

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/049136 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011年4月28日(28.04.2011)

- (51) 国際特許分類:
B25J 19/06 (2006.01) G05B 9/02 (2006.01)
B25J 9/22 (2006.01) G05B 19/05 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/068506
- (22) 国際出願日: 2010年10月20日(20.10.2010)
- (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 2009-242294 2009年10月21日(21.10.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電産サンキョー株式会社(NIDEC SANKYO CORPORATION) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 Nagano (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 永田 宏明(NAGATA, Hiroaki) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町5329番地日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: ROBOT SYSTEM

(54) 発明の名称: ロボットシステム

[図3]

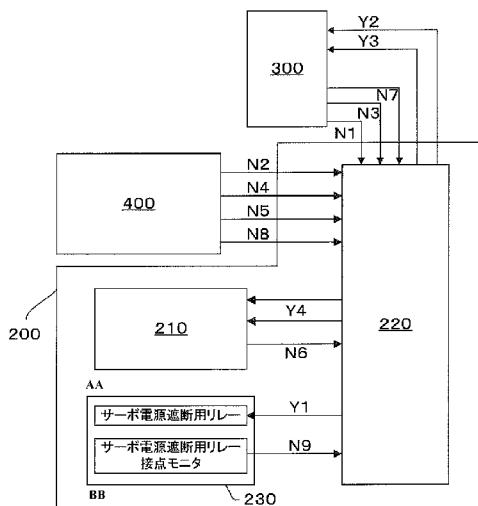


FIG. 3:
AA SERVO POWER SUPPLY DISCONNECTING RELAY
BB SERVO POWER SUPPLY DISCONNECTING RELAY CONTACT POINT MONITOR

(57) Abstract: Disclosed is a robot system wherein a safety PLC that is not provided to a conventional robot controller is installed inside a robot controller, and wherein are achieved a high level of safety, reliability, and wiring saving with no complicated wire routing required. A controller (200) consists of a robot controller control board (210) which processes control commands of a robot (100), a safety PLC (220) which controls an emergency stop of a robot body, and a fusing detection means (230) for detecting fusing of a servo power supply disconnecting relay. The robot system is characterized in that safety-related signals from a teaching operation terminal (400) (signals from the aforementioned mode changeover switch, the aforementioned Servo On switch, the aforementioned emergency stop switch, and the aforementioned enable switch) are input directly into the safety PLC.

(57) 要約: 従来ロボットコントローラでは対応していなかった安全PLCをロボットコントローラ内部に設置するとともに、複雑な配線経路をとることのない省配線化、安全性、信頼性を高いレベルで達成する。コントローラ(200)は、ロボット(100)の制御指令を処理するロボットコントローラ制御基板(210)と、ロボット本体の非常停止を制御する安全PLC(220)と、サーボ電源遮断用リレーの溶着を検知する溶着検知手段(230)と、から構成され、安全PLCには、教示操作端末(400)からの安全に関する信号(前記モード切替スイッチ、前記サーボオンスイッチ、前記非常停止スイッチ及び前記イネーブルスイッチからの信号)が直接入力されることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称 ： ロボットシステム

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットシステムの非常停止装置および安全制御に関する。

背景技術

[0002] 従来、産業用ロボットが設置される工場では、ロボットを含む生産ライン（ロボットシステム）を安全に制御するために、各所に非常停止ボタンなどの非常停止機器が設けられている。また、ロボットの作動する領域を安全柵で囲って、作業員の立ち入りを制限している。例えば、特許文献１に記載されたロボットシステムは、複数のロボットを使用する生産ラインにおいて、安全柵のドアのインターロックをバイパススイッチにより個別に制御している。また、従来のロボットシステムは、ロボットおよび周辺装置を含む生産ライン全体を制御する外部制御盤などの上位装置が、安全柵のインターロックや非常停止装置等の安全機器の状況を確認し、システムの危険状態を判断する一方、上位装置の制御と指令に基づき個々のロボットの制御装置が対応する各ロボットを制動制御している。例えば、特許文献２に記載されたロボット制御装置は、各種の非常停止要因を受け付ける非常停止要因受付回路を複数備え、この受付回路からの信号に基づく非常停止指令装置の非常停止信号により、制動装置がロボットを非常停止させている。

[0003] また、ＰＬＣ（Programmable logic controller）を利用したロボットシステムの制御が提案されている。例えば、特許文献３に記載されたロボットシステムは、ＰＬＣをロボット制御装置の外部に備え、ＰＬＣとロボット制御装置とを幾つもの送受信機を介したデータ通信ケーブルでネットワーク接続している。また、特許文献４に記載されたロボット制御装置は、他のロボットや搬送装置などの周辺装置に関係するシーケンスを制御するＰＬＣが内蔵されている

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平3－136790号公報

特許文献1：特開昭63－318287号公報

特許文献2：特開平8－11074号公報（明細書[0015]）

特許文献3：特開2003－228418号公報（明細書[0016]、[0029]、図1）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、産業用ロボットの運用では、安全柵に立ち入り教示やメンテナンス作業を行うことが必須であり、そのために生産ラインの作業が中断され、生産効率が低下するという問題がある。特許文献1のロボットシステムでは、安全柵のドアのインターロックにバイパススイッチを設けてその対策として、スイッチ切替が煩雑であり、また複雑な配線回路の追加も必要であるため、操作や作動の面で安全の信頼性が不十分である。

[0006] また、産業用ロボットの教示作業は、ロボットを教示作動モードに切り替えた上で、作業者が教示操作盤（教示操作端末またはティーチングペンダントともいう）を持って安全柵のドアを開放状態にして、ロボット作動領域の中に立ち入り単独でロボットを作動させる必要がある。その場合、従来のロボットシステムでは、ロボット作動モード切替え信号、安全柵のドアのインターロック信号等に基づき、外部制御盤の上位装置が周辺機器やロボットの制御装置に制御信号を送信することで、各周辺機器やロボットを制御している。従って、ロボットの制御装置に接続される教示操作盤からの非常停止スイッチ、イネーブルスイッチ、モード切替スイッチなどの信号は一旦、外部制御盤の上位装置にまで送信され、上位装置による判断結果の信号は再度ロボットの制御装置にまで戻されるという複雑な配線経路のシステムが必要であり、信号伝達や操作の面で安全の信頼性が不十分であった。

[0007] また、文献3および4のロボット制御装置やシステムでは、PLCによってロボットおよび周辺装置の制御を効率化しているが、インターロックや各

非常停止ボタンなどの安全関連の機器装置が接続されるものではなく、安全柵内のロボット作動領域で作業する作業者の安全を考慮していない。

[0008] 本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、教示作業における非常停止装置のモード切替を容易にすると同時に、ロボット作動領域で教示作業する作業員の安全を確実に図ることのできるロボットシステムを提供することにある。また、ロボットシステムおよび制御装置の安全回路、非常停止回路において、複雑な配線経路を排し省配線化を図り、断線や誤配線などの配線不備を防止して、安全性、信頼性を高いレベルで達成したロボットシステムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 以上のような課題を解決するために、本発明は、以下のものを提供する。

[0010] (1) ロボット本体と、前記ロボット本体の作動を制御するコントローラと、前記コントローラに接続され、前記ロボット本体に対する教示を行うための教示データが入力される教示操作端末と、よりなるロボットシステムにおいて、前記教示操作端末は、前記ロボット本体の自動運転モードと教示モードとを切り替える信号を発するモード切替スイッチと、教示モードにおける教示の際に、前記ロボット本体のサーボモータの駆動電流を有効にする信号を発するサーボオンスイッチと、非常停止命令に対応する非常停止信号を発する非常停止スイッチと、スイッチ操作状態に応じて非常停止信号を発するイネーブルスイッチと、を備え、前記コントローラは、前記ロボット本体の非常停止を制御する安全 P L C を備え、前記安全 P L C には、前記モード切替スイッチ、前記サーボオンスイッチ、前記非常停止スイッチ及び前記イネーブルスイッチからの信号が直接入力されることを特徴とするロボットシステム。

[0011] 本発明によれば、教示操作端末の各スイッチ（モード切替スイッチ、サーボオンスイッチ、非常停止スイッチ、イネーブルスイッチ）からの信号が直接安全 P L C に入力されることから、教示作業のために必要となるコントローラの安全入力の切り替え（ミュート機能）を教示操作端末から容易かつ安

全に実行することができ、また、教示作業における非常停止の安全性、信頼性を高いレベルで達成することができる。また、モード切替スイッチ、サーボオンスイッチ、非常停止スイッチ、イネーブルスイッチの各スイッチからの信号が直接安全ＰＬＣに入力されることから、一旦外部制御盤まで接続し、その結果を再度ロボットのコントローラ（従来の一般的制御装置）まで信号を戻さなくてはならないという複雑な配線経路をとることなく、省配線化を達成することができる。

[0012] ここで、安全ＰＬＣとは、産業機器装置などの安全を確保する為の安全機器（非常停止ボタンなどの非常停止機器、ドアインターロックスイッチ等）が主に接続され、システムの安全系回路（例えば非常停止回路）を構成する為に専用に使用されるＰＬＣである（「安全コントローラ」とも呼ばれる）。すなわち、安全ＰＬＣは、ＩＥＣ ６１５０８（電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全）のＳＩＬ（Safety Integrity Level：安全度水準）３の要求事項を満足する高度な安全性仕様となっており、信頼性が非常に高い。安全ＰＬＣに非常停止機器、インターロックスイッチを接続する事でシステムの非常停止回路の安全カテゴリをＳＩＬ ４まで容易に達成する事ができる。なお、一般的なＰＬＣに非常停止スイッチ等を接続しても、安全カテゴリのＳＩＬ ４を達成する事は出来ない。また、ミュート機能とは、ロボットシステムの安全入力を切り替える機能であって、教示作業等のために必要な場合に、ロボットシステムの特定個所の安全柵のインターロックスイッチや非常停止機器を部分的に無効とするものである。

[0013] （２） 前記ロボット本体を非常停止させる非常停止信号を発する安全機器を備え、前記安全ＰＬＣには、前記安全機器からの信号が直接入力されることを特徴とするロボットシステム。

（３） 前記安全機器は、上位装置に設けられた非常停止機器及び／又は前記ロボット本体を囲う安全柵のドア開放に連動するインターロック装置であることを特徴とするロボットシステム。

[0014] 本発明によれば、ロボットシステムに備えられた安全機器からの非常停止信号が直接安全 P L C に入力されることから、コントローラのミュート機能に伴う複雑なインターロック回路の作動制御の安全性、信頼性を高いレベルで保証することができる。

[0015] (4) 前記安全 P L C には、前記サーボモータの駆動電流を遮断するサーボ電源遮断用リレーの溶着を検知する溶着検知信号が直接入力されることを特徴とするロボットシステム。

[0016] 本発明によれば、溶着検知信号が直接安全 P L C に入力されることから、ロボット本体の非常停止作動の安全性、信頼性を高いレベルで保証することができる。

発明の効果

[0017] 以上説明したように、本発明に係るロボットシステムは、教示作業における非常停止装置のモード切替を容易にすると同時に、ロボット作動領域で教示作業する作業員の安全を確実に図ることができる。また、ロボットシステムおよび制御装置の安全回路、非常停止回路において、複雑な配線経路を排し省配線化を図り、断線や誤配線などの配線不備を防止して、安全性、信頼性を高いレベルで達成することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1] 本発明の実施の形態に係るロボットシステムの構成図。

[図2] 本発明の実施の形態に係るロボットシステムの外観図。

[図3] 本発明の実施の形態に係るロボットシステムの電氣的構成を示すブロック図。

[図4] 本発明の実施の形態に係る安全 P L C の入力ユニットを説明するための図。

[図5] 本発明の実施の形態に係る安全 P L C の出力ユニットを説明するための図。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら

説明する。

[0020] [ロボットシステムの構成]

図 1 (a) は、本発明の実施の形態に係るロボット本体のシステムの構成を示す図、図 1 (b) は (a) の教示操作端末 400 の側面図である。また、図 2 は、本発明の実施の形態に係るロボットを含む生産ライン（ロボットシステム）のレイアウトの一例を示す平面図である。

[0021] 本実施の形態にかかるロボットシステムは、産業用ロボットとしてのロボット 100 と、コントローラ 200 と、上位装置 300 と、教示操作端末（ティーチングペンダント）400 と、安全柵 500 と液晶ディスプレイの製造装置 550 と、から構成され、各種の装置・器具類は有線又は無線によって電氣的に接続されたり、シリアルケーブルを用いて電氣的に接続されている。

[0022] ロボット 100 は、ワークとして液晶ディスプレイ用ガラス基板 10（以下、「基板 10」とする。）を搬送するための産業用ロボットである。ロボット 100 は、基台 11 と、回転ユニット 12 と、コラム 13 と、スライダ 14（アーム 15 を支持する支持部材）と、2 本のアーム 15 と、から構成されている。また、アーム 15 は、その先端にハンド 16 を備えている。ハンド 16 は、フォーク部 16a とハンド基端部 16b を有しており、フォーク部 16a の上に基板 10 を載せて搬送するものである。

[0023] 回転ユニット 12 は、コラム 13 が設立されるベース部材であり、基台 11 に回転可能に配置され、回転ユニット 12 が Z 軸周りに回転することによってロボット 100 を旋回させて、その向きを変えることができるようになっている。また、回転ユニット 12 は、図示しない水平移動機構により、図中の Y 軸方向へ基台 11 上を移動可能となっている。さらに、スライダ 14 は、コラム 13 の側面で上下にスライド移動可能（図中の Z 軸方向へ移動可能）となるように構成されている。

[0024] 2 本のアーム 15 は、図示しない回転駆動源により、ハンド 16 を、基板 10 の取り出し・供給方向に移動させる。この際、アーム 15 は、その機構

上、ハンド１６が一方方向をいて、アーム１５を伸ばしきった伸張位置と、折り畳んだ状態の縮み位置との間を直線移動するように、伸縮動作を行う。すなわち、本実施形態では、図中のＸ方向で往復移動することになる。そして、伸張位置に位置する製造装置５５０に対して基板１０を収納し、または縮み位置へ基板１０を搬出するように動作する。

[0025] 上述のように、ロボット１００は、基板１０を搬送するための搬送用ロボットであり、特に大型のガラス基板１０をワークとして搬送することに適した大型のロボットである。ガラス基板１０は、例えば、１辺が約３ｍの略正形状で、相当の重量を有するものである。従って、非常停止する場合には、スライダ１４の落下やアーム１５の飛び出しなど危険動作の可能性がある、作業領域Ｒに作業者が立ち入る場合は非常に危険であり、これらの危険動作を確実に制動する必要がある。

[0026] なお、図２のロボット１００は、図１のロボット１００よりも一層大型の基板１０を搬送するものであって、基板１０のサイズに応じてフォーク部１６ａを６数としている。また、図２のロボット１００の回転ユニット１２は、コラム１３の設立される位置とは回転直径の反対側にバランサー１７を有し、回転時の重量を均衡させている。

[0027] このようなロボット１００は、安全柵５００と液晶ディスプレイの製造装置５５０に囲まれた場所（作業領域Ｒ）に設置されている。

[0028] コントローラ２００は、ロボット１００とシリアルケーブル等の有線によって電氣的に接続され、サーボモータ（図示しない）によって図中のＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸及びθ軸の各軸方向へ移動駆動されるロボット１００をサーボ制御している。なお、コントローラ２００は、図２では安全柵５００内に配置されているが、安全柵の外側でもよく、そのレイアウトはシステムの必要により適宜変更可能である。また、コントローラ２００には、非常停止スイッチ２０５が設けられている。コントローラ２００の内部構成については後述する。

[0029] 上位装置３００は、数レーンからなるラインの中央制御部として機能する

ものである。より具体的に、上位装置 300 は、ロボット 100 および製造装置 550 などの周辺装置を含む生産ライン（システム）全体を制御する外部制御盤として構成され、コントローラ 200 と電氣的に接続されて、安全柵 500 の外側に配置されている。また、上位装置 300 は、製造装置 550 などの周辺装置も電氣的に接続されるとともに、非常停止スイッチの他、各種の制御スイッチ（図示しない）を備えている。

[0030] 教示操作端末 400 は、ロボット 100 に位置情報を教示するためのものであり、コントローラ 200 にシリアルケーブル等の有線によって接続されている。そして、本実施の形態の教示操作端末 400 は、ロボット 100 の自動運転モード（Remote モード）と教示モード（Teach モード）とを切り替える信号を発するモード切替スイッチ 420 と、教示モードにおける教示の際に、ロボット 100 のサーボモータの駆動電流を有効にする信号を発するサーボオンスイッチ 421 と、非常停止命令に対応する非常停止信号を発する非常停止スイッチ 410 と、スイッチ操作状態に応じて非常停止信号を発するイネーブルスイッチ 430 と、を備えている。

[0031] 具体的には、図 1（a）に示すように、教示操作端末 400 には、表面中央に出力部として LCD ディスプレイ 405 が設けられている。非常停止スイッチ 410 は、LCD ディスプレイ 405 の右上方に設けられている。また、モード切替スイッチ 420 およびサーボオンスイッチ 421 は、LCD ディスプレイ 405 の右下方のスイッチ群に設けられている。また、このスイッチ群には、その他の作動モードを切替える各種切替スイッチが含まれている。また、LCD ディスプレイ 405 の右方には、複数のキー（スイッチ）415 が設けられている。これらは、教示のためにロボット 100 を現在位置から所定の目標位置へ移動させるためのスイッチで、X 軸、Y 軸、Z 軸及び θ 軸の各軸方向へ移動させる、X 軸ジョグ送り動作キー、Y 軸ジョグ送り動作キー、Z 軸ジョグ送り動作キー等である。

[0032] イネーブルスイッチ 430 は、教示操作端末 400 の背面側方に設けられ、その近傍には作業者がコントローラ 400 を把持するための把持部 435

が設けられている（図１（b）参照）。イネーブルスイッチ４３０は、作業者が軽く握るとＯＮし、作業者が離したり、強く握るとＯＦＦになる危険回避のためのスイッチであり、作業者が把持部４３５を把持して操作するとき、同時に押すことができるように、把持部４３５と一体または近接して設けられていることが望ましく、教示操作端末の握り部裏面などに取り付けられていてもよく、デッドマンスイッチとも呼ばれるものである。なお、イネーブルスイッチ４３０は、ロボットコントローラ２００のサーボをオン・オフすることにより、ロボット１００を非常停止させるものである。

[0033] なお、上述した各動作キーおよび動作モード切替スイッチ等の配置は一例であって、図１に示すものと異なる配置態様・操作態様（例えばレバースイッチ式など）になっていてもよい。

[0034] 安全柵５００は、ロボット１００の動作範囲内に作業者が不用意に入らないようにし、作業者の安全を確保するために設けられている。より具体的には、図２に示すように、周辺装置として３台の液晶ディスプレイの製造装置５５０が、安全柵５００の四方のうち三方の一部を開口した位置に、ロボット１００を囲むように設置される。そして、安全柵５００と製造装置５５０とによって、ロボット１００の作業領域Ｒが形成されている。なお、製造装置５５０替えて、他の製造ラインと接続するためのコンベア装置またはその接続装置や複数の基板１０を積層載置し収納する基板カセット装置を配置してもよい。

[0035] また、安全柵５００には開閉扉５１０が設けられており、開閉扉５１０の開閉状態を検知するインターロック装置５１１が取り付けられている。そのため、自動運転モード（Remoteモード）において作業者が安全柵５００の開閉扉５１０を開けた場合、インターロック装置５１１が作動してロボット１００が非常停止するシステムが構成されている。さらに、危険事態やシステムの不具合時に、ロボット１００や周辺装置５５０を非常停止させる非常停止信号を発する非常停止機器６００が各所に設けられている。なお、非常停止機器６００は、例えば非常停止ボタンおよびこれに対応する二重化スイッ

チ等により構成されている。

[0036] [ロボットシステムの電氣的構成]

図 3 は、本発明の実施の形態に係るロボットシステムの電氣的構成を示すブロック図である。

[0037] コントローラ 200 は、ロボット 100 の制御指令を処理するロボットコントローラ制御基板 210 と、ロボット本体の非常停止を制御する安全 PLC 220 と、サーボ電源遮断用リレーの溶着を検知する溶着検知手段 230 と、から構成されている。

[0038] ロボットコントローラ制御基板 210 は、中央制御装置 CPU および ROM、RAM 等の記憶装置を備える。記憶装置に収納されたロボット 100 の作動プログラムおよび作動のためのパラメータに基づく各種座標系における直線動作、回転動作、各軸動作に関する命令によって、ロボット 100 を作動制御する。なお、教示操作端末 400 からの信号入力は、ロボット 100 の作動プログラムおよび作動のためのパラメータを変更修正するためのものである。

[0039] 安全 PLC 220 には、教示操作端末 400 からの安全に関する信号、上位装置 300 からの安全に関する信号が入力される。教示操作端末 400 からの安全に関する信号とは、非常停止スイッチ 410、イネーブルスイッチ 430、モード切替スイッチ 420 及びサーボオンスイッチ 421 から発せられる信号（図中前記の順に N2, N4, N5, N8）のことである。また、上位装置 300 からの安全に関する信号とは、非常停止機器から発せられる信号 N1、インターロック装置から発せられる信号 N3 およびメンテナンス信号 N7 のことである。なお、教示操作端末 400 からの安全に関しない信号（例えば、各種座標系における直線動作キー、回転動作キー、各軸動作キー等から発せられる信号）は、ロボットコントローラ制御基板 210 に直接入力される。

[0040] また、安全 PLC 220 から上位装置 300 には、非常停止機器やイネーブルスイッチのモニター結果（図中前記の順に Y2, Y3）が送信され、安

全 P L C 2 2 0 からロボットコントローラ制御基板 2 1 0 には、安全 P L C エラー信号や、安全 P L C Teach/Remote 信号 Y 4 が出力される。また、ロボットコントローラ制御基板 2 1 0 から安全 P L C 2 2 0 には、ロボットシステムエラー信号 N 6 が出力される。これらの詳細は、図 4 を用いて説明する。

[0041] 図 4 は、本発明の実施の形態に係る安全 P L C の入力ユニットを説明するための図、図 5 は、本発明の実施の形態に係る安全 P L C の出力ユニットを説明するための図である。

[0042] 入力ユニットには、上位装置 3 0 0 からの非常停止入力 N 1、教示操作端末 4 0 0 からの非常停止入力 N 2、上位装置 3 0 0 からのインターロック信号 N 3、教示操作端末 4 0 0 のイネーブルスイッチから発せられる非常停止信号 N 4、教示操作端末 4 0 0 のモード切替スイッチから発せられるモード信号 N 5、ロボットコントローラ制御基板 2 1 0 からのシステムエラー信号 N 6、上位装置 3 0 0 からのメンテナンス時のインターロック信号 N 7、教示操作端末 4 0 0 のサーボオンスイッチから発せられるサーボオン信号 N 8、溶着検知手段 2 3 0 から発せられる溶着検出信号 N 9 の各信号が入力される。さらに、上位装置 3 0 0 が制御する周辺機器の非常停止機器 6 0 0 の外部用リレーの溶着に関する検出信号を入力しても良い。

[0043] 出力ユニットからは、サーボ電源遮断用リレーへの出力信号 Y 1、上位装置 3 0 0 への出力信号（非常停止機器のモニター信号 Y 2 やイネーブルスイッチのモニター信号 Y 3）、ロボットコントローラ制御基板 2 1 0 への出力信号 Y 4（Teach/Remote 読み込み信号、安全 P L C エラー信号）の各信号が出力される。

[0044] また、安全 P L C は一般的に内部の安全ロジックの演算を容易に変更することができることから、インターロック回路の機能追加等、高い柔軟性を実現することができる。

[0045] （その他の実施の形態）

本形態では、2 個のハンド 1 6 と 2 本のアーム 1 5 とが上下方向に重なる

ように配置されている。すなわち、本形態のロボット１００は、ダブルアームタイプのロボットである。なお、ロボット１００は、１個のハンド１６と１本のアーム１５とを備えるシングルアームタイプのロボットであっても良い。さらに、本実施の形態では、ワークとしてガラス基板を搬送するダブルアーム型ロボットを例示したが、半導体ウエハ等を搬送するロボットであっても良い。また、本発明は基板を搬送するロボットのシステムに限定されるものではなく、他の形式用途のロボットやその他の産業機器にも適用することができる。

符号の説明

- [0046] １００ ロボット本体
 ２００ コントローラ
 ２１０ ロボットコントローラ制御基板
 ２２０ 安全ＰＬＣ
 ３００ 上位装置
 ４００ 教示操作端末
 ５００ 安全柵

請求の範囲

[請求項1]

ロボット本体と、
前記ロボット本体の作動を制御するコントローラと、
前記コントローラに接続され、前記ロボット本体に対する教示を行うための教示データが入力される教示操作端末と、
よりなるロボットシステムにおいて、
前記教示操作端末は、
前記ロボット本体の自動運転モードと教示モードとを切り替える信号を発するモード切替スイッチと、
教示モードにおける教示の際に、前記ロボット本体のサーボモータの駆動電流を有効にする信号を発するサーボオンスイッチと、
非常停止命令に対応する非常停止信号を発する非常停止スイッチと、
スイッチ操作状態に応じて非常停止信号を発するイネーブルスイッチと、を備え、
前記ロボットコントローラは、前記ロボット本体の非常停止を制御する安全 P L C を備え、
前記安全 P L C には、前記モード切替スイッチ、前記サーボオンスイッチ、前記非常停止スイッチ及び前記イネーブルスイッチからの信号が直接入力されることを特徴とするロボットシステム。

[請求項2]

前記ロボット本体を非常停止させる非常停止信号を発する安全機器を備え、
前記安全 P L C には、前記安全機器からの信号が直接入力されることを特徴とする請求項 1 記載のロボットシステム。

[請求項3]

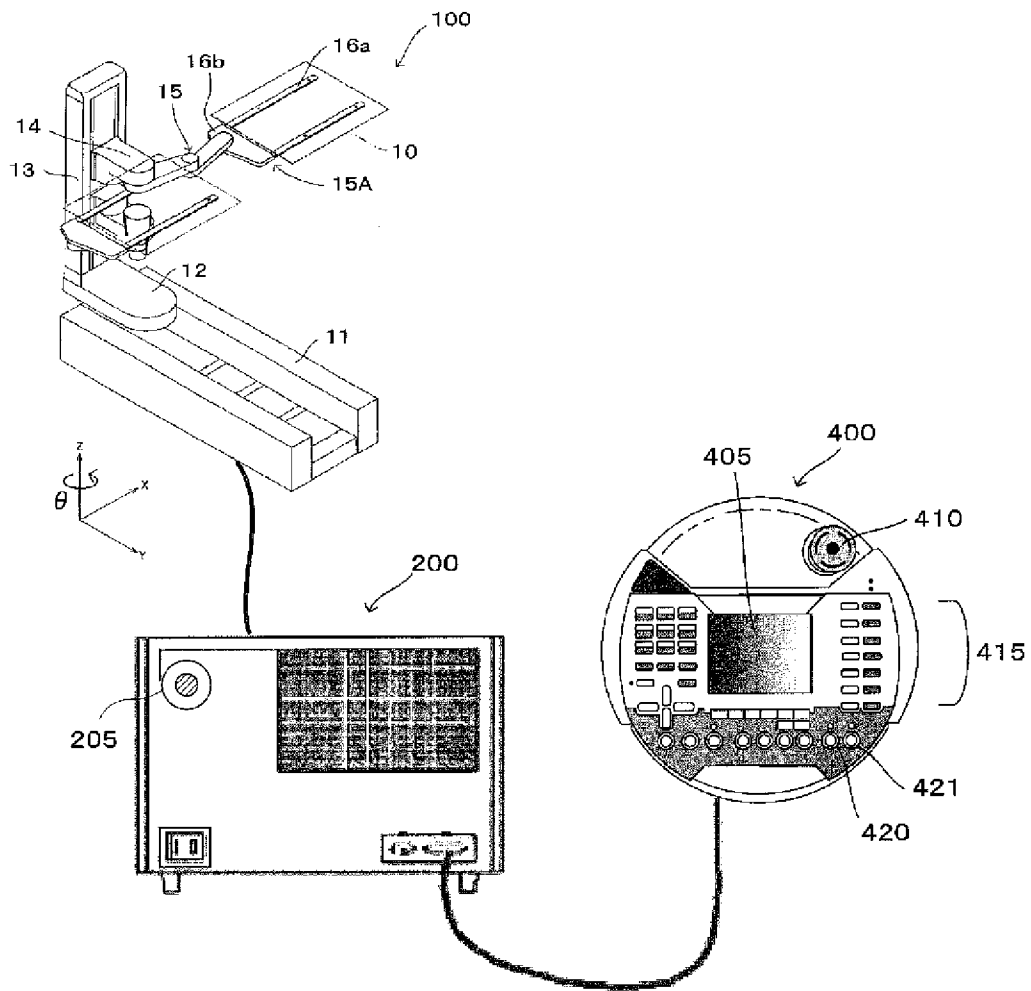
前記安全機器は、上位装置に設けられた非常停止機器及び／又は前記ロボット本体を囲う安全柵のドア開放に連動するインターロック装置であることを特徴とする請求項 2 記載のロボットシステム。

[請求項4]

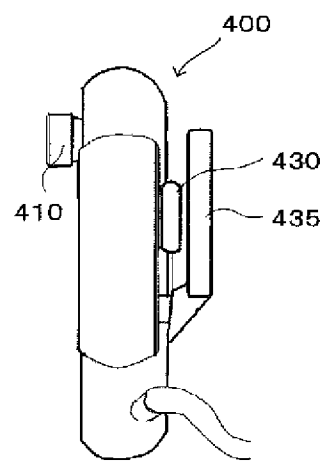
前記安全 P L C には、前記サーボモータの駆動電流を遮断するサー

ボ電源遮断用リレーの溶着を検知するセンサーの溶着検知信号が直接入力されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか記載のロボットシステム。

[図1]

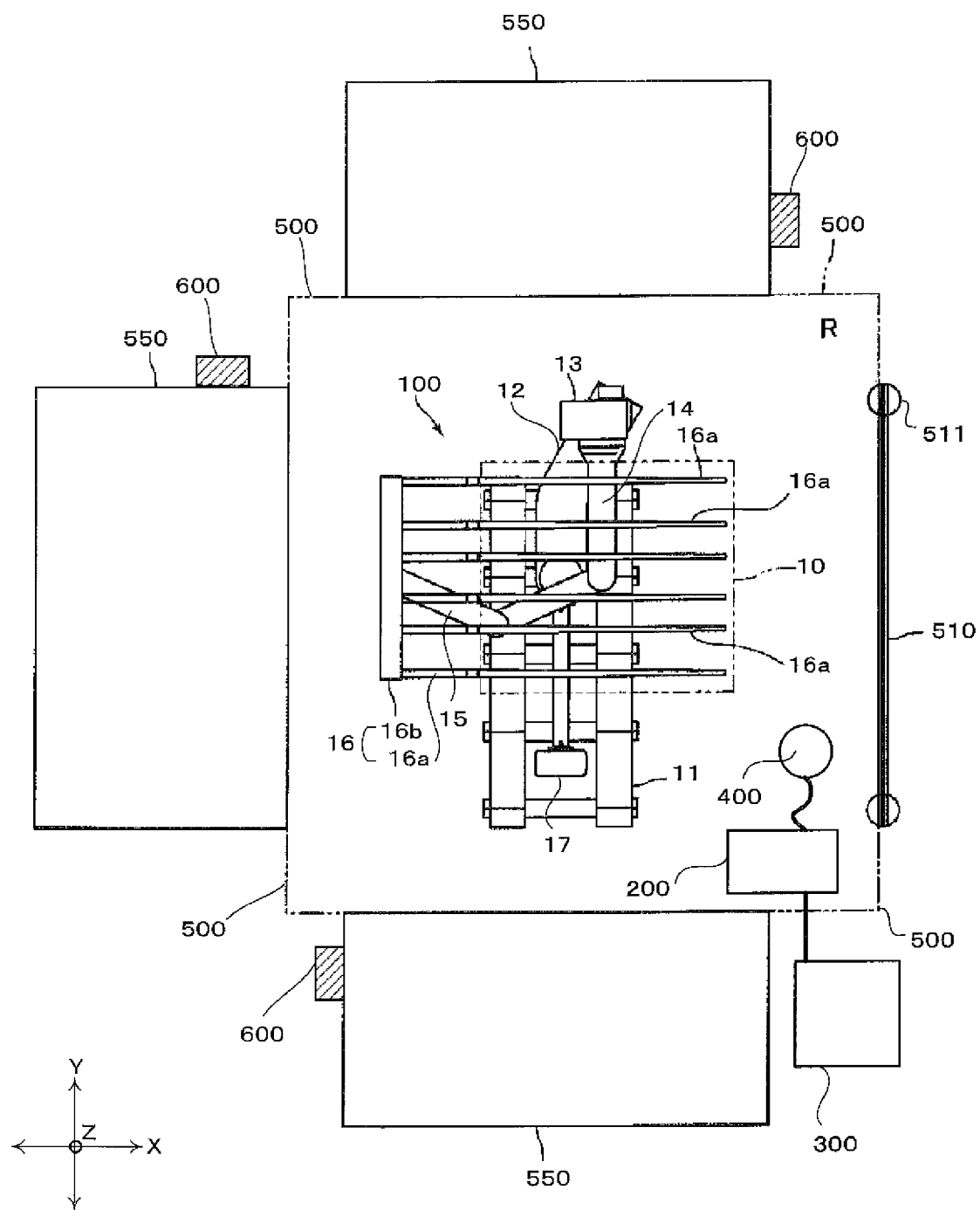


(a)

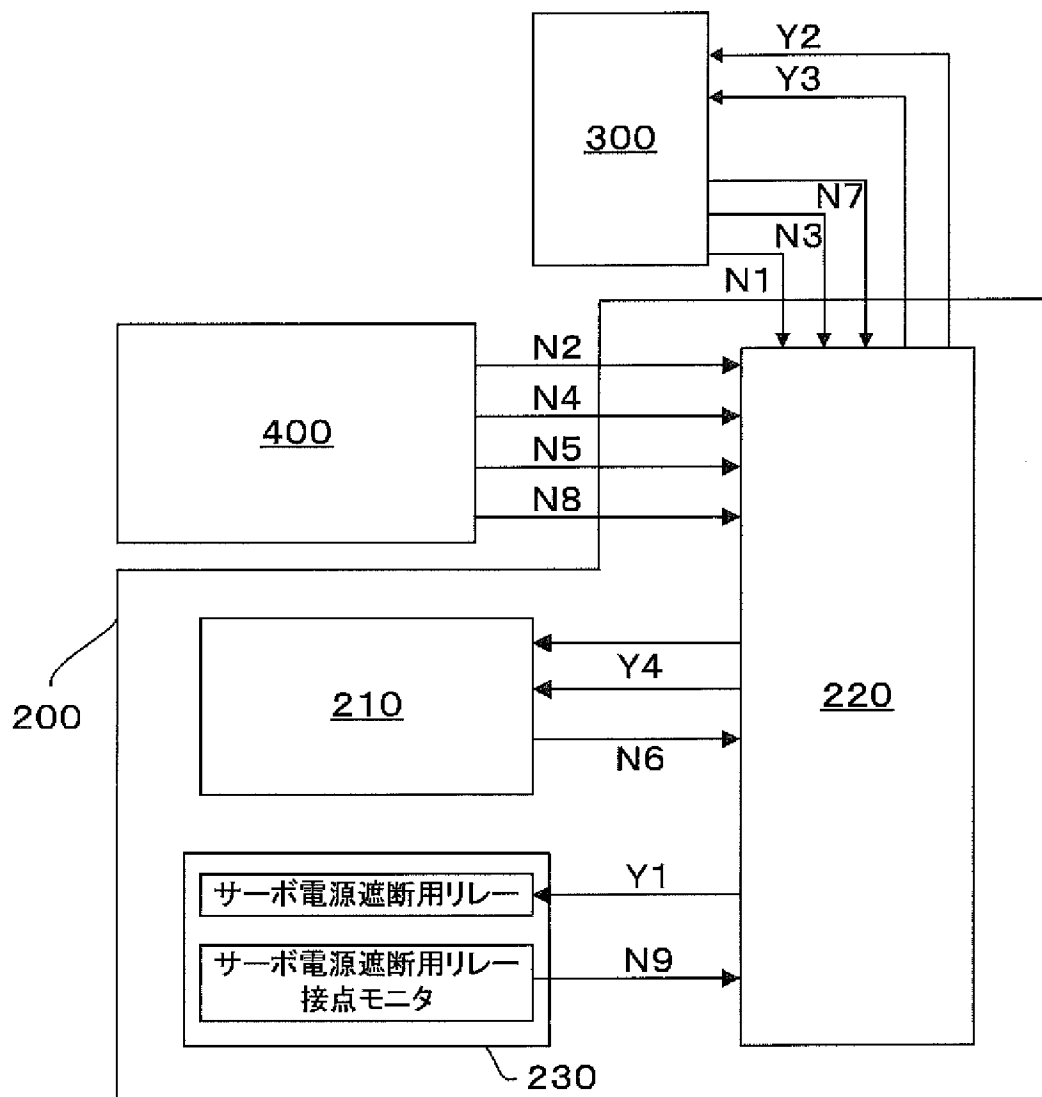


(b)

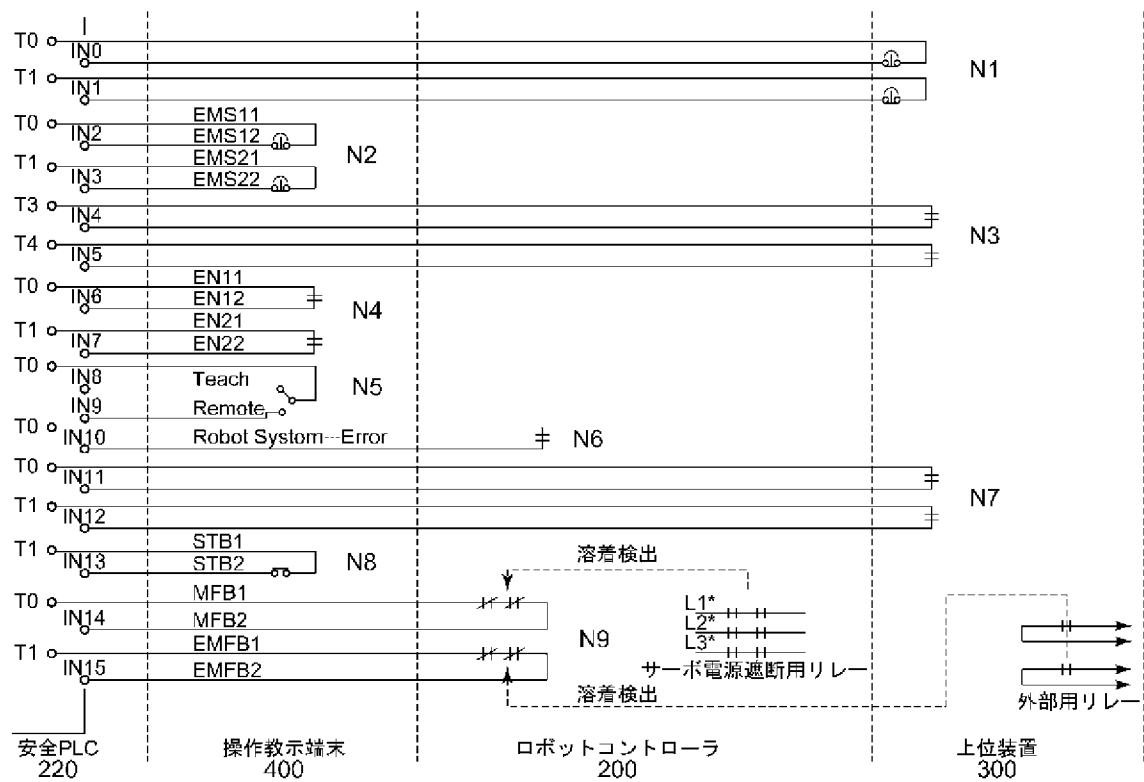
[図2]



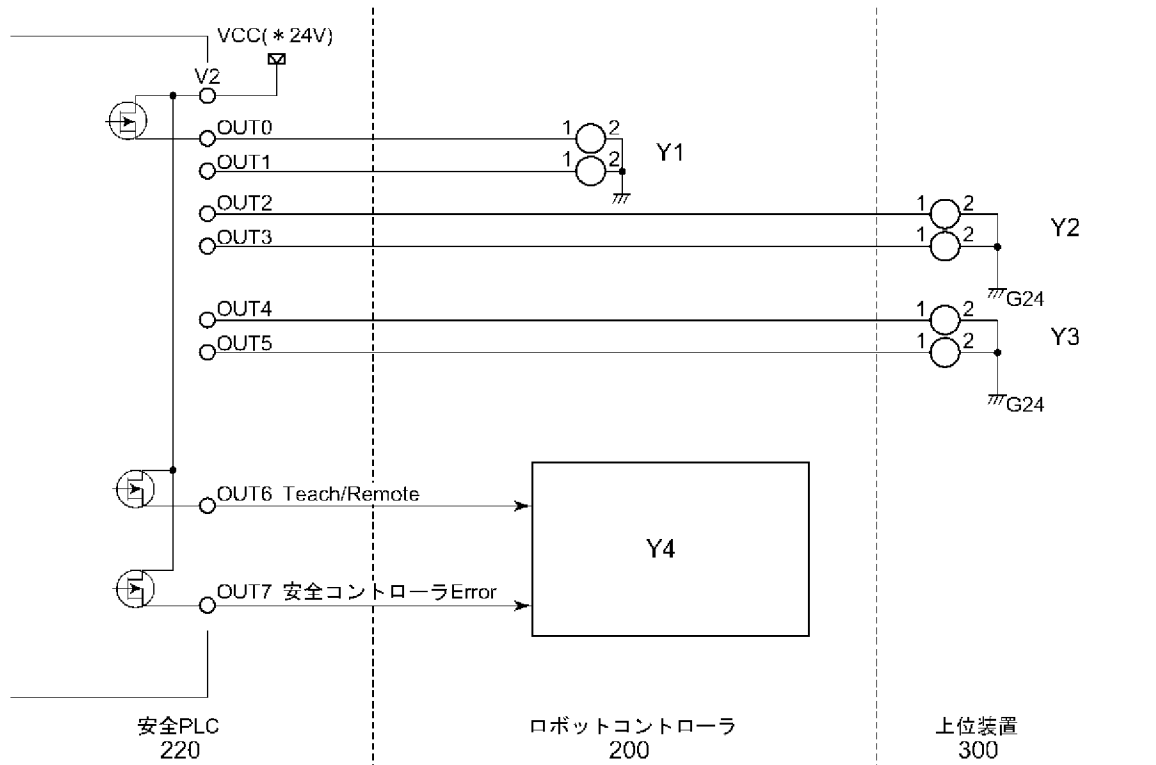
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/068506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J19/06(2006.01)i, B25J9/22(2006.01)i, G05B9/02(2006.01)i, G05B19/05(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)

B25J1/00-21/02, G05B19/18-19/46, G05B9/02, G05B19/05

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2008/149618 A1 (IDEC Corp.), 11 December 2008 (11.12.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-088068 A (Denso Corp., Harmo Co., Ltd.), 03 April 2001 (03.04.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 January, 2011 (07.01.11)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2011 (25.01.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/068506

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/010795 A1 (Omron Corp., IDEC Corp., Sunx Ltd., Yamatake Corp., Matsushita Electric Works, Ltd.), 25 January 2007 (25.01.2007), fig. 1; paragraphs [0043] to [0045] & US 2009/0072631 A1 & EP 1911553 A1 & CN 101142063 A	1-4
Y	JP 2009-217848 A (Nidec Sankyo Corp.), 24 September 2009 (24.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	4
A	JP 2009-210621 A (IDEC Corp.), 17 September 2009 (17.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25J19/06(2006.01)i, B25J9/22(2006.01)i, G05B9/02(2006.01)i, G05B19/05(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（I P C））

Int.Cl. B25J1/00-21/02, G05B19/18-19/46, G05B9/02, G05B19/05

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2008/149618 A1 (I D E C 株式会社) 2008. 12. 11, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2001-088068 A (株式会社デンソー、株式会社ハーモ) 2001. 04. 03, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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

0 7 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

松浦 陽

3 U

3 7 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

C (続き) . 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 2007/010795 A1 (オムロン株式会社、I D E C株式会社、サックス株式会社、株式会社山武、松下電工株式会社) 2007. 01. 25, 図1、 【0043】－【0045】 & US 2009/0072631 A1 & EP 1911553 A1 & CN 101142063 A	1-4
Y	JP 2009-217848 A (日本電産サンキョー株式会社) 2009. 09. 24, 全文、全図 (ファミリーなし)	4
A	JP 2009-210621 A (I D E C株式会社) 2009. 09. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4