

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2024年7月4日(04.07.2024)



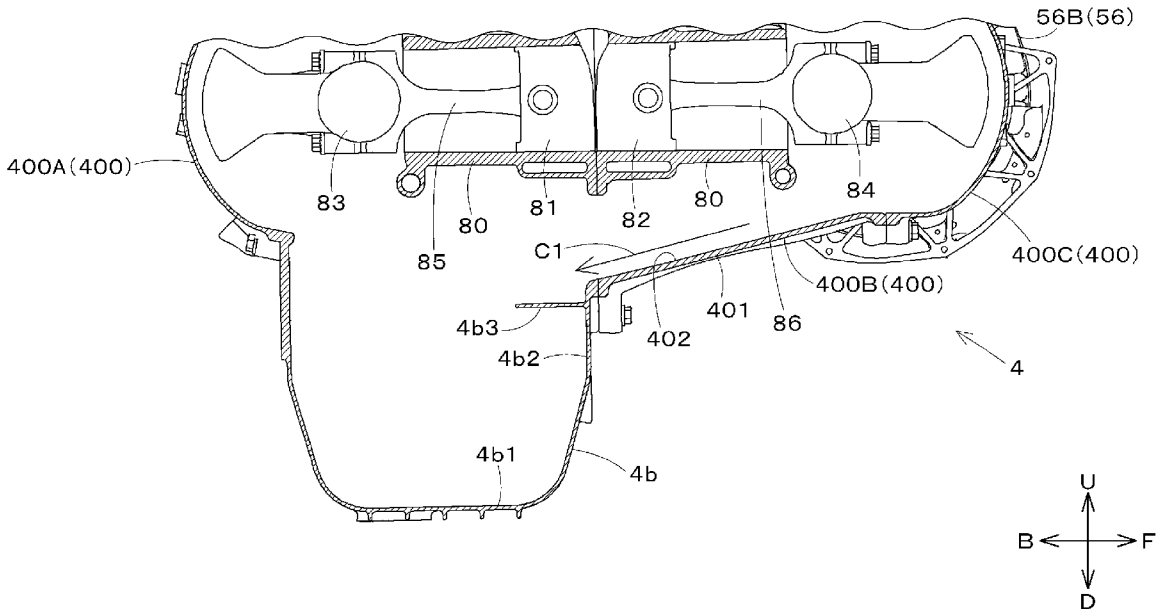
(10) 国際公開番号  
**WO 2024/142208 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B64C 39/02* (2006.01)    *F02B 61/04* (2006.01)  
*F01M 11/00* (2006.01)    *F02B 75/24* (2006.01)  
*F02F 7/00* (2006.01)    *F02B 77/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2022/048093
- (22) 国際出願日:                    2022年12月27日(27.12.2022)
- (25) 国際出願の言語:                    日本語
- (26) 国際公開の言語:                    日本語
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (**KUBOTA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号 Osaka (JP). 株式会社石川エネルギーリサーチ (**ISHIKAWA ENERGY RESEARCH CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒3792304 群馬県太田市大原町2225-41 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 福田 太郎 (**FUKUDA Taro**); 〒3792304 群馬県太田市大原町2225-41 株式会社石川エネルギーリサーチ内 Gunma (JP). 松本 理央 (**MATSUMOTO Rio**); 〒3792304 群馬県太田市大原町2225-41 株式会社石川エネルギーリサーチ内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 安田岡本弁理士法人 (**YASUDA & OKAMOTO IP LAW FIRM**); 〒5770066 大阪府東大阪市高井田本通七丁目7番19号 昌利ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL,

(54) Title: ENGINE AND FLIGHT DEVICE

(54) 発明の名称: エンジン及び飛行装置

[図33]



(57) Abstract: Provided is an engine with which, in a device equipped with the engine, the space below the engine can be efficiently used. An engine (4) comprises: pistons (81, 82); crankshafts (83, 84) that rotate as a result of the reciprocating motions of the pistons; an engine block (400) that accommodates the pistons and the crankshafts; and an oil pan (4b) provided below the engine block. Between one side and another side in the width direction of the engine block, the oil pan is provided only at the one side.



WO 2024/142208 A1

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

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

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約 : エンジンが搭載される装置においてエンジンの下方の空間を有効に活用することが可能となるエンジンを提供する。エンジン (4) は、ピストン (8 1, 8 2) 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 (8 3, 8 4) 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 (4 0 0) と、エンジンブロックの下方に設けられたオイルパン (4 b) と、を備え、オイルパンは、エンジンブロック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。

## 明 細 書

発明の名称： エンジン及び飛行装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、エンジン及びこのエンジンを備えた飛行装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、下記特許文献1に開示されたエンジンが知られている。特許文献1に開示されたエンジンは、エンジン本体のシリンダブロックの下方に配置されるオイルパンを備えている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2022-143952号公報」

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に開示されたエンジンは、シリンダブロックの下部全域の下方に亘ってオイルパンが設けられている。つまり、エンジンの下部全体に亘ってオイルパンが設けられている。そのため、エンジンが搭載される装置において、エンジンの下方の空間を有効に活用することが難しかった。

[0005] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、エンジンの下方の空間を有効に活用することができるエンジン及びこのエンジンを備えた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エンジンは、ピストンと、前記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と、前記ピストン及び前記クランクシャフトを収容するエンジンブロックと、前記エンジンブロックの下方に設けら

れたオイルパンと、を備え、前記オイルパンは、前記エンジンブロック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。

[0008] 前記ピストンは、互いに対向して配置された第1ピストンと第2ピストンとを含み、前記クランクシャフトは、前記第1ピストンの往復運動に伴って回転する第1クランクシャフトと、前記第2ピストンの往復運動に伴って回転する第2クランクシャフトと、を含んでいてもよい。

[0009] 前記第1クランクシャフトと前記第2クランクシャフトは、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、前記オイルパンは、前記第1クランクシャフト側に設けられていてもよい。

[0010] 前記エンジンブロックは、内底面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を有していてもよい。

[0011] 前記エンジンブロックは、複数のブロックを組み合わせて構成されており、前記オイルパンは、前記複数のブロックのうちの1つのブロックの下方に配置され、前記傾斜部は、前記複数のブロックのうちの前記1つのブロックと隣り合う他のブロックの下部に形成されていてもよい。

[0012] 前記傾斜部は、前記エンジンブロックの幅方向と直交する奥行方向の一方側に設けられていてもよい。

[0013] 前記傾斜部は、断面U字形に形成されていてもよい。

[0014] 本発明の一態様に係る飛行装置は、本体部と、前記本体部から延びるアームと、前記アームに取り付けられたロータと、前記ロータに対して駆動力を供給するエンジンと、を備え、前記エンジンは、上記した構成を有するエンジンである。

[0015] 飛行装置は、前記本体部に搭載された電装品を備え、前記電装品は、前記エンジンの下方であって且つ前記エンジンブロックの幅方向の他方側に配置されており、上下方向の位置が前記オイルパンとオーバーラップしていてもよい。

[0016] 飛行装置は、前記ロータに対して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ーと、を備え、前記電装品は、前記バッ

テリを制御するバッテリーコントローラであってもよい。

### 発明の効果

[0017] 本発明に係るエンジンによれば、オイルパンがエンジンブロック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ため、エンジンブロックの底面は、エンジンブロック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の下方に空間が生じるため、この空間を有効に活用することができる。また、このエンジンを備えた飛行装置によれば、エンジンの下方に生じた空間に電装品を配置することができるため、飛行装置をコンパクトに構成することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の平面図である。  
[図2]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の斜視図である。  
[図3]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の正面図である。  
[図4]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の背面図である。  
[図5]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の左側面図である。  
[図6]本発明の第一実施形態に係る飛行装置の右側面図である。  
[図7]第一実施形態に係る飛行装置の平面図であって、メインロータ及びサブロータの回転軌跡等を示す図である。  
[図8]第一実施形態に係る飛行装置において、アームを下方方向に回動させた状態とした図である。  
[図9]第一実施形態に係る飛行装置のアーム、サブロータ等を上方から見た図である。  
[図10]第一実施形態に係る飛行装置のアーム、サブロータ等を水平方向から見た図である。  
[図11]第一実施形態に係る飛行装置の枢支部等を示す斜視図である。  
[図12]第一実施形態に係る飛行装置において、アームの第1部位と第2部位とを分離した状態を示す図である。

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

[図14]第一実施形態に係る飛行装置のエンジンの配置を示す平面図である。

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

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

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

[図18]第一実施形態に係る飛行装置の拡大正面図である。

[図19]第一実施形態に係る飛行装置の拡大背面図である。

[図20]第一実施形態に係る飛行装置の燃料タンク、ケーシング、スキッド等を示す斜視図である。

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

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

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

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

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

[図26]第一実施形態に係る飛行装置の冷却システムを示す正面図である。

[図27]第一実施形態に係る飛行装置の冷却システムを示す斜視図である。

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

[図29]エンジンを左前方から見た斜視図である。

- [図30]エンジンを右後方から見た斜視図である。
- [図31]エンジンを右方から見た側面図である。
- [図32]エンジンの正面図である。
- [図33]エンジンを吸気通路の位置で垂直方向に切断した縦断面図（上部は省略）である。
- [図34]エンジンを排気通路の位置で垂直方向に切断した縦断面図（上部は省略）である。
- [図35]エンジンを前下方から見た図である。
- [図36]エンジンをオイルパン及び傾斜部の位置で水平方向に切断した斜視断面図である。
- [図37]第一実施形態に係る飛行装置の一部を拡大して示す右側面図である。
- [図38]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の平面図である。
- [図39]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の斜視図である。
- [図40]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の正面図である。
- [図41]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の背面図である。
- [図42]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の左側面図である。
- [図43]本発明の第二実施形態に係る飛行装置の右側面図である。
- [図44]第二実施形態に係る飛行装置の平面図であって、メインロータ及びサブロータの回転軌跡等を示す図である。
- [図45]第二実施形態に係る飛行装置のアーム、枢支部等を斜め上方から見た斜視図である。
- [図46]第二実施形態に係る飛行装置のアーム、枢支部、連結体（第1支持部材）等を下方から見た図である。
- [図47]第二実施形態に係る飛行装置の本体部と軸支部を示す斜視図である。
- [図48]第二実施形態に係る飛行装置のアーム、サブロータ等を水平方向から見た図である。
- [図49]第二実施形態に係る飛行装置において、アームを下方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

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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

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。

[0023] 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。

[0024] 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）。

[0025] 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。

[0026] 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に係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。

[0027] 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) と組み合わせられることにより、平面視にて三角形形状となっている。

[0028] 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) と組み合わせられることにより、平面視にて三角形形状となっている。

[0029] このように、メインロータ 3A が取り付けられる突出フレーム (第 1 突出フレーム 9A、第 2 突出フレーム 9B) は、互いに接続された上部のフレーム材と下部のフレーム材とから構成されている。これにより、上下方向の外力に対する突出フレーム 9 の強度が向上し、突出フレーム 9 の縦揺れを抑制することができる。また、突出フレーム (第 1 突出フレーム 9A、第 2 突出フレーム 9B) は、フレーム本体 8 を構成する部材と組み合わせられることにより平面視にて三角形形状となっている。これにより、メインロータ 3A の回転等によって突出フレーム 9 に作用する略水平方向の力に対する突出フレーム 9 の強度が向上し、突出フレーム 9 の横揺れを抑制することができる。

[0030] 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。

[0031] 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

7 C, 第4アーム7 Dを備えている。第1アーム7 Aは、本体部6から左前方に延びている。第2アーム7 Bは、本体部6から右前方に延びている。第3アーム7 Cは、本体部6から左後方に延びている。第4アーム7 Dは、本体部6から右後方に延びている。

[0032] サブロータ3 Bは、複数のアーム7に夫々取り付けられている。サブロータ3 Bは、アーム7の先端部に取り付けられている。アーム7の基端部は、本体部6に取り付けられている。隣り合うアーム7の間には、メインロータ3 Aが配置されている。

[0033] 上述したように、本体部6の突出フレーム9にはメインロータ3 Aが取り付けられ、アーム7にはサブロータ3 Bが取り付けられている。言い換えれば、突出フレーム9には、アーム7に取り付けられたロータ（サブロータ3 B）とは別のロータ（メインロータ3 A）が取り付けられている。

[0034] 図1等に示すように、アーム7の基端部7 aは、本体部6の突出フレーム9に取り付けられている（接続されている）。具体的には、アーム7は、突出フレーム9の突出方向の基端（基端部9 b）と角部9 aとの間の部分に接続されている。より具体的には、アーム7は、突出フレーム9の基端部9 bと角部9 aとの間の部分であって、角部9 aよりも基端部9 bに近い位置に接続されている。詳しくは、夫々のアーム7は2つの基端部7 aを有しており、2つの基端部7 aの一方が突出フレーム9の基端部9 bと接続されており、他方が角部9 aと基端部9 bとの間の位置であって角部9 aよりも基端部9 bに近い位置に接続されている。

[0035] また、1つの突出フレーム9に対して複数（2つ）のアーム7の基端部7 aが接続されている。具体的には、第1突出フレーム9 Aに対して、第1アーム7 Aの基端部7 aと第3アーム7 Cの基端部7 aが接続されている。第2突出フレーム9 Bに対して、第2アーム7 Bの基端部7 aと第4アーム7 Dの基端部7 aが接続されている。

[0036] 上述した通り、機体2は、メインロータ3 Aが先端部に取り付けられた突出フレーム9と、サブロータ3 Bが先端部に取り付けられたアーム7とを有

している。突出フレーム9は、メインロータ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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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3A2とは、互いに逆方向に回転する。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

- [0053] 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。
- [0054] サブロータ3Bに駆動力を供給するモータ5は、後述するバッテリー46から供給される電力により駆動する電気モータである。モータ5は、第1モータ5Aと第2モータ5Bとを含む。第1モータ5Aは、第1ロータ（上ロータ）3BUに駆動力を供給する。第2モータ5Bは、第2ロータ（下ロータ）3BLに駆動力を供給する。第1モータ5Aと第2モータ5Bとは、上下方向に重なる位置に配置されている。第1モータ5Aは、アーム7の上方に配置されて、アーム7に取り付けられている。第2モータ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。
- [0055] 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、上方方向に延びている。第1ブレード3fは、第1回転軸3eの上部に取り付けられている。第2ロータ（下ロータ）3BLは、第2回転軸3gと、第2回転軸3gに取り付けられた第2ブレード3hとを有している。第2回転軸3gは、第2モータ5Bの駆動力により回転する軸であって、下方方向に延びている。第2ブレード3hは、第2回転軸3gの下部に取り付けられている。第1回転軸3eと第2回転軸3gとは、上下方向に延びる同一直線上に配置されている。第1ブレード3f及び第2ブレード3hの枚数は、特に限定されないが、本実施形態の場合は2枚である。
- [0056] 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) 3 B Lの両方に対して下方位置に配置されている。メインロータ 3 Aと第2ロータ (下ロータ) 3 B Lとの上下方向の距離は、第1ロータ (上ロータ) 3 B Uと第2ロータ (下ロータ) 3 B Lとの上下方向の距離よりも小さい。

[0057] 図7に示すように、メインロータ 3 Aの回転軌跡 R 1の直径は、サブロータ 3 Bの回転軌跡 R 2の直径よりも大きい。また、メインロータ 3 Aのブレード 3 dの一回転当たりの推力は、サブロータ 3 Bのブレード (第1ブレード 3 f 又は第2ブレード 3 h) の一回転当たりの推力よりも大きい。第1ロータ (上ロータ) 3 B Uの第1ブレード 3 fの一回転当たりの推力は、第2ロータ (下ロータ) 3 B Lの第2ブレード 3 hの一回転当たりの推力と同じである。メインロータ 3 Aのブレード 3 dの一回転当たりの推力は、第1ロータ (上ロータ) 3 B Uの第1ブレード 3 fの一回転当たりの推力と第2ロータ (下ロータ) 3 B Lの第2ブレード 3 hの一回転当たりの推力の合計よりも大きいことが好ましいが、同じであるか又は小さくてもよい。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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 3 B 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 3 B が地面に当たって損傷することを防止できる。

[0061] 図 2, 図 9, 図 10 等 に示すように、アーム 7 は、第 1 部位 7 1 と第 2 部位 7 2 とを有している。第 1 部位 7 1 は、本体部 6 に固定されている。第 2 部位 7 2 は、第 1 部位 7 1 の先端から機体外方に向けて延びている。第 2 部位 7 2 の先端には、サブロータ 3 B が取り付けられている。第 2 部位 7 2 は、第 1 部位 7 1 に対して回動可能である。具体的には、図 10 の矢印 Y 1 に示すように、第 2 部位 7 2 は、第 1 部位 7 1 に対して水平方向の軸（後述する枢支軸 2 2）回りに下方に回動可能である。第 2 部位 7 2 が第 1 部位 7 1 に対して下方に回動することによって、アーム 7 の位置は、第 1 位置（図 3～図 6 等参照）から第 2 位置（図 8 参照）へと変化する。

[0062] 図 9, 図 10 等 に示すように、第 2 部位 7 2 の長さは、第 1 部位 7 1 の長さよりも長い。具体的には、第 2 部位 7 2 の長さは、第 1 部位 7 1 の長さの 2 倍以上である。また、第 1 部位 7 1 の最大幅（基端部の幅）は、第 2 部位 7 2 の最大幅よりも大きい。

[0063] 図 9 に示すように、第 1 部位 7 1 及び第 2 部位 7 2 は、夫々水平方向に並んで配置された複数本のロッド 1 2 を有している。本実施形態の場合、ロッド 1 2 の本数は 2 本であるが、3 本以上であってもよい。以下、第 1 部位 7 1 を構成するロッド 1 2 を第 1 ロッド 1 2 A と称し、第 2 部位 7 2 を構成するロッド 1 2 を第 2 ロッド 1 2 B と称する。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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 2 2 を軸支部 2 4 及び保持筒 2 3 に挿通した状態において、頭部 2 2 a は第 1 軸支部 2 4 A の外側（第 2 軸支部 2 4 B と反対側）に位置し、ネジ部 2 2 b は第 2 軸支部 2 4 B の外側（第 1 軸支部 2 4 A と反対側）に位置する。

[0072] ネジ部 2 2 b には、ナット 2 7 が螺合される。ナット 2 7 は、第 2 軸支部 2 4 B から突出したネジ部 2 2 b に螺合される。ネジ部 2 2 b にナット 2 7 が螺合されることにより、保持筒 2 3 と軸支部 2 4 とが枢支軸 2 2 を介して連結される。また、保持筒 2 3 が、枢支軸 2 2 の軸心回りに回転可能となる。これにより、アーム 7 の第 2 部位 7 2 が第 1 部位 7 1 に対して回転可能となる、ナット 2 7 を締め付けることにより、フランジ部 2 8 d が保持筒 2 3 の端面に強い力で密接されるため、保持筒 2 3 の回転が阻止され、アーム 7 の第 2 部位 7 2 の回転が許容されない状態となる。ナット 2 7 を緩めることにより、アーム 7 の第 2 部位 7 2 の回転が許容される状態となる。このように、切り替え機構 2 5 は、本体部 6 に対するアーム 7 の回転を許容する第 1 状態と、本体部 6 に対するアーム 7 の回転を許容しない第 2 状態とを切り替え可能とする。但し、切り替え機構 2 5 の構成は、上述した構成には限定されない。

[0073] 図 1 0 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 3 1 を備えている。連結体 3 1 は、直線状の部材である。連結体 3 1 は、本体部 6 から斜め上方に延びてアーム 7 の中途部に連結されている。連結体 3 1 は、本体部 6 に接続されてアーム 7 を下方から支持する部材である。連結体 3 1 は、アーム 7 を下方から支持することにより、アーム 7 の縦揺れを抑制する。

[0074] 以下の説明において、連結体 3 1 を支持部材 3 1 ともいう。支持部材 3 1 は、第 1 支持部材 3 1 A と第 2 支持部材 3 1 B とを含む。第 2 支持部材 3 1 B の本体部 6 との接続部分は、第 1 支持部材 3 1 A の本体部 6 との接続部分よりも上方に位置している。第 1 支持部材 3 1 A は、枢支部 2 1 よりもサブロータ 3 B 側（アーム 7 の先端部側）にてアーム 7 を支持する。第 2 支持部

材 3 1 B は、枢支部 2 1 よりも本体部 6 側（アーム 7 の基端部側）にてアーム 7 を支持する。

[0075] このように、アーム 7 は、枢支部 2 1 を挟んだ 2 箇所支持部材 3 1 により支持される、言い換えれば、アーム 7 は、枢支部 2 1 を挟んだ 2 箇所支持部材 3 1 を介して本体部 6 と接続されている。これにより、アーム 7 が枢支部 2 1 を挟んだ 2 箇所支持部材 3 1 により支持されるため、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。

[0076] 図 9 に示すように、連結体 3 1 の第 1 支持部材 3 1 A は、平面視において複数本（2 本）のロッド 1 2 の間で延びている。図 10 に示すように、連結体 3 1 の第 1 支持部材 3 1 A は、第 1 端 3 1 a と第 2 端 3 1 b とを有している。第 1 端 3 1 a は、本体部 6 に接続されている。詳しくは、第 1 端 3 1 a は、本体部 6 の下部に接続されている。第 2 端 3 1 b は、アーム 7 の中途部に接続されている。第 2 端 3 1 b とアーム 7 とはブラケット 3 2 を介して接続されている。ブラケット 3 2 は、サブロータ 3 B 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 3 B のブレード（第 1 ブレード 3 f、第 2 ブレード 3 h）とブラケット 3 2 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。

[0077] 連結体 3 1 の第 1 支持部材 3 1 A の第 2 端 3 1 b は、ブラケット 3 2 に対して着脱可能である。第 1 支持部材 3 1 A の第 2 端 3 1 b をブラケット 3 2 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 Y 1 参照）させることができる。図 8 は、第 1 支持部材 3 1 A の第 2 端 3 1 b をブラケット 3 2 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。

[0078] 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 3 0 を備えている。ストッパ 3 0 は、アーム 7 の第 1 部位 7 1 と第 2 部位 7 2 との間に配置されたプレートである。以下、ストッパ 3 0 をプレート 3 0 ともいう。プレート 3 0 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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のうち的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33

Bとがプレート30に当接することにより、アーム7が第1位置より上方向に回転することを阻止することができる。

[0083] 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。

[0084] 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の回転の支点(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。

[0085] 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。

[0086] 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4 aは、エンジン4のオイルパン4 b以外の部分（クランクケース等）であって、後述する第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dを回転駆動させる。

[0087] 図3, 図4, 図5, 図6に示すように、エンジン本体4 aは、吸気口4 eと排気口4 fとを有している。エンジン4は、吸気口4 e及び排気口4 fが上方を向いて配置されている。吸気口4 eには、第1接続管6 1を介してエアクリーナ3 6が接続されている。排気口4 fには、第2接続管6 2を介してマフラー3 7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3 6は、フレーム本体8の内部（内角）に縦向きで（長手方向が上下方向を向いて）配置されている。

[0088] 図1, 図5, 図6等に示すように、マフラー3 7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3 7は、取付部材7 5によりフレーム本体8に取り付けられている。取付部材7 5は、後述する第2中段フレーム1 0 0 Eの第1 0フレーム材1 1 0（図1 5参照）に取り付けられる。取付部材7 5は、マフラー3 7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3 7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3 7から放出される排気ガスの熱がフレーム本体8の内部に搭載された各種機器に悪影響を及ぼすことを防止できる。

[0089] 図1, 図3, 図7, 図1 3, 図1 4等に示すように、エンジン4は、第1出力軸4 cと第2出力軸4 d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。

[0090] 図2 5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8

0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。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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4 gを介して第1クランクシャフト8 3の一端部と接続されている。第2出力軸4 dは、第2カップリング4 hを介して第2クランクシャフト8 4の一端部と接続されている。

[0096] 第1クランクシャフト8 3の他端部には、第1発電機5 6 Aが接続されている。第2クランクシャフト8 4の他端部には、第2発電機5 6 Bが接続されている。第1発電機5 6 Aは、第1クランクシャフト8 3の回転によって電力を発生する。第2発電機5 6 Bは、第2クランクシャフト8 4の回転によって電力を発生する。

[0097] 第1出力軸4 cと第2出力軸4 d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4 aの左方と右方に分かれて突出している。第1出力軸4 cが延びる方向と、第2出力軸4 dが延びる方向とは、同一直線上になく且つ互いに平行である。第1出力軸4 cと第2出力軸4 dとは、平面視において、機体2の中心に対して点对称となる方向に延びている。図1 4に示すように、エンジン本体4 aはフレーム本体8の内部に配置されており、第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dはフレーム本体8の内部から外部に突出している。

[0098] 図1に示すように、第1出力軸4 cは、平面視において、第1突出フレーム9 Aを構成する前後のフレーム材（後述する第1 9フレーム材1 1 9と第2 1フレーム材1 2 1（図1 5参照））の間を通過して延びている。第2出力軸4 dは、平面視において、第2突出フレーム9 Bを構成する前後のフレーム材（後述する第2 3フレーム材1 2 3と第2 5フレーム材1 2 5（図1 5参照））の間を通過して延びている。これにより、第1突出フレーム9 Aと第2突出フレーム9 Bの存在によって、第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dに上方から近づくことが困難となる。そのため、離陸前や着陸後等において、回転している第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dに対して、手や衣類等が接触することを効果的に防止することができて安全である。

[0099] 図7、図1 4に示すように、エンジン本体4 aは、平面視において、フレーム本体8に対して斜め向きに配置されている。フレーム本体8は、平面視

において長方形に形成されている。エンジン本体4 aの平面視における長手方向は、フレーム本体8の長方形の辺に対して、非平行且つ非直角となるように配置されている。

[0100] 図14に示すように、フレーム本体8は、エンジン4の一方側方（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。

[0101] 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4 cは、平面視において第1フレーム材101に対して傾斜して延びている。第2出力軸4 dは、平面視において第2フレーム材102に対して傾斜して延びている。第1出力軸4 c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4 dと第2フレーム材102とは、非直角の角度で交差している。

[0102] 図1, 図7等に示すように、複数のメインロータ3 A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3 A 1と、エンジン4の他方側（右方）に配置された他方ロータ3 A 2と、を含む。本実施形態の場合、一方ロータ3 A 1は第1メインロータ3 A 1であり、他方ロータ3 A 2は第2メインロータ3 A 2である。第1出力軸4 c及び第2出力軸4 dは、平面視において、一方ロータ3 A 1の中心と他方ロータ3 A 2の中心とを結ぶ線L 5（図1参照）に対して傾斜して延びている。

[0103] 第1出力軸4 cは、一方ロータ3 A 1に駆動力を供給する。第2出力軸4 dは、他方ロータ3 A 2に駆動力を供給する。第1出力軸4 cの回転は、ギア機構等からなる第1動力伝達部3 8（図3, 図4参照）を介して一方ロータ3 A 1の回転軸3 cに伝達される。これにより、一方ロータ3 A 1のブレード3 dが回転する。第2出力軸4 dの回転は、ギア機構等からなる第2動力伝達部3 9（図3, 図4参照）を介して他方ロータ3 A 2の回転軸3 cに

伝達される。これにより、他方ロータ 3 A 2 のブレード 3 d が回転する。このように、2つのメインロータ（一方ロータ 3 A 1 と他方ロータ 3 A 2）は、1つのエンジン 4 が有する2つの出力軸（第1出力軸 4 c、第2出力軸 4 d）によって駆動される。

[0104] 図3、図4に示すように、ロータ3とエンジン4とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。言い換えれば、ロータ3の上下方向の位置と、エンジン4の上下方向の位置とがオーバーラップしている。詳しくは、メインロータ3 Aとエンジン4とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。また、サブロータ3 Bとエンジン4とも、上下方向の位置がオーバーラップしている。これにより、重量が大きいエンジン4が搭載されている本体部6の重心の高さとロータ3の高さと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。

[0105] 図1等に示すように、飛行装置1は、メインロータ3 Aを駆動する駆動部（エンジン4）を水冷する冷却装置40を備えている。冷却装置40はラジエータを含むことが好ましい。本実施形態の場合、冷却装置40はラジエータ40である。但し、冷却装置40はラジエータには限定されない。また、本実施形態の場合、ラジエータ40は、エンジン4を水冷するものであるが、バッテリー46を水冷するものであってもよいし、エンジン4とバッテリー46とを水冷するものであってもよい。以下の説明では、冷却装置40がエンジン4を水冷する（エンジン4の冷却液を冷却する）ラジエータ40であるとして説明する。

[0106] 図3、図4、図5、図6に示すように、ラジエータ40は、メインロータ3 Aのブレード3 dの下方に配置されている。ラジエータ40は、本体部6の側方（左方と右方）に配置されている。ラジエータ40は、本体部6の外部に位置しており、本体部6から離れる方向に突出している。詳しくは、ラジエータ40は、フレーム本体8の外部に位置しており、フレーム本体8から離れる方向（水平方向）に突出している。このように、ラジエータ40がフレーム本体8の外部に位置していることによって、フレーム本体8の内部

に配置されたエンジン4等の熱がラジエータ40に伝わりにくくなる。また、飛行中において、ラジエータ40に風を当てて冷却することができる。そのため、ラジエータ40による冷却効果を向上させることができる。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 図3, 図4, 図5, 図6等 to 示すように、飛行装置1は、メインロータ3Aのブレード3dの回転により生じる下向きの気流をラジエータ40に向けて導く導風部材44を備えている。導風部材44は、フレーム本体8の外部に突出するように配置されている。図16に示すように、導風部材44は、平面視において、メインロータ3Aのブレード3dの回転軌跡R1と重なる位置に配置されている。また、図17等 to 示すように、導風部材44は、ラジエータ40の放熱面40aの上方に配置されている。導風部材44の下端は、ラジエータ40の放熱面40aに当接又は近接している。導風部材44は、ネジ等の取付具74によってラジエータ40の上部に取り付けられている(図17参照)。

[0113] 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。

[0114] 図5, 図6, 図17に示すように、導風部材44は、第1板44aと第2板44bとの間隔が上方に向かうにつれて次第に広がる拡張部45を有している。第1板44aの上端と第2板44bの上端との間隔は、ラジエータ40の幅(前後方向の距離)よりも広い。これにより、メインロータ3Aのブレード3dの回転により生じる下向きの気流を、導風部材44の上端から確実に第1板44aと第2板44bとの間に取り入れてラジエータ40に向けて導くことができる。

[0115] 図18, 図19に示すように、導風部材44の第1板44aの幅(左右方向の長さ)は、上方から下方に向かうにつれて次第に広がっている。第2板44bの幅(左右方向の長さ)も、上方から下方に向かうにつれて次第に広がっている。第1板44a及び第2板44bは、最も幅が広がっている部分である下端部の幅(左右方向の長さ)が、ラジエータ40の幅(左右方向

の長さ)と略同じとなっている。これによって、メインロータ3Aのブレード3dの回転により生じる下向きの気流を、第1板44aと第2板44bとの間に取り入れ易くなるとともに、取り入れた気流をラジエータ40の放熱面40aの略全面に向けて導くことができる。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 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。

- [0122] 図18, 図19, 図26に示すように、エンジン4の上部には、第3管69の一端部が接続されている。具体的には、第3管69の一端部は、エンジン4の冷却ジャケット（図示略）の上部に接続されている。第3管69の他端部は、ラジエータ40の冷却水入口40cに接続されている。具体的には、第3管69は中途部で分岐管69Aと分岐管69Bに分岐しており、分岐管69Aは第1ラジエータ40Aの冷却水入口40cに接続され、分岐管69Bは第2ラジエータ40Bの冷却水入口40cに接続されている。
- [0123] 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）。
- [0124] 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。
- [0125] 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。

[0126] 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。

[0127] 飛行装置1は、モータ5に供給される電力を蓄電するバッテリー46を備えている。図14に示すように、バッテリー46は、平面視においてエンジン4の一方側(左方)と他方側(右方)に夫々配置されている。言い換えれば、平面視において、2つのバッテリー46がエンジン4を挟むように配置されている。図19に示すように、バッテリー46は、上下方向の位置がオイルパン4bと重なっている。これにより、バッテリー46は、オイルパン4bの側方に位置している。2つのバッテリー46は、オイルパン4bの一方側(左方)と他方側(右方)に夫々配置されている。また、バッテリー46の上端の高さとエンジン本体4aの下端の高さは、略同じである。言い換えれば、バッテリー46は、上下方向の位置がエンジン本体4aと殆ど重なっていない。これにより、そのため、エンジン本体4aからの発熱がバッテリー46に伝わりにくい。

[0128] 以下の説明において、エンジン4の一方側に配置されたバッテリーを第1バッテリー46Aと称し、エンジン4の他方側に配置されたバッテリーを第2バッテリー46Bと称する。第1バッテリー46Aは、第1サブロータ3B1及び第3サブロータ3B3を駆動するモータ5に電力を供給する。第2バッテリー46Bは、第2サブロータ3B2及び第4サブロータ3B4を駆動するモータ5に電力を供給する。第1バッテリー46A及び第2バッテリー46Bは、略直方体形状である。図18, 図19に示すように、第1バッテリー46Aと第2バッテリー46Bとは、機体2の同じ高さ位置に配置されている。

[0129] 図14に示すように、平面視において、第1バッテリー46Aとエンジン4

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

[0130] バッテリー46は、ラジエータ40の側方（機体外方）に配置されている。図18、図19に示すように、ラジエータ40とバッテリー46は、上下方向の位置がずれて配置されている。具体的には、バッテリー46は、ラジエータ40よりも上方の位置に配置されている。これにより、バッテリー46で発生した熱がラジエータ40に伝達されることを防止できる。また、バッテリー46と導風部材44は、水平方向において並んで配置されている。バッテリー46の機体外方側の面は、導風部材44の第3板44cと当接又は近接している。これにより、導風部材44に沿って下方に導かれる気流によって、バッテリー46の熱を奪って冷却することができる。また、導風部材44がバッテリー46の機体外方側の面に対向して配置されていることによって、バッテリー46の機体外方側の面が導風部材44によって保護される。これにより、飛行中等にバッテリー46に異物が衝突することを防ぐことができる。

[0131] 図3、図4に示すように、メインロータ3Aとバッテリー46とエンジン4とは、水平方向に並んで配置されている。メインロータ3Aとバッテリー46とエンジン4とは、上下方向の位置がオーバーラップしている。また、水平方向（左右方向）において、一方ロータ3A1、第1バッテリー46A、エンジン4、第2バッテリー46B、他方ロータ3A2の順に並んで配置されている。また、メインロータ3A及びサブロータ3Bは、上下方向の位置がエンジン4とオーバーラップしている。

[0132] 図2、図3、図4等に示すように、飛行装置1は、機体2の位置を計測する測位装置47を備えている。図18、図19に示すように、測位装置47は、フレーム本体8の最上段8Aに配置されている。フレーム本体8の最上段8Aには、フライトコントローラ48も配置されている。エンジン4は、

測位装置47よりも下方のフレーム本体8の上段8Bに配置されている。詳しくは、エンジン4は、フレーム本体8の上段8Bから中段8Cに亘る範囲に配置されている。バッテリー46は、フレーム本体8の中段8Cに配置されている。このように、軽量物である測位装置47やフライトコントローラ48の下方に、重量物であるエンジン4やバッテリー46を配置することにより、飛行時における機体2の姿勢を安定させることができる。

[0133] 図3, 図4, 図5, 図6に示すように、飛行装置1は、エンジン4に供給される燃料を貯蔵する燃料タンク50を備えている。図19に示すように、燃料タンク50は、フレーム本体8の下段8Dに配置されている。詳しくは、図20に示すように、燃料タンク50は、フレーム本体8の下段8Dの下部を構成する下段フレーム100F（後述する）に取り付けられた支持具63により支持されている。燃料タンク50をフレーム本体8の下段8Dに配置することにより、燃料タンク50の内部の燃料の増減による機体2の重量バランスの変化を小さく抑えることができる。

[0134] 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。

[0135] 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。

- [0136] 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。
- [0137] 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。
- [0138] 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。
- [0139] 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。
- [0140] 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。

[0141] 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。

[0142] 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。

[0143] 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。

[0144] エンジンブロック400は、複数のブロックを組み合わせられて構成されている。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。

[0145] 図29～図35に示すように、エンジブロック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。

[0146] 本実施形態の場合、「エンジブロック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、「エンジブロック400の幅方向の一方側」は、エンジブロック400の後側である。「エンジブロック400の幅方向の他方側」は、エンジブロック400の前側である。つまり、オイルパン4bは、エンジブロック400の前部と後部のうち後部のみに設けられている。

[0147] 但し、「エンジブロック400の幅方向の一方側」がエンジブロック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。

[0148] 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。

[0149] 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。

[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。

[0151] 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。

[0152] 図31, 図35等に示すように、エンジンブロック400は、傾斜部40

1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。

[0153] 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。

[0154] 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。

[0155] 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の内底面の高さと同じ。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）の上端の高さと同じ。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。

[0156] 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。

[0157] 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。

[0158] 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。

[0159] 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、エンジブロック400の左部に設けられている。

[0160] エンジブロック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、エンジブロック400の全幅よりも小さい。また、エンジブロック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。

[0161] 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、エンジブロック400を小型化することが可能となる。

[0162] 上記した実施形態においては、エンジブロック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。

[0163] 図19，図37に示すように、バッテリー46（第1バッテリー46A、第2バッテリー46B）は、オイルパン4bの側方に位置している。2つのバッテリー46は、オイルパン4bの一側方（左方）と他側方（右方）に夫々配置されている。尚、図37では、オイルパン4bの一側方（左方）に配置されたバッテリー（第1バッテリー46A）のみが示されている。また、図37では、ラジエータ40及び導風部材44を省略している。

[0164] 図19，図37に示すように、バッテリー46は、上下方向の位置がオイルパン4bと重なっている。つまり、オイルパン4bの下端部の高さは、バッ

テリ 4 6 の上端部の高さよりも低く、バッテリー 4 6 の下端部の高さよりも高い。

[0165] 図 3 7 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 3 5 とは別の電装品 3 0 0 が搭載されている。本実施形態の場合、電装品 3 0 0 は、バッテリー 4 6 を制御するバッテリーコントローラである。バッテリーコントローラは、例えば、バッテリー 4 6 の充電時における電流・電圧の制御等を行う。但し、電装品 3 0 0 は、バッテリーコントローラには限定されない。例えば、電装品 3 0 0 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。

[0166] 図 3 7 に示すように、電装品（バッテリーコントローラ） 3 0 0 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 4 0 0 の幅方向の他方側（前側）に配置されている。また、電装品 3 0 0 は、上下方向の位置がオイルパン 4 b とオーバーラップしている。つまり、電装品 3 0 0 の上端部の高さは、オイルパン 4 b の下端部の高さよりも高く、オイルパン 4 b の上端部の高さよりも低い。

[0167] 上述したように、エンジン 4 のオイルパン 4 b は、エンジンブロック 4 0 0 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 4 0 0 の幅方向の他方側（オイルパン 4 b が設けられていない側）の下方に空間 S 2 が生じ、この空間 S 2 に電装品 3 0 0 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 4 b がエンジンブロック 4 0 0 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 4 0 0 の幅方向の他方側の下方に電装品 3 0 0 を配置するためのスペースを確保することができる。

[0168] また、図 3 7 に示すように、エンジン 4 のオイルパン 4 b 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 C T 1 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 4 b の上下方向の中心軸 C T 2 が本体部 6 の上下方向の中心軸 C T 1 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、エンジンプロック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。

[0169] 図24は、飛行装置1の構成を示すブロック図である。図24に示すように、飛行装置1は、制御装置55を備えている。制御装置55は、エンジン4及びモータ5の駆動を制御する。制御装置55は、フレーム本体8の中段8Cに配置されている（図18、図19参照）。制御装置55は、CPU等からなる演算部と、RAMやROM等の記憶部とを備えている。エンジン4の駆動は、制御装置55から送信される制御信号により制御される。発電機56は、エンジン4の駆動力によって駆動されることにより発電する。発電機56は、上述した第1発電機56Aと第2発電機56Bとを含む。第1発電機56Aから発生した電力は、第1バッテリー46Aと第2バッテリー46Bの一方に蓄電される。第2発電機56Bから発生した電力は、第1バッテリー46Aと第2バッテリー46Bの他方に蓄電される。

[0170] インバータ35は、発電機56又はバッテリー46から供給される電力を所定の周波数に変換し、モータ5のドライバに供給する。モータ5のドライバは、インバータ35から供給される電力を使用して、制御装置55からの制御信号に基づいてモータ5を制御する。

[0171] 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。

[0172] 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。

[0173] 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。

[0174] 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。

[0175] 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）3

BU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。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] 本体部6のフレーム本体8は、複数本の直線状のフレーム材100を継手200により立体形状（直方体形状）に組み合わせて構成されている。フレーム材100は、円筒状のパイプから構成されている。これにより、フレーム材100について強度を確保しつつ軽量化することができるため、高強度且つ軽量のフレーム本体8を構成することができる。

[0179] 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。

[0180] 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。

[0181] 上段フレーム100Cと第1中段フレーム100Dとの間に、フレーム本体8の上段8Bが構成される。上段8Bには、エンジン4等が配置される。第1中段フレーム100Dと第2中段フレーム100Eとの間に、フレーム本体8の中段8Cが構成される。中段8Cには、バッテリー46や制御装置55等が配置される。第2中段フレーム100Eと下段フレーム100Fとの間に、フレーム本体8の下段8Dが構成される。下段8Dには、燃料タンク50等が配置される。

[0182] 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。

[0183] 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）。

[0184] 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。

- [0185] また、メインロータ 3 A に動力を供給する第 1 出力軸 4 c 及び第 2 出力軸 4 d も、上段 8 B に対応する高さに設けられている。サブロータ 3 B に動力を供給するモータ 5 のうち、第 2 モータ 5 B は、上段 8 B に対応する高さに設けられている。第 1 モータ 5 A は、上段 8 B に対応する高さよりも高い位置に設けられている。このように、ロータ 3 (メインロータ 3 A, サブロータ 3 B) に動力を伝達 (供給) する構成要素は、上段 8 B に対応する高さ以上の位置に設けられている。
- [0186] 横フレーム材 100 A 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 100 C 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。
- [0187] 第 1 フレーム材 101 と第 3 フレーム材 103 とは、第 1 継手 201 により接続されている。第 1 フレーム材 101 と第 4 フレーム材 104 とは、第 2 継手 202 により接続されている。第 2 フレーム材 102 と第 3 フレーム材 103 とは、第 3 継手 203 により接続されている。第 2 フレーム材 102 と第 4 フレーム材 104 とは、第 4 継手 204 により接続されている。これにより、第 1 フレーム材 101、第 2 フレーム材 102、第 3 フレーム材 103、第 4 フレーム材 104 は、平面視にて長形状に組み合わされている。
- [0188] 第 1 継手 201 は、図 1 に示した第 1 突出フレーム 9 A の突出方向の基端 (基端部 9 b) 及び第 1 アーム 7 A の一方の基端部 7 a に位置している。第 2 継手 202 は、第 1 突出フレーム 9 A の突出方向の基端 (基端部 9 b) 及び第 3 アーム 7 C の一方の基端部 7 a 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 9 B の突出方向の基端 (基端部 9 b) 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。

[0189] 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。

[0190] 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。

[0191] 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。

[0192] 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。

[0193] 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。

[0194] 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。

[0195] 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。

[0196] 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31

A) の第 1 端 3 1 a (図 1 0 参照) が接続される接続部 1 3 0 が設けられている。接続部 1 3 0 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 3 1 (第 1 支持部材 3 1 A) の第 1 端 3 1 a は、フレーム本体 8 の 4 つの下角部に夫々連結される。

[0197] 第 9 フレーム材 1 0 9 の左端部は、第 9 継手 2 0 9 により第 1 5 フレーム材 1 1 5 の上下方向の中途部と接続されている。第 9 フレーム材 1 0 9 の右端部は、第 1 0 継手 2 1 0 により第 1 6 フレーム材 1 1 6 の上下方向の中途部と接続されている。第 1 0 フレーム材 1 1 0 の左端部は、第 1 1 継手 2 1 1 により第 1 7 フレーム材 1 1 7 の上下方向の中途部と接続されている。第 1 0 フレーム材 1 1 0 の右端部は、第 1 2 継手 2 1 2 により第 1 8 フレーム材 1 1 8 の上下方向の中途部と接続されている。

[0198] 第 5 フレーム材 1 0 5 の前端部は、第 5 継手 2 0 5 により第 1 5 フレーム材 1 1 5 の上下方向の中途部と接続されている。第 5 フレーム材 1 0 5 の後端部は、第 1 8 継手 2 1 8 により第 1 7 フレーム材 1 1 7 の上下方向の中途部と接続されている。第 6 フレーム材 1 0 6 の前端部は、第 1 7 継手 2 1 7 により第 1 6 フレーム材 1 1 6 の上下方向の中途部と接続されている。第 6 フレーム材 1 0 6 の後端部は、第 8 継手 2 0 8 により第 1 8 フレーム材 1 1 8 の上下方向の中途部と接続されている。第 7 フレーム材 1 0 7 の左端部は、第 5 継手 2 0 5 により第 1 5 フレーム材 1 1 5 の上下方向の中途部と接続されている。第 8 フレーム材 1 0 8 の右端部は、第 8 継手 2 0 8 により第 1 8 フレーム材 1 1 8 の上下方向の中途部と接続されている。

[0199] 第 5 継手 2 0 5 には、第 1 アーム 7 A を支持する第 2 支持部材 3 1 B の基端部も接続されている。つまり、第 1 アーム 7 A を支持する第 2 支持部材 3 1 B は、第 5 継手 2 0 5 を介してフレーム本体 8 と接続されている。第 8 継手 2 0 8 には、第 4 アーム 7 D を支持する第 2 支持部材 3 1 B の基端部も接続されている。つまり、第 4 アーム 7 D を支持する第 2 支持部材 3 1 B は、第 8 継手 2 0 8 を介してフレーム本体 8 と接続されている。

[0200] 第 1 7 継手 2 1 7 には、第 2 アーム 7 B を支持する第 2 支持部材 3 1 B の

基端部も接続されている。つまり、第2アーム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。

[0201] 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。

[0202] 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。

[0203] 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。

[0204] 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。

[0205] 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。

[0206] 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）。

[0207] 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。

[0208] 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。

[0209] 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。

[0210] 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）。

[0211] 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。

[0212] 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。

[0213] 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。

[0214] 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2

3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。

[0215] 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。

[0216] 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。

[0217] 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。

[0218] 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。

- [0219] 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。
- [0220] 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。
- [0221] 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。
- [0222] 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。
- [0223] 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。

[0224] 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。

[0225] 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。

[0226] 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。

[0227] フレーム材100の端部は、継手200の接続口200aに挿入されている。複数の接続口200aには夫々フレーム材100の端部が挿入されることによって、複数のフレーム材100が継手200を介して接続される。接続口200aの内径Dとフレーム材100の接続口200aへの挿入長さLと

の関係は、 $1/10D \leq L$ を満たすことが好ましい。これにより、フレーム材100と継手200とを確実に接続することができる。継手200とフレーム材100とは、フレーム材100の端部が継手200の接続口200aに挿入された状態において、溶接や接着により互いに固定されることが好ましいが、溶接や接着により固定せずに分離可能な状態での接続（挿入のみによる接続）としてもよい。

[0228] 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。

[0229] 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。

[0230] 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。

[0231] 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。

[0232] 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。

[0233] 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。

[0234] 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。

[0235] 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。

[0236] 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。

[0237] 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。

[0238] 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。

[0239] 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行き付けられる場合は、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行き付けられる場合は、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。

[0240] 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。

[0241] 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。

[0242] 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。

[0243] 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。

[0244] 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。

[0245] 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。

[0246] 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。

[0247] 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。

[0248] 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。

[0249] 図38、図39等にも示すように、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。

[0250] 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。

[0251] 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。

[0252] 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 3 B よりも下方位置に配置されている。

[0253] 図 4 4 に示すように、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 と上下方向に重なっている。詳しくは、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 の突出フレーム 9 と上下方向に重なっている。回転軌跡 R 1 は、本体部 6 のフレーム本体 8 とは上下方向に重なっていない。また、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、アーム 7 と上下方向に重なっている。詳しくは、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、アーム 7 の基端部 7 a に近い部分と上下方向に重なっている。

[0254] 図 4 4 に示すように、第 1 支持部である突出フレーム 9 の基端部 9 b から先端部（角部 9 a）までの長さ L 1 は、第 2 支持部であるアーム 7 の基端部 7 a から先端部 7 b までの長さ L 2 よりも短い。また、第 1 支持部である突出フレーム 9 の基端部 9 b の幅 W 1 は、第 2 支持部であるアーム 7 の基端部 7 a の幅 W 2 よりも大きい。

[0255] 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。

[0256] 上述した通り、第一実施形態の場合、アーム 7 は、本体部 6 に固定された第 1 部位 7 1 と、第 1 部位 7 1 に対して回動可能な第 2 部位 7 2 とを有している（図 9，図 10 等参照）。また、アーム 7 の回動支点となる枢支部 2 1 は、第 1 部位 7 1 と第 2 部位 7 2 との間に設けられている（図 10 等参照）。一方、第二実施形態の場合、アーム 7 は、全体が本体部 6 に対して回動可能な部位である（図 4 8，図 4 9 参照）。また、枢支部 2 1 は、アーム 7 の基端部 7 a と本体部 6 との間に設けられている（図 3 8 参照）。

[0257] このような構成の違いにより、第一実施形態の場合、本体部 6 に対してアーム 7 の一部（第 2 部位 7 2）のみが回動する構成であった（図 8 参照）のに対して、第二実施形態の場合、本体部 6 に対してアーム 7 の全体が回動する構成となっている（図 4 9 参照）。つまり、第一実施形態と第二実施形態

とは、アーム 7 の回動の支点（枢支部 2 1）の位置が異なっている。

[0258] 図 3 8, 図 4 5, 図 4 6 に示すように、アーム 7 を構成する 2 本のロッド 1 2 は、本体部 6 から離れるにつれて互いに接近している。言い換えれば、2 本のロッド 1 2 の間隔は、アーム 7 の基端部 7 a から先端部 7 b に向けて狭くなっている。2 本のロッド 1 2 の先端部同士は、互いに接続されている。2 本のロッド 1 2 の先端部同士が接続された部分には、サブロータ 3 B 及びモータ 5 が取り付けられる。

[0259] アーム 7 を水平方向に並んだ 2 本のロッド 1 2 から構成することによって、サブロータ 3 B が回転したときのアーム 7 の横揺れを抑制することができる。加えて、2 本のロッド 1 2 が本体部 6 から離れるにつれて互いに接近していることにより、アーム 7 の幅が本体部 6 に近づくにつれて広くなるため、アーム 7 の基端部の横揺れが抑制されて、アーム 7 全体の横揺れを効果的に抑制することができる。

[0260] 図 4 5, 図 4 6 に示すように、2 本のロッド 1 2 の基端部 7 a には、保持筒 2 3 が接続されている。保持筒 2 3 は、2 本のロッド 1 2 の基端部 7 a 同士を接続している。保持筒 2 3 は、第一実施形態で説明した切り替え機構 2 5 を構成する保持筒である。即ち、第二実施形態の飛行装置 1 も、第一実施形態と同様に、保持筒 2 3 と軸支部 2 4 と枢支軸 2 2 とを備えた切り替え機構 2 5 を有している。切り替え機構 2 5 の構成は、第一実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0261] 図 4 5, 図 4 7 に示すように、軸支部 2 4 は、本体部 6（突出フレーム 9）に取り付けられる。アーム 7 は、保持筒 2 3 が枢支軸 2 2 の軸心回りに回動することによって、本体部 6 に対して回動する（図 4 8 の矢印 Y 2 参照）。このように、保持筒 2 3 と枢支軸 2 2 とは、アーム 7 を本体部 6 に対して回動可能に支持する枢支部 2 1 を構成している。

[0262] 図 4 9 は、枢支部 2 1 を支点として本体部 6 に対してアーム 7 を下方方向に回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 4 2 等参照）と上方又は下方に向けて延びる第 2 位置（図 4 9 参照）との間

で回転可能である。第二実施形態の場合も、第一実施形態と同様に、アーム 7 は、第 2 位置にあるとき、下方（斜め下方を含む）に向けて延びる。つまり、第二実施形態の場合も、第一実施形態と同様に、アーム 7 は、飛行時における所定位置（第 1 位置）から下方向に向けて回転可能である。但し、上述したように、第二実施形態の場合、アーム 7 は一部だけでなく全体が本体部 6 に対して回転する。アーム 7 は、下方向に向けて回転した状態（第 2 位置にある状態）において、先端がスキッド 10 の下端よりも上方に位置する。

[0263] 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 31 b）が接続される。ブラケット 32 は、第 1 側板部 32 a と第 2 側板部 32 b と上板部 32 c とを有している。第 1 側板部 32 a と第 2 側板部 32 b と上板部 32 c とは、1枚の板（金属板）を折り曲げて構成されている。

[0264] 第 1 側板部 32 a 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 32 b 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 32 a と第 2 側板部 32 b とは、互いに平行に対向している。上板部 32 c は、第 1 側板部 32 a の上端と第 2 側板部 32 b の上端とを接続している。上板部 32 c は、2本のロッド 12 の上部を覆っている。

[0265] 第 1 側板部 32 a の内面と第 2 側板部 32 b 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 32 a の内面には、第 1 インバータ 35 A が取り付けられている。第 2 側板部 32 b の内面には、第 2 インバータ 35 B 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 35 A と第 2 インバータ 35 B とは、アーム 7 の幅方向に間隔をあけて配置される。

[0266] 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。

[0267] 図46から分かるように、本体部6とアーム7の中途部とを連結する連結体31である第1支持部材31Aは、平面視において、2本のロッド12の間を通過して延びている。また、第1支持部材31Aは、平面視において、第1インバータ35Aと第2インバータ35Bとの間を通過して延びている。第1支持部材31Aの第1端31aは、本体部6に接続されている（図48参照）。第1支持部材31Aの第2端31bは、ブラケット32に接続されている（図46参照）。第2端31bは、ブラケット32の上板部32cの裏面に固定された接続板64に接続（枢支）されている。

[0268] 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。

[0269] 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

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。

[0270] 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。

[0271] 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。

[0272] 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。

[0273] 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

高さとしロータ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。

[0274] 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））の間を通過して延びている。第2出力軸4dは、平面視において、第2突出フレーム9Bを構成する前後のフレーム材（後述する第3突出フレーム材9B1と第4突出フレーム材9B2（図47参照））の間を通過して延びている。これにより、第1突出フレーム9Aと第2突出フレーム9Bの存在によって、第1出力軸4c及び第2出力軸4dに上方から近づくことが困難となる。そのため、離陸前や着陸後等において、回転している第1出力軸4c及び第2出力軸4dに対して、手や衣類等が接触することを効果的に防止することができて安全である。

[0275] 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のうち的一方（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。

[0276] 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。

[0277] 図53に示すように、導風部材44は、第一実施形態と同様に、第1板44a、第2板44b、第3板44cを有している。導風部材44は、第1板

44aと第2板44bとの間隔が上方に向かうにつれて次第に広がる拡張部45を有している。第1板44aの上端と第2板44bの上端との間隔は、ラジエータ40の幅（前後方向の距離）よりも広い。第1板44aの下端と第2板44bの下端との間隔は、ラジエータ40の放熱面40aの幅（前後方向の距離）と略同じである。

[0278] 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。

[0279] 図40、図41、図52に示すように、第1バッテリー46Aと第2バッテリー46Bとは、エンジン4よりも下方に配置されている。第1バッテリー46Aと第2バッテリー46Bとは、左右方向に並んで配置されている。また、第1バッテリー46Aと第2バッテリー46Bと制御装置55とは、左右方向に並んで配置されている。

[0280] 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。

[0281] 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。

[0282] 上段フレーム 100C と第 1 中段フレーム 100D との間に、フレーム本体 8 の上段 8B が構成される。上段 8B には、エンジン 4 等が配置される。第 1 中段フレーム 100D と第 2 中段フレーム 100E との間に、フレーム本体 8 の中段 8C が構成される。中段 8C には、バッテリー 46 や制御装置 55 等が配置される。第 2 中段フレーム 100E と下段フレーム 100F との間に、フレーム本体 8 の下段 8D が構成される。下段 8D には、燃料タンク 50 やポンプ 66 等が配置される。

[0283] 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。

[0284] 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。

[0285] 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。

- [0286] 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。
- [0287] 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。
- [0288] 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。
- [0289] 第1中段フレーム100Dは、第7横フレーム材100A7、第8横フレーム材100A8、第9横フレーム材100A9、第10横フレーム材100A10から構成されている。第7横フレーム材100A7は、第5横フレーム材100A5の下方において左右方向に延びている。第8横フレーム材100A8は、第6フレーム材100A6の下方において左右方向に延びている。
- [0290] 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。

[0291] 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。

[0292] 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。

[0293] 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。

[0294] 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。

[0295] 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。

[0296] 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。

[0297] 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。

[0298] 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。

[0299] 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。

[0300] 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。

[0301] 図47、図52に示すように、最上部フレーム100Gは、下フレーム100G1と上フレーム100G2とを有している。下フレーム100G1は、上段フレーム100Cから上方に突出して設けられている。上フレーム100G2は、下フレーム100G1から上方に突出して設けられている。つまり、最上部フレーム100Gは、上下二段のフレームから構成されている。

[0302] 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。

[0303] 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100

G 6 の上部と第 2 上フレーム材 1 0 0 G 7 の上部とを連結している。

[0304] 図 5 2 に示すように、上フレーム 1 0 0 G 2 の上部には、測位装置 4 7 が取り付けられている。測位装置 4 7 は、第 1 上フレーム材 1 0 0 G 6 と第 2 上フレーム材 1 0 0 G 7 とに夫々に取り付けられている。下フレーム 1 0 0 G 1 の上部には、フライトコントローラ 4 8 が取り付けられている。フライトコントローラ 4 8 は、連結板 1 0 0 G 5 に取り付けられている。下フレーム 1 0 0 G 1 の側部には、リザーブタンク 6 5 が取り付けられている。リザーブタンク 6 5 は、第 2 下フレーム材 1 0 0 G 4 に取り付けられている。

[0305] 図 4 7 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 2 0 0 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。

[0306] 第 1 突出フレーム 9 A は、第 1 突出フレーム材 9 A 1 と第 2 突出フレーム材 9 A 2 とを有している。第 1 突出フレーム材 9 A 1 は、第 3 横フレーム材 1 0 0 A 3 と一体的に形成されており、第 3 横フレーム材 1 0 0 A 3 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 9 A 2 は、第 4 横フレーム材 1 0 0 A 4 と一体的に形成されており、第 4 横フレーム材 1 0 0 A 4 の左端部から左前方に向けて延びている。

[0307] 第 1 突出フレーム材 9 A 1 と第 2 突出フレーム材 9 A 2 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 9 A 1 の左端部と第 2 突出フレーム材 9 A 2 の左端部は、第 1 接続体 1 4 5 に接続されている。第 1 接続体 1 4 5 には、第 1 メインロータ 3 A 1 が装着される（図 3 9 参照）。

[0308] 第 2 突出フレーム 9 B は、第 3 突出フレーム材 9 B 1 と第 4 突出フレーム材 9 B 2 とを有している。第 3 突出フレーム材 9 B 1 は、第 3 横フレーム材 1 0 0 A 3 と一体的に形成されており、第 3 横フレーム材 1 0 0 A 3 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 9 B 2 は、第 4 横フレーム材 1 0 0 A 4 と一体的に形成されており、第 4 横フレーム材 1 0 0 A

4の右端部から右前方に向けて延びている。

- [0309] 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）。
- [0310] 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。
- [0311] 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。
- [0312] 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。

- [0313] 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。
- [0314] 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。
- [0315] 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。
- [0316] 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。
- [0317] 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。

- [0318] 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。
- [0319] 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。
- [0320] 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。
- [0321] 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。
- [0322] 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。

[0323] 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。

[0324] 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。

[0325] 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。

[0326] 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。

[0327] 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、バッテリー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。

[0328] 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、バッテリー46を水冷する（バッテリー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、バッテリー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とバッテリー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。

[0329] 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に加えてバッテリー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、バッテリー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とバッテリー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。

[0330] 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。

[0331] 飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられた複数のロータ 3 とを備え、複数のロータ 3 は、機体 2 を浮上させる揚力を発生させるためのメインロータ 3 A と、機体 2 の姿勢制御を行うためのサブロータ 3 B とを含み、メインロータ 3 A は、平面視においてサブロータ 3 B よりも機体 2 の中心に近い位置に配置されている。

[0332] この構成によれば、機体 2 を浮上させるための揚力を発生させるメインロータ 3 A が、機体 2 の姿勢制御を行うサブロータ 3 B よりも平面視において機体 2 の中心に近い位置に配置されているため、機体 2 を浮上させる機能と機体 2 の姿勢制御を行う機能とを、メインロータ 3 A とサブロータ 3 B とに効率良く分担させて発揮させることができる。これにより、機体 2 の浮上と機体 2 の姿勢変更とを円滑に行うことが可能となる。

[0333] また、サブロータ 3 B は、平面視において、機体 2 の周囲に複数配置されており、メインロータ 3 A は、複数のサブロータ 3 B の中心を結ぶ円 C L 1 の内側に配置されている。

[0334] この構成によれば、メインロータ 3 A が複数のサブロータ 3 B に対して内方に位置するため、複数のサブロータ 3 B を備えた飛行装置 1 において、メインロータ 3 A により発生する揚力を機体 2 に対して効率良く作用させることができる。

[0335] また、メインロータ 3 A は、平面視において、機体 2 の周囲に複数配置されており、サブロータ 3 B は、複数のメインロータ 3 A の中心を結ぶ円 C L 2 の外側に配置されている。

[0336] この構成によれば、サブロータ 3 B が複数のメインロータ 3 A に対して外方に位置するため、複数のメインロータ 3 A を備えた飛行装置 1 において、サブロータ 3 B による姿勢制御を安定して行うことができる。

- [0337] 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。
- [0338] 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。
- [0339] 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。
- [0340] 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。
- [0341] 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。
- [0342] 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。
- [0343] 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。
- [0344] 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。
- [0345] 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。

[0346] 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。

[0347] 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。

[0348] 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。

[0349] 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。

[0350] 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。

[0351] 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。

[0352] 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。

[0353] 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。

[0354] 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。

[0355] 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。

[0356] 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。

[0357] 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。

[0358] 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。

[0359] 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。

[0360] 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 3 A は、突出フレーム 9 に取り付けられている。

[0361] この構成によれば、メインロータ 3 A が本体部 6 から突出する突出フレーム 9 に取り付けられているため、メインロータ 3 A の回転により発生する揚力が本体部 6 に影響を受けにくくすることができる。

[0362] また、突出フレーム 9 は、突出方向の先端に角部 9 a を有し、メインロータ 3 A は、角部 9 a に取り付けられている。

[0363] この構成によれば、メインロータ 3 A の回転により発生する揚力が突出フレーム 9 に影響を受けにくくすることができる。

[0364] また、突出フレーム 9 は、フレーム本体 8 から離れる方向に延び且つ突出方向で互いに近づくことで角部 9 a を構成する複数本のフレーム材 100 を含み、メインロータ 3 A は、複数本のフレーム材 100 が構成する角部 9 a にメインロータ 3 A が取り付けられている。

[0365] この構成によれば、複数本のフレーム材 100 が構成する角部 9 a にメインロータ 3 A が取り付けられているため、メインロータ 3 A から発生する下向きの気流を複数本のフレーム材 100 の間を通すことができる。そのため、メインロータ 3 A の回転により発生する揚力が突出フレーム 9 に影響を受けにくくすることができる。

[0366] また、アーム 7 は、平面視において本体部 6 から放射状に複数延設されており、突出フレーム 9 の角部 9 a は、隣り合うアーム 7 の間に位置している。

[0367] この構成によれば、メインロータ 3 A の回転により発生する揚力がアーム 7 に影響を受けにくくすることができる。

[0368] また、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 と上下方向に重なっている。

[0369] この構成によれば、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転により発生する下向きの気流を本体部 6 の一部に当てて、本体部 6 に搭載された機器の冷却に利用することができる。

- [0370] また、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転軌跡 R 1 は、本体部 6 及びアーム 7 と上下方向に重なっている。
- [0371] この構成によれば、メインロータ 3 A のブレード 3 d の回転により発生する揚力を本体部 6 及びアーム 7 にバランス良く作用させることができる。
- [0372] 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。
- [0373] また、飛行装置 1 は、本体部 6 と、本体部 6 から延びるアーム 7 と、アーム 7 に取り付けられたロータ 3 とを備え、アーム 7 は並んで延びる複数本のロッド 1 2 を有しており、ロータ 3 は複数本のロッド 1 2 により支持されている。
- [0374] この構成によれば、アーム 7 の剛性を向上させることができるため、アーム 7 に負荷が加わった場合でもアーム 7 が変形することを防ぐことができる。また、並んで配置されたロッド 1 2 とロッド 1 2 との間に気流を通過させることができるので、飛行時にアーム 7 が受ける空気抵抗を小さくすることができる。
- [0375] また、複数本のロッド 1 2 は、水平方向に並んで配置されている。
- [0376] 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。
- [0377] また、アーム 7 は、基端部 7 a が本体部 6 に取り付けられ、先端部 7 b にロータ 3 が取り付けられており、複数本のロッド 1 2 の間隔は、基端部 7 a から先端部 7 b に向けて狭くなっている。
- [0378] この構成によれば、アーム 7 の本体部 6 への取り付け部分である基端部 7 a の強度を向上させることができる。また、ロータ 3 の回転により生じる気流がアーム 7 により受ける影響を小さくすることができる。
- [0379] また、飛行装置 1 は、本体部 6 とアーム 7 とを連結する連結体 3 1 を備え、連結体 3 1 は、本体部 6 から斜め上方に延びてアーム 7 の中途部に連結されている。
- [0380] この構成によれば、アーム 7 の中途部が連結体 3 1 により本体部 6 と連結

されるため、アーム 7 が下方から連結体 3 1 により支持される。そのため、上方から加わる力に対するアーム 7 の強度を向上させることができる。

[0381] また、連結体 3 1 は、本体部 6 に接続された第 1 端 3 1 a と、アーム 7 の中途部に接続された第 2 端 3 1 b と、を有し、第 2 端 3 1 b とアーム 7 とはブラケット 3 2 を介して接続され、ブラケット 3 2 は、ロータ 3 と上下方向に重なる位置に配置されている。

[0382] この構成によれば、ロータ 3 と上下方向に重なる位置において、アーム 7 を連結体 3 1 により支持することができる。そのため、ロータ 3 の駆動によりアーム 7 に生じる負荷を連結体 3 1 により受けることができる。

[0383] また、連結体 3 1 は、平面視において複数本のロッド 1 2 の間で延びている。

[0384] この構成によれば、アーム 7 を複数本のロッド 1 2 の間の位置で連結体 3 1 により支持することができる。

[0385] 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。

[0386] 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。

[0387] また、本体部 6 の下部に取り付けられたスキッド 1 0 を備え、アーム 7 は、第 2 位置にあるとき、下方に向けて延びる。

[0388] この構成によれば、アーム 7 が第 2 位置にあるときにスキッド 1 0 が存在する方向である下方に向けて延びるため、アーム 7 が上方に向けて延びる場合に比べて、飛行装置 1 の高さを小さくすることが可能となる。

[0389] 第四に、電装品 3 5 の配置構造に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。

[0390] また、飛行装置 1 は、本体部 6 と、本体部 6 から延びるアーム 7 と、アーム 7 に取り付けられたロータ 3 と、ロータ 3 の駆動のために使用される電装品 3 5 とを備え、電装品 3 5 はアーム 7 に取り付けられている。

- [0391] 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。
- [0392] 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。
- [0393] 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。
- [0394] 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。
- [0395] 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。
- [0396] 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。
- [0397] 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。
- [0398] また、飛行装置1は、本体部6とアーム7の中途部とを連結する連結体31を備え、連結体31は、第1インバータ35Aと第2インバータ35Bと

の間を通過して延びている。

- [0399] この構成によれば、連結体 3 1 によるアーム 7 の支持を第 1 インバータ 3 5 A と第 2 インバータ 3 5 B との間の位置で行うことができるため、インバータ 3 5 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。
- [0400] また、連結体 3 1 は、本体部 6 に接続された第 1 端 3 1 a と、アーム 7 の中途部に接続された第 2 端 3 1 b と、を有し、第 2 端 3 1 b とアーム 7 とはブラケット 3 2 を介して接続され、電装品 3 5 は、アーム 7 の長さ方向においてブラケット 3 2 と重なる位置にある。
- [0401] この構成によれば、電装品 3 5 がアーム 7 と連結体 3 1 とを接続する部分の近傍に配置されるため、連結体 3 1 の接続によってアーム 7 の強度が高くなっている部分に電装品 3 5 を配置することができる。
- [0402] また、連結体 3 1 は、本体部 6 に接続された第 1 端 3 1 a と、アーム 7 の中途部に接続された第 2 端 3 1 b と、を有し、第 2 端 3 1 b とアーム 7 とはブラケット 3 2 を介して接続され、電装品 3 5 は、アーム 7 の長さ方向においてブラケット 3 2 よりも本体部 6 に近い位置にある。
- [0403] この構成によれば、電装品 3 5 が連結体 3 1 の第 2 端 3 1 b と本体部 6 との間に配置されるため、アーム 7 が両持ち状態で支持されている部分に電装品 3 5 を取り付けることができる。
- [0404] また、ロータ (サブロータ 3 B) は、回転軸 3 e, 3 g と、回転軸 3 e, 3 g に取り付けられたブレード 3 f, 3 h とを有し、ブレード 3 f, 3 h とブラケット 3 2 とは上下方向に重なる位置に配置されている。
- [0405] この構成によれば、ブレード 3 f, 3 h の回転により生じる気流をブラケット 3 2 に当てることができるため、ブラケット 3 2 と重なる位置に電装品 3 5 を取り付けることによって、ブラケット 3 2 と共に電装品 3 5 を冷却することができる。
- [0406] また、アーム 7 は、本体部 6 に対して上方又は下方に回動可能に取り付けられており、電装品 3 5 は、回動の支点よりもアーム 7 の先端側に配置されている。

- [0407] この構成によれば、電装品35をアーム7と共に回転させることができるため、アーム7の回転によって電装品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。
- [0408] 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。
- [0409] 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転可能である。
- [0410] 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転可能であるため、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。
- [0411] また、アーム7を本体部6に対して回転可能に支持する枢支部21を備え、枢支部21には、本体部6に対するアーム7の回転を許容する第1状態と、本体部6に対するアーム7の回転を許容しない第2状態とを切り替え可能な切り替え機構25が設けられている。
- [0412] この構成によれば、飛行装置1の使用時にアーム7が不用意に回転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を回転させて飛行装置1をコンパクトにすることができる。
- [0413] また、飛行装置1は、アーム7が所定位置より上方向に回転することを阻止するストッパ30を備えている。
- [0414] この構成によれば、アーム7が所定位置より上方向に回転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を上方に回転させたときに、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。
- [0415] 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に対して回転可能であって且つロータ3が取り付けられた第2部位72と、を有している。
- [0416] この構成によれば、アーム7の全体を本体部6に対して回転させる場合に比べて、アーム7の回転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。

[0417] また、第 1 部位 7 1 は、水平方向に並んで配置された複数本のロッド 1 2 を有している。

[0418] この構成によれば、水平方向に加わる力に対するアーム 7 の第 1 部位 7 1 の強度を向上させることができる。また、並んで配置されたロッド 1 2 の間に気流を通過させることができるので、飛行時にアーム 7 が受ける空気抵抗を小さくすることができる。

[0419] 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 3 0 を備え、ストッパ 3 0 は、第 1 部位 7 1 と第 2 部位 7 2 との間に配置されたプレート 3 0 であり、複数本のロッド 1 2 はプレート 3 0 に接続されている。

[0420] この構成によれば、複数本のロッド 1 2 がプレート 3 0 に接続されていることにより、第 1 部位 7 1 と第 2 部位 7 2 との間にあるプレート 3 0 の強度を向上させることができる。

[0421] 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 3 1 を備え、支持部材 3 1 は、枢支部 2 1 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 3 1 A と、枢支部 2 1 よりも本体部 6 側にてアーム 7 を支持する第 2 支持部材 3 1 B と、を含む。

[0422] この構成によれば、アーム 7 が枢支部 2 1 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 3 1 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。

[0423] また、飛行装置 1 は、アーム 7 が所定位置より上方向に回動することを阻止するストッパ 3 0 を備え、アーム 7 は、本体部 6 に固定された第 1 部位 7 1 と、第 1 部位 7 1 に対して回動可能であって且つロータ 3 が取り付けられた第 2 部位 7 2 と、を有し、ストッパ 3 0 は、第 1 部位 7 1 と第 2 部位 7 2 との間に配置されたプレートであり、第 2 支持部材 3 1 B はプレート 3 0 に

接続されている。

- [0424] この構成によれば、第1部位71と第2部位72との間にストッパ30を構成するプレートが配置されることにより、第2部位72を回転させたときにストッパ30による上方向への回転阻止を確実に行うことができる。また、第2支持部材31Bがプレート30に接続されているため、プレート30の強度を向上させることができる。
- [0425] また、飛行装置1は、本体部6の下部に取り付けられたスキッド10を備え、アーム7は、下方向に向けて回転した状態において、先端がスキッド10の下端よりも上方に位置する。
- [0426] この構成によれば、アーム7を下方向に向けて回転させたときに、アーム7の先端が地面に接触することを防止することができる。
- [0427] 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。
- [0428] 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。
- [0429] 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。
- [0430] 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。
- [0431] 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。

[0432] 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。

[0433] 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。

[0434] 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。

[0435] 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。

[0436] 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。

[0437] 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。

[0438] 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。

[0439] 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。

[0440] 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。

- [0441] 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。
- [0442] 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。
- [0443] 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。
- [0444] 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。
- [0445] 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。
- [0446] 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。
- [0447] 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。
- [0448] 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。
- [0449] 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。

- [0450] 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。
- [0451] また、本体部6は、フレーム本体8から突出し且つアーム7に取り付けられたロータ3とは別のロータ3が取り付けられる突出フレーム9を有し、突出フレーム9は、複数本の直線状のフレーム材100から構成され、突出フレーム9のフレーム材100は、継手200によりフレーム本体8を構成するフレーム材100に接続されている。
- [0452] この構成によれば、アーム7に取り付けられたロータ3とは別のロータ3が取り付けられる突出フレーム9を軽量化することができるとともに、突出フレーム9をフレーム本体8に対して容易に且つ確実に接続することができる。
- [0453] 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。
- [0454] 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。
- [0455] 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。
- [0456] 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。
- [0457] また、継手200は複数の接続口200aを有しており、フレーム材100の端部は接続口200aに挿入されており、接続口200aの内径をDとし、フレーム材100の接続口200aへの挿入長さをLとしたとき、 $1/10D \leq L$ を満たす。
- [0458] 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。

- [0459] 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。
- [0460] 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。
- [0461] 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。
- [0462] この構成によれば、フレーム材100が高強度且つ軽量の素材から形成されるため、本体部6を高強度且つ軽量に構成することができる。
- [0463] 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。
- [0464] 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。
- [0465] 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。
- [0466] 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。
- [0467] 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。
- [0468] 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。
- [0469] 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。
- [0470] 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

ジェータ40に向けて導く導風部材44を備えている。

[0471] 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。

[0472] 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。

[0473] 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。

[0474] 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。

[0475] 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。

[0476] 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。

[0477] 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。

[0478] 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。

[0479] 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。

[0480] 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。

[0481] 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。

[0482] 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4

- 4 a 及び第2板4 4 bと、第1板4 4 aと第2板4 4 bとを接続する第3板4 4 cと、を有している。
- [0483] この構成によれば、導風部材4 4の第1板4 4 a、第2板4 4 b、第3板4 4 cに囲まれる空間に沿って下向きの気流を円滑に導くことができる。
- [0484] また、導風部材4 4は、第1板4 4 aと第2板4 4 bとの間隔が上方に向かうにつれて次第に広がる拡張部4 5を有している。
- [0485] この構成によれば、ブレード3 dの回転により生じる下向きの気流を、導風部材4 4の広がっている上端から確実に第1板4 4 aと第2板4 4 bとの間に取り入れて冷却装置4 0に向けて導くことができる。
- [0486] また、冷却装置4 0は、平面視において、ロータ3の中心と第3板4 4 cとの間に配置されている。
- [0487] この構成によれば、ロータ3の回転により生じる下向きの気流を第3板4 4 cの表面に沿わせて冷却装置4 0に向けて導くことができる。
- [0488] 第九に、バッテリー4 6に関連する主要な構成及び効果は、以下の通りである。
- [0489] また、飛行装置1は、機体2と、機体2に取り付けられたロータ3と、ロータ3を回転させる駆動力を供給するエンジン4と、ロータ3を回転させる駆動力を供給するモータ5と、モータ5に供給される電力を蓄電するバッテリー4 6と、を備え、バッテリー4 6は、平面視においてエンジン4の一方側と他方側に夫々配置されている。
- [0490] この構成によれば、バッテリー4 6が平面視においてエンジン4の一方側と他方側に夫々配置されているため、バッテリー4 6を大型化しても、バッテリー4 6の配置スペースを得ることが容易である。
- [0491] また、バッテリー4 6は、平面視において、エンジン4の一方側に配置された第1バッテリー4 6 Aと、エンジン4の他方側に配置された第2バッテリー4 6 Bと、を含み、第1バッテリー4 6 Aと第2バッテリー4 6 Bとは、機体2の同じ高さ位置に配置されている。
- [0492] 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。

[0493] また、エンジン 4 は、エンジン本体 4 a と、エンジン本体 4 a の下方に設けられたオイルパン 4 b と、を有し、バッテリー 4 6 は、オイルパン 4 b の一側方と他側方に夫々配置されている。

[0494] この構成によれば、バッテリー 4 6 がオイルパン 4 b の一側方と他側方に夫々配置されていることによって、2つのバッテリー 4 6 によってエンジン 4 の下部の高さにおける重量バランスを整えることができる。

[0495] また、ロータ 3 とバッテリー 4 6 とエンジン 4 とが水平方向に並んで配置されている。

[0496] この構成によれば、バッテリー 4 6 とエンジン 4 の両方の重量が存在する高さにロータ 3 が配置されるため、ロータ 3 の回転による揚力を重量が大きい部分の高さにおいて作用させることができる。これにより、飛行装置 1 を安定して飛行させることができる。

[0497] また、ロータ 3 は、平面視において、エンジン 4 の一方側に配置された一方ロータ 3 A 1 と、エンジン 4 の他方側に配置された他方ロータ 3 A 2 と、を含み、水平方向において、一方ロータ 3 A 1、第 1 バッテリー 4 6 A、エンジン 4、第 2 バッテリー 4 6 B、他方ロータ 3 A 2 の順に並んで配置されている。

[0498] この構成によれば、一方ロータ 3 A 1 と他方ロータ 3 A 2 との間に、第 1 バッテリー 4 6 A と第 2 バッテリー 4 6 B とエンジン 4 とが重量バランス良く配置されるため、飛行装置 1 を安定して飛行させることができる。

[0499] また、エンジン 4 の冷却液を冷やすラジエータ 4 0 を備え、バッテリー 4 6 はラジエータ 4 0 の側方に配置されている。

[0500] この構成によれば、ラジエータ 4 0 に接続される冷却水の配管をバッテリー 4 6 の近くを通すことができるため、バッテリー 4 6 が過熱状態となることを防ぐことができる。

[0501] また、ラジエータ 4 0 とバッテリー 4 6 は、上下方向の位置がずれて配置されている。

- [0502] この構成によれば、バッテリー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。
- [0503] 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、バッテリー４６と並んで配置されている。
- [0504] 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ー４６を冷却することができる。
- [0505] 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。
- [0506] 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。
- [0507] 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。
- [0508] 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。
- [0509] 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。
- [0510] 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。
- [0511] 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。

- [0512] また、飛行装置 1 は、ロータ 3 を回転させる駆動力を供給するモータ 5 と、モータ 5 に供給される電力を蓄電するバッテリー 4 6 と、を備え、バッテリー 4 6 は、フレーム本体 8 の中段 8 C に配置されている。
- [0513] この構成によれば、バッテリー 4 6 がフレーム本体 8 の中段 8 C に配置されることによって、フレーム本体 8 の上下方向の重量バランスを整えることができる。
- [0514] また、飛行装置 1 は、エンジン 4 に供給される燃料を貯蔵する燃料タンク 5 0 を備え、燃料タンク 5 0 は、フレーム本体 8 の下段 8 D に配置されている。
- [0515] この構成によれば、燃料タンク 5 0 がフレーム本体 8 の下段 8 D に配置されることによって、必要な燃料の量に応じて燃料タンク 5 0 を下方に拡張することができる。また、燃料タンク 5 0 の内部の燃料の増減による機体 2 の重量バランスの変化を小さく抑えることができる。
- [0516] 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 5 5 を備え、制御装置 5 5 は、フレーム本体 8 の中段 8 C に配置されている。
- [0517] この構成によれば、制御装置 5 5 がフレーム本体 8 の中段 8 C に配置されることによって、制御装置 5 5 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。
- [0518] また、燃料タンク 5 0 の周囲は、少なくとも一部がケーシング 5 1 により囲まれている。
- [0519] この構成によれば、ケーシング 5 1 により燃料タンク 5 0 を周囲から保護することができるため、燃料タンク 5 0 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。
- [0520] また、燃料タンク 5 0 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 5 0 a を有し、ケーシング 5 1 は、燃料タンク 5 0 の下部 5 0 a を囲うように配置されている。
- [0521] この構成によれば、ケーシング 5 1 を大型化せずとも燃料タンク 5 0 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。

- [0522] 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。
- [0523] 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。
- [0524] 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。
- [0525] 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。
- [0526] 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。
- [0527] 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。
- [0528] 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。
- [0529] 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。
- [0530] 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。
- [0531] 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 3 A が取り付けられた突出フレーム 9 と、を有し、第 1 支持部 9 は突出フレーム 9 であり、第 2 支持部 7 はアーム 7 である。

[0532] 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。

[0533] また、第 1 支持部 9 の基端部 9 b から先端部（角部 9 a）までの長さ L 1 は、第 2 支持部 7 の基端部 7 a から先端部 7 b までの長さ L 2 よりも短い。

[0534] この構成によれば、メインロータ 3 A が支持される第 1 支持部 9 を、サブロータ 3 B が支持される第 2 支持部 7 に比べて、外力に対して撓みにくい高い剛性をもつ構造とすることができる。

[0535] 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。

[0536] また、飛行装置 1 は、機体 2 と、機体 2 に取り付けられた複数のロータ 3 と、を備え、複数のロータ 3 は、メインロータ 3 A とサブロータ 3 B とを含み、機体 2 は、本体部 6 と、本体部 6 から延設され且つ先端部にサブロータ 3 B が取り付けられたアーム 7 と、を有し、本体部 6 は、メインロータ 3 A を駆動する駆動部が搭載されたフレーム本体 8 と、フレーム本体 8 から突出して設けられ且つメインロータ 3 A が取り付けられた突出フレーム 9 と、を有し、アーム 7 の基端部は、本体部 6 の突出フレーム 9 に接続されている。

[0537] この構成によれば、メインロータ 3 A を突出フレーム 9 に取り付け、サブロータ 3 B を突出フレーム 9 に接続されたアーム 7 に取り付けることができるため、複数の種類のロータ（メインロータ 3 A とサブロータ 3 B）をその機能に応じて適切な位置に配置することができる。詳しくは、本体部 6 の一部である突出フレーム 9 にメインロータ 3 A を取り付けることにより、メインロータ 3 A を本体部 6 に搭載される機器の妨げにならず且つ本体部 6 に十分な揚力を作用させることが可能な位置に配置することができる。また、サブロータ 3 B をアーム 7 に取り付けることにより、サブロータ 3 B を機体 2 の姿勢変更の機能を確実に発揮させ得る位置に配置することができる。

- [0538] また、突出フレーム 9 は、フレーム本体 8 から離れる方向に延び且つ突出方向で互いに近づくことで角部 9 a を構成する複数本のフレーム材 100 を含み、メインロータ 3 A は、角部 9 a に取り付けられ、アーム 7 は、突出フレーム 9 の基端部 9 b と角部 9 a との間の部分に接続されている。
- [0539] この構成によれば、アーム 7 が突出フレーム 9 の基端部 9 b と角部 9 a との間の部分に接続されることにより、アーム 7 によって突出フレーム 9 を補強することができる。
- [0540] また、アーム 7 は、突出フレーム 9 の角部 9 a と基端部 9 b との間の部分であって、角部 9 a よりも基端部 9 b に近い位置に接続されている。
- [0541] 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。
- [0542] また、1 つの突出フレーム 9 に対して複数のアーム 7 の基端部 7 a が接続されている。
- [0543] 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。
- [0544] また、突出フレーム 9 の基端部から先端部までの長さ L 1 は、アーム 7 の基端部から先端部までの長さ L 2 よりも短い。
- [0545] この構成によれば、メインロータ 3 A が取り付けられる突出フレーム 9 を、サブロータ 3 B が支持されるアーム 7 よりも強固に構成することができる。
- [0546] 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。
- [0547] 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。
- [0548] 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。

[0549] 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。

[0550] 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。

[0551] 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。

[0552] 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。

[0553] また、エンジン 4 は、エンジン本体 4 a と、エンジン本体 4 a の下方に設けられたオイルパン 4 b と、を有し、オイルパン 4 b は、エンジン本体 4 a と共にパイプ 170 から吊下されている。

[0554] この構成によれば、オイルパン 4 b を支持するための部材を必要とせず、エンジン 4 をフレーム本体 8 に支持することができる。

[0555] 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 170 A と、エンジン 4 の他側方に配置された第 2 パイプ 170 B と、を有し、エンジンマウント 180 は、第 1 パイプ 170 A に取り付けられた第 1 エンジンマウント 180 A と、第 2 パイプ 170 B に取り付けられた第 2 エンジンマウント 180 B と、を含み、エンジン 4 は、第 1 エンジンマウント 180 A と第 2 エンジンマウント 180 B により支持されている。

[0556] この構成によれば、第 1 エンジンマウント 180 A と第 2 エンジンマウント 180 B 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。

- [0557] 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。
- [0558] 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。
- [0559] 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。
- [0560] 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。
- [0561] 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。
- [0562] 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。
- [0563] 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。
- [0564] 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。

- [0565] 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。
- [0566] 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。
- [0567] 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。
- [0568] 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。
- [0569] 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。
- [0570] 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。
- [0571] 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。
- [0572] 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。
- [0573] 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。

- [0574] 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。
- [0575] 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。
- [0576] 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。
- [0577] また、エンジン4は、ピストン（第1ピストン81、第2ピストン82）と、ピストンの往復運動に伴って回転するクランクシャフト（第1クランクシャフト83、第2クランクシャフト84）と、ピストン及びクランクシャフトを収容するエンジンプロック400と、エンジンプロック400の下方に設けられたオイルパン4bと、を備え、オイルパン4bは、エンジンプロック400の幅方向の一方側と他方側のうち一方側のみ設けられている。
- [0578] この構成によれば、オイルパン4bがエンジンプロック400の幅方向の一方側に設けられているため、エンジンプロック400の底面は、エンジンプロック400の幅方向の一方側に比べて他方側が高くなる。そのため、底面が高くなっている幅方向の他方側においてエンジン4の下方に空間S2が生じるため、この空間S2を有効に活用することができる。例えば、エンジン4が使用される装置において、装置を駆動するための機器を空間S2に配置することができる。
- [0579] 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。

- [0580] 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。
- [0581] 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。
- [0582] 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。
- [0583] 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。
- [0584] 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。
- [0585] また、エンジンブロック400は、複数のブロック（第1ブロック400A、第2ブロック400B、第3ブロック400C）を組み合わせ構成されており、オイルパン4bは、複数のブロックのうちの1つのブロック（第1ブロック400A）の下方に配置され、傾斜部401は、複数のブロックのうちの1つのブロックと隣り合う他のブロック（第2ブロック400B）の下部に形成されている。
- [0586] 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。
- [0587] 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。
- [0588] 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

、エンジンプロック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。

[0589] また、傾斜部401は、断面U字形に形成されている。

[0590] 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。

[0591] 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がエンジンプロック400の幅方向の一方側と他方側のうち一方側のみに設けられたエンジンである。

[0592] 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。

[0593] 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プロック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。

[0594] この構成によれば、エンジンプロック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。

[0595] また、飛行装置1は、ロータ3に対して駆動力を供給するモータ5と、モータ5に供給される電力を蓄電するバッテリー46と、を備え、電装品300は、バッテリー46を制御するバッテリーコントローラである。

[0596] この構成によれば、飛行装置1において、バッテリー46を制御するバッテリーコントローラ300とエンジン4とを近づけてコンパクトに配置することができる。

[0597] 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

[0598]	1	飛行装置
	3	ロータ
	4	エンジン（対向ピストン型エンジン）
	4 b	オイルパン
	5	モータ
	6	本体部
	7	アーム
	4 6	バッテリー
	8 0	シリンダ
	8 1	ピストン（第1ピストン）
	8 2	ピストン（第2ピストン）
	8 3	クランクシャフト（第1クランクシャフト）
	8 4	クランクシャフト（第2クランクシャフト）
	3 0 0	電装品
	4 0 0	エンジンブロック
	4 0 0 A	1つのブロック（第1ブロック）
	4 0 0 B	他のブロック（第2ブロック）
	4 0 1	傾斜部

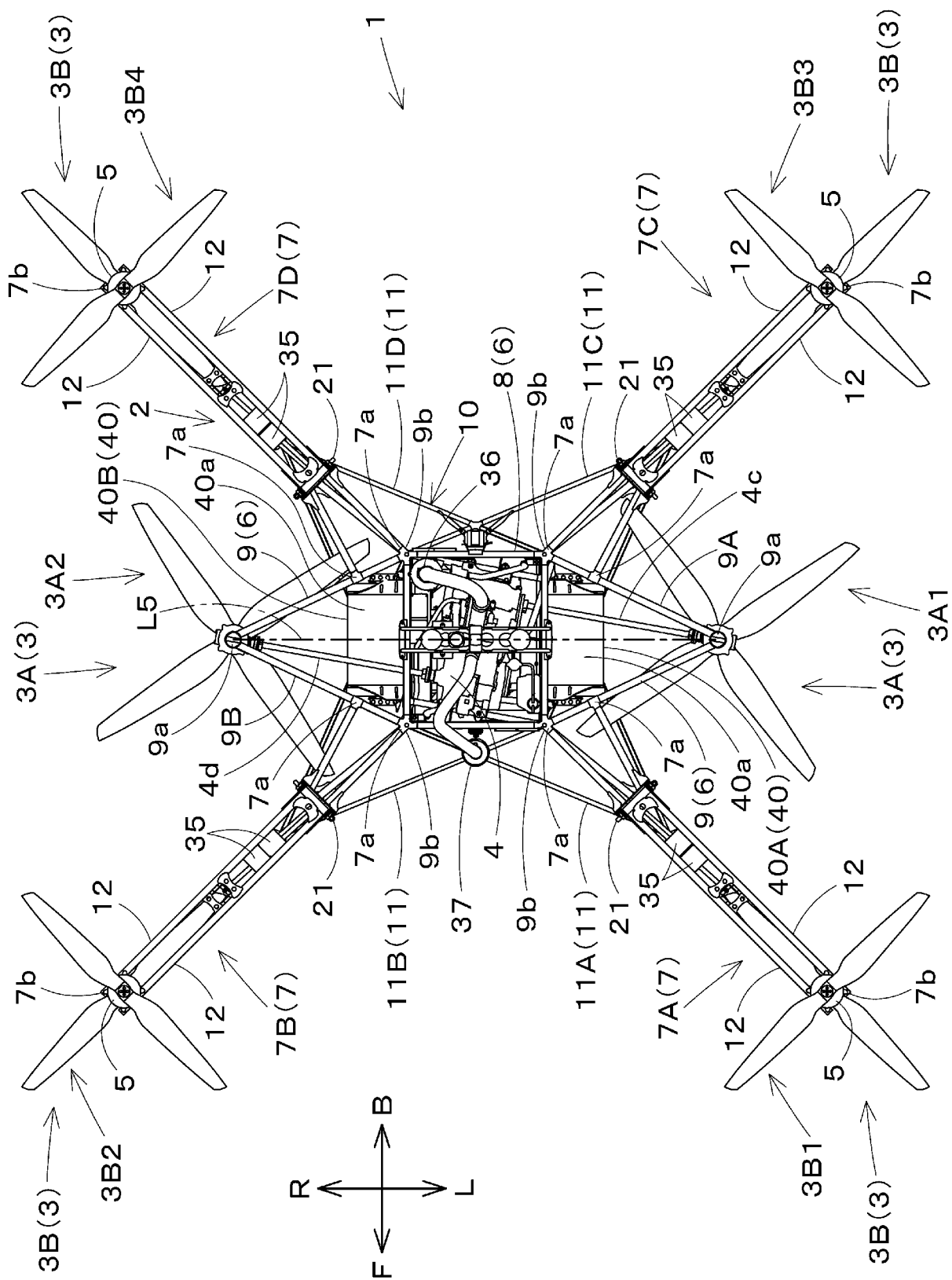
## 請求の範囲

- [請求項1]           ピストンと、  
前記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と、  
前記ピストン及び前記クランクシャフトを収容するエンジンプロ  
ックと、  
前記エンジンプロックの下方に設けられたオイルパンと、  
を備え、  
前記オイルパンは、前記エンジンプロックの幅方向の一方側と他方  
側のうち一方側のみ設けられているエンジン。
- [請求項2]           前記ピストンは、互いに対向して配置された第1ピストンと第2ピ  
ストンとを含み、  
前記クランクシャフトは、前記第1ピストンの往復運動に伴って回  
転する第1クランクシャフトと、前記第2ピストンの往復運動に伴っ  
て回転する第2クランクシャフトと、を含む請求項1に記載のエンジ  
ン。
- [請求項3]           前記第1クランクシャフトと前記第2クランクシャフトは、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、  
前記オイルパンは、前記第1クランクシャフト側に設けられている  
請求項2に記載のエンジン。
- [請求項4]           前記エンジンプロックは、内底面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を有している請求項1～3の  
いずれか1項に記載のエンジン。
- [請求項5]           前記エンジンプロックは、複数のブロックを組み合わせで構成され  
ており、  
前記オイルパンは、前記複数のブロックのうちの1つのブロックの  
下方に配置され、  
前記傾斜部は、前記複数のブロックのうちの前記1つのブロックと  
隣り合う他のブロックの下部に形成されている請求項4に記載のエン

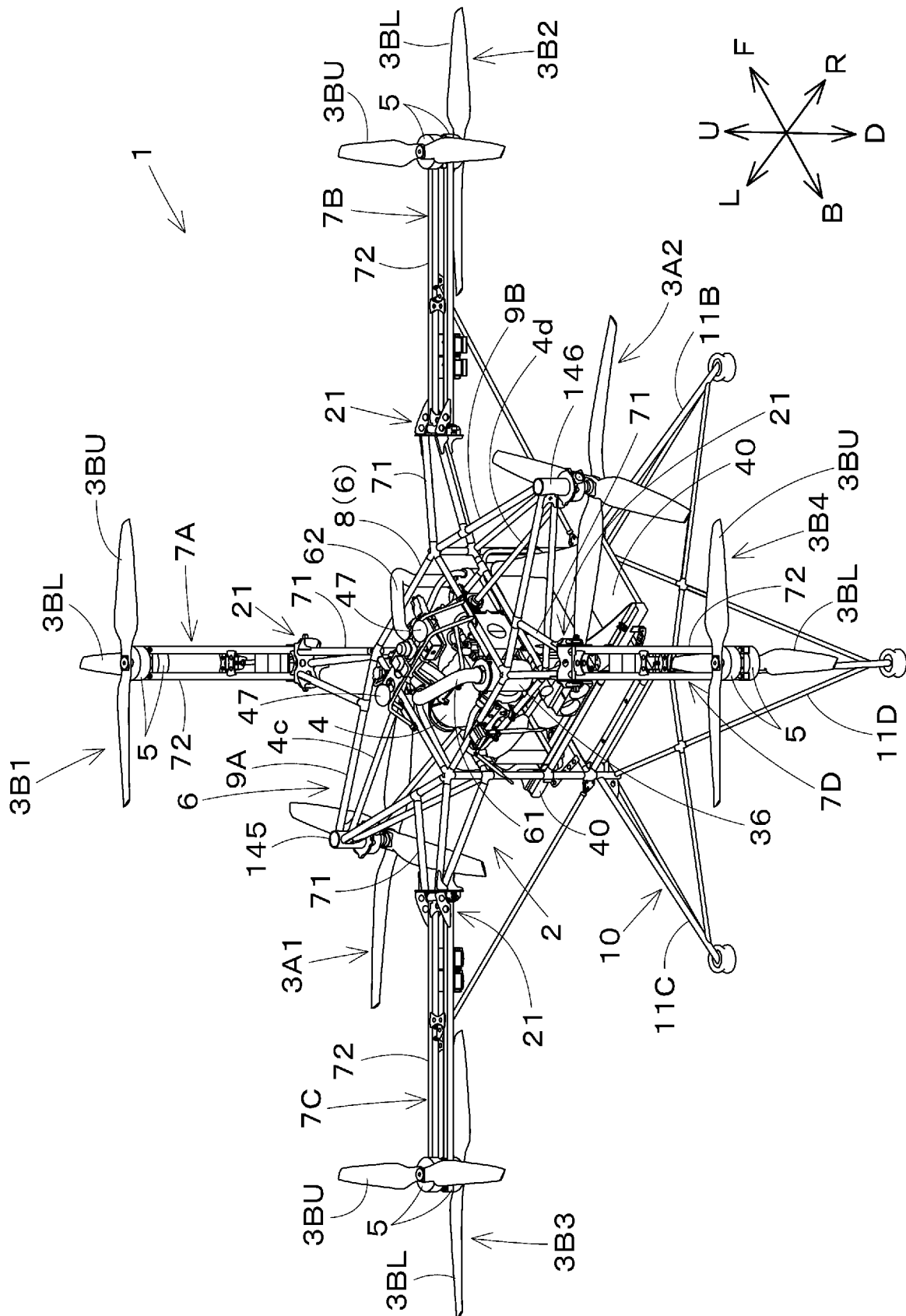
ジン。

- [請求項6] 前記傾斜部は、前記エンジンプロック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請求項4又は5に記載のエンジン。
- [請求項7] 前記傾斜部は、断面U字形に形成されている請求項4～6のいずれか1項に記載のエンジン。
- [請求項8] 本体部と、  
前記本体部から延びるアームと、  
前記アームに取り付けられたロータと、  
前記ロータに対して駆動力を供給するエンジンと、  
を備え、  
前記エンジンは、請求項1～7のいずれか1項に記載のエンジンである飛行装置。
- [請求項9] 前記本体部に搭載された電装品を備え、  
前記電装品は、前記エンジンの下方であって且つ前記エンジンプロックの幅方向の他方側に配置されており、上下方向の位置が前記オイルパンとオーバーラップしている請求項8に記載の飛行装置。
- [請求項10] 前記ロータに対して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ーと、  
を備え、  
前記電装品は、前記バッテリーを制御するバッテリーコントローラである請求項9に記載の飛行装置。

[図1]

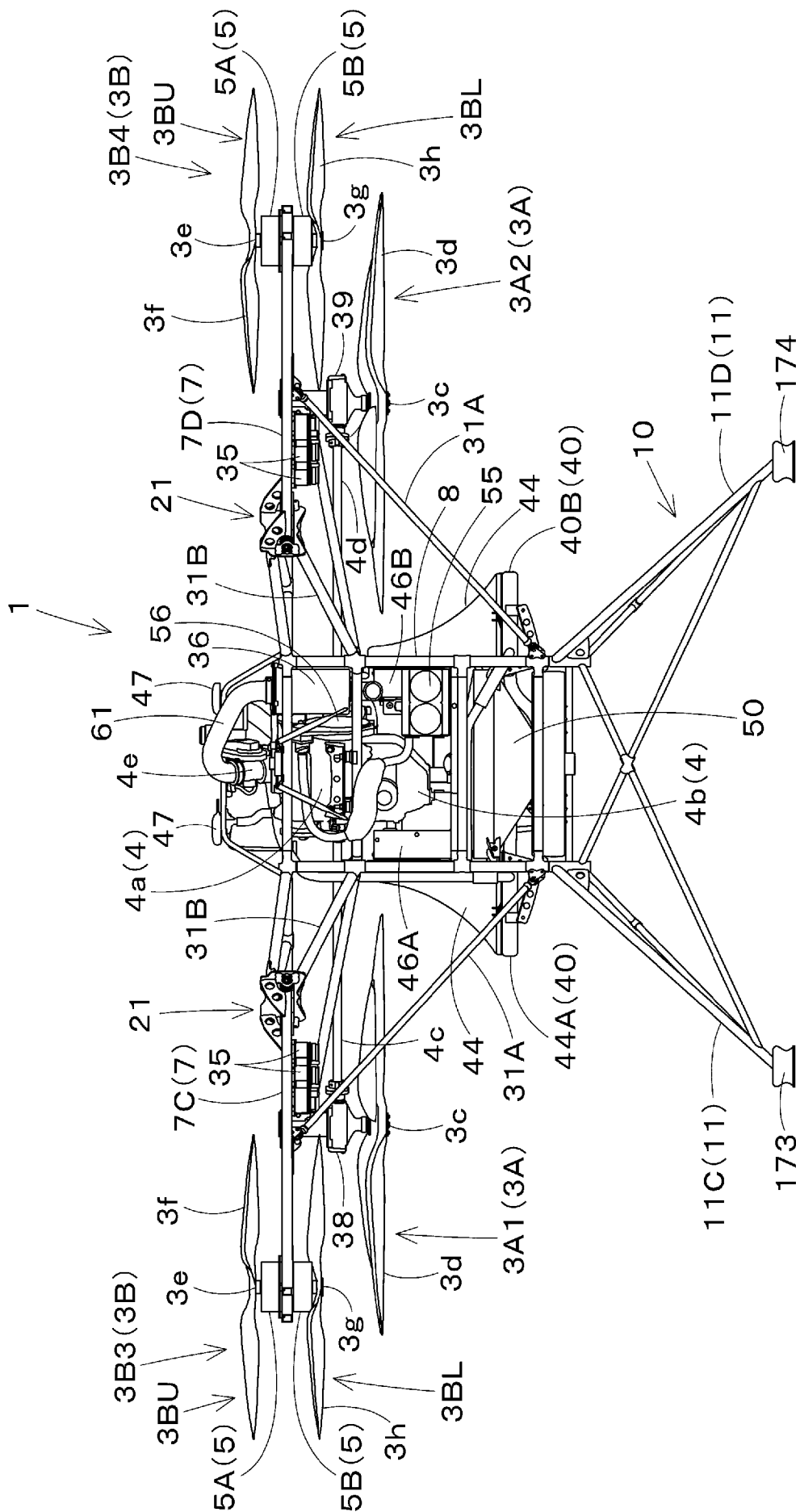


[圖2]



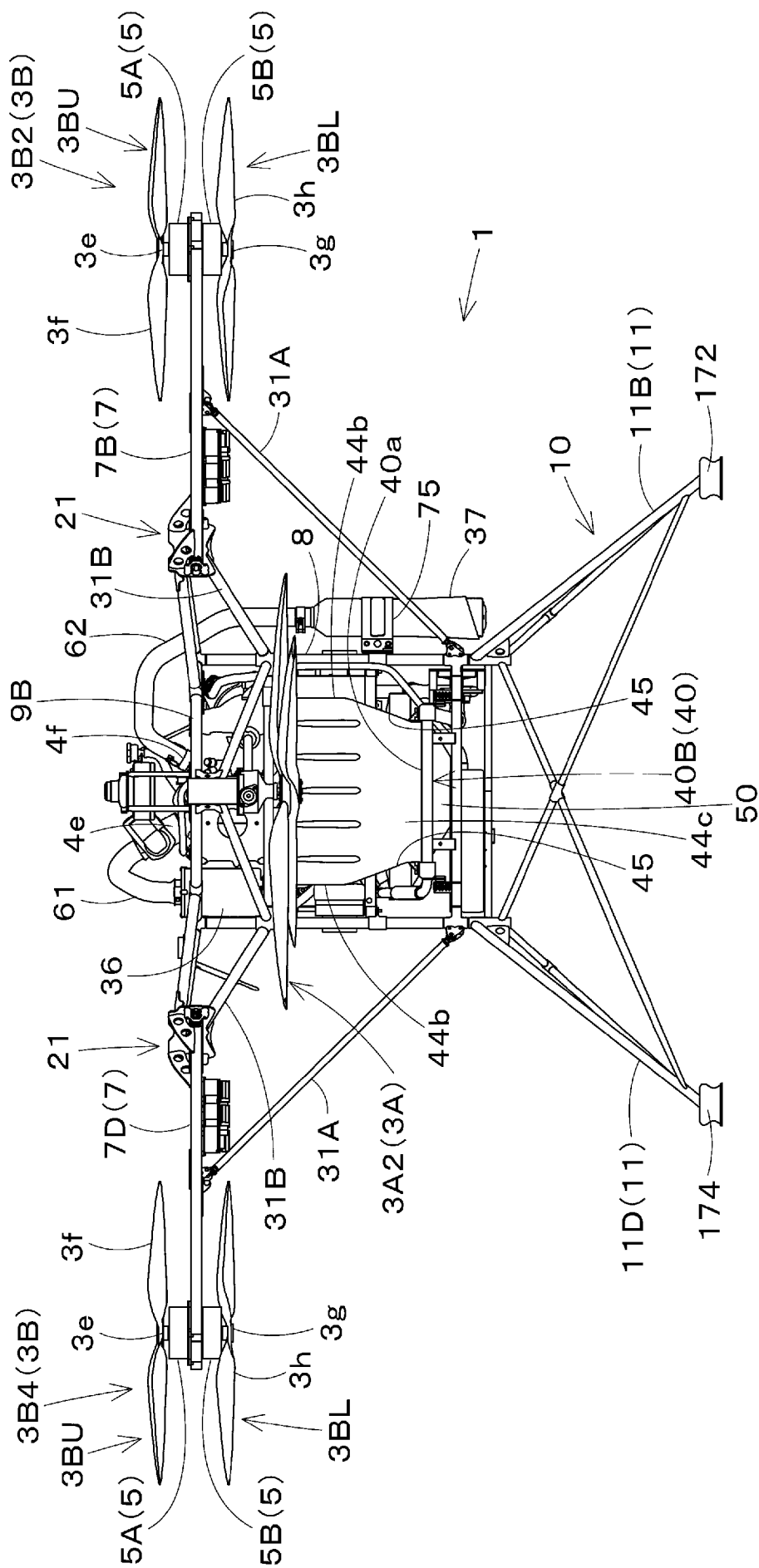


[図4]

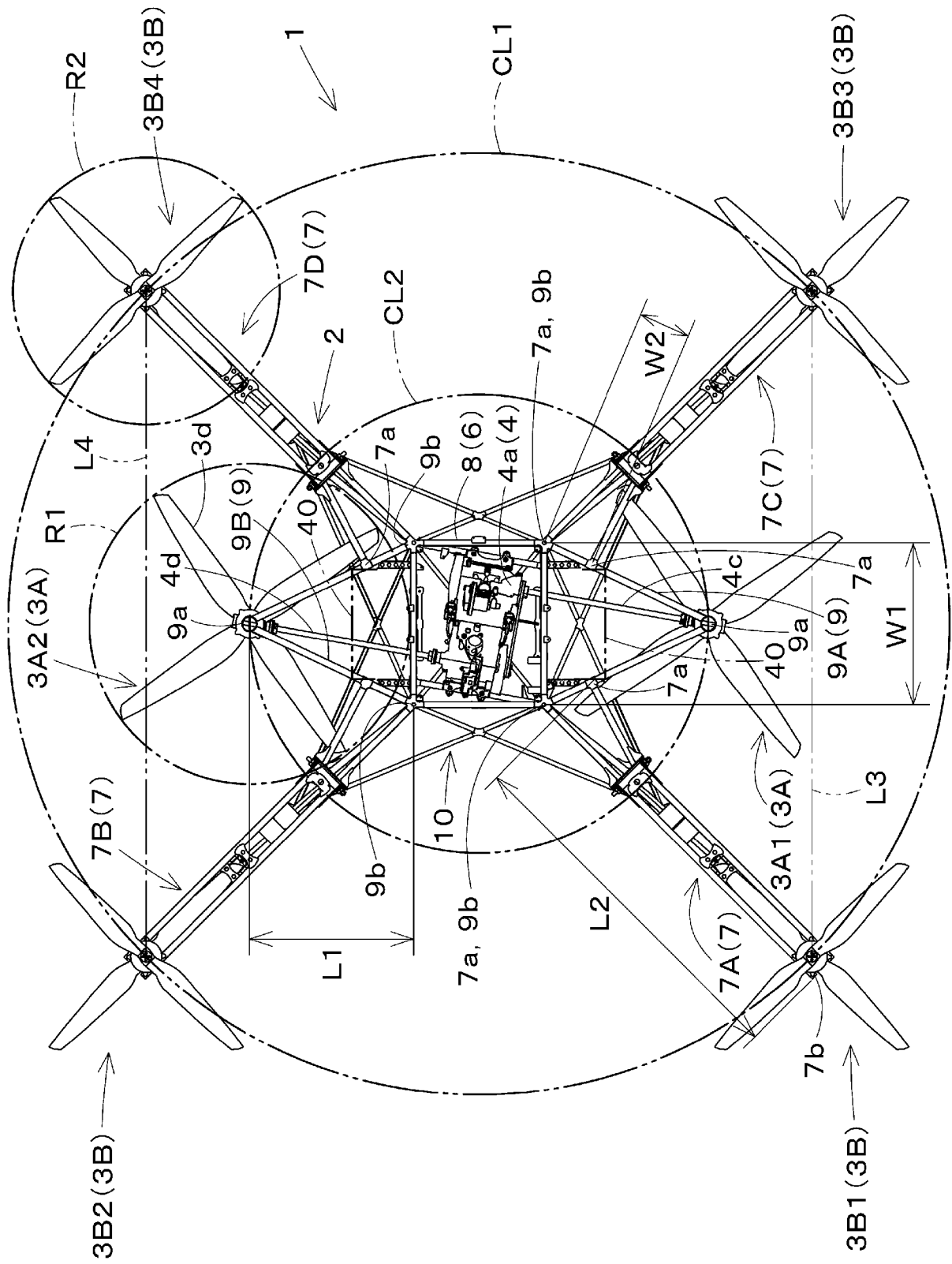




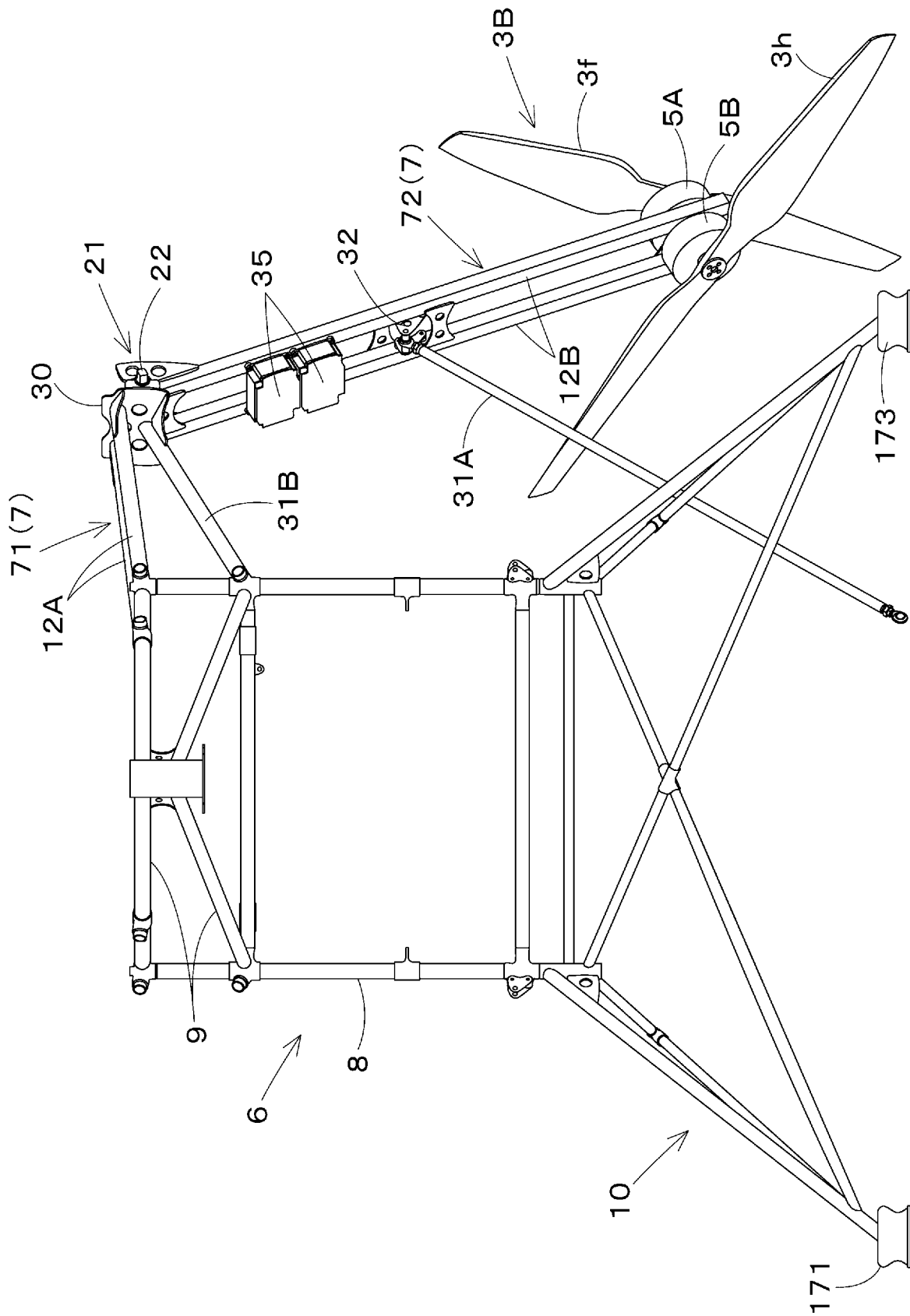
[6]



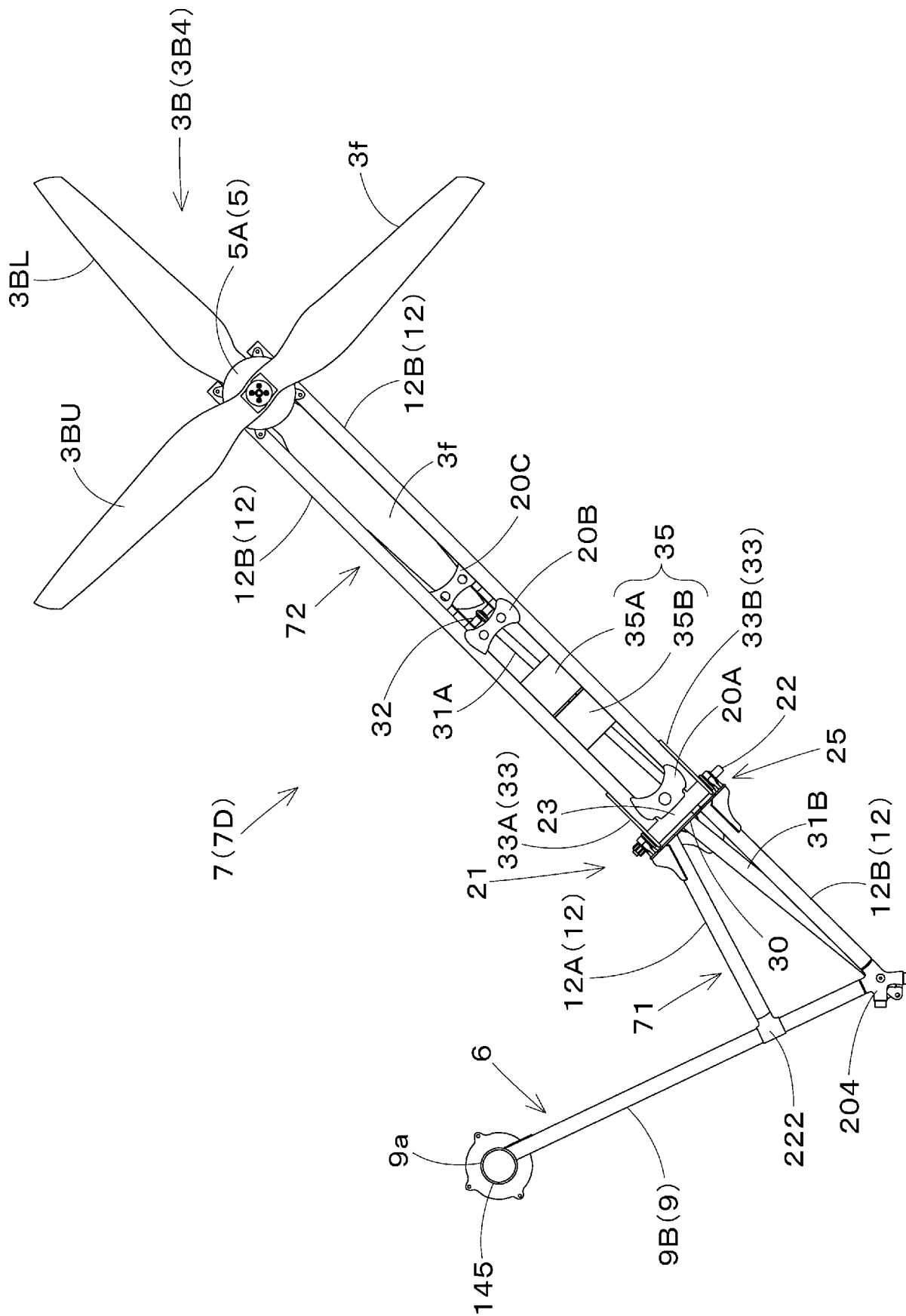
[7]



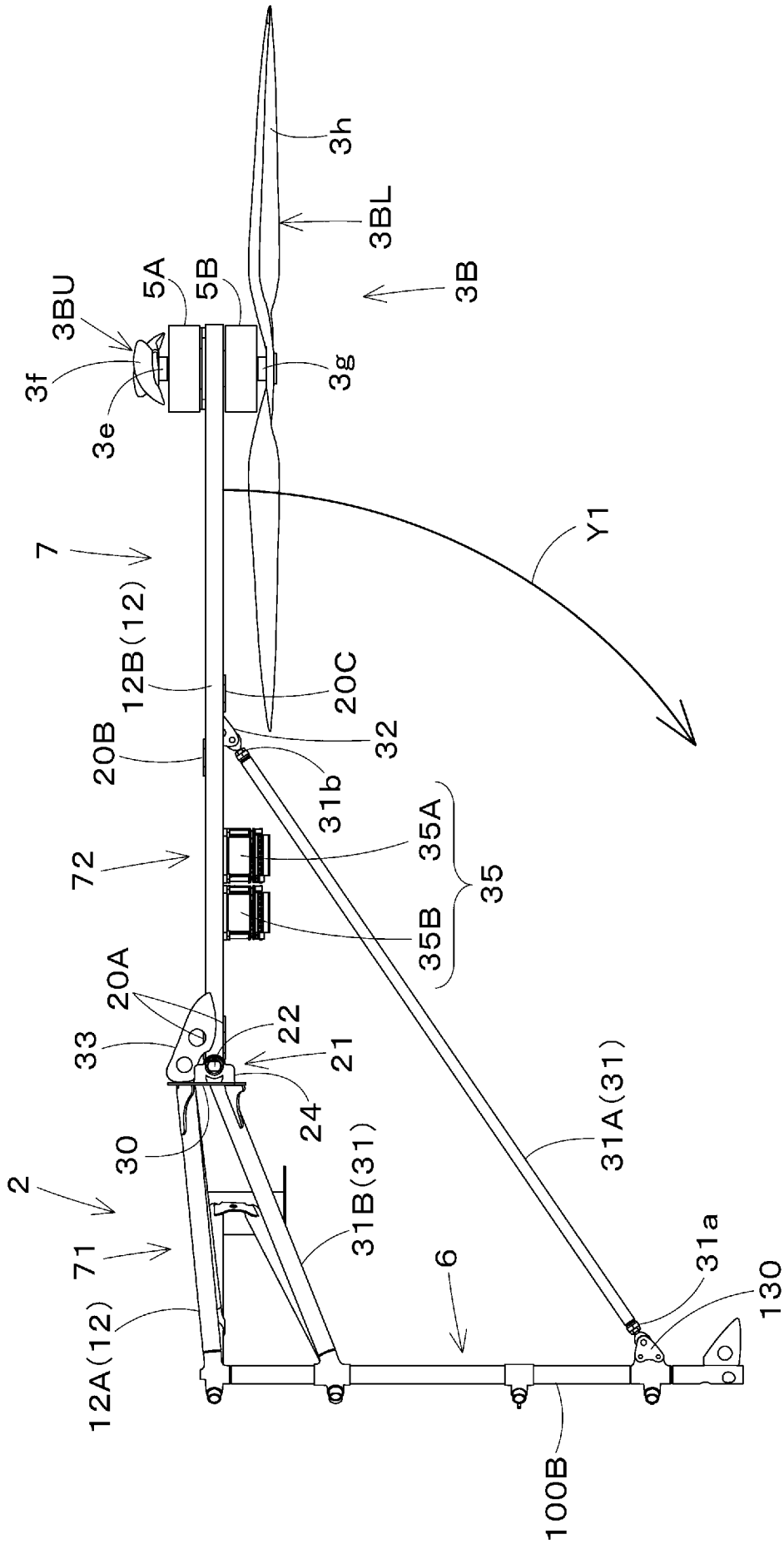
[図8]



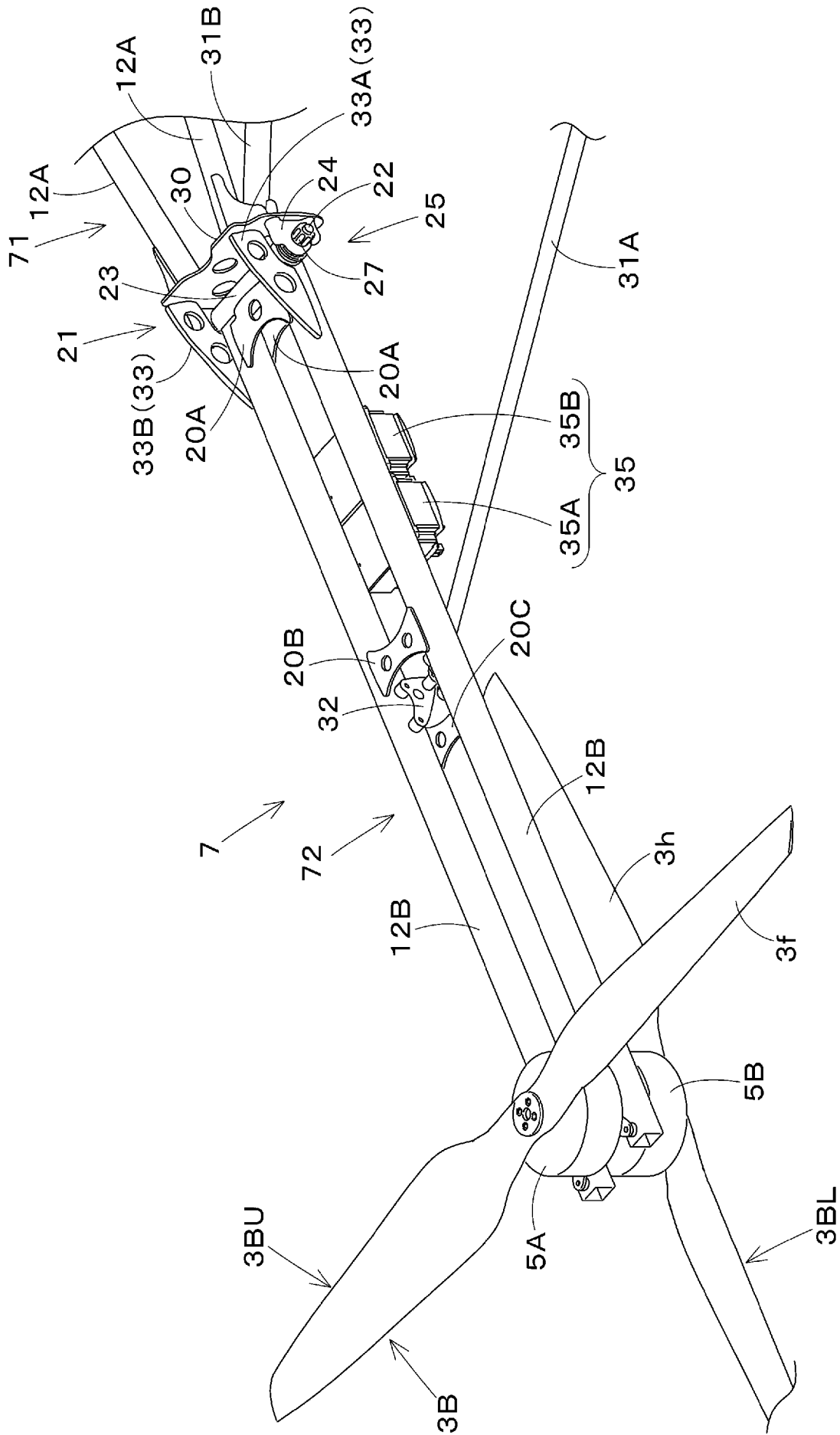
[9]



[図10]

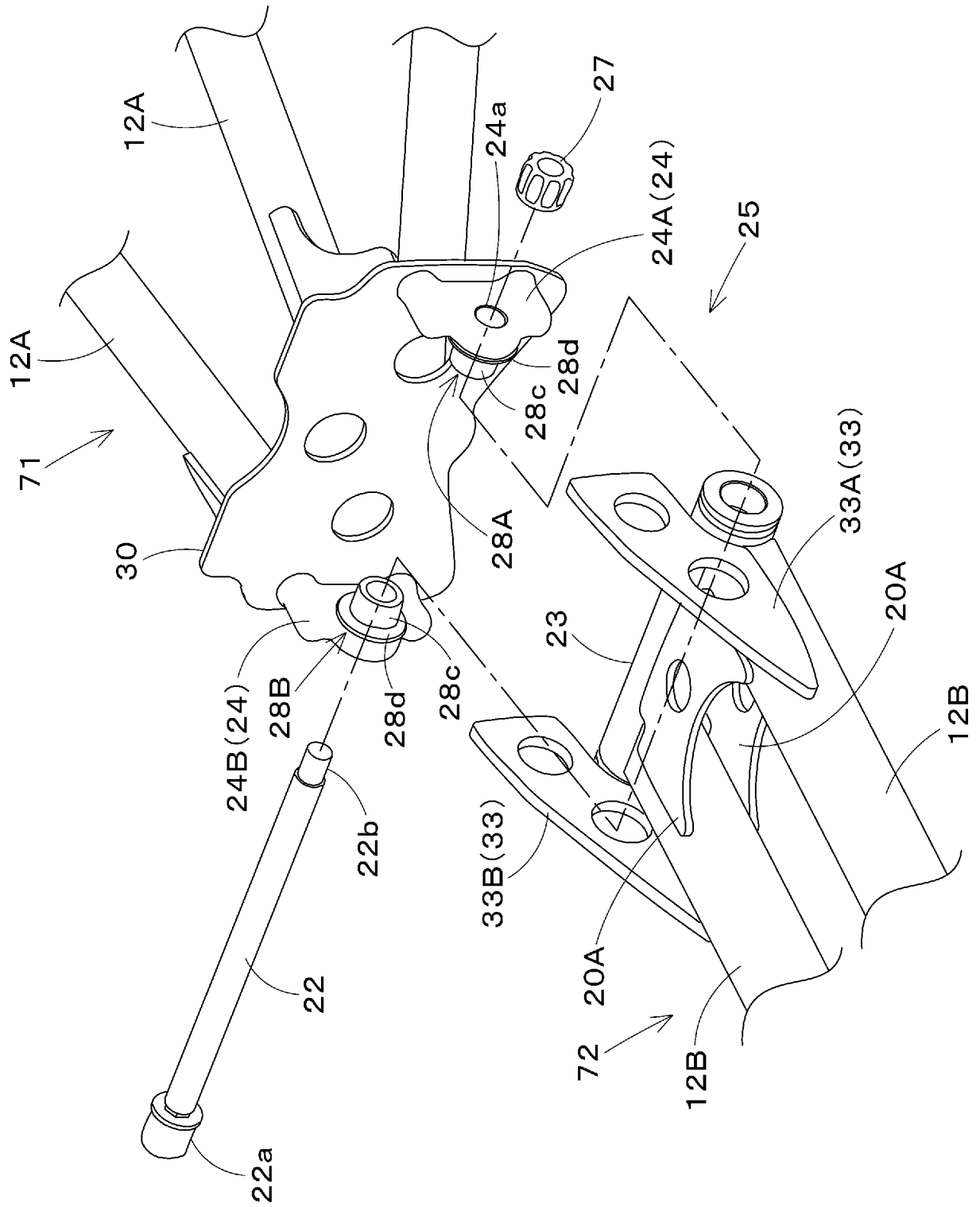


[図11]



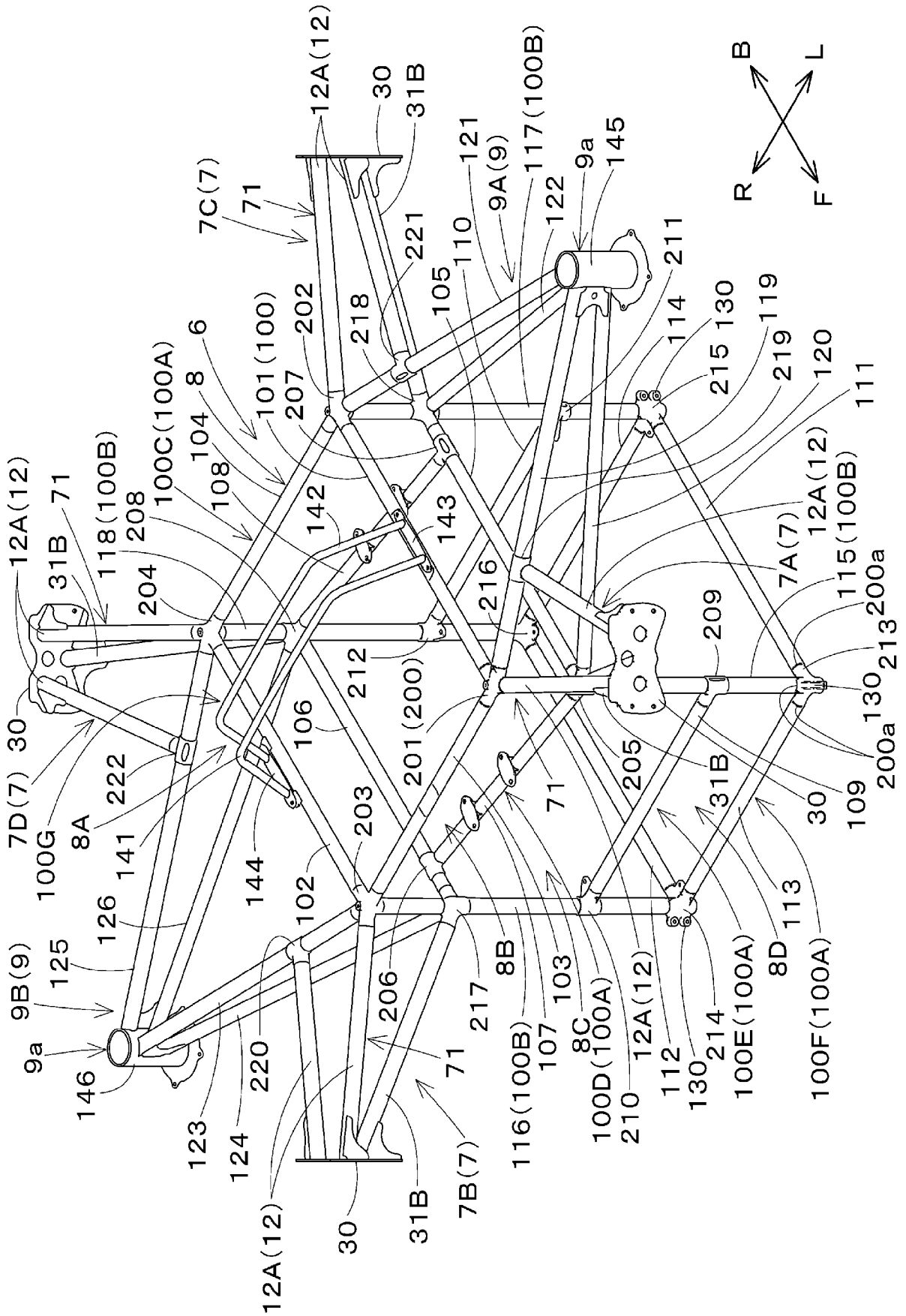


[図13]

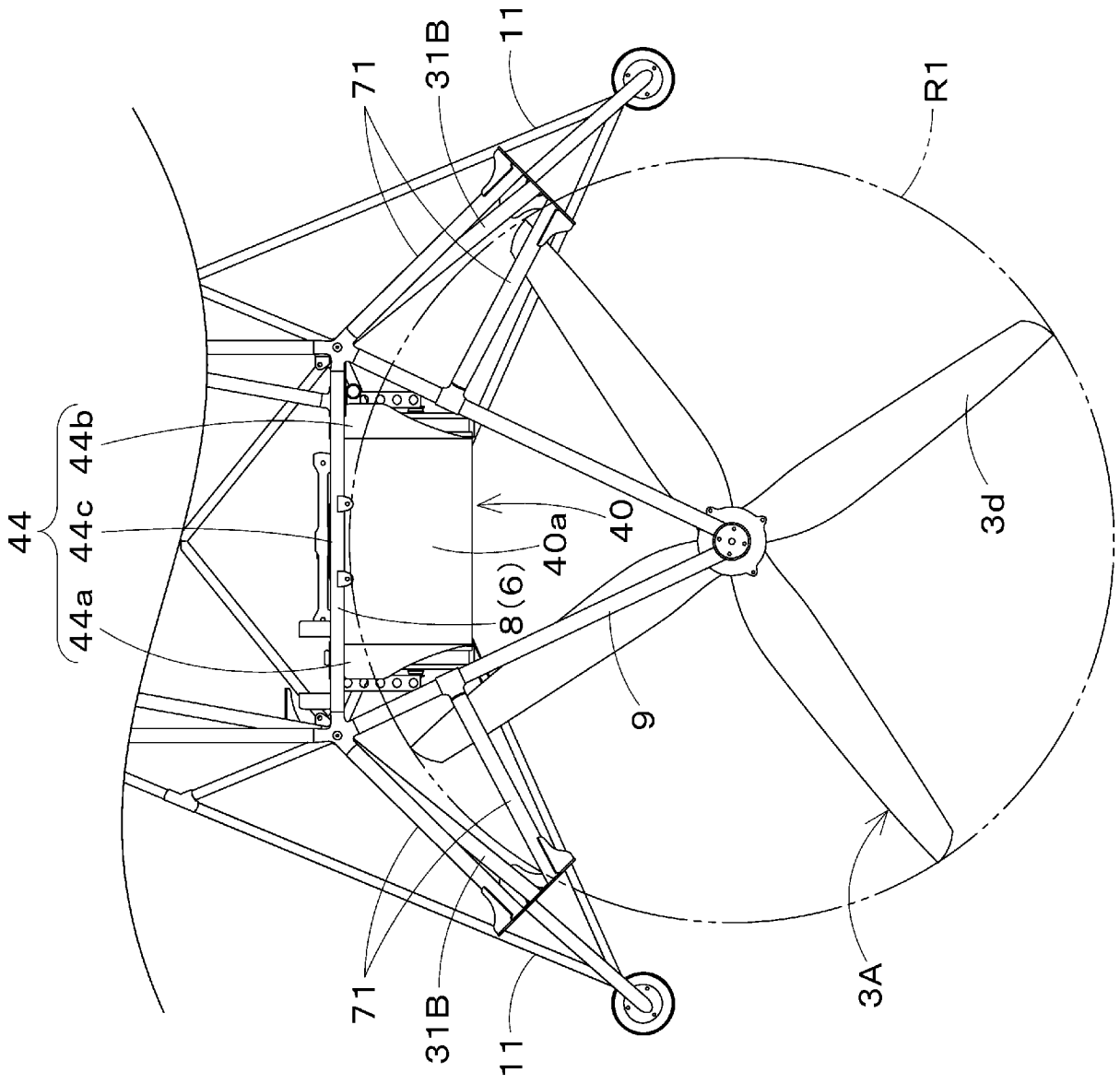




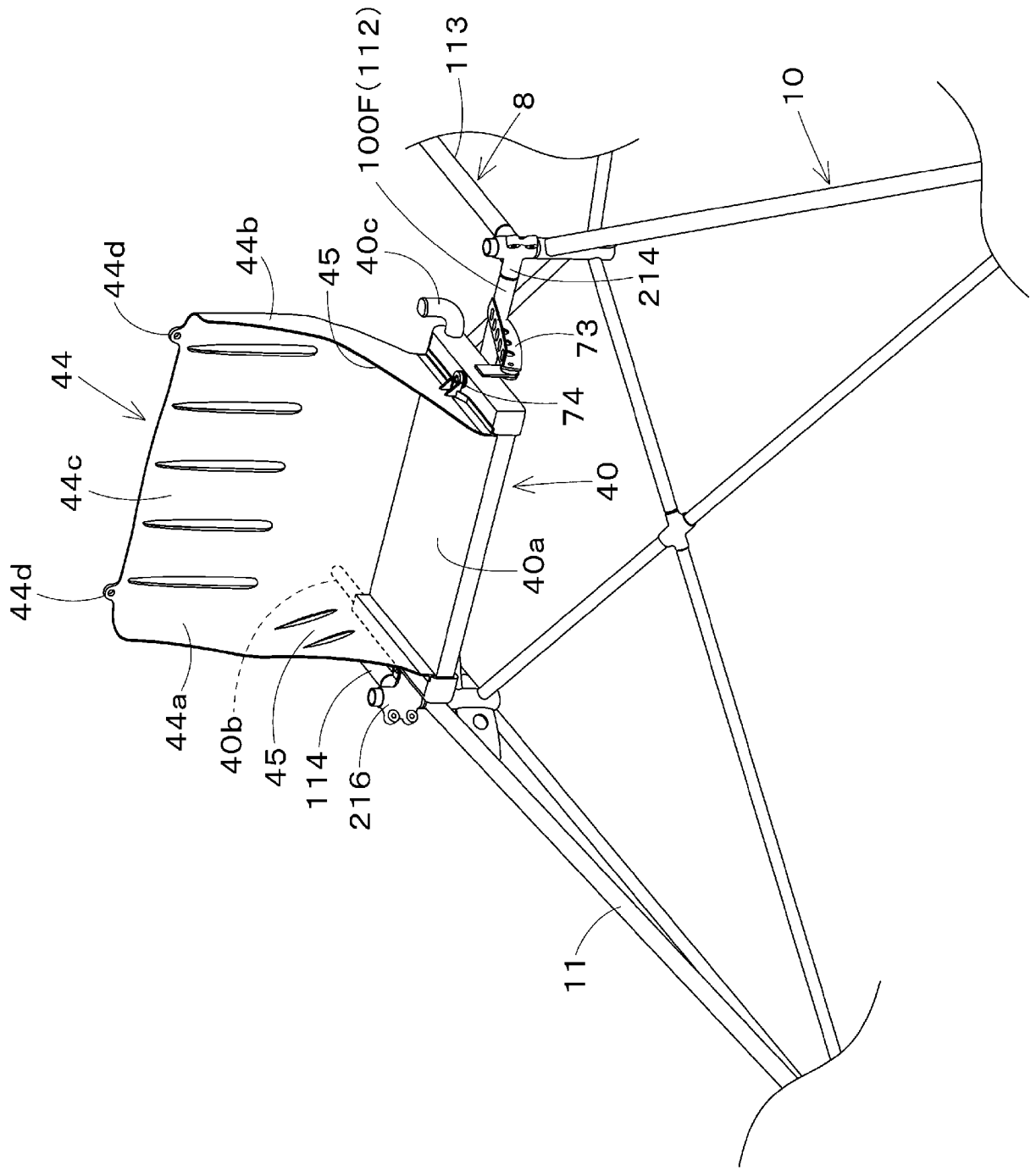
[図15]



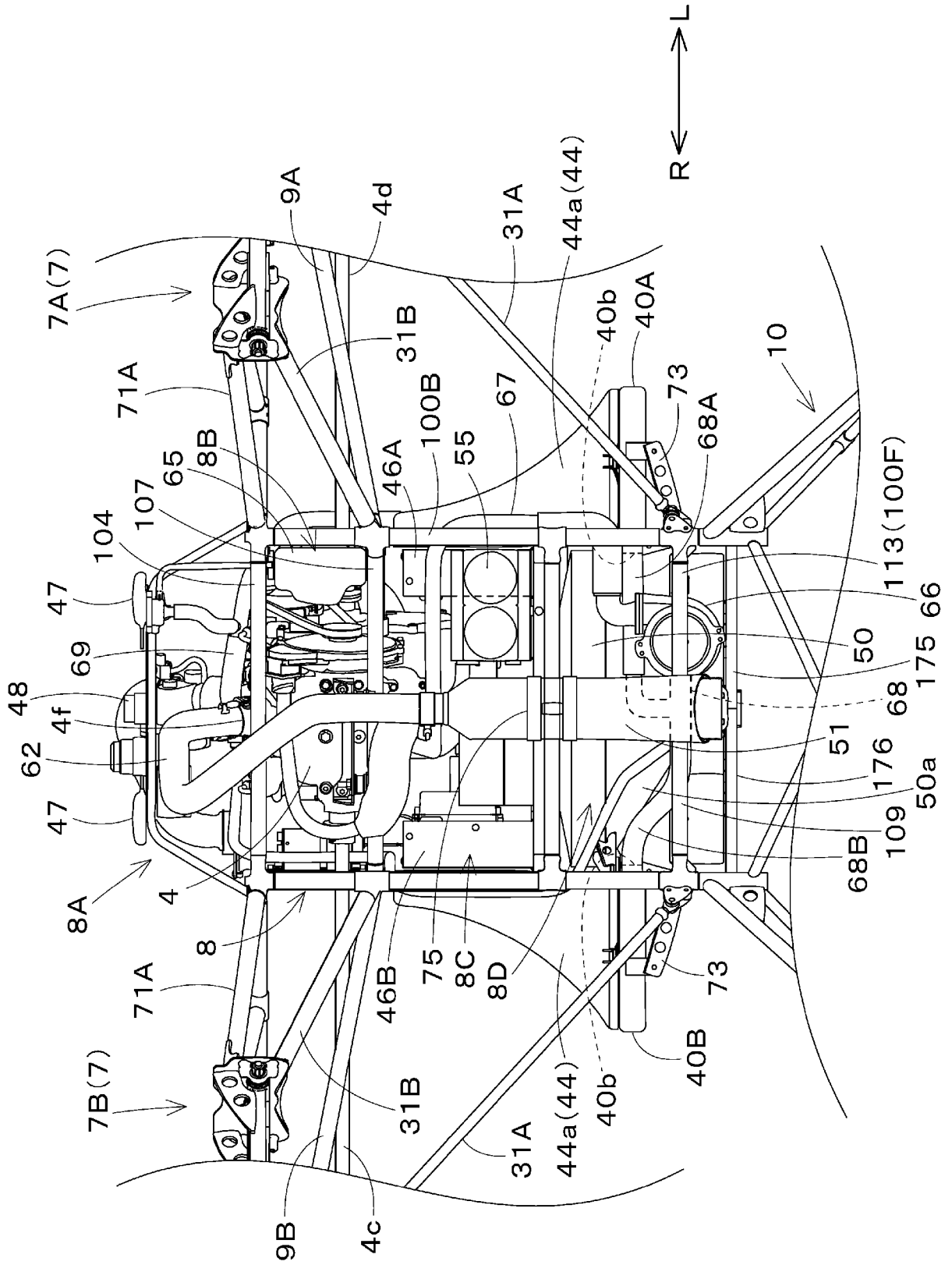
[図16]



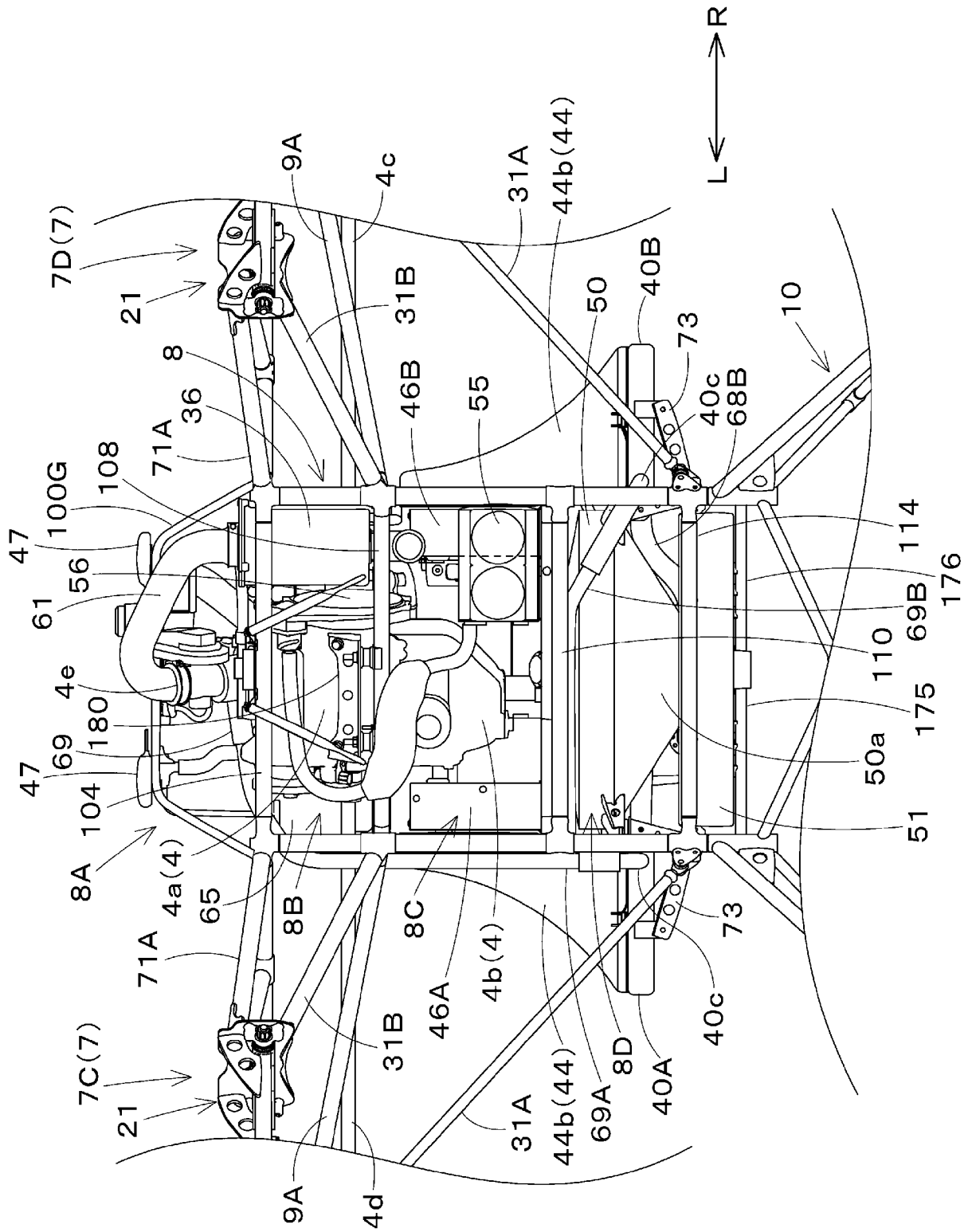
[図17]



[図18]

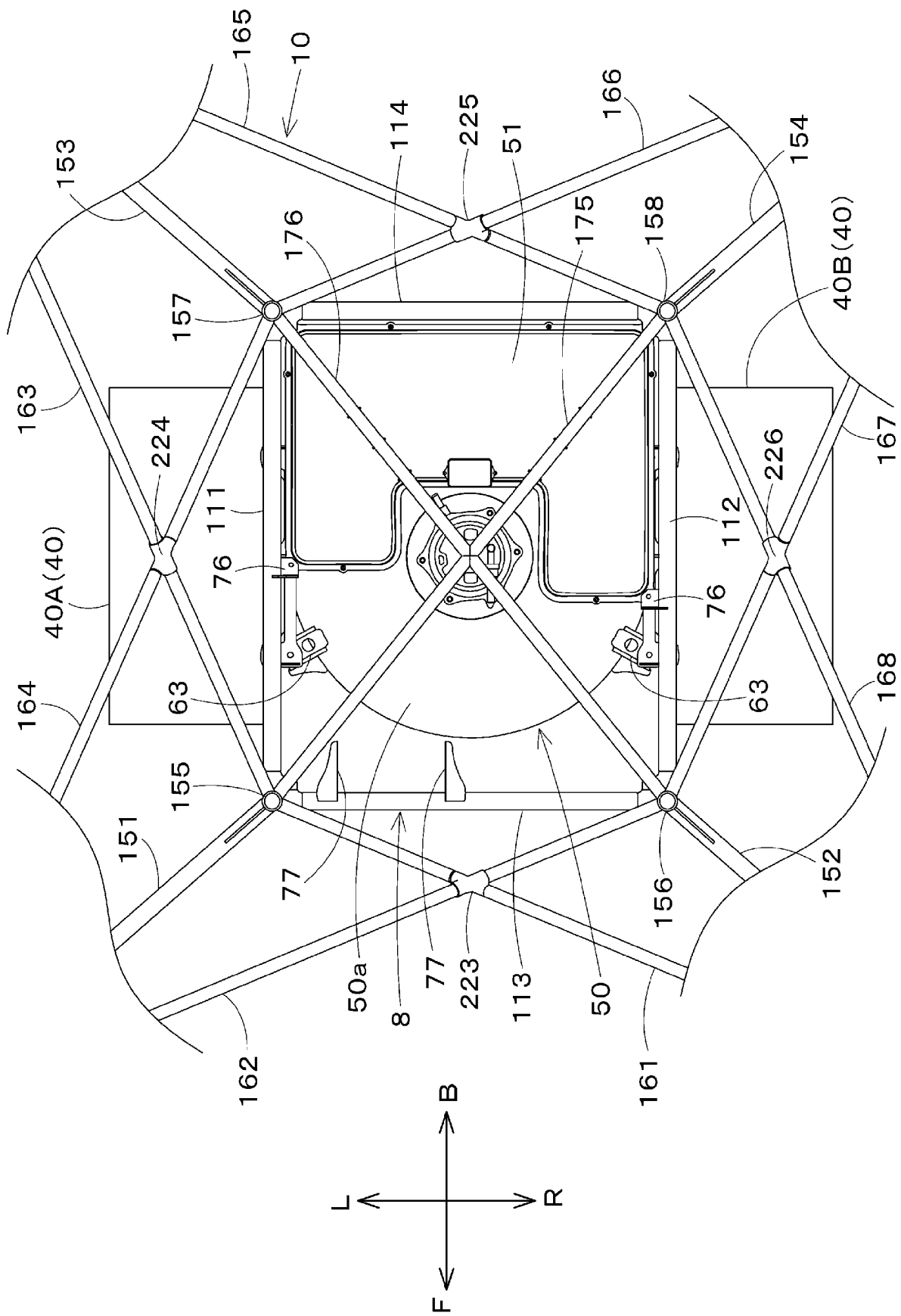


[図19]

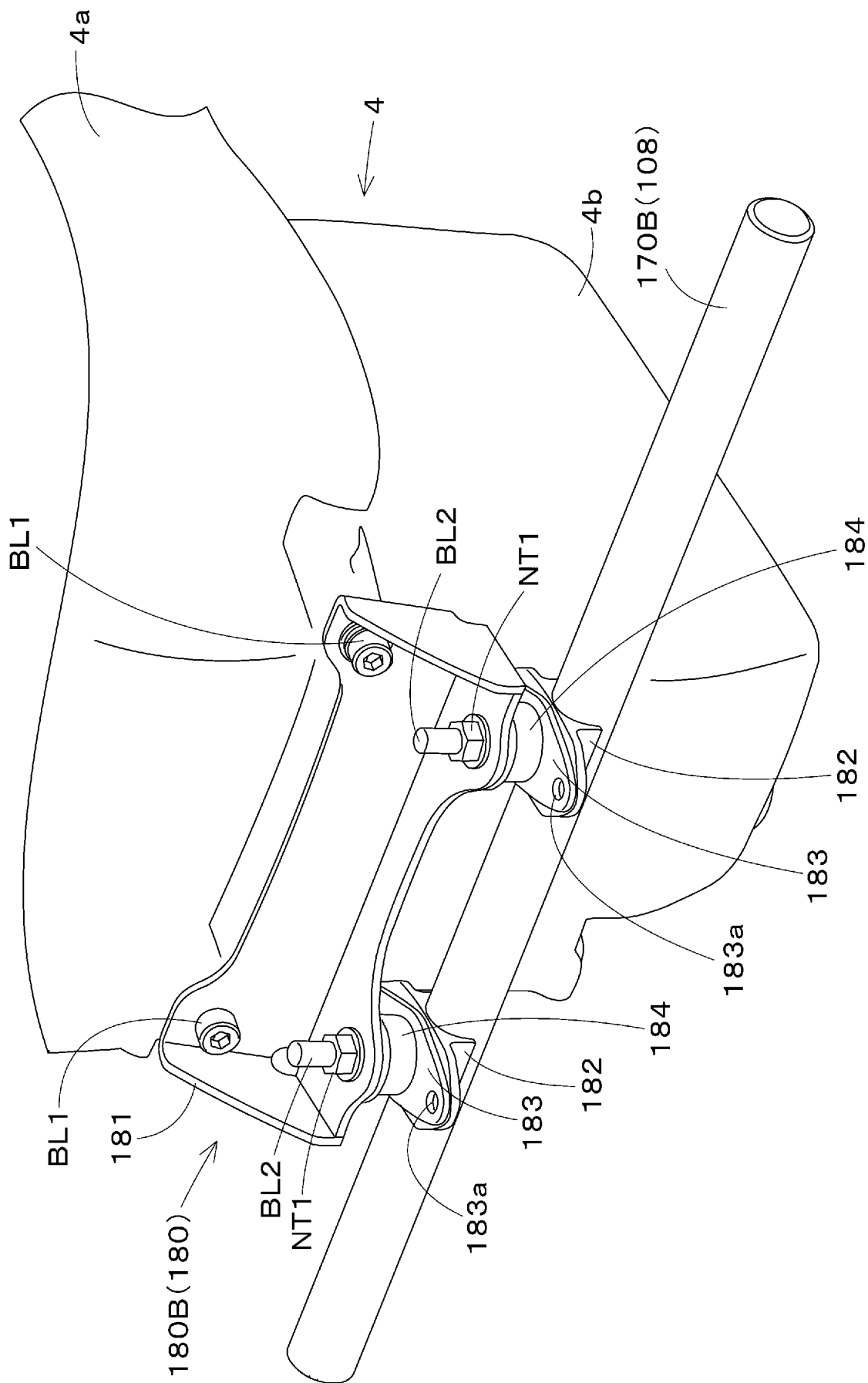




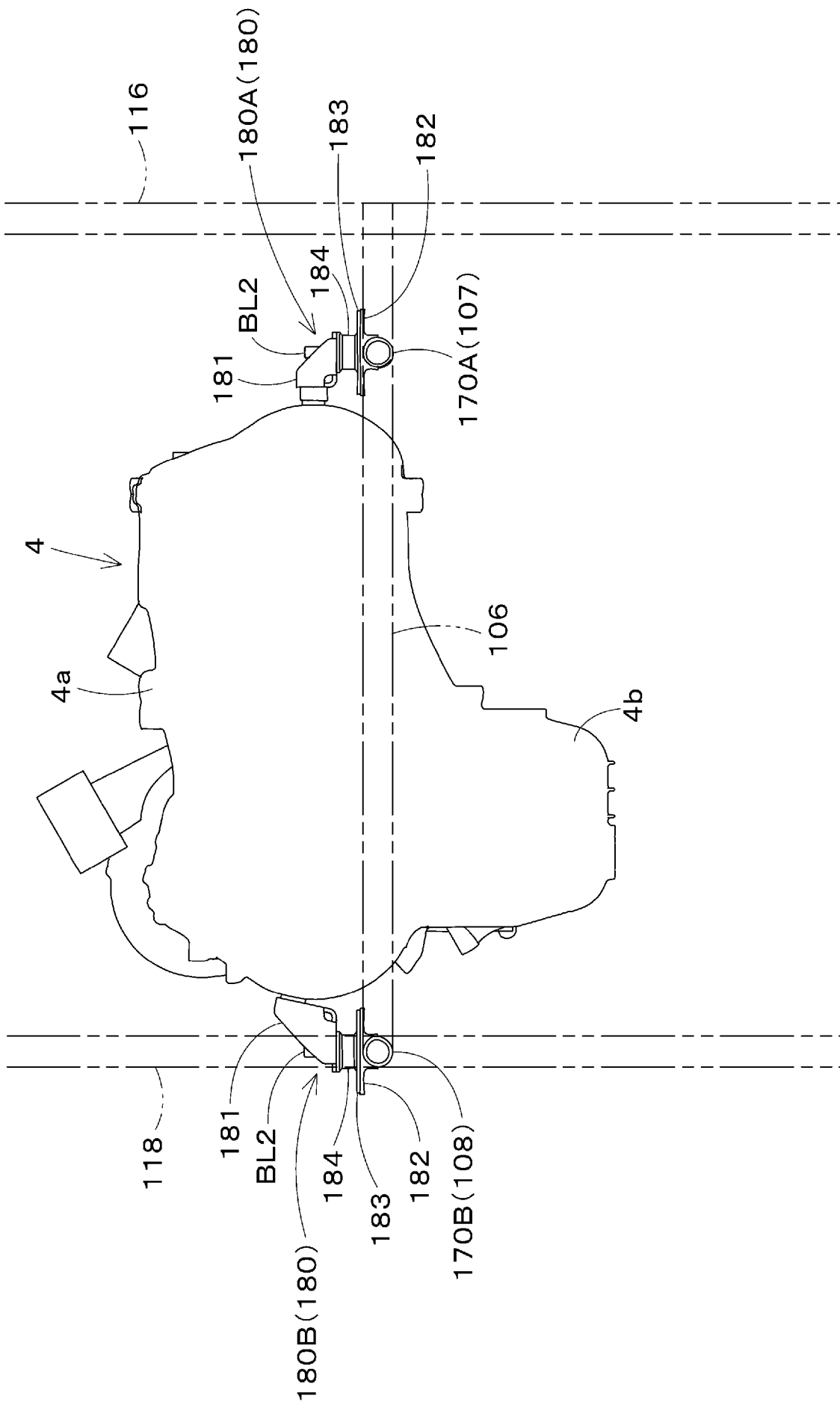
[図21]



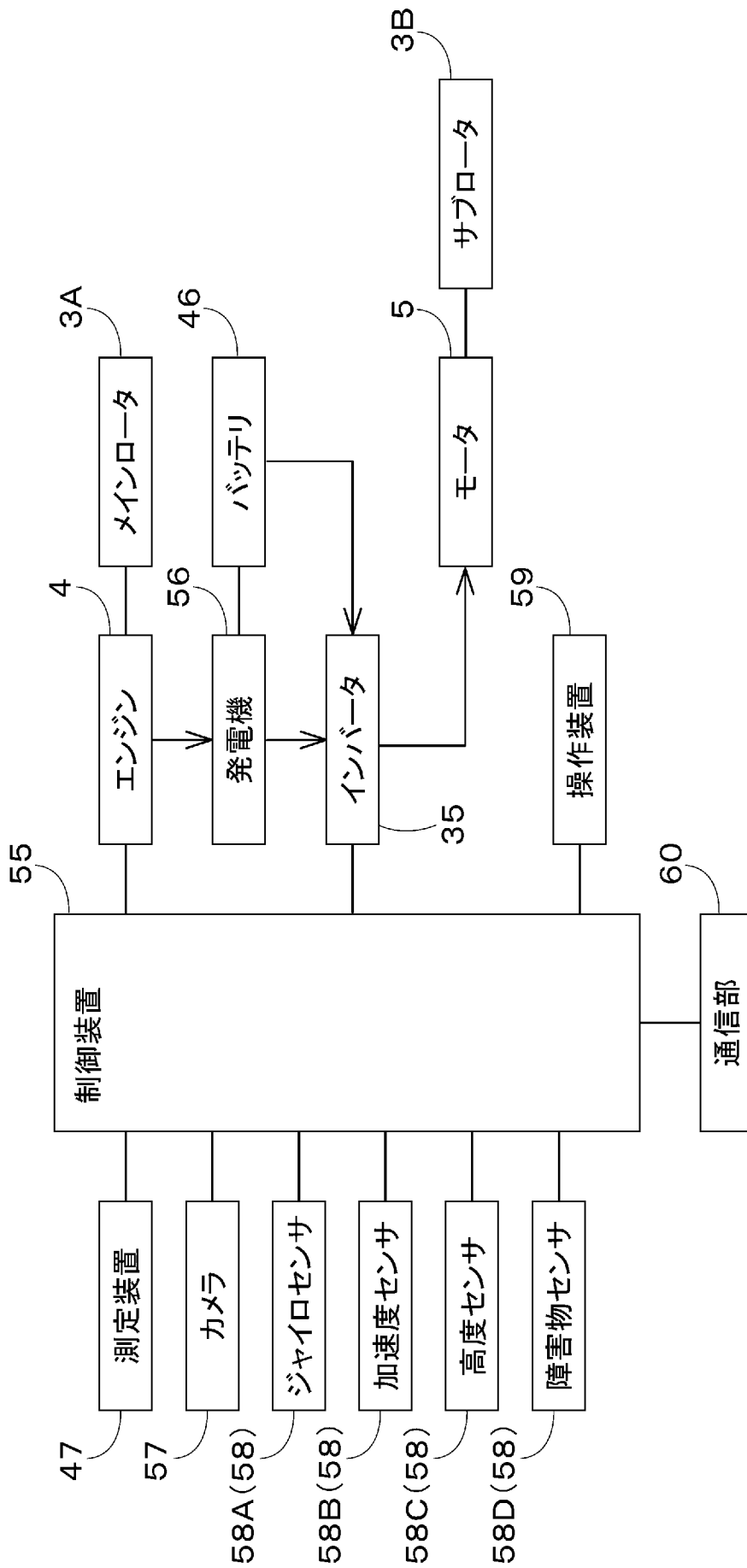
[図22]



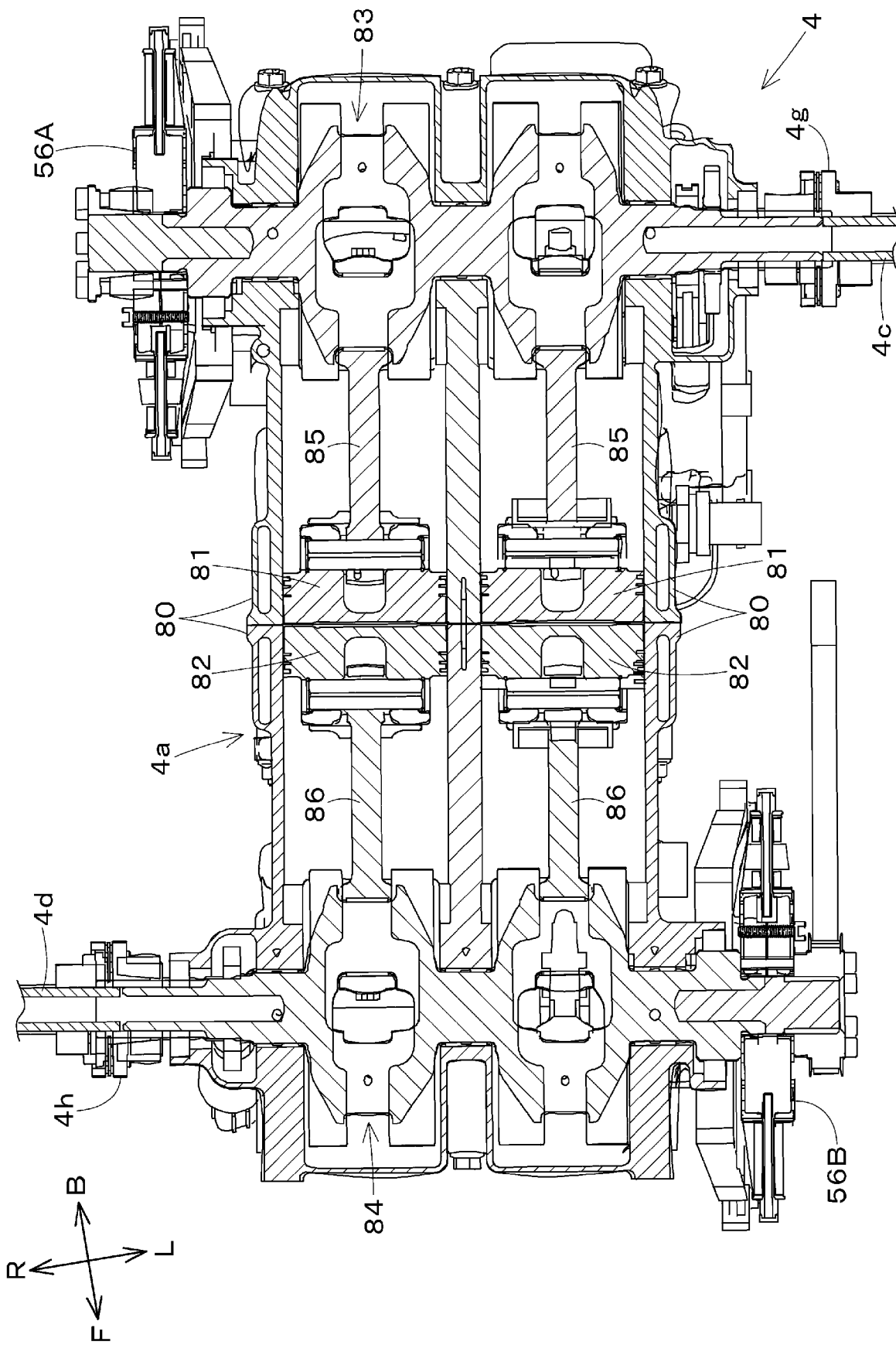
[図23]



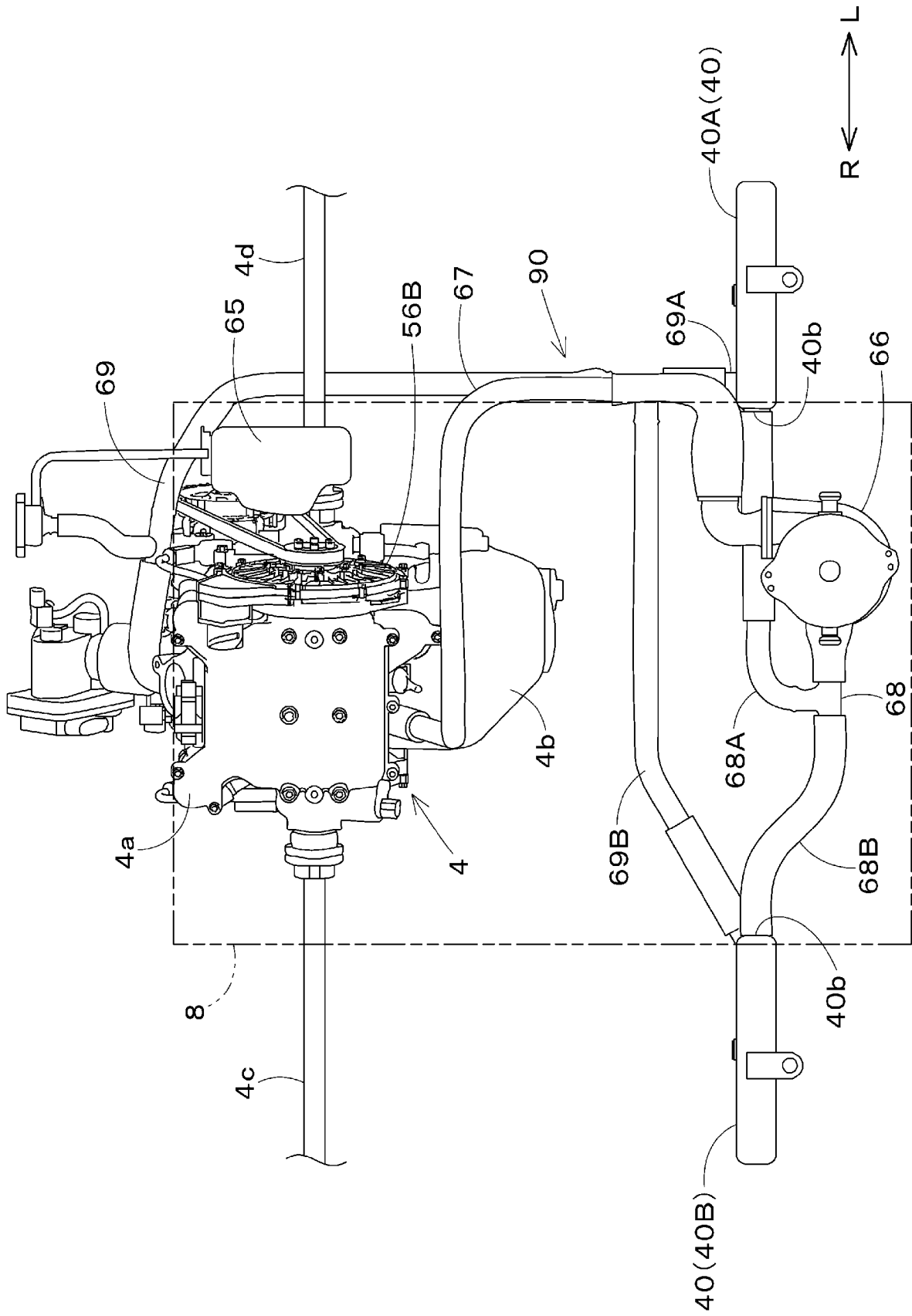
[図24]



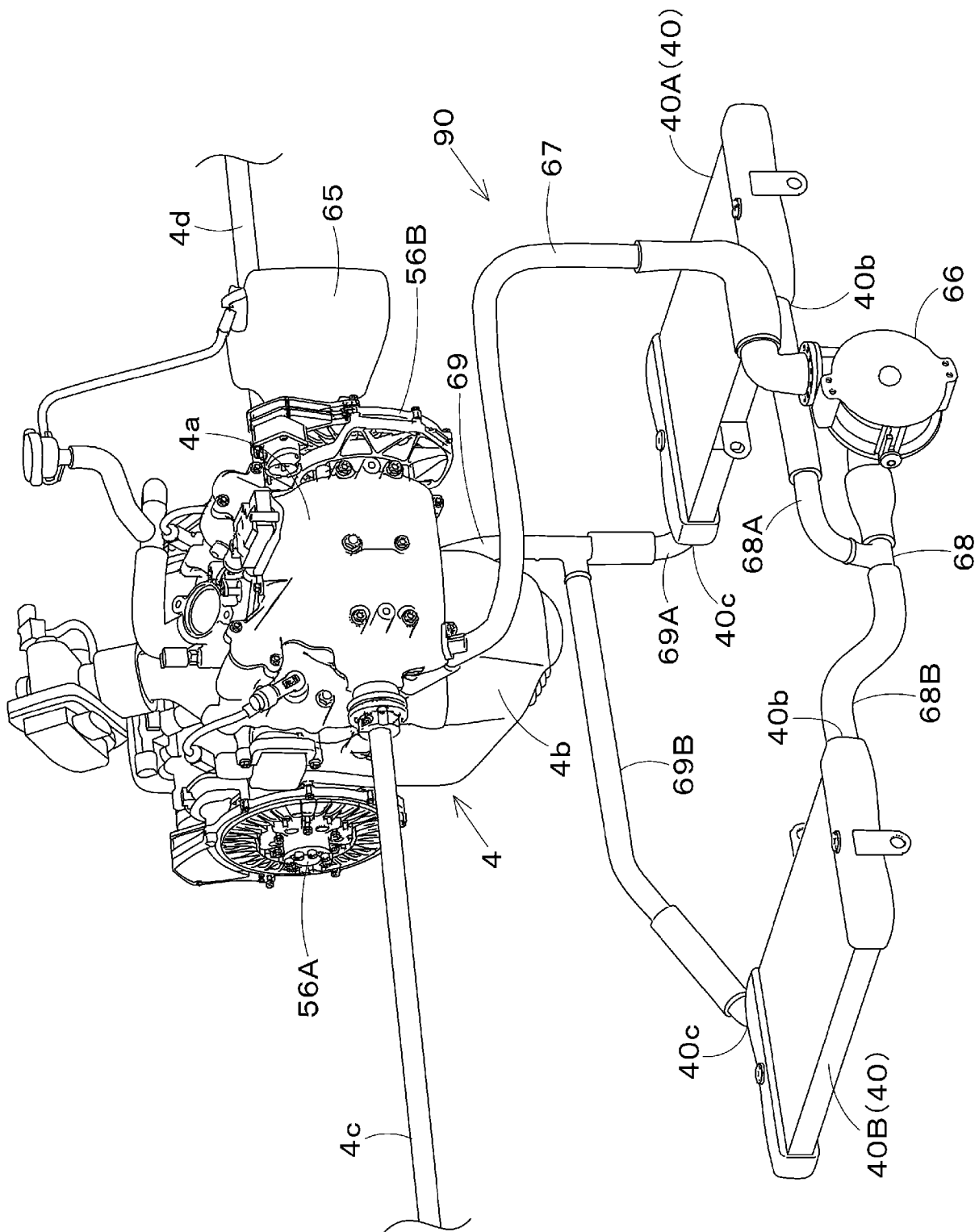
[図25]



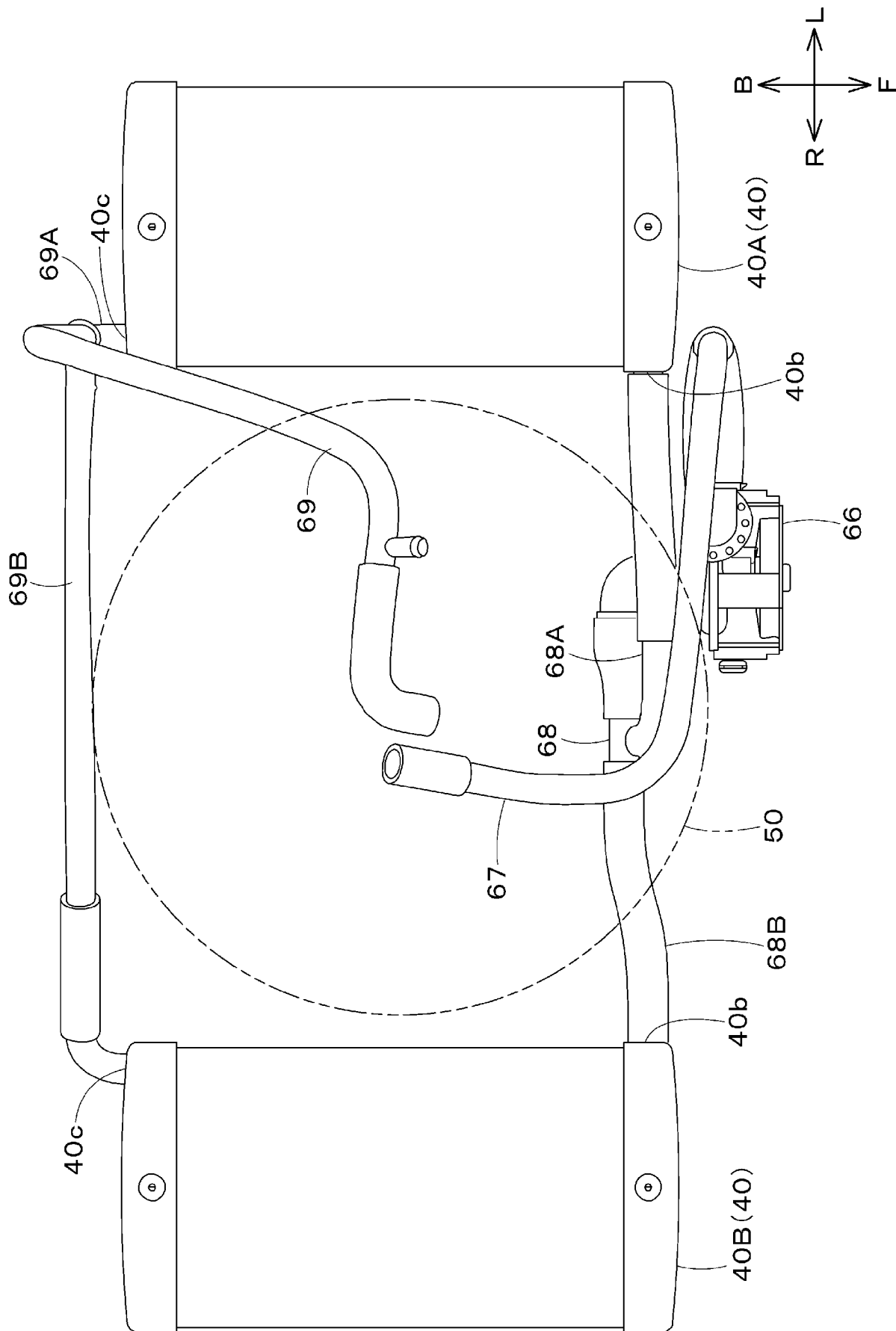
[図26]



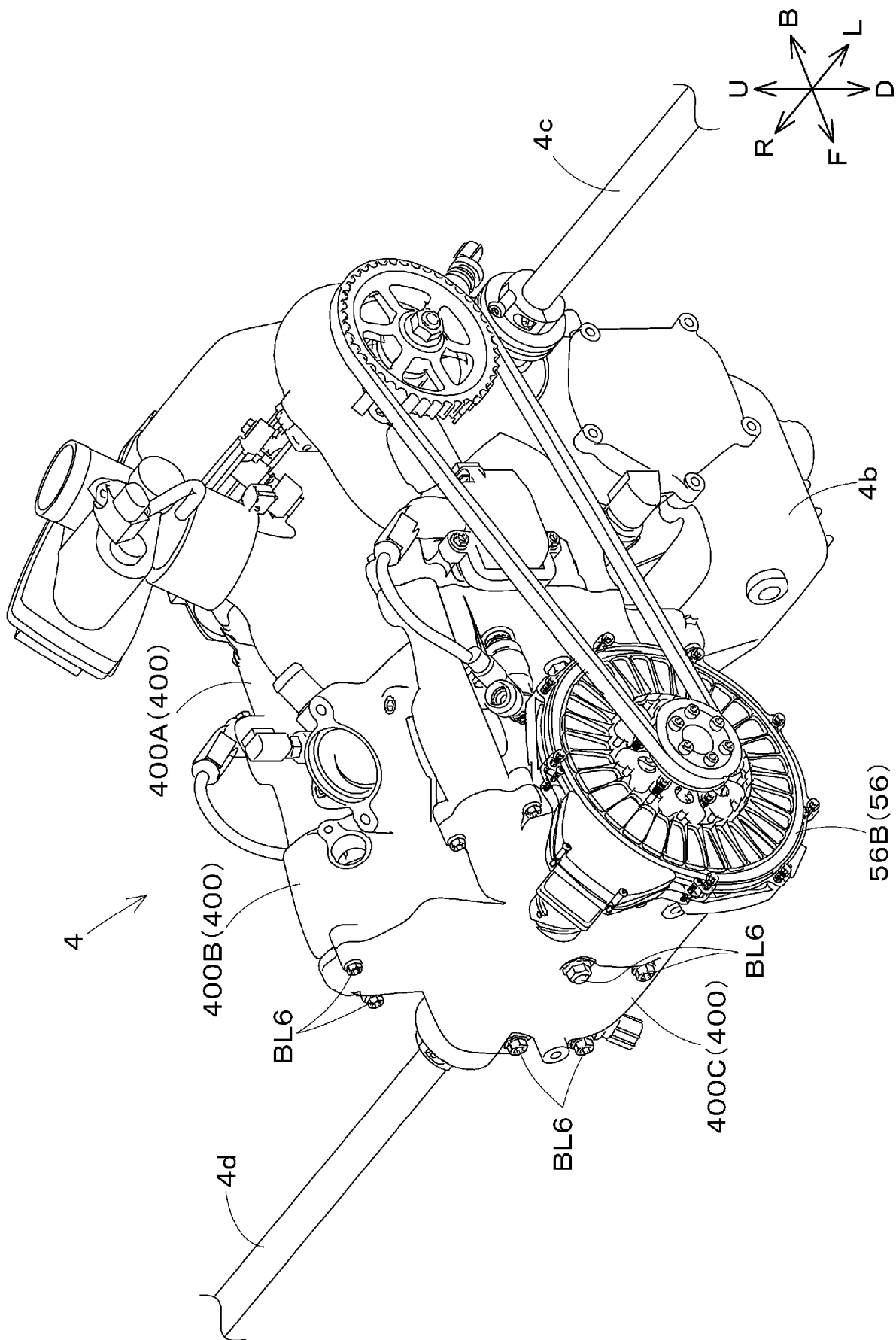
[図27]



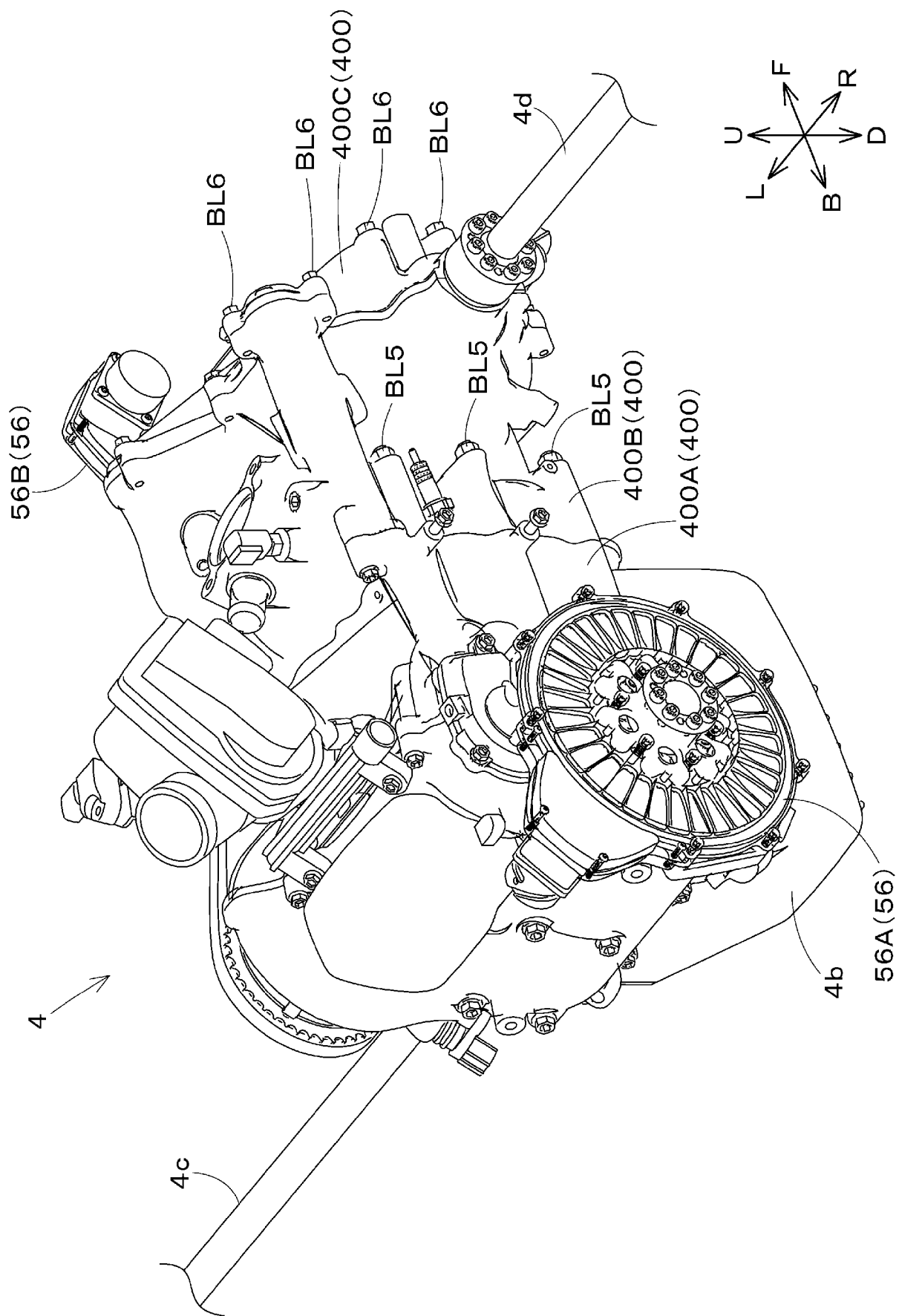
[図28]



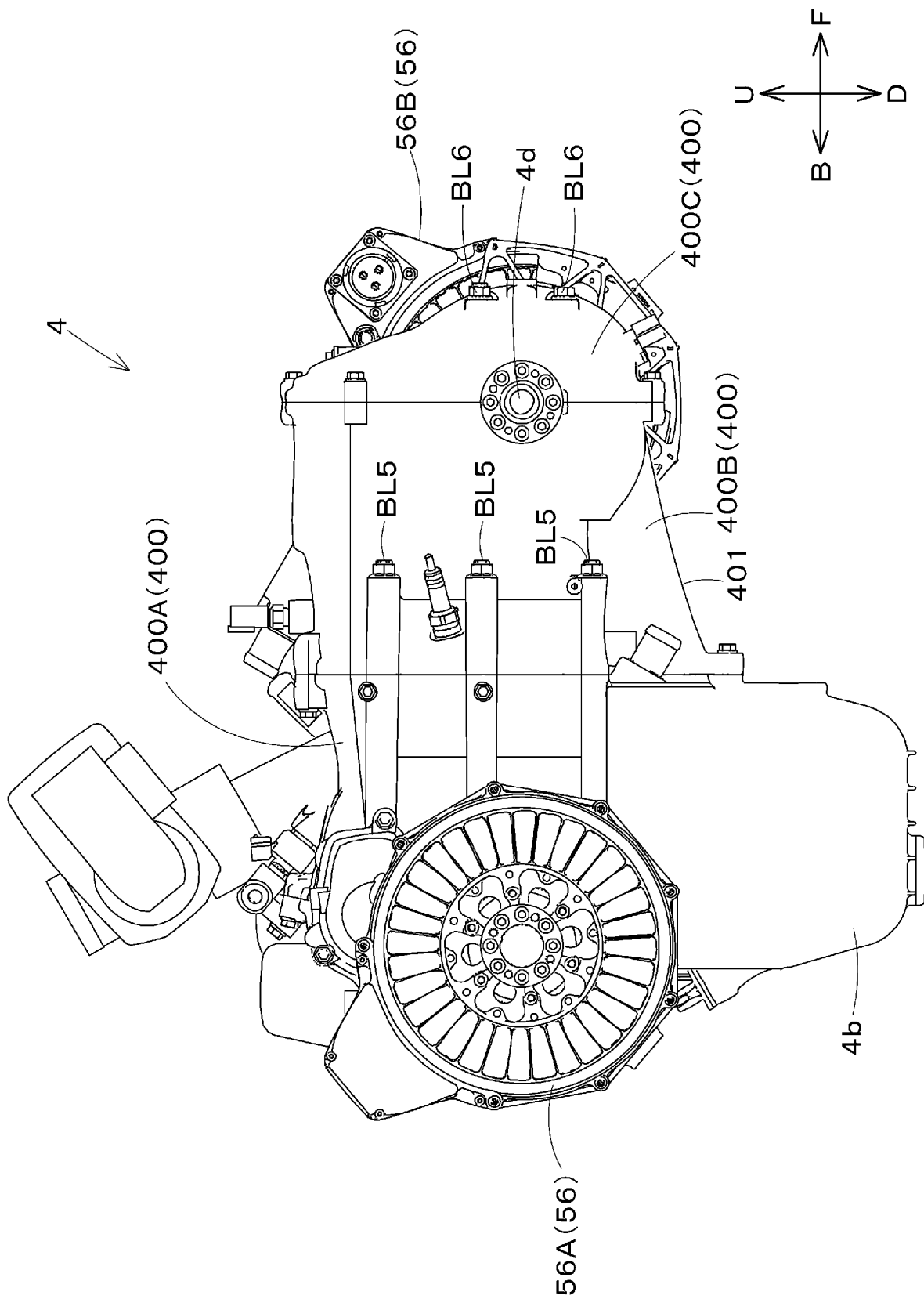
[図29]



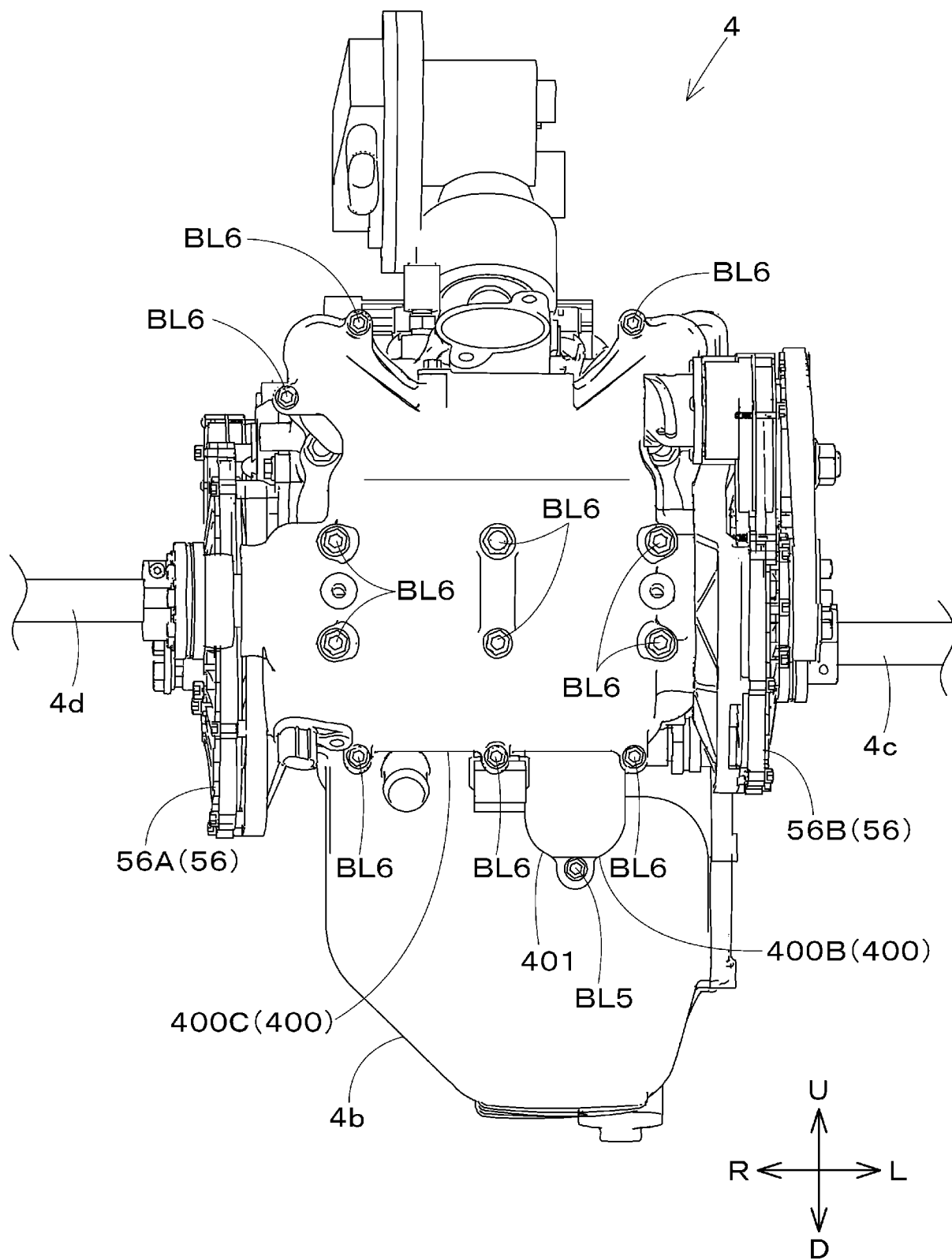
[ 30]



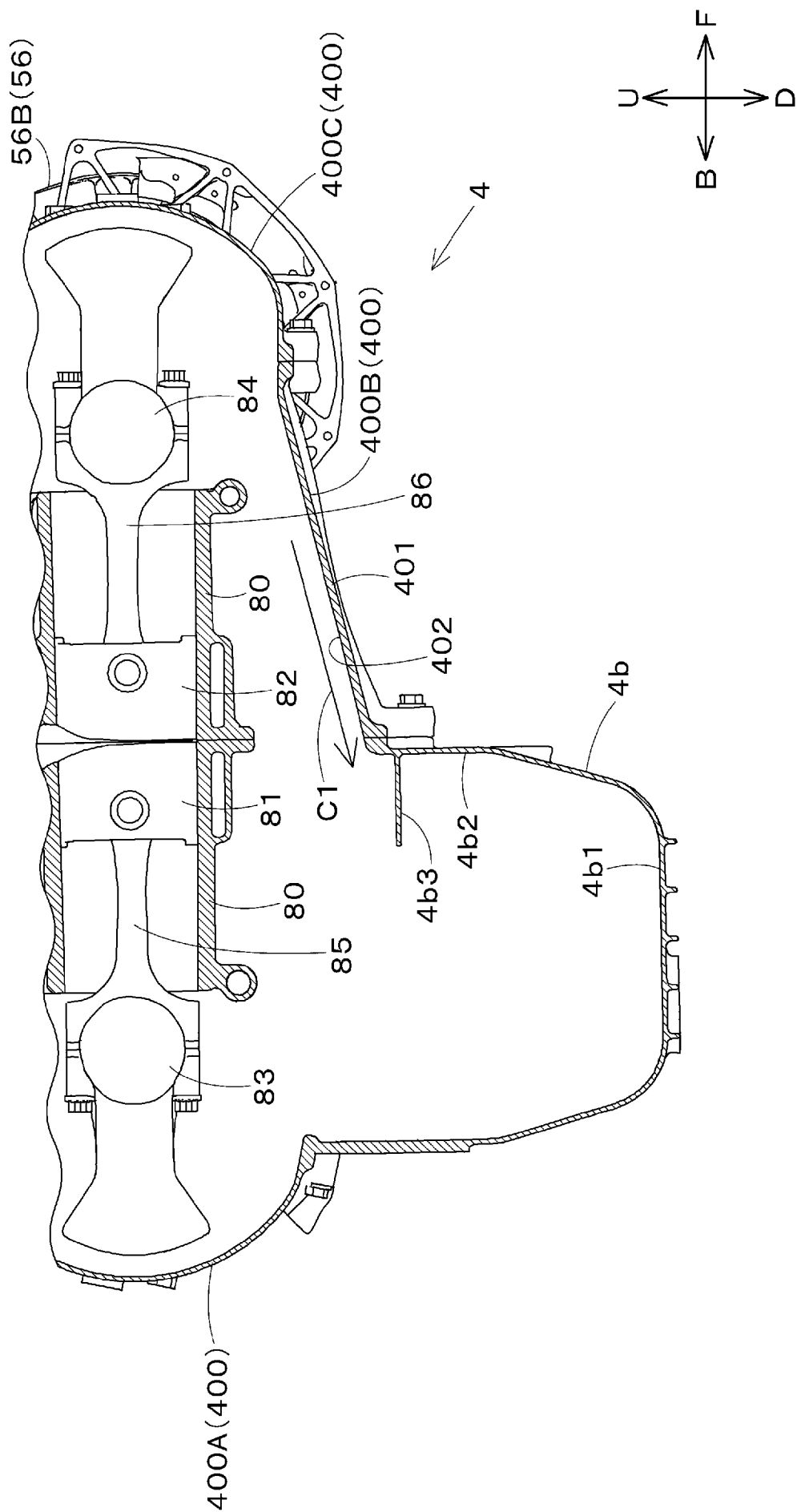
[図31]



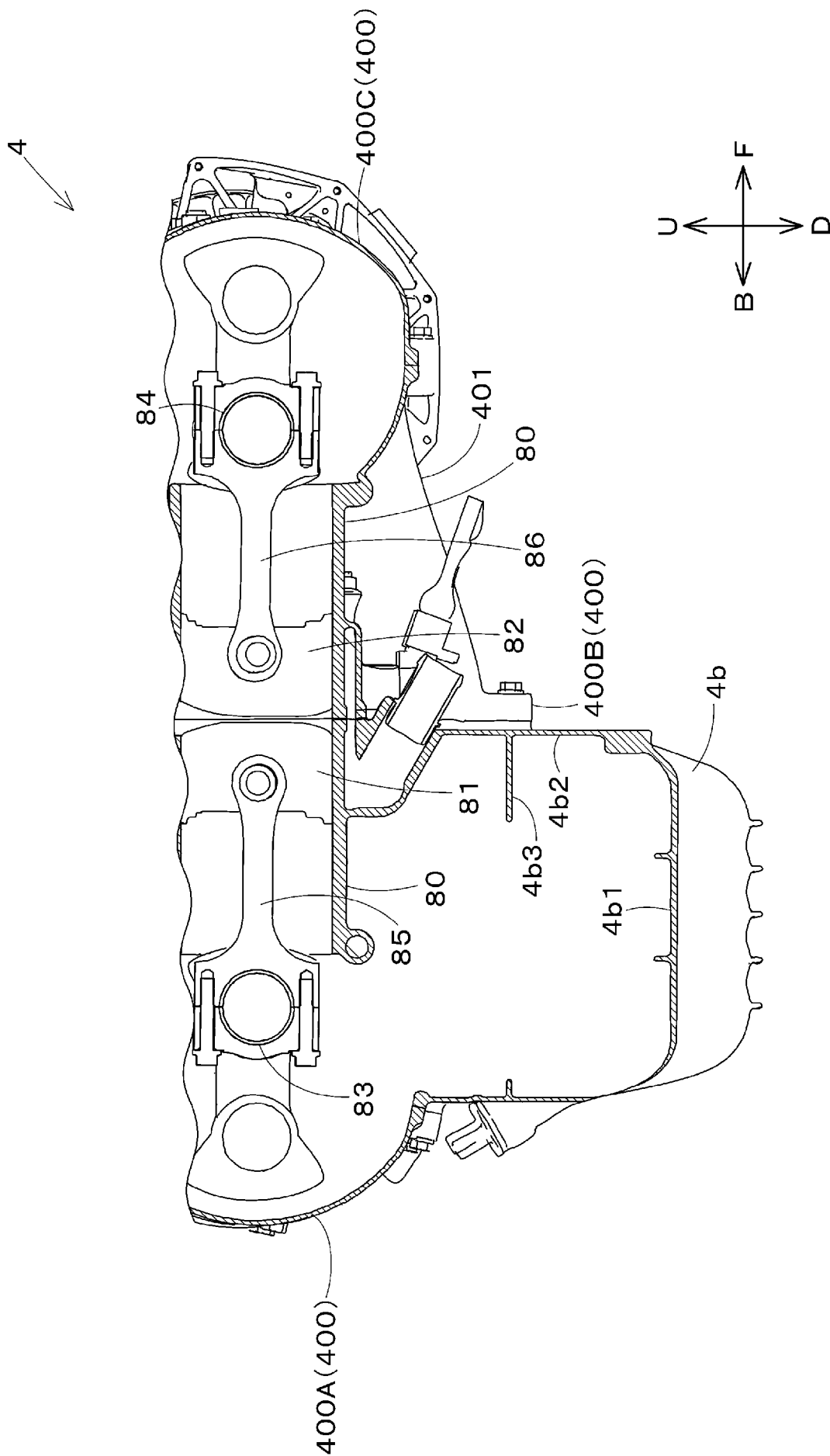
[図32]



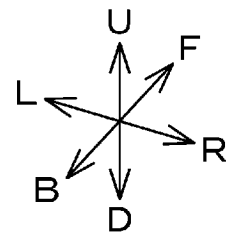
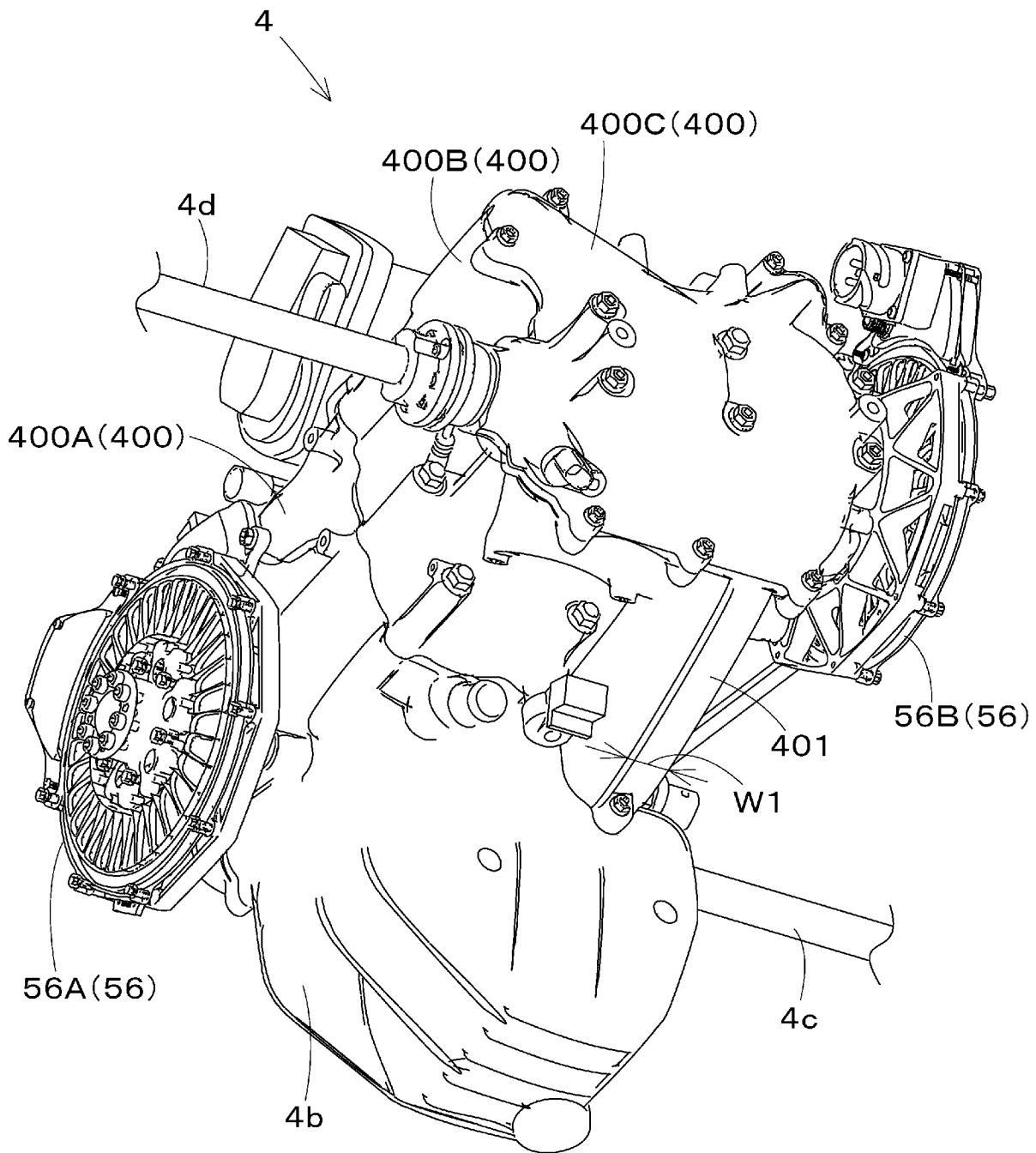
[33]



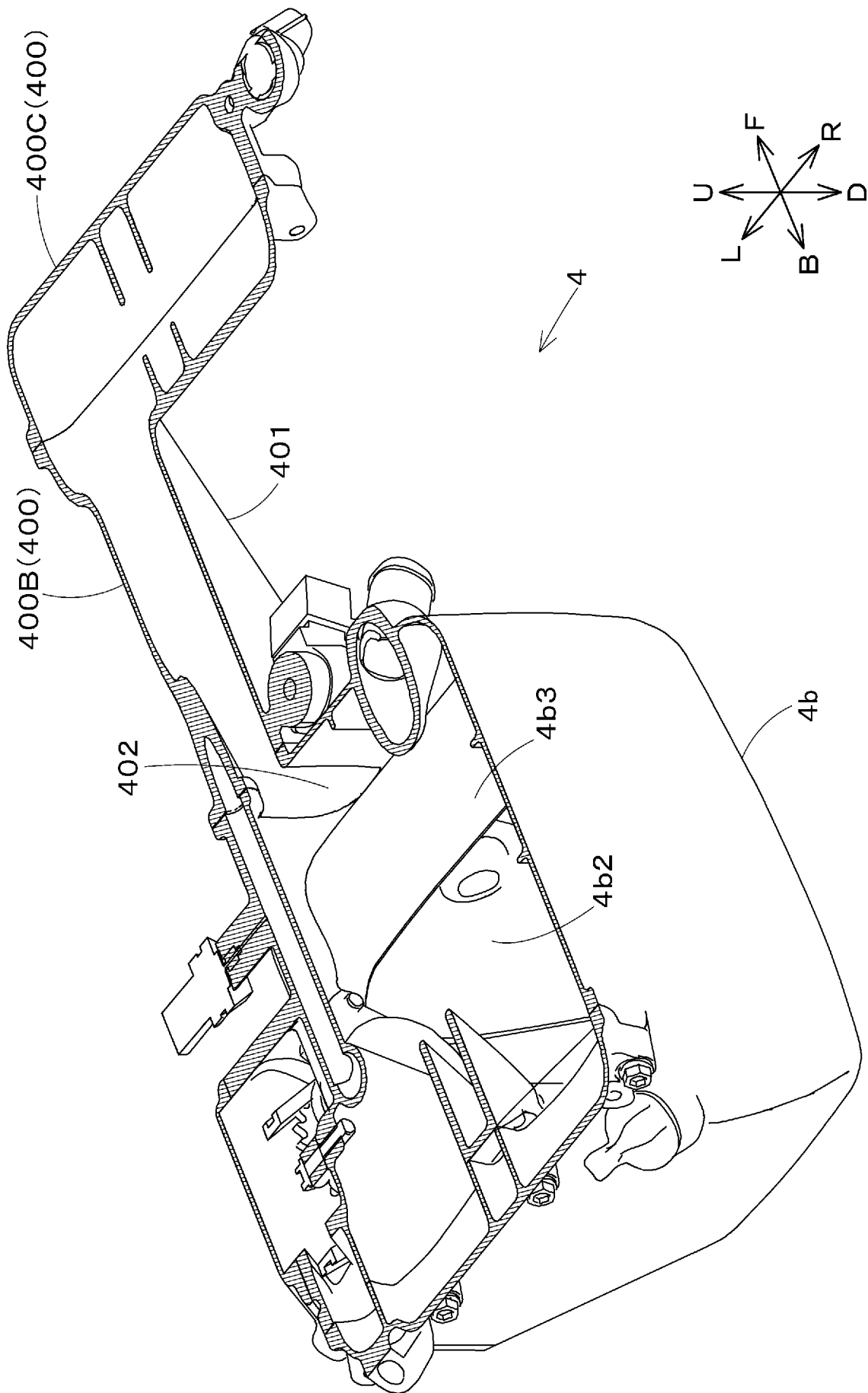
[図34]



[図35]

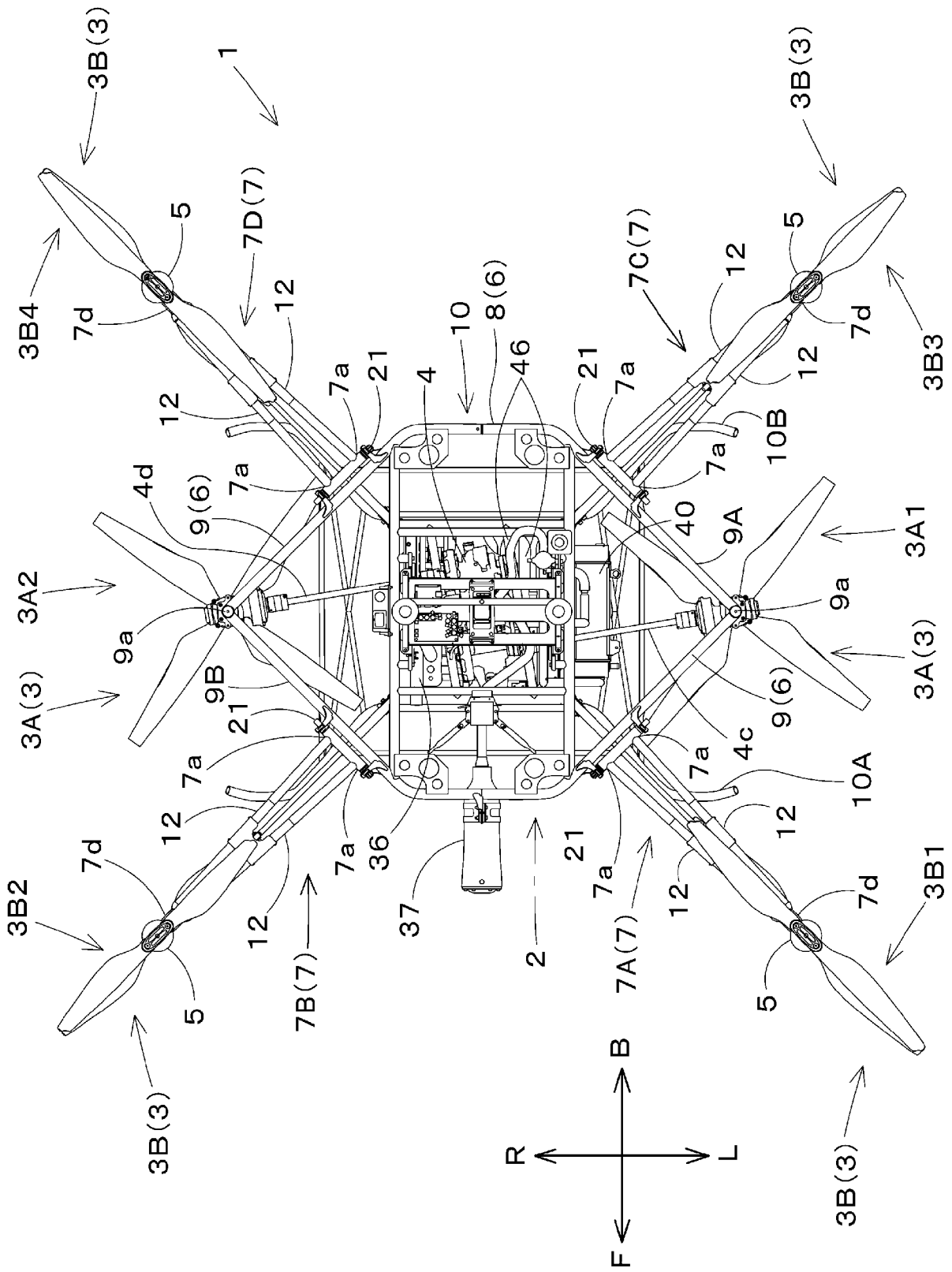


[図36]

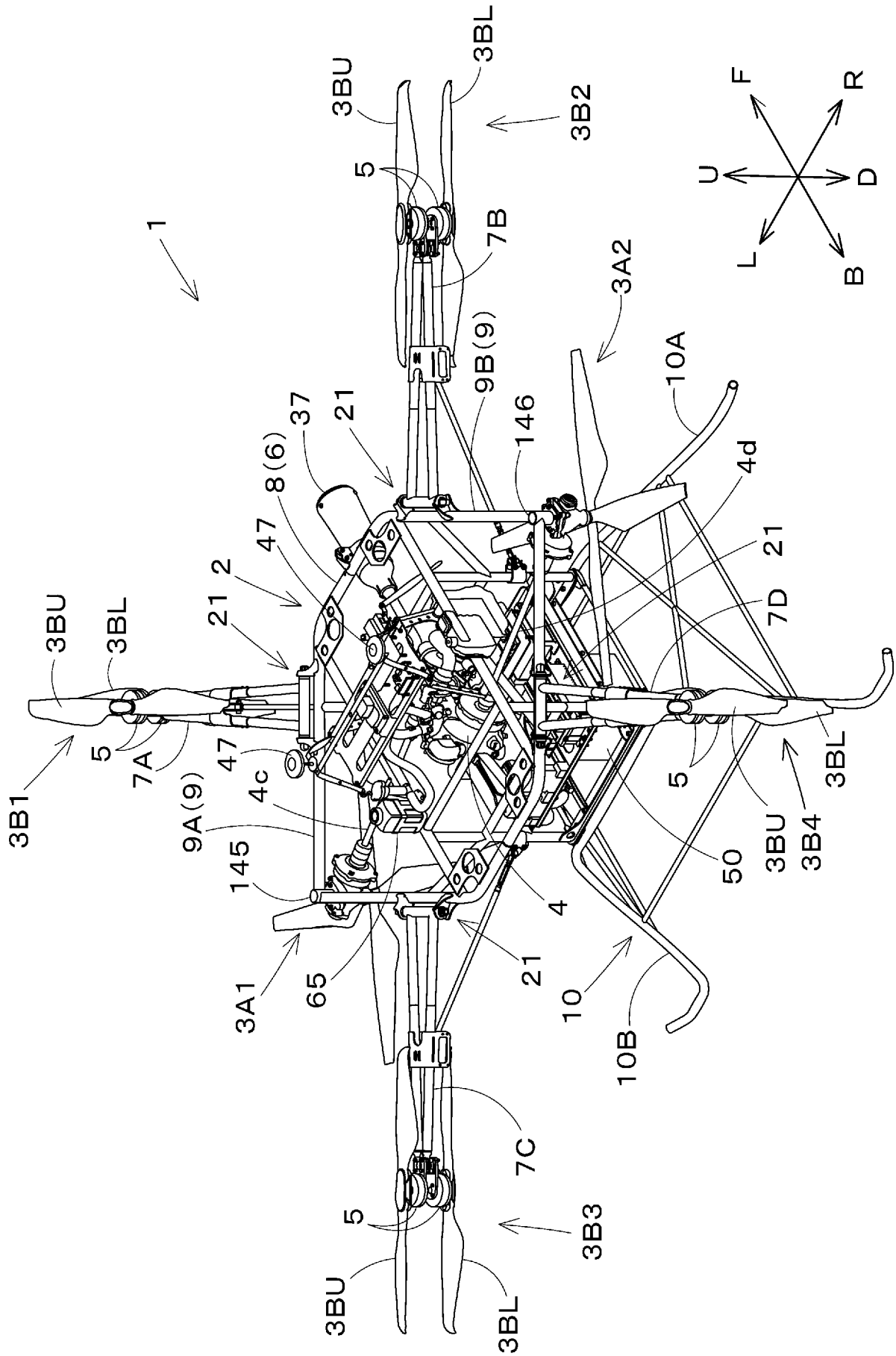




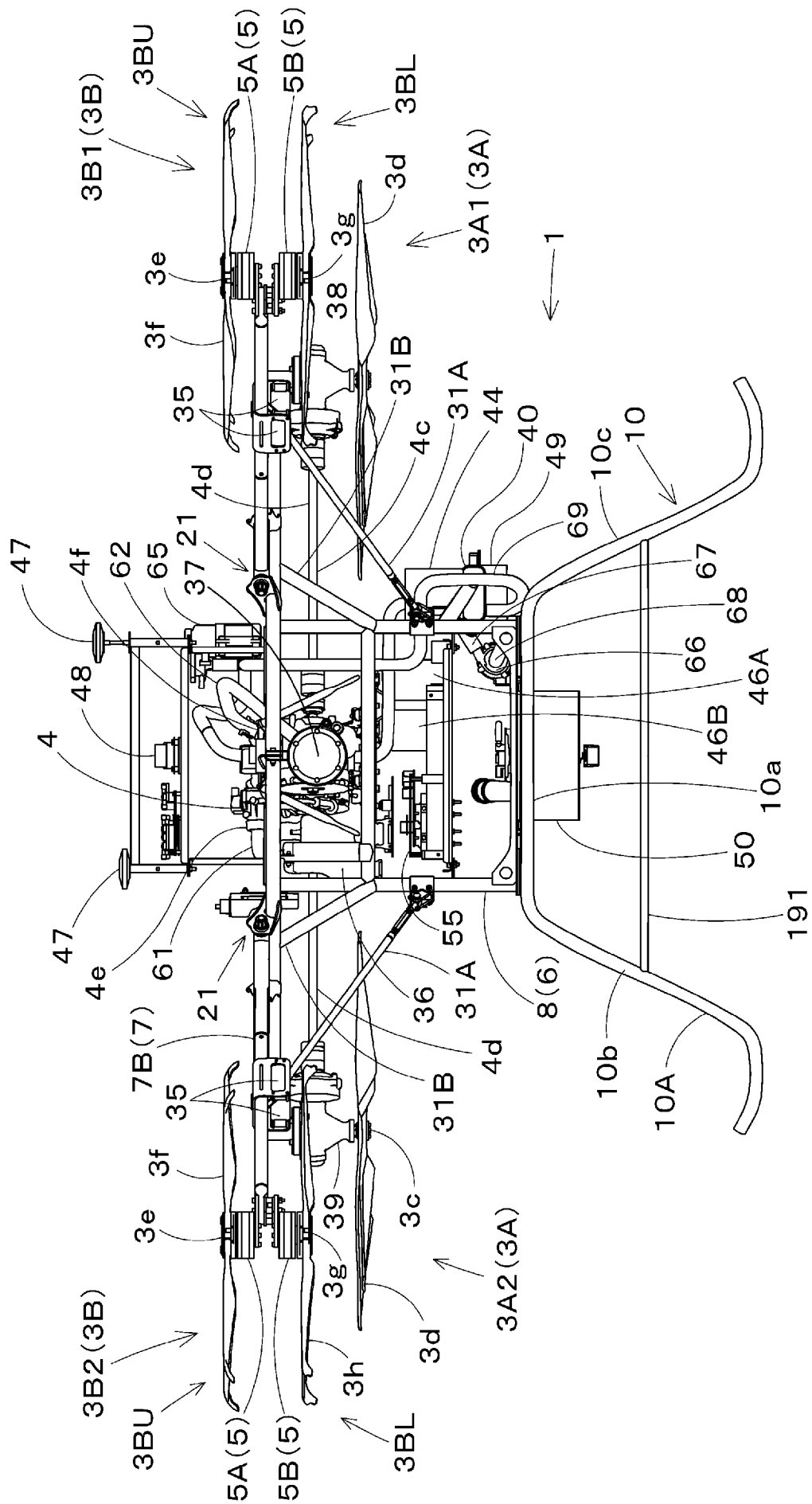
[図38]



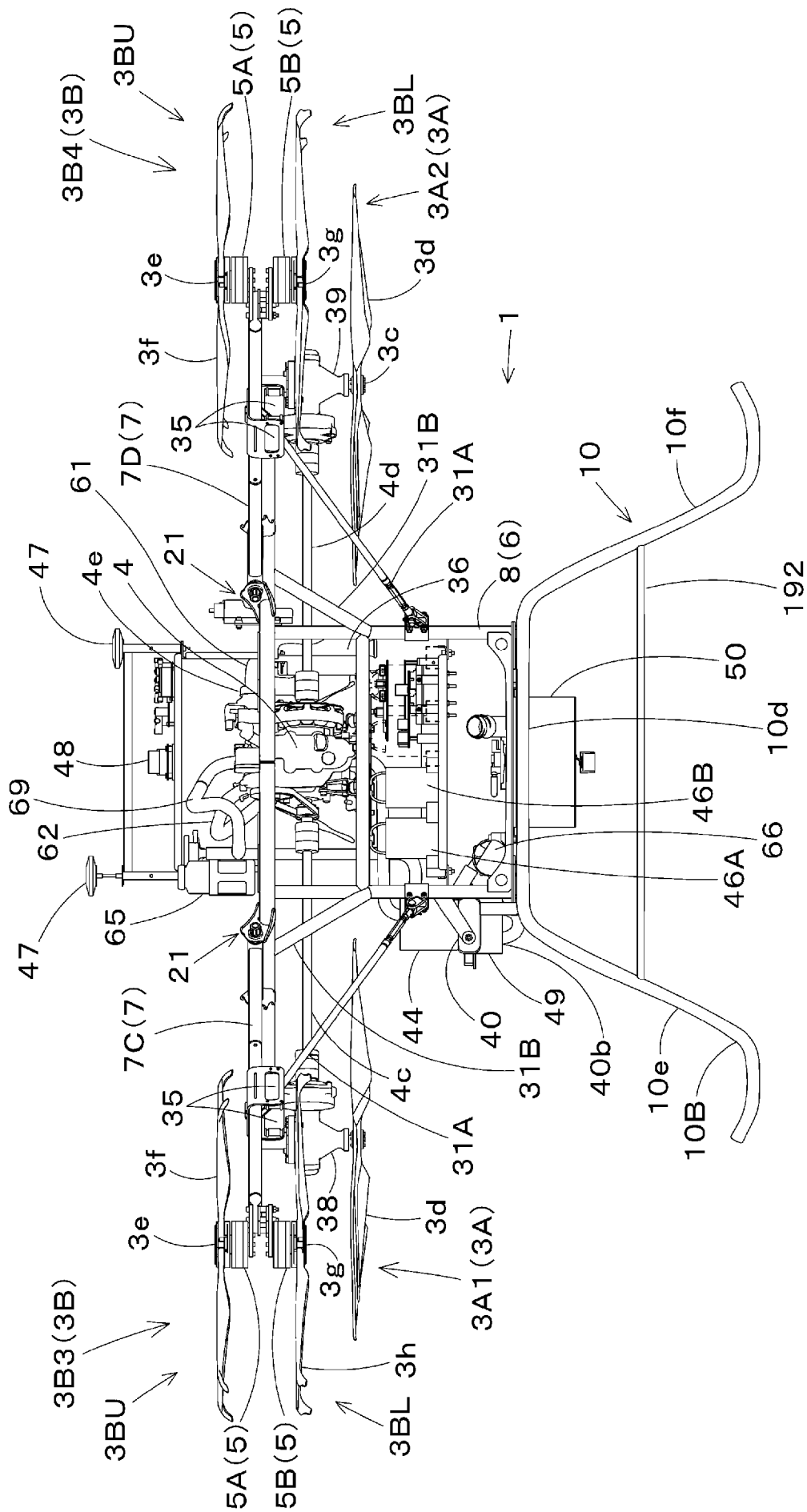
[図39]



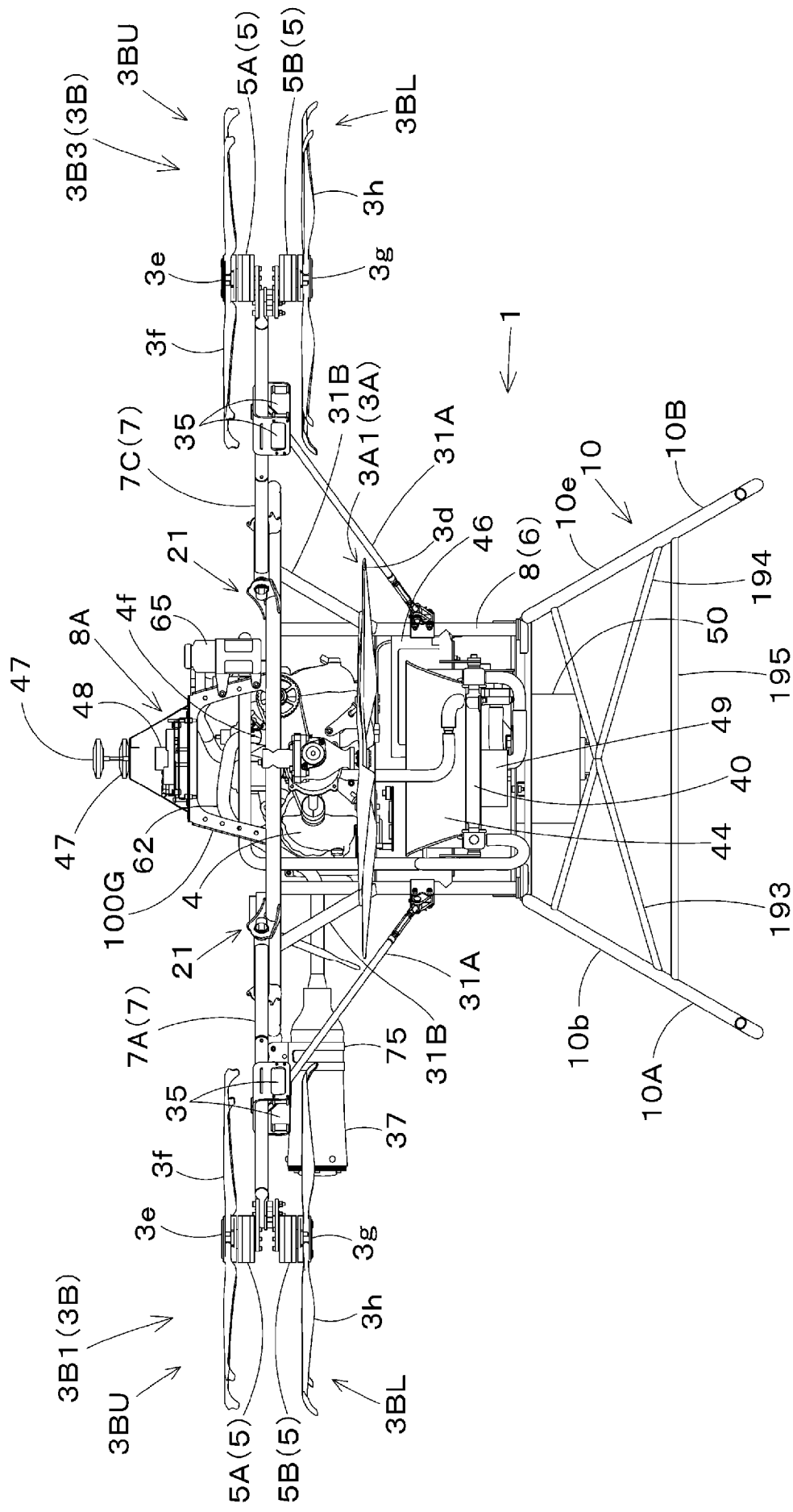
[図40]



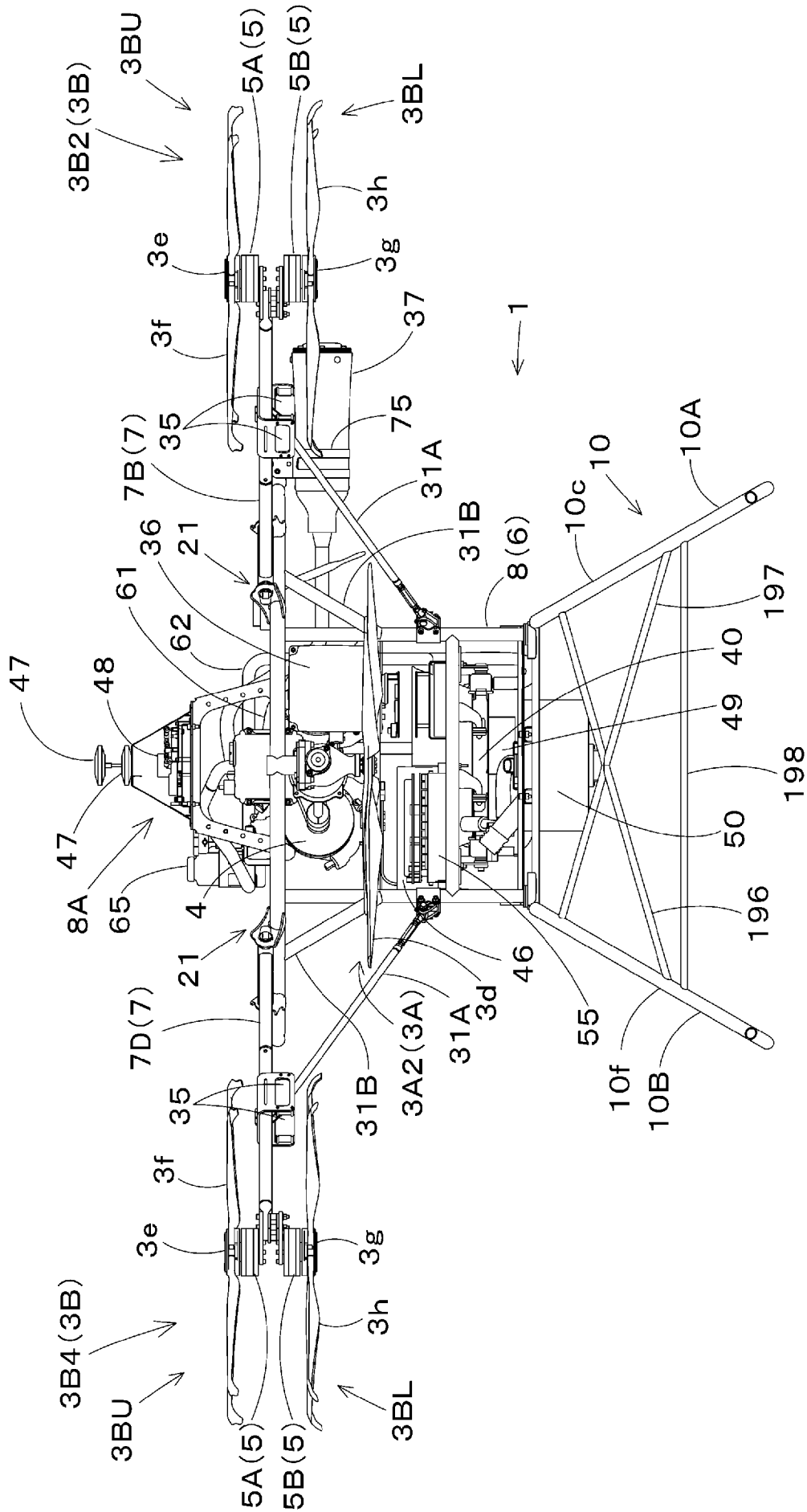
[図41]



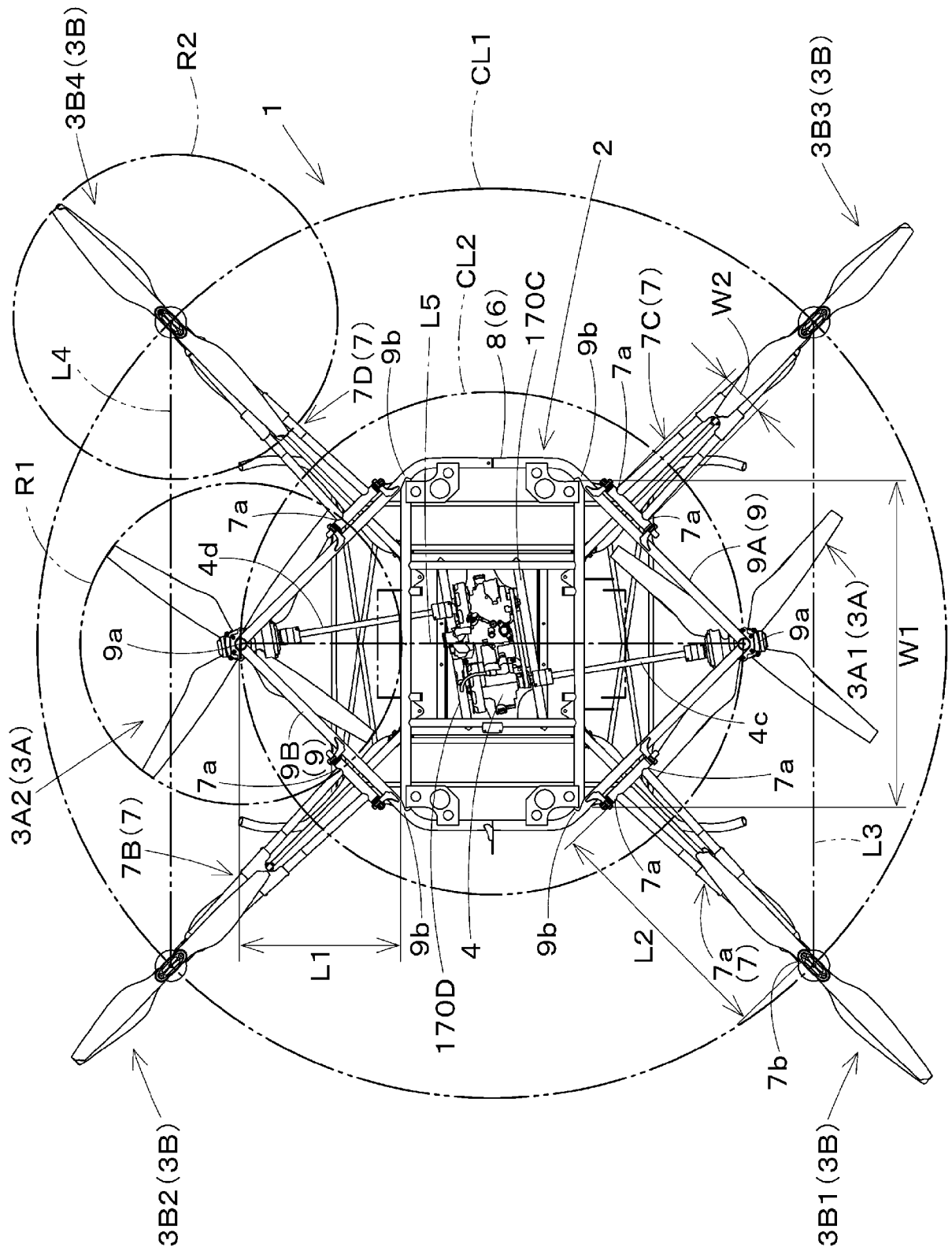
[圖42]



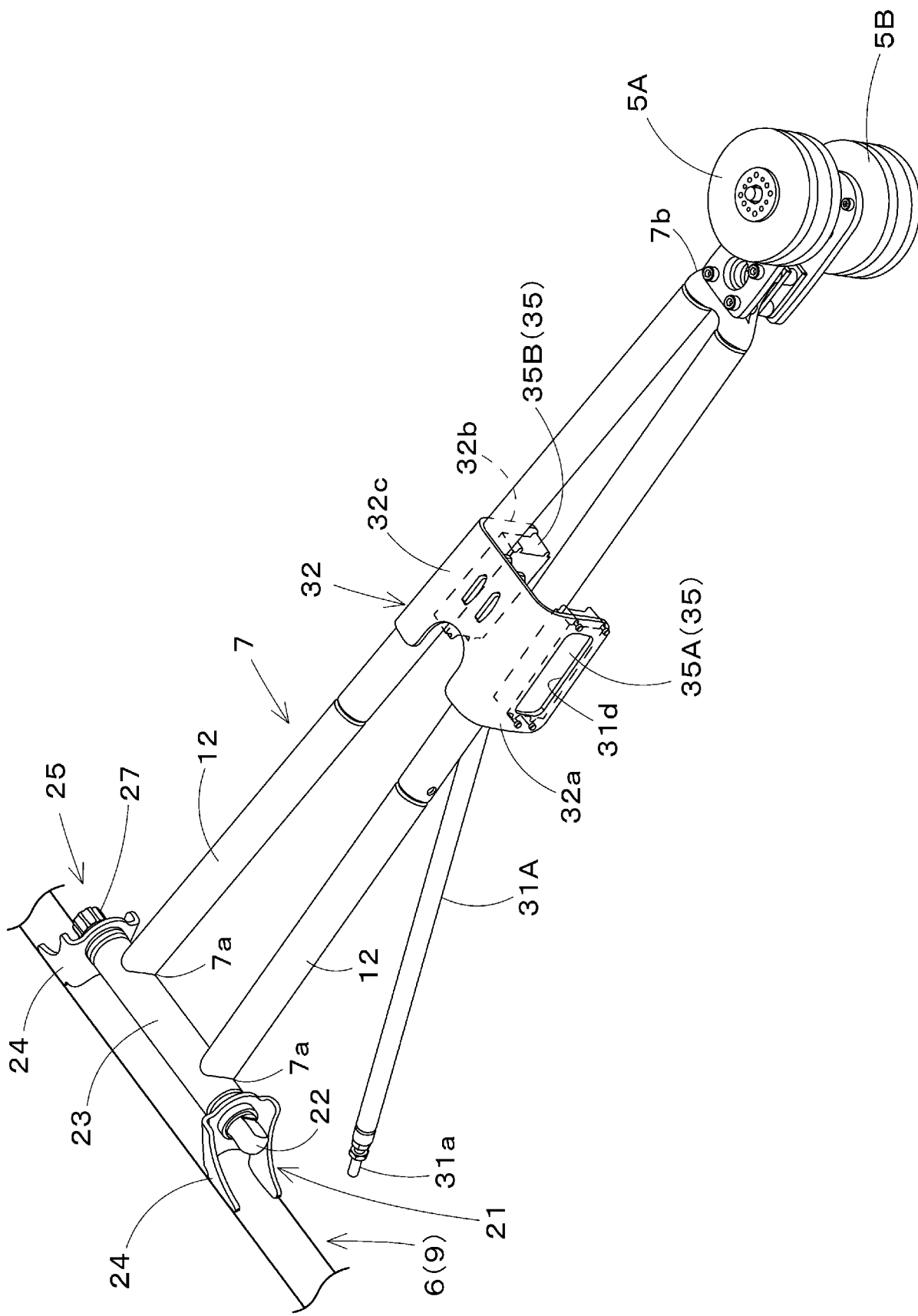
[図43]



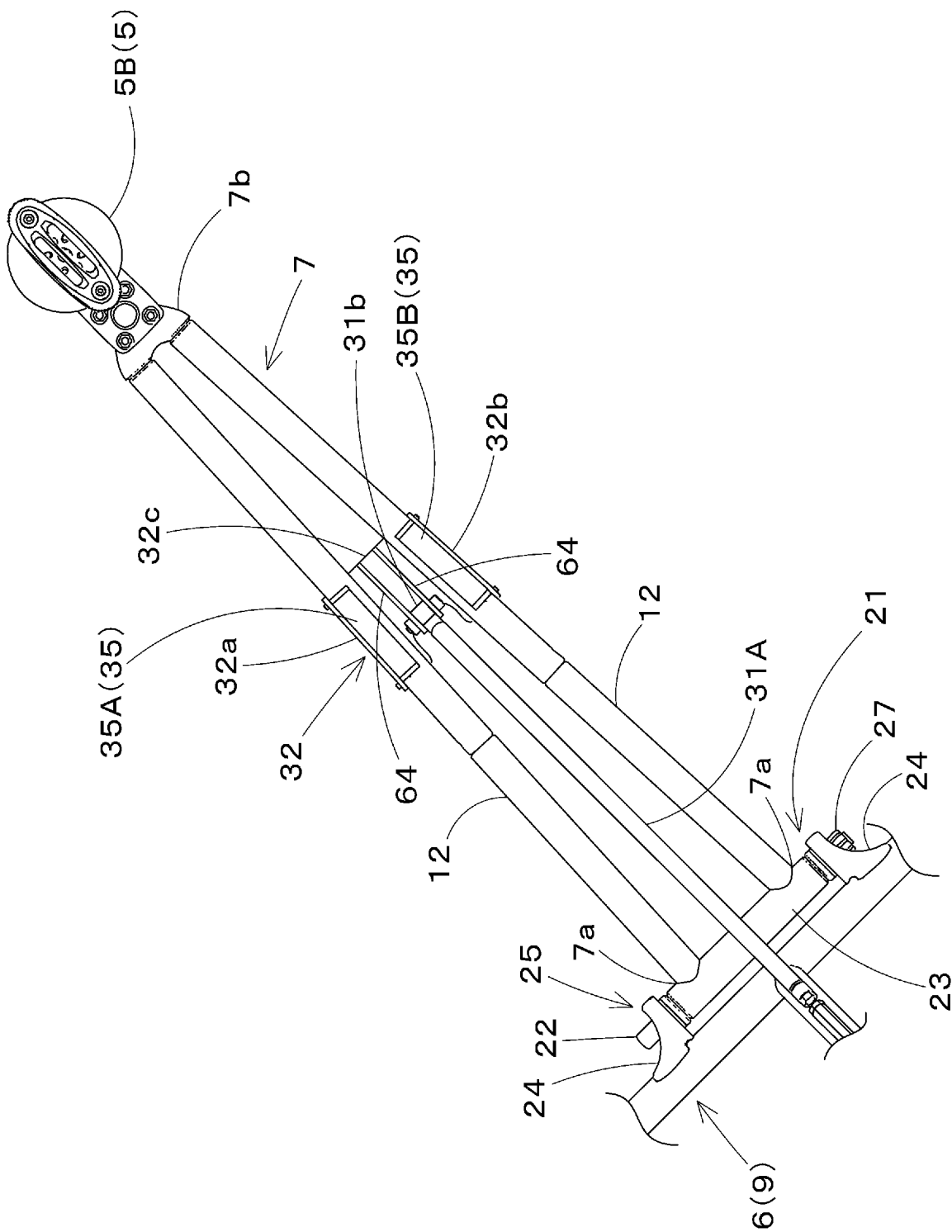
[図44]



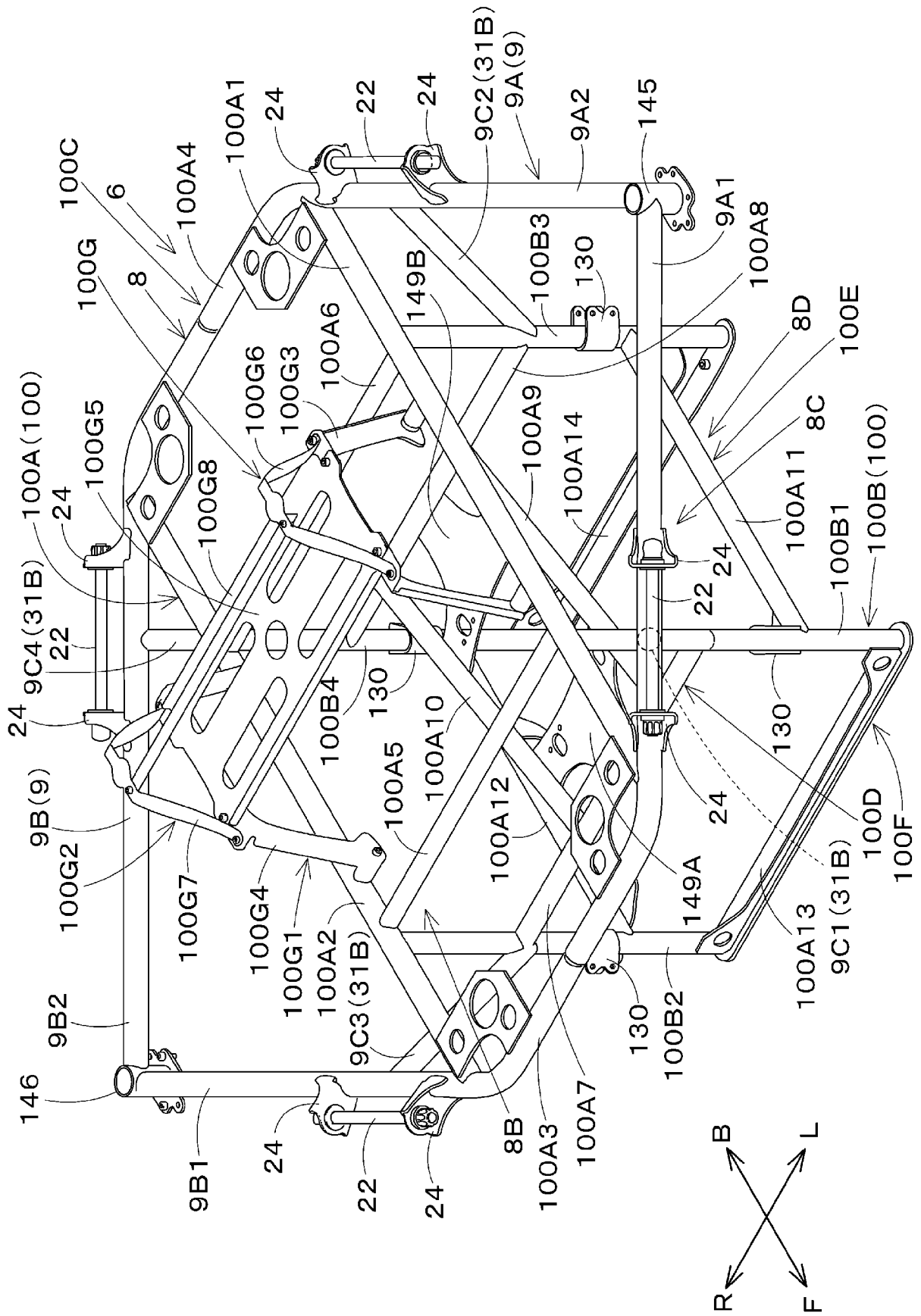
[図45]



[図46]

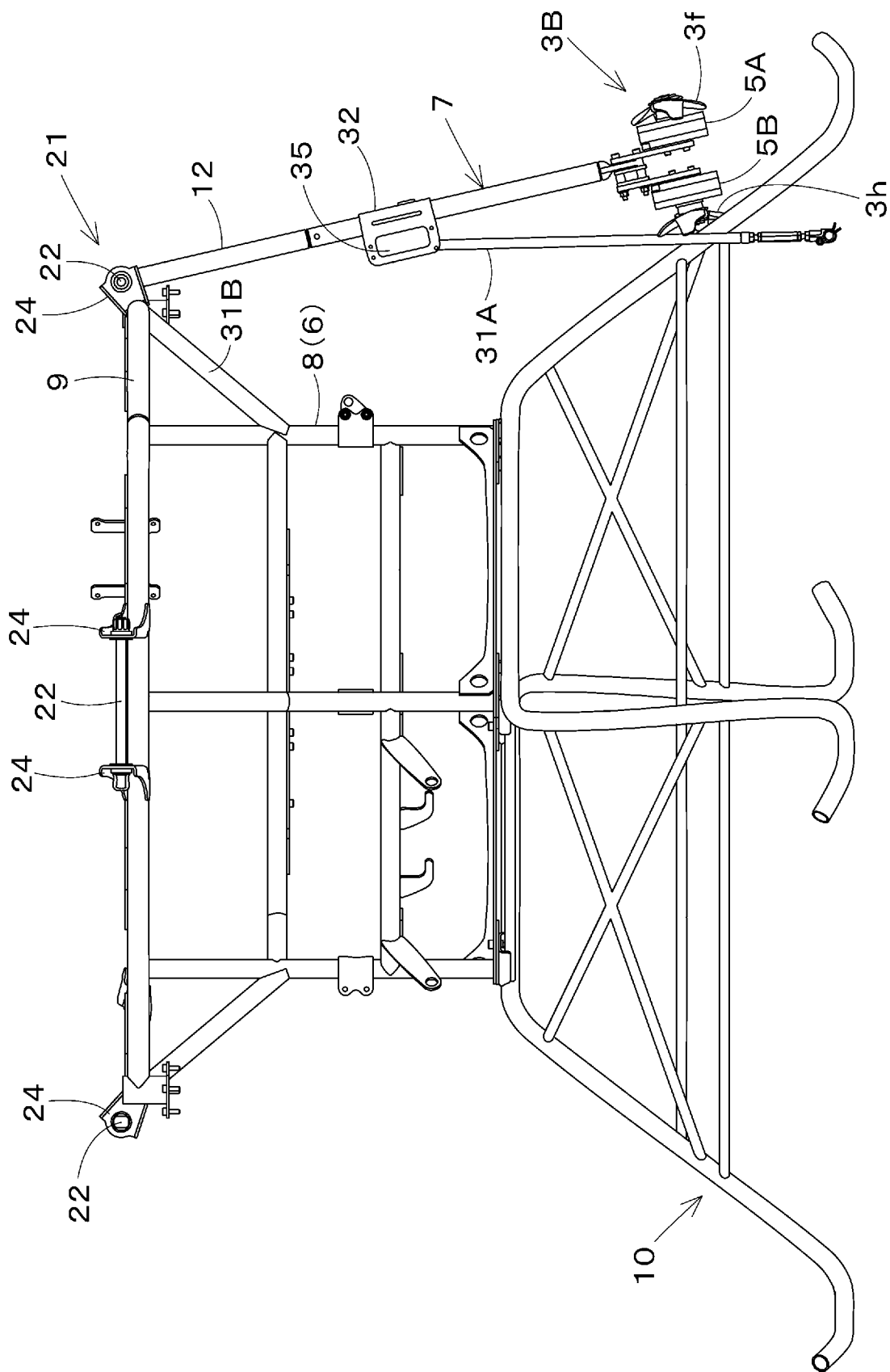


[圖47]

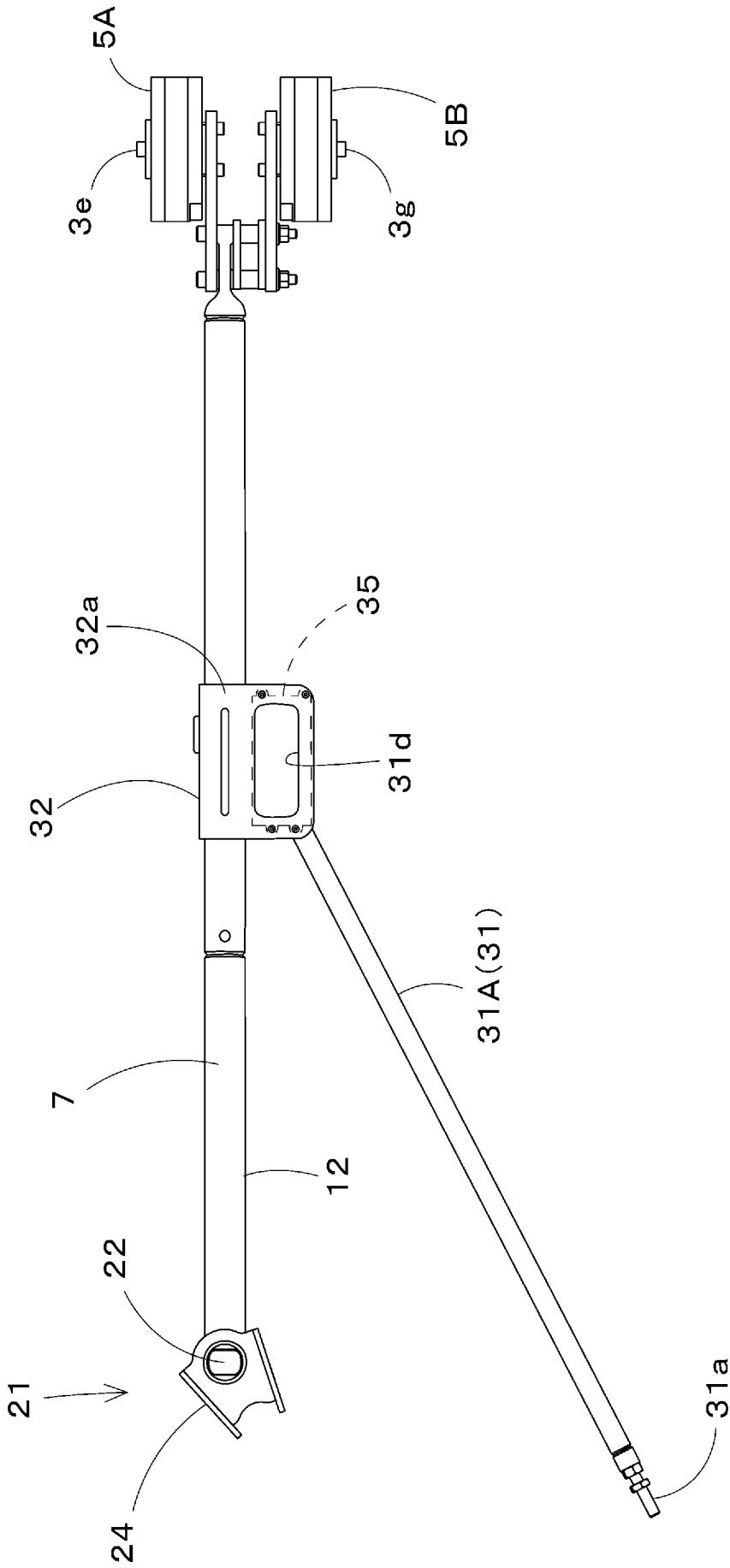




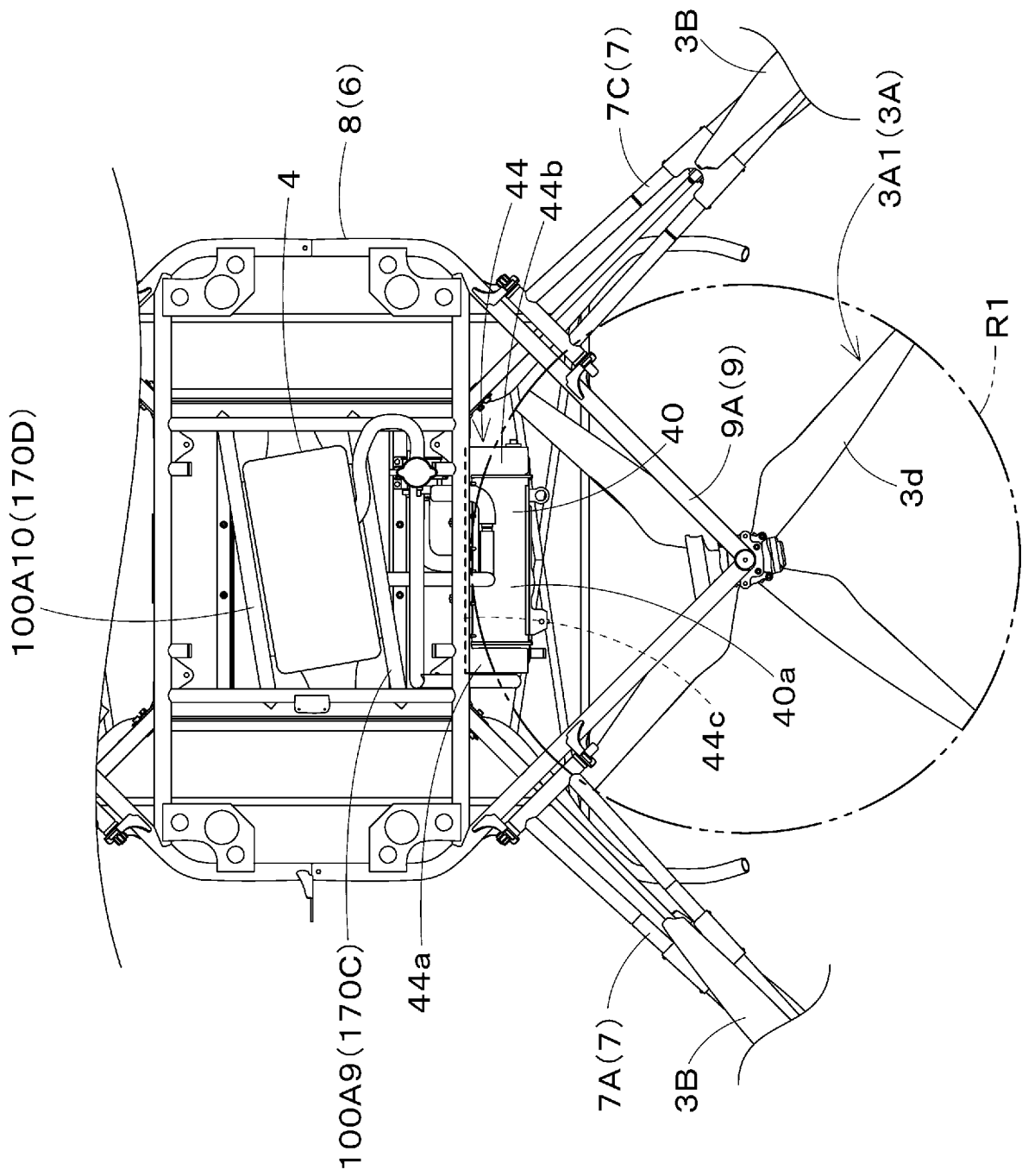
[図49]



[50]

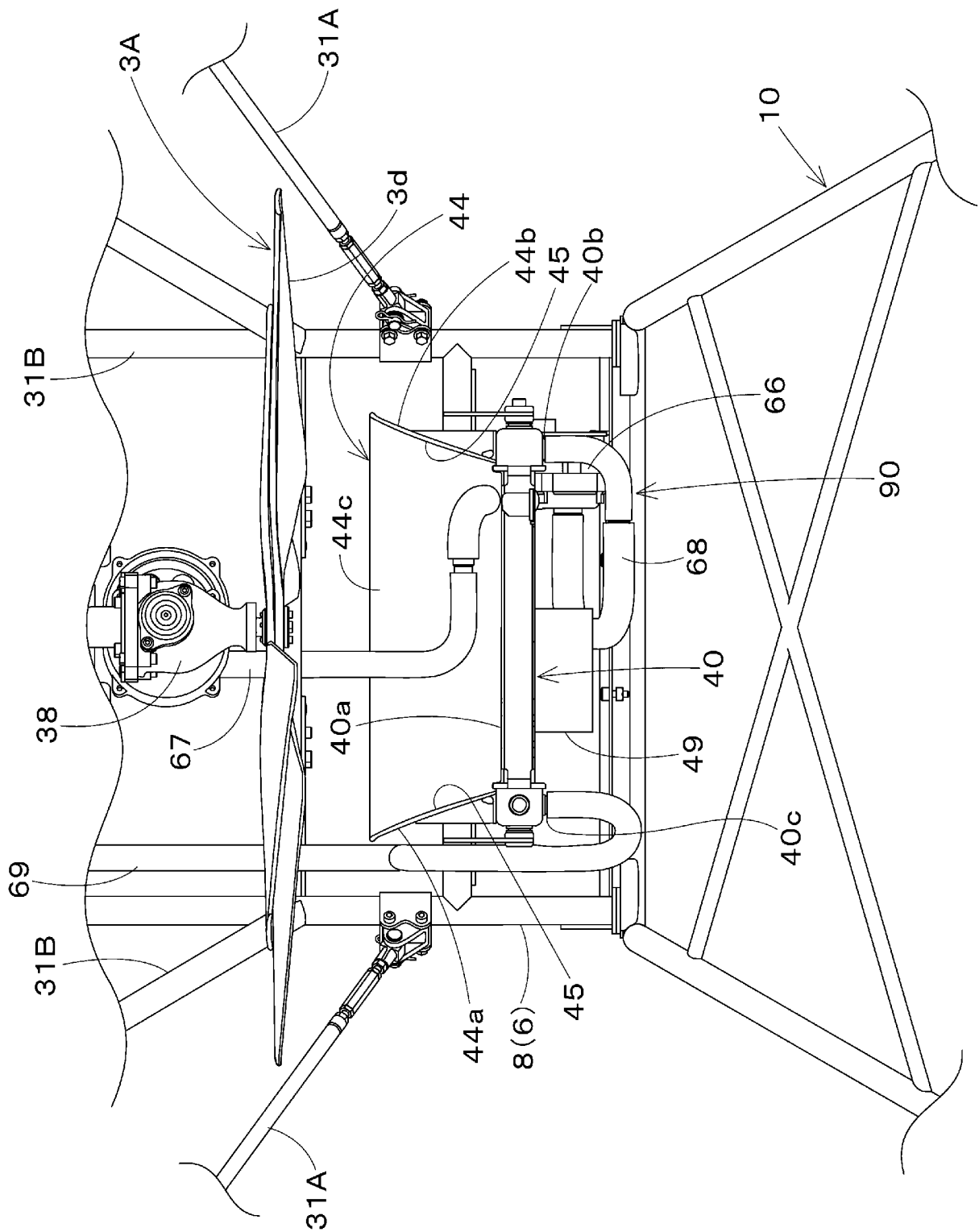


[図51]

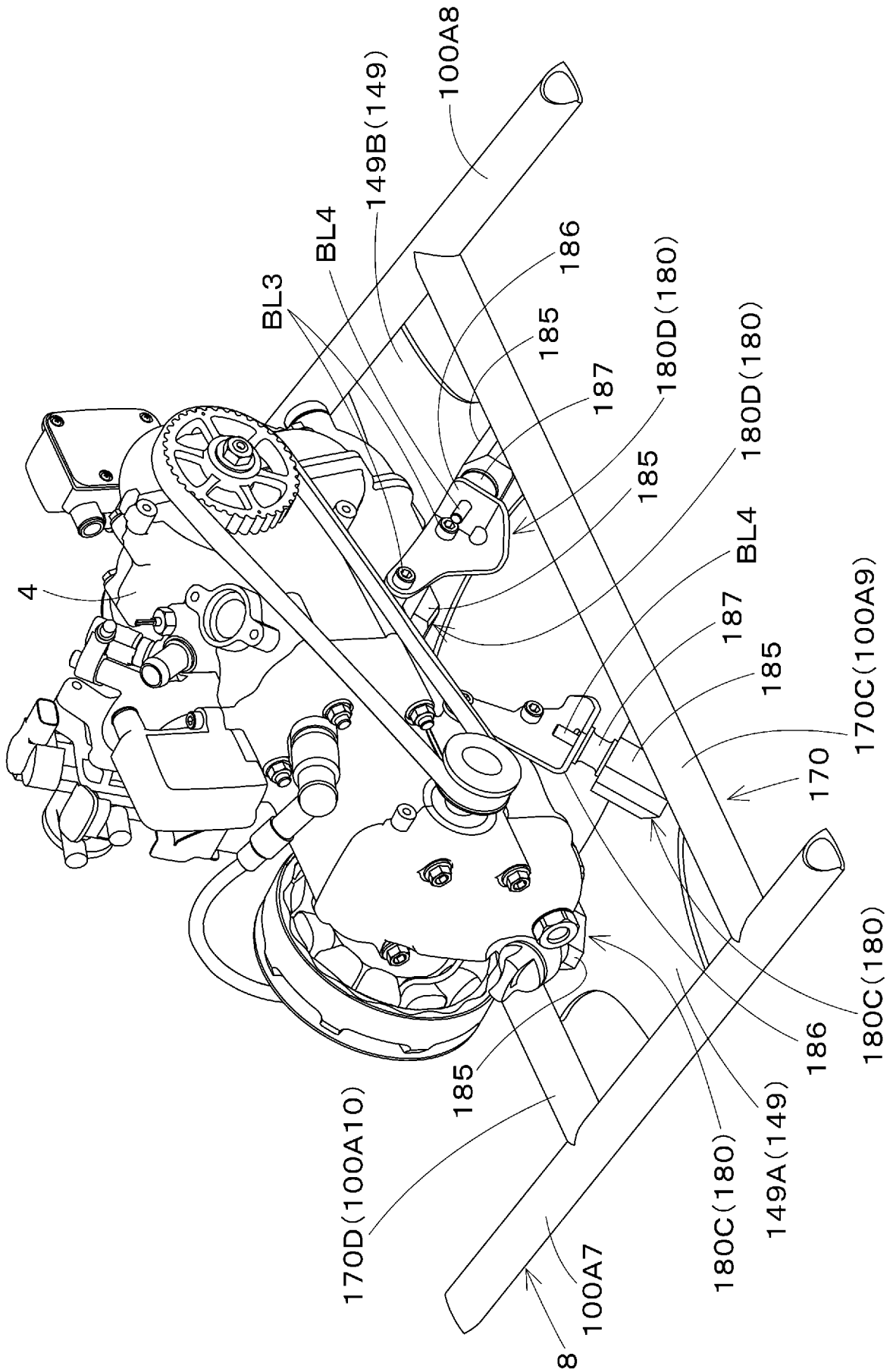




[53]



[図54]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2022/048093**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>B64C 39/02</b> (2006.01)i; <b>F01M 11/00</b> (2006.01)i; <b>F02F 7/00</b> (2006.01)i; <b>F02B 61/04</b> (2006.01)i; <b>F02B 75/24</b> (2006.01)i; <b>F02B 77/00</b> (2006.01)i FI: F02B75/24; B64C39/02; F01M11/00 R; F02B61/04; F02B77/00 P; F02F7/00 302Z		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B64C39/02; F01M11/00; F02F7/00; F02B61/04; F02B75/24; F02B77/00		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 1-285624 A (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) 16 November 1989 (1989-11-16) p. 2, upper right column, line 5 to lower right column, line 4, fig. 1	1, 4, 6
Y		8-10
A		2, 3, 5, 7
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 120466/1985 (Laid-open No. 29457/1987) (HONDA MOTOR CO., LTD.) 23 February 1987 (1987-02-23), description, p. 7, line 6 to p. 9, line 3, fig. 1	1, 4-6
Y		8-10
A		2, 3, 7
X	JP 2007-138732 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 07 June 2007 (2007-06-07) paragraph [0013], fig. 1, 2	1, 4, 6
Y		8-10
A		2, 3, 5, 7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>01 February 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>21 February 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/048093

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2007-138792 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 07 June 2007 (2007-06-07) paragraphs [0063]-[0070], fig. 2	1, 4, 6 8-10 2, 3, 5, 7
Y A	WO 2022/172315 A1 (KAWASAKI MOTORS LTD) 18 August 2022 (2022-08-18) paragraphs [0083]-[0093], [0119], fig. 9-14	8-10 1-7
Y A	JP 2019-59362 A (ISHIKAWA ENERGY RESEARCH CO., LTD.) 18 April 2019 (2019-04-18) fig. 1, 3, 4	8-10 1-7
Y A	JP 5-5462 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 14 January 1993 (1993-01-14) paragraph [0011]	9, 10 1-8
A	JP 11-166448 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 22 June 1999 (1999-06-22) entire text, all drawings	1-10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/048093**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 1-285624 A	16 November 1989	US 4993374 A column 3, lines 6-20, column 5, lines 37-43, fig. 3	
		US 4915070 A	
		EP 335246 A2	
		ES 2059598 T	
JP 62-29457 U1	23 February 1987	(Family: none)	
JP 2007-138732 A	07 June 2007	US 2007/0107691 A1 paragraph [0020], fig. 1, 2	
		EP 1785599 A1	
JP 2007-138792 A	07 June 2007	(Family: none)	
WO 2022/172315 A1	18 August 2022	(Family: none)	
JP 2019-59362 A	18 April 2019	US 2021/0016880 A1 fig. 1, 3, 4	
		WO 2019/065848 A1	
		CN 110546069 A	
JP 5-5462 A	14 January 1993	US 5231894 A column 2, lines 37-49	
		DE 4206068 A1	
		KR 10-1992-0017862 A	
JP 11-166448 A	22 June 1999	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B64C 39/02(2006.01)i; F01M 11/00(2006.01)i; F02F 7/00(2006.01)i; F02B 61/04(2006.01)i; F02B 75/24(2006.01)i; F02B 77/00(2006.01)i FI: F02B75/24; B64C39/02; F01M11/00 R; F02B61/04; F02B77/00 P; F02F7/00 302Z		
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）） B64C39/02; F01M11/00; F02F7/00; F02B61/04; F02B75/24; F02B77/00 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 Y A	JP 1-285624 A（ヤマハ発動機株式会社）16.11.1989（1989 - 11 - 16） 2ページ右上欄5行-右下欄4行, 図1	1, 4, 6 8-10 2, 3, 5, 7
X Y A	日本国実用新案登録出願60-120466号(日本国実用新案登録出願公開62-29457号)の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（本田技研工業株式 会社）23.02.1987（1987-02-23）明細書7ページ6行-9ページ3行, 図1	1, 4-6 8-10 2, 3, 7
X Y A	JP 2007-138732 A（本田技研工業株式会社）07.06.2007（2007 - 06 - 07） 段落[0013], 図1, 2	1, 4, 6 8-10 2, 3, 5, 7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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	01.02.2023	国際調査報告の発送日 21.02.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  小関 峰夫 3G 8511  電話番号 03-3581-1101 内線 3355	

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 Y A	JP 2007-138792 A (トヨタ自動車株式会社) 07.06.2007 (2007 - 06 - 07) 段落[0063]-[0070], 図2	1, 4, 6 8-10 2, 3, 5, 7
Y A	WO 2022/172315 A1 (カワサキモーターズ株式会社) 18.08.2022 (2022 - 08 - 18) 段落[0083]-[0093], [0119], 図9-14	8-10 1-7
Y A	JP 2019-59362 A (株式会社石川エナジーリサーチ) 18.04.2019 (2019 - 04 - 18) 図1, 3, 4	8-10 1-7
Y A	JP 5-5462 A (マツダ株式会社) 14.01.1993 (1993 - 01 - 14) 段落[0011]	9, 10 1-8
A	JP 11-166448 A (富士重工業株式会社) 22.06.1999 (1999 - 06 - 22) 全文, 全図	1-10

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/JP2022/048093

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 1-285624 A	16.11.1989	US 4993374 A 第3欄6行-20行, 第5欄37 行-43行, 図3 US 4915070 A EP 335246 A2 ES 2059598 T	
JP 62-29457 U1	23.02.1987	(ファミリーなし)	
JP 2007-138732 A	07.06.2007	US 2007/0107691 A1 段落[0020], 図1, 2 EP 1785599 A1	
JP 2007-138792 A	07.06.2007	(ファミリーなし)	
WO 2022/172315 A1	18.08.2022	(ファミリーなし)	
JP 2019-59362 A	18.04.2019	US 2021/0016880 A1 図1, 3, 4 WO 2019/065848 A1 CN 110546069 A	
JP 5-5462 A	14.01.1993	US 5231894 A 第2欄37行-49行 DE 4206068 A1 KR 10-1992-0017862 A	
JP 11-166448 A	22.06.1999	(ファミリーなし)	