0315] 図4 3 に示すように、前部スキッド1 0 Aの前右部位1 0 cと後部スキッド1 0 Bの後右部位1 0 fとは、第1右連結材1 9 6、第2右連結材1 9 7、第3右連結材1 9 8により連結されている。第1右連結材1 9 6と第2右連結材1 9 7とは、互いの中途部で交差している。第1右連結材1 9 6は、前右部位1 0 cの上部と後右部位1 0 fの下部とを連結している。第2右連結材1 9 7は、前右部位1 0 cの下部と後右部位1 0 fの上部とを連結している。第3右連結材1 9 8は、前右部位1 0 cの下部と後右部位1 0 fの下部とを連結している。
- [0316] 図5 4 に示すように、エンジン4は、フレーム本体8を構成するパイプ1 7 0に取り付けられたエンジンマウント1 8 0に支持されている。上述したように、フレーム材1 0 0は、パイプ1 7 0から構成されている。エンジンマウント1 8 0が取り付けられるパイプ1 7 0は、エンジン4の下方に配置

された第3パイプ170C及び第4パイプ170Dである。第3パイプ170Cは、第9横フレーム材100A9（図47参照）である。第4パイプ170Dは、第10横フレーム材100A10（図47参照）である。

[0317] 図44に示すように、第3パイプ170C及び第4パイプ170Dは、平面視において、一方ロータ（第1メインロータ）3A1の中心と他方ロータ（第2メインロータ）3A2の中心とを結ぶ線L5に対して傾斜して延びている。具体的には、第3パイプ170C及び第4パイプ170Dは、平面視において、線L5に対して交差して延びている。第3パイプ170C及び第4パイプ170Dと線L5とが交差する角度は、非直角である。

[0318] 第一実施形態の場合、エンジンマウント180が取り付けられるパイプ（第1パイプ170A及び第2パイプ170B）の軸心方向は、第1出力軸4c及び第2出力軸4dが延びる方向と平行である（図14参照）。第二実施形態の場合、エンジンマウント180が取り付けられるパイプ（第3パイプ170C及び第4パイプ170D）の軸心方向は、第1出力軸4c及び第2出力軸4dが延びる方向と直角である。

[0319] 図54に示すように、エンジンマウント180は、エンジン4の下方に配置された連結板149を介してパイプ170に取り付けられている。連結板149は、第1連結板149Aと第2連結板149Bとを含む。第1連結板149Aと第2連結板149Bとは、第3パイプ170C及び第4パイプ170Dの軸心方向に互いに間隔をあけて配置されている。第1連結板149Aは、第7横フレーム材100A7と、第3パイプ170C（第9横フレーム材100A9）と、第4パイプ170D（第10横フレーム材100A10）とを連結している。第2連結板149Bは、第8横フレーム材100A8と、第3パイプ170C（第9横フレーム材100A9）と、第4パイプ170D（第10横フレーム材100A10）とを連結している。

[0320] 図54に示すように、エンジンマウント180は、第1連結板149Aに取り付けられた第3エンジンマウント180Cと、第2連結板149Bに取り付けられた第4エンジンマウント180Dと、を含む。

[0321] エンジン４は、第３エンジンマウント１８０Ｃと第４エンジンマウント１８０Ｄによりフレーム本体８に支持されている。第３エンジンマウント１８０Ｃは、エンジン４の前部を支持している。エンジン４の前部は、２つの第３エンジンマウント１８０Ｃにより支持されている。２つの第３エンジンマウント１８０Ｃは、左右方向に間隔をあけて配置されている。第４エンジンマウント１８０Ｄは、エンジン４の後部を支持している。エンジン４の後部は、２つの第４エンジンマウント１８０Ｄにより支持されている。２つの第４エンジンマウント１８０Ｄは、左右方向に間隔をあけて配置されている。

[0322] 以下、図５４に基づいて、エンジンマウント１８０の構成について説明する。エンジンマウント１８０は、基部材１８５、支持ブラケット１８６、弾性体１８７を有している。基部材１８５は、溶接等により連結板１４９に固定されている。支持ブラケット１８６は、ボルトＢＬ３等の固定具によりエンジン４に取り付けられる。弾性体１８７は、基部材１８５と支持ブラケット１８６との間に介装されている。弾性体１８７と基部材１８５と支持ブラケット１８６とは、ボルトＢＬ４等により接続されている。

[0323] 上記したように、エンジン４に接続された支持ブラケット１８６と連結板１４９に固定された基部材１８５とが弾性体１８７を介して接続されることにより、エンジン４がエンジンマウント１８０を介して連結板１４９に支持される。そして、連結板１４９は、パイプ（第３パイプ１７０Ｃ、第４パイプ１７０Ｄ等）に連結されているため、エンジン４がエンジンマウント１８０を介してパイプ（第３パイプ１７０Ｃ、第４パイプ１７０Ｄ等）に支持される。

[0324] 以上が本発明に係る飛行装置１の実施形態（第一実施形態、第二実施形態）の構成である。以上説明した実施形態（第一、第二実施形態）の飛行装置１は、エンジン４によりメインロータ３Ａを駆動し、モータ５によりサブロータ３Ｂを駆動するものであるが、モータ５によりメインロータ３Ａとサブロータ３Ｂを駆動するものとしてもよい。この場合、飛行装置１は、モータ５を有するがエンジン４を有さないものとすることができる。この場合、バ

ッテリ 4 6 に蓄電された電力を使用してモータ 5 を駆動し、モータ 5 から供給される動力によってメインロータ 3 A とサブロータ 3 B とを駆動する。

[0325] このようなモータ 5 を有するがエンジン 4 を有さない飛行装置 1 の場合、冷却装置（ラジエータ）4 0 は、バッテリー 4 6 を水冷する（バッテリー 4 6 を冷却するための冷却水を冷やす）ように構成される。この場合、ポンプ 6 6 は、バッテリー 4 6 の内部（又は外部近傍）と冷却装置（ラジエータ）4 0 との間で冷却水を循環させる。そのため、ポンプ 6 6 と冷却装置（ラジエータ）4 0 とバッテリー 4 6 の内部（又は外部近傍）とが、冷却水を循環させるための配管により接続される。

[0326] また、上記実施形態（第一、第二実施形態）の飛行装置 1 において、冷却装置（ラジエータ）4 0 が、エンジン 4 に加えてバッテリー 4 6 も水冷するように構成してもよい。この場合、ポンプ 6 6 は、エンジン 4 と冷却装置（ラジエータ）4 0 との間、バッテリー 4 6 の内部（又は外部近傍）と冷却装置 4 0 との間で、夫々冷却水を循環させる。そのため、ポンプ 6 6 と冷却装置（ラジエータ）4 0 とエンジン 4、ポンプ 6 6 と冷却装置（ラジエータ）4 0 とバッテリー 4 6 の内部（又は外部近傍）とが夫々、冷却水を循環させるための配管により接続される。

[0327] 上記した実施形態に係る飛行装置 1 の主要な構成及び効果を、以下に簡単に纏めて説明する。第一に、ロータ 3 の配置構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0328] 飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられた複数のロータ 3 とを備え、複数のロータ 3 は、機体 2 を浮上させる揚力を発生させるためのメインロータ 3 A と、機体 2 の姿勢制御を行うためのサブロータ 3 B とを含み、メインロータ 3 A は、平面視においてサブロータ 3 B よりも機体 2 の中心に近い位置に配置されている。

[0329] この構成によれば、機体 2 を浮上させるための揚力を発生させるメインロータ 3 A が、機体 2 の姿勢制御を行うサブロータ 3 B よりも平面視において機体 2 の中心に近い位置に配置されているため、機体 2 を浮上させる機能と

機体 2 の姿勢制御を行う機能とを、メインロータ 3 A とサブロータ 3 B とに効率良く分担させて発揮させることができる。これにより、機体 2 の浮上と機体 2 の姿勢変更とを円滑に行うことが可能となる。

[0330] また、サブロータ 3 B は、平面視において、機体 2 の周囲に複数配置されており、メインロータ 3 A は、複数のサブロータ 3 B の中心を結ぶ円 C L 1 の内側に配置されている。

[0331] この構成によれば、メインロータ 3 A が複数のサブロータ 3 B に対して内方に位置するため、複数のサブロータ 3 B を備えた飛行装置 1 において、メインロータ 3 A により発生する揚力を機体 2 に対して効率良く作用させることができる。

[0332] また、メインロータ 3 A は、平面視において、機体 2 の周囲に複数配置されており、サブロータ 3 B は、複数のメインロータ 3 A の中心を結ぶ円 C L 2 の外側に配置されている。

[0333] この構成によれば、サブロータ 3 B が複数のメインロータ 3 A に対して外方に位置するため、複数のメインロータ 3 A を備えた飛行装置 1 において、サブロータ 3 B による姿勢制御を安定して行うことができる。

[0334] また、機体 2 は、本体部 6 と、本体部 6 から放射状に延びる複数のアーム 7 と、を有し、サブロータ 3 B は、複数のアーム 7 に夫々取り付けられ、メインロータ 3 A は、隣り合うアーム 7 の間に配置されている。

[0335] この構成によれば、メインロータ 3 A により発生する下向きの気流（ダウンウォッシュ）を、隣り合うアーム 7 の間を通過させることができるため、機体 2 の浮上に必要な揚力を効率良く得ることができる。

[0336] また、飛行装置 1 は、エンジン 4 とモータ 5 とを備え、メインロータ 3 A は、エンジン 4 から供給される駆動力により回転し、サブロータ 3 B は、モータ 5 から供給される駆動力により回転する。

[0337] この構成によれば、メインロータ 3 A をエンジン 4 から供給される大きな駆動力によって回転させることが可能であるため、機体 2 を浮上させるための大きな揚力を得ることができる。また、サブロータ 3 B をモータ 5 から供

給される駆動力により回転させることにより、サブロータ 3 B の回転数等の制御を容易に行うことができる。

[0338] また、サブロータ 3 B は、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3 B L とを有し、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3 B L とは、上下方向に重なる位置に配置されている。

[0339] この構成によれば、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3 B L の 2 つのロータによってサブロータ 3 B の回転により発生する力を増加させることができるため、機体 2 の姿勢制御の性能を向上させることができる。また、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3 B L とを平面視にてコンパクトに配置することができる。

[0340] また、メインロータ 3 A は、回転軸 3 c と、回転軸 3 c に取り付けられたブレード 3 d とを有し、ブレード 3 d は、回転軸 3 c の下部に取り付けられている。

[0341] この構成によれば、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転により発生する下向きの気流を効率良く下方へと導くことができる。

[0342] また、第 1 ロータ 3 B U は、第 1 回転軸 3 e と、第 1 回転軸 3 e に取り付けられた第 1 ブレード 3 f とを有し、第 2 ロータ 3 B L は、第 2 回転軸 3 g と、第 2 回転軸 3 g に取り付けられた第 2 ブレード 3 h を有し、第 1 ブレード 3 f は、第 1 回転軸 3 e の上部に取り付けられ、第 2 ブレード 3 h は、第 2 回転軸 3 g の下部に取り付けられている。

[0343] この構成によれば、第 1 ブレード 3 f と第 2 ブレード 3 h との干渉を確実に回避しつつ、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3 B L とを上下方向に接近させてコンパクトに配置することができる。

[0344] また、飛行装置 1 は、第 1 ロータ 3 B U に駆動力を供給する第 1 モータ 5 A と、第 2 ロータ 3 B L に駆動力を供給する第 2 モータ 5 B と、第 1 モータ 5 A の回転数と第 2 モータ 5 B の回転数とを個別に変更可能な制御装置 5 5 と、を備えている。

[0345] この構成によれば、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3 B L の回転数を個別

に変更することができるため、機体 2 の姿勢制御を良好に且つ精密に行うことが可能となる。

[0346] また、メインロータ 3 A は、回転軸 3 c と、回転軸 3 c に取り付けられたブレード 3 d とを有し、サブロータ 3 B は、回転軸 3 e, 3 g と、回転軸 3 e, 3 g に取り付けられたブレード 3 f, 3 h とを有し、メインロータ 3 A のブレード 3 d の一回転当たりの推力は、サブロータ 3 B のブレード 3 f, 3 h の一回転当たりの推力よりも大きい。

[0347] この構成によれば、機体 2 を浮上させるために大きな推力が必要なメインロータ 3 A と、機体 2 を浮上させる程の大きな推力を必要としないサブロータ 3 B について、両者のバランスが良い最適な推力を得ることができる。

[0348] また、第 1 ロータ 3 B U は、メインロータ 3 A よりも上方に配置され、第 2 ロータ 3 B L は、第 1 ロータ 3 B U よりも下方であって且つメインロータ 3 A よりも上方に配置されている。

[0349] この構成によれば、メインロータ 3 A が第 1 ロータ 3 B U 及び第 2 ロータ 3 B L よりも下方に位置するため、メインロータ 3 A の回転によって発生する下向きの気流（ダウンウォッシュ）が、サブロータ 3 B に及ぼす影響を小さくすることができる。また、第 1 ロータ 3 B U 及び第 2 ロータ 3 B L がメインロータ 3 A よりも上方に位置するため、機体 2 の姿勢制御を安定して行うことができる。

[0350] また、メインロータ 3 A と第 2 ロータ 3 B L の上下方向の距離は、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3 B L の上下方向の距離よりも小さい。

[0351] この構成によれば、メインロータ 3 A とサブロータ 3 B とを上下方向に接近させて配置することができるため、ロータ 3 を上下方向にコンパクトに配置することが可能となる。

[0352] また、第 1 ロータ 3 B U はアーム 7 の上方に配置され、第 2 ロータ 3 B L はアーム 7 の下方に配置されている。

[0353] この構成によれば、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3 B L とをアーム 7 の上下に振り分けて配置することによって、第 1 ロータ 3 B U と第 2 ロータ 3

B L の回転によりアーム 7 に上方から加わる力と下方から加わる力を均等化することができる。

[0354] 第二に、ロータ 3 の支持構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0355] また、飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられた複数のロータ 3 と、を備え、機体 2 は、本体部 6 と、本体部 6 から延びるアーム 7 と、を有し、複数のロータ 3 は、本体部 6 に取り付けられたメインロータ 3 A と、アーム 7 に取り付けられたサブロータ 3 B と、を含む。

[0356] この構成によれば、複数のロータ 3 が、本体部 6 に取り付けられたメインロータ 3 A と、アーム 7 に取り付けられたサブロータ 3 B と、を含むため、メインロータ 3 A とサブロータ 3 B とに夫々異なる機能を良好に発揮させることができる。詳しくは、メインロータ 3 A の回転による本体部 6 の浮上と、サブロータ 3 B の回転による機体 2 の姿勢変更とを良好に行うことができる。

[0357] また、本体部 6 は、メインロータ 3 A を駆動する駆動部が搭載されたフレーム本体 8 と、平面視にてフレーム本体 8 から離れる方向に突出する突出フレーム 9 と、を有し、メインロータ 3 A は、突出フレーム 9 に取り付けられている。

[0358] この構成によれば、メインロータ 3 A が本体部 6 から突出する突出フレーム 9 に取り付けられているため、メインロータ 3 A の回転により発生する揚力が本体部 6 に影響を受けにくくすることができる。

[0359] また、突出フレーム 9 は、突出方向の先端に角部 9 a を有し、メインロータ 3 A は、角部 9 a に取り付けられている。

[0360] この構成によれば、メインロータ 3 A の回転により発生する揚力が突出フレーム 9 に影響を受けにくくすることができる。

[0361] また、突出フレーム 9 は、フレーム本体 8 から離れる方向に延び且つ突出方向で互いに近づくことで角部 9 a を構成する複数本のフレーム材 100 を含み、メインロータ 3 A は、複数本のフレーム材 100 が構成する角部 9 a

にメインロータ 3 A が取り付けられている。

[0362] この構成によれば、複数本のフレーム材 100 が構成する角部 9 a にメインロータ 3 A が取り付けられているため、メインロータ 3 A から発生する下向きの気流を複数本のフレーム材 100 の間を通すことができる。そのため、メインロータ 3 A の回転により発生する揚力が突出フレーム 9 に影響を受けにくくすることができる。

[0363] また、アーム 7 は、平面視において本体部 6 から放射状に複数延設されており、突出フレーム 9 の角部 9 a は、隣り合うアーム 7 の間に位置している。

[0364] この構成によれば、メインロータ 3 A の回転により発生する揚力がアーム 7 に影響を受けにくくすることができる。

[0365] また、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 と上下方向に重なっている。

[0366] この構成によれば、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転により発生する下向きの気流を本体部 6 の一部に当てて、本体部 6 に搭載された機器の冷却に利用することができる。

[0367] また、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 及びアーム 7 と上下方向に重なっている。

[0368] この構成によれば、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転により発生する揚力を本体部 6 及びアーム 7 にバランス良く作用させることができる。

[0369] 第三に、アーム 7 の支持構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0370] また、飛行装置 1 は、本体部 6 と、本体部 6 から延びるアーム 7 と、アーム 7 に取り付けられたロータ 3 とを備え、アーム 7 は並んで延びる複数本のロッド 12 を有しており、ロータ 3 は複数本のロッド 12 により支持されている。

[0371] この構成によれば、アーム 7 の剛性を向上させることができるため、アーム 7 に負荷が加わった場合でもアーム 7 が変形することを防ぐことができる。

。また、並んで配置されたロッド 1 2 とロッド 1 2 との間に気流を通過させることができるので、飛行時にアーム 7 が受ける空気抵抗を小さくすることができる。

[0372] また、複数本のロッド 1 2 は、水平方向に並んで配置されている。

[0373] この構成によれば、水平方向に作用する力に対するアーム 7 の強度を向上させることができる。

[0374] また、アーム 7 は、基端部 7 a が本体部 6 に取り付けられ、先端部 7 b にロータ 3 が取り付けられており、複数本のロッド 1 2 の間隔は、基端部 7 a から先端部 7 b に向けて狭くなっている。

[0375] この構成によれば、アーム 7 の本体部 6 への取り付け部分である基端部 7 a の強度を向上させることができる。また、ロータ 3 の回転により生じる気流がアーム 7 により受ける影響を小さくすることができる。

[0376] また、飛行装置 1 は、本体部 6 とアーム 7 とを連結する連結体 3 1 を備え、連結体 3 1 は、本体部 6 から斜め上方に延びてアーム 7 の中途部に連結されている。

[0377] この構成によれば、アーム 7 の中途部が連結体 3 1 により本体部 6 と連結されるため、アーム 7 が下方から連結体 3 1 により支持される。そのため、上方から加わる力に対するアーム 7 の強度を向上させることができる。

[0378] また、連結体 3 1 は、本体部 6 に接続された第 1 端 3 1 a と、アーム 7 の中途部に接続された第 2 端 3 1 b と、を有し、第 2 端 3 1 b とアーム 7 とはブラケット 3 2 を介して接続され、ブラケット 3 2 は、ロータ 3 と上下方向に重なる位置に配置されている。

[0379] この構成によれば、ロータ 3 と上下方向に重なる位置において、アーム 7 を連結体 3 1 により支持することができる。そのため、ロータ 3 の駆動によりアーム 7 に生じる負荷を連結体 3 1 により受けることができる。

[0380] また、連結体 3 1 は、平面視において複数本のロッド 1 2 の間で延びている。

[0381] この構成によれば、アーム 7 を複数本のロッド 1 2 の間の位置で連結体 3

1により支持することができる。

[0382] また、アーム7は、水平方向に延びる第1位置と上方又は下方に向けて延びる第2位置との間で回転可能である。

[0383] この構成によれば、アーム7を第2位置に回転させることにより、飛行装置1をコンパクト化することが可能となるため、飛行装置1の保管や運搬の利便性を向上させることができる。

[0384] また、本体部6の下部に取り付けられたスキッド10を備え、アーム7は、第2位置にあるとき、下方に向けて延びる。

[0385] この構成によれば、アーム7が第2位置にあるときにスキッド10が存在する方向である下方に向けて延びるため、アーム7が上方に向けて延びる場合に比べて、飛行装置1の高さを小さくすることが可能となる。

[0386] 第四に、電装品35の配置構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0387] また、飛行装置1は、本体部6と、本体部6から延びるアーム7と、アーム7に取り付けられたロータ3と、ロータ3の駆動のために使用される電装品35とを備え、電装品35はアーム7に取り付けられている。

[0388] この構成によれば、ロータ3の駆動のために使用される電装品35がアーム7に取り付けられているため、本体部6を小型化・軽量化することが可能となる。また、電装品35とモータ5とを繋ぐ配線を短くすることができる。

[0389] また、飛行装置1は、ロータ3を駆動するための駆動力を供給するモータ5を備え、電装品35はモータ5に供給する電力を制御するインバータである。

[0390] この構成によれば、インバータ35をモータ5の近くに配置することが可能であるため、インバータ35とモータ5とを繋ぐ配線を短くすることができる。

[0391] また、ロータ3は、上下方向に重なる位置に配置された第1ロータ3BUと第2ロータ3BLとを含み、モータ5は、第1ロータ3BUに駆動力を供

給する第1モータ5Aと、第2ロータ3BLに駆動力を供給する第2モータ5Bと、を含み、インバータ35は、第1モータ5Aに供給する電力を制御する第1インバータ35Aと、第2モータ5Bに供給する電力を制御する第2インバータ35Bと、を含む。

[0392] この構成によれば、第1モータ5Aと第2モータ5Bに供給する電力を2つのインバータ（第1インバータ35A、第2インバータ35B）で個別に制御することができる。そのため、第1ロータ3BUの回転と第2ロータ3BLの回転とを個別に制御することが可能となる。

[0393] また、ロータ（サブロータ3B）は、回転軸3e、3gと、回転軸3e、3gに取り付けられたブレード3f、3hとを有し、ブレード3f、3hと電装品35とは上下方向に重なる位置に配置されている。

[0394] この構成によれば、ブレード3f、3hの回転により生じる気流により電装品35を冷却することができる。そのため、冷却のための装置を別途必要とせずに電装品35を冷却することが可能となる。

[0395] また、飛行装置1は、本体部6とアーム7の中途部とを連結する連結体31を備え、連結体31は、第1インバータ35Aと第2インバータ35Bとの間を通過して延びている。

[0396] この構成によれば、連結体31によるアーム7の支持を第1インバータ35Aと第2インバータ35Bとの間の位置で行うことができるため、インバータ35が取り付けられたアーム7を安定して支持することができる。

[0397] また、連結体31は、本体部6に接続された第1端31aと、アーム7の中途部に接続された第2端31bと、を有し、第2端31bとアーム7とはブラケット32を介して接続され、電装品35は、アーム7の長さ方向においてブラケット32と重なる位置にある。

[0398] この構成によれば、電装品35がアーム7と連結体31とを接続する部分の近傍に配置されるため、連結体31の接続によってアーム7の強度が高くなっている部分に電装品35を配置することができる。

[0399] また、連結体31は、本体部6に接続された第1端31aと、アーム7の

中途部に接続された第2端31bと、を有し、第2端31bとアーム7とはブラケット32を介して接続され、電装品35は、アーム7の長さ方向においてブラケット32よりも本体部6に近い位置にある。

[0400] この構成によれば、電装品35が連結体31の第2端31bと本体部6との間に配置されるため、アーム7が両持ち状態で支持されている部分に電装品35を取り付けることができる。

[0401] また、ロータ（サブロータ3B）は、回転軸3e、3gと、回転軸3e、3gに取り付けられたブレード3f、3hとを有し、ブレード3f、3hとブラケット32とは上下方向に重なる位置に配置されている。

[0402] この構成によれば、ブレード3f、3hの回転により生じる気流をブラケット32に当てることができるため、ブラケット32と重なる位置に電装品35を取り付けることによって、ブラケット32と共に電装品35を冷却することができる。

[0403] また、アーム7は、本体部6に対して上方又は下方に回動可能に取り付けられており、電装品35は、回動の支点よりもアーム7の先端側に配置されている。

[0404] この構成によれば、電装品35をアーム7と共に回動させることができるため、アーム7の回動によって電装品35とモータ5とを繋ぐ配線等に負荷が加わることを防止できる。

[0405] 第五に、アーム7の折り畳み構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0406] また、飛行装置1は、本体部6と、平面視にて本体部6から離れる方向に延びるアーム7と、アーム7に取り付けられたロータ3と、を備え、アーム7は、飛行時における所定位置から下方向に向けて回動可能である。

[0407] この構成によれば、アーム7が飛行時における所定位置から下方向に向けて回動可能であるため、アーム7を下方に折り畳んで飛行装置1をコンパクトにして持ち運ぶことができ、可搬性に優れている。

[0408] また、アーム7を本体部6に対して回動可能に支持する枢支部21を備え

、枢支部 21 には、本体部 6 に対するアーム 7 の回動を許容する第 1 状態と、本体部 6 に対するアーム 7 の回動を許容しない第 2 状態とを切り替え可能な切り替え機構 25 が設けられている。

[0409] この構成によれば、飛行装置 1 の使用時にアーム 7 が不用意に回動することを確実に防ぐことができるとともに、不使用時にはアーム 7 を回動させて飛行装置 1 をコンパクトにすることができる。

[0410] また、飛行装置 1 は、アーム 7 が所定位置より上方向に回動することを阻止するストッパ 30 を備えている。

[0411] この構成によれば、アーム 7 が所定位置より上方向に回動することが阻止されるため、飛行装置 1 の使用のためにアーム 7 を上方に回動させたときに、アーム 7 を確実に適切な所定位置に配置することができる。

[0412] また、アーム 7 は、本体部 6 に固定された第 1 部位 71 と、第 1 部位 71 に対して回動可能であって且つロータ 3 が取り付けられた第 2 部位 72 と、を有している。

[0413] この構成によれば、アーム 7 の全体を本体部 6 に対して回動させる場合に比べて、アーム 7 の回動する部分の長さを短くすることができる。そのため、アーム 7 を回動させたときにアーム 7 に加わる負荷を軽減することができる、アーム 7 が損傷することを効果的に防ぐことができる。

[0414] また、第 1 部位 71 は、水平方向に並んで配置された複数本のロッド 12 を有している。

[0415] この構成によれば、水平方向に加わる力に対するアーム 7 の第 1 部位 71 の強度を向上させることができる。また、並んで配置されたロッド 12 の間に気流を通過させることができるので、飛行時にアーム 7 が受ける空気抵抗を小さくすることができる。

[0416] また、飛行装置 1 は、アーム 7 が所定位置から上方向に回動することを阻止するストッパ 30 を備え、ストッパ 30 は、第 1 部位 71 と第 2 部位 72 との間に配置されたプレート 30 であり、複数本のロッド 12 はプレート 30 に接続されている。

- [0417] この構成によれば、複数本のロッド 12 がプレート 30 に接続されていることにより、第 1 部位 71 と第 2 部位 72 との間にあるプレート 30 の強度を向上させることができる。
- [0418] また、飛行装置 1 は、本体部 6 に接続されてアーム 7 を下方から支持する支持部材 31 を備え、支持部材 31 は、枢支部 21 よりもロータ 3 側にてアーム 7 を支持する第 1 支持部材 31 A と、枢支部 21 よりも本体部 6 側にてアーム 7 を支持する第 2 支持部材 31 B と、を含む。
- [0419] この構成によれば、アーム 7 が枢支部 21 よりもロータ 3 側と本体部 6 側の両方において支持部材 31 により支持されるため、アーム 7 を下方から強固に支持することができる。これにより、アーム 7 の縦揺れを効果的に防止することができる。
- [0420] また、飛行装置 1 は、アーム 7 が所定位置より上方向に回転することを阻止するストッパ 30 を備え、アーム 7 は、本体部 6 に固定された第 1 部位 71 と、第 1 部位 71 に対して回転可能であって且つロータ 3 が取り付けられた第 2 部位 72 と、を有し、ストッパ 30 は、第 1 部位 71 と第 2 部位 72 との間に配置されたプレートであり、第 2 支持部材 31 B はプレート 30 に接続されている。
- [0421] この構成によれば、第 1 部位 71 と第 2 部位 72 との間にストッパ 30 を構成するプレートが配置されることにより、第 2 部位 72 を回転させたときにストッパ 30 による上方向への回転阻止を確実に行うことができる。また、第 2 支持部材 31 B がプレート 30 に接続されているため、プレート 30 の強度を向上させることができる。
- [0422] また、飛行装置 1 は、本体部 6 の下部に取り付けられたスキッド 10 を備え、アーム 7 は、下方向に向けて回転した状態において、先端がスキッド 10 の下端よりも上方に位置する。
- [0423] この構成によれば、アーム 7 を下方向に向けて回転させたときに、アーム 7 の先端が地面に接触することを防止することができる。
- [0424] 第六に、エンジン 4 の出力軸に関連する主要な構成及び効果は、以下の通

りである。

[0425] また、飛行装置 1 は、本体部 6 と、本体部 6 から延びる複数のアーム 7 と、複数のアーム 7 に夫々取り付けられた複数のロータ 3 と、ロータ 3 に対して駆動力を供給するエンジン 4 と、を備え、複数のロータ 3 は、平面視において、エンジン 4 の一方側に配置された一方ロータ 3 A 1 と、エンジン 4 の他方側に配置された他方ロータ 3 A 2 と、を含み、エンジン 4 は、一方ロータ 3 A 1 に駆動力を供給する第 1 出力軸 4 c と、他方ロータ 3 A 2 に駆動力を供給する第 2 出力軸 4 d と、を有している。

[0426] この構成によれば、エンジン 4 が、一方ロータ 3 A 1 に駆動力を供給する第 1 出力軸 4 c と他方ロータ 3 A 2 に駆動力を供給する第 2 出力軸 4 d とを有しているため、エンジン 4 で発生した回転を複数のロータ 3 に分配して伝達する回転伝達経路を単純化することができる。

[0427] また、第 1 出力軸 4 c 及び第 2 出力軸 4 d は、平面視において、一方ロータ 3 A 1 の中心と他方ロータ 3 A 2 の中心とを結ぶ線 L 5 に対して傾斜して延びている。

[0428] この構成によれば、第 1 出力軸 4 c が延びる方向と第 2 出力軸 4 d が延びる方向とが同一直線上に無い場合でも、第 1 出力軸 4 c 及び第 2 出力軸 4 d を一方ロータ 3 A 1 及び他方ロータ 3 A 2 に対して確実に接続することができる。

[0429] また、本体部 6 は、平面視においてエンジン 4 を囲うように形成されたフレーム本体 8 を有し、フレーム本体 8 は、エンジン 4 の一側方に配置された第 1 フレーム材 101 と、エンジン 4 の他側方に配置された第 2 フレーム材 102 と、を有し、第 1 出力軸 4 c は、平面視において第 1 フレーム材 101 に対して傾斜して延びており、第 2 出力軸 4 d は、平面視において第 2 フレーム材 102 に対して傾斜して延びている。

[0430] この構成によれば、エンジン 4 をフレーム本体 8 に対して傾斜して配置することが可能となるため、フレーム本体 8 を小型化することが可能となる。

[0431] また、第 1 出力軸 4 c が延びる方向と、第 2 出力軸 4 d が延びる方向とは

、同一直線上になく且つ互いに平行である。

[0432] この構成によれば、第1出力軸4 cと第2出力軸4 dとがエンジン4の離れた位置から互いに反対方向に延びているときに、第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dを一方ロータ3 A 1及び他方ロータ3 A 2に向けて延ばすことができる。

[0433] また、エンジン4は、第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dが突出するエンジン本体4 aを有し、エンジン本体4 aは、平面視においてフレーム本体8に対して斜め向きに配置されている。

[0434] この構成によれば、エンジン本体4 aが一方向に長い形状である場合でもエンジン本体4 aをフレーム本体8内に收容することができるため、エンジン4が搭載されるフレーム本体8を小型化することが可能となる。

[0435] また、エンジン4は吸気口4 eが上方を向いて配置されている。

[0436] この構成によれば、エンジン4の吸気口4 eに接続される吸気管（第1接続管6 1）をエンジン4の上方に延ばすことができるため、飛行装置1の平面視における大きさを小さくすることが可能となる。

[0437] また、エンジン4は排気口4 fが上方を向いて配置されている。

[0438] この構成によれば、エンジン4の排気口4 fに接続される排気管（第2接続管6 2）をエンジン4の上方に延ばすことができるため、飛行装置1の平面視における大きさを小さくすることが可能となる。

[0439] 第七に、本体部6の構成に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0440] また、飛行装置1は、本体部6と、本体部6から延びるアーム7と、アーム7に取り付けられたロータ3と、を備え、本体部6は、複数本の直線状のフレーム材1 0 0と、フレーム材1 0 0同士を接続する継手2 0 0とから構成されている。

[0441] この構成によれば、本体部6が、複数本の直線状のフレーム材1 0 0と、フレーム材1 0 0同士を接続する継手2 0 0とから構成されているため、本体部6に搭載される機器の種類や大きさ等に応じて本体部6の形状を変更す

ることが容易である。また、本体部 6 を軽量化することができる。また、本体部 6 の通気性が高くなるため、本体部 6 に搭載された各種機器の過熱を防ぐことができる。

[0442] また、アーム 7 は直線状のロッド 12 を有し、直線状のロッド 12 は継手 200 によりフレーム材 100 と接続されている。

[0443] この構成によれば、アーム 7 と本体部 6 とを確実に接続することができるとともに、接続や分離を容易に行うことができる。

[0444] また、アーム 7 は、水平方向に並んで配置された複数本のロッド 12 を有し、複数本のロッド 12 の夫々が継手 200 によりフレーム材 100 と接続されている。

[0445] この構成によれば、水平方向の力に対するアーム 7 の強度を向上させることができるとともに、アーム 7 と本体部 6 との接続強度を高めることができる。

[0446] また、飛行装置 1 は、ロータ 3 に対して駆動力を供給するエンジン 4 を備え、本体部 6 は、エンジン 4 が搭載されたフレーム本体 8 を有し、フレーム本体 8 は、複数本の直線状のフレーム材 100 を継手 200 により立体形状に組み合わせて構成されている。

[0447] この構成によれば、エンジン 4 の形状や大きさに応じてフレーム本体 8 の形状や大きさを容易に変更することが可能となる。

[0448] また、本体部 6 は、フレーム本体 8 から突出し且つアーム 7 に取り付けられたロータ 3 とは別のロータ 3 が取り付けられる突出フレーム 9 を有し、突出フレーム 9 は、複数本の直線状のフレーム材 100 から構成され、突出フレーム 9 のフレーム材 100 は、継手 200 によりフレーム本体 8 を構成するフレーム材 100 に接続されている。

[0449] この構成によれば、アーム 7 に取り付けられたロータ 3 とは別のロータ 3 が取り付けられる突出フレーム 9 を軽量化することができるとともに、突出フレーム 9 をフレーム本体 8 に対して容易に且つ確実に接続することができる。

- [0450] また、アーム 7 は直線状のロッド 1 2 を有し、ロッド 1 2 は突出フレーム 9 を構成するフレーム材 1 0 0 と継手 2 0 0 により接続されている。
- [0451] この構成によれば、アーム 7 のロッド 1 2 と突出フレーム 9 とを、継手 2 0 0 を介して容易に且つ確実に接続することができる。
- [0452] また、飛行装置 1 は、本体部 6 の下部に取り付けられたスキッド 1 0 を備え、スキッド 1 0 は、複数本の直線状のフレーム材 1 0 0 と、フレーム材 1 0 0 同士を接続する継手 2 0 0 とを有している。
- [0453] この構成によれば、本体部 6 の形状や重量に合わせた形状や大きさのスキッド 1 0 を容易に形成することができる。
- [0454] また、継手 2 0 0 は複数の接続口 2 0 0 a を有しており、フレーム材 1 0 0 の端部は接続口 2 0 0 a に挿入されており、接続口 2 0 0 a の内径を D とし、フレーム材 1 0 0 の接続口 2 0 0 a への挿入長さを L としたとき、 $1/10D \leq L$ を満たす。
- [0455] この構成によれば、継手 2 0 0 とフレーム材 1 0 0 とを確実に接続することができるとともに、継手 2 0 0 とフレーム材 1 0 0 との接続部に高い強度をもたせることができる。
- [0456] また、フレーム材 1 0 0 は、円筒状のパイプ 1 7 0 から構成されている。
- [0457] この構成によれば、フレーム材 1 0 0 が軽量であって外力に強い形状である円筒状のパイプ 1 7 0 から構成されるため、本体部 6 を高強度且つ軽量に構成することができる。
- [0458] また、フレーム材 1 0 0 はマグネシウム合金から形成されている。
- [0459] この構成によれば、フレーム材 1 0 0 が高強度且つ軽量な素材から形成されるため、本体部 6 を高強度且つ軽量に構成することができる。
- [0460] 第八に、冷却装置 4 0 に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。
- [0461] また、飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられたロータ（メインロータ 3 A）と、ロータ（メインロータ 3 A）を駆動させる駆動部 4 と、駆動部 4 を水冷する冷却装置 4 0 と、を備え、冷却装置 4 0 はロータ（メイン

ロータ 3 A) のブレード 3 d の下方に配置されている。

[0462] この構成によれば、ロータ（メインロータ 3 A）の駆動によって生じる下向きの気流を冷却装置 4 0 に当てることができる。そのため、冷却装置 4 0 を効率良く冷却することができる。

[0463] また、駆動部はエンジン 4 を含み、冷却装置 4 0 はラジエータ 4 0 を含んでおり、ラジエータ 4 0 は、ロータ（メインロータ 3 A）のブレード 3 d の下方に配置されている。

[0464] この構成によれば、ロータ 3 の駆動によって生じる下向きの気流をラジエータ 4 0 に当てることができる。そのため、ラジエータ 4 0 を効率良く冷却することができる。

[0465] また、冷却装置 4 0 は、平面視においてブレード 3 d の回転軌跡 R 1 と重なる位置に配置されている。

[0466] この構成によれば、ロータ 3 のブレード 3 d の回転によって生じる下向きの気流をより確実に冷却装置 4 0 に当てることができる。そのため、冷却装置 4 0 を非常に効率良く冷却することができる。

[0467] また、飛行装置 1 は、ブレード 3 d の回転により生じる下向きの気流をラジエータ 4 0 に向けて導く導風部材 4 4 を備えている。

[0468] この構成によれば、ブレード 3 d の回転によって生じる下向きの気流を導風部材 4 4 により冷却装置 4 0 に向けて導くことができるため、当該気流を冷却装置 4 0 に確実に当てることができる。

[0469] また、導風部材 4 4 は、平面視において、ブレード 3 d の回転軌跡 R 1 と重なる位置に配置されている。

[0470] この構成によれば、ブレード 3 d の回転によって生じる下向きの気流を導風部材 4 4 に向けて確実に導くことができる。

[0471] また、導風部材 4 4 の上端は、ブレード 3 d よりも上方位置に配置されている。

[0472] この構成によれば、ブレード 3 d の回転により生じる下向きの気流の大部分を効率良く導風部材 4 4 により下方に導くことができる。

- [0473] また、導風部材４４の上端は、ブレード３ｄよりも下方位置に配置されている。
- [0474] この構成によれば、ブレード３ｄの回転により生じる下向きの気流を導風部材４４により下方に導くことができるとともに、当該気流の一部を導風部材４４の上方から駆動部４等へと導いて冷却することも可能となる。
- [0475] また、機体２は駆動部４が搭載された本体部６を有し、冷却装置４０は本体部６の側方に配置されている。
- [0476] この構成によれば、冷却装置４０が本体部６の側方に配置されているため、冷却装置４０からの放熱を本体部６に妨げられることなく効率良く行うことができる。
- [0477] また、冷却装置４０は放熱面４０ａが上向きに配置されており、導風部材４４は放熱面４０ａの上方に配置されている。
- [0478] この構成によれば、導風部材４４により導かれる気流を冷却装置４０の放熱面４０ａに当てることができるため、放熱面４０ａを効率良く冷却することができる。
- [0479] また、導風部材４４は、互いに間隔をあけて対向して立設された第１板４４ａ及び第２板４４ｂと、第１板４４ａと第２板４４ｂとを接続する第３板４４ｃと、を有している。
- [0480] この構成によれば、導風部材４４の第１板４４ａ、第２板４４ｂ、第３板４４ｃに囲まれる空間に沿って下向きの気流を円滑に導くことができる。
- [0481] また、導風部材４４は、第１板４４ａと第２板４４ｂとの間隔が上方に向かうにつれて次第に広がる拡張部４５を有している。
- [0482] この構成によれば、ブレード３ｄの回転により生じる下向きの気流を、導風部材４４の広がっている上端から確実に第１板４４ａと第２板４４ｂとの間に取り入れて冷却装置４０に向けて導くことができる。
- [0483] また、冷却装置４０は、平面視において、ロータ３の中心と第３板４４ｃとの間に配置されている。
- [0484] この構成によれば、ロータ３の回転により生じる下向きの気流を第３板４

4 c の表面に沿わせて冷却装置 4 0 に向けて導くことができる。

[0485] 第九に、バッテリー 4 6 に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0486] また、飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられたロータ 3 と、ロータ 3 を回転させる駆動力を供給するエンジン 4 と、ロータ 3 を回転させる駆動力を供給するモータ 5 と、モータ 5 に供給される電力を蓄電するバッテリー 4 6 と、を備え、バッテリー 4 6 は、平面視においてエンジン 4 の一方側と他方側に夫々配置されている。

[0487] この構成によれば、バッテリー 4 6 が平面視においてエンジン 4 の一方側と他方側に夫々配置されているため、バッテリー 4 6 を大型化しても、バッテリー 4 6 の配置スペースを得ることが容易である。

[0488] また、バッテリー 4 6 は、平面視において、エンジン 4 の一方側に配置された第 1 バッテリー 4 6 A と、エンジン 4 の他方側に配置された第 2 バッテリー 4 6 B と、を含み、第 1 バッテリー 4 6 A と第 2 バッテリー 4 6 B とは、機体 2 の同じ高さ位置に配置されている。

[0489] この構成によれば、機体 2 の重量バランスが非常に良くなるため、飛行装置 1 を安定して飛行させることができる。

[0490] また、エンジン 4 は、エンジン本体 4 a と、エンジン本体 4 a の下方に設けられたオイルパン 4 b と、を有し、バッテリー 4 6 は、オイルパン 4 b の一側方と他側方に夫々配置されている。

[0491] この構成によれば、バッテリー 4 6 がオイルパン 4 b の一側方と他側方に夫々配置されていることによって、2 つのバッテリー 4 6 によってエンジン 4 の下部の高さにおける重量バランスを整えることができる。

[0492] また、ロータ 3 とバッテリー 4 6 とエンジン 4 とが水平方向に並んで配置されている。

[0493] この構成によれば、バッテリー 4 6 とエンジン 4 の両方の重量が存在する高さにロータ 3 が配置されるため、ロータ 3 の回転による揚力を重量が大きい部分の高さにおいて作用させることができる。これにより、飛行装置 1 を安

定して飛行させることができる。

[0494] また、ロータ 3 は、平面視において、エンジン 4 の一方側に配置された一方ロータ 3 A 1 と、エンジン 4 の他方側に配置された他方ロータ 3 A 2 と、を含み、水平方向において、一方ロータ 3 A 1、第 1 バッテリ 4 6 A、エンジン 4、第 2 バッテリ 4 6 B、他方ロータ 3 A 2 の順に並んで配置されている。

[0495] この構成によれば、一方ロータ 3 A 1 と他方ロータ 3 A 2 との間に、第 1 バッテリ 4 6 A と第 2 バッテリ 4 6 B とエンジン 4 とが重量バランス良く配置されるため、飛行装置 1 を安定して飛行させることができる。

[0496] また、エンジン 4 の冷却液を冷やすラジエータ 4 0 を備え、バッテリ 4 6 はラジエータ 4 0 の側方に配置されている。

[0497] この構成によれば、ラジエータ 4 0 に接続される冷却水の配管をバッテリ 4 6 の近くを通すことができるため、バッテリ 4 6 が過熱状態となることを防ぐことができる。

[0498] また、ラジエータ 4 0 とバッテリ 4 6 は、上下方向の位置がずれて配置されている。

[0499] この構成によれば、バッテリ 4 6 から発生する熱がラジエータ 4 0 に伝達されることを防ぐことができる。

[0500] また、飛行装置 1 は、ロータ 3 の回転により生じる下向きの気流をラジエータ 4 0 に向けて導く導風部材 4 4 を備え、導風部材 4 4 は、水平方向において、バッテリ 4 6 と並んで配置されている。

[0501] この構成によれば、導風部材 4 4 に沿って流れる気流によってバッテリ 4 6 を冷却することができる。

[0502] 第十に、ロータ 3 や各種機器の配置構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0503] また、飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられたロータ 3 と、ロータ 3 を回転させる駆動力を供給するエンジン 4 と、を備え、ロータ 3 とエンジン 4 とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。

- [0504] この構成によれば、ロータ 3 と重量物であるエンジン 4 との上下方向の位置がオーバーラップしているため、飛行装置 1 の飛行時のバランスを向上させることができる。
- [0505] また、機体 2 は、本体部 6 と、本体部 6 から延びるアーム 7 と、を有し、ロータ 3 は、本体部 6 に取り付けられたメインロータ 3 A と、アーム 7 に取り付けられたサブロータ 3 B と、を含み、メインロータ 3 A 及びサブロータ 3 B は、上下方向の位置がエンジン 4 とオーバーラップしている。
- [0506] この構成によれば、メインロータ 3 A 及びサブロータ 3 B と重量物であるエンジン 4 との上下方向の位置がオーバーラップしているため、飛行装置 1 の飛行時のバランスを大きく向上させることができる。
- [0507] また、飛行装置 1 は、機体 2 の位置を計測する測位装置 4 7 を備え、本体部 6 は、エンジン 4 が搭載されたフレーム本体 8 を有し、測位装置 4 7 は、フレーム本体 8 の最上段 8 A に配置され、エンジン 4 は、測位装置 4 7 よりも下方のフレーム本体 8 の上段 8 B に配置されている。
- [0508] この構成によれば、測位装置 4 7 による機体 2 の位置の計測を大型物であるエンジン 4 に妨げられずに良好に行うことができる。
- [0509] また、飛行装置 1 は、ロータ 3 を回転させる駆動力を供給するモータ 5 と、モータ 5 に供給される電力を蓄電するバッテリー 4 6 と、を備え、バッテリー 4 6 は、フレーム本体 8 の中段 8 C に配置されている。
- [0510] この構成によれば、バッテリー 4 6 がフレーム本体 8 の中段 8 C に配置されることによって、フレーム本体 8 の上下方向の重量バランスを整えることができる。
- [0511] また、飛行装置 1 は、エンジン 4 に供給される燃料を貯蔵する燃料タンク 5 0 を備え、燃料タンク 5 0 は、フレーム本体 8 の下段 8 D に配置されている。
- [0512] この構成によれば、燃料タンク 5 0 がフレーム本体 8 の下段 8 D に配置されることによって、必要な燃料の量に応じて燃料タンク 5 0 を下方に拡張することができる。また、燃料タンク 5 0 の内部の燃料の増減による機体 2 の

重量バランスの変化を小さく抑えることができる。

[0513] また、飛行装置 1 は、エンジン 4 及びモータ 5 の駆動を制御する制御装置 55 を備え、制御装置 55 は、フレーム本体 8 の中段 8C に配置されている。

[0514] この構成によれば、制御装置 55 がフレーム本体 8 の中段 8C に配置されることによって、制御装置 55 とその上方又は下方に配置された他の機器との間の配線等の接続を短い距離で行うことができる。

[0515] また、燃料タンク 50 の周囲は、少なくとも一部がケーシング 51 により囲まれている。

[0516] この構成によれば、ケーシング 51 により燃料タンク 50 を周囲から保護することができるため、燃料タンク 50 が周囲からの外力を受けて損傷することを防ぐことができる。

[0517] また、燃料タンク 50 は、下方に向かうにつれて直径が小さくなる円錐台状の下部 50a を有し、ケーシング 51 は、燃料タンク 50 の下部 50a を囲うように配置されている。

[0518] この構成によれば、ケーシング 51 を大型化せずとも燃料タンク 50 の下部 50a を囲って保護することができる。また、燃料タンク 50 の下部 50a が円錐台状であることにより、飛行装置 1 の飛行時において機体 2 が傾いた場合でも、燃料タンク 50 からの燃料の取り出しを円滑に行うことが可能となる。

[0519] また、ケーシング 51 は、ヒューズを収容するヒューズボックスである。

[0520] この構成によれば、ヒューズを収容するヒューズボックスに燃料タンク 50 の保護の機能をもたせることができる。

[0521] 第十一に、ロータ 3 の支持構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0522] また、飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられた複数のロータ 3 と、を備え、複数のロータ 3 は、メインロータ 3A とサブロータ 3B とを含み、機体 2 は、メインロータ 3A が先端部に取り付けられた第 1 支持部 9 と

、サブロータ 3 B が先端部に取り付けられた第 2 支持部 7 とを有し、第 1 支持部 9 の基端部の幅 W_1 は、第 2 支持部 7 の基端部の幅 W_2 よりも大きい。

[0523] この構成によれば、メインロータ 3 A を支持する第 1 支持部 9 の基端部の幅 W_1 が、サブロータ 3 B を支持する第 2 支持部 7 の基端部の幅 W_2 よりも大きいため、メインロータ 3 A の支持強度をサブロータ 3 B の支持強度よりも大きくすることができる。

[0524] また、第 2 支持部 7 の基端部 7 a は、第 1 支持部 9 に接続されている。

[0525] この構成によれば、第 1 支持部 9 と第 2 支持部 7 とが接続一体化されることにより、第 1 支持部 9 と第 2 支持部 7 の剛性を向上させることができる。

[0526] また、1 つの第 1 支持部 9 に対して複数の第 2 支持部 7 の基端部 7 a が接続されている。

[0527] この構成によれば、1 つの第 1 支持部 9 に対して 2 つの第 2 支持部 7 が接続一体化されることにより、第 1 支持部 9 と第 2 支持部 7 の剛性を大きく向上させることができる。

[0528] また、機体 2 は、本体部 6 と、本体部 6 から延設されたアーム 7 と、を有し、本体部 6 は、メインロータ 3 A を駆動する駆動部が搭載されたフレーム本体 8 と、フレーム本体 8 から突出して設けられ且つメインロータ 3 A が取り付けられた突出フレーム 9 と、を有し、第 1 支持部 9 は突出フレーム 9 であり、第 2 支持部 7 はアーム 7 である。

[0529] この構成によれば、突出フレーム 9 とアーム 7 とが接続一体化されることにより、突出フレーム 9 とアーム 7 の剛性を向上させることができる。

[0530] また、第 1 支持部 9 の基端部 9 b から先端部（角部 9 a）までの長さ L_1 は、第 2 支持部 7 の基端部 7 a から先端部 7 b までの長さ L_2 よりも短い。

[0531] この構成によれば、メインロータ 3 A が支持される第 1 支持部 9 を、サブロータ 3 B が支持される第 2 支持部 7 に比べて、外力に対して撓みにくい高い剛性をもつ構造とすることができる。

[0532] 第十二に、ロータ 3 の支持構造に関連する他の主要な構成及び効果は、以下の通りである。

- [0533] また、飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられた複数のロータ 3 と、を備え、複数のロータ 3 は、メインロータ 3 A とサブロータ 3 B とを含み、機体 2 は、本体部 6 と、本体部 6 から延設され且つ先端部にサブロータ 3 B が取り付けられたアーム 7 と、を有し、本体部 6 は、メインロータ 3 A を駆動する駆動部が搭載されたフレーム本体 8 と、フレーム本体 8 から突出して設けられ且つメインロータ 3 A が取り付けられた突出フレーム 9 と、を有し、アーム 7 の基端部は、本体部 6 の突出フレーム 9 に接続されている。
- [0534] この構成によれば、メインロータ 3 A を突出フレーム 9 に取り付け、サブロータ 3 B を突出フレーム 9 に接続されたアーム 7 に取り付けることができるため、複数の種類のロータ（メインロータ 3 A とサブロータ 3 B）をその機能に応じて適切な位置に配置することができる。詳しくは、本体部 6 の一部である突出フレーム 9 にメインロータ 3 A を取り付けることにより、メインロータ 3 A を本体部 6 に搭載される機器の妨げにならず且つ本体部 6 に十分な揚力を作用させることが可能な位置に配置することができる。また、サブロータ 3 B をアーム 7 に取り付けることにより、サブロータ 3 B を機体 2 の姿勢変更の機能を確実に発揮させ得る位置に配置することができる。
- [0535] また、突出フレーム 9 は、フレーム本体 8 から離れる方向に延び且つ突出方向で互いに近づくことで角部 9 a を構成する複数本のフレーム材 100 を含み、メインロータ 3 A は、角部 9 a に取り付けられ、アーム 7 は、突出フレーム 9 の基端部 9 b と角部 9 a との間の部分に接続されている。
- [0536] この構成によれば、アーム 7 が突出フレーム 9 の基端部 9 b と角部 9 a との間の部分に接続されることにより、アーム 7 によって突出フレーム 9 を補強することができる。
- [0537] また、アーム 7 は、突出フレーム 9 の角部 9 a と基端部 9 b との間の部分であって、角部 9 a よりも基端部 9 b に近い位置に接続されている。
- [0538] この構成によれば、アーム 7 が接続されることによって突出フレーム 9 に加わる負担を小さくすることができる。
- [0539] また、1 つの突出フレーム 9 に対して複数のアーム 7 の基端部 7 a が接続

されている。

[0540] この構成によれば、複数のアーム 7 によって 1 つの突出フレーム 9 を補強することができるため、補強効果が向上する。

[0541] また、突出フレーム 9 の基端部から先端部までの長さ L_1 は、アーム 7 の基端部から先端部までの長さ L_2 よりも短い。

[0542] この構成によれば、メインロータ 3 A が取り付けられる突出フレーム 9 を、サブロータ 3 B が支持されるアーム 7 よりも強固に構成することができる。

[0543] 第十三に、エンジン 4 の支持構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0544] また、飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられたロータ 3 と、ロータ 3 を回転させる駆動力を供給するエンジン 4 と、を備え、機体 2 は、複数本のパイプ 170 を組み合わせて構成されたフレーム本体 8 を有し、エンジン 4 は、パイプ 170 に取り付けられたエンジンマウント 180 に支持されている。

[0545] この構成によれば、重量物であるエンジン 4 を複数本のパイプ 170 を組み合わせて構成されたフレーム本体 8 に対して、エンジンマウント 180 により確実に支持することができる。

[0546] また、エンジンマウント 180 は、パイプ 170 の軸心方向に沿って位置調整可能である。

[0547] この構成によれば、フレーム本体 8 に対するエンジン 4 の取り付け位置をパイプ 170 の軸心方向に沿って調整することができる。

[0548] また、エンジンマウント 180 は、エンジン 4 の側方に配置されたパイプ 170 に取り付けられ、エンジン 4 は、エンジン 4 の側方に配置されたパイプ 170 から吊下された状態で、エンジンマウント 180 を介してフレーム本体 8 に支持されている。

[0549] この構成によれば、エンジン 4 をフレーム本体 8 の上部のパイプ 170 にエンジンマウント 180 を介して支持することができるため、フレーム本体

8の下部のパイプ170をエンジン4の下方に位置する他の機器を支持するために使用することができる。

[0550] また、エンジン4は、エンジン本体4aと、エンジン本体4aの下方に設けられたオイルパン4bと、を有し、オイルパン4bは、エンジン本体4aと共にパイプ170から吊下されている。

[0551] この構成によれば、オイルパン4bを支持するための部材を必要とせずに、エンジン4をフレーム本体8に支持することができる。

[0552] また、フレーム本体8は、エンジン4の一方側に配置された第1パイプ170Aと、エンジン4の他側方に配置された第2パイプ170Bと、を有し、エンジンマウント180は、第1パイプ170Aに取り付けられた第1エンジンマウント180Aと、第2パイプ170Bに取り付けられた第2エンジンマウント180Bと、を含み、エンジン4は、第1エンジンマウント180Aと第2エンジンマウント180Bにより支持されている。

[0553] この構成によれば、第1エンジンマウント180Aと第2エンジンマウント180Bにより、エンジン4を一方側と他側方の両方から安定して支持することができる。

[0554] また、ロータ3は、平面視において、エンジン4の一方側に配置された一方ロータ3A1と、エンジン4の他方側に配置された他方ロータ3A2と、を含み、エンジン4は、一方ロータ3A1に駆動力を供給する第1出力軸4cと、他方ロータ3A2に駆動力を供給する第2出力軸4dと、を有し、第1パイプ170A及び第2パイプ170Bは、平面視において、第1出力軸4c及び第2出力軸4dに対して平行に延びている。

[0555] この構成によれば、第1出力軸4cと第2出力軸4dが延びる方向を変更することなく、エンジン4を第1パイプ170A及び第2パイプ170Bに沿って位置調整することができる。

[0556] また、飛行装置1は、本体部6と、本体部6から延びるアーム7と、アーム7に取り付けられたロータ3（サブロータ3B）と、ロータ3を駆動させる駆動部（エンジン）4と、駆動部4を水冷する冷却システム90と、を備

え、冷却システム 90 は、駆動部 4 に供給される冷却液を冷やす冷却装置 40 と、冷却装置 40 と駆動部 4 との間で冷却液を循環させるためのポンプ 66 と、を有し、ポンプ 66 は、本体部 6 の下部に配置されている。

[0557] この構成によれば、駆動部 4 を水冷する冷却システム 90 を備えることによって、ロータ 3 を駆動させる駆動部 4 を水冷することができる。また、冷却液を循環させるためのポンプ 66 が本体部 6 の下部に配置されているため、飛行装置 1 の姿勢が飛行中に傾いた場合でも、冷却水の循環を円滑に行うことができる。特に、ポンプ 66 への冷却水の還流を円滑に行うことができる。また、冷却水に空気が含まれている場合、空気は上方に移動するため、空気がポンプ 66 に入ることを防止することができる。

[0558] また、ポンプ 66 は、冷却装置 40 よりも下方に配置されている。

[0559] この構成によれば、冷却装置 40 からポンプ 66 への冷却水の還流を円滑に行うことができる。

[0560] また、冷却装置 40 は、ラジエータ 40 を含み、ポンプ 66 は、ラジエータ 40 よりも下方に配置されている。

[0561] この構成によれば、ラジエータ 40 からポンプ 66 への冷却水の還流を円滑に行うことができる。

[0562] また、駆動部 4 は、エンジン 4 を含み、冷却装置 40 は、エンジン 4 に供給される冷却液を冷やす。

[0563] この構成によれば、水冷の冷却システム 90 によってエンジン 4 を効率良く冷却することができる。

[0564] また、冷却装置 40 は、エンジン 4 よりも下方に配置されている。

[0565] この構成によれば、エンジン 4 から冷却装置 40 への冷却水の還流を円滑に行うことができる。

[0566] また、冷却システム 90 は、ポンプ 66 の吐出口と駆動部 4 とを接続する第 1 管 67 と、ポンプ 66 の吸い込み口と冷却装置 40 とを接続する第 2 管 68 と、駆動部 4 と冷却装置 40 とを接続する第 3 管 69 と、からなる接続管を有し、ポンプ 66 の下端部は、駆動部 4、冷却装置 40、及び前記接続

管よりも下方に位置している。

[0567] この構成によれば、冷却システム 90 の最も下方にポンプ 66 が位置するため、飛行装置 1 の姿勢が飛行中に傾いた場合でも、ポンプ 66 への冷却水の還流を円滑に行うことができる。

[0568] また、ラジエータ 40 は、水平方向に並んで配置された第 1 ラジエータ 40 A と第 2 ラジエータ 40 B とを含み、ポンプ 66 は、水平方向において、第 1 ラジエータ 40 A と第 2 ラジエータ 40 B との間に配置されている。

[0569] この構成によれば、1つのポンプ 66 と 2つのラジエータ（第 1 ラジエータ 40 A、第 2 ラジエータ 40 B）との間で冷却水を円滑に偏り無く流通させることができる。

[0570] また、冷却システム 90 は、ポンプ 66 の吐出口と駆動部 4 とを接続する第 1 管 67 と、ポンプ 66 の吸い込み口と冷却装置 40 とを接続する第 2 管 68 と、駆動部 4 と冷却装置 40 とを接続する第 3 管 69 と、からなる接続管を有し、第 2 管 68 は、中途部で 2つの分岐管 60 A、60 B に分岐しており、一方の分岐管 60 A は第 1 ラジエータ 40 A に接続され、他方の分岐管 60 B は第 2 ラジエータ 40 B に接続されている。

[0571] この構成によれば、1つの冷却システム 90 によって、2つのラジエータ（第 1 ラジエータ 40 A、第 2 ラジエータ 40 B）を使用して、効率良くエンジン 4 を冷却することができる。

[0572] また、飛行装置 1 は、エンジン 4 に供給される燃料を貯蔵する燃料タンク 50 を備え、燃料タンク 50 は、下方に向かうにつれて直径が小さくなる円錐台状の下部 50 a を有し、冷却システム 90 の少なくとも一部は、平面視において燃料タンク 50 と重なる位置に配置され、且つ上下方向の位置が燃料タンク 50 の下部 50 a とオーバーラップしている。

[0573] この構成によれば、燃料タンク 50 の円錐台状の下部 50 a の近傍に冷却システム 90 の少なくとも一部を配置することができるため、燃料タンク 50 及び冷却システム 90 の配置に要するスペースを小さくすることができ、飛行装置 1 を小型化することが可能となる。

- [0574] また、エンジン４は、ピストン（第１ピストン８１、第２ピストン８２）と、ピストンの往復運動に伴って回転するクランクシャフト（第１クランクシャフト８３、第２クランクシャフト８４）と、ピストン及びクランクシャフトを収容するエンジンブロック４００と、エンジンブロック４００の下方に設けられたオイルパン４ｂと、を備え、オイルパン４ｂは、エンジンブロック４００の幅方向の一方側と他方側のうち一方側のみに設けられている。
- [0575] この構成によれば、オイルパン４ｂがエンジンブロック４００の幅方向の一方側に設けられているため、エンジンブロック４００の底面は、エンジンブロック４００の幅方向の一方側に比べて他方側が高くなる。そのため、底面が高くなっている幅方向の他方側においてエンジン４の下方に空間Ｓ２が生じるため、この空間Ｓ２を有効に活用することができる。例えば、エンジン４が使用される装置において、装置を駆動するための機器を空間Ｓ２に配置することができる。
- [0576] また、ピストンは、互いに対向して配置された第１ピストン８１と第２ピストン８２とを含み、クランクシャフトは、第１ピストン８１の往復運動に伴って回転する第１クランクシャフト８３と、第２ピストン８２の往復運動に伴って回転する第２クランクシャフト８４と、を含む。
- [0577] この構成によれば、エンジン４として対向ピストン型エンジンが使用される装置において、対向ピストン型エンジンの下方に生じる空間Ｓ２を有効に活用することができる。
- [0578] また、第１クランクシャフト８３と第２クランクシャフト８４は、前記幅方向に間隔をあけて互いに平行に配置されており、オイルパン４ｂは、第１クランクシャフト８３側に設けられている。
- [0579] この構成によれば、エンジン４の第２クランクシャフト８４側の下方に他の機器を配置するためのスペースを確保することができる。
- [0580] また、エンジンブロック４００は、内底面４０２が前記幅方向の他方側から一方側に向けて低くなるように傾斜する傾斜部４０１を有している。
- [0581] この構成によれば、エンジンブロック４００の幅方向の他方側の内底面に

溜まったオイル（潤滑油）を、傾斜部401の内底面402に沿ってエンジンブロック400の幅方向の一方側に向けて流して、オイルパン4bの内部に流下させることができる。

[0582] また、エンジンブロック400は、複数のブロック（第1ブロック400A、第2ブロック400B、第3ブロック400C）を組み合わせで構成されており、オイルパン4bは、複数のブロックのうちの1つのブロック（第1ブロック400A）の下方に配置され、傾斜部401は、複数のブロックのうちの1つのブロックと隣り合う他のブロック（第2ブロック400B）の下部に形成されている。

[0583] この構成によれば、傾斜部401が形成されたブロック（第2ブロック400B）からオイルパン4bが下方に配置されたブロック（第1ブロック400A）に向けてオイルを流すことができるため、確実にオイルパン4bにオイルを導くことができる。

[0584] また、傾斜部401は、エンジンブロック400の幅方向と直交する奥行方向の一方側に設けられている。

[0585] この構成によれば、エンジンブロック400の内底面に溜まったオイルを、エンジンブロック400の奥行方向の一方側に集めて流すことができる。また、傾斜部401を奥行方向の全長に亘って設けた場合に比べて、傾斜部401を小さく形成することができるため、エンジン4を小型化することができる。

[0586] また、傾斜部401は、断面U字形に形成されている。

[0587] この構成によれば、傾斜部401の内部に溜まったオイルをオイルパン4bに向けて速く確実に流すことができる。また、傾斜部401を小さく形成することができるため、エンジン4を小型化することができる。

[0588] また、飛行装置1は、本体部6と、本体部から延びるアーム7と、アーム7に取り付けられたロータ3と、ロータ3に対して駆動力を供給するエンジン4と、を備え、エンジン4は、上記したオイルパン4bがエンジンブロック400の幅方向の一方側と他方側のうち一方側のみに設けられたエンジン

である。

[0589] この構成によれば、エンジン 4 の幅方向の他方側の下方に生じた空間 S 2 に電装品等の機器を配置することができるため、飛行装置 1 をコンパクトに構成することが可能となる。

[0590] また、飛行装置 1 は、本体部 6 に搭載された電装品 300 を備え、電装品 300 は、エンジン 4 の下方であって且つエンジンブロック 400 の幅方向の他方側に配置されており、上下方向の位置がオイルパン 4 b とオーバーラップしている。

[0591] この構成によれば、エンジンブロック 400 の幅方向の他方側（オイルパン 4 b が設けられていない側）の下方に形成されたスペースに電装品 300 を配置することができる。そのため、飛行装置 1 において、電装品 300 とエンジン 4 とを近づけてコンパクトに配置することができる。これにより、飛行装置 1 を小型化することができる。

[0592] また、飛行装置 1 は、ロータ 3 に対して駆動力を供給するモータ 5 と、モータ 5 に供給される電力を蓄電するバッテリー 46 と、を備え、電装品 300 は、バッテリー 46 を制御するバッテリーコントローラである。

[0593] この構成によれば、飛行装置 1 において、バッテリー 46 を制御するバッテリーコントローラ 300 とエンジン 4 とを近づけてコンパクトに配置することができる。

[0594] 以上、本発明の実施形態について説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0595] 1 飛行装置
3 ロータ
3 A 1 一方ロータ

3 A 2	他方ロータ
4	エンジン
4 a	エンジン本体
4 c	第 1 出力軸
4 d	第 2 出力軸
4 e	吸気口
4 f	排気口
6	本体部
7	アーム
8	フレーム本体
1 0 1	第 1 フレーム材
1 0 2	第 2 フレーム材
L 5	一方ロータの中心と他方ロータの中心とを結ぶ線

請求の範囲

- [請求項1] 本体部と、
 前記本体部から延びる複数のアームと、
 前記複数のアームに夫々取り付けられた複数のロータと、
 前記ロータに対して駆動力を供給するエンジンと、
 を備え、
 前記複数のロータは、平面視において、前記エンジンの一方側に配置された一方ロータと、前記エンジンの他方側に配置された他方ロータと、を含み、
 前記エンジンは、前記一方ロータに駆動力を供給する第1出力軸と、前記他方ロータに駆動力を供給する第2出力軸と、を有している飛行装置。
- [請求項2] 前記第1出力軸及び前記第2出力軸は、平面視において、前記一方のロータの中心と前記他方のロータの中心とを結ぶ線に対して傾斜して延びている請求項1に記載の飛行装置。
- [請求項3] 前記本体部は、平面視において前記エンジンを囲うように形成されたフレーム本体を有し、
 前記フレーム本体は、前記エンジンの一側方に配置された第1フレーム材と、前記エンジンの他側方に配置された第2フレーム材と、を有し、
 前記第1出力軸は、平面視において前記第1フレーム材に対して傾斜して延びており、
 前記第2出力軸は、平面視において前記第2フレーム材に対して傾斜して延びている請求項1又は2に記載の飛行装置。
- [請求項4] 前記第1出力軸が延びる方向と、前記第2出力軸が延びる方向とは、同一直線上になく且つ互いに平行である請求項1～3のいずれか1項に記載の飛行装置。
- [請求項5] 前記エンジンは、前記第1出力軸及び前記第2出力軸が突出するエ

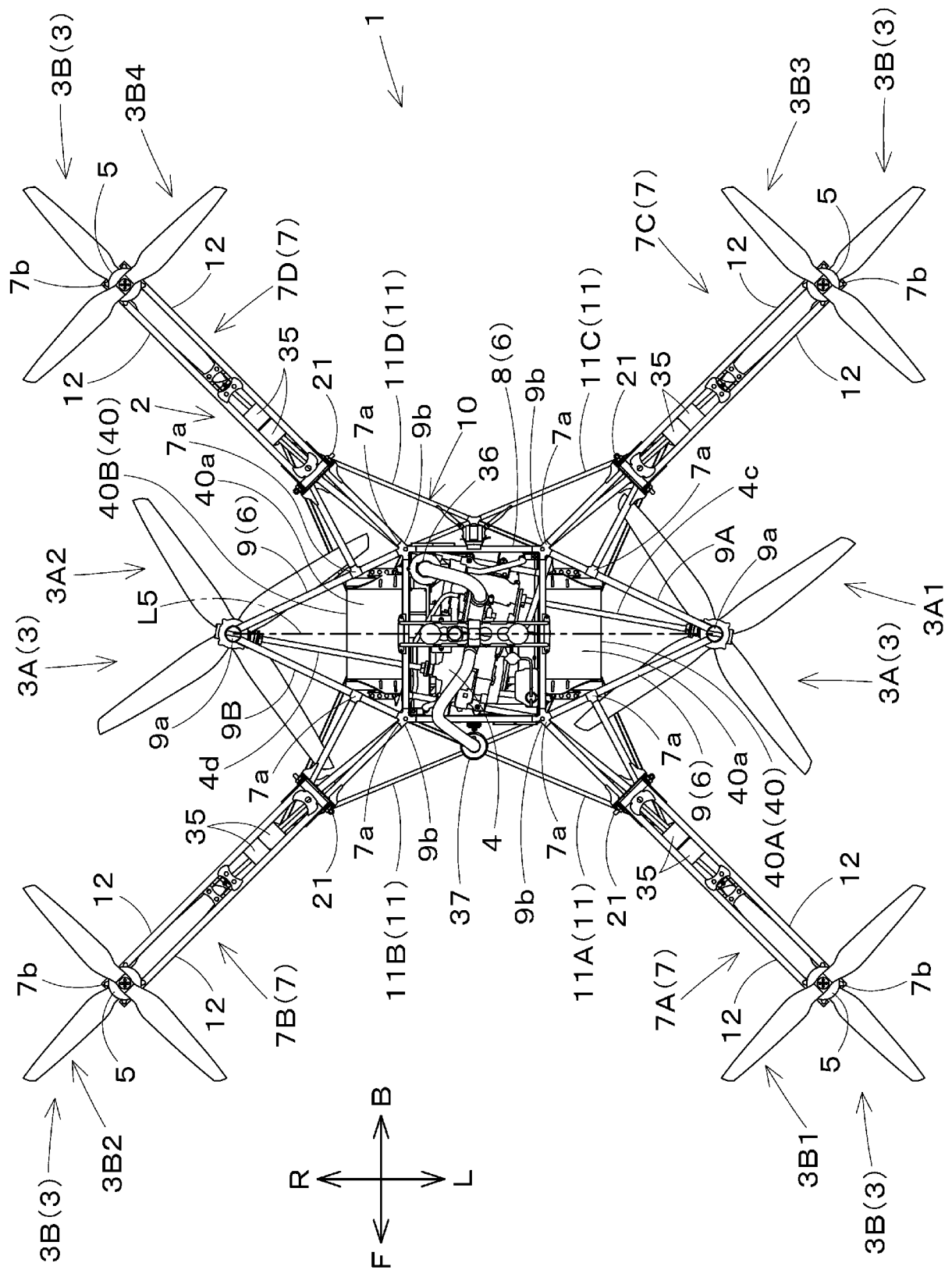
ンジン本体を有し、

前記エンジン本体は、平面視において前記フレーム本体に対して斜め向きに配置されている請求項 3 に記載の飛行装置。

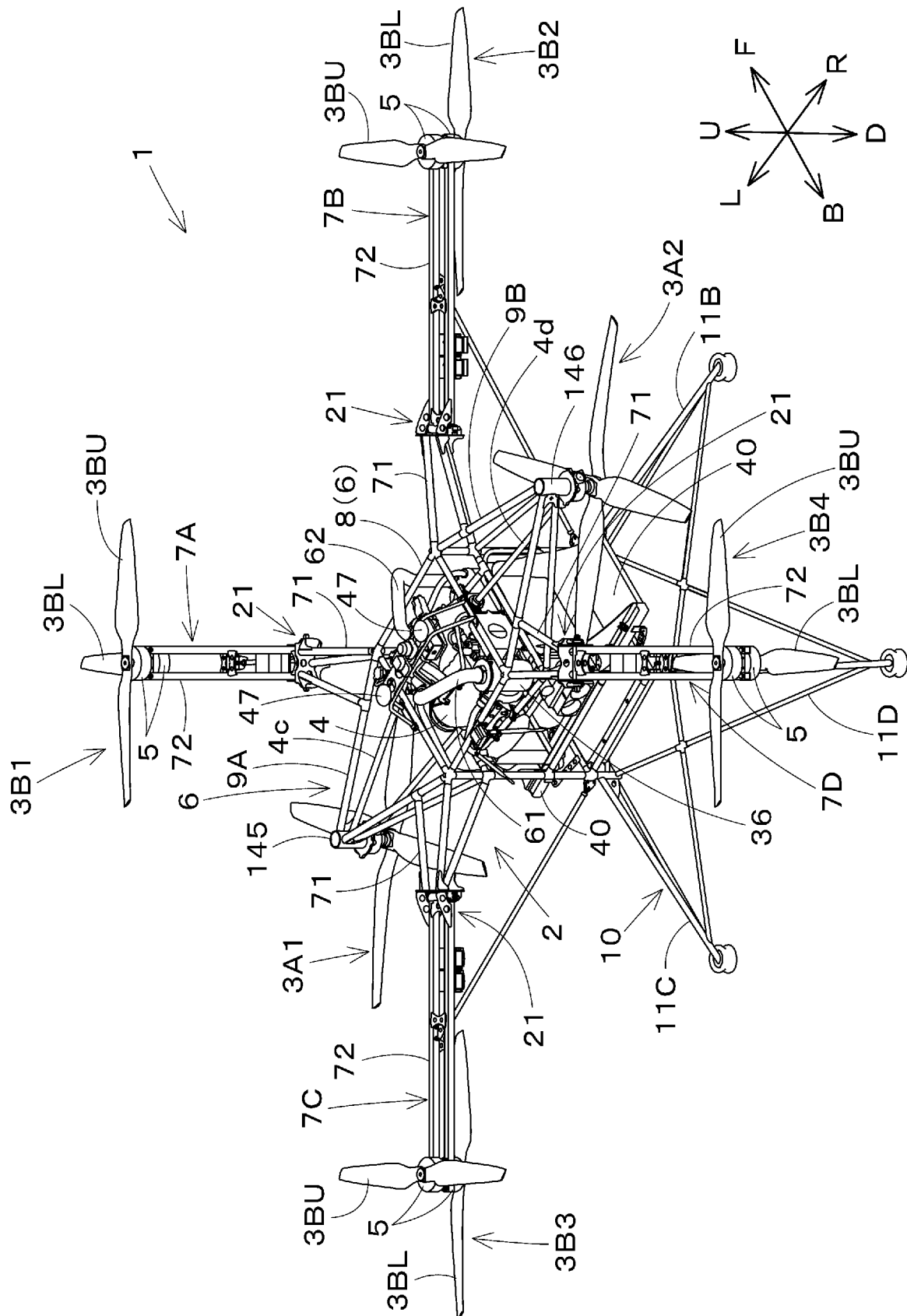
[請求項6] 前記エンジンは、吸気口が上方を向いて配置されている請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の飛行装置。

[請求項7] 前記エンジンは、排気口が上方を向いて配置されている請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の飛行装置。

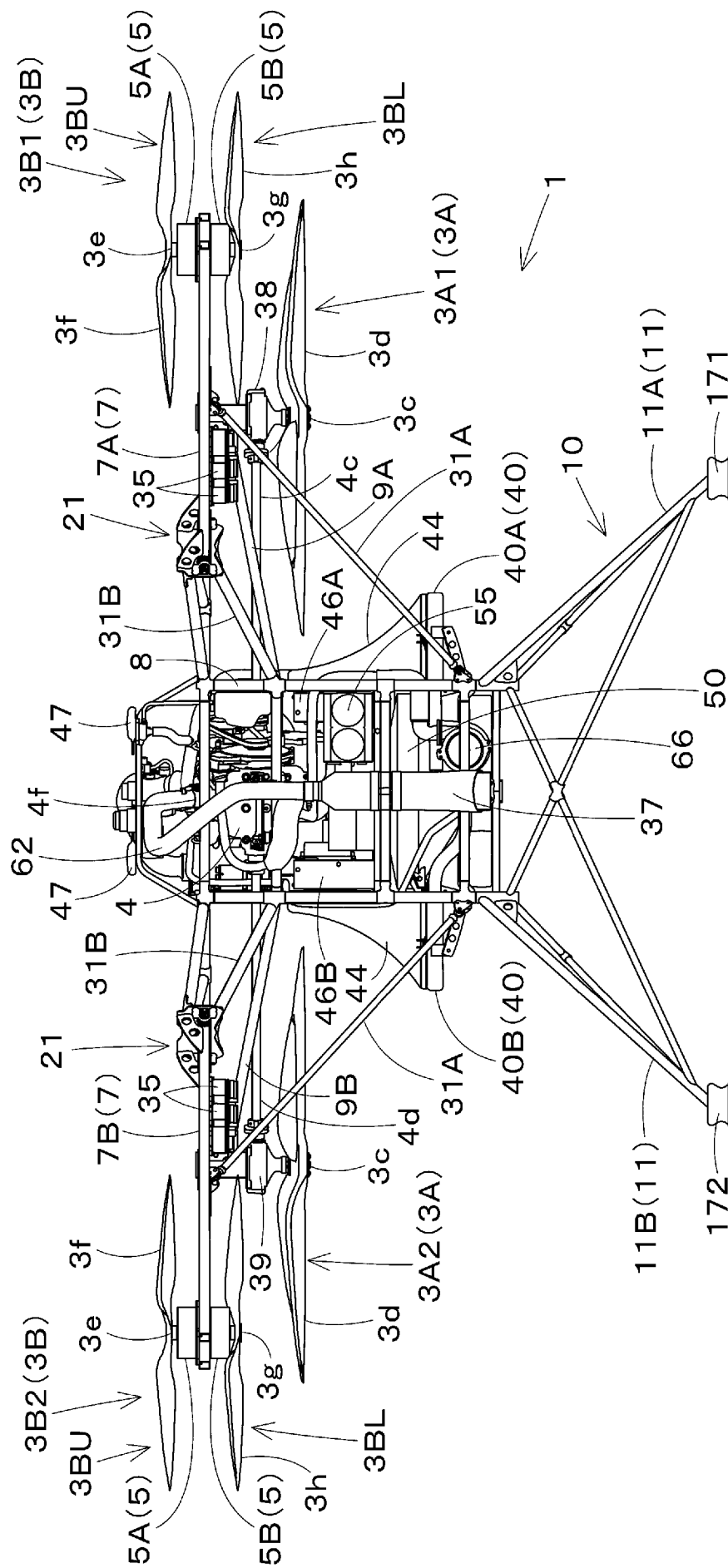
[図1]



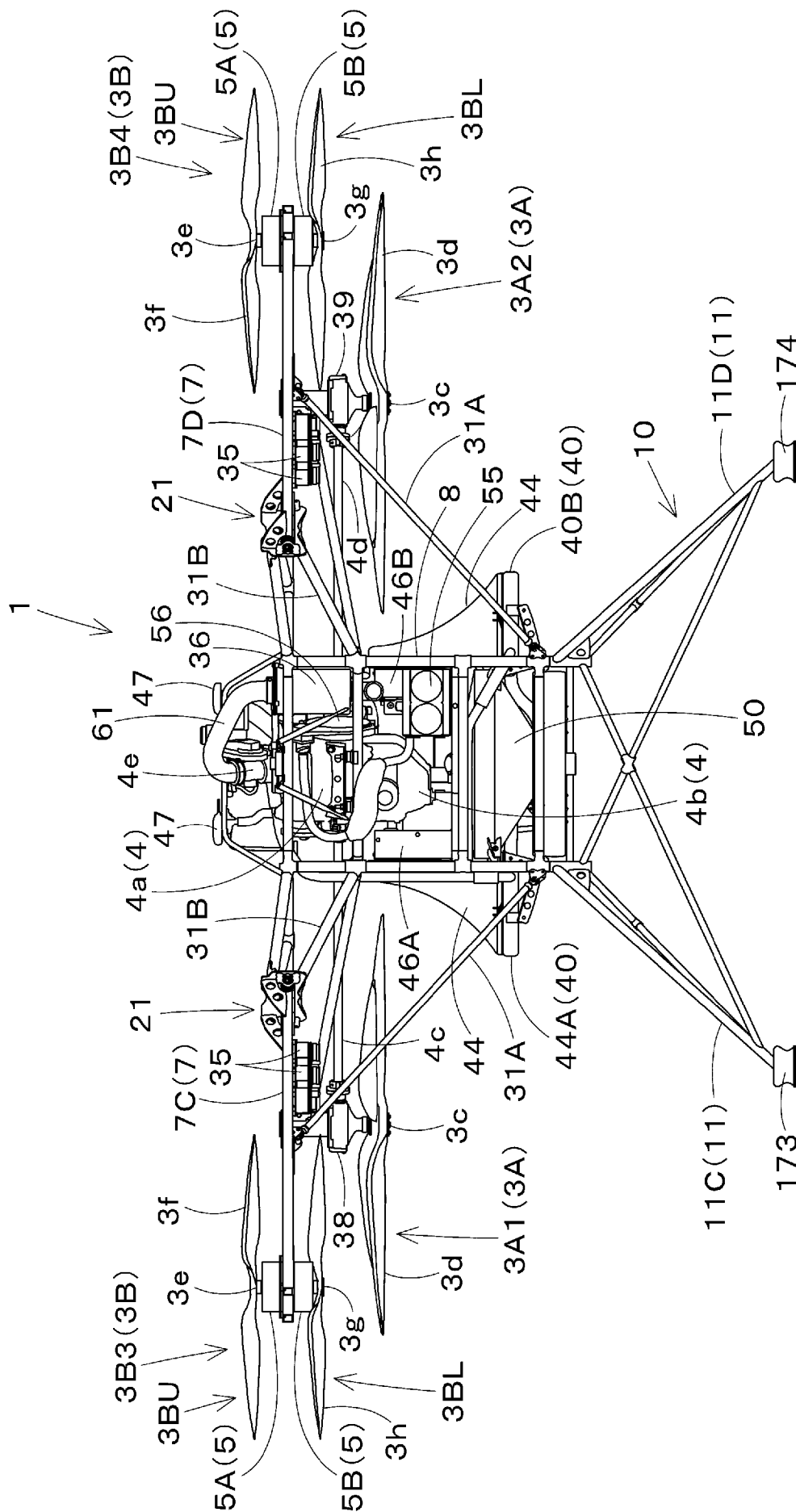
[図2]



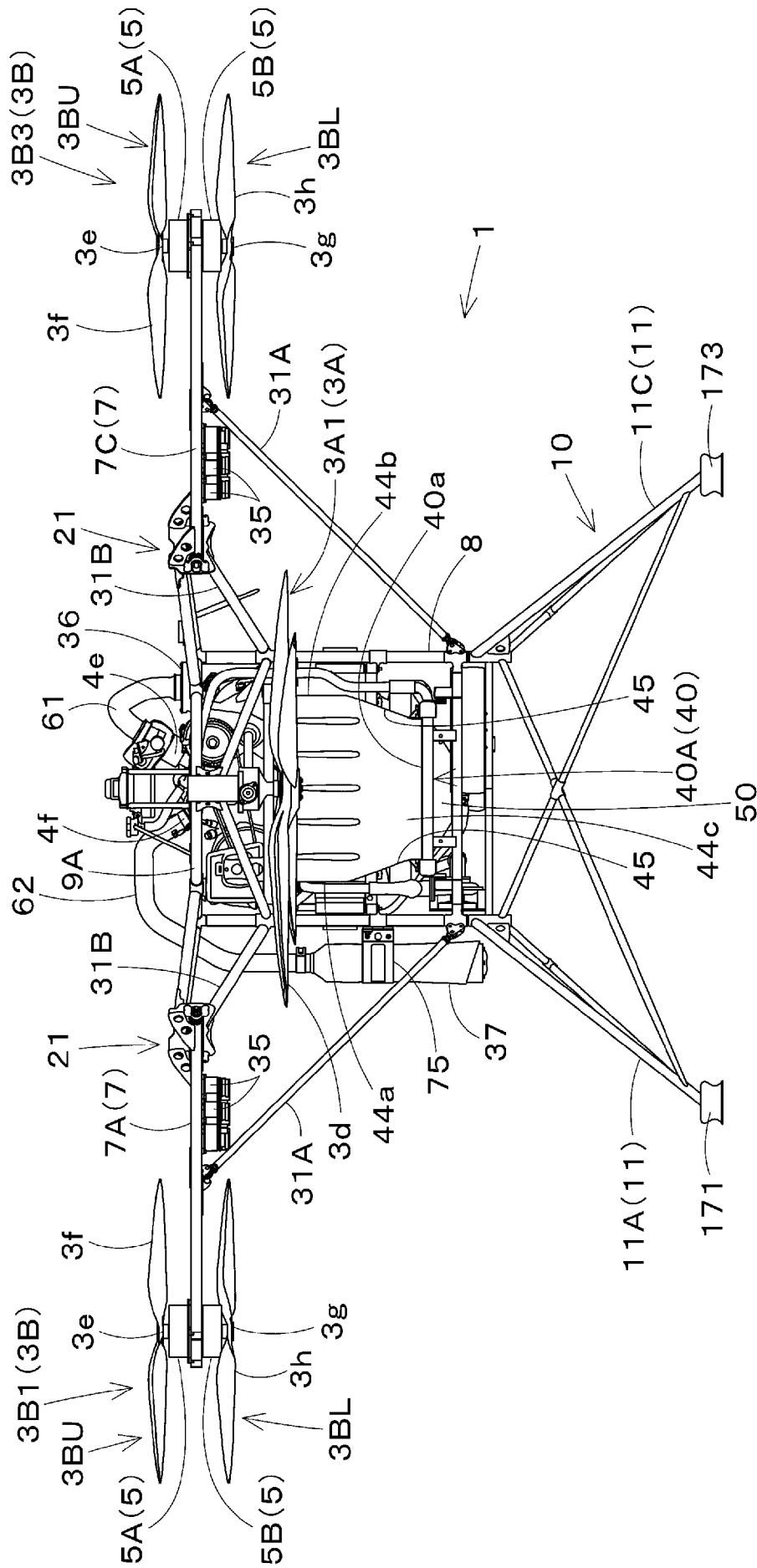
[図3]



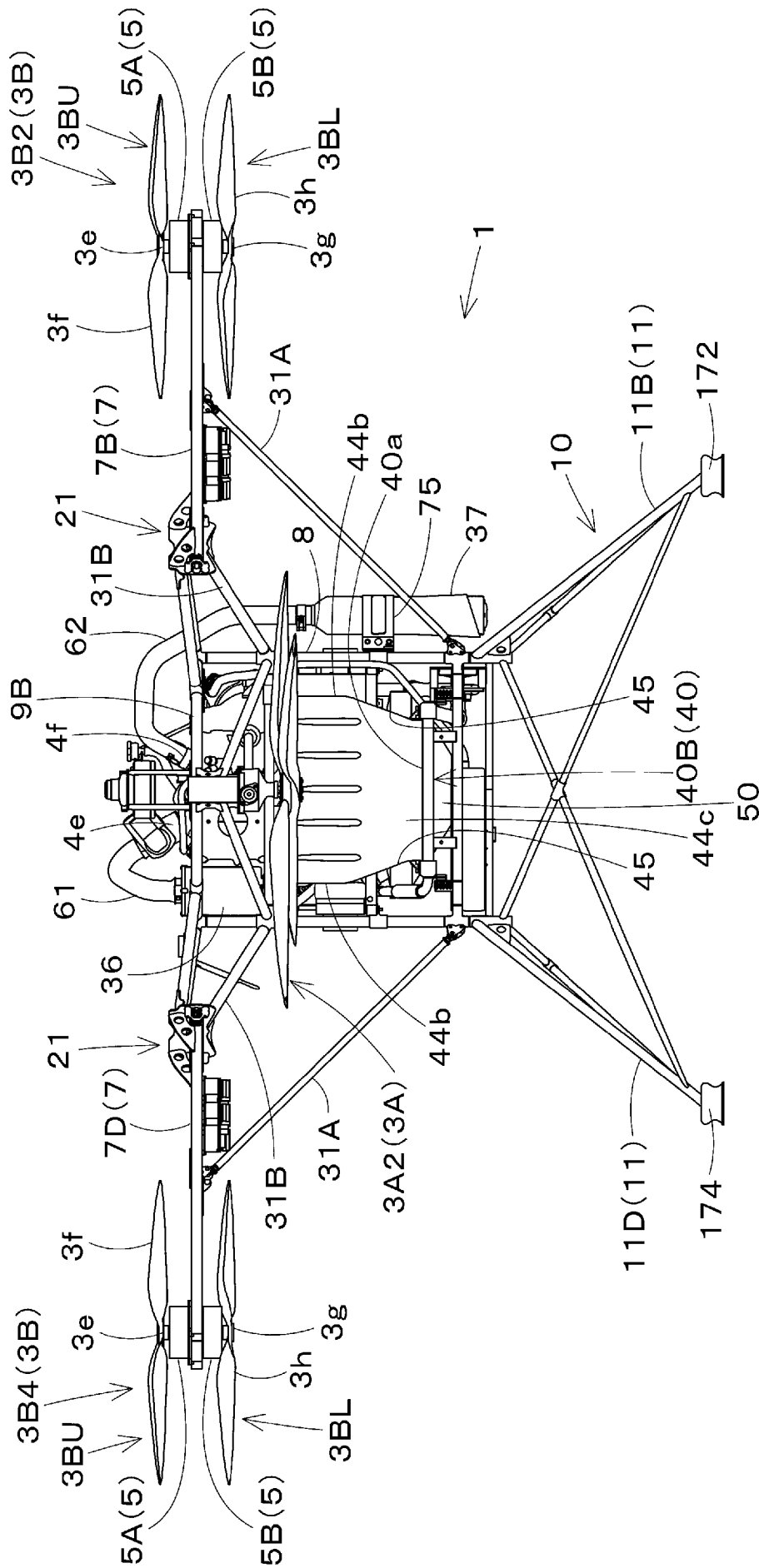
[図4]



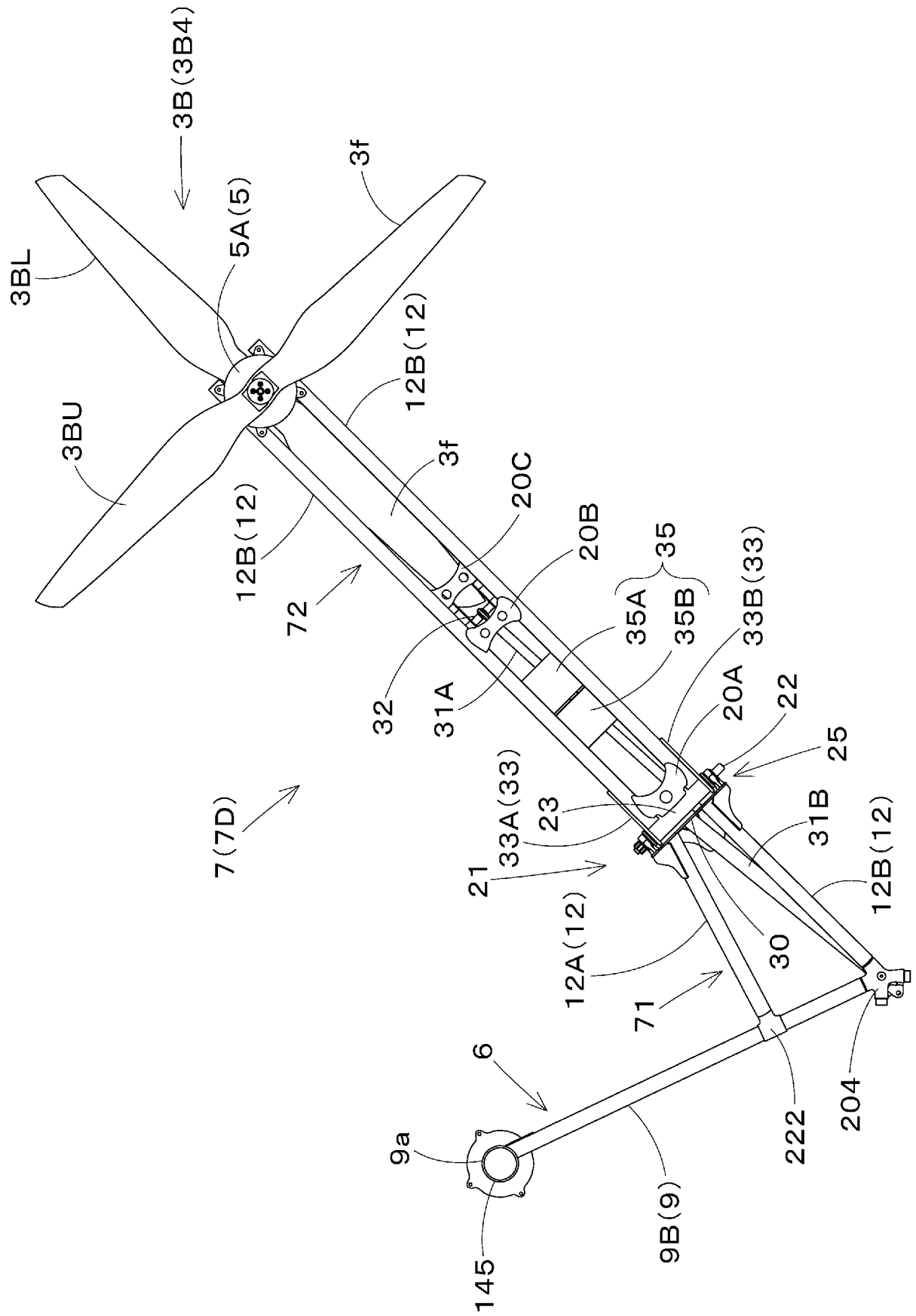
[図5]



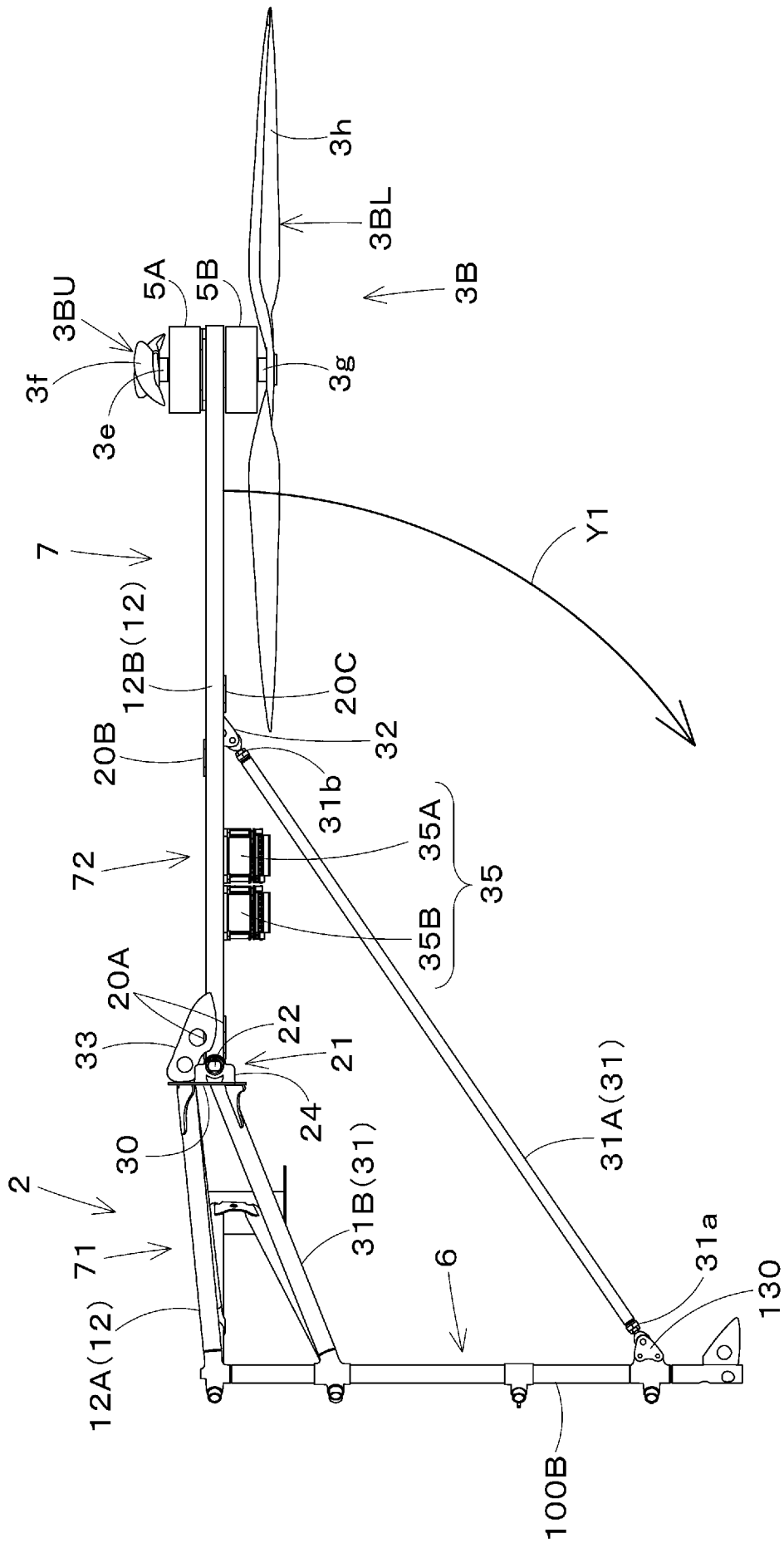
[図6]



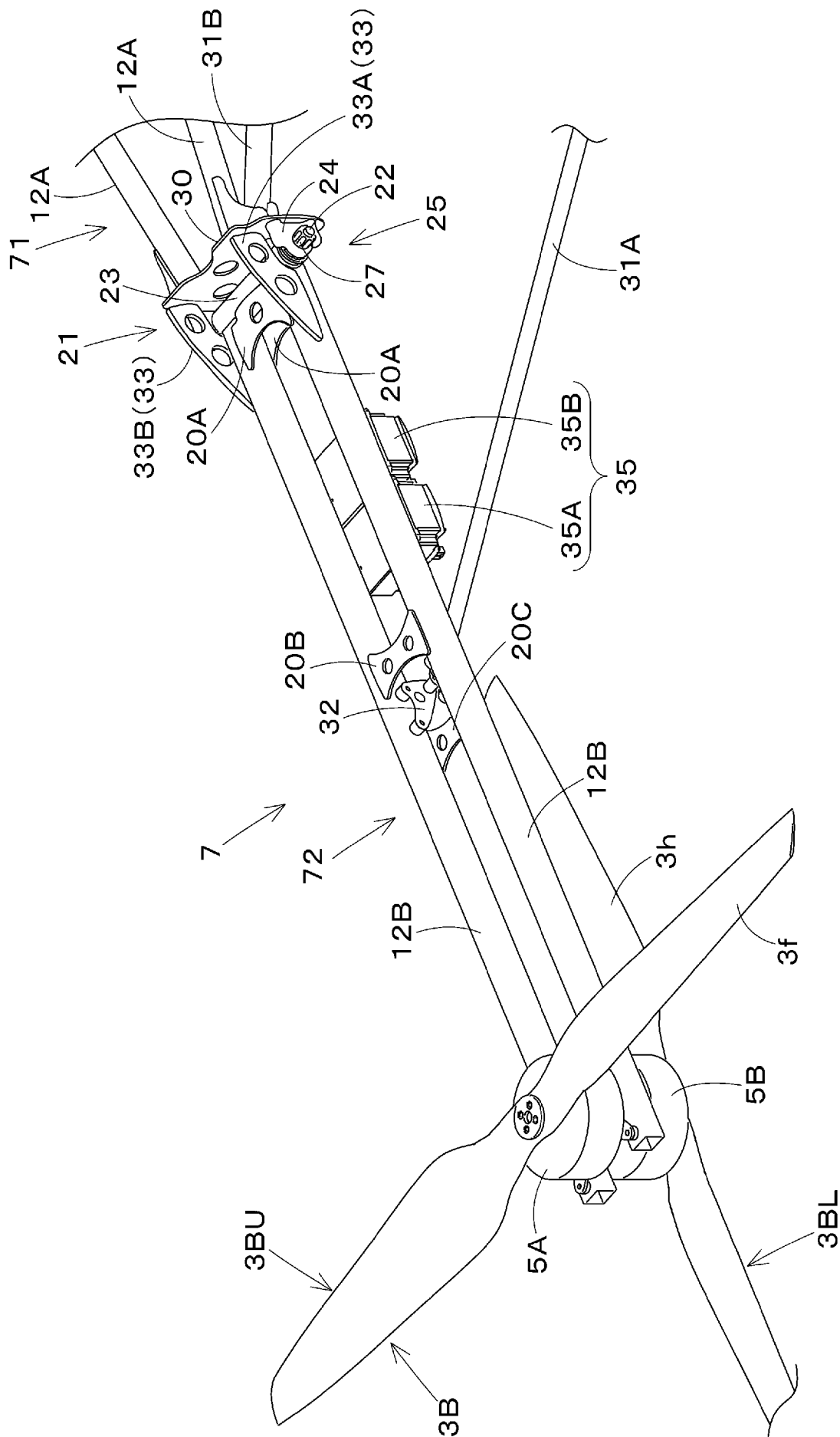
[図9]



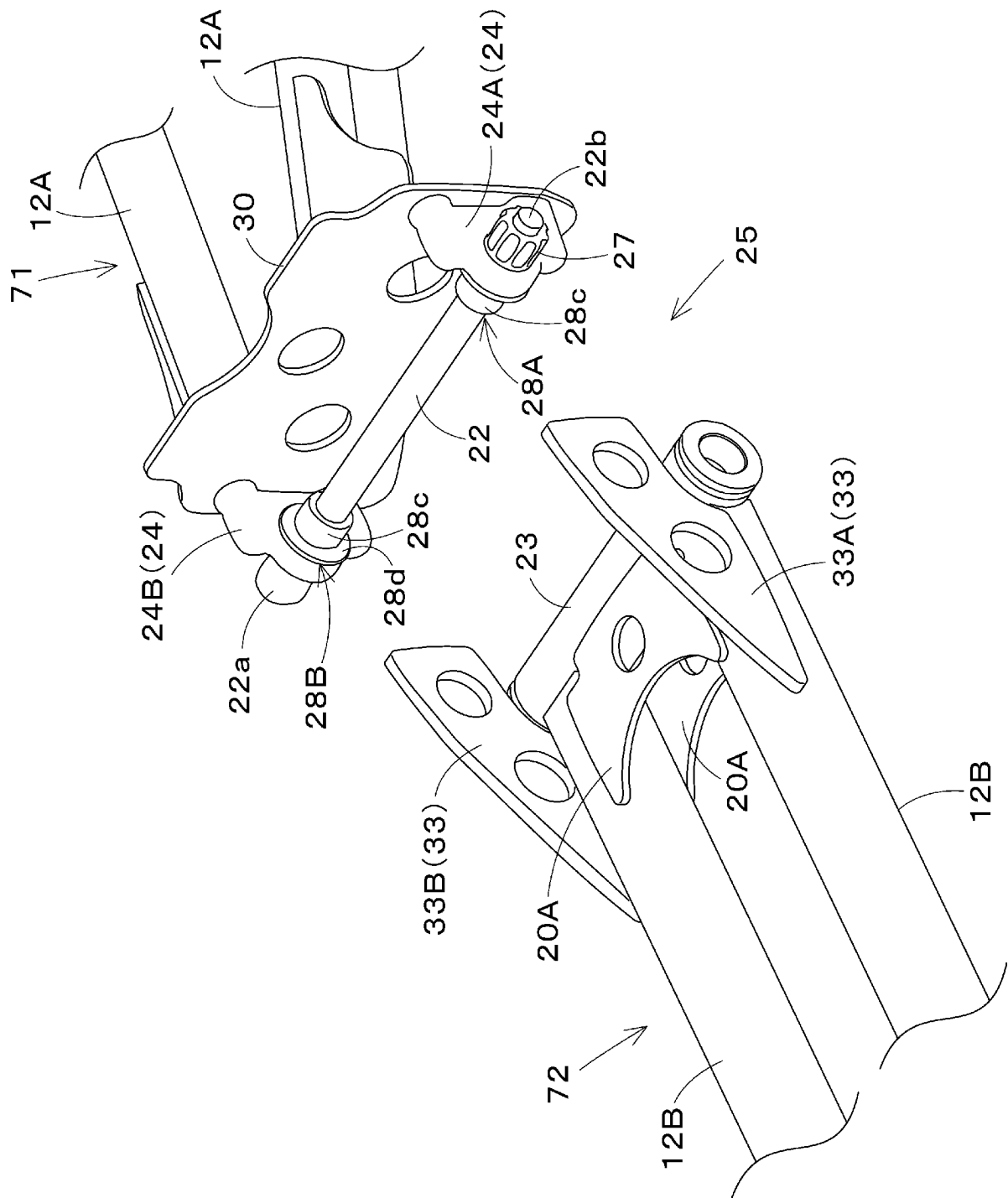
[図10]



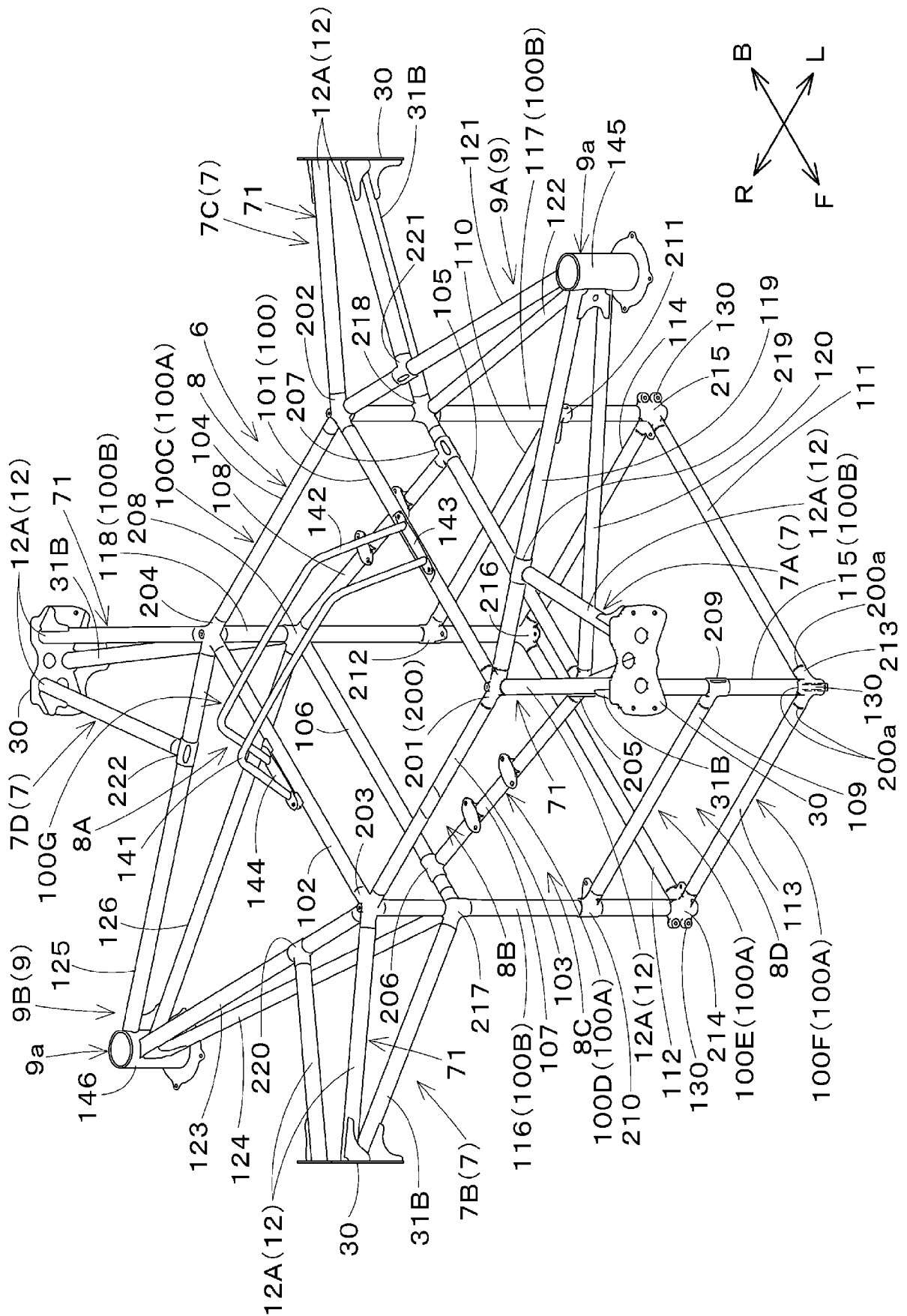
[図11]



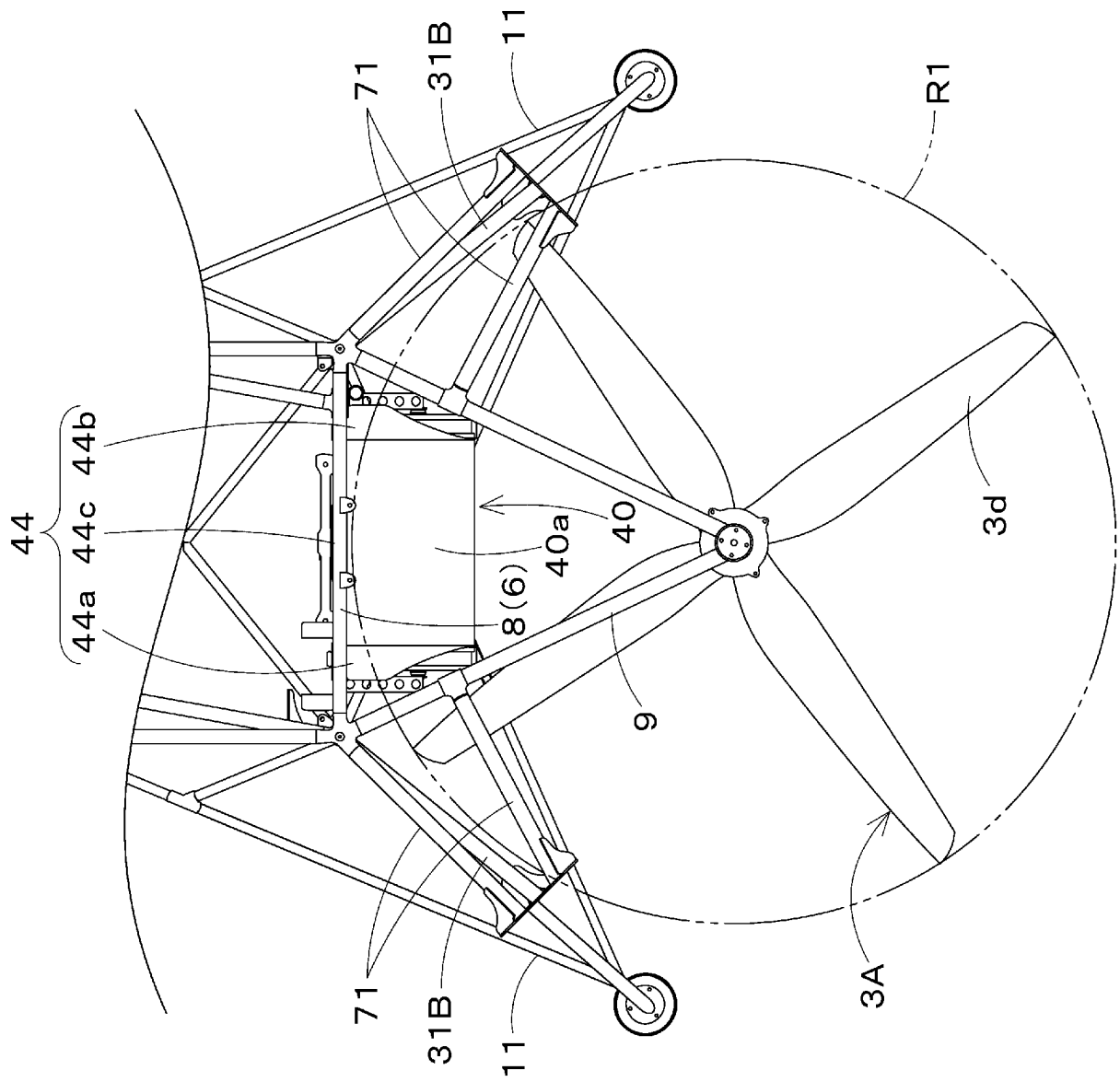
[図12]



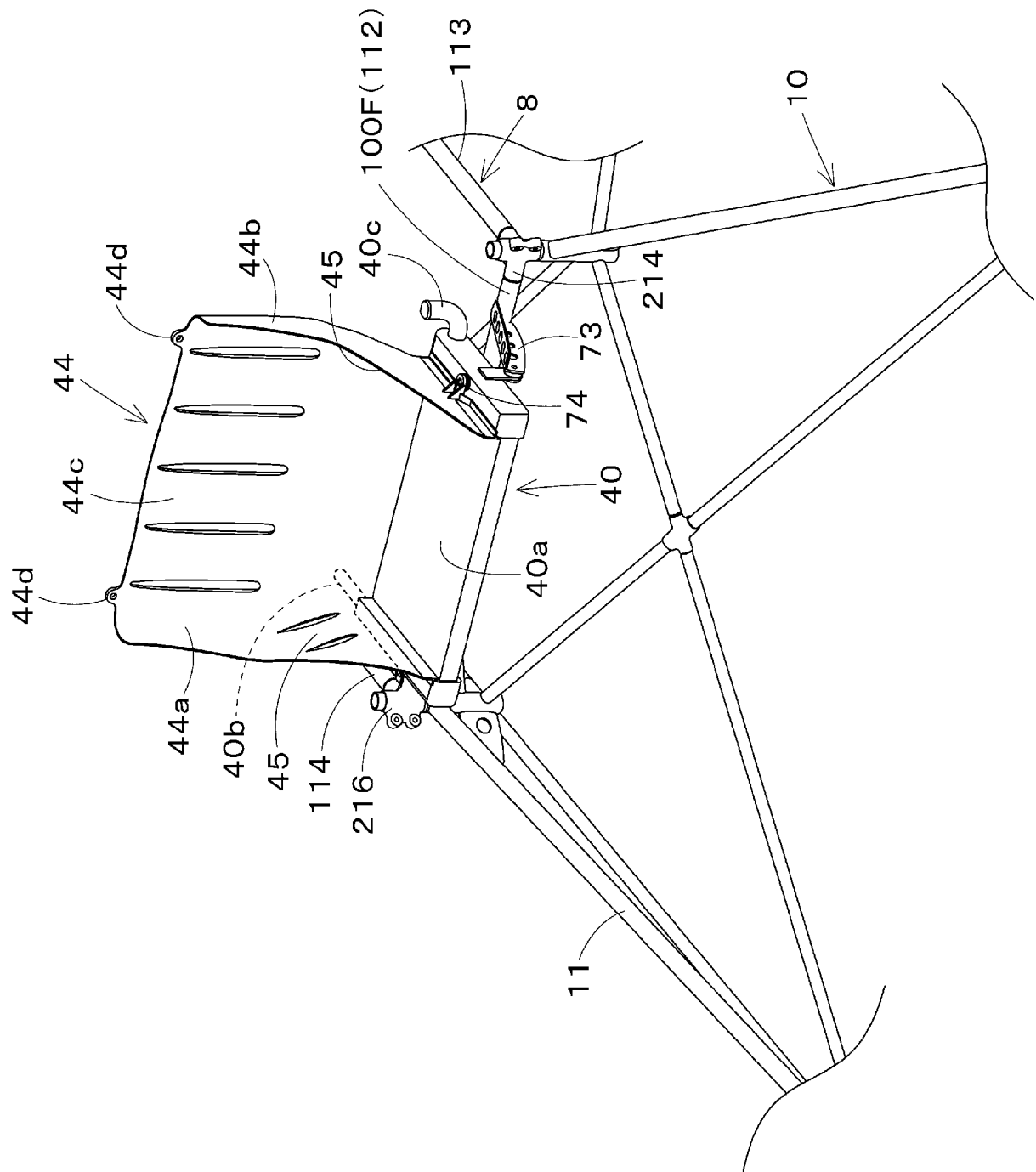
[図15]



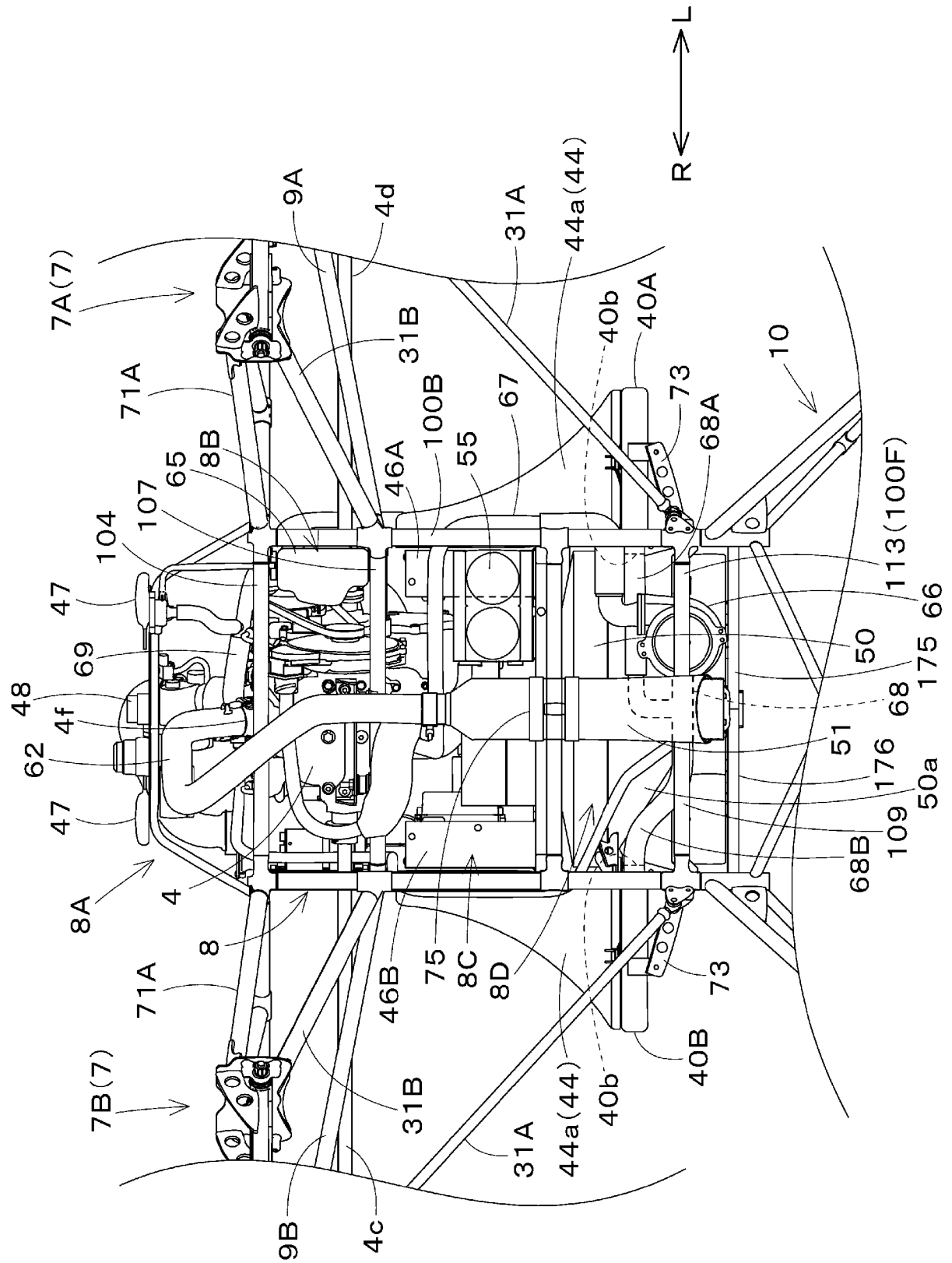
[図16]



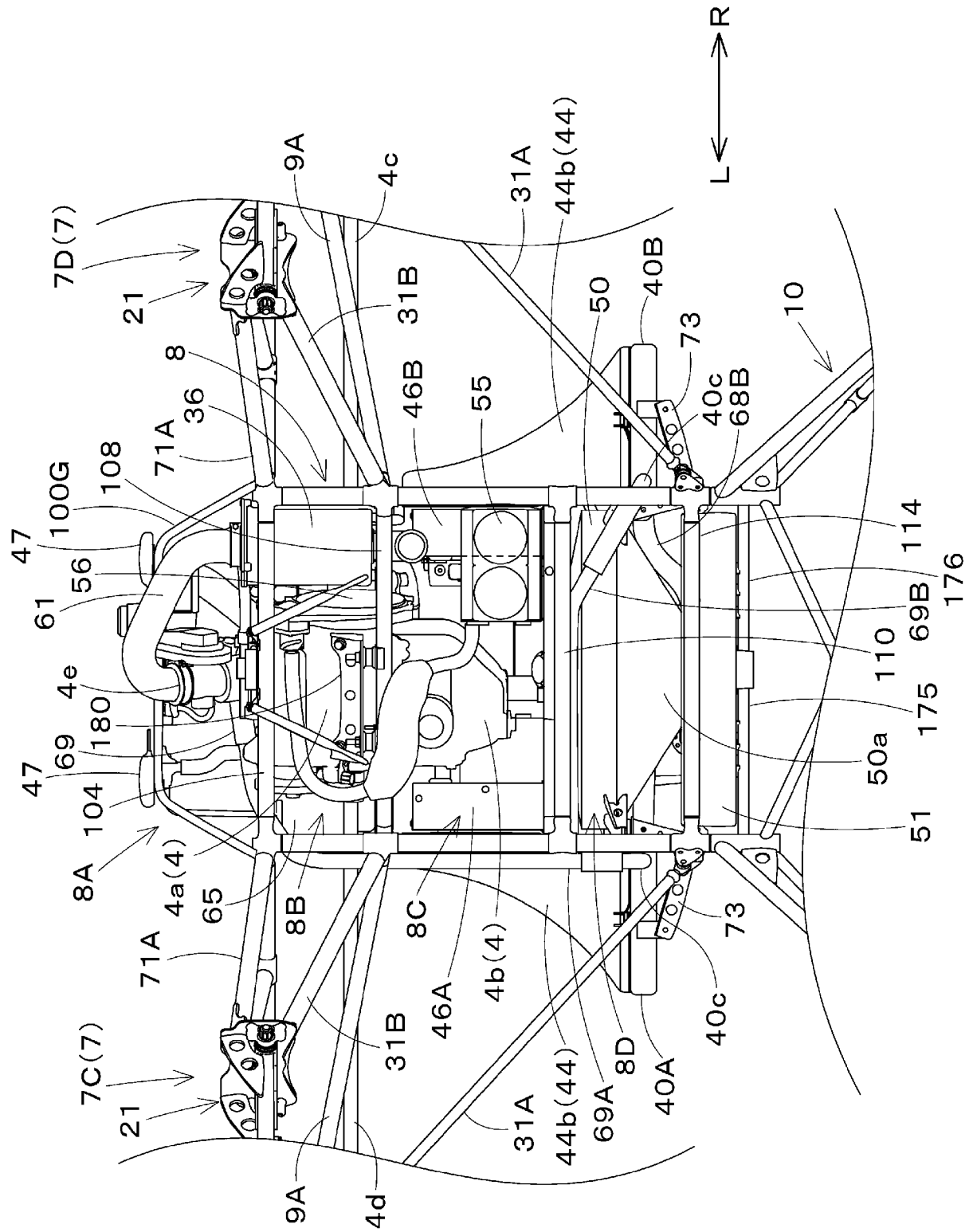
[図17]



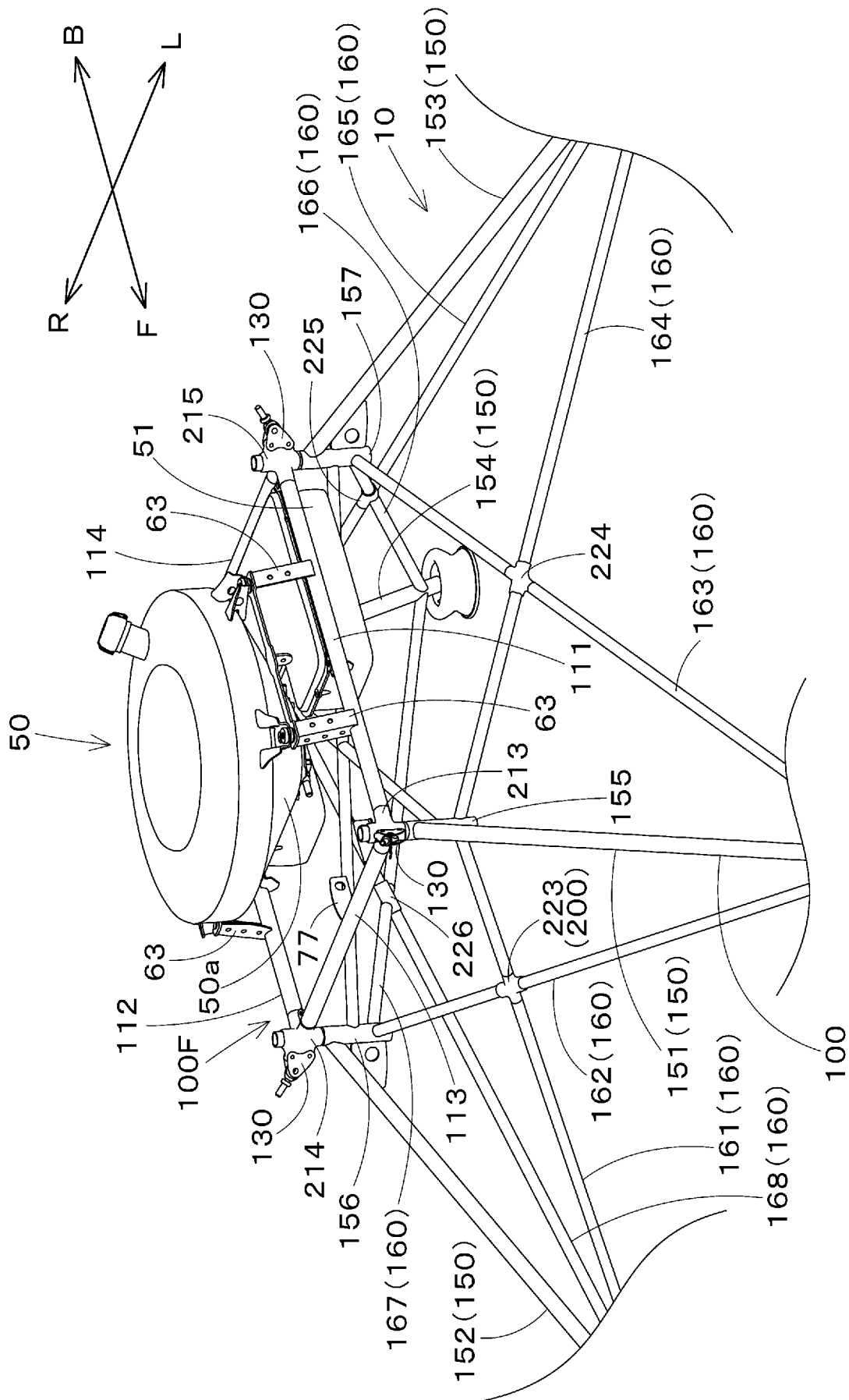
[図18]



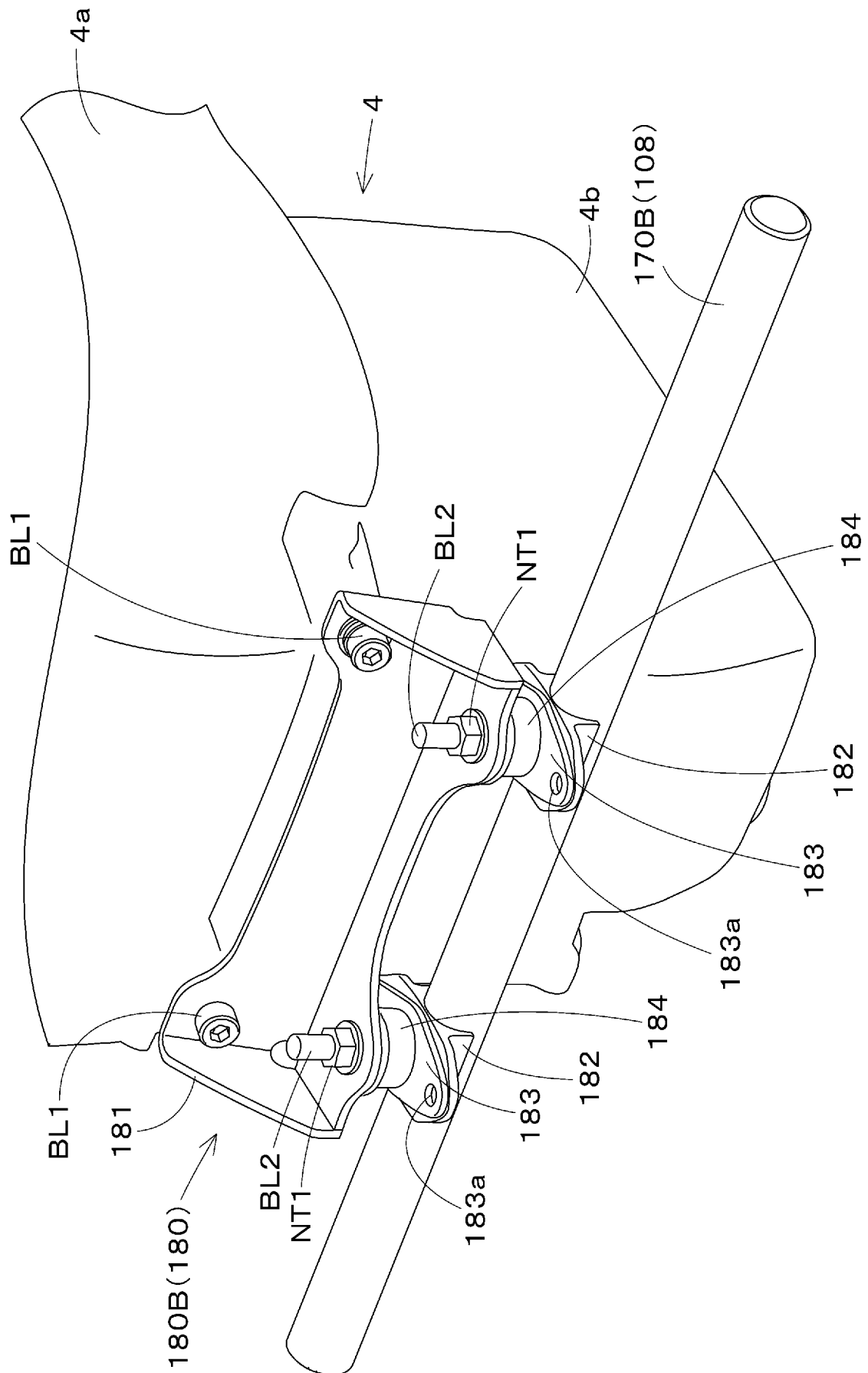
[図19]



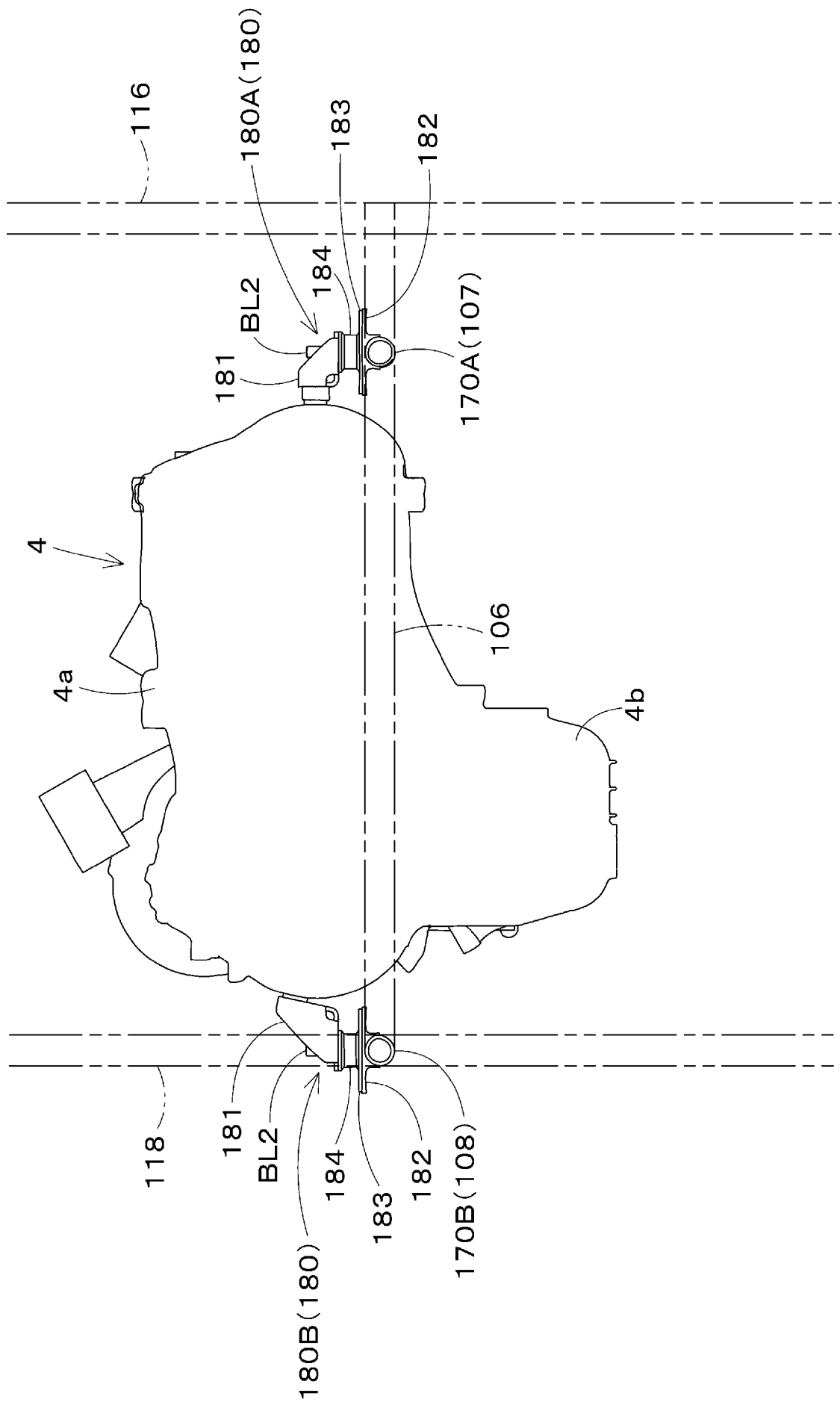
[図20]



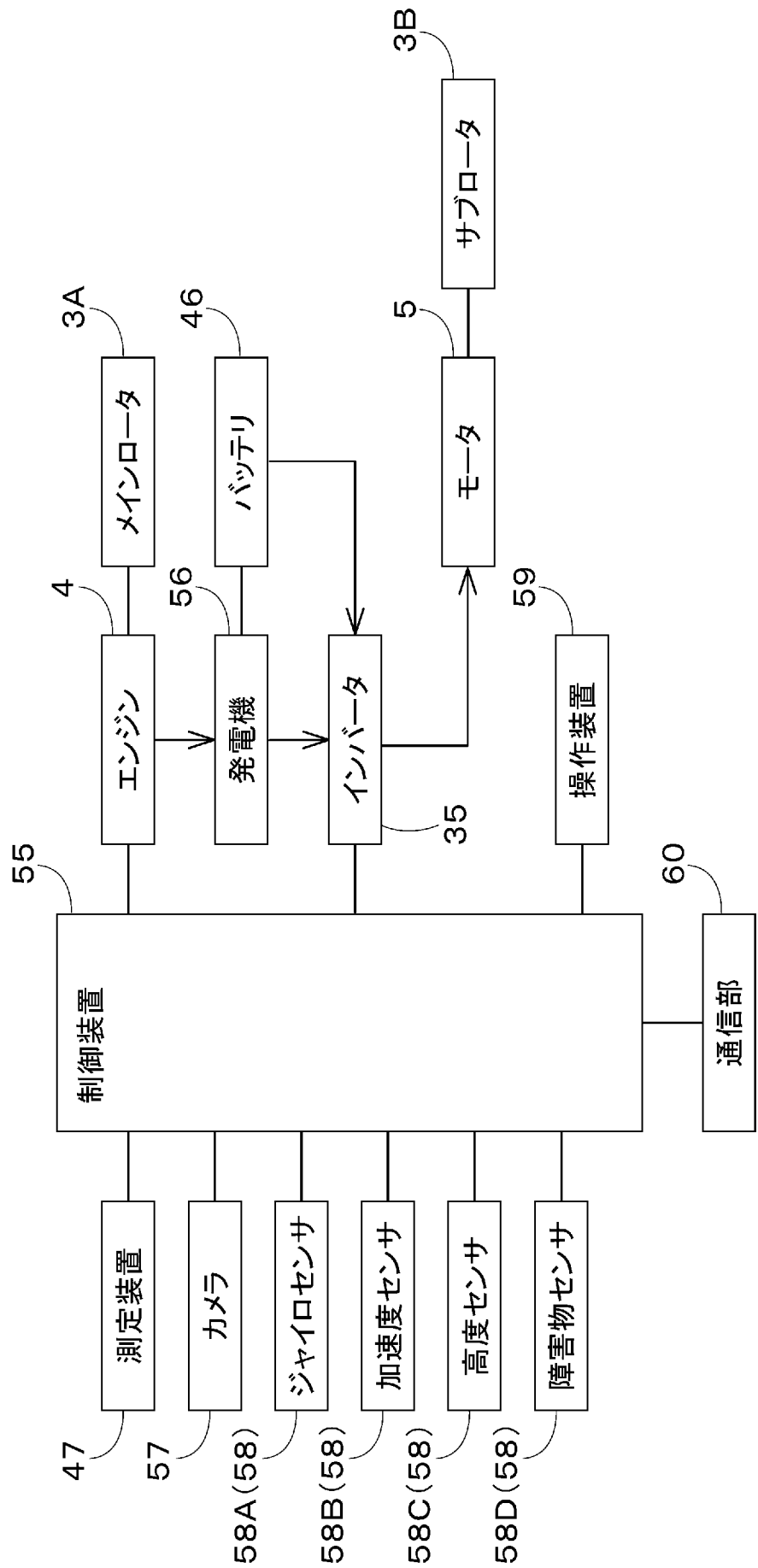
[図22]



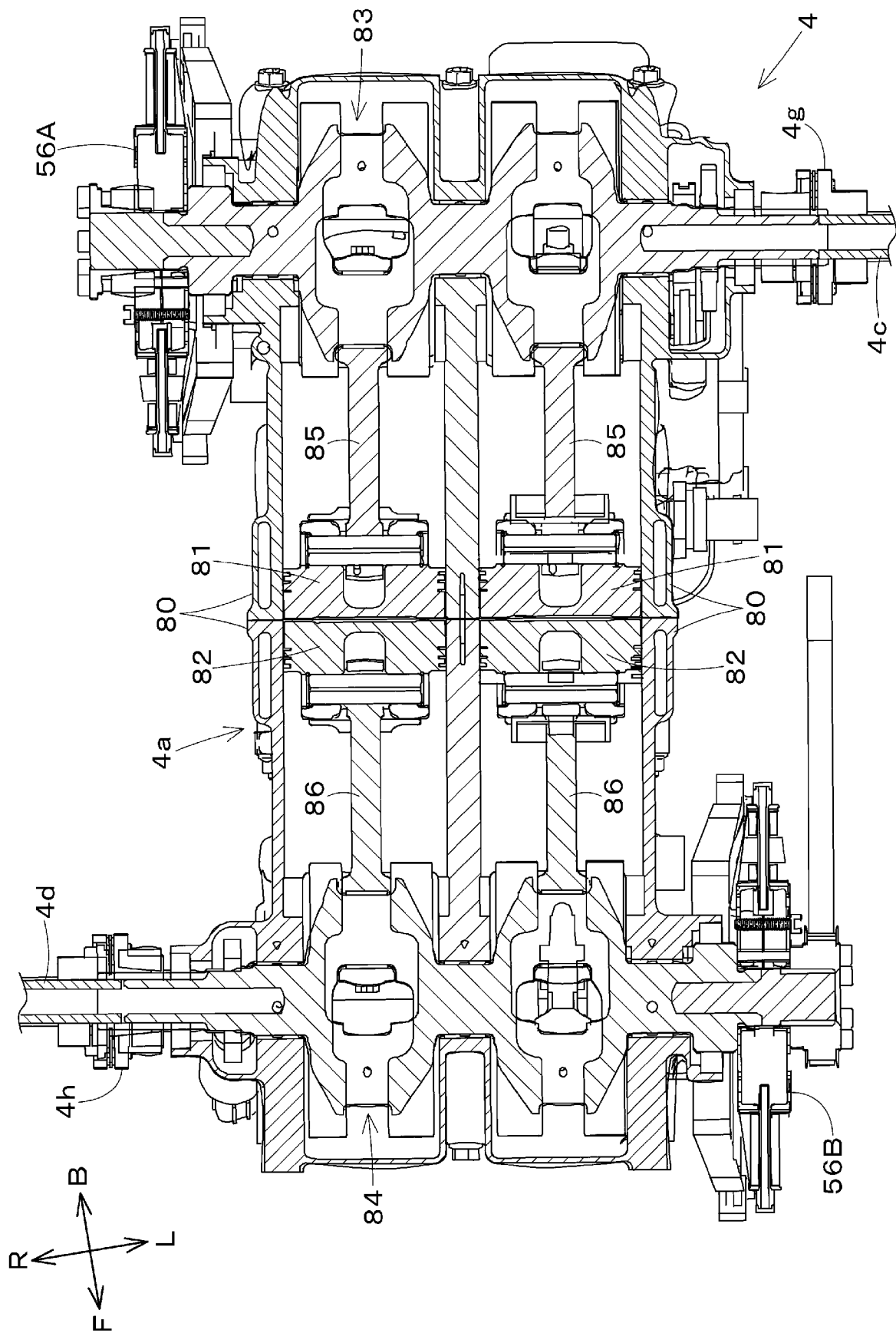
[図23]



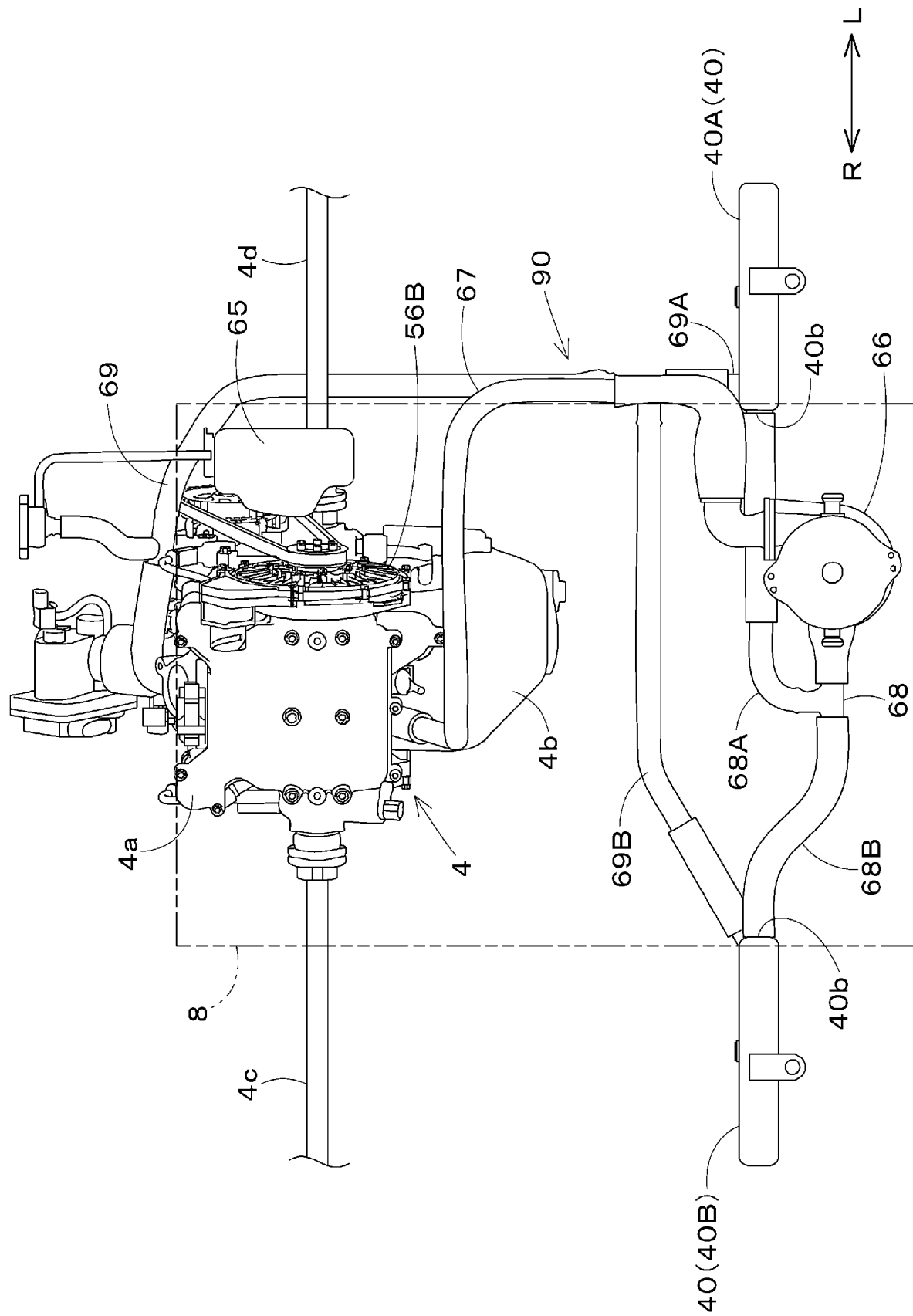
[図24]



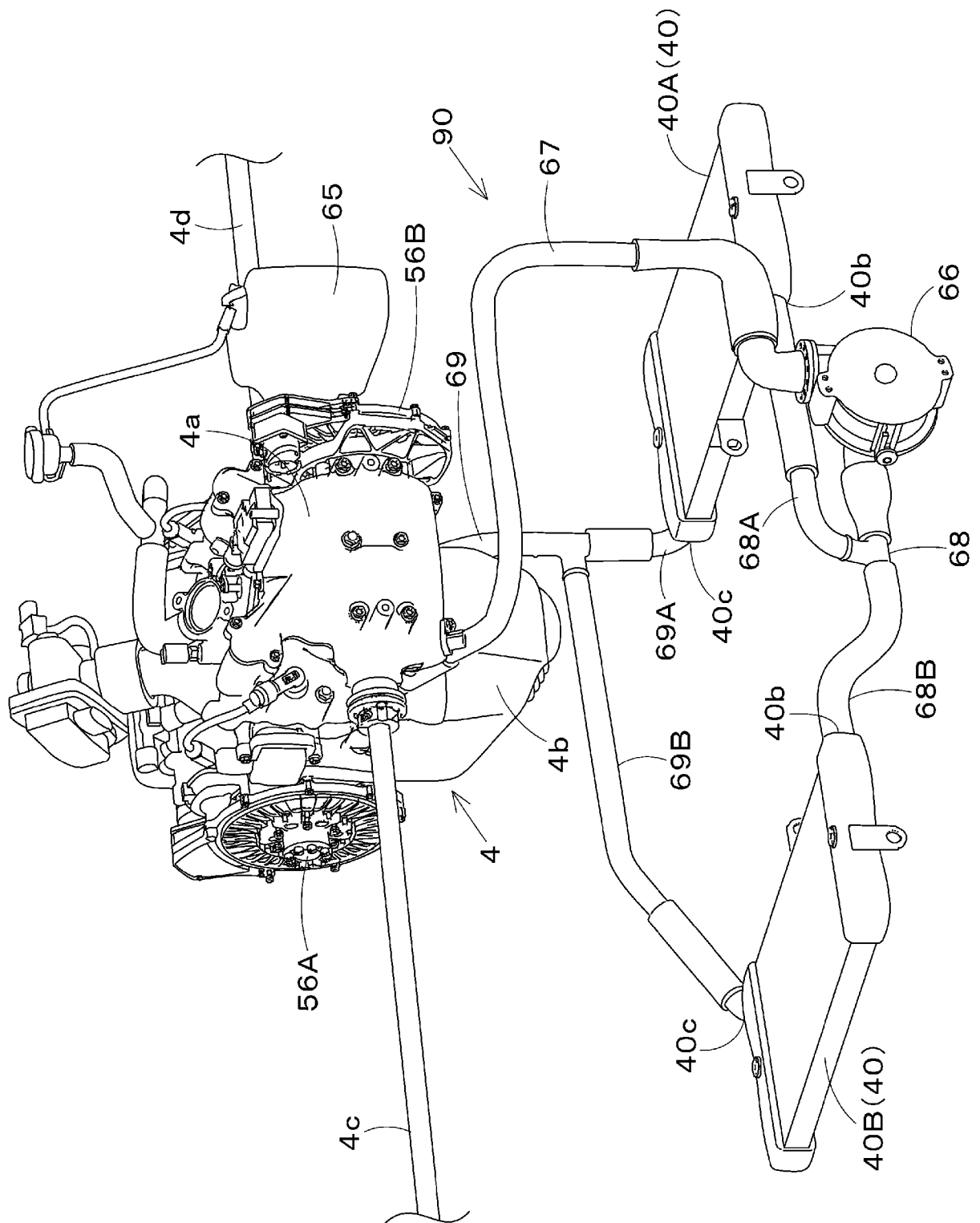
[図25]



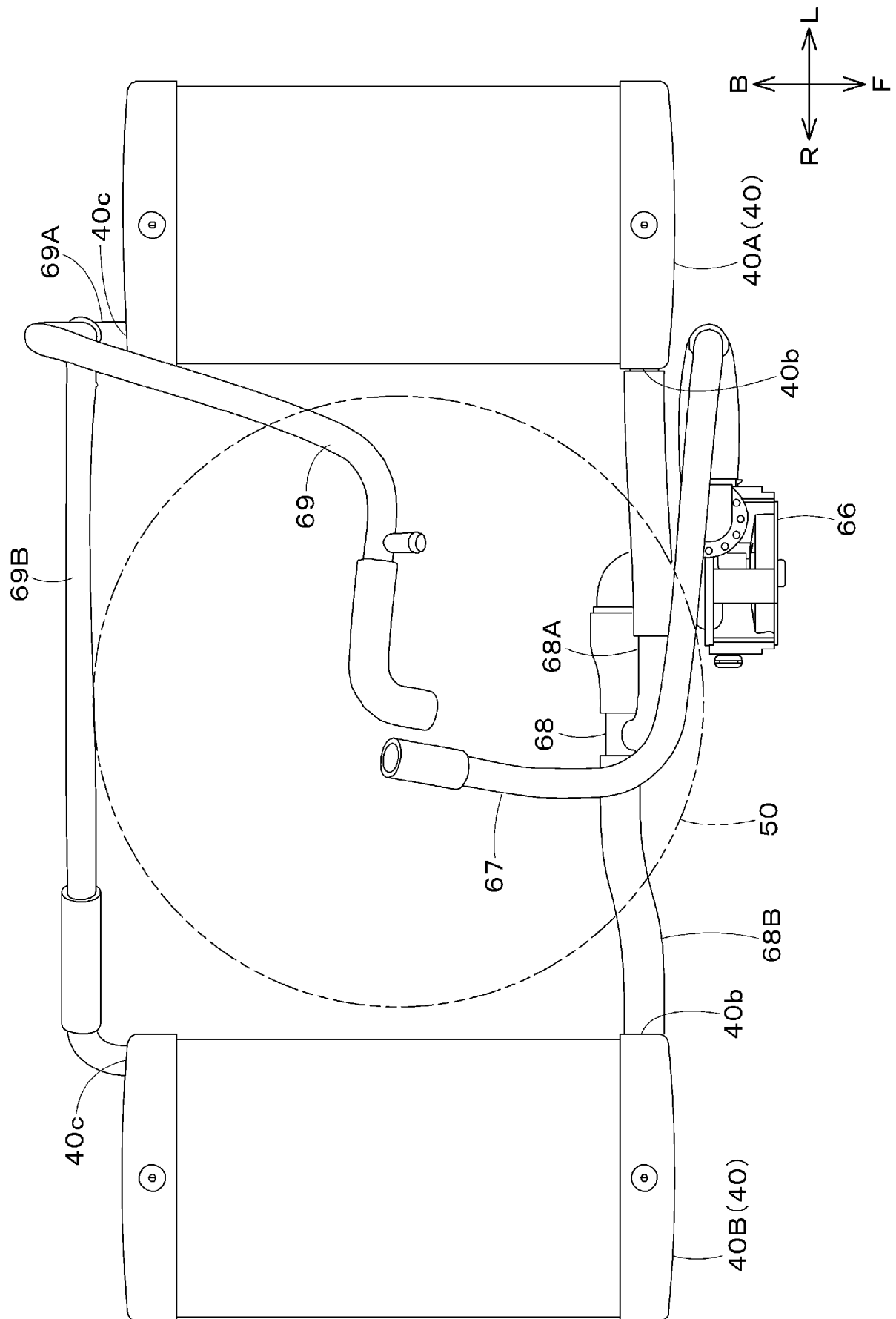
[図26]



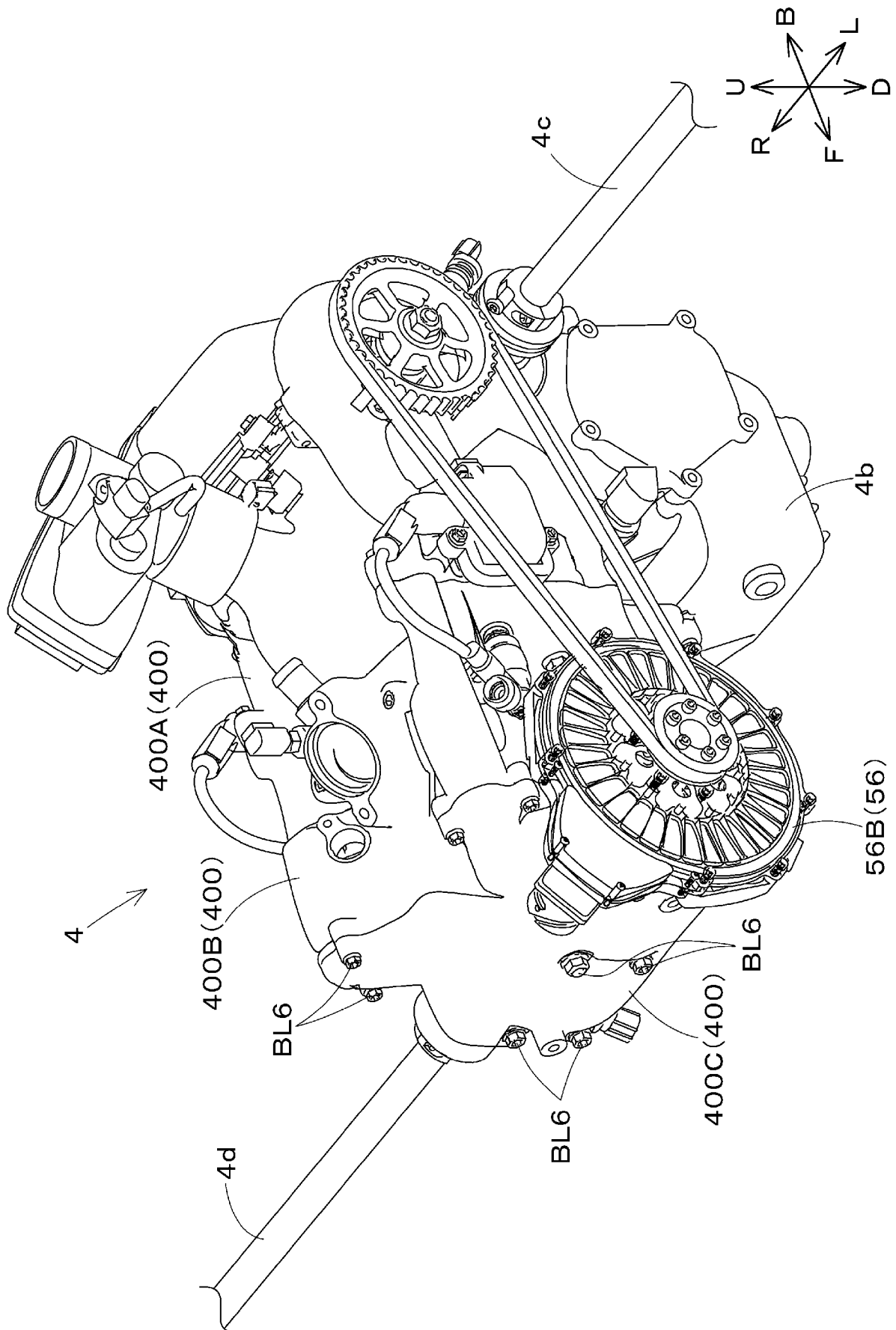
[図27]



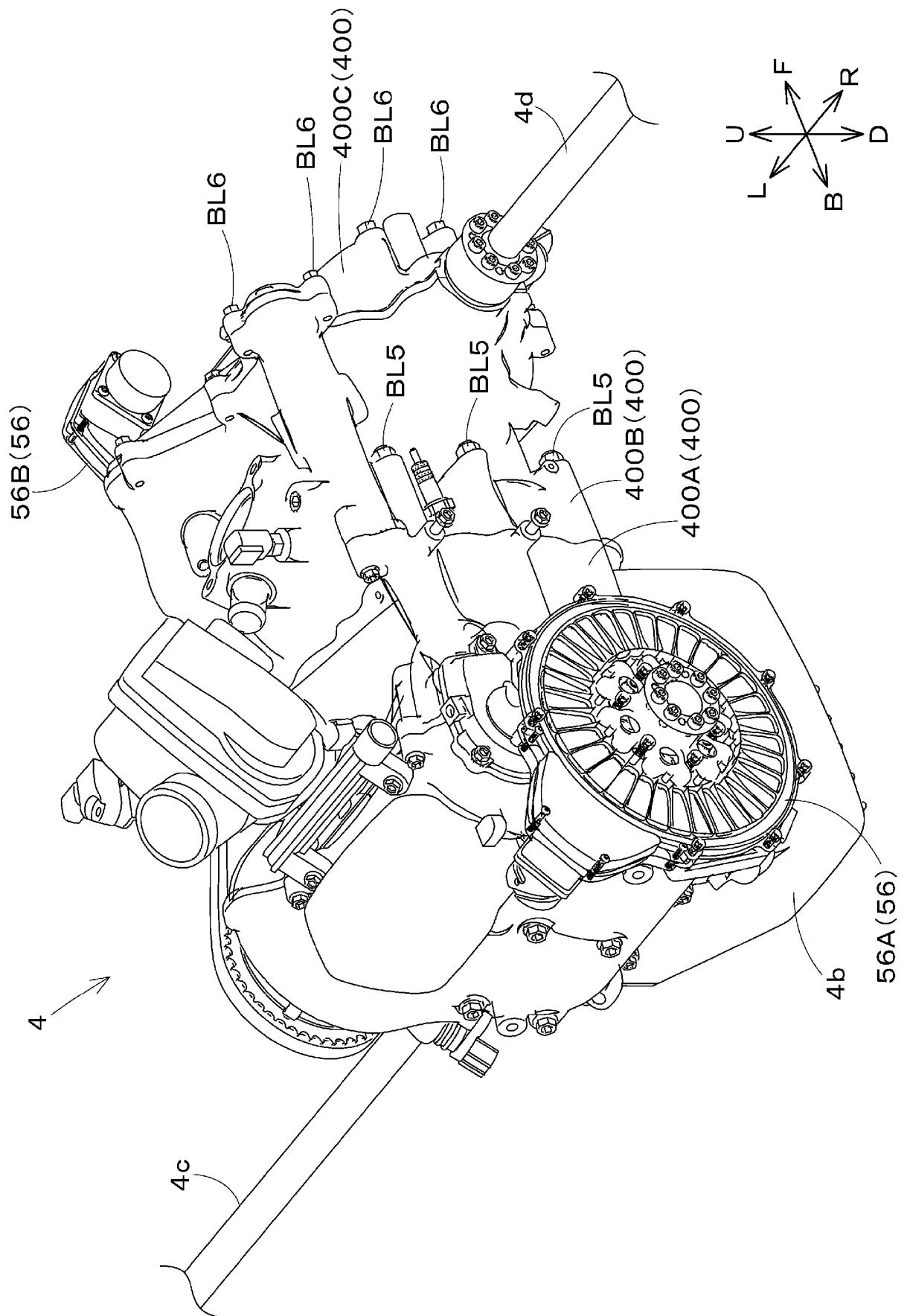
[図28]



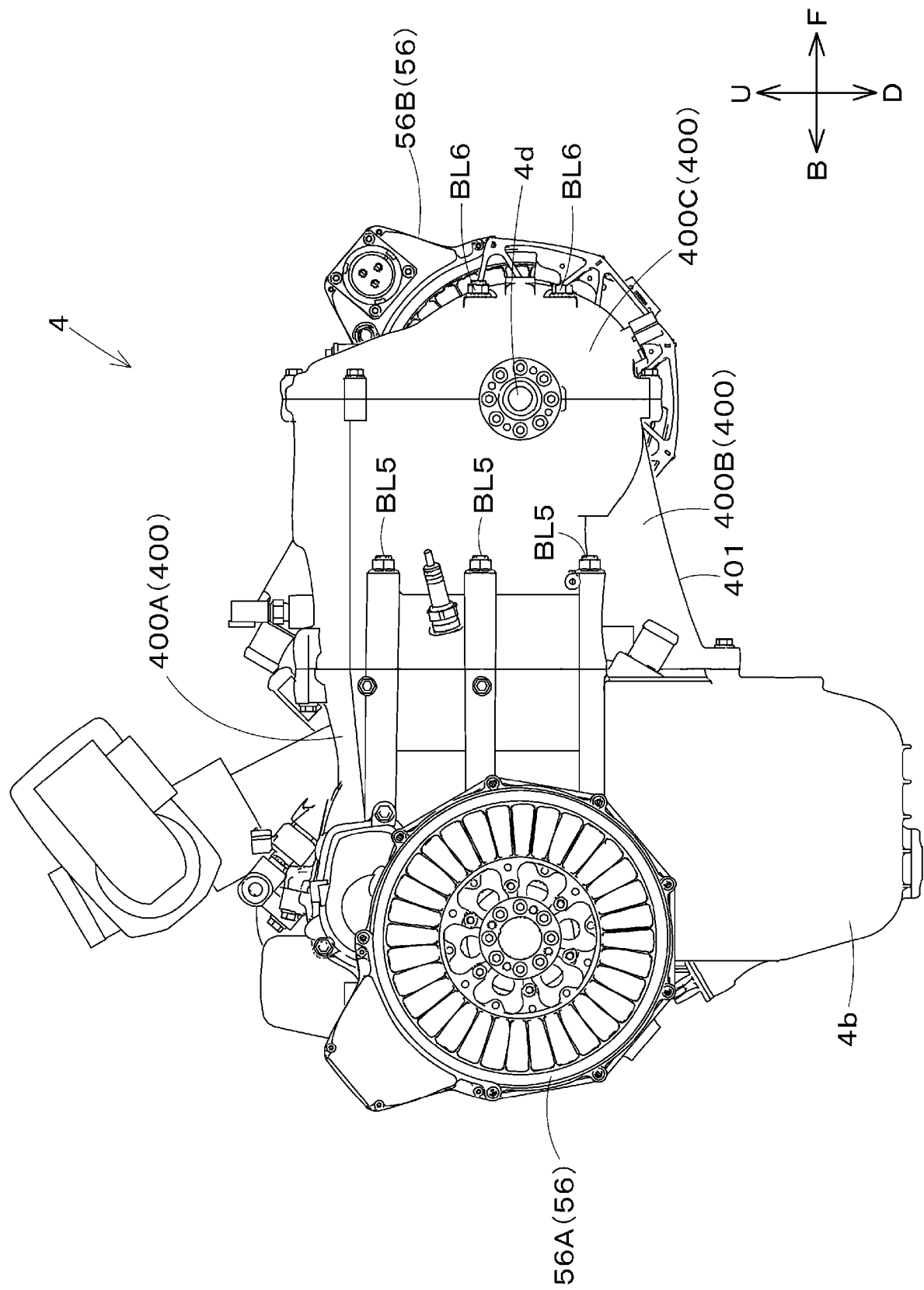
[図29]



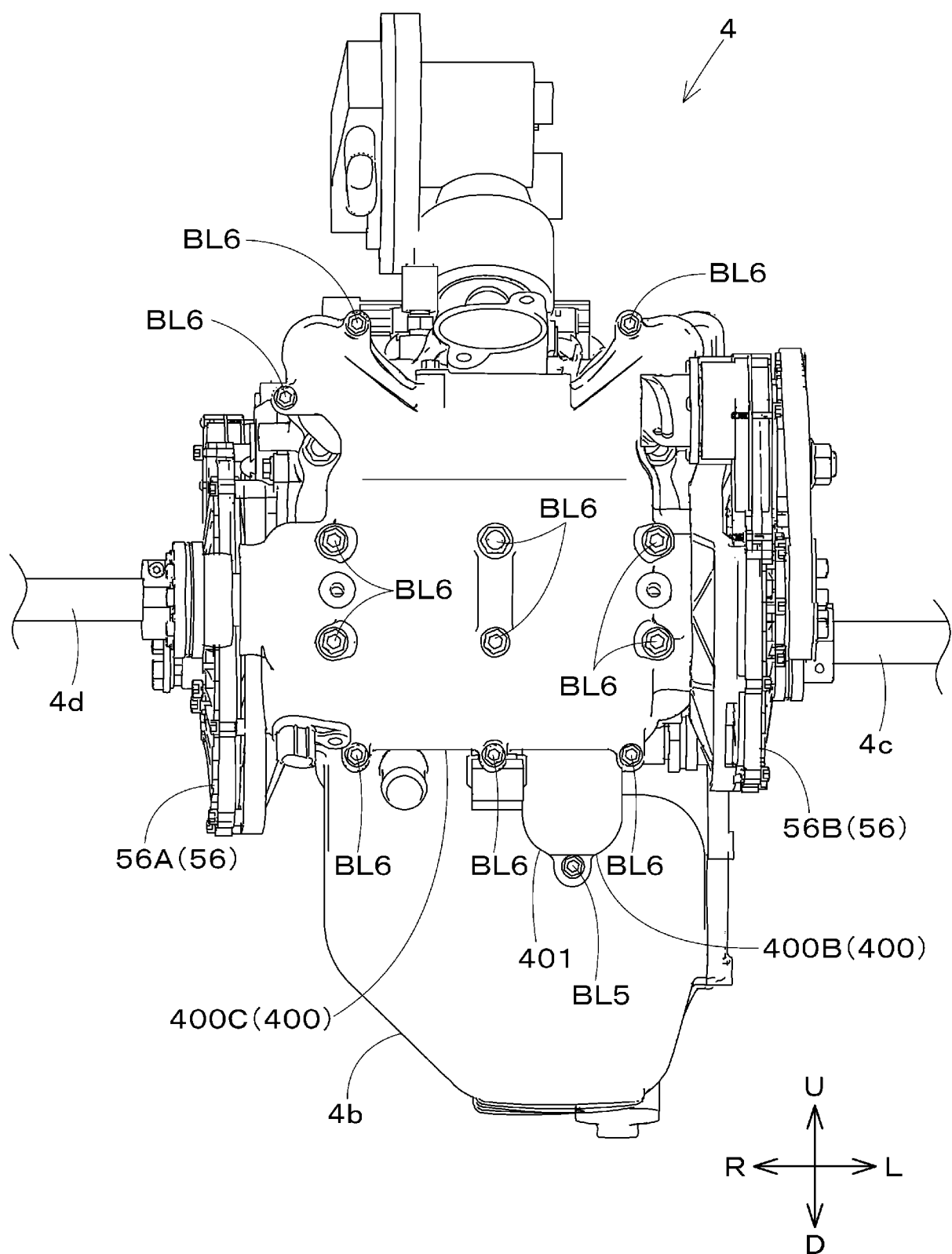
[図30]



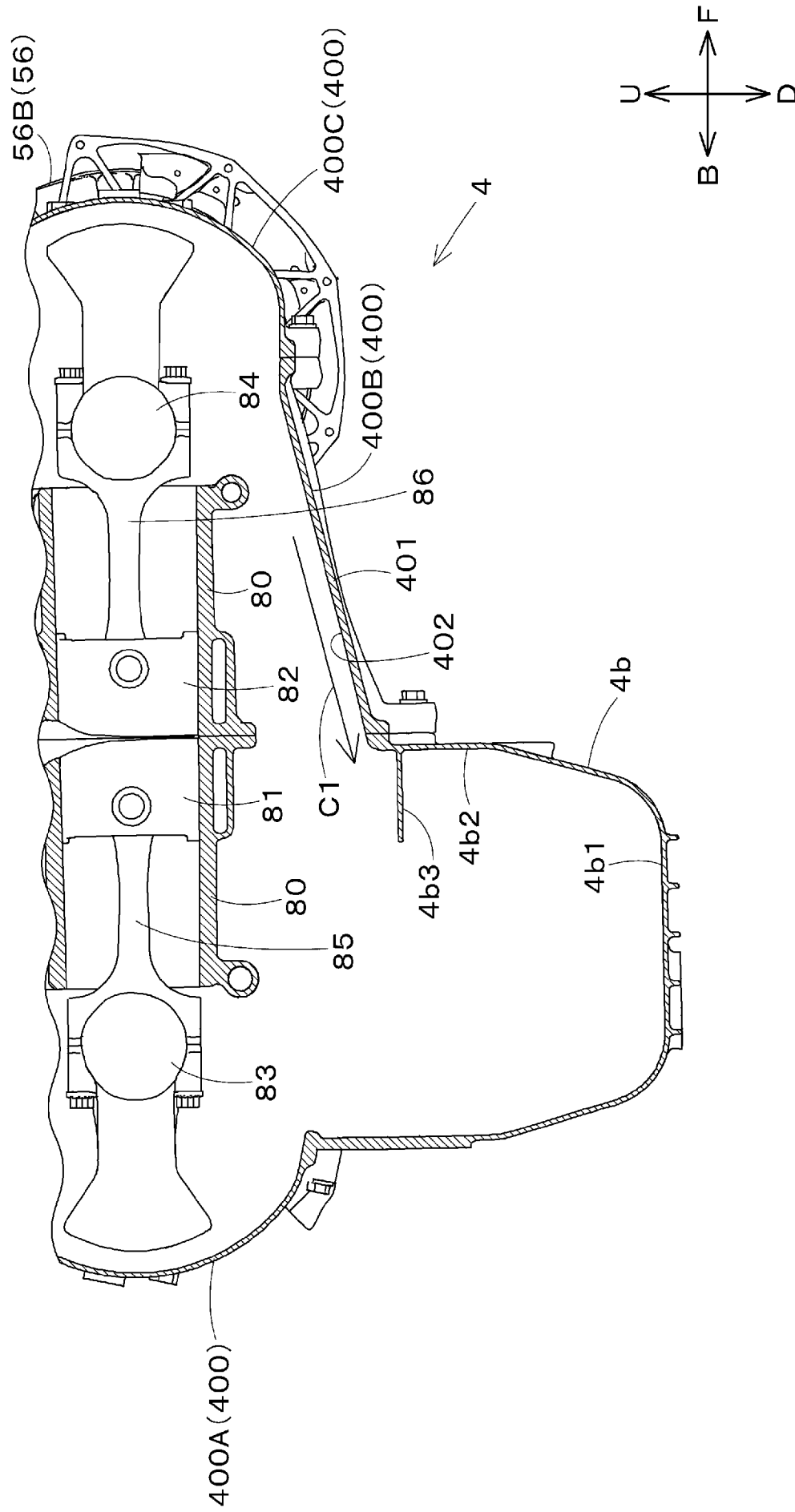
[図31]



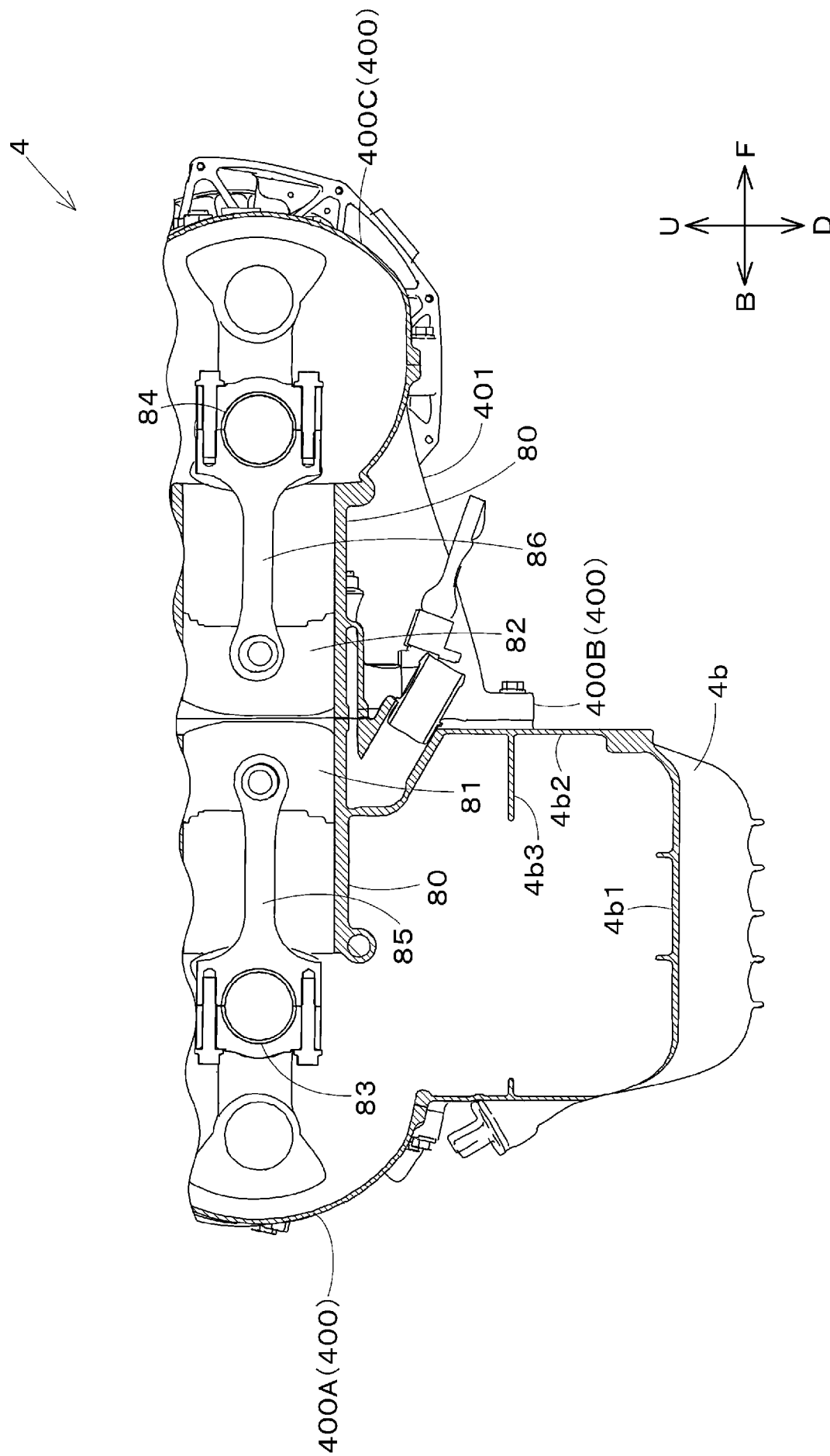
[図32]



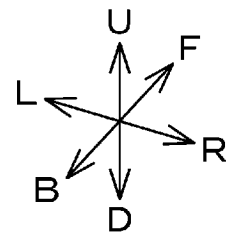
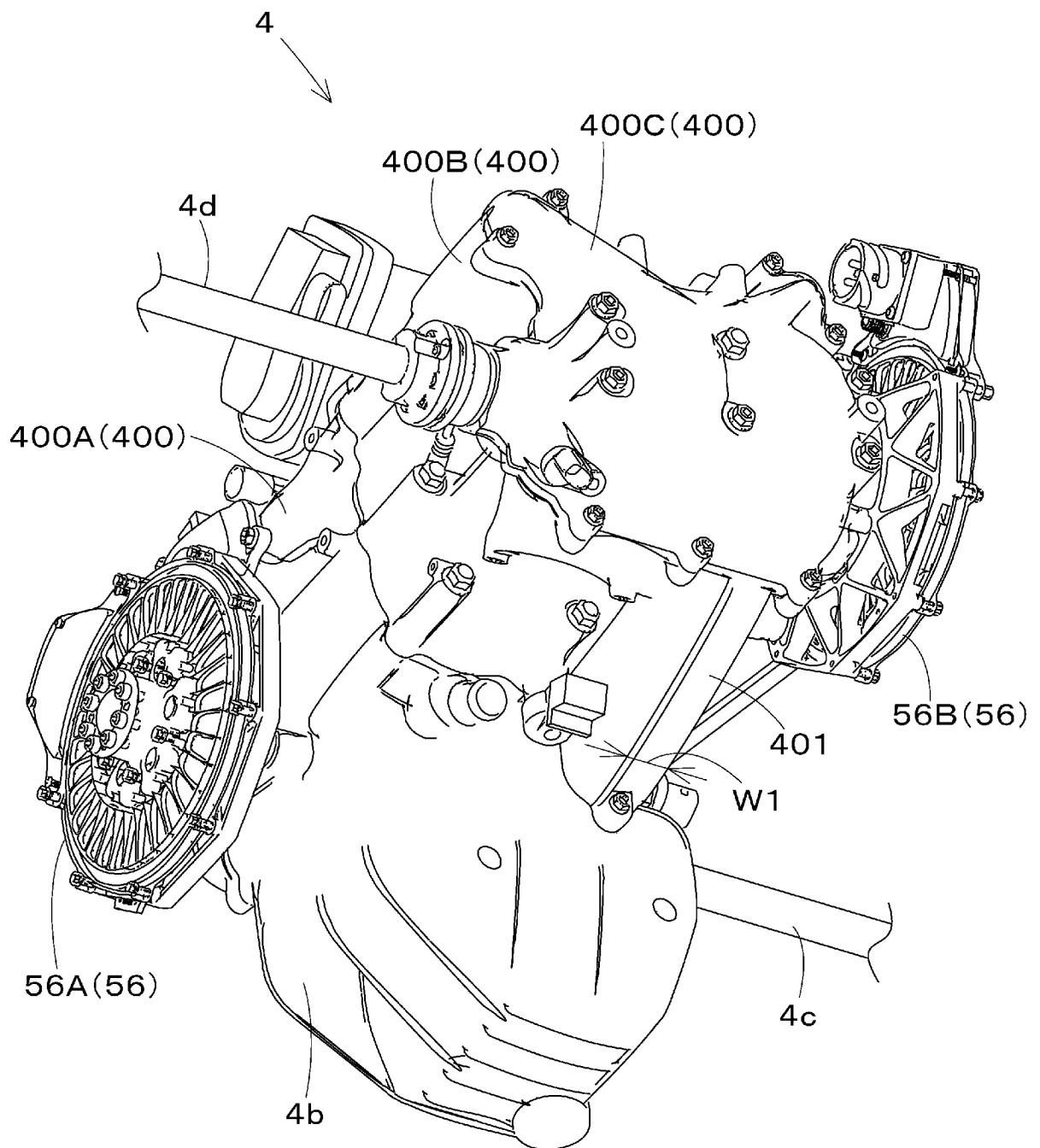
[図33]



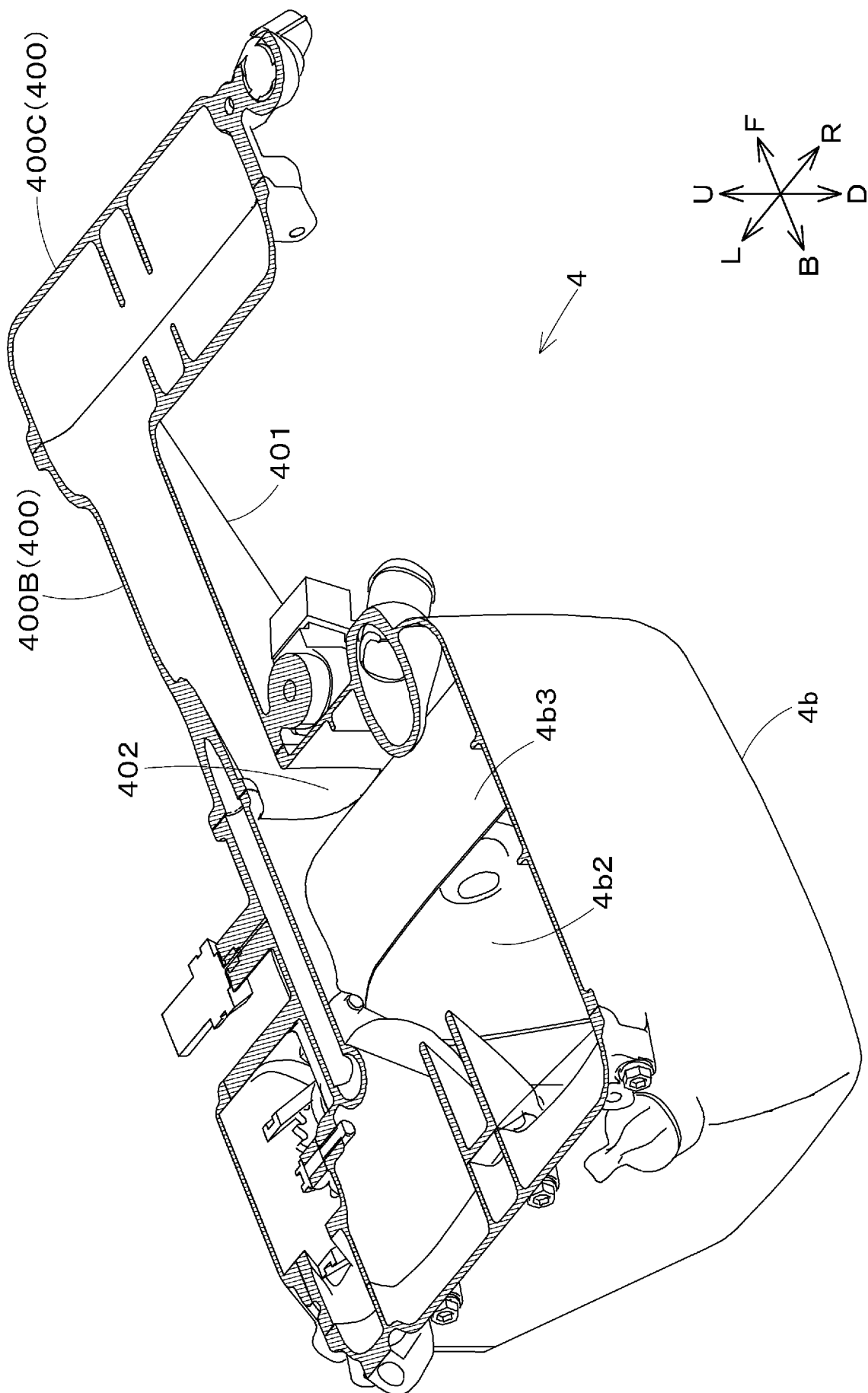
[図34]



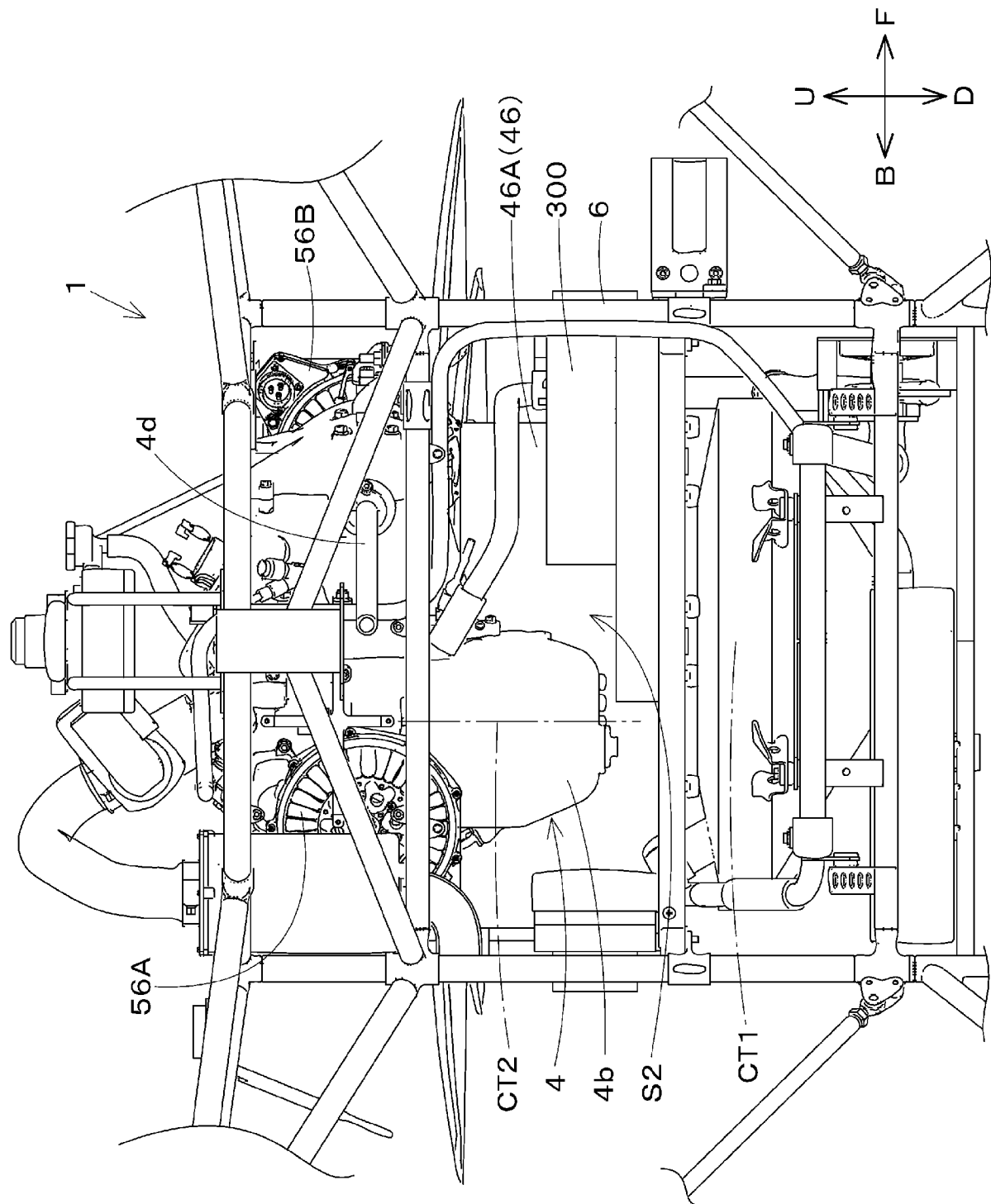
[図35]



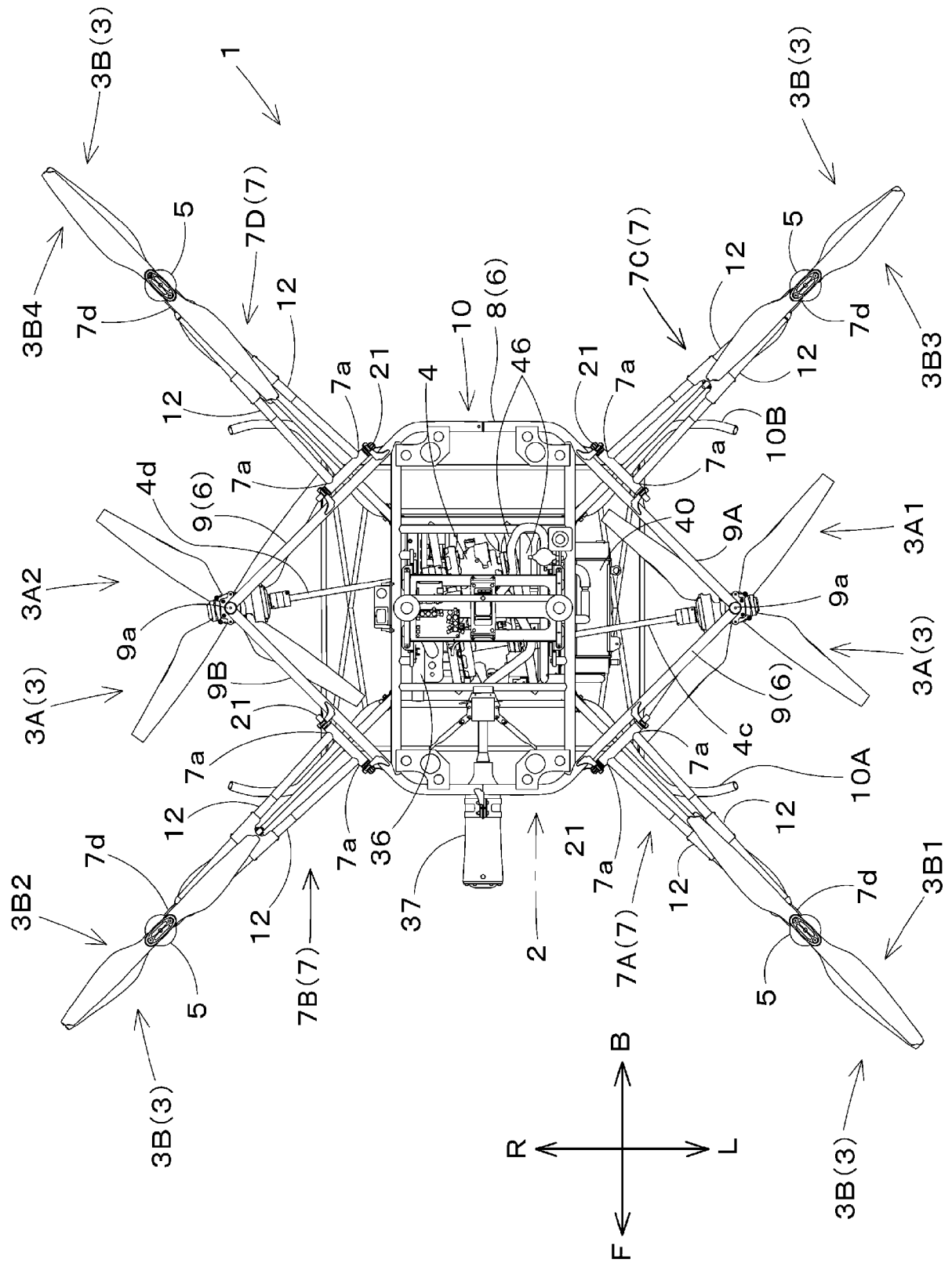
[図36]



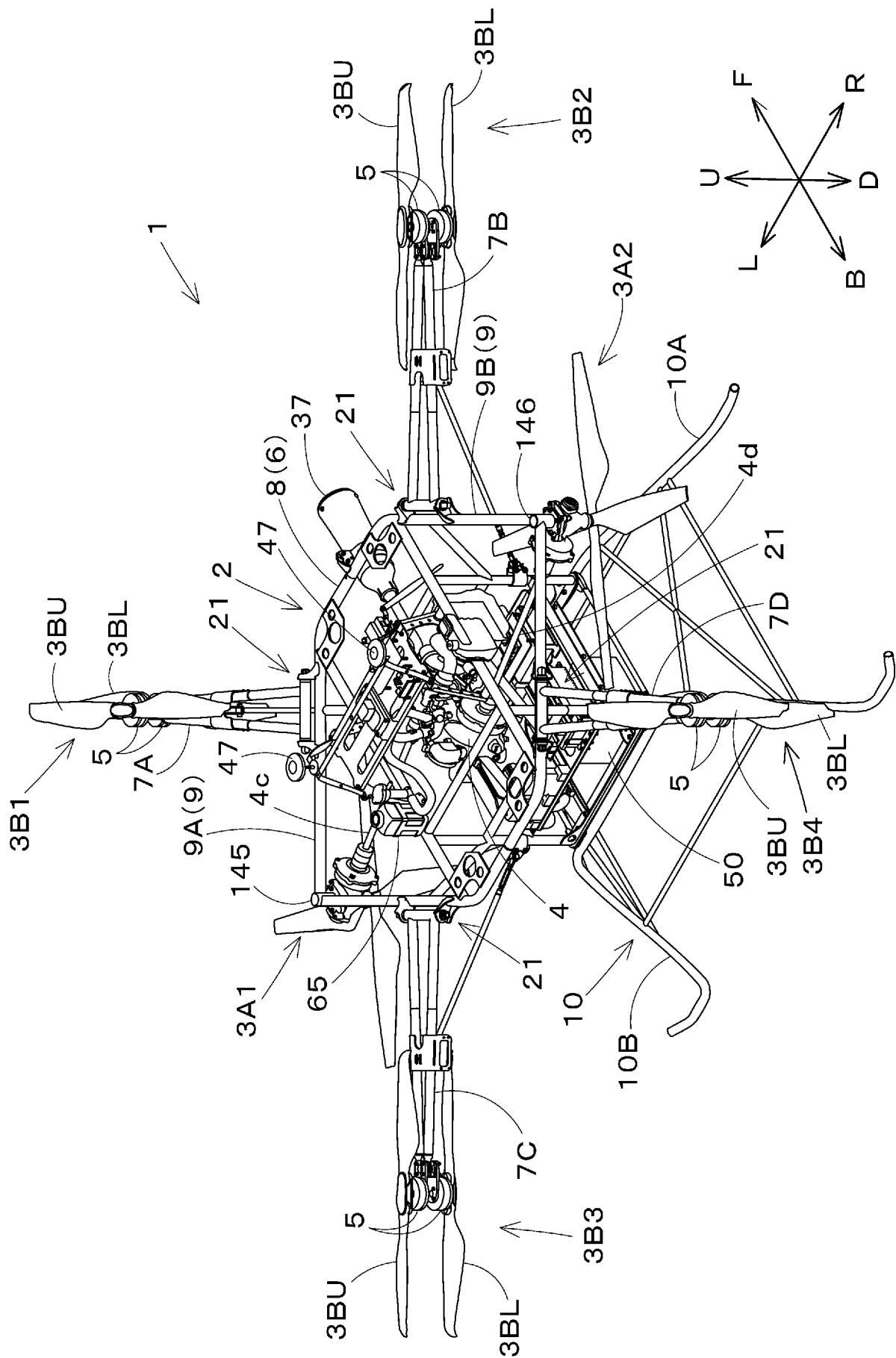
[図37]



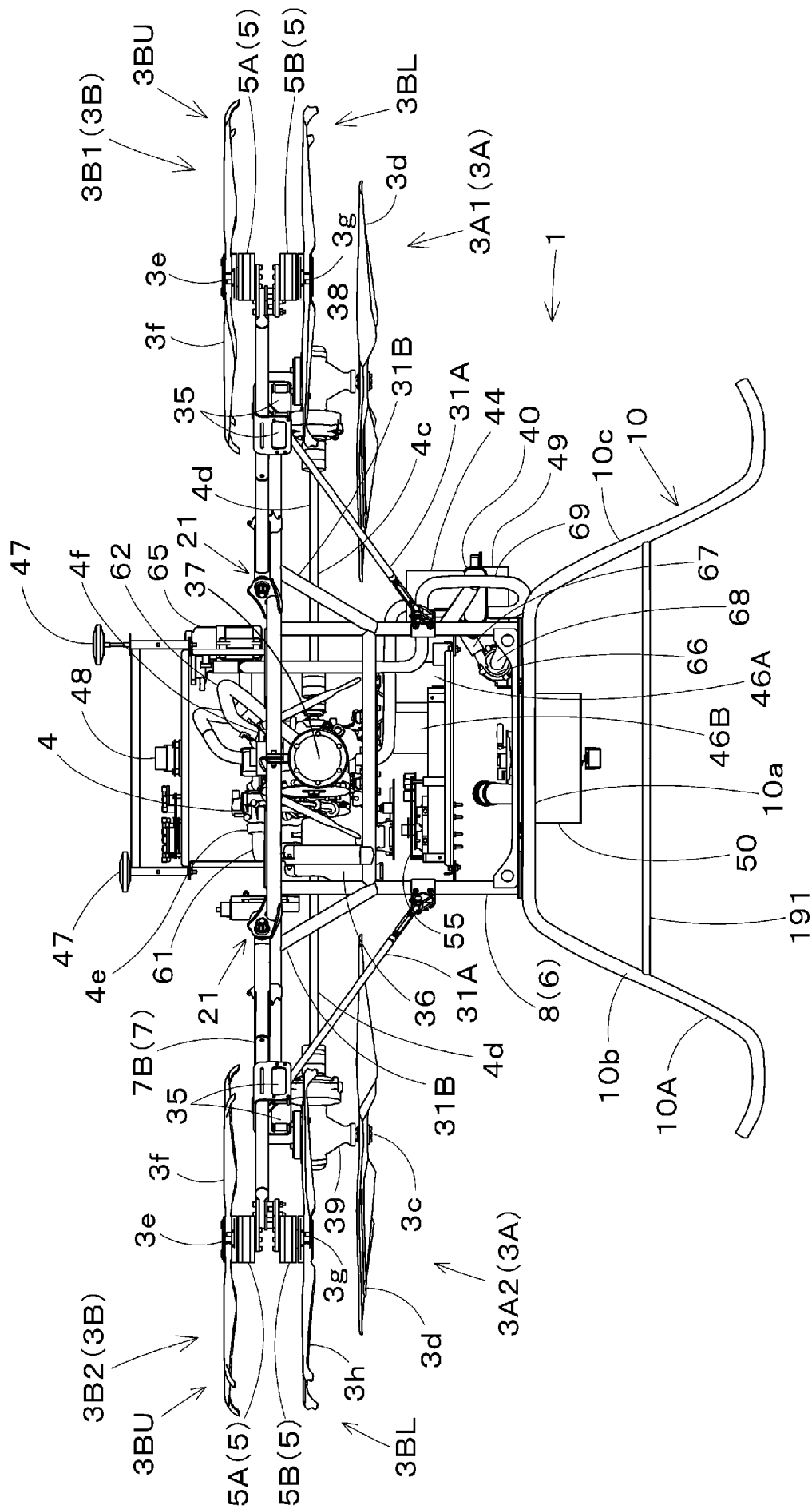
[図38]



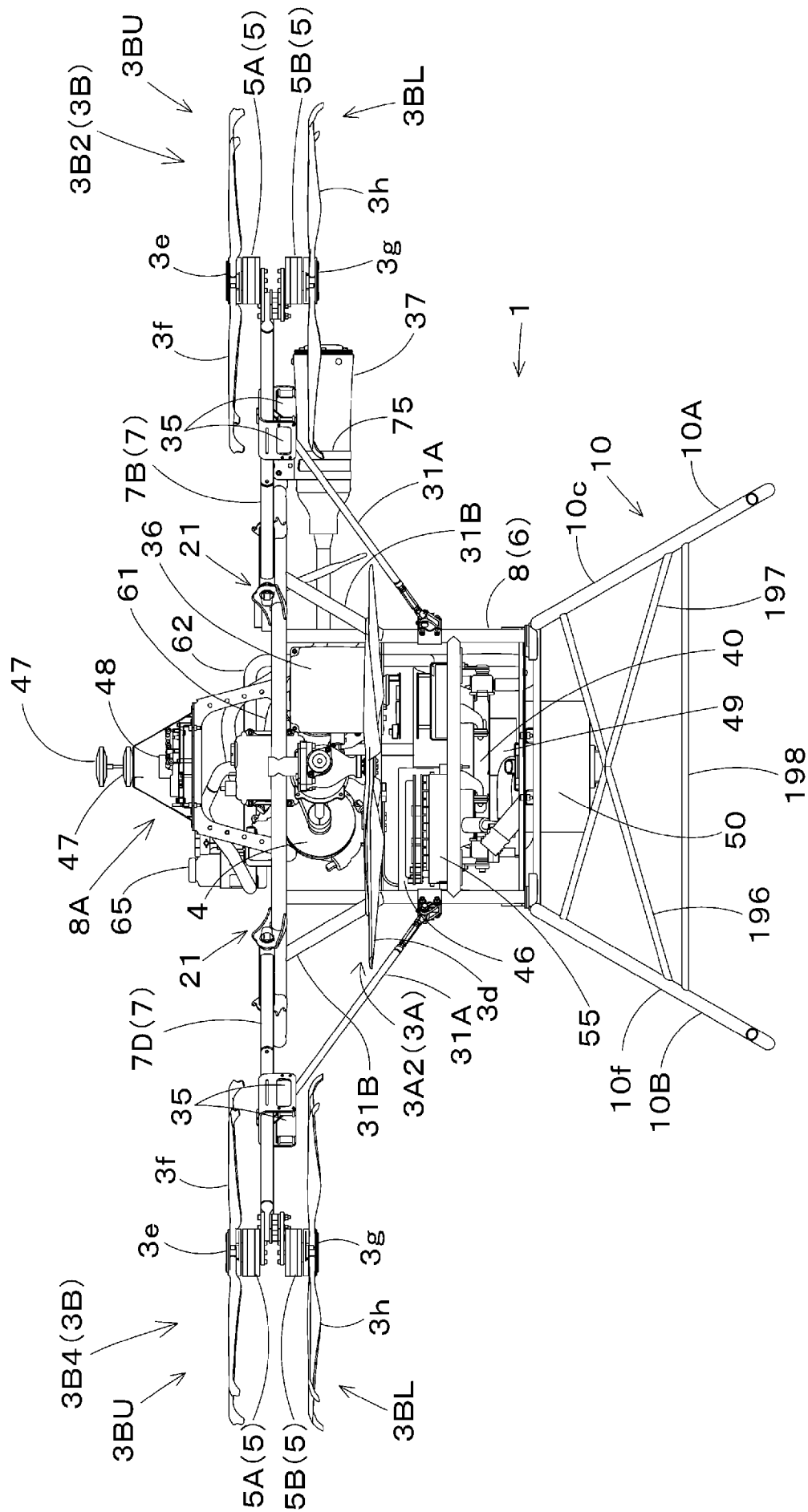
[図39]



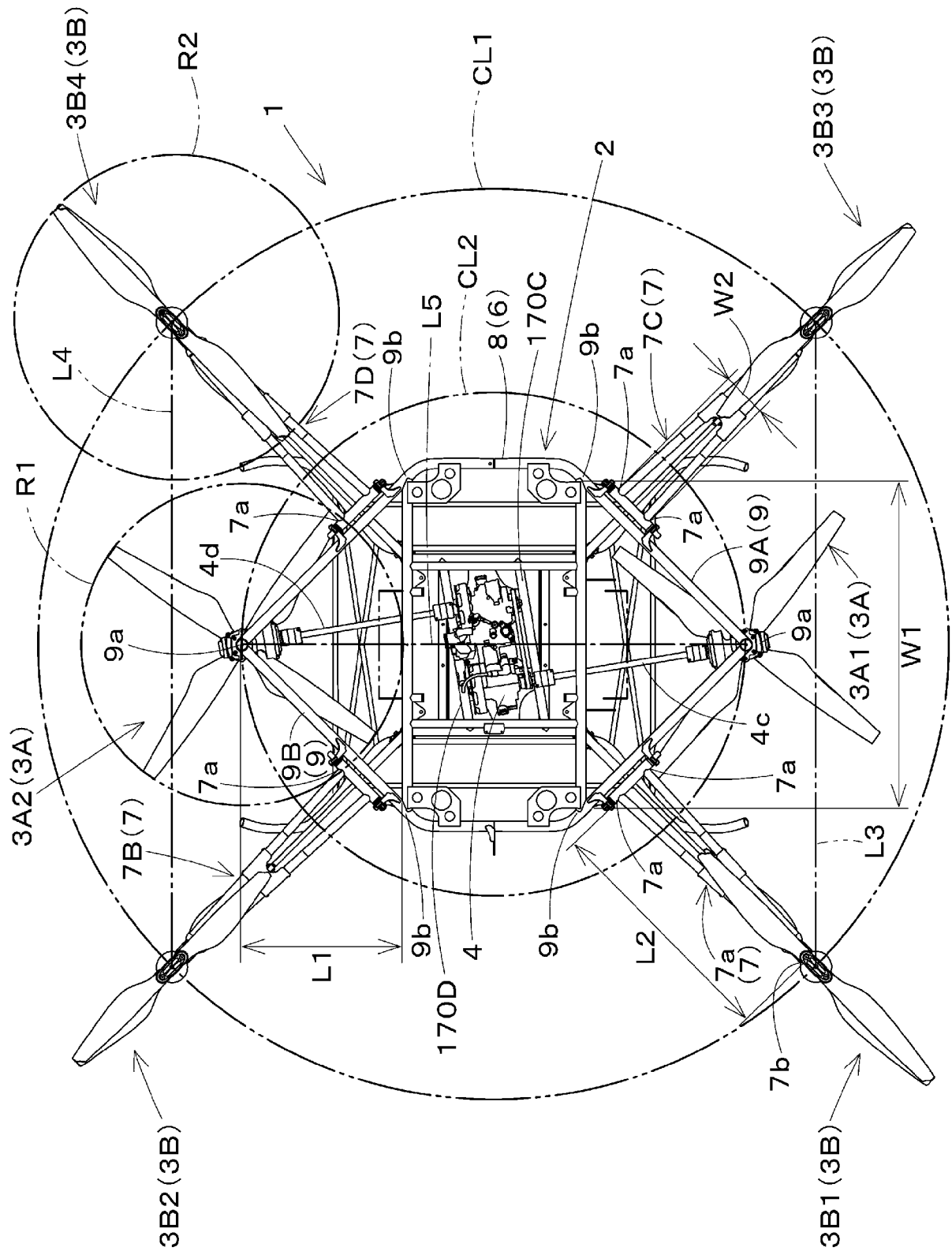
[図40]



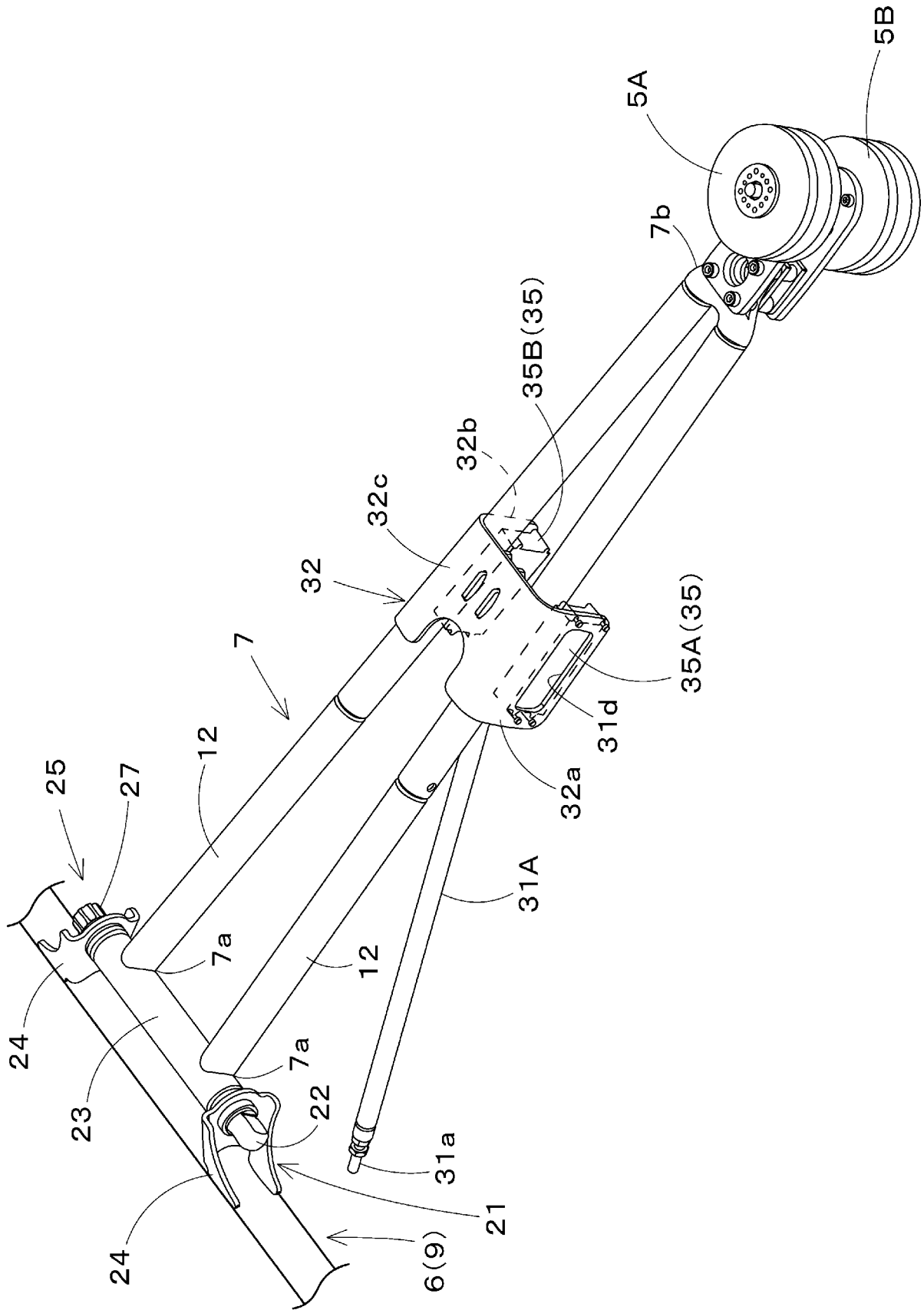
[図43]



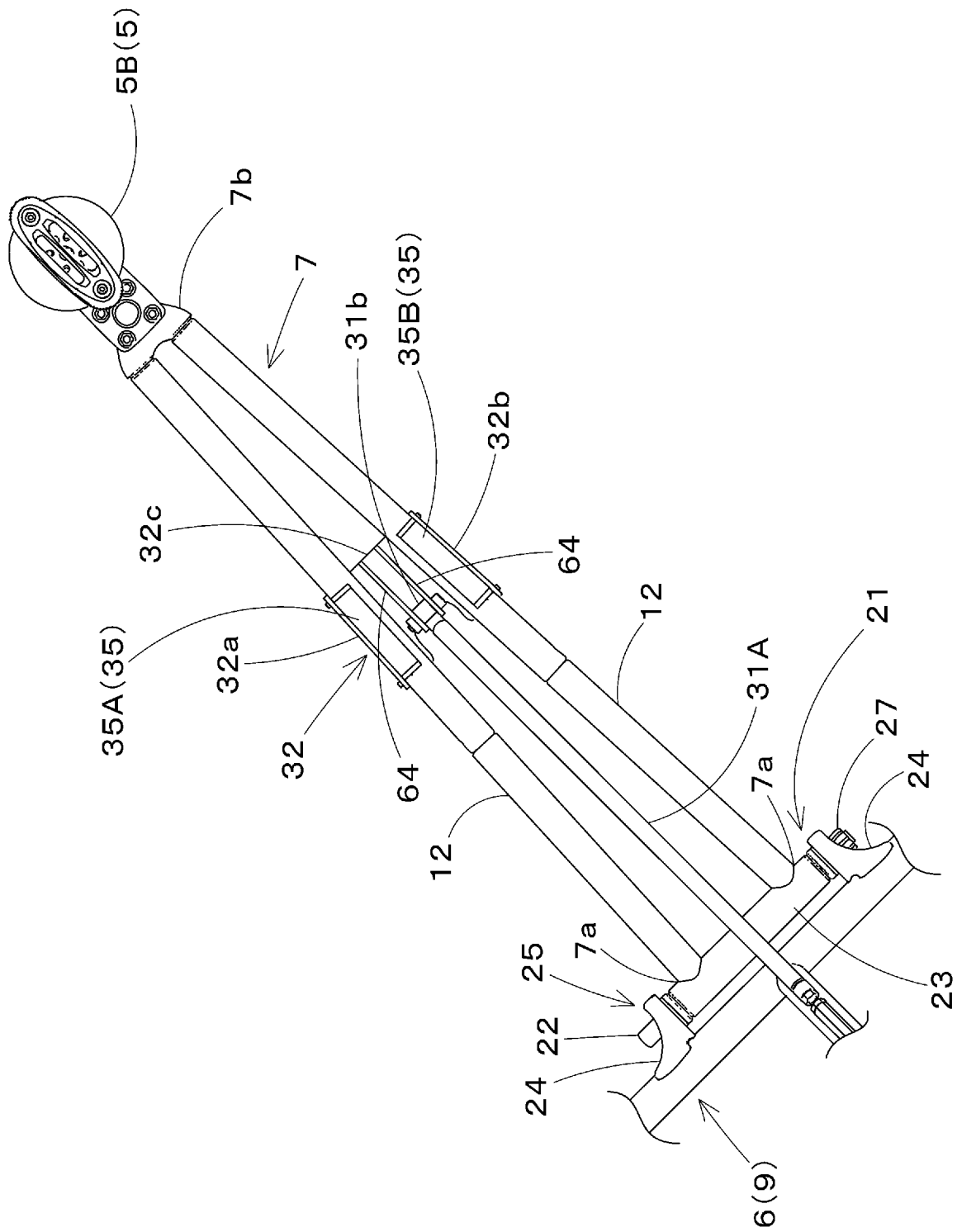
[図44]



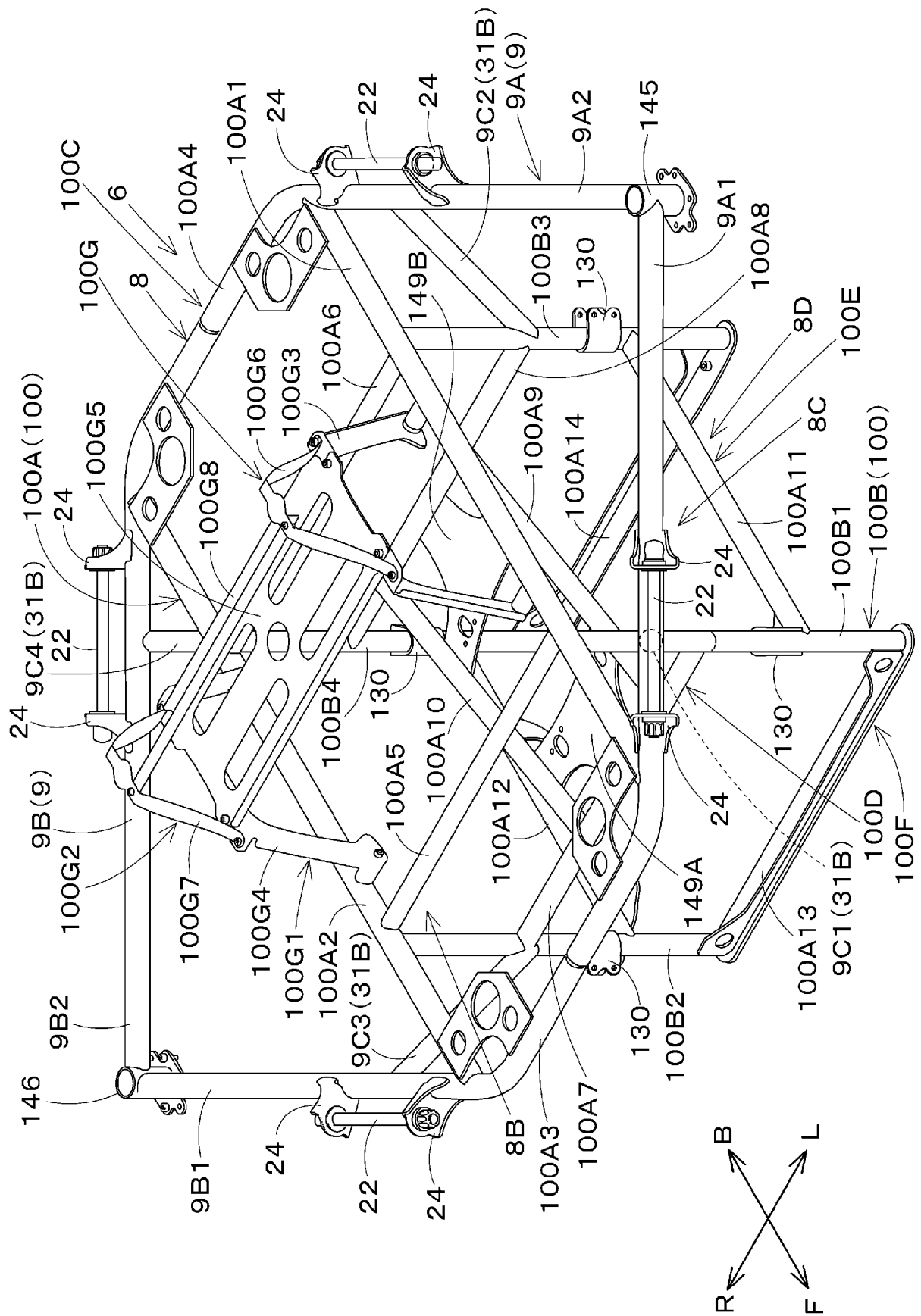
[図45]



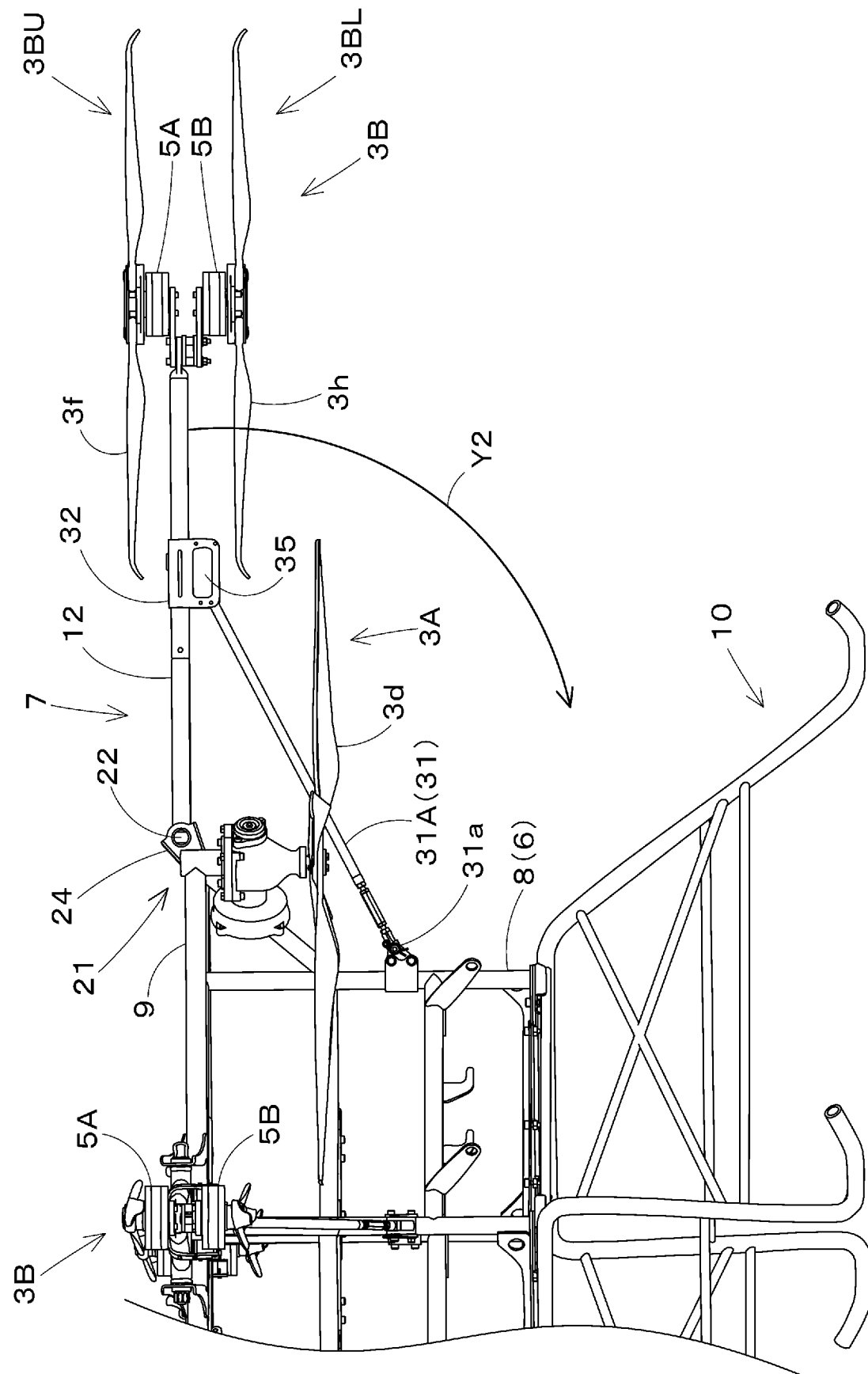
[図46]



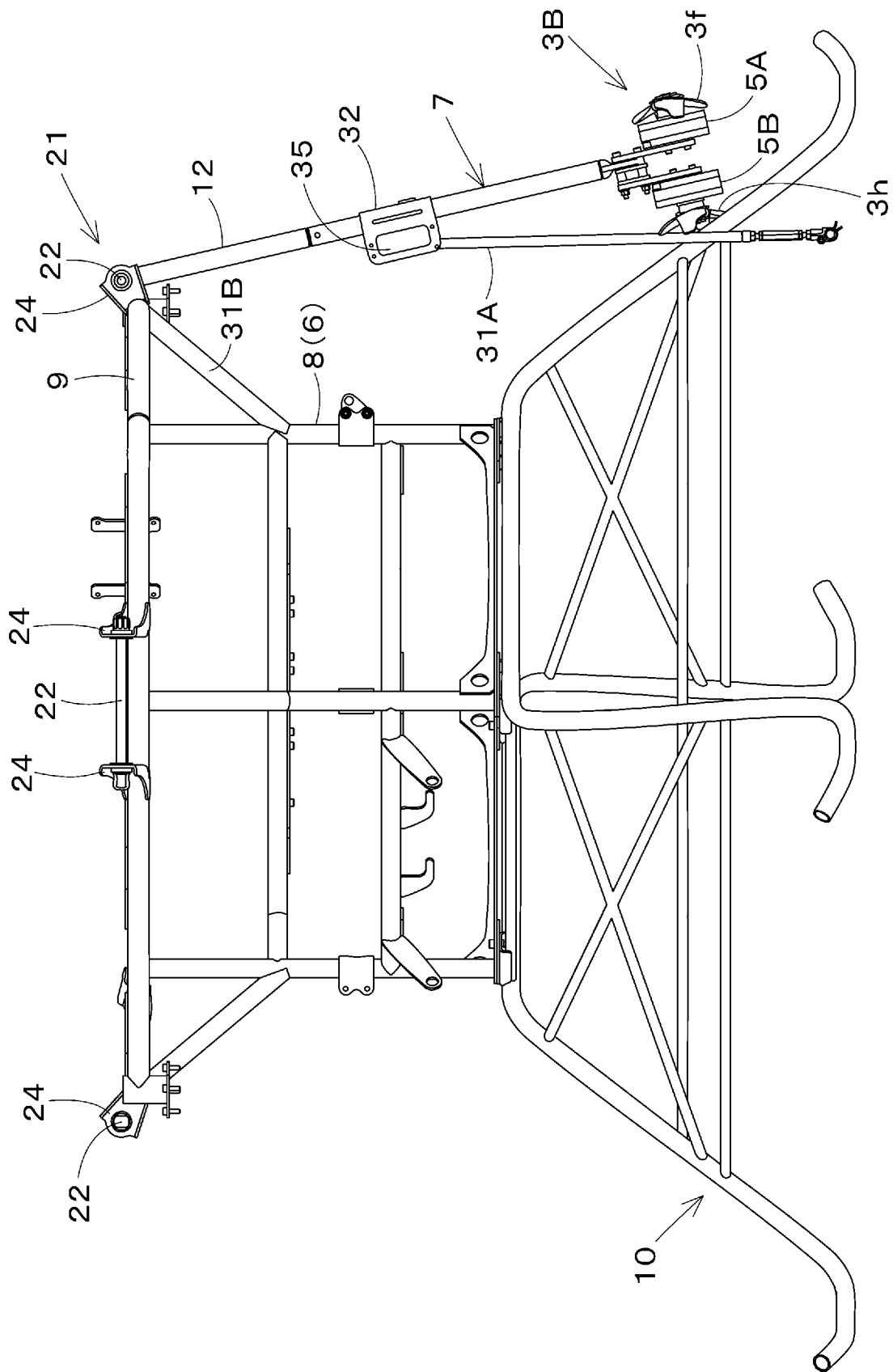
[図47]



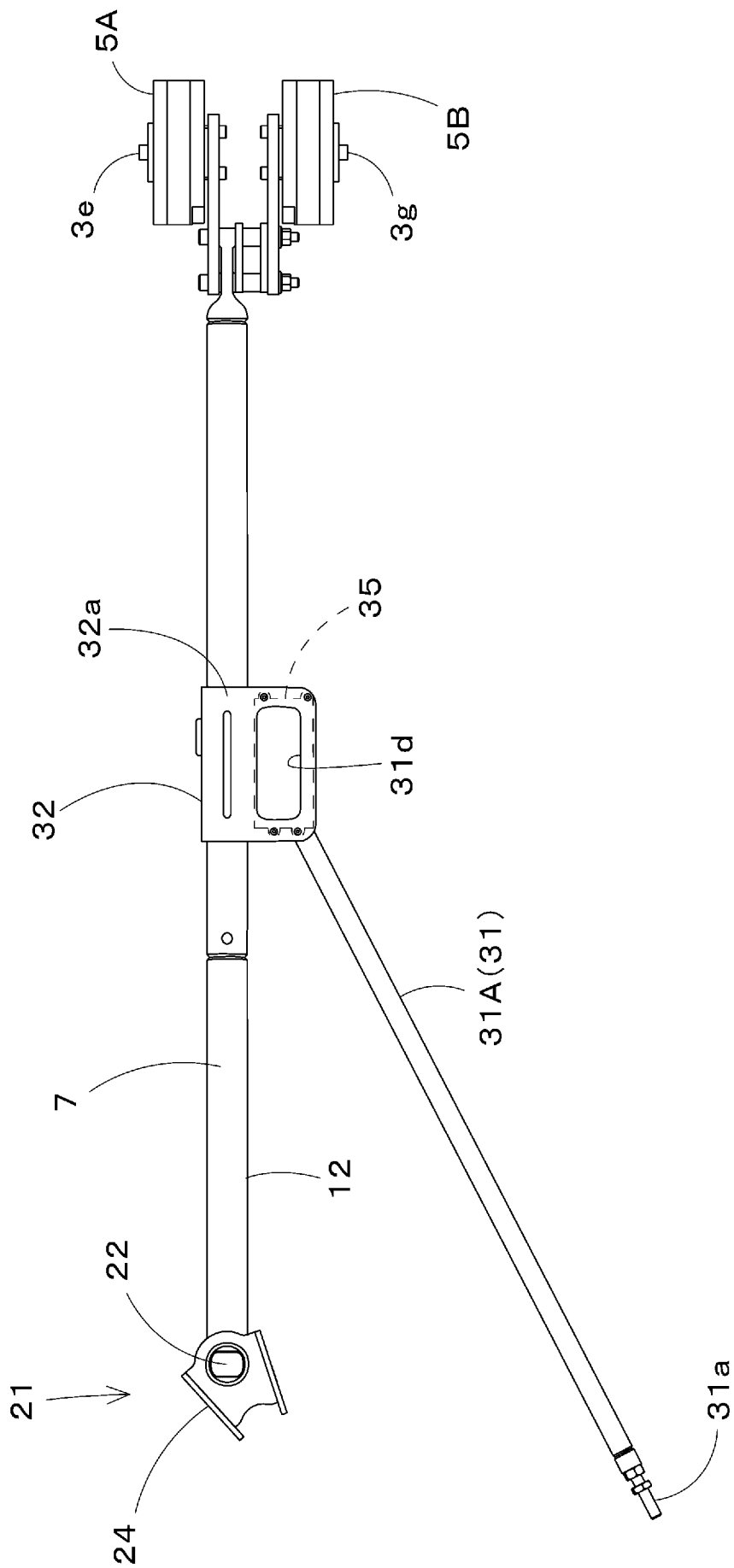
[図48]



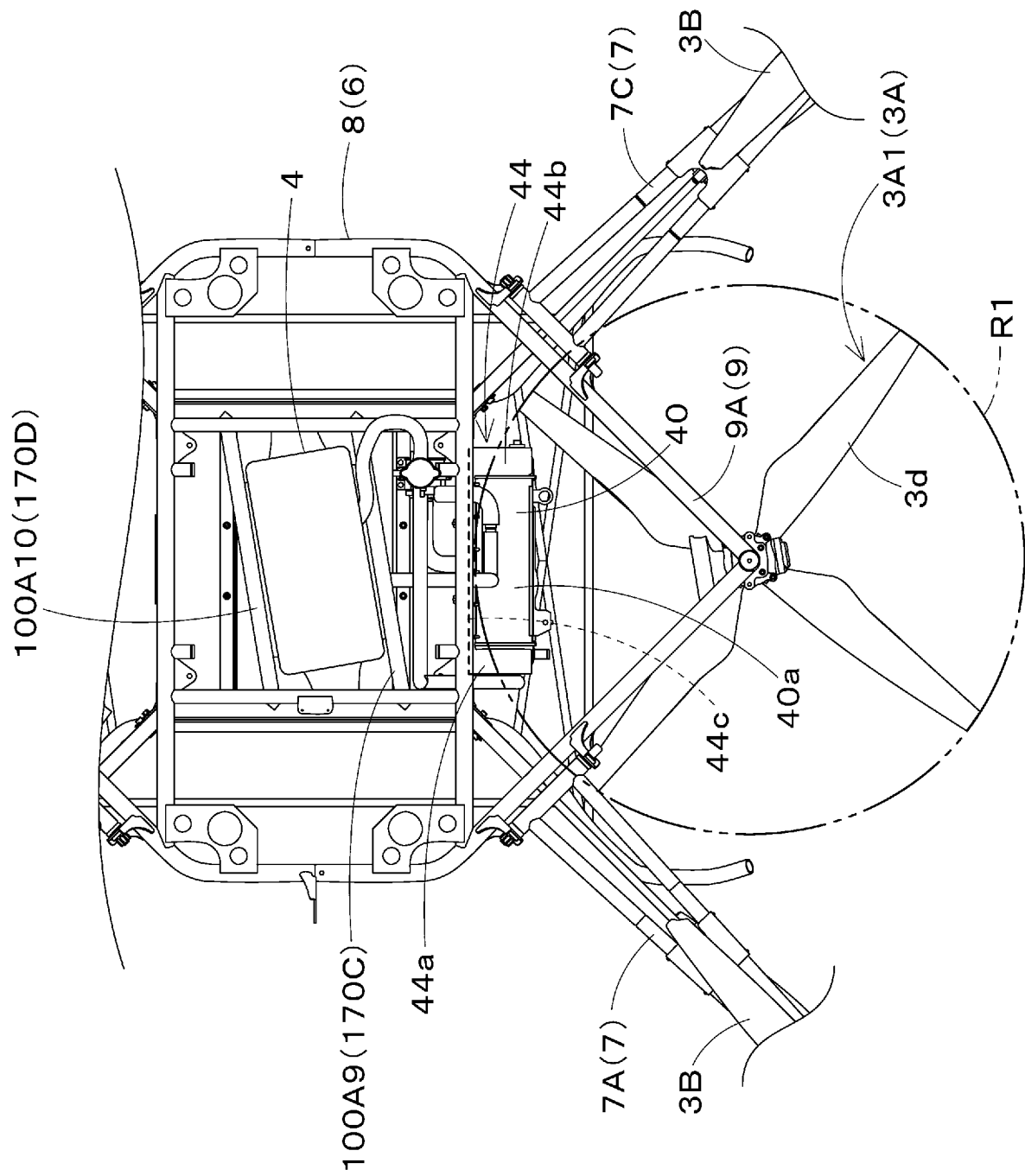
[図49]



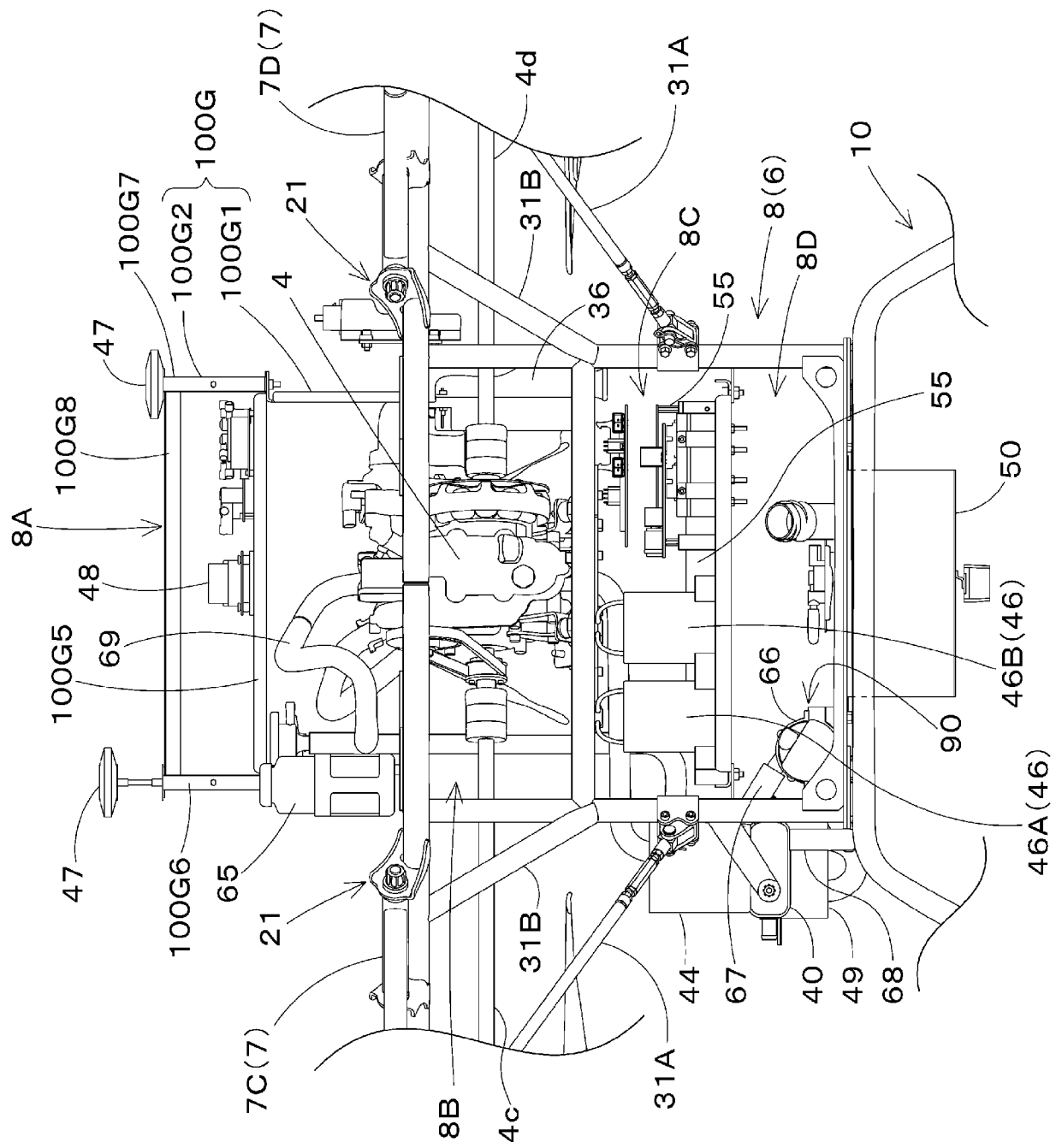
[図50]



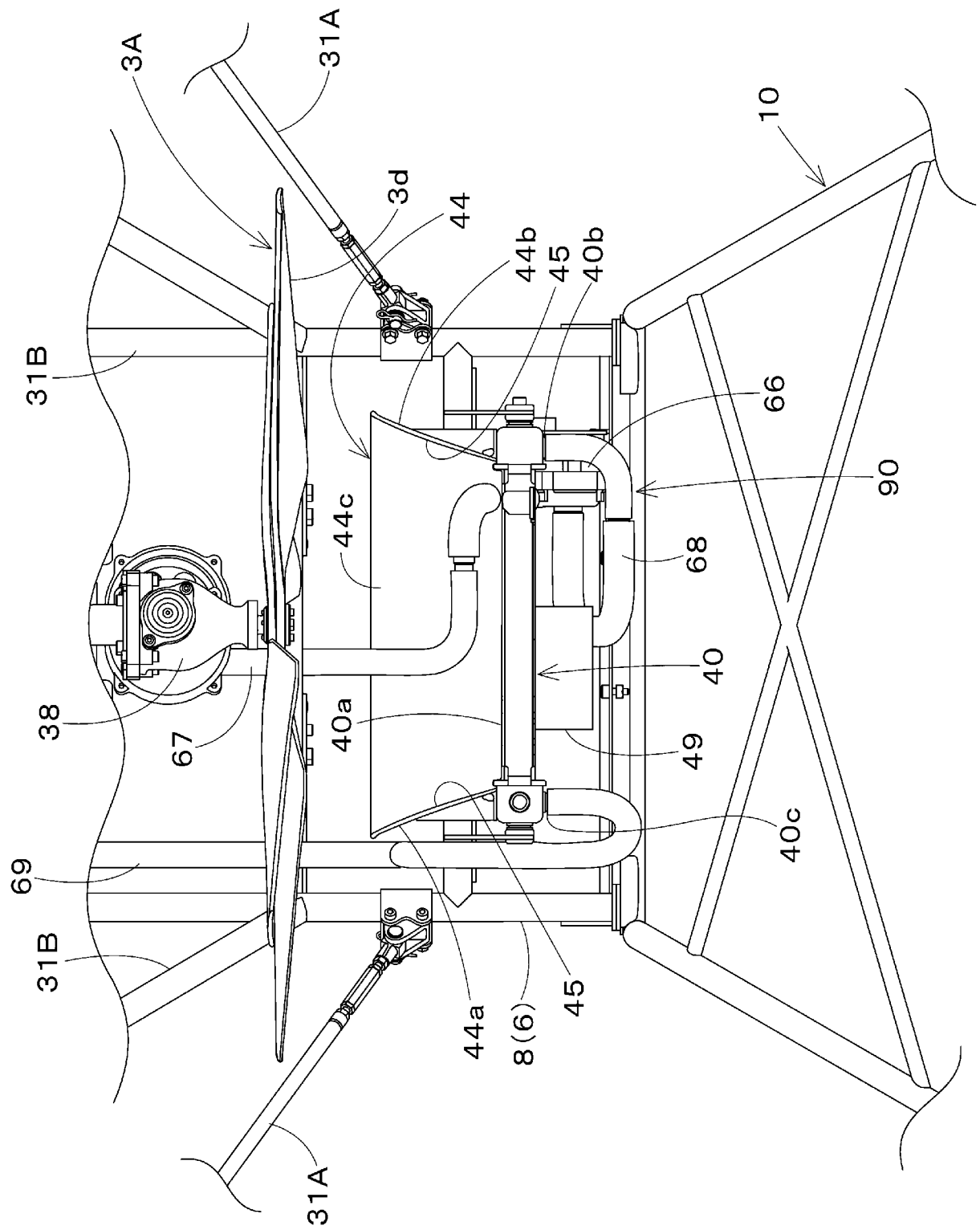
[図51]



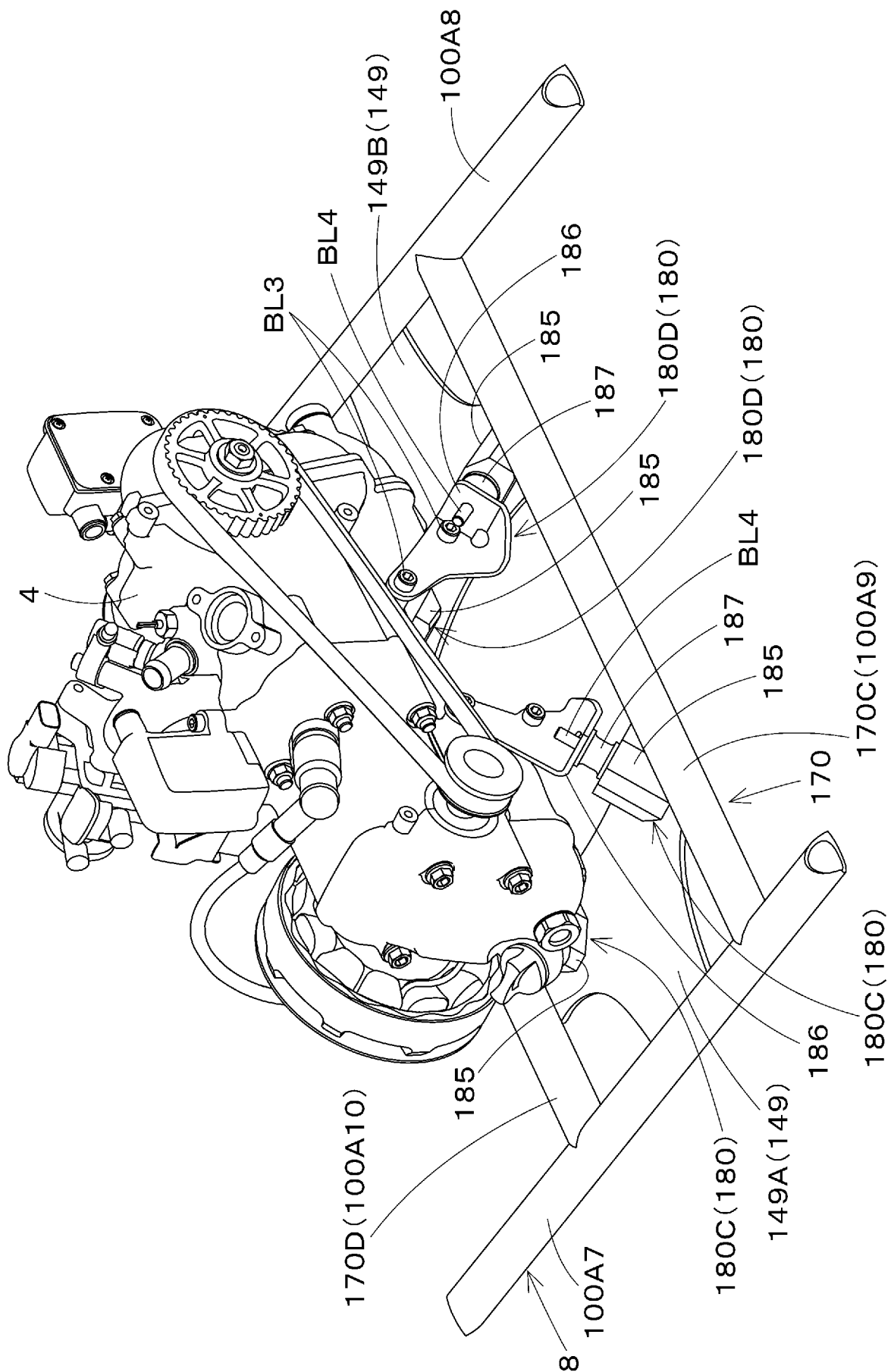
[図52]



[図53]



[図54]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/048085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B64U 50/27**(2023.01)i; **B64U 10/16**(2023.01)i; **B64U 50/11**(2023.01)i

FI: B64U50/27; B64U10/16; B64U50/11

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)

B64U50/27; B64U10/16; B64U50/11; B64C39/02; B64C27/08; B64D35/04; F02B75/28

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 6979251 B1 (ISHIKAWA ENERGY RESEARCH CO., LTD.) 08 December 2021 (2021-12-08)	1-2, 4
Y	paragraphs [0016]-[0055], fig. 1-3	3, 5-7
Y	CN 206243467 U (SHENYANG AIRCRAFT DESIGN INSTITUTE, AVIATION INDUSTRY CORPORATION OF CHINA) 13 June 2017 (2017-06-13)	3, 5
	paragraphs [0030]-[0039], fig. 1	
Y	WO 2015/029093 A1 (KURIHARA, Hidehiro) 05 March 2015 (2015-03-05)	6-7
	paragraphs [0002]-[0004], [0023]-[0024], [0030]-[0033], [0038], fig. 1, 3	



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

27 January 2023

Date of mailing of the international search report

07 February 2023

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/048085

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	6979251	B1	08 December 2021	(Family: none)	
CN	206243467	U	13 June 2017	(Family: none)	
WO	2015/029093	A1	05 March 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B64U 50/27(2023.01)i; B64U 10/16(2023.01)i; B64U 50/11(2023.01)i FI: B64U50/27; B64U10/16; B64U50/11														
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）） B64U50/27; B64U10/16; B64U50/11; B64C39/02; B64C27/08; B64D35/04; F02B75/28														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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												
X	JP 6979251 B1 (株式会社石川エナジーリサーチ) 08.12.2021 (2021 - 12 - 08) 段落0016-0055, 図1-3	1-2, 4												
Y		3, 5-7												
Y	CN 206243467 U (SHENYANG AIRCRAFT DESIGN INSTITUTE, AVIATION INDUSTRY CORPORATION OF CHINA) 13.06.2017 (2017 - 06 - 13) 段落0030-0039, 図1	3, 5												
Y	WO 2015/029093 A1 (栗原 英博) 05.03.2015 (2015 - 03 - 05) 段落0002-0004, 0023-0024, 0030-0033, 0038, 図1, 3	6-7												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 27.01.2023	国際調査報告の発送日 07.02.2023													
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） 林 政道 3D 3729 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/JP2022/048085

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6979251	B1	08.12.2021	(ファミリーなし)	
CN	206243467	U	13.06.2017	(ファミリーなし)	
WO	2015/029093	A1	05.03.2015	(ファミリーなし)	