(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
2023年2月16日(16.02.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/017606 A1

(51) 国際特許分類:
G01M 7/02 (2006.01) *G01M 13/04* (2019.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/029757

(22) 国際出願日： 2021年8月12日(12.08.2021)

(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: 三菱電機ビルソリューションズ株式会社 (**MITSUBISHI ELECTRIC BUILDING SOLUTIONS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 奥田 龍(**OKUDA, Ryu**); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目７番１号 三菱電機ビルテクノサービス株式会社内 Tokyo (JP).

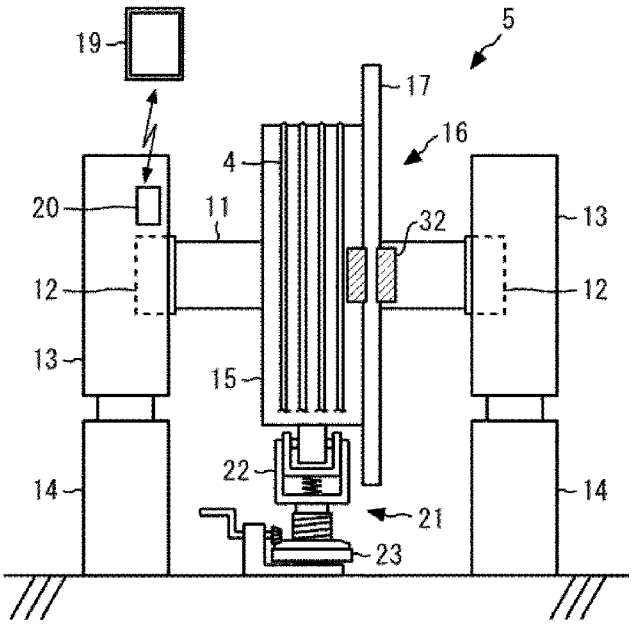
(74) 代理人: 特許業務法人高田・高橋国際特許事務所 (**TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS**); 〒1040045 東京都中央区築地１丁目１２番２２号 コンワビル７階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) **Title:** BEARING INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称： 軸受けの検査方法



(57) **Abstract:** This method for inspecting a bearing (12) comprises a first application step, an attachment step, and a detection step. In the first application step, a roller (24) is pressed against either a shaft (11) or a member rotating together with the shaft (11) to apply a first load to the shaft (11). In the attachment step, a sensor (20) is attached to a member in which vibrations are generated by the rotation of the shaft (11). In the detection step and following the attachment step, the vibrations are detected by the sensor (20) while the shaft (11) is rotated. The detection step is performed after the first application step is performed.

WO 2023/017606 A1

［続葉有］

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)）

(57) 要約：軸受け（１２）の検査方法は、第１付与工程、取付工程、及び検出工程を備える。第１付与工程では、軸（１１）又は軸（１１）とともに回転する部材の一方にローラ（２４）を押し当てることにより、軸（１１）に第１荷重を付与する。取付工程では、軸（１１）が回転することによって振動が発生する部材にセンサ（２０）を取り付ける。検出工程では、取付工程の後に軸（１１）を回転させながらセンサ（２０）によって振動を検出する。検出工程は、第１付与工程が行われた後に行われる。

明　細　書

発明の名称 ： 軸受けの検査方法

技術分野

[0001]　本開示は、軸を支持する軸受けを検査するための方法に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１に、軸受けの異常を検出するための装置が記載されている。特許文献１に記載された装置は、軸受けの機械的振動を電気信号に変換するための手段を備える。当該電気信号から振動波形が得られる。軸受けに傷があると、その傷に対応する周波数において振動波形にピークが現れる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特開平２－２０５７２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　軸受けに存在する傷が小さいと、ノイズの影響によって、その傷に対応する周波数においてピークが現れない場合がある。このため、特許文献１に記載された装置では、軸受けに存在する初期段階の傷を検出することができないといった問題があった。

[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、軸受けに存在する傷が小さい場合でも傷の存在を精度良く検出することができる軸受けの検査方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006]　本開示に係る軸受けの検査方法は、軸又は軸とともに回転する部材の一方にローラを押し当てることにより、軸に第１荷重を付与する第１付与工程と、軸が回転することによって振動が発生する部材にセンサを取り付ける取付工程と、取付工程の後に軸を回転させながらセンサによって振動を検出する検出工程と、を備える。検出工程は、第１付与工程が行われた後に行われる

。

[0007] 本開示に係る軸受けの検査方法は、軸とともに回転するブレーキ部材に第１シューを押し当てるブレーキ工程と、軸が回転することによって振動が発生する部材にセンサを取り付ける取付工程と、取付工程の後に軸を回転させながらセンサによって振動を検出する検出工程と、を備える。検出工程は、ブレーキ工程が行われた後に行われる。

[0008] 本開示に係る軸受けの検査方法は、軸の回転速度が定格速度より大きくなるように設定する設定工程と、軸が回転することによって振動が発生する部材にセンサを取り付ける取付工程と、取付工程の後に軸を回転させながらセンサによって振動を検出する検出工程と、を備える。検出工程は、設定工程が行われた後に行われる。

[0009] 本開示に係る軸受けの検査方法は、軸受けのための潤滑油を抜き、軸受けに対して脱脂剤を注入する反潤滑工程と、軸が回転することによって振動が発生する部材にセンサを取り付ける取付工程と、取付工程の後に軸を回転させながらセンサによって振動を検出する検出工程と、を備える。検出工程は、反潤滑工程が行われた後に行われる。

発明の効果

[0010] 本開示に係る軸受けの検査方法であれば、軸受けに存在する傷が小さい場合でも傷の存在を精度良く検出することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]エレベーター装置の例を示す図である。

[図2]巻上機の例を示す図である。

[図3]実施の形態１における軸受けの検査方法の例を示すフローチャートである。

[図4]軸受けの検査方法を説明するための図である。

[図5]加圧装置の例を示す図である。

[図6]軸受けに作用する荷重の例を示す図である。

[図7]付与工程の他の例を説明するための図である。

[図8]軸受けに作用する荷重の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、図面を参照して詳細な説明を行う。重複する説明は、適宜簡略化或いは省略する。各図において、同一の符号は同一の部分又は相当する部分を示す。

[0013] 実施の形態１．

図１は、エレベーター装置の例を示す図である。先ず、図１を参照して、エレベーター装置について説明する。エレベーター装置は、かご１及びつり合いおもり２を備える。かご１は、昇降路３を上下に移動する。つり合いおもり２は、昇降路３を上下に移動する。かご１及びつり合いおもり２は、ロープ４によって昇降路３に吊り下げられる。図１は、１：１ローピング方式のエレベーター装置を一例として示している。

[0014] 巻上機５は、かご１を駆動する。制御装置６は、巻上機５を制御する。即ち、かご１の移動は、制御装置６によって制御される。図１は、巻上機５及び制御装置６が昇降路３の上方の機械室７に設けられる例を示す。巻上機５及び制御装置６は、昇降路３に設けられても良い。巻上機５は、昇降路３の頂部に設けられても良いし、昇降路３のピットに設けられても良い。

[0015] 図２は、巻上機５の例を示す図である。巻上機５は、モータ１０（図２では図示せず）、軸１１、軸受け１２、軸受け台１３、機械台１４、駆動綱車１５、及びブレーキ装置１６を備える。

[0016] モータ１０は、軸１１を回転させるための駆動力を発生させる。軸１１は、軸受け１２によって回転可能に支持される。図２に示す例では、軸１１は、２つの軸受け１２によって支持される。軸受け１２は、軸受け台１３に設けられる。即ち、軸１１は、軸受け１２を介して軸受け台１３に回転可能に設けられる。軸受け台１３は、機械台１４に支持される。軸受け台１３と機械台１４との間に、防振部材が設けられても良い。

[0017] 軸１１に、駆動綱車１５が設けられる。駆動綱車１５は、軸１１とともに回転する。駆動綱車１５に、ロープ４が巻き掛けられる。駆動綱車１５が回

転する、即ち軸１１が回転すると、かご１は、駆動綱車１５の回転方向に応じた方向に移動する。

[0018] ブレーキ装置１６は、駆動綱車１５を静止保持する。エレベーターの通常運転では、ブレーキ装置１６は、かご１を減速するために用いられない。通常運転は、エレベーターの利用者を目的階に運ぶための運転である。かご１の減速は、モータ１０によって行われる。ブレーキ装置１６は、かご１が停止すると、駆動綱車１５を静止保持するための力を発生させる。

[0019] ブレーキ装置１６は、ブレーキディスク１７、及びブレーキシュー１８を備える。ブレーキディスク１７は、軸１１に設けられる。ブレーキディスク１７は、駆動綱車１５に設けられても良い。ブレーキディスク１７は、軸１１とともに回転する。ブレーキディスク１７は、軸１１とともに回転するブレーキ部材の一例である。

[0020] ブレーキシュー１８は、ブレーキディスク１７に対向する。ブレーキシュー１８は、ブレーキディスク１７に接触及び離隔するように移動可能に設けられる。ブレーキシュー１８がブレーキディスク１７に押し当てられることによって、駆動綱車１５に対する抵抗力、即ち駆動綱車１５を静止保持するための力が発生する。

[0021] 軸受け１２に発生した傷が成長すると、軸受け１２の破損に繋がる。軸受け１２が破損すると、軸受け１２だけでなく、巻上機５に含まれる他の機器にも被害が及ぶ場合がある。このため、軸受け１２に発生した傷は、早期に検出されることが好ましい。

[0022] 軸受け１２に傷が発生していると、当該傷に対応する特定の振動成分が大きくなる。このため、軸１１が回転している時に発生する振動から、軸受け１２に生じた傷を検出することができる。しかし、軸１１が回転している時に発生する振動を単に検出しただけでは、軸受け１２に発生した傷が小さい間は、当該振動成分をノイズから分離することが難しい。そこで、本実施の形態に示す例では、軸受け１２に発生した傷に対応する振動成分を一時的に増幅させることにより、当該傷の早期検出を実現する。以下においては、当

該振動成分のことを特定振動成分ともいう。

[0023] 図３は、実施の形態１における軸受け１２の検査方法の例を示すフローチャートである。図４は、軸受け１２の検査方法を説明するための図である。

[0024] エレベーターの保守員は、先ず、Ｓ１０１において、センサ２０を取り付ける取付工程を行う。センサ２０は、振動を検出する機能を有する。一例として、センサ２０は加速度センサである。取付工程では、軸１１が回転することによって振動が発生する部材にセンサ２０が取り付けられる。図４は、センサ２０が軸受け台１３に取り付けられる例を示す。センサ２０は、磁石によって軸受け台１３に取り付けられても良い。

[0025] 次に、保守員は、Ｓ１０２において、特定振動成分を検査時のみ一時的に増幅させるための準備工程を行う。準備工程は、取付工程の前に行われても良い。準備工程の詳細については、後述する。

[0026] 次に、保守員は、Ｓ１０３において、軸受け１２に発生した傷を検出するための検出工程を行う。検出工程は、取付工程及び準備工程の双方が行われた後に行われる。即ち、検出工程は、センサ２０が軸受け台１３に取り付けられ且つ特定振動成分を増幅させるための処置が行われた状態で実施される。

[0027] 検出工程では、モータ１０によって軸１１が駆動される。そして、軸１１を回転させながらセンサ２０による振動の検出が行われる。センサ２０による振動の検出は、かご１が最下階の乗場と最上階の乗場とを１往復する間に行われることが好ましい。

[0028] センサ２０によって検出された振動の情報は、保守員が所持する端末１９に送信される。端末１９では、センサ２０から受信した情報の解析処理が行われる。当該解析処理に、エンベロープ処理或いはＦＦＴ処理が含まれても良い。当該解析処理に、他の処理が含まれても良い。当該解析処理から得られた特定振動成分に関する値を基準値と比較することにより、軸受け１２に傷が発生しているか否かが判定される。なお、端末１９は、上記解析処理機能及び判定処理機能を備えず、センサ２０から受信した情報を表示器に表示

する機能を有していても良い。端末１９は、上記表示機能を備えず、センサ２０から受信した情報を保存する機能を有していても良い。

[0029] 次に、準備工程の具体例について説明する。図３は、準備工程に、付与工程、ブレーキ工程、設定工程、及び反潤滑工程の４つの工程が含まれる好適な例を示す。準備工程には、付与工程、ブレーキ工程、設定工程、及び反潤滑工程のうちの少なくとも１つが含まれていれば良い。例えば、準備工程に、付与工程のみが含まれても良い。準備工程に、付与工程、及びブレーキ工程のみが含まれても良い。上述したように、検出工程は、準備工程が行われた後に行われる。準備工程に付与工程とブレーキ工程とが含まれる場合、検出工程は、付与工程とブレーキ工程とが行われた後に行われる。

[0030] １）付与工程

付与工程は、軸１１に対して、軸１１に直交する方向から荷重を付与するための工程である。軸受け１２の検査は、かご１に誰も乗っていない状態、即ち無負荷状態で行われる。付与工程では、かご１に誰も乗っていない状態を基準にして、軸１１に荷重が付与される。図４は、付与工程において、軸１１に荷重を付与するために加圧装置２１が用いられる例を示す。

[0031] 準備工程に付与工程が含まれる場合、検出工程では、加圧装置２１による荷重が軸１１に付与された状態で軸１１が回転する。そして、当該状態でセンサ２０による振動の検出が行われる。準備工程に付与工程を含めることにより、軸１１に作用する荷重を強制的に変化させることができる。これにより、軸受け１２に発生した傷に対応する振動成分を検査時のみ一時的に増幅させることができる。

[0032] 図５は、加圧装置２１の例を示す図である。加圧装置２１は、加圧部２２とジャッキ部２３とを備える。加圧部２２は、ローラ２４、軸２５、支持台２６、ガイド２７、及びばね２８を備える。ローラ２４は、軸２５を介して支持台２６に回転可能に支持される。支持台２６は、ガイド２７に対してＡ方向に移動可能となるようにガイド２７に支持される。Ａ方向は、軸２５に直交する特定の方向である。ばね２８は、支持台２６とガイド２７との間に

設けられる。ばね２８は、支持台２６をガイド２７に対してＡ方向に押し付ける。

[0033] ローラ２４は、駆動綱車１５の外周面に押し当てられる。本実施の形態に示す例では、軸１１は水平に配置される。加圧部２２は、軸２５が軸１１に対して平行になるように配置される。ローラ２４が駆動綱車１５に押し当てられることにより、軸１１に対して荷重が付与される。駆動綱車１５は、軸１１とともに回転する部材の一例である。ローラ２４は、駆動綱車１５以外の当該部材に押し当てられても良い。ローラ２４は、軸１１に直接押し当てられても良い。

[0034] 加圧装置２１が軸１１に対して付与する荷重は、ジャッキ部２３によって調整することができる。ジャッキ部２３は、ハンドル２９、ジャッキ機構３０、及び押し付け部３１を備える。図５は、ハンドル２９が操作されることにより、ジャッキ機構３０によって押し付け部３１が変位する例を示す。ジャッキ部２３は、押し付け部３１が変位する方向がＡ方向に一致するように配置される。

[0035] 図６は、軸受け１２に作用する荷重の例を示す図である。図６に示す縦軸は、軸受け１２に作用する荷重を示す。図６に示す横軸は、押し付け部３１の押し込み量を示す。図４に示す例では、ローラ２４は、駆動綱車１５に下方から押し当てられる。この状態で押し付け部３１が上方に変位する、即ち押し込み量が大きくなると、ローラ２４は駆動綱車１５に強く押し当てられることになる。これにより、軸受け１２に作用する荷重は、図６に示すように小さくなる。

[0036] 保守員は、軸受け１２を検査する際に軸受け１２に作用する荷重を複数の値に変化させ、その都度、振動の検出を行っても良い。例えば、保守員は、１回目の付与工程において、ローラ２４を駆動綱車１５に下方から押し当て、押し付け部３１の押し込み量をＰ１に設定する。これにより、軸１１に対して加圧装置２１から第１荷重が付与される。また、軸受け１２に荷重Ｌ１が作用する。保守員は、軸１１に第１荷重を付与した状態で検出工程を行う

。

[0037] 次に、保守員は、２回目の付与工程において、ローラ２４を駆動綱車１５に下方から押し当てたまま、押し付け部３１の押し込み量をＰ２に設定する。これにより、軸１１に対して加圧装置２１から第２荷重が付与される。また、軸受け１２に荷重Ｌ２が作用する。第２荷重は、第１荷重より大きい。保守員は、軸１１に第２荷重を付与した状態で検出工程を行う。

[0038] 図６は、その後に３回目の付与工程及び４回目の付与工程を行う例を示す。３回目の付与工程では、押し込み量がＰ３に設定され、軸１１に対して加圧装置２１から第３荷重が付与される。第３荷重は、第２荷重より大きい。４回目の付与工程では、押し込み量がＰ４に設定され、軸１１に対して加圧装置２１から第４荷重が付与される。第４荷重は、第３荷重より大きい。検出工程は、３回目の付与工程が行われた後及び４回目の付与工程が行われた後の双方で行われる。

[0039] 図７は、付与工程の他の例を説明するための図である。図７は、ローラ２４が駆動綱車１５に対して上方から押し当てられる例を示す。図７に示す例においても、加圧部２２は、軸２５が軸１１に対して平行になるように配置される。検出工程では、軸１１に加圧装置２１による荷重が付与された状態で軸１１が回転する。そして、当該状態でセンサ２０による振動の検出が行われる。

[0040] 図８は、軸受け１２に作用する荷重の他の例を示す図である。ローラ２４が駆動綱車１５に上方から押し当てられた状態で押し付け部３１が下方に変位する、即ち押し込み量が大きくなると、ローラ２４は駆動綱車１５に強く押し当てられることになる。これにより、軸受け１２に作用する荷重は、図８に示すように大きくなる。

[0041] 保守員は、軸受け１２を検査する際に軸受け１２に作用する荷重を複数の値に変化させ、その都度、振動の検出を行っても良い。例えば、保守員は、１回目の付与工程において、ローラ２４を駆動綱車１５に上方から押し当て、押し付け部３１の押し込み量をＰ１に設定する。これにより、軸１１に対

して加圧装置２１から第１荷重が付与される。また、軸受け１２に荷重Ｌ５が作用する。保守員は、軸１１に第１荷重を付与した状態で検出工程を行う。

[0042] 次に、保守員は、２回目の付与工程において、ローラ２４を駆動綱車１５に上方から押し当てたまま、押し付け部３１の押し込み量をＰ２に設定する。これにより、軸１１に対して加圧装置２１から第２荷重が付与される。また、軸受け１２に荷重Ｌ６が作用する。上述したように、第２荷重は第１荷重より大きい。保守員は、軸１１に第２荷重を付与した状態で検出工程を行う。

[0043] 図８は、その後に３回目の付与工程及び４回目の付与工程を行う例を示す。３回目の付与工程では、押し込み量がＰ３に設定され、軸１１に対して加圧装置２１から第３荷重が付与される。４回目の付与工程では、押し込み量がＰ４に設定され、軸１１に対して加圧装置２１から第４荷重が付与される。検出工程は、３回目の付与工程が行われた後及び４回目の付与工程が行われた後の双方で行われる。

[0044] 他の例として、保守員は、軸受け１２を検査する際にローラ２４を押し当てる方向を変え、その都度、振動の検出を行っても良い。例えば、保守員は、１回目の付与工程において、ローラ２４を駆動綱車１５に下方から押し当てる。その後、保守員は、ローラ２４を駆動綱車１５に下方から押し当てた状態で検出工程を行う。

[0045] 次に、保守員は、２回目の付与工程において、ローラ２４を駆動綱車１５に上方から押し当てる。その後、保守員は、ローラ２４を駆動綱車１５に上方から押し当てた状態で検出工程を行う。保守員は、１回目の付与工程においてローラ２４を駆動綱車１５に上方から押し当て、２回目の付与工程においてローラ２４を駆動綱車１５に下方から押し当てても良い。保守員は、ローラ２４を駆動綱車１５に下方から押し当てる際に、軸受け１２に作用する荷重を複数の値に変化させ、その都度、振動の検出を行っても良い。保守員は、ローラ２４を駆動綱車１５に上方から押し当てる際に、軸受け１２に作

用する荷重を複数の値に変化させ、その都度、振動の検出を行っても良い。

[0046] ２）ブレーキ工程

ブレーキ工程は、軸１１に作用する負荷トルクを大きくするための工程である。ブレーキ工程では、ブレーキディスク１７にブレーキシュー３２が押し当てられる。準備工程にブレーキ工程が含まれる場合、検出工程では、ブレーキディスク１７にブレーキシュー３２が押し当てられた状態で軸１１が回転する。そして、当該状態でセンサ２０による振動の検出が行われる。準備工程にブレーキ工程を含めることにより、軸１１に作用する負荷トルクを強制的に変化させることができる。これにより、軸受け１２に発生した傷に対応する振動成分を検査時のみ一時的に増幅させることができる。

[0047] ブレーキ工程において、ブレーキディスク１７にブレーキシュー１８を押し当てても、軸１１に作用する負荷トルクを大きくすることは可能である。しかし、ブレーキ装置１６は、上述したように、駆動綱車１５を静止保持するための装置である。このため、ブレーキシュー１８をブレーキディスク１７に押し当てた状態で軸１１を回転させると、摩擦熱によってブレーキディスク１７が破損する可能性がある。このため、準備工程にブレーキ工程を含める場合は、ブレーキシュー１８の摩擦係数より小さい摩擦係数を有するブレーキシュー３２をブレーキディスク１７に押し当てることが好ましい。

[0048] エレベーターの通常運転が行われている間、ブレーキディスク１７にはブレーキシュー１８が対向している。このため、保守員は、ブレーキ工程を行う前に、ブレーキシュー１８をブレーキシュー３２に取り替える第１取替工程を行う。これにより、ブレーキシュー１８がブレーキ装置１６から外され、ブレーキシュー３２がブレーキディスク１７に対向するように配置される。ブレーキ工程では、ブレーキシュー３２がブレーキディスク１７に押し当てられる。検出工程は、ブレーキ工程が行われた後に行われる。

[0049] 保守員は、検出工程を行うと、エレベーターの通常運転を開始する前にブレーキシュー３２をブレーキシュー１８に取り替える第２取替工程を行う。これにより、ブレーキシュー３２がブレーキ装置１６から外され、ブレーキ

シュー１８がブレーキディスク１７に対向するように配置される。エレベーターの通常運転では、ブレーキシュー１８がブレーキディスク１７に押し当てられ、必要な静止保持力が確保される。

[0050] ３）設定工程

設定工程は、軸１１の回転速度を大きくするための工程である。エレベーターの通常運転では、軸１１の回転速度は定格速度より大きくならない。設定工程では、軸１１の回転速度が定格速度より大きくなるように設定される。一例として、設定工程において、軸１１の回転速度が第１速度に設定される。第１速度は、定格速度より大きい速度である。なお、エレベーター装置では、軸１１の回転速度が第２速度より大きくなると安全装置が働く。第１速度は、当該第２速度より小さい速度であることが好ましい。

[0051] 準備工程に設定工程が含まれる場合、設定工程の後に行われる検出工程では、軸１１が第１速度で回転する。そして、軸１１が第１速度で回転している状態でセンサ２０による振動の検出が行われる。準備工程に設定工程を含めることにより、軸１１の回転速度を強制的に変化させることができる。これにより、軸受け１２に発生した傷に対応する振動成分を検査時のみ一時的に増幅させることができる。

[0052] ４）反潤滑工程

反潤滑工程は、軸受け１２の潤滑性能を悪化させるための工程である。巻上機５には、軸受け１２のための潤滑油が含まれる。反潤滑工程では、バルブを開くことによって軸受け１２のための潤滑油が抜かれ、グリスニップルから軸受け１２に対して脱脂剤が注入される。

[0053] 準備工程に反潤滑工程が含まれる場合、反潤滑工程の後に行われる検出工程では、潤滑油が抜かれ且つ脱脂剤が注入された状態で軸１１が回転する。そして、当該状態でセンサ２０による振動の検出が行われる。準備工程に反潤滑工程を含めることにより、軸受け１２の潤滑性能を強制的に悪化させることができる。これにより、軸受け１２に発生した傷に対応する振動成分を検査時のみ一時的に増幅させることができる。

[0054] なお、準備工程に反潤滑工程が含まれる場合、保守員は、検出工程を行うと、エレベーターの通常運転を開始する前に軸受け１２のための潤滑油を巻上機５に充填する充填工程を行う。これにより、エレベーターの通常運転において、軸１１の円滑な回転が確保される。

[0055] 本実施の形態に示す例では、検出工程が行われる前に、特定振動成分を検査時のみ一時的に増幅させるための準備工程が行われる。このため、軸受け１２に存在する傷が小さい場合でもこの傷の存在を精度よく検出することができる。

[0056] 本実施の形態では、エレベーター装置の巻上機５に備えられた軸受け１２を検査する方法について説明した。これは一例である。エレベーター装置の他の機器に備えられた軸受けを検査する際に、上述した方法を採用しても良い。また、エレベーター装置以外の設備に備えられた軸受けを検査する際に、上述した方法を採用しても良い。

産業上の利用可能性

[0057] 本開示に係る検査方法は、軸を支持する軸受けを検査するために利用できる。

符号の説明

[0058] １ かご、 ２ つり合いおもり、 ３ 昇降路、 ４ ロープ、 ５ 巻上機、 ６ 制御装置、 ７ 機械室、 １０ モータ、 １１ 軸、 １２ 軸受け、 １３ 軸受け台、 １４ 機械台、 １５ 駆動綱車、 １６ ブレーキ装置、 １７ ブレーキディスク、 １８ ブレーキシュー、 １９ 端末、 ２０ センサ、 ２１ 加圧装置、 ２２ 加圧部、 ２３ ジャッキ部、 ２４ ローラ、 ２５ 軸、 ２６ 支持台、 ２７ ガイド、 ２８ ばね、 ２９ ハンドル、 ３０ ジャッキ機構、 ３１ 押し付け部、 ３２ ブレーキシュー

請求の範囲

[請求項1] 軸を支持する軸受けを検査するための方法であって、

前記軸又は前記軸とともに回転する部材の一方にローラを押し当てることにより、前記軸に第１荷重を付与する第１付与工程と、

前記軸が回転することによって振動が発生する部材にセンサを取り付ける取付工程と、

前記取付工程の後に前記軸を回転させながら前記センサによって振動を検出する検出工程と、

を備え、

前記検出工程は、前記第１付与工程が行われた後に行われる軸受けの検査方法。

[請求項2] 前記第１付与工程において、前記ローラは前記一方に上方から押し当てられる請求項１に記載の軸受けの検査方法。

[請求項3] 前記一方に前記ローラを下方から押し当てることにより、前記軸に第２荷重を付与する第２付与工程を更に備え、

前記検出工程は、前記第１付与工程が行われた後及び前記第２付与工程が行われた後の双方で行われる請求項２に記載の軸受けの検査方法。

[請求項4] 前記一方に前記ローラを上方から押し当てることにより、前記第１荷重とは異なる第２荷重を前記軸に付与する第２付与工程を更に備え、

前記検出工程は、前記第１付与工程が行われた後及び前記第２付与工程が行われた後の双方で行われる請求項２に記載の軸受けの検査方法。

[請求項5] 前記第１付与工程において、前記ローラは前記一方に下方から押し当てられる請求項１に記載の軸受けの検査方法。

[請求項6] 前記一方に前記ローラを下方から押し当てることにより、前記第１荷重とは異なる第２荷重を前記軸に付与する第２付与工程を更に備え

、

前記検出工程は、前記第１付与工程が行われた後及び前記第２付与工程が行われた後の双方で行われる請求項５に記載の軸受けの検査方法。

[請求項7] 前記軸とともに回転するブレーキ部材に第１シューを押し当てるブレーキ工程を更に備え、

前記検出工程は、前記第１付与工程と前記ブレーキ工程とが行われた後に行われる請求項１から請求項６の何れか一項に記載の軸受けの検査方法。

[請求項8] 前記ブレーキ部材に対向する第２シューを前記第１シューに取り替える第１取替工程と、

前記ブレーキ部材に対向する前記第１シューを前記第２シューに取り替える第２取替工程と、

を更に備え、

前記第１取替工程は、前記ブレーキ工程が行われる前に行われ、

前記第２取替工程は、前記検出工程が行われた後に行われる請求項７に記載の軸受けの検査方法。

[請求項9] 前記軸の回転速度が定格速度より大きくなるように設定する設定工程を更に備え、

前記検出工程は、前記第１付与工程と前記設定工程とが行われた後に行われる請求項１から請求項６の何れか一項に記載の軸受けの検査方法。

[請求項10] 前記軸受けのための潤滑油を抜き、前記軸受けに対して脱脂剤を注入する反潤滑工程を更に備え、

前記検出工程は、前記第１付与工程と前記反潤滑工程とが行われた後に行われる請求項１から請求項６の何れか一項に記載の軸受けの検査方法。

[請求項11] 軸を支持する軸受けを検査するための方法であって、

前記軸とともに回転するブレーキ部材に第１シューを押し当てるブレーキ工程と、

前記軸が回転することによって振動が発生する部材にセンサを取り付ける取付工程と、

前記取付工程の後に前記軸を回転させながら前記センサによって振動を検出する検出工程と、

を備え、

前記検出工程は、前記ブレーキ工程が行われた後に行われる軸受けの検査方法。

[請求項12] 軸を支持する軸受けを検査するための方法であって、

前記軸の回転速度が定格速度より大きくなるように設定する設定工程と、

前記軸が回転することによって振動が発生する部材にセンサを取り付ける取付工程と、

前記取付工程の後に前記軸を回転させながら前記センサによって振動を検出する検出工程と、

を備え、

前記検出工程は、前記設定工程が行われた後に行われる軸受けの検査方法。

[請求項13] 軸を支持する軸受けを検査するための方法であって、

前記軸受けのための潤滑油を抜き、前記軸受けに対して脱脂剤を注入する反潤滑工程と、

前記軸が回転することによって振動が発生する部材にセンサを取り付ける取付工程と、

前記取付工程の後に前記軸を回転させながら前記センサによって振動を検出する検出工程と、

を備え、

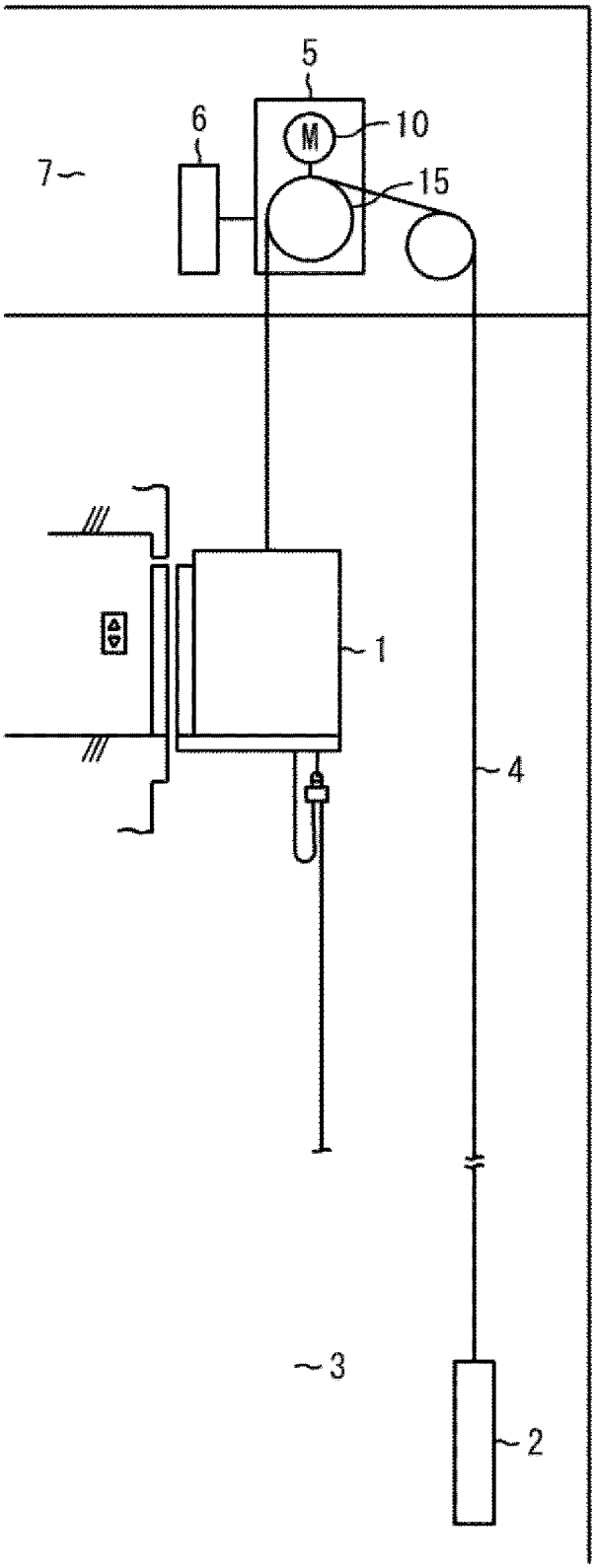
前記検出工程は、前記反潤滑工程が行われた後に行われる軸受けの

検査方法。

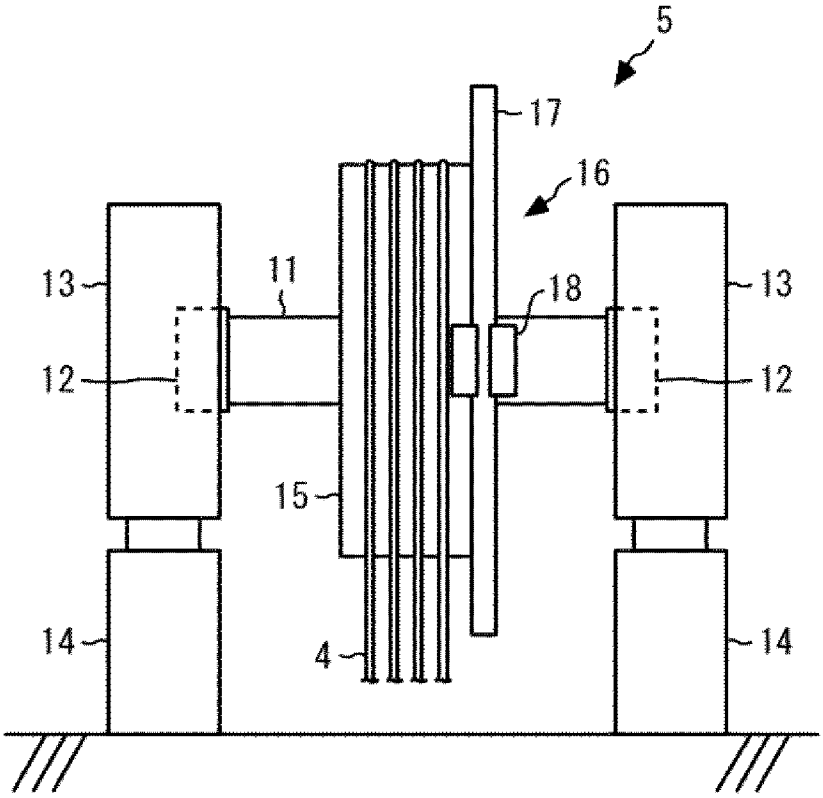
[請求項14] 前記軸に駆動綱車が設けられ、

前記駆動綱車に、エレベーターのかごを吊り下げるためのロープが巻き掛けられた請求項１から請求項１３の何れか一項に記載の軸受けの検査方法。

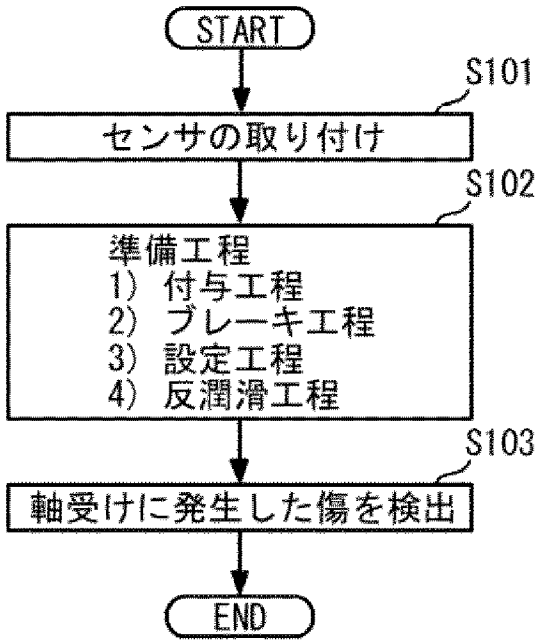
[図1]



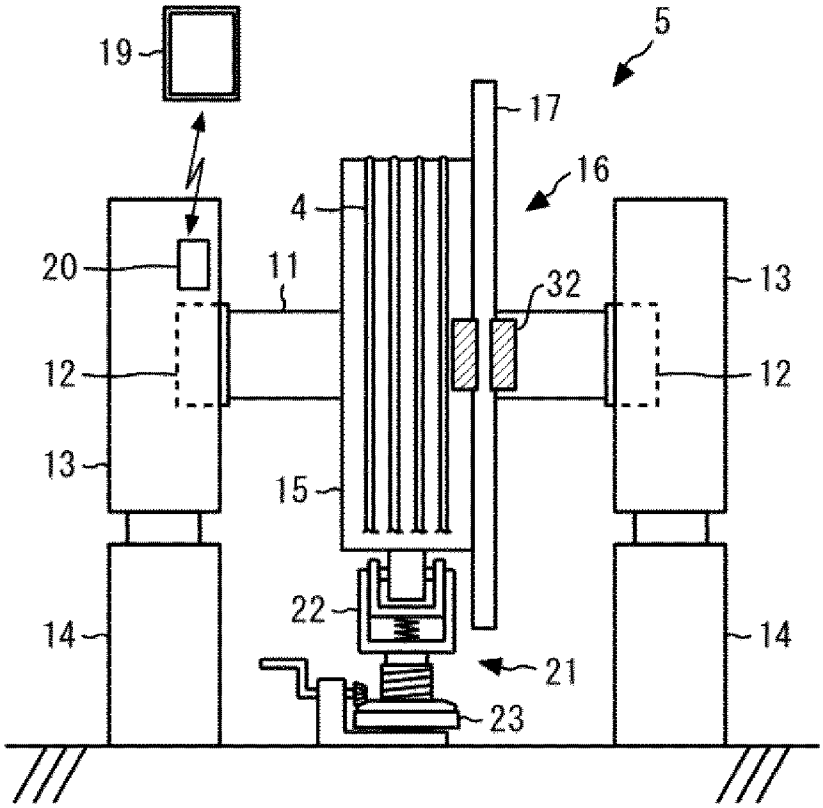
[図2]


5
17
16
13
11
18
13
12
12
15
14
4
14

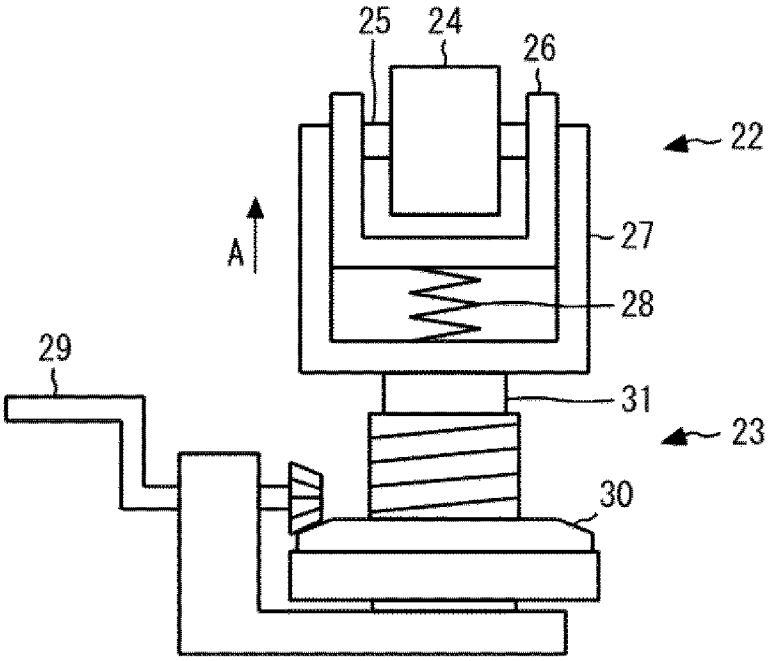
[図3]


START
S101
センサの取り付け
S102
準備工程
1) 付与工程
2) ブレーキ工程
3) 設定工程
4) 反潤滑工程
S103
軸受けに発生した傷を検出
END

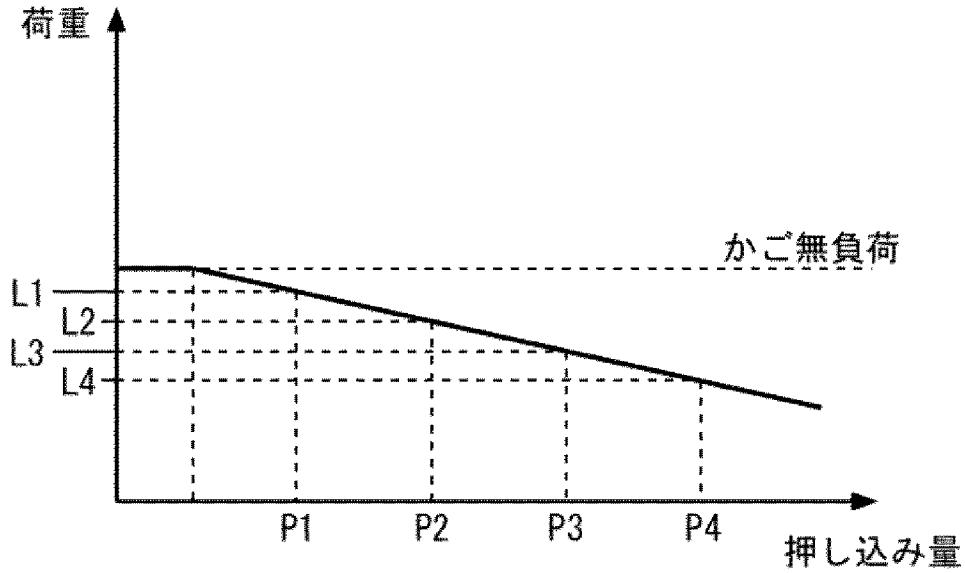
[図4]


19
5
17
16
4
20
11
32
13
12
12
13
15
22
14
14
21
23

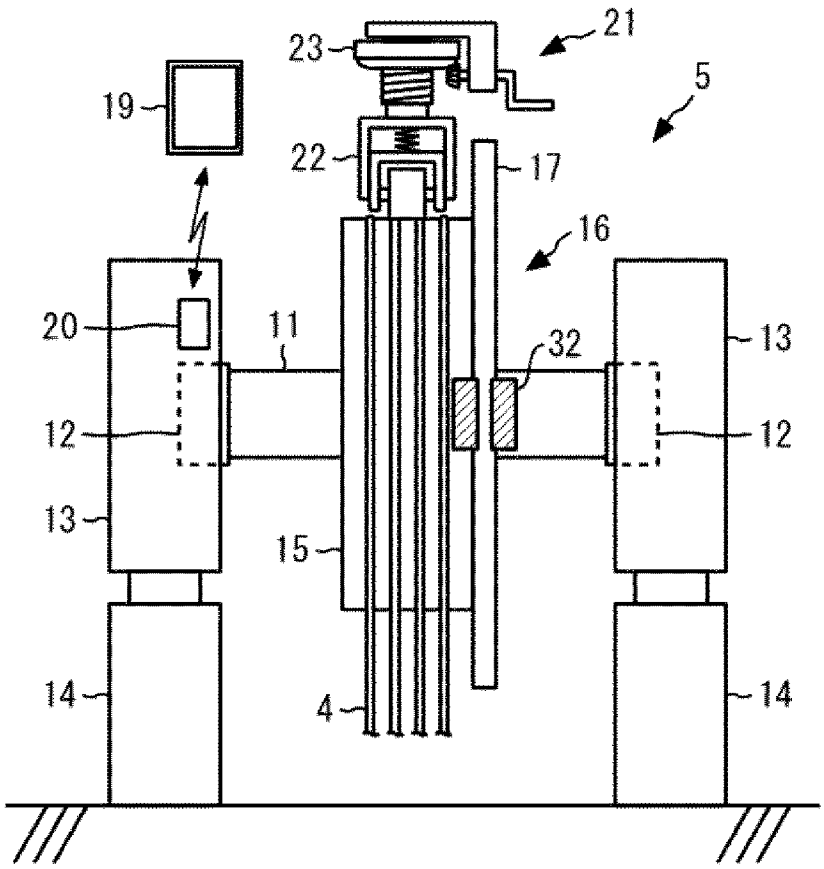
[図5]


25
24
26
22
A
27
28
29
31
23
30

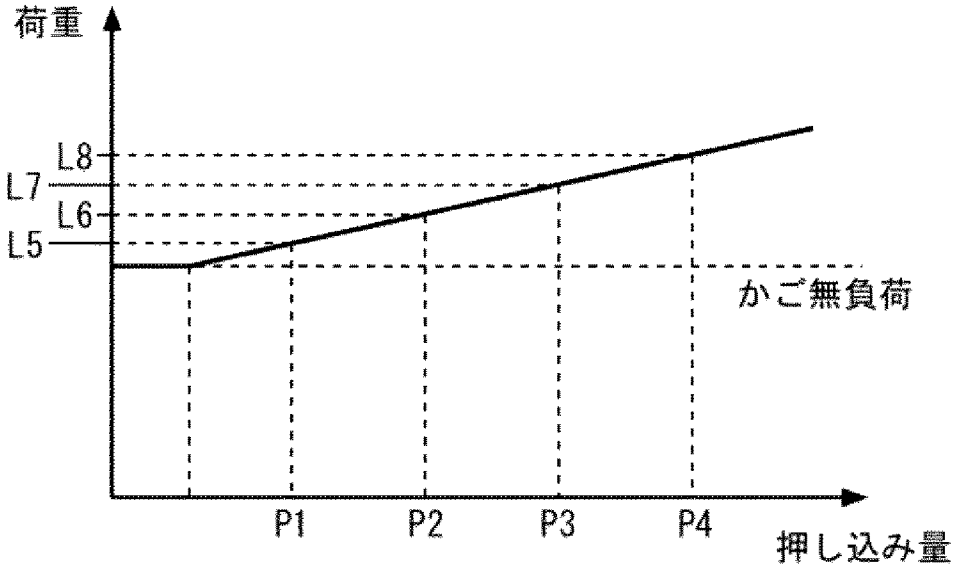
[図6]


荷重
かご無負荷
L1
L2
L3
L4
P1
P2
P3
P4
押し込み量

[図7]


21
23
5
19
22
17
16
20
11
32
13
12
12
13
15
14
4
14

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/029757

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M 7/02(2006.01)i; ***G01M 13/04***(2019.01)i
FI: G01M7/02 Z; G01M13/04

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)

G01M7/02-7/06; G01M13/04-13/045

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 09-136776 A (HITACHI BUILDING SYST CO LTD) 27 May 1997 (1997-05-27) paragraphs [0002], [0013]-[0018], fig. 3-7	1-6, 9, 12, 14
A		7-8, 10-11, 13
Y	JP 2002-022617 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 23 January 2002 (2002-01-23) paragraphs [0038]-[0039]	1-6, 9, 12, 14
Y	JP 05-294573 A (TOSHIBA CORP) 09 November 1993 (1993-11-09) paragraphs [0005], [0018]-[0039], fig. 1-4	9, 12, 14
A	JP 62-000832 A (AKEBONO BRAKE RES & DEV CENTER LTD) 06 January 1987 (1987-01-06) p. 2, lower right column, line 11 to p. 3, lower right column, line 16, fig. 1-2	7-8, 11
A	JP 11-094713 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC) 09 April 1999 (1999-04-09) paragraphs [0012]-[0031], fig. 1	7-8, 11
A	JP 2017-181441 A (JFE STEEL CORP) 05 October 2017 (2017-10-05) paragraphs [0001], [0039]-[0044], fig. 1-8	10, 13

☐ 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
11 October 2021	**26 October 2021**
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/JP2021/029757

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 09-136776 A	27 May 1997	(Family: none)	
JP 2002-022617 A	23 January 2002	(Family: none)	
JP 05-294573 A	09 November 1993	(Family: none)	
JP 62-000832 A	06 January 1987	(Family: none)	
JP 11-094713 A	09 April 1999	US 6145382 A column 4, line 52 to column 7, line 14, fig. 1	
JP 2017-181441 A	05 October 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/029757

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01M 7/02(2006.01)i; G01M 13/04(2019.01)i
FI: G01M7/02 Z; G01M13/04

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））

G01M7/02-7/06; G01M13/04-13/045

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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 09-136776 A (株式会社日立ビルシステム) 27.05.1997 (1997-05-27) 段落[0002],[0013]-[0018], 図3-7	1-6,9,12,14
A		7-8,10-11,13
Y	JP 2002-022617 A (三菱電機株式会社) 23.01.2002 (2002-01-23) 段落[0038]-[0039]	1-6,9,12,14
Y	JP 05-294573 A (株式会社東芝) 09.11.1993 (1993-11-09) 段落[0005],[0018]-[0039], 図1-4	9,12,14
A	JP 62-000832 A (株式会社曙ブレーキ中央技術研究所) 06.01.1987 (1987-01-06) 第2頁右下欄第11行-第3頁右下欄第16行, 第1-2図	7-8,11
A	JP 11-094713 A (株式会社豊田中央研究所) 09.04.1999 (1999-04-09) 段落[0012]-[0031], 図1	7-8,11
A	JP 2017-181441 A (ＪＦＥスチール株式会社) 05.10.2017 (2017-10-05) 段落[0001],[0039]-[0044], 図1-8	10,13

☐ 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
11.10.2021	26.10.2021

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）
瓦井　秀憲 2J 4645
電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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/JP2021/029757

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 09-136776 A	27.05.1997	（ファミリーなし）	
JP 2002-022617 A	23.01.2002	（ファミリーなし）	
JP 05-294573 A	09.11.1993	（ファミリーなし）	
JP 62-000832 A	06.01.1987	（ファミリーなし）	
JP 11-094713 A	09.04.1999	US 6145382 A 第4欄第52行-第7欄第14行， 図1	
JP 2017-181441 A	05.10.2017	（ファミリーなし）	