

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日

2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/155598 A1

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
B66C 13/12 (2006.01) B66C 19/00 (2006.01)</p> <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/059225</p> <p>(22) 国際出願日: 2013年3月28日(28.03.2013)</p> <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> <p>(30) 優先権データ:
特願 2013-063727 2013年3月26日(26.03.2013) JP</p> <p>(71) 出願人: 三井造船株式会社(MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地5丁目6番4号 Tokyo (JP).</p> | <p>(72) 発明者: 小川 寛(OGAWA, Satoru); 〒8700395 大分県大分市日吉原3番地 三井造船株式会社 大分事業所内 Oita (JP). 笠井 大至(KASAI, Hiroshi); 〒8700395 大分県大分市日吉原3番地 三井造船株式会社 大分事業所内 Oita (JP). 米野翔(MENO, Sho); 〒8700395 大分県大分市日吉原3番地 三井造船株式会社 大分事業所内 Oita (JP).</p> <p>(74) 代理人: 清流国際特許業務法人, 外(SEIRYU PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目4番5号 第37興和ビル Tokyo (JP).</p> <p>(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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,</p> |
|--|--|

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING PORT LOADING AND UNLOADING APPARATUS AND PORT LOADING AND UNLOADING APPARATUS

(54) 発明の名称：港灣荷役機器の制御方法と港灣荷役機器

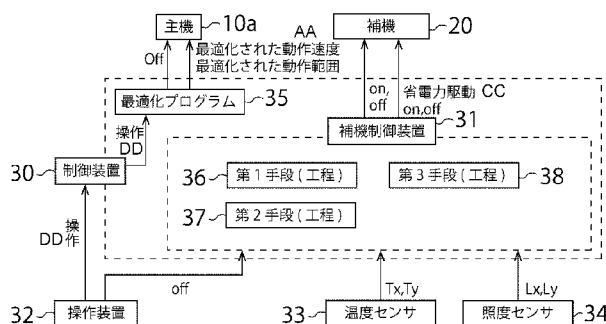


FIG. 3:

AA	Optimized operation speed
	Optimized operation range
CC	Power saving drive
DD	Manipulation
10a	Main equipment
20	Auxiliary equipment
30	Controlling device
31	Auxiliary equipment controlling device
32	Manipulating device
33	Temperature sensor
34	Ambient light sensor
35	Optimization program
36	First means (step)
37	Second means (step)
38	Third means (step)

(57) Abstract: Provided is a quay crane that is equipped with auxiliary equipment (20) other than main equipment (10a) for carrying out the major operations of the quay crane, said auxiliary equipment including a main equipment cooling device for cooling the main equipment (10a), cargo handling lighting equipment for illuminating the cargo handling operation range of the main equipment (10a), an interior cooling device for cooling the interior of a room, and an interior lighting device for illuminating the interior of the room. When the operation conditions for the main equipment (10a) or the conditions inside the room satisfy a predetermined power reduction condition while the quay crane is in operation, the auxiliary equipment (20) maintaining the operation conditions for the main equipment (10a) or the conditions inside the room is placed into a power saving state in which power consumption is less than during normal operations. This allows for reduction of power consumption by auxiliary equipment (20) other than the main equipment (10a) that carries out major operations such as raising or lowering a hook or traversely moving a trolley.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/155598 A1



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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

岸壁クレーンの主要動作を行う主機 (10a) 以外の装置であり、主機 (10a) を冷却する主機用冷却装置、主機 (10a) の荷役動作範囲を照らす荷役用照明装置、室内を冷却する室内用冷却装置、及び室内を照らす室内用照明装置を含む補機 (20) を備え、岸壁クレーンの運転中に、主機 (10a) の動作状況、又は室内の状況が予め定めた電力削減条件を満たすと、主機 (10a) の動作状況、又は室内の状況を維持している補機 (20) を通常稼働時よりも消費される電力が少ない省電力状態にすることで、吊り具の巻上げ下げやトロリの横行などの主要動作を行う主機 (10a) 以外の装置である補機 (20) で消費される電力を低減することができる。

明 細 書

発明の名称： 港湾荷役機器の制御方法と港湾荷役機器

技術分野

[0001] 本発明は、吊荷を巻上げ下げする港湾荷役機器の冷却装置や照明装置などの補機が消費する電力を低減し、また、荷役時間（以下サイクルタイムという）を短縮した分で、余分に消費されている電力を削減する港湾荷役機器の制御方法と港湾荷役機器に関する。

背景技術

[0002] 昨今、国際航路におけるコンテナ輸送システムの急速な進展に伴い、コンテナ船は大型化しており、コンテナ船との荷の積み卸しを行う港湾荷役機器（岸壁クレーン、又はヤードクレーンなど）の荷役効率を上げることが求められている。また、社会的に環境問題としてCO₂を削減する省エネルギー化が求められている。

[0003] そこで、吊荷の重量に基づいて吊荷保持に必要な吊荷保持用トルクを算出する吊荷保持用トルク算出部と、吊荷を巻上げ下げするモータが出し得る最大トルクを算出する最大トルク算出部と、前記最大トルクから前記吊荷保持用トルクを引いて求められる吊荷の加速トルクの領域内において前記モータの加速制御を行う制御部を備えた装置がある（例えば、特許文献1参照）。

[0004] この装置は吊荷の巻上げ、及び巻下げにかかる時間を短縮することで、サイクルタイムを短縮している。結果として、荷役にかかる時間を短縮することができるので、エネルギーの消費を低減することができる。

[0005] 一方、港湾荷役機器には、荷役作業などの主要動作を行う主機と、その主機以外の装置で、荷役動作に伴い発生する熱により温度が高くなった主機、及び港湾荷役機器の室内を冷却する冷却装置や、暗い中での作業による危険性を回避するため、荷役動作範囲を照らす照明装置などを含む補機を備えている。

[0006] そのような冷却装置や照明装置などの補機は、港湾荷役機器の稼働中は絶

えず動作しており、その消費電力は港湾荷役機器全体の消費電力に対して、約30%～60%にもなる。よって、港湾荷役機器が消費する電力を低減するためには、港湾荷役機器の主要動作を改善して消費電力を低減すると共に、その補機についても消費電力を低減する必要がある。

[0007] ところが、上記の装置には主要動作における電力の消費を低減することはできるが、補機が消費する電力を低減するものではない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第4616447号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] そこで本発明の目的は、港湾荷役機器の走行や巻上げなどの主要動作を行う主機以外の装置である補機が消費する電力を削減し、港湾荷役機器の消費電力を削減することができる港湾荷役機器の制御方法と港湾荷役機器を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記の問題を解決するための本発明の港湾荷役機器の制御方法は、港湾荷役機器の主要動作を行う主機以外の装置であり、前記主機を冷却する主機用冷却装置、荷役動作範囲を照らす荷役用照明装置、前記港湾荷役機器の室内を冷却する室内用冷却装置、及び前記室内を照らす室内用照明装置を含む補機を備える港湾荷役機器の制御方法において、前記港湾荷役機器の運転中に、前記主機の動作状況、又は室内状況が予め定めた電力削減条件を満たすと、前記主機の動作状況、又は前記室内状況を維持している前記補機を通常稼働時よりも消費される電力が少ない省電力状態にすることを特徴とする方法である。

[0011] この方法によれば、主機（主巻きモータ、横行モータ、及び走行用モータなど）以外の装置である補機を、例えば主巻きモータの冷却ファン、機械室

の換気ファン、運転室の室内灯、及び投光器などを、港湾荷役機器の運転中に通常稼働時よりも消費される電力が少ない省電力状態にすることができる。そのため、補機の消費電力を抑え、港湾荷役機器の消費エネルギーを低減することができる。

[0012] なお、ここでいう省電力状態とは、通常の稼働と比較して、消費される電力が低減された状態であり、停止した状態や、低電力で稼働している状態を示す。例えば、主巻きモータの冷却ファンの場合は、冷却ファンの回転速度が通常よりも低速な状態で動作することや、投光器の場合は、通常よりも減光した状態で動作することを含む。

[0013] 加えて、ここでいう主要動作とは、例えば岸壁クレーンの場合は、船舶から、又は船舶へコンテナを積み上げ、又は積み卸しする動作（荷役動作）などのことであり、荷役動作範囲とは、岸壁クレーンのトロリの横行範囲や吊り具の巻上げ下げの範囲のことを示す。

[0014] また、上記の港湾荷役機器の制御方法において、前記主機が動作している場合に、前記主機の温度が予め定めた第1主機温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記主機用冷却装置を前記省電力状態にし、前記主機が動作していない場合に、前記主機の温度が第2主機温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記主機用冷却装置を前記省電力状態にする第1工程と、前記主機が動作している場合に、前記荷役動作範囲の明るさが予め定めた主機照度判定値以上になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記荷役用照明装置を前記省電力状態にし、前記主機が動作していない場合に、前記電力削減条件を満たしたとして、前記荷役用照明装置を前記省電力状態にする第2工程と、の少なくともどちらか一方を含むと、港湾荷役機器の運転中に過剰に動作している主機用冷却装置と荷役用照明装置を省電力状態にすることができるので、補機が消費するエネルギーを低減することができる。

[0015] 例えば、主巻きモータを使用していないときに、主巻きモータの温度が低い場合に、主巻きモータを冷却するファンを通常よりも低速で駆動する、又

は停止することができ、また、日中の荷役作業の場合に、運転室の下の室外灯を通常よりも減光する、又は停止することができる。

[0016] 加えて、上記の港湾荷役機器の制御方法において、前記主機の動作速度と動作経路とを、少なくとも荷役時間の短縮を目的関数とする遺伝的アルゴリズムを用いて最適化する最適化工程と、前記最適化工程で最適化された前記動作速度と前記動作経路で前記主機を動作し、荷役動作の完了後に、前記主機を停止する主機停止工程と、を含むと、港湾荷役機器の主要動作、例えばトロリの横行速度や吊り具の巻上げ下げの速度、及びトロリの横行経路や吊り具の巻上げ下げの経路を、遺伝的アルゴリズムを用いて最適化し、荷役時間を短縮することで、主機を早く停止し、短縮した分の補機が消費する電力も削減することができるので、より消費エネルギーを削減することができる。

[0017] なお、遺伝的アルゴリズムとは、生物の進化過程を模倣した最適解探索手法であり、例えば交叉と突然変異の二つの操作により、すでに存在する解から新しい解候補を生成し、自然淘汰のアイデアに基づいて解の選択を行なって、世代交代を繰り返して最適解を探索する手法である。

[0018] さらに、上記の港湾荷役機器の制御方法において、前記港湾荷役機器の運転中に、前記室内の温度が予め定めた室内温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記室内用冷却装置を前記省電力状態にし、前記室内の明るさが予め定めた室内照度判定値以上になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記室内用照明装置を前記省電力状態にする第3工程を含むと、港湾荷役機器の運転中に、過剰に動作している機械室の換気ファンや、運転室の室内灯などの補機を省電力状態にすることができる。

[0019] また、上記の問題を解決する港湾荷役機器は、港湾荷役機器の主要動作を行う主機以外の装置であり、前記主機を冷却する主機用冷却装置、荷役動作範囲を照らす荷役用照明装置、前記港湾荷役機器の室内を冷却する室内用冷却装置、及び前記室内を照らす室内用照明装置を含む補機を備える港湾荷役機器において、前記港湾荷役機器の運転中に、前記主機の動作状況、又は室内状況が予め定めた電力削減条件を満たすと、前記主機の動作状況、又は前

記室内状況を維持している前記補機を通常稼働時よりも消費される電力が少ない省電力状態にする補機制御装置を備えて構成される。

[0020] また、上記の港湾荷役機器において、前記補機制御装置が、前記主機が動作している場合に、前記主機の温度が予め定めた第1主機温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記主機用冷却装置を前記省電力状態にし、前記主機が動作していない場合に、前記主機の温度が第2主機温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記主機用冷却装置を前記省電力状態にする第1手段と、前記主機が動作している場合に、前記荷役動作範囲の明るさが予め定めた主機照度判定値以上になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記荷役用照明装置を前記省電力状態にし、前記主機が動作していない場合に、前記電力削減条件を満たしたとして、前記荷役用照明装置を前記省電力状態にする第2手段と、の少なくともどちらか一方を備えると、従来港湾荷役機器の運転中に稼働していた補機を、主機の動作に合わせて省電力状態にすることができる。

[0021] これにより、補機制御装置が、補機を省電力状態にしても主機、又は室内に問題が起きないことを判断するので、港湾荷役機器の動作に影響を与えずに、港湾荷役機器の運転中に過剰に動作していた補機を省電力状態にすることができ、補機が消費していた分の電力を削減することで、港湾荷役機器の消費電力を削減することができる。

[0022] 加えて、上記の港湾荷役機器において、前記主機の動作を制御する制御装置を備えると共に、前記制御装置が、前記主機の動作速度と動作経路とを、少なくとも荷役時間の短縮を目的関数とする遺伝的アルゴリズムを用いて最適化する最適化プログラムと、前記最適化プログラムを用いて最適化された前記動作速度と前記動作経路で前記主機を動作し、荷役動作の完了後に、前記主機を停止する主機停止手段と、を備えると、制御装置が、港湾荷役機器の主要動作にかかる時間を短縮して、その短縮した時間で、補機を停止することにより、さらに港湾荷役機器の消費電力を削減することができる。

[0023] さらに、上記の港湾荷役機器において、前記補機制御装置が、前記港湾荷

役機器の運転中に、前記室内の温度が予め定めた室内温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記室内用冷却装置を前記省電力状態にし、前記室内の明るさが予め定めた室内照度判定値以上になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記室内用照明装置を前記省電力状態にする第4手段を備えると、より補機が消費している電力を低減することができる。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、港湾荷役機器の走行や巻上げなどの主要動作を行う主機以外の装置である補機が消費する電力を削減し、港湾荷役機器の消費電力を削減することができる。また、主機の動作を最適化して、荷役時間を短縮し、その短縮した時間分の補機が消費する電力を削減することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図1は、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器を示した側面図である。

[図2]図2は、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器を示した概略図である。

[図3]図3は、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器の制御装置と補記制御装置を示した概略図である。

[図4]図4は、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器の荷役作業における速度と時間との関係を表したグラフであり、荷役時間を短縮する手段を用いたときと用いない場合を示す。

[図5]図5は、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器の荷役作業における消費電力と時間との関係を表したグラフであり、荷役時間を短縮する手段を用いたときと用いない場合を示す。

[図6]図6は、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器の制御方法の第1工程を示したフローチャートを示す。

[図7]図7は、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器の制御方法の第2工程を示したフローチャートを示す。

[図8]図8は、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器の制御方法の第3工程

を示したフローチャートを示し、（a）は室内用冷却装置の制御方法を示し、（b）は室内用照明装置の制御方法を示す。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器の制御方法と港湾荷役機器について、図面を参照しながら説明する。なお、図面に関しては、構成が分かり易いように寸法を変化させており、各部材、各部品の板厚や幅や長さなどの比率も必ずしも実際に製造するものの比率とは一致させていない。

[0027] なお、この実施の形態では、港湾荷役機器として岸壁に沿って走行し、船舶に対して荷役を行う岸壁クレーンを例に説明するが、本発明を適用することができる港湾荷役機器は岸壁クレーンに限定しない。例えば、岸壁クレーン、門型のヤードクレーン、ゴライアスクレーン、ジブクレーン、タワークレーン、アンローダークレーン、天井クレーン、及びストラドルキャリアなどの港湾荷役機器に適用することができる。

[0028] まず、主機と室内と補機について定義する。主機とは、港湾荷役機器の主要動作（荷役作業、及び走行を含む）を行う際に稼働する装置であり、例えば、港湾荷役機器を走行させるための走行用モータや、港湾荷役機器がコンテナを巻き上げ下げするための主巻モータなどの駆動装置や、吊り具などのその駆動装置により動作する装置などのことをいう。また、合わせてそれらモータへ電力を供給する電力供給装置も含む。加えて、室内とは主機を設ける機械室、運転手が搭乗する運転室などのことをいう。

[0029] 補機とは、前述の主機以外の装置を示し、港湾荷役機器の荷役動作には直接関わることはないが、主機の稼働を補助する装置や主要動作を安全に行うために補助する装置である。例えば、主巻モータを冷却する冷却ファンなどの冷却装置や、荷役動作範囲を照らす投光器などの照明装置のことであり、主機の動作状況（動作中の温度や動作範囲の照度）又は室内状況（室内温度や室内照度）を最適に維持する装置である。

[0030] 実施の形態の説明では、図示しないが主機全般を示す場合は主機 10 a、室内全般を示す場合は室内 10 b、補機全般を示す場合は補機 20、補機 2

0の中で主機10aを冷却する装置を主機用冷却装置20a、主機10aの動作範囲を照らす装置を荷役用照明装置20b、室内10bを冷却する装置を室内用冷却装置20c、及び室内10bを照らす装置を室内用照明装置20dとする。

[0031] 次に、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器（岸壁クレーン）について、図1～図3を参照しながら説明する。図1に示すように、船舶Sに対して荷役を行う岸壁クレーン1は、ブーム2、ガーダー3、トロリ4、吊り具5、脚構造物8、及び走行装置9を備え、室内10bとして運転室6と機械室7a（電気室7bを含む）とを備える。

[0032] また、図2に示すように、岸壁クレーン1は、主機10aとして、ケーブルリール11、コンバータ12、インバータ13、主巻モータ14、ドラム15、横行モータ16、及び走行モータ17を備える。加えて、主機用冷却装置20aとして、主巻モータ用冷却ファン23と横行モータ用冷却ファン24とを備え、室内用冷却装置20cとして、機械室用換気ファン21、電気室用空調装置22、及び運転室用空調装置25を備え、さらに、荷役用照明装置20bとして、投光器27、28a～28c、及び29を備え、室内用照明装置20dとして、運転室内灯26を備える。

[0033] なお、荷役用照明装置20bが照らす荷役動作範囲の一例として、岸壁クレーン1の場合、吊り具5が動作する範囲A1をしめす。この荷役動作範囲A1は、吊り具5の動作を、運転室6から確認することができるよう、投光器27と投光器28aで照らされている。この他、この荷役動作範囲として、トロリ4の横行する範囲などがある。

[0034] この実施の形態では、上記の主機用冷却装置20a、荷役用照明装置20b、室内用冷却装置20c、及び室内用照明装置20dのそれぞれを、通常稼働（駆動と停止）の他に、消費される電力を低減した状態（省電力状態）にすることが可能な装置を用いる。例えば、主巻モータ用冷却ファン23の場合は、通常稼働時よりも回転速度の遅い低速で回転可能なファンを用い、また、運転室内灯26の場合は、調光して、減光可能な照明を用いる。しか

し、本発明はこれに限定せず、稼働又は停止の制御しかできない補機 20 にも適用することができる。

[0035] また、この実施の形態では上記の構成を例に説明するが、本発明は上記の構成に限定せず、周知の技術のクレーンを用いることができる。例えば、走行装置 9 にディーゼルエンジンを搭載したものや、動力として蓄電池を用いたものなどを使用することができる。また、図示しないブーム 2 を上げ下げするモータを備えてもよい。加えて、機械室 7 a と電気室 7 b に室内灯を設けてもよい。

[0036] 本発明に係る実施の形態の岸壁クレーン 1 は、上記の構成に加えて、図 3 に示すように、制御装置 30 に補機制御装置 31 を備える。そして、岸壁クレーン 1 を運転する際には、運転室 6 に設けた操作装置 32 から操作信号を制御装置 30 へ送り、制御装置 30 からインバータ 13 へ制御信号を送って、主機 10 a を稼働する。また、この制御装置 30 と接続される温度センサ 33 a ~ 33 e、及び、照度センサ 34 a ~ 34 f を備える。

[0037] 制御装置 30 は、パーソナルコンピュータのように通信手段や記憶手段を備えており、主機 10 a の動作を制御する装置である。この実施の形態では、制御装置 30 を電気室 7 b に設けたが、図示しないコンテナターミナルの管理棟や運転室 6 に設けてもよい。

[0038] 補機制御装置 31 は、主機 10 a の動作状況（動作中の主機の温度や荷役動作範囲の照度）又は室内状況（室内温度や室内照度）が予め定めた電力削減条件満たすと、その主機 10 a の動作状況、又は室内状況を維持していた補機 20 を省電力状態にする装置であり、制御装置 30 にプログラムとして組み込まれている。この実施の形態では、補機制御装置 31 を制御装置 30 に設けたが、制御装置 30 と別々に設けてもよく、運転室 6 などの別の場所に設けることができる。

[0039] なお、ここでいう省電力状態とは、補機 20 を停止する状態、又は補機 20 を通常稼働時よりも低い電力で稼働する（低電力駆動ともいう）する状態のどちらか一方のことを示しており、通常稼働時よりも消費される電力が少

ない状態のことである。

[0040] 温度センサ 33 a～33 e は、周知の技術の温度センサであり、温度センサ 33 a は機械室 7 a 内の温度を、温度センサ 33 b は主巻モータ 14 の温度を、温度センサ 33 c は電気室 7 b 内の温度を、温度センサ 33 d は横行モータ 16 の温度を、温度センサ 33 e は運転室 6 内の温度をそれぞれ検知している。照度センサ 34 a～34 f は、周知の技術の照度センサであり、照度センサ 34 a は運転室 6 内の照度を、照度センサ 34 b は運転室 6 の下方の吊り具 5 の巻上げ下げの範囲（荷役動作範囲）の照度を、照度センサ 34 c～34 e はブーム 2 又はガーダー 3 の下方のトロリ 4 の横行の範囲（荷役動作範囲）の照度を、照度センサ 34 f は脚構造物 8 の上部の照度をそれぞれ検知している。

[0041] 上記の構成の岸壁クレーン 1 は、岸壁クレーン 1 の運転中に、主機 10 a の動作状況、又は室内 10 b の状況が予め定めた電力削減条件を満たすと、主機 10 a の動作状況、又は室内 10 b の状況を維持している補機 20 を通常稼働時よりも消費される電力が少ない省電力状態にすることを特徴とし、岸壁クレーン 1 の消費電力を低減することができる。

[0042] 次に、図 3 に示すように、岸壁クレーン 1 の補機 20 の動作について説明する。この岸壁クレーン 1 は、ケーブルリール 11 から電力を受電し、電気室 7 b 内に設けたインバータ 13 から各装置へ電力を分配している。そして、操作装置 32 の操作によって、制御装置 30 がインバータ 13 を制御することによって、横行モータ 16 を駆動してトロリ 4 を横行し、主巻モータ 14 を駆動してドラム 15 を回転させて吊り具 5 を巻上げ下げし、及び走行モータ 17 を駆動して岸壁クレーン 1 を走行する。

[0043] この主要動作を行う際に、主機 10 a、又は室内 10 b は、温度が上昇する。そこで、機械室用換気ファン 21、電気室用空調装置 22、主巻モータ用冷却ファン 23、横行モータ用冷却ファン 24、及び運転室用空調装置 25 も稼働させ、主機 10 a 又は室内 10 b を冷却する。

[0044] また、特に悪天候時や夜間時の作業の場合に、荷役動作範囲（例えば、図

１の荷役動作範囲Ａ１）が暗いと作業を安全に行うことができないため、荷役用照明装置２０ｂである投光器２７、２８ａ～２８ｃ、及び２９で照らす。

[0045] 補機２０は、岸壁クレーン１の主要動作に関わらない装置であればよく、上記の種類に限定しない。例えば、岸壁クレーン１がブーム２を上げ下げする構成であれば、その駆動モータを冷却するファンや、この実施の形態では自冷式とした走行モータ１７を他冷式にしたときの冷却ファンなども含む。また、上記の種類以外の補機を用いる場合は、その補機が補助する役割を考慮したセンサも同時に用いることとする。

[0046] 次に、制御装置３０と補機制御装置３１について説明する。図３に示すように、制御装置３０は、補機制御装置３１の他に、最適化プログラム３５を備える。また、補機制御装置３１に、第１手段（工程）３６、第２手段（工程）３７、及び第３手段（工程）３８を備える。なお、この図では、温度センサ３３ａ～３３ｅを統合して温度センサ３３、及び照度センサ３４ａ～３４ｆを照度センサ３４とする。また、図中の矢印は信号の流れを示す。

[0047] 上記で説明した主機１０ａの操作を、操作装置３２で行い、その操作による主機１０ａの動作、詳しくは主機１０ａの動作速度と、動作経路を制御装置３０の最適化プログラム３５で最適化して、主機１０ａを実際に稼働する。この最適化プログラム３５を用いた最適化を予め行い、各主機１０ａの動作速度と動作経路を制御してもよい。

[0048] この最適化プログラム３５とは、少なくとも荷役時間の短縮を目的関数とし、主巻モータ１４、及び横行モータ１６それぞれの回転速度、回転加速度、及び回転減速度、若しくはトロリ４及び吊り具５それぞれの動作経路（例えば、トロリ４の場合は横行距離や、吊り具５の場合は巻上げ下げの長さのこと）を変数とし、遺伝的アルゴリズムを用いて、その変数を最適化したプログラムである。

[0049] なお、遺伝的アルゴリズムとは、生物の進化過程を模倣した最適解探索手法であり、例えば交叉と突然変異の二つの操作により、すでに存在する解か

ら新しい解候補を生成し、自然淘汰のアイデアに基づいて解の選択を行なって、世代交代を繰り返して最適解を探索する手法である。

[0050] 例えば、主巻モータ 14 を駆動して吊り具 5 を巻き上げ下げするときに、最大巻き上げ下げ速度に達する前の回転加速度、及び回転減速度を大きく設定して、吊り具 5 の巻き上げ下げにかかる時間を短縮する最適化を用いることができる。また、吊り具 5 の巻き上げ下げの長さ、又はトロリ 4 の横行距離などを正確にし、無駄な動作をしない最適化も用いることができる。

[0051] 上記の最適化プログラム 35 で、主機 10a を動作させることにより、主機 10a が最適化された動作速度及び動作経路で動作するので、荷役時間を短縮することができる。

[0052] 加えて、この制御装置 30 に、主機 10a による荷役作業が完了したときに、主機 10a を停止する手段を備えると、岸壁クレーン 1 の荷役作業を短縮して、その短縮した時間分で消費される電力を削減することができるので、より消費電力の少ない岸壁クレーン 1 を提供することができる。

[0053] さらに、この実施の形態では、主機 10a の動作速度と動作経路を最適化プログラム 35 により最適化した例を説明したが、例えば、港湾荷役機器としてアンローダを用いる場合には、バケットの掴み容量などを最適化してもよい。

[0054] ここで、岸壁クレーン 1 の制御装置 30 に、最適化プログラム 35 が無いものと、有りのものとの主巻モータ 14 の作業時間と吊り具 5 の巻き上げ下げ速度を示す図 4 のグラフと、主巻モータ 14 の作業時間と消費電力を示す図 5 のグラフを参照しながら、最適化プログラム 35 の効果について説明する。

[0055] 図 4 に示すように、最適化プログラム 35 を用いると、吊り具 5 の巻き上げの加速度と巻き下げの減速度が増加していることがわかる。また、吊り具 5 の巻き下げの最高速度も増加している。これにより、最適化プログラム 35 が無いものと比較すると、作業が終了する時間が短縮されていることがわかる。

- [0056] また、図5に示すように、最適化プログラム35を用いると、吊り具5の巻き上げのとき、特に加速時に消費される電力が増加していることがわかる。一方、巻き下げのときに発生する回生電力が増加していることがわかる。よって、最適化プログラム35を用いても主機10aである吊り具5の巻き上げ下げで消費される電力には、略変化が無いことがわかる。
- [0057] よって、最適化プログラム35を用いることで、荷役時間が短縮された分だけ、補機20を停止することで、岸壁クレーン1の消費される電力を低減することができる。これは、その短縮された分に通常は動作していた補機20を補機制御装置31で停止することができ、その分の消費電力を低減するからである。
- [0058] 補機制御装置31について、説明する。この補機制御装置31が補機20を稼働、停止、又は省電力状態にする方法は、インバータ13に制御信号を送り、供給電力を制御する方法を用いる。なお、ここで主機10aの温度を T_x 、室内10bの温度を T_y 、荷役動作範囲の照度を L_x 、及び室内10bの照度を L_y とし、第1主機温度判定値を T_α 、第2主機温度判定値を T_β 、室内温度判定値を T_σ 、主機照度判定値を L_α 、及び室内照度判定値を L_β とする。
- [0059] 第1手段36は、主機10aが動作している場合に、主機10aの温度 T_x が予め定めた第1主機温度判定値 T_α 以下になると電力削減条件を満たしたと判断して、主機用冷却装置20aを省電力状態にし、主機10aが動作していない場合に、主機10aの温度 T_x が予め定めた第2主機温度判定値 T_β 以下になると電力削減状態を満たしたと判断して、主機用冷却装置20aを省電力状態にする手段である。
- [0060] 例えば、主巻モータ14の動作中に、温度センサ33bが検知する主巻モータ14の温度 T_x が第1主機温度判定値 T_α よりも低くなった場合に、主巻モータ用冷却ファン23を低電力で稼働させる（低速回転させる）、又は停止する。一方、温度 T_x が第1主機温度判定値 T_α よりも高くなった場合に、主巻モータ用冷却ファン23を稼働する。また、主巻モータ14の動作

が完了した後に、温度センサ 33b が検知する主巻モータ 14 の温度 T_x が第 1 主機温度判定値 T_α よりも低くなった場合に、主巻モータ用冷却ファン 23 を低電力で稼働させる（低速回転させる）、又は停止する。

[0061] 第 2 手段 37 は、主機 10a が動作している場合に、荷役動作範囲の照度 L_x が予め定めた主機照度判定値 L_α 以上になると電力削減条件を満たしたと判断して、荷役用照明装置 20b を省電力状態にする手段であり、主機 10a が動作していない場合に、荷役用照明装置 20b を省電力状態にする手段である。

[0062] 例えば、吊り具 5 の動作中に、照度センサ 34b が検知する投光器 27 の照射範囲、つまり吊り具 5 の荷役動作範囲の照度 L_x が主機照度判定値 L_α よりも高くなった場合に、投光器 27 を低電力で稼働させる（減光させる）、又は停止する。一方、照度 L_x が主機照度判定値 L_α よりも低くなった場合に、投光器 27 を稼働する。また、吊り具 5 の動作が完了した後に、投光器 27 を減光させる、又は停止する。

[0063] 第 3 手段 38 は、室内 10b の室内温度 T_y が予め定めた室内温度判定値 T_σ 以下になると電力削減条件を満たしたとして、また、室内照度 L_y が予め定めた室内照度判定値 L_β 以上になると電力削減条件を満たしたとして室内用冷却装置 20c と室内用照明装置 20d を省電力状態にする手段である。

[0064] 例えば、機械室 7a に設けた温度センサ 33a が検知した室内温度 T_y が室内温度判定値 T_σ よりも低くなった場合に、機械室用換気ファン 21 を低速で駆動する、又は停止する。また、運転室 6 に設けた照度センサ 34a が検知した室内照度 L_y が室内照度判定値 L_β 以上になった場合に、運転室内灯 26 を減光する、又は停止する。

[0065] この実施の形態では、上記の第 1 手段 36～第 3 手段 38 を用いて、岸壁クレーン 1 の補機 20 を停止しているが、岸壁クレーン 1 の運転中に、主機 10a の動作に関わらず、補機 20 を主機 10a が安全に動作する範囲内で停止することができればよく、例えば、主機 10a が停止すると電力削減条

件を満たしたとして、補機 20 を省電力状態にする手段を設けてもよい。

[0066] 次に、本発明に係る実施の形態の港湾荷役機器の制御方法について、図 6 ～図 8 を参照しながら説明する。まず、主機用冷却装置 20 a の制御方法である第 1 工程について、図 6 を参照しながら説明する。

[0067] 岸壁クレーン 1 が稼動し、荷役を開始すると、運転手が操作装置 32 を操作する（ステップ S 10）。次に、操作装置 32 に入力された操作信号を制御装置 30 に伝達し、制御装置 30 が、最適化工程を行う。この最適化工程は、最適化プログラム 35 で主機 10 a の動作速度と動作経路を最適化する（ステップ S 20）工程である。このとき、少なくとも荷役時間の短縮を目的関数とする遺伝的アルゴリズムを用いて主機 10 a の動作速度と動作経路を最適化する。

[0068] なお、このステップ S 20 の最適化工程で、主機 10 a の温度の上昇を抑制するように目的関数を追加すると、主機 10 a の温度の上昇を抑制することができるので、主機 10 a の動作中の主機用冷却装置 20 a の停止時間を長くすることができ、さらに消費電力を低減することができる。

[0069] また、このステップ S 20 を予め行い、主機 10 a の最適化された動作速度と動作経路を制御装置 30 に記憶させておき、操作装置 32 の操作に応じて読み出してもよい。

[0070] 次に、制御装置 30 により、主機 10 a が動作をする（ステップ S 30）と、次に、温度センサ 33 で主機 10 a の温度 T_x を検知し、補機制御装置 31 が主機 10 a の温度 T_x が第 1 主機温度判定値 T_α 以下か否かを判断する（ステップ S 40）。

[0071] このステップ S 40 で、主機 10 a の温度 T_x が第 1 主機温度判定値 T_α よりも大きいと判断されると、次に、補機制御装置 31 は主機用冷却装置 20 a を通常稼働する（ステップ S 50）。これにより、主機 10 a を冷却し、主機 10 a の温度 T_x が過剰に上昇することを防ぐことができる。

[0072] 一方、ステップ S 40 で主機 10 a の温度 T_x が第 1 主機温度判定値 T_α 以下と判断されると、次に、補機制御装置 31 は、主機用冷却装置 20 a を

省電力状態にする（ステップS60）。このステップS60により、主機10aを過剰に冷却することを抑制して、主機用冷却装置20aの消費する電力を低減することができる。

[0073] このステップS40からS60までは、主機10aの動作が完了するまでの間、常に主機10aの温度 T_x を監視して、行われる工程であり、予め定めた時間毎に行うようにするとよい。

[0074] 次に、制御装置30が、主機10aの動作が完了したか否かを判断する（ステップS70）。このステップS70では、操作装置32の操作信号より、主機10aの動作が完了し、制御装置30が、主機停止工程を行い、主機10aを停止すると、主機10aの動作が完了したと判断する。

[0075] 次に、温度センサ33で主機10aの停止後の温度 T_x を検知し、補機制御装置31が主機10aの温度 T_x が第2主機温度判定値 T_β 以下か否かを判断し（ステップS80）、主機10aの温度 T_x が第2主機温度判定値 T_β より大きいと判断すると、次に、主機用冷却装置20aを通常稼働して（ステップS90）、ステップS80へと戻る。一方、ステップS80で、主機10aの温度 T_x が第2主機温度判定値 T_β 以下と判断すると、次に、主機用冷却装置20aを省電力状態にする（ステップS100）。以上で主機用冷却装置20aの制御方法は完了する。

[0076] 第1主機温度判定値 T_α と第2主機温度判定値 T_β はそれぞれ任意に設定できる値であり、主機10aが過剰に加熱することを防ぐことができる値に設定すればよい。好ましくは、この実施の形態のように、第1主機温度判定値 T_α と第2主機温度判定値 T_β を別々に設定し、第2主機温度判定値 T_β を第1主機温度判定値 T_α より高く設定すると、主機10aが動作していないとき（主機10aの停止後）は、その後の加熱がないので、過剰な冷却による電力のロスを防ぐことができる。

[0077] この方法によれば、主機10aの温度 T_x を各主機温度判定値 T_α 又は T_β と比較することによって、主機用冷却装置20aを省電力状態にすることができるので、主機10aを過剰に冷却することがなく、主機用冷却装置2

0 a が消費していた分の電力を低減することができるので、岸壁クレーン 1 の消費エネルギーを削減することができる。

[0078] また、最適化プログラム 35 を用いて主機 10 a の動作速度と動作経路を最適化するので、最適化プログラム 35 を用いない主機 10 a の動作と比べると、より早く主機 10 a を停止し、その分主機用冷却装置 20 a も早く省電力状態にすることができるので、消費電力を低減することができる。

[0079] 例えば、操作装置 32 の操作信号により横行モータ 16 を駆動してトロリ 4 を横行する。横行モータ 16 の温度が上昇し、温度センサ 33 d の検知する温度 T_x が第 1 主機温度判定値 T_α より大きくなると、横行モータ用冷却ファン 24 が駆動して、横行モータ 16 を冷却する。また、横行モータ 16 の動作中に温度 T_x が第 1 主機温度判定値 T_α 以下になると、横行モータ用冷却ファン 24 を通常よりも低速で回転させて、省電力状態にする。

[0080] 次に、操作装置 32 の操作信号により、横行モータ 16 を停止してトロリ 4 を停止する。次に、横行モータ 16 の温度が低下し、温度センサ 33 d の検知する温度 T_x が第 2 主機温度判定値 T_β 以下になると、横行モータ用冷却ファン 24 を停止する。

[0081] これにより、横行モータ 16 を使用していないときや、横行モータ 16 の温度 T_x が低いときに、横行モータ用冷却ファン 24 を停止することができ、その分消費電力を低減することができる。

[0082] 次に、荷役用照明装置 20 b の制御方法について、図 7 を参照しながら説明する。なお、図 6 のフローチャートで説明したステップと同様のステップについては、同じ符号を用いて、その説明を省略する。まず、ステップ S 10 ~ S 30 まだが完了すると、次に、照度センサ 34 で荷役動作範囲の照度 L_x を検知し、補機制御装置 31 が荷役動作範囲の照度 L_x が主機照度判定値 L_α 以上か否かを判断する（ステップ S 110）。

[0083] ステップ S 110 で照度 L_x が主機照度判定値 L_α より小さいと判断されると、次に、補機制御装置 31 は荷役用照明装置 20 b を通常稼働する（ステップ S 120）。これにより、荷役作業が開始される前に、荷役動作範囲

を安全に作業することができる照度にすることができる。

[0084] 一方、ステップS 1 1 0で照度 L_x が主機照度判定値 L_α 以上と判断されると、次に、荷役用照明装置2 0 bを省電力状態にする（ステップS 1 3 0）。このステップS 1 3 0により、荷役動作範囲を過剰に明るくすることを抑制して、荷役用照明装置2 0 bの消費する電力を低減することができる。

[0085] このステップS 1 1 0からS 1 3 0までは、主機1 0 aの動作が完了するまでの間、常に主機1 0 aの動作範囲の照度 L_x を監視して、行われる工程であり、予め定めた時間毎に行うようにするとよい。

[0086] 次に、制御装置3 0が、主機1 0 aの動作が完了したか否かを判断する（ステップS 7 0）。このステップS 7 0では、操作装置3 2の操作信号より、主機1 0 aの動作が完了し、制御装置3 0が、主機停止工程を行い、主機1 0 aを停止すると、主機1 0 aの動作が完了したと判断する。主機1 0 aの動作が完了したと判断すると、次に、荷役用照明装置2 0 bを省電力状態にする（ステップS 1 4 0）。以上で荷役用照明装置2 0 bの制御方法は完了する。

[0087] 上記の制御方法によれば、主機1 0 aの動作前は、主機1 0 aの動作範囲の照度 L_x によって荷役用照明装置2 0 bを省電力状態にすることができ、また、主機1 0 aが停止した後は、直ぐに荷役用照明装置2 0 bを省電力状態にすることができるので、稼働の必要のない荷役用照明装置2 0 bが消費する電力を削減し、岸壁クレーン1の消費エネルギーを削減することができる。

[0088] 加えて、最適化プログラム3 5を用いて主機1 0 aの動作速度と動作経路を最適化するので、最適化プログラム3 5を用いない主機1 0 aの動作と比べると、より早く主機1 0 aを停止することができるので、その分消費電力を低減することができる。

[0089] 例えば、吊り具5を巻き上げ下げするときに、運転室6の下方に設置した照度センサ3 4 bが検知した荷役動作範囲の照度 L_x が主機照度判定値 L_α より小さくなると、投光器2 7を稼働する。投光器2 7により荷役動作範囲

が明るくなると吊り具 5 の巻き上げ下げを開始する。一方、吊り具 5 の動作中に照度 L_x が主機照度判定値 L_α 以上になると、投光器 27 を調光して減光する。

[0090] 吊り具 5 の巻き上げ下げが完了すると、主巻モータ 14 を停止する。次に、投光器 27 を停止する。これにより、吊り具 5 の巻き上げ下げ作業を確認するために使用する投光器 27 を、吊り具 5 を使用しないときに停止することができ、その分消費電力を低減することができる。

[0091] 一方、ブーム 2 又はガーダー 3 の下の複数の投光器 28 a ~ 28 c の照射範囲を検知している照度センサ 34 c ~ 34 e は、それぞれの投光器 28 a ~ 28 c それぞれの照射範囲がトロリ 4 の影になる場合を検知して、トロリ 4 の影になる投光器を消して、その分の消費電力を削減してもよい。

[0092] 次に、室内用冷却装置 20 c と室内用照明装置 20 d の制御方法について、図 8 を参照しながら説明する。岸壁クレーン 1 の運転中に、図 8 の (a) に示すように、室内 10 b の室内温度 T_y が室内温度判定値 T_σ 以下になるか否かを判断し（ステップ S 210）、室内温度判定値 T_σ よりも大きいと判断すると、補機制御装置 31 が室内用冷却装置 20 c を通常稼働し（ステップ S 220）、一方、室内温度 T_y が室内温度判定値 T_σ 以下と判断すると、補機制御装置 31 が室内用冷却装置 20 c を省電力状態にする（ステップ S 230）。

[0093] また、岸壁クレーン 1 の運転中に、図 8 の (b) に示すように、室内 10 b の室内照度 L_y が室内照度判定値 L_β 以上になるか否かを判断し（ステップ S 240）、室内照度判定値 L_β よりも小さいと判断すると、補機制御装置 31 が室内用照明装置 20 d を通常稼働し（ステップ S 250）、一方、室内照度 L_y が室内照度判定値 L_β 以上と判断すると、補機制御装置 31 が室内用照明装置 20 d を省電力状態にする（ステップ S 260）。

[0094] 例えば、上記の制御方法は、運転室 6 の運転室用空調装置 25 と運転室内灯 26 に適用することができる。また、室内 10 b に運転手や点検者が入室することを検知するセンサを設け、そのセンサが室内 10 b への出入りを検

知すると室内用冷却装置 20c と室内用照明装置 20d を稼働するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0095] 本発明の港湾荷役機器は、主要動作を行う主機以外の補機を、主機の動作と別々に制御することで、補機で消費される電力を削減することができるので、港湾荷役機器のエネルギーの消費を抑えることができる。そのため、消費エネルギーの少ない岸壁クレーンやヤードクレーンとして用いることができる。

符号の説明

- [0096] 1 岸壁クレーン
2 ブーム
3 ガーター
4 トロリ
5 吊り具
6 運転室
7 a 機械室
7 b 電気室
8 脚構造物
9 走行装置
10 a 主機
10 b 室内
11 ケーブルリール
12 コンバータ
13 インバータ
14 主巻モータ
15 ドラム
16 横行モータ
17 草稿モータ

- 2 0 補機
- 2 0 a 主機用冷却装置
- 2 0 b 荷役用照明装置
- 2 0 c 室内用冷却装置
- 2 0 d 室内用照明装置
- 2 1 機械室用換気ファン
- 2 2 電気室用空調装置
- 2 3 主巻モータ用冷却ファン
- 2 4 横行モータ用冷却ファン
- 2 5 運転室用空調装置
- 2 6 運転室内灯
- 2 7、2 8 a～2 8 c、2 9 投光器
- 3 0 制御装置
- 3 1 補機制御装置
- 3 2 操作装置
- 3 3 温度センサ
- 3 4 照度センサ
- 3 5 最適化プログラム
- 3 6 第 1 手段（第 1 工程）
- 3 7 第 2 手段（第 2 工程）
- 3 8 第 3 手段（第 3 工程）

請求の範囲

[請求項1] 港湾荷役機器の主要動作を行う主機以外の装置であり、前記主機を冷却する主機用冷却装置、荷役動作範囲を照らす荷役用照明装置、前記港湾荷役機器の室内を冷却する室内用冷却装置、及び前記室内を照らす室内用照明装置を含む補機を備える港湾荷役機器の制御方法において、

前記港湾荷役機器の運転中に、前記主機の動作状況、又は室内状況が予め定めた電力削減条件を満たすと、前記主機の動作状況、又は前記室内状況を維持している前記補機を通常稼働時よりも消費される電力が少ない省電力状態にすることを特徴とする港湾荷役機器の制御方法。

[請求項2] 前記主機が動作している場合に、前記主機の温度が予め定めた第1主機温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記主機用冷却装置を前記省電力状態にし、

前記主機が動作していない場合に、前記主機の温度が第2主機温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記主機用冷却装置を前記省電力状態にする第1工程と、

前記主機が動作している場合に、前記荷役動作範囲の明るさが予め定めた主機照度判定値以上になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記荷役用照明装置を前記省電力状態にし、

前記主機が動作していない場合に、前記電力削減条件を満たしたとして、前記荷役用照明装置を前記省電力状態にする第2工程と、の少なくともどちらか一方を含む請求項1に記載の港湾荷役機器の制御方法。

[請求項3] 前記主機の動作速度と動作経路とを、少なくとも荷役時間の短縮を目的関数とする遺伝的アルゴリズムを用いて最適化する最適化工程と、

前記最適化工程で最適化された前記動作速度と前記動作経路で前記

主機を動作し、荷役動作の完了後に、前記主機を停止する主機停止工程と、を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の港湾荷役機器の制御方法。

[請求項4] 前記港湾荷役機器の運転中に、前記室内の温度が予め定めた室内温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記室内用冷却装置を前記省電力状態にし、

前記室内の明るさが予め定めた室内照度判定値以上になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記室内用照明装置を前記省電力状態にする第 3 工程を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の港湾荷役機器の制御方法。

[請求項5] 港湾荷役機器の主要動作を行う主機以外の装置であり、前記主機を冷却する主機用冷却装置、荷役動作範囲を照らす荷役用照明装置、前記港湾荷役機器の室内を冷却する室内用冷却装置、及び前記室内を照らす室内用照明装置を含む補機を備える港湾荷役機器において、

前記港湾荷役機器の運転中に、前記主機の動作状況、又は室内状況が予め定めた電力削減条件を満たすと、前記主機の動作状況、又は前記室内状況を維持している前記補機を通常稼働時よりも消費される電力が少ない省電力状態にする補機制御装置を備えることを特徴とする港湾荷役機器。

[請求項6] 前記補機制御装置が、

前記主機が動作している場合に、前記主機の温度が予め定めた第 1 主機温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記主機用冷却装置を前記省電力状態にし、

前記主機が動作していない場合に、前記主機の温度が第 2 主機温度判定値以下になると

前記電力削減条件を満たしたとして、前記主機用冷却装置を前記省電力状態にする第 1 手段と、

前記主機が動作している場合に、前記荷役動作範囲の明るさが予め

定めた主機照度判定値以上になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記荷役用照明装置を前記省電力状態にし、

前記主機が動作していない場合に、前記電力削減条件を満たしたとして、前記荷役用照明装置を前記省電力状態にする第2手段と、の少なくともどちらか一方を備えることを特徴とする請求項5に記載の港湾荷役機器。

[請求項7]

前記主機の動作を制御する制御装置を備えると共に、

前記制御装置が、前記主機の動作速度と動作経路とを、少なくとも荷役時間の短縮を目的関数とする遺伝的アルゴリズムを用いて最適化する最適化プログラムと、

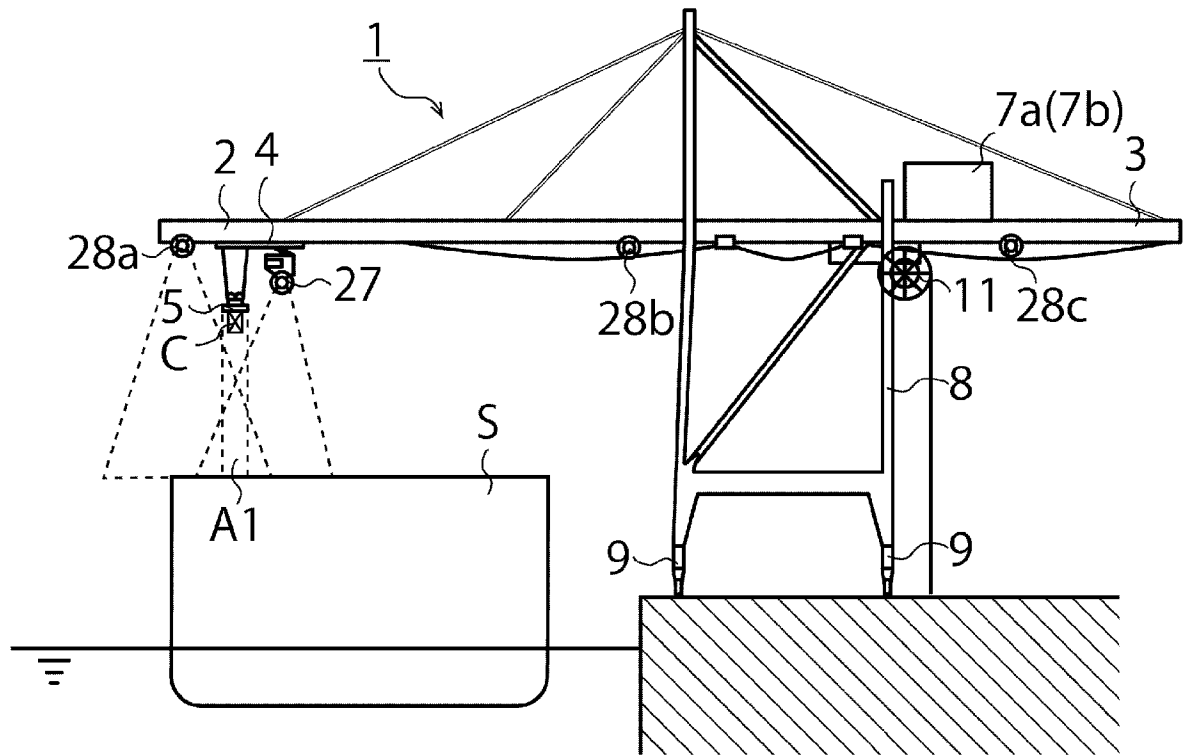
前記最適化プログラムを用いて最適化された前記動作速度と前記動作経路で前記主機を動作し、荷役動作の完了後に、前記主機を停止する主機停止手段と、を備えることを特徴とする請求項6に記載の港湾荷役機器。

[請求項8]

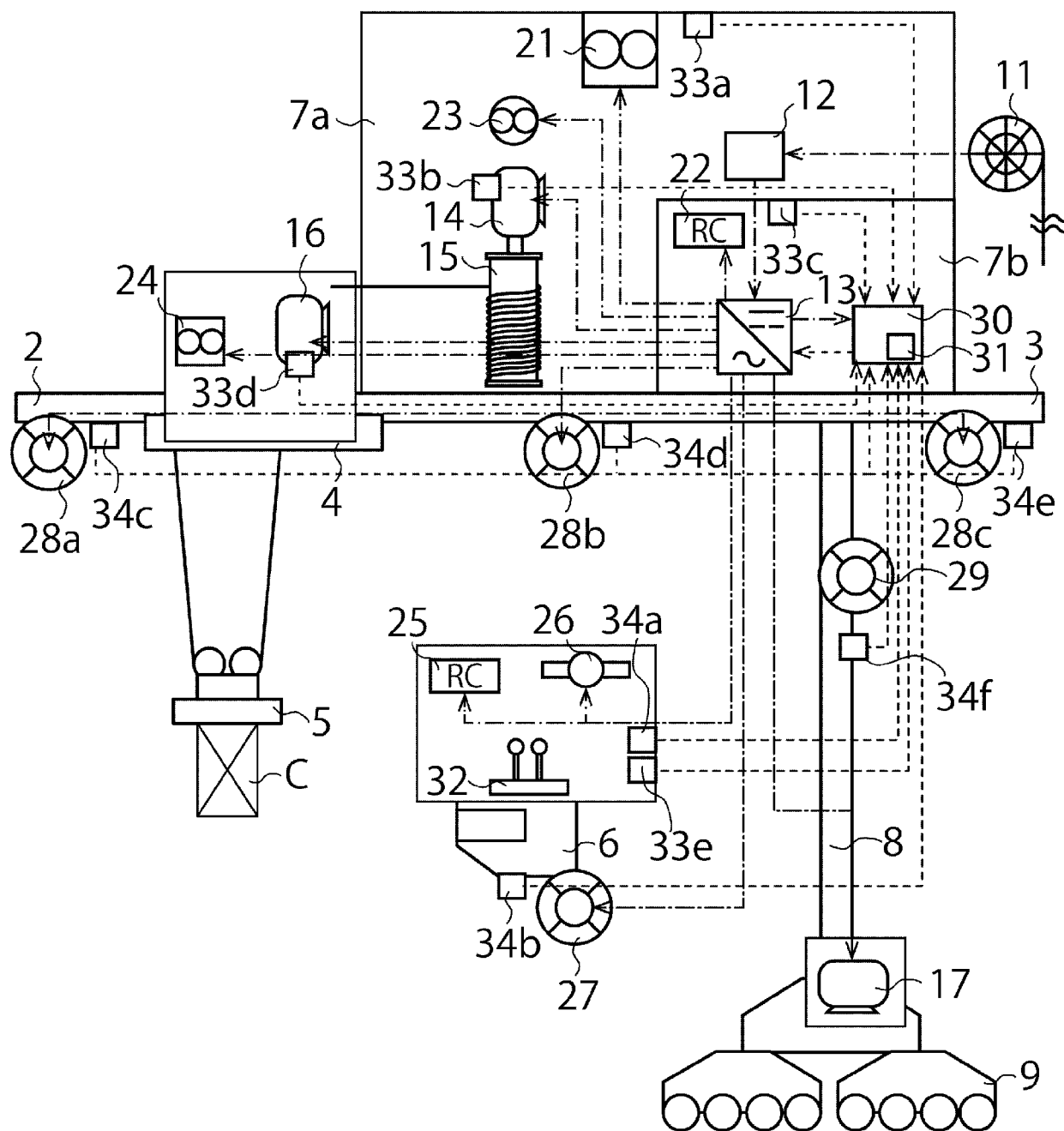
前記補機制御装置が、前記港湾荷役機器の運転中に、前記室内の温度が予め定めた室内温度判定値以下になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記室内用冷却装置を前記省電力状態にし、

前記室内の明るさが予め定めた室内照度判定値以上になると前記電力削減条件を満たしたとして、前記室内用照明装置を前記省電力状態にする第4手段を備えることを特徴とする請求項5～7のいずれか1項に記載の港湾荷役機器。

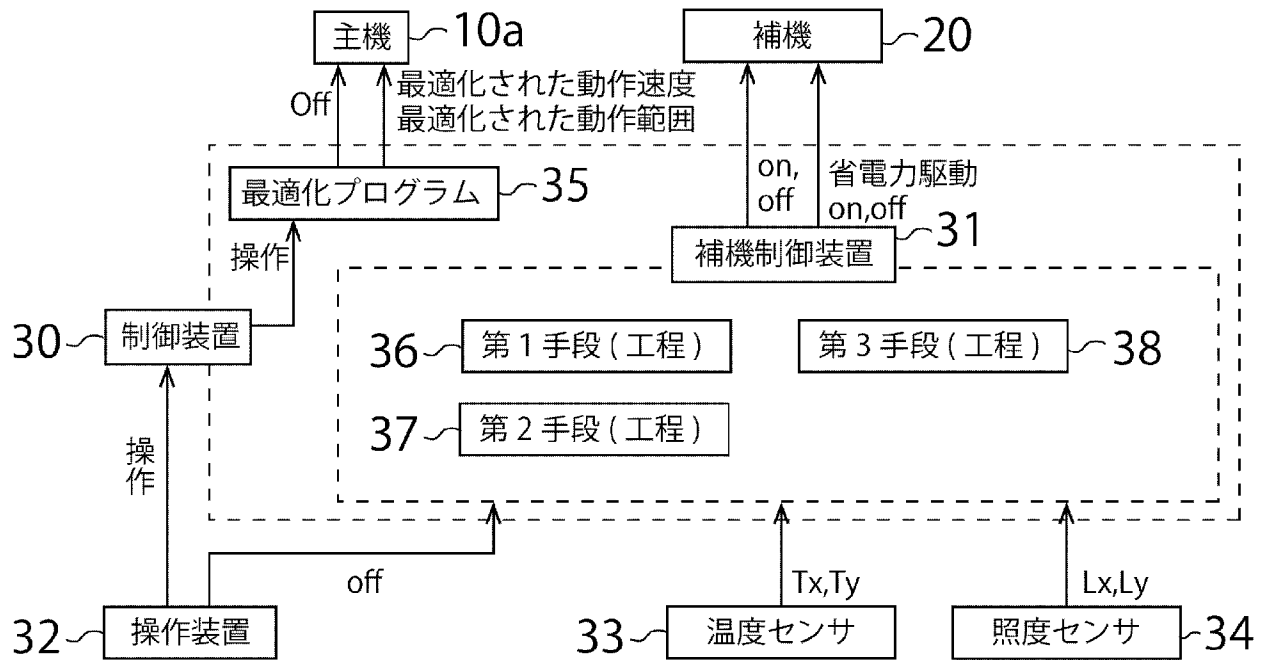
[図1]



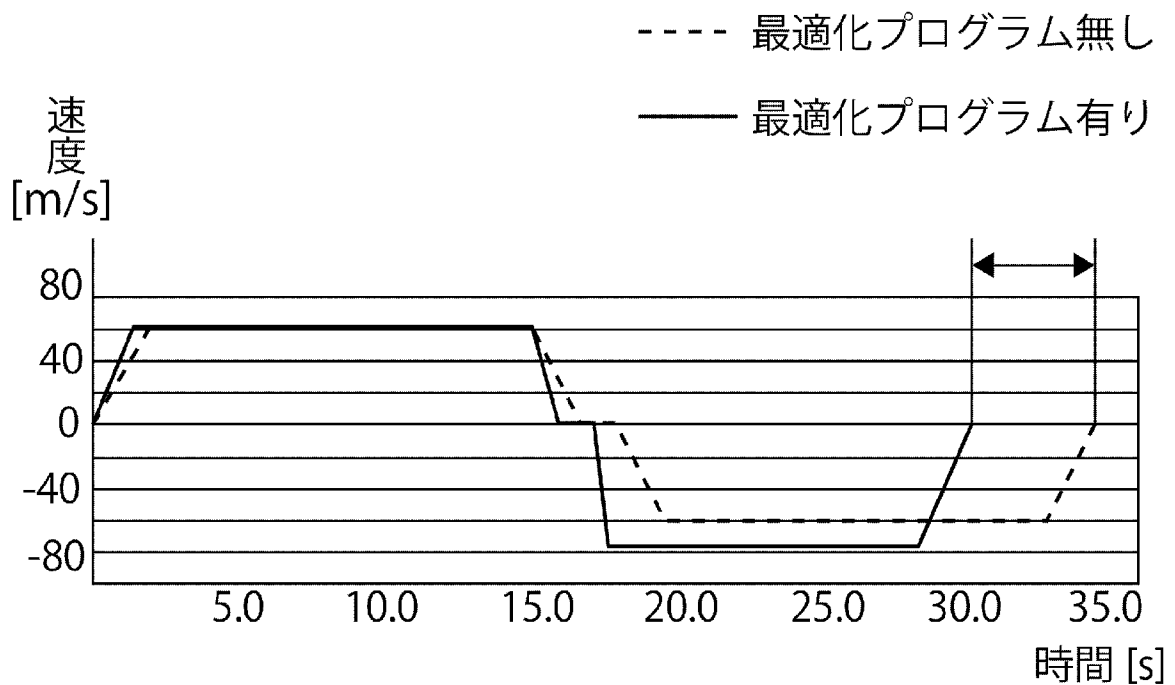
[図2]



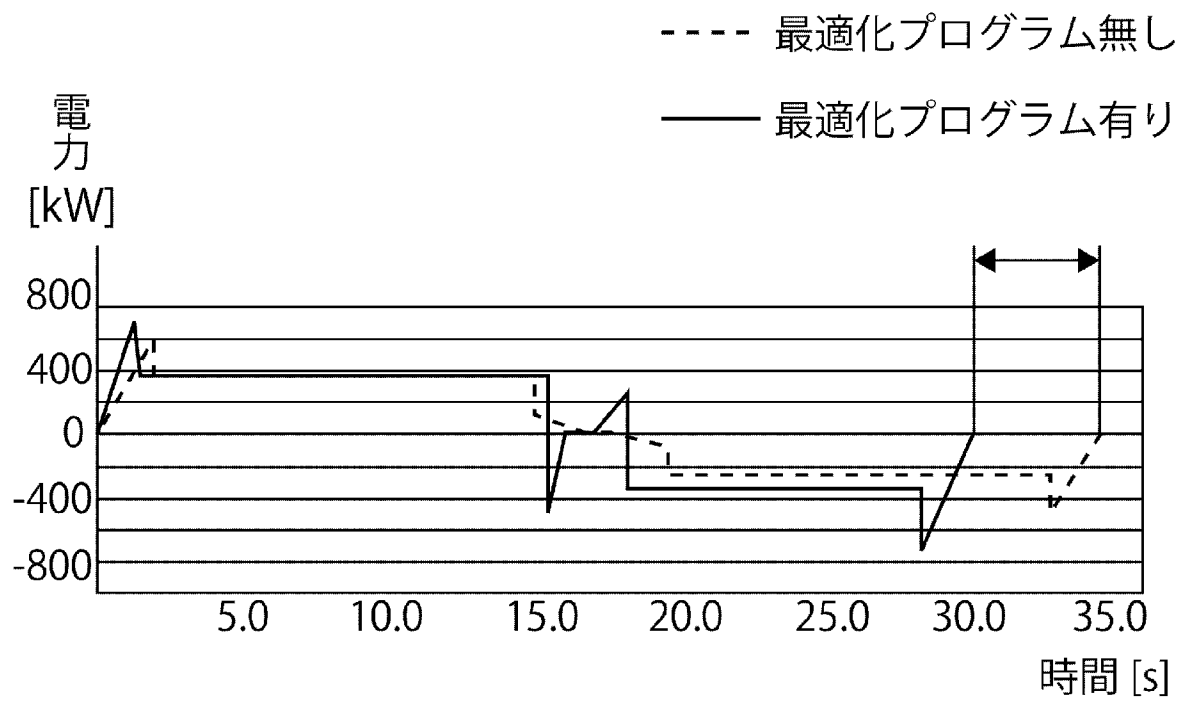
[図3]



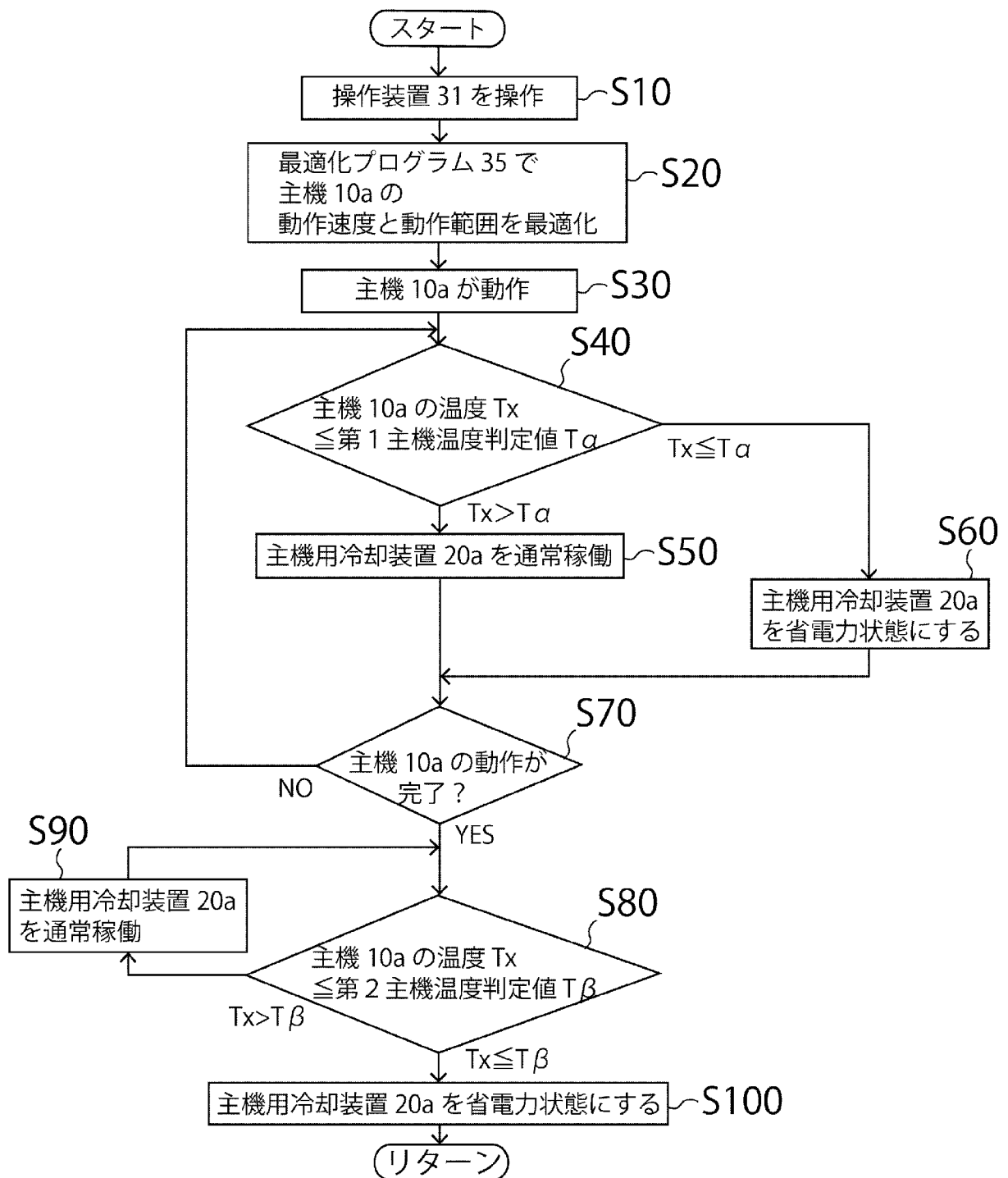
[図4]



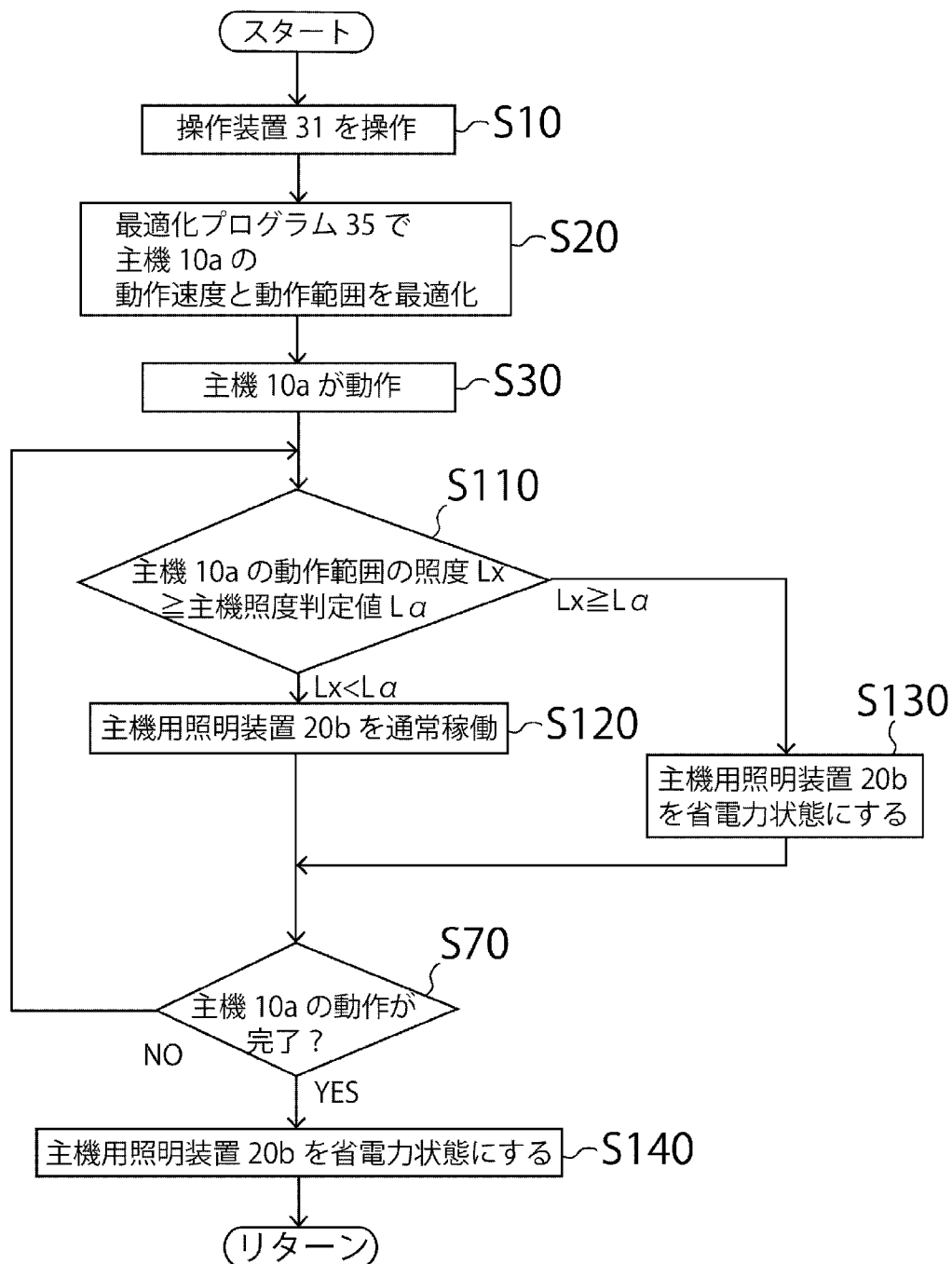
[図5]



[図6]

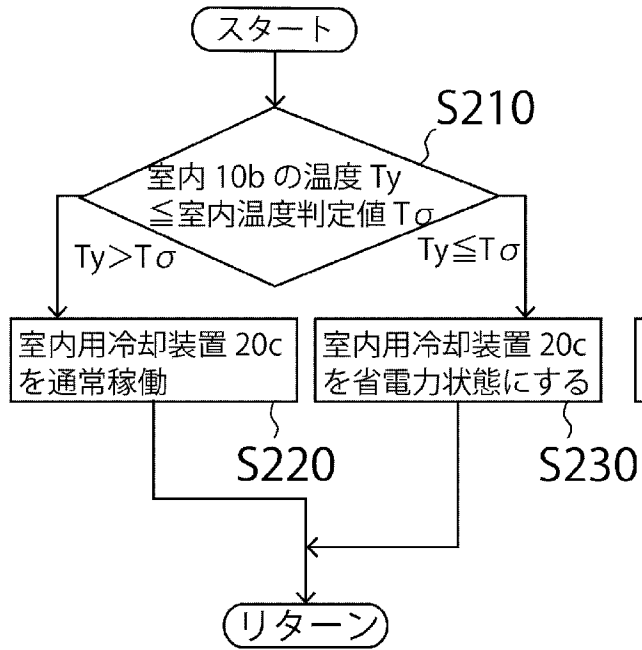


[図7]

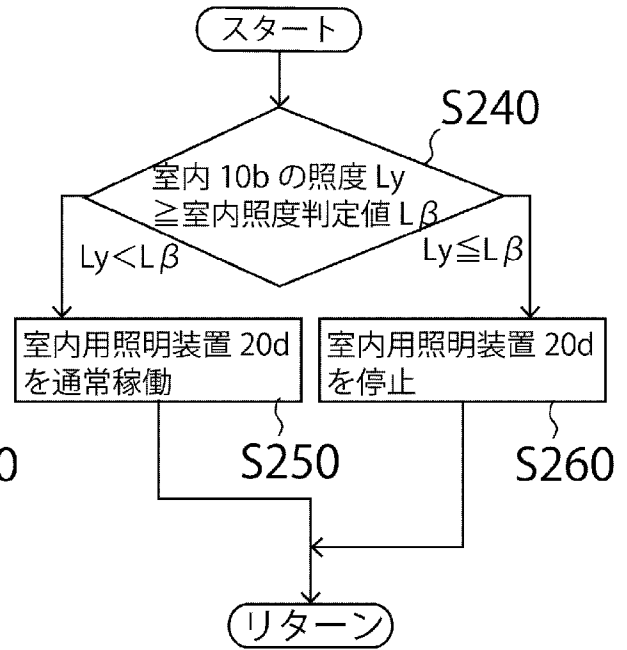


[図8]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059225

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C13/12 (2006.01) i, B66C19/00 (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)

B66C13/12, B66C19/00

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 58-104890 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 22 June 1983 (22.06.1983), page 2, lower right column, lines 5 to 16; page 4, lower left column, lines 16 to 19 (Family: none)	1-8
Y	JP 2008-253114 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraphs [0033] to [0036] (Family: none)	1-8



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

07 May, 2013 (07.05.13)

Date of mailing of the international search report

21 May, 2013 (21.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059225

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-188208 A (Toshiba Elevator and Building Systems Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0005] to [0006] & CN 102674099 A	2-4, 6-8
Y	JP 7-304385 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 21 November 1995 (21.11.1995), paragraphs [0005] to [0010] (Family: none)	2-4, 6-8
Y	JP 2004-326201 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 November 2004 (18.11.2004), claim 1; paragraphs [0012] to [0013] (Family: none)	3-4, 7-8
Y	JP 2005-127618 A (Hitachi, Ltd.), 19 May 2005 (19.05.2005), claim 6; paragraphs [0023] to [0024] (Family: none)	4, 8
Y	JP 2010-160975 A (Kabushiki Kaisha Sky Planning), 22 July 2010 (22.07.2010), claim 1; paragraphs [0007], [0034] (Family: none)	4, 8
A	JP 2012-232829 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 29 November 2012 (29.11.2012), paragraphs [0001], [0015] to [0029] (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. B66C13/12(2006.01)i, B66C19/00(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（I P C））

Int.Cl. B66C13/12, B66C19/00

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	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 58-104890 A（石川島播磨重工業株式会社）1983.06.22, 第2頁 右下欄第5行から第16行, 第4頁左下欄第16行から第19行（ファミ リリーなし）	1-8
Y	JP 2008-253114 A（三井造船株式会社）2008.10.16, 【0033】-【0036】 （ファミリリーなし）	1-8
Y	JP 2012-188208 A（東芝エレベータ株式会社）2012.10.04, 【0005】 - 【0006】 & CN 102674099 A	2-4, 6-8

☒ 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

0 7 . 0 5 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 5 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

武井 健浩

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

3 F

3 2 2 4

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
Y	JP 7-304385 A (日立建機株式会社) 1995. 11. 21, 【0005】 - 【0010】 (ファミリーなし)	2-4, 6-8
Y	JP 2004-326201 A (三菱重工業株式会社) 2004. 11. 18, 【請求項 1】 , 【0012】 - 【0013】 (ファミリーなし)	3-4, 7-8
Y	JP 2005-127618 A (株式会社日立製作所) 2005. 05. 19, 【請求項 6】 , 【0023】 - 【0024】 (ファミリーなし)	4, 8
Y	JP 2010-160975 A (株式会社スカイプランニング) 2010. 07. 22, 【請 求項 1】 , 【0007】 , 【0034】 (ファミリーなし)	4, 8
A	JP 2012-232829 A (三井造船株式会社) 2012. 11. 29, 【0001】 , 【0015】 - 【0029】 (ファミリーなし)	1-8