(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
2023年1月19日(19.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/286309 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 9/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/006087

(22) 国際出願日： 2022年2月16日(16.02.2022)

(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：
63/222,484 2021年7月16日(16.07.2021) US

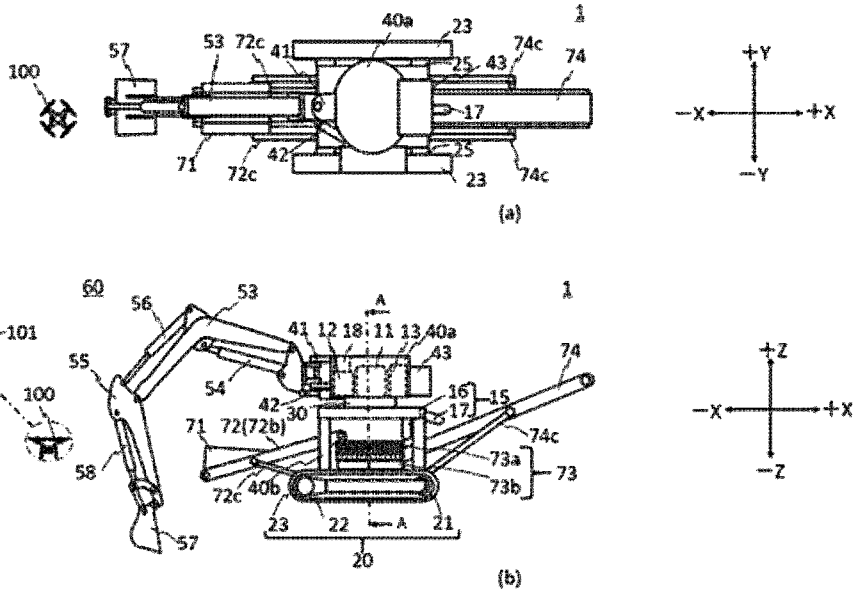
(71) 出願人: 日本国土開発株式会社 (**JDC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1078466 東京都港区赤坂４丁目９番９号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 関口政一 (**SEKIGUCHI, Masakazu**); 〒1078466 東京都港区赤坂４丁目９番９号 日本国土開発株式会社内 Tokyo (JP). 蛯原明光 (**EBIHARA, Akimitsu**); 〒1078466 東京都港区赤坂４丁目９番９号 日本国土開発株式会社内 Tokyo (JP). 森本秀敏 (**MORIMOTO, Hidetoshi**); 〒1078466 東京都港区赤坂４丁目９番９号 日本国土開発株式会社内 Tokyo (JP). 小幡博志 (**OBATA, Hiroshi**); 〒1078466 東京都港区赤坂４丁目９番９号 日本国土開発株式会社内 Tokyo (JP). 馬場司 (**BABA, Tsukasa**); 〒1078466 東京都港区赤坂４丁目９番９号 日本国土開発株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 片山修平 (**KATAYAMA, Shuhei**); 〒1040031 東京都中央区京橋１－６－１ 三井住友海上テプコビル Tokyo (JP).

(54) **Title:** CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称： 建設機械



(57) **Abstract:** In order to provide a construction machine having a high degree of freedom regarding the layout, this construction machine comprises: a body device capable of moving by a movement device; a conveyance device for conveying, through the body device toward to the outside of the body device, an excavated substance which has been excavated by a working device; and a processing device for carrying out a process on the excavated substance during conveyance of the excavated substance by the conveyance device.

WO 2023/286309 A1

［続葉有］

(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, 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：レイアウトの自由度の高い建設機械を提供するため、建設機械は、移動装置により移動可能な本体装置と、作業装置が掘削した掘削物を前記本体装置を経由して前記本体装置の外部に搬送する搬送装置と、前記搬送装置による前記掘削物に搬送の際に、前記掘削物への処理を行う処理装置と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 建設機械

技術分野

[0001]　本発明は、掘削積込作業を行う油圧ショベル等の建設機械に係り、特にレイアウトの自由度の高い建設機械に関する。

背景技術

[0002]　従来より、バックホウなどの建設機械においても自動運転の開発がなされており、掘削作業の自動化について特許文献１に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２０－４１３５４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、特許文献１は、運転席のある建設機械であるため、建設機械のレイアウトに制限があった。

[0005]　そこで、本発明は、レイアウトの自由度の高い建設機械を提供することを目的とする。または、本発明は、多機能な建設機械を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006]　本第１発明に係る建設機械は、移動装置により移動可能な本体装置と、作業装置が掘削した掘削物を前記本体装置を経由して前記本体装置の外部に搬送する搬送装置と、前記搬送装置による前記掘削物の搬送の際に、前記掘削物への処理を行う処理装置と、を備えている。

発明の効果

[0007]　本第１発明によれば、搬送装置による前記掘削物に搬送の際に、前記掘削物への処理を行う処理装置を備えているので、レイアウトの自由度の高い建

設機械を実現できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本第１実施形態を表す建設機械の概要図であり、図１（ａ）は上面図であり、図１（ｂ）は正面図である。

[図2]図１（ｂ）の建設機械のＡ－Ａ矢視断面図である。

[図3]本第１実施形態の主要部のブロック図である。

[図4]本第１実施形態の重機制御装置により実行されるフローチャートである。

[図5]本第２実施形態を表す建設機械の概要図であり、図５（ａ）は作業装置を退避させた様子を示す図であり、図５（ｂ）は土砂フィーダおよび排出ベルトコンベアの折り畳みの途中の様子を示す図であり、図５（ｃ）は土砂フィーダおよび排出ベルトコンベアの折り畳みが終了した様子を示す図であり、図５（ｄ）は作業装置を排出ベルトコンベア側に旋回させた様子を示す図である。

[図6]本第２実施形態の重機制御装置により実行されるフローチャートである。

[図7]本第３実施形態を表す建設機械の一例を表す油圧ショベル１の概要図である。

[図8]本第４実施形態を表す建設機械の一例を表す油圧ショベル１の概要図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明の第１実施形態の建設機械を添付の図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下で説明する実施形態により、本発明が限定されるものではない。本実施形態では建設機械として油圧ショベル１を例に説明を続ける。

[0010] （第１実施形態）

図１および図２は本第１実施形態を表す油圧ショベル１を示す概要図であり、図１（ａ）は上面図であり、図１（ｂ）は正面図であり、図２は図１（

ｂ）の建設機械のＡ－Ａ矢視断面図である。また、図３は本第１実施形態の主要部のブロック図である。なお、以下の説明では、便宜上、鉛直方向をＺ方向、水平面内において直交する二軸方向をＸ方向及びＹ方向とする。なお、図２の断面図では図面が複雑になるのを避けるため作業装置６０の図示を省略している。

[0011] 以下、図１～図３を用いて油圧ショベル１の構成を説明していく。また、図１から明らかなように、本第１実施形態の油圧ショベル１は、運転席が無い自動運転タイプもしくは遠隔運転タイプの建設機械であり、無人航空機であるＵＡＶ(Unmanned Aerial Vehicle、以下ドローン１００という)を有している。なお、油圧ショベル１は、建設現場での走行を自動運転とし、公道ではトレーラに載置して運搬するようにしてもよい。また、油圧ショベル１の操作は、自動操作でもよく、掘削場所から離れた遠隔地での遠隔操作でもよい。

[0012] 本第１実施形態の油圧ショベル１は、駆動システム１０（図３参照）と、第１処理装置１５と、走行装置２０と、旋回装置３０と、上部本体装置４０ａと下部本体装置４０ｂとを有した本体装置４０と、作業装置６０と、第２処理装置７０と、を有している。また、油圧ショベル１は、上部本体装置４０ａの上面に設けられた離着陸部に離着可能なドローン１００を有している。なお、図１では１機のドローン１００を示しているがドローン１００は複数機でもよい。また、ドローン１００は電力により飛行するタイプでもよく、水素を用いた燃料電池により飛行するタイプでもよい。なお、ドローン１００の数は、作業装置６０の数（本第１実施形態では１機）よりも多くすることにより、作業装置６０の監視に加えて他の装置の監視や、ドローン１００の充電などを行うことができる。

[0013] 駆動システム１０は、後述の上部本体装置４０ａに収容されているエンジン１１と、燃料タンク１２と、発電機１３とを有している。エンジン１１は、内燃機関であり、本第１実施形態ではディーゼルエンジンを採用している。エンジン１１は、燃料タンク１２から供給される燃料を燃焼して、発電機

１３を駆動している。

[0014] 燃料タンク１２は、本第１実施形態では液体状態のアンモニア（ＮＨ３）を貯蔵するものであり、内部には不図示の残量計が設けられている。液体状態のアンモニアは不図示の気化器により気化され、気化されたアンモニアが空気とともにエンジン１１により燃焼される。なお、燃料タンク１２を複数設けてアンモニアの貯蔵タンクと、軽油の貯蔵タンクとしてもよい。この場合、エンジン１１は、アンモニアと軽油とを混焼する混焼タイプのエンジンとすればよい。

[0015] 発電機１３は、エンジン１１の出力軸に接続されており、エンジン１１の出力軸の回転駆動力によって発電を行なうものである。発電機１３により発電された電力は、図３のブロック図に示してあるように各種シリンダや各種モータなどに供給されている。

[0016] 送電装置１４は、ドローン１００の後述の受電装置１０３に電力を供給するものであり、本第１実施形態においてはワイヤレス給電を採用している。ワイヤレス給電は、非接触で電力を受電装置１０３に供給するものであり、磁界共鳴方式や電磁誘導方式などが知られている。本第１実施形態の送電装置１４は、電源や、制御回路や、送電コイルを備えている。

また、送電装置１４は、上述の近接接合型ではなく、空間伝送型としてもよい。空間伝送型の電力供給は、マイクロ波などの電磁波を用いて数メートルから数十メートル離れた対象物（本第１実施形態ではドローン１００の受電装置１０３）に電力を供給するものである。

[0017] なお、ワイヤレス給電に代えて接触式の給電方式としてもよい。この場合、送電装置１４と受電装置１０３とのそれぞれに金属製の接点を設けて、互いの接点を機械的に接続して給電してもよい。例えば、離着陸部に凹形状の接点を設けて、ドローン１００側に凸形状の接点を設けるようにしてもよい。凹形状の接点と、凸形状の接点とはそれぞれ１つでもよく、複数設けるようにしてもよい。

[0018] 第１処理装置１５は、作業装置６０が掘削した掘削物の処理を行うもので

ある。

本第１実施形態において、第１処理装置１５は、作業装置６０が掘削した掘削物の性状を検出する第１検出装置１６と、掘削物の性状を変更する第１変更装置１７とを有している。第１検出装置１６は、掘削物の性状として掘削物に含まれる水分を検出するものであり、本第１実施形態においては、後述の排出ベルトコンベア７４と対向するように下部本体装置４０ｂに設けられている。第１検出装置１６としては、近赤外線を用いた近赤外水分計を採用することができる。近赤外水分計は、測定対象物（本第１実施形態では掘削物）で反射した近赤外線の強度を受光素子にて測定することにより、掘削物に含まれる水分を検出するものである。

[0019] 近赤外水分計により掘削物に含まれる水分を検出する場合には、近赤外水分計を掘削物に対して１０ｃｍから５０ｃｍ程度まで近づける必要があるため、本第１実施形態では近赤外水分計を下部本体装置４０ｂに設けているが、これに限定されるものではない。

[0020] 第１変更装置１７は、本第１実施形態では掘削物の含水比（含水率）を変更するものであり、掘削物に水などの液体を供給する液体供給装置を用いている。液体供給装置は、水を貯蔵する液体タンク１８や、この液体タンク１８に貯蔵された水を掘削物に供給するためのポンプやノズルや配管などを有している。なお、本第１実施形態では、第１変更装置１７を後述の排出ベルトコンベア７４と対向するように下部本体装置４０ｂに設け、液体タンク１８を上部本体装置４０ａに設けているが、これに限定されるものではない。

[0021] 本第１実施形態では、第１検出装置１６と第１変更装置１７とを１つとしたが、第１検出装置１６と第１変更装置１７とを複数設けるようにしてもよい。この場合、後述の土砂フィーダや後述の篩７３と対向するように第１検出装置１６と第１変更装置１７とを設けるようにしてもよい。

[0022] 走行装置２０は、遊動輪２１と駆動輪２２とを巻装した一対の履帯２３と、駆動輪２２を駆動する不図示の走行モータとを有し、駆動輪２２により一対の履帯２３が駆動することにより油圧ショベル１を走行させている。走行

モータ２４は、発電機１３から供給された電力により駆動するものであり、本第１実施形態では駆動輪２２または駆動輪２２のハブと同軸に繋がるように設けられたインホイールモータが採用されている。なお、走行モータ２４は、油圧モータを用いてもよい。

[0023] 旋回装置３０は、上部本体装置４０ａと下部本体装置４０ｂとの間に配設されている。旋回装置３０は、不図示のベアリングと、発電機１３から電力が供給される旋回モータ３１とを備え、上部本体装置４０ａと作業装置６０とを旋回するものである。なお、旋回装置３０による本体装置４０と作業装置６０との旋回は旋回モータ３１に代えて油圧を用いた油圧モータにより行うようにしてもよい。

[0024] 本第１実施形態の本体装置４０は、上部本体装置４０ａと下部本体装置４０ｂとを有している。

上部本体装置４０ａは、上面がフラットな円柱形状をしており、この上面にはドローン１００に電力を供給する送電装置１４を有している。また、本体装置４０の上面にある送電装置１４がドローン１００の離着陸部となっている。なお、本第１実施形態では本体装置４０は円柱形状とするが、これに限定されるものではなく、任意の形状とすることができる。

[0025] 上部本体装置４０ａは、その内部にエンジン１１と、燃料タンク１２と、発電機１３と、液体タンク１８とを収容している。また、上部本体装置４０ａは、一側にスイング部４１およびスイングシリンダ４２を介して作業装置６０が接続され、他側にカウンタマス４３が接続されている。また、上部本体装置４０ａは、図３のブロック図に示すように、全地球型測位システムである第１ＧＮＳＳ４７（Ｇｌｏｂａｌ　Ｎａｖｉｇａｔｉｏｎ　Ｓａｔｅｌｌｉｔｅ　Ｓｙｓｔｅｍ）と、第１通信装置４８と、第１メモリ４９と、油圧ショベル１全体を制御する重機制御装置５０と、が設けられている。

[0026] 下部本体装置４０ｂは、本第１実施形態において、棚型構造のフレーム部材であり、旋回装置３０および第２処理装置７０を保持するとともに、一対のサイドフレーム２５を介して走行装置２０が接続されている。下部本体装

置４０ｂは、上段である１段目にて旋回装置３０を保持し、２段目にて土砂フィーダ７２を保持し、３段目にて篩７３を保持し、下段である４段目にて排出ベルトコンベア７４を保持している。

[0027] スイング部４１は、上部本体装置４０ａの一端側に接続された部分と、ブーム５３に接続された部分とが鉛直方向を示すＺ軸回りに回転可能なように軸支されている。スイングシリンダ４２は一端が上部本体装置４０ａに接続され、他端がスイング部４１に接続されたシリンダであり、発電機１３から供給される電力によりシリンダの伸縮動作がなされるものである。

スイングシリンダ４２の伸縮により、作業装置６０は、図１のＺ軸回りに回動する。なお、カウンタマス４３は、上部本体装置４０ａの他端側に設けたれた質量体であり、作業装置６０の掘削動作により本体装置４０に作用する偏荷重を補正するものである。

[0028] 第１ＧＮＳＳ４７（図３参照）は、人工衛星を利用して油圧ショベル１の位置を測位するものである。なお、第１ＧＮＳＳ４７は、上部本体装置４０ａの離着陸部に設けるようにしてもよい。

第１通信装置４８は、送信機と、受信機と、各種回路と、不図示のアンテナなどを有し、後述の第２通信装置１０６やインターネット等の広域ネットワークにアクセスする無線通信ユニットである。本第１実施形態において、第１通信装置４８は、第１ＧＮＳＳ４７が検出した油圧ショベル１の位置に基づいて、ドローン１００の飛行経路を第２通信装置１０６へ通信する。

[0029] 第１メモリ４９は、不揮発性のメモリ（例えばフラッシュメモリ）であり、油圧ショベル１を駆動するための各種データやプログラム、油圧ショベル１を自動運転するための各種データやプログラムが記憶されている。また、第１メモリ４９は、ドローン１００の飛行経路に関するデータや第１検出装置１６の検出結果に基づき算出された含水比（含水率）を記憶している。また、第１メモリ４９は、第１変更装置１７が供給した液体の量を記憶するようにしてもよい。

[0030] 重機制御装置５０は、ＣＰＵを備えており、油圧ショベル１全体を制御す

る制御装置であり、一例を挙げると作業装置６０の掘削動作や、第１検出装置１６の検出動作、含水比（含水率）の演算や、第１変更装置１７の駆動や、ドローン１００の飛行動作の制御を行っている。

[0031] 作業装置６０は、ブーム５３と、ブームシリンダ５４と、アーム５５と、アームシリンダ５６と、バケット５７と、バケットシリンダ５８と、を有している。

[0032] ブーム５３は、スイング部４１を介して上部本体装置４０ａに接続された回転Ｌ字状の部品であり、ブームシリンダ５４により回動するものである。

アーム５５は、ブーム５３の先端に接続されており、アームシリンダ５６により回動するものである。

バケット５７は、アーム５５の先端に接続されており、バケットシリンダ５８により回動するものである。なお、バケット５７に代えて、アーム５５の先端にブレーカなどを取り付けることも可能である。

[0033] ブームシリンダ５４は、発電機１３から供給される電力により伸縮動作がなされて、ブーム５３を駆動するシリンダである。

また、アームシリンダ５６は、発電機１３から供給される電力により伸縮動作がなされて、アーム５５を駆動するシリンダである。

また、バケットシリンダ５８は、発電機１３から供給される電力により伸縮動作がなされて、バケット５７を駆動するシリンダである。

なお、本第１実施形態では、発電機１３からの電力によりスイングシリンダ４２と、ブームシリンダ５４と、アームシリンダ５６と、バケットシリンダ５８とを駆動させたが、油圧を用いてこれらのシリンダを駆動してもよい。

[0034] 第２処理装置７０は、作業装置６０が掘削した掘削物の処理を行うものであり、本第１実施形態では、掘削物の篩分けを行っている。第２処理装置７０は、掘削物の篩分けを行うために、ホッパ７１と、土砂フィーダ７２と、篩７３と、排出ベルトコンベア７４とを有している。

[0035] ホッパ７１は、投入口と排出口とを有し、バケット５７から放出された掘

削物を投入口から受け入れ、排出口から掘削物を土砂フィーダ７２に排出するものである。ホッパ７１は、投入口の断面積が排出口の断面積よりも大きいため、掘削物を一時的に貯留することができる。本第１実施形態において、ホッパ７１は、土砂フィーダ７２の一対のフレーム７２ｂにより支持されている。

[0036] 土砂フィーダ７２は、ホッパ７１からの掘削物を篩７３まで搬送するものである。土砂フィーダ７２は、ベルト７２ａと、一対のフレーム７２ｂと、支持部７２ｃとを有している。ベルト７２ａは、不図示のモータにより回転駆動して、掘削物を篩７３に搬送する。一対のフレーム７２ｂは、下部本体装置４０ｂの２段目に固設されており、ベルト７２ａを回転可能に支持するものである。支持部７２ｃは一対のフレーム７２ｂを支持するものである。

[0037] 篩７３は、篩分けを行うメッシュ７３ａを有しており、所定の大きさ以下の掘削物をメッシュ７３ａの開口から通過させるものである。篩７３は、図２に示すようにＹ方向に傾斜している排出部材７３ｂを有し、メッシュ７３ａの開口を通過しなかった岩などの掘削物を－Ｙ方向に排出している。なお、メッシュ７３ａは、必要とされる掘削物の性状（例えば粒径）に応じて開口の大きさを変えられるように、モジュール化しておくことが好ましい。この場合、メッシュ７３ａは、外形寸法を同じとして、開口の大きさを複数種類用意しておけばよい。また、メッシュ７３ａに掘削物が付着するのを避けるために、メッシュ７３ａに振動を与える振動付与部材を設けることが好ましい。振動付与部材としては、例えば超音波振動子を用いることができる。

[0038] 排出ベルトコンベア７４は、メッシュ７３ａを通過した掘削物を不図示のダンプトラックに搬送するものである。排出ベルトコンベア７４は、ベルト７４ａと、一対のフレーム７４ｂと、支持部７４ｃとを有している。ベルト７４ａは、不図示のモータにより回転駆動して、掘削物を不図示のダンプトラックに搬送する。一対のフレーム７４ｂは、下部本体装置４０ｂの４段目に固設されており、ベルト７４ａを回転可能に支持するものである。支持部７４ｃは一対のフレーム７４ｂを支持するものである。

[0039] 本第１実施形態において、排出ベルトコンベア７４が掘削物を搬送する距離は、土砂フィーダ７２が掘削物を搬送する距離より長い。そして、排出ベルトコンベア７４の重量は、ホッパ７１の重量と土砂フィーダ７２の重量とを加えた重量よりも重くなっている。このため、排出ベルトコンベア７４は、作業装置６０の掘削動作により本体装置４０に作用する偏荷重を補正することができる。これにより、カウンタマス４３の重量を軽くすることができる。

[0040] 本第１実施形態のドローン１００は、飛行装置１０１と、撮像装置１０２と、受電装置１０３と、センサ群１０４と、バッテリー１０５と、第２通信装置１０６と、第２メモリ１０７と、ＵＡＶ制御装置１０８と、を備えている。これらの構成要素はドローン１００の本体部に設けられている。なお、図３に示すように、ドローン１００に第１検出装置１６と第１変更装置１７との少なくとも一方を備えるような構成としてもよい。

[0041] 飛行装置１０１は、不図示のモータと、複数のプロペラと、を有しており、ドローン１００を空中に浮上させるとともに、空中での移動を行う推力を発生させるものである。なお、前述したように離着陸部に着陸するドローン１００の機数は任意に設定することができる。また、それぞれのドローン１００の構成も同じでもよく、その一部を変更してもよい。更に、それぞれのドローン１００の大きさも同じとしてもよく、異なる大きさとしてもよい。

[0042] 撮像装置１０２は、レンズや撮像素子や画像処理エンジンなどを有し、動画や静止画を撮像するデジタルカメラである。本第１実施形態において、撮像装置１０２は、測量を行ったり、掘削箇所の撮像を行なったりするものである。

[0043] 図１の一点鎖線で囲む拡大図において、撮像装置１０２のレンズはドローン１００の側面（正面）に取り付けられているが、撮像装置１０２のレンズをドローン１００の下面に取り付けてもよく、複数のレンズをドローン１００に設けてもよい。また、側面に取り付けたれたレンズを下面に向けて移動させる移動機構を設けるようにしてもよい。また、撮像装置１０２をＺ軸回

りに回転する機構を設けて撮像装置１０２のレンズをＺ軸回りの任意の位置に位置決めするようにしてもよい。なお、撮像装置１０２として全方位型カメラ（３６０度カメラ）を用いてもよく、撮像装置１０２の代わりに３次元スキャナを用いてもよい。

[0044] 受電装置１０３は、ドローン１００の脚部１０９に設けられた受電コイルや充電回路などを有しており、バッテリー１０５に送電装置１４からの電力を充電させるものである。

バッテリー１０５は、受電装置１０３に接続された二次電池であり、リチウムイオン二次電池やリチウムポリマー二次電池などを用いることができるがこれに限定されるものではない。バッテリー１０５は、飛行装置１０１と、撮像装置１０２と、第２通信装置１０６と、第２メモリ１０７と、ＵＡＶ制御装置１０８とに電力を供給することが可能である。

[0045] センサ群１０４は、ＧＮＳＳや、ドローン１００と他の装置（例えば作業装置６０）との衝突回避するための赤外線センサや、高度を測定する気圧センサや、方位を検出する磁気センサや、ドローン１００の姿勢を検出するジャイロセンサや、ドローン１００に作用する加速度を検出する加速度センサなどである。

[0046] 第２通信装置１０６は、無線通信ユニットを有しており、インターネット等の広域ネットワークにアクセスしたり、第１通信装置４８と通信したりするものである。本第１実施形態において、第２通信装置１０６は、撮像装置１０２が撮像した画像データやセンサ群１０４が検出した検出結果を第１通信装置４８に送信したり、第１通信装置４８からの飛行指令をＵＡＶ制御装置１０８に送信したりするものである。

[0047] 第２メモリ１０７は、不揮発性のメモリ（例えばフラッシュメモリ）であり、ドローン１００を飛行させるための各種データやプログラムを記憶したり、撮像装置１０２が撮像した画像データやセンサ群１０４が検出した検出結果などを記憶したりするものである。

[0048] ＵＡＶ制御装置１０８は、ＣＰＵや、姿勢制御回路や、飛行制御回路など

を備えており、ドローン１００全体を制御するものである。また、ＵＡＶ制御装置１０８は、バッテリー１０５の残量から離着陸部における充電のタイミングを判断したり、撮像装置１０２の撮像位置や画角やフレームレートなどを制御したりするものである。

[0049] 以上のように構成された本第１実施形態の油圧ショベル１は、ドローン１００が作業装置６０の掘削に先立って掘削領域を測量し、また、作業装置６０の掘削中には上空からの撮像や、バケット５７付近でのバケットの撮像ができるのでオペレーターが掘削領域にいなくとも掘削を行うことができる。また、ドローン１００が離着陸部にて撮像を行えば、従前の油圧ショベルの運転席からとほぼ同じ位置からの撮像を行うことができる。離着陸部は上部本体装置４０ａの頂部に設けられているので、ドローン１００は上部本体装置４０ａに遮られることなく、離着陸部において撮像装置１０２による撮像を行うことができる。

[0050] なお、前述したように、本第１実施形態のドローン１００は、第１検出装置１６と第１変更装置１７とを備えているが、第１検出装置１６と第１変更装置１７との少なくとも一方でもよく、第１検出装置１６と第１変更装置１７とを省略してもよい。

[0051] ドローン１００に第１変更装置１７を設ける場合には、上部本体装置４０ａ内の液体タンク１８をドローン１００内の不図示のタンクに液体を補給するタンクとして用いてもよい。この場合、液体タンク１８を上部本体装置４０ａの上面に設けてもよく、ドローン１００と液体タンク１８との一方にオスジョイントを設け、ドローン１００と液体タンク１８との他方にメスジョイントを設ければよい。ドローン１００が離着陸部に着陸した際にオスジョイントとメスジョイントとを接続して、液体タンク１８の液体をドローン１００内の不図示のタンクに供給することが好ましい。

[0052] なお、複数のドローン１００を用いることにより、１機目のドローン１００が飛行している際には２機目のドローン１００を離着陸部にて充電させることができるので、１機目のドローン１００と２機目のドローン１００とを

交互に飛行させることができる、なお、ドローン１００の機数は３機以上でも構わない。

以上のように構成された本第１実施形態の重機制御装置５０による掘削動作および掘削物の処理の制御につき、以下説明を続ける。図４は、本第１実施形態の重機制御装置５０により実行されるフローチャートである。

[0053]（フローチャート）

重機制御装置５０は、油圧ショベル１が掘削を行う場所に到着し、掘削の準備が整うと作業装置６０による掘削を実施するとともに、第２処理装置７０による篩分けを実施する（ステップＳ１）。

重機制御装置５０は、バケット５７に収容された掘削物をホッパ７１の投入口に投入させる。ホッパ７１の排出口から排出された掘削物は、土砂フィーダ７２に排出されて篩７３へと搬送される。篩７３では、メッシュ７３ａを通過した掘削物が排出ベルトコンベア７４により＋Ｘ方向に搬送される。一方、メッシュ７３ａを通過しなかった掘削物は、排出部材７３ｂによって油圧ショベル１の外部に搬出される。

[0054] 重機制御装置５０は、メッシュ７３ａを通過した掘削物の性状の検出が必要かどうかを判断する（ステップＳ２）。ここでは、第１検出装置１６による掘削物の性状の検出が必要としてステップＳ３に進むものとする。なお、重機制御装置５０は、第１検出装置１６による掘削物の性状の検出が必要でない場合にはステップＳ４に進む。

[0055] 重機制御装置５０は、排出ベルトコンベア７４により搬送されている掘削物の性状を第１検出装置１６により検出する（ステップＳ３）。重機制御装置５０が篩分けされた後の掘削物の性状を検出するのは、メッシュ７３ａを通過しなかった掘削物の性状を検出するのを避けるためである。本第１実施形態において、重機制御装置５０は、近赤外水分計による掘削物に含まれている水分を検出する。重機制御装置５０は、近赤外水分計が検出した掘削物に含まれる水分に基づき、掘削物の含水比（含水率）を演算し、この演算結果を第１メモリ４９に記憶させる。

[0056] 重機制御装置５０は、排出ベルトコンベア７４により搬送されている掘削物の性状変更が必要かどうかを判断する（ステップＳ４）。ここでは、第１変更装置１７による掘削物の性状の変更が必要としてステップＳ５に進むものとする。なお、重機制御装置５０は、第１変更装置１７による掘削物の性状の変更が不要な場合にはステップＳ６に進む。

[0057] 本フローチャートでは、ステップＳ２にて掘削物の性状検出を行わない場合であっても、重機制御装置５０がステップＳ４の判断をＹｅｓとして、掘削物の性状の変更を行う場合がある。これは、掘削物の性状（例えば含水比）が予備的な掘削や、これまでの経験から予め分かっている場合を想定している。このように、油圧ショベル１にて掘削物の性状の検出が不要な場合には、第１検出装置１６を省略してもよい。

[0058] 重機制御装置５０は、第１検出装置１６の検出結果もしくは予備的な掘削などに基づいて掘削物が所定の含水比（含水率）になるように第１変更装置１７により掘削物に液体を供給させる。なお、掘削物の含水比（含水率）は、例えば、この掘削物を用いた盛土が終了するまでに調整すればよいので、油圧ショベル１による作業中に所定の含水比（含水率）に近づくように調整されればよい。なお、第１変更装置１７に流量計を設けて、重機制御装置５０は、第１変更装置１７が掘削物に供給した液体の量を第１メモリ４９に記憶させるようにしてもよい。

[0059] 重機制御装置５０は、油圧ショベル１の運転状態の検出を行う（ステップＳ６）。本第１実施形態において、重機制御装置５０は、ドローン１００の撮像装置１０２の撮像結果に基づいて、油圧ショベル１の運転状態の検出を行う。ＵＡＶ制御装置１０８は、センサ群１０４の赤外線センサにより作業装置６０および第２処理装置７０などとの衝突を回避するようにドローン１００を飛行させながら、作業装置６０および第２処理装置７０やそれらの周辺の撮像を撮像装置１０２に行わせる。なお、重機制御装置５０は、各種モータの定格電流と負荷電流とを比較して、各種モータの運転状態を検出するようにしてもよい。

[0060] 重機制御装置５０は、ステップＳ６で実施した油圧ショベル１の運転状態の検出に基づいて、油圧ショベル１に異常があるかどうかの判断を行う（ステップＳ７）。

重機制御装置５０は、撮像装置１０２が撮像した画像に、ベルト７２ａやベルト７４ａから掘削物が落下する画像や、ベルト７２ａやベルト７４ａの傷やたるみの画像が含まれていた場合に異常があるものと判断する。また、重機制御装置５０は、排出部材７３ｂが排出した掘削物に本来メッシュ７３ａの開口を通過するような土の画像が含まれていた場合にメッシュ７３ａが詰まっているとして異常があるものと判断する。

[0061] 重機制御装置５０は、ドローン１００で収集される油圧ショベル１の過去の異常に関する教師データを取得し、機械学習を用いて評価モデルを生成することにより、ステップＳ６において撮像装置１０２が撮像した画像を解析して異常の有無を判断している。なお、ステップＳ７の判断は、重機制御装置５０ではなく、ネットワークを通じて人工知能が設けられた不図示のホストコンピュータにより判断させてもよく、仮設事務所などの遠隔地にいるオペレーターにより判断させてもよい。

[0062] 本第１実施形態において、重機制御装置５０は、メッシュ７３ａの詰まりに起因した異常が発生したと判断してステップＳ８に進むものとする。なお、重機制御装置５０は、異常が発生していないと判断した場合にはステップＳ１０に進む。

[0063] 重機制御装置５０は、異常が発生した箇所のメンテナンスを実施する（ステップＳ８）。本第１実施形態において、重機制御装置５０は、メッシュ７３ａの詰まりをメンテナンスするために、メッシュ７３ａに振動を与える振動付与部材を駆動する。これに代えて、もしくはこれと併用して、第１変更装置１７によりメッシュ７３ａに液体を供給して、メッシュ７３ａを清掃するようにしてもよい。この場合、第１変更装置１７は、メッシュ７３ａと対向するように、下部本体装置４０ｂに設けることが好ましい。また、重機制御装置５０は、ドローン１００に設けられた第１変更装置１７によりメッシ

ュ７３ａに液体を供給するようにしてもよい。なお、液体ではなく圧縮気体（例えば空気）を用いてメッシュ７３ａの詰まりを解消するようにしてもよい。

[0064] 重機制御装置５０は、メンテナンスが終了したかどうかを判断する（ステップＳ９）。重機制御装置５０は、メッシュ７３ａの詰まりのない状態の教師データに基づいて評価モデルを生成することにより、メッシュ７３ａの詰まりが解消したかどうかを判断している。なお、ステップＳ９の判断は、重機制御装置５０ではなく、ネットワークを通じて不図示のホストコンピュータにより判断させてもよく、仮設事務所などの遠隔地にいるオペレーターにより判断させてもよい。

[0065] 重機制御装置５０は、メンテナンスが終了するまでステップＳ８を繰り返し、メンテナンスが終了するとステップＳ９の判断をＹｅｓとして、ステップＳ１０に進む。なお、ステップＳ８のメンテナンスはオペレーターにより行うようにしてもよい。オペレーターが行うメンテナンスとしてはベルト７２ａやベルト７４ａの交換並びにテンションの調整などが挙げられる。

[0066] 重機制御装置５０は、作業装置６０を用いた掘削が終了したかどうかを判断する（ステップＳ１０）。掘削が終了していなければステップＳ１に戻り、掘削が終了していれば図４のフローチャートを終了する。

[0067] なお、重機制御装置５０は、図４のフローチャートの終了に際して、第１検出装置１６が検出した掘削物に含まれる水分から演算した含水比（含水率）のデータおよび第１変更装置１７が供給した液体の供給量のデータを第１通信装置４８により、例えば、ドローン１００や、仮設事務所のホストコンピュータや、この掘削物を用いて盛土や敷き均しを行う建設重機（ブルドーザやモーターグレーダーなど）などに送信してもよい。

[0068] 本第１実施形態では、ドローン１００の撮像装置１０２によりメッシュ７３ａを撮像したが、メッシュ７３ａと対向するように下部本体装置４０ｂに撮像装置を設けるようにしてもよい。

[0069] 本第１実施形態では、従来の運転室のスペースを利用して、第２処理装置

７０の少なくとも一部を設けているので、レイアウトの自由度の高い油圧ショベル１を提供することができる。また、作業装置６０は、下部本体装置７０ｂに接続されたホッパ７１に掘削物を搬送するので、バケット５７を下部本体装置７０ｂよりも上部に駆動することがなく、作業装置６０のＺ方向のストロークを短くでき、また、ブームシリンダ５４とアームシリンダ５６とバケットシリンダ５８の小型化も可能なため省エネルギの油圧ショベル１を実現することができる。

[0070] また、図４のフローチャートにおいては、旋回装置３０および旋回モータ３１を駆動せずに掘削作業と、第１処理装置１５による処理と、第２処理装置７０による処理とを行った。このため、本第１実施形態では、旋回装置３０および旋回モータ３１を省略することも可能である。また、本第１実施形態の油圧ショベル１は、トンネルなどの旋回困難な狭隘なサイトでの作業にも好適である。なお、第１処理装置１５と第２処理装置７０との一方を省略するような装置構成とすることも可能である。

[0071] 本第１実施形態では、油圧ショベル１およびドローン１００に第１検出装置１６と第１変更装置１７とを設けたが、油圧ショベル１とドローン１００との一方に第１検出装置１６と第１変更装置１７の一方を設けて、油圧ショベル１とドローン１００との他方に第１検出装置１６と第１変更装置１７の他方を設けるようにしてもよい。ドローン１００に第１変更装置１７を設ける場合には、第２メモリ１０７に第１変更装置１７が掘削物に供給した液体の量を記憶させるようにしてもよい。

[0072] 本第１実施形態では、第１検出装置１６として近赤外水分計を用いたが、これに代えて、撮像装置１０２による撮像結果を用いるとともに、第１メモリ４９に様々な含水比（含水率）の掘削物の教師データを記憶させてもよい。重機制御装置５０は、撮像装置１０２が撮像した画像と、教師データとに基づいて掘削物に含まれている水分や含水比（含水率）を類推するようにしてもよい。また、この水分や含水比（含水率）の類推は、重機制御装置５０ではなく、人工知能が設けられたホストコンピュータを用いてもよい。なお

、撮像装置１０２を油圧ショベル１に設けるようにしてもよい。また、掘削物の性状として、撮像装置１０２により掘削物の粒径を検出するようにしてもよい。また、第１検出装置１６は、掘削物の油分を検出する油分検出装置や、掘削物のにおいを検出する臭気検出計でもよい。更に、第１検出装置１６は、油圧ショベル１がトンネルで用いられる場合には、トンネルの酸素濃度や有害ガスの濃度を検出する検出装置であってもよい。

[0073] なお、上部本体装置４０ａの上面や側面などに太陽光発電装置を設けて、この太陽光発電装置により発電した電力を油圧ショベル１の駆動に利用してもよい。太陽光発電装置は、例えば、ペロブスカイト太陽電池を用いてもよい。ペロブスカイト太陽電池は、ペロブスカイト結晶を用いた太陽電池であり、フレキシブルであるため曲面を有した構造物にも取り付けることができる。また、ペロブスカイト太陽電池は、軽量のため、油圧ショベル１の重量の増加を抑えることができる。

[0074] （第２実施形態）

以下、図５を用いて第２実施形態につき説明するが、第１実施形態と同じ構成については同じ符号を付し、その説明を割愛もしくは簡略化する。なお、図５ではドローン１００の図示を省略しており、上部本体装置４０ａの内部の図示も省略している。図５は本第２実施形態を表す建設機械の一例を表す油圧ショベル１の概要図であり、図５（ａ）は作業装置６０を旋回装置３０により９０度程度旋回して退避させた様子を示す図であり、図５（ｂ）は土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４の折り畳みの途中の様子を示す図であり、図５（ｃ）は土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４の折り畳みが終了した様子を示す図であり、図５（ｄ）は作業装置６０を排出ベルトコンベア７４側に旋回させた様子を示す図である。

[0075] 第２実施形態の油圧ショベル１は、トラックの荷台やトレーラに載るような長さになるように土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４が折り畳まれる機構を設けている。また、第２実施形態の油圧ショベル１は、トラックの荷台やトレーラに載るような高さになるように作業装置６０の高さを

調節している。

[0076] このため、土砂フィーダ７２が下部本体装置４０ｂ側に向けて折り畳み可能なようにヒンジ部７２ｄと、このヒンジ部７２ｄを下部本体装置４０ｂ側に向けて駆動する不図示のモータとを有している。また、排出ベルトコンベア７４が下部本体装置４０ｂ側に向けて折り畳み可能なようにヒンジ部７４ｄと、このヒンジ部７４ｄを下部本体装置４０ｂ側に向けて駆動する不図示のモータとを有している。

[0077] ヒンジ部７２ｄは、搬送方向に沿って分割された一対のフレーム７２ｂを回転可能に支持するものである。同様に、ヒンジ部７４ｄは、搬送方向に沿って分割された一対のフレーム７４ｂを回転可能に支持するものである。

[0078] 以上のように構成された第２実施形態の重機制御装置５０による油圧ショベル１の姿勢制御につき、以下説明を続ける。図６は、第２実施形態の重機制御装置５０により実行されるフローチャートである。

[0079]（フローチャート）

重機制御装置５０は、土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４が折り畳みに先立って、作業装置６０の退避を実施する（ステップＳ１１）。重機制御装置５０は、作業装置６０が土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４と干渉しないように旋回装置３０により作業装置６０を９０度程度旋回させる。図５（ａ）は、ステップＳ１１を実施した後の油圧ショベル１の様子を示している。

[0080] 重機制御装置５０は、土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４の折り畳みを実施する（ステップＳ１２）。図５（ｂ）は土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４の折り畳みの途中の様子を示している。

[0081] 重機制御装置５０は、土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４の折り畳みが終了したかどうかを判断する（ステップＳ１３）。土砂フィーダ７２の折り畳みの終了は、例えば、ホッパ７１に接触センサを設けて、この接触センサの出力に基づいて検出するようにすればよい。排出ベルトコンベア７４の折り畳みの終了は、例えば、フレーム７４ｂ同士の接触を検出する

接触センサを設けて検出するようにすればよい。

[0082] 重機制御装置５０は、土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４の折り畳みが終了するまでステップＳ１２とステップＳ１３とを繰り返す。重機制御装置５０は、土砂フィーダ７２および排出ベルトコンベア７４の折り畳みが終了すると、作業装置６０の姿勢を制御する（ステップＳ１４）。重機制御装置５０は、図５（ｄ）に示してあるように、折り畳まれた排出ベルトコンベア７４を包囲するように作業装置６０の姿勢を制御する。なお、重機制御装置５０は、折り畳まれた土砂フィーダ７２を包囲するように作業装置６０の姿勢を制御するようにしてもよい。

[0083] 以上のように、第２実施形態によれば、第２処理装置７０の一部を折り畳むことができるので、トラックの荷台やトレーラにより搬送しやすい油圧ショベル１を実現することができる。

[0084] （第３実施形態）

以下、図７を用いて第３実施形態につき説明するが、第１実施形態および第２実施形態と同じ構成については同じ符号を付し、その説明を割愛もしくは簡略化する。図７は本第３実施形態を表す建設機械の一例を表す油圧ショベル１の概要図である。

[0085] 図７に示すように、本第３実施形態の油圧ショベル１では、作業装置６０を２つとしている。なお、作業装置６０は３つ以上でもよい。

ここで、２つの作業装置６０の構成は第１実施形態および第２実施形態と同じであるので一方は作業装置６０ａとし、他方は作業装置６０ｂとし、作業装置６０ａ、６０ｂを構成する各要素についても符号の後にａもしくはｂを付している。

[0086] 本第３実施形態の第２処理装置７０は、メッシュ７３ａと、排出部材７５と、支持部７６とを有している。排出部材７５は、メッシュ７３ａの一端と接続され、メッシュ７３ａの開口を通過しなかった掘削物を排出するものである。排出部材７５は、傾斜を持たせることによりメッシュ７３ａの開口を通過しなかった掘削物を排出しているが、これに代えて、もしくは、これと

併用して不図示のモータにより掘削物を搬送するような構成としてもよい。なお、排出部材７５は、長手方向に沿って分割できる構造としてもよい。

[0087] 支持部７６は、メッシュ７３ａおよび排出部材７５を支持する部材であり、一端が下部本体装置４０ｂに接続されている。なお、支持部７６は、複数カ所で排出部材７５を支持するようにしてもよい。なお、本第３実施形態では、排出した掘削物が掘削を行う場所に戻らないように堰き止め部材７７を設けている。

[0088] 本第３実施形態の油圧ショベル１は、一方の作業装置６０（例えば作業装置６０ｂ）が掘削に引き続き旋回装置３０より旋回され、バケット５７ｂがダンプトラック７９の荷台上方に位置決めされる。バケット５７ｂに収容された掘削物は第２処理装置７０のメッシュ７３ａの開口を介して、所定の大きさ以下の掘削物をダンプトラック７９の荷台に放出するものである。

[0089] なお、本第３実施形態では、作業装置６０ｂが掘削物をダンプトラック７９の荷台に放出している際に、作業装置６０ａが掘削を行っている。このように、本第３実施形態の油圧ショベル１は掘削と放出とを並行して行うことができるので、使い勝手のよい油圧ショベル１を実現することができる。また、上部本体装置４０ａの一側に作業装置６０ａが設けられ、上部本体装置４０ａの他側に作業装置６０ｂが設けられているので、例えば、掘削を行っている作業装置６０ａにより上部本体装置４０ａに作用する偏荷重が、放出を行っている作業装置６０ｂの動作により補正される。このため、本第３実施形態では、カウンタマス４３を省略することができる。

[0090] 本第３実施形態では、後工程（例えば盛土）で必要とされる大きさの掘削物を選別しているので、後工程で必要とされない大きさの掘削物（例えば、岩）を選別する必要がなくなるため、建設工事全体の工程を短縮することができる。

[0091] なお、メッシュ７３ａの開口を通過した掘削物の性状を変更したい場合には、メッシュ７３ａの近傍を飛行しているドローン１００の第１変更装置１７により性状の変更を行うことができる。また、本第３実施形態においては

、第１実施形態および第２実施形態で下部本体装置４０ｂに設けられていた第１処理装置１５を省略することも可能である。

[0092] 本第３実施形態においても、作業装置６０の数（本第３実施形態では２つ）よりも多くすることにより、作業装置６０ａおよび作業装置６０ｂの監視に加えて他の装置の監視や、ドローン１００の充電などを行うことができる。また、上部本体装置４０ａの離着陸部に位置しているドローン１００の撮像装置１０２が撮像した画像は、従来の運転席から作業者が視認する画像として利用することができる。

[0093] （第４実施形態）

以下、図８を用いて第４実施形態につき説明するが、第１実施形態から第３実施形態と同じ構成については同じ符号を付し、その説明を割愛もしくは簡略化する。図８は本第４実施形態を表す建設機械の一例を表す油圧ショベル１の概要図である。

[0094] 本第４実施形態では、第２処理装置７０として、回転式破砕装置８０を下部本体装置４０ｂに設けている。回転式破砕装置８０は、建設発生土（残土）などを原料として、建設発生土を破砕して改良土を製造する装置である。また、回転式破砕装置８０は、必要に応じ、添加材として生石灰、消石灰などの石灰系固化材や、普通セメント、高炉セメントなどのセメント系固化材、あるいは高分子材料からなる土質改良材などを建設発生土に混合し、改良土の性状や強度などを調整することができる。本第４実施形態では、作業装置６０が掘削した掘削物を原料として、改良土を製造している。また、本第４実施形態では、走行装置２０として三角形状の４つの履帯式走行体を用いている。

[0095] 回転式破砕装置８０は、モータ８１と、原動プーリ８２と、ベルト８３と、従動プーリ８４と、回転軸８５と、破砕部８６と、を有している。なお、本第４実施形態において、回転式破砕装置８０の制御は、重機制御装置５０により行われている。

[0096] モータ８１は、下部本体装置４０ｂに設けられており、原動プーリ８２と

ベルト８３と従動プーリ８４とにより減速されて、回転軸８５に回転駆動力を付与するものである。

[0097] 原動プーリ８２は、モータ８１に接続されており、ベルト８３を介して従動プーリ８４に接続されている。

ベルト８３は、原動プーリ８２と従動プーリ８４とに掛け渡され、Ｚ軸回りに回転する。

従動プーリ８４は、回転軸８５に接続され、モータ８１の駆動回転力を回転軸８５に伝達するものである。

[0098] 破砕部８６は、回転軸８５に接続されており、本第４実施形態では、Ｚ方向に離間した２段構成となっているが、１段構成でもよく３段以上の構成としてもよい。破砕部８６は、モータ８１が停止した状態では下方に垂れ下がった状態にあり、モータ８１を駆動することで、原動プーリ８２と、ベルト８３と、従動プーリ８４とを介して回転軸８５が回転し、それに伴う遠心回転によりＺ軸回りに回転し、土砂フィーダ７２から投入された掘削物を破砕する。なお、回転軸８５の一部と破砕部８６とは、容器に収納されている。このため、図８では回転軸８５の一部と破砕部８６とを点線にて図示している。

[0099] 破砕部８６により破砕された掘削物は、破砕部８６の下方に設けられた排出ベルトコンベア７４により、油圧ショベル１の外部（例えば、不図示のダンプトラック）に搬送される。

なお、回転式破砕装置８０のより詳細な構成は、本願出願人が出願した日本国特許第６４６６０４３号に開示されている。

[0100] 前述のように、本第４実施形態では、走行装置２０として三角形状の４つの履帯式走行体（図８では２つの履帯式走行体を図示）を用いている。走行装置２０は、下部本体装置４０ｂに接続されており、駆動輪２６と、従動輪２７と、履帯２８と、支持体２９とを有している。また、走行装置２０は、走行モータ２４として、駆動輪２６の裏面側に駆動輪２６に駆動力を伝達するインホイールモータを有している。インホイールモータの回転軸は駆動輪

２６の回転軸と接続されており、インホイールモータの回転駆動力により駆動輪２６が回転し、ひいては履帯２８に駆動力が伝達される。

[0101] 本第４実施形態では、１つの駆動輪２６と２つの従動輪２７とにより、三角形状か形成されている。履帯２８は、１つの駆動輪２６と２つの従動輪２７とに掛け回されている。支持体２９は、下部本体装置４０ｂに接続されるとともに、駆動輪２６と従動輪２７とを回転可能に支持している。

[0102] 本第４実施形態の三角形状の履帯式走行体は４つであるので、不整地においても油圧ショベル１を安定して走行することができる。また、油圧ショベル１をトレーラに載せたり、下ろしたりする際にも、４つ三角形状の履帯式走行体により安定して走行することができる。

なお、本第４実施形態の三角形状の履帯式走行体を第１実施形態から第３実施形態の走行装置２０としてもよい。これとは逆に、第１実施形態から第３実施形態の走行装置２０として本第４実施形態の三角形状の履帯式走行体を採用するようにしてもよい。

[0103] 本第４実施形態において、作業装置６０の掘削動作により本体装置４０に作用する偏荷重を補正するために、下部本体装置４０ｂの＋Ｘ方向側にも質量体（カウンタマス）を設けるようにしてもよい。下部本体装置４０ｂに質量体（カウンタマス）を設けることにより、油圧ショベル１の重心が高くなるのを抑制することができる。

[0104] 以上のように、本第４実施形態によれば、運転席を省略したスペースに回転式破砕装置８０を設けているので、油圧ショベル１にて建設発生土（残土）の掘削に加えて破砕を行うことができる。

[0105] 上述の第１実施形態から第４実施形態の駆動システム１０として、内燃機関に代えて、水素と燃料電池とを用いて油圧ショベル１を駆動してもよい。この場合、燃料タンク１２に高圧の水素ガスを貯蔵して、燃料電池に水素ガスを供給するようにすればよい。駆動システム１０として、温室効果ガスの排出の少ないものを用いれば環境に考慮した油圧ショベル１を実現することができる。

[0106] 以上で説明した実施形態は、本発明を説明するための例示に過ぎず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々変更を加え得ることは可能である。例えば、ドローン１００をバケット５７の近傍に飛行させる場合に、ＵＡＶ制御装置１０８は、センサ群１０４の赤外線センサによりバケット５７を認識することにより、バケット５７とドローン１００との衝突を回避することができる。

また、第１実施形態から第４実施形態の油圧ショベル１の構成は、適宜組み合わせた構成をすることもできる。

符号の説明

[0107] １　油圧ショベル　１５　第１処理装置　１６　第１検出装置
１７　第１変更装置　１８　液体タンク　３０　旋回装置
４０　本体装置　５０　重機制御装置　６０　作業装置
７０　第２処理装置　７１　ホッパ　７２　土砂フィーダ
７３　篩　７４　排出ベルトコンベア　８０　回転式破砕装置
８６　破砕部　１００　ドローン　１０８　ＵＡＶ制御装置

請求の範囲

[請求項1] 移動装置により移動可能な本体装置と、

作業装置が掘削した掘削物を前記本体装置を経由して前記本体装置の外部に搬送する搬送装置と、

前記搬送装置による前記掘削物の搬送の際に、前記掘削物への処理を行う処理装置と、を備えた建設機械。

[請求項2] 前記処理装置は、前記掘削物を選別する選別機構を備えている請求項１記載の建設機械。

[請求項3] 前記処理装置は、前記掘削物の性状を変更する変更機構を備えている請求項１または請求項２記載の建設機械。

[請求項4] 飛行可能な無人飛行体に前記変更機構を設けた請求項３記載の建設機械。

[請求項5] 前記無人飛行体の数は、前記作業装置の数よりも多い請求項４記載の建設機械。

[請求項6] 前記処理装置は、前記選別機構により選別された前記掘削物の性状を変更する変更機構を備えている請求項２記載の建設機械。

[請求項7] 前記掘削物の性状を検出する検出装置を備えている請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の建設機械。

[請求項8] 前記搬送装置は、前記作業装置が掘削した前記掘削物を前記本体装置へと搬送する第１搬送機構と、前記本体装置に搬送された前記掘削物を前記本体装置の外部に搬送する第２搬送機構と、を有している請求項１から請求項７のいずれか一項に記載の建設機械。

[請求項9] 前記搬送装置は折り畳みを行う折り畳み部を有し、

折り畳まれた前記搬送装置に対して前記作業装置の位置決めを行なう制御装置を備えた請求項１から請求項８のいずれか一項に記載の建設機械。

[請求項10] 前記作業装置は、前記本体装置の一側に接続された第１作業装置と、前記本体装置の他側に接続された第２作業装置と、を有している請

求項１から請求項９のいずれか一項に記載の建設機械。

[請求項11] 前記処理装置は、前記掘削物を破砕する破砕装置を備えている請求項１記載の建設機械。

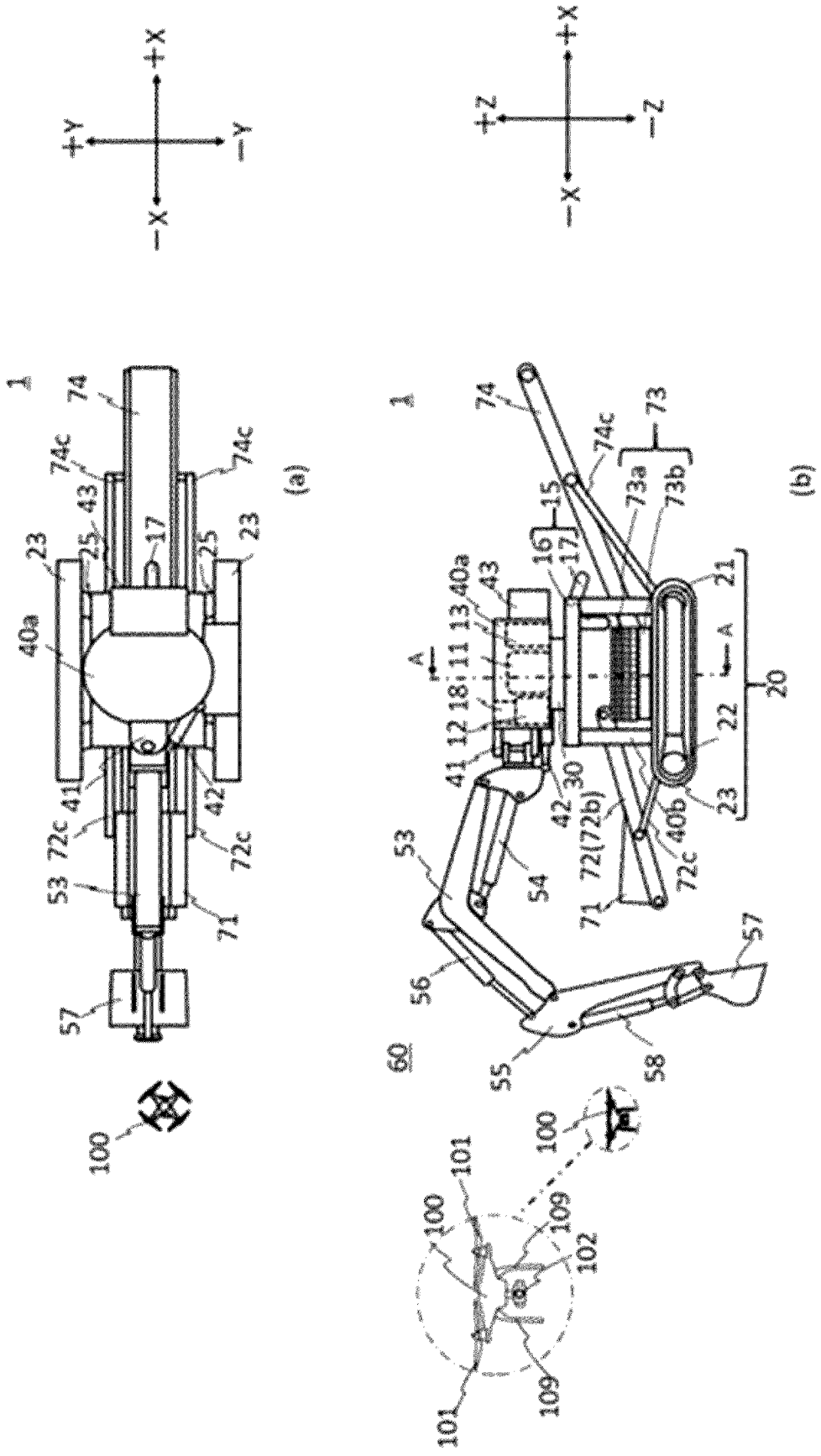
[請求項12] 前記本体装置は、上部本体装置と、該上部本体装置の下方に設けられた下部本体装置とを有し、

前記作業装置は前記上部本体装置に接続されており、

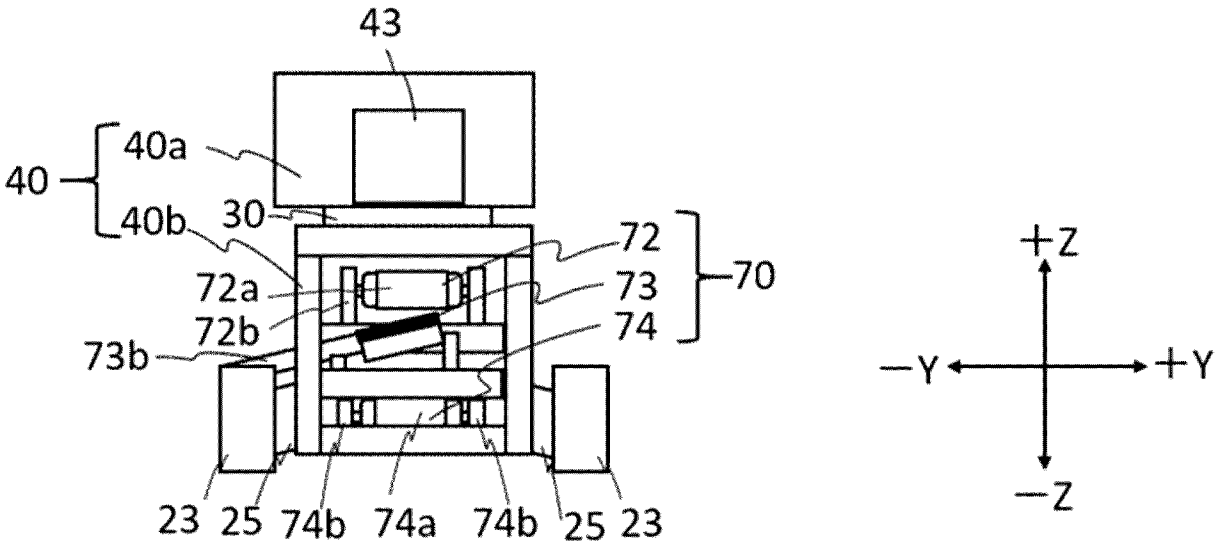
前記処理装置は前記下部本体装置に接続されている請求項１から請求項１１のいずれか一項に記載の建設機械。

[請求項13] 前記作業装置の駆動により前記本体装置に作用する偏荷重を補正するための質量体を前記上部本体装置と前記下部本体装置とのそれぞれに設けた請求項１２記載の建設機械。

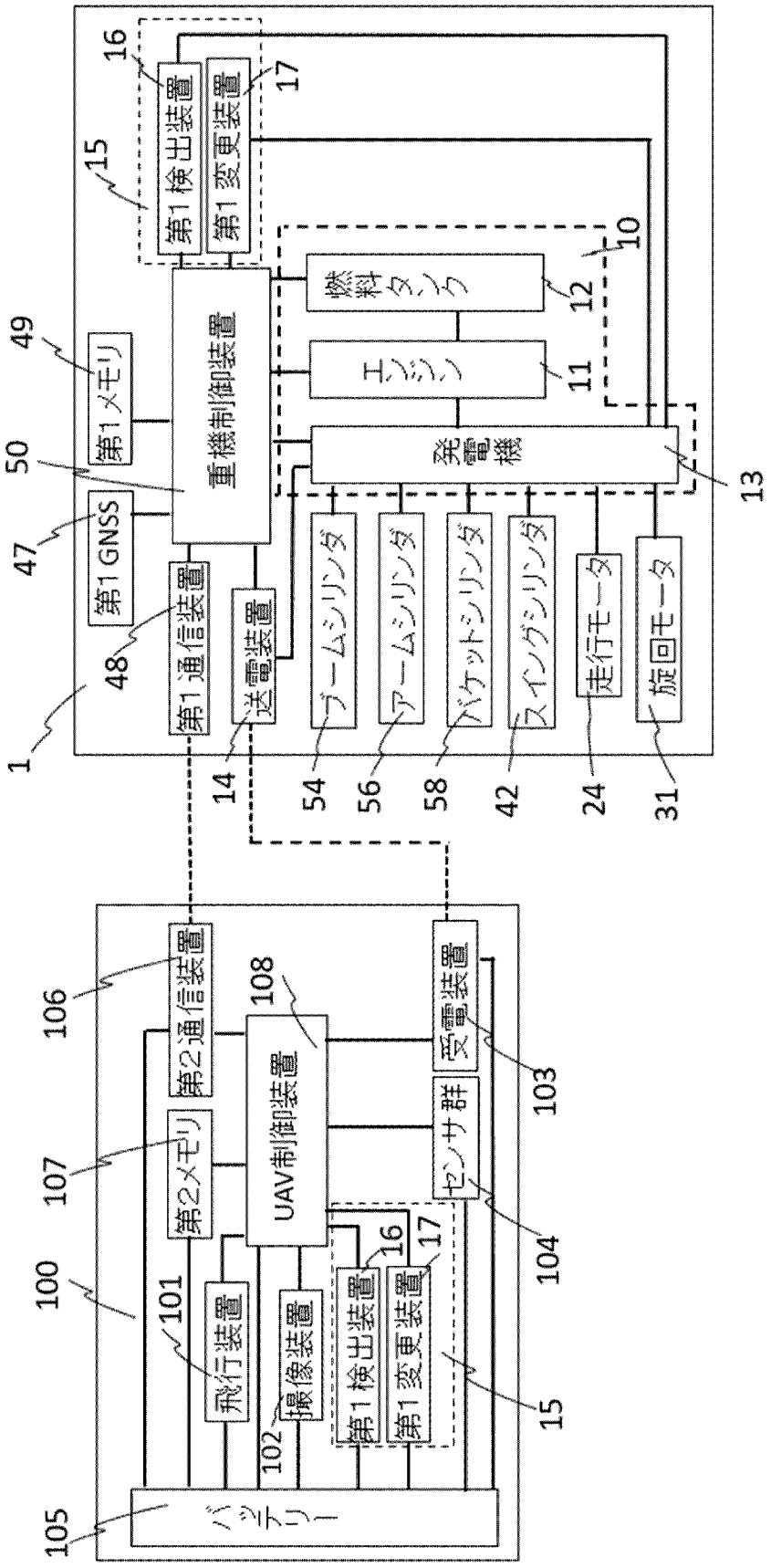
[図1]


+X
+Y
−Y
−X
+Z
−Z
(a)
(b)
1
74
74c
43
23
25
17
40a
41
72c
53
71
57
100
73
73a
73b
15
16
18
11
13
12
21
20
22
30
42
72(72b)
40b
54
56
60
55
58
101
109
102

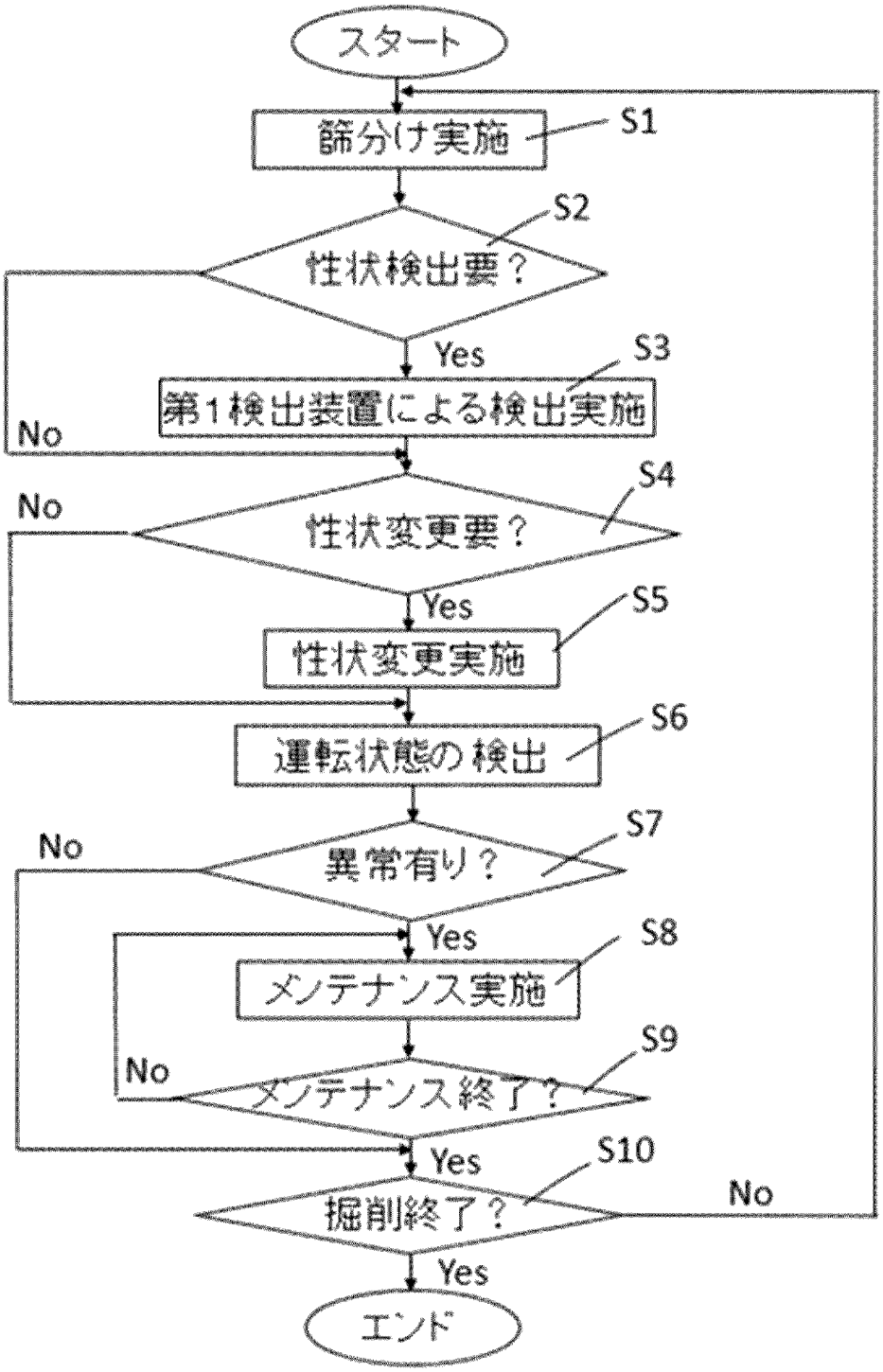
[図2]


43
40
40a
40b
30
72
73
74
70
72a
72b
73b
23
25
74b
74a
74b
25
23
+Z
−Y
+Y
−Z

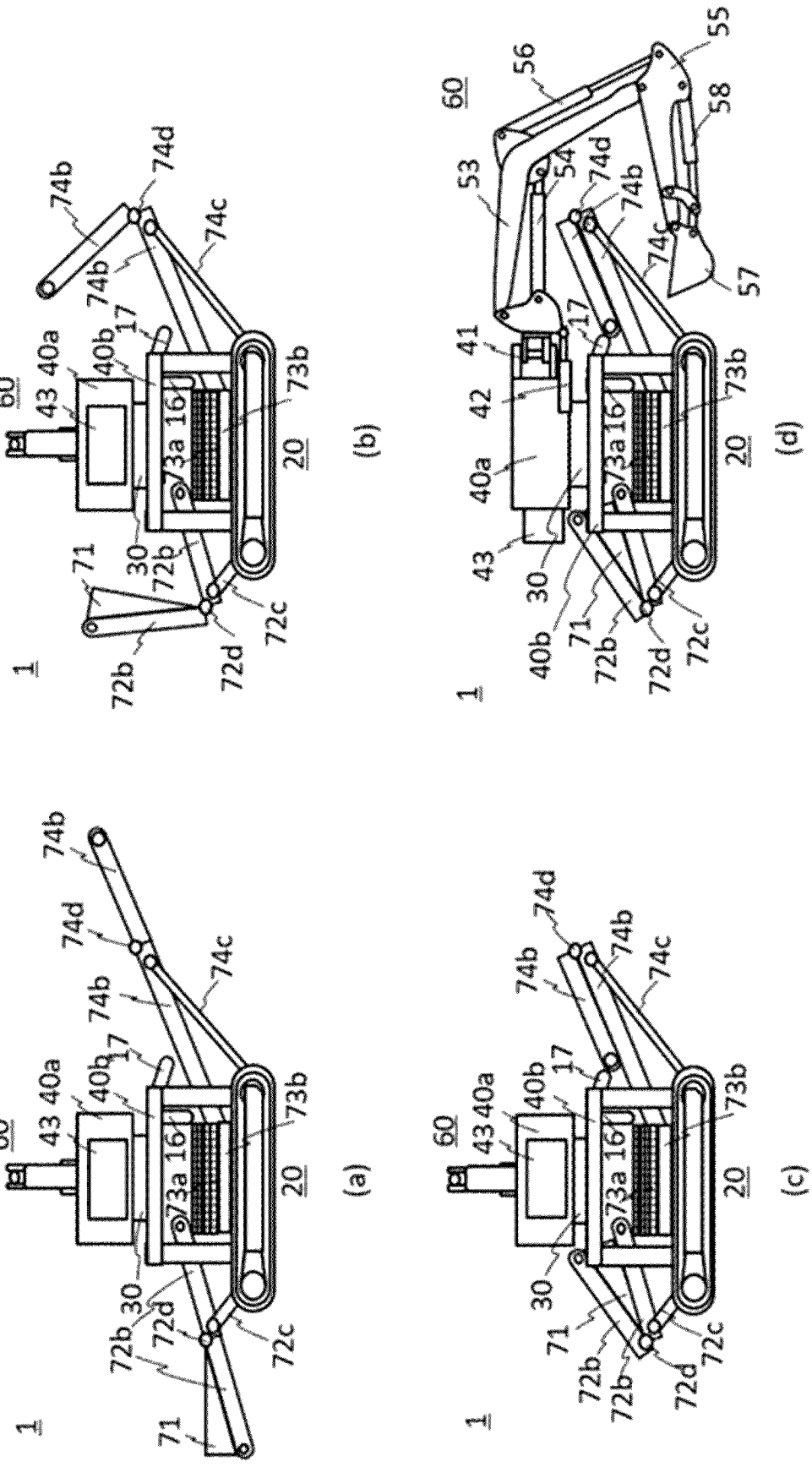
[図3]


1
第1検出装置
第1変更装置
16
17
15
重機制御装置
燃料タンク
エンジン
発電機
10
12
11
13
49
第1メモリ
50
47
第1GNSS
48
第1通信装置
送電装置
14
ブームシリンダ
アームシリンダ
バケットシリンダ
スイングシリンダ
走行モータ
旋回モータ
54
56
58
42
24
31
100
106
第2通信装置
108
UAV制御装置
受電装置
103
107
第2メモリ
ピンサ群
104
101
飛行装置
撮像装置
102
第1検出装置
第1変更装置
16
17
15
バッテリー
105

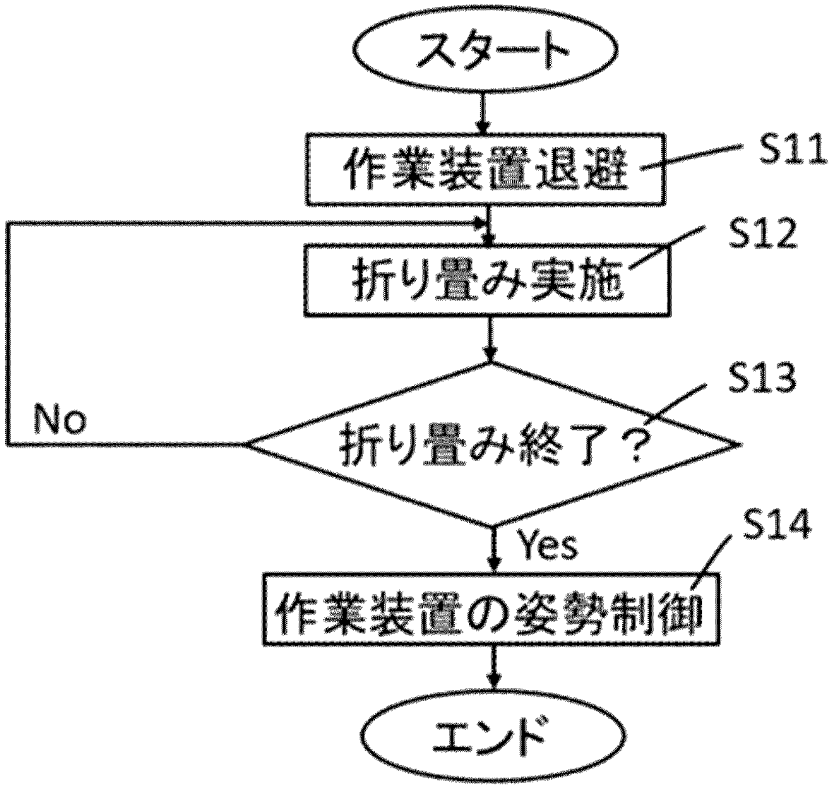
[図4]


スタート
篩分け実施
S1
性状検出要？
S2
Yes
No
第1検出装置による検出実施
S3
性状変更要？
S4
No
Yes
性状変更実施
S5
運転状態の検出
S6
異常有り？
S7
No
Yes
メンテナンス実施
S8
メンテナンス終了？
S9
No
Yes
掘削終了？
S10
No
Yes
エンド

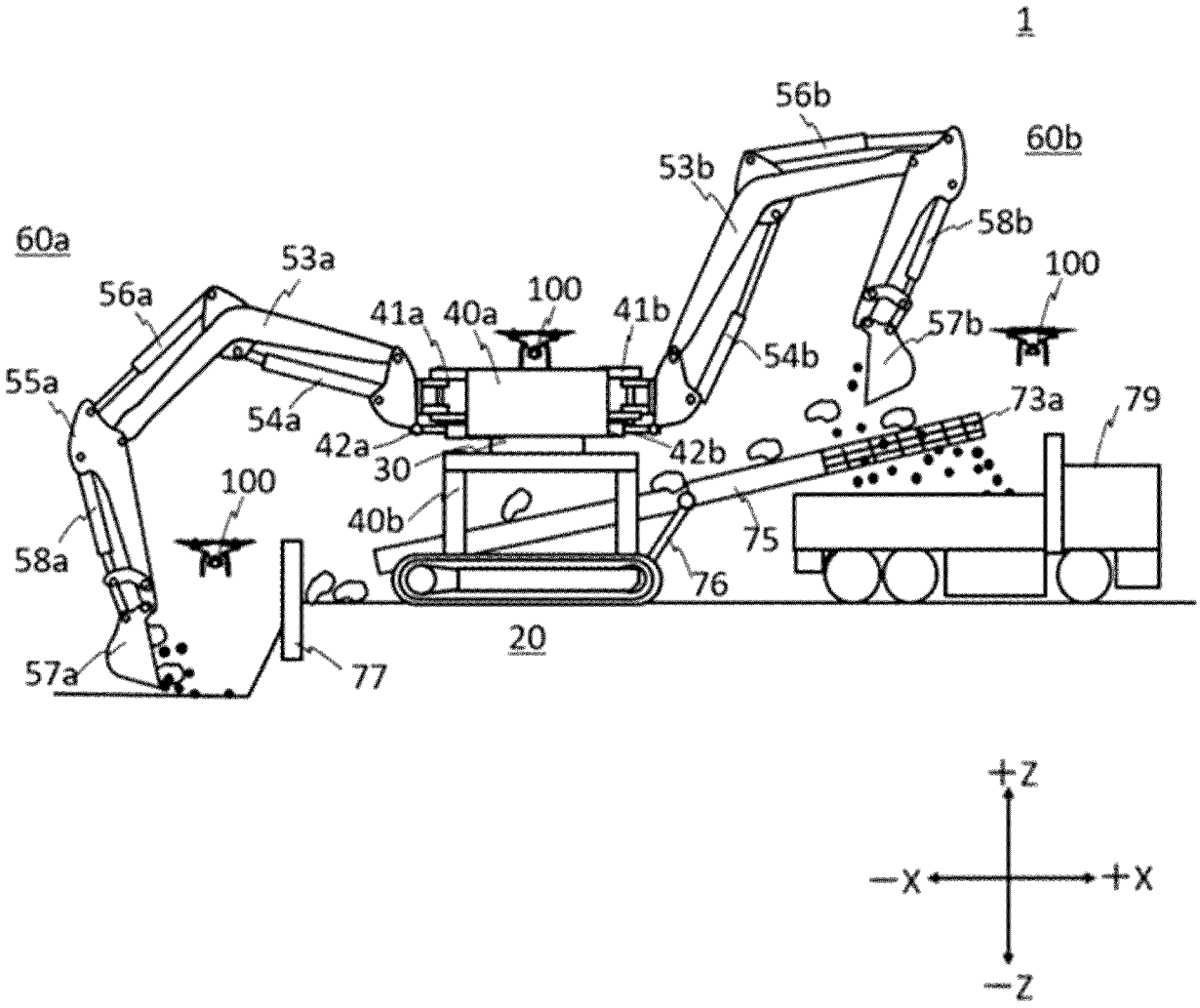
[図5]


(a)
(b)
(c)
(d)
1
20
30
40a
40b
41
42
43
53
54
55
56
57
58
60
71
72b
72c
72d
73a
73b
74b
74c
74d

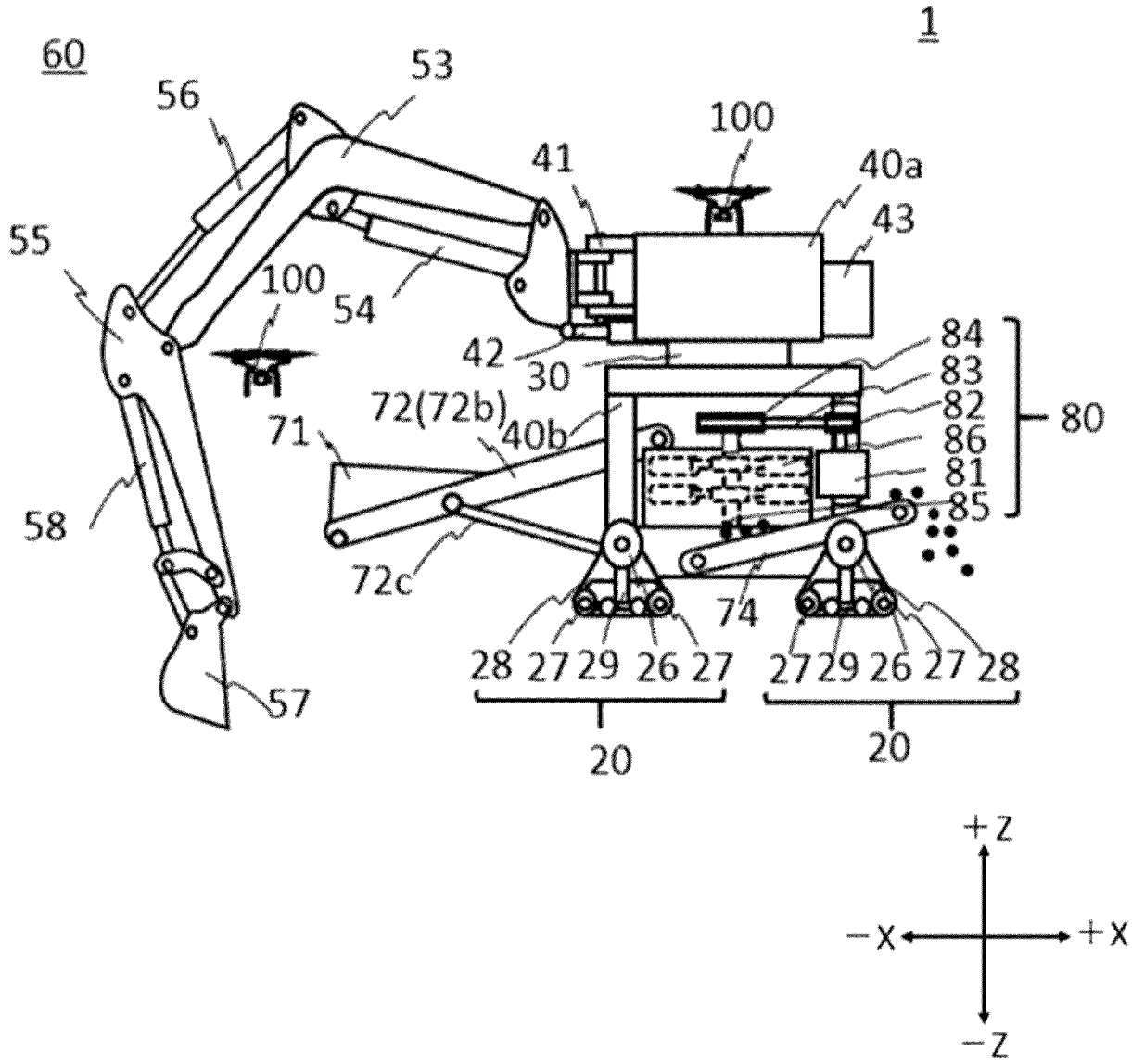
[図6]


スタート
作業装置退避
S11
折り畳み実施
S12
折り畳み終了？
S13
No
Yes
作業装置の姿勢制御
S14
エンド

[図7]


1
56b
60b
53b
58b
60a
53a
100
56a
41a
40a
100
41b
57b
54b
55a
73a
79
54a
42a
30
42b
100
40b
75
58a
76
20
57a
77
+Z
−X
+X
−Z

[図8]


1
60
56
53
100
41
40a
43
55
100
54
42
30
84
83
82
80
86
81
85
72(72b)
40b
71
58
72c
74
28 27 29 26 27
27 29 26 27 28
20
20
+Z
−X
+X
−Z

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/006087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 9/00(2006.01)i
FI: E02F9/00 Z

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E02F9/00

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.
Y	JP 2016-130409 A (KOMATSU LTD.) 21 July 2016 (2016-07-21) fig. 1, paragraphs [0029]-[0033], [0045]-[0048]	1-13
Y	JP 2010-131573 A (HITACHI CONSTR. MACH. CO., LTD.) 17 June 2010 (2010-06-17) fig. 1, 2, paragraphs [0022], [0023]	1-13
Y	JP 2004-132030 A (HITACHI CONSTR. MACH. CO., LTD.) 30 April 2004 (2004-04-30) fig. 1, paragraph [0027]	3, 8
Y	JP 2018-164413 A (NEC CORP.) 25 October 2018 (2018-10-25) fig. 1, paragraphs [0015], [0034]	4-6
Y	JP 7-11667 A (SHIMIZU CORP.) 13 January 1995 (1995-01-13) fig. 1, paragraph [0024]	7
Y	JP 2017-137136 A (SHIBAYAMA, Seiichi) 10 August 2017 (2017-08-10) fig. 1, 2, paragraphs [0008]-[0010]	9

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"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
18 April 2022	**17 May 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.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-209549 A (KOBELCO CONTSTRUCTION MACHINERY LTD.) 17 September 2009 (2009-09-17) fig. 1, 2, 5, paragraphs [0033], [0051]-[0055]	9
Y	JP 9-165797 A (KOMATSU EST CORP.) 24 June 1997 (1997-06-24) fig. 1, paragraphs [0025]-[0027], [0035]	10, 12-13
Y	JP 2019-65518 A (HITACHI CONSTR. MACH. CO., LTD.) 25 April 2019 (2019-04-25) fig. 1, paragraph [0020]	13
A	JP 2000-42443 A (KOBELCO CONTSTRUCTION MACHINERY LTD.) 15 February 2000 (2000-02-15) fig. 1, paragraph [0013]	1-13
A	JP 7-288753 A (OHBAYASHI CORP.) 31 October 1995 (1995-10-31) fig. 1, paragraphs [0013]-[0015]	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/006087

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-130409 A	21 July 2016	US 2018/0258608 A1 fig. 1, paragraphs [0063]-[0068], [0082]-[0086] WO 2016/114240 A1 EP 3246473 A1	
JP 2010-131573 A	17 June 2010	(Family: none)	
JP 2004-132030 A	30 April 2004	(Family: none)	
JP 2018-164413 A	25 October 2018	(Family: none)	
JP 7-11667 A	13 January 1995	(Family: none)	
JP 2017-137136 A	10 August 2017	(Family: none)	
JP 2009-209549 A	17 September 2009	(Family: none)	
JP 9-165797 A	24 June 1997	(Family: none)	
JP 2019-65518 A	25 April 2019	(Family: none)	
JP 2000-42443 A	15 February 2000	(Family: none)	
JP 7-288753 A	31 October 1995	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/006087

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

E02F 9/00(2006.01)i
FI: E02F9/00 Z

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

E02F9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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
Y	JP 2016-130409 A (株式会社小松製作所) 21.07.2016 (2016-07-21) 図１、段落0029－0033、段落0045－0048	1-13
Y	JP 2010-131573 A (日立建機株式会社) 17.06.2010 (2010-06-17) 図１、図２、段落0022－0023	1-13
Y	JP 2004-132030 A (日立建機株式会社) 30.04.2004 (2004-04-30) 図１、段落0027	3,8
Y	JP 2018-164413 A (日本電気株式会社) 25.10.2018 (2018-10-25) 図１、段落0015、段落0034	4-6
Y	JP 7-11667 A (清水建設株式会社) 13.01.1995 (1995-01-13) 図１、段落0024	7
Y	JP 2017-137136 A (柴山 誠一) 10.08.2017 (2017-08-10) 図１、図２、段落0008－0010	9
Y	JP 2009-209549 A (コベルコ建機株式会社) 17.09.2009 (2009-09-17) 図１、図２、図５、段落0033、段落0051－0055	9

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"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
18.04.2022	17.05.2022

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）

彦田　克文 2B 9182

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 9-165797 A (株式会社小松エスト) 24.06.1997 (1997-06-24) 図１、段落0025－0027、段落0035	10,12-13
Y	JP 2019-65518 A (日立建機株式会社) 25.04.2019 (2019-04-25) 図１、段落0020	13
A	JP 2000-42443 A (コベルコ建機株式会社) 15.02.2000 (2000-02-15) 図１、段落0013	1-13
A	JP 7-288753 A (株式会社大林組) 31.10.1995 (1995-10-31) 図１、段落0013－0015	1-13

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/JP2022/006087

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-130409 A	21.07.2016	US 2018/0258608 A1 Figure 1, Paragraphs 0063-0068, 0082-0086 WO 2016/114240 A1 EP 3246473 A1	
JP 2010-131573 A	17.06.2010	（ファミリーなし）	
JP 2004-132030 A	30.04.2004	（ファミリーなし）	
JP 2018-164413 A	25.10.2018	（ファミリーなし）	
JP 7-11667 A	13.01.1995	（ファミリーなし）	
JP 2017-137136 A	10.08.2017	（ファミリーなし）	
JP 2009-209549 A	17.09.2009	（ファミリーなし）	
JP 9-165797 A	24.06.1997	（ファミリーなし）	
JP 2019-65518 A	25.04.2019	（ファミリーなし）	
JP 2000-42443 A	15.02.2000	（ファミリーなし）	
JP 7-288753 A	31.10.1995	（ファミリーなし）	