

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



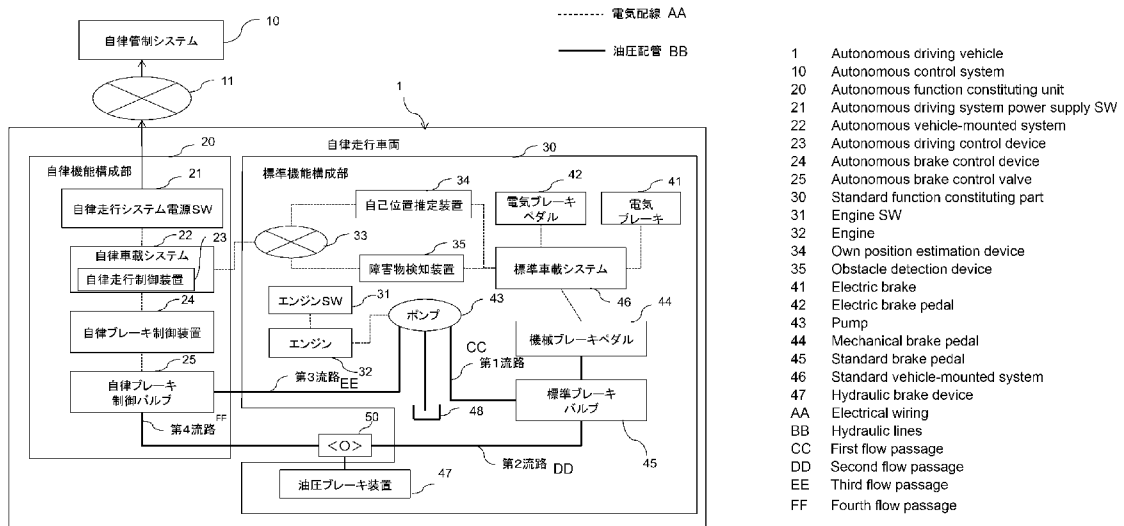
(10) 国際公開番号

WO 2018/180262 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 13/125 (2006.01) B60T 13/18 (2006.01)
B60T 7/16 (2006.01) B60T 13/68 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/008429
- (22) 国際出願日: 2018年3月5日(05.03.2018)
- (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 2017-068039 2017年3月30日(30.03.2017) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100015 東京都台東区東上野二丁目16番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 隆之(SATO Takayuki); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 田中 貴照(TANAKA Takaaki); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 石本 英史(ISHIMOTO Hidefumi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目13番3号 ユニゾ西新橋三丁目ビル Tokyo (JP).

(54) Title: WORK MACHINE AND METHOD FOR BRAKING WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械及び作業機械の制動方法



(57) Abstract: Provided is a technique for efficiently operating a control system and operation system brakes in an autonomous driving vehicle according to the operating conditions of the autonomous driving vehicle. The present invention is provided with: a high-pressure selection valve on a flow passage that supplies hydraulic pressure to a hydraulic brake device from a standard brake valve mounted in a standard machine; and a flow passage that connects an autonomous brake control valve, to which the hydraulic pressure discharged from a hydraulic pump is supplied, and the high-pressure selection valve. In addition, the present invention is provided with: an autonomous driving control device that performs controlling for allowing autonomous driving; and an autonomous brake control device that controls the autonomous brake



(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, JO, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

control valve to be opened/closed in response to a brake command from the autonomous driving control device. When a brake pedal is depressed, a hydraulic oil flows from the standard brake valve to the hydraulic brake device; and when the autonomous driving control device outputs a stop command, the hydraulic oil flows from the autonomous brake control valve to the hydraulic brake device, and a braking operation is thereby performed.

(57) 要約: 自律走行車両における制御系及び操作系ブレーキを自律走行車両の動作状況に応じて効率的に動作させる技術を提供する。標準機に搭載された標準ブレーキバルブから油圧ブレーキ装置に圧油を供給する流路上に高圧選択弁を設け、油圧ポンプから吐出された圧油が供給される自律ブレーキ制御バルブと高圧選択弁とを接続する流路を設ける。更に、自律走行させるための制御を実行する自律走行制御装置、及び自律走行制御装置からの制動指令に応じて自律ブレーキ制御バルブの開閉制御を行う自律ブレーキ制御装置を備える。ブレーキペダルを踏むと標準ブレーキバルブから油圧ブレーキ装置に圧油が流れ、自律走行制御装置が停止指令を出力すると自律ブレーキ制御バルブから油圧ブレーキ装置に圧油が流れて制動動作が実行される。

明 細 書

発明の名称： 作業機械及び作業機械の制動方法

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械、特に自律走行する鉱山用作業機械の制動技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、「運転者が乗車して運転者の操作により走行する有人運転と、運転者が乗車しないで自動走行する無人運転と、を切り替える切替手段を有する車両であり、エンジンからの動力伝達系に配置された非通電時に制動する電磁ブレーキ装置と、手動操作により作動する非常停止スイッチと、送信される非常停止信号を受信して作動する非常停止レシーバと、自己診断機能を有するシステムと、無人運転時に少なくとも非常停止スイッチ、非常停止レシーバ、システムのいずれか1つからの信号に基づいて電磁ブレーキ装置を制動状態にする非常停止制御部とを備える（要約抜粋）」有人無人運転切替走行車両が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-44620号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 碎石現場、鉱山などの広域の作業現場では、省人化や生産性の向上を目的として自律走行鉱山用車両（特にダンプトラック）を導入したいという要望がある。しかし、自律走行鉱山用車両といっても常に自律走行で走行するのではなく、オペレータが搭乗して例えば駐機場から整備場に向けて走行させることがある。よって、自律走行鉱山用車両は自律走行制御装置からの指示による制御系と、車両に搭乗したオペレータの操作による操作系との大きさは二つのブレーキ系統があるので、これらを安全上の観点から適切に動作さ

せる工夫が必要となる。この点に関し、特許文献 1 に記載の技術では複数のブレーキ系統を備えるものの、どれか一つに基づいて制動をかけるのみで、制御系及び操作系のどちらのブレーキ系統を優先的に動作させるかという観点については考慮されていない。

[0005] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、自律走行車両における制御系及び操作系ブレーキを自律走行車両の動作状況に応じて効率的に動作させる技術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] 上記課題を解決するために、本発明に係る作業機械は、エンジンと、作動油を貯留する作動油タンクと、前記エンジンにより駆動され前記作動油タンク内の作動油を圧油として吐出する油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出された圧油が供給される標準ブレーキバルブと、前記標準ブレーキバルブを開閉させるブレーキペダルと、前記標準ブレーキバルブから供給される圧油で動作する油圧ブレーキ装置と、を備える作業機械であって、前記油圧ポンプから吐出された圧油が供給される自律ブレーキ制御バルブと、前記油圧ポンプから前記自律ブレーキ制御バルブに圧油を供給する第 1 の供給流路と、前記油圧ポンプから前記標準ブレーキバルブに圧油を供給する第 2 の供給流路と、前記標準ブレーキバルブから前記油圧ブレーキ装置に圧油を供給する流路上に設けられた高圧選択弁と、前記自律ブレーキ制御バルブと前記高圧選択弁とを接続する流路と、前記作業機械を自律走行させるための制御を実行する自律走行コントローラからなる自律走行制御装置と、前記自律走行制御装置からの制動指令に応じて前記自律ブレーキ制御バルブの開閉制御を行うブレーキコントローラからなる自律ブレーキ制御装置と、を備え、前記標準ブレーキバルブから供給される圧油及び前記自律ブレーキ制御バルブから供給される圧油のうち、より圧力が高い圧油が前記高圧選択弁から前記油圧ブレーキ装置に供給される、ことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、自律走行車両における制御系及び操作系ブレーキを自律

走行車両の動作状況に応じて効率的に動作させる技術を提供することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係る自律走行車両の概略構成を示す図

[図2]第1実施形態に係る自律走行車両の制動方法を示すフローチャート

[図3]第1実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（1）

[図4]第1実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（2）

[図5]第2実施形態に係る自律走行車両の概略構成を示す図

[図6]第2実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（1）

[図7]第2実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（2）

[図8]第3実施形態に係る自律走行車両の概略構成を示す図

[図9]第3実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（1）

[図10]第3実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（2）

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一又は関連する符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施形態では、特に必要なとき以外は同一又は同様な部分の説明を原則として繰り返さない。

[0010] <第1実施形態>

図1は、第1実施形態に係る自律走行車両の概略構成を示す図である。ま

た図2は、第1実施形態に係る自律走行車両の制動方法を示すフローチャートである。

[0011] 図1に示す自律管制システム10は、鉱山などの作業現場で作業を行う複数台の自律走行車両1や有人車両（図示せず）からなる作業機械の作業内容や走行位置、走行状態を管理し、作業現場における作業工程にあわせて、自律走行車両1や有人車両に対して今後行うべき行動を指示する役割を担っているシステムである。管制オペレータが、自律管制システム10の指令等無線通信ネットワーク11を介して、複数台の自律走行車両1や有人車両等に送信している。

[0012] 自律走行車両1は、オペレータが搭乗して運転操作を行う、所謂有人車両に、自律管制システム10からの管制指示に従って自律走行させるための自律走行システムを搭載する改造(retrofit)を施すことにより、有人車両に自律走行機能を追加した車両である。本実施形態では、自律走行車両の例として鉱山用のダンプトラックを例に挙げて説明するが、本実施形態に係る自律走行車両の種類はダンプトラックに限らず、散水車や航測車であってもよい。

[0013] 自律走行車両1は、有人車両として備えられた標準機能構成部30と、アドオンする形で搭載された自律機能構成部20とを含んで構成されている。

[0014] 標準機能構成部30は、イグニッションキーからなるエンジンスイッチ(SW)31、エンジン32、CAN(Control Area Network)車載ネットワーク33、GPSやIMUなどの自己位置推定装置34、ミリ波レーダやLiDARからなる障害物検知装置35、電気ブレーキ41、電気ブレーキペダル42、油圧ポンプ43、機械ブレーキペダル44、標準ブレーキバルブ45、標準車載システム46、油圧ブレーキ装置47、及び作動油を貯留する作動油タンク48、障害物検知装置35、及び自己位置推定装置34を含んで構成される。

[0015] 一方、自律機能構成部20は、自律走行システム電源スイッチ(SW)21、自律車載システム22及びそれに含まれる自律走行制御装置23、自律

ブレーキ制御装置 24、及び自律ブレーキ制御バルブ 25 を含む。

[0016] 自律車載システム 22 は C A N 33 に接続され、C A N 33 を介して自己位置推定装置 34 及び障害物検知装置 35 の検知信号を取得する。自律車載システム 22 は、これらの検知信号を基に予め定められた走行ルートに自律走行車両 1 を追従させて走行させるための自律走行制御や、走行ルート上に障害物がある場合の回避動作の実行制御を行う。

[0017] 自律走行制御装置 23 は、自律車載システム 22 の一部に含まれ、上記自律走行制御や回避動作に必要な場合には、自律ブレーキ制御装置 24 に対して停止指令や制動指令を出力する。

[0018] 自律ブレーキ制御装置 24 は、停止指令や制動指令に応じて自律ブレーキ制御バルブの開閉制御を行う。

[0019] 油圧ポンプ 43 と標準ブレーキバルブ 45 とは第 1 流路で接続される。また標準ブレーキバルブ 45 と油圧ブレーキ装置 47 とは第 2 流路で接続される。この第 2 流路上に高圧選択弁 50 が配置される。

[0020] 更に油圧ポンプ 43 と自律ブレーキ制御バルブ 25 とは第 3 流路（「第 1 の供給流路」に相当する）で接続され、自律ブレーキ制御バルブ 25 と高圧選択弁 50 とは第 4 流路で接続される。すなわち、高圧選択弁 50 を介して標準ブレーキバルブ 45 から油圧ブレーキ装置 47 へと圧油が流れる第 2 流路に、自律ブレーキ制御バルブ 25 から油圧ブレーキ装置 47 へと向かう流路が接続される。なお、各流路は油圧配管により構成される。

[0021] 標準機能構成部 30 において、オペレータがエンジン SW 31 を用いてエンジン起動操作を行うと、エンジン 32 が起動し、エンジン 32 により油圧ポンプ 43 が駆動して作動油タンク 48 から作動油をくみ上げて吐出する。油圧ポンプ 43 から吐出された圧油は、第 1 流路を通過して標準ブレーキバルブ 45 に供給される。ここで図 2 に示すようにオペレータが機械ブレーキペダル 44 を踏み込むと（ステップ S1 / Y e s）、その踏み込み操作量（踏み込み量）に応じ開度で標準ブレーキバルブ 45 が開き、圧油が第 2 流路を通過して高圧選択弁 50 へと流入する。

- [0022] 高圧選択弁 50 は第 2 流路と第 4 流路とのうち、流路内の圧力が高い方を開放するので、オペレータが機械ブレーキペダル 44 を踏み込むと、標準ブレーキバルブ 45 を経由した圧油が高圧選択弁 50 に向かって流れ、油圧ブレーキ装置 47 に供給される（ステップ S 2）。これにより、オペレータのブレーキ操作により油圧ブレーキ装置 47 を動作させることができる。
- [0023] また自律機能構成部 20 において、油圧ポンプ 43 が作動油タンク 48 からくみ上げた作動油は、第 3 流路を経由して自律ブレーキ制御バルブ 25 に供給される。自律ブレーキ制御装置 24 は、自律走行制御装置 23 からの停止指令又は減速指令に基づいて自律ブレーキ制御バルブ 25 の開閉制御、即ち開度を決定し、その開度を示すバルブ制御信号を自律ブレーキ制御バルブ 25 に出力すると（ステップ S 1 / N o、ステップ S 3 / Y e s）、自律ブレーキ制御バルブ 25 の開度に応じた量の圧油が第 4 流路を通過して高圧選択弁 50 へと流れる。
- [0024] 高圧選択弁 50 は、第 4 流路の圧力が第 2 流路の圧力よりも高ければ第 4 流路からの圧油が油圧ブレーキ装置 47 に流れる方向に流路を切り替える。これにより、自律車載システム 22 が停止指令又は減速指令を出力すると、自律ブレーキ制御バルブ 25 が開き、圧油が高圧選択弁 50 を介して油圧ブレーキ装置 47 に供給され、制動動作が行われる（ステップ S 4）。機械ブレーキペダルが踏み込まれず（ステップ S 1 / N o）、自律走行制御装置が停止指令を出力しない場合は（ステップ S 3 / N o）、油圧ブレーキ装置 47 は動作することなく処理を終了する。
- [0025] 次に図 3、図 4 を参照して自律走行車両 1 の作業モードについて説明する。図 3 は、第 1 実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（1）である。図 4 は、第 1 実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（2）である。
- [0026] 自律走行車両 1 は、自律管制システム 10 からの指令によって、基本的に無人で自律的に、鉱山作業現場で土砂運搬作業（走行、旋回、停止等の）を行う。しかし、自律走行車両 1 が自律的に走行する状態においても、必ずし

も無人で走行するわけではなく、地図データを作成するための走行、自律走行時の稼働データ測定のための走行、事前確認試験のための走行、メンテナンスや給油作業時の走行等々、有人で走行するシーンがある。そのため、単純に、有人運転と自律走行運転を切り替えると不安全な状況に陥る場合がある。

[0027] それらに対応するために、図3に示すように自律走行車両1には大きくは非自律モード(non-autonomous mode)M100及び自律モード(autonomous mode)M110がある。

[0028] 非自律モードM100は、自律走行車両1の自律走行システム電源SW21が入っていない状態で、人が操作して作動させる通常の有人操作モードである。

[0029] 自律モードM110は、自律走行システム電源SW21が入っている状態で、その中には、マニュアルモード(Manual mode)M111、遷移モードM112、及び自律走行モードM113の3つのモードが存在する。

[0030] 自律走行車両1は、停止状態からオペレータがエンジンSW31を入れてエンジン32を起動する。そして、非自律モードM100の状態で立ち上がる。

[0031] 次に、自律走行システム電源SW21を入れると、自律モードM110に移行し、その自律モードM110の中のマニュアルモードM111の状態で起動する。この状態では、自律走行ができる状態ではない。

[0032] その次に、自律走行モードM113に移行する準備段階である遷移モードM112に移行する。遷移モードM112に移行した段階で、オペレータは、自律走行車両1から離れる。オペレータが安全な位置に移動した後に、管理者権限を持った人間（以下「管制オペレータ」という）が自律管制システム10から自律走行モードM113への移行を行う。この状態になって始めて自律走行車両1は、自律的に動作することができる。

[0033] また、自律走行モードM113において、オペレータが運転席に乗る場合が存在する。その際は、オペレータが自律走行車両1に搭乗した状態で、管

制オペレータと連絡を取り合い、自律管制システム１０から自律走行モードＭ１１３への移行を行ってもらい、自律的に動作することができる。

[0034] 以上のように、自律走行車両では、４つの作動モードを持ち、様々なシーンに対応できるようにしている。

[0035] 自律走行車両１といっても、上記の４つの作業モード全てにおいて、自律走行車両１に搭乗したオペレータが操作する可能性があるので、全ての作業モードにおいてオペレータがブレーキ操作を行えるようにしておく必要がある。

[0036] 非自律モードＭ１００では、自律走行車両１の自律機能構成部２０の自律走行システム電源ＳＷ２１が入っていないため、自律車載システム２２、自律走行制御装置２３及び自律ブレーキ制御装置２４が起動しておらず、自律管制システム１０からの指令を受け付けることができない。そのため、オペレータが機械ブレーキペダル４４を操作し、標準ブレーキバルブ４５から高圧選択弁５０を経由して油圧ブレーキ装置４７に圧油が送られ、自律走行車両１を停止させる。

[0037] 自律モードＭ１１０は、マニュアルモードＭ１１１、遷移モードＭ１１２、自律走行モードＭ１１３の３つのモードが存在し、これは、自律のモードチェンジで、この順番でモードを変更することで自律走行が可能となる。そして、そのモードチェンジを運転席で行う場合（図３）と地上で行う場合（図４）がある。

[0038] 運転席で行う場合（図１、３）は、自律走行システム電源ＳＷ２１を入れたら、自律モードＭ１１０の中のマニュアルモードＭ１１１の状態から起動し遷移モードＭ１１２に移行する。この２つの状態では、自律走行ができる状態ではないので、オペレータが機械ブレーキペダル４４を操作して、標準ブレーキバルブ４５を動かし、油圧ブレーキ装置４７を作動させ、自律走行車両１を停止させる。そして、自律走行モードＭ１１３に移行すると、自律ブレーキ制御が可能となる。

[0039] ここで、遷移モードＭ１１２に移行後、人が自律走行車両１から離れる場

合と自律走行車両 1 に搭乗したままの場合とがある。

[0040] オペレータが自律走行車両 1 から離れる場合は、オペレータが安全な位置に移動した後に、管制オペレータが自律管制システム 10 から自律走行モード M 1 1 3 への移行を行う。この状態で自律走行車両 1 は、無人で自律的に動作し、自律ブレーキ制御装置 2 4 が、自律ブレーキ制御バルブ 2 5 を開いて、油圧ブレーキ装置 4 7 を作動させ、自律走行車両 1 を停止させる。

[0041] オペレータが運転席に乗ったままの場合は、管制オペレータに連絡して、自律管制システム 10 から自律走行モード M 1 1 3 への移行を行う。この状態で自律走行車両 1 は、有人、即ち運転席にオペレータが搭乗しているが自律的に動作する。その際は、自律的にブレーキを作動させ、自律走行車両 1 を停止させることもできるし、オペレータが機械ブレーキペダル 4 4 を操作して、自律走行車両 1 を停止させることもできる。

[0042] 地上で行う場合（図 1、図 4）は、自律走行車両 1 の下部に設置された起動装置（図示せず）で、自律のモードチェンジを行う。そして、自律走行システム電源 SW 2 1 を入れると、自律モード M 1 1 0 の中のマニュアルモード M 1 1 1 の状態で起動し、遷移モード M 1 1 2 に移行する。この状態では、運転席にオペレータが搭乗していないことから機械ブレーキペダル 4 4 を操作して、車両を停止させることはできないため、遠隔停止を用いて、自律的にブレーキを作動させ、自律走行車両 1 を停止させる。自律管制システム 10 は、自律走行制御装置 2 3 に遠隔停止信号を送信し、自律走行制御装置 2 3 から自律ブレーキ制御装置 2 4 に停止指令を出し、自律ブレーキ制御装置 2 4 がバルブ制御信号を自律ブレーキ制御バルブ 2 5 に出力してバルブを開く。これにより、油圧ポンプ 4 3 からの圧油が高圧選択弁 5 0 を経由して油圧ブレーキ装置 4 7 に送られ、自律走行車両 1 を停止させる。

[0043] 次に、自律走行モード M 1 1 3 に移行すると、自律ブレーキ制御が可能となる。ここで、遷移モード M 1 1 2 に移行後、オペレータが自律走行車両 1 から離れ、安全な位置に移動した後に、管制オペレータが自律管制システム 10 から自律走行モード M 1 1 3 への移行を行う。この状態で自律走行車両

1 は、無人で自律的に動作し、自律ブレーキ制御装置 24 が、自律ブレーキ制御バルブ 25 を開いて、油圧ブレーキ装置 47 を作動させ、自律走行車両 1 を停止させる。

[0044] 本実施形態における自律走行車両 1 は、高圧選択弁 50 を介して標準機能構成部 30 と自律機能構成部 20 とは油圧配管を介して連結される。そして、自律走行車両 1 に搭乗したオペレータの操作によるブレーキ動作（操作系）と、自律機能構成部 20 によるブレーキ動作（制御系）とを自律走行車両 1 に搭載させ、自律機能構成部 20 が油圧ブレーキ装置 47 を動作させていないときでもオペレータが機械ブレーキペダル 44 を踏み込むことで油圧ブレーキ装置 47 を動作させることができる。これにより、油圧ブレーキ装置 47 を動作させる際に、操作系のブレーキ動作を制御系のブレーキ動作よりも優先させることができる。

[0045] また本実施形態によれば、自律走行車両の全ての作動モード状態において、ブレーキペダル操作でブレーキ装置を作動させることができるため、自律管制システム 10 からの指示に従って、走行、旋回、停止等の動作を自律的に行う自律走行モードにおいて、人が搭乗して運行する状況の場合に、人の判断で、ブレーキ操作を行うことが可能となり、安全に車両を停止させることができる。その他の作動モードである非自律モード、自律モードのマニュアルモードと、人が搭乗して操作する自律走行モードに移行する場合の遷移モードにおいては、人が搭乗して操作するので、ブレーキ操作して安全に停止することがもちろん可能である。

[0046] また、本実施形態に係る自律走行車両 1 は、標準機能構成部 30 のみを搭載した標準機の第 2 流路（標準ブレーキバルブ 45 から油圧ブレーキ装置 47 に圧油を供給する流路）上に高圧選択弁 50 を後付し、これを介して自律ブレーキ制御バルブ 25 を油圧ブレーキ装置 47 に接続すると共に自律ブレーキ制御バルブ 25 の上流側を油圧ポンプ 43 に接続することで、自律車載システム 22、自律走行制御装置 23、自律ブレーキ制御装置 24、及び自律ブレーキ制御バルブ 25 を含む自律走行システムを用いて標準機に搭載さ

れた油圧ブレーキ装置 47 を動作させることができる。すなわち、標準機に自律機能構成部 20 を後付することができる。これにより、既に鉱山で稼働している標準機を自律走行車両に改修することができる。

[0047] <第 2 実施形態>

図 5 は、第 2 実施形態に係る自律走行車両の概略構成を示す図である。

[0048] 第 2 実施形態に係るダンプトラックが第 1 実施形態と異なる点は、油圧ポンプ 43 と自律ブレーキ制御バルブ 25 とをつなぐ油圧配管からなる第 3 流路上に二位置切替弁 A51（第 1 の二位置切替弁に相当する）を配置し、二位置切替弁 A51 から供給される圧油が流れる方向の切替操作を行う第 1 手動切替 SW52（第 1 の手動操作装置に相当する）を備える点である。二位置切替弁 A51 の上流側は油圧ポンプ 43 に接続され、一方の下流側の排出口は自律ブレーキ制御バルブ 25 に接続され、他方の下流側の排出口は作動油タンク 48 に接続される。この作動油タンク 48 に接続する流路を第 5 流路（「第 1 の排出流路」に相当する）という。つまり、二位置切替弁 A51 は、油圧ポンプ 43 からの圧油を自律ブレーキ制御バルブ 25 に流すか作動油タンク 48 に戻すかを切り替える弁である。流路の切替は、自律ブレーキ制御装置 24 による制御ではなく、オペレータが第 1 手動切替 SW52 を手動で操作することにより行う。これにより、自律制御系がオペレータの意思に反して二位置切替弁 A51 を切り替えることを抑止する。

[0049] 二位置切替弁 A51 は油圧ポンプ 43 からの圧油を自律ブレーキ制御バルブ 25 に流す流路と、油圧ポンプ 43 からの圧油を作動油タンク 48 に流す流路（第 5 流路）とに切り替える。前者の場合は、自律管制システム 10 から自律走行制御装置 23 を経由して自律ブレーキ制御装置 24 に停止指令が来ると、自律ブレーキ制御バルブ 25 が開いて油圧ポンプ 43 からの圧油が高圧選択弁 50 を介して油圧ブレーキ装置 47 に送られ、自律走行車両 1 が停止する。

[0050] 後者の場合は、油圧ポンプ 43 からの圧油が作動油タンク 48 に流れるので、自律ブレーキ制御バルブ 25 には圧油は流れない。そのため自律ブレー

キ制御バルブ 25 からの圧油が高压選択弁 50 を介して油圧ブレーキ装置 47 に送られないため、自律走行制御装置 23 は自律走行車両 1 を停止させることができない。つまり、自律走行車両 1 において、二位置切替弁 A38 を切り替えることによって、自律制御ブレーキを無効化、即ち、積極的に作動させないようにすることができる。

[0051] ここで、本実施形態におけるブレーキ制御装置の動作概要について図 5, 6, 7 を用いて説明する。非自律モード M100 は、第 1 実施形態と同様なので説明は省略する。図 6 は第 2 実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図 (1) である。図 7 は、第 2 実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図 (2) である。

[0052] 自律モード M110 は、モードチェンジをマニュアルモード M111、遷移モード M112、自律走行モード M113 の順番で変更することで自律走行が可能となる。そして、そのモードチェンジを運転席で行う場合 (図 6) と地上で行う場合 (図 7) とがある。

[0053] 運転席で行う場合 (図 5, 6) は、自律走行システム電源 SW21 を入れると、マニュアルモード M111 で起動し、次に遷移モード M112 に移行する。この 2 つの状態では、自律走行ができる状態ではないので、オペレータが機械ブレーキペダル 44 を操作して、標準ブレーキバルブ 45 を動かし、油圧ブレーキ装置 47 を作動させ、自律走行車両 1 を停止させる。その際に、二位置切替弁 A51 を OFF、つまり二位置切替弁 A51 を油圧ポンプ 43 からの圧油を作動油タンク 48 に流す方向 (第 5 流路) に切り替えることにより、自律ブレーキ制御バルブ 25 に油圧ポンプ 43 からの圧油が供給されないで、自律ブレーキ制御を作動できない状態にする。そして、自律走行モード M113 に移行すると、自律ブレーキ制御が可能となる。

[0054] ここで、遷移モード M112 に移行後、オペレータが自律走行車両 1 から離れる場合と自律走行車両 1 に搭乗したままの場合とがある。

[0055] オペレータが離れる場合は、第 1 手動切替 SW52 を ON、つまり二位置切替弁 A51 を油圧ポンプ 43 からの圧油が自律ブレーキ制御バルブ 25 に

流れる方向（第3流路のうち、二位置切替弁A51よりも下流側の流路）に切り替えてから安全な位置に移動した後に、管制オペレータが自律管制システム10から自律走行モードM113への移行を行う。

[0056] この無人状態M115で自律走行車両1は、無人で自律的に動作し、自律ブレーキ制御装置24が、自律ブレーキ制御バルブ25を開いて、油圧ブレーキ装置47を作動させ、自律走行車両1を停止させる。その際に、二位置切替弁A51をONなので、自律ブレーキ制御が可能となる。そのあとの自律ブレーキ制御の作動は、第1実施形態と同様なので説明は省略する。

[0057] オペレータが運転席に乗ったままの場合は、管制オペレータに連絡して、自律管制システム10から自律走行モードM113への移行を行う。この有人状態M114では、自律走行車両1は、有人ではあるが自律的に動作する。その際は、二位置切替弁A51をON、つまり二位置切替弁A51を、油圧ポンプ43からの圧油を自律ブレーキ制御バルブ25に流す方向（第3流路のうち、二位置切替弁A51よりも下流側の流路）に切り替えて帰ることにより、自律的にブレーキを作動させ、自律走行車両1を停止させることもできるし、オペレータが機械ブレーキペダル44を操作して、自律走行車両1を停止させることもできる。

[0058] 地上で行う場合（図5、7）は、自律走行車両1の下部に設置された起動装置（図示せず）で、自律のモードチェンジを行う。自律走行システム電源SW21を入れると、マニュアルモードM111で起動し、次に遷移モードM112に移行する。この2つの状態では、オペレータが運転席に乗っていないので、機械ブレーキペダル44を操作して、自律走行車両1を停止させることはできない。そこで、自律管制システム10を用いて、自律的にブレーキを作動させ、自律走行車両1を停止させる。その際に、二位置切替弁A51をON、つまり二位置切替弁A51を、油圧ポンプ43からの圧油を自律ブレーキ制御バルブ25に流す方向（第3流路のうち、二位置切替弁A51よりも下流側の流路）に切り替えることにより、自律ブレーキ制御が可能となる。そのあとの自律ブレーキ制御の作動は、第1実施形態と同様なので

説明は省略する。

[0059] 遷移モードM 1 1 2に移行後、オペレータが第1手動切替SW 5 2をONに操作してからオペレータが自律走行車両1から離れ、安全な位置に移動した後に、管制オペレータが自律管制システム10から自律走行モードM 1 1 3への移行を行う。この状態で自律走行車両1は、無人で自律的に動作することが可能となる。そして、自律ブレーキ制御装置24が、自律ブレーキ制御バルブ25を開いて、油圧ブレーキ装置47を作動させ、自律走行車両1を停止させる。その際に、二位置切替弁A 5 1をON、つまり二位置切替弁A 5 1を油圧ポンプ43からの圧油が自律ブレーキ制御バルブ25に流す方向に切り替えることにより、自律ブレーキ制御が可能となる。そのあとの作動は、第1実施形態と同様なので説明は省略する。

[0060] 本実施形態におけるブレーキ制御装置は、第1実施形態の構成に加え、油圧ポンプ43と自律ブレーキ制御バルブ25をつなぐ油圧配管（第3流路）に二位置切替弁A 5 1を追加し、一方の下流側を作動油タンク48に接続する第5流路を増設する。この二位置切替弁A 5 1を切り替えることによって、自律ブレーキ制御の機能のON/OFFを切り替えることができる。

[0061] 本実施形態によれば、自律走行車両においてオペレータが操作する場合、自律的（自動的）にブレーキ装置を作動させるシステムを無効にできるため、自律走行システムの電源が入っている状態ではあるが、人が操作するモードのマニュアルモードにおいて、自律的（自動的）にブレーキ装置を作動して、不安全な状態になることを防止できる。特にマニュアルモードは、自律走行システム電源SW 2 1が入っている状態のため、自律機能構成部20へも電源供給されている。よって、自律機能構成部20は起動しているが、二位置切替弁A 5 1が油圧の供給を遮断する遮断弁として機能することで、自動ブレーキを作動させることができない。もちろん、この遮断弁は、非自律モードの状態でも有効で、自動ブレーキ側の油圧供給を絶つことができるため、人の意に反して、ブレーキが作動して、不安全な状態になることを防止することができる。

[0062] <第3実施形態>

図8は、第3実施形態に係る自律走行車両の概略構成を示す図である。

[0063] 第3実施形態に係る自律走行車両1が第2実施形態と異なる部分は、油圧ポンプ43と標準ブレーキバルブ45とをつなぐ油圧配管からなる第1流路（「第2の供給流路」に相当する）上に、二位置切替弁B53（第2の二位置切替弁に相当する）を配置し、二位置切替弁B53から供給される圧油が流れる方向の切替操作を行う第2手動切替SW54（第2の手動操作装置に相当する）を備える点である。

[0064] この二位置切替弁B53は、油圧ポンプ43からの圧油を標準ブレーキバルブ45に流すか作動油タンク48に戻すかを切り替える弁である。流路の切替は、自律ブレーキ制御装置24による制御ではなく、オペレータが第2手動切替SW54を手動で操作することにより行う。これにより、自律制御系がオペレータの意思に反して二位置切替弁B53を切り替えることを抑止する。

[0065] 二位置切替弁B53が油圧ポンプ43からの圧油を標準ブレーキバルブ45に流す流路と、油圧ポンプ43からの圧油を作動油タンク48に流す第6流路（「第2の排出流路」に相当する）に切り替える。前者の場合は、機械ブレーキペダル44の操作により、油圧ポンプ43からの圧油が高圧選択弁50を介して油圧ブレーキ装置47に送られ、自律走行車両1が停止する。

[0066] 後者の場合は、油圧ポンプ43からの圧油が作動油タンク48に流れるので、標準ブレーキバルブ45には圧油は流れない。そのため、機械ブレーキペダル44を操作して油圧ブレーキ装置47を作動させて、自律走行車両1を停止させることができない。つまり、自律走行車両1において、二位置切替弁B53を切り替えることによって、オペレータが機械ブレーキペダル44を使って油圧ブレーキ装置47を作動できないようにすることを選択できる構成としている。

[0067] ここで、本実施形態におけるブレーキ制御装置の動作概要について図8、9、10を用いて説明する。図9は、第3実施形態に係る自律走行車両のブ

レーキ制御装置の作動説明図（１）である。図１０は、第３実施形態に係る自律走行車両のブレーキ制御装置の作動説明図（２）である。非自律モードＭ１００は、第１、２実施形態と同様なので説明は省略する。

[0068] 自律モードＭ１１０は、モードチェンジをマニュアルモードＭ１１１、遷移モードＭ１１２、自律走行モードＭ１１３の順番で変更することで自律走行が可能となる。そして、そのモードチェンジを運転席で行う場合（図９）と地上で行う場合（図１０）とがある。

[0069] 運転席で行う場合（図８、９）は、自律走行システム電源ＳＷ２１を入れると、マニュアルモードＭ１１１で起動し、次に遷移モードＭ１１２に移行する。この２つの状態では、自律走行ができる状態ではないので、オペレータが機械ブレーキペダル４４を操作して、標準ブレーキバルブ４５を動かし、油圧ブレーキ装置４７を作動させ、自律走行車両１を停止させる。その際に、二位置切替弁Ａ５１をＯＦＦ、つまり二位置切替弁Ａ５１を油圧ポンプ４３からの圧油を作動油タンク４８に流す方向に切り替えることと、二位置切替弁Ｂ５３をＯＮ、つまり二位置切替弁Ｂ５３を油圧ポンプ４３からの圧油が標準ブレーキバルブ４５に流す方向（第１流路における二位置切替弁Ｂ５３より下流側の流路）に切り替えることにより、自律ブレーキ制御バルブ２５に圧油が供給されないので、自律ブレーキ制御を作動できない状態にすると共に機械ブレーキペダル４４を操作して油圧ブレーキ装置が作動する状態にする。そして、次に、自律走行モードＭ１１３に移行すると、自律走行車両１は、無人で自律的に動作が可能となる。

[0070] ここで、遷移モードＭ１１２に移行後、オペレータが自律走行車両１から離れる場合と自律走行車両１に搭乗したままの場合とがある。

[0071] オペレータが離れる場合は、第１手動切替ＳＷ５２をＯＮ、つまり二位置切替弁Ａ５１を油圧ポンプ４３からの圧油が自律ブレーキ制御バルブ２５に流す方向（第３流路のうち、二位置切替弁Ａ５１よりも下流側の流路）に切り替えると共に、第２手動切替ＳＷ５４をＯＦＦ、つまり二位置切替弁Ｂ５３を油圧ポンプ４３からの圧油が作動油タンク４８に流れる方向（第６流路

）に切り替えてから安全な位置に移動した後に、管制オペレータが自律管制システム１０から自律走行モードＭ１１３への移行を行う。

[0072] この無人状態Ｍ１１５で自律走行車両１は、無人で自律的に動作し、自律ブレーキ制御装置２４が、自律ブレーキ制御バルブ２５を開いて、油圧ブレーキ装置４７を作動させ、自律走行車両１を停止させる。その際に、二位置切替弁Ａ５１がＯＮ、つまり二位置切替弁Ａ５１を油圧ポンプ４３からの圧油を自律ブレーキ制御バルブ２５に流す流路に切り替えることと、二位置切替弁Ｂ５３をＯＦＦ、つまり二位置切替弁Ｂ５３を油圧ポンプ４３からの圧油が作動油タンク４８に戻る第６流路に切り替えることとにより、自律ブレーキ制御のみが可能となる。そのあとの自律ブレーキ制御の作動は、第１の実施形態と同様なので説明は省略する。

[0073] オペレータが運転席に乗ったままの場合は、管制オペレータが自律管制システム１０から自律走行モードＭ１１３への移行を行う。この有人状態Ｍ１１４で自律走行車両１は、有人ではあるが自律的に動作が可能である。この状態では、二位置切替弁Ａ５１をＯＮ、つまり二位置切替弁Ａ５１を油圧ポンプ４３からの圧油を自律ブレーキ制御バルブ２５に流す流路に切り替えることと、二位置切替弁Ｂ５３をＯＮ、つまり二位置切替弁Ｂ５３を油圧ポンプ４３からの圧油を標準ブレーキバルブに４５に流す流路に切り替えることにより、自律ブレーキ制御と機械ブレーキペダル４４操作のブレーキ制御との両方が可能となる。

[0074] 地上で行う場合（図８、１０）は、自律走行車両１の下部に設置された起動装置（図示せず）で、自律のモードチェンジを行う。自律走行システム電源ＳＷ２１を入れると、マニュアルモードＭ１１１で起動し、次に遷移モードＭ１１２に移行する。この２つの状態では、オペレータが運転席に乗っていないので、機械ブレーキペダル４４を操作して、自律走行車両１を停止させることはできない。そこで、自律管制システム１０を用いて、自律的にブレーキを作動させ、自律走行車両１を停止させる。その際に、二位置切替弁Ａ５１をＯＮ、つまり二位置切替弁Ａ５１を油圧ポンプ４３からの圧油を自

律ブレーキ制御バルブ 25 に流す方向に切り替えることと、二位置切替弁 B 53 を OFF、つまり二位置切替弁 B 53 を油圧ポンプ 43 からの圧油を作動油タンク 48 に戻す流路に切り替えることにより、自律ブレーキ制御のみが可能となる。そのあとの自律ブレーキ制御の作動は、第 1 の実施形態と同様なので説明は省略する。

[0075] 遷移モード M 112 に移行後、オペレータが第 1 手動切替 SW 52 を ON、第 2 手動切替 SW 54 を OFF に操作してから自律走行車両 1 から離れ、安全な位置に移動した後に、管制オペレータが自律管制システム 10 から自律走行モード M 113 への移行を行う。この状態で自律走行車両 1 は、無人で自律的に動作することが可能となる。そして、自律ブレーキ制御により自律走行車両 1 を停止させる。その際に、二位置切替弁 A 51 を ON、かつ二位置切替弁 B 53 を OFF に切り替えることにより、自律ブレーキ制御のみが可能となる。そのあとのブレーキ制御の作動は、第 1 の実施形態と同様なので説明は省略する。

[0076] 本実施形態におけるブレーキ制御装置は、第 2 実施形態に加え、油圧ポンプ 43 と標準ブレーキバルブ 45 とをつなぐ油圧配管（第 1 流路）に二位置切替弁 B 53 を追加する。この二位置切替弁 B 53 を切り替えることによって、標準ブレーキバルブの機能の ON/OFF を切り替えることができる。

[0077] 本実施形態によれば、自律走行車両（自律走行ダンプトラック）において、人が運転しない（無人）の場合、ブレーキペダル操作でブレーキ装置を作動させることができないように構成としたため、自律管制システム 10 からの指示に従って、走行、旋回、停止等の動作を自律的に行う自律走行モードにおいて、人が搭乗しない無人運転の状況の場合に、何らかの要因で（例えば、ブレーキペダルに何か物が落ちてきて、ペダルを押す等）、ブレーキペダルが操作され、自律管制システム 10 からの指示等とは異なるブレーキ動作が行われて、不安全な状況になることを防止できる。

[0078] つまり、自律走行車両は、全ての作動モード状態において、ブレーキペダル操作でブレーキ装置を作動させることができる構成となっているため、何

らかの要因で、ブレーキペダルが操作され、急停止することによって、かえって不安全な状態になる可能性がある。そこで、本実施形態のように、ブレーキペダルで動作する標準機能側の油圧回路への圧油の供給を遮断する遮断弁として機能する二位置切替弁B 5 3を設置することにより、ペダル操作で作動するブレーキを無効化し、管制の指令に反して、ブレーキが作動して不安全な状態になることを防止することができる。

[0079] 上記実施形態は本発明を限定するものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲での変更態様は、本発明に含まれるものとする。例えば、第3実施形態は、第2実施形態に二位置切替弁B 5 3を追加する構成として説明したが、第1実施形態に二位置切替弁B 5 3を追加する構成、即ち二位置切替弁A 5 1はなく二位置切替弁B 5 3がある態様であってもよい。

[0080] また、本実施形態は、標準機にレトロフィットで自律機能部分を改修して自律走行車両を製造する例を説明したが、工場出荷時から標準機能と自律走行機能とを搭載した自律走行車両を製造する場合にも、本発明を適用することができる。

[0081] 上記自律管制システム10は、管制コントローラからなる管制サーバ（図示せず）と、自律走行コントローラにより構成される自律走行制御装置23とを無線通信回線を介して通信接続して構成される。また、自律ブレーキ制御装置24は、自律走行制御装置23とは異なるブレーキコントローラにより構成されてもよい。更に、自律走行制御装置23及び自律ブレーキ制御装置24は、其々の機能を実現するプログラムを実行する一つのコントローラにより構成されてもよい。ここでいうコントローラとは、CPU (Central Processing Unit) とメモリやストレージ、例えばRAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive) とがバスを介して接続されたコンピュータ（ハードウェア）であってもよいし、各機能に特化した集積回路を用いて構成されたコンピュータであってもよい。

[0082] 第1手動切替SW 5 2（第1の手動操作装置に相当）及び第2手動切替SW 5 4（第2の手動操作装置に相当）の其々は、流路内を開閉して作動油が

流れる方向を切替えるレバーにより構成されてもよい。更に第1手動切替SW52及び第2手動切替SW54の其々は、流路の切替を行うハードボタンや、流路の切替操作を行う流路制御コントローラに対して切替え指示を入力する入力装置、ソフトウェアボタン等からなるスイッチにより構成される。

符号の説明

[0083] 1：自律走行車両、10：自律管制システム、20：自律機能構成部、25：自律ブレーキ制御バルブ、30：標準機能構成部、45：標準ブレーキバルブ、47：油圧ブレーキ装置、50：高圧選択弁、51：二位置切替弁A、53：二位置切替弁B

請求の範囲

[請求項1]

エンジンと、作動油を貯留する作動油タンクと、前記エンジンにより駆動され前記作動油タンク内の作動油を圧油として吐出する油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出された圧油が供給される標準ブレーキバルブと、前記標準ブレーキバルブを開閉させるブレーキペダルと、前記標準ブレーキバルブから供給される圧油で動作する油圧ブレーキ装置と、を備える作業機械であって、

前記油圧ポンプから吐出された圧油が供給される自律ブレーキ制御バルブと、

前記油圧ポンプから前記自律ブレーキ制御バルブに圧油を供給する第1の供給流路と、

前記油圧ポンプから前記標準ブレーキバルブに圧油を供給する第2の供給流路と、

前記標準ブレーキバルブから前記油圧ブレーキ装置に圧油を供給する流路上に設けられた高圧選択弁と、

前記自律ブレーキ制御バルブと前記高圧選択弁とを接続する流路と、

前記作業機械を自律走行させるための制御を実行する自律走行コントローラからなる自律走行制御装置と、

前記自律走行制御装置からの制動指令に応じて前記自律ブレーキ制御バルブの開閉制御を行うブレーキコントローラからなる自律ブレーキ制御装置と、を備え、

前記標準ブレーキバルブから供給される圧油及び前記自律ブレーキ制御バルブから供給される圧油のうち、より圧力が高い圧油が前記高圧選択弁から前記油圧ブレーキ装置に供給される、

ことを特徴とする作業機械。

[請求項2]

請求項1に記載の作業機械において、

前記第1の供給流路の流路上に設けられた第1の二位置切替弁と、

前記作業機械のオペレータが、前記第 1 の二位置切替弁から供給される圧油が流れる方向の切替操作を行うレバー又はスイッチにより構成された第 1 の手動操作装置と、を更に備え、

前記第 1 の二位置切替弁の上流側は前記第 1 の供給流路を介して前記油圧ポンプに接続され、前記第 1 の二位置切替弁の下流側の一方の排出口は前記第 1 の供給流路を介して前記自律ブレーキ制御バルブに接続され、前記第 1 の二位置切替弁の下流側の他方の排出口は第 1 の排出流路を介して前記作動油タンクに接続される、

ことを特徴とする作業機械。

[請求項3]

請求項 1 又は 2 に記載の作業機械において、

前記第 2 の供給流路の流路上に設けられた第 2 の二位置切替弁と、

前記作業機械のオペレータが、前記第 2 の二位置切替弁から供給される圧油が流れる方向の切替操作を行うレバー又はスイッチにより構成された第 2 の手動操作装置と、を更に備え、

前記第 2 の二位置切替弁の上流側は前記第 2 の供給流路を介して前記油圧ポンプに接続され、前記第 2 の二位置切替弁の下流側の一方の排出口は前記第 2 の供給流路を介して前記標準ブレーキバルブに接続され、前記第 2 の二位置切替弁の下流側の他方の排出口は第 2 の排出流路を介して前記作動油タンクに接続される、

ことを特徴とする作業機械。

[請求項4]

エンジンと、作動油を貯留する作動油タンクと、前記エンジンにより駆動され前記作動油タンク内の作動油を圧油として吐出する油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出された圧油が供給される標準ブレーキバルブと、前記標準ブレーキバルブを開閉させるブレーキペダルと、前記標準ブレーキバルブから供給される圧油で動作する油圧ブレーキ装置と、前記標準ブレーキバルブから前記油圧ブレーキ装置に圧油を供給する流路上に設けられた高圧選択弁と、前記油圧ポンプから吐出された圧油が供給される自律ブレーキ制御バルブと、前記自律ブレ

ーキ制御バルブから前記高圧選択弁に圧油を供給する流路と、作業機械の自律走行制御を実行する自律走行コントローラからなる自律走行制御装置と、前記自律走行制御装置からの制動指令に応じて前記自律ブレーキ制御バルブの開閉制御を行うブレーキコントローラからなる自律ブレーキ制御装置と、を備える作業機械の制動方法であって、

前記ブレーキペダルが踏込み操作を受け付けるステップと、

前記踏込み操作に応じて前記標準ブレーキバルブが開き、前記標準ブレーキバルブから前記高圧選択弁に向かって圧油が流れ、前記標準ブレーキバルブを経由した圧油が前記油圧ブレーキ装置に供給される方向に、前記高圧選択弁が流路を切り替えるステップと、

前記標準ブレーキバルブを経由した圧油が前記油圧ブレーキ装置に供給されて前記油圧ブレーキ装置が動作するステップと、

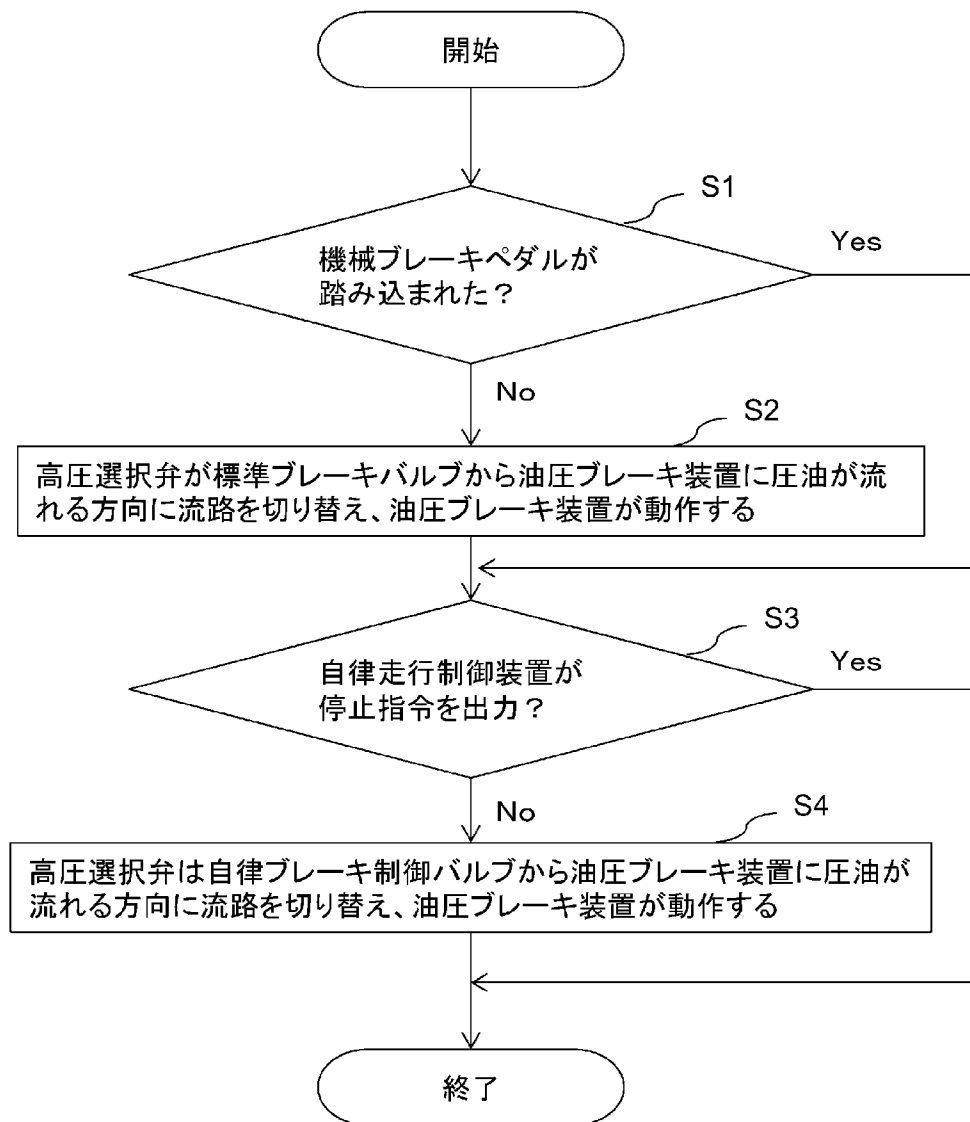
前記自律走行制御装置からの制動指令を前記自律ブレーキ制御装置が取得するステップと、

前記自律ブレーキ制御装置が前記自律ブレーキ制御バルブを開くためのバルブ制御信号を出力するステップと、

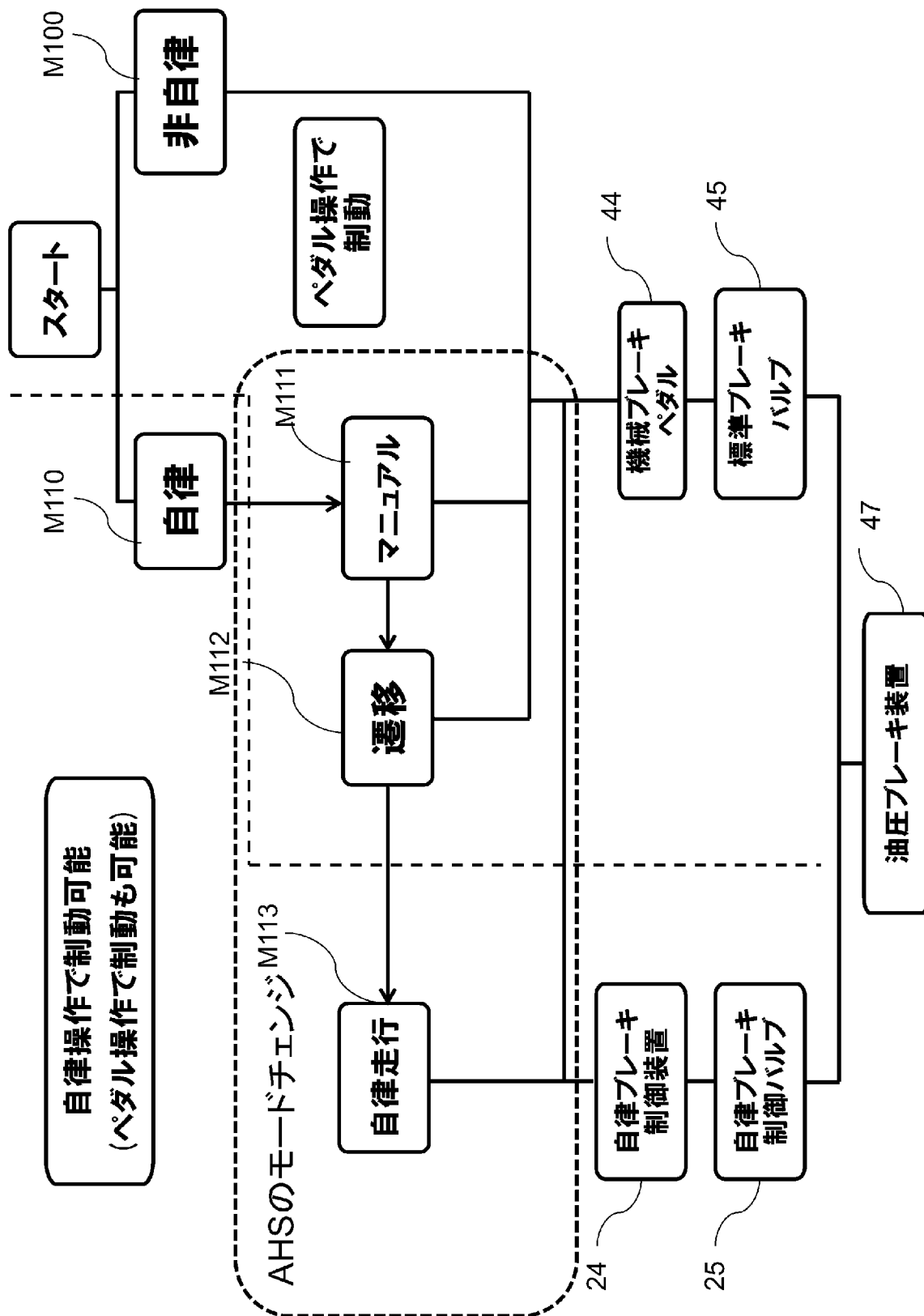
前記バルブ制御信号に応じて前記自律ブレーキ制御バルブが開き、前記自律ブレーキ制御バルブから前記高圧選択弁に向かって圧油が流れ、前記自律ブレーキ制御バルブを経由した圧油が前記油圧ブレーキ装置に供給される方向に、前記高圧選択弁が流路を切り替えるステップと、

前記自律ブレーキ制御バルブを経由した圧油が前記油圧ブレーキ装置に供給されて前記油圧ブレーキ装置が動作するステップと、を含むことを特徴とする作業機械の制動方法。

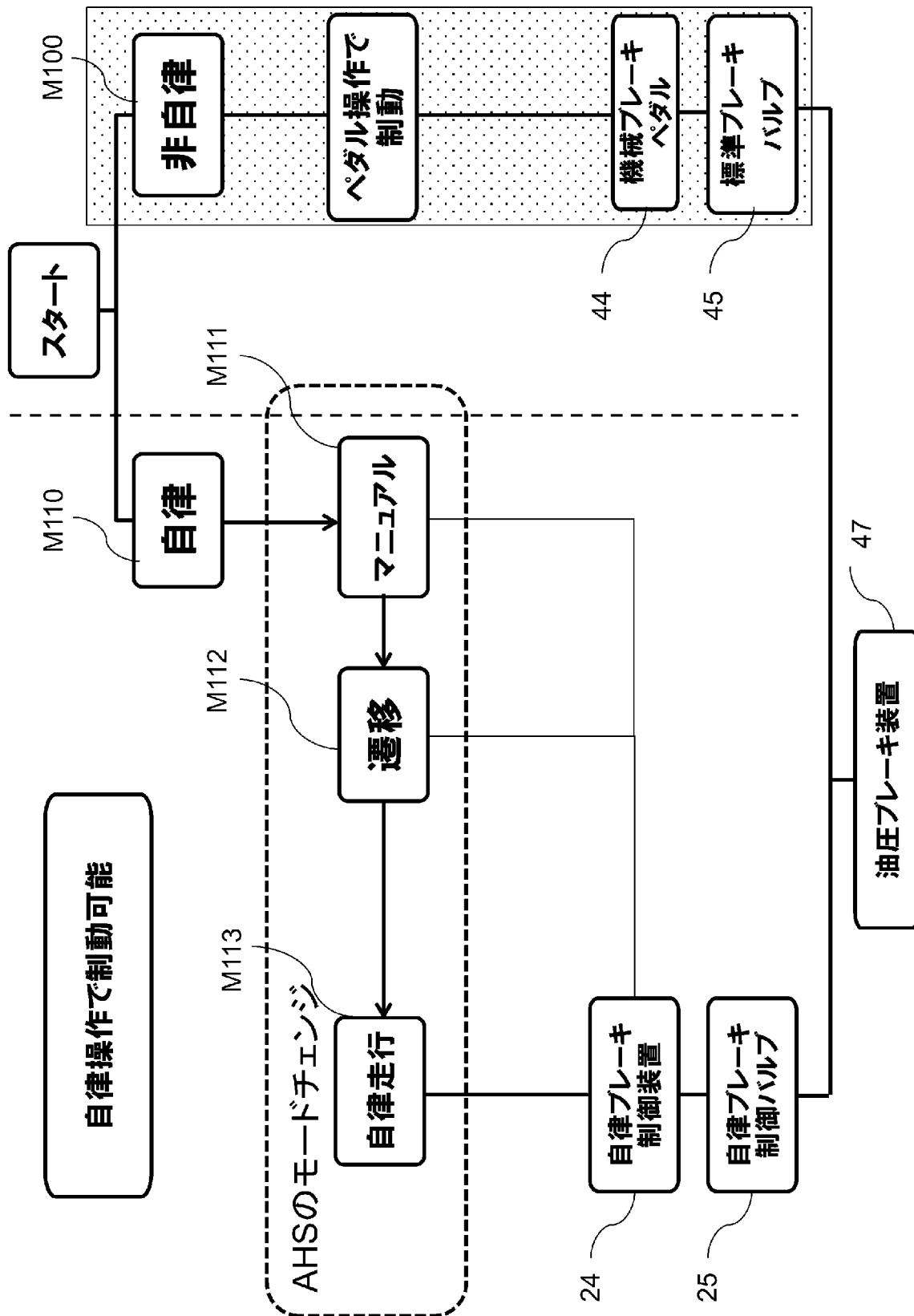
[図2]



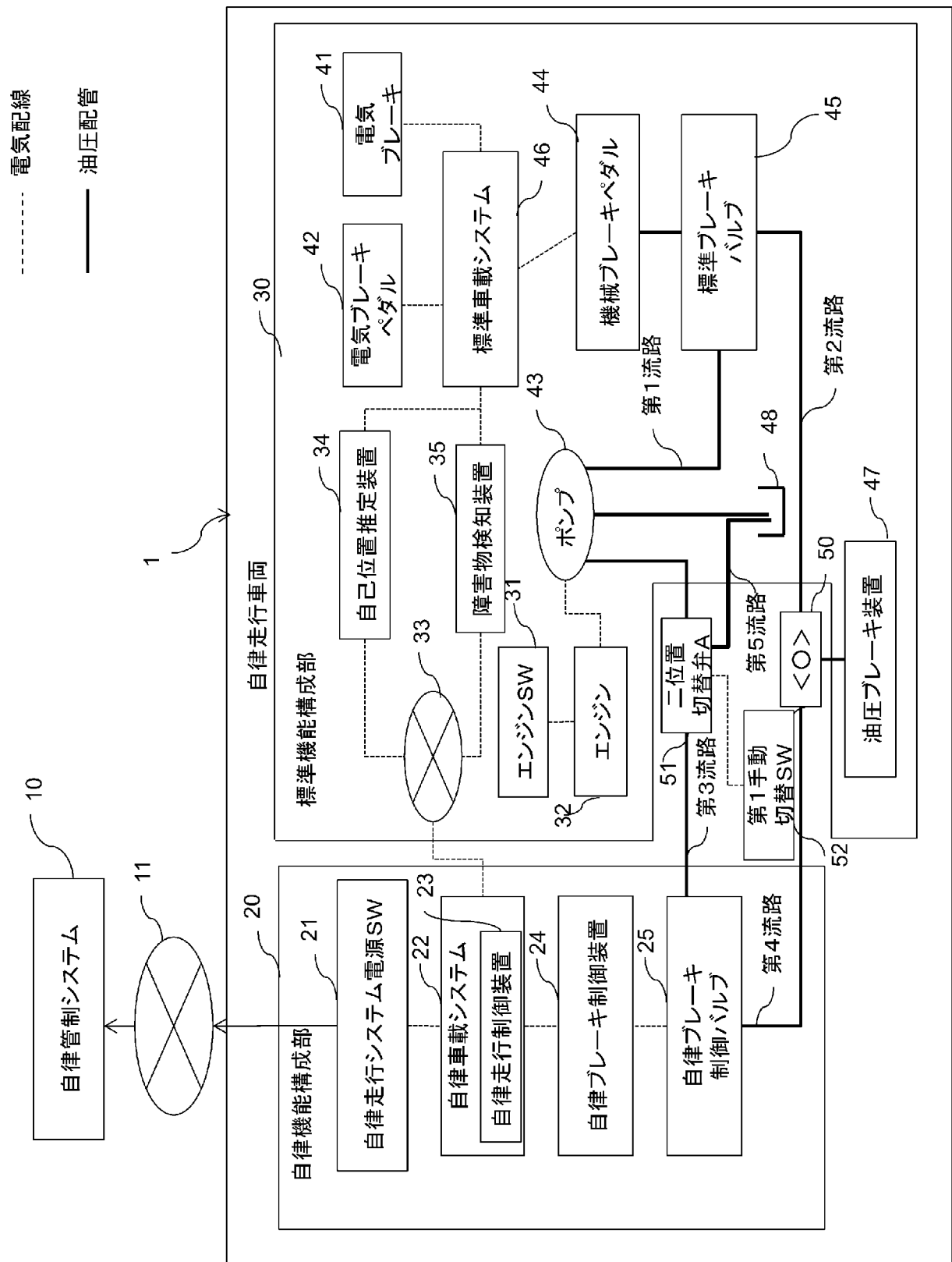
[図3]



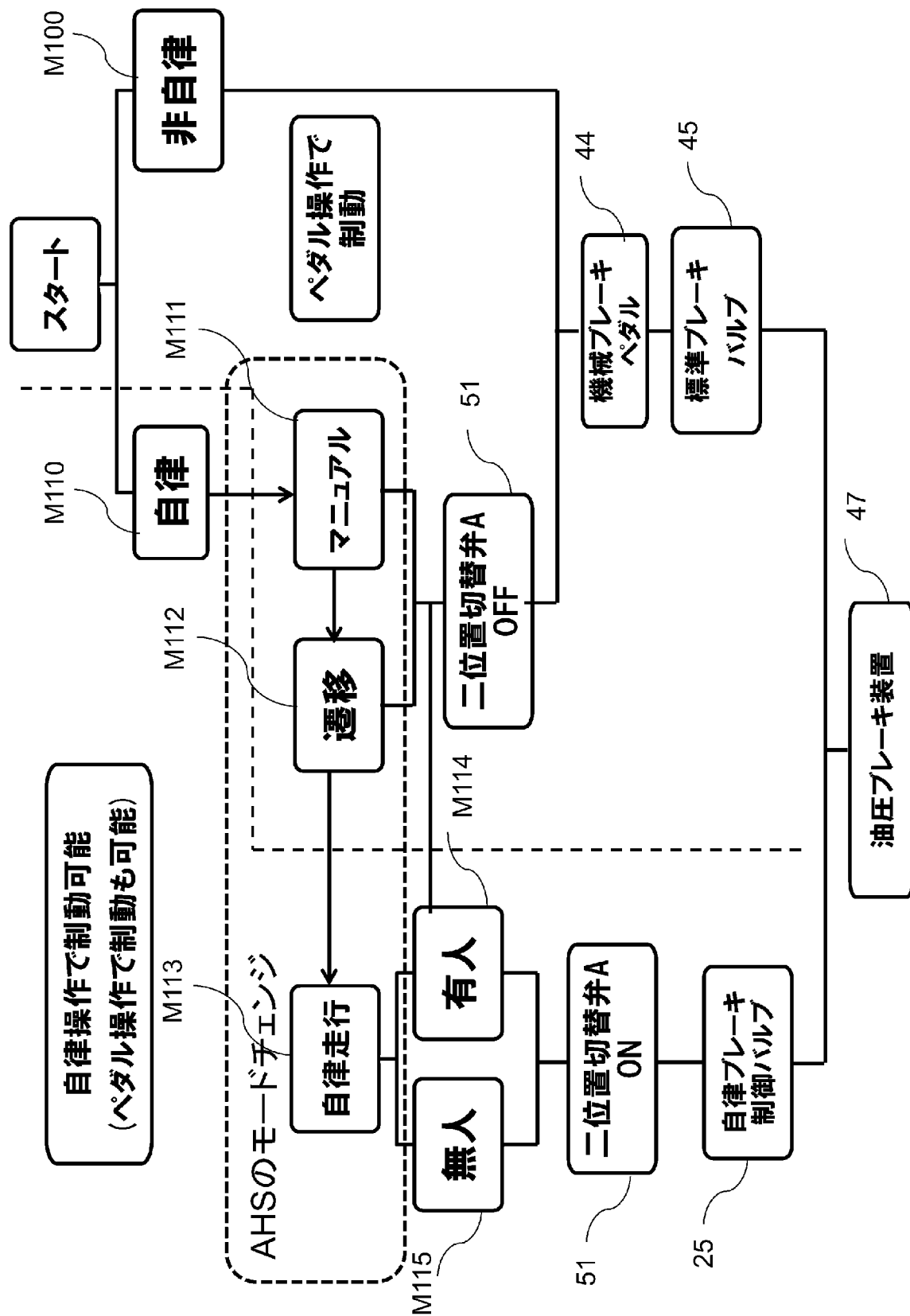
[図4]



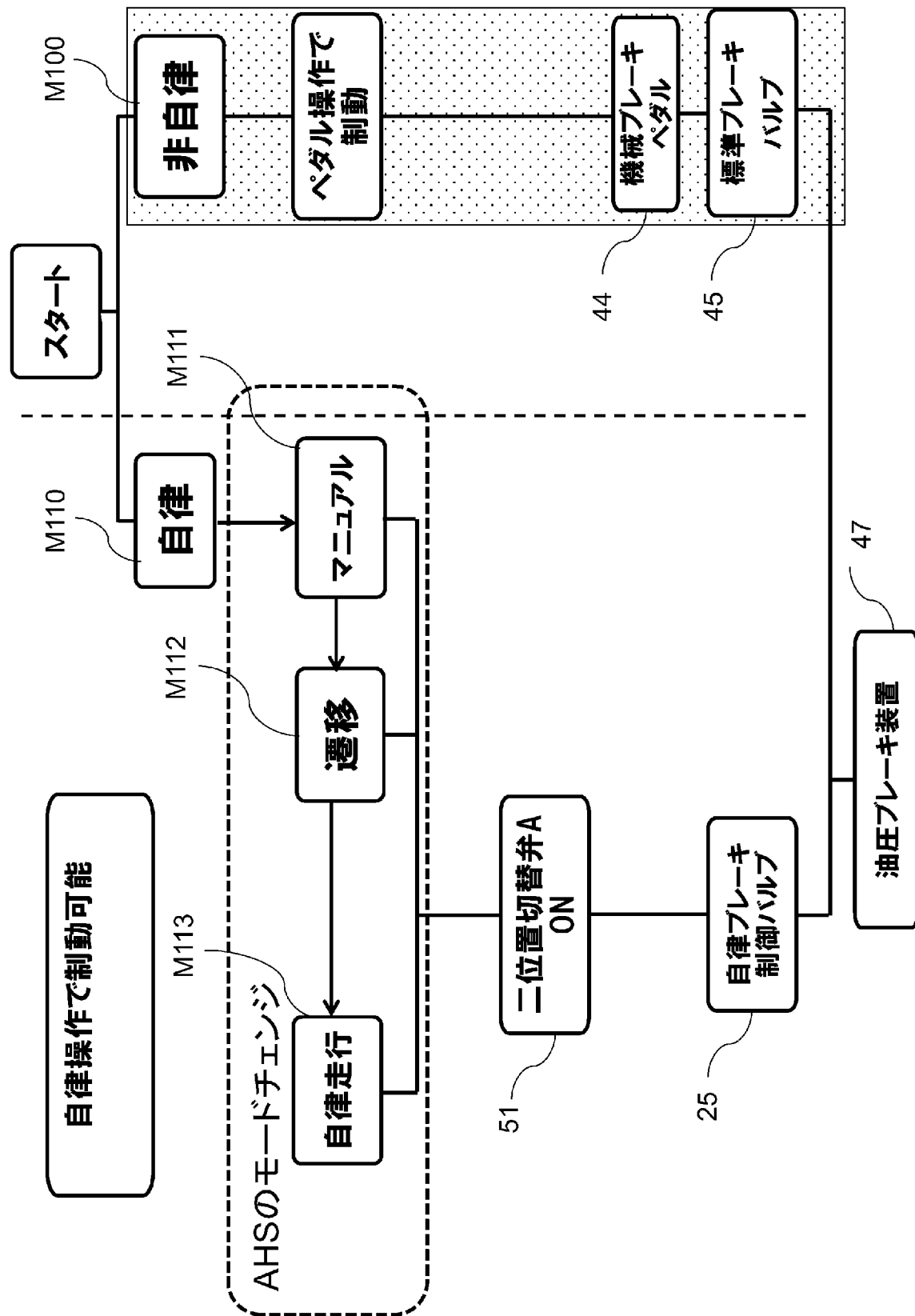
[図5]



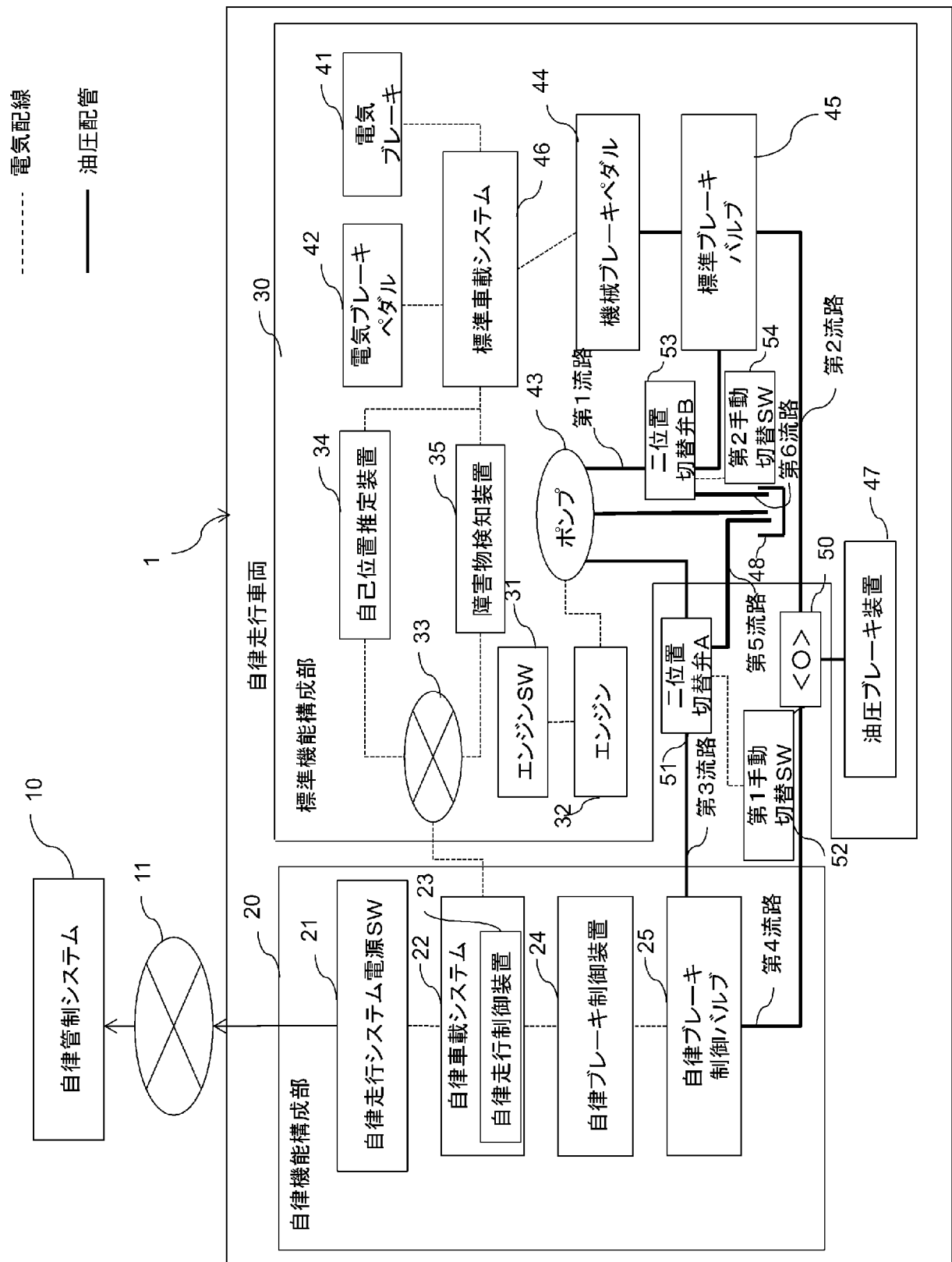
[図6]



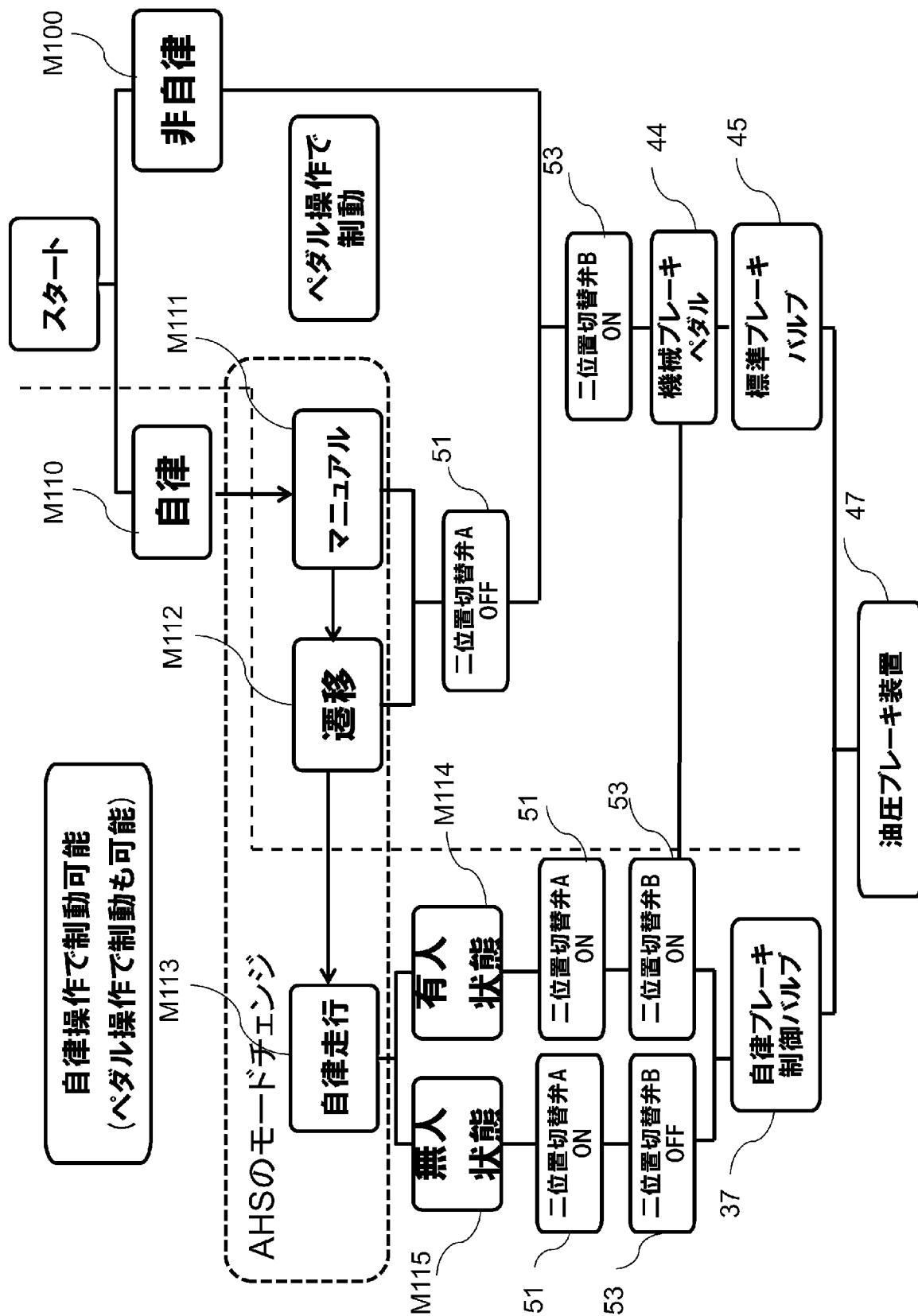
[図7]



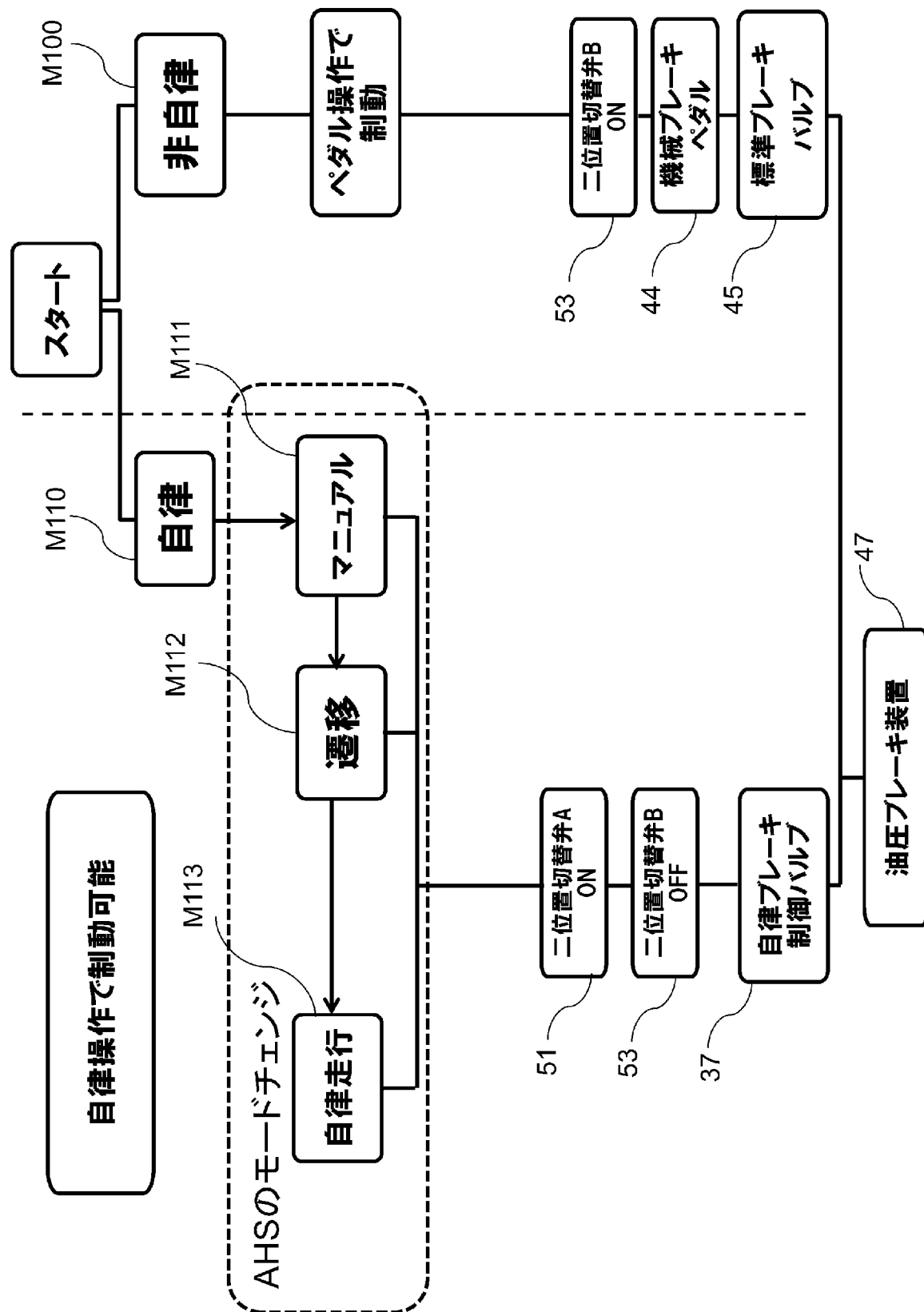
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60T13/125 (2006.01)i, B60T7/16 (2006.01)i, B60T13/18 (2006.01)i,
B60T13/68 (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)

Int.Cl. B60T13/125, B60T7/16, B60T13/18, B60T13/68

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 A	JP 2004-230908 A (SHIN-KOBE ELECTRIC MACHINERY CO., LTD.) 19 August 2004, paragraphs [0028]-[0036], [0044] (Family: none)	1-2, 4 3
Y	JP 2012-144255 A (KOMATSU LTD.) 02 August 2012, paragraphs [0030]-[0044], fig. 2 & US 2011/0270497 A1, paragraphs [0057]-[0088], fig. 2 & EP 2374675 A1 & CN 102171077 A	1-2, 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

"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
07 May 2018 (07.05.2018)

Date of mailing of the international search report
15 May 2018 (15.05.2018)

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. B60T13/125(2006.01)i, B60T7/16(2006.01)i, B60T13/18(2006.01)i, B60T13/68(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. B60T13/125, B60T7/16, B60T13/18, B60T13/68

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2004-230908 A (新神戸電機株式会社) 2004.08.19, 段落 [0028] - [0036], [0044] (ファミリーなし)	1-2, 4 3
Y	JP 2012-144255 A (株式会社小松製作所) 2012.08.02, 段落 [0030] - [0044], [図2] & US 2011/0270497 A1, [0057]-[0088], FIG. 2 & EP 2374675 A1 & CN 102171077 A	1-2, 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

「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

「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

07.05.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

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)

佐々木 佳祐

3W

5270

電話番号 03-3581-1101 内線 3367