

(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
2002年10月3日 (03.10.2002)

PCT

(10)国際公開番号
WO 02/077735 A1

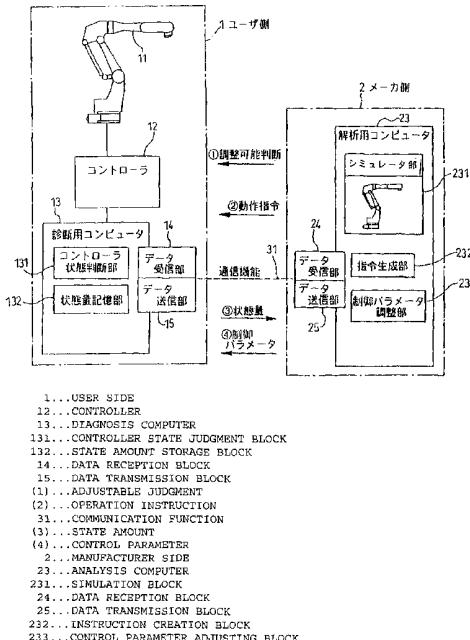
- (51)国際特許分類⁷: G05B 23/02
- (21)国際出願番号: PCT/JP02/02886
- (22)国際出願日: 2002年3月26日 (26.03.2002)
- (25)国際出願の言語: 日本語
- (26)国際公開の言語: 日本語
- (30)優先権データ:
特願2001-90531 2001年3月27日 (27.03.2001) JP
- (71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- (72)発明者; および
- (75)発明者/出願人(米国についてのみ): 永田英夫(NAGATA,Hideo) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- 幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 井上康之(INOUE,Yasuyuki) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 安田賢一(YASUDA,Ken'ichi) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 半田博幸(HANDA,Hiroyuki) [JP/JP]; 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
- (81)指定国(国内): CN, KR, US.
- (84)指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54)Title: CONTROLLABLE OBJECT REMOTE CONTROL AND DIAGNOSIS APPARATUS

(54)発明の名称: 制御対象の遠隔調整及び診断装置



(57)Abstract: A robot delivered to a user factory can be adjusted by a manufacturer operator through an analysis computer of the manufacturer side. Moreover, without stopping the factory line, it is possible to promptly respond to a user maintenance or adjustment request. A robot apparatus including a robot (11) and a controller controlling the robot (11) includes a diagnosis computer (13) connected to the controller (12) to fetch the state amount of the robot (11), an analysis computer (23) arranged at a distance from the robot (11) and having control parameter adjusting

[続葉有]

WO 02/077735 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

means (233) for adjusting a control parameter of the robot (11), and a communication function (31) connecting these computers (13, 23) to each other. By the communication function (31), the state amount is transmitted to the analysis computer (23), so that a control parameter of the robot (11) is calculated in accordance with the state amount, and the control parameter obtained is transmitted via the diagnosis computer (13) to the controller (12), so as to control the robot (11).

(57) 要約:

本発明は、メーカーの作業者がユーザの工場に出向いて行っていたロボットの調整をメーカー側の解析用コンピュータから簡単に行い、しかも工場のラインを止めずにユーザの保守や調整の要求に即対応することができるようすることを目的とする。

そのために本発明は、ロボット（11）とこれを制御するコントローラ（12）を有するロボット装置において、コントローラ（12）に接続しロボット（11）の状態量を取得する診断用コンピュータ（13）と、ロボット（11）と遠隔に設置され、ロボット（11）の制御パラメータを調整する制御パラメータ調整手段（233）を有する解析用コンピュータ（23）と、これらのコンピュータ（13, 23）間を接続する通信機能（31）と、を有し通信機能（31）によって状態量を解析用コンピュータ（23）に送信し、状態量を基にロボット（11）の制御パラメータを求め、この制御パラメータを診断用コンピュータ（13）経由でコントローラ（12）に送信してロボット（11）を制御するものである。

明細書
遠隔調整及び診断装置

[技術分野]

本発明は、遠隔地に設置されたロボットやサーボモータ、NC装置などの制御対象の調整、保守、診断等を行う遠隔調整及び診断装置に関するものである。

[背景技術]

従来、遠隔地にあるユーザの工場のロボット、サーボモータ、NC装置などのモータを含む制御対象の保守や診断、調整を行う場合には、ユーザ側の作業者では十分に対応できない場合がある。例えば、制御対象に異なる負荷が付けられる程度でも新たにサーボゲインの調整が必要となる場合があり、調整の仕方によっては制御対象が発振してしまうために、調整のノウハウを持っていないユーザ側の作業者では危険を伴う場合があった。このため、現地にメーカー側の作業者やユーザの工場近くにあるメーカー側のサービスセンタの作業者が出向く必要があり、時間と労力とコストがかかっていた。

また、急に制御対象の調整が必要になった場合でも、メーカーの作業者が遠隔地に行くまでに時間を要するため、時間のロスが発生していた。更に、メーカー側の作業者が現地で保守や診断、調整する場合でも、制御対象が入っている工場のラインを止める必要があるため、生産性にも影響が出ていた。同様に、工場のライン上に大型の測定器を持ち込むような場合でもラインを止める必要があったり、物理的に狭いライン上では測定器の持ち込みさえ困難な場合があった。

このような問題に対して、例えば特開平5-35751号公報に開示されている先行技術では、図1-1に示すように、メーカーの所有する管理コンピュータとユーザの所有する工作機械またはその端末器とを商用通信回線で接続することにより、対話形式で工作機械の定期診断、故障診断ならびに故障の修復を行う方式がある。

この先行技術では、工作機械のユーザ9-1から工作機械9-1-3aの定期診断要求または故障診断要求があったときに、工作機械メーカー9-2の所有する定期診断もしくは故障診断用のプログラムを内蔵した管理コンピュータ9-2-1から工作機械9-1-3aまたはその端末器9-1-1へ商用通信回線9-3を介して定期診断もしくは故障診断用のプログラムを送出する。

そして、このプログラムを工作機械9-1-3aにおいて実行した結果生成された定期診断もしくは故障診断に要する情報を、再度商用通信回線9-3を介して管理コンピュータ9-2-1にフィードバックする。管理コンピュータ9-2-1がこの情報に基づく専用解析プログラムを実行することにより工作機械9-1-3aの定期診断もしくは故障診断プログラムを自動解析し、この解析結果をユーザの所有する工作機械9-1-3aまたはその端末器へ商用通信回線9-3を介して送出する。

また、ユーザ9-1の所有する工作機械9-1-3aもしくはその端末器とメーカー9-2の所有する管理コンピュータ9-2-1に定期診断および故障診断用プログラムのディスプレイ装置9-1-2、9-2-2を設け、このディスプレイ装置9-1-2、9-2-2を介して対話形式で定期診断、故障診断および故障修復に要する情報を伝達する構成である。

また、産業用ロボットの動作波形診断手段する方式として、特開平7-16032

3号公報に開示されている先行技術では、ロボットの動作データの波形を記憶し基準波形と比較し特徴量を抽出する方式が開示されている。この先行技術では、ロボットコントローラに、ロボットのコントローラと通信してロボット本体の動作データの履歴を記憶するデータファイルと、基準波形と比較して取り込んだ動作データの波形の特徴量を抽出する波形特徴抽出部と、前記基準波形と前記特徴量とからモデル化された標準データを作成する標準データ作成部と、前記標準データを前記動作データに合わせて調整する標準データ調整部と、調整された前記標準データと前記動作データを比較して予め設定された波形診断用コメントテーブルをルックアップしながら前記動作データの波形診断を行う波形診断部とを有するワークステーションを接続する。

ところが、特開平5-35751号公報記載の発明は、遠隔地にある制御対象である工作機械の定期診断もしくは故障診断が主であり、制御対象のサーボゲインやアプリケーション固有のパラメータなど遠隔地にある制御対象の制御パラメータを調整することには対応していない。

また、定期診断や故障診断を行う際や大型の測定器を持ち込む際にも、工場のラインを止める必要があるなどの問題がある。

また、対話形式でユーザ側の作業者が対応する必要があるため、作業者が不在の場合には対応できず時間のロスが発生し、制御対象がプレイバック運転中には一切の処理を行うことができず、定期診断や故障診断の自動化にも対応できていない。

さらに、特開平7-160323号公報記載の発明では、ロボットの動作データから基準波形と比較することで特徴量を抽出して波形診断用コメントテーブルをルックアップしているが、動作データの抽出とその波形の自動判断だけであるため、前記先行技術と同様に、その結果をロボットのゲイン調整やアプリケーション固有のパラメータの調整に反映し、動作確認できる構成になっていない。

また、予め決まった動作でしか動作データの波形を取ることしかできないため、ユーザ側の作業者が作成した作業プログラムによるプレイバック運転中の定期診断や故障診断にも対応することができない。

[発明の開示]

そこで、本発明は、制御対象のサーボゲイン調整やアプリケーション固有の調整を遠隔地にある解析用コンピュータから簡単に行え、ユーザからの調整の希望に時間のロスなく対応でき、大型の測定器が必要となるような調整も可能で、工場のラインを止める必要が無く、通常のプレイバック運転時には故障診断を行うことができる遠隔調整及び診断装置を提供することを目的とする。

本発明では上記問題点を解決するため、請求項1記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、制御対象と前記制御対象を制御するコントローラを有する制御対象の遠隔調整及び診断装置において、コントローラに接続し制御対象の状態量を取得する診断用コンピュータと、制御対象と遠隔に設置され、制御対象の制御パラメータを調整する手段を有する解析用コンピュータと、前記コンピュータ間を接続する通信機能とを有し、通信機能によって、前記状態量を解析用コンピュータに送信し、前記状態量を基に前記制御対象の制御パラメータを求め、前記制御パラメータを前記診断用コンピュータ経由で前記コントローラに送信して前記制御対象を制御する手段を有するこ

とを特徴としている。

請求項 2 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、前記解析用コンピュータは制御対象の制御パラメータ調整用の動作指令を作成する指令生成部と、前記診断用コンピュータに動作指令を送信するデータ送信部と、前記診断用コンピュータから制御対象の状態量を受信するデータ受信部と、動作指令による制御対象の状態量から制御対象のモデルを用いて動作及び状態を再現するシミュレータ部と、前記シミュレータ部の結果から制御パラメータを調整する制御パラメータ調整部とを有することを特徴としている。

請求項 3 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、前記診断用コンピュータは制御対象の状態量を記憶する状態量記憶部と、前記コントローラの状態を判断するコントローラ状態判断部と、前記解析用コンピュータから送られた制御パラメータ調整用の動作指令を受信するデータ受信部と、前記解析用コンピュータに制御対象の状態量を送信するデータ送信部とを有することを特徴としている。

このように、請求項 1～3 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、メーカ側の作業者がユーザ側の工場に出向いて行っていた調整をメーカ側の解析用コンピュータから簡単に行うことができる。また、工場のラインを止めることもなく、ユーザ側の作業者の保守や調整の要求に応じて、即対応することができる。

請求項 4 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、前記制御パラメータがサーボゲインであることを特徴としている。

以上の構成の遠隔調整及び診断装置によれば、ユーザ側の作業者が制御対象に負荷を取り付けるなどの環境が整った時点でサーボゲインの調整を行うことにより、予め工場出荷時に大まかに合わせてあったサーボゲインを負荷に合わせて精度良く安全に調整することができる。

請求項 5 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、前記制御パラメータがアプリケーション固有の条件パラメータであることを特徴としている。

請求項 5 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、制御対象のアプリケーションやワークを変更した時点でアプリケーション固有の条件パラメータの調整を行うことにより、ノウハウを持ったメーカ側の作業者が条件出しを行え、大幅な時間短縮や品質の維持向上を行うことができる。

請求項 6 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、前記解析用コンピュータのシミュレータ部の代わりに、遠隔地と同じ制御対象を使用することを特徴としている。

請求項 6 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、ユーザ側と同一の制御対象を調整に用いることにより、大型の測定器が必要な調整にも対応でき、工場のラインを止めることなく時間と労力を大幅に削減することができる。

請求項 7 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、前記解析用コンピュータが、前記制御対象の動作指令を作成する指令生成部と、前記診断用コンピュータに前記動作指令を送信するデータ送信部と、前記診断用コンピュータから制御対象の状態量を受信するデータ受信部と、前記データ送信部によって送信するデータと前記データ受信部によって受信するデータを選択的に記憶するデータ記憶部と、前記制御対象の制御パラメータを調整する制御パラメータ調整部と、を有することを特徴としている。

請求項 8 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、前記解析用コンピュータの指令生成部が遠隔操作機能を有し、遠隔地で使用している制御対象を操作することを特徴としている。

請求項 1、3、7～8 記載のモータを含む制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、メーカ側の作業者がユーザ側の工場に出向いて行っていた調整をメーカ側の解析用コンピュータから簡単に行うことができる。また、ユーザが使用している制御対象自体を操作するため制御対象の経年変化に対しても高精度の調整が可能である。

請求項 9 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、前記診断用コンピュータのデータ送信部が、前記解析用コンピュータへ定期的に制御対象の状態量を送信するとともに、前記コントローラ状態判断部が異常と判断した場合や送信要求が合った場合にも制御対象の状態量を送信することを特徴としている。

請求項 9 記載のモータを含む制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、解析用コンピュータへ定期的に制御対象の状態量を自動送信するため、解析用コンピュータはユーザが使用している制御対象を定期的に監視することができるとともに、異常事態や送信要求時にも速やかに対応することができるため、制御対象の異常原因解析から問題解決までの時間と労力を著しく削減することができる。

請求項 10 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置は、制御対象のプレイバック運転時において、動作指令と制御対象の状態量を前記診断用コンピュータから前記解析用コンピュータに送信させて、制御対象の状態量から異常の有無を判断推定する故障診断予知部を有することを特徴としている。

請求項 10 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、通常のプレイバック運転時にはユーザ側の制御対象の状態量を逐次、解析用コンピュータに送信させ故障推定判断を行うことにより、ユーザ側の制御対象の状態を監視でき、故障を未然に防ぐことができる。

請求項 11 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、制御パラメータ調整を行う際に、前記コントローラ上で直交座標系又は関節座標系における前記制御対象の位置制限の条件を設定する条件設定部と、前記条件設定部で設定された位置制限の条件を前記診断用コンピュータに転送し、前記診断用コンピュータ内で前記解析用コンピュータから受信した前記制御パラメータ調整用の動作指令が前記位置制限の条件に干渉するかを照合する条件照合部を有し、干渉した場合に前記データ送信部から前記解析用コンピュータに動作指令干渉信号と前記位置制限の条件を送信し、前記解析用コンピュータの前記指令生成部で前記動作指令干渉信号と前記位置制限の条件により前記制御パラメータ調整用の動作信号を再作成することを特徴としている。

請求項 11 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、遠隔地にいるユーザが前記コントローラの条件設定部で設定した直交座標系又は関節座標系における前記制御対象の位置制限の条件と、前記解析用コンピュータの前記指令生成部で作成された動作指令とを前記条件照合部で比較照合され、干渉した場合に動作指令干渉信号とユーザが設定した前記位置制限の条件を前記解析用コンピュータに返信して前記動作指令を再作成するため、予めユーザが危険と判断している位置で制御パラメータの調整を行うことを禁止でき、より安全上の向上が図ることができる。

請求項 1 2 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、前記条件照合部を前記解析用コンピュータ内に持つことで、前記解析用コンピュータの前記指令生成部で前記制御パラメータ調整用の動作指令作成する際に、前記条件設定部で設定された前記位置制限の条件を前記解析用コンピュータに送信して、前記解析用コンピュータの前記指令生成部で作成された前記制御パラメータ調整用の動作指令が前記位置制限の条件に前記条件照合部で干渉するかを照合し、干渉した場合に前記制御パラメータ調整用の動作指令を再作成することを特徴としている。

請求項 1 2 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、前記解析用コンピュータの指令生成部で作成された制御パラメータ調整用の動作指令を作成する際に、前記ユーザの位置制限の条件と干渉するかをチェックして、干渉した場合に及び再作成ができるので、前記診断用コンピュータと前記解析用コンピュータ間のやり取りを少なくして、制御パラメータの調整にかかる時間を短縮することができる。

請求項 1 3 記載のモータを含む制御対象の遠隔調整及び診断装置は、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置において、前記診断用コンピュータ内に、複数の制御パラメータを記憶することのできる制御パラメータ記憶部を有することを特徴としている。

請求項 1 3 記載のモータを含む制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、前記診断用コンピュータ内に以前に調整した制御パラメータを記憶できるため、工場のラインの変更などにより制御対象を元の用途に戻した場合でも解析用コンピュータを用いた再調整の必要がなく、時間の短縮を図ることができる。

請求項 1 4 記載のモータを含む制御対象の遠隔調整及び診断装置は、請求項 1 3 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置において、前記診断用コンピュータ内に、動作指令による制御対象の状態量から制御対象のモデルを用いて動作及び状態を再現するシミュレータ部を有することを特徴としている。

請求項 1 4 記載のモータを含む制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、前記診断用コンピュータの前記制御パラメータ記憶部に記憶した以前の制御パラメータを、実際に制御対象に使用する前にシミュレータ部で確認を取ることができるため、安全性が向上する。

[図面の簡単な説明]

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態を示す図であり、図 2 は本発明の第 2 の実施の形態を示す図であり、図 3 は、本発明の第 2 の実施の形態の変形例を示す図であり、図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態を示す図であり、図 5 は、本発明の第 4 の実施の形態を示す図であり、図 6 は、本発明の第 5 の実施の形態を示す図であり、図 7 は、本発明の第 6 の実施の形態を示す図であり、図 8 は、本発明の第 7 の実施の形態を示す図であり、図 9 は、本発明の第 8 の実施の形態を示す図であり、図 10 は、本発明の第 9 の実施の形態を示す図であり、図 11 は、従来の制御装置を示す図である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明の第 1 の実施の形態を、制御対象をロボットとして図 1 に示して説明する。第 1 の実施の形態は、請求項 1 に記載するように、ユーザ側 1 の工場のラインに設置されたロボット 1 1 とそのロボット 1 1 を制御するコントローラ 1 2 から

なるロボット装置において、コントローラ12に接続しロボット11の制御状態量を取得する診断用コンピュータ13と、ロボット11が設置されたユーザ側1の工場とは遠く離れたメーカ側2のサービスセンタ内（以下、「メーカ側」と言う。）に設置された解析用コンピュータ23と、両コンピュータ13, 23間を接続する電話回線やインターネットのような商用通信回線やLANなどの専用回線、あるいは無線通信などの通信機能31から構成されている。第1の実施の形態によれば、このように既存の通信システムを使用することで新たな設備投資を必要としない。

ここで、診断用コンピュータ13とコントローラ12の間は、ケーブルまたはバス接続または無線形式などで接続する方法がある。診断用コンピュータ13はパーソナルコンピュータや、コントローラ12に内蔵される形式のものであっても良く、コントローラ12に診断用コンピュータ13の状態量記憶とデータの送受信の機能を持たせるようにすることで、診断用コンピュータ13の設置スペースを省略しても良い。

一方、請求項2に記載するように、解析用コンピュータ23はロボット11の制御パラメータ調整用の動作指令を作成する指令生成部232と、診断用コンピュータ13に動作指令を送信するデータ送信部25と、診断用コンピュータ13から動作指令によるロボット11の状態量を受信するデータ受信部24と、ロボット11のモデルを用いてロボット11の状態量から動作及び状態を再現するシミュレータ部231と、シミュレータ部231の結果から制御パラメータを調整する制御パラメータ調整部233から構成されている。

ここで、指令生成部232は、サーボゲインの調整を行う場合には特定の動作パターンの動作指令を生成し、例えばアーク溶接などアプリケーション固有の条件パラメータの調整を行う場合には溶接条件及び動作指令を生成する。または、解析用コンピュータ23のメモリに予め記憶されていたデータを読み出して、動作指令としても良い。

シミュレータ部231は遠隔地にあるロボットについてのモデル（各リンクの長さや重量や剛性、モータや減速器や溶接機の型式等）を予め入力済みで、実機と同一の動作指令を入力することで、シミュレータ部231で実機と同一若しくは近似的な制御状態量を作成することが可能である。

制御パラメータ調整部233は、シミュレータ部231で得られた制御状態量と診断用コンピュータ13から送られてきたロボット11の制御状態量を比較して、差が小さくなるように制御パラメータ（サーボゲイン）を調整する。例えば、シミュレータ部231のモデルの位置偏差に比べて実際のロボット11の位置偏差が大きい場合には、位置ゲインを大きくする。

更に、請求項3に記載するように、診断用コンピュータ13は制御対象の状態量を記憶する状態量記憶部132と、制御対象のコントローラが保守や調整に対応可能な状態であるかを判断するコントローラ状態判断部131と、解析用コンピュータ23から送られた動作指令を受信するデータ受信部14と、解析用コンピュータ23に制御対象の状態量を送信するデータ送信部15から構成されている。

また、診断用コンピュータ13は、解析用コンピュータ23から送られてきた制御パラメータをコントローラ12に記憶させ、解析用コンピュータ23の指令に応じて

コントローラ12が制御パラメータ調整可能な状態であるかを判断する機能も併せ持つ。

以下では、制御パラメータの基本的な調整方法について、各ブロックの働きを説明する。

(1) 調整準備の判断

ユーザ側2にいる作業者は、解析用コンピュータ23の指令生成部232で、遠隔地にある診断用コンピュータ13に対してロボット11の制御パラメータの調整が行えるかの状態判断指令を生成する。この状態判断指令をデータ送信部25から電話回線などの商用通信回線31を介して、診断用コンピュータ13のデータ受信部14に送信される(図中の①)。

診断用コンピュータ13のコントローラ状態判断部131において、コントローラ12に接続されたロボット11の状態から制御パラメータの調整が行えると判断した場合は、調整可能の信号をデータ送信部15から解析用コンピュータ23のデータ受信部24へ送信する。解析用コンピュータ23は、この信号を受けると動作指令を診断用コンピュータ13のデータ受信部14に送信する(図中の②)。

非常停止中やプレイバック運転中などで調整が行えない場合は、診断用コンピュータ13のコントローラ状態判断部131はユーザ側1の作業者に制御パラメータの調整を行えるように指示を出す等の処理を行う。

(2) 動作の実行及び制御状態量の記憶

診断用コンピュータ13は送られてきた動作指令②と初期状態の制御パラメータをコントローラ12に送り記憶させ、コントローラ12側の準備が出来次第、ロボット11に動作指令による動作を行わせる。この動作中のロボット11の制御状態量(例えば、位置FBや速度FB、トルク指令など)は、コントローラ12から診断用コンピュータ13に特定のサンプリング周期で転送され、状態量記憶部132に記憶される。若しくは、動作中の制御状態量はコントローラ12内に全て記憶され、動作指令による動作終了後に一括して診断用コンピュータ13に転送され状態量記憶部132に記憶される構成でも良い。

(3) 制御状態量の転送

ロボット11の動作終了時または解析用コンピュータ23からの指令に応じて、診断用コンピュータ13は状態量記憶部132に記憶しているロボット11の制御状態量を、データ送信部15から電話回線などの商用通信回線31を介して解析用コンピュータ23へ転送する(図中の③)。ここで、転送する制御状態量は、情報量を減少させて通信速度を上げるために、位置FBやトルク指令などの必要な情報だけを選択し転送できる構成でも良い。

(4) 制御パラメータの調整

解析用コンピュータ23のシミュレータ部231は指令生成部232で作成した動作指令とデータ受信部24で受信したロボット11の制御状態量と遠隔地のロボット11と同一のモデルを用いて、遠隔地のロボット11の動作を再現させる。ここで、解析用コンピュータ23の制御パラメータ調整部233は動作指令とモデルからシミュレーションした動作波形と、実機から取得した制御状態量の動作波形を比較す

ることで、制御パラメータが最適であるかどうかを自動的に判断する。また、この判断は解析用コンピュータ23を操作しているメーカ側2の作業者が行う構成であっても良い。

(5) 動作確認

制御パラメータが最適であると判断された場合には、解析用コンピュータ23はデータ送信部25から電話回線などの商用通信回線31を介して、この制御パラメータを診断用コンピュータ13のデータ受信部14に送信する(図中の④)。診断用コンピュータ13は送られてきた制御パラメータをコントローラに送り記憶させることで、制御パラメータ調整を完了する。ここで、確認のために再度、ロボット11に制御パラメータ調整用の動作指令による動作を行わせて、ユーザ側1の作業者に判断を委ねるようにすることで、より確実に制御パラメータの調整を行うことができ、制御パラメータ調整後のロボット11の動作がユーザの満足できるレベルにあるかを確認することもできる。

(6) 再調整

制御パラメータが最適でないと判断された場合には、解析用コンピュータ23の制御パラメータ調整部233はシミュレーションの最適な動作波形に近づくように制御パラメータを自己調整する。調整後の制御パラメータはデータ送信部25から商用通信回線31を介して診断用コンピュータ13に送信される。診断用コンピュータ13はデータ受信部14で受信した制御パラメータをコントローラに送り記憶させ、ロボット11を動作させる。この時のロボット11の制御状態量は前回の調整時と同様に解析用コンピュータ23に送信され、解析用コンピュータ23のシミュレータ部231で再びシミュレーションした動作波形と、制御状態量の動作波形を比較し、制御パラメータ調整部233が最適な動作波形と判断するまで上記処理を繰り返す。

このようなシステムを構成することにより、従来はメーカ側2の作業者がユーザ側1の工場に出向いて行っていた制御パラメータの調整をメーカ側2の解析用コンピュータ23から簡単に行うことができる。また、工場のラインを止めることもなく、ユーザ側1の作業者の保守や調整の要求に応じて、即対応することができる。

次に、本発明の第2の実施の形態を図2に基づいて説明する。

ここでは、請求項4に記載するように、ロボット12のサーボゲイン調整を行うことを想定して各ブロックの働きを説明する。

(1) 調整準備の判断

メーカ側2にいる作業者は、解析用コンピュータ23の指令生成部232で、遠隔地にある診断用コンピュータ13に対してロボット11のサーボゲイン調整が行えるかの状態判断指令を生成する。この状態判断指令をデータ送信部25から電話回線などの商用通信回線32を介して、診断用コンピュータのデータ受信部に送信される(図中の①)。

診断用コンピュータ13のコントローラ状態判断部131において、コントローラ12に接続されたロボット11の状態からゲイン調整が行えると判断した場合は、サーボゲイン調整可能の信号をデータ送信部15から解析用コンピュータ23のデータ受信部24へ送信する。解析用コンピュータ23は、この信号を受けるとゲイン調

整用動作指令を診断用コンピュータ13のデータ受信部14に送信する（図中の②）。非常停止中やプレイバック運転中などでゲイン調整が行えない場合は、診断用コンピュータ13のコントローラ状態判断部131はユーザ側1の作業者にサーボゲイン調整を行えるように指示を出す等の処理を行う。

（2）ゲイン調整用動作の実行及び制御状態量の記憶

診断用コンピュータ13は送られてきたゲイン調整用の動作指令と初期状態のサーボゲインをコントローラ12に送り記憶させ、コントローラ12側の準備が出来次第、ロボット11にゲイン調整用の動作指令による動作を行わせる。

この動作中のロボット11の制御状態量（例えば、位置FBや速度FB、トルク指令など）は、コントローラ12から診断用コンピュータ13に特定のサンプリング周期で転送され、状態量記憶部132に記憶される。若しくは、動作中の制御状態量はコントローラ12内に全て記憶され、動作指令による動作終了後に一括して診断用コンピュータ13に転送され状態量記憶部132に記憶される構成でも良い。

（3）制御状態量の転送

ロボット11の動作終了時または解析用コンピュータ23からの命令に応じて、診断用コンピュータ13は状態量記憶部132に記憶しているロボット11の制御状態量を、データ送信部15から電話回線などの商用通信回線32を介して解析用コンピュータ23へ転送する（図中の③）。ここで、転送する制御状態量は、情報量を減少させて通信速度を上げるために、位置FBやトルク指令などの必要な情報だけを選択し転送できる構成でも良い。

（4）ゲイン調整

解析用コンピュータ23のシミュレータ部231は指令生成部232で作成した動作指令とデータ受信部24で受信したロボット11の制御状態量と遠隔地のロボット11と同一のモデルを用いて、遠隔地のロボット11の動作を再現させる。ここで、解析用コンピュータ23の制御パラメータ調整部233は動作指令とモデルからシミュレーションした動作波形と、実機から取得した制御状態量の動作波形を比較することで、サーボゲインが最適であるかどうかを自動的に判断する。また、この判断は解析用コンピュータ23を操作しているメーカ側2の作業者が行う構成であっても良い。

（5）動作確認

サーボゲインが最適であると判断された場合には、解析用コンピュータ23はデータ送信部25から電話回線などの商用通信回線32を介して、このサーボゲインを診断用コンピュータ13のデータ受信部14に送信する（図中の④）。診断用コンピュータ13は送られてきたサーボゲインをコントローラ12に送り記憶させることで、サーボゲイン調整を完了する。ここで、確認のために再度、ロボット11にゲイン調整用の動作指令による動作を行わせて、ユーザ側1の作業者に判断を委ねるようにすることで、より確実にサーボゲインの調整を行うことができ、ゲイン調整後のロボットの動作がユーザの満足できるレベルにあるかを確認することもできる。

（6）再調整

サーボゲインが最適でないと判断された場合には、解析用コンピュータ23の制御

パラメータ調整部 233 はシミュレーションの最適な動作波形に近づくようにサーボゲインを自己調整する。調整後のサーボゲインはデータ送信部 25 から商用通信回線 32 を介して診断用コンピュータ 13 に送信される。診断用コンピュータ 13 はデータ受信部 14 で受信したサーボゲインをコントローラ 12 に送り記憶させ、ロボット 11 を動作させる。この時のロボット 11 の制御状態量は前回の調整時と同様に解析用コンピュータ 23 に送信され、解析用コンピュータ 23 のシミュレータ部 231 で再びシミュレーションした動作波形と、制御状態量の動作波形を比較し、制御パラメータ調整部 233 が最適な動作波形と判断するまで上記処理を繰り返す。

図 3 は、図 1 および図 2 の解析用コンピュータ 23 のシミュレータ部 231 の代わりに、遠隔地にあるロボット 11 と同一の実機 21 を使用して動作を再現する場合を示している。このように、シミュレータ部 231 の代わりに遠隔地にあるロボットと同一の実機を用いることで、予めある程度の制御パラメータを事前に調整しておくことができ、時間短縮を図ることができる。

更に、シミュレーションでは現れない異音や振動などをユーザ側 1 の作業者よりも先にメーカー側 2 の作業者が認識することが可能になるため、安全性についてもシミュレータ部 231 より効果がある。大型の測定器を必要とする調整や保守の場合でも、測定器をユーザ側の工場に運搬する必要が無く、メーカー側の工場内で調整を行うことが可能である。

また、ここでは図示しないが、シミュレーションと実機のロボットを併用する構成であっても良い。これは、ユーザ側 1 のロボット 11 で動作させた制御状態量からシミュレータ部 231 でサーボゲインの調整を行い、得られたサーボゲインを用いてメーカー側 2 にある実機 21 で動作確認してからユーザ側 1 にサーボゲインを送るようすれば、より安全性が高くなる。

プレイバック運転中などに調整を行う場合には、解析用コンピュータ 23 の指令生成部 232 から動作指令を送信せずに、コントローラ 12 内にある実際の作業の動作指令での制御状態量を取得する。診断用コンピュータ 13 は制御状態量が取得できた時点で、実際の作業での動作指令と制御状態量を解析用コンピュータ 23 に送信し、後は前述のように解析用コンピュータ 23 内で制御パラメータの最適化を行う。このように実際の動作指令を使用して制御状態量を取得することで、工場のラインを止めることなく、制御パラメータの調整を行うことができる。

次に、本発明の第 3 の実施の形態を図 4 に基づいて説明する。

ここでは、請求項 5 に記載するように、アプリケーション固有の条件パラメータの調整として、ロボットによるアーク溶接の溶接条件の調整を行うことを想定し、各ブロックの働きを説明する。ここで、溶接条件の条件パラメータとしては、溶接速度、溶接トーチ角度、溶接ワイヤ送給モータの送給速度などである。

(1) ワークデータの取得

アーク溶接の条件はワーク形状や材質によって大きく異なるため、事前にある程度の条件を絞り込む必要がある。そのため、ユーザ側 1 の作業者はアーク溶接を実施するワークの形状や材質等をコントローラ 12 若しくは診断用コンピュータ 13 に登録する。登録されたワークの形状や材質等のデータは、データ送信部 15 から商用通

信回線32を介してメーカ側2の解析用コンピュータ23の指令生成部232に送信される(図中の①)。

(2) 調整準備の判断

メーカ側2にいる作業者は、遠隔地にあるロボット11による調整が行えるかを調べる必要がある。そこで作業者は、解析用コンピュータ23の指令生成部232で、遠隔地にある診断用コンピュータ13に対してロボット11によるアーク溶接の溶接条件の調整が行えるかの状態判断指令を生成する。この状態判断指令をデータ送信部25から商用通信回線32を介して、診断用コンピュータ13のデータ受信部14に送信される(図中の②)。

診断用コンピュータ13は、接続されたロボット11の状態から溶接条件の調整が行えると判断した場合は、溶接条件の調整可能の信号をデータ送信部15から解析用コンピュータ23へ送信する。この信号を受けると、解析用コンピュータ23は溶接条件の初期値を診断用コンピュータ13に送信する(図中の③)。

プレイバック運転中や非常停止中などで溶接条件の調整が行えない場合は、診断用コンピュータ13はユーザ側1の作業者に溶接条件の調整を行えるように指示を出す等の処理を行う。

(3) アーク溶接の実行及び溶接状態量の記憶

診断用コンピュータ13はデータ受信部14で受信した溶接条件の初期値をコントローラ12に送り記憶させる。コントローラ12側の準備が出来次第、ロボット11に溶接条件の初期値とユーザ側1の作業者が作成したプログラムによるアーク溶接を行わせる。このアーク溶接中の溶接状態量(例えば、溶接速度の他の溶接電圧や溶接電流など)は、コントローラ12から診断用コンピュータ13に特定のサンプリング周期で転送し、状態量記憶部132に記憶される。若しくは、アーク溶接中の溶接状態量はコントローラ12内に全て記憶されて、溶接終了後に一括して診断用コンピュータ13の状態量記憶部132に転送され記憶される。

(4) 溶接状態量の転送

ロボット11の動作終了時または解析用コンピュータ23からの命令に応じて、診断用コンピュータ13は状態量記憶部132に記憶している溶接状態量を、データ送信部15から商用通信回線32を介して解析用コンピュータ23へ転送する(図中の④)。ここで、転送する溶接状態量は、情報量を減少させ通信速度を上げるために、溶接電圧や溶接電流、溶接速度などを必要に応じて選択できる構成でも良い。また、ワークの溶接結果に対するユーザ側1の作業者の満足度や意見なども診断用コンピュータ13に入力させ解析用コンピュータ23へ転送させる構成にすることで、ユーザ側1の作業者の満足するワークに、より短時間で近づけることが可能となる。

(5) 溶接条件の調整

解析用コンピュータ23のシミュレータ部231は指令生成部232で作成した溶接条件と転送してきた溶接状態量を用いて、遠隔地のロボット11によるアーク溶接を再現する。ここで、解析用コンピュータ23の制御パラメータ調整部は、ワークのデータと溶接条件からシミュレーションした結果(溶接状態量)と転送してきた溶接状態量を比較することで、最適な溶け込みや接合が行えているかを自動的に判

断する。また、この判断は解析用コンピュータ23を操作しているメーカ側2の作業者が行う構成であっても良い。ここで、ユーザ側1が希望する仕様（溶け込みや接合状態）になるように溶接条件（溶接速度や溶接トーチ角度、溶接ワイヤ送給モータの送給速度など）調整しても良い。更に、ユーザ側1のワークと同一のワークがメーカ側2にある場合には、実際にアーク溶接を行うことで、接合強度を測定したり断面の溶け込み形状を確認することができる。

（6）条件確認

溶接条件が最適であると判断された場合には、解析用コンピュータ23はデータ送信部25から商用通信回線を介して、この溶接条件を診断用コンピュータ13に送信する（図中の⑤）。診断用コンピュータ13はデータ受信で受信した溶接条件をコントローラ12に送り記憶させることで、溶接条件の調整を完了する。ここで、確認のために再度、ロボット11に溶接条件によるアーク溶接を行わせて、ユーザ側1の作業者に判断を委ねるようにすることで、より確実に溶接条件の調整を行うことができ、溶接条件調整後のアーク溶接の状態がユーザ側1の満足できるレベルにあるかを確認することもできる。

（7）再調整

溶接条件が最適でないと判断された場合には、解析用コンピュータ23の制御パラメータ調整部はシミュレーションの最適な結果に近づくように溶接条件を自己調整する。調整後の溶接条件はデータ送信部25から商用通信回線を介して診断用コンピュータ13に送信される。診断用コンピュータ13はデータ受信で受信した溶接条件をコントローラ12に送り記憶させ、アーク溶接を再度実行する。この時のアーク溶接の溶接状態量は前回の調整時と同様に解析用コンピュータ23に送信され、解析用コンピュータ23のシミュレーション部で再びシミュレーションした結果と溶接状態量を比較し、制御パラメータ調整部が最適な溶接条件と判断するまで上記処理を繰り返す。

次に、本発明の第4の実施の形態を図5に基づいて説明する。

ここでは、プレイバック運転時の故障診断予知を想定して、各ブロックの働きを説明する。請求項7に記載するように、解析用コンピュータ23はデータ送信部25とデータ受信部24とシミュレータ部231と、ロボット11の動作指令と状態量からロボット11の動作が異常であるかの有無を判断推定する故障診断予知部234から構成されている。

ロボット11のプレイバック運転時において、ユーザ側1の作業者が作成した動作指令とロボット11の制御状態量を特定のサンプリング周期で状態量記憶部132に記憶しておく。動作終了時または解析用コンピュータ23からの指令に応じて、診断用コンピュータ13のデータ送信部15から解析用コンピュータ23に送信させる。解析用コンピュータ23の故障診断予知部234は、動作指令によるシミュレーションの動作波形とロボット11の制御状態量を比較して、特定のしきい値以上の偏差がある場合にロボット11の動作または設定が異常であると判断し、非常停止や制御パラメータ調整の要求を診断用コンピュータ13経由でコントローラ12に送信する。

また、プレイバック運転時の同一の動作であっても過去の制御状態量を記憶して変動量を抽出することで、減速器の磨耗など時間的に変化していく状態量も判断することが可能になる。

例えば、実機のロボット11の減速器内に異物が侵入した場合を考えると、定期的にトルク指令の波形を記憶して逐次比較しておけば、実機のトルク指令にノイズが発生していることで異物の侵入を検出することができる。

次に、図6に示し、請求項7に記載するように、解析用コンピュータ23はロボット11の動作指令を作成する指令生成部232と、診断用コンピュータ13に動作指令を送信するデータ送信部25と、診断用コンピュータ13から動作指令によるロボット11の状態量を受信するデータ受信部14と、遠隔地にあるロボット11の制御パラメータを調整する制御パラメータ調整部233と、データ送信部25によって送信するデータとデータ受信部24によって受信するデータを選択的に記憶するデータ記憶部235から構成されている。

ここで、指令生成部232は、サーボゲインの調整を行う場合には特定の動作パターンの動作指令を生成し、例えばアーク溶接などアプリケーション固有の条件パラメータの調整を行う場合には溶接条件及び動作指令を生成する。または、予め解析用コンピュータ23のデータ記憶部235に記憶されていたデータを読み出して、動作指令としても良い。

制御パラメータ調整部233は、例えば、診断用コンピュータ13から送られてきたロボット11の制御状態量の内、ロボット11の位置指令値と位置フィードバック値を比較して、差が小さくなるように制御パラメータ（サーボゲイン）を調整する。

更に、請求項8に記載するように、解析用コンピュータ23の指令生成部232は遠隔操作機能を有し、遠隔地で使用している制御対象自体を操作することが可能である。

このように遠隔地にあるロボット11が狭隘な環境に設置されている場合、自動に動作指令を生成した際にロボット11と周囲のワークなどが干渉する問題が生じることがある。このように自動動作指令生成では対処できない場合に、遠隔地に設置したカメラでロボット11の動作を見ながら手動で遠隔操作し、動作指令を生成することで干渉の問題を回避することができる。

また、請求項9に記載するように、診断用コンピュータ13のデータ送信部15は、解析用コンピュータ23へ定期的に制御対象の状態量を送信するとともに、コントローラ状態判断部131が異常と判断した場合や送信要求が合った場合にも制御対象の状態量を送信することができる。

次に、本発明の第5の実施の形態を図6に基づいて説明する。

ここでは制御パラメータの基本的な調整方法について、各ブロックの働きを説明する。

(1) 経年変化による調整準備の判断

ユーザ側1が使用しているロボット11のコントローラ12に接続した診断用コンピュータ13は、ロボット11のサーボ周期でロボット11の状態量を絶えず決められた容量だけ状態量記憶部132で記憶することを繰り返す。診断用コンピュータ

1 3 は予め決められた日時（1 日あるいは週に一度）に決められた容量だけ記憶した最新の状態量と正常な通信であるという情報を解析用コンピュータ 2 3 へ自動に定期送信する（図 6 中の①）。

データを受信した解析用コンピュータ 2 3 は、診断用コンピュータ 1 3 からの正常な定期的なデータであることを判断して状態量を記憶し、更に位置偏差や速度偏差などを計算する。解析用コンピュータ 2 3 は位置偏差や速度偏差が決められた設定範囲の場合には正常であると判断し、設定範囲を越えた場合には異常を生じる可能性があるといった警告をメーカ側 2 の担当者に通達する（図 5 中の②）とともに、診断用コンピュータ 1 3 にも点検要求内容を表示する。

（2）異常時の調整準備の判断

ユーザ側 1 が使用しているロボット 1 1 のコントローラ 1 2 に接続した診断用コンピュータ 1 3 は、ロボット 1 1 のサーボ周期でロボット 1 1 の状態量を絶えず決められた容量だけ状態量記憶部 1 3 2 で記憶することを繰り返す。診断用コンピュータ 1 3 のコントローラ状態判断部 1 3 1 が異常状態を判断した場合、定期送信よりも優先的に異常を生じたことを解析用コンピュータ 2 3 に送信する（図中の①）。

このとき、異常を生じた時刻直前の最新データも同時に解析用コンピュータ 2 3 へ送信する。データを受信した解析用コンピュータ 2 3 は、診断用コンピュータ 1 3 からの異常時のデータであることを判断して状態量を記憶し、更に位置偏差や速度偏差などを計算する。

メーカ側 2 の担当者は異常の原因を解析用コンピュータ 2 3 に記憶した過去のデータを参考に究明および問題解決を行い、解析用コンピュータ 2 3 を通じてメーカ側 2 の担当者へ通達するとともに、診断用コンピュータ 1 3 にも警告を送信し（図中の②）異常の原因あるいは点検要求内容を表示する。このとき、異常の原因が周囲の物体と衝突したり、安全装置が動作した場合などは、その内容を提示し、対策を終了する。

また、異常の原因が制御対象の故障や破損など物理的な対応を要する場合、解析用コンピュータ 2 3 から診断用コンピュータ 1 3 を通じてユーザ側 1 へ修理の必要性と修理内容を通知し、ユーザ側 1 の意向を伺う。ユーザ側 1 が修理を要請した場合、メーカ側 2 の担当者は、ユーザ側 1 の制御対象の修理に出向き修理を行う。

（3）ゲイン調整動作の実行及び制御状態量の記憶

ユーザ側 1 は、表示された内容を確認し、調整を行う場合は診断用コンピュータ 1 3 を用いて解析用コンピュータ 2 3 へ調整要求する（図中の③）。調整要求を確認したメーカ側 2 の担当者は調整用の指令を生成し、診断用コンピュータ 1 3 へ動作指令を送信し（図中の④）、ロボット 1 1 を動作させる。このときメーカ側 2 の作業者はユーザ側 1 にあるカメラでロボット 1 1 周囲の環境を確かめ、動作指令を自動に生成するか遠隔操作で動作指令を生成するかを予め判断する。

この動作中のロボット 1 1 の制御状態量は、コントローラ 1 2 から診断用コンピュータ 1 3 に特定のサンプリング周期で転送され、状態量記憶部 1 3 2 に記憶される。若しくは、動作中の制御状態量はコントローラ 1 2 内に全て記憶され、動作指令による動作終了後に一括して診断用コンピュータ 1 3 に転送され、状態量記憶部 1 3 2 に

記憶される構成でも良い。

(4) 制御状態量の転送

ロボット11の動作終了時または解析用コンピュータ23からの命令に応じて、診断用コンピュータ13は状態量記憶部132に記憶しているロボット11の制御状態量を、データ送信部15から電話回線などの商用通信回線を介して解析用コンピュータ23へ転送する(図中の⑤)。

ここで、転送する制御状態量は、情報量を減少させて通信速度を上げるために、位置FBやトルク指令などの必要な情報だけを選択し転送できる構成でも良い。

(5) 制御パラメータの設定

解析用コンピュータ23では、データ受信部24で受信したロボット11の制御状態量から指令直とフィードバック値の波形を比較することで、制御パラメータが最適であるかどうかを自動的に設定する。また、この設定は解析用コンピュータ23を操作しているメーカー側2の作業者が行う構成であっても良い。

ここで設定した制御パラメータを診断用コンピュータ13の受信部14へ送信する。(図中の⑥)。

診断用コンピュータ13は受信した制御パラメータをコントローラ12へ送り記憶させる。ここで、確認のため再度、ロボット11に制御パラメータ調整用の動作指令による動作を行なわせて、ユーザ側1の作業者に判断を委ねるようにすることで、より確実に制御パラメータの調整を行うことができ、制御パラメータ調整後のロボット11の動作がユーザ側1の満足できるレベルにあるかを確認することもできる。

(6) 再調整

制御パラメータが最適でないと判断された場合には、(4) 制御状態量の転送と(5) の制御パラメータの設定を繰り返し、最適な動作波形に近づくように制御パラメータを調整する。

このようなシステムを構成することにより、従来はメーカー側2の作業者がユーザ側1の工場に出向いて行っていた制御パラメータの調整をメーカー側2の解析用コンピュータ23から簡単に行なうことができる。また、ユーザ側1が実際に使用している実機を用いて制御パラメータを調整するためロボット11の経年変化にも対処でき、ユーザ側1の作業者の保守や調整の要求に応じて、即対応することができる。

次に、本発明の第6の実施の形態を図7に基づいて説明する。

ここでは、遠隔地にいるユーザ側1がコントローラ12で設定した位置制限の条件を元に、解析用コンピュータ23で作成された制御パラメータ調整用の動作指令が位置制限の条件に干渉するかどうかをチェックし、動作指令が位置制限の条件に干渉する場合には動作指令を再作成する働きを説明する。

請求項11に記載するように、遠隔地にいるユーザ側1は作業に応じて制御対象であるロボット11の作業エリア内で位置制限などの条件設定を行う必要がある。例えば、狭隘部にロボット11のエンドエフェクタが入り込む場合の位置制限である。

前述の第2の実施の形態で述べたように、制御パラメータの調整がサーボゲインである場合で、狭隘部にロボット11のエンドエフェクタが入り込んで、狭隘部にある周辺機器やワークなどにロボット11が接触する危険性がある例を基に説明を行う。

ここでは、直交座標系における位置制限を行う条件を用いる。

(1) 条件登録

遠隔地にいるユーザ側1は、予め狭隘部にある周辺機器やワークなど位置にロボット11のエンドエフェクタやアームが入り込まないように、周辺機器やワークなどの位置情報を直交座標系での位置制限の条件としてコントローラ12の条件設定部121に登録する。この位置制限の条件はコントローラ12から診断用コンピュータ13に転送される(図中の①)。

次に、診断用コンピュータ13のコントローラ状態判断部131において、コントローラ12に接続されたロボット11の状態からゲイン調整が行えると判断した場合は、サーボゲイン調整可能の信号をデータ送信部15から解析用コンピュータ23のデータ受信部24へ送信する。解析用コンピュータ23は、このサーボゲイン調整可能の信号を受けると、制御パラメータ調整用として指令生成部232で作成したゲイン調整用動作指令を診断用コンピュータ13のデータ受信部14に送信する(図中の②)。

(2) 条件照合

サーボゲイン調整用の動作指令を診断用コンピュータ13のデータ受信部14で受信した場合、直ぐにロボット11のコントローラ12に転送しないで、診断用コンピュータ13内に設けた条件照合部133に送る。条件照合部133では、サーボゲイン調整用の動作指令が予め登録された位置制限の条件に干渉しないかをチェックする。この際、サーボゲイン調整用の動作指令が各関節の角度指令である場合には、順変換などの演算式を用いることで、作業座標系の位置に変換して、位置制限の条件と照合することができる。

特に干渉しない場合にはサーボゲイン調整用の動作指令はコントローラ12に転送され(図中の③)、サーボゲイン調整用の動作を行う。

(3) 動作指令再作成

動作指令が位置制限の条件と干渉した場合には、データ送信部15から解析用コンピュータ23に動作指令干渉信号と前記位置制限の条件を送信し(図中の④)、コントローラ12には動作指令を転送しない。

解析用コンピュータ23で動作指令干渉信号と位置制限の条件を受信すると、指令生成部232で前記位置制限の条件と干渉しないサーボゲイン調整用の動作信号を作成する。

(4) 再確認

この再作成したサーボゲイン調整用の動作指令をもう一度、診断用コンピュータ13に送信して(図中の⑤)、条件照合部133でチェックする。干渉しない場合は、再作成された動作指令はコントローラ12に転送され(図中の⑥)、サーボゲイン調整用の動作を行う。干渉した場合には、ユーザ側1はコントローラ12上の条件設定部21で更に条件を細かく設定して、干渉しない動作指令を作成するまで、上記(1)～(4)を繰り返す。

後は、前記実施の形態2と同様に、制御状態量の記憶・転送を行い、ゲイン調整を実施して、診断用コンピュータ13にサーボゲインを転送して、動作確認を行う。

次に、本発明の第7の実施の形態を図8に基づいて説明する。

請求項1-2に記載するように、遠隔地にいるユーザ側1がコントローラ1-2の条件設定部1-2-1で登録した位置制限の条件を、診断用コンピュータ1-3を経由して解析用コンピュータ2-3に送り、位置制限の条件に干渉しないように制御パラメータ調整用の動作指令を作成する。ここでは、本発明の第6の実施の形態と同様に、サーボゲインの調整を行うことを例にして説明を行う。

(1) 条件登録

遠隔地にいるユーザ側1は、予め狭隘部にある周辺機器やワークなど位置にロボット1-1のエンドエフェクタやアームが入り込まないように、周辺機器やワークなどの位置情報を直交座標系での位置制限の条件としてコントローラ1-2の条件設定部1-2-1に登録する。この位置制限の条件はコントローラ1-2から診断用コンピュータ1-3に転送される(図中の①)。

次に、診断用コンピュータ1-3のデータ送信部1-5から商用通信回線3-2を介して解析用コンピュータ2-3のデータ受信部2-4に送信され(図中の②)、指令生成部2-3-2に設定される。

(2) 動作指令作成

解析用コンピュータ2-3の指令生成部2-3-2で、診断用コンピュータ1-3から受信した直交座標系上での位置制限の条件を満たすように、制御パラメータ調整用としてサーボゲイン調整用の動作指令を作成する。

(3) 条件照合

サーボゲイン調整用の動作指令は条件照合部2-3-6で位置制限の条件と照合される。このとき、前記サーボゲイン調整用の動作指令が各関節の角度指令である場合には、順変換などの演算式を用いることで、作業座標系の位置に変換して、位置制限の条件と照合することができる。干渉しない場合には、商用通信回線3-2を介してデータ送信部2-5から診断用コンピュータ1-3のデータ受信部1-4に送られる(図中の③)。この前記動作指令はコントローラ1-2に転送され(図中の④)、サーボゲイン調整用の動作を行う。

干渉した場合には、動作指令の再作成を行い、条件照合部2-3-6で干渉しなくなるまで、再作成を繰り返す。

後は、前記実施の形態2と同様に、制御状態量の記憶・転送を行い、ゲイン調整を実施して、診断用コンピュータ1-3にサーボゲインを転送して、動作確認を行う。

次に、本発明による第8の実施の形態を図9に基づいて説明する。

請求項1-3に記載するように、ユーザ側1の診断用コンピュータ1-3内に制御パラメータ記憶部1-3-4を設け、ここに以前の用途に使用した制御パラメータ(サーボゲインやアプリケーション固有の条件パラメータ)を全て記憶できるようにする。ここでは、制御対象をロボットとして、工場のラインの変更などにより、ロボットの現在の用途(例えば、溶接用途)を以前の用途(例えば、ハンドリング用途)に戻したい場合を例に説明する。

(1) パラメータ切り換え要求

ユーザ側1の作業者は、ロボット1-1を溶接用途からハンドリング用途に変更する

場合に、コントローラ12経由で診断用コンピュータ13に制御パラメータ切り換え要求を送る（図中の①）。

（2）パラメータ一覧

第8の実施の形態によって診断用コンピュータ13内に設置された制御パラメータ記憶部134に制御パラメータ切り換え要求が送られると、制御パラメータ記憶部134では現在までに登録された制御パラメータのデータからハンドリング用途に関するデータ一覧を作成、若しくは作成して記憶されていた一覧データをコントローラ12に転送する（図中の②）。

（3）パラメータ選択

コントローラ12に転送されてきた一覧データから、作業者は希望するハンドリング作業に見合ったデータを1つ選択する。この制御パラメータ選択情報は、診断用コンピュータ13の制御パラメータ記憶部134に転送される（図中の③）。

（4）制御パラメータ転送

制御パラメータ記憶部134に制御パラメータ選択情報が送られると、ハンドリング用途に関するデータ一覧から選択された制御パラメータのデータをコントローラ12に転送する（図中の④）。

このように、工場のラインの変更などにより制御対象を元の状態に戻した場合でも、改めて解析用コンピュータを用いて制御パラメータの再調整の必要がなく、時間の短縮を図ることができる。

次に、本発明による第9の実施の形態を図10に基づいて説明する。

請求項14に記載するように、診断用コンピュータ13内にシミュレータ部135を設け、以前の用途で使用した制御パラメータ（サーボゲインやアプリケーション固有の条件パラメータ）を制御対象に使用する前に、このシミュレータ部135で作業者が制御対象の動きを確認できるようにする。ここでは、第8の実施の形態と同様に、ロボットの現在の用途（例えば、溶接用途）を以前の用途（例えば、ハンドリング用途）に戻したい場合を例に説明する。

（1）パラメータ切り換え要求

ユーザ側1の作業者は、ロボット11を溶接用途からハンドリング用途に変更する場合に、コントローラ12経由で診断用コンピュータ13に制御パラメータ切り換え要求を送る（図中の①）。

（2）パラメータ一覧

診断用コンピュータ13内に設置された制御パラメータ記憶部134に制御パラメータ切り換え要求が送られると、制御パラメータ記憶部134では、現在までに登録された制御パラメータのデータからハンドリング用途に関するデータ一覧を作成、若しくは作成して記憶されていた一覧データをコントローラ12に転送する（図中の②）。

（3）パラメータ選択

コントローラ12に転送されてきた一覧データから、作業者は希望するハンドリング作業に見合ったデータを1つ選択する。ここで、作業者は選択した制御パラメータを用いたロボットの動きを確認したい場合には、シミュレータ確認命令をコントロー

ラ 1 2 から発行する。この制御パラメータ選択情報とシミュレータ確認命令は、診断用コンピュータ 1 3 の制御パラメータ記憶部 1 3 4 に転送される（図中の③）。

（4）パラメータ確認

制御パラメータ記憶部 1 3 4 に制御パラメータ選択情報とシミュレータ確認命令が送られると、ハンドリング用途に関するデータ一覧から選択された制御パラメータのデータをシミュレータ部 1 3 5 に転送し（図中の④）、シミュレータ部上で現在使用しているロボット 1 2 と同じモデルを用いたシミュレーションが実行される。作業者はこのシミュレーションにより、選択した制御パラメータが正しいかを判断する。

（5）制御パラメータ転送

作業者がシミュレータ部 1 3 5 に確認OKの入力を行なうと、シミュレータ部 1 3 5 から制御パラメータ記憶部 1 3 4 に確認OKの信号が転送され（図中の⑤）、ハンドリング用途に関するデータ一覧から選択された制御パラメータのデータをコントローラ 1 3 1 に転送する（図中の⑥）。

このように、工場のラインの変更などにより制御対象を元の状態に戻した際に、事前に制御パラメータをシミュレーションで確認することで、間違って選択された制御パラメータによる制御対象の暴走なので作業者や制御対象の損傷を防ぐことができる。

以上述べたように、請求項 1、2 及び 3 記載の制御対象の遠隔調整診断装置によれば、制御対象に診断用コンピュータ 1 3 を接続し、商用回線を介して遠隔地にあるメーカ側 2 の解析用コンピュータ 2 3 と接続し、制御対象の制御パラメータの調整を解析用コンピュータ 2 3 から行うにことより、従来はメーカ側 2 の作業者がユーザ側 1 の工場に出向いて行っていた調整をメーカ側 2 の解析用コンピュータ 2 3 から簡単に行うことができる。

また、工場のラインを止めることもなく、ユーザ側 1 の作業者の保守や調整の要求に応じて、即対応することができる。

請求項 4 記載の制御対象の遠隔調整診断装置によれば、ユーザ側 1 の作業者が制御対象に負荷を取り付けるなどの環境が整った時点でサーボゲインの調整を行うことにより、予め工場出荷時に大まかに合わせてあったサーボゲインを負荷に合わせて精度良く安全に調整することができる。

請求項 5 記載の制御対象の遠隔調整診断装置によれば、制御対象のアプリケーションやワークを変更した時点でアプリケーション固有の条件パラメータの調整を行うことにより、ノウハウを持ったメーカ側 2 の作業者が条件出しを行え、大幅な時間短縮や品質の維持向上を行うことができる。

請求項 6 記載の制御対象の遠隔調整診断装置によれば、ユーザ側 1 と同一の制御対象を調整に用いることにより、大型の測定器が必要な調整にも対応でき、工場のラインを止めることなく時間と労力を大幅に削減することが可能になる。

請求項 7 記載の制御対象の遠隔診断装置によれば、調整をメーカ側 2 の解析用コンピュータ 2 3 からユーザ側 1 の制御対象を使って簡単に行うことができるため、制御対象の経年変化に対しても柔軟かつ高精度に調整することができる。

また、制御対象の状態量を時系列に記憶しているため、記憶したデータから故障時

期を推測することができ、故障を未然に防ぐことができる。即ち、工場のライン停止を未然に防ぐことができる。

請求項 8 記載の制御対象の遠隔診断装置によれば、解析用コンピュータ 2 3 の指令生成部 2 3 2 に遠隔操作機能を有し、解析用コンピュータ 2 3 を通して遠隔地で使用しているユーザ側 1 の制御対象を手動操作するため、制御対象の設置された環境が狭隘な環境であり、動作指令を自動に生成することが困難な場合においても、制御対象を手動で遠隔操作することで、柔軟に動作指令を生成することができる。即ち、制御対象が如何なる環境に設置されても、遠隔地から迅速かつ柔軟に制御対象の調整ができる、時間と労力を著しく削減することができる。

請求項 9 記載の制御対象の遠隔診断装置によれば、診断用コンピュータ 1 3 のデータ送信部 1 5 は、解析用コンピュータ 2 3 へ定期的に制御対象の状態量を送信するとともに、コントローラ状態判断部 1 3 1 が異常と判断した場合や送信要求が合った場合にも制御対象の状態量を送信することにより、解析コンピュータはユーザ側 1 が使用している制御対象を定期的に監視することができ、制御対象毎に統計的な手法を用いた解析を行い特性を把握することができる。

このようにメーク側 2 で制御対象毎の特性を把握できるので、ユーザ側 1 が使用している制御対象の故障や経年変化による性能の低下を未然に防止することが可能となり、故障対策に必要であった時間と労力とコストを著しく削減することができる。

また、異常時においても異常を生じる直前の状態量が解析用コンピュータ 2 3 に記憶されているためメーク側 2 では状態量の波形解析により異常の原因を容易に解明することができる。即ち、異常の原因を迅速に解明することができるので、故障や破損に対しても迅速に対処でき、従来に比べ時間と労力とコストを削減することができる。

請求項 1 0 記載の制御対象の遠隔調整診断装置によれば、通常のプレイバック運転時にはユーザ側 1 の制御対象の状態量を逐次、解析用コンピュータ 2 3 に送信させ故障推定判断を行うことにより、ユーザ側 1 の制御対象の状態を監視でき、故障を未然に防ぐことができる。

請求項 1 1 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、遠隔地にいるユーザ側 1 がコントローラ 1 2 の条件設定部 1 2 1 で設定した直交座標系又は関節座標系における前記制御対象の位置制限の条件と、解析用コンピュータ 2 3 の指令生成部 2 3 2 で作成された動作指令とを条件照合部 1 3 3 で比較照合され、干渉した場合に動作指令干渉信号とユーザ側 1 が設定した位置制限の条件を解析用コンピュータ 2 3 に返信して前記動作指令を再作成するため、予めユーザ側 1 が危険と判断している位置で制御パラメータの調整を行うことを禁止でき、より安全性の向上を図ることができる。

請求項 1 2 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、解析用コンピュータ 2 3 の指令生成部 2 3 2 で作成された制御パラメータ調整用の動作指令を作成する際に、ユーザ側 1 の位置制限の条件と干渉するかをチェックして、干渉した場合に及び再作成ができるので、診断用コンピュータ 1 3 と解析用コンピュータ 2 3 間のやり取りを少なくして、制御パラメータの調整にかかる時間を短縮することができる。

請求項1 3記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、前記診断用コンピュータ内に以前に調整した制御パラメータを記憶できるため、工場のラインの変更などにより制御対象を元の用途に戻した場合でも解析用コンピュータを用いた再調整の必要がなく、時間の短縮を図ることができる。

請求項1 4記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置によれば、前記診断用コンピュータの前記制御パラメータ記憶部に記憶した以前の制御パラメータを、実際に制御対象に使用する前にシミュレータ部で確認を取ることができますため、安全性が向上する。

[産業上の利用可能性]

本発明は、遠隔地に設置されたロボットやサーボモータ、NC装置などの制御対象の調整、保守、診断等を行う遠隔調整及び診断装置として有用である。

請求の範囲

1. モータを含む制御対象と前記制御対象を制御するコントローラを有するロボット装置において、

前記コントローラに接続し制御対象の状態量を取得する診断用コンピュータと、前記制御対象と遠隔に設置され、前記制御対象の制御パラメータを調整する手段を有する解析用コンピュータと、前記コンピュータ間を接続する通信機能と、を有し、前記通信機能によって、前記状態量を解析用コンピュータに送信し、前記状態量を基に前記制御対象の制御パラメータを求め、前記制御パラメータを前記診断用コンピュータ経由で前記コントローラに送信して前記制御対象を制御することを特徴とする制御対象の遠隔調整及び診断装置。

2. 前記解析用コンピュータは、前記制御対象の制御パラメータ調整用の動作指令を作成する指令生成部と、前記診断用コンピュータに前記動作指令を送信するデータ送信部と、前記診断用コンピュータから制御対象の状態量を受信するデータ受信部と、前記動作指令による制御対象の状態量から制御対象のモデルを用いて動作及び状態を再現するシミュレータ部と、前記シミュレータ部の結果から制御パラメータを調整する制御パラメータ調整部と、を有することを特徴とする請求項1記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

3. 前記診断用コンピュータは、前記制御対象の状態量を記憶する状態量記憶部と、前記コントローラの状態を判断するコントローラ状態判断部と、前記解析用コンピュータから送られた動作指令を受信するデータ受信部と、前記解析用コンピュータに制御対象の状態量を送信するデータ送信部と、を有することを特徴とする請求項1または2記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

4. 前記制御パラメータはサーボゲインであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

5. 前記制御パラメータはアプリケーション固有の条件パラメータであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

6. 前記解析用コンピュータのシミュレータ部の代わりに遠隔地と同じ制御対象を使用することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

7. 前記解析用コンピュータは、前記制御対象の動作指令を作成する指令生成部と、前記診断用コンピュータに前記動作指令を送信するデータ送信部と、前記診断用コンピュータから制御対象の状態量を受信するデータ受信部と、前記データ送信部によって送信するデータと前記データ受信部によって受信するデータを選択的に記憶するデータ記憶部と、前記制御対象の制御パラメータを調整する制御パラメータ調整部と、を有することを特徴とする請求項1記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

8. 前記解析用コンピュータの指令生成部は遠隔操作機能を有し、遠隔地で使用している制御対象を操作することを特徴とする請求項7記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

9. 前記診断用コンピュータのデータ送信部は、前記解析用コンピュータへ定期的に制御対象の状態量を送信するとともに、前記コントローラ状態判断部が異常と判断し

た場合および／または送信要求が合った場合に制御対象の状態量を送信することを特徴とする請求項 2 または 7 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

10. 前記制御対象のプレイバック運転時において、前記動作指令と前記制御対象の状態量を前記診断用コンピュータから前記解析用コンピュータに送信させ制御対象の状態量から異常の有無を判断推定する故障診断予知部を前記解析用コンピュータ内に有することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

11. 前記制御パラメータの調整を行う際に、前記コントローラ上で直交座標系又は関節座標系における前記制御対象の位置制限の条件を設定する条件設定部と、前記条件設定部で設定された位置制限の条件を前記診断用コンピュータに転送し、前記診断用コンピュータ内で前記解析用コンピュータから受信した前記制御パラメータ調整用の動作指令が前記位置制限の条件に干渉するかを照合する条件照合部を有し、干渉した場合に前記データ送信部から前記解析用コンピュータに前記条件照合部から出力された動作指令干渉信号と前記位置制限の条件を送信し、前記解析用コンピュータの前記指令生成部で前記動作指令干渉信号と前記位置制限の条件により前記制御パラメータ調整用の動作信号を再作成し、前記データ送信部から前記診断用コンピュータを介して、前記コントローラに送信することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

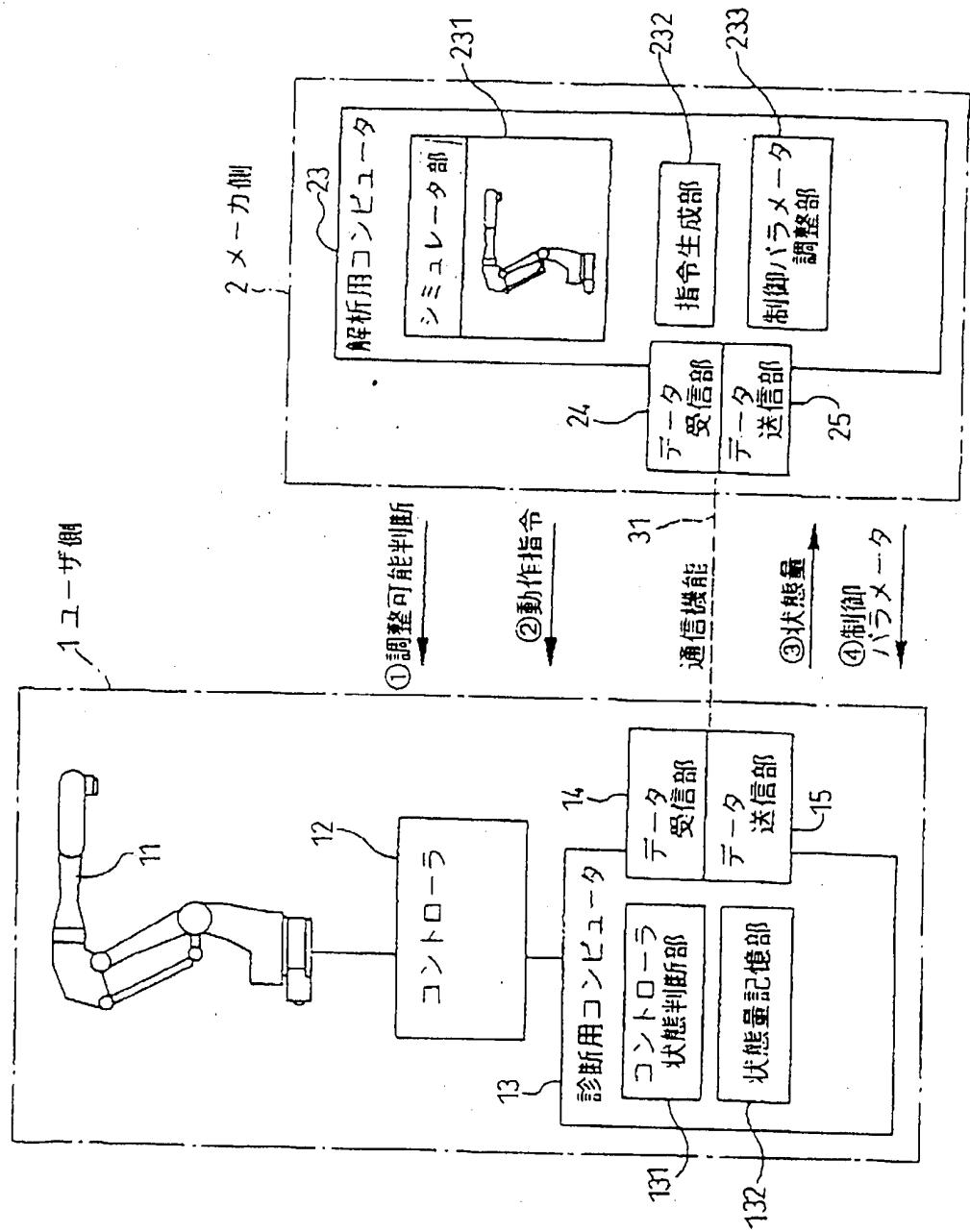
12. 前記条件照合部を前記解析用コンピュータ内に持つことで、前記解析用コンピュータの前記指令生成部で前記制御パラメータ調整用の動作指令作成する際に、前記条件設定部で設定された前記位置制限の条件を前記解析用コンピュータに送信して、前記解析用コンピュータの前記指令生成部で作成された前記制御パラメータ調整用の動作指令が前記位置制限の条件に前記条件照合部で干渉するかを照合し、干渉した場合に前記制御パラメータ調整用の動作指令を再作成し、前記データ送信部から前記診断用コンピュータを介して前記コントローラに送信することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

13. 前記診断用コンピュータ内に、複数の制御パラメータを記憶することができる制御パラメータ記憶部を有することを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

14. 前記診断用コンピュータ内に、動作指令による制御対象の状態量から制御対象のモデルを用いて動作及び状態を再現するシミュレータ部を有することを特徴とする請求項 13 記載の制御対象の遠隔調整及び診断装置。

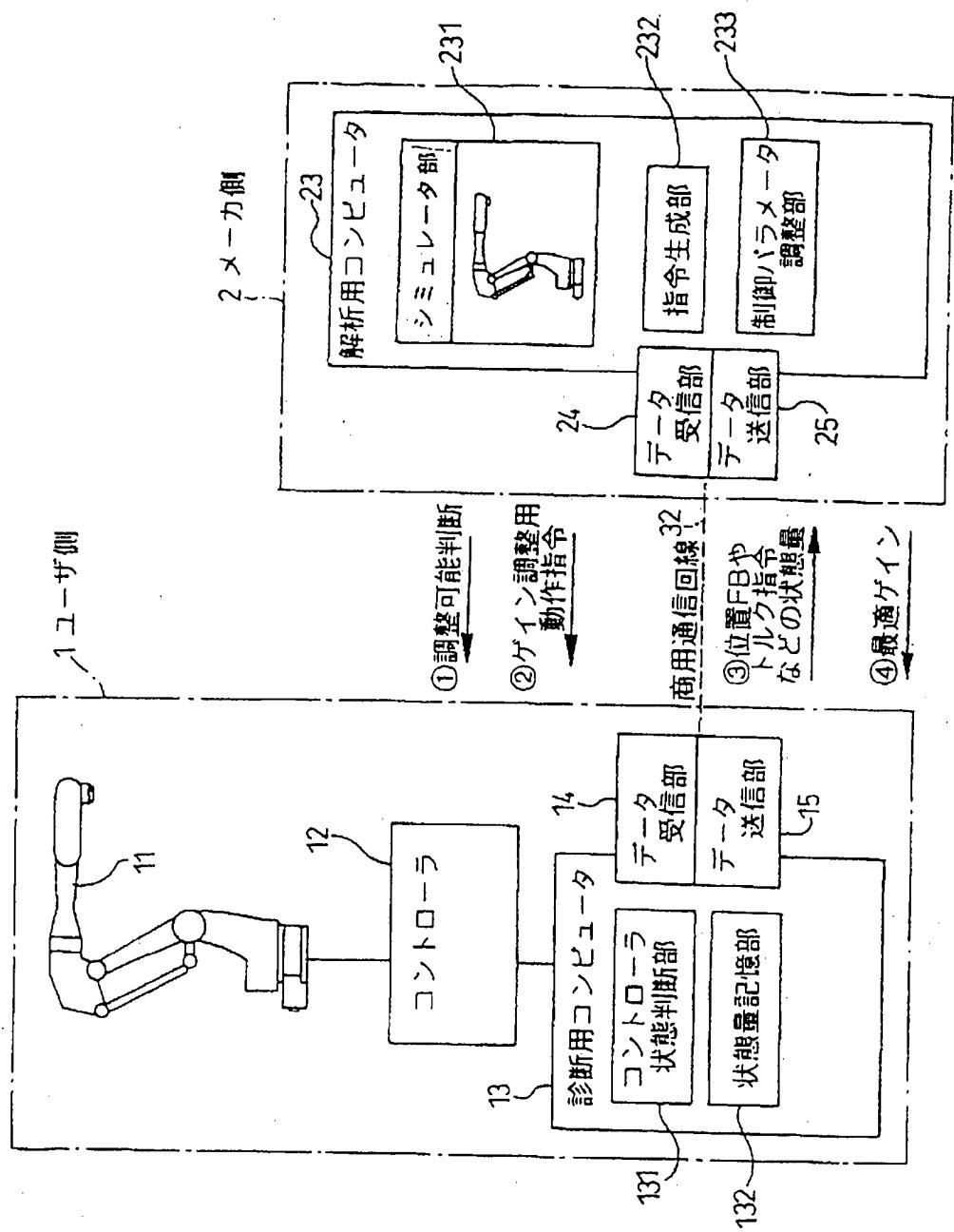
1 / 1 1

図 1



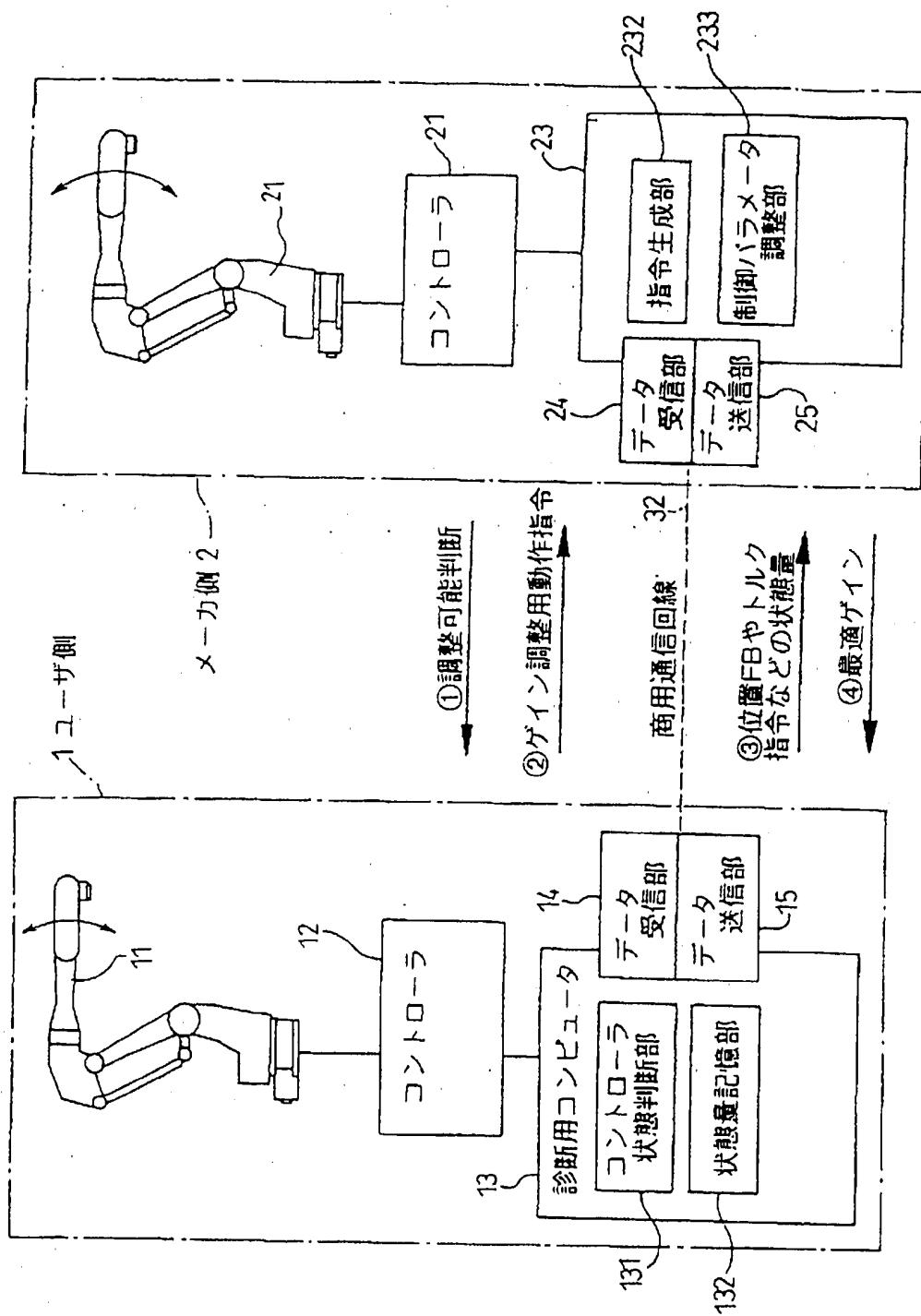
2 / 11

図 2



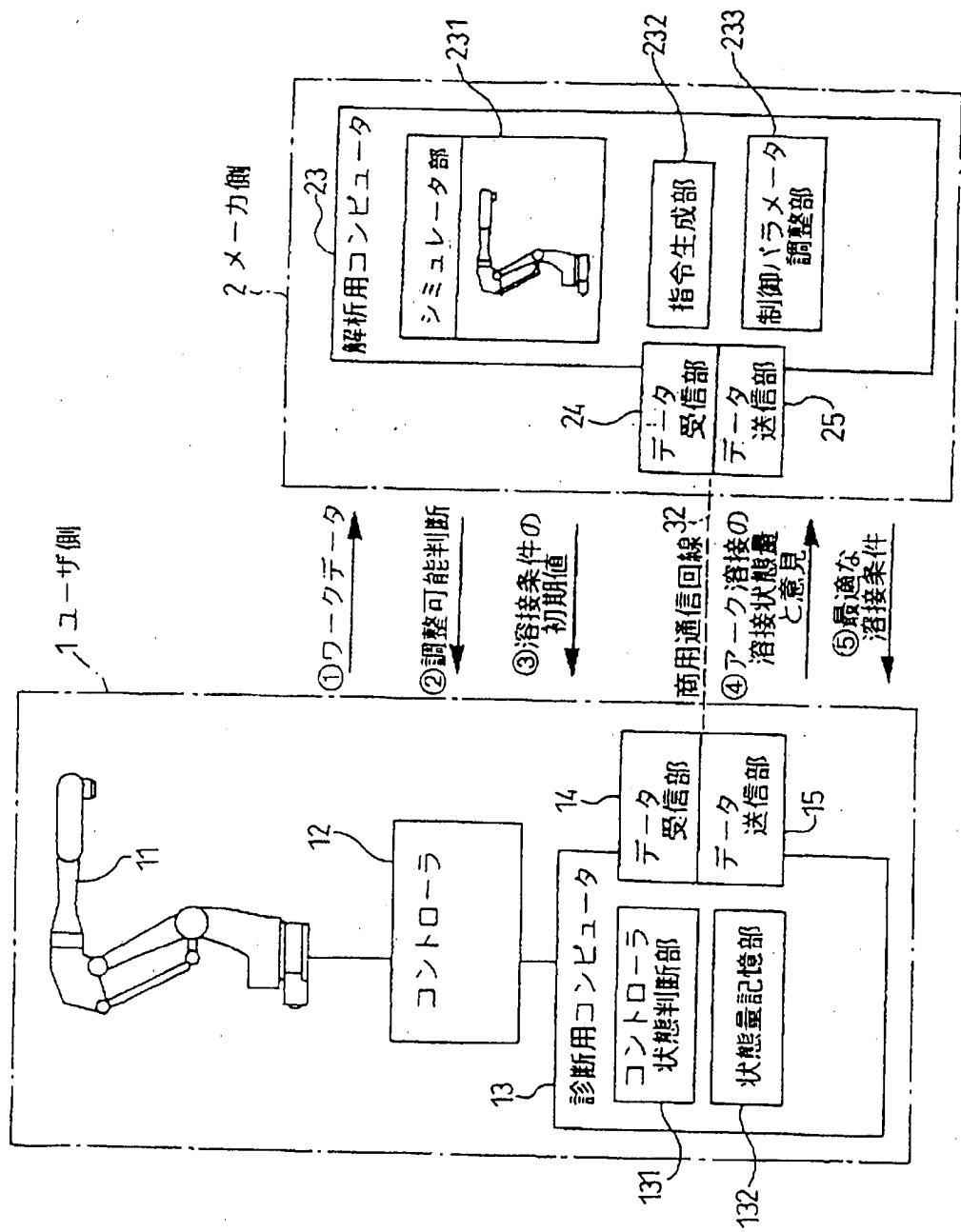
3 / 1 1

図 3



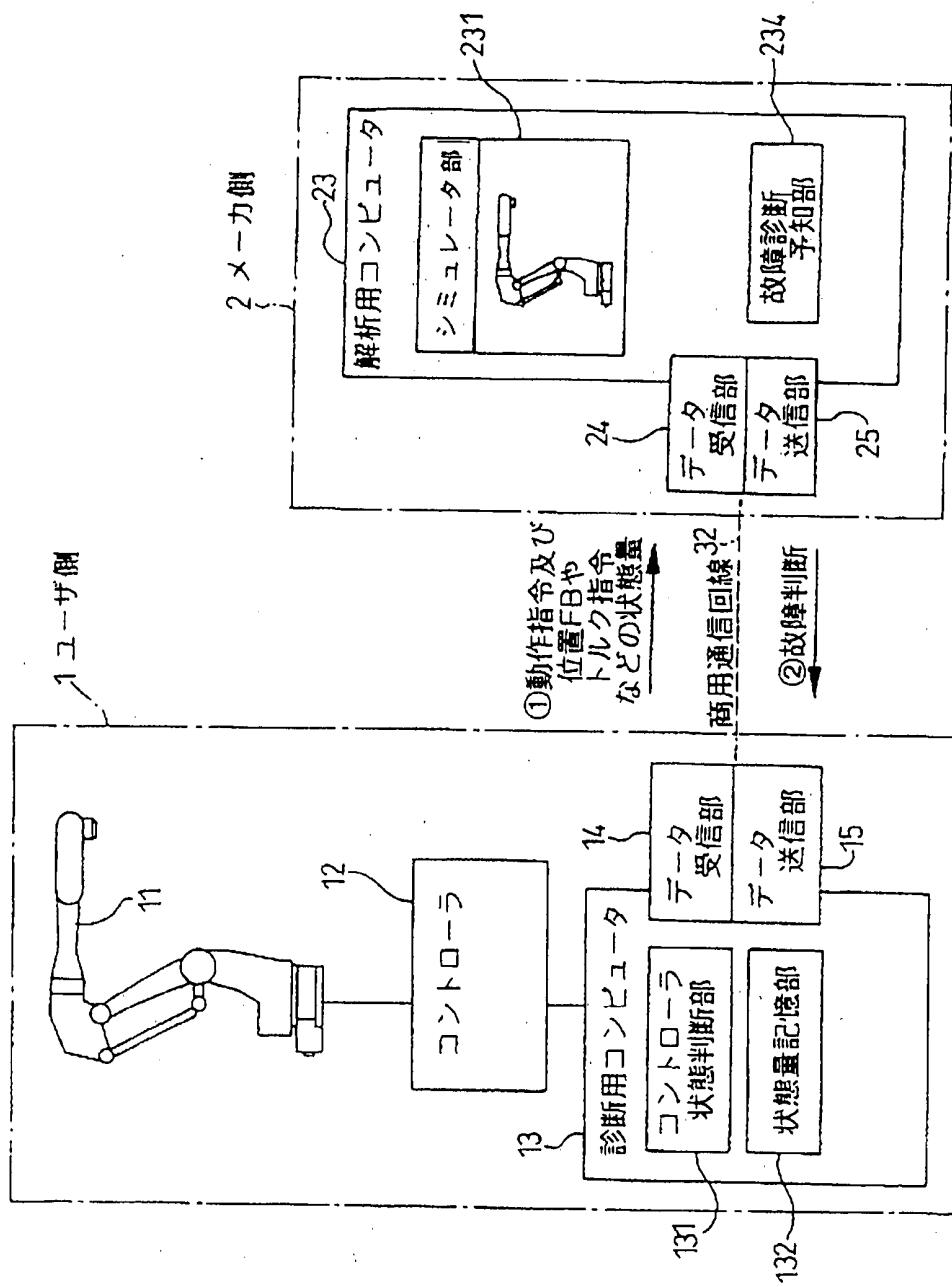
4 / 11

図 4



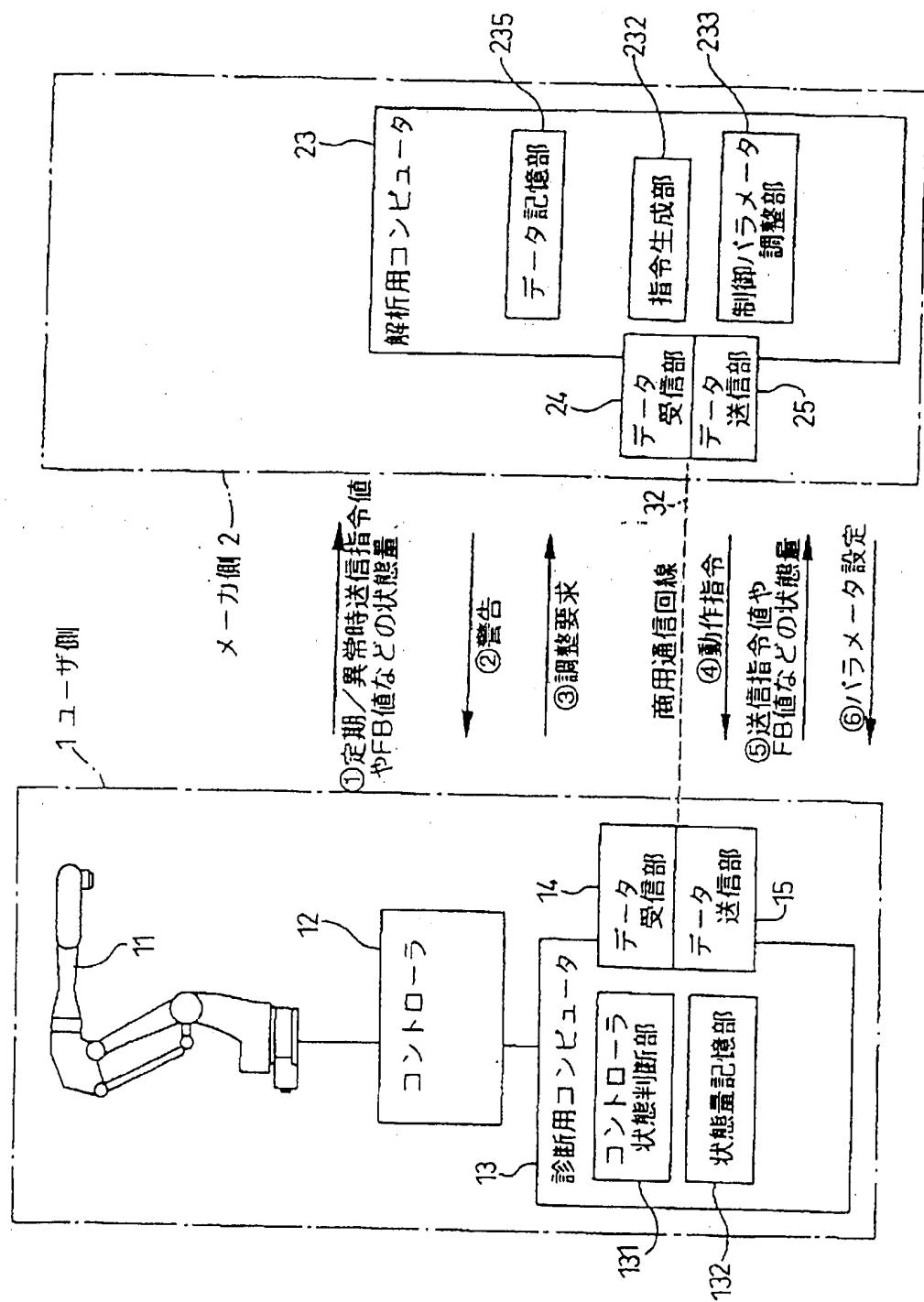
5 / 11

図 5



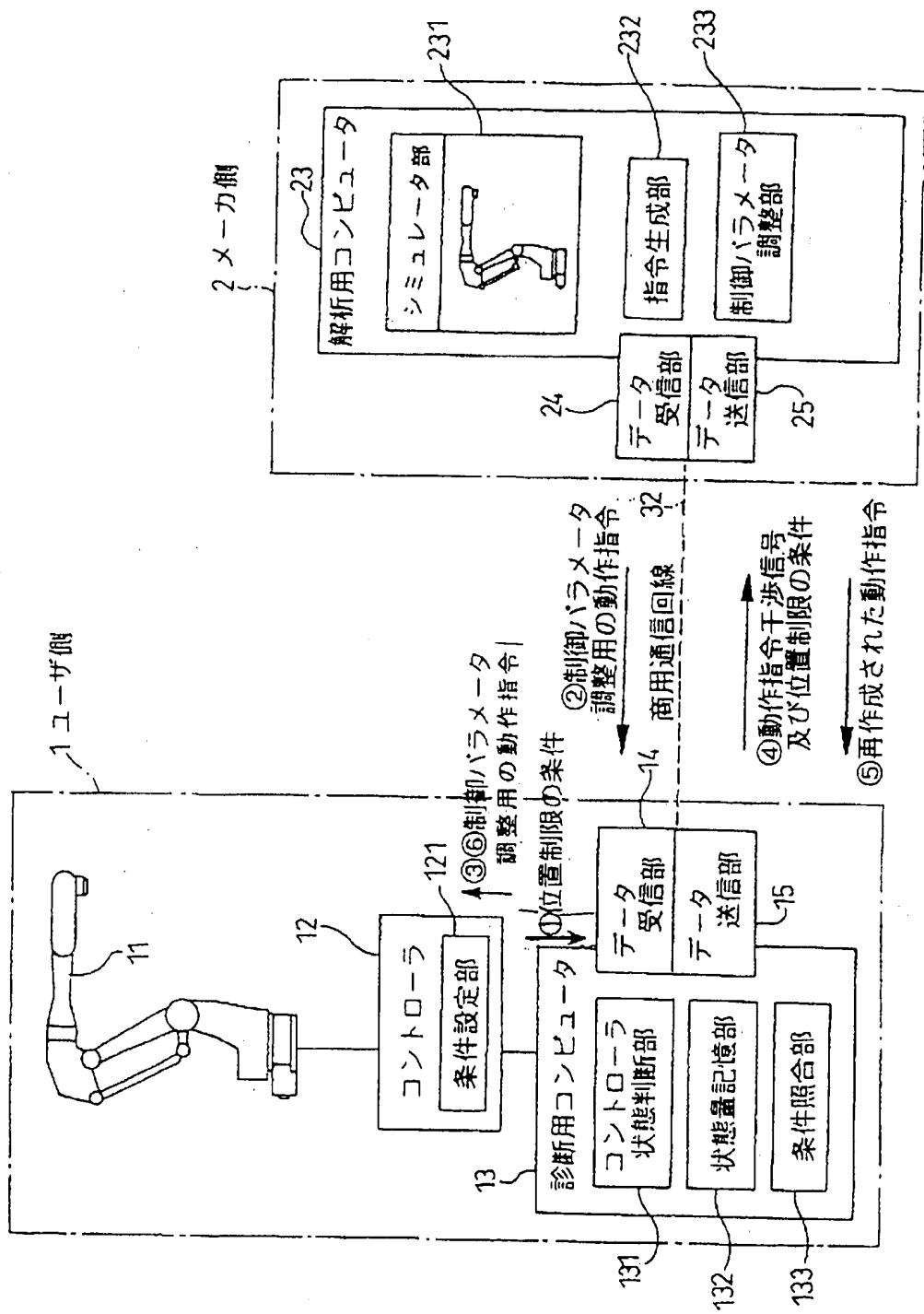
6 / 1 1

図 6



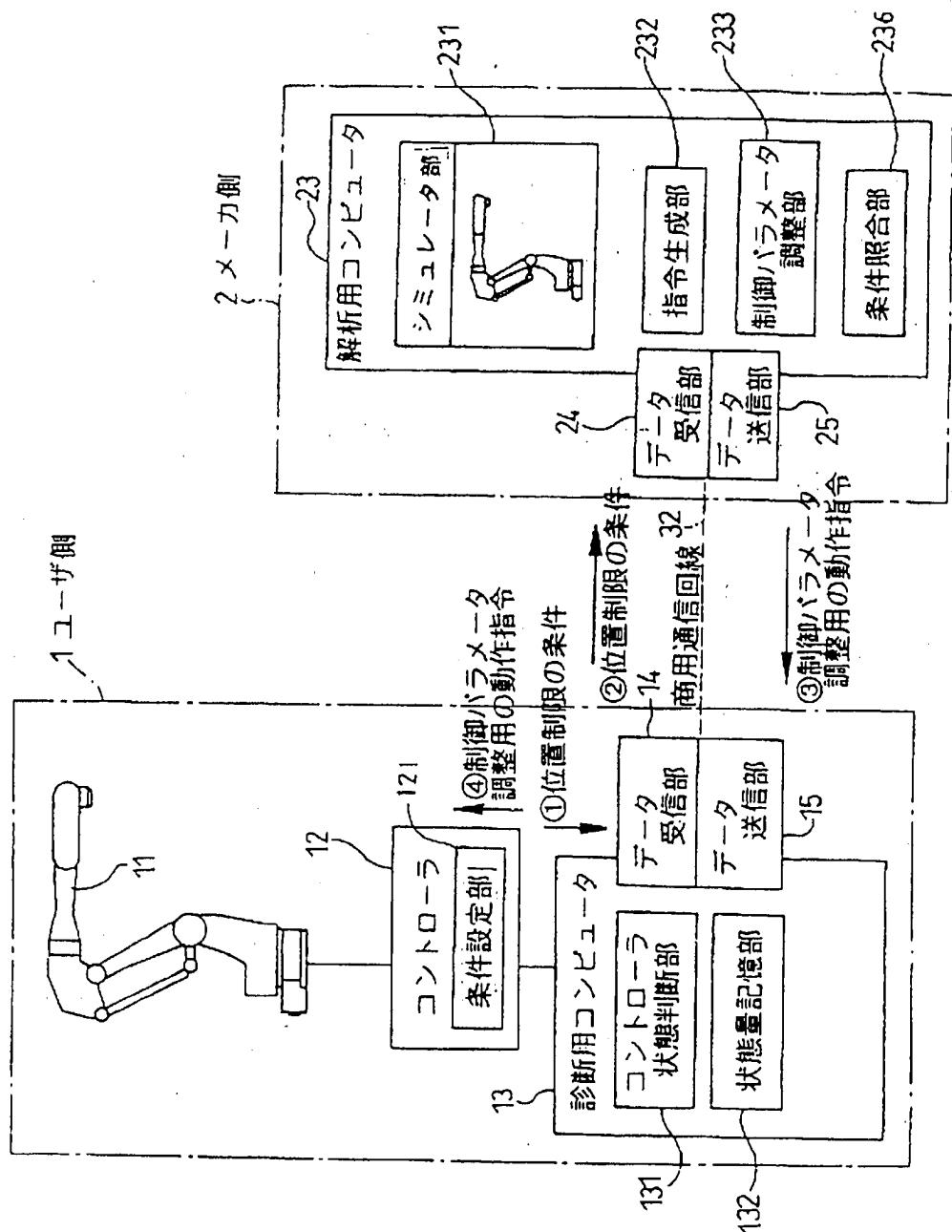
7 / 1 1

図 7



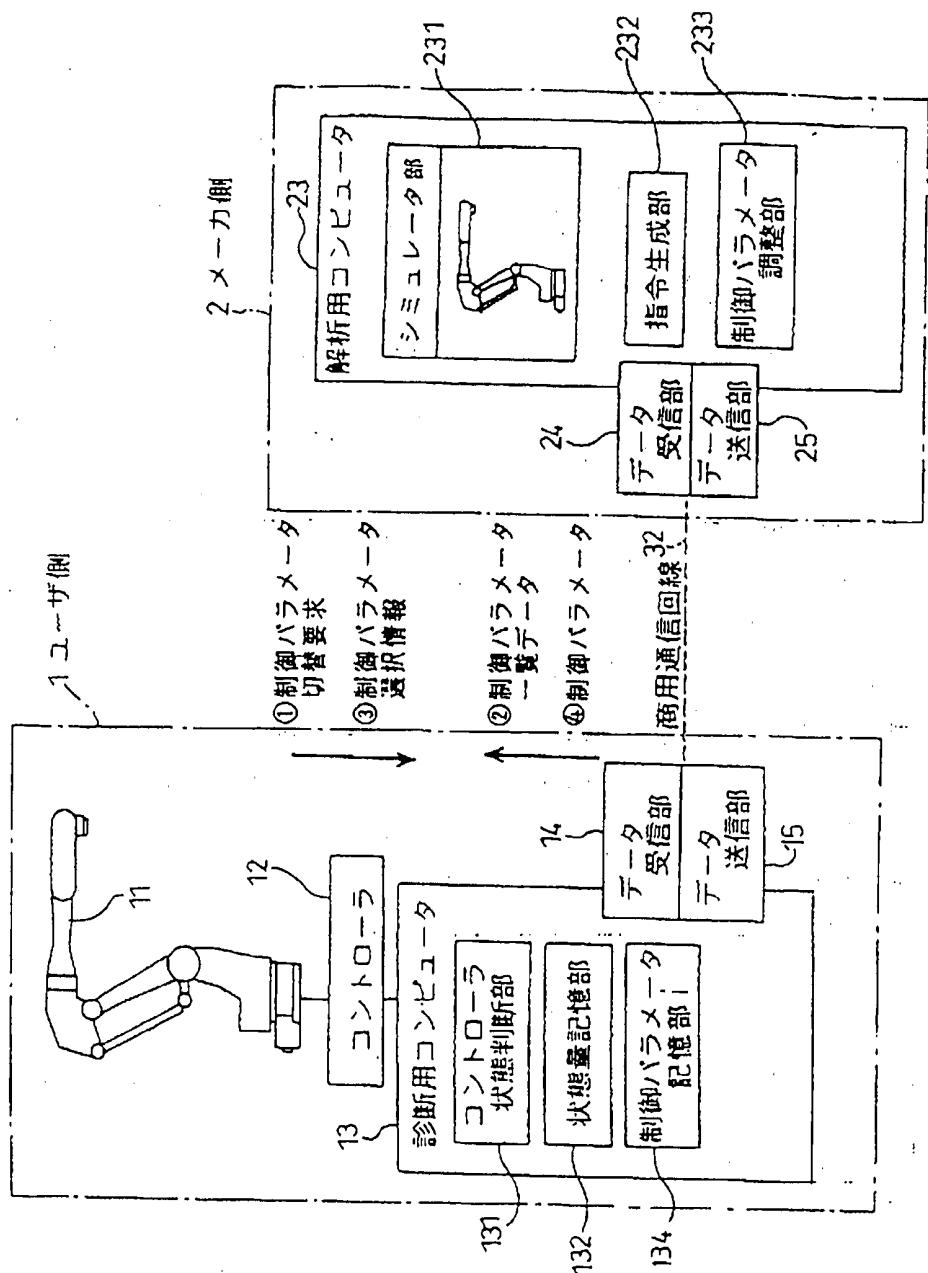
8 / 1 1

図 8



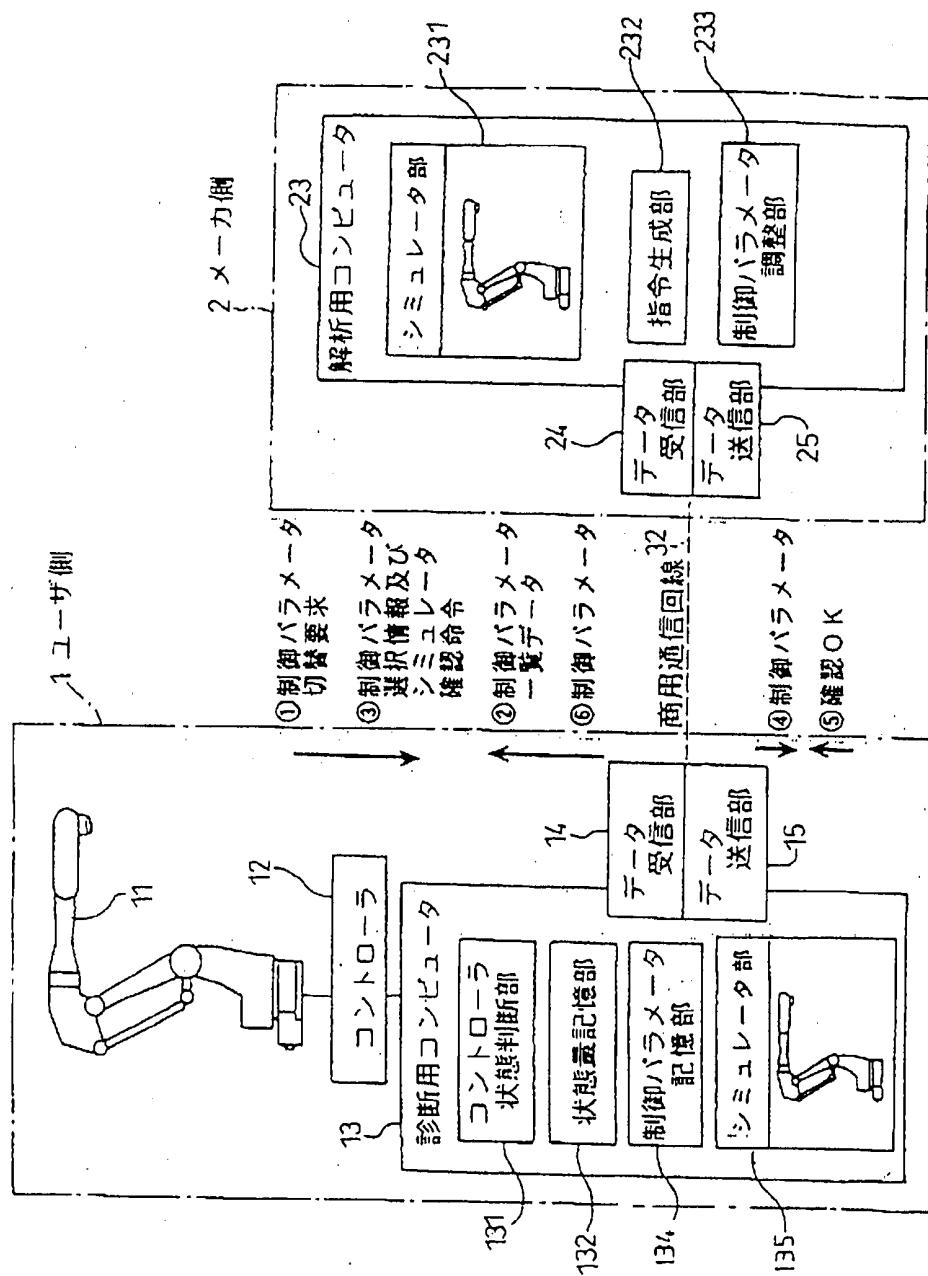
9 / 1 1

図 9



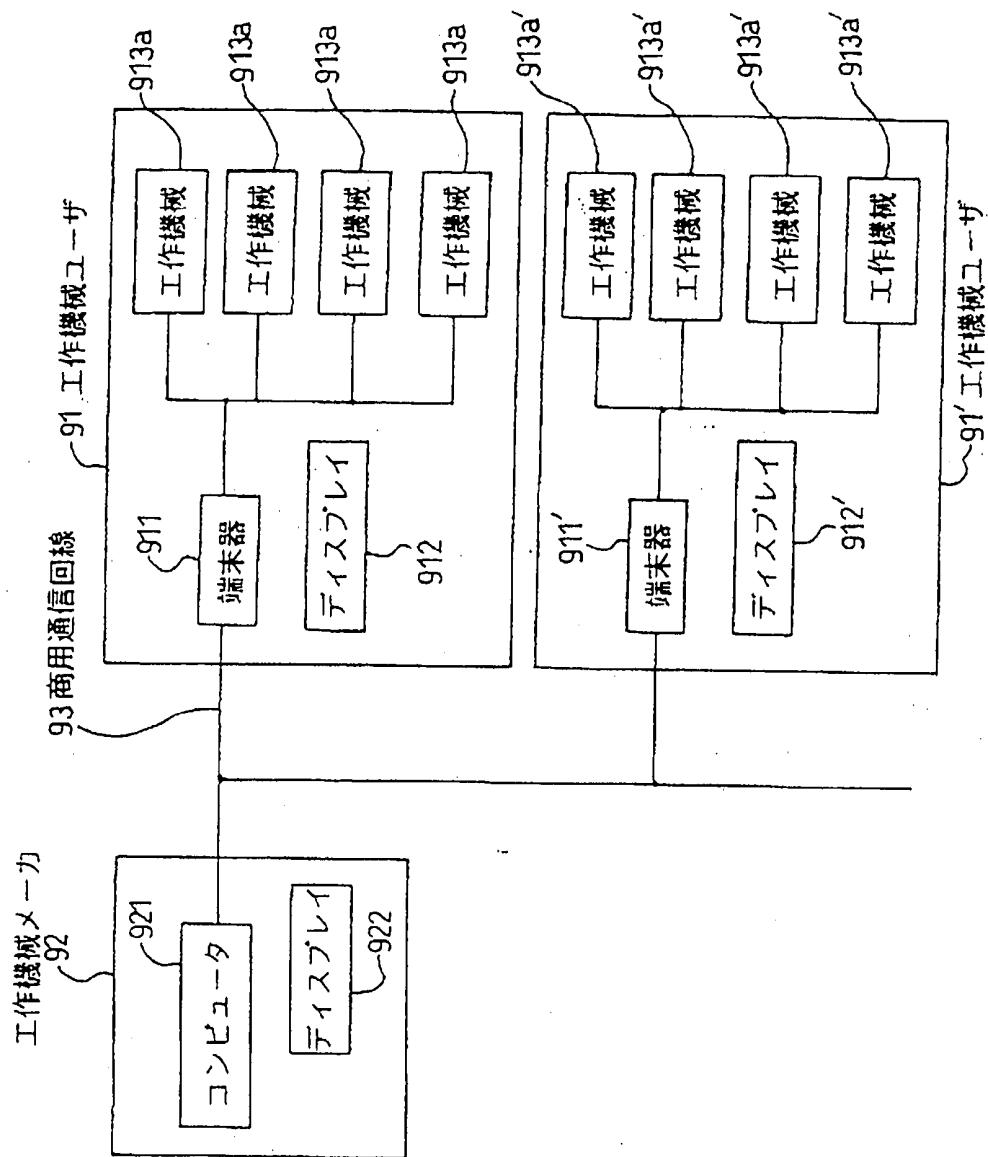
10 / 11

図 10



1 1 / 1 1

図 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/02886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G05B23/02

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G05B23/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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	Yuji WATABE et al., "Mitsubishi Denki ni okeru CNC Open-ka no Torikumi", Kikaigijutsu, The Nikkan Kogyo Shinbun, Ltd., 01 November, 2000 (01.11.00), Vol.48, No.12, pages 48 to 54	1-14
Y	JP 8-221132 A (Fanuc Ltd.), 30 August, 1996 (30.08.96), Full text (Family: none)	1-14
Y	JP 6-110539 A (Fanuc Ltd.), 22 April, 1994 (22.04.94), Full text (Family: none)	1-14

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 document 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
21 June, 2002 (21.06.02)

Date of mailing of the international search report
02 July, 2002 (02.07.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/02886

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Naoyuki KANI, "Gazo Sohoko Tsushin o Mochiita Enkaku Seigyo/Hoshu no Shinten Hoko", Keiso, Kogyo Gijutsusha, 01 February, 1996 (01.02.96), Vol.39, No.2, pages 10 to13	8,10-14
Y	JP 6-335884 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 December, 1994 (06.12.94), Full text (Family: none)	10-14
Y	JP 10-211575 A (Nippon Kokan Light Steel Kabushiki Kaisha), 11 August, 1998 (11.08.98), Full text (Family: none)	11-14
A	US 5978578 A (Azarya et al.), 02 November, 1999 (02.11.99), Full text & WO 98/36518 A2	11-14

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. cl⁷ G05B23/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. cl⁷ G05B23/02

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 1971~2002年

日本国登録実用新案公報 1994~2002年

日本国実用新案登録公報 1996~2002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 請求の範囲の番号
Y	渡部 裕二、他2名、三菱電気におけるCNCオーブン化の取組み、機械技術、日刊工業新聞社、2000.11.01、第48巻、第12号、p. 48-54	1-14
Y	J P 8-221132 A (ファンック株式会社) 1996.08.30, 全文, (ファミリーなし)	1-14
Y	J P 6-110539 A (ファンック株式会社) 1994.04.22, 全文, (ファミリーなし)	1-14

 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

21.06.02

国際調査報告の発送日

02.07.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

梶本 直樹



3H 9819

電話番号 03-3581-1101 内線 3314

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 請求の範囲の番号
Y	可児 直行, 画像双方向通信を用いた遠隔制御／保守の進展方向, 計装, 工業技術社, 1996. 02. 01, 第39巻, 第2号, p. 10-13	8, 10-14
Y	J P 6-335884 A (松下電器産業株式会社) 1994. 12. 06, 全文, (ファミリーなし)	10-14
Y	J P 10-211575 A (日本鋼管ライトスチール株式会社) 1998. 08. 11, 全文, (ファミリーなし)	11-14
A	U S 5978578 A (Azarya et al.) 1999. 11. 02, 全文, & WO 98/36518 A2	11-14