

(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  
2017 年 7 月 6 日(06.07.2017)



(10) 国際公開番号  
**WO 2017/115809 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*E02F 9/20* (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)  
*E02F 3/43* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088952
- (22) 国際出願日: 2016 年 12 月 27 日(27.12.2016)
- (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 2015-257352 2015 年 12 月 28 日(28.12.2015) JP
- (71) 出願人: 住友建機株式会社(SUMITOMO(S.H.I.)  
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: 塚本 浩之(TSUKAMOTO, Hiroyuki); 〒  
2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番  
地 1 住友建機株式会社内 Chiba (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) 1 6 階 Tokyo (JP).

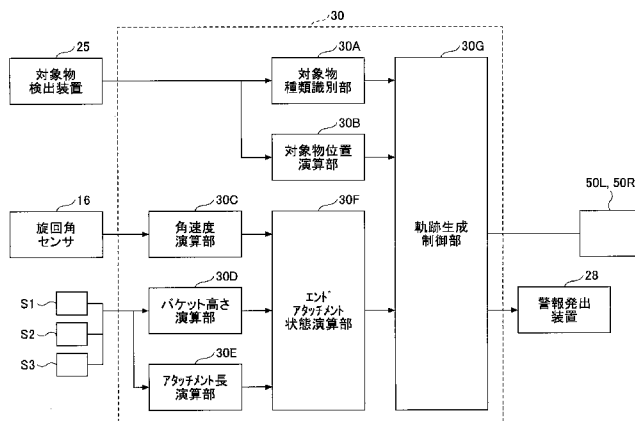
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,  
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,  
IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA,  
LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,  
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,  
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条  
(1))

(54) Title: EXCAVATOR

(54) 発明の名称: ショベル



16 Rotation angle sensor  
25 Target object detection device  
28 Alarm issuing device  
30A Target object type discrimination unit  
30B Target object position calculation unit  
30C Angular velocity calculation unit  
30D Bucket height calculation unit  
30E Attachment length calculation unit  
30F End attachment state calculation unit  
30G Orbit generation control unit

(57) Abstract: This excavator has: a lower traveling body (1); an upper rotating body (3) rotatably mounted on to the lower traveling body (1); an attachment (15) including a boom (4), an arm (5), and a bucket (6) that are attached to the upper rotating body (3); end attachment position detection units (S1, S2, S3, 16) that detect the position of the bucket (6); a target object detection device (25) that detects the position of a dump truck (60); and a controller (30) that controls the action of at least either the attachment (15) or the upper rotating body (3), on the basis of the relative position between the position of the bucket (6) detected by the end attachment position detection units (S1, S2, S3, 16) and the position of the dump truck (60) detected by the target object detection device (25).

(57) 要約: 本発明の一実施形態に係るショベルは、下部走行体(1)と、下部走行体(1)に対して旋回自在に搭載された上部旋回体(3)と、上部旋回体(3)に取付けられたブーム(4)、アーム(5)、及びバケット(6)を含むアタッチメント(15)と、バケット(6)の位置を検出するエンドアタッチメント位置検出部(S1、S2、S3、16)と、ダンブトラック(60)の位置を検出する対象物検出装置(25)と、エンドアタッチメント位置検出部(S1、S2、S3、16)から検出したバケット(6)の位置と対象物検出装置(25)から検出したダンブトラック(60)の位置との相対位置関係に基づいてアタッチメント(15)及び上部旋回体(3)の少なくとも一方の動作を制御するコントローラ(30)と、を有している。

ラック(60)の位置との相対位置関係に基づいてアタッチメント(15)及び上部旋回体(3)の少なくとも一方の動作を制御するコントローラ(30)と、を有している。

WO 2017/115809 A1

## 明 細 書

発明の名称： ショベル

### 技術分野

[0001] 本発明は、ショベルに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、ショベル等の建設機械を操作するオペレータは、例えば掘削・積込み作業を行う際、掘削した掘削土をダンプトラックへ積み込む掘削・積込み操作を行っている。掘削・積込み操作では、オペレータは、ブーム上げ旋回の際にアタッチメント（バケット）とダンプトラック等の対象物との接触を回避する必要がある。

[0003] 上記の点に鑑み、作業領域内に存在する対象物の位置を検出し、アタッチメントが対象物と接触する可能性が高いと判定した場合に、旋回動作を停止させるショベルが知られている（例えば、特許文献１）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献１：国際公開第２０１３／５７７５８号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１のショベルは、接触の可能性が高いと判定する度に旋回動作を停止させる。したがって、オペレータは掘削・積込み操作をその都度最初からやり直さなければならない。そのため、作業効率が悪く作業時間が長引いてしまう。

[0006] また、掘削・積込み操作では、バケットとダンプトラックとの接触を避けるためにバケットを上げ過ぎると、排土時の掘削土の散らばりが大きくなるという問題もある。

[0007] 上記課題に鑑み、掘削・積込み操作の作業効率と操作性を向上できるショベルを提供することが望ましい。

## 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一実施形態に係るショベルは、下部走行体と、前記下部走行体に対して旋回自在に搭載された上部旋回体と、前記上部旋回体に取り付けられたアタッチメントと、エンドアタッチメントの位置を検出するエンドアタッチメント位置検出部と、対象物の位置を検出する対象物検出装置と、前記エンドアタッチメントの掘削完了位置と、前記対象物の位置との相対位置関係に基づいて、前記アタッチメント及び前記上部旋回体の少なくとも一方の動作を制御する制御部と、を有する。

## 発明の効果

[0009] 上述の手段により、掘削・積込み操作の作業効率と操作性を向上できるショベルが提供される。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]ショベルの側面図である。

[図2]ショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す概略図である。

[図3]ショベルとダンプトラックの高さ方向及び横方向の位置関係を示す概略図である。

[図4]実施形態に係るショベルの構成を説明するブロック図である。

[図5]バケットの位置を算出する概念を説明するアタッチメントの模式図である。

[図6]移動軌跡線を説明する模式図である。

[図7]別の実施形態に係るショベルの構成を説明するブロック図である。

[図8]規定高さを説明する模式図である。

## 発明を実施するための形態

[0011] 図1は、本発明の実施形態に係る油圧ショベルを示す側面図である。

[0012] 油圧ショベルでは、クローラ式の下部走行体1の上に、旋回機構2を介して、上部旋回体3が旋回自在に搭載されている。

[0013] 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バケット 6 が取り付けられている。ブーム 4、アーム 5 及びバケット 6 によりアタッチメント 15 が構成される。また、ブーム 4、アーム 5、バケット 6 は、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 によりそれぞれ油圧駆動される。上部旋回体 3 には、キャビン 10 が設けられ、且つエンジン等の動力源が搭載されている。図 1 ではエンドアタッチメントとしてのバケット 6 を示したが、バケット 6 は、リフティングマグネット、ブレーカ、フォーク等で置き換えられてもよい。

[0014] ブーム 4 は、上部旋回体 3 に対して上下に回動可能に支持されており、回動支持部（関節）にエンドアタッチメント位置検出部としてのブーム角度センサ S 1 が取り付けられている。ブーム角度センサ S 1 は、ブーム 4 の回動角度であるブーム角度  $\theta 1$ （ブーム 4 を最も下降させた状態からの上昇角度）を検出できる。ブーム 4 を最も上昇させた状態が、ブーム角度  $\theta 1$  の最大値となる。

[0015] アーム 5 は、ブーム 4 に対して回動可能に支持されており、回動支持部（関節）にエンドアタッチメント位置検出部としてのアーム角度センサ S 2 が取り付けられている。アーム角度センサ S 2 は、アーム 5 の回動角度であるアーム角度  $\theta 2$ （アーム 5 を最も閉じた状態からの開き角度）を検出できる。アーム 5 を最も開いた状態が、アーム角度  $\theta 2$  の最大値となる。

[0016] バケット 6 は、アーム 5 に対して回動可能に支持されており、回動支持部（関節）にエンドアタッチメント位置検出部としてのバケット角度センサ S 3 が取り付けられている。バケット角度センサ S 3 は、バケット 6 の回動角度であるバケット角度  $\theta 3$ （バケット 6 を最も閉じた状態からの開き角度）を検出することができる。バケット 6 を最も開いた状態が、バケット角度  $\theta 3$  の最大値となる。

[0017] 図 1 の実施形態では、エンドアタッチメント位置検出部としてのブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、及びバケット角度センサ S 3 のそれぞれは、加速度センサとジャイロセンサの組み合わせで構成されている。但

し、加速度センサのみで構成されていてもよい。また、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3 は、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 に取付けられたストロークセンサであってもよく、ロータリエンコーダ、ポテンショメータ等であってもよい。

[0018] 上部旋回体 3 には、対象物検出装置 25 が設けられている。対象物検出装置 25 は、ショベルと対象物との距離と、対象物の高さを検出する。対象物検出装置 25 は例えばカメラであってもよく、ミリ波レーダであってもよい。またカメラとミリ波レーダの組み合わせであってもよい。対象物検出装置 25 は、ショベルの前方 180 度又は周囲 360 度内の対象物の検出が可能に配置されている。対象物検出装置 25 の数は特に限定されない。対象物は、本実施形態ではダンプトラックであるが、壁、柵等の障害物であってもよい。

[0019] 上部旋回体 3 には、上部旋回体 3 の基準方位からの旋回角度を検出するエンドアタッチメント位置検出部としての旋回角センサ 16 が備えられている。基準方位は、オペレータによって設定される。旋回角センサ 16 は、基準方位からの相対的な角度を算出できる。旋回角センサ 16 は、ジャイロセンサであってもよい。

[0020] 図 2 は、本実施形態に係る油圧ショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す概略図であり、機械的動力系、油圧ライン、パイロットライン、及び電気駆動・制御系を、それぞれ二重線、実線、破線、及び点線で示す。

[0021] 油圧システムは、エンジン 11 によって駆動される油圧ポンプとしてのメインポンプ 12 L、12 R から、センターバイパス管路 40 L、40 R を経て作動油タンクまで作動油を循環させる。

[0022] センターバイパス管路 40 L は、コントロールバルブ内に配置された流量制御弁 151、153、155 及び 157 を連通する油圧ラインであり、センターバイパス管路 40 R は、コントロールバルブ内に配置された流量制御弁 150、152、154、156 及び 158 を連通する油圧ラインである。

- [0023] 流量制御弁 153、154 は、メインポンプ 12L、12R 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。
- [0024] 流量制御弁 155、156 は、メインポンプ 12L、12R 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。
- [0025] 流量制御弁 157 は、メインポンプ 12L が吐出する作動油を旋回用油圧モータ 21 で循環させるために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0026] 流量制御弁 158 は、メインポンプ 12R 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に作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0027] レギュレータ 13L、13R は、メインポンプ 12L、12R の吐出圧に応じてメインポンプ 12L、12R の斜板傾転角を調節することによって（例えば、全馬力制御によって）、メインポンプ 12L、12R の吐出量を制御する。
- [0028] ブーム操作レバー 16A は、ブーム 4 の上げ下げを操作するための操作装置であって、パイロットポンプ 14 が吐出する作動油を利用して、レバー操作量に応じた制御圧をブーム流量制御弁 154 の左右何れかのパイロットポートに導入させる。これにより、ブーム流量制御弁 154 内のスプールのストロークが制御され、ブームシリンダ 7 へ供給される流量が制御される。
- [0029] 圧力センサ 17A は、ブーム操作レバー 16A に対するオペレータの操作内容を圧力の形で検出し、検出した値を制御部としてのコントローラ 30 に対して出力する。操作内容は、例えば、レバー操作方向及びレバー操作量（レバー操作角度）である。
- [0030] 旋回操作レバー 19A は、旋回用油圧モータ 21 を駆動させて旋回機構 2 を動作させる操作装置であって、パイロットポンプ 14 が吐出する作動油を利用して、レバー操作量に応じた制御圧を旋回流量制御弁 157 の左右何れ

かのパイロットポートに導入させる。これにより、旋回流量制御弁 157 内のスプールのストロークが制御され、旋回用油圧モータ 21 へ供給される流量が制御される。

[0031] 圧力センサ 20A は、旋回操作レバー 19A に対するオペレータの操作内容を圧力の形で検出し、検出した値を制御部としてのコントローラ 30 に対して出力する。

[0032] 左右走行レバー（又はペダル）、アーム操作レバー、バケット操作レバー（何れも図示せず。）はそれぞれ、下部走行体 1 の走行、アーム 5 の開閉、バケット 6 の開閉を操作するための操作装置である。これらの操作装置は、ブーム操作レバー 16A と同様、パイロットポンプ 14 が吐出する作動油を利用して、レバー操作量（又はペダル操作量）に応じた制御圧を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する流量制御弁の左右何れかのパイロットポートに導入させる。また、これらの操作装置のそれぞれに対するオペレータの操作内容は、圧力センサ 17A と同様に、対応する圧力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。

[0033] 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、バケット角度センサ S3、圧力センサ 17A、20A、ブームシリンダ圧センサ 18a、吐出圧センサ 18b、ネガコン圧センサ（図示せず。）等の他のセンサの出力を受信し、適宜にエンジン 11、レギュレータ 13R、13L 等に対して制御信号を出力する。

[0034] コントローラ 30 は、減圧弁 50L へ制御信号を出力し、旋回流量制御弁 157 への制御圧を調整して、上部旋回体 3 の旋回動作を制御する。また、コントローラ 30 は、減圧弁 50R へ制御信号を出力し、ブーム流量制御弁 154 への制御圧を調整して、ブーム 4 のブーム上げ動作を制御する。

[0035] このように、コントローラ 30 は、減圧弁 50L、50R により、バケット 6 とダンプトラックとの相対位置関係に基づいて、ブーム流量制御弁 154 と旋回流量制御弁 157 に関する制御圧を調整する。レバー操作によるブーム上げ旋回動作を適切に支援するためである。減圧弁 50L、50R は、

電磁比例弁であってよい。

[0036] ここで、図3を参照して、アタッチメント15とダンプトラック60の高さ方向及び横方向の位置関係について説明する。

[0037] ブーム4が、y軸に平行な揺動中心Jを中心として、上下に揺動する。ブーム4の先端にはアーム5が取り付けられており、アーム5の先端にはバケット6が取り付けられている。ブーム4の基部P1、ブーム4とアーム5との接続部P2、及びアーム5とバケット6との接続部P3には、それぞれブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3が取り付けられている。ブーム角度センサS1は、ブーム4の長手方向と、基準水平面（x-y面）との間の角度 $\beta 1$ を測定する。アーム角度センサS2は、ブーム4の長手方向とアーム5の長手方向との間の角度 $\delta 1$ を測定する。バケット角度センサS3は、アーム5の長手方向とバケット6の長手方向との間の角度 $\delta 2$ を測定する。ここで、ブーム4の長手方向とは、揺動中心Jに垂直な面内（z-x面内）において、揺動中心Jと接続部P2を通過する直線の意味する。アーム5の長手方向とは、z-x面内において、接続部P2と接続部P3を通過する直線の意味する。バケット6の長手方向とは、z-x面内において、接続部P3とバケット6の先端P4を通過する直線の意味する。揺動中心Jは、旋回中心K（z軸）から外れた位置に配置されている。揺動中心Jは、旋回中心Kと揺動中心Jとが交差するように配置されていてもよい。

[0038] ショベルには対象物検出装置25が取付けられている。対象物検出装置25はショベルとダンプトラック60との距離Ldと、ダンプトラック60の高さHdを測定する。

[0039] 図4に、本実施形態のショベルの機能ブロック図を示す。制御部としてのコントローラ30には、対象物検出装置25の検出結果（画像データ等）、旋回角センサ16の測定結果、並びに、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、及びバケット角度センサS3の測定結果が入力される。

[0040] コントローラ30は、対象物種類識別部30A、対象物位置演算部30B

、角速度演算部30C、バケット高さ演算部30D、アタッチメント長演算部30E、エンドアタッチメント状態演算部30F、及び軌跡生成制御部30Gを含む。これらの各部の機能は、コンピュータプログラムで実現される。

[0041] 対象物種類識別部30Aは、対象物検出装置25から入力された例えば画像データを分析することにより、対象物の種類を特定する。

[0042] 対象物位置演算部30Bは、対象物検出装置25から入力された例えば画像データ及びミリ波データなどを分析することにより、対象物の位置を算出する。具体的には、図3に示したダンブトラック60の座標(Ld、Hd)を算出する。

[0043] 角速度演算部30Cは、旋回角センサ16から入力された旋回角の変動に基づいて、旋回軸回りのアタッチメント15の角速度 $\omega$ を算出する。

[0044] バケット高さ演算部30Dは、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3から入力された検出結果に基づいて、バケット6の先端の高さHbを算出する。アタッチメント長演算部30Eは、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3から入力された検出結果に基づいて、アタッチメント長Rを計算する。

[0045] 図5を参照して、バケット高さHb及びアタッチメント長Rの計算方法について説明する。ブーム4、アーム5、及びバケット6の長さを、それぞれL1、L2、L3とする。角度 $\beta 1$ は、ブーム角度センサS1により測定される。角度 $\delta 1$ 、角度 $\delta 2$ は、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3により測定される。xy面から揺動中心Jまでの高さH0は、予め求められている。また、旋回中心K(z軸)から揺動中心Jまでの距離L0も予め求められている。

[0046] 角度 $\beta 1$ 及び角度 $\delta 1$ から、xy面とアーム5の長手方向との間の角度 $\beta 2$ が計算される。角度 $\beta 1$ 、角度 $\delta 1$ 及び角度 $\delta 2$ から、xy面とバケット6の長手方向との間の角度 $\beta 3$ が計算される。バケット高さHb及びアタッチメント長Rは、以下の式により計算される。

[0047]  $Hb = H0 + L1 \cdot \sin \beta 1 + L2 \cdot \sin \beta 2 + L3 \cdot \sin \beta 3$

$$R = L0 + L1 \cdot \cos \beta 1 + L2 \cdot \cos \beta 2 + L3 \cdot \cos \beta 3$$

上述のように、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3で測定された検出値に基づいて、アタッチメント長R及びバケット高さHbが算出される。バケット高さHbは、xy面を高さの基準としたときの、アタッチメント15の先端の高さに相当する。

[0048] エンドアタッチメント状態演算部30Fは、角速度演算部30Cで求められたアタッチメント15の角速度 $\omega$ 、バケット高さ演算部30Dで求められたバケット高さHb、及び、アタッチメント長演算部30Eで求められたアタッチメント長Rに基づいて、バケット6の状態を演算する。バケット6の状態は、バケット6の位置、速度、加速度、姿勢を含む。

[0049] 軌跡生成制御部30Gは、エンドアタッチメント状態演算部30Fにより演算されたバケット6の状態に関する情報と、対象物位置演算部30Bにより演算されたダンプトラック60の位置情報及び高さ情報とに基づいて、掘削・積込み操作の際にバケット6の移動目標となる目標線としての移動軌跡線を生成する。移動軌跡線は、例えば、バケット6の先端が辿る軌跡である。移動軌跡線は、軌跡生成制御部30Gに記憶された演算テーブルを用いて生成されてもよい。掘削・積込み操作は、バケット6を掘削完了位置からダンプトラック60の上方位置へ移動させる操作であり、この例では、ブーム上げ旋回操作である。

[0050] 軌跡生成制御部30Gは、減圧弁50L、50Rに制御信号を出力し、バケット6が移動軌跡線に沿うようにブーム4と上部旋回体3の動作を制御する。このとき、アーム5及びバケット6の少なくとも一方の動作が適宜制御されてもよい。

[0051] 軌跡生成制御部30Gは、バケット6が移動軌跡線に沿わない動作をした場合に、警報発出装置28に制御信号を出力し警報を発出させる。バケット6が移動軌跡線に沿って移動をしているかは、エンドアタッチメント状態演算部30Fからの情報により把握できる。

- [0052] 次に、軌跡生成制御部 30G が生成する移動軌跡について、図 6 に基づいて説明する。
- [0053] 掘削土を入れたバケット 6 は、掘削・積込み操作において、主に、2 パターンの移動軌跡を辿ることができる。
- [0054] パターン 1 は、移動軌跡線 K 1 を辿る移動軌跡である。即ち、バケット 6 は、掘削完了位置 (A) からバケット位置 (B) を経てバケット位置 (C) まで、ブーム 4 により略垂直方向に上げられる。このときのバケット位置 (C) の高さは、ダンプトラック 60 の高さより高い。そして、バケット 6 は、上部旋回体 3 の旋回により積込み位置 (D) へ移動される。このときアーム 5 の開閉操作も適宜行われる。パターン 1 では、バケット 6 とダンプトラック 60 が接触するリスクは少ないが、移動高さと移動距離に無駄が多く燃費が悪い。
- [0055] パターン 2 は、移動軌跡線 K 2 を辿る移動軌跡である。移動軌跡線 K 2 は、バケット 6 を最短距離で積込み位置 (D) まで移動させる軌跡線である。具体的には、バケット 6 は、掘削完了位置 (A) から、ブーム上げ旋回によってバケット位置 (B) を経て積込み位置 (D) に至る。
- [0056] 図 6 の例では、掘削完了位置 (A) は、バケット位置 (B) よりも低い位置、すなわち、ダンプトラック 60 が位置する平面よりも低い位置にある。しかし、掘削完了位置 (A) は、ダンプトラック 60 が位置する平面よりも高い位置にあってもよい。
- [0057] 従来、オペレータは、移動軌跡線 K 2 に沿ってバケット 6 を移動させようとする場合、バケット 6 がダンプトラック 60 と接触する可能性が比較的高いため、高い操作性が求められた。そのため、アタッチメント操作（ブーム上げ、アーム開閉等）、旋回操作等が遅くなり積込み作業の効率が悪かった。
- [0058] 軌跡生成制御部 30G は、バケット 6 の位置（姿勢）とダンプトラック 60 の位置（距離  $L_d$ 、高さ  $H_d$ ）の相対位置関係に基づいて移動軌跡線 K 2 を生成し、移動軌跡線 K 2 に沿ってブーム 4 及び上部旋回体 3 を制御する。

このときアーム５の動作が適宜遅くなるようにアーム５を制御してもよい。また、ブーム操作レバー１６Ａ及び旋回操作レバー１９Ａのそれぞれのレバー操作量は一定であってもよい。したがって、オペレータは、レバー操作量を一定にしたままでも、バケット６を掘削完了位置（Ａ）から積込み位置（Ｄ）まで最短距離で且つ不必要な減速なく移動させることができる。

[0059] 具体的には、軌跡生成制御部３０Ｇは、バケット６の先端が移動軌跡線Ｋ２に沿うようにブーム４及び上部旋回体３の少なくとも一方を制御する。例えば、軌跡生成制御部３０Ｇは、ブーム４の上昇速度に応じて上部旋回体３の旋回速度を半自動的に制御する。典型的には、ブーム４の上昇速度が大きいほど上部旋回体３の旋回速度を大きくする。この場合、ブーム４はオペレータの手動操作によるブーム操作レバー１６Ａのレバー操作量に応じた速度で上昇するが、上部旋回体３は手動操作による旋回操作レバー１９Ａのレバー操作量に応じた速度とは異なる速度で旋回し得る。

[0060] 或いは、軌跡生成制御部３０Ｇは、上部旋回体３の旋回速度に応じてブーム４の上昇速度を半自動的に制御してもよい。例えば、上部旋回体３の旋回速度が大きいほどブーム４の上昇速度を大きくする。この場合、上部旋回体３は手動操作による旋回操作レバー１９Ａのレバー操作量に応じた速度で旋回するが、ブーム４は手動操作によるブーム操作レバー１６Ａのレバー操作量に応じた速度とは異なる速度で上昇し得る。

[0061] 或いは、軌跡生成制御部３０Ｇは、上部旋回体３の旋回速度、及び、ブーム４の上昇速度の双方を半自動的に制御してもよい。この場合、上部旋回体３は手動操作による旋回操作レバー１９Ａのレバー操作量に応じた速度とは異なる速度で旋回し得る。同様に、ブーム４は手動操作によるブーム操作レバー１６Ａのレバー操作量に応じた速度とは異なる速度で上昇し得る。

[0062] 軌跡生成制御部３０Ｇは、複数の移動軌跡線を生成し、キャビン１０内に搭載された表示部に複数の移動軌跡線を表示し、適切な移動軌跡線をオペレータに選択させてもよい。

[0063] また、軌跡生成制御部３０Ｇは、バケット６が移動軌跡線Ｋ２の最終位置

範囲  $K 2_{END}$  に入るとブーム 4 及び上部旋回体 3 の動作が遅くなるように制御してもよい。このときアーム 5 の動作が適宜遅くなるように制御してもよい。この制御により、オペレータは、バケット 6 を積込み位置 (D) の位置で止める操作を行いやすくなる。

[0064] 次に、別の実施形態に係るショベルを説明する。別の実施形態は上述の実施形態と同様の技術的思想を有しており、以下その相違点のみを説明する。

図 7 は別の実施形態に係るショベルの構成を説明するブロック図である。

[0065] 図 7 に示したコントローラ 30 は、軌跡生成制御部 30G の代わりに規定高さ算出制御部 30H を有している点が、図 4 で示したコントローラ 30 と相違する。

[0066] 規定高さ算出制御部 30H は、エンドアタッチメント状態演算部 30F により演算されたバケット 6 の状態に関する情報と、対象物位置演算部 30B により演算されたダンプトラック 60 の位置情報及び高さ情報とに基づいて、閾値としての規定高さ位置を演算する。規定高さ位置は、規定高さ算出制御部 30H に記憶された演算テーブルを用いて演算されてもよい。規定高さ算出制御部 30H は、バケット 6 が閾値としての規定高さに到達すると、ブーム 4 及び上部旋回体 3 の動作が遅くなるように制御する。このときアーム 5 の動作が適宜遅くなるように制御してもよい。また、ブーム操作レバー 16A 及び旋回操作レバー 19A のそれぞれのレバー操作量は一定であってもよい。

[0067] 図 8 は、規定高さ算出制御部 30H が算出する規定高さを示す。先ず、規定高さ算出制御部 30H は、規定高さ位置  $H_L$  を算出する。規定高さ位置  $H_L$  は、バケット 6 を掘削完了位置 (A) からバケット位置 (B) を経て積込み位置 (D) まで移動させる場合に算出される。

[0068] 規定高さ算出制御部 30H は、例えばバケット 6 が掘削完了位置 (A) にあることをエンドアタッチメント状態演算部 30F が判別すると、規定高さ位置  $H_L$  を算出する。本実施形態の規定高さ位置  $H_L$  は、ダンプトラック 60 の高さ  $H_d$  より低い高さとなるように算出されている。図示例の規定高さ位

置 $H_L$ は、バケット位置（B）の高さ位置と略同じである。

[0069] バケット6が掘削完了位置（A）からバケット位置（B）まで移動して規定高さ $H_L$ に達すると、規定高さ算出制御部30Hは減圧弁50L、50Rを制御してブーム4及び上部旋回体3の動きを減速させる。また、アーム5の動きも同様に減速させるようにしてもよい。更に、旋回は減速しないように制御してもよい。

[0070] したがって、制御部としてのコントローラ30は、バケット6をバケット位置（B）から積込み位置（D）へ移動させる際の操作性を向上し、ダンプトラック60とバケット6との接触を回避し、最短距離でバケット6をダンプトラック60の上方へ移動させることができる。このとき、ブーム操作レバー16A及び旋回操作レバー19Aのそれぞれのレバー操作量は一定であってもよい。

[0071] 次に、規定高さ算出制御部30Hが算出する規定高さ位置 $H_H$ を説明する。規定高さ位置 $H_H$ は、バケット6を掘削完了位置（E）から積込み位置（D）まで移動させる場合に算出される規定高さ位置である。

[0072] 掘削・積込み動作において、ショベルの位置と掘削位置がダンプトラック60の位置より高い場合がある。その際、バケット6は、掘削完了位置（E）に存在する。その場合、オペレータは、バケット6を掘削完了位置（E）から積込み位置（D）まで移動させて積込み操作を行う。

[0073] 規定高さ算出制御部30Hは、例えばバケット6が掘削完了位置（E）にあることをエンドアタッチメント状態演算部30Fが判別すると、規定高さ位置 $H_H$ を算出する。本実施形態の規定高さ $H_H$ は、ダンプトラック60の高さ $H_d$ より高く、掘削完了位置（E）より低い。

[0074] バケット6が掘削完了位置（E）から下方へ移動して規定高さ $H_H$ に到達すると、規定高さ算出制御部30Hは、減圧弁50L、50Rを制御してブーム4及び上部旋回体3の動きを減速させる。そのため、バケット6の操作性が向上し、ダンプトラック60の上方への止め動作が容易になる。

[0075] 以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は上記した

特定の実施形態に限定されるものではない。上記した実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形、変更等が適用され得る。例えば、移動軌跡線による制御と、規定高さによる制御とを複合した制御が行われてもよい。

[0076] また、本願は、2015年12月28日に出願した日本国特許出願2015-257352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

[0077] 1・・・下部走行体 2・・・旋回機構 3・・・上部旋回体 4・・・ブーム 5・・・アーム 6・・・バケット（エンドアタッチメント） 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 12L、12R・・・メインポンプ 13L、13R・・・レギュレータ 14・・・パイロットポンプ 15・・・アタッチメント 16・・・旋回角センサ 16A・・・ブーム操作レバー 17A・・・圧力センサ 18a・・・ブームシリンダ圧センサ 18b・・・吐出圧センサ 19A・・・旋回操作レバー 20A・・・圧力センサ 20L、20R・・・走行用油圧モータ 21・・・旋回用油圧モータ 25・・・対象物検出装置 28・・・警報発出装置 30・・・コントローラ（制御部） 30A・・・対象物種類識別部 30B・・・対象物位置演算部 30C・・・角速度演算部 30D・・・バケット高さ演算部 30E・・・アタッチメント長演算部 30F・・・エンドアタッチメント状態演算部 30G・・・軌跡生成制御部 30H・・・規定高さ算出制御部 40L、40R・・・センターバイパス管路 50L、50R・・・減圧弁 150～158・・・流量制御弁 S1・・・ブーム角度センサ S2・・・アーム角度センサ S3・・・バケット角度センサ K1、K2・・・移動軌跡線（目標線）  $H_L$ 、 $H_H$ ・・・規定高さ（閾値）

## 請求の範囲

- [請求項1]           下部走行体と、  
前記下部走行体に対して旋回自在に搭載された上部旋回体と、  
前記上部旋回体に取り付けられたアタッチメントと、  
エンドアタッチメントの位置を検出するエンドアタッチメント位置  
検出部と、  
対象物の位置を検出する対象物検出装置と、  
前記エンドアタッチメントの掘削完了位置と、前記対象物の位置と  
の相対位置関係に基づいて、前記アタッチメント及び前記上部旋回体  
の少なくとも一方の動作を制御する制御部と、を有するショベル。
- [請求項2]           前記制御部は、前記相対位置関係に基づいて、前記エンドアタッチ  
メントの移動目標となる目標線を算出し、算出した前記目標線に沿っ  
て前記アタッチメント及び前記上部旋回体の少なくとも一方の動作を  
制御する、  
請求項1に記載のショベル。
- [請求項3]           前記制御部は、前記目標線の最終位置範囲において、前記アタッチ  
メント及び前記上部旋回体の動作を遅くする、  
請求項2に記載のショベル。
- [請求項4]           前記制御部は、前記エンドアタッチメントの高さ位置が閾値に達す  
ると、レバー操作に対する前記アタッチメント及び前記上部旋回体の  
少なくとも一方の動作を遅くする、  
請求項1に記載のショベル。

補正された請求の範囲  
[ 2017年5月25日 ( 25.05.2017 ) 国際事務局受理 ]

- [請求項1] 下部走行体と、  
前記下部走行体に対して旋回自在に搭載された上部旋回体と、  
前記上部旋回体に取り付けられたアタッチメントと、  
エンドアタッチメントの位置を検出するエンドアタッチメント位置  
検出部と、  
対象物の位置を検出する対象物検出装置と、  
前記エンドアタッチメントの掘削完了位置と、前記対象物の位置と  
の相対位置関係に基づいて、前記アタッチメント及び前記上部旋回体  
の少なくとも一方の動作を制御する制御部と、を有するショベル。
- [請求項2] 前記制御部は、前記相対位置関係に基づいて、前記エンドアタッチ  
メントの移動目標となる目標線を算出し、算出した前記目標線に沿っ  
て前記アタッチメント及び前記上部旋回体の少なくとも一方の動作を  
制御する、  
請求項1に記載のショベル。
- [請求項3] 前記制御部は、前記目標線の最終位置範囲において、前記アタッチ  
メント及び前記上部旋回体の動作を遅くする、  
請求項2に記載のショベル。
- [請求項4] 前記制御部は、前記エンドアタッチメントの高さ位置が閾値に達す  
ると、レバー操作に対する前記アタッチメント及び前記上部旋回体の  
少なくとも一方の動作を遅くする、  
請求項1に記載のショベル。
- [請求項5] (追加) 前記相対位置関係には高さ情報が含まれ、前記対象物検出装  
置により前記対象物の高さを検出する、  
請求項1に記載のショベル。
- [請求項6] (追加) 前記制御部は、レバー操作により生成された流量制御弁への  
制御圧を調整する、  
請求項1に記載のショベル。

[請求項7] (追加) 前記目標線は、前記エンドアタッチメントと前記対象物との接触を回避し、且つ、前記エンドアタッチメントを最短距離で目標位置まで移動させる軌跡線である、

請求項2に記載のショベル。

[請求項8] (追加) 前記目標線は、前記掘削完了位置から積込み位置までブーム上げ動作を単独で行った後で旋回動作を単独で行った場合の移動軌跡線と前記対象物との間に生成される、

請求項2に記載のショベル。

[請求項9] (追加) 前記対象物検出装置は、カメラ及びミリ波レーダの少なくとも一方である、

請求項1に記載のショベル。

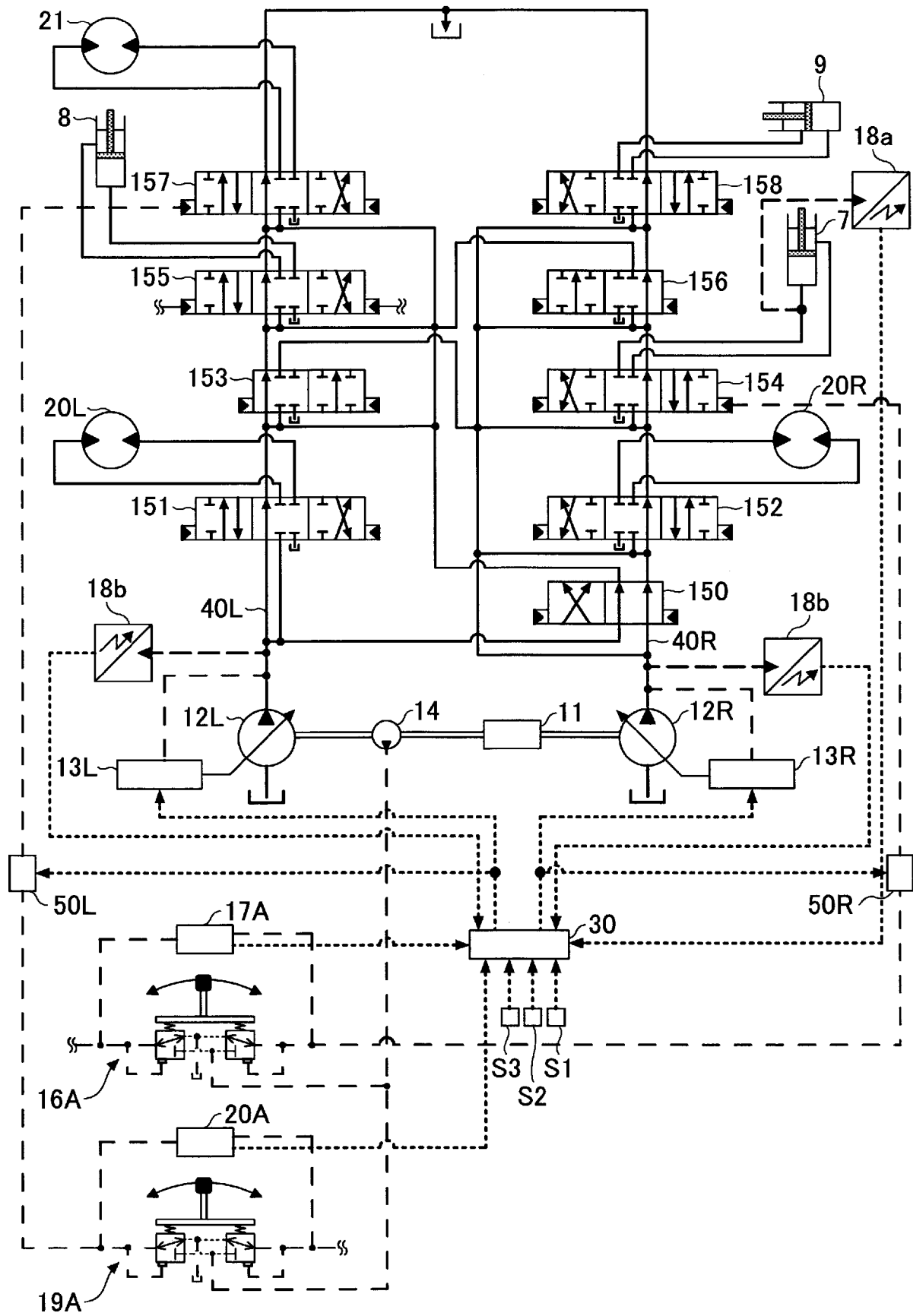
## 条約第 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲第 5 項から第 9 項を追加しました。請求の範囲第 5 項から第 9 項は、請求の範囲第 1 項の内容を含みます。請求の範囲第 1 項は、「前記エンドアタッチメントの掘削完了位置と、前記対象物の位置との相対位置関係に基づいて、前記アタッチメント及び前記上部旋回体の少なくとも一方の動作を制御する制御部」を特徴としています。文献 1 (JP 2002-167794 A) は、エンドアタッチメントによる掘削が完了した後の動きを開示も示唆もしていません。そのため、上記特徴は、当業者であれば適宜なし得ることではありません。

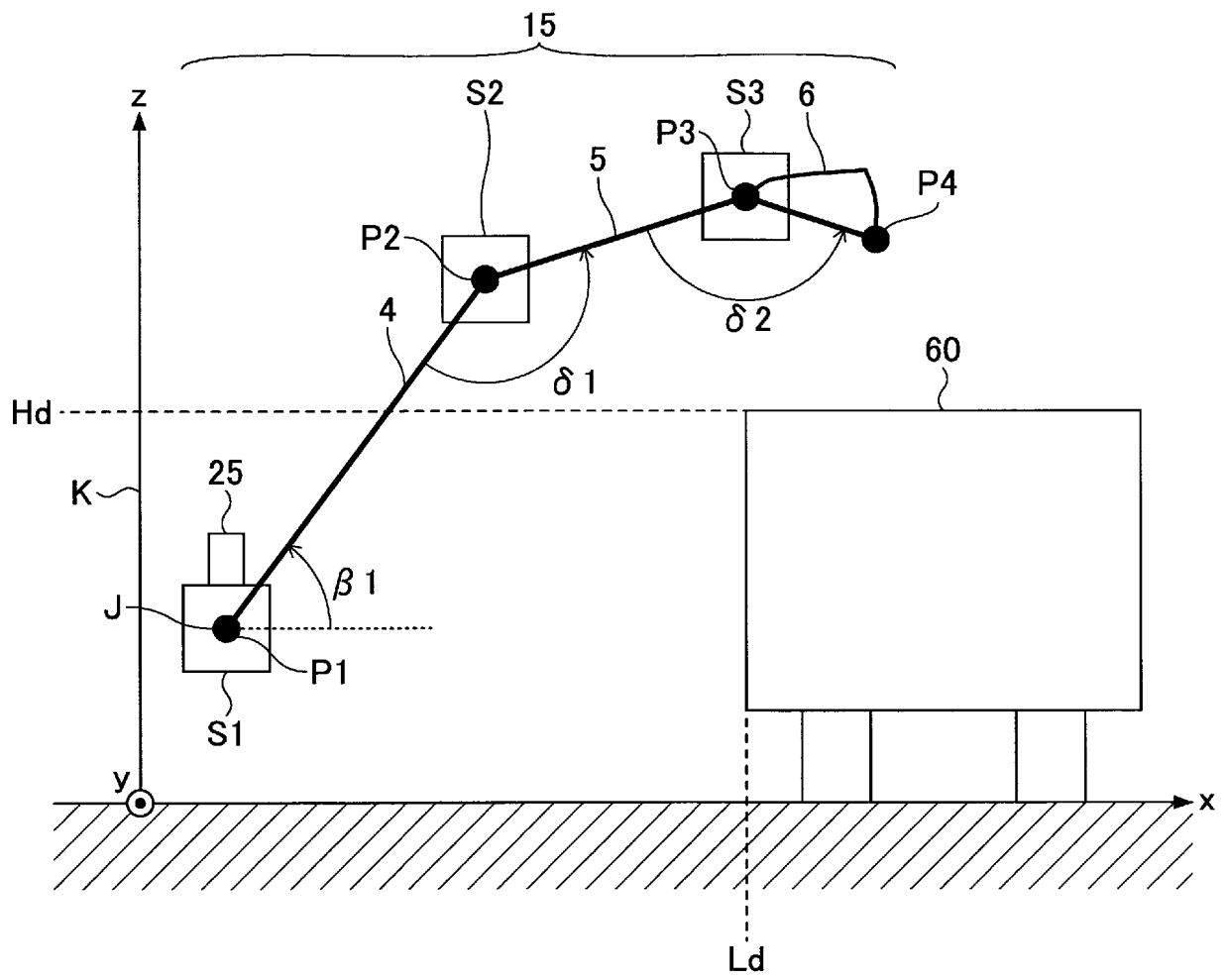
以上



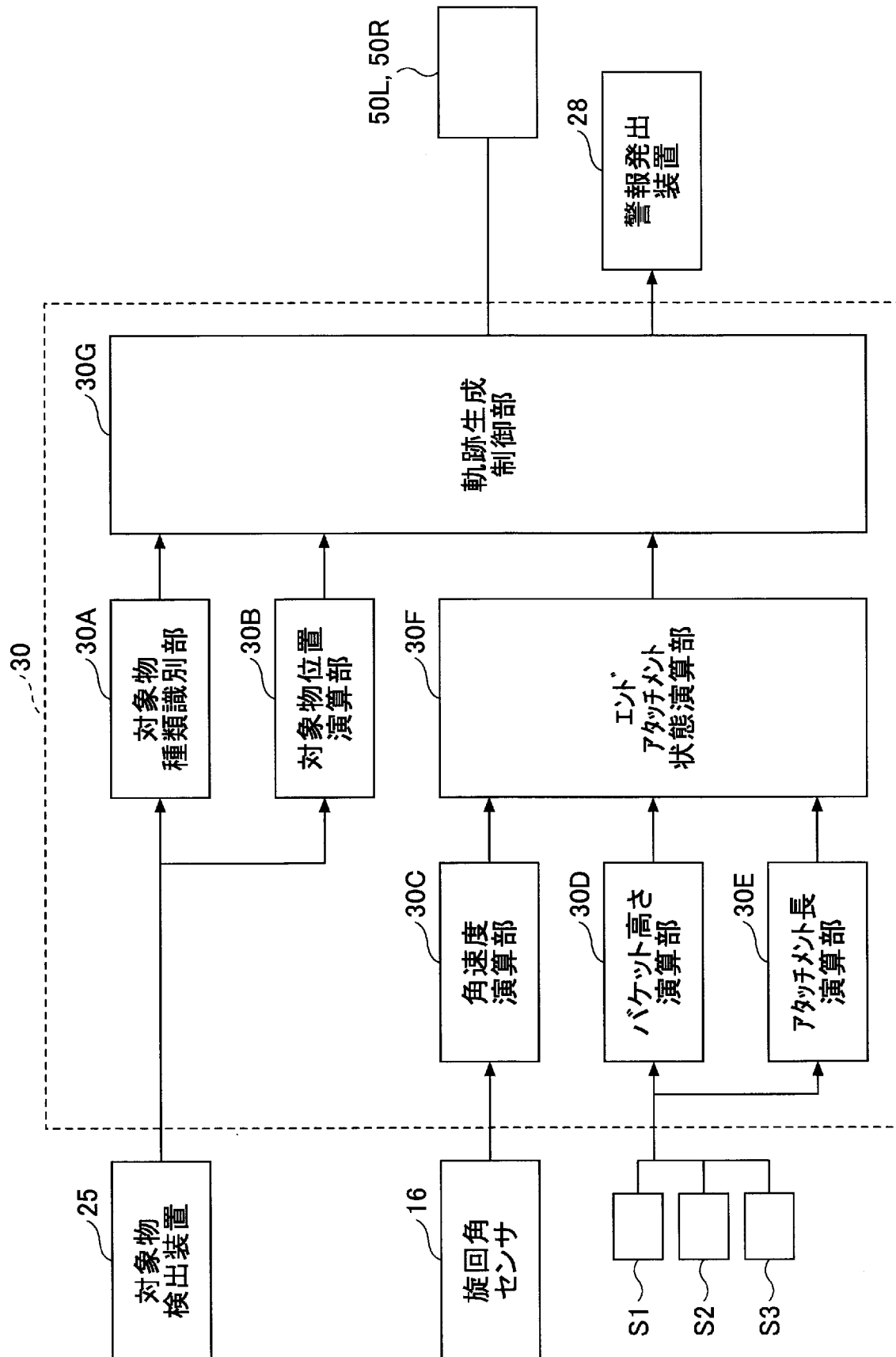
[図2]



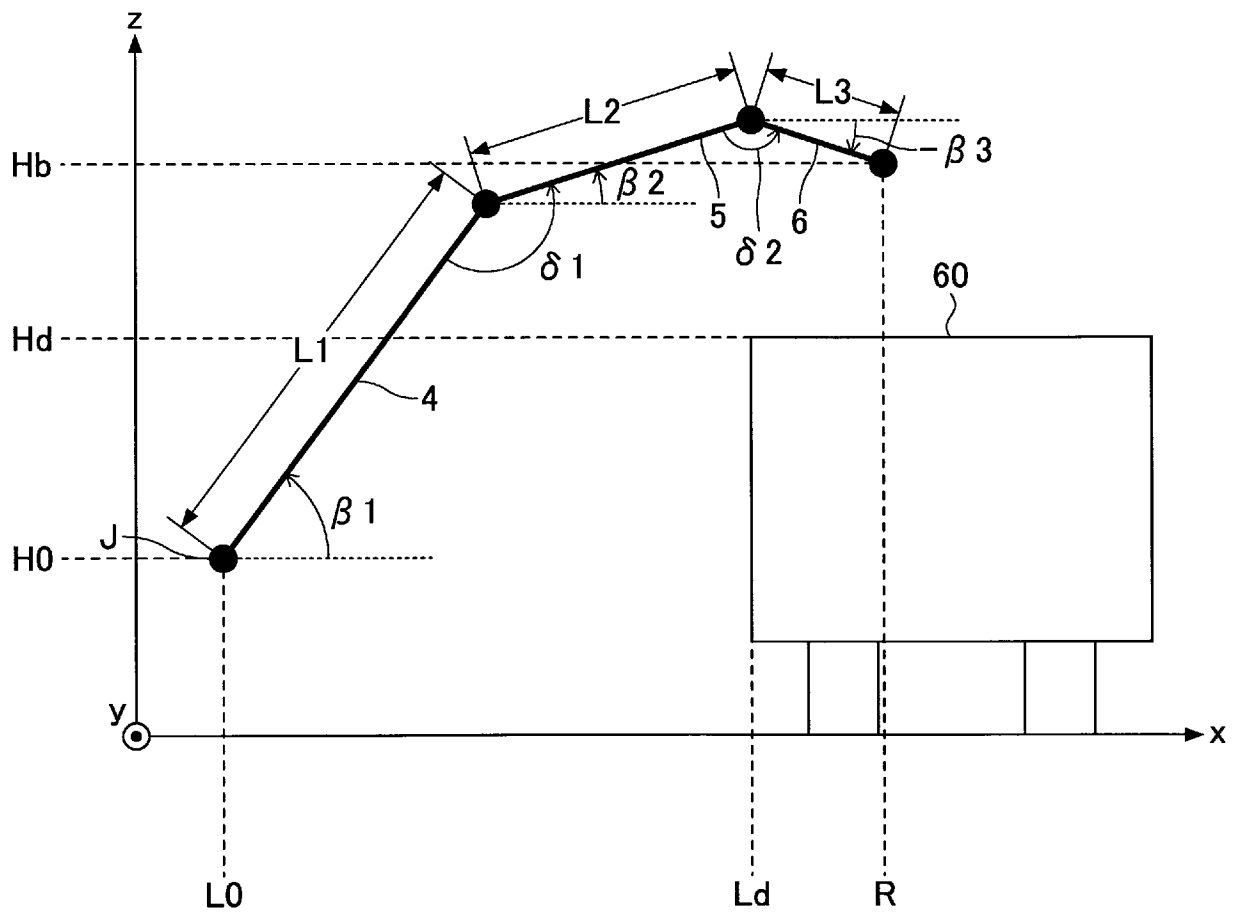
[図3]



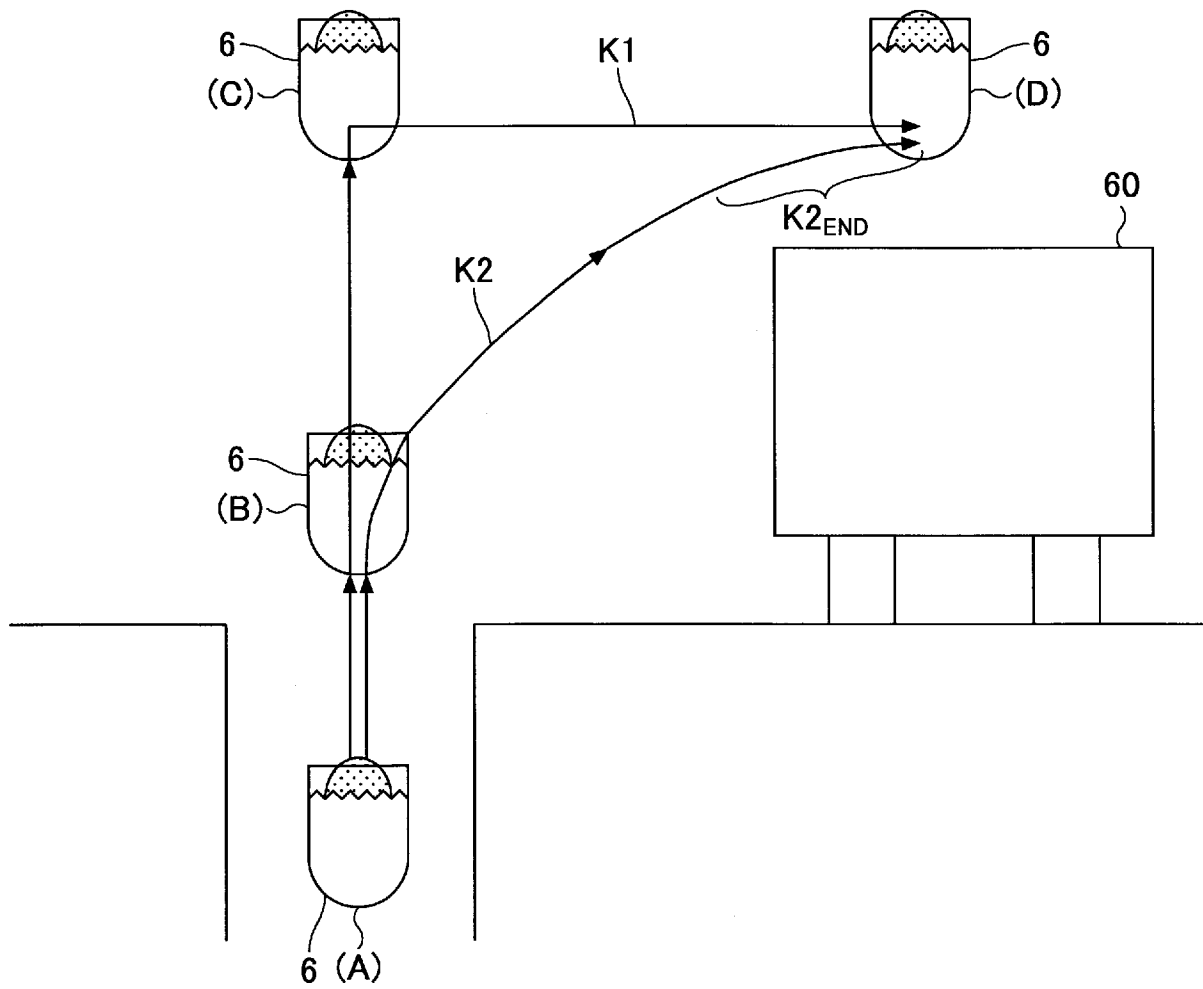
[図4]



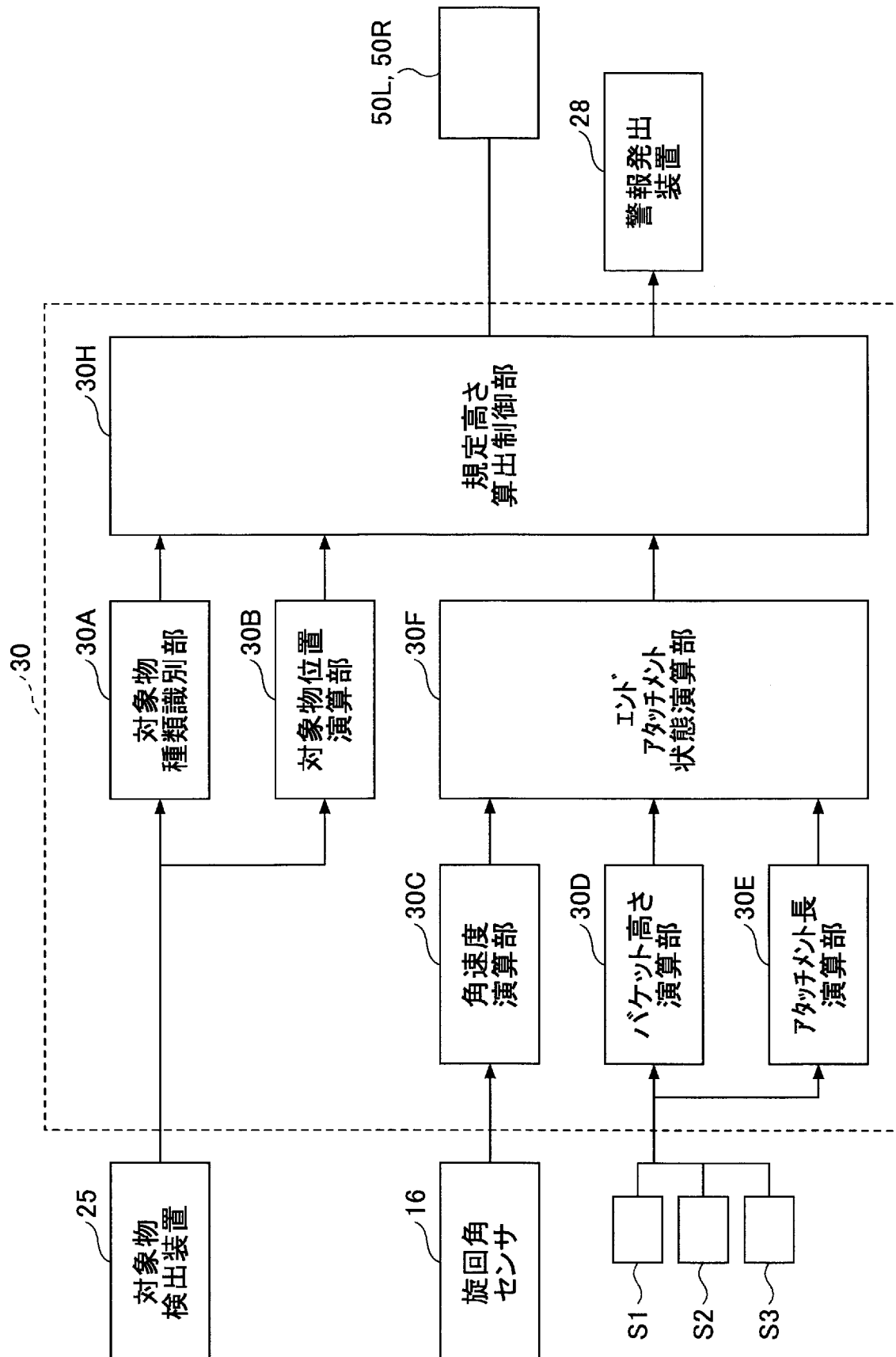
[図5]



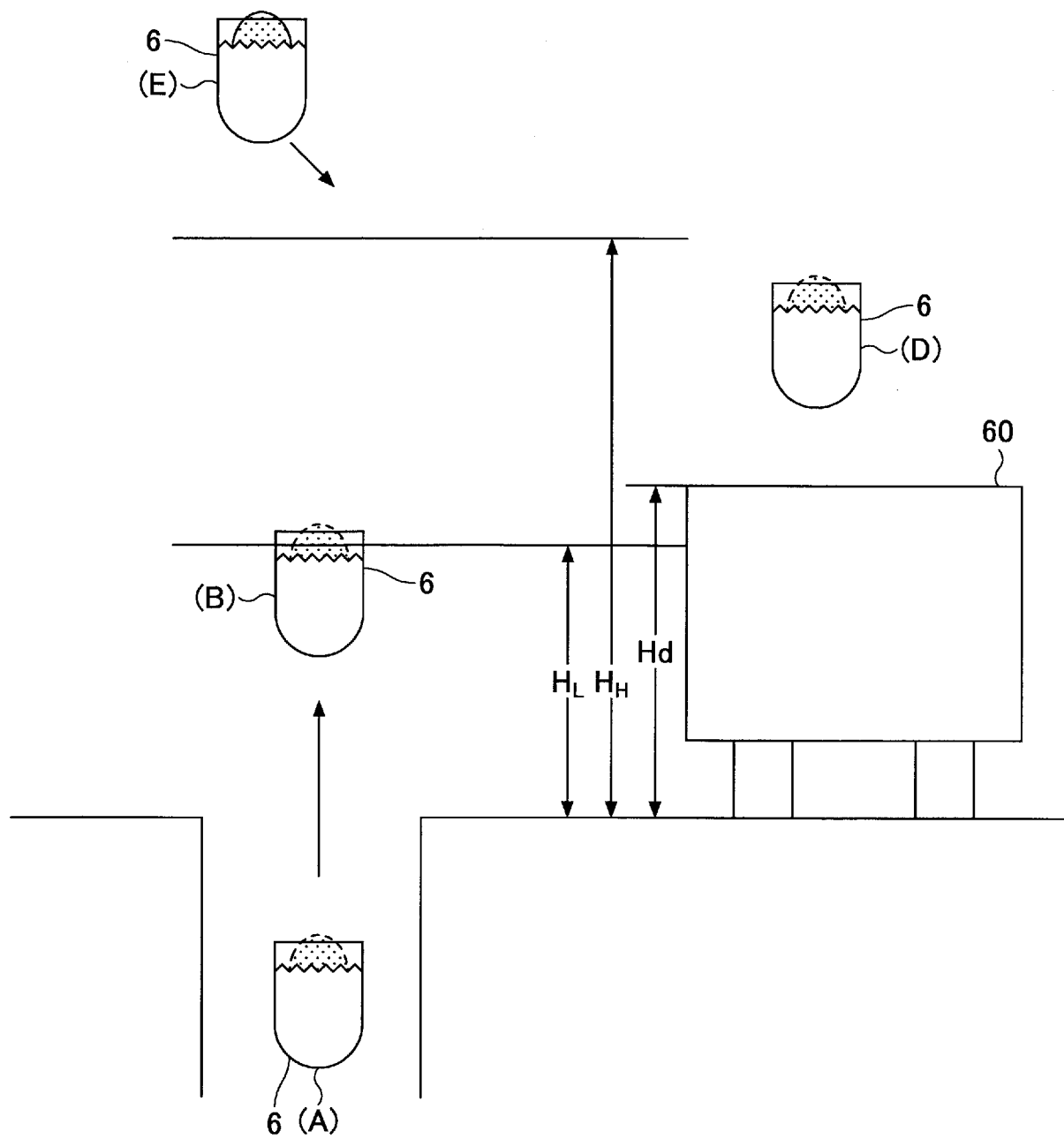
[図6]



[図7]



[図8]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088952

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/20(2006.01)i, E02F3/43(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E02F9/20, E02F3/43, E02F9/22

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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 2002-167794 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.),<br>11 June 2002 (11.06.2002),<br>paragraphs [0023] to [0070]; fig. 1 to 11<br>(Family: none) | 1-4                   |

☐ 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  
17 March 2017 (17.03.17)

Date of mailing of the international search report  
28 March 2017 (28.03.17)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/20(2006.01)i, E02F3/43(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/20, E02F3/43, 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

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2002-167794 A（日立建機株式会社）2002.06.11, [0023] - [0070], 図1-11（ファミリーなし） | 1-4            |

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                                | 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの     |
| 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                        | 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                     |
| 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） | 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                     | 「&」 同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                  |                                                                     |

国際調査を完了した日

17.03.2017

国際調査報告の発送日

28.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

石川 信也

2B

3707

電話番号 03-3581-1101 内線 3237