

(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10月6日(06.10.2016)

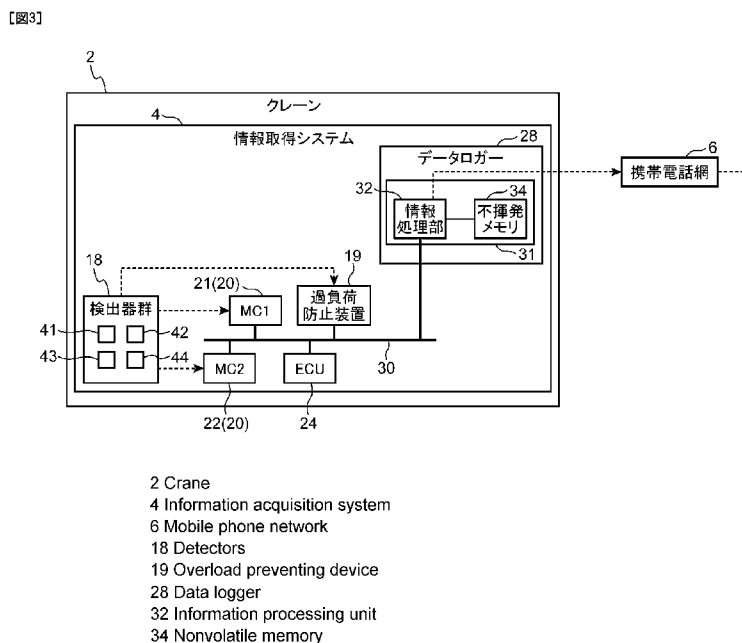


(10) 国際公開番号
WO 2016/159128 A1

- (51) 国際特許分類:
B66C 13/16 (2006.01) *B66C 15/00* (2006.01)
B66C 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060475
- (22) 国際出願日: 2016年3月30日(30.03.2016)
- (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 2015-075029 2015年4月1日(01.04.2015) JP
- (71) 出願人: コベルコクレーン株式会社(KOBELCO CRANES CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418626 東京都品川区北品川五丁目5番15号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平手 孝昌(HIRATE, Takayoshi). 宮 英司(MIYA, Eiji). 福本 圭介(FUKUMOTO, Keisuke). 中澤 亨(NAKAZAWA, Toru).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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), ユーロパ (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: CRANE INFORMATION PRESENTATION SYSTEM

(54) 発明の名称: クレーンの情報提示システム



(57) **Abstract:** An information presentation system according to the present invention includes: an overload preventing device that derives load factors, which are index values of the loads applied to ropes; a data logger that accumulates, in an associated manner, data on the load factors derived by the overload preventing device and data on the lengths of time in which the loads corresponding to the derived load factors were applied to the ropes, and generates hoist rope statistical information and luffing rope statistical information, which indicate the correspondence between the load factor and the cumulative time for the corresponding ropes; and a presentation part that presents the hoist rope statistical information and the luffing rope statistical information generated by the data logger.

(57) 要約: 情報提示システムは、ロープにかかる負荷の指標値である負荷率を導出する過負荷防止装置と、過負荷防止装置によって導出された負荷率のデータとその導出された負荷率に対応する負荷が

ロープにかかった状態の時間の長さのデータとを互いに対応付けて蓄積し、各ロープについての負荷率と累積時間との対応関係を示す吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報を作成するデータロガーと、データロガーにより作成された吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報を提示する提示部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：クレーンの情報提示システム

技術分野

[0001] 本発明は、クレーンの情報提示システムに関する。

背景技術

[0002] クレーンは、吊荷の巻き上げ及び巻き下げを行うための巻上ウインチと、ブーム等の起伏部材を起伏させるための起伏ウインチとを備えている。巻上ウインチは、ワイヤロープである吊ロープが巻かれたドラムを備えており、そのドラムを回転させて吊ロープの巻き取り及び繰り出しを行うことにより吊荷の巻き上げ及び巻き下げを行う。また、起伏ウインチは、ワイヤロープである起伏ロープが巻かれたドラムを備えており、そのドラムを回転させて起伏ロープの巻き取り及び繰り出しを行うことにより起伏部材を起伏させる。従来、このようなクレーンのウインチのワイヤロープについての情報を提示する情報提示システムが知られている（例えば、下記特許文献1参照）。

[0003] 下記特許文献1には、クレーンの巻上ウインチのドラムの回転量を検出するとともにその検出した回転量からドラムに残っているロープの巻層及び巻列を導出し、その導出したロープの巻層及び巻列の数を表示部に表示するシステムが開示されている。

[0004] クレーンのウインチから繰り出されるワイヤロープには、クレーン作業に伴って負荷がかかる。例えば、吊ロープには、吊荷重に起因する負荷がかかり、起伏ロープには、起伏部材の前方への転倒モーメントに起因する負荷がかかる。このため、ワイヤロープにはそれにかかる負荷により疲労が蓄積し、いずれワイヤロープを交換する必要がある。

[0005] 従来、クレーンのウインチのロープについての情報を提示するシステムとして上記のようにドラムにおけるロープの残巻の巻層数及び巻列数を表示部に表示するシステムが提案されているが、ワイヤロープの交換時期を判断するための指針となる情報を提示するシステムは存在しない。このため、一般

的には、ワイヤロープをウインチドラムに装着してからの経過時間やクレーンの稼働時間が規定の時間に達したら一律にワイヤロープの交換時期が来たと判断したり、ワイヤロープ全体の状態及びそのワイヤロープを構成する素線の状態を目視で確認して交換時期を判断したりしている。

[0006] しかしながら、これらの一般的に行われている判断方法では、ワイヤロープにかかった負荷の履歴による蓄積疲労の観点からワイヤロープの交換時期を判断するための指針がない。このため、実際には交換を要するほどワイヤロープに疲労が蓄積されていないにもかかわらず、早期にワイヤロープが交換されてコストが増大している場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平 1 1 - 2 4 0 6 8 9 号公報

発明の概要

[0008] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、クレーンのウインチで用いられるワイヤロープの蓄積疲労の観点からそのワイヤロープの交換時期を判断するための指針となる情報を提示することである。

[0009] 本発明の一態様におけるクレーンの情報提示システムは、ワイヤロープの繰り出し及び巻き取りを行って対象物を上下に動作させるウインチを備えたクレーンの前記ワイヤロープについての情報を提示するシステムであって、

前記ワイヤロープにかかる負荷を検出する負荷センサと、

前記負荷センサが検出した負荷に基づいて、前記ワイヤロープにかかる負荷の指標値である負荷指標値を所定周期で導出する負荷指標導出部と、

前記負荷指標値を前記所定周期で取得することで、前記負荷指標値に対応する負荷が前記ワイヤロープにかかった状態の累積時間と、前記負荷指標値との対応関係を示す統計情報を作成する情報処理装置と、

前記情報処理装置により作成された前記統計情報を提示する提示部と、を

備える。

- [0010] 本発明によれば、クレーンのウインチで用いられるワイヤロープの蓄積疲労の観点からそのワイヤロープの交換時期を判断するための指針となる情報を提示することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]クレーンの側面図である。

[図2]本発明の一実施形態による情報提示システムの概略的な全体構成を示す機能ブロック図である。

[図3]情報提示システムを構成するクレーンの情報取得システムの構成を示す機能ブロック図である。

[図4]吊ロープの繰出長が比較的大きい状態でクレーン作業を行った場合の吊ロープ統計情報から作成される累積時間の分布図である。

[図5]吊ロープの繰出長が比較的小さい状態でクレーン作業を行った場合の吊ロープ統計情報から作成される累積時間の分布図である。

[図6]情報取得システムのデータロガーで行われる処理工程を示すフローチャートである。

[図7]本発明の一変形例の構成を示す図3相当図である。

[図8]データロガーの不揮発メモリに保存されている吊ロープ統計情報から作成される累積時間の分布図である。

[図9]大負荷状態の発生の分布を示す負荷分布図の一例である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

- [0013] まず、図1を参照して、発明の一実施形態による情報提示システム1で情報を提示する対象となるクレーン2について説明する。

- [0014] クレーン2（図1参照）は、自走可能な下部走行体40と、その下部走行体40上に縦軸回りに旋回可能となるように搭載された上部旋回体45とを備える。

- [0015] 上部旋回体45には、クレーン作業を行うための作業装置50が設けられ

ている。この作業装置 50 は、起伏部材としてのブーム 51 と、マスト 52 と、ガントリ 53 と、マスト側スプレッド 55 と、ガントリ側スプレッド 56 と、巻上ウインチ 61 と、起伏ウインチ 62 と、フック装置 64 と、吊ロープ 66 と、起伏ロープ 67 と、ガイライン 68 と、を有する。

[0016] ブーム 51 は、起伏可能となるように上部旋回体 45 の前部に取り付けられている。ブーム 51 の先端にはトップシーブ 51a が設けられている。

[0017] マスト 52 は、上部旋回体 45 においてブーム 51 の後方の位置に設けられている。マスト 52 は、その下端部を支点として回動可能となるように設けられている。このマスト 52 の上端部にマスト側スプレッド 55 が設けられている。また、マスト 52 の先端は、ガイライン 68 を介してブーム 51 の先端部に接続されている。

[0018] ガントリ 53 は、上部旋回体 45 においてマスト 52 のさらに後方の位置、すなわち上部旋回体 45 の後部に立設されている。このガントリ 53 の上端部にガントリ側スプレッド 56 が設けられている。

[0019] 巻上ウインチ 61 は、本発明におけるウインチの一例であり、上部旋回体 45 に搭載されている。巻上ウインチ 61 は、ワイヤロープである吊ロープ 66 が巻かれた巻上ドラム 61a（ドラムの一例）を有する。巻上ドラム 61a から引き出された吊ロープ 66 は、ブーム 51 の先端へ延び、そのブーム 51 の先端からフック装置 64 を吊り下げる。フック装置 64 は、吊荷 100 を吊るものである。フック装置 64 は図略のフックシーブを備えており、このフックシーブとトップシーブ 51a とに吊ロープ 66 が所定の掛数で巻き掛けられている。

[0020] 巻上ウインチ 61 は、巻上ドラム 61a を回転させて吊ロープ 66 の巻き取り及び繰り出しを行うことによりフック装置 64 及びそれに吊られた吊荷 100 の巻き上げ及び巻き下げを行う。

[0021] 起伏ウインチ 62 は、本発明におけるウインチの別の一例であり、ガントリ 53 の下部に設けられている。起伏ウインチ 62 は、ワイヤロープである起伏ロープ 67 が巻かれた起伏ドラム 62a（ドラムの一例）を有する。起

伏ドラム 6 2 a から引き出された起伏ロープ 6 7 は、ガントリ側スプレッド 5 6 のシーブとマスト側スプレッド 5 5 のシーブとに掛け回されている。起伏ウインチ 6 2 は、起伏ドラム 6 2 a を回転させて起伏ロープ 6 7 を巻き取ることによりマスト側スプレッド 5 5 をガントリ側スプレッド 5 6 側へ引き寄せ、それによってマスト 5 2 を後方へ回動させるとともにガイドライン 6 8 を介してブーム 5 1 の先端部を後方へ引っ張ってブーム 5 1 を起立させる。また、起伏ウインチ 6 2 は、起伏ドラム 6 2 a を回転させて起伏ロープ 6 7 を繰り出すことによりマスト側スプレッド 5 5 がガントリ側スプレッド 5 6 から前方へ離反することを許容し、それによってマスト 5 2 が前方へ回動しつつブーム 5 1 が倒伏するようになっている。

[0022] 本実施形態による情報提示システム 1 は、以上のようなクレーン 2 の吊ロープ 6 6 及び起伏ロープ 6 7 についての交換時期の判断の指針となる情報を提示するものである。図 2 には、この情報提示システム 1 の概略的な全体構成が示されており、図 3 には、情報提示システム 1 を構成するクレーン 2 の情報取得システム 4 の構成が示されている。

[0023] 情報提示システム 1 は、複数のクレーン 2 についての情報を取得して提示し得るように構成されている。情報提示システム 1 は、図 2 に示すように、各クレーン 2 に搭載された情報取得システム 4 と、携帯電話網 6 と、提示部 9 と、を備える。

[0024] 情報取得システム 4 は、それが搭載されたクレーン 2 についての各種情報を取得するためのシステムである。情報取得システム 4 は、図 3 に示すように、検出器群 1 8 と、過負荷防止装置 1 9 と、巻残量導出部 2 0 と、ECU (Engine Control Unit) 2 4 と、データロガー 2 8 と、CAN-bus (Control Area Network bus) 3 0 と、を備える。

[0025] 検出器群 1 8 は、クレーン 2 の各作動部の動作に関する値を検出する複数の検出器からなる。具体的には、検出器群 1 8 には、巻上ドラム 6 1 a の回転量を検出する近接センサ 4 1 (回転量センサの一例)、起伏ドラム 6 2 a

の回転量を検出する近接センサ４２（回転量センサの一例）、巻上ドラム６１ａにかかる負荷を検出するロードセル４３（負荷センサの一例）、及び、起伏ドラム６２ａにかかる負荷を検出するロードセル４４（負荷センサの一例）等が含まれる。

[0026] 近接センサ４１は、巻上ドラム６１ａの近傍に設けられている。巻上ドラム６１ａの軸方向の端面の周縁部には、その周縁部の周方向に並ぶ複数の突起部が当該周縁部の全周に亘って設けられており、近接センサ４１は、その突起部に対向するように配置されている。近接センサ４１は、巻上ドラム６１ａの回転に伴って当該近接センサ４１に近接した位置を通過する各突起部を検知し、その検知した突起部の数に応じたパルス信号を巻上ドラム６１ａの回転量を示す検出信号として出力する。

[0027] また、近接センサ４２は、起伏ドラム６２ａの近傍に設けられており、近接センサ４１と同様に構成されている。すなわち、起伏ドラム６２ａには、巻上ドラム６１ａの場合と同様に複数の突起部が設けられ、近接センサ４２は、起伏ドラム６２ａの回転に伴って当該近接センサ４２に近接した位置を通過する各突起部を検知し、その検知した突起部の数に応じたパルス信号を起伏ドラム６２ａの回転量を示す検出信号として出力する。

[0028] 過負荷防止装置１９は、クレーン作業中に作業装置５０にかかる負荷が過負荷状態になるのを防止するための装置である。過負荷防止装置１９は、巻上ドラム６１ａにかかる負荷を検出するロードセル４３の検出値に基づいて吊ロープ６６にかかる実荷重を算出する。また、過負荷防止装置１９は、起伏ドラム６２ａにかかる負荷を検出するロードセル４４の検出値に基づいて起伏ロープ６７にかかる実荷重を算出する。そして、過負荷防止装置１９は、算出した吊ロープ６６にかかる実荷重に基づいて、吊ロープ６６の定格荷重に対する算出した実荷重の比率である吊ロープ６６についての負荷率を算出する。また、過負荷防止装置１９は、算出した起伏ロープ６７にかかる実荷重に基づいて、起伏ロープ６７の定格荷重に対する算出した実荷重の比率である起伏ロープ６７についての負荷率を算出する。吊ロープ６６、起伏ロ

ープ67についての負荷率は、吊ロープ66、起伏ロープ67にかかる負荷の指標値に相当するものであり、本発明における負荷指標値の一例である。また、この負荷率を算出する過負荷防止装置19は、本発明における負荷指標導出部の一例である。

[0029] 過負荷防止装置19は、算出した吊ロープ66についての負荷率又は算出した起伏ロープ67についての負荷率が105%以上になった場合に過負荷状態が発生したと判断してクレーン2の稼働を停止させる。過負荷防止装置19は、過負荷状態が発生したと判断した場合には、その過負荷状態が発生した時点のクレーン2の作業状態を後に把握できるようにするため、その時点のクレーン2の作業状態を含む各種データを当該過負荷防止装置19の図略のメモリに保存する。具体的には、過負荷防止装置19は、過負荷状態が発生したと判断した場合には、その時点における日付、時刻、ブーム51の起伏角度、定格荷重、実荷重、作業半径、負荷率、メインコントローラ21、22（後述）の入出力信号、巻上ウインチ61、起伏ウインチ62やその他のクレーン2の作動部を操作するための操作レバーの操作信号などを当該過負荷防止装置19のメモリに保存する。また、過負荷防止装置19は、過負荷状態が発生したと判断した場合には、そのメモリに保存したデータと同じデータをデータロガー28へ送信する。

[0030] 巻残量導出部20は、巻上ウインチ61の巻上ドラム61aに巻かれている吊ロープ66の残量（以下、吊ロープ66の巻残量と称する）と、起伏ウインチ62の起伏ドラム62aに巻かれている起伏ロープ67の残量（以下、起伏ロープ67の巻残量と称する）とを導出する。巻残量導出部20は、本発明による繰出長指標導出部の一例であり、この巻残量導出部20によって導出される吊ロープ66、起伏ロープ67の巻残量は、本発明における繰出長指標値の一例である。吊ロープ66、起伏ロープ67の巻残量が多い場合には巻上ウインチ61、起伏ウインチ62からの吊ロープ66、起伏ロープ67の繰出長が少なくなり、吊ロープ66、起伏ロープ67の巻残量が少ない場合には巻上ウインチ61、起伏ウインチ62からの吊ロープ66、起

伏ロープ 6 7 の繰出長が多くなるため、吊ロープ 6 6 , 起伏ロープ 6 7 の巻残量は、巻上ウインチ 6 1 , 起伏ウインチ 6 2 から繰り出された吊ロープ 6 6 , 起伏ロープ 6 7 の長さの指標値である繰出長指標値として用いることができる。巻残量導出部 2 0 は、第 1 メインコントローラ 2 1 と、第 2 メインコントローラ 2 2 と、を含む。

[0031] 第 1 及び第 2 メインコントローラ 2 2 は、それぞれ、クレーン 2 の対応する各作動部の制御を行う。具体的に、第 1 メインコントローラ 2 1 は、巻上ウインチ 6 1 の動作の制御を行い、第 2 メインコントローラ 2 2 は、起伏ウインチ 6 2 の動作の制御を行う。

[0032] 第 1 メインコントローラ 2 1 には、近接センサ 4 1 から巻上ドラム 6 1 a の回転量を示すパルス信号が入力される。第 1 メインコントローラ 2 1 は、入力されたパルス信号に基づいてその時点で巻上ドラム 6 1 a に巻かれている吊ロープ 6 6 の巻残量を算出する。すなわち、第 1 メインコントローラ 2 1 は、吊ロープ 6 6 の巻残量の導出装置としての機能を有する。

[0033] 具体的に、第 1 メインコントローラ 2 1 は、入力されたパルス信号から巻上ドラム 6 1 a の回転量を算出する。また、第 1 メインコントローラ 2 1 には、巻上ドラム 6 1 a の回転量と巻上ドラム 6 1 a に巻かれている吊ロープ 6 6 の巻層及び巻列との相関関係を示す換算情報が予め組み込まれている。第 1 メインコントローラ 2 1 は、算出した巻上ドラム 6 1 a の回転量に対応する吊ロープ 6 6 の巻層及び巻列を換算情報に基づいて導出する。そして、第 1 メインコントローラ 2 1 は、導出した吊ロープ 6 6 の巻層及び巻列に基づいて、吊ロープ 6 6 の巻残量、すなわち巻上ドラム 6 1 a に巻かれて残っている吊ロープ 6 6 の長さを算出する。

[0034] 第 2 メインコントローラ 2 2 には、近接センサ 4 2 から起伏ドラム 6 2 a の回転量を示すパルス信号が入力される。第 2 メインコントローラ 2 2 は、入力されたパルス信号に基づいてその時点で起伏ドラム 6 2 a に巻かれている起伏ロープ 6 7 の巻残量を算出する。すなわち、第 2 メインコントローラ 2 2 は、起伏ロープ 6 7 の巻残量の導出装置としての機能を有する。

- [0035] 具体的に、第2メインコントローラ22は、入力されたパルス信号から起伏ドラム62aの回転量を算出する。また、第2メインコントローラ22には、起伏ドラム62aの回転量と起伏ドラム62aに巻かれている起伏ロープ67の巻層及び巻列との相関関係を示す換算情報が予め組み込まれている。第2メインコントローラ22は、算出した起伏ドラム62aの回転量に対応する起伏ロープ67の巻層及び巻列を当該第2メインコントローラ22に組み込まれた換算情報に基づいて導出する。そして、第2メインコントローラ22は、導出した起伏ロープ67の巻層及び巻列に基づいて、起伏ロープ67の巻残量、すなわち起伏ドラム62aに巻かれて残っている起伏ロープ67の長さを算出する。
- [0036] ECU24は、クレーン2のエンジンの回転数を制御するものである。
- [0037] CAN-bus30は、第1及び第2メインコントローラ21、22と、ECU24と、過負荷防止装置19と、データロガー28とをそれらの間でデータが転送可能となるように相互に接続している。以下、CAN-bus30のことを単にbus30と称する。第1メインコントローラ21は、算出した吊ロープ66の巻残量のデータをbus30へ所定周期で出力する。第2メインコントローラ22は、算出した起伏ロープ67の巻残量のデータをbus30へ所定周期で出力する。また、過負荷防止装置19は、吊ロープ66、起伏ロープ67についての定格荷重、実荷重及び負荷率のデータをbus30へ所定周期で出力する。
- [0038] データロガー28は、bus30に流れるデータをそのbus30から取得して蓄積する装置である。データロガー28は、情報処理装置31を有する。
- [0039] 情報処理装置31は、吊ロープ66についての負荷率のデータと、起伏ロープ67についての負荷率のデータと、吊ロープ66の巻残量のデータと、起伏ロープ67の巻残量のデータと、クレーン2の稼働に関するデータ（稼働情報）とをbus30から取得して蓄積する。そして、本実施形態では、情報処理装置31が、取得した各データに基づいて、吊ロープ66について

の負荷率及び巻残量と累積時間との対応関係を示す吊ロープ統計情報を作成するとともに、起伏ロープ 6 7 についての負荷率及び巻残量と累積時間との対応関係を示す起伏ロープ統計情報を作成する。

[0040] 吊ロープ統計情報における累積時間は、ある負荷率に対応する負荷が吊ロープ 6 6 にかかるとともに、ある巻残量の吊ロープ 6 6 が巻上ドラム 6 1 a に巻かれて残っている状態での経過時間に相当する。また、起伏ロープ統計情報における累積時間は、ある負荷率に対応する負荷が起伏ロープ 6 7 にかかるとともに、ある巻残量の起伏ロープ 6 7 が起伏ドラム 6 2 a に巻かれて残っている状態での経過時間に相当する。吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報は、本発明における負荷繰出長統計情報の一例である。以下、情報処理装置 3 1 の構成について詳述する。

[0041] 情報処理装置 3 1 は、情報処理部 3 2 と、不揮発メモリ 3 4 とを有する。情報処理部 3 2 は、b u s 3 0 から取得した各データの処理を行うものである。また、不揮発メモリ 3 4 は、情報処理部 3 2 によって処理された情報及びデータを保存して蓄積するものである。

[0042] 具体的に、情報処理部 3 2 は、吊ロープ 6 6 及び起伏ロープ 6 7 についての負荷率のデータを b u s 3 0 から所定周期で取得する。また、情報処理部 3 2 は、吊ロープ 6 6 及び起伏ロープ 6 7 の巻残量のデータを、負荷率のデータを取得するのと同じ所定周期で b u s 3 0 から取得する。

[0043] 情報処理部 3 2 は、吊ロープ 6 6、起伏ロープ 6 7 についての負荷率及び巻残量の各データを取得する毎に、時間をカウントアップする。そして、情報処理部 3 2 は、取得した吊ロープ 6 6 についての負荷率のデータと、その負荷率のデータの取得と同じタイミングで取得した吊ロープ 6 6 の巻残量のデータと、それらのデータの取得に応じて時間をカウントアップして得た累積時間のデータとを互いに対応付けて不揮発メモリ 3 4 に記憶させる。また、情報処理部 3 2 は、取得した起伏ロープ 6 7 についての負荷率のデータと、その負荷率のデータの取得と同じタイミングで取得した起伏ロープ 6 7 の巻残量のデータと、それらのデータの取得に応じて時間をカウントアップし

て得た累積時間のデータとを互に対応付けて不揮発メモリ 34 に記憶させる。

[0044] 具体的には、情報処理部 32 は、吊ロープ 66 についての負荷率と巻残量とをそれぞれ複数の区分に分類し、その負荷率の各区分と巻残量の各区分とを対応付けた下記の統計表の形態で累積時間 t のデータを不揮発メモリ 34 に記憶させる。

[0045] [表1]

統計表		ロープの巻残量 y				
		区分1	区分2	区分3	区分4	
		$y \geq L10$	$L9 \leq y < L10$	$L8 \leq y < L9$	$L7 \leq y < L8$	
負荷率 x	$0\% \leq x < 20\%$	t_{11}	t_{21}	t_{31}	t_{41}	
	$20\% \leq x < 40\%$	t_{12}	t_{22}	t_{32}	t_{42}	
	$40\% \leq x < 60\%$	t_{13}	t_{23}	t_{33}	t_{43}	
	$60\% \leq x < 80\%$	t_{14}	t_{24}	t_{34}	t_{44}	
	$80\% \leq x \leq 100\%$	t_{15}	t_{25}	t_{35}	t_{45}	

[0046] 本実施形態では、吊ロープ 66 についての負荷率 x を、0%以上20%未満の区分、20%以上40%未満の区分、40%以上60%未満の区分、60%以上80%未満の区分、及び、80%以上100%以下の区分に分類している。また、吊ロープ 66 の巻残量 y を吊ロープ 66 の所定長さ毎の多数の区分に分類している。情報処理部 32 は、取得した吊ロープ 66 についての負荷率のデータが該当する負荷率 x の区分と、算出した吊ロープ 66 の巻残量のデータが該当する巻残量 y の区分とを特定し、その特定した負荷率 x 及び巻残量 y の両区分に対応する上記統計表中の 1 つのセル（特定した負荷率 x の区分の横列と特定した巻残量 y の区分の縦列とが交わった箇所のセル）に累積時間 t のデータを登録する。情報処理部 32 は、吊ロープ 66 についての負荷率及び巻残量のデータを取得する毎にこのような登録を行ってデータを蓄積し、それによって吊ロープ 66 についての負荷率及び巻残量と累積時間との対応関係を示す吊ロープ統計情報を作成する。吊ロープ統計情報は、吊ロープ 66 についての負荷率及び巻残量の各区分毎の累積時間の分布

を示し、本発明における累積時間分布データの概念に含まれる。情報処理部 32 は、作成した吊ロープ統計情報を不揮発メモリ 34 に保存する。

[0047] また、情報処理部 32 は、起伏ロープ 67 について、吊ロープ 66 の場合と同様にデータを蓄積し、それによって起伏ロープ 67 についての負荷率及び巻残量と累積時間との対応関係を示す起伏ロープ統計情報を作成する。この起伏ロープ統計情報は、起伏ロープ 67 についての負荷率及び巻残量の各区分毎の累積時間の分布を示し、本発明における累積時間分布データの概念に含まれる。情報処理部 32 は、作成した起伏ロープ統計情報を不揮発メモリ 34 に保存する。

[0048] また、情報処理部 32 は、過負荷状態が発生したときに過負荷防止装置 19 からデータロガー 28 に送信されたデータを受信して不揮発メモリ 34 に保存する。

[0049] 情報処理部 32 は、不揮発メモリ 34 に保存された吊ロープ統計情報、起伏ロープ統計情報、クレーン 2 の位置情報及びクレーン 2 の稼働情報を携帯電話網 6 を通じて提示部 9（図 2 参照）の後述の情報蓄積サーバ 10 へ送信する。情報処理部 32 は、この情報の送信を、予め設定された所定の期間で不揮発メモリ 34 に保存されている情報をまとめた期間データを送信することによって行う。

[0050] 提示部 9 は、情報処理部 32 から送信された吊ロープ統計情報、起伏ロープ統計情報、クレーン 2 の位置情報及び稼働情報を提示するものである。すなわち、提示部 9 は、情報処理部 32 から送信された期間データを提示する。この提示部 9 は、図 2 に示すように、情報蓄積サーバ 10 及び蓄積情報閲覧端末 14 を有する。

[0051] 情報蓄積サーバ 10 は、各クレーン 2 のデータロガー 28（図 3 参照）の情報処理部 32 から受信した情報を各クレーン 2 毎に保存して蓄積する。情報蓄積サーバ 10 は、受信した吊ロープ統計情報の期間データを処理して、吊ロープ 66 についての負荷率及び巻残量の各区分毎の累積時間の分布を示す分布図のデータを作成する。また、情報蓄積サーバ 10 は、受信した起伏

ロープ統計情報の期間データを処理して、起伏ロープ67についての負荷率及び巻残量の各区分の累積時間の分布を示す分布図のデータを作成する。情報蓄積サーバ10は、作成した吊ロープ66、起伏ロープ67についての分布図のデータを保存する。

[0052] 蓄積情報閲覧端末14は、インターネット回線12を介して情報蓄積サーバ10にアクセス可能な端末である。蓄積情報閲覧端末14としては、例えばパーソナルコンピュータが用いられる。蓄積情報閲覧端末14は、情報蓄積サーバ10に保存された情報及びデータを表示可能であり、本発明における表示部の一例である。すなわち、この蓄積情報閲覧端末14により、情報蓄積サーバ10に保存された情報及びデータを閲覧可能となっている。

[0053] 図4及び図5には、吊ロープ統計情報から作成されて蓄積情報閲覧端末14で表示される吊ロープ66についての分布図の一例が示されている。図4は、吊ロープ66の繰出長が比較的小さい状態、すなわち巻上ウインチ61における吊ロープ66の巻残量が比較的大きい状態でクレーン作業を行った場合についての分布図である。図5は、吊ロープ66の繰出長が比較的大きい状態、すなわち巻上ウインチ61における吊ロープ66の巻残量が比較的小さい状態でクレーン作業を行った場合についての分布図である。なお、図4及び図5に記載されたL1～L10は、巻上ウインチ61における吊ロープ66の巻残量を示しており、L1からL10へ向かうにつれて吊ロープ66の巻残量が大きくなる。

[0054] 吊ロープ66の繰出長が比較的小さい状態でクレーン作業を行った場合には、図4に示されているように、吊ロープ66の巻残量が比較的大きい範囲（L8以上の範囲）での累積時間が大きく、吊ロープ66の繰出長が比較的大きい状態でクレーン作業を行った場合には、図5に示されているように、吊ロープ66の巻残量が比較的小さい範囲（L2～L4の範囲）での累積時間が大きくなっている。すなわち、クレーン作業が、吊ロープ66の繰出長が比較的小さい状態で行われる作業であるか又は吊ロープ66の繰出長が比較的大きい状態で行われる作業であるかによって、吊ロープ66の巻残量に

対する累積時間の分布に差異が生じる。

[0055] 累積時間が吊ロープ 6 6 の巻残量の特定の範囲のみに固まっていて他の範囲にほぼ存在しない場合、すなわち吊ロープ 6 6 の巻残量における累積時間の偏りが大きい場合には、吊ロープ 6 6 の使用部位の偏りが大きいことが示唆される。吊ロープ 6 6 の使用部位の偏りが大きい場合には、吊ロープ 6 6 の限られた部位に疲労が蓄積されている（吊ロープ 6 6 が局所的に痛んでいる）可能性があり、吊ロープ 6 6 の交換時期が早くなる可能性がある。一方、分布図において累積時間が分散していてその分布図がなだらかな様相を示している場合には、吊ロープ 6 6 の使用部位が分散しており、吊ロープ 6 6 の特定の部位に局所的に疲労が蓄積している可能性は低いことが示唆される。

[0056] また、負荷率が大きい範囲の累積時間が突出している場合には、吊ロープ 6 6 に大きな負荷が長時間かかったことが示唆される。この場合も、吊ロープ 6 6 の交換時期が早くなる可能性がある。以上のことから、吊ロープ統計情報から得られる分布図は、吊ロープ 6 6 の交換時期の判断の指針となる。

[0057] また、起伏ロープ統計情報についても、吊ロープ統計情報から得られる分布図と同様の形態の分布図を得ることができ、その得られた分布図は、起伏ロープ 6 7 の交換時期の判断の指針となる。

[0058] 次に、図 6 のフローチャートを参照して、データロガー 2 8 で行われる処理について説明する。

[0059] まず、クレーン 2 のエンジンキーがオンされる（ステップ S 1）。

[0060] このエンジンキーのオンに応じて、データロガー 2 8 では、情報処理部 3 2 によって前回データの復元処理が行われる（ステップ S 2）。具体的に、データロガー 2 8 の不揮発メモリ 3 4 には、クレーン 2 の前回の稼働の終了時点（前回のエンジンキーのオフ時点）でその前回の稼働中の各種データが不揮発メモリ 3 4 に保存されており、情報処理部 3 2 は、今回のエンジンキーのオンに応じて、不揮発メモリ 3 4 に保存されている前回の最終データを読み出して復元する。より具体的には、情報処理部 3 2 は、不揮発メモリ 3

4に保存されている前回の最終データのうちの吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報を読み出して復元する。

[0061] その後、データロガー28によるデータの取得サイクルが開始される（ステップS3）。

[0062] まず、データロガー28がbus30に流れる各種データを受信する（ステップS4）。

[0063] そして、情報処理部32は、データロガー28が受信したデータから吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報を作成するための対象データを取り出す（ステップS5）。具体的には、情報処理部32は、吊ロープ66、起伏ロープ67についての負荷率のデータ及び吊ロープ66、起伏ロープ67の巻残量のデータを対象データとして取り出す。

[0064] 次に、情報処理部32は、取得した吊ロープ66、起伏ロープ67についての負荷率のデータ及び吊ロープ66、起伏ロープ67の巻残量のデータの解析を行う（ステップS6）。具体的に、情報処理部32は、上記ステップS2で復元した吊ロープ統計情報の負荷率の複数の区分のうち取得した吊ロープ66についての負荷率が該当する区分を特定するとともに、その吊ロープ統計情報の巻残量の複数の区分のうち取得した吊ロープ66の巻残量が該当する区分を特定する。また、情報処理部32は、上記ステップS2で復元した起伏ロープ統計情報の負荷率の複数の区分のうち取得した起伏ロープ67についての負荷率が該当する区分を特定するとともに、その起伏ロープ統計情報の巻残量の複数の区分のうち取得した起伏ロープ67の巻残量が該当する区分を特定する。

[0065] その後、情報処理部32は、吊ロープ統計情報のうち特定した負荷率の区分及び特定した巻残量の区分の両方に対応する時間を情報処理部32によるデータの取得周期（所定周期：1sec）に相当する時間の分だけカウントアップするとともに、起伏ロープ統計情報のうち特定した負荷率の区分及び特定した巻残量の区分の両方に対応する時間を前記データの取得周期に相当する時間の分だけカウントアップする（ステップS7）。

- [0066] 次に、情報処理部 32 は、時間をカウントアップした後の新たな吊ロープ統計情報及び新たな起伏ロープ統計情報を不揮発メモリ 34 に記憶させる（ステップ S8）。すなわち、情報処理部 32 は、不揮発メモリ 34 に記憶されていた吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報を、時間をカウントアップした後の新たな吊ロープ統計情報及び新たな起伏ロープ統計情報に更新する。
- [0067] その後、情報処理部 32 は、エンジンキーがオフされたか否かの判断を行い（ステップ S9）、エンジンキーがまだオフされていないと判断した場合には、上記ステップ S4 以降のデータ取得サイクルを繰り返し実行する。一方、情報処理部 32 は、エンジンキーがオフされたと判断した場合には、上記ステップ S8 で更新された不揮発メモリ 34 の吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報の保存処理を行い（ステップ S10）、データロガー 28 における処理が終了する。
- [0068] 不揮発メモリ 34 の吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報は、エンジンキーのオフ毎に、上記ステップ S10 で保存処理される吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報に更新される。また、情報処理部 32 は、エンジンキーのオフ毎に、その時点までに不揮発メモリ 34 に蓄積されたクレーン 2 の稼働情報の保存処理を行う。
- [0069] そして、本実施形態では、情報処理部 32 は、予め設定された所定の期間で不揮発メモリ 34 に保存されている吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報とクレーン 2 の稼働情報とをまとめた期間データを作成し、その作成した期間データを情報蓄積サーバ 10 へ携帯電話網 6 を通じて送信する。
- [0070] 本実施形態では、吊ロープ 66 についての負荷率及び巻残量と、その負荷率に相当する負荷が吊ロープ 66 にかかり且つその巻残量に相当する長さの吊ロープ 66 が巻上ドラム 61a に巻かれて残っている状態での累積時間との対応関係を示す吊ロープ統計情報が、提示部 9 によって提示される。また、起伏ロープ 67 についての負荷率及び巻残量と、その負荷率に相当する負荷が起伏ロープ 67 にかかり且つその巻残量に相当する長さの起伏ロープ 6

7が起伏ドラム62aに巻かれて残っている状態での累積時間との対応関係を示す起伏ロープ統計情報が、提示部9によって提示される。

[0071] 吊ロープ統計情報は、巻上ドラム61aにどの程度の長さの吊ロープ66が巻かれて残っている状態、すなわち巻上ドラム61aからどの程度の長さの吊ロープ66が繰り出された状態でその吊ロープ66にどの程度の負荷がどの程度の累積時間だけかかったかを示すから、この吊ロープ統計情報は、蓄積疲労の観点から吊ロープ66の交換時期を判断するための指針となる。また、起伏ロープ統計情報は、起伏ドラム62aにどの程度の長さの起伏ロープ67が巻かれて残っている状態、すなわち、起伏ドラム62aからどの程度の長さの起伏ロープ67が繰り出された状態でその起伏ロープ67にどの程度の負荷がどの程度の累積時間だけかかったかを示す。よって、この起伏ロープ統計情報は、蓄積疲労の観点から起伏ロープ67の交換時期を判断するための指針となる。従って、本実施形態では、吊ロープ66及び起伏ロープ67の蓄積疲労の観点からそれらの吊ロープ66、起伏ロープ67の交換時期を判断するための指針となる情報を提示できる。

[0072] しかも、本実施形態では、吊ロープ統計情報は、吊ロープ66についての負荷率と巻残量の各区分の累積時間の分布を示し、起伏ロープ統計情報は、起伏ロープ67についての負荷率と巻残量の各区分毎の累積時間の分布を示す。すなわち、巻上ドラム61aにどの程度の長さの吊ロープ66が巻かれて残っている状態でその吊ロープ66にどの程度の負荷がかかった状態での累積時間が大きかったかを表す累積時間の分布を吊ロープ統計情報によって提示することができ、起伏ドラム62aにどの程度の長さの起伏ロープ67が巻かれて残っている状態でその起伏ロープ67にどの程度の負荷がかかった状態での累積時間が大きかったかを表す累積時間の分布を起伏ロープ統計情報によって提示することができる。

[0073] さらに、本実施形態では、情報蓄積サーバ10が、吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報に基づいて、吊ロープ66、起伏ロープ67についての負荷率と巻残量の各区分の累積時間の分布を示す分布図のデータを作成し、

蓄積情報閲覧端末 14 が、情報蓄積サーバ 10 によって作成された分布図のデータに基づいて、吊ロープ 66、起伏ロープ 67 についての前記分布図を表示する。このため、吊ロープ 66、起伏ロープ 67 にかかった負荷の程度と吊ロープ 66、起伏ロープ 67 の巻残量と累積時間との相関関係を視覚的に一度に把握することができる。

[0074] また、本実施形態では、吊ロープ 66、起伏ロープ 67 のうち負荷がかかっている部位を別途新たな測定機器等を用いることなく現実的な実用性で特定できるとともに、クレーン 2 の姿勢等に左右されない吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報を提示できる。

[0075] 具体的に、吊ロープ 66、起伏ロープ 67 のうち負荷がかかっている部位をクレーン作業中に直接検出することは困難である一方、巻上ウインチ 61、起伏ウインチ 62 の巻上ドラム 61a、起伏ドラム 62a に巻かれている吊ロープ 66、起伏ロープ 67 の量は各種方法によって一般的に測定されている値であり、また、吊ロープ 66、起伏ロープ 67 の全長は既知の値である。よって、吊ロープ 66、起伏ロープ 67 のうち巻上ドラム 61a、起伏ドラム 62a から繰り出されている部分の長さは、巻上ドラム 61a、起伏ドラム 62a における吊ロープ 66、起伏ロープ 67 の巻残量から判る値である。このため、巻残量の値に基づいて、吊ロープ 66、起伏ロープ 67 のうち負荷がかかっている極めて局所的な部位そのものは把握できないものの、負荷がかかっているのが吊ロープ 66、起伏ロープ 67 全体におけるどの辺りの部位であるかは把握できる。従って、本実施形態では、巻上ドラム 61a、起伏ドラム 62a における吊ロープ 66、起伏ロープ 67 の巻残量を繰出長指標値として導出することで、別途測定機器等を用いることなく、吊ロープ 66、起伏ロープ 67 のうち負荷のかかっている部位を現実的な実用性で特定できる。また、巻上ドラム 61a、起伏ドラム 62a における吊ロープ 66、起伏ロープ 67 の巻残量はクレーン 2 の姿勢等に左右されない値であるので、本実施形態では、この巻残量を繰出長指標値として導出することで、クレーン 2 の姿勢等に左右されない吊ロープ統計情報及び起伏ロープ

統計情報を提示できる。

[0076] なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、また、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更を含む。

[0077] 例えば、吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報から吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の巻残量のデータを省略してもよい。すなわち、吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報は、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 についての負荷率と、その負荷率に対応する負荷が吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 にかかった累積時間との対応関係のみを示すものであってもよい。

[0078] また、データロガー 2 8 の情報処理部 3 2 は、クレーン 2 の稼働停止時、すなわち、エンジン停止時における作業装置 5 0 の状態の情報及びクレーン 2 の作業姿勢の情報を取得して不揮発メモリ 3 4 に保存するとともに、その保存した情報を提示部 9 へ送信してもよい。この場合、提示部 9 は、受信したクレーン 2 の稼働停止時の作業装置 5 0 の状態及びクレーン 2 の作業姿勢の情報を提示する。

[0079] クレーン 2 が稼働を停止している状態では、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 は移動せずに一定の位置で保持されているが、対応する巻上ドラム 6 1 a，起伏ドラム 6 2 a から繰り出された吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 のうち所定の部位には負担がかかっている。例えば、吊ロープ 6 6 のうち巻上ドラム 6 1 a の巻き取り口にあたる部位や、トップシーブ 5 1 a に沿って曲がった部位、フックシーブに沿って曲がった部位などには、吊ロープ 6 6 が一定の位置で保持されている状態であっても負担がかかっている。また、起伏ロープ 6 7 のうち起伏ドラム 6 2 a の巻き取り口にあたる部位や、ガントリ側スプレッド 5 6 のシーブに沿って曲がった部位、マスト側スプレッド 5 5 のシーブに沿って曲がった部位などには、起伏ロープ 6 7 が一定の位置で保持されている状態であっても負担がかかっている。

[0080] クレーン 2 の稼働停止中に負担がかかる吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の

各部位は、クレーン 2 の稼働停止中の作業装置 5 0 の状態及びクレーン 2 の作業姿勢に応じて異なるが、その作業装置 5 0 の状態及びクレーン 2 の作業姿勢が判明することによって、その負担がかかる各部位を概ね特定できる。そのため、上記のように提示部 9 が提示するクレーン 2 の稼働停止時の作業装置 5 0 の状態及びクレーン 2 の作業姿勢の情報は、クレーン 2 の稼働停止中に吊ロープ 6 6 及び起伏ロープ 6 7 に負担がかかった部位を示唆する情報となる。

[0081] また、上記実施形態では、データロガー 2 8 の情報処理部 3 2 が吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報を作成し、その情報処理部 3 2 によって作成された統計情報に基づいて情報蓄積サーバ 1 0 が吊ロープ 6 6 についての累積時間の分布図のデータ及び起伏ロープ 6 7 についての累積時間の分布図のデータを作成したが、本発明による情報処理の構成は必ずしもこのような構成に限定されない。

[0082] 例えば、情報処理部 3 2 が、吊ロープ 6 6、起伏ロープ 6 7 についての負荷率及び巻残量のデータの取得、吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報の作成、及び、吊ロープ 6 6、起伏ロープ 6 7 についての累積時間の分布図のデータの作成を全て行ってもよい。この場合、情報処理部 3 2 は、作成した吊ロープ 6 6、起伏ロープ 6 7 についての累積時間の分布図のデータを提示部 9 の情報蓄積サーバ 1 0 へ送信する。そして、情報蓄積サーバ 1 0 は、受信した分布図のデータを蓄積して保存し、その保存された分布図のデータを蓄積情報閲覧端末 1 4 で閲覧できるようにすればよい。

[0083] また、この場合、情報処理部 3 2 は、作成した吊ロープ 6 6、起伏ロープ 6 7 についての累積時間の分布図のデータに基づいて、そのデータに対応する分布図をクレーン 2 に設けられた操作パネルに表示させてもよい。

[0084] また、図 7 に示すように、クレーン情報閲覧端末 3 6 を USB (Universal Serial Bus) 等の通信ライン 3 7 経由でデータロガー 2 8 の不揮発メモリ 3 4 に接続し、その不揮発メモリ 3 4 に保存された吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報をクレーン情報閲覧端末 3 6 へコピー

ーしてもよい。クレーン情報閲覧端末36としては、例えばパーソナルコンピュータが用いられる。そして、コピーした統計情報をクレーン情報閲覧端末36においてアプリケーションソフトウェアで解析して吊ロープ66，起伏ロープ67についての累積時間の分布図のデータを作成してもよい。クレーン情報閲覧端末36で作成された分布図は、クレーン情報閲覧端末36で閲覧できる。クレーン情報閲覧端末36は、本発明による提示部の概念に含まれる。

[0085] また、この場合には、情報蓄積サーバ10へ吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報の期間データが送信されるのを待つことなく、現時点で不揮発メモリ34に記憶されている吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報から作成した吊ロープ66，起伏ロープ67についての分布図（例えば図8参照）をクレーン情報閲覧端末36で閲覧することが可能である。

[0086] なお、不揮発メモリ34からクレーン情報閲覧端末36に吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報をコピーする手段として、USBメモリ等の記憶媒体を用いてもよい。

[0087] また、データロガー28の情報処理部32は、取得した吊ロープ66，起伏ロープ67についての負荷率及び巻残量のデータを解析することなく提示部9の情報蓄積サーバ10へ送信してもよい。この場合、情報蓄積サーバ10が、受信した吊ロープ66，起伏ロープ67についての負荷率及び巻残量のデータに基づいて吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報を作成し、その作成した統計情報から吊ロープ66，起伏ロープ67についての累積時間の分布図のデータを作成するようにしてもよい。この場合、情報蓄積サーバ10は、本発明における情報処理装置の概念に含まれる。

[0088] また、この構成において、情報蓄積サーバ10が分布図のデータを作成する替わりに、蓄積情報閲覧端末14が分布図のデータを作成してもよい。すなわち、情報蓄積サーバ10から蓄積情報閲覧端末14へ吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報をダウンロードし、そのダウンロードした統計情報を蓄積情報閲覧端末14にてアプリケーションソフトウェアで解析して吊ロ

ープ66, 起伏ロープ67についての累積時間の分布図のデータを作成してもよい。

[0089] また、データロガー28（情報処理部32）から情報蓄積サーバ10へデータを送信するために用いる通信網は、必ずしも携帯電話網6に限定されない。例えば、LAN（Local Area Network）やその他の通信網を用いてもよい。

[0090] また、情報処理部32は、大負荷状態が発生した累積時間を吊ロープ66, 起伏ロープ67の繰出長の区分毎に示す負荷情報を作成して不揮発メモリ34に保存し、吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報に加えてこの負荷情報も情報蓄積サーバ10へ送信してもよい。そして、情報蓄積サーバ10は、受信した負荷情報から図9に示すような負荷分布図のデータを作成し、その作成された負荷分布図を蓄積情報閲覧端末14で閲覧できるようにしてもよい。

[0091] 具体的に、前記大負荷状態は、負荷率が80%以上で且つ100%以下になった状態であり、情報処理部32は、吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報のうちの80%以上100%以下の負荷率の区分の累積時間と吊ロープ66, 起伏ロープ67の巻残量との対応関係のデータを抜き出して負荷情報を作成する。また、情報処理部32は、大負荷状態の発生回数、すなわち取得した負荷率が80%以上で且つ100%以下になった回数をカウントするとともに、各回の大負荷状態の継続時間をカウントし、それによって得た大負荷状態の発生回数及び各回の大負荷状態の継続時間のデータを負荷情報に加える。情報処理部32により取得された負荷情報は、データロガー28の不揮発メモリ34に保存され、情報蓄積サーバ10へ送信される。情報蓄積サーバ10は、受信した負荷情報に基づいて負荷分布図（図9参照）のデータを作成する。

[0092] 負荷分布図は、吊ロープ66, 起伏ロープ67の巻残量の各区分に大負荷状態が発生した累積時間がバーで示されたグラフであり、巻残量の各区分の累積時間のバーに大負荷状態の発生回数を表す識別表示（色分け等）が付さ

れるとともに、その識別表示された各発生回の縦軸（累積時間軸）方向の長さがその発生回の大負荷状態の継続時間を表すようになっている。

[0093] 負荷分布図を蓄積情報閲覧端末 14 で閲覧できることにより、閲覧者は、吊ロープ 66, 起伏ロープ 67 に大きな負荷がどれだけの時間かかったかを把握することができるとともに、その大きな負荷がかかった回数及びその各回の負荷がかかった継続時間を把握することができる。

[0094] なお、情報蓄積サーバ 10 の替わりに、データロガー 28 の情報処理部 32 もしくは蓄積情報閲覧端末 14 が負荷分布図のデータを作成してもよい。

[0095] また、クレーン 2 は、吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報に基づいて吊ロープ 66, 起伏ロープ 67 の点検を促すための報知を行う報知部を備えていてもよい。

[0096] 例えば、クレーン 2 は、報知部として、オペレータに吊ロープ 66, 起伏ロープ 67 の点検を促すメッセージを表示する表示モニタ等を備えていてもよい。この場合、例えば、データロガー 28 の情報処理部 32 が、クレーン 2 の吊能力が異なる作業姿勢毎に吊ロープ統計情報の累積時間を集計して吊ロープ 66 の使用時間を算出するとともに、その算出した使用時間が規定の時間を超えた時点で表示モニタに吊ロープ 66 の点検を促すメッセージを表示させればよい。また、情報処理部 32 は、起伏ロープ 67 の使用時間についても同様に起伏ロープ統計情報から算出して、その算出した使用時間が規定の時間を超えた時点で表示モニタに起伏ロープ 67 の点検を促すメッセージを表示させればよい。

[0097] また、報知部として、表示モニタの替わりに、オペレータに吊ロープ 66, 起伏ロープ 67 の点検を促す音を発するブザーや、点灯することによって吊ロープ 66, 起伏ロープ 67 の点検を促すランプ等を用いてもよい。

[0098] また、クレーン 2 は、吊ロープ 66, 起伏ロープ 67 の直径を測定する測定装置を備え、データロガー 28 の情報処理部 32 は、測定装置によって測定された吊ロープ 66, 起伏ロープ 67 の直径のデータを取得して不揮発メモリ 34 に蓄積してもよい。そして、情報処理部 32 は不揮発メモリ 34 に

蓄積した吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の直径のデータを提示部 9 へ送信し、提示部 9 は受信した吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の直径のデータを吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報とともに提示してもよい。

[0099] この構成によれば、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 にかかった負荷の大きさ及び吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の巻残量についての情報に加えて、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の直径の経時変化の情報を提示できる。ワイヤロープは、それにかかる負荷が大きくなるにつれて伸び、その直径が小さくなる。また、ワイヤロープに疲労が蓄積されて素線切れが生じた場合には、ワイヤロープの直径が減少する。従って、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の直径の経時変化の情報は、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の交換時期の指針となり、この情報が吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報に加えて提示されることによって、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の交換時期をより精度良く判断するための指針となる情報を提示することができる。

[0100] また、本発明による負荷指標値として、負荷率の代わりに、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 にかかる実荷重を用いてもよい。

[0101] また、吊ロープ統計情報及び起伏ロープ統計情報の統計表において累積時間の各セル毎に吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の疲労についての重み付けを設定してもよい。すなわち、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の過去のメンテナンス情報から吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 が痛みやすい巻残量の条件を導出し、その導出した条件に基づいて痛みやすい巻残量の区分に属するセルは重み付けを大きくし、比較的痛みにくい巻残量の区分に属するセルは重み付けを小さくすればよい。また、負荷率が大きい区分になるほど、その区分のセルの重み付けを大きくすればよい。

[0102] また、吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 についての分布図において、累積時間の分布の重心を導出するとともに負荷率の軸方向における分散及び巻残量の軸方向における分散などを算出することによって、クレーン作業時の吊ロープ 6 6，起伏ロープ 6 7 の使われ方についての特徴量を導出してもよい。例えば、あるワイヤロープを吊ロープ 6 6 として使用してクレーン作業を行

っている期間に前記特徴量を導出する。その後、ワイヤロープを交換して別のワイヤロープを吊ロープ 6 6 として使用してクレーン作業を行うときに同様に前記特徴量を導出し、この導出した特徴量が交換前のワイヤロープについて導出した特徴量と等しい場合には、交換後の吊ロープ 6 6 の使われ方が交換前のワイヤロープの使われ方と同じであることが示唆される。また、起伏ロープ 6 7 についても同様である。

[0103] また、巻上ウインチ 6 1 における吊ロープ 6 6 の巻残量に基づいて巻上ウインチ 6 1 からの吊ロープ 6 6 の繰出長を導出し、その導出した繰出長を本発明による繰出長指標値としてもよい。また、起伏ウインチ 6 2 における起伏ロープ 6 7 の巻残量に基づいて起伏ウインチ 6 2 からの起伏ロープ 6 7 の繰出長を導出し、その導出した繰出長を本発明による繰出長指標値としてもよい。

[0104] この場合、例えば、データロガー 2 8 に繰出長演算部を設けて、その繰出長演算部が予め登録された吊ロープ 6 6 の全長から第 1 メインコントローラ 2 1 によって算出された吊ロープ 6 6 の巻残量を減算することにより吊ロープ 6 6 の繰出長を算出してもよい。また、繰出長演算部が予め登録された起伏ロープ 6 7 の全長から第 2 メインコントローラ 2 2 によって算出された起伏ロープ 6 7 の巻残量を減算することによって起伏ロープ 6 7 の繰出長を算出してもよい。また、データロガー 2 8 に繰出長演算部を設けず、第 1 メインコントローラ 2 1 が吊ロープ 6 6 の繰出長を算出し、第 2 メインコントローラ 2 2 が起伏ロープ 6 7 の繰出長を算出してもよい。そして、算出された吊ロープ 6 6、起伏ロープ 6 7 の繰出長を吊ロープ 6 6、起伏ロープ 6 7 の巻残量の代わりに用いて、上記した各統計情報や累積時間の分布データ、分布図等を作成して提示してもよい。

本実施の形態は以下のように纏められる。

[0105] 本実施の形態によるクレーンの情報提示システムは、ワイヤロープの繰出し及び巻き取りを行って対象物を上下に動作させるウインチを備えたクレーンの前記ワイヤロープについての情報を提示するシステムであって、

前記ワイヤロープにかかる負荷の指標値である負荷指標値を所定周期で導出する負荷指標導出部と、

前記負荷指標値を前記所定周期で取得することで、前記負荷指標値に対応する負荷が前記ワイヤロープにかかった状態の累積時間と、前記負荷指標値との対応関係を示す統計情報を作成する情報処理装置と、

前記情報処理装置により作成された前記統計情報を提示する提示部と、を備える。

[0106] このクレーンの情報提示システムでは、ワイヤロープにかかる負荷の指標値である負荷指標値とその負荷指標値に対応する負荷がワイヤロープにかかった状態での累積時間との対応関係を示す統計情報が提示部によって提示される。そのため、その提示された統計情報に基づいて、ワイヤロープにどの程度の負荷がどの程度の累積時間だけかかったかを把握することができる。従って、この情報提示システムによれば、クレーンのウインチで用いられるワイヤロープの蓄積疲労の観点からそのワイヤロープの交換時期を判断するための指針となる情報を提示できる。

[0107] 前記クレーンの情報提示システムにおいて、

前記ウインチから繰り出された前記ワイヤロープの長さの指標値である繰出長指標値を前記所定周期で導出する繰出長指標導出部をさらに備え、

前記情報処理装置は、前記負荷指標値及び前記繰出長指標値を前記所定周期で取得することで、前記繰出長指標値に対応する長さで繰り出されている前記ワイヤロープに対し、前記負荷指標値に対応する負荷がかかった状態の累積時間と、前記負荷指標値と、前記繰出長指標値との対応関係を示す負荷繰出長統計情報を前記統計情報として作成し、

前記提示部は、前記情報処理装置により作成された前記負荷繰出長統計情報を提示することが好ましい。

[0108] この構成によれば、負荷指標値と繰出長指標値と累積時間との対応関係を示す負荷繰出長統計情報が提示部によって提示される。すなわち、この提示部によって提示される負荷繰出長統計情報により、ウインチからどの程度の

長さのワイヤロープが繰り出された状態でそのワイヤロープにどの程度の負荷がどの程度の累積時間だけかかったかを示すことができる。

[0109] この場合において、前記情報処理装置は、前記負荷指標値と前記繰出長指標値とをそれぞれ複数の区分に分類し、各区分に対応する前記累積時間を算出し、各区分の前記累積時間の分布を示す累積時間分布データを前記負荷繰出長統計情報として作成することが好ましい。

[0110] この構成によれば、負荷指標値と繰出長指標値との各区分の累積時間の分布を示す累積時間分布データが得られ、その累積時間分布データを提示部によって提示することができる。すなわち、ウインチからどの程度の長さのワイヤロープが繰り出された状態でそのワイヤロープにどの程度の負荷がかかった状態での累積時間が大きかったかを表す累積時間分布データを提示することができる。

[0111] さらにこの場合において、前記提示部は、前記情報処理装置によって作成された前記累積時間分布データが示す各区分の前記累積時間の分布を表示する表示部を有することが好ましい。

[0112] この構成によれば、負荷指標値と繰出長指標値との各区分の累積時間の分布が表示部によって表示されるため、ワイヤロープにかかった負荷の程度とワイヤロープの繰出長と累積時間との相関関係を視覚的に一度に把握することができる。

[0113] 前記繰出長指標導出部は、前記ウインチに残った前記ワイヤロープの長さである巻残量を前記繰出長指標値として導出することが好ましい。

[0114] この構成によれば、ワイヤロープのうち負荷がかかっている部位を別途新たな測定機器等を用いることなく現実的な実用性で特定できるとともに、クレーンの姿勢等に左右されない負荷繰出長統計情報を提示できる。具体的に、ワイヤロープのうち負荷がかかっている部位をクレーン作業中に直接検出することは困難である一方、ウインチに巻かれているワイヤロープの量は各種方法によって一般的に測定されている値であり、また、ワイヤロープの全長は既知の値である。よって、ワイヤロープのうちウインチから繰り出され

ている部分の長さは、ウインチにおけるワイヤロープの巻残量から判る値である。このため、巻残量の値に基づいて、ワイヤロープのうち負荷がかかっている極めて局所的な部位そのものは把握できないものの、負荷がかかっているのがワイヤロープ全体におけるどの辺りの部位であるかは把握できる。従って、本構成によれば、ウインチにおけるワイヤロープの巻残量を繰出長指標値として導出することで、別途新たな測定機器等を用いることなく、ワイヤロープのうち負荷のかかっている部位を現実的な実用性で特定できる。また、ウインチにおけるワイヤロープの巻残量はクレーンの姿勢等に左右されない値であるので、本構成では、この巻残量を繰出長指標値として導出することで、クレーンの姿勢等に左右されない負荷繰出長統計情報を提示できる。

請求の範囲

- [請求項1] ワイヤロープの繰り出し及び巻き取りを行って対象物を上下に動作させるウインチを備えたクレーンの前記ワイヤロープについての情報を提示するシステムであって、
- 前記ワイヤロープにかかる負荷の指標値である負荷指標値を所定周期で導出する負荷指標導出部と、
- 前記負荷指標値を前記所定周期で取得することで、前記負荷指標値に対応する負荷が前記ワイヤロープにかかった状態の累積時間と、前記負荷指標値との対応関係を示す統計情報を作成する情報処理装置と、
- 前記情報処理装置により作成された前記統計情報を提示する提示部と、を備える、
- クレーンの情報提示システム。
- [請求項2] 前記ウインチから繰り出された前記ワイヤロープの長さの指標値である繰出長指標値を前記所定周期で導出する繰出長指標導出部をさらに備え、
- 前記情報処理装置は、前記負荷指標値及び前記繰出長指標値を前記所定周期で取得することで、前記繰出長指標値に対応する長さで繰り出されている前記ワイヤロープに対し、前記負荷指標値に対応する負荷がかかった状態の累積時間と、前記負荷指標値と、前記繰出長指標値との対応関係を示す負荷繰出長統計情報を前記統計情報として作成し、
- 前記提示部は、前記情報処理装置により作成された前記負荷繰出長統計情報を提示する、
- 請求項1に記載のクレーンの情報提示システム。
- [請求項3] 前記情報処理装置は、前記負荷指標値と前記繰出長指標値とをそれぞれ複数の区分に分類し、各区分に対応する前記累積時間を算出し、各区分の前記累積時間の分布を示す累積時間分布データを前記負荷繰

出長統計情報として作成する、

請求項 2 に記載のクレーンの情報提示システム。

[請求項4] 前記提示部は、前記情報処理装置によって作成された前記累積時間分布データが示す各区分の前記累積時間の分布を表示する表示部を有する、

請求項 3 に記載のクレーンの情報提示システム。

[請求項5] 前記繰出長指標導出部は、前記ウインチに残った前記ワイヤロープの長さである巻残量を前記繰出長指標値として導出する、

請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のクレーンの情報提示システム

。

[請求項6] 前記ワイヤロープにかかる負荷を検出する負荷センサをさらに備え、

前記情報処理装置は、前記負荷センサが検出した負荷に基づいて、前記負荷指標値を所定周期で導出する

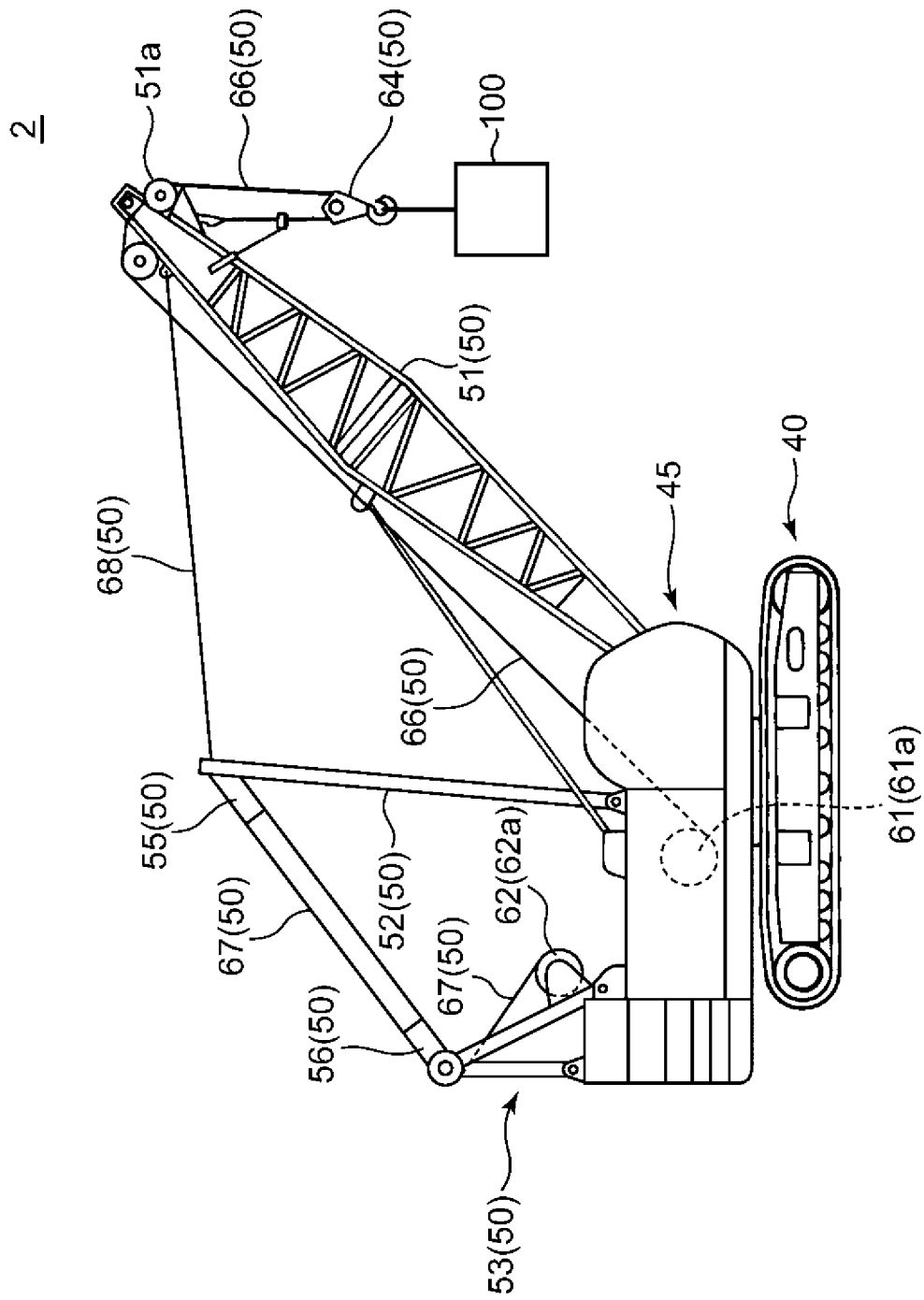
請求項 1 に記載のクレーンの情報提示システム。

[請求項7] 前記ワイヤロープが巻かれたドラムの回転量を検出する回転量センサをさらに備え、

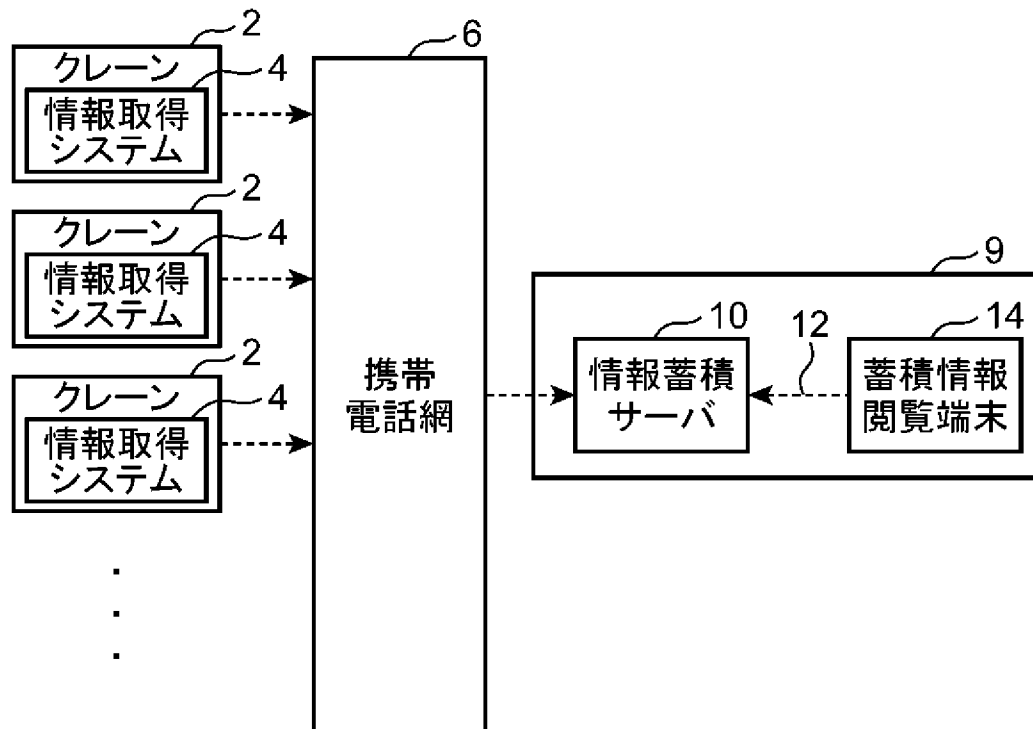
前記繰出長指標導出部は、前記回転量センサが検出した回転量に基づいて、前記繰出長指標値を前記所定周期で導出する

請求項 2 に記載のクレーンの情報提示システム。

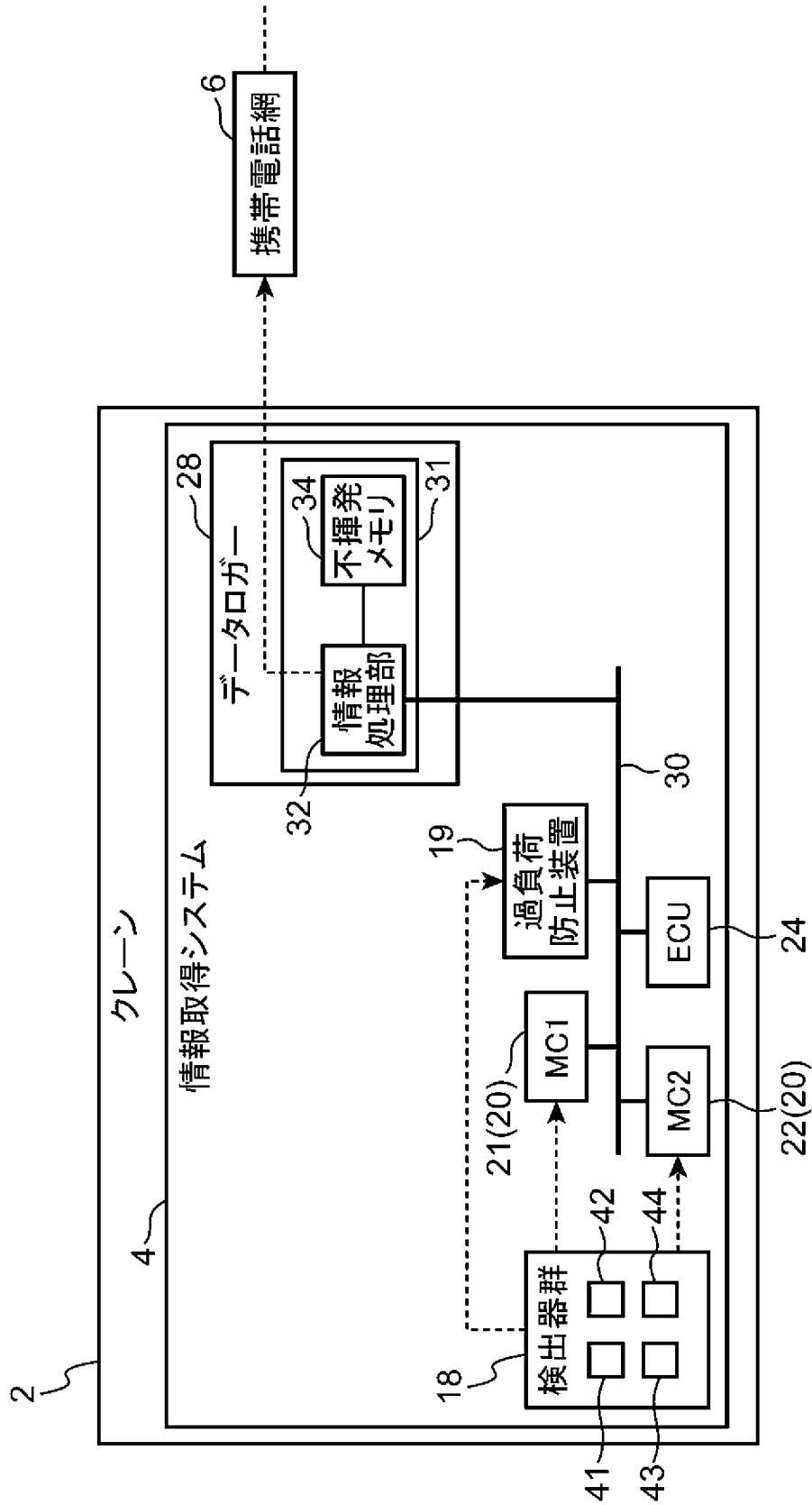
[図1]



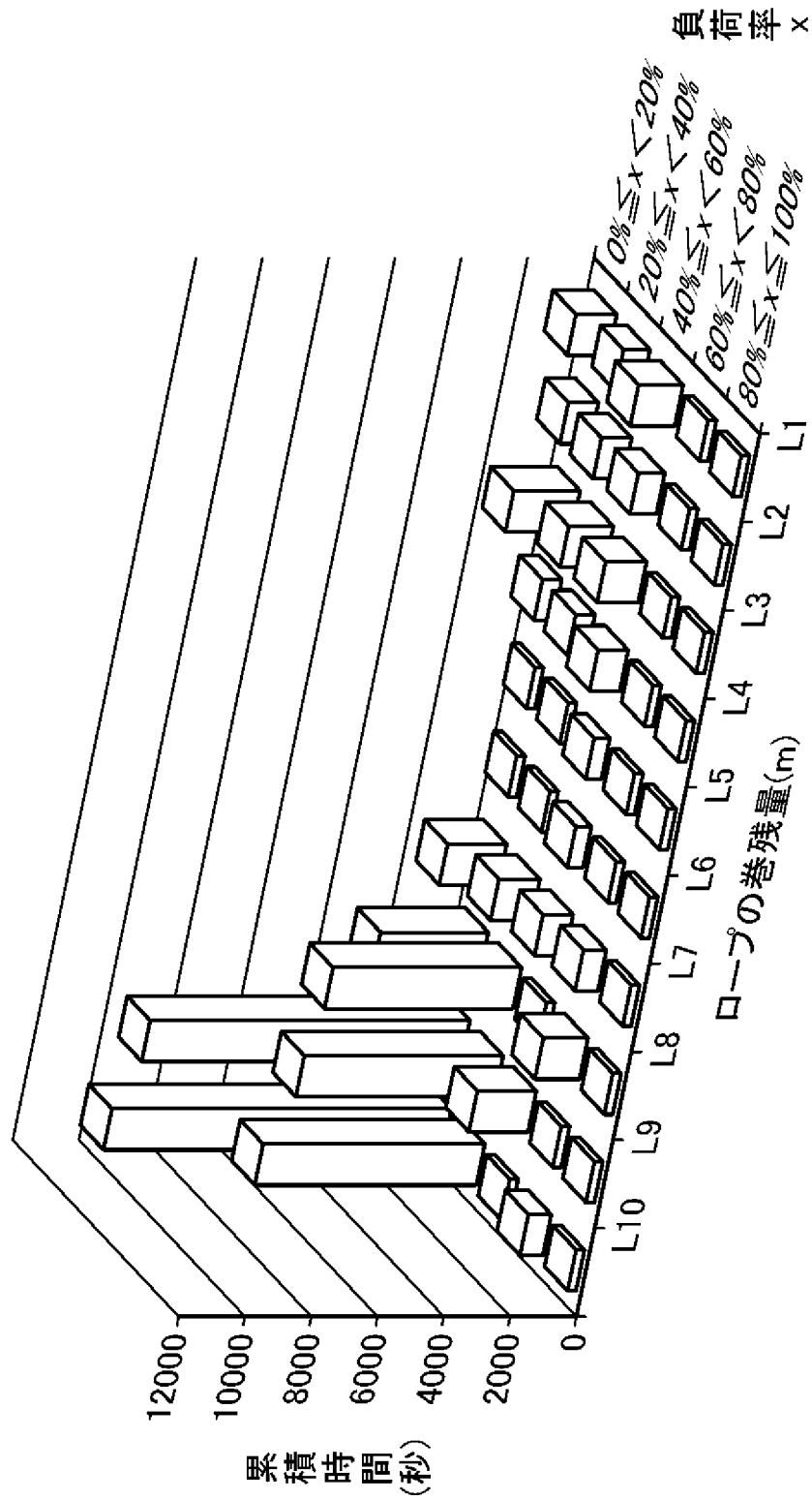
[図2]

1

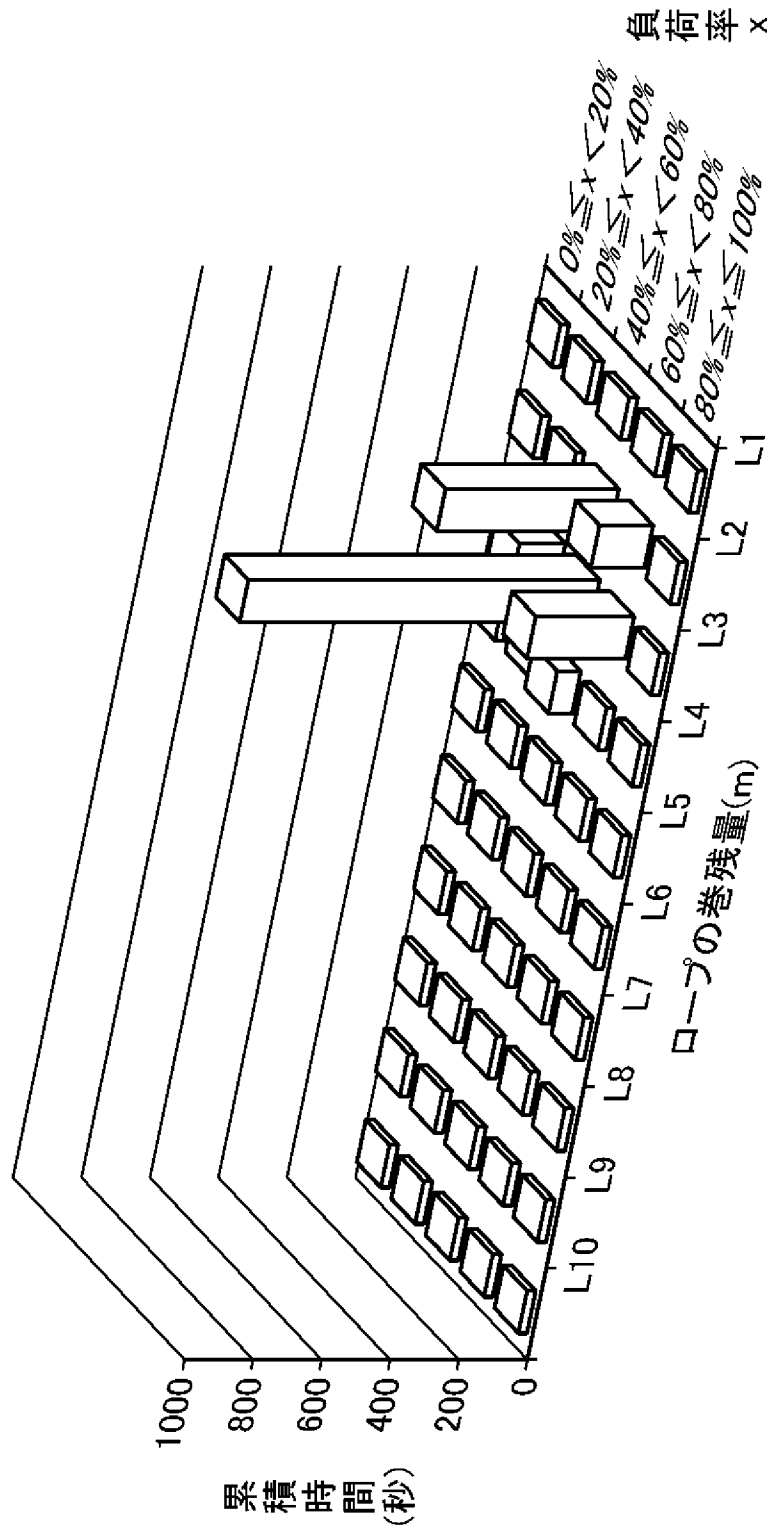
[図3]



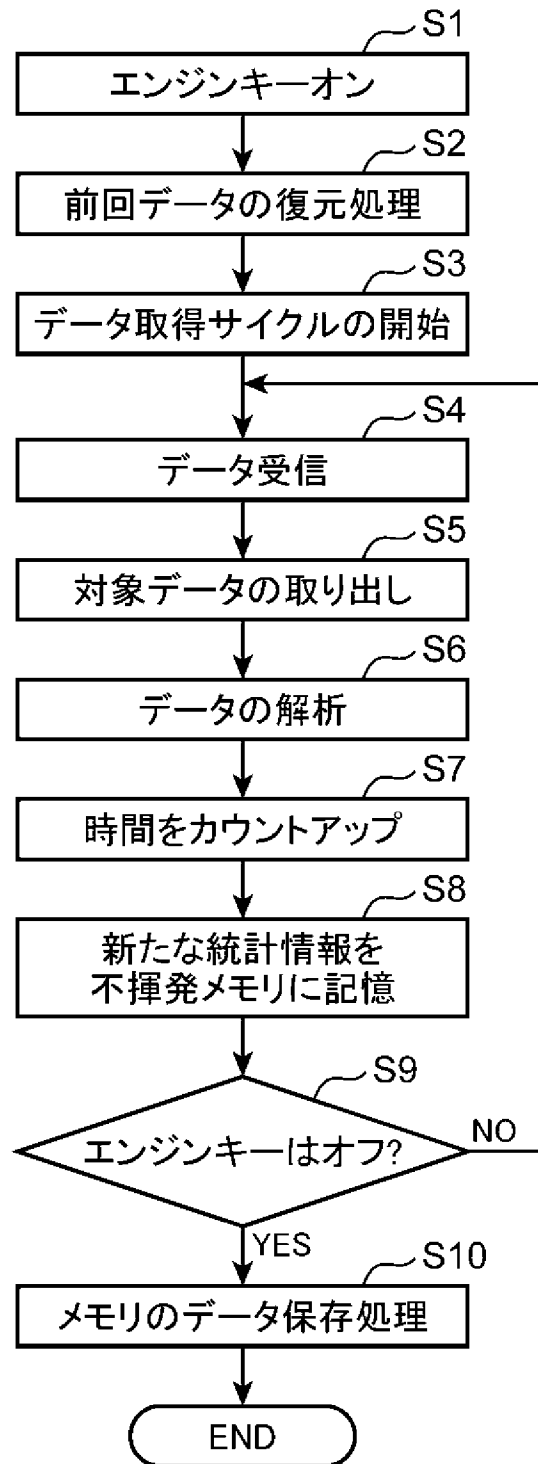
[図4]



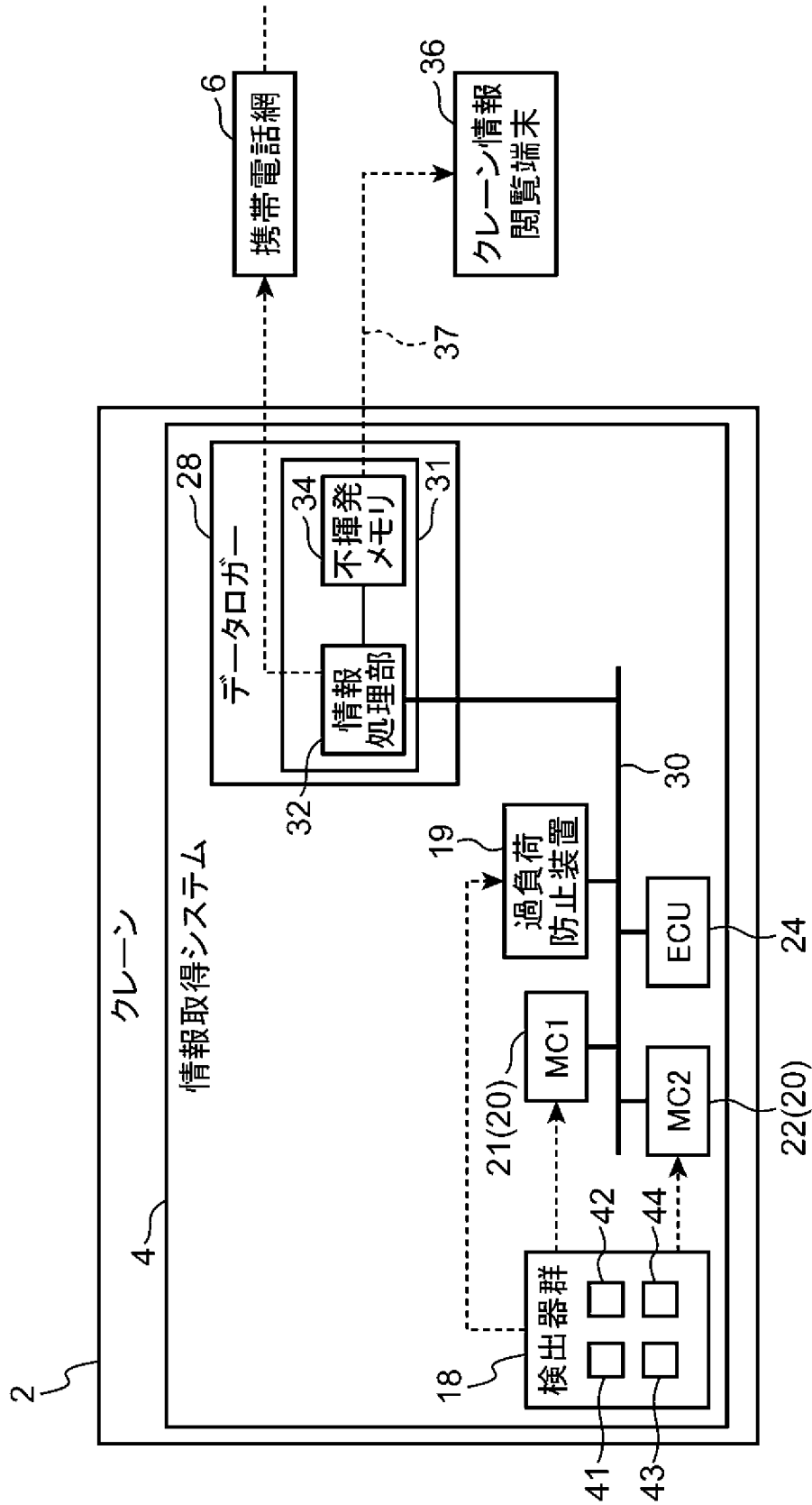
[図5]



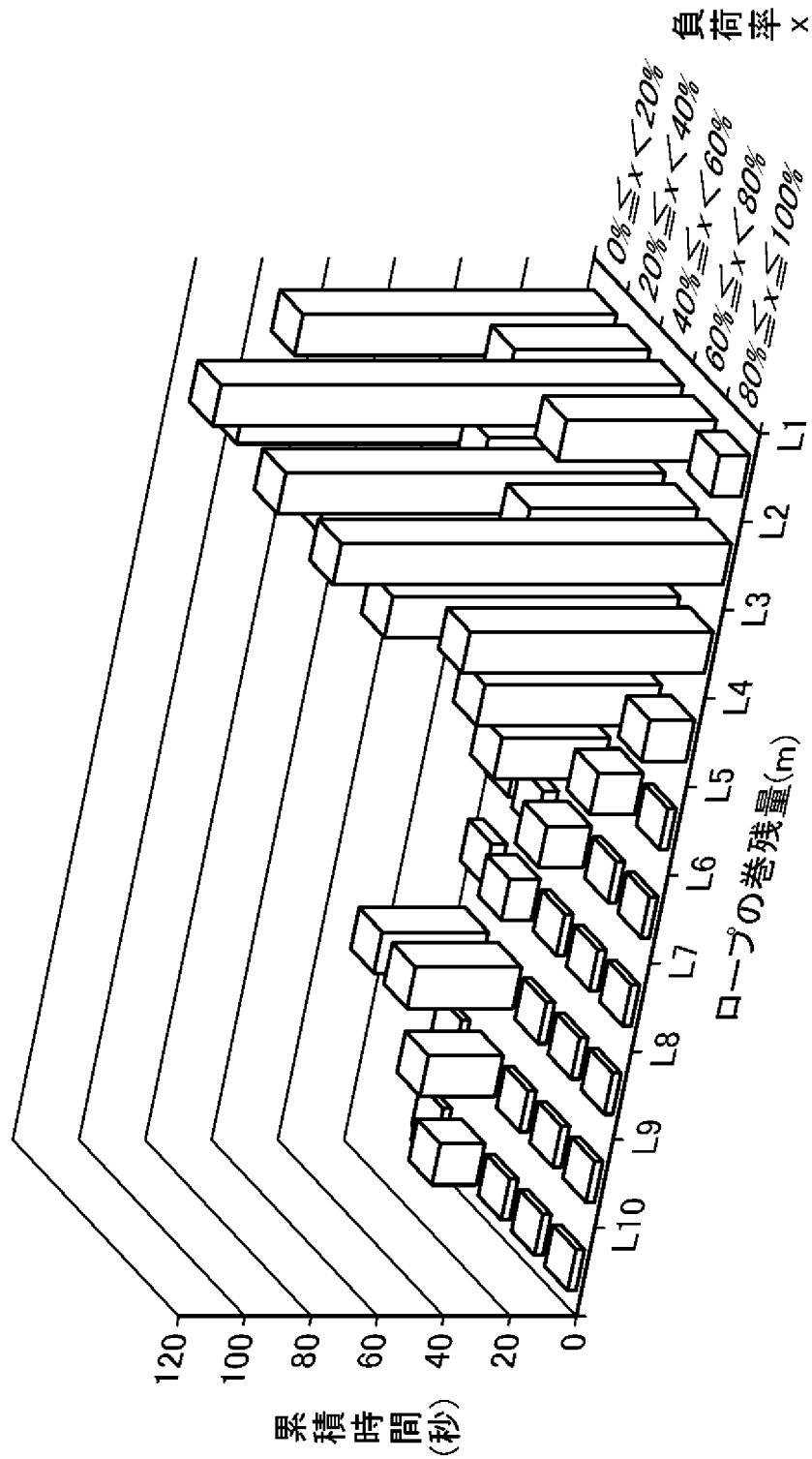
[図6]



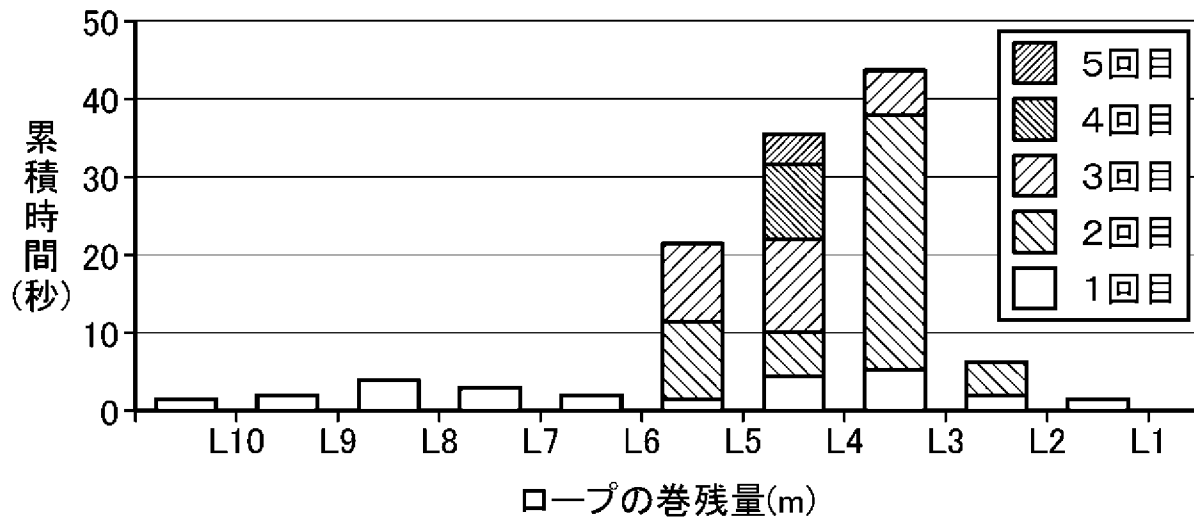
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C13/16(2006.01)i, B66C13/00(2006.01)i, B66C15/00(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)

B66C13/16, B66C13/00, B66C15/00

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.
X A	JP 2010-159108 A (Kobelco Cranes Co.), 22 July 2010 (22.07.2010), paragraph [0113]; fig. 1, 13 & US 2011/0276261 A1 paragraph [0116]; fig. 1, 13 & WO 2010/079691 A1 & EP 2377797 A1 & CN 102272035 A	1, 6 2-5, 7
A	JP 2008-127129 A (Kobelco Cranes Co.), 05 June 2008 (05.06.2008), claim 4; fig. 8 to 11 (Family: none)	1-7

☒ 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
13 June 2016 (13.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

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/JP2016/060475

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 2004-67379 A (Ishikawajima Transport Machinery Co., Ltd.), 04 March 2004 (04.03.2004), fig. 4 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B66C13/16(2006.01)i, B66C13/00(2006.01)i, B66C15/00(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. B66C13/16, B66C13/00, B66C15/00

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	1971-2016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
X A	JP 2010-159108 A（コベルコクレーン株式会社） 2010.07.22, 段落[0113], 図1, 13 & US 2011/0276261 A1, 段落[0116], 図1, 13 & WO 2010/079691 A1 & EP 2377797 A1 & CN 102272035 A	1, 6 2-5, 7
A	JP 2008-127129 A（コベルコクレーン株式会社） 2008.06.05, 請求項4, 図8-11（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2004-67379 A（石川島運搬機械株式会社） 2004.03.04, 図4（ファミリーなし）	1-7

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

13.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

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）

井上 信

3 F

3309

電話番号 03-3581-1101 内線 3351