

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6778199号
(P6778199)

(45) 発行日 令和2年10月28日(2020.10.28)

(24) 登録日 令和2年10月13日(2020.10.13)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 5 J 3/00 (2006.01)	B 2 5 J 3/00 Z
B 2 5 J 13/08 (2006.01)	B 2 5 J 13/08 A

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-536179 (P2017-536179)	(73) 特許権者	000000974 川崎重工業株式会社 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(86) (22) 出願日	平成28年5月27日(2016.5.27)	(74) 代理人	110000556 特許業務法人 有古特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/002597	(72) 発明者	橋本 康彦 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
(87) 国際公開番号	W02017/033367	(72) 発明者	掃部 雅幸 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
(87) 国際公開日	平成29年3月2日(2017.3.2)	審査官	中田 善邦
審査請求日	令和1年5月24日(2019.5.24)		
(31) 優先権主張番号	特願2015-165479 (P2015-165479)		
(32) 優先日	平成27年8月25日(2015.8.25)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠隔操作ロボットシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボットアームを有するロボット本体と、
前記ロボットアームに対する動作指令を入力するロボットアーム動作指令入力部と、操作者の複数の所定の動作条件パラメータ変更指令アクションを含む非接触アクションを検知する非接触アクション検知部と、を有する遠隔操作装置と、

前記遠隔操作装置と通信可能に接続され且つ前記ロボット本体の動作を制御する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、複数の前記動作条件パラメータ変更指令アクションのそれぞれに対応する前記ロボット本体の動作条件に係る動作条件パラメータの変更態様を定義する変更指令内容データを記憶する記憶部と、前記変更指令内容データに基づいて前記非接触アクション検知部が検知した一の前記動作条件パラメータ変更指令アクションに対応する前記動作条件パラメータの変更態様を特定する変更指令内容特定部と、前記変更指令内容特定部が特定した前記動作条件パラメータの変更態様に基づいて前記ロボット本体の動作条件を変更して前記ロボット本体の動作を制御する動作制御部と、を有し、

複数の前記動作条件パラメータ変更指令アクションは、第1の態様から第2の態様に变化する第1アクションと、前記第2の態様から前記第1の態様に变化する第2アクションとを含み、

前記変更指令内容データは、前記第1アクションに対応する所定の前記動作条件パラメータの値を増加させる前記動作条件パラメータの変更態様の定義と、前記第2アクション

10

20

に対応する所定の前記動作条件パラメータの値を減少させる前記動作条件パラメータの変更態様の定義と、を含む、遠隔操作ロボットシステム。

【請求項 2】

前記動作条件パラメータ変更指令アクションは、操作者のハンドサインである、請求項 1 に記載の遠隔操作ロボットシステム。

【請求項 3】

前記ハンドサインは操作者の一方の手で入力される、請求項 2 に記載の遠隔操作ロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、遠隔操作ロボットシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来からロボットに必要な作業を行わせる遠隔操作制御装置を含むシステムが知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

このシステムの遠隔操作制御装置は、作業環境中に設置されるロボットを操作制御系で遠隔的に操作制御しつつロボットに必要な作業を行わせる遠隔操作制御装置において、ロボットの自動運転のための動作指令を生成する動作指令生成手段と、ロボットを手動で操作するための操作手段を備え、手動操作への切り替え指令によってロボットが自動運転から手動操作に切り替わるようになっている。これによって、自動化が難しい作業においては、手動操作に切り替えて作業を実施することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 311661

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

30

ところで、ロボットの動作指令の入力に加え、ロボット本体の動作条件に係る動作条件パラメータの変更指令の入力を行おうとした場合、ロボットの動作指令を入力する入力部に加え、動作条件パラメータの変更指令を入力するための手段を要し、操作手段の構成が複雑になるという問題があった。そして、操作手段の構成が複雑になると、操作者が操作手段の操作方法に習熟するために必要な教育期間が長期化するという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明のある態様に係る遠隔操作ロボットシステムは、ロボットアームを有するロボット本体と、前記ロボットアームに対する動作指令を入力するロボットアーム動作指令入力部と、操作者の一以上の所定の動作条件パラメータ変更指令アクションを含む非接触アクションを検知する非接触アクション検知部と、を有する遠隔操作装置と、前記遠隔操作装置と通信可能に接続され且つ前記ロボット本体の動作を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記一以上の動作条件パラメータ変更指令アクションのそれぞれに対応する前記ロボット本体の動作条件に係る動作条件パラメータの変更態様を定義する変更指令内容データを記憶する記憶部と、前記変更指令内容データに基づいて前記非接触アクション検知部が検知した一の前記動作条件パラメータ変更指令アクションに対応する前記動作条件パラメータの変更態様を特定する変更指令内容特定部と、前記変更指令内容特定部が特定した前記動作条件パラメータの変更態様に基づいて前記ロボット本体の動作条件を変更して前記ロボット本体の動作を制御する動作制御部と、を有する。

40

50

【 0 0 0 7 】

この構成によれば、動作条件パラメータ変更指令のイメージに沿ったアクションを動作条件パラメータ変更指令アクションとすることができ、操作者が遠隔操作ロボットシステムの操作方法に習熟するために必要な教育期間を短縮することができる。

【 0 0 0 8 】

また、非接触で動作条件パラメータ変更指令を入力することができるので、動作条件パラメータ変更指令の入力時に操作者は非接触アクション検知部を視認する必要がなく、動作条件パラメータ変更指令の入力を迅速に行うことができる。

【 0 0 0 9 】

更に、各動作条件パラメータ変更指令アクションとして互いに明確に区別されるアクションを各動作条件パラメータ変更指令アクションとして選択し、設定することができ、誤入力及び操作者の誤認を防止することができる。

10

【 0 0 1 0 】

前記一以上の動作条件パラメータ変更指令アクションは、第1の態様から第2の態様に变化する第1アクションと、前記第2の態様から前記第1の態様に变化する第2アクションとを含み、前記変更指令内容データは、前記第1アクションに対応する所定の前記動作条件パラメータの値を増加させる前記動作条件パラメータの変更態様の定義と、前記第2アクションに対応する前記所定の動作条件パラメータの値を減少させる前記動作条件パラメータの変更態様の定義と、を含んでいてもよい。

【 0 0 1 1 】

20

この構成によれば、遠隔操作ロボットシステムに動作条件パラメータの値の増減指令を適切に入力することができる。

【 0 0 1 2 】

前記動作条件パラメータ変更指令アクションは、操作者のハンドサインであってもよい。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、操作者はハンドサインによって動作条件パラメータ変更指令を入力することができる。

【 0 0 1 4 】

前記ハンドサインは操作者の一方の手で入力されてもよい。

30

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、一方の手でハンドサインを出してロボット本体に対する動作指令を遠隔操作ロボットシステムに入力すると同時に、他方の手で他の指令を遠隔操作ロボットシステムに入力することができる。

【 0 0 1 6 】

前記動作条件パラメータ変更指令アクションは、操作者の音声であってもよい。

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、操作者の音声によって動作条件パラメータ変更指令を遠隔操作ロボットシステムに入力することができる。

【 発明の効果 】

40

【 0 0 1 8 】

本発明は、操作者が遠隔操作ロボットシステムの操作方法に習熟するために必要な教育期間を短縮することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る遠隔操作ロボットシステムの構成例を概略的に示す図である。

【 図 2 】 図 1 の遠隔操作ロボットシステムの非接触アクション検知部の構成例を示す斜視図である。

【 図 3 】 図 1 の遠隔操作ロボットシステムの制御システムの構成例を概略的に示すブロック図

50

である。

【図4】図1の遠隔操作ロボットシステムの記憶部が記憶する変更指令内容データの構成例を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係る変更指令内容データの構成例を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態3に係る遠隔操作ロボットシステムの構成例を概略的に示す図である。

【図7】図6の遠隔操作ロボットシステムの記憶部が記憶する変更指令内容データの構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

10

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、以下では、全ての図を通じて、同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。

【0021】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る遠隔操作ロボットシステム100の構成例を概略的に示す図である。

【0022】

遠隔操作ロボットシステム100は、図1に示すように、ロボット本体1と、遠隔操作装置2と、制御装置3とを備える。

20

【0023】

本実施形態に係る遠隔操作ロボットシステム100は、スレーブアームがマスターアームの動きをなぞるように動作するマスタースレーブ方式のロボットを含むシステムである。遠隔操作ロボットシステム100では、ロボット本体1のスレーブアーム10(ロボットアーム 詳細は後述)の作業領域から離れた位置(作業領域外)にいる操作者が遠隔操作装置2のマスターアーム70(ロボットアーム動作指令入力部 詳細は後述)を動かして動作指令を遠隔操作ロボットシステム100に入力することで、制御装置3の制御によってスレーブアーム10が該動作指令に対応した動作を行い、部品の組み付け作業などの作業を行うことができるように構成されている。また、遠隔操作ロボットシステム100のスレーブアーム10は、操作者によるマスターアーム70の操作なしに、制御装置3の制御によってスレーブアーム10が所定の動作を自動的に行うこともできるようにも構成されている。

30

【0024】

[ロボット本体の構成例]

ロボット本体1は、スレーブアーム10と、エンドエフェクタ16と、走行ユニット17と、カメラ51とを含み、作業領域内に設置されている。

【0025】

スレーブアーム10は、例えば、多関節型の産業用ロボットのアームであるがこれに限られるものではない。スレーブアーム10は、アーム本体13と、基部15とを含む。

【0026】

40

アーム本体13は、基端部から先端部に向かう方向に順次連結される複数のリンクと、隣り合うリンクの一方に対して他方を回動可能に連結する一以上の関節を備える。そして、アーム本体13の先端部にはエンドエフェクタ16が連結されている。そして、アーム本体13は、関節を回動させることによって、基端部に対して先端部を移動させ、これによってエンドエフェクタ16が所定の動作領域内で移動するように構成されている。アーム本体13は、複数の関節軸を駆動する図示しないロボットアーム駆動部を含む。そして、基部15は、アーム本体13及びエンドエフェクタ16を支えている。

【0027】

エンドエフェクタ16は、本実施の形態において、ワークの保持を行う保持動作及び保持したワークの開放を行う開放動作を行うことができるように構成され、アーム本体13

50

の先端部に手首関節を介して取り付けられている。エンドエフェクタ16は、保持動作及び解放動作を行うための図示しないエンドエフェクタ駆動部を含む。なお、本実施の形態においてエンドエフェクタ16は、例えば部品の組み付け作業を実施することができるように保持動作及び解放動作を行うことができるように構成されているがこれに限られるものではない。これに代えて、例えば溶接作業、塗装作業を行うことができるように構成されていてもよい。

【0028】

走行ユニット17は、基部15に設けられ、ロボット本体1全体を走行移動させる。走行ユニット17は、例えば、車輪と、この車輪を回転駆動する図示しない車輪駆動部とを有し、車輪駆動部が車輪を回転駆動することによって、ロボット本体1を移動させる。このように、本実施の形態において、ロボット本体1は、自走可能な自走ロボットであるが、これに限られるものではない。

10

【0029】

カメラ51は、スレーブアーム10及びエンドエフェクタ16の動作状況を撮影するカメラである。本実施の形態において、カメラ51は、エンドエフェクタ16に取り付けられているがこれに限られるものではない。これに代えて、スレーブアーム10の先端部又は基部15に取り付けられていてもよい。更には、作業領域の所定の位置に固定されていてもよい。

【0030】

[遠隔操作装置の構成例]

遠隔操作装置2は、作業領域外に設置され、制御装置3と通信可能に接続され、ロボット本体1の動作を制御する。

20

【0031】

遠隔操作装置2は、マスタアーム70と、非接触アクション検知部71と、モード選択部75と、モニタ52とを含む。

【0032】

マスタアーム70は、操作者からスレーブアーム10に対する動作指令を入力する装置である。本実施の形態において、マスタアーム70は、スレーブアーム10の目標姿勢を入力することができ、スレーブアーム10に対する動作態様を入力することができる装置である。

30

【0033】

図2は、非接触アクション検知部71の構成例を示す斜視図である。

【0034】

非接触アクション検知部71は、所定の検知領域における操作者の一以上の所定の動作条件パラメータ変更指令アクションを含む非接触アクションを非接触で検知する。非接触アクションとは、操作者の身振り、手振り、及び発声に係る行動をいい、入力機器に触れて入力機器を操作する行動を含まない。非接触アクションとは、例えば、操作者がハンドサインを出すこと、操作者が発声すること、操作者が息を吐くこと、操作者が姿勢を変化させること、操作者が首を縦又は横に振ること、操作者が首を傾げること、操作者が瞬きをすること、又は操作者が所定の場所を注視すること、操作者が表情を変化させること、操作者が足踏みをすること、及び操作者が咀嚼することである。

40

【0035】

本実施の形態において、所定の動作条件パラメータ変更指令アクションとは、操作者がハンドサインを出すことであり、非接触アクション検知部71は、非接触アクション検知部71の上方に設定された領域における操作者のハンドサインを検知する検知器である。非接触アクション検知部71は、図2に示すように、赤外線を上方に照射する赤外線照射器71aと、対象物に反射された赤外線照射器71aから照射された赤外線を受光するステレオカメラ71bとを有する。そして、ステレオカメラ71bで撮影した画像に基づいて各指の姿勢(手の形)、及び手の動きを算出するように構成されている。そして、非接触アクション検知部71は、マスタアーム70の近傍に設置され、マスタアーム70への

50

動作指令の入力と非接触アクション検知部 7 1 への動作条件パラメータ変更指令の入力とを並行して行いながら、ロボット本体 1 を操作することができるように構成されている。非接触アクション検知部 7 1 として、例えばリーブモーション社 (Leap Motion Inc.) の L E A P (商標) などを用いることができる。

【 0 0 3 6 】

モード選択部 7 5 は、スレーブアーム 1 0 を動作させる運転モードの選択指令を操作者が入力する入力部であり、後述する自動モード、修正自動モード及び手動モードのうち 1 の運転モードの選択指令を入力することができるように構成されている。

【 0 0 3 7 】

モニタ 5 2 は、操作者がスレーブアーム 1 0 による作業状況を確認するためのモニタである。モニタ 5 2 は、マスタアーム 7 0 が設けられている空間に設置されている。そして、本実施の形態において、モニタ 5 2 は、例えば、操作者の頭部に装着することができるヘッドマウントディスプレイであるが、これに限られるものではない。

【 0 0 3 8 】

[制御装置の構成例]

図 3 は、遠隔操作ロボットシステム 1 0 0 の制御システムの構成例を概略的に示すブロック図である。

【 0 0 3 9 】

制御装置 3 は、遠隔操作装置 2 と通信可能に接続され且つロボット本体 1 の動作を制御する。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、制御装置 3 は、制御部 3 1 と、記憶部 3 2 とを含む。制御装置 3 は、集中制御を行う単独の制御器で構成してもよく、分散制御を行う複数の制御器で構成してもよい。

【 0 0 4 1 】

制御部 3 1 は、例えば、マイクロコントローラ、CPU、MPU、論理回路、PLC 等で構成される。

【 0 0 4 2 】

制御部 3 1 は、動作制御部 3 3 と、変更指令内容特定部 3 4 とを含む。動作制御部 3 3 及び変更指令内容特定部 3 4 は、記憶部 3 2 に格納された所定の制御プログラムを演算器が実行することにより実現される機能ブロックである。

【 0 0 4 3 】

動作制御部 3 3 は、スレーブアーム 1 0 の動作、エンドエフェクタ 1 6 の動作、及び走行ユニット 1 7 の動作を含むロボット本体 1 の動作を制御する。エンドエフェクタ 1 6 の動作、及び走行ユニット 1 7 の動作の制御は、例えば、各駆動部に供給する電流を制御することに行う。

【 0 0 4 4 】

動作制御部 3 3 は、手動モード、自動モード、及び修正自動モードのうち、モード選択部 7 5 において選択された一のモードに従ってスレーブアーム 1 0 を制御するように構成されている。

【 0 0 4 5 】

手動モードとは、マスタアーム 7 0 を介して遠隔操作ロボットシステム 1 0 0 に入力された動作指令に従って、制御装置 3 がロボット本体 1 を動作させる運転モードである。すなわち、手動モードにおいて、動作制御部 3 3 は、マスタアーム 7 0 に入力された動作指令に基づいてスレーブアーム 1 0 の動作を制御する。この手動モードには、操作者がマスタアーム 7 0 を操作することによって入力した動作指令に基づいて制御装置 3 がロボット本体 1 を動作させるときに、制御装置 3 が操作者が入力した動作指令の一部に修正を加えてロボット本体 1 を動作させる態様も含む。

【 0 0 4 6 】

自動モードとは、記憶部 3 2 に記憶されている予め設定された動作態様に従って制御装

10

20

30

40

50

置 3 がロボット本体 1 を動作させる運転モードである。なお、自動モードが選択されている状態においては、操作者がマスタアーム 70 を操作することによって動作指令を入力しても、制御装置 3 は、入力された動作指令をロボット本体 1 の動作態様に反映しないように構成されている。

【 0 0 4 7 】

修正自動モードとは、記憶部 3 2 に記憶されている予め設定された動作態様に従って制御装置 3 がロボット本体 1 を動作させている状態において、操作者がマスタアーム 70 を操作することによって動作指令を入力したときは、制御装置 3 が予め設定された動作態様の一部に修正を加えてロボット本体 1 を動作させる運転モードである。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態において、修正自動モードにおけるスレーブアーム 10 の動作の制御は、記憶部 3 2 に記憶されている予め設定された動作態様の複数の関節軸の目標角度位置をそれぞれマスタアーム 70 から受信した対応する関節軸の角度位置に基づいて修正し、スレーブアーム 10 の複数の関節軸の角度位置がそれぞれ修正した目標角度位置となるように動作制御部 3 3 がアーム本体 1 3 のロボットアーム駆動部を制御することにより行う。これによって、スレーブアーム 10 はマスタアーム 70 の動きによって修正されて動作するように構成されている。

【 0 0 4 9 】

変更指令内容特定部 3 4 は、記憶部 3 2 に記憶されている変更指令内容データに基づいて非接触アクション検知部 7 1 が検知した操作者の一のハンドサイン、すなわち動作条件パラメータ変更指令アクションに対応するロボット本体 1 の動作条件パラメータ変更態様を特定する。

【 0 0 5 0 】

また、制御部 3 1 は、カメラ 5 1 により撮影された画像情報を処理した後、モニタ 5 2 に対して出力するように構成されている。これによって、操作者は、モニタ 5 2 に表示されたスレーブアーム 10 の作業状況を見ながらマスタアーム 70 を操作することができる。なお、カメラ 5 1 とモニタ 5 2 は、制御装置 3 を介さずに、互いに直接接続されてもよい。

【 0 0 5 1 】

図 4 は、記憶部 3 2 が記憶する変更指令内容データの構成例を示す図である。

【 0 0 5 2 】

記憶部 3 2 は、ROM、RAM等のメモリを有する。記憶部 3 2 は、所定のプログラムが記憶されていて、制御部 3 1 がこれらの制御プログラムを読み出して実行することにより、ロボット本体 1 の動作が制御される。また、記憶部 3 2 は、図 4 に示すように、一以上の動作条件パラメータ変更指令アクション（ハンドサイン）のそれぞれに対応するロボット本体 1 の動作条件パラメータ変更態様を定義する変更指令内容データを記憶している。

【 0 0 5 3 】

すなわち、本実施の形態において、変更指令内容データは、所定のハンドサインと対応づけられた「アーム動作速度増加」及び「アーム動作速度減少」に係る動作条件パラメータ変更態様を定義するデータを含む。

【 0 0 5 4 】

図 4 に示すように、手を握った上で親指を上立てた第 1 のハンドサインには「アーム動作速度増加」に係る動作条件パラメータ変更態様が対応づけられている。「アーム動作速度増加」に係る動作条件パラメータ変更態様は、アーム本体 1 3 の動作速度を増加させる態様である。

【 0 0 5 5 】

そして、図 4 に示すように、手を握った上で親指を下立てた第 2 のハンドサインには「アーム動作速度減少」に係る動作条件パラメータ変更態様が対応づけられている。「アーム動作速度減少」に係る動作条件パラメータ変更態様は、アーム本体 1 3 の動作速度を

10

20

30

40

50

減少させる態様である。

【 0 0 5 6 】

第 1 又は第 2 のハンドサインは、上記の態様に限られるものではなく、操作者の動作条件パラメータ変更指令内容のイメージに沿ったハンドサインを動作条件パラメータ変更指令アクションとして選択し、設定することができる。これによって、操作者が動作条件パラメータ変更指令とハンドサイン（動作条件パラメータ変更指令アクション）との対応関係を覚えて遠隔操作ロボットシステム 1 0 0 の操作方法に習熟するために必要な期間を短縮することができる。

【 0 0 5 7 】

また、非接触で非接触アクション検知部 7 1 に対して動作条件パラメータ変更指令を入力することができるので、非接触アクション検知部 7 1 に対する動作条件パラメータ変更指令の入力時に非接触アクション検知部 7 1 を視認する必要がなく、例えばモニタ 5 2 を注視したままの状態でも非接触アクション検知部 7 1 に対して動作条件パラメータ変更指令を入力することができる。よって、動作条件パラメータ変更指令の入力を迅速に行うことができ、また、モニタ 5 2 から目を離して作業が中断されることを防ぐことができる。

【 0 0 5 8 】

更に、第 1 又は第 2 のハンドサインとして互いに明確に区別されるハンドサインを各動作指令アクションとして選択し、設定することができ、誤入力及び操作者の誤認を防止することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施の形態において、第 1 及び第 2 のハンドサインは、何れも操作者の一方の手で入力されるものである。これによって、一方の手でハンドサインを出してロボット本体 1 に対する動作条件パラメータ変更指令を遠隔操作ロボットシステム 1 0 0 に入力すると同時に、他方の手でマスタアーム 7 0 を操作し、スレーブアーム 1 0 に対する動作指令を遠隔操作ロボットシステム 1 0 0 に入力することができる。

【 0 0 6 0 】

遠隔操作装置 2 のマスタアーム 7 0、非接触アクション検知部 7 1、及びモード選択部 7 5 から出力された信号は、制御装置 3 に入力される。また、カメラ 5 1 から出力された信号は、制御装置 3 に入力される。

【 0 0 6 1 】

遠隔操作装置 2 と制御装置 3 との通信、及び制御装置 3 とロボット本体 1 との通信は、有線及び無線の何れかの適切な手段によって行われるように構成されている。

【 0 0 6 2 】

[動作例]

次に、遠隔操作ロボットシステム 1 0 0 の動作例を説明する。

【 0 0 6 3 】

本動作例は、ワークストレージに保管されているワーク W を設置位置 P（図 1 参照）に設置する場合の動作例である。

【 0 0 6 4 】

操作者がマスタアーム 7 0 を操作してスレーブアーム 1 0 を動作させ、エンドエフェクタ 1 6 に保持されたワーク W を設置位置 P に向かって移動させる。このとき、操作者がパラメータの値を上げるような手の形を有する第 1 のハンドサインを出すと、第 1 のハンドサインを非接触アクション検知部 7 1 が検知し、第 1 のハンドサインに係る各指の姿勢、及び手の動きを制御装置 3 に送信する。そして、変更指令内容特定部 3 4 が、第 1 のハンドサインに基づき「アーム動作速度増加」の変更態様に係る動作条件パラメータ変更指令が遠隔操作ロボットシステム 1 0 0 に入力されたことと特定する。そして、動作制御部 3 3 は、アーム本体 1 3 の動作速度を増加させて、アーム本体 1 3 の動作を制御する。これによって、ワーク W を速やかに設置位置 P の近くまで移動させることができる。

【 0 0 6 5 】

そして、ワーク W が設置位置 P の近くに移動し、操作者が値を下げるような手の形を有

10

20

30

40

50

する第2のハンドサインを出すと、変更指令内容特定部34が、第2のハンドサインに基づき「アーム動作速度減少」の変更態様に係る動作条件パラメータ変更指令が遠隔操作ロボットシステム100に入力されたと特定する。そして、動作制御部33は、アーム本体13の動作速度を減少させて、アーム本体13の動作を制御する。これによって、ワークWを精確に設置位置Pに位置させることができる。

【0066】

以上に説明したように、本発明の遠隔操作ロボットシステム100は、操作者が動作条件パラメータ変更指令内容のイメージに沿ったアクションを動作条件パラメータ変更指令アクションとして選択し、設定することができ、設定した動作条件パラメータ変更指令アクションを用いて、この動作条件パラメータ変更指令アクションに対応した動作条件パラメータ変更指令を遠隔操作ロボットシステム100に対して入力することができる。これによって、操作者が動作条件パラメータ変更指令とハンドサイン（動作条件パラメータ変更指令アクション）との対応関係を覚えて遠隔操作ロボットシステム100の操作方法に習熟するために必要な期間を短縮することができる。

10

【0067】

また、非接触で非接触アクション検知部71に対して動作条件パラメータ変更指令を入力することができるので、動作条件パラメータ変更指令の入力時に非接触アクション検知部71を視認する必要がなく、例えばモニタ52を注視したままの状態ですべて非接触アクション検知部71に対して動作条件パラメータ変更指令を入力することができる。よって、動作条件パラメータ変更指令の入力を迅速に行うことができ、また、モニタ52から目を離して作業が中断されることを防ぐことができる。

20

【0068】

更に、各動作条件パラメータ変更指令アクションとして互いに明確に区別されるアクションを各動作条件パラメータ変更指令アクションとして選択し、設定することができ、誤入力及び操作者の誤認を防止することができる。

【0069】

（実施の形態2）

以下では実施の形態2の構成、動作について、実施の形態1との相違点を中心に述べる。

【0070】

図5は、記憶部32が記憶する本実施の形態に係る変更指令内容データの構成例を示す図である。

30

【0071】

上記実施の形態1において、動作条件パラメータ変更指令アクションは、操作者のハンドサインであり、非接触アクション検知部71は、操作者のハンドサインを検知する検知器とした。これに対し、本実施の形態では、動作条件パラメータ変更指令アクションは、操作者の音声であり、非接触アクション検知部は、音声を検知する検知器であり、例えばマイクである。

【0072】

そして、上記実施の形態1において、変更指令内容データは、所定のハンドサインと対応づけられた「アーム動作速度増加」、及び「アーム動作速度減少」に係る動作条件パラメータ変更態様の定義を含む。これに対し、本実施の形態において、変更指令内容データは、所定の音声と対応づけられた「アーム動作速度増加」、及び「アーム動作速度減少」に係る動作条件パラメータ変更態様の定義を含む。

40

【0073】

図5に示すように、「アームスピードアップ」という音声に係る第1の音声に「アーム動作速度増加」に係る動作条件パラメータ変更態様が対応づけられている。そして、「アームスピードダウン」という音声に係る第2の音声に「アーム動作速度減少」に係る動作条件パラメータ変更態様が対応づけられている。なお、「アーム動作速度増加」、及び「アーム動作速度減少」に係る動作条件パラメータの変更態様は上記実施の形態と同様であ

50

る。

【0074】

このように、本実施の形態においては、非接触アクション検知部71に第1及び第2の音声を入力することによって、動作制御部33は、それぞれ対応する動作態様にしたがってロボット本体1を動作させる。

【0075】

(実施の形態3)

図6は、本発明の実施の形態3に係る遠隔操作ロボットシステム300の構成例を概略的に示す図である。

【0076】

上記実施の形態1において、ロボット本体1は、スレーブアーム10と、エンドエフェクタ16と、走行ユニット17と、カメラ51とを含み、エンドエフェクタ16は、例えば部品の組み付け作業を実施することができるように保持動作及び解放動作を行うことができるように構成されている。

【0077】

これに対し、図6に示すように、本実施の形態において、ロボット本体301は、スレーブアーム10と、吐出ガンであるエンドエフェクタ316と、カメラ51とを含む。また、遠隔操作ロボットシステム300は、吐出ガンに塗料を供給する供給装置317を備える。供給装置317は、動作制御部33の制御によって駆動するように構成されている。

【0078】

図7は、記憶部32が記憶する変更指令内容データの構成例を示す図である。

【0079】

図7に示すように本実施の形態において、変更指令内容データは、所定のハンドサインと対応づけられた「吐出量増大」及び「吐出量減少」に係る動作条件パラメータの変更態様を含む。

【0080】

そして、手の甲を上に向けた状態で手を握った態様(第1の態様)から手を開いた態様(第2の態様)に変化する第3のハンドサイン(第1アクション)には「吐出量増大」に係る動作条件パラメータ変更態様に対応づけられている。「吐出量増大」に係る動作条件パラメータ変更態様は、供給装置317から吐出される塗料の吐出量を増加させる態様である。

【0081】

また、上記吐出量増大に係るハンドサインの変化の態様と反対に変化するハンドサイン、すなわち手の甲を上に向けた状態で手を開いた態様(第2の態様)から手を握った態様(第1の態様)に変化する第4のハンドサイン(第2アクション)には「吐出量減少」に係る動作条件パラメータ変更態様に対応づけられている。「吐出量減少」に係る動作条件パラメータ変更態様は、供給装置317から吐出される塗料の吐出量を減少させる態様である。

【0082】

[動作例]

次に、遠隔操作ロボットシステムの動作例を説明する。

【0083】

本動作例は、ロボット本体301を動作させて塗料を対象物に塗布する動作例である。

【0084】

操作者がマスタアーム70を操作してスレーブアーム10を動作させ、対象物に塗料を塗布する。このとき、操作者がエンドエフェクタ316から吐出される塗料の量が少ないと判断し、操作者が絞りを解放するような手の形及び手の動きを有する第3のハンドサインを出すと、第3のハンドサインを非接触アクション検知部71が検知し、第3のハンドサインに係る各指の姿勢、及び手の動きを遠隔操作装置2に送信する。そして、変更指令

10

20

30

40

50

内容特定部 34 が、第 3 のハンドサインに基づき「吐出量増大」の変更態様に係る動作条件パラメータ変更指令が遠隔操作ロボットシステム 300 に入力されたらと特定する。そして、動作制御部 33 は、供給装置 317 を制御して、エンドエフェクタ 316 から吐出される塗料の量を増大させる。

【0085】

一方、操作者がエンドエフェクタ 316 から吐出される塗料の量が多いと判断し、操作者が操作者が絞りを閉じるような手の形及び手の動きを有する第 4 のハンドサインを出すと、変更指令内容特定部 34 が、第 4 のハンドサインに基づき「吐出量減少」の変更態様に係る動作条件パラメータ変更指令が遠隔操作ロボットシステム 300 に入力されたらと特定する。そして、動作制御部 33 は、供給装置 317 を制御して、エンドエフェクタ 316 から吐出される塗料の量を減少させる。

10

【0086】

このように、操作者は遠隔操作ロボットシステムに動作条件パラメータの値の増減指令を適切に入力することができる。

【0087】

(実施の形態 4)

上記実施の形態 1 において、操作者のハンドサインを検知する非接触アクション検知部 71 は、赤外線照射器 71a と、対象物に反射された赤外線照射器 71a から照射された赤外線を受光するステレオカメラ 71b とを有する。これに対し、本実施の形態において、操作者のハンドサインを検知する非接触アクション検知部 71 は、操作者の手に装着するグローブであり、各指の姿勢及び手の動きを検知するセンサを含む。

20

【0088】

(実施の形態 5)

上記実施の形態 1 において、制御装置 3 は、手動モードにおいて、非接触アクション検知部 71 を介して入力された動作指令に従ってロボット本体 1 を動作させたがこれに限られるものではなく、修正自動モードにおいて動作させてもよい。

【0089】

<変形例>

上記実施の形態においては、マスタアーム 70 は、スレーブアーム 10 の目標姿勢を入力することができる装置としたがこれに限られるものではない。これに代えて、マスタアームは、エンドエフェクタ 16 の目標位置及び目標姿勢を入力する装置としてもよい。そして、動作制御部 33 は、手動モードにおいて、エンドエフェクタがこの検知した目標位置及び目標姿勢となるスレーブアーム 10 の姿勢を算出し、スレーブアーム 10 が当該姿勢をとるようスレーブアーム 10 の動作の制御を行ってもよい。

30

【0090】

また、ロボット本体の動作条件に係る動作条件パラメータは、上記実施の形態において例示した構成に限られるものではない。これに代えて、ロボットアームの力、加速度、振動、又は剛性であってもよい。

40

【0091】

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び/又は機能の詳細を実質的に変更できる。

【符号の説明】

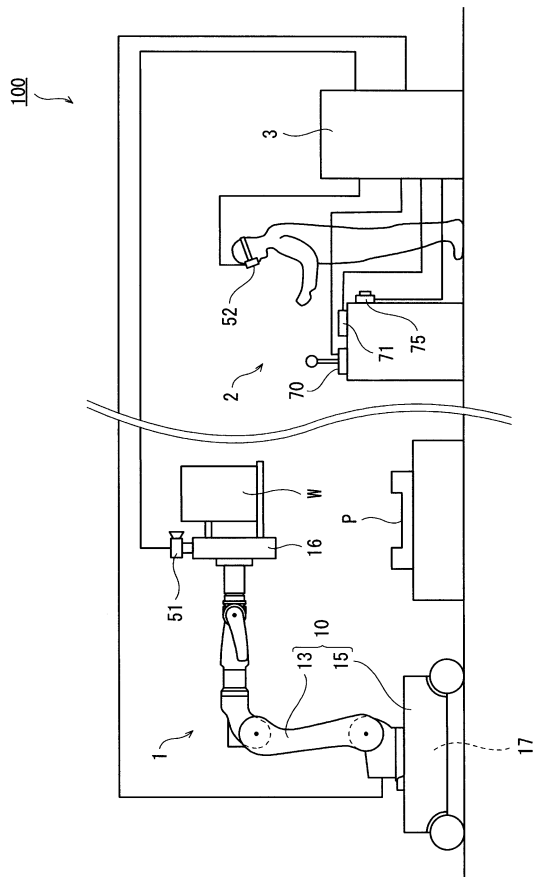
【0092】

- 1 ロボット本体
- 2 遠隔操作装置
- 3 制御装置

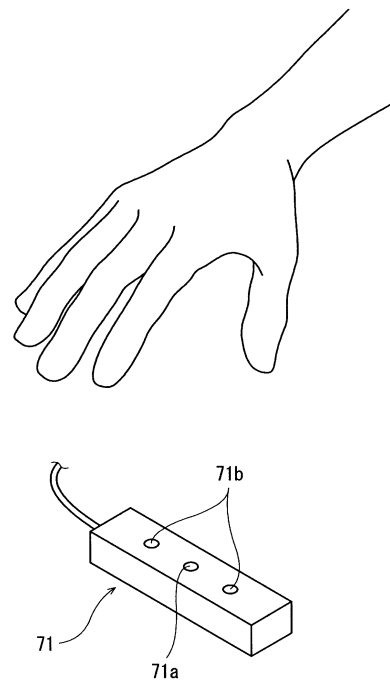
50

- 10 スレーブアーム
- 13 アーム本体
- 15 基部
- 16 エンドエフェクタ
- 17 走行ユニット
- 31 制御部
- 32 記憶部
- 33 動作制御部
- 34 変更指令内容特定部
- 51 カメラ
- 52 モニタ
- 70 マスタアーム
- 71 非接触アクション検知部
- 75 モード選択部
- 100 遠隔操作ロボットシステム

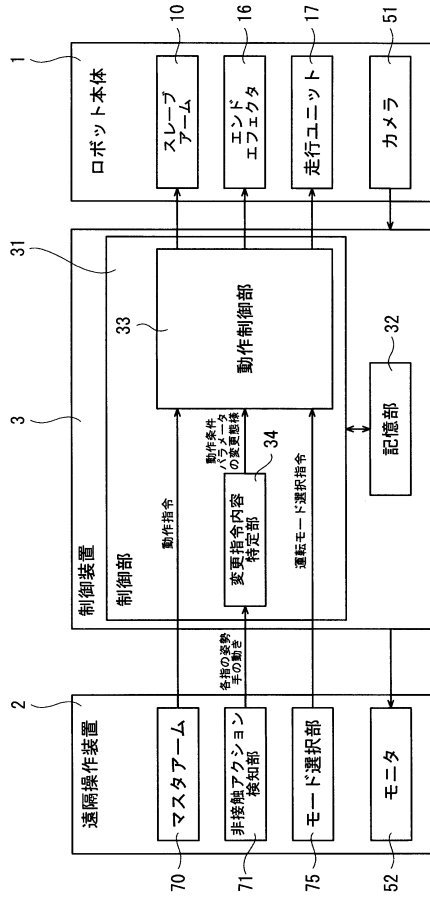
【図1】



【図2】



【図3】



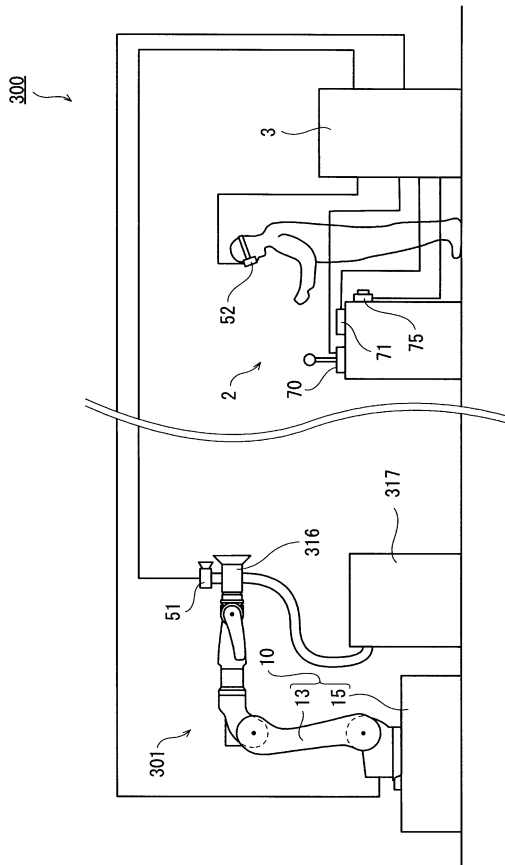
【図4】

	第1のハンドサイン	第2のハンドサイン
各指の姿勢 手の動き		
指令内容	アーム動作速度 増加	アーム動作速度 減少

【図5】

	第1の音声	第2の音声
音声内容	「アームスピード アップ」	「アームスピード ダウン」
指令内容	アーム動作速度 増加	アーム動作速度 減少

【図6】



【図7】

	第3のハンドサイン	第4のハンドサイン
各指の姿勢 手の動き		
指令内容	吐出量増大	吐出量減少

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭61-061191(JP,U)
特開平09-216183(JP,A)
特開2014-104527(JP,A)
特表2013-510672(JP,A)
特開昭60-191308(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0118877(US,A1)
河原崎徳之、保谷一郎、西原主計、吉留忠史、ジェスチャ指令による人とマニピュレータの協調
作業システム、日本ロボット学会誌、日本、社団法人日本ロボット学会、2005年 9月、Vo
l.23/No.6、第761-第766ページ

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J1/00-21/02,
IEEE Xplore,
J-Stage