(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
2025年4月17日(17.04.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/079130 A1

(51) 国際特許分類:
B66B 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/036697

(22) 国際出願日： 2023年10月10日(10.10.2023)

(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:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 (JP).

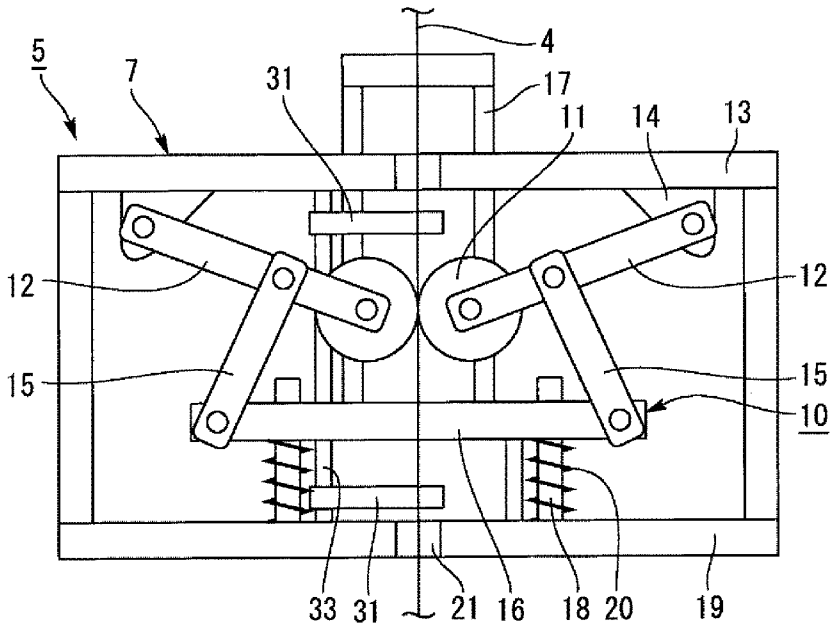
(72) 発明者: 菅 原 雄 介 (**SUGAHARA, Yusuke**); 〒1528550 東京都目黒区大岡山２丁目１２番１号 国立大学法人東京工業大学内 (JP). 武田 行生(**TAKEDA, Yukio**); 〒1528550 東京都目黒区大岡山２丁目１２番１号 国立大学法人東京工業大学内 (JP). 浅香 拓(**ASAKO, Hiro**); 〒1528550 東京都目黒区大岡山２丁目１２番１号 国立大学法人東京工業大学内 (JP). 松本 壮史(**MATSUMOTO, Takeshi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 (JP). 中澤 大輔(**NAKAZAWA, Daisuke**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目７番３号 三菱電機株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所(**TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS**); 〒1040045 東京都中央区築地１丁目１２番２２号 コンワビル７階 (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) **Title:** LIFTING DEVICE

(54) 発明の名称： 昇降装置



(57) **Abstract:** A lifting device according to the present disclosure comprises: a frame; two or more drive wheels disposed so as to grip at the same height a long linear object installed perpendicular to the horizontal plane; a self-boosting link having a first end rotatably connected to the frame and a second end rotatably supporting the drive wheels, with the two or more drive wheels disposed at an angle of not more than 45 degrees from the horizontal plane when the long object is gripped; and a self-boosting link angle interlocking mechanism that interlocks a plurality of self-boosting links so that the angles of the plurality of self-boosting links are equal.

WO 2025/079130 A1

［続葉有］

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, MU, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本開示に係る昇降装置は、機体と、水平面に対して垂直に設置された線状の長尺物を同じ高さにおいて挟む形で配置された２輪以上の駆動輪と、機体に対して回転可能に接続された第一端と、駆動輪を回転可能に支持した第二端とを有し、２輪以上の駆動輪が長尺物を把持したときに水平面に対して４５度以下の角度で斜めに配置される自己倍力用リンクと、複数の自己倍力用リンクの角度が等しくなるように複数の自己倍力用リンクを連動させる自己倍力用リンクの角度連動機構と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 昇降装置

技術分野

[0001]　本開示は、昇降装置に関する。

背景技術

[0002]　エレベーターの据付作業は現状全て手作業で行っており、作業者の負荷軽減にはロボット等を用いた自動化が望ましい。エレベーターの昇降路は縦に長い空間であり、上下に移動しなから作業することが求められる。そのため、昇降路に設置したロープ等を上下に移動できる機能が必要である。なお、エレベーターの据付においては、初期に水平方向の位置決め用として頂部と最下部間にピアノ線を設置しているため、ロボットがピアノ線上を走行できれば、ロボット移動用のロープを別に設置する必要がなくなる。特許文献１は、垂直に設置されたロープ上を走行する装置を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：中国特許出願公開第１０９９６９２７９号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１は、エレベーターの据付用ではないが、垂直に設置されたロープ上を自走する装置を開示する。同一高さの３方向からロープを挟む形で設置された車輪を上下２組配置し、計６輪でロープ上を走行する。この装置をロープに取り付ける際には、筐体の一部を取外し、ロープに横から挿入し、筐体の一部を閉じる。さらに、車輪をロープに押し当てるため、車輪を筐体に固定する軸の長さをナットで調整する作業が必要になる。このように、この装置の取付には手間がかかる。

[0005]　本開示は、上述のような課題を解決するためになされた。本開示の目的は、垂直に設置された線状の長尺物上を走行可能な昇降装置の複数の駆動輪を

容易に長尺物に把持させることのできる昇降装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る昇降装置は、機体と、水平面に対して垂直に設置された線状の長尺物を同じ高さにおいて挟む形で配置された２輪以上の駆動輪と、機体に対して回転可能に接続された第一端と、駆動輪を回転可能に支持した第二端とを有し、２輪以上の駆動輪が長尺物を把持したときに水平面に対して４５度以下の角度で斜めに配置される自己倍力用リンクと、複数の自己倍力用リンクの角度が等しくなるように複数の自己倍力用リンクを連動させる自己倍力用リンクの角度連動機構と、を備えるものである。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、垂直に設置された線状の長尺物上を走行可能な昇降装置の複数の駆動輪を容易に長尺物に把持させることができる昇降装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態１によるエレベーター据付用ロボットが適用されるエレベーター据付時の昇降路の状況を示した図である。

[図2]ピアノ線把持状態のエレベーター据付用ロボットの正面図である。

[図3]ピアノ線把持状態のエレベーター据付用ロボットの上面図である。

[図4]ピアノ線から離脱した状態のエレベーター据付用ロボットの正面図である。

[図5]ピアノ線から離脱した状態のエレベーター据付用ロボットの上面図である。

[図6]歯車を用いた自己倍力用リンクの角度連動機構を示す図である。

[図7]歯車を用いた自己倍力用リンクの角度連動機構を示す図である。

[図8]歯車を用いた自己倍力用リンクの角度連動機構の変形例を示す図である。

[図9]ピアノ線位置合わせ機構を示す図である。

[図10]駆動輪が３輪の場合のピアノ線と駆動輪の関係を示す上面図である。

[図11]ハンドルの押し下げとピアノ線の位置合わせを連動させる機構を示す図である。

[図12]円筒カムの形状を示す図である。

[図13]実施の形態２によるピアノ線把持状態のエレベーター据付用ロボットの正面図である。

[図14]実施の形態３によるエレベーター据付用ロボットの利用例を示す斜視図である。

[図15]図９とは別のピアノ線位置合わせ機構を示す図である。

[図16]さらに別のピアノ線位置合わせ機構を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して実施の形態について説明する。各図において共通または対応する要素には、同一の符号を付して、説明を簡略化または省略する。なお、本開示で角度に言及した場合において、和が３６０度となる優角と劣角とがあるときには原則として劣角の角度を指すものとし、和が１８０度となる鋭角と鈍角とがある場合には原則として鋭角の角度を指すものとする。以下に示す実施の形態に示した構成は、本開示に係る技術的思想の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本開示に記載の複数の技術的思想を組み合わせることも可能である。また、本開示の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略または変更することも可能である。

[0010] 実施の形態１.

本実施の形態では、本開示の昇降装置がエレベーター据付用ロボットとして用いられる場合を例に説明する。図１は、実施の形態１によるエレベーター据付用ロボットが適用されるエレベーター据付時の昇降路の状況を示した図である。昇降路１の頂部にはエレベーターの据付時に重量物を吊り上げるための揚重ビーム２が設置される。揚重ビーム２には例えばＨ鋼が用いられる。据付初期段階でこの揚重ビーム２にアクセスするため最上階の乗り場３から昇降路１内に足場（図示せず）が設けられ、昇降路１の頂部から最下部

までの長さのピアノ線４が複数本設置される。ピアノ線４を取付けるための取付用部材６が揚重ビーム２または直接昇降路に固定される。このピアノ線４は、かごをガイドするレールまたはドア等を据付ける際に水平方向位置の基準となる。図１では１本のピアノ線４に対し、エレベーター据付用ロボット５が取り付けられている。エレベーター据付用ロボット５は、上下に自走すなわち昇降しながら、各種の作業を行う。

[0011] 図２から図５を用いて、エレベーター据付用ロボット５の主要構造と動作について説明する。図２は、ピアノ線把持状態のエレベーター据付用ロボット５の正面図である。ピアノ線把持状態とは、エレベーター据付用ロボット５が、水平面に対して垂直に設置された線状の長尺物であるピアノ線４を把持した状態である。図３は、ピアノ線把持状態のエレベーター据付用ロボット５の上面図である。図４は、ピアノ線４から離脱した状態のエレベーター据付用ロボット５の正面図である。図５は、ピアノ線４から離脱した状態のエレベーター据付用ロボット５の上面図である。

[0012] まず、図２を用いてエレベーター据付用ロボット５の主要構造を説明する。エレベーター据付用ロボット５は、機体７を有する。機体７は、上板１３と底板１９とを有する。機体７の中央をピアノ線４が通過している。ピアノ線４の同じ高さに対して左右から挟む形で２輪の駆動輪１１が配置される。自己倍力用リンク１２は、機体７の上板１３に設けられた支持部１４に対して回転可能に接続された第一端と、駆動輪１１を回転可能に支持した第二端とを有する。ピアノ線把持状態において、自己倍力用リンク１２は、駆動輪１１の接続部と、支持部１４に対する接続部とを結ぶ直線が、水平方向に対し、斜め４５度以下の角度で斜めに配置される。

[0013] 左右の自己倍力用リンク１２の角度を等しく、かつ、連動させるため、自己倍力用リンク１２には角度連動機構１０が設けられている。角度連動機構１０は、角度連動リンク１５、移動部１６、ハンドル１７及び圧縮ばね２０を有する。自己倍力用リンク１２の駆動輪１１が固定された位置と上板１３の支持部１４が固定された位置の間に角度連動リンク１５の一端が回転可能

に接続される。角度連動リンク１５の他端は移動部１６に対して回転可能に接続される。自己倍力用リンク１２、上板１３の支持部１４、角度連動リンク１５は駆動輪の数と同じ２個ずつ配置される。これに対し、移動部１６は、駆動輪１１の数に関係なく、１個である。移動部１６にはハンドル１７が取り付けられている。ハンドル１７はＵ字状であり、上板１３を貫通し、機体７の上方へ突出している。また、移動部１６には、一端が底板１９に固定され、底板１９から上板１３の方向へ垂直に伸びるガイド１８が２本取り付けられている。このガイド１８により、移動部１６の移動は垂直方向のみに制約される。ガイド１８の底板１９側であって底板１９と移動部１６の間には圧縮ばね２０が配置される。圧縮ばね２０は、移動部１６を垂直上方に押し上げる力を発生させる弾性体に相当する。図３及び図５に示すように、上板１３及び底板１９には図手前側の辺の中央から上板１３及び底板１９の中心に至る溝２１が設けてあり、ピアノ線４を機体７側面から溝２１内に挿入可能となる。位置合わせ用バー３１は、ピアノ線４を溝２１内で特定位置に移動させる。なお、図示していないが、駆動輪１１を回転及び停止させるモーターが１個または複数配置される。モーターは自己倍力用リンク１２または上板１３等に固定される。

[0014] 次に、エレベーター据付用ロボット５がピアノ線４を把持する動作について説明する。ハンドル１７を押し下げると、移動部１６も同距離押し下げられる。このとき、ガイド１８による拘束のため、ハンドル１７と移動部１６は垂直方向にしか動くことができない。移動部１６の下方への移動に伴い、移動部１６に固定された角度連動リンク１５もまた下方に移動する。同時に、角度連動リンク１５に固定された自己倍力用リンク１２が回転し、駆動輪１１がピアノ線４から離れる。この状態を図示したのが図４及び図５である。続いて、ハンドル１７の押し下げを解除すると、ガイド１８に配置した圧縮ばね２０により移動部１６とハンドル１７は押し上げられる。移動部１６の上方への移動に伴い、移動部１６に固定された角度連動リンク１５もまた上方に移動する。同時に、角度連動リンク１５に固定された自己倍力用リン

ク１２が回転し、駆動輪１１がピアノ線４に近づき、接触する。モーターで駆動輪１１にブレーキをかけて固定した状態で左右の駆動輪１１がピアノ線４を挟むと、駆動輪１１とピアノ線４の間に摩擦が作用する。自己倍力用リンク１２は水平方向に対して、適切に設定された角度を持つことにより、エレベーター据付用ロボット５の自重を増幅して駆動輪１１の押付け力を確保することができ、駆動輪１１がピアノ線４を把持してエレベーター据付用ロボット５の自重を支持することができる。また、駆動輪１１と、自己倍力用リンク１２、角度連動リンク１５、移動部１６をピアノ線４に対して対称に配置することで、左右の自己倍力用リンク１２の角度を完全に一致して連動させることができる。このように構成することで、ハンドル１７の押し下げ及び押し下げの解除でエレベーター据付用ロボット５の駆動輪１１でピアノ線４を容易に把持することが可能となる。

[0015] また、角度連動機構１０の変形例として、図６及び図７に示すように歯車を用いて左右の自己倍力用リンク１２の角度を連動させてもよい。図６及び図７は歯車を用いた自己倍力用リンクの角度連動機構を示す図である。左右の自己倍力用リンク１２のそれぞれに扇形状歯車２２が取り付けられている。扇形状歯車２２のピッチ円半径は、左右の自己倍力用リンク１２の回転中心間距離の１／２に等しい。左右の扇形状歯車２２は、互いに歯が噛み合うように設置されている。扇形状歯車２２同士がかみ合ったまま移動できる範囲にストッパー（図示省略）を設け、扇形状歯車２２同士が離れないようにする。このような構造にすることで、左右の歯車同士の回転及び自己倍力用リンク１２の角度を連動させることができるようになる。それゆえ、作業者は一方の自己倍力用リンク１２のみを操作すればよい。

[0016] 図８は、歯車を用いた自己倍力用リンクの角度連動機構の変形例を示す図である。図８に示す例では、自己倍力用リンク１２の駆動輪１１側に扇形状歯車２３を設けている。扇形状歯車２３の半径は、駆動輪１１の半径よりも大きい。この変形例によっても、図６及び図７に示す例と同様の効果が得られる。

[0017] 以上説明した機構により、ハンドル１７の押し下げ及び押し下げ解除の動作のみで、エレベーター据付用ロボット５は駆動輪１１でピアノ線４を把持できるようになる。しかしながら、実際には、非常に細いピアノ線４とそれに対応した駆動輪１１の位置合わせは容易でない場合もある。そこで、エレベーター据付用ロボット５は、ピアノ線４と駆動輪１１の位置合わせを容易にする機構をさらに備えてもよい。

[0018] 図９は、ピアノ線位置合わせ機構３０を示す図である。位置合わせ用バー３１が駆動輪１１の上下に配置される。位置合わせ用バー３１は、長尺体押さえ部の例である。位置合わせ用バー３１は例えば、Ｌ字形状であり、一端がピアノ線４と接するように配置され、他端は上下の位置合わせ用バー３１同士を連動させる丸棒３３に固定される。丸棒３３は、軸回りに回転可能に機体７に取り付けられた棒状部材の例である。丸棒３３の上端には持ち手３４を有する。位置合わせ用バー３１の直上または直下の位置に上板１３または底板１９などに固定されたＶ字型溝３２が配置される。Ｖ字型溝３２は、機体７に設けられ、ピアノ線４を通し得るサイズの溝を形成する。Ｖ字型溝３２の最奥部がピアノ線４と接するように配置される。また、図示していないが、丸棒３３にはねじりばねが取り付けられており、常に位置合わせ用バー３１をピアノ線４に押し付けるモーメントが作用している。

[0019] ピアノ線位置合わせ機構３０の動作について説明する。ピアノ線４取付前は、ねじりばねによるモーメントが作用し、位置合わせ用バー３１はＶ字型溝３２をふさぐ位置にある。持ち手３４を回転させると、丸棒３３を中心として位置合わせ用バー３１も回転し、Ｖ字型溝３２にピアノ線４を通す開口が生じる。この状態でＶ字型溝３２にピアノ線４を通し、持ち手３４の回転を解除すると、ねじりばねのモーメントにより、位置合わせ用バー３１が元に戻り、ピアノ線４をＶ字型溝３２の最奥部に移動させる。これにより、ピアノ線４が常に同じ特定位置に配置されるようになり、駆動輪１１によるピアノ線４の把持が容易となる。

[0020] 図９のピアノ線位置合わせ機構３０を有したエレベーター据付用ロボット

５をピアノ線４に取り付ける際は以下の手順で行う。

（１）ハンドル１７を押し下げて駆動輪１１をピアノ線４から離脱した離脱位置に移動させる。

（２）持ち手３４を回転させてＶ字型溝３２に開口を設ける。

（３）ピアノ線４を機体７側面から挿入する。

（４）持ち手３４の回転を解除し、ピアノ線４の位置合わせを行う。

（５）ハンドル１７の押し下げを解除し、ピアノ線４を駆動輪１１で把持する。

[0021] ピアノ線位置合わせ機構３０は図９に示す構成に限らず、別の構成でもよい。図１５は、図９とは別のピアノ線位置合わせ機構６０を示す図である。ピアノ線位置合わせ機構６０は、上板１３または底板１９などに固定されたＶ字型溝３２を備える。Ｖ字型溝３２の最奥部がピアノ線４と接するように配置される。Ｖ字型溝３２の直上または直下に磁石６１が配置される。磁石６１は前後方向にスライド可能な手段で固定されており、磁石６１が最も手前に移動した位置がＶ字型溝３２の最奥部の位置と一致する。なお、ピアノ線位置合わせ機構６０が適用できるのは、磁石に吸着する金属製のピアノ線４またはワイヤーロープ等に限られる。

[0022] ピアノ線位置合わせ機構６０を有したエレベーター据付用ロボット５をピアノ線４に取り付ける際は以下の手順で行う。

（１）磁石６１を手前側にスライドさせる。

（２）ハンドル１７を押し下げて駆動輪１１をピアノ線４から離脱した離脱位置に移動させる。

（３）ピアノ線４を機体７側面から挿入する。

（４）ハンドル１７の押し下げを解除し、ピアノ線４を駆動輪１１で把持する。

（５）磁石６１を奥側にスライドさせる。

[0023] 図１６はさらに別のピアノ線位置合わせ機構６２を示す図である。この機構はカメラの絞り機構と同様の機構である。このピアノ線位置合わせ機構６

２は、Ｃ字形状の固定板６３と、複数本のスリット６６が設けられたＣ字形状の板に持ち手６８が付いた回転板６４と、固定板６３と回転板６４の間に配置される複数の羽６５から構成される。羽６５には、図示していないが、回転の軸となる突起があり、固定板６３に対して回転可能に接続される。また、羽６５には回転板６４のスリット６６内に配置される突起６７がある。回転板６４を回転させると、突起６７がスリット６６に誘導されて羽６５が回転する。その結果、複数の羽６５が構成する円が大きくなったり、小さくなったりする。羽６５は、長尺体押さえ部に相当する。

[0024] ピアノ線４を機体７側面から挿入するため、ピアノ線位置合わせ機構６２は、複数の羽６５が構成する円が大きいときには隙間があるＣ字形状となる。また、複数の羽６５が構成する一番小さい円の中心が、駆動輪１１が把持するピアノ線４の位置に一致するようにピアノ線位置合わせ機構６２は上板１３または底板１９などに固定される。

[0025] ピアノ線位置合わせ機構６２を有したエレベーター据付用ロボット５をピアノ線４に取り付ける際は以下の手順で行う。

（０）回転板６４の持ち手６８を回転させ、複数の羽６５が構成する円を大きくする。

（１）ハンドル１７を押し下げて駆動輪１１をピアノ線４から離脱した離脱位置に移動させる。

（２）ピアノ線４を機体７側面から挿入する。

（３）回転板６４の持ち手６８を回転させ、複数の羽６５が構成する円を最小にする。

（４）ハンドル１７の押し下げを解除し、ピアノ線４を駆動輪１１で把持する。

（５）回転板６４の持ち手６８を回転させ、複数の羽６５が構成する円を大きくする。

[0026] ピアノ線位置合わせ機構６０またはピアノ線位置合わせ機構６２でも、ピアノ線位置合わせ機構３０と同様の効果を得ることができる。

[0027] エレベーター据付用ロボット５は、上述の駆動周りの機構及びピアノ線位置合わせ機構３０の他に、図示していないが、機体７の運搬時またはピアノ線４取付時に利用し、ハンドル１７または持ち手３４を操作しやすい位置に配置された取手部と、底板１９に設けたクッション性のある脚部と、エレベーター据付用ロボット５を走行及び作業させるための制御部と、走行及び作業に必要な電力を供給するバッテリーと、作業時等に動作させピアノ線４を把持するブレーキと、エレベーター据付用ロボット５の高さを検知するワイヤーエンコーダーまたはレーザーセンサ等、を有する。

[0028] 上述のようにエレベーター据付用ロボット５を構成することにより、エレベーター据付用ロボット５はピアノ線４を走行するため、昇降路１頂部には非常に軽量なピアノ線４及びピアノ線４の取付用部材６のみを運搬すればよく、運搬あるいは設置に関する作業者の負荷が小さい。同一高さのピアノ線４を駆動輪１１で挟み、自己倍力用リンク１２によりエレベーター据付用ロボット５の自重を利用して駆動輪１１に押し付け力を付与するため、駆動輪１１の押付け力を調整することなく適切に保つことができ、ピアノ線４と駆動輪１１の双方が傷つくことを抑えることができる。ピアノ線４が傷ついていないため、継続してエレベーター据付の基準とすることができ、駆動輪１１の摩耗による交換頻度を低減することができる。

[0029] 角度連動リンク１５、移動部１６、ハンドル１７及び圧縮ばね２０を用いた自己倍力用リンク１２の角度連動機構１０と、Ｖ字型溝３２及び位置合わせ用バー３１を用いたピアノ線位置合わせ機構３０を設けることにより、ハンドル１７の押し下げと押し下げの解除及び持ち手３４の回転と回転の解除のみで、ピアノ線４を正しい位置に移動させ、駆動輪１１でピアノ線４を把持することができる。このように簡単な作業のみのため、作業者一人でエレベーター据付用ロボット５をピアノ線４に把持させることができる。また、ピアノ線４を駆動輪１１が把持していない状態においては、圧縮ばね２０が移動部１６を押し上げる力により、駆動輪１１同士は接触するが、自重が作用しないため、駆動輪１１の押付け力は小さく、駆動輪１１の損傷を防ぐこ

とができる。

[0030] 本実施の形態では、駆動輪１１が２輪の場合を説明してきたが、駆動輪１１が３輪以上あっても良い。図１０は駆動輪１１が３輪の場合のピアノ線４と駆動輪１１の関係を示す上面図である。ピアノ線４に対して駆動輪１１は１２０°間隔で配置される。上板の支持部１４、自己倍力用リンク１２、角度連動リンク１５は３個ずつ必要となる。他の部材は上述と同じである。駆動輪１１を３輪にすることで、ピアノ線４と駆動輪１１の接触面積を増やし、ピアノ線４と駆動輪１１の負荷を軽減することができる。また、エレベーター据付用ロボット５の許容重量を増大させることができる。さらに、ピアノ線４に対して３方向から駆動輪１１を寄せていくため、駆動輪１１が２輪の場合よりもピアノ線４を把持しやすいという利点がある。

[0031] 駆動輪１１の断面形状は、図１０の拡大部に示すように、ピアノ線４に合わせた曲率を有した溝を有する形状であってもよい。これにより、ピアノ線４と駆動輪１１の接触面積が増え、ピアノ線４と駆動輪１１の負荷を軽減することができる。

[0032] 機体７の重心は駆動輪１１の下方で、ピアノ線４上またはピアノ線近傍にあることが望ましい。重心がこの位置にあることで、走行中または作業中にバランスを崩す可能性を低減できる。

[0033] エレベーター据付用ロボット５がピアノ線４上を走行すると説明してきたが、線状の長尺物は、ピアノ線４に限る必要はなく、細径のワイヤーロープ、紐等でも良い。

[0034]「実施の形態１の変形例」

図９のピアノ線位置合わせ機構３０ではピアノ線４の取付にハンドル１７の押し下げと、持ち手３４の回転という２動作を要した。そこで、より容易にエレベーター据付用ロボット５をピアノ線４に取り付けるためのピアノ線位置合わせ機構３０を図１１に示す。図１１は実施の形態１の変形例であり、ハンドル１７の押し下げとピアノ線４の位置合わせを連動させる機構を示す図である。図１２は円筒カム３５の形状を示す図である。

[0035] 位置合わせ用バー３１が駆動輪１１の上下に配置される。位置合わせ用バー３１は例えば、Ｌ字形状であり、一端がピアノ線４と接するように配置され、他端は上下の位置合わせ用バー３１同士を連動させる丸棒３３に固定される。丸棒３３には円筒カム３５が設けられる。円筒カム３５は図１２に示すように、円筒側面が斜めにカットされた形状である。位置合わせ用バー３１の直上または直下の位置に上板１３または底板１９などに固定されたＶ字型溝３２が配置される。Ｖ字型溝３２の最奥部がピアノ線４と接するように配置される。また、図示していないが、丸棒３３にはねじりばねが取り付けられており、常に位置合わせ用バー３１をピアノ線４に押し付けるモーメントが作用している。

[0036] 自己倍力用リンク１２の角度連動機構１０の動作と図１１のピアノ線位置合わせ機構３０の動作の連動について説明する。ピアノ線４取付前は、ねじりばねによるモーメントが作用し、位置合わせ用バー３１はＶ字型溝３２をふさぐ位置にある。ハンドル１７を押し下げると、自己倍力用リンク１２に固定された突出部３６は円弧を描きながら下方に移動する。突出部３６の移動経路上に円筒カム３５の斜めにカットされた面が配置されており、突出部３６の下方への移動に伴い、円筒カム３５が回転する。このように、円筒カム３５は、突出部３６に対して従動する。円筒カム３５が回転すると、丸棒３３を中心として位置合わせ用バー３１も回転し、Ｖ字型溝３２にピアノ線４を通す開口が生じる。この状態でＶ字型溝３２にピアノ線４を通す。ハンドル１７の押し下げを解除すると、移動部１６が圧縮ばね２０に押し上げられるのに合わせて、角度連動リンク１５及び自己倍力用リンク１２も押し上げられる。自己倍力用リンク１２が上方に回転すると、突出部３６も上方に移動し、円筒カム３５による拘束は解除され、ねじりばねのモーメントにより、位置合わせ用バー３１が元に戻り、ピアノ線４をＶ字型溝３２の最奥部に移動させる。これにより、ピアノ線４が常に同じ特定位置に配置されるようになり、駆動輪１１によるピアノ線４の把持が容易となる。

[0037] 図１１のピアノ線位置合わせ機構３０を有したエレベーター据付用ロボッ

ト５をピアノ線４に取り付ける際は以下の手順で行われ、ハンドル１７の押し下げと押し下げの解除により、ピアノ線４への取付が完了する。

（１）ハンドル１７を押し下げると、駆動輪１１が下方に移動して離脱位置となり、位置合わせ用バー３１が回転し、Ｖ字型溝３２に開口が出現する。

（２）ピアノ線４を機体７側面から挿入する。

（３）ハンドル１７の押し下げを解除すると、位置合わせ用バー３１がピアノ線４を誘導して位置合わせを行い、駆動輪１１が引き上げられピアノ線４を把持する。

[0038] 図１１のピアノ線位置合わせ機構３０を有したエレベーター据付用ロボット５によれば、ハンドル１７の押し下げと押し下げの解除により、１動作でピアノ線４への取付が完了するため、作業者がエレベーター据付用ロボット５をピアノ線４にさらに簡単に取り付けることができるようになる。なお、円筒カム３５と接触するのはハンドル１７に設けた突出部であっても良い。自己倍力用リンク１２の角度連動機構１０の動作と図１１のピアノ線位置合わせ機構３０の動作の連動を実現する機構は上記の円筒カム３５を用いるものに限定する必要はなく、傘歯車を用いる方法、空間リンク機構を用いる方法、あるいはワイヤーを用いる方法等でもよい。

[0039] 上述のように角度連動リンク１５、移動部１６、ハンドル１７及び圧縮ばね２０から構成される自己倍力用リンク１２の角度連動機構１０と、Ｖ字型溝３２及び位置合わせ用バー３１を用いたピアノ線位置合わせ機構３０を連動させることで、ハンドル１７の押し下げと押し下げの解除のみで、ピアノ線４を正しい位置に移動させ、駆動輪１１でピアノ線４を把持することができる。それゆえ、作業者一人でより簡単にエレベーター据付用ロボット５をピアノ線４に把持させることができる。

[0040] 実施の形態２.

次に、図１３を参照して、実施の形態２について説明するが、前述した実施の形態１との相違点を中心に説明し、共通する説明を簡略化または省略する。また、前述した要素と共通または対応する要素には、同一の符号を付す

。

[0041] 実施の形態１では、ピアノ線４の高さ方向の１箇所に対し、駆動輪１１を設ける構成となっていた。実施の形態２では、ピアノ線４の高さ方向の２箇所に対し、駆動輪１１または従動輪４１を設ける構成である。図１３は、実施の形態２によるピアノ線把持状態のエレベーター据付用ロボット８の正面図である。

[0042] エレベーター据付用ロボット８の機体７中央をピアノ線４が通過しており、ピアノ線４の同じ高さに対して左右から挟む形で２輪の駆動輪１１が配置される。各駆動輪１１は、水平方向に対し、斜め４５度以下の角度の自己倍力用リンク１２に回転可能に接続される。自己倍力用リンク１２の他端は機体７の上板１３の支持部１４に回転可能に接続される。自己倍力用リンク１２の駆動輪１１が固定された位置と上板１３の支持部１４が固定された位置の間に角度連動リンク１５が回転可能に接続される。角度連動リンク１５の他端は移動部１６に回転可能に接続される。

[0043] 駆動輪１１より下方のピアノ線４の同じ高さに対して左右から挟む形で２輪の従動輪４１が配置される。各従動輪４１は、自己倍力用リンク１２と同じ角度で配置された従動輪用リンク４２の一端に回転可能に接続される。従動輪用リンク４２の他端は機体７の底板１９の支持部４４に回転可能に接続される。上下連結リンク４３は一端を自己倍力用リンク１２、他端を従動輪用リンク４２に回転可能に接続される。

[0044] その他の機器は実施の形態１と同様の構成であるが、駆動輪１１または従動輪４１の取付箇所の増加に合わせて、ピアノ線位置合わせ機構３０のＶ字型溝３２及び位置合わせ用バー３１も取付箇所を増加させる。図１３では上板１３の下方、底板１９の上方、及び中間位置の３か所に設けた場合を示しているが、４か所以上に設けても良い。また、図示の例では、駆動輪１１の下方に従動輪４１を設けているが、駆動輪１１の上方に従動輪４１を設けてもよい。

[0045] このように上下に駆動輪１１または従動輪４１を配置することで、上下２

点でエレベーター据付用ロボット８を支持するため、走行中あるいは作業中にバランスを崩しにくくなり、バランスを崩した場合でも機体７の傾きを抑えることができ、元の状態に戻りやすい利点がある。

[0046] 実施の形態３．

次に、図１４を参照して、実施の形態３について説明するが、前述した実施の形態１または２との相違点を中心に説明し、共通する説明を簡略化または省略する。また、前述した要素と共通または対応する要素には、同一の符号を付す。

[0047] 本実施の形態のエレベーター据付用ロボット５は、実施の形態１または２のエレベーター据付用ロボット５の上板１３の上または底板１９の下に固定された作業ユニット５１を備える。作業内容毎に作業ユニット５１は存在し、行いたい作業に応じて作業ユニット５１を交換することで複数の作業を行うことができる。

[0048] 図１４は、実施の形態３によるエレベーター据付用ロボット５の利用例を示す斜視図である。作業ユニット５１は、例えば、カメラ５４、照明５５、作業ユニット制御部５６等から構成される。作業ユニット５１は、昇降路１内に設置した機器の据付状態確認あるいはデータ保存のために撮影を行うものである。利用例としては、２個のＬ型鋼５３を逆向きに重ねて溶接し、一方を昇降路１の壁面に固定し、他方をレール５７に取り付けるレールブラケット５２の溶接状態あるいは乗り場ドアの隙間等の据付状態の確認である。底板１９の下にカメラ５４、照明５５、作業ユニット制御部５６が固定された板５８が固定される。作業ユニット制御部５６はエレベーター据付用ロボット５の制御部あるいはバッテリーと接続され、エレベーター据付用ロボット５の高さ情報あるいは電力を得て、写真撮影を行い、撮影データを撮影時のエレベーター据付用ロボット５の高さと合わせて保存する。このように作業者の作業の一部を自動化することにより、作業者の負荷を軽減する。

[0049] 別の例としては、作業ユニット５１は、レーザーセンサ、作業ユニット制御部５６等から構成され、昇降路１の形状あるいは寸法を計測するものであ

る。利用例としては、エレベーター据付用ロボット５の上板１３の上または底板１９の下にレーザーセンサとしてＬｉＤＡＲと作業ユニット制御部５６が固定された板５８が固定される。作業ユニット制御部５６はエレベーター据付用ロボット５の制御部あるいはバッテリーと接続され、エレベーター据付用ロボット５の高さ情報あるいは電力を得る。エレベーター据付用ロボット５を昇降させながらＬｉＤＡＲによる計測を行うことで、昇降路１の形状及び寸法を精度良く得ることができる。従来、メジャーで要所要所しか計測できなかった昇降路情報に対し、昇降路１全体の情報が精度良く得られるため、寸法に起因する機器設置の難所が把握でき、事前に対策を検討することができるようになる。

[0050] 以上のように、エレベーター据付用ロボット５が行う作業に応じた作業ユニット５１を用意することで、複数の作業に対応できるようになる。

[0051] なお、上述した複数の実施の形態が有する特徴のうち、組み合わせることが可能な二つ以上の特徴を組み合わせて実施してもよい。

符号の説明

[0052] １ 昇降路、 ２ 揚重ビーム、 ３ 乗り場、 ４ ピアノ線、 ５ エレベーター据付用ロボット、 ６ 取付用部材、 ７ 機体、 ８ エレベーター据付用ロボット、 １０ 角度連動機構、 １１ 駆動輪、 １２ 自己倍力用リンク、 １３ 上板、 １４ 支持部、 １５ 角度連動リンク、 １６ 移動部、 １７ ハンドル、 １８ ガイド、 １９ 底板、 ２０ 圧縮ばね、 ２１ 溝、 ２２ 扇形状歯車、 ２３ 扇形状歯車、 ３０ ピアノ線位置合わせ機構、 ３１ 位置合わせ用バー、 ３２ Ｖ字型溝、 ３３ 丸棒、 ３４ 持ち手、 ３５ 円筒カム、 ３６ 突出部、 ４１ 従動輪、 ４２ 従動輪用リンク、 ４３ 上下連結リンク、 ４４ 支持部、 ５１ 作業ユニット、 ５２ レールブラケット、 ５３ Ｌ型鋼、 ５４ カメラ、 ５５ 照明、 ５６ 作業ユニット制御部、 ５７ レール、 ５８ 板、 ６０ ピアノ線位置合わせ機構、 ６１ 磁石、 ６２ ピアノ線位置合わせ機構、 ６３ 固定板、 ６４ 回

転板、　６５　羽、　６６　スリット、　６７　突起、　６８　持ち手

請求の範囲

[請求項1] 機体と、

水平面に対して垂直に設置された線状の長尺物を同じ高さにおいて挟む形で配置された２輪以上の駆動輪と、

前記機体に対して回転可能に接続された第一端と、前記駆動輪を回転可能に支持した第二端とを有し、前記２輪以上の駆動輪が前記長尺物を把持したときに水平面に対して４５度以下の角度で斜めに配置される自己倍力用リンクと、

複数の前記自己倍力用リンクの角度が等しくなるように複数の前記自己倍力用リンクを連動させる自己倍力用リンクの角度連動機構と、

を備える昇降装置。

[請求項2] エレベーター据付用ロボットとして用いられる請求項１に記載の昇降装置。

[請求項3] 前記機体に設けられ、前記長尺物を通し得るサイズの溝と、

前記長尺物を前記溝内で特定位置に移動させる長尺体押さえ部と、

を有する長尺物位置合わせ機構を備える請求項１または請求項２に記載の昇降装置。

[請求項4] 前記自己倍力用リンクの角度連動機構の動作と、前記長尺物位置合わせ機構の動作とを連動させる機構を有する請求項３に記載の昇降装置。

[請求項5] 前記自己倍力用リンクの角度連動機構は、

水平面に対して垂直方向に移動可能な移動部と、

移動部に対して固定されたハンドルと、

一端が前記移動部に対して回転可能に接続され、他端が前記自己倍力用リンクに対して回転可能に接続された角度連動リンクと、

前記移動部を垂直上方に押し上げる力を発生させる弾性体と、

を備える請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の昇降装置。

[請求項6] 前記自己倍力用リンクの角度連動機構は、前記自己倍力用リンクに

対して設けられ、歯車同士の歯がかみ合う状態で固定された扇状の歯車を有する請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の昇降装置。

[請求項7] 前記長尺物位置合わせ機構は、

前記駆動輪に接する状態の前記長尺物の位置に対して、最奥部が前記長尺物に接するように配置されたＶ字型溝と、

軸回りに回転可能に前記機体に取り付けられた棒状部材と、

前記Ｖ字型溝の直上または直下に配置され、前記棒状部材に固定された前記長尺体押さえ部とを備える請求項３に記載の昇降装置。

[請求項8] 前記長尺物位置合わせ機構は、

前記駆動輪に接する状態の前記長尺物の位置に対して、最奥部が前記長尺物に接するように配置されたＶ字型溝と、

前記Ｖ字型溝の直上または直下に設けられた磁石と、

を備え、

前記磁石は、前記長尺物に接する位置と前記長尺物から離れた位置との間でスライド可能である請求項３に記載の昇降装置。

[請求項9] 前記長尺物位置合わせ機構は、

Ｃ字形状の固定板と、

複数本のスリットが設けられたＣ字形状の回転板と、

前記固定板と前記回転板の間に配置され、前記固定板に回転軸が固定され、前記回転板の前記スリットに挿入する突起が設けられた複数の羽と、

を備え、

前記固定板の中心が前記長尺物の位置に一致するように前記長尺物位置合わせ機構が前記機体に固定される請求項３に記載の昇降装置。

[請求項10] 前記自己倍力用リンクの角度連動機構の動作と、前記長尺物位置合わせ機構の動作とを連動させる機構を備え、

当該連動させる機構は、前記自己倍力用リンクに設けられた突出部と、前記棒状部材に設けられ、前記突出部に対して従動する円筒カム

とを備える請求項７に記載の昇降装置。

[請求項11] 前記駆動輪の上方または下方の同じ高さにおいて前記長尺物を挟む形で配置された２輪以上の従動輪と、

前記機体に対して回転可能に接続された第一端と、前記駆動輪を回転可能に支持した第二端とを有し、前記２輪以上の従動輪が前記長尺物を把持したときに水平面に対して４５度以下の角度で斜めに配置される従動輪用自己倍力用リンクと、

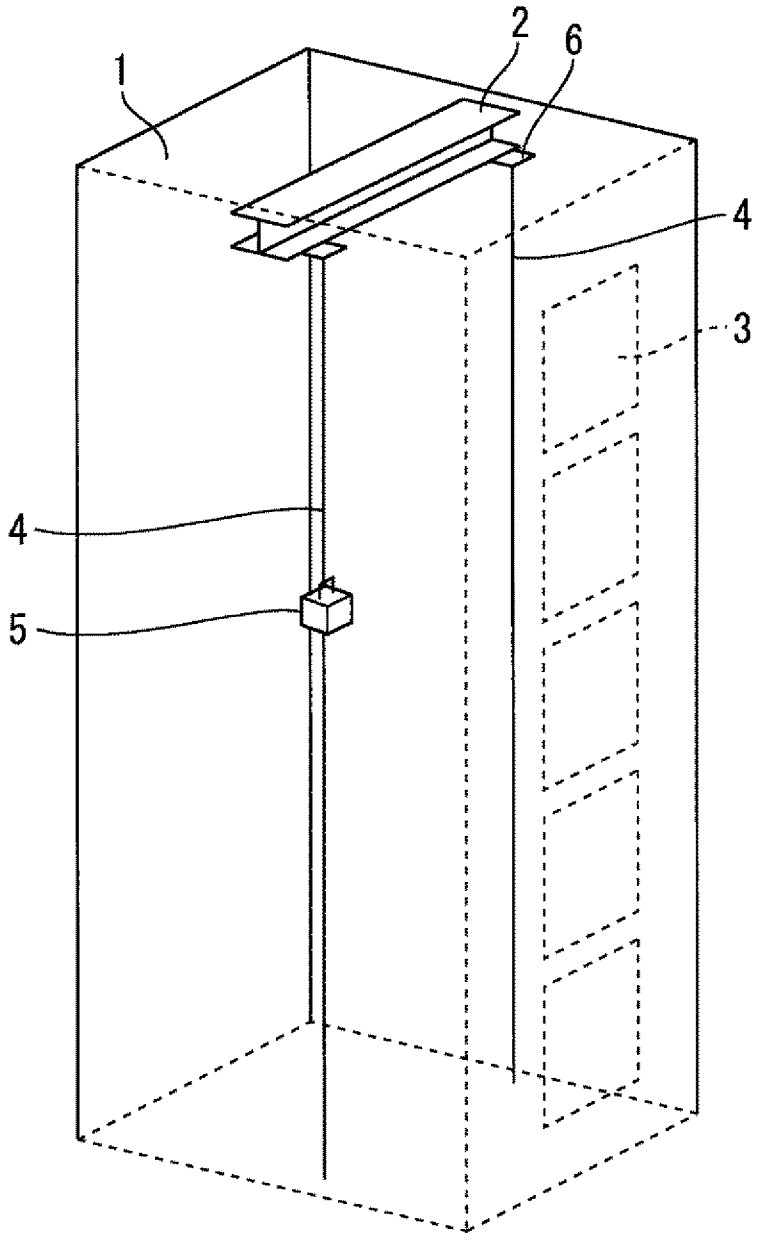
上下に配置された前記自己倍力用リンクと前記従動輪用自己倍力用リンクとを連結するリンクと、

を備え、

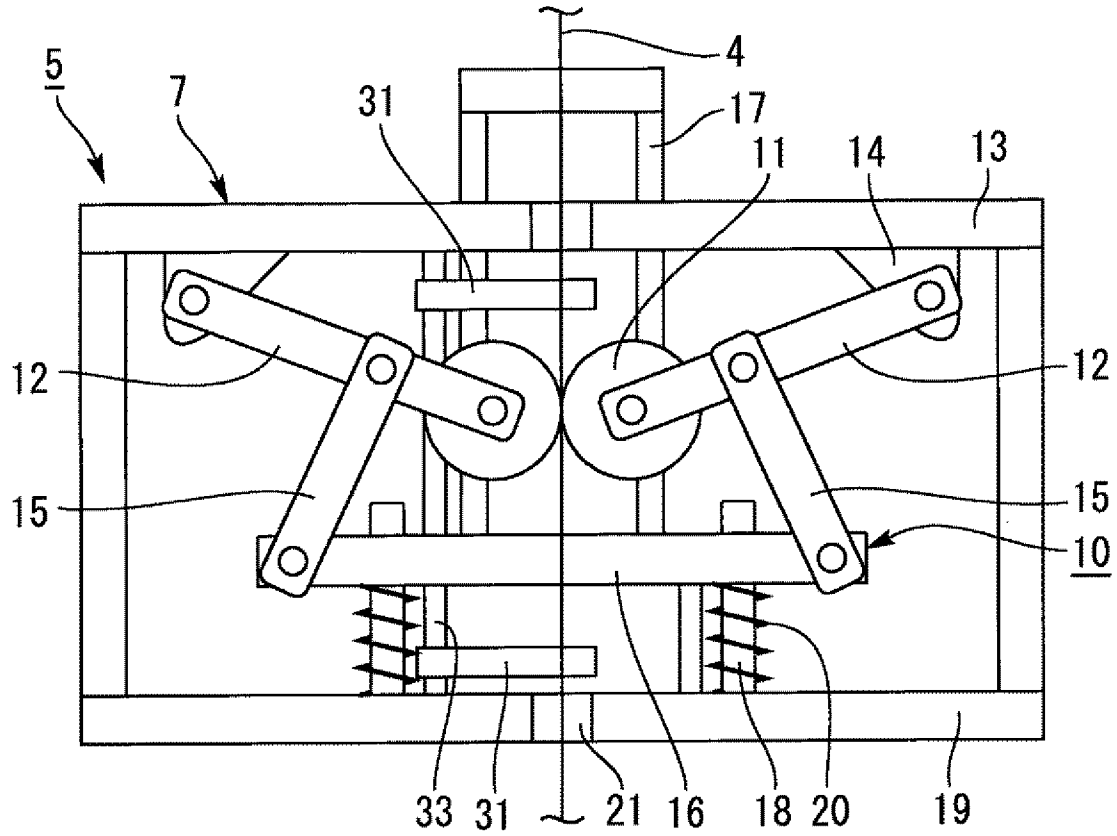
全ての前記自己倍力用リンクと前記従動輪用自己倍力用リンクの角度が等しくなるように連動させる請求項１から請求項１０のいずれか一項に記載の昇降装置。

[請求項12] 作業に対応したセンサまたは機器を設置した作業ユニットが、前記機体の上または前記機体の下に固定されている請求項１から請求項１１のいずれか一項に記載の昇降装置。

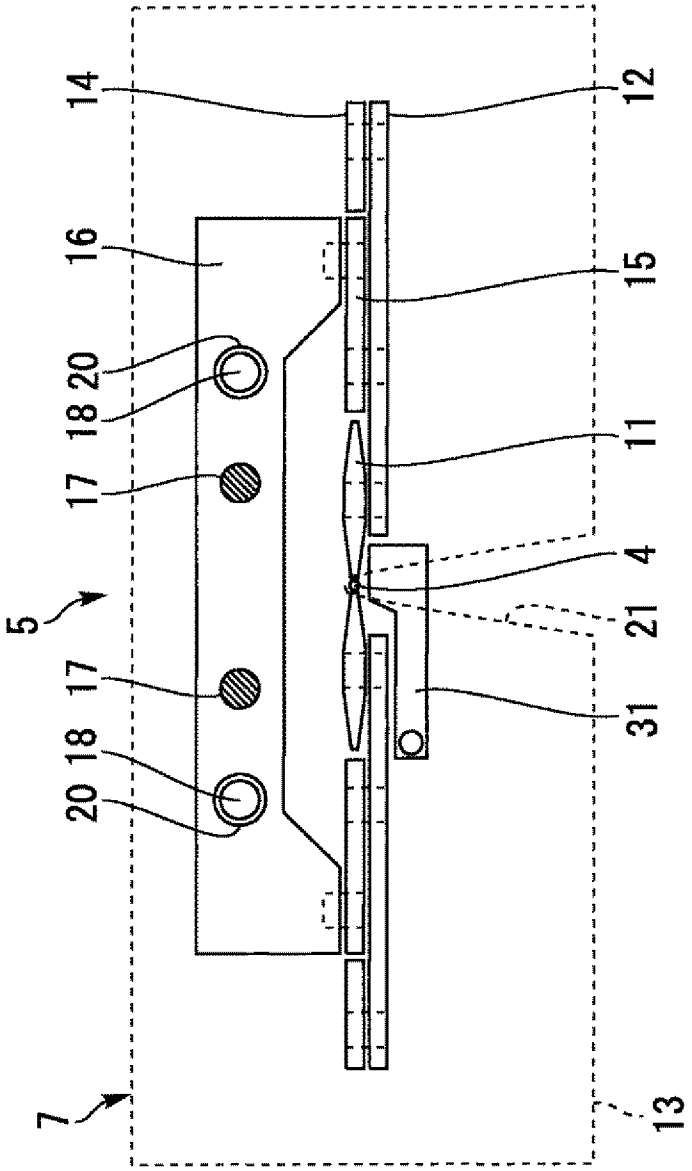
[図1]



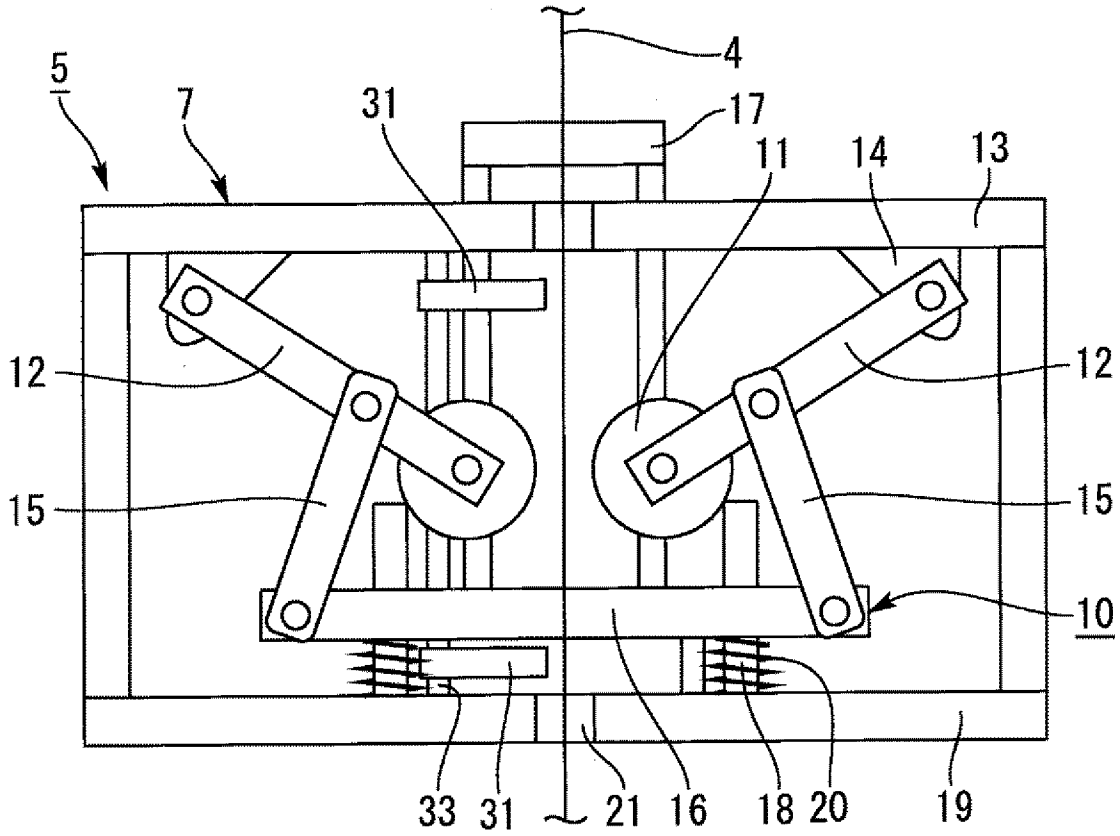
[図2]



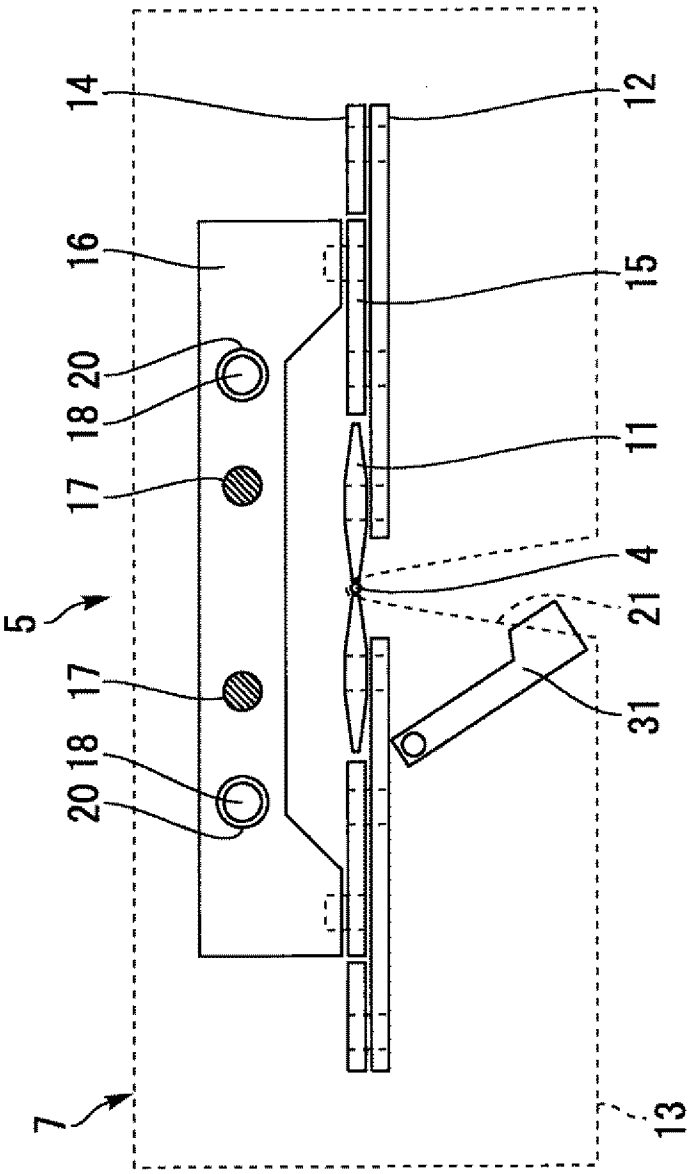
[図3]



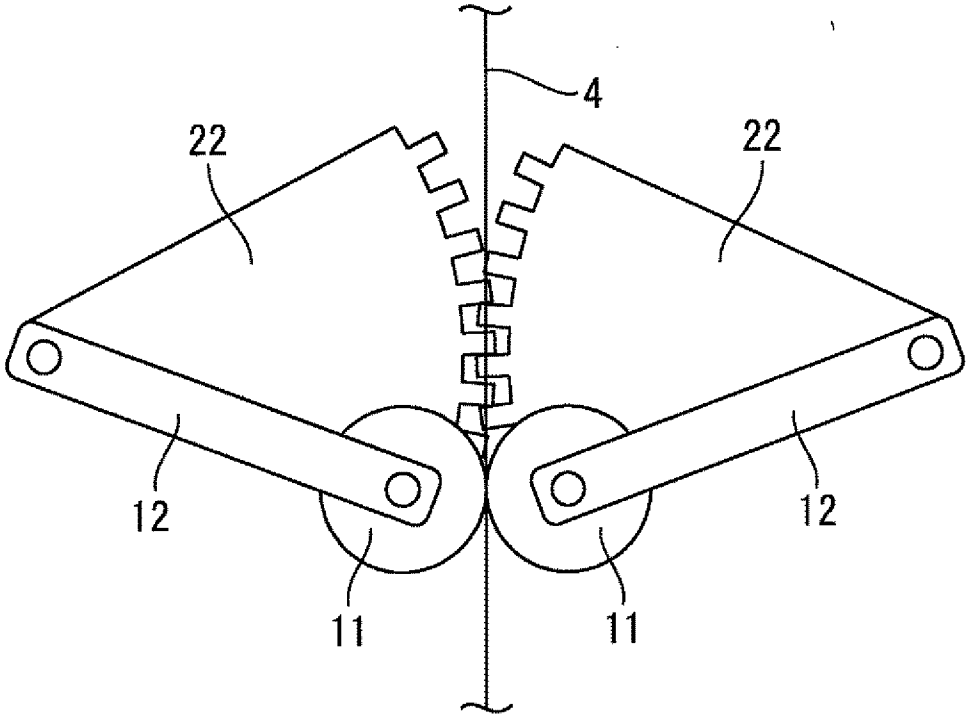
[図4]



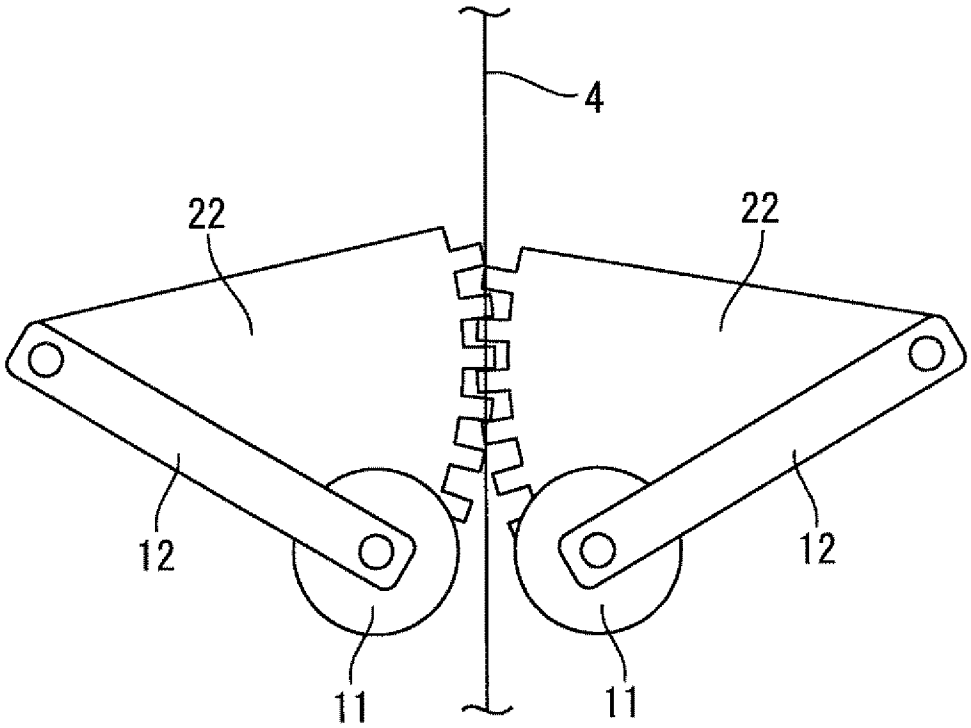
[図5]



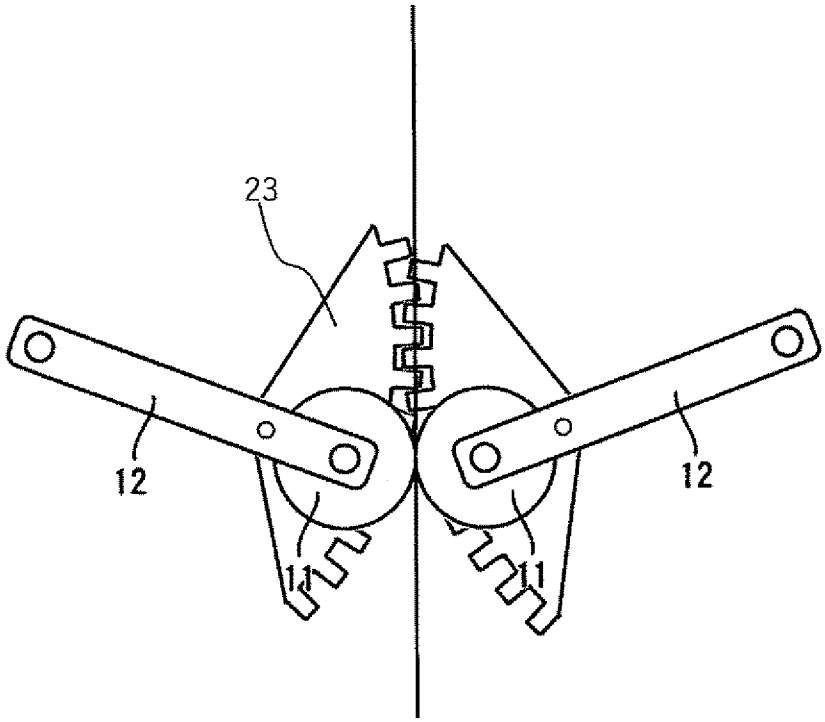
[図6]



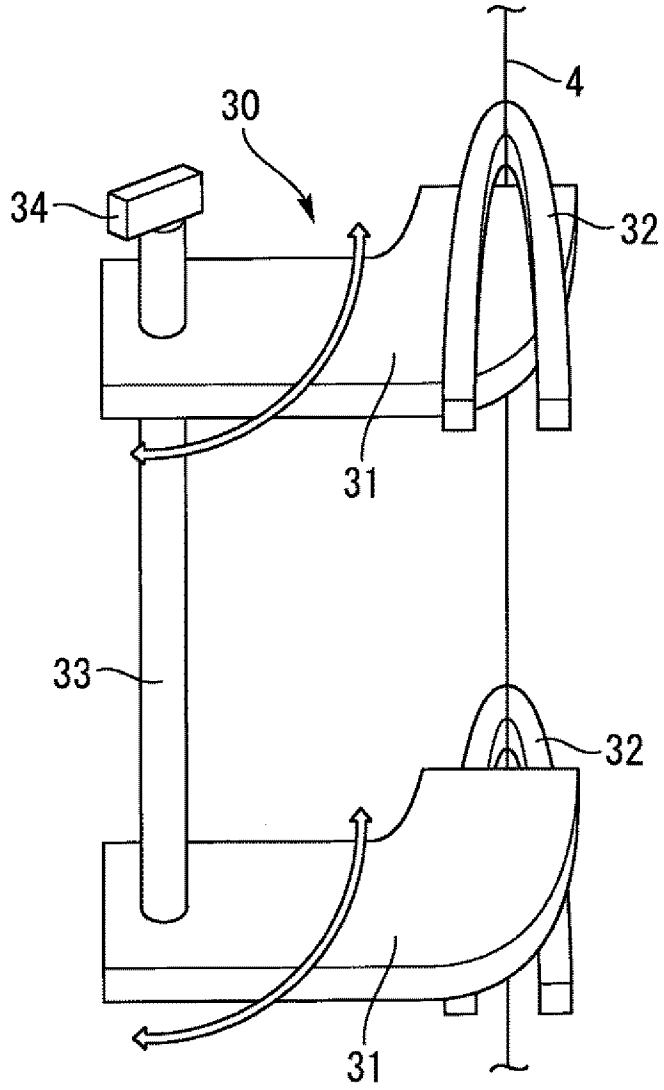
[図7]



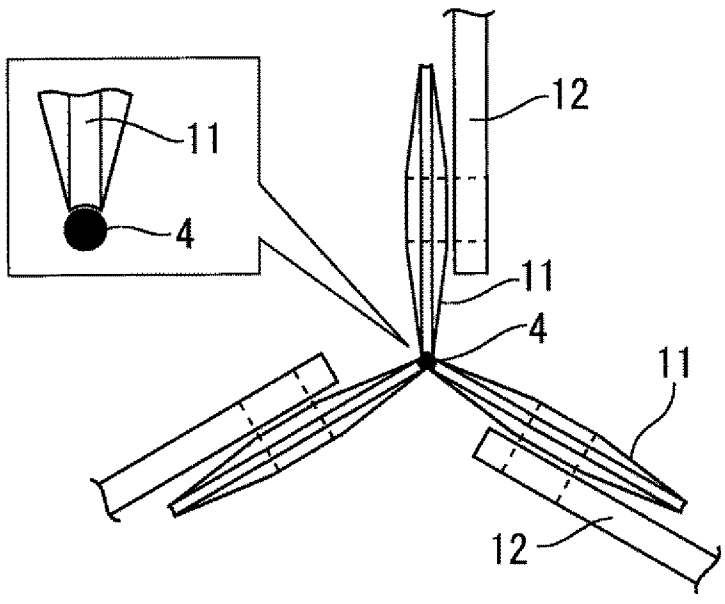
[図8]



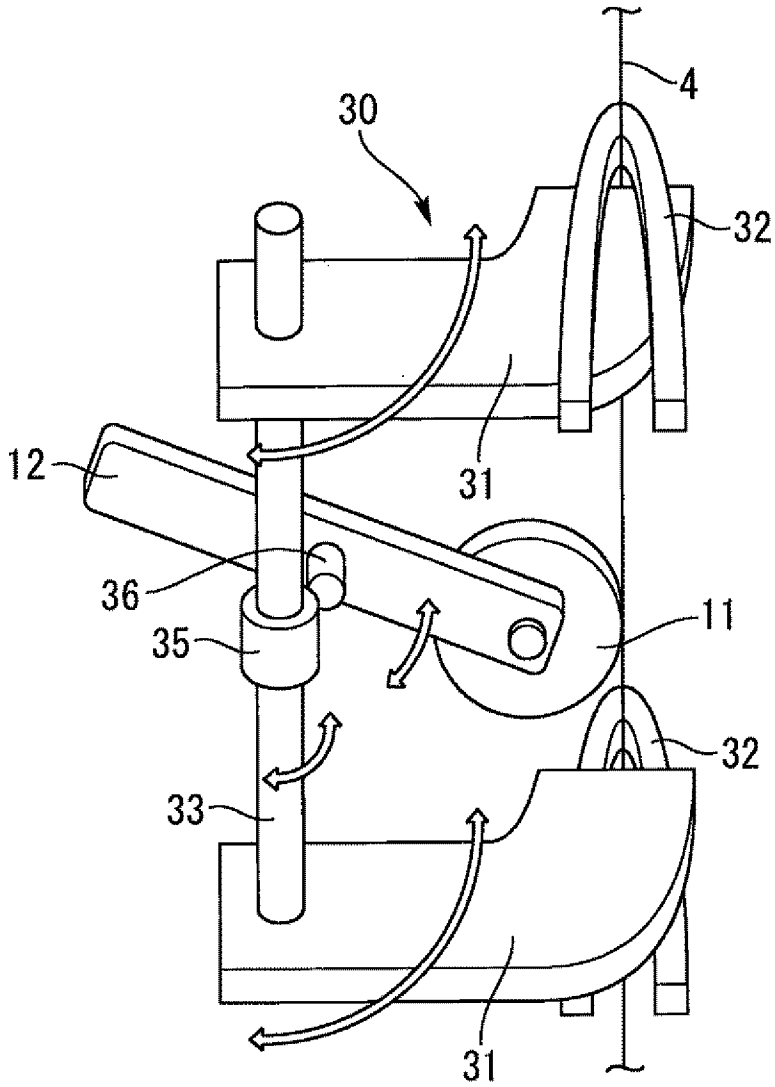
[図9]



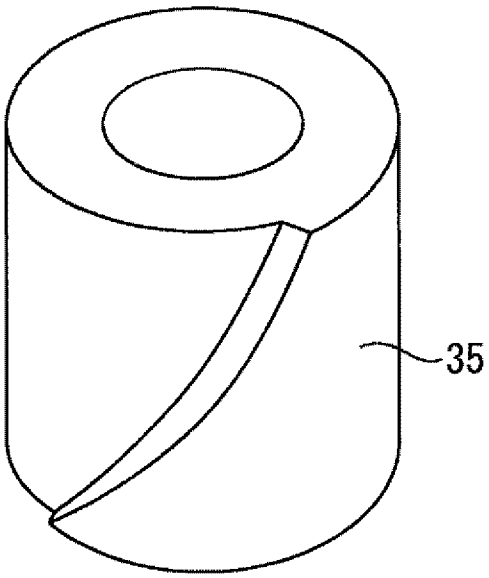
[図10]



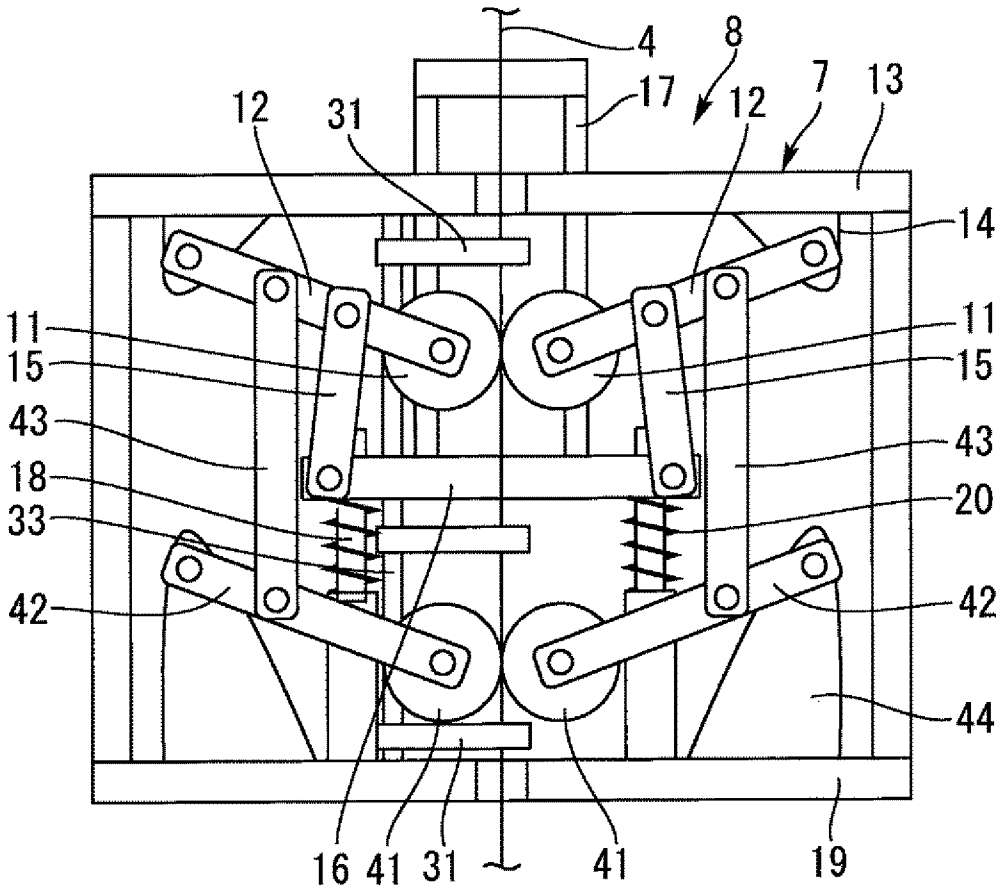
[図11]



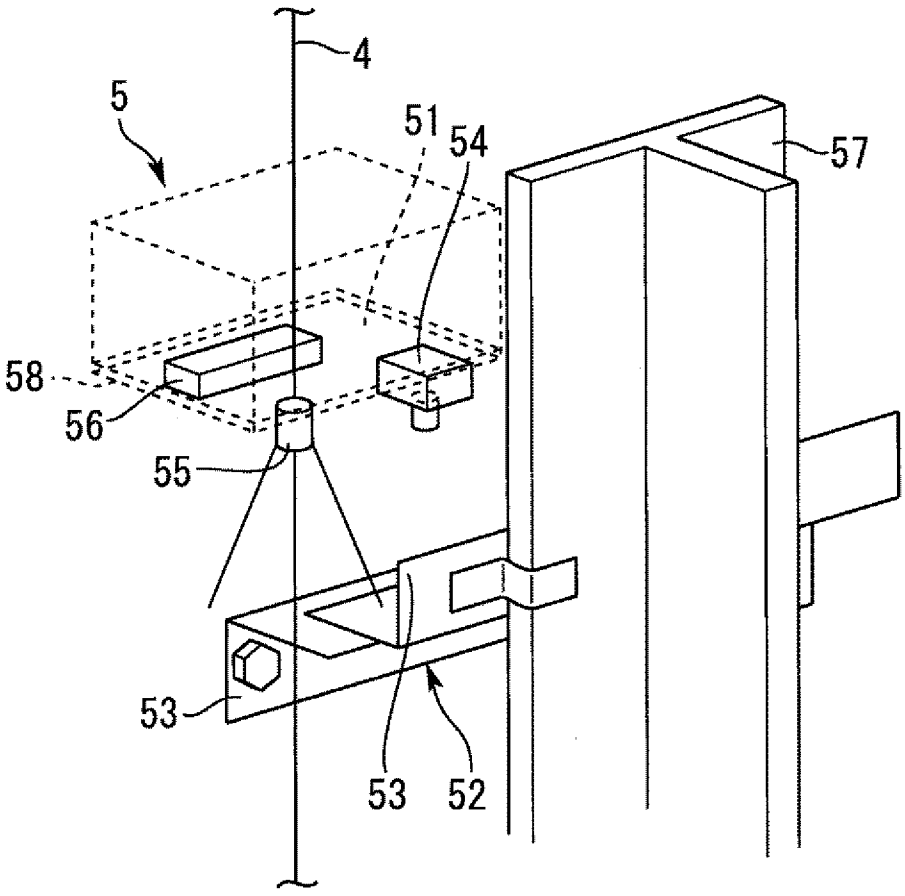
[図12]



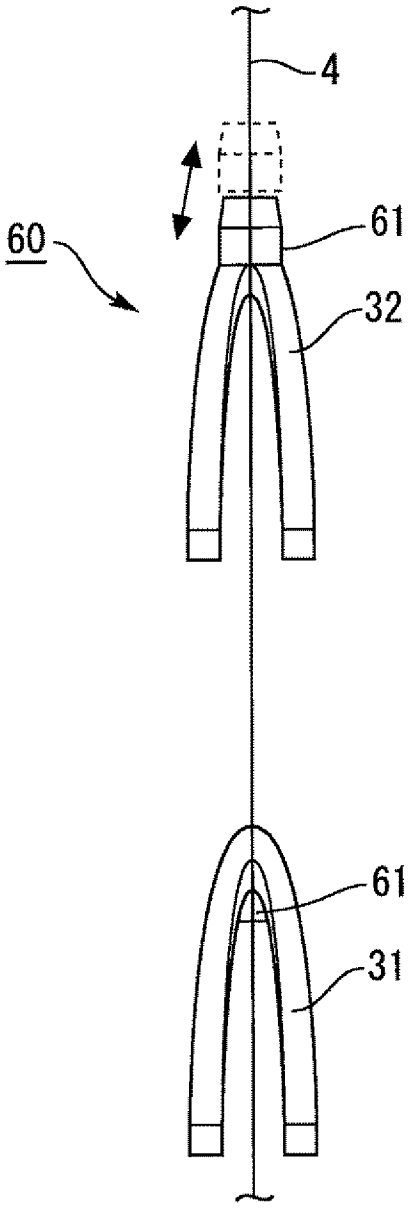
[図13]


4
8
17
12
7
13
12
31
14
11
15
43
18
33
42
11
15
43
20
42
44
16
41
31
41
19

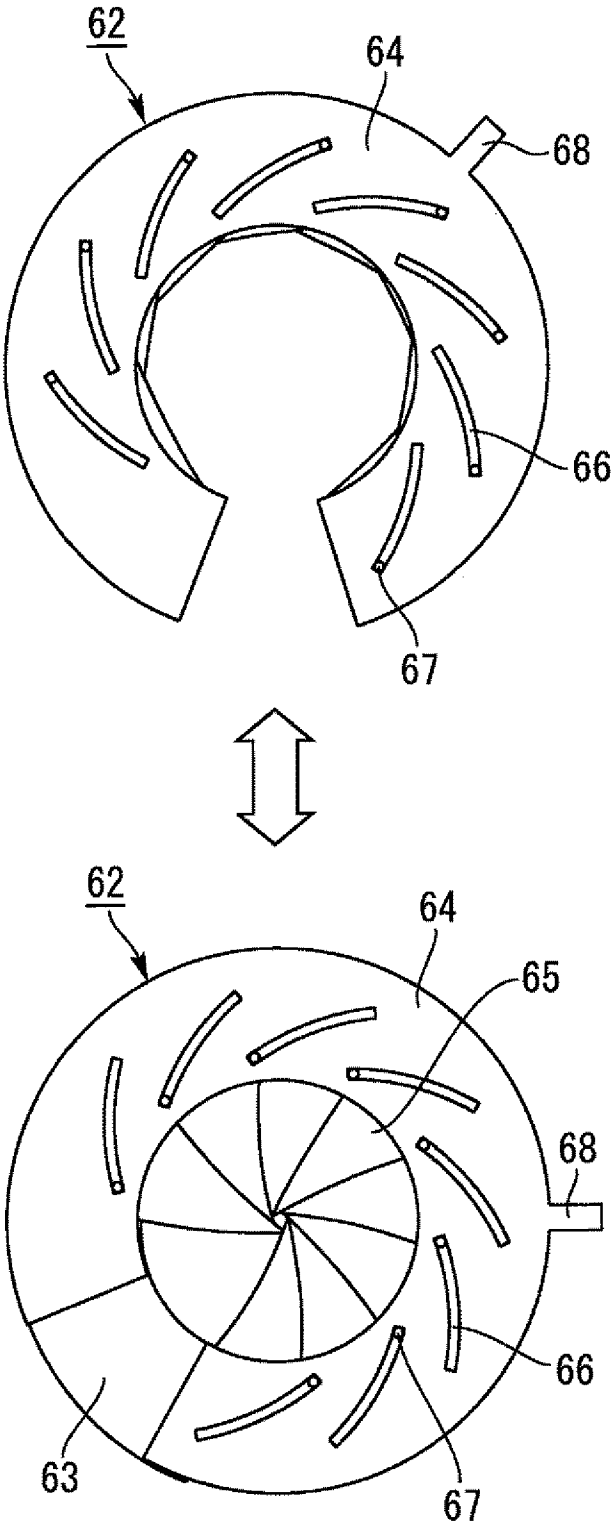
[図14]


4
5
51
54
57
58
56
55
53
53
52

[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/036697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66B 7/00(2006.01)i
FI: B66B7/00 G

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)

B66B7/00; B66B9/02; B66B5/00

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-005117 A (MITSUBISHI ELECTRIC BUILDING TECHNO-SERVICE CO., LTD.) 16 January 2014 (2014-01-16) paragraphs [0020]-[0027], fig. 1-3	1-2, 6, 12
A		3-5, 7-11
Y	WO 2021/038731 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 04 March 2021 (2021-03-04) paragraphs [0010]-[0039], [0136]-[0141], [0151]-[0153], fig. 20, 23	1-2, 6, 12
A	JP 2016-160049 A (UNIV KANAGAWA) 05 September 2016 (2016-09-05)	1-12
A	US 2022/0144590 A1 (OTIS ELEVATOR COMPANY) 12 May 2022 (2022-05-12)	1-12

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 November 2023	**28 November 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/036697

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2014-005117 A	16 January 2014	(Family: none)	
WO 2021/038731 A1	04 March 2021	US 2022/0364380 A1 paragraphs [0045]-[0072], [0179]-[0188], [0198]-[0200], fig. 20, 23 CN 114258383 A	
JP 2016-160049 A	05 September 2016	(Family: none)	
US 2022/0144590 A1	12 May 2022	EP 3998224 A1 CN 114455436 A KR 10-2022-0062226 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/036697

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B66B 7/00(2006.01)i
FI: B66B7/00 G

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））

B66B7/00; B66B9/02; B66B5/00

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
Y	JP 2014-005117 A (三菱電機ビルテクノサービス株式会社) 16.01.2014 (2014-01-16) 段落[0020]-[0027], 図1-3	1-2, 6, 12
A		3-5, 7-11
Y	WO 2021/038731 A1 (三菱電機株式会社) 04.03.2021 (2021-03-04) 段落[0010]-[0039], [0136]-[0141], [0151]-[0153], 図20, 23	1-2, 6, 12
A	JP 2016-160049 A (学校法人神奈川大学) 05.09.2016 (2016-09-05)	1-12
A	US 2022/0144590 A1 (OTIS ELEVATOR COMPANY) 12.05.2022 (2022-05-12)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
20.11.2023	28.11.2023

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）
今野　聖一 3F 5786
電話番号 03-3581-1101 内線 3351

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/JP2023/036697

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-005117 A	16.01.2014	（ファミリーなし）	
WO 2021/038731 A1	04.03.2021	US 2022/0364380 A1 段落[0045]-[0072], [0179]-[0188], [0198]-[0200], 図20, 23 CN 114258383 A	
JP 2016-160049 A	05.09.2016	（ファミリーなし）	
US 2022/0144590 A1	12.05.2022	EP 3998224 A1 CN 114455436 A KR 10-2022-0062226 A	