

(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
2021年2月11日(11.02.2021)



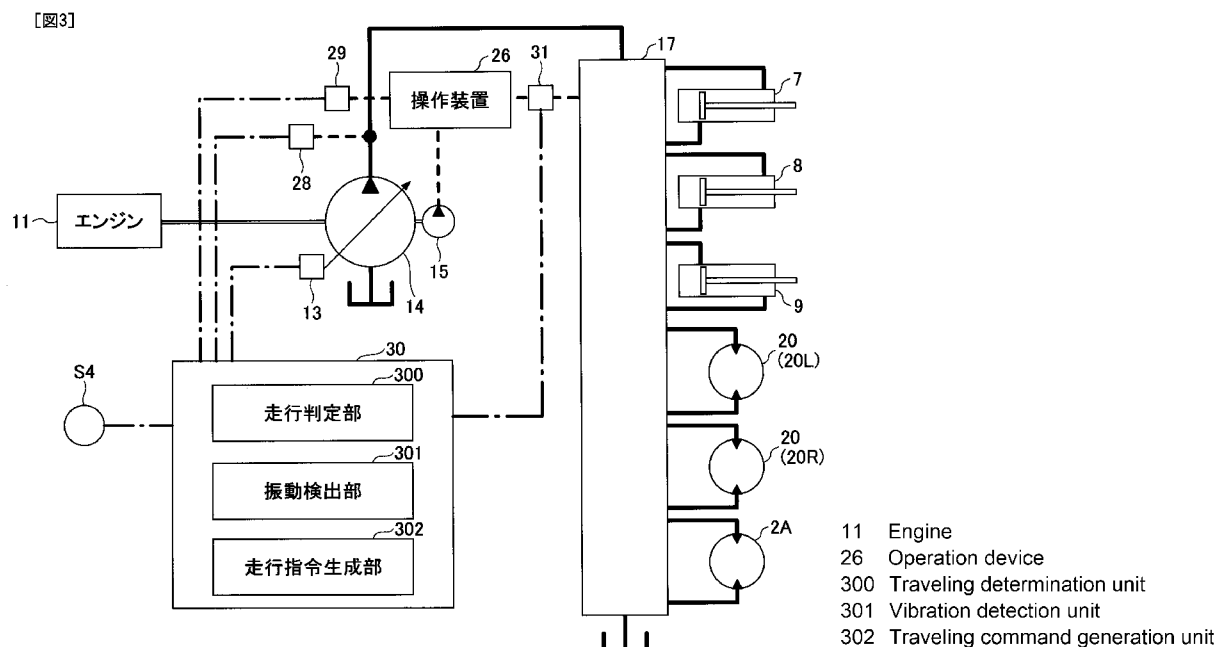
(10) 国際公開番号

WO 2021/025035 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/029899
- (22) 国際出願日: 2020年8月4日(04.08.2020)
- (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 2019-143630 2019年8月5日(05.08.2019) JP
- (71) 出願人: 住友重機械工業株式会社
(SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, 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: 因 藤 雅 人 (INDOH, Masahito);
〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町19
番地 住友重機械工業株式会社 横須賀
製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1
番1号 丸の内 M Y P L A Z A (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, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: EXCAVATOR

(54) 発明の名称: ショベル



(57) **Abstract:** An excavator (100) according to an embodiment of the present invention is provided with: a lower traveling body (1); an upper turning body (3) that is mounted to the lower traveling body (1); a hydraulic motor (20) for traveling that moves the lower traveling body (1); and a controller (30) that controls the hydraulic motor (20) for traveling. The controller (30) is configured to detect vibration of the upper turning body (3), and suppress, on the basis of an aspect of the vibration, fluctuation of a traveling command value for causing the hydraulic motor (20) for traveling to operate.

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
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)）

(57) 要約：本発明の実施形態に係るショベル（100）は、下部走行体（1）と、下部走行体（1）に搭載される上部旋回体（3）と、下部走行体（1）を動かす走行用油圧モータ（20）と、走行用油圧モータ（20）を制御するコントローラ（30）と、を備えている。コントローラ（30）は、上部旋回体（3）の振動を検出し、その振動の態様に基づき、走行用油圧モータ（20）を動作させる走行指令値の変動を抑制するように構成されている。

明 細 書

発明の名称： ショベル

技術分野

[0001] 本開示は、ショベルに関する。

背景技術

[0002] 従来、走行用油圧モータを備えたショベルが知られている（特許文献 1 参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 4 - 3 4 0 2 5 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述のショベルは、走行中に発生する振動が、操作者の身体の揺れを引き起こすことで、操作者による走行操作に及ぼす悪影響を抑制する構成を備えていない。そのため、操作者による走行操作は、ショベルの走行中に不安定になってしまうおそれがある。

[0005] 上述に鑑み、走行中に操作者による走行操作が不安定になってしまうのを抑制することが望ましい。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の実施形態に係るショベルは、下部走行体と、前記下部走行体に搭載される上部旋回体と、前記下部走行体を動かす走行用アクチュエータと、前記走行用アクチュエータを制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記上部旋回体の振動を検出し、前記上部旋回体の振動の態様に基づき、前記走行用アクチュエータを動作させる指令値の変動を抑制する。

発明の効果

[0007] 上述の手段により、走行中に操作者による走行操作が不安定になってしまう

うのを抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施形態に係るショベルの側面図である。
- [図2]キャビンの内部構造を示すキャビンの斜視図である。
- [図3]図1のショベルに搭載される基本システムの構成例を示す図である。
- [図4]図1のショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す図である。
- [図5]図4の油圧システムにおける、走行用油圧モータに関する部分の構成例を示す図である。
- [図6A]走行指令値の時間的推移を示す図である。
- [図6B]上部旋回体の前後軸方向における加速度の時間的推移を示す図である。
- [図7]電気式操作システムの構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0009] 最初に、図1を参照し、本発明の実施形態に係る建設機械としての掘削機（ショベル100）について説明する。図1はショベル100の側面図である。図1に示すショベル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には作業要素としてのブーム4が取り付けられている。ブーム4の先端には作業要素としてのアーム5が取り付けられ、アーム5の先端に作業要素及びエンドアタッチメントとしてのバケット6が取り付けられている。ブーム4は、ブームシリンダ7により駆動される。アーム5は、アームシリンダ8により駆動される。バケット6は、バケットシリンダ9により駆動される。上部旋回体3には、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。また、上部旋回体3には、慣性センサS4が取り付けられている。
- [0010] 慣性センサS4は、ショベル100の運動状態を計測するように構成されている。慣性センサS4は、例えば、6軸慣性計測ユニットであり、上部旋回体3の前後軸回りの角速度、上部旋回体3の左右軸回りの角速度、上部旋回体3の上下軸（旋回軸）回りの角速度、上部旋回体3の前後軸方向にお

る加速度、上部旋回体 3 の左右軸方向における加速度、及び、上部旋回体 3 の上下軸方向における加速度を計測できるように構成されている。上部旋回体 3 の前後軸及び左右軸は、例えば、ショベル 100 の旋回軸上の一点であるショベル中心点で互いに直交する。但し、慣性センサ S 4 は、6 軸のうちの少なくとも 1 つに関するデータを計測できるように構成されていてもよい。本実施形態では、慣性センサ S 4 は、3 軸加速度センサと 3 軸ジャイロセンサとの組み合わせで構成されている。

[0011] 慣性センサ S 4 は、例えば、仮想水平面等の所定の平面に対する上部旋回体 3 の傾斜を検出するように構成されていてもよい。本実施形態では、慣性センサ S 4 を構成する加速度センサは、上部旋回体 3 の前後軸回りの傾斜角（ロール角）、左右軸回りの傾斜角（ピッチ角）、及び旋回軸回りの傾斜角（ヨー角）を検出できるように構成されている。

[0012] 慣性センサ S 4 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てもよい。本実施形態では、慣性センサ S 4 を構成するジャイロセンサは、上部旋回体 3 の旋回角速度及び旋回角度を検出するように構成されている。慣性センサ S 4 は、上部旋回体 3 の旋回角速度を検出するためのレゾルバ又はロータリエンコーダ等を含んでいてもよい。

[0013] 図 2 は、キャビン 10 の内部構造を示すキャビン 10 の斜視図である。キャビン 10 の内部には、主に、操作装置 26 及び運転席 D S が配置されている。

[0014] 運転席 D S は、キャビン 10 の中央に配置され、シートダンパ S D を介してフロアボード F B に取り付けられている。すなわち、運転席 D S は、操作者の快適性を保つため、ショベル 100 の作業に伴う振動を操作者に直接的には伝えないように構成されている。なお、シートダンパ S D は、例えば、スプリング等で構成されている。

[0015] 操作装置 26 は、アクチュエータの操作のために操作者が用いる装置である。アクチュエータは、油圧アクチュエータ及び電動アクチュエータの少なくとも一方を含む。本実施形態では、操作装置 26 は、左操作レバー 26 L

、右操作レバー 26 R、走行レバー 26 D、及び走行ペダル 26 DP を含む。アクチュエータは、油圧アクチュエータとしてのブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、バケットシリンダ 9、走行用油圧モータ 20（図 3 参照。）及び旋回用油圧モータ 2 A（図 3 参照。）を含む。走行用油圧モータ 20 は、走行用アクチュエータの一例であり、左走行用油圧モータ 20 L 及び右走行用油圧モータ 20 R を含む。走行用アクチュエータは、走行用電動発電機であってもよい。

[0016] 左操作レバー 26 L は、アームシリンダ 8 及び旋回用油圧モータ 2 A を動かすために操作者が左手で操作するように構成された装置であり、運転席 D S の左側で運転席 D S に取り付けられている。

[0017] 右操作レバー 26 R は、ブームシリンダ 7 及びバケットシリンダ 9 を動かすために操作者が右手で操作するように構成された装置であり、運転席 D S の右側で運転席 D S に取り付けられている。

[0018] 走行レバー 26 D は、走行用油圧モータ 20 の操作のために操作者が用いる走行操作装置の一例であり、運転席 D S の前側でフロアボード F B に取り付けられている。操作者は、典型的には、走行レバー 26 D を前方に倒すことでショベル 100 を前進させることができ、走行レバー 26 D を後方（手前）に倒すことでショベル 100 を後進させることができる。

[0019] 具体的には、走行レバー 26 D は、互いに独立してフロアボード F B に取り付けられる左走行レバー 26 DL 及び右走行レバー 26 DR を含む。そして、左走行レバー 26 DL は、左走行用油圧モータ 20 L を動かすために操作者が左手で操作するように構成された装置であり、右走行レバー 26 DR は、右走行用油圧モータ 20 R を動かすために操作者が右手で操作するように構成された装置である。

[0020] 走行ペダル 26 DP は、走行用油圧モータ 20 の操作のために操作者が用いる走行操作装置の別の一例であり、運転席 D S の前側でフロアボード F B に取り付けられている。走行ペダル 26 DP は、走行レバー 26 D と連動するように構成されている。具体的には、走行ペダル 26 DP は、左走行ペダ

ル 2 6 D P L 及び右走行ペダル 2 6 D P R を含む。そして、左走行ペダル 2 6 D P L は、左走行用油圧モータ 2 0 L を動かすために操作者が左足で操作するように構成された装置であり、右走行ペダル 2 6 D P R は、右走行用油圧モータ 2 0 R を動かすために操作者が右足で操作するように構成された装置である。

[0021] 図 2 に示すように、運転席 D S がシートダンパ S D を介してフロアボード F B に取り付けられているのに対し、走行レバー 2 6 D は、フロアボード F B に直接的に取り付けられている。そのため、ショベル 1 0 0 が不整地を走行している際、運転席 D S の揺れ方（振動モード）は、フロアボード F B （走行レバー 2 6 D）の揺れ方（振動モード）とは異なる場合がある。走行ペダル 2 6 D P についても同様である。この揺れ方の違いは、シートダンパ S D による制振性が高いほど、すなわち、キャビン 1 0 の揺れが運転席に着座する操作者に伝わりにくいほど、大きくなる傾向を有する。そして、運転席 D S に着座する操作者の揺れ方が、走行レバー 2 6 D の揺れ方と異なる場合、走行レバー 2 6 D の把持部に置かれた操作者の手の揺れ方も、走行レバー 2 6 D の揺れ方と異なるため、この揺れ方の違いは、走行レバー 2 6 D の操作を不安定化させてしまうおそれがある。また、この不安定化は、操作者が小柄であるほど顕著になるおそれがある。操作者が小柄であるほどフロアボード F B への足つき性が悪くなるためである。また、この揺れ方の違いは、操作者の体重が軽いほど顕著になるおそれがある。そして、走行レバー 2 6 D の操作の不安定化は、より大きなショベル 1 0 0 の揺れを引き起こしてしまうおそれがある。ショベル 1 0 0 は、以下で説明する構成により、操作者による走行レバー 2 6 D の操作が不安定になってしまうのを防止できる。

[0022] 次に、図 3 ～図 5 を参照し、ショベル 1 0 0 に搭載されている基本システム及び油圧システムの構成例について説明する。図 3 は、図 1 のショベル 1 0 0 に搭載されている基本システムの構成例を示す図である。図 4 は、図 1 のショベル 1 0 0 に搭載されている油圧システムの構成例を示す図である。図 5 は、図 4 の油圧システムにおける、走行用油圧モータ 2 0 に関する部分

の構成例を示す図である。

- [0023] 図３～図５では、機械的動力伝達ライン、作動油ライン、パイロットライン、及び電気制御ラインがそれぞれ二重線、実線、破線、及び一点鎖線で示されている。
- [0024] ショベル１００の基本システムは、図３に示すように、エンジン１１、レギュレータ１３、メインポンプ１４、コントロールポンプ１５、コントロールバルブ１７、操作装置２６、吐出圧センサ２８、操作圧センサ２９、コントローラ３０、及び電磁弁３１等を含む。
- [0025] エンジン１１は、ショベルの駆動源である。本実施形態では、エンジン１１は、例えば、所定の回転数を維持するように動作する内燃機関としてのディーゼルエンジンである。エンジン１１の出力軸は、メインポンプ１４及びコントロールポンプ１５のそれぞれの入力軸に連結されている。
- [0026] レギュレータ１３は、メインポンプ１４の吐出量（押し退け容積）を制御できるように構成されている。本実施形態では、レギュレータ１３は、コントローラ３０からの制御指令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（押し退け容積）を制御する。
- [0027] メインポンプ１４は、作動油ラインを介して作動油をコントロールバルブ１７に供給できるように構成されている。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。
- [0028] コントロールポンプ１５は、パイロットラインを介して操作装置２６を含む油圧制御機器に作動油を供給できるように構成されている。本実施形態では、コントロールポンプ１５は、固定容量型油圧ポンプである。但し、コントロールポンプ１５は、省略されてもよい。この場合、コントロールポンプ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。
- [0029] コントロールバルブ１７は、ショベルにおける油圧システムを制御する油

圧制御装置である。本実施形態では、コントロールバルブ１７は、メインポンプ１４が吐出する作動油の流れを制御する複数の制御弁を含む。そして、コントロールバルブ１７は、それら制御弁を通じ、メインポンプ１４が吐出する作動油を１又は複数の油圧アクチュエータに選択的に供給するように構成されている。それら制御弁は、メインポンプ１４から油圧アクチュエータに流れる作動油の流量、及び、油圧アクチュエータから作動油タンクに流れる作動油の流量を制御するように構成されている。

[0030] 操作装置２６は、操作者が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、油圧式であり、パイロットラインを介して、コントロールポンプ１５が吐出する作動油を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する制御弁のパイロットポートに供給する。パイロットポートのそれぞれに供給される作動油の圧力（以下、「パイロット圧」とする。）は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置２６を構成するレバー又はペダルの操作方向及び操作量に応じた圧力である。但し、操作装置２６は電気式であってもよい。

[0031] 吐出圧センサ２８は、メインポンプ１４の吐出圧を検出するためのセンサであり、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。

[0032] 操作圧センサ２９は、操作装置２６を用いた操作者の操作内容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、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置２６を構成するレバー又はペダルの操作方向及び操作量を圧力の形で検出する圧力センサであり、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。操作装置２６の操作内容は、操作角センサ、加速度センサ、角速度センサ、レゾルバ、電圧計、及び電流計等の少なくとも１つである、圧力センサ以外の他の装置の出力を用いて検出されてもよい。すなわち、操作装置２６の操作量は、操作圧ばかりでなく、操作角度、操作加速度の２回積分値、操作角速度の積分値、電圧値、及び電流値等の少なくとも１つで表されてもよい。

[0033] コントローラ３０は、シヨベル１００を制御するための制御装置である。

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コンピュータで構成されている。そして、コントローラ 30 は、走行判定部 300、振動検出部 301、及び走行指令生成部 302 等の機能要素に対応するプログラムを CPU に実行させる。

[0034] コントローラ 30 は、例えば、吐出圧センサ 28 及び操作圧センサ 29 等の少なくとも 1 つの出力に基づき、機能要素による演算を実行する。そして、コントローラ 30 は、演算結果に応じた制御指令を電磁弁 31 等に対して出力する。

[0035] 電磁弁 31 は、コントローラ 30 からの制御指令に応じて動作するように構成されている。本実施形態では、電磁弁 31 は、操作装置 26 とコントロールバルブ 17 における対応する制御弁のパイロットポートとの間を繋ぐ油路に配置される減圧弁であり、対応する制御弁のパイロットポートに作用するパイロット圧を調整できるように構成されている。

[0036] ショベル 100 に搭載される油圧システムは、図 4 に示すように、エンジン 11 によって駆動される左メインポンプ 14 L から左センターバイパス油路 40 L 又は左平行油路 42 L を経て作動油タンクまで作動油を循環させ、且つ、エンジン 11 によって駆動される右メインポンプ 14 R から右センターバイパス油路 40 R 又は右平行油路 42 R を経て作動油タンクまで作動油を循環させる。左メインポンプ 14 L 及び右メインポンプ 14 R は、図 3 のメインポンプ 14 に対応する。

[0037] 左センターバイパス油路 40 L は、コントロールバルブ 17 内に配置された制御弁 171 L ~ 175 L を通る作動油ラインである。右センターバイパス油路 40 R は、コントロールバルブ 17 内に配置された制御弁 171 R ~ 175 R を通る作動油ラインである。

[0038] 制御弁 171 L は、左メインポンプ 14 L が吐出する作動油を左走行用油圧モータ 20 L へ供給し、且つ、左走行用油圧モータ 20 L が吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。

- [0039] 制御弁 1 7 1 R は、走行直進弁としてのスプール弁である。制御弁 1 7 1 R は、下部走行体 1 の直進性を高めるべく左メインポンプ 1 4 L から左走行用油圧モータ 2 0 L 及び右走行用油圧モータ 2 0 R のそれぞれに作動油が供給されるように作動油の流れを切り換えることができる。具体的には、走行用油圧モータ 2 0 と他の何れかの油圧アクチュエータとが同時に操作された場合、左メインポンプ 1 4 L が左走行用油圧モータ 2 0 L 及び右走行用油圧モータ 2 0 R の双方に作動油を供給できるように制御弁 1 7 1 R は第 1 弁位置に切り換えられる。他の油圧アクチュエータが何れも操作されていない場合には、左メインポンプ 1 4 L が左走行用油圧モータ 2 0 L に作動油を供給でき、且つ、右メインポンプ 1 4 R が右走行用油圧モータ 2 0 R に作動油を供給できるように、制御弁 1 7 1 R は第 2 弁位置に切り換えられる。図 4 は、制御弁 1 7 1 R が第 2 弁位置にあるときの状態を示している。
- [0040] 制御弁 1 7 2 L は、左メインポンプ 1 4 L が吐出する作動油をオプションの油圧アクチュエータへ供給し、且つ、オプションの油圧アクチュエータが吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。オプションの油圧アクチュエータは、例えば、グラップル開閉シリンダである。
- [0041] 制御弁 1 7 2 R は、右メインポンプ 1 4 R が吐出する作動油を右走行用油圧モータ 2 0 R へ供給し、且つ、右走行用油圧モータ 2 0 R が吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0042] 制御弁 1 7 3 L は、左メインポンプ 1 4 L が吐出する作動油を旋回用油圧モータ 2 A へ供給し、且つ、旋回用油圧モータ 2 A が吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0043] 制御弁 1 7 3 R は、右メインポンプ 1 4 R が吐出する作動油をバケットシリンダ 9 へ供給し、且つ、バケットシリンダ 9 内の作動油を作動油タンクへ排出するためのスプール弁である。
- [0044] 制御弁 1 7 4 L は、左メインポンプ 1 4 L が吐出する作動油をブームシリ

ンダ 7 へ供給し、且つ、ブームシリンダ 7 内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。制御弁 1 7 4 R は、右メインポンプ 1 4 R が吐出する作動油をブームシリンダ 7 へ供給し、且つ、ブームシリンダ 7 内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。本実施形態では、制御弁 1 7 4 L は、ブーム 4 の上げ操作が行われた場合にのみ作動し、ブーム 4 の下げ操作が行われた場合には作動しない。

[0045] 制御弁 1 7 5 L は、左メインポンプ 1 4 L が吐出する作動油をアームシリンダ 8 へ供給し、且つ、アームシリンダ 8 内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。制御弁 1 7 5 R は、右メインポンプ 1 4 R が吐出する作動油をアームシリンダ 8 へ供給し、且つ、アームシリンダ 8 内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。

[0046] 左平行油路 4 2 L は、左センターバイパス油路 4 0 L に並行する作動油ラインである。左平行油路 4 2 L は、制御弁 1 7 1 L ~ 1 7 4 L の何れかによって左センターバイパス油路 4 0 L を通る作動油の流れが制限或いは遮断された場合に、より下流の制御弁に作動油を供給できる。右平行油路 4 2 R は、右センターバイパス油路 4 0 R に並行する作動油ラインである。右平行油路 4 2 R は、制御弁 1 7 2 R ~ 1 7 4 R の何れかによって右センターバイパス油路 4 0 R を通る作動油の流れが制限或いは遮断された場合に、より下流の制御弁に作動油を供給できる。

[0047] 左レギュレータ 1 3 L は、左メインポンプ 1 4 L の吐出圧に応じて左メインポンプ 1 4 L の斜板傾転角を調節することによって、左メインポンプ 1 4 L の吐出量を制御する。右レギュレータ 1 3 R は、右メインポンプ 1 4 R の吐出圧に応じて右メインポンプ 1 4 R の斜板傾転角を調節することによって、右メインポンプ 1 4 R の吐出量を制御する。左レギュレータ 1 3 L 及び右レギュレータ 1 3 R は、図 3 のレギュレータ 1 3 に対応する。左レギュレータ 1 3 L は、例えば、左メインポンプ 1 4 L の吐出圧が増大した場合に左メ

インポンプ 14 L の斜板傾転角を調節して吐出量を減少させる。また、右レギュレータ 13 R は、例えば、右メインポンプ 14 R の吐出圧が増大した場合に右メインポンプ 14 R の斜板傾転角を調節して吐出量を減少させる。吐出圧と吐出量との積で表されるメインポンプ 14 の吸収馬力がエンジン 11 の出力馬力を超えないようにするためである。

[0048] 走行操作装置は操作装置 26 の一例である。本実施形態では、走行操作装置は、互いに連動する走行レバー 26 D と走行ペダル 26 D P の組み合わせで構成されている。走行レバー 26 D は、左走行レバー 26 D L 及び右走行レバー 26 D R を含み、走行ペダル 26 D P は、左走行ペダル 26 D P L 及び右走行ペダル 26 D P R を含む。

[0049] 左走行レバー 26 D L は、左走行用油圧モータ 20 L を操作するために用いられる。左走行レバー 26 D L は、コントロールポンプ 15 が吐出する作動油を利用して、操作量に応じたパイロット圧を制御弁 17 1 L のパイロットポートに作用させる。具体的には、左走行レバー 26 D L は、前進操作方向に操作された場合に制御弁 17 1 L の左側パイロットポートにパイロット圧を作用させ、後進操作方向に操作された場合に制御弁 17 1 L の右側パイロットポートにパイロット圧を作用させる。左走行ペダル 26 D P L についても同様である。

[0050] 右走行レバー 26 D R は、右走行用油圧モータ 20 R を操作するために用いられる。右走行レバー 26 D R は、コントロールポンプ 15 が吐出する作動油を利用して、操作量に応じたパイロット圧を制御弁 17 2 R のパイロットポートに作用させる。具体的には、右走行レバー 26 D R は、前進操作方向に操作された場合に制御弁 17 2 R の右側パイロットポートにパイロット圧を作用させ、後進操作方向に操作された場合に制御弁 17 2 R の左側パイロットポートにパイロット圧を作用させる。右走行ペダル 26 D P R についても同様である。

[0051] 左吐出圧センサ 28 L 及び右吐出圧センサ 28 R は、図 3 の吐出圧センサ 28 の一例である。左吐出圧センサ 28 L は、左メインポンプ 14 L の吐出

圧を検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。右吐出圧センサ 28 R は、右メインポンプ 14 R の吐出圧を検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。

[0052] 走行操作圧センサ 29 D は、図 3 の操作圧センサ 29 の一例であり、左走行操作圧センサ 29 D L 及び右走行操作圧センサ 29 D R を含む。左走行操作圧センサ 29 D L は、左走行レバー 26 D L に対する操作者の操作内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。右走行操作圧センサ 29 D R は、右走行レバー 26 D R に対する操作者の操作内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。操作内容は、例えば、操作方向及び操作量（操作角度）等である。

[0053] ブーム操作レバー、アーム操作レバー、バケット操作レバー、及び旋回操作レバー（何れも図示せず。）はそれぞれ、ブーム 4 の上下、アーム 5 の開閉、バケット 6 の開閉、及び、上部旋回体 3 の旋回を操作するための操作装置である。これらの操作装置は、左走行レバー 26 D L と同様に、コントロールポンプ 15 が吐出する作動油を利用して、レバー操作量に応じたパイロット圧を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する制御弁の左右何れかのパイロットポートに作用させる。また、これらの操作装置のそれぞれに対する操作内容は、対応する操作圧センサによって圧力の形で検出され、検出値がコントローラ 30 に対して出力される。

[0054] ここで、図 4 の油圧システムで採用されるネガティブコントロール制御について説明する。以下の説明は、左メインポンプ 14 L のネガティブコントロール制御に関するが、右メインポンプ 14 R のネガティブコントロール制御にも同様に適用される。

[0055] 左センターバイパス油路 40 L は、最も下流にある制御弁 175 L と作動油タンクとの間に左絞り 18 L を備える。左絞り 18 L は、左メインポンプ 14 L が吐出した作動油の流れを制限する。そして、左絞り 18 L は、左レギュレータ 13 L を制御するための制御圧を発生させる。

[0056] 左制御圧センサ 19 L は、左絞り 18 L の上流で発生させた制御圧を検出

するように構成されている。同様に、右制御圧センサ 19 R は、右絞り 18 R の上流で発生させた制御圧を検出するように構成されている。本実施形態では、左制御圧センサ 19 L 及び右制御圧センサ 19 R は、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。

[0057] コントローラ 30 は、例えば、左制御圧センサ 19 L が検出した制御圧に応じた制御指令を左レギュレータ 13 L に対して出力する。左レギュレータ 13 L は、制御指令に応じて左メインポンプ 14 L の斜板傾転角を調節することによって、左メインポンプ 14 L の吐出量を制御する。典型的には、左レギュレータ 13 L は、制御圧が大きいほど左メインポンプ 14 L の吐出量を減少させ、制御圧が小さいほど左メインポンプ 14 L の吐出量を増大させる。

[0058] 油圧アクチュエータが何れも操作されていない場合、左メインポンプ 14 L が吐出する作動油は、左センターバイパス油路 40 L を通って左絞り 18 L に至る。そして、左メインポンプ 14 L が吐出する作動油の流れは、左絞り 18 L の上流で発生する制御圧を増大させる。その結果、左レギュレータ 13 L は、左メインポンプ 14 L の吐出量を許容最小吐出量まで減少させ、吐出した作動油が左センターバイパス油路 40 L を通過する際の圧力損失（ポンピングロス）を抑制する。

[0059] 一方、何れかの油圧アクチュエータが操作された場合、左メインポンプ 14 L が吐出する作動油は、操作対象の油圧アクチュエータに対応する制御弁を介して、操作対象の油圧アクチュエータに流れ込む。そして、左メインポンプ 14 L が吐出する作動油の流れは、左絞り 18 L に至る量を減少或いは消失させ、左絞り 18 L の上流で発生する制御圧を低下させる。その結果、左レギュレータ 13 L は、左メインポンプ 14 L の吐出量を増大させ、操作対象の油圧アクチュエータに十分な作動油を循環させ、操作対象の油圧アクチュエータの駆動を確かなものとする。

[0060] 上述のような構成により、図 4 の油圧システムは、油圧アクチュエータが何れも操作されていない場合には、左メインポンプ 14 L における無駄なエ

エネルギー消費を抑制できる。無駄なエネルギー消費は、左メインポンプ１４Ｌが吐出する作動油が左センターバイパス油路４０Ｌで発生させるポンピングロスを含む。油圧アクチュエータが操作されている場合には、図４の油圧システムは、左メインポンプ１４Ｌから必要十分な作動油を作動対象の油圧アクチュエータに確実に供給できるようにする。

[0061] 次に、図５を参照し、左走行パイロット回路の構成例について説明する。

図５は、左走行パイロット回路の構成例を示す図である。

[0062] 左走行パイロット回路は、左走行レバー２６ＤＬが生成するパイロット圧を制御弁１７１Ｌのパイロットポートに伝えるように構成されている。

[0063] 具体的には、左走行パイロット回路は、制御弁１７１Ｌと左走行用油圧モータ２０Ｌの第１ポート２０ＬＡとを作動油ライン２１Ｌによって接続し、制御弁１７１Ｌと左走行用油圧モータ２０Ｌの第２ポート２０ＬＢとを作動油ライン２１Ｒによって接続するように構成されている。

[0064] 左走行レバー２６ＤＬが前進操作方向へ操作されると、作動油ライン２１Ｌは、左メインポンプ１４Ｌに接続され、且つ、作動油ライン２１Ｒは、作動油タンクに接続される。そのため、左メインポンプ１４Ｌが吐出する作動油は、制御弁１７１Ｌ及び作動油ライン２１Ｌを介して左走行用油圧モータ２０Ｌの第１ポート２０ＬＡに流入する。そして、第１ポート２０ＬＡに流入した作動油は、左走行用油圧モータ２０Ｌを順回転させた後、作動油ライン２１Ｒ及び制御弁１７１Ｌを介して作動油タンクに戻される。この場合、下部走行体１を構成する左クローラは、左走行用油圧モータ２０Ｌによって順回転させられる。

[0065] 一方、左走行レバー２６ＤＬが後進操作方向へ操作されると、作動油ライン２１Ｒは、左メインポンプ１４Ｌに接続され、且つ、作動油ライン２１Ｌは、作動油タンクに接続される。そのため、左メインポンプ１４Ｌが吐出する作動油は、制御弁１７１Ｌ及び作動油ライン２１Ｒを介して左走行用油圧モータ２０Ｌの第２ポート２０ＬＢに流入する。そして、第２ポート２０ＬＢに流入した作動油は、左走行用油圧モータ２０Ｌを逆回転させた後、作動

油ライン 21 L 及び制御弁 171 L を介して作動油タンクに戻される。この場合、下部走行体 1 を構成する左クローラは、左走行用油圧モータ 20 L によって逆回転させられる。

[0066] 制御弁 171 L は、左走行レバー 26 D L によって生成されるパイロット圧に応じて動くように構成されている。左走行レバー 26 D L は、コントロールポンプ 15 から作動油の供給を受け、この作動油を用いて制御弁 171 L を動かすためのパイロット圧を生成する。

[0067] 操作者が左クローラを順回転させるために左走行レバー 26 D L を前進操作方向に倒すと、左走行レバー 26 D L は、パイロットライン 24 L を介して制御弁 171 L の左側パイロットポートに向けて作動油を供給することで、制御弁 171 L の左側パイロットポートにパイロット圧を作用させる。図 5 の例では、パイロットライン 24 L には電磁弁 31 L が配置されている。そのため、コントローラ 30 は、必要に応じ、左走行レバー 26 D L が生成したパイロット圧を電磁弁 31 L で調節し、制御弁 171 L の左側パイロットポートに調節後のパイロット圧を作用させることができる。この調節後のパイロット圧により制御弁 171 L は右方に動かされ、作動油ライン 21 L が左メインポンプ 14 L に接続され且つ作動油ライン 21 R が作動油タンクに接続される。

[0068] 操作者が左クローラを逆回転させるために左走行レバー 26 D L を後進操作方向に倒すと、左走行レバー 26 D L は、パイロットライン 24 R を介して制御弁 171 L の右側パイロットポートに向けて作動油を供給することで、制御弁 171 L の右側パイロットポートにパイロット圧を作用させる。図 5 の例では、パイロットライン 24 R には電磁弁 31 R が配置されている。そのため、コントローラ 30 は、必要に応じ、左走行レバー 26 D L が生成したパイロット圧を電磁弁 31 R で調節し、制御弁 171 L の右側パイロットポートに調節後のパイロット圧を作用させることができる。この調節後のパイロット圧により制御弁 171 L は左方に動かされ、作動油ライン 21 R が左メインポンプ 14 L に接続され且つ作動油ライン 21 L が作動油タンク

に接続される。

[0069] 次に、コントローラ 30 が有する機能要素である走行判定部 300、振動検出部 301、及び走行指令生成部 302 について説明する。

[0070] 走行判定部 300 は、ショベル 100 が走行中であるか否かを判定するように構成されている。本実施形態では、走行判定部 300 は、操作圧センサ 29 の出力に基づいてショベル 100 が走行中であるか否かを判定するように構成されている。具体的には、走行判定部 300 は、例えば、走行操作圧センサ 29D の出力に基づいて走行レバー 26D が操作されていると判定した場合に、ショベル 100 が走行中であると判定し、走行レバー 26D が操作されていないと判定した場合に、ショベル 100 が走行中でないと判定してもよい。

[0071] 或いは、走行判定部 300 は、上部旋回体 3 に取り付けられた撮像装置が撮像した画像に基づいてショベル 100 が走行中であるか否かを判定してもよい。具体的には、走行判定部 300 は、例えば、上部旋回体 3 に取り付けられたカメラが撮像した画像における、所定の物体の画像の表示位置の変化に基づき、ショベル 100 が走行中であるか否かを判定してもよい。

[0072] 振動検出部 301 は、ショベル 100 の所定部位の振動を検出するように構成されている。本実施形態では、振動検出部 301 は、慣性センサ S4 の出力に基づいてキャビン 10 の振動の態様を検出するように構成されている。具体的には、振動検出部 301 は、例えば、上部旋回体 3 のピッチ角の変動（時間的変化）をキャビン 10 の振動として検出してもよい。或いは、振動検出部 301 は、上部旋回体 3 のロール角、ヨー角、前後軸方向における加速度、左右軸方向における加速度、及び、上下軸方向における加速度のそれぞれの変動（時間的変化）のうちの 1 つをキャビン 10 の振動として検出してもよい。或いは、振動検出部 301 は、上部旋回体 3 のピッチ角、ロール角、ヨー角、前後軸方向における加速度、左右軸方向における加速度、及び、上下軸方向における加速度のそれぞれの変動（時間的変化）の少なくとも 2 つの組み合わせをキャビン 10 の振動として検出してもよい。

- [0073] また、振動検出部 301 は、必ずしも慣性センサ S4 の出力に基づいてキャビン 10 の振動の態様を検出する必要は無く、慣性センサ S4 以外のブーム角度センサ、アーム角度センサ、及びバケット角度センサ等の出力に基づいてキャビン 10 の振動の態様を検出してもよい。また、ショベル 100 の走行中は、アタッチメントが激しく操作されることもないため、振動検出部 301 は、アタッチメントに取り付けられたブーム角度センサ、アーム角度センサ、及びバケット角度センサの少なくとも 1 つの出力を用いてキャビン 10 の振動の態様を検出することも可能である。
- [0074] 或いは、振動検出部 301 は、上部旋回体 3 に取り付けられた測位装置としての GNSS 受信機の出力に基づいてキャビン 10 の振動の態様を検出するように構成されていてもよい。この場合、振動検出部 301 は、上部旋回体（キャビン 10）の緯度、経度、及び高度のそれぞれの変動（時間的变化）の少なくとも 1 つをキャビン 10 の振動として検出してもよい。
- [0075] 或いは、振動検出部 301 は、慣性センサ S4 の出力と GNSS 受信機の出力との組み合わせに基づいてキャビン 10 の振動として検出するように構成されていてもよい。
- [0076] 或いは、振動検出部 301 は、上部旋回体 3 に取り付けられたカメラが撮像した画像における、所定の物体の画像の表示位置の変化に基づき、キャビン 10 の振動の態様を検出してもよい。
- [0077] また、振動検出部 301 は、運転席 DS（図 2 参照。）に取り付けられた別の慣性センサの出力に基づいて運転席 DS の振動の態様を検出するように構成されていてもよい。
- [0078] 走行指令生成部 302 は、走行指令を生成するように構成されている。走行指令生成部 302 は、例えば、走行操作圧センサ 29D が検出する走行操作装置の操作内容に基づいて走行指令値を生成する。本実施形態では、走行指令生成部 302 は、左走行操作圧センサ 29DL が検出する左走行レバー 26DL の操作内容に基づいて左走行指令値を生成し、且つ、右走行操作圧センサ 29DR が検出する右走行レバー 26DR の操作内容に基づいて右走

行指令値を生成する。

[0079] そして、走行指令生成部302は、左走行指令値に対応する制御指令を電磁弁31に出力し、左走行用油圧モータ20Lを所望の回転速度で所望の回転方向に回転させるようにする。右走行用油圧モータ20Rを回転させる場合についても同様である。

[0080] また、走行指令生成部302は、走行判定部300により走行中であると判定されている場合で、且つ、所定条件が満たされた場合に、走行指令値を補正するように構成されている。

[0081] 所定条件は、例えば、走行指令値の増減が所定回数以上繰り返されたこと、振動検出部301が検出した上部旋回体3の前後軸方向における加速度の増減が所定回数以上繰り返されたこと、及び、振動検出部301が検出した運転席DSの前後軸方向における加速度の増減が所定回数以上繰り返されたこと等の少なくとも1つを含む。

[0082] そして、走行指令生成部302は、所定条件が満たされた場合、走行に伴う振動（以下、「走行振動」とする。）によって走行操作が不安定になっていると判定し、所定の制御周期毎に生成される走行指令値を補正して走行指令値の変動を平滑化する。走行指令値の変動の平滑化は、例えば、ローパスフィルタの適用等によって実現される。但し、走行指令値の変動の平滑化は、走行指令値の変動率の制限、走行指令値の上限の設定、走行指令値の下限の設定、バンドパスフィルタの適用、又は制御ゲインの変更等の他の方法によって実現されてもよい。

[0083] なお、走行指令生成部302は、走行判定部300により走行中であると判定されている期間である連続走行時間が所定時間を上回る場合に限り、走行指令値を補正できるように構成されていてもよい。操作者による走行操作装置の微操作に確実に対応できるようにするためである。

[0084] 次に、図6A及び図6Bを参照し、走行指令値の補正による効果について説明する。図6A及び図6Bは、走行指令値の時間的推移と上部旋回体3の前後軸方向における加速度の時間的推移との関係を示す。具体的には、図6

Aは、ショベル100が不整地を走行する際の左走行用油圧モータ20Lに関する左走行指令値TCの時間的推移を示す。図6Aの点線は、平滑化される前の左走行指令値TCの時間的推移を表し、実線は、平滑化された後の左走行指令値TCの時間的推移を表している。図6Bは、ショベル100が不整地を走行する際の上部旋回体3の前後軸方向における加速度ACの時間的推移を示す。図6Bの点線は、左走行指令値TCが平滑化されないときの加速度ACを表し、実線は、左走行指令値TCが平滑化されたときの加速度ACの時間的推移を表している。

[0085] 時刻 t_1 において、左走行レバー26DL及び右走行レバー26DRが同じレバー操作量で前進操作方向に操作されると、ショベル100は前進を開始し、左走行指令値TCは、左走行レバー26DLのレバー操作量に応じた値TC1まで増加する。図示しない右走行指令値についても同様である。また、加速度ACは、図6Bの例では、増減を繰り返しながら推移する。不整地を走行する際に上部旋回体3が前後軸方向に振動するためである。

[0086] そして、上部旋回体3が前後軸方向に振動すると、シートダンパSDを介してキャビン10のフロアボードFBに取り付けられている運転席DSは、上部旋回体3に剛結されているキャビン10の振動モードとは異なる振動モードで振動する。そのため、運転席DSに着座する操作者は、キャビン10のフロアボードFBに取り付けられている走行レバー26Dの振動の位相とは異なる位相で振動してしまう場合がある。その結果、左走行指令値TCは、図6Aの点線で示すように、操作者の意思とは無関係に増減してしまい、加速度ACの増減幅は、図6Bの点線で示すように大きくなってしまう。走行レバー26Dに対する不安定な操作（レバー操作量の増減）により、不整地を走行することによって不可避免的に引き起こされる上部旋回体3の振動が増幅されてしまうためである。

[0087] コントローラ30は、必要に応じて左走行指令値TCを補正することで、このような加速度ACの増減幅の拡大を防止できる。具体的には、コントローラ30の走行判定部300は、走行操作圧センサ29Dの出力に基づいて

走行レバー 26D が操作されていると判定した場合に、ショベル 100 が走行中であると判定する。そして、コントローラ 30 の走行指令生成部 302 は、振動検出部 301 が検出した加速度 AC の増減が所定回数以上繰り返されたことを検知すると、所定条件が満たされたと判定する。そして、走行指令生成部 302 は、左走行操作圧センサ 29DL が検出する左走行レバー 26DL の操作内容に基づいて生成した左走行指令値 TC をローパスフィルタに入力し、左走行指令値 TC を平滑化する。その結果、左走行指令値 TC は、A の実線で示すように平滑化され、加速度 AC の増減幅は、図 6AB の実線で示すように、図 6B の点線で示すような左走行指令値 TC が平滑化されない場合に比べて小さくなる。

[0088] このように、コントローラ 30 は、操作者による走行レバー 26D の操作が不安定になっている場合、或いは、不安定になると予測される場合に走行指令値を補正することで、キャビン 10 の振動によって引き起こされる操作者が意図しない手の動きに起因する走行指令値の乱れを抑制或いは防止できる。

[0089] この際、コントローラ 30 は、操作者情報、設定情報、及び作業環境情報等の少なくとも 1 つも同時に取得し振動に関する情報と合わせて記憶してもよい。コントローラ 30 は、エンジン起動の際に入力される操作者の ID を操作者情報として用いてもよく、キャビン 10 内に取り付けられた撮像装置の出力により操作者を判断し、その判断結果を入力してもよい。設定情報には走行モードに関する情報（例えば低速高トルクモード又は高速低トルクモードの何れが選択されているか等）、エンジン設定モードに関する情報（例えば設定回転数又は設定馬力等に関する情報）が含まれる。作業環境情報には、施工情報、天候情報又は走行面情報等が含まれ、例えば撮像装置により取得される。走行面情報には走行面の凹凸の度合い又は走行面の種類等が含まれる。走行面の種類は、「粘土」、「シルト」、「砂」、「小石（礫・レキ）」、「粗石」、「コンクリート」、「鉄板」、「アスファルト」等である。走行面の種類は、ショベル 100 の位置情報を基に外部サーバに登録さ

れた地理情報等を用いて決定されてもよい。

[0090] その結果、コントローラ 30 は、ショベル 100 が不整地を走行する際に発生する加速度 AC の増減の幅が拡大されてしまうのを抑制或いは防止でき、ひいては、運転席 DS に着座する操作者の前後方向の揺れが拡大されてしまうのを抑制或いは防止できる。操作者は、前後方向の揺れの拡大が抑制或いは防止されるため、ショベル 100 が不整地を走行しているときであっても、視界の確保（周囲の視認）が容易になる。

[0091] なお、図 6 A 及び図 6 B の例では、コントローラ 30 は、上部旋回体 3 の前後軸方向における加速度の増減をキャビン 10 の振動として検出しているが、上部旋回体 3 のピッチ角、ヨー角、若しくはロール角の増減、上部旋回体 3 の左右軸方向における加速度の増減、又は、上部旋回体 3 の上下軸方向における加速度の増減等をキャビン 10 の振動として検出してもよい。そして、コントローラ 30 は、このようにして検出したキャビン 10 の振動に基づき、所定条件が満たされたか否かを判定してもよい。或いは、コントローラ 30 は、このようにして検出したキャビン 10 の振動に基づき、操作者による走行レバー 26 D の操作が不安定になっているか否か、或いは、不安定になると予測されるか否かを判定してもよい。

[0092] 上述のように、本発明の実施形態に係るショベル 100 は、下部走行体 1 と、下部走行体 1 に搭載される上部旋回体 3 と、下部走行体 1 を動かす走行用アクチュエータとしての走行用油圧モータ 20 と、走行用油圧モータ 20 を制御する制御装置としてのコントローラ 30 と、を備えている。そして、コントローラ 30 は、上部旋回体 3 の振動を検出し、その振動の態様に基づき、走行用油圧モータ 20 を動作させる際に生成される指令値である走行指令値の変動を抑制するように構成されている。

[0093] この構成により、コントローラ 30 は、ショベル 100 の走行中に操作者による走行操作が不安定になってしまうのを防止できる。具体的には、コントローラ 30 は、例えば、操作者による走行操作装置に対する操作が不安定になっている場合、或いは、不安定になると予測される場合に、走行操作装

置の操作量に応じて変化する走行指令値の変動を抑制するため、キャビン 10 の振動によって引き起こされる操作者が意図しない手の動きに起因する走行指令値の乱れを抑制或いは防止できる。すなわち、コントローラ 30 は、このような走行指令値の乱れが、実際の走行用アクチュエータの動きに反映されてしまうのを抑制或いは防止できる。その結果、コントローラ 30 は、例えば、不整地を走行する際に不可避免的に発生するキャビン 10 の振動が、上述のような走行指令値の乱れによって増幅されてしまうのを抑制或いは防止でき、更には、そのような増幅されたキャビン 10 の振動によって操作者による走行操作が不安定になってしまうのを抑制或いは防止できる。

[0094] コントローラ 30 は、典型的には、上部旋回体 3 に取り付けられた慣性センサ S4 の出力に基づいて上部旋回体 3 の振動を検出するように構成されている。但し、コントローラ 30 は、下部走行体 1 に取り付けられた慣性センサの出力に基づいて上部旋回体 3 の振動の態様を予測することで、上部旋回体 3 の振動を検出するように構成されていてもよい。或いは、コントローラ 30 は、下部走行体 1 及び上部旋回体 3 の少なくとも一方に取り付けられた画像センサが取得した周囲の画像の変化に基づいて上部旋回体 3 の振動の態様を予測してもよく、下部走行体 1 及び上部旋回体 3 の少なくとも一方に取り付けられた傾斜センサ又は振動センサ等の出力に基づいて上部旋回体 3 の振動の態様を予測してもよい。或いは、コントローラ 30 は、燃料残量センサの出力（燃料タンク内における燃料の液面に浮かぶフロートの上下動を表す値）に基づいて上部旋回体 3 の振動の態様を予測してもよい。すなわち、コントローラ 30 は、下部走行体 1 及び上部旋回体 3 の少なくとも一方に取り付けられた、慣性センサ以外の他のセンサの出力に基づき、上部旋回体 3 の振動の態様を予測することで、上部旋回体 3 の振動を検出するように構成されていてもよい。この構成により、コントローラ 30 は、上部旋回体 3 の振動を簡易に且つ安定的に検出できる。

[0095] また、コントローラ 30 は、典型的には、走行指令値の変動を平滑化することで走行指令値の変動を抑制するように構成されている。具体的には、コ

ントローラ３０は、例えば、ローパスフィルタを利用して走行指令値の変動を平滑化することで走行指令値の変動を抑制するように構成されている。この構成により、コントローラ３０は、適切なタイミングで、簡易に且つ迅速に、走行指令値の変動を抑制できる。

[0096] また、コントローラ３０は、典型的には、連続走行時間が所定時間を上回った場合に、走行指令値の変動を抑制するように構成されている。この構成により、コントローラ３０は、操作者による走行操作装置の微操作に応じた走行指令値の変動が抑制されてしまうのを防止できるため、操作者による走行操作装置の微操作に確実に対応できる。

[0097] ショベル１００は、典型的には、上部旋回体３に搭載される油圧ポンプとしてのメインポンプ１４と、メインポンプ１４が吐出する作動油によって駆動されて下部走行体１を動かす走行用アクチュエータとしての走行用油圧モータ２０と、メインポンプ１４から走行用油圧モータ２０への作動油の流れを制御する制御弁１７１Ｌ及び制御弁１７２Ｒと、制御弁１７１Ｌ及び制御弁１７２Ｒのそれぞれに作用するパイロット圧を制御する電磁弁３１と、を備えている。そして、コントローラ３０は、上部旋回体３の振動の態様に基づき、電磁弁３１に対する指令値である走行指令値の変動を抑制するように構成されている。この構成により、コントローラ３０は、ショベル１００の走行中に操作者による走行操作が不安定になってしまうのを防止できる。

[0098] 以上、本発明の好ましい実施形態が説明された。しかしながら、本発明は、上述した実施形態に限定されることはない。上述した実施形態は、本発明の範囲を逸脱することなしに、種々の変形又は置換等が適用されてもよい。また、上述の実施形態を参照して説明された特徴のそれぞれは、技術的に矛盾しない限り、適宜に組み合わせられてもよい。

[0099] 例えば、図５に示した例では、左走行レバー２６ＤＬに関する油圧式パイロット回路を備えた油圧式操作システムが開示されている。左走行レバー２６ＤＬに関する油圧式パイロット回路では、コントロールポンプ１５から左走行レバー２６ＤＬへ供給される作動油が、左走行レバー２６ＤＬの前進操

作方向への傾倒によって開かれるリモコン弁 27 の開度に応じた流量で、制御弁 171 L の左側パイロットポートに供給される。

[0100] 但し、このような油圧式パイロット回路を備えた油圧式操作システムではなく、電気式操作レバーを備えた電気式操作システムが採用されてもよい。この場合、電気式操作レバーとしての左走行レバー 26 D L のレバー操作量は、電気信号としてコントローラ 30 へ入力される。また、コントロールポンプ 15 と制御弁 171 L のパイロットポートとの間には電磁弁が配置されている。電磁弁は、コントローラ 30 からの電気信号に応じて動作するように構成されている。この構成により、電気式操作レバーとしての左走行レバー 26 D L を用いた手動操作が行われると、コントローラ 30 は、レバー操作量に対応する電気信号によって電磁弁を制御し、制御弁 171 L のパイロットポートに作用するパイロット圧を増減させることで制御弁 171 L を移動させることができる。

[0101] 図 7 は、電気式操作システムの構成例を示す。具体的には、図 7 の電気式操作システムは、左走行操作システムの一例であり、主に、パイロット圧作動型のコントロールバルブ 17（厳密にはコントロールバルブ 17 内に含まれる制御弁）と、電気式操作レバーとしての左走行レバー 26 D L と、コントローラ 30 と、前進操作用の電磁弁 60 と、後進操作用の電磁弁 62 とで構成されている。図 7 の電気式操作システムは、右走行操作システム、ブーム操作システム、アーム操作システム、バケット操作システム、及び旋回操作システム等にも同様に適用され得る。

[0102] パイロット圧作動型のコントロールバルブ 17 は、図 4 に示すように、左走行用油圧モータ 20 L に関する制御弁 171 L、右走行用油圧モータ 20 R に関する制御弁 172 R、及び、旋回用油圧モータ 2 A に関する制御弁 173 L 等を含む。図 7 の例では、電磁弁 60 は、コントロールポンプ 15 と制御弁 171 L の左側パイロットポートとを繋ぐパイロットライン 24 L の流路面積を調節できるように構成されている。電磁弁 62 は、コントロールポンプ 15 と制御弁 171 L の右側パイロットポートとを繋ぐパイロットラ

イン 2 4 R の流路面積を調節できるように構成されている。

[0103] 具体的には、コントローラ 3 0 は、左走行レバー 2 6 D L の操作信号生成部が出力する操作信号（電気信号）に応じて前進操作信号（電気信号）又は後進操作信号（電気信号）を生成する。左走行レバー 2 6 D L の操作信号生成部が出力する操作信号は、左走行レバー 2 6 D L の操作量及び操作方向に応じて変化する電気信号である。

[0104] 操作信号生成部は、図 3 に示す走行指令生成部 3 0 2 の一例であり、操作信号（電気信号）は、上述の走行指令に対応している。

[0105] 具体的には、コントローラ 3 0 は、左走行レバー 2 6 D L が前進操作方向に操作された場合、レバー操作量に応じた前進操作信号（電気信号）を電磁弁 6 0 に対して出力する。電磁弁 6 0 は、前進操作信号（電気信号）に応じて流路面積を調節し、制御弁 1 7 1 L の左側パイロットポートに作用するパイロット圧を制御する。同様に、コントローラ 3 0 は、左走行レバー 2 6 D L が後進操作方向に操作された場合、レバー操作量に応じた後進操作信号（電気信号）を電磁弁 6 2 に対して出力する。電磁弁 6 2 は、後進操作信号（電気信号）に応じて流路面積を調節し、制御弁 1 7 1 L の右側パイロットポートに作用するパイロット圧を制御する。

[0106] 左走行レバー 2 6 D L の操作信号生成部が出力する操作信号を平滑化する場合、コントローラ 3 0 は、例えば、左走行レバー 2 6 D L の操作信号生成部が出力する操作信号の代わりに、補正操作信号（電気信号）に応じて前進操作信号（電気信号）又は後進操作信号（電気信号）を生成する。補正操作信号は、コントローラ 3 0 が生成する電気信号であってもよく、コントローラ 3 0 以外の外部の制御装置等が生成する電気信号であってもよい。

[0107] 本願は、2 0 1 9 年 8 月 5 日に出願した日本国特許出願 2 0 1 9 - 1 4 3 6 3 0 号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

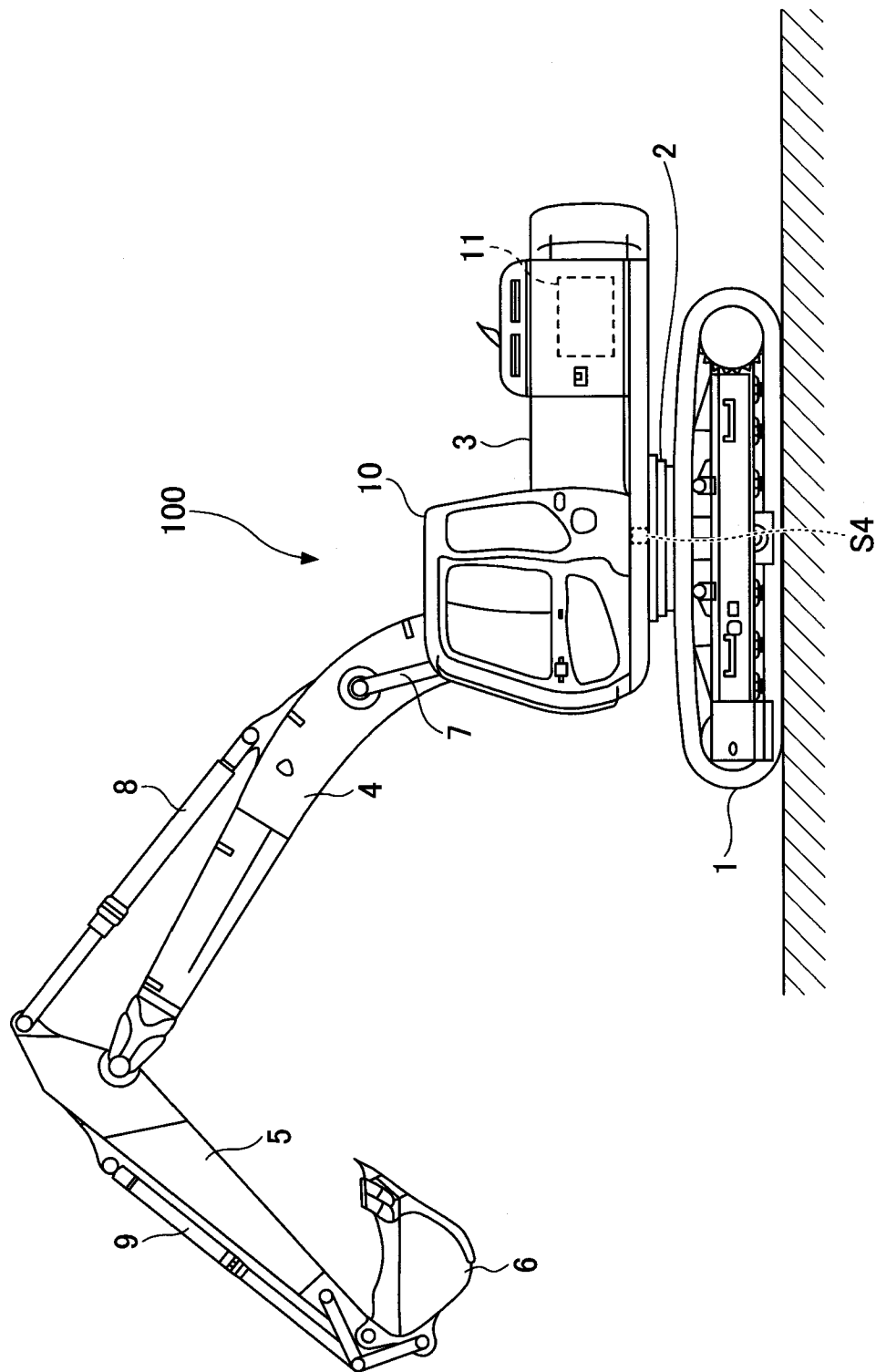
[0108] 1 . . . 下部走行体 2 . . . 旋回機構 2 A . . . 旋回用油圧モータ

3・・・上部旋回体 4・・・ブーム 5・・・アーム 6・・・バケット
7・・・ブームシリンダ 8・・・アームシリンダ 9・・・バケットシ
リンダ 10・・・キャビン 11・・・エンジン 13・・・レギュレー
タ 13L・・・左レギュレータ 13R・・・右レギュレータ 14・・・
メインポンプ 14L・・・左メインポンプ 14R・・・右メインポン
プ 15・・・コントロールポンプ 17・・・コントロールバルブ 18
L・・・左絞り 18R・・・右絞り 19L・・・左制御圧センサ 19
R・・・右制御圧センサ 20・・・走行用油圧モータ 20L・・・左走
行用油圧モータ 20R・・・右走行用油圧モータ 20LA・・・第1ポ
ート 20LB・・・第2ポート 21L、21R・・・作動油ライン 2
4L、24R・・・パイロットライン 26・・・操作装置 26D・・・
走行レバー 26DL・・・左走行レバー 26DR・・・右走行レバー
26DP・・・走行ペダル 26DPL・・・左走行ペダル 26DPR・
・・・右走行ペダル 26L・・・左操作レバー 26R・・・右操作レバー
27・・・リモコン弁 28・・・吐出圧センサ 29・・・操作圧セン
サ 29DL・・・左走行操作圧センサ 29DR・・・右走行操作圧セン
サ 30・・・コントローラ 31、31L、31R・・・電磁弁 40L
・・・左センターバイパス油路 40R・・・右センターバイパス油路 4
2L・・・左パラレル油路 42R・・・右パラレル油路 60、62・・・
電磁弁 171L～175L、171R～175R・・・制御弁 300
・・・走行判定部 301・・・振動検出部 302・・・走行指令生成部
DS・・・運転席 FB・・・フロアボード S4・・・慣性センサ S
D・・・シートダンパ

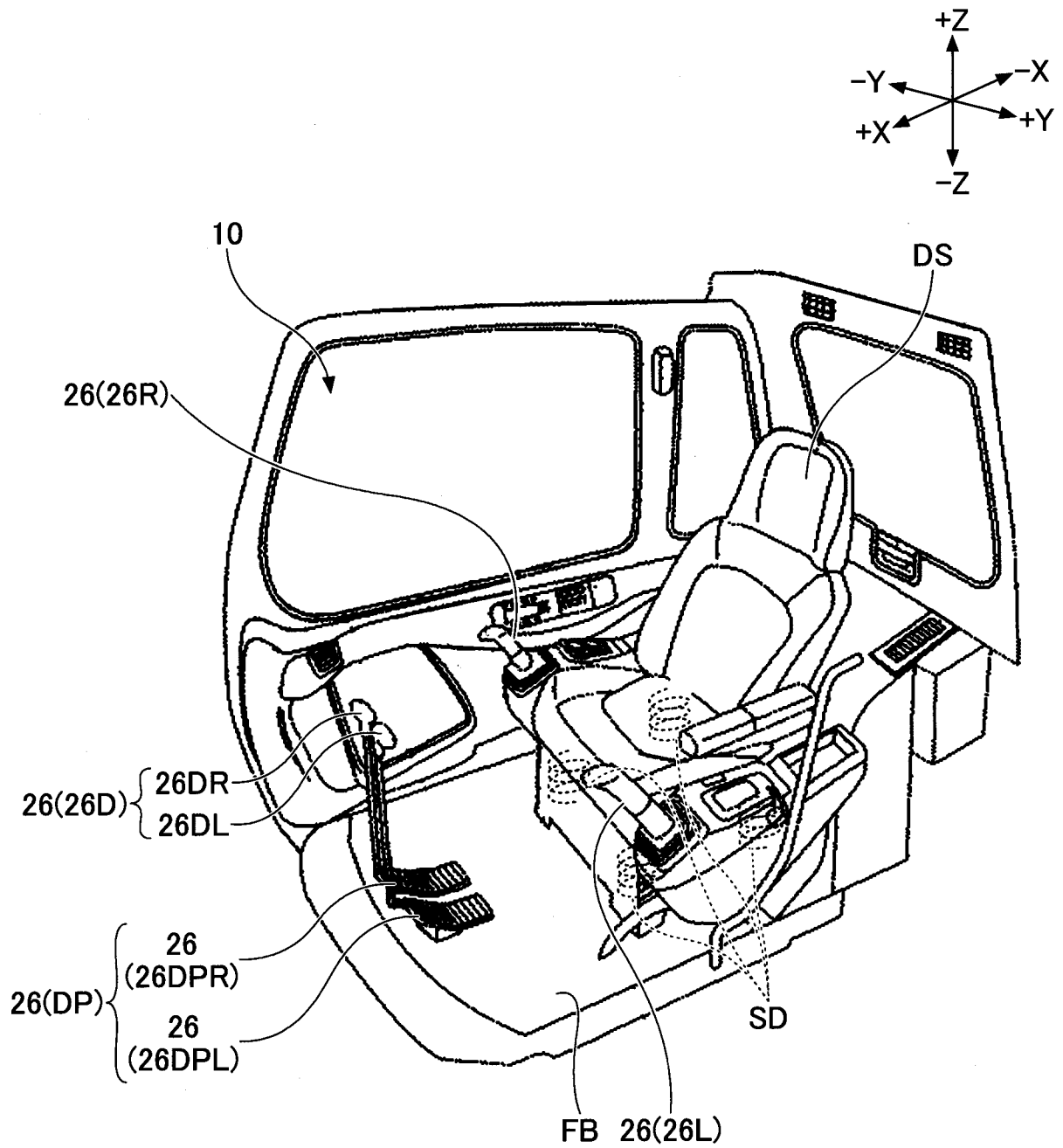
請求の範囲

- [請求項1] 下部走行体と、
前記下部走行体に搭載される上部旋回体と、
前記下部走行体を動かす走行用アクチュエータと、
前記走行用アクチュエータを制御する制御装置と、を備え、
前記制御装置は、前記上部旋回体の振動を検出し、前記上部旋回体の振動の態様に基づき、前記走行用アクチュエータを動作させる指令値の変動を抑制する、
シヨベル。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記上部旋回体又は前記下部走行体に取り付けられたセンサの出力に基づいて前記上部旋回体の振動の態様を予測する、
請求項1に記載のシヨベル。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記指令値の変動を平滑化することで前記指令値の変動を抑制する、
請求項1に記載のシヨベル。
- [請求項4] 前記制御装置は、連続走行時間が所定時間を上回った場合に、前記指令値の変動を抑制する、
請求項1に記載のシヨベル。
- [請求項5] 前記上部旋回体に搭載される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプが吐出する作動油によって駆動されて前記下部走行体を動かす前記走行用アクチュエータとしての走行用油圧モータと、
前記油圧ポンプから前記走行用油圧モータへの作動油の流れを制御する制御弁と、
前記制御弁に作用するパイロット圧を制御する電磁弁と、を備え、
前記制御装置は、前記上部旋回体の振動の態様に基づき、前記電磁弁に対する前記指令値の変動を抑制する、
請求項1に記載のシヨベル。

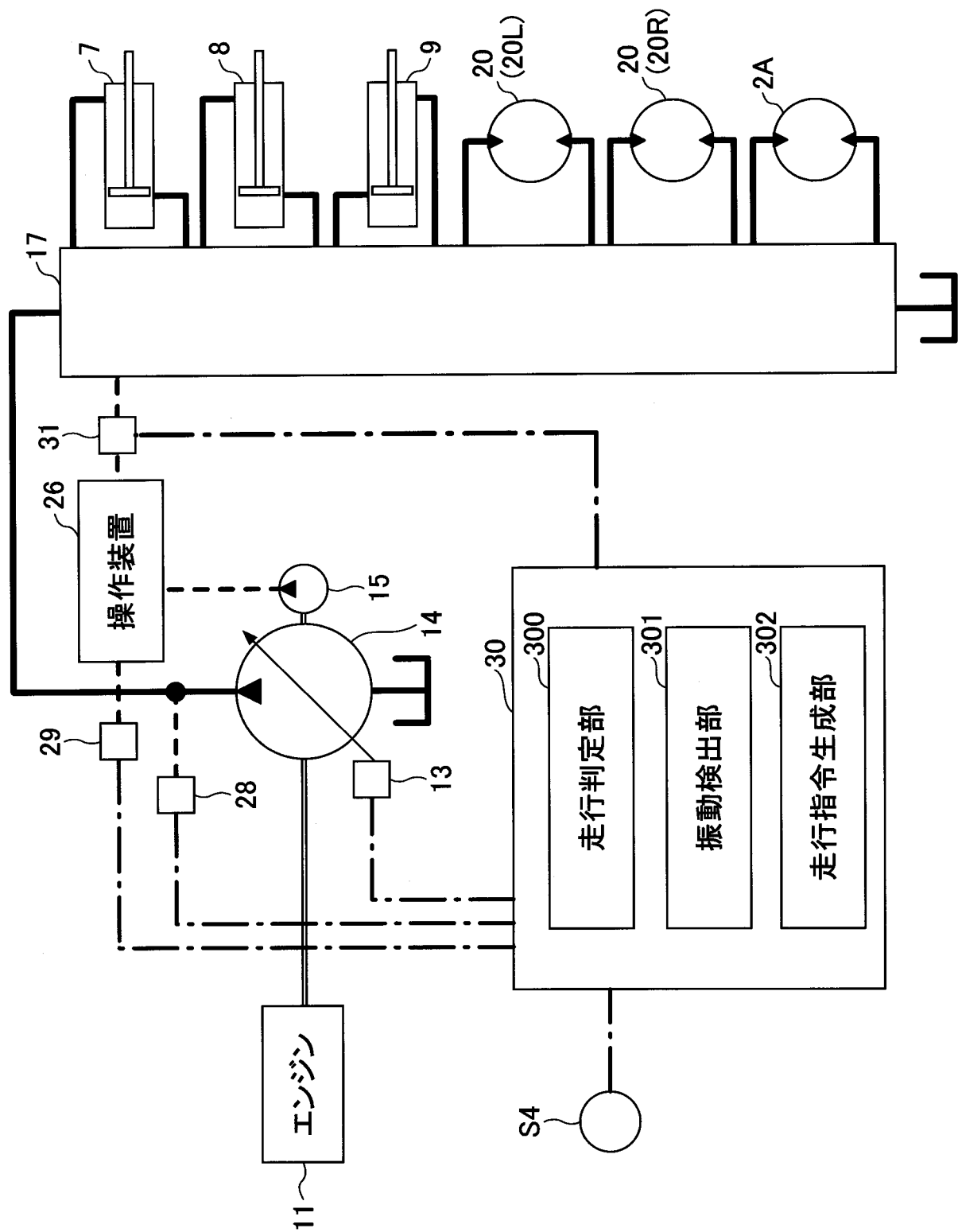
[図1]



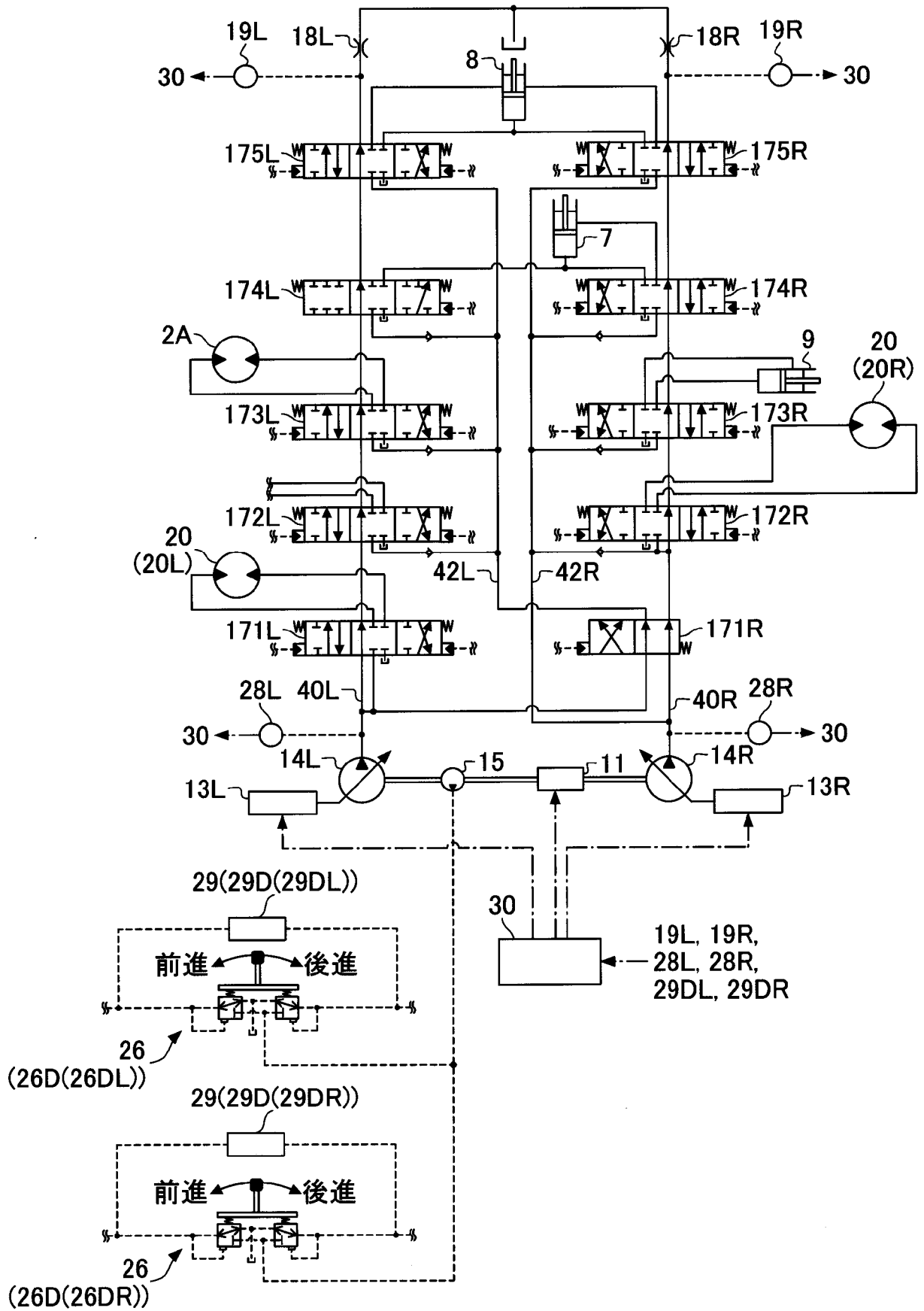
[図2]



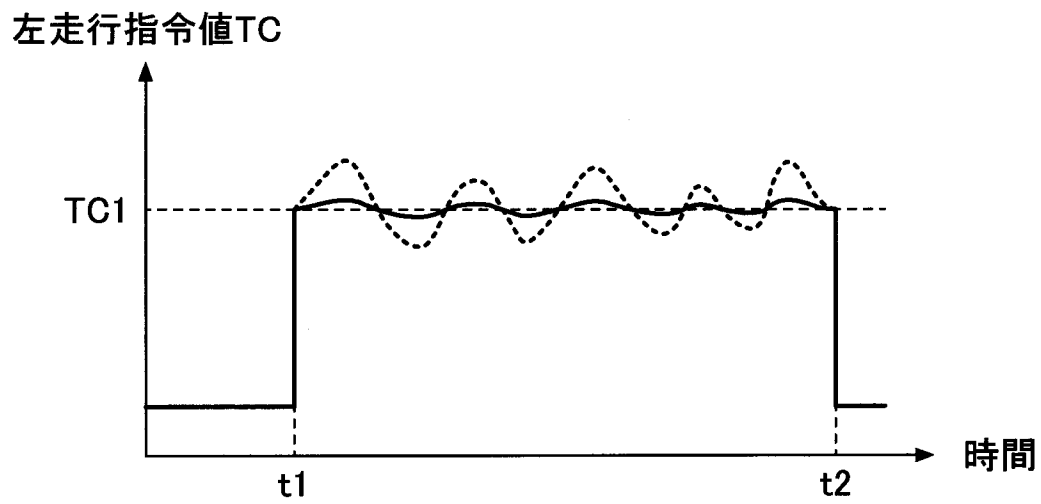
[図3]



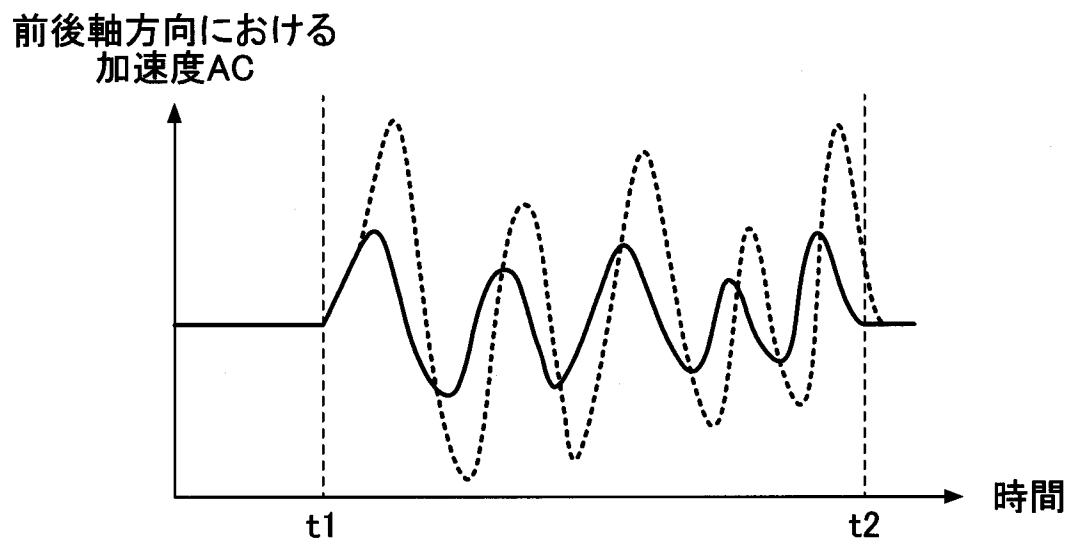
[図4]



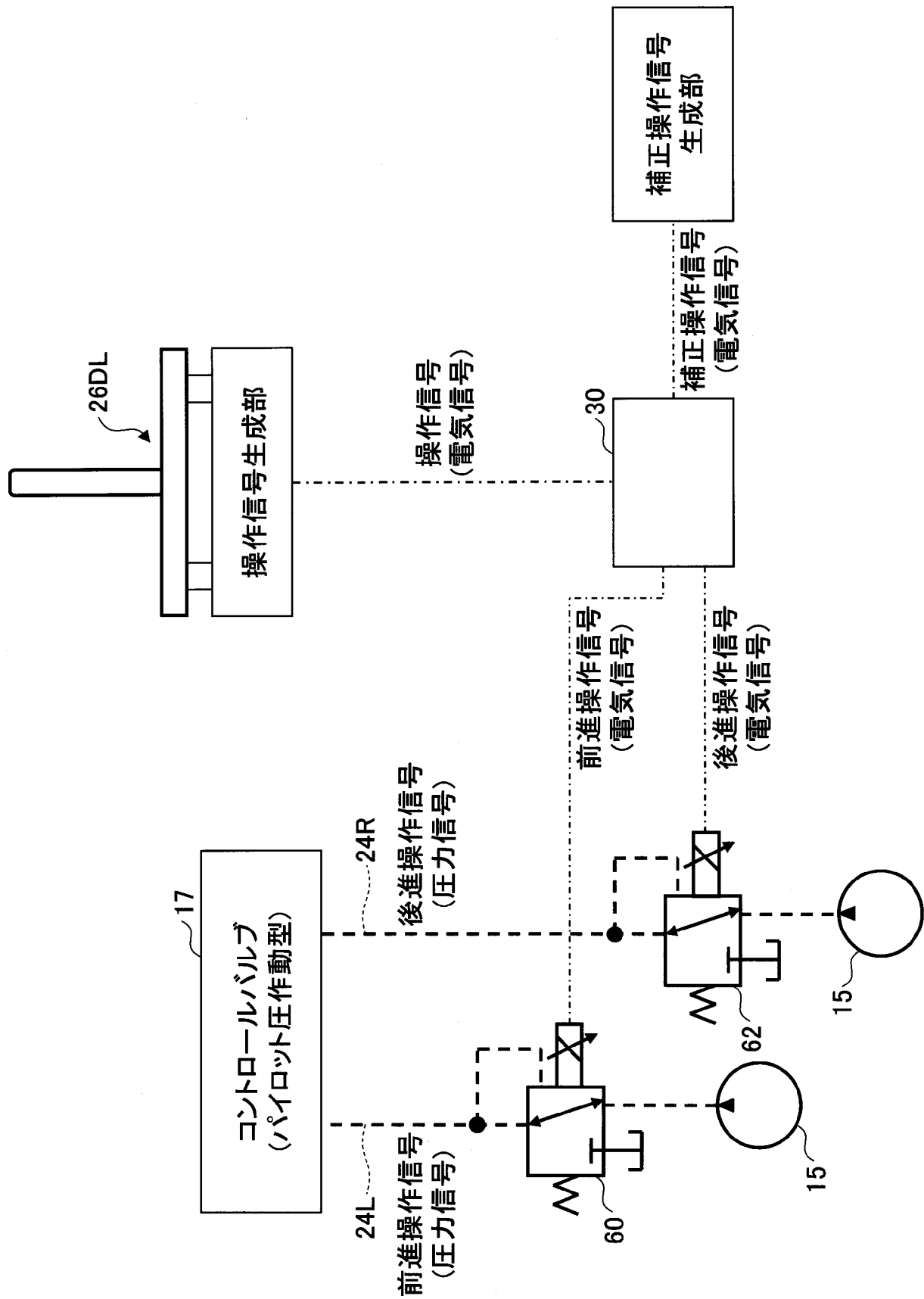
[図6A]



[図6B]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/029899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 9/20 (2006.01) i; E02F 9/22 (2006.01) i

FI: E02F9/20 N; E02F9/22 A

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; E02F9/22

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 08-105076 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 23 April 1996 (1996-04-23)	1-5
A	WO 2016/002850 A1 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 07 January 2016 (2016-01-07)	1-5
A	WO 2018/180555 A1 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 04 October 2018 (2018-10-04)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 October 2020 (14.10.2020)

Date of mailing of the international search report

27 October 2020 (27.10.2020)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/029899

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 08-105076 A	23 Apr. 1996	(Family: none)	
WO 2016/002850 A1	07 Jan. 2016	US 2017/0107697 A1	
		EP 3165683 A1	
		KR 10-2017-0026445 A	
		CN 106661870 A	
WO 2018/180555 A1	04 Oct. 2018	US 2020/0024831 A1	
		EP 3604692 A1	
		CN 110214213 A	
		KR 10-2019-0131015 A	

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 9/22(2006.01)i FI: E02F9/20 N; E02F9/22 A														
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; E02F9/22														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 08-105076 A（日立建機株式会社）23.04.1996（1996 - 04 - 23）	1-5												
A	WO 2016/002850 A1（住友重機械工業株式会社）07.01.2016（2016 - 01 - 07）	1-5												
A	WO 2018/180555 A1（住友重機械工業株式会社）04.10.2018（2018 - 10 - 04）	1-5												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 14.10.2020	国際調査報告の発送日 27.10.2020													
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） 湯本 照基 2B 9404 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/JP2020/029899

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	08-105076	A	23.04.1996	(ファミリーなし)	
WO	2016/002850	A1	07.01.2016	US 2017/0107697	A1
				EP 3165683	A1
				KR 10-2017-0026445	A
				CN 106661870	A
WO	2018/180555	A1	04.10.2018	US 2020/0024831	A1
				EP 3604692	A1
				CN 110214213	A
				KR 10-2019-0131015	A