(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
2022年10月6日(06.10.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/210897 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01)　*E02F 9/26* (2006.01)

(21) 国際出願番号：PCT/JP2022/016055

(22) 国際出願日：2022年3月30日(30.03.2022)

(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 2021-061460　2021年3月31日(31.03.2021)　JP

(71) 出願人：住友建機株式会社 (**SUMITOMO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：湯澤　良充 (**YUZAWA, Yoshimitsu**); 〒2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町７３１番地１ 住友建機株式会社内 Chiba (JP).

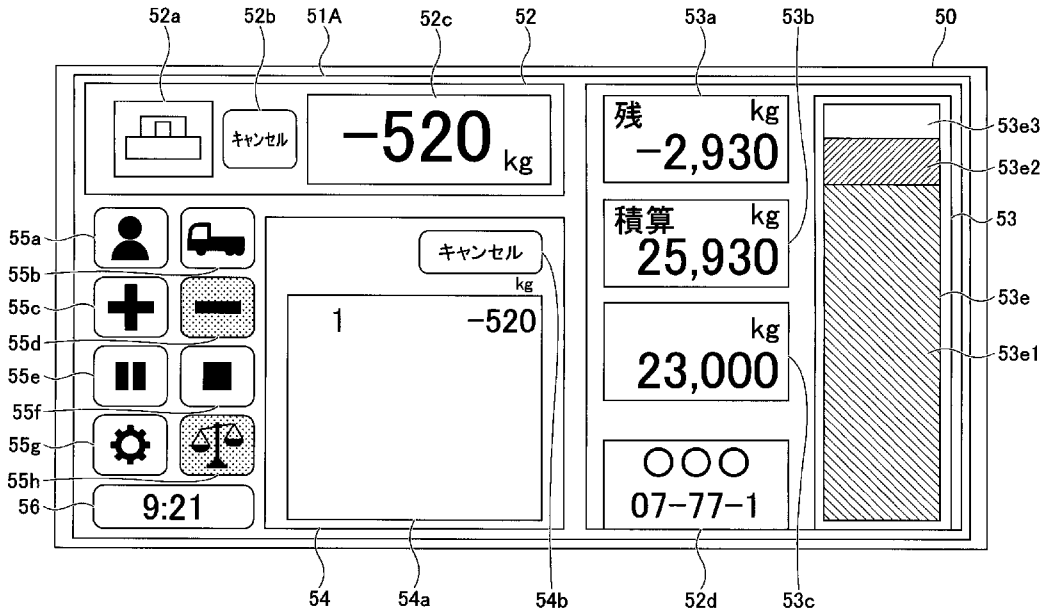
(74) 代理人：伊東 忠重，外 (**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル）１６階 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** WORK MACHINE AND LOAD CALCULATION SYSTEM FOR WORK MACHINE

(54) 発明の名称：作業機械、作業機械用の荷重計算システム

[図5]



(57) **Abstract:** A work machine having a load calculation function, wherein the work machine has a first mode and a second mode, and the accuracy of the load calculation function in the first mode is different from the accuracy of the load calculation function in the second mode.

(57) 要約：荷重計算機能を有する作業機械であって、第１のモードと、第２のモードと、を有し、前記第１のモードにおける荷重計算機能の精度は、前記第２のモードにおける荷重計算機能の精度と異なる。

WO 2022/210897 A1

［続葉有］

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 作業機械、作業機械用の荷重計算システム

技術分野

[0001]　本開示は、作業機械、作業機械用の荷重計算システムに関する。

背景技術

[0002]　従来から、鉄屑等を吸着させ且つ持ち上げて、ダンプトラックの荷台等に積み込む際に、積み込まれた鉄屑等の積算重量を目標重量（ダンプトラックの最大積載重量）に合わせる作業機械が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開２０２０／０２２４５４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上述した従来の技術では、持ち上げられた物体の重量を算出する場合には、作業機械の姿勢や動作が予め設けられた制限を満たしている必要があり、作業効率が悪化する可能性がある。

[0005]　開示の技術は、作業効率を向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の実施形態に係る作業機械は、荷重計算機能を有する作業機械であって、第１のモードと、第２のモードと、を有し、前記第１のモードにおける荷重計算機能の精度は、前記第２のモードにおける荷重計算機能の精度と異なる。

[0007]　本発明の実施形態に係る作業機械用の荷重計算システムは、第１のモードと、第２のモードと、を有し、前記第１のモードにおける荷重計算機能の精度は、前記第２のモードにおける荷重計算機能の精度と異なる、作業機械用の荷重計算システムである。

発明の効果

[0008] 作業効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態に係る作業機械の側面図である。

[図2]図１に示す作業機械に搭載される駆動系の構成例を示すブロック図である。

[図3]メイン画面の構成例を示す図である。

[図4]積み込み動作画面の一例を示す第一の図である。

[図5]積み込み動作画面の一例を示す第二の図である。

[図6]本実施形態の効果を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図１は、本発明の実施形態に係る作業機械１００の側面図である。作業機械１００の下部走行体１には旋回機構２を介して上部旋回体３が搭載されている。上部旋回体３にはブーム４が取り付けられている。ブーム４の先端にはアーム５が取り付けられ、アーム５の先端にはエンドアタッチメントとしてのリフティングマグネット６が取り付けられている。

ブーム４及びアーム５はアタッチメントの一例である作業アタッチメントを構成している。そして、ブーム４はブームシリンダ７で駆動され、アーム５はアームシリンダ８で駆動され、リフティングマグネット６はリフティングマグネットシリンダ９で駆動される。

[0011] ブーム４にはブーム角度センサＳ１が取り付けられ、アーム５にはアーム角度センサＳ２が取り付けられ、リフティングマグネット６にはリフティングマグネット角度センサＳ３が取り付けられている。上部旋回体３には、コントローラ３０、表示装置４０、表示装置５０（図２参照）、撮像装置８０、機体傾斜センサＳ４、及び旋回角速度センサＳ５が取り付けられている。上部旋回体３には、撮像装置８０の代わりに、或いは、撮像装置８０とは別に物体検出装置が取り付けられていてもよい。

[0012] 本実施形態の作業機械１００において、コントローラ３０は、後述する操

作装置２６に設けられたスイッチの操作に応じて、リフティングマグネット６を、物体（磁性体）を吸着可能な吸着状態とする。また、コントローラ３０は、操作装置２６に設けられたスイッチの操作に応じて、吸着状態にあるリフティングマグネット６を非吸着状態（釈放状態）とする。本実施形態では、このように、リフティングマグネット６により物体を吸着し、運搬車両の荷台上で物体を釈放することで、鉄屑等の物体を、運搬車両の荷台等に積み込む。本実施形態の運搬車両とは、例えば、ダンプトラックやトレーラ等を含む。

[0013] ここで、本実施形態の作業機械１００の利用シーンについて説明する。本実施形態において、作業機械１００は、物体の積み込みを行う積み込みヤードにおいて、運搬車両の荷台に物体の積み込みを行う。

[0014] 運搬車両は、公道等を走行して荷台に積み込まれた物体を目的地まで運搬するため、物体の積載重量は、運搬車両の最大積載重量を超えてはならない。また、効率的に物体を運搬するためには、運搬車両の荷台に、運搬車両の最大積載重量まで、物体が積み込まれることが好ましい。

[0015] このような事情から、通常は、運搬車両は、荷台への物体の積み込みが完了すると、台貫が設置されたエリアまで移動して台貫計量を行い、荷台の積載重量を計量する。

[0016] そして、積載重量が最大積載重量を超えていた場合、運搬車両は、積み込みヤードまで戻り、作業機械１００により、積み込まれた物体の荷下ろしを行ってから、再度、台貫計量を行う。また、積載重量が最大積載重量よりも少ない場合には、運搬車両は、積み込みヤードまで戻り、作業機械１００により、更に物体の積み込みを行ってから、再度、台貫計量を行う。

[0017] したがって、積み込みヤードにおいて、運搬車両に積み込まれる物体の積載重量が、最大積載重量に近いほど、運搬車両が積み込みヤードと台貫が設置されたエリアとを往復する回数が減り、好ましい。

[0018] このため、作業機械１００には、積み込みヤードにおいて、運搬車両の荷台の積載重量を最大積載重量に近づけるように、物体を積み込むことが要求

される。

[0019] 特に、運搬車両が大型である場合には、運搬車両の荷台を満載にするまでの積み込み回数が多くなるため、速やかな積み込み動作が要求される。

[0020] そこで、本実施形態の作業機械１００には、積み込み動作において、持ち上げられた物体の重量を算出する際の重量算出条件を設けない積み込みモードと、持ち上げられた物体の重量を算出する際の重量算出条件を設ける調整モードと、を設ける。ここで、調整モードにおける荷重計算機能の精度は、積み込みモードにおける荷重計算機能の精度と異なる。言い換えると、調整モードの重量算出条件は、積み込みモードの重量算出条件と異なる。

[0021] 具体的には、積み込みモードでは、例えば、コントローラ３０は、ブームボトム圧や作業機械１００の姿勢等に基づき、適切なタイミングと判定したときに、リフティングマグネット６に吸着されている物体の重量を算出すればよい。

[0022] なお、本実施形態の積み込みモードでは、重量算出条件を設けないものとしたが、これに限定されない。積み込みモードでは、調整モードと比較して緩やかであれば、重量算出条件を設けてもよい。積み込みモードは、調整モードと比較して、速やかに積み込み動作を行うことができるモードであればよい。

[0023] また、調整モードでは、例えば、作業機械１００が、速度や動作に関する重量算出条件を満たす場合に、ブームボトム圧や作業機械１００の姿勢等に基づき、リフティングマグネット６に吸着されている物体の重量を算出する。本実施形態の速度や動作に関する重量算出条件とは、例えば、リフティングマグネット６が特定の高さの領域を通過すること、リフティングマグネット６の角度が水平と見なされる範囲内の角度であること、ブーム上げ速度が所定の範囲内であること、アーム操作が行われていないこと、アタッチメントの動作が停止していること、等のうち何れかひとつ、又はそれらの任意の組み合わせである。

[0024] 積み込みモードでは、物体の重量の算出時の重量算出条件が設けられてい

ないため、速やかに物体の重量を算出し、運搬車両へ積み込むことができる。また、調整モードでは、重量算出条件を設けた状態で、物体の重量を算出するため、積み込みモードと比較して、物体の重量を高い精度で算出することができる。ここで、重量算出条件が緩やかであるとは、例えば、重量算出条件の数が少ない、重量算出条件の内容が緩和される、又は、重量算出条件がない、のうち何れか１つ、又はそれらの任意の組み合わせを含む。重量算出条件の内容が緩和されるとは、例えば、重量算出条件であるブーム上げ速度の範囲を広い範囲にすること、リフティングマグネット６の角度が水平と見なされる角度の範囲を広くすること、等である。なお、本実施形態では、物体の重量の算出時の重量算出条件が設けられている場合に、重量算出条件を満たさない動作が指示されると、表示装置４０にエラー画面を表示させてもよい。また、本実施形態では、物体の重量の算出時の重量算出条件が設けられている場合に、重量算出条件を満たさない動作が指示されると、重量算出条件を満たすようにアタッチメントの動作を制限させてもよい。

[0025] 本実施形態では、この２つのモードを組み合わせることで、効率的な積み込み動作を行うことができる。

[0026] 具体的には、作業機械１００は、運搬車両の荷台に積み込んだ物体の重量が、運搬車両の最大積載重量の近くなるまでは、積み込みモードで積み込みを行い、運搬車両の荷台に積み込んだ物体の重量が最大積載重量の近くになると、積み込みモードを調整モードに切り換えて、積み込みを行う。

[0027] 本実施形態では、このように、２つのモードを用いることで、運搬車両に積み込んだ物体の重量の算出の精度を維持しつつ、速やかに積み込み動作を行うことができ、作業効率を向上させることができる。

[0028] なお、本実施形態の積み込み動作とは、リフティングマグネット６により物体を吸着し、吸着した物体の重量を算出した後に、吸着した物体を運搬車両の荷台の上に釈放する動作を示す。また、本実施形態の積み込み回数とは、リフティングマグネット６による物体の吸着と、物体の釈放とを繰り返す回数である。つまり、積み込み回数とは、積み込み動作を行った回数である

。

[0029] また、以下の説明では、積み込み動作において、リフティングマグネット６に吸着した物体の重量を算出する機能を、荷重計算機能と表現する場合がある。また、以下の説明では、調整モードを第１の動作モード（第１のモード）と表現し、積み込みモードを第２の動作モード（第２のモード）と表現する場合がある。つまり、本実施形態の作業機械１００は、荷重計算機能を有し、第１の動作モードにおける荷重計算機能は、第２の動作モードにおける荷重計算機能よりも高精度である、と言える。

[0030] 本実施形態の作業機械１００において、ブーム角度センサＳ１は、上部旋回体３に対するブーム４の回動角度であるブーム角度を検出するように構成されている。ブーム角度センサＳ１は、例えば、ブームフートピン回りのブーム４の回転角度を検出する回転角度センサ、ブームシリンダ７のストローク量（ブームストローク量）を検出するシリンダストロークセンサ、又は、ブーム４の傾斜角度を検出する傾斜（加速度）センサ等であってもよく、加速度センサとジャイロセンサの組み合わせであってもよい。ブーム４に対するアーム５の回動角度であるアーム角度を検出するアーム角度センサＳ２、及び、アーム５に対するリフティングマグネット６の回動角度であるリフティングマグネット角度を検出するリフティングマグネット角度センサＳ３についても同様である。

[0031] 機体傾斜センサＳ４は、上部旋回体３の傾斜（機体傾斜角度）を検出するように構成されている。本実施形態では、機体傾斜センサＳ４は、水平面に対する上部旋回体３の前後軸及び左右軸回りの傾斜角度を検出する加速度センサである。上部旋回体３の前後軸及び左右軸は、例えば、互いに直交して作業機械１００の旋回軸上の一点である機械中心点を通る。

[0032] 旋回角速度センサＳ５は、上部旋回体３の旋回角速度を検出するように構成されている。本実施形態では、旋回角速度センサＳ５は、ジャイロセンサである。旋回角速度センサＳ５は、レゾルバ又はロータリエンコーダ等であってもよい。

[0033] 撮像装置８０は作業機械１００の周囲を撮像するように構成されている。撮像装置８０は、例えば、単眼カメラ、ステレオカメラ、距離画像カメラ、赤外線カメラ、又はＬＩＤＡＲ等である。図１の例では、撮像装置８０は、上部旋回体３の上面後端に取り付けられたバックカメラ８０Ｂ、上部旋回体３の上面左端に取り付けられた左カメラ８０Ｌ、及び、上部旋回体３の上面右端に取り付けられた右カメラ８０Ｒ（図１では不可視。）を含む。

[0034] 物体検出装置は、作業機械１００の周囲に存在する物体を検出するように構成されている。物体検出装置は、作業機械１００の後方の空間を監視するバックセンサ、作業機械１００の左方の空間を監視する左センサ、及び、作業機械１００の右方の空間を監視する右センサを含む。物体検出装置は、作業機械１００の前方の空間を監視する前センサを含んでいてもよい。バックセンサ、左センサ、及び右センサのそれぞれは、例えば、ＬＩＤＡＲ、ミリ波レーダ、又はステレオカメラ等である。

[0035] 撮像装置８０の出力を用いて物体を検出する場合、コントローラ３０は、例えば、撮像装置８０が撮像した画像に各種の画像処理を施した上で、公知の画像認識技術を利用して物体を検出する。なお、撮像装置８０は、作業機械１００の前方の空間を撮像する前カメラを含んでいてもよい。なお、本実施形態では、ショベル１００の周辺を監視する周辺監視装置を有し、周辺監視装置は、撮像装置８０と物体検出装置とを含む。

[0036] ブームシリンダ７には圧力センサＳ６ａ、圧力センサＳ６ｂ、及び、ブームシリンダストロークセンサＳ７が取り付けられていてもよい。アームシリンダ８には圧力センサＳ６ｃ、圧力センサＳ６ｄ、及び、アームシリンダストロークセンサＳ８が取り付けられていてもよい。リフティングマグネットシリンダ９には圧力センサＳ６ｅ、圧力センサＳ６ｆ、及び、リフティングマグネットシリンダストロークセンサＳ９が取り付けられていてもよい。

[0037] 圧力センサＳ６ａはブームシリンダ７のロッド側油室の圧力を検出し、圧力センサＳ６ｂはブームシリンダ７のボトム側油室の圧力（以下、「ブームボトム圧」とする。）を検出する。圧力センサＳ６ｃはアームシリンダ８の

ロッド側油室の圧力を検出し、圧力センサＳ６ｄはアームシリンダ８のボトム側油室の圧力を検出する。圧力センサＳ６ｅはリフティングマグネットシリンダ９のロッド側油室の圧力を検出し、圧力センサＳ６ｆはリフティングマグネットシリンダ９のボトム側油室の圧力を検出する。

[0038] 上部旋回体３には、運転室としてのキャビン１０が設けられ且つエンジン１１等の動力源が搭載されている。

[0039] 図２は、作業機械１００に搭載される駆動系の構成例を示す図である。図２において、機械的動力伝達ラインは二重線、作動油ラインは太実線、パイロットラインは破線、電気制御ラインは一点鎖線、電気駆動ラインは太点線でそれぞれ示される。

[0040] 作業機械１００の駆動系は、主に、エンジン１１、メインポンプ１４、油圧ポンプ１４Ｇ、パイロットポンプ１５、コントロールバルブユニット１７、操作装置２６、コントローラ３０、及びエンジン制御装置７４で構成されている。

[0041] エンジン１１は、作業機械１００の動力源であり、例えば、所定の回転数を維持するように動作するディーゼルエンジンである。エンジン１１の出力軸は、オルタネータ１１ａ、メインポンプ１４、油圧ポンプ１４Ｇ、及びパイロットポンプ１５の入力軸のそれぞれに接続されている。

[0042] メインポンプ１４は、作動油ライン１６を介して作動油をコントロールバルブユニット１７に供給する。本実施形態では、メインポンプ１４は、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

[0043] レギュレータ１４ａは、メインポンプ１４の吐出量を制御するように構成されている。本実施形態では、レギュレータ１４ａは、コントローラ３０からの制御信号等に応じてメインポンプ１４の斜板傾転角を調節することによって、メインポンプ１４の吐出量を制御する。

[0044] パイロットポンプ１５は、パイロットライン２５を介して操作装置２６を含む各種油圧制御機器に作動油を供給するように構成されている。本実施形態では、パイロットポンプ１５は、固定容量型油圧ポンプである。但し、パ

イロットポンプ１５は、省略されてもよい。この場合、パイロットポンプ１５が担っていた機能は、メインポンプ１４によって実現されてもよい。すなわち、メインポンプ１４は、コントロールバルブユニット１７に作動油を供給する機能とは別に、絞り等により作動油の圧力を低下させた後で操作装置２６等に作動油を供給する機能を備えていてもよい。

[0045] コントロールバルブユニット１７は、作業機械１００における油圧システムを制御する油圧制御装置である。コントロールバルブユニット１７は、例えば、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、リフティングマグネットシリンダ９、左側走行用油圧モータ１Ｌ、右側走行用油圧モータ１Ｒ、及び旋回用油圧モータ２Ａのうちの１又は複数のものに対し、メインポンプ１４が吐出する作動油を選択的に供給する。なお、以下の説明では、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、リフティングマグネットシリンダ９、左側走行用油圧モータ１Ｌ、右側走行用油圧モータ１Ｒ、及び旋回用油圧モータ２Ａは、集合的に「油圧アクチュエータ」と称される。

[0046] 操作装置２６は、操作者が油圧アクチュエータの操作のために用いる装置である。本実施形態では、操作装置２６は、パイロットポンプ１５からの作動油をコントロールバルブユニット１７内にある対応する流量制御弁のパイロットポートに供給してパイロット圧を生成する。具体的には、操作装置２６は、旋回操作及びアーム操作のための左操作レバー、ブーム操作及びリフティングマグネット操作のための右操作レバー、走行ペダル、並びに、走行レバー（何れも図示せず。）等を含む。パイロット圧は、操作装置２６の操作内容（例えば操作方向及び操作量を含む。）に応じて変化する。

[0047] 操作圧センサ２９は、操作装置２６が生成するパイロット圧を検出するように構成されている。本実施形態では、操作圧センサ２９は、操作装置２６が生成したパイロット圧を検出し、その検出値をコントローラ３０に対して出力する。コントローラ３０は、操作圧センサ２９の出力に基づいて操作装置２６のそれぞれの操作内容を把握する。

[0048] コントローラ３０は、各種演算を実行する制御装置である。本実施形態で

は、コントローラ３０は、ＣＰＵ、揮発性記憶装置、及び不揮発性記憶装置等を備えたマイクロコンピュータである。コントローラ３０は、例えば、各種機能に対応するプログラムを不揮発性記憶装置から読み出して揮発性記憶装置にロードし、それらプログラムのそれぞれに対応する処理をＣＰＵに実行させる。

[0049] 油圧ポンプ１４Ｇは作動油ライン１６ａを介して作動油を油圧モータ６０に供給するように構成されている。本実施形態では、油圧ポンプ１４Ｇは固定容量型油圧ポンプであり、切換弁６１を通じて油圧モータ６０に作動油を供給する。

[0050] 切換弁６１は、油圧ポンプ１４Ｇが吐出する作動油の流れを切り換えるように構成されている。本実施形態では、切換弁６１はコントローラ３０からの制御指令に応じて弁位置が切り換わる電磁弁である。切換弁６１は、油圧ポンプ１４Ｇと油圧モータ６０との間を連通させる第１弁位置と、油圧ポンプ１４Ｇと油圧モータ６０との間の連通を遮断する第２弁位置とを有する。

[0051] コントローラ３０は、モード切換スイッチ６２が操作されて作業機械１００の動作モードがリフティングマグネットモードに切り換えられると、切換弁６１に対して制御信号を出力して切換弁６１を第１弁位置に切り換える。また、コントローラ３０は、モード切換スイッチ６２が操作されて作業機械１００の動作モードがリフティングマグネットモード以外に切り換えられると、切換弁６１に対して制御信号を出力して切換弁６１を第２弁位置に切り換える。図２は、切換弁６１が第２弁位置にある状態を示す。

[0052] モード切換スイッチ６２は、作業機械１００の動作モードを切り換えるスイッチである。本実施形態では、キャビン１０内に設置されるロッカスイッチである。操作者はモード切換スイッチ６２を操作してショベルモードとリフティングマグネットモードとを二者択一的に切り換える。ショベルモードは作業機械１００を掘削機（ショベル）として作動させるときの動作モードであり、例えばリフティングマグネット６の代わりにバケットがアーム５の先端に取り付けられているときに選択される。リフティングマグネットモー

ドは作業機械１００をリフティングマグネット付き作業機械として作動させるときのモードであり、リフティングマグネット６がアーム５の先端に取り付けられているときに選択される。なお、コントローラ３０は各種センサの出力に基づいて作業機械１００の動作モードを自動的に切り換えてもよい。

[0053] リフティングマグネットモードが選択された場合、切換弁６１は第１弁位置に設定され、油圧ポンプ１４Ｇが吐出する作動油を油圧モータ６０に流入させる。一方、リフティングマグネットモード以外の動作モードが選択された場合、切換弁６１は第２弁位置に設定され、油圧ポンプ１４Ｇが吐出する作動油を油圧モータ６０に流入させることなく作動油タンクに流出させる。

[0054] 油圧モータ６０の回転軸は発電機６３の回転軸に機械的に連結されている。発電機６３は、リフティングマグネット６を励磁するための電力を生成するように構成されている。本実施形態では、発電機６３は電力制御装置６４からの制御指令に応じて動作する交流発電機である。

[0055] 電力制御装置６４はリフティングマグネット６を励磁するための電力の供給・遮断を制御するように構成されている。本実施形態では、電力制御装置６４は、コントローラ３０からの発電開始指令・発電停止指令に応じて発電機６３による交流電力の発電の開始・停止を制御する。電力制御装置６４は発電機６３が発電した交流電力を直流電力に変換してリフティングマグネット６に供給するように構成されている。電力制御装置６４はリフティングマグネット６に印加される電圧の大きさ、及び、リフティングマグネット６を流れる電流の大きさを制御できる。

[0056] コントローラ３０は、リフティングマグネットスイッチ６５がオン操作されてオン状態になると電力制御装置６４に対して吸着指令を出力する。吸着指令を受けた電力制御装置６４は、発電機６３が発電した交流電力を直流電力に変換してリフティングマグネット６に供給し、リフティングマグネット６を励磁する。励磁されたリフティングマグネット６は物体（磁性体）を吸着可能な吸着状態となる。

[0057] また、コントローラ３０は、リフティングマグネットスイッチ６５がオフ

操作されてオフ状態になると電力制御装置６４に対して釈放指令を出力する。釈放指令を受けた電力制御装置６４は、発電機６３による発電を中止させ、吸着状態にあるリフティングマグネット６を非吸着状態（釈放状態）にする。リフティングマグネット６の釈放状態は、リフティングマグネット６への電力供給が中止されてリフティングマグネット６が発生させていた電磁力が消失した状態を意味する。

[0058] リフティングマグネットスイッチ６５は、リフティングマグネット６の吸着・釈放を切り換えるスイッチである。本実施形態では、リフティングマグネットスイッチ６５は、左操作レバー２６Ｌの頂部に設けられる押しボタンスイッチとしての弱励磁ボタン６５Ａ及び強励磁ボタン６５Ｂと、右操作レバー２６Ｒの頂部に設けられる押しボタンスイッチとしての釈放ボタン６５Ｃとを含む。

[0059] 弱励磁ボタン６５Ａは、リフティングマグネット６に所定の第１電圧を印加してリフティングマグネット６を吸着状態（弱吸着状態）にするための入力装置の一例である。所定の第１電圧は、例えば、磁力調節ダイヤル６６を通じて設定される電圧である。

[0060] 強励磁ボタン６５Ｂは、リフティングマグネット６に所定の第２電圧を印加してリフティングマグネット６を吸着状態（強吸着状態）にするための入力装置の一例である。所定の第２電圧は、所定の第１電圧よりも高い電圧である。所定の第２電圧は、例えば、許容最大電圧である。

[0061] 釈放ボタン６５Ｃは、リフティングマグネット６を釈放状態にするための入力装置の一例である。

[0062] 磁力調節ダイヤル６６は、リフティングマグネット６の磁力（吸着力）を調節するためのダイヤルである。本実施形態では、磁力調節ダイヤル６６はキャビン１０内に設置され、弱励磁ボタン６５Ａが押されたときのリフティングマグネット６の磁力（吸着力）を４段階で切り換えできるように構成されている。具体的には、磁力調節ダイヤル６６は、第１レベルから第４レベルの４段階でリフティングマグネット６の磁力（吸着力）を切り換えできる

ように構成されている。図２は、磁力調節ダイヤル６６で第３レベルが選択された状態を示す。

[0063] リフティングマグネット６は、例えば、磁力調節ダイヤル６６で設定されたレベルの磁力（吸着力）を発生させるように制御される。磁力調節ダイヤル６６は、磁力（吸着力）のレベルを示すデータをコントローラ３０に対して出力する。

[0064] この構成により、操作者は、左手で左操作レバー２６Ｌを操作し且つ右手で右操作レバー２６Ｒを操作して作業アタッチメントを動作させながら、指でリフティングマグネット６による物体（磁性体）の吸着及び釈放を実行できる。典型的には、操作者は、物体（例えば鉄屑等）にリフティングマグネット６を接触させた状態で弱励磁ボタン６５Ａを押して鉄屑をリフティングマグネット６に吸着させる。その後、操作者は、ブーム４を緩やかに上昇させ、鉄屑を吸着したリフティングマグネット６を持ち上げた後で、強励磁ボタン６５Ｂを押してリフティングマグネット６の磁力（吸着力）を増大させる。アタッチメント操作（ブーム操作、アーム操作、及びバケット操作の少なくとも１つを含む操作）又は旋回操作による鉄屑の運搬中において、鉄屑がリフティングマグネット６から落ちるのを防止するためである。

[0065] また、操作者は、磁力調節ダイヤル６６でリフティングマグネット６の磁力（吸着力）を調節することで、物体の仕分けを行うことができる。操作者は、例えば、比較的弱いレベルの磁力（吸着力）を用いてスクラップの山から比較的軽い物体を選択的に持ち上げて移動させることで、比較的軽い物体と比較的重い物体とを仕分けることができる。操作者は、比較的弱いレベルの磁力（吸着力）を用いることで、比較的重い物体を持ち上げてしまうのを防止できるためである。

[0066] 作業機械１００は、リフティングマグネット６の磁力（吸着力）の有無又は大きさに応じて、自動的に、動作モードを動作が制限されるモードに切り替えるように構成されてもよい。具体的には、作業機械１００は、弱励磁ボタン６５Ａ又は強励磁ボタン６５Ｂが押されたときに、動作モードを自動的

に速度制限モードに切り換えるように構成されていてもよい。速度制限モードは、例えば、リフティングマグネットモードの一例であり、旋回速度、アタッチメントの駆動速度のうち何れかひとつ、又は両方が制限される動作モードである。

[0067] また、作業機械１００は、弱励磁ボタン６５Ａが押された後で、所定の操作が行われた場合、或いは、所定の状態になった場合、リフティングマグネット６の状態を、強励磁ボタン６５Ｂが押されたときの状態である強吸着状態に自動的に移行させてもよい。所定の操作は、例えば、旋回操作である。所定の状態は、例えば、アタッチメントが所定の姿勢になった状態、具体的には、ブーム角度が所定角度になった状態である。この場合、作業機械１００は、例えば、弱励磁ボタン６５Ａが押されて弱吸着状態となっているリフティングマグネット６がブーム上げ操作に応じて持ち上げられた後で旋回操作が行われたときに、強励磁ボタン６５Ｂが押されなくとも、リフティングマグネット６の状態を強吸着状態に自動的に移行させることができる。

[0068] 表示装置４０は、各種情報を表示する装置である。本実施形態では、表示装置４０は、運転席が設けられたキャビン１０の右前部のピラー（図示せず。）に固定されている。また、図２に示すように、表示装置４０は、作業機械１００に関する情報を画像表示部４１に表示して操作者に情報を提供できる。また、表示装置４０は、入力装置としての操作部４２を含む。操作者は操作部４２を利用して各種指令をコントローラ３０に対して入力できる。

[0069] 操作部４２は、各種スイッチを含むパネルである。本実施形態では、操作部４２は、ハードウェアボタンとしてのライトスイッチ４２ａ、ワイパースイッチ４２ｂ、及びウインドウォッシャスイッチ４２ｃを含む。ライトスイッチ４２ａは、キャビン１０の外部に取り付けられるライトの点灯・消灯を切り換えるためのスイッチである。ワイパースイッチ４２ｂは、ワイパーの作動・停止を切り換えるためのスイッチである。ウインドウォッシャスイッチ４２ｃは、ウインドウォッシャ液を噴射するためのスイッチである。

[0070] 表示装置４０は、蓄電池７０から電力の供給を受けて動作するように構成

されている。蓄電池７０はオルタネータ１１ａで発電した電力で充電されるように構成されている。蓄電池７０の電力は、コントローラ３０及び表示装置４０以外の電装品７２等にも供給される。エンジン１１のスタータ１１ｂは蓄電池７０からの電力で駆動されてエンジン１１を始動するように構成されている。

[0071] 表示装置５０（第２の表示装置）は、表示装置４０（第１の表示装置）とは別に設けられた表示装置であり、作業機械１００が運搬車両の荷台に鉄屑等の物体を積み込む作業を行う際に、積み込み作業画面が表示される。

[0072] 表示装置５０は、表示装置４０と同様に、キャビン１０内に固定されており、蓄電池７０から供給される電力により駆動する。また、表示装置５０は、画像表示部５１を有する。本実施形態の画像表示部５１は、例えば、タッチパネル等であり、画像の表示と、操作の入力受付と、の両方を行ってもよい。本実施形態の表示装置５０は、作業機械１００による積み込み動作に関する情報を含む積み込み動作画面が表示される。積み込み動作画面の詳細は後述する。

[0073] エンジン制御装置７４は、エンジン１１を制御するように構成されている。本実施形態では、エンジン制御装置７４は、エンジン１１の状態を示す各種データを収集し、収集したデータをコントローラ３０に送信する。エンジン制御装置７４とコントローラ３０とは別体として構成されているが一体的に構成されていてもよい。例えば、エンジン制御装置７４は、コントローラ３０に統合されてもよい。

[0074] エンジン回転数調節ダイヤル７５は、エンジン回転数を調節するためのダイヤルである。本実施形態では、エンジン回転数調節ダイヤル７５はキャビン１０内に設置され、エンジン回転数を４段階で切り換えできるように構成されている。具体的には、エンジン回転数調節ダイヤル７５は、ＳＰモード、Ｈモード、Ａモード、及びアイドリングモードの４段階でエンジン回転数を切り換えできるように構成されている。図２は、エンジン回転数調節ダイヤル７５でＨモードが選択された状態を示す。

[0075] ＳＰモードは、作業量を優先させたい場合に選択される回転数モードであり、最も高いエンジン回転数を利用する。Ｈモードは、作業量と燃費を両立させたい場合に選択される回転数モードであり、二番目に高いエンジン回転数を利用する。Ａモードは、燃費を優先させながら低騒音で作業機械を稼動させたい場合に選択される回転数モードであり、三番目に高いエンジン回転数を利用する。アイドリングモードは、エンジンをアイドリング状態で動作させたい場合に選択される回転数モードであり、最も低いエンジン回転数（アイドリング回転数）を利用する。

[0076] エンジン１１は、エンジン回転数調節ダイヤル７５で設定された回転数モードに対応するエンジン回転数が維持されるように制御される。エンジン回転数調節ダイヤル７５は、エンジン回転数の設定状態を示すデータをコントローラ３０に対して出力する。

[0077] 次に、図３を参照し、表示装置４０に表示されるメイン画面４１Ｖの構成例について説明する。図３のメイン画面４１Ｖは、例えば、動作モードがリフティングマグネットモードのときに画像表示部４１に表示される。

[0078] メイン画面４１Ｖは、日時表示領域４１ａ、走行モード表示領域４１ｂ、アタッチメント表示領域４１ｃ、燃費表示領域４１ｄ、エンジン制御状態表示領域４１ｅ、エンジン稼動時間表示領域４１ｆ、冷却水温表示領域４１ｇ、燃料残量表示領域４１ｈ、回転数モード表示領域４１ｉ、尿素水残量表示領域４１ｊ、作動油温表示領域４１ｋ、カメラ画像表示領域４１ｘを含む。

[0079] 走行モード表示領域４１ｂ、アタッチメント表示領域４１ｃ、エンジン制御状態表示領域４１ｅ、及び回転数モード表示領域４１ｉは、作業機械１００の設定状態に関する情報である設定状態情報を表示する領域である。燃費表示領域４１ｄ、エンジン稼動時間表示領域４１ｆ、冷却水温表示領域４１ｇ、燃料残量表示領域４１ｈ、尿素水残量表示領域４１ｊ、作動油温表示領域４１ｋは、作業機械１００の稼動状態（運転状態）に関する情報である稼動状態情報（運転状態情報）を表示する領域である。

[0080] 具体的には、日時表示領域４１ａは、現在の日時を表示する領域である。

走行モード表示領域４１ｂは、現在の走行モードを表示する領域である。アタッチメント表示領域４１ｃは、現在装着されているエンドアタッチメントを表す画像を表示する領域である。図３は、リフティングマグネット６を表す画像が表示された状態を示している。

[0081] 燃費表示領域４１ｄは、コントローラ３０によって算出された燃費情報を表示する領域である。燃費表示領域４１ｄは、生涯平均燃費又は区間平均燃費を表示する平均燃費表示領域４１ｄ１、瞬間燃費を表示する瞬間燃費表示領域４１ｄ２を含む。

[0082] エンジン制御状態表示領域４１ｅは、エンジン１１の制御状態を表示する領域である。エンジン稼動時間表示領域４１ｆは、エンジン１１の累積稼動時間を表示する領域である。冷却水温表示領域４１ｇは、現在のエンジン冷却水の温度状態を表示する領域である。燃料残量表示領域４１ｈは、燃料タンクに貯蔵されている燃料の残量状態を表示する領域である。回転数モード表示領域４１ｉは、エンジン回転数調節ダイヤル７５によって設定された現在の回転数モードを表示する領域である。尿素水残量表示領域４１ｊは、尿素水タンクに貯蔵されている尿素水の残量状態を表示する領域である。作動油温表示領域４１ｋは、作動油タンク内の作動油の温度状態を表示する領域である。

[0083] カメラ画像表示領域４１ｘは、撮像装置８０が撮像した画像を表示する領域である。図３の例では、カメラ画像表示領域４１ｘは、バックカメラ８０Ｂが撮像したバックカメラ画像を表示している。バックカメラ画像は、作業機械１００の後方の空間を映し出す後方画像であり、カウンタウェイトの画像３ａを含む。

[0084] また、コントローラ３０は、撮像装置８０が撮像した画像に基づき、リフティングマグネット６で持ち上げた鉄屑が運搬車両の荷台に積み込まれたことを認識した上で、現重量を積算するように構成されていてもよい。運搬車両の荷台以外の場所に移された鉄屑が運搬車両に積み込まれた鉄屑として積算されてしまうのを防止するためである。

[0085] コントローラ３０は、作業アタッチメントの姿勢に基づき、リフティングマグネット６で持ち上げた鉄屑が運搬車両の荷台に積み込まれたか否かを判定してもよい。具体的には、コントローラ３０は、例えば、リフティングマグネット６の高さが所定値（例えば、運搬車両の荷台の高さ）を超え且つ釈放ボタン６５Ｃが押された場合に、鉄屑が運搬車両の荷台に積み込まれたと判定してもよい。

[0086] コントローラ３０は、現重量が所定値を超えていると判定した場合に警報を出力するように構成されていてもよい。所定値は、例えば、定格持ち上げ重量に基づく値である。警報は、視覚的警報、聴覚的警報、又は触覚的警報であってもよい。この構成により、コントローラ３０は、現重量が所定値を超えていること或いはそのおそれがあることを操作者に伝えることができる。

[0087] 鉄屑等の比較的小さいスクラップを持ち上げ対象とする場合、リフティングマグネット６に吸着するスクラップの体積には限りがあるため、作業機械１００は、現重量を過度に大きくしてしまうことはない。しかし、鉄板又は鉄塊等の比較的大きい物体を持ち上げ対象とする場合、作業機械１００は、作業機械１００の安定度ＳＶが所定値（例えば１．０）を下回るほどの過度に重い物体を持ち上げてしまう場合がある。なお、作業機械１００の安定度ＳＶは、ＳＶ＝（Ｗ２×Ｌ２）／（Ｗ１×Ｌ１）で表される。Ｗ１は、（持ち上げられた物体の重量を含む）作業アタッチメントの重量であり、Ｌ１は、転倒支点から作業アタッチメントの重心までの水平距離である。また、Ｗ２は、（作業アタッチメントの重量を除く）作業機械１００の機体の重量であり、Ｌ２は、転倒支点から機体の重心までの水平距離である。

[0088] 過度に重い物体を持ち上げてしまった場合、コントローラ３０は、ブザーを鳴らし、且つ、現重量が所定値を超えたことを表す画像を表示装置４０に表示させることができる。そのため、コントローラ３０は、操作者が気付かないまま、過度に重い物体が持ち上げられた状態が継続してしまうのを防止できる。その結果、コントローラ３０は、作業機械１００による作業の安全

性を高めることができる。

[0089] 次に、図４及び図５を参照して、表示装置５０の画像表示部５１に表示される積み込み動作画面について説明する。図４は、積み込み動作画面の一例を示す第一の図である。

[0090] 図４に示す画像表示部５１に表示された積み込み動作画面は、表示領域５２、５３、５４を含む。また、画像表示部５１に表示された積み込み動作画面は、操作ボタン５５ａ～５５ｈを含む。

[0091] 表示領域５２は、表示欄５２ａ、操作ボタン５２ｂ、表示欄５２ｃを含む。表示欄５２ａは、作業機械１００に取り付けられたエンドアタッチメントの種類を示すアイコン画像が表示される。図４の例では、表示欄５２ａには、リフティングマグネット６を示すアイコン画像が表示されている。なお、作業機械１００に取り付けられるエンドアタッチメントは、リフティングマグネット６に限定されず、例えば、バケット又はグラップル等であってもよい。

[0092] 操作ボタン５２ｂは、リフティングマグネット６に吸着した物体を釈放する際に、算出された重量を、運搬車両に積み込んだ物体の積算重量に加算しないようにするための操作ボタンである。この操作ボタン５２ｂは、例えば、リフティングマグネット６に、運搬車両に積み込まない物体を吸着させた際等に操作される。

[0093] 表示欄５２ｃは、リフティングマグネット６が現に持ち上げている物体の重量（以下、「現重量」とする。）を表示する領域である。図４では、現重量が７２０ｋｇであることを示している。

[0094] コントローラ３０は、例えば、作業アタッチメントの姿勢とブームボトム圧と予め登録されている作業アタッチメントの仕様（重量及び重心位置等）とに基づいて現重量を算出する。具体的には、コントローラ３０は、ブーム角度センサＳ１、アーム角度センサＳ２、リフティングマグネット角度センサＳ３、及び圧力センサＳ６ｂ等の情報取得装置の出力に基づいて現重量を算出する。

[0095] 表示領域５３は、表示欄５３ａ、５３ｂ、５３ｃ、５３ｄ、５３ｅを含む。表示欄５３ａは、運搬車両に積載された物体の重量と、最大積載重量との差分が表示される。言い換えれば、表示欄５３ａには、作業機械１００が運搬車両に積み込んだ物体の重量と、運搬車両の最大積載重量との差分が表示される。

[0096] 表示欄５３ｂは、所定の期間中にリフティングマグネット６が持ち上げた物体の重量の積算値（以下、「積算重量」とする。）を表示する領域である。図４では、積算重量が２２３８０ｋｇであることを示している。リフティングマグネット６が持ち上げた物体の重量は、例えば、釈放ボタン６５Ｃが押される度に積算される。

[0097] 所定の期間は、例えば、後述する操作ボタン５５ｆ（リセットボタン）が押されたときに始まる期間である。作業機械１００の操作者は、例えば、運搬車両の荷台に鉄屑を積み込む作業を行う場合、積み込み対象の運搬車両が入れ替わる度に操作ボタン５５ｆを押して積算重量をリセットする。各運搬車両に積み込んだ鉄屑の総重量を容易に把握できるようにするためである。

[0098] この構成により、作業機械１００は、運搬車両の最大積載重量を超えて、運搬車両の荷台に鉄屑が積み込まれてしまうこと抑制、或いは防止できる。また、作業機械１００は、運搬車両の荷台に積み込まれた鉄屑の重量が、運搬車両の最大積載重量に比べて著しく小さくなってしまうことを抑制、或いは防止できる。

[0099] 最大積載重量を超えて鉄屑が積み込まれていることが台貫での重量測定によって検知されると、運搬車両の運転者は、積み込みヤードに戻り、荷台に積み込まれた鉄屑の一部を下ろす作業を行う必要がある。或いは、荷台に積み込まれた鉄屑の重量が運搬車両の最大積載重量に比べて著しく小さいことが台貫での重量測定によって検知されると、運搬車両の運転者は、積み込みヤードに戻り、鉄屑を追加的に積み込む作業を行う必要がある。作業機械１００は、このような積載重量の調整作業が繰り返し発生してしまうことを防止できる。例えば、作業機械１００は、このような積載重量の調整作業を一

回で済ませることができる。

[0100] 所定の期間は、例えば、１日の作業を開始する時刻から１日の作業を終了する時刻までの期間であってもよい。１日の作業によって運搬された鉄屑の総重量を操作者又は管理者が容易に認識できるようにするためである。

[0101] 表示欄５３ｃは、運搬車両の最大積載重量が表示される。表示欄５３ｄは、運搬車両の車両識別情報（車両ナンバー）と、運搬車両の運転者の氏名とが表示される。

[0102] なお、運搬車両の最大積載重量と車両ナンバーは、後述する操作ボタン５５ｂに対する操作から、運搬車両が選択された際に、予め登録されてもよい。また、運搬車両の運転者は、後述する操作ボタン５５ａに対する操作から登録されてもよい。また、表示欄５３ｄには、作業機械１００の操作者の氏名が表示されてもよい。

[0103] 表示欄５３ｅは、運搬車両の最大積載重量に対して、積み込まれた物体の重量（積載重量）の割合を示すバーグラフが表示される。図４の例では、表示欄５３ｅに表示されるバーグラフにおいて、積載重量が一定の割合以上になると、バーグラフの表示色が変わる。

[0104] 例えば、積載重量が最大積載重量の８０％未満である場合には、対応するバーグラフの領域を緑色で表示させ、積載重量が最大積載重量の８０％以上となった場合には、対応するバーグラフの領域を黄色で表示させてもよい。そして、積載重量が最大積載重量を超過した場合には、バーグラフにおいて超過した部分に対応する領域を赤色で表示させてもよい。また、積載重量が最大積載重量を超過した場合には、音や光などによる通知を行ってもよい。

[0105] 図４の例では、表示欄５３ｅに表示されたバーグラフにおいて、領域５３ｅ１は緑色で表示され、領域５３ｅ２は黄色に表示されてもよい。また、図４の例では、積載重量が最大積載重量を超過した場合に、領域５３ｅ３は赤色で表示されてもよい。

[0106] 本実施形態では、このように、運搬車両の最大積載重量に対する積載重量の割合を異なる表示色で表示させることで、作業機械１００の操作者に対し

、視覚的に荷台の空きを把握させることができる。

[0107] 表示領域５４は、表示欄５４ａと操作ボタン５４ｂとを含む。表示欄５４ａは、積み込み動作の履歴が表示される。図４の表示欄５４ａでは、例えば、２５回目の積み込み動作において、７６０ｋｇの物体が運搬車両に積み込みこまれ、２６回目の積み込み動作において、１１００ｋｇの物体が運搬車両に積み込みこまれたことがわかる。また、図４の表示欄５４ａでは、２７回目の積み込み動作において、７０ｋｇの物体が運搬車両に積み込みこまれたことがわかる。

[0108] 言い換えれば、表示欄５４ａでは、例えば、２５回目の積み込み動作において、７６０ｋｇの物体がリフティングマグネット６によって吸着されて持ち上げられた後に釈放され、２８回目の積み込み動作において、１０５０ｋｇの物体がリフティングマグネット６によって吸着されて持ち上げられた後に釈放されたことがわかる。また、図４の表示欄５４ａでは、２８回目の積み込み動作において、１０５０ｋｇの物体がリフティングマグネット６によって吸着されて持ち上げられた後に釈放されたことがわかる。

[0109] 操作ボタン５４ｂは、表示欄５４ａに表示された履歴において、選択された積み込み動作の履歴を消去するための操作ボタンである。

[0110] 例えば、表示欄５４ａにおいて、２７回目の積み込み動作が選択されて、操作ボタン５４ｂが選択されると、２７回目の積み込み動作において、運搬車両に積み込まれた物体の重量として、積載重量に加算された７０ｋｇは、表示欄５３ｂに表示された積算重量から減算される。

[0111] 運搬車両に対する物体の積み込み動作では、積み込み動作の間に、積み込みの対象外の物体を除去するために、この対象外の物体を吸着して持ち上げて、離れた場所へ釈放する場合がある。

[0112] 本実施形態では、表示欄５４ａに表示された積み込み動作の履歴のうち、２７回目の積み込み動作と、２９回目の積み込み動作とは、それぞれが持ち上げた物体の重量が、他の積み込み動作の場合と比較して、明らかに小さい。このような場合の積み込み動作は、対象外の物体を除去するための動作で

ある。したがって、作業機械１００の操作者は、２７回目と２９回目の積み込み動作と履歴を選択し、操作ボタン５４ｂを選択することで、２７回目と２９回目のそれぞれで持ち上げた物体の重量を積算重量から減算することができる。

[0113] 操作ボタン５５ａは、作業機械１００の操作者を登録するための登録画面に遷移させるための操作ボタンである。作業機械１００の操作者の登録画面は、例えば、作業機械１００の操作者の氏名を入力する画面であってもよいし、予め登録された操作者の氏名のリストを表示させる画面であってもよい。

[0114] 操作ボタン５５ｂは、画像表示部５１に表示された積み込み動作画面を、表示欄５３ｄに表示される運搬車両の車両ナンバーを登録するため登録画面に遷移させるための操作ボタンである。運搬車両の車両ナンバーの登録画面は、例えば、運搬車両の車両ナンバーを入力する画面であってもよいし、予め登録された運搬車両の車両ナンバーのリストを表示させる画面であってもよい。

[0115] 操作ボタン５５ｃは、作業機械１００に、積み込み動作を行わせるための操作ボタンである。本実施形態のコントローラ３０は、操作ボタン５５ｃが操作された後に、リフティングマグネット６に物体が持ち上げられると、持ち上げられた物体の重量を、表示欄５３ｂに表示された積載重量に加算する。

[0116] 操作ボタン５５ｄは、作業機械１００に、荷下ろし動作を行わせるための操作ボタンである。本実施形態のコントローラ３０は、操作ボタン５５ｄが操作された後に、リフティングマグネット６が物体を持ち上げると、持ち上げられた物体の重量を、表示欄５３ｂに表示された積載重量から減算する。

[0117] 操作ボタン５５ｅは、リフティングマグネット６によって持ち上げられた物体の重量の表示欄５３ｂに表示された積算重量への加算を一時停止させるための操作ボタンである。本実施形態では、コントローラ３０は、操作ボタン５５ｅが操作されると、リフティングマグネット６が物体を持ち上げても

、物体の重量を積算重量に加算しない。

[0118] なお、本実施形態では、コントローラ３０は、操作ボタン５５ｅが再度選択されると、積算重量への加算の一時停止を解除してもよい。

[0119] 操作ボタン５５ｆは、運搬車両への積み込み動作が完了したときに操作される操作ボタンである。操作ボタン５５ｆが操作されると、表示欄５３ｂに表示された積算重量がリセットされる。操作ボタン５５ｆは、操作部４２、左操作レバー２６Ｌ、又は右操作レバー２６Ｒ等に配置されるハードウェアボタンであってもよい。

[0120] また、コントローラ３０は、運搬車両の入れ替わりを自動的に認識して積算重量を自動的にリセットするように構成されていてもよい。この場合、コントローラ３０は、撮像装置８０が撮像した画像を利用して運搬車両の入れ替わりを認識してもよく、通信装置を利用して運搬車両の入れ替わりを認識してもよい。

[0121] また、コントローラ３０は、操作ボタン５５ｆが操作されると、表示欄５２ｄに表示された車両ナンバーで特定される運搬車両への積み込み動作が完了したものとし、積み込み動作画面を、運搬車両の選択画面に遷移させてもよい。そして、コントローラ３０は、運搬車両が選択されると、選択された運搬車両の車両ナンバーが表示欄５３ｄに表示された、新たな運搬車両への積み込み動作画面を表示させてもよい。

[0122] 操作ボタン５５ｇは、画像表示部５１に表示された積み込み動作画面を、積み込み動作に関する各種の設定を行うための設定画面に遷移させるための操作ボタンである。コントローラ３０は、操作ボタン５５ｇが操作されると、積み込み動作画面を設定画面に遷移させる。

[0123] 具体的には、例えば、本実施形態では、作業機械１００の操作者は、運搬車両が積み込みヤードから台貫が設定されたエリアまで移動して台貫計量を行ったときに、台貫計量の担当者から、計量結果である積算重量の通知を受ける。

[0124] 本実施形態では、作業機械１００の操作者は、このとき、通知された積算

重量と、表示欄５３ｂに表示された積算重量とが一致しない場合に、設定画面において、表示欄５３ｂに表示された積算重量を、台貫計量の結果である積算重量（実荷重）に書き換えることができる。

[0125] 本実施形態では、このように、作業機械１００において算出された積載重量を、実際に計量された積算重量に書き換えることができるため、台貫計量の後に、運搬車両が再度積み込みヤードに戻った際には、実際の積算重量を基準として、積み込み又は荷下ろしを行うことができる。

[0126] 操作ボタン５５ｈは、積み込み動作において、積み込みモードと調整モードとを切り換えるための操作ボタンである。本実施形態では、操作ボタン５５ｈが選択されていない場合には、積み込みモードで積み込み動作を行う。また、本実施形態では、操作ボタン５５ｈが操作されると、積み込みモードから調整モードへ切り換える。

[0127] なお、本実施形態では、積み込み動作画面に表示された操作ボタン５５ｈによって、積み込みモードと調整モードとを切り換えるものとしたが、これに限定されない。積み込みモードと調整モードとの切り換えは、例えば、操作装置２６に設けられたスイッチの操作に基づき行われてもよい。

[0128] 表示欄５６は、現在時刻が表示される。

[0129] このように、本実施形態の積み込み動作画面では、積み込み動作モードと調整モードの切り換えを行うことができる。

[0130] 図５は、積み込み動作画面の一例を示す第二の図である。図５に示す積み込み動作画面は、例えば、運搬車両が台貫計量を終えて、再び積み込みヤードに戻り、荷下ろしを行う場合の積み込み動作画面の一例を示す。

[0131] 操作ボタン５５ｄが選択されており、作業機械１００の動作が荷下ろしであることがわかる。また、図５の例では、操作ボタン５５ｈが選択されており、積み込み動作が調整モードで行われていることがわかる。

[0132] また、表示欄５２ｃには、現重量が「－５２０ｋｇ」と表示されており、積算重量から、現重量が減算されることがわかる。

[0133] また、図５では、表示欄５３ｂに表示された積算重量が、表示欄５３ｃに

表示された最大積載重量を超過している。このため、表示欄５３ａには、積算重量を最大積載重量に近づけるために荷下ろしする必要がある重量である、－２９３０ｋｇが表示されている。

[0134] このように、本実施形態では、例えば、台貫計量前は、積み込みモードで積み込み動作を行い、台貫計量後に、調整モードで、積算重量を最大積載重量に近づけるように調整してもよい。

[0135] 以上のように、本実施形態では、積み込み動作に、重量算出条件が設けられた調整モードと、重量算出条件が調整モードよりも緩やかである積み込みモードと、を設け、これらを組み合わせることで、速やかに運搬車両への物体の積み込みを行うことができる。

[0136] なお、図４及び図５では、表示装置５０の画像表示部５１に積み込み動作画面が表示されるものとした説明したが、これに限定されない。例えば、作業機械１００に設けられた表示装置が１つである場合には、この表示装置には、図３で示した作業機械１００の後方画像や、作業機械１００の周囲の俯瞰画像等が、積み込み動作画面と共に表示されてもよい。

[0137] 以下に、図６を参照して、本実施形態の効果について説明する。図６は、本実施形態の効果を説明する図である。

[0138] 図６では、目標とする積み込み量を２３ｔとした場合における比較例１、２と、本実施形態を適用した場合と、のそれぞれの積込時間と、調整時間と、作業時間とを比較した結果を示す。

[0139] 比較例１は、作業機械１００から運搬車両へ積み込む際に、リフティングマグネット６によって持ち上げた物体の重量を算出せず、作業機械１００の操作者の目測等で積み込みを行い、台貫計量を行った場合を示す。比較例２は、物体を運搬車両に積み込む際に、調整モードでリフティングマグネット６が持ち上げた物体の重量を算出し、台貫計量を行った場合を示す。

[0140] 図６の例から、比較例１では、運搬車両への物体の積み込みを開始してから、運搬車両に積み込まれた物体が最大積載重量となるまでにかかる積込時間が２４．６分である。また、比較例１では、台貫計量を行った後に、運搬

車両の積算重量を最大積載重量に近づけるための調整にかかった調整時間が９．２分である。したがって、比較例１の作業時間は、２４．６分と９．２分を合計した３３．８分である。

[0141] 比較例３では、積込時間が２４．８分であり、調整時間が１．２分であるため、比較例２の作業時間は２６．０分である。

[0142] これに対し、本実施形態を適用した場合には、積込時間が２０．３分、調整時間が３．５分であり、作業時間は２３．８分である。

[0143] このように、本実施形態では、作業時間が短縮され、作業効率が向上していることがわかる。

[0144] したがって、本実施形態では、例えば、運搬車両が２０トン以上の大型車両であり、荷台を満載にするまでの積み込み回数が標準的な運搬車両と比較して多くなる場合でも、速やかに積み込み動作を行うことができる。

[0145] 以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本発明はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素及びその配置、条件、及び形状等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更され得る。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わされてもよい。

[0146] 例えば、上述の実施形態では、台貫計量前から台貫計量後となったことを認識して、自動的に積み込みモードから調整モードへ切り替えでもよい。なお、現在の作業が台貫計量前又は台貫軽量後であるとの判断は、空間認識装置７０の出力に基づいて行われてもよい。また、現在の作業が台貫計量前又は台貫軽量後であるとの判断は、ショベル１００が受信する台貫計量に関する所定の情報に基づいて行われてもよい。台貫計量に関する所定の情報とは、例えば、台貫計量が行われ、運搬車両が積み込みヤードに戻る旨の通知である。

また、例えば、上述の実施形態では、運搬車両の荷台に積み込む作業を行う

場合において、積載重量が最大積載重量に近づいた際に、自動的に積み込みモードから積み込みモードへ切り替えでもよい。

[0147] また、本国際出願は、２０２１年３月３１日に出願された日本国特許出願２０２１－０６１４６０に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願２０２１－０６１４６０の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0148] １　下部走行体

２Ａ　旋回機構

３　上部旋回体

４　ブーム

５　アーム

６　リフティングマグネット

７　ブームシリンダ

８　アームシリンダ

９　リフティングマグネットシリンダ

１０　キャビン

１１　エンジン

２６　操作装置

３０　コントローラ

４０、５０　表示装置

請求の範囲

[請求項1] 荷重計算機能を有する作業機械であって、

第１のモードと、第２のモードと、を有し、

前記第１のモードにおける荷重計算機能の精度は、前記第２のモードにおける荷重計算機能の精度と異なる、作業機械。

[請求項2] 前記第２のモードにおいて前記作業機械に設けられる重量算出条件は、前記第１のモードにおいて前記作業機械に設けられる重量算出条件よと異なる、請求項１記載の作業機械。

[請求項3] 表示装置を有し、

前記表示装置に、前記荷重計算機能に関する画面が表示され、

前記画面に対する操作により、実荷重の値が入力される、請求項１又は２記載の作業機械。

[請求項4] 前記実荷重の値は、

前記作業機械により物体が積み込まれた運搬車両を計測することで取得される値である請求項３記載の作業機械。

[請求項5] 前記第１のモードと、前記第２のモードとは、前記画面に対する操作、又は、運転室内に設けられたスイッチに対する操作により切り換えられる、請求項３又は４記載の作業機械。

[請求項6] 前記荷重計算機能は、

前記作業機械のエンドアタッチメントによって持ち上げられた物体を運搬車両に積み込む積み込み動作において、前記持ち上げられた物体の重量を算出する機能であり、

前記積み込み動作は、前記第１のモードと前記第２のモードとを有する、請求項３乃至５の何れか一項に記載の作業機械。

[請求項7] 前記画面に対する操作により、前記運搬車両を特定する識別情報、前記運搬車両の運転者、前記作業機械の操作者を登録する操作を受け付ける、請求項６記載の作業機械。

[請求項8] 周辺監視装置を有し、

前記周辺監視装置の検出結果に基づいて、前記作業機械によって持ち上げられた物体が運搬車両の荷台に積み込まれたか否かを判定する、

請求項１に記載の作業機械。

[請求項9] 前記作業機械によって積み込まれた物体の重量が表示される表示装置を有する、請求項１に記載の作業機械。

[請求項10] 前記表示装置は、前記作業機械によって積み込まれた物体の重量と、設定状態情報又は運転状態情報と、が同時に表示される、

請求項９に記載の作業機械。

[請求項11] 前記表示装置は、第１の表示装置と、第２の表示装置と、を含み、

前記第１の表示装置には、設定状態情報又は運転状態情報が表示され、且つ、前記第２の表示装置には、前記作業機械によって積み込まれた物体の重量が表示される、

請求項９に記載の作業機械。

[請求項12] 前記表示装置は、前記作業機械によって積み込まれた物体の重量と、撮像画像と、が同時に表示される、請求項９に記載の作業機械。

[請求項13] 前記表示装置は、第１の表示装置と、第２の表示装置と、を含み、

前記第１の表示装置には、撮像画像が表示され、且つ、前記第２の表示装置には、前記作業機械によって積み込まれた物体の重量が表示される、

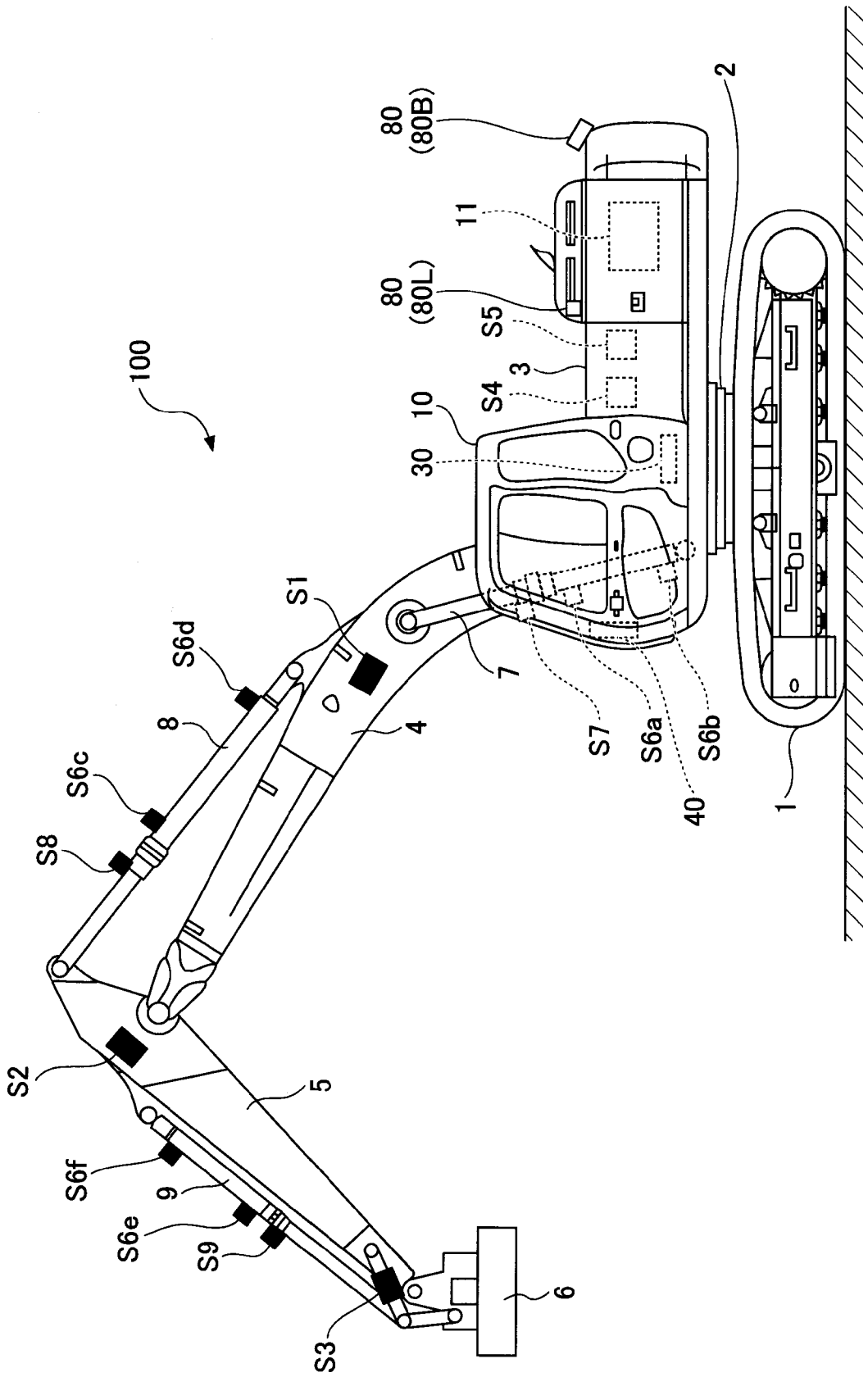
請求項９に記載の作業機械。

[請求項14] 作業機械用の荷重計算システムであって、

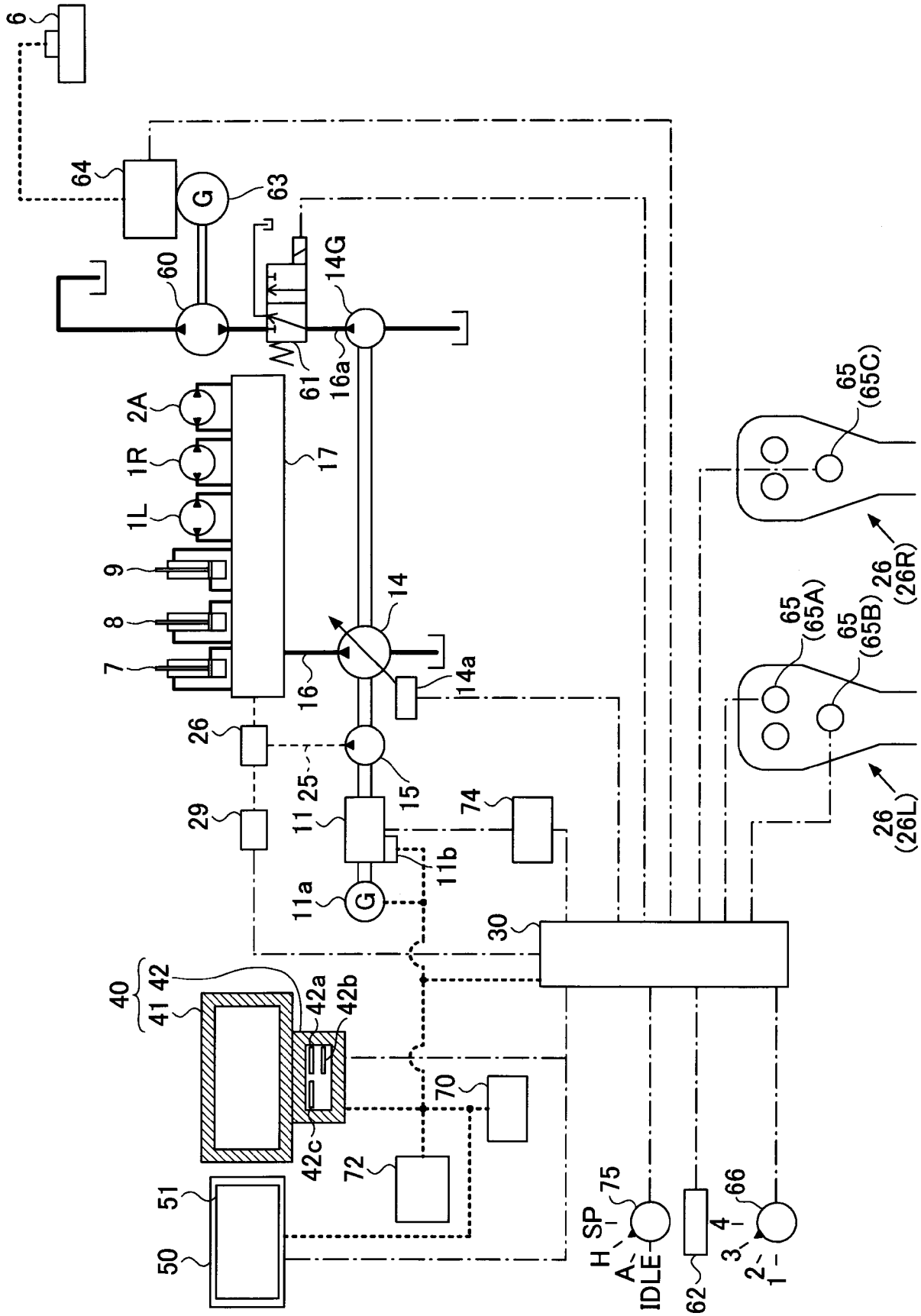
第１のモードと、第２のモードと、を有し、

前記第１のモードにおける荷重計算機能の精度は、前記第２のモードにおける荷重計算機能の精度と異なる、作業機械用の荷重計算システム。

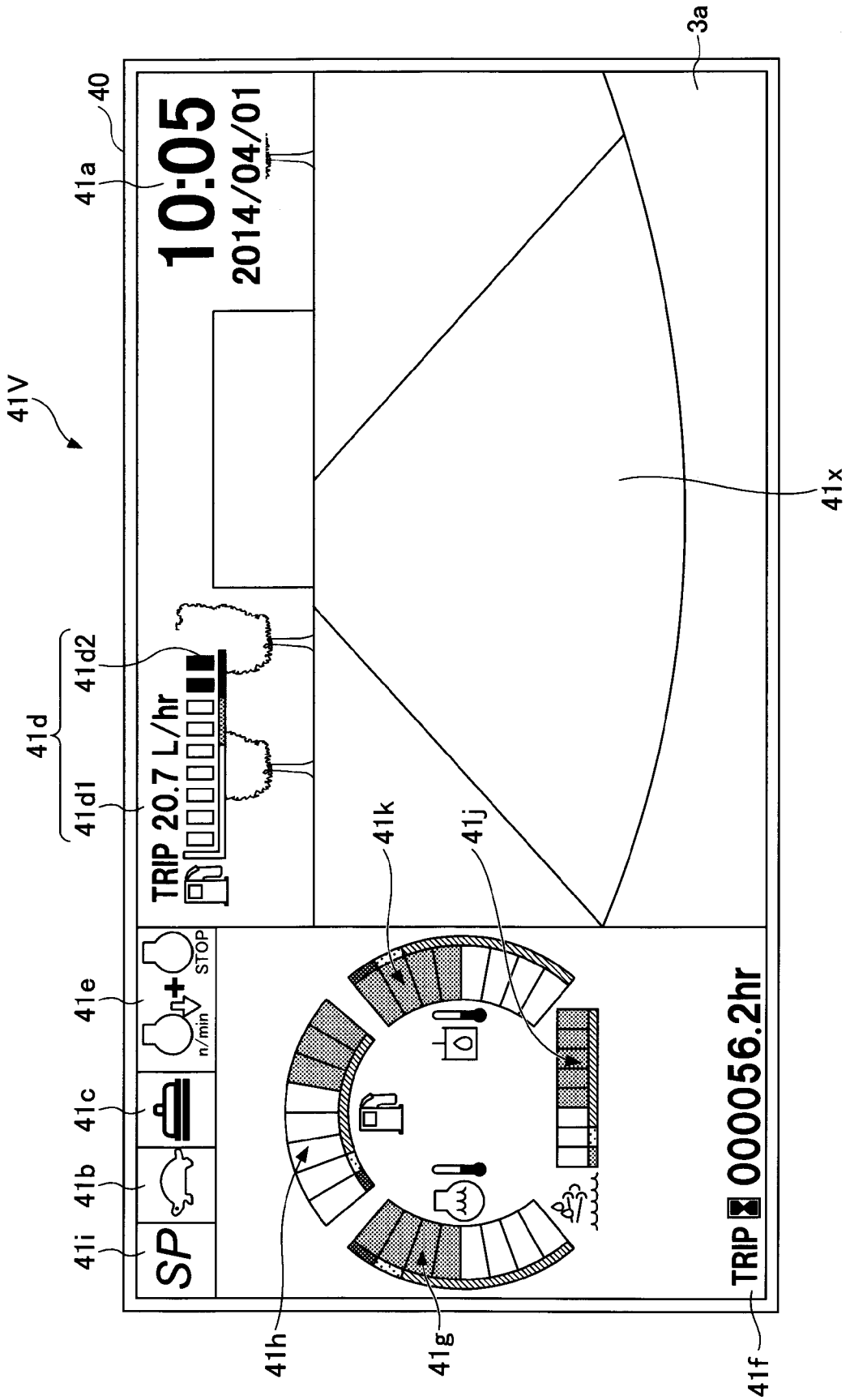
[図1]


100
80
(80B)
11
80
(80L)
S5
3
S4
10
30
2
S1
S6d
8
S6c
S8
S2
5
S6f
9
S6e
S9
S3
6
7
4
S7
S6a
S6b
40
1

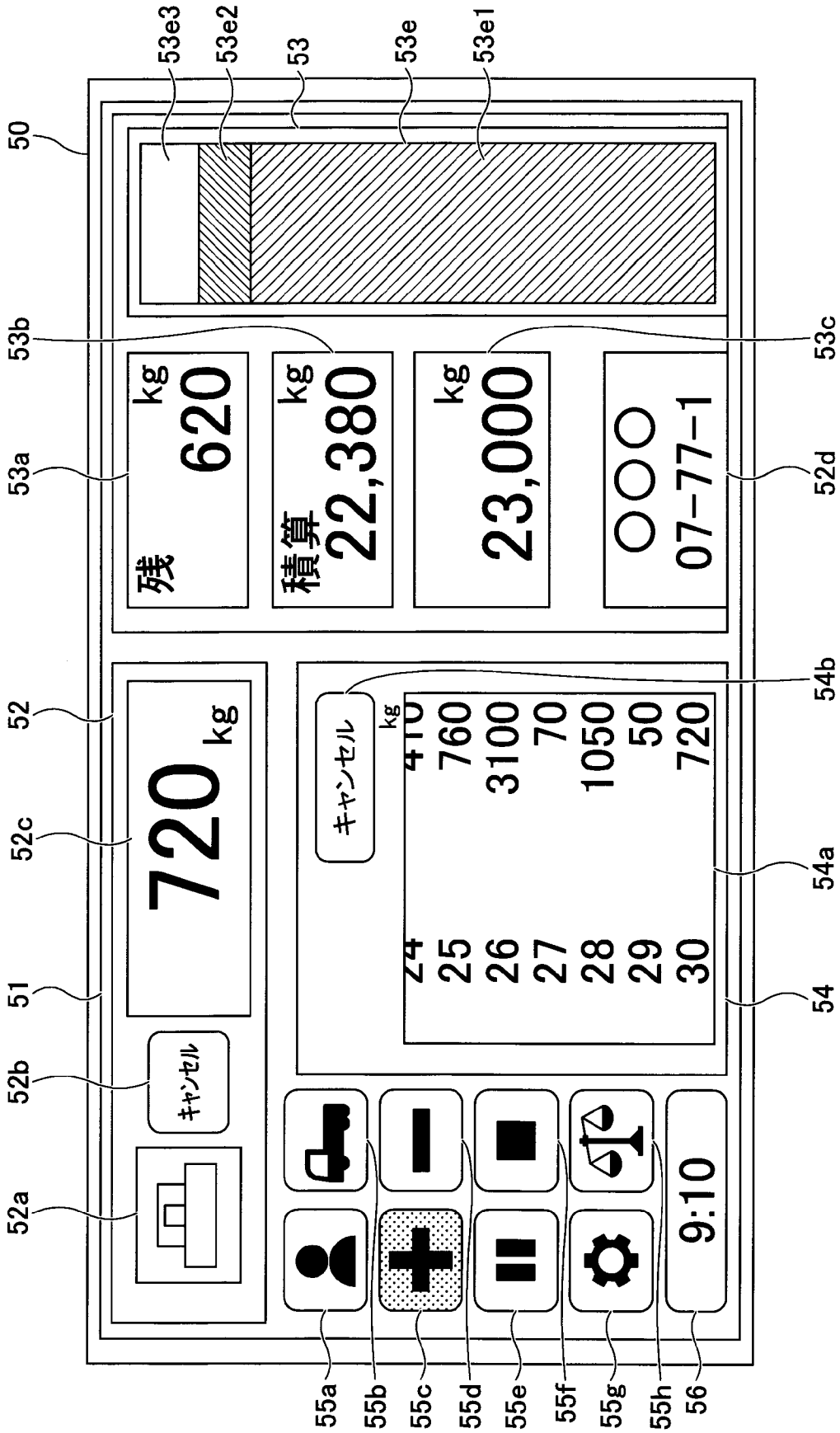
[図2]


6
64
G
63
60
14G
61
16a
2A
1R
1L
9
8
7
17
14
16
14a
65
(65C)
26
(26R)
65
(65A)
65
(65B)
26
(26L)
26
29
25
11
15
74
11a
11b
30
40
41
42
42a
42b
42c
70
72
51
50
SP
H
A
IDLE
75
66
4
3
2
1
62

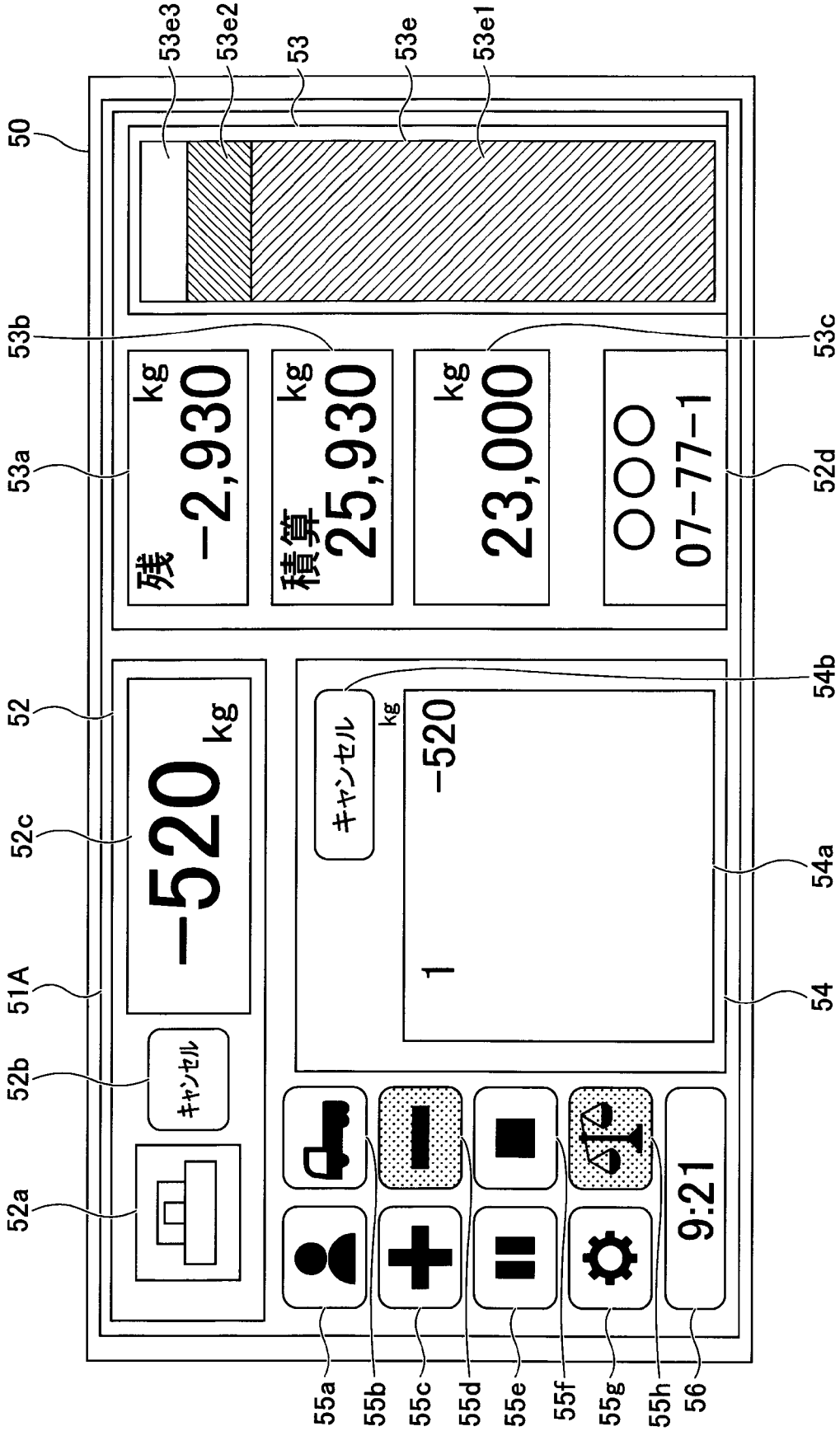
[図3]


41V
40
41a
10:05
2014/04/01
3a
41x
41d
41d2
41d1
TRIP 20.7 L/hr
41k
41j
41e
41c
41b
41i
SP
n/min
STOP
41h
41g
TRIP 000056.2hr
41f

[図4]


50
53e3
53e2
53
53e
53e1
53b
53c
53a
52d
残 620 kg
積算 22,380 kg
23,000 kg
○○○
07-77-1
52
54b
52c
54a
51
54
52b
キャンセル
52a
720 kg
キャンセル
kg
410
760
3100
70
1050
50
720
24
25
26
27
28
29
30
9:10
55a
55b
55c
55d
55e
55f
55g
55h
56

[図5]


50
53e3
53e2
53
53e
53e1
53b
53c
53a
52d
残 -2,930 kg
積算 25,930 kg
23,000 kg
○○○
07-77-1
52
54b
52c
54a
51A
54
52b
キャンセル
-520 kg
キャンセル
-520 kg
1
52a
9:21
55a
55b
55c
55d
55e
55f
55g
55h
56

[図6]

	目標	積込時間	調整時間	作業時間
	t	分	分	分
比較例1	23	24.6	9.2	33.8
比較例2	23	24.8	1.2	26.0
実施形態	23	20.3	3.5	23.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/016055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 9/20(2006.01)i; ***E02F 9/26***(2006.01)i
FI: E02F9/26 B; E02F9/20 M

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)

E02F9/20; E02F9/26;B66C1/06;B66C13/16

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-227638 A (LIEBHERR-WERK EHINGEN GMBH) 28 December 2017 (2017-12-28) paragraph [0005]	1, 14
X	JP 2018-145753 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 20 September 2018 (2018-09-20) paragraphs [0022]-[0040], [0058]-[0079], fig. 7-9, 15-17	1-2, 14
Y		3, 5, 8-13
A		4, 6-7
Y	WO 2020/022454 A1 (SUMITOMO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraphs [0057]-[0086], [0122], fig. 3-8	3, 5, 8-13
A	JP 2014-1040 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 09 January 2014 (2014-01-09) entire text, all drawings	1-14
A	US 2020/0087893 A1 (HAGEMAN et al.) 19 March 2020 (2020-03-19) entire text, all drawings	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 June 2022	**14 June 2022**
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/JP2022/016055

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-227638 A	28 December 2017	US 2017/0369286 A1 paragraph [0004] CN 107539877 A	
JP 2018-145753 A	20 September 2018	(Family: none)	
WO 2020/022454 A1	30 January 2020	US 2021/0163267 A1 paragraphs [0066]-[0095], [0131], fig. 3-8 EP 3831764 A1 CN 112512952 A KR 10-2021-0036349 A	
JP 2014-1040 A	09 January 2014	(Family: none)	
US 2020/0087893 A1	19 March 2020	CN 110905018 A entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/016055

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
E02F 9/20(2006.01)i; E02F 9/26(2006.01)i
FI: E02F9/26 B; E02F9/20 M

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））
E02F9/20; E02F9/26;B66C1/06;B66C13/16

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　１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０２２年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2017-227638 A (リーブヘルーヴェルク　エーインゲン　ゲーエムベーハー) 28.12.2017 (2017-12-28) [0005]	1,14
X	JP 2018-145753 A (日立建機株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20) [0022]-[0040],[0058]-[0079],第7-9,15-17図	1-2,14
Y		3,5,8-13
A		4,6-7
Y	WO 2020/022454 A1 (住友建機株式会社) 30.01.2020 (2020-01-30) [0057]-[0086],[0122],第3-8図	3,5,8-13
A	JP 2014-1040 A (日立建機株式会社) 09.01.2014 (2014-01-09) 全文全図	1-14
A	US 2020/0087893 A1 (ＨＡＧＥＭＡＮ　ｅｔ　ａｌ．) 19.03.2020 (2020-03-19) 全文全図	1-14

☐ 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	国際調査報告の発送日
01.06.2022	14.06.2022

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）
松本　泰典 2B 9122
電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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/JP2022/016055

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-227638 A	28.12.2017	US 2017/0369286 A1 [0004] CN 107539877 A	
JP 2018-145753 A	20.09.2018	（ファミリーなし）	
WO 2020/022454 A1	30.01.2020	US 2021/0163267 A1 [0066]-[0095],[0131],第3-8図 EP 3831764 A1 CN 112512952 A KR 10-2021-0036349 A	
JP 2014-1040 A	09.01.2014	（ファミリーなし）	
US 2020/0087893 A1	19.03.2020	CN 110905018 A 全文全図	