

(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
2015年9月17日(17.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/137157 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055829
- (22) 国際出願日: 2015年2月27日(27.02.2015)
- (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 2014-050150 2014年3月13日(13.03.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松波 夏樹 (MATSUNAMI Natsuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 田見 智宏 (TAMI Tomohiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo

(JP). 宅原 雅人 (IEHARA Masato); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 工藤 実 (KUDOH Minoru); 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目24番10号カドヤビル6階 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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

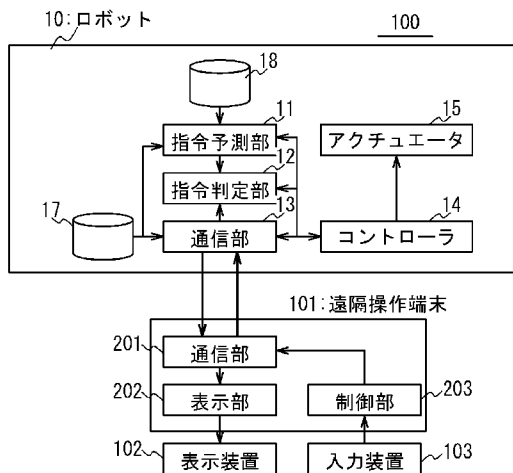
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: ROBOT AND CONTROL METHOD FOR ROBOT

(54) 発明の名称: ロボット、及びロボットの制御方法

【図3】



(57) Abstract: This robot (10) is equipped with a command prediction unit (11) and a command determination unit (12). The command prediction unit (11) predicts a following second command on the basis of the content of a first command issued from a remote control terminal (101). The command determination unit (12) determines whether or not the result of an operation corresponding to the second command should be transmitted to the remote control terminal (101) on the basis of the result of comparison of a third command, which is issued from the remote control terminal (101) after the first command, with a second command prediction command.

(57) 要約: ロボット (10) は、指令予測部 (11) と指令判定部 (12) を具備する。指令予測部 (11) は、遠隔操作端末 (101) から発行された第1指令の内容に基づいて、次の第2指令を予測する。指令判定部 (12) は、第1指令の後に遠隔操作端末 (101) から発行された第3指令と、第2指令予測指令との比較結果に基づいて、第2指令に応じた動作結果を遠隔操作端末 (101) に送信するか否かを判定する。

- 10... ROBOT
11... COMMAND PREDICTION UNIT
12... COMMAND DETERMINATION UNIT
13, 201... COMMUNICATION UNIT
14... CONTROLLER
15... ACTUATOR
101... REMOTE CONTROL TERMINAL
102... DISPLAY DEVICE
103... INPUT DEVICE
202... DISPLAY UNIT
203... CONTROL UNIT



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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ロボット、及びロボットの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ロボット、ロボットの制御方法、及びロボットの制御プログラムに関し、特に、遠隔操作によって少なくとも一部の動作が制御されるロボット、ロボットの制御方法、及びロボットの制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 遠隔操作されるロボットは、操作コマンドが転送される伝送路の状態によって、操作性が劣化する場合がある。例えば、通信速度が遅い伝送路を利用した場合、ロボットの動作結果（例えば移動結果）が遠隔操作端末に伝送されるまでに時間がかかる。特に、マスタスレーブ式の遠隔操作型ロボットの場合、ロボットは、操作側からの指令値に基づいて動作し、操作側ではロボットの動作結果を参照して次の指令値が設定される。このとき指令値や動作結果の転送が遅延すると、ロボットを使用した作業時間が大幅に増大してしまうことになる。

[0003] 遠隔操作型ロボットの一例が、特開平 9-267283 に記載されている（特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載のロボットは、遠隔操作端末からの指令値を受信した段階で、その指令を解釈し、ロボットの動作（例えばセンシングやアクチュエータの制御）を行っている。この際、ロボットは、遠隔操作端末に対して指令値を要求するとともにロボットの状態を示す情報を通知する。又、遠隔操作端末は、ロボットから通知される状態情報によりロボットの状態を把握するとともに、当該要求に応じて次の指令値を送信する。すなわち、ロボットは遠隔操作端末から指令値を受け付けるまで次の動作が実行できず、遠隔操作端末（を操作するユーザ）は、ロボットからの指令値の要求や状態情報の通知があるまで次の指令を発行できない。

[0004] 例えば、「ロボットを移動させて周囲の画像を撮像する」といった動作を実行する場合、遠隔操作端末を操作するユーザは、ロボットに対して移動指

令を発行してから、ロボットから移動完了が通知されるまでの期間、待機する必要がある。又、ロボットは、移動完了を遠隔操作端末に通知してから、遠隔操作端末から次の画像撮像指令が発行されるまで、待機する必要がある。更に、遠隔操作端末を操作するユーザは、ロボットに対して次の画像撮像指令を発行してから、ロボットから撮像画像が送信されるまでの期間、待機する必要がある。

[0005] このように、遠隔操作型のロボットが複数の動作を順次行うシステムでは、指令発行から動作の完了を確認するまでの期間、あるいは、動作完了から次の指令を受け付けるまでの期間において、所定の待機時間が必要となる。特に、遠隔操作端末とロボットとの間の通信回線における遅延時間が大きい場合、システム全体の動作時間を通信時間が律速することになる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平9－267283

発明の概要

[0007] 本発明の目的は、遠隔操作によって制御されるロボットを利用した作業時間を短縮するロボット、ロボットの制御方法、及びロボットの制御プログラムを提供することにある。

[0008] いくつかの実施形態に係るロボットは、指令に応じて動作する動作部と、指令予測部と、指令判定部を具備する。指令予測部は、遠隔操作端末から発行された第1指令の内容に基づいて、次の第2指令（予測指令）を予測する。指令判定部は、第1指令の発行後に遠隔操作端末から発行された第3指令と、第2指令（予測指令）との比較結果に基づいて、第2指令（予測指令）に応じた動作部の動作結果を遠隔操作端末に送信するか否かを判定する。いくつかの実施形態に係るロボット（10）は、従来、次の遠隔指令が送信されてから実行していた動作を、当該遠隔指令の待ち受け期間中に行うことができるため、作業全体の時間を大幅に短縮することが可能となる。又、例えば、第2指令の動作結果の送信が、次の第3指令が発行されるまで行われな

いようにした場合、不要なデータ通信を排除することが可能となる。

[0009] いくつかの実施形態に係るロボットの制御方法は、指令に応じて動作するロボットの制御方法であり、遠隔操作端末から発行された第1指令の内容に基づいて、次の第2指令を予測するステップと、第1指令の発行後に遠隔操作端末から発行された第3指令と、第2指令（予測指令）との比較結果に基づいて、第2指令（予測指令）に応じた動作部の動作結果を遠隔操作端末に送信するか否かを決定するステップとを具備する。

[0010] いくつかの実施形態によるロボットの制御方法は、記憶媒体に記録されたプログラムをコンピュータによって実行することで実現される。

[0011] いくつかの実施形態に係るロボットは、指令に応じて動作する動作部と、指令予測処理と、判定結果送信決定処理とを実施するコンピュータとを具備する。指令予測処理は、遠隔操作端末から発行された第1指令の内容に基づいて、第1指令の次の第2指令を予測する処理を含む。判定結果送信決定処理は、第1指令の発行後に遠隔操作端末から発行される第3指令と、第2指令との比較結果に基づいて、第2指令に応じた動作部の動作結果を遠隔操作端末に送信するか否かを決定する処理を含む。

[0012] 本発明によれば、遠隔操作によって制御されるロボットを利用した作業時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0013] 添付の図面は、実施形態の説明を助けるために本明細書に組み込まれる。なお、図面は、本発明を、図示された例および説明された例に限定するものとして解釈されるべきではない。

[図1]図1は、いくつかの実施形態による遠隔操作型ロボットシステムの構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、いくつかの実施形態に係るロボットによって取得される点群データの一例を示す図である。

[図3]図3は、いくつかの実施形態による遠隔操作型ロボットシステムの構成の詳細の一例を示す図である。

[図4]図4は、いくつかの実施形態に係る予測情報18の構成の一例を示す図である。

[図5]図5は、いくつかの実施形態によるロボット制御方法の一例を示すフロー図である。

[図6]図6は、いくつかの実施形態によるロボット制御方法の他の一例を示すフロー図である。

[図7]図7は、いくつかの実施形態によるロボット制御方法の更に他の一例を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、添付図面を参照しながら実施の形態を説明する。図面において同一、又は類似の参照符号は、同一、類似、又は等価な構成要素を示している。以下の詳細な説明においては、実施形態の包括的な理解を提供するために、説明の目的で多くの詳細な特定事項が開示される。しかし、一又は複数の実施形態は、これらの詳細な特定事項なしで実行可能であることが明らかである。

[0015] (概要)

いくつかの実施形態によるロボットは、遠隔操作端末からの指令に基づいて次の指令を予測し、予測した指令に応じた動作を、遠隔操作端末からの次の指令を待つことなく実行する。予測した指令に応じた動作結果の遠隔操作端末に対する送信を行うか否かは、遠隔操作端末からの次の指令に応じて決まる。例えば、予測指令値と遠隔操作端末からの指令値が一致した場合、ロボットは、予測指令に応じた動作結果を送信し、不一致の場合、予測指令に応じた動作前の状態に戻る。

[0016] (構成)

図1から図3を参照して、遠隔操作型ロボットシステム100の構成の一例を説明する。図1は、遠隔操作型ロボットシステム100の構成の一例を示す図である。図2は、ロボットによって取得される点群データの一例を示す図である。図3は、遠隔操作型ロボットシステム100の構成の詳細の一

例を示す図である。

[0017] 図1を参照して、遠隔操作型ロボットシステム100は、遠隔操作端末101及びロボット10を具備する。ロボット10は、遠隔操作端末101からの指示（制御信号）に応じて移動動作、又は、後述する腕部4（マニピュレータ）の動作が制御される。例えば、ロボット10は、遠隔操作端末101からの指示により、「目標物90近傍まで移動し、目標物90の周辺を撮像し、地形図を作成する」というオペレーションを実行する。この際、ロボット10は、目標物90近傍まで移動し、画像センサ（例えば、3次元センサ、すなわち、3次元形状データを取得するセンサ）2によって撮像した点群データ20を遠隔操作端末101に送信する。ユーザは、点群データ20に基づいて作成されたロボット10の周辺における表面形状画像を確認しながら、遠隔操作端末101を操作することにより、ロボット10に次の動作を指示する。

[0018] 以下、図1から図3を参照して、遠隔操作型ロボットシステム100の構成の詳細を説明する。

[0019] 遠隔操作端末101は、出力装置102、入力装置103、伝送装置104に接続される。遠隔操作端末101は、コンピュータ装置に例示され、図示しないCPU及び記憶装置を具備する。遠隔操作端末101は、ロボット10の動作を制御するとともに、ロボット10から送信される点群データ20に基づいて計測対象の表面形状を画像化し、出力装置102に視認可能に出力する。遠隔操作端末101の構成の詳細は後述する。出力装置102は、モニタやプリンタに例示され、遠隔操作端末101から出力される画像情報を視認可能に出力する。入力装置103は、キーボード、タッチパネル、マウス、又はジョイスティック等に例示され、ユーザによって操作されることで各種情報（または、各種データ）を遠隔操作端末101に入力するインタフェース装置である。伝送装置104は、遠隔操作端末101とロボット10（伝送装置1）との間のデータや信号の伝送を制御する通信インタフェース装置である。詳細には、伝送装置104は、無線回線又は有線回線のい

ずれか、又は両方の回線により、ロボット 10 に搭載された伝送装置 1 との間に伝送路を構築し、遠隔操作端末 101 とロボット 10 との間のデータ伝送を制御する。

[0020] 尚、遠隔操作端末 101、出力装置 102、入力装置 103、伝送装置 104 は、図 1 に示すように、それぞれ個別の装置として設けられてもよいが、全ての装置（または要素）が一体として設けられてもよいし、全ての装置（または要素）のうちの少なくとも 2 つが一体として設けられてもよい。例えば、出力装置 102 及び入力装置 103 を一体とした形態は、タッチパネルにより実現できる。又、遠隔操作端末 101 と伝送装置 104 を一体とした形態は、通信機能付きのコンピュータ装置によって実現できる。更に、遠隔操作端末 101、出力装置 102、入力装置 103、伝送装置 104 の全てが搭載された形態として、タッチパネル式の携帯電話（俗にスマートフォンと称す）、通信機能付きの PDA (Personal Digital Assistants) 等が例示される。

[0021] ロボット 10 は、伝送装置 1、3 次元センサ 2、脚部 3、腕部 4 を備える。本実施の形態では、3 次元センサ 2 又は、脚部 3、腕部 4 等を駆動するアクチュエータ 15（図 1 には、図示されず）は、指令に応じて動作する動作部として機能する。ロボット 10 は、定期的又は所定のタイミングで自身の位置情報（位置データ）や、脚部 3、腕部 4 等の姿勢情報（姿勢データ）を、伝送装置 1 を介して遠隔操作端末 101 に送信する。又、ロボット 10 は、3 次元センサ 2 での計測により取得した点群データを遠隔操作端末 101 に送信する。なお、アクチュエータ 15、3 次元センサ 2（画像センサであってもよい）等は、後述の指令（遠隔指令、予測指令、復元指令等）に応じて動作する動作部である。

[0022] 伝送装置 1 は、ロボット 10 と遠隔操作端末 101 との間でのデータや信号の伝送を制御するインタフェース装置である。詳細には、伝送装置 1 は、無線回線又は有線回線のいずれか、又は両方の回線により、遠隔操作端末 101 に接続された伝送装置 104 との間に伝送路を構築し、ロボット 10 と

遠隔操作端末101との間のデータ伝送を制御する。

[0023] 3次元センサ2は、レーザスキャナやステレオカメラに例示され、ロボット10周辺における計測対象物の表面の3次元位置座標を点群データ20（ポイントクラウドとも称す）として取得する。例えば、3次元センサ2として利用し得るレーザスキャナは、三角法方式、タイム・オブ・フライト方式、位相差方式（フェイズ・シフト）のいずれかの方式によって点群データ20を計測（または取得）する。本実施の形態におけるロボット10には、ロボット10周辺の状況を観測する装置として、3次元センサ2が搭載されているがこれに限らず、CCDカメラに例示される撮像装置が搭載されても構わない。

[0024] 図2を参照して、3次元センサ2による点群データ20の計測範囲（走査範囲）の一例を説明する。ここで、3次元センサ2の計測位置（例えば、設置位置）を原点 O_s とし、計測した点群データ20の座標系を（ X_s , Y_s , Z_s ）とする。3次元センサ2は、レーザを、その照射角が原点 O_s を中心に方位角 θ 、仰俯角 ϕ の範囲で走査し、この範囲内の計測対象物からの反射光に基づいて、当該対象物の表面の3次元座標を点群データ20として計測（または取得）する。ロボット10は、脚部3によって移動し複数の位置（換言すれば、3次元センサの複数の位置）において点群データ20の計測を行い、計測した点群データ20をマッチング合成することで、所望の範囲の点群データ20を取得することができる。

[0025] ここで、ロボット10は、3次元センサ2の他に、ロボット周辺の地形や対象物の形状の視認性を高めるための色情報（RGB）を取得するCCDカメラを搭載しても構わない。この場合、点群データ20と色情報とが合成（カラーマッチング）されても構わない。しかし、遠隔操作端末101へのデータ伝送量を低減するため、あるいは、ロボット10における計算量を低減するため、点群データ20と色情報は異なるタイミングでロボットから遠隔操作端末101に送信され、遠隔操作端末101においてカラーマッチングされてもよい。

[0026] 図1を参照して、脚部3は、後述するアクチュエータ15によって駆動され、ロボット10を任意の位置に移動させる移動手段である。本実施例では脚部3として関節及びリンクを有する脚を一例に説明するが、モータやエンジンによって回転する回転体（例えば車輪）が脚部3としてロボット10に搭載されてもよい。脚部3における脚の数、形状、関節数（リンク数）は、図示した数や形状に限定されず任意に設定できる。腕部4は、後述するアクチュエータ15によって駆動され、関節、リンク及びエンドエフェクタ401を有するマニピュレータ（アームとも称す）に例示される。エンドエフェクタ401は、例えば、腕部4の先端に設けられ、対象物に対し物理的な作用（力学的作用、電磁気的作用、熱力学的作用）を与える機構を有することが好ましい。具体的には、エンドエフェクタ401は、対象物を把持、塗装、または、溶接する機構を備えていてもよい。代替的に、あるいは、付加的に、エンドエフェクタ401は、電磁気的センサ、各種計測機器等を備えていてもよい。図1に記載の例では、腕部4には、対象物を把持（ハンドリング）するロボットハンドがエンドエフェクタ401として設けられている。腕部4における腕（アーム）の数、形状、関節数（リンク数）、エンドエフェクタ401の構造は、図1に記載された数や形状等に限定されず任意に設定できる。

[0027] 図3を参照して、本発明による遠隔操作端末101及びロボット10の構成の詳細を説明する。遠隔操作端末101では、図示しない記憶装置に格納されたプログラムをCPUが実行することにより、通信部201、表示部202、及び制御部203の各機能が実現される。通信部201、表示部202、及び制御部203の各機能は、ハードウェアのみ、又はソフトウェアとハードウェアの連携によって実現されても構わない。

[0028] 通信部201は、図1に示す伝送装置104を制御してロボット10における伝送装置1との間の通信を制御する。詳細には、通信部201は、制御部203からの制御信号を、伝送装置104を介してロボット10における伝送装置1に転送する。あるいは、ロボット10から転送された点群データ

20（または、点群データ20に対応する信号）を表示部202に出力する。表示部202は、出力装置102に表示させる画像情報を生成する。詳細には、表示部202は、通信部201から入力された点群データ20を利用して、計測対象物の表面形状を表示するための画像情報（画像データ）を作成し、出力装置102に出力する。例えば、表示部202は、点群データ20に対してエッジ検出、ノイズ除去による平滑化、法線抽出等の処理を経て、計測対象物の表面形状を表示するための画像情報を算出する。制御部203は、入力装置103からの入力信号に応じた制御信号を生成し、通信部201に出力する。ロボット10は、制御部203から出力された制御信号に応じて、例えば、脚部3、腕部4等の運動、あるいは、点群データ20の取得動作等を制御する。

[0029] ロボット10は、図示しないコンピュータ装置（コンピュータ装置は、例えば、CPUや記憶装置等を含む）を具備する。ロボット10では、図示しない記憶装置に格納されたプログラムをCPUが実行することにより、指令予測部11、指令判定部12、通信部13、及びコントローラ14の各機能が実現される。指令予測部11、指令判定部12、通信部13、及びコントローラ14の各機能は、ハードウェアのみ、又はソフトウェアとハードウェアの連携によって実現されても構わない。前述のプログラムをコンピュータ装置（CPU）が実行することにより、後述の指令予測処理、指令判定処理、判定結果送信決定処理等が実現される。

[0030] ロボット10の記憶装置には、動作結果情報（動作結果データ）17や予測情報（例えば、予測指令を生成するための基礎データ）18が記録される。動作結果情報17は、ロボット10が指令を実行することで得られる動作結果を示す。例えば、指令が点群データの計測指令（取得指令）である場合、当該指令に応じて3次元センサ2によって計測された点群データ20、点群データ20の計測位置座標（例えば、3次元センサの位置座標、または、3次元センサの向き）、計測範囲（例えば、方位角 θ 、仰俯角 ϕ の範囲）等が動作結果情報17として記録される。あるいは、指令が、脚部3又は腕部

4等の運動制御指令である場合、動作後のロボット10の姿勢に関する情報（脚部3又は腕部4のリンクの座標データや関節における回転角データ等）、ロボット10自体の位置座標等が動作結果情報17として記録される。動作結果情報17の記録は、指令に応じた動作が完了したときのみならず、動作の途中において予め設定された周期又は姿勢の変更に応じて行われてもよい。

[0031] 予測情報18は、後述する指令予測部11が予測指令を発行するための条件や、当該条件に応じて発行される予測指令に関する情報を含む。図4は、予測情報18の構成の一例を示す図である。図4を参照して、予測情報18は、それぞれが互いに紐付けられた指令条件181、制御コード182、制御パラメータ183を含む。

[0032] 指令条件181は、予測指令を発行するための条件を示す。ロボット10は、遠隔操作端末101からの指令（以下、遠隔指令と称す）に応じて、次の指令を予測する。このため、指令条件181には、遠隔指令の指令内容や、指令値（目標値）が設定されることが好ましい。例えば、指令条件181として遠隔指令の指令内容、遠隔指令の指令値に対する判定基準等が設定される。具体的には、指令条件181として、ロボット10の姿勢に対する判定基準（脚部3又は腕部4のリンク座標、関節における回転角、あるいはそれらに関する閾値又は範囲）が設定される。あるいは、指令条件181としてロボット10の移動距離に対する判定基準が設定される。更には、指令条件181として、点群データの計測指令が設定される。

[0033] 制御コード182は、予測指令の指令内容を規定する指令コードを含む。例えば、制御コード182として点群データ20の計測を指示する指令コードが設定される。あるいは、制御コード182として、アクチュエータ15を駆動させるための指令コードが設定される。

[0034] 制御パラメータ183は、予測指令を実行する際の制約条件を含む。例えば、制御パラメータ183として、予測指令の指令値（例えばアクチュエータ15の目標値）や、センサに対する測定条件（例えば、点群データ20の

測定方向や計測範囲）が設定される。

[0035] 指令予測部 11 は、遠隔指令及び予測情報 18 に基づいて、当該遠隔指令の次の指令を予測する。詳細には、指令予測部 11 は、通信部 13 を介して入力された遠隔指令の指令内容や指令値が、予測情報 18 の指令条件 181 に適合する場合、適合した指令条件 181 に紐付けられた制御コード 182 に対応し、かつ、紐付けられた制御パラメータ 183 で規定される制約条件に対応する指令を予測指令として発行する。ただし、予測指令は、遠隔指令の実行後に発行される。

[0036] 例えば、指令予測部 11 は、アクチュエータ 15 を駆動する遠隔指令が発行され、ロボット 10 の姿勢が指令条件 181 に適合する状態となった場合、点群データ 20 の計測指令を予測指令として発行する。あるいは、指令予測部 11 は、ロボット 10 を移動させる遠隔指令が発行され、その移動距離が指令条件 181 に設定された閾値以上である場合、点群データ 20 の計測指令を予測指令として発行する。更には、指令予測部 11 は、点群データ 20 を計測する遠隔指令が発行されると、指令予測部 11 はロボット 10 を所定の位置（例えば、次に点群データの計測を行うための所定の位置）に移動させる予測指令を発行する。

[0037] ここで、指令予測部 11 における次の指令を予測する処理（指令予測処理）は、遠隔指令を参照して行われてもよいし、遠隔指令の実行結果に基づいて行われてもよい。遠隔指令の実行結果に基づいて行われる場合、指令予測部 11 は、動作結果情報 17 に基づいて遠隔指令の内容や指令値を確認することができる。

[0038] 指令判定部 12 は、予測指令の発行後にロボットが受信する遠隔指令と予測指令とが所定の範囲内で一致するか否かを判定する処理（指令判定処理）を実行する。また、指令判定部 12 は、判定結果を遠隔操作端末に送信するか否かを決定する処理（判定結果送信決定処理）を実行する。判定結果送信決定処理では、指令判定処理によって取得される判定結果に基づいて予測指令に応じた動作結果情報 17 を遠隔操作端末 101 に送信するか否かが決定

される。なお、指令判定処理では、遠隔指令の内容と指令値が、予測指令の内容と指令値に所定の誤差の範囲で一致する場合、一致と判定される。例えば、ロボット10を移動するための遠隔指令において、その移動距離（指令値）が、一致判定の誤差以内で予測指令の指令値と一致する場合、一致と判定される。

[0039] 又、指令判定部12は、遠隔指令と予測指令が所定の範囲内で一致しない場合、予測指令の実行状況に応じて、ロボット10の状態を復元するか否かを決定する。更に、指令判定部12は、ロボット10の状態を予測指令の実行前の状態に復元する場合、状態復元のための指令（以下、復元指令と称す）を発行する（換言すれば、ロボットのコンピュータは、復元指令発行処理を実施する）。指令判定部12は、動作結果情報17に基づいて、現在の状態や予測指令の実行前の状態を把握し、予測指令の実行前の状態に基づいた指令値（例えば、予測指令の実行前の状態に戻すための指令値）を含む復元指令を生成することが好ましい。又、予測指令が点群データの取得の場合、予測指令を実行する前の状態に復元するため、指令判定部12は、取得データを削除する復元指令を発行することが好ましい。なお、ロボットは、予測指令の実行が完了していない場合には、予測指令の実行を中断して、復元指令に基づく動作を実行してもよい。

[0040] コントローラ14は、通信部13を介して遠隔操作端末101から入力された制御信号に基づいた遠隔指令、指令予測部11からの予測指令、あるいは、指令判定部12からの復元指令のいずれかによりアクチュエータ15の動作を制御する。詳細には、コントローラ14は、脚部3、腕部4等を所望の位置に移動させるための指令値（例えば、目標位置、目標角、目標速度に関する情報）に基づいて、分解運動制御によりアクチュエータ15を制御する。

[0041] アクチュエータ15は、サーボモータ、動力シリンダ、リニアアクチュエータ、ラバーアクチュエータ等に例示され、コントローラ14からの動作指令信号に応じて脚部3、腕部4等の機械的挙動を制御する。アクチュエータ

15は、脚部3、腕部4等を間接的に駆動してもよいし、直接的に駆動してもよい。すなわち、アクチュエータ15は、脚部3又は腕部4とは別に設けられていてもよいし、脚部3、腕部4等の一部（例えば関節部）として搭載されていてもよい。又、脚部3が車輪に例示される回転体である場合、アクチュエータ15としてモータまたはエンジンを使用してもよい。

[0042] 以上のような構成により、ロボット10は、遠隔操作端末101からの次の指令を待つことなく、次の指令を予測して自動的に実行することが可能となる。例えば、ロボット10は、遠隔指令に応じて所定の距離以上移動した後に、予測指令により点群データを計測することができる。あるいは、ロボット10は、遠隔指令に応じて3次元センサ2が搭載された頭部をエンドエフェクタ401又はエンドエフェクタ402の方向に動かした場合、予測指令によりエンドエフェクタ401又はエンドエフェクタ402を含む領域の点群データを計測する。

[0043] （ロボット制御方法）

次に、図5から図7を参照して、いくつかの実施形態によるロボット10の制御方法の詳細を説明する。

[0044] 図5は、ロボット10において、予測指令の実行前（発行前）に遠隔指令を受け付けたときのロボット10の動作の一例を示すフロー図である。図5を参照して、遠隔指令（第1指令）に応じた動作が完了すると、指令予測部11は、当該遠隔指令が、指令条件181に適合するか否かを判定する（ステップS101）。換言すれば、ロボットのコンピュータ（指令予測部）は、遠隔指令が、指令条件181に適合するか否かを判定する適合判定処理を実施する。ここで、遠隔指令が、予測情報18として登録された全ての指令条件181に適合しない場合、予測指令は発行されず、ロボット10は、遠隔指令を待ち受ける（ステップS101No）。一方、遠隔指令に適合する指令条件181が登録されている場合、当該指令条件181に対応する制御コード182及び制御パラメータ183に基づく予測指令（第2指令）が決まる（ステップS101Yes、S102）。ステップS102は、遠隔操

作端末から発行された第1指令に基づいて、第2指令を予測して、予測された第2指令を予測指令として決定する処理を含む。ここで、決定した予測指令の発行前に次の遠隔指令（第3指令）が発行された場合、次の遠隔指令（第3指令）を優先して実行する（ステップS103Yes、S104）。この際、発行前の予測指令は破棄されることが好ましい。

[0045] 一方、予測指令の決定後、所定の期間、遠隔指令が発行されない場合、予測指令が発行され、予測指令に応じた動作が実行される（ステップS103No、S105）。換言すれば、ロボットのコンピュータは、予測指令に対応する信号をコントローラ14に送信し、コントローラ14は、当該信号に基づいて、動作部（画像センサ、アクチュエータ等）を駆動する。なお、予測指令の決定後、当該予測指令が発行されるまでの所定の猶予期間は、任意に設定できる。これより、遠隔操作端末101側の判断が早く、当該猶予期間中に遠隔指令が発行された場合、予測指令による無駄な動作を排除することができる。又、予測指令の決定後、直ちに当該予測指令が発行されてもよい。例えば、遠隔指令の実行時間、または、遠隔操作のための判断時間が長いと判断される指令のみが、指令条件181として設定されている場合、遠隔指令の実行後、直ちに予測指令が実行されることが好ましい。

[0046] 図6は、ロボット10において、予測指令に応じた動作が完了した後に次の遠隔指令を受け付けたときのロボット10の動作の一例を示すフロー図である。図6を参照して、指令判定部12は、予測指令（第2指令）の実行後、次の遠隔指令（第3指令）を受け付けると予測指令と遠隔指令とが所定の範囲内で一致するか否かを判定する（ステップS201Yes、S202）。換言すれば、ロボットのコンピュータ（指令判定部12）は、予測指令の発行後にロボットが受信する遠隔指令（第3指令）と予測指令とが所定の範囲内で一致するか否かを判定する処理（指令判定処理）を実行する。ここでは、予測指令と遠隔指令の指令内容（動作対象）または、指令値（例えば目標値、計測範囲、計測解像度）が所定の範囲内で一致するか否かが判定される。例えば、予測指令と遠隔指令の動作対象が一致し、指令値が、予め決め

られた誤差範囲内で一致した場合、予測指令と遠隔指令が一致すると判定される。予測指令と遠隔指令が所定の範囲内で一致すると判定されると、予測指令に応じた動作結果が遠隔操作端末101に送信される（ステップS202 Yes、S203）。これにより、遠隔操作端末101を操作するユーザは、ロボット10において自動的に実行された次の動作結果（遠隔指令に基づく動作に続く次の動作の動作結果）を知ることができる。

[0047] 一方、予測指令と遠隔指令が一致しない場合、ロボット10の状態が予測指令の実行前に復元可能か否かが判定される（ステップS202 No、S204）。換言すれば、ロボットのコンピュータ（例えば、指令判定部12）は、ロボット10の状態が予測指令の実行前に復元可能か否かを判定する復元可能性判定処理を実行する。例えば、予測指令がアクチュエータ15の動作を制御する指令である場合、指令判定部12は、予測指令の実行後のロボット10の状態（例えばロボットの姿勢またはロボットの位置座標）から、予測指令の実行前におけるロボット10の状態に戻すことに対応する指令値を算出し、当該指令値を目標値とした復元指令を生成する。あるいは、予測指令が点群データ20の計測である場合、指令判定部12は、予測指令に基づいて計測した点群データ20を破棄する指令を復元指令として生成する。指令判定部12は、復元指令が生成できない場合、状態復元不能と判定する。例えば、予測指令により歩行計画を指定してロボット10を所定の位置まで移動させた場合、元の位置に復元するための歩行計画ができない場合がある。このような場合、状態不能と判定される。

[0048] ステップS204において状態復元が不可能である場合、ロボット10は、現在のロボット10の状態（例えばロボットの姿勢、ロボットの位置座標等）を遠隔操作端末101に送信する（ステップS204 No、S205）。これにより、遠隔操作端末101を操作するユーザは、ロボット10において自動的に実行された次の動作結果（遠隔指令に基づく動作に続く次の動作の動作結果）を知ることができる。現在の状態を送信したロボット10は、ステップS201において受け付けた遠隔指令（第3指令）を廃棄して、

次の新たな遠隔指令を待ち受けることが好ましい。

[0049] ステップS204において状態復元が可能である場合、ロボット10は、状態復元指令に応じた復元動作を実行する（ステップS206）。又、ロボット10は、状態復元後、ステップS201において受け付けた遠隔指令（第3指令）を実行する（ステップS207）。遠隔指令の実行結果は、定期的又は遠隔指令の実行完了後速やかに遠隔操作端末101に送信される（ステップS208）。

[0050] いくつかの実施形態によるロボット10は、従来、次の遠隔指令が送信されてから実行していた動作を、当該遠隔指令の待ち受け期間中に行うことができるため、作業全体の時間を大幅に短縮することが可能となる。又、いくつかの実施形態によるロボット10は、次の遠隔指令が予測指令と不一致である場合（例えば、ロボットの状態が、予測指令に基づく動作の実行前の状態に復元される場合）、予測指令結果を遠隔操作端末101に送信しないため、不要なデータ通信を排除することができる。これにより、次の動作を予測しながら、予測が外れた場合における不要な通信処理、通信時間等を排除することができる。更に、次の遠隔指令と異なる動作を予測した場合、ロボット10の状態が復元できれば、復元する。このため、再度遠隔操作端末101から指令を受けることなく、次の動作を実施することができる。又、状態が復元できない場合には、現在の状態が遠隔操作端末101に送信されるため、予測が外れた場合、ユーザは現在の状況を把握することが可能となる。

[0051] 図7は、ロボット10において、予測指令に応じた動作を実行中に次の遠隔指令を受け付けたときのロボット10の動作の一例を示すフロー図である。図7を参照して、指令判定部12は、予測指令（第2指令）の実行後、次の遠隔指令（第3指令）を受け付けると予測指令と遠隔指令とが所定の範囲内で一致するか否かを判定する（ステップS301 Yes、S302）。ここでは、予測指令と遠隔指令の指令内容（動作対象）、または、指令値（例えば目標値、計測範囲、計測解像度）が所定の範囲内で一致するか否かが判

定される。例えば、予測指令と遠隔指令の動作対象が一致し、指令値が、予め決められた誤差範囲内で一致した場合、予測指令と遠隔指令が一致すると判定される。予測指令と遠隔指令が所定の範囲内で一致すると判定されると、ロボット10は、予測動作を継続し（換言すれば、ロボットのコンピュータは、予測動作処理を継続するように動作部に指令し）、予測指令に応じた動作結果を遠隔操作端末101に送信する（ステップS302Yes、S303、S304）。これにより、遠隔操作端末101を操作するユーザは、ロボット10において自動的に実行された次の動作結果（遠隔指令に基づく動作に続く次の動作の動作結果）を知ることができる。

[0052] 一方、予測指令と遠隔指令が一致しない場合、ロボット10は予測動作を停止し（換言すれば、ロボットのコンピュータは、予測動作を停止する予測動作停止処理を実行するよう、コントローラ14を介して動作部に指令し）、ロボット10の状態が予測指令の実行前に復元可能か否かが判定される（ステップS302No、S305、S306）。以下、状態復元判定（ステップS306）、状態復元判定の結果に応じたロボットの状態送信処理（ステップS307）、状態復元動作の実行（ステップS308）、次の遠隔指令（第3指令）の実行（ステップS309）、当該実行結果の送信処理（ステップS310）は、上述のステップS204～S208の処理と同様であるため、説明は省略する。

[0053] いくつかの実施形態によるロボットは、予測指令を実行中に、予測指令と一致する次の遠隔指令が発行された場合、実行中の予測指令を継続するため、遠隔指令が発行されてから当該指令に応じた動作が完了するまでの時間を短縮化できる。又、実行中の予測指令と次の遠隔指令が一致しない場合、予測指令に応じた動作の完了を待つことなく当該動作を停止するため、無駄な動作に要する時間を排除することができる。

[0054] 予測指令としては、遠隔指令の内容（指令条件181）に応じて様々な制御パラメータ183が設定されることが好ましい。以下、遠隔指令と当該遠隔指令の次に行われる予測指令及びそのときの制御パラメータ183の具体

例を示す。

[0055] ロボット 10 が短い距離を歩行した後は、詳細な地形を確認する必要がある。このため、直前の遠隔指令が所定の距離以下の移動（歩行）を指令している場合、所定の解像度以上の細かさで点群データを取得する予測指令が発行されることが好ましい。一方、ロボット 10 が長い距離を歩行した場合、大まかな地形を早期に把握する必要がある。このため、直前の遠隔指令が所定の距離以上の移動（歩行）を指令している場合、所定の解像度以下の粗さで点群データを取得する予測指令が発行されることが好ましい。

[0056] 又、ロボット 10 の足元（地面）付近の状態を細かく把握する要求が高い。このため、直前の遠隔指令が、3次元センサ 2 が搭載された頭部の角度を下げることを指令している場合、所定の解像度以上の細かさで点群データを取得する予測指令が発行されることが好ましい。一方、3次元センサ 2 が搭載された頭部を正面に向ける場合、空間全体を把握する必要があることが多い。このため、直前の遠隔指令が、3次元センサ 2 が搭載された頭部を正面に向けることを指令している場合、所定の解像度以下の粗さで点群データを取得する予測指令が発行されることが好ましい。

[0057] 更に、目標物 90（必要であれば、図 1 を参照。）をエンドエフェクタ 401 によって把持する場合、目標物 90 及びその周辺の状況を把握する要求が高い。このため、直前の遠隔指令が、エンドエフェクタ 401 による把持を指令している場合、エンドエフェクタ 401 に所定の距離以内の領域は、所定の解像度以上の細かさで点群データを取得し、他の領域の解像度は粗くする予測指令が発行されることが好ましい。

[0058] 以上、本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成は上記実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の変更があっても本発明に含まれる。上述した実施例及び実施の形態は、技術的な矛盾がない範囲内で他の実施例及び他の実施の形態に、組み合わせて実行できる。

[0059] 本出願は、2014年3月13日に提出された日本国特許出願第2014-50150号を基礎とする優先権を主張し、当該基礎出願の開示の全てを

引用により本出願に取り込む。

請求の範囲

- [請求項1] 指令に応じて動作する動作部と、
遠隔操作端末から発行された第1指令の内容に基づいて、次の第2指令を予測する指令予測部と、
前記第1指令の発行後に前記遠隔操作端末から発行された第3指令と、前記第2指令との比較結果に基づいて、前記第2指令に応じた前記動作部の動作結果を前記遠隔操作端末に送信するか否かを判定する指令判定部と
を具備する
ロボット。
- [請求項2] 請求項1に記載のロボットにおいて、
前記第3指令と前記第2指令が所定の範囲内で一致する場合、前記指令判定部は、前記動作結果を前記遠隔操作端末に送信すると決定する
ロボット。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載のロボットにおいて、
前記第2指令に応じた動作中に前記遠隔操作端末から受け取った前記第3指令と、前記第2指令とが所定の範囲内で一致する場合、前記動作部は、前記第2指令に応じた動作を継続する
ロボット。
- [請求項4] 請求項1乃至3のいずれか1項に記載のロボットにおいて、
前記第3指令と前記第2指令が所定の範囲内で一致しない場合、前記動作部は、前記ロボットの状態を前記第2指令に応じた動作が行われる前の状態に復元する
ロボット。
- [請求項5] 請求項4に記載のロボットにおいて、
前記第3指令と前記第2指令が所定の範囲内で一致せず、前記ロボットの状態を前記第2指令に応じた動作が行われる前の状態に復元す

ることが不能な場合、前記第2指令に応じた動作結果を前記遠隔操作端末に送信する

ロボット。

[請求項6]

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のロボットにおいて、

前記第2指令に応じた動作中に前記遠隔操作端末から受け取った前記第3指令と、前記第2指令とが所定の範囲内で一致しない場合、前記動作部は、前記第2指令に応じた動作を停止する

ロボット。

[請求項7]

請求項1乃至6のいずれか1項に記載のロボットにおいて、

前記動作部は、前記第2指令に応じた動作として、3次元座標データを含む点群データを取得する3次元センサを含み、

前記動作結果は、前記3次元センサにより取得された前記点群データを含む

ロボット。

[請求項8]

請求項1から7のいずれか1項に記載のロボットにおいて、

前記動作部は、前記第2指令に応じて前記ロボットの一部を駆動するアクチュエータを含み、

前記動作結果は、前記第2指令の指令値を含む

ロボット。

[請求項9]

指令に応じて動作するロボットの制御方法であって、

遠隔操作端末から発行された第1指令の内容に基づいて、次の第2指令を予測するステップと、

前記第1指令の発行後に前記遠隔操作端末から発行された第3指令と、前記第2指令との比較結果に基づいて、前記第2指令に応じた動作部の動作結果を前記遠隔操作端末に送信するか否かを決定するステップと

を具備する

ロボットの制御方法。

- [請求項10] 請求項9に記載のロボットの制御方法において、
前記決定するステップは、前記第3指令と前記第2指令が所定の範囲内で一致する場合、前記動作結果を前記遠隔操作端末に送信すると決定するステップを備える
ロボットの制御方法。
- [請求項11] 請求項9又は10に記載のロボットの制御方法において、
前記第2指令に応じた前記動作部の動作中に前記遠隔操作端末から受け取った前記第3指令と、前記第2指令とが所定の範囲内で一致する場合、前記第2指令に応じた前記動作部の動作を継続するステップを具備する
ロボットの制御方法。
- [請求項12] 請求項9乃至11のいずれか1項に記載のロボットの制御方法において、
前記第3指令と前記第2指令が所定の範囲内で一致しない場合、前記ロボットの状態を前記第2指令に応じた動作が行われる前の状態に復元するステップを具備する
ロボットの制御方法。
- [請求項13] 請求項12に記載のロボットの制御方法において、
前記第3指令と前記第2指令が所定の範囲内で一致せず、前記ロボットの状態を前記第2指令に応じた動作が行われる前の状態に復元することが不可能な場合、前記第2指令に応じた動作結果を前記遠隔操作端末に送信する
ロボットの制御方法。
- [請求項14] 請求項9乃至13のいずれか1項に記載のロボットの制御方法において、
前記第2指令に応じた前記動作部の動作中に前記遠隔操作端末から受け取った前記第3指令と、前記第2指令とが所定の範囲内で一致しない場合、前記第2指令に応じた前記動作部の動作を停止する

ロボットの制御方法。

[請求項15] 請求項9から14のいずれか1項に記載のロボットの制御方法において、

前記第2指令に応じた前記動作部の動作は、3次元座標データを含む点群データを取得する動作を含み、

前記動作結果は、取得された前記点群データを含む

ロボットの制御方法。

[請求項16] 請求項9乃至15のいずれか1項に記載のロボットの制御方法において、

前記第2指令に応じた動作は、前記動作部であるアクチュエータを駆動することを含み、

前記動作結果は、前記第2指令の指令値を含む

ロボットの制御方法。

[請求項17] 請求項9乃至16のいずれか1項に記載のロボットの制御方法をコンピュータに実行させる制御プログラム。

[請求項18] 指令に応じて動作する動作部と、
指令予測処理と、判定結果送信決定処理とを実施するコンピュータと

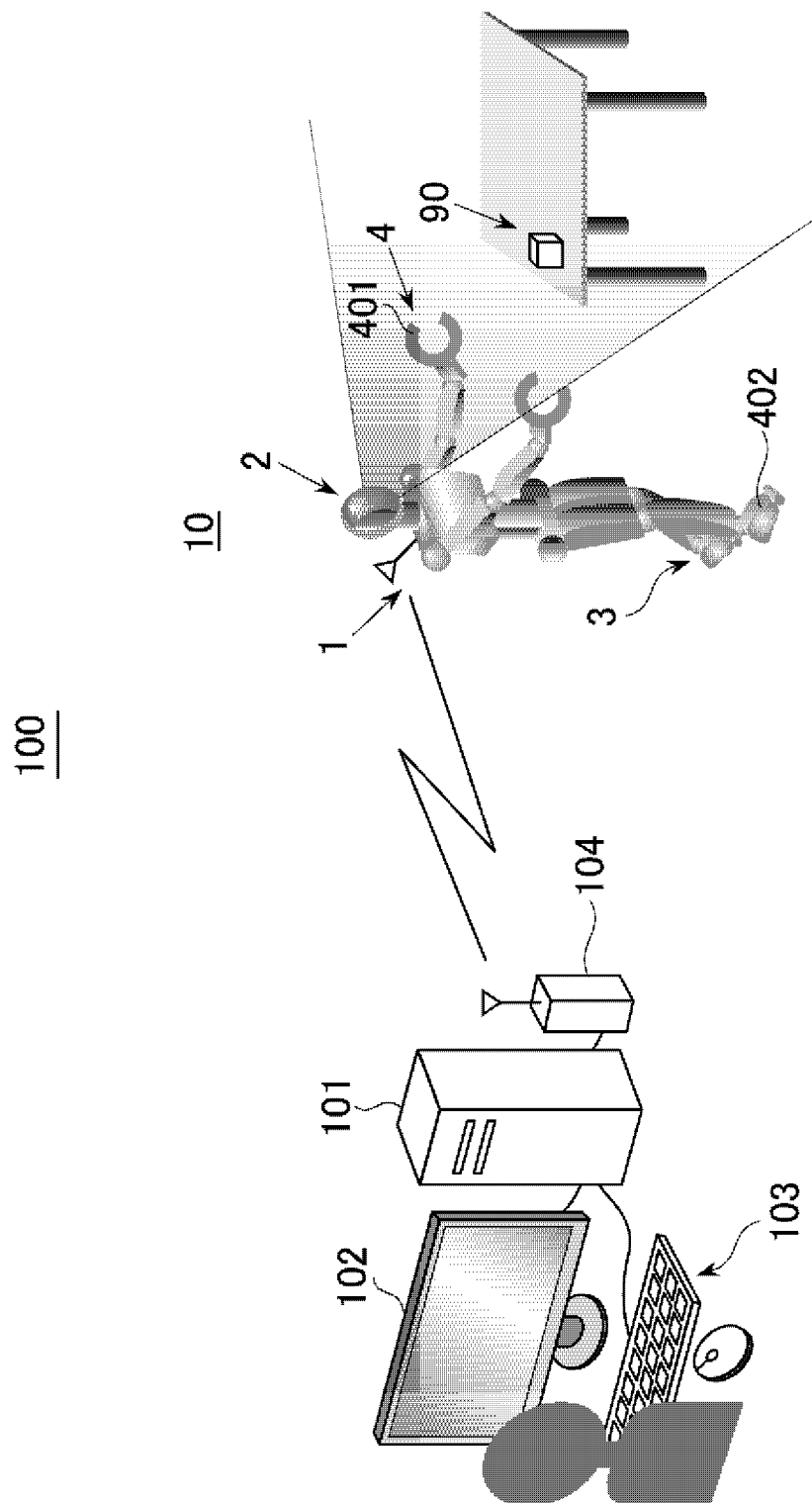
を具備し、

前記指令予測処理は、遠隔操作端末から発行された第1指令の内容に基づいて、前記第1指令の次の第2指令を予測する処理を含み、

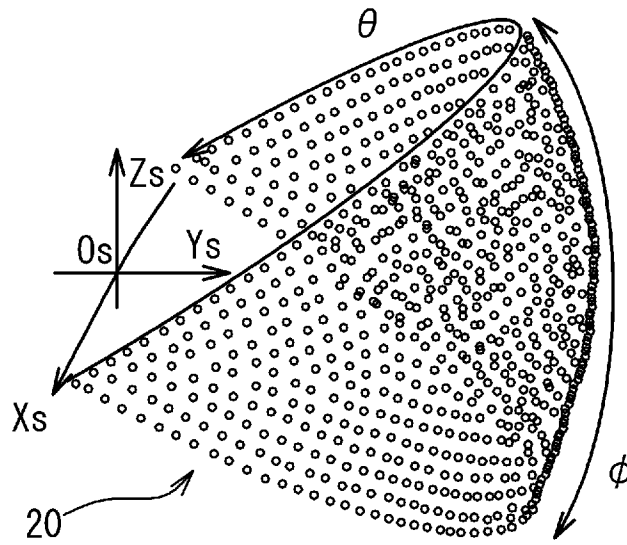
前記判定結果送信決定処理は、前記第1指令の発行後に前記遠隔操作端末から発行される第3指令と、前記第2指令との比較結果に基づいて、前記第2指令に応じた前記動作部の動作結果を前記遠隔操作端末に送信するか否かを決定する処理を含む

ロボット。

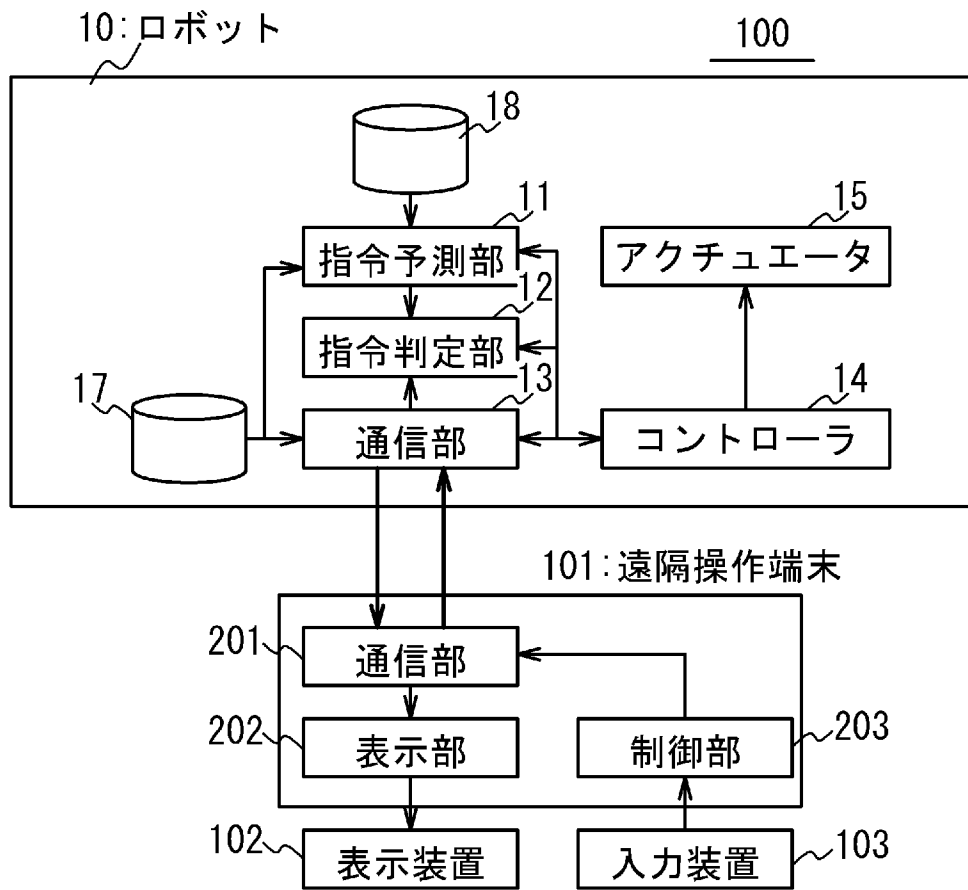
[図1]



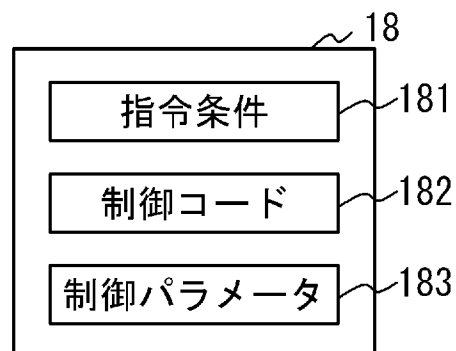
[図2]



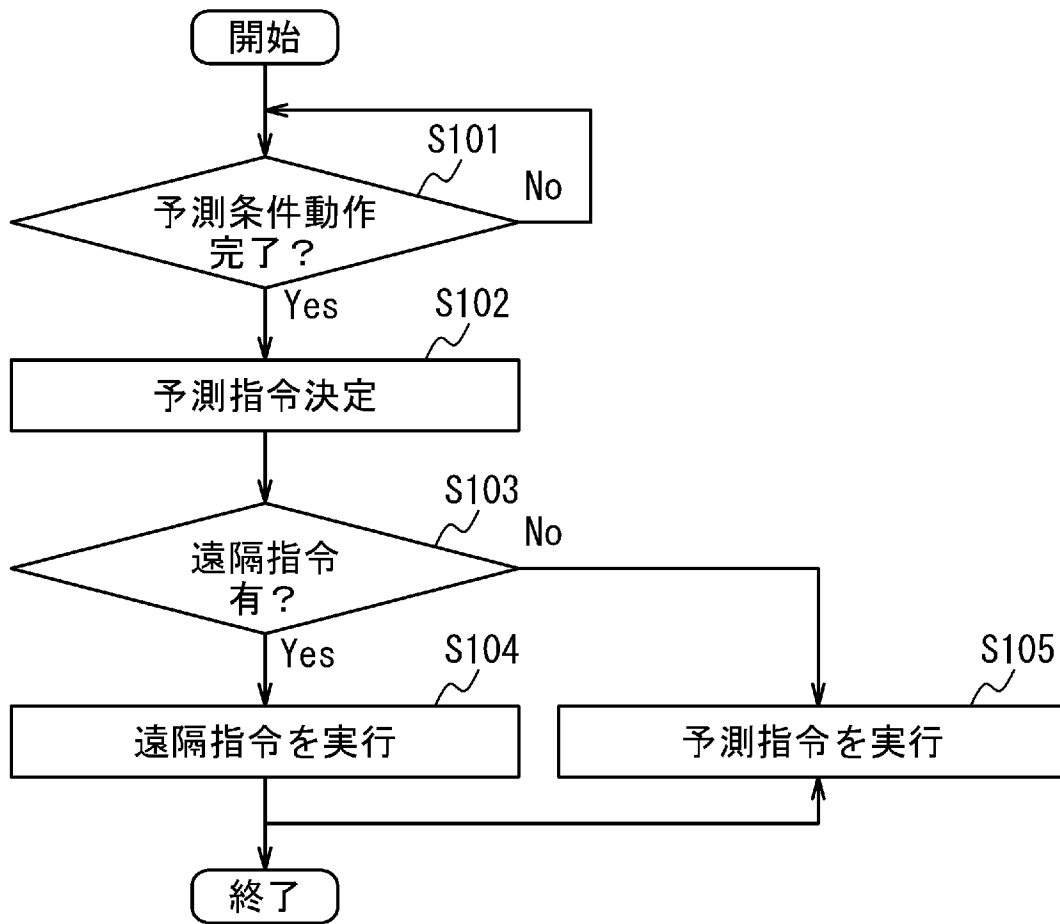
[図3]



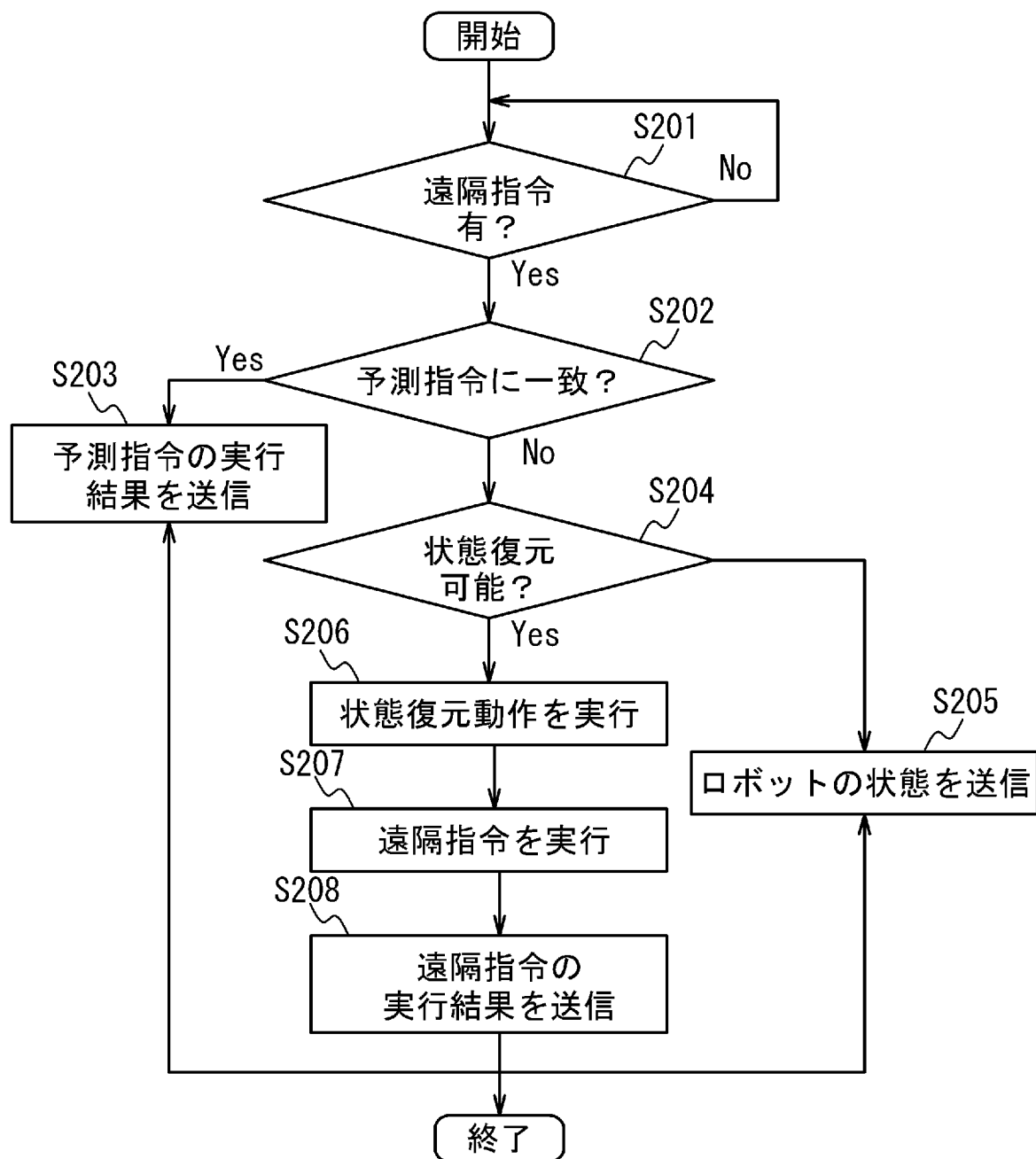
[図4]



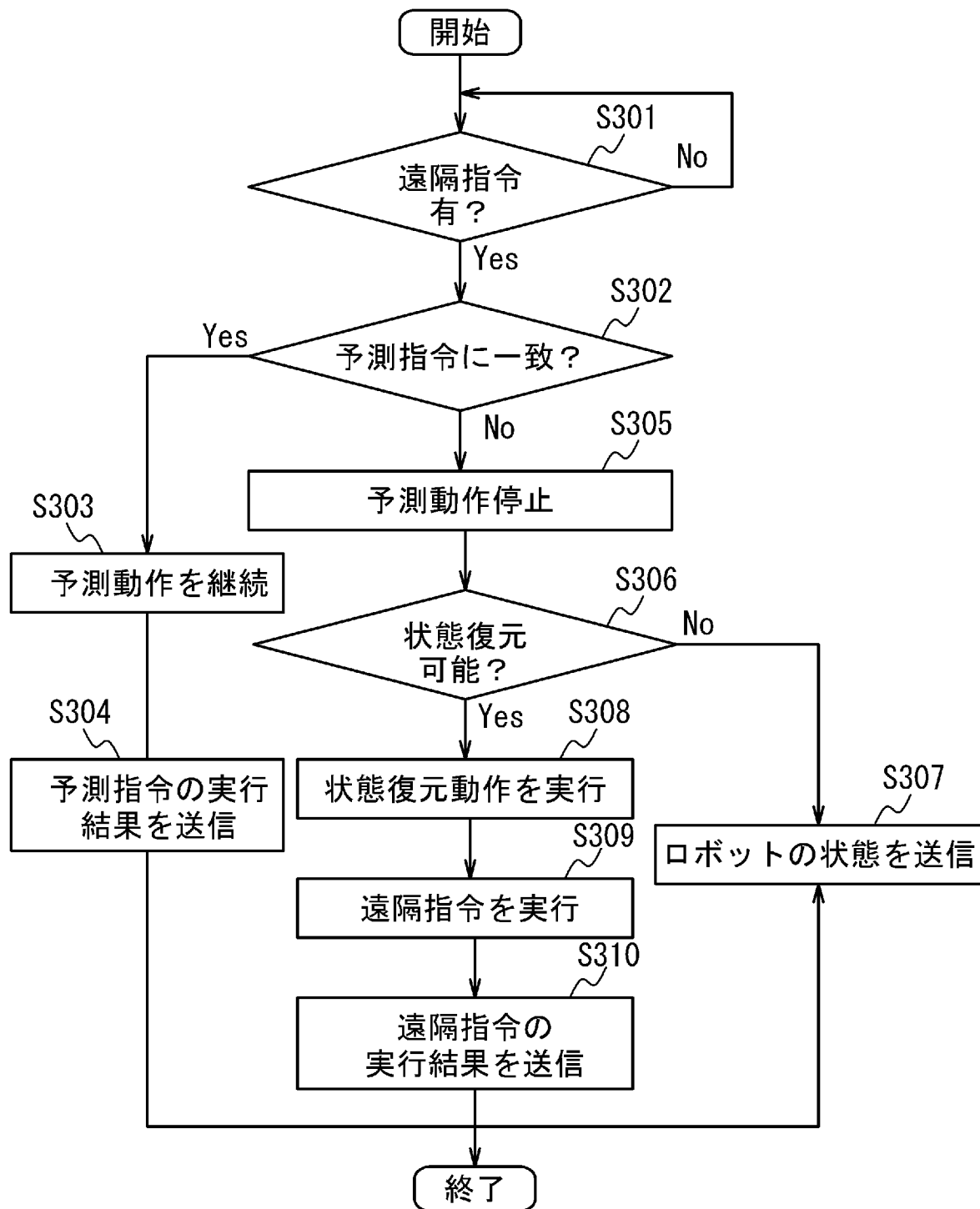
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J13/06(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

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-267283 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 October 1997 (14.10.1997), claims 1 to 3 (Family: none)	1-18
A	JP 2002-301674 A (Sony Corp.), 15 October 2002 (15.10.2002), paragraphs [0071], [0110] & US 2004/0036437 A1 & WO 2002/081157 A1 & CN 1463215 A & KR 10-2003-0007841 A	1-18

☐ 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 May 2015 (14.05.15)

Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25J13/06(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

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-267283 A（三菱電機株式会社）1997. 10. 14, 【請求項1】－【請求項3】 （ファミリーなし）	1－18
A	JP 2002-301674 A（ソニー株式会社）2002. 10. 15, 段落【0071】、【0110】 & US 2004/0036437 A1 & WO 2002/081157 A1 & CN 1463215 A & KR 10-2003-0007841 A	1－18

☐ 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

1 4 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 5

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）

佐藤 彰洋

3 U

3 9 3 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3364