

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/101305 A1

(43) 国際公開日

2010 年 9 月 10 日(10.09.2010)

PCT

- (51) 国際特許分類:
B66C 15/00 (2006.01) B66C 13/16 (2006.01)
B66C 13/00 (2006.01) B66D 1/54 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/054167
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 5 日(05.03.2010)
- (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 2009-051807 2009 年 3 月 5 日(05.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京製綱株式会社(TOKYO ROPE MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1038306 東京都中央区日本橋三丁目 6 番 2 号 Tokyo (JP). 新日本製鐵株式会社(NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).

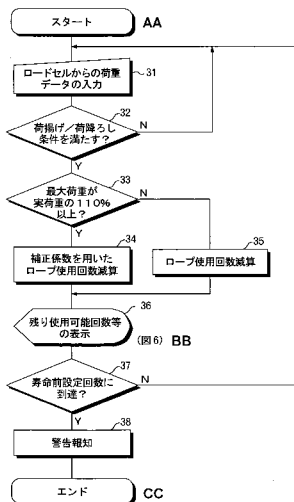
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 山田 良介 (YAMADA Ryosuke) [JP/JP]; 〒1038306 東京都中央区日本橋三丁目 6 番 2 号 東京製綱株式会社内 Tokyo (JP). 古川 一平(FURUKAWA Ippei) [JP/JP]; 〒1038306 東京都中央区日本橋三丁目 6 番 2 号 東京製綱株式会社内 Tokyo (JP). 藤井 彰 (FUJII Akira) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 新井 幸夫(ARAI Yukio) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 岡田 章 (OKADA Akira) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 牛久 健司, 外(USHIKU Kenji et al.); 〒1050004 東京都港区新橋 3 丁目 4 番 5 号 新橋フロンティアビルディング 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,

[続葉有]

(54) Title: WIRE ROPE LIFE MANAGEMENT DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: ワイヤロープ寿命管理装置および方法

第 9 図



- AA START
31 INPUT LOAD DATA FROM LOAD CELL
32 ARE CARGO HOISTING/LOWERING CONDITIONS SATISFIED?
33 IS MAXIMUM LOAD 110% OR MORE OF ACTUAL LOAD?
34 SUBTRACT NUMBER OF TIMES OF USE OF ROPE WITH USE OF CORRECTION COEFFICIENT
35 SUBTRACT NUMBER OF TIMES OF USE OF ROPE
36 DISPLAY REMAINING USABLE NUMBER OF TIMES, ETC.
BB FIG. 6
37 IS SET NUMBER OF TIMES BEFORE END OF LIFE REACHED?
38 ISSUE WARNING
CC END

(57) Abstract: A cargo is hoisted and lowered via a wire rope and a sheave over which the wire rope is looped by paying out the wire rope from a drum and rewinding the wire rope to the drum. On the basis of load data relating to the cargo, which is outputted from a load cell provided in the sheave, the presence or absence of an actual load of the cargo and a shock load exceeding the actual load by a predetermined amount is detected (step 33). When the presence of the shock load is detected, the value obtained by multiplying the life subtraction value when the presence of the shock load is not detected by a correction coefficient having a value exceeding 1 is subtracted from the estimated life (step 34), and the new estimated life (the remaining usable number of times) of the wire rope is displayed (step 35).

(57) 要約: ワイヤロープがドラムから繰出され、かつ上記ドラムに巻戻されることによって、上記ワイヤロープおよび上記ワイヤロープが掛けられたシーブを介して荷物が吊り上げられ、かつ降ろされる。シーブに設けられたロードセルから出力される荷物の荷重データに基づいて、上記荷物の実荷重および上記実荷重を所定量以上超えるショック荷重の有無が検知される(ステップ33)。ショック荷重の存在が検知された場合に、ショック荷重の存在が検知されなかった場合の寿命減算値に1を超える値を持つ補正係数が乗算して得られた値が推定寿命から減算され(ステップ34)、新たなワイヤロープの推定寿命(残り使用可能回数)が表示される(ステップ35)。

WO 2010/101305 A1



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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

ワイヤロープ寿命管理装置および方法

技術分野

この発明はワイヤロープ寿命管理装置および方法に関する。

背景技術

ワイヤロープは使用によって劣化する。特に、比較的重量の大きい荷物の運搬（移動）に用いられるクレーン（天井クレーン、ジブクレーン、橋形クレーン、アンローダ、ケーブルクレーン、テルハ、スタッカ式クレーン等）（移動式クレーンおよびデリックを含む）用ワイヤロープの場合、ワイヤロープの劣化は慎重に見極めなければならない。

従来のクレーン用ワイヤロープの寿命予測は、ワイヤロープの曲げ回数（シーブ通過回数）に基づくワイヤロープの疲労度を用いて行われている。これは、クレーンの場合、ほとんどのものでシーブ（滑車）が用いられており、シーブを通過する位置においてワイヤロープの劣化が大きいからである。特許第2748836号公報には、シーブ位置においてワイヤロープの劣化が大きいことを考慮して、ワイヤロープを複数の単位部位に区分して各単位部位ごとに寿命（累積疲労度）を算出する寿命予測装置が記載されている。

クレーンを用いた作業が行われる実際の現場では、ワイヤロープの曲げ回数（シーブ通過回数）以外にも、ワイヤロープの劣化に強く関係する要因が存在する。それは、クレーンを用いて荷物をつり上げたときに一時的に生じる大きな荷重（以下、ショック荷重という）である。ショック荷重の大きさはクレーン運転士の技量に依存する。従来のクレーン

用ワイヤロープの寿命予測では、クレーン自体の構造（シーブ数、シーブ径等を含む）を用いた予測にとどまり、ショック荷重によるワイヤロープの寿命への影響は考慮されていない。

発明の開示

この発明は、ショック荷重によってワイヤロープが受けるであろう損傷をも考慮して、精度よくワイヤロープの寿命を算出することを目的とする。

この発明によるワイヤロープ寿命管理装置は、ワイヤロープをドラムから繰出し、かつ上記ドラムに巻戻すことによって、上記ワイヤロープおよび上記ワイヤロープが掛けられたシーブを介して荷物をつり上げ、運搬し、その後降ろすクレーンに用いられる上記ワイヤロープの推定寿命（残り使用可能回数）を、所定の寿命推定式にしたがって算出する寿命算出手段、上記シーブに設けられたロードセルから出力される、上記荷物がつり上げられ、その後降ろされるまでの間の上記荷物の荷重データの入力を受付ける荷重データ入力手段、上記荷重データ入力手段から入力された荷重データに基づいて、上記荷物の実荷重を算出する実荷重算出手段、上記荷重データ入力手段から入力された荷重データに基づいて、上記実荷重を所定量以上超えるショック荷重の有無を検知するショック荷重検知手段、および上記ショック荷重検知手段によってショック荷重の存在が検知された場合に、ショック荷重の存在が検知されなかった場合の寿命減算値に1を超える値を持つ補正係数を乗算して得られる値を上記推定寿命から減算することによって、新たなワイヤロープの推定寿命を算出する寿命更新手段を備えるものである。

この発明によるワイヤロープ寿命管理方法は、ワイヤロープをドラムから繰出し、かつ上記ドラムに巻戻すことによって、上記ワイヤロープ

および上記ワイヤロープが掛けられたシーブを介して荷物をつり上げ、運搬し、その後降ろすクレーンに用いられる上記ワイヤロープの推定寿命を、所定の寿命推定式にしたがって算出し、上記シーブに設けられたロードセルから出力される、上記荷物がつり上げられ、その後降ろされるまでの間の上記荷物の荷重データの入力を受付け、入力された荷重データに基づいて、上記荷物の実荷重を算出し、入力された荷重データに基づいて、上記実荷重を所定量以上超えるショック荷重の有無を検知し、ショック荷重の存在が検知された場合に、ショック荷重の存在が検知されなかった場合の寿命減算値に1を超える値を持つ補正係数を乗算して得られた値を上記推定寿命から減算することによって、新たなワイヤロープの推定寿命を算出するものである。

ワイヤロープの推定寿命は所定の寿命推定式にしたがって算出される。この発明は、算出される推定寿命を持つワイヤロープが、現実にクレーンに用いられたときに、その後（クレーンを用いて荷物が運搬された後）にどれだけ寿命が短くなるか（その結果として、ワイヤロープの新たな推定寿命が算出される）を把握するものである。

所定の寿命推定式としては、従来提唱されている種々の寿命推定式のいずれかを用いることができる。たとえば、寿命推定式としてニーマン（Niemann）式を用いて、ワイヤロープの寿命は推定される。もちろん、他の寿命推定式（Zhitkov & Posoekhovの式、E.L.Kleinの式、V.Zignoliの式等）を用いてもよい。上述した種々の寿命推定式については、「ワイヤロープハンドブック」（ワイヤロープハンドブック編集委員会、日刊工業新聞社、1995年3月30日発行、pp. 352～353）、「ワイヤロープのすべて（下）－安全への道－」（貝塚商工会議所製鋼活性化研究会、貝塚商工会議所、平成7年7月25日発行、pp. 153～158）に記載されている。

シーブに設けられたロードセルから出力される、上記荷物がつり上げられ、その後降ろされるまでの間の上記荷物の荷重データの入力が受け付けられる。荷重データは、荷物がクレーンによってつり上げられ、運搬（移動）され、降ろされるまでの間の連続的な荷重値（ロードセルによる荷重検出値）を含む。荷重データによって経過時間に沿う連続的なグラフを描くことができる。

ロードセルからの荷重データに基づいて、つり上げられた荷物の実荷重が得られる。たとえば、荷物をつり上げてから所定時間を経過した時点の荷重を実荷重としてもよいし、荷物をつり上げてから第1の所定時間を経過した時点からスタートして、その後第2の所定時間を経過する時点までの荷重を平均した値を、実荷重としてもよい。

荷物をつり上げた直後、ロードセルには実荷重を超える荷重がかかる。荷持をつり上げた直後にかかる荷重は、クレーン運転士のクレーン操作に大きく依存する。クレーン運転士が荷物を素早く持ち上げると、ゆっくりと持ち上げた場合と比べて大きな荷重がかかる。

実荷重を所定量以上超える荷重の存在の有無が、荷重データに基づいて検知される。たとえば、実荷重の110%を超える荷重が荷重データ中に現れた場合に、ショック荷重が存在すると判断される。

ショック荷重の存在が検知された場合、ショック荷重の存在が検知されなかった場合の寿命減算値に1を超える値を持つ補正係数を乗算して得られた値を上記推定寿命から減算することによって、新たなワイヤロープの推定寿命が算出される。ショック荷重の存在が検知されなかった場合の寿命減算値としては、たとえば、上記クレーンの最大つり上げ荷重に基づく値を上記ニーマン式に適用することによって得られるワイヤロープの推定寿命を、検出された実荷重に基づく値を上記ニーマン式に適用することによって得られるワイヤロープの推定寿命で除算すること

によって得られる値が、用いられる。

この発明によると、荷重データ中にショック荷重の存在が検知された場合に、ショック荷重が存在しない場合の寿命減算値に1を超える値を持つ補正係数を乗算して得られた値が上記推定寿命から減算されるので、ショック荷重が存在する場合、ショック荷重が存在しない場合と比較して短い寿命が算出されることになる。ショック荷重の発生に応じて生じるワイヤロープの損傷を考慮した、新たなワイヤロープの推定寿命を算出することができる。

ワイヤロープ寿命管理装置は、算出される新たなワイヤロープの推定寿命を表示する表示装置を備えたものであってもよい。使用中のワイヤロープの交換時期を視覚的に把握することができる。またワイヤロープの推定寿命をリアルタイムに算出して表示し、運転者または現場監督者に知らせることができる。突発的なロープ切れ事故を未然に防止することができる。

好ましくは、ワイヤロープ寿命管理装置は、上記ショック荷重について、上記実荷重を超える超過量を算出するショック荷重超過量算出手段を備え、上記寿命更新手段は、上記補正係数として、上記ショック荷重超過量算出手段によって算出された超過量が大きいほど、大きな値を用いる。ショック荷重の有無のみならず、ショック荷重が存在する場合にはその大きさにも基づいて、新たなワイヤロープの推定寿命を算出することができる。

図面の簡単な説明

第1図はクレーンの概略的構造を示すブロック図である。

第2図はロードセルから出力される荷重データを示すグラフである。

第3図はロープ寿命管理装置の外観を示す斜視図である。

第 4 図はロープ寿命管理装置の電氣的構成を示すブロック図である。

第 5 図は設定画面の一例を示す。

第 6 図は運転画面の一例を示す。

第 7 図は設定データの一例を示す。

第 8 図は設定データの一例を示す。

第 9 図はロープ寿命管理装置の処理の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

第 1 図は、荷物をつり上げ、運搬し、その後に降ろすクレーンの概略的な構造を示している。第 1 図においてクレーンの走行（移動）機構（ランウェイ）の図示は省略されている。

クレーンは巻上げ巻上げドラム 1 を備え、巻上げドラム 1 にワイヤロープ 2 が巻回されている。ワイヤロープ 2 の両端は巻上げドラム 1 の両端近傍に固定されている。巻上げドラム 1 が正回転すると、巻上げドラム 1 からワイヤロープ 2 が繰出される。巻上げドラム 1 が逆回転すると、ワイヤロープ 2 が巻上げドラム 1 に巻戻される。巻上げドラム 1 の軸が巻上げ／巻戻し電動機 2 に連結されており、巻上げ／巻戻し電動機 2 による軸の回転駆動によって、巻上げドラム 1 は正回転および逆回転する。クレーン運転士によって、巻上げ／巻戻し電動機 2 の駆動（回転方向の制御、回転の開始および停止の制御、回転スピードの制御など）は行われる。

巻上げドラム 1 の下方に、ワイヤロープ 2 が巻回された複数のシーブが設けられている。第 1 図に示すクレーンでは、ワイヤロープ 2 の折返し位置にエコライザ・シーブ 3 が配置されており、エコライザ・シーブ 3 を挟んで左右対称に、固定シーブ 4、および 2 つの可動シーブ（フッ

ク・シーブ) 5, 6 がそれぞれ配置されている。可動シーブ 5, 6 に荷物を掛けるフック 7 が連結されている。

巻き上げドラム 1 が正回転すると、ワイヤロープ 2 が巻き上げドラム 1 から繰出されるので、ワイヤロープ 2 が巻回されている可動シーブ 5, 6 が下方に移動する。巻き上げドラム 1 が逆回転すると、ワイヤロープ 2 が巻き上げドラム 1 に巻取られるので、可動シーブ 5, 6 が上方に移動する。可動シーブ 5, 6 の上昇および下降に伴って、フック 7 に掛けられた荷物が釣り上げられ、または降ろされる。

エコライザ・シーブ 3 には、エコライザ・シーブ 3 に加わる荷重を検出するためのロードセル 8 が取付けられている。ロードセル 8 はデスク型、圧縮型、引張型、アンプ型、軸受型、ピン型等のいずれであってもよい。荷重に対応する電圧がロードセル 8 から出力される。ロードセル 8 から出力された電圧はロープ寿命管理装置 10 に与えられる。

第 2 図は、荷物が釣り上げられその後降ろされるまでの間に、ロードセル 8 から出力されてロープ寿命管理装置 10 に与えられるデータを、横軸を時間、縦軸を荷重（荷重に対応する電圧）としたグラフによって示している。グラフ中に示す用語についての詳細は後述する。

上述のように、フック 7 に掛けられた荷物は、クレーンによって釣り上げられ、移動させられ、その後、降ろされる。静止状態にある荷物を釣り上げた直後、エコライザ・シーブ 3 には一般に大きな荷重が加わる。釣り上げ直後にエコライザ・シーブ 3 に加わる荷重は、荷物自体の荷重よりも大きい。以下、釣り上げ直後にエコライザ・シーブ 3 に一時的に加わる大きな荷重を「ショック荷重」と呼ぶ。ショック荷重の大きさは、クレーン運転士の技量に大きく依存する。

荷物を釣り上げるとき、ワイヤロープ 2 は巻き上げドラム 1 から繰出されている状態である。このため、ワイヤロープ 2 にはショック荷重によ

って強い衝撃が加わる。ショック荷重が大きいと、ショック荷重が小さい場合に比べてワイヤロープ2の損傷程度は大きくなる。大きなショック荷重が加え続けられたワイヤロープ2は、そうでないワイヤロープ2に比べて損傷の進行は早い。

ロープ寿命管理装置10は、ワイヤロープ2の使用回数のみならず、ショック荷重の影響をも考慮して、クレーンに使用されているワイヤロープ2の交換時期を予測する（寿命を算出する）ものである。

第3図はロープ寿命管理装置10の外観を示す斜視図である。第4図はロープ寿命管理装置10の電氣的構成を示すブロック図である。

ロープ寿命管理装置10の正面には、その上段に文字表示可能な表示パネルを備えた表示装置12が、下段にテンキー等を含む入力パネルを備えた入力装置13が、それぞれ設けられている。表示装置12の表示パネルに、設定画面（設定データの入力に用いられる画面）および運転画面（クレーンの運転状況等を表示するための画面）が表示される。

第5図は表示装置12の表示パネルに表示される設定画面の一例を、第6図は表示装置12の表示パネルに表示される運転画面の一例を、それぞれ示している。入力装置13の入力パネルが用いられて、設定画面と運転画面の切換え等が行われる。

第5図を参照して、表示装置12の表示パネルに表示される設定画面には入力（設定）すべき複数の項目名が表示される。表示される項目名に対応する数値または数値を特定するための符号が入力装置13が用いられて入力される。第6図を参照して、クレーンの運転中または運転後、表示装置12の表示パネルに表示される運転画面に、運転状況（つり上げられた荷物の実荷重、後述するワイヤロープの使用回数（累積使用回数）、残り回数（残り使用可能回数）等が表示される。

第3図および第4図に戻って、ロープ寿命管理装置10の背面に、上述

したロードセル 8 から与えられる電圧が入力する入出力ポート 14（第 3 図においては見えない）が設けられている。ロードセル 8 とロープ寿命管理装置 10 の入出力ポート 14 は、信号線（同軸ケーブル等）によって電氣的に接続される。

ロープ寿命管理装置 10 は、ロープ寿命管理装置 10 の動作を全体的に統括する CPU 11 を含み、CPU 11 に上述した表示装置 12、入力装置 13 および入出力ポート 14 が接続されている。CPU 11 にはさらに、プログラムおよびデータを一時的に記憶するための RAM 15、ならびに設定データ、プログラム等を記憶する ROM 16 が接続されている。

第 7 図および第 8 図は、設定画面を用いて入力され、ロープ寿命管理装置 10 の ROM 16 に記憶される設定データの一例を示している。

設定データには、クレーンおよびワイヤロープ 2 に関するデータと、判定条件（たとえば、荷揚げ／荷降しが行われたと判定するための条件）に関するデータとがある。第 7 図に示す設定データがクレーンおよびワイヤロープ 2 に関する設定データである。第 8 図に示す設定データが判定条件に関する設定データである。

第 7 図を参照して、クレーンおよびワイヤロープ 2 に関する設定データは、次のデータを含む。

ロープ径 d : クレーンに用いられるワイヤロープ 2 の直径である。

シーブ径 D_1 : クレーンに用いられるシーブ（上述したエコライザ・シーブ 3、固定シーブ 4、可動シーブ 5、6）の直径である。

ドラム径 D_2 : 巻上げドラム 1 の直径である。

断面積 A : ワイヤロープ 2 の有効断面積である。

使用荷重 W : クレーンに用いられているワイヤロープ 2 に実質的に加えられる荷重の最大値（定格値）である。第 1 図に示すクレーンの場合、ワイヤロープ 2 は、エコライザ・シーブ 3、固定シーブ 4、および駆動

シーブ 5, 6 に巻回されることによって, 8 本の掛け本数を持つ (8 本のワイヤロープ 2 に荷重が分散されると取り扱われる)。クレーンのつり上げ荷重 (定格荷重) が 40 トンであるとする, $40 / 8 = 5$ トンがワイヤロープ 2 についての使用荷重 W とされる。

ロープ掛け本数 X : 上述のようにクレーンが備えるシーブ数によって得られる, クレーンに用いられているワイヤロープ 2 の実質的本数である。

シーブ通過 (曲げ) 回数 n_1 : 荷物がつり上げられ, 降ろされるまでの間 (1 サイクル) に, ワイヤロープ 2 の一点 (所定部位) がシーブを通過する回数である。第 1 図に示すクレーンの場合には, エコライザ・シーブ 3 を挟んで 3 つのシーブ (固定シーブ 4 および 2 つの可動シーブ 5, 6) が配置されているので, つり上げのときに 3 回, 降ろされるときに 3 回, ワイヤロープ 2 はシーブを通過する (合計 6 回)。第 1 図に示すクレーンのシーブ通過 (曲げ) 回数は 6 回とされる。

ドラム通過 (曲げ) 回数 n_2 : 荷物がつり上げられ, 降ろされるまでの間 (1 サイクル) に, ワイヤロープ 2 の一点 (所定部位) が巻上げドラム 1 を通過する回数である。第 1 図に示すクレーンの場合, 巻上げドラム 1 は一つであるので, ワイヤロープ 2 は 1 サイクル中にドラムを 1 回通過する。第 1 図に示すクレーンのドラム通過 (曲げ) 回数は 1 回とされる。

シーブ係数 a : クレーンに用いられるシーブの溝の形状 (U 溝, V 溝, アンダカット溝等) に応じて決定される値 (係数) である。シーブ係数 a は, 後述するニーマン式を用いたワイヤロープ 2 の残り使用可能回数 (推定寿命) およびワイヤロープ 2 の使用回数 (寿命減算値) の演算に用いられる。なお, 一般にクレーンに用いられるシーブには U 溝を持つものが用いられることが多い。

ロープ係数 b : ニーマン式を用いたワイヤロープ 2 の残り使用可能回数およびワイヤロープ 2 の使用回数の演算に用いられる値 (係数) である。ロープ係数 b は使用されるワイヤロープ 2 の構造 (たとえば「普通撚り」であるか「ラング撚り」であるか) に応じて規定される。

構造補正係数 k_1 , k_2 , k_3 : 上述のロープ係数 b と同様, ワイヤロープ 2 の構造に応じてワイヤロープ 2 の残り使用可能回数および使用回数を補正するために用いられる値 (係数) である。構造補正係数 k_1 はワイヤロープ 2 を構成するストランドの本数等に応じた値 (係数) である。構造補正係数 k_2 はワイヤロープ 2 の心材 (鋼心であるか繊維心であるか) に応じた値 (係数) である。構造補正係数 k_3 はその他のワイヤロープ 2 の構造 (ワイヤロープ 2 を構成する素線の断面形状 (断面が円であるか, 円でないか (異形線であるか)), ワイヤロープ 2 の表面がコートされているか等) に応じた値 (係数) である。

第 8 図を参照して, 判定条件に関する設定データは, 次のデータを含む。

荷揚げ検出荷重 : クレーンによって荷物のつり上げ (荷揚げ) が行われたと判定するための荷重である。荷揚げ検出荷重以上の荷重が検出された場合に, クレーンによって荷物がつり上げられたと判定される。

荷降ろし検出荷重 : クレーンによって荷物がつり上げられた後, その荷物が降ろされた (荷降ろしが行われた) と判定するための荷重である。荷降ろし検出荷重以下の荷重が検出された場合に, 荷物が降ろされたと判断される。

荷重取得期間 : 第 2 図を参照して, 上述した荷揚げ検出荷重の取得のタイミングから始まる所定期間が, 荷重取得期間である。上述した荷揚げ検出荷重以上の荷重が検出され, かつ荷降ろし検出荷重以下の荷重が検出され, かつ荷揚げ検出荷重以上荷降ろし検出荷重以上の荷重が, こ

の荷重取得期間以上継続して検出された場合に、クレーンによる一回の仕事、すなわち荷物をつり上げ、運搬し、その後に降ろす一連の作業（1サイクル）が行われた（荷揚げおよび荷降し条件を満たす）と、判定される。

荷重読取タイプ：クレーンによってつり上げられた荷物の荷重（実荷重）は、平均演算期間中の荷重を用いて算出される。ここで平均演算期間は、第2図を参照して、荷揚げ検出荷重の取得タイミングから所定期間（平均遅延期間）が経過したタイミングから始まり、上記荷重取得期間の終了のタイミングで終わる期間である。荷重読取タイプとしては、「瞬時」および「平均」のいずれかを選択することができる。「瞬時」が選択されると、平均演算期間の終了時（荷重取得期間の終了時と同じ）のタイミングでの検出荷重が、クレーンがつり上げた荷物の荷重（実荷重）として扱われる。「平均」が選択されると、平均演算期間中の検出荷重の平均値が、クレーンがつり上げた荷物の荷重（実荷重）として扱われる。

平均遅延期間：上述したように、荷揚げ検出荷重の取得タイミングから始まり、荷重取得期間の終了のタイミングで終わる期間である（第2図参照）。この平均遅延期間中に、上述したショック荷重（ピーク値）が収まる。

寿命到達前警告条件：予測されるワイヤロープ2の残り使用可能回数（推定される残り寿命）が、ワイヤロープ2が新品のときの残り使用可能回数（初期寿命）の何％に達したときに、警告を発するかを設定するものである。たとえば、寿命到達前警告条件20％は、ワイヤロープ2の残り寿命が初期寿命の80％に達したときに警告を発することを意味する。警告は、警告ブザー、表示装置12上における表示など、聴覚的または視覚的に行われる。

過荷重 1 ～ 3 : 検出された荷物の実荷重がクレーンのつり上げ荷重（定格荷重）を上回ったときにも，警告を行うことができる。過荷重 1 ～ 3 は，この警告を行うときの荷重である。過荷重に関する警告は，複数の段階（レベル）で行うことができる。たとえば，クレーンのつり上げ荷重が 40 トンの場合，検出された荷物の実荷重が 45 トン以上の場合に警告が行われ，45 トン以上 50 トン未満，50 トン以上 55 トン未満，55 トン以上の場合のそれぞれにおいて，警告音（または音量），表示装置 12 の表示を異ならせることによって，いずれのレベルの過荷重が加わったか（いずれのレベルの荷重の荷物がクレーンによってつり上げられたか）が，運転者等に報知される。

補正係数：ワイヤロープ 2 の使用回数を補正するために用いられ，上述したショック荷重の大きさ（ショック荷重が，荷物の実荷重の何％以上であるか）に応じて規定される値（係数）である。この実施例では，実荷重の 110％以上のショック荷重が検知された場合に，補正係数を用いたロープ使用回数の補正処理が行われる。補正係数を用いたロープ使用回数の補正処理の詳細は後述する。

ワイヤロープ 2 をクレーンにセットしてクレーンを稼働させる前に，ROM 16 に記憶されたクレーンおよびワイヤロープ 2 に関する設定データ（第 7 図）が用いられて，ロープ寿命管理装置 10 によって初期状態におけるワイヤロープ 2 の残り使用可能回数（推定寿命）が算出される。

この実施例では，従来知られている複数の演算式のうち，ニーマン（G. Niemann）式を用いたワイヤロープの残り使用可能回数の算出を説明する。ニーマン式についての詳細は，たとえば，「ワイヤロープハンドブック」ワイヤロープハンドブック編集委員会，日刊工業新聞社，1995 年 3 月 30 日発行，pp. 352 ～ 353），「ワイヤロープのすべて（下）－安全への道－」（貝塚商工会議所製鋼活性化研究会，貝塚商工会議所，

平成 7 年 7 月 25 日発行, p p. 153 ~ 158) に記載されている。

ニーマン式は式 1 に示すとおりである。ニーマン式に基づいて、ワイヤロープ 2 が破断するまでのシーブ通過回数（ロープ破断までのシーブによるワイヤロープの曲げ回数） N_1 が算出される。

$$N_1 = 170000 \left(a \times b \times \frac{D/d - 9/a}{\sigma_t + 4} \right)^2 \quad \dots \text{式 1}$$

ここで、 a はシーブ係数、 b はロープ係数、 D はシーブ径、 d はロープ径、 σ_t はワイヤロープの引張応力である。引張応力 σ_t は W/A （ W は使用荷重、 A はロープ断面積）によって求められる。シーブ通過回数 N_1 の算出に用いられる数値は、いずれも ROM16 にあらかじめ記憶されている（第 7 図参照）。

次に、ワイヤロープが 10% 断線するまでのシーブ通過回数 N_2 が、安全係数を用いて、次の式 2 に基づいて算出される。なお、「10% 断線」とは安全性を考慮して用いられる概念であり、ワイヤロープが完全に断線したときを 100% 断線と考え、その 10 分の 1 程度の断線状態を想定するものである。

$$N_2 = N_1 \times K_1 \quad \dots \text{式 2}$$

安全係数 K_1 （ $1 > K_1$ ）として、たとえば、 $K_1 = 0.6$ が用いられる。すなわち、 $N_2 < N_1$ である。

次に、ロープ構成に基づく疲労性差を考慮して、10% 断線シーブ通過回数 N_2 が、構造補正係数 K_2 を用いて、次に示す式 3 に基づいて補正される。

$$N_3 = N_2 \times K_2 \quad \dots \text{式 3}$$

構造補正係数 K_2 は、使用されるワイヤロープ 2 のロープ構造に応じて定められる係数であり、ロープ構造に対応してあらかじめ定められている。ROM16 にあらかじめ記憶されている構造補正係数 $k_1 \sim k_3$ (第 7 図参照) が、構造補正係数 K_2 として用いられる。クレーンに用いられているワイヤロープ 2 の構造に応じて、構造補正係数 $k_1 \sim k_3$ のいずれかまたはその組合わせ (たとえば乗算値) が、構造補正係数 K_2 とされる。

以下では、上記の式 3 に基づいて得られる N_3 を、「限界曲げ回数」と呼ぶ。

クレーンの 1 サイクル (荷物をつり上げ、移動させ、その後降ろすこと) あたりのワイヤロープ 2 の曲げ回数 (1 サイクルあたりのシーブ通過回数) を用いて、上記限界曲げ回数 N_3 を除算することによって、シーブについての使用可能サイクル数 N_a (荷物をつり上げ、移動させ、その後に降ろすサイクルを、何回繰り返すことができるかを表す数値) が算出される。

$$\text{シーブ使用可能サイクル数 } N_a = N_3 / n_1 \quad \dots \text{式 4}$$

ここで n_1 は 1 サイクルあたりのワイヤロープ 2 のシーブ通過回数であり、第 7 図に示すように、クレーンの構造 (シーブ数) に基づいてあらかじめ入力 (設定) された数値が用いられる。

上述と同様にして、巻上げドラム 1 についてのドラム使用可能サイクル数 $N_b (= N_3 / n_2)$ も算出される。式 1 のニーマン式における D に、

シーブ径ではなく、ドラム径（この値もROM16にあらかじめ記憶されている）（第7図）が用いられる点のみが異なる。なお、 n_2 は1サイクルあたりのワイヤロープ2のドラム通過回数である（第7図）。

ワイヤロープ2の残り使用可能回数は、シーブおよびドラムのそれぞれにおけるワイヤロープの曲げが複合されて疲労が蓄積されることを仮定した上で算出される。最終的なワイヤロープ2の残り使用可能回数 N_x は、上述したシーブ使用可能サイクル数 N_a およびドラム使用可能サイクル数 N_b を用いて、次式によって算出される。

$$1/N_x = (1/N_a) + (1/N_b)$$

$$N_x = 1 / \{ (1/N_a) + (1/N_b) \} \quad \dots \text{式 5}$$

算出された初期状態のワイヤロープ2の残り使用可能回数 N_x （初期寿命）は、RAM15またはROM16に記憶される。

得られた初期状態のワイヤロープ2の残り使用可能回数 N_x が、次に説明するように、クレーンの運転状況に応じて（上述のように、ショック荷重の有無およびその大きさが考慮された上で）減算され、新たなワイヤロープ2の残り使用可能回数（残り寿命、推定寿命）が算出されることになる。

第9図は、ロープ寿命管理装置10の動作の流れを示すフローチャートである。第2図に示す荷重データのグラフを参照しつつ説明する。

クレーンが稼働すると、ロードセル8から荷物の荷重に応じた電圧が出力され、ロープ寿命管理装置10に供給される。ロープ寿命管理装置10のRAM15に、ロードセル8から与えられる荷重データ（電圧値）（第2図参照）が記憶される（ステップ31）。

はじめに、荷揚げ／荷降ろし条件を満たすかどうか判断される（ス

テップ32)。これは、クレーンが実質的に仕事（荷物をつり上げ、移動させ、降ろす1サイクルの動作）を行ったことを条件にして、ワイヤロープの寿命管理を行うためである。

荷揚げ／荷降ろし条件を満たすかどうかの判断には、第8図に示す判定条件データ（設定データ）が用いられる。第2図を参照して、荷揚げ検出荷重以上の荷重が検出され、かつ荷降ろし検出荷重以下の荷重が検出され、かつ荷揚げ検出荷重以上荷降ろし検出荷重以上の荷重が、荷重取得期間以上続いた場合に、クレーンによる一回の仕事（1サイクル）が行われたと判定される（ステップ32でYES）。

たとえば、風の影響によってフック7が揺動した場合にもロードセル8から電圧が出力されるが、このような場合は荷揚げ／荷降ろし条件を満たさない。ロードセル8からの荷重データが荷揚げ／荷降ろし条件を満たさない場合、ロープ寿命管理装置10は特段の処理を行わない（ステップ32でN0）。

荷揚げ／荷降ろし条件を満たす荷重データがロードセル8から与えられた場合、荷重データ中の最大値（ピーク値）（ショック荷重）が、実荷重の110%を超えるかどうか判断される（ステップ33）。実荷重は、上述したように、荷重読取りタイプとして「瞬時」が選択されている場合は平均演算期間の終了時における検出荷重である。「平均」が選択されている場合には平均演算期間中の検出荷重の平均値である。

ショック荷重が実荷重の110%以下である場合、ショック荷重によるワイヤロープ2への影響はない（ショック荷重はない）と扱われる（ステップ33でN0）。

この場合には、一般的なロープ使用回数減算処理（残り使用可能回数算出処理）に進む（ステップ35）。

ロープ使用回数減算処理（ステップ35）では、次の計算が行われる。

はじめに、ロードセル 8 からの荷重データに基づいて得られた実荷重が用いられて、式 1～式 5 にしたがってワイヤロープ 2 の残り使用可能回数 N_1 が算出される。上述した初期状態のワイヤロープ 2 の残り使用可能回数 N_x は、ニーマン式に用いられる引張応力 σ_t ($=W/A$) として、クレーンで持ち上げることができるつり上げ荷重（定格荷重）に基づく使用荷重 W （たとえば、クレーンのつり上げ荷重が 40 トンであり、第 1 図に示す構造のクレーンの場合、使用荷重 $W=5$ トン）（第 7 図参照）を用いて算出されたものである。これに対し、実際につり上げられる荷物の荷重は、つり上げ荷重よりも軽い（または重い）場合もある。たとえば、40 トン・クレーンで 40 トンの荷物を取り扱ったとすると、そのときに 1 回のワイヤロープ 2 の使用が行われたとされるが、40 トンよりも軽い（たとえば、30 トン）の荷物を取り扱われたとすると、1 回に満たないワイヤロープ 2 の使用が行われたと扱われる。

ワイヤロープ 2 の使用回数（寿命減算値） H_1 は、式 6 によって算出される。

$$H_1 = N_x / N_1 \quad \dots \text{式 6}$$

ワイヤロープ 2 についての新たな残り使用可能回数（残り寿命，推定寿命） H_{remain} は、式 7 によって算出される。

$$H_{\text{remain}} = N_x - H_1 \quad \dots \text{式 7}$$

算出されたワイヤロープ 2 の残り使用可能回数 H_{remain} が、つり上げられた荷物の荷重（実荷重），これまでの使用回数（クレーンが実質的な仕事をするたびに算出される使用回数の累積値）等とともに、ロープ

寿命管理装置10の表示装置12の表示パネルに表示される（ステップ36，第6図参照）。

他方，ショック荷重が実荷重の110%を超えた場合には，ショック荷重によってワイヤロープ2は損傷を受けるとして扱われる（ステップ33でYES）。

この場合，上述のワイヤロープ2の使用回数（寿命減算値） H_1 として，ショック荷重の大きさに応じた補正係数（1を超える係数）を乗算したものが用いられる。

ショック荷重の大きさに応じた補正係数は，第8図に示すように，あらかじめ設定されてROM16に記憶されている。たとえば，ショック荷重が実荷重の115%であった場合，上述したロープ使用回数 H_1 に係数1.240が乗算された結果が，ロープ使用回数 H_1 として扱われる。ショック荷重の大きさに応じた補正係数は，瞬時に働いた負荷量と，ショック荷重除荷後の負荷量を考慮して，ニーマン式を使用して求めている。

ショック荷重が大きいほど補正係数として大きな値が用いられる（第8図参照）ので，ショック荷重が大きければ大きいほど，ロープ使用回数（寿命減算値） H_1 は大きな数値となる。

得られたロープ使用回数 H_1 を，初期状態のワイヤロープ2の残り使用可能回数 N_x から減算することによって，ワイヤロープ2の新たな残り使用可能回数 H_{remain} を算出するのは，上述と同様である（式7）（ステップ34）。ショック荷重が考慮されたワイヤロープ2の残り使用可能回数 H_{remain} が，表示パネルに表示される（ステップ36）。

2回目以降のワイヤロープ2の残り使用可能回数 H_{remain} の算出処理では，算出されたロープ使用回数 H_1 が，前回算出されたワイヤロープ2の残り使用可能回数 H_{remain} から減算されるのは言うまでもない。

ワイヤロープ2の残り使用可能回数 H_{remain} が算出されると，それが

寿命前設定回数に達しているかどうか判断される（ステップ37）。寿命前設定回数は、あらかじめ設定されている寿命到達前警告条件（第8図参照）に基づいて算出される（もちろん、あらかじめ算出してROM 16に記憶しておいてもよい）。たとえば、寿命到達前警告条件が20%であれば、初期状態のワイヤロープ2の残り使用可能回数の80%値（0.8を乗算した値）が寿命前設定回数となる。算出されたワイヤロープ2の残り使用可能回数Hremainが上記寿命前設定回数以下になると、警告ブザー、表示パネル上における表示などの警告報知が行われる（ステップ37でYES、ステップ38）。

請求の範囲

1. ワイヤロープをドラムから繰出し、かつ上記ドラムに巻戻すことによって、上記ワイヤロープおよび上記ワイヤロープが掛けられたシーブを介して荷物をつり上げ、運搬し、その後降ろすクレーンに用いられる上記ワイヤロープの推定寿命を、所定の寿命推定式にしたがって算出する寿命算出手段、

上記シーブに設けられたロードセルから出力される、上記荷物がつり上げられ、その後降ろされるまでの間の上記荷物の荷重データの入力を受付ける荷重データ入力手段、

上記荷重データ入力手段から入力された荷重データに基づいて、上記荷物の実荷重を算出する実荷重算出手段、

上記荷重データ入力手段から入力された荷重データに基づいて、上記実荷重を所定量以上超えるショック荷重の有無を検知するショック荷重検知手段、および

上記ショック荷重検知手段によってショック荷重の存在が検知された場合に、ショック荷重の存在が検知されなかった場合の寿命減算値に1を超える値を持つ補正係数を乗算して得られた値を上記推定寿命から減算することによって、新たなワイヤロープの推定寿命を算出する寿命更新手段、

を備えるワイヤロープ寿命管理装置。

2. 上記ショック荷重について、上記実荷重を超える超過量を算出するショック荷重超過量算出手段を備え、

上記寿命更新手段は、

上記補正係数として、上記ショック荷重超過量算出手段によって算出された超過量が大きいほど、大きな値を用いる、

請求の範囲第1項に記載のワイヤロープ寿命管理装置。

3. 上記寿命更新手段によって算出される新たなワイヤロープの推定寿命を表示する表示装置を備える,

請求の範囲第1項または第2項に記載のワイヤロープ寿命管理装置。

4. 上記所定の寿命推定式としてニーマン式を用いる,

請求の範囲第1項から第3項のいずれか一項に記載のワイヤロープ寿命管理装置。

5. ワイヤロープをドラムから繰出し, かつ上記ドラムに巻戻すことによって, 上記ワイヤロープおよび上記ワイヤロープが掛けられたシーブを介して荷物をつり上げ, 運搬し, その後降ろすクレーンに用いられる上記ワイヤロープの推定寿命を, 所定の寿命推定式にしたがって算出し,

上記シーブに設けられたロードセルから出力される, 上記荷物がつり上げられ, その後降ろされるまでの間の上記荷物の荷重データの入力を受付け,

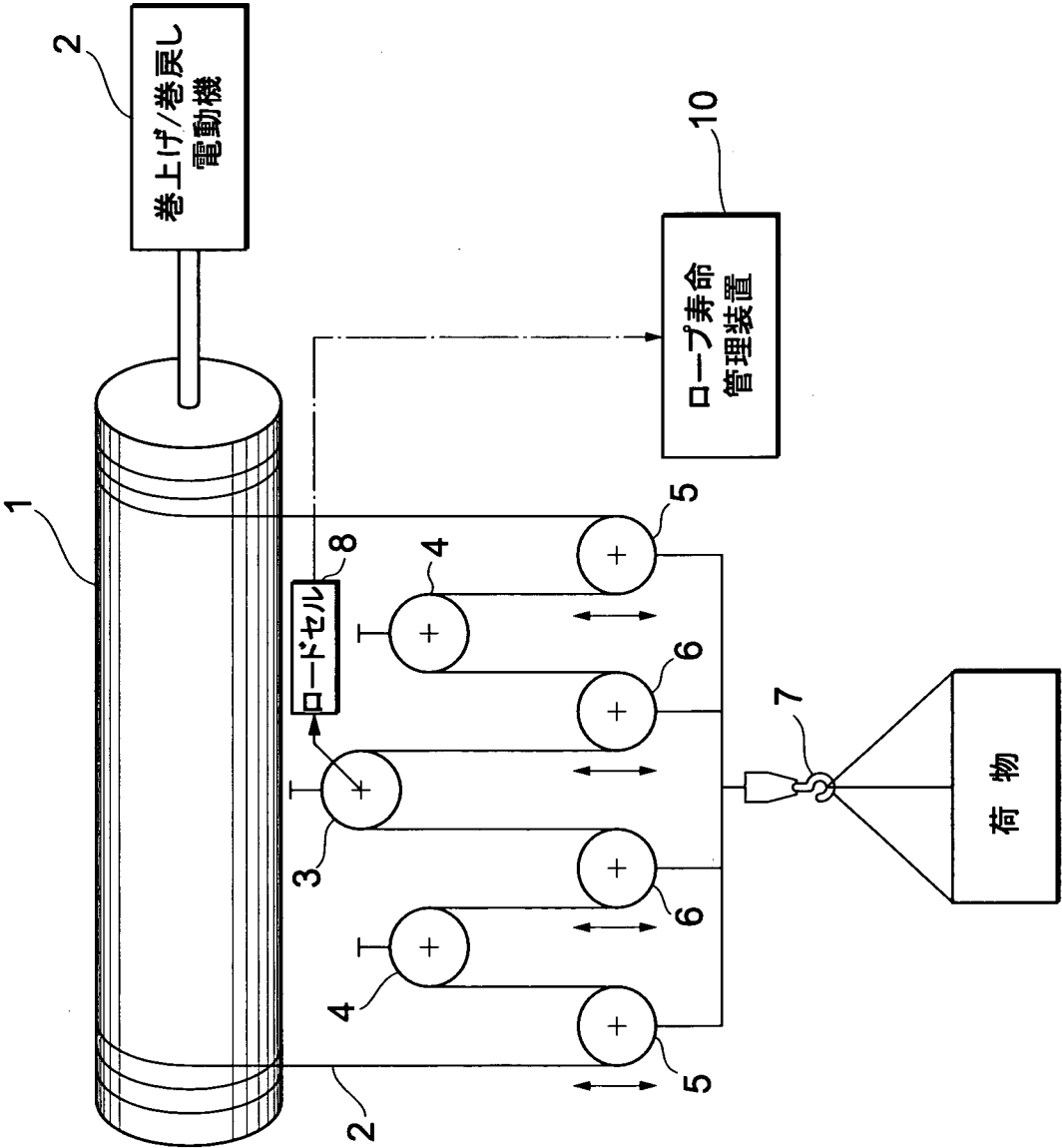
入力された荷重データに基づいて, 上記荷物の実荷重を算出し,

入力された荷重データに基づいて, 上記実荷重を所定量以上超えるショック荷重の有無を検知し,

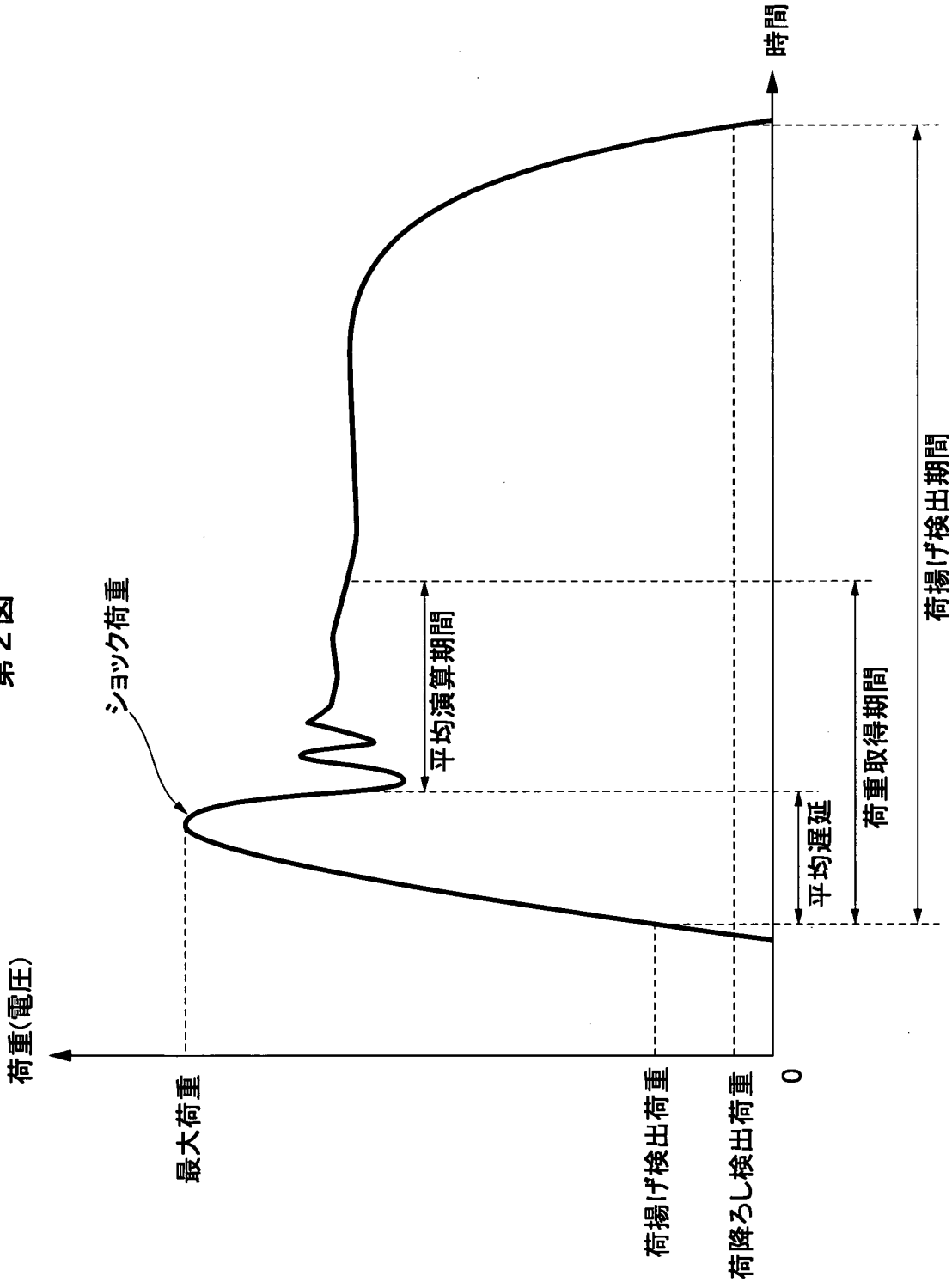
ショック荷重の存在が検知された場合に, ショック荷重の存在が検知されなかった場合の寿命減算値に1を超える値を持つ補正係数を乗算して得られた値を上記推定寿命から減算することによって, 新たなワイヤロープの推定寿命を算出する,

ワイヤロープ寿命管理方法。

第1図

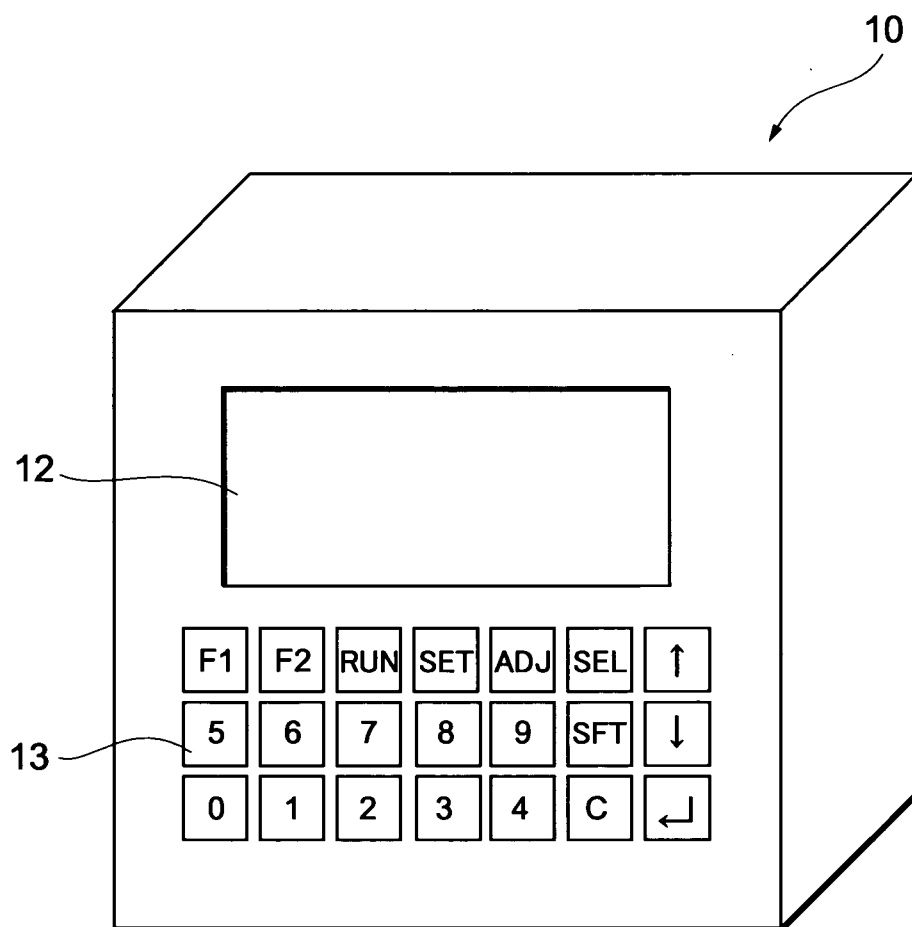


第2図



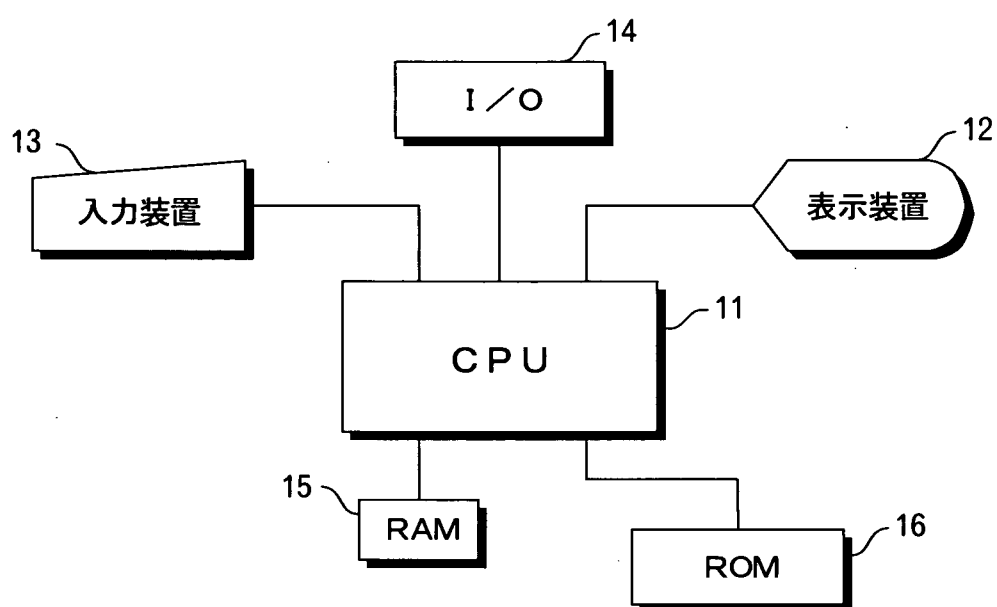
3/8

第3図



4 / 8

第4図



5 / 8

第5図

ADJ 1	
d : ロープケイ	22. 4mm
D1 : シーブケイ	448. 0mm
D2 : ドラムケイ	560. 0mm
A : ダンメンセキ	213. 0mm ²

第6図

RUN 1	
荷重	32. 68 t
使用回数	13212回
残り回数	6821回

6 / 8

第7図

d : ロープ径	22. 4 (mm)
D ₁ : シーブ径	448. 0 (mm)
D ₂ : ドラム径	560. 0 (mm)
A : 断面積	213. 0 (mm ²)
W : 使用荷重	5. 000 (t)
X : ロープ掛け本数	8 (本)
n ₁ : シーブ通過 (曲げ) 回数	6 (回)
n ₂ : ドラム通過 (曲げ) 回数	1 (回)
a : シーブ係数	1. 00
b : ロープ係数	1. 03
k ₁ : 構造補正係数	2. 21
k ₂ : 構造補正係数	1. 11
k ₃ : 構造補正係数	1. 00

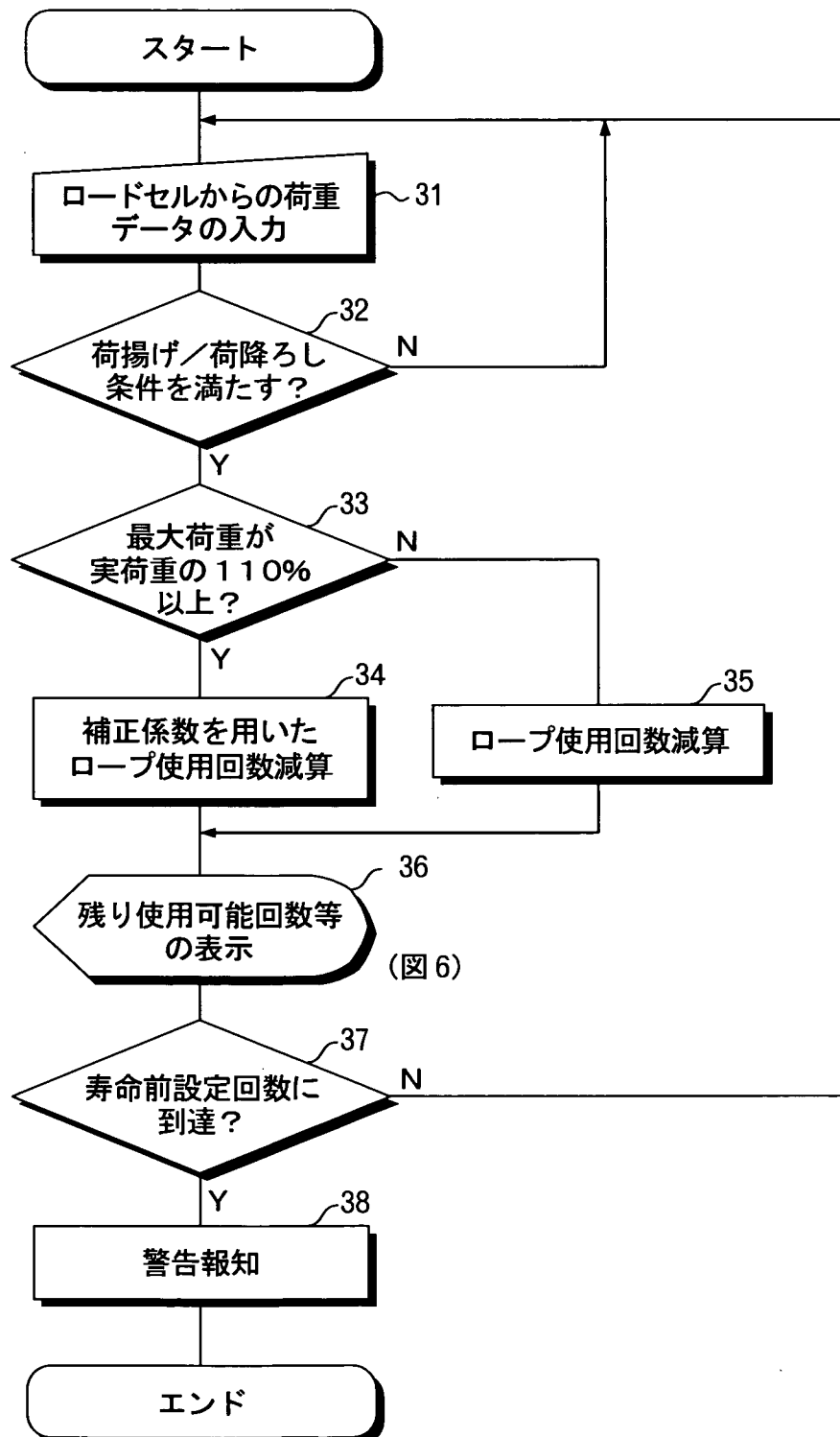
7 / 8

第8図

荷揚げ検出荷重		1. 00 (t)
荷降ろし検出荷重		1. 00 (t)
荷重取得期間		3. 00 (Sec)
荷重読取タイプ		瞬時／平均
平均遅延時間		1. 00 (Sec)
寿命到達前警告条件		20 (%)
過荷重 1		45. 00 (t)
過荷重 2		50. 00 (t)
過荷重 3		55. 00 (t)
補 正 係 数	110－129%	1. 240
	130－149%	1. 320
	150－169%	1. 400
	170－189%	1. 490
	190%以上	1. 590

8 / 8

第9図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C15/00(2006.01)i, B66C13/00(2006.01)i, B66C13/16(2006.01)i, B66D1/54(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)

B66C15/00, B66C13/00, B66C13/16, B66D1/54

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 7-172763 A (NKK Corp.), 11 July 1995 (11.07.1995), entire text; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-5
A	JP 2005-170668 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2005-231827 A (Hitachi Kiden Kogyo, Ltd.), 02 September 2005 (02.09.2005), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-5



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
14 May, 2010 (14.05.10)

Date of mailing of the international search report
25 May, 2010 (25.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B66C15/00(2006.01)i, B66C13/00(2006.01)i, B66C13/16(2006.01)i, B66D1/54(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（I P C））

Int.Cl. B66C15/00, B66C13/00, B66C13/16, B66D1/54

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 7-172763 A（日本鋼管株式会社）1995.07.11, 全文、【図1】－【図9】（ファミリーなし）	1－5
A	JP 2005-170668 A（三菱重工業株式会社）2005.06.30, 全文、【図1】－【図3】（ファミリーなし）	1－5
A	JP 2005-231827 A（日立機電工業株式会社）2005.09.02, 全文、【図1】－【図7】（ファミリーなし）	1－5

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

1 4 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

出野 智之

3 F

3 3 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 1