

(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
2018年8月30日(30.08.2018)



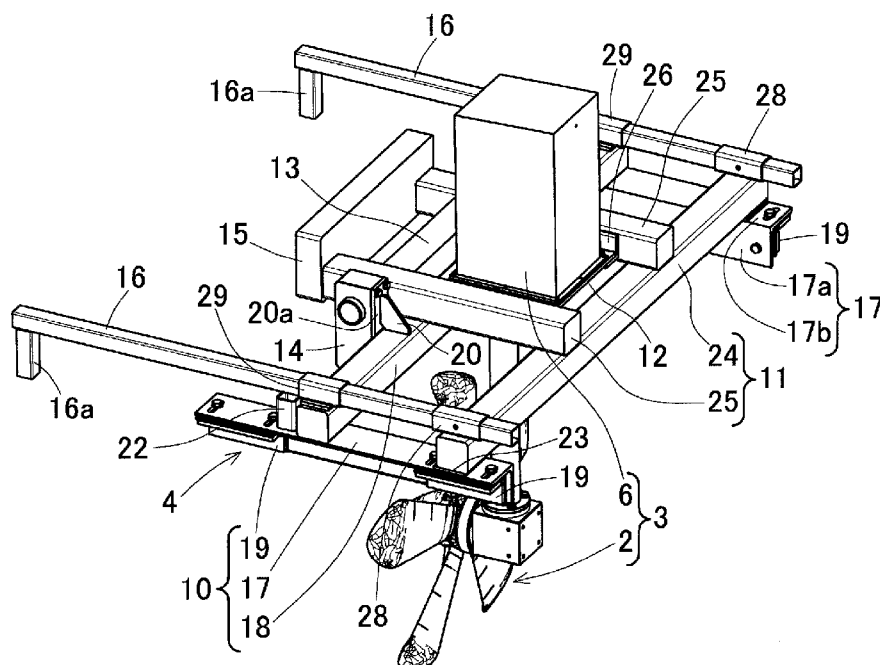
(10) 国際公開番号

WO 2018/155646 A1

- (51) 国際特許分類:
F03B 13/10 (2006.01) *F03B 17/06* (2006.01)
F03B 3/04 (2006.01)
- (71) 出願人: N T N株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/006779
- (22) 国際出願日: 2018年2月23日(23.02.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-034801 2017年2月27日(27.02.2017) JP
特願 2017-245163 2017年12月21日(21.12.2017) JP
特願 2018-017021 2018年2月2日(02.02.2018) JP
- (72) 発明者: 川合 智哉(KAWAI, Tomoya); 〒5118678
三重県桑名市陽だまりの丘5丁目105番 N
T N株式会社内 Mie (JP). 近藤 博光(KONDOU,
Hiromitsu); 〒5118678 三重県桑名市陽だまり
の丘5丁目105番 N T N株式会社内
Mie (JP). 松浦 文彦(MATSUURA, Fumihiko);
〒5118678 三重県桑名市陽だまりの丘5丁目1
05番 N T N株式会社内 Mie (JP). 金村 泰成
(KANAMURA, Yasunari); 〒5118678 三重県桑
名市陽だまりの丘5丁目105番 N T N株式
会社内 Mie (JP). 立石 康司(TATEISHI, Koji);

(54) Title: HYDROPOWER GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 水力発電装置



(57) **Abstract:** Provided is a hydropower generation device that can be readily withdrawn from a waterway by human power and can be reliably installed in a planned location. This hydropower generation device comprises: at least one hydropower generation module (3) having impellers (2) that each convert hydropower to rotational force; a generator (6) that generates power using the rotation of the impellers (2) of the at least one hydropower generation module (3); at least one cradle (11) that supports each of the hydropower generation modules (3) among the at least one hydropower

〒5118678 三重県桑名市陽だまりの丘 5 丁目
1 0 5 番 N T N株式会社内 Mie (JP).

(74) 代理人: 杉本 修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目
1 0 番 2 号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

generation module (3); and a fixing frame (10) fixed in the waterway and supporting the at least one cradle (11). The at least one cradle (11) is rotatably supported across: a position in which the hydropower generation module (3) supported by that cradle (11) has a lower end of an impeller (2) in a submerged posture positioned lower than the water surface of the waterway, relative to the fixing frame (10); and a position in which the hydropower generation module (3) supported by that cradle (11) has the entire impeller (2) positioned higher than the water surface of the waterway.

(57) 要約: 人力により水力発電装置を水路から容易に引き上げ可能にすると共に、計画した場所に確実に設置することができる水力発電装置を提供する。この水力発電装置は、少なくとも1つの水力発電モジュール(3)であって、それぞれ、水力を回転力に変換する翼車(2)を有する少なくとも1つの水力発電モジュール(3)と、少なくとも1つの水力発電モジュール(3)の翼車(2)の回転により発電する発電機(6)と、少なくとも1つの水力発電モジュール(3)の各水力発電モジュール(3)をそれぞれ支持する少なくとも1つの架台(11)と、水路に固定されて少なくとも1つの架台(11)を支持する固定フレーム(10)とを備える。少なくとも1つの架台(11)は、固定フレーム(10)に対し、その架台(11)が支持する水力発電モジュール(3)が、その翼車(2)の下端が水路の水面よりも下に位置する水没姿勢をとる位置と、その架台(11)が支持する水力発電モジュール(3)が、その翼車(2)の全体が水路の水面よりも上に位置する待機姿勢をとる位置と、に渡って回転可能に支持されている。

明 細 書

発明の名称：水力発電装置

関連出願

[0001] 本出願は、2017年2月27日出願の特願2017-034801、2017年12月21日出願の特願2017-245163および2018年2月2日出願の特願2018-017021の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、水路に設置される水力発電装置に関する。

背景技術

[0003] 水力発電装置は、流水が持つ運動エネルギーを、発電に利用するシステムである。この水力発電装置の中で小型ものは、農業用水等の水路に設置して利用されている（例えば、特許文献1）。このような水路に設置される水力発電装置は、先ずi)設置のために、水路に投入しなければならない。また、i)メンテナンスのため、回転翼またはギヤ、オイルシール等の交換の際、水力発電装置を水路から引き上げる必要がある。さらに、iii)増水等の緊急時にも、溢水や水力発電装置の損傷を防止するために、水路から引き上げる必要がある。従来は水力発電装置を水路から引き上げる際、クレーン車、または、大掛かりな引き上げ機構を使用していた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-014219号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 水路に適用される水力発電装置は、通常、水路に翼を水没させ発電しているが、上述の如く、上記ii)、iii)の非定常時には、水力発電装置を水路から引き上げる必要がある。特に、上記iii)の緊急時には、迅速に水力発電装置

を水路から引き上げる必要がある。しかしながら、従来は、クレーン車等を使用し、3人以上で作業し対応していた。

[0006] また、上記i)の水力発電装置の設置の際も、水路は比較的速い流速があり、クレーン車で水力発電装置を水路に投入すると、最初に水没する翼が流速により下流側に流されて水力発電装置全体が下流側に流されたり、流速により水力発電装置が振動したり、所定の場所に設置することが難しかった。もちろん、この作業も3人以上で対応していた。

[0007] この発明の目的は、人力により水力発電装置を水路から容易に引き上げ可能にすると共に、計画した場所に確実に設置することができる水力発電装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] この発明の水力発電装置は、少なくとも1つの水力発電モジュールであって、それぞれ、水力を回転力に変換する翼車を有する少なくとも1つの水力発電モジュールと、前記少なくとも1つの水力発電モジュールの翼車の回転により発電する発電機と、前記少なくとも1つの水力発電モジュールの各水力発電モジュールをそれぞれ支持する少なくとも1つの架台と、水路に固定されて前記少なくとも1つの架台を支持する固定フレームとを備えた水力発電装置であって、

前記固定フレームは、この固定フレームを前記水路に固定する固定具を含み、

前記少なくとも1つの架台は、前記固定フレームに対し、

その架台が支持する水力発電モジュールが、その翼車の下端が前記水路の水面よりも下に位置する水没姿勢をとる位置と、

その架台が支持する水力発電モジュールが、その翼車の全体が前記水路の水面よりも上に位置する待機姿勢をとる位置と、に渡って回転可能に支持されている。

[0009] 前記「水路」の水面は、定められた高さにあるとする。

[0010] この構成によると、固定フレームに対し、翼車の下端が水路の水面より下

に位置する水没姿勢と、翼車の全体が水路の水面より上に位置する待機姿勢とに渡って、少なくとも1つの架台のそれぞれが回転可能に支持されているため、次のように使用することができる。

[0011] この水力発電装置の設置時には、翼車を待機姿勢のまま目的地である水路まで運搬する。この水力発電装置の架台には水力発電モジュールが支持されている。前記水路には、予め、固定具により固定フレームが設置されている。水力発電モジュールおよび架台を目的地に到着させた後、翼車の待機姿勢を維持した状態で、固定フレームに架台を支持する。その後、架台を人力により回転させて翼車の下端が前記水路の水面より下に位置する水没姿勢にする。この水没姿勢において、翼車の回転により発電機は発電する。このように水力発電装置を、計画した場所に確実に設置することができる。

[0012] この水力発電装置を水路から引き上げる場合、架台を人力により回転させて翼車の全体が水路の水面より上に位置する待機姿勢にする。このように水力発電装置を水路から容易に引き上げることができる。前記待機姿勢において、水力発電装置をメンテナンスすることができ、また増水等の緊急時に、水力発電装置に異常が発生することを未然に防止することができる。

[0013] 前記固定フレームに対し前記少なくとも1つの架台を回転させる少なくとも1つの操作手段を備え、この操作手段は、回転させられる前記少なくとも1つの架台および前記固定フレームに着脱自在であってもよい。この場合、固定フレームに架台が支持され、且つ、架台に操作手段が装着された状態で、固定フレームに対し架台を操作手段により回転させることができる。したがって、固定フレームに対し、架台を操作手段により容易に回転させることができる。

[0014] 前記少なくとも1つの操作手段が、回転させられる前記少なくとも1つの架台および前記固定フレームに装着されたとき、前記少なくとも1つの操作手段は、前記少なくとも1つの架台を、この架台が支持する水力発電モジュールが前記水没姿勢および前記待機姿勢のいずれか一方の姿勢をとるように保持するものであってもよい。この場合、架台を操作手段により回転させ水

没姿勢および待機姿勢のいずれか一方の姿勢において、架台および固定フレームに操作手段を装着することで、前記一方の姿勢を簡単且つ確実に保持することができる。

[0015] 前記少なくとも1つの架台の回転軸心に対して、前記少なくとも1つの水力発電モジュールとは反対側に設けられた重錘を備えたものであってもよい。この場合、この水力発電装置を運搬等する際、架台の回転軸心に対して、架台の水力発電モジュールと反対側に設けられた重錘により、翼車を待機姿勢のまま維持することができる。したがって、この水力発電装置の運搬等を容易に行うことができる。

[0016] 前記少なくとも1つの架台に一体に設けられ前記固定フレームに対し前記架台を回転させる回転軸と、この回転軸を回転自在に支持し、前記固定フレームに着脱自在に設けられる回転軸受部とを備えたものであってもよい。この場合、回転軸受部が固定フレームから離脱した状態で、水力発電モジュールおよび架台を運搬し得る。回転軸受部が固定フレームに装着された状態で、回転軸を回転中心として架台を回転させることができる。

[0017] 前記回転軸受部は、前記回転軸と接触する面に樹脂製摺動材を備えていてもよい。この場合、回転軸を回転軸受部に対しスムーズに回転させ得ると共に回転軸等の錆の発生を抑制することができる。発錆からの固着によって回転軸の回転が渋くなることもない。

[0018] 前記少なくとも1つの架台は、それぞれ、前記固定フレームに対して、対応する蝶番により、前記少なくとも1つの水力発電モジュールが前記水没姿勢をとる位置と前記待機姿勢をとる位置とに渡って回転可能に連結されたものであってもよい。この場合、架台を回転させる回転軸等を省けるため、水力発電装置全体の軽量化およびコンパクト化を図ることができる。これにより、この水力発電装置の搬送、設置、引き上げ等を容易に行うことが可能となる。また製造コストの低減を図ることができる。

[0019] さらに、前記少なくとも1つの架台に固定され、かつ前記固定フレームに対し回転自在な水路の幅方向に延びる回転軸と、この回転軸を前記固定フレ

ームに対して回転させる回転機構と、この回転機構を前記水路の外から手動で操作可能な操作具とを備え、前記少なくとも1つの架台が前記回転軸と共に回転することにより、前記1つの水力発電モジュールが前記水没姿勢と前記待機姿勢との間で姿勢変更可能であってもよい。

[0020] この構成によると、操作具により回転機構を操作することで、回転軸と共に架台が回転して、架台が、正確には架台および水力発電モジュールが、翼車が水面より下に位置する水没姿勢と翼車が水面より上に位置する待機姿勢とに切り替わる。操作具は水路の外から手動で操作可能であるため、上記架台の姿勢切り替えを、機械を使用せずに、かつ作業者が水路内に入らずに行うことができる。このため、水路の側壁に落下防止柵が設置されている場合でも、作業者が落下防止柵を乗り越えることなく、架台の姿勢切り替え作業を行うことができる。また、架台の姿勢切り替え作業は、操作具を操作するだけの簡単な作業であるため、少人数、例えば一人でも行うことができる。このため、増水等の緊急時にも、翼車を水路から引き上げることが可能である。

[0021] 前記回転機構は、ウォームギヤ、滑りねじ、およびボールねじのいずれか1つにより、前記操作具の動作を前記回転軸の軸心回りの回転動作に変換して前記回転軸に伝達してもよい。ウォームギヤ、滑りねじ、およびボールねじのいずれであっても、架台が水没姿勢と待機姿勢とに姿勢変更するように回転軸を回転させることができる。

[0022] 前記回転機構は、前記少なくとも1つの水力発電モジュールが前記待機姿勢から前記水没姿勢へ姿勢変更する方向に前記回転軸が回転することを規制するラチェット機構を有してもよい。ラチェット機構を有すると、翼車を水路から引き上げるために架台を待機姿勢に姿勢変更させる際に、途中で操作具の操作を中断しても、架台が水没姿勢に向かって動くことがない。そのため、翼車の引き上げ作業を、一人でも容易に行うことができる。また、引き上げ後も、引き上げ状態のままに保持することができる。

[0023] 前記操作具は水路の長さ方向に往復操作されるものであり、この操作具の

動作を前記回転機構に伝達するノッチ機構を有していてもよい。この構成であると、水路の側壁に落下防止柵が設置されている場合、操作具を落下防止柵と平行に操作することとなる。このため、水路の外からでも操作具を操作しやすく、水力発電モジュールの引き上げ作業がより一層容易である。

[0024] 前記回転機構の構成部品に耐食性を有する材料が用いられていてもよい。水力発電装置は水が掛かる環境で使用されるため、このような材料の使用が望ましい。

[0025] 前記少なくとも1つの水力発電モジュールは前記水路の幅方向に並ぶ複数の水力発電モジュールであり、前記少なくとも1つの架台は前記複数の水力発電モジュールをそれぞれ支持する複数の架台であり、さらに、

前記複数の水力発電モジュールが前記水没姿勢をとる位置と前記待機姿勢をとる位置とに渡って前記複数の架台を前記固定フレームに対しそれぞれ独立して回転可能に支持する個別回転支持手段を有してもよい。

[0026] この構成によると、この水力発電装置の設置作業時には、複数の水力発電モジュールを架設フレーム（「固定フレーム」と同意である）に設置した状態で、各水力発電モジュールをそれぞれ待機姿勢にした状態で水路に設置することができる。この場合、水路の流速に抗うことなく水力発電装置を容易に設置することができる。なお水路に渡って架設された架設フレームに対し、各水力発電モジュールをそれぞれ別々に設置することも可能である。この場合、各水力発電モジュールを引き上げ機構等で別々に引き上げて設置することができるため、水力発電装置を二台同時に設置する従来例よりも、引き上げ機構等の小型化を図り設置する時間の短縮を図ることができる。その後、水没姿勢において、翼車の回転により発電機は発電する。これらのように水力発電装置を、計画した場所に容易に且つ確実に設置することができる。また一台のみの水力発電モジュールを設置する場合よりも発電力を増加させることができる。

[0027] この水力発電装置の使用時には、各水力発電モジュールを水没姿勢と待機姿勢とに渡ってそれぞれ独立して回転可能に支持する個別回転支持手段を有

するため、この水力発電装置を水路から引き上げる場合、水力発電モジュールを個別回転支持手段により一個毎に引き上げることが可能となる。このため、二台の水力発電装置を水路から同時に引き上げる場合に比べて、引き上げに要する力を分散化することができる。これにより、人力等により水力発電装置を水路から容易に引き上げることができる。また二台同時引き上げに要する時間を短縮することができる。また水力発電モジュールを一個毎に引き上げることが可能となるため、各水力発電モジュールを別々にメンテナンスすることも可能である。

[0028] また、各架台を回転することで、各水力発電モジュールを水没姿勢と待機姿勢とに渡って変化することができる。

[0029] 前記「人力等」とは、人力のみ使用する場合、および人力と共に小型の引き上げ機構等も使用する場合を含む。

[0030] 前記少なくとも1つの操作手段は複数の操作手段であり、これら複数の操作手段は、それぞれ、前記固定フレームに対し前記複数の架台をそれぞれ独立して回転させるように、各架台に設けられてもよい。この場合、各操作手段を人力等により操作することで、各架台を独立して回転することができる。

[0031] 前記個別回転支持手段が前記蝶番であってもよい。この場合、水力発電モジュールを回転させる回転軸等を省けるため、水力発電装置全体の軽量化およびコンパクト化を図ることができる。これにより、水力発電装置の搬送、設置、引き上げ等の容易化を図れる。また製造コストの低減を図ることができる。

[0032] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0033] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単な

る図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]この発明の第1の実施形態に係る水力発電装置の水没姿勢の斜視図である。

[図2]図1の水力発電装置の水没姿勢の正面図である。

[図3]図1の水力発電装置の水没姿勢の側面図である。

[図4]図1の水力発電装置の水没姿勢の平面図である。

[図5]図1の水力発電装置の待機姿勢の斜視図である。

[図6]図1の水力発電装置の待機姿勢の正面図である。

[図7]図1の水力発電装置の待機姿勢の側面図である。

[図8]図1の水力発電装置の待機姿勢の平面図である。

[図9A]図1の水力発電装置を設置する過程を概略示す図である。

[図9B]図1の水力発電装置を設置する過程を概略示す図であって、図9Aに続く過程を示す図である。

[図10A]図1の水力発電装置を設置する過程を概略示す図である。

[図10B]図1の水力発電装置を設置する過程を概略示す図であって、図10Aに続く過程を示す図である。

[図11]この発明の第2の実施形態に係る水力発電装置の水没姿勢の上流側からの斜視図である。

[図12]図11の水力発電装置の水没姿勢の下流側からの斜視図である。

[図13]図11の水力発電装置の待機姿勢の斜視図である。

[図14]図11の水力発電装置における準組立体の待機姿勢の斜視図である。

[図15]この発明の第3の実施形態に係る水力発電装置の架台が水没姿勢にある状態を示す正面図である。

[図16]図15の水力発電装置の右側面図である。

[図17]図15の水力発電装置の平面図である。

[図18]図 1 5 の水力発電装置の架台が待機姿勢にある状態を示す右側面図である。

[図19]この発明の第 4 の実施形態に係る水力発電装置の架台が水没姿勢にある状態を示す正面図である。

[図20]図 1 9 の水力発電装置の右側面図である。

[図21]図 1 9 の水力発電装置の左側面図である。

[図22]図 1 9 の水力発電装置の平面図である。

[図23]この発明の第 5 の実施形態に係る水力発電装置の架台が水没姿勢にある状態を示す正面図である。

[図24]図 2 3 の水力発電装置の右側面図である。

[図25]図 2 3 の水力発電装置の左側面図である。

[図26]図 2 3 の水力発電装置の平面図である。

[図27]この発明の第 6 の実施形態に係る水力発電装置の水没姿勢の斜視図である。

[図28]図 2 7 の水力発電装置の水没姿勢の正面図である。

[図29]図 2 7 の水力発電装置の水没姿勢の側面図である。

[図30]図 2 7 の水力発電装置の水没姿勢の平面図である。

[図31]図 2 7 の水力発電装置の第 2 の水力発電モジュールを待機姿勢にした斜視図である。

[図32]図 2 7 の水力発電装置の第 2 の水力発電モジュールを待機姿勢にした正面図である。

[図33]図 2 7 の水力発電装置の第 2 の水力発電モジュールを待機姿勢にした側面図である。

[図34]図 2 7 の水力発電装置の第 2 の水力発電モジュールを待機姿勢にした平面図である。

[図35]図 2 7 の水力発電装置の待機姿勢の斜視図である。

[図36]図 2 7 の水力発電装置の待機姿勢の正面図である。

[図37]図 2 7 の水力発電装置の待機姿勢の側面図である。

[図38]図 2 7 の水力発電装置の待機姿勢の平面図である。

発明を実施するための形態

[0034] [第 1 の実施形態]

この発明の第 1 の実施形態に係る水力発電装置を図 1 ないし図 1 0 と共に説明する。

<水力発電装置全体の概略構成について>

図 2 に示すように、この水力発電装置は、例えば、河川、用水路等の流水のある水路 1 に設置され、翼車 2 の回転を受けて発電を行う。水路 1 は、例えば、それぞれコンクリート等から成る底面部 1 a および両側の側壁面部 1 b で構成される。この水力発電装置は、水力発電モジュール 3 と、この水力発電モジュール 3 を支持する支持装置 4 とを備える。先ず、水力発電モジュール 3 について説明し、以下、支持装置 4、水力発電装置の設置および引き上げ、作用効果について順次説明する。

[0035] <水力発電モジュール 3 について>

図 1 に示すように、水力発電モジュール 3 は、翼車 2、およびこの翼車 2 の回転により発電する発電機 6 を有する。

[0036] 図 2 に示すように、翼車 2 は、水路 1 の流水中に没する状態で設けられ水力を回転力に変換する。翼車 2 は、回転軸心 L 1 が流水の流れる方向と平行なプロペラ型である。翼車 2 は、前記回転軸心 L 1 に設けられるハブ 2 a と、このハブ 2 a の外周面から半径方向外方に放射状に延びる複数（例えば 5 枚）のブレード 2 b とを有する。図 3 に示すように、各ブレード 2 b の先端部は、上流側に向けて傾斜している。

[0037] 前記ハブ 2 a に同軸に翼軸 2 c が取り付けられ、この翼軸 2 c は、図示外の軸受により回転自在に支持される。翼軸 2 c の回転は、互いに噛み合う一対の傘歯車等から成るギヤ部（図示せず）により増速される。翼軸 2 c、前記軸受、および前記ギヤ部は、ギヤボックス 7 に收容されている。なおギヤボックス 7 内には、グリースが封入されている。

[0038] 一方、発電機 6 の入力軸（図示せず）が支持筒 8 内に延びている。支持筒

8 内において、前記入力軸の下端と動力伝達軸 9 の上端とが、図示外の回転連結具を介して同軸に連結されている。動力伝達軸 9 の軸心と翼軸 2 c の軸心とが互いに直交するように配置されている。また動力伝達軸 9 は、支持筒 8 内の軸受（図示せず）により、この支持筒 8 に回転自在に支持されている。したがって、翼軸 2 c の回転が動力伝達軸 9 および前記入力軸に伝達されることで、発電機 6 が発電する。

[0039] <支持装置 4 について>

図 1 に示すように、支持装置 4 は、固定フレーム 10、架台 11、発電機台 12、回転軸 13、回転軸受部 14、重錘 15、および操作手段 16 を備える。なお、支持装置 4 のうち固定フレーム 10 を除く組立体は架台組立体 S a（図 9 A）である。この架台組立体 S a と、水力発電モジュール 3 とから準組立体 A s（図 9 A）が構成される。これら架台組立体 S a および準組立体 A s は固定フレーム 10 から独立して運搬可能である。準組立体 A s（図 9 A）は、水路に固定された固定フレーム 10 に支持される。

[0040] 図 2 および図 3 に示すように、水路 1 に固定された固定フレーム 10 に、架台 11 が回転可能に支持されている。すなわち架台 11 は、固定フレーム 10 に対し、翼車 2 の下端が水路 1 の水面より下に位置する水没姿勢と、翼車 2 の全体が水路 1 の水面より上に位置する待機姿勢（図 5 ～図 8）とに渡って回転可能に支持されている。この架台 11 に、発電機台 12 等を介して水力発電モジュール 3 が支持されている。

[0041] 図 1 に示すように、固定フレーム 10 は、一对の梁 17、17 と、連結部材 18 と、複数（この例では四つ）の固定具 19 とを有する。水路 1 の両側の側壁面部 1 b（図 2）における上端付近から上端部に渡り複数の固定具 19 が固定されている。

[0042] 図 2 および図 3 に示すように、各固定具 19 は、側壁面部 1 b の側面に沿う立板固定部 19 a と、この立板固定部 19 a に繋がり側壁面部 1 b の上端面に沿う水平固定板部 19 b とで断面 L 形状（図 2 参照）に形成されている。水平固定板部 19 b には、梁 17 を固定するための複数（この例では二つ

）の雌ねじが形成されている。水路１の一方側の側壁面部１ｂに二つの固定具１９，１９が流水の流れる方向Ａ１と平行な方向に離間して配置され、水路１の他方側の側壁面部１ｂにも二つの固定具１９，１９が流水の流れる方向Ａ１に平行な方向（以下、「流水方向」と言う）に離間して配置されている。各固定具１９および後述する各梁１７は、例えば、断面Ｌ形のアンクル等から形成される。

[0043] 図１に示すように、一对の梁１７，１７は、前記流水方向にそれぞれ平行に設けられ、連結部材１８により互いに連結されている。連結部材１８は、例えば、角筒形状で水路の幅方向に平行に延びる。この連結部材１８には、ブラケット２０を介して回転軸受部１４が、所定間隔を空けて二つ設けられている。各梁１７は、立板部１７ａと、この立板部１７ａに繋がる水平板部１７ｂとで断面Ｌ形状（図２参照）に形成されている。各梁１７の水平板部１７ｂの上面における長手方向途中部に、連結部材１８の長手方向両端部が支持され固定されている。図２に示すように、各側壁面部１ｂに並ぶ二つの固定具１９に対して、各梁１７の水平板部１７ｂが複数のボルトにより固定される。図３に示すように、各梁１７の水平板部１７ｂには、後述する、棒収容部２２と矩形板状のスペーサ２３（図５）とが接合されている。

[0044] 図４に示すように、架台１１は、架台本体部２４と、二つの架台支持部２５，２５とを有する。架台本体部２４は、角筒形状で水路１の幅方向に延びる。架台本体部２４は、前記連結部材１８に対し、所定間隔を隔てて平行に配置されている。

[0045] 図１に示すように、前記水没姿勢において、架台本体部２４の長手方向両端部が、各梁１７の水平板部１７ｂに接合されたスペーサ２３（図５参照）上に載置されて支持される。

[0046] 架台本体部２４には、各架台支持部２５の長手方向一端部がそれぞれ接合されている。

これら架台支持部２５，２５は、架台本体部２４の長手方向に直交する方向に延び、互いに一定間隔を隔てて平行に配置されている。架台支持部２５，

25の互いに対向する側面に、ブラケット26を介して発電機台12が連結されている。この発電機台12に発電機6が支持されている。架台支持部25, 25の長手方向他端部には、架台11を回転させる回転軸13が、これら架台支持部25, 25に一体に嵌合固定されている。この回転軸13は、各架台支持部25に直交する方向に延び、両架台支持部25, 25よりも幅方向に突出する両端部分が回転軸受部14に支持されている。

[0047] 回転軸受部14は、回転軸13を回転自在に支持し、固定フレーム10に着脱自在に設けられている。前記連結部材18に設けられたブラケット20の回転軸受部14と接合するブラケットプレート20aが、複数のボルトにより着脱自在である。また、図4に示すように、回転軸受部14は、前記回転軸13と摺動する面に樹脂製摺動材27を備えている。この樹脂製摺動材27として、例えば、水中での摩擦、摩耗特性に優れるNTN株式会社製ベアリーFL3700を回転軸受部14に貼付しておけば、回転軸13がスムーズに回転できると共に錆の発生を抑制するため、発錆からの固着によって回転軸13の回転が渋くなることもない。

[0048] 図1に示すように、架台支持部25, 25の長手方向他端部には、重錘（バランスウェイト）15が設けられている。この重錘15は、回転軸13の回転軸心に対して、架台11の水力発電モジュール3と反対側に設けられ、この水力発電装置の移動中の水平状態（図5、図9A）を容易に維持する。この重錘15は、例えば、直方体形状に形成される。但し、この形状に限定されるものではない。

[0049] 操作手段16は、固定フレーム10に対し架台11を人力で回転する棒状部材であり、この操作手段16の長手方向一端部に把持部16aが設けられている。把持部16aは、ねじ機構等により容易に着脱できるように設けられていてもよい。操作手段16は、架台11および固定フレーム10に着脱自在である。操作手段16により、架台11が図1に示す水没姿勢と、図5に示す待機姿勢とに渡って回転可能である。また、図1に示すように、操作手段16が架台11および固定フレーム10に装着されたとき、操作手段1

6は架台11を水没姿勢に保持する。図5に示すように、操作手段16が架台11および固定フレーム10に装着されたとき、操作手段16は架台11を待機姿勢に保持する。

[0050] 図1および図5に示すように、架台本体部24の長手方向両端部には、第1の棒挿入部材28、28がそれぞれ固定されている。各第1の棒挿入部材28は中空の角筒形状で長手方向両端が開口する。各第1の棒挿入部材28は、架台本体部24の長手方向に直交し且つ架台支持部25の長手方向に平行に所定長さ延びる。各第1の棒挿入部材28内にそれぞれ操作手段16が挿入（装着）可能に構成される。

[0051] 固定フレーム10における連結部材18の長手方向両端部には、第2の棒挿入部材29、29がそれぞれ固定されている。各第2の棒挿入部材29は中空の角筒形状で長手方向両端が開口する。各第2の棒挿入部材29は、連結部材18の長手方向に直交し且つ梁17の長手方向に平行に所定長さ延びる。各第2の棒状部材29内にそれぞれ操作手段16が挿入（装着）可能に構成される。

[0052] 各梁17の水平板部17bに接合された棒収容部22は、中空の角筒形状であり、連結部材18の長手方向両端部付近に設けられている。各棒収容部22は、梁17の長手方向および連結部材18の長手方向にそれぞれ直交する方向に所定長さ延びる。各棒収容部22にそれぞれ操作手段16の下端が収容可能に構成されている。

[0053] <水力発電装置の設置過程>

水路に設置される水力発電装置を、図5に示す待機姿勢の荷姿で目的地である水路まで運搬する。この運搬時に、水路に設置する固定フレーム10と同じものを荷台として利用できる。運搬時には、各操作手段16を、棒収容部22に収容すると共に第1の棒挿入部材28に挿入する。この操作手段16により翼車2の各ブレード2bは水平状態（待機姿勢）を維持される。

[0054] 図9Aに示すように、架台組立体Saと水力発電モジュール3とからなる準組立体Asを目的地まで到着させた後、この準組立体As（この準組立体

A sを「水力発電モジュール等」と称す場合がある）を、前記荷台から離脱する。この離脱させた水力発電モジュール等を、クレーン等によりスリング30で吊り上げ、各ブレード2bを略水平状態に維持しながら、予め水路に設置してある固定フレームに移動する。

[0055] 図9Bに示すように、水力発電モジュール等を水路の固定フレーム10の上方に移動した後、架台11の第1の棒挿入部材28に挿入された操作手段16の下端を、梁17に設けた棒収容部22に合わせる。これにより、固定フレーム10に対し架台11の回転軸心が合致する。操作手段16がセッティングの目印となり、作業者は目視で確認し易い。

[0056] 図10Aに示すように、その後、水力発電モジュール等を降下させて回転軸受部14とブラケットプレート20aとを複数のボルトにより固定する。次に、水力発電モジュール等から前記スリングを取り外した後、操作手段16の下端を棒収容部22から抜き、架台11を操作手段16により回転させる。これにより、図10(b)に示すように、翼車2を水路に水没させる。翼車2の水没が完了した後、操作手段16を、架台11の第1の棒挿入部材28から引き抜く。

[0057] 次に、この引き抜いた操作手段16を、逆方向から第2の棒挿入部材29、第1の棒挿入部材28の順に挿入し、翼車2の各ブレード2bと梁17の直角状態（水没姿勢）を保持する。最終姿は、図1～図4となる。操作手段16により各ブレード2bと梁17の直角状態を保持することで、水路の流速による翼車2の浮き上がりを抑制でき、安定した姿勢を維持し得る。

[0058] <引き上げ（メンテナンス時）>

操作手段16を第1および第2の棒挿入部材28、29から引き抜く。この操作手段16を反対側から架台11の第1の棒挿入部材28のみに差し込み、操作手段16により架台11を前記と逆向きに回転させて翼車2を水路から引き上げる。各ブレード2bを水平状態にした後、操作手段16の下端を棒収容部22に差し込む。これにより、水路の流速に阻害されることなく、所望のメンテナンスを行うことができる。

[0059] <引き上げ（緊急時）>

緊急時は、前述のメンテナンス時と同様に翼車 2 を引き上げてよいが、把持部 16a が操作手段 16 に対し着脱可能である場合、次のように引き上げてよい。すなわち、把持部 16a を操作手段 16 から外した後、操作手段 16 を第 1 および第 2 の棒挿入部材 28, 29 の側に押し込み、第 2 の棒挿入部材 29 を突き抜けさせて、第 1 の棒挿入部材 28 のみで係止させる。そして、この操作手段 16 により架台 11 を回転させて翼車 2 を水路から引き上げる。この場合、第 1 および第 2 の棒挿入部材 28, 29 の各挿入穴に前述の樹脂製摺動材等をそれぞれ貼付してあると、操作手段 16 との摺動抵抗が低減し、操作手段 16 をスムーズに動かすことができる。この引き上げ方法は、緊急時では、迅速な対応が求められるため有効である。

[0060] <作用効果について>

以上説明した水力発電装置によれば、固定フレーム 10 に対し、水没姿勢と待機姿勢とに渡って、架台 11 が上下に回転可能に支持されているため、次のように使用することができる。

[0061] この水力発電装置の設置時には、翼車 2 を待機姿勢のまま目的地である水路 1 まで運搬する。この水力発電装置の架台 11 には水力発電モジュール 3 が支持されている。水路 1 には、予め、固定具 19 により固定フレーム 10 が設置されている。水力発電モジュール等を目的地に到着させた後、翼車 2 の待機姿勢を維持した状態で、固定フレーム 10 に架台 11 を支持する。その後、架台 11 を人力により回転させて翼車 2 の下端が水路 1 の水面より下に位置する水没姿勢にする。水没姿勢において、翼車 2 の回転により発電機 6 は発電する。このようにして、水力発電装置を、計画した場所に確実に設置することができる。

[0062] この水力発電装置を水路 1 から引き上げる場合、架台 11 を人力により回転させて翼車 2 の全体が前記水路 1 の水面より上に位置する待機姿勢にする。このようにして、水力発電装置を水路 1 から容易に引き上げることができる。前記待機姿勢において、水力発電装置をメンテナンスすることができ、

また増水等の緊急時に、水力発電装置に異常が発生することを未然に防止することができる。

[0063] [第2の実施形態]

以下の説明においては、各実施の形態で先行して説明している事項に対応している部分には同一の参照符号を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載のない限り先行して説明している形態と同様とする。同一の構成から同一の作用効果を奏する。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

[0064] 第1の実施形態（図1等）では、固定フレーム10に対し、水力発電モジュール3が設置された架台11は回転軸受部14を介して回転させることにより引き上げるが、回転姿勢として水没姿勢と待機姿勢の二姿勢であり、90度回転できればよい。このため、図11に示すように、回転軸受部14（図1）に替えて、蝶番31を用いることができる。すなわち架台11は、固定フレーム10に対し、蝶番31により、図11および図12に示す水没姿勢と、図13および図14に示す待機姿勢とに渡って、上下に回転可能に連結されている。

[0065] 図11に示すように、固定フレーム10の連結部材18に、蝶番31の一方の蝶番片31aが連結され、架台11の各架台支持部25に、蝶番31の他方の蝶番片31bが連結されている。したがって、この蝶番31の軸を回転軸心として、固定フレーム10に対し、架台11が前記水没姿勢と前記待機姿勢とに渡って、上下に回転可能に構成される。この蝶番31を用いた構成によると、回転軸13（図1）等を省けるため、軽量化およびコンパクト化が図られる。また、この図11～図14の水力発電装置において、操作手段16は、各架台支持部25に着脱自在に設けられている。

[0066] 第1の実施形態では、図1に示すように第1および第2の棒挿入部材28、29に操作手段16を挿入することで水没姿勢を保持し、メンテナンス時

等において操作手段１６を第１および第２の棒挿入部材２８，２９から引き抜き、架台１１を回転させた後、操作手段１６の下端を棒収容部２２等に差し込んで待機姿勢を保持する。

[0067] これに対して、この図１１～図１４の水力発電装置では、架台１１を水没姿勢または待機姿勢で保持する第１および第２のかんぬき部品３２，３３を含むかんぬき構造が設けられている。架台支持部２５に第１のかんぬき部品３２が固定され、連結部材１８に第２のかんぬき部品３３が設置されている。第１のかんぬき部品３２の先端部に嵌合穴３２ａ，３２ｂが形成されている。第２のかんぬき部品３３は、かんぬき部品本体３３ａと、このかんぬき部品本体３３ａにスライド可能に支持された棒３３ｂとを有する。

[0068] この棒３３ｂを第１のかんぬき部品３２の一方の嵌合穴３２ｂに嵌合することにより水没姿勢を維持する（図１２）。また棒３３ｂを第２のかんぬき部品３２の他方の嵌合穴３２ａに嵌合することにより待機姿勢を維持する（図１３）。このようなかんぬき構造を備えた構成によれば、架台１１を水没姿勢または待機姿勢で保持できるため、前記棒収容部２２（図１）、ならびに第１および第２の棒挿入部材２８，２９（図１）が不要となり、第１の実施形態に比べてより構造を簡単化できる。

[0069] ＜水力発電装置の設置過程＞

以下、図１１～図１４を用いて説明する。

水路に設置される水力発電装置を、図１４に示す待機姿勢の荷姿で目的地である水路まで運搬する。この運搬時に、図１３に示す水路に設置する固定フレーム１０と同じものを荷台として利用できる。運搬時には、操作手段１６を用い翼車２の各ブレード２ｂを水平状態（待機姿勢）にし、第２のかんぬき部品３３の棒３３ｂをスライドさせ第１のかんぬき部品３２の嵌合穴３２ａに嵌合することにより待機姿勢を維持する。なお水路に設置すべき固定フレーム１０そのものを備えた水力発電装置を運搬してもよい。

[0070] 図１４に示すように、架台組立体Ｓａと水力発電モジュール３とを備えた準組立体Ａｓを、前記荷台から離脱する。この離脱させた水力発電モジュー

ル等をクレーン等により図示外のスリングで吊り上げ、各ブレード 2 b を略水平状態に維持しながら、予め水路に設置してある固定フレームに移動する。

[0071] 図 1 3 に示すように、水力発電モジュール等を水路の固定フレーム 1 0 の上方に移動した後、固定具 1 9 の水平固定板部 1 9 b のボルト固定穴 1 9 b a と、梁 1 7 の固定穴（図示せず）とを合わせ、複数のボルトにより固定する。次に、水力発電モジュール等から前記スリングを取り外した後、操作手段 1 6 を支持しながら第 2 のかんぬき部品 3 3 の棒 3 3 b をスライドさせ第 1 のかんぬき部品 3 2 の嵌合穴 3 2 a から抜き、架台支持部 2 5 を操作手段 1 6 により回転させる。

[0072] これにより、図 1 1 に示すように、翼車 2 を水路に水没させる。翼車 2 の水没が完了した後、操作手段 1 6 を翼車 2 が直角状態を保つように支持しながら図 1 2 に示すように、第 2 のかんぬき部品 3 3 の棒 3 3 b をスライドさせ第 1 のかんぬき部品 3 2 の嵌合穴 3 2 b に嵌合することにより水没姿勢を維持する。第 1 および第 2 のかんぬき部品 3 2, 3 3 により各ブレード 2 b と梁 1 7 の直角状態を保持することで、水路の流速による翼車 2 の浮き上がりを抑制でき、安定した姿勢を維持し得る。

[0073] <引き上げ>

操作手段 1 6 を支持しながら第 2 のかんぬき部品 3 3 の棒 3 3 b をスライドさせ、第 1 のかんぬき部品 3 2 の嵌合穴 3 2 b から抜き、操作手段 1 6 により架台支持部 2 5 を前記と逆向きに回転させて翼車 2 を水路から引き上げる。各ブレード 2 b を水平状態にした後、操作手段 1 6 を支持しつつ、第 2 のかんぬき部品 3 3 の棒 3 3 b をスライドさせ、第 1 のかんぬき部品 3 2 の嵌合穴 3 2 a に嵌合する（図 1 2 参照）。これにより、水路の流速に阻害されることなく所望のメンテナンスを行うことができる。なお、この形態は例示であって制限的なものではない。

[0074] <作用効果>

第 2 の実施形態の水力発電装置によれば、蝶番 3 1 を用いた構成により回

転軸 1 3（図 1）等を省けるため、軽量化およびコンパクト化が図られる。また架台 1 1 を水没姿勢または待機姿勢で保持する第 1 および第 2 のかんぬき部品 3 2, 3 3 を含むかんぬき構造が設けられたため、棒収容部 2 2、ならびに第 1 および第 2 の棒挿入部材 2 8, 2 9（図 1）が不要となり、第 1 の実施形態に比べてより構造を簡単化できる。これによりコスト低減を図ることが可能となる。

[0075] 操作手段 1 6 が各架台支持部 2 5 に着脱自在に設けられるため、前記水没姿勢での使用時に操作手段 1 6 を架台支持部 2 5 から離脱しておくことで、外観上の美観を損なうこともないうえ、水力発電装置の決められた操作者以外の第三者が操作手段 1 6 を操作してしまうことを未然に防止し得る。

[0076] なお、この実施形態においても、架台支持部 2 5, 2 5 の長手方向他端部に重錘 1 5（図 1）を備えてもよい。

[0077] [第 3 の実施形態]

以下に、翼車を水路から引き上げる作業を、機械を使用せずに、かつ作業者が水路内に入らずに行うことができる水力発電装置について説明する。

[0078] 図 1 5～図 1 7 はこの発明の第 3 の実施形態に係る水力発電装置の正面図、右側面図、および平面図である。この水力発電装置は、例えば河川、用水路等の流水のある水路 1 に設置され、流水の力で発電を行う。水は、水路 1 内を図 1 6 および図 1 7 の矢印の方向に流れる。図 1 5 に示すように、水路 1 は、底面部 1 a と両側の側壁面部 1 b とからなる断面 U 字状である。底面部 1 a および側壁面部 1 b は、例えばコンクリートにより一体に形成されている。側壁面部 1 b の上に、安全確保のために落下防止柵 1 c が設置される場合がある。

[0079] 水力発電装置は、水力発電モジュール 3 と、この水力発電モジュール 3 を支持する支持装置 1 1 0 とを備える。後述するように、水力発電モジュール 3（正確には水力発電モジュール 3 を支持する架台 1 3 0）が、水没姿勢と待機姿勢とに姿勢変更可能である。以下の説明では、水力発電モジュール 3 の姿勢を特定しない場合、水力発電モジュール 3 が使用時の状態である水没

姿勢であるとする。

[0080] <水力発電モジュール 3>

水力発電モジュール 3 は、使用時に流水中に没する状態で設けられる翼車 2 と、流水の上方に設けられる発電機 6 とを有する。水流を受けて翼車 2 が水力を回転力に変換し、その翼車 2 の回転により発電機 6 が発電する。図の例の翼車 2 は、回転軸心 L（図 16）が水路長さ方向と平行なプロペラ型である。翼車 2 は、前記回転軸心 L に設けられるハブ 2 a と、このハブ 2 a の外周面から半径方向外側に放射状に延びる複数枚（例えば 5 枚）のブレード 2 b とを有する。

[0081] 図 16 において、翼車 2 のハブ 2 a は、ギヤボックス 7 から水路長さ方向に沿って延びる翼軸（図示せず）に取り付けられている。翼軸は、ギヤボックス 7 内の軸受（図示せず）によって回転自在に支持されている。ギヤボックス 7 は、後述する架台 130 の底面から下向きに延びる支持筒 8 の下端に支持されている。支持筒 8 内には動力伝達軸 109 が設けられている。動力伝達軸 109 は架台 130 を貫通して、その上端が発電機 6 の入力軸 106 a に連結されている。前記翼軸と動力伝達軸 109 とが、ギヤボックス 7 内のギヤ機構（図示せず）を介して動力伝達可能に連結されている。ギヤ機構は例えば傘歯車の組み合わせからなり、翼軸から動力伝達軸 109 へ回転動力を増速して伝達する。これら翼軸、ギヤ機構、および動力伝達軸 109 を介して、翼車 2 の回転が発電機 6 に伝達される。

[0082] <支持装置 110>

図 15～図 17 において、支持装置 110 は、水路 1 に固定の固定部 110 a と、この固定部 110 a に対して水力発電モジュール 3 と共に水路 1 の幅方向の軸心回りに回転可能な回転部 110 b とを有する。他に、固定部 110 a に対して回転部 110 b を回転させる回転機構 111 A、およびこの回転機構 111 A を操作する操作具 112 A を有する。

[0083] 固定部 110 a は、図の例では水路 1 の両側の側壁面部 1 b に固定される固定フレーム 114 からなるが、固定フレーム 114 以外の部材を含んでい

てもよい。固定フレーム 114 は、各側壁面部 1b にそれぞれ配置された第 1 の固定具 115、第 2 の固定具 116、および回転軸支持部材 117 と、各側壁面部 1b 間に設けられた連結部材 118（図 15）とからなる。

[0084] 第 1 の固定具 115 は断面 L 形のアンクル等からなり、側壁面部 1b の上端内側の角部に、コンクリート釘等の固定手段 120（図 17）により固定される。側壁面部 1b の上面および内側面と第 1 の固定具 115 との間には、複数の弾性材 121 が設けられる。

[0085] 第 2 の固定具 116 も、断面 L 形のアンクル等からなり、第 1 の固定具 115 の水路幅方向の内側に、第 1 の固定具 115 の上面部の上に第 2 の固定具 116 の上面部が重なるように配置される。なお、第 2 の固定具 116 の水路長さ方向の長さは、第 1 の固定具 115 の水路長さ方向の長さよりも短い。第 2 の固定具 116 の上面部には、水路幅方向に長いボルト締結用の長孔 116a が複数設けられている。この長孔 116a に挿通した固定ボルト 122 を、第 1 の固定具 115 の上面部に設けられたねじ孔（図示せず）にねじ込むことにより、第 2 の固定具 116 を第 1 の固定具 115 に固定する。長孔 116a に挿通される固定ボルト 122 の位置を変えることで、水路両側の第 2 の固定具 116 の間隔を水路 1 の幅に合わせて調整することができる。また、第 2 の固定具 116 の側面部に位置決めボルト 123 が螺着され、その先端を第 1 の固定具 115 の側面部に当接させることで、第 1 の固定具 115 と第 2 の固定具 116 の水路幅方向の間隔を一定に保持する。

[0086] 図 15 に示すように、回転軸支持部材 117 は、第 2 の固定具 116 の上面部に固定された水路幅方向に並ぶ 2 枚の板材 117a と、これら板材 117a に支持された筒状の軸受部 117b とからなる。水路両側の回転軸支持部材 117 の各軸受部 117b に後述する回転軸 135 の両端が挿通されて、回転軸 135 が回転自在に支持される。

[0087] 連結部材 118 は、水路両側の第 2 の固定具 116 間に架け渡され、両端が固定具ボルト 124 により各第 2 の固定具 116 にそれぞれ固定される。連結部材 118 は、水路両側の第 2 の固定具 116 と予め一体に形成されて

いてもよい。

[0088] 図15～図17において、回転部110bは、水力発電モジュール3を支持する架台130を有する。架台130は、上部に発電機台131が設けられ、さらに発電機台131の上面から発電機固定枠132が上方に立ち上がっている。そして、発電機固定枠132に、発電機6が固定されている。また、発電機台131に設けられた軸受部133により、前記動力伝達軸109の上端が回転自在に支持されている。

[0089] 架台130の上流側端には、回転軸135が固定されている。回転軸135は、水路幅方向に延びる円柱状または円筒状の軸で、その両端が水路両側の回転軸支持部材117の各軸受部117bに回転自在に支持される。回転軸135の軸心が、回転部110bの回転軸心となる。

[0090] [回転機構および操作具]

回転機構111Aは、どちらか一方の側壁面部1bの側（例えば右岸、図15の紙面右側）に設けられ、回転軸135を回転させることで、固定部110aに対して回転部110bを回転させる。この実施形態の回転機構111Aは、操作具112Aの回転動作を回転軸135の軸心回りの回転動作に変換して回転軸135に伝達する手段としてウォームギヤ140が用いられている。

[0091] 具体的には、鉛直方向に延びる操作軸141の下端にウォーム142が取り付けられ、かつ回転軸135の一方の端（紙面右端）にウォームホイール143が取り付けられ、これらウォーム142およびウォームホイール143が互いに噛み合っている。なお、操作軸141は、その下端が、回転軸支持部材117に固定の上下一対の操作軸支持部材144により回転自在に支持されている。この実施形態とは逆に、操作軸141にウォームホイール143を取り付け、回転軸135にウォーム142を取り付けた構成としてもよい。

[0092] 水力発電装置は水が掛かる環境で使用されるため、回転機構111Aを構成するウォーム142およびウォームホイール143は耐食性を有する材料

が用いられているのが望ましい。以下の他の実施形態に用いられる回転機構 111B, 111C の構成部品も、同様に耐食性を有する材料が用いられているのが望ましい。

[0093] 操作具 112A は、操作軸 141 の上端に着脱自在に取り付けられる。この実施形態の操作具 112A は、ハブ 112a から複数本（4本）の取っ手 112b が放射状に延びる形状であるが、他の形状であってもよい。上下に延びる操作軸 141 の上端に操作具 112A を取り付けることにより、図 15 のように水路 1 の側壁面部 1b に落下防止柵 1c が設置されている場合でも、操作具 112A を水路 1 の外から操作可能である。

[0094] 操作具 112A を手動で回転操作することで、その回転が回転機構 111A を介して回転軸 135 に減速して伝達される。それにより、支持装置 110 の固定部 110a である固定フレーム 114 に対して、支持装置 110 の回転部 110b が回転軸 135 を中心に回転する。水力発電モジュール 3 は、回転部 110b と一体に回転する。水力発電モジュール 3 を支持する架台 130 は、翼車 2 の下端が水路 1 の水面よりも下に位置する水没姿勢（図 15 参照）と、翼車 2 の全体が水路 1 の水面よりも上に位置する待機姿勢（図 18 参照）とに姿勢変更する。以下の説明では、水力発電モジュール 3 および支持装置 110 の回転部 110b からなる姿勢変更可能部 101 の姿勢を「水没姿勢」、「待機姿勢」と呼ぶ場合がある。

[0095] この回転機構 111A の場合、ウォームギヤ 140 のギヤ比を大きくすることにより、その摩擦力で架台 130 の姿勢を保持することが可能である。また、姿勢変更可能部 101 の引き上げ速度を速めるためにギヤ比を大きくしてもよい。その場合、姿勢変更可能部 101 を引き上げる場合の回転方向と逆回りの回転を規制するラチェット機構 145（図 15）を操作軸 141 に配置すれば、架台 130 の姿勢保持が確実となり、逆回転を防止することができる。

[0096] <水力発電装置の設置>

水力発電装置は、図 18 に示す待機姿勢の荷姿で水路 1 の設置場所まで運

搬される。この運搬時、固定フレーム 1 1 4 の第 1 の固定具 1 1 5 が運搬車両の荷台に接触するように、そのまま水力発電装置を載せばよい。このため、水力発電装置を載せる台が不要である。運搬時、回転機構 1 1 1 A の摩擦力により、姿勢変更可能部 1 0 1 が待機姿勢に維持される。

[0097] 設置場所に到着後、固定ボルト 1 2 2 および位置決めボルト 1 2 3 を抜くか緩めて、固定フレーム 1 1 4 の第 1 の固定具 1 1 5 と第 2 の固定具 1 1 6 とを切り離す。そして、水力発電装置における第 1 の固定具 1 1 5 以外の部分を、クレーン等によりスリング（図示せず）で吊り上げる。分離された第 1 の固定具 1 1 5 を、固定手段 1 2 0 により水路 1 の側壁面部 1 b の所定箇所に固定する。

[0098] その後、水力発電装置の吊り上げ部分を、水路 1 の側壁面部 1 b に固定された第 1 の固定具 1 1 5 の上方まで移動させ、徐々に下降させながら、第 1 の固定具 1 1 5 のねじ孔と第 2 の固定具 1 1 6 のボルト締結用の長孔 1 1 6 a との水平位置を合わせる。そして、第 1 の固定具 1 1 5 に第 2 の固定具 1 1 6 が当たるまで水力発電装置の吊り上げ部分を下降させ、第 2 の固定具 1 1 6 の長孔 1 1 6 a に挿入した固定ボルト 1 2 2 を第 1 の固定具 1 1 5 のねじ孔に螺着することで、第 1 の固定具 1 1 5 に第 2 の固定具 1 1 6 を固定する。また、第 2 の固定具 1 1 6 の側面部に位置決めボルト 1 2 3 を螺着し、その先端が第 1 の固定具 1 1 5 の側面部を押し付けるまで締め込むことで、第 1 の固定具 1 1 5 および第 2 の固定具 1 1 6 を水路幅方向に位置決めする。スリングを外すと、図 1 8 の状態となる。

[0099] 次に、操作具 1 1 2 A を操作して回転軸 1 3 5 を所定の方に回転させて、図 1 5 に示すように、姿勢変更可能部 1 0 1 を水没姿勢にする。これにより、水力発電装置 1 の設置が完了する。設置完了後は、誤操作を防止するために、操作軸 1 4 1 から操作具 1 1 2 A を外しておく。

[0100] 落下防止柵 1 c が設置されている水路 1 に水力発電装置を設置する場合、落下防止柵 1 c を一時的に取り外して上記設置作業を行ってもよいが、落下防止柵 1 c はそのまま上記設置作業を行うこともできる。落下防止柵 1 c

が有っても、操作具 1 1 2 A の操作を水路 1 の外から容易に行うことができる。

[0101] このように設置された水力発電装置は、回転機構 1 1 1 A の摩擦力により、姿勢変更可能部 1 0 1 が水没姿勢に保持される。操作軸 1 4 1 に引上げ方向の回転を規制するラチェット機構（図示せず）が配置されていると、水没姿勢の保持が確実となり、水路 1 の流水による翼車 2 の浮き上がりを抑制でき、安定した姿勢を保持できる。

[0102] <水力発電モジュールの引き上げ>

メンテナンス時や緊急時には、操作軸 1 4 1 に操作具 1 1 2 A を取り付け、その操作具 1 1 2 A を設置時とは逆向きに操作する。操作軸 1 4 1 に引上げ方向の回転を規制するラチェット機構が配置されている場合は、そのラチェット機構の機能を解除してから操作具 1 1 2 A を操作する。それにより、姿勢変更可能部 1 0 1 が水路 1 から引き上げられて、図 1 8 に示す待機姿勢となる。操作具 1 1 2 A の操作は、落下防止柵 1 c 越しに水路 1 の外から行うことができる。回転軸 1 3 5 に、過回転防止のストッパ（図示せず）を設けておけば、姿勢変更可能部 1 0 1 を待機姿勢に確実に保持できる。

[0103] <作用効果>

第 3 の実施形態に係る水力発電装置によると、操作具 1 1 2 A により回転機構 1 1 1 A を操作することで、回転軸 1 3 5 と共に架台 1 3 0 が回転して、架台 1 3 0（姿勢変更可能部 1 0 1）が水没姿勢と待機姿勢とに切り替わる。操作具 1 1 2 A は水路 1 の外から手動で操作可能であるため、上記姿勢変更可能部 1 0 1 の姿勢切り替えを、機械を使用せずに、かつ作業者が水路 1 内に入らずに行うことができる。このため、水路 1 の側壁面部 1 b に落下防止柵 1 c が設置されている場合でも、作業者が落下防止柵 1 c を乗り越えることなく、姿勢変更可能部 1 0 1 の姿勢切り替え作業を行うことができる。また、姿勢変更可能部 1 0 1 の姿勢切り替え作業は、操作具 1 1 2 A を操作するだけの簡単な作業であるため、少人数、例えば一人でも行うことができる。このため、増水等の緊急時にも、姿勢変更可能部 1 0 1 を水路 1 から

引き上げることが可能である。

[0104] [第4の実施形態]

図19～図22はこの発明の第4の実施形態に係る水力発電装置の正面図、右側面図、左側面図、および平面図である。この第4の実施形態は、第3の実施形態と比べて回転機構111Bおよび操作具112Bの構成が異なる。つまり、この実施形態の回転機構111Bは、操作具112Bの回転動作を回転軸135の回転動作に変換して回転軸135に伝達する手段として滑りねじ150が用いられている。また、操作具112Bは、操作具112A（図15）と同様に、ハブ112aから複数本（4本）の取っ手112bが放射状に延びる形状であるが、操作具112Aと異なり、水路長さ方向の軸心回りに回転操作するようになっている。これら回転機構111Bおよび操作具112Bは、第3の実施形態と異なり、この図示では、水路1の左岸（図19の紙面左側）に設けられている。

他は、第1の実施形態と同じである。

[0105] 具体的には、回転機構111Bは、操作具112Bが取り付けられる水路長さ方向に延びるねじ軸151と、このねじ軸151に螺合するナット152とを有する。第2の固定具116に下端が固定されたねじ軸支持部材153が上方に延びており、このねじ軸支持部材153の上端に前記ねじ軸151が回転自在に支持されている。また、回転軸135と一体に回転するように操作アーム154が設けられ、この操作アーム154の長孔154a（図21）に前記ナット152に固定の摺動部品155に嵌まり込んでいる。操作具112Bによりねじ軸151を回転させると、操作アーム154によってねじ軸151回りの回転が拘束されたナット152がねじ軸151に沿って移動する。それに伴い、摺動部品155が長孔154aに沿って摺動しながら移動することで、操作アーム154が回転させられ、回転軸135が回転する。

[0106] この回転機構111Bの場合、滑りねじ150のリードを小さくすることにより、その摩擦力で姿勢変更可能部101の姿勢を保持することが可能で

ある。また、姿勢変更可能部 101 の引き上げ速度を速めるためにリードを大きくしてもよい。その場合、操作具 112B のハブ 112a の部分に、姿勢変更可能部 101 を引き上げる場合の回転方向と逆回りの回転を規制するラチェット機構（図示せず）を配置すれば、姿勢変更可能部 101 の姿勢保持が確実となり、逆回転を防止することができる。

[0107] この実施形態の水力発電装置を落下防止柵 1c が設置してある水路 1 に設置する場合、操作具 112B の取っ手 112b が落下防止柵 1c と干渉しないように、落下防止柵 1c の一部に取っ手 112b が通過可能な切欠き部または開閉部を設ける必要がある。この切欠き部または開閉部は、操作軸 141 から操作具 112B を取り外しているときには、閉じられるようにしておくとい。

[0108] 図 19～図 22 の例では、操作アーム 154 の長孔 154a に沿って摺動部品 155 が摺動する構成であるが、摺動部品 155 の代わりに、内輪がナット 152 に固定された軸受を用いてもよい。その場合、その外輪が回転しながら軸受が長孔 154a に沿って移動することとなり、回転機構 111B の動作がより円滑になる。

[0109] 操作具 112B の動作を回転軸 135 に伝達する手段は、滑りねじ 150 の代わりにボールねじとしてもよい。滑りねじ 150 もボールねじも外観は同じであるので、ボールねじを用いた水力発電装置の図示は省略する。

[0110] [第 5 の実施形態]

図 23～図 26 はこの発明の第 5 の実施形態に係る水力発電装置の正面図、右側面図、左側面図、および平面図である。この第 5 の実施形態は、第 4 の実施形態と比べて操作具 112C が異なる。つまり、第 4 の実施形態の操作具 112B が回転操作するのに対し、第 5 の実施形態の操作具 112C は、水路長さ方向に往復操作するようになっている。操作具 112C とねじ軸 151 の連結部には、操作具 112C の往復運動を回転運動に変換してねじ軸 151 に伝達するノッチ機構 160 が設けられている。

[0111] 操作具 112C が水路長さ方向に往復操作する構成であると、図 23 に示

すように、水路 1 の側壁面部 1 b に落下防止柵 1 c が設置されている場合、操作具 1 1 2 C を落下防止柵 1 c と平行に操作することとなる。このため、水路 1 の外からでも操作具 1 1 2 C を操作しやすく、姿勢変更可能部 1 0 1 の引き上げ作業がより一層容易である。他の構成要素については、回転機構 1 1 1 C を含め、第 4 の実施形態に関して説明したものと同じである。

[0112] この発明の第 6 の実施形態に係る水力発電装置を図 2 7 ないし図 3 8 と共に説明する。

＜水力発電装置全体の概略構成について＞

図 2 8 に示すように、この水力発電装置は、例えば、河川、用水路等の流水のある水路 1 に設置され、翼車 2 の回転を受けて発電を行う。水路 1 は、例えば、それぞれコンクリート等から成る底面部 1 a および両側の側壁面部 1 b で構成される。

[0113] 図 2 7 に示すように、この水力発電装置は、複数（この例では二台）の水力発電モジュール 3, 3 と、これらの水力発電モジュール 3, 3 を支持する支持装置 4 A とを備える。先ず、水力発電モジュール 3 について説明し、以下、支持装置 4 A、水力発電装置の設置および引き上げ、作用効果について順次説明する。

[0114] ＜水力発電モジュール 3 について＞

二台の水力発電モジュール 3, 3 は、後述する支持装置 4 A における架設フレーム 2 0 5（第 1 および第 2 の実施形態の固定フレーム 1 0、ならびに第 3 から第 5 の実施形態の固定フレーム 1 1 4 に相当）の水路幅方向に所定間隔を空けて平行に並ぶように支持されている。これら水力発電モジュール 3, 3 は同一構造であるため、一方の水力発電モジュール 3 についてのみ符号を付して説明し、他方の水力発電モジュール 3 については、一方の水力発電モジュール 3 と同一の符号を付して説明を省略する。また、第 1 の実施形態に関連して水力発電モジュール 3 についても説明を省略する場合がある。

[0115] 水力発電モジュール 3 は、翼車 2、およびこの翼車 2 の回転により発電する発電機 6 を有する。

[0116] <支持装置 4 A について>

図 27 および図 30 に示すように、支持装置 4 A は、架設フレーム 205、複数（この例では二つ）の架台 210、個別回転支持手段 211、発電機台 12、複数（この例では二つ）の操作手段 213、213 およびかんぬき構造 214 を有する。架設フレーム 205 は、一对の梁 215、215 と、フレーム本体 216 と、複数の固定具 217 とを有する。

[0117] 図 28 および図 29 に示すように、水路 1 に渡って架設されたフレーム本体 216 に対し、個別回転支持手段 211 を介して各架台 210 が回転可能に支持されている。各架台 210 に、発電機台 12、12 を介して水力発電モジュール 3、3 がそれぞれ支持されている。したがって、各水力発電モジュール 3 は、架設フレーム 205 に対し、翼車 2 の下端が水路 1 の水面より下に位置する水没姿勢と、翼車 2 の全体が水路 1 の水面より上に位置する待機姿勢（図 35 ～図 38 等）とに渡って回転可能に支持されている。

[0118] 図 27 および図 28 に示すように、水路 1 の両側の側壁面部 1b における上端付近から上端部に渡り複数（この例では二つ）の固定具 217、217 が固定されている。各固定具 217 は、側壁面部 1b の側面に沿う立板固定部と、この立板固定部に繋がり側壁面部 1b の上端面に沿う水平固定板部とで断面 L 形状に形成されている。二つの固定具 217、217 は、流水の流れる方向 A1（以下、「流水方向 A1」と言う）に平行に設けられている。各固定具 217 および後述する各梁 215 は、例えば、断面 L 形のアンクル等から形成される。

[0119] 図 27 および図 30 に示すように、一对の梁 215、215 は、前記流水方向 A1 にそれぞれ平行に設けられ、フレーム本体 216 により互いに連結されている。フレーム本体 216 は、例えば、角筒形状で水路の幅方向に平行に延びる。このフレーム本体 216 の長手方向両端部には、この水力発電装置を後述するクレーン等によりスリング（図示せず）で吊り上げるための吊りボルト 218、218 が設けられている。図 27 および図 28 に示すように、各梁 215 は、立板部と、この立板部に繋がる水平板部とで断面 L 形

状に形成されている。図 27 および図 30 に示すように、各梁 215 の水平板部の上面における長手方向中間部に、フレーム本体 216 の長手方向両端部が支持され、ブラケット等により固定されている。各側壁面部 1b に並ぶ固定具 217 に対して、各梁 215 の水平板部が複数のボルトにより固定されている。

[0120] 架台 210 は、架台基端部 210a と、二つの架台支持部 210b, 210b とを有する。架台基端部 210a は、角筒形状で水路 1 (図 28) の幅方向に平行に延びる。架台基端部 210a には、各架台支持部 210b の長手方向一端部がそれぞれ連結されている。これら架台支持部 210b, 210b は、架台基端部 210a の長手方向に直交する方向に延び、互いに一定間隔を隔てて平行に配置されている。二つの架台支持部 210b, 210b に発電機台 12, 12 が支持された状態で固定されている。この発電機台 12 に発電機 6 が支持されている。

[0121] 図 27 および図 28 に示すように、この例の個別回転支持手段 211 は蝶番であり、フレーム本体 216 に、前記蝶番の一方の蝶番片 211a が連結され、架台基端部 210a に、前記蝶番の他方の蝶番片 211b が連結されている。したがって、この蝶番の軸を回転軸心として、フレーム本体 216 に対し、架台 210 および水力発電モジュール 3 が前記水没姿勢と前記待機姿勢とに渡って、前記回転軸心回りに回転可能に構成される。

[0122] 各操作手段 213 は、架設フレーム 205 に対し、架台 210 を人力で回転する棒状部材である。この操作手段 213 は、架台基端部 210a の一側面部に着脱自在に固定されている。操作手段 213 は、架台基端部 210a の一側面部から前記回転軸心に平行に延びる回転軸部 213a と、この回転軸部 213a の先端に繋がり前記回転軸心に直交する方向に延びる操作部 213b とを有する。操作部 213b は把持する等して操作可能である。回転軸部 213a の基端には取付フランジが付設され、この取付フランジが架台基端部 210a の一側面部に着脱自在である。

[0123] 図 31 および図 34 に示すように、かんぬき構造 214 は、各架台 210

を水没姿勢または待機姿勢で保持する第1および第2のかんぬき部品219, 220を含む。各架台支持部210bに第1のかんぬき部品219, 219がそれぞれ平行に固定され、フレーム本体216に第2のかんぬき部品220が設けられている。各第1のかんぬき部品219の両端部に嵌合穴219a, 219bがそれぞれ形成されている。第2のかんぬき部品220は、かんぬき部品本体220aと、このかんぬき部品本体220aにスライド可能に支持された棒220bとを有する。この棒220bを第1のかんぬき部品219の一方の嵌合穴219bに嵌合することにより水没姿勢を維持する。また棒220bを第1のかんぬき部品219の他方の嵌合穴219aに嵌合することにより待機姿勢を維持する。

[0124] <水力発電装置の設置過程>

図35～図38に示すように、水力発電装置を待機姿勢の荷姿で目的地である水路まで運搬する。運搬時には、水力発電モジュールを待機姿勢にし、第2のかんぬき部品220の棒220bを第1のかんぬき部品219の嵌合穴219aに嵌合することにより待機姿勢を維持する。水力発電装置を目的地まで到着させた後、この水力発電装置から固定具217を離脱した準組立体を、図示外のクレーン等によりスリング（図示せず）で吊り上げ、各ブレード2bを略水平状態に維持しながら、予め水路に設置してある固定具217の上方に移動する。

[0125] その後、前記準組立体を降下させて固定具217と梁215とを複数のボルトにより固定する。次に、図31～図34に示すように、水力発電装置から前記スリングを取り外した後、一方の操作手段213の操作部213bを把持しつつ第2のかんぬき部品220の棒220bをスライドさせ第1のかんぬき部品219の嵌合穴219aから抜き、第1（この例では図32の紙面左側）の水力発電モジュール3および架台210をこの架台210に固定された操作手段213により回転させる。これにより図32の紙面左側の翼車2を水路に水没させる。

[0126] その後、図32の紙面左側の翼車2が水没姿勢を保つように操作手段21

3を支持し、図34に示すように、第2のかんぬき部品220の棒220bをスライドさせ第1のかんぬき部品219の嵌合穴219aに差し込むことにより水没姿勢を維持する。次に、図27に示すように、第2の水力発電モジュール3についても第1の水力発電モジュール3と同様に待機姿勢から水没姿勢に変化させ、この水没姿勢を維持する。この水没姿勢において、翼車2の回転により発電機6は発電する。

[0127] <引き上げ時>

図31～図34に示すように、緊急時またはメンテナンス時においてこの水力発電装置を水路から引き上げる場合、水力発電モジュール3を一個毎に引き上げる。具体的に、引き上げ対象の水力発電モジュール3につき、この水力発電モジュール3の架台210に繋がる操作手段213を支持しながら第2のかんぬき部品220の棒220bをスライドさせ、第1のかんぬき部品219の嵌合穴219bから抜き、前記操作手段213により架台210を前記と逆向きに回転させて翼車2を水路から引き上げる。次に前記操作手段213を支持しながら第2のかんぬき部品220の棒220bをスライドさせ、第1のかんぬき部品219の嵌合穴219bに差し込む。これにより、水路の流速に阻害されることなく所望のメンテナンス等を行うことができる。

[0128] <作用効果>

以上説明した水力発電装置によれば、この水力発電装置の設置作業時には、複数の水力発電モジュール3、3を架設フレーム205に設置した状態で、各水力発電モジュール3をそれぞれ待機姿勢にした状態で水路1に設置することができる。この場合、水路1の流速に抗うことなく水力発電装置を容易に設置することができる。したがって、水力発電装置を、計画した場所に容易に且つ確実に設置することができる。また一台のみの水力発電モジュールを設置する場合よりも発電力を増加させることができる。

[0129] この水力発電装置の使用時には、各水力発電モジュール3を水没姿勢と待機姿勢とに渡ってそれぞれ独立して回転可能に支持する個別回転支持手段2

11を有するため、この水力発電装置を水路1から引き上げる場合、水力発電モジュール3, 3を個別回転支持手段211により一個毎に引き上げることが可能となる。このため、二台の水力発電装置を水路から同時に引き上げる場合に比べて、引き上げに要する力を分散化することができる。これにより、人力等により水力発電装置を水路1から容易に引き上げることができる。また二台同時引き上げに要する時間を短縮することができる。また水力発電モジュール3, 3を一個毎に引き上げることが可能となるため、各水力発電モジュール3を別々にメンテナンスすることも可能である。

[0130] <その他の実施形態>

架設フレームに三台以上の水力発電モジュールを設置することも可能である。

水路に渡って架設された架設フレームに対し、各水力発電モジュール二台を別々に設置することも可能である。この場合、各水力発電モジュールを引き上げ機構等で別々に引き上げて設置することができるため、水力発電装置を二台同時に設置する従来例よりも、引き上げ機構等の小型化を図り設置する時間の短縮を図ることができる。

[0131] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。また、各実施形態を任意に組み合わせてもよい。例えば、水力発電モジュールが複数設けられた構成は、第1から第5のいずれの実施形態に適用されてもよい。

[0132] 以下の態様も、本発明の範囲に含まれる。

〔態様1〕

水路に渡って架設された架設フレームと、この架設フレームの水路幅方向に並ぶ複数の水力発電モジュールとを備え、各水力発電モジュールが水力を回転力に変換する翼車およびこの翼車の回転により発電する発電機を有する水力発電装置において、

前記各水力発電モジュールを前記架設フレームに対し、前記翼車の下端が

前記水路の水面より下に位置する水没姿勢と、前記翼車の全体が前記水路の水面より上に位置する待機姿勢とに渡ってそれぞれ独立して回転可能に支持する個別回転支持手段を有する水力発電装置。

〔態様２〕

態様１に記載の水力発電装置において、前記各水力発電モジュールをそれぞれ支持する複数の架台を有し、前記架設フレームに対し、前記個別回転支持手段を介して各架台が回転可能に支持されている水力発電装置。

〔態様３〕

態様２に記載の水力発電装置において、前記前記架設フレームに対し、前記各水力発電モジュールをそれぞれ独立して回転させる複数の操作手段を各架台に備えた水力発電装置。

〔態様４〕

態様１ないし態様３のいずれか１態様に記載の水力発電装置において、前記個別回転支持手段が蝶番である水力発電装置。

〔態様５〕

態様１ないし態様４のいずれか１態様に記載の水力発電装置において、前記架設フレームは、この架設フレームを前記水路に固定する固定具を含む水力発電装置。

符号の説明

- [0133] １…水路
２…翼車
３…水力発電モジュール
６…発電機
１０，１１４…固定フレーム
１１，１３０…架台
１９…固定具

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも1つの水力発電モジュールであって、それぞれ、水力を回転力に変換する翼車を有する、少なくとも1つの水力発電モジュールと、
- 前記少なくとも1つの水力発電モジュールの翼車の回転により発電する発電機と、
- 前記少なくとも1つの水力発電モジュールの各水力発電モジュールをそれぞれ支持する少なくとも1つの架台と、
- 水路に固定されて前記少なくとも1つの架台を支持する固定フレームとを備えた水力発電装置であって、
- 前記固定フレームは、この固定フレームを前記水路に固定する固定具を含み、
- 前記少なくとも1つの架台は、前記固定フレームに対し、
- その架台が支持する水力発電モジュールが、その翼車の下端が前記水路の水面よりも下に位置する水没姿勢をとる位置と、
- その架台が支持する水力発電モジュールが、その翼車の全体が前記水路の水面よりも上に位置する待機姿勢をとる位置と、に渡って回転可能に支持されている水力発電装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の水力発電装置において、前記固定フレームに対し前記少なくとも1つの架台を回転させる少なくとも1つの操作手段を備え、この操作手段は、回転させられる前記少なくとも1つの架台および前記固定フレームに着脱自在である水力発電装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の水力発電装置において、前記少なくとも1つの操作手段が、回転させられる前記少なくとも1つの架台および前記固定フレームに装着されたとき、前記少なくとも1つの操作手段は、前記少なくとも1つの架台を、この架台が支持する水力発電モジュールが前記水没姿勢および前記待機姿勢のいずれか一方の姿勢をとるように保持する水力発電装置。

- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の水力発電装置において、前記少なくとも1つの架台の回転軸心に対して、前記少なくとも1つの水力発電モジュールとは反対側に設けられた重錘を備えた水力発電装置。
- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の水力発電装置において、
- さらに、
- 前記少なくとも1つの架台に一体に設けられ前記固定フレームに対し前記架台を回転させる回転軸と、
- この回転軸を回転自在に支持し、前記固定フレームに着脱自在に設けられる回転軸受部とを備えた水力発電装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の水力発電装置において、前記回転軸受部は、前記回転軸と接触する面に樹脂製摺動材を備えている水力発電装置。
- [請求項7] 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の水力発電装置において、前記少なくとも1つの架台は、それぞれ、前記固定フレームに対して、対応する蝶番により、前記少なくとも1つの水力発電モジュールが前記水没姿勢をとる位置と前記待機姿勢をとる位置とに渡って回転可能に連結された水力発電装置。
- [請求項8] 請求項1に記載の水力発電装置において、さらに、
- 前記少なくとも1つの架台に固定され、かつ前記固定フレームに対し回転自在な水路の幅方向に延びる回転軸と、
- この回転軸を前記固定フレームに対して回転させる回転機構と、
- この回転機構を前記水路の外から手で操作可能な操作具とを備え、
- 前記少なくとも1つの架台が前記回転軸と共に回転することにより、前記1つの水力発電モジュールが前記水没姿勢と前記待機姿勢との間で姿勢変更可能である水力発電装置。
- [請求項9] 請求項8に記載の水力発電装置において、前記回転機構は、ウォー

ムギヤ、滑りねじ、およびボールねじのいずれか1つにより、前記操作具の動作を前記回転軸の軸心回りの回転動作に変換して前記回転軸に伝達する水力発電装置。

[請求項10] 請求項8または請求項9に記載の水力発電装置において、前記回転機構は、前記少なくとも1つの水力発電モジュールが前記待機姿勢から前記水没姿勢へ姿勢変更する方向に前記回転軸が回転することを規制するラチェット機構を有する水力発電装置。

[請求項11] 請求項8ないし請求項10のいずれか1項に記載の水力発電装置において、前記操作具は前記水路の長さ方向に往復操作されるものであり、この操作具の動作を前記回転機構に伝達するノッチ機構を有する水力発電装置。

[請求項12] 請求項8ないし請求項11のいずれか1項に記載の水力発電装置において、前記回転機構の構成部品に耐食性を有する材料が用いられている水力発電装置。

[請求項13] 請求項1ないし請求項12に記載の水力発電装置において、前記少なくとも1つの水力発電モジュールは前記水路の幅方向に並ぶ複数の水力発電モジュールであり、前記少なくとも1つの架台は前記複数の水力発電モジュールをそれぞれ支持する複数の架台であり、さらに、
前記複数の水力発電モジュールが前記水没姿勢をとる位置と前記待機姿勢をとる位置とに渡って前記複数の架台を前記固定フレームに対しそれぞれ独立して回転可能に支持する個別回転支持手段を有する水力発電装置。

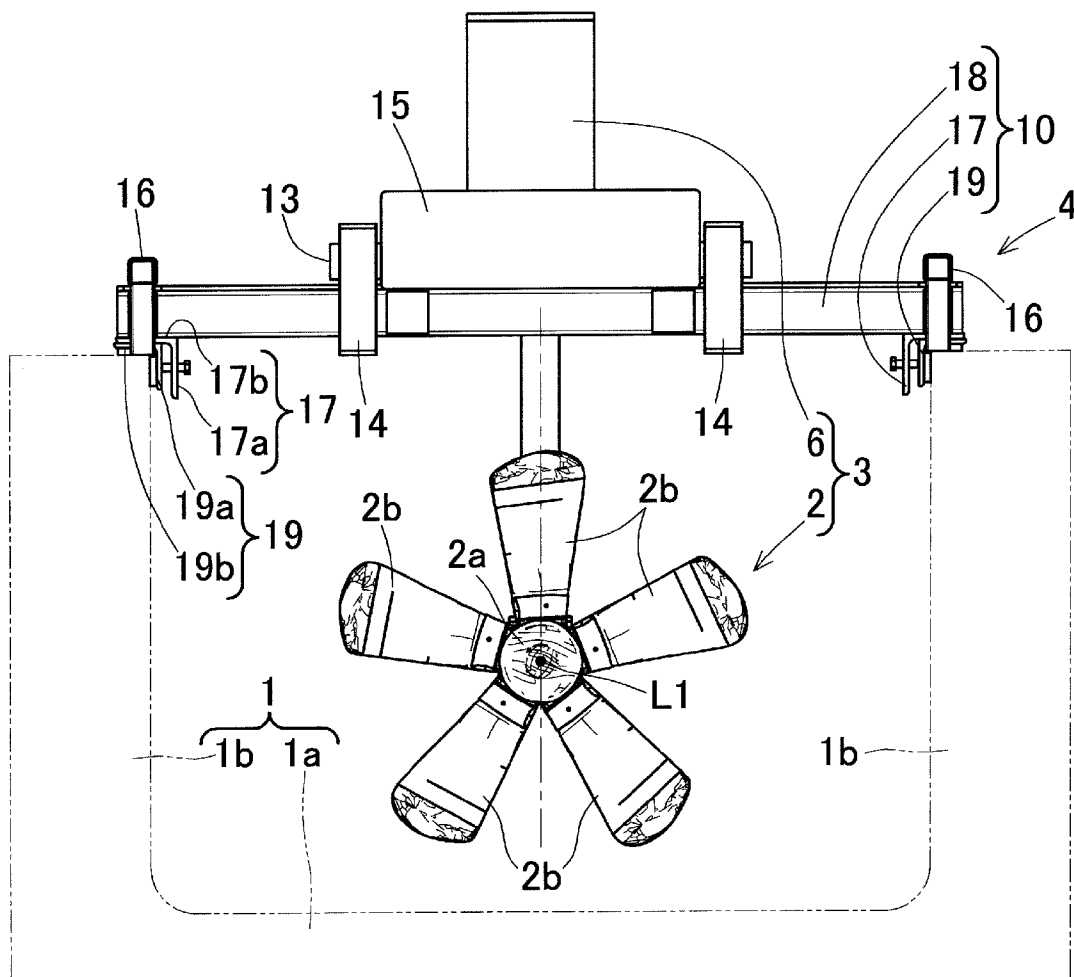
[請求項14] 請求項2または3に従属する請求項13に記載の水力発電装置において、前記少なくとも1つの操作手段は複数の操作手段であり、これら複数の操作手段は、それぞれ、前記固定フレームに対し前記複数の架台をそれぞれ独立して回転させるように、各架台に設けられた水力発電装置。

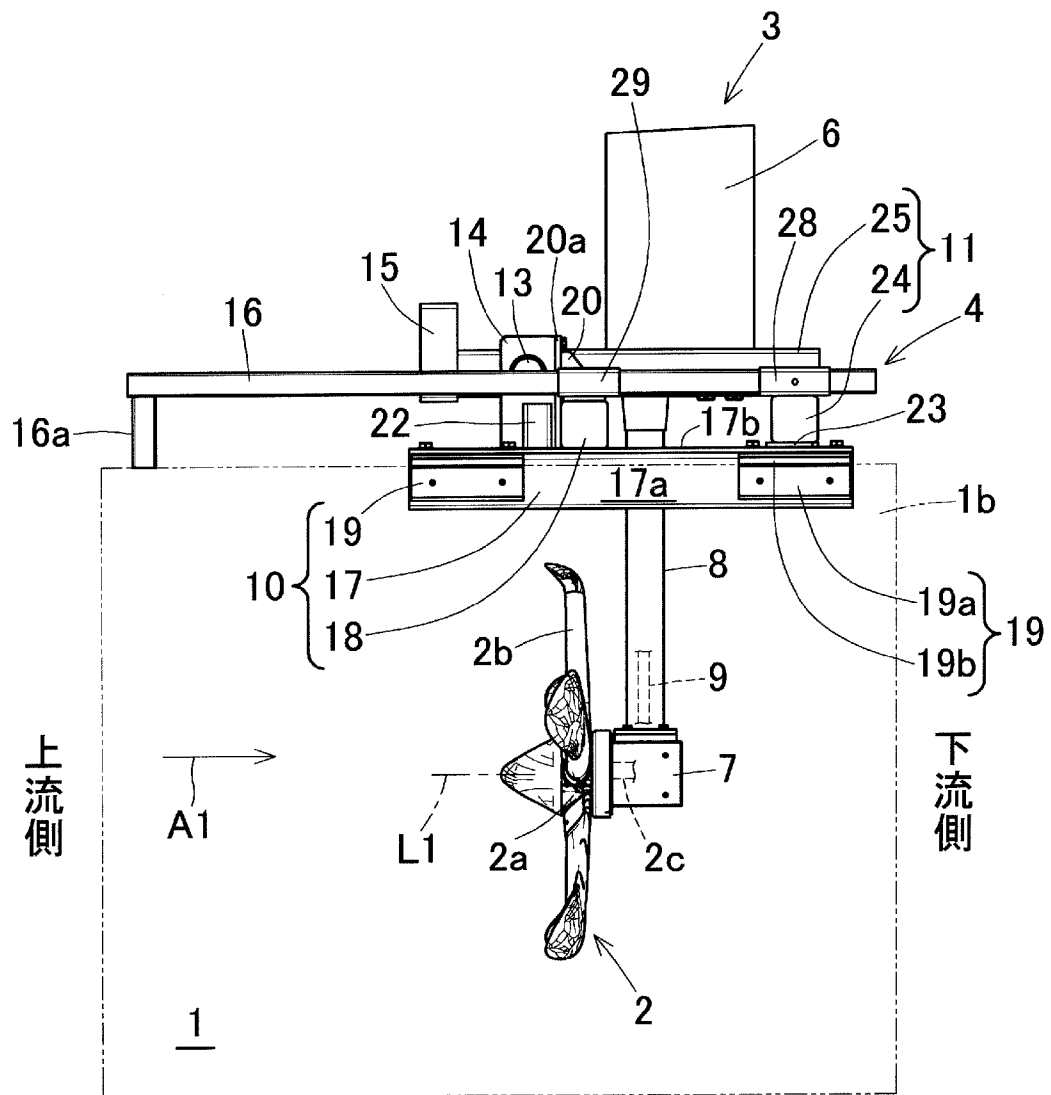
[請求項15] 請求項7に従属する請求項13または請求項14に記載の水力発電

装置において、前記個別回転支持手段が前記蝶番である水力発電装置

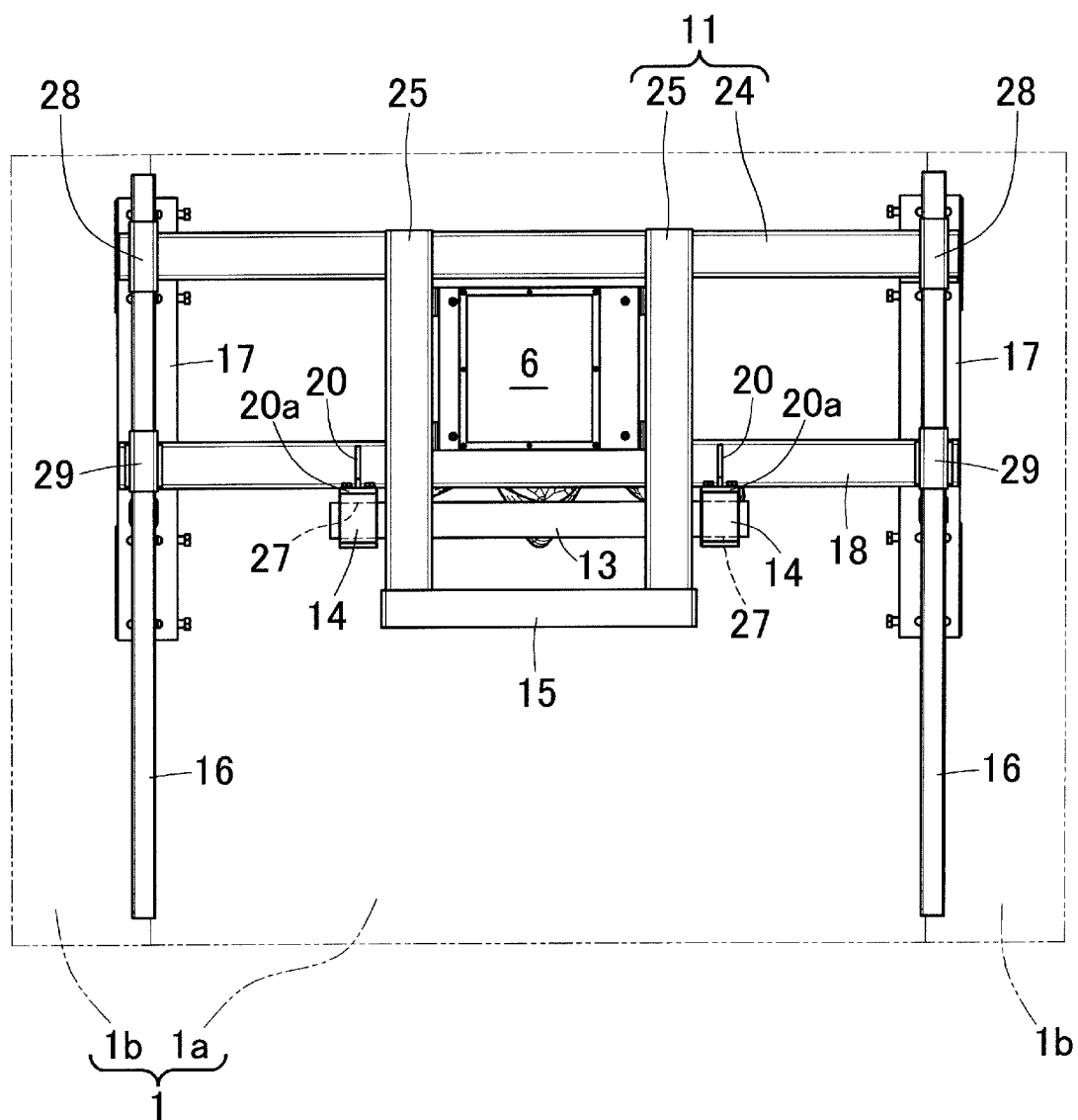
。

[図2]

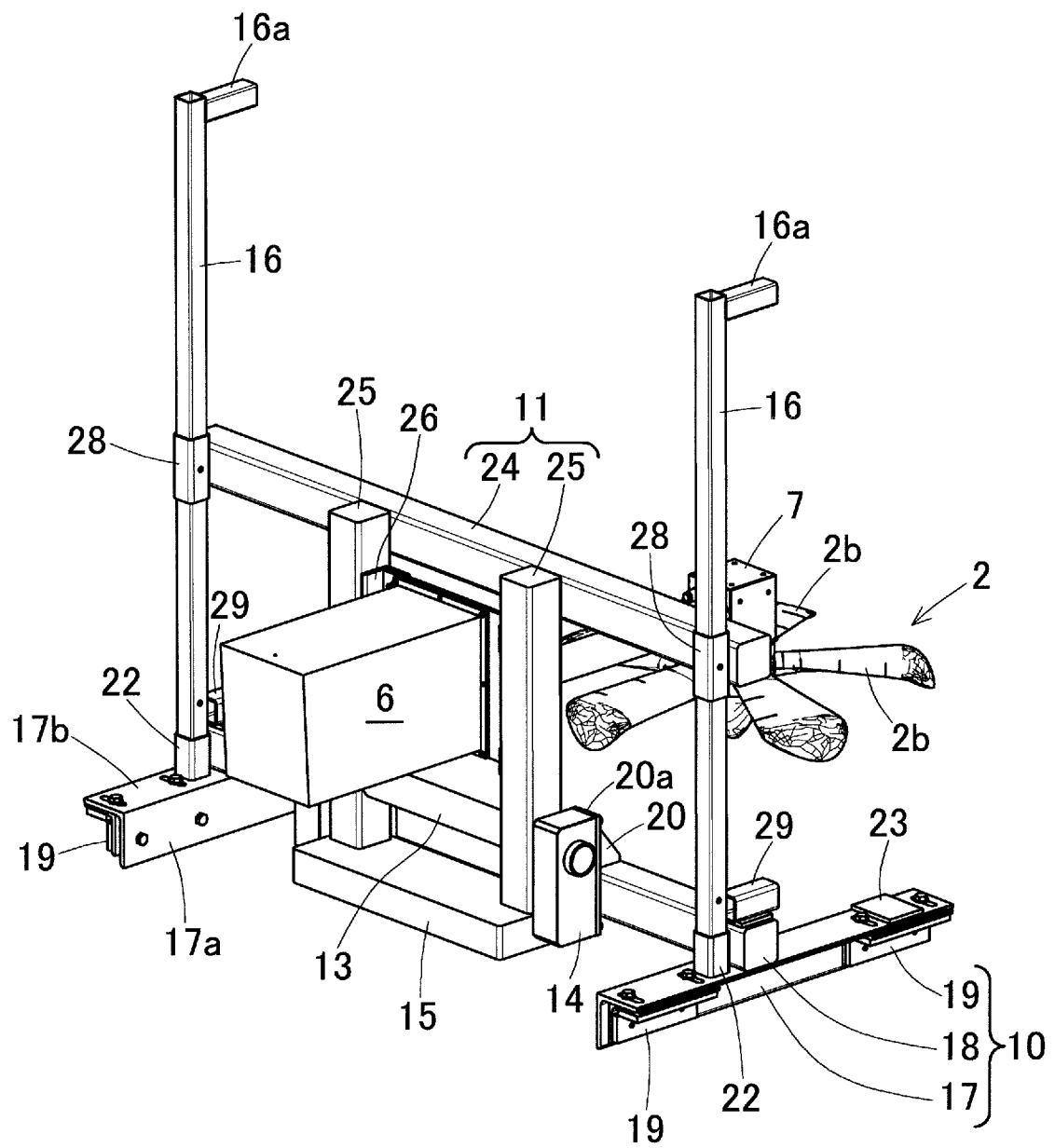




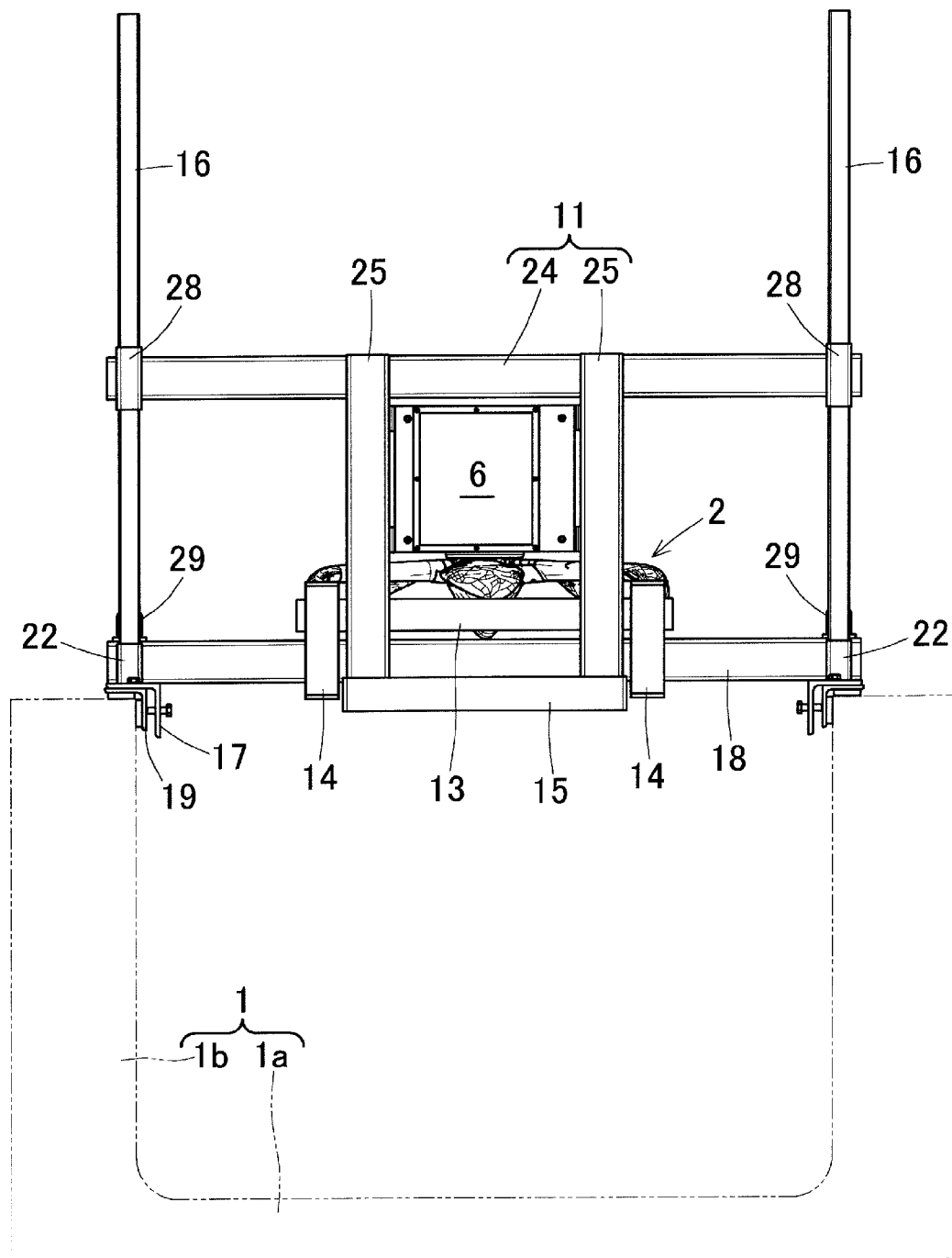
[図4]



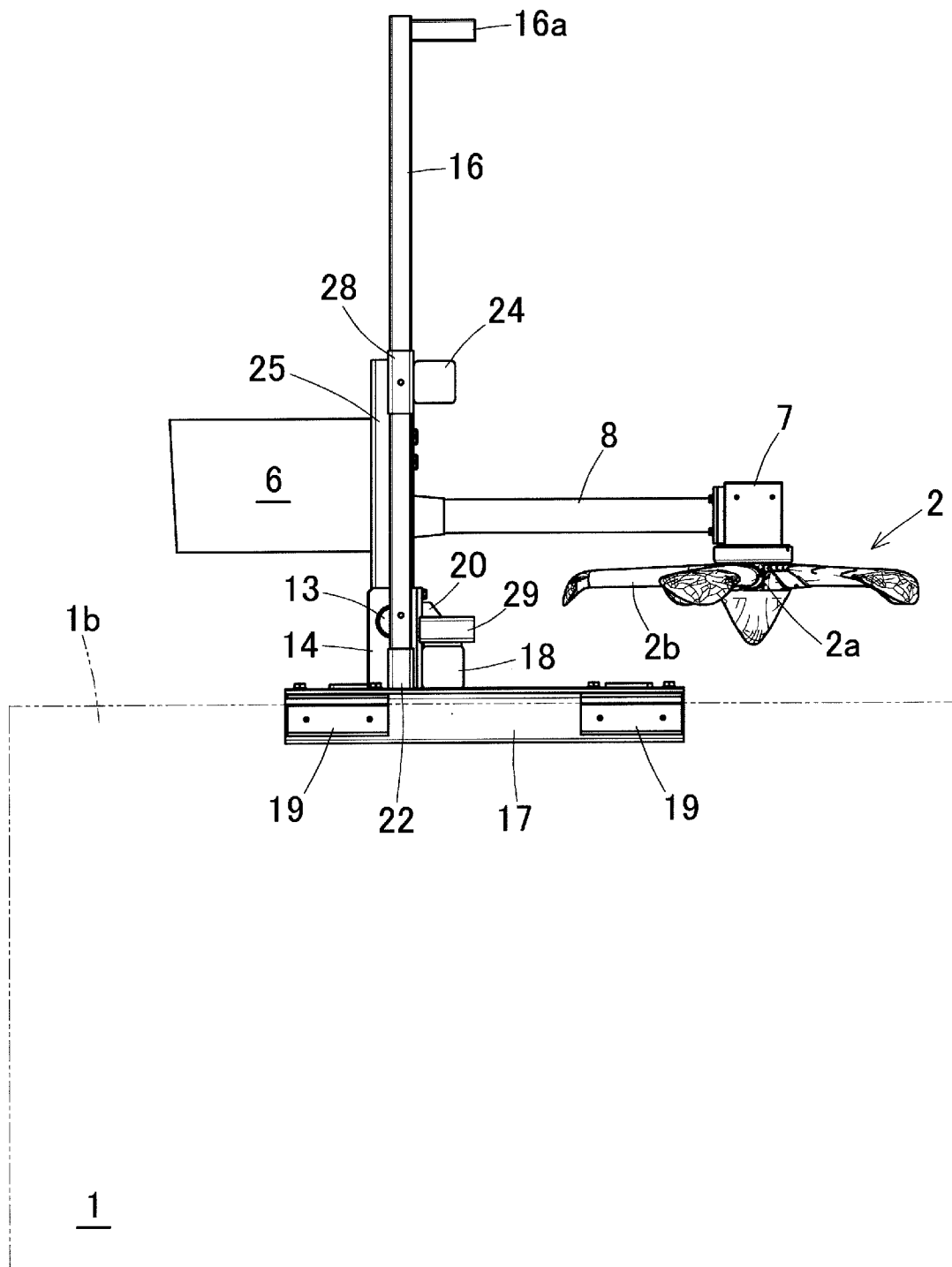
[図5]

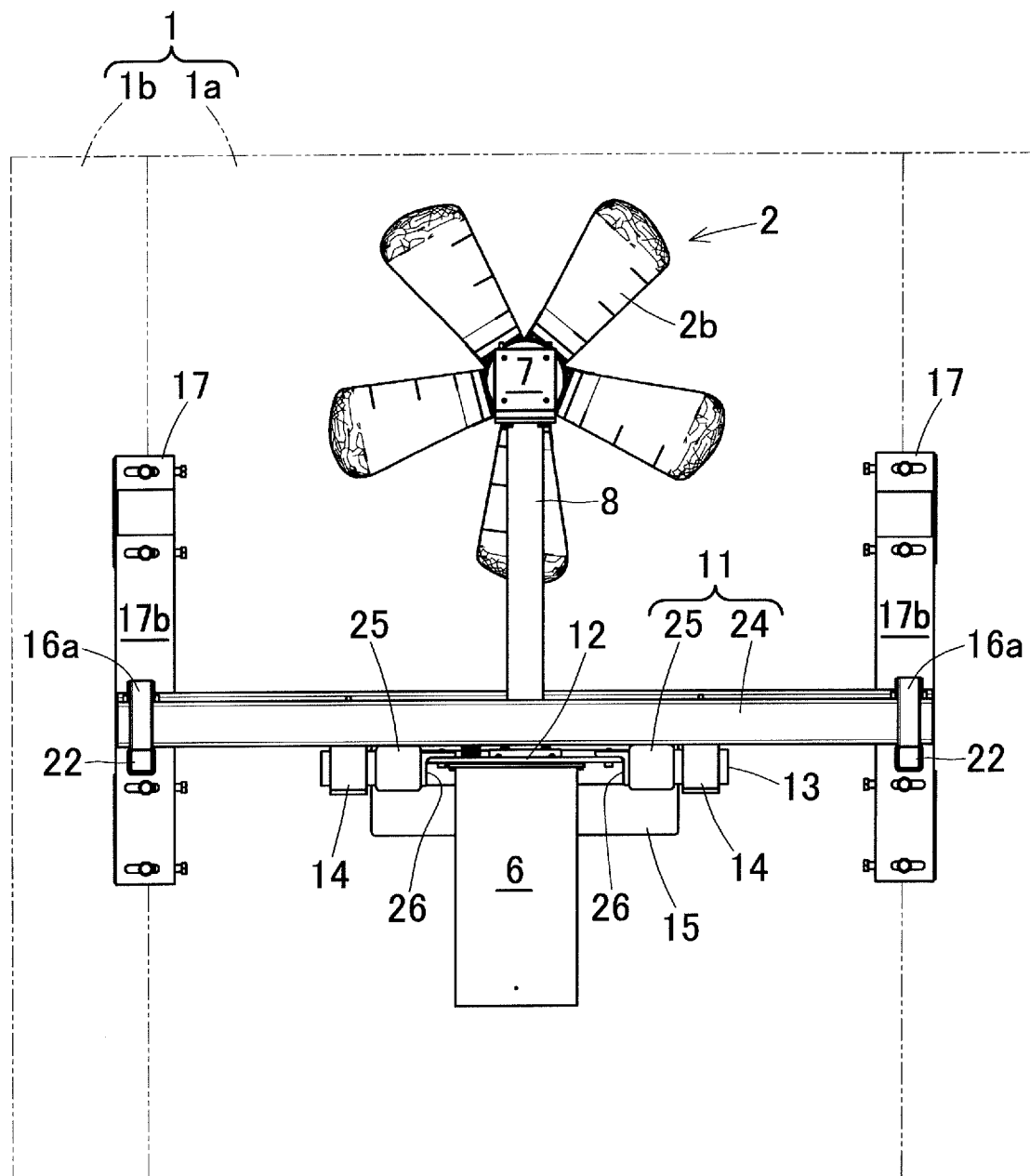


[図6]

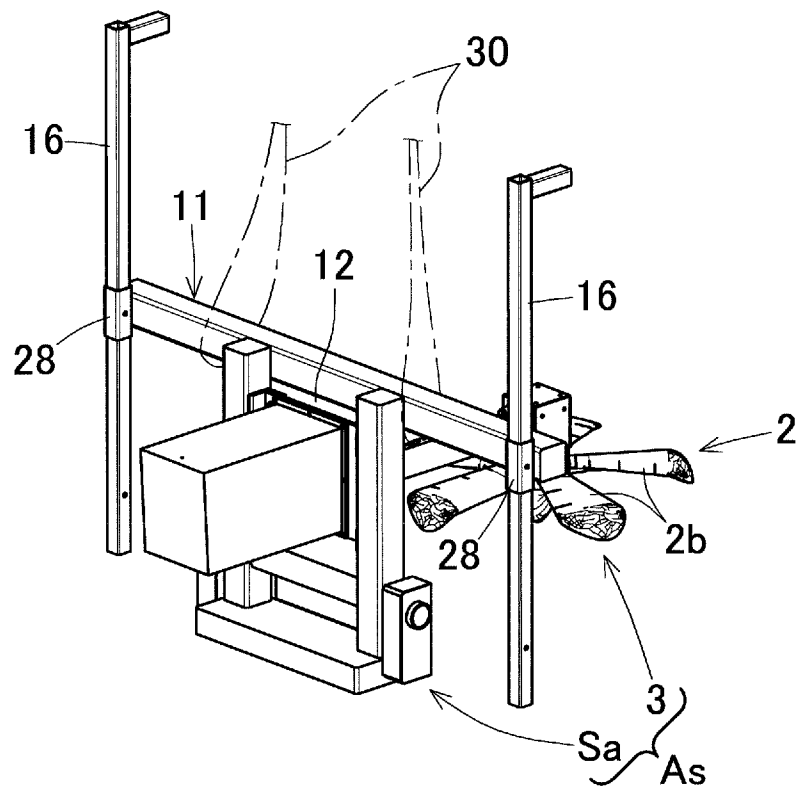


[図7]

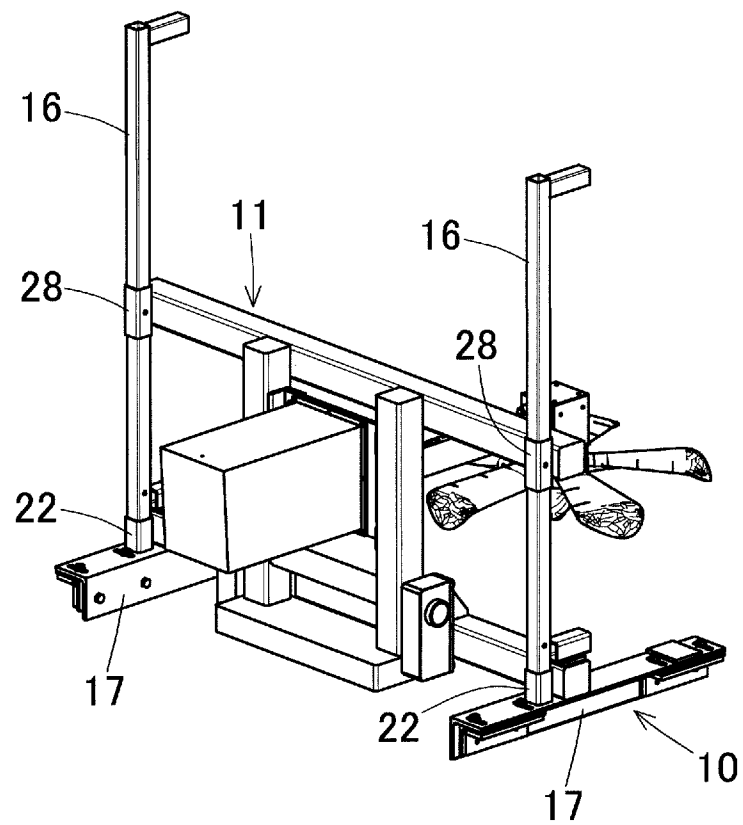




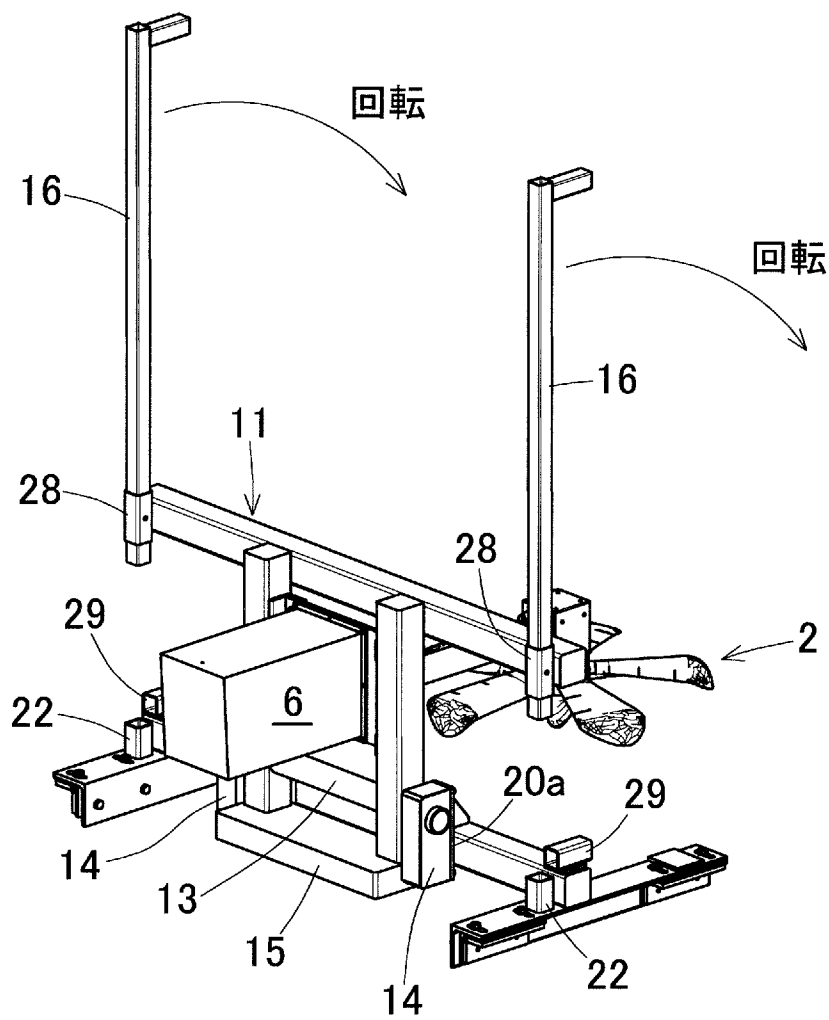
[図9A]



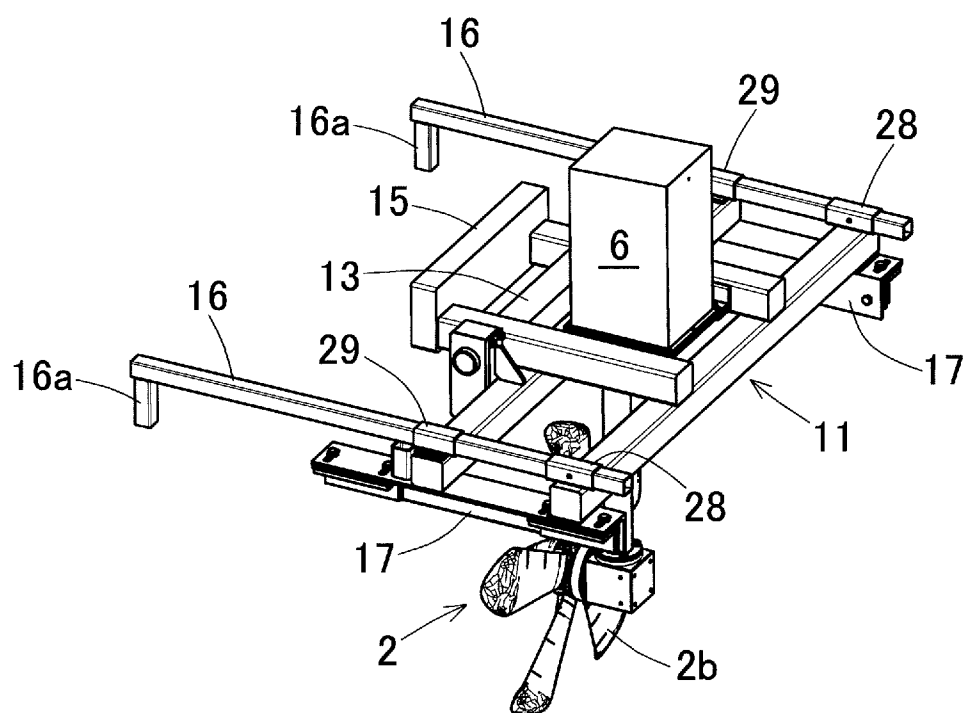
[図9B]



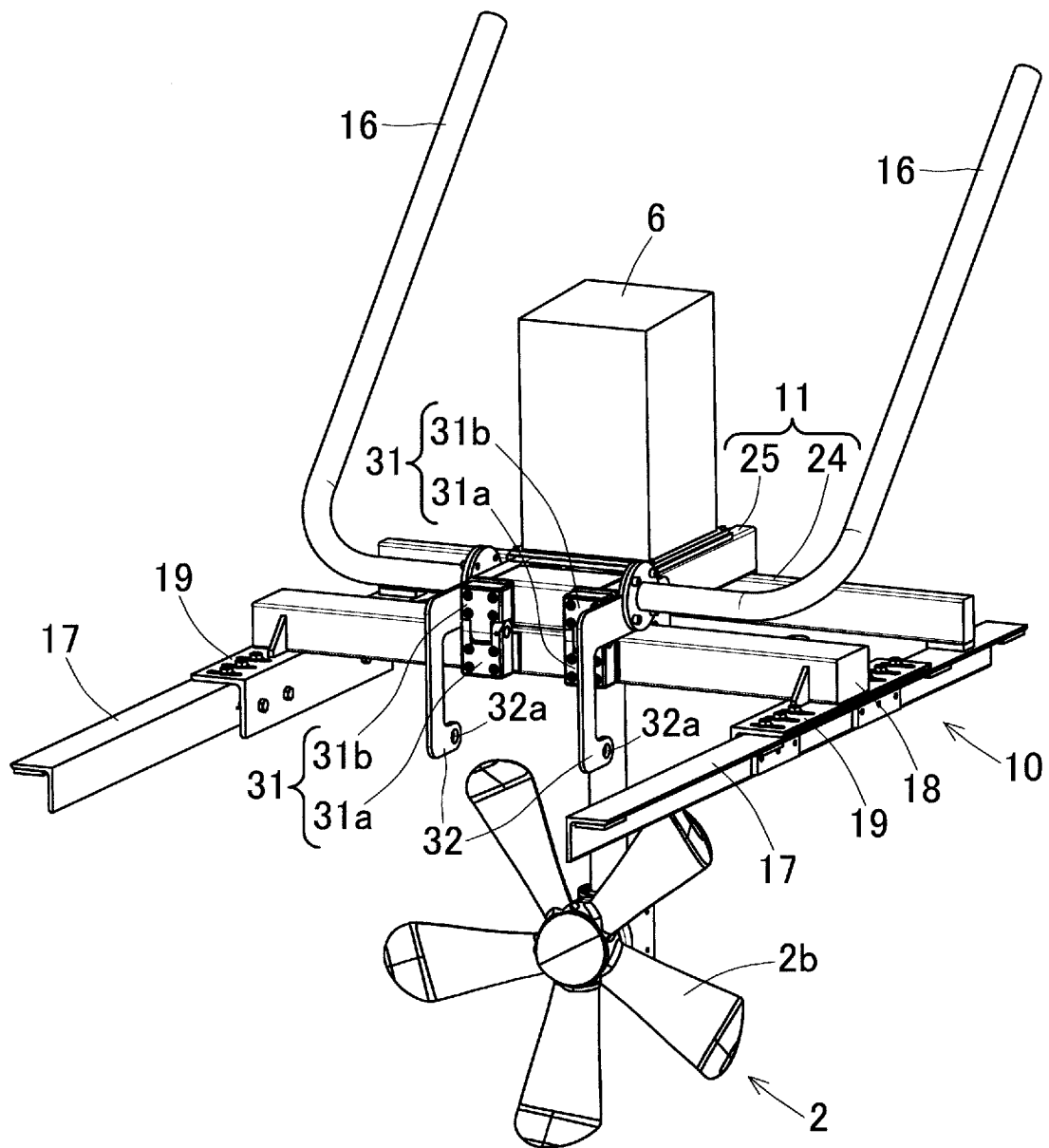
[図10A]



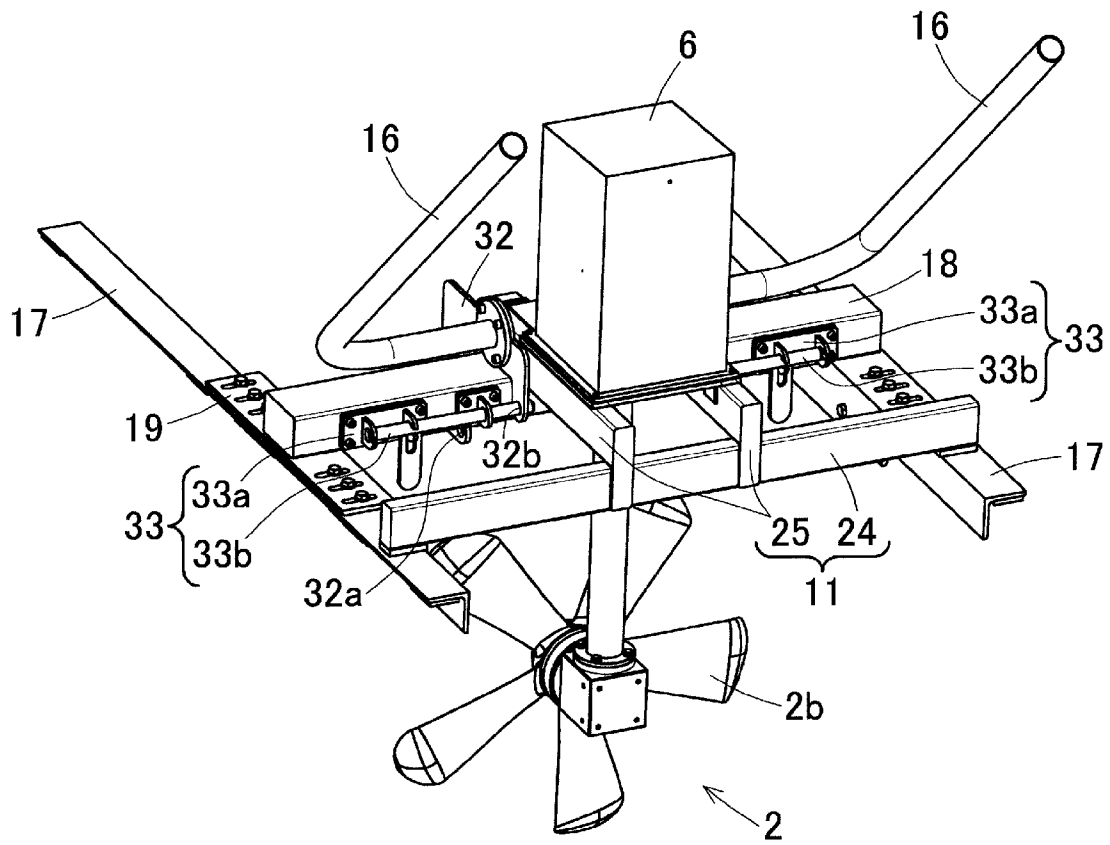
[図10B]



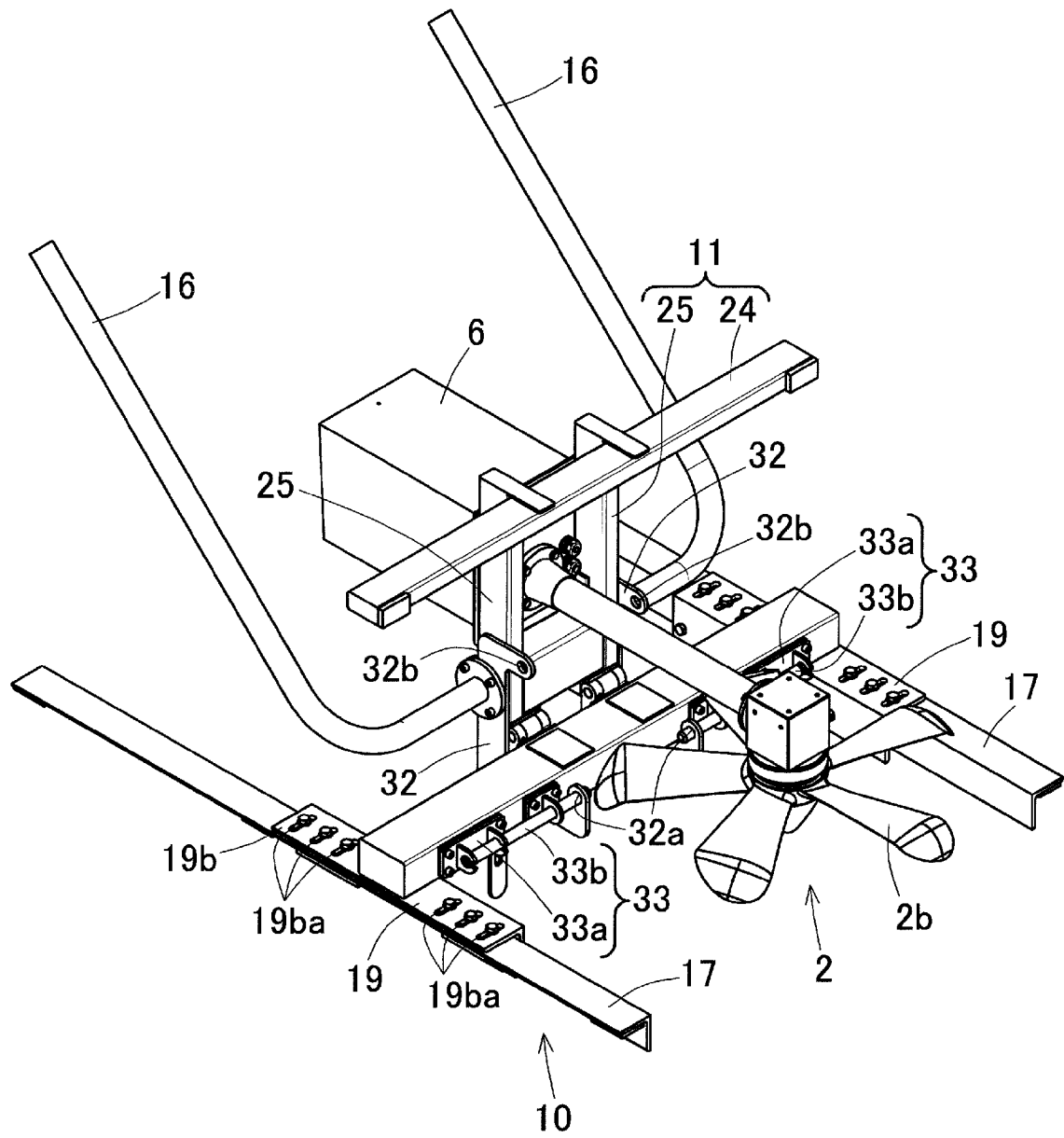
[図11]



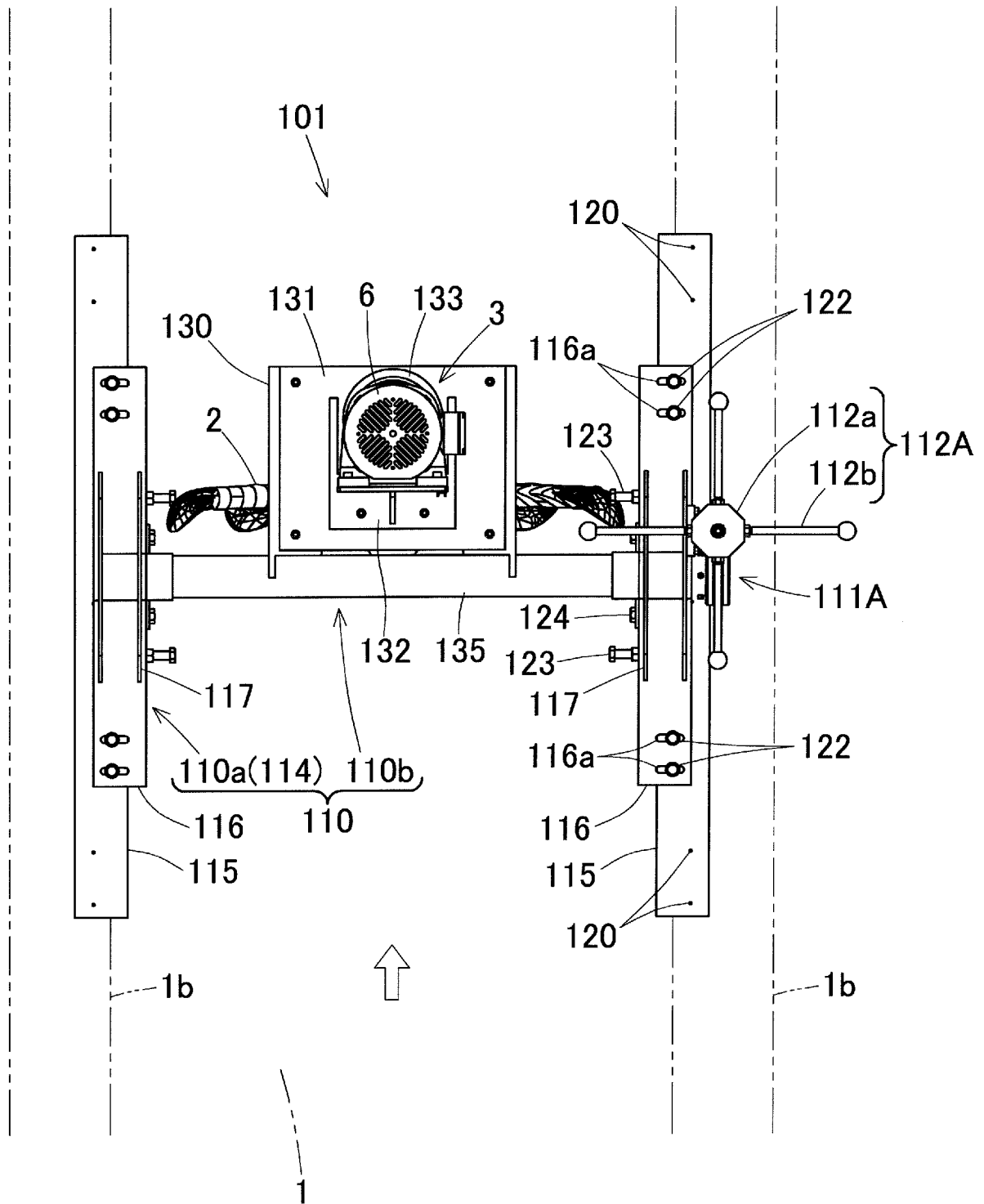
[図12]



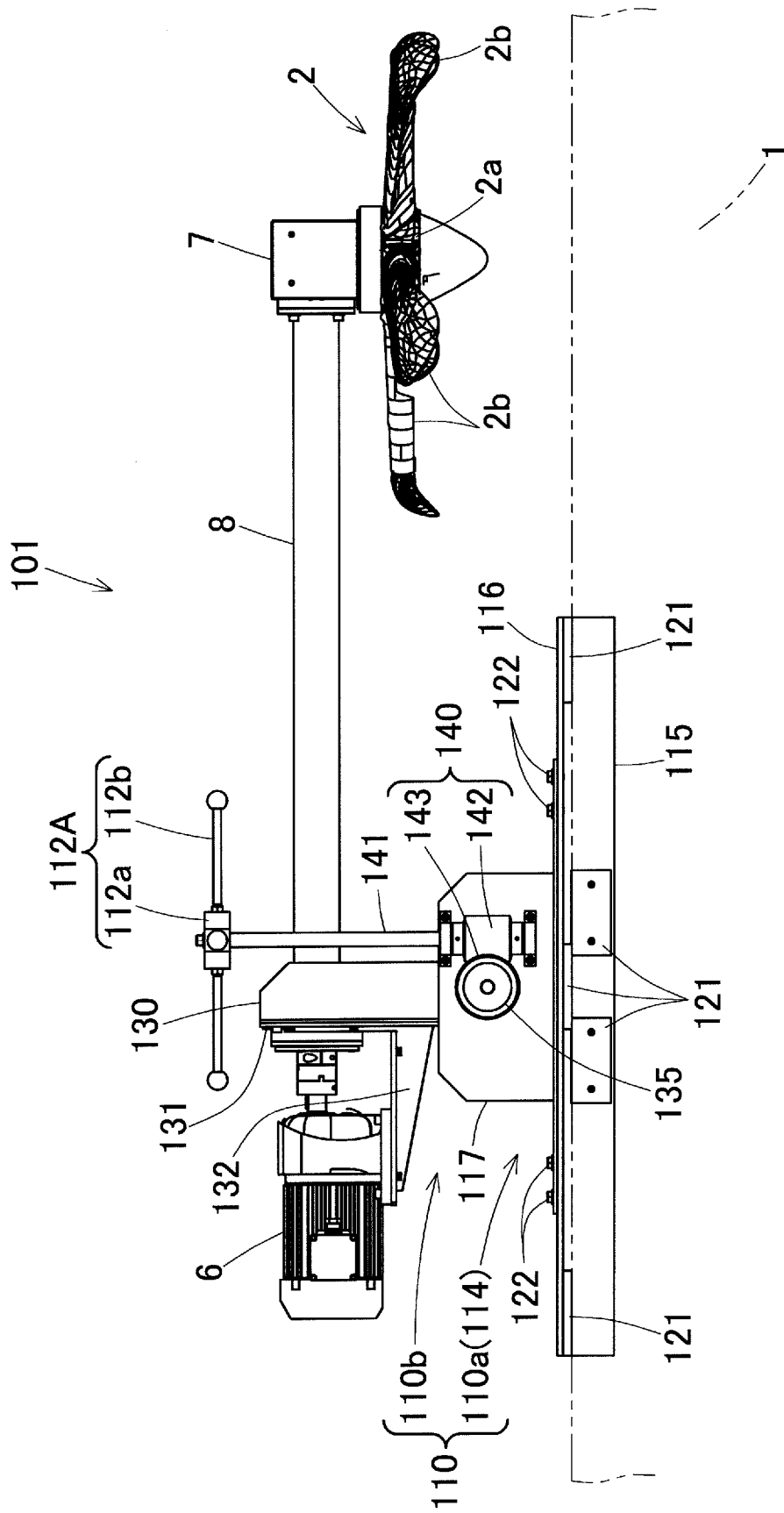
[図13]



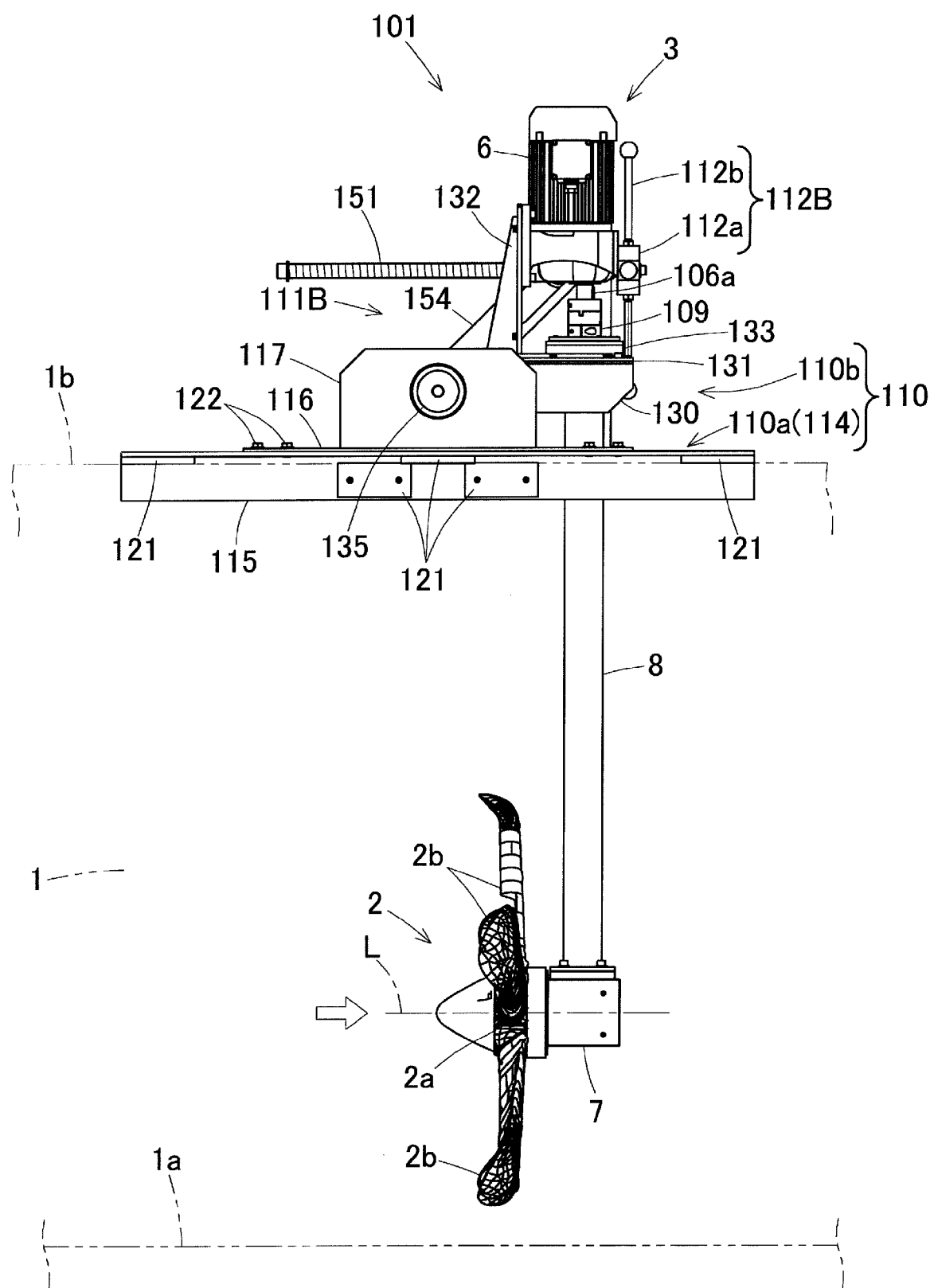
[図17]



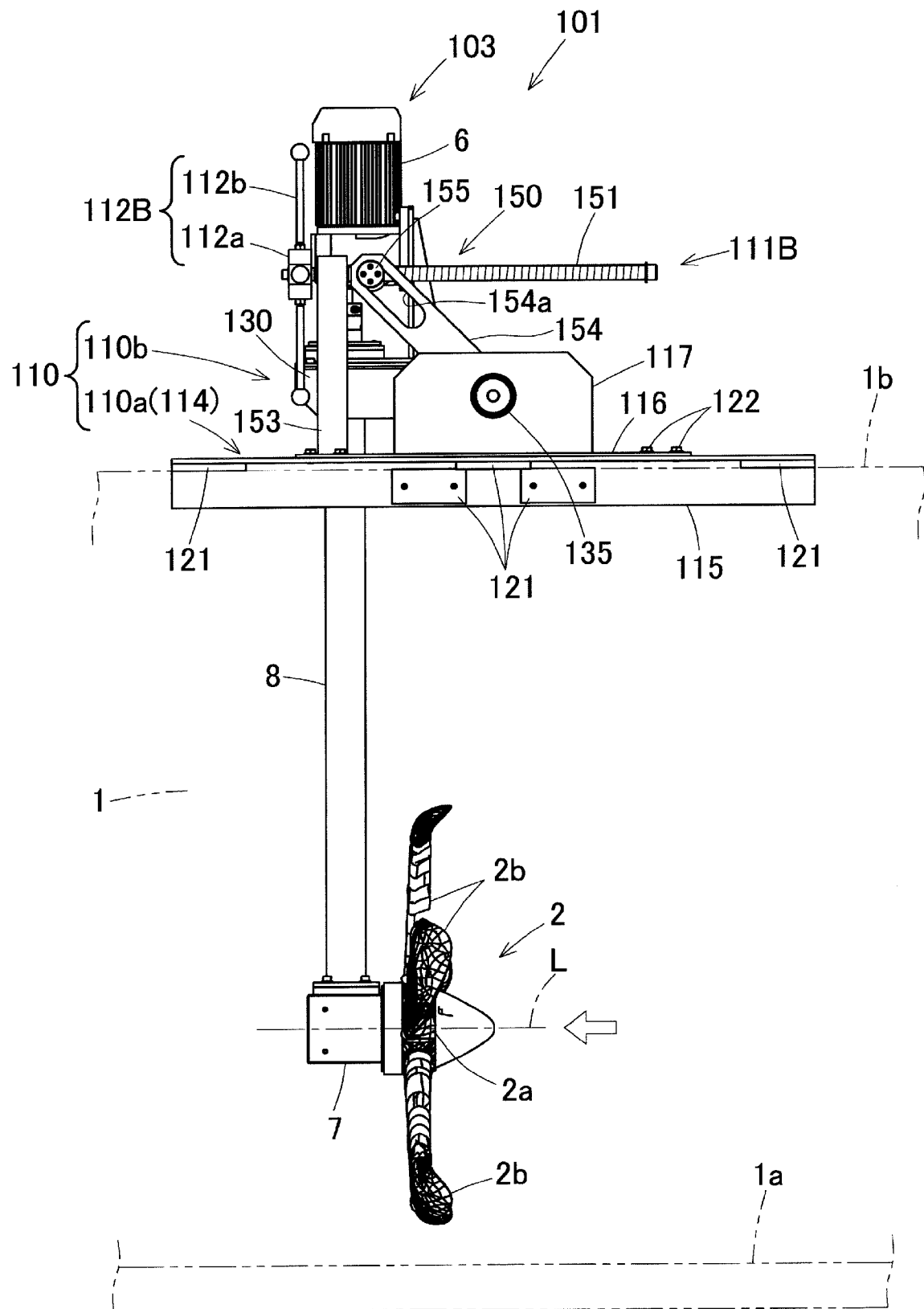
[図18]



[図20]



[図21]



101

3

6

112C

160

151

1c

111C

154

132

133

131

130

117

117b

117a

117

153

135

118

123

116

115

110a(114)

110b

110

8

121

2b

2

2a

2b

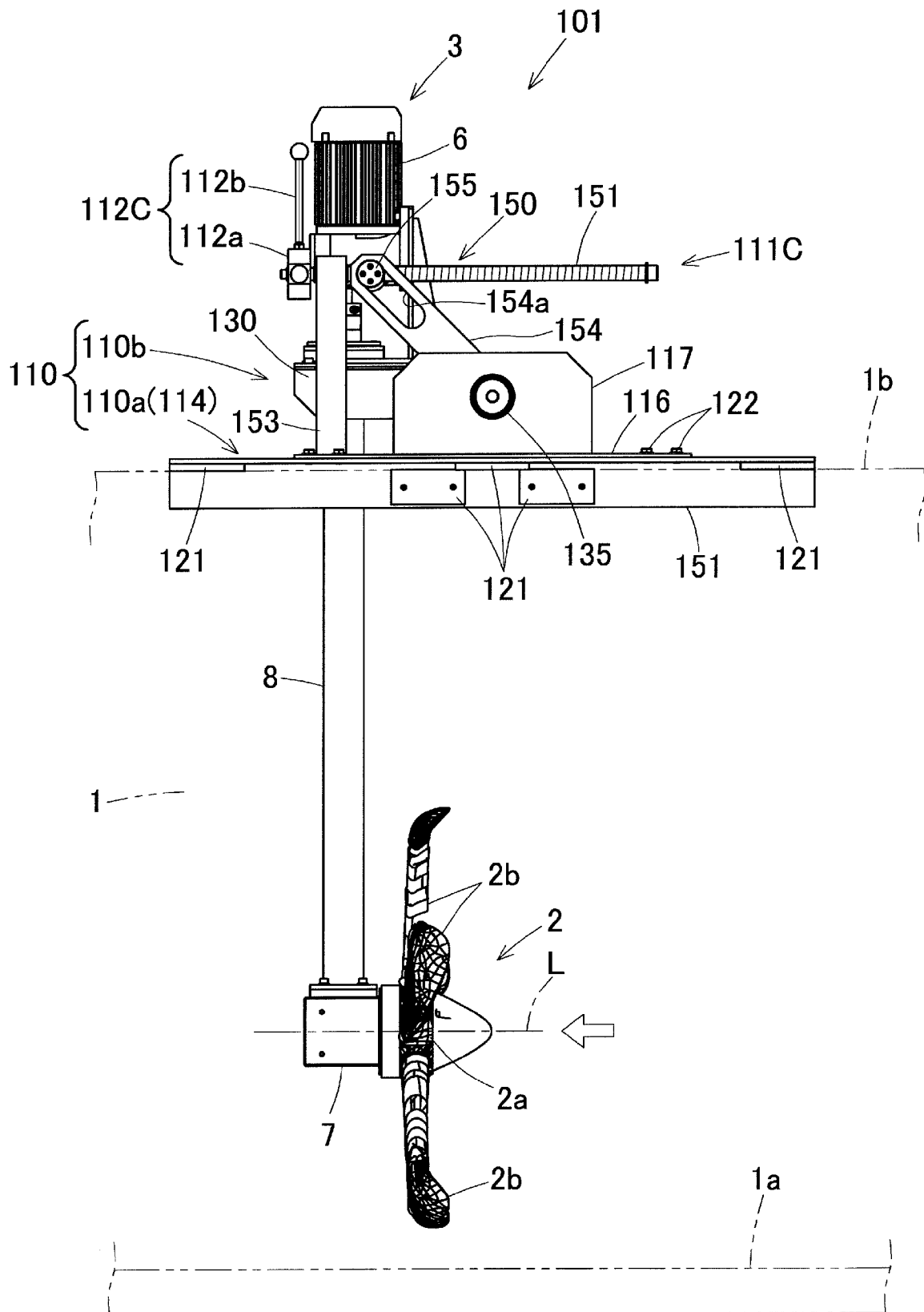
2b

2b

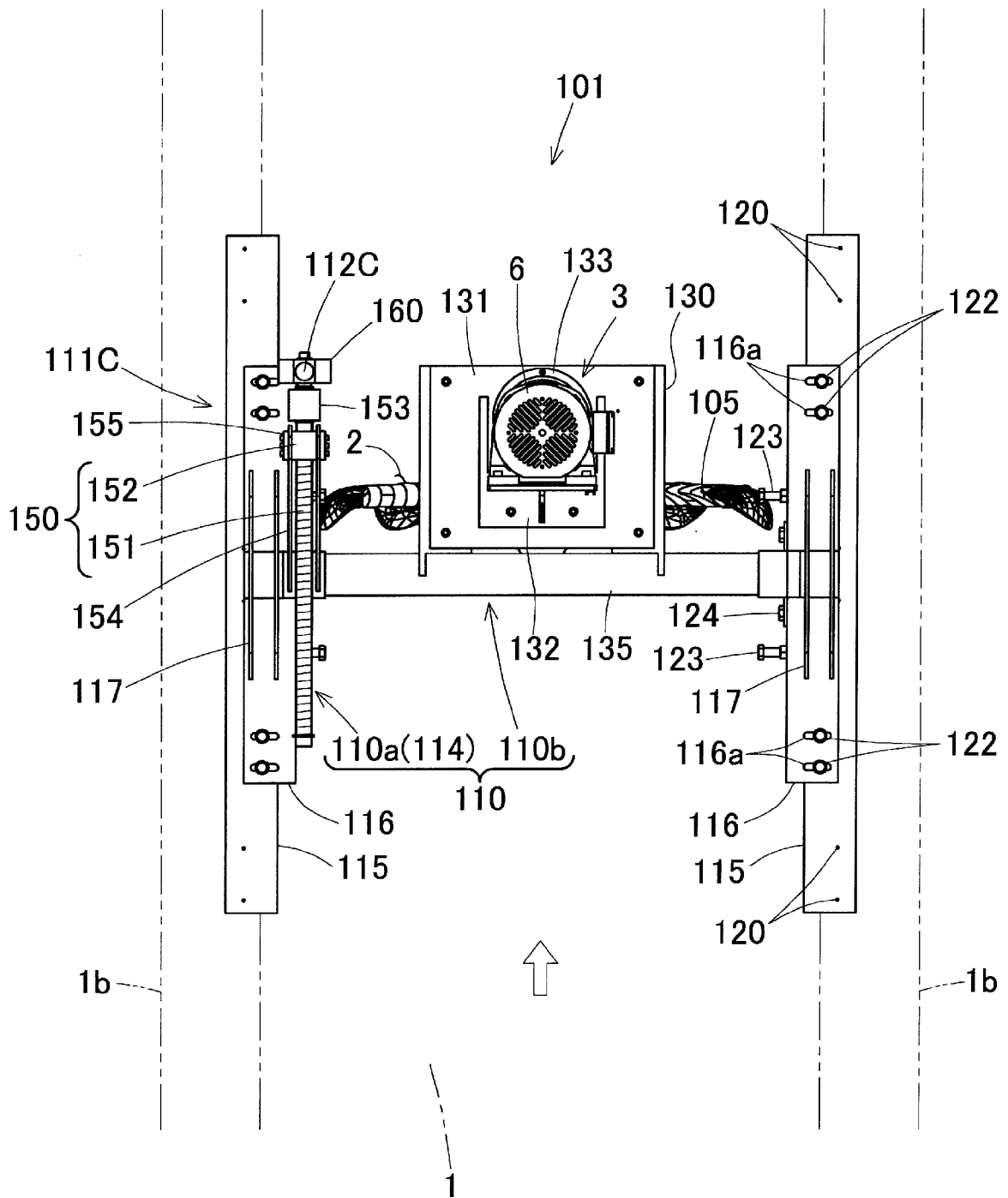
1b

1a

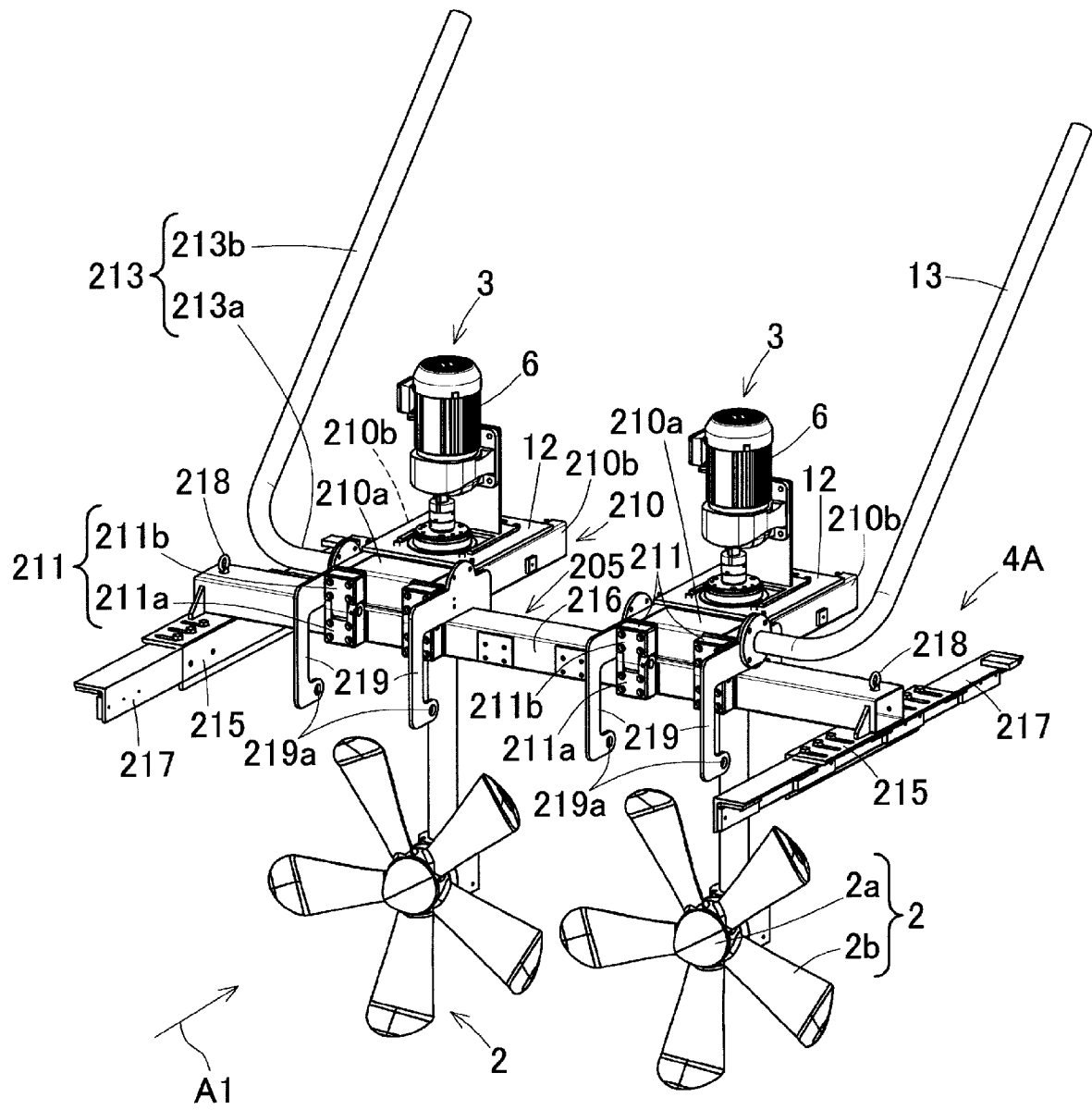
[図25]



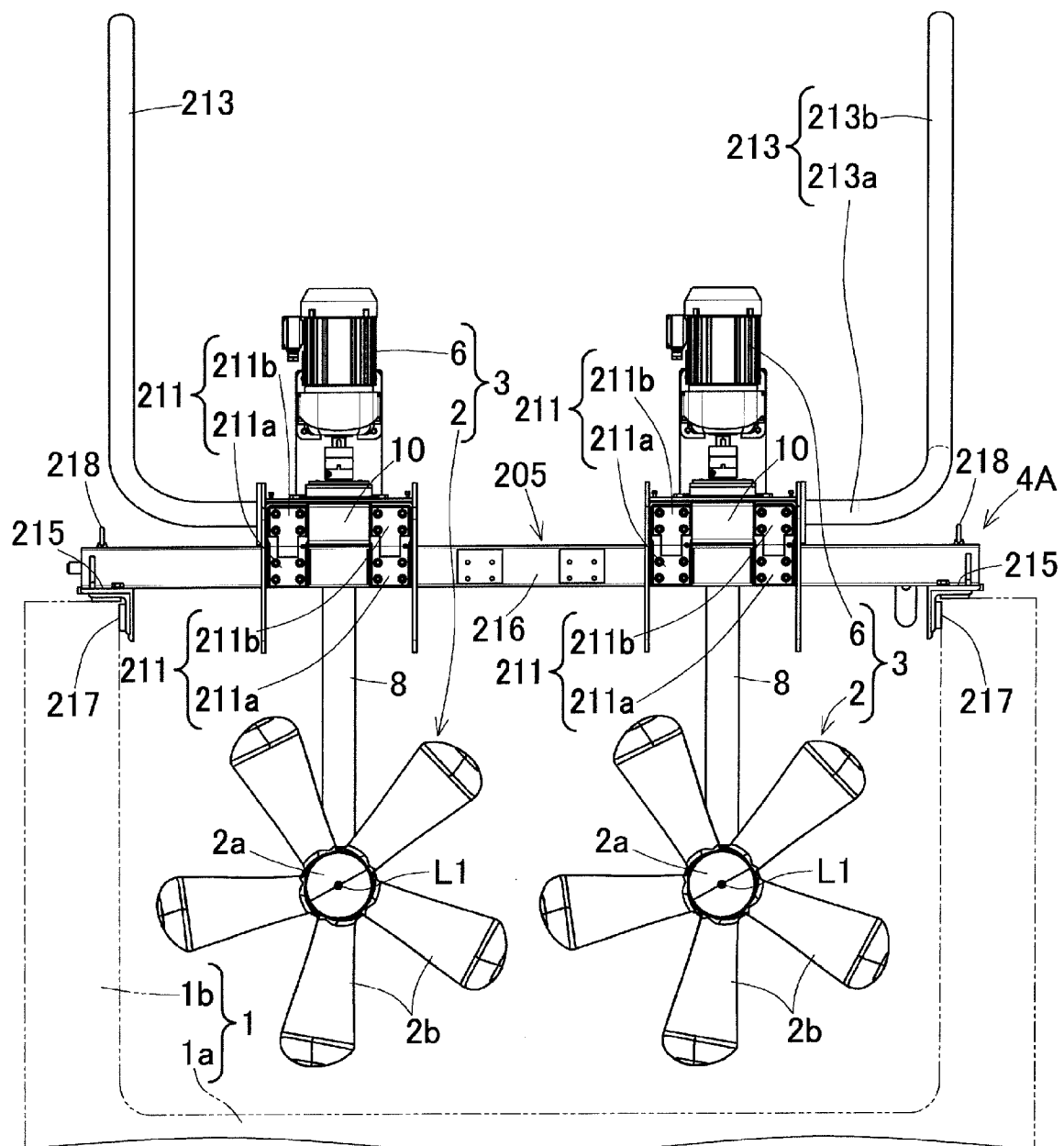
[図26]



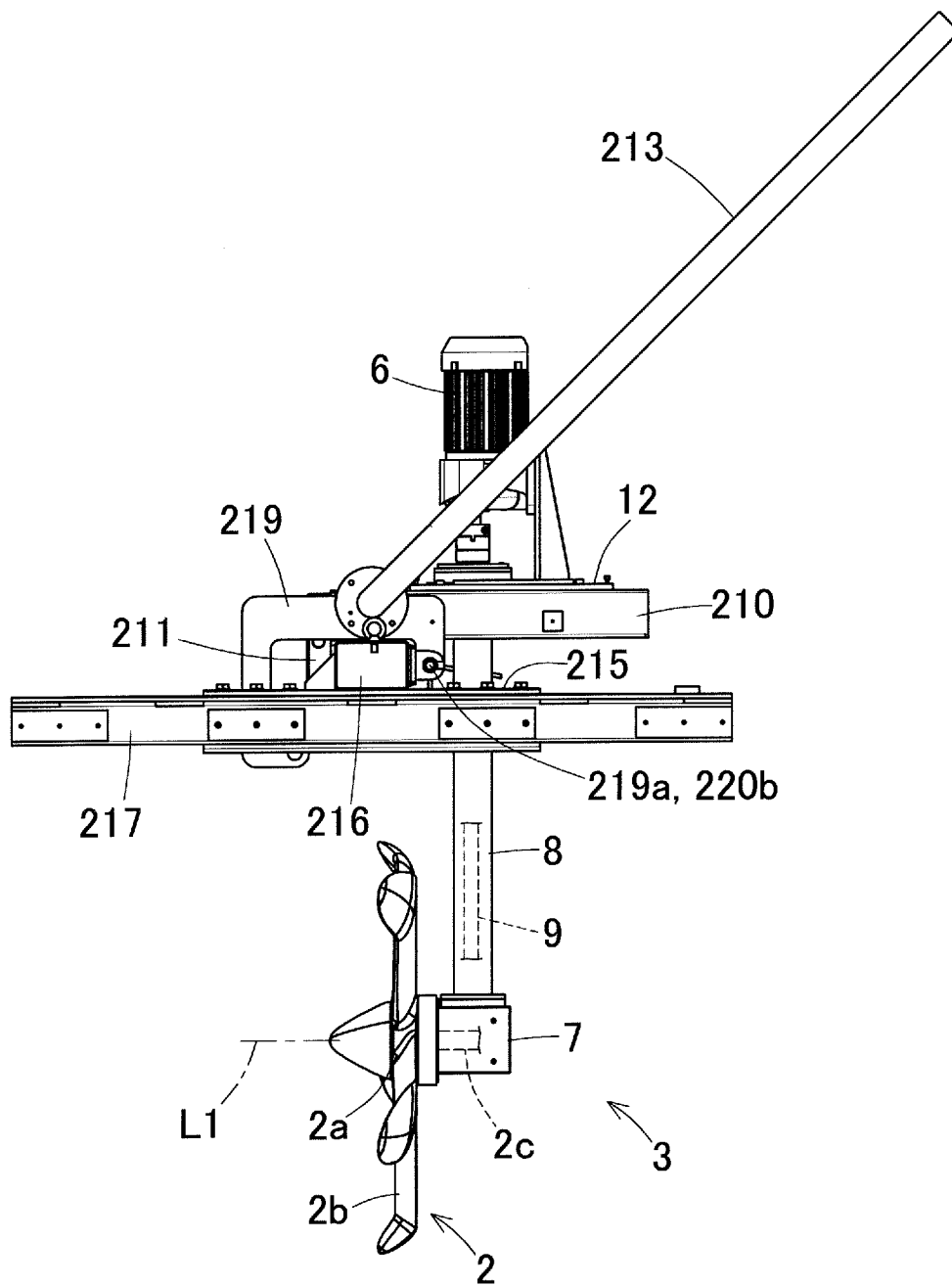
[図27]



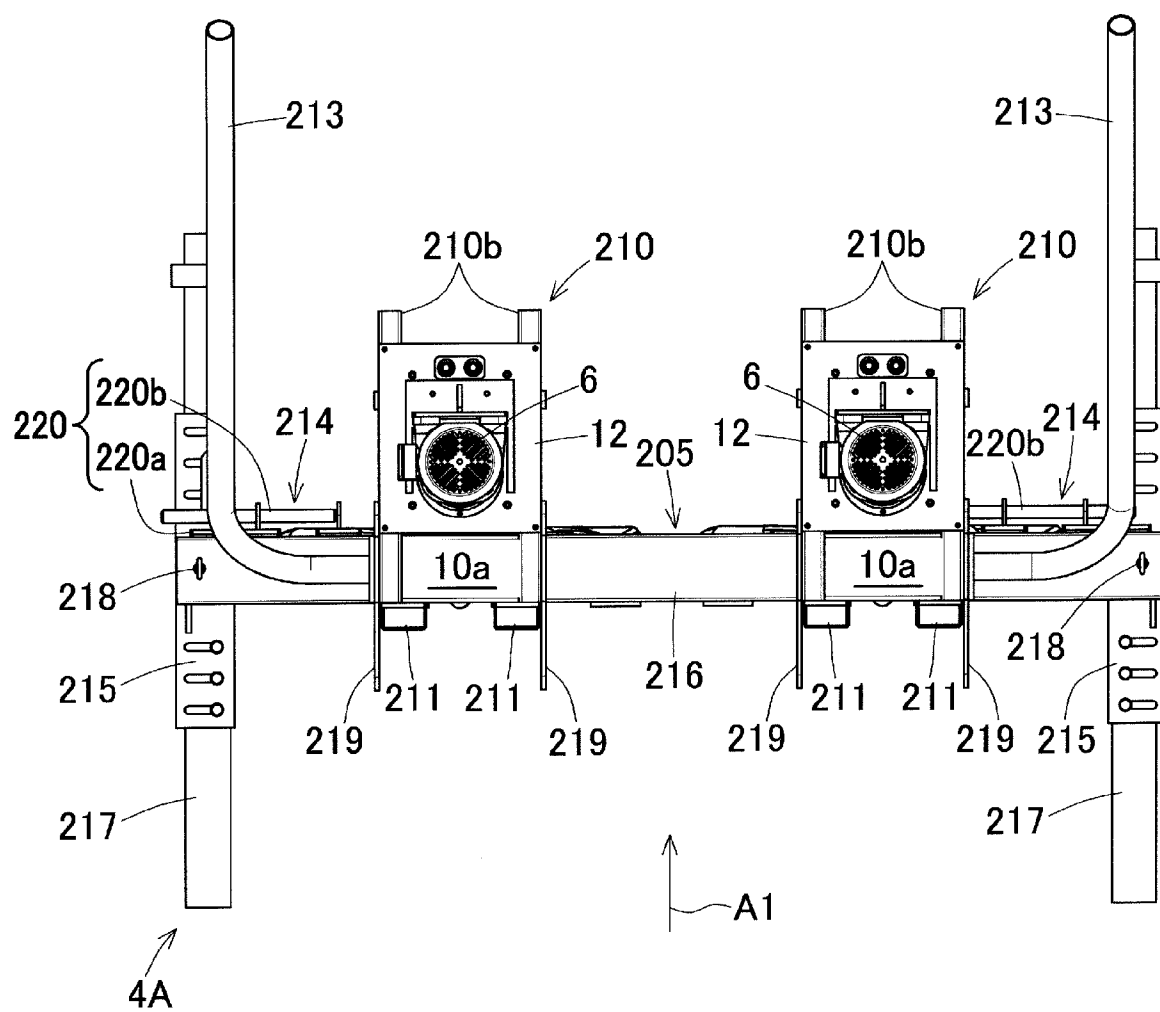
[図28]



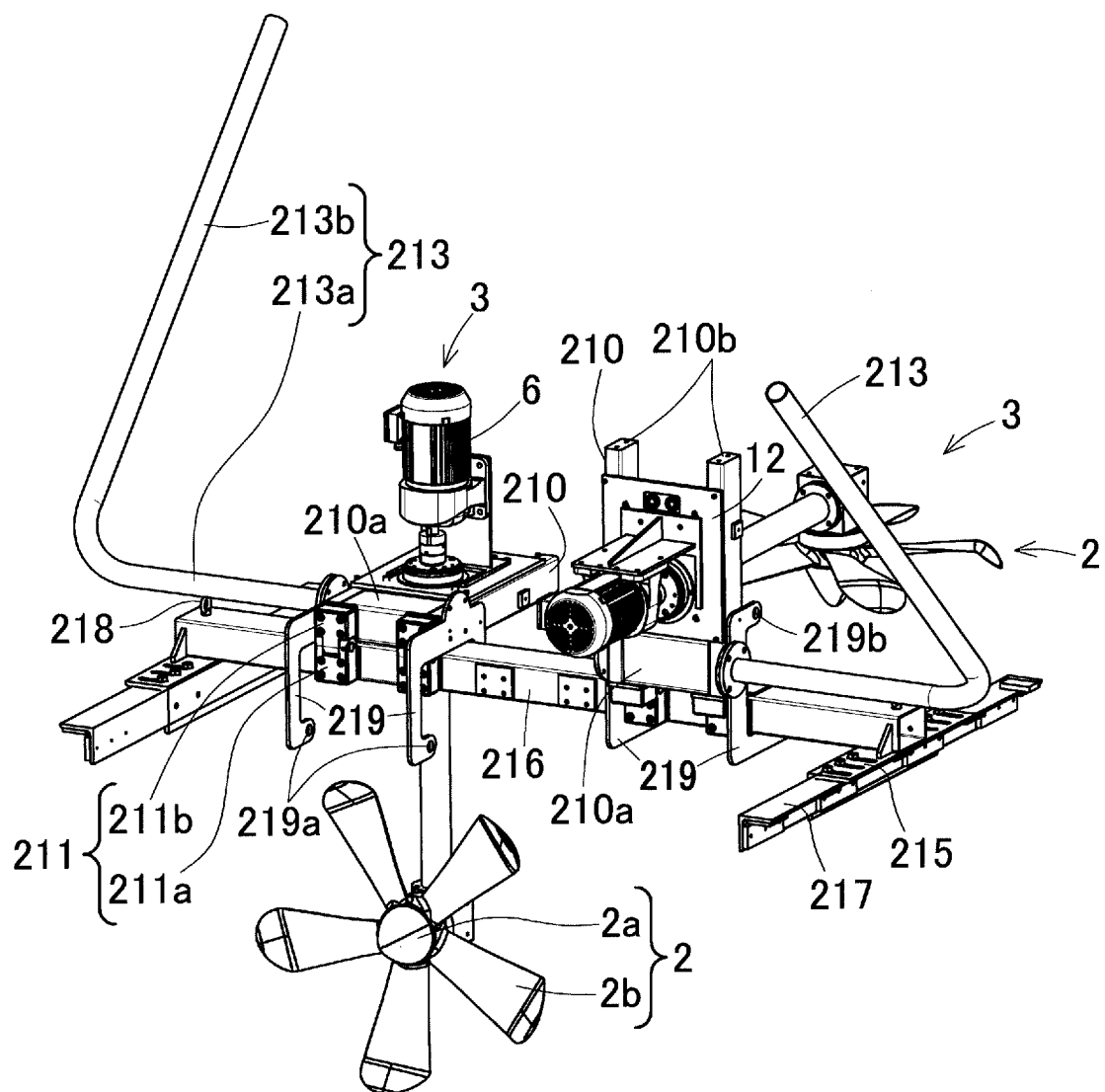
[図29]



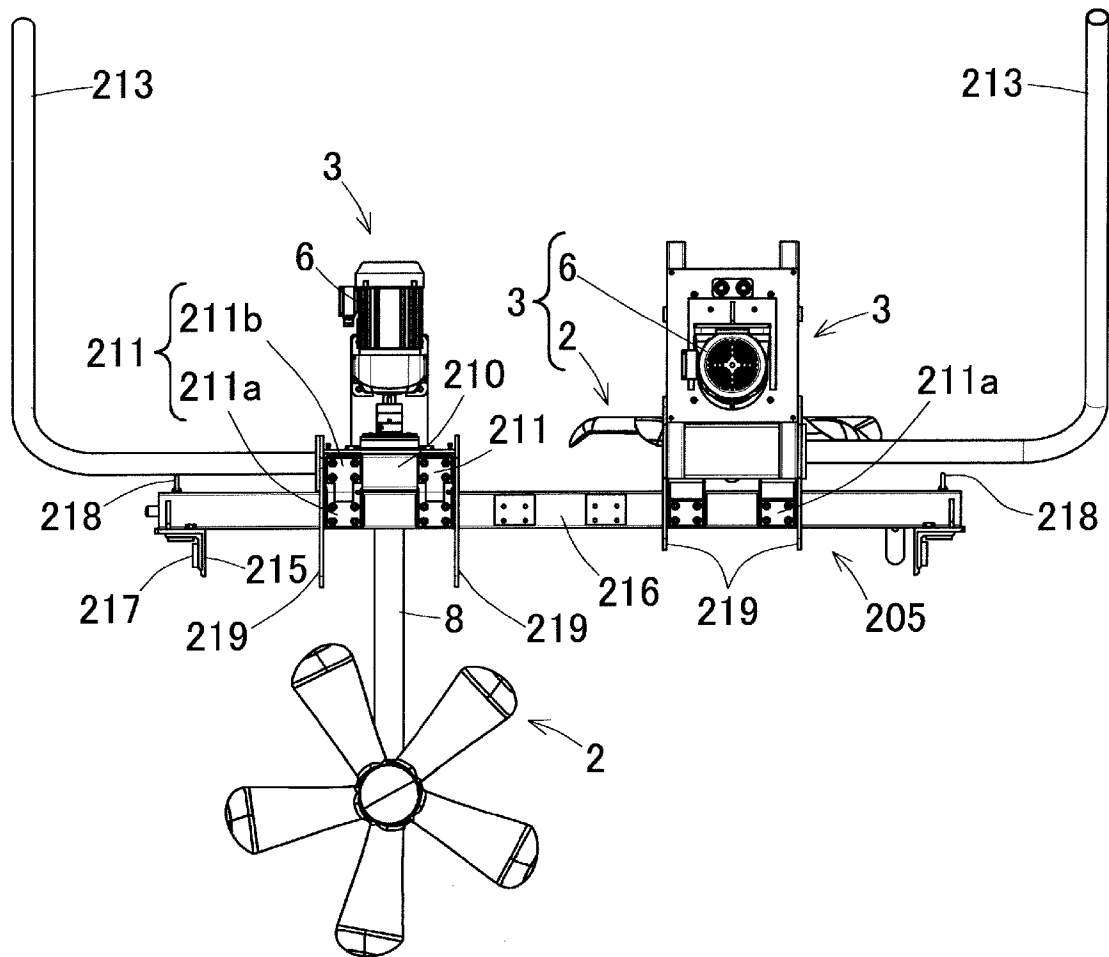
[図30]



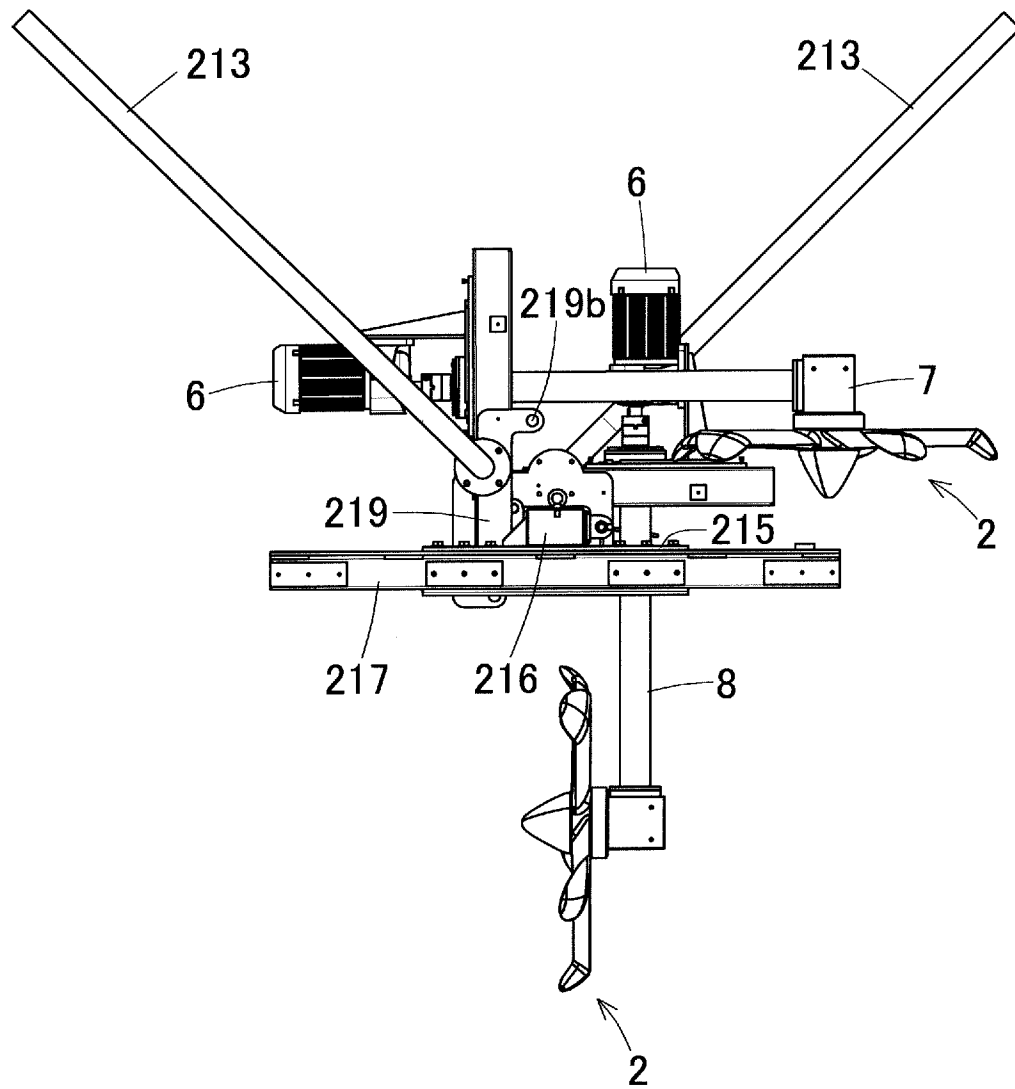
[図31]



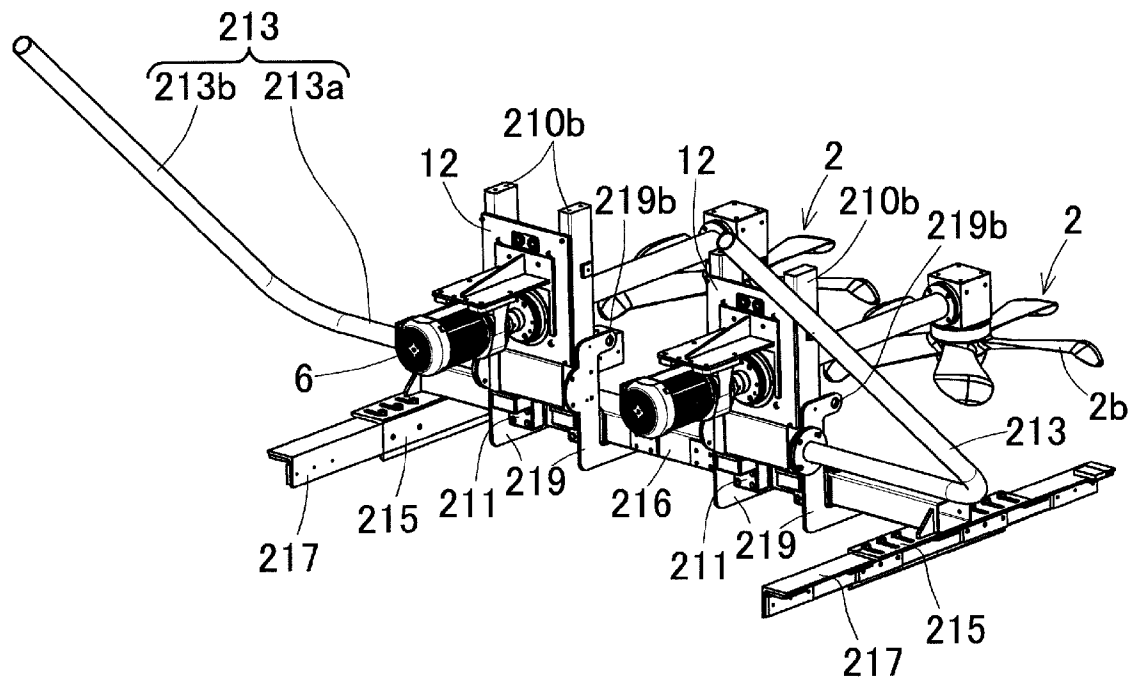
[図32]



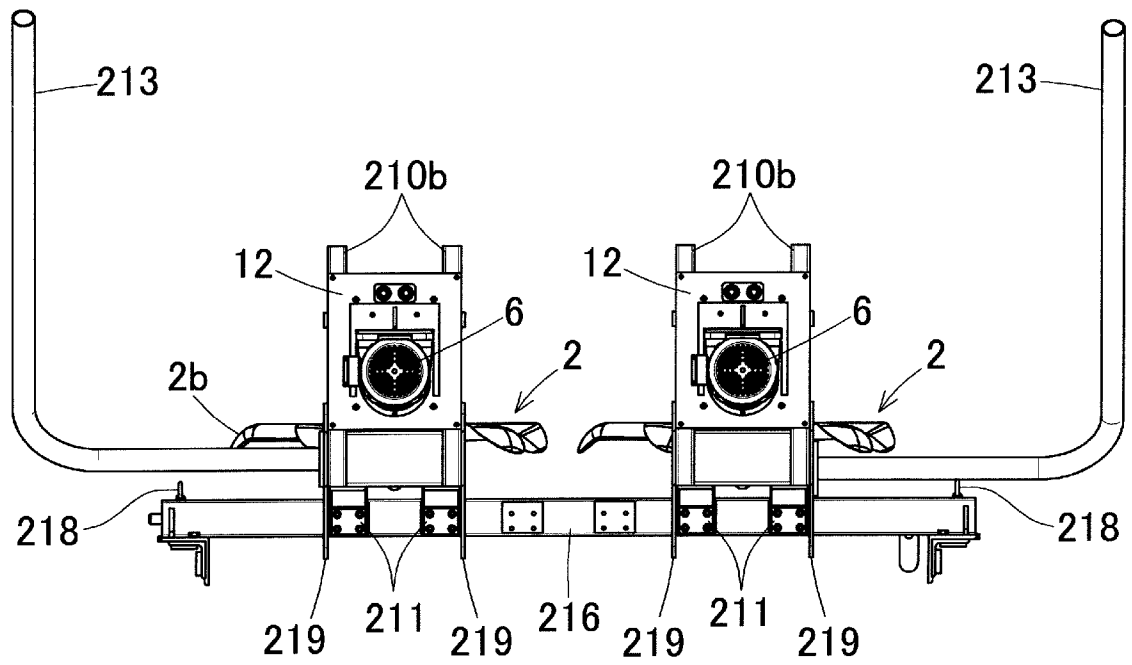
[図33]



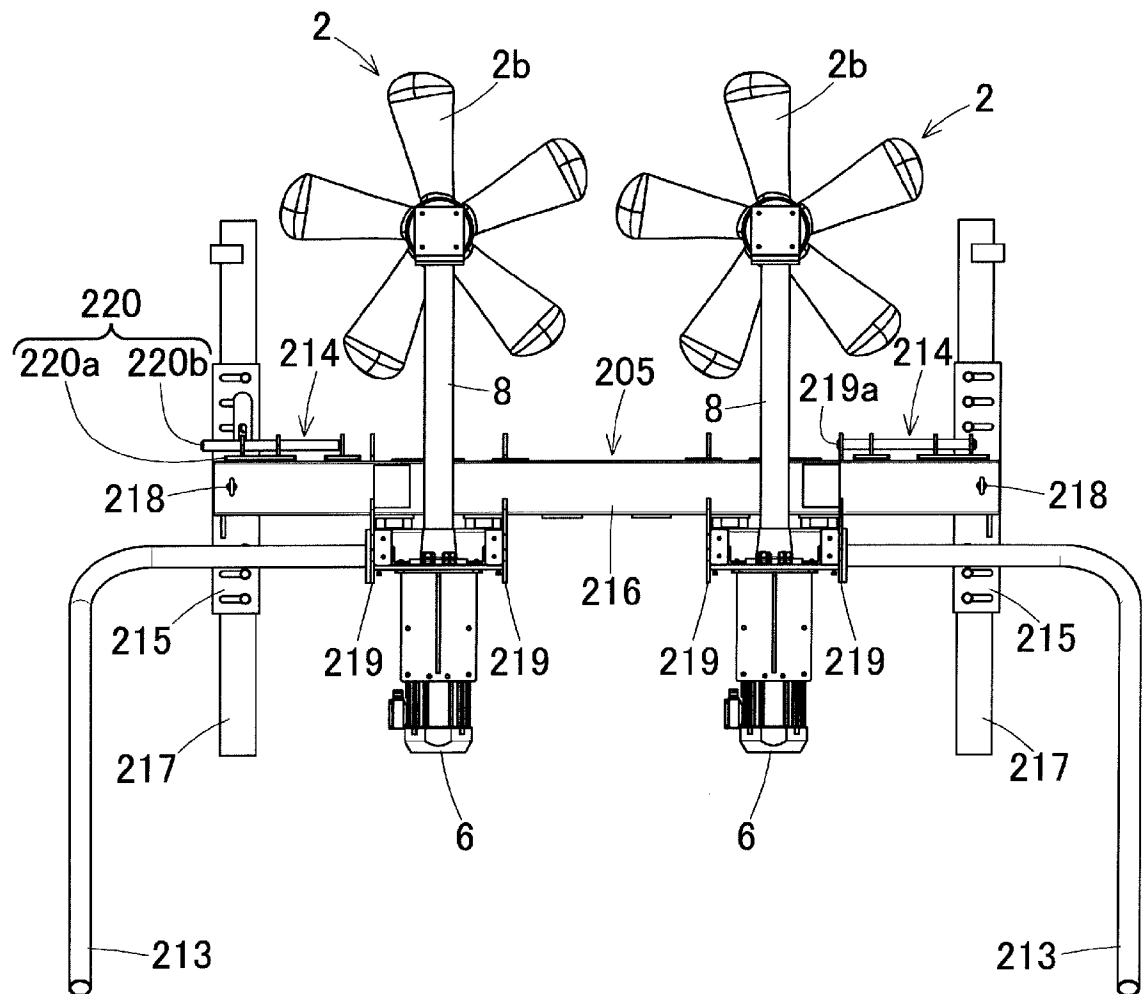
[図35]



[図36]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/006779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F03B13/10 (2006.01)i, F03B3/04 (2006.01)i, F03B17/06 (2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F03B13/10, F03B3/04, F03B17/06

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2013-241841 A (COSMOS INC.) 05 December 2013, paragraphs [0029]-[0047], [0053]-[0069], fig. 1-4, 6-7 (Family: none)	1-3, 7, 13-15 4-6, 8-12
A	JP 3147950 U (NOHARA, Toyomi) 29 January 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2015-83786 A (YANAI, Makoto) 30 April 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-15
A	DE 10021649 A1 (KRAMER, PAUL, DIPL.-ING.,) 15 November 2001, entire text, all drawings (Family: none)	1-15

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 08 May 2018 (08.05.2018)	Date of mailing of the international search report 22 May 2018 (22.05.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F03B13/10(2006.01)i, F03B3/04(2006.01)i, F03B17/06(2006.01)i

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））

Int.Cl. F03B13/10, F03B3/04, F03B17/06

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2013-241841 A（株式会社コスモス・エンタープライズ） 2013.12.05, 段落[0029]-[0047],[0053]-[0069], 図1-4, 6-7 (ファミリーなし)	1-3, 7, 13-15 4-6, 8-12
A	JP 3147950 U（野原 豊実）2009.01.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、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

08.05.2018

国際調査報告の発送日

22.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

岸 智章

30

8370

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 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
A	JP 2015-83786 A (矢内 誠) 2015.04.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15
A	DE 10021649 A1 (KRAMER, PAUL, DIPL.-ING.,) 2001.11.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15