(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年9月29日(29.09.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/201855 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 3/43 (2006.01) *E02F 9/24* (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01) *E02F 9/26* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/003383

(22) 国際出願日： 2022年1月28日(28.01.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2021-047937 2021年3月22日(22.03.2021) 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).

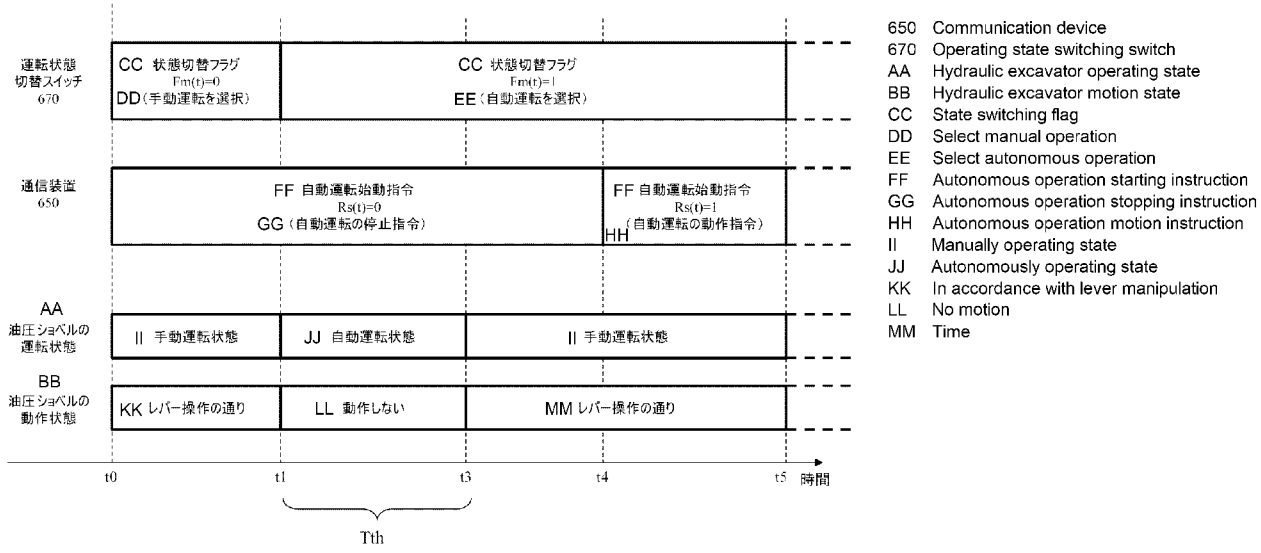
(72) 発明者: 小川 雄一(**OGAWA Yuichi**); 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 塩飽 晃司(**SHIWAKU Koji**); 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 伊東 勝道(**ITO Masamichi**); 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 山本 慎二郎(**YAMAMOTO Shinjiro**); 〒3000013 茨城県土浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 井村 進也(**IMURA Shinya**); 〒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: 特許業務法人平木国際特許事務所 (**HIRAKI & ASSOCIATES**); 〒1056232 東京都

(54) **Title:** AUTONOMOUSLY OPERATING CONSTRUCTION MACHINERY

(54) 発明の名称： 自動運転建設機械

図１４



(57) **Abstract:** Provided is autonomously operating construction machinery in which the probability of autonomous operation starting at a timing unexpected by an operator or workers in a surrounding area is reduced. Autonomously operating construction machinery according to the present disclosure includes a work device, a vehicle body having a plurality of actuators that drive the work device, and a controller that controls the operations of the plurality of actuators, wherein the controller: receives an input of a signal for shifting to an autonomously operating state in which the plurality of actuators autonomously operate; executes, in the case in which an input of a signal for starting autonomous operations of the plurality of actuators is received within a prescribed amount of time, the autonomous operations by controlling the operations of the plurality of actuators; and does not execute the autonomous operations in the case in which the signal for starting the autonomous operations is not received within the prescribed amount of time after the signal for shifting

WO 2022/201855 A1

［続葉有］

港区愛宕二丁目５－１ 愛宕グリーンヒルズ ＭＯＲＩタワー３２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, 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)）

to the autonomously operating state is received.

(57) 要約：自動運転建設機械において、オペレータや周囲の作業者が予期していないタイミングで自動運転が開始される確率を低減する。本開示の自動運転建設機械は、作業装置と、前記作業装置を駆動する複数のアクチュエータを有する車体と、前記複数のアクチュエータの動作を制御するコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記複数のアクチュエータを自動運転する自動運転状態に遷移する信号が入力され、所定時間以内に前記複数のアクチュエータの自動運転を始動する信号が入力された場合に、前記複数のアクチュエータの動作を制御して前記自動運転を実行し、前記自動運転状態に遷移する信号が入力されてから前記所定時間以内に前記自動運転を始動する信号が入力されなかった場合には、前記自動運転を実行しない。

明　細　書

発明の名称 ： 自動運転建設機械

技術分野

[0001] 本開示は、自動運転建設機械に関する。

背景技術

[0002] 建設機械は、土木工事のみならず様々な作業で使用されている。近年では半自動又は自動で作業を行う自動運転建設機械の開発が進んでいる。こういった自動運転建設機械は、オペレータが実施しなければならない操作の量を低減することができるので、オペレータの負担が減り、労働環境の改善につながると期待されている。

[0003] 特許文献１は、建設機械の自動運転を開始（始動）する方法として、オペレータが搭乗しており、スイッチなどのインターフェースに自動運転の開始を入力した場合に、自動運転を開始する技術を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０２０－９４４２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１では、建設機械にオペレータが搭乗している状態で自動運転が開始される。これに加えて、オペレータが建設機械に搭乗していない状態においても自動運転を実施可能とする形態も考えられる。具体的には、手動運転状態から自動運転状態（自動運転モード）に切り替えた後にオペレータが建設機械から降車し、建設機械から離れた位置から、リモコンなどで自動運転の始動指令を送信することで建設機械が自動運転を開始する形態があり得る。このような制御システムにおいては、建設機械が自動運転状態ではあるが動作は開始していない状態が存在する。

[0006] ここで、オペレータが、自動運転状態かつ動作していない状態のまま建設

機械を放置してしまい、建設機械が自動運転状態であることを忘れる状況が想定される。このような状況でオペレータが誤ってリモコン操作をして自動運転の始動指令を送信した場合、周囲の作業者が予期していないタイミングで建設機械の動作が開始されてしまう恐れがある。

[0007] そこで、本開示は、自動運転状態になっている場合に周囲の作業者が予期していないタイミングで自動運転が開始される確率を低減する自動運転建設機械を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の自動運転建設機械は、作業装置と、前記作業装置を駆動する複数のアクチュエータを有する車体と、前記複数のアクチュエータの動作を制御するコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記複数のアクチュエータを自動運転する自動運転状態に遷移する信号が入力され、所定時間以内に前記複数のアクチュエータの自動運転を始動する信号が入力された場合に、前記複数のアクチュエータの動作を制御して前記自動運転を実行し、前記自動運転状態に遷移する信号が入力されてから前記所定時間以内に前記自動運転を始動する信号が入力されなかった場合には、前記自動運転を実行しないことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本開示の技術によれば、自動運転状態で自動運転が開始されないまま建設機械が放置された場合に、遠隔操作がなされても、自動運転が開始されない。そのため、周囲の作業者が予期していないタイミングで自動運転が開始されることを低減できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第１の実施形態に係る油圧ショベルの構成を示す斜視図である。

[図2]第１の実施形態に係る油圧ショベルの側面図（ａ）及び上面図（ｂ）である。

[図3]第１の実施形態に係る油圧ショベルの制御システムの構成図である。

[図4]第１の実施形態に係る電磁弁ユニットの詳細な構成を示す図である。

[図5]第１の実施形態に係る電磁弁ユニットの詳細な構成を示す図である。

[図6]第１の実施形態に係る油圧ショベルのコントローラのハードウェア構成図である。

[図7]第１の実施形態に係るコントローラの機能ブロック図である。

[図8]第１の実施形態に係る状態遷移判定部の機能ブロック図である。

[図9]第１の実施形態に係る状態遷移部における演算のフローチャートである。

[図10]第１の実施形態に係る自動運転始動判定部における演算のフローチャートである。

[図11]第１の実施形態に係る自動運転動作停止時間計測部における演算のフローチャートである。

[図12]第１の実施形態に係る目標動作演算部における演算のフローチャートである。

[図13]第１の実施形態に係る油圧ショベルの運転状態の通常の遷移例を示す図である。

[図14]第１の実施形態に係る油圧ショベルを自動運転状態に切り替えてから放置した時の運転状態の遷移例を示す図である。

[図15]第１の実施形態に係る油圧ショベルを自動運転状態に切り替えてから放置した時の運転状態の遷移例を示す図である。

[図16]第１の実施形態に係る油圧ショベルの始動ロック時の運転状態の遷移例を示す図である。

[図17]第１の実施形態の変形例に係るコントローラの機能ブロック図である。

[図18]第１の実施形態の変形例に係る状態遷移部における演算のフローチャートである。

[図19]第１の実施形態の変形例に係る目標動作演算部における演算のフローチャートである。

[図20]第１の実施形態の変形例において油圧ショベルを自動運転状態で放置

した時の運転状態の遷移例を示す図である。

[図21]第２の実施形態に係る油圧ショベルの制御システムの構成図である。

[図22]第２の実施形態に係る油圧ショベルのコントローラのハードウェア構成図である。

[図23]第２の実施形態に係るコントローラの機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] ［第１の実施形態］

＜油圧ショベルの構成例＞

図１は、第１の実施形態に係る油圧ショベル１の構成を示す斜視図である。油圧ショベル１は、多関節型のフロント作業装置１Ａと、車体１Ｂと、コントローラ（図１には不図示）と、通信装置６５０と、を備える。

[0012] フロント作業装置１Ａは、ブームシリンダ５、アームシリンダ６、バケットシリンダ７、ブーム８、アーム９、バケット１０、バケットリンク１３、ブーム角度センサ３０、アーム角度センサ３１及びバケット角度センサ３２を有する。ブーム８、アーム９及びバケット１０は、それぞれ回動する複数の被駆動部材であり、フロント作業装置１Ａは、これらを連結することにより構成されている。

[0013] 車体１Ｂは、下部走行体１１及び上部旋回体１２を有する。下部走行体１１は、左右一対の走行油圧モータ３ａ及び３ｂの駆動により走行する。上部旋回体１２は、下部走行体１１の上に取り付けられ、旋回可能に構成されている。

[0014] ブーム８の基端は、上部旋回体１２の前部においてブームピンを介して回動可能に支持されている。ブーム８の先端にはアームピンを介してアーム９が回動可能に連結されている。アーム９の先端にはバケットピンを介してバケット１０が回動可能に連結されている。ブーム８はブームシリンダ５によって駆動され、アーム９はアームシリンダ６によって駆動され、バケット１０はバケットシリンダ７によって駆動される。

[0015] 図２（ａ）は、油圧ショベル１の側面図である。図２（ａ）に示すように

、下部走行体１１の長手方向に平行にＸ軸を定め、Ｘ軸に垂直にＺ軸を定めた場合のブーム８の回動角度をαとし、アーム９の回動角度をβとし、バケット１０の回動角度をγとする。基準面（例えば水平面）に対する上部旋回体１２（車体１Ｂ）の傾斜角をφとする。バケット１０の先端をＰとする。

[0016] 図２（ｂ）は、油圧ショベル１の上面図である。図２（ｂ）に示すように、上部旋回体１２と下部走行体１１の相対角度をθとする。

[0017] 図１の説明に戻り、ブーム角度センサ３０は、ブーム８の回動角度αを測定可能なように、ブームピンに取り付けられている。アーム角度センサ３１は、アーム９の回動角度βを測定可能なように、アームピンに取り付けられている。バケット角度センサ３２は、バケット１０の回動角度γを測定可能なように、バケットリンク１３に取り付けられている。なお、角度センサ３０、３１及び３２はそれぞれ基準面（例えば水平面）に対する角度センサに代替可能である。

[0018] 上部旋回体１２は、運転室１２０、油圧ポンプ２、旋回油圧モータ４、エンジン１８、車体傾斜角センサ３３、旋回角度センサ３４、タンク２００を有する。運転室１２０には、操作右レバー２２ａ、操作左レバー２２ｂ、走行右レバー２３ａ、走行左レバー２３ｂ、エンジン回転数設定装置４８０、運転状態切替スイッチ６７０が設けられている。以下、本明細書において、操作右レバー２２ａ及び操作左レバー２２ｂを操作装置２２と称し、走行右レバー２３ａ及び走行左レバー２３ｂを操作装置２３と称することがある。

[0019] 旋回油圧モータ４は、上部旋回体１２を旋回させる。ここで、本明細書において、走行油圧モータ３ａ及び３ｂ、旋回油圧モータ４、ブームシリンダ５、アームシリンダ６、並びにバケットシリンダ７をまとめて「アクチュエータ」と総称することがある。

[0020] 車体傾斜角センサ３３は、上部旋回体１２の任意の位置に取り付けられ、基準面（例えば水平面）に対する上部旋回体１２（車体１Ｂ）の傾斜角φを検出する。旋回角度センサ３４は、上部旋回体１２の旋回中心軸に設けられ、上部旋回体１２と下部走行体１１の相対角度θを測定する。

[0021] 運転状態切替スイッチ６７０は、操作装置２２及び２３からの指示に基づいて車体を動作させるか、コントローラによる自動運転演算の結果に基づいて車体を動作させるかを選択するためのスイッチである。すなわち、運転状態切替スイッチ６７０は、自動運転状態（自動運転モード）と、手動運転状態（手動運転モード）とを切り替えるためのスイッチである。自動運転状態は、操作装置２２及び２３の操作によらない状態であるため、操作装置２２及び２３に入力される操作量が０であっても、アクチュエータの実際の動作量が０とは限らない状態である。

[0022] エンジン１８は、原動機であり、油圧ポンプ２及び後述するパイロットポンプを駆動する。エンジン回転数設定装置４８０は、エンジン１８の回転数を設定するための装置である。エンジン回転数設定装置４８０はダイヤル式の可変抵抗であり、ダイヤル操作によってエンジン回転数設定装置４８０から出力される電圧が変動する。

[0023] 通信装置６５０は、遠隔操縦装置８００と信号の送受信を行う。遠隔操縦装置８００は、油圧ショベル１の自動運転を遠隔で始動又は停止するための装置であり、遠隔始動スイッチ８８０を備えている。遠隔始動スイッチ８８０のスイッチ状態信号は、通信装置８５０及び通信装置６５０を介して油圧ショベル１のコントローラに伝送される。なお、本明細書において「自動運転」とは、油圧ショベル１の操作装置２２及び２３が操作されなくてもアクチュエータがコントローラの指示に従い自動で動作することを意味する。

[0024] ＜油圧ショベルの制御システムの構成例＞

図３は、油圧ショベル１の制御システムの構成を示す構成図である。図３に示すように、油圧ショベル１の制御システムは、油圧ポンプ２ａ及び２ｂ、流量制御弁１５ａ～１５ｆ、負荷検出装置１６ａ～１６ｆ、エンジン１８、レギュレータ２１ａ及び２１ｂ、操作右レバー２２ａ及び操作左レバー２２ｂ（操作装置２２）、走行右レバー２３ａ及び走行左レバー２３ｂ（操作装置２３）、ゲートロックレバー３７、ロック弁３９、コントローラ４０、操作装置４５ａ及び４５ｂ、操作装置４６ａ及び４６ｂ、操作装置４７ａ及

び４７ｂ、パイロットポンプ４８、ポンプライン１４３、パイロットライン１４４ａ～１４９ｂ、油圧駆動部１５０ａ～１５５ｂ、電磁弁ユニット１６０、タンク２００、エンジンコントローラ４７０、エンジン回転数検出装置４９０を備える。

[0025] 操作装置２２及び２３、並びにゲートロックレバー３７は、運転室１２０に設けられ、オペレータにより操作される。操作装置２２及び２３は、電気レバー方式であり、オペレータの操作量と操作方向に応じた電気信号を発生させる。このように発生した電気信号は操作装置４５ａ～４７ｂを介してコントローラ４０に入力される。コントローラ４０は、操作装置２２及び２３に入力された操作に応じた電磁比例弁を駆動させるべく電磁弁ユニット１６０に電気信号を出力する。

[0026] 操作装置４５ａ～４７ｂは、運転室１２０内に設けられる。操作装置４７ａは、走行右レバー２３ａに接続され、走行右油圧モータ３ａを操作するための信号をコントローラ４０に出力する。操作装置４７ｂは、走行左レバー２３ｂに接続され、走行左油圧モータ３ｂを操作するための信号をコントローラ４０に出力する。操作装置４５ａ及び４６ａは、共通の操作右レバー２２ａに接続され、ブームシリンダ５及びバケットシリンダ７を操作するための信号をコントローラ４０に出力する。操作装置４５ｂ及び４６ｂは、共通の操作左レバー２２ｂに接続され、アームシリンダ６及び旋回油圧モータ４を操作するための信号をコントローラ４０に出力する。

[0027] エンジン１８は、油圧ポンプ２ａ及び２ｂとパイロットポンプ４８を駆動する。油圧ポンプ２ａ及び２ｂは、それぞれレギュレータ２１ａ及び２１ｂによって容量が制御される可変容量型ポンプである。パイロットポンプ４８は固定容量型ポンプである。エンジンコントローラ４７０は、コントローラ４０の制御信号に応じてエンジンの回転数などを制御する。エンジン回転数検出装置４９０は、エンジン１８の回転数を検出するための回転センサである。

[0028] 油圧ポンプ２及びパイロットポンプ４８は、タンク２００より作動油を吸

引する。本実施形態においては、コントローラ４０から出力された制御信号がレギュレータ２１ａ及び２１ｂに入力される。レギュレータ２１ａ及び２１ｂの詳細構成は省略するが、油圧ポンプ２ａ及び２ｂの吐出流量が当該制御信号に応じて制御される。

[0029] 油圧ポンプ２から吐出された圧油は、流量制御弁１５ａを介してブームシリンダ５に供給され、流量制御弁１５ｂを介してアームシリンダ６に供給され、流量制御弁１５ｃを介してバケットシリンダ７に供給され、流量制御弁１５ｄを介して旋回油圧モータ４に供給され、流量制御弁１５ｅを介して走行右油圧モータ３ａに供給され、流量制御弁１５ｆを介して走行左油圧モータ３ｂに供給される。供給された圧油によってブームシリンダ５、アームシリンダ６及びバケットシリンダ７が伸縮することで、ブーム８、アーム９及びバケット１０がそれぞれ回動し、バケット１０の位置及び姿勢が変化する。また、供給された圧油によって旋回油圧モータ４が回転することで、下部走行体１１に対して上部旋回体１２が旋回する。そして、供給された圧油によって走行右油圧モータ３ａ及び走行左油圧モータ３ｂが回転することで、下部走行体１１が走行する。

[0030] シリンダ圧を検出できるように、ブームシリンダ５には負荷検出装置１６ａ及び１６ｂが設けられ、アームシリンダ６には負荷検出装置１６ｃ及び１６ｄが設けられ、バケットシリンダ７には負荷検出装置１６ｅ及び１６ｆが設けられる。本実施形態では、負荷検出装置１６ａ～１６ｆは圧力センサであり、ブームシリンダ５、アームシリンダ６及びバケットシリンダ７のそれぞれのボトム側の圧力とロッド側の圧力を検出し、電気信号としてコントローラ４０へ出力する。なお、図３では、紙面の都合上、負荷検出装置１６ａ～１６ｆからコントローラ４０への接続線は図示していない。

[0031] ポンプライン１４３は、パイロットポンプ４８の吐出配管であり、ロック弁３９を通った後、電磁弁ユニット１６０内の各電磁比例弁に接続している。ロック弁３９は本実施形態では電磁切換弁であり、その電磁駆動部はゲートロックレバー３７の位置検出器３８と電気的に接続している。ゲートロッ

クレバー３７は回転中心を持ち、オペレータは手動でゲートロックレバー３７を回転させることができる。ゲートロックレバー３７は、例えば、上限ストッパに接触する角度から、下限ストッパに接触する角度まで回転可能に構成することができる。位置検出器３８はスイッチセンサであり、ゲートロックレバーが下限ストッパに当たる時に同時にゲートロックレバーによってスイッチが押下される構造とすることができる。これにより、位置検出器３８はゲートロックレバーのポジションに応じた信号をロック弁３９に出力する。ゲートロックレバー３７のポジションがロック位置にあればロック弁３９が閉じてポンプライン１４３が遮断され、ロック解除位置にあればロック弁３９が開いてポンプライン１４３が開通する。つまり、ポンプライン１４３が遮断された状態では操作装置２２及び２３による操作が無効化され、走行、旋回、掘削等の動作が禁止される。

[0032] 図４及び図５は、電磁弁ユニット１６０の詳細な構成を示す図である。電磁弁ユニット１６０は、一次ポート側がポンプライン１４３を介してパイロットポンプ４８に接続されている。電磁弁ユニット１６０は、パイロットポンプ４８からのパイロット圧を減圧してパイロットライン１４４ａ～１４９ｂに出力する電磁比例弁５４ａ～５９ｂを有する。電磁比例弁５４ａ～５９ｂは、入力された電気信号に応じて、流量制御弁１５ａ～１５ｆを駆動する制御信号として利用される。

[0033] 図４に示すように、電磁比例弁５４ａ及び５４ｂは、パイロットライン１４４ａ及び１４４ｂを介して、流量制御弁１５ａの油圧駆動部１５０ａ及び１５０ｂに接続される。電磁比例弁５５ａ及び５５ｂは、パイロットライン１４５ａ及び１４５ｂを介して、流量制御弁１５ｂの油圧駆動部１５１ａ及び１５１ｂに接続される。電磁比例弁５６ａ及び５６ｂは、パイロットライン１４６ａ及び１４６ｂを介して、流量制御弁１５ｃの油圧駆動部１５２ａ及び１５２ｂに接続される。

[0034] 図５に示すように、電磁比例弁５７ａ及び５７ｂは、パイロットライン１４７ａ及び１４７ｂを介して、流量制御弁１５ｄの油圧駆動部１５３ａ及び

１５３ｂに接続される。電磁比例弁５８ａ及び５８ｂは、パイロットライン１４８ａ及び１４８ｂを介して、流量制御弁１５ｅの油圧駆動部１５４ａ及び１５４ｂに接続される。電磁比例弁５９ａ及び５９ｂは、パイロットライン１４９ａ及び１４９ｂを介して、流量制御弁１５ｆの油圧駆動部１５５ａ及び１５５ｂに接続される。

[0035] 電磁比例弁５４ａ～５９ｂは、非通電時には開度が最小であり、コントローラ４０からの制御信号である電流を増大させるほど開度は大きくなる。このように、各電磁比例弁５４ａ～５９ｂの開度はコントローラ４０からの制御信号に応じたものとなる。

[0036] コントローラ４０から電磁弁ユニット１６０に対し制御信号を出力して電磁比例弁５４ａ～５９ｂを駆動することにより、対応する操作装置２２及び２３のオペレータ操作が無い場合にもパイロット圧を発生できるので、各アクチュエータを強制的に動作させることができる。

[0037] ＜コントローラのハードウェア構成＞

図６は、コントローラ４０のハードウェア構成図である。図６に示すように、コントローラ４０は、コンピュータ装置であり、入力部９１、プロセッサである中央処理装置（ＣＰＵ）９２、リードオンリーメモリ（ＲＯＭ）９３、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）９４及び出力部９５を備える。

[0038] 図６に示す制御システムは、コントローラ４０（制御装置）に接続された操作装置２２及び２３と、姿勢検出装置５０と、エンジン回転数設定装置４８０と、通信装置６５０と、運転状態切替スイッチ６７０と、エンジンコントローラ４７０と、電磁比例弁５４～５９と、を備えている。姿勢検出装置５０は、上述のブーム角度センサ３０、アーム角度センサ３１、バケット角度センサ３２、車体傾斜角センサ３３、旋回角度センサ３４から構成される。これらの角度センサ３０、３１、３２及び３３はフロント作業装置１Ａの姿勢センサとして機能する。

[0039] 入力部９１は、姿勢検出装置５０からの信号と、操作装置２２及び２３からの操作量を示す信号と、エンジン回転数設定装置４８０からの信号と、通

信装置６５０からの信号と、運転状態切替スイッチ６７０からの信号と、を入力し、ＣＰＵ９２が演算可能なように変換する。ＲＯＭ９３は、後述するフローチャートに係る処理を含めた制御内容を実行するための制御プログラムと、当該フローチャートの実行に必要な各種情報等が記憶された記録媒体である。ＣＰＵ９２は、ＲＯＭ９３に記憶された制御プログラムに従って、入力部９１、ＲＯＭ９３及びＲＡＭ９４から受信した信号に対して所定の演算処理を行う。出力部９５は、ＣＰＵ９２での演算結果に応じた出力用の信号を作成し、その信号をエンジンコントローラ４７０及び電磁比例弁５４ａ～５９ｂに出力することで、エンジン１８及び各アクチュエータの駆動を制御する。

[0040] なお、図６のコントローラ４０は、記憶装置としてＲＯＭ９３及びＲＡＭ９４という半導体メモリを備えているが、記憶装置であれば他の種類の記憶装置に代替可能であり、例えばハードディスクドライブ等の磁気記憶装置を備えていても良い。

[0041] ＜コントローラの機能＞

図７は、コントローラ４０の機能ブロック図である。コントローラ４０は、ＣＰＵ９２が制御プログラムを実行することにより実現される機能モジュールとして、状態遷移判定部４０ａと、手動運転時目標動作演算部４０ｂ－１と、自動運転時目標動作演算部４０ｂ－２と、目標動作演算部４０ｂ－３と、目標エンジン回転数演算部４０ｃと、電磁比例弁制御部４０ｄと、を備える。

[0042] 状態遷移判定部４０ａは、通信装置６５０から送信されて入力部９１で変換された信号である自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）と、運転状態切替スイッチ６７０から送信されて入力部９１で変換された信号である状態切替フラグＦｍ（ｔ）と、を受信し、それらの情報に基づいて、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）及び運転状態情報Ｍ（ｔ）を演算する。そして、状態遷移判定部４０ａは、目標動作演算部４０ｂ－３に、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）及び運転状態情報Ｍ（ｔ）を送信する。なお、本実施形態では自動運転始動指令Ｒ

ｓ（ｔ）は０又は１で表される信号であり、１の時は自動運転の始動を指令し、０の時は自動運転の停止を指令する。自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）も同様に、１の時は自動運転の始動を示し、０の時は自動運転の停止を示す。また、本実施形態では状態切替フラグＦｍ（ｔ）は０又は１で表される信号であり、１の時は自動運転状態への遷移を指令し、０の時は手動運転状態への遷移を指令する。運転状態情報Ｍ（ｔ）は０又は１で表される信号であり、１の時は自動運転状態であることを示し、０の時は手動運転状態であることを示す。

[0043] 手動運転時目標動作演算部４０ｂ－１は、操作装置２２及び２３から送信されたオペレータの操作量及び操作方向に応じた電気信号が入力部９１で変換された信号である操作量情報を受信し、目標アクチュエータ速度Ｖｍｔ（ｔ）を演算する。そして、手動運転時目標動作演算部４０ｂ－１は、目標動作演算部４０ｂ－３に目標アクチュエータ速度Ｖｍｔ（ｔ）の情報を送信する。ここでは、操作量情報とは各レバーの角度情報である。手動運転時目標動作演算部４０ｂ－１は、各レバーの角度情報を角度－目標アクチュエータ速度テーブル（不図示）に入力し、その出力を各アクチュエータの目標速度である目標アクチュエータ速度Ｖｍｔ（ｔ）とする。

[0044] 自動運転時目標動作演算部４０ｂ－２は、姿勢検出装置５０から送信されて入力部９１で変換された信号である姿勢情報を受信し、目標アクチュエータ速度Ｖａｔ（ｔ）を演算する。そして、自動運転時目標動作演算部４０ｂ－２は、目標動作演算部４０ｂ－３に目標アクチュエータ速度Ｖａｔ（ｔ）の情報を送信する。

[0045] ＲＯＭ９３には、バケット１０の先端Ｐの目標軌跡や走行の移動経路などといった、油圧ショベル１の目標動作が記憶されている。この目標動作に実際の動作が一致するよう、コントローラ４０は姿勢情報を入力とするフィードバック制御を実施する。

[0046] 目標動作演算部４０ｂ－３は、手動運転時目標動作演算部４０ｂ－１から送信される目標アクチュエータ速度Ｖｍｔ（ｔ）と、自動運転時目標動作演

算部４０ｂ－２から送信される目標アクチュエータ速度Ｖａｔ（ｔ）と、状態遷移判定部４０ａから送信される自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）及び運転状態情報Ｍ（ｔ）と、を受信し、最終的な目標アクチュエータ速度を演算する。そして、目標動作演算部４０ｂ－３は、電磁比例弁制御部４０ｄに最終的な目標アクチュエータ速度を出力する。

[0047] 電磁比例弁制御部４０ｄは、目標動作演算部４０ｂ－３から出力される目標アクチュエータ速度に応じて、対応する電磁比例弁５４～５９の制御指令値を出力する。

[0048] 目標エンジン回転数演算部４０ｃは、エンジン回転数設定装置４８０から出力されてコントローラ４０が読み取った電圧値が入力部９１で変換された信号であるエンジン回転数設定信号を受信し、目標エンジン回転数を演算する。そして、目標エンジン回転数演算部４０ｃは、目標エンジン回転数をエンジンコントローラ４７０に送信する。エンジン回転数設定信号は電圧値である。目標エンジン回転数演算部４０ｃはその電圧値情報を電圧－目標エンジン回転数テーブル（不図示）に入力し、その出力を目標エンジン回転数とする。

[0049] ＜状態遷移判定部の演算＞

図８は、状態遷移判定部４０ａの機能ブロック図である。図８に示すように、状態遷移判定部４０ａは、状態遷移部４０ａ－１、自動運転始動判定部４０ａ－２、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３、数値保持部４０ａ－１１、４０ａ－２１、４０ａ－３１及び４０ａ－４１を有する。

[0050] 状態遷移部４０ａ－１では、状態切替フラグＦｍ（ｔ）と、数値保持部４０ａ－３１に記憶された１制御周期前の自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ－Δｔ）と、数値保持部４０ａ－１１に記憶された１制御周期前の自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ－Δｔ）とに基づいて、運転状態情報Ｍ（ｔ）と自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）とを判定する。自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は、０のとき自動運転状態を解除しないことを指令し、１のとき自動運転状態を解除することを指令する。自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は数値保

持部４０ａ－１１に出力され、次の制御周期で状態遷移部４０ａ－１に入力される。

[0051] 自動運転始動判定部４０ａ－２では、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）と、運転状態情報Ｍ（ｔ）と、数値保持部４０ａ－４１に記憶された１制御周期前の運転状態情報Ｍ（ｔ－Δｔ）と、数値保持部４０ａ－２１に記憶された１制御周期前の始動ロックフラグＦＩ（ｔ－Δｔ）とに基づいて、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）と始動ロックフラグＦＩ（ｔ）を判定する。詳細は後述するが、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）は、「手動運転状態から自動運転状態に切り替えてから自動運転を開始させる信号を送る」という正しい手順で操作された場合に０となり、自動運転を始動することができる。一方、上記の正しい手順を踏んでいない場合に１に設定され、自動運転の始動がロックされる。始動ロックフラグＦＩ（ｔ）は数値保持部４０ａ－２１に出力され、次の制御周期で自動運転始動判定部４０ａ－２に入力される。

[0052] 自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３では、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）と、運転状態情報Ｍ（ｔ）と、数値保持部４０ａ－３１に記憶された１制御周期前の自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ－Δｔ）とに基づいて、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）を測定する。自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は数値保持部４０ａ－３１に出力され、次の制御周期で状態遷移部４０ａ－１及び自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３に入力される。

[0053] ＜＜状態遷移部４０ａ－１の演算フロー＞＞

図９は、状態遷移部４０ａ－１における演算のフローチャートである。なお、コントローラ４０のサンプリング時間はΔｔとし、制御周期ごとに演算が行われているものとする。この演算フローは、例えばコントローラ４０が動作している間、繰り返し処理されるものである。図９に示すステップＳ１０１～Ｓ１０７を１つの制御周期とする。

[0054] （ステップＳ１０１）

状態遷移部４０ａ－１は、演算を開始する。

[0055] （ステップＳ１０２）

状態遷移部４０ａ－１は、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が１であるか否かを判定する。状態切替フラグＦｍ（ｔ）が１の場合、ステップＳ１０２ではＹｅｓと判定され、ステップＳ１０３の処理へと進む。状態切替フラグＦｍ（ｔ）が０の場合、ステップＳ１０２ではＮｏと判定され、Ｓ１０７の処理へと進む。

[0056]（ステップＳ１０３）

状態遷移部４０ａ－１は、１制御周期前の自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ－Δt）が０であるか否かを判定する。１制御周期前の自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ－Δt）が０の場合、ステップＳ１０３ではＹｅｓと判定され、ステップＳ１０４の処理へと進む。１制御周期前の自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ－Δt）が１の場合、ステップＳ１０３ではＮｏと判定され、ステップＳ１０６の処理へと進む。

[0057]（ステップＳ１０４）

状態遷移部４０ａ－１は、１制御周期前の自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ－Δt）が閾値Ｔｔｈ（所定時間）より小さいか否かを判定する。１制御周期前の自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ－Δt）が閾値Ｔｔｈ秒より小さい場合、ステップＳ１０４ではＹｅｓと判定され、ステップＳ１０５の処理へと進む。１制御周期前の自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ－Δt）が閾値Ｔｔｈ秒以上の場合、ステップＳ１０４ではＮｏと判定され、ステップＳ１０６の処理へと進む。

[0058]（ステップＳ１０５）

状態遷移部４０ａ－１は、自動運転状態に遷移すると判定し、運転状態情報Ｍ（ｔ）を１に設定し、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）を０に設定する。そして、その情報を状態遷移部４０ａ－１からの出力とする。

[0059]（ステップＳ１０６）

状態遷移部４０ａ－１は、自動運転状態で一定時間以上放置されたので手動操作状態に遷移すると判定し、運転状態情報Ｍ（ｔ）を０に設定し、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）を１に設定する。そして、その情報を状態遷

移部４０ａ－１からの出力とする。

[0060]（ステップＳ１０７）

状態遷移部４０ａ－１は、手動運転状態に遷移すると判定し、運転状態情報Ｍ（ｔ）を０に設定し、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）を０に設定する。そして、その情報を状態遷移部４０ａ－１からの出力とする。

[0061]＜＜自動運転始動判定部の演算フロー＞＞

図１０は、自動運転始動判定部４０ａ－２における演算のフローチャートである。この演算フローは、例えばコントローラ４０が動作している間、繰り返し処理されるものである。図１０に示すステップＳ２０１～Ｓ２０８を１制御周期とする。

[0062]（ステップＳ２０１）

自動運転始動判定部４０ａ－２は、演算を開始する。

[0063]（ステップＳ２０２）

自動運転始動判定部４０ａ－２は、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１であるか否かを判定する。自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１の場合、ステップＳ２０２ではＹｅｓと判定され、ステップＳ２０３の処理へと進む。自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０の場合、ステップＳ２０２ではＮｏと判定され、ステップＳ２０８の処理へと進む。

[0064]（ステップＳ２０３）

自動運転始動判定部４０ａ－２は、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であるか否かを判定する。運転状態情報Ｍ（ｔ）が１の場合、ステップＳ２０３ではＹｅｓと判定され、ステップＳ２０４の処理へと進む。運転状態情報Ｍ（ｔ）が０の場合、ステップＳ２０３ではＮｏと判定され、ステップＳ２０８の処理へと進む。

[0065]（ステップＳ２０４）

自動運転始動判定部４０ａ－２は、１制御周期前の運転状態情報Ｍ（ｔ－Δｔ）が１であるか否かを判定する。１制御周期前の運転状態情報Ｍ（ｔ－Δｔ）が１の場合、ステップＳ２０４ではＹｅｓと判定され、ステップＳ２０５

の処理へと進む。１制御周期前の運転状態情報Ｍ（ｔ－Δｔ）が０の場合、ステップＳ２０４ではＮｏと判定され、ステップＳ２０７の処理へと進む。

[0066]（ステップＳ２０５）

自動運転始動判定部４０ａ－２は、１制御周期前の始動ロックフラグＦＩ（ｔ－Δｔ）が０であるか否かを判定する。１制御周期前の始動ロックフラグＦＩ（ｔ－Δｔ）が０の場合、ステップＳ２０５ではＹｅｓと判定され、ステップＳ２０６の処理へと進む。１制御周期前の始動ロックフラグＦＩ（ｔ－Δｔ）が１の場合、ステップＳ２０５ではＮｏと判定され、ステップＳ２０７の処理へと進む。

[0067]（ステップＳ２０６）

自動運転始動判定部４０ａ－２は、自動運転状態になってから自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１になり自動運転の始動を指令されたと判定し、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）を１に設定し、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）を０に設定する。そして、自動運転始動判定部４０ａ－２はこれらの値を出力する。

[0068]（ステップＳ２０７）

自動運転始動判定部４０ａ－２は、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１であり自動運転の始動を指令された状態で自動運転状態への遷移が行われたと判定し、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）を０に設定し、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）を１に設定する。そして、自動運転始動判定部４０ａ－２はこれらの値を出力する。

[0069]（ステップＳ２０８）

自動運転始動判定部４０ａ－２は、自動運転状態になっていない、又は自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が自動運転の開始を指令していないと判定し、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）を０に設定し、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）を０に設定する。そして、自動運転始動判定部４０ａ－２はこれらの値を出力する。

[0070]＜＜自動運転動作停止時間計測部の演算フロー＞＞

図１１は、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３における演算のフローチャートである。この演算フローは、例えばコントローラ４０が動作している間、繰り返し処理されるものである。図１１に示すステップＳ３０１～Ｓ３０５を１制御周期とする。

[0071]（ステップＳ３０１）

自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３は、演算を開始する。

[0072]（ステップＳ３０２）

自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３は、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であるか否かを判定する。運転状態情報Ｍ（ｔ）が１の場合、ステップＳ３０２ではＹｅｓと判定され、ステップＳ３０３の処理へと進む。運転状態情報Ｍ（ｔ）が０の場合、ステップＳ３０２ではＮｏと判定され、ステップＳ３０５の処理へと進む。

[0073]（ステップＳ３０３）

自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３は、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるか否かを判定する。自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０の場合、ステップＳ３０３ではＹｅｓと判定され、ステップＳ３０４の処理へと進む。自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が１の場合、ステップＳ３０３ではＮｏと判定され、ステップＳ３０５の処理へと進む。

[0074]（ステップＳ３０４）

自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３は、自動運転状態でありながら自動運転の始動指令がなされていない状態であると判定し、１制御周期前の自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ－Δt）にサンプリング時間Δtを加算した値を自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）とする。そして、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３はこの値を出力する。

[0075]（ステップＳ３０５）

自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３は、自動運転状態ではないか、又は自動運転状態かつ稼働している状態であると判定し、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）を０にする。そして、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３

はこの値を出力する。

[0076] ＜目標動作演算部の演算フロー＞

図１２は、目標動作演算部４０ｂ－３における演算のフローチャートである。なお、コントローラ４０のサンプリング時間はΔｔとし、制御周期ごとに演算が行われているものとする。

[0077] （ステップＳ４０１）

目標動作演算部４０ｂ－３は、演算を開始する。

[0078] （ステップＳ４０２）

目標動作演算部４０ｂ－３は、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であるか否かを判定する。運転状態情報Ｍ（ｔ）が１の場合、ステップＳ４０２ではＹｅｓと判定され、ステップＳ４０３の処理へと進む。運転状態情報Ｍ（ｔ）が０の場合、ステップＳ４０２ではＮｏと判定され、ステップＳ４０６の処理へと進む。

[0079] （ステップＳ４０３）

目標動作演算部４０ｂ－３は、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるか否かを判定する。自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０の場合、ステップＳ４０３ではＹｅｓと判定され、ステップＳ４０４の処理へと進む。自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が１の場合、ステップＳ４０３ではＮｏと判定され、ステップＳ４０５の処理へと進む。

[0080] （ステップＳ４０４）

目標動作演算部４０ｂ－３は、自動運転状態でありながら自動運転の始動指令がなされていない状態であると判定し、最終的な目標アクチュエータ速度を０とする。そして、目標動作演算部４０ｂ－３はこの値を電磁比例弁制御部４０ｄに出力する。

[0081] （ステップＳ４０５）

目標動作演算部４０ｂ－３は、自動運転状態でありかつ自動運転の始動指令がなされている状態であると判定し、最終的な目標アクチュエータ速度をＶａｔ（ｔ）とする。そして、目標動作演算部４０ｂ－３はこの値を電磁比

例弁制御部４０ｄに出力する。

[0082]（ステップＳ４０６）

目標動作演算部４０ｂ－３は、手動運転状態であると判定し、最終的な目標アクチュエータ速度をＶｍｔ（ｔ）とする。そして、目標動作演算部４０ｂ－３はこの値を電磁比例弁制御部４０ｄに出力する。

[0083]＜通常の運転状態の遷移例＞

図１３は、油圧ショベル１の運転状態の通常の遷移例を示す図である。油圧ショベル１の運転状態の通常の遷移とは、運転状態切替スイッチ６７０の操作により手動運転状態から自動運転状態に切り替えられた後、所定時間（閾値Ｔｔｈ秒）以内に自動運転の始動指令がなされた場合における、状態の遷移を示す。図１３において、横軸は時間経過を示している。縦軸は、運転状態切替スイッチ６７０から送信される状態切替フラグＦｍ（ｔ）の状態、通信装置６５０から送信される自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）の状態、油圧ショベル１の運転状態情報Ｍ（ｔ）、油圧ショベルの動作状態を、それぞれ示している。

[0084]（時刻ｔ０～時刻ｔ１）

時刻ｔ０から時刻ｔ１までの間、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が０であり、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０となっている。これはつまり、運転状態切替スイッチ６７０において手動運転を選択していて、かつ自動運転の停止が選択されている状態である。

[0085] この時、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０７のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０７）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は０に設定され、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0086] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ）は０に設定される。

[0087] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０

ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０のままとなる。

[0088] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０６のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０６）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶｍｔ（ｔ）の値に設定される。

[0089] 以上より、時刻ｔ０から時刻ｔ１までの間、油圧ショベルの運転状態は手動運転状態であり、油圧ショベル１は、操作装置２２及び２３のレバー入力の通りに動作する。

[0090] （時刻ｔ１～時刻ｔ２）

時刻ｔ１にて、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が１に切り替えられている。また、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）は０のままである。これはつまり、自動運転を選択していて、かつ自動運転の停止が選択されている状態である。

[0091] この時、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０５のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０４→Ｓ１０５）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は１に設定される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0092] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ）は０に設定される。

[0093] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０４のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０３→Ｓ３０４）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は加算されていく。

[0094] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０４のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０３→Ｓ４０４）。すなわち、最終的

な目標アクチュエータ速度は０に設定される。

[0095] 以上より、時刻ｔ１から時刻ｔ２までの間、油圧ショベルの運転状態は自動運転状態であり、油圧ショベル１は動作しない。

[0096] （時刻ｔ２以降）

時刻ｔ２にて、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が１のまま、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１に切り替えられている。これはつまり、自動運転を選択していて、かつ自動運転の始動が選択されている状態である。なお、時刻ｔ２は、時刻ｔ１から閾値Ｔｔｈ秒経過する前の時点である。

[0097] この時、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０５のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０４→Ｓ１０５）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は１に設定される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0098] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が１の状態で自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１に切り替わったので、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０６のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０３→Ｓ２０４→Ｓ２０５→Ｓ２０６）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は１に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ）は０に設定される。

[0099] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が１であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０３→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０に設定される。

[0100] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が１であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０５のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０３→Ｓ４０５）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶａｔ（ｔ）に設定される。

[0101] 以上より、時刻ｔ２以降、油圧ショベルの運転状態は自動運転状態であり、油圧ショベル１は自動で動作する。

[0102] ＜放置時の運転状態の遷移例＞

図１４は、油圧ショベル１を自動運転状態に切り替えてから放置した時の運転状態の遷移例を示す図である。図１４においては、時刻ｔ５までが示されている。

[0103] （時刻ｔ０～時刻ｔ１）

時刻ｔ０から時刻ｔ１までの間、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が０であり、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０となっている。これはつまり、手動運転を選択していて、かつ自動運転の停止が選択されている状態である。

[0104] この時、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０７のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０７）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は０に設定され、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0105] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ）は０に設定される。

[0106] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０のままとなる。

[0107] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０６のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０６）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶｍｔ（ｔ）の値に設定される。

[0108] 以上より、時刻ｔ０から時刻ｔ１までの間、油圧ショベルの運転状態は手動運転状態であり、油圧ショベル１は操作装置２２及び２３のレバー入力の通りに動作する。

[0109] （時刻ｔ１～時刻ｔ３）

時刻ｔ１にて、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が１に切り替えられている。また、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）は０のままである。これはつまり、自動運転を選択していて、かつ自動運転の停止が選択されている状態である。

[0110] この時、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０５のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０４→Ｓ１０５）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は１に設定される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0111] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）は０に設定される。

[0112] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０４のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０３→Ｓ３０４）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は加算されていく。

[0113] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０４のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０３→Ｓ４０４）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度は０に設定される。

[0114] 以上より、時刻ｔ１以降、油圧ショベル１の運転状態は自動運転状態であり、油圧ショベル１は動作しない。

[0115] （時刻ｔ３～時刻ｔ４）

時刻ｔ１から閾値Ｔｔｈ秒経過した時点である時刻ｔ３にて、時刻ｔ１から閾値Ｔｔｈ秒間、自動運転の始動が選択されない状態が続いた（油圧ショベル１が放置された）ことになる。この時、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は閾値Ｔｔｈと一致している（Ｔｓ（ｔ）＝Ｔｔｈ）。

[0116] 時刻ｔ３にて、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０６のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０４→Ｓ１０６）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は０に設定される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は１に設定される。この後、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が０に切り替えられるまでは、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０６

のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０６）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０に設定される状態が継続される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１に設定される状態が継続される。

[0117] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ）は０に設定される。

[0118] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０に設定される。

[0119] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０６のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０６）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶｍｔ（ｔ）に設定される。

[0120] 以上より、時刻ｔ３以降、油圧ショベルの運転状態は手動運転状態であり、油圧ショベル１は操作装置２２及び２３のレバー入力の通りに動作する。

[0121]（時刻ｔ４～時刻ｔ５）

時刻ｔ３より後の時刻ｔ４にて、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１に切り替えられている。

[0122] 前述の通り、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が０に切り替えられるまでは、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０６のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０６）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０に設定される状態が継続される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１に設定される状態が継続される。

[0123] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１に切り替わったが、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０３→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ

）は０に設定される。

[0124] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０に設定される。

[0125] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０６のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０６）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶｍｔ（ｔ）に設定される。

[0126] 以上より、時刻ｔ４以降、油圧ショベル１の運転状態は手動運転状態であり、油圧ショベル１は操作装置２２及び２３のレバー入力の通りに動作する。

[0127]（時刻ｔ５～時刻ｔ６）

図１５は、油圧ショベル１を自動運転状態で放置した時の運転状態の遷移例を示す図である。図１５においては、時刻ｔ４以降が示されている。図１５に示すように、時刻ｔ５にて、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０に切り替えられている。

[0128] 前述の通り、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が０に切り替えられるまでは、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０６のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０６）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０に設定される状態が継続される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１に設定される状態が継続される。

[0129] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０に切り替わったため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ）は０に設定される。

[0130] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０に設定される。

[0131] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０６のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０６）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶｍｔ（ｔ）に設定される。

[0132] 以上より、時刻ｔ５から時刻ｔ６までの間、油圧ショベル１の運転状態は手動運転状態であり、油圧ショベル１は操作装置２２及び２３のレバー入力の通りに動作する。

[0133]（時刻ｔ６以降）

時刻ｔ６にて、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が０に切り替えられている。時刻ｔ６にて、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０７のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０７）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は０に設定される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0134] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ）は０に設定される。

[0135] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０に設定される。

[0136] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０６のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０６）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶｍｔ（ｔ）に設定される。

[0137] 以上より、時刻ｔ６以降、油圧ショベル１の運転状態は手動運転状態であり、油圧ショベル１は操作装置２２及び２３のレバー入力の通りに動作する。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が０にリセットされるので、もう一度適切な操作を適切な時間内に実施すれば、自動での動作に切り替えることも可能になる。つまり、運転状態の切替信号である状態切替フラグＦｍ

（ｔ）が少なくとも一度変更されるまでは、自動運転状態に遷移しない。

[0138] ＜始動ロックの詳細＞

自動運転始動判定部４０ａ－２は、図１０に示したステップＳ２０４及びＳ２０５によって、自動運転の始動ロックをするか否か（ステップＳ２０７に移行して始動ロックフラグＦＩ（ｔ）を１にするか否か）を判定している。以下、このような処理を行うことの効果を説明する。

[0139] 図１６は、油圧ショベル１の始動ロック時の運転状態の遷移例を示す図である。図１６においては時刻ｔ７以降が示されている。

[0140] （時刻ｔ７～時刻ｔ８）

時刻ｔ７から時刻ｔ８までの間は、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が０であり、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１となっている。これはつまり、手動運転を選択していて、かつ自動運転の始動が選択されている状態である。

[0141] この時、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０７のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０７）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は０に設定され、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0142] 自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１であるが運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０３→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）は０に設定される。

[0143] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０のままとなる。

[0144] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０６のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０６）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶｍｔ（ｔ）の値に設定される。

[0145] 以上より、時刻ｔ７から時刻ｔ８までの間、油圧ショベル１の運転状態は

手動運転状態であり、油圧ショベル１は操作装置２２及び２３のレバー入力の通りに動作する。

[0146] （時刻ｔ８）

時刻ｔ８において、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１のまま、状態切替フラグＦｍ（ｔ）が１に切り替えられている。この時、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０５のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０４→Ｓ１０５）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は１に設定され、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0147] 時刻ｔ８において状態切替フラグＦｍ（ｔ）が１に切り替えられた瞬間、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１であり、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、１制御周期前の運転状態情報Ｍ（ｔ－Δt）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０７のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０３→Ｓ２０４→Ｓ２０７）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦｌ（ｔ）は１に設定される。

[0148] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０４のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０４）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は加算されていく。

[0149] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０４のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０３→Ｓ４０４）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度は０に設定される。

[0150] 時刻ｔ８から閾値Ｔｔｈ秒間経過するまで、状態遷移部４０ａ－１の出力はそのまま図９のステップＳ１０５が選択され続ける（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０４→Ｓ１０５）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は１に設定され、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は０に設定される。

[0151] 時刻ｔ８以降、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１であり、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、１制御周期前の運転状態情報Ｍ（ｔ－Δt）が１であり、

１制御周期前の始動ロックフラグＦＩ（ｔ－Δt）が１であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０７のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０３→Ｓ２０４→Ｓ２０５→Ｓ２０７）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）は１に設定され続ける。

[0152] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０４のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０４）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は加算されていく。

[0153] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０４のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０３→Ｓ４０４）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度は０に設定される。

[0154] 以上より、時刻ｔ８以降も、油圧ショベル１の運転状態は自動運転状態であり、油圧ショベル１は動作しない。

[0155] （時刻ｔ９）

時刻ｔ８から閾値Ｔｔｈ秒後の時刻ｔ９において、閾値Ｔｔｈ秒間、自動運転の始動が選択されない状態が続いたことになる。この時、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は閾値Ｔｔｈと一致している（Ｔｓ（ｔ）＝Ｔｔｈ）。

[0156] 時刻ｔ９において、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０６のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０４→Ｓ１０６）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は０に設定される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は１に設定される。この後、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図９のステップＳ１０６が選択され続ける（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０６）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０に設定される状態が継続される。また、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１に設定される状態が継続される。

[0157] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の

出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０３→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）は０に設定される。

[0158] 運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、自動運転動作停止時間計測部４０ａ－３の出力は、図１１のステップＳ３０５のようになる（Ｓ３０２→Ｓ３０５）。すなわち、自動運転動作停止時間Ｔｓ（ｔ）は０に設定される。

[0159] また、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１２のステップＳ４０６のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０６）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度はＶｍｔ（ｔ）に設定される。

[0160] 以上より、時刻ｔ９以降、油圧ショベル１の運転状態は手動運転状態であり、油圧ショベル１は操作装置２２及び２３のレバー入力の通りに動作する。

[0161] 以上のように、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）は、「手動運転状態から自動運転状態に切り替えてから自動運転を開始させる信号を送る」という正しい手順を踏んでいない場合に１に設定され、自動運転の始動がロックされる。したがって、自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１のまま状態切替フラグＦｍ（ｔ）が１になった瞬間に自動で動作を開始することがない。これにより、周囲の作業者が予期していないタイミングで自動運転が開始されることを防止することができる。

[0162] ＜第１の実施形態のまとめ＞

以上のように、第１の実施形態において、油圧ショベル１のコントローラ４０は、状態切替フラグＦｍ（ｔ）により自動運転状態に遷移するか否かを判定し、自動運転状態に遷移してから閾値Ｔｔｈ秒（所定時間）以内に自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１になった場合に、アクチュエータの自動運転を実行し、自動運転状態に遷移してから閾値Ｔｔｈ秒（所定時間）以内に自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１にならなかった場合には、自動運転を実行しない。より具体的には、自動運転状態のまま自動運転の始動を指令せずに閾値

Ｔｔｈ秒だけ油圧ショベル１を放置すると、自動運転状態が解除される。これにより、自動運転状態のまま放置した場合にオペレータや周囲の作業者が予期していないタイミングで自動運転が開始される確率を低減することができる。

[0163] ［第１の実施形態の第１の変形例］

＜コントローラの機能＞

図１７は、第１の変形例に係るコントローラ４０の機能ブロック図である。図１７に示すように、本変形例では、状態遷移判定部４０ａから自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）を出力し、それを目標動作演算部４０ｂ－３に入力している点で、第１の実施形態（図７）と異なっている。

[0164] ＜状態遷移部の演算フロー＞

図１８は、第１の変形例に係る状態遷移部４０ａ－１における演算のフローチャートである。図１８に示すように、状態遷移部４０ａ－１によるステップＳ１０６の処理が第１の実施形態と異なっている。すなわち、状態遷移部４０ａ－１は、自動運転状態で一定時間以上放置されたと判定し、運転状態情報Ｍ（ｔ）を１に設定し、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）を１に設定する。そして、その情報を状態遷移部４０ａ－１からの出力とする。

[0165] ＜目標動作演算部の演算フロー＞

図１９は、第１の変形例に係る目標動作演算部４０ｂ－３における演算のフローチャートである。図１９に示すように、目標動作演算部４０ｂ－３の処理が、ステップＳ４０３でＮｏと判定された場合にステップＳ４０７へと進む点で、第１の実施形態と異なっている。ステップＳ４０７において、目標動作演算部４０ｂ－３は、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１であるか否かを判定する。自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１の場合、ステップＳ４０７ではＹｅｓと判定され、ステップＳ４０４の処理へと進む。自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が０の場合、ステップＳ４０３ではＮｏと判定され、ステップＳ４０５の処理へと進む。

[0166] ＜放置時の運転状態の遷移例＞

図２０は、第１の変形例において油圧ショベル１を自動運転状態で放置した時の運転状態の遷移例を示す図である。

[0167] （時刻ｔ１～時刻ｔ３）

時刻ｔ３までは第１の実施形態と同様である。時刻ｔ３にて、状態遷移部４０ａ－１の出力は、図１８のステップＳ１０６のようになる（Ｓ１０２→Ｓ１０３→Ｓ１０４→Ｓ１０６）。すなわち、運転状態情報Ｍ（ｔ）は１に設定され、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）は１に設定される。

[0168] （時刻ｔ３～時刻ｔ４）

時刻ｔ３から時刻ｔ４までは自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が０であるため、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０８のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０３→Ｓ２０８）。すなわち、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）は０に設定され、始動ロックフラグＦＩ（ｔ）は０に設定される。また、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１９のステップＳ４０４のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０３→Ｓ４０４）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度は０に設定される。

[0169] 時刻ｔ４において自動運転始動指令Ｒｓ（ｔ）が１になり、自動運転始動判定部４０ａ－２の出力は、図１０のステップＳ２０６のようになる（Ｓ２０２→Ｓ２０３→Ｓ２０４→Ｓ２０５→Ｓ２０６）。しかし、自動運転始動フラグＦｓ（ｔ）が０であり、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１であり、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１であるため、目標動作演算部４０ｂ－３の出力は、図１９のステップＳ４０４のようになる（Ｓ４０２→Ｓ４０３→Ｓ４０７→Ｓ４０４）。すなわち、最終的な目標アクチュエータ速度は０に設定される。

[0170] ＜第１の変形例のまとめ＞

第１の実施形態の場合、所定時間（閾値Ｔｔｈ秒）以上放置した場合は手動運転状態に遷移するため、そのまま操作装置２２及び２３のレバー操作によってアクチュエータを動作させることが可能であった。これに対し、本変形例では、自動運転状態から手動運転状態に遷移した後そのまま操作装置２

２及び２３を操作することはできず、一度状態切替フラグＦｍ（ｔ）を０にしないと動作させることができない。

[0171] 本変形例によっても、自動運転状態のまま自動運転の開始を指令せずに放置するとアクチュエータの目標速度が０に設定される。したがって、自動運転状態のまま放置した場合に周囲の作業者が予期していないタイミングで自動運転が開始される確率を低減することができる。

[0172] ［第１の実施形態のその他の変形例］

第１の実施形態においては、ロック弁３９はオペレータによるゲートロックレバー３７の操作によって制御されることを説明した。代替的に、コントローラ４０がロック弁３９を制御可能なように構成してもよい。この場合、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１の場合はロック弁３９を閉じて電磁弁ユニット１６０への圧油の供給を止め、流量制御弁１５ａ～１５ｆの油圧駆動部１５０ａ～１５５ｂへの信号を０にしてアクチュエータへの圧油の供給を停止させることができる。このような動作であっても、第１の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0173] 他の形態では、目標エンジン回転数演算部４０ｃに自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）を入力し、自動運転状態解除フラグＦｕ（ｔ）が１の場合は目標エンジン回転数を０にするよう制御するようにしてもよい。

[0174] 他の形態では、遠隔操縦装置８００にアクチュエータを操作するためのレバー（操作量入力装置）が備えられていてもよく、レバーの入力通りにアクチュエータが動作するようにしてもよい。この場合、自動運転状態では、操作装置２２及び２３に入力される動作量が０であっても、遠隔操縦装置８００に設けられたレバーの操作に従ってアクチュエータが動作するため、アクチュエータの実際の動作量が０でない。このような遠隔制御システムにおいては、自動運転時目標動作演算部４０ｂ－２を遠隔制御時目標動作演算部に変えることができる。つまり、遠隔制御時目標動作演算部が自動運転時目標動作演算部４０ｂ－２の処理を実行する。このような形態においても、周囲の作業者が予期していないタイミングで自動運転が開始される確率を低減す

ることができる。なお、コントローラ４０は、自動運転時目標動作演算部４０ｂ－２及び遠隔制御時目標動作演算部の両方とも備えていてもよい。

[0175] ［第２の実施形態］

第２の実施形態においては、自動運転状態であるか否かを周囲に知らせる報知装置を備える油圧ショベルについて説明する。なお、第１の実施形態と同様の個所については説明を省略する。

[0176] ＜油圧ショベルの制御システムの構成＞

図２１は、第２の実施形態に係る油圧ショベルの制御システムの構成図である。図２１に示すように、第２の実施形態に係る制御システムにおいては、コントローラ４０にＬＥＤ３００（報知装置）が電気的に接続されている点で、第１の実施形態と異なっている。コントローラ４０は、ＬＥＤ３００に供給する電流を変化させることで、ＬＥＤ３００の点灯及び消灯を制御する。ＬＥＤ３００は、例えば運転室１２０の上に取り付けられ、車外に運転状態の報知を行う。

[0177] ＜コントローラのハードウェア構成＞

図２２は、第２の実施形態に係る油圧ショベルのコントローラのハードウェア構成図である。図２２に示すように、第２の実施形態においては、制御システムにＬＥＤ３００が追加されており、出力部９５がＣＰＵ９２での演算結果に応じた出力用の信号を生成し、その信号をＬＥＤ３００に出力してＬＥＤ３００を制御する点で、第１の実施形態と異なっている。

[0178] ＜コントローラ内部の機能ブロック＞

図２３は、第２の実施形態に係るコントローラ４０の機能ブロック図である。図２３に示すように、第２の実施形態においては、報知装置制御部４０ｅが追加されている点、及び、報知装置制御部４０ｅに運転状態情報Ｍ（ｔ）が入力される点で、第１の実施形態と異なっている。

[0179] 報知装置制御部４０ｅは、運転状態情報Ｍ（ｔ）が０であるとき、つまり手動運転状態の時にはＬＥＤ３００を消灯させると判定し、運転状態情報Ｍ（ｔ）が１、つまり自動運転状態の時にはＬＥＤ３００を点灯させると判定

する。そして、その判定の通りにＬＥＤ３００が点灯あるいは消灯するよう、対応する制御指令値を出力する。

[0180] ＜第２の実施形態のまとめ＞

第２の実施形態によれば、第１の実施形態と同様の効果に加えて、ＬＥＤ３００の点灯状態により自動運転状態か手動運転状態かが一目で判別可能である。したがって、オペレータは、自動運転を開始できるかどうかを容易に判別可能となる。さらに、周囲の作業者も油圧ショベル１の運転状態を判別できるので、予期していないタイミングで自動動作が開始されることを防止することができる。

[0181] ［第２の実施形態の変形例］

ＬＥＤ３００は運転室１２０の上に取り付けられることを説明したが、運転室１２０内に備えられていても良い。別の形態では、ＬＥＤ３００は、コントローラが自動運転状態を解除した場合に点灯する（報知する）ように制御されてもよい。別の形態では、ＬＥＤ３００は遠隔操縦装置８００に取り付けられていても良い。この場合、点灯の指令は通信装置８５０と通信装置６５０を介して送信されることになる。あるいは、これらを組み合わせて設置されていても良い。

[0182] また、報知装置はＬＥＤ以外に、例えばブザーなどの音声出力装置や、モニタなどの画像出力装置などであってもよい。

[0183] ［変形例］

本開示は、上述した実施形態に限定されるものでなく、様々な変形例を含んでいる。例えば、上述した実施形態は、本開示を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備える必要はない。また、ある実施形態の一部を他の実施形態の構成に置き換えることができる。また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることもできる。また、各実施形態の構成の一部について、他の実施形態の構成の一部を追加、削除又は置換することもできる。

符号の説明

[0184] １…油圧ショベル（自動運転建設機械）

１Ａ…フロント作業装置（複数のアクチュエータ）

１Ｂ…車体

２２、２３…操作装置（操作量入力装置）

８…ブーム（作業装置）

９…アーム（作業装置）

１０…バケット（作業装置）

３０…ブーム角度センサ

３１…アーム角度センサ

３２…バケット角度センサ

４０…コントローラ（制御装置）

４０ａ…状態遷移判定部

４０ｂ－１…手動運転時目標動作演算部

４０ｂ－２…自動運転時目標動作演算部

４０ｂ－３…目標動作演算部

４０ｃ…目標エンジン回転数演算部

４０ｄ…電磁比例弁制御部

１６ａ～１６ｆ…負荷検出装置

５０…姿勢検出装置

５４、５５、５６、５７、５８、５９…電磁比例弁

３００…ＬＥＤ（報知装置）

４７０…エンジンコントローラ

４８０…エンジン回転数設定装置

６７０…運転状態切替スイッチ（運転状態切替装置）

８００…遠隔操縦装置（始動停止装置）

８８０…遠隔始動スイッチ（始動停止装置）

請求の範囲

[請求項1] 作業装置と、前記作業装置を駆動する複数のアクチュエータを有する車体と、

前記複数のアクチュエータの動作を制御するコントローラと、を備え、

前記コントローラは、

前記複数のアクチュエータを自動運転する自動運転状態に遷移する信号が入力され、所定時間以内に前記複数のアクチュエータの自動運転を始動する信号が入力された場合に、前記複数のアクチュエータの動作を制御して前記自動運転を実行し、

前記自動運転状態に遷移する信号が入力されてから前記所定時間以内に前記自動運転を始動する信号が入力されなかった場合には、前記自動運転を実行しない

ことを特徴とする自動運転建設機械。

[請求項2] 前記コントローラは、

前記自動運転状態に遷移する信号が入力されてから前記所定時間が経過した場合には前記自動運転状態を解除する

ことを特徴とする請求項１に記載の自動運転建設機械。

[請求項3] 前記自動運転状態と手動運転状態とを切り替えるための切替信号を前記コントローラに出力する運転状態切替装置をさらに備え、

前記コントローラは、

前記運転状態切替装置から前記切替信号を受信し、

少なくとも前記切替信号に基づいて前記自動運転状態へ遷移するか否かを判定する

ことを特徴とする請求項１に記載の自動運転建設機械。

[請求項4] 前記コントローラは、

前記自動運転状態に遷移する信号が入力されてから前記所定時間が経過した場合に前記自動運転状態を解除し、

前記自動運転状態を解除した後、前記切替信号が一度変更されるまでは前記自動運転状態に遷移しない

ことを特徴とする請求項３に記載の自動運転建設機械。

[請求項5] 前記コントローラは、

前記自動運転の始動又は停止を遠隔から指示する始動停止信号を始動停止装置から受信し、

前記自動運転状態の時、少なくとも前記始動停止信号に基づいて前記自動運転の実行及び停止を判定する

ことを特徴とする請求項１に記載の自動運転建設機械。

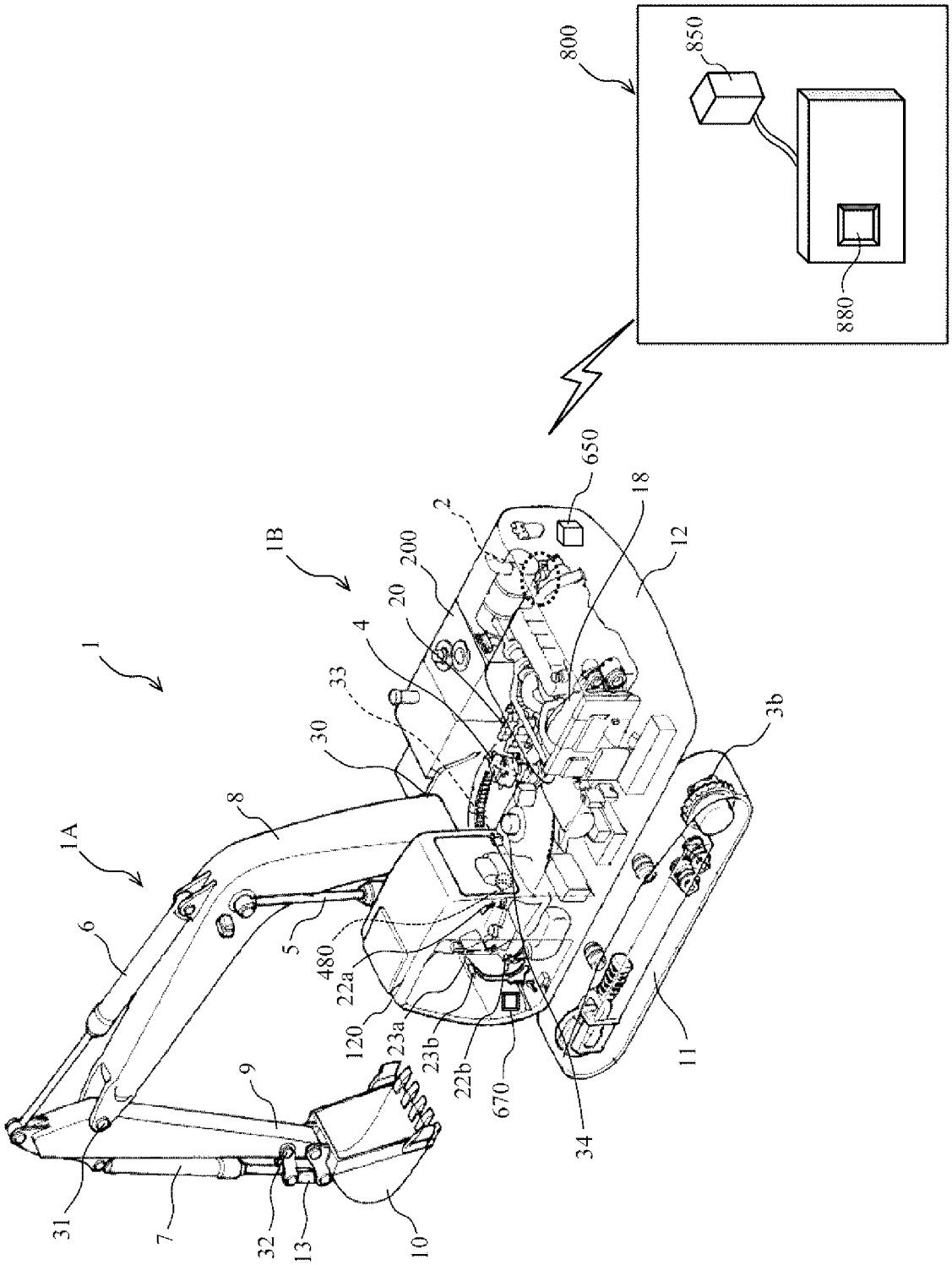
[請求項6] 前記車体は、

前記自動運転状態であるか否かを報知する報知装置をさらに備える

ことを特徴とする請求項１に記載の自動運転建設機械。

[図1]

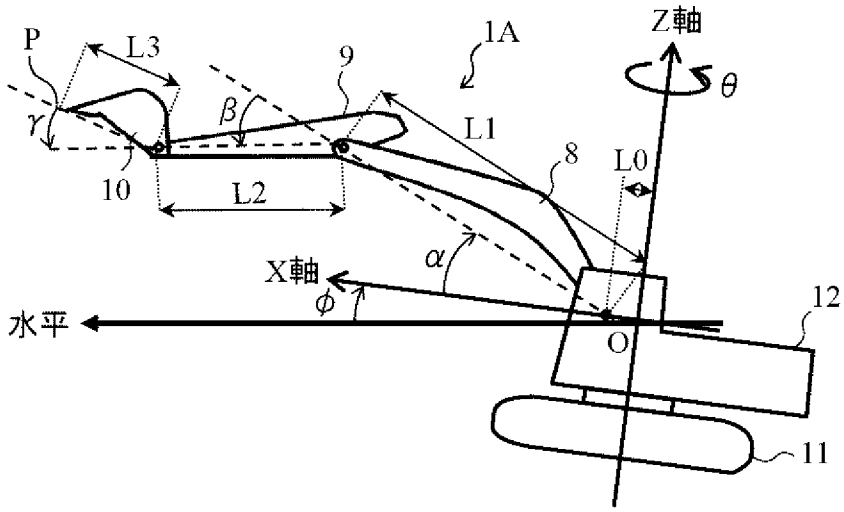
図1


800
850
880
650
18
2
1B
200
20
12
4
1
33
30
3b
8
1A
6
5
480
22a
120
23a
23b
22b
670
34
11
9
31
7
32
13
10

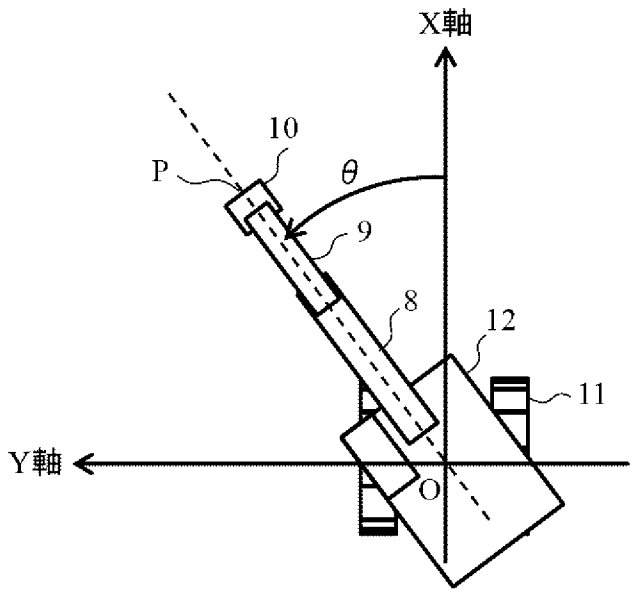
[図2]

図 2

(a)

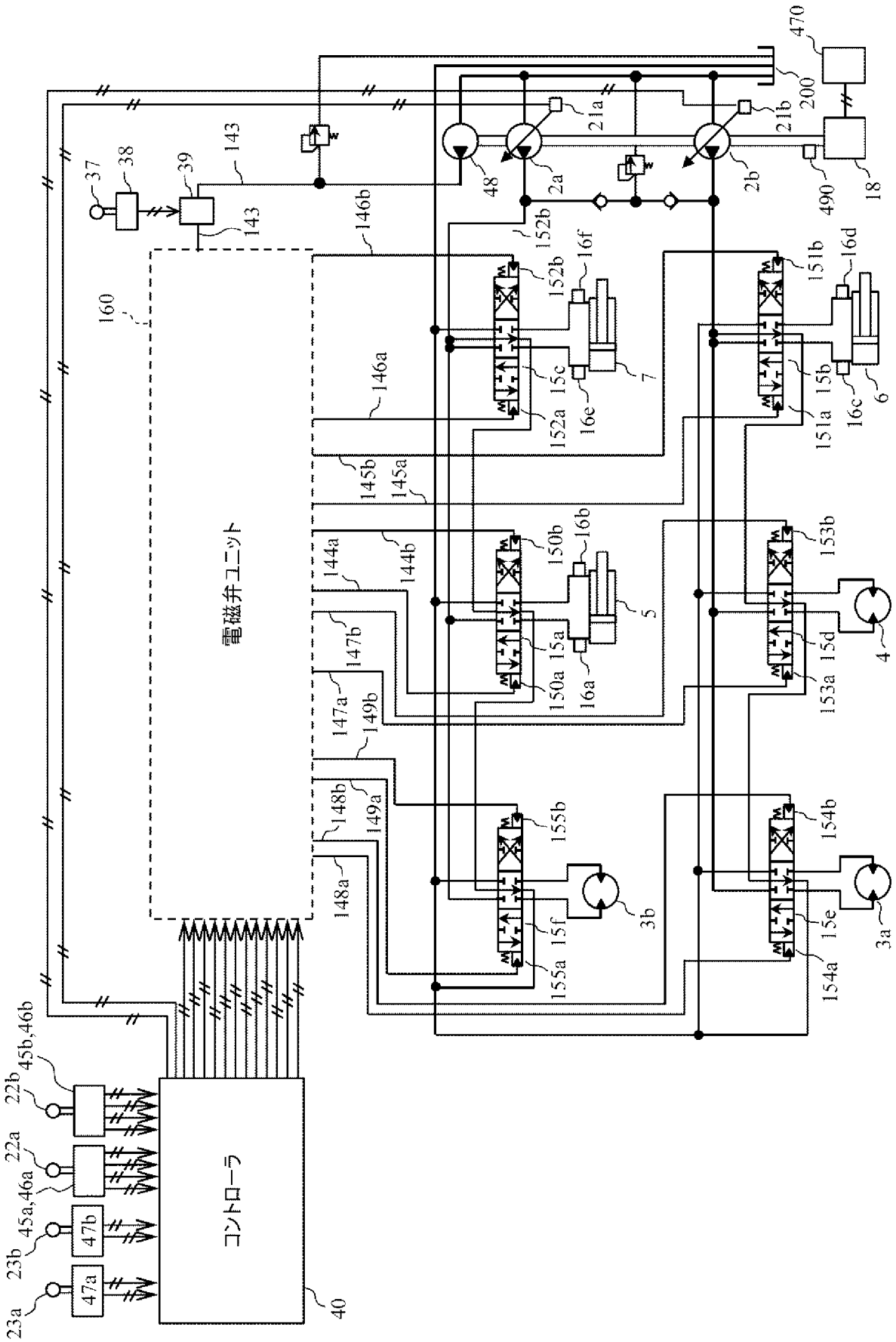


(b)



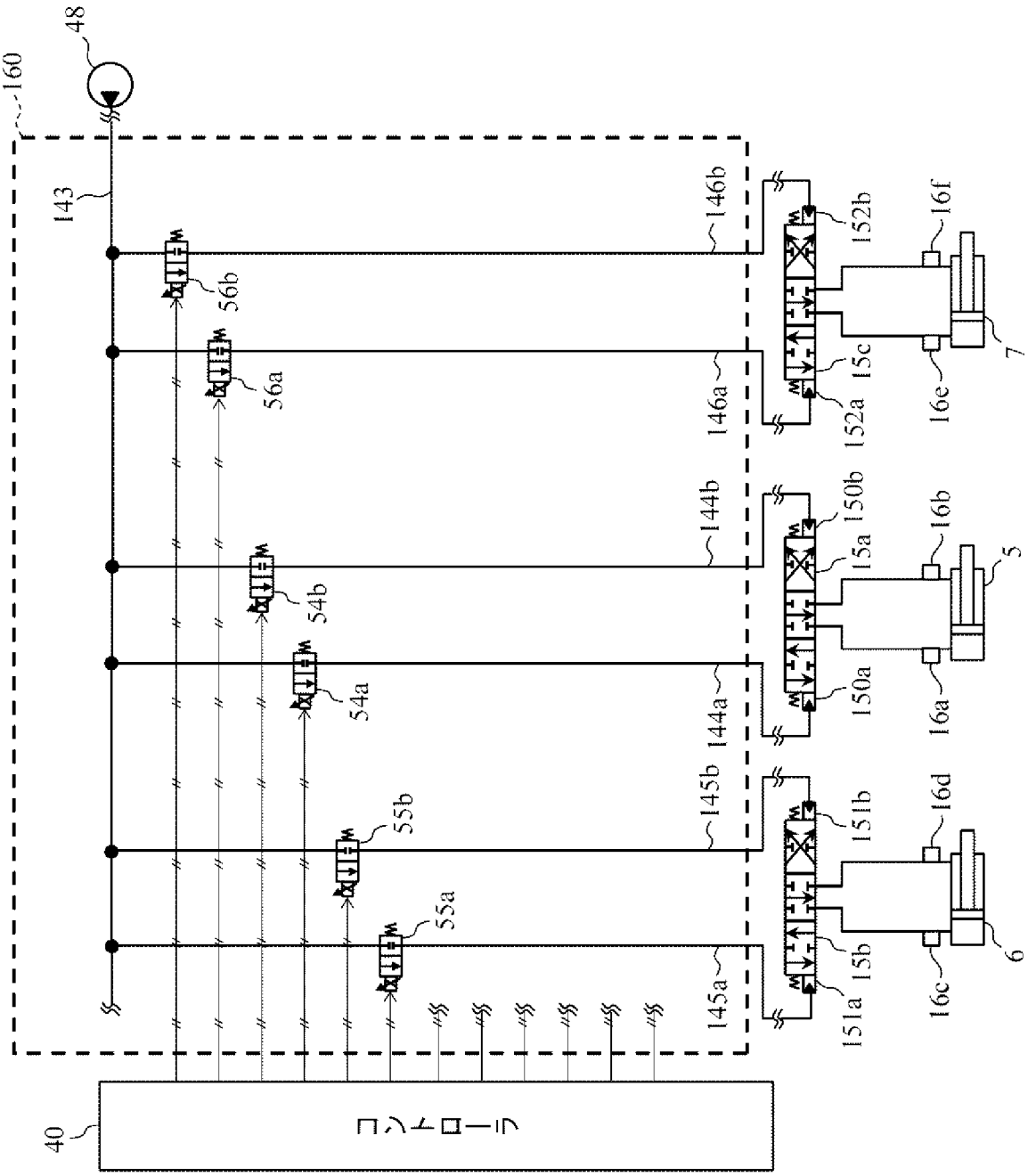
[図3]

図3


電磁弁ユニット
コントローラ
160
40
143
146a
146b
145a
145b
144a
144b
147a
147b
148a
148b
149a
149b
150a
150b
151a
151b
152a
152b
153a
153b
154a
154b
155a
155b
15a
15b
15c
15d
15e
15f
16a
16b
16c
16d
16e
16f
21a
21b
22a
22b
23a
23b
45a,46a
45b,46b
47a
47b
48
2a
2b
200
470
490
18
3a
3b
4
5
6
7
37
38
39

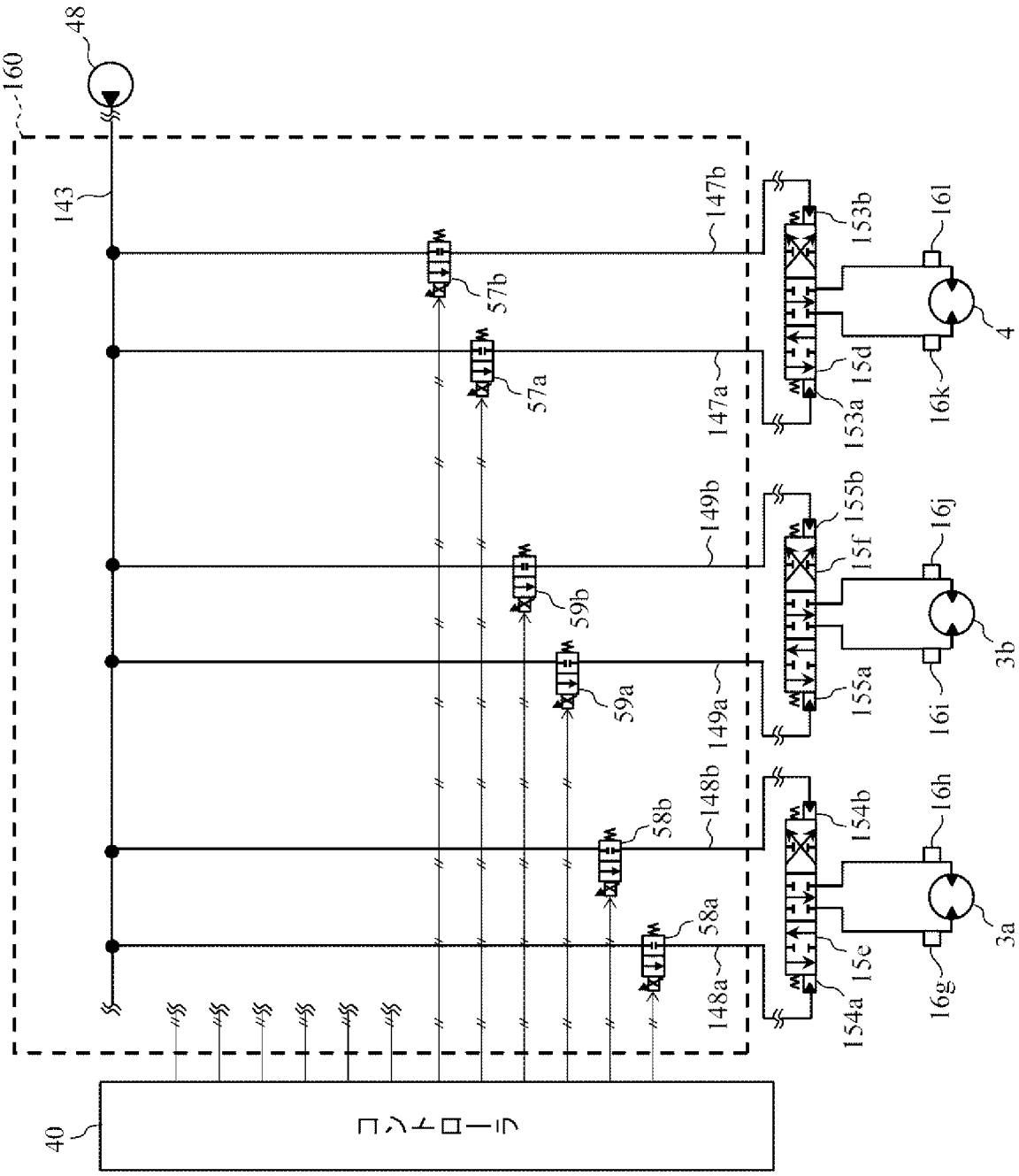
[図4]

図4


48
160
143
56b
56a
54b
54a
55b
55a
146b
146a
144b
144a
145b
145a
152b
152a
150b
150a
151b
151a
15c
15a
15b
16f
16e
16b
16a
16d
16c
7
5
6
40
コントローラ

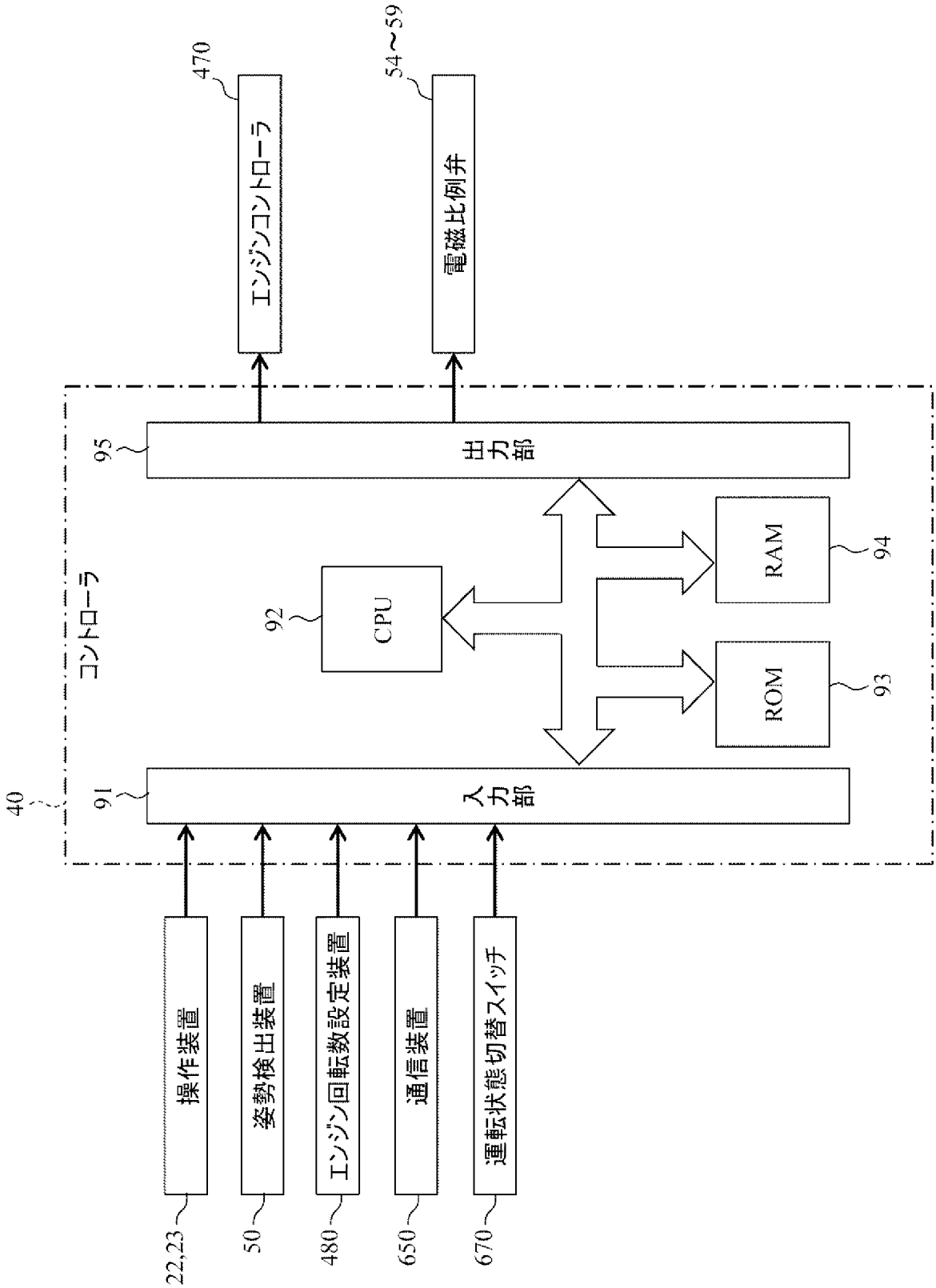
[図5]

図5


48
160
143
147b
153b
16l
57b
4
57a
147a
153a
15d
16k
149b
155b
15f
16j
59b
59a
149a
155a
3b
16i
148b
154b
16h
58b
58a
148a
154a
15e
16g
3a
40
コントローラ

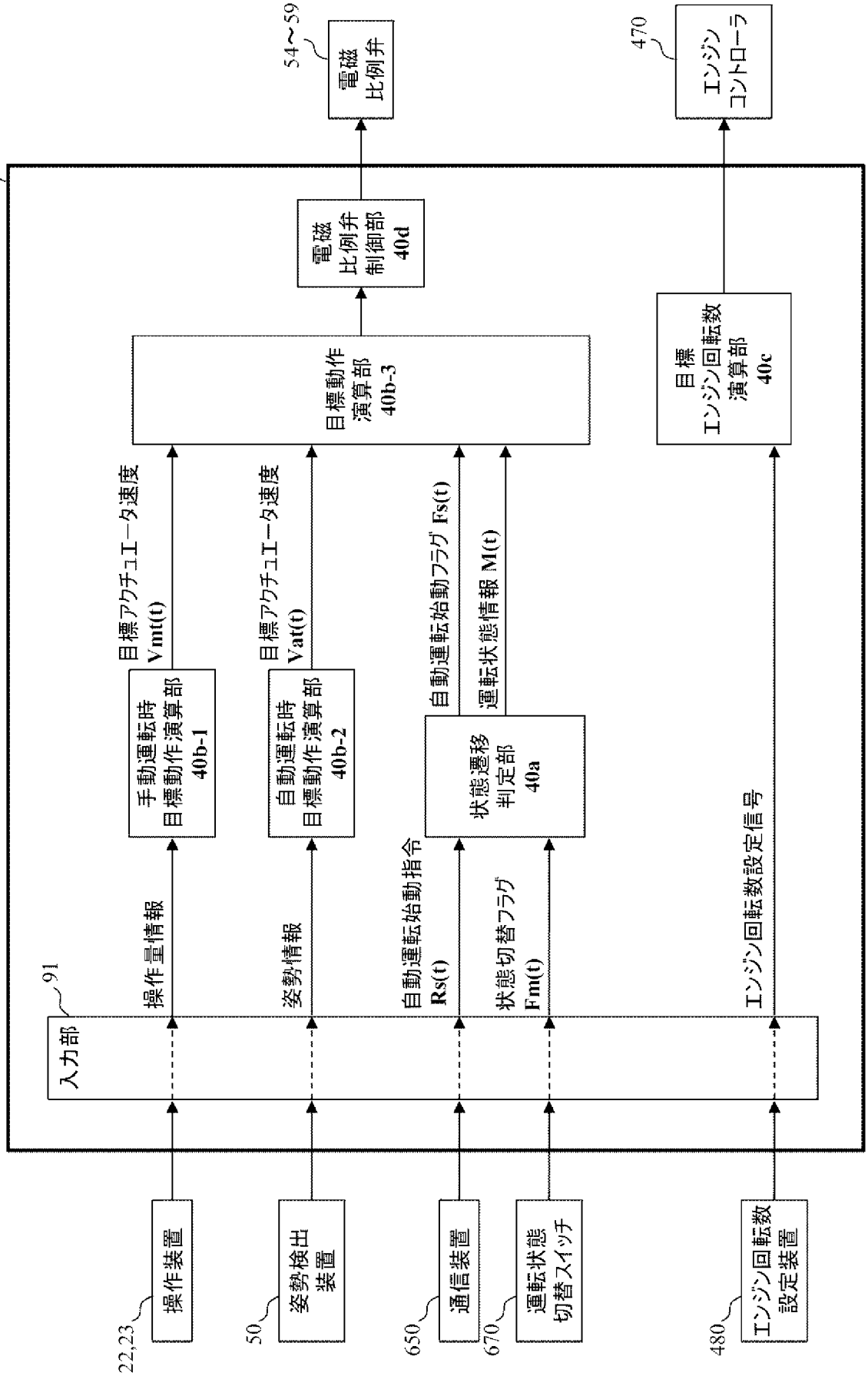
[図6]

図6


エンジンコントローラ
470
電磁比例弁
54～59
出力部
95
コントローラ
CPU
92
RAM
94
ROM
93
入力部
91
40
操作装置
姿勢検出装置
エンジン回転数設定装置
通信装置
運転状態切替スイッチ
22,23
50
480
650
670

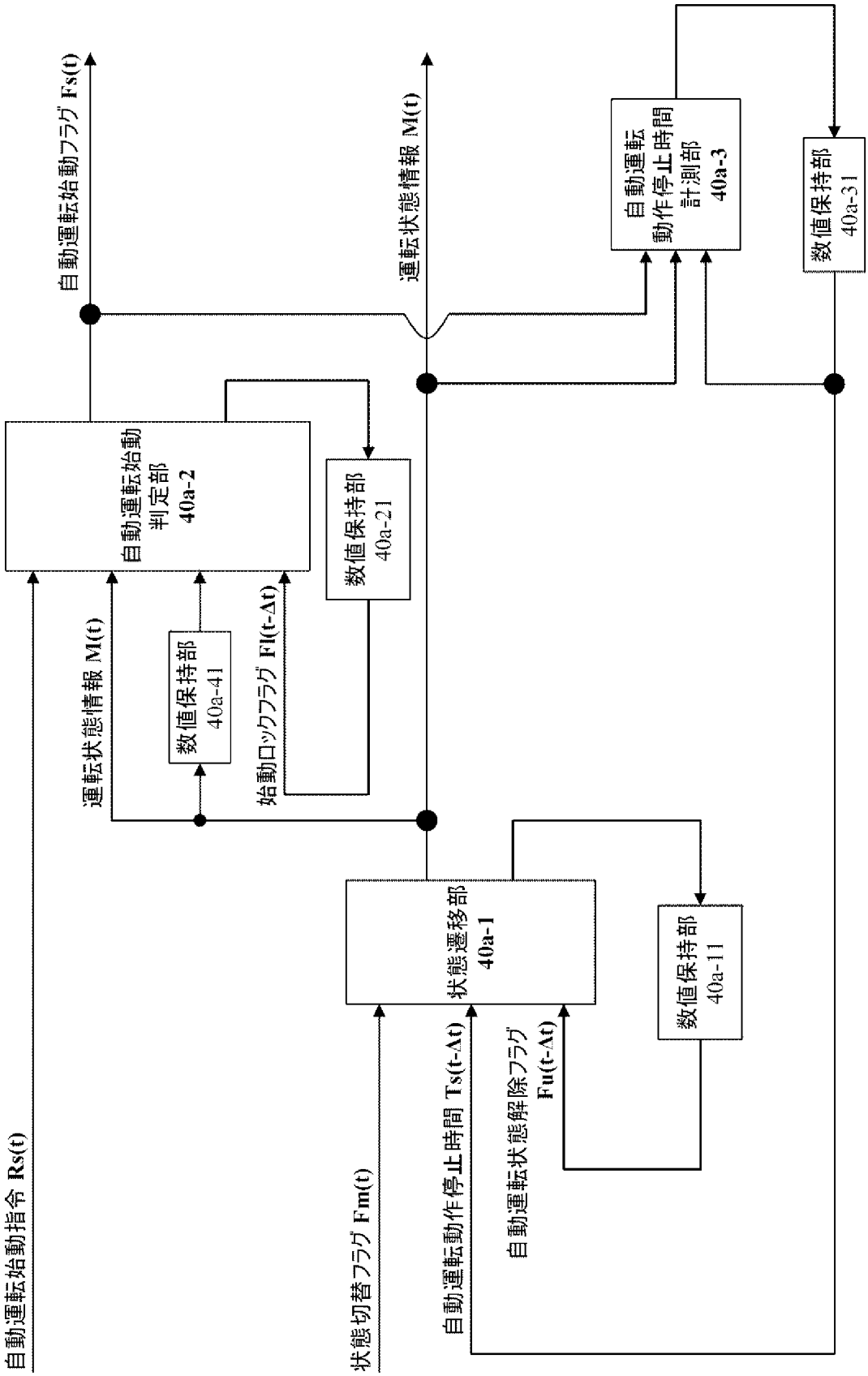
[図7]

図 7


40
54～59
電磁
比例弁
470
エンジン
コントローラ
電磁
比例弁制御部
40d
目標動作
演算部
40b-3
目標
エンジン回転数
演算部
40c
目標アクチュエータ速度
Vmt(t)
目標アクチュエータ速度
Vat(t)
自動運転始動フラグ Fs(t)
運転状態情報 M(t)
手動運転時
目標動作演算部
40b-1
自動運転時
目標動作演算部
40b-2
状態遷移
判定部
40a
91
入力部
操作量情報
姿勢情報
自動運転始動指令
Rs(t)
状態切替フラグ
Fm(t)
エンジン回転数設定信号
22,23
操作装置
50
姿勢検出
装置
650
通信装置
670
運転状態
切替スイッチ
480
エンジン回転数
設定装置

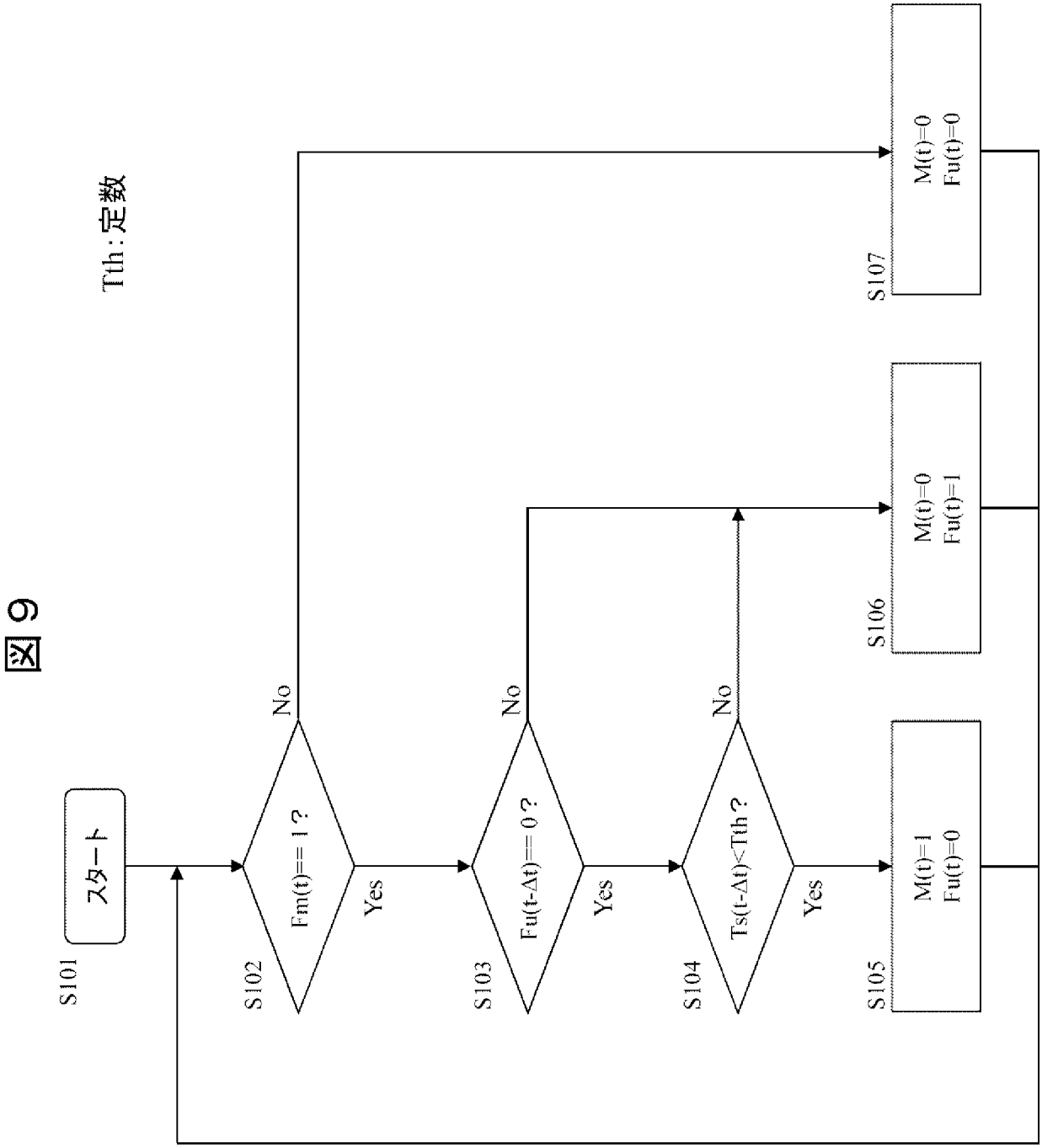
[図8]

図8


Δt:サンプリング時間
自動運転始動フラグ Fs(t)
運転状態情報 M(t)
自動運転始動判定部 40a-2
数値保持部 40a-21
数値保持部 40a-41
始動ロックフラグ Fl(t-Δt)
運転状態情報 M(t)
自動運転動作停止時間計測部 40a-3
数値保持部 40a-31
状態遷移部 40a-1
数値保持部 40a-11
自動運転始動指令 Rs(t)
状態切替フラグ Fm(t)
自動運転動作停止時間 Ts(t-Δt)
自動運転状態解除フラグ Fu(t-Δt)

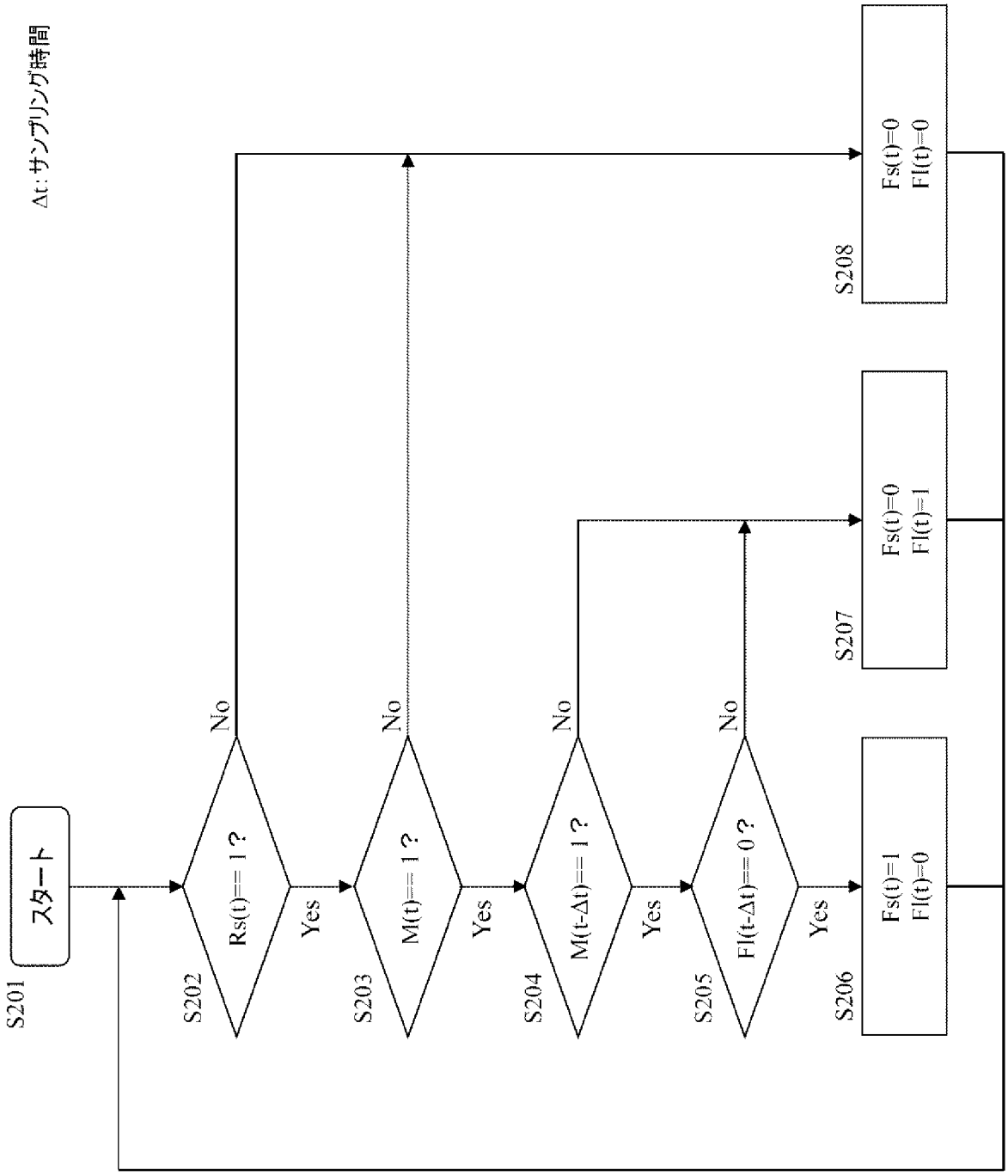
[図9]

図9


Tth:定数
スタート
S101
Fm(t)== 1 ?
S102
No
Yes
Fu(t-Δt)== 0 ?
S103
No
Yes
Ts(t-Δt)<Tth ?
S104
No
Yes
M(t)=1
Fu(t)=0
S105
M(t)=0
Fu(t)=1
S106
M(t)=0
Fu(t)=0
S107

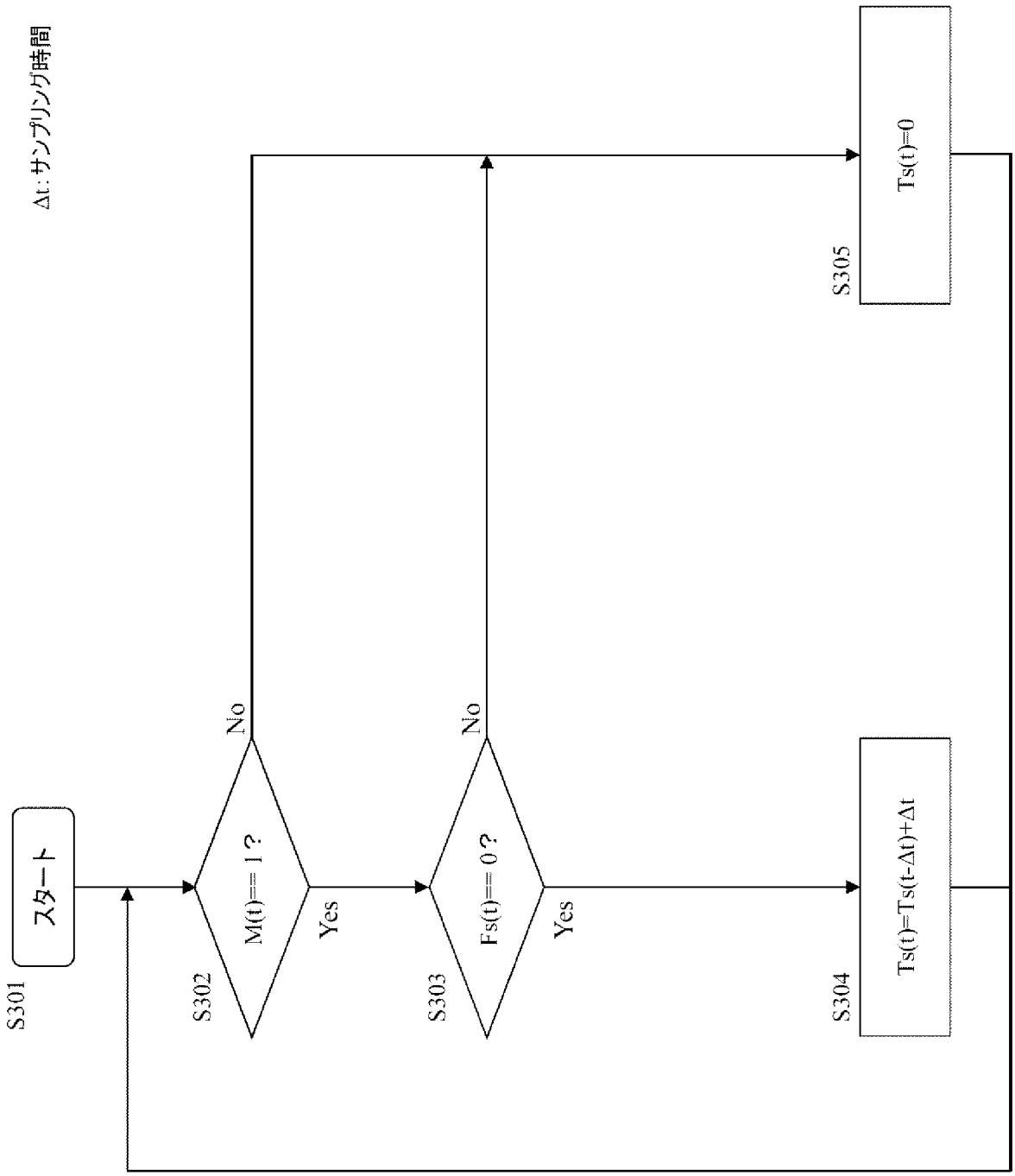
[図10]

図１０


Δt: サンプリング時間
スタート
S201
S202
Rs(t)== 1 ?
S203
M(t)== 1 ?
S204
M(t-Δt)== 1 ?
S205
Fl(t-Δt)== 0 ?
Yes
No
S206
Fs(t)=1
Fl(t)=0
S207
Fs(t)=0
Fl(t)=1
S208
Fs(t)=0
Fl(t)=0

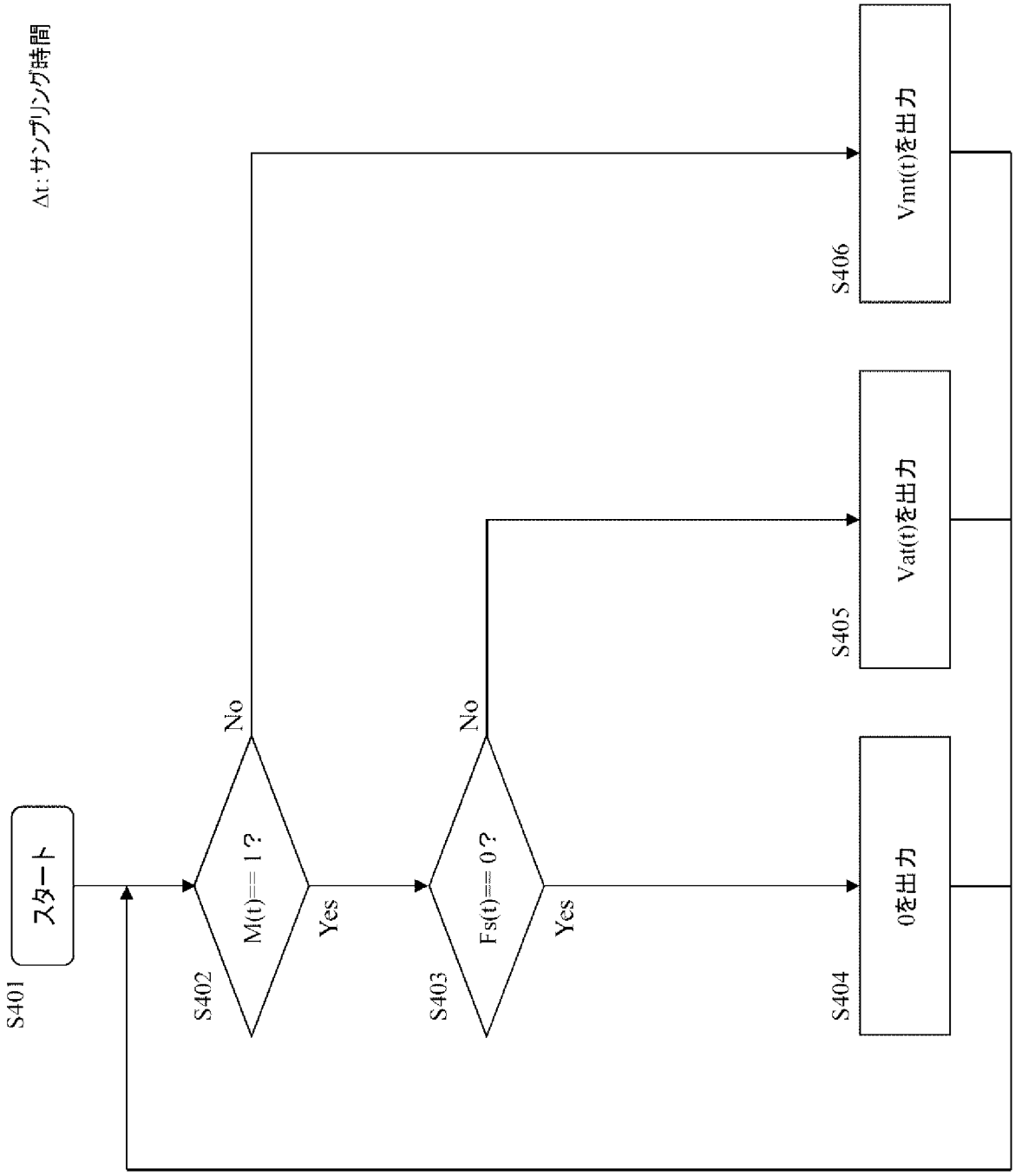
[図11]

図１１


Δt:サンプリング時間
スタート
S301
M(t)== 1？
S302
No
Yes
Fs(t)== 0？
S303
No
Yes
Ts(t)=Ts(t-Δt)+Δt
S304
Ts(t)=0
S305

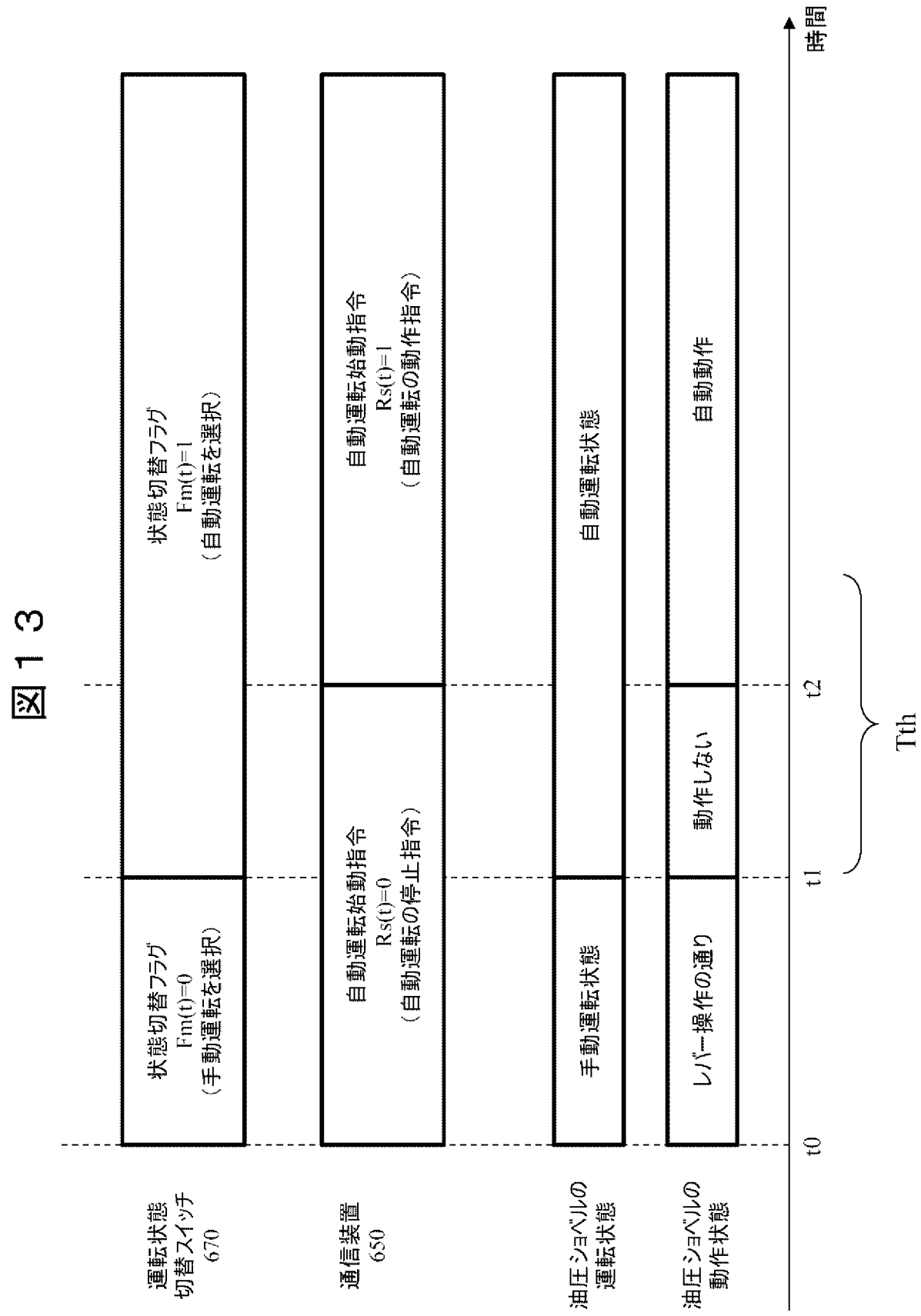
[図12]

図１２


Δt: サンプリング時間
スタート
S401
M(t)== 1 ?
S402
No
Yes
Fs(t)== 0 ?
S403
No
Yes
0を出力
S404
Vat(t)を出力
S405
Vmt(t)を出力
S406

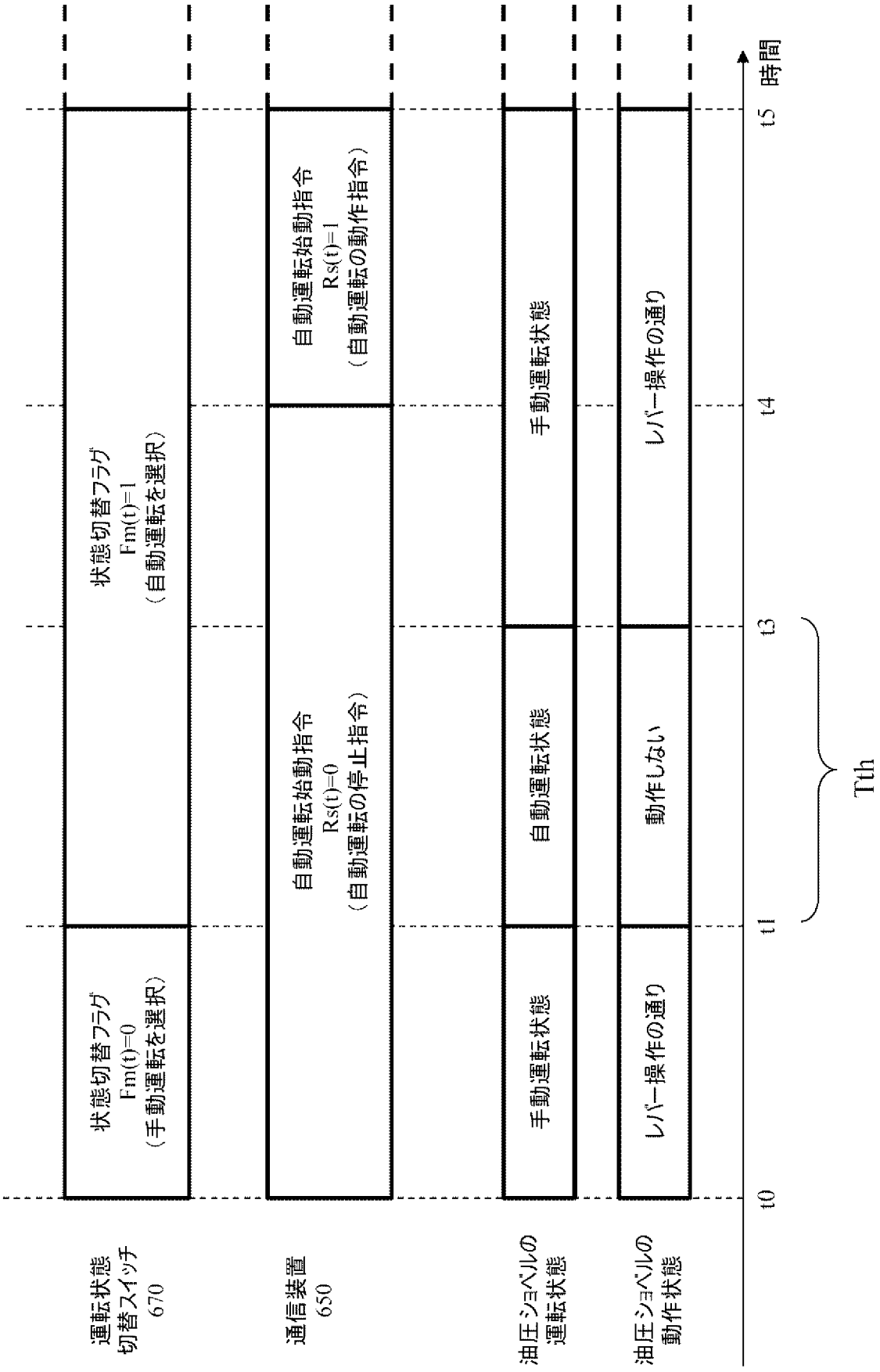
[図13]

図１３


運転状態
切替スイッチ
670
通信装置
650
油圧ショベルの
運転状態
油圧ショベルの
動作状態
状態切替フラグ
Fm(t)=0
（手動運転を選択）
状態切替フラグ
Fm(t)=1
（自動運転を選択）
自動運転始動指令
Rs(t)=0
（自動運転の停止指令）
自動運転始動指令
Rs(t)=1
（自動運転の動作指令）
手動運転状態
自動運転状態
レバー操作の通り
動作しない
自動動作
t0
t1
t2
Tth
時間

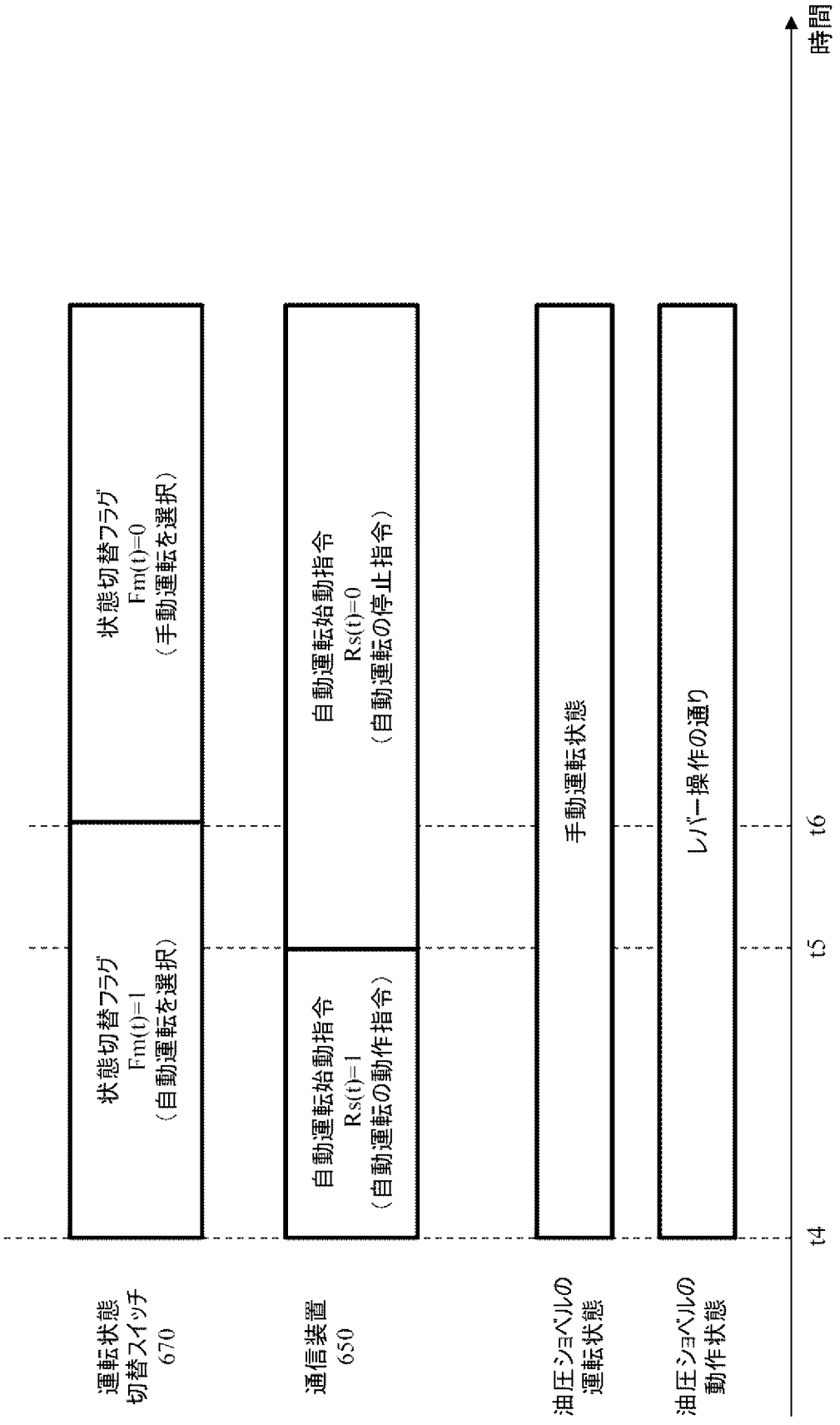
[図14]

図１４


運転状態
切替スイッチ
670
通信装置
650
油圧ショベルの
運転状態
油圧ショベルの
動作状態
状態切替フラグ
Fm(t)=0
（手動運転を選択）
状態切替フラグ
Fm(t)=1
（自動運転を選択）
自動運転始動指令
Rs(t)=0
（自動運転の停止指令）
自動運転始動指令
Rs(t)=1
（自動運転の動作指令）
手動運転状態
自動運転状態
レバー操作の通り
動作しない
t0
t1
t3
t4
t5
時間
Tth

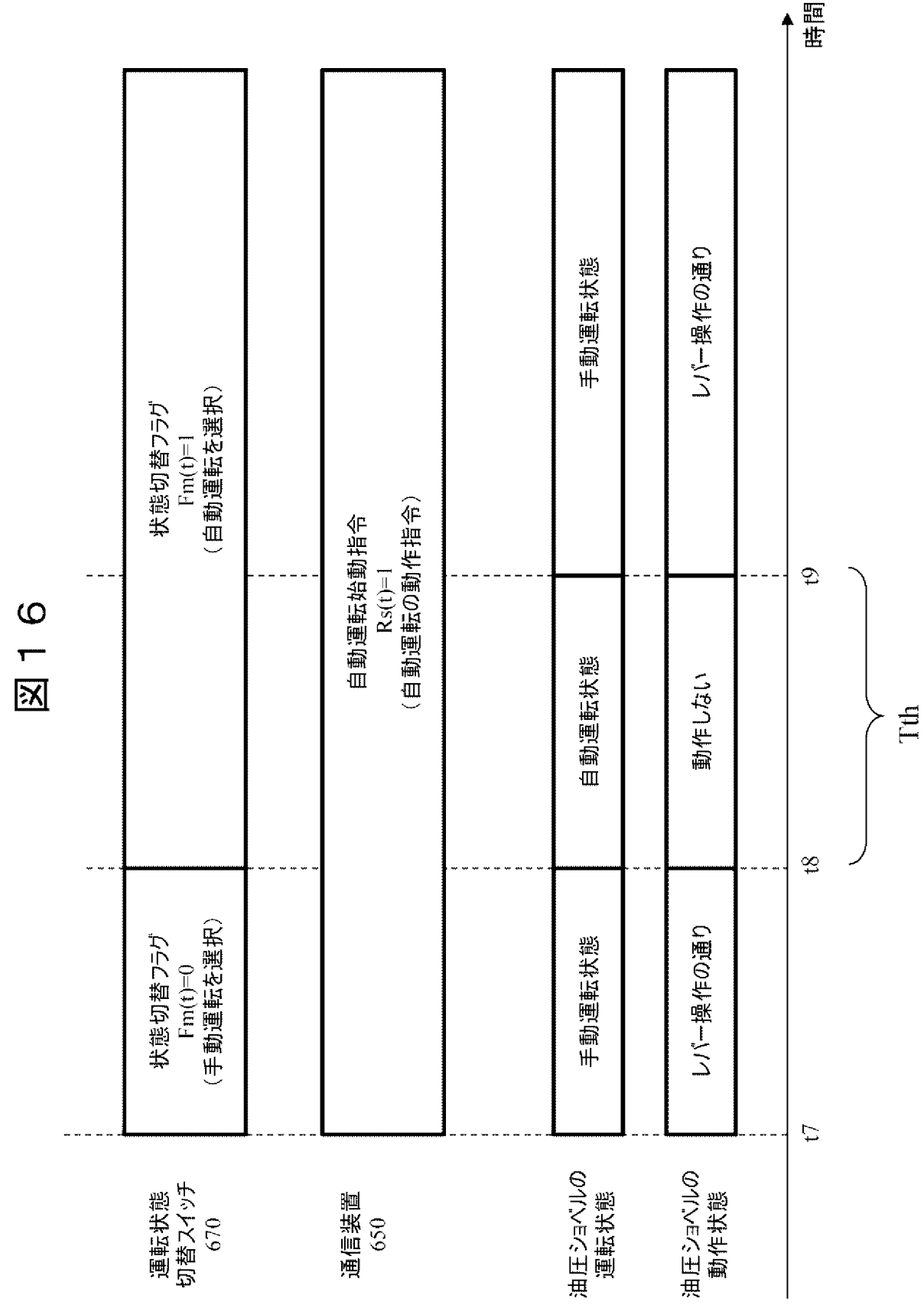
[図15]

図１５


運転状態
切替スイッチ
670
通信装置
650
油圧ショベルの
運転状態
油圧ショベルの
動作状態
状態切替フラグ
Fm(t)=1
（自動運転を選択）
状態切替フラグ
Fm(t)=0
（手動運転を選択）
自動運転始動指令
Rs(t)=1
（自動運転の動作指令）
自動運転始動指令
Rs(t)=0
（自動運転の停止指令）
手動運転状態
レバー操作の通り
t4
t5
t6
時間

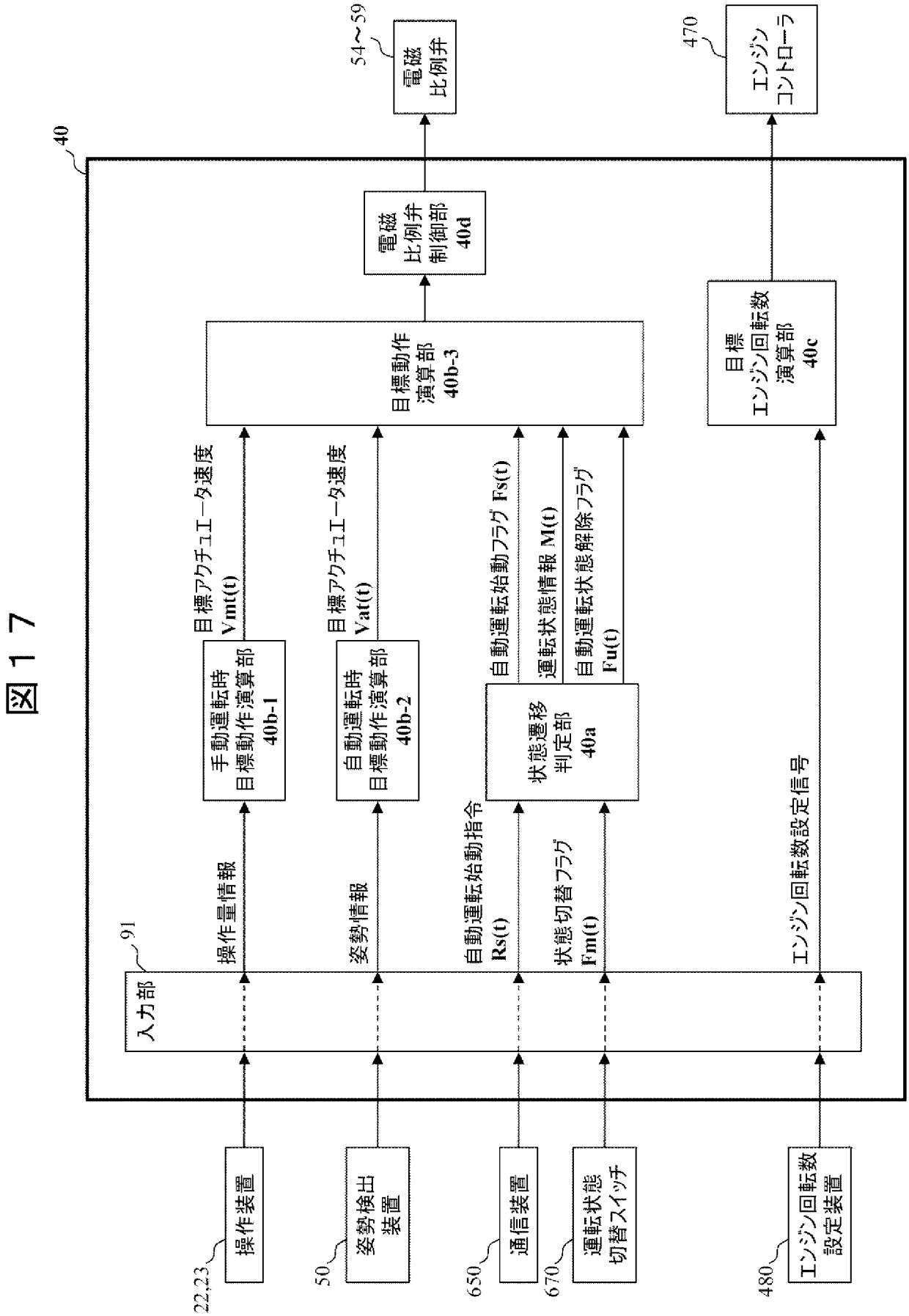
[図16]

図１６


運転状態
切替スイッチ
670
通信装置
650
油圧ショベルの
運転状態
油圧ショベルの
動作状態
状態切替フラグ
Fm(t)=0
（手動運転を選択）
状態切替フラグ
Fm(t)=1
（自動運転を選択）
自動運転始動指令
Rs(t)=1
（自動運転の動作指令）
手動運転状態
自動運転状態
レバー操作の通り
動作しない
手動運転状態
レバー操作の通り
t7
t8
t9
Tth
時間

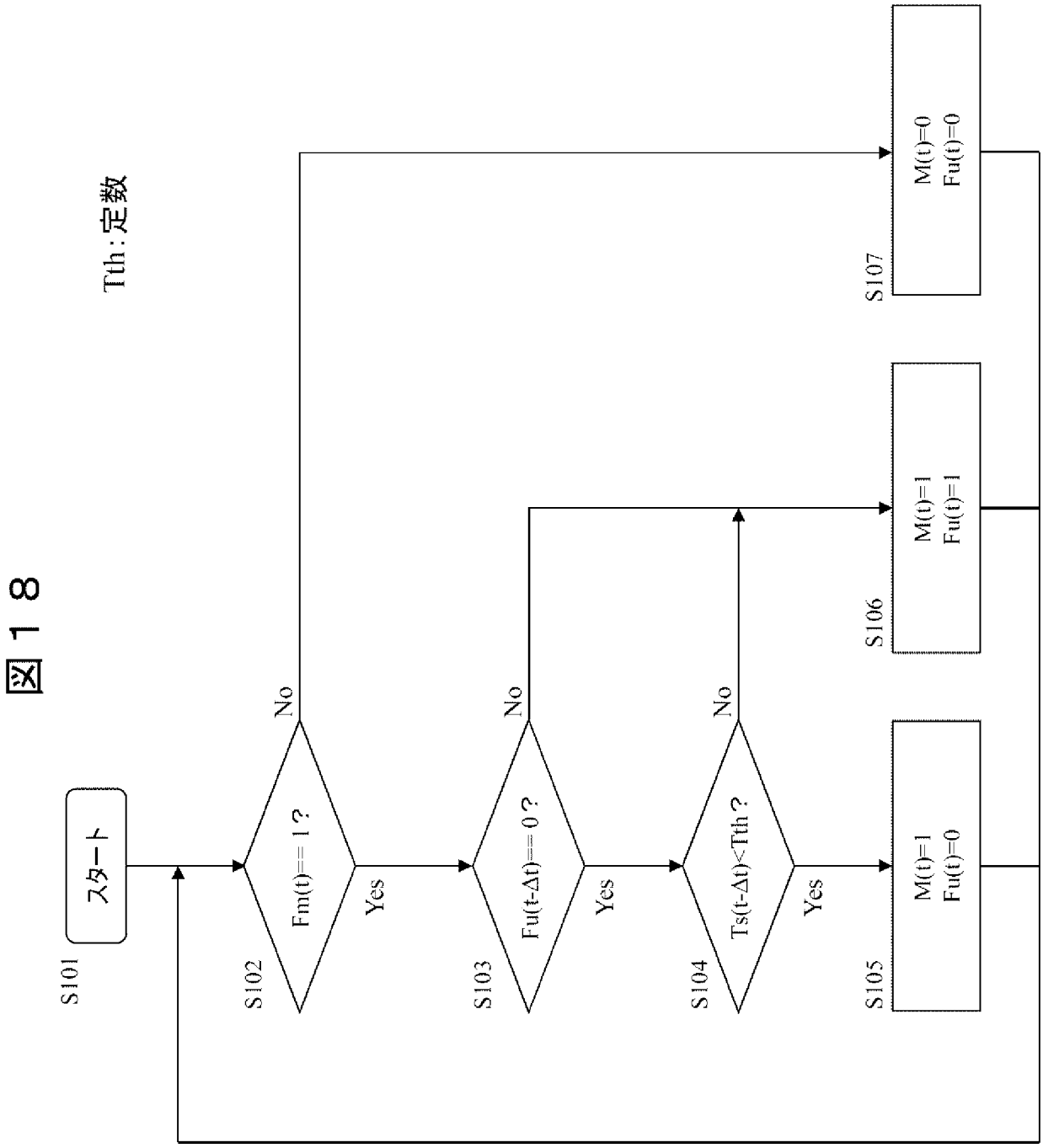
[図17]

図１７


40
入力部
91
操作装置
22,23
姿勢検出装置
50
通信装置
650
運転状態切替スイッチ
670
エンジン回転数設定装置
480
操作量情報
姿勢情報
自動運転始動指令 Rs(t)
状態切替フラグ Fm(t)
エンジン回転数設定信号
手動運転時目標動作演算部 40b-1
自動運転時目標動作演算部 40b-2
状態遷移判定部 40a
目標動作演算部 40b-3
目標エンジン回転数演算部 40c
目標アクチュエータ速度 Vmf(t)
目標アクチュエータ速度 Vat(t)
自動運転始動フラグ Fs(t)
運転状態情報 M(t)
自動運転状態解除フラグ Fu(t)
電磁比例弁制御部 40d
54～59
電磁比例弁
470
エンジンコントローラ

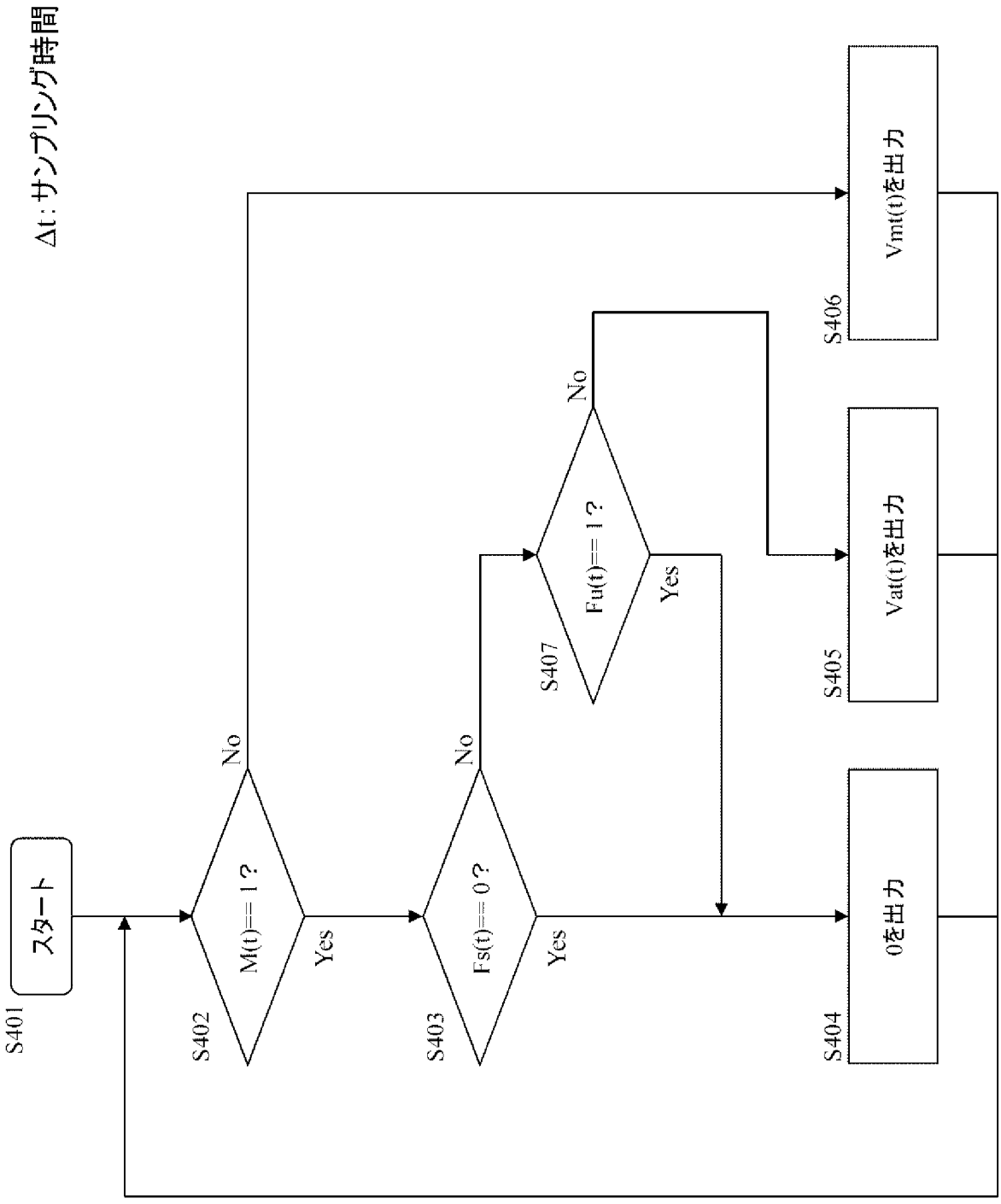
[図18]

図１８


Tth:定数
スタート
S101
S102
Fm(t)==1？
Yes
No
S103
Fu(t-Δt)==0？
Yes
No
S104
Ts(t-Δt)<Tth？
Yes
No
S105
M(t)=1
Fu(t)=0
S106
M(t)=1
Fu(t)=1
S107
M(t)=0
Fu(t)=0

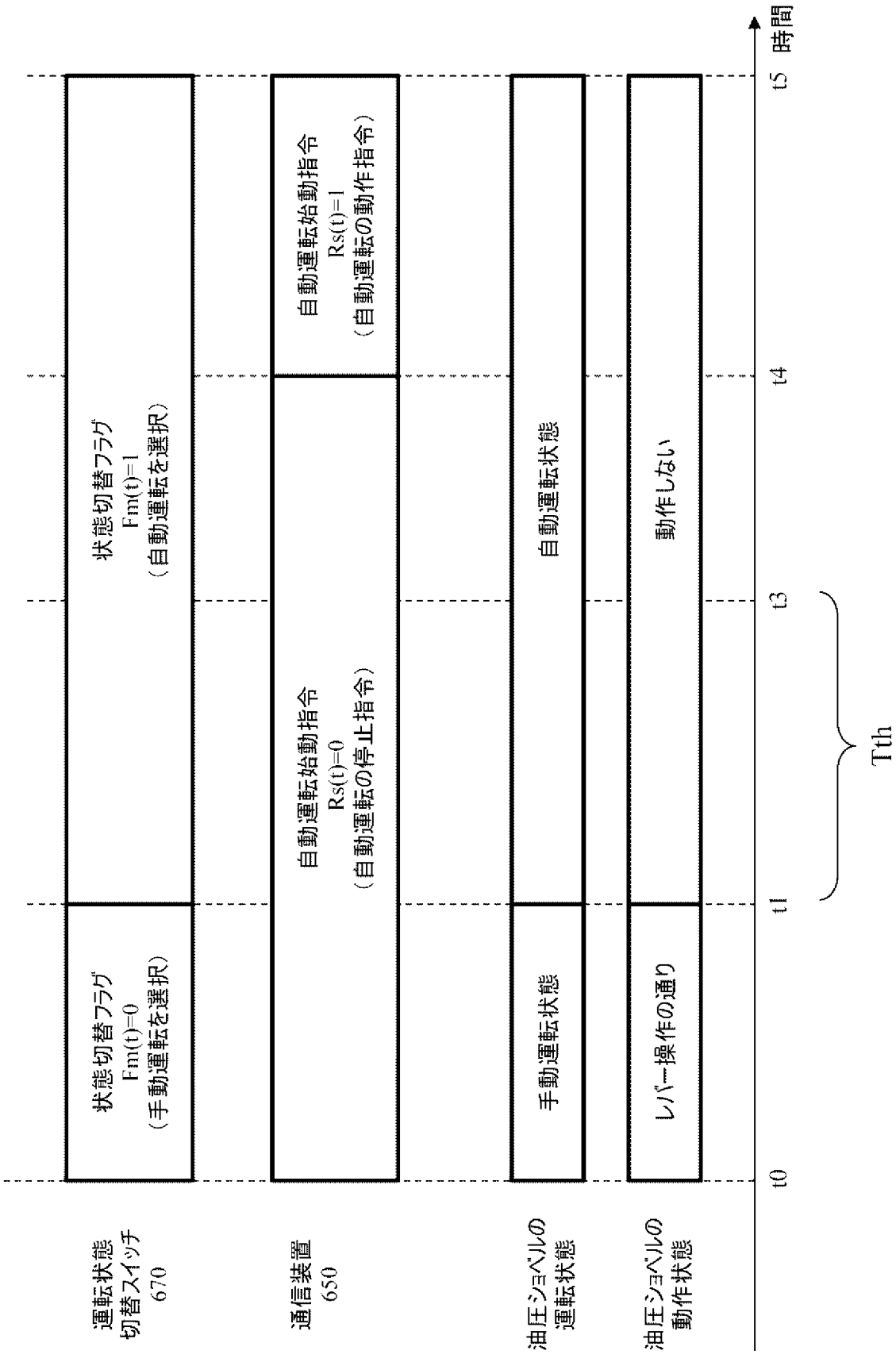
[図19]

図１９


Δt：サンプリング時間
スタート
S401
S402
M(t)== 1？
No
Yes
S403
Fs(t)== 0？
No
Yes
S407
Fu(t)== 1？
No
Yes
S404
0を出力
S405
Vat(t)を出力
S406
Vmt(t)を出力

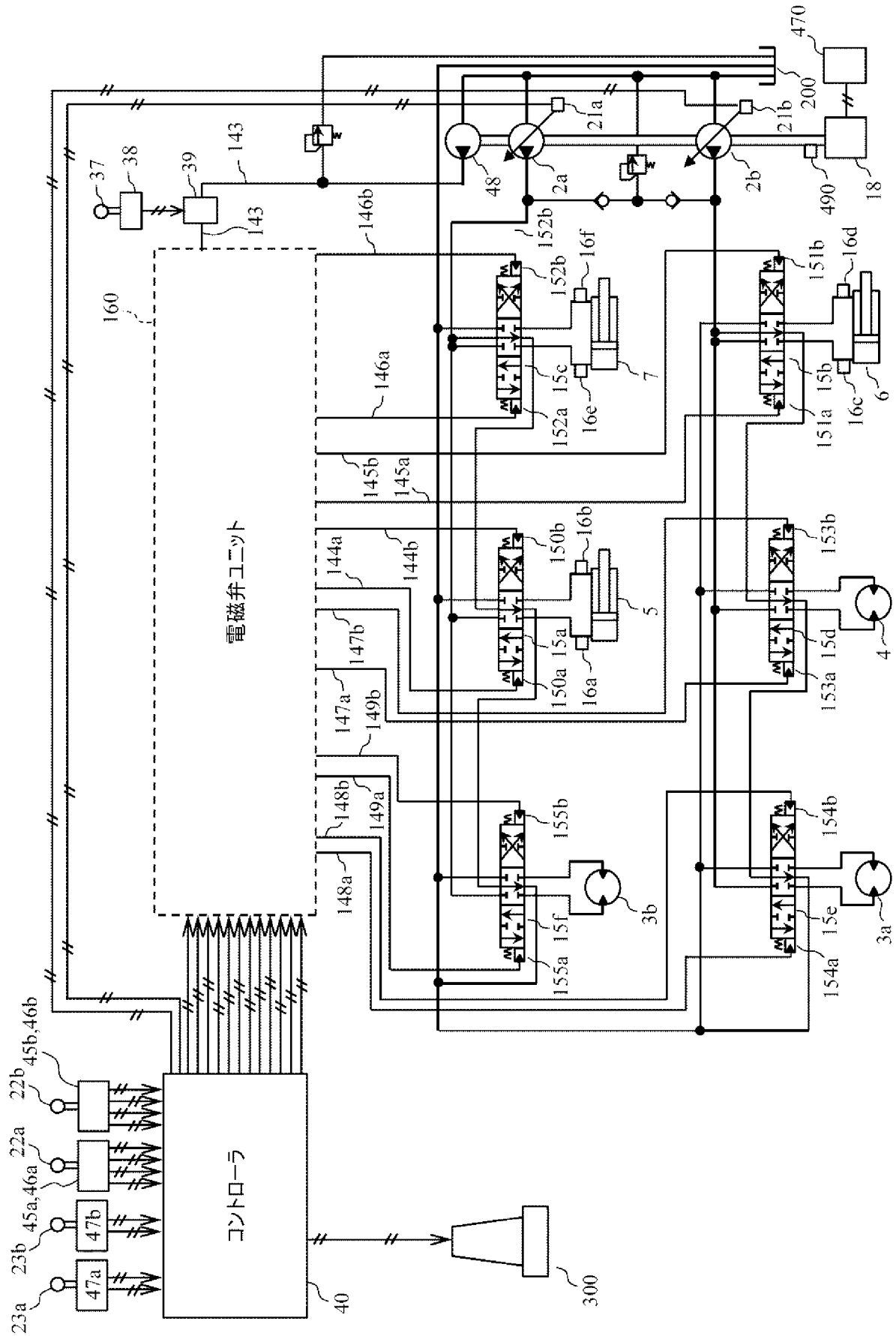
[図20]

図２０


運転状態
切替スイッチ
670
通信装置
650
油圧ショベルの
運転状態
油圧ショベルの
動作状態
状態切替フラグ
Fm(t)=0
（手動運転を選択）
状態切替フラグ
Fm(t)=1
（自動運転を選択）
自動運転始動指令
Rs(t)=0
（自動運転の停止指令）
自動運転始動指令
Rs(t)=1
（自動運転の動作指令）
手動運転状態
自動運転状態
レバー操作の通り
動作しない
t0
t1
t3
t4
t5
時間
Tth

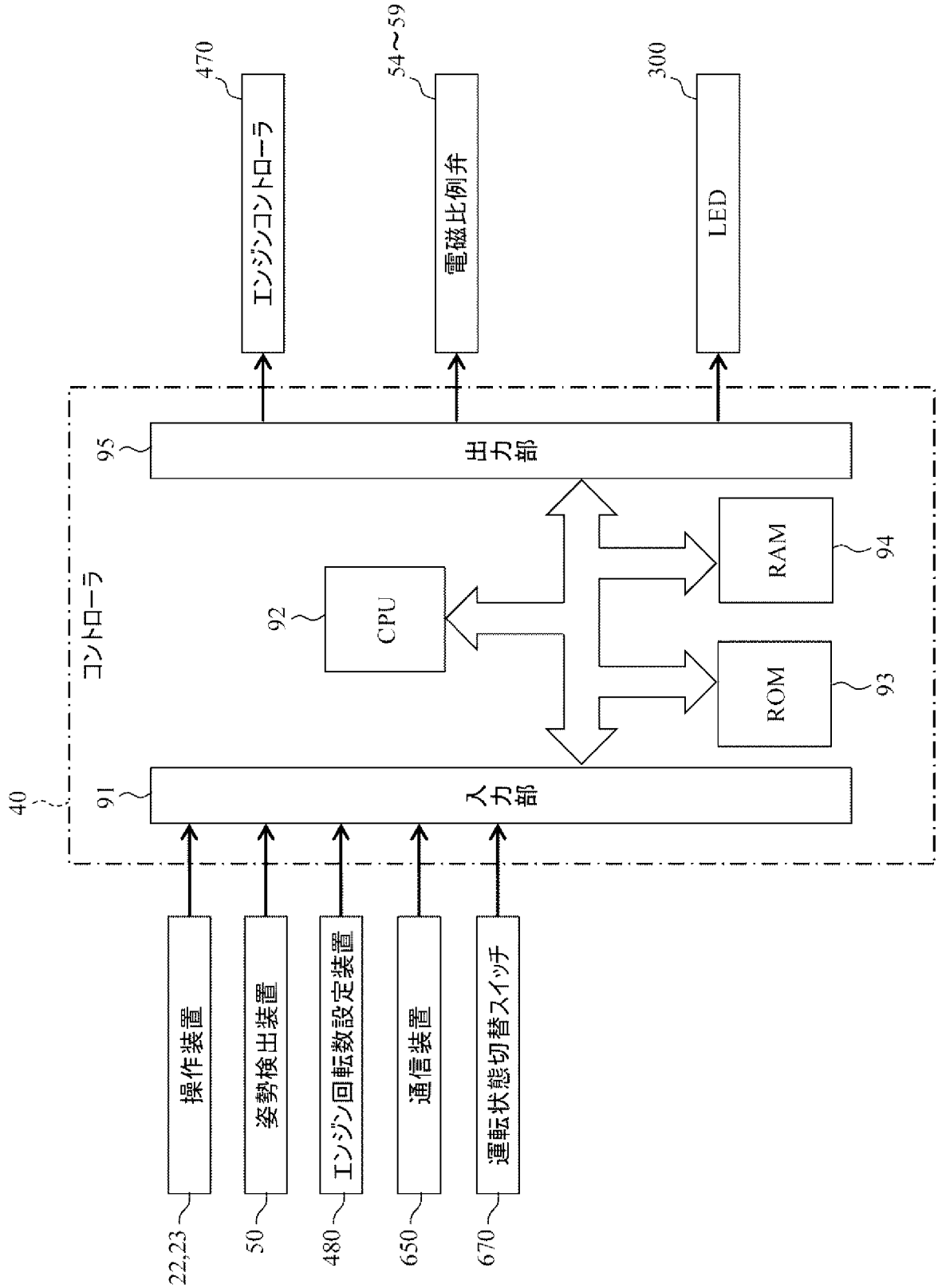
[図21]

図21


電磁弁ユニット
コントローラ
160
40
300
470
200
21a
21b
48
2a
2b
490
18
37
38
39
143
146b
152b
16f
151b
16d
146a
152a
15c
16e
7
151a
15b
16c
6
145b
145a
144a
144b
150b
16b
153b
147b
150a
15a
16a
5
4
153a
15d
147a
149b
148b
149a
155b
154b
148a
155a
15f
3b
154a
15e
3a
45b,46b
22b
22a
45a,46a
23b
47b
47a
23a

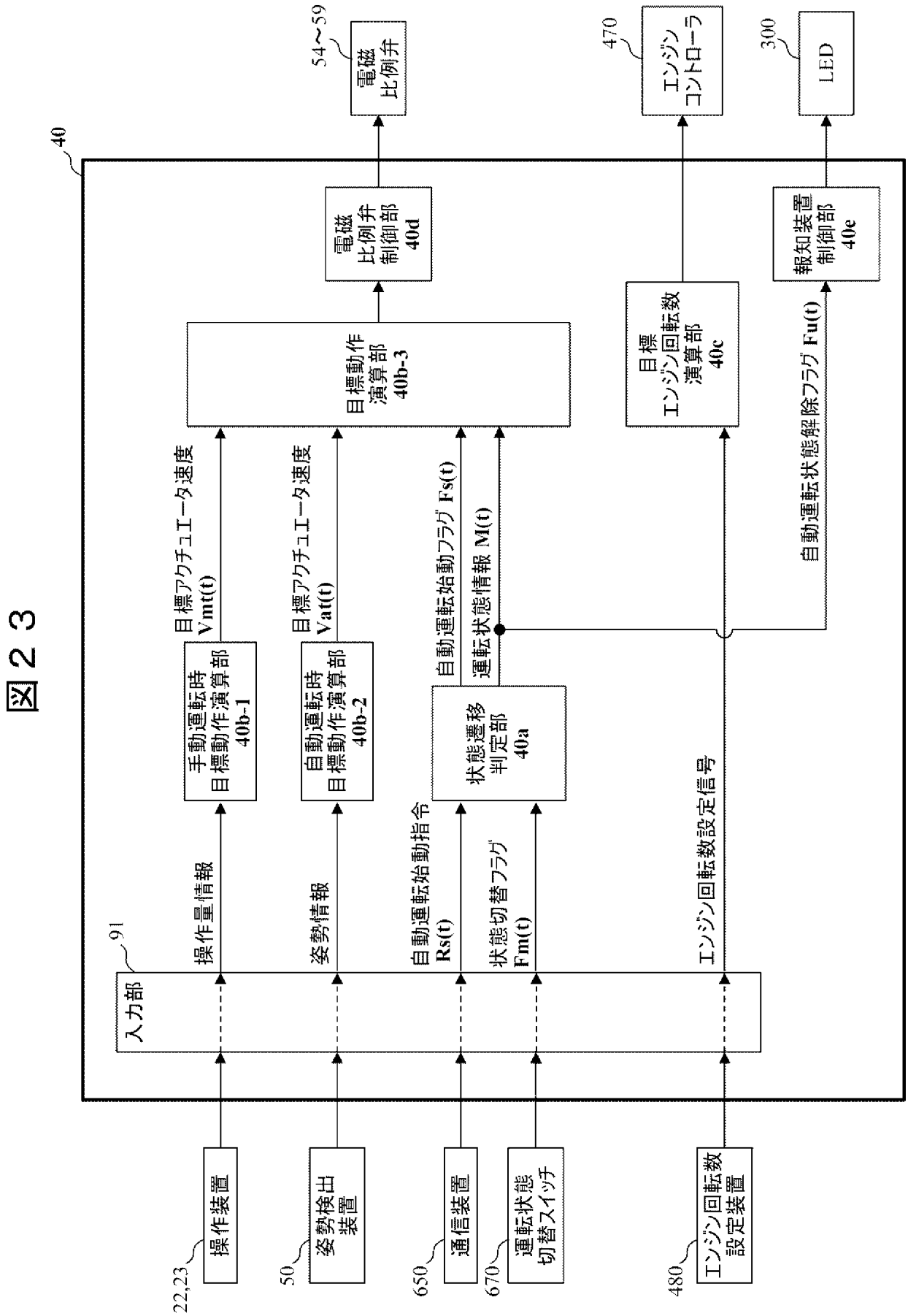
[図22]

図22


470
エンジンコントローラ
54～59
電磁比例弁
300
LED
95
出力部
コントローラ
92
CPU
RAM
94
ROM
93
40
91
入力部
操作装置
姿勢検出装置
エンジン回転数設定装置
通信装置
運転状態切替スイッチ
22,23
50
480
650
670

[図23]

図２３


40
入力部
91
操作装置
22,23
操作量情報
姿勢検出装置
50
姿勢情報
通信装置
650
自動運転始動指令 Rs(t)
運転状態切替スイッチ
670
状態切替フラグ Fm(t)
エンジン回転数設定装置
480
エンジン回転数設定信号
手動運転時目標動作演算部 40b-1
目標アクチュエータ速度 Vmt(t)
自動運転時目標動作演算部 40b-2
目標アクチュエータ速度 Vat(t)
状態遷移判定部 40a
自動運転始動フラグ Fs(t)
運転状態情報 M(t)
目標動作演算部 40b-3
電磁比例弁制御部 40d
54～59
電磁比例弁
目標エンジン回転数演算部 40c
470
エンジンコントローラ
報知装置制御部 40e
自動運転状態解除フラグ Fu(t)
300
LED

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/003383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 3/43(2006.01)i; ***E02F 9/20***(2006.01)i; ***E02F 9/24***(2006.01)i; ***E02F 9/26***(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)

E02F3/43; E02F9/00-9/28

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	WO 2016/143174 A1 (KUBOTA CORP.) 15 September 2016 (2016-09-15) paragraphs [0030]-[0070], fig. 1-5	1-6
Y	JP 2020-143481 A (HITACHI CONSTR. MACH. CO., LTD.) 10 September 2020 (2020-09-10) paragraphs [0017]-[0019], fig. 1, 2	1-6
Y	JP 2014-182453 A (YANMAR CO., LTD.) 29 September 2014 (2014-09-29) paragraphs [0033]-[0041], fig. 4	1-6

☐ 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
28 March 2022	**05 April 2022**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/003383

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2016/143174 A1	15 September 2016	US 2016/0340867 A1 paragraphs [0046]-[0119], fig. 1-5 US 2017/0268202 A1 EP 3270253 A1 CN 106462165 A KR 10-2017-0125369 A JP 2016-170523 A JP 2016-168883 A	
JP 2020-143481 A	10 September 2020	WO 2020/179415 A1 paragraphs [0017]-[0019], fig. 1, 2	
JP 2014-182453 A	29 September 2014	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/003383

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
E02F 3/43(2006.01)i; E02F 9/20(2006.01)i; E02F 9/24(2006.01)i; E02F 9/26(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））
E02F3/43; E02F9/00-9/28

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	WO 2016/143174 A1 (株式会社クボタ) 15.09.2016 (2016-09-15) 段落0030-0070,図1-5	1-6
Y	JP 2020-143481 A (日立建機株式会社) 10.09.2020 (2020-09-10) 段落0017-0019,図1-2	1-6
Y	JP 2014-182453 A (ヤンマー株式会社) 29.09.2014 (2014-09-29) 段落0033-0041,図4	1-6

☐ 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
28.03.2022	05.04.2022

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）
三笠　雄司 2B 4632

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/003383

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2016/143174 A1	15.09.2016	US 2016/0340867 A1 段落0046-0119,図1-5 US 2017/0268202 A1 EP 3270253 A1 CN 106462165 A KR 10-2017-0125369 A JP 2016-170523 A JP 2016-168883 A	
JP 2020-143481 A	10.09.2020	WO 2020/179415 A1 段落0017-0019,図1-2	
JP 2014-182453 A	29.09.2014	（ファミリーなし）	