(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12月8日(08.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/255138 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 9/22 (2006.01) *G05B 19/42* (2006.01)
B25J 19/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021056

(22) 国際出願日: 2022年5月23日(23.05.2022)

(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 2021-093409 2021年6月3日(03.06.2021) JP

(71) 出願人:パナソニックＩＰマネジメント株式会社(**PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 Osaka (JP).

(72) 発明者:田中 康之(**TANAKA Yasuyuki**). 相見 圭(**AIMI Kei**). 衣笠 靖啓(**KINUGASA Yasuhiro**).

(74) 代理人:鎌田 健司, 外(**KAMATA Kenji** et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号 パナソニックＩＰマネジメント株式会社内 Osaka (JP).

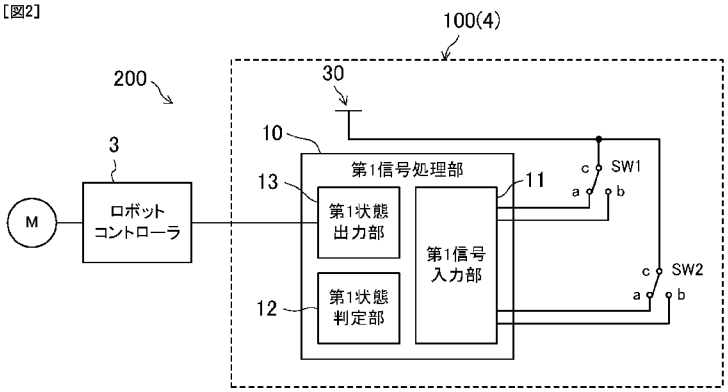
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, 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,

(54) Title: ENABLE SWITCH DEVICE AND LOAD DRIVE CONTROL APPARATUS EQUIPPED WITH SAME

(54) 発明の名称： イネーブルスイッチ装置及びこれを備えた負荷駆動制御装置

[図2]



3 Robot controller
10 First signal processing unit
11 First signal input unit
12 First condition output unit
13 First condition determination unit

(57) Abstract: This enable switch device (100) transitions to position 1, position 2, and position 3 at the time of non-operation, intermediate operation, and full operation, respectively. The enable switch device (100) is provided with: a first and a second switch (SW1, SW2) each of which operates as a three-position switch; and a first signal processing unit (10). The first signal processing unit (10) is configured to determine, on the basis of respective output signals of the first and second switches (SW1, SW2), which of the positions 1-3 the operating status of the enable switch device (100) is in. The first signal processing unit (10) is configured to be capable of detecting whether or not there is a failure in each of the first and second switches (SW1, SW2).

WO 2022/255138 A1

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：イネーブルスイッチ装置（１００）は、非操作時にポジション１に、中間操作時にポジション２に、完全操作時にポジション３にそれぞれ遷移する。イネーブルスイッチ装置（１００）は、それぞれが３ポジションスイッチである第１及び第２スイッチ（ＳＷ１），（ＳＷ２）と、第１信号処理部（１０）と、を備えている。第１信号処理部（１０）は、第１及び第２スイッチ（ＳＷ１），（ＳＷ２）のそれぞれの出力信号に基づいて、イネーブルスイッチ装置（１００）の操作状態がポジション１～３のいずれであるかを判定するように構成されている。第１信号処理部（１０）は、第１及び第２スイッチ（ＳＷ１），（ＳＷ２）のそれぞれにおける故障の有無を検出可能に構成されている。

明　細　書

発明の名称 ：

イネーブルスイッチ装置及びこれを備えた負荷駆動制御装置

技術分野

[0001]　本開示は、イネーブルスイッチ装置及びこれを備えた負荷駆動制御装置に関する。

背景技術

[0002]　産業用ロボットにおいて、ロボットコントローラの初期設定やロボットの操作などの教示作業は、ロボットコントローラに備え付けられたティーチングペンダントによって実施されることが多い。教示作業中に、作業者はティーチングペンダントを操作しながらロボットに接近する必要がある。このため、ロボットを含む各種機器の故障や作業者の操作ミスによって重大事故が発生する場合がある。

[0003]　このような事故を防ぐために、通常、ティーチングペンダントには３ポジションスイッチが装備される。３ポジションスイッチを用いることで、操作スイッチを離す、または操作スイッチを強く握るといった動作によって、ロボットが非常停止し、作業者の安全が確保される。

[0004]　特許文献１には、２つの３ポジションスイッチと、３ポジションスイッチの状態をモニターする２つのモニター回路とを備えたイネーブル装置が開示されている。２つのモニター装置は、２つの３ポジションスイッチのそれぞれに接続されている。このような構成とすることで、２つのモニター回路のうち一方が短絡しても、安全動作を確保できる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００４－２０９５７９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ３ポジションスイッチを備えたイネーブルスイッチ装置では、３ポジションスイッチの状態によって確実にロボットを安全状態へと移行させることが望まれる。また、イネーブルスイッチ装置の内部の３ポジションスイッチが短絡故障した場合や開放故障した場合には、その故障状態を検出するとともに、ロボットを安全状態へ移行させる必要がある。しかし、特許文献１に開示された従来の構成は、モニター回路の短絡故障は検出できるものの、３ポジションスイッチ自体の故障検出機能は有していない。

[0007] また、特許文献１に開示された従来のイネーブルスイッチ装置は、複数の電磁開閉式リレーを介して３ポジションスイッチの状態出力を行っている。しかし、電磁開閉式リレーは、寿命が短く、交換頻度が高くなる。このため、イネーブルスイッチ装置において部品の交換コストがかさむといった課題があった。

[0008] 本開示はかかる点に鑑みてなされたもので、簡便な構成で操作状態を判定できるとともに、内部の３ポジションスイッチの故障検出が可能なイネーブルスイッチ装置及びこれを備えた負荷駆動制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するため、本開示に係るイネーブルスイッチ装置は、非操作時にオフ状態である第１ポジションに、中間操作時にオン状態である第２ポジションに、完全操作時にオフ状態である第３ポジションにそれぞれ遷移するイネーブルスイッチ装置であって、第１スイッチと、第２スイッチと、第１信号処理部と、を少なくとも備え、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチは、それぞれ３ポジションスイッチであり、前記第１信号処理部は、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれの出力信号に基づいて、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が前記第１～第３ポジションのいずれであるかを判定するとともに、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれにおける故障の有無を検出可能に構成されていることを特徴とする。

[0010] 本開示に係る負荷駆動制御装置は、前記イネーブルスイッチ装置と、前記イネーブルスイッチ装置と通信可能に構成された制御装置とを、少なくとも

備え、前記イネーブルスイッチ装置がオン状態であると判定された場合、前記制御装置は、前記制御装置と通信可能に構成された負荷に駆動許可信号を送信し、前記イネーブルスイッチ装置がオフ状態であると判定された場合、前記制御装置は、前記負荷に駆動停止信号を送信することを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本開示のイネーブルスイッチ装置によれば、簡便な構成で操作状態を判定できる。また、内部の３ポジションスイッチの故障検出が可能となる。

[0012] 本開示の負荷駆動制御装置によれば、作業者の操作ミス等による事故の発生を防止でき、作業者の安全を確保できる。また、負荷が意図せずに動作するのを防止できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図１は、実施形態１に係るロボットシステムの概略構成図である。

[図2]図２は、負荷駆動制御装置の概略構成図である。

[図3]図３は、イネーブルスイッチ装置の操作状態の遷移を示す模式図である。

[図4]図４は、第１状態判定部での判定結果を示す図である。

[図5]図５は、実施形態２に係るイネーブルスイッチ装置の操作状態の遷移を示す模式図である。

[図6]図６は、実施形態３に係る負荷駆動制御装置の概略構成図である。

[図7]図７は、イネーブルスイッチ装置の操作状態の遷移を示す模式図である。

[図8]図８は、第１状態判定部及び第２状態判定部での判定結果を示す図である。

[図9]図９は、実施形態４に係るイネーブルスイッチ装置の操作状態の遷移を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本開示、その適用物或いはそ

の用途を制限することを意図するものではない。

[0015] （実施形態１）

［ロボットシステムの構成］

図１は、本実施形態に係るロボットシステムの概略構成図を示し、ロボットシステム１は、ロボット２と負荷駆動制御装置２００とを有している。また、負荷駆動制御装置２００は、ロボットコントローラ（制御装置）３とティーチングペンダント４とを有している。

[0016] ロボット２は垂直多関節ロボットであり、複数のロボットアーム２ａと関節軸２ｂとを有している。複数の関節軸２ｂのそれぞれにモータＭ（図２参照）が接続されている。

[0017] ロボットコントローラ３は、公知のＣＰＵ（Central Processing Unit）またはコンピュータである。ロボットコントローラ３は、複数のモータＭと相互に通信可能に構成されている。また、ロボットコントローラ３は、複数のモータＭの動作をそれぞれ制御する。

[0018] ティーチングペンダント４は、ロボットコントローラ３の初期設定を行う入力装置である。また、ティーチングペンダント４は、ロボット２の操作を教示する教示装置である。

[0019] ティーチングペンダント４は、操作スイッチ４ａと操作スイッチ４ａに接続されたイネーブルスイッチ装置１００（図２参照）とを有している。操作スイッチ４ａの操作状態に応じて、イネーブルスイッチ装置１００の内部状態が変化する。この状態変化に応じて、ロボット２の動作が許可され、また、規制される。

[0020] なお、図１において、ロボットコントローラ３とティーチングペンダント４は通信ケーブル５を介して、互いにデータのやり取りが可能に構成されている。ただし、これに特に限定されない。ロボットコントローラ３とティーチングペンダント４とが、無線通信により、互いにデータのやり取りが可能に構成されてもよい。

[0021] ［負荷駆動制御装置及びイネーブルスイッチ装置の構成］

図２は、負荷駆動制御装置の概略構成図を示し、図３は、イネーブルスイッチ装置の操作状態の遷移を模式的に示す。図４は、第１状態判定部での判定結果を示す。なお、図２において、ティーチングペンダント４のうち、イネーブルスイッチ装置１００のみを回路図として示している。また、説明の便宜上、１つの関節軸２ｂに接続されたモータＭのみを図示しているが、前述したように、関節軸２ｂの数に応じてモータＭが設けられている。それぞれのモータＭの駆動がイネーブルスイッチ装置１００の出力信号に応じて許可され、また、規制される。

[0022] イネーブルスイッチ装置１００は、第１スイッチＳＷ１と第２スイッチＳＷ２と第１信号処理部１０とを有している。また、イネーブルスイッチ装置１００は、電源３０を有している。なお、電源３０は、イネーブルスイッチ装置１００の外部にあってもよい。

[0023] 第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２は、３ポジションスイッチであり、それぞれ端子ａ，ｂ，ｃを有している。第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれにおいて、端子ｃは共通端子であり、電源３０にそれぞれ接続されている。つまり、第１スイッチＳＷ１は、第２スイッチＳＷ２と並列に接続されている。また、前述した操作スイッチ４ａの操作に応じて、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれにおいて、端子ｃと端子ａとが導通状態になるか、また、端子ｃと端子ｂとが導通状態になるかが切り替わる。また、端子ｃを介して電源３０に接続される端子が高電位（以下、Ｈ電位という）となり、電源３０と電気的に分離される端子が低電位（以下、Ｌ電位という）となる。

[0024] 第１信号処理部１０は公知のＣＰＵまたはコンピュータである。第１信号処理部１０は、第１信号入力部１１と第１状態判定部１２と第１状態出力部１３とを少なくとも有している。

[0025] 第１信号入力部１１は、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれの出力信号を受け取って、第１状態判定部１２に入力する。なお、第１スイッチＳＷ１の出力信号は、端子ａの電位と端子ｂの電位との組み合わ

せで表される（図４参照）。同様に、第２スイッチＳＷ２の出力信号は、端子ａの電位と端子ｂの電位との組み合わせで表される（図４参照）。

[0026] 第１状態判定部１２は、第１信号入力部１１から入力された信号に基づいて、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態を判定する。また、第１状態判定部１２は、第１信号入力部１１から入力された信号に基づいて、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれにおける故障の有無を検出する。これらについては後で述べる。

[0027] 第１状態判定部１２の機能は、第１信号処理部１０で所定のソフトウェアを実行することにより実現される。つまり、第１状態判定部１２は、第１信号処理部１０における機能ブロックである。

[0028] 第１状態出力部１３は、第１状態判定部１２での判定結果に基づいて、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態を出力する。

[0029] 操作スイッチ４ａが操作されていない非操作時には、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２はともにオフ状態である。この場合、図３に示すように、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態はポジション１にあるとする。なお、図４に示すように、第１スイッチＳＷ１は、端子ａの電位がＨ電位で、端子ｂの電位がＬ電位である場合に、オフ状態となる。また、端子ａの電位がＬ電位で、端子ｂの電位がＨ電位である場合に、第１スイッチＳＷ１は、オン状態となる。同様に、第２スイッチＳＷ２は、端子ａの電位がＨ電位で、端子ｂの電位がＬ電位である場合に、オフ状態となる。また、端子ａの電位がＬ電位で、端子ｂの電位がＨ電位である場合に、第２スイッチＳＷ２は、オン状態となる。

[0030] イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション１である場合、イネーブルスイッチ装置１００はオフ状態である。第１状態出力部１３は、ロボットコントローラ３に信号を出力する。ロボットコントローラ３は、イネーブルスイッチ装置１００はオフ状態であると認識するため、モータＭに対して駆動停止信号を送る。その結果、モータＭの駆動制御は不能となり、ロボット２は動作しない。

[0031] 作業者により操作スイッチ４ａが操作された場合、イネーブルスイッチ装置１００は、第１スイッチＳＷ１が先にオン状態に遷移するように構成されている。第１スイッチＳＷ１がオン状態であり、第２スイッチＳＷ２がオフ状態である場合、図３に示すように、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態はポジション２にあるとする。また、この状態を中間操作状態と呼ぶことがある。

[0032] イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション２である場合、イネーブルスイッチ装置１００はオン状態である。第１状態出力部１３は、ロボットコントローラ３に信号を出力する。ロボットコントローラ３は、イネーブルスイッチ装置１００はオン状態であると認識するため、モータＭに対して駆動許可信号を送る。その結果、モータＭの駆動制御が可能となり、ティーチングペンダント４の教示内容に基づいて、ロボット２は所定の動作を行う。

[0033] 中間操作状態から、作業者により操作スイッチ４ａがさらに強く握り込まれた場合、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２はともにオン状態に遷移する。前述したように、作業者が操作ミスをし、自身またはロボットシステム１が危険な状態に陥るおそれがあると認識した場合、操作スイッチ４ａが強く握り込まれることが想定される。この場合、図３に示すように、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態はポジション３にあるとする。また、この状態を完全操作状態と呼ぶことがある。

[0034] イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション３である場合、イネーブルスイッチ装置１００はオフ状態である。第１状態出力部１３は、ロボットコントローラ３に信号を出力する。ロボットコントローラ３は、イネーブルスイッチ装置１００はオフ状態であると認識するため、モータＭに対して駆動停止信号を送る。その結果、モータＭの駆動制御は不能となり、ロボット２は動作しない。

[0035] なお、第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２が故障した場合、第１状態判定部１２で、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態は、ポジション

１～３のいずれにも該当しないと判定される。

[0036] また、第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２の出力信号が、図４に示すパターンに無い場合、これらに故障が発生していることが考えられる。例えば、第１スイッチＳＷ１において、端子ａ及び端子ｂの電位がいずれもＨ電位である場合がありうる。この場合は、端子ａと端子ｂの短絡故障が発生していると考えられる。また、第２スイッチＳＷ２において、端子ａ及び端子ｂの電位がいずれもＬ電位である場合がありうる。この場合は、第２スイッチＳＷ２の内部で接点が固着し、端子ａ及び端子ｂのいずれとも接触していない状態、つまり、開放故障が発生していると考えられる。

[0037] 第１状態判定部１２は、第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２の出力信号から、前述したような故障の有無や種類を判定する。なお、第１状態出力部１３からの出力信号は、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態に関する情報である。第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２の故障情報、つまり、故障の有無やその種類に関する情報は、当該出力信号に直接は含まれない。しかし、第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２に故障が発生していない場合、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態は、ポジション１～３のいずれにも該当しない。このような場合、イネーブルスイッチ装置１００はオフ状態であると判定される。

[0038] よって、当該出力信号を受信すると、ロボットコントローラ３は、モータＭに対して駆動停止信号を送る。その結果、モータＭの駆動制御は不能となり、ロボット２は動作しない。

[0039] なお、第１状態出力部１３からロボットコントローラ３へのデータ送信は、有線通信でも無線通信でもよい。

[0040] また、第１状態判定部１２の判定結果は、図示しない記憶部に保存されてもよい。この場合、記憶部は、第１信号処理部１０の外部にあってもよい。記憶部に保存される情報には、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態だけでなく、第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２の故障情報も含まれる。

[0041] ［効果等］

以上説明したように、本実施形態に係るイネーブルスイッチ装置１００は、非操作時にオフ状態であるポジション１（第１ポジション）に、中間操作時にオン状態であるポジション２（第２ポジション）に、完全操作時にオフ状態であるポジション３（第３ポジション）にそれぞれ遷移する。

[0042] イネーブルスイッチ装置１００は、第１スイッチＳＷ１と、第２スイッチＳＷ２と、第１信号処理部１０と、を少なくとも備えている。第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２は、それぞれ３ポジションスイッチである。また、第１スイッチＳＷ１は、第２スイッチＳＷ２と並列に接続されている。

[0043] 第１信号処理部１０は、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれの出力信号に基づいて、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション１～３のいずれであるかを判定するように構成されている。また、第１信号処理部１０は、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれにおける故障の有無を検出可能に構成されている。

[0044] 本実施形態によれば、簡便な構成で、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態を判定できる。このことにより、作業者の操作ミス等により、作業者自身が危険な状態に陥るのを回避できる。また、ロボット２が意図せずに動作するのを防止でき、ロボットシステム１を安全に動作させることができる。

[0045] また、本実施形態によれば、イネーブルスイッチ装置１００の内部に設けられた第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２の故障の有無、またその種類を容易に検出することができる。このことにより、イネーブルスイッチ装置１００に接続されたロボット２が意図せずに動作するのを防止でき、ロボットシステム１を安全に動作させることができる。また、イネーブルスイッチ装置１００を備えたティーチングペンダント４の交換修理を容易に行うことができる。このことにより、ロボットシステム１のダウンタイム及び運転コストを低減できる。

[0046] 第１信号処理部１０は、第１信号入力部１１と第１状態判定部１２と第１状態出力部１３とを少なくとも備えている。

[0047] 第１信号入力部１１は、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれの出力信号を受け取って、第１状態判定部に入力する。

[0048] 第１状態判定部１２は、第１信号入力部１１から入力された信号に基づいて、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション１～３のいずれであるかを判定する。また、第１状態判定部１２は、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれにおける故障の有無を検出する。

[0049] 第１状態出力部１３は、第１状態判定部１２での判定結果に基づいて、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態をロボットコントローラ３に出力する。なお、必要に応じて、第１状態出力部１３は、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のそれぞれにおける故障情報をロボットコントローラ３に出力してもよい。

[0050] 第１信号処理部１０をこのように構成することで、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態や第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２の故障の有無等を容易に判定することができる。

[0051] また、本実施形態では、所定のソフトウェアを第１信号処理部１０で実行して、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態や第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２の故障の有無等を判定する。このようにすることで、特許文献１に開示された従来の構成に比べて、リレーの使用個数を減らすことができる。このことにより、イネーブルスイッチ装置１００、ひいてはティーチングペンダント４の交換周期を長くすることができる。また、ロボットシステム１のダウンタイム及び運転コストを低減できる。

[0052] 本実施形態に係る負荷駆動制御装置２００は、イネーブルスイッチ装置１００とロボットコントローラ（制御装置）３とを少なくとも備えている。ロボットコントローラ３は、イネーブルスイッチ装置１００と通信可能に構成されている。

[0053] イネーブルスイッチ装置１００がオン状態であると判定された場合、ロボ

ットコントローラ３は、ロボットコントローラ３と通信可能に構成されたモータ（負荷）Ｍに駆動許可信号を送信する。

[0054] イネーブルスイッチ装置１００がオフ状態であると判定された場合、ロボットコントローラ３は、モータＭに駆動停止信号を送信する。

[0055] 本実施形態によれば、イネーブルスイッチ装置１００の状態に応じて、ロボットコントローラ３が、モータＭの駆動を許可するか、または規制する。このことにより、作業者の操作ミス等による事故の発生を防止でき、作業者の安全を確保できる。また、ロボット２が意図せずに動作するのを防止でき、ロボットシステム１を安全に動作させることができる。

[0056] また、第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２のいずれかに故障があると検出された場合、ロボットコントローラ３は、モータＭに駆動停止信号を送信する。

[0057] このようにすることで、イネーブルスイッチ装置１００に接続されたロボット２が意図せずに動作するのを防止でき、ロボットシステム１を安全に動作させることができる。また、第１スイッチＳＷ１や第２スイッチＳＷ２の故障の有無、また、その種類を容易に検出することができる。このことにより、イネーブルスイッチ装置１００を備えたティーチングペンダント４の交換修理を容易に行うことができ、ロボットシステム１のダウンタイム及び運転コストを低減できる。

[0058] （実施形態２）

図５は、本実施形態に係るイネーブルスイッチ装置の操作状態の遷移を模式的に示す。なお、説明の便宜上、図５及び以降に示す各図面において、実施形態１と同様の箇所については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0059] 本実施形態のイネーブルスイッチ装置１００は、以下に示す点で実施形態１のイネーブルスイッチ装置１００と異なる。

[0060] 図５に示すように、第１状態判定部１２は、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション１（第１ポジション）からポジション２（第２ポ

ジション）に遷移した場合、状態遷移を検出してから遷移時間Ｔ１の経過後に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定する。

[0061] また、第１状態判定部１２は、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション３（第３ポジション）からポジション１に遷移した場合、状態遷移を検出してから遷移時間Ｔ１の経過後に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定する。なお、本実施形態において、遷移時間Ｔ１は２４ｍｓｅｃに設定されているが、特にこれに限定されない。

[0062] 一方、第１状態判定部１２は、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション２からポジション１またはポジション３のいずれかに遷移した場合、状態遷移の検出直後、この場合は、遷移時間Ｔ０（＜Ｔ１）の経過後に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定する。

[0063] 本実施形態によれば、モータＭの駆動開始タイミングを、イネーブルスイッチ装置１００が中間操作状態となった直後から遷移時間Ｔ１だけ遅らせることができる。このことにより、作業者が気付かないうちに、ロボット２が動作し始めるのを防止でき、作業者の安全を確保できる。また、イネーブルスイッチ装置１００が中間操作状態から完全操作状態に遷移した後、さらに非操作状態に遷移する場合がある。このような場合に、イネーブルスイッチ装置１００が完全操作状態から非操作状態となったことを遷移時間Ｔ１だけ遅らせて判定する。このことにより、次の中間操作によるロボット２の動作開始タイミングを遅らせることができ、作業者の安全性を高められる。

[0064] 一方、イネーブルスイッチ装置１００が中間操作状態から完全操作状態または非操作状態に遷移する場合、作業者の安全を確保するため、ロボット２の動作を速やかに停止する必要がある。

[0065] これらの場合に、状態遷移の検出直後に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定することで、ロボットコントローラ３はロボット２に対して速やかに駆動停止信号を送信でき、ロボット２の動作が停止される。このことにより、作業者の安全性を高められる。

[0066] （実施形態３）

図６は、本実施形態に係る負荷駆動制御装置の概略構成図を示し、図７は、イネーブルスイッチ装置の操作状態の遷移を模式的に示す。図８は、第１状態判定部及び第２状態判定部での判定結果を示す。なお、図６において、ティーチングペンダント４のうち、イネーブルスイッチ装置１００のみを回路図として示していることは、実施形態１に示したのと同様である。同様に、図６において、１つの関節軸２ｂに接続されたモータＭのみを図示している。

[0067] 本実施形態のイネーブルスイッチ装置１００は、以下に示す点で実施形態１のイネーブルスイッチ装置１００と異なる。

[0068] まず、図６に示すように、イネーブルスイッチ装置１００は、第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２と、第１信号処理部１０と、第２信号処理部２０と、を少なくとも備えている。

[0069] 第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２は、それぞれ３ポジションスイッチである。第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２のそれぞれにおいて、端子ｃは共通端子であり、電源３０にそれぞれ接続されている。つまり、第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２は、互いに並列に接続されている。また、第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２のそれぞれの動作は、実施形態１に示す第１スイッチＳＷ１及び第２スイッチＳＷ２の動作と同様である。

[0070] 第１信号処理部１０は、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１のそれぞれの状態を判定するように構成されている。つまり、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１が、それぞれオン状態であるか、またはオフ状態であるかを判定するように構成されている。また、第１信号処理部１０は、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１の故障の有無を検出するように構成されている。

[0071] さらに言うと、第１信号処理部１０は、実施形態１に示すのと同様に、第１信号入力部１１と第１状態判定部１２と第１状態出力部１３とを少なくとも有している。第１信号入力部１１の機能は、実施形態１に示したのと同様であるため、説明を省略する。

[0072] 第１状態判定部１２は、第１信号入力部１１から入力された信号に基づいて、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１のそれぞれの状態を判定する。つまり、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１が、それぞれオン状態であるか、またはオフ状態であるかを判定する。また、第１状態判定部１２は、第１信号入力部１１から入力された信号に基づいて、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１の故障の有無を検出する。ここで、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１の故障の有無や種類は、実施形態１に示したのと同様の手法により検出される。例えば、第１スイッチＳＷ１１において、端子ａの電位と端子ｂの電位がともにＨ電位であれば、第１スイッチＳＷ１１に短絡故障が発生していると判定される。第２スイッチＳＷ２１において、端子ａの電位と端子ｂの電位がともにＬ電位であれば、第２スイッチＳＷ２１に開放故障が発生していると判定される。

[0073] 第１状態出力部１３は、第１状態判定部１２での判定結果に基づいて、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１のそれぞれの状態に関する情報、つまり、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１が、それぞれオン状態であるか、またはオフ状態であるかの情報をロボットコントローラ３に出力する。なお、第１状態出力部１３は、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１のそれぞれの故障情報をロボットコントローラ３に出力してもよい。

[0074] 第２信号処理部２０の機能及び構成は、第１信号処理部１０の機能及び構成とそれぞれ同様である。ただし、第２信号処理部２０では、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２の入力信号を取り扱う。

[0075] 第２信号処理部２０は、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２のそれぞれの状態を判定するように構成されている。つまり、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２が、それぞれオン状態であるか、またはオフ状態であるかを判定するように構成されている。また、第２信号処理部２０は、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２のそれぞれにおいける故障の有無を検出するように構成されている。

[0076] さらに言うと、第２信号処理部２０は、第２信号入力部２１と第２状態判定部２２と第２状態出力部２３とを少なくとも有している。

[0077] 第２信号入力部２１は、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２のそれぞれの出力信号を受け取って、第２状態判定部２２に入力する。

[0078] 第２状態判定部２２は、第２信号入力部２１から入力された信号に基づいて、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２のそれぞれの状態を判定する。つまり、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２が、それぞれオン状態であるか、またはオフ状態であるかを判定する。また、第２状態判定部２２は、第２信号入力部２１から入力された信号に基づいて、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２の故障の有無を検出する。

[0079] 第２状態出力部２３は、第２状態判定部２２での判定結果に基づいて、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２のそれぞれの状態に関する情報、つまり、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２が、それぞれオン状態であるか、またはオフ状態であるかの情報をロボットコントローラ３に出力する。なお、第２状態出力部２３は、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２のそれぞれの故障情報をロボットコントローラ３に出力してもよい。

[0080] また、イネーブルスイッチ装置１００は、第１信号処理部１０の判定結果と第２信号処理部２０の判定結果とに基づいて、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態を判定する。

[0081] 前述したように、第１信号処理部１０は、第１スイッチＳＷ１１及び第２スイッチＳＷ２１のそれぞれの状態のみを判定する。第２信号処理部２０は、第３スイッチＳＷ１２及び第４スイッチＳＷ２２のそれぞれの状態のみを判定する。よって、第１信号処理部１０の判定結果と第２信号処理部２０の判定結果とに基づいて、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が最終的に判定される。

[0082] 図７及び図８に示すように、第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２のいずれもがオフ状態である場合、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が

ポジション１（第１ポジション）であると判定される。つまり、イネーブルスイッチ装置１００は、オフ状態（非操作状態）であると判定される。

[0083] 第１スイッチＳＷ１１及び第３スイッチＳＷ１２がそれぞれオン状態であり、かつ第２スイッチＳＷ２１及び第４スイッチＳＷ２２がそれぞれオフ状態である場合、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション２（第２ポジション）であると判定される。つまり、イネーブルスイッチ装置１００は、オン状態（中間操作状態）であると判定される。

[0084] 第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２のいずれもがオン状態である場合、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション３（第３ポジション）であると判定される。つまり、イネーブルスイッチ装置１００は、オン状態（完全操作状態）であると判定される。ただし、第２スイッチＳＷ２１及び第４スイッチＳＷ２２のいずれかがオン状態となった時点が、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション３であると判定されるタイミングとなる。

[0085] なお、第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２のいずれかで故障が発生している場合、イネーブルスイッチ装置１００が、オフ状態であると判定されることは言うまでもない。

[0086] また、最終的な判定結果を得るため、第１信号処理部１０と第２信号処理部２０とは相互に通信可能に構成されている。図６に示す例では、第１信号処理部１０と第２信号処理部２０との間でシリアル通信が行われる。

[0087] 第１信号処理部１０での判定結果と第２信号処理部２０での判定結果とが一致した場合は、当該判定結果がイネーブルスイッチ装置１００の操作状態であると判定される。

[0088] 一方、第１信号処理部１０での判定結果と第２信号処理部２０での判定結果とが一致しない場合は、イネーブルスイッチ装置１００がオフ状態であると判定される。

[0089] なお、これらの判定は、第２状態判定部２２の判定結果を受け取った第１信号処理部１０、例えば、第１状態判定部１２で実行されてもよい。あるい

は、これらの判定は、第１状態判定部１２の判定結果を受け取った第２信号処理部２０、例えば、第２状態判定部２２で実行されてもよい。

[0090] また、第１信号処理部１０または第２信号処理部２０の一方か、あるいは、イネーブルスイッチ装置１００の内部に、図示しない別の判定部を設けてもよい。その場合、当該別の判定部が、第１信号処理部１０での判定結果と第２信号処理部２０での判定結果を受け取って、イネーブルスイッチ装置１００の状態を判定する。

[0091] また、第１状態出力部１３の出力信号と第２状態出力部２３の出力信号とを受け取ったロボットコントローラ３でイネーブルスイッチ装置１００の状態を判定するようにしてもよい。

[0092] 本実施形態によれば、実施形態１に示す構成が奏するのと同様の効果を奏することができる。つまり、簡便な構成で、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態を判定できる。このことにより、作業者の操作ミス等により、作業者自身が危険な状態に陥るのを回避できる。また、ロボット２が意図せずに動作するのを防止でき、ロボットシステム１を安全に動作させることができる。

[0093] また、本実施形態によれば、イネーブルスイッチ装置１００の内部に設けられた第１～第４スイッチＳＷ１～ＳＷ２２の故障の有無、またその種類を容易に検出することができる。このことにより、イネーブルスイッチ装置１００に接続されたロボット２が意図せずに動作するのを防止でき、ロボットシステム１を安全に動作させることができる。また、イネーブルスイッチ装置１００を備えたティーチングペンダント４の交換修理を容易に行うことができる。このことにより、ロボットシステム１のダウンタイム及び運転コストを低減できる。

[0094] また、本実施形態に示すイネーブルスイッチ装置１００は、実施形態１に示す２つのスイッチと信号処理部との組み合わせ回路を２組備えた、いわゆる二重化回路である。また、本実施形態に示すイネーブルスイッチ装置１００は、２つの組み合わせ回路が両方とも正常に機能している場合にのみ、イ

ネーブルスイッチ装置１００の操作状態を正しく判定するように構成されている。

[0095] このため、第１信号処理部１０と第２信号処理部２０とは相互に通信可能に構成されている。また、第１信号処理部１０での判定結果と第２信号処理部２０での判定結果とが一致しない場合は、イネーブルスイッチ装置１００がオフ状態であると判定される。

[0096] このようにすることで、作業者の安全性を高められる。また、ロボット２が意図せずに動作するのを防止でき、ロボットシステム１を安全に動作させることができる。

[0097] また、本実施形態に係る負荷駆動制御装置２００において、第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２のいずれかに故障があると検出された場合、ロボットコントローラ３は、モータＭに駆動停止信号を送信する。

[0098] このようにすることで、イネーブルスイッチ装置１００に接続されたロボット２が意図せずに動作するのを防止でき、ロボットシステム１を安全に動作させることができる。また、第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２の故障の有無、また、その種類を容易に検出することができる。このことにより、イネーブルスイッチ装置１００を備えたティーチングペンダント４の交換修理を容易に行うことができ、ロボットシステム１のダウンタイム及び運転コストを低減できる。

[0099] （実施形態４）

図９は、本実施形態に係るイネーブルスイッチ装置の操作状態の遷移を模式的に示す。

[0100] 本実施形態のイネーブルスイッチ装置１００の構成は、実施形態３に示したのと同様である。つまり、イネーブルスイッチ装置１００、二重化回路を備えている。

[0101] 一方、本実施形態のイネーブルスイッチ装置１００は、実施形態２に示したのと同様に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態を判定するのにあたって、状態遷移を検出してから所定の遷移時間の経過後に、イネーブルス

イッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定する。

[0102] 具体的には、第１状態判定部１２及び第２状態判定部２２は、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション１からポジション２に遷移した場合、状態遷移を検出してから遷移時間Ｔ２の経過後に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定する。

[0103] また、第１状態判定部１２及び第２状態判定部２２は、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション３からポジション１に遷移した場合、状態遷移を検出してから遷移時間Ｔ２の経過後に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定する。

[0104] なお、遷移時間Ｔ２は、実施形態２に示す遷移時間Ｔ１と同じであってもよいし、これよりも異なっていてもよい。本実施形態のイネーブルスイッチ装置１００は、第１～第４スイッチＳＷ１１～ＳＷ２２を備えており、これらの反応時間を考慮すれば、遷移時間Ｔ２は遷移時間Ｔ１よりも長い方が好ましい。

[0105] 一方、第１状態判定部１２及び第２状態判定部２２は、は、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態がポジション２からポジション１またはポジション３のいずれかに遷移した場合、状態遷移の検出直後、この場合は、遷移時間Ｔ０（＜Ｔ１，Ｔ２）の経過後に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定する。

[0106] 本実施形態によれば、実施形態２に示す構成が奏するのと同様の効果を奏することができる。つまり、モータＭの駆動開始タイミングを、イネーブルスイッチ装置１００が中間操作状態となった直後から遷移時間Ｔ２だけ遅らせることができる。このことにより、作業者が気付かないうちに、ロボット２が動作し始めるのを防止でき、作業者の安全を確保できる。また、イネーブルスイッチ装置１００が中間操作状態から完全操作状態に遷移した後、さらに非操作状態に遷移する場合がある。このような場合に、イネーブルスイッチ装置１００が完全操作状態から非操作状態となったことを遷移時間Ｔ２だけ遅らせて判定する。このことにより、次の中間操作によるロボット２の

動作開始タイミングを遅らせることができ、作業者の安全性を高められる。

[0107] 一方、イネーブルスイッチ装置１００が中間操作状態から完全操作状態または非操作状態に遷移する場合、作業者の安全を確保するため、ロボット２の動作を速やかに停止する必要がある。

[0108] これらの場合に、状態遷移の検出直後に、イネーブルスイッチ装置１００の操作状態が遷移したと判定することで、ロボットコントローラ３はロボット２に対して速やかに駆動停止信号を送信でき、ロボット２の動作が停止される。このことにより、作業者の安全性を高められる。

[0109] なお、実施形態３に示したように、第１状態判定部１２及び第２状態判定部２２のいずれか一方で、イネーブルスイッチ装置１００の状態を最終的に判定してもよい。あるいは、イネーブルスイッチ装置１００の内部に設けられた図示しない別の判定部により、イネーブルスイッチ装置１００の状態を最終的に判定してもよい。

[0110] また、溶接作業や加工作業時に用いられる産業機械において、ロボット２が意図せずに動作したり、停止したりすると、作業者が危険にさらされる可能性が高い。

[0111] このため、本願明細書のイネーブルスイッチ装置１００や負荷駆動制御装置２００は、前述の産業機械に備え付けられたロボット２に接続されて使用されるのが好ましい。

産業上の利用可能性

[0112] 本開示のイネーブルスイッチ装置は、簡便な構成で操作状態を判定できるとともに、内部の３ポジションスイッチの故障検出が可能であるため、ロボットを有する産業機械に適用する上で有用である。

符号の説明

[0113] １　ロボットシステム

２　ロボット

２ａ　ロボットアーム

２ｂ　関節軸

３	ロボットコントローラ（制御装置）
４	ティーチングペンダント
４ａ	操作スイッチ
５	通信ケーブル
１０	第１信号処理部
１１	第１信号入力部
１２	第１状態判定部
１３	第１状態出力部
２０	第２信号処理部
２１	第２信号入力部
２２	第２状態判定部
２３	第２状態出力部
３０	電源
１００	イネーブルスイッチ装置
２００	負荷駆動制御装置
Ｍ	モータ（負荷）
ＳＷ１	第１スイッチ
ＳＷ２	第２スイッチ
ＳＷ１１	第１スイッチ
ＳＷ２１	第２スイッチ
ＳＷ１２	第３スイッチ
ＳＷ２２	第４スイッチ

請求の範囲

[請求項1] 非操作時にオフ状態である第１ポジションに、中間操作時にオン状態である第２ポジションに、完全操作時にオフ状態である第３ポジションにそれぞれ遷移するイネーブルスイッチ装置であって、

第１スイッチと、第２スイッチと、第１信号処理部と、を少なくとも備え、

前記第１スイッチ及び前記第２スイッチは、それぞれ３ポジションスイッチであり、

前記第１信号処理部は、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれの出力信号に基づいて、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が前記第１～第３ポジションのいずれであるかを判定するとともに、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれにおける故障の有無を検出可能に構成されていることを特徴とするイネーブルスイッチ装置。

[請求項2] 請求項１に記載のイネーブルスイッチ装置において、

前記第１信号処理部は、第１信号入力部と第１状態判定部と第１状態出力部とを少なくとも備え、

前記第１信号入力部は、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれの出力信号を受け取って、前記第１状態判定部に入力し、

前記第１状態判定部は、前記第１信号入力部から入力された信号に基づいて、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が前記第１～第３ポジションのいずれであるかを判定するとともに、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれにおける故障の有無を検出し、

前記第１状態出力部は、前記第１状態判定部での判定結果に基づいて、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態を出力することを特徴とするイネーブルスイッチ装置。

[請求項3] 請求項２に記載のイネーブルスイッチ装置において、

前記第１状態判定部は、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が

前記第１ポジションから前記第２ポジションに遷移した場合及び前記第３ポジションから前記第１ポジションに遷移した場合のそれぞれにおいて、状態遷移を検出してから所定時間の経過後に、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が遷移したと判定することを特徴とするイネーブルスイッチ装置。

[請求項4] 請求項３に記載のイネーブルスイッチ装置において、

前記第１状態判定部は、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が前記第２ポジションから前記第１ポジションまたは前記第３ポジションのいずれかに遷移した場合、状態遷移の検出直後に前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が遷移したと判定することを特徴とするイネーブルスイッチ装置。

[請求項5] 非操作時にオフ状態である第１ポジションに、中間操作時にオン状態である第２ポジションに、完全操作時にオフ状態である第３ポジションにそれぞれ遷移するイネーブルスイッチ装置であって、

第１～第４スイッチと、第１信号処理部と、第２信号処理部と、を少なくとも備え、

前記第１～第４スイッチは、それぞれ３ポジションスイッチであり、

前記第１信号処理部は、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれの状態を判定するとともに、それぞれの故障の有無を検出可能に構成され、

前記第２信号処理部は、前記第３スイッチ及び前記第４スイッチのそれぞれの状態を判定するとともに、それぞれの故障の有無を検出可能に構成され、

前記第１信号処理部の判定結果と前記第２信号処理部の判定結果とに基づいて、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態を判定することを特徴とするイネーブルスイッチ装置。

[請求項6] 請求項５に記載のイネーブルスイッチ装置において、

前記第１信号処理部は、第１信号入力部と第１状態判定部と第１状態出力部とを少なくとも備え、

前記第１信号入力部は、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれの出力信号を受け取って、前記第１状態判定部に入力し、

前記第１状態判定部は、前記第１信号入力部から入力された信号に基づいて、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれの状態を判定するとともに、それぞれの故障の有無を検出し、

前記第１状態出力部は、前記第１状態判定部での判定結果に基づいて、前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのそれぞれの状態に関する情報を出力し、

前記第２信号処理部は、第２信号入力部と第２状態判定部と第２状態出力部とを少なくとも備え、

前記第２信号入力部は、前記第３スイッチ及び前記第４スイッチのそれぞれの出力信号を受け取って、前記第２状態判定部に入力し、

前記第２状態判定部は、前記第２信号入力部から入力された信号に基づいて、前記第３スイッチ及び前記第４スイッチのそれぞれの状態を判定するとともに、それぞれの故障の有無を検出し、

前記第２状態出力部は、前記第２状態判定部での判定結果に基づいて、前記第３スイッチ及び前記第４スイッチのそれぞれの状態に関する情報を出力し、

前記第１信号処理部と前記第２信号処理部とは相互に通信可能に構成されており、

前記第１信号処理部での判定結果と前記第２信号処理部での判定結果とが一致した場合は、当該判定結果が前記イネーブルスイッチ装置の操作状態であると判定され、

前記第１信号処理部での判定結果と前記第２信号処理部での判定結果とが一致しない場合は、前記イネーブルスイッチ装置がオフ状態であると判定されることを特徴とするイネーブルスイッチ装置。

[請求項7] 請求項６に記載のイネーブルスイッチ装置において、

前記第１状態判定部及び前記第２状態判定部は、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が前記第１ポジションから前記第２ポジションに遷移した場合及び前記第３ポジションから前記第１ポジションに遷移した場合のそれぞれにおいて、状態遷移を検出してから所定時間の経過後に、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が遷移したと判定することを特徴とするイネーブルスイッチ装置。

[請求項8] 請求項７に記載のイネーブルスイッチ装置において、

前記第１状態判定部及び前記第２状態判定部は、前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が前記第２ポジションから前記第１ポジションまたは前記第３ポジションのいずれかに遷移した場合、状態遷移の検出直後に前記イネーブルスイッチ装置の操作状態が遷移したと判定することを特徴とするイネーブルスイッチ装置。

[請求項9] 請求項１ないし４のいずれか１項に記載のイネーブルスイッチ装置と、

前記イネーブルスイッチ装置と通信可能に構成された制御装置とを、少なくとも備え、

前記イネーブルスイッチ装置がオン状態であると判定された場合、前記制御装置は、前記制御装置と通信可能に構成された負荷に駆動許可信号を送信し、

前記イネーブルスイッチ装置がオフ状態であると判定された場合、前記制御装置は、前記負荷に駆動停止信号を送信することを特徴とする負荷駆動制御装置。

[請求項10] 請求項９に記載の負荷駆動制御装置において、

前記第１スイッチ及び前記第２スイッチのいずれかに故障があると検出された場合、前記制御装置は、前記負荷に駆動停止信号を送信することを特徴とする負荷駆動制御装置。

[請求項11] 請求項５ないし８のいずれか１項に記載のイネーブルスイッチ装置

と、

前記イネーブルスイッチ装置と通信可能に構成された制御装置とを、少なくとも備え、

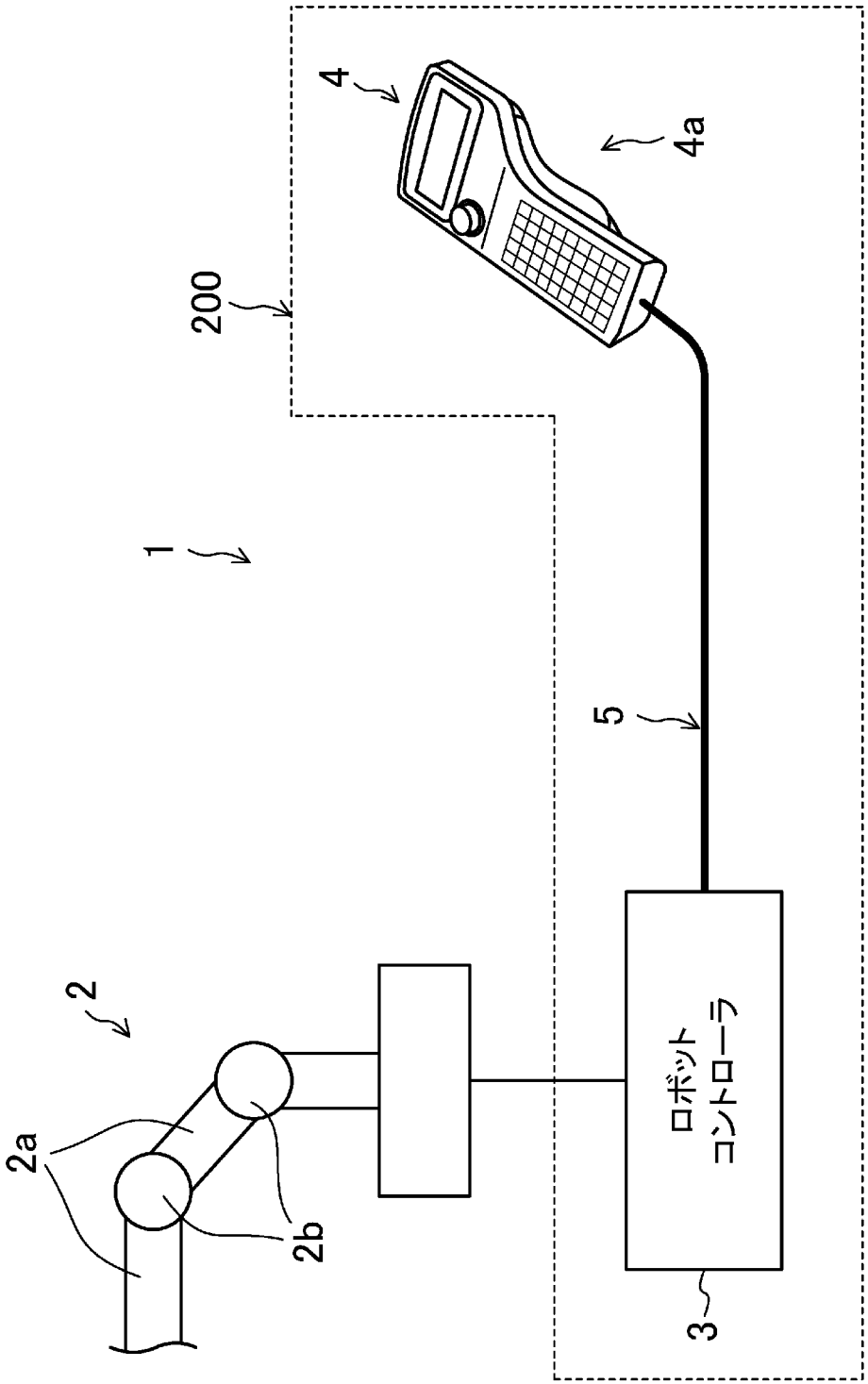
前記イネーブルスイッチ装置がオン状態であると判定された場合、前記制御装置は、前記制御装置と通信可能に構成された負荷に駆動許可信号を送信し、

前記イネーブルスイッチ装置がオフ状態であると判定された場合、前記制御装置は、前記負荷に駆動停止信号を送信することを特徴とする負荷駆動制御装置。

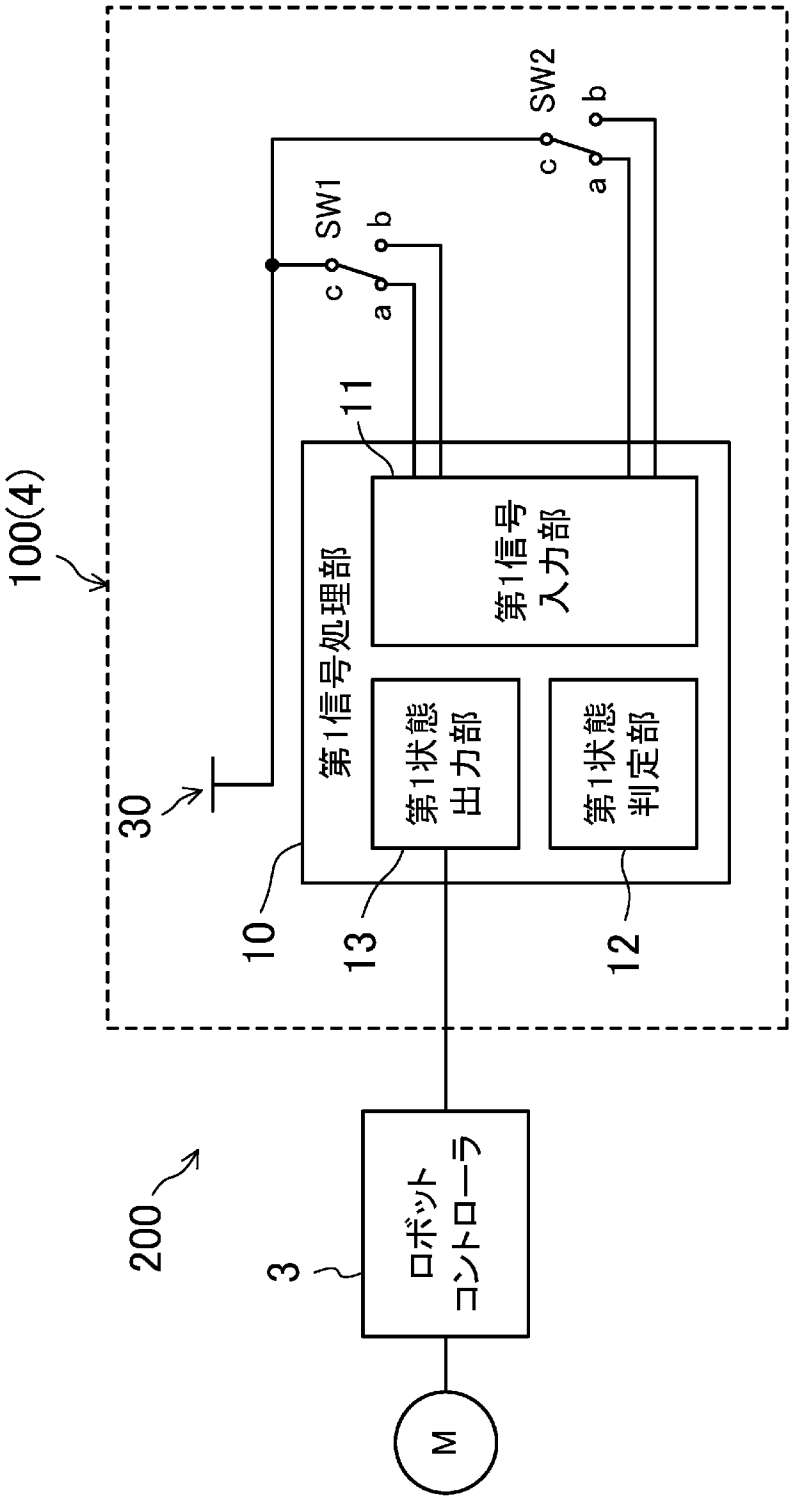
[請求項12] 請求項１１に記載の負荷駆動制御装置において、

前記第１～第４スイッチのいずれかに故障があると検出された場合、前記制御装置は、前記負荷に駆動停止信号を送信することを特徴とする負荷駆動制御装置。

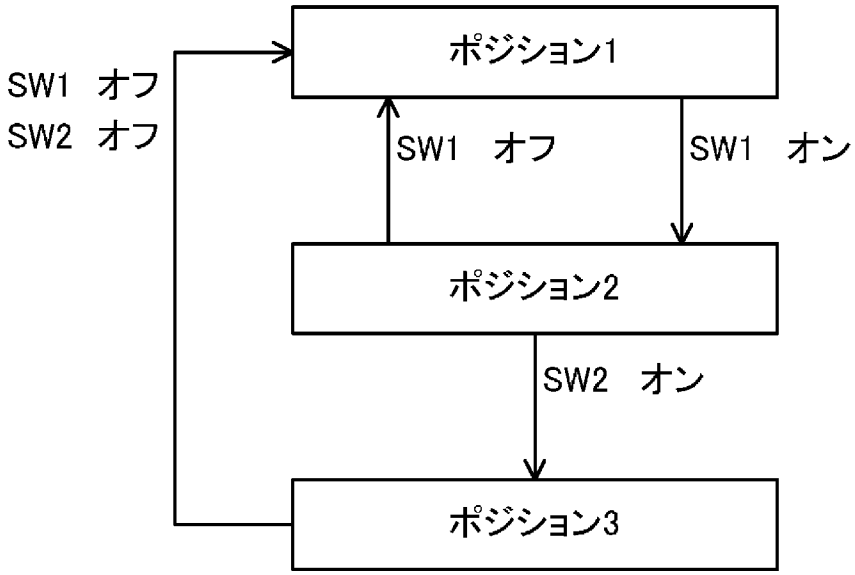
[図1]



[図2]


100(4)
30
SW1
c
a
b
SW2
c
a
b
11
第1信号処理部
第1信号
入力部
第1状態
出力部
第1状態
判定部
10
13
12
200
3
ロボット
コントローラ
M

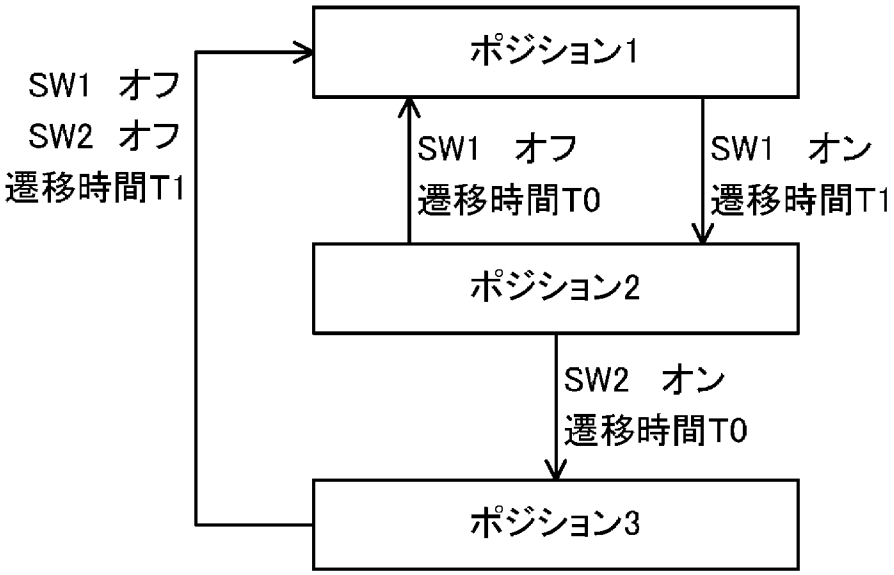
[図3]



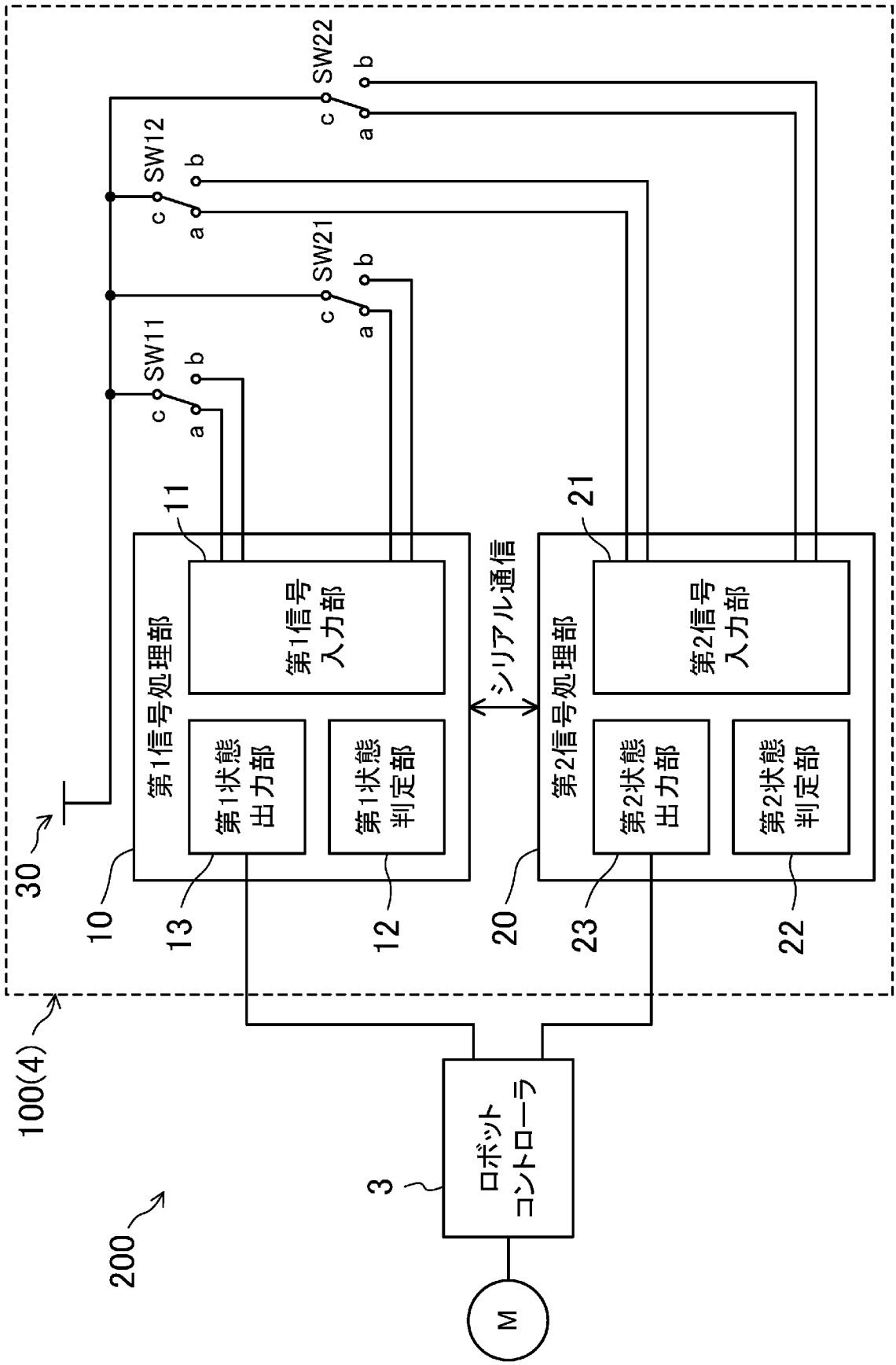
[図4]

状態	状態		電位			
	ＳＷ１	ＳＷ２	ＳＷ１		ＳＷ2	
			端子a	端子ｂ	端子a	端子ｂ
ポジション１	OFF	OFF	H	L	H	L
ポジション２	ON	OFF	L	H	H	L
ポジション３	ON	ON	L	H	L	H

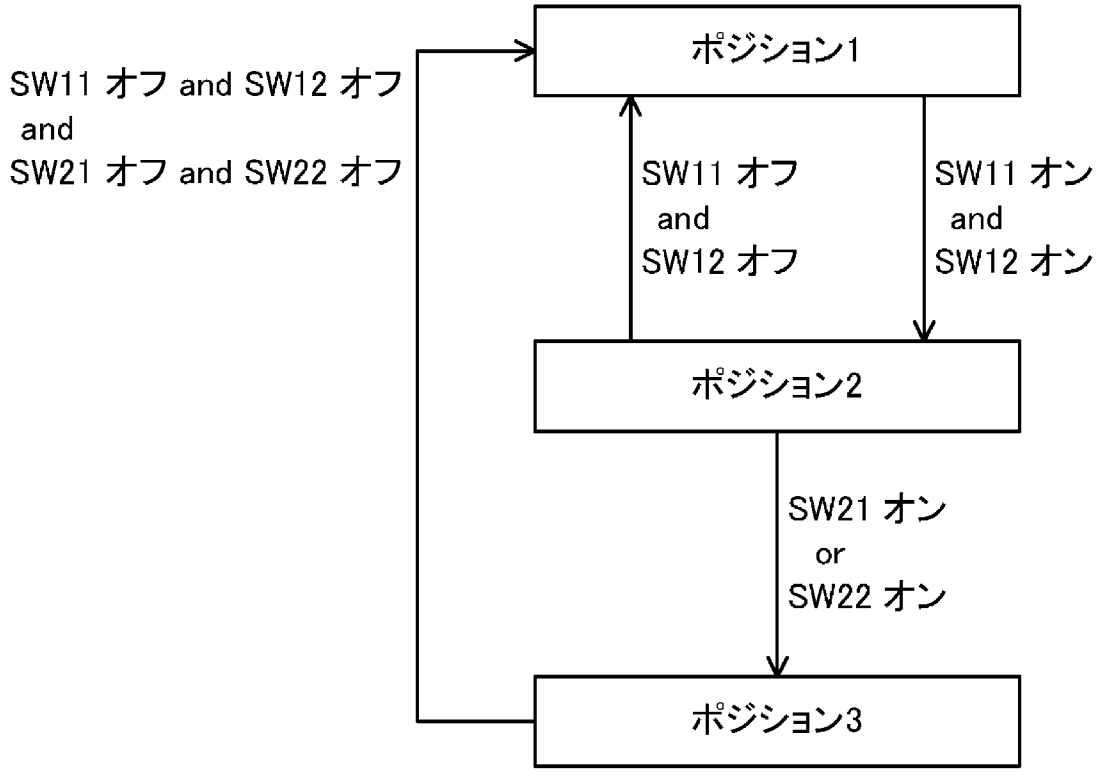
[図5]



[図6]


SW22
SW12
SW21
SW11
a
b
c
第1信号処理部
第1信号入力部
第1状態出力部
第1状態判定部
シリアル通信
第2信号処理部
第2信号入力部
第2状態出力部
第2状態判定部
ロボットコントローラ
M
10
11
12
13
20
21
22
23
30
3
100(4)
200

[図7]

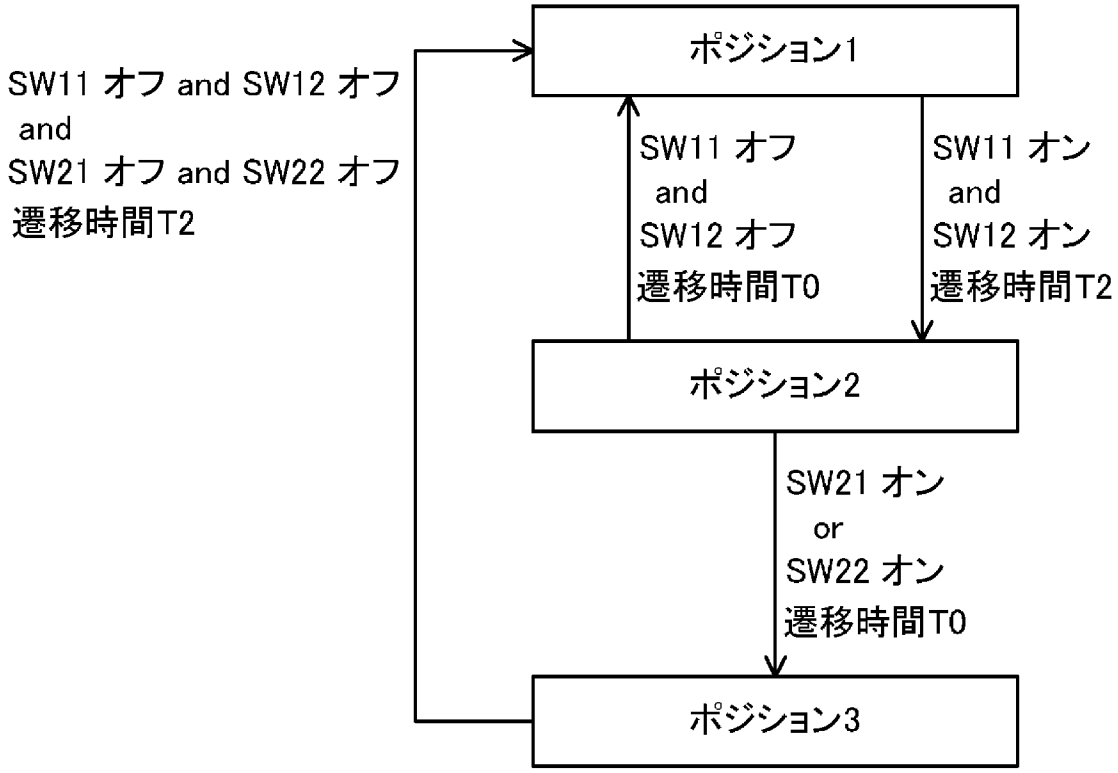

ポジション1
SW11 オフ and SW12 オフ
and
SW21 オフ and SW22 オフ
SW11 オフ
and
SW12 オフ
SW11 オン
and
SW12 オン
ポジション2
SW21 オン
or
SW22 オン
ポジション3

[図8]

状態	状態				電位							
	ＳＷ１１	ＳＷ２１	ＳＷ１２	ＳＷ２２	ＳＷ１１		ＳＷ２１		ＳＷ１２		ＳＷ22	
					端子a	端子ｂ	端子a	端子ｂ	端子a	端子ｂ	端子a	端子ｂ
ポジション１	OFF	OFF	OFF	OFF	H	L	H	L	H	L	H	L
ポジション２	ON	OFF	ON	OFF	L	H	H	L	L	H	H	L
ポジション３	ON	ON（＊）	ON	ON（＊）	L	H	L	H	L	H	L	H

（＊）SW21またはSW22のいずれかがオン状態に遷移　→　ポジション２からポジション３に遷移

[図9]


ポジション1
SW11 オフ and SW12 オフ
and
SW21 オフ and SW22 オフ
遷移時間T2
SW11 オフ
and
SW12 オフ
遷移時間T0
SW11 オン
and
SW12 オン
遷移時間T2
ポジション2
SW21 オン
or
SW22 オン
遷移時間T0
ポジション3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/021056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/22(2006.01)i; ***B25J 19/06***(2006.01)i; ***G05B 19/42***(2006.01)i
FI: B25J19/06; B25J9/22 A; G05B19/42 L

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)

B25J9/22; B25J19/06; G05B19/42;H01H9/54;H01H13/64

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.
A	JP 2002-083522 A (IDEC IZUMI CORP.) 22 March 2002 (2002-03-22) paragraphs [0076]-[0121]	1-12
A	JP 2004-327068 A (IDEC IZUMI CORP.) 18 November 2004 (2004-11-18) entire text, all drawings	1-12
A	JP 11-329136 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 30 November 1999 (1999-11-30) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2003-323832 A (OMRON CORP.) 14 November 2003 (2003-11-14) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2016-062727 A (SHINKO DENKI KK) 25 April 2016 (2016-04-25) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2005-070922 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 17 March 2005 (2005-03-17) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2002-042606 A (IDEC IZUMI CORP.) 08 February 2002 (2002-02-08) entire text, all drawings	1-12

☑ 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
15 July 2022	**02 August 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/021056

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-244853 A (SHINKO DENKI KK) 14 September 2006 (2006-09-14) entire text, all drawings	1-12
A	JP 08-090485 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 09 April 1996 (1996-04-09) entire text, all drawings	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/021056

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2002-083522 A	22 March 2002	US 2003/0184164 A1 paragraphs [0114]-[0161] EP 1321952 A1 WO 2002/021552 A1	
JP 2004-327068 A	18 November 2004	WO 2004/095487 A1 entire text, all drawings	
JP 11-329136 A	30 November 1999	(Family: none)	
JP 2003-323832 A	14 November 2003	(Family: none)	
JP 2016-062727 A	25 April 2016	(Family: none)	
JP 2005-070922 A	17 March 2005	(Family: none)	
JP 2002-042606 A	08 February 2002	US 2003/0027107 A1 entire text, all drawings EP 1229562 A1 WO 2002/011162 A1	
JP 2006-244853 A	14 September 2006	(Family: none)	
JP 08-090485 A	09 April 1996	US 5665945 A entire text, all drawings EP 734817 A1 WO 1996/009147 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/021056

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B25J 9/22(2006.01)i; B25J 19/06(2006.01)i; G05B 19/42(2006.01)i
FI: B25J19/06; B25J9/22 A; G05B19/42 L

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））

B25J9/22; B25J19/06; G05B19/42;H01H9/54;H01H13/64

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
A	JP 2002-083522 A (和泉電気株式会社) 22.03.2002 (2002-03-22) [0076]-[0121]	1-12
A	JP 2004-327068 A (和泉電気株式会社) 18.11.2004 (2004-11-18) 全文、全図	1-12
A	JP 11-329136 A (株式会社安川電機) 30.11.1999 (1999-11-30) 全文、全図	1-12
A	JP 2003-323832 A (オムロン株式会社) 14.11.2003 (2003-11-14) 全文、全図	1-12
A	JP 2016-062727 A (新晃電機株式会社) 25.04.2016 (2016-04-25) 全文、全図	1-12
A	JP 2005-070922 A (株式会社安川電機) 17.03.2005 (2005-03-17) 全文、全図	1-12
A	JP 2002-042606 A (和泉電気株式会社) 08.02.2002 (2002-02-08) 全文、全図	1-12

☑ 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
15.07.2022	02.08.2022

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）

松浦　陽 3U 3752

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/021056

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2006-244853 A (新晃電機株式会社) 14.09.2006 (2006-09-14) 全文、全図	1-12
A	JP 08-090485 A (株式会社安川電機) 09.04.1996 (1996-04-09) 全文、全図	1-12

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/JP2022/021056

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2002-083522 A	22.03.2002	US 2003/0184164 A1 [0114]-[0161] EP 1321952 A1 WO 2002/021552 A1	
JP 2004-327068 A	18.11.2004	WO 2004/095487 A1 全文、全図	
JP 11-329136 A	30.11.1999	（ファミリーなし）	
JP 2003-323832 A	14.11.2003	（ファミリーなし）	
JP 2016-062727 A	25.04.2016	（ファミリーなし）	
JP 2005-070922 A	17.03.2005	（ファミリーなし）	
JP 2002-042606 A	08.02.2002	US 2003/0027107 A1 全文、全図 EP 1229562 A1 WO 2002/011162 A1	
JP 2006-244853 A	14.09.2006	（ファミリーなし）	
JP 08-090485 A	09.04.1996	US 5665945 A 全文、全図 EP 734817 A1 WO 1996/009147 A1	