

(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 2024/142199 A1

(51) 国際特許分類:
B64U 10/14 (2023.01) B64U 20/50 (2023.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/048084

(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: 関田 孝人 (SEKITA Takahito); 〒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).

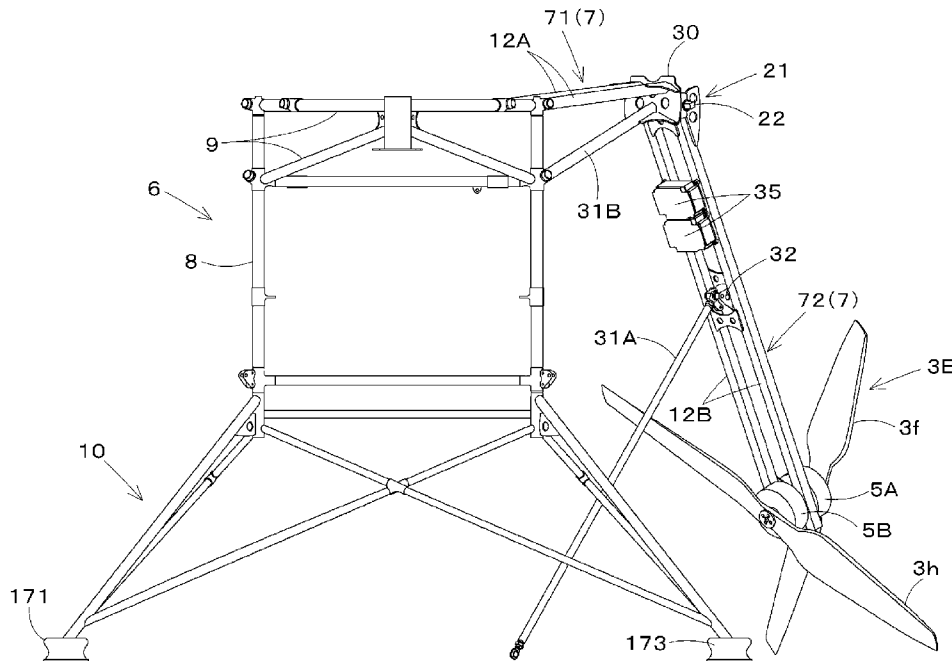
(74) 代理人: 安田岡本弁理士法人 (YASUDA & OKAMOTO IP LAW FIRM); 〒5770066 大阪府東大阪市高井田本通七丁目7番19号 昌利ビル Osaka (JP).

(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, 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,

(54) Title: FLYING APPARATUS

(54) 発明の名称: 飛行装置

[図8]



(57) Abstract: Provided is a flying apparatus with excellent portability that can be carried compactly. A flying apparatus (1) comprises a main unit (6), an arm (7) extending in a direction away from the main unit in a planar view, and a rotor (3) mounted on the arm, wherein the arm can be turned downward from a predetermined position for flight.

[続葉有]

WO 2024/142199 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 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飛行装置を提供する。飛行装置(1)は、本体部(6)と、平面視にて前記本体部から離れる方向に延びるアーム(7)と、前記アームに取り付けられたロータ(3)と、を備え、前記アームは、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。

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、本体部と、本体部から放射状に外側に向かって延びるアーム（アーム部材）と、アームに取り付けられた複数のロータ（回転翼）と、を備えている。

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 2 2 - 8 1 0 1 5 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、アームを折り畳むことができないため、飛行装置をコンパクトにして持ち運ぶことができない。

[0005] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、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、平面視にて前記本体部から離れる方向に延びるアームと、前記アームに取り付けられたロータと、を備え、前記アームは、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。

[0008] 飛行装置は、前記アームを前記本体部に対して回動可能に支持する枢支部

を備え、前記枢支部には、前記本体部に対する前記アームの回動を許容する第1状態と、前記本体部に対する前記アーム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が設けられているように構成してもよい。

[0009] 飛行装置は、前記アームが前記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を備えているように構成してもよい。

[0010] 前記アームは、前記本体部に固定された第1部位と、前記第1部位に対して回動可能であって且つ前記ロータが取り付けられた第2部位と、を有しているように構成してもよい。

[0011] 前記第1部位は、水平方向に並んで配置された複数本のロッドを有しているように構成してもよい。

[0012] 前記アームが前記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を備え、前記ストッパは、前記第1部位と前記第2部位との間に配置されたプレートであり、前記複数本のロッドは、前記プレートに接続されているように構成してもよい。

[0013] 飛行装置は、前記本体部に接続されて前記アームを下方から支持する支持部材を備え、前記支持部材は、前記枢支部よりも前記ロータ側にて前記アームを支持する第1支持部材と、前記枢支部よりも前記本体部側にて前記アームを支持する第2支持部材と、を含むように構成してもよい。

[0014] 飛行装置は、前記アームが前記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を備え、前記アームは、前記本体部に固定された第1部位と、前記第1部位に対して回動可能であって且つ前記ロータが取り付けられた第2部位と、を有し、前記ストッパは、前記第1部位と前記第2部位との間に配置されたプレートであり、前記第2支持部材は、前記プレートに接続されているように構成してもよい。

[0015] 飛行装置は、前記本体部の下部に取り付けられたスキッドを備え、前記アームは、下方向に向けて回動した状態において、先端が前記スキッドの下端よりも上方に位置するように構成してもよい。

発明の効果

[0016] 本発明に係る飛行装置によれば、アームは、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ため、飛行装置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。

図面の簡単な説明

[0017] [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

[0018] 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。

[0019] 図 1 ～図 2 3 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。

[0020] 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、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 3 B 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 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。

[0021] 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。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 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。

[0022] 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 3 A が取り付けられている。つまり、メインロータ 3 A 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。

[0023] 図 1 等に応示するように、突出フレーム 9 は、突出方向の先端に角部 9 a 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）。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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、平面視にて三角形状となっている。

[0027] 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9B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、平面視にて三角形形状となっている。

[0028] このように、メインロータ3Aが取り付けられる突出フレーム(第1突出フレーム9A、第2突出フレーム9B)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9A、第2突出フレーム9B)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形状となっている。これにより、メインロータ3A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。

[0029] 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。

[0030] 実施形態の飛行装置1は、第1アーム7A、第2アーム7B、第3アーム7C、第4アーム7Dを備えている。第1アーム7Aは、本体部6から左前方に延びている。第2アーム7Bは、本体部6から右前方に延びている。第3アーム7Cは、本体部6から左後方に延びている。第4アーム7Dは、本体部6から右後方に延びている。

[0031] サブロータ3B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3B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。

[0032] 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に取り付けられたロータ（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。

[0033] 図1等に示すように、アーム7の基端部7 a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9 b）と角部9 a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9 bと角部9 a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。詳しくは、夫々のアーム7は2つの基端部7 aを有しており、2つの基端部7 aの一方が突出フレーム9の基端部9 bと接続されており、他方が角部9 aと基端部9 bとの間の位置であって角部9 aよりも基端部9 bに近い位置に接続されている。

[0034] 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7 aが接続されている。具体的には、第1突出フレーム9 Aに対して、第1アーム7 Aの基端部7 aと第3アーム7 Cの基端部7 aが接続されている。第2突出フレーム9 Bに対して、第2アーム7 Bの基端部7 aと第4アーム7 Dの基端部7 aが接続されている。

[0035] 上述した通り、機体2は、メインロータ3 A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3 B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3 A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3 Bを機体2に支持する第2支持部である。

[0036] 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。尚、長さL 1は、突出フレーム9の2つの基端部9 b、9 bを結ぶ直線から先端部（角部9 a）までの長

さである。長さ L_2 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。

[0037] 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 W_1 は、第2支持部であるアーム7の基端部7aの幅 W_2 よりも大きい。幅 W_1 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7a, 7aの間の距離である。

[0038] 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11A、第2脚11B、第3脚11C、第4脚11Dという。

[0039] 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11Aは、平面視において、第1アーム7Aと重なる方向に延びている。第2脚11Bは、平面視において、第2アーム7Bと重なる方向に延びている。第3脚11Cは、平面視において、第3アーム7Cと重なる方向に延びている。第4脚11Dは、平面視において、第4アーム7Dと重なる方向に延びている。

[0040] 図1等に示すように、メインロータ3A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3A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3A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3Aを夫々、第1メインロータ3A1、第2メインロータ3A2という。

[0041] 第1メインロータ3A1と第2メインロータ3A2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3A1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。

[0042] 図1等に示すように、サブロータ3 B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3 B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3 Bを夫々、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という。第1サブロータ3 B 1は、第1アーム7 Aに取り付けられている。第2サブロータ3 B 2は、第2アーム7 Bに取り付けられている。第3サブロータ3 B 3は、第3アーム7 Cに取り付けられている。第4サブロータ3 B 4は、第4アーム7 Dに取り付けられている。

[0043] 平面視において、第1サブロータ3 B 1の中心と第2サブロータ3 B 2の中心との間の距離、第2サブロータ3 B 2の中心と第3サブロータ3 B 3の中心との距離、第3サブロータ3 B 3の中心と第4サブロータ3 B 4の中心との距離、及び第4サブロータ3 B 4の中心と第1サブロータ3 B 1の中心との距離は、夫々同一である。

[0044] 第1サブロータ3 B 1は、第1アーム7 A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3 B 2は、第2アーム7 B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3 B 3は、第3アーム7 C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3 B 4は、第4アーム7 D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。

[0045] 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。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。

[0046] 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3B1の中心と第3サブロータ3B3の中心とを結ぶ線（直線）L3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3A2の中心は、第2サブロータ3B2の中心と第4サブロータ3B4の中心とを結ぶ線（直線）L4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。

[0047] 図1に示すように、メインロータ3Aは、平面視においてサブロータ3B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3Aは、複数のサブロータ3Bの中心を結ぶ円CL1の内側（機体内方）に配置されている。サブロータ3Bは、複数のメインロータ3Aの中心を結ぶ円CL2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3Aは、サブロータ3B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3Aのブレード3dは、後述するサブロータ3Bのブレード（第1ブレード3f、第2ブレード3h）よりも下方に位置している。

[0048] 図3、図4等 to 示すように、メインロータ3Aは、回転軸3cと、回転軸3cに取り付けられたブレード3dとを有している。回転軸3c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3dは、回転軸3cの下部に取り付けられている。ブレード3d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。

[0049] 図7に示すように、メインロータ3Aのブレード3dの回転軌跡R1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3Aのブレード3dの回転軌跡R1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R1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。

[0050] 図 3，図 4，図 5，図 6 に示すように、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 とを含む。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。第 1 ロータ 3 B U は、アーム 7 の上方に取り付けられている。第 2 ロータ 3 B L 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 3 B U は、第 2 ロータ 3 B L の上方に位置している。以下、説明の便宜上、第 1 ロータ 3 B U を上ロータ 3 B U と称し、第 2 ロータ 3 B L を下ロータ 3 B L ともいう。

[0051] 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、及び第 4 サブロータ 3 B 4 は、夫々上ロータ（第 1 ロータ）3 B U と下ロータ（第 2 ロータ）3 B L 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 3 B を有している。上ロータ 3 B U の中心と下ロータ 3 B L 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 3 B U の回転軌跡の直径と下ロータ 3 B L の回転軌跡の直径とは同一である。

[0052] 上ロータ 3 B U と下ロータ 3 B L 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 3 B U と下ロータ 3 B L は、両方が第 1 メインロータ 3 A 1 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 3 A 2 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 3 A 1 と同じ方向に回転して他方が第 2 メインロータ 3 A 2 と同じ方向に回転することもできる。

[0053] サブロータ 3 B に駆動力を供給するモータ 5 は、後述するバッテリー 4 6 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5B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。

[0054] 図5等に応示するように、第1ロータ（上ロータ）3BUは、第1回転軸3eと、第1回転軸3eに取り付けられた第1ブレード3fとを有している。第1回転軸3eは、第1モータ5Aの駆動力により回転する軸であって、上方方向に延びている。第1ブレード3fは、第1回転軸3eの上部に取り付けられている。第2ロータ（下ロータ）3BLは、第2回転軸3gと、第2回転軸3gに取り付けられた第2ブレード3hとを有している。第2回転軸3gは、第2モータ5B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。第2ブレード3hは、第2回転軸3gの下部に取り付けられている。第1回転軸3eと第2回転軸3g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3f及び第2ブレード3h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。

[0055] 図3、図4等に応示するように、メインロータ3Aは、第1ロータ（上ロータ）3BU及び第2ロータ（下ロータ）3BLよりも下方に配置されている。つまり、メインロータ3Aは、第1ロータ（上ロータ）3BUと第2ロータ（下ロータ）3BL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3Aと第2ロータ（下ロータ）3BLとの上下方向の距離は、第1ロータ（上ロータ）3BUと第2ロータ（下ロータ）3BLとの上下方向の距離よりも小さい。

[0056] 図7に応示するように、メインロータ3Aの回転軌跡R1の直径は、サブロータ3Bの回転軌跡R2の直径よりも大きい。また、メインロータ3Aのブレード3dの一回転当たりの推力は、サブロータ3Bのブレード（第1ブレード）の一回転当たりの推力よりも大きい。

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)3 B Lの第2ブレード3 h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。

[0057] 図1等に示すように、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3 Bは、複数本のロッド12により支持されている。サブロータ3 B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3 B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。

[0058] 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。

[0059] 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 3 B がスキッド 1 0 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 を下方向に回転したときに、サブロータ 3 B が地面に
当たって損傷することを防止できる。

[0060] 図 2, 図 9, 図 1 0 等 to 示すように、アーム 7 は、第 1 部位 7 1 と第 2 部
位 7 2 とを有している。第 1 部位 7 1 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 に対して回転可能である。具体的には、図 1 0 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）回りに下方に回転可能である。第 2 部位 7 2 が第 1 部位 7 1
に対して下方に回転することによって、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。

[0061] 図 9, 図 1 0 等 to 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。

[0062] 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。

[0063] 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12B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12Bの先端部同士は、サブロータ3B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72を構成する複数本（2本）の第2ロッド12B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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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 24 A と第 2 軸支部 24 B とを含む。第 1 軸支部 24 A 及び第 2 軸支部 24 B は、枢支軸 22 を挿通可能な穴 24 a を有している。第 1 軸支部 24 A 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 24 B 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 24 A 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 24 B は、枢支軸 22 の軸心方向の他方部分を支持する。

[0069] 第 1 軸支部 24 A の内側（第 2 軸支部 24 B に近い側）には、第 1 スペーサ 28 A が配置されている。第 2 軸支部 24 B の内側（第 1 軸支部 24 A に近い側）には、第 2 スペーサ 28 B が配置されている。第 1 スペーサ 28 A 及び第 2 スペーサ 28 B 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 28 A と第 2 スペーサ 28 B は、夫々筒部 28 c とフランジ部 28 d とを有している。筒部 28 c は、保持筒 23 の内部に挿入される。フランジ部 28 d 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。

[0070] 枢支軸 22 は、第 1 軸支部 24 A、第 2 軸支部 24 B、保持筒 23、第 1 スペーサ 28 A、及び第 2 スペーサ 28 B に挿通される。枢支軸 22 は、第 2 軸支部 24 B、第 2 スペーサ 28 B、保持筒 23、第 1 軸支部 24 A、第 1 スペーサ 28 A 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 22 a が設けられている。枢支軸 22 の他端部には、ネジ部 22 b 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 22 a は第 1 軸支部 24 A の外側（第 2 軸支部 24 B と反対側）に位置し、ネジ部 22 b は第 2 軸支部 24 B の外側（第 1 軸支部 24 A と反対側）に位置する。

[0071] ネジ部 22 b には、ナット 27 が螺合される。ナット 27 は、第 2 軸支部 24 B から突出したネジ部 22 b に螺合される。ネジ部 22 b 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 2 3 が、枢支軸 2 2 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 7 2 が第 1 部位 7 1 に対して回転可能となる、ナット 2 7 を締め付けることにより、フランジ部 2 8 d が保持筒 2 3 の端面に強い力で密接されるため、保持筒 2 3 の回転が阻止され、アーム 7 の第 2 部位 7 2 の回転が許容されない状態となる。ナット 2 7 を緩めることにより、アーム 7 の第 2 部位 7 2 の回転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。

[0072] 図 10 等に応示するように、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。

[0073] 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。

[0074] 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。

- [0075] 図9に示すように、連結体31の第1支持部材31Aは、平面視において複数本（2本）のロッド12の間で延びている。図10に示すように、連結体31の第1支持部材31Aは、第1端31aと第2端31bとを有している。第1端31aは、本体部6に接続されている。詳しくは、第1端31aは、本体部6の下部に接続されている。第2端31b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。
- [0076] 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。
- [0077] 図9、図10、図11等に示すように、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。
- [0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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33Aと第2当接板33Bとを含む。

[0081] 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12B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33A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33B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33A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33B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33Aと第2当接板33B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。

[0082] 図9、図10、図11等 to 示すように、飛行装置1は、サブロータ3B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 3 2 よりも本体部 6 に近い位置にある。電装品（インバータ） 3 5 は、アーム 7 の長さ方向において、枢支部 2 1 とブラケット 3 2 との間の位置にある。

[0083] インバータ 3 5 は、第 1 インバータ 3 5 A と第 2 インバータ 3 5 B とを含む。第 1 インバータ 3 5 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 3 5 B は、第 2 モータ 5 B に供給する電力を制御する。電装品（インバータ） 3 5 は、アーム 7 の回動の支点（枢支軸 2 2）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 3 5 A と第 2 インバータ 3 5 B 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 3 5 A と第 2 インバータ 3 5 B は、アーム 7 の下部に取り付けられている。

[0084] 第 1 インバータ 3 5 A と第 2 インバータ 3 5 B は、アーム 7 を構成する 2 本のロッド 1 2（第 2 ロッド 1 2 B）に跨るように配置されている。言い換えれば、インバータ 3 5 は、アーム 7 を構成する 2 本のロッド 1 2（第 2 ロッド 1 2 B）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 1 2（第 2 ロッド 1 2 B）の間を通過する気流によって、インバータ 3 5 を冷却することができる。

[0085] 図 4，図 2 2，図 2 3 に示すように、エンジン 4 は、エンジン本体 4 a とオイルパン 4 b とを有している。エンジン本体 4 a は、エンジン 4 の上部に位置している。オイルパン 4 b は、エンジン 4 の下部に位置している。つまり、オイルパン 4 b は、エンジン本体 4 a の下方に配置されている。オイルパン 4 b は、エンジン本体 4 a 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 4 a は、エンジン 4 のオイルパン 4 b 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 4 c 及び第 2 出力軸 4 d を回転駆動させる。

[0086] 図 3，図 4，図 5，図 6 に示すように、エンジン本体 4 a は、吸気口 4 e と排気口 4 f とを有している。エンジン 4 は、吸気口 4 e 及び排気口 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３７が接続されている。図１，図４，図６等に応示するように、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。

[0087] 図１，図５，図６等に応示するように、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に応示するように、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。

[0088] 図１，図３，図７，図１３，図１４等に応示するように、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。

[0089] 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。

[0090] 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

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。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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の中心に対して点对称となる方向に延びている。図14に示すように、エンジン本体4aはフレーム本体8の内部に配置されており、第1出力軸4c及び第2出力軸4dはフレーム本体8の内部から外部に突出している。

[0097] 図1に示すように、第1出力軸4cは、平面視において、第1突出フレーム9Aを構成する前後のフレーム材（後述する第19フレーム材119と第21フレーム材121（図15参照））の間を通過して延びている。第2出力軸4dは、平面視において、第2突出フレーム9Bを構成する前後のフレーム材（後述する第23フレーム材123と第25フレーム材125（図15参照））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9Aと第2突出フレーム9Bの存在によって、第1出力軸4c及び第2出力軸4d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4c及び第2出力軸4d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。

[0098] 図7、図14に示すように、エンジン本体4a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4a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。

[0099] 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（左方）に配置された第1フレーム材101と、エンジン4の他側方（右方）に配置された第2フレーム材102と、を有している。図15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で構成されている。第1フレーム

材１０１と第２フレーム材１０２以外の他のフレーム材については、後程詳しく説明する。

[0100] 図１４，図１５に示すように、第１フレーム材１０１と第２フレーム材１０２とは互いに平行に配置されている。第１出力軸４ｃ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いる。第２出力軸４ｄ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。

[0101] 図１，図７等に示すように、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。

[0102] 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。

[0103] 図３，図４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。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 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 の高さとは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。

[0104] 図 1 等 に示すように、飛行装置 1 は、メインロータ 3 A 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。

[0105] 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 3 A のブレード 3 d 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。

[0106] 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。

[0107] 図1，図5，図6，図16，図17等に応示するように、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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 図3，図4，図5，図6等に応示するように、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等に示すように、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）。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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 8 D に配置されている。ポンプ 6 6 は、ラジエータ 4 0 と同様に、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、図 1 5 参照）に取り付けられている。つまり、ポンプ 6 6 とラジエータ 4 0 は、いずれも下段フレーム 1 0 0 F に取り付けられている。ポンプ 6 6 は、下段フレーム 1 0 0 F に固定された取付具 7 7（図 2 1 参照）に取り付けられる。

[0119] 図 2 6，図 2 7 は、冷却装置（ラジエータ）4 0 及びポンプ 6 6 を含む冷却システム 9 0 を示している。冷却システム 9 0 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 9 0 は、冷却装置（ラジエータ）4 0 及びポンプ 6 6 に加えて、後述する第 1 管 6 7 と第 2 管 6 8 と第 3 管 6 9 とからなる接続管を有している。

[0120] ポンプ 6 6 は、冷却水をエンジン 4 とラジエータ 4 0 との間で循環させる。ポンプ 6 6 の吐出口には、第 1 管 6 7 の一端部が接続されている。第 1 管 6 7 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 6 7 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 6 6 の吸い込み口には、第 2 管 6 8 の一端部が接続されている。第 2 管 6 8 の他端部は、ラジエータ 4 0 の冷却水出口 4 0 b に接続されている。具体的には、第 2 管 6 8 は中途部で分岐管 6 8 A と分岐管 6 8 B に分岐しており、分岐管 6 8 A は第 1 ラジエータ 4 0 A の冷却水出口 4 0 b に接続され、分岐管 6 8 B は第 2 ラジエータ 4 0 B の冷却水出口 4 0 b に接続されている。

[0121] 図 1 8，図 1 9，図 2 6 に示すように、エンジン 4 の上部には、第 3 管 6 9 の一端部が接続されている。具体的には、第 3 管 6 9 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 6 9 の他端部は、ラジエータ 4 0 の冷却水入口 4 0 c に接続されている。具体的には、第 3 管 6 9 は中途部で分岐管 6 9 A と分岐管 6 9 B に分岐しており、分岐管 6 9 A は第 1 ラジエータ 4 0 A の冷却水入口 4 0 c に接続され、分岐管 6 9 B は第 2 ラジエータ 4 0 B の冷却水入口 4 0 c に接続されている。

- [0122] 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）。
- [0123] 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。
- [0124] 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。
- [0125] 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。

[0126] 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 4 6 を備えている。図 1 4 に示すように、バッテリー 4 6 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 4 6 がエンジン 4 を挟むように配置されている。図 1 9 に示すように、バッテリー 4 6 は、上下方向の位置がオイルパン 4 b と重なっている。これにより、バッテリー 4 6 は、オイルパン 4 b の側方に位置している。2 つのバッテリー 4 6 は、オイルパン 4 b 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 4 6 の上端の高さとエンジン本体 4 a の下端の高さは、略同じである。言い換えれば、バッテリー 4 6 は、上下方向の位置がエンジン本体 4 a 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 4 a からの発熱がバッテリー 4 6 に伝わりにくい。

[0127] 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 4 6 A 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 4 6 B と称する。第 1 バッテリー 4 6 A は、第 1 サブロータ 3 B 1 及び第 3 サブロータ 3 B 3 を駆動するモータ 5 に電力を供給する。第 2 バッテリー 4 6 B は、第 2 サブロータ 3 B 2 及び第 4 サブロータ 3 B 4 を駆動するモータ 5 に電力を供給する。第 1 バッテリー 4 6 A 及び第 2 バッテリー 4 6 B は、略直方体形状である。図 1 8, 図 1 9 に示すように、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。

[0128] 図 1 4 に示すように、平面視において、第 1 バッテリー 4 6 A とエンジン 4 との間に一方の発電機（第 2 発電機 5 6 B）が配置されている。また、平面視において、第 2 バッテリー 4 6 B とエンジン 4 との間に他方の発電機（第 1 発電機 5 6 A）が配置されている。エンジン 4 及び発電機（第 1 発電機 5 6 A、第 2 発電機 5 6 B）は、平面視において、第 1 バッテリー 4 6 A と第 2 バッテリー 4 6 B との間に挟まれる位置に配置されている。

[0129] バッテリー 4 6 は、ラジエータ 4 0 の側方（機体外方）に配置されている。図 1 8, 図 1 9 に示すように、ラジエータ 4 0 とバッテリー 4 6 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４４に沿って下方に導かれる気流によって、バッテリー４６の熱を奪って冷却することができる。また、導風部材４４がバッテリー４６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４６の機体外方側の面が導風部材４４によって保護される。これにより、飛行中等にバッテリー４６に異物が衝突することを防ぐことができる。

[0130] 図３，図４に示すように、メインロータ３Ａとバッテリー４６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３Ａとバッテリー４６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３Ａ１、第１バッテリー４６Ａ、エンジン４、第２バッテリー４６Ｂ、他方ロータ３Ａ２の順に並んで配置されている。また、メインロータ３Ａ及びサブロータ３Ｂ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。

[0131] 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４７を備えている。図１８，図１９に示すように、測位装置４７は、フレーム本体８の最上段８Ａに配置されている。フレーム本体８の最上段８Ａには、フライトコントローラ４８も配置されている。エンジン４は、測位装置４７よりも下方のフレーム本体８の上段８Ｂ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８Ｂから中段８Ｃに亘る範囲に配置されている。バッテリー４６は、フレーム本体８の中段８Ｃに配置されている。このように、軽量物である測位装置４７やフライトコントローラ４８の下方に、重量物であるエンジン４やバッテリー４６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。

[0132] 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50を備えている。図19に示すように、燃料タンク50は、フレーム本体8の下段8Dに配置されている。詳しくは、図20に示すように、燃料タンク50は、フレーム本体8の下段8Dの下部を構成する下段フレーム100F（後述する）に取り付けられた支持具63により支持されている。燃料タンク50をフレーム本体8の下段8D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。

[0133] 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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 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。

[0140] 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。

[0141] 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68Aが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。

[0142] 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4a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4c及び第1出力軸4c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。

[0143] 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400Aと第2ブロック400Bと第3ブロック400Cとから構成されている。第1ブロック400A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400C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400Bは、第1ブロック400Aと第2ブロック400Bの間に配置されている。第1ブロック400Aと第2ブロック400Bとは、ボルトBL5により連結されている。第2ブロック400Bと第3ブロック400Cとは、ボルトBL6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BL5、BL6を外すことにより、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)に

分けることができる。

[0144] 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4bが設けられている。オイルパン4b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4bが設けられた側（図31では紙面左側）が、設けられていない側（図31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4b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。

[0145] 本実施形態の場合、「エンジンブロック400の幅方向」は、第1ピストン81と第2ピストン82の並び方向（前後方向）である。また、「エンジンブロック400の幅方向の一方側」は、エンジンブロック400の後側である。「エンジンブロック400の幅方向の他方側」は、エンジンブロック400の前側である。つまり、オイルパン4bは、エンジンブロック400の前部と後部のうち後部のみに設けられている。

[0146] 但し、「エンジンブロック400の幅方向の一方側」がエンジンブロック400の前側であってもよい。この場合、オイルパン4bは、エンジンブロック400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400の幅方向」は、第1ピストン81と第2ピストン82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4bは、エンジンブロック400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。

[0147] 図33、図34に示すように、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、第1ピストン81と第2ピストン82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33、図34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。

[0148] 本実施形態の場合、第1ピストン81と第2ピストン82の並び方向は、エンジンブロック400の幅方向である。そのため、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、エンジンブロック４００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８３は、エンジンブロック４００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８４は、エンジンブロック４００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４ｂは、第１クランクシャフト８３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。

[0149] 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。

[0150] 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。

[0151] 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。

[0152] 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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] 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 4 b 3 は、オイルパン 4 b の前側（エンジンブロック 4 0 0 の幅方向の他方側）の内壁面 4 b 2 に設けられている。突出板 4 b 3 は、オイルパン 4 b の内壁面 4 b 2 から突出して設けられている。

[0156] 図 3 3 に示すように、突出板 4 b 3 は、内壁面 4 b 2 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 4 b 3 は、水平方向に延びているが、内壁面 4 b 2 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 3 6 に示すように、突出板 4 b 3 は、エンジンブロック 4 0 0 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 4 b の強度を向上させることができる。

[0157] 図 3 3 に示すように、突出板 4 b 3 は、オイルパン 4 b の内壁面 4 b 2 の上部に設けられている。突出板 4 b 3 の上面は、傾斜部 4 0 1 の内底面 4 0 2 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 4 0 1 の内底面 4 0 2 に沿って流れてきたオイルは、一旦、突出板 4 b 3 の上面に流下した後、突出板 4 b 3 からオイルパン 4 b の内底面 4 b 1 に向けて流下する。これにより、傾斜部 4 0 1 に沿ってオイルパン 4 b に向けて流下するオイルの勢い（流速）を突出板 4 b 3 で低下させることができる。また、傾斜部 4 0 1 に沿ってオイルパン 4 b に向けて流下するオイルを、エンジンブロック 4 0 0 の奥行方向に分散させてから流下させることができる。

[0158] 図 3 2, 図 3 5, 図 3 6 に示すように、傾斜部 4 0 1 は、エンジンブロック 4 0 0 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 4 0 1 は、エンジンブロック 4 0 0 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 4 0 1 は、エンジンブロック 4 0 0 の左部に設けられている。

[0159] エンジンブロック 4 0 0 の奥行方向（左右方向）において、傾斜部 4 0 1 の幅 W 1（図 3 5 参照）は、エンジンブロック 4 0 0 の全幅よりも小さい。また、エンジンブロック 4 0 0 の奥行方向（左右方向）において、傾斜部 4 0 1 の幅 W 1 は、オイルパン 4 b の全幅よりも小さい。図 3 2, 図 3 6 に示すように、傾斜部 4 0 1 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。

[0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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。

[0163] 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。

[0164] 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。

[0165] 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 400 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。

[0166] 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。

[0167] 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。

[0168] 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５６Ａから発生した電力は、第１バッテリー４６Ａと第２バッテリー４６Ｂの一方に蓄電される。第２発電機５６Ｂから発生した電力は、第１バッテリー４６Ａと第２バッテリー４６Ｂの他方に蓄電される。

[0169] インバータ３５は、発電機５６又はバッテリー４６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３５から供給される電力を使用して、制御装置５５からの制御信号に基づいてモータ５を制御する。

[0170] 飛行装置１は、測位装置４７、カメラ５７、センサ５８を備えている。測位装置４７は、ＧＰＳセンサ等のＧＮＳＳセンサやコンパス等を含む。カメラ５７は、飛行装置１の周囲の画像情報を取得する。センサ５８は、ジャイロセンサ５８Ａ、加速度センサ５８Ｂ、高度センサ５８Ｃ、障害物センサ５８Ｄ等を含む。制御装置５５は、測位装置４７、カメラ５７、センサ５８、操作装置５９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。

[0171] 操作装置５９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５５は、操作装置５９から送信された情報を、通信部６０を介して受信する。飛行装置１の使用者は、操作装置５９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。

[0172] 飛行装置１は、メインロータ３Ａ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３Ｂ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３Ｂ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。

[0173] モータ 5 は、複数のサブロータ 3 B 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 3 B 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 3 B 1 を構成する 2 つのロータ（上ロータ 3 B U と下ロータ 3 B L）に対応して夫々モータ 5（第 1 モータ 5 A と第 2 モータ 5 B）が設けられている。第 2 サブロータ 3 B 2 を構成する 2 つのロータ（上ロータ 3 B U と下ロータ 3 B L）に対応して夫々モータ 5（第 1 モータ 5 A と第 2 モータ 5 B）が設けられている。第 3 サブロータ 3 B 3 を構成する 2 つのロータ（上ロータ 3 B U と下ロータ 3 B L）に対応して夫々モータ 5（第 1 モータ 5 A と第 2 モータ 5 B）が設けられている。第 4 サブロータ 3 B 4 を構成する 2 つのロータ（上ロータ 3 B U と下ロータ 3 B L）に対応して夫々モータ 5（第 1 モータ 5 A と第 2 モータ 5 B）が設けられている。

[0174] 制御装置 5 5 は、各モータ 5 を個別に制御することができる。制御装置 5 5 は、第 1 モータ 5 A の回転数（回転速度）と第 2 モータ 5 B 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 5 A の回転数と第 2 モータ 5 B 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）3 B U と第 2 ロータ（下ロータ）3 B L 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。

[0175] また、制御装置 5 5 は、第 1 モータ 5 A の回転方向と第 2 モータ 5 B の回転方向とを個別に変更できるように構成してもよい。第 1 モータ 5 A の回転方向と第 2 モータ 5 B 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）3 B U と第 2 ロータ（下ロータ）3 B L 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。

[0176] 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201～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。

[0177] 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。

[0178] 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。

[0179] 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。

[0180] 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。

[0181] エンジン4は、エンジン本体4aが上段8Bに配置されている。エンジン4のオイルパン4bは、中段8Cに配置されている。つまり、エンジン4は、上段8Bから中段8Cにわたって配置されている。ポンプ66は、下段8Dに配置されている。詳しくは、ポンプ66の上部は下段8Dに配置され、ポンプ66の下部は下段8Dよりも下方に配置されている。

[0182] ラジエータ40は、下段8Dに対応する高さに配置されている（図18，図19参照）。但し、ラジエータ40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40のサブタンク（リザーブタンク）65は、フレーム本体8の上段8Bに配置されている（図18，図19参照）。

[0183] 突出フレーム9（第1突出フレーム9A，第2突出フレーム9B）は、上段8Bに対応する高さに設けられている。アーム7（第1アーム7A，第2アーム7B，第3アーム7C，第4アーム7D）は、上段8B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3A，サブロータ3B）を支持する構成要素は、上段8Bに対応する高さに設けられている。

[0184] また、メインロータ3Aに動力を供給する第1出力軸4c及び第2出力軸4dも、上段8Bに対応する高さに設けられている。サブロータ3Bに動力を供給するモータ5のうち、第2モータ5Bは、上段8Bに対応する高さに設けられている。第1モータ5Aは、上段8B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3A，サブロータ3B）に動力を伝達（供給）する構成要素は、上段8Bに対応する高さ以上の位置に設けられている。

- [0185] 横フレーム材１００Ａは、第１フレーム材１０１～第１４フレーム材１１４を含む。上段フレーム１００Ｃは、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から構成されている。第１フレーム材１０１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１０２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。
- [0186] 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されている。
- [0187] 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。
- [0188] 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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] 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。

[0192] 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。

[0193] 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115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。

[0194] 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。

[0195] 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。

[0196] 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。

[0197] 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115の上下方向の中途部と接続されている。第5フレーム材105の後端部は、第18継手218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6フレーム材106の前端部は、第17継手217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6フレーム材106の後端部は、第8継手208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。第7フレーム材107の左端部は、第5継手205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8フレーム材108の右端部は、第8継手208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。

[0198] 第5継手205には、第1アーム7Aを支持する第2支持部材31Bの基端部も接続されている。つまり、第1アーム7Aを支持する第2支持部材31Bは、第5継手205を介してフレーム本体8と接続されている。第8継手208には、第4アーム7Dを支持する第2支持部材31Bの基端部も接続されている。つまり、第4アーム7Dを支持する第2支持部材31Bは、第8継手208を介してフレーム本体8と接続されている。

[0199] 第17継手217には、第2アーム7Bを支持する第2支持部材31Bの基端部も接続されている。つまり、第2アーム7Bを支持する第2支持部材31Bは、第17継手217を介してフレーム本体8と接続されている。第18継手218には、第3アーム7Cを支持する第2支持部材31Bの基端部も接続されている。つまり、第3アーム7Cを支持する第2支持部材31Bは、第18継手218を介してフレーム本体8と接続されている。

[0200] 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は、第１架設部材１４１と第２架設部材１４２から構成されている。第１架設部材１４１と第２架設部材１４２とは互いに平行に配置されている。第１架設部材１４１と第２架設部材１４２は左右方向に延びている。

[0201] 第１架設部材１４１の左端部と第２架設部材１４２の左端部は、第１接続部材１４３により接続されている。第１接続部材１４３は、第１フレーム材１０１に取り付けられている。第１架設部材１４１の右端部と第２架設部材１４２の右端部は、第２接続部材１４４により接続されている。第２接続部材１４４は、第２フレーム材１０２に取り付けられている。これにより、最上部フレーム１００Ｇ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。

[0202] 突出フレーム９は、複数本の直線状のフレーム材１００から構成されている。突出フレーム９のフレーム材１００（第１９フレーム材１１９～第２６フレーム材１２６）は、継手２００（第１継手２０１～第４継手２０４）により、フレーム本体８を構成するフレーム材１００（第１フレーム材１０１～第８フレーム材１０８、第１５フレーム材１１５～第１８フレーム材１１８）に接続されている。

[0203] 第１突出フレーム９Ａは、第１９フレーム材１１９～第２２フレーム材１２２を含む。第１９フレーム材１１９は、第１継手２０１と接続されており、第１継手２０１から左後方に向けて延びている。第２０フレーム材１２０は、第５継手２０５と接続されており、第５継手２０５から左後方に向けて延びている。第１９フレーム材１１９と第２０フレーム材１２０とは、上下方向に間隔をあけて並んで配置されている。第１９フレーム材１１９は、水平方向に延びている。第２０フレーム材１２０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１９フレーム材１１９と第２０フレーム材１２０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。

[0204] 第21フレーム材121は、第2継手202と接続されており、第2継手202から左前方に向けて延びている。第22フレーム材122は、第18継手218と接続されており、第18継手218から左前方に向けて延びている。第21フレーム材121と第22フレーム材122とは、上下方向に間隔をあけて並んで配置されている。第21フレーム材121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。

[0205] 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）。

[0206] 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。

[0207] 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1

26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。

[0208] 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。

[0209] 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）。

- [0210] 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124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。
- [0211] 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。
- [0212] 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。
- [0213] 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。
- [0214] 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10

1 及び第4 フレーム材 1 0 4 とも接続されている。

[0215] 第4 アーム 7 D の第1 部位 7 1 を構成する第1 ロッド 1 2 A は、第4 継手 2 0 4 及び第2 2 継手 2 2 2 により、第2 突出フレーム 9 B を構成する第2 5 フレーム材 1 2 5 と接続されている。また、2 本の第1 ロッド 1 2 A の一方は、第4 継手 2 0 4 によりフレーム本体 8 を構成する第2 フレーム材 1 0 2 及び第4 フレーム材 1 0 4 とも接続されている。

[0216] 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。

[0217] 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。

[0218] 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。

- [0219] 副フレーム材 160 は、第 1 副フレーム材 161 ～第 8 副フレーム材 168 を含む。第 1 副フレーム材 161 と第 2 副フレーム材 162 は、中途部で交差しており、交差部で第 23 継手 223 により互いに接続されている。第 3 副フレーム材 163 と第 4 副フレーム材 164 は、中途部で交差しており、交差部で第 24 継手 224 により互いに接続されている。第 5 副フレーム材 165 と第 6 副フレーム材 166 は、中途部で交差しており、交差部で第 25 継手 225 により互いに接続されている。第 7 副フレーム材 167 と第 8 副フレーム材 168 は、中途部で交差しており、交差部で第 26 継手 226 により互いに接続されている。
- [0220] 図 21 に示すように、第 3 副フレーム材 163 と第 4 副フレーム材 164 は、第 1 ラジエータ 40A 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 163 及び第 4 副フレーム材 164 は、第 1 ラジエータ 40A と重なる位置にある。これにより、第 1 ラジエータ 40A 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。
- [0221] また、第 7 副フレーム材 167 と第 8 副フレーム材 168 は、第 2 ラジエータ 40B 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 167 及び第 8 副フレーム材 168 は、第 2 ラジエータ 40B と重なる位置にある。これにより、第 2 ラジエータ 40B 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。
- [0222] 第 1 副フレーム材 161 は、上端が第 1 中継部材 155 と接続され、下端が第 2 主フレーム材 152 と接続されている。第 2 副フレーム材 162 は、上端が第 2 中継部材 156 と接続され、下端が第 1 主フレーム材 151 と接続されている。第 3 副フレーム材 163 は、上端が第 3 中継部材 157 と接続され、下端が第 1 主フレーム材 151 と接続されている。第 4 副フレーム材 164 は、上端が第 1 中継部材 155 と接続され、下端が第 3 主フレーム材 153 と接続されている。
- [0223] 第 5 副フレーム材 165 は、上端が第 4 中継部材 158（図 21 参照）と接続され、下端が第 3 主フレーム材 153 と接続されている。第 6 副フレイ

ム材 166 は、上端が第 3 中継部材 157 と接続され、下端が第 4 主フレーム材 154 と接続されている。第 7 副フレーム材 167 は、上端が第 2 中継部材 156 と接続され、下端が第 4 主フレーム材 154 と接続されている。第 8 副フレーム材 168 は、上端が第 4 中継部材 158（図 21 参照）と接続され、下端が第 2 主フレーム材 152 と接続されている。

[0224] 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。

[0225] 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。

[0226] 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。

[0227] 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。

[0228] 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。

[0229] 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。

[0230] 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。

[0231] 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。

[0232] 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。

[0233] 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。

[0234] 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。

[0235] 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。

[0236] 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。

[0237] 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。

[0238] 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。

[0239] 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１７０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。

[0240] 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。

[0241] 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。

[0242] 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。

[0243] 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。

[0244] 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。

[0245] 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。

[0246] 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3Aとサブロータ3Bとを含む。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。

[0247] 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。メインロータ3Aは、第1メインロータ3A1と第2メインロータ3A2を含む。サブロータ3Bは、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を含む。

[0248] 図38、図39等に応示するように、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3A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3A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9Aと第2突出フレーム9Bとを含む。第1突出フレーム9Aと第2突出フレーム9B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。

[0249] 図38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。ロータ3は、複数本のロッド12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。

[0250] 図38に示すように、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。図44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3B1の中心と第3サブロータ3B3の中心とを結ぶ線（直線）L3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3A2の中心は、第2サブロータ3B2の中心と第4サブロータ3B4の中心とを結ぶ線（直線）L4よりも機体2の中心に近い位置にある。

[0251] 図38、図44に示すように、メインロータ3Aは、平面視においてサブロータ3B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3Aは、複数のサブロータ3Bの中心を結ぶ円CL1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3Bは、複数のメインロータ3Aの中心を結ぶ円CL2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3Aは、サブロータ3Bよりも下方位置に配置されている。

[0252] 図44に示すように、メインロータ3Aのブレード3dの回転軌跡R1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3Aのブレード3dの回転軌跡R1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R1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3Aのブレード3dの回転軌跡R1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3Aのブレード3

dの回転軌跡R1は、アーム7の基端部7aに近い部分と上下方向に重なっている。

[0253] 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。また、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。

[0254] 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。

[0255] 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71と、第1部位71に対して回動可能な第2部位72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21は、第1部位71と第2部位72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21は、アーム7の基端部7aと本体部6との間に設けられている（図38参照）。

[0256] 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72）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21）の位置が異なっている。

[0257] 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12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12の間隔は、アーム7の基端部7aから先端部7bに向けて狭くなっている。2本のロッド12の先端部同士は、互いに接続されている。2本のロッド12の先端部同士が接続された部分には、サブロータ3B及びモータ5が取り付けられる。

[0258] 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。

[0259] 図 4 5, 図 4 6 に示すように、2 本のロッド 1 2 の基端部 7 a には、保持筒 2 3 が接続されている。保持筒 2 3 は、2 本のロッド 1 2 の基端部 7 a 同士を接続している。保持筒 2 3 は、第一実施形態で説明した切り替え機構 2 5 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 2 3 と軸支部 2 4 と枢支軸 2 2 とを備えた切り替え機構 2 5 を有している。切り替え機構 2 5 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。

[0260] 図 4 5, 図 4 7 に示すように、軸支部 2 4 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 2 3 が枢支軸 2 2 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 4 8 の矢印 Y 2 参照)。このように、保持筒 2 3 と枢支軸 2 2 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 2 1 を構成している。

[0261] 図 4 9 は、枢支部 2 1 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 4 2 等参照) と上方又は下方に向けて延びる第 2 位置 (図 4 9 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 1 0 の下端よりも上方に位置する

。

[0262] 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32cとを有している。第1側板部32aと第2側板部32bと上板部32cとは、1枚の板（金属板）を折り曲げて構成されている。

[0263] 第1側板部32aは、2本のロッド12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32bは、2本のロッド12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32aと第2側板部32bとは、互いに平行に対向している。上板部32cは、第1側板部32aの上端と第2側板部32bの上端とを接続している。上板部32cは、2本のロッド12の上部を覆っている。

[0264] 第1側板部32aの内面と第2側板部32bの内面には、夫々電装品（インバータ）35が取り付けられている。第1側板部32aの内面には、第1インバータ35Aが取り付けられている。第2側板部32bの内面には、第2インバータ35Bが取り付けられている。これにより、図50に示すように、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と重なる位置にある。また、図46に示すように、第1インバータ35Aと第2インバータ35Bとは、アーム7の幅方向に間隔をあけて配置される。

[0265] 図45, 図50に示すように、第1側板部32aには、第1開口31dが形成されている。第1インバータ35Aは、第1開口31dに面するように配置されている。第2側板部32bには、第2開口（不図示）が形成されている。第2インバータ35B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35A及び第2インバータ35Bから発生する熱を、第1開口31d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35A及び第2インバータ35Bが過熱状態となることを防ぐ

ことができる。

[0266] 図46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31である第1支持部材31Aは、平面視において、2本のロッド12の間を通過して延びている。また、第1支持部材31Aは、平面視において、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。第1支持部材31Aの第1端31aは、本体部6に接続されている（図48参照）。第1支持部材31Aの第2端31bは、ブラケット32に接続されている（図46参照）。第2端31bは、ブラケット32の上板部32cの裏面に固定された接続板64に接続（枢支）されている。

[0267] 上記の通り、ブラケット32は、電装品（インバータ）35が取り付けられる部分と、第1支持部材31Aが接続される部分とを備えている。そのため、電装品35を取り付けるための部品と、第1支持部材31Aを接続するための部品とが、1つの部品（ブラケット32）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。

[0268] 図50に示すように、インバータ35は、ロッド12の下方に配置されている。また、図46に示すように、インバータ35の幅（厚さ）は、ロッド12の幅（直径）以下とされている。これにより、インバータ35の上方は、ロッド12により覆われている。具体的には、第1インバータ35Aの上方は一方のロッド12により覆われ、第2インバータ35Bの上方は他方のロッド12により覆われている。このように、インバータ35の上方がロッド12により覆われることによって、インバータ35を外力から保護することができる。

[0269] 図48に示すように、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）と電装品（インバータ35）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3f、第2ブレード3h）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35）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35

）が過熱状態となることを防止できる。

[0270] 図40, 図41, 図42に示すように、エンジン4は、吸気口4eが側方を向き、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38, 図40, 図43等に示すように、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。

[0271] 図38, 図42, 図43等に示すように、マフラー37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37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42, 図43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、後述する上段フレーム100Cの第4横フレーム材100A4（図47参照）に取り付けられる。このように、マフラー37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。

[0272] 図40, 図41, 図42, 図43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。

[0273] 図38に示すように、エンジン4の第1出力軸4cは、平面視において、第1突出フレーム9A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9A1と第2突出フレーム材9A2（図47参照））の間を延びている。第2出力軸4dは、平面視において、第2突出フレーム9B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9B1と第4突出フ

レーム材 9 B 2（図 4 7 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。

[0274] 図 3 8 に示すように、第二実施形態の場合、ラジエータ（冷却装置）4 0 の数は 1 つである。1 つのラジエータ 4 0 は、2 つのメインロータ 3 A のうちの一方（第 1 メインロータ 3 A 1）の下方に配置されている。図 5 1 に示すように、1 つのラジエータ 4 0 は、平面視において第 1 メインロータ 3 A 1 のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 と重なる位置に配置されている。また、導風部材 4 4 も、平面視において第 1 メインロータ 3 A 1 のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 と重なる位置に配置されている。

[0275] 図 4 0，図 4 1，図 4 2 に示すように、ラジエータ 4 0 の下方には、ラジエータファン 4 9 が配置されている。ラジエータファン 4 9 は、ラジエータ 4 0 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 3 A 1 のブレード 3 d の回転により発生する気流と、ラジエータファン 4 9 の回転により発生する気流の両方によって、ラジエータ 4 0 を効率良く冷却することができる。

[0276] 図 5 3 に示すように、導風部材 4 4 は、第一実施形態と同様に、第 1 板 4 4 a、第 2 板 4 4 b、第 3 板 4 4 c を有している。導風部材 4 4 は、第 1 板 4 4 a と第 2 板 4 4 b との間隔が上方に向かうにつれて次第に広がる拡張部 4 5 を有している。第 1 板 4 4 a の上端と第 2 板 4 4 b の上端との間隔は、ラジエータ 4 0 の幅（前後方向の距離）よりも広い。第 1 板 4 4 a の下端と第 2 板 4 4 b の下端との間隔は、ラジエータ 4 0 の放熱面 4 0 a の幅（前後方向の距離）と略同じである。

[0277] 図 4 0，図 4 1，図 4 2 に示すように、導風部材 4 4 の上端は、メインロータ 3 A のブレード 3 d 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 3 A のブレード 3 d の回転により生じる下向きの気流を導風部材 4 4 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 4 4 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。

[0278] 図 4 0, 図 4 1, 図 5 2 に示すように、第 1 バッテリ 4 6 A と第 2 バッテリ 4 6 B 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 4 6 A と第 2 バッテリ 4 6 B 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 4 6 A と第 2 バッテリ 4 6 B と制御装置 5 5 とは、左右方向に並んで配置されている。

[0279] 図 4 7 に示すように、本体部 6 は、複数本のフレーム材 1 0 0 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 1 0 0 を継手 2 0 0 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 1 0 0 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 1 0 0 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 1 0 0 は、円筒状のパイプから構成されている。

[0280] フレーム本体 8 を構成するフレーム材 1 0 0 は、水平方向に延びる横フレーム材 1 0 0 A と、上下方向に延びる縦フレーム材 1 0 0 B とを含む。横フレーム材 1 0 0 A は、第 1 横フレーム材 1 0 0 A 1 ~ 第 1 4 横フレーム材 1 0 0 A 1 4 を含む。横フレーム材 1 0 0 A は、上段フレーム 1 0 0 C、第 1 中段フレーム 1 0 0 D、第 2 中段フレーム 1 0 0 E、下段フレーム 1 0 0 F 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 1 0 0 C、第 1 中段フレーム 1 0 0 D、第 2 中段フレーム 1 0 0 E、下段フレーム 1 0 0 F の順番に配置されている。

[0281] 上段フレーム 1 0 0 C と第 1 中段フレーム 1 0 0 D との間に、フレーム本体 8 の上段 8 B が構成される。上段 8 B には、エンジン 4 等が配置される。第 1 中段フレーム 1 0 0 D と第 2 中段フレーム 1 0 0 E との間に、フレーム本体 8 の中段 8 C が構成される。中段 8 C には、バッテリー 4 6 や制御装置 5

5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。

[0282] 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。

[0283] 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。

[0284] 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。

[0285] 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。

[0286] 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。

[0287] 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。

[0288] 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。

[0289] 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。

[0290] 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。

- [0291] 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。
- [0292] 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。
- [0293] 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。
- [0294] 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。
- [0295] 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1

00B2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。

[0296] 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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] 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。

。

[0300] 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。

。

[0301] 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。

[0302] 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。

[0303] 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。

[0304] 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。

[0305] 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。

[0306] 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）。

[0307] 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。

[0308] 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）。

[0309] 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 9 B 1 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 9 A 2 と第 4 横フレーム材 1 0 0 A 4 と第 4 突出フレーム材 9 B 2 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 9 A 1 と第 3 横フレーム材 1 0 0 A 3 と第 3 突出フレーム材 9 B 1 とを構成する 1 本のフレーム材と、第 2 突出フレーム材 9 A 2 と第 4 横フレーム材 1 0 0 A 4 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。

[0310] 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。

[0311] 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。

[0312] 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。

[0313] 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１０Ｂとを含む。図４０に示すように、前部スキッド１０Ａは、左右方向に延びる前上部位１０ａと、前上部位１０ａの左端から下方に延びる前左部位１０ｂと、前上部位１０ａの右端から下方に延びる前右部位１０ｃと、を有している。前上部位１０ａは、フレーム本体８の第１３横フレーム材１００Ａ１３（図４７参照）に接続されている。

[0314] 図４１に示すように、後部スキッド１０Ｂは、左右方向に延びる後上部位１０ｄと、後上部位１０ｄの左端から下方に延びる後左部位１０ｅと、後上部位１０ｄの右端から下方に延びる後右部位１０ｆと、を有している。後上部位１０ｄは、フレーム本体８の第１４横フレーム材１００Ａ１４（図４７参照）に接続されている。

[0315] 前部スキッド１０Ａは、前左部位１０ｂと前右部位１０ｃとを接続する前接続材１９１を有している。後部スキッド１０Ｂは、後左部位１０ｅと後右部位１０ｆとを接続する後接続材１９２を有している。

[0316] 図４２に示すように、前部スキッド１０Ａの前左部位１０ｂと後部スキッド１０Ｂの後左部位１０ｅとは、第１左連結材１９３、第２左連結材１９４、第３左連結材１９５により連結されている。第１左連結材１９３と第２左連結材１９４とは、互いの中途部で交差している。第１左連結材１９３は、前左部位１０ｂの下部と後左部位１０ｅの上部とを連結している。第２左連結材１９４は、前左部位１０ｂの上部と後左部位１０ｅの下部とを連結している。第３左連結材１９５は、前左部位１０ｂの下部と後左部位１０ｅの下部とを連結している。

[0317] 図４３に示すように、前部スキッド１０Ａの前右部位１０ｃと後部スキッド１０Ｂの後右部位１０ｆとは、第１右連結材１９６、第２右連結材１９７、第３右連結材１９８により連結されている。第１右連結材１９６と第２右連結材１９７とは、互いの中途部で交差している。第１右連結材１９６は、前右部位１０ｃの上部と後右部位１０ｆの下部とを連結している。第２右連結材１９７は、前右部位１０ｃの下部と後右部位１０ｆの上部とを連結している。第３右連結材１９８は、前右部位１０ｃの下部と後右部位１０ｆの下

部とを連結している。

[0318] 図54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。上述したように、フレーム材100は、パイプ170から構成されている。エンジンマウント180が取り付けられるパイプ170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。

[0319] 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。

[0320] 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。

[0321] 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100A

8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。

[0322] 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。

[0323] 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。

[0324] 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。

[0325] 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。

[0326] 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 3 A を駆動し、モータ 5 によりサブロータ 3 B を駆動するものであるが、モータ 5 によりメインロータ 3 A とサブロータ 3 B 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、バッテリー 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。

[0327] 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。

[0328] 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。

[0329] 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。

[0330] 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。

[0331] 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。

[0332] 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。

[0333] 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。

[0334] 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。

[0335] 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。

[0336] 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。

[0337] 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。

[0338] 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。

[0339] 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。

[0340] 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。

[0341] 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。

[0342] 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。

[0343] 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。

[0344] 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。

[0345] 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。

- [0346] 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。
- [0347] 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。
- [0348] 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。
- [0349] 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。
- [0350] 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。
- [0351] 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。
- [0352] 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。
- [0353] 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。

[0354] また、第1ロータ3BUはアーム7の上方に配置され、第2ロータ3BLはアーム7の下方に配置されている。

[0355] この構成によれば、第1ロータ3BUと第2ロータ3BL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3BUと第2ロータ3BL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。

[0356] 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。

[0357] 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3Aと、アーム7に取り付けられたサブロータ3Bと、を含む。

[0358] 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3Aと、アーム7に取り付けられたサブロータ3Bと、を含むため、メインロータ3Aとサブロータ3B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3Aの回転による本体部6の浮上と、サブロータ3B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。

[0359] また、本体部6は、メインロータ3A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3Aは、突出フレーム9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3A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3A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。

[0361] また、突出フレーム9は、突出方向の先端に角部9aを有し、メインロータ3Aは、角部9aに取り付けられている。

- [0362] 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。
- [0363] 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。
- [0364] 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。
- [0365] 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。
- [0366] 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。
- [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 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。
- [0369] 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。
- [0370] 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。
- [0371] 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。
- [0372] 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 1 2 を有しており、ロータ 3 は複数本のロッド 1 2 により支持されている。

[0373] 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。

[0374] 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。

[0375] 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。

[0376] 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。

[0377] 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。

[0378] 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。

[0379] 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。

[0380] 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。

[0381] 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。

[0382] 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。

[0383] 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。

[0384] 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 位置との間で回動可能である。

[0385] この構成によれば、アーム 7 を第 2 位置に回動させることにより、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。

[0386] また、本体部 6 の下部に取り付けられたスキッド 1 0 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。

[0387] 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 1 0 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。

[0388] 第四に、電装品 3 5 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。

[0389] 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 3 5 とを備え、電装品 3 5 はアーム 7 に取り付けられている。

[0390] 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 3 5 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 3 5 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、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 3 5 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。

- [0392] 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。
- [0393] 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 3 B U と第 2 ロータ 3 B L とを含み、モータ 5 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、を含み、インバータ 35 は、第 1 モータ 5 A に供給する電力を制御する第 1 インバータ 35 A と、第 2 モータ 5 B に供給する電力を制御する第 2 インバータ 35 B と、を含む。
- [0394] この構成によれば、第 1 モータ 5 A と第 2 モータ 5 B に供給する電力を 2 つのインバータ（第 1 インバータ 35 A、第 2 インバータ 35 B）で個別に制御することができる。そのため、第 1 ロータ 3 B U の回転と第 2 ロータ 3 B L の回転とを個別に制御することが可能となる。
- [0395] また、ロータ（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、ブレード 3 f、3 h 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。
- [0396] この構成によれば、ブレード 3 f、3 h 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。
- [0397] 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 35 A と第 2 インバータ 35 B との間を通過して延びている。
- [0398] 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 35 A と第 2 インバータ 35 B 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。
- [0399] また、連結体 31 は、本体部 6 に接続された第 1 端 31 a と、アーム 7 の中途部に接続された第 2 端 31 b と、を有し、第 2 端 31 b 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 3 2 と重なる位置にある。

[0400] この構成によれば、電装品 3 5 がアーム 7 と連結体 3 1 とを接続する部分の近傍に配置されるため、連結体 3 1 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 3 5 を配置することができる。

[0401] 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、電装品 3 5 は、アーム 7 の長さ方向においてブラケット 3 2 よりも本体部 6 に近い位置にある。

[0402] この構成によれば、電装品 3 5 が連結体 3 1 の第 2 端 3 1 b 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 3 5 を取り付けることができる。

[0403] また、ロータ（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、ブレード 3 f、3 h とブラケット 3 2 とは上下方向に重なる位置に配置されている。

[0404] この構成によれば、ブレード 3 f、3 h の回転により生じる気流をブラケット 3 2 に当てることができるため、ブラケット 3 2 と重なる位置に電装品 3 5 を取り付けることによって、ブラケット 3 2 と共に電装品 3 5 を冷却することができる。

[0405] 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 3 5 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。

[0406] この構成によれば、電装品 3 5 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 3 5 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。

[0407] 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。

[0408] 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。

[0409] 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。

[0410] 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 2 1 を備え、枢支部 2 1 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 2 5 が設けられている。

[0411] 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。

[0412] 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 3 0 を備えている。

[0413] 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。

[0414] また、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 に対して回動可能であって且つロータ 3 が取り付けられた第 2 部位 7 2 と、を有している。

[0415] 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。

[0416] また、第 1 部位 7 1 は、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。

[0417] 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 7 1 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 1 2 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。

[0418] また、飛行装置 1 は、アーム 7 が所定位置から上方向に回転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。

[0419] 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。

[0420] 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 31A 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 31B と、を含む。

[0421] 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。

[0422] 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 31B はプレート 30 に接続されている。

[0423] 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 31B 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。

[0424] 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。

[0425] この構成によれば、アーム 7 を下方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。

[0426] 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。

[0427] 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。

[0428] 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。

[0429] 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。

[0430] 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。

[0431] 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 10

1 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1 0 2に対して傾斜して延びている。

[0432] 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。

[0433] 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。

[0434] 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。

[0435] 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。

[0436] 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内に収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。

[0437] 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。

[0438] 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。

[0439] 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。

[0440] 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。

[0441] 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。

[0442] 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。

[0443] 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。

[0444] 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。

[0445] 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。

[0446] 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。

[0447] 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。

[0448] 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。

[0449] 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。

[0450] 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。

[0451] 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。

[0452] また、アーム７は直線状のロッド１２を有し、ロッド１２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。

[0453] この構成によれば、アーム７のロッド１２と突出フレーム９とを、継手２００を介して容易に且つ確実に接続することができる。

[0454] 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、スキッド１０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とを有している。

[0455] 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１０を容易に形成することができる。

[0456] また、継手２００は複数の接続口２００aを有しており、フレーム材１００の端部は接続口２００aに挿入されており、接続口２００aの内径を D とし、フレーム材１００の接続口２００aへの挿入長さを L としたとき、 $1/10D \leq L$ を満たす。

[0457] この構成によれば、継手２００とフレーム材１００とを確実に接続することができるとともに、継手２００とフレーム材１００との接続部に高い強度をもたせることができる。

[0458] また、フレーム材１００は、円筒状のパイプ１７０から構成されている。

[0459] この構成によれば、フレーム材１００が軽量であって外力に強い形状である円筒状のパイプ１７０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。

[0460] また、フレーム材１００はマグネシウム合金から形成されている。

[0461] この構成によれば、フレーム材１００が高強度且つ軽量の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。

[0462] 第八に、冷却装置40に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0463] 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3A）と、ロータ（メインロータ3A）を駆動させる駆動部4と、駆動部4を水冷する冷却装置40と、を備え、冷却装置40はロータ（メインロータ3A）のブレード3dの下方に配置されている。

[0464] この構成によれば、ロータ（メインロータ3A）の駆動によって生じる下向きの気流を冷却装置40に当てることができる。そのため、冷却装置40を効率良く冷却することができる。

[0465] また、駆動部はエンジン4を含み、冷却装置40はラジエータ40を含んでおり、ラジエータ40は、ロータ（メインロータ3A）のブレード3dの下方に配置されている。

[0466] 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40に当てることができる。そのため、ラジエータ40を効率良く冷却することができる。

[0467] また、冷却装置40は、平面視においてブレード3dの回転軌跡R1と重なる位置に配置されている。

[0468] この構成によれば、ロータ3のブレード3d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40に当てることができる。そのため、冷却装置40を非常に効率良く冷却することができる。

[0469] また、飛行装置1は、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。

[0470] この構成によれば、ブレード3dの回転によって生じる下向きの気流を導風部材44により冷却装置40に向けて導くことができるため、当該気流を冷却装置40に確実に当てることができる。

[0471] また、導風部材44は、平面視において、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。

[0472] この構成によれば、ブレード3d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。

[0473] 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。

[0474] 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。

[0475] また、導風部材 4 4 の上端は、ブレード 3 d よりも下方位置に配置されている。

[0476] 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を導風部材 4 4 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 4 4 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。

[0477] 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 4 0 は本体部 6 の側方に配置されている。

[0478] この構成によれば、冷却装置 4 0 が本体部 6 の側方に配置されているため、冷却装置 4 0 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。

[0479] また、冷却装置 4 0 は放熱面 4 0 a が上向きに配置されており、導風部材 4 4 は放熱面 4 0 a の上方に配置されている。

[0480] この構成によれば、導風部材 4 4 により導かれる気流を冷却装置 4 0 の放熱面 4 0 a に当てることができるため、放熱面 4 0 a を効率良く冷却することができる。

[0481] また、導風部材 4 4 は、互いに間隔をあけて対向して立設された第 1 板 4 4 a 及び第 2 板 4 4 b と、第 1 板 4 4 a と第 2 板 4 4 b とを接続する第 3 板 4 4 c と、を有している。

[0482] この構成によれば、導風部材 4 4 の第 1 板 4 4 a、第 2 板 4 4 b、第 3 板 4 4 c 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。

[0483] また、導風部材 4 4 は、第 1 板 4 4 a と第 2 板 4 4 b との間隔が上方に向かうにつれて次第に広がる拡張部 4 5 を有している。

[0484] 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を、導

風部材 4 4 の拡がっている上端から確実に第 1 板 4 4 a と第 2 板 4 4 b との間に取り入れて冷却装置 4 0 に向けて導くことができる。

[0485] また、冷却装置 4 0 は、平面視において、ロータ 3 の中心と第 3 板 4 4 c との間に配置されている。

[0486] 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。

[0487] 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。

[0488] 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。

[0489] 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。

[0490] 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。

[0491] 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。

[0492] 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。

[0493] 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。

- [0494] 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。
- [0495] 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。
- [0496] 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。
- [0497] 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 バッテリー 4 6 A と第 2 バッテリー 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。
- [0498] 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、バッテリー 4 6 はラジエータ 4 0 の側方に配置されている。
- [0499] 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ー 4 6 の近くを通すことができるため、バッテリー 4 6 が過熱状態となることを防ぐことができる。
- [0500] また、ラジエータ 4 0 とバッテリー 4 6 は、上下方向の位置がずれて配置されている。
- [0501] この構成によれば、バッテリー 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。
- [0502] 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、バッテリー 4 6 と並んで配置されている。
- [0503] 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ー 4 6 を冷却することができる。

- [0504] 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。
- [0505] 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。
- [0506] 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。
- [0507] 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。
- [0508] 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。
- [0509] 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。
- [0510] 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。
- [0511] 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。
- [0512] 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。
- [0513] 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、フレーム本体８の下段８Ｄに配置されている。

[0514] この構成によれば、燃料タンク５０がフレーム本体８の下段８Ｄ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５０を下方に拡張することができる。また、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。

[0515] 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。

[0516] 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。

[0517] 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。

[0518] 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。

[0519] 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。

[0520] 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。

[0521] 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。

[0522] 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。

[0523] 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。

[0524] 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、メインロータ 3 A 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。

[0525] 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。

[0526] 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。

[0527] この構成によれば、第 1 支持部 9 と第 2 支持部 7 とが接統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。

[0528] 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。

[0529] 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 が接統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。

[0530] 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。

[0531] この構成によれば、突出フレーム 9 とアーム 7 とが接統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。

[0532] 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。

- [0533] 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。
- [0534] 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。
- [0535] 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。
- [0536] 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。
- [0537] 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。
- [0538] 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。

- [0539] 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。
- [0540] 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。
- [0541] 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。
- [0542] 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。
- [0543] 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。
- [0544] 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。
- [0545] 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。
- [0546] 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。
- [0547] 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。
- [0548] 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。
- [0549] 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。
- [0550] 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。

[0551] 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。

[0552] 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。

[0553] 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、エンジン４をフレーム本体８に支持することができる。

[0554] また、フレーム本体８は、エンジン４の一侧方に配置された第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。

[0555] 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を一侧方と他側方の両方から安定して支持することができる。

[0556] 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。

[0557] 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。

[0558] 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。

[0559] 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。

[0560] 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。

[0561] 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。

[0562] 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。

[0563] 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。

[0564] 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。

[0565] 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。

[0566] 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。

[0567] 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。

[0568] 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。

[0569] 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。

[0570] 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 40A と第 2 ラジエータ 40B とを含み、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。

[0571] 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 40A、第 2 ラジエータ 40B）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。

[0572] 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 60A、60B に分岐しており、一方の分岐管 60A は第 1 ラジエータ 40A に接続され、他方の分岐管 60B は第 2 ラジエータ 40B に接続されている。

[0573] 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 40A、第 2 ラジエータ 40B）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。

[0574] 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 50a 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。

[0575] 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。

[0576] 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プロック 400 と、エンジンプロック 400 の下方に設けられたオイルパン 4 b と、を備え、オイルパン 4 b は、エンジンプロック 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。

[0577] この構成によれば、オイルパン 4 b がエンジンプロック 400 の幅方向の一方側に設けられているため、エンジンプロック 400 の底面は、エンジンプロック 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。

[0578] 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。

[0579] 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。

[0580] 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 4 b は、第 1 クランクシャフト 83 側に設けられている。

- [0581] 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。
- [0582] 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。
- [0583] 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。
- [0584] 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。
- [0585] 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。
- [0586] 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。
- [0587] 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。
- [0588] また、傾斜部401は、断面U字形に形成されている。
- [0589] 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。

[0590] 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。

[0591] 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Ｓ２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。

[0592] 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４ｂとオーバーラップしている。

[0593] 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４ｂ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。

[0594] 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。

[0595] 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。

[0596] 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

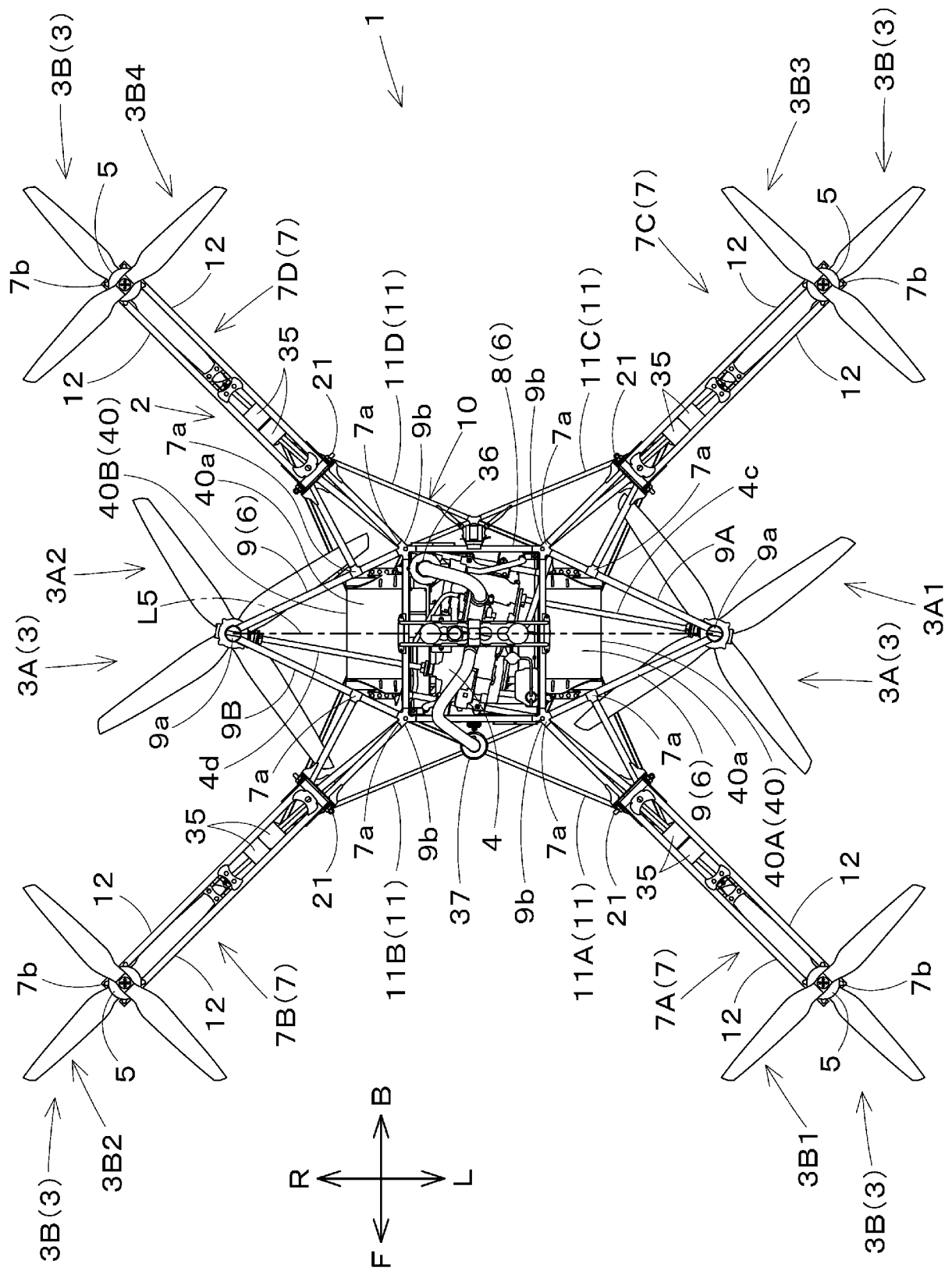
[0597]	1	飛行装置
	3	ロータ
	6	本体部
	7	アーム
	1 0	スキッド
	1 2	ロッド
	2 1	枢支部
	2 5	切り替え機構
	3 0	ストッパ
	3 1	支持部材
	3 1 A	第1 支持部材
	3 1 B	第2 支持部材
	7 1	第1 部位
	7 2	第2 部位

請求の範囲

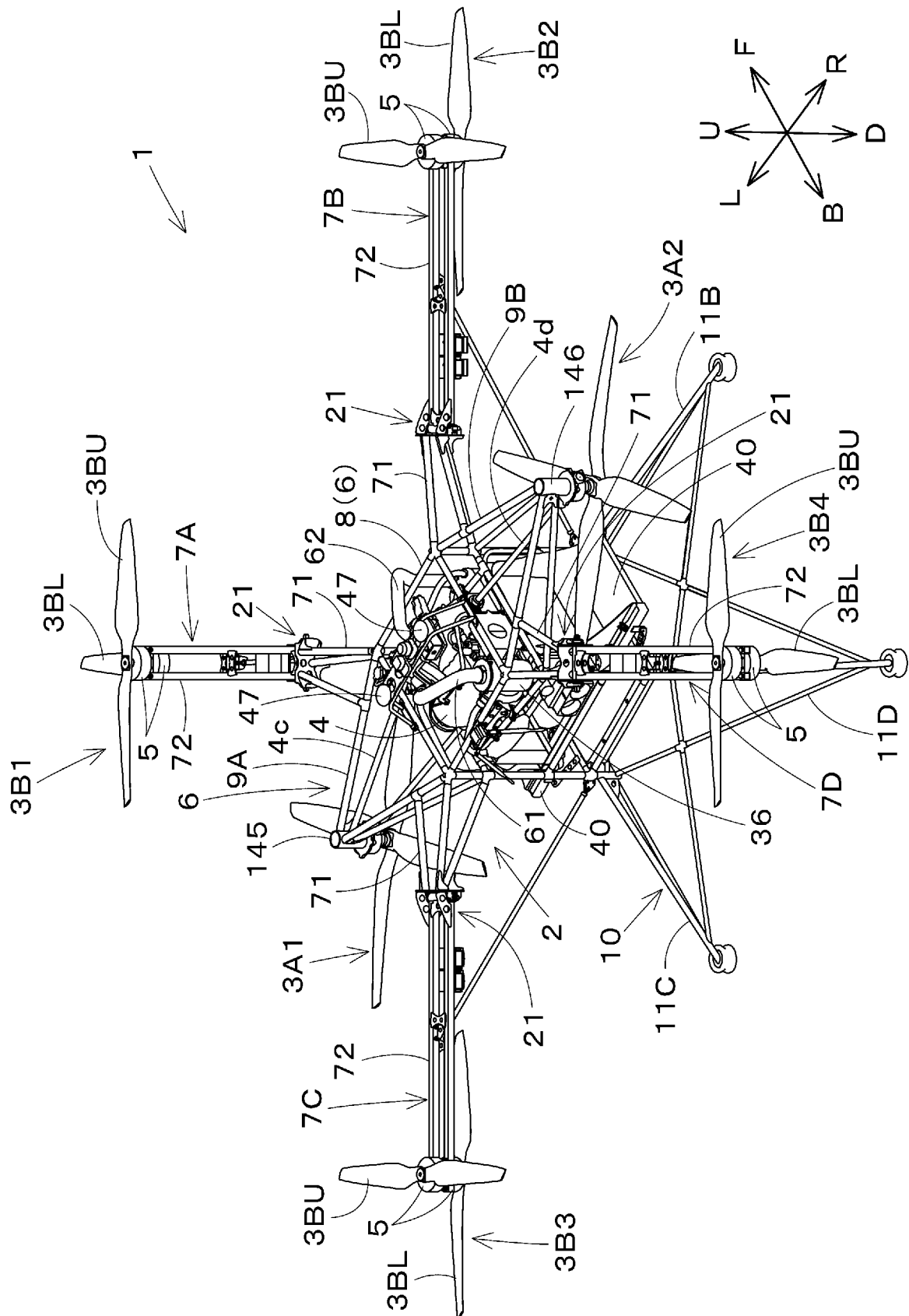
- [請求項1] 本体部と、
平面視にて前記本体部から離れる方向に延びるアームと、
前記アームに取り付けられたロータと、
を備え、
前記アームは、飛行時における所定位置から下方向に向けて回動可能である飛行装置。
- [請求項2] 前記アームを前記本体部に対して回動可能に支持する枢支部を備え、
、
前記枢支部には、前記本体部に対する前記アームの回動を許容する第1状態と、前記本体部に対する前記アームの回動を許容しない第2状態とを切り替え可能な切り替え機構が設けられている請求項1に記載の飛行装置。
- [請求項3] 前記アームが前記所定位置より上方向に回動することを阻止するストッパを備えている請求項1又は2に記載の飛行装置。
- [請求項4] 前記アームは、
前記本体部に固定された第1部位と、
前記第1部位に対して回動可能であって且つ前記ロータが取り付けられた第2部位と、
を有している請求項1～3のいずれか1項に記載の飛行装置。
- [請求項5] 前記第1部位は、水平方向に並んで配置された複数本のロッドを有している請求項4に記載の飛行装置。
- [請求項6] 前記アームが前記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を備え、
前記ストッパは、前記第1部位と前記第2部位との間に配置されたプレートであり、
前記複数本のロッドは、前記プレートに接続されている請求項5に記載の飛行装置。

- [請求項7] 前記本体部に接続されて前記アームを下方から支持する支持部材を備え、
前記支持部材は、
前記枢支部よりも前記ロータ側にて前記アームを支持する第1支持部材と、
前記枢支部よりも前記本体部側にて前記アームを支持する第2支持部材と、を含む請求項2に記載の飛行装置。
- [請求項8] 前記アームが前記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を備え、
前記アームは、前記本体部に固定された第1部位と、前記第1部位に対して回転可能であって且つ前記ロータが取り付けられた第2部位と、を有し、
前記ストッパは、前記第1部位と前記第2部位との間に配置されたプレートであり、
前記第2支持部材は、前記プレートに接続されている請求項7に記載の飛行装置。
- [請求項9] 前記本体部の下部に取り付けられたスキッドを備え、
前記アームは、下方向に向けて回転した状態において、先端が前記スキッドの下端よりも上方に位置する請求項1～8のいずれか1項に記載の飛行装置。

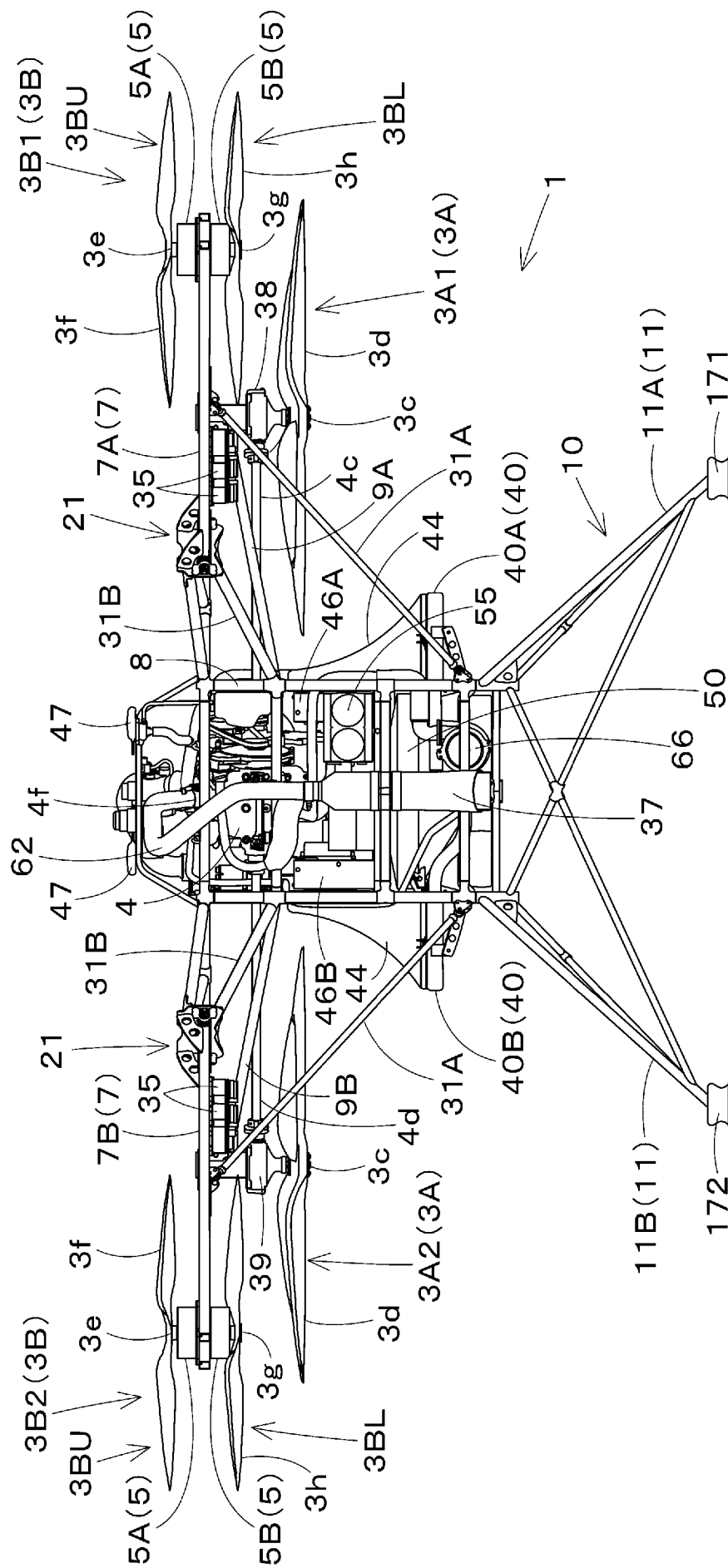
[図1]



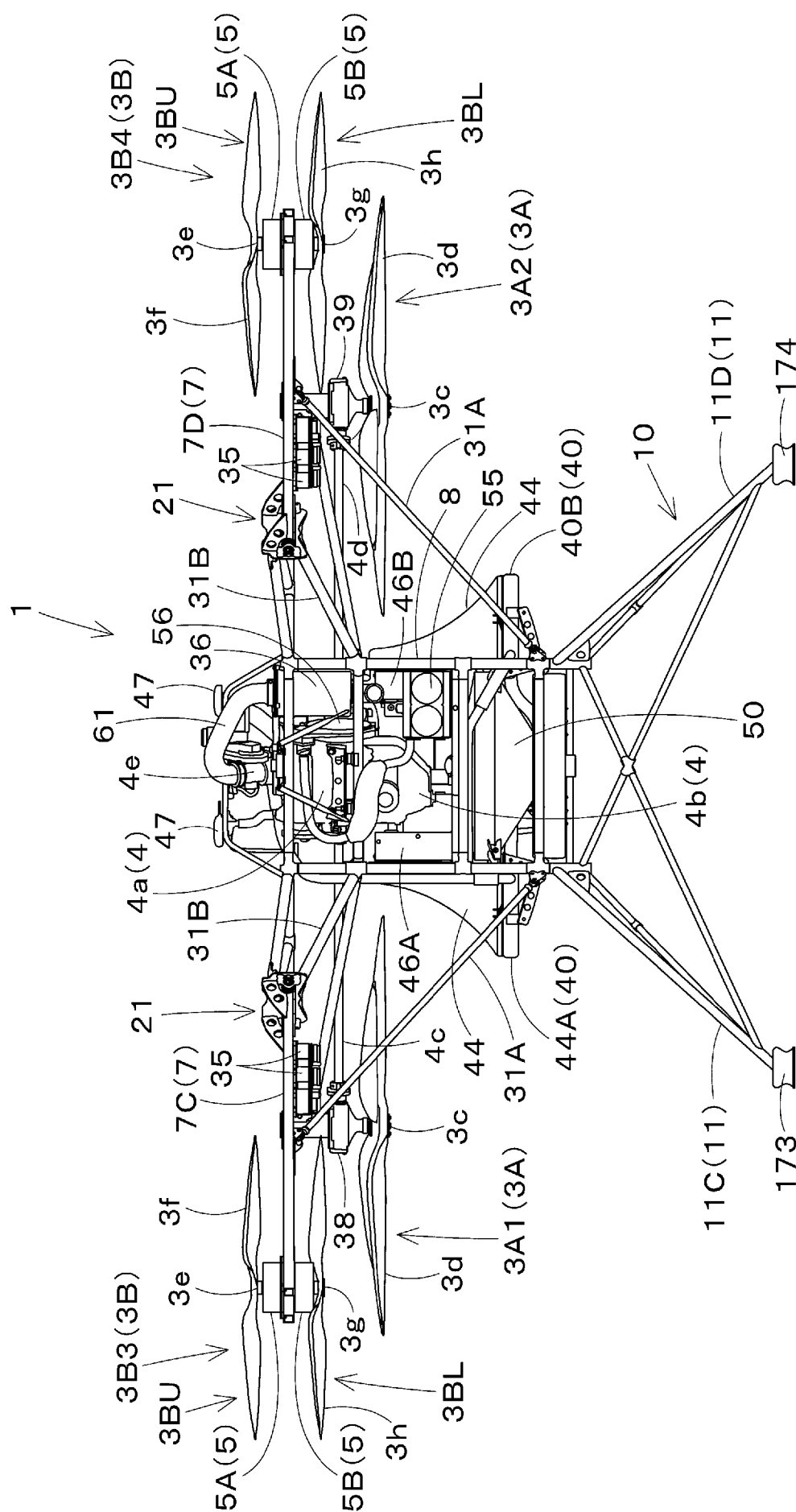
[図2]



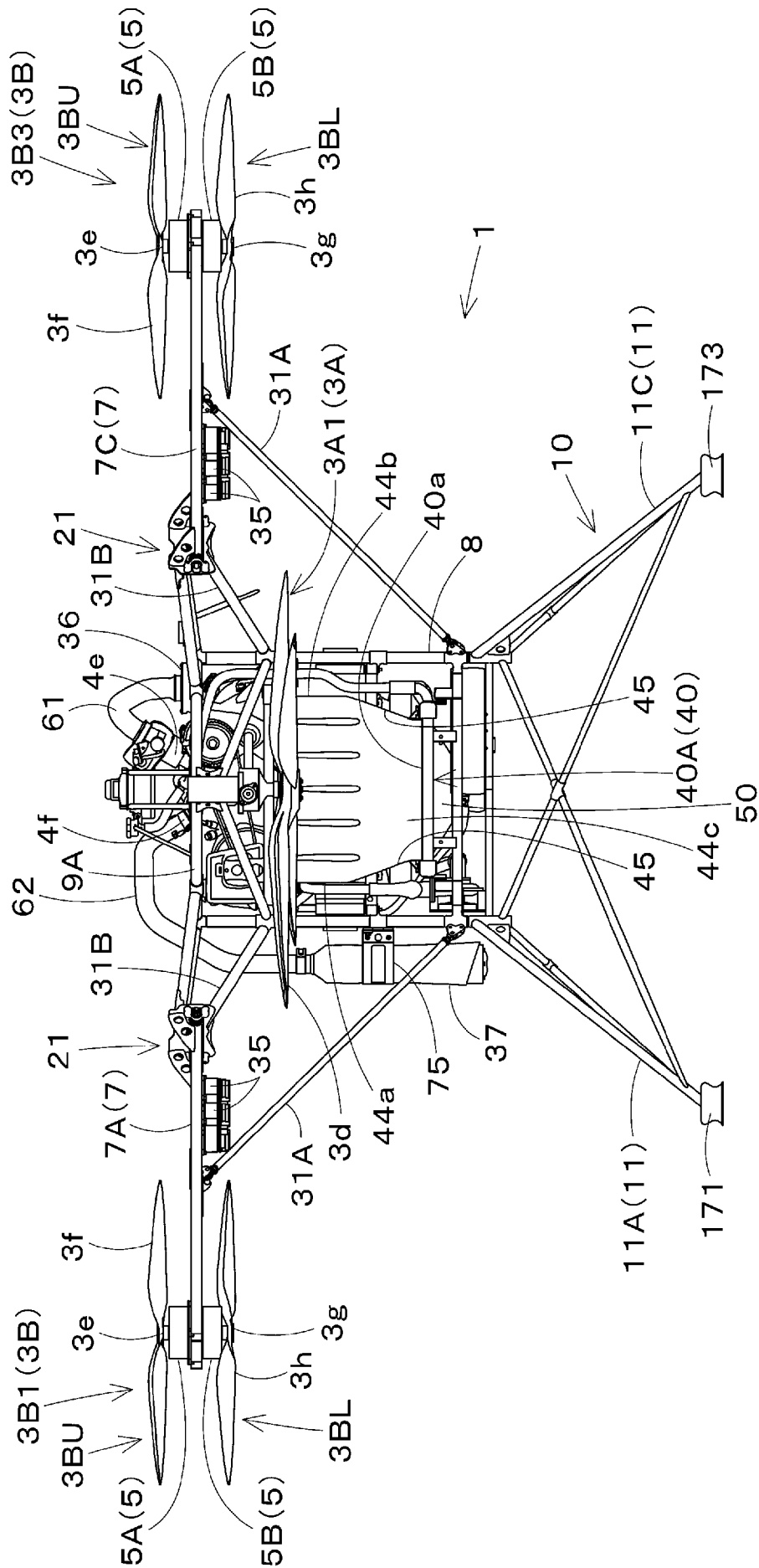
[図3]



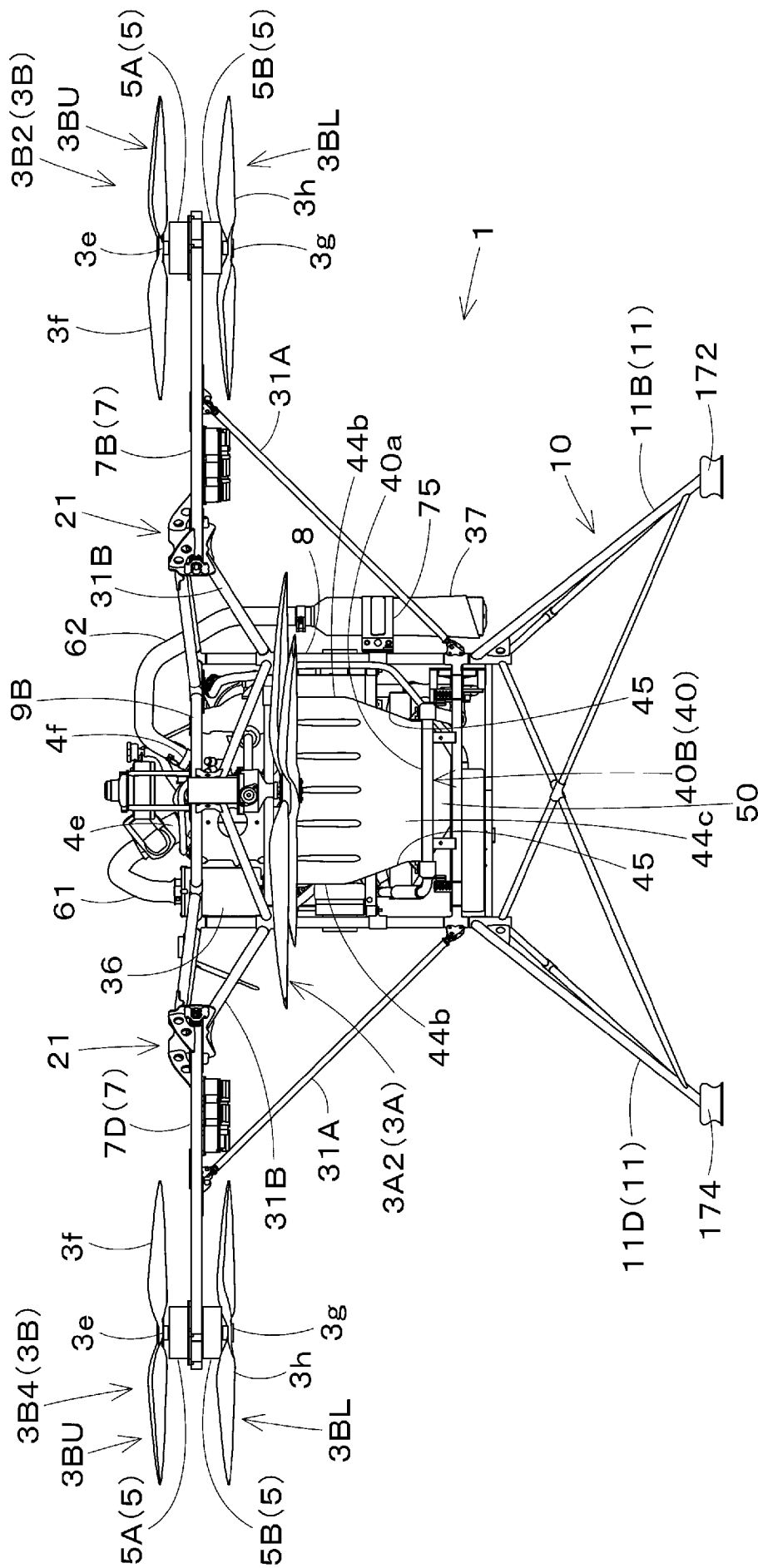
[図4]



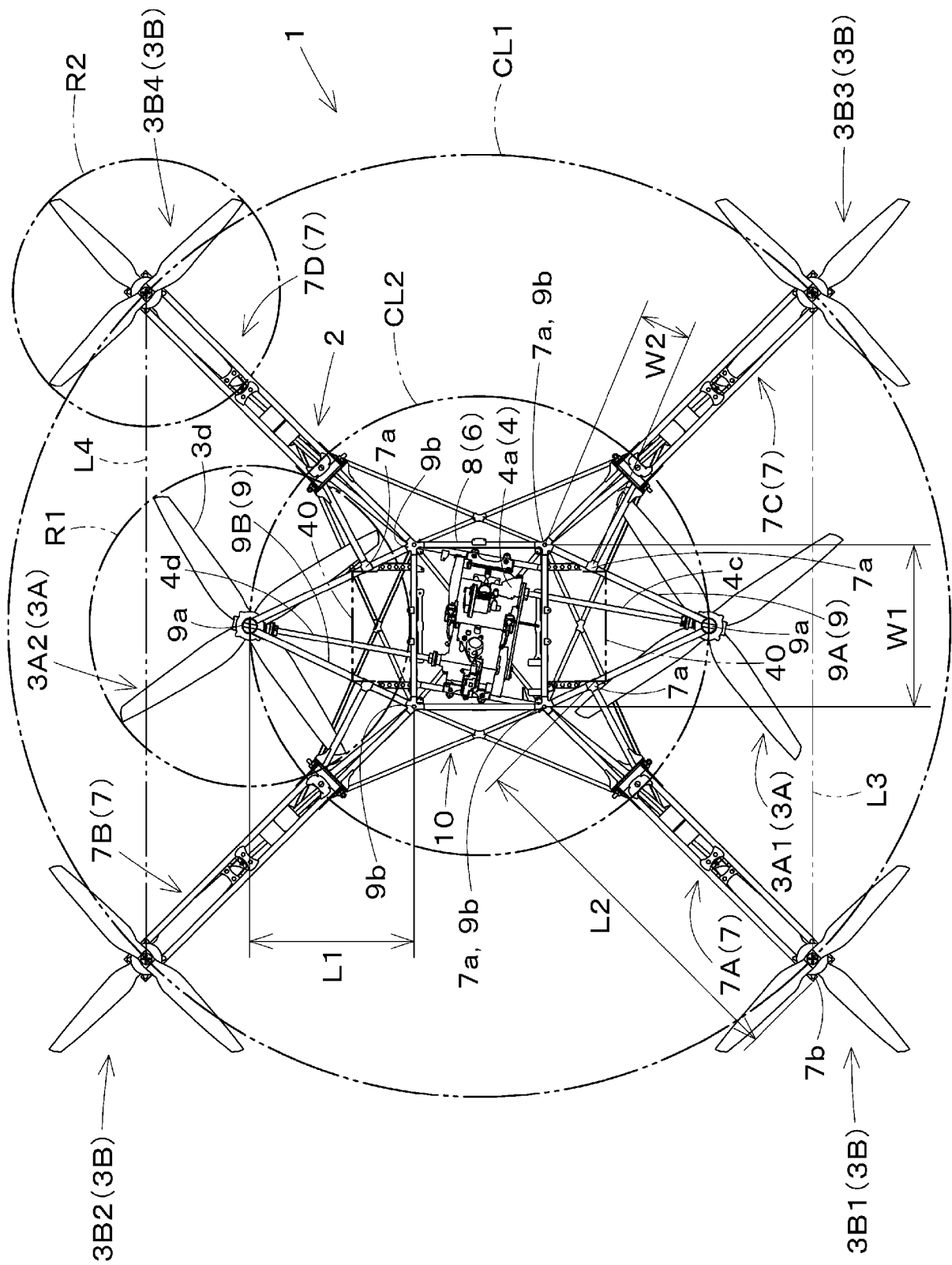
[図5]



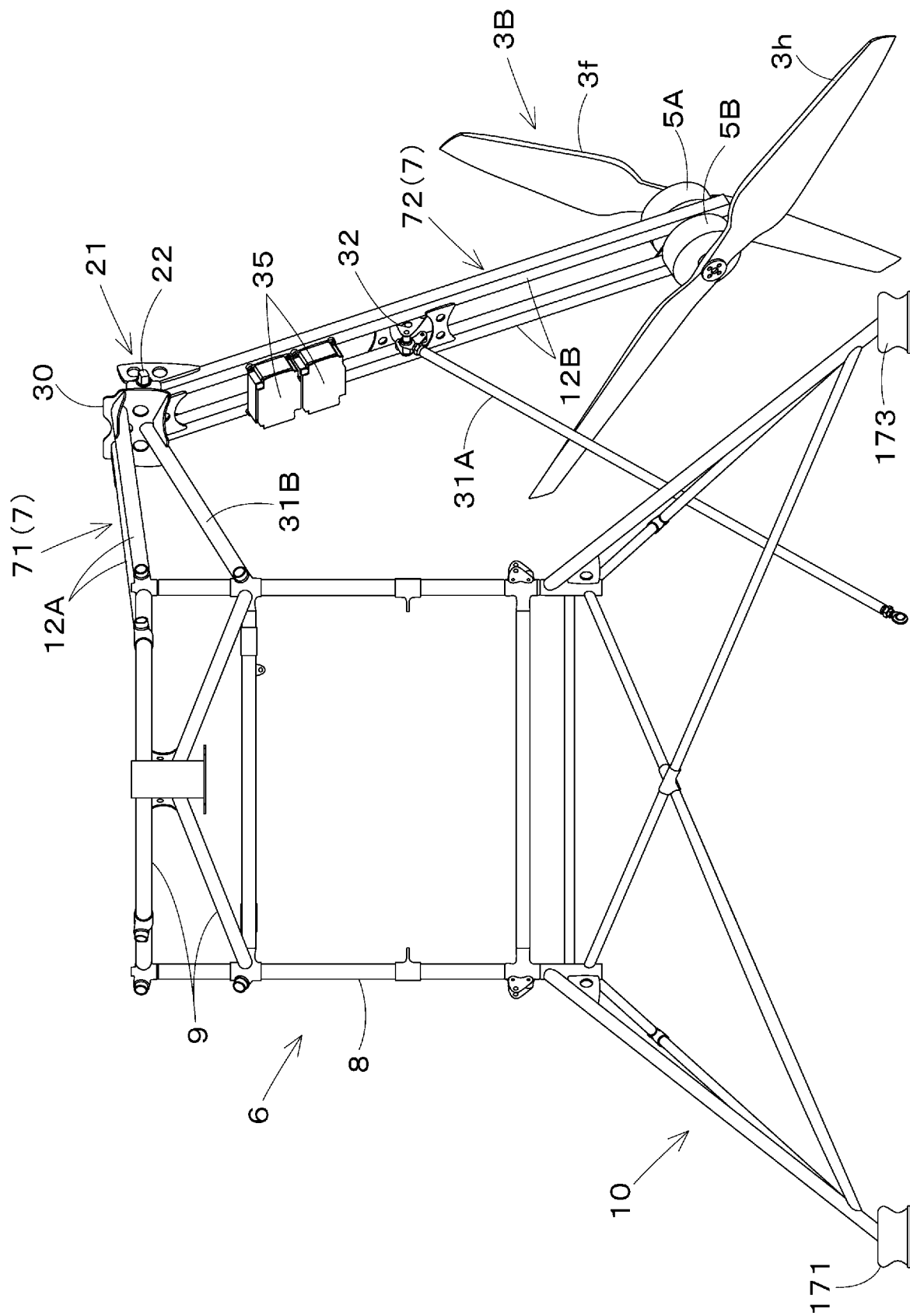
[図6]



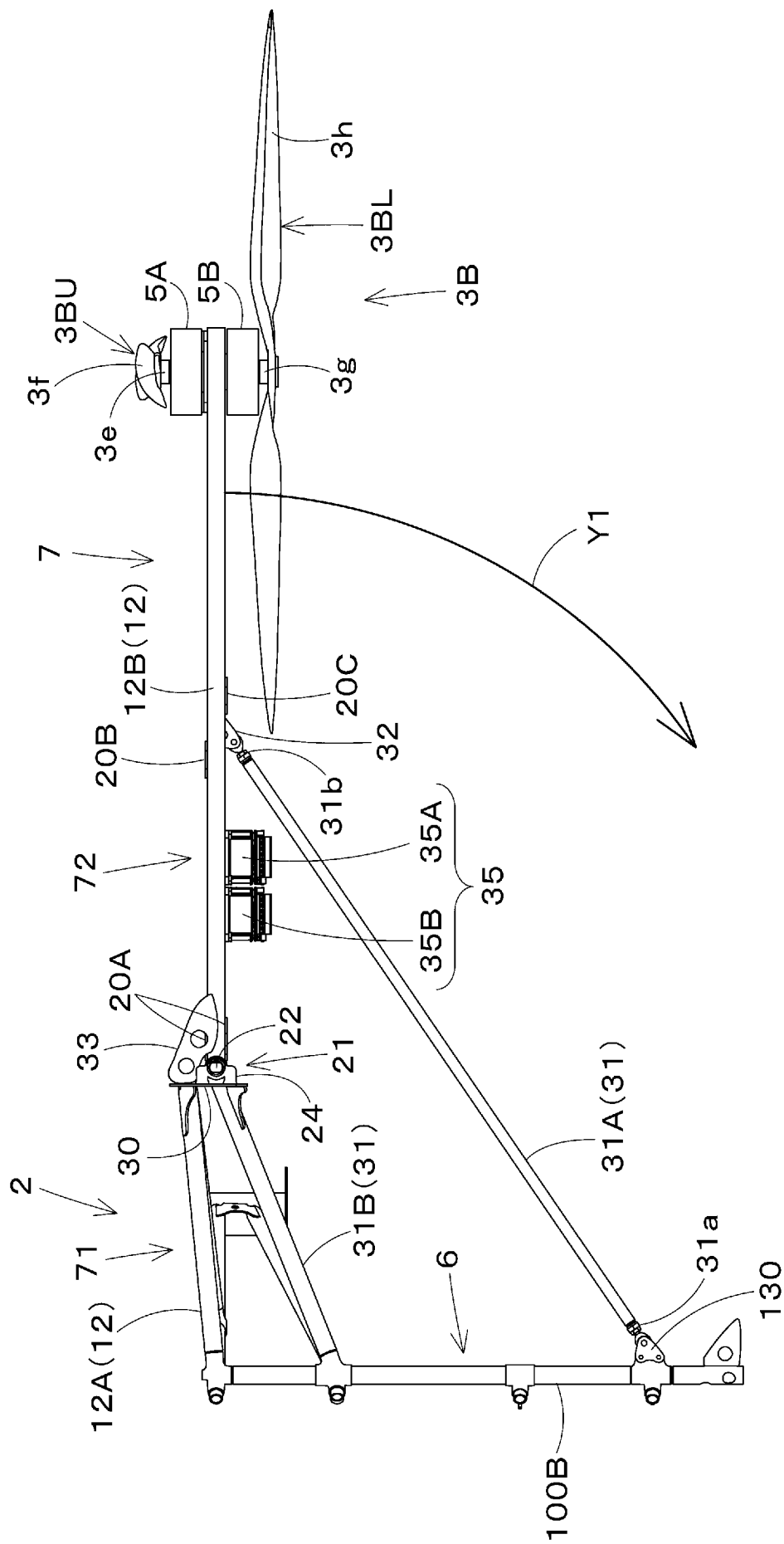
[図7]



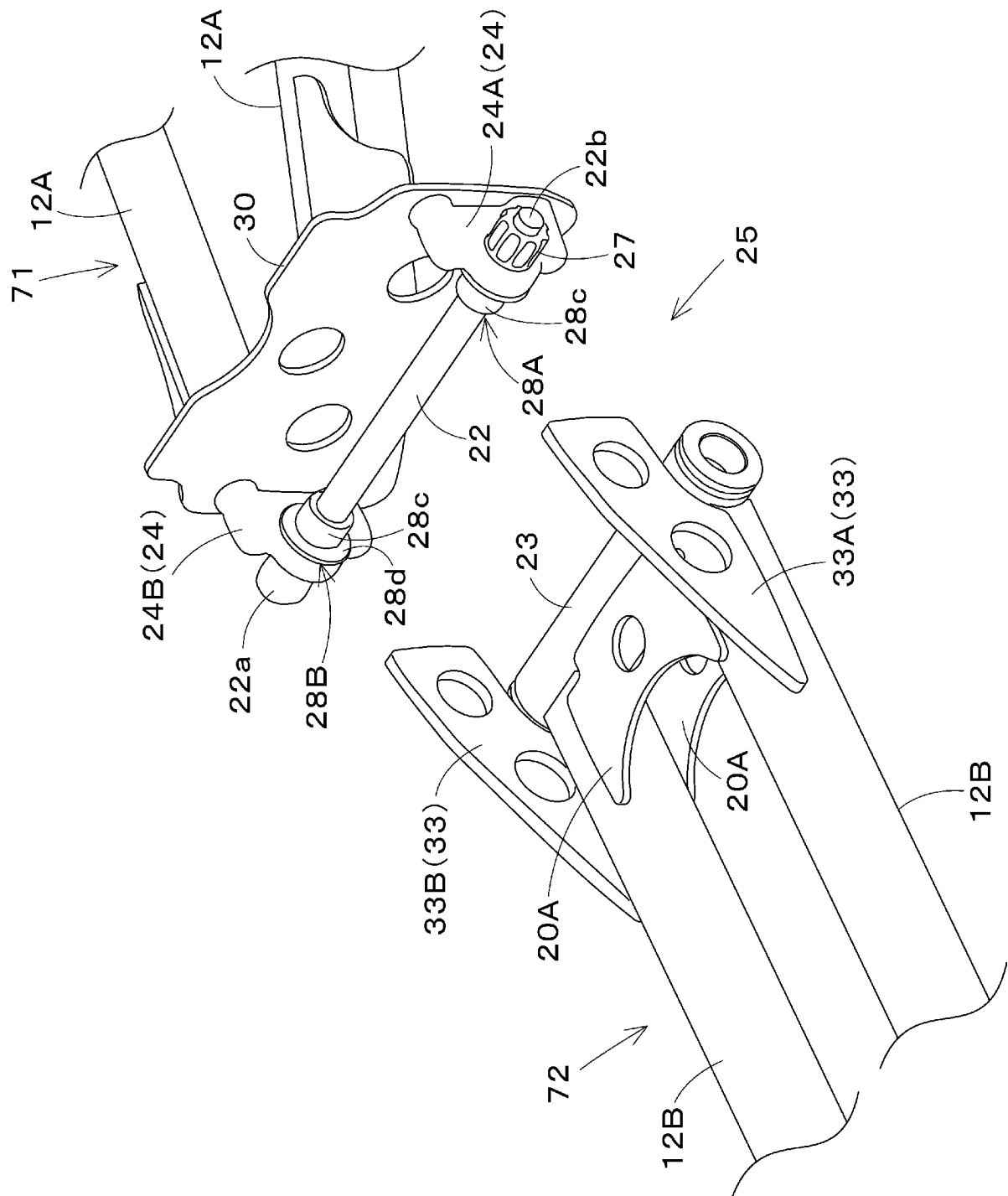
[図8]



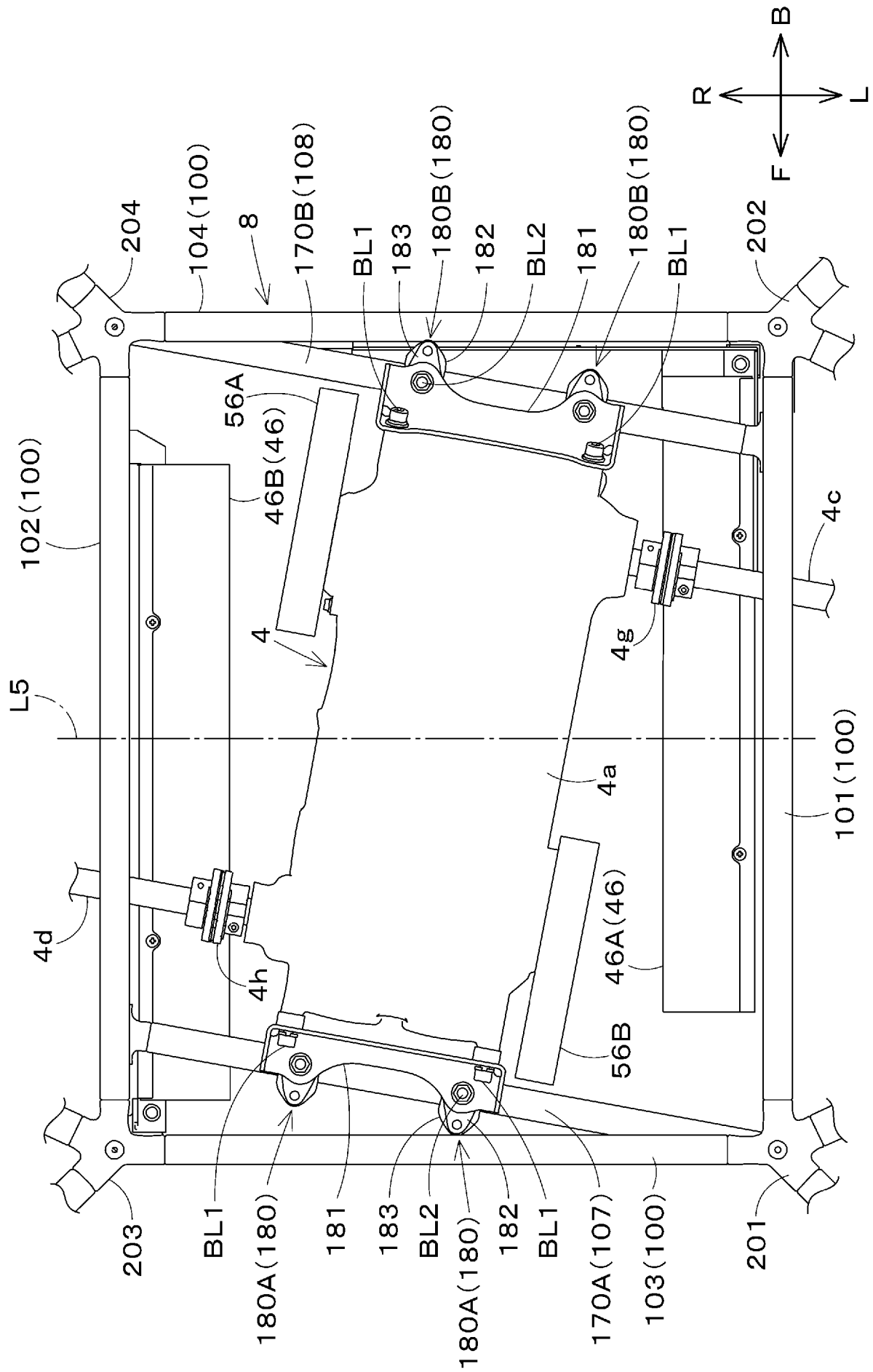
[図10]



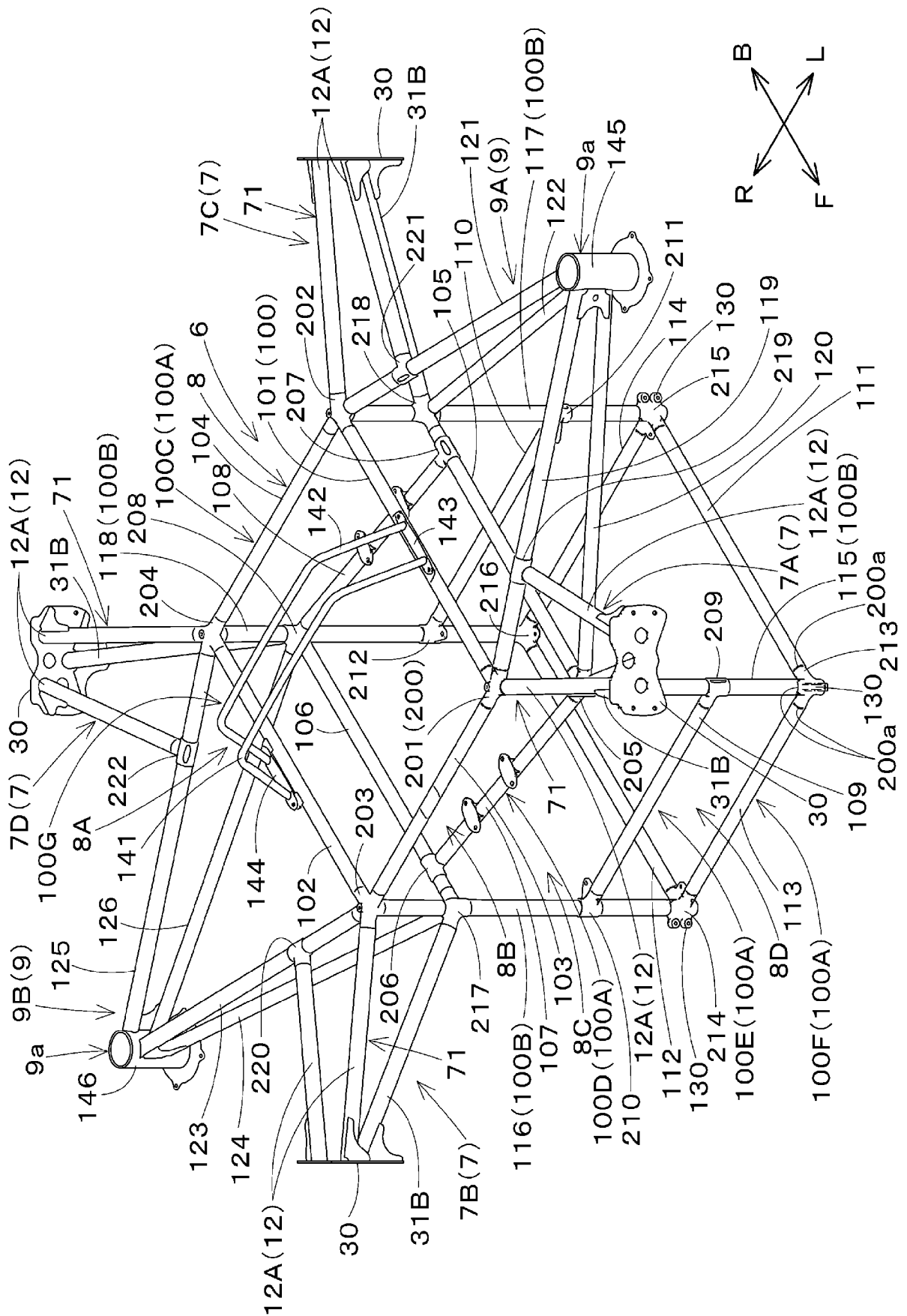
[図12]



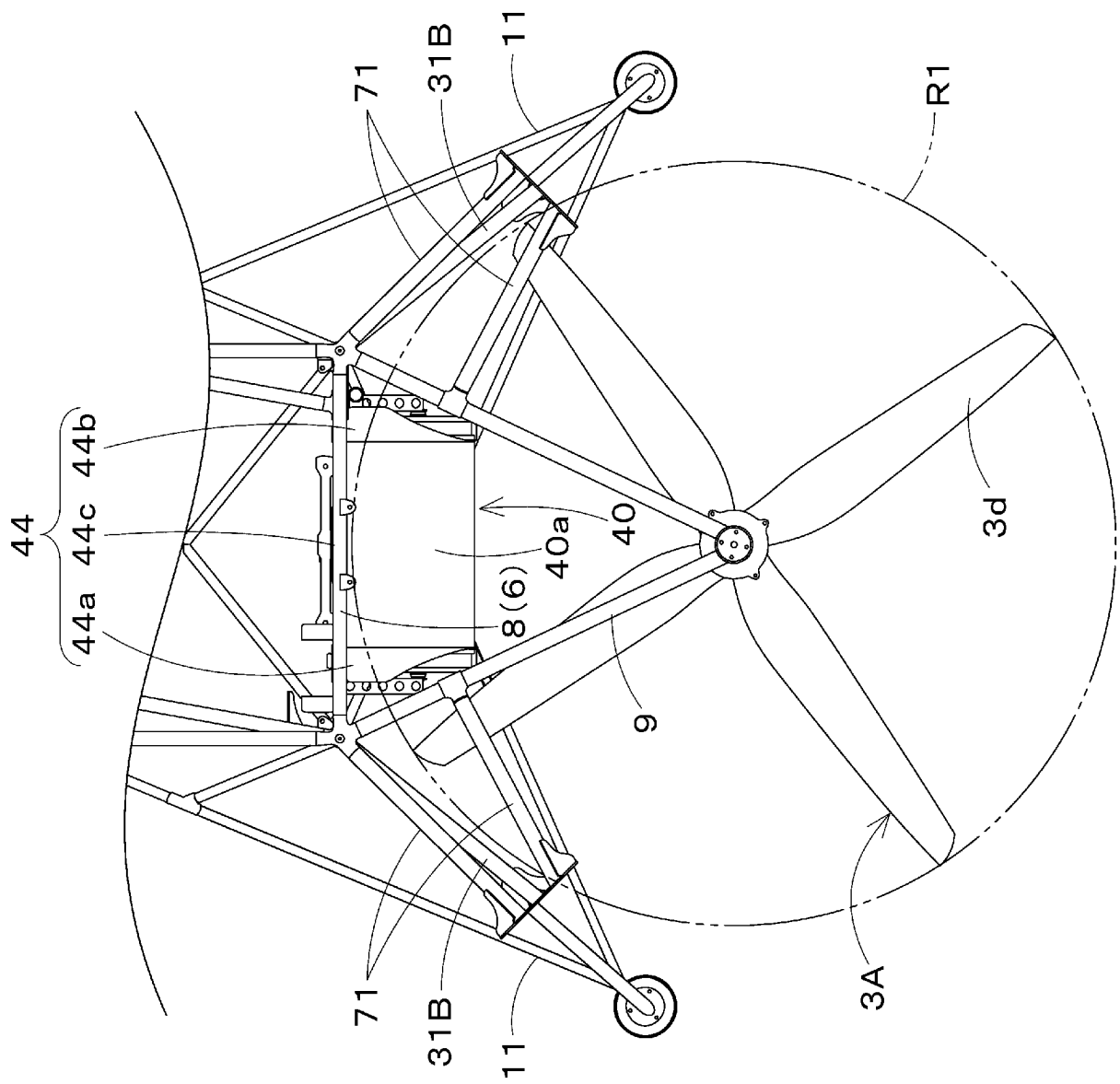
[図14]



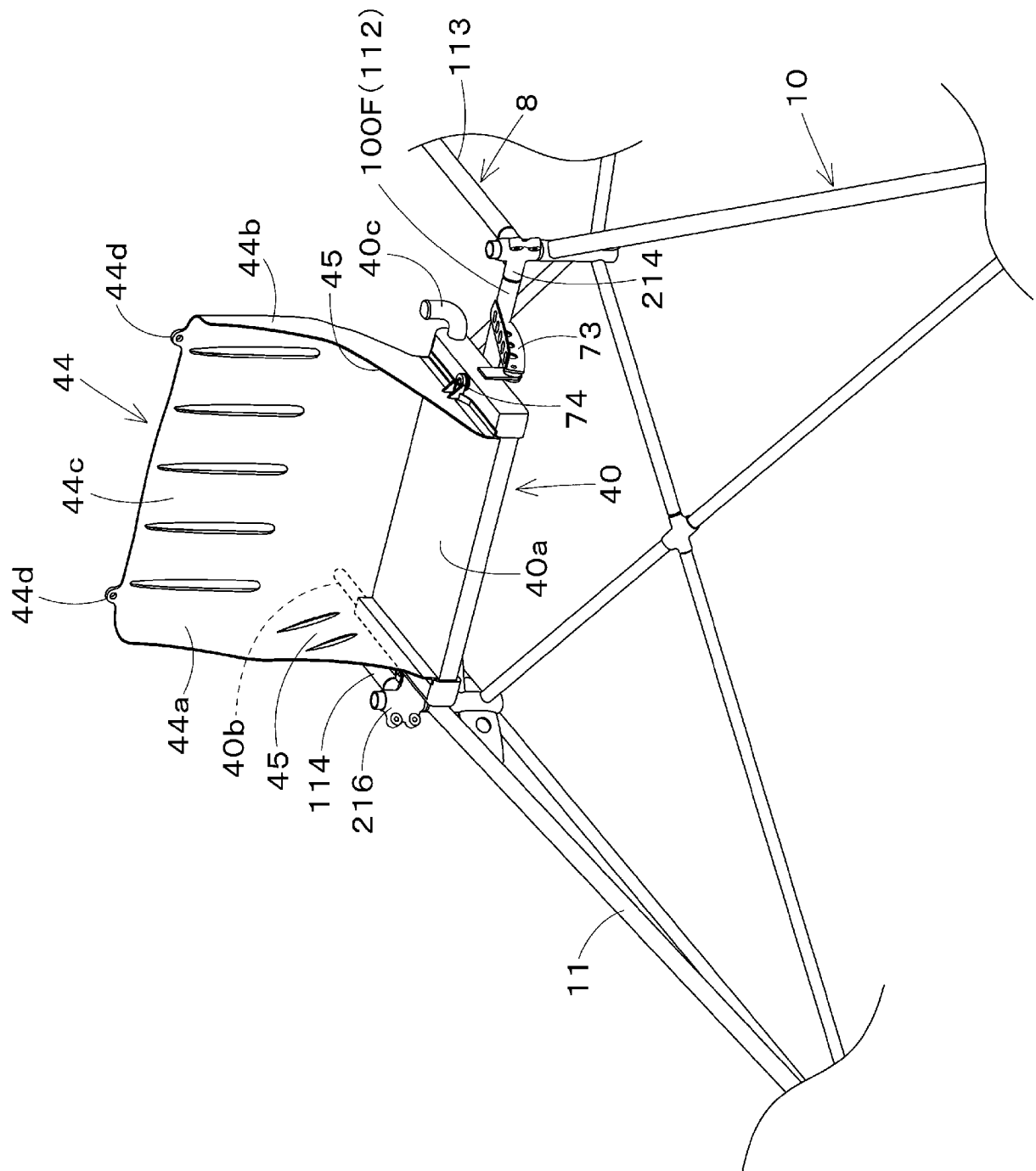
[図15]



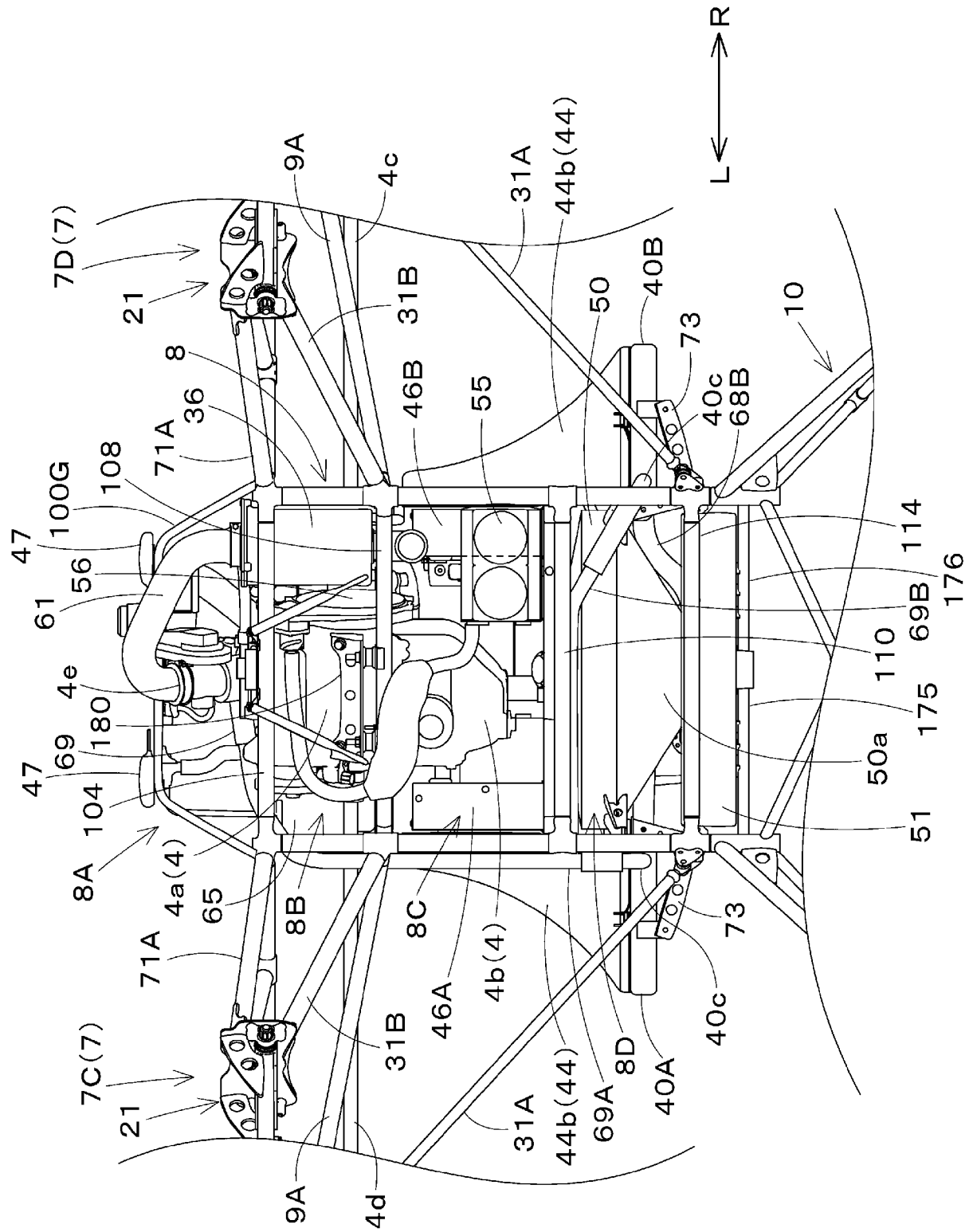
[図16]



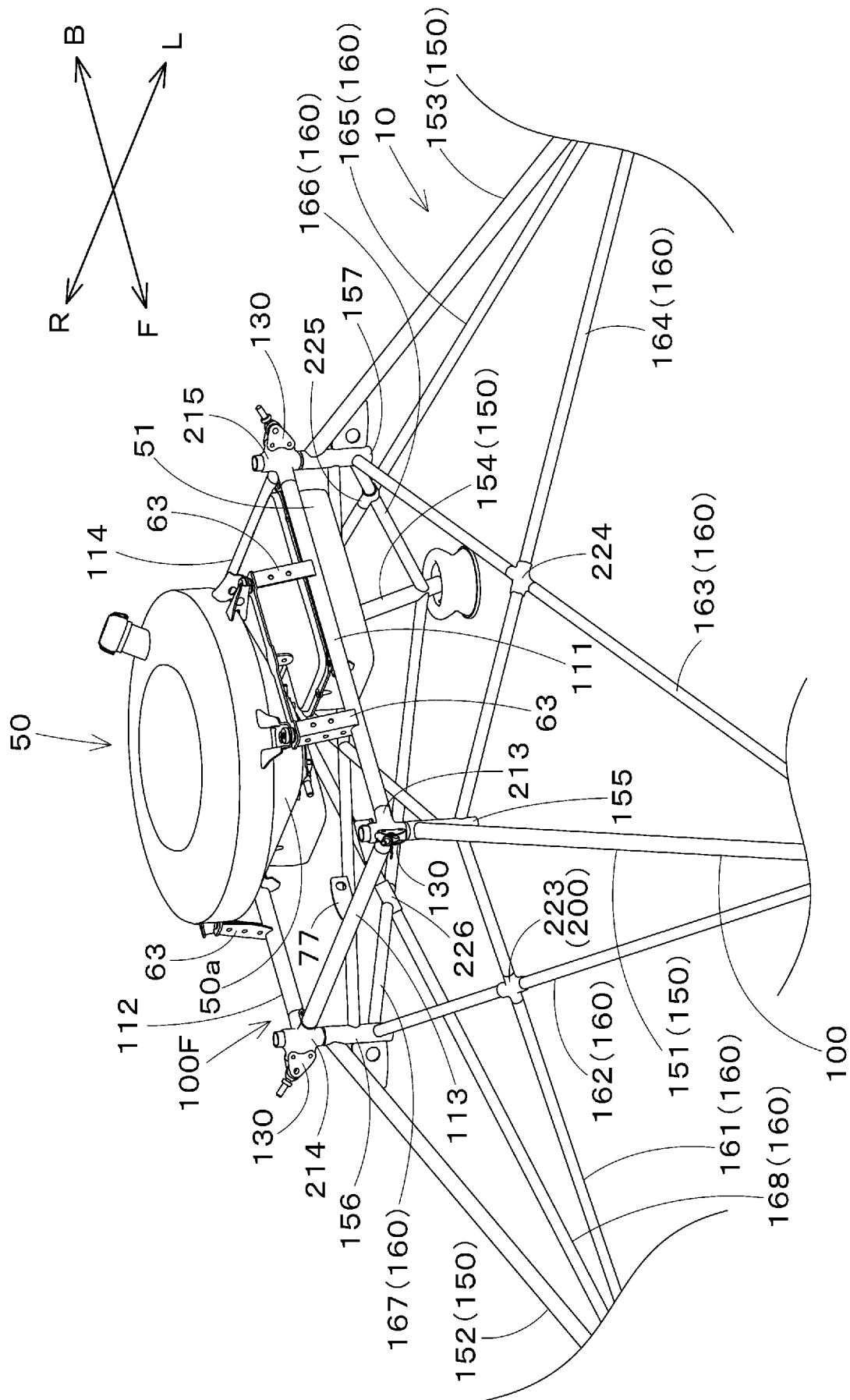
[図17]



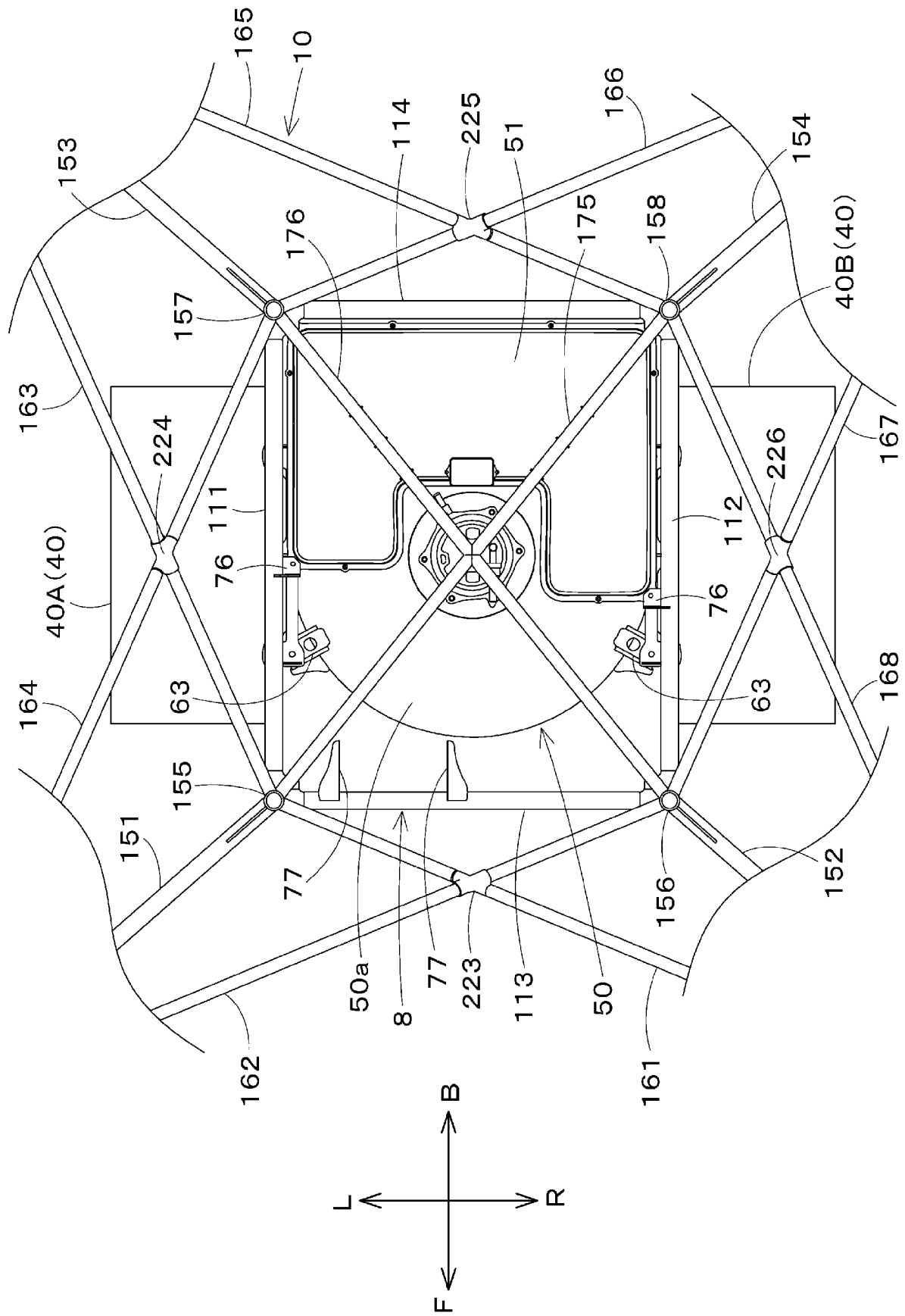
[図19]



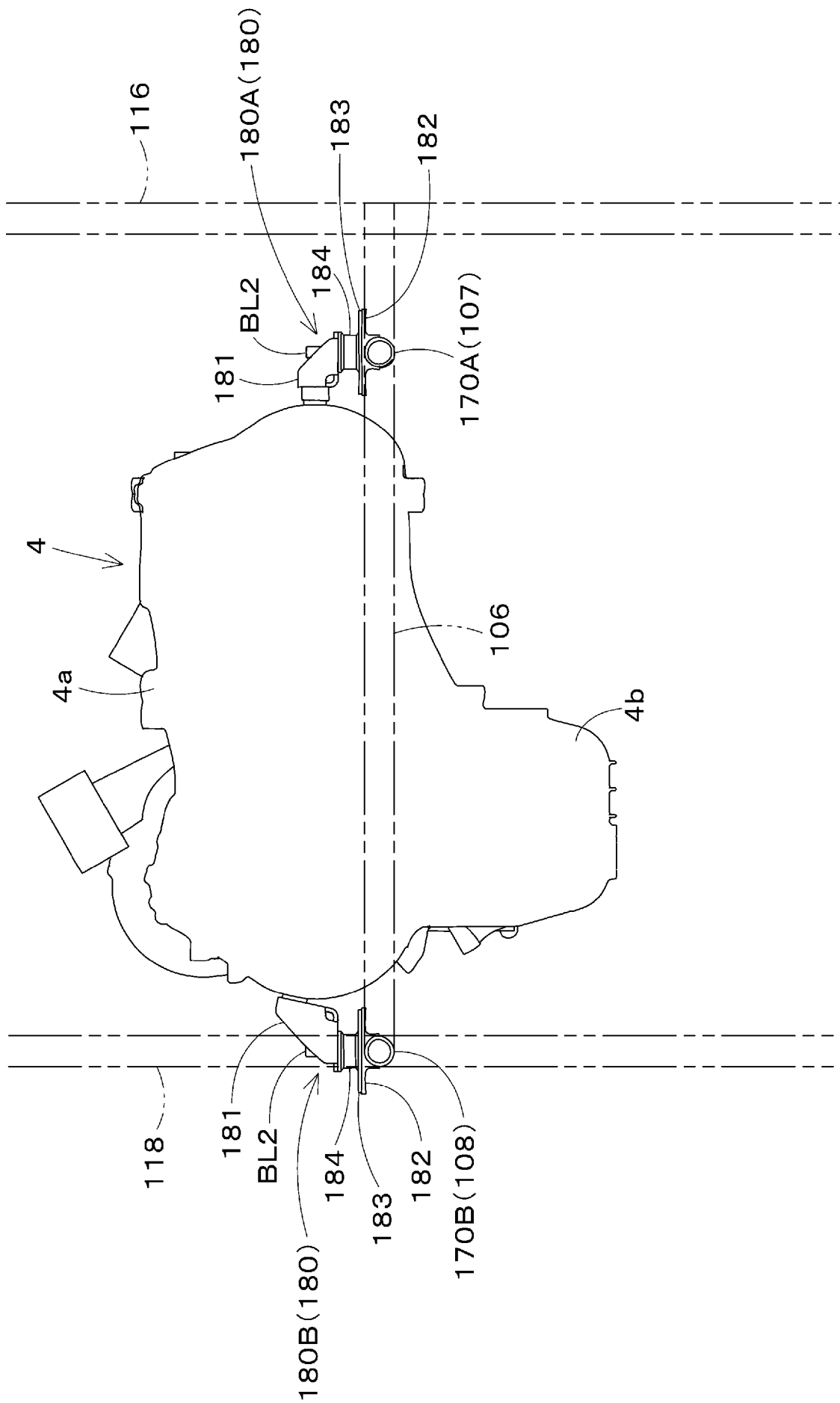
[図20]



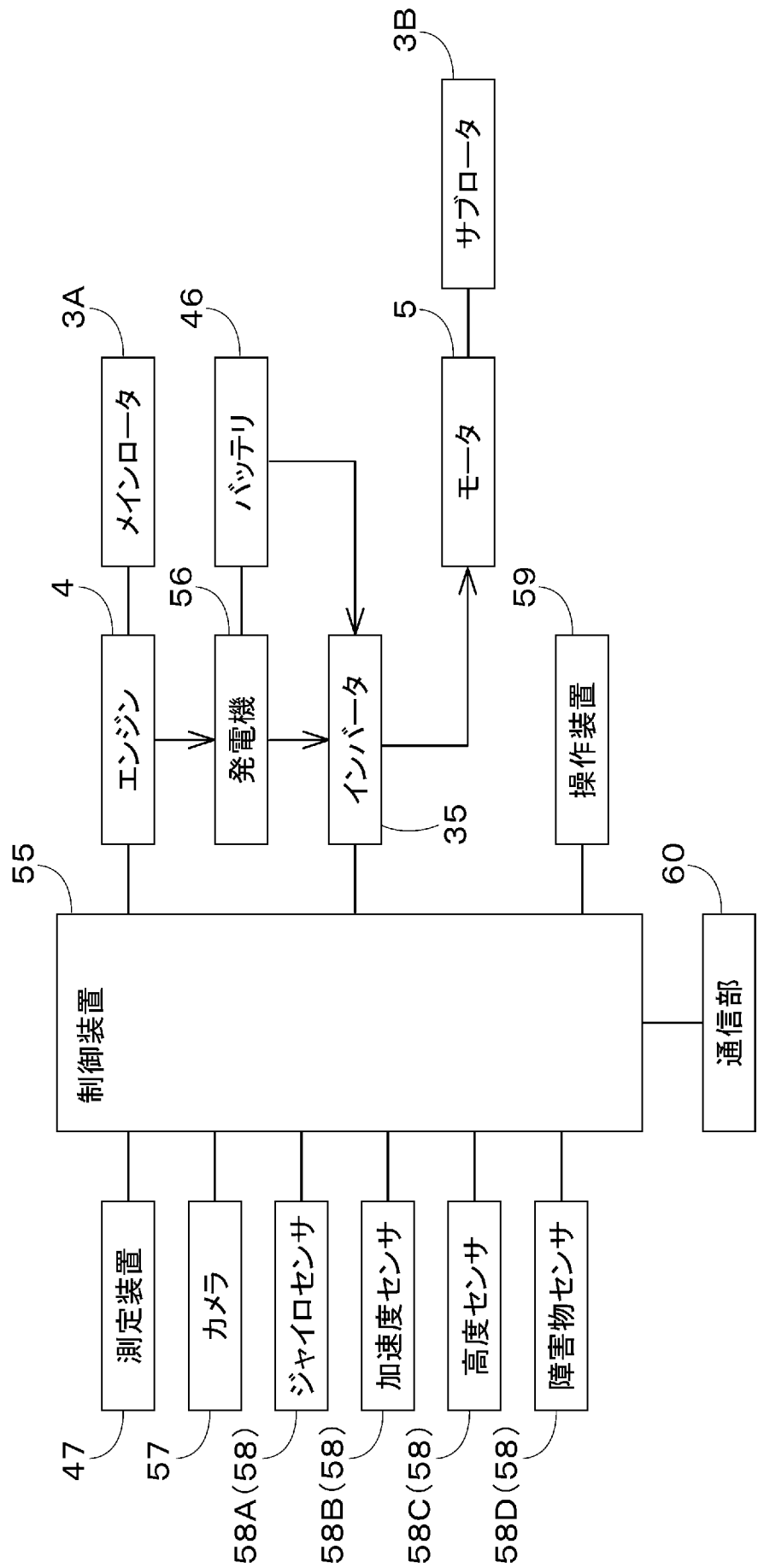
[図21]



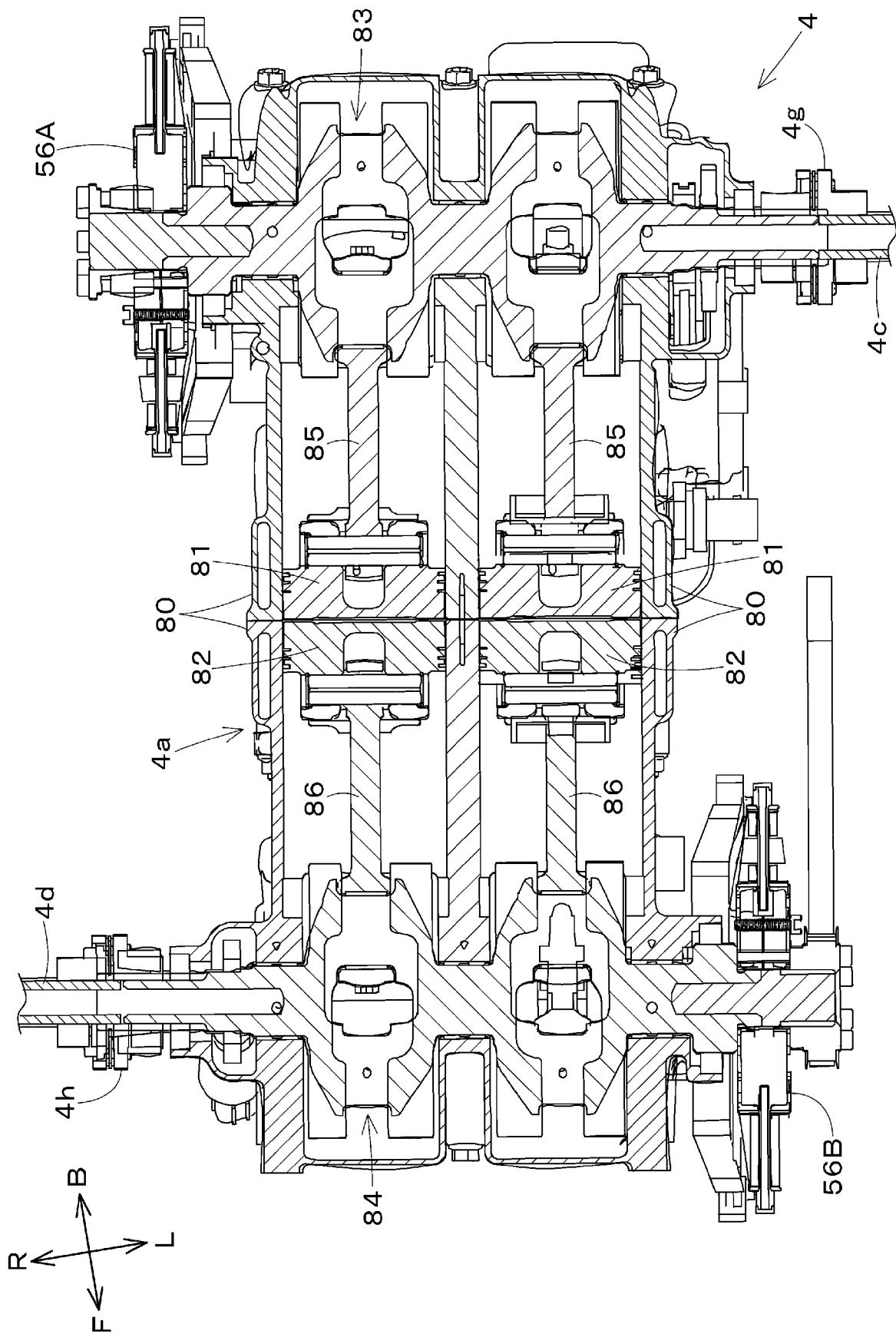
[図23]



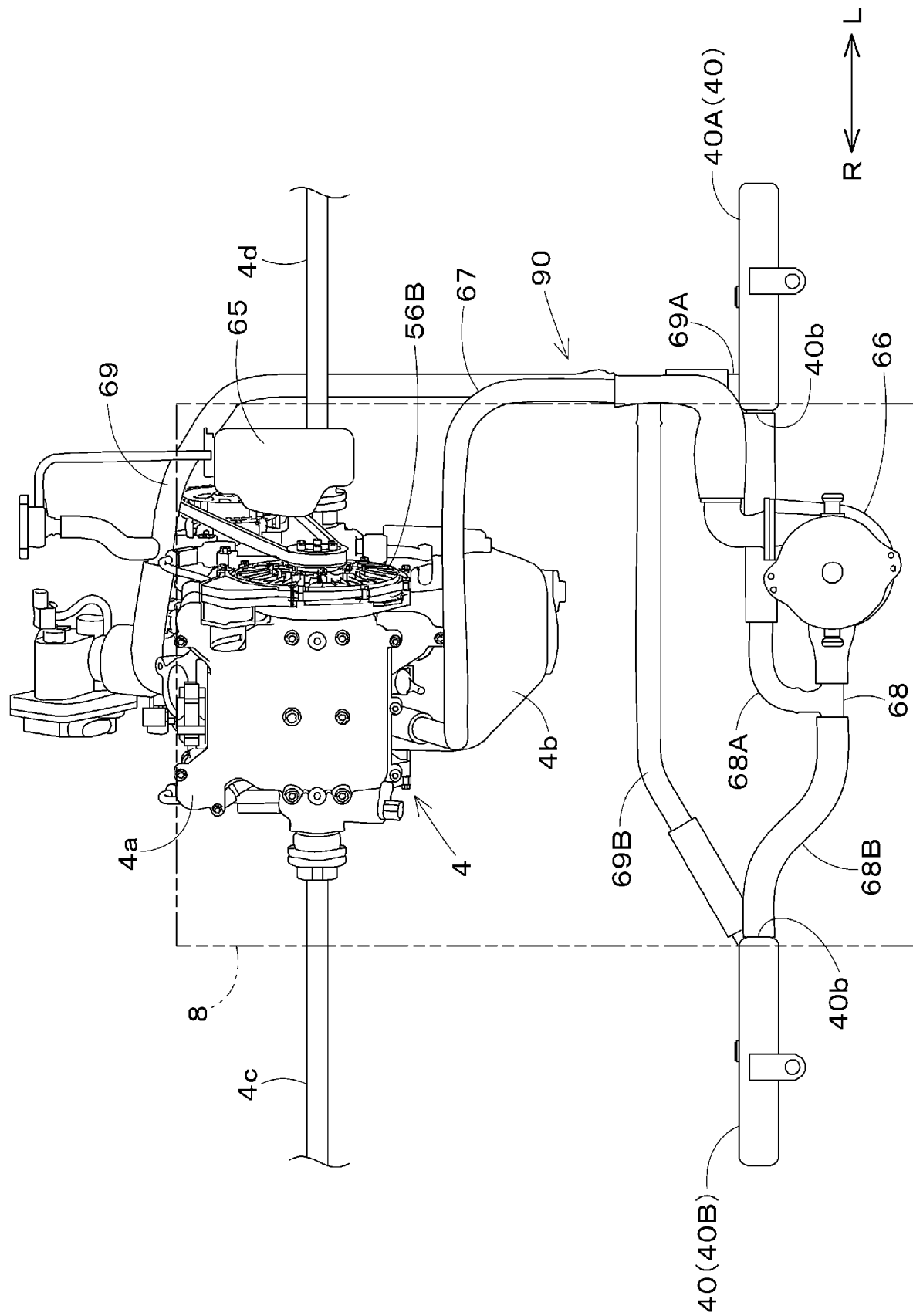
[図24]



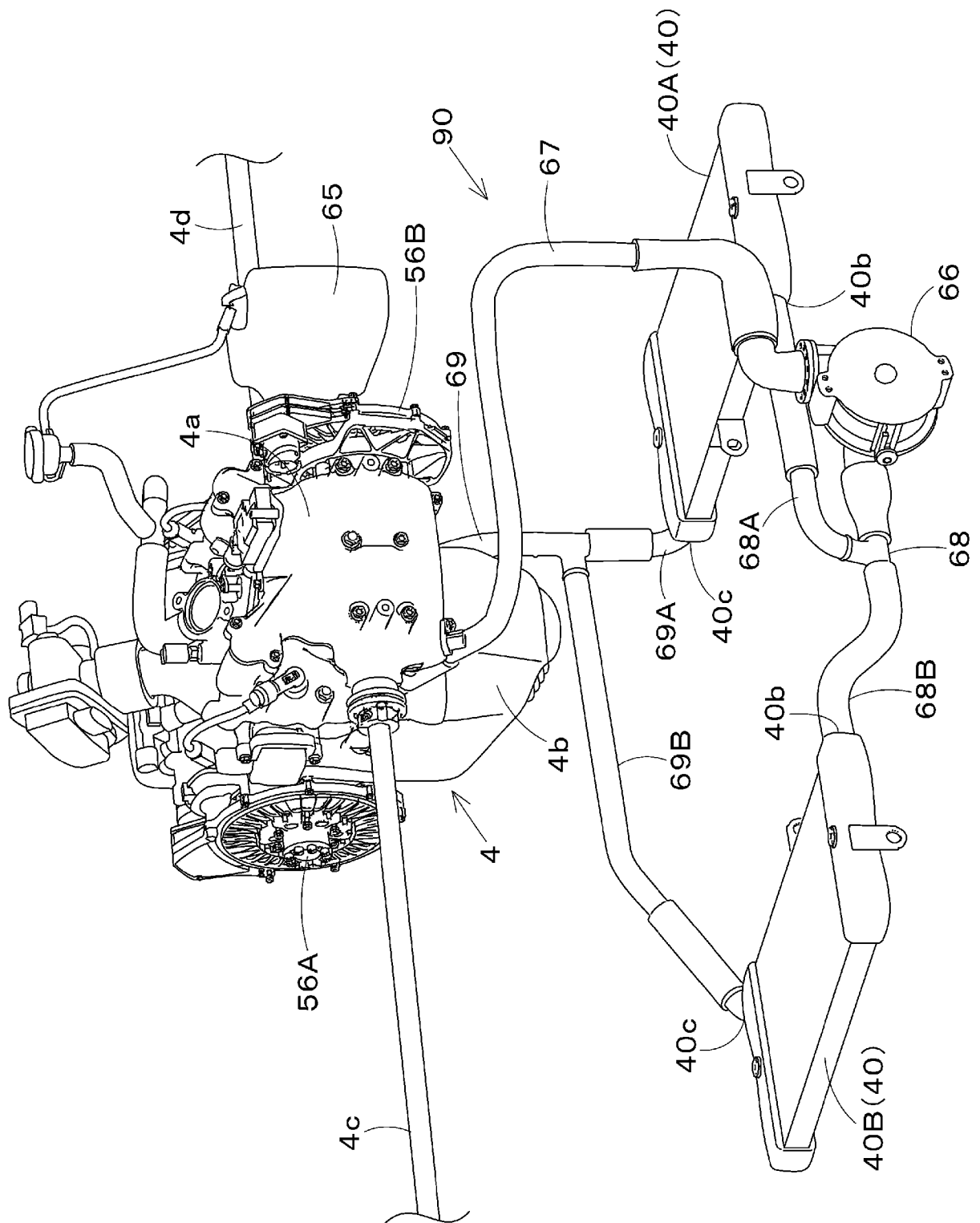
[図25]



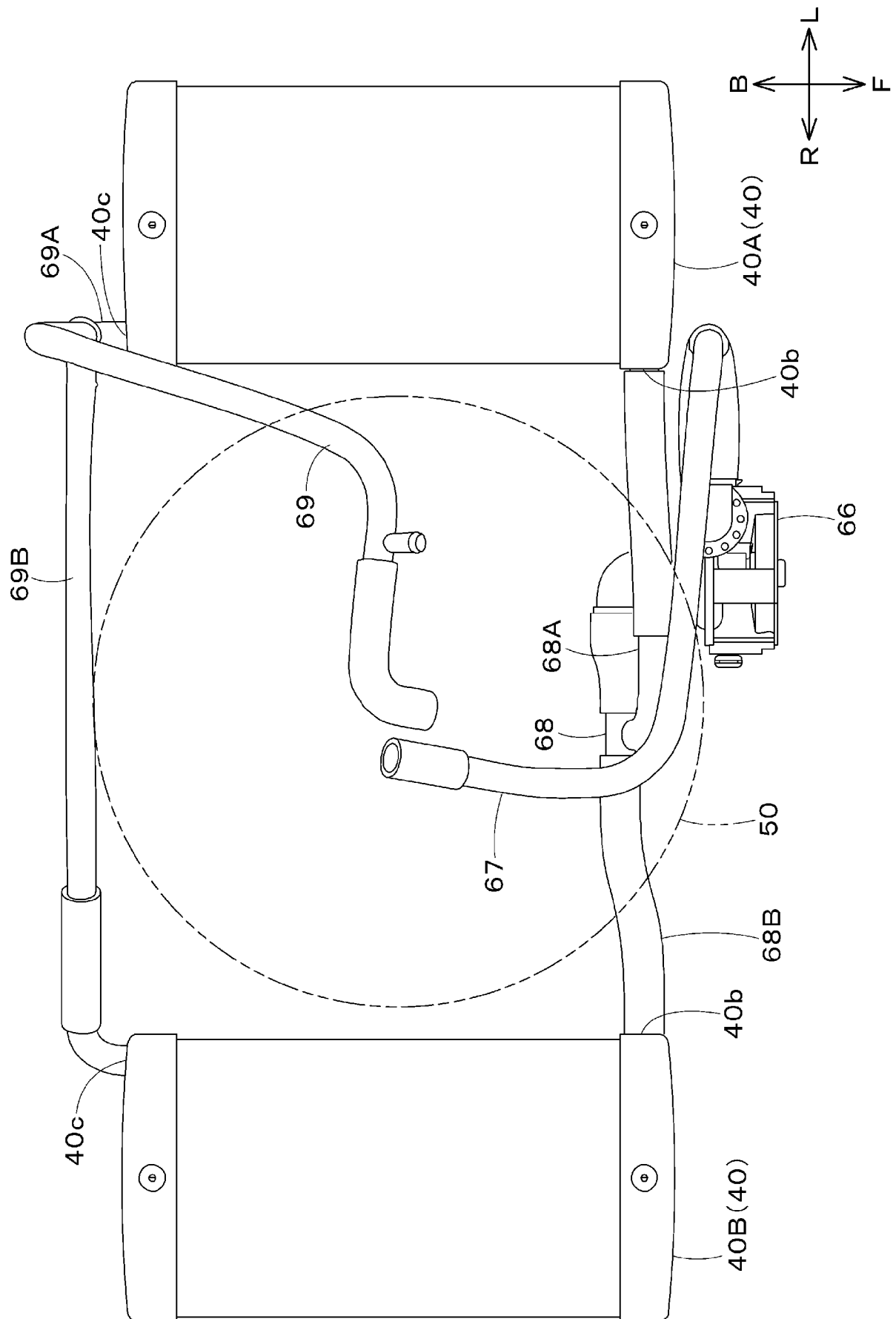
[図26]



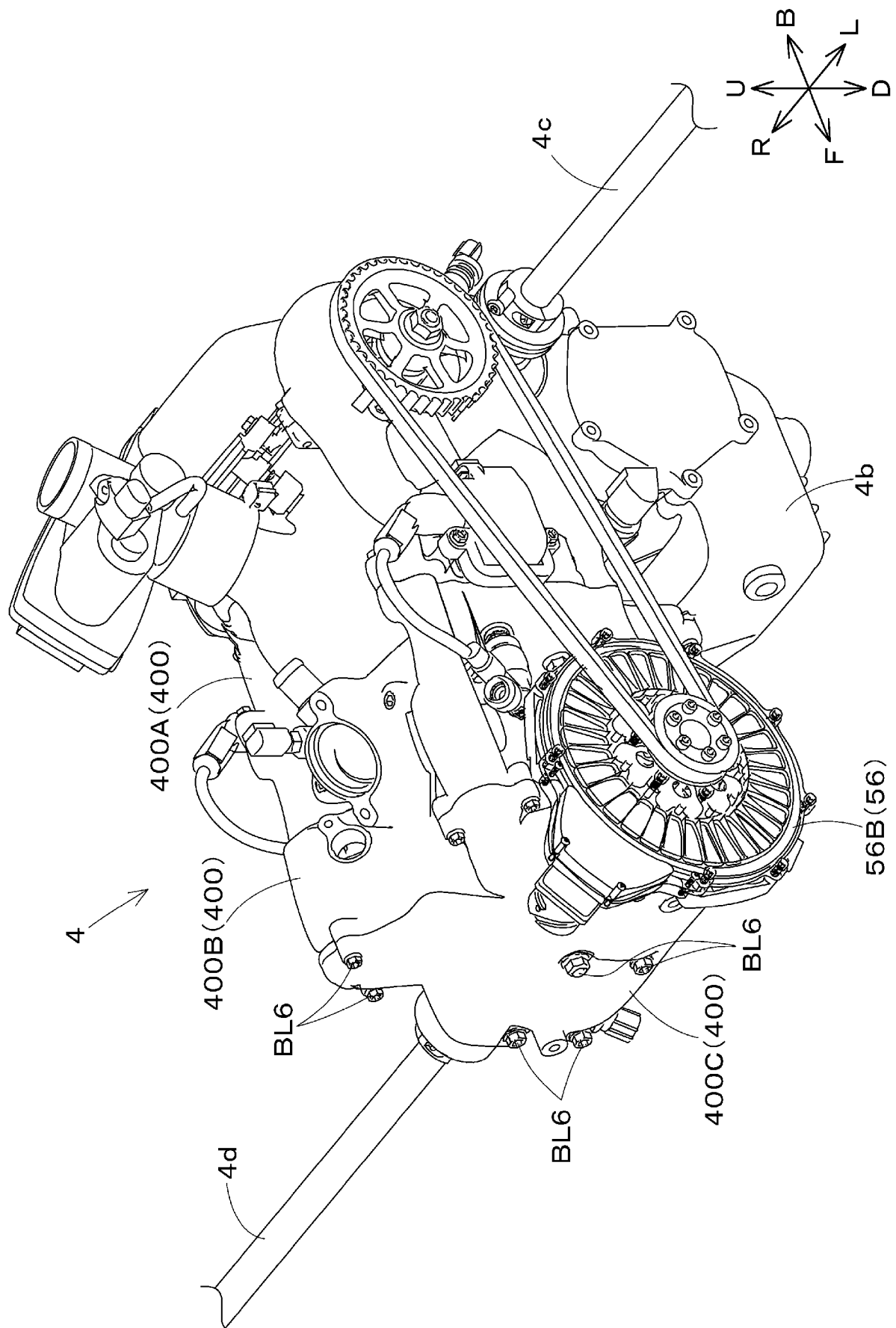
[図27]



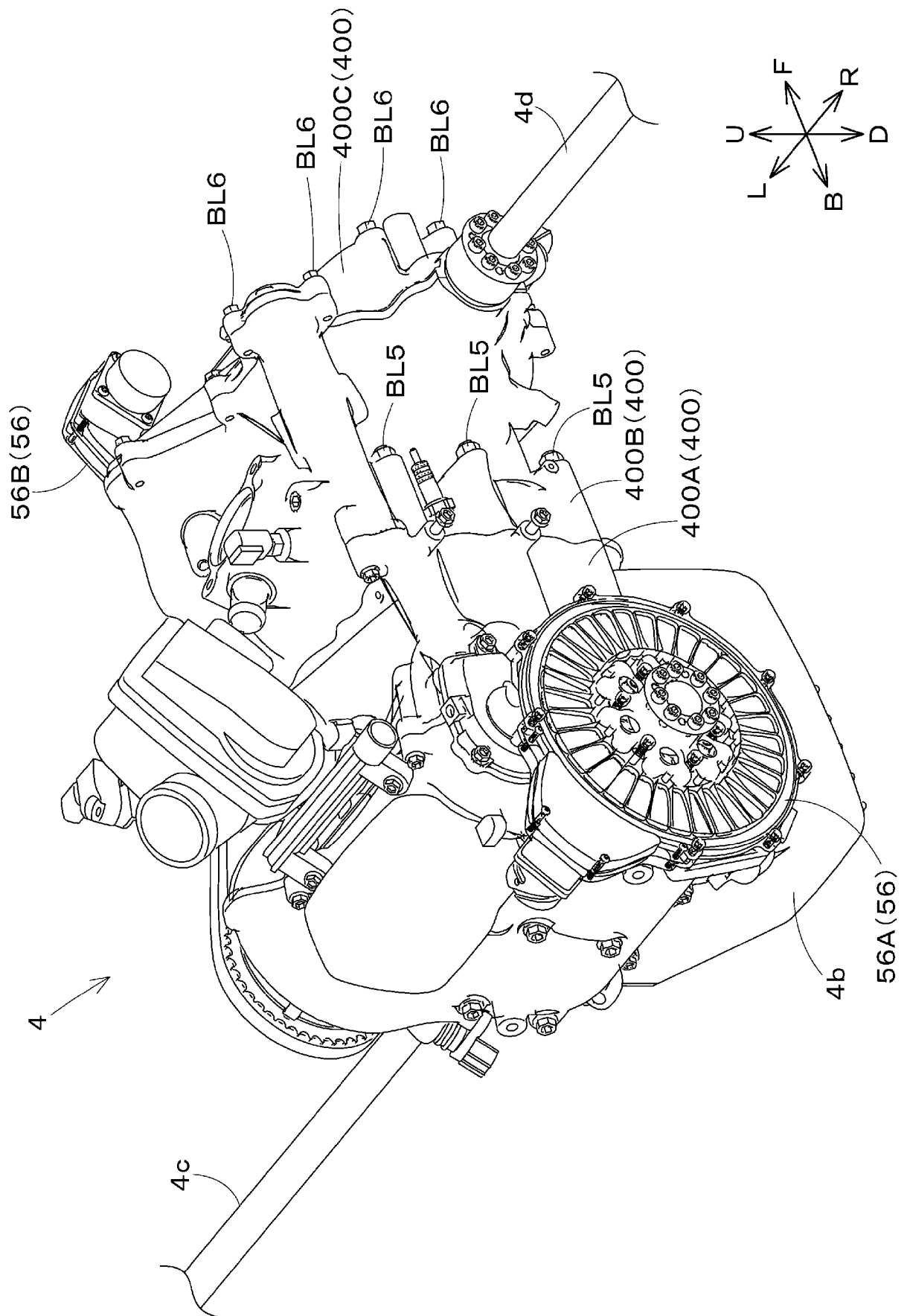
[図28]



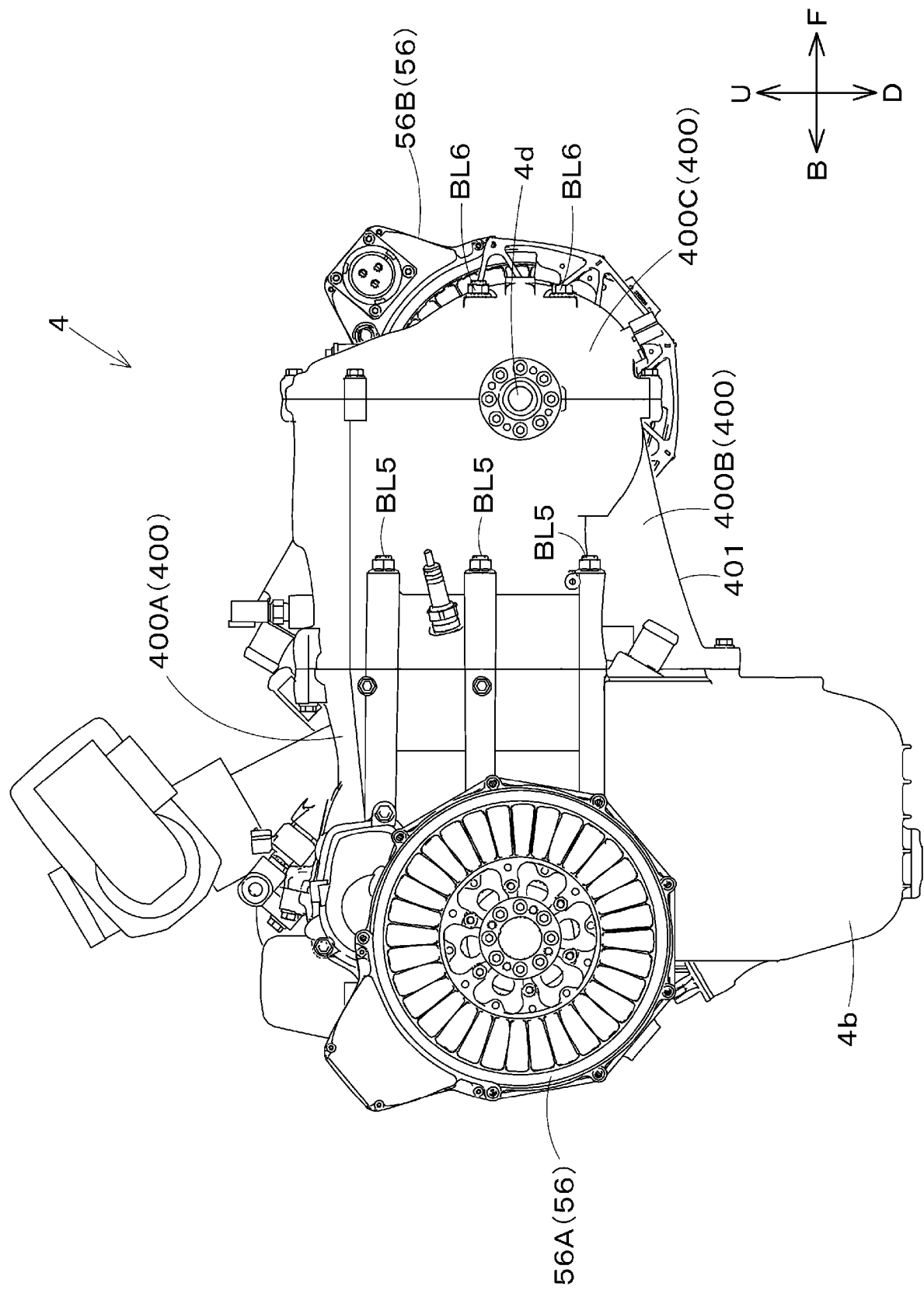
[図29]



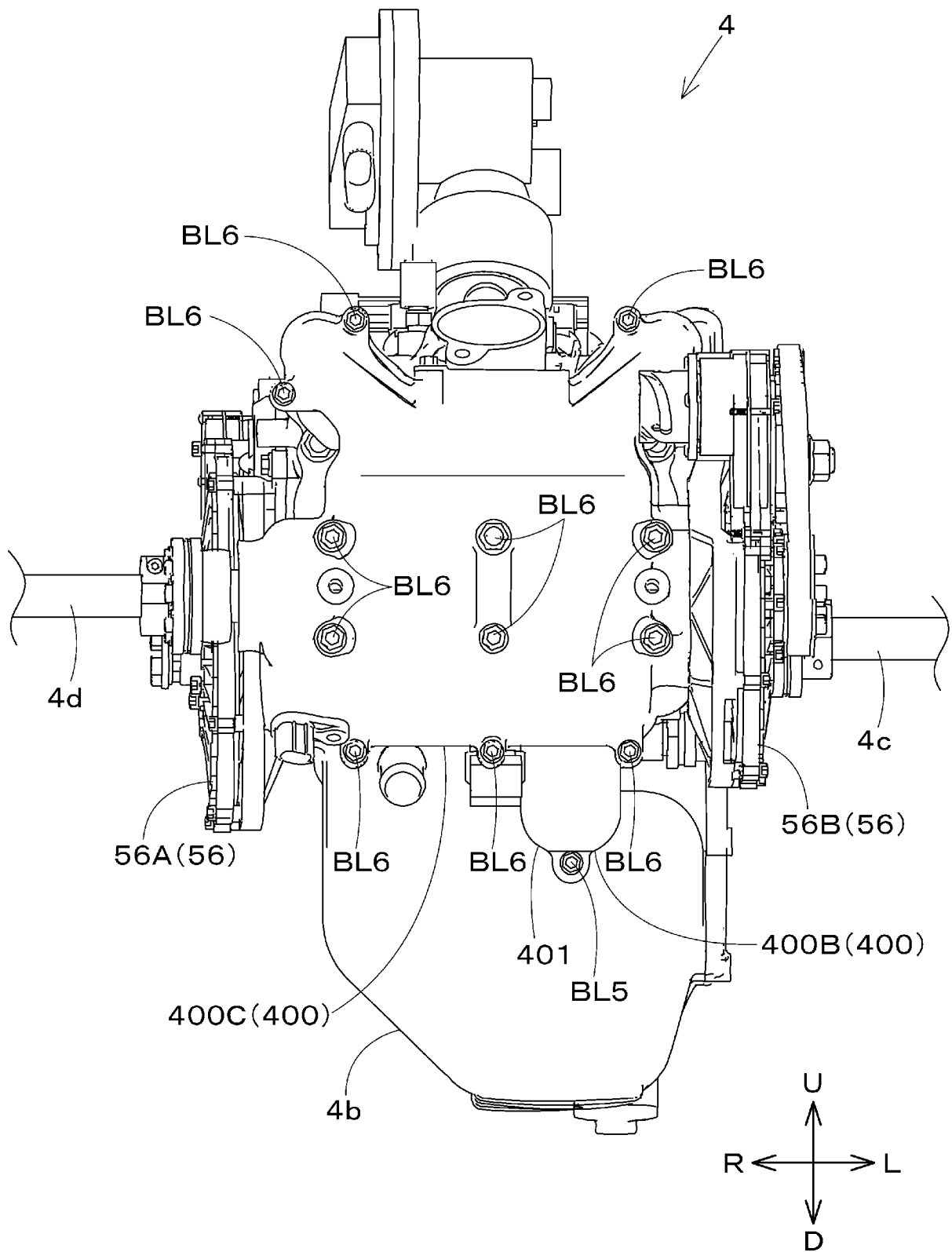
[図30]



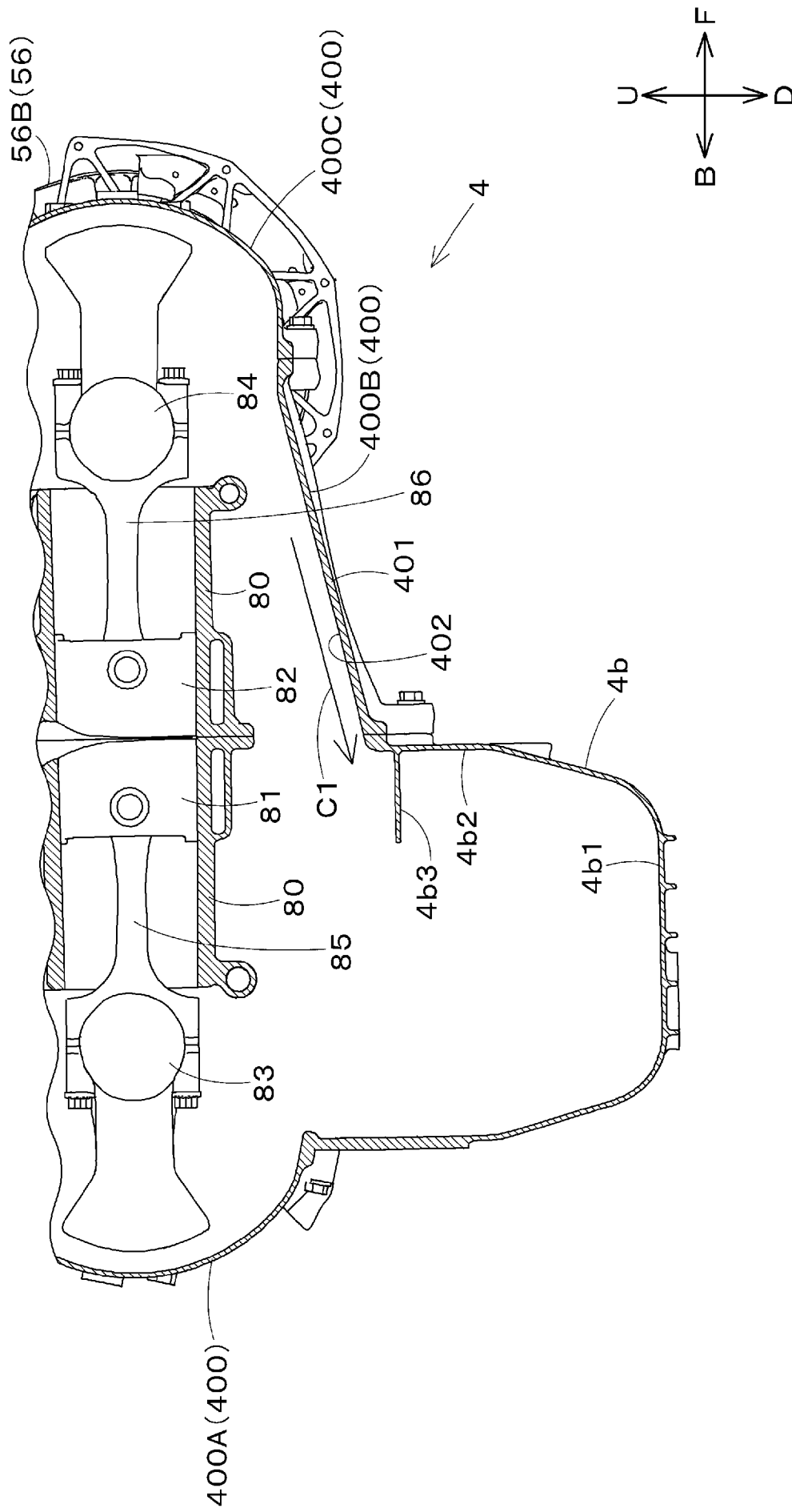
[図31]



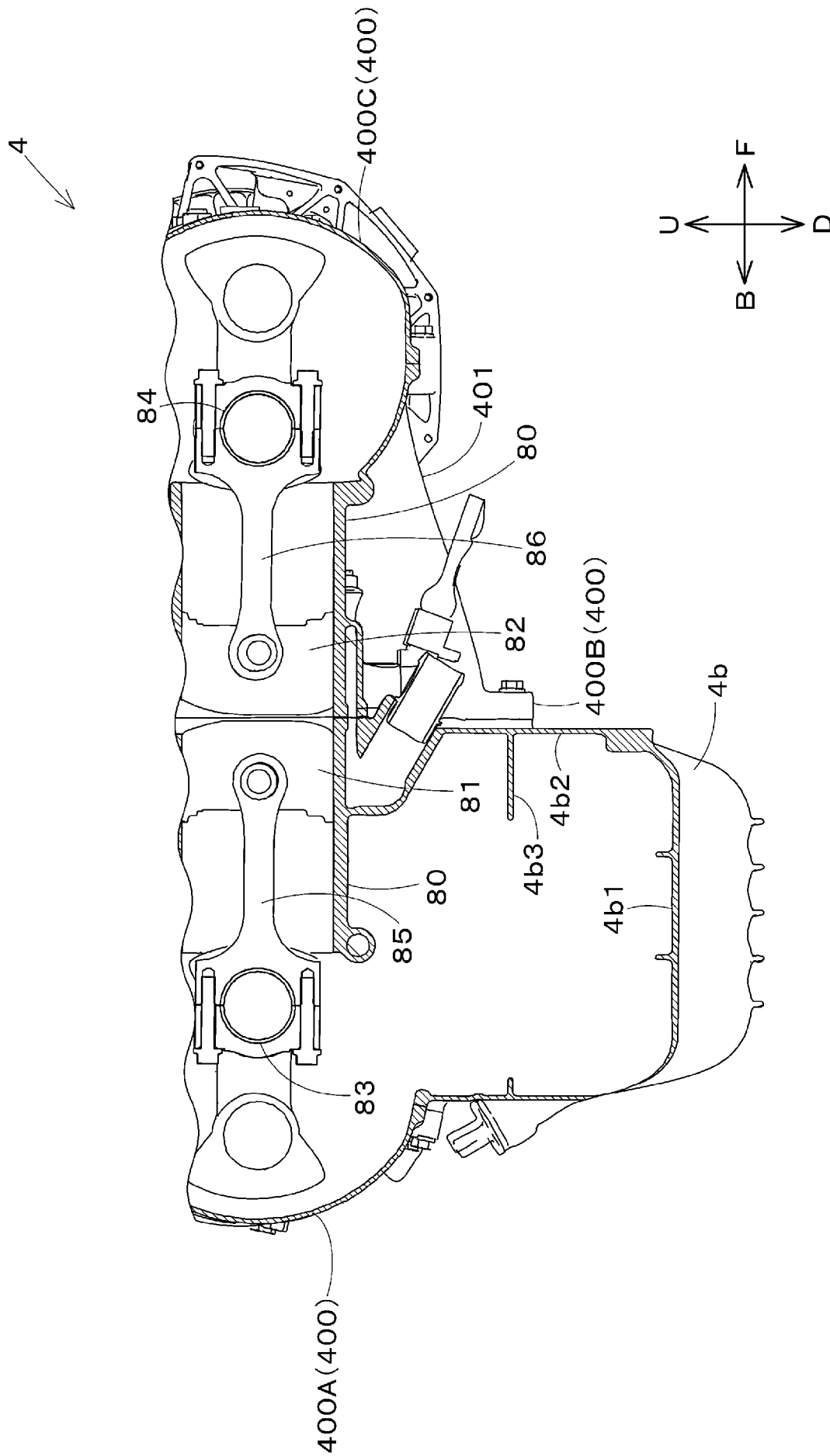
[図32]



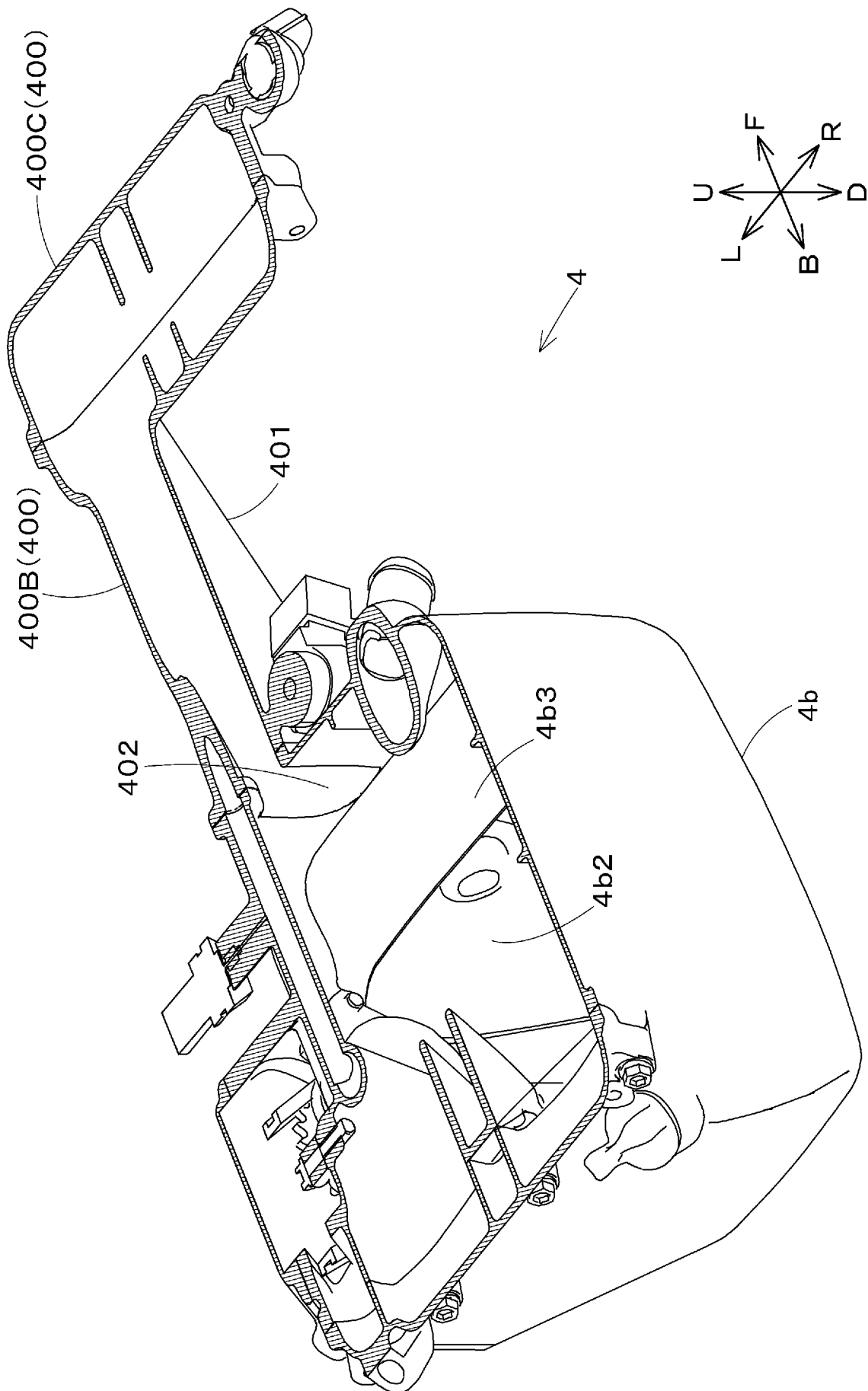
[図33]



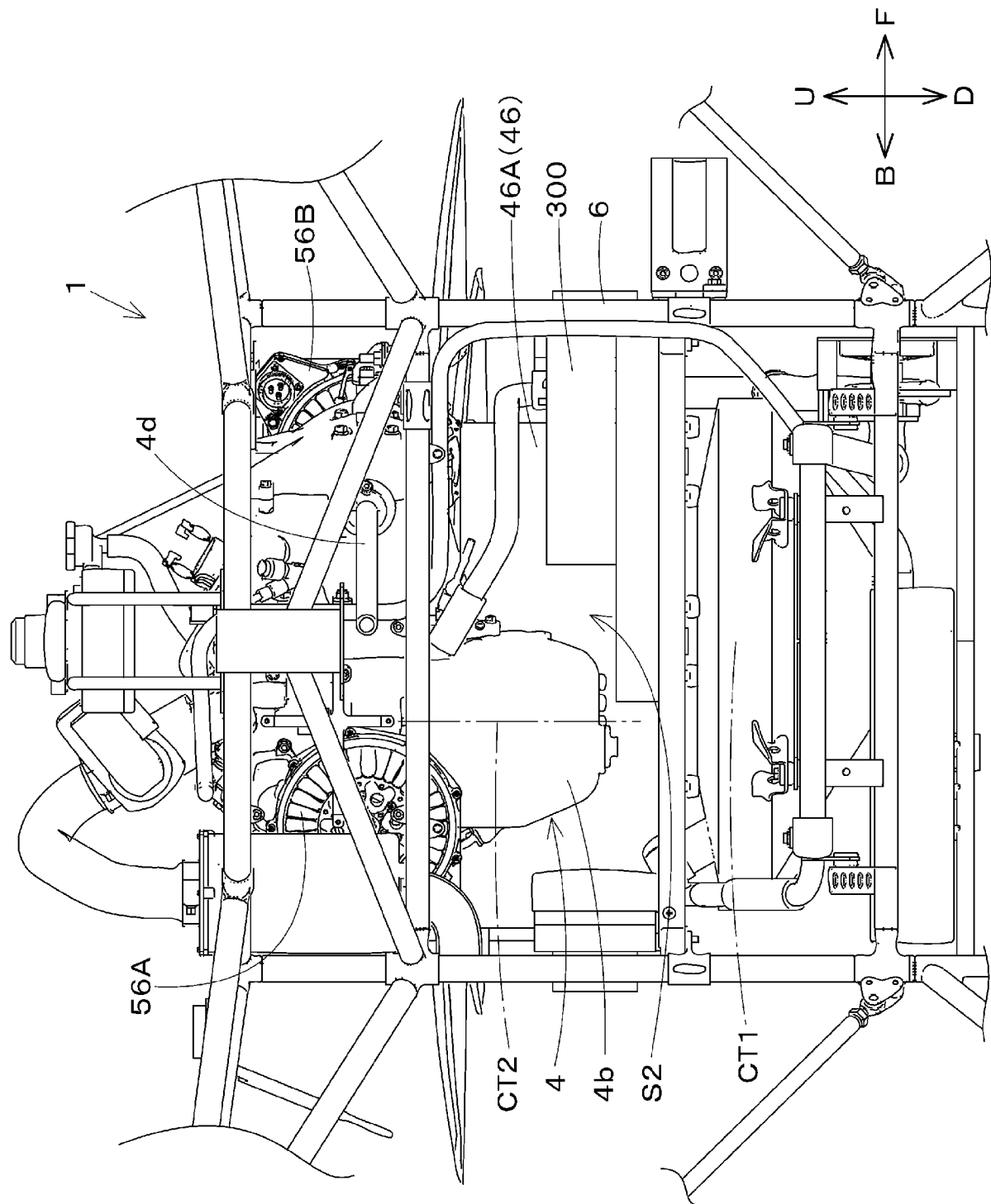
[図34]



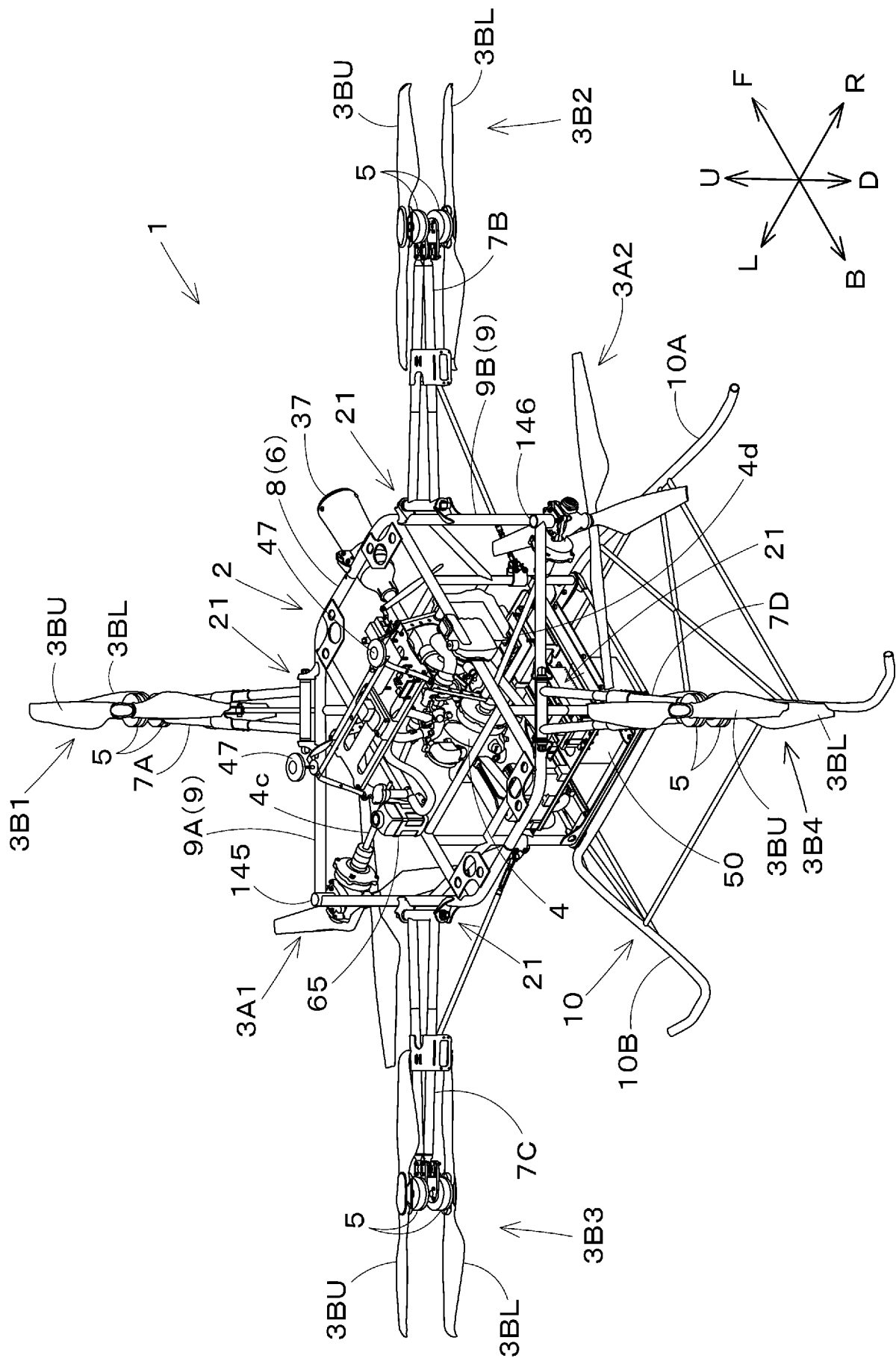
[図36]



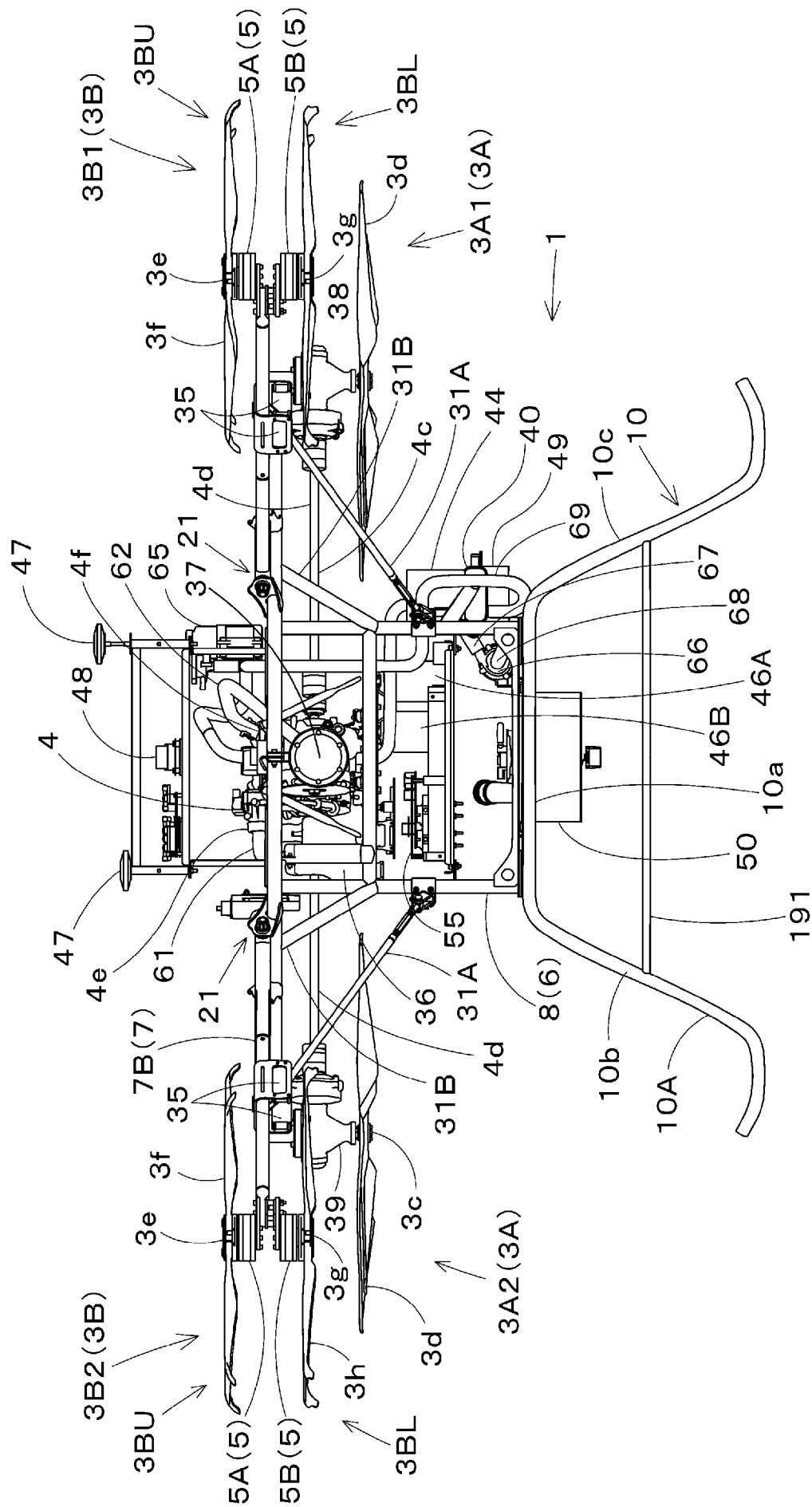
[図37]



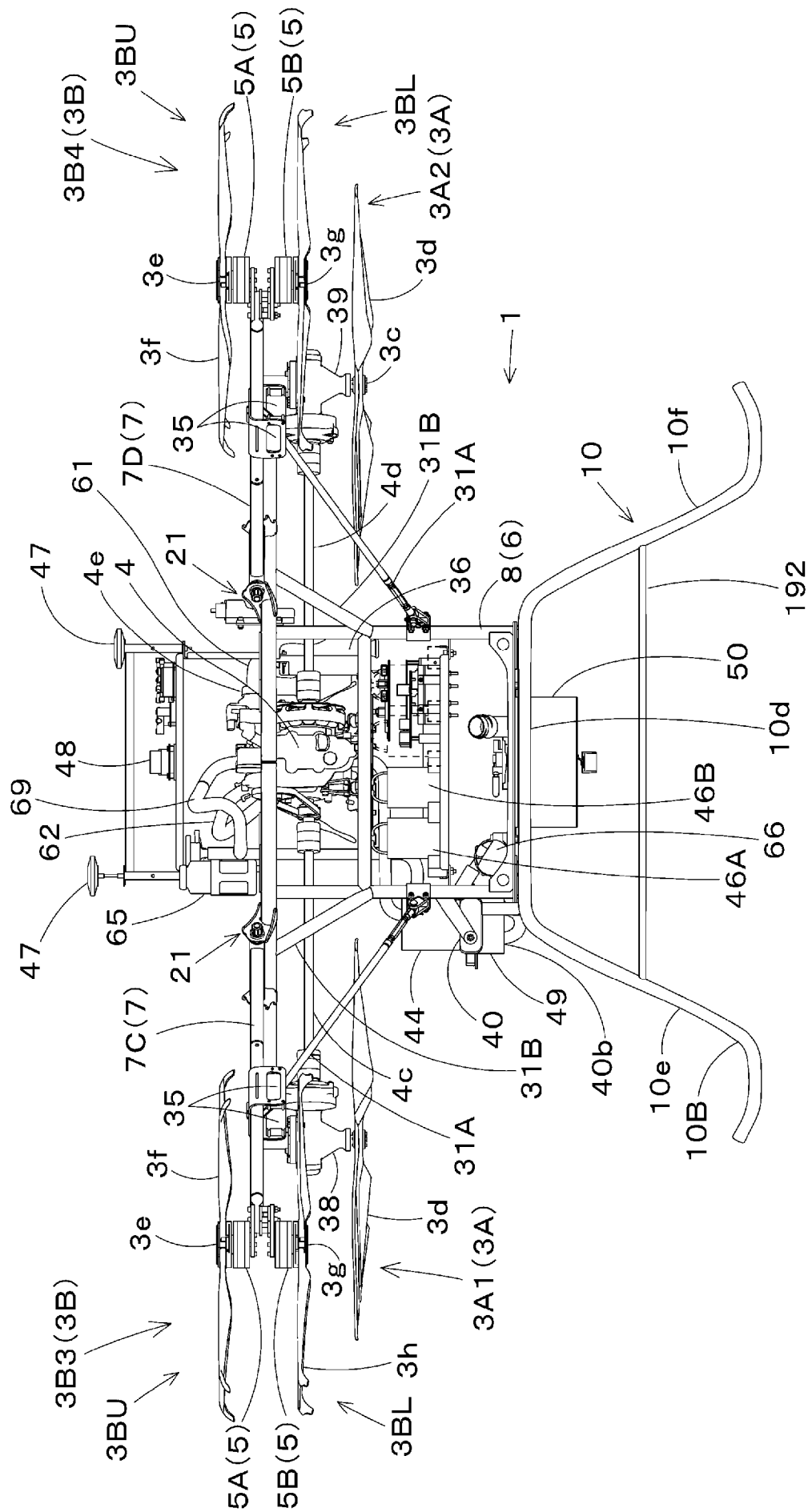
[図39]



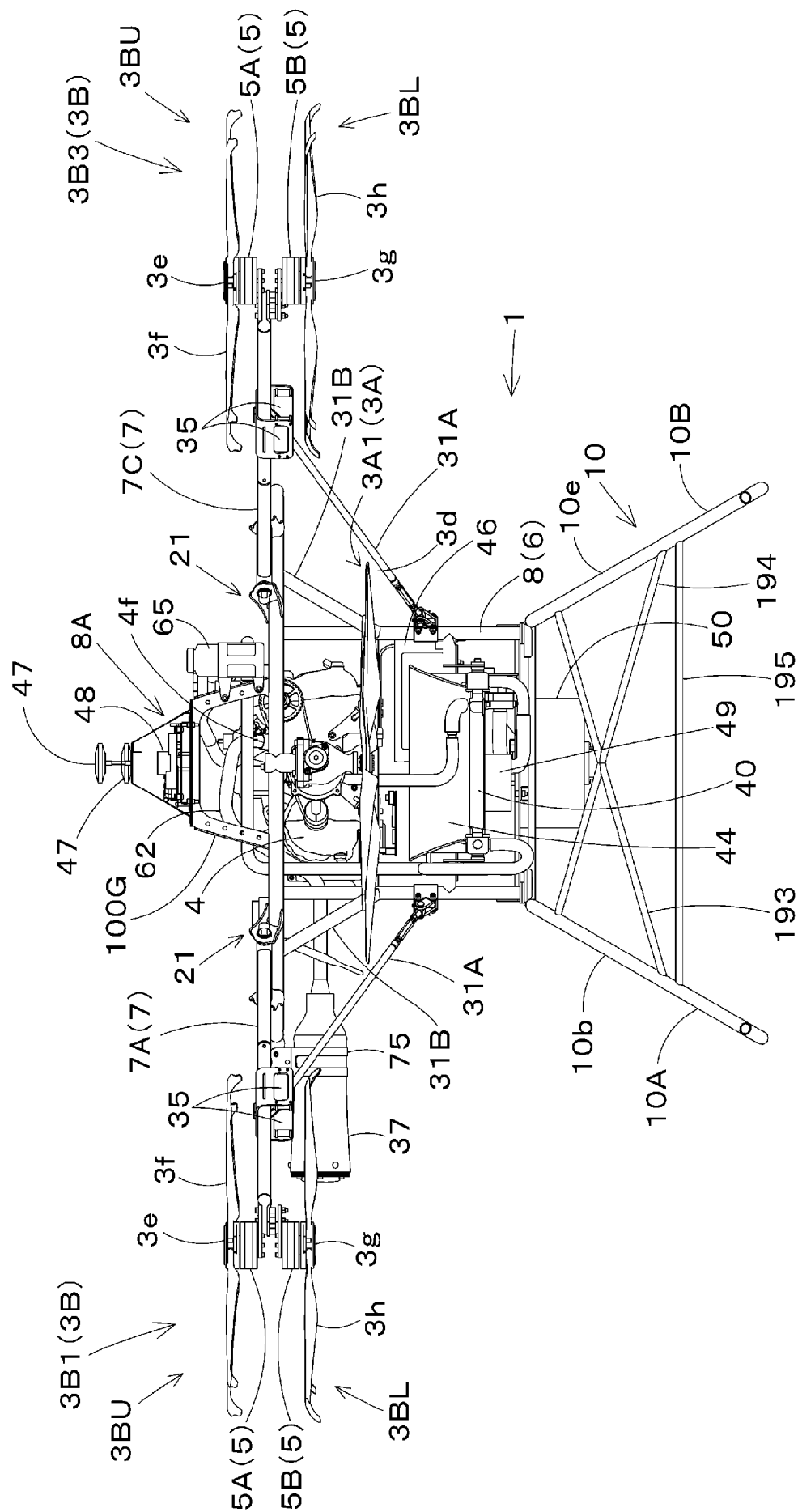
[図40]



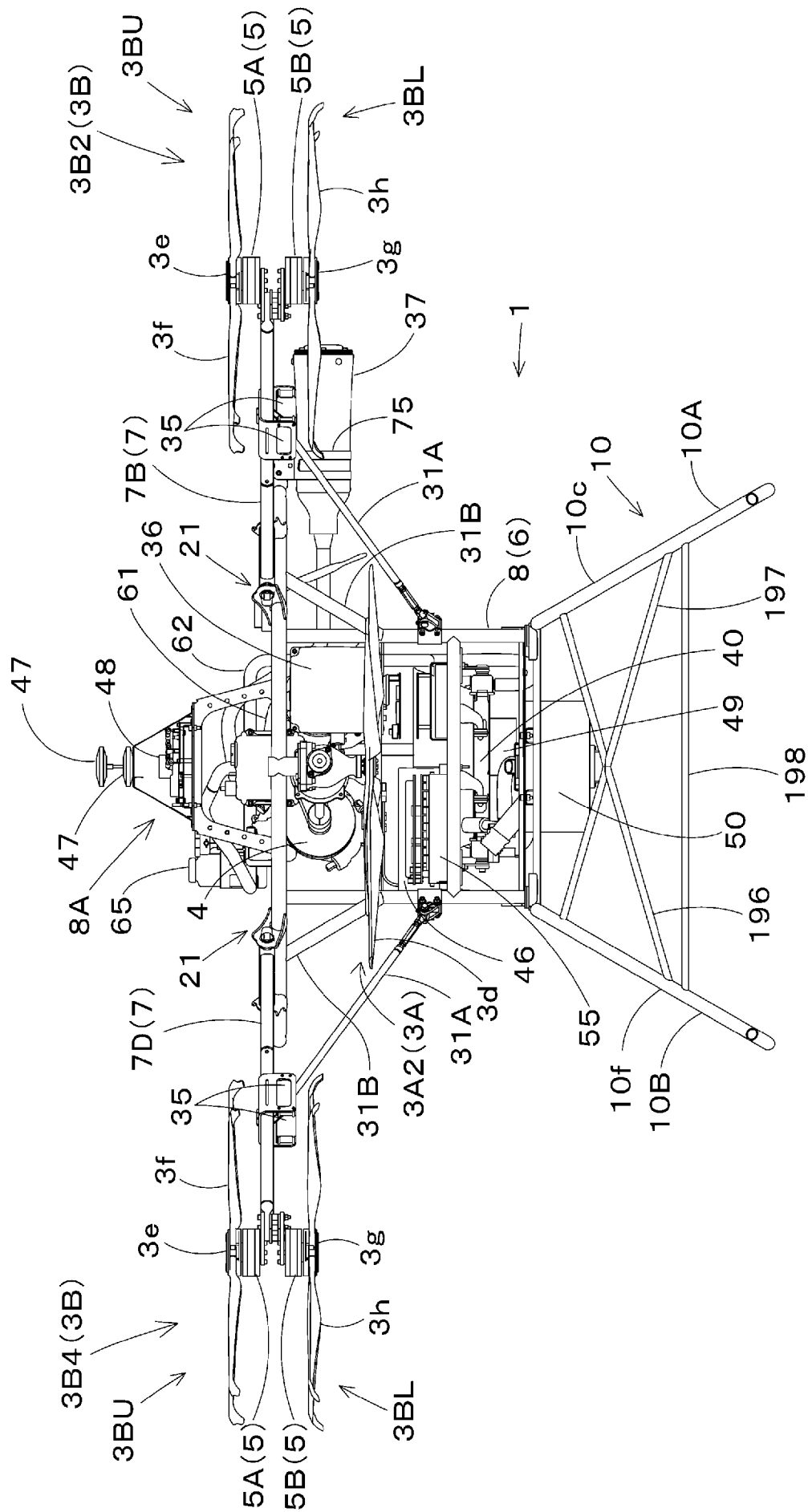
[図41]



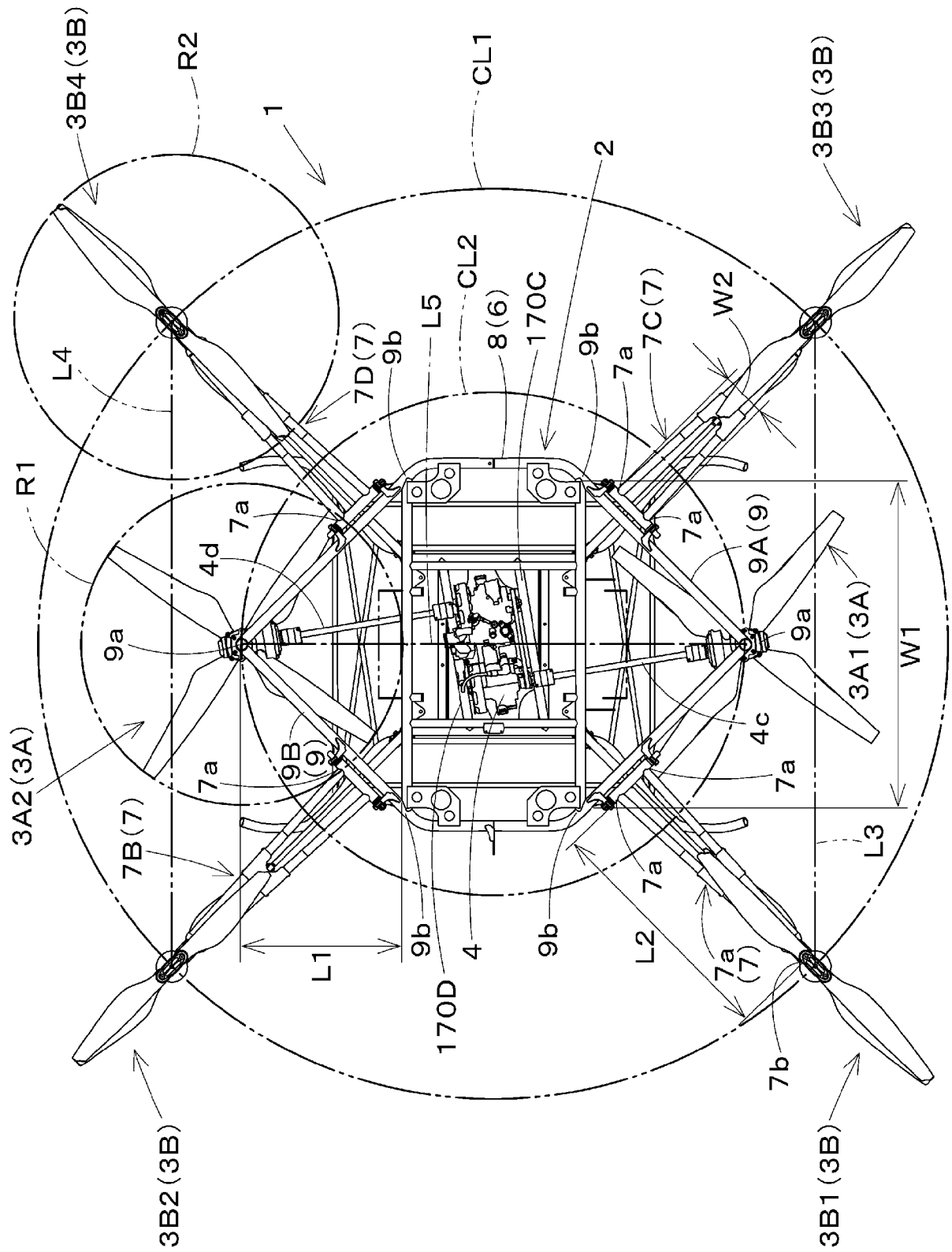
[図42]



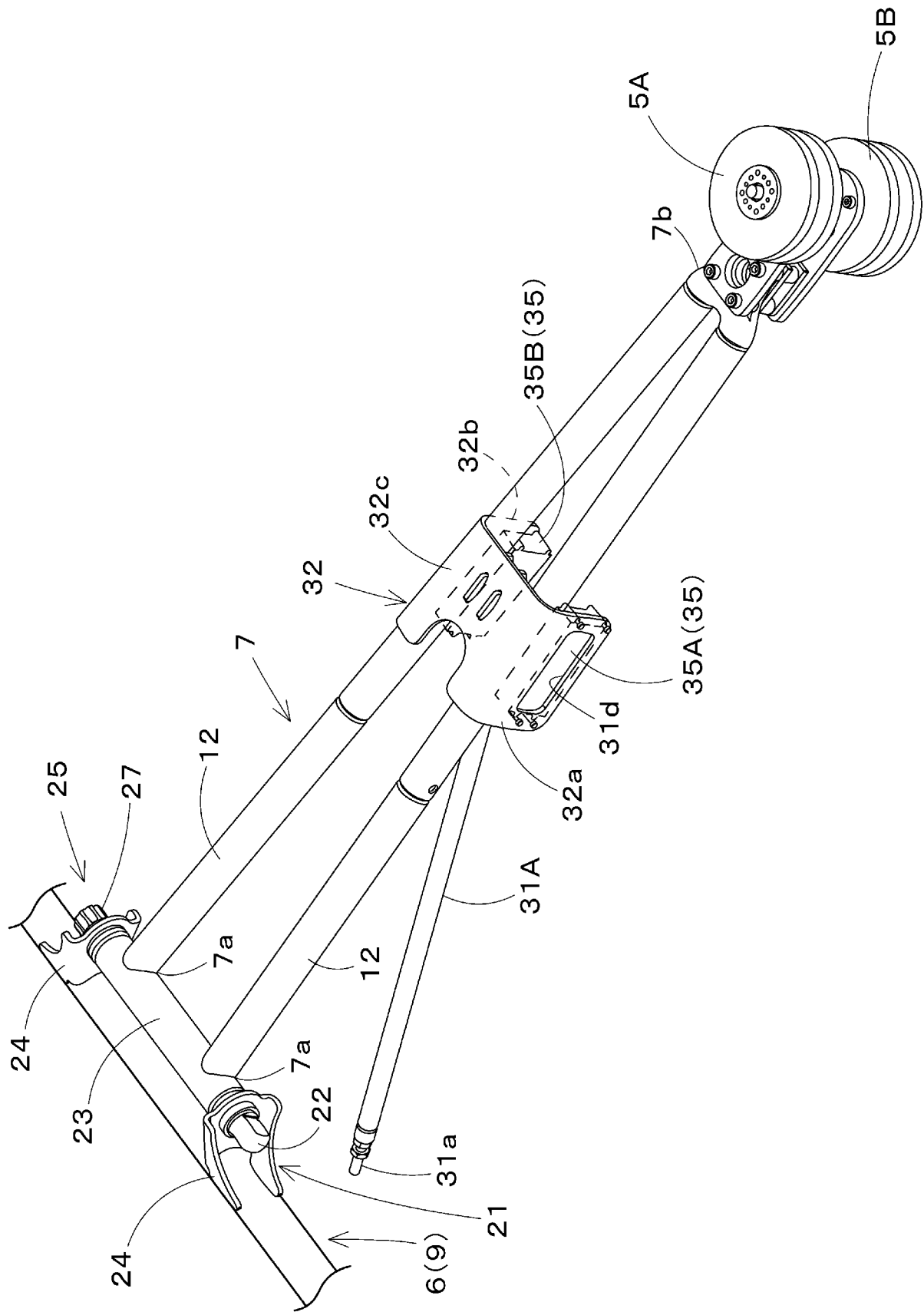
[図43]



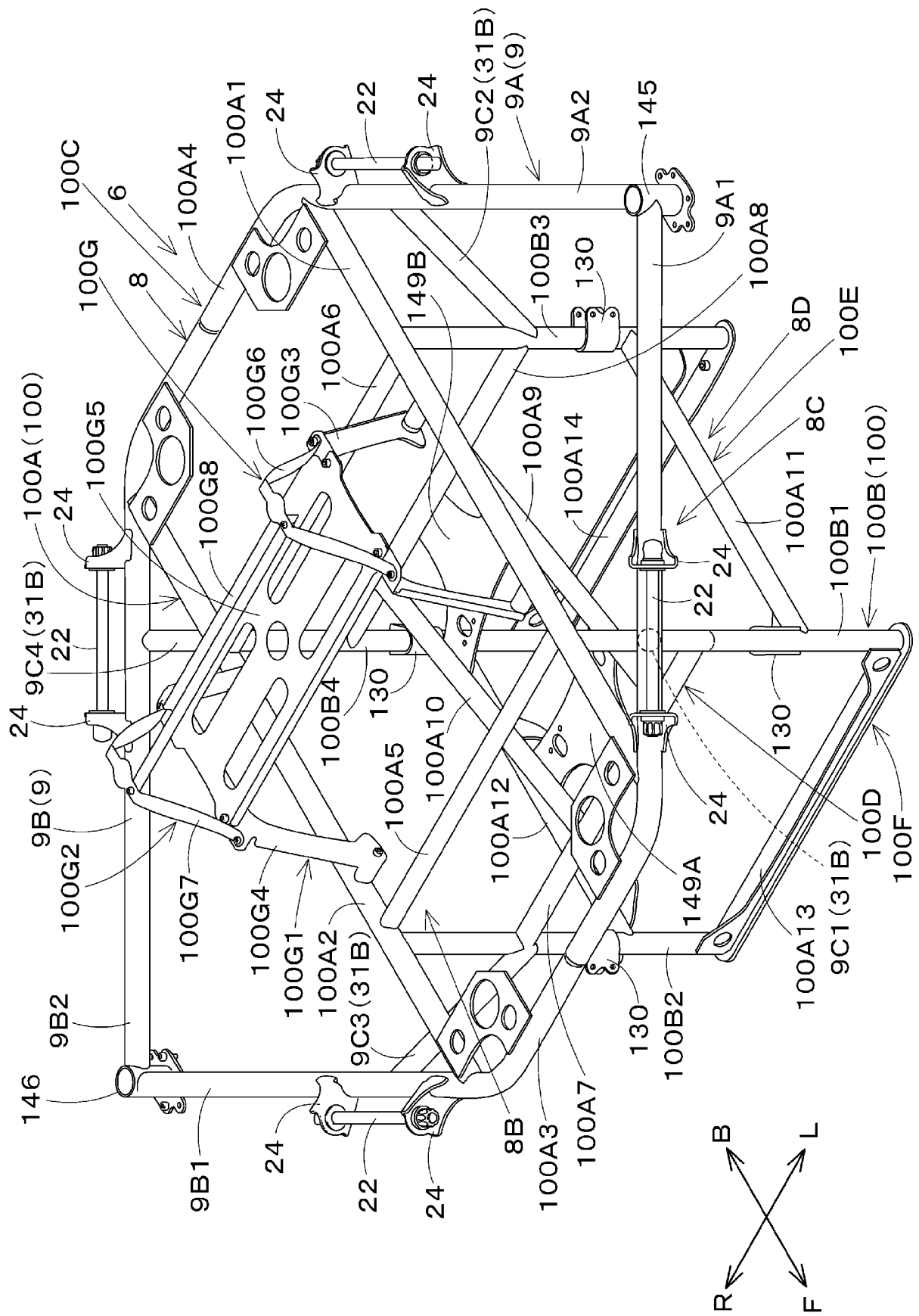
[図44]



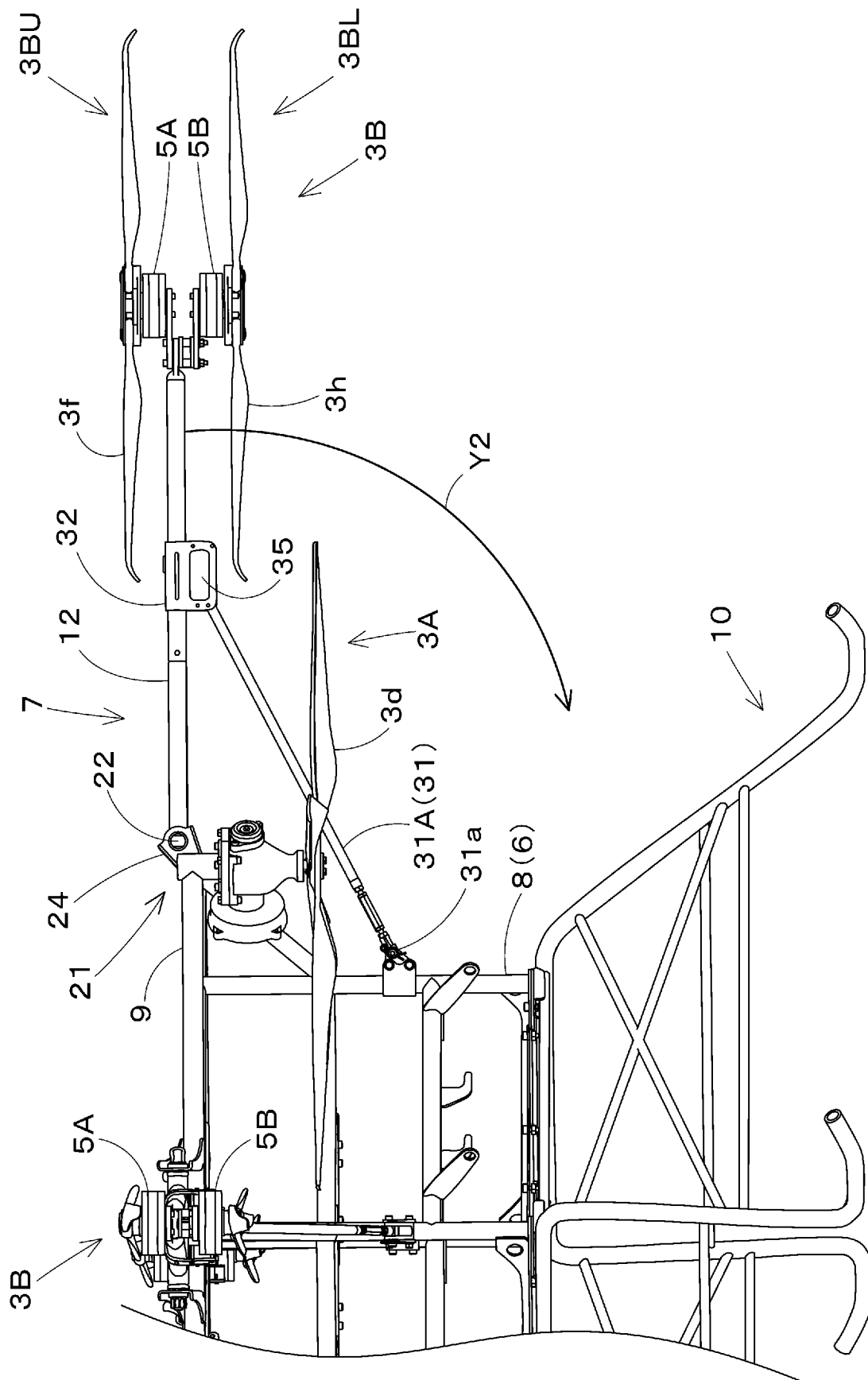
[図45]



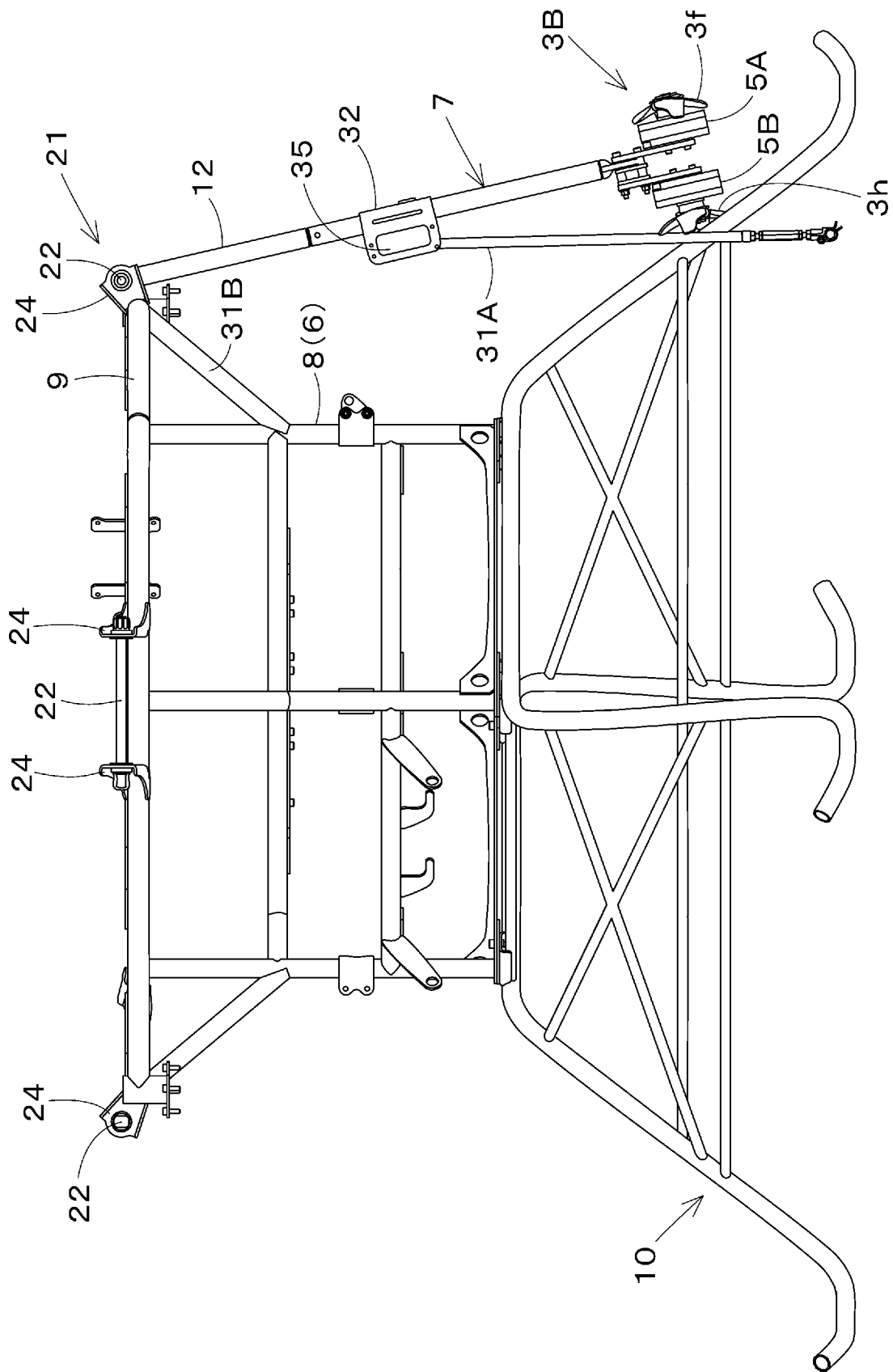
[図47]



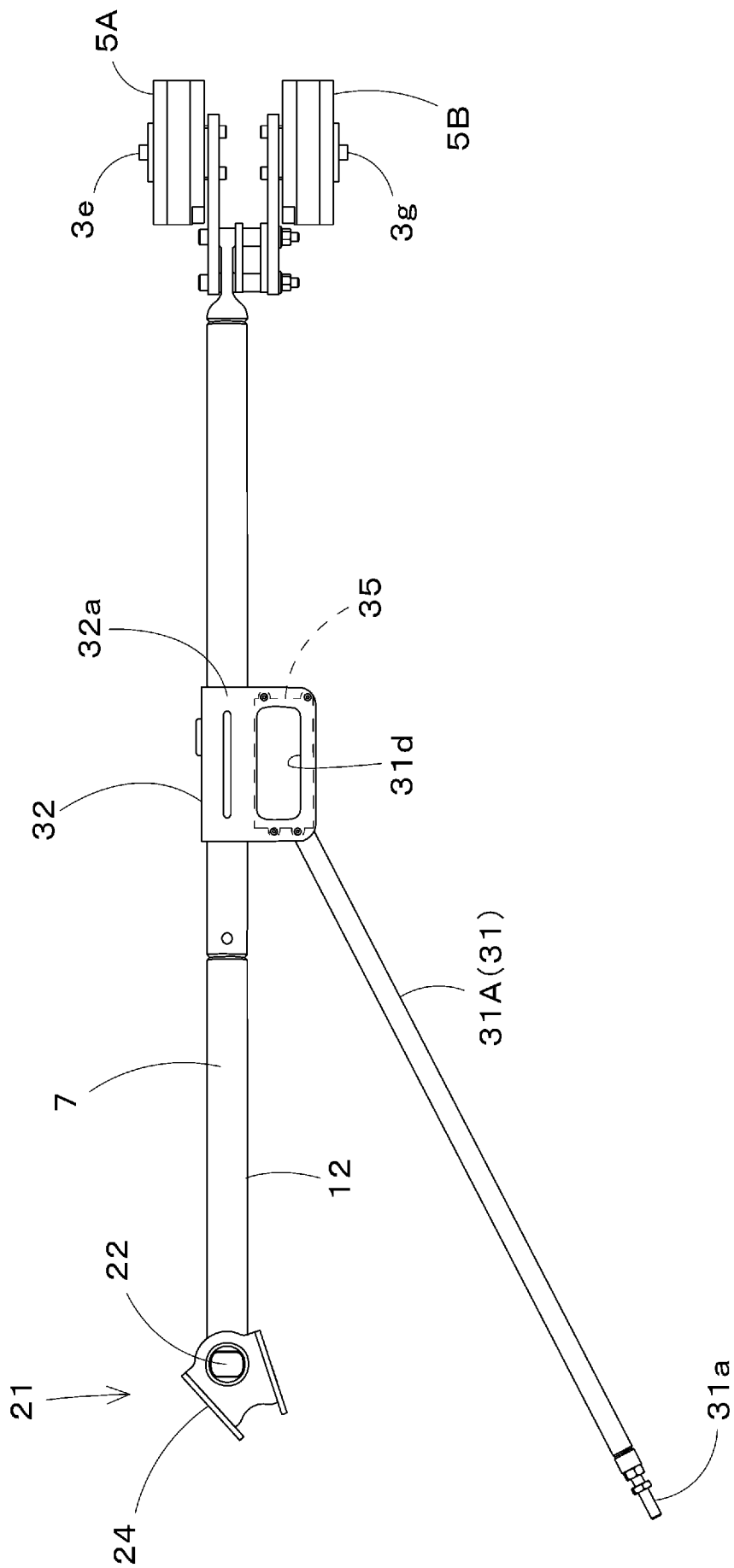
[図48]



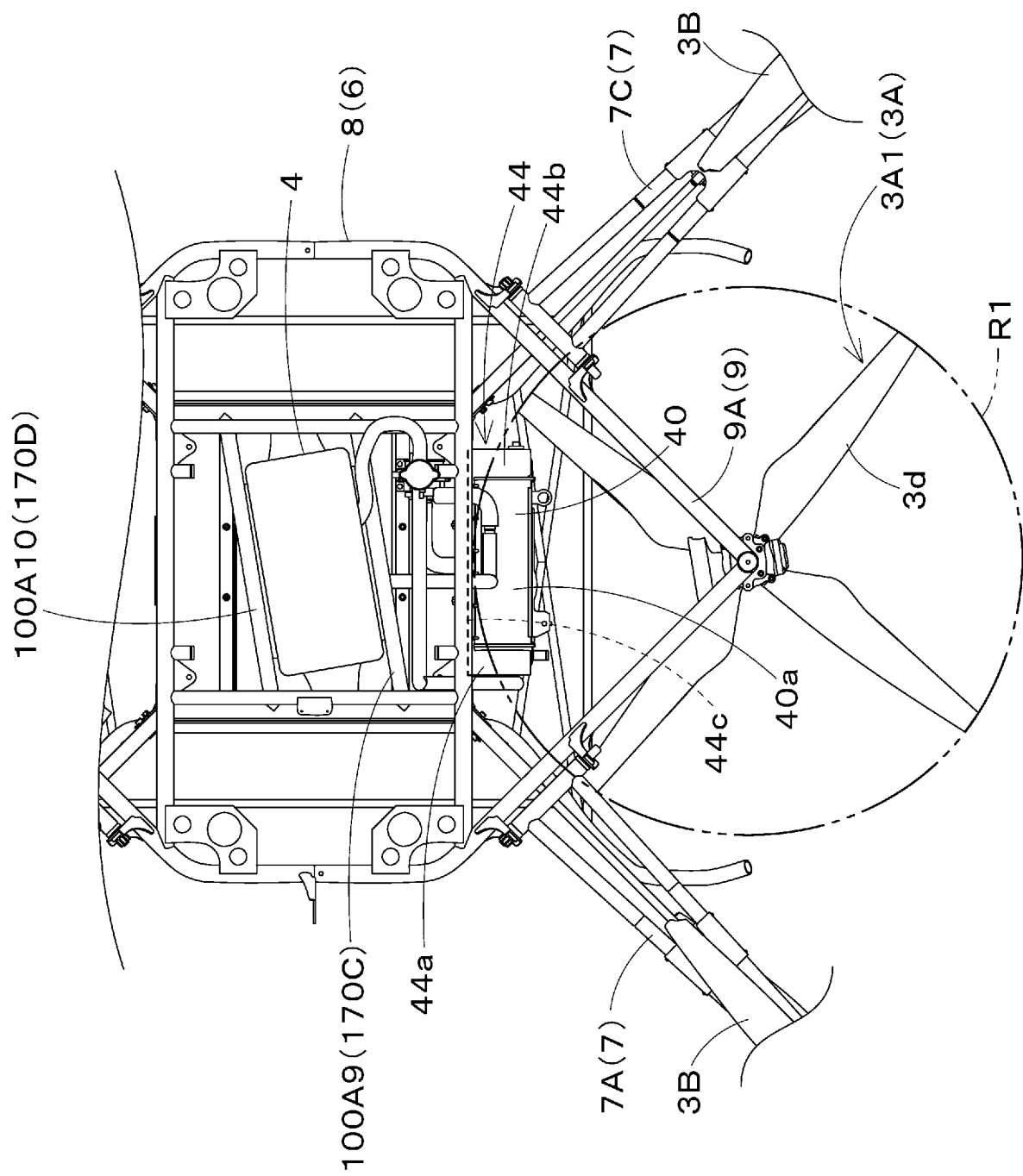
[図49]



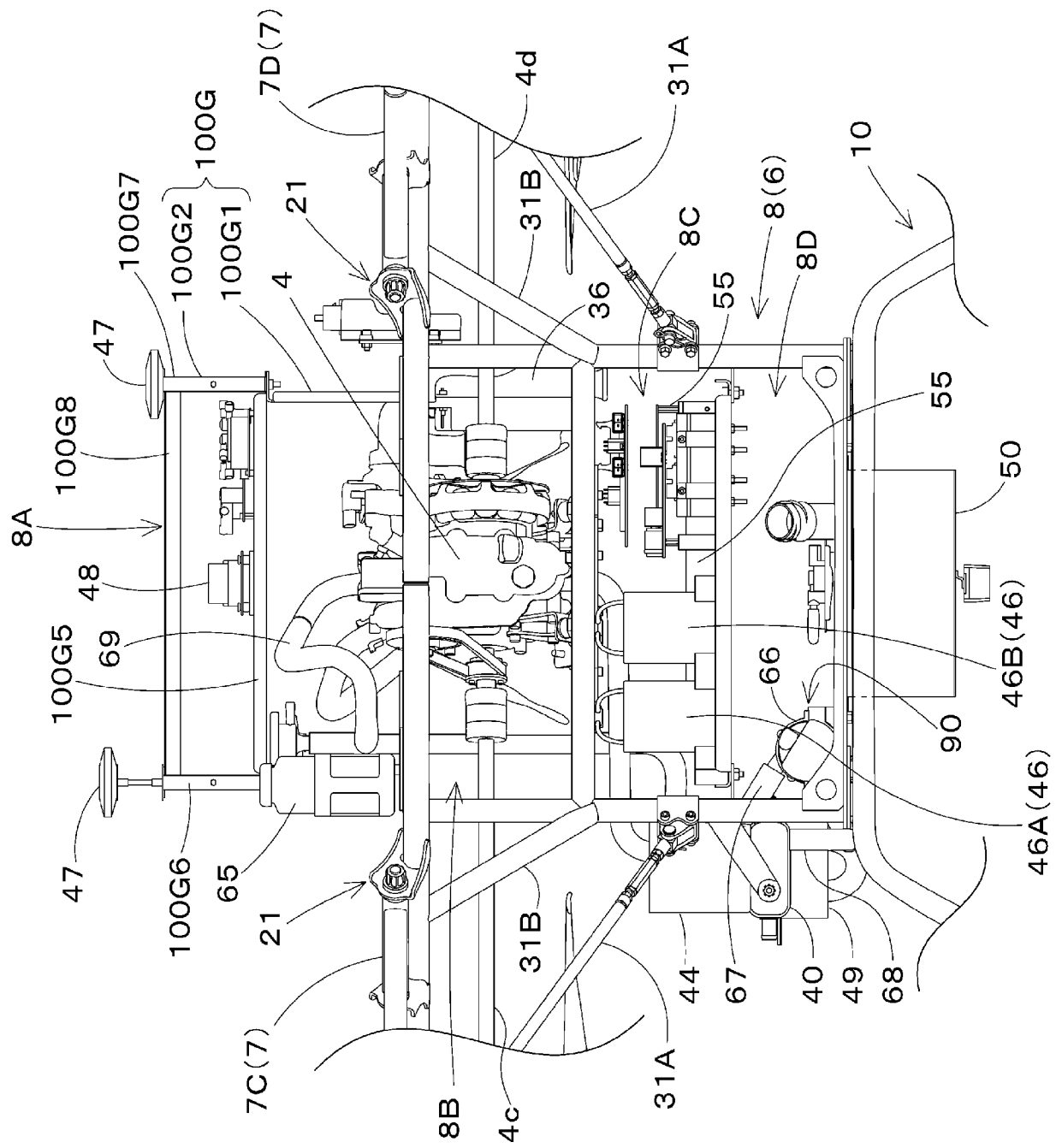
[図50]



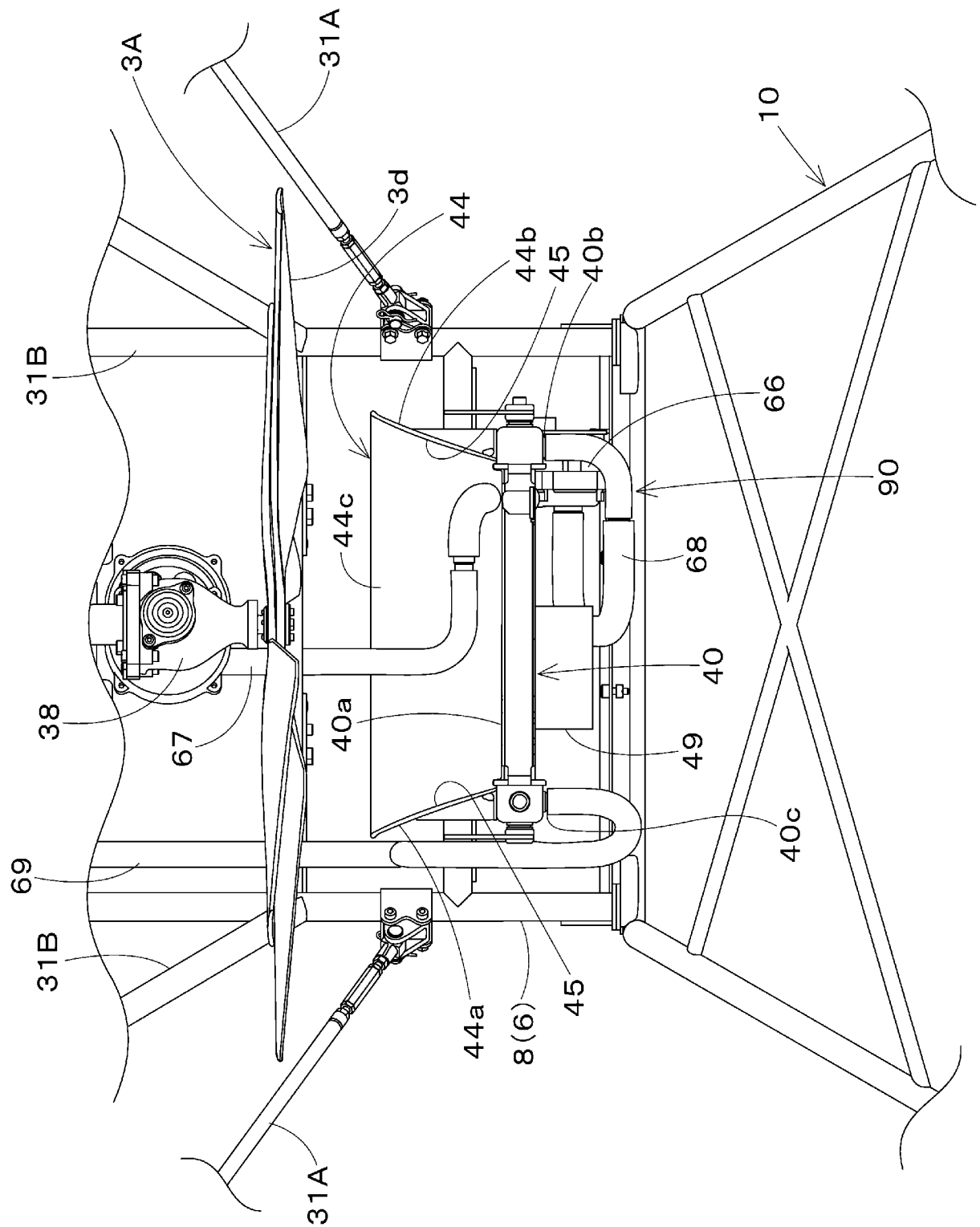
[図51]



[図52]



[図53]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/048084

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B64U 10/14**(2023.01)i; **B64U 20/50**(2023.01)i

FI: B64U20/50; B64U10/14

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)

B64U10/14; B64U20/50

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	CN 106477024 A (TIANJIN ZHONGXIANG TENGHANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 March 2017 (2017-03-08) paragraphs [0027], [0034], fig. 1-5	1, 3-4, 9
Y		2, 5
A		6-8
Y	CN 211468748 U (SHENZHEN SUNWIN INTELLIGENT CO., LTD.) 11 September 2020 (2020-09-11) paragraphs [0035], [0038], [0041]-[0042], [0052], fig. 1-7	2, 5
Y	JP 2016-522113 A (NIEDERBERGER ENGINEERING AG) 28 July 2016 (2016-07-28) fig. 1-2	5
A	CN 108674642 A (GOERTEK ROBTICS CO., LTD.) 19 October 2018 (2018-10-19) paragraphs [0030], [0035], fig. 1-6	6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 February 2023

Date of mailing of the international search report

07 March 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/JP2022/048084

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	106477024	A	08 March 2017	(Family: none)	
CN	211468748	U	11 September 2020	(Family: none)	
JP	2016-522113	A	28 July 2016	US 2016/0068261 A1 fig. 1-2	
CN	108674642	A	19 October 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B64U 10/14(2023.01)i; B64U 20/50(2023.01)i FI: B64U20/50; B64U10/14										
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）） B64U10/14; B64U20/50 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> 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）			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									
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	CN 106477024 A (TIANJIN ZHONGXIANG TENGHANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 08.03.2017 (2017 - 03 - 08) 段落[0027], [0034], 図1-5	1, 3-4, 9								
Y		2, 5								
A		6-8								
Y	CN 211468748 U (SHENZHEN SUNWIN INTELLIGENT CO., LTD.) 11.09.2020 (2020 - 09 - 11) 段落[0035], [0038], [0041]-[0042], [0052], 図1-7	2, 5								
Y	JP 2016-522113 A (ニーデルベルガー エンジニアリング アー・ゲー) 28.07.2016 (2016 - 07 - 28) 図1-2	5								
A	CN 108674642 A (GOERTEK ROBTICS CO., LTD.) 19.10.2018 (2018 - 10 - 19) 段落[0030], [0035], 図1-6	6								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 17.02.2023		国際調査報告の発送日 07.03.2023								
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） 塚本 英隆 3D 2553 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/JP2022/048084

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN	106477024	A	08.03.2017	(ファミリーなし)	
CN	211468748	U	11.09.2020	(ファミリーなし)	
JP	2016-522113	A	28.07.2016	US 2016/0068261 A1 図1-2	
CN	108674642	A	19.10.2018	(ファミリーなし)	