

(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
2025年6月5日(05.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/115705 A1

(51) 国際特許分類:

B60L 7/12 (2006.01) B66C 13/52 (2006.01)
B60L 1/00 (2006.01) B66C 23/36 (2006.01)
B60L 58/12 (2019.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/041021

(22) 国際出願日: 2024年11月19日(19.11.2024)

(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 2023-203954 2023年12月1日(01.12.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社タダノ (TADANO LTD.)
[JP/JP]; 〒7610185 香川県高松市新田町
甲34番地 (JP).

(72) 発明者: 川野 貴史 (KAWANO, Takashi);
〒7610185 香川県高松市新田町甲34番地 株

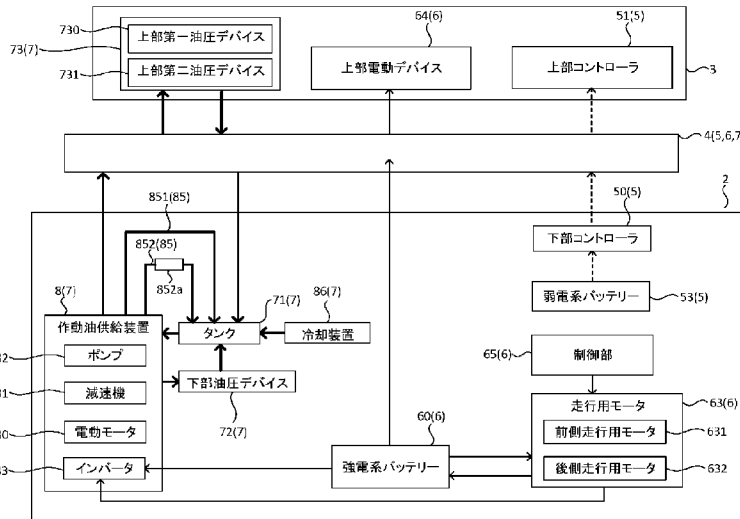
式会社タダノ内 (JP). 寺田 王彦 (TERATA,
Kimihiko); 〒7610185 香川県高松市新田町甲
34番地 株式会社タダノ内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人鷺田国際特許事務所
(WASHIDA & ASSOCIATES); 〒1600023 東京
都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファ
ーストウェスト8階 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: CRANE

(54) 発明の名称: クレーン



- 8(7) Hydraulic oil supply device
50(5) Lower controller
51(5) Upper controller
53(5) Low-power battery
60(6) High-power battery
63(6) Travel motor
64(6) Upper electric device
65(6) Control unit
71(7) Tank
72(7) Lower hydraulic device
80 Electric motor
81 Reducer
82 Pump
83 Inverter
86(7) Cooling device
631 Front travel motor
632 Rear travel motor
730 Upper first hydraulic device
731 Upper second hydraulic device

(57) Abstract: In the present invention, a crane comprises a traveling vehicle body having a travel motor driven by a power supply unit, a hydraulic oil supply device that is driven by the power supply unit and that supplies hydraulic oil to a driven unit, and a regenerative brake device that performs regenerative brake control for supplying regenerative power generated by the travel motor to the power supply unit to generate braking force during deceleration of the traveling vehicle body. Under regenerative brake control, the regenerative brake device distributes the regenerative power to the hydraulic oil supply device in accordance with the chargeable power of the power supply unit, and changes the power consumed by the hydraulic oil supply device.

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))

(57) 要約: クレーンは、電源部により駆動される走行用モータを有する走行車体と、電源部により駆動され、作動油を被駆動部に供給する作動油供給装置と、走行車体の減速時に、走行用モータが発電する回生電力を電源部に供給して制動力を生成する回生ブレーキ制御を行う回生ブレーキ装置と、を備え、回生ブレーキ装置は、回生ブレーキ制御において、電源部の充電可能電力に応じて、回生電力を作動油供給装置に分配し、且つ、作動油供給装置で消費される電力を変更する。

明 細 書

発明の名称：クレーン

技術分野

[0001] 本発明は、クレーンに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、走行機能を有する下部走行体、及び、下部走行体の上部に旋回可能な状態で設けられた上部旋回体を備えた移動式のクレーンが開示されている。下部走行体は、エンジンを有しており、エンジンの動力に基づいて走行する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-96928号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、環境保護等の観点から、上述のようなクレーンの電動化が求められている。

[0005] 本発明の目的は、電力により走行可能なクレーンを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係るクレーンの一態様は、
電源部により駆動される走行用モータを有する走行車体と、
電源部により駆動され、作動油を被駆動部に供給する作動油供給装置と、
走行車体の減速時に、走行用モータが発電する回生電力を電源部に供給して制動力を生成する回生ブレーキ制御を行う回生ブレーキ装置と、を備え、
回生ブレーキ装置は、回生ブレーキ制御において、電源部の充電可能電力に応じて、回生電力を作動油供給装置に分配し、且つ、作動油供給装置で消費される電力を変更する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、電力により走行可能なクレーンを提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態1に係る移動式クレーンの模式図である。

[図2]図2は、移動式クレーンのシステム構成を模式的に示すブロック図である。

[図3]図3は、一部の構成を省略したクレーンの斜視図である。

[図4]図4は、伝達部材、タンク、及び作動油供給装置の配置を説明するための図である。

[図5]図5は、回生電力補償制御のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明に係るクレーンの実施形態の一例を図面に基づいて詳細に説明する。尚、後述の実施形態に係るクレーンは、本発明に係るクレーンの一例であり、本発明は後述の実施形態により限定されない。

[0010] [実施形態]

図1～図5を参照して、本実施形態に係る移動式クレーン1について説明する。図1は、本実施形態に係る移動式クレーン1（図示の場合、ラフテレーンクレーン）の模式図である。移動式クレーンは、例えば、オールテレーンクレーン、トラッククレーン、又は積載形トラッククレーン（カーゴクレーンとも称する。）である。但し、本発明に係るクレーンは、種々のクレーンであってよい。

[0011] 移動式クレーン1は、下部走行体2及び上部旋回体3を有する。移動式クレーン1は、強電系バッテリー60（図2参照）を備えた電動式クレーンである。移動式クレーン1は、強電系バッテリー60から供給される電力のみを動力として走行する。つまり、移動式クレーン1は、エンジンを備えていない。

[0012] 又、移動式クレーン1は、強電系バッテリー60から供給される電力に基づいて、走行以外の動作（例えば、クレーン作業、冷房、及び／又は暖房）

を実行する。クレーン作業は、例えば、荷物の搬送作業における旋回動作及び／又はウインチの動作である。

[0013] このような移動式クレーン 1 は、走行状態において減速する際、走行用モータ 63 が発電する回生電力を強電系バッテリー 60 に供給して制動力を生成する回生ブレーキ制御を行う。

[0014] そして、移動式クレーン 1 は、回生ブレーキ制御において、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が所定値よりも大きい場合に、回生電力を作動油供給装置 8 に分配する。この際、移動式クレーン 1 は、バッテリー残量に応じて、作動油供給装置 8 で消費される電力を変更する。以下、移動式クレーン 1 の具体的な構成について説明する。その後、移動式クレーン 1 において実施される、回生ブレーキ制御について説明する。

[0015] 先ず、図 1 を参照して、上部旋回体 3 の構成について説明する。図 1 は、移動式クレーン 1 の模式図である。上部旋回体 3 は、下部走行体 2 の上部に設けられており、下部走行体 2 に対して旋回中心軸 α を中心に旋回する。上部旋回体 3 は、旋回台 31、伸縮式ブーム 32、及びキャブ 33 を有する。

[0016] 旋回台 31 は、軸受（不図示）を介して下部走行体 2 の上部に支持されている。旋回台 31 は、上部旋回体 3 に設けられた旋回用アクチュエータ（不図示）が発生する動力に基づいて旋回する。

[0017] 本実施形態の場合、旋回用アクチュエータは、油圧式のモータである。このモータは、作動油の給排に基づいて作動する。作動油は、下部走行体 2 から供給される。尚、旋回用アクチュエータは、電動モータであってもよい。この場合、旋回用の電動モータは、後述の強電系バッテリー 60 から供給された電力に基づいて駆動する。

[0018] 伸縮式ブーム 32 は、旋回台 31 に支持されており、伸縮可能に組み合わせられた複数のブームを有する。伸縮式ブーム 32 は、起伏用シリンダ 34 が発生する動力に基づいて、起伏角度を変えることができる。

[0019] 起伏用シリンダ 34 は、伸縮式の油圧シリンダであって、上部旋回体 3 に設けられている。起伏用シリンダ 34 は、作動油の給排に基づいて作動する

。尚、作動油は、下部走行体 2 に設けられた作動油供給装置 8（図 2 参照）により供給される。

[0020] 又、伸縮式ブーム 3 2 は、伸縮用シリンダ 3 5 が発生する動力に基づいて伸縮する。伸縮用シリンダ 3 5 は、油圧シリンダであって、伸縮式ブーム 3 2 の内部に設けられている。伸縮用シリンダ 3 5 は、作動油の給排に基づいて作動する。尚、作動油は、下部走行体 2 に設けられた作動油供給装置 8（図 2 参照）により供給される。

[0021] 又、伸縮式ブーム 3 2 は、ワイヤロープ 3 6 を支持している。ワイヤロープ 3 6 は、伸縮式ブーム 3 2 の先端部から垂れ下がっており、先端部にフック 3 7 が設けられている。ワイヤロープ 3 6 の一部は、ウインチ 3 8 に巻かれている。

[0022] ウインチ 3 8 は、ウインチ用アクチュエータ（不図示）が発生する動力に基づいて駆動する。本実施形態の場合、ウインチ用アクチュエータは、旋回台 3 1 に設けられており、油圧式のモータである。このモータは、作動油の給排に基づいて作動する。作動油は、下部走行体 2 に設けられた作動油供給装置 8（図 2 参照）により供給される。

[0023] ウインチ 3 8 が回転すると、ウインチ 3 8 の回転方向に応じて、ワイヤロープ 3 6 が巻き上げられる、又は、繰り出される。尚、ウインチ用のモータは、電動モータであってもよい。この場合、ウインチ用の電動モータは、後述の強電系バッテリー 6 0 から供給された電力に基づいて駆動する。

[0024] 次に、図 1 ～図 4 を参照して、下部走行体 2 について説明する。尚、下部走行体 2 の構造を説明するにあたり、各図に示す直交座標系（X、Y、Z）を使用する。X 方向は、下部走行体 2 の前後方向に一致する。X 方向＋側は、下部走行体 2 の前側に一致する。X 方向－側は、下部走行体 2 の後側に一致する。Y 方向は、下部走行体 2 の左右方向に一致する。Y 方向＋側は、後方から下部走行体 2 を見た場合の左側に一致する。Y 方向－側は、後方から下部走行体 2 を見た場合の右側に一致する。Z 方向は、下部走行体 2 の上下方向に一致する。Z 方向＋側は、下部走行体 2 の上側に一致する。Z 方向－

側は、下部走行体 2 の下側に一致する。

- [0025] 下部走行体 2 は、走行車体の一例に該当し、電力により走行可能である。具体的には、下部走行体 2 は、図 1 及び図 3 に示すように、フレーム 20、ボディ 21、前側車軸 22、後側車軸 23、前側タイヤ 24、後側タイヤ 25、及びアウトリガ 26 を有する。
- [0026] フレーム 20 は、前後方向に延在し、例えば断面形状が矩形の箱状部材であって、下部走行体 2 の骨格を構成している。
- [0027] 又、フレーム 20 は、フレーム 20 を上下方向に貫通した貫通孔により構成された伝達部材配置空間 200 を有する。伝達部材配置空間 200 は、フレーム 20 において、前後方向における中間部分に設けられている。
- [0028] 又、フレーム 20 は、フレーム 20 を上下方向に貫通した貫通孔により構成されたバッテリー収容空間 201 を有する。バッテリー収容空間 201 は、フレーム 20 において、後側車軸 23 の上方から後端部にわたる位置に設けられている。
- [0029] つまり、バッテリー収容空間 201 は、フレーム 20 における後部に設けられている。バッテリー収容空間の位置は、図示の場合に限定されない。バッテリー収容空間は、フレーム 20 において、前側車軸 22 の上方から前端部にわたる位置に設けられてもよい。この場合も、バッテリー収容空間は、フレーム 20 を上下方向に貫通した貫通孔により構成されてよい。
- [0030] フレーム 20 は、前端部に、一对の前側アウトリガ支持部 202 を有する。フレーム 20 は、後端部に、一对の後側アウトリガ支持部 203 を有する。
- [0031] ボディ 21（図 1 参照）は、下部走行体 2 の外形を構成する部材であって、フレーム 20 に支持されている。
- [0032] 前側車軸 22 は、左右方向に延在する軸部材であって、フレーム 20 の前端寄り部分に支持されている。前側車軸 22 の左右方向における両端部にはそれぞれ、前側タイヤ 24 が回転可能に支持されている。
- [0033] 後側車軸 23 は、左右方向に延在する軸部材であって、フレーム 20 の後

端寄り部分に支持されている。後側車軸 2 3 の左右方向における両端部にはそれぞれ、後側タイヤ 2 5 が回転可能に支持されている。

[0034] 尚、本実施形態の場合、移動式クレーン 1 は、前側車軸 2 2 及び後側車軸 2 3 を備えた所謂二軸タイプの移動式クレーンである。但し、移動式クレーンは、3 本以上の車軸を備えた所謂多軸タイプの移動式クレーンであってもよい。

[0035] アウトリガ 2 6 は、一对の前側アウトリガ 2 6 a 及び一对の後側アウトリガ 2 6 b を有する。一对の前側アウトリガ 2 6 a はそれぞれ、フレーム 2 0 における一对の前側アウトリガ支持部 2 0 2 に支持されている。又、一对の後側アウトリガ 2 6 b はそれぞれ、フレーム 2 0 における一对の後側アウトリガ支持部 2 0 3 に支持されている。

[0036] 又、移動式クレーン 1 は、下部走行体 2 と上部旋回体 3 との間に設けられた伝達部材 4 を有する。具体的には、伝達部材 4 は、フレーム 2 0 の伝達部材配置空間 2 0 0 に配置されている。このような伝達部材 4 は、相対的に回転する下部走行体 2 と上部旋回体 3 との間で、電力、流体（作動油及び／又は圧縮空気）、並びに信号等を伝達するための部材である。

[0037] 又、移動式クレーン 1 は、図 2 に示すように、弱電系システム 5、強電系システム 6、及び油圧系システム 7 を有する。以下、弱電系システム 5、強電系システム 6、及び油圧系システム 7 の構成について説明する。

[0038] 先ず、弱電系システム 5 について説明する。弱電系システム 5 は、下部コントローラ 5 0、伝達部材 4、上部コントローラ 5 1、及び弱電系バッテリー 5 3 を含む。

[0039] 下部コントローラ 5 0 は、例えば、映像信号、センサの検出信号、及び制御信号を、伝達部材 4 を介して上部コントローラ 5 1 に送る。制御信号は、制御対象である上部旋回体 3 に設けられたデバイスの動作を制御するための信号である。下部コントローラ 5 0 は、弱電系バッテリー 5 3 から供給される電力に基づいて作動する。

[0040] 上部コントローラ 5 1 は、下部コントローラ 5 0 から受け取った信号を、

上部旋回体 3 に設けられたデバイスの動作を制御する制御デバイスに送る。制御デバイスは、例えば、上部油圧デバイス 7 3 の動作を制御する電磁弁や上部電動デバイス 6 4 の動作を制御するコントローラである。

[0041] 尚、弱電系システム 5 は、信号以外に、例えば、上部旋回体 3 に設けられたデバイスの動作に関する情報、及び／又は、当該デバイスに供給する所定の電圧以下の電流を、下部走行体 2 から上部旋回体 3 に送ってもよい。

[0042] 次に、強電系システム 6 について説明する。強電系システム 6 は、強電系バッテリー 6 0 から供給される電力に基づいて、下部走行体 2 の走行、及び、走行以外の動作（例えば、クレーン作業、冷房、及び／又は暖房）を実行するためのシステムである。

[0043] 強電系システム 6 は、図 2 に示すように、強電系バッテリー 6 0、走行用モータ 6 3、伝達部材 4、上部電動デバイス 6 4、及び制御部 6 5 を有する。

[0044] 強電系バッテリー 6 0 は、電源部の一例に該当し、図 3 に示すように、複数のバッテリー 6 0 1 a、6 0 1 b を有する。バッテリー 6 0 1 a、6 0 1 b は、フレーム 2 0 の外部（具体的には、上方）に配置されている。又、強電系バッテリー 6 0 は、フレーム 2 0 のバッテリー収容空間 2 0 1 に配置された複数のバッテリー（不図示）を有している。

[0045] 走行用モータ 6 3 は、前側走行用モータ 6 3 1 及び後側走行用モータ 6 3 2 を有する。前側走行用モータ 6 3 1 及び後側走行用モータ 6 3 2 は、フレーム 2 0 の下方、且つ、前側車軸 2 2 と後側車軸 2 3 との間に設けられている。

[0046] 前側走行用モータ 6 3 1 は、前側車軸 2 2 に接続されている。前側走行用モータ 6 3 1 は、強電系バッテリー 6 0 から供給される電力に基づいて、前側車軸 2 2 を駆動する。

[0047] 後側走行用モータ 6 3 2 は、後側車軸 2 3 に接続されている。後側走行用モータ 6 3 2 は、強電系バッテリー 6 0 から供給される電力に基づいて、後側車軸 2 3 を駆動する。

[0048] 以上のような走行用モータ 63（具体的には、前側走行用モータ 631 及び後側走行用モータ 632）は、制御部 65 の制御下で、強電系バッテリー 60 から供給される電力に基づいて駆動する。走行用モータ 63 が駆動すると、走行用モータ 63 の動力に基づいて、下部走行体 2（移動式クレーン 1）が走行可能な状態となる。尚、強電系バッテリー 60 の電力は、伝達部材 4 を介して、上部旋回体 3 に送られる。

[0049] 伝達部材 4 は、相対的に回転する下部走行体 2 と上部旋回体 3 との間で、強電系バッテリー 60 から上部電動デバイス 64 に供給される電力の回路を構成している。上部電動デバイス 64 は、上部旋回体 3 に設けられ、強電系バッテリー 60 の電力に基づいて作動するデバイスである。上部電動デバイス 64 は、例えば、上部旋回体 3 に設けられた暖房用のコンプレッサである。

[0050] 尚、旋回用アクチュエータが電動モータの場合、旋回用の電動モータは、上部電動デバイスの一例に該当する。又、ウインチ用アクチュエータが電動モータの場合、ウインチ用の電動モータは、上部電動デバイスの一例に該当する。この場合、伝達部材 4 と、旋回用の電動モータ及びウインチ用の電動モータとが、上部ジャンクションボックス（不図示）を介して接続される。このような上部ジャンクションボックスは、伝達部材 4 を介して供給された強電系バッテリー 60 の電力を、旋回用の電動モータ及びウインチ用の電動モータに割り振る機能を有する。

[0051] 旋回用の電動モータは、強電系バッテリー 60 の電力が供給されると、当該電力に基づいて駆動する。そして、旋回用の電動モータは、上部旋回体 3 を旋回させる。又、ウインチ用の電動モータは、強電系バッテリー 60 の電力が供給されると、当該電力に基づいて駆動する。そして、ウインチ用の電動モータは、ウインチ（不図示）を回転させる。この結果、ワイヤロープ 36 が巻き上げられる又は繰り出されて、フック 37 が上昇又は降下する。

[0052] 次に、油圧系システム 7 について説明する。油圧系システム 7 は、下部走行体 2 に設けられた下部油圧デバイス 72 及び上部旋回体 3 に設けられた上

部油圧デバイス 7 3 に作動油を供給するためのシステムである。

[0053] 下部油圧デバイス 7 2 は、例えば、サスペンションを構成する油圧シリンダ及び／又はアウトリガを構成する油圧シリンダを含む。又、下部油圧デバイス 7 2 は、ステアリング装置を構成する油圧シリンダを含んでもよい。

[0054] 又、上部油圧デバイス 7 3 は、旋回用アクチュエータ（不図示）、起伏用シリンダ 3 4、伸縮用シリンダ 3 5、及びウインチ用アクチュエータ（不図示）を含む。上部油圧デバイス 7 3 は、ジブを動かすためのアクチュエータを含んでもよい。

[0055] 油圧系システム 7 は、タンク 7 1、作動油供給装置 8、及び伝達部材 4 を含む。油圧系システム 7 には、下部油圧デバイス 7 2 及び上部油圧デバイス 7 3 も含まれる。油圧系システム 7 を構成するエレメントは、図 2 において太線で示される回路により接続されている。

[0056] タンク 7 1 及び作動油供給装置 8 は、下部走行体 2 に設けられている。具体的には、タンク 7 1 及び作動油供給装置 8 は、図 3 に示すように、前側車軸 2 2 と後側車軸 2 3 との間、且つ、左右方向においてフレーム 2 0 の側方（本実施形態の場合、左側）における所定領域に配置されている。

[0057] タンク 7 1 は、作動油タンクの一例に該当し、作動油を貯えるためのタンクであって、略直方体の箱状である。図 4 に示すように、タンク 7 1 は、伝達部材 4 の側方（本実施形態の場合、左側）に配置されている。

[0058] タンク 7 1 と作動油供給装置 8 とは、上記所定領域において、前後方向に並んで配置されている。タンク 7 1 は、作動油供給装置 8 よりも前方に配置されている。タンク 7 1 及び作動油供給装置 8 は、フレーム 2 0 の側面（本実施形態の場合、左側面）に固定されている。

[0059] 作動油供給装置 8 は、タンク 7 1 の側方（本実施形態の場合、後方）に設けられている。作動油供給装置 8 は、電動モータ 8 0、減速機 8 1、及びポンプ 8 2 を有する。

[0060] 電動モータ 8 0 は、ポンプ用モータの一例に該当する。減速機 8 1 は、電動モータ 8 0 の軸方向における一方側（本実施形態の場合、前側）に設けら

れている。本実施形態の場合、電動モータ８０の軸方向は、前後方向に平行な方向である。尚、電動モータ８０の軸方向は、水平面内において、前後方向に対して傾斜した方向であってもよい。

[0061] 減速機８１は、電動モータ８０の回転を減速してポンプ８２に伝達する。電動モータ８０とポンプ８２（第一ポンプ８２０及び第二ポンプ８２１）とは、減速機８１を中心として、前後方向において反対側に設けられている。具体的には、ポンプ８２（第一ポンプ８２０及び第二ポンプ８２１）は、減速機８１よりも前側に設けられている。電動モータ８０は、減速機８１よりも後側に設けられている。ポンプ８２は、第一ポンプ部の一例に該当する。電動モータ８０は、強電系バッテリー６０からインバータ８３（図２参照）を介して供給される電力に基づいて駆動する。

[0062] インバータ８３は、前後方向において、タンク７１と作動油供給装置８との間に設けられている。

[0063] 減速機８１は、所定の減速比で電動モータ８０の回転を減速して、ポンプ８２に伝達する。

[0064] ポンプ８２は、ポンプ部の一例に該当し、電動モータ８０から伝達された回転に基づいて作動する。ポンプ８２は、第一ポンプ８２０（図４参照）及び第二ポンプ８２１を有する。第一ポンプ８２０と第二ポンプ８２１とは、並列に配置されている。つまり、第一ポンプ８２０の中心軸と、第二ポンプ８２１の中心軸とは、平行である。

[0065] 第一ポンプ８２０及び第二ポンプ８２１の中心軸は、前後方向に平行である。第一ポンプ８２０及び第二ポンプ８２１の中心軸は、電動モータ８０の中心軸と平行である。尚、第一ポンプ８２０及び第二ポンプ８２１の中心軸は、水平面内において、前後方向に対して傾斜した方向であってもよい。この場合も、第一ポンプ８２０及び第二ポンプ８２１の中心軸は、電動モータ８０の中心軸と平行であってもよい。

[0066] 第一ポンプ８２０及び第二ポンプ８２１はそれぞれ、吐出ホース８８aを介してタンク７１に接続されている。吐出ホース８８aは、タンク７１から

、ポンプ８２に向かって、延在している。

[0067] タンク７１から流出した作動油は、吐出ホース８８aを通して、第一ポンプ８２０及び第二ポンプ８２１のそれぞれに流入する。

[0068] 第一ポンプ８２０は、メインポンプの一例に該当し、電動モータ８０の回転に基づいて駆動して、作動油を第一被駆動部に供給する。

[0069] 第一ポンプ８２０は、吐出量を変更できる可変容量形のポンプである。本実施形態の場合、第一ポンプ８２０は、運転モードとして、吐出容量が第一吐出容量である第一モードと、吐出容量が第二吐出容量である第二モードとを有する。第一モードにおける第一ポンプ８２０の吐出容量は、第二モードにおける第一ポンプ８２０の吐出容量よりも小さい。

[0070] 第一モードにおける第一ポンプ８２０の吐出容量は、第一ポンプ８２０において最小の吐出容量である。第二モードにおける第一ポンプ８２０の吐出容量は、第一ポンプ８２０において最大の吐出容量である。

[0071] 本実施形態の場合、第一被駆動部は、上部油圧デバイス７３に含まれる上部第一油圧デバイス７３０（図２参照）である。

[0072] 上部第一油圧デバイス７３０は、クレーン作業時に駆動する油圧デバイスであって、起伏用シリンダ３４、伸縮用シリンダ３５、及びウインチ用アクチュエータ（不図示）を含む。又、上部第一油圧デバイス７３０は、ジブを動かすためのアクチュエータを含んでもよい。又、第一被駆動部は、下部油圧デバイス７２に含まれるアウトリガの油圧シリンダを含む。

[0073] 作動油を上部第一油圧デバイス７３０に供給する際、第一ポンプ８２０は、作動油を、伝達部材４に送る。本実施形態の場合、クレーン作業状態において、第一ポンプ８２０は、常時駆動して、作動油を上部第一油圧デバイス７３０に供給する。

[0074] 伝達部材４は、相対的に回転する下部走行体２と上部旋回体３との間で、下部走行体２から上部旋回体３に供給される流体（例えば、作動油及び／又は圧縮空気）の流路を構成している。

[0075] 具体的には、伝達部材４は、作動油供給装置８（第一ポンプ８２０）から

供給された作動油を、上部旋回体 3 に設けられた上部油圧デバイス 7 3 に伝達する流路の一部を構成している。

[0076] 上部第一油圧デバイス 7 3 0 で使用された作動油は、伝達部材 4 を通り、タンク 7 1 に戻る。伝達部材 4 は、上部旋回体 3 から下部走行体 2 に戻る作動油の流路の一部も構成している。

[0077] 第一ポンプ 8 2 0 と伝達部材 4 とは、吐出ホース 8 8 b (図 4 参照) を介して接続されている。

[0078] 尚、ウインチ用アクチュエータ (不図示)、起伏用シリンダ 3 4、及び伸縮用シリンダ 3 5 が、互いに独立した油圧回路に設けられている場合、第一ポンプ 8 2 0 は、各油圧回路に対応した独立した複数のポンプにより構成されてもよい。

[0079] 又、第二ポンプ 8 2 1 は、サブポンプの一例に該当し、電動モータ 8 0 の回転に基づいて駆動して、作動油を第二被駆動部に供給する。本実施形態の場合、第二ポンプ 8 2 1 は、第一ポンプ 8 2 0 よりも小型のポンプである。換言すれば、第二ポンプ 8 2 1 の吐出量は、第一ポンプ 8 2 0 の吐出量よりも小さい。

[0080] 本実施形態の場合、第二被駆動部は、上部油圧デバイス 7 3 に含まれる上部第二油圧デバイス 7 3 1 (図 2 参照) である。上部第二油圧デバイス 7 3 1 は、旋回用アクチュエータ (不図示) 及びステアリング装置を構成するオービットロール (登録商標) を含む。尚、オービットロールは、クレーンのハンドル部に取り付けられており、下部走行体 2 に設けられた油圧シリンダに圧油を供給する油圧装置である。

[0081] 作動油を上部第二油圧デバイス 7 3 1 に供給する際、第二ポンプ 8 2 1 は、作動油を、伝達部材 4 に送る。伝達部材 4 は、作動油供給装置 8 (第二ポンプ 8 2 1) から供給された作動油を、上部旋回体 3 に設けられた上部第二油圧デバイス 7 3 1 に伝達する流路の一部を構成している。

[0082] 上部第二油圧デバイス 7 3 1 で使用された作動油は、伝達部材 4 を通り、タンク 7 1 に戻る。伝達部材 4 は、上部旋回体 3 から下部走行体 2 に戻る作

動油の流路も構成している。

[0083] 第二ポンプ８２１と伝達部材４とは、吐出ホース８８ｃ（図４参照）を介して接続されている。図４において、吐出ホース８８ｂと吐出ホース８８ｃとは、便宜的に一本の吐出ホースとして示されているが、吐出ホース８８ｂと吐出ホース８８ｃとは互いに独立した吐出ホースである。

[0084] 本実施形態の場合、第一ポンプ８２０と第二ポンプ８２１とは、共に作動する。但し、第一ポンプ８２０と第二ポンプ８２１とは、互いに独立して作動してもよい。つまり、第一被駆動部が作動油を必要とする状況で、第一ポンプ８２０は作動し、第一被駆動部が作動油を必要としない状況で、第一ポンプ８２０は停止してもよい。又、第二被駆動部が作動油を必要とする状況で、第二ポンプ８２１は作動し、第二被駆動部が作動油を必要としない状況で、第二ポンプ８２１は停止してもよい。

[0085] 或いは、第一被駆動部が作動油を必要としない状況では、第一ポンプ８２０の出力を所定値以下としてもよい。又、第二被駆動部が作動油を必要としない状況では、第二ポンプ８２１の出力を所定値以下としてもよい。このような構成は、使用電力を抑えることができるため、省エネルギー化を図れる。

[0086] 次に、移動式クレーン１において実施される、回生ブレーキ制御について説明する。移動式クレーン１は、走行状態において減速する際、走行用モータ６３が発電する回生電力を強電系バッテリー６０に供給して制動力を生成する回生ブレーキ制御を行う。

[0087] 具体的には、移動式クレーン１の走行状態において、運転手がアクセルペダルを戻した際、前側タイヤ２４及び後側タイヤ２５の回転が走行用モータ６３に伝わることで走行用モータ６３（具体的には、前側走行用モータ６３１及び後側走行用モータ６３２）において回生電力が発生する。

[0088] そして、走行用モータ６３（具体的には、前側走行用モータ６３１及び後側走行用モータ６３２）により発電された回生電力に相当する制動力が、前側タイヤ２４及び後側タイヤ２５に作用して、移動式クレーン１を減速させ

る。

[0089] 本実施形態の場合、回生ブレーキ制御において、走行用モータ 63 により発電された回生電力は、基本的には、強電系バッテリー 60 に供給される。回生ブレーキ制御におけるこのような制御を、通常回生ブレーキ制御と称する。

[0090] ところで、回生ブレーキ制御において、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量によっては、強電系バッテリー 60 が回生電力の総てを受け入れられない場合がある。

[0091] 強電系バッテリー 60 が回生電力を受け入れられず、走行用モータ 63 により発電された回生電力を消費することができないと、移動式クレーン 1 を減速するために制動力を得ることができない場合がある。

[0092] そこで、本実施形態の場合、移動式クレーン 1 は、回生ブレーキ制御において、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が所定値よりも大きい場合に、回生電力を作動油供給装置 8 に分配する。回生ブレーキ制御におけるこのような制御を、回生電力補償制御と称する。

[0093] 又、本実施形態の場合、移動式クレーン 1 は、回生電力補償制御において、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量に応じて、作動油供給装置 8 で消費される電力を変更する。

[0094] 以下、図 5 を参照して、回生ブレーキ制御において実施される回生電力補償制御について説明する。図 5 は、回生電力補償制御のフローチャートである。回生ブレーキ制御及び回生電力補償制御は、制御部 65 により実施される。よって、回生ブレーキ制御及び回生電力補償制御において実施される制御処理の主体は、制御部 65 である。

[0095] 制御部 65、強電系バッテリー 60、及び作動油供給装置 8 は、回生ブレーキ装置を構成している。尚、以下の説明において、「電力」なる文言は、「電流」なる文言に置き換えられてもよい。

[0096] 先ず、図 5 のステップ S101 において、制御部 65 は、要求回生電力 P_F を求める。要求回生電力 P_F は、前側タイヤ 24（換言すれば、前側車軸 22

）に付与すべき制動力に相当する電力と、後側タイヤ２５（換言すれば、後側車軸２３）に付与すべき制動力に相当する電力との和である。要求回生電力 P_F は、回生ブレーキ制御において、走行用モータ６３により発電される回生電力でもある。

[0097] 前側タイヤ２４に付与すべき制動力に相当する電力は、前側走行用モータ６３１が、前側タイヤ２４から前側走行用モータ６３１に伝わる回転に基づいて発電すべき電力（以下、前側要求回生電力と称する。）である。

[0098] 又、後側タイヤ２５に付与すべき制動力に相当する電力は、後側走行用モータ６３２が、後側タイヤ２５から後側走行用モータ６３２に伝わる回転に基づいて発電すべき電力（以下、後側要求回生電力と称する。）である。

[0099] よって、要求回生電力 P_F は、前側要求回生電力と後側要求回生電力との和である。前側要求回生電力及び後側要求回生電力は、移動式クレーン１の車速及び車速に対応した要求制動力に基づいて求められる。

[0100] 本実施形態の場合、制御部６５は、車速と要求制動力（以下、前側要求制動力と称する。）とを対応付けた第一テーブル（不図示）を記憶している。尚、第一テーブルにおける車速は、前側走行用モータ６３１の回転数に相当する。

[0101] 又、制御部６５は、車速と要求制動力（以下、後側要求制動力と称する。）とを対応付けた第二テーブル（不図示）を記憶している。尚、第二テーブルにおける車速は、後側走行用モータ６３２の回転数に相当する。

[0102] 制御部６５は、第一テーブルから、走行状態における移動式クレーン１の車速に対応する前側要求制動力を取得する。そして、制御部６５は、車速、及び、第一テーブルから取得した前側要求制動力に基づいて、前側要求回生電力を算出する。このように、前側要求回生電力は、走行状態における移動式クレーン１の車速に応じて異なる。

[0103] 又、制御部６５は、第二テーブルから、走行状態における移動式クレーン１の車速に対応する後側要求制動力を取得する。そして、制御部６５は、車速、及び、第二テーブルから取得した後側要求制動力に基づいて、後側要求

回生電力を算出する。このように、後側要求回生電力は、走行状態における移動式クレーン 1 の車速に応じて異なる。

[0104] 次に、図 5 のステップ S 1 0 2 において、制御部 6 5 は、作動油供給装置 8 において消費すべき電力 P_{ePTO} （以下、第一消費電力 P_{ePTO} と称する。）を算出する。

[0105] 第一消費電力 P_{ePTO} は、下記式（1）により求められる。 P_F は、要求回生電力である。 P_{60} は、強電系バッテリー 6 0 の充電可能電力である。強電系バッテリー 6 0 の充電可能電力は、その時点（つまり、ステップ S 1 0 2 の処理を実施する時点）における、強電系バッテリー 6 0 が受け入れ可能な電力と捉えてもよい。

[0106] P_α は、その時点における、強電系バッテリー 6 0 の電力に基づいて作動するデバイスにおいて消費される電力である。強電系バッテリー 6 0 の充電可能電力は、強電系バッテリー 6 0 のバッテリー残量に応じて決定される、強電系バッテリー 6 0 が受け入れ可能な電力と捉えてよい。尚、強電系バッテリー 6 0 の充電可能電力は、強電系バッテリー 6 0 の温度に応じて決定される、強電系バッテリー 6 0 が受け入れ可能な電力と捉えることもできる。

[0107] [数1]

$$P_{ePTO} = P_F - P_{\text{エラー! 参照元が見つかりません。}} - P_\alpha \quad \cdots \quad (1)$$

[0108] 次に、図 5 のステップ S 1 0 3 において、制御部 6 5 は、ステップ S 1 0 2 において算出した第一消費電力 P_{ePTO} が、ゼロより大きいかな否かを判定する。

[0109] 第一消費電力 P_{ePTO} がゼロより大きい場合とは、強電系バッテリー 6 0 の残量が所定値よりも大きく、要求回生電力の総てを強電系バッテリー 6 0 に充電できない状態である。一方、第一消費電力 P_{ePTO} がゼロ以下の場合とは、強電系バッテリー 6 0 の残量が所定値以下であり、要求回生電力の総てを強電系バッテリー 6 0 に充電できる状態である。

- [0110] 制御部65は、第一消費電力 $P_{\text{P.T.O.}}$ がゼロより大きい場合（ステップS103において“YES”）、制御処理をステップS104に進める。つまり、本実施形態の場合、強電系バッテリー60の残量が所定値よりも大きい場合に、制御処理をステップS104に進める。
- [0111] 上述のように、本実施形態の場合、強電系バッテリー60の充電可能電力に応じて、走行用モータ63により発電された回生電力を作動油供給装置8に分配する。具体的には、本実施形態の場合、強電系バッテリー60の残量が所定値よりも大きい場合に、回生電力補償制御により、走行用モータ63により発電された回生電力を作動油供給装置8に分配する。
- [0112] 一方、制御部65は、第一消費電力 $P_{\text{P.T.O.}}$ がゼロより小さい場合（ステップS103において“NO”）、回生電力補償制御を終了する。つまり、制御部65は、通常回生ブレーキ制御により、走行用モータ63により発電された回生電力を、強電系バッテリー60に供給する。
- [0113] 次に、図5のステップS104において、制御部65は、作動油の温度が、所定の閾値以下か否かを判定する。所定の閾値は、例えば、85℃である。尚、所定の閾値は、作動油の種類又は使用環境に応じて適宜設定されてよい。
- [0114] 作動油の温度が所定の閾値以下の場合（ステップS104において“YES”）、制御部65は、制御処理をステップS105に進める。
- [0115] 作動油の温度が所定の閾値より大きい場合（ステップS104において“NO”）、制御部65は、回生電力補償制御を終了する。作動油の温度が所定の閾値より大きい場合、制御部65は、回生ブレーキ制御を終了する。
- [0116] このため、回生ブレーキ制御に基づく制動力は発生しない。この場合、運転手は、フットブレーキを操作することにより、移動式クレーン1に制動力を付与して、移動式クレーン1を減速する。尚、制御部65は、回生ブレーキ制御を終了する場合、その旨を運転手に報知してもよい。
- [0117] 又、制御部65は、作動油の温度が所定の閾値より大きい場合（ステップS104において“NO”）、後述の冷却装置86を制御して、タンク71

内の作動油を冷却してもよい。この間、制御部 65 は、ステップ S 104 の動作を繰り返してもよい。

[0118] 以上のように、本実施形態の場合、制御部 65 は、作動油の温度条件を、回生電力補償制御を開始する条件の一つとしている。但し、回生電力補償制御を開始する条件は、作動油の温度条件に限定されない。回生電力補償制御を開始する条件は、移動式クレーン 1 の状態に応じた種々の条件を含んでもよい。

[0119] 次に、図 5 のステップ S 105 において、制御部 65 は、ポンプ容量変更処理を実施する。ポンプ容量変更処理は、第一ポンプ 820 の吐出容量を第一吐出容量から第二吐出容量に切り換える処理である。

[0120] 上述のように、第一ポンプ 820 は、運転モードとして、吐出容量が第一吐出容量である第一モードと、吐出容量が第二吐出容量である第二モードとを有する。第一モードにおける第一ポンプ 820 の吐出容量は、第二モードにおける第一ポンプ 820 の吐出容量よりも小さい。

[0121] 移動式クレーン 1 の走行状態において通常回生ブレーキ制御が実施されている状態では、第一ポンプ 820 は、第一モードで駆動する。このため、第一ポンプ 820（換言すれば、作動油供給装置 8）において消費される電力は、比較的小さい。このような構成は、省エネルギー化に寄与する。

[0122] 一方、移動式クレーン 1 の走行状態において回生電力補償制御が実施される場合、作動油供給装置 8 により消費される電力は、大きい方が望ましい。そこで、制御部 65 は、ステップ S 105 において、第一ポンプ 820 のモードを、第一モードから第二モードに切り換えることにより、第一ポンプ 820 の吐出量を大きくする。第一ポンプ 820 の吐出量が大きくなると、作動油供給装置 8 により消費される電力が大きくなる。

[0123] 次に、図 5 のステップ S 106 において、制御部 65 は、戻り回路切り換え処理を実施する。戻り回路切り換え処理は、第一ポンプ 820 から吐出される作動油が、タンク 71 に戻る際に通る戻り回路を切り換える処理である。

- [0124] 移動式クレーン１の走行状態において、第一ポンプ８２０から吐出される作動油は、上部第一油圧デバイス７３０に供給されず、戻り回路８５（図２参照）を通してタンク７１に戻る。第一ポンプ８２０は、移動式クレーン１の走行状態において、常時駆動している。
- [0125] 戻り回路８５は、低負荷戻り回路８５１、及び、高負荷戻り回路８５２を有する。戻り回路８５（低負荷戻り回路８５１及び高負荷戻り回路８５２）を、作動油供給装置８の要素と捉えてもよい。
- [0126] 低負荷戻り回路８５１は、回路内の負荷圧力が比較的小さい。つまり、第一ポンプ８２０から吐出される作動油が低負荷戻り回路８５１に供給される状態において、第一ポンプ８２０（換言すれば、電動モータ８０）に作用する負荷トルクは小さい。
- [0127] 第一ポンプ８２０から吐出される作動油が、低負荷戻り回路８５１を通してタンク７１に戻る状態を、第一ポンプ８２０の低負荷戻り状態（換言すれば、アンロード状態）と称する。低負荷戻り状態において、第一ポンプ８２０（換言すれば、電動モータ８０）に作用する負荷トルクが小さいため、作動油供給装置８において消費される電力は小さい。
- [0128] 一方、高負荷戻り回路８５２は、圧力調整弁８５２ａを有する。圧力調整弁８５２ａは、例えば、リリーフ弁である。このような高負荷戻り回路８５２は、回路内の負荷圧力が、低負荷戻り回路８５１の負荷圧力よりも高い。
- [0129] つまり、第一ポンプ８２０から吐出される作動油が高負荷戻り回路８５２に供給される状態において、第一ポンプ８２０（換言すれば、電動モータ８０）に作用する負荷トルクは大きい。
- [0130] 第一ポンプ８２０から吐出される作動油が、高負荷戻り回路８５２を通してタンク７１に戻る状態を、第一ポンプ８２０の高負荷戻り状態と称する。高負荷戻り状態において、第一ポンプ８２０（換言すれば、電動モータ８０）に作用する負荷トルクが大きいため、作動油供給装置８において消費される電力は大きい。
- [0131] 本実施形態の場合、移動式クレーン１の走行状態において通常回生ブレー

キ制御が実施されている状態では、第一ポンプ８２０から吐出される作動油は、低負荷戻り回路８５１を通してタンク７１に戻る。

[0132] つまり、移動式クレーン１の走行状態において通常回生ブレーキ制御が実施されている状態では、第一ポンプ８２０は、低負荷戻り状態である。上述のように、低負荷戻り回路８５１は、回路内の負荷圧力が比較的小さい。よって、作動油供給装置８において消費される電力は小さい。このような構成は、省エネルギー化に寄与する。

[0133] 一方、移動式クレーン１の走行状態において回生電力補償制御が実施される場合、作動油供給装置８により消費される電力は、大きい方が望ましい。そこで、制御部６５は、ステップＳ１０６において、第一ポンプ８２０から吐出された作動油がタンク７１に戻る際に通る戻り回路を、低負荷戻り回路８５１から高負荷戻り回路８５２に切り換える。

[0134] 上述のように、高負荷戻り回路８５２は、回路内の負荷圧力が、低負荷戻り回路８５１の負荷圧力よりも高い。このため、第一ポンプ８２０から吐出される作動油が高負荷戻り回路８５２に供給される状態において、第一ポンプ８２０（換言すれば、電動モータ８０）に作用する負荷トルクは大きい。よって、作動油供給装置８において消費される電力も大きい。

[0135] 以上のように、本実施形態の場合、制御部６５は、ステップＳ１０５におけるポンプ容量変更処理、及び、ステップＳ１０６における戻り回路切り換え処理を実施することにより、作動油供給装置８において消費される電力を、２段階で大きくする。

[0136] 作動油供給装置８が消費すべき電力の大きさに応じて、ポンプ容量変更処理及び／又は戻り回路切り換え処理は省略されてもよい。

[0137] 次に、図５のステップＳ１０７において、制御部６５は、回転数変更処理を実施する。回転数変更処理は、第一ポンプ８２０（換言すれば、電動モータ８０）の回転数を変更する処理である。

[0138] 換言すれば、回転数変更処理は、バッテリー残量に応じて、第一ポンプ８２０（換言すれば、電動モータ８０）の回転数を変更することにより、作動

油供給装置 8 で消費される電力を変更する処理である。

[0139] 制御部 65 は、回転数変更処理において、バッテリー残量が多いほど、第一ポンプ 820（換言すれば、電動モータ 80）の回転数を大きくして、作動油供給装置 8 で消費可能な電力を大きくする。

[0140] 具体的には、制御部 65 は、第一ポンプ 820 の回転数を、ステップ S104 において算出した第一消費電力 P_{ePTO} に対応する回転数 N_{ePTO} （以下、第一回転数 N_{ePTO} と称する。）に設定する。

[0141] 第一回転数 N_{ePTO} は、下記式（2）により求められる。 P_{ePTO} は、ステップ S104 において算出された第一消費電力である。 E_{80} は、電動モータ 80 のモータ効率である。電動モータ 80 のモータ効率は、電動モータ 80 に応じて予め設定された値である。 T_{80} は、電動モータ 80 のモータ軸トルクである。電動モータ 80 のモータ軸トルクは、第一ポンプ 820 に作用する負荷トルク、及び、減速機 81（図 2 参照）の減速比に応じて予め設定された値である。

[0142] [数2]

$$N_{ePTO} = P_{ePTO} \div E_{80} \div T_{80} \quad \cdots \quad (2)$$

[0143] そして、制御部 65 は、第一回転数 N_{ePTO} で、第一ポンプ 820 を駆動する。

[0144] 尚、上述のように、制御部 65 は、ステップ S104 において算出した第一消費電力 P_{ePTO} に応じた第一回転数 N_{ePTO} を、第一ポンプ 820 の回転数として設定する。つまり、第一消費電力 P_{ePTO} は、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量に応じた値である。上記式（2）に示すように、第一回転数 N_{ePTO} は、第一消費電力 P_{ePTO} に基づいて設定される。換言すれば、第一回転数 N_{ePTO} は、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量に基づいて設定される。

[0145] 上述の回転数変更処理の結果、走行用モータ 63 により発電された回生電

力のうちの第一消費電力 P_{ePTO} に相当する回生電力が、作動油供給装置 8 に分配される。そして、作動油供給装置 8 において、バッテリー残量に応じた電力（つまり、第一消費電力 P_{ePTO} ）が消費される。尚、走行用モータ 63 により発電された回生電力は、ステップ S 101 において、制御部 65 により算出された要求回生電力 P_F に等しい。

[0146] 又、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が所定値よりも大きい場合であっても、強電系バッテリー 60 が、ある程度の回生電力を受け入れることができる場合がある。この場合、走行用モータ 63 により発電された回生電力のうち、強電系バッテリー 60 が受け入れることができる電力は、強電系バッテリー 60 に分配される。

[0147] 一方、走行用モータ 63 により発電された回生電力のうち、強電系バッテリー 60 が受け入れることができない電力は、上述のように作動油供給装置 8 に分配される。強電系バッテリー 60 が受け入れることができない電力は、ステップ S 102 において、制御部 65 により算出された電力 P_{ePTO} である。

[0148] 強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が小さいほど、強電系バッテリー 60 が受け入れられる回生電力は大きい。よって、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が小さいほど、作動油供給装置 8 に分配される回生電力は小さい。

[0149] 一方、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が大きいほど、強電系バッテリー 60 が受け入れられる回生電力は小さい。よって、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が大きいほど、作動油供給装置 8 に分配される回生電力は大きい。

[0150] 作動油供給装置 8 に分配された回生電力は、上述のように作動油供給装置 8 において消費される。具体的には、作動油供給装置 8 に供給された回生電力は、インバータ 83 を通って、電動モータ 80 に流れ込む。そして、電動モータ 80 が、駆動する。

[0151] 電動モータ 80 が駆動すると、減速機 81 を介して、第一ポンプ 820 が

駆動して、第一ポンプ 820 から作動油が吐出される。本実施形態の場合、移動式クレーン 1 の走行状態において、第一ポンプ 820 から吐出される作動油は、上部第一油圧デバイス 730 に供給されず、高負荷戻り回路 852 を通ってタンク 71 に戻る。

[0152] この際、作動油供給装置 8 に供給された回生電力は、第一ポンプ 820 の運動エネルギーに変換される。そして、第一ポンプ 820 の運動エネルギーは、第一ポンプ 820 から吐出される作動油の運動エネルギーに変換される。

[0153] 更に、作動油の運動エネルギーは、高負荷戻り回路 852 において熱エネルギーに変換される。つまり、作動油供給装置 8 に分配される回生電力は、主に、高負荷戻り回路 852 において熱エネルギーに変換されることにより消費される。

[0154] 本実施形態の場合、ステップ S105 のポンプ容量変更処理において、第一ポンプ 820 に作用する負荷トルクが大きくなるように第一ポンプ 820 のモードが変更されている。

[0155] 又、ステップ S106 の戻り回路切り換え処理において、第一ポンプ 820 に作用する負荷トルクが大きくなるように、第一ポンプ 820 から吐出される作動油がタンク 71 に戻る際に通る戻り回路が、高負荷戻り回路 852 に設定されている。

[0156] 更に、ステップ S107 の回転数変更処理において、第一ポンプ 820 の回転数が、ステップ S104 において算出した第一消費電力 P_{ePTO} に対応する第一回転数 N_{ePTO} に設定されている。

[0157] このため、作動油供給装置 8 に供給された回生電力を、作動油供給装置 8 において消費することができる。

[0158] 尚、作動油供給装置 8 は、作動油を冷却する冷却装置 86 を有してもよい。冷却装置 86 は、移動式クレーン 1 の走行状態において、作動油の温度が所定温度を超えた場合に、タンク 71 内の作動油を冷却する。尚、冷却装置 86 の位置は特に限定されない。冷却装置 86 は、作動油を冷却可能な位置

に配置されてよい。

[0159] (本実施形態の作用・効果)

上述のような構成を備える本実施形態の移動式クレーン 1 によれば、電力により走行可能なクレーンを提供できる。

[0160] 特に、本実施形態の移動式クレーン 1 によれば、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量に応じた適切な回生ブレーキ制御を実施できる。

[0161] 具体的には、制御部 65 は、回生ブレーキ制御において、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が所定値よりも大きい場合に、走行用モータ 63 により発電された回生電力を作動油供給装置 8 に分配する。このため、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量が多い場合であっても、回生ブレーキ制御を実施することができる。

[0162] 又、制御部 65 は、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量に応じて、作動油供給装置で消費される電力を変更する。よって、走行用モータ 63 により発電された回生電力のうち作動油供給装置 8 に供給される回生電力を、作動油供給装置 8 において確実に消費できる。この結果、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量に関わらず、安定的に回生ブレーキ制御を実施することができる。

[0163] 又、走行用モータ 63 により発電された回生電力のうち作動油供給装置 8 に供給される回生電力は、作動油供給装置 8 の作動油の熱エネルギーに変換されて消費される。移動式クレーン 1 は、クレーン作業時に使用される多くの油圧デバイスを備えている。このため、移動式クレーン 1 は、大量の作動油を有する。このため、作動油は、多くの熱エネルギーを受け入れることができる。つまり、作動油供給装置 8 は、回生電力補償制御において、多くの回生電力を受け入れることができる。その他、本実施形態に係る移動式クレーン 1 が奏する作用・効果は、上述の通りである。

[0164] (付記)

上述の実施形態を含む本発明に係るクレーンは、回生ブレーキ制御において、電源部（具体的には、強電系バッテリー 60）の充電可能電力に応じて

、走行用モータ 63 により発電された回生電力を作動油供給装置 8 に分配し、且つ、作動油供給装置 8 で消費される電力を変更する回生電力補償制御を実施する。

[0165] 上述の実施形態では、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量に基づいて、回生電力補償制御が実施される例について説明した。このような実施形態の場合、強電系バッテリー 60 の充電可能電力は、強電系バッテリー 60 のバッテリー残量に応じて決定される、強電系バッテリー 60 が受け入れ可能な電力である。

[0166] 但し、本発明に係るクレーンは、電源部（具体的には、強電系バッテリー 60）の温度に基づいて、回生電力補償制御を実施してもよい。具体的には、クレーンは、回生ブレーキ制御において、強電系バッテリー 60 の温度が所定条件を満たす場合に、走行用モータ 63 により発電された回生電力を作動油供給装置 8 に分配し、且つ、作動油供給装置 8 で消費される電力を変更してもよい。

[0167] この場合、強電系バッテリー 60 の充電可能電力は、強電系バッテリー 60 の温度に応じて決定される、強電系バッテリー 60 が受け入れ可能な電力である。

[0168] 強電系バッテリー 60 の温度が所定条件を満たす場合とは、例えば、強電系バッテリー 60 の温度が、第一所定温度以下の場合である。強電系バッテリー 60 の温度が、第一所定温度未満の場合、強電系バッテリー 60 の充電可能電力が低下する。このような状況において、回生電力補償制御が実施されると、走行用モータ 63 により発電された回生電力の一部を、作動油供給装置 8 において消費できる。

[0169] 又、強電系バッテリー 60 の温度が所定条件を満たす場合とは、例えば、強電系バッテリー 60 の温度が、第二所定温度以上の場合である。強電系バッテリー 60 の温度が、第二所定温度以上の場合、強電系バッテリー 60 の充電可能電力が低下する。このような状況において、回生電力補償制御が実施されると、走行用モータ 63 により発電された回生電力の一部を、作動油

供給装置 8 において消費できる。

[0170] 2023 年 12 月 1 日出願の特願 2023-203954 の日本出願に含まれる明細書、図面、及び要約書の開示内容は、総て本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0171] 本発明に係るクレーンは、ラフテレーンクレーンに限らず、例えば、オールテレーンクレーン、トラッククレーン、或いは積載形トラッククレーン（カーゴクレーンともいう。）等の各種の移動式クレーンであってよい。

符号の説明

- [0172]
- 1 移動式クレーン
 - 2 下部走行体
 - 20 フレーム
 - 200 伝達部材配置空間
 - 201 バッテリー収容空間
 - 202 前側アウトリガ支持部
 - 203 後側アウトリガ支持部
 - 21 ボディ
 - 22 前側車軸
 - 23 後側車軸
 - 24 前側タイヤ
 - 25 後側タイヤ
 - 26 アウトリガ
 - 26a 前側アウトリガ
 - 26b 後側アウトリガ
 - 3 上部旋回体
 - 31 旋回台
 - 32 伸縮式ブーム
 - 33 キャブ
 - 34 起伏用シリンダ

- 3 5 伸縮用シリンダ
- 3 6 ワイヤロープ
- 3 7 フック
- 3 8 ウインチ
- 4 伝達部材
- 5 弱電系システム
- 5 0 下部コントローラ
- 5 1 上部コントローラ
- 5 3 弱電系バッテリー
- 6 強電系システム
- 6 0 強電系バッテリー
- 6 0 1 a、6 0 1 b バッテリー
- 6 3 走行用モータ
- 6 3 1 前側走行用モータ
- 6 3 2 後側走行用モータ
- 6 4 上部電動デバイス
- 6 5 制御部
- 7 油圧系システム
- 7 1 タンク
- 7 2 下部油圧デバイス
- 7 3 上部油圧デバイス
- 7 3 0 上部第一油圧デバイス
- 7 3 1 上部第二油圧デバイス
- 8 作動油供給装置
- 8 0 電動モータ
- 8 1 減速機
- 8 2、ポンプ
- 8 2 0 第一ポンプ

- 8 2 1 第二ポンプ
- 8 3 インバータ
- 8 5 戻り回路
 - 8 5 1 低負荷戻り回路
 - 8 5 2 高負荷戻り回路
 - 8 5 2 a 圧力調整弁
- 8 6 冷却装置
- 8 8 a、8 8 b、8 8 c 吐出ホース

請求の範囲

- [請求項1] 電源部により駆動される走行用モータを有する走行車体と、
前記電源部により駆動され、作動油を被駆動部に供給する作動油供給装置と、
前記走行車体の減速時に、前記走行用モータが発電する回生電力を前記電源部に供給して制動力を生成する回生ブレーキ制御を行う回生ブレーキ装置と、を備え、
前記回生ブレーキ装置は、前記回生ブレーキ制御において、前記電源部の充電可能電力に応じて、前記回生電力を前記作動油供給装置に分配し、且つ、前記作動油供給装置で消費される電力を変更する、
クレーン。
- [請求項2] 前記充電可能電力は、前記電源部のバッテリー残量に応じて決定される、前記電源部が受け入れ可能な電力であり、
前記回生ブレーキ装置は、前記回生ブレーキ制御において、前記電源部のバッテリー残量が所定値よりも大きい場合に、前記回生電力を前記作動油供給装置に分配し、且つ、前記バッテリー残量に応じて、前記作動油供給装置で消費される電力を変更する、
請求項1に記載のクレーン。
- [請求項3] 前記充電可能電力は、前記電源部の温度に応じて決定される、前記電源部が受け入れ可能な電力であり、
前記回生ブレーキ装置は、前記回生ブレーキ制御において、前記電源部の温度が所定条件を満たす場合に、前記回生電力を前記作動油供給装置に分配し、且つ、前記作動油供給装置で消費される電力を変更する、
請求項1に記載のクレーン。
- [請求項4] 前記作動油供給装置は、
前記電源部により駆動するポンプ用モータと、
前記ポンプ用モータにより駆動される第一ポンプ部と、を有し、

前記回生ブレーキ装置は、前記バッテリー残量に応じて、前記ポンプ用モータの回転数を変更することにより、前記作動油供給装置で消費される電力を変更する、

請求項 2 に記載のクレーン。

[請求項5] 前記回生ブレーキ装置は、前記バッテリー残量が多いほど、前記ポンプ用モータの回転数を大きくして、前記作動油供給装置で消費可能な電力を大きくする、

請求項 4 に記載のクレーン。

[請求項6] 前記回生ブレーキ装置は、前記回生電力を前記作動油供給装置に分配する際、前記第一ポンプ部の吐出容量を最小から最大に切り換える、

請求項 4 に記載のクレーン。

[請求項7] 前記回生ブレーキ装置は、前記回生電力を前記作動油供給装置に分配する際、前記作動油が通る油圧回路を、前記第一ポンプ部に作用する負荷トルクが低い油圧回路から、前記負荷トルクが高い油圧回路に切り換える、

請求項 4 に記載のクレーン。

[請求項8] 前記作動油供給装置は、

クレーン作業状態において、前記第一ポンプ部を常時駆動して、前記作動油を前記被駆動部に供給し、

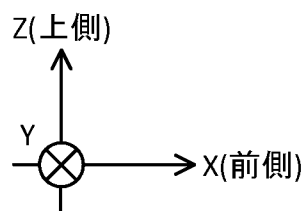
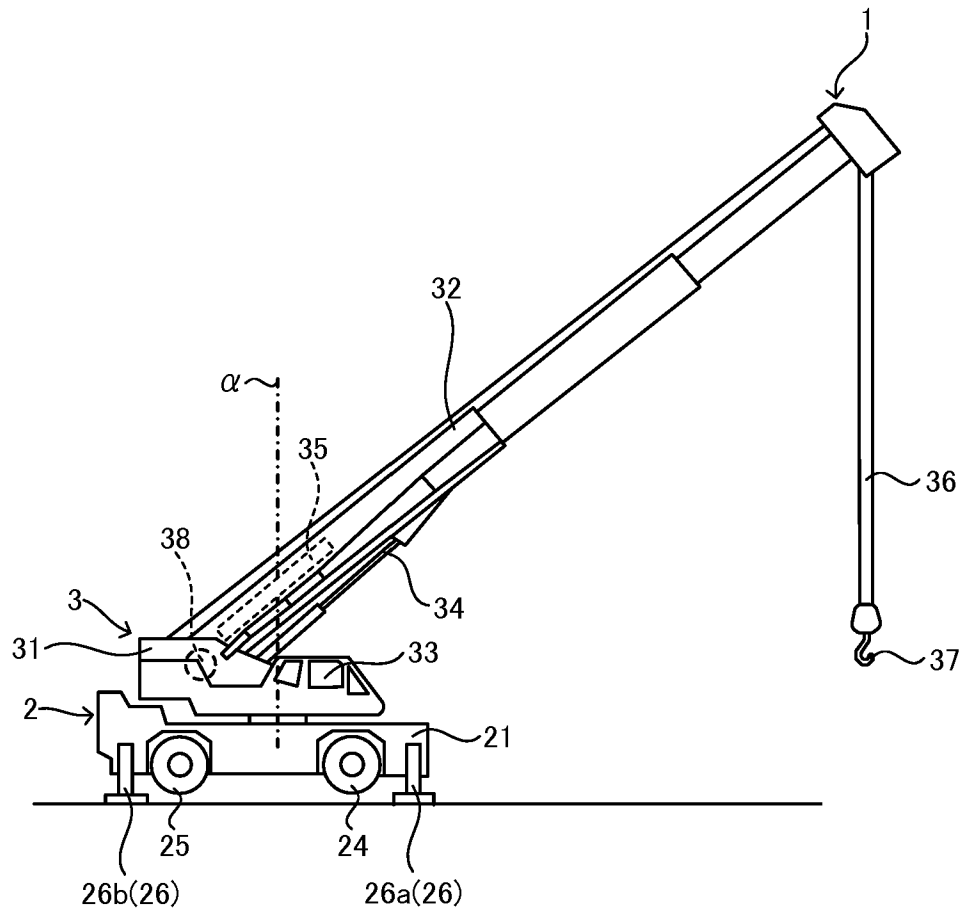
走行状態において、前記第一ポンプ部を常時駆動して、作動油を前記被駆動部に供給せず、作動油タンクに戻す、

請求項 4 に記載のクレーン。

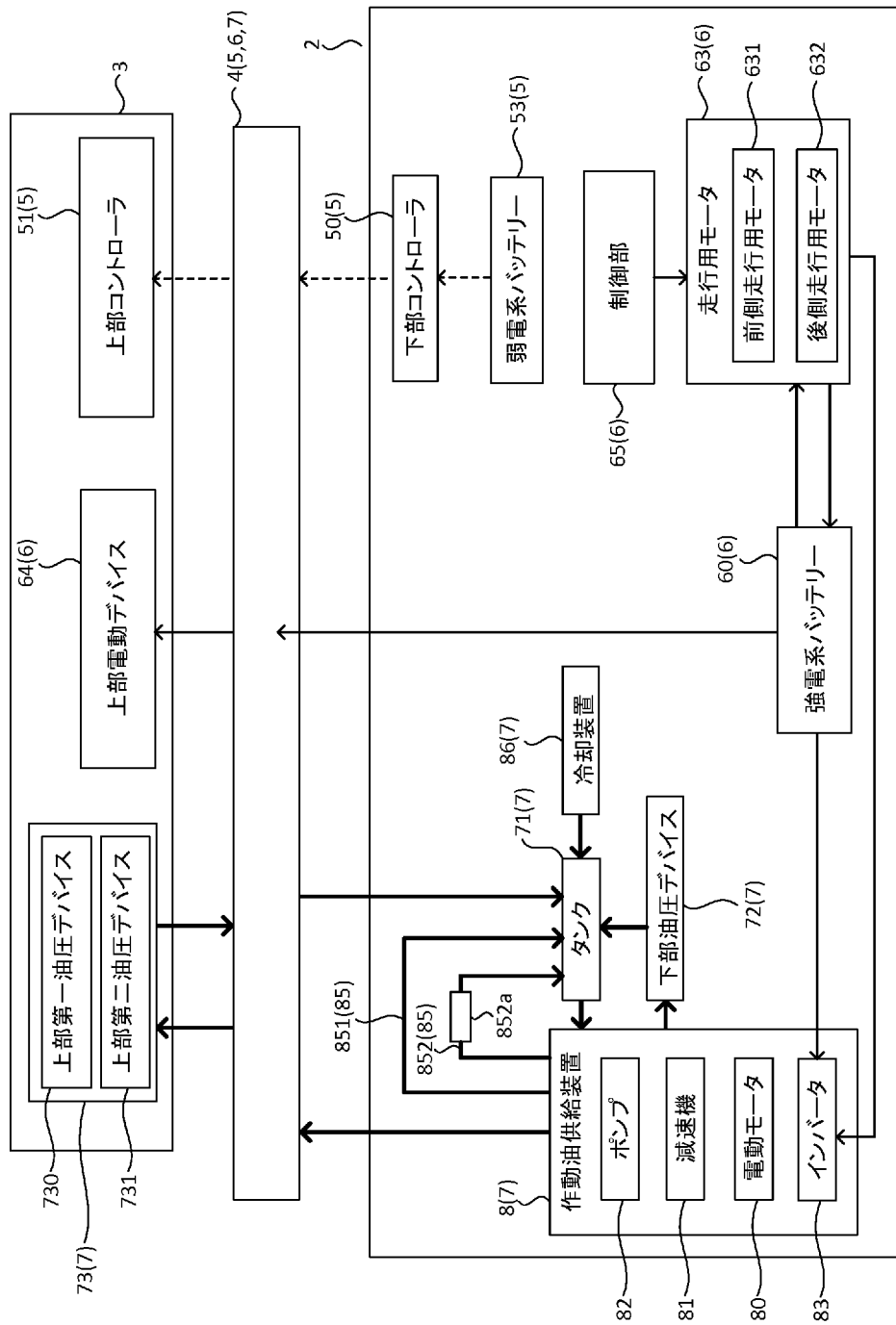
[請求項9] 走行状態において、前記作動油の温度が所定温度を超えた場合に、前記作動油を冷却する冷却装置を、更に備える、

請求項 1 に記載のクレーン。

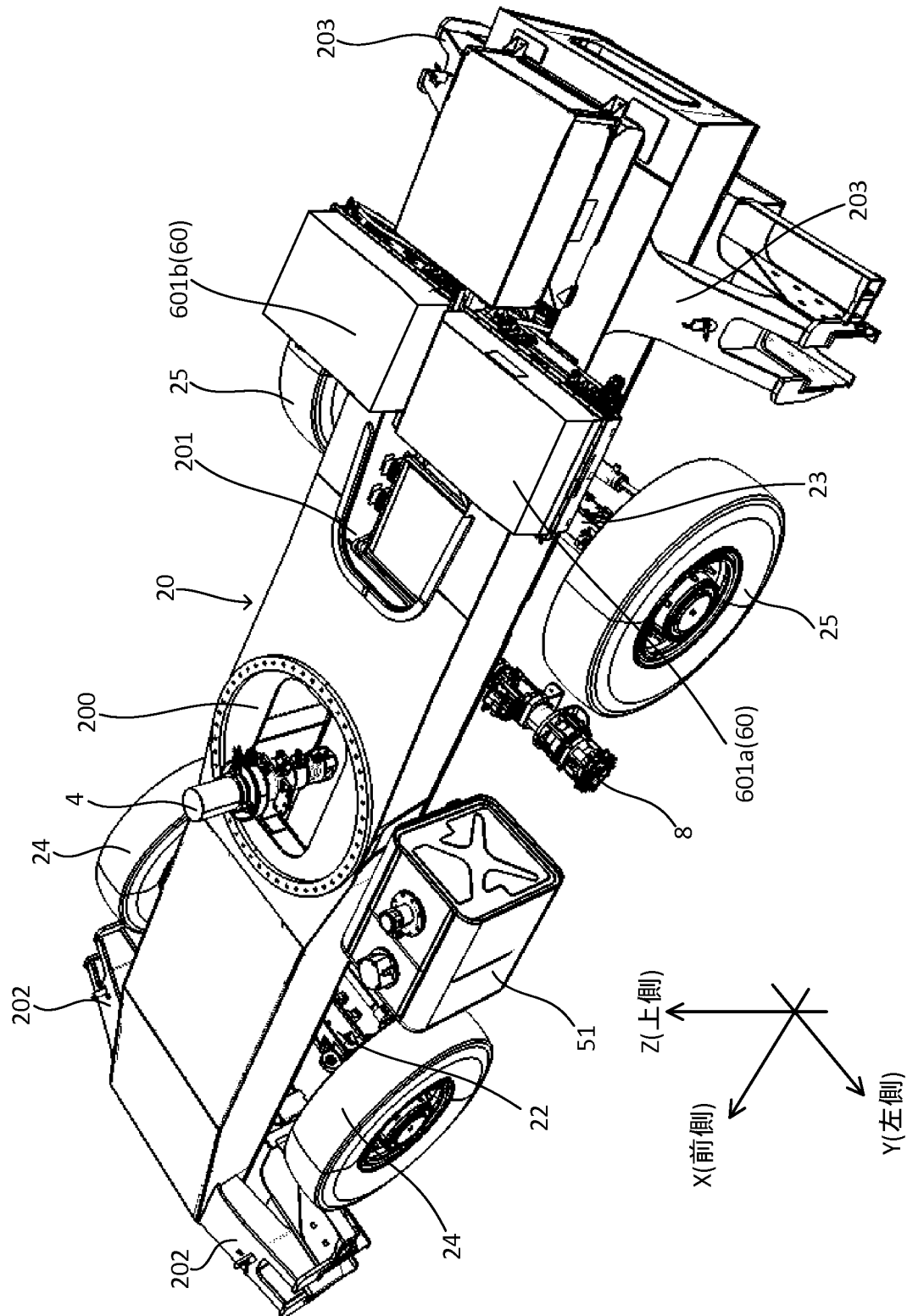
[図1]



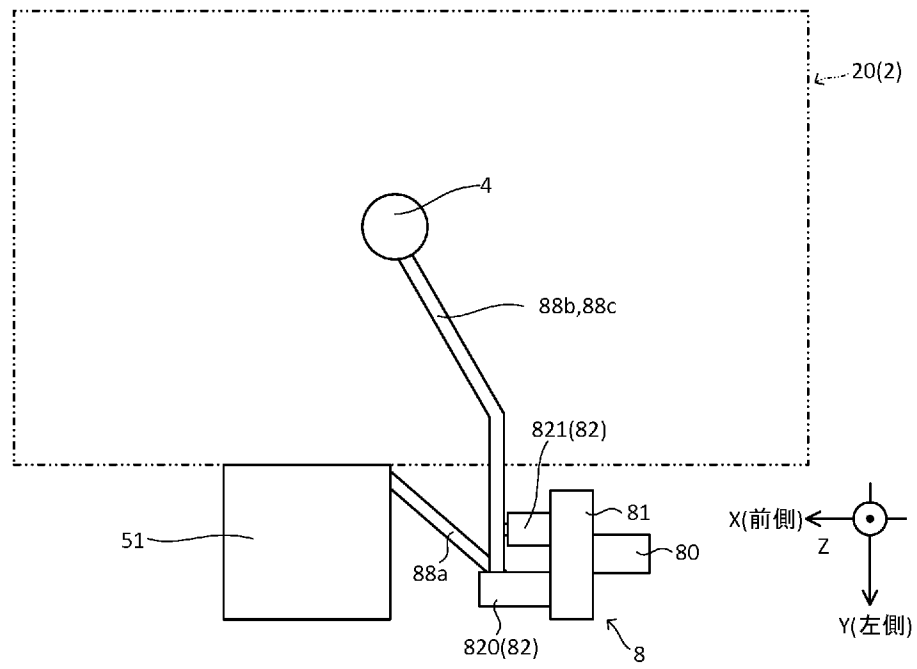
[図2]



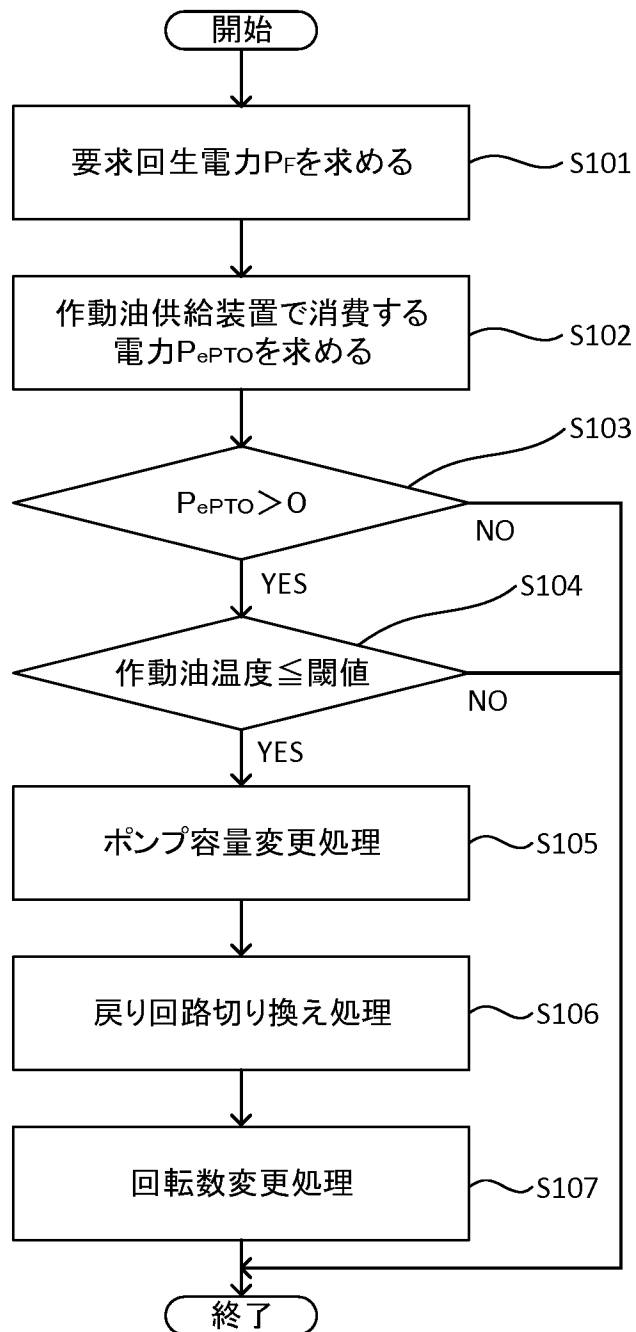
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/041021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60L 7/12**(2006.01)i; **B60L 1/00**(2006.01)i; **B60L 58/12**(2019.01)i; **B66C 13/52**(2006.01)i; **B66C 23/36**(2006.01)i

FI: B60L7/12 Q; B66C23/36 Z; B60L58/12; B60L1/00 L; B66C13/52 Z

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)

B60L7/12; B60L1/00; B60L58/12; B66C13/52; B66C23/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2025

Registered utility model specifications of Japan 1996-2025

Published registered utility model applications of Japan 1994-2025

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 2008-280178 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 20 November 2008 (2008-11-20) paragraphs [0018]-[0043], fig. 1-3	1-9
Y	WO 2023/140371 A1 (TADANO LTD.) 27 July 2023 (2023-07-27) paragraphs [0016]-[0022], [0080], fig. 1-2	1-9
Y	JP 2012-29464 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 09 February 2012 (2012-02-09) paragraph [0061]	3
Y	JP 2023-69609 A (KOMATSU LTD.) 18 May 2023 (2023-05-18) paragraph [0067], fig. 2	9

☐ 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

21 January 2025

Date of mailing of the international search report

04 February 2025

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/041021

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2008-280178	A	20 November 2008	EP 2135838 A1 paragraphs [0008]-[0033], fig. 1-3	
				US 2010/0186404 A1	
				WO 2008/126874 A1	
				CA 2666654 A1	
				KR 10-2009-0073113 A	
				CN 101547855 A	
WO	2023/140371	A1	27 July 2023	JP 2023-107414 A	
JP	2012-29464	A	09 February 2012	(Family: none)	
JP	2023-69609	A	18 May 2023	WO 2023/080053 A1	
				KR 10-2024-0060840 A	
				CN 118176343 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B60L 7/12(2006.01)i; B60L 1/00(2006.01)i; B60L 58/12(2019.01)i; B66C 13/52(2006.01)i;
B66C 23/36(2006.01)i
FI: B60L7/12 Q; B66C23/36 Z; B60L58/12; B60L1/00 L; B66C13/52 Z

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））

B60L7/12; B60L1/00; B60L58/12; B66C13/52; B66C23/36

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 1971-2025年
日本国実用新案登録公報 1996-2025年
日本国登録実用新案公報 1994-2025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 2008-280178 A（株式会社豊田自動織機）20.11.2008（2008-11-20） 段落[0018]-[0043], 図1-3	1-9
Y	WO 2023/140371 A1（株式会社タダノ）27.07.2023（2023-07-27） 段落[0016]-[0022], [0080], 図1-2	1-9
Y	JP 2012-29464 A（トヨタ自動車株式会社）09.02.2012（2012-02-09） 段落[0061]	3
Y	JP 2023-69609 A（株式会社小松製作所）18.05.2023（2023-05-18） 段落[0067], 図2	9

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
21.01.2025

国際調査報告の発送日
04.02.2025

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

大内 俊彦 3H 9824

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/041021

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2008-280178	A	20.11.2008	EP	2135838	A1	
				段落[0008]-[0033], 図1-3			
				US	2010/0186404	A1	
				WO	2008/126874	A1	
				CA	2666654	A1	
				KR	10-2009-0073113	A	
				CN	101547855	A	
WO	2023/140371	A1	27.07.2023	JP	2023-107414	A	
JP	2012-29464	A	09.02.2012	(ファミリーなし)			
JP	2023-69609	A	18.05.2023	WO	2023/080053	A1	
				KR	10-2024-0060840	A	
				CN	118176343	A	