

(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
2017年3月2日(02.03.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/033517 A1

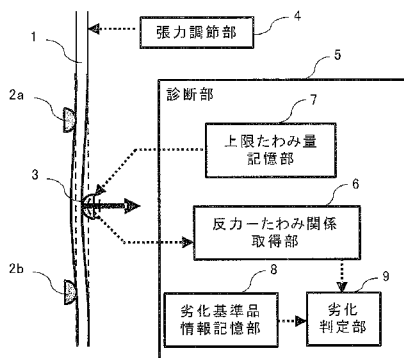
- (51) 国際特許分類:
G01N 3/20 (2006.01) B66B 7/12 (2006.01)
B66B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065916
- (22) 国際出願日: 2016年5月30日(30.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-166645 2015年8月26日(26.08.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 黒川 弘海(KUROKAWA, Hiroumi); 〒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 Tokyo (JP). 渡辺 誠治(WATANABE, Seiji); 〒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 Tokyo (JP). 近藤 力雄(KONDO, Rikio); 〒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 Tokyo (JP). 野口 豊弘(NOGUCHI, Toyohiro); 〒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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 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, JP, 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).

[続葉有]

(54) Title: ROPE DETERIORATION DETECTION APPARATUS AND ELEVATOR APPARATUS PROVIDED WITH ROPE DETERIORATION DETECTION APPARATUS

(54) 発明の名称: ロープの劣化検出装置およびロープの劣化検出装置を備えたエレベータ装置

[図1]



- 4... TENSION ADJUSTMENT UNIT
- 5... DIAGNOSIS UNIT
- 6... REACTION FORCE/BENDING RELATIONSHIP ACQUISITION UNIT
- 7... MAXIMUM BENDING DEGREE STORAGE UNIT
- 8... REFERENCE DETERIORATED PRODUCT INFORMATION STORAGE UNIT
- 9... DETERIORATION DETERMINATION UNIT

(57) Abstract: The rope deterioration detection apparatus according to the present invention is provided with: a pair of support units that support a rope to apply a bend to the rope; a bend applying unit that applies the bend to the rope supported by the pair of support units; a tension adjustment unit that adjusts the tension of the rope; a reaction force acquisition unit that acquires a reaction force of the rope in the state in which the bend has been applied by the bend applying unit; a bending acquisition unit that acquires the degree of bending of the rope in the state in which the bend has been applied by the bend applying unit; and a deterioration determination unit that calculates a deterioration determination parameter on the basis of the relationship between the reaction force and the degree of bending acquired by the reaction force acquisition unit and the bending acquisition unit, and determines the state of deterioration of the rope.

(57) 要約: 本発明に係るロープの劣化検出装置は、ロープに曲げを付与するためにロープを支持する一対の支持部と、一対の支持部により支持されたロープに対して曲げを付与する曲げ付与部と、ロープの張力を調節する張力調節部と、曲げ付与部により曲げが付与された状態の反力を取得する反力取得部と、曲げ付与部により曲げが付与された状態のたわみ量を取得するたわみ取得部と、反力取得部およびたわみ取得部で取得された反力およびたわみ量の関係から劣化判定パラメータを算出し、ロープの劣化状態を判定する劣化判定部とを備える。

WO 2017/033517 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

ロープの劣化検出装置およびロープの劣化検出装置を備えたエレベータ装置

技術分野

[0001] 本発明は、素線破断に至る前の段階でのロープ劣化状態を検出するロープの劣化検出装置およびロープの劣化検出装置を備えたエレベータ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 素線を撚り合わせたストランドをさらに芯のまわりに撚り合わせた構造であるワイヤロープは、長期間使用を続けると、ロープの内部と外部の双方から劣化が進行し、最終的に破断に至る。したがって、ワイヤロープの使用に際しては、ロープ内外の状態を定期的に検査して、破断に至る前に交換する必要がある。

[0003] ワイヤロープの検査手法としては、まず、人的な手法である外観目視検査や直径測定が一般的に行われている。前者の外観目視検査は、表面の摩耗や素線破断等を、作業者が目視により検査する方法である。しかしながら、この手法では、膨大な時間がかかる上に、内部の状態を判断することはできない。

[0004] 一方、後者の直径測定は、芯の劣化や素線同士の内部摩耗状態を、直径の測定結果から推定する方法である。しかしながら、この手法では、ワイヤロープの表面が凸凹していることにより、測定ばらつきが大きく、作業者の熟練度合いが不十分であると、さらに誤差が大きくなるため、精度よく検査することが難しい。

[0005] そこで、近年、人的な手法でない非破壊検査手法として、磁気探傷装置が用いられている。この磁気探傷装置は、ワイヤロープを磁化して漏洩磁束を観測する。これにより、漏洩磁束を生ずる損傷、すなわち、ロープ内外の素

線破断を検出することができる（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平4－151551号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、従来技術には、以下のような課題がある。ワイヤロープは、素線破断に至る前に、油の含有率低下や素線同士の内部摩耗といった劣化を生じる。しかしながら、これらの事象では、漏洩磁束を生じない。したがって、特許文献1による手法は、素線破断に至るまでは、劣化を検出できないといった課題がある。

[0008] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、素線破断に至る前の劣化である油の含有率低下や素線同士の内部摩耗を、精度よく検出することのできるロープの劣化検出装置およびロープの劣化検出装置を備えたエレベータ装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係るワイヤロープの劣化検出装置は、ロープに曲げを付与するためにロープを支持する一对の支持部と、一对の支持部により支持されたロープに対して曲げを付与する曲げ付与部と、ロープの張力を調節する張力調節部と、曲げ付与部により曲げが付与された状態の反力を取得する反力取得部と、曲げ付与部により曲げが付与された状態のたわみ量を取得するたわみ取得部と、反力取得部およびたわみ取得部で取得された反力およびたわみ量の関係から劣化判定パラメータを算出し、ロープの劣化状態を判定する劣化判定部とを備えたものである。

[0010] また、本発明に係るロープの劣化検出装置を備えたエレベータ装置は、ロープは、エレベータ装置を構成するロープであり、支持部は、エレベータ装置を構成する滑車あるいはシャックルであり、曲げ付与部は、滑車間または

シャックル間に設けられるものである。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ロープに曲げを付与することで得られる反力-たわみ関係のヒステリシスループから、劣化判定パラメータを算出することで、油の含有率低下や素線同士の内部摩耗による、素線破断に至る前に生ずる劣化状態を検出できる構成を備えている。この結果、素線破断に至る前の劣化である油の含有率低下や素線同士の内部摩耗を、精度よく検出することのできるワイヤロープの劣化検出装置およびロープの劣化検出装置を備えたエレベータ装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施の形態1におけるワイヤロープの劣化検出装置の構成図である。

[図2]本発明の実施の形態1におけるワイヤロープの劣化検出装置を用いたロープ劣化診断の流れを表すフローチャートである。

[図3]本発明の実施の形態1における劣化基準取得の具体的な手順を表すフローチャートである。

[図4]本発明の実施の形態1における反力-たわみ関係取得部6で取得される反力-たわみ関係1を示した図である。

[図5]本発明の実施の形態1におけるロープ劣化の進展に伴う反力-たわみ関係の変化を示すグラフである。

[図6]本発明の実施の形態1における劣化基準品のロープに対して、上限たわみ量Xまで曲げを付与した場合の反力-たわみ関係2を示すグラフである。

[図7]本発明の実施の形態1における劣化診断の具体的な手順を表すフローチャートである。

[図8]本発明の実施の形態1における劣化診断対象のロープに対して、上限たわみ量Xまで曲げを付与した場合の反力-たわみ関係3を表すグラフである。

[図9]本発明の実施の形態1における健全品ロープの反力-たわみ関係と劣化

基準品ロープの反力-たわみ関係のヒステリシスループの違いを表すグラフである。

[図10]本発明の実施の形態1において、図9のヒステリシスループに対して、最大反力を1として正規化したグラフである。

[図11]本発明の実施の形態2における正規化したヒステリシスループの面積の違いを表すグラフである。

[図12]本発明の実施の形態3における反力-たわみ関係の変曲点と上限たわみ量Xの関係を表すグラフである。

[図13]本発明の実施の形態4における曲げ回数と劣化判定パラメータ α の関係を表すグラフである。

[図14]本発明の実施の形態6におけるワイヤロープの劣化検出装置を、1：1ローピングのエレベータ装置に適用した際の構成図である。

[図15]本発明の実施の形態6におけるワイヤロープの劣化検出装置を、2：1ローピングのエレベータ装置に適用した際の構成図である。

[図16]本発明の実施の形態7におけるエレベータ装置の遠隔診断を実施するための構成図である。

[図17]本発明の実施の形態7におけるエレベータ装置の遠隔診断の具体的な手順を表すフローチャートである。

[図18]本発明の実施の形態8におけるエレベータ装置の自動診断を実施するための構成図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の実施の形態について、添付図面を参照して以下で説明する。

[0014] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1におけるワイヤロープの劣化検出装置の構成図である。ロープ1には、診断対象範囲の両端にロープを支える支持部2 aおよび支持部2 bが設けられている。

[0015] 一方、支持部2 aと支持部2 bの中間点で、支持部2 aと支持部2 bによって支持されたロープ1に対して曲げを付与する曲げ付与部3が設けられて

いる。また、診断対象範囲外の任意の位置に、張力調節部4が設けられている。図1では、支持部2aの上方に、張力調節部4が設けられている場合を例示している。

[0016] さらに、曲げ付与部3で発生する反力およびたわみ量を入力とする診断部5が設けられている。診断部5は、反力-たわみ関係取得部6、上限たわみ量記憶部7、劣化基準品情報記憶部8、および劣化の状態を判定する劣化判定部9を含んで構成されている。

[0017] 具体的には、反力-たわみ関係取得部6は、曲げ付与部3で発生する反力およびたわみを入力として取得する。上限たわみ量記憶部7は、ロープ1に与えるたわみの上限値を記憶している。劣化基準品情報記憶部8は、劣化基準を記憶する。そして、劣化判定部9は、反力-たわみ関係取得部により取得した反力およびたわみを用いて劣化状態の指標となるパラメータを算出する処理を行い、劣化基準品情報記憶部8に記憶された劣化基準を用いて、劣化の状態を判定する。

[0018] 図2は、本発明の実施の形態1におけるワイヤロープの劣化検出装置を用いたロープ劣化診断の流れを表すフローチャートである。このフローチャートには、ロープの運用前に劣化基準を求めるプロセスであるステップS201と、ロープの運用中に、劣化基準と実機で計測した結果とを比較して劣化を診断するプロセスであるステップS202、S203とが含まれている。

[0019] まず、ステップS201において、劣化検出装置は、劣化基準品のロープを用意し、劣化基準を取得する。ここで、劣化基準品とは、検出したい劣化状態に達したロープである。なお、この劣化基準取得の手順は、図3のフローチャートを用いて後述する。

[0020] 劣化基準取得後、ロープ1の運用を開始する。そして、ステップS202、ステップS203において、劣化検出装置は、ロープの使用方法に応じて定めた期間で、定期的にワイヤロープの劣化診断を実施する。劣化診断の手順は、図7のフローチャートを用いて後述する。

[0021] そして、ステップS204において、劣化検出装置は、ロープ1が健全状

態であると判断すれば、ロープの利用を続け、ロープが劣化基準を超えた状態であると判断すれば、ロープ交換を実施する。

[0022] 図3は、本発明の実施の形態1における劣化基準取得の具体的な手順を表すフローチャートである。まず、ステップS301において、診断対象のロープと同じ構成で、かつ、劣化判定基準の状態であるロープを劣化基準品として用意する。そして、この劣化基準品に対して、図1に示すワイヤロープの劣化検出装置を適用する。具体的には、ロープの張力が、あらかじめ決めておいた測定張力となるように、張力調節部4で調節する。

[0023] 次に、ステップS302において、劣化基準品に対して、曲げ付与部3で曲げを付与し、反力-たわみ関係取得部6で、反力-たわみ関係1を取得する。図4は、本発明の実施の形態1における反力-たわみ関係取得部6で取得される反力-たわみ関係1を示した図である。

[0024] 反力-たわみ関係1は、劣化基準品に対して、内部素線同士が完全に滑ることで生じる傾きの変化を捉えられるように曲げを負荷した後、その負荷を除荷することで得られる反力-たわみ関係である。

[0025] 図4において、範囲Aで示す直線部1は、内部素線同士が滑らない範囲であり、範囲Cで示す直線部2は、内部素線同士が完全に滑る範囲である。また、範囲Bで示す変曲部は、内部素線同士が滑らない部分と滑る部分が混在している遷移域である。

[0026] 本発明の実施の形態1におけるワイヤロープの劣化検出対象は、油の含有率低下や、素線同士の内部摩耗である。ここで、油の含有率が低下すると、ロープ内部の摩擦係数が大きくなることで、曲げに対する摩擦力が増大する。また、素線同士の内部摩耗が進行すると、点接触であった接触状態が面接触に移ることで、曲げによる摩擦抵抗が増大する。

[0027] このように、これらの劣化は、内部素線同士の摩擦力、摩擦抵抗を増加させる劣化である。図5は、本発明の実施の形態1におけるロープ劣化の進展に伴う反力-たわみ関係の変化を示すグラフである。図5においては、健全品であるロープの反力-たわみ関係を破線、劣化後のロープの反力-たわみ

関係を実線で示している。

[0028] これらの劣化が進行すると、図5に示すように、内部素線同士が滑らない範囲である図4のAの領域が増え、変曲部であるBの領域に到達するまでのたわみが増える。ただし、劣化の前後の直線部の傾きは、内部素線同士の摩擦状態の影響により増加し、さらに、減径の影響によって減少する。そのため、直線部の傾きは、劣化状態と対応しない。そこで、本発明は、変曲部に到達するまでのたわみに着目するものである。

[0029] 次に、ステップS303において、診断部5は、劣化基準品を用いて得られた反力-たわみ関係1から、上限たわみ量Xを決定し、上限たわみ量記憶部7に記憶させる。ここで、上限たわみ量Xは、図4に示すように、反力-たわみ関係1における範囲Bのあるたわみ量に定める。例えば、反力-たわみ関係1を範囲Aの直線と範囲Cで示す直線とで2直線近似し、2直線の交点を上限たわみ量Xとする。

[0030] 次に、ステップS304において、劣化基準品に対して、曲げ付与部3で上限たわみ量Xまでの曲げを負荷した後に負荷を除荷することで、反力-たわみ関係2を反力-たわみ関係取得部6で取得する。図6は、本発明の実施の形態1における劣化基準品のロープに対して、上限たわみ量Xまで曲げを付与した場合の反力-たわみ関係2を示すグラフである。

[0031] そして、ステップS305において、劣化判定部9は、反力-たわみ関係2から劣化基準パラメータ α' を算出し、劣化基準品情報記憶部8に記憶させる。ここで、劣化基準パラメータ α' は、下式(1)に示すパラメータである。

$$\alpha' = (F_a' - F_b') / F_x' \quad (1)$$

[0032] たわみ量 X_1 は、 $0 < X_1 < X$ を満たすたわみ量とし、例えば、 $X_1 = X / 2$ と定める。そして、負荷過程でたわみが X_1 となるときの反力が F_a' 、除荷過程でたわみが X_1 となるときの反力が F_b' である。また、たわみが X になるときの反力が F_x' である。上式(1)では、 F_a' と F_b' の差分を最大反力 F_x' で割ることで、劣化基準パラメータ α' を無次元化している。

[0033] 図7は、本発明の実施の形態1における劣化診断の具体的な手順を表すフローチャートである。まず、ステップS701において、診断対象のロープ1に対して、先の図1に示す劣化検出装置を構成する。ここで、支持部2aと支持部2bの間隔は、劣化基準取得時における間隔と同じにする。さらに、張力調節部4で設定するロープ張力も、劣化基準取得時と同じ張力にする。

[0034] 次に、ステップS702において、診断対象のロープに対して、曲げ付与部3によって劣化基準取得時に定めた上限たわみ量Xまで負荷した後に除荷することで、反力-たわみ関係3を反力-たわみ関係取得部6で取得する。図8は、本発明の実施の形態1における劣化診断対象のロープに対して、上限たわみ量Xまで曲げを付与した場合の反力-たわみ関係3を表すグラフである。

[0035] 次に、ステップS703において、劣化判定部9は、反力-たわみ関係3から劣化判定パラメータ α を算出する。ここで、劣化判定パラメータ α は、下式(2)に示すパラメータである。

$$\alpha = (F_a - F_b) / F_x \quad (2)$$

[0036] F_a 、 F_b を定めるためのたわみ量 X_1 は、劣化基準取得時に定めた値を用いる。すなわち、負荷過程でたわみが X_1 となるときの反力が F_a 、除荷過程でたわみが X_1 となるときの反力が F_b である。また、たわみがXになるときの反力が F_x である。

[0037] そして、ステップS704において、劣化判定部9は、劣化判定パラメータ α と劣化基準パラメータ α' とを比較し、ロープが健全状態であるか、劣化基準を超えた状態であるかを判断する。

[0038] 健全状態であれば、劣化判定パラメータ α は、劣化基準パラメータ α' よりも大きいこととなる。従って、具体的には、劣化判定部9は、 $\alpha > \alpha'$ の場合には、ステップS705に進み、ロープは健全状態であると判定し、 $\alpha \leq \alpha'$ の場合には、ステップS706に進み、ロープは劣化基準を超えた状態であると判定する。

- [0039] ここで、劣化判定パラメータ α および劣化基準パラメータ α' がどのような意味を持つパラメータであるかについて、説明する。これらのパラメータは、負荷過程と除荷過程の反力の差を最大反力で正規化したものであり、反力-たわみ関係のヒステリシスループの大きさを表すパラメータである。
- [0040] 次に、反力-たわみ関係のヒステリシスループの大きさと、油の含有率低下および素線同士の内部摩耗との関係について、説明する。図9は、本発明の実施の形態1における健全品ロープの反力-たわみ関係と劣化基準品ロープの反力-たわみ関係のヒステリシスループの違いを表すグラフである。図9においては、健全品であるロープの反力-たわみ関係のヒステリシスループを破線、劣化後のロープの反力-たわみ関係のヒステリシスループを実線で示している。
- [0041] 油の含有率低下および素線同士の内部摩耗は、内部素線同士の摩擦力を増加させる劣化である。従って、内部素線同士の摩擦力が小さい健全なロープでは、小さいたわみで内部素線が滑り始めるため、図9の点線に示すように、変曲部に達するまでのたわみが小さい。
- [0042] 一方、内部素線同士の摩擦力が大きい劣化基準品では、大きいたわみまで内部素線が滑り始めず、図9の実線に示すように、変曲部に達するまでのたわみが大きい。
- [0043] 図10は、本発明の実施の形態1において、図9のヒステリシスループに対して、最大反力を1として正規化したグラフである。上限たわみ量 X で生じる反力を1に正規化して図9の2つのヒステリシスループを比較すると、この図10が得られる。劣化判定パラメータ α と劣化基準パラメータ α' は、図10で示す関係となり、ロープが健全な状態であれば、 $\alpha > \alpha'$ を満足する。
- [0044] これより、内部素線同士の摩擦力を増加させる要因である油の含有率低下や素線同士の内部摩耗を、正規化したヒステリシスループの高さ情報である劣化判定パラメータ α と劣化基準パラメータ α' の比較により、確実に検出できる。なお、ここで正規化しているのは、特に劣化基準に近い状態におい

て、減径の度合いの違いによる反力の変化の影響を除去するためである。

[0045] 以上のように、本実施の形態1におけるワイヤロープの劣化検出装置では、劣化診断対象のロープおよび劣化基準品の内部素線同士の摩擦力の大きさの変化を、反力-たわみ関係を表す正規化したヒステリシスループの高さ情報を用いて検出する。これにより、内部素線同士の摩擦力の増加要因となる、油の含有率低下や素線同士の内部摩耗を、定量的に正確に検出することができる。

[0046] 上述した高さ情報の変化は、素線破断に至る前に生じるため、磁気探傷装置と比較して早期に劣化を検出することができる。さらに、人的な手法ではないため、人的な手法と比較して精度よく劣化を検出することができる。

[0047] なお、本実施の形態1において、ロープ1の端末部が固定されていて、かつ、両端末部の間の全長を劣化診断対象範囲とする場合には、両端末部をそれぞれ支持部2a、支持部2bとすることができ、新たに支持部を設けずとも、同様の効果が得られる。

[0048] また、本実施の形態1における劣化基準品としては、診断対象と同じ構造のロープを実際の装置に使用して、劣化検出状態に達したものをを用いてもよいし、診断対象と同じ構造のロープに対してロープ単体での劣化試験を実施して、検出したい劣化状態に達したものをを用いてもよい。

[0049] また、本実施の形態1におけるたわみ量 X_1 は、 $0 < X_1 < X$ を満たすたわみ量であればよいが、 $(F_a' - F_b')$ と $(F_a - F_b)$ との差が大きくなるたわみ量（例えば、 $X_1 = X/2$ ）に設定することが望ましい。このように設定することで、劣化判定パラメータ α および劣化基準パラメータ α' が反力およびたわみの測定誤差の影響を受けづらくなり、精度よい検出が可能となる。

[0050] また、たわみ量 X_1 をあらかじめ定めておき、ステップS702において、反力-たわみ関係3を取得する代わりに、 F_x および F_a および F_b の値を取得することができる。この場合には、ステップS703において、反力-たわみ関係3を用いずに、 F_x および F_a および F_b の値のみから、パラメータ α を算出することが可能である。この結果、取得する情報量を減らすことができる。

[0051] 実施の形態 2.

先の実施の形態 1 では、劣化診断の指標として、正規化したヒステリシスループの高さ情報を使用する場合について説明した。これに対して、本実施の形態 2 では、正規化したヒステリシスループの高さ情報の代わりに、正規化したヒステリシスループの面積を劣化診断の指標として用いる場合について説明する。

[0052] 図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 における正規化したヒステリシスループの面積の違いを表すグラフである。図 1 1 においては、健全品であるロープの反力-たわみ関係のヒステリシスループを破線、劣化後のロープの反力-たわみ関係のヒステリシスループを実線で示している。

[0053] 図 1 1 で示すように、本実施の形態 2 における劣化診断では、劣化基準品での正規化したヒステリシスループの面積を、劣化基準パラメータ α' とする。また、診断対象のロープで得られる正規化したヒステリシスループの面積を、劣化判定パラメータ α とする。これにより、先の図 7 のフローチャートで示すように、 $\alpha \leq \alpha'$ の場合に、劣化判定部 9 は、ロープが劣化基準を超えた状態であると判定する。

[0054] 以上のように、実施の形態 2 によれば、劣化診断の指標として、ヒステリシスループの高さ情報の代わりに、ヒステリシスループの面積を用いることでも、劣化状態を定量的に判定できる。さらに、面積を用いることで、たわみ量 X_1 の選択によるばらつきを抑えることができる。

[0055] 実施の形態 3.

先の実施の形態 1、2 では、劣化診断の指標として、正規化したヒステリシスループに基づく高さまたは面積を用いる場合について説明した。これに対して、本実施の形態 3 では、ヒステリシスループの代わりに、負荷時の変曲部の範囲内のあるたわみ量 X_0 を判定に用いる場合について説明する。

[0056] たわみ量 X_0 としては、例えば、変曲部前後の直線の交点を用いることができる。図 1 2 は、本発明の実施の形態 3 における反力-たわみ関係の変曲点と上限たわみ量 X の関係を表すグラフである。図 1 2 においては、健全品で

あるロープの反力-たわみ関係を破線、劣化後のロープの反力-たわみ関係を実線で示している。

[0057] 本実施の形態3における劣化判定部9は、図12で示すように、 X_0 が上限たわみ量 X に到達することで、劣化基準を超えた状態であると判定する。すなわち、先の図7のフローチャートにおいて、 α が負荷時の変曲部 X_0 であり、 α' が上限たわみ量 X に相当する。

[0058] 以上のように、実施の形態3によれば、ヒステリシスループの情報を用いることなく、負荷時の情報のみで、劣化を判定することができる。この結果、診断部の構成を簡素化することができる。

[0059] なお、上述した実施の形態3では、負荷時において劣化診断を行う場合について説明したが、除荷時においても、変曲部の範囲内のあるたわみ量を比較することで、同様の劣化診断が可能である。従って、変曲部の範囲内のあるたわみ量は、負荷時に計測しても、除荷時に計測しても、どちらでもよく、同様の効果を得ることができる。

[0060] また、上述した実施の形態3では、反力およびたわみを取得している。しかしながら、たわみの変化速度が一定となるように曲げ付与部を動かし、反力の時間変化を測定することで、反力の変化量が減少するたわみ量を X_0 として算出することもできる。この場合には、反力のみを取得すればよく、構成をさらに簡素化することができる。

[0061] 実施の形態4.

本実施の形態4では、ワイヤロープの曲げ回数を劣化診断の指標として用いる場合について説明する。

[0062] 図13は、本発明の実施の形態4における曲げ回数と劣化判定パラメータ α の関係を表すグラフである。本実施の形態4におけるワイヤロープの劣化検出装置は、劣化基準を求めるプロセスにおいて新品ロープを用意し、新品ロープを劣化基準品にまで劣化させ、この過程の中で劣化判定パラメータ α を逐次測定することで、図13の関係を取得し、劣化基準品情報記憶部8に劣化基準パラメータ α' とともに記憶しておく。

[0063] すなわち、新品ロープが劣化基準品に至るまで、曲げ付与部3により曲げを付与する動作を繰り返すとともに、劣化判定パラメータ α を逐次算出し、劣化判定パラメータ α が劣化基準パラメータ α' に至るまでの遷移状態と曲げ回数とを関連付けたものが、図13である。なお、図13においては、劣化判定パラメータ α の曲げ回数に対する遷移状態を実線、劣化基準パラメータ α' を破線で示している。

[0064] ワイヤロープを用いている機器の起動データから、ワイヤロープの曲げ回数を取得することで、曲げ回数により、図13の関係からロープが劣化基準を超えているかどうかを判定できる。さらに、曲げ回数をモニタすることにより、劣化基準までの劣化進行状況を得ることもできる。

[0065] 以上のように、実施の形態4によれば、新品ロープの曲げ回数による耐久データをあらかじめ取得しておき、診断対象のロープに関する曲げ回数をモニタすることによっても、油の含有率低下や素線同士の内部摩耗を、定量的に正確に検出することができる。

[0066] なお、実施の形態1から4に示したワイヤロープの劣化検出装置では、ロープに対して曲げを与えた場合の内部素線が滑り始めるたわみの違いで劣化を検出している。しかしながら、曲げではなく、引張やねじりを与えた場合においても、内部素線の滑り始めの違いを検出することで、劣化を検出することが可能である。この場合には、支持部2a、支持部2bでロープをつかみ、引張やねじりを与える装置を構成することで、本発明と同様の劣化診断が可能である。

[0067] 実施の形態5.

実施の形態1から4では、劣化診断の指標として、ロープに曲げを付与した時の反力とたわみの変化を連続的に測定した結果を用いる場合について説明した。これに対して、本実施の形態5では、あらかじめ定めたたわみ量までロープに曲げを付与した時の反力の瞬間値のみを用いて、簡易的にロープの劣化診断を実施する場合について説明する。

[0068] 本実施の形態5では、劣化基準品を上限たわみ量 X まで付与した時の反力

F_x' と、劣化診断対象上限たわみ量 X まで付与した時の反力 F_x とを比較して劣化診断を行う。

[0069] ロープの劣化の進行に伴い、ロープの曲げ剛性を大きくする現象とロープの曲げ剛性を小さくする現象が発生する。前者のロープの曲げ剛性を大きくする現象としては、内部素線の摩擦による内部接触状態の変化、ロープの撚りの締まり、錆の発生などが挙げられる。また、後者のロープの曲げ剛性を小さくする現象としては、ロープの外部および内部の摩耗による減径が挙げられる。

[0070] 両者を比較すると、ロープの劣化に対しては前者の影響の方が大きい。このため、ロープの劣化が進行するにつれて、ロープの曲げ剛性は、大きくなる傾向がある。したがって、 $F_x \geq F_x'$ の場合にロープが劣化基準を超えた状態であると判定することができる。

[0071] ただし、本実施の形態5の劣化診断は、ロープの劣化の進行に伴ってロープの曲げ剛性を小さくする現象の影響により、先の実施の形態1から4の劣化診断と比較すると、誤差が大きい。その一方で、判定基準の算出の計算コストは、本実施の形態5の劣化診断の方が先の実施の形態1から4の劣化診断よりも小さい。したがって、本実施の形態5の劣化診断は、簡易的な診断として用いるとよい。

[0072] 以上のように、実施の形態5によれば、劣化診断の指標として上限たわみ量までロープに曲げを付与した時の反力を用いることで、劣化状態を簡易的に判定できる。

[0073] 実施の形態6.

本実施の形態6では、エレベータ装置のロープに対して、本発明のワイヤロープの劣化検出装置を適用する場合について説明する。

[0074] 図14は、本発明の実施の形態6におけるワイヤロープの劣化検出装置を、1:1ローピングのエレベータ装置に適用した際の構成図である。また、図15は、本発明の実施の形態6におけるワイヤロープの劣化検出装置を、2:1ローピングのエレベータ装置に適用した際の構成図である。

- [0075] 1 : 1ローピングのエレベータ装置を表す図14では、滑車10aおよび滑車10bに掛けられているロープ1の両端それぞれに、シャックル11aを介してかご12が、シャックル11bを介して釣り合いおもり13が、それぞれ取り付けられている。
- [0076] 一方、2 : 1ローピングのエレベータ装置を表す図15では、多数の滑車10c~10hに掛けられているロープ1は、かご12および釣り合いおもり13を支え、シャックル11cおよびシャックル11dを介して端部で固定されている。
- [0077] 本実施の形態6におけるロープは、全長のそれぞれの場所によって、曲げられる回数が均一でない。そのため、曲げられる回数の多い箇所、劣化診断する必要がある。
- [0078] 図14の1 : 1ローピングのエレベータ装置において、滑車10aと滑車10bの間は、曲げられる回数が多い箇所であり、かつ、作業性のよい箇所である。このため、滑車10aと滑車10bを支持部2a、支持部2bとして、ワイヤロープの劣化検出装置を構成して、劣化診断を実施することが最適である。
- [0079] 具体的には、実施の形態1~5における支持部2a、支持部2bに対応する滑車10aと滑車10bの間の中点に、ロープに曲げを付与する曲げ付与部3が設けられている。また、診断対象範囲外の任意の位置に、張力調節部4が設けられている。さらに、曲げ付与部3で発生する反力およびたわみ量を入力とする診断部5が設けられている。なお、張力調節部4および診断部5は、図示を省略している。
- [0080] また、図15の2 : 1ローピングエレベータ装置において、滑車10cと滑車10dの間は、曲げられる回数が多い箇所であり、かつ、作業性のよい箇所である。このため、滑車10cと滑車10dを支持部2a、支持部2bとして、ワイヤロープの劣化検出装置を構成して、劣化診断を実施することが最適である。
- [0081] 具体的には、実施の形態1~5における支持部2a、支持部2bに対応す

る滑車10cと滑車10dの間の中間点に、ロープに曲げを付与する曲げ付与部3が設けられている。また、診断対象範囲外の任意の位置に、張力調節部4が設けられている。さらに、曲げ付与部3で発生する反力およびたわみ量を入力とする診断部5が設けられている。なお、張力調節部4および診断部5は、図示を省略している。

[0082] 曲げ付与部3は、図14、図15で例示した箇所その他、ロープに張力を与えられる場所であればどこでもよい。ただし、劣化を早期に判断するには、滑車と滑車の間などの、ロープが曲げられる回数の多い箇所に曲げ付与部3を設けて、劣化診断するとよい。

[0083] 以上のように、実施の形態6によれば、エレベータ装置のロープ全長の内、曲げられる回数の多い箇所において、作業性よく劣化診断を行うことができる。

[0084] また、本実施の形態6において、最も曲げられる回数が多い箇所を測定する場合には、あらかじめエレベータ装置が起動したデータから、ロープ全長の内で曲げられた回数が最も多い箇所を特定できる。劣化診断装置を設置した後に、エレベータ装置を稼働してロープの位置を調整することにより、曲げられた回数が最も多い箇所として特定された部分が支持部2aと支持部2bの間に配置されるようにすることで、曲げられた回数が最も多い箇所の劣化診断を実施できる。

[0085] また、本実施の形態6において、曲げられる回数が多い箇所を考慮しない場合には、滑車またはシャックルを支持部2a、支持部2bとした診断も可能である。例えば、図14の場合、支持部2a、支持部2bとして、シャックル11aと滑車10a、または、滑車10bとシャックル11bを用いてもよい。

[0086] 実施の形態7.

本実施の形態7では、実施の形態6に示したエレベータ装置のロープを遠隔診断する方法について説明する。

[0087] 図16は、本発明の実施の形態7において、エレベータ装置のロープの遠

隔診断を実施するための構成図である。図 16 には、診断部 5 およびエレベータ装置制御盤 14 とともに、遠隔診断を行うための構成として、情報センター 15 および遠隔診断制御部 16 が示されている。

[0088] 情報センター 15 は、遠隔地に設けられており、診断を行う指令を遠隔診断制御部 16 に対して出力し、その返答として、診断結果を収集する。一方、遠隔診断制御部 16 は、情報センター 15 からの指令を受けることで、診断部 5 およびエレベータ装置制御盤 14 に対して診断を行うための実行命令を出力し、その返答として、診断部 5 による診断結果を受信する。さらに、遠隔診断制御部 16 は、情報センター 15 に対して、診断部 5 による診断結果を返送する。

[0089] 図 17 は、本発明の実施の形態 7 におけるエレベータ装置の遠隔診断を実行するための具体的な手順を表すフローチャートである。まず、ステップ S 1701 において、情報センター 15 は、遠隔診断作業者による操作入力に基づいて、エレベータ装置のロープの診断を行う指令を遠隔診断制御部 16 に対して出力する。

[0090] 次に、ステップ S 1702 において、遠隔診断制御部 16 は、ロープ全長の中で最も曲げられる回数の多い箇所に曲げ付与部が配置されるように、エレベータ装置制御盤 14 に対して指令を出力し、エレベータ装置を稼働させることで、ロープ診断位置の調整を行う。

[0091] そして、ステップ S 1703 において、遠隔診断制御部 16 から診断部 5 に劣化診断実行命令が出力される。これにより、先の図 7 のフローチャートに沿って劣化診断が実行され、劣化判定部 9 で判断された結果が遠隔診断制御部 16 に返送される。

[0092] 最後に、ステップ S 1704 において、遠隔診断制御部は、診断部から受信した劣化診断結果を情報センター 15 に対して返送する。

[0093] 以上のように、実施の形態 7 によれば、遠隔地からの作業者による操作入力に基づいて、エレベータ装置のロープの診断を実行できるとともに、診断結果を遠隔地に返送できる構成を備えている。この結果、遠隔診断を容易に

実施することができる。

[0094] 実施の形態 8.

本実施の形態 8 では、本発明に係るロープの劣化検出装置を適用して、エレベータ装置のロープを自動診断する方法について説明する。

[0095] 図 18 は、本発明の実施の形態 8 において、エレベータ装置のロープの自動診断を実施するための構成図である。図 18 には、診断部 5 およびエレベータ装置制御盤 14 とともに、自動診断を行うための構成として、情報センター 15 および自動診断制御部 17 が示されている。

[0096] 情報センター 15 は、遠隔地に設けられており、診断結果を収集する。また、自動診断制御部 17 は、定期的に診断部 5 およびエレベータ装置制御盤 14 に対して診断実行命令を出力し、その返答として、診断部 5 による診断結果を受信する。さらに、自動診断制御部 17 は、情報センター 15 に対して、診断部 5 による診断結果を返送する。

[0097] 本実施の形態 8 における自動診断制御部 17 には、あらかじめ、ロープの診断周期が設定されている。そして、自動診断制御部 17 は、設定された診断タイミングになるごとに、先の実施の形態 7 における図 17 で説明したステップ S 1702 ~ S 1704 と同様の流れで、劣化診断を実施する。この結果、定期的に自己診断を実行することができるとともに、診断結果を遠隔地にある情報センター 15 に対して送信することができる。

[0098] 以上のように、実施の形態 8 によれば、エレベータ装置のロープを定期的に診断することができるとともに、必要に応じて、診断結果を遠隔地に伝達できる構成を備えている。この結果、自動診断を容易に実施することができる。

[0099] なお、ロープの診断周期は一定である必要はなく、例えば、ロープの状態が劣化基準に近づくにつれて周期が短くなるような可変周期としてもよい。

[0100] また、実施の形態 7、8 のロープの診断方法を実行するに当たっては、エレベータ運用中には、曲げ付与部がロープに接しないように設置しておくともよい。

[0101] また、実施の形態 7、8 のロープの診断方法を実行するに当たっては、ロープの劣化判定を診断部で実施しない構成とすることもできる。このような構成では、反力およびたわみの測定結果を診断実施結果として情報センターに送信して、情報センターで劣化判定を実施することとなる。このような構成を採用した場合には、情報センターへの送信情報が大きくなるものの、劣化診断装置の構成を簡素化することができる。

請求の範囲

- [請求項1] ロープに曲げを付与するために前記ロープを支持する一対の支持部と、
- 前記一対の支持部により支持された前記ロープに対して曲げを付与する曲げ付与部と、
- 前記ロープの張力を調節する張力調節部と、
- 前記曲げ付与部により前記曲げが付与された状態の反力を取得する反力取得部と、
- 前記曲げ付与部により前記曲げが付与された状態のたわみ量を取得するたわみ取得部と、
- 前記反力取得部および前記たわみ取得部で取得された前記反力および前記たわみ量の関係から劣化判定パラメータを算出し、前記ロープの劣化状態を判定する劣化判定部と
- を備えたロープの劣化検出装置。
- [請求項2] 前記劣化判定部は、前記曲げ付与部により曲げが付与された負荷過程および曲げを負荷した後の除荷過程の少なくともいずれか一方における反力-たわみ量線図から前記劣化判定パラメータを算出し、前記ロープの劣化状態を判定する
- 請求項1に記載のロープの劣化検出装置。
- [請求項3] 前記劣化判定部は、前記負荷過程あるいは前記除荷過程における前記反力-たわみ線図を2直線近似し、2直線の交点として得られる変曲点に対応するたわみ量を前記劣化判定パラメータとし、前記ロープの劣化状態を判定する。
- 請求項2に記載のロープの劣化検出装置。
- [請求項4] 前記劣化判定部は、あらかじめ設定した上限たわみ量となるまで曲げを付与する際の前記負荷過程および前記除荷過程における前記反力-たわみ線図のヒステリシスループから前記劣化判定パラメータを算出し、前記ロープの劣化状態を判定する

請求項2に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項5] 前記劣化判定部は、前記ヒステリシスループの上限たわみ量での反力を1に正規化して得られるヒステリシスループから、0よりも大きく、前記上限たわみ量よりも小さい中間たわみ量における負荷時と除荷時の反力差を前記劣化判定パラメータとし、前記ロープの劣化状態を判定する

請求項4に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項6] 前記劣化判定部は、前記ヒステリシスループの上限たわみ量での反力を1に正規化して得られるヒステリシスループの面積を前記劣化判定パラメータとし、前記ロープの劣化状態を判定する

請求項4に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項7] 前記上限たわみ量は、診断対象のロープに対して曲げを付与する際の条件と同一条件で、劣化基準品に対して曲げを付与した時の前記負荷過程における前記反力-たわみ線図の変曲点に対応するたわみ量と一致する

請求項4から6のいずれか1項に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項8] 前記劣化判定部は、あらかじめ設定した上限たわみ量となるまで曲げを付与した時の反力の値、または、あらかじめ設定した最大反力となるまで曲げを付与した時のたわみ量の値から前記劣化判定パラメータを算出し、前記ロープの劣化状態を判定する

請求項1に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項9] 前記曲げ付与部は、圧縮ばねを介して前記ロープに曲げを付与し、前記劣化判定部は、反力の値の代わりにばね長の値を用いて前記劣化判定パラメータを算出し、前記ロープの劣化状態を判定する

請求項8に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項10] 前記曲げ付与部は、たわみの変化速度が一定となるように曲げを付与し、

前記劣化判定部は、反力の時間変化率が減少するたわみ量を前記劣

化判定パラメータとし、前記ロープの劣化状態を判定する

請求項1に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項11]

診断対象のロープに対して曲げを付与する際の条件と同一条件で、劣化基準品に対して曲げを付与して得られる劣化基準パラメータを記憶しておく劣化基準品情報記憶部をさらに備え、

前記劣化判定部は、前記劣化判定パラメータの値が前記劣化基準品情報記憶部に記憶された前記劣化基準パラメータの値に到達した場合に、ロープが劣化状態に達したと判定する

請求項1から10のいずれか1項に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項12]

診断対象のロープに対して曲げを付与する際の条件と同一条件で、劣化基準に至る前であり、かつ、すでに曲げられた回数が既知であるロープに対して、曲げを付与する動作を劣化基準に至るまで繰り返すとともに、前記劣化判定パラメータを逐次算出することで得られる、前記劣化判定パラメータが劣化基準に到達したことを判定するための劣化基準パラメータに至るまでの遷移状態と曲げ回数との対応関係を記憶しておく劣化基準品情報記憶部をさらに備え、

前記劣化判定部は、診断対象のロープの運用時において、曲げ回数をカウントした累積値に対応する劣化判定パラメータを前記劣化基準品情報記憶部に記憶された前記対応関係から抽出し、抽出した前記劣化判定パラメータが前記劣化基準パラメータに至る曲げ回数に到達することで、ロープが劣化状態に達したと判定する

請求項1から10のいずれか1項に記載のロープの劣化検出装置。

[請求項13]

請求項1から12のいずれか1項に記載のロープの劣化検出装置を備えたエレベータ装置であって、

前記ロープは、前記エレベータ装置を構成するロープであり、

前記支持部は、前記エレベータ装置を構成する滑車あるいはシャックルであり、

前記曲げ付与部は、前記滑車間または前記シャックル間に設けられ

る

ロープの劣化検出装置を備えたエレベータ装置。

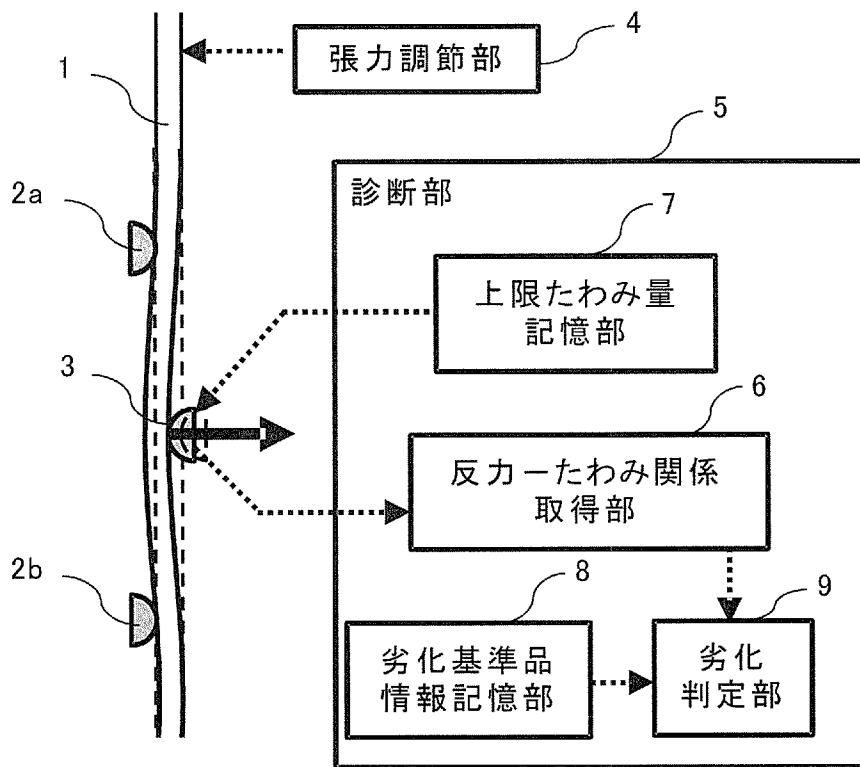
[請求項14] 遠隔地に設置された情報センターから遠隔診断指令を受信した場合には、前記ロープの劣化検出装置に前記ロープの劣化診断を実施させるとともに、前記劣化診断の実施結果を返答として受信し、前記実施結果を前記遠隔診断指令の送信元である前記情報センターに返信する遠隔診断制御部

をさらに備える請求項13に記載のエレベータ装置。

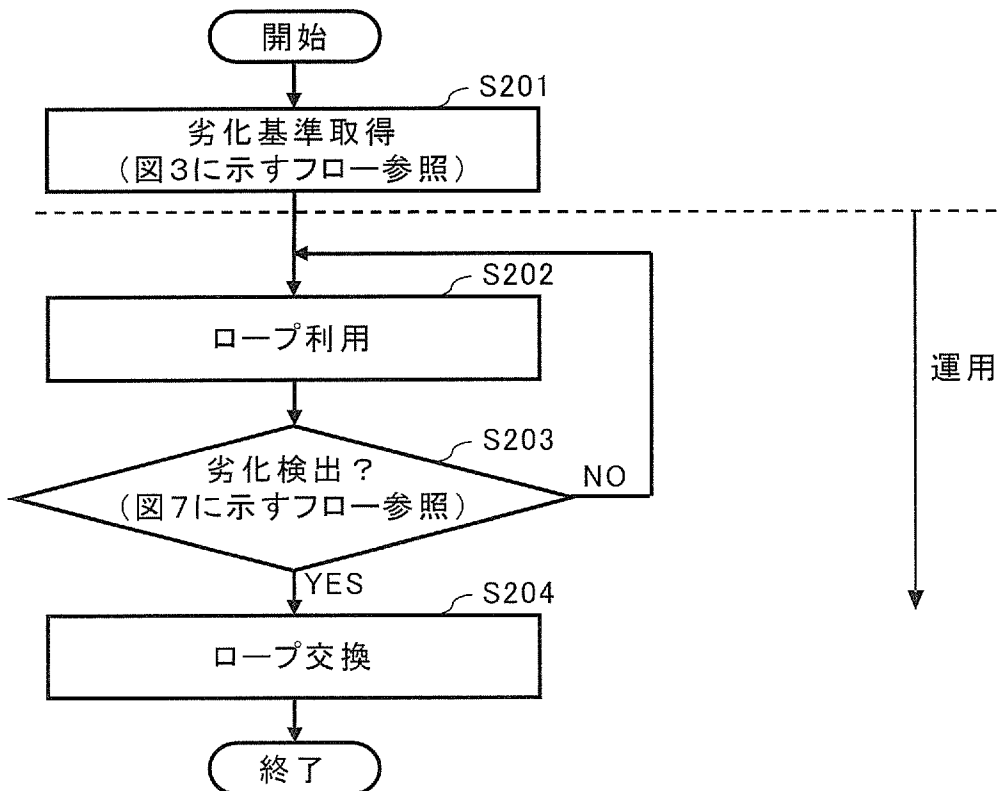
[請求項15] あらかじめ定められた周期ごとに、前記ロープの劣化検出装置に前記ロープの劣化診断を実施させるとともに、前記劣化診断の実施結果を返答として受信する自動診断制御部

をさらに備える請求項13に記載のエレベータ装置。

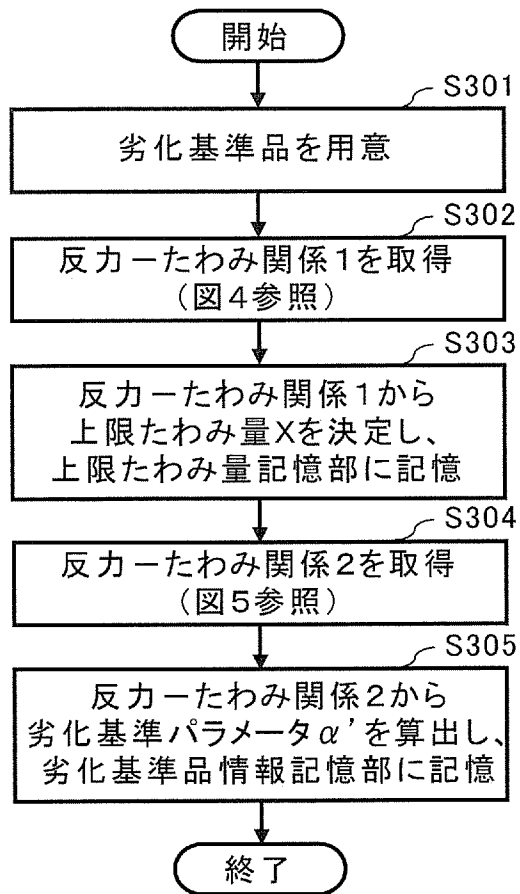
[図1]



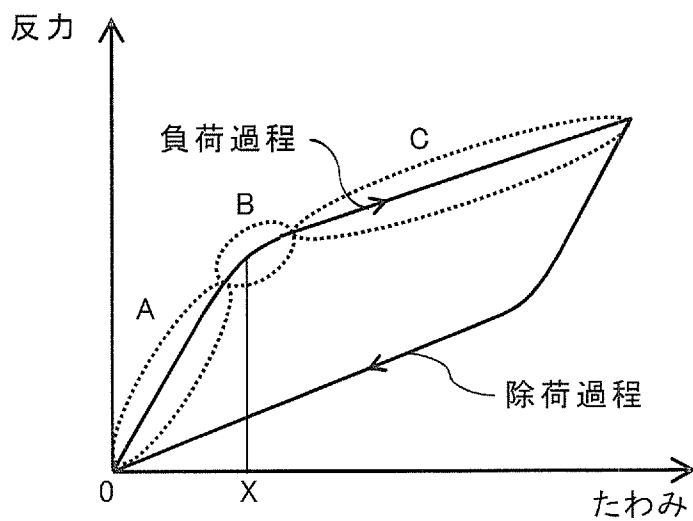
[図2]



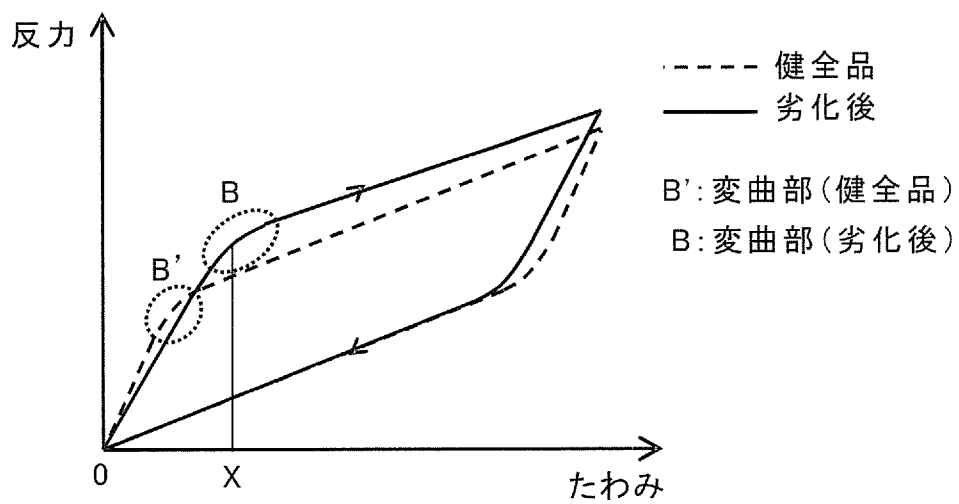
[図3]



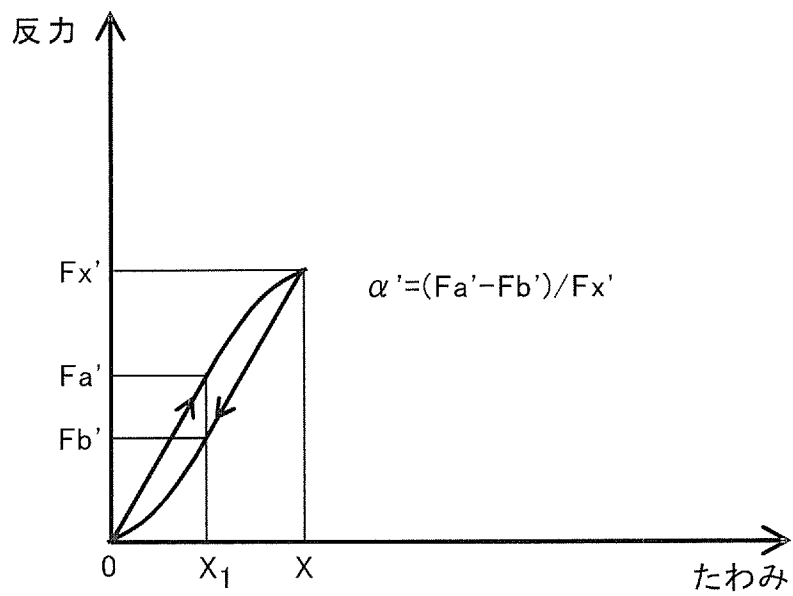
[図4]



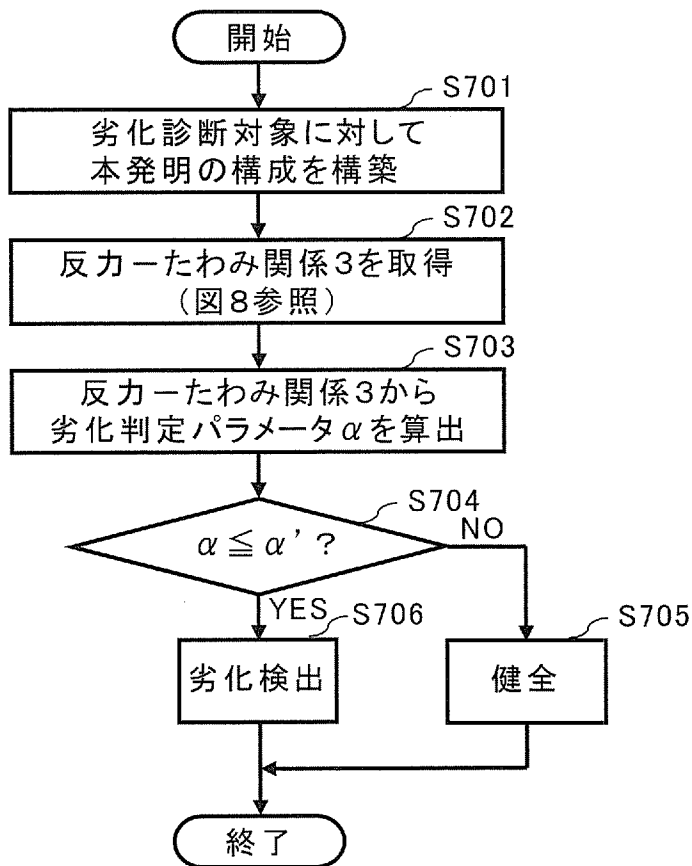
[図5]



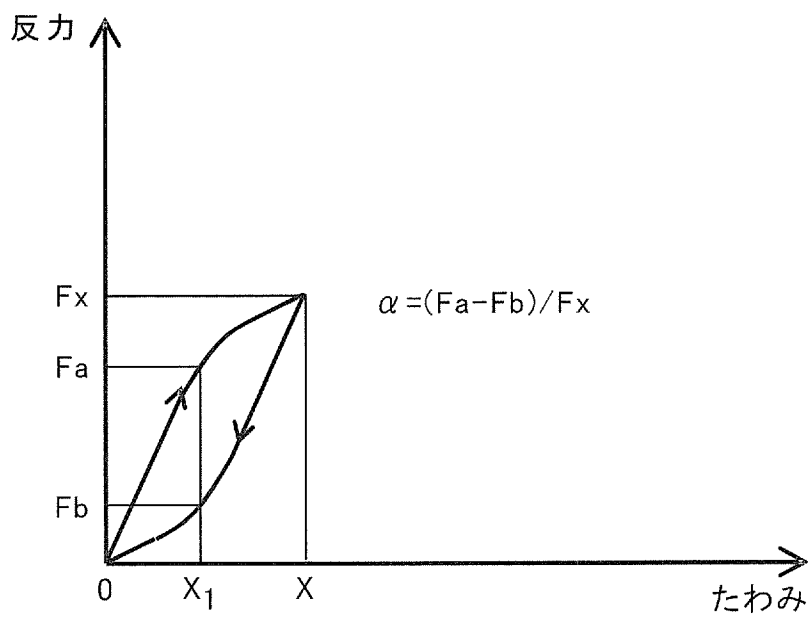
[図6]



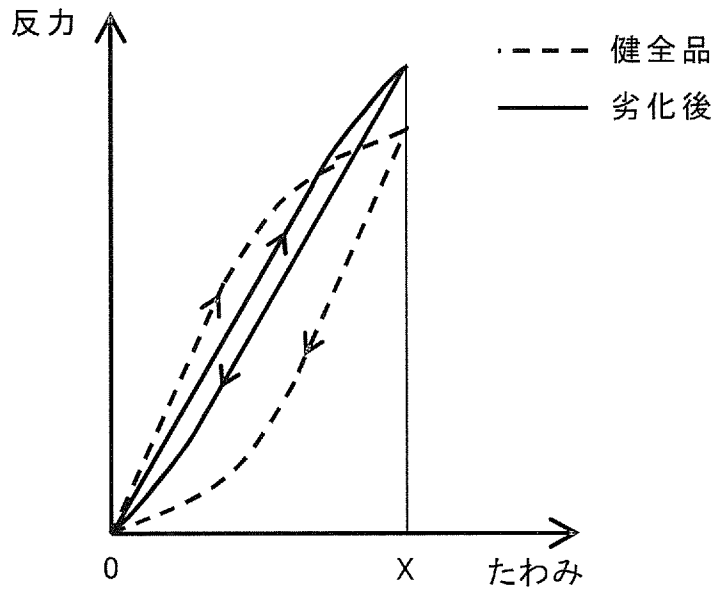
[図7]



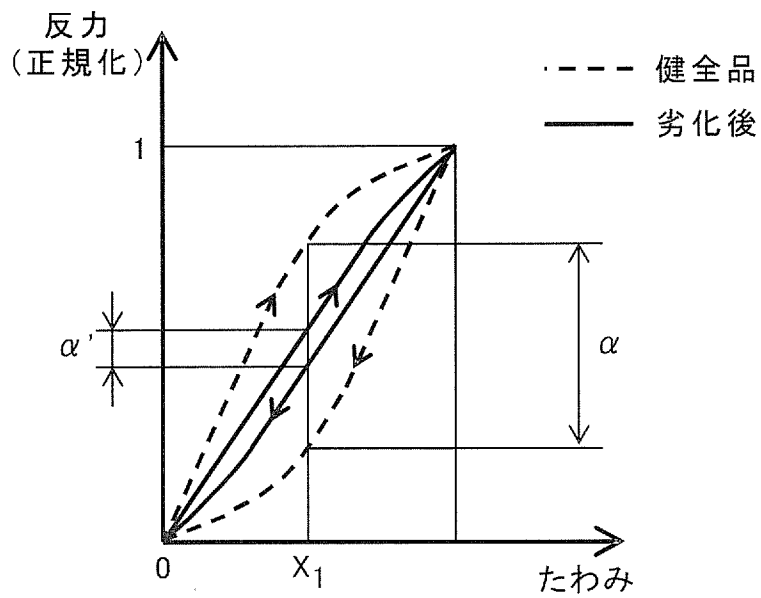
[図8]



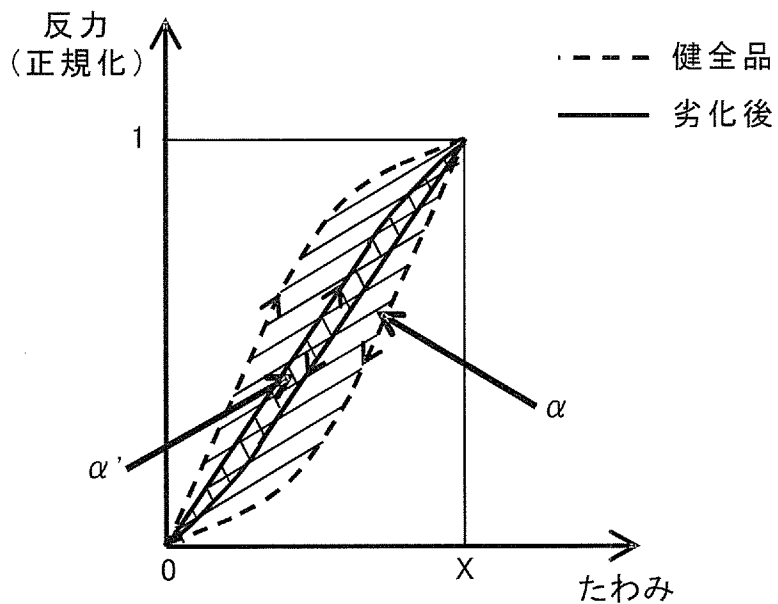
[図9]



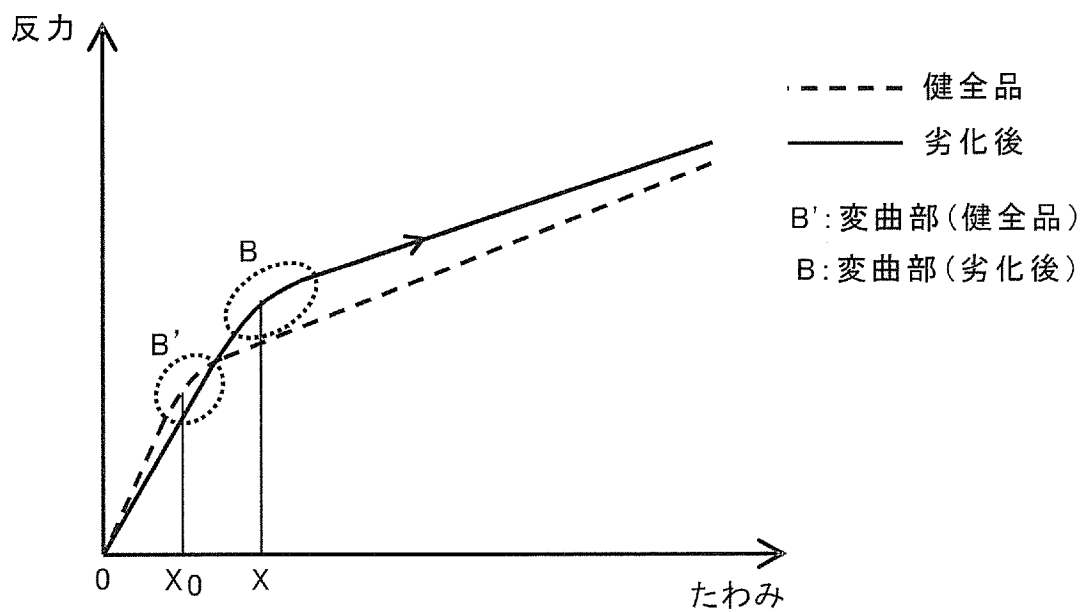
[図10]



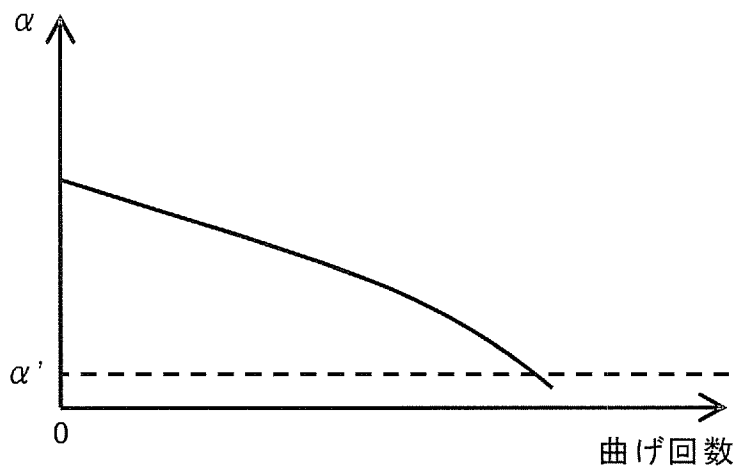
[図11]



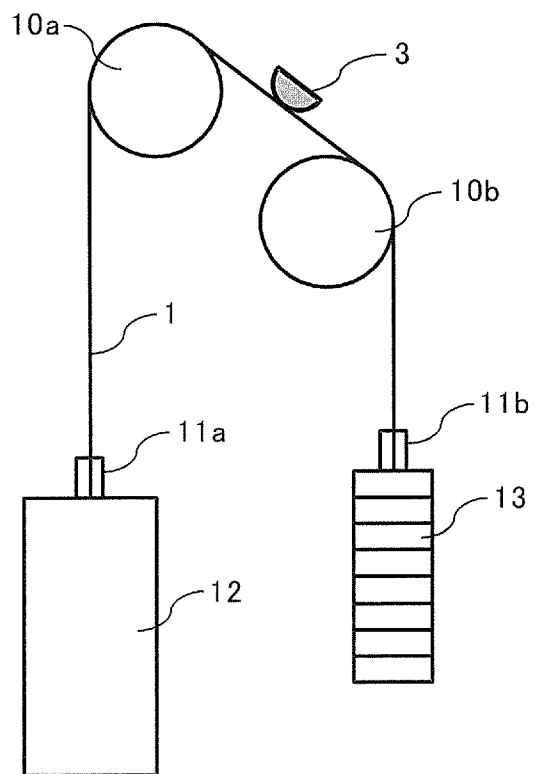
[図12]



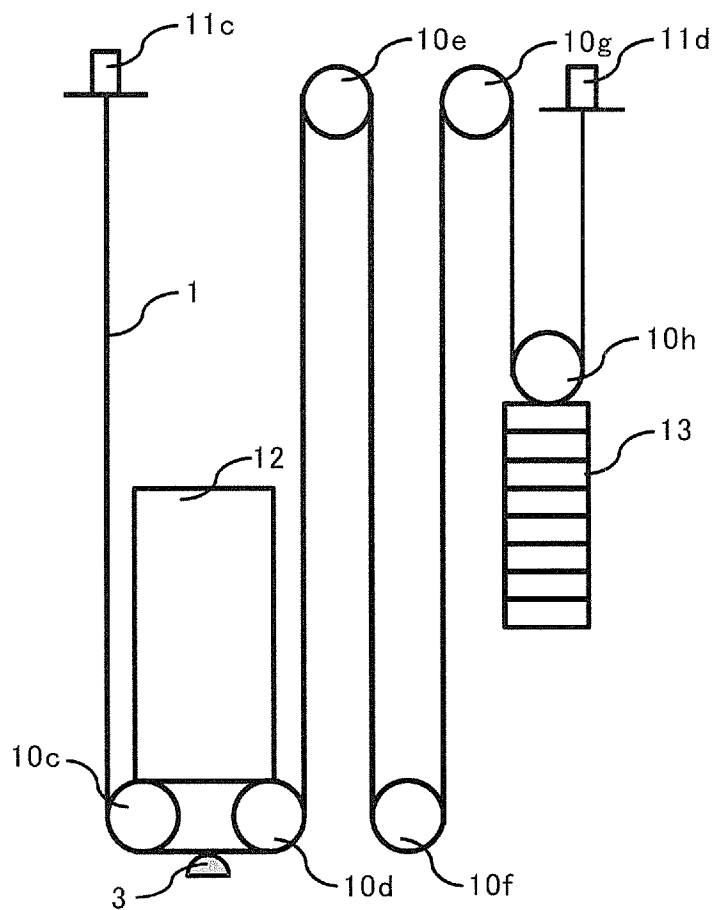
[図13]



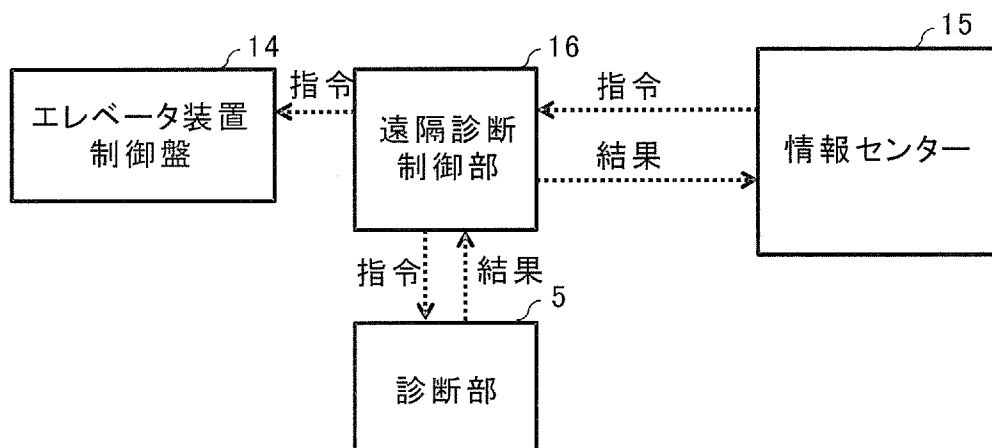
[図14]



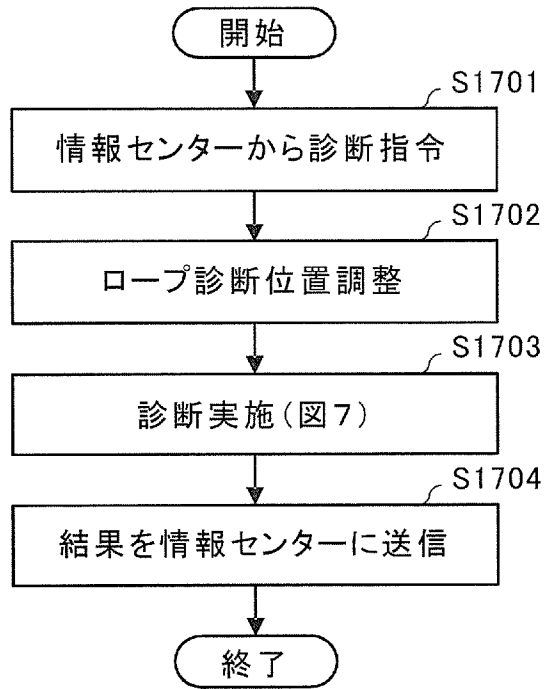
[図15]



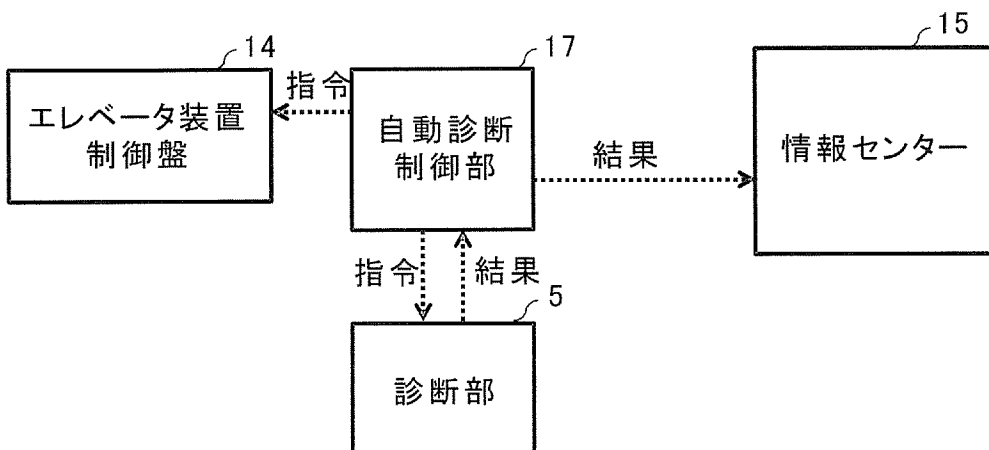
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/065916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N3/20(2006.01)i, B66B5/02(2006.01)i, B66B7/12(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)
G01N3/20, B66B5/02, B66B7/12

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 2001-192183 A (Hitachi, Ltd.), 17 July 2001 (17.07.2001), (Family: none)	1-15
A	JP 2014-224744 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 04 December 2014 (04.12.2014), (Family: none)	1-15
A	JP 3896764 B2 (Hitachi, Ltd.), 22 March 2007 (22.03.2007), & JP 2001-302135 A	1-15
A	JP 2004-234962 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 19 August 2004 (19.08.2004), (Family: none)	1-15

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 29 July 2016 (29.07.16)	Date of mailing of the international search report 09 August 2016 (09.08.16)
--	---

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G01N3/20(2006.01)i, B66B5/02(2006.01)i, B66B7/12(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. G01N3/20, B66B5/02, B66B7/12

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 2001-192183 A (株式会社日立製作所) 2001.07.17, (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2014-224744 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2014.12.04, (ファミリーなし)	1-15
A	JP 3896764 B2 (株式会社日立製作所) 2007.03.22, & JP 2001-302135 A	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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 29.07.2016	国際調査報告の発送日 09.08.2016
--------------------------	--------------------------

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) 萩田 裕介 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	2 J	3 1 0 2
--	--	-----	---------

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 2004-234962 A (住友電装株式会社) 2004.08.19, (ファミリーなし)	1-15