

(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
2023年8月3日(03.08.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/145083 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/JP2022/003626
- (22) 国際出願日: 2022年1月31日(31.01.2022)
- (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: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 新村 星太郎 (NIIMURA, Shintaro); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi

(JP). 稲葉 豪(INABA, Gou); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

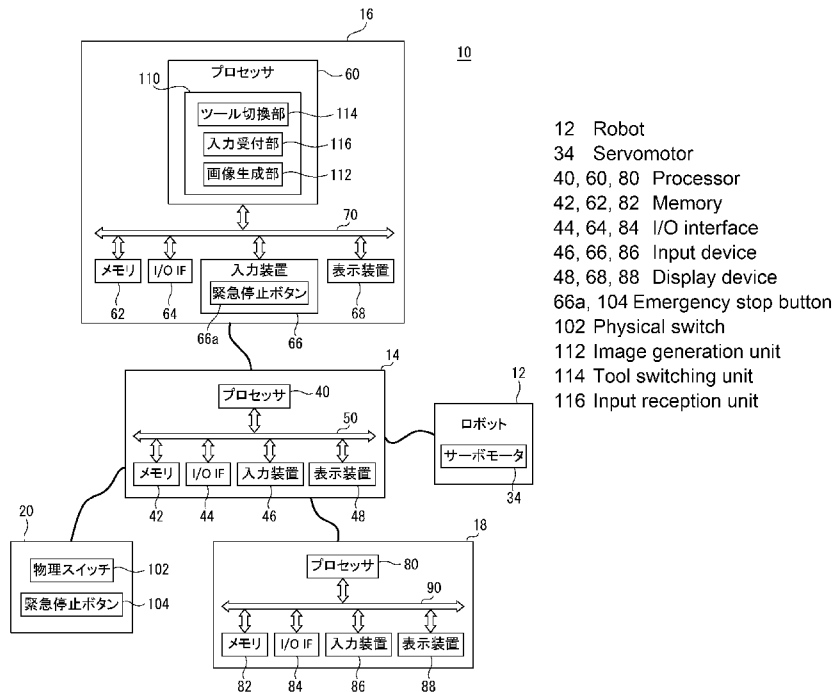
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 3 番 1 号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: DEVICE FOR SWITCHING TOOL HAVING FUNCTION TO SELECT OPERATION MODE, TEACHING DEVICE, CONTROL DEVICE, ROBOT SYSTEM, AND METHOD

(54) 発明の名称: 動作モードを選択する機能を有するツールを切り換える装置、教示装置、制御装置、ロボットシステム、及び方法

図2



(57) Abstract: For example, when building or modifying a robot system having a function to select an operation mode of a robot, it may be desired to change equipment for which the function is enabled. Conventionally, in order to change the equipment for which such function is enabled, it has been necessary to add software or change settings, resulting in

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

a complicated work for building or modifying the robot system. A device 110 for switching equipment 14, 16, 18, 20 having a function to select an operation mode of a robot 12 comprises an equipment switching unit 114 that switches the equipment 14, 16, 18, 20 for which the function is enabled, from a first tool 14, 16, 18 to a second tool 20.

(57) 要約：例えば、ロボットの動作モードを選択する機能を有するロボットシステムを構築又は改変するときに、該機能を有効とする機器を変更したい場合がある。従来、このように機能を有効とする機器を変更するために、ソフトウェアの追加又は設定変更等が必要となり、その結果、ロボットシステムの構築又は改変等に掛かる作業が煩雑化していた。ロボット12の動作モードを選択する機能を有する機器14, 16, 18, 20を切り換える装置110は、該機能を有効とする機器14, 16, 18, 20を、第1のツール14, 16, 18から第2のツール20へ切り換える機器切換部114を備える。

明 細 書

発明の名称：

動作モードを選択する機能を有するツールを切り換える装置、教示装置、
制御装置、ロボットシステム、及び方法

技術分野

[0001] 本開示は、動作モードを選択する機能を有するツールを切り換える装置、
教示装置、制御装置、ロボットシステム、及び方法に関する。

背景技術

[0002] ロボットの動作モードを切り換える機能を有するツールが知られている（
例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平１１－７７５７１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、ロボットの動作モードを選択する機能を実行するツールを備えた
ロボットシステムを構築又は改変するときに、該機能を有効とするツールを
変更したい場合がある。従来、このように機能を有効とするツールを変更す
るために、ソフトウェアの追加又は設定変更等が必要となり、その結果、ロ
ボットシステムの構築又は改変等に掛かる作業が煩雑化していた。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様において、ロボットの動作モードを選択する機能を有する
ツールを切り換える装置は、機能を有効とするツールを、第１のツールから
第２のツールに切り換えるツール切換部を備える。

本開示の他の態様においてロボットの動作モードを選択する機能を有する
ツールを切り換える方法は、プロセッサが、機能を有効とするツールを、第

１のツールから第２のツールに切り換える。

発明の効果

[0006] 本開示によれば、オペレータは、ソフトウェアの追加又は設定変更することなく、動作モードを選択する機能を有効とするツールを簡単に切り換えることができる。その結果、ロボットシステムの構築又は改変等に掛かる作業を簡単化できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]一実施形態に係るロボットシステムの概略図である。

[図2]図１に示すロボットシステムのブロック図である。

[図3]図１に示すモード切換装置の概略図である。

[図4]運転モードを選択するためのモード選択画像データの一例を示す。

[図5]ツールを切り換える入力をするための画像データの一例を示す。

[図6]図１に示すロボットシステムの他の機能を表すブロック図である。

[図7]ツールを切り換える入力をするための画像データの他の例を示す。

[図8]他の実施形態に係るロボットシステムの概略図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本開示の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に説明する種々の実施形態において、同様の要素には同じ符号を付し、重複する説明を省略する。まず、図１及び図２を参照して、一実施形態に係るロボットシステム１０について説明する。ロボットシステム１０は、ロボット１２、制御装置１４、教示装置１６、上位コントローラ１８、及びモード切換装置２０を備える。

[0009] 本実施形態においては、ロボット１２は、垂直多関節ロボットであって、ロボットベース２２、旋回胴２４、下腕部２６、上腕部２８、手首部３０、及びエンドエフェクタ３２を有する。ロボットベース２２は、作業セルの床、又は無人搬送車（ＡＧＶ）の上に固定される。旋回胴２４は、鉛直軸周りに回動可能となるようにロボットベース２２に設けられている。下腕部２６は、水平軸周りに回動可能となるように旋回胴２４に設けられ、上腕部２８

は、下腕部 26 の先端部に回転可能に設けられている。手首部 30 は、上腕部 28 の先端部に、互いに直交する 2 つの軸周りに回転可能に設けられている。

[0010] エンドエフェクタ 32 は、手首部 30 の先端部（いわゆる、手首フランジ）に着脱可能に取り付けられる。エンドエフェクタ 32 は、ロボットハンド、溶接トーチ、又はレーザ加工ヘッド等であって、ワークに対して所定の作業（ワークハンドリング、溶接、又はレーザ加工等）を行う。

[0011] ロボットベース 22、回転胴 24、下腕部 26、上腕部 28、及び手首部 30 には、複数のサーボモータ 34（図 2）がそれぞれ設けられている。サーボモータ 34 は、制御装置 14 からの指令に応じて、ロボット 12 の各可動コンポーネント（すなわち、回転胴 24、下腕部 26、上腕部 28、及び手首部 30）を駆動軸周りにそれぞれ回転させる。こうして、ロボット 12 は、制御装置 14 からの指令に応じて動作し、エンドエフェクタ 32 を任意の目的位置へ移動させる。

[0012] 制御装置 14 は、ロボット 12 の動作を制御する。具体的には、制御装置 14 は、プロセッサ 40、メモリ 42、I/O インターフェース 44、入力装置 46、及び表示装置 48 を有するコンピュータである。プロセッサ 40 は、CPU 又は GPU 等を有し、メモリ 42、I/O インターフェース 44、入力装置 46、及び表示装置 48 とバス 50 を介して通信可能に接続され、これらコンポーネントと通信しつつ、ロボット制御機能を実現するための演算処理を行う。

[0013] メモリ 42 は、RAM 又は ROM 等を有し、各種データを一時的又は恒久的に記憶する。I/O インターフェース 44 は、例えば、イーサネット（登録商標）ポート、USB ポート、光ファイバコネクタ、又は HDMI（登録商標）端子を有し、プロセッサ 40 からの指令の下、外部機器との間でデータを有線又は無線で通信する。

[0014] 入力装置 46 は、押しボタン、キーボード、マウス、又はタッチパネル等を有し、オペレータからの入力データを受け付ける。表示装置 48 は、液晶

ディスプレイ又は有機ＥＬディスプレイ等を有し、プロセッサ４０からの指令の下、各種データを視認可能に表示する。なお、入力装置４６及び表示装置４８は、制御装置１４の筐体に一体に組み込まれてもよいし、又は、制御装置１４の筐体とは別体として該筐体に外付けされてもよい。

[0015] 教示装置１６は、ロボット１２に所定の動作を教示する。具体的には、教示装置１６は、例えば、教示ペンダント又はタブレット型端末装置等の携帯型コンピュータであって、プロセッサ６０、メモリ６２、Ｉ／Ｏインターフェース６４、入力装置６６、及び表示装置６８を有する。なお、プロセッサ６０、メモリ６２、Ｉ／Ｏインターフェース６４、入力装置６６、及び表示装置６８の構成は、上述のプロセッサ４０、メモリ４２、Ｉ／Ｏインターフェース４４、入力装置４６、及び表示装置４８と同様であるので、重複する説明を省略する。

[0016] 入力装置６６及び表示装置６８は、図１に示すように、教示装置１６の筐体１６ａに一体に組み込まれている。入力装置６６は、緊急停止ボタン６６ａを含む。緊急停止ボタン６６ａは、ロボット１２を緊急停止させるためのものである。プロセッサ６０は、メモリ６２、Ｉ／Ｏインターフェース６４、入力装置６６、及び表示装置６８とバス７０を介して通信可能に接続され、これらコンポーネントと通信しつつ、教示機能を実現するための演算処理を行う。

[0017] 教示装置１６のプロセッサ６０は、入力装置６６への入力データに応じて、制御装置１４を介してロボット１２のサーボモータ３４へ教示指令ＣＭｔを送り、該教示指令ＣＭｔに従って、該ロボット１２をジョグ動作させることができるように構成されている。オペレータは、入力装置６６を操作することでロボット１２に所定の動作を教示し、プロセッサ６０は、教示された該所定の動作をロボット１２に実行させる動作プログラムＰＧを生成する。

[0018] 上位コントローラ１８は、制御装置１４に指令を与えて該制御装置１４を制御する。具体的には、上位コントローラ１８は、例えば、プログラマブルロジックコントローラ（ＰＬＣ）、又はデスクトップ型ＰＣ等のコンピュー

タであって、プロセッサ80、メモリ82、I/Oインターフェース84、入力装置86、及び表示装置88を有する。なお、プロセッサ80、メモリ82、I/Oインターフェース84、入力装置86、及び表示装置88の構成は、上述のプロセッサ40、メモリ42、I/Oインターフェース44、入力装置46、及び表示装置48と同様であるので、重複する説明を省略する。

[0019] プロセッサ80は、メモリ82、I/Oインターフェース84、入力装置86、及び表示装置88とバス90を介して通信可能に接続され、これらコンポーネントと通信しつつ、上位制御機能を実現するための演算処理を行う。例えば、プロセッサ80は、予め策定された生産管理スキームに従って、制御装置14へ指令を送り、該制御装置14の制御の下でロボット12を動作させることで、所定の作業を遂行する。

[0020] モード切換装置20は、制御装置14がロボット12を動作させる複数の動作モードOMのうちの1つを選択する機能FCを有する。図3に、モード切換装置20の一例を示す。モード切換装置20は、筐体100、物理スイッチ102、緊急停止ボタン104、プログラム実行ボタン108、及び物理キー106を有する。筐体100は、中空であって、その内部にモード切換装置20の機能を実現する電子部品（LSI等）を収容する。物理スイッチ102は、ロボット12の複数の動作モードOMのうちの1つを選択するためのものであって、筐体100の外部に露出するように該筐体100に回転可能に設けられている。

[0021] 本実施形態においては、動作モードOMは、教示モードOM1、動作確認モードOM2、及び自動運転モードOM3を含む。教示モードOM1は、オペレータが教示装置16を用いてロボット12に所定の動作を教示することで、ロボット12の動作プログラムPGを作成する動作モードOMである。この教示モードOM1の間、オペレータは、教示装置16の入力装置66を操作することで制御装置14に教示指令CMtを与え、該教示指令CMtに従って、制御装置14は、ロボット12をジョグ動作させる。

- [0022] オペレータは、ロボット12をジョグ動作させることで、該ロボット12に、ワークに対する作業を実行するときにエンドエフェクタ（又は、TCP）を位置決めする複数の教示点TP、及び該複数の教示点TPによって画定される、エンドエフェクタ（又は、TCP）の移動経路MPを教示する。こうして、オペレータは、この教示モードOM1において、ワークに対する作業を実行するための所定の動作をロボット12に教示する。
- [0023] より具体的には、教示モードOM1においては、オペレータは、ロボット12に所定の動作を教示するために、該ロボット12を第1の速度V1で動作させる。制御装置14のプロセッサ40は、教示指令CMtに従ってロボット12を動作させるとき、該ロボット12（例えば、エンドエフェクタ32）の移動速度を、第1の速度V1以下に制限する。例えば、第1の速度V1は、 $V1 = 250 \text{ [mm/sec]}$ に設定される。
- [0024] 一方、動作確認モードOM2は、教示モードOM1で教示した所定の動作を確認するために、ロボット12に該所定の動作を試行させる動作モードOMである。具体的には、オペレータは、上述の教示モードOM1における教示の途中で生成された未完の動作プログラムPG'を試験的にロボット12に実行させることで、該ロボット12に教示した動作（つまり、動作プログラムPG'の適否）を確認する。
- [0025] オペレータは、この動作確認モードOM2において、教示装置16の入力装置66を操作することで制御装置14に動作確認指令CMvを与え、該動作確認指令CMvに従って、制御装置14は、ロボット12に教示した所定の動作の確認のために、該ロボット12を、この時点で作成された動作プログラムPG'に従って、第1の速度V1よりも速い第2の速度V2（ $> V1$ ）で動作させる。
- [0026] ここで、教示モードOM1では、上述のようにロボット12（エンドエフェクタ32）の移動速度が制限されるので、目的とするロボット12の移動軌跡、及び実行する作業のサイクルタイムを確認することができない。そこで、動作確認モードOM2では、ロボット12に教示した動作（具体的には

、動作プログラムPG'に従ったロボット12の動作)の確認のために、プロセッサ40は、動作確認指令CMvに従って、より高速の第2の速度V2でロボット12を動作させる。

[0027] 第2の速度V2は、例えば、動作プログラムPG'に規定された速度である。オペレータは、動作確認モードOM2で試行したロボット12の動作を確認し、再度、教示モードOM1を実行し、動作プログラムPG'に規定されている教示点TP(又は移動経路MP)等を追加又は修正する。

[0028] このような教示の結果、プロセッサ60は、ワークに対する作業を実行するための正式な動作プログラムPGを生成し、生成した該動作プログラムPGを、制御装置14に提供する。動作プログラムPGには、教示された教示点TP及び移動経路MPとともに、ロボット12の速度V3等の動作条件が規定されている。

[0029] なお、制御装置14のプロセッサ40が教示モードOM1及び動作確認モードOM2でロボット12を動作させている間は、教示装置16以外のツール(つまり、制御装置14、上位コントローラ18、モード切換装置20)の入力装置(入力装置46、66、86)から動作プログラムPG(又はPG')の実行を指令することが禁止される。

[0030] 自動運転モードOM3は、例えば、作業セル内でロボット12にワークに対する実際の作業を実行させるために、動作プログラムPGに従ってロボット12を自動で動作させる動作モードOMである。本実施形態においては、オペレータは、モード切換装置20のプログラム実行ボタン108、又は上位コントローラ18の入力装置86を操作することで、制御装置14に自動運転開始指令CMaを与える。

[0031] 該自動運転開始指令CMaに応じて、制御装置14のプロセッサ40は、自動運転モードOM3を開始し、動作プログラムPGに従ってロボット12を、動作プログラムPGに規定されている速度V3で、自動で動作させる。この速度V3は、上述の速度V2以上($V3 \geq V2$)となり得る。その一方で、教示装置16の入力装置66から自動運転開始指令CMaを制御装置1

4へ送信することが禁止される。また、自動運転モードOM3の間は、教示装置16の入力装置66から制御装置14へ教示指令CMt及び動作確認指令CMvを送信することも禁止される。

[0032] 以上のような通信を行うために、制御装置14のI/Oインターフェース44は、ロボット12の各サーボモータ34、教示装置16のI/Oインターフェース64、上位コントローラ18のI/Oインターフェース84、及び、モード切換装置20（具体的には、物理スイッチ102、緊急停止ボタン104、及びプログラム実行ボタン108）と、有線又は無線で通信可能に接続されている。

[0033] 再度、図3を参照して、物理スイッチ102は、上述した教示モードOM1、動作確認モードOM2、及び自動運転モードOM3のうちの1つを選択する。本実施形態においては、筐体100に、「AUTO」、「T1」、及び「T2」が表示されており、物理スイッチ102は、筐体100に対して回転することで、これら「AUTO」、「T1」、又は「T2」を選択できるようになっている。

[0034] ここで、「AUTO」は、自動運転モードOM3に対応し、「T1」は、教示モードOM1に対応し、「T2」は、動作確認モードOM2に対応している。オペレータは、物理スイッチ102を手動で回転させることで、制御装置14に実行させる運転モードOMを、「AUTO」（自動運転モードOM3）、「T1」（教示モードOM1）、及び「T2」（動作確認モードOM2）の中から選択できるようになっている。なお、図3は、物理スイッチ102によって「AUTO」（自動運転モードOM3）が選択されている状態を示している。

[0035] オペレータが物理スイッチ102によって「T1」（教示モードOM1）を選択すると、モード切換装置20は、教示モード選択指令CM1を制御装置14に送信し、制御装置14が実行する動作モードOMを、教示モードOM1に移行する。その結果、オペレータは、教示装置16を用いて、教示モードOM1として制御装置14を介してロボット12を第1の速度V1で動

作させ、ロボット 12 に動作を教示することが可能となる。

[0036] また、オペレータが物理スイッチ 102 によって「T2」（動作確認モード OM2）を選択すると、モード切換装置 20 は、動作確認モード選択指令 CM2 を制御装置 14 に送信し、制御装置 14 が実行する動作モード OM を、動作確認モード OM2 に移行する。その結果、オペレータは、教示装置 16 を用いて、動作確認モード OM2 として制御装置 14 を介してロボット 12 を第 2 の速度 V2 で動作させ、ロボット 12 に教示した動作を確認すること（例えば、動作プログラム PG' の動作確認）が可能となる。

[0037] 一方、オペレータが物理スイッチ 102 によって「AUTO」（自動運転モード OM3）を選択すると、モード切換装置 20 は、自動運転モード選択指令 CM3 を制御装置 14 に送信し、制御装置 14 が実行する動作モード OM を、自動運転モード OM3 に移行する。その結果、オペレータは、モード切換装置 20 のプログラム実行ボタン 108、又は上位コントローラ 18 を操作して、動作プログラム PG に従ってロボット 12 を自動運転させることが可能となる。

[0038] 物理キー 106 は、物理スイッチ 102 に形成された鍵穴 102a に挿抜可能であって、該物理キー 106 を鍵穴 102a に挿入すると、物理スイッチ 102 が回転可能になり、これにより、オペレータは、該物理スイッチ 102 を操作可能になる。その一方で、物理キー 106 が鍵穴 102a から抜去されると、物理スイッチ 102 の回転が規制され、該物理スイッチ 102 が操作不能となる。

[0039] プログラム実行ボタン 108 は、制御装置 14 に自動運転モード OM3 を開始させることができる。具体的には、オペレータは、物理スイッチ 102 によって「AUTO」を選択した状態で、プログラム実行ボタン 108 を操作する。そうすると、モード切換装置 20 は、自動運転モード選択指令 CM3 に続いて、自動運転開始指令 CMa を制御装置 14 へ送信する。

[0040] 制御装置 14 のプロセッサ 40 は、自動運転モード選択指令 CM3 に応じて、動作モード OM を自動運転モード OM3 に移行する。これにより、プロ

セッサ４０は、自動運転開始指令ＣＭａを受け付け可能な状態となる一方、教示指令ＣＭｔ及び動作確認指令ＣＭｖの受け付けを禁止する。自動運転モードＯＭ３への移行後に自動運転開始指令ＣＭａを受け付けると、プロセッサ４０は、上述のように動作プログラムＰＧに従ってロボット１２を自動運転させる。

[0041] 緊急停止ボタン１０４は、ロボット１２を緊急停止させるためのものである。例えば、制御装置１４のプロセッサ４０が、自動運転モードＯＭ３でロボット１２を自動運転しているとき（又は、動作確認モードＯＭ２で動作プログラムＰＧ'に従ってロボット１２を動作させているとき）に、オペレータが緊急停止ボタン１０４を押すと、モード切換装置２０は、緊急停止指令ＣＭｓを制御装置１４に与える。

[0042] 該緊急停止指令ＣＭｓに応じて、制御装置１４は、例えば、各サーボモータ３４への指令（電流指令）を停止するか、又は、各サーボモータ３４の回転シャフトを制動するブレーキ機構を作動させることで、ロボット１２を緊急停止させる。上述のように、モード切換装置２０は、制御装置１４によってロボット１２を動作させる動作モードＯＭ（すなわち、教示モードＯＭ１、動作確認モードＯＭ２、又は自動運転モードＯＭ３）を選択する機能ＦＣを有している。

[0043] 教示装置１６は、モード切換装置２０と同様に、ロボット１２の動作モードＯＭを選択する機能ＦＣを有する。具体的には、教示装置１６のプロセッサ６０は、動作モードＯＭの選択を受け付けるためのモード選択画像データ２００を生成し、表示装置６８に表示する。図４に、モード選択画像データ２００の一例を示す。

[0044] モード選択画像データ２００は、オペレータに動作モードＯＭを選択可能とするためのグラフィカルユーザインターフェース（ＧＵＩ）であって、Ｔ１ボタン画像データ２０２、Ｔ２ボタン画像データ２０４、及びＡＵＴＯボタン画像データ２０６を含む。Ｔ１ボタン画像データ２０２、Ｔ２ボタン画像データ２０４、及びＡＵＴＯボタン画像データ２０６は、それぞれ、教示

モードOM1、動作確認モードOM2、及び自動運転モードOM3に対応している。

[0045] オペレータは、教示装置16の入力装置66を操作することで、T1ボタン画像データ202、T2ボタン画像データ204、又はAUTOボタン画像データ206を画像上でクリックすることで、教示モードOM1、動作確認モードOM2、又は自動運転モードOM3を選択することができるようになっている。

[0046] 具体的には、プロセッサ60は、入力装置66から、モード選択画像データ200においてT1ボタン画像データ202を選択する入力IPmを受け付けると、教示モード選択指令CM1を制御装置14に送信し、制御装置14が実行する動作モードOMを、教示モードOM1に移行する。

[0047] また、プロセッサ60は、入力装置66からT2ボタン画像データ204を選択する入力IPmを受け付けると、動作確認モード選択指令CM2を制御装置14に送信し、制御装置14が実行する動作モードOMを、動作確認モードOM2に移行する。一方、プロセッサ60は、入力装置66からAUTOボタン画像データ206を選択する入力IPmを受け付けると、自動運転モード選択指令CM3を制御装置14に送信し、制御装置14が実行する動作モードOMを、自動運転教示モードOM3に移行する。また、教示モードOM1、動作確認モードOM2、又は自動運転教示モードOM3の間に、オペレータが緊急停止ボタン66aを押すと、プロセッサ60は、緊急停止指令CMsを制御装置14に送信し、ロボット12の動作を緊急停止させる。

[0048] 上位コントローラ18は、教示装置16と同様に、ロボット12の動作モードOMを選択する機能FCを有する。上位コントローラ18のプロセッサ80は、教示装置16と同様にモード選択画像データ200を生成し、表示装置88に表示する。プロセッサ80は、入力装置86から、T1ボタン画像データ202、T2ボタン画像データ204、又はAUTOボタン画像データ206を選択する入力IPmを受け付けると、教示モード選択指令CM

１、動作確認モード選択指令ＣＭ２、又は自動運転モード選択指令ＣＭ３を制御装置１４に送信し、制御装置１４が実行する動作モードＯＭを、教示モードＯＭ１、動作確認モードＯＭ２、又は自動運転教示モードＯＭ３に移行する。

[0049] また、本実施形態においては、制御装置１４も、教示装置１６と同様に、ロボット１２の動作モードＯＭを選択する機能ＦＣを有する。一例として、制御装置１４の入力装置４６は、上述の物理スイッチ１０２を含んでもよい。この場合、オペレータは、該物理スイッチ１０２を操作することで、「ＡＵＴＯ」（自動運転モードＯＭ３）、「Ｔ１」（教示モードＯＭ１）、又は「Ｔ２」（動作確認モードＯＭ２）を選択し、これにより、制御装置１４が実行する動作モードＯＭを、教示モードＯＭ１、動作確認モードＯＭ２、又は自動運転教示モードＯＭ３に移行する。

[0050] 他の例として、制御装置１４のプロセッサ４０は、教示装置１６と同様にモード選択画像データ２００を生成し、表示装置４８に表示する。プロセッサ４０は、入力装置４６から、Ｔ１ボタン画像データ２０２、Ｔ２ボタン画像データ２０４、又はＡＵＴＯボタン画像データ２０６を選択する入力ＩＰｍを受け付けると、教示モード選択指令ＣＭ１、動作確認モード選択指令ＣＭ２、又は自動運転モード選択指令ＣＭ３を制御装置１４に送信し、制御装置１４が実行する動作モードＯＭを、教示モードＯＭ１、動作確認モードＯＭ２、又は自動運転教示モードＯＭ３に移行する。

[0051] なお、制御装置１４のプロセッサ４０、教示装置１６のプロセッサ６０、又は上位コントローラ１８のプロセッサ８０は、モード選択画像データ２００を表示装置４８、６８又は８８に表示する前に、オペレータから、機能ＦＣを使用可能とするためのデジタルキーＤＫの入力ＩＰｄを受け付けてもよい。

[0052] デジタルキーＤＫは、例えば、パスワード、又はオペレータの識別情報（社員番号等）であり得る。プロセッサ４０、６０又は８０は、入力装置４６、６６又は８６を通して入力ＩＰｄを受け付けたときに、モード選択画像デ

ータ200を表示装置48、68又は88に表示し、オペレータが動作モードOMを選択可能とする。この場合において、プロセッサ40、60又は80は、デジタルキーDKを入力するためのデジタルキー画像データ（図示せず）を生成し、モード選択画像データ200の前に表示装置48、68又は88に表示してもよい。

[0053] 以上のように、本実施形態においては、制御装置14、教示装置16、上位コントローラ18、及びモード切換装置20の各々が、ロボット12の動作モードOM（教示モードOM1、動作確認モードOM2、又は自動運転教示モードOM3）を選択する機能FCを有している。したがって、制御装置14、教示装置16、上位コントローラ18、及びモード切換装置20は、それぞれ、動作モードOMを選択する機能FCを有するツール14、16、18及び20を構成する。

[0054] なお、図2に示すロボットシステム10は、ロボット12の周囲を取り囲む安全柵をさらに備えてもよい。オペレータが安全柵の内側にいる場合に、動作モードOMとして、教示モードOM1又は動作確認モードOM2を選択し、オペレータが安全柵の外側にいる場合に、動作モードOMとして自動運転モードOM3を選択し、安全柵内外で動作モードOMを切り分けて使うようにしてもよい。

[0055] ここで、機能FCを各々有する複数のツール14、16、18及び20がロボットシステム10に接続された場合、作業の安全性の観点から、1つのツール14、16、18又は20の機能FCのみを有効とする一方で、その他のツール14、16、18又は20の機能FCを無効とする必要があり得る。

[0056] 本実施形態においては、教示装置16のプロセッサ60は、機能FCを有効とするツール14、16、18又は20を、これら複数のツール14、16、18及び20の間で切り換える。具体的には、プロセッサ60は、図5に示す画像データ210を生成し、表示装置68に表示する。このように、本実施形態においては、プロセッサ60は、画像データ210を生成する画

像生成部 112（図 2）として機能する。

[0057] 図 5 に示す例では、画像データ 210 は、ツール切換画像データ 212、及び動作モード表示画像データ 214 を含む。ツール切換画像データ 212 は、機能 FC を有効とするツールを、制御装置 14、教示装置 16、上位コントローラ 18、及びモード切換装置 20 の間で切り換えるためのものである。

[0058] ツール切換画像データ 212 には、ロボットシステム 10 に接続されているツールとして、「制御装置」（制御装置 14）、「教示装置」（教示装置 16）、「上位コントローラ」（上位コントローラ 18）、及び「モード切換装置」（モード切換装置 20）が選択的に表示され、オペレータは、入力装置 66 を操作することによって、ツール切換画像データ 212 において、制御装置 14、教示装置 16、上位コントローラ 18、又はモード切換装置 20 に切り換えることができるようになっている。

[0059] なお、プロセッサ 60 は、ロボットシステム 10 において互いに接続されたツール 14、16、18 又は 20 を識別する情報 I_{De} を取得してもよい。例えば、図 1 に示すように、ロボットシステム 10 において、制御装置 14、教示装置 16、上位コントローラ 18、及びモード切換装置 20 が接続されたとする。

[0060] この場合、教示装置 16 のプロセッサ 60 は、ロボットシステム 10 に制御装置 14 が接続されたことを示す信号 S_c と、教示装置 16 が接続されたことを示す信号 S_T と、上位コントローラ 18 が接続されたことを示す信号 S_H と、モード切換装置 20 が接続されたことを示す信号 S_M とを、該制御装置 14、該教示装置 16、該上位コントローラ 18、及び該モード切換装置 20 からそれぞれ取得する。

[0061] この場合において、信号 S_c は、制御装置 14 を識別する情報 I_{De1} （例えば、識別番号）を付帯情報として含み、信号 S_T は、教示装置 16 を識別する情報 I_{De2} （例えば、識別番号）を付帯情報として含み、信号 S_H は、上位コントローラ 18 を識別する情報 I_{De3} を付帯情報として含み、信号 S_M

は、モード切換装置20を識別する情報IDe4を付帯情報として含んでもよい。

[0062] 教示装置16のプロセッサ60は、取得した信号S_C、S_T、S_M及びS_Mに付帯されている識別情報IDe1、IDe2、IDe3、IDe4によって識別されるツール（つまり、制御装置14、教示装置16、上位コントローラ18、及びモード切換装置20）を、ツール切換画像データ212に選択的に表示する。

[0063] 動作モード表示画像データ214は、ツール切換画像データ212に表示されているツール（図5に示す例では、教示装置16）で選択可能な動作モードOM（図5に示す例では、「AUTO」：自動運転モードOM3、「T1」：教示モードOM1、及び「T2」：動作確認モードOM2）を表示する。

[0064] 例えば、複数のツール14、16、18及び20で選択可能な動作モードOMのデータベースがメモリ62に予め格納されてもよい。この場合において、プロセッサ60は、ツール切換画像データ212に表示されているツール14、16、18又は20で選択可能な動作モードOMを該データベースから読み出し、動作モード表示画像データ214に表示してもよい。

[0065] 代替的には、ツール14、16、18及び20で選択可能な動作モードOMの情報は、上述した信号S_C、S_T、S_H及びS_M（例えば、識別情報IDe1、IDe2、IDe3、IDe4）に含まれ、プロセッサ60は、選択可能な動作モードOMの情報を、該信号S_C、S_T、S_H及びS_Mから取得してもよい。

[0066] 例えば、オペレータが、入力装置66を操作して、ツール切換画像データ212においてモード切換装置20を指定する入力IPsをしたとする。この場合、プロセッサ60は、入力装置66から該入力IPsに応じた信号S_{IP}を受け付け、該信号S_{IP}に応じて、機能FCを有効とするツールを、モード切換装置20に切り換える。

[0067] より具体的には、プロセッサ60は、信号S_{IP}に応じて、モード切換装置

20の機能FCのみを有効とする一方、その他のツールである制御装置14、教示装置16及び上位コントローラ18の機能FCを無効とする指令CMfを、制御装置14に送信する。制御装置14のプロセッサ40は、該指令CMfを受けると、モード切換装置20の機能FCによって送信される教示モード選択指令CM1、動作確認モード選択指令CM2、又は自動運転モード選択指令CM3を受け付け可能となる。

[0068] その一方で、プロセッサ40は、制御装置14、教示装置16、及び上位コントローラ18の機能FCによって送信される教示モード選択指令CM1、動作確認モード選択指令CM2、又は自動運転モード選択指令CM3を拒絶する。こうして、ツール切換画像データ212で指定されたモード切換装置20の機能FCのみが有効となって、モード切換装置20で動作モードOMを選択可能になる一方、制御装置14、教示装置16及び上位コントローラ18の機能FCが無効となって、これら制御装置14、教示装置16及び上位コントローラ18で動作モードOMを選択できなくなる。

[0069] 一方、オペレータが、ツール切換画像データ212において教示装置16（又は上位コントローラ18）を指定する入力IPsをしたとする。この場合、プロセッサ60は、入力装置66から該入力IPsに応じた信号S_{IP}を受け付け、該信号S_{IP}に応じて、機能FCを有効とするツールを、教示装置16（又は上位コントローラ18）に切り換える。そして、プロセッサ60（又は80）は、図4に示すモード選択画像データ200を生成して表示装置68（又は88）に表示し、該モード選択画像データ200を通して動作モードOMを選択する入力IPmを受け付け可能となる。

[0070] このように、本実施形態においては、プロセッサ40は、所定の信号S_{IP}に応じて、機能FCを有効とするツールを、制御装置14、教示装置16、上位コントローラ18、及びモード切換装置20の間で切り換える。したがって、プロセッサ40は、機能FCを有効とするツールを、第1のツール（例えば、制御装置14、教示装置16、又は上位コントローラ18）から第2のツール（例えば、モード切換装置20）に切り換えるツール切換部11

4（図2）として機能する。

[0071] また、本実施形態においては、プロセッサ40は、入力装置66を介して、機能FCを有効とするツールを第2のツール（例えば、モード切換装置20）に切り換える入力IPsを受け付け、該入力IPsの信号S_{IP}に応じて、機能FCを有効とするツールを、第1のツールから第2のツールに切り換えている。したがって、プロセッサ40は、入力IPsを受け付ける入力受付部116（図2）として機能する。

[0072] ここで、制御装置14、教示装置16、上位コントローラ18、及びモード切換装置20に、予め定められた優先順位が与えられる場合がある。例えば、産業用ロボットの安全規格上、モード切換装置20の機能FCを最優先すべき場合がある。この場合、モード切換装置20に最上位の優先順位が与えられることになる。

[0073] このような場合において、制御装置14、教示装置16、上位コントローラ18、及びモード切換装置20が互いに接続されると、教示装置16のプロセッサ60は、上述のように、接続を示す信号S_C、S_T、S_H及びS_Mを、該制御装置14、該教示装置16、該上位コントローラ18、及び該モード切換装置20からそれぞれ取得する。

[0074] 次いで、プロセッサ60は、モード切換装置20の接続を示す信号S_Mから、最上位の優先順位が付与されているモード切換装置20が接続されたことを認識する。なお、プロセッサ60は、制御装置14、教示装置16、及び上位コントローラ18が起動（つまり、電源ONに）される毎に、接続を示す信号S_C、S_T、S_H及びS_Mを収集してもよい。

[0075] そして、プロセッサ60は、ツール切換部114として機能して、接続されている制御装置14、教示装置16、上位コントローラ18、及びモード切換装置20のうち、機能FCを有効とするツールを、優先順位が最上位であるモード切換装置20に自動で切り換える。このように、プロセッサ60は、優先順位が最上位であるモード切換装置20が接続されたことを示す信号S_Mを受け付けたときに、機能FCを有効とするツールを、該モード切換装

置 20 に自動で切り換える。

[0076] 他の例として、制御装置 14 に、教示装置 16 及び上位コントローラ 18 が接続されており、例えば教示装置 16 の機能 FC が有効とされていたとする。この状態で、制御装置 14 に優先順位が最上位であるモード切換装置 20 が新たに接続された場合、プロセッサ 60 は、モード切換装置 20 の接続を示す信号 S_M を受け付け、ツール切換部 114 として機能して、機能 FC を有効とするツールを、教示装置 16 からモード切換装置 20 に自動で切り換える。

[0077] なお、複数のツール 14、16、18、20 のうち、最上位の優先順位のみが、モード切換装置 20 に与えられてもよい。この場合において、優先順位が最上位であるモード切換装置 20 が制御装置 14 に接続されていない場合は、オペレータは、制御装置 14、教示装置 16 又は上位コントローラ 18 を操作して、図 5 に示す画像データ 210 を通して、機能 FC を有効とするツールを、制御装置 14、教示装置 16 及び上位コントローラ 18 の間で任意に切り換えることができる。

[0078] 代替的には、複数のツール 14、16、18 及び 20 の各々に、優先順位が付与されてもよい。例えば、優先順位 1 位がモード切換装置 20 に与えられ、優先順位 2 位が教示装置 16 に与えられ、優先順位 3 位が上位コントローラ 18 に与えられ、優先順位 4 位が制御装置 14 に与えられ得る。

[0079] この場合、プロセッサ 40 は、接続を示す信号 S_C 、 S_T 、 S_H 及び S_M を受け付けたときに、接続されているツール 14、16、18 及び 20 の中で、機能 FC を有効とするツールを、優先順位に従って自動で切り換える。ツール 14、16、18 及び 20 に対して如何なる優先順位を与えるかは、オペレータによって任意に定められ得る。

[0080] なお、上述のように最上位の優先順位が与えられたモード切換装置 20 が制御装置 14 に接続されているとき（つまり、信号 S_M を受け付けたとき）に、オペレータが制御装置 14、教示装置 16 又は上位コントローラ 18 を操作して、図 5 に示す画像データ 210 を通してモード切換装置 20 以外のツ

ール（すなわち、制御装置 14、教示装置 16 又は上位コントローラ 18）を指定する入力 I P s をした場合、プロセッサ 60 は、モード切換装置 20 以外のツールの機能 F C を有効にできない旨を表す警告信号 S_{AL} を生成してもよい。

[0081] 例えば、プロセッサ 60 は、「モード切換装置以外のツールでは動作モードを選択する機能を使用できません」という画像データ又は音声データの警告信号 S_{AL} を生成し、表示装置 68、又は教示装置 16 に設けられたスピーカ（図示せず）を通して、出力してもよい。代替的には、プロセッサ 60 は、警告信号 S_{AL} を生成する代わりに（又は、警告信号 S_{AL} を生成するとともに）、上述の緊急停止指令 C M s を制御装置 14 に送信し、ロボット 12 の動作を停止させてもよい。

[0082] 以上のように、本実施形態においては、プロセッサ 60 が、画像生成部 112、ツール切換部 114、及び入力受付部 116 として機能して、ロボット 12 の動作モード O M（教示モード O M 1、動作確認モード O M 2、又は自動運転モード O M 3）を選択する機能 F C を有するツール 14、16、18、20 を切り換えている。

[0083] したがって、画像生成部 112、ツール切換部 114、及び入力受付部 116 は、ツール 14、16、18、20 を切り換える装置 110（図 2）を構成する。つまり、本実施形態においては、装置 110（画像生成部 112、ツール切換部 114、及び入力受付部 116）の機能が、教示装置 16 に実装され、該教示装置 16 のプロセッサ 60 が、装置 110 の機能を実行する。例えば、装置 110 は、プロセッサ 60 が実行するコンピュータプログラムにより実現される機能モジュールとして、教示装置 16 に実装される。

[0084] 上述のように、本実施形態においては、ツール切換部 114 は、機能 F C を有効とするツールを、第 1 のツール（例えば、制御装置 14、教示装置 16、又は上位コントローラ 18）から第 2 のツール（例えば、モード切換装置 20）に切り換えている。この構成によれば、例えばロボットシステム 10 を構築又は改変する場合において、オペレータは、ソフトウェアの追加又

は設定変更することなく、動作モードOMを選択する機能FCを有効とするツール14、16、18、20を簡単に切り換えることができる。その結果、ロボットシステム10の構築又は改変等に掛かる作業を簡単化できる。

[0085] また、本実施形態においては、動作モードOMは、教示モードOM1、動作確認モードOM2、及び自動運転モードOM3を含む。この構成によれば、オペレータは、安全性に関連する教示モードOM1、動作確認モードOM2及び自動運転モードOM3を選択する機能FCを、ツール14、16、18及び20の間で切り換えることができるので、自身の安全性を確保しつつ、ロボット12の教示、動作確認、及び自動運転を実行できる。

[0086] また、本実施形態においては、ツール14、16、18、20は、ロボット12を制御する制御装置14と、該ロボット12を動作させて該ロボット12に所定の動作を教示する教示装置16と、制御装置14に指令を与える上位コントローラ18と、物理スイッチ102を有するモード切換装置20とを含む。この構成によれば、オペレータは、作業に応じて、機能FCを有効とするツールを、制御装置14、教示装置16、上位コントローラ18、及びモード切換装置20の間で任意に切り換えることができる。

[0087] また、本実施形態においては、入力受付部116は、機能FCを有効とするツール14、16、18、20を切り換える入力IPsを受け付けている。この構成によれば、オペレータは、機能FCを有効とするツール14、16、18又は20を任意に指定することができる。

[0088] また、本実施形態においては、入力IPsを受け付けるための画像データ210（図5）を生成する画像生成部112をさらに備え、入力受付部116は、画像データ210を通して入力IPsを受け付けている。この構成によれば、オペレータは、画像データ210を視認しつつ、機能FCを有効とするツール14、16、18又は20を簡単に指定できる。

[0089] また、本実施形態においては、ツール切換部114は、第2のツール（例えば、モード切換装置20）が装置110（つまり、教示装置16）に接続されたことを示す信号（例えば、信号S_M）に応じて、機能FCを有効とする

ツールを、該第2のツールに切り換えている。この構成によれば、第2のツール（モード切換装置20）の接続時に、機能FCを有効とするツールを第2のツールに自動で切り換えることができる。

[0090] また、本実施形態においては、ツール切換部114は、装置110（すなわち、教示装置16）が起動されたときに（つまり、電源ON）、信号 S_C 、 S_T 、 S_H 及び S_M を取得している。この構成によれば、装置110の起動時に信号 S_C 、 S_T 、 S_H 及び S_M から第2のツール（例えば、モード切換装置20）の接続の有無を認識し、機能FCを有効とするツールを該第2のツールに自動で切り換えることができる。

[0091] また、本実施形態においては、複数のツール16、18及び20には、予め定められた優先順位が与えられ、ツール切換部114は、複数のツール16、18及び20のうち、優先順位が最上位であるツール（モード切換装置）20が装置110に接続されたことを示す信号 S_M を受け付けたときに、機能FCを有効とするツールを、優先順位が最上位であるツール20に自動で切り換えている。

[0092] この構成によれば、例えば安全規格の観点からモード切換装置20の機能FCを最優先すべき場合において、該モード切換装置20を制御装置14に接続したときに、機能FCを有効にするツールを、該モード切換装置20に自動で切り換えることができる。したがって、作業の安全性を確実に確保できる。

[0093] 次に、図6を参照して、ロボットシステム10の他の機能について説明する。図6に示すロボットシステム10においては、ロボット12は、オペレータと協働で作業を実行可能な協働ロボットであって、力センサ36をさらに備える。力センサ36は、例えば、手首部30とエンドエフェクタ32との間、又は、ロボットベース22と作業セルの床との間に設けられ、ロボット12に加えられた外力Fを検出する。

[0094] 一方、プロセッサ40は、検出された外力Fが所定の閾値 F_{th} を超えた場合（ $F > F_{th}$ ）にロボット12の動作を緊急停止させる。これにより、

仮に、ロボット 12 の動作中に該ロボット 12 とオペレータとが接触したとしても、ロボット 12 を自動で緊急停止させ、オペレータの安全を確保できる。

[0095] このようなロボット 12 においては、オペレータが教示モード OM1、動作確認モード OM2、又は自動運転モード OM3 を手動で選択せずに、これら動作モード OM1、OM2 及び OM3 のいずれかの動作をロボット 12 に直接実行させたとしても、オペレータの安全を確保でき得る。本実施形態においては、教示装置 16 のプロセッサ 60 は、ロボット 12 の接続を認識したときに、制御装置 14 が、教示モード OM1、動作確認モード OM2、及び自動運転モード OM3 のいずれの動作も実行可能となる任意動作モード OM4 を設定する。

[0096] 具体的には、協働ロボットとしてのロボット 12 が制御装置 14 に接続されたとき、該制御装置 14 のプロセッサ 40 は、ロボット 12 が接続されたことを示す信号 S_R を取得する。この信号 S_R は、例えば、ロボット 12 を識別する情報 ID_r (例えば、ロボット 12 の識別番号) を、付帯情報として含んでもよい。

[0097] 教示装置 16 のプロセッサ 60 は、制御装置 14 から信号 S_R を取得し、該信号 S_R (識別情報 ID_r) から、ロボット 12 が協働ロボットであることを認識できる。これに応じて、プロセッサ 60 は、任意動作モード OM4 を設定する。具体的には、プロセッサ 60 は、任意動作モード設定指令 CM4 を制御装置 14 に送信する。

[0098] 制御装置 14 のプロセッサ 40 は、任意動作モード設定指令 CM4 を受け付けると、ロボット 12 の動作モード OM を、任意動作モード OM4 に設定する。この任意動作モード OM4 においては、プロセッサ 40 は、上述の教示指令 CM_t 、動作確認指令 CM_v 、及び自動運転開始指令 CM_a のいずれも受け付け可能な状態となり、受け付けた教示指令 CM_t 、動作確認指令 CM_v 、又は自動運転開始指令 CM_a に応じて、教示モード OM1、動作確認モード OM2、及び自動運転モード OM3 のいずれの動作もロボット 12 に

実行させることができる状態となる。

[0099] この任意動作モードOM4においては、オペレータは、ツール14、16、18又は20の機能FCを使用して動作モードOMを手動で選択することなく、教示指令CMt、動作確認指令CMv、又は自動運転開始指令CMaを制御装置14に与え、与えた教示指令CMt、動作確認指令CMv、又は自動運転開始指令CMaに応じた動作をロボット12に実行させることができる。

[0100] 例えば、オペレータが、任意動作モードOM4の間に、教示装置16の入力装置66を操作して、モード選択画像データ200（図4）で「T1」（教示モードOM1）を選択することなく（換言すれば、教示モード選択指令CM1を制御装置14に送信することなく）、ロボット12をジョグ動作させるための教示指令CMtを制御装置14に与えたとする。この場合、制御装置14のプロセッサ40は、受け付けた教示指令CMtに応じて、ロボット12をジョグ動作させる。

[0101] 続いて、オペレータが、教示装置16の入力装置66を操作して、モード選択画像データ200で「T2」（動作確認モードOM2）を選択することなく（換言すれば、動作確認モード選択指令CM2を制御装置14に送信することなく）、未完の動作プログラムPG'の動作をロボット12に試行させるための動作確認指令CMvを制御装置14に与えたとする。この場合、制御装置14のプロセッサ40は、ロボット12のジョグ動作を終了し、受け付けた動作確認指令CMvに応じて、動作プログラムPG'の試行動作を開始する。

[0102] 続いて、オペレータが、教示装置16の入力装置66を操作して、モード選択画像データ200で「A U T O」（自動運転モードOM3）を選択することなく（換言すれば、自動運転モード選択指令CM3を制御装置14に送信することなく）、自動運転開始指令CMaを制御装置14に与えたとする。この場合、制御装置14のプロセッサ40は、動作プログラムPG'の試行動作を終了し、受け付けた自動運転開始指令CMaに応じて、動作プログ

ラム P G に従ってロボット 1 2 を自動運転させる。

- [0103] このように、本実施形態においては、教示装置 1 6 のプロセッサ 6 0 は、ロボット 1 2 が装置 1 1 0 に接続されたことを示す信号 S_R を取得し、該信号 S_R に付帯されたロボット 1 2 (協働ロボット) を識別する情報 I_{Dr} に応じて、制御装置 1 4 が、教示モード OM 1、動作確認モード OM 2、及び自動運転モード OM 3 のいずれの動作も実行可能となる任意動作モード OM 4 を設定する。
- [0104] したがって、プロセッサ 6 0 は、任意動作モード OM 4 を設定する動作モード設定部 1 1 8 (図 6) として機能する。この動作モード設定部 1 1 8 は、プロセッサ 6 0 が実行するコンピュータプログラム (例えば、ソフトウェア) により実現される機能モジュールとして、教示装置 1 6 に実装され得る。動作モード設定部 1 1 8 は、上述の画像生成部 1 1 2、ツール切換部 1 1 4、及び入力受付部 1 1 6 とともに、装置 1 1 0 を構成する。
- [0105] なお、任意動作モード OM 4 を設定したとき、プロセッサ 6 0 は、図 7 の画像データ 2 1 0 に示すように、任意動作モード OM 4 を表す「任意動作モード」という画像データを、ツール切換画像データ 2 1 2 に表示してもよい。そして、プロセッサ 6 0 は、動作モード表示画像データ 2 1 4 において、このときに制御装置 1 4 のプロセッサ 4 0 がロボット 1 2 に実行させている動作モード OM (図 7 に示す例では、「T 1」：教示モード OM 1) を表示してもよい。
- [0106] ここで、プロセッサ 6 0 は、任意動作モード OM 4 の間に、最上位の優先順位が与えられているツール 2 0 が装置 1 1 0 に接続されたことを認識したときに、該ツール 2 0 の機能 F C を有効としてもよい。例えば、図 6 に示すロボットシステム 1 0 において、制御装置 1 4 が任意動作モード OM 4 を実行しているときに、最上位の優先順位が与えられたモード切換装置 2 0 が該制御装置 1 4 に接続されたとする。
- [0107] この場合、教示装置 1 6 のプロセッサ 6 0 は、モード切換装置 2 0 の接続を示す信号 S_M を、制御装置 1 4 を通して取得し、これにより、装置 1 1 0 (

つまり、教示装置 16) にモード切換装置 20 が接続されたことを認識できる。そして、プロセッサ 60 は、任意動作モード OM4 としてこの時点で実行していたロボット 12 の動作（例えば、ジョグ動作）を終了し、ツール切換部 114 として機能して、モード切換装置 20 の機能 FC を有効とする。

[0108] これにより、オペレータは、モード切換装置 20 の物理スイッチ 102 を操作することで、動作モード OM を選択可能になる。そして、プロセッサ 60 は、ロボット 12 の動作モード OM を、任意動作モード OM4 から、モード切換装置 20 によって選択された動作モード OM（例えば、自動運転モード OM3）に移行する。その結果、協働ロボットとしてのロボット 12 を、オペレータが手動で選択した教示モード OM1、動作確認モード OM2、又は自動運転モード OM3 で動作させることができる。

[0109] 以上のように、本実施形態においては、動作モード設定部 118 は、ロボット 12 を識別する情報 ID r に応じて、任意動作モード OM4 を設定する。この構成によれば、例えば、緊急停止可能なロボット 12（協働ロボット）に、教示モード OM1、動作確認モード OM2、又は自動運転モード OM3 のいずれの動作を任意に実行させることができる。これにより、オペレータの安全を確保しつつ、ロボット 12 の教示及び自動運転を任意に実行できる。

[0110] また、本実施形態においては、プロセッサ 60 は、任意動作モード OM4 の間に最上位の優先順位が与えられているツール 20 が装置 110 に接続されたことを認識したときに、該ツール 20 の機能 FC を有効としている。この構成によれば、緊急停止可能なロボット 12 に対しても、オペレータは、ツール 20 の機能 FC を通して、実行する動作モード OM を任意に選択できる。これにより、オペレータの作業の安全性をさらに高めることができる。

[0111] なお、本実施形態においては、ロボット 12 が、協働ロボットである場合について述べた。しかしながら、ロボット 12 は、協働ロボットに限定されず、オペレータの安全性が確保できる如何なるタイプのロボットであってもよい。例えば、ロボット 12 は、寸法が比較的小型（例えば、オペレータよ

りも小型)であるロボット、又は、最大動作速度若しくは最大動作トルクが低く設定されているロボットであってもよい。

[0112] このような安全性の高いロボット12の場合、仮に、オペレータが近くにいる状態で該ロボット12が動作確認モードOM2又は自動運転モードOM3を実行したとしても、オペレータの安全を確保でき得る。したがって、この場合、教示装置16のプロセッサ60は、制御装置14から、このような安全性の高いロボット12の信号 S_R (例えば、識別情報ID r)を受け付けたとき、該信号 S_R に応じて、任意動作モードOM4を設定してもよい。

[0113] また、上述したような協働ロボット又は安全性の高いロボットの場合、図6に示すロボットシステム10は、オペレータの安全を確保するための安全柵自体が不要となるので、該安全柵を省略することがある。しかしながら、よりオペレータの安全を確保するために、安全柵を設けて、安全柵の内外でロボットの動作モードOMを切り分けるようにロボットシステム10を変更したい場合があり得る。このようなロボットシステムにおいて、最上位の優先順位が与えられているツール20が装置110に接続されたときに、プロセッサ60が該ツール20の機能FCを有効とすることで、オペレータは、ソフトウェアの追加又は設定変更することなく、ロボットシステム10の構築又は改変等に掛かる作業を簡単化できる。

[0114] 次に、図8を参照して、他の実施形態に係るロボットシステム120について説明する。ロボットシステム120は、ロボット12A及び12B、制御装置14A、14B及び14C、教示装置16、上位コントローラ18、モード切換装置20、周辺機器122、並びに、通信ネットワーク124を備える。

[0115] ロボット12A及び12Bの構成は、上述のロボット12と同様であり、また、制御装置14A、14B及び14Cの構成は、上述の制御装置14と同様であるので、重複する説明を省略する。周辺機器122は、例えば、ベルトコンベア、又は無人搬送車(AGV)等であって、ロボット12A及び12Bの周囲に配置されて、該ロボット12A及び12Bの作業を補助する

。

[0116] 制御装置 14 A、14 B 及び 14 C は、それぞれ、ロボット 12 A、ロボット 12 B、及び周辺機器 122 の動作を制御する。通信ネットワーク 124 は、例えば、イントラネット等の LAN、又はインターネットであって、制御装置 14 A、14 B 及び 14 C、並びに上位コントローラ 18 を、互いに通信可能に接続する。

[0117] 例えば、上位コントローラ 18 は、第 1 の建物内に設置される一方、ロボット 12 A 及び 12 B、制御装置 14 A、14 B 及び 14 C、教示装置 16、モード切換装置 20、並びに周辺機器 122 は、第 1 の建物とは別の第 2 の建物内（つまり、製造ライン）に設置される。

[0118] 上位コントローラ 18 は、予め策定された生産管理スキームに従って、通信ネットワーク 124 を通して制御装置 14 A、14 B 及び 14 C に指令を与え、ロボット 12 A、ロボット 12 B、及び周辺機器 122 を個々に動作させることによって、所定の作業を遂行する。制御装置 14 A、14 B 及び 14 C、教示装置 16、上位コントローラ 18、並びにモード切換装置 20 の各々は、機能 FC を有するツールを構成する。

[0119] 上述の装置 110（つまり、画像生成部 112、ツール切換部 114、入力受付部 116、動作モード設定部 118）は、制御装置 14 A、14 B 及び 14 C、教示装置 16、並びに上位コントローラ 18 のうちのいずれに実装されてもよい。この場合、制御装置 14 A、14 B 若しくは 14 C、教示装置 16、又は上位コントローラ 18 のプロセッサ 40、60 又は 80 が、装置 110 として機能する。

[0120] 例えば、装置 110 が制御装置 14 A に実装され、該制御装置 14 A のプロセッサ 40 が、ツール切換部 114 として機能して、機能 FC を有効とするツールを、モード切換装置 20 に切り換えたとする。この場合、制御装置 14 A 及び 14 B は、それぞれ、モード切換装置 20 の機能 FC によって選択されている動作モード OM（つまり、「T1」（教示モード OM1）、「T2」（動作確認モード OM2）、又は「AUTO」（自動運転モード OM

3)) で、ロボット 12 A 及び 12 B をそれぞれ動作させる。

[0121] すなわち、この場合、オペレータは、機能 F C が有効となっているモード切換装置 20 によって、ロボット 12 A 及び 12 B の動作モード OM を一括で選択できる。なお、ロボットシステム 120 から制御装置 14 C を省略し、上位コントローラ 18 が周辺機器 122 に直接的に指令を与えて、該周辺機器 122 を制御してもよい。

[0122] なお、上述の実施形態において、機能 F C を各々有する複数のツール 14 (14 A、14 B、14 C)、16、18、20 が装置 110 に同時に接続された場合に、ツール切換部 114 は、該複数のツールの機能 F C を一時的に無効にしてもよい。例えば、図 8 に示すロボットシステム 120 において、装置 110 が制御装置 14 A に実装され、且つ、該制御装置 14 A に、制御装置 14 B 及び 14 C、教示装置 16、並びに上位コントローラ 18 が接続されたとする。

[0123] 制御装置 14 A のプロセッサ 40 は、制御装置 14 B が接続されたことを示す信号 S_{C_B} と、制御装置 14 C が接続されたことを示す信号 S_{C_C} と、教示装置 16 が接続されたことを示す信号 S_T と、上位コントローラ 18 が接続されたことを示す信号 S_H とを、該制御装置 14 B 及び 14 C、該教示装置 16、並びに該上位コントローラ 18 からそれぞれ取得する。

[0124] 制御装置 14 A のプロセッサ 40 は、これら信号 S_{C_B} 、 S_{C_C} 、 S_T 及び S_H から、制御装置 14 B 及び 14 C、教示装置 16、並びに上位コントローラ 18 が、制御装置 14 A (つまり、装置 110) に同時に接続されたことを認識できる。このとき、制御装置 14 A のプロセッサ 40 は、ツール切換部 114 として機能して、これら制御装置 14 B 及び 14 C、教示装置 16、並びに上位コントローラ 18 の機能 F C を、一時的に無効にする。

[0125] その結果、オペレータは、制御装置 14 B 若しくは 14 C、教示装置 16、又は上位コントローラ 18 の入力装置 46、66 又は 86 を操作してロボット 12 A 及び 12 B の動作モード OM を選択することが禁止される。このとき、制御装置 14 A のプロセッサ 40 は、制御装置 14 B 若しくは 14 C、

教示装置 16、又は上位コントローラ 18 の入力装置 46、66 又は 86 を通して機能 F C を使用するための入力 I P m を受け付けたとき、機能 F C が無効となっていることを示す警告信号を生成してもよい。

[0126] その後、オペレータは、制御装置 14 A の入力装置 46 を操作して、図 5 の画像データ 210 に表示されているツール切換画像データ 212 を通して、機能 F C を有効とするツールを、制御装置 14 A、14 B 若しくは 14 C、教示装置 16、又は上位コントローラ 18 に切り換える入力 I P s を制御装置 14 A に与える。

[0127] そうすると、制御装置 14 A のプロセッサ 40 は、ツール切換部 114 として機能して、入力 I P s の信号 S_{IP} に応じて、機能 F C を有効とするツールを、制御装置 14 A、14 B 若しくは 14 C、教示装置 16、又は上位コントローラ 18（つまり、第 2 のツール）に切り換え、オペレータは、該第 2 のツール 14 A、14 B、14 C、16 又は 18 の機能 F C を用いて、ロボット 12 A 及び 12 B の動作モード 0M を選択可能となる。

[0128] なお、制御装置 14 B 及び 14 C、教示装置 16、並びに上位コントローラ 18 の機能 F C を一時的に無効にしている間に、最上位の優先順位が与えられたモード切換装置 20 が制御装置 14 A に接続されたことを示す信号 S_M を受け付けたとき、制御装置 14 A のプロセッサ 40 は、機能 F C を有効とするツールを、優先順位が最上位のモード切換装置 20 に自動で切り換えてもよい。

[0129] 代替的には、制御装置 14 B 及び 14 C、教示装置 16、並びに上位コントローラ 18 に加えて、モード切換装置 20 が制御装置 14 A に同時に接続されたときに、制御装置 14 A のプロセッサ 40 は、制御装置 14 B 及び 14 C、教示装置 16、上位コントローラ 18、並びにモード切換装置 20 の機能 F C を一時的に無効にしてもよい。

[0130] 以上のように、本実施形態においては、ツール切換部 114 は、ツール 14（14 A、14 B、14 C）、16、18、20 が装置 110 に同時に接続された場合に、該複数のツールの機能 F C を一時的に無効している。この

構成によれば、複数のツール１４（１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ）、１６、１８、２０で動作モードＯＭを選択することを確実に防止し、以って、オペレータの安全を確保することができる。

[0131] なお、上述の実施形態においては、機能ＦＣを有するツールとして、物理的な機器である制御装置１４（１４Ａ、１４Ｂ、１４Ｃ）、教示装置１６、上位コントローラ１８、モード切換装置２０を例示した。しかしながら、これに限らず、機能ＦＣを有するツールとして、如何なるタイプの機器がロボットシステム１０又は１２０（つまり、装置１１０）に接続されてもよい。

[0132] また、機能ＦＣを有するツールは、物理的な機器に限らず、ソフトウェアであってもよい。例えば、図１及び図２に示すロボットシステム１０において、他のコンピュータ１５０（図示せず）が制御装置１４に接続され、該コンピュータ１５０に、ソフトウェアとしての複数のツールＡ及びＢがインストールされる。

[0133] これらツールＡ及びＢの各々は、ソフトウェア上で機能ＦＣを実行することができるように構成されている。オペレータは、コンピュータ１５０の入力装置（キーボード等）を操作して、ツールＡ又はＢをコンピュータ１５０上で起動し、該ツールＡ又はＢの機能ＦＣを用いて、動作モードＯＭを選択できるようになっている。

[0134] この場合において、ツール切換部１１４は、機能ＦＣを有効とするツールを、制御装置１４、教示装置１６、上位コントローラ１８、モード切換装置２０、ツールＡ、及びツールＢの間で切り換える。例えば、装置１１０が教示装置１６に実装されている場合において、教示装置１６のプロセッサ６０は、図５に示す画像データ２１０を生成し、該画像データ２１０のツール切換画像データ２１２において、「制御装置」（制御装置１４）、「教示装置」（教示装置１６）、「上位コントローラ」（上位コントローラ１８）、「モード切換装置」（モード切換装置２０）、「ツールＡ」及び「ツールＢ」を選択的に表示してもよい。

[0135] そして、オペレータは、入力装置６６を操作することによって、ツール切

換画像データ 212 において、教示装置 16、上位コントローラ 18、モード切換装置 20、ツール A、又はツール B に切り換えることができるように構成されてもよい。このように、機能 FC を有するツールは、物理的な機器に限らず、ソフトウェアから構成されてもよい。

[0136] なお、上述の実施形態においては、教示装置 16 が、ロボット 12（又は、ロボット 12 A 及び 12 B）の動作を教示する機能を実行する場合について述べた。しかしながら、これに限らず、ロボット教示機能が、例えば、制御装置 14（又は、制御装置 14 A、14 B 又は 14 C）に実装されてもよい。

[0137] また、上述の実施形態において、2 つ以上の教示装置 16、上位コントローラ 18、又はモード切換装置 20 が、制御装置 14 に接続されてもよい。また、装置 110 から、入力受付部 116 及び画像生成部 112 を省略することもできる。例えば、上述したようにツール 14（14 A、14 B、14 C）、16、18、20 に優先順位が付与されている場合、プロセッサ 40 は、オペレータからの入力 I P s を受け付けることなく、該優先順位に従って、機能 FC を有効とするツールを、複数のツール 14（14 A、14 B、14 C）、16、18、20 の間で切り換えることができる。

[0138] なお、上述のロボットシステム 10 においては、装置 110（つまり、画像生成部 112、ツール切換部 114、入力受付部 116、動作モード設定部 118）が、教示装置 16 に実装される場合について述べた。しかしながら、これに限らず、装置 110 の機能は、例えば、制御装置 14 又は上位コントローラ 18 に実装されてもよい。この場合、制御装置 14 又は上位コントローラ 18 のプロセッサ 40 又は 80 が、装置 110 として機能する。

[0139] 例えば、図 6 に示す実施形態において、装置 110 の機能が制御装置 14 に実装され、制御装置 14 に、機能 FC を有するツール 16、18 及び 20 が接続されていないとする。このときに、制御装置 14 に、協働ロボットとしてのロボット 12 が接続されると、制御装置 14 のプロセッサ 40 は、動作モード設定部 118 として機能して、上述の任意動作モード OM4 を設定

する。

[0140] この任意動作モードOM4の間に、例えば、機能FCを有していない他の教示装置16'が制御装置14に接続されたとすると、プロセッサ40は、任意動作モードOM4を継続し、教示装置16'からの教示指令CMt、動作確認指令CMv、又は自動運転開始指令CMaに従って、ロボット12に、ジョグ動作、試行動作、又は自動運転を実行させてもよい。

[0141] 一方、任意動作モードOM4の間に、機能FCを有するツール16、18又は20が制御装置14に接続された場合、プロセッサ40は、接続されたツール16、18又は20の機能FCを有効としてもよい。例えば、任意動作モードOM4の間に、機能FCを有する教示装置16が制御装置14に接続されたとする。

[0142] この場合、制御装置14のプロセッサ40は、教示装置16が接続されたことを示す信号S_Tを取得し、ツール切換部114として機能して、該信号S_Tに応じて教示装置16の機能FCを有効とする。これにより、オペレータは、教示装置16を操作することで、機能FCによってロボット12の動作モードOMを選択可能となる。なお、任意動作モードOM4の間に、上述の優先順位がそれぞれ与えられた複数のツール16、18及び20が制御装置14に接続された場合、プロセッサ40は、優先順位が最上位のツール20の機能FCを有効としてもよい。

[0143] 反対に、機能FCによって選択された動作モードOM（例えば、教示モードOM1、動作確認モードOM2、又は自動運転モードOM3）の間に、該機能FCを有するツール16、18又は20が制御装置14から取り外された場合、制御装置14のプロセッサ40は、運転モードOMを、教示モードOM1、動作確認モードOM2又は自動運転モードOM3から、任意動作モードOM4に自動で切り換えてもよい。

[0144] なお、協働ロボットとしてのロボット12と協働作業を実行するとき、オペレータは、ロボット12の任意の部位（例えば、エンドエフェクタ32）に外力Fを加えてもよい。この場合、制御装置14のプロセッサ40は、上

述の力センサ36が検出した外力Fの検出データを取得し、該検出データに基づいて、該外力Fの大きさとその方向とを求める。

[0145] そして、プロセッサ40は、検出された外力Fに従ってロボット12を動作させて、エンドエフェクタ32を、加えられた外力Fの方向へ移動させる（いわゆる、ダイレクトティーチ機能DT）。こうして、ロボット12は、オペレータが加えた外力Fの方向へエンドエフェクタ32を移動させ、これにより、オペレータと協働で作業を実行する。

[0146] プロセッサ40、60又は80は、協働ロボットとしてのロボット12を識別する情報IDrを取得したときに、動作モード設定部118として機能して、上述の任意動作モードOM4の代わりに、所定の動作モードOMを設定して固定してもよい。一例として、プロセッサ40、60又は80は、情報IDrに応じて、ダイレクトティーチモードOM5を設定してもよい。

[0147] このダイレクトティーチモードOM5は、制御装置14のプロセッサ40に上述のダイレクトティーチ機能DTを実行させる動作モードOMである。よって、オペレータは、このダイレクトティーチモードOM5において、ロボット12に外力Fを加えることで該ロボット12を任意の方向へ移動可能となる。

[0148] 具体的には、プロセッサ40、60又は80は、協働ロボットとしてのロボット12が制御装置14に接続されたとき、上述の信号SRを制御装置14から取得し、動作モード設定部118として機能して、信号SRに付帯された情報IDrに応じて、ダイレクトティーチモード設定指令CM5を制御装置14に与える。制御装置14のプロセッサ40は、ダイレクトティーチモード設定指令CM5を受け付けると、ロボット12の動作モードOMを、ダイレクトティーチモードOM5に設定し、ロボット12の動作モードOMを該ダイレクトティーチモードOM5に固定する。

[0149] こうして、プロセッサ40は、ダイレクトティーチ機能DTを実行可能な状態となる。なお、プロセッサ40、60又は80は、ダイレクトティーチモードOM5の間に、最上位の優先順位が与えられているツール20が装置

１１０に接続されたことを認識したときに、該ツール２０の機能ＦＣを有効とし、動作モードＯＭを、機能ＦＣによって教示モードＯＭ１、動作確認モードＯＭ２、又は自動運転モードＯＭ３に切り換え可能となってもよい。

[0150] 反対に、機能ＦＣによって選択された動作モードＯＭ（例えば、教示モードＯＭ１、動作確認モードＯＭ２、又は自動運転モードＯＭ３）の間に、該機能ＦＣを有するツール１６、１８又は２０が制御装置１４から取り外された場合、制御装置１４のプロセッサ４０は、運転モードＯＭを、教示モードＯＭ１、動作確認モードＯＭ２又は自動運転モードＯＭ３から、ダイレクトティーチモードＯＭ５に自動で切り換えてもよい。

[0151] また、図６に示す実施形態において、装置１１０の機能が制御装置１４に実装され、制御装置１４に、機能ＦＣを有するツール１６、１８及び２０が接続されていないとする。このときに、制御装置１４に、協働ロボットとしてのロボット１２が接続されると、制御装置１４のプロセッサ４０は、動作モード設定部１１８として機能して、上述のダイレクトティーチモードＯＭ５を設定してもよい。

[0152] このダイレクトティーチモードＯＭ５の間に、例えば、機能ＦＣを有していない他の教示装置１６'が制御装置１４に接続されたとすると、プロセッサ４０は、運転モードＯＭを、ダイレクトティーチモードＯＭ５から任意動作モードＯＭ４に自動で切り換えてもよい。この場合、プロセッサ４０は、任意動作モードＯＭ４として、教示装置１６'からの教示指令ＣＭ_t、動作確認指令ＣＭ_v、又は自動運転開始指令ＣＭ_aに従って、ロボット１２に、ジョグ動作、試行動作、又は自動運転を実行させてもよい。

[0153] 反対に、任意動作モードＯＭ４の間に教示装置１６'が制御装置１４から取り外された場合、制御装置１４のプロセッサ４０は、運転モードＯＭを、任意動作モードＯＭ４からダイレクトティーチモードＯＭ５に自動で切り換えてもよい。

[0154] なお、動作モードＯＭは、上述した教示モードＯＭ１、動作確認モードＯＭ２、自動運転モードＯＭ３、任意動作モードＯＭ４、及びダイレクトティ

一チモードOM5に限定されない。例えば、動作モードOMは、ロボット12を通常速度よりも高速で動作させる高速動作モード、ロボット12を通常速度よりも低速で動作させて教示点TP（又は移動経路MP）の位置決め精度を高める高精度動作モード、ロボット12の消費電力を低減する省エネ動作モード等、如何なる動作モードを含んでもよい。

[0155] また、ロボット12は、垂直多関節ロボットに限らず、例えば、水平多関節ロボット、又はパラレルシンクロボット等、如何なるタイプのロボットであってもよい。以上、実施形態を通じて本開示を説明したが、上述の実施形態は、特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。

符号の説明

[0156] 10 ロボットシステム
 12 ロボット
 14 制御装置
 16 教示装置
 18 上位コントローラ
 20 モード切換装置
 40, 60, 80 プロセッサ
 102 物理スイッチ
 110 装置
 112 画像生成部
 114 ツール切換部
 116 入力受付部
 118 動作モード設定部

請求の範囲

- [請求項1] ロボットの動作モードを選択する機能を有するツールを切り換える装置であって、
- 前記機能を有効とする前記ツールを、第1の前記ツールから第2の前記ツールに切り換えるツール切換部を備える、装置。
- [請求項2] 前記ツールは、
- 前記動作モードを選択するための物理スイッチを有するモード切換装置と、
- 前記ロボット又は該ロボットの周辺機器の制御装置と、
- 前記ロボットを動作させ、該ロボットに前記所定の動作を教示する教示装置と、
- 前記制御装置又は前記周辺機器に指令を与える上位コントローラと、の少なくとも1つを含む、請求項1に記載の装置。
- [請求項3] 前記ロボットを識別する情報に応じて、所定の前記動作モードを設定して固定する動作モード設定部をさらに備える、請求項1又は2に記載の装置。
- [請求項4] 前記動作モードは、
- 前記ロボットに所定の動作を教示する教示モードと、
- 前記所定の動作を確認するために該ロボットに該所定の動作を試行させる動作確認モードと、
- 前記所定の動作のための動作プログラムに従って前記ロボットを自動で動作させる自動運転モードと、の少なくとも1つを含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の装置。
- [請求項5] 前記ロボットを識別する情報に応じて、前記教示モード、前記動作確認モード、及び前記自動運転モードのいずれの動作も実行可能となる任意動作モードを設定する動作モード設定部をさらに備える、請求項4に記載の装置。
- [請求項6] 前記機能を有効とする前記ツールを前記第2のツールに切り換える

入力を受け付ける入力受付部をさらに備える、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の装置。

[請求項7] 前記入力を受け付けるための画像データを生成する画像生成部をさらに備え、

前記入力受付部は、前記画像データを通して前記入力を受け付ける、請求項 6 に記載の装置。

[請求項8] 前記ツール切換部は、前記第 2 のツールが前記装置に接続されたことを示す信号に応じて、前記機能を有効とする前記ツールを前記第 2 のツールに切り換える、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の装置。

[請求項9] 前記ツール切換部は、前記装置が起動されたときに前記信号を取得する、請求項 8 に記載の装置。

[請求項10] 前記ツールには、予め定められた優先順位が与えられ、

前記ツール切換部は、前記優先順位が最上位である前記第 2 のツールが前記装置に接続されたことを示す前記信号を受け付けたときに、前記機能を有効とする前記ツールを前記第 2 のツールに自動で切り換える、請求項 8 又は 9 に記載の装置。

[請求項11] 前記ツール切換部は、複数の前記ツールが前記装置に同時に接続されたことを示す信号を受け付けたときに、該複数のツールの前記機能を一時的に無効にする、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の装置。

[請求項12] 請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の装置を備える、前記ロボットの教示装置又は制御装置。

[請求項13] ロボットと、

前記ロボットの動作モードを選択する機能を有するツールと、

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の装置と、を備える、ロボットシステム。

[請求項14] ロボットの動作モードを選択する機能を有するツールを切り換える方法であって、

プロセッサが、前記機能を有効とする前記ツールを、第 1 の前記ツールから第 2 の前記ツールに切り換える、方法。

補正された請求の範囲
2023年5月1日 (01.05.2023) 国際事務局受理

[請求項1] (削除)

[請求項2] (補正後)

前記ツールは、

前記動作モードを選択するための物理スイッチを有するモード切換装置と、

前記ロボット又は該ロボットの周辺機器の制御装置と、

前記ロボットを動作させ、該ロボットに前記所定の動作を教示する教示装置と、

前記制御装置又は前記周辺機器に指令を与える上位コントローラと、の少なくとも1つを含む、請求項3又は8に記載の装置。

[請求項3] (補正後)

ロボットの動作モードを選択する機能を有するツールを切り換える装置であって、

前記機能を有効とする前記ツールを、第1の前記ツールから第2の前記ツールに切り換えるツール切換部と、

前記ロボットを識別する情報に応じて、所定の前記動作モードを設定して固定する動作モード設定部と、を備える、装置。

[請求項4] (補正後)

前記動作モードは、

前記ロボットに所定の動作を教示する教示モードと、

前記所定の動作を確認するために該ロボットに該所定の動作を試行させる動作確認モードと、

前記所定の動作のための動作プログラムに従って前記ロボットを自動で動作させる自動運転モードと、の少なくとも1つを含む、請求項2、3及び8のいずれか1項に記載の装置。

[請求項5] 前記ロボットを識別する情報に応じて、前記教示モード、前記動作確認モード、及び前記自動運転モードのいずれの動作も実行可能とな

る任意動作モードを設定する動作モード設定部をさらに備える、請求項4に記載の装置。

[請求項6] (補正後)

前記機能を有効とする前記ツールを前記第2のツールに切り換える入力を受け付ける入力受付部をさらに備える、請求項2～5及び8のいずれか1項に記載の装置。

[請求項7] 前記入力を受け付けるための画像データを生成する画像生成部をさらに備え、

前記入力受付部は、前記画像データを通して前記入力を受け付ける、請求項6に記載の装置。

[請求項8] (補正後)

ロボットの動作モードを選択する機能を有するツールを切り換える装置であって、

前記機能を有効とする前記ツールを、第1の前記ツールから第2の前記ツールに切り換えるツール切換部を備え、

前記ツール切換部は、

前記第2のツールが前記装置に接続されたことを示す信号に応じて、前記機能を有効とする前記ツールを前記第2のツールに切り換えるか、又は、

複数の前記ツールが前記装置に同時に接続されたことを示す信号を受け付けたときに、該複数のツールの前記機能を一時的に無効にする、装置。

[請求項9] 前記ツール切換部は、前記装置が起動されたときに前記信号を取得する、請求項8に記載の装置。

[請求項10] 前記ツールには、予め定められた優先順位が与えられ、

前記ツール切換部は、前記優先順位が最上位である前記第2のツールが前記装置に接続されたことを示す前記信号を受け付けたときに、前記機能を有効とする前記ツールを前記第2のツールに自動で切り換

える、請求項 8 又は 9 に記載の装置。

[請求項11] (削除)

[請求項12] (補正後)

請求項 2 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の装置を備える、前記ロボットの教示装置又は制御装置。

[請求項13] (補正後)

ロボットと、
前記ロボットの動作モードを選択する機能を有するツールと、
請求項 2 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の装置と、を備える、ロボットシステム。

[請求項14] (補正後)

ロボットの動作モードを選択する機能を有するツールを切り換える方法であって、

プロセッサが、

前記機能を有効とする前記ツールを、第 1 の前記ツールから第 2 の前記ツールに切り換え、

前記第 2 のツールが接続されたことを示す信号に応じて、前記機能を有効とする前記ツールを前記第 2 のツールに切り換えるか、又は、複数の前記ツールが同時に接続されたことを示す信号を受け付けたときに、該複数のツールの前記機能を一時的に無効にする、方法。

[請求項15] (追加)

前記ツール切換部は、

前記第 2 のツールが前記装置に接続されたことを示す信号に応じて、前記機能を有効とする前記ツールを前記第 2 のツールに切り換えるか、又は、

複数の前記ツールが前記装置に同時に接続されたことを示す信号を受け付けたときに、該複数のツールの前記機能を一時的に無効にする、請求項 3 に記載の装置。

[請求項16] (追加)

前記ツール切換部は、前記装置が起動されたときに前記信号を取得する、請求項 15 に記載の装置。

[請求項17] (追加)

前記ツールには、予め定められた優先順位が与えられ、
前記ツール切換部は、前記優先順位が最上位である前記第 2 のツールが前記装置に接続されたことを示す前記信号を受け付けたときに、前記機能を有効とする前記ツールを前記第 2 のツールに自動で切り換える、請求項 15 又は 16 に記載の装置。

条約第19条（1）に基づく説明書

（１）請求項２～４、６、８、１２～１４を補正するとともに、請求項１５～１７を追加する一方、請求項１及び１１を削除した。

具体的には、請求項３を独立形式に改めた。また、請求項１１を請求項８に択一的記載として組み入れるとともに、独立形式に改めた。また、請求項１４を、本補正後の請求項８に対応する方法クレームとして規定した。また、本補正後の請求項８～１０に対応する請求項１２～１４を、請求項３の従属項として追加した。

（２）国際調査報告書では、出願当初の請求項３及び１１の新規性及び進歩性を認めている。

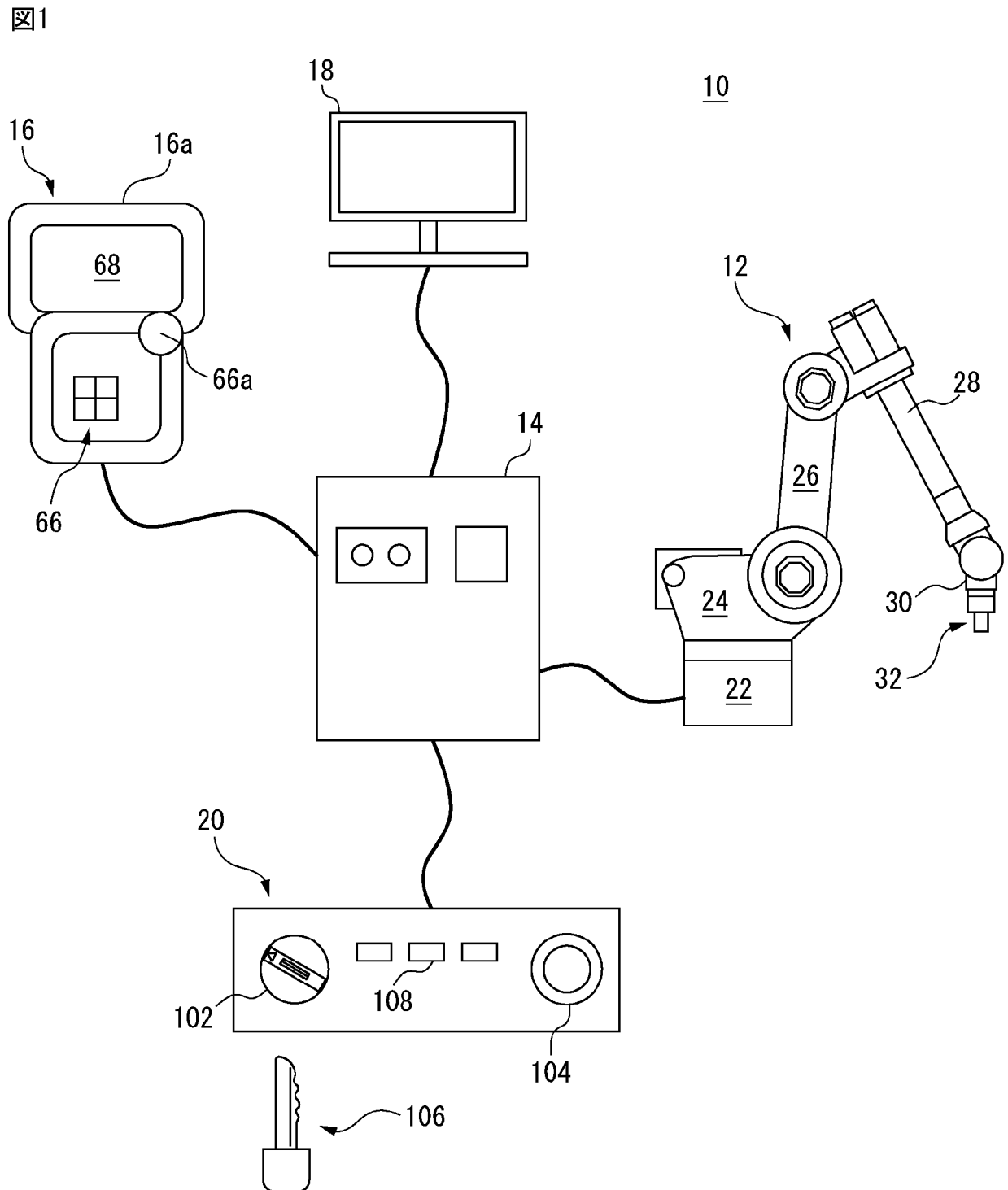
一方、国際調査報告書では、引用文献１：特開昭 61-40609 号、及び引用文献２：特開 2010-052106 号に基づいて、請求項８の進歩性が否定されたが、出願人は、この判断に同意できない。

引用文献２では、ティーチングペンダント２に設けられたマスターシリンダー１０は、該ティーチングペンダント２のタッチパネル７への電力供給のＯＮ／ＯＦＦを選択するためのものであって、運転モード（自動運転モード、手動運転モード）を選択するためのものではない。

このように、引用文献２においては、そもそも、ティーチングペンダント２には運転モードを選択する機能がない。

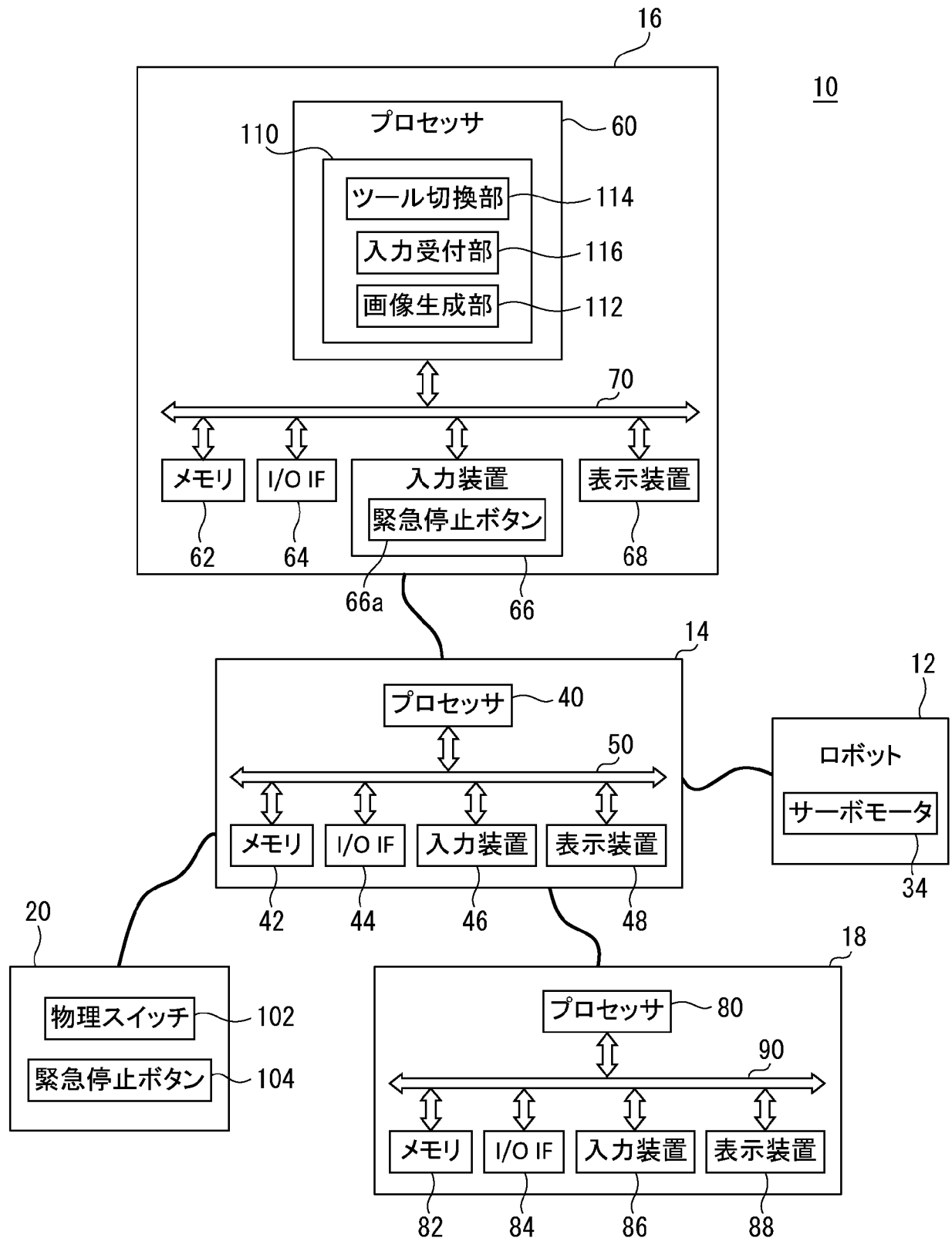
よって、請求項８に対する国際調査報告書の判断には同意できず、請求項８は特許性を有するものと思料する。

[図1]



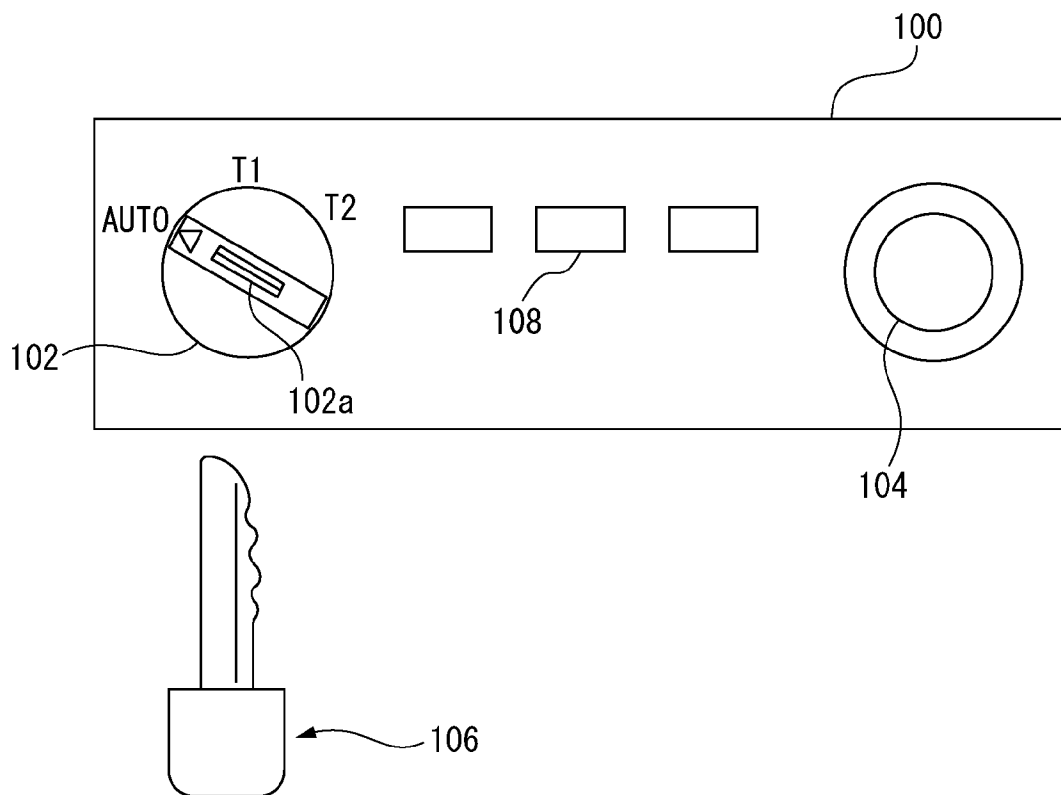
[図2]

図2



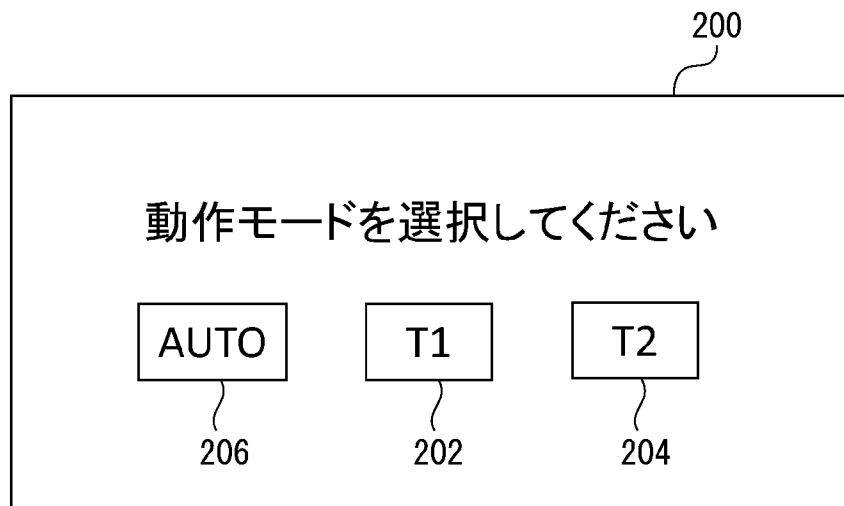
[図3]

図3

20

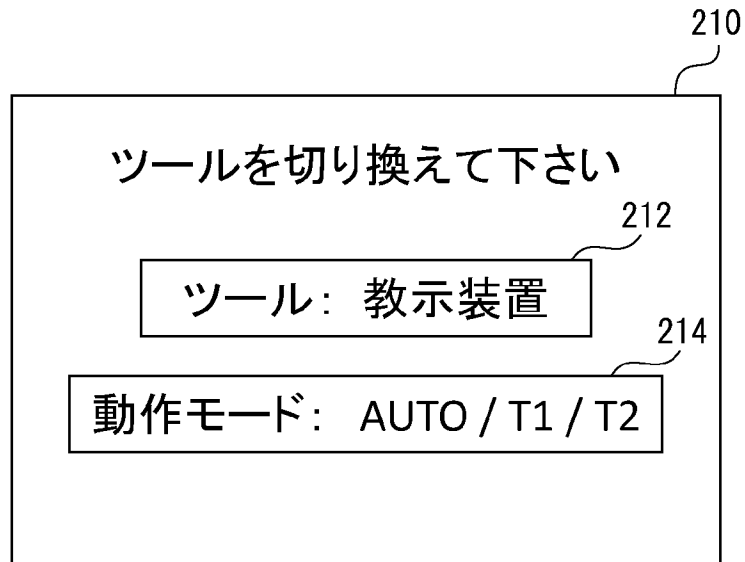
[図4]

図4



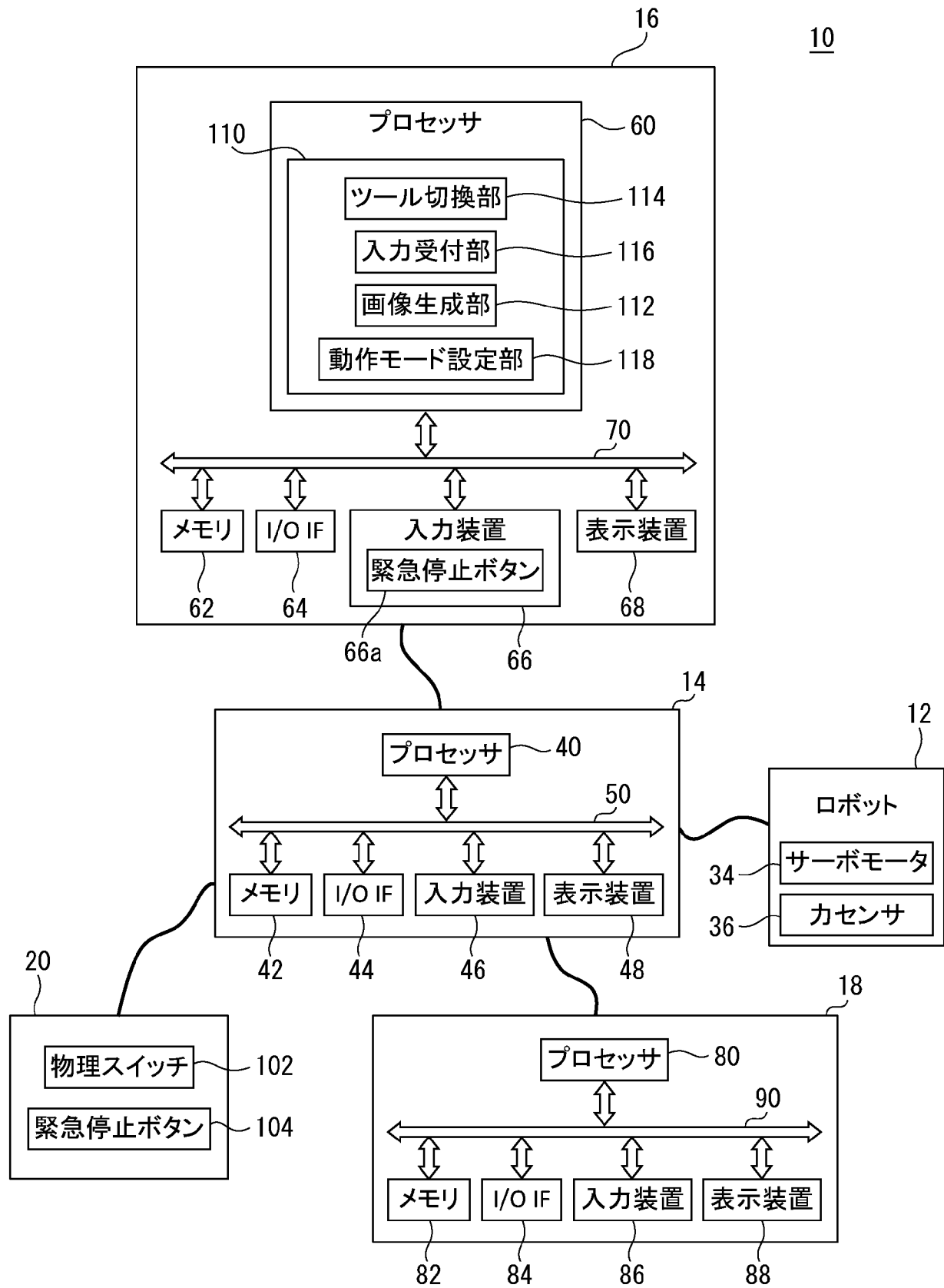
[図5]

図5



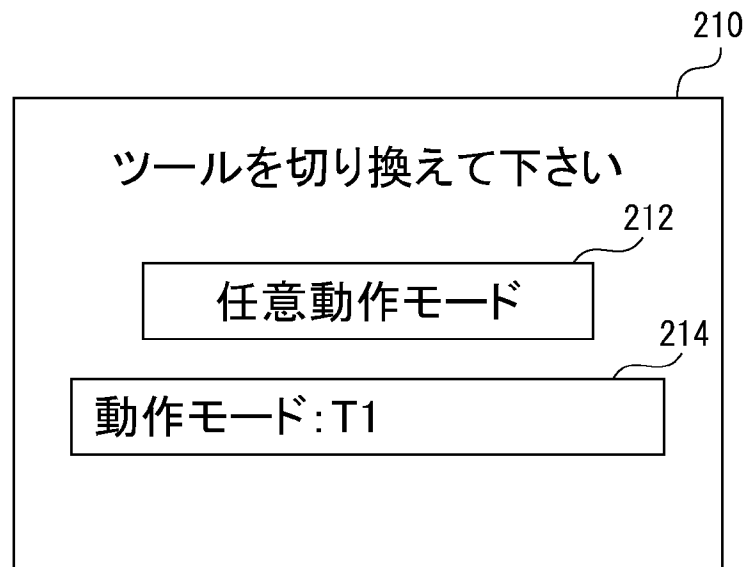
[図6]

図6



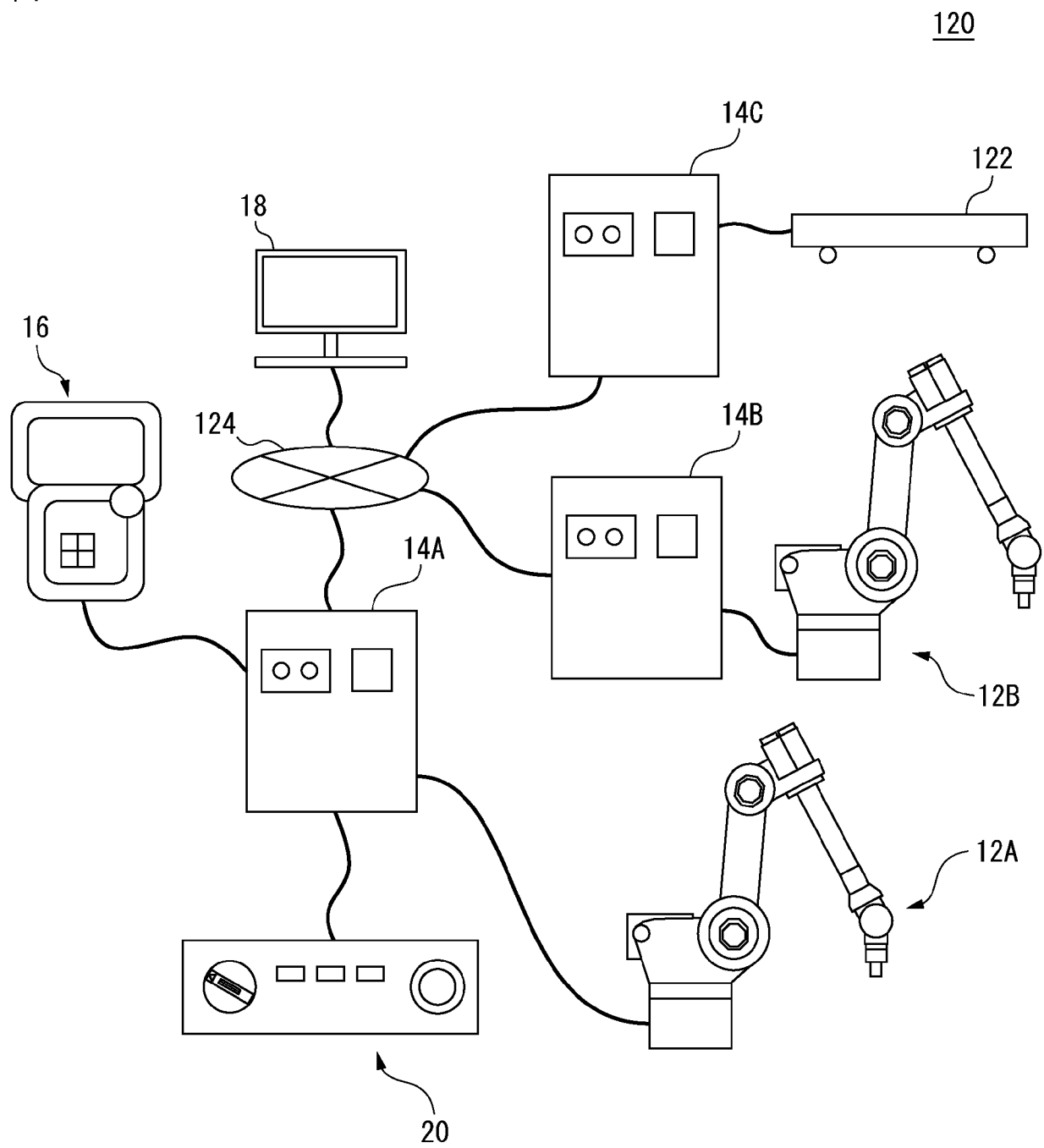
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/003626

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B25J 9/22**(2006.01)i; **G05B 19/42**(2006.01)i

FI: B25J9/22 A; G05B19/42 U

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 61-40609 A (AMADA CO LTD) 26 February 1986 (1986-02-26) column 5, line 10 to column 11, line 7, fig. 1-5	1-2, 4, 6-7, 12-14
Y		8-10
A		3, 5, 11
Y	JP 2010-52106 A (DIGITAL ELECTRONICS CORP) 11 March 2010 (2010-03-11) paragraphs [0032]-[0036], [0043], [0051]-[0052]	8-10
A	JP 11-77571 A (MEIDENSHA CORP) 23 March 1999 (1999-03-23) paragraph [0018]	1-14
A	JP 2019-195852 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 14 November 2019 (2019-11-14) paragraph [0021]	1-14
A	WO 2006/137239 A1 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) 28 December 2006 (2006-12-28) paragraphs [0019]-[0020]	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 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

18 March 2022

Date of mailing of the international search report

05 April 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/003626

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 61-40609 A	26 February 1986	(Family: none)	
JP 2010-52106 A	11 March 2010	(Family: none)	
JP 11-77571 A	23 March 1999	(Family: none)	
JP 2019-195852 A	14 November 2019	(Family: none)	
WO 2006/137239 A1	28 December 2006	US 2010/0106299 A1 paragraphs [0120]-[0123] DE 112006001639 T SE 702828 A TW 200714429 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 9/22(2006.01)i; G05B 19/42(2006.01)i FI: B25J9/22 A; G05B19/42 U										
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）） B25J1/00-21/02; G05B19/18-19/46 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022年									
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 61-40609 A (株式会社 アマダ) 26.02.1986 (1986 - 02 - 26) 第5欄第10行-第11欄第7行、第1-5図	1-2, 4, 6-7, 12-14								
Y		8-10								
A		3, 5, 11								
Y	JP 2010-52106 A (株式会社 デジタル) 11.03.2010 (2010 - 03 - 11) 段落0032-0036、0043、0051-0052	8-10								
A	JP 11-77571 A (株式会社 明電舎) 23.03.1999 (1999 - 03 - 23) 段落0018	1-14								
A	JP 2019-195852 A (川崎重工業株式会社) 14.11.2019 (2019 - 11 - 14) 段落0021	1-14								
A	WO 2006/137239 A1 (株式会社 安川電機) 28.12.2006 (2006 - 12 - 28) 段落0019-0020	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抵触するものではなく、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 18.03.2022		国際調査報告の発送日 05.04.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 亀田 貴志 3U 9719 電話番号 03-3581-1101 内線 3324								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/003626

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	61-40609	A	26.02.1986	(ファミリーなし)	
JP	2010-52106	A	11.03.2010	(ファミリーなし)	
JP	11-77571	A	23.03.1999	(ファミリーなし)	
JP	2019-195852	A	14.11.2019	(ファミリーなし)	
WO	2006/137239	A1	28.12.2006	US 2010/0106299 A1	
				, [0120]-[0123]	
				DE 112006001639 T	
				SE 702828 A	
				TW 200714429 A	