

(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
2012年8月16日(16.08.2012)



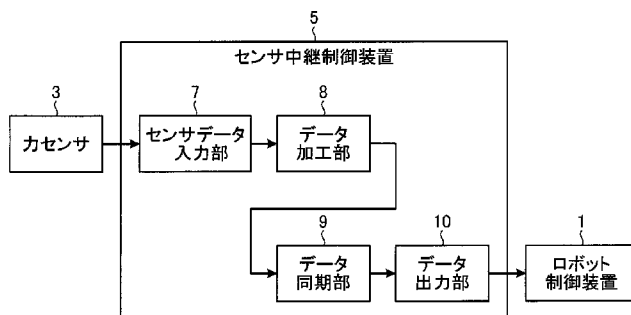
(10) 国際公開番号
WO 2012/108022 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 9/10 (2006.01) G05B 19/414 (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052790
 - (22) 国際出願日: 2011年2月9日(09.02.2011)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (Mitsubishi Electric Corporation) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石川 高文 (ISHIKAWA, Takafumi) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, JP, 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: SENSOR RELAY CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: センサ中継制御装置

[図2]



- 3 Force sensor
- 5 Sensor relay control device
- 7 Sensor data input unit
- 8 Data process unit
- 9 Data synchronization unit
- 10 Data output unit
- 1 Robot control unit

(57) Abstract: Provided is a sensor relay control device which causes a robot control device to be capable of performing control for reflecting feedback data of a force sensor and the like on an operation of a robot without increasing a processing load. The sensor relay control device (5) is connected to the robot control device (1) which generates the feedback data on the basis of sensor data output by the force sensor (3) provided on a joint part of the robot and performs feedback control of the robot on the basis of the feedback data, the sensor relay control device (5) having a data process unit (8) which takes the sensor data output by the force sensor (3) and converts the sensor data taken into control data for a motor for causing the joint of the robot to be movable, a data synchronization unit (9) which synchronizes the control data for the motor with a control period of the robot control device (1), and a data output unit (10) which outputs the control data for the motor which has been synchronized with the control period of the robot control device (1) to the robot control device (1) as the feedback data.

(57) 要約: カセンサなどのフィードバックデータをロボットの動作に反映させる制御を処理負荷を増大させることなくロボット制御装置が行えるようにするセンサ中継制御装置を得ること。ロボットの関節部分に設置されたカセンサ

(3) が出力するセンサデータを基にフィードバックデータを生成し、フィードバックデータに基づいてロボットのフィードバック制御を行うロボット制御装置(1)へ接続されるセンサ中継制御装置(5)であって、カセンサ(3)が出力するセンサデータを取り込み、取り込んだセンサデータをロボットの関節を可動させるモータの制御用データに変換するデータ加工部(8)と、モータの制御用データを、ロボット制御装置(1)の制御周期に同期させるデータ同期部(9)と、ロボット制御装置(1)の制御周期に同期させたモータの制御用データを、フィードバックデータとしてロボット制御装置(1)へ出力するデータ出力部(10)とを有する。

WO 2012/108022 A1

明 細 書

発明の名称： センサ中継制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、カセンサなどのフィードバックデータをロボットの動作に反映させる制御を、ロボット制御装置がその処理性能を損なうことなく実行できるようにするセンサ中継制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ロボットと、カセンサなどの外界センサとの接続に関しては、いくつかの形態がある。

[0003] 一例を挙げると、カセンサからのフィードバックデータをロボット制御装置が直接取り込み、センサからの入力情報をロボット制御に用いることができるように一旦加工処理を実施し、なおかつロボットの制御周期に同期させた上で、センサ入力情報に従ってロボットの動作に補正をかける形態である（例えば、特許文献1参照。）。

[0004] 別の一例を挙げると、カセンサからのフィードバックデータをパーソナルコンピュータが取り込み、センサからの入力情報をロボット制御に用いることができるように加工する処理を実施し、ロボット制御装置に出力する形態である。この形態では、その情報を取り込んだロボット制御装置は、パーソナルコンピュータからの入力情報をロボットの制御周期に同期させた上で、センサ入力情報に従ってロボットの動作に補正をかける。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-188722号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記の前者の手法では、カセンサなどからの入力情報をロボット制御用に加工し、ロボットの動作に補正をかけるという一連の処理を全てロボット制

御装置にて実施する必要がある。外界センサからの入力情報は、ロボットの制御周期とは必ずしも同期していないため、この補正データを生成する処理においては予測の要素が入る。ロボット制御装置がロボットの制御に支障を来さない程度の処理負荷で補正データを生成すると、予測の精度が低くなり、信頼性に欠ける。一方、予測の精度を高くすると、ロボット制御装置の処理負荷が増大してしまい、ロボットの制御に支障を来す可能性がある。

[0007] また、コンピュータとロボット制御装置との間の通信は、ロボットの制御周期とは必ずしも同期していないため、後者の手法でも前者の手法と同様に、ロボット制御装置が補正データを生成する処理においては予測の要素が入る。したがって、ロボット制御装置がロボットの制御に支障を来さない程度の処理負荷で補正データを生成すると、予測の精度が低くなり、信頼性に欠ける。一方、予測の精度を高くすると、ロボット制御装置の処理負荷が増大してしまい、ロボットの制御に支障を来す可能性がある。

[0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、カセンサなどのフィードバックデータをロボットの動作に反映させる制御を処理負荷を増大させることなくロボット制御装置が行えるようにするセンサ中継制御装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、ロボットの関節部分に設置された外界センサが出力するセンサデータを基にフィードバックデータを生成し、フィードバックデータに基づいてロボットのフィードバック制御を行うロボット制御装置へ接続されるセンサ中継制御装置であって、外界センサが出力するセンサデータを取り込み、取り込んだセンサデータをロボットの関節を可動させるモータの制御用データに変換する手段と、モータの制御用データを、ロボット制御装置の制御周期に同期させる手段と、ロボット制御装置の制御周期に同期させたモータの制御用データを、フィードバックデータとしてロボット制御装置へ出力する手段とを有することを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明にかかるセンサ中継制御装置は、ロボットの制御周期と同期してモータの制御用データをロボット制御装置へ出力するため、ロボット制御装置における同期化処理が不要となる。これにより、ロボット制御装置の処理負荷の増大を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] 図1は、本発明の実施の形態にかかるセンサ中継制御装置の接続の形態を示す図である。

[図2] 図2は、本発明にかかるセンサ中継制御装置の実施の形態の構成を示す図である。

[図3] 図3は、データ加工部における処理の一例を示す図である。

[図4] 図4は、データ同期部における処理の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本発明にかかるセンサ中継制御装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0013] 実施の形態.

図1は、本発明の実施の形態にかかるセンサ中継制御装置の接続の形態を示す図である。センサ中継制御装置5は、外界センサとしての力センサ3とロボット制御装置1との間に設置されて、それぞれの機器と接続される。

[0014] ロボット4は、ロボットアーム2を有している。ロボットアーム2には、ロボット作業面にかかる力をロボット制御装置1にフィードバックさせるための力センサ3が設けられている。例えば、力センサ3は、ロボットアーム2の作業面に最も近い関節（いわゆる手首）などに設けられる。

[0015] 図2は、本発明にかかるセンサ中継制御装置の実施の形態の構成を示す図である。センサ中継制御装置5は、センサデータ入力部7、データ加工部8、データ同期部9及びデータ出力部10を有する。センサデータ入力部7は、力センサ3からの入力データをセンサの通信仕様に基づいて受け取る。デ

ータ加工部 8 は、カセンサ 3 からの入力データをロボット制御装置 1 が加工することなく取り扱うことができるようにデータ形式を変換する。データ同期部 9 は、ロボット制御装置 1 におけるロボット 4 の制御周期とは非同期に入力されてくるカセンサ 3 からの情報をロボット 4 の制御周期に同期させる。データ出力部 10 は、センサデータ入力部 7、データ加工部 8、データ同期部 9 によって処理されたデータをロボット制御装置 1 へ送信する。

[0016] センサデータ入力部 7 は、カセンサ 3 から送られてくるセンサの仕様に従ったデータを受け取り、その入力データを解析する。解析処理には、入力データの読み取り、入力データの妥当性確認（外来ノイズなどの影響でデータが破損したりしていないかの確認）が含まれる。

[0017] データ加工部 8 は、センサデータ入力部 7 が読み取ったカセンサ 3 からの入力データを、センサ仕様のデータからロボット制御装置 1 が解読できる仕様のデータに変換する。

[0018] 図 3 は、データ加工部 8 における処理の一例を示す図であり、6 軸カセンサからの入力データを変換する処理を例としている。図 3 において、6 軸カセンサからの入力データは、センサ中心に対して、 X 、 Y 、 Z 、 M_x （ X 軸周りに対する力）、 M_y （ Y 軸周りに対する力）、 M_z （ Z 軸周りに対する力）という 6 要素の 6 軸カセンサ入力データ 11 として入力されてくる。データ加工部 8 は、6 軸カセンサ入力データ 11 を一旦ロボット 4 の制御点（例えばフランジ中心位置やハンドなどのツール先端位置）に対する X 、 Y 、 Z 、 M_x 、 M_y 、 M_z の 6 要素に変換し、ロボット制御点補正用データ 12 とする。

[0019] さらに、データ加工部 8 は、ロボット制御点補正用データ 12 をロボットの各軸モータに対する補正データに変換することで、各軸モータ補正用データ 13 とする。各軸モータ補正用データ 13 は、ロボット制御装置に出力することが可能なデータ仕様である。

[0020] 図 2 において、データ同期部 9 は、データ加工部 8 から受け取ったロボット制御装置用仕様となったセンサ入力情報（加工された情報）をロボット 4

の制御周期と同期させる。

- [0021] 図4は、データ同期部9における処理の一例を示す図である。図4においては、センサ周期、ロボット制御周期は固定値である。同期補正処理としては、各軸モータ補正用データをロボット4の制御周期にしたがって分割し、ロボット4の制御周期にあわせた最適な補正データを演算する処理を実施している。例えば、最新の各軸モータ補正用データと過去の各軸モータ補正用データとに基づいて線形補間を行うことで、ロボット4の制御周期に合わせた最適な補正データを予測して算出できる。
- [0022] なお、センサ周期の方がロボット4の制御周期よりも短い場合には、各軸モータ補正用データの間引き処理を行うことで、各軸モータ補正用データをロボット4の制御周期に同期させることができる。
- [0023] 図2において、データ出力部10は、センサデータ入力部7、データ加工部8、及びデータ同期部9によって変換されたデータをロボット制御装置に対して出力している。
- [0024] また、センサデータ入力部7のハードウェア的な仕様は、汎用の通信インタフェース（例えば、RS-232C、RS-422など）を複数用意しておき、接続するセンサにしたがってデータの仕様、変換手法に関するソフトウェアを後から追加することで、多種多様な外界センサに対して対応することが可能である。すなわち、汎用の通信インタフェースを介して外界センサを接続することにより、市販の外界センサを接続することが可能となり、外界センサの調達コストの高騰を抑えられる。
- [0025] このように、本実施の形態にかかるセンサ中継制御装置は、センサからの入力データをロボット制御用情報に変換し、ロボットの動作を補正する際に必要な処理のうち、データ変換、データの同期という通常制御処理とは異なるものをロボット制御装置から切り出すことで、センサを使った高度な作業を行う際に増大しがちなロボット制御処理負荷による制御性能の低下を抑制することが可能である。すなわち、本実施の形態にかかるセンサ中継制御装置に接続されたロボット制御装置は、センサ中継制御装置から入力される各

軸モータ補正用データをロボット4の制御周期に同期させる処理を行う必要がない。

[0026] また、センサ中継制御装置を、センサからの入力情報をロボット制御に用いることができるように加工する処理に特化した専用の機器とすることにより、処理性能を向上させ、処理にリアルタイム性を持たせることが容易となる。また、センサからの入力情報をロボット制御に用いることができるように加工する処理に不要な機能を持たせる必要がないため、パーソナルコンピュータよりも機器を小型化することが可能となる。よって、不要となった際に、廃棄のための運搬が容易であり、かつ、発生する廃棄物量を低減されるため環境負荷を軽減できる。

[0027] なお、以上の説明においては、外界センサの例として力センサを挙げたが、視覚センサ、方位センサ、近接センサ、触覚センサなどの力センサとは異なる外界センサを用いる場合についても同様に実施可能である。

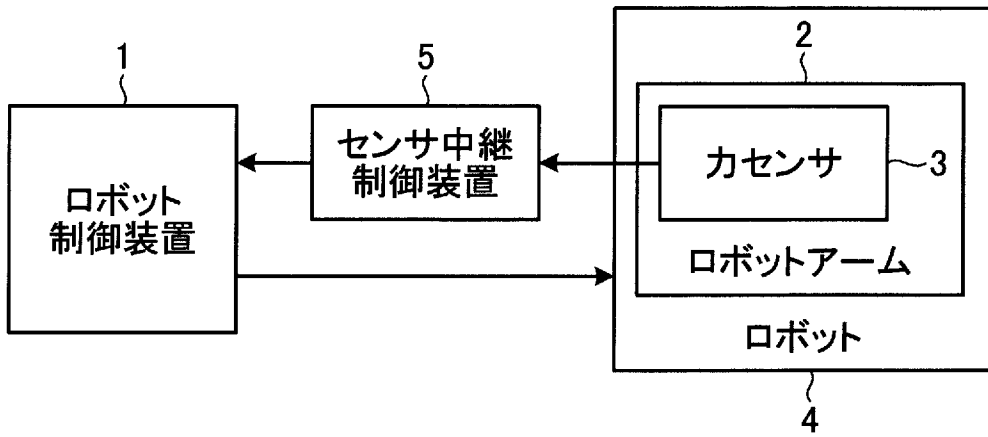
符号の説明

- [0028]
- 1 ロボット制御装置
 - 2 ロボットアーム
 - 3 カセンサ
 - 4 ロボット
 - 5 センサ中継制御装置
 - 7 センサデータ入力部
 - 8 データ加工部
 - 9 データ同期部
 - 10 データ出力部
 - 11 6軸力センサ入力データ
 - 12 ロボット制御点補正用データ
 - 13 各軸モータ補正用データ

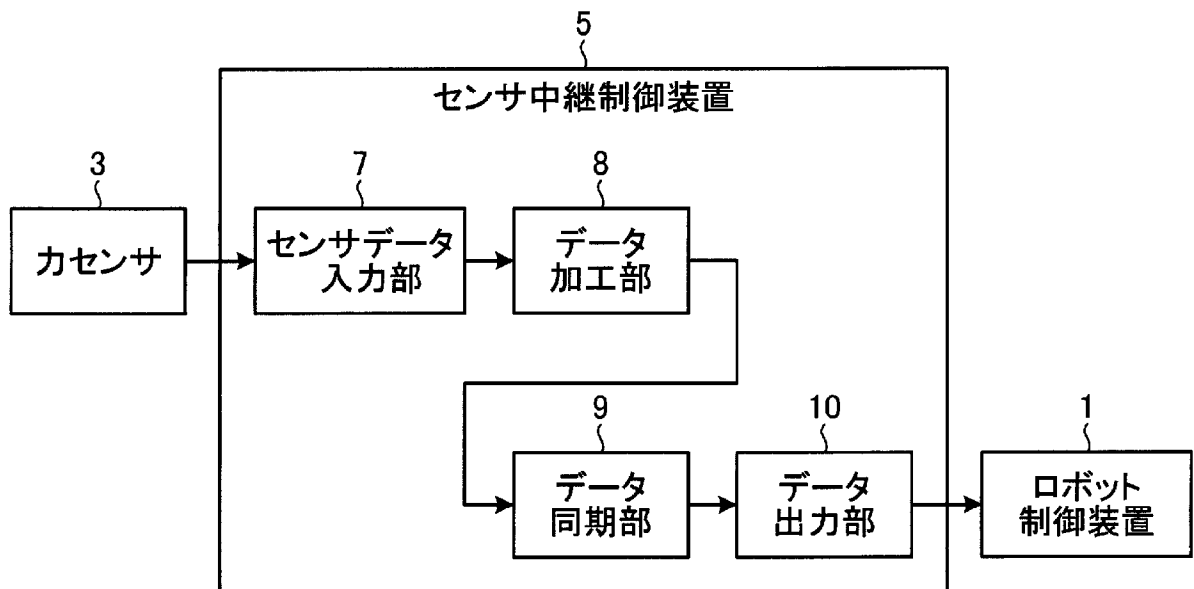
請求の範囲

- [請求項1] ロボットの関節部分に設置された外界センサが出力するセンサデータを基にフィードバックデータを生成し、該フィードバックデータに基づいて前記ロボットのフィードバック制御を行うロボット制御装置へ接続されるセンサ中継制御装置であって、
- 前記外界センサが出力するセンサデータを取り込み、取り込んだセンサデータを前記ロボットの関節を可動させるモータの制御用データに変換する手段と、
- 前記モータの制御用データを、前記ロボット制御装置の制御周期に同期させる手段と、
- 前記ロボット制御装置の制御周期に同期させた前記モータの制御用データを、前記フィードバックデータとして前記ロボット制御装置へ出力する手段とを有することを特徴とするセンサ中継制御装置。
- [請求項2] 汎用インタフェースを介して、前記外界センサが出力するセンサデータを取り込むことを特徴とする請求項1記載のセンサ中継制御装置。
- 。

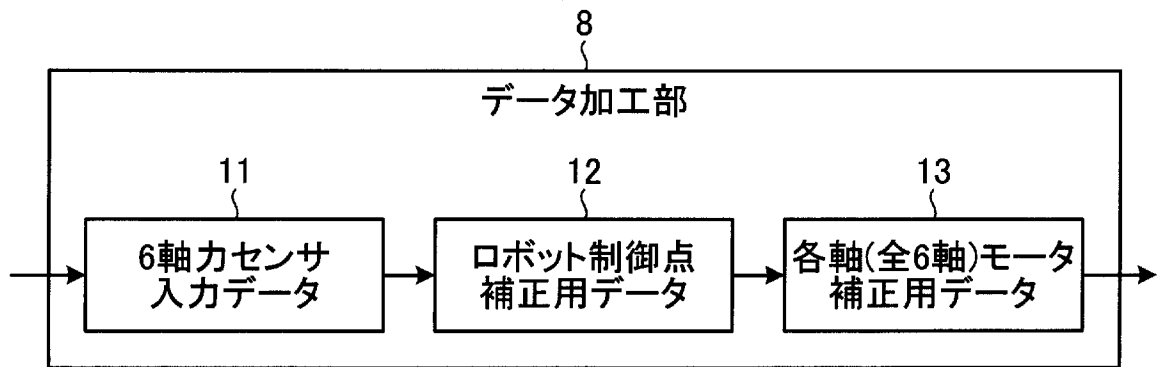
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052790

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J9/10(2006.01) i, B25J13/08(2006.01) i, G05B19/414(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

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	JP 2005-301940 A (Toshiba Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraphs [0003] to [0007]; fig. 11 to 12 (Family: none)	1-2
Y	WO 2006/095401 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 14 September 2006 (14.09.2006), claim 2; paragraph [0138] & US 2009/0206787 A1 & CN 101137944 A	1-2
A	JP 09-034520 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 February 1997 (07.02.1997), entire text; all drawings & US 5748465 A & DE 19616855 A	1-2

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
14 April, 2011 (14.04.11)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052790

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3945403 B2 (Mitsubishi Electric Corp.), 20 April 2007 (20.04.2007), entire text; all drawings & WO 2002/052715 A1	1-2
A	JP 2008-188722 A (Fanuc Ltd.), 21 August 2008 (21.08.2008), entire text; all drawings & US 2008/0188985 A1 & EP 1955831 A2 & CN 101239467 A	1-2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B25J9/10(2006.01)i, B25J13/08(2006.01)i, G05B19/414(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B25J1/00-21/02, G05B 19/18-19/46

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 1971-2011年
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年
 日本国登録実用新案公報 1994-2011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	JP 2005-301940 A (株式会社東芝) 2005. 10. 27, [0003]-[0007], Fig. 11-12 (ファミリーなし)	1-2
Y	WO 2006/095401 A1 (三菱電機株式会社) 2006. 09. 14, 請求項 2, [0138] & US 2009/0206787 A1 & CN 101137944 A	1-2

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、一般的な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 14. 04. 2011	国際調査報告の発送日 26. 04. 2011		
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) 松浦 陽	3U	3752
電話番号 03-3581-1101 内線 3324			

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
A	JP 09-034520 A (三菱電機株式会社) 1997.02.07, 全文、全図 & US 5748465 A & DE 19616855 A	1-2
A	JP 3945403 B2 (三菱電機株式会社) 2007.04.20, 全文、全図 & WO 2002/052715 A1	1-2
A	JP 2008-188722 A (ファナック株式会社) 2008.08.21, 全文、全図 & US 2008/0188985 A1 & EP 1955831 A2 & CN 101239467 A	1-2