(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/142204 A1

(51) 国際特許分類:
B64U 50/11 (2023.01) *B64U 50/19* (2023.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/048089

(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). 株式会社石川エナジーリサーチ (**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 株式会社石川エナジーリサーチ内 Gunma (JP).

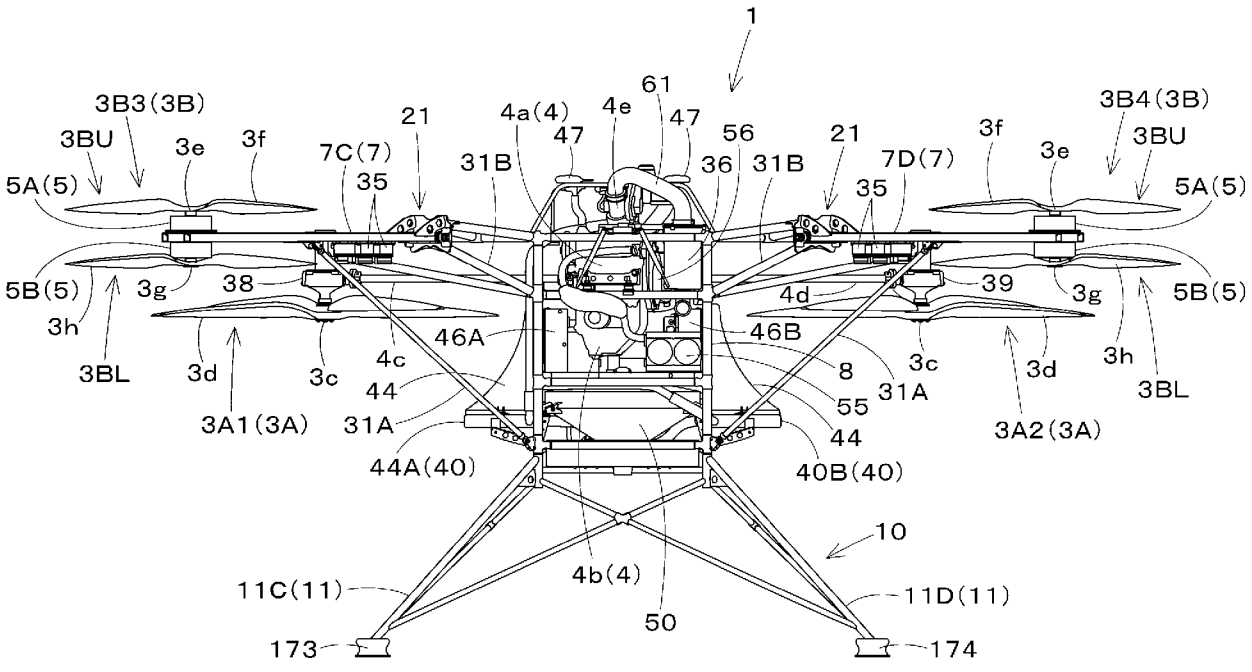
(74) 代理人: 安田岡本弁理士法人 (**YASUDA & OKAMOTO IP LAW FIRM**); 〒5770066 大阪府東大阪市高井田本通七丁目７番１９号 昌利ビル Osaka (JP).

(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,

WO 2024/142204 A1

(54) **Title:** FLYING APPARATUS

(54) 発明の名称： 飛行装置



(57) **Abstract:** Provided is a flying apparatus capable of improving balance during flight. A flying apparatus (1) comprises an airframe (2), rotors (3) attached to the airframe, and an engine (4) that supplies driving force that rotates the rotors. The rotors and the engine overlap in terms of position in the vertical direction.

(57) 要約：飛行時のバランスを向上させることができる飛行装置を提供する。飛行装置（１）は、機体（２）と、前記機体に取り付けられたロータ（３）と、前記ロータを回転させる駆動力を供給するエンジン（４）と、を備え、前記ロータと前記エンジンとは、上下方向の位置がオーバーラップしている。

［続葉有］

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))

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、機体フレームと、エンジンと、複数の連結部と、複数のロータと、飛行体制御装置とを備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許公報「特許第７０８１０６０号公報」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１に開示された飛行装置は、重量物であるエンジンがロータよりも下方の位置に配置されている（図２参照）。そのため、飛行装置の重心位置がロータよりも下方となり、飛行時のバランスが悪くなるという問題があった。

[0005]　本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、飛行時のバランスを向上させることができる飛行装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

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

[0007]　本発明の一態様に係る飛行装置は、機体と、前記機体に取り付けられたロータと、前記ロータを回転させる駆動力を供給するエンジンと、を備え、前記ロータと前記エンジンとは、上下方向の位置がオーバーラップしている。

[0008]　前記機体は、本体部と、前記本体部から延びるアームと、を有し、前記ロータは、前記本体部に取り付けられたメインロータと、前記アームに取り付

けられたサブロータと、を含み、前記メインロータ及び前記サブロータは、上下方向の位置が前記エンジンとオーバーラップしているように構成してもよい。

[0009] 飛行装置は、前記機体の位置を計測する測位装置を備え、前記本体部は、前記エンジンが搭載されたフレーム本体を有し、前記測位装置は、前記フレーム本体の最上段に配置され、前記エンジンは、前記測位装置よりも下方の前記フレーム本体の上段に配置されているように構成してもよい。

[0010] 飛行装置は、前記ロータを回転させる駆動力を供給するモータと、前記モータに供給される電力を蓄電するバッテリと、を備え、前記バッテリは、前記フレーム本体の中段に配置されているように構成してもよい。

[0011] 飛行装置は、前記エンジンに供給される燃料を貯蔵する燃料タンクを備え、前記燃料タンクは、前記フレーム本体の下段に配置されているように構成してもよい。

[0012] 飛行装置は、前記エンジン及び前記モータの駆動を制御する制御装置を備え、前記制御装置は、前記フレーム本体の中段に配置されているように構成してもよい。

[0013] 前記燃料タンクの周囲は、少なくとも一部がケーシングにより囲まれているように構成してもよい。

[0014] 前記燃料タンクは、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を有し、前記ケーシングは、前記燃料タンクの下部を囲うように配置されているように構成してもよい。

[0015] 前記ケーシングは、ヒューズを収容するヒューズボックスであ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、ロータと重量物であるエンジンとの上下方向の位置がオーバーラップしているため、飛行時のバランスを向上させることができる。

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

[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３Ａとサブロータ３Ｂとを含む。メインロータ３Ａは、機体２を浮上させる揚力を発生させるためのロータである。サブロータ３Ｂは、機体２の姿勢制御を行うためのロータである。メインロータ３Ａは、エンジン４から供給される駆動力により回転する。サブロータ３Ｂは、モータ５から供給される駆動力により回転する。

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

[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３Ａが取り付けられている。つまり、メインロータ３Ａは、アーム７に取り付けられているのではなく、本体部６（突出フレーム９）に取り付けられている。

[0023] 図１等に示すように、突出フレーム９は、突出方向の先端に角部９ａを有している。メインロータ３Ａは、突出フレーム９の角部９ａ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９ａ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９ａ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、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９Ａ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９Ｂ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９Ａ、第２突出フレーム９Ｂ）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９Ａ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９Ａは、フレーム本体８を構成する部材（フレーム材１０１，１０５）と組み合わされることにより、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９Ｂ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）と組み合わされることにより、平面視にて三角形状となっている。

[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されることにより平面視にて三角形状となっている。これにより、メインロータ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３Ａ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３Ａが取り付けられ、アーム７にはサブロータ３Ｂが取り付けられている。言い換えれば、突出フレーム９には、アーム７に取り付けれたロータ（サブロータ３Ｂ

）とは別のロータ（メインロータ３Ａ）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７ａは、本体部６の突出フレーム９に取り付けられている（接続されている）。具体的には、アーム７は、突出フレーム９の突出方向の基端（基端部９ｂ）と角部９ａとの間の部分に接続されている。より具体的には、アーム７は、突出フレーム９の基端部９ｂと角部９ａとの間の部分であって、角部９ａよりも基端部９ｂに近い位置に接続されている。詳しくは、夫々のアーム７は２つの基端部７ａを有しており、２つの基端部７ａの一方が突出フレーム９の基端部９ｂと接続されており、他方が角部９ａと基端部９ｂとの間の位置であって角部９ａよりも基端部９ｂに近い位置に接続されている。

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

[0035] 上述した通り、機体２は、メインロータ３Ａが先端部に取り付けられた突出フレーム９と、サブロータ３Ｂが先端部に取り付けられたアーム７とを有している。突出フレーム９は、メインロータ３Ａを機体２に支持する第１支持部である。アーム７は、サブロータ３Ｂを機体２に支持する第２支持部である。

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

[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Ｗ１は、第２支持部であるアーム７の基端部７ａの幅Ｗ２よりも大きい

。幅Ｗ１は、突出フレーム９の２つの基端部９ｂ，９ｂの間の距離である。幅Ｗ２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３Ａ２は、機体２の右部に配置されている。第１メインロータ３Ａ１は、第１突出フレーム９Ａの角部９ａに取り付けられている。第２メインロータ３Ａ２は、第２突出フレーム９Ｂの角部９ａに取り付けられている。第１メインロータ３Ａ１と第２メインロータ３

Ａ２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３Ｂは、平面視において、機体２の中心から等距離の位置に複数配置されている。本実施形態の場合、サブロータ３Ｂの数は４つであるが、２つ、３つ又は５つ以上であってもよい。以下、４つのサブロータ３Ｂを夫々、第１サブロータ３Ｂ１、第２サブロータ３Ｂ２、第３サブロータ３Ｂ３、第４サブロータ３Ｂ４という。第１サブロータ３Ｂ１は、第１アーム７Ａに取り付けられている。第２サブロータ３Ｂ２は、第２アーム７Ｂに取り付けられている。第３サブロータ３Ｂ３は、第３アーム７Ｃに取り付けられている。第４サブロータ３Ｂ４は、第４アーム７Ｄに取り付けられている。

[0043] 平面視において、第１サブロータ３Ｂ１の中心と第２サブロータ３Ｂ２の中心との間の距離、第２サブロータ３Ｂ２の中心と第３サブロータ３Ｂ３の中心との距離、第３サブロータ３Ｂ３の中心と第４サブロータ３Ｂ４の中心との距離、及び第４サブロータ３Ｂ４の中心と第１サブロータ３Ｂ１の中心との距離は、夫々同一である。

[0044] 第１サブロータ３Ｂ１は、第１アーム７Ａの先端に取り付けられて機体２の左前部に配置されている。第２サブロータ３Ｂ２は、第２アーム７Ｂの先端に取り付けられて機体２の右前部に配置されている。第３サブロータ３Ｂ３は、第３アーム７Ｃの先端に取り付けられて機体２の左後部に配置されている。第４サブロータ３Ｂ４は、第４アーム７Ｄの先端に取り付けられて機体２の右後部に配置されている。

[0045] 第１サブロータ３Ｂ１及び第３サブロータ３Ｂ３は、平面視において、第１メインロータ３Ａ１を挟むように配置されている。第２サブロータ３Ｂ２及び第４サブロータ３Ｂ４は、平面視において、第２メインロータ３Ａ２を挟むように配置されている。言い換えれば、第１メインロータ３Ａ１は、第１アーム７Ａと第３アーム７Ｃとの間の位置に配置されている。第２メインロータ３Ａ２は、第２アーム７Ｂと第４アーム７Ｄとの間の位置に配置されている。

[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等に示すように、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３ｄの回転軌跡Ｒ１は、アーム７の基端部７ａに近い部分（後述する第１部位７１（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３Ｂは、第１ロータ３ＢＵと第２ロータ３ＢＬとを含む。第１ロータ３ＢＵと第２ロータ３ＢＬとは、上下方向に重なる位置に配置されている。第１ロータ３ＢＵは、アーム７の上方に取り付けられている。第２ロータ３ＢＬは、アーム７の下方に取り付けられている。これにより、第１ロータ３ＢＵは、第２ロータ３ＢＬの上方に位置している。以下、説明の便宜上、第１ロータ３ＢＵを上ロータ３ＢＵと称し、第２ロータ３ＢＬを下ロータ３ＢＬともいう。

[0051] 第１サブロータ３Ｂ１、第２サブロータ３Ｂ２、第３サブロータ３Ｂ３、及び第４サブロータ３Ｂ４は、夫々上ロータ（第１ロータ）３ＢＵと下ロータ（第２ロータ）３ＢＬとを有している。従って、飛行装置１は、合計８つのサブロータ３Ｂを有している。上ロータ３ＢＵの中心と下ロータ３ＢＬの中心とは、上下方向に延びる同一直線上に配置されている。上ロータ３ＢＵの回転軌跡の直径と下ロータ３ＢＬの回転軌跡の直径とは同一である。

[0052] 上ロータ３ＢＵと下ロータ３ＢＬは、同じ方向に回転することもできるし、互いに異なる方向に回転することもできる。また、上ロータ３ＢＵと下ロータ３ＢＬは、両方が第１メインロータ３Ａ１と同じ方向に回転することもできるし、両方が第２メインロータ３Ａ２と同じ方向に回転することもできるし、一方が第１メインロータ３Ａ１と同じ方向に回転して他方が第２メインロータ３Ａ２と同じ方向に回転することもできる。

[0053] サブロータ３Ｂに駆動力を供給するモータ５は、後述するバッテリ４６から供給される電力により駆動する電気モータである。モータ５は、第１モータ５Ａと第２モータ５Ｂとを含む。第１モータ５Ａは、第１ロータ（上ロータ）３ＢＵに駆動力を供給する。第２モータ５Ｂは、第２ロータ（下ロータ）３ＢＬに駆動力を供給する。第１モータ５Ａと第１モータ５Ａ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等に示すように、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等に示すように、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に示すように、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３ｆ又は第２ブレード３ｈ）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）３ＢＵの第１ブレード３ｆの一回転当たりの推力は、第２ロータ（下ロータ）３ＢＬの第２ブレード３ｈの一回転当たりの推力と同じである。メインロータ３Ａのブレード３ｄの一回転当たりの推力は、第１ロ

ータ（上ロータ）３ＢＵの第１ブレード３ｆの一回転当たりの推力と第２ロータ（下ロータ）３ＢＬの第２ブレード３ｈの一回転当たりの推力の合計よりも大きいことが好ましいが、同じであるか又は小さくてもよい。

[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３Ｂは、複数本のロッド１２により支持されている。サブロータ３Ｂを水平方向に並んで延びる複数本のロッド１２により支持することによって、サブロータ３Ｂの回転により生じる略水平方向の力に対するアーム７の強度が向上し、アーム７の横揺れを抑制することができる。

[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位置との間で回動可能である。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）から下方向に向けて回動可能である。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、下方向に向けて回動した状態（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を下方向に回動したときに、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が下方向に向けて回動した状態（第２位置にある状態）において、アーム７の先端に取り付けられたサブロータ３Ｂがスキッド１０の下端よりも上方に位置するようにする。これにより、アーム７を下方向に回動したときに、サブロータ３Ｂが地面に当たって損傷することを防止できる。

[0060] 図２，図９，図１０等に示すように、アーム７は、第１部位７１と第２部

位７２とを有している。第１部位７１は、本体部６に固定されている。第２部位７２は、第１部位７１の先端から機体外方に向けて延びている。第２部位７２の先端には、サブロータ３Ｂが取り付けられている。第２部位７２は、第１部位７１に対して回動可能である。具体的には、図１０の矢印Ｙ１に示すように、第２部位７２は、第１部位７１に対して水平方向の軸（後述する枢支軸２２）回りに下方に回動可能である。第２部位７２が第１部位７１に対して下方に回動することによって、アーム７の位置は、第１位置（図３～図６等参照）から第２位置（図８参照）へと変化する。

[0061] 図９，図１０等に示すように、第２部位７２の長さは、第１部位７１の長さよりも長い。具体的には、第２部位７２の長さは、第１部位７１の長さの２倍以上である。また、第１部位７１の最大幅（基端部の幅）は、第２部位７２の最大幅よりも大きい。

[0062] 図９に示すように、第１部位７１及び第２部位７２は、夫々水平方向に並んで配置された複数本のロッド１２を有している。本実施形態の場合、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。以下、第１部位７１を構成するロッド１２を第１ロッド１２Ａと称し、第２部位７２を構成するロッド１２を第２ロッド１２Ｂと称する。

[0063] 図９に示すように、２本の第１ロッド１２Ａ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１２Ｂは、互いに平行に延びている。２本の第２ロッド１２Ｂは、接続板２０により互いに接続されている。接続板２０は、第１接続板２０Ａと第２接続板２０Ｂと第３接続板２０Ｃを含む。第１接続板２０Ａは、２本の第２ロッド１２Ｂ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２０Ｂは、２本の第２ロッド１２Ｂ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２０Ｃ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に対して回動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の回動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の回動を許容する第１状態と、本体部６に対するアーム７の回動を許容しない第２状態とを切り替え可能な切り替え機構２５が設けられている。

[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２４Ａと第２軸支部２４Ｂとを含む。第１軸支部２４Ａ及び第２軸支部２４Ｂは、枢支軸２２を挿通可能な穴２４ａを有している。第１軸支部２４Ａは、保持筒２３

の軸心方向の一方側に配置される。第２軸支部２４Ｂは、保持筒２３の軸心方向の他方側に配置される。第１軸支部２４Ａは、枢支軸２２の軸心方向の一方部分を支持する。第２軸支部２４Ｂは、枢支軸２２の軸心方向の他方部分を支持する。

[0069] 第１軸支部２４Ａの内側（第２軸支部２４Ｂに近い側）には、第１スペーサ２８Ａが配置されている。第２軸支部２４Ｂの内側（第１軸支部２４Ａに近い側）には、第２スペーサ２８Ｂが配置されている。第１スペーサ２８Ａ及び第２スペーサ２８Ｂは、撓み変形可能な素材（ゴム、軟質樹脂等）から構成することができる。第１スペーサ２８Ａと第２スペーサ２８Ｂは、夫々筒部２８ｃとフランジ部２８ｄとを有している。筒部２８ｃは、保持筒２３の内部に挿入される。フランジ部２８ｄは、一方の面が保持筒２３の端面に当接し、他方の面が軸支部２４の内面に当接する。

[0070] 枢支軸２２は、第１軸支部２４Ａ、第２軸支部２４Ｂ、保持筒２３、第１スペーサ２８Ａ、及び第２スペーサ２８Ｂに挿通される。枢支軸２２は、第２軸支部２４Ｂ、第２スペーサ２８Ｂ、保持筒２３、第１軸支部２４Ａ、第１スペーサ２８Ａの順に通る。枢支軸２２の一端部には、工具により保持可能な頭部２２ａが設けられている。枢支軸２２の他端部には、ネジ部２２ｂが設けられている。枢支軸２２を軸支部２４及び保持筒２３に挿通した状態において、頭部２２ａは第１軸支部２４Ａの外側（第２軸支部２４Ｂと反対側）に位置し、ネジ部２２ｂは第２軸支部２４Ｂの外側（第１軸支部２４Ａと反対側）に位置する。

[0071] ネジ部２２ｂには、ナット２７が螺合される。ナット２７は、第２軸支部２４Ｂから突出したネジ部２２ｂに螺合される。ネジ部２２ｂにナット２７が螺合されることにより、保持筒２３と軸支部２４とが枢支軸２２を介して連結される。また、保持筒２３が、枢支軸２２の軸心回りに回動可能となる。これにより、アーム７の第２部位７２が第１部位７１に対して回動可能となる、ナット２７を締め付けることにより、フランジ部２８ｄが保持筒２３の端面に強い力で密接されるため、保持筒２３の回動が阻止され、アーム７

の第２部位７２の回動が許容されない状態となる。ナット２７を緩めることにより、アーム７の第２部位７２の回動が許容される状態となる。このように、切り替え機構２５は、本体部６に対するアーム７の回動を許容する第１状態と、本体部６に対するアーム７の回動を許容しない第２状態とを切り替え可能とする。但し、切り替え機構２５の構成は、上述した構成には限定されない。

[0072] 図１０等に示すように、機体２は、本体部６とアーム７とを連結する連結体３１を備えている。連結体３１は、直線状の部材である。連結体３１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３１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３１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３１を支持部材３１ともいう。支持部材３１は、第１支持部材３１Ａと第２支持部材３１Ｂとを含む。第２支持部材３１Ｂの本体部６との接続部分は、第１支持部材３１Ａ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３１Ａは、枢支部２１よりもサブロータ３Ｂ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３１Ｂは、枢支部２１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２１を挟んだ２箇所で支持部材３１により支持される、言い換えれば、アーム７は、枢支部２１を挟んだ２箇所で支持部材３１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２１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位置から下方に回動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動することを阻止することができる。

[0082] 図９，図１０，図１１等に示すように、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３２よりも本体部６に近い位置にある。電装品（インバータ）３５は、アーム７の長さ方向において、枢支部２１とブラケット３２との間の位置にある。

[0083] インバータ３５は、第１インバータ３５Ａと第２インバータ３５Ｂとを含

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

[0084] 第１インバータ３５Ａと第２インバータ３５Ｂは、アーム７を構成する２本のロッド１２（第２ロッド１２Ｂ）に跨るように配置されている。言い換えれば、インバータ３５は、アーム７を構成する２本のロッド１２（第２ロッド１２Ｂ）を接続するように配置されている。これにより、アーム７を構成する２本のロッド１２（第２ロッド１２Ｂ）の間を通過する気流によって、インバータ３５を冷却することができる。

[0085] 図４，図２２，図２３に示すように、エンジン４は、エンジン本体４ａとオイルパン４ｂとを有している。エンジン本体４ａは、エンジン４の上部に位置している。オイルパン４ｂは、エンジン４の下部に位置している。つまり、オイルパン４ｂは、エンジン本体４ａの下方に配置されている。オイルパン４ｂは、エンジン本体４ａを構成する金属部品の潤滑作用を担うエンジンオイルを溜めることができる。エンジン本体４ａは、エンジン４のオイルパン４ｂ以外の部分（クランクケース等）であって、後述する第１出力軸４ｃ及び第２出力軸４ｄを回転駆動させる。

[0086] 図３，図４，図５，図６に示すように、エンジン本体４ａは、吸気口４ｅと排気口４ｆとを有している。エンジン４は、吸気口４ｅ及び排気口４ｆが上方を向いて配置されている。吸気口４ｅには、第１接続管６１を介してエアクリーナ３６が接続されている。排気口４ｆには、第２接続管６２を介してマフラー３７が接続されている。図１，図４，図６等に示すように、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。

[0087] 図１，図５，図６等に示すように、マフラー３７は、フレーム本体８の外

部に縦向きで（長手方向が上下方向を向いて）配置されている。図５，図６に示すように、マフラー３７は、取付部材７５によりフレーム本体８に取り付けられている。取付部材７５は、後述する第２中段フレーム１００Ｅの第１０フレーム材１１０（図１５参照）に取り付けられる。取付部材７５は、マフラー３７をフレーム本体８から離れた位置に保持している。このように、マフラー３７をフレーム本体８の外部に配置することにより、マフラー３７から放出される排気ガスの熱がフレーム本体８の内部に搭載された各種機器に悪影響を及ぼすことを防止できる。

[0088] 図１，図３，図７，図１３，図１４等に示すように、エンジン４は、第１出力軸４ｃと第２出力軸４ｄを有している。このようなエンジン４としては、例えば、対向ピストン型エンジンを使用することができる。対向ピストン型エンジンは、１つのシリンダの内部に２つのピストンが互いに対向するように配置されており、２つのピストンが対称的に往復運動することによって振動が低減されるという利点を有する。但し、エンジン４は、対向ピストン型エンジンには限定されない。

[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、クランクシャフトは、第１クランクシャフト８３と第２クランクシャフト８４とを含む。

[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、本発明に関係す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の中心に対して点対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））の間を通って延びている。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））の間を通って延びている。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て構成されている。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３Ａとエンジン４とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。また、サブロータ３Ｂとエンジン４とも、上下方向の位置がオーバーラップしている。これにより、重量が大きいエンジン４が搭載されている本体部６の重心の高さとロータ３の高さとが概ね同じ高さとなるため、飛行装置１の

飛行時の姿勢を安定させることができる。

[0104] 図１等に示すように、飛行装置１は、メインロータ３Ａを駆動する駆動部（エンジン４）を水冷する冷却装置４０を備えている。冷却装置４０はラジエータを含むことが好ましい。本実施形態の場合、冷却装置４０はラジエータ４０である。但し、冷却装置４０はラジエータには限定されない。また、本実施形態の場合、ラジエータ４０は、エンジン４を水冷するものであるが、バッテリ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３Ａのブレード３ｄの下方に配置されている。ラジエータ４０は、本体部６の側方（左方と右方）に配置されている。ラジエータ４０は、本体部６の外部に位置しており、本体部６から離れる方向に突出している。詳しくは、ラジエータ４０は、フレーム本体８の外部に位置しており、フレーム本体８から離れる方向（水平方向）に突出している。このように、ラジエータ４０がフレーム本体８の外部に位置していることによって、フレーム本体８の内部に配置されたエンジン４等の熱がラジエータ４０に伝わりにくくなる。また、飛行中において、ラジエータ４０に風を当てて冷却することができる。そのため、ラジエータ４０による冷却効果を向上させることができる。

[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等に示すように、ラジエータ４０は、

放熱面４０ａが上向きに配置されている。図１６に示すように、ラジエータ４０は、平面視においてメインロータ３Ａのブレード３ｄの回転軌跡Ｒ１と重なる位置に配置されている。ラジエータ４０の放熱面４０ａは、平面視においてメインロータ３Ａのブレード３ｄの回転軌跡Ｒ１と重なっている。

[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等に示すように、飛行装置１は、メインロータ３Ａのブレード３ｄの回転により生じる下向きの気流をラジエータ４０に向けて導く導風部材４４を備えている。導風部材４４は、フレーム本体８の外部に突出するように配置されている。図１６に示すように、導風部材４４は、平面視において、メインロータ３Ａのブレード３ｄの回転軌跡Ｒ１と重なる位置に配置されている。また、図１７等に示すように、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拡がる拡張部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拡がっている。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拡がっている。第１板４４ａ及び第２板４４ｂは、最も幅が広くな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８Ｄに配置されている。ポンプ６６は、ラジエータ４０と同様に、下段８Ｄの下部を構成する下段フレーム１００Ｆ（後述する、図１５参照）に取り付けられている。つまり、ポンプ６６とラジエータ４０は、いずれも下段フレーム１００Ｆに取り付けられている。ポンプ６６は、下段

フレーム１００Ｆに固定された取付具７７（図２１参照）に取り付けられる。

[0119] 図２６，図２７は、冷却装置（ラジエータ）４０及びポンプ６６を含む冷却システム９０を示している。冷却システム９０は、駆動部（エンジン）４を水冷するシステムである。冷却システム９０は、冷却装置（ラジエータ）４０及びポンプ６６に加えて、後述する第１管６７と第２管６８と第３管６９とからなる接続管を有している。

[0120] ポンプ６６は、冷却水をエンジン４とラジエータ４０との間で循環させる。ポンプ６６の吐出口には、第１管６７の一端部が接続されている。第１管６７の他端部は、エンジン４の下部に接続されている。具体的には、第１管６７の他端部は、エンジン４の冷却ジャケット（図示略）の下部に接続されている。ポンプ６６の吸い込み口には、第２管６８の一端部が接続されている。第２管６８の他端部は、ラジエータ４０の冷却水出口４０ｂに接続されている。具体的には、第２管６８は中途部で分岐管６８Ａと分岐管６８Ｂに分岐しており、分岐管６８Ａは第１ラジエータ４０Ａの冷却水出口４０ｂに接続され、分岐管６８Ｂは第２ラジエータ４０Ｂの冷却水出口４０ｂに接続されている。

[0121] 図１８，図１９，図２６に示すように、エンジン４の上部には、第３管６９の一端部が接続されている。具体的には、第３管６９の一端部は、エンジン４の冷却ジャケット（図示略）の上部に接続されている。第３管６９の他端部は、ラジエータ４０の冷却水入口４０ｃに接続されている。具体的には、第３管６９は中途部で分岐管６９Ａと分岐管６９Ｂに分岐しており、分岐管６９Ａは第１ラジエータ４０Ａの冷却水入口４０ｃに接続され、分岐管６８Ｂは第２ラジエータ４０Ｂの冷却水入口４０ｃ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４６を備えている。図１４に示すように、バッテリ４６は、平面視においてエンジン４の一方側（左方）と他方側（右方）に夫々配置されている。言い換えれば、平面視において、２つのバッテリ４６がエンジン４を挟むように配置されて

いる。図１９に示すように、バッテリ４６は、上下方向の位置がオイルパン４ｂと重なっている。これにより、バッテリ４６は、オイルパン４ｂの側方に位置している。２つのバッテリ４６は、オイルパン４ｂの一側方（左方）と他側方（右方）に夫々配置されている。また、バッテリ４６の上端の高さとエンジン本体４ａの下端の高さは、略同じである。言い換えれば、バッテリ４６は、上下方向の位置がエンジン本体４ａと殆ど重なっていない。これにより、そのため、エンジン本体４ａからの発熱がバッテリ４６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を第１バッテリ４６Ａと称し、エンジン４の他方側に配置されたバッテリを第２バッテリ４６Ｂと称する。第１バッテリ４６Ａは、第１サブロータ３Ｂ１及び第３サブロータ３Ｂ３を駆動するモータ５に電力を供給する。第２バッテリ４６Ｂは、第２サブロータ３Ｂ２及び第４サブロータ３Ｂ４を駆動するモータ５に電力を供給する。第１バッテリ４６Ａ及び第２バッテリ４６Ｂは、略直方体形状である。図１８，図１９に示すように、第１バッテリ４６Ａと第２バッテリ４６Ｂとは、機体２の同じ高さ位置に配置されている。

[0128] 図１４に示すように、平面視において、第１バッテリ４６Ａとエンジン４との間に一方の発電機（第２発電機５６Ｂ）が配置されている。また、平面視において、第２バッテリ４６Ｂとエンジン４との間に他方の発電機（第１発電機５６Ａ）が配置されている。エンジン４及び発電機（第１発電機５６Ａ、第２発電機５６Ｂ）は、平面視において、第１バッテリ４６Ａと第２バッテリ４６Ｂとの間に挟まれる位置に配置されている。

[0129] バッテリ４６は、ラジエータ４０の側方（機体外方）に配置されている。図１８，図１９に示すように、ラジエータ４０とバッテリ４６は、上下方向の位置がずれて配置されている。具体的には、バッテリ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４

６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４６Ａ、エンジン４、第２バッテリ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６

３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て構成されている。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等に示すように、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４ｂ３は、オイルパン４ｂの前側（エンジンブロック４００の幅方向の他方側）の内壁面４ｂ２に設けられている。突出板４ｂ３は、オイルパン４ｂの内壁面４ｂ２から突出して設けられている。

[0156] 図３３に示すように、突出板４ｂ３は、内壁面４ｂ２から離れる方向（後

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

[0157] 図３３に示すように、突出板４ｂ３は、オイルパン４ｂの内壁面４ｂ２の上部に設けられている。突出板４ｂ３の上面は、傾斜部４０１の内底面４０２の下端よりも低い高さ（少し低い高さ）に設けられている。傾斜部４０１の内底面４０２に沿って流れてきたオイルは、一旦、突出板４ｂ３の上面に流下した後、突出板４ｂ３からオイルパン４ｂの内底面４ｂ１に向けて流下する。これにより、傾斜部４０１に沿ってオイルパン４ｂに向けて流下するオイルの勢い（流速）を突出板４ｂ３で低下させることができる。また、傾斜部４０１に沿ってオイルパン４ｂに向けて流下するオイルを、エンジンブロック４００の奥行方向に分散させてから流下させることができる。

[0158] 図３２，図３５，図３６に示すように、傾斜部４０１は、エンジンブロック４００の奥行方向（左右方向）の一部のみに設けられている。具体的には、傾斜部４０１は、エンジンブロック４００の幅方向と直交する奥行方向の一方側（左側）に設けられている。つまり、本実施形態の場合、傾斜部４０１は、エンジンブロック４００の左部に設けられている。

[0159] エンジンブロック４００の奥行方向（左右方向）において、傾斜部４０１の幅Ｗ１（図３５参照）は、エンジンブロック４００の全幅よりも小さい。また、エンジンブロック４００の奥行方向（左右方向）において、傾斜部４０１の幅Ｗ１は、オイルパン４ｂの全幅よりも小さい。図３２，図３６に示すように、傾斜部４０１は、断面Ｕ字形に形成されている。これにより、傾斜部４０１の内底面４０２は、第２ブロック４００Ｂの傾斜部４０１が設けられていない部分の内底面よりも下方に位置している。

[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４６（第１バッテリ４６Ａ、第２バッテリ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（第１バッテリ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４６の上端部の高さよりも低く、バッテリ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４６を制御するバッテリコントローラである。バッテリコントローラは、例えば、バッテリ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４６Ａと第２バッテリ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４６Ａと第２バッテリ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３Ｂ３及び第４サブロータ３Ｂ４の回転数を、第１サブロータ３Ｂ１及び第２サブロータ３Ｂ２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３Ａ及びサブロータ３Ｂ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３Ｂに夫々対応して設けられている。つまり、１つのサブロータ３Ｂに対して１つのモータ５が対応して設けられている。具体的には、第１サブロータ３Ｂ１を構成する２つのロータ（上ロータ３ＢＵと下ロータ３ＢＬ）に対応して夫々モータ５（第１モータ５Ａと第２モータ５Ｂ）が設けられている。第２サブロータ３Ｂ２を構成する２つのロータ（上ロータ３ＢＵと下ロータ３ＢＬ）に対応して夫々モータ５（第１モータ５Ａと第２モータ５Ｂ）が設けられている。第３サブロータ３Ｂ３を構成する２つのロータ（上ロータ３ＢＵと下ロータ３ＢＬ）に対応して夫々モータ５（第１モータ５Ａと第２モータ５Ｂ）が設けられている。第４サブロータ３Ｂ４を構成する２つのロータ（上ロータ３ＢＵと下ロータ３ＢＬ）に対応して夫々モータ５（第１モータ５Ａと第２モータ５Ｂ）が設けられている。

[0174] 制御装置５５は、各モータ５を個別に制御することができる。制御装置５５は、第１モータ５Ａの回転数（回転速度）と第２モータ５Ｂの回転数（回転速度）とを個別に変更することができる。第１モータ５Ａの回転数と第２モータ５Ｂの回転数とを異ならせることにより、第１ロータ（上ロータ）３ＢＵと第２ロータ（下ロータ）３ＢＬとの回転数に差が生じ、飛行装置１の姿勢を調整することができる。飛行装置１の姿勢を調整可能であることによって、飛行装置１の直進性を向上させることができる。

[0175] また、制御装置５５は、第１モータ５Ａの回転方向と第２モータ５Ｂの回転方向とを個別に変更することができるように構成してもよい。第１モータ５Ａの回転方向と第２モータ５Ｂの回転方向とを個別に変更することによって、第１ロータ（上ロータ）３ＢＵと第２ロータ（下ロータ）３ＢＬとの回転方向を同じとすることもできるし、異ならせることもできる。

[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、高強度且つ軽量なフレーム本体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、平面視にて長方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１２６を含む。第２３フレーム材１２３は、第３継手２０３と接続されており、第３継手２０３から右後方に向けて延びている。第２４フレーム材１２４は、第１７継手２１７と接続されており、第１７継手２１７から右後方に向けて延びている。第２３フレーム材１２３と第２４フレーム材１２４とは、

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

[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１０１及び第４フレーム材１０４とも接続されている。

[0215] 第４アーム７Ｄの第１部位７１を構成する第１ロッド１２Ａは、第４継手２０４及び第２２継手２２２により、第２突出フレーム９Ｂを構成する第２５フレーム材１２５と接続されている。また、２本の第１ロッド１２Ａの一

方は、第４継手２０４によりフレーム本体８を構成する第２フレーム材１０２及び第４フレーム材１０４とも接続されている。

[0216] 図２０、図２１に示すように、スキッド１０は、複数本の直線状のフレーム材１００と、当該フレーム材１００同士を接続する継手２００とを有している。尚、図示の都合上、図２０において、スキッド１０を構成する複数のフレーム材１００のうち、第１主フレーム材１５１のみに符号１００を付し、スキッド１０を構成する継手２００のうち第２３継手２２３のみに符号２００を付している。

[0217] フレーム材１００は、主フレーム材１５０と副フレーム材１６０とを含む。主フレーム材１５０は、第１主フレーム材１５１、第２主フレーム材１５２、第３主フレーム材１５３、第４主フレーム材１５４を含む。第１主フレーム材１５１の上端は、第１中継部材１５５を介して第１３継手２１３と接続されている。第１主フレーム材１５１の下端には、接地する第１接地部材１７１（図３，図５参照）が取り付けられている。第２主フレーム材１５２の上端は、第２中継部材１５６を介して第１４継手２１４と接続されている。第２主フレーム材１５２の下端には、接地する第２接地部材１７２（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１５３の上端は、第３中継部材１５７を介して第１５継手２１５と接続されている。第３主フレーム材１５３の下端には、接地する第３接地部材１７３（図４，図５参照）が取り付けられている。第４主フレーム材１５４の上端は、第４中継部材１５８（図２１参照）を介して第１６継手２１６（図１５参照）と接続されている。第４主フレーム材１５４の下端には、接地する第４接地部材１７４（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副フレーム材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≦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等に示すように、本体部６は、フレーム本体８と突出フレーム９とを有している。フレーム本体８には、メインロータ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３ｄ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１２から構成することによって、サブロータ３Ｂ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１２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４５，図４６に示すように、２本のロッド１２の基端部７ａには、保持筒２３が接続されている。保持筒２３は、２本のロッド１２の基端部７ａ同士を接続している。保持筒２３は、第一実施形態で説明した切り替え機構２５を構成する保持筒である。即ち、第二実施形態の飛行装置１も、第一実施形態と同様に、保持筒２３と軸支部２４と枢支軸２２とを備えた切り替え機構２５を有している。切り替え機構２５の構成は、第一実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0260] 図４５，図４７に示すように、軸支部２４は、本体部６（突出フレーム９）に取り付けられる。アーム７は、保持筒２３が枢支軸２２の軸心回りに回動することによって、本体部６に対して回動する（図４８の矢印Ｙ２参照）。このように、保持筒２３と枢支軸２２とは、アーム７を本体部６に対して回動可能に支持する枢支部２１を構成している。

[0261] 図４９は、枢支部２１を支点として本体部６に対してアーム７を下方向に回動させた状態を示している。アーム７は、水平方向に延びる第１位置（図４２等参照）と上方又は下方に向けて延びる第２位置（図４９参照）との間で回動可能である。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）から下方向に向けて回動可能である。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に対して回動する。アーム７は、下方向に向けて回動した状態（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。

[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の間を通って延びている。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との間を通って延びている。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））の間を通って延びている。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３突出フレーム材９Ｂ１と第４突出フレーム材９Ｂ２（図４７参照））の間を通って延びている。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。

[0274] 図３８に示すように、第二実施形態の場合、ラジエータ（冷却装置）４０の数は１つである。１つのラジエータ４０は、２つのメインロータ３Ａのうちの一方（第１メインロータ３Ａ１）の下方に配置されている。図５１に示すように、１つのラジエータ４０は、平面視において第１メインロータ３Ａ１のブレード３ｄの回転軌跡Ｒ１と重なる位置に配置されている。また、導風部材４４も、平面視において第１メインロータ３Ａ１のブレード３ｄの回転軌跡Ｒ１と重なる位置に配置されている。

[0275] 図４０，図４１，図４２に示すように、ラジエータ４０の下方には、ラジエータファン４９が配置されている。ラジエータファン４９は、ラジエータ４０を通過する下向きの気流を発生させる。これにより、第１メインロータ３Ａ１のブレード３ｄの回転により発生する気流と、ラジエータファン４９の回転により発生する気流の両方によって、ラジエータ４０を効率良く冷却することができる。

[0276] 図５３に示すように、導風部材４４は、第一実施形態と同様に、第１板４４ａ、第２板４４ｂ、第３板４４ｃを有している。導風部材４４は、第１板４４ａと第２板４４ｂとの間隔が上方に向かうにつれて次第に拡がる拡張部４５を有している。第１板４４ａの上端と第２板４４ｂの上端との間隔は、ラジエータ４０の幅（前後方向の距離）よりも広い。第１板４４ａの下端と第２板４４ｂの下端との間隔は、ラジエータ４０の放熱面４０ａの幅（前後方向の距離）と略同じである。

[0277] 図４０，図４１，図４２に示すように、導風部材４４の上端は、メインロータ３Ａのブレード３ｄよりも下方位置に配置されている。これにより、メインロータ３Ａのブレード３ｄの回転により生じる下向きの気流を導風部材４４により下方に導くことができるとともに、当該気流の一部を導風部材４４の上方からフレーム本体８の内部へと導いて当該内部にある機器を冷却することもできる。

[0278] 図４０，図４１，図５２に示すように、第１バッテリ４６Ａと第２バッテリ４６Ｂとは、エンジン４よりも下方に配置されている。第１バッテリ４６Ａと第２バッテリ４６Ｂとは、左右方向に並んで配置されている。また、第１バッテリ４６Ａと第２バッテリ４６Ｂと制御装置５５とは、左右方向に並んで配置されている。

[0279] 図４７に示すように、本体部６は、複数本のフレーム材１００から構成されている。第一実施形態の場合、本体部６は、複数本のフレーム材１００を継手２００により接続することにより構成されていたが、第二実施形態の場合、本体部６は、複数本のフレーム材１００を溶接することにより構成されている。本体部６のフレーム本体８は、複数本の直線状のフレーム材１００を立体形状（略直方体形状）に組み合わせて構成されている。フレーム材１００は、円筒状のパイプから構成されている。

[0280] フレーム本体８を構成するフレーム材１００は、水平方向に延びる横フレーム材１００Ａと、上下方向に延びる縦フレーム材１００Ｂとを含む。横フレーム材１００Ａは、第１横フレーム材１００Ａ１～第１４横フレーム材１００Ａ１４を含む。横フレーム材１００Ａは、上段フレーム１００Ｃ、第１中段フレーム１００Ｄ、第２中段フレーム１００Ｅ、下段フレーム１００Ｆを構成している。フレーム本体８の上部から下部に向けて、上段フレーム１００Ｃ、第１中段フレーム１００Ｄ、第２中段フレーム１００Ｅ、下段フレーム１００Ｆの順番に配置されている。

[0281] 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４６や制御装置５５等が配置される。第２中段フレーム１００Ｅと下段フレーム１００Ｆとの間に、フレーム本体８の下段８Ｄが構成される。下段８Ｄには、燃料タンク５０やポンプ６６等が配置される。

[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１０６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１００Ｂ２の後方において第２横フレーム材１００Ａ２と接続されている。第４縦フレーム材１００Ｂ４の下端部は、第１４横フレーム材１００Ａ１４の右部と接続されている。

[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１

００Ｇ２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とに夫々に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９Ｂ１とは、１本のフレーム材から構成されている。第２突出フレーム材９Ａ２と第４横フレーム材１００Ａ４と第４突出フレーム材９Ｂ２とは、１本のフレーム材から構成されている。第１突出フレーム材９Ａ１と第３横フレーム材１００Ａ３と第３突出フレーム材９Ｂ１とを構成する１本のフ

レーム材と、第２突出フレーム材９Ａ２と第４横フレーム材１００Ａ４と第４突出フレーム材９Ｂ２とを構成する１本のフレーム材は、第１接続体１４５と第２接続体１４６とを介して接続されている。

[0310] 第１突出フレーム材９Ａ１には、第１アーム７Ａの基端部が接続される枢支軸２２が軸支部２４を介して取り付けられている。第２突出フレーム材９Ａ２には、第３アーム７Ｃの基端部が接続される枢支軸２２が軸支部２４を介して取り付けられている。第３突出フレーム材９Ｂ１には、第２アーム７Ｂの基端部が接続される枢支軸２２が軸支部２４を介して取り付けられている。第４突出フレーム材９Ｂ２には、第４アーム７Ｄの基端部が接続される枢支軸２２が軸支部２４を介して取り付けられている。

[0311] 第１縦フレーム材１００Ｂ１の上下方向の中途部と第１突出フレーム材９Ａ１とは、第１斜め材９Ｃ１により接続されている。第３縦フレーム材１００Ｂ３の上下方向の中途部と第２突出フレーム材９Ａ２とは、第２斜め材９Ｃ２により接続されている。第２縦フレーム材１００Ｂ２の上下方向の中途部と第３突出フレーム材９Ｂ１とは、第３斜め材９Ｃ３により接続されている。第４縦フレーム材１００Ｂ４の上下方向の中途部と第４突出フレーム材９Ｂ２とは、第４斜め材９Ｃ４により接続されている。

[0312] 第１斜め材９Ｃ１～第４斜め材９Ｃ４は、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（図４０～図４３参照）である。第一実施形態の場合、第２支持部材３１Ｂ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３１Ｂ（第１斜め材９Ｃ１～第４斜め材９Ｃ４）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３８～図４３に示すように、スキッド１０は、前部スキッド１０Ａ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１００Ａ８と、第３パイプ１７０Ｃ（第９横フレーム材１００Ａ９）と、第４パイプ１７０Ｄ（第１０横フレーム材１００Ａ１０）とを連結している。

[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３Ａを駆動し、モータ５によりサブロータ３Ｂを駆動するものであるが、モータ５によりメインロータ３Ａとサブロータ３Ｂを駆動するものとしてもよい。この場合、飛行装置１は、モータ

５を有するがエンジン４を有さないものとすることができる。この場合、バッテリ４６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３Ａとサブロータ３Ｂ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）４０は、バッテリ４６を水冷する（バッテリ４６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６６は、バッテリ４６の内部（又は外部近傍）と冷却装置（ラジエータ）４０との間で冷却水を循環させる。そのため、ポンプ６６と冷却装置（ラジエータ）４０とバッテリ４６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）４０が、エンジン４に加えてバッテリ４６も水冷するように構成してもよい。この場合、ポンプ６６は、エンジン４と冷却装置（ラジエータ）４０との間、バッテリ４６の内部（又は外部近傍）と冷却装置４０との間で、夫々冷却水を循環させる。そのため、ポンプ６６と冷却装置（ラジエータ）４０とエンジン４、ポンプ６６と冷却装置（ラジエータ）４０とバッテリ４６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３Ａと、機体２の姿勢制御を行うためのサブロータ３Ｂとを含み、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。

[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３Ａが、機体２の姿勢制御を行うサブロータ３Ｂ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３Ａとサブロータ３Ｂ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３Ｂ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３Ａは、複数のサブロータ３Ｂの中心を結ぶ円ＣＬ１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３Ａが複数のサブロータ３Ｂに対して内方に位置するため、複数のサブロータ３Ｂを備えた飛行装置１において、メインロータ３Ａ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３Ａ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。

[0335] この構成によれば、サブロータ３Ｂが複数のメインロータ３Ａに対して外方に位置するため、複数のメインロータ３Ａを備えた飛行装置１において、サブロータ３Ｂ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３Ｂは、複数のアーム７に夫々取り付けられ、メインロータ３Ａ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３Ａ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３Ａ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３Ｂ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３Ａ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３Ｂ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３Ｂ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３Ｂは、第１ロータ３ＢＵと第２ロータ３ＢＬとを有し、第１ロータ３ＢＵと第２ロータ３ＢＬとは、上下方向に重なる位置に配置されている。

[0341] この構成によれば、第１ロータ３ＢＵと第２ロータ３ＢＬの２つのロータによってサブロータ３Ｂ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３ＢＵと第２ロータ３ＢＬ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、ブレード３ｄは、回転軸３ｃ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３Ａのブレード３ｄ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、第２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を有し、第１ブレード３ｆは、第１回転軸３ｅの上部に取り付けられ、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。

[0345] この構成によれば、第１ブレード３ｆと第２ブレード３ｈとの干渉を確実に回避しつつ、第１ロータ３ＢＵと第２ロータ３ＢＬ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３ＢＵに駆動力を供給する第１モータ５Ａと、第２ロータ３ＢＬに駆動力を供給する第２モータ５Ｂと、第１モータ５Ａの回転数と第２モータ５Ｂの回転数とを個別に変更可能な制御装置５５と、を備えている。

[0347] この構成によれば、第１ロータ３ＢＵと第２ロータ３ＢＬ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、サブロータ３Ｂは、回転軸３ｅ，３ｇと、回転軸３ｅ，３ｇに取り付けられたブレード３ｆ，３ｈとを有し、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３ｆ，３ｈ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３Ａ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３Ｂ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３ＢＵは、メインロータ３Ａよりも上方に配置され、第２ロータ３ＢＬは、第１ロータ３ＢＵよりも下方であって且つメインロータ３Ａ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３Ａが第１ロータ３ＢＵ及び第２ロータ３ＢＬよりも下方に位置するため、メインロータ３Ａ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３Ｂ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３ＢＵ及び第２ロータ３ＢＬがメインロータ３Ａ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３Ａと第２ロータ３ＢＬの上下方向の距離は、第１ロータ３ＢＵと第２ロータ３ＢＬ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３Ａとサブロータ３Ｂ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３Ａ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９ａを構成する複数本のフレーム材１００を

含み、メインロータ３Ａは、複数本のフレーム材１００が構成する角部９ａにメインロータ３Ａ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９ａにメインロータ３Ａが取り付けられているため、メインロータ３Ａ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３Ａ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９ａ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３Ａ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。

[0368] この構成によれば、メインロータ３Ａのブレード３ｄ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３Ａのブレード３ｄの回転軌跡Ｒ１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３Ａのブレード３ｄ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１２を有しており、ロータ３は複数本のロッド１２により支持されている。

[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１２とロッド１２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１２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７ａが本体部６に取り付けられ、先端部７ｂにロータ３が取り付けられており、複数本のロッド１２の間隔は、基端部７ａから先端部７ｂ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７ａ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３１を備え、連結体３１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３１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３１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３１は、本体部６に接続された第１端３１ａと、アーム７の中途部に接続された第２端３１ｂと、を有し、第２端３１ｂとアーム７とはブラケット３２を介して接続され、ブラケット３２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３１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３１により受けることができる。

[0382] また、連結体３１は、平面視において複数本のロッド１２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１２の間の位置で連結体３１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１０を備え、アーム７は、第２位置にあるとき、下方に向けて延びる。

[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１０が存在する方向である下方に向けて延びるため、アーム７が上方に向けて延びる場合に比べて、飛行装置１の高さを小さくすることが可能となる。

[0388] 第四に、電装品３５の配置構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[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３５とを備え、電装品３５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３５がアーム７に取り付けられているため、本体部６を小型化・軽量化することが可能となる。また、電装品３５とモータ５とを繋ぐ配線を短くすることができる。

[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。

[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３ＢＵ

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

[0394] この構成によれば、第１モータ５Ａと第２モータ５Ｂに供給する電力を２つのインバータ（第１インバータ３５Ａ、第２インバータ３５Ｂ）で個別に制御することができる。そのため、第１ロータ３ＢＵの回転と第２ロータ３ＢＬの回転とを個別に制御することが可能となる。

[0395] また、ロータ（サブロータ３Ｂ）は、回転軸３ｅ，３ｇと、回転軸３ｅ，３ｇに取り付けられたブレード３ｆ，３ｈとを有し、ブレード３ｆ，３ｈと電装品３５とは上下方向に重なる位置に配置されている。

[0396] この構成によれば、ブレード３ｆ，３ｈの回転により生じる気流により電装品３５を冷却することができる。そのため、冷却のための装置を別途必要とせずに電装品３５を冷却することが可能となる。

[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３５Ａと第２インバータ３５Ｂとの間を通って延びている。

[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３５Ａと第２インバータ３５Ｂとの間の位置で行うことができるため、インバータ３５が取り付けられたアーム７を安定して支持することができる。

[0399] また、連結体３１は、本体部６に接続された第１端３１ａと、アーム７の中途部に接続された第２端３１ｂと、を有し、第２端３１ｂとアーム７とはブラケット３２を介して接続され、電装品３５は、アーム７の長さ方向においてブラケット３２と重なる位置にある。

[0400] この構成によれば、電装品３５がアーム７と連結体３１とを接続する部分の近傍に配置されるため、連結体３１の接続によってアーム７の強度が高くなっている部分に電装品３５を配置することができる。

[0401] また、連結体３１は、本体部６に接続された第１端３１ａと、アーム７の中途部に接続された第２端３１ｂと、を有し、第２端３１ｂとアーム７とはブラケット３２を介して接続され、電装品３５は、アーム７の長さ方向においてブラケット３２よりも本体部６に近い位置にある。

[0402] この構成によれば、電装品３５が連結体３１の第２端３１ｂと本体部６との間に配置されるため、アーム７が両持ち状態で支持されている部分に電装品３５を取り付けることができる。

[0403] また、ロータ（サブロータ３Ｂ）は、回転軸３ｅ，３ｇと、回転軸３ｅ，３ｇに取り付けられたブレード３ｆ，３ｈとを有し、ブレード３ｆ，３ｈとブラケット３２とは上下方向に重なる位置に配置されている。

[0404] この構成によれば、ブレード３ｆ，３ｈの回転により生じる気流をブラケット３２に当てることができるため、ブラケット３２と重なる位置に電装品３５を取り付けることによって、ブラケット３２と共に電装品３５を冷却することができる。

[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３５は、回動の支点よりもアーム７の先端側に配置されている。

[0406] この構成によれば、電装品３５をアーム７と共に回動させることができるため、アーム７の回動によって電装品３５とモータ５とを繋ぐ配線等に負荷が加わることを防止できる。

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

[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３０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７１と、第１部位７１に対して回動可能であって且つロータ３が取り付けられた第２部位７２と、を有している。

[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、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７１は、水平方向に並んで配置された複数本のロッド１２を有している。

[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７１の強度を向上させることができる。また、並んで配置されたロッド１２の間に気流を通過させることができるので、飛行時にアーム７が受ける空気抵抗を小さくすることができる。

[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動することを阻止するストッパ３０を備え、ストッパ３０は、第１部位７１と第２部位７２との間に配置されたプレート３０であり、複数本のロッド１２はプレート３

０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動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に対して回動可能であって且つロータ３が取り付けられた第２部位７２と、を有し、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を回動させたときにストッパ３０による上方向への回動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、下方向に向けて回動した状態において、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を下方向に向けて回動させたときに、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、を有している。

[0428] この構成によれば、エンジン４が、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４ｃが延びる方向と第２出力軸４ｄ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４ｃ及びと第２出力軸４ｄを一方ロータ３Ａ１及び他方ロータ３Ａ２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おり、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。

[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。

[0434] この構成によれば、第１出力軸４ｃと第２出力軸４ｄ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４ｃ及び第２出力軸４ｄを一方ロータ３Ａ１及び他方ロータ３Ａ２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４ｃ及び第２出力軸４ｄが突出するエンジン本体４ａを有し、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。

[0436] この構成によれば、エンジン本体４ａが一方向に長い形状である場合でもエンジン本体４ａ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４ｅ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４ｅに接続される吸気管（第１接続管６１）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４ｆ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４ｆに接続される排気管（第２接続管６２）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≦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が高強度且つ軽量な素材から形成されるため、本体部６を高強度且つ軽量に構成することができる。

[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４４に向けて確実に導くことができる。

[0473] また、導風部材４４の上端は、ブレード３ｄよりも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。

[0475] また、導風部材４４の上端は、ブレード３ｄよりも下方位置に配置されている。

[0476] この構成によれば、ブレード３ｄの回転により生じる下向きの気流を導風部材４４により下方に導くことができるとともに、当該気流の一部を導風部材４４の上方から駆動部４等へと導いて冷却することも可能となる。

[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４０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４０が本体部６の側方に配置されているため、冷却装置４０からの放熱を本体部６に妨げられることなく効率良く行うことができる。

[0479] また、冷却装置４０は放熱面４０ａが上向きに配置されており、導風部材４４は放熱面４０ａの上方に配置されている。

[0480] この構成によれば、導風部材４４により導かれる気流を冷却装置４０の放熱面４０ａに当てることができるため、放熱面４０ａを効率良く冷却することができる。

[0481] また、導風部材４４は、互いに間隔をあけて対向して立設された第１板４４ａ及び第２板４４ｂと、第１板４４ａと第２板４４ｂとを接続する第３板４４ｃと、を有している。

[0482] この構成によれば、導風部材４４の第１板４４ａ、第２板４４ｂ、第３板４４ｃに囲まれる空間に沿って下向きの気流を円滑に導くことができる。

[0483] また、導風部材４４は、第１板４４ａと第２板４４ｂとの間隔が上方に向かうにつれて次第に拡がる拡張部４５を有している。

[0484] この構成によれば、ブレード３ｄの回転により生じる下向きの気流を、導風部材４４の拡がっている上端から確実に第１板４４ａと第２板４４ｂとの間に取り入れて冷却装置４０に向けて導くことができる。

[0485] また、冷却装置４０は、平面視において、ロータ３の中心と第３板４４ｃとの間に配置されている。

[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４４ｃの表面に沿わせて冷却装置４０に向けて導くことができる。

[0487] 第九に、バッテリ４６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４６と、を備え、バッテリ４６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４６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４６を大型化しても、バッテリ４６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４６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４６Ａと、エンジン４の他方側に配置された第２バッテリ４６Ｂと、を含み、第１バッテリ４６Ａと第２バッテリ４６Ｂ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、バッテリ４６は、オイルパン４ｂ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４６がオイルパン４ｂ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４６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４６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４６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、水平方向において、一方ロータ３Ａ１、第１バッテリ４６Ａ、エンジン４、第２バッテリ４６Ｂ、他方ロータ３Ａ２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３Ａ１と他方ロータ３Ａ２との間に、第１バッテリ４６Ａと第２バッテリ４６Ｂ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４０を備え、バッテリ４６はラジエータ４０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４０に接続される冷却水の配管をバッテリ４６の近くを通すことができるため、バッテリ４６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４０とバッテリ４６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４６から発生する熱がラジエータ４０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４０に向けて導く導風部材４４を備え、導風部材４４は、水平方向において、バッテリ４６と並んで配置されている。

[0503] この構成によれば、導風部材４４に沿って流れる気流によってバッテリ４６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３Ａと、アーム７に取り付けられたサブロータ３Ｂと、を含み、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。

[0508] この構成によれば、メインロータ３Ａ及びサブロータ３Ｂ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４７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４７は、フレーム本体８の最上段８Ａに配置され、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。

[0510] この構成によれば、測位装置４７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４６と、を備え、バッテリ４６は、フレーム本体８の中段８Ｃに配置されている。

[0512] この構成によれば、バッテリ４６がフレーム本体８の中段８Ｃ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３Ａとサブロータ３Ｂとを含

み、機体２は、メインロータ３Ａが先端部に取り付けられた第１支持部９と、サブロータ３Ｂ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Ｗ１は、第２支持部７の基端部の幅Ｗ２よりも大きい。

[0525] この構成によれば、メインロータ３Ａを支持する第１支持部９の基端部の幅Ｗ１が、サブロータ３Ｂを支持する第２支持部７の基端部の幅Ｗ２よりも大きいため、メインロータ３Ａの支持強度をサブロータ３Ｂ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７ａ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とが接続一体化されることにより、第１支持部９と第２支持部７の剛性を向上させることができる。

[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７ａ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が接続一体化されることにより、第１支持部９と第２支持部７の剛性を大きく向上させることができる。

[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３Ａ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３Ａ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とが接続一体化されることにより、突出フレーム９とアーム７の剛性を向上させることができる。

[0532] また、第１支持部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７の基端部７ａから先端部７ｂまでの長さＬ２よりも短い。

[0533] この構成によれば、メインロータ３Ａが支持される第１支持部９を、サブロータ３Ｂ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３Ａとサブロータ３Ｂ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３Ｂ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３Ａ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３Ａ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３Ａを突出フレーム９に取り付け、サブロータ３Ｂ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３Ａとサブロータ３Ｂ）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３Ａを取り付けることにより、メインロータ３Ａ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３Ｂをアーム７に取り付けることにより、サブロータ３Ｂ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９ａを構成する複数本のフレーム材１００を含み、メインロータ３Ａは、角部９ａに取り付けられ、アーム７は、突出フレーム９の基端部９ｂと角部９ａとの間の部分に接続されている。

[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９ｂと角部９ａ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９ａと基端部９ｂとの間の部分であって、角部９ａよりも基端部９ｂに近い位置に接続されている。

[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７ａ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Ｌ１は、アーム７の基端部から先端部までの長さＬ２よりも短い。

[0544] この構成によれば、メインロータ３Ａが取り付けられる突出フレーム９を、サブロータ３Ｂ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に、エンジン４をフレーム本体８に支持することができる。

[0554] また、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を一側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５０ａ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５０ａ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ブロック４００と、エンジンブロック４００の下方に設けられたオイルパン４ｂと、を備え、オイルパン４ｂは、エンジンブロック４００の幅方向の一方側と他方側のうち一方側のみに設けられている。

[0577] この構成によれば、オイルパン４ｂがエンジンブロック４００の幅方向の一方側に設けられているため、エンジンブロック４００の底面は、エンジンブロック４００の幅方向の一方側に比べて他方側が高くなる。そのため、底面が高くなっている幅方向の他方側においてエンジン４の下方に空間Ｓ２が生じるため、この空間Ｓ２を有効に活用することができる。例えば、エンジン４が使用される装置において、装置を駆動するための機器を空間Ｓ２に配置することができる。

[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４ｂ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）を組み合わせて構成されており、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４６と、を備え、電装品３００は、バッテリ４６を制御するバッテリ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４６を制御するバッテリコントローラ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

２ 機体

３	ロータ
３Ａ	メインロータ
３Ｂ	サブロータ
４	エンジン
５	モータ
６	本体部
７	アーム
８	フレーム本体
８Ａ	最上段
８Ｂ	上段
８Ｃ	中段
４８Ｄ	下段
４６	バッテリ
４７	測位装置
５０	燃料タンク
５０ａ	下部
５１	ケーシング（ヒューズボックス）
５５	制御装置

請求の範囲

[請求項1] 機体と、

前記機体に取り付けられたロータと、

前記ロータを回転させる駆動力を供給するエンジンと、

を備え、

前記ロータと前記エンジンとは、上下方向の位置がオーバーラップしている飛行装置。

[請求項2] 前記機体は、本体部と、前記本体部から延びるアームと、を有し、

前記ロータは、前記本体部に取り付けられたメインロータと、前記アームに取り付けられたサブロータと、を含み、

前記メインロータ及び前記サブロータは、上下方向の位置が前記エンジンとオーバーラップしている請求項１に記載の飛行装置。

[請求項3] 前記機体の位置を計測する測位装置を備え、

前記本体部は、前記エンジンが搭載されたフレーム本体を有し、

前記測位装置は、前記フレーム本体の最上段に配置され、

前記エンジンは、前記測位装置よりも下方の前記フレーム本体の上段に配置されている請求項２に記載の飛行装置。

[請求項4] 前記ロータを回転させる駆動力を供給するモータと、

前記モータに供給される電力を蓄電するバッテリと、

を備え、

前記バッテリは、前記フレーム本体の中段に配置されている請求項３に記載の飛行装置。

[請求項5] 前記エンジンに供給される燃料を貯蔵する燃料タンクを備え、

前記燃料タンクは、前記フレーム本体の下段に配置されている請求項３又は４に記載の飛行装置。

[請求項6] 前記エンジン及び前記モータの駆動を制御する制御装置を備え、

前記制御装置は、前記フレーム本体の中段に配置されている請求項４又は請求項４を引用する請求項５に記載の飛行装置。

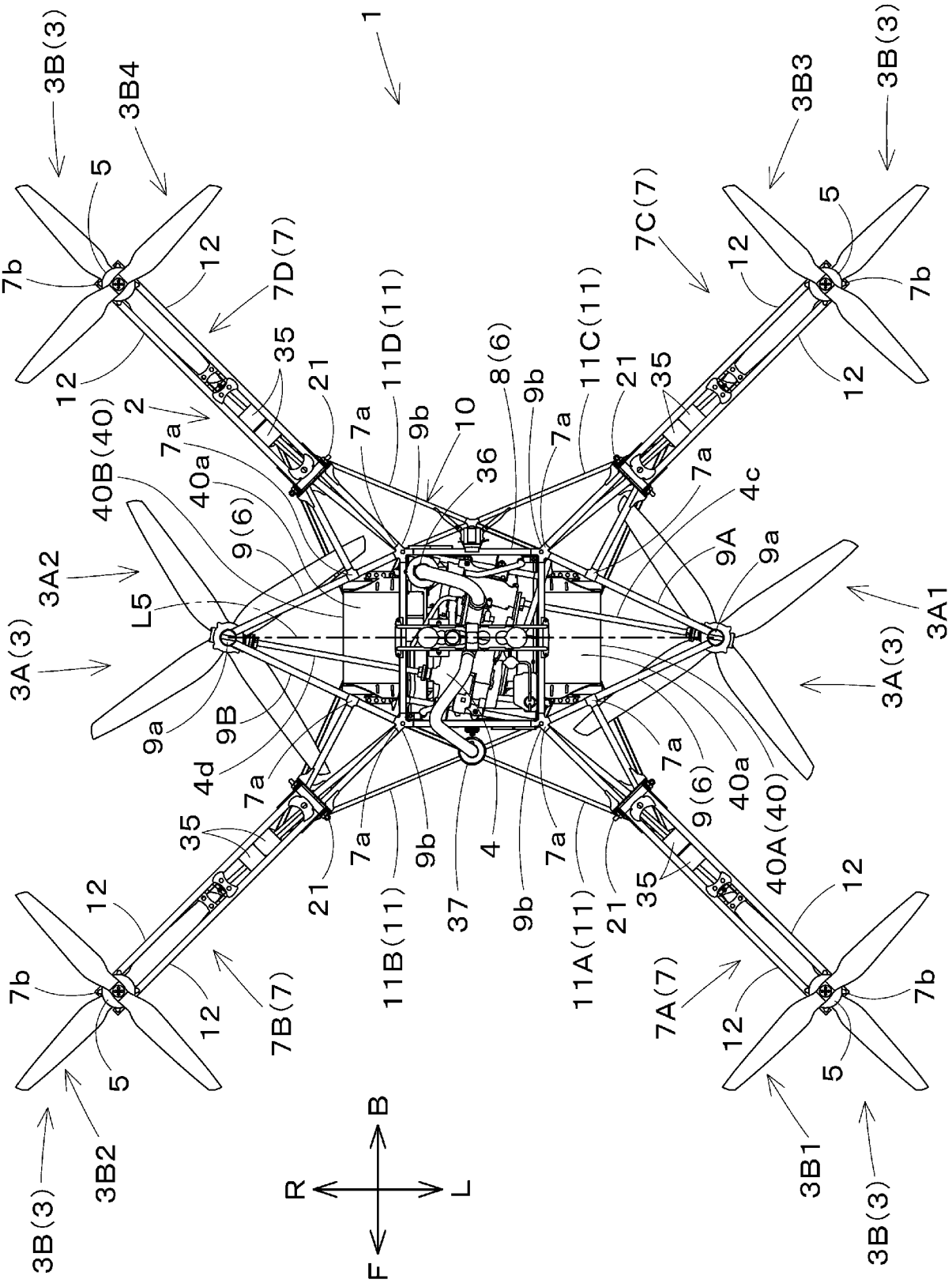
[請求項7] 前記燃料タンクの周囲は、少なくとも一部がケーシングにより囲まれている請求項５又は請求項５を引用する請求項６に記載の飛行装置。

[請求項8] 前記燃料タンクは、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を有し、

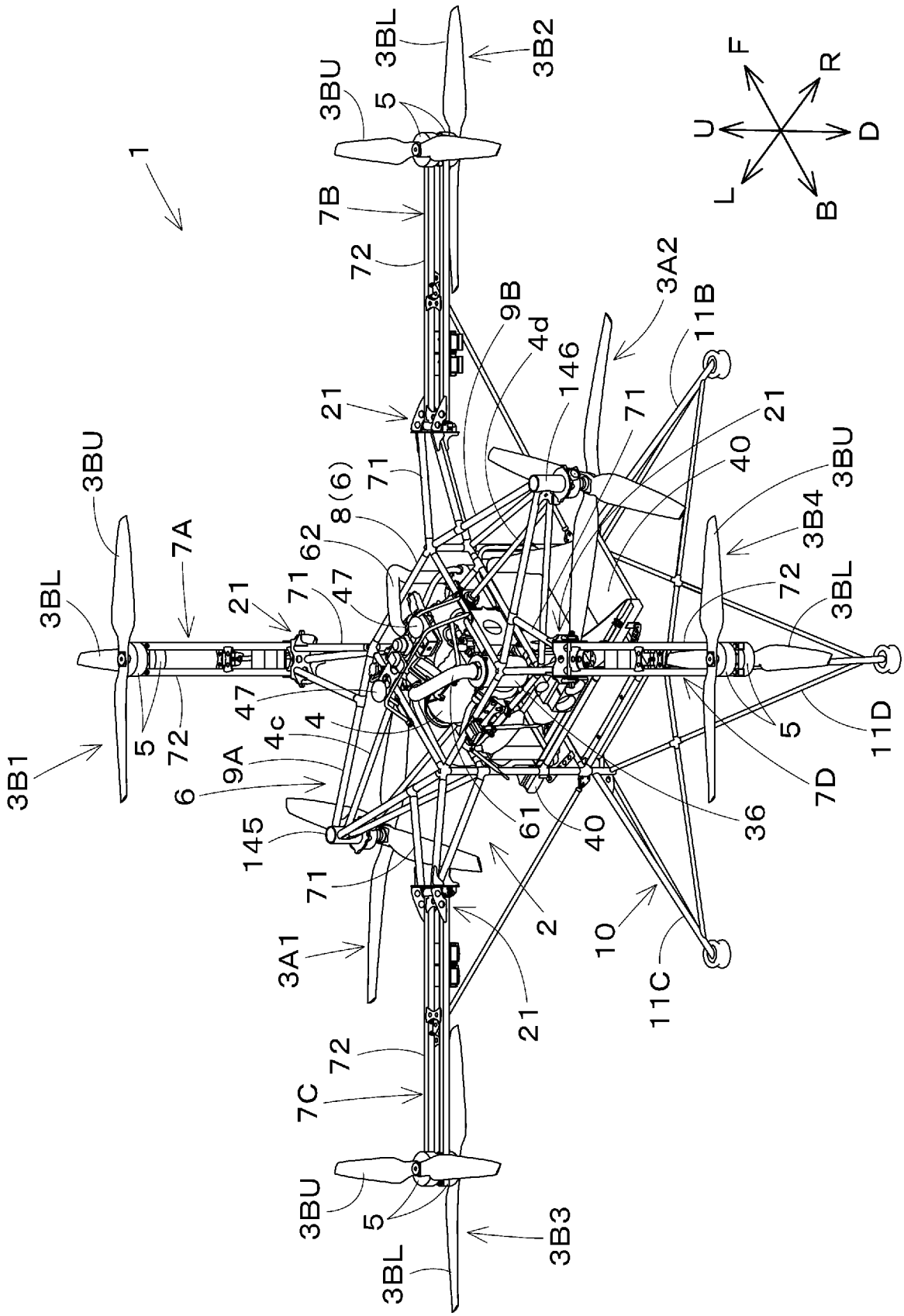
前記ケーシングは、前記燃料タンクの下部を囲うように配置されている請求項７に記載の飛行装置。

[請求項9] 前記ケーシングは、ヒューズを収容するヒューズボックスである請求項７又は８に記載の飛行装置。

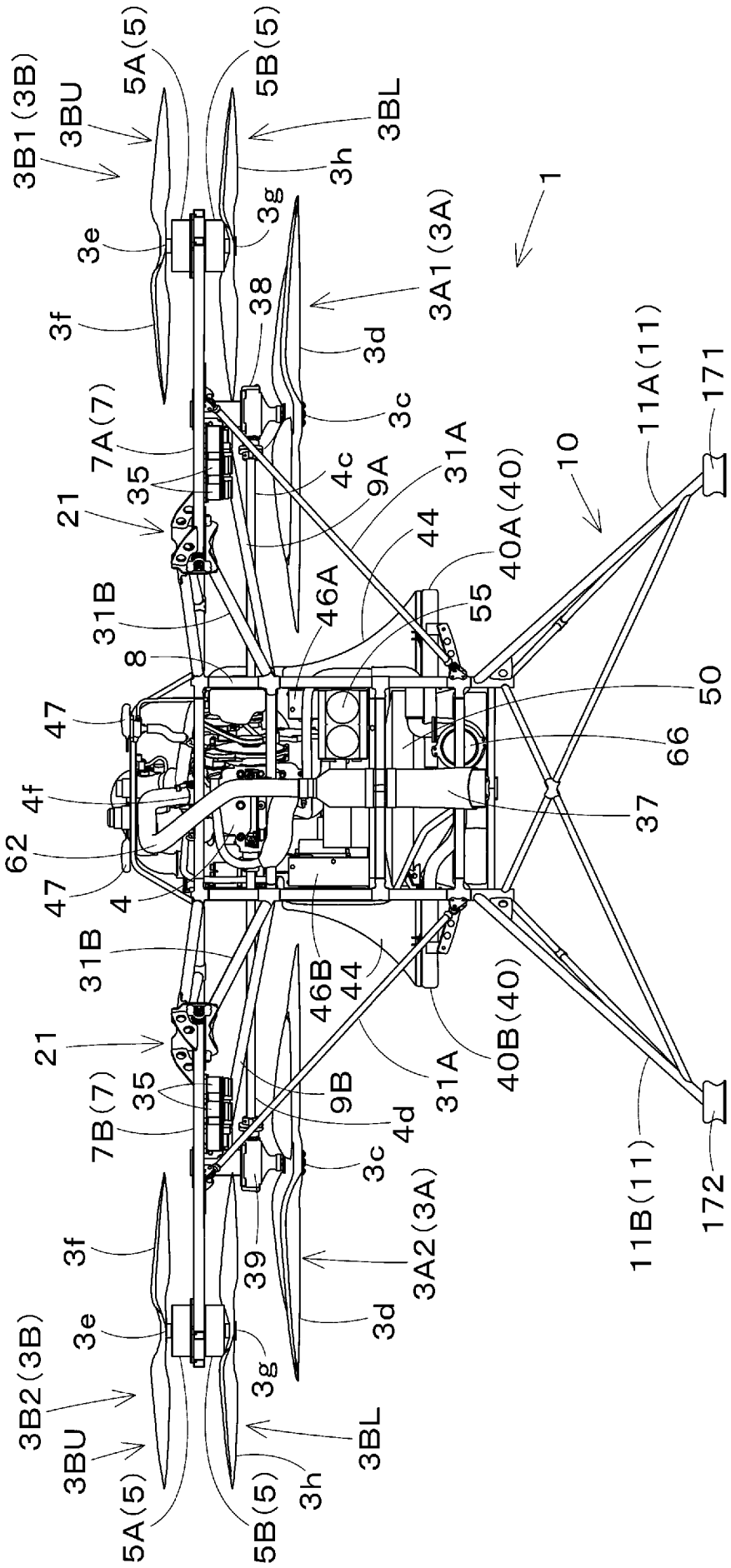
[図1]


1
3B(3)
3B4
3B3
5
7b
12
7D(7)
7C(7)
35
21
11D(11)
11C(11)
8(6)
9b
10
36
7a
2
40B(40)
40a
9(6)
3A2
L5
3A(3)
3A1
4c
9A
9a
9B
4d
4
37
11B(11)
11A(11)
40A(40)
7B(7)
7A(7)
3B2
3B1
R
L
B
F

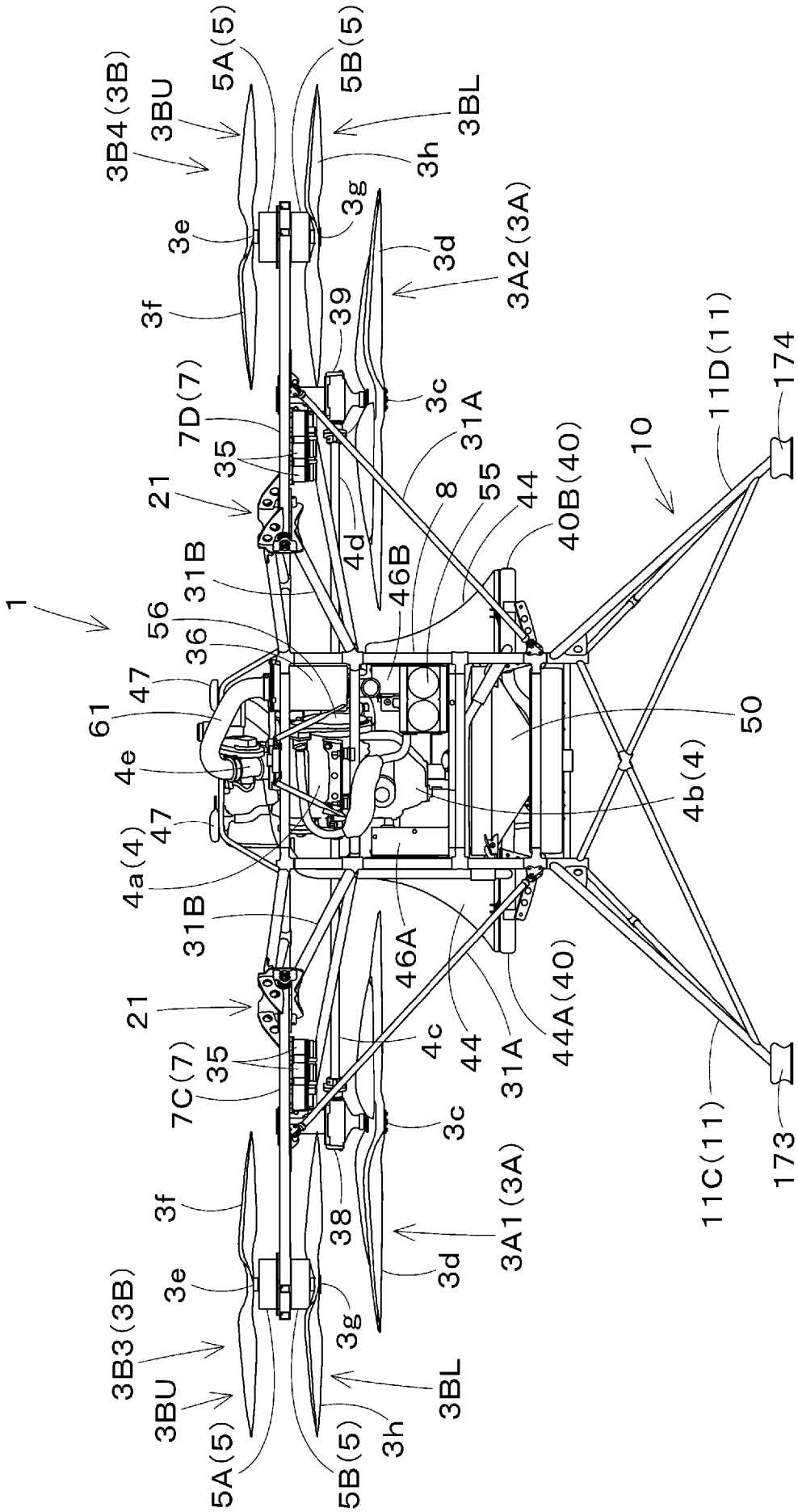
[図2]


1
3BL
3B2
3BU
5
F
R
U
D
L
B
7B
72
3A2
9B
4d
11B
146
21
71
40
3BU
3B4
8(6)
62
47
7A
3BL
72
11D
3B1
4c
4
9A
6
145
61
36
7D
2
10
3A1
11C
7C
3B3

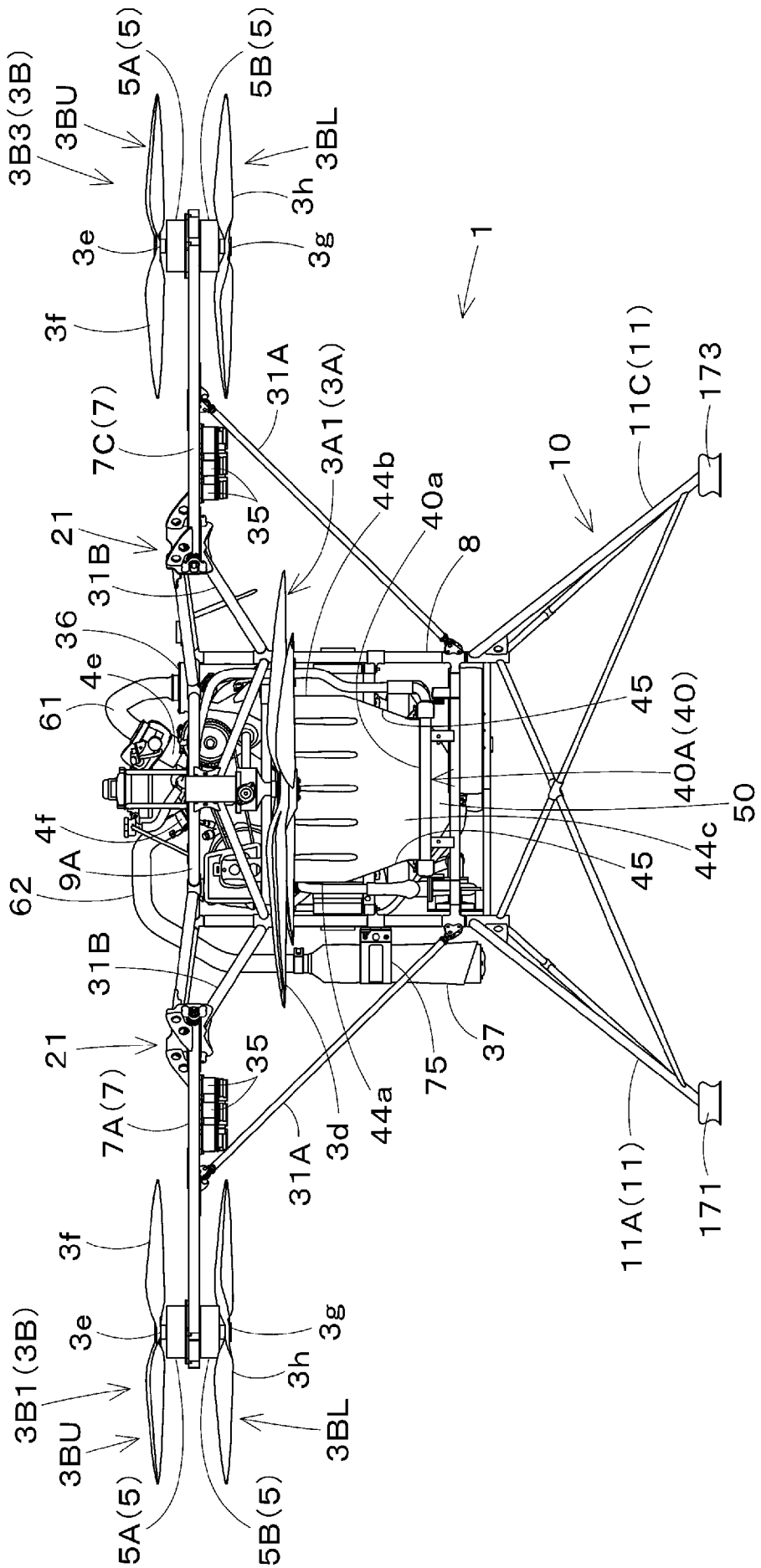
[図3]


5A(5)
5B(5)
3B1(3B)
3BU
3BL
3h
3g
3e
3f
38
3d
3c
3A1(3A)
1
7A(7)
35
4c
9A
31A
21
44
40A(40)
10
11A(11)
171
31B
46A
55
8
50
47
66
4f
37
62
4
46B
40B(40)
7B(7)
9B
4d
3A2(3A)
39
3B2(3B)
172
11B(11)

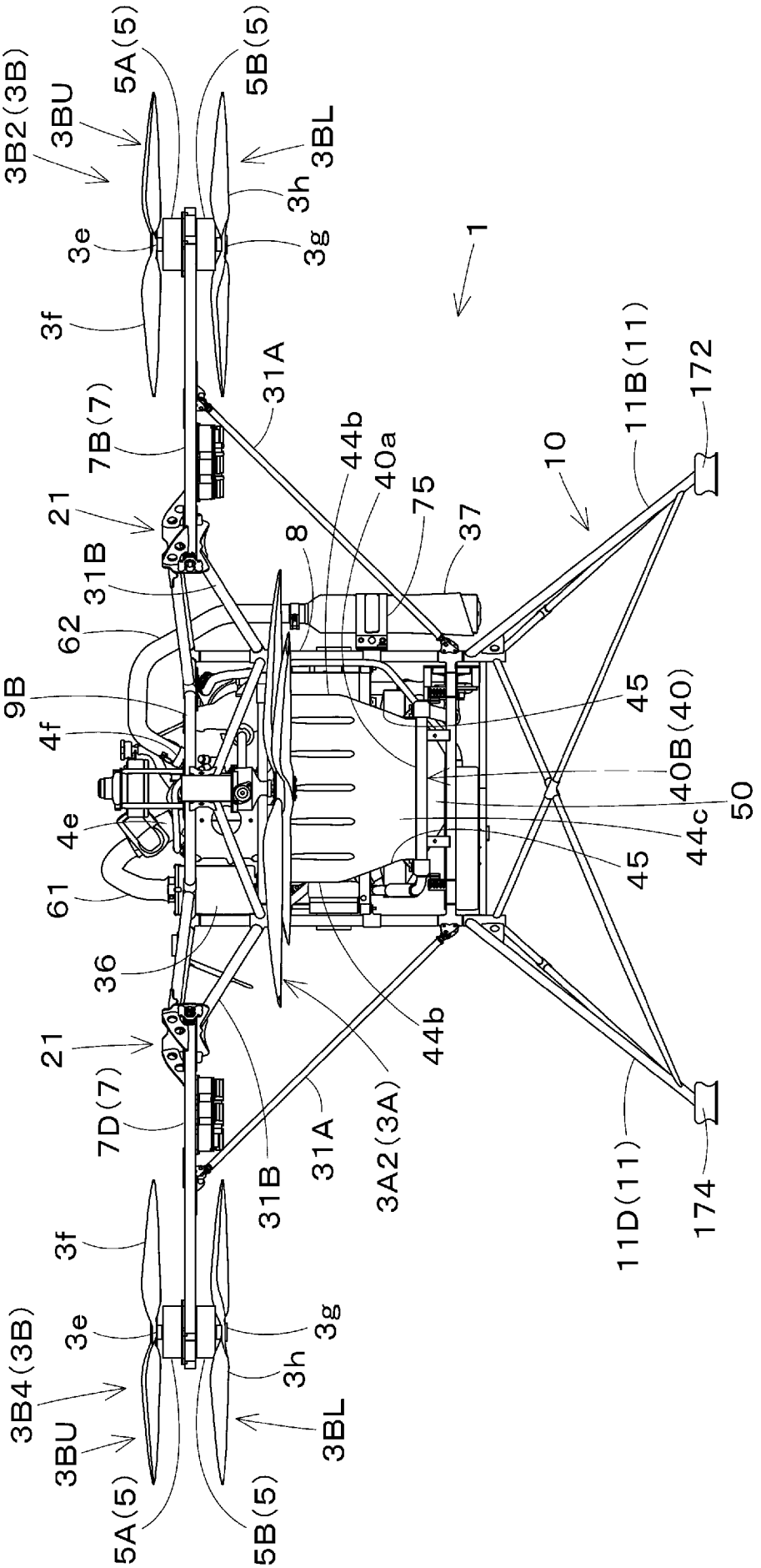
[図4]


1
3B4(3B)
3BU
5A(5)
5B(5)
3BL
3h
3g
3e
3d
3A2(3A)
3f
39
7D(7)
3c
31A
35
21
8
55
44
40B(40)
10
11D(11)
174
4d
46B
31B
56
36
47
61
4e
50
4b(4)
4a(4)
46A
44A(40)
4c
7C(7)
38
3A1(3A)
11C(11)
173
3B3(3B)

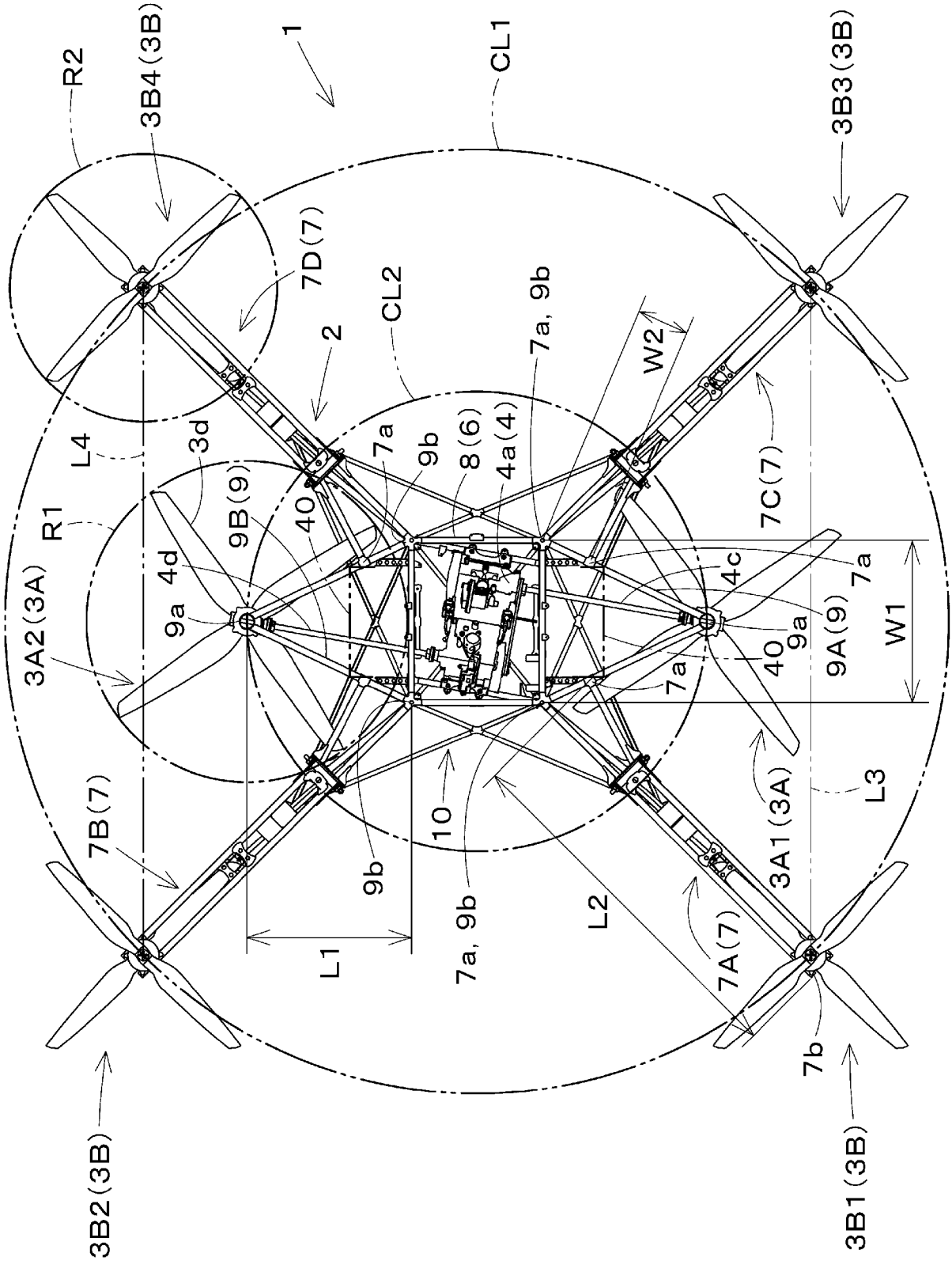
[図5]


3B3(3B)
3BU
5A(5)
5B(5)
3BL
3h
3e
3g
1
3f
31A
3A1(3A)
7C(7)
11C(11)
173
10
21
35
44b
40a
8
31B
36
4e
61
45
40A(40)
50
4f
9A
44c
62
45
31B
21
35
75
37
7A(7)
3d
44a
31A
11A(11)
171
3f
3e
3g
3B1(3B)
3h
3BU
3BL
5A(5)
5B(5)

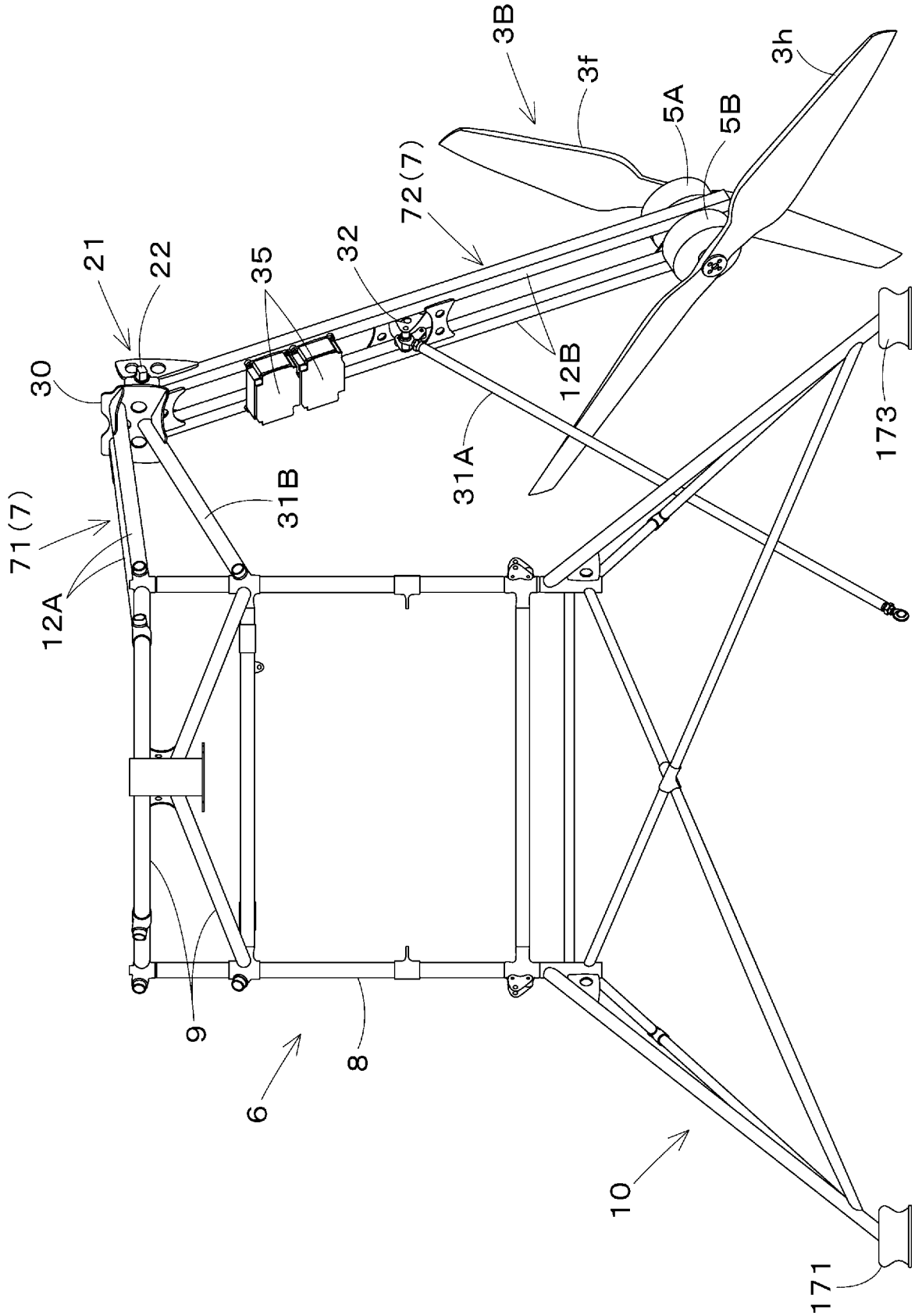
[図6]


1
3B2(3B)
3BU
5A(5)
5B(5)
3BL
3h
3g
3e
3f
7B(7)
31A
21
31B
62
9B
4f
4e
61
36
7D(7)
3A2(3A)
44b
40a
75
37
8
10
11B(11)
172
45
40B(40)
50
44c
11D(11)
174
3B4(3B)

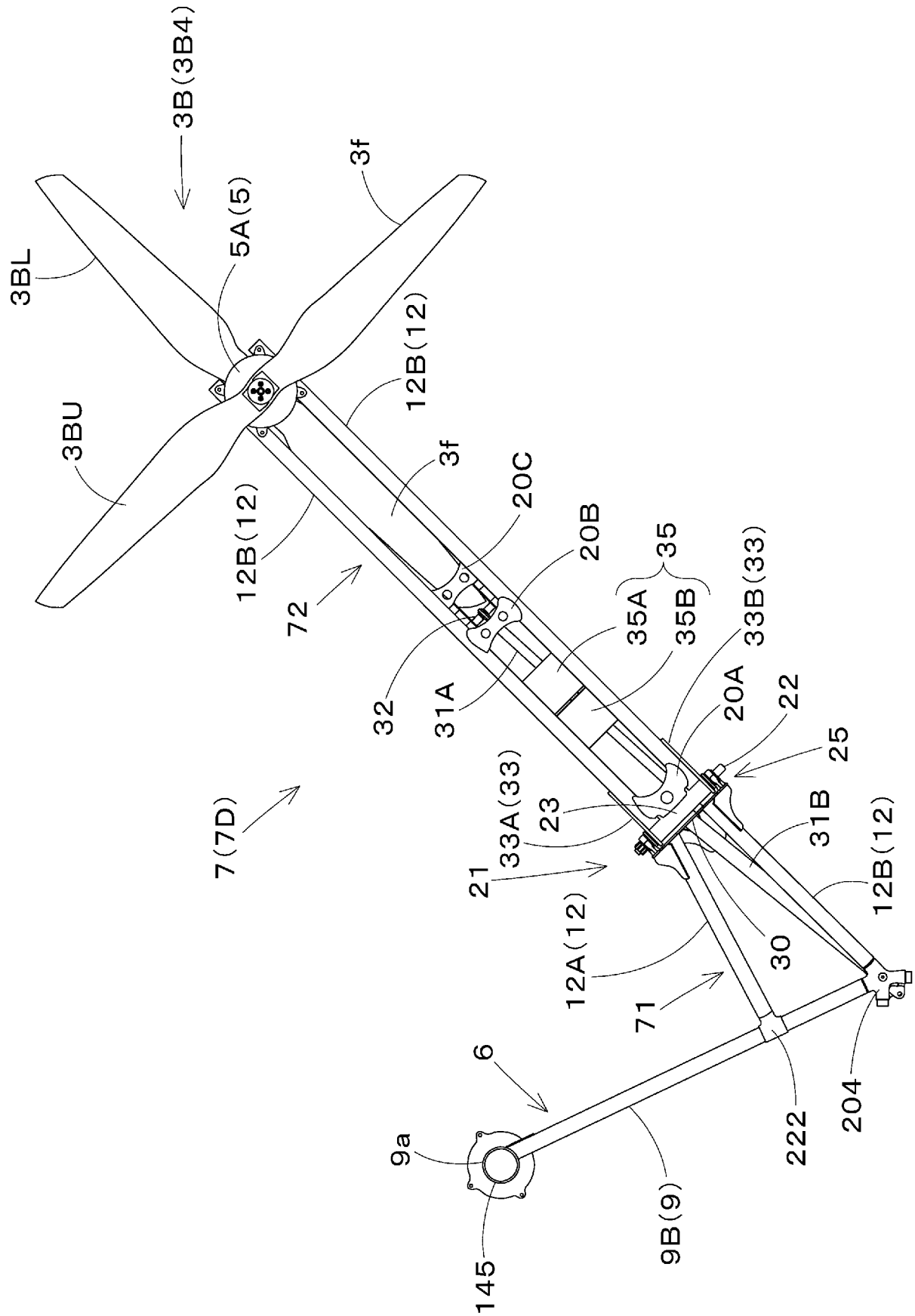
[図7]


R2
3B4(3B)
1
CL1
3B3(3B)
7D(7)
2
CL2
7a, 9b
W2
L4
3d
7a
9b
8(6)
4a(4)
7C(7)
R1
9B(9)
40
4d
4c
7a
3A2(3A)
9a
9a
9A(9)
W1
40
7a
7B(7)
10
3A1(3A)
L3
9b
L2
L1
7a, 9b
7A(7)
7b
3B2(3B)
3B1(3B)

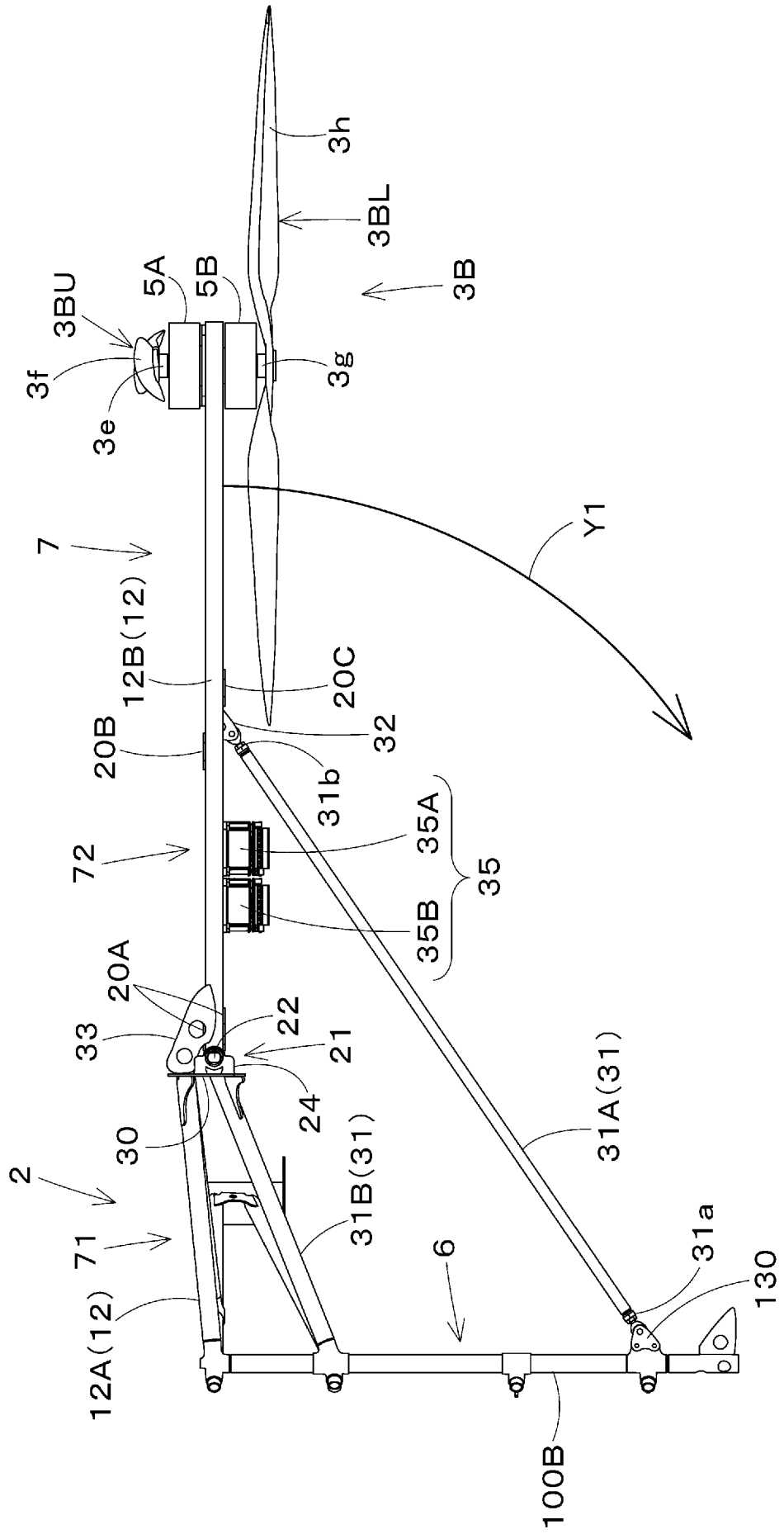
[図8]



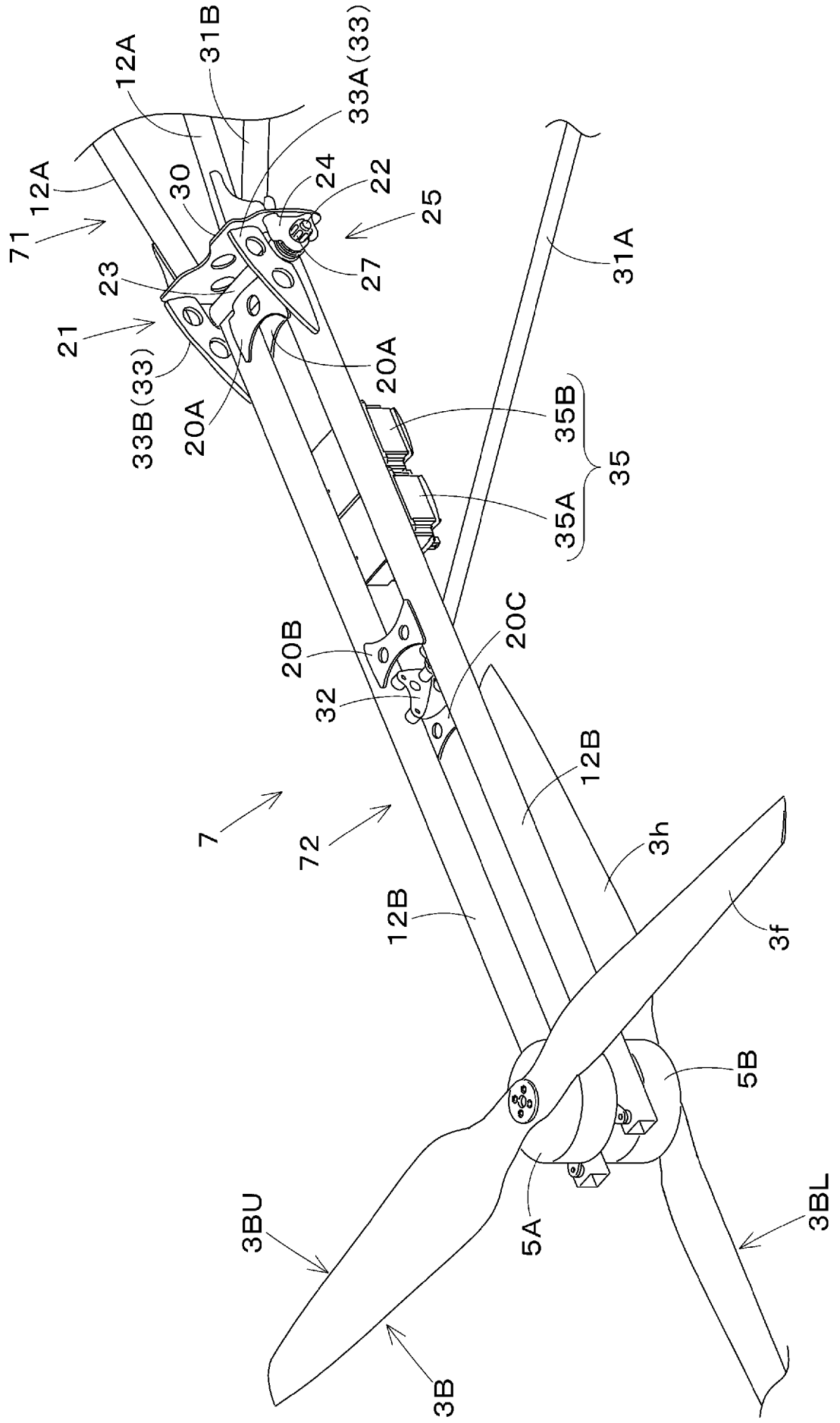
[図9]


3B(3B4)
3f
5A(5)
3BL
12B(12)
3BU
3f
20C
12B(12)
20B
72
35
35A
35B
33B(33)
32
31A
20A
22
25
7(7D)
33A(33)
23
31B
21
12B(12)
12A(12)
30
71
6
9a
222
204
9B(9)
145

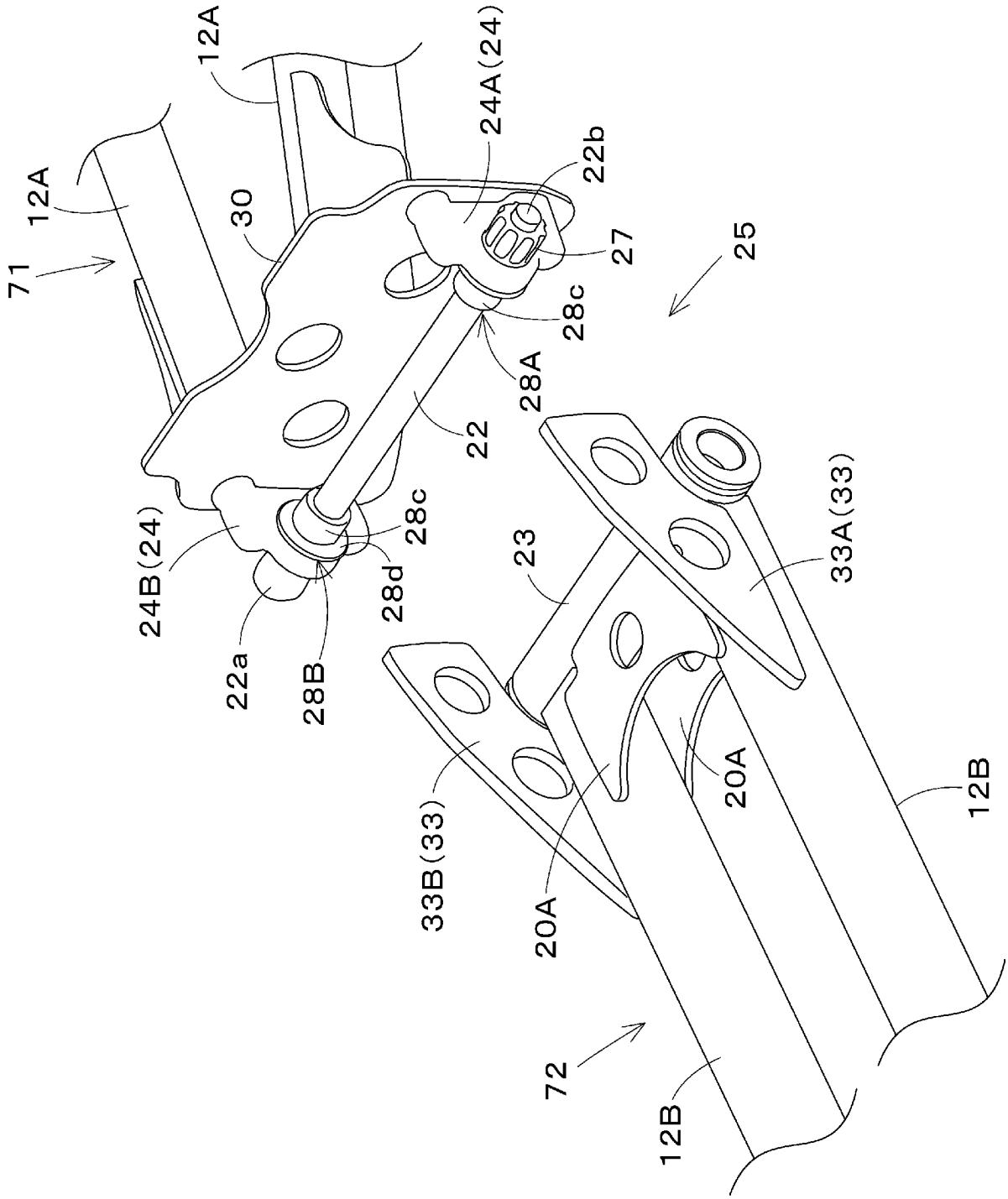
[図10]


3h
3BL
3B
3BU
5A
5B
3f
3e
3g
Y1
7
12B(12)
20C
20B
32
31b
72
35A
35
35B
20A
33
22
21
24
30
2
71
12A(12)
31B(31)
31A(31)
6
31a
130
100B

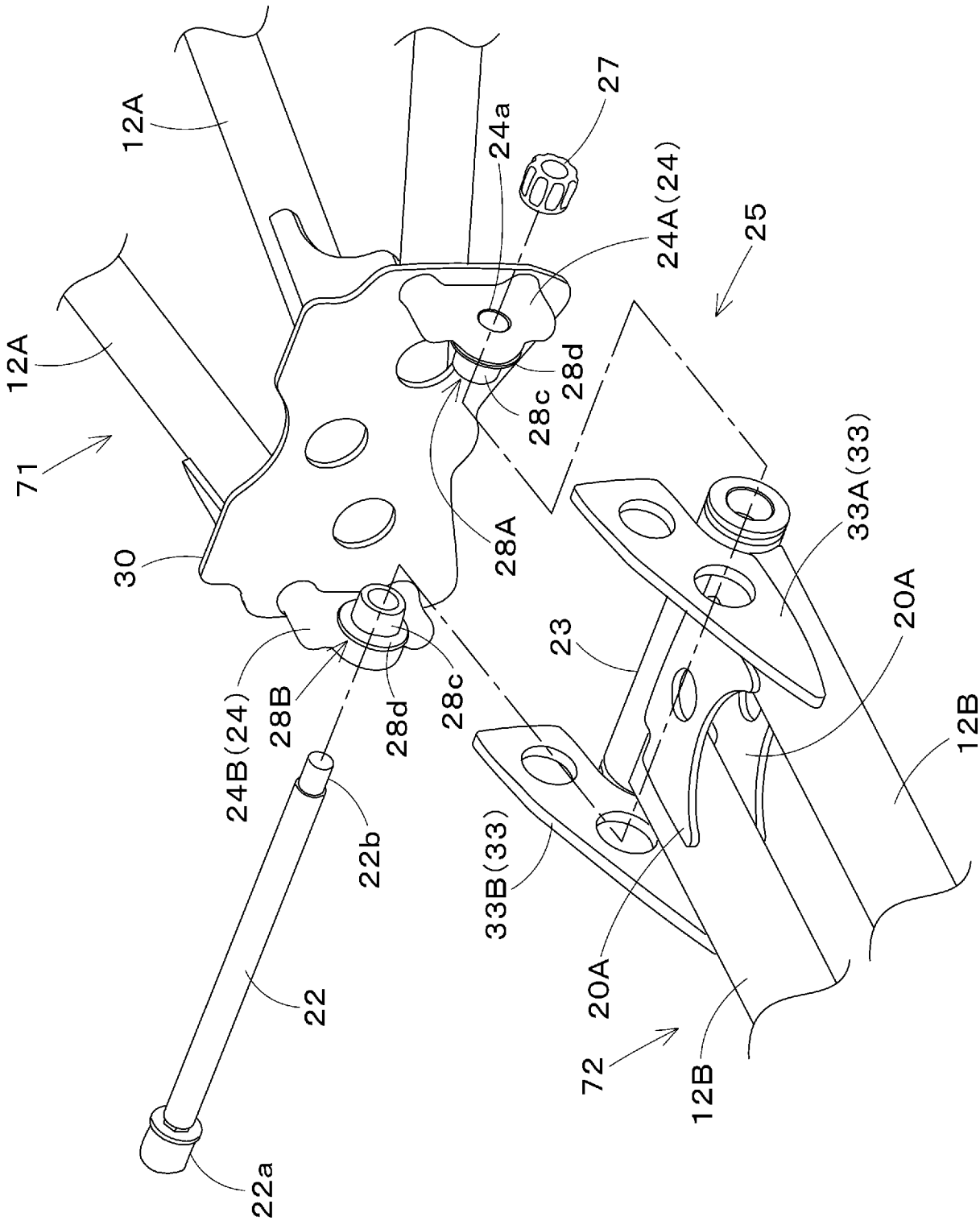
[図11]


12A
31B
33A(33)
12A
30
24
22
25
71
27
31A
23
21
33B(33)
20A
20A
35B
35
35A
20B
20C
32
12B
7
72
3h
12B
3f
5B
3BU
5A
3BL
3B

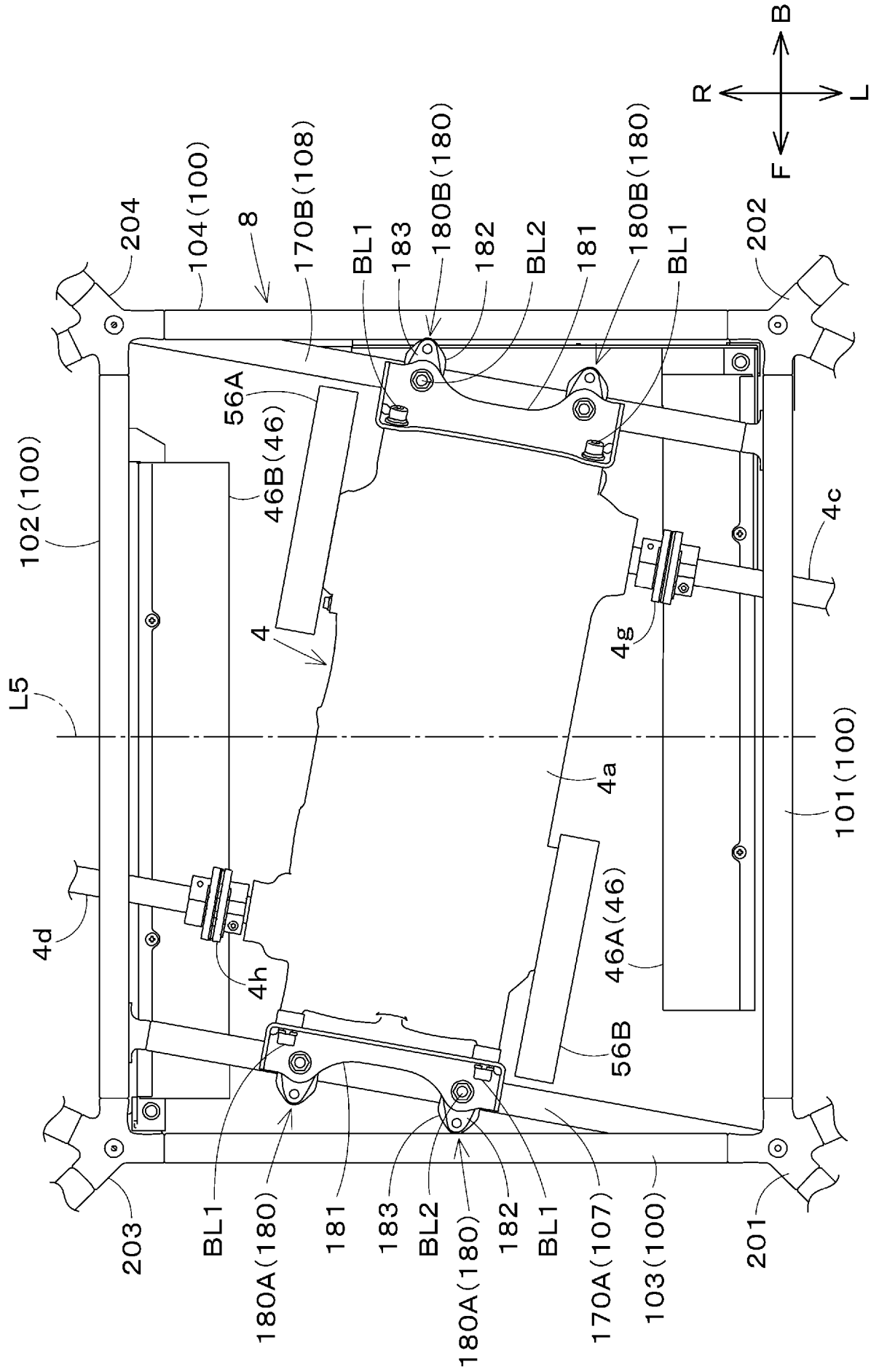
[図12]


12A
24A(24)
22b
12A
30
27
25
71
28c
28A
22
24B(24)
28c
23
33A(33)
28d
22a
28B
33B(33)
20A
20A
12B
72
12B

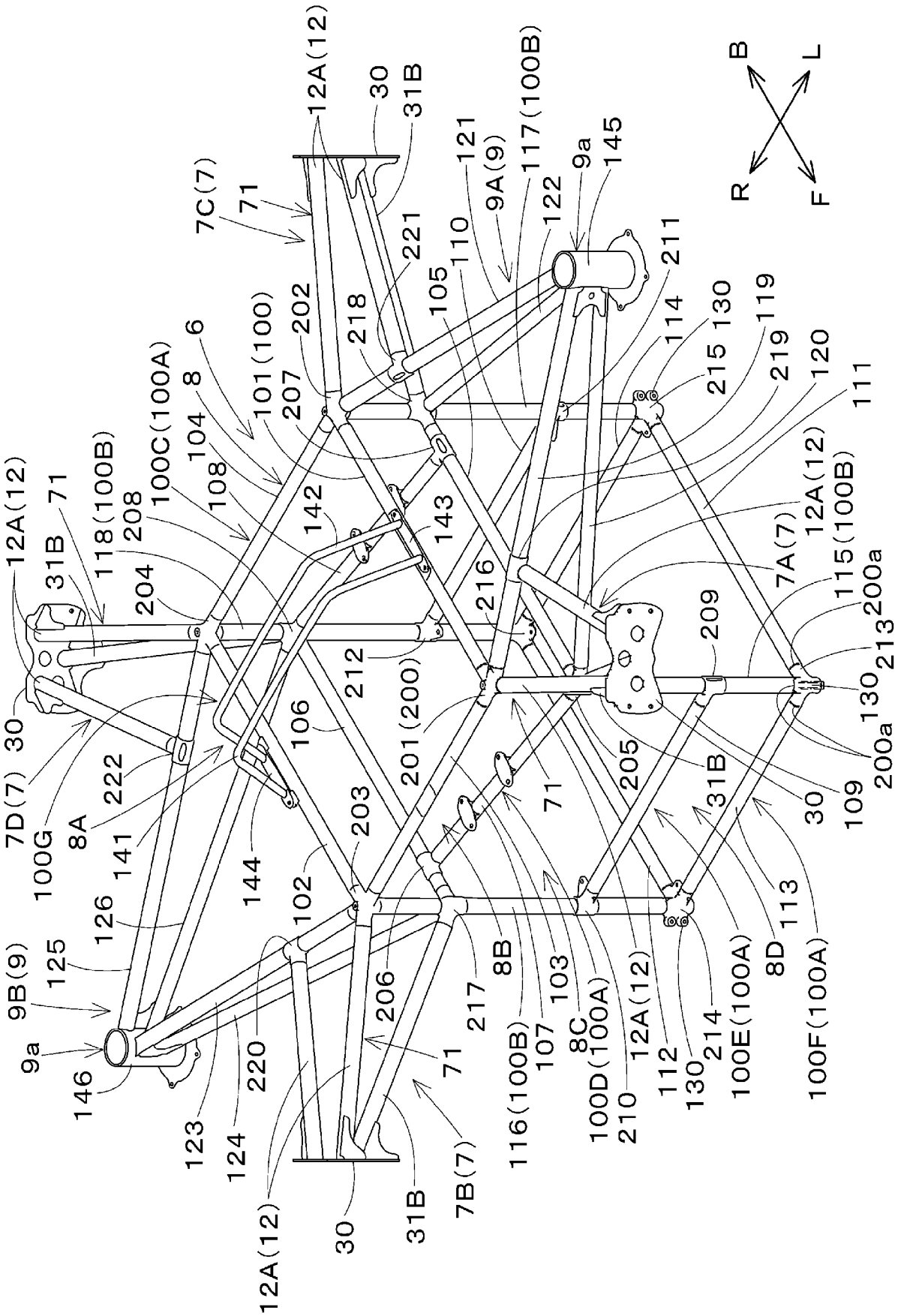
[図13]


12A
27
24a
24A(24)
25
12A
71
28d
28c
33A(33)
30
28A
20A
23
24B(24)
28B
28d
28c
12B
22b
33B(33)
22
20A
72
12B
22a

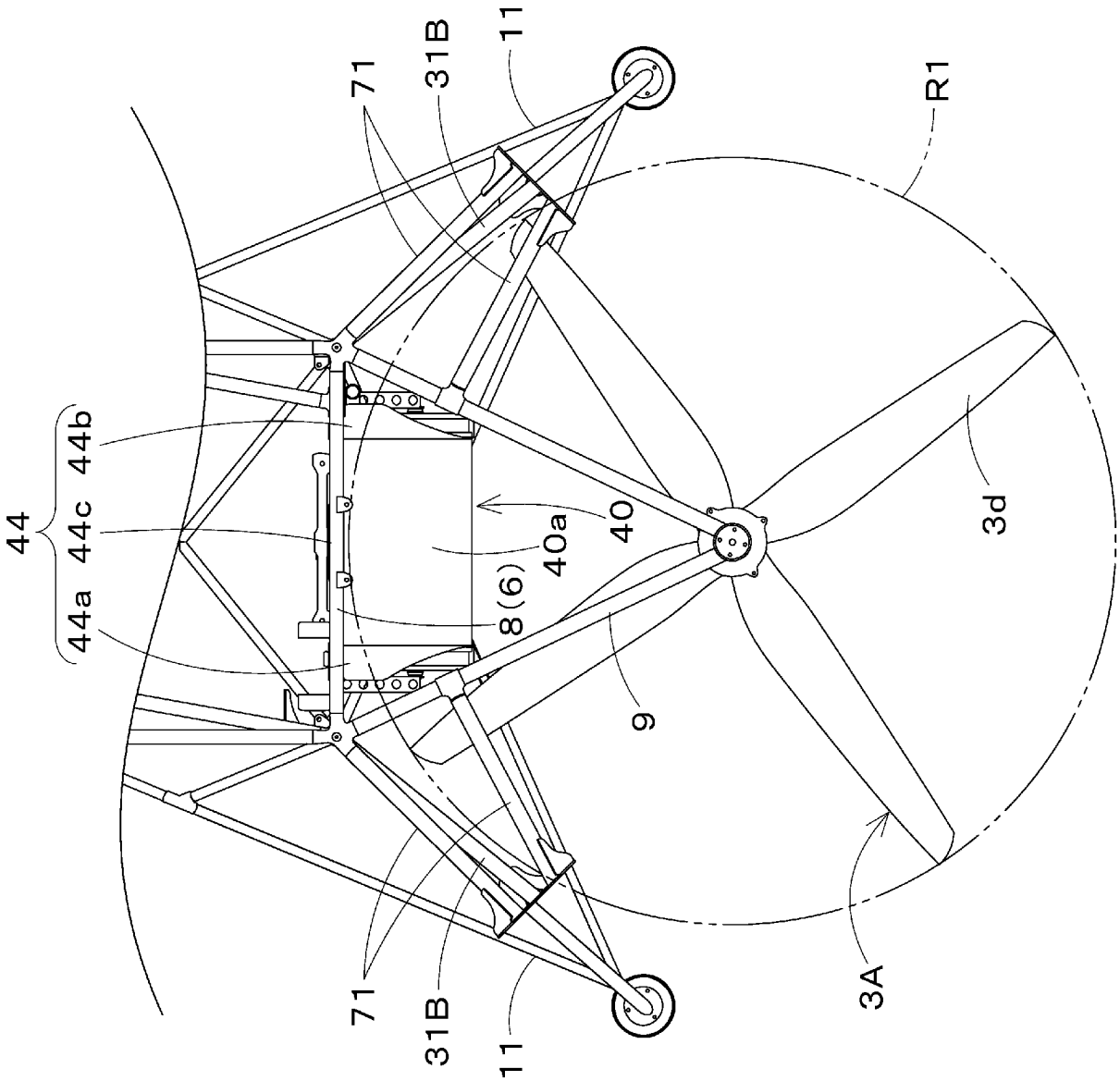
[図14]


B
R
L
F
204
104(100)
8
170B(108)
BL1
183
180B(180)
182
BL2
181
180B(180)
BL1
202
56A
46B(46)
102(100)
4
4c
4g
L5
4a
101(100)
4d
4h
46A(46)
56B
203
BL1
180A(180)
181
183
BL2
180A(180)
182
BL1
170A(107)
103(100)
201

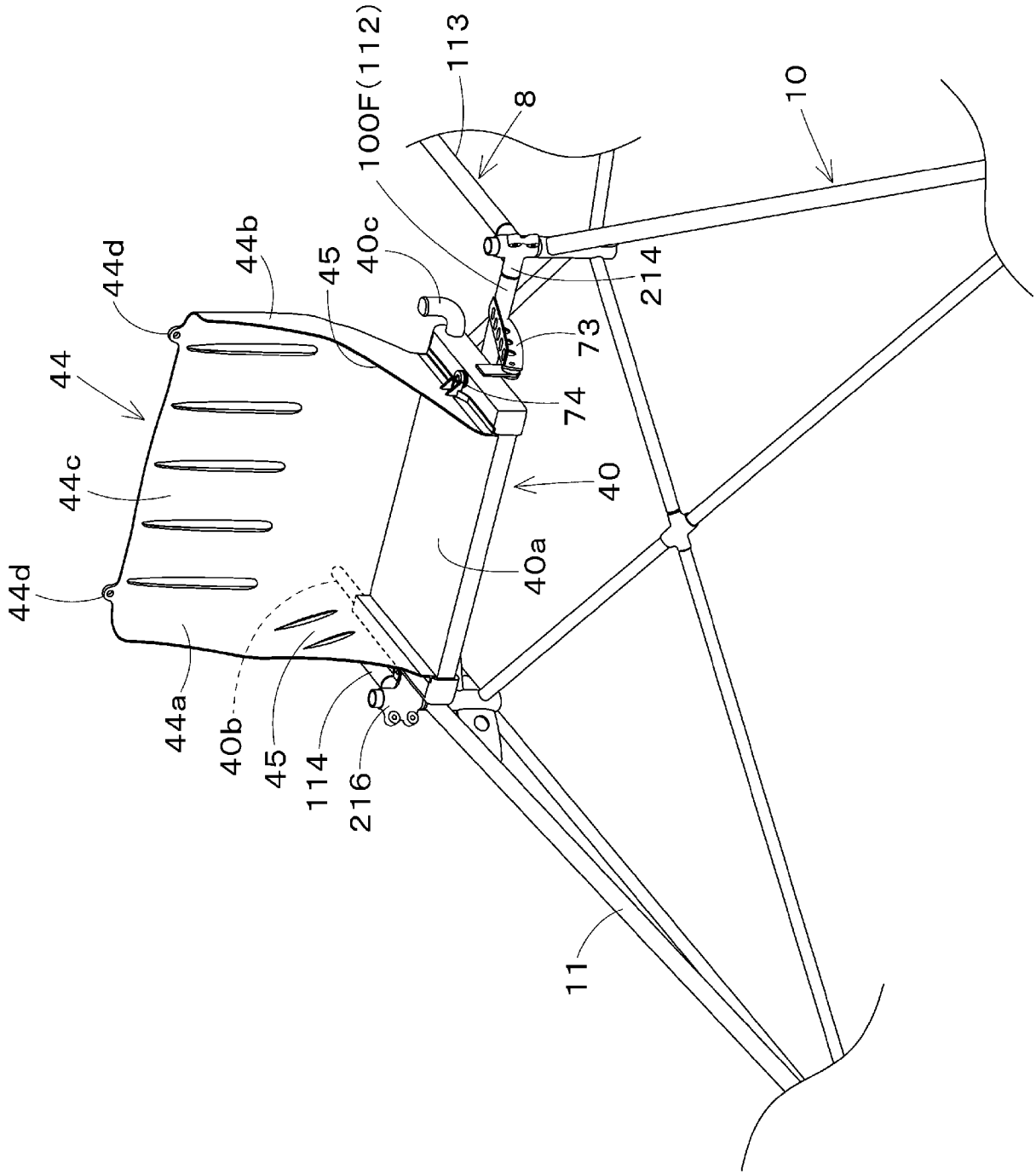
[図15]


B
L
R
F
12A(12)
30
31B
7C(7)
71
121
9A(9)
117(100B)
9a
145
122
221
110
105
211
202
218
114
215
130
119
219
6
101(100)
207
8
104
100C(100A)
108
142
143
120
111
118(100B)
208
204
216
209
115(100B)
200a
213
212
201(200)
106
222
205
109
141
203
144
102
126
125
9B(9)
146
123
124
220
206
217
8B
107
103
8C
100D(100A)
210
112
214
100E(100A)
8D
113
100F(100A)
7D(7)
100G
8A
7A(7)
7B(7)
116(100B)

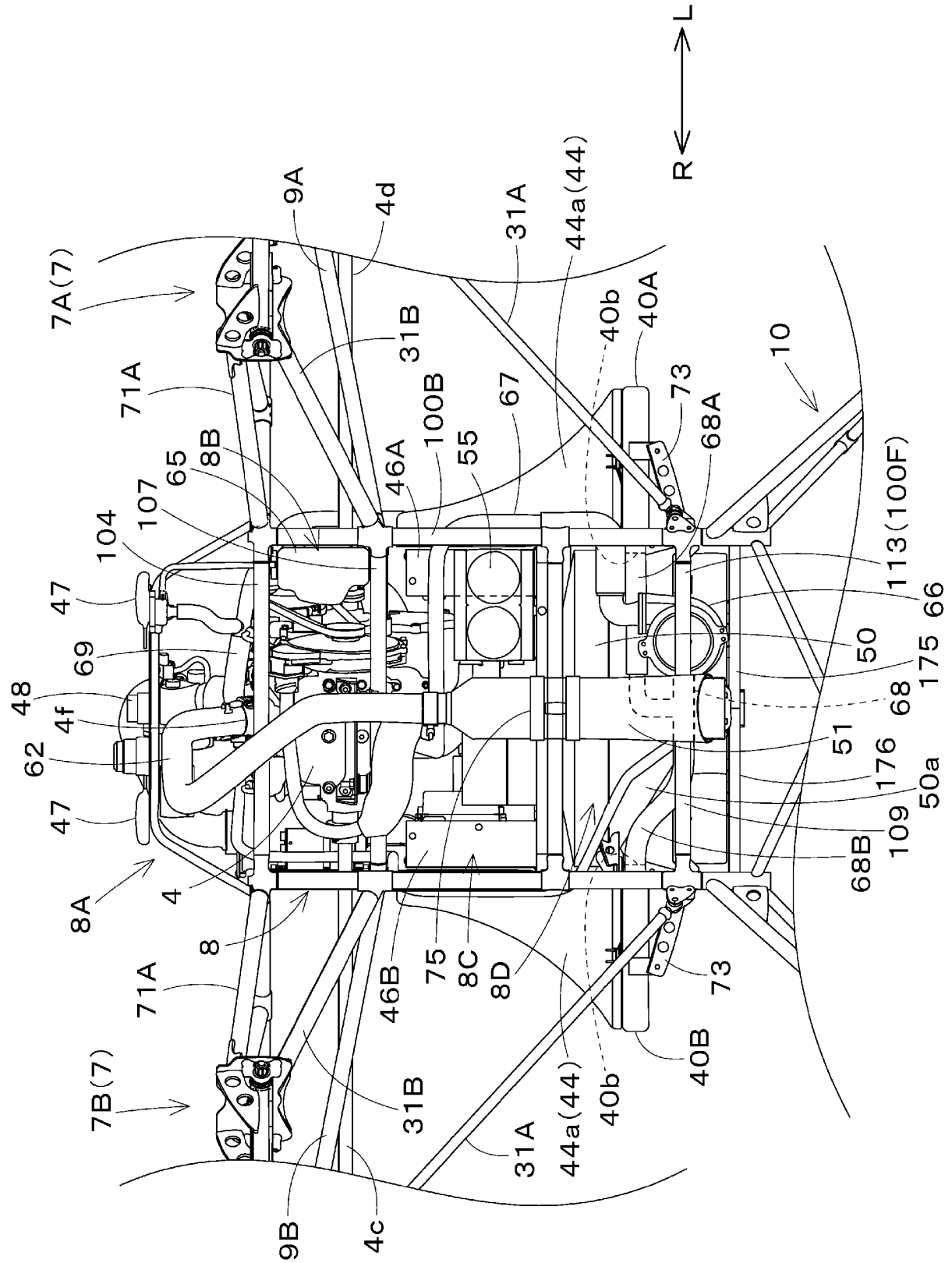
[図16]



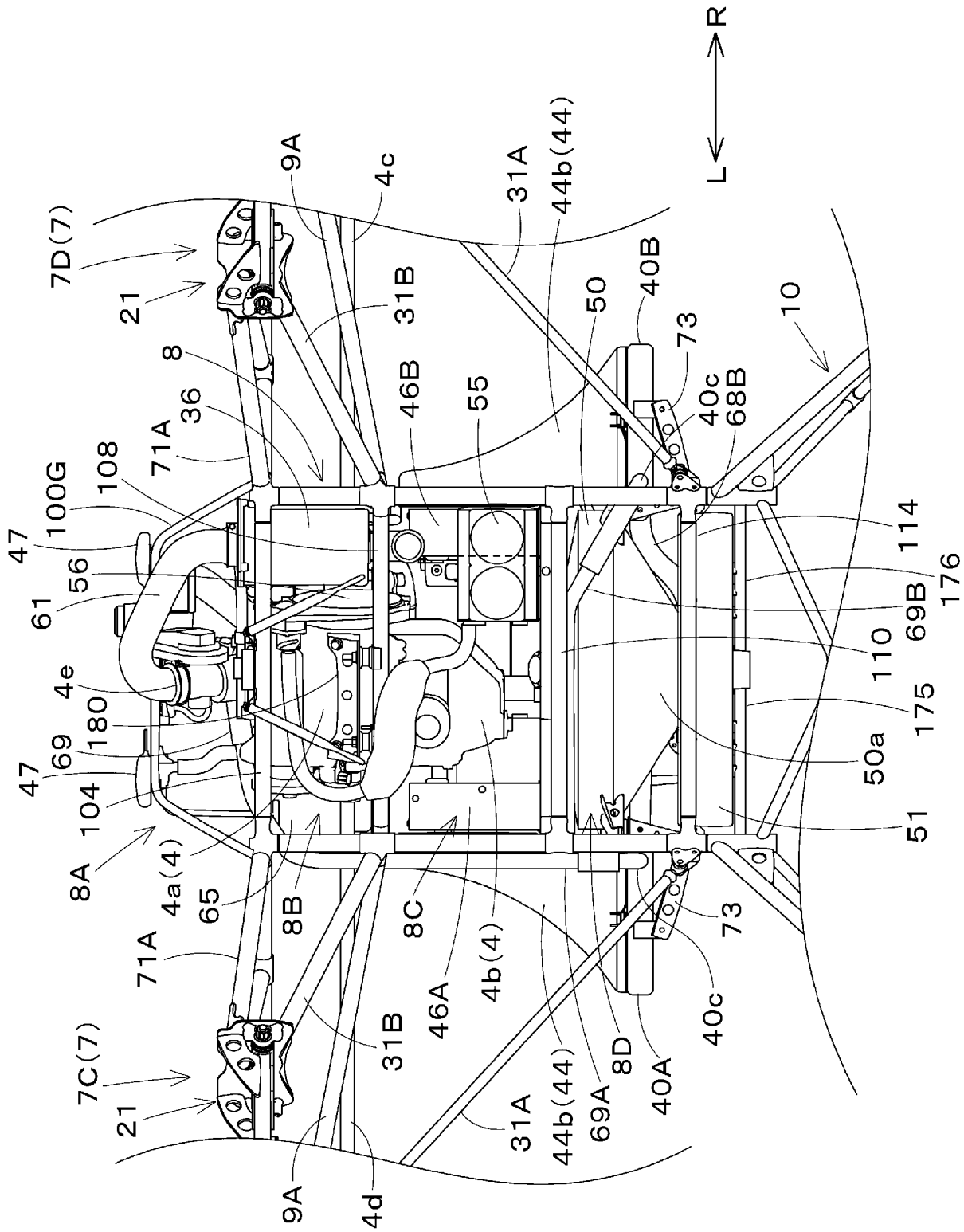
[図17]


100F(112)
113
8
10
44d
44b
45
40c
214
44
73
74
44c
40
40a
44d
44a
40b
45
114
216
11

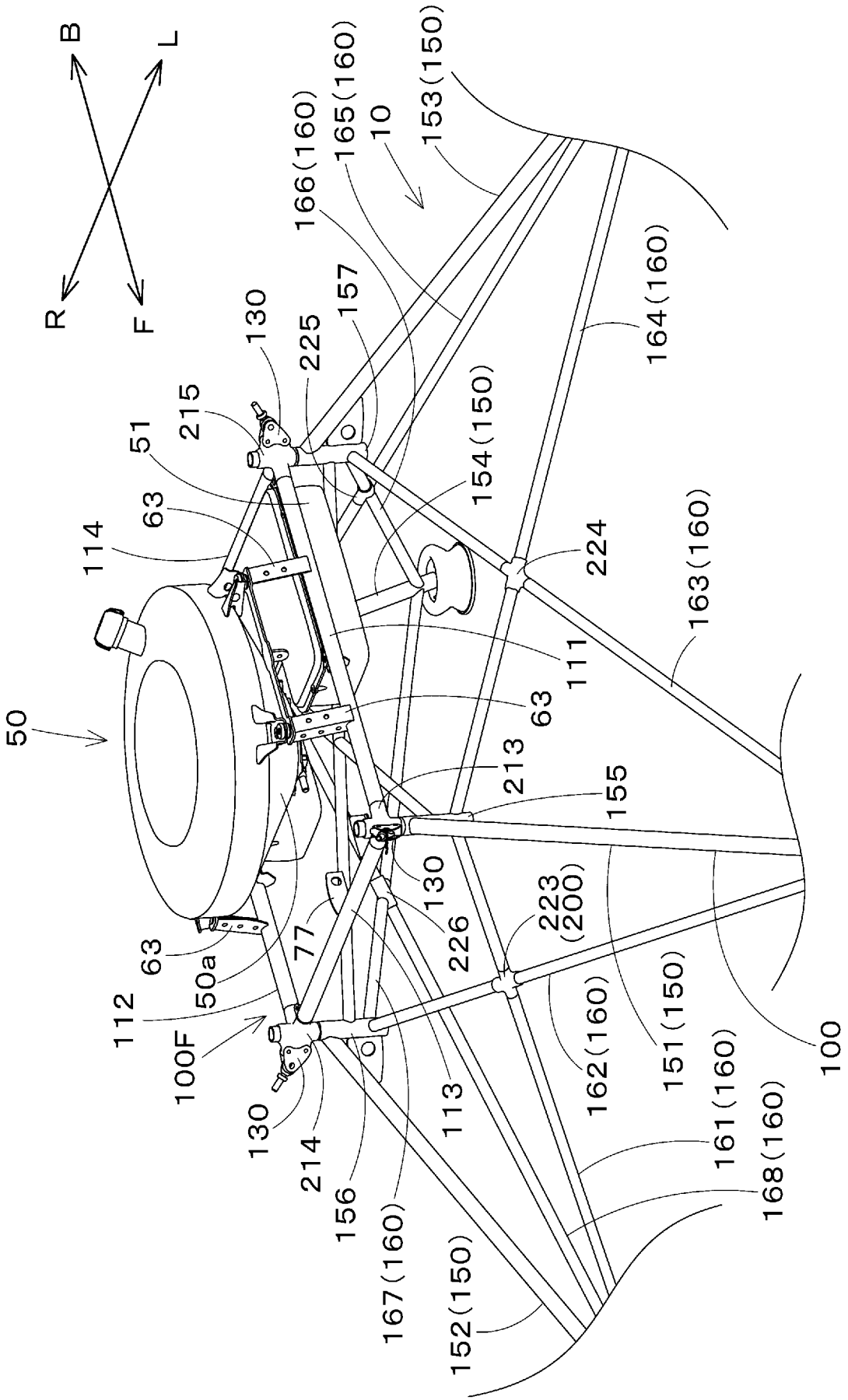
[図18]


L
R
9A
4d
31A
44a(44)
7A(7)
40b
40A
10
31B
71A
100B
67
73
68A
65
8B
46A
55
113(100F)
107
104
66
47
50
69
175
48
68
4f
51
62
176
50a
47
109
68B
8A
4
8
71A
46B
75
8C
8D
73
7B(7)
40B
31B
40b
44a(44)
31A
9B
4c

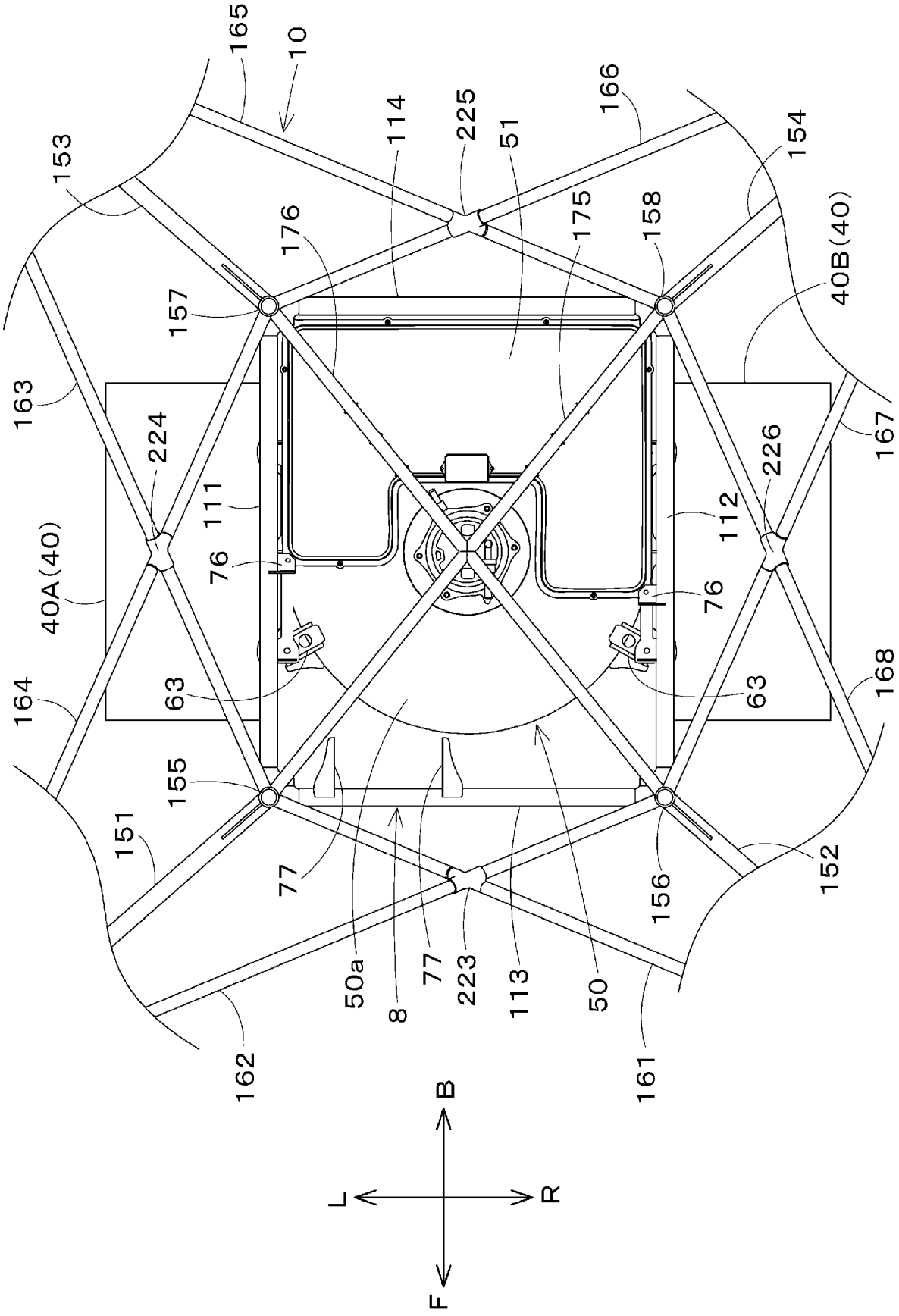
[図19]


R
L
7D(7)
21
9A
4c
31A
44b(44)
31B
50
40B
73
10
8
36
71A
108
100G
47
56
61
46B
55
40c
68B
114
176
69B
110
175
50a
51
4e
180
69
104
8A
4a(4)
65
8B
8C
46A
4b(4)
71A
7C(7)
21
9A
4d
31B
31A
44b(44)
69A
8D
40A
40c
73

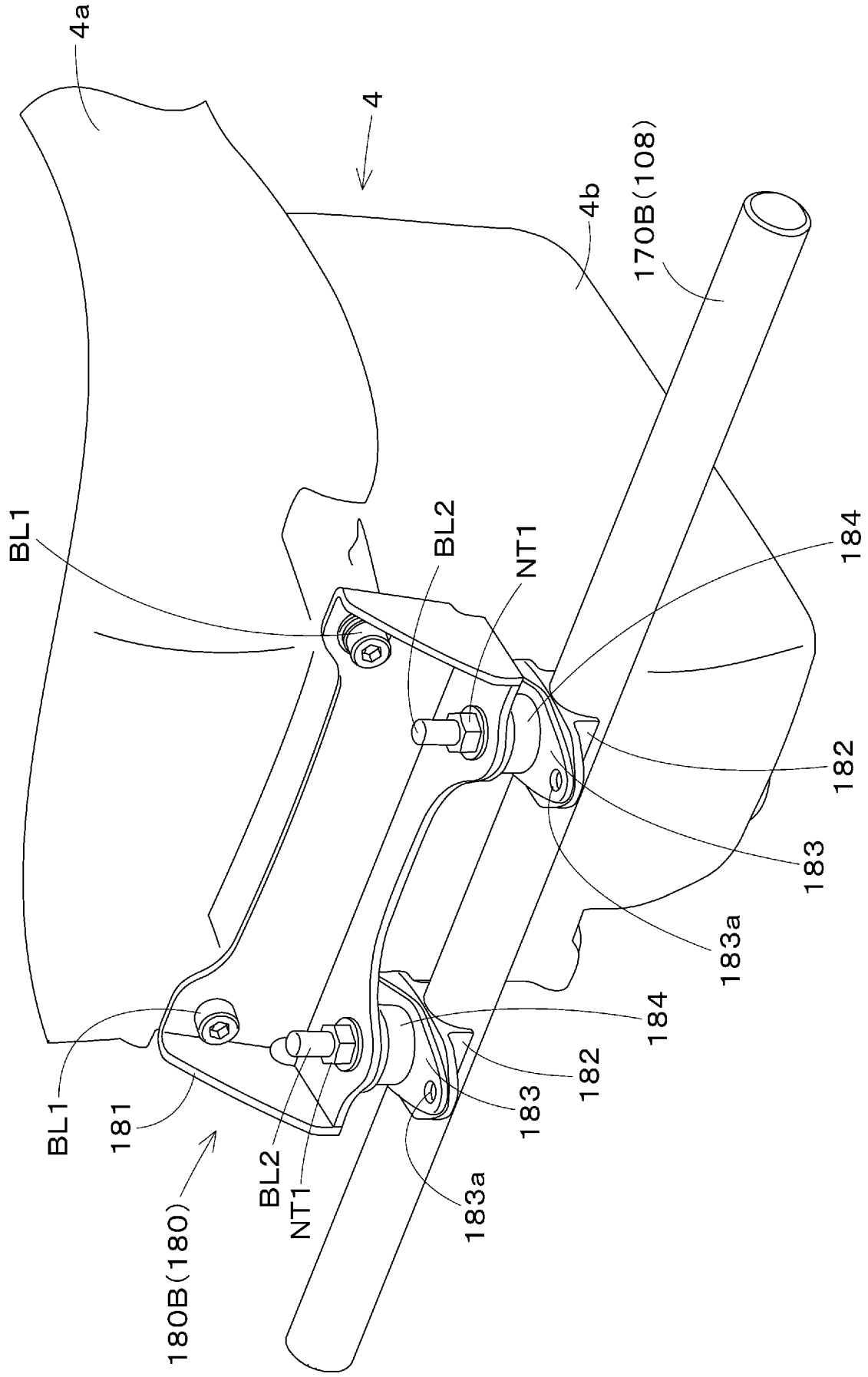
[図20]


B
L
R
F
166(160)
165(160)
10
153(150)
157
130
225
215
51
63
114
154(150)
164(160)
224
163(160)
111
63
50
213
155
130
223
(200)
226
77
63
50a
112
100F
130
214
156
167(160)
152(150)
113
162(160)
151(150)
161(160)
168(160)
100

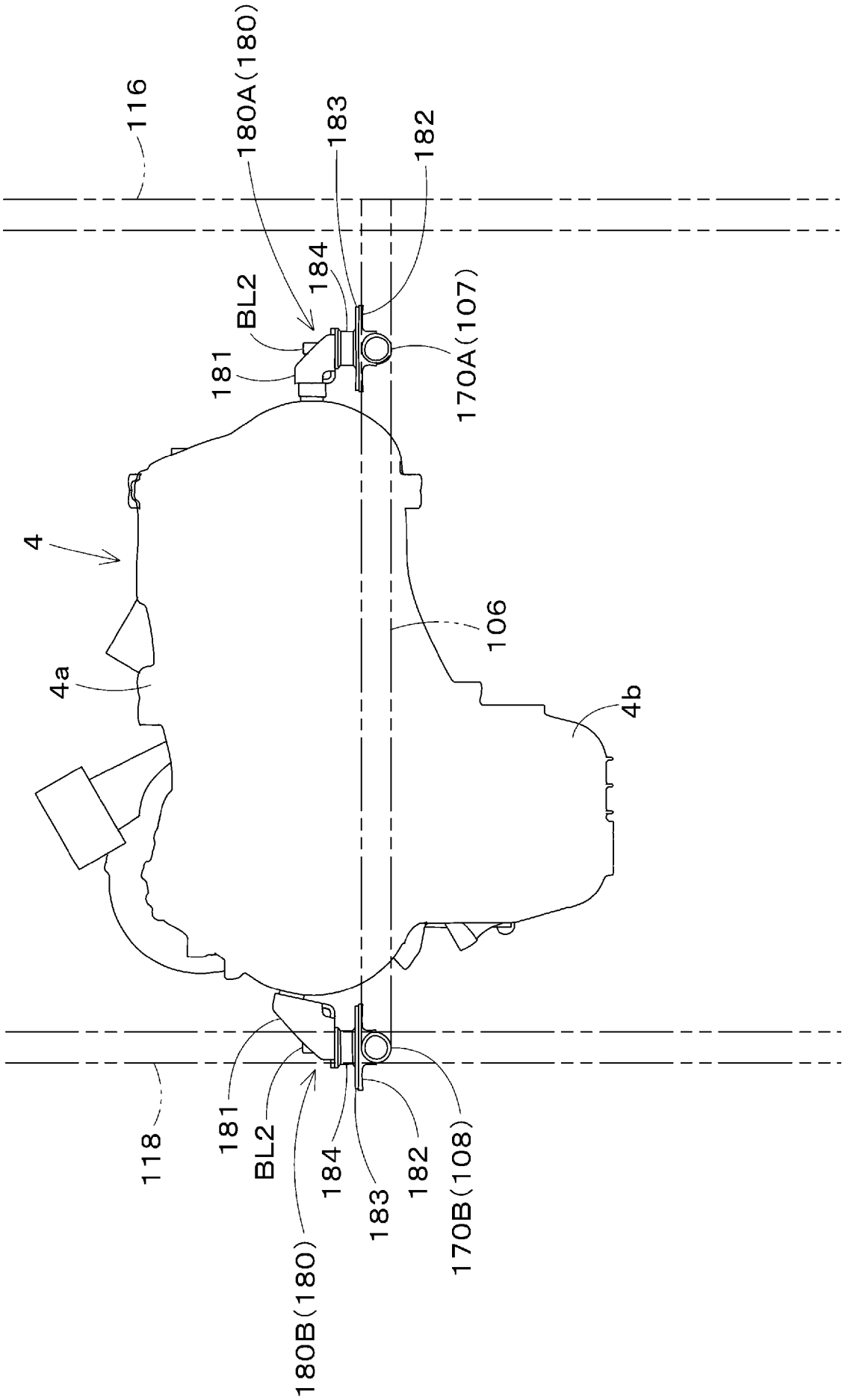
[図21]


165
10
114
225
51
166
154
153
176
175
158
40B(40)
157
163
224
111
112
226
167
76
76
40A(40)
63
63
164
168
155
151
77
156
152
50a
8
77
223
113
50
162
161
B
L
R
F

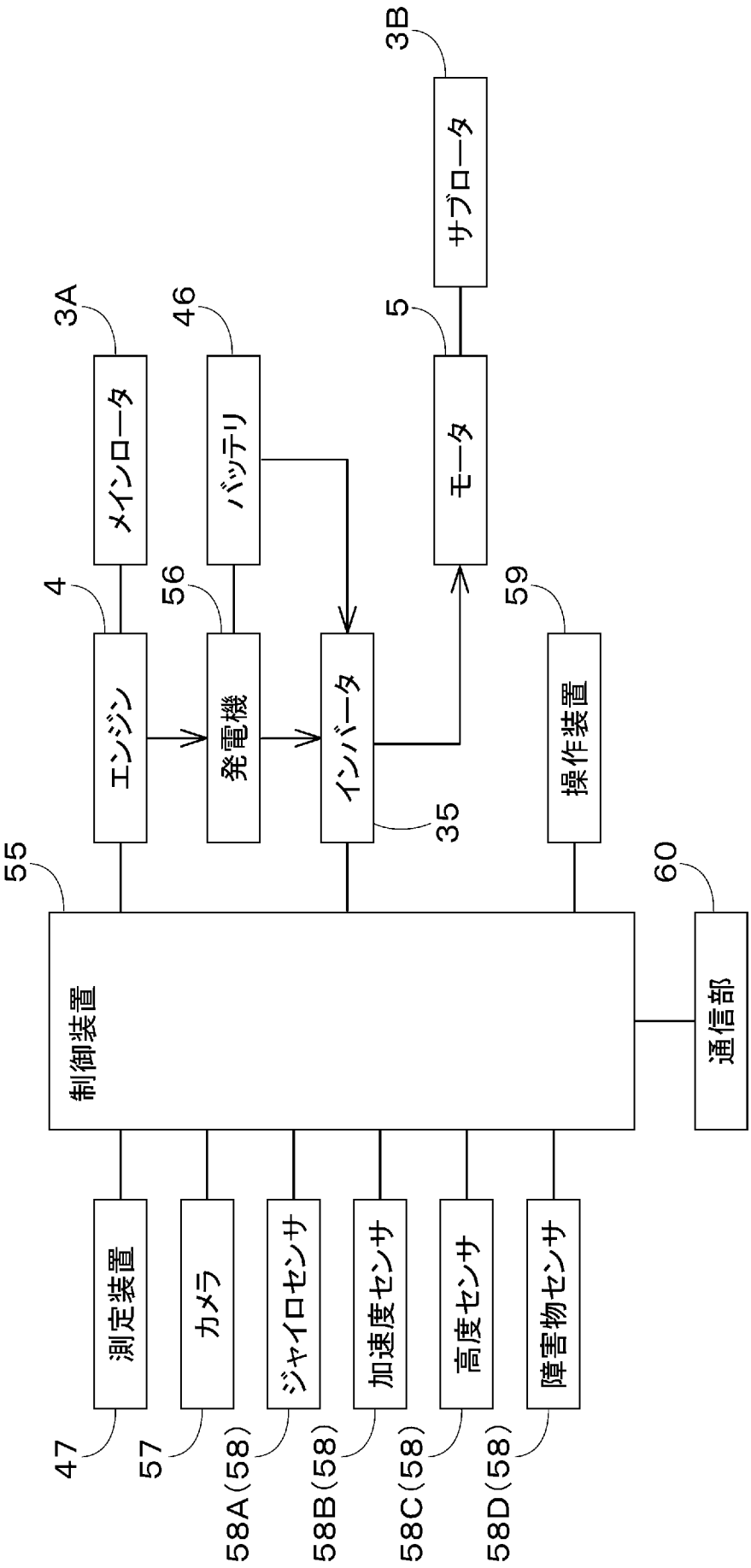
[図22]


4a
4
4b
170B(108)
BL1
BL2
NT1
184
182
183
183a
BL1
181
180B(180)
BL2
NT1
183a
183
182
184

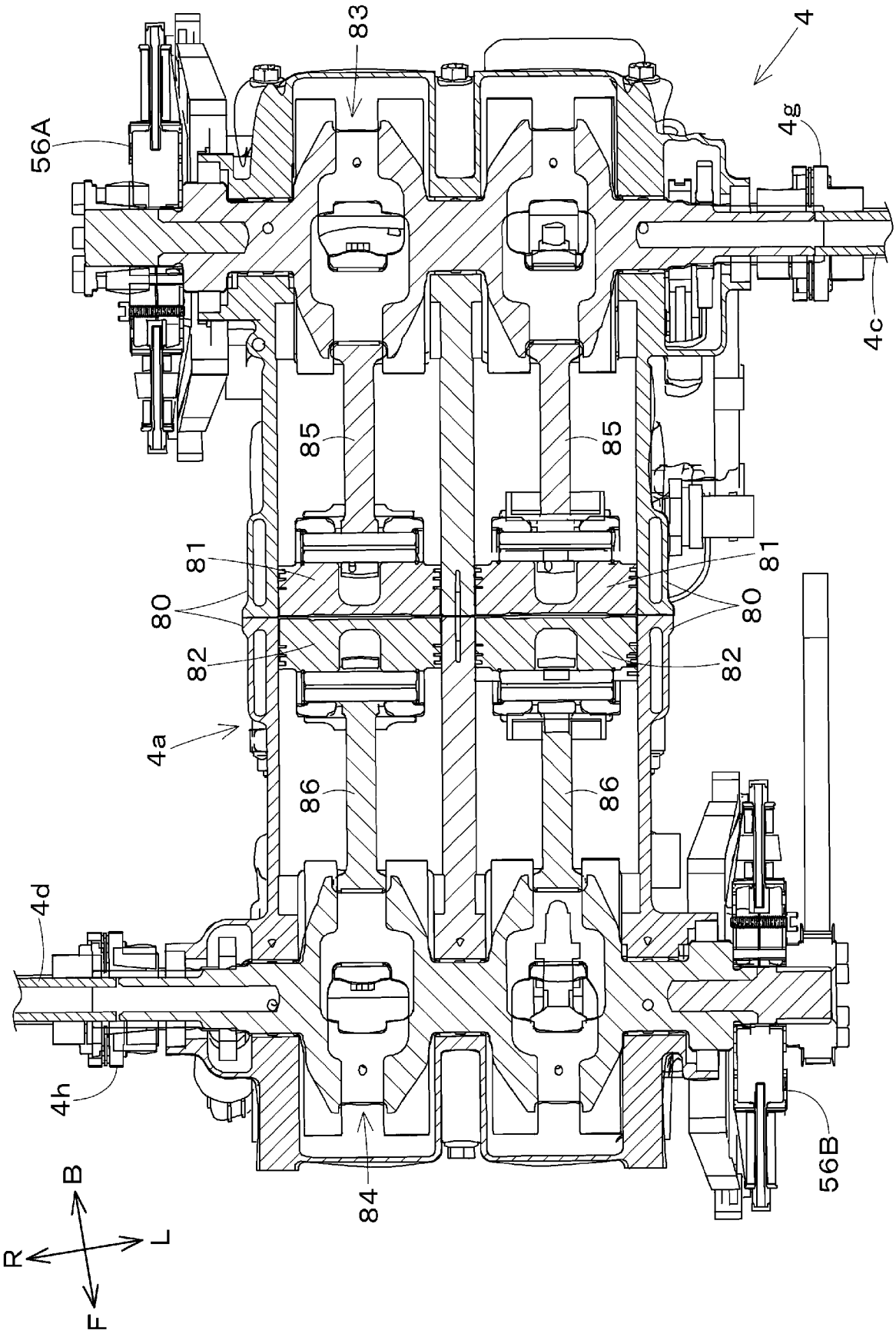
[図23]


116
180A(180)
183
182
184
BL2
181
170A(107)
4
4a
106
4b
118
181
BL2
184
183
182
170B(108)
180B(180)

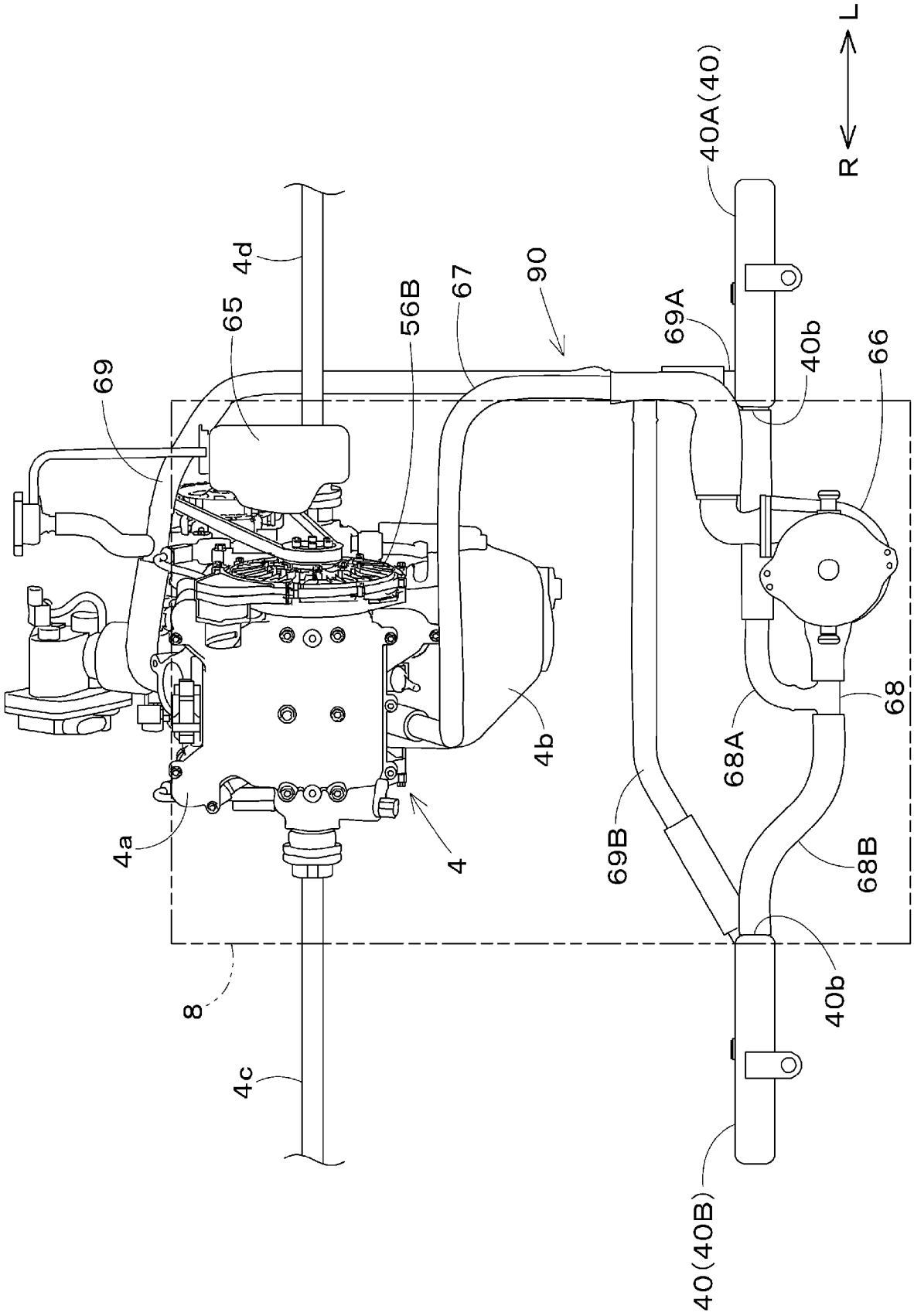
[図24]


3B
サブロータ
5
モータ
3A
メインロータ
46
バッテリ
4
エンジン
56
発電機
インバータ
35
59
操作装置
55
制御装置
60
通信部
47
測定装置
57
カメラ
58A(58)
ジャイロセンサ
58B(58)
加速度センサ
58C(58)
高度センサ
58D(58)
障害物センサ

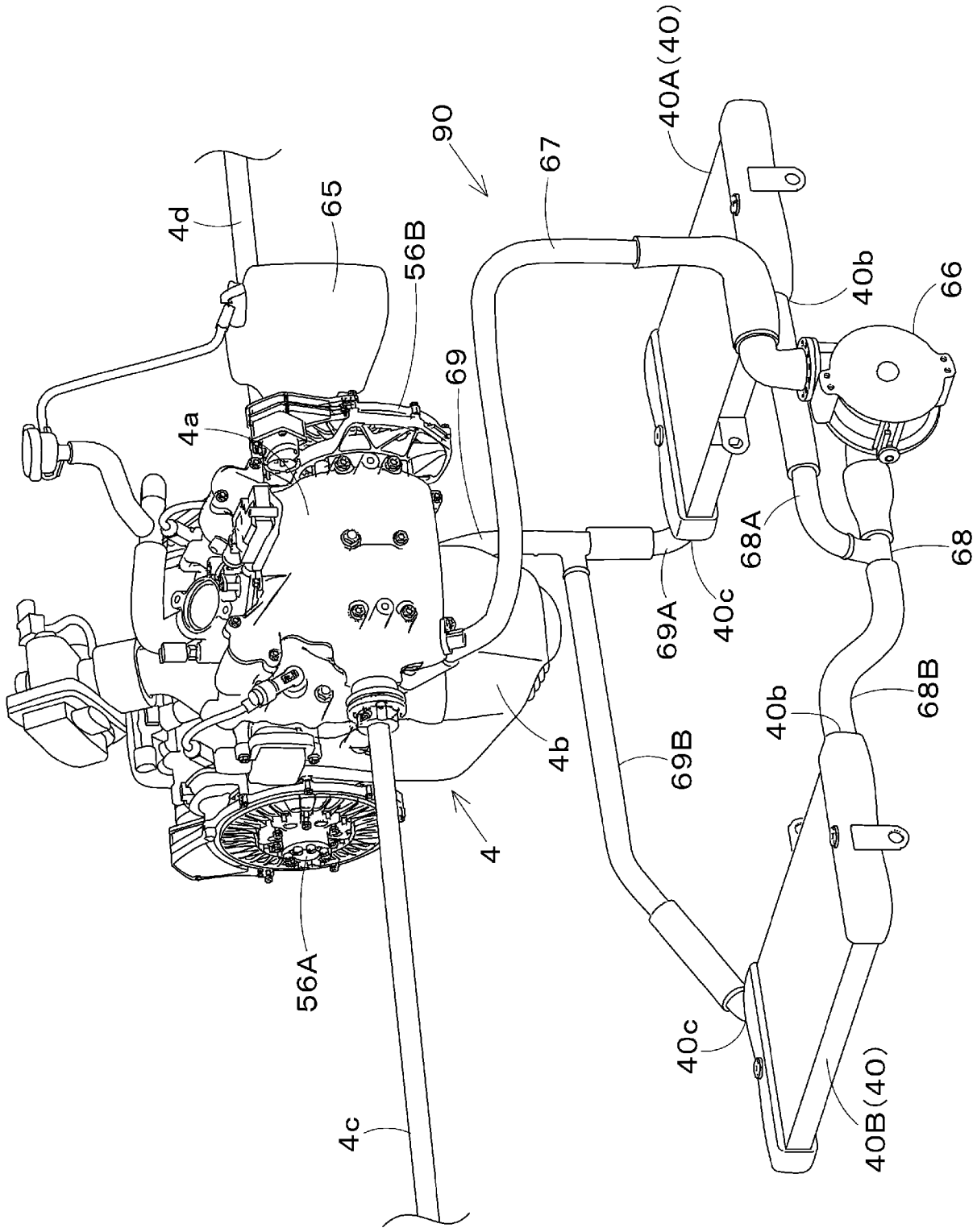
[図25]



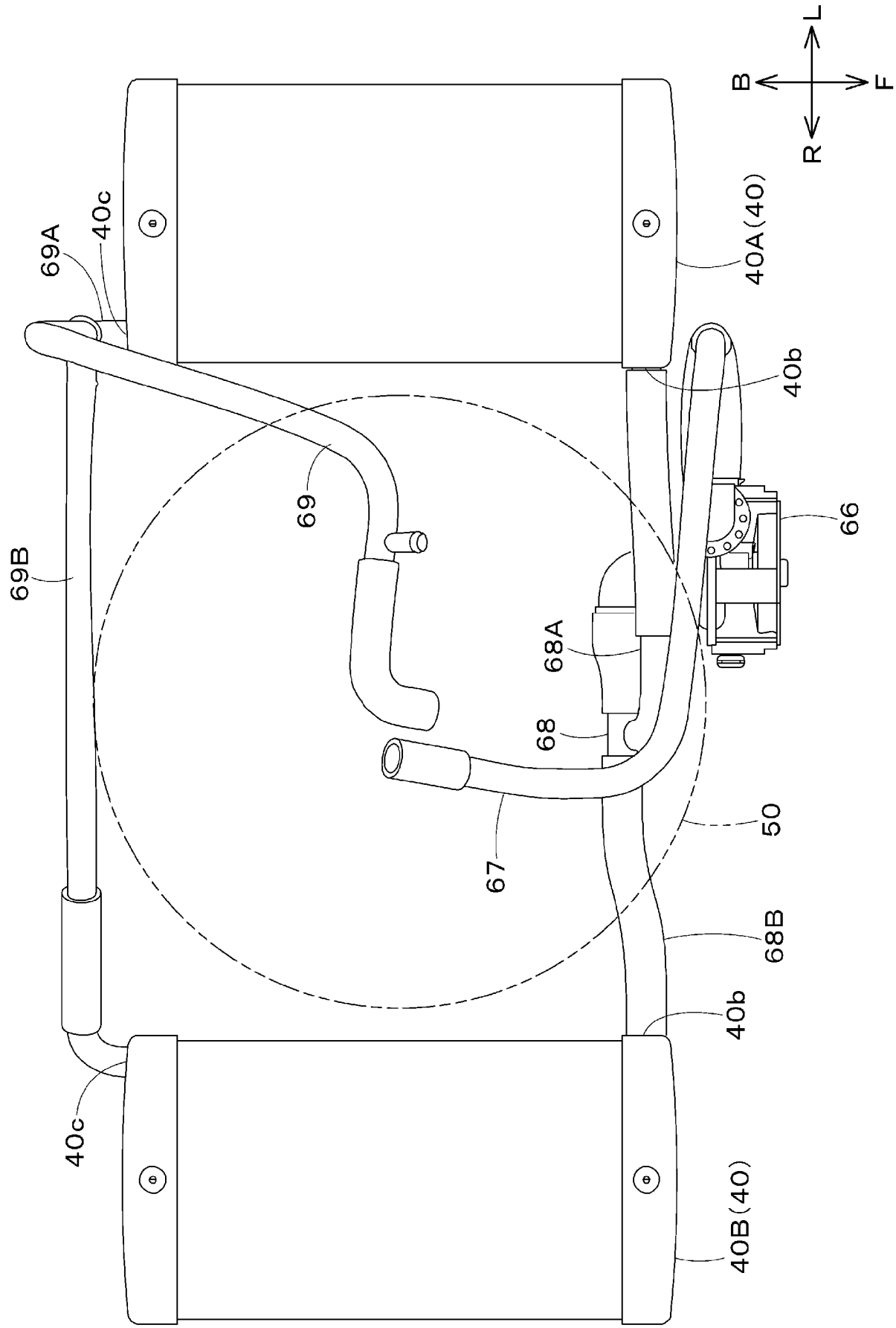
[図26]


L
R
40A(40)
4d
65
56B
67
90
69A
40b
66
69
68
68A
4b
4a
4
69B
68B
8
40b
4c
40(40B)

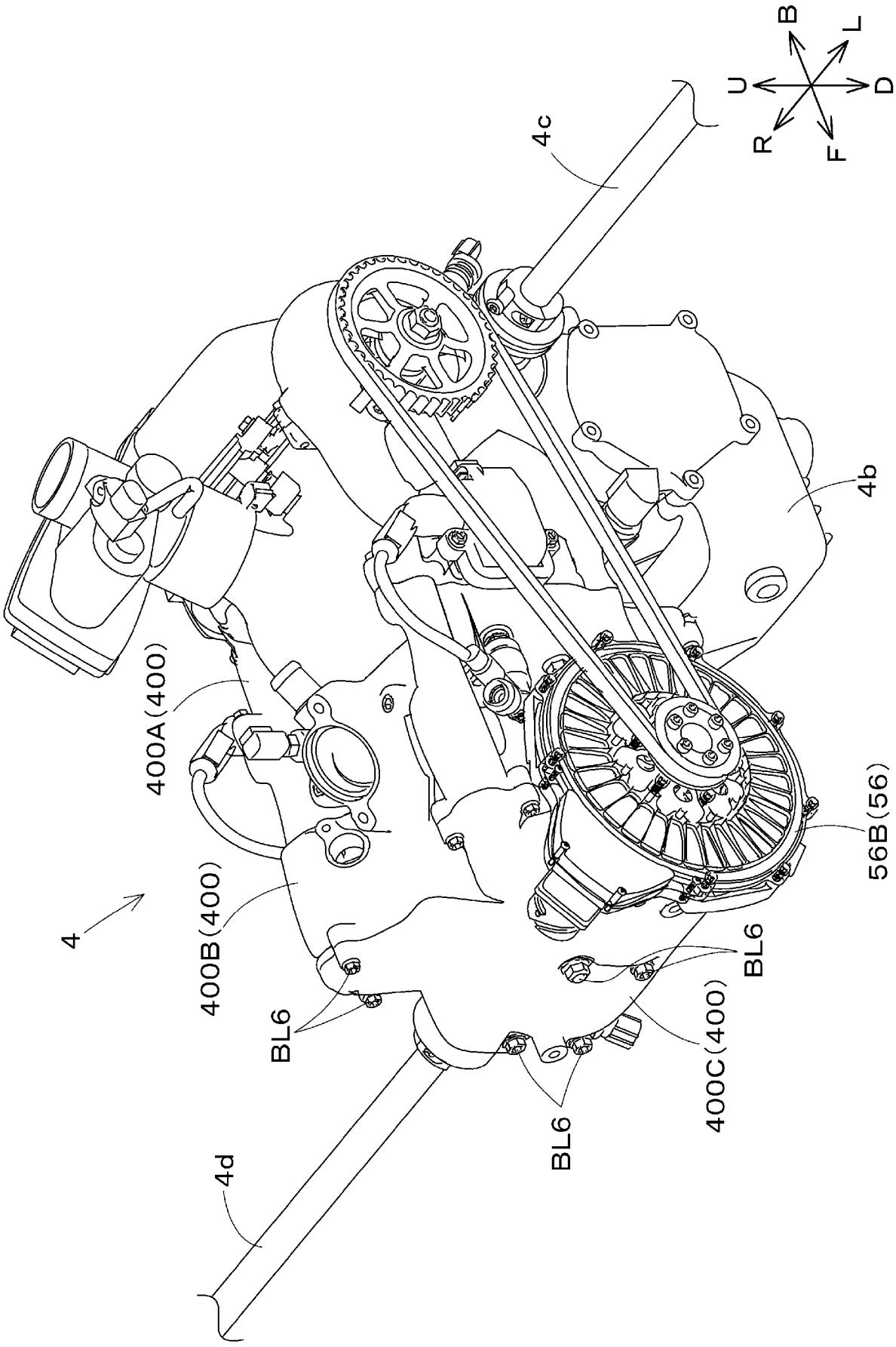
[図27]


4d
65
56B
90
67
40A(40)
40b
66
69
4a
68A
68
69A
40c
68B
40b
4b
69B
4
56A
40c
4c
40B(40)

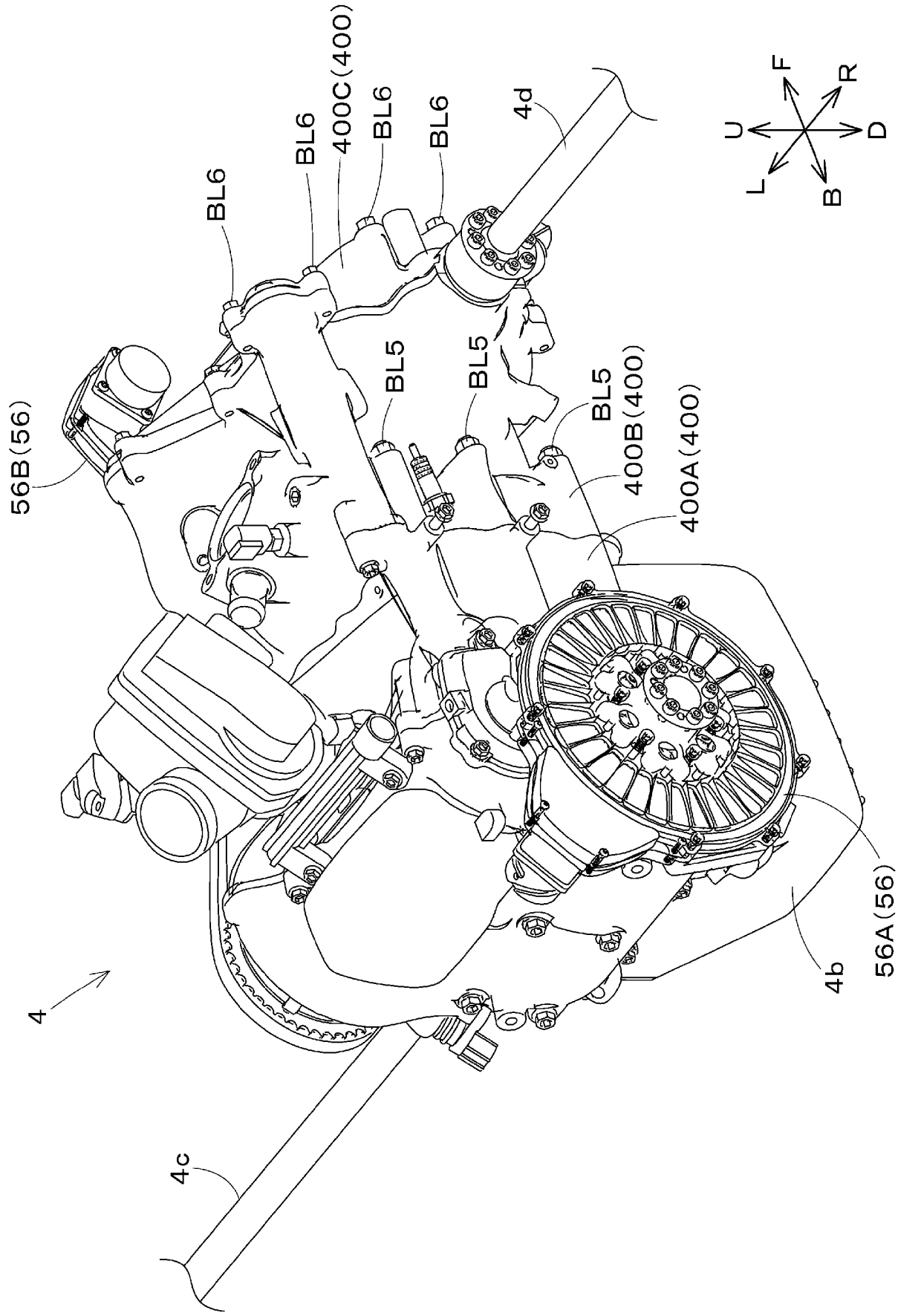
[図28]



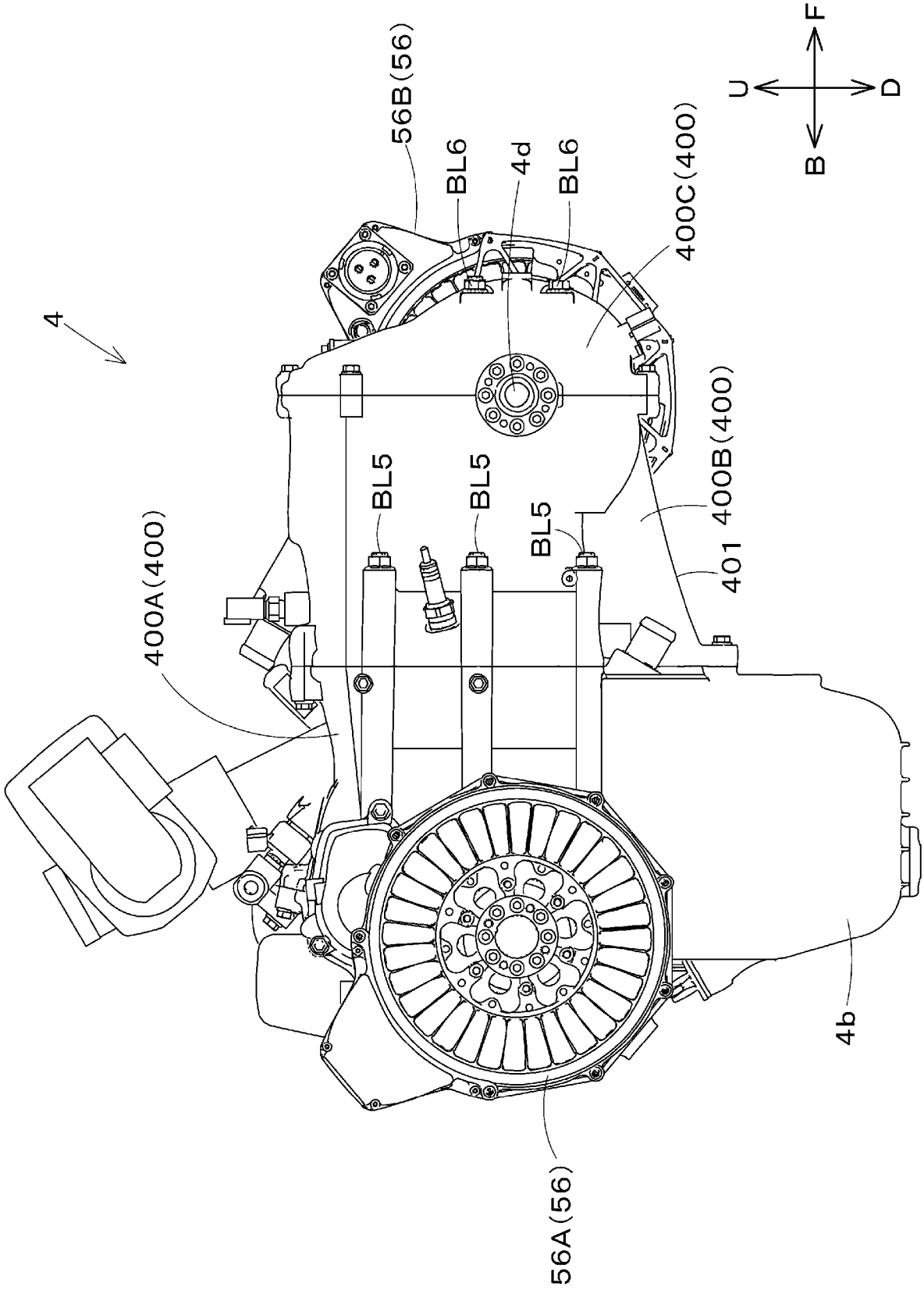
[図29]



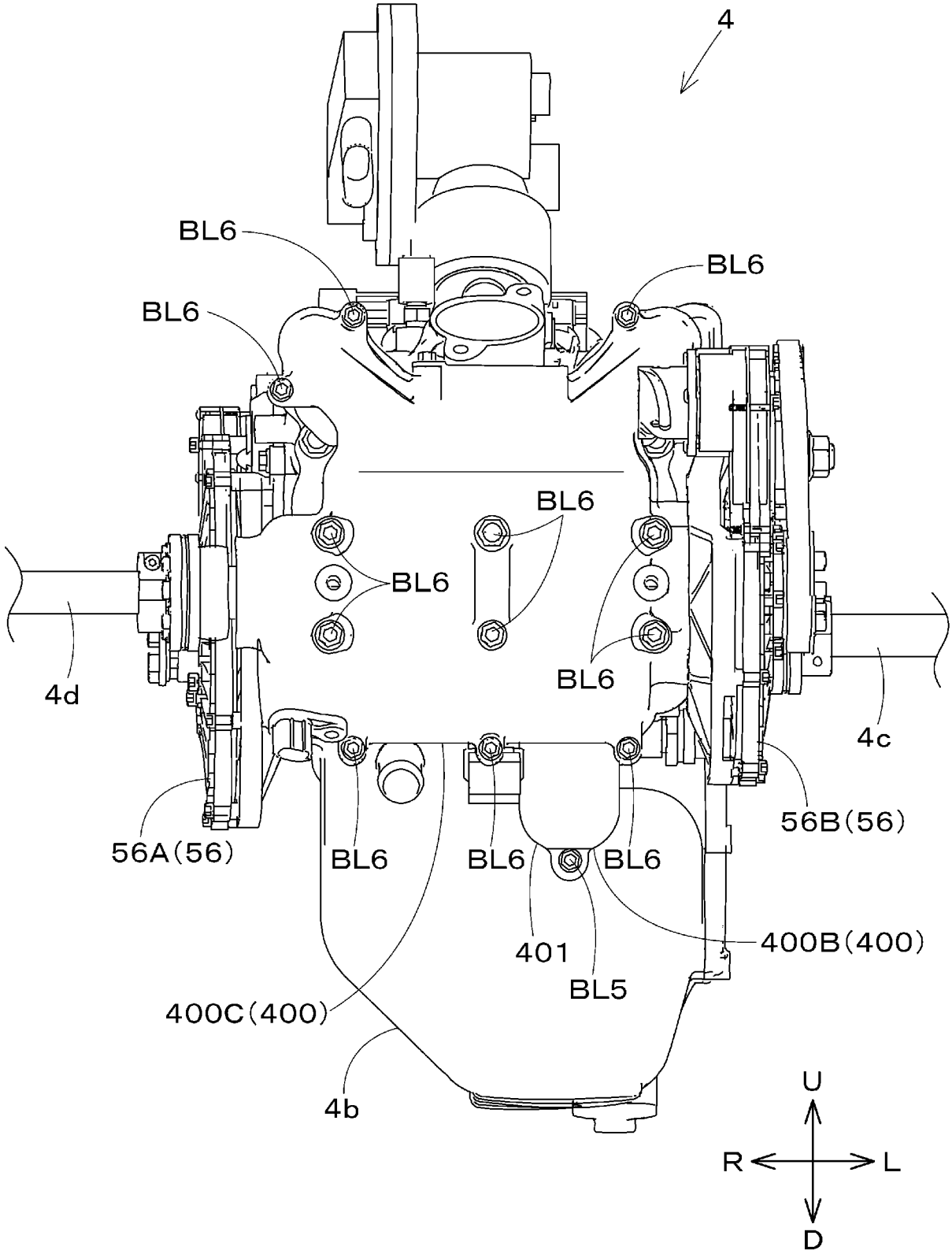
[図30]


BL6
BL6
400C(400)
BL6
BL6
4d
F
R
U
D
L
B
BL5
BL5
BL5
400B(400)
400A(400)
56B(56)
4
4c
4b
56A(56)

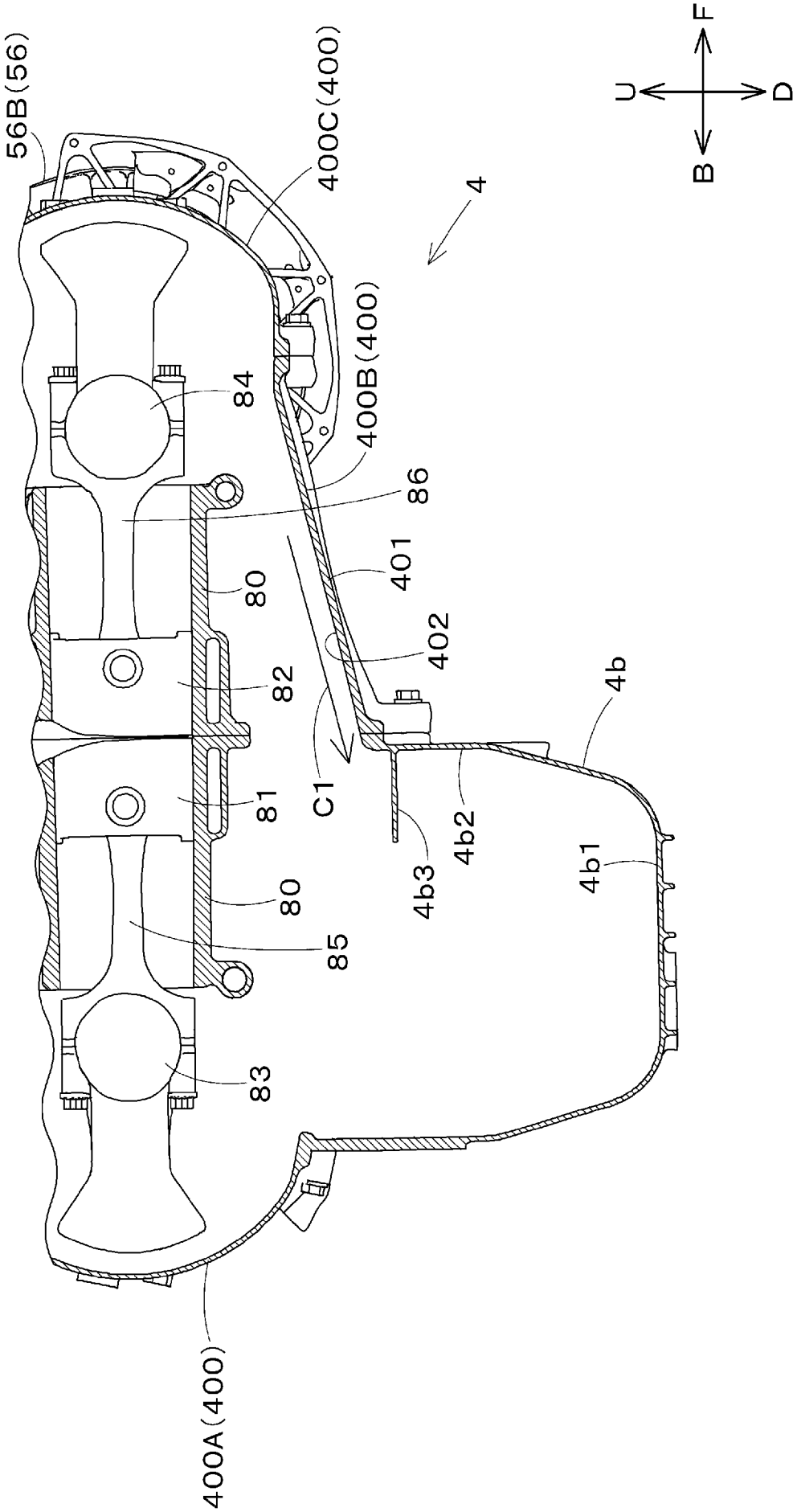
[図31]


F
U
D
B
56B(56)
BL6
4d
BL6
400C(400)
4
BL5
BL5
BL5
400B(400)
401
400A(400)
4b
56A(56)

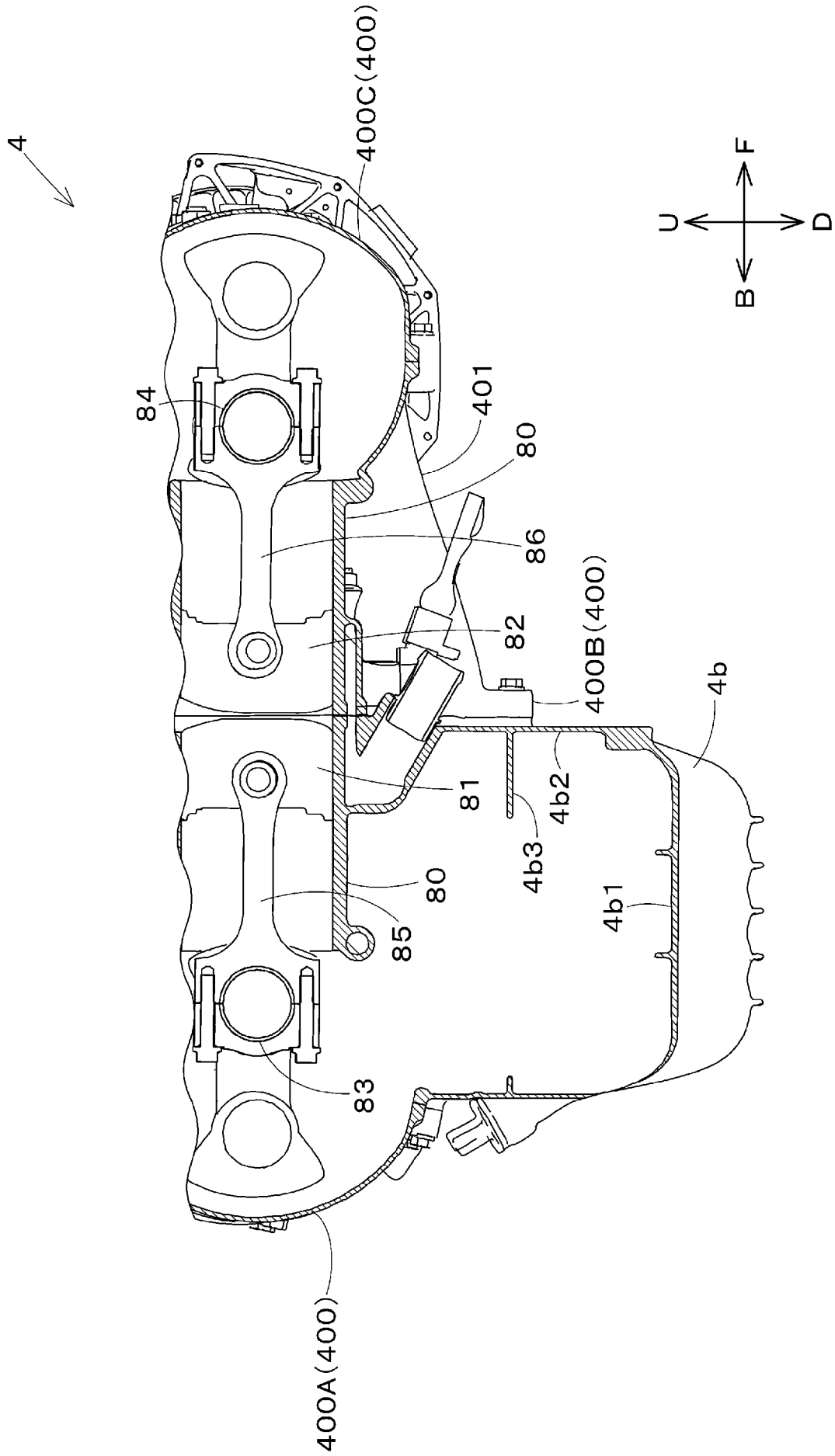
[図32]


4
BL6
BL6
BL6
BL6
BL6
BL6
4d
4c
56A(56)
56B(56)
BL6
BL6
BL6
401
BL5
400B(400)
400C(400)
4b
U
R
L
D

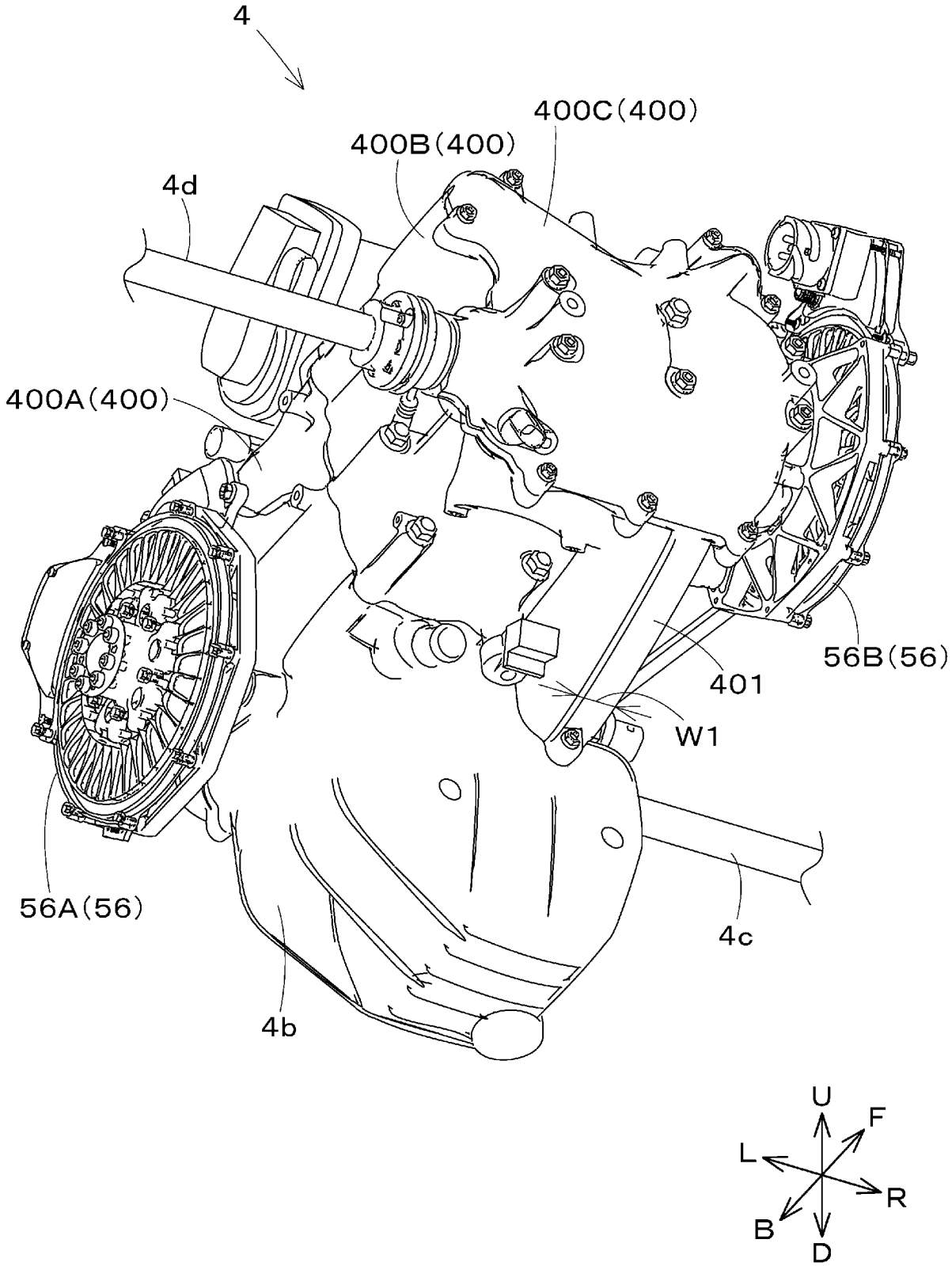
[図33]


56B(56)
400C(400)
4
F
U
D
B
84
400B(400)
86
80
401
402
82
4b
C1
81
4b2
4b3
4b1
80
85
83
400A(400)

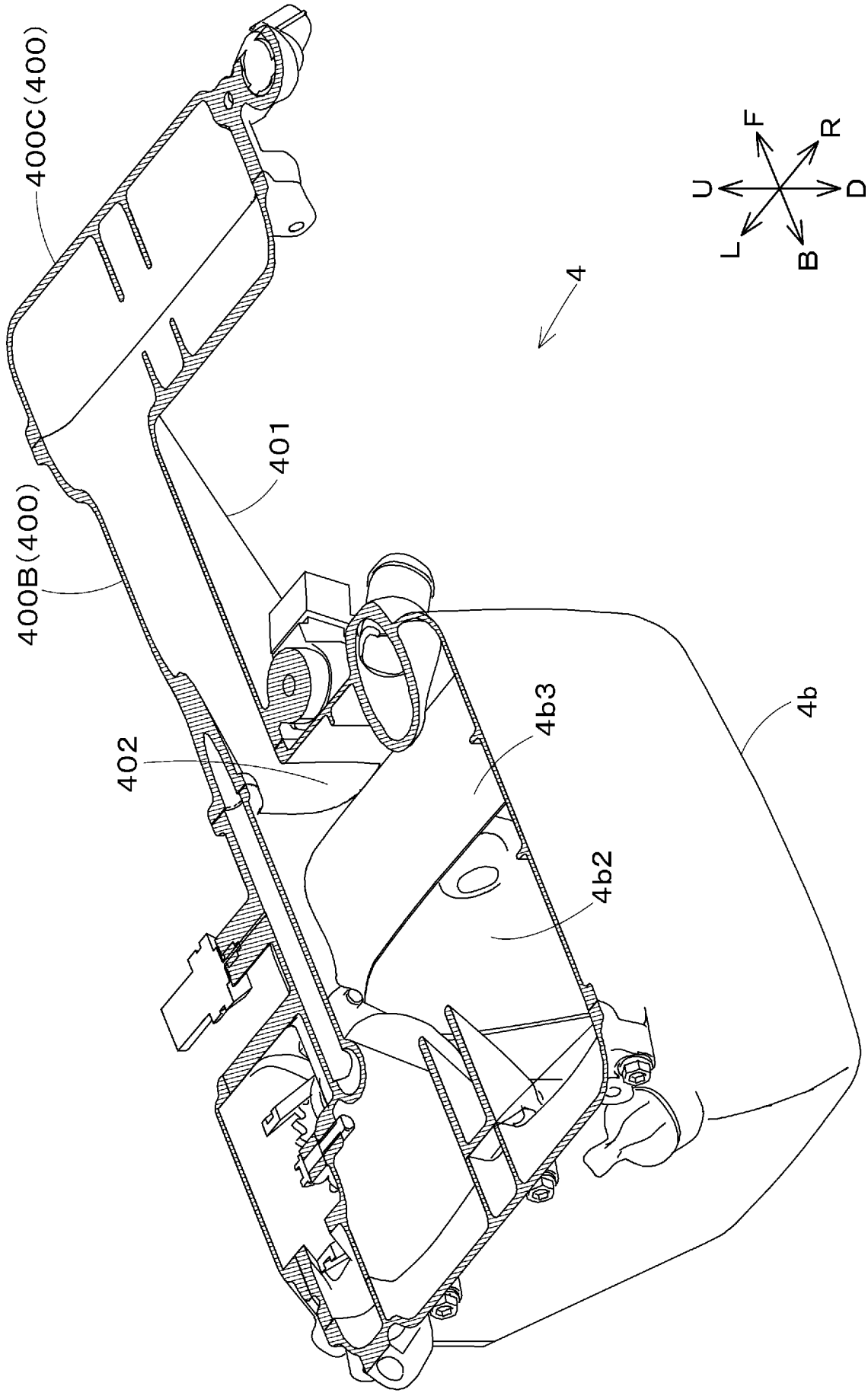
[図34]


4
400C(400)
F
U
D
B
84
401
80
86
82
400B(400)
4b
81
4b2
4b3
80
85
4b1
83
400A(400)

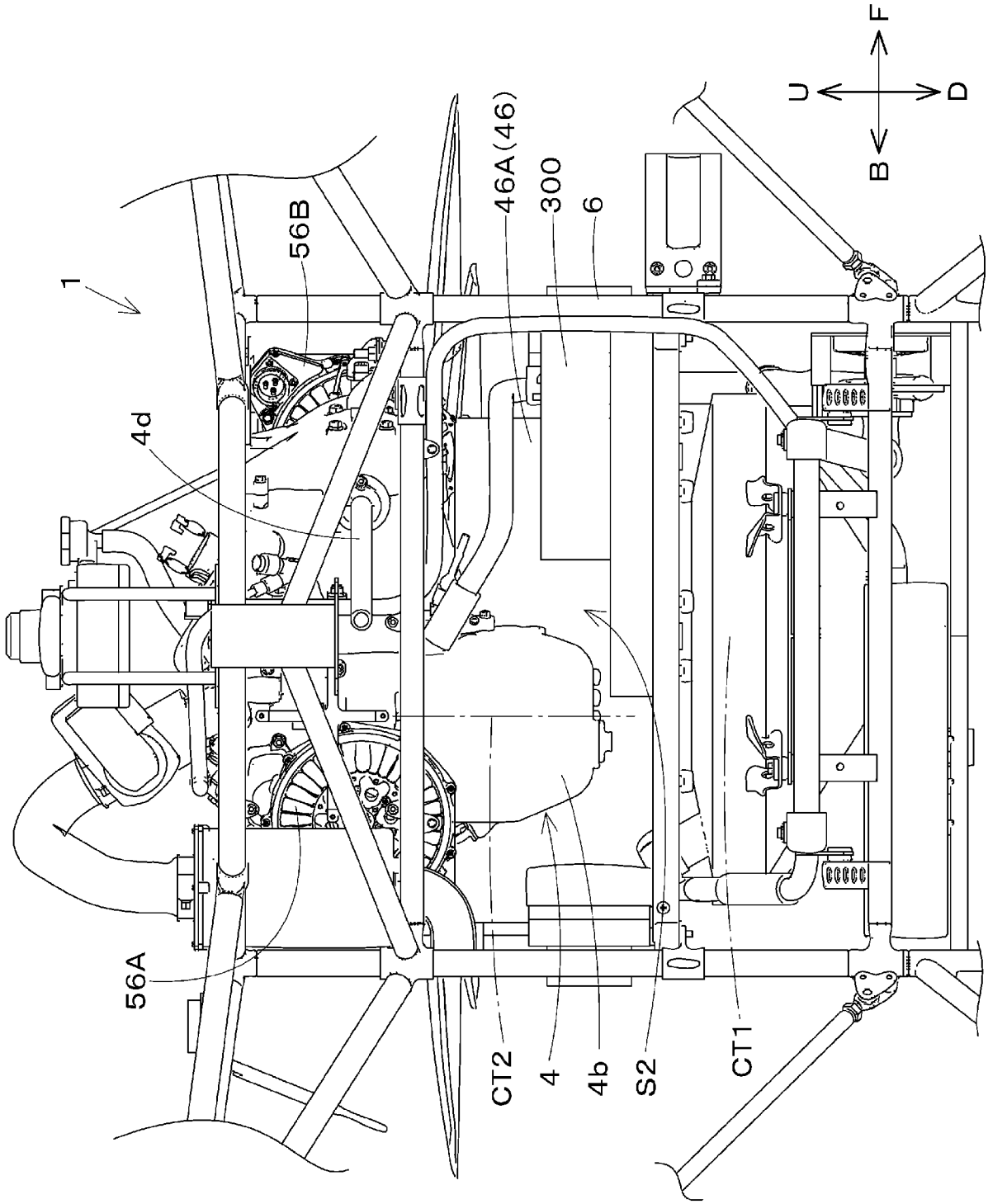
[図35]



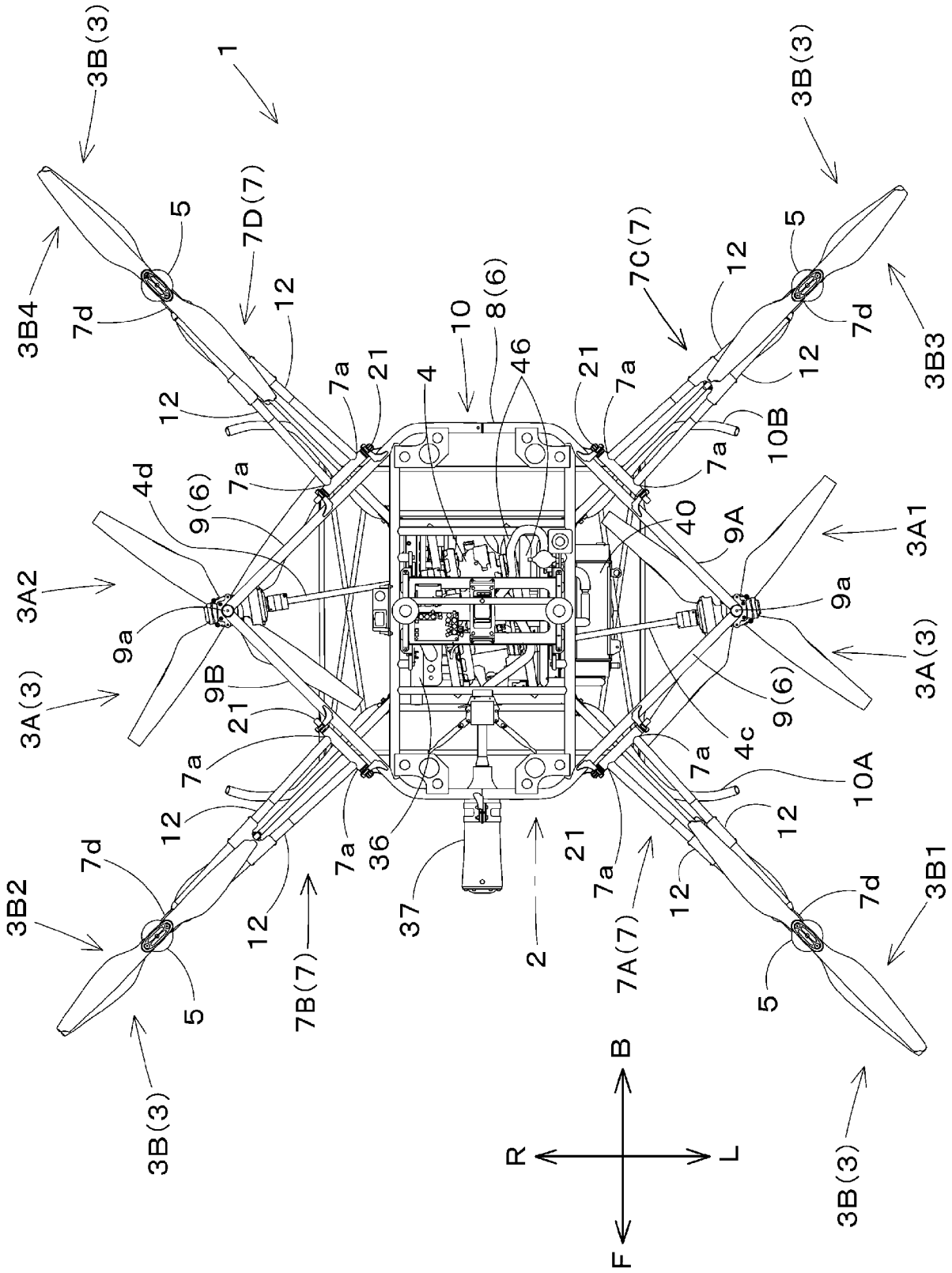
[図36]



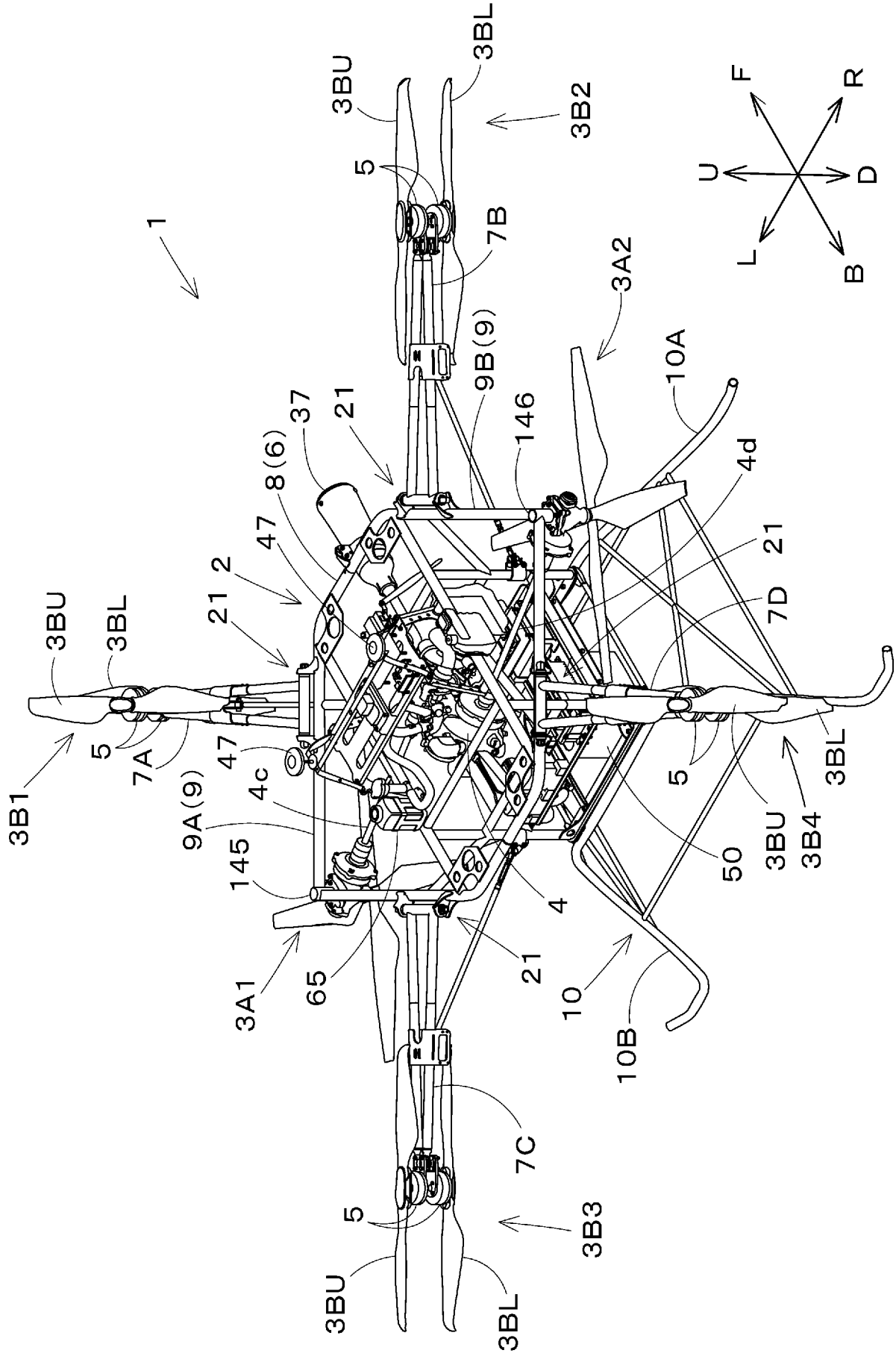
[図37]



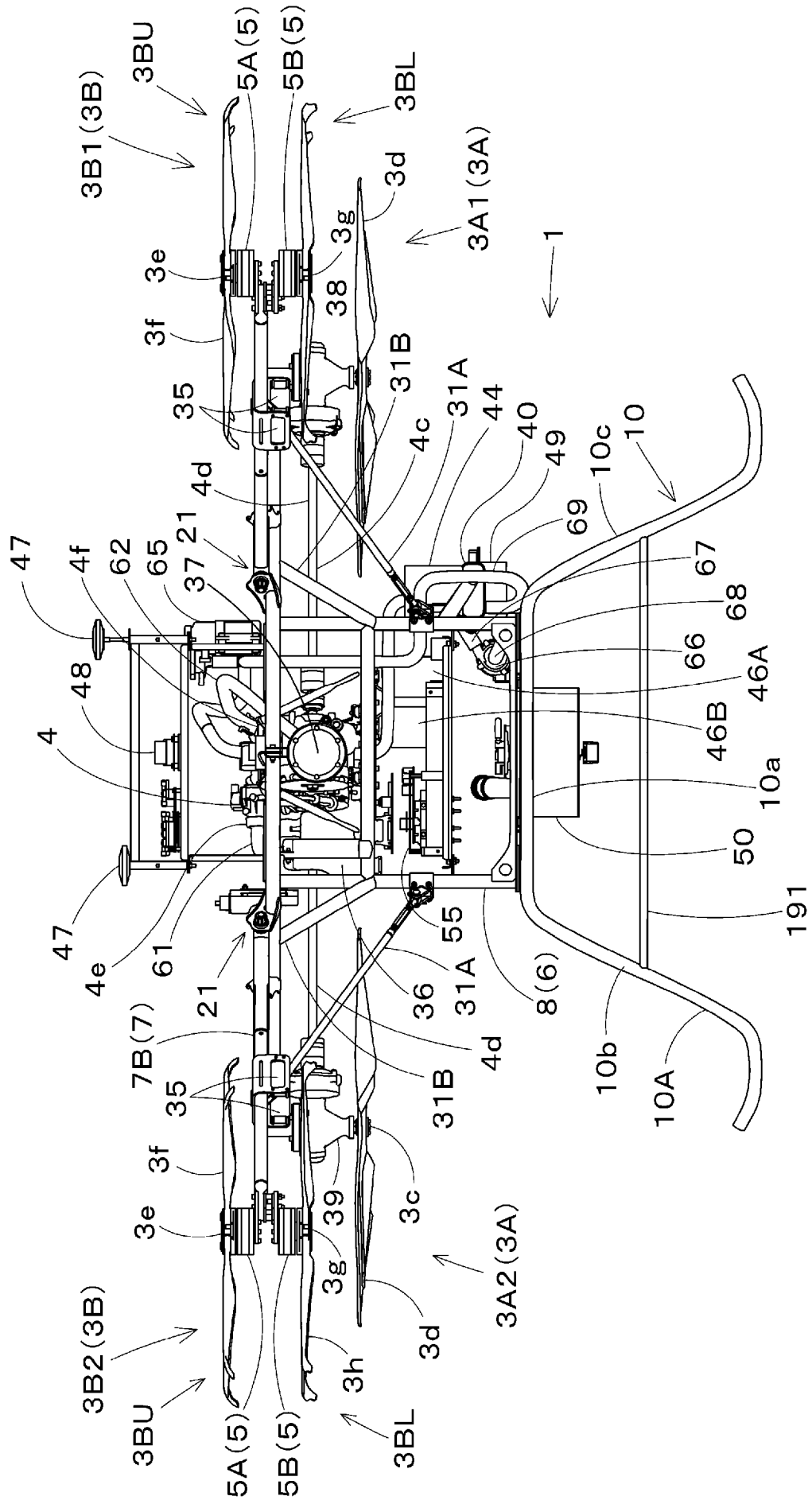
[図38]


1
2
3A1
3A2
3A(3)
3A(3)
3B1
3B2
3B3
3B4
3B(3)
3B(3)
3B(3)
4
4c
4d
5
7A(7)
7B(7)
7C(7)
7D(7)
7a
7d
8(6)
9(6)
9(6)
9A
9B
9a
10
10A
10B
12
21
36
37
40
46
B
F
L
R

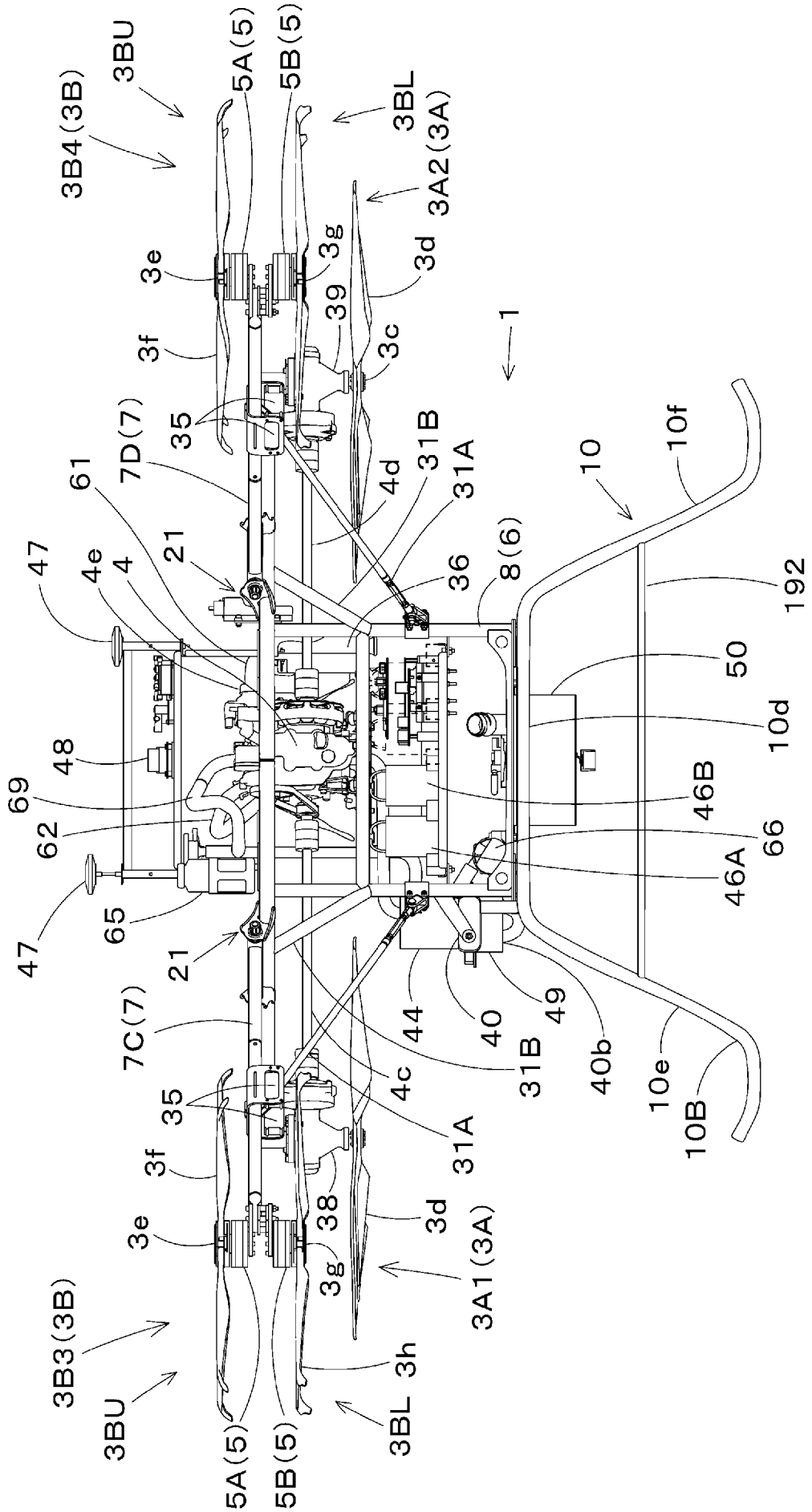
[図39]


1
3BU
3BL
3B2
5
7B
F
R
U
D
L
B
3A2
9B(9)
10A
37
21
8(6)
146
4d
47
2
21
21
7D
3BU
3BL
3B1
5
7A
47
4c
9A(9)
145
3A1
65
4
21
10
10B
50
5
3BU
3BL
3B4
7C
5
3BU
3BL
3B3

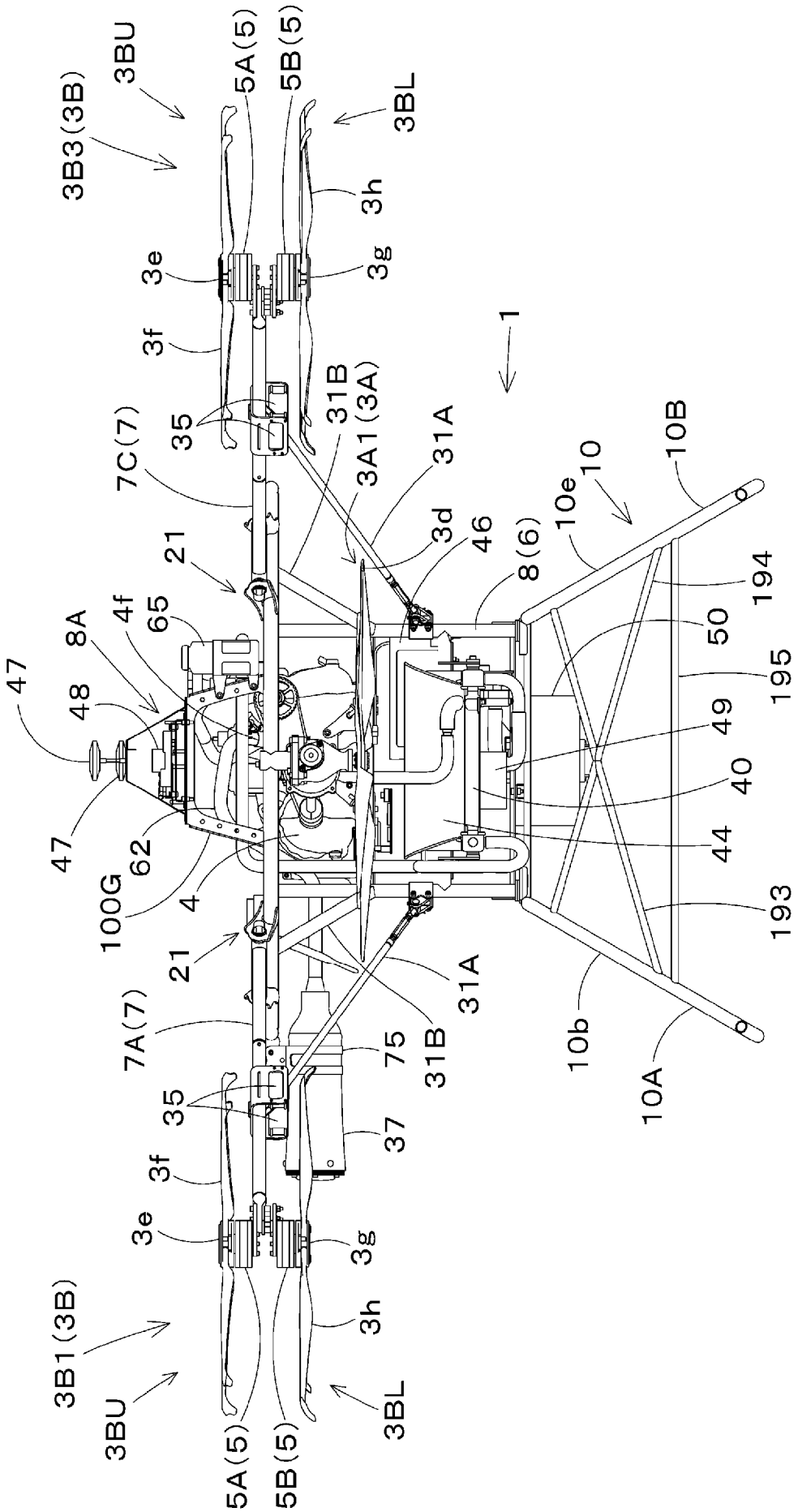
[図40]


3BU
5A(5)
5B(5)
3BL
3B1(3B)
3d
3A1(3A)
1
3e
3g
38
3f
31B
35
31A
44
4c
40
49
4d
10c
10
69
21
37
65
62
4f
47
67
68
66
48
46A
4
46B
10a
50
191
55
61
4e
47
36
31A
8(6)
21
7B(7)
4d
10b
10A
35
31B
3f
3c
39
3e
3g
3A2(3A)
3B2(3B)
3d
3h
3BU
3BL
5A(5)
5B(5)

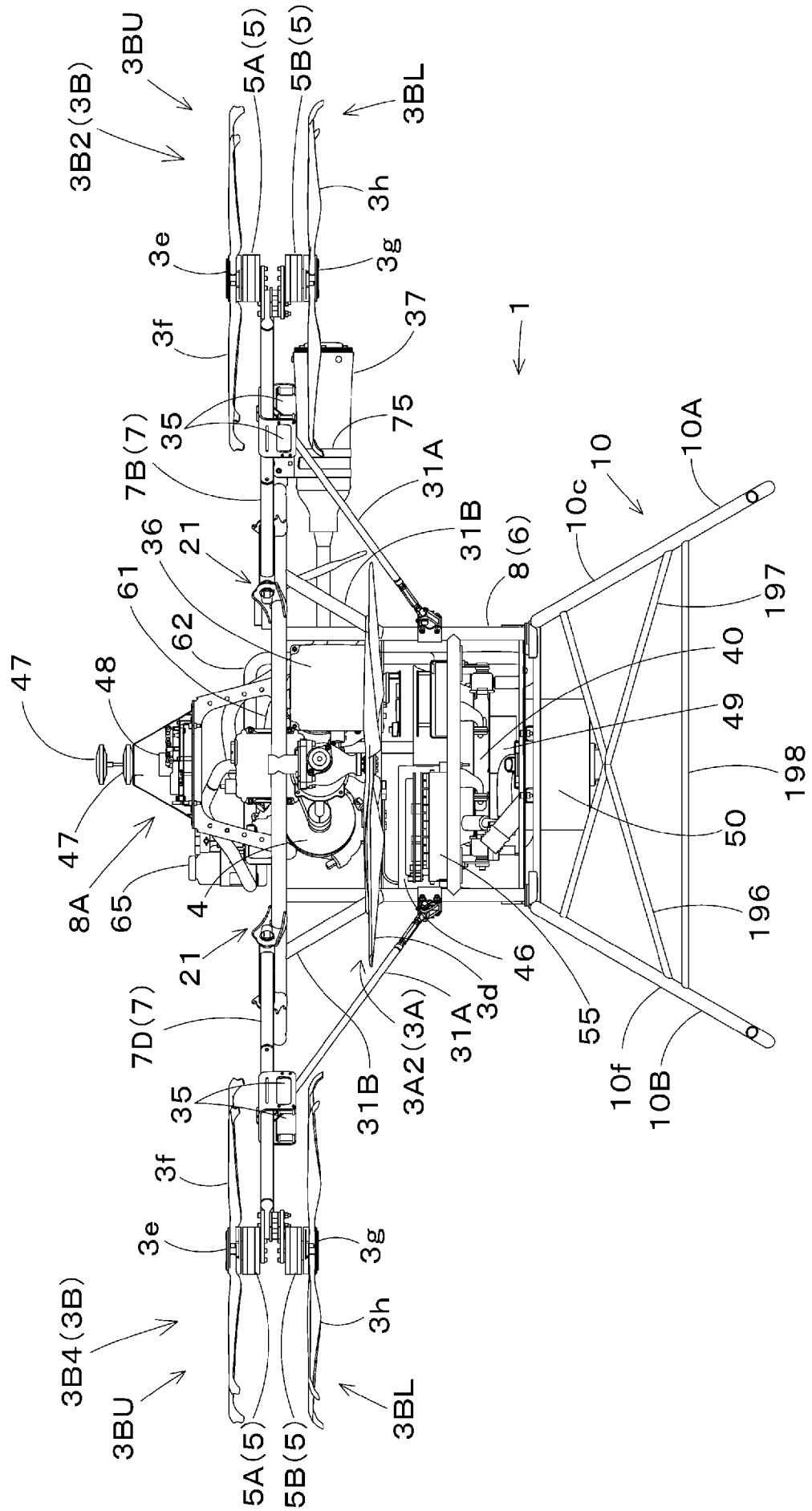
[図41]


3BU
3B4(3B)
5A(5)
5B(5)
3BL
3A2(3A)
3e
3g
3d
3f
39
3c
1
35
7D(7)
61
4d
31B
31A
10
10f
47
4e
4
21
36
8(6)
192
50
48
10d
69
62
46B
66
46A
65
47
21
7C(7)
44
40
49
4c
31B
40b
10e
35
31A
10B
3f
3e
38
3d
3g
3A1(3A)
3B3(3B)
3h
3BU
3BL
5A(5)
5B(5)

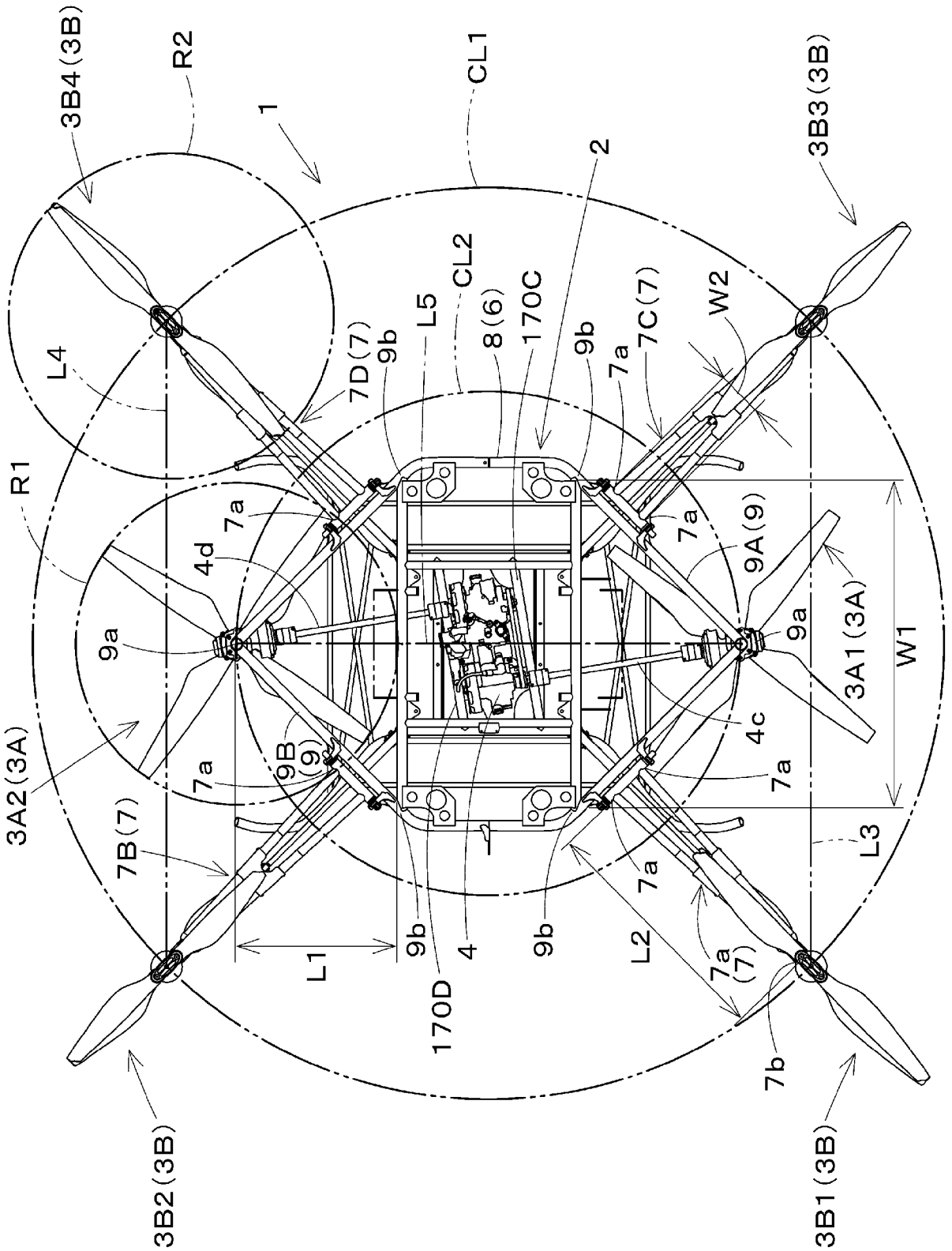
[図42]


3BU
3B3(3B)
5A(5)
5B(5)
3BL
3h
3g
3e
3f
35
7C(7)
31B
3A1(3A)
31A
1
10B
10
10e
3d
46
8(6)
21
194
50
195
49
40
44
193
4f
65
8A
48
47
62
100G
4
7A(7)
75
37
10b
10A
3B1(3B)

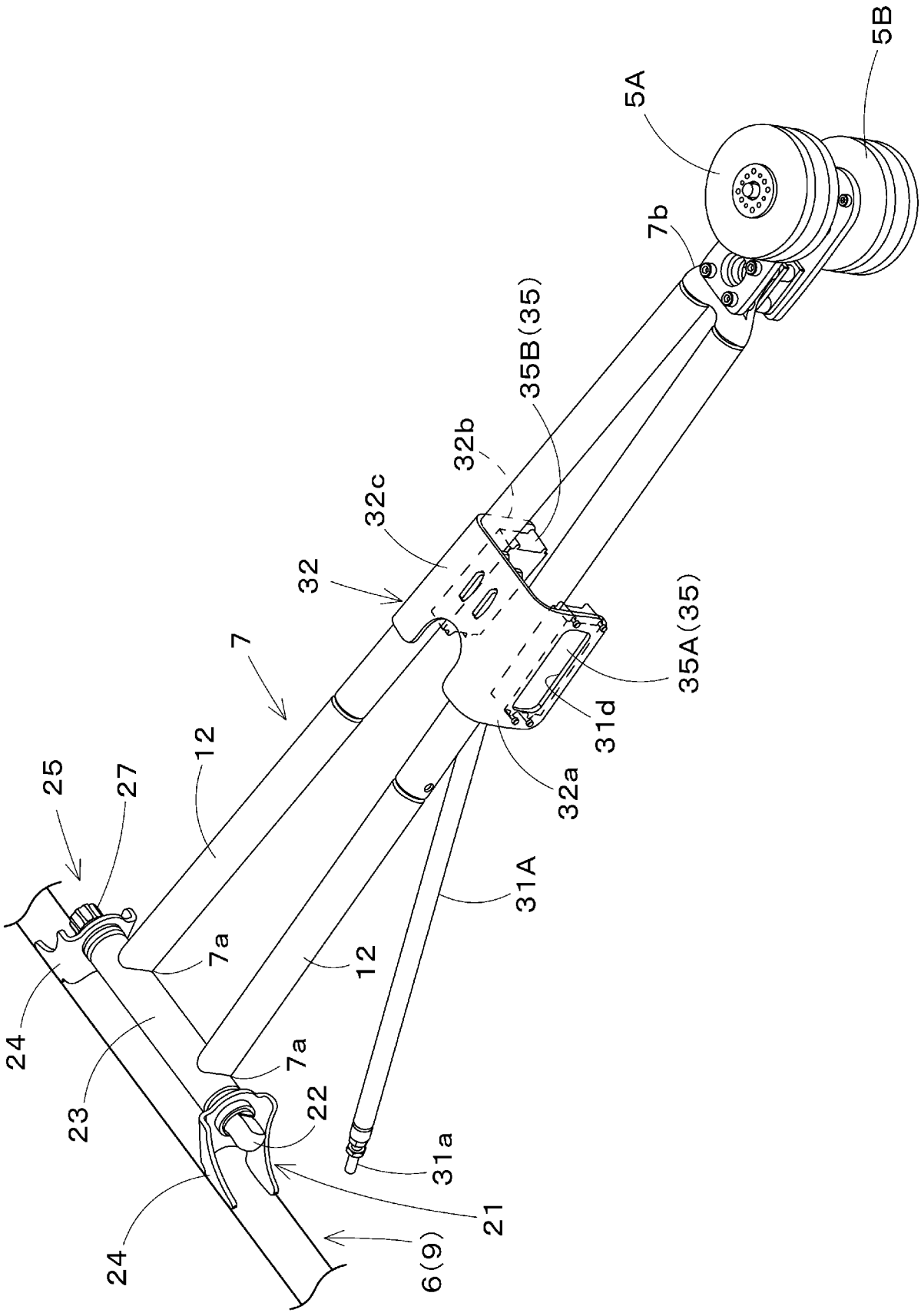
[図43]


3BU
3B2(3B)
5A(5)
5B(5)
3BL
3h
3e
3g
3f
37
1
35
75
7B(7)
31A
10
10A
10c
36
21
31B
8(6)
61
62
197
40
47
48
49
198
50
47
8A
65
4
196
21
46
7D(7)
3d
31A
3A2(3A)
55
35
31B
10f
10B
3f
3e
3g
3B4(3B)
3h
3BU
3BL
5A(5)
5B(5)

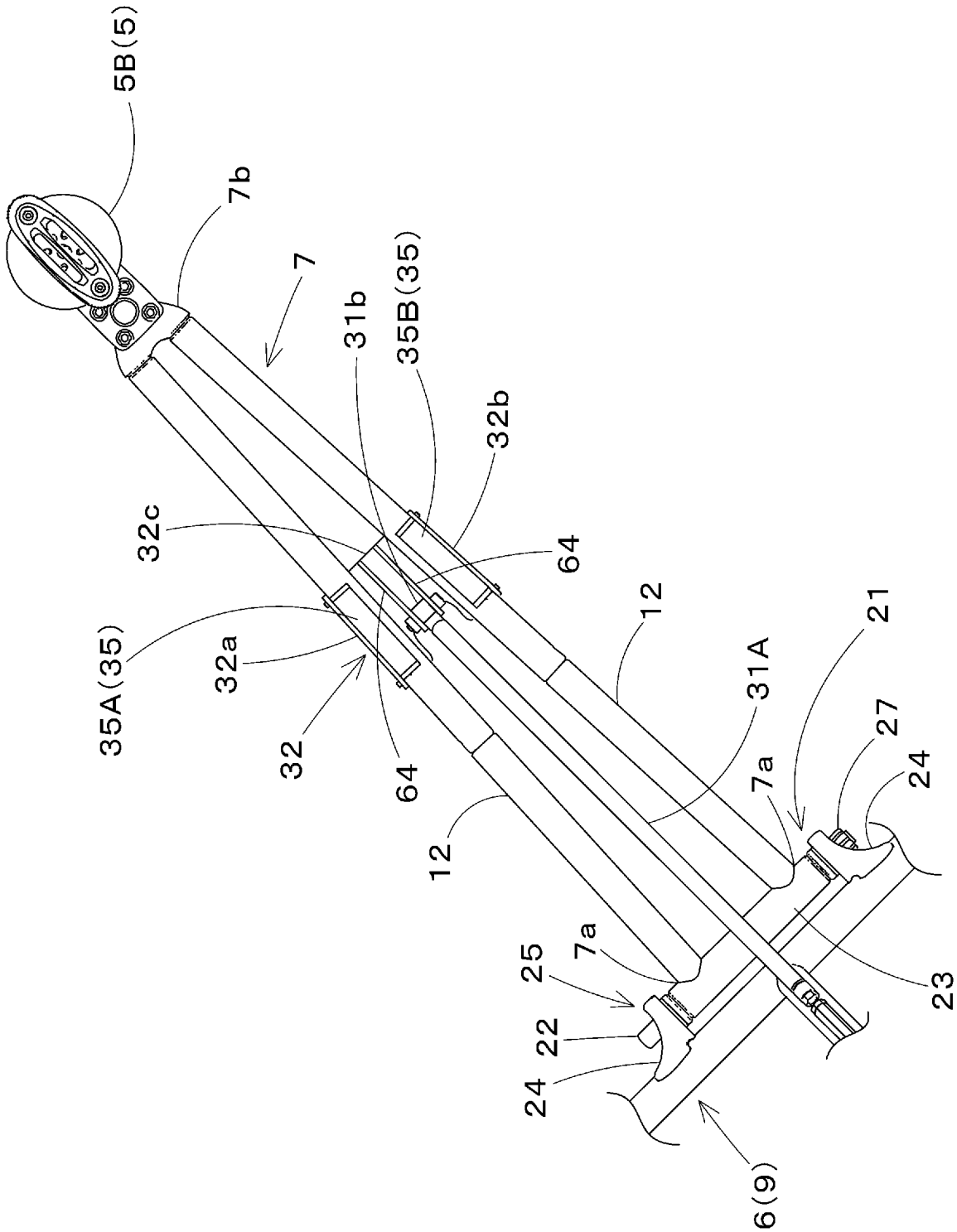
[図44]


3B4(3B)
R2
1
CL1
2
3B3(3B)
L4
7D(7)
9b
L5
CL2
8(6)
170C
9b
7a
7C(7)
W2
R1
7a
4d
9a
9A(9)
7a
9a
3A1(3A)
W1
4c
3A2(3A)
9B(9)
7a
7a
7B(7)
L3
7a
L1
9b
4
9b
L2
7a(7)
170D
7b
3B2(3B)
3B1(3B)

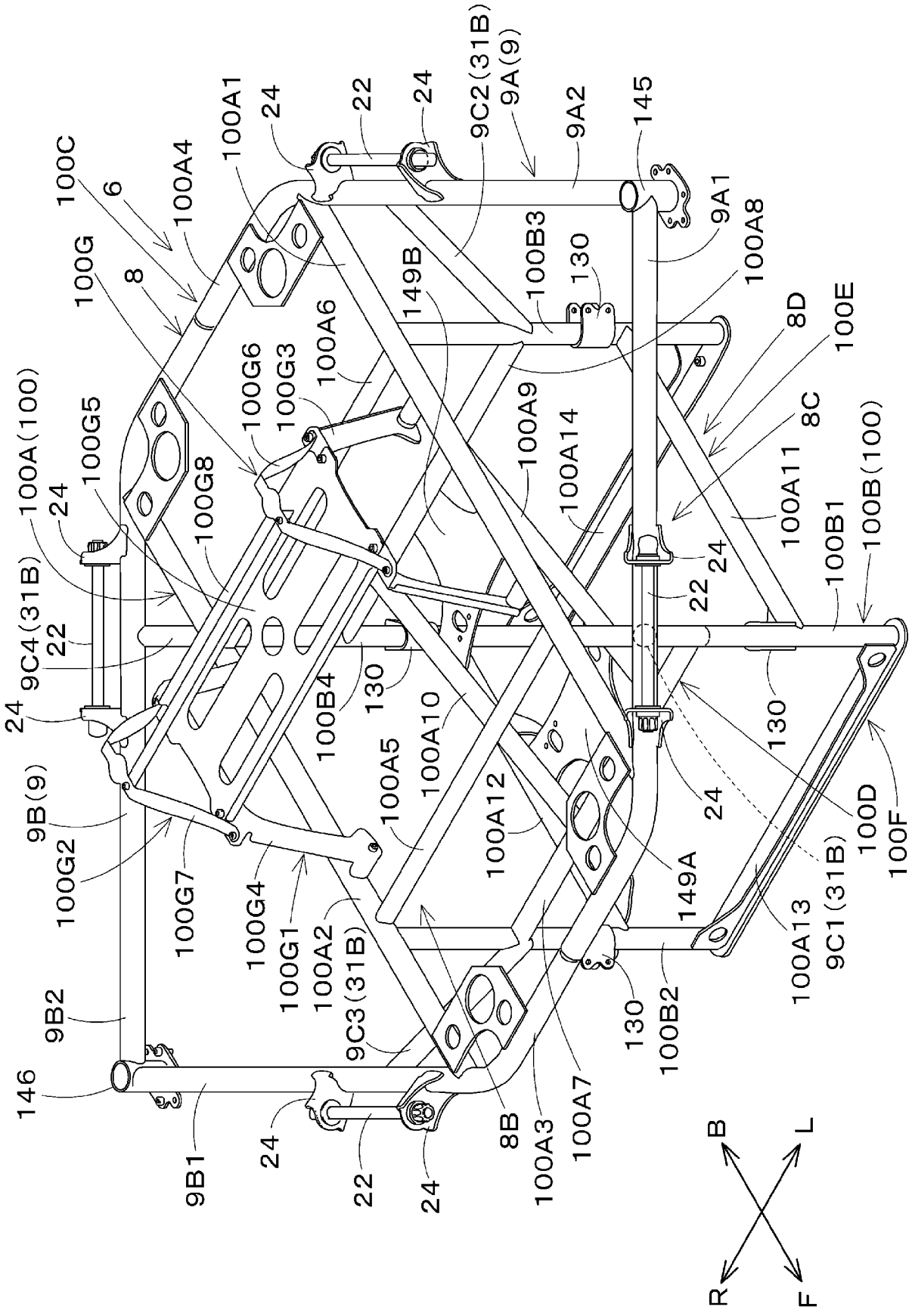
[図45]


5B
5A
7b
35B(35)
32b
32c
32
7
35A(35)
31d
32a
31A
12
25
27
7a
24
23
22
31a
21
6(9)

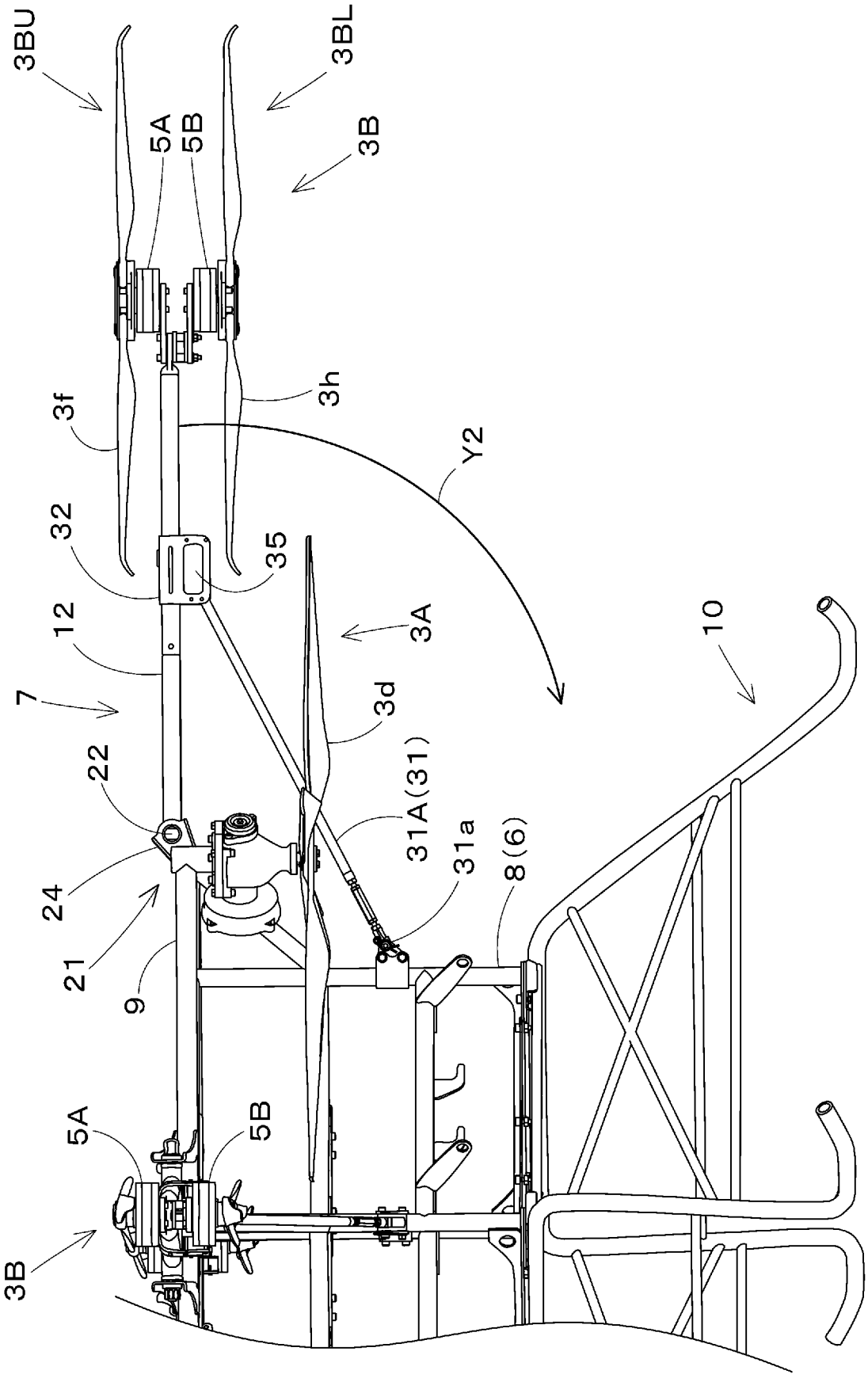
[図46]


5B(5)
7b
7
31b
35B(35)
32b
32c
64
12
21
35A(35)
32a
31A
27
24
32
64
7a
12
25
7a
23
22
24
6(9)

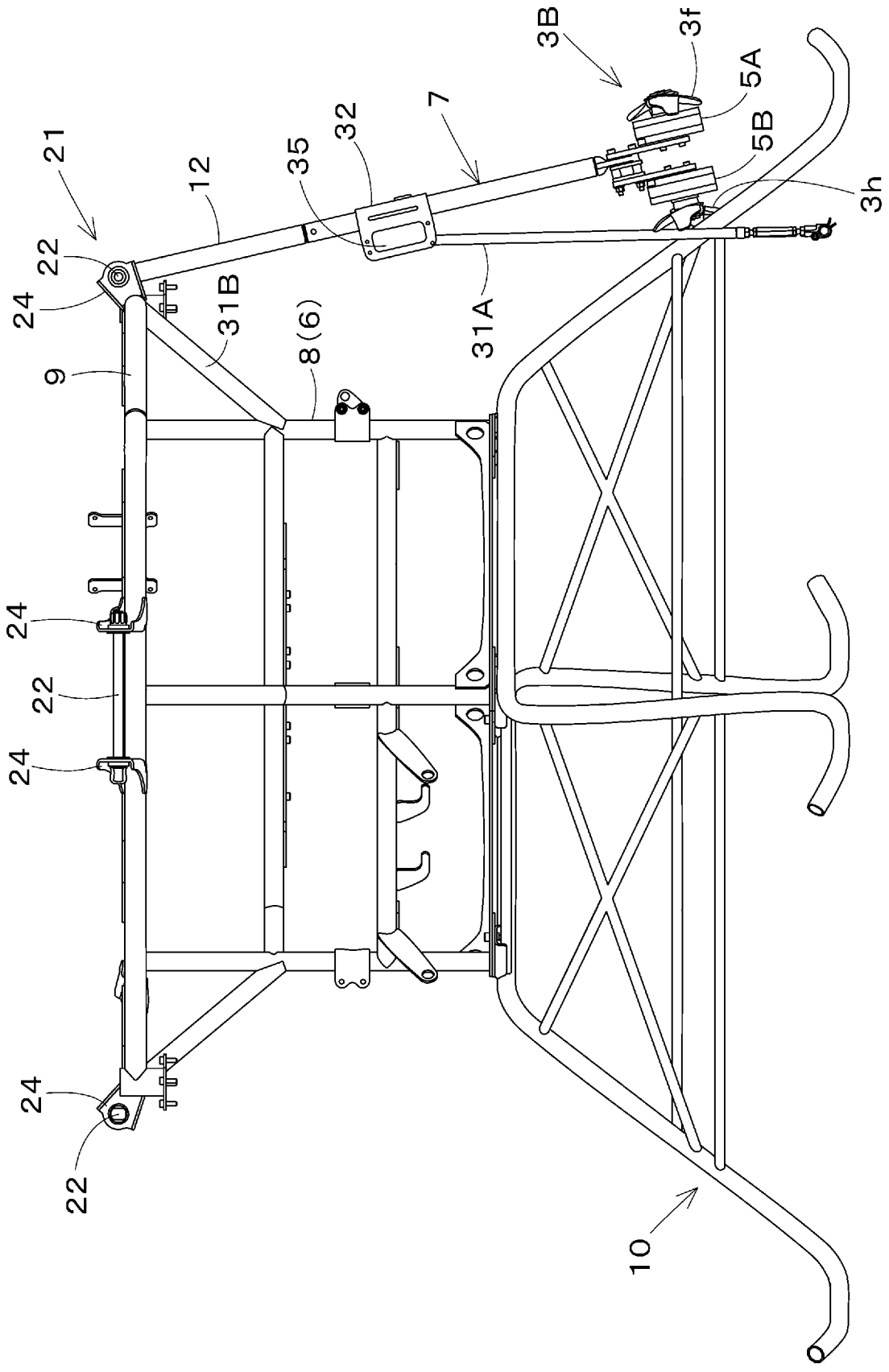
[図47]


100C
6
100A4
100A1
24
22
24
9C2(31B)
9A(9)
9A2
145
9A1
100A8
100G
8
149B
100B3
130
8D
100E
100A6
100G6
100G3
100A9
100A14
8C
100A11
100B1
100B(100)
100A(100)
24
100G5
100G8
9C4(31B)
22
24
100B4
130
100A10
100A5
100A12
149A
100D
100F
9B(9)
100G2
100G7
100G4
100G1
100A2
9C3(31B)
9B2
146
9B1
24
22
24
8B
100A3
100A7
130
100B2
100A13
9C1(31B)
B
L
R
F

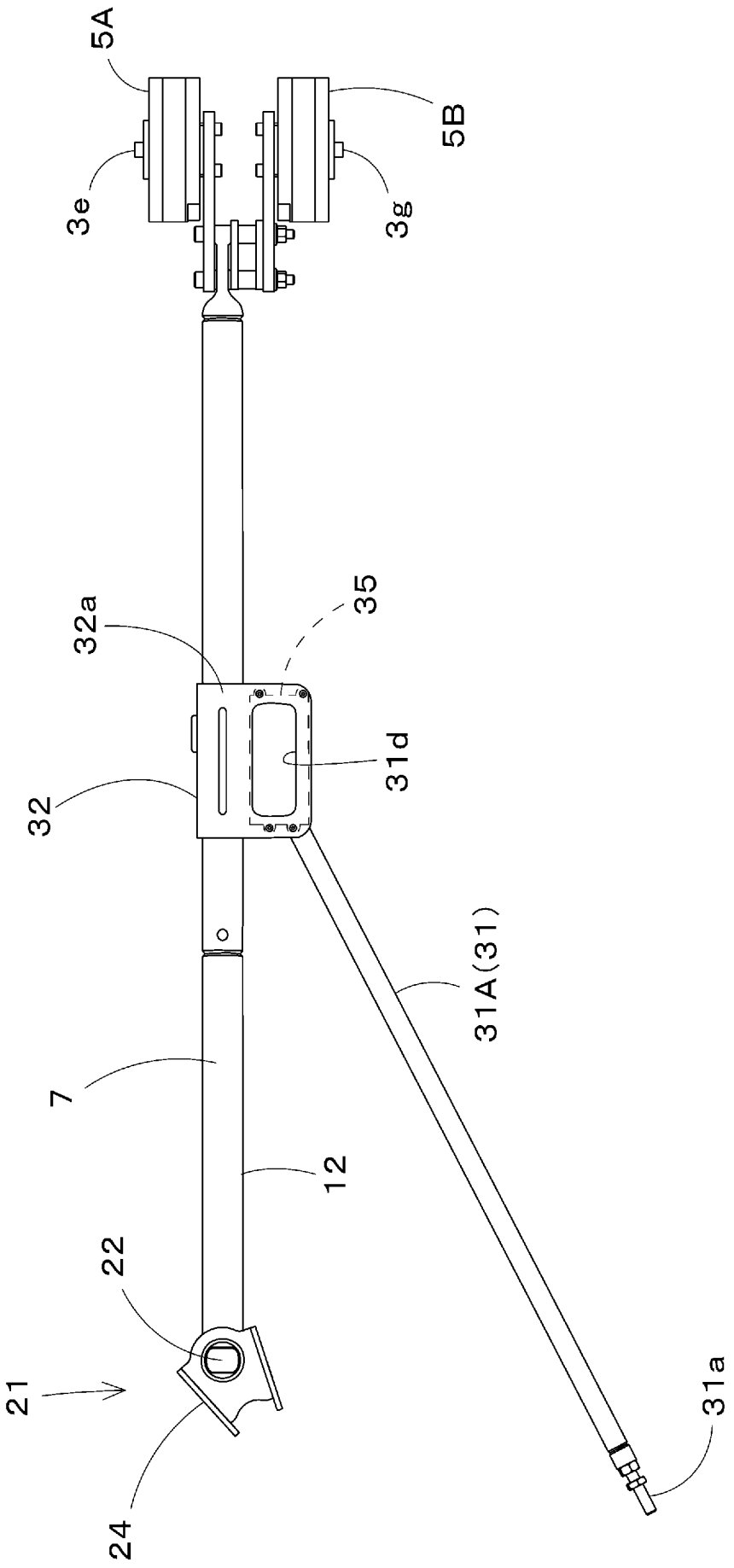
[図48]


3BU
3BL
3B
5A
5B
3f
3h
Y2
32
35
12
3A
10
7
3d
22
31A(31)
31a
8(6)
24
21
9
5A
5B
3B

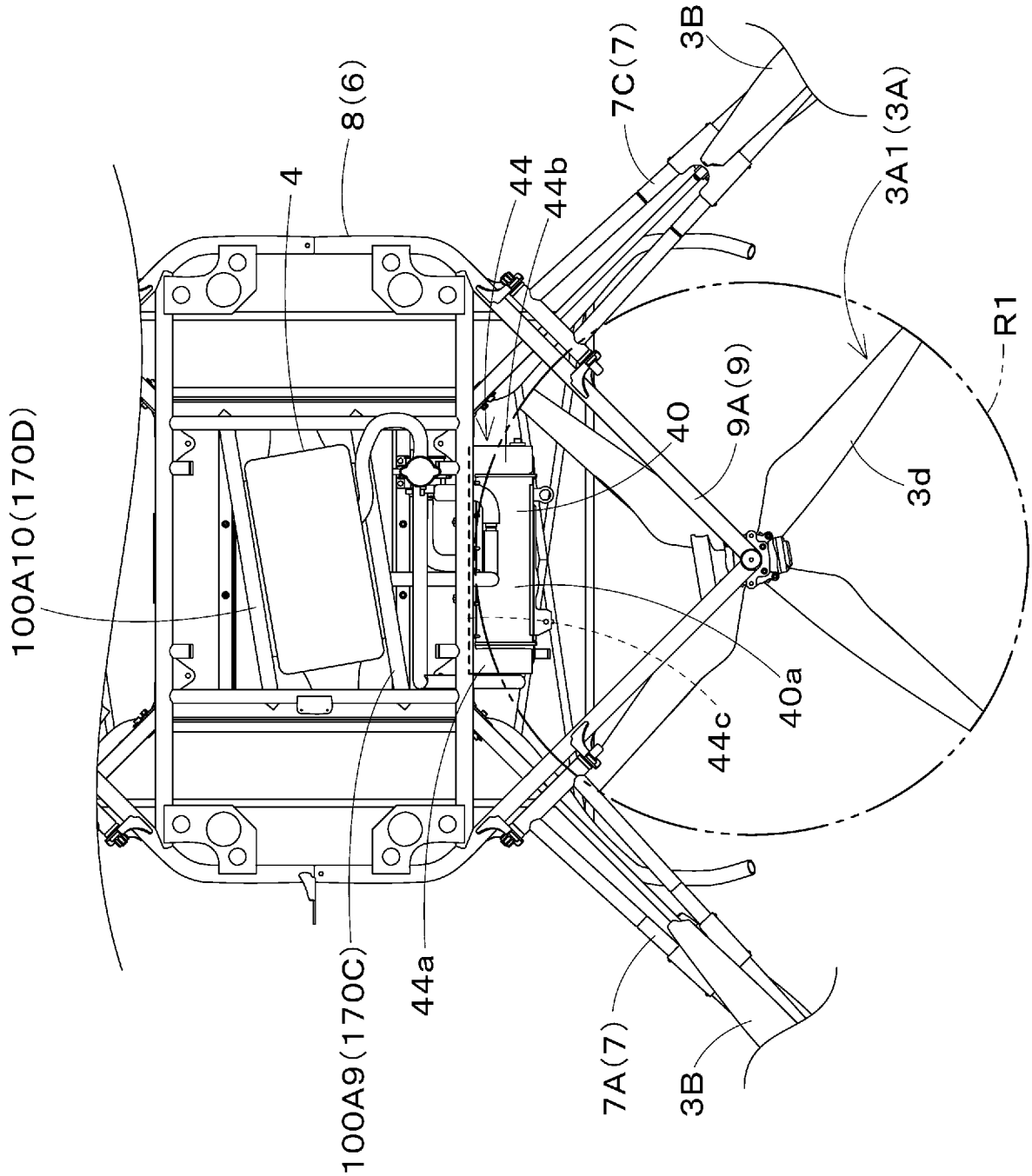
[図49]



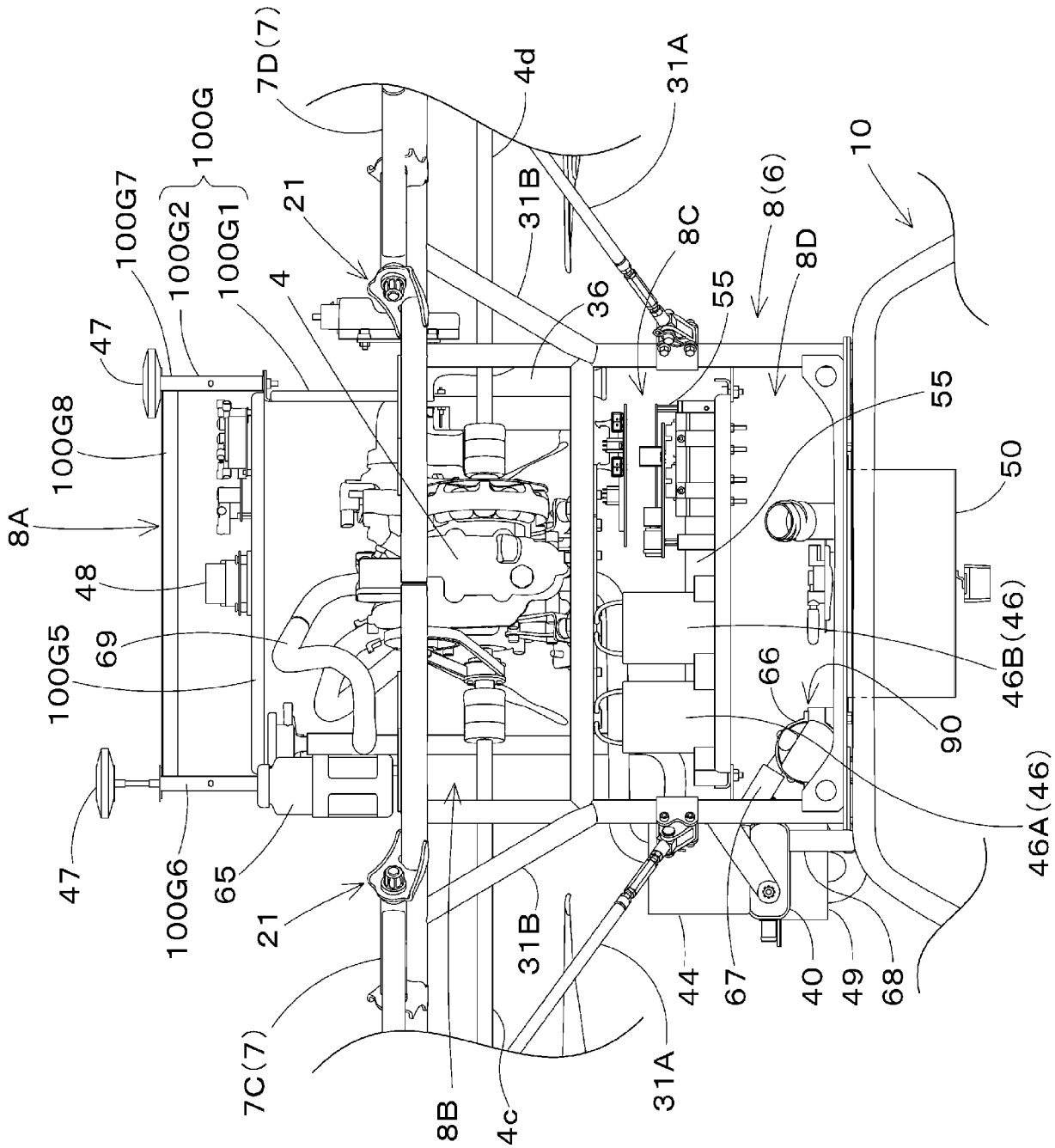
[図50]



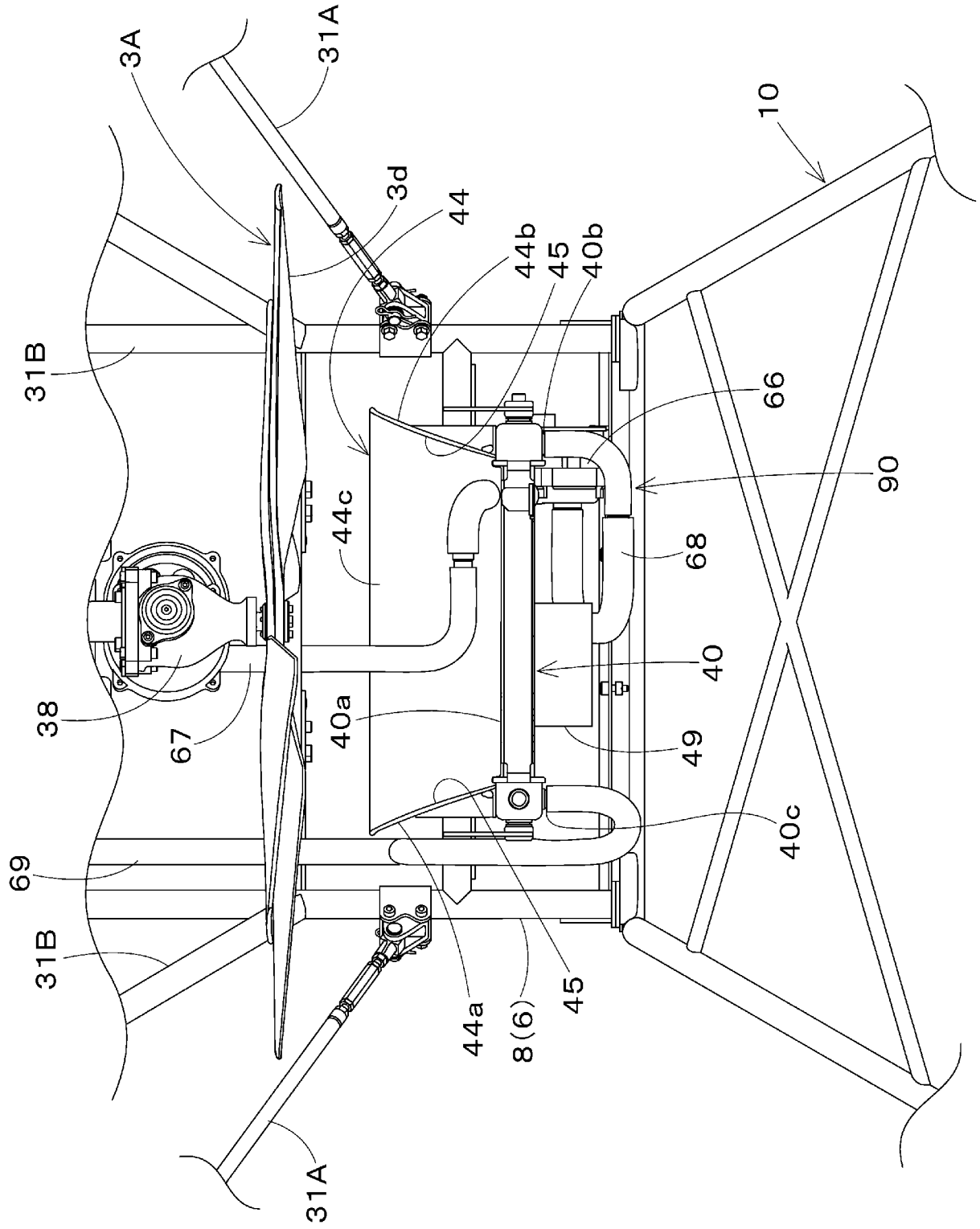
[図51]


100A10(170D)
4
8(6)
44
44b
7C(7)
3B
3A1(3A)
R1
9A(9)
40
3d
40a
44c
100A9(170C)
44a
7A(7)
3B

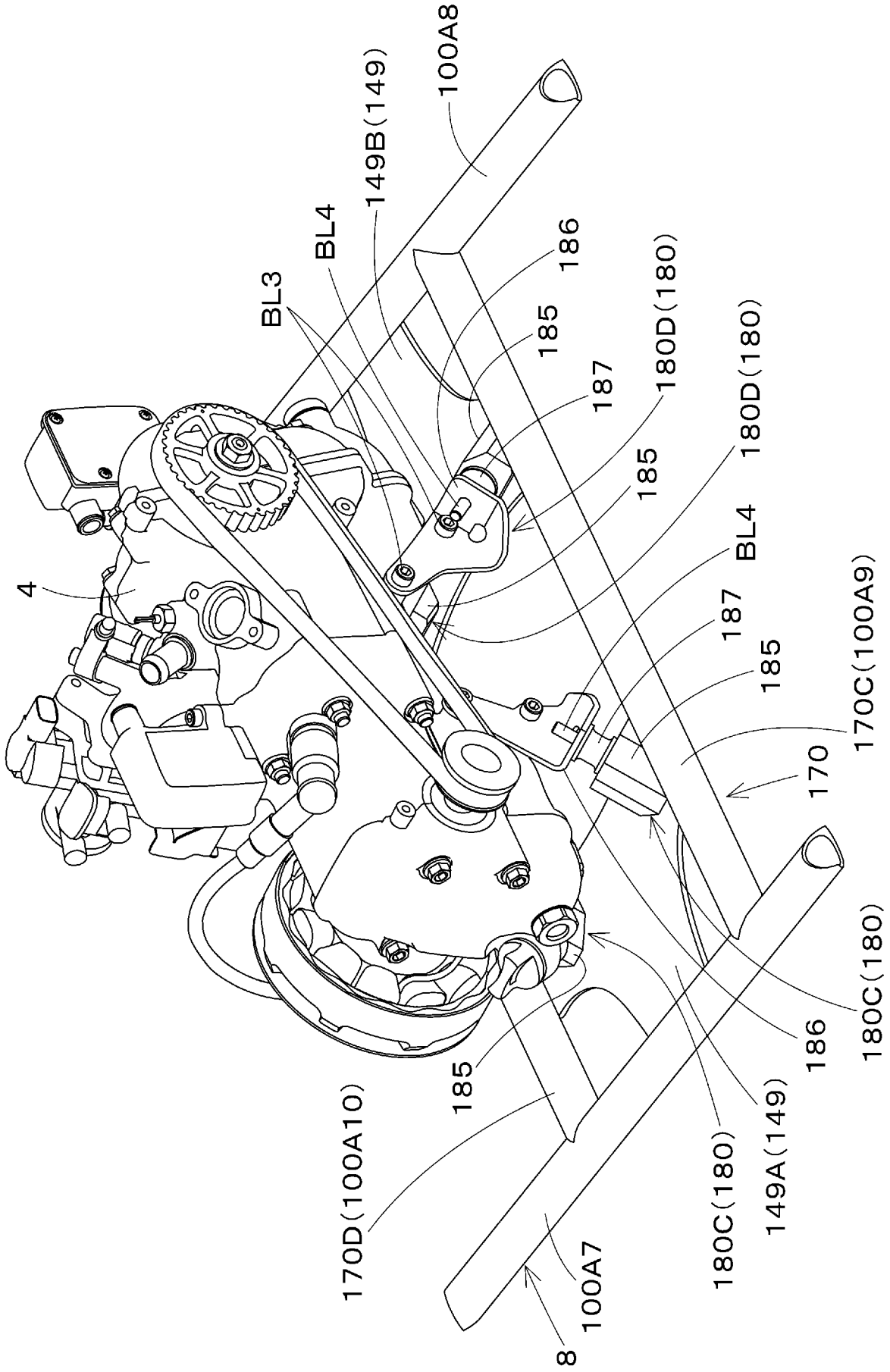
[図52]


7D(7)
4d
31A
10
100G
100G7
100G2
100G1
21
31B
8C
8(6)
8D
4
36
55
47
100G8
8A
48
100G5
69
50
46B(46)
66
90
46A(46)
47
100G6
65
21
31B
44
67
40
49
68
7C(7)
8B
4c
31A

[図53]


3A
31A
10
3d
44
44b
45
40b
31B
66
90
44c
68
40
38
67
40a
49
40c
69
31B
44a
8(6)
45
31A

[図54]


100A8
149B(149)
BL4
BL3
186
185
187
180D(180)
4
BL4
170C(100A9)
170
180C(180)
186
185
170D(100A10)
149A(149)
180C(180)
100A7
8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/048089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64U 50/11(2023.01)i; ***B64U 50/19***(2023.01)i
FI: B64U50/11; B64U50/19

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B64U50/11; B64U50/19; B64C39/02; B64C27/08

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4-173497 A (SUKAI, Haruo) 22 June 1992 (1992-06-22) p. 2, upper right column, line 4 to p. 3, upper right column, line 3, fig. 1-3	1
Y	JP 7092964 B1 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) 28 June 2022 (2022-06-28) paragraphs [0048]-[0093], [0108], fig. 1-5, 8, 9	1-9
Y	JP 2019-59362 A (ISHIKAWA ENERGY RESEARCH CO., LTD.) 18 April 2019 (2019-04-18) paragraphs [0037]-[0062], fig. 1, 2	1-9
Y	CN 203845002 U (XI'AN FENGJUNXIANG AEROTECHNICS CO., LTD.) 24 September 2014 (2014-09-24) paragraphs [0014]-[0017], fig. 1-4	4-9
Y	KR 10-2017-0116531 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, HONAM UNIVERSITY) 19 October 2017 (2017-10-19) paragraphs [0017]-[0044], fig. 1	7-9

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 February 2023	**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

International application No.
PCT/JP2022/048089

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2022/071104 A1 (DENSO CORPORATION) 07 April 2022 (2022-04-07) paragraphs [0039]-[0056], fig. 1-3	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/048089

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 4-173497 A	22 June 1992	(Family: none)	
JP 7092964 B1	28 June 2022	(Family: none)	
JP 2019-59362 A	18 April 2019	US 2021/0016880 A1 paragraphs [0047]-[0071], fig. 1, 2 WO 2019/065848 A1 CN 110546069 A	
CN 203845002 U	24 September 2014	(Family: none)	
KR 10-2017-0116531 A	19 October 2017	(Family: none)	
WO 2022/071104 A1	07 April 2022	JP 2022-56173 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/048089

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B64U 50/11(2023.01)i; B64U 50/19(2023.01)i
FI: B64U50/11; B64U50/19

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B64U50/11; B64U50/19; B64C39/02; B64C27/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 4-173497 A (須貝　治夫) 22.06.1992 (1992-06-22) 第2ページ右上欄第4行-第3ページ右上欄第3行，第1-3図	1
Y	JP 7092964 B1 (ヤマハ発動機株式会社) 28.06.2022 (2022-06-28) 段落0048-0093,0108，図1-5,8-9	1-9
Y	JP 2019-59362 A (株式会社石川エナジーリサーチ) 18.04.2019 (2019-04-18) 段落0037-0062，図1-2	1-9
Y	CN 203845002 U (XI'AN FENGJUNXIANG AEROTECHNICS CO., LTD.) 24.09.2014 (2014-09-24) 段落0014-0017，図1-4	4-9
Y	KR 10-2017-0116531 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, HONAM UNIVERSITY) 19.10.2017 (2017-10-19) 段落0017-0044，図1	7-9
Y	WO 2022/071104 A1 (株式会社デンソー) 07.04.2022 (2022-04-07) 段落0039-0056，図1-3	9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
17.02.2023	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）
林　政道 3D 3729
電話番号 03-3581-1101 内線 3339

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/048089

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 4-173497 A	22.06.1992	（ファミリーなし）	
JP 7092964 B1	28.06.2022	（ファミリーなし）	
JP 2019-59362 A	18.04.2019	US 2021/0016880 A1 段落0047-0071，図1-2 WO 2019/065848 A1 CN 110546069 A	
CN 203845002 U	24.09.2014	（ファミリーなし）	
KR 10-2017-0116531 A	19.10.2017	（ファミリーなし）	
WO 2022/071104 A1	07.04.2022	JP 2022-56173 A	