

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/064752 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 9/22 (2006.01) *G05B 19/42* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/023729
- (22) 国際出願日: 2018年6月22日(22.06.2018)
- (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 2017-187384 2017年9月28日(28.09.2017) JP
- (71) 出願人: 日本電産株式会社 (**NIDEC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 佐齋 一宏(**SAZAI, Kazuhiro**); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番

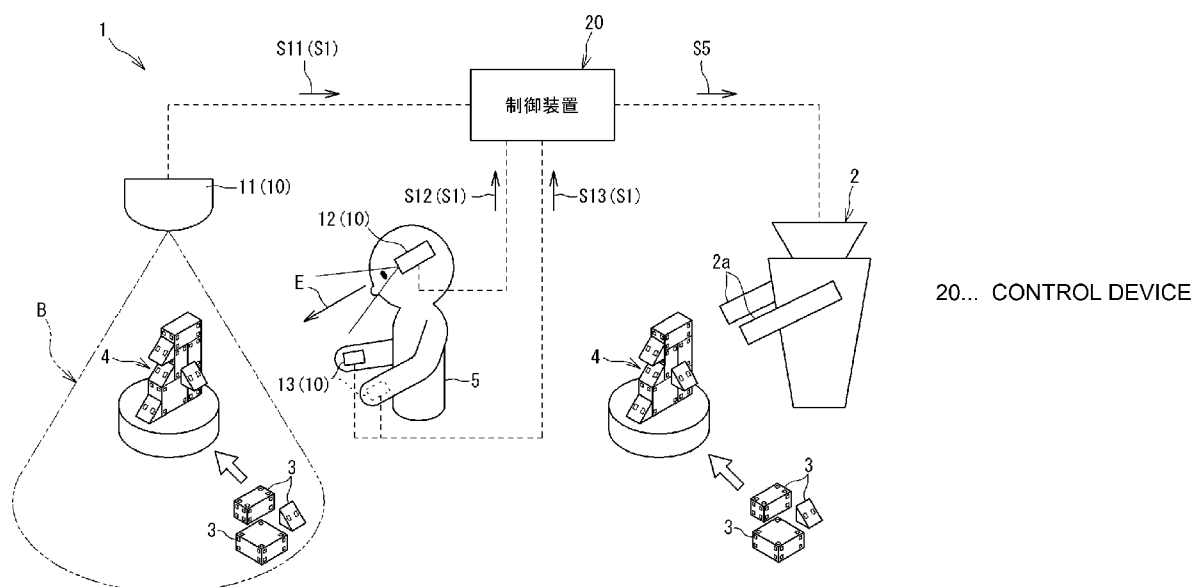
地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 西岡澄人 (**NISHIOKA, Sumito**); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

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

(54) **Title:** SYSTEM FOR TEACHING ROBOT, METHOD FOR TEACHING ROBOT, CONTROL DEVICE, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: ロボット教示システム、ロボット教示方法、制御装置、及びコンピュータプログラム

[図1]



(57) **Abstract:** [Problem] To make it possible to easily teach a robot to perform a desired task. [Solution] A system 1 for teaching a robot is provided with: an acquisition device 10 for acquiring task information S1 including image information S11 for a series of tasks carried out by an object to be imitated that is a human 5 performing tasks; and a control device 20 that generates a task command S5 in accordance with the acquired task information S1 and transmits the generated task command S5 to a first robot 2.

[続葉有]

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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 【課題】 所望の作業をロボットに容易に教示できるようにする。【解決手段】 ロボット教示システム1は、作業中の人間5である模倣対象による一連の作業の画像情報S11を含む作業情報S1を取得する取得装置10と、取得された作業情報S1に倣った作業指令S5を生成し、生成された作業指令S5を、第1ロボット2に送信する制御装置20と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

ロボット教示システム、ロボット教示方法、制御装置、及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ロボット教示システム、ロボット教示方法、制御装置、及びコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、産業用ロボットに作業を教示する教示方式として、直接教示方式（ダイレクトティーチング）、遠隔教示方式（リモートティーチング）、及び間接教示方式（オフラインプログラミング）が知られている。直接教示方式は、作業者が産業用ロボットのアームを手で持ち、当該アームを手で動かしながら教示する方式である。遠隔教示方式は、ティーチングペンダントにより産業用ロボットを操作し、教示ボタン押下等により教示点を記録していく方式である。間接教示方式は、CAM（computer aided manufacturing；コンピュータ支援製造）等の支援ソフトウェアを用いて産業用ロボットに教示する方式である（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-27501号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の直接教示方式、遠隔教示方式、及び間接教示方式は、いずれも産業用ロボットに作業を教示するのに手間と時間を要するという問題があった。

[0005] 本発明は、上記状況に鑑み、所望の作業をロボットに容易に教示できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の例示的な第1発明は、第1ロボットに作業を教示するロボット教示システムであって、作業中の人間、又は前記第1ロボット以外の作業中の第2ロボットである、模倣対象による一連の作業の画像情報を含む作業情報を取得する取得装置と、取得された前記作業情報に倣った作業指令を生成し、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信する制御装置と、を備えるロボット教示システムである。
- [0007] 本発明の例示的な第2発明は、第1ロボットに作業を教示するロボット教示方法であって、作業中の人間、又は前記第1ロボット以外の作業中の第2ロボットである、模倣対象による一連の作業の画像情報を含む作業情報を取得する第1ステップと、取得された前記作業情報に倣った作業指令を生成する第2ステップと、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信する第3ステップと、を含むロボット教示方法である。
- [0008] 本発明の例示的な第3発明は、第1ロボットに作業を教示する制御装置であって、作業中の人間、又は前記第1ロボット以外の作業中の第2ロボットである、模倣対象による一連の作業の画像情報を含む作業情報を受信する通信部と、受信された前記作業情報に倣った作業指令を生成し、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信するように前記通信部を制御する制御部と、を備える制御装置である。
- [0009] 本発明の例示的な第4発明は、第1ロボットに作業を教示する制御装置としてコンピュータを機能させるコンピュータプログラムであって、作業中の人間、又は前記第1ロボット以外の作業中の第2ロボットである、模倣対象による一連の作業の画像情報を含む作業情報を受信する第1ステップと、受信された前記作業情報に倣った作業指令を生成する第2ステップと、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信するように通信を制御する第3ステップと、を実行させるコンピュータプログラムである。

発明の効果

- [0010] 本発明の例示的な第1発明から第4発明によれば、所望の作業をロボットに

容易に教示することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態として例示するロボット教示システムの全体構成を示す模式図である。

[図2]制御装置の内部構成を示す機能ブロック図である。

[図3]制御部が実行する作業指令生成処理の一例を示す図である。

[図4]取得装置及び制御装置が協働して行うロボット教示方法の一例を示すフローチャートである。

[図5]取得装置及び制御装置が協働して行うロボット教示方法の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について添付図面に基づき詳細に説明する。 [ロボット教示システムの全体構成] 図1は、本発明の実施形態として例示するロボット教示システムの全体構成を示す模式図である。ロボット教示システム1は、種々のロボットに作業を教示することができるシステムである。本実施形態では、一例として、工場の生産ラインに設置されるロボット（以下、第1ロボットという）2に作業を教示する場合について説明する。第1ロボット2は、例えば、2本のアーム2aを備えた双腕ロボットである。また、図1には、第1ロボット2に教示する作業の一例として、複数の部品3を順次組み立てて目的物である組立品4を完成させる組み立て作業を示している。

[0013] 本実施形態のロボット教示システム1は、第1ロボット2に行わせる作業を、予め人間5が行い、当該人間5が行った作業を第1ロボット2に模倣させるシステムである。ロボット教示システム1は、取得装置10と、制御装置20とを備える。

[0014] なお、予め作業を行う主体（模倣対象）は、人間5に限定されず、第1ロボット2以外のロボット（以下、第2ロボットという）であってもよい。例えば、古いロボットを新しいロボットに切り替える場合、古いロボットを、模

倣対象である第2ロボット（付図示）とし、古いロボットが行う作業を新しいロボットに教示させてもよい。また、第1ロボット2に教示する作業は、組み立て作業に限定されず、単純作業等の他の作業であってもよい。

[0015] [取得装置の構成] 取得装置10は、人間5が予め行った一連の作業に関する作業情報S1を取得する。本実施形態の取得装置10は、第1カメラ11と、第2カメラ12と、情報取得部13とを備える。

[0016] 第1カメラ11は、例えば、人間5が作業する作業空間Bを撮影するステレオカメラである。ステレオカメラは、互いに異なる方向から作業空間Bを撮影する2台以上のカメラ（付図示）を備えている。第1カメラ11は、有線又は無線により制御装置20に接続されている。第1カメラ11が作業空間Bを撮影して取得した撮影画像は、人間5による一連の作業、つまり第1ロボット2が追従すべき作業の画像情報S11として制御装置20に送信される。

[0017] 第2カメラ12は、例えば、人間5の頭部に装着されるウェアラブルカメラである。第2カメラ12は、有線又は無線により制御装置20に接続される。第2カメラ12は、人間5の視点位置付近に取り付けられ、作業時の人間5の視線方向Eに存在する物体を撮影する。人間5の頭部には、人間5の目の動きを検出する視線センサが、第2カメラ12と共に装着される（図示省略）。視線センサは、有線又は無線により制御装置20に接続される。

[0018] 第2カメラ12が視線方向Eに存在する物体を撮影して取得した撮影画像、及び視線センサが検出した検出データは、視線情報S12として制御装置20に送信される。なお、視線情報S12には、少なくとも第2カメラ12の撮影画像が含まれていればよい。したがって、視線センサを用いずに、第2カメラ12のみで視線情報S12を取得してもよい。

[0019] 情報取得部13は、例えば、人間5の両手にそれぞれ装着される圧力センサからなる。圧力センサは、人間5が対象物（部品3及び工具等）を把持する際の圧力値を検出する。したがって、本実施形態の情報取得部13は、人間5が対象物を把持する際の圧力値を取得する。情報取得部13の検出値（圧

力値)は、模倣対象(本実施形態では人間5)が対象物を把持する際の関連情報S13として制御装置20に送信される。

[0020] なお、情報取得部13は、圧力値を検出する圧力センサに限定されず、接触センサ等の各種センサにより、圧力分布、モーメントの方向、及びすべり角等を検出してもよい。各種センサを用いる場合、各種センサの検出値である、圧力分布、モーメントの方向、及びすべり角等は、関連情報S13として制御装置20に送信される。

[0021] 模倣対象が第2ロボットの場合には、情報取得部13を用いずに、第2ロボットから直接、関連情報S13を制御装置20に送信してもよい。第2ロボットから送信される関連情報S13は、第2ロボットが対象物を把持する際に用いる、圧力値、圧力分布、モーメントの方向、及びすべり角等を含む情報である。当該情報は、第2ロボットが外部から取得した情報であってもよいし、第2ロボット自体に予め記憶されている情報であってもよい。

[0022] 以上の通り、取得装置10は、画像情報S11、視線情報S12、及び関連情報S13を、作業情報S1として取得する。そして、取得装置10は、取得した作業情報S1を制御装置20に送信する。なお、取得装置10は、少なくとも第1カメラ11を備えていればよい。すなわち、取得装置10は、第1カメラ11の画像情報S11のみを作業情報S1として取得してもよい。

[0023] [制御装置の構成] 制御装置20は、取得装置10から受信した作業情報S1に基づいて第1ロボット2に実行させる作業指令S5を生成し、生成された作業指令S5を第1ロボット2に送信する。図2は、制御装置20の内部構成を示す機能ブロック図である。制御装置20は、コンピュータを備えて構成されており、有線又は無線により第1ロボット2及び取得装置10に接続されている。制御装置20は、通信部21と、認識部22と、記憶部23と、制御部24とを有する。

[0024] 制御部24は、例えばCPU(Central Processing Unit)からなる。制御部24は、内部バス等を介して、他のハードウェア各部21, 22, 23と接

続されている。そして、制御部 24 は、他のハードウェア各部 21, 22, 23 の動作を制御する。また、制御部 24 は、記憶部 23 に記憶されたコンピュータプログラムを読み出して、様々な処理を実行する。本実施形態の制御部 24 は、後述する「オブジェクト登録処理」、「モーション登録処理」、及び「作業指令生成処理」を実行する。

[0025] 通信部 21 は、第 1 カメラ 11、第 2 カメラ 12、及び情報取得部 13 と、有線通信又は無線通信を行う通信インタフェースとして機能する。具体的には、通信部 21 は、取得装置 10 から作業情報 S1 を受信すると、受信した作業情報 S1 を認識部 22 に渡す。なお、模倣対象が第 2 ロボットの場合、通信部 21 は、外部である第 2 ロボットから、作業情報 S1 の関連情報 S13 を受信すると、受信した関連情報 S13 を認識部 22 に渡す。

[0026] また、通信部 21 は、第 1 ロボット 2 と、有線通信又は無線通信を行う通信インタフェースとしても機能する。具体的には、通信部 21 は、制御部 21 で生成された作業指令 S5 を第 1 ロボット 2 に送信する。

[0027] 記憶部 23 は、ハードディスク又は半導体メモリ等の記録媒体からなる。記憶部 23 は、認識部 22 及び制御部 24 がそれぞれ処理を行うコンピュータプログラムを記憶している。また、記憶部 23 には、第 1 データベース DB1、及び第 2 データベース DB2 が含まれる。

[0028] 認識部 22 は、例えば GPU (Graphics Processing Unit) からなる。認識部 22 は、記憶部 23 に記憶されたコンピュータプログラムを読み出して、様々な処理を実行する。本実施形態の認識部 22 は、通信部 21 が作業情報 S1 を受信すると、当該作業情報 S1 に基づいて、後述する「オブジェクト認識処理」及び「モーション認識処理」を実行する。

[0029] 以上のように、制御装置 20 は、コンピュータを備えて構成され、制御装置 20 の各機能は、コンピュータの記憶部 23 に記憶されたコンピュータプログラムがコンピュータの CPU 及び GPU によって実行されることで発揮される。かかるコンピュータプログラムは、CD-ROM や USB メモリなどの一時的又は非一時的な記録媒体に記憶させることができる。

[0030] [オブジェクト認識処理] 認識部 22 が実行するオブジェクト認識処理は、作業情報 S1 に含まれる画像

情報 S11 から、作業の対象物を表すオブジェクト情報 S2 を認識する処理である。例えば、認識部 22 は、公知の画像認識技術を用いて、対象物をオブジェクト情報 S2 として認識する。その際、認識部 22 は、当該対象物の種類、形状、及び角度（姿勢）等もオブジェクト情報 S2 として認識する。したがって、認識されたオブジェクト情報 S2 には、対象物の種類、形状、及び角度等が属性情報として含まれる。

[0031] また、オブジェクト認識処理において、認識部 22 は、画像情報 S11 に含まれる対象物を個別に認識する。本実施形態の画像情報 S11 には、組み立て作業に用いる複数の部品 3、工具、治具、及びトレイ等と、組み立て作業によって組み立てられた組立品 4 とが、対象物として含まれる（図 3 参照）。したがって、認識部 22 は、複数の「部品」、「工具」、「治具」、「トレイ」及び「組立品」等を、それぞれ対象物を表すオブジェクト情報 S2 として個別に認識する。

[0032] 「組立品」を表すオブジェクト情報 S2 の属性情報には、組立品 4 の種類、形状及び角度等に加えて、組み立て情報が含まれる。当該組み立て情報は、組立品 4 を組み立てるために必要な情報である。具体的には、組み立て情報には、組み立てに必要な複数の部品 3、及び当該複数の部品 3 の組み立て順序等が含まれる。

[0033] なお、認識部 22 は、目的物である組立品 4 を、オブジェクト情報 S2 として認識しているが、オブジェクト情報 S2 とは別に、目的物を表す情報として認識してもよい。さらに、認識された目的物を表す情報を記憶する専用のデータベースを記憶部 23 に設けてもよい。

[0034] [モーション認識処理] 認識部 22 が実行するモーション認識処理は、作業情報 S1 に含まれる画像情報 S11 から、対象物に行われた動作を表すモーション情報 S3 を認識する処理である。例えば、認識部 22 は、公知のモーションキャプチャ技術を用いて、対象物に行われた動作をモーション情報

S 3として認識する。具体的には、認識部 2 2 は、画像情報 S 1 1 に含まれる複数の異なる方向から撮影した撮影画像から、人間 5 の各関節等に取り付けた複数のマーカーそれぞれの 3 次元座標を計算する。

[0035] そして、認識部 2 2 は、各マーカーの 3 次元座標の経時変化に基づいて、対象物に行われた動作をモーション情報 S 3 として認識する。その際、認識部 2 2 は、対象物に行われた動作の動作速度（回転数）及び動作角度等もモーション情報 S 3 として認識する。したがって、認識されたモーション情報 S 3 には、対象物に行われた動作の動作速度（回転数）及び動作角度等が属性情報として含まれる。

[0036] 認識部 2 2 は、画像情報 S 1 1 を細分化し、モーション情報 S 3 として認識する。すなわち、モーション認識処理において、認識部 2 2 は、画像情報 S 1 1 に含まれる全ての動作を個別に認識する。本実施形態の画像情報 S 1 1 には、組み立て作業時に行われた、「把持する」、「放す」、「回す」、及び「載せる」等の複数の動作が含まれる（図 3 参照）。したがって、認識部 2 2 は、組み立て作業で行われた、「把持する」、「放す」、「回す」、及び「載せる」等を、それぞれ対象物に行われた動作を表すモーション情報 S 3 として個別に認識する。

[0037] 本実施形態の認識部 2 2 は、モーション認識処理において、「把持する」動作を表すモーション情報 S 3（以下、把持情報 S 3 1 という）の属性情報として、関連情報 S 1 3 を含める。関連情報 S 1 3 には、上記のように、人間 5 が対象物を把持する際に情報取得部 1 3 が検出した圧力値が含まれる。したがって、認識部 2 2 は、関連情報 S 1 3 に含まれる情報取得部 1 3 の圧力値を、把持情報 S 3 1 の属性情報に含める。これにより、認識された把持情報 S 3 1 は、関連情報 S 1 3 と関連づけて記憶部 2 3 に記憶される。なお、把持情報 S 3 1 の属性情報には、関連情報 S 1 3 を含めなくてもよい。

[0038] 本実施形態の認識部 2 2 は、モーション認識処理において、画像情報 S 1 1 に加えて、視線情報 S 1 2 からも、対象物に行われた動作を表すモーション情報 S 3 を認識する。視線情報 S 1 2 には、上記のように、人間 5 の視線方

向Eに存在する物体を撮影した第2カメラ12の撮影画像と、人間5の目の動きを検出した視線センサの検出データが含まれる。

[0039] 認識部22は、視線情報S12に含まれる第2カメラ12の撮影画像及び視線センサの検出データから、公知の視線計測技術を用いて、作業中の人間5が対象物のどの位置を見ているかを認識する。これにより、認識部22は、例えば、対象物を「把持する」動作を認識するときに、人間5が対象物を見ている位置から、当該対象物の把持位置を特定することができる。

[0040] したがって、認識部22は、画像情報S11から認識した「把持する」動作と、視認情報S12から特定した把持位置とにより、把持情報S31をより正確に認識することができる。なお、本実施形態の認識部22は、画像情報S11のみに基づいて把持情報S31を認識してもよい。

[0041] [オブジェクト登録処理] 記憶部23の第1データベースDB1は、オブジェクト情報S2が記憶されるデータベースである。第1データベースDB1には、既知の対象物を表すオブジェクト情報S2が予め記憶されている。制御部24は、認識部22で認識されたオブジェクト情報S2を、所定条件に従って第1データベースDB1に記憶する「オブジェクト登録処理」を実行する。

[0042] 具体的には、制御部24は、認識部22で認識されたオブジェクト情報S2が、第1データベースDB1に既に記憶されているか否かを照合する。照合した結果、認識部22で認識されたオブジェクト情報S2が第1データベースDB1に記憶されていない場合、制御部24は、記憶部23に対して、認識部22で認識されたオブジェクト情報S2を第1データベースDB1に記憶させる。これにより、第1データベースDB1には、複数の異なるオブジェクト情報S2が蓄積される。

[0043] [モーション登録処理] 記憶部23の第2データベースDB2は、モーション情報S3が記憶されるデータベースである。制御部24は、認識部22で認識されたモーション情報S3を、所定条件に従って第2データベースDB2に記憶する「モーション登録処理」を実行する。

[0044] 具体的には、制御部24は、認識部22で認識されたモーション情報S3が、第2データベースDB2に既に記憶されているか否かを照合する。照合した結果、認識部22で認識されたモーション情報S3が第2データベースDB2に記憶されていない場合、制御部24は、記憶部23に対して、認識部22で認識されたモーション情報S3を第2データベースDB2に記憶させる。これにより、第2データベースDB2には、複数の異なるモーション情報S3が蓄積される。

[0045] [作業指令生成処理] 制御部24は、作業情報S1に倣って、第1ロボット2に実行させる作業指令S5を生成する「作業指令生成処理」を実行する。作業指令生成処理は、第1データベースDB1に記憶された1又は複数のオブジェクト情報S2と、第2データベースDB2に記憶された1又は複数のモーション情報S3とに基づいて、作業指令S5を生成する処理である。

[0046] 具体的には、制御部24は、モジュール情報S4を少なくとも1つ生成する。モジュール情報S4は、第1データベースDB1に記憶された複数のオブジェクト情報S2のうちの1つと、第2データベースDB2に記憶された複数のモーション情報S3のうちの1つとを組み合わせた情報である。そして、制御部24は、複数のモジュール情報S4を生成した場合、当該複数のモジュール情報S4をシーケンシャルに連結した動作プログラムよりなる作業指令S5を生成する。

[0047] 図3は、制御部24が実行する作業指令生成処理の一例を示す図である。図3に示す作業指令生成処理は、組立品4の組み立て作業を第1ロボット2に実行させる作業指令S5を生成する処理である。図3に示すように、本実施形態の制御部24は、まず、第1データベースDB1に記憶された、組立品4に相当する「組立品」を表すオブジェクト情報S2から、組み立て情報を取得する。そして、制御部24は、取得した組み立て情報に基づいて、1つのオブジェクト情報S2と、1つのモーション情報S3とを組み合わせたモジュール情報S4を複数生成する。

- [0048] 例えば、制御部 24 は、「部品」を表すオブジェクト情報 S 2 と、「把持する」を表すモーション情報 S 3 とを組み合わせ、第 1 のモジュール情報 S 4 を生成する。当該第 1 のモジュール情報 S 4 は、「部品 3 を把持する」作業を表している。また、制御部 24 は、「工具」を表すオブジェクト情報 S 2 と、「回す」を表すモーション情報 S 3 とを組み合わせ、第 2 のモジュール情報 S 4 を生成する。当該第 2 のモジュール情報 S 4 は、「工具を回す」作業を表している。
- [0049] さらに、制御部 24 は、「トレー」を表すオブジェクト情報 S 2 と、「載せる」を表すモーション情報 S 3 とを組み合わせ、第 3 のモジュール情報 S 4 を生成する。当該第 3 のモジュール情報 S 4 は、「トレーを載せる」作業を表している。上記のようにして、制御部 24 は、組立品 4 の完成に必要な第 1 から第 N のモジュール情報 S 4 を生成する。N は 2 以上の整数である。
- [0050] 次に、制御部 24 は、取得した組み立て情報に基づいて、複数のモジュール情報 S 4 をシーケンシャルに連結した動作プログラムよりなる作業指令 S 5 を生成する。具体的には、制御部 24 は、第 1 のモジュール情報 S 4 から第 N のモジュール情報 S 4 までを順に連結した動作プログラムよりなる作業指令 S 5 を生成する。したがって、生成された作業指令 S 5 は、第 1 から第 N のモジュール情報 S 4 に含まれる各作業を順に第 1 ロボット 2 に実行させる動作プログラムとなる。生成された作業指令 S 5 は、通信部 21 により、第 1 ロボット 2 に送信される。
- [0051] なお、作業指令 S 5 は、第 1 から第 N のモジュール情報 S 4 だけでなく、第 1 から第 N のうちの一部（1 つでもよい）のモジュール情報 S 4 から構成されていてもよい。例えば、制御部 24 は、組立品 4 の一部を組み立てる作業指令として、第 1 ～第 K（ $K < N$ ）のモジュール情報 S 4 で構成された作業指令 S 5 を生成することが可能である。また、制御部 24 は、1 つのモジュール情報 S 4（例えば「工具を回す」）を含む作業指令 S 5 を生成することも可能である。当該作業指令 S 5 を、通信部 21 により繰り返し送信させれば、第 1 ロボット 2 は、当該作業指令 S 5 に含まれるモジュール情報 S 4 によ

り指定された作業（工具を回す作業）を繰り返す。

[0052] [ロボット教示方法] 図4及び図5は、取得装置10及び制御装置20が協働して行うロボット教示方法の一例を示すフローチャートである。図4及び図5のロボット教示方法は、取得装置10が作業情報S1を取得してから、第1ロボット2に作業指令S5を出力するまでの方法を示している。なお、図4における丸で囲んだ文字Aは、図5における同Aにつながっている。

[0053] 図4を参照して、取得装置10は、人間5が予め行った一連の作業に関する作業情報S1を取得する（ステップST1）。具体的には、第1カメラ11は、人間5が作業する作業空間Bを撮影して画像情報S11を取得する。第2カメラ12は、作業時の人間5の視線方向Eに存在する物体を撮影して視線情報S12を取得する。情報取得部13は、人間5が対象物を把持する際に圧力値を検出して関連情報S13を取得する。

[0054] 次に、取得装置10は、取得した作業情報S1を制御装置20に送信する（ステップST2）。具体的には、第1カメラ11、第2カメラ12、及び情報取得部13は、それぞれ取得した画像情報S11、視線情報S12、及び関連情報S13を制御装置20の通信部21に送信する。通信部21への送信が終了すると、取得装置10の処理は終了する。

[0055] 制御装置20の通信部21は、取得装置10から、画像情報S11、視線情報S12、及び関連情報S13を、作業情報S1として受信する（ステップST3）。そして、通信部21は、当該作業情報S1を制御装置20の認識部22に渡す。

[0056] 認識部22は、通信部21から取得した作業情報S1に基づいて、上述したオブジェクト認識処理及びモーション認識処理をそれぞれ実行する。すなわち、認識部22は、作業情報S1から、対象物を表すオブジェクト情報S2と、対象物に行われた動作を表すモーション情報S3とをそれぞれ認識する（ステップST4）。認識部22は、認識したオブジェクト情報S2及びモーション情報S3を、制御装置20の制御部24に渡す。

[0057] 図5を参照して、次に、制御部24は、上述したオブジェクト登録処理を実行する。具体的には、制御部24は、認識部22で認識されたオブジェクト情報S2が、第1データベースDB1に既に記憶されているか否かを照合する（ステップST5）。照合した結果、認識部22で認識されたオブジェクト情報S2が第1データベースDB1に記憶されていない場合（ステップST5で「No」の場合）、制御部24は、記憶部23に対して、認識部22で認識されたオブジェクト情報S2を第1データベースDB1に記憶させる（ステップST6）。

[0058] 一方、照合した結果、認識部22で認識されたオブジェクト情報S2が第1データベースDB1に既に記憶されている場合（ステップST5で「Yes」の場合）、制御部24は、後述するステップST7に移行する。

[0059] 次に、制御部24は、上述したモーション登録処理を実行する。具体的には、制御部24は、認識部22で認識されたモーション情報S3が、第2データベースDB2に既に記憶されているか否かを照合する（ステップST7）。照合した結果、認識部22で認識されたモーション情報S3が第2データベースDB2に記憶されていない場合（ステップST7で「No」の場合）、制御部24は、記憶部23に対して、認識部22で認識されたモーション情報S3を第2データベースDB2に記憶させる（ステップST8）。

[0060] 一方、照合した結果、認識部22で認識されたモーション情報S3が第2データベースDB2に既に記憶されている場合（ステップST7で「Yes」の場合）、制御部24は、後述するステップST9に移行する。なお、モーション登録処理（ステップST7からST8）は、オブジェクト登録処理（ステップST5からST6）よりも先に実行してもよい。

[0061] 次に、制御部24は、上述した作業指令生成処理を実行する。具体的には、制御部24は、第1データベースDB1に記憶された複数のオブジェクト情報S2のうちの1つと、第2データベースDB2に記憶された複数のモーション情報S3の1つとを組み合わせたモジュール情報S4を複数生成する。そして、制御部24は、複数のモジュール情報S4をシーケンシャルに連結

した動作プログラムよりなる作業指令 S 5 を生成する（ステップ S T 9）。

[0062] 次に、制御部 2 4 は、生成した作業指令 S 5 を、第 1 ロボット 2 に送信するように通信部 2 1 を制御する。すなわち、制御部 2 4 は、通信部 2 1 に対して、生成した作業指令 S 5 を第 1 ロボット 2 に送信する指示を出力する（ステップ S T 1 0）。通信部 2 1 は、制御部 2 4 の送信指示に従って、作業指令 S 5 を第 1 ロボット 2 に送信する（ステップ S T 1 1）。第 1 ロボット 2 への送信が終了すると、制御装置 2 0 の処理は終了する。

[0063] ステップ S T 1 は、本発明のロボット教示方法において、模倣対象による一連の作業の画像情報 S 1 1 を含む作業情報 S 1 を取得する第 1 ステップである。ステップ S T 3 から S T 9 は、本発明のロボット教示方法において、取得された作業情報 S 1 に倣った作業指令 S 5 を生成する第 2 ステップである。ステップ S T 1 1 は、本発明のロボット教示方法において、生成された作業指令 S 5 を第 1 ロボット 2 に送信する第 3 ステップである。

[0064] ステップ S T 4 は、本発明のロボット教示方法において、取得された作業情報 S 1 を細分化し、モーション情報 S 3 として認識する認識ステップである。ステップ S T 7 から S T 8 は、本発明のロボット教示方法において、認識されたモーション情報 S 3 のうちの少なくとも 1 つを記憶する記憶ステップである。

[0065] ステップ S T 9 は、本発明のロボット教示方法において、記憶された 1 又は複数のモーション情報 S 3 から作業指令 S 5 を生成する生成ステップである。ステップ S T 3 は、本発明のロボット教示方法において、模倣対象が対象物を把持する際の関連情報 S 1 3 を、作業情報 S 1 として外部から受信する受信ステップである。

[0066] ステップ S T 3 は、本発明のコンピュータプログラムにおいて、模倣対象による一連の作業の画像情報 S 1 1 を含む作業情報 S 1 を受信する第 1 ステップである。ステップ S T 4 から S T 9 は、本発明のコンピュータプログラムにおいて、受信された作業情報 S 1 に倣った作業指令 S 5 を生成する第 2 ス

テップである。ステップS T 1 0は、本発明のコンピュータプログラムにおいて、生成された作業指令S 5を第1ロボット2に送信するように通信を制御する第3ステップである。

[0067] ステップS T 4は、本発明のコンピュータプログラムにおいて、受信された作業情報S 1を細分化し、モーション情報S 3として認識する認識ステップである。ステップS T 7からS T 8は、本発明のコンピュータプログラムにおいて、認識されたモーション情報S 3のうちの少なくとも1つを記憶する記憶ステップである。ステップS T 9は、本発明のコンピュータプログラムにおいて、記憶された1又は複数のモーション情報S 3から作業指令S 5を生成する生成ステップである。

[0068] [作用効果] 以上に説明した本実施形態のロボット教示システム1では、取得装置10が、作業中の人間5による一連の作業の画像情報S 11を含む作業情報S 1を取得する。そして、制御装置20は、取得された作業情報S 1に倣った作業指令S 5を生成し、生成された作業指令S 5を第1ロボット2に送信する。すなわち、第1ロボット2に送信する作業指令S 5を生成するときの元データは、人間5である模倣対象による一連の作業の画像情報S 11を含む作業情報S 1よりなる。このため、上述した従来の教示方式を行わなくても、模倣対象に倣った所定の作業指令S 5を第1ロボット2に指示することができる。従って、従来の教示方式に比べて、所望の作業を第1ロボット2に容易に教示することができる。

[0069] また、本実施形態のロボット教示システム1では、認識部22が、取得された作業情報S 1を細分化したモーション情報S 3を認識し、認識されたモーション情報S 3を記憶部23が記憶する。そして、制御部24は、記憶された1又は複数のモーション情報S 3から作業指令S 5を生成する。このため、模倣対象による作業である作業情報S 1と完全に同一の作業だけでなく、作業情報S 1に含まれる部分的な動作（モーション）をロボットに教示することができる。

[0070] また、本実施形態のロボット教示システム1では、通信部21により、人間

5が対象物を把持する際の関連情報S 1 3を外部（情報取得部1 3）から受信する。そして、制御部2 4が、把持情報S 3 1を含む作業指令S 5に、当該把持情報S 3 1に対応する関連情報S 1 3を含める。「対応する関連情報」とは、例えば圧力センサが検出した、対象物を把持する場合の適切な圧力の情報である。これにより、対象物を把持する場合の適切な圧力を第1ロボット2に教示することができる。したがって、第1ロボット2は、対象物の硬さなどに応じて、適切な圧力で対象物を把持することができる。

[0071] また、本実施形態のロボット教示システム1では、人間5に設けられた情報取得部1 3が、関連情報S 1 3を取得する。このため、対象物を把持する場合の適切な圧力を、第1ロボット2に対して、より正確に教示することができる。

[0072] また、本実施形態のロボット教示システム1では、取得装置1 0は、作業時の人間5の視線方向Eに存在する物体に関する視線情報S 1 2を取得する第2カメラ1 2を有する。そして、認識部2 2は、画像情報S 1 1と視線情報S 1 2とに基づいてモーション情報S 3を認識する。これにより、画像情報S 1 1のみを認識処理の入力データとする場合に比べて、対象物の把持位置などをより正確に認識できる。このため、認識部2 2がモーション情報S 3をより正確に認識することができ、第1ロボット2に適切な把持位置を教示することができる。

[0073] また、本実施形態のロボット教示方法、制御装置2 0、及び当該制御装置2 0としてコンピュータを機能させるコンピュータプログラムは、ロボット教示システム1と実質的に同一の構成をするため、ロボット教示システム1と同様の作用効果を奏する。

[0074] [その他] 本実施形態のロボット教示システム1は、模倣対象の作業情報S 1から、オブジェクト情報S 2とモーション情報S 3とを認識しているが、作業情報S 1から認識する情報は特に限定されない。例えば、作業情報S 1からモーション情報S 3のみを認識してもよいし、他の情報を認識してもよい。

[0075] なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的ではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0076] 1 ロボット教示システム、2 第1ロボット、2a アーム、3 部品（対象物）、4 組立品、5 人間（模倣対象）、10 取得装置、11 第1カメラ、12 第2カメラ（カメラ）、13 情報取得部、20 制御装置、21 通信部、22 認識部、23 記憶部、24 制御部、B 作業空間、E 視線方向、S1 作業情報、S2 オブジェクト情報、S3 モーション情報、S4 モジュール情報、S5 作業指令、S11 画像情報、S12 視線情報、S13 関連情報、S31 把持情報

請求の範囲

- [請求項1] 第1ロボットに作業を教示するロボット教示システムであって、作業中の人間、又は前記第1ロボット以外の作業中の第2ロボットである、模倣対象による一連の作業の画像情報を含む作業情報を取得する取得装置と、取得された前記作業情報に倣った作業指令を生成し、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信する制御装置と、を備えるロボット教示システム。
- [請求項2] 前記制御装置は、取得された前記作業情報を細分化し、モーション情報として認識する認識部と、認識された前記モーション情報のうちの少なくとも1つを記憶する記憶部と、記憶された1又は複数の前記モーション情報から前記作業指令を生成する制御部と、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信する通信部と、を有する、請求項1に記載のロボット教示システム。
- [請求項3] 前記通信部は、前記模倣対象が対象物を把持する際の関連情報を、前記作業情報として外部から受信し、前記記憶部は、受信された前記関連情報を、前記対象物を把持する前記モーション情報である把持情報と関連づけて記憶し、前記制御部は、前記把持情報を含む前記作業指令に、前記把持情報に対応する前記関連情報を含める、請求項2に記載のロボット教示システム。
- [請求項4] 前記取得装置は、前記模倣対象に設けられた情報取得部を有し、前記情報取得部は、前記関連情報を取得する、請求項3に記載のロボット教示システム。
- [請求項5] 前記取得装置は、作業時の前記模倣対象の視線方向に関する視線情報を、前記作業情報としてさらに取得するカメラを有し、前記認識部は、取得された前記画像情報と前記視線情報とに基づいて、前記モーション情報を認識する、請求項2から請求項4までのいずれか1項に記載のロボット教示システム。
- [請求項6] 第1ロボットに作業を教示するロボット教示方法であって、作業中の

人間、又は前記第1ロボット以外の作業中の第2ロボットである、模倣対象による一連の作業の画像情報を含む作業情報を取得する第1ステップと、取得された

前記作業情報に倣った作業指令を生成する第2ステップと、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信する第3ステップと、を含むロボット教示方法。

[請求項7] 前記第2ステップは、取得された前記作業情報を細分化し、モーション情報として認識する認識ステップと、認識された前記モーション情報のうちの少なくとも1つを記憶する記憶ステップと、記憶された1又は複数の前記モーション情報から前記作業指令を生成する生成ステップと、を含む、請求項6に記載のロボット教示方法。

[請求項8] 前記第2ステップは、前記模倣対象が対象物を把持する際の関連情報を、前記作業情報として外部から受信する受信ステップをさらに含み、前記記憶ステップでは、受信された前記関連情報を、前記対象物を把持する前記モーション情報である把持情報と関連づけて記憶し、前記生成ステップでは、前記把持情報を含む前記作業指令に、前記把持情報に対応する前記関連情報を含める、請求項7に記載のロボット教示方法。

[請求項9] 前記第1ステップでは、前記模倣対象に設けられた情報取得部が前記関連情報を取得する、請求項8に記載のロボット教示方法。

[請求項10] 前記第1ステップでは、作業時の前記模倣対象の視線方向に関する視線情報を、前記作業情報としてさらに取得し、前記認識ステップでは、取得された前記画像情報と前記視線情報とに基づいて、前記モーション情報を認識する、請求項7から請求項9までのいずれか1項に記載のロボット教示方法。

[請求項11] 第1ロボットに作業を教示する制御装置であって、作業中の人間、又は前記第1ロボット以外の作業中の第2ロボットである、模倣対象による一連の作業の画像情報を含む作業情報を受信する通信部と、受信

された前記作業情報に倣った作業指令を生成し、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信するように前記通信部を制御する制御部と、を備える制御装置。

[請求項12] 取得された前記作業情報を細分化し、モーション情報として認識する認識部と、認識された前記モーション情報のうちの少なくとも1つを記憶する記憶部と、をさらに備え、前記制御部は、記憶された1又は複数の前記モーション情報から前記作業指令を生成し、前記通信部は、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信する、請求項11に記載の制御装置。

[請求項13] 前記通信部は、前記模倣対象が対象物を把持する際の関連情報を、前記作業情報として外部から受信し、前記記憶部は、受信された前記関連情報を、前記対象物を把持する前記モーション情報である把持情報と関連づけて記憶し、前記制御部は、前記把持情報を含む前記作業指令に、前記把持情報に対応する前記関連情報を含める、請求項12に記載の制御装置。

[請求項14] 前記通信部は、前記模倣対象に設けられた情報取得部から前記関連情報を受信する、請求項13に記載の制御装置。

[請求項15] 前記通信部は、作業時の前記模倣対象の視線方向に関する視線情報を、前記作業情報としてさらに受信し、前記認識部は、受信された前記画像情報と前記視線情報とに基づいて、前記モーション情報を認識する、請求項12から請求項14までのいずれか1項に記載の制御装置。

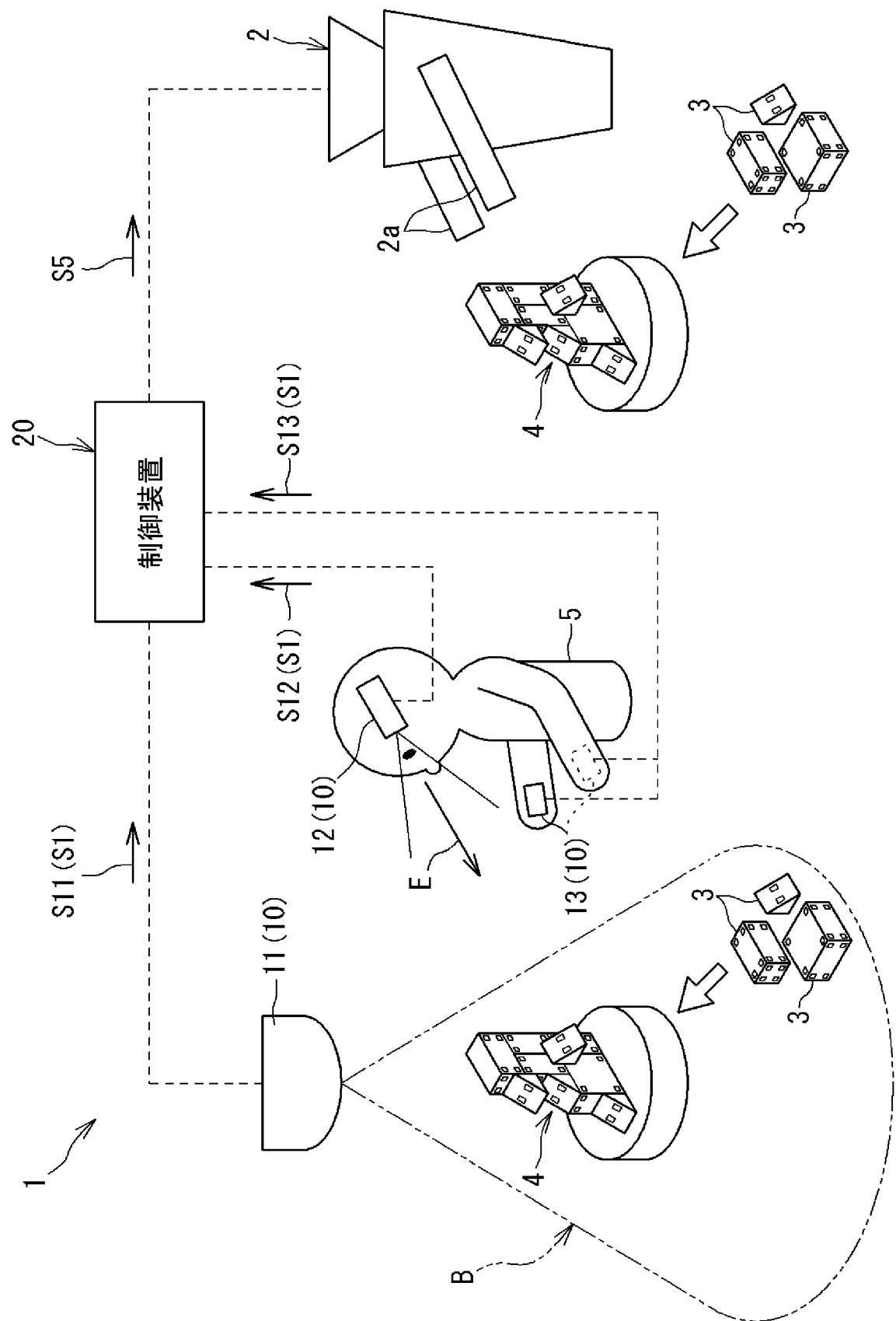
[請求項16] 第1ロボットに作業を教示する制御装置としてコンピュータを機能させるコンピュータプログラムであって、作業中の人間、又は前記第1ロボット以外の作業中の第2ロボットである、模倣対象による一連の作業の画像情報を含む作業情報を受信する第1ステップと、受信された前記作業情報に倣った作業指令を生成する第2ステップと、生成された前記作業指令を、前記第1ロボットに送信するように通信を制御

する第3ステップと、を実行させるコンピュータプログラム。

- [請求項17] 前記第2ステップでは、受信された前記作業情報を細分化し、モーション情報として認識する認識ステップと、認識された前記モーション情報のうちの少なくとも1つを記憶する記憶ステップと、記憶された1又は複数の前記モーション情報から前記作業指令を生成する生成ステップと、を実行させる、請求項16に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項18] 前記第1ステップでは、前記模倣対象が対象物を把持する際の関連情報を、前記作業情報として外部から受信し、前記記憶ステップでは、受信された前記関連情報を、前記対象物を把持する前記モーション情報である把持情報と関連づけて記憶し、前記生成ステップでは、前記把持情報を含む前記作業指令に、前記把持情報に対応する前記関連情報を含める、請求項17に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項19] 前記第1ステップでは、前記模倣対象に設けられた情報取得部から前記関連情報を受信する、請求項18に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項20] 前記第1ステップでは、作業時の前記模倣対象の視線方向に関する視線情報を、前記作業情報としてさらに受信し、前記認識ステップでは、受信された前記画像情報と前記視線情報とに基づいて、前記モーション情報を認識する、請求項17から請求項19までのいずれか1項に記載のコンピュータプログラム。

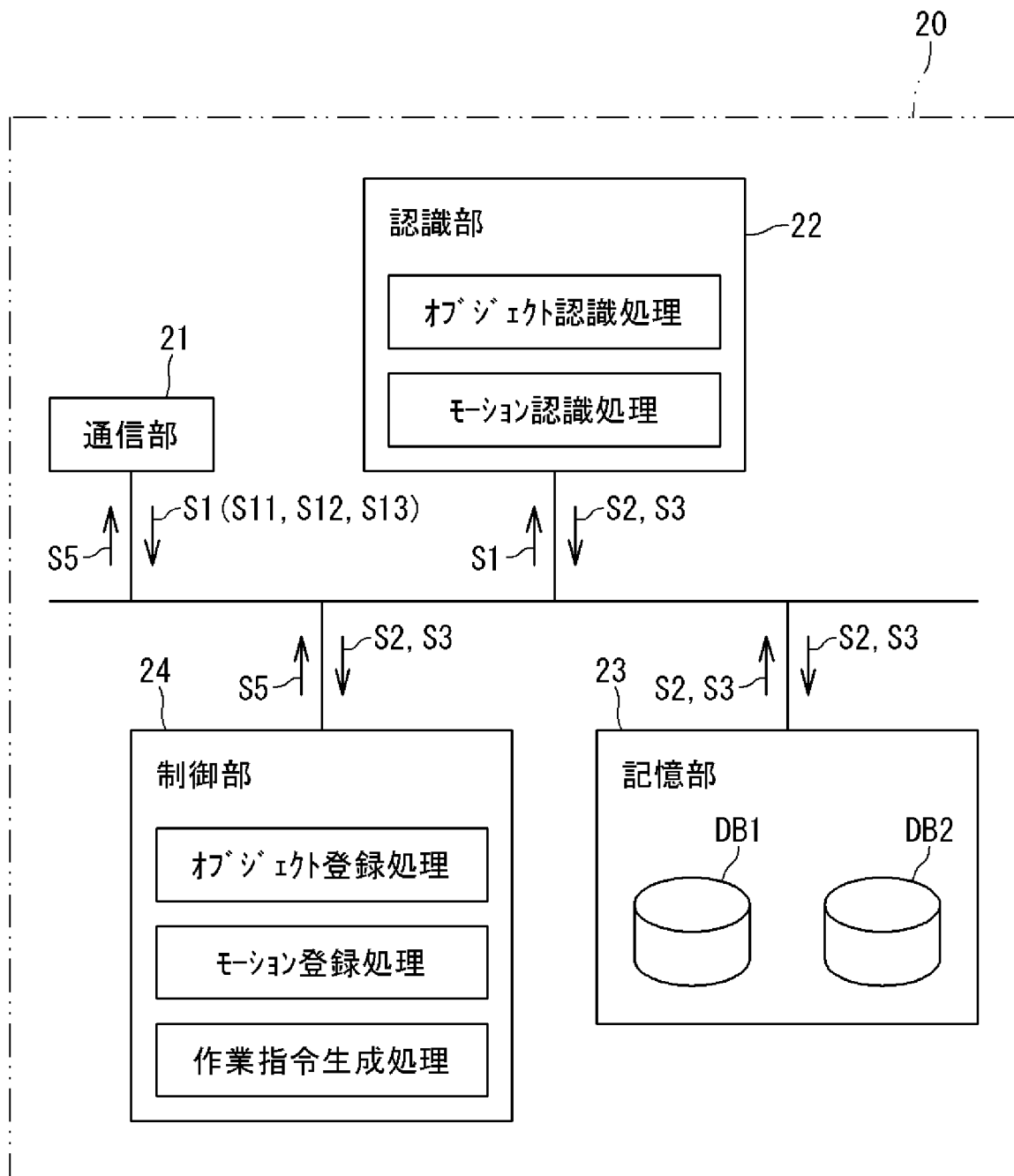
[図1]

図 1



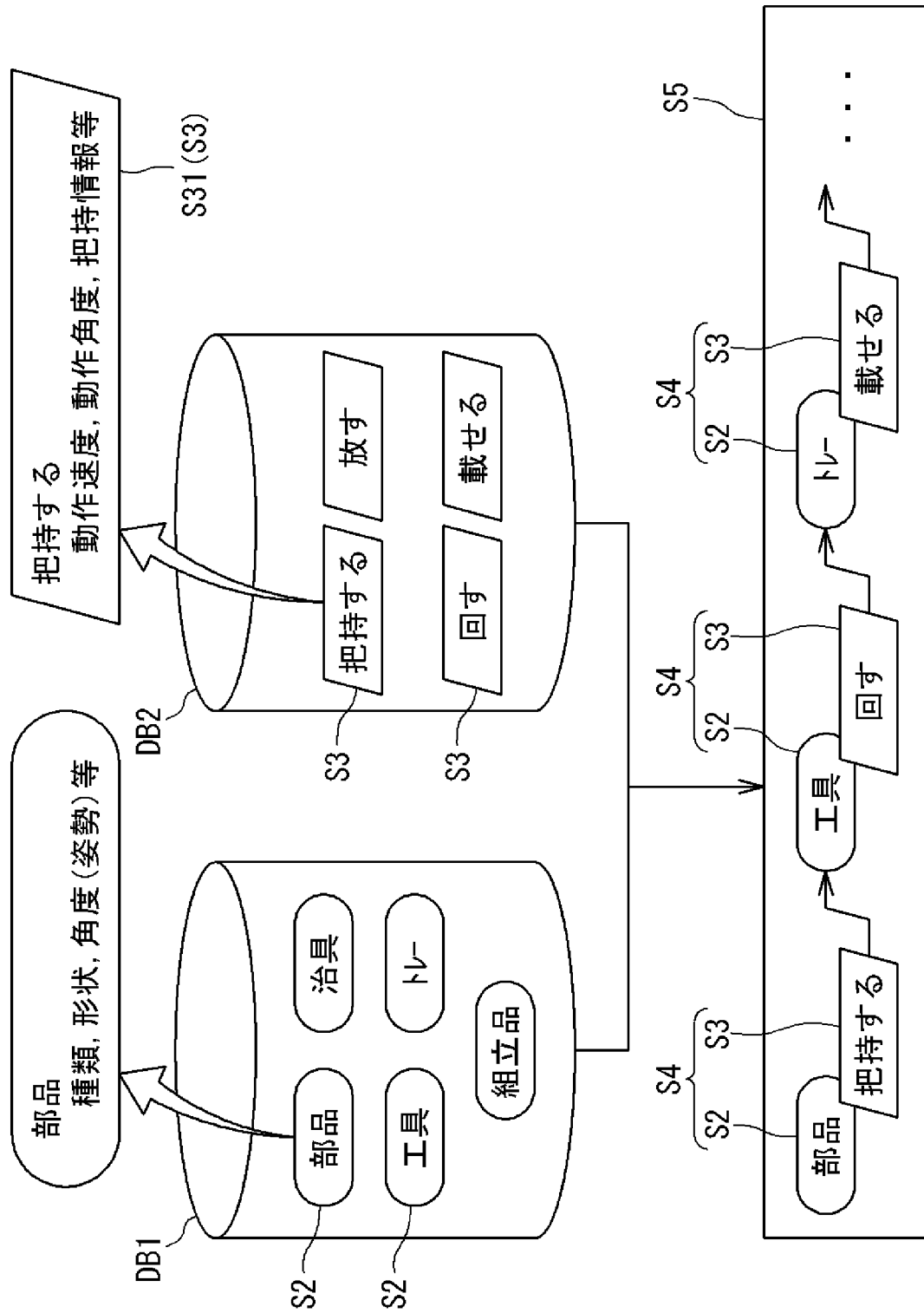
[図2]

図 2



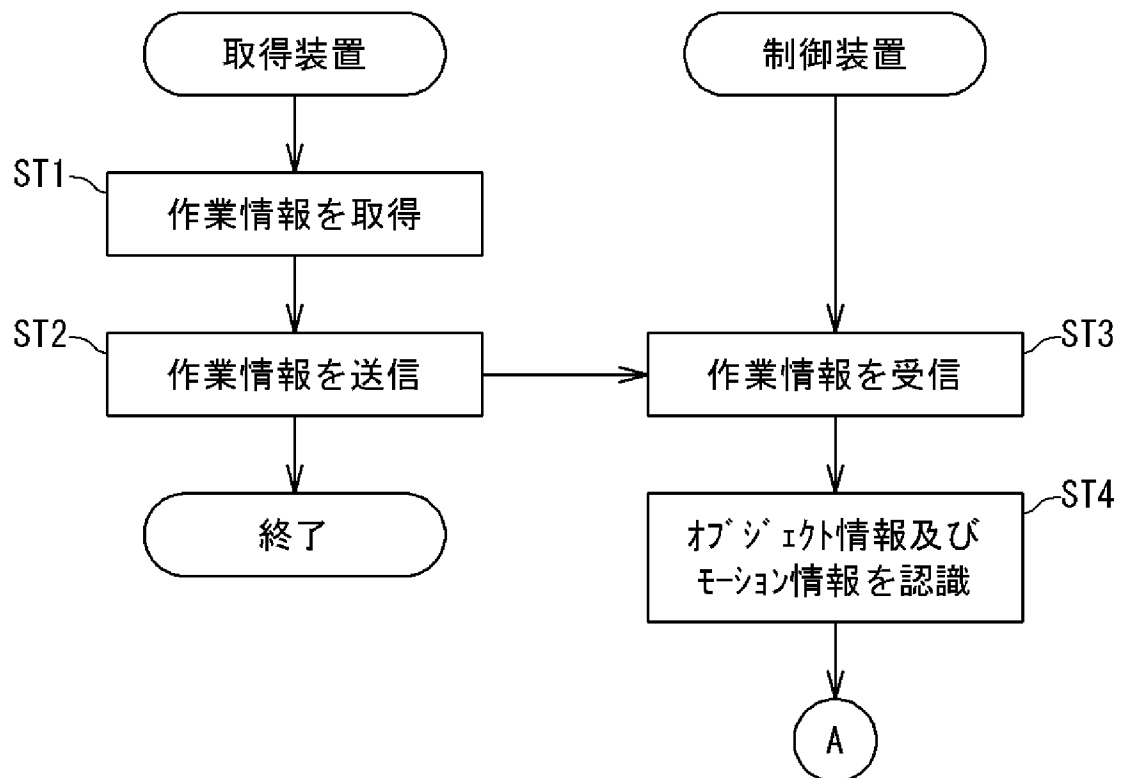
[図3]

図 3



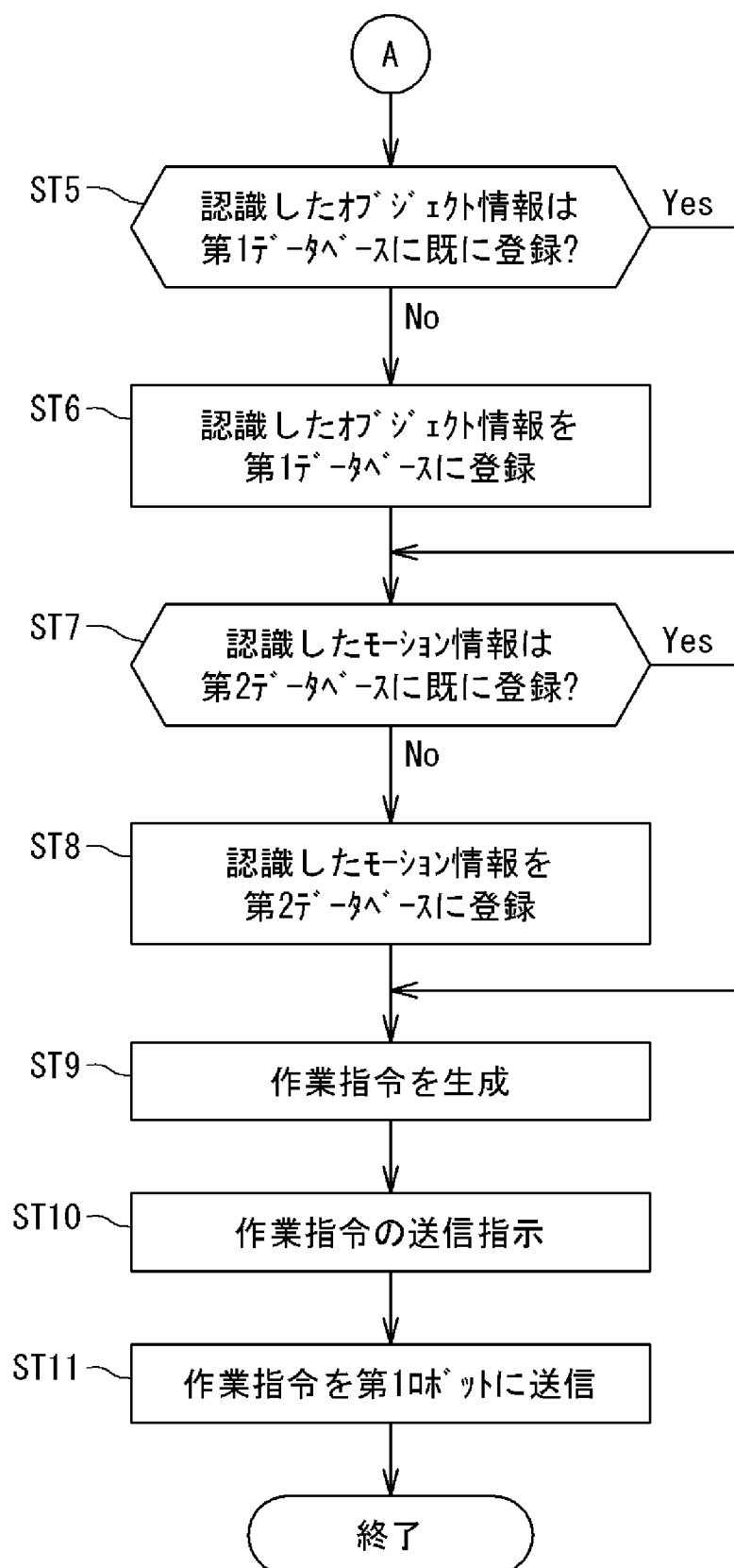
[図4]

図 4



[図5]

図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B25J9/22 (2006.01) i, G05B19/42 (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)

Int.Cl. B25J1/00-21/02, G05B19/18-19/416, 19/42-19/427

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X	JP 6038417 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 07 December 2016, paragraphs [0010]-[0041], fig. 1-10	1-2, 5-7, 10-12, 15-17, 20
Y	& WO 2017/130389 A1	1-20
Y	JP 2011-200997 A (KANTO JIDOSHA KOGYO KK) 13 October 2011, paragraphs [0030], [0031], [0037], [0038], fig. 1 (Family: none)	3-4, 8-9, 13-14, 18-19



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
12.09.2018

Date of mailing of the international search report
25.09.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023729

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-131376 A (JAPAN SCIENCE AND TECH AGENCY) 07 July 2011, paragraphs [0015], [0016] & US 2007/0078564 A1, paragraphs [0015], [0016] & GB 2424723 A & WO 2005/046942 A1 & DE 112004002219 T5	1-20
A	JP 2013-158887 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 19 August 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	WO 2016/181572 A1 (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 17 November 2016, claim 35, paragraphs [0060]-[0075], fig. 10, 11 & US 2016/0334429 A1, paragraphs [0096]-[0111], fig. 10, 11 & EP 3296069 A1 & JP 2016-212077 A	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J9/22(2006.01)i, G05B19/42(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, G05B19/18-19/416;19/42-19/427

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X	JP 6038417 B1（三菱電機株式会社）2016.12.07, 段落 [0010] - [0041], 図1-10	1-2, 5-7, 10- 12, 15-17, 20
Y	& WO 2017/130389 A1	1-20
Y	JP 2011-200997 A（関東自動車工業株式会社）2011.10.13, 段落 [0030] - [0031], [0037] - [0038], 図1 (ファミリーなし)	3-4, 8-9, 13- 14, 18-19

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

12.09.2018

国際調査報告の発送日

25.09.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

藤井 浩介

3U

7870

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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	JP 2011-131376 A (独立行政法人科学技術振興機構) 2011. 07. 07, 段落 [0 0 1 5] - [0 0 1 6] & US 2007/0078564 A1, 段落 [0 0 1 5] - [0 0 1 6] & GB 2424723 A & WO 2005/046942 A1 & DE 112004002219 T5	1-20
A	JP 2013-158887 A (セイコーエプソン株式会社) 2013. 08. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	WO 2016/181572 A1 (株式会社安川電機) 2016. 11. 17, 請求項 3 5, 段落 [0 0 6 0] - [0 0 7 5], 図 1 0 - 1 1 & US 2016/0334429 A1, 段落 [0 0 9 6] - [0 1 1 1], 図 1 0 - 1 1 & EP 3296069 A1 & JP 2016-212077 A	1-20