

(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
2016年8月25日(25.08.2016)

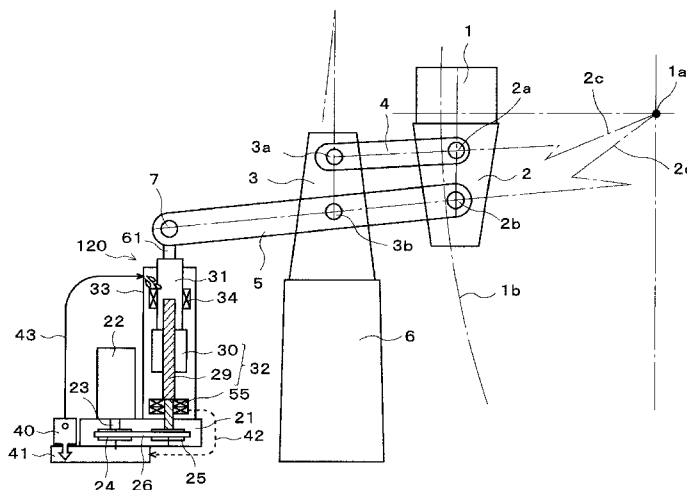


(10) 国際公開番号
WO 2016/132969 A1

- (51) 国際特許分類:
B22D 11/053 (2006.01) H02K 7/06 (2006.01)
F16H 25/22 (2006.01) H02K 7/10 (2006.01)
F16H 25/24 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053815
 - (22) 国際出願日: 2016年2月9日(09.02.2016)
 - (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 2015-030295 2015年2月19日(19.02.2015) JP
 - (71) 出願人: スチールプランテック株式会社 (JP STEEL PLANTECH CO.) [JP/JP]; 〒2210056 神奈川県横浜市神奈川区金港町3番地1 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者: 門脇 優輝(KADOWAKI, Yuki); 〒2210056 神奈川県横浜市神奈川区金港町3番地1 スチールプランテック株式会社内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 一色国際特許業務法人(ISSHIKI & CO.); 〒1050004 東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MOLD VIBRATING DEVICE

(54) 発明の名称: 鑄型振動装置



(57) Abstract: This mold vibrating device comprises a ball screw unit including: a ball screw 32 that includes a screw shaft 29 and a ball nut 30; and a nut-side shaft 31 provided fixedly to the ball nut 30 and coaxially with the screw shaft 29. The center axis of the ball screw unit is arranged so as to extend in the vertical direction. A power transmission mechanism for transmitting rotary motion is provided to the ball screw unit. A bearing rotatably supports a first shaft, and a second shaft, which is the other one of the screw shaft and the nut-side shaft, is coupled on the mold side. An attachment part for fixing the mold vibrating device in an installation position is provided such that relative movement in the vertical direction with respect to the bearing is not possible. The relative position, in the vertical direction, between the bearing and the second shaft can be changed in a state where the mold vibrating device has stopped moving.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/132969 A1

ねじ軸 29 及びボールナット 30 を有するボールねじ 32 と、ねじ軸 29 と同軸的にボールナット 30 に固定的に設けられたナット側軸 31 とを含み、中心軸が上下方向に延びるように配置されたボールねじユニットを有する。このボールねじユニットに対し、回転運動を伝達する動力伝達機構を備える。軸受は、第 1 軸を回転可能に支持し、ねじ軸とナット側軸とのうちの他方である第 2 軸が鋳型側に連結されている。そして、鋳型振動装置を設置位置に固定するための取付部が、軸受に対する上下方向の相対移動が不可能となるように設けられているとともに、鋳型振動装置が動作を停止した状態における軸受と第 2 軸との上下方向の相対位置を変更可能である。

明 細 書

発明の名称： 鋳型振動装置

技術分野

[0001] 本願発明は、鋼等の連続鋳造装置において、鋳片表面との摩擦を軽減するために鋳型を振動させる鋳型振動装置に関する。

背景技術

[0002] 鋼の連続鋳造装置においては、角筒状の鋳型内にタンディッシュから溶鋼を注入し、鋳型との接触により溶鋼を冷却して、未凝固溶鋼が中心部に存在する鋳片を下方に連続的に引き抜くと共に、鋳型内に溶鋼を連続的に注入する。そして、鋳型から下方に引き抜かれた鋳片は、スプレー水の照射を受けて水冷され、最終的に鋳片が完全に凝固した後、所定の寸法に切断されて、後工程の圧延工程に搬送される。

[0003] この鋳型内においては、溶鋼が鋳型内側面と接触して冷却されて凝固殻が形成されるが、この凝固殻が鋳型内側面に固着することを防止するために、鋳型を上下に振動（オシレーション）させる（特許文献1）。これにより、鋳片が鋳型内側面に固着されることなく、円滑に鋳片を鋳型下部から引き抜くことができる。

[0004] 図11は、偏心カム型の鋳型振動装置を示す模式図である。この図11に示すように、隔壁6上にアーム支持部3が設置されている。そして、このアーム支持部3に設けられた水平回転軸3a、3bに、夫々、サブアーム4の一端部及びメインアーム5の中間部が、揺動可能に支持されている。また、鋳型1は、振動テーブル2上に支持されていて、この振動テーブル2と共に振動する。そして、サブアーム4の他端部及びメインアーム5の一端部は、夫々、振動テーブル2の水平回転軸2a、2bに、揺動可能に連結されている。これにより、メインアーム5とサブアーム4とが平行リンクを構成し、回転軸3a、3b、2b、2aの4点が、相互間の距離を一定にして関連して動作する。そして、回転軸3bと回転軸2bとを結ぶ線分2dと、回転軸3

aと回転軸2 aとを結ぶ線分2 cとを延長すると、両線分2 c、2 dはスイングアーム中心1 aで交差するように、回転軸2 a、2 b間の距離、回転軸3 a、3 b間の距離、回転軸3 a、2 a間の距離、及び回転軸3 b、2 b間の距離が設定されている。これにより、平行リンク（メインアーム5、サブアーム4）が揺動すると、鋳型1がスイングアーム中心1 aを中心として、一定の曲率半径に沿って上下方向に振動（スイング）する。

[0005] そして、設備床上には、回転軸を水平にしてモータ10が設置されており、このモータ10の回転軸には偏芯カム9が設けられている。そして、この偏芯カム9とメインアーム5の他端の回転軸7とは、リンク8により連結されている。これにより、モータ10が回転すると、偏芯カム9が回動し、この偏芯カム9を介してリンク8が上下動する。このリンク8の上下動により、メインアーム5が揺動し、サブアーム4が連動して揺動する。これにより、鋳型1が上下に振動する。

[0006] 図12は、油圧サーボ型の鋳型振動装置を示す模式図である。この油圧サーボ型の鋳型振動装置においては、偏芯カムの代わりに、油圧サーボシリンダ11が設置されている。この油圧サーボシリンダ11においては、ピストン12の上端が回転軸7に回動可能に連結されており、油圧サーボシリンダ11により駆動されたピストン12により、メインアーム5の他端部（回転軸7）が上下方向に往復駆動される。

[0007] 図13は、電動サーボ型の鋳型振動装置を示す模式図である。この電動サーボ型の鋳型振動装置においては、図11の偏芯カムの代わりに、電動サーボアクチュエータ20が設置されている。図14はこの電動サーボアクチュエータ20を示す模式図である。設備床上に、ベース21が設置されており、このベース21上にサーボモータ22と、シリンダチューブ33とが設置されている。サーボモータ22は、その回転軸23がその軸方向を鉛直下方に向けてベース21内に位置するように配置されており、回転軸23にはプーリ24が取り付けられている。また、ボールねじのねじ軸29は、アンギュラ軸受け55により、その軸方向を鉛直にして回転可能に設置されており

、その下部はベース 2 1 内に位置するように配置されている。そして、このねじ軸 2 9 の下端部にプーリ 2 5 が取り付けられており、プーリ 2 4 とプーリ 2 5 との間にベルト 2 6 が架けわたされている。これにより、モータ 2 2 が正逆回転することにより、ベルト 2 6 を介してねじ軸 2 9 も正逆回転する。

[0008] シリンダチューブ 3 3 内には、中心軸を鉛直にして配置されたねじ軸 2 9 の上部に、ナット側軸 3 1 が、ねじ軸 2 9 に同軸的にボールナット 3 0 に固定されており、このボールナット 3 0 はねじ軸 2 9 にボールを介して螺嵌している。このねじ軸 2 9 の正逆回転によりボールナット 3 0 が上下動する。このボールナット 3 0 の上端にはナット側軸 3 1 がその軸方向を鉛直にして固定されており、このナット側軸 3 1 はボールスプライン 3 4 により上下動可能に支持されている。このナット側軸 3 1 の上端はシリンダチューブ 3 3 の上部からその上方に突出しており、ナット側軸 3 1 の上端は、メインアーム 5 の他端の回転軸 7 に連結されている。

[0009] この電動サーボ型鋳型振動装置においては、サーボモータ 2 2 の回転軸 2 3 が正逆回転すると、ベルト 2 6 を介して、その回転駆動力がシリンダチューブ 3 3 内のねじ軸 2 9 に伝達され、ねじ軸 2 9 が正逆回転する。そして、ボールねじ 2 9 の正逆回転により、ねじ軸 2 9 に螺嵌したボールナット 3 0 が上下動し、ボールナット 3 0 の上端に固定されたナット側軸 3 1 が上下動する。これにより、ナット側軸 3 1 の上端部が回転軸 7 を介して連結されたメインアーム 5 が、回転軸 3 b を中心として揺動する。このメインアーム 5 の揺動によりサブアーム 4 も追従して揺動し、鋳型 1 が上下方向に振動する。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特表平 1 1 - 5 0 6 9 8 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、偏芯カム型の鋳型振動装置においては、その振動の振幅を鋳造作業中に変更することができない。また、鋳型振動の時間パターンは、正弦波のみに限られる。これに対し、油圧サーボ型の鋳型振動装置においては、油圧サーボシリンダ11のピストン12を進出させる側の圧力と、ピストン12を退入させる側の圧力の制御タイミングを調節することにより、鋳型振動の振幅を、鋳造作業中であっても、変更することができる。また、鋳型振動のパターンも、正弦波振動に限らず、非正弦波振動に設定することも可能である。また、電動サーボ型鋳型振動装置も、鋳型振動の振幅を、鋳造作業中に変更することができ、鋳型振動のパターンも、正弦波振動及び非正弦波振動のいずれに設定することも可能である。

[0012] しかし、油圧サーボ型の鋳型振動装置は、油圧サーボシリンダ11のフィルタ及び作動油等の点検が必要であり、また、油圧の作動油はコンタミ管理が必要である。

[0013] 一方、電動サーボ型の鋳型振動装置の場合は、サーボモータを正逆回転させて、ナット側軸31を上下動させる。この場合に、鋳型振動に必要な振幅は、例えば、±6mm程度と小さく、このため、メインアーム5の回転軸7が上下動する振幅も、それに応じて小さい。よって、ねじ軸29の揺動回転角が小さく、更に、長時間の連続運転が必要であり、ねじ軸29及びボールナット30には、過酷な動作が要求される。

[0014] 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、保守作業が容易である電動サーボ型の鋳型振動装置において、その寿命を長期化することができる鋳型振動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

[0015] 本発明に係る鋳型振動装置は、
連続鋳造装置の鋳型を振動させる鋳型振動装置において、
サーボモータと、
ねじ軸及びボールナットを有するボールねじと、前記ねじ軸と同軸的に前

記ボールナットに固定的に設けられたナット側軸とを含み、中心軸が上下方向に延びるように配置されたボールねじユニットと、

前記ボールねじユニットの前記ねじ軸と前記ナット側軸とのうちの一方であって下側に配置された方である第1軸に前記サーボモータの回転軸から回転運動を伝達する動力伝達機構と、

前記第1軸と係合して前記第1軸を回転可能に支持するとともに、前記第1軸に対して上下方向の相対移動がなされないよう設けられた軸受と、

前記鋳型振動装置を設置位置に固定するための取付部と、
を備え、

前記ボールねじユニットの前記ねじ軸と前記ナット側軸とのうちの他方である第2軸が前記鋳型側に連結されるよう構成されており、

前記取付部は、前記軸受に対する上下方向の相対移動が不可能となるように設けられているとともに、前記鋳型振動装置が動作を停止した状態における前記軸受と前記第2軸との上下方向の相対位置を変更可能に構成されていることを特徴とする。

[0016] この鋳型振動装置において、

前記取付部は、設置対象に対して着脱可能に固定される基部を備え、

前記基部は、前記設置対象との間にライナーを挿入することにより、前記鋳型振動装置が動作を停止した状態における前記設置対象に対する前記軸受の高さを調節することが可能なように構成されていてもよい。

或いは、前記取付部が、設置対象に対して固定される基部を備え、前記基部は、前記鋳型振動装置が動作を停止した状態における前記設置対象に対する前記軸受の高さを調節することが可能なように構成された高さ調節機構を備えていてもよい。そして、前記高さ調節機構は、油圧ジャッキ又はねじ式ジャッキであってもよい。

[0017] また、本発明の鋳型振動装置において、

前記ボールねじの前記ボールナットと、前記ボールねじの前記ねじ軸のうち前記ボールナットが係合している部分とを潤滑油に浸して前記ボールねじ

を油浴により潤滑可能とするよう構成された、前記ボールねじの少なくとも一部を囲うケースと、

潤滑油を貯留する潤滑油タンクと、

前記ケースの下部に設けられた流出口に接続され、潤滑油を前記潤滑油タンクに導く回収管と、

前記潤滑油タンク内の潤滑油を前記ケースの前記流出口よりも上方に設けられた流入口から前記ケース内に再び供給する供給装置と、

を有するように構成することができる。

[0018] また、本発明の鋳型振動装置において、

前記軸受が前記ケースに固定されており、

前記取付部が、前記ケースの外側側面上に設けられていてもよい。

[0019] また、本発明の鋳型振動装置において、

中間部に支点が設けられ、一端が前記第2軸に連結されると共に他端が前記鋳型に連結された、横方向に延びるアームを有し、前記アームの揺動により前記鋳型を上下動させて前記鋳型に振動を付与するアーム機構をさらに備えていてもよい。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、正逆回転運動を上下運動に変換するボールねじを構成するねじ軸とボールナットとの螺合位置を変更することができる。ねじ軸とボールナットとはこの螺合位置を中心にして相対的に繰り返し振動するため、螺合位置の近傍が摩耗することとなるが、この摩耗する位置を定期的に変更することにより、鋳型振動装置のアクチュエータの寿命を長期化することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第1実施形態の鋳型振動装置の電動アクチュエータを示す模式図である。

[図2]第1実施形態の電動アクチュエータを示す正面断面図である。

[図3]同じくその一部拡大図である。

[図4]同じくその一部拡大図である。

[図5]同じくその側面断面図である。

[図6]軸受押さえの正面断面図である。

[図7]軸受押さえの下面図である。

[図8]第1実施形態の電動アクチュエータの概略側面図である。

[図9]第1実施形態の電動アクチュエータの概略側面図であり、図8のトラニオン軸受の下側にライナーを挿入した状態を示している。

[図10]第2実施形態の電動アクチュエータの概略側面図である。

[図11]従来の偏芯カム型鋳型振動装置を示す図である。

[図12]従来の油圧サーボ型鋳型振動装置を示す図である。

[図13]従来の電動サーボ型鋳型振動装置を示す図である。

[図14]従来の電動サーボ型鋳型振動装置の電動アクチュエータを示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の第1実施形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。図1は本発明の第1実施形態の鋳型振動装置の電動アクチュエータ120の概念を示す模式図である。図1に示す鋳型振動装置の電動アクチュエータ120は、図14に示す電動アクチュエータ20において、更に、ベース21の下方に潤滑油タンク41を設置すると共に、この潤滑油タンク41内の潤滑油を本発明のケースとして機能するシリンダチューブ33内に循環供給するポンプ40を設置したものである。このポンプ40により圧送される潤滑油は、フィルタ（不図示）を通されて、供給管43を介して、シリンダチューブ33の上部に供給され、シリンダチューブ33の下部から回収管42を介してタンク41に回収されて、ねじ軸29及びボールナット30の潤滑に循環供給される。本実施形態においては、ねじ軸29及びボールナット30は、この潤滑油の浴中に浸漬されているので、小さな揺動回転角で揺動し、長時間運転されるねじ軸29及びボールナット30を油膜切れを生ずることなく潤滑することができる。更に、潤滑油は、タンク41内に集めら

れるので、その劣化の程度を容易に判断することができ、これを基に、鋳型振動装置のアクチュエータ120のオーバーホールの時期を判断することができる。尚、本実施形態においては、供給装置は、供給管43、ポンプ40、及びフィルタ（不図示）を含むものである。

[0023] 次に、本実施形態の電動アクチュエータ120の構造について、詳細に説明する。図2は、この電動アクチュエータ120を示す正面断面図であり、図3及び図4はその一部拡大図である。また、図5は同じくその側面断面図である。ベース21上に、その中心軸を鉛直にした円筒状のシリンダチューブ33が立設固定されており、シリンダチューブ33の下部に軸受支持部28が設けられ、その内側にアンギュラ軸受55が内嵌されている。ねじ軸29はアンギュラ軸受55により、その中心軸を鉛直にして回転可能に支持されている。軸受55は、ボール50を支持する外側から外側レース51と、ねじ軸29の外周面に接しボール50を内側から支持する内側レース52が固定されていて、この内側レース52と外側レース51の間にボール50が離脱しないように収納されている。このようにして、ボール50が内側レース52と外側レース51の間に収納された状態で回転することにより、ねじ軸29は、その中心軸を中心として回転するように支持されている。尚、本発明のボールねじは、中心軸が上下方向に延びるように配置されていればよく、斜めに配置することも可能であるが、本実施形態のようにボールねじ中心軸が鉛直になるように配置することにより、高い安定性や耐久性を確保することができる。

[0024] シリンダチューブ33の内部には、ボールナット30が配置されており、このボールナット30はねじ軸29にボールを介して螺嵌されている。また、シリンダチューブ33の内部には、ねじ軸29と同軸的にボールナット30に固定的に設けられたナット側軸31が配置されている。具体的には、ナット側軸31の下端部が、ボールナット30の上端部に固定されている。従って、本実施形態においては、ねじ軸29が本発明の第1軸として機能し、ナット側軸31が第2軸として機能する。また、このナット側軸31に整合

する位置のシリンダチューブ 33 の内面にはボールスプライン 34 がシリンダチューブ 33 に固定されている。ナット側軸 31 はボールスプライン 34 により鉛直方向に往復移動可能にかつ回転不能に支持されている。ナット側軸 31 は、ボールスプライン 34 に回動しないように支持されているので、その中心軸の周りに回動することはできない。従って、ねじ軸 29 がその軸中心の周りに往復回転（揺動回転）すると、ねじ軸 29 にボールを介して螺合するボールナット 30 は、揺動回転角に対応する距離で、鉛直方向に往復移動する。ナット側軸 31 はボールスプライン 34 により、上下動可能にかつ回転不能に支持されているので、ボールナット 30 に固定されたナット側軸 31 は、ボールナット 30 と同一の距離だけ上下動する。また、ねじ軸 29 を囲うようにして、円筒状のストッパ 63 が、配置されている。

[0025] ナット側軸 31 の上端はシリンダチューブ 33 の上部からその上方に突出しており、ナット側軸 31 の上端は、鋳型振動装置と鋳型のうちの鋳型側に連結されている。本実施形態の場合には、ナット側軸 31 の上端には連結部 61 が設けられており、この連結部 61 が、メインアーム 5 の回転軸 7 に回転可能に連結されている。よって、ナット側軸 31 が上下動することにより、メインアーム 5 が揺動し、鋳型を振動させることができる。尚、鋳型振動装置を鋳型のトラニオンに直接接続する構成をとる場合等には、ナット側軸の上端は直接鋳型のトラニオンに連結されることとなるが、このようにメインアーム 5 を介して鋳型側に連結する構成とすることにより、鋳型と鋳型振動装置とを隔壁 6 を隔てて別区画に設置することができるため、鋳型周辺の高温環境下に鋳型振動装置を設置することが避けられる。

[0026] ベース 21 上には、シリンダチューブ 33 と並列に、モータ 22 が設置されており、このモータ 22 の回転軸 23 が、その回転中心を鉛直方向にして、ベース 21 内に挿入されている。この回転軸 23 にはプーリ 24 が取り付けられており、ねじ軸 29 のベース 21 内に挿入された部分には、プーリ 25 が取り付けられている。そして、プーリ 24, 25 間には、ベルト 26 が掛け渡されており、これにより、モータ 22 の回転軸 23 が揺動回転すると

、ベルト26を介して、その揺動回転がねじ軸29に伝達される。従って、本実施形態においては、プーリ24、25、及びベルト26が動力伝達機構として機能する。

[0027] 図8は第1実施形態の電動アクチュエータの概略側面図である。本実施形態においては、軸受支持部28の外面にトラニオン98が固定されており、トラニオン軸受95を介して設置対象である台座99にねじ等の固定手段によって着脱可能に固定されている。従って、トラニオン98とトラニオン軸受95とが本発明の取付部として機能し、このうちトラニオン軸受95が本発明の基部として機能する。また、本発明の鋳型振動装置は、トラニオン98のみによって全体が支持されているため、このトラニオン98を回転軸としてベース21やモータ22を含む鋳型振動装置全体が揺動可能となっている。図9は、第1実施形態の電動アクチュエータの概略側面図であり、図8のトラニオン軸受95の下側にライナー96を挿入した状態を示している。トラニオン軸受95が台座99に対して着脱可能に固定されているとともに、トラニオン軸受95と台座99との間にライナー96を挿入することが可能となっているため、鋳型振動装置が動作を停止した状態における台座99に対する軸受55の高さを調節することが可能である。鋳型振動装置が動作を停止した状態では、第2軸（本実施形態においてはナット側軸31）は固定された状態となるため、台座99に対する軸受55の高さを変えることにより、軸受55とナット側軸31（第2軸）との上下方向の相対位置が変更されることとなる。図9においては1枚のライナー96が挿入されているが、同じ厚さのライナーを複数挿入したり、異なる厚さのライナーを挿入したりすることで、段階的に高さの調節が可能である。

[0028] このように、本実施形態においては、トラニオン軸受95が、軸受55に対する上下方向の相対移動が不可能となるように設けられているとともに、鋳型振動装置が動作を停止した状態における軸受55とナット側軸31との上下方向の相対位置を変更可能に構成されている。従って、鋳型振動装置が動作を停止した状態におけるねじ軸29とボールナット30との螺合位置を

変更することができる。ねじ軸 29 とボールナット 30 とはこの螺合位置を中心にして相対的に繰り返し振動するため、螺合位置の近傍が摩耗することとなるが、この摩耗する位置を定期的に変更することにより、鋳型振動装置のアクチュエータの寿命を長期化することができる。

[0029] また、本実施形態においては、ベース 21 の下方には、潤滑油タンク 41 が設置されており、潤滑油タンク 41 の上に設置された小型ポンプ 40 により、潤滑油タンク 41 内の潤滑油がシリンダチューブ 33 の上部に設けた流入口 90 (図 5 参照) に、供給管 43 (図 1 参照) を介して供給される。シリンダチューブ 33 内に供給された潤滑油は、シリンダチューブ 33 の下部に設けた流出口 91 から回収管 42 (図 1, 図 2 参照) を介して潤滑油タンク 41 に回収される。流入口を設ける位置は、流出口よりも上方であれば特に制限はないが、本実施形態のようにボールスプライン等の上下動可能かつ回転不能に第 2 軸 (本実施形態ではナット側軸 31) を支持する要素の上側に設けることが好ましい。これにより、この支持要素を潤滑する潤滑油もフィルタを通して供給装置により供給されるため、混入異物が取り除かれた潤滑油での潤滑が可能となる。

[0030] アンギュラ軸受 55 の下面には、軸受押さえ 80 が固定されている。図 6 はこの軸受押さえ 80 の正面断面図、図 7 は軸受押さえ 80 の下面図である。軸受押さえ 80 は、円輪状をなし、上面で径が最も小さい内縁 84 と、その下段の中縁 82 と、更にその下段の下縁 83 との 3 段構成を有する。そして、軸受押さえ 80 の上面には、全体外縁より小さい上縁 85 が段差として形成されており、更に、この上縁 85 の半径方向内側に、上面が若干低くなって溝 81 が形成されている。上縁 85 は軸受 55 の外縁と同一の径を有し、この上縁 85 を軸受 55 に当接させて、押さえ 80 が軸受支持部 28 の下面にねじ止めにより固定されている。この押さえ 80 の中縁 82 には、シール 74 が嵌め込まれている。一方、このシール 74 とねじ軸 29 との間には、金属環 73 が、ねじ軸 29 に嵌合されて配置されている。更に、この金属環 73 は、ねじ軸 29 に外嵌して固定された円筒状の固定部材 76 がねじ軸

29に外嵌して固定され、金属環73と固定部材76との間に、下方に広がる円錐状をなし、その上端に水平リング状部分を有する傘状の部材が挟み込まれており、回転傘部71が形成されている。また、シール74は円輪状の押さえ板75を押さえ80の下面にねじ止めにより固定することにより、押さえ80から離脱しないように、押さえ80に固定されている。

[0031] そして、押さえ80の上面側には、溝81から上縁85の半径方向外側にまで及ぶ領域に長円形状の座ぐり部85aが形成されており、この座ぐり部85aの底部のうち半径方向外側の部分に押さえ80を板厚方向に貫通する流路87が形成されている。潤滑油は、この押さえ80内の流路87を通過して流出口90から流出し、回収管42により前記潤滑油タンク41に導かれる。本実施形態においては、シリンダチューブ33、軸受支持部28、軸受押さえ80が本発明のケースとして機能する。

[0032] 回転傘部71は、下方に広がる円錐状をなし、その上端に水平リング状部分を有する傘形の部材をねじ軸29に外嵌し、この水平リング状部分を、金属環73と固定部材76との間に挟み込むことで、傘状の部材をねじ軸29に対して固定して形成されている。一方、固定傘部72は、回転傘部71の円錐状部と同一角度で下方に広がる円錐状部72bと、この円錐状部72bの下端から水平外方に広がる水平部72aとを有する傘型の部材の水平部72aをベース21の上面に固定することにより形成されている。なお、ベース21の上壁には、ねじ軸29が挿通するための孔70が形成されており、固定傘部72を形成する傘型部材の水平部72aは、この孔70の周縁部に固定されている。ねじ軸29と共に回転する回転傘部71と、ベース21に固定された固定傘部72とは、回転傘部71の方を上方にして、その円錐状部が半径方向において少なくとも一部が全周で重なりあって配置されている。そして、軸受支持部28には、固定傘部72の上で受けた潤滑油を外部に排出する排出口93が設けられている。これにより、シール74の劣化等により押さえ80の内縁から回転傘部71に潤滑油が漏れてきた場合にも、回転傘部71の円錐状部から固定傘部72の円錐状部を流れて固定傘部72の

水平部 72 a 上に導かれ、排出口 93 から外部に排出される。そのため、このようにして潤滑油が押さえ 80 の内縁から下方に漏出した場合にも、潤滑油が固定傘部 72 の下方にまで漏出してプーリ 25 やベルト 26 にまで及んでしまうことがない。本実施形態においては、排出口 93 から外部に排出された潤滑油は潤滑油タンクに回収されることなく外部に捨てられる。

[0033] このようにして、本実施形態においては、ねじ軸 29 とボールナット 30 が潤滑油内に浸漬した状態で動作するので、その摩耗が著しく減少する。これにより、鋳型振動装置のアクチュエータの寿命を長期化することができる。また、回転傘部 71 及び固定傘部 72 を設けておくことにより、潤滑油をより確実にシールしてベース 21 内への侵入を防止し、ベース 21 内のプーリ 24, 25 及びベルト 26 に付着してその動作を阻害したり、ベルトを劣化させてしまうことを防ぐことができる。

[0034] 次に、本発明の第 2 実施形態について図 10 を用いて説明する。図 10 は、第 2 実施形態の電動アクチュエータの概略側面図である。軸受支持部 28 の外面にトラニオン 98 が固定されている点は第 1 実施形態と同様であるが、本実施形態においては、本発明の取付部として機能するトラニオン 98 及びトラニオン軸受 95 の下部に、基部として機能するねじ式ジャッキ装置 97 を備え、このねじ式ジャッキ装置 97 が台座 99 に対して固定されている。本実施形態においては、このねじ式ジャッキ装置 97 でトラニオン 98 の高さを変えることにより、鋳型振動装置が動作を停止した状態における台座 99 に対する軸受 55 の高さを調節することが可能である。鋳型振動装置が動作を停止した状態では、第 2 軸（本実施形態においてはナット側軸 31）は固定された状態となるため、台座 99 に対する軸受 55 の高さを変えることにより、軸受 55 とナット側軸 31（第 2 軸）との上下方向の相対位置が変更されることとなる。本実施形態では基部としてねじ式ジャッキ装置を備える場合を示したが、本発明の高さ調節機構はこれに限られることはなく、油圧ジャッキ装置を用いてもよいし、その他、高さを調節できる機構であればとくに制限はない。

- [0035] このように、本実施形態においては、ねじ式ジャッキ装置 97 が、軸受 55 に対する上下方向の相対移動が不可能となるように設けられているとともに、鋳型振動装置が動作を停止した状態における軸受 55 とナット側軸 31 との上下方向の相対位置を変更可能に構成されている。従って、鋳型振動装置が動作を停止した状態におけるねじ軸 29 とボールナット 30 との螺合位置を変更することができ、第 1 実施形態と同様の効果が得られ、鋳型振動装置のアクチュエータの寿命を長期化することができる。
- [0036] 本発明を実施形態を用いて説明してきたが、本発明はこれらの実施形態の構成には限られない。本発明の範囲は添付の特許請求の範囲の記載に基づいて定まるものであり、その範囲内において構成要素の省略や変形、改良を施した構成の全てが本発明に含まれる。
- [0037] 例えば、上記の実施形態では、取付部として機能するトラニオン 98 が軸受支持部 28 の外面に設けられているが、軸受に対する上下方向の相対移動が不可能となるように設けられていけばよい。従って、軸受がケースに固定されており、取付部が、ケースの外側側面上に設けられていることで同様の効果が得られる。そのため、上記のようにケースの一部として機能する軸受支持部 28 に軸受が固定されている場合には、この軸受支持部 28 と一体とされてケースの一部として機能するシリンダチューブ 33 の側面にトラニオン 98 が設けられていてもよい。
- [0038] また、上記の実施形態では、本発明のボールねじユニットを構成するねじ軸とナット側軸とのうちの一方であって下側に配置された方である第 1 軸がねじ軸である構成を示したが、ナット側軸を下側に配置して第 1 軸としてもよい。即ち、ボールねじユニットは、上記の実施形態の場合とは上下逆向きに設置されていてもよい。
- [0039] また、上記の実施形態では、本発明の流出口はケースの下部のうち、軸受よりも下側に設けられているが、軸受の上端又は下端を液密にシールしておけばケースの下部のうち軸受の上側に流出口を設けることも可能である。しかし、上記の実施形態のように軸受の下側に流出口を設け、軸受の内側レー

スと外側レースとの間の隙間を通して潤滑油を流出させて回収する構成とすることにより、軸受内に異物が溜まることを防ぐことができる。

符号の説明

- [0040] 5 : メインアーム
7 : 回転軸
21 : ベース
22 : モータ
23 : 回転軸
24, 25 : プーリ
26 : ベルト
27 : 駆動軸
28 : 軸受支持部
29 : ねじ軸
30 : ボールナット
31 : ナット側軸
32 : ボールねじ
33 : シリンダチューブ
34 : ボールスプライン
40 : ポンプ
41 : 潤滑油タンク
42 : 回収管
43 : 供給管
50 : ボール
51 : 外側レース
52 : 内側レース
55 : アンギュラ軸受
87 : 流路
90 : 流入口

- 91 : 流出口
- 93 : 排出口
- 95 : トラニオン軸受
- 96 : ライナー
- 97 : ジャッキ装置
- 98 : トラニオン
- 99 : 台座
- 120 : 電動アクチュエータ

請求の範囲

- [請求項1] 連続鋳造装置の鋳型を振動させる鋳型振動装置において、
サーボモータと、
ねじ軸及びボールナットを有するボールねじと、前記ねじ軸と同軸的に前記ボールナットに固定的に設けられたナット側軸とを含み、中心軸が上下方向に延びるように配置されたボールねじユニットと、
前記ボールねじユニットの前記ねじ軸と前記ナット側軸とのうちの一方であって下側に配置された方である第1軸に前記サーボモータの回転軸から回転運動を伝達する動力伝達機構と、
前記第1軸と係合して前記第1軸を回転可能に支持するとともに、前記第1軸に対する上下方向の相対移動がなされないよう設けられた軸受と、
前記鋳型振動装置を設置位置に固定するための取付部と、
を備え、
前記ボールねじユニットの前記ねじ軸と前記ナット側軸とのうちの他方である第2軸が前記鋳型側に連結されるよう構成されており、
前記取付部は、前記軸受に対する上下方向の相対移動が不可能となるように設けられているとともに、前記鋳型振動装置が動作を停止した状態における前記軸受と前記第2軸との上下方向の相対位置を変更可能に構成されていることを特徴とする鋳型振動装置。
- [請求項2] 前記取付部は、設置対象に対して着脱可能に固定される基部を備え、
、
前記基部は、前記設置対象との間にライナーを挿入することにより、前記鋳型振動装置が動作を停止した状態における前記設置対象に対する前記軸受の高さを調節することが可能なように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の鋳型振動装置。
- [請求項3] 前記取付部は、設置対象に対して固定される基部を備え、
前記基部は、前記鋳型振動装置が動作を停止した状態における前記

設置対象に対する前記軸受の高さを調節することが可能なように構成された高さ調節機構を備えていることを特徴とする請求項1に記載の鋳型振動装置。

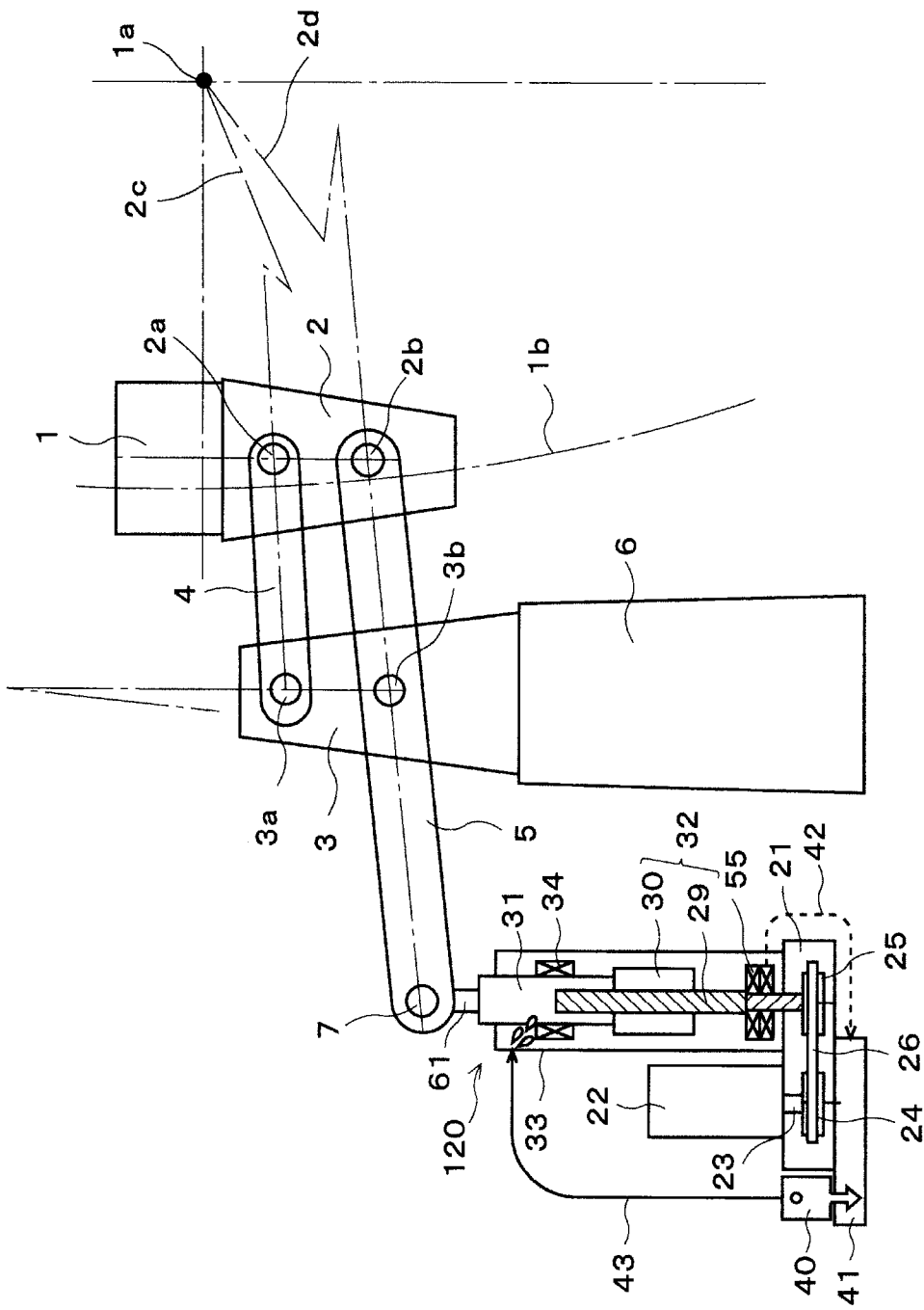
[請求項4] 前記高さ調節機構が、油圧ジャッキ又はねじ式ジャッキであることを特徴とする請求項3に記載の鋳型振動装置。

[請求項5] 前記ボールねじの前記ボールナットと、前記ボールねじの前記ねじ軸のうち前記ボールナットに係合している部分とを潤滑油に浸して前記ボールねじを油浴により潤滑可能とするよう構成された、前記ボールねじの少なくとも一部を囲うケースと、
潤滑油を貯留する潤滑油タンクと、
前記ケースの下部に設けられた流出口に接続され、潤滑油を前記潤滑油タンクに導く回収管と、
前記潤滑油タンク内の潤滑油を前記ケースの前記流出口よりも上方に設けられた流入口から前記ケース内に再び供給する供給装置と、
を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の鋳型振動装置。

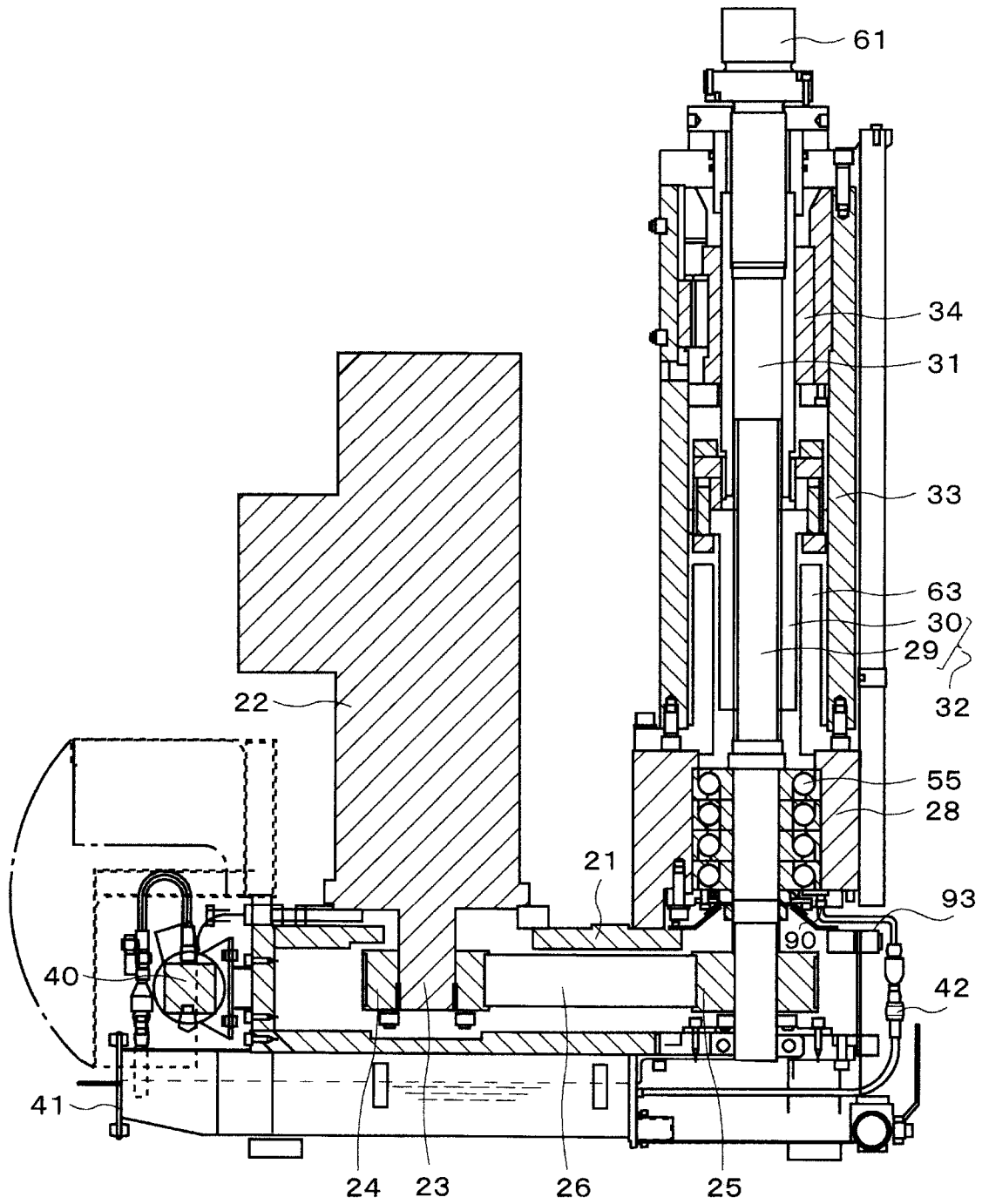
[請求項6] 前記軸受が前記ケースに固定されており、
前記取付部が、前記ケースの外側側面上に設けられていることを特徴とする、請求項5に記載の鋳型振動装置。

[請求項7] 中間部に支点が設けられ、一端が前記第2軸に連結されると共に他端が前記鋳型に連結された、横方向に延びるアームを有し、前記アームの揺動により前記鋳型を上下動させて前記鋳型に振動を付与するアーム機構をさらに備えることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の鋳型振動装置。

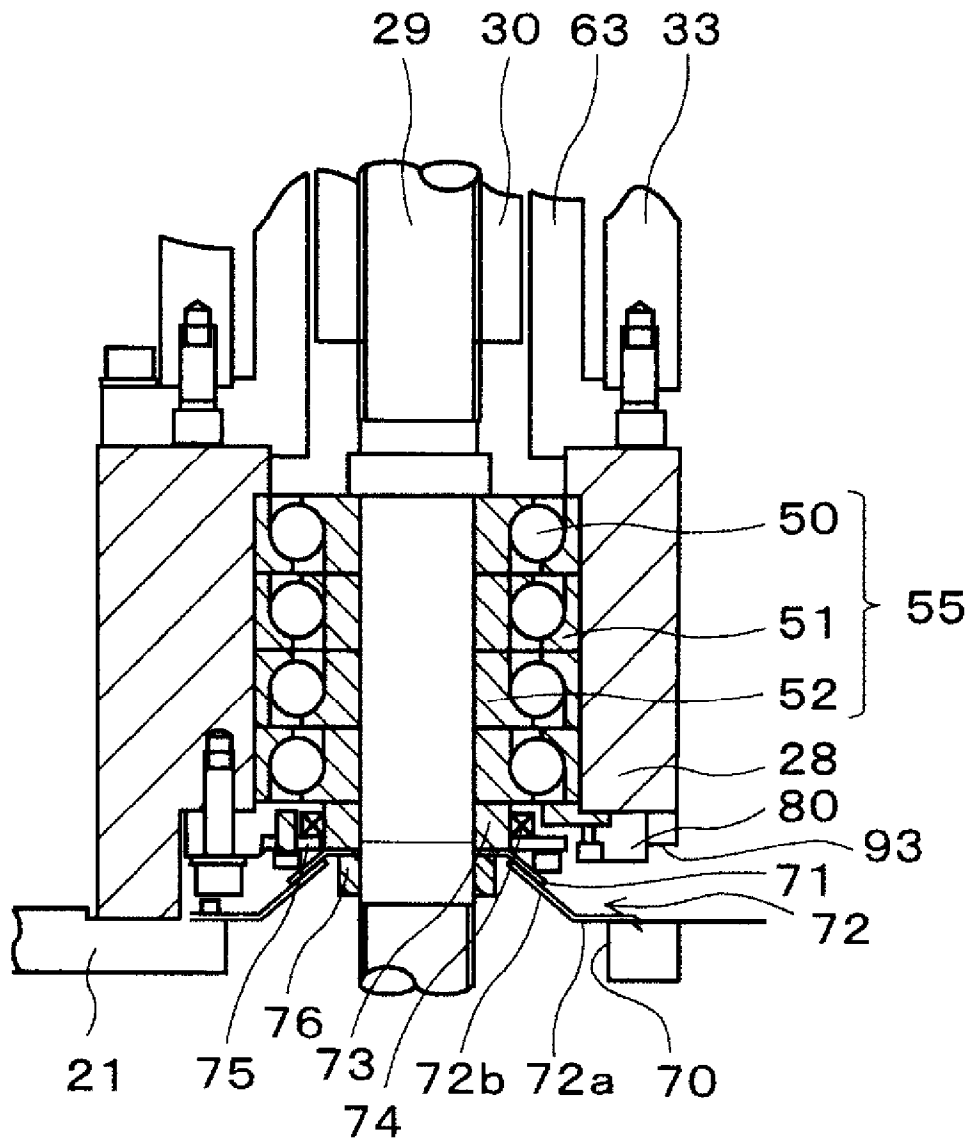
[図1]



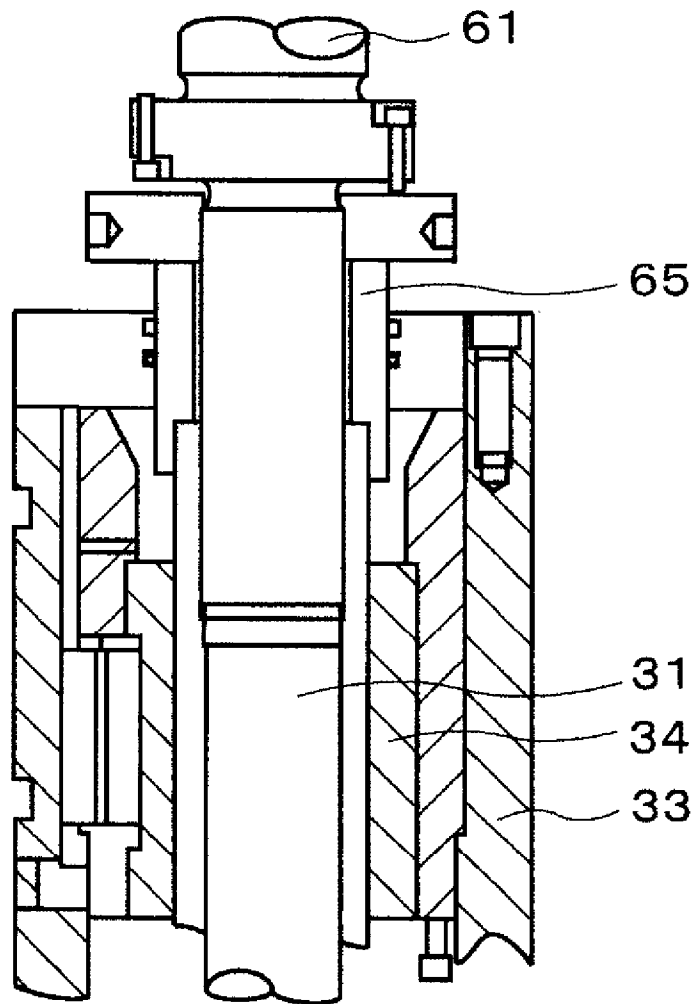
[図2]



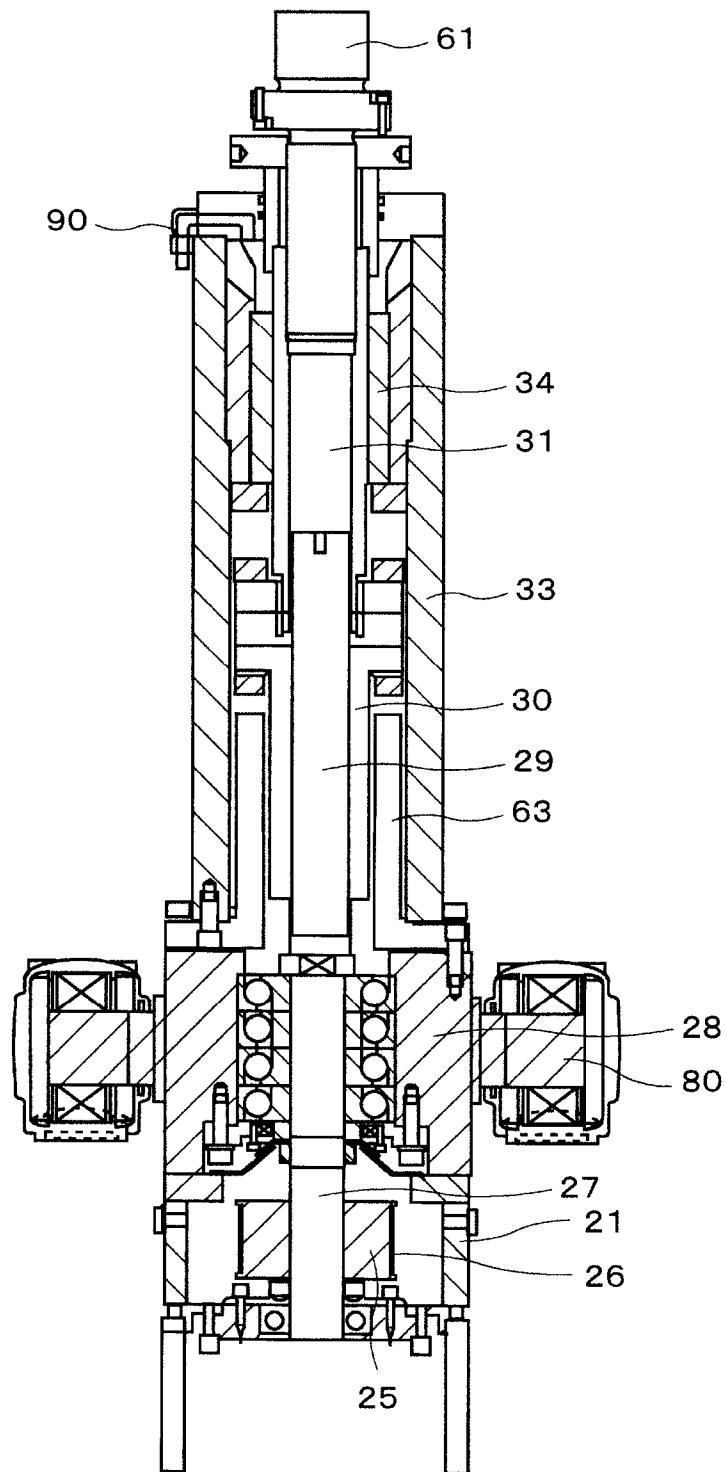
[図3]



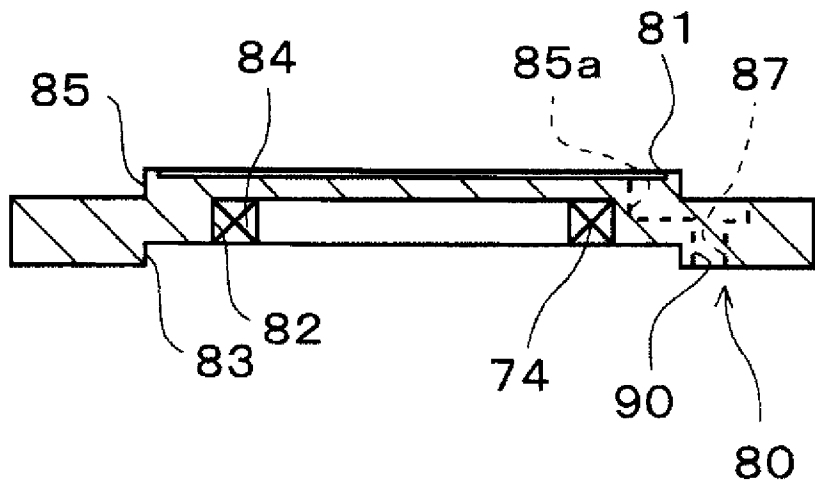
[図4]



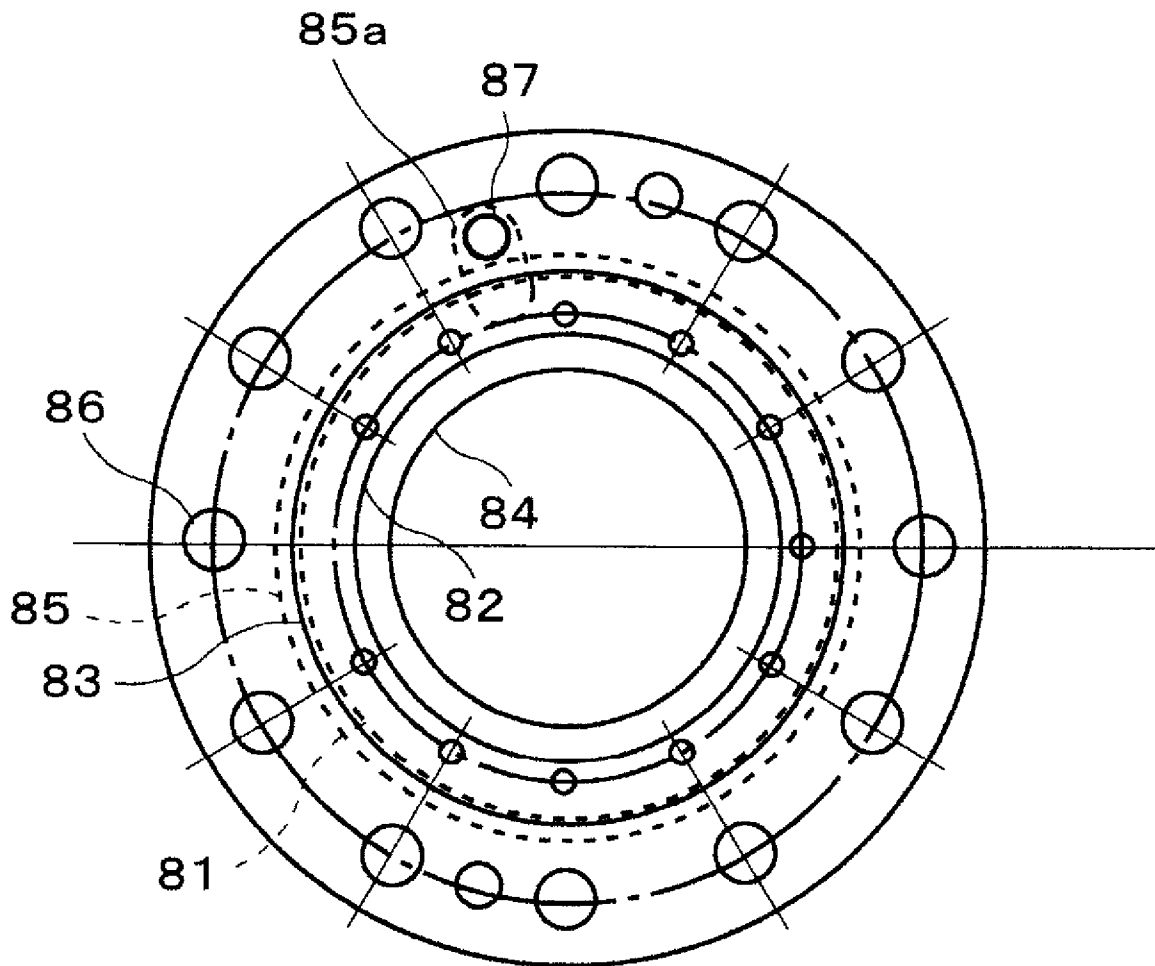
[図5]



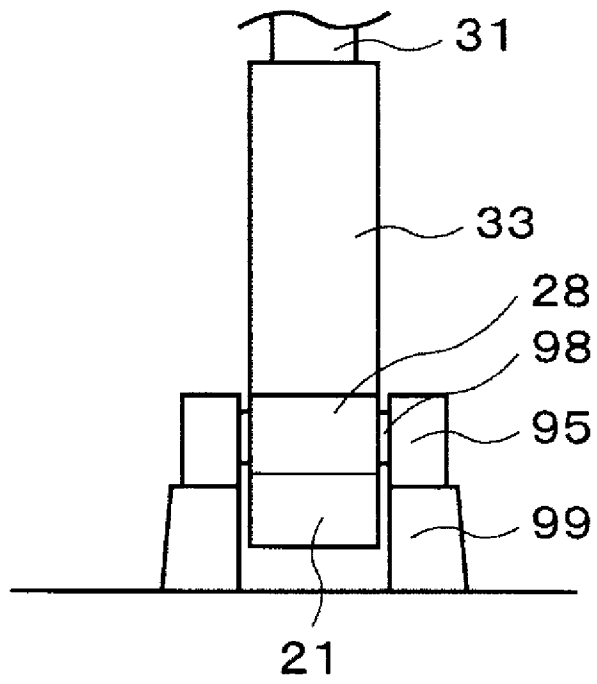
[図6]



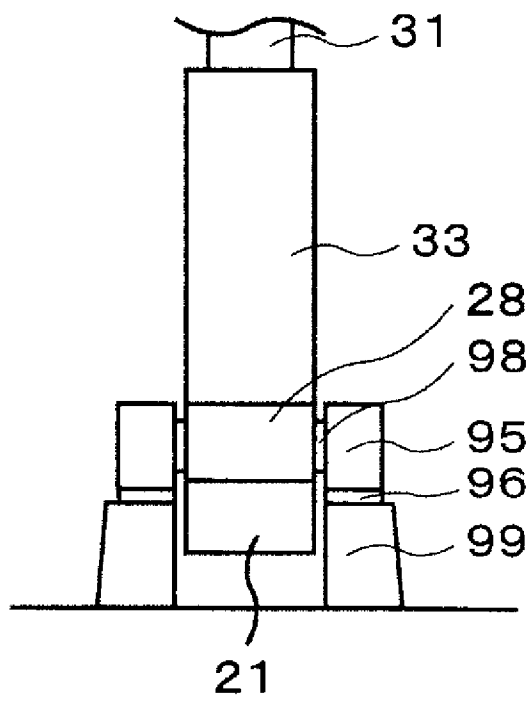
[図7]



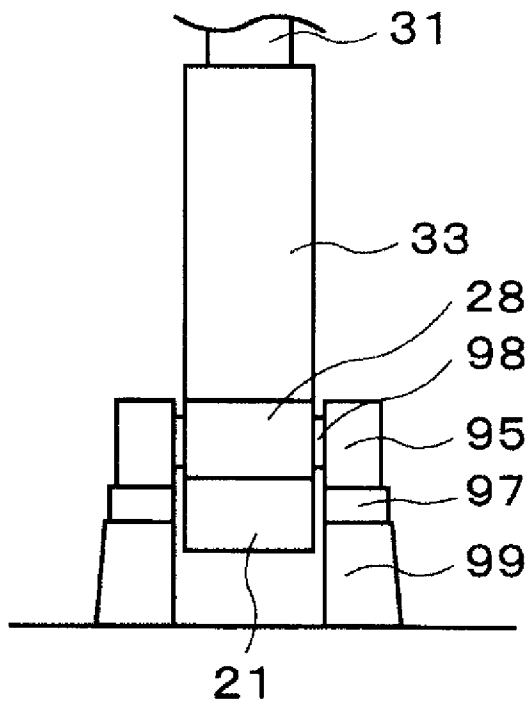
[図8]



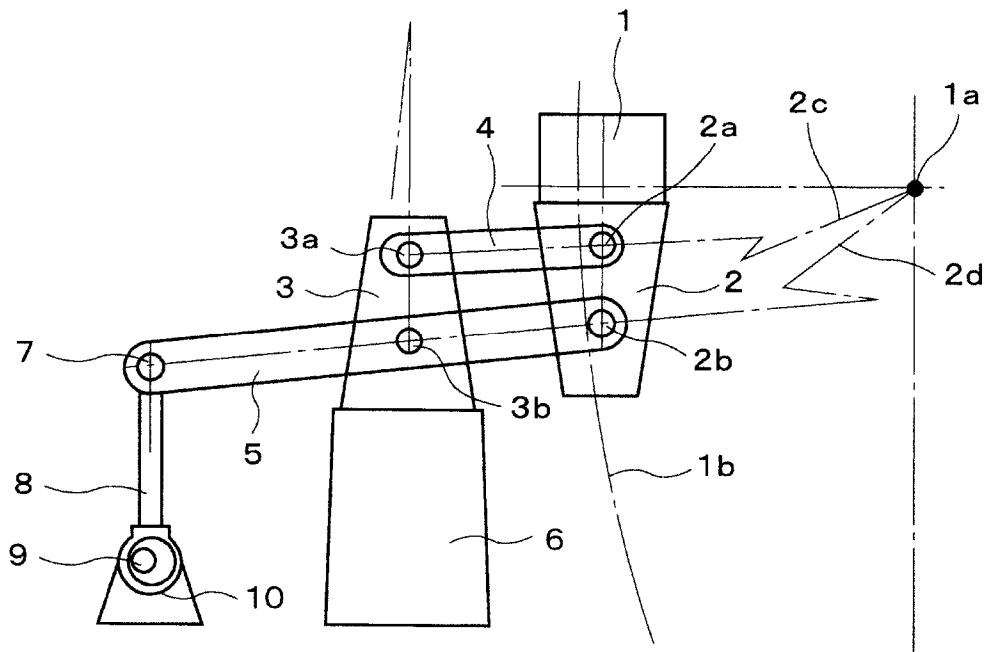
[図9]



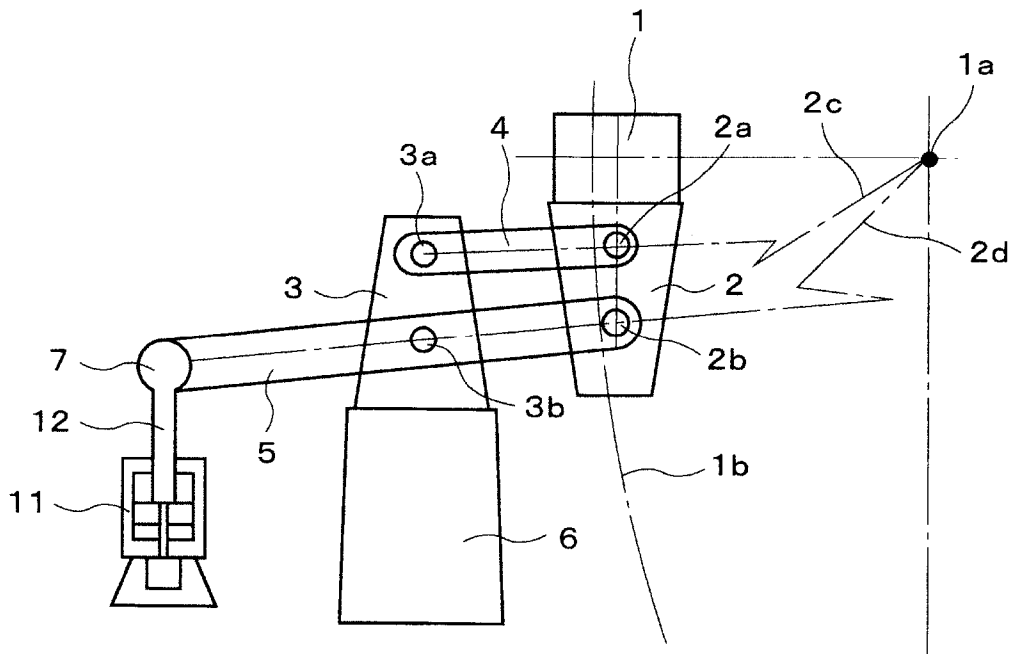
[図10]



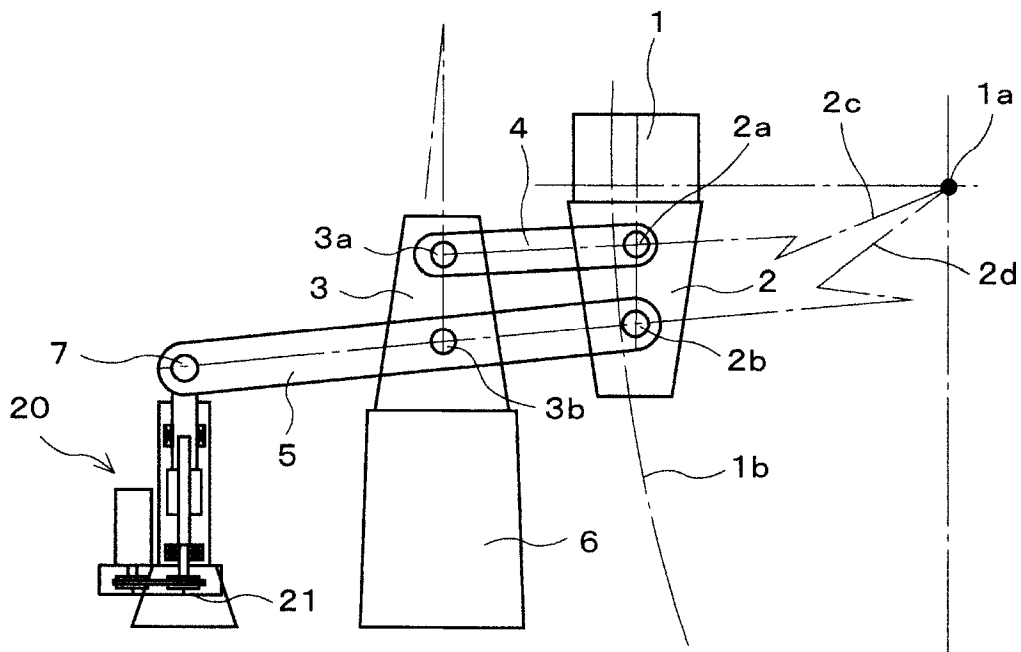
[図11]



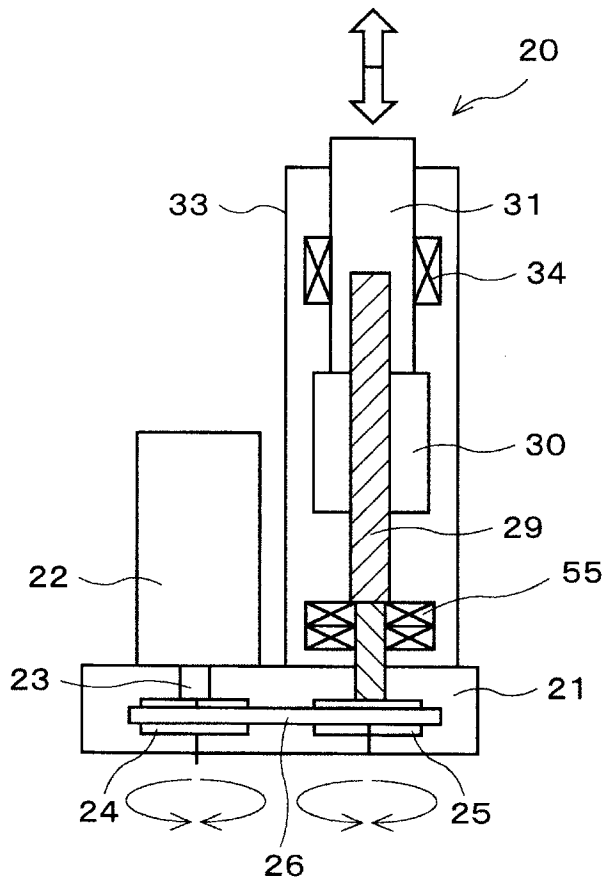
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/053815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B22D11/053(2006.01)i, F16H25/22(2006.01)i, F16H25/24(2006.01)i, H02K7/06(2006.01)i, H02K7/10(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)
B22D11/053, F16H25/22, F16H25/24, H02K7/06, H02K7/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 63-256242 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 24 October 1988 (24.10.1988), page 2, lower right column, line 17 to page 3, lower left column, line 5; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
A	JP 9-295105 A (Nippon Steel Corp.), 18 November 1997 (18.11.1997), paragraph [0003] (Family: none)	1-7

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

* Special categories of cited documents:	"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
"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 30 March 2016 (30.03.16)	Date of mailing of the international search report 12 April 2016 (12.04.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053815

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-220638 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 05 August 2003 (05.08.2003), paragraphs [0007] to [0009], [0042] to [0048]; fig. 1 to 3 (Family: none)	5-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B22D11/053(2006.01)i, F16H25/22(2006.01)i, F16H25/24(2006.01)i, H02K7/06(2006.01)i, H02K7/10(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. B22D11/053, F16H25/22, F16H25/24, H02K7/06, H02K7/10

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 63-256242 A (住友重機械工業株式会社) 1988.10.24, 第2頁右下欄第17行-第3頁左下欄第5行, 図1-2 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 9-295105 A (新日本製鐵株式会社) 1997.11.18, 段落[0003] (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-220638 A (住友重機械工業株式会社) 2003.08.05, 段落[0007]-[0009], [0042]-[0048], 図1-3 (ファミリーなし)	5-7

☐ 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

30.03.2016

国際調査報告の発送日

12.04.2016

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)
 國方 康伸

4E

5796

電話番号 03-3581-1101 内線 3425