

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7318257号
(P7318257)

(45)発行日 令和5年8月1日(2023.8.1)

(24)登録日 令和5年7月24日(2023.7.24)

(51)国際特許分類

B 2 5 J 15/04 (2006.01)

F I

B 2 5 J

15/04

Z

請求項の数 7 (全17頁)

| | | | |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------|
| (21)出願番号 | 特願2019-57446(P2019-57446) | (73)特許権者 | 000002369 |
| (22)出願日 | 平成31年3月25日(2019.3.25) | | セイコーエプソン株式会社 |
| (65)公開番号 | 特開2020-157401(P2020-157401) | | 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 |
| | A) | (74)代理人 | 100091292 |
| (43)公開日 | 令和2年10月1日(2020.10.1) | | 弁理士 増田 達哉 |
| 審査請求日 | 令和4年1月27日(2022.1.27) | (74)代理人 | 100091627 |
| | | | 弁理士 朝比 一夫 |
| | | (72)発明者 | 前田 晃利 |
| | | | 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ |
| | | | コーエプソン株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 徳島 大己 |
| | | | 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ |
| | | | コーエプソン株式会社内 |
| | | (72)発明者 | 佐伯 健 |
| | | | 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ |
| | | | 最終頁に続く |

(54)【発明の名称】 ロボットシステムおよびロボット

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

ロボットと、前記ロボットの作動を制御するコントローラーと、第1外部機器と、第2外部機器と、を備えるロボットシステムであって、

前記ロボットは、

第1部材と、

前記第1部材に対して回動する第2部材と、

前記第1部材に対して前記第2部材を回動させる駆動力を発生するモーターと、

前記モーターの回転量を検出する検出部、前記検出部の作動を制御する制御部、前記コントローラーと通信する通信部、および、前記第1外部機器に接続される第1機器接続部、を含み、前記制御部は、前記検出部、前記通信部、および、前記第1機器接続部に接続されるエンコーダーと、

前記通信部と前記コントローラーとを接続する第1通信線と、

前記第2外部機器に接続される第2機器接続部と、

を有し、

前記エンコーダーと前記第1外部機器および前記第2外部機器とが、バス型配線により接続されており、

前記第1機器接続部および前記第1通信線を介して、前記第1外部機器は前記コントローラーとの間で通信を行うことを特徴とするロボットシステム。

【請求項2】

前記第2機器接続部は、前記第1外部機器に設けられている請求項1に記載のロボットシステム。

【請求項3】

前記第1外部機器は、前記第1通信線から分岐する分岐通信線と接続されている請求項1または2に記載のロボットシステム。

【請求項4】

ロボットと、前記ロボットの作動を制御するコントローラーと、第1外部機器と、第2外部機器と、を備えるロボットシステムであって、

前記ロボットは、

第1部材と、

前記第1部材に対して回動する第2部材と、

前記第1部材に対して前記第2部材を回動させる駆動力を発生するモーターと、

前記モーターの回転量を検出する検出部、前記検出部の作動を制御する制御部、前記コントローラーと通信する通信部、前記第1外部機器に接続される第1機器接続部、および前記第2外部機器に接続される第2機器接続部、を含み、前記制御部は、前記検出部、前記通信部、前記第1機器接続部、および、前記第2機器接続部、に接続されるエンコーダーと、

前記通信部と前記コントローラーとを接続する第1通信線と、
を有し、

前記エンコーダーと前記第1外部機器および前記第2外部機器とが、スター型配線により接続されており、

前記第1機器接続部および前記第1通信線を介して、前記第1外部機器は前記コントローラーとの間で通信を行うことを特徴とするロボットシステム。

【請求項5】

前記通信部と前記コントローラーとの通信方式は、シリアル通信である請求項1ないし4のいずれか1項に記載のロボットシステム。

【請求項6】

コントローラーと、

第1外部機器と、

第2外部機器と、

第1部材と、

前記第1部材に対して回動する第2部材と、

前記第1部材に対して前記第2部材を回動させる駆動力を発生するモーターと、

前記モーターの回転量を検出する検出部、前記検出部の作動を制御する制御部、前記コントローラーと通信する通信部、および、前記第1外部機器に接続される第1機器接続部、を含み、前記制御部は、前記検出部、前記通信部、および、前記第1機器接続部に接続されるエンコーダーと、

前記通信部と前記コントローラーとを接続する第1通信線と、
前記第2外部機器に接続される第2機器接続部と、

を備え、

前記エンコーダーと前記第1外部機器および前記第2外部機器とが、バス型配線により接続されており、

前記第1機器接続部および前記第1通信線を介して、前記第1外部機器は前記コントローラーとの間で通信を行うことを特徴とするロボット。

【請求項7】

コントローラーと、

第1外部機器と、

第2外部機器と、

第1部材と、

前記第1部材に対して回動する第2部材と、

10

20

30

40

50

前記第1部材に対して前記第2部材を回動させる駆動力を発生するモーターと、前記モーターの回転量を検出する検出部、前記検出部の作動を制御する制御部、前記コントローラーと通信する通信部、前記第1外部機器に接続される第1機器接続部、および前記第2外部機器に接続される第2機器接続部と、を含み、前記制御部は、前記検出部、前記通信部、前記第1機器接続部、および、前記第2機器接続部、に接続されるエンコーダーと、

前記通信部と前記コントローラーとを接続する第1通信線と、を備え、

前記エンコーダーと前記第1外部機器および前記第2外部機器とが、スター型配線により接続されており、

前記第1機器接続部および前記第1通信線を介して、前記第1外部機器は前記コントローラーとの間で通信を行うことを特徴とするロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットシステムおよびロボットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ロボットは、例えば先端にハンド等のエンドエフェクターが装着されている。エンドエフェクターは、配線を介して、ロボットのコントローラーと電気的に接続されている。

【0003】

一方、ロボットは複数のアームを有しており、各アームの回動軸には、アームを回動させる駆動力を発生するモーターと、回動状態を検出するエンコーダーと、を含む駆動装置が設けられている。このとき、エンドエフェクターとコントローラーとを接続する配線は、ロボットの内部に敷設される。

【0004】

例えば、特許文献1には、エンドエフェクターとエンドエフェクター制御部とを接続する信号線および電源線を、ロボットの内部に敷設することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2012-161880号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方、ロボットの内部には、駆動装置とコントローラーとを接続する配線も敷設されている。このため、エンドエフェクターとコントローラーとを接続する配線を敷設する場合には、ロボットの内部に敷設される配線数がさらに増えることになる。そうすると、配線を通すスペースを確保する必要が生じるため、ロボットの設計自由度が低下するという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の適用例に係るロボットシステムは、

ロボットと、前記ロボットの作動を制御するコントローラーと、第1外部機器と、第2外部機器と、を備えるロボットシステムであって、

前記ロボットは、

第1部材と、

前記第1部材に対して回動する第2部材と、

前記第1部材に対して前記第2部材を回動させる駆動力を発生するモーターと、

前記モーターの回転量を検出する検出部、前記検出部の作動を制御する制御部、前記コ

10

20

30

40

50

ントローラーと通信する通信部、および、前記第1外部機器に接続される第1機器接続部、を含み、前記制御部は、前記検出部、前記通信部、および、前記第1機器接続部に接続されるエンコーダーと、

前記通信部と前記コントローラーとを接続する第1通信線と、

前記第2外部機器に接続される第2機器接続部と、

を有し、

前記エンコーダーと前記第1外部機器および前記第2外部機器とが、バス型配線により接続されており、

前記第1機器接続部および前記第1通信線を介して、前記第1外部機器は前記コントローラーとの間で通信を行う。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態に係るロボットシステムを示す側面図である。

【図2】図1に示すロボットシステムの機能ブロック図である。

【図3】図2に示す機能ブロック図の部分拡大図である。

【図4】図3に示す第1外部機器が感圧センサーの圧力検出部を制御する制御基板である例を示す機能ブロック図である。

【図5】第1実施形態の第1変形例に係るロボットシステムを示す機能ブロック図である。

【図6】第1実施形態の第2変形例に係るロボットシステムを示す機能ブロック図の部分拡大図である。

20

【図7】第1実施形態の第3変形例に係るロボットシステムを示す機能ブロック図の部分拡大図である。

【図8】第2実施形態に係るロボットシステムを示す機能ブロック図の部分拡大図である。

【図9】第2実施形態に係るロボットシステムを示す機能ブロック図の全体図である。

【図10】第3実施形態に係るロボットを示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明のロボットシステムおよびロボットの好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0010】

30

<第1実施形態>

まず、第1実施形態に係るロボットシステムについて説明する。

【0011】

図1は、第1実施形態に係るロボットシステムを示す側面図である。図2は、図1に示すロボットシステムの機能ブロック図である。

【0012】

図1に示すロボットシステム1は、ロボット2と、ロボット2の作動を制御するコントローラー5と、を有している。ロボットシステム1の用途は、特に限定されないが、例えば、精密機器やこれを構成する部品等の対象物の給材、除材、搬送および組立等が挙げられる。

40

【0013】

図1に示すロボット2は、基台21と、基台21に回動可能に連結されているロボットアーム22と、を備える。

基台21は、例えば、床、壁、天井、移動可能な台車上等の被設置部に固定される。

【0014】

ロボットアーム22は、基台21に第1軸O1まわりに回動可能に連結されたアーム221と、アーム221に対して第2軸O2まわりに回動可能に連結されたアーム222と、アーム222に対して第3軸O3まわりに回動可能に連結されたアーム223と、アーム223に対して第4軸O4まわりに回動可能に連結されたアーム224と、アーム224に対して第5軸O5まわりに回動可能に連結されたアーム225と、アーム225に対

50

して第6軸O6まわりに回動可能に連結されたアーム226と、を有している。また、アーム226には、ロボット2に実行させる作業に応じたエンドエフェクター24が装着される。

【0015】

なお、ロボット2としては、本実施形態の構成に限定されず、例えば、ロボットアーム22が有するアームの数が1本～5本であってもよいし、7本以上であってもよい。また、例えば、ロボット2の種類は、スカラロボットや、2つのロボットアーム22を有する双腕ロボットであってもよい。

【0016】

また、ロボット2は、基台21に対してアーム221を回動させる駆動装置251と、アーム221に対してアーム222を回動させる駆動装置252と、アーム222に対してアーム223を回動させる駆動装置253と、アーム223に対してアーム224を回動させる駆動装置254と、アーム224に対してアーム225を回動させる駆動装置255と、アーム225に対してアーム226を回動させる駆動装置256と、を有している。

10

【0017】

コントローラー5は、アーム221～226が目的とする位置になるように、駆動装置251～256の作動をそれぞれ独立して制御する。コントローラー5は、例えば、コンピューターから構成され、情報を処理するプロセッサー(CPU)と、プロセッサーに通信可能に接続されたメモリーと、外部インターフェースと、を有している。メモリーにはプロセッサーにより実行可能な各種プログラムが保存され、プロセッサーは、メモリーに記憶された各種プログラム等を読み込んで実行することができる。

20

【0018】

駆動装置251は、基台21の内部に設けられ、駆動源としてのモーター251Mと、モーター251Mの回転量を検出するエンコーダー251Eと、を有している。駆動装置252は、アーム221の内部に設けられ、駆動源としてのモーター252Mと、モーター252Mの回転量を検出するエンコーダー252Eと、を有している。駆動装置253は、アーム222の内部に設けられ、駆動源としてのモーター253Mと、モーター253Mの回転量を検出するエンコーダー253Eと、を有している。駆動装置254は、アーム223の内部に設けられ、駆動源としてのモーター254Mと、モーター254Mの回転量を検出するエンコーダー254Eと、を有している。駆動装置255は、アーム224の内部に設けられ、駆動源としてのモーター255Mと、モーター255Mの回転量を検出するエンコーダー255Eと、を有している。駆動装置256は、アーム225の内部に設けられ、駆動源としてのモーター256Mと、モーター256Mの回転量を検出するエンコーダー256Eと、を有している。

30

【0019】

モーター251M～256Mとコントローラー5との間は、それぞれモーター251M～256Mに電力を供給する電源線41を介して接続されている。コントローラー5は、各モーター251M～256Mに電力を供給し、各モーター251M～256Mの駆動を制御する。

40

【0020】

一方、エンコーダー251E～256Eとコントローラー5との間は、第1通信線42を介して接続されている。これにより、エンコーダー251E～256Eとコントローラー5との間で互いに通信が可能になっている。また、第1通信線42は、いわゆるバス型配線になっている。この場合のバス型配線とは、コントローラー5と複数の接続先であるエンコーダー251E～256Eとの接続において、主線から分岐させながら各接続先に敷設する配線形式のことをいう。バス型配線では、スター型配線、すなわちコントローラー5から複数の接続先に向けて放射状に敷設した配線形式のようにコントローラー5とエンコーダー251E～256Eとをそれぞれ直接接続する必要がない。このため、スター型配線に比べてロボットアーム22内を通過する第1通信線42の本数を減らすことがで

50

きる。

【0021】

また、本実施形態に係るロボットシステム1は、さらに、アーム225の内部に設けられた、第1外部機器61および第2外部機器62を有している。これらの第1外部機器61および第2外部機器62は、それぞれ、エンコーダー256Eに対して増設された機器である。すなわち、これらの第1外部機器61および第2外部機器62は、ロボットシステム1にあらかじめ付属していてもよいが、後付けすることも可能な機器である。以下、駆動装置256ならびに第1外部機器61および第2外部機器62について詳述する。

【0022】

図3は、図2に示す機能ブロック図の部分拡大図である。なお、図3では、図2に図示していない構成を追加している。

10

【0023】

図3に示す駆動装置256は、アーム224とアーム226との間に位置するアーム225の内部に設けられ、前述したように、モーター256Mと、エンコーダー256Eと、を有している。このうち、エンコーダー256Eは、モーター256Mの回転量を検出する検出部256aと、検出部256aの作動を制御する制御部256bと、制御部256bと接続され、コントローラー5と通信する通信部256cと、を含んでいる。

【0024】

検出部256aは、例えば、モーター256Mの回転軸に接続された図示しないスケールと、スケールの回転を読み取る図示しない光学素子と、を有し、スケールの回転量に応じた信号を制御部256bに出力する。なお、検出部256aにおける検出方式は、特に問わない。

20

【0025】

制御部256bは、検出部256aから出力された信号を受信し、モーター256Mの回転量を算出する。そして、通信部256cを介して回転量のデータをコントローラー5に送信する。

【0026】

通信部256cは、制御部256bとコントローラー5との間に介挿されている。通信部256cは、制御部256bから出力された回転量のデータを受け取り、第1通信線42に適用される通信方式に応じた信号に変換する。そして、通信部256cは、第1通信線42を介して、変換した信号をコントローラー5に向けて送信する。また、通信部256cは、コントローラー5から送信された、制御部256bを制御するコマンドを含む信号を受信し、制御部256bに向けて出力する。

30

【0027】

通信部256cとコントローラー5との通信方式としては、例えば、シリアル通信またはパラレル通信が挙げられる。このうち、シリアル通信が好ましく用いられる。シリアル通信では、データを時分割して送受信することができるため、第1通信線42の本数を減らすことができる。なお、シリアル通信は、同期式通信であっても、非同期式通信であってもよい。

【0028】

なお、エンコーダー256Eには、あらかじめ固有のID(識別番号)を割り振っておく。これにより、通信において、データの送信先を指定することができるので、バス型配線であっても、エンコーダー256Eとコントローラー5との間で個別に通信を行うことができる。

40

【0029】

また、エンコーダー256Eは、第1外部機器61が接続されるための第1機器接続部71をさらに有している。第1機器接続部71は、制御部256bと接続されており、第1外部機器61を接続するためのポートである。そして、第1機器接続部71は、第2通信線43を介して第1外部機器61と接続されている。

【0030】

50

第1機器接続部71としては、例えば、コネクター、配線、無線通信機等が挙げられる。このうち、第1機器接続部71は、コネクターまたは配線であるのが好ましい。コネクターによる接続や配線による接続は、着脱が比較的容易であることから、第2通信線43の接続やその解除を容易に行うことができる。このため、第1外部機器61の増設作業を効率よく行うことができる。また、有線による接続は、耐ノイズ性や確実性の観点からも有用である。

【0031】

なお、第1機器接続部71がコネクターである場合、第1機器接続部71の形態としては、例えば制御部256bが搭載される図示しない配線基板上に配置された、基板実装型のコネクターが挙げられる。具体的には、平行接続型コネクター、垂直接続型コネクター、水平接続型コネクター、フローティングコネクター等が挙げられる。この他、USB(Universal Serial Bus)コネクター、RS-232Cコネクター等であってもよい。

10

【0032】

一方、第1機器接続部71が配線である場合、第1機器接続部71の形態としては、例えば、配線の一端を制御部256bが搭載される図示しない配線基板に接続し、他端をフリーにした形態が挙げられる。なお、配線の一端および他端にも、各種コネクターが装着されていてもよい。

【0033】

そして、第1機器接続部71は、第1外部機器61がコントローラー5との間で行う通信を、制御部256bおよび通信部256cを経由して、第1通信線42における通信に重畠する。つまり、本実施形態に係るエンコーダー256Eは、第1通信線42を介して通信部256cとコントローラー5との間で行う通信に、第1外部機器61とコントローラー5との間で行う通信を割り込ませる機能を有している。これにより、第1外部機器61とコントローラー5との間を直接接続する通信線を設ける必要がなくなる。したがって、第1外部機器61を増設したとしても、ロボットアーム22の内部に敷設される通信線の数を増やすずに済む。その結果、ロボットシステム1の設計が制約されること、すなわち、設計自由度が低下するのを防ぐことができる。

20

【0034】

具体的には、通信部256cとコントローラー5との間では、制御部256bが受信した検出部256aからのデータが随時、コントローラー5に向けて送信され、一方、検出部256aの作動を制御するコマンドが随時、制御部256bに向けて送信されている。ただし、これらのデータやコマンド等の情報は、それほど容量が大きいものではないことから、通信帯域には比較的余裕がある。

30

【0035】

そこで、本実施形態に係るエンコーダー256Eでは、検出部256aに関連する情報を送受信する合間に、第1外部機器61に関する情報を割り込ませる。これにより、第1通信線42を、エンコーダー256Eとコントローラー5との通信のみでなく、第1外部機器61とコントローラー5との通信にも併用することができる。その結果、第1通信線42の本数を増やすことなく、第1外部機器61とコントローラー5との通信を実現することができるので、第1外部機器61や第2外部機器62の増設に伴うロボットシステム1の設計自由度の低下を防ぐことができる。

40

【0036】

このようにして増設可能な第1外部機器61としては、例えば、ハンド、吸着パッド、ディスペンサーのようなエンドエフェクターを制御する制御機器、力覚センサー、感圧センサー、磁気式エンコーダーのようなセンサーを制御する制御機器等が挙げられる。これらの制御機器の形態としては、例えば配線基板と、配線基板上に搭載された電子部品と、を有する機能拡張基板が挙げられる。したがって、アーム22の内部には、このような機能拡張基板等の制御機器を配置するためのスペース、例えば基板載置用ラック、基板固定用金具等があらかじめ用意してあってもよい。

【0037】

50

ここで、図4は、図3に示す第1外部機器61が感圧センサーの圧力検出部611を制御する制御基板である例を示す機能ブロック図である。なお、図4では、図示の都合上、第2外部機器62の図示を省略している。

【0038】

図4に示すロボットシステム1は、エンドエフェクター24とアーム226との間に設けられた2つの圧力検出部611と、圧力検出部611と第1外部機器61とを接続する配線610と、をさらに有している。圧力検出部611は、例えば圧力を受けたときに電気抵抗が変化する弾性体を含んでいる。したがって、エンドエフェクター24に外力が加わると、圧力検出部611にも外力が加わり、電気抵抗の変化として第1外部機器61において検出される。したがって、圧力検出部611、配線610および第1外部機器61は、感圧センサーとして機能する。

10

【0039】

ロボットシステム1に対してこのような感圧センサーを増設するとき、第1外部機器61とコントローラー5とを直接接続するのではなく、本実施形態では、第1外部機器61と第1機器接続部71とを接続すればよい。これにより、第2通信線43の延長を短くすることができ、増設作業が簡単になるとともに、増設に伴うロボットシステム1の設計自由度の低下を防ぐことができる。

20

【0040】

なお、第1外部機器61が機能拡張基板のような回路基板である場合、第2通信線43は、可撓性を有する長尺の配線等である必要はなく、例えば基板対基板コネクターの内部に設けられている端子等であればよい。

30

【0041】

さらに、第1機器接続部71が無線通信機である場合には、例えばBluetooth（登録商標）、無線LAN（Local Area Network）等の通信規格に準拠した無線通信機を用いるようにしてもよい。これにより、第2通信線43を無線化することができる。

【0042】

第2通信線43に用いられる通信方式としては、例えば、シリアル通信またはパラレル通信が挙げられるが、シリアル通信が好ましく用いられる。シリアル通信では、データを時分割して送受信することができるため、外部機器の増設個数が増えた場合でも、第2通信線43の本数を著しく増やす必要がない。このため、第2通信線43の配線作業が容易になるとともに、第2通信線43の引き回しに必要なスペースを節約することができる。

30

【0043】

なお、第2通信線43に用いられる通信方式は、前述した第1通信線42に用いられる通信方式と同じであってもよいし、異なっていてもよい。また、シリアル通信は、同期式通信であっても、非同期式通信であってもよい。

【0044】

また、第1外部機器61は、第2外部機器62が接続されるための第2機器接続部72を有している。第2機器接続部72は、第2外部機器62を接続するためのポートであって、第2通信線43を介して第2外部機器62と接続されている。

40

【0045】

第2機器接続部72の構成は、前述した第1機器接続部71の構成として挙げたものの中から適宜選択されるが、第1機器接続部71の構成と同じであってもよく、異なっていてもよい。

【0046】

また、第2外部機器62も、第1外部機器61として挙げたものの中から適宜選択される。さらに、図3に示す第2外部機器62は、図示しない別の外部機器が接続されるための第3機器接続部73を有している。第3機器接続部73は、別の外部機器が接続されるポートであって、図示しない通信線を介して別の外部機器と接続可能になっている。

【0047】

以上のように、本実施形態に係るロボットシステム1は、ロボット2と、ロボット2の

50

作動を制御するコントローラー 5 と、第 1 外部機器 6 1 と、を備える。そして、ロボット 2 は、第 1 部材であるアーム 2 2 5 と、アーム 2 2 5 に対して回動する第 2 部材であるアーム 2 2 6 と、アーム 2 2 5 に対してアーム 2 2 6 を回動させる駆動力を発生するモーター 2 5 6 M と、モーター 2 5 6 M の回転量を検出する検出部 2 5 6 a、検出部 2 5 6 a の作動を制御する制御部 2 5 6 b、コントローラー 5 と通信する通信部 2 5 6 c、および、第 1 外部機器 6 1 に接続される第 1 機器接続部 7 1、を含み、制御部 2 5 6 b は、検出部 2 5 6 a、通信部 2 5 6 c、および、第 1 機器接続部 7 1 に接続されるエンコーダー 2 5 6 E と、通信部 2 5 6 c とコントローラー 5 とを接続する第 1 通信線 4 2 と、を有し、第 1 機器接続部 7 1 および第 1 通信線 4 2 を介して、第 1 外部機器 6 1 のデータをコントローラー 5 に送信する。

10

【 0 0 4 8 】

以上のようなロボットシステム 1 によれば、エンコーダー 2 5 6 E が、第 1 通信線 4 2 を介して通信部 2 5 6 c とコントローラー 5 との間で行う通信に、第 1 外部機器 6 1 とコントローラー 5 との間で行う通信を、制御部 2 5 6 b を経由して割り込ませる機能を有している。これにより、第 1 外部機器 6 1 とコントローラー 5 との間を直接接続する通信線を設ける必要がなくなる。その結果、第 1 外部機器 6 1 を増設したとしても、ロボットアーム 2 2 の内部に敷設される通信線の数を増やすずに済むため、通信線が占める体積が少ない分、ロボットシステム 1 の設計自由度が低下するのを防ぐことができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施形態に係るロボットシステム 1 は、第 2 外部機器 6 2 と、第 2 外部機器 6 2 に接続される第 2 機器接続部 7 2 と、をさらに備えている。そして、本実施形態では、エンコーダー 2 5 6 E と第 1 外部機器 6 1 および第 2 外部機器 6 2 とが、バス型配線を構成する第 2 通信線 4 3 により接続されている。

20

【 0 0 5 0 】

具体的には、図 3 では、第 1 機器接続部 7 1 と第 1 外部機器 6 1 とが第 2 通信線 4 3 を介して接続され、第 2 機器接続部 7 2 と第 2 外部機器 6 2 とが第 2 通信線 4 3 を介して接続されている。したがって、見た目上、いわゆるデイジーチェーン型配線になっている。一方、電気的には、第 1 機器接続部 7 1 から延在する主線と、その主線から第 1 外部機器 6 1 および第 2 外部機器 6 2 にそれぞれ分岐する分岐線と、で接続されたバス型配線になっている。

30

【 0 0 5 1 】

このようなバス型配線により、外部機器を任意に増設しやすくなる。すなわち、バス型配線では、第 1 機器接続部 7 1 以外に、制御部 2 5 6 b が搭載される図示しない配線基板等において、別の機器接続部を増やすことなく、第 2 外部機器 6 2 を増設することができる。したがって、外部機器の増設数によらず、配線基板等の構造上の変更は不要である。このため、増設作業をより簡単に行うことができる。また、制御部 2 5 6 b が搭載される配線基板の大型化を防ぐことができる。その結果、外部機器の増設に伴うロボットアーム 2 2 の大型化および重量増加を防止可能なロボットシステム 1 を実現することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、第 1 外部機器 6 1 および第 2 外部機器 6 2 には、それぞれあらかじめ固有の ID (識別番号) を割り振っておく。これにより、通信において、データの送信先を指定することができるので、バス型配線であっても、各外部機器と制御部 2 5 6 b との間、および、各外部機器とコントローラー 5 との間で、それぞれ個別に通信を行うことができる。

40

【 0 0 5 3 】

また、前述したように、図 3 に示す第 2 機器接続部 7 2 は、第 1 外部機器 6 1 に設かれている。これにより、図 3 では、見た目上、デイジーチェーン型配線を採用することが可能になり、電気的には、バス型配線として、第 2 機器接続部 7 2 と第 2 外部機器 6 2 との接続作業を簡単に行うことができる。その結果、増設される外部機器の数が増えた場合でも、外部機器の増設が容易なロボットシステム 1 を実現することができる。

【 0 0 5 4 】

50

また、図3に示すアーム225は、筐体2250を有している。前述した駆動装置256、第1外部機器61および第2外部機器62は、筐体2250の内部に収容されている。さらに、筐体2250は、内部にアクセス可能な開口部2251をさらに有している。開口部2251は、筐体2250の一部を開閉可能にしたドアDで塞がれている。ドアDを開いたときには、図3に示す内部空間Sに外部から容易にアクセスすることができる。したがって、この内部空間Sに第1外部機器61および第2外部機器62が設けられるようになっていれば、第1外部機器61および第2外部機器62の増設作業を、筐体2250を外すことなく行うことができる。このため、増設作業をより簡単に行うことができる。

【0055】

換言すれば、エンコーダー256Eは、筐体2250内に設けられており、開口部2251は、第1機器接続部71に対応する位置に設けられている。これにより、第1機器接続部71に対して第2通信線43を接続したり、接続を解除したりする作業を、筐体2250の外部から容易に行うことができる。なお、第1機器接続部71に対応する位置とは、開口部2251を介し、筐体2250の外部から第1機器接続部71に対して配線作業を行い得る位置のことをいう。

【0056】

なお、ロボットシステム1は、少なくとも第1外部機器61を増設可能な第1機器接続部71と、第1外部機器61と、を有していればよいので、第2外部機器62を有することは必須ではない。また、増設可能な外部機器の数は、2つに限定されず、1つであっても、3つ以上であってもよい。

【0057】

また、上記の説明では、アーム225を「第1部材」とし、アーム226を「第1部材に対して回動する第2部材」として説明しているが、第1部材および第2部材はこれらに限定されない。本実施形態の場合、基台21およびアーム221～225のいずれも、第1部材になり得る。また、この第1部材に隣り合うアーム221～226のいずれも、第2部材になり得る。

【0058】

さらに、第1外部機器61および第2外部機器62の双方を筐体2250内に設けることは必須ではなく、少なくとも一方は筐体2250の外部に設けられていてもよい。例えば第1外部機器61を外部に設ける場合には、第1機器接続部71を筐体2250の外部に露出する位置に設けるようにしてもよい。

【0059】

(第1変形例)

ここで、第1実施形態の第1変形例について説明する。

図5は、第1実施形態の第1変形例に係るロボットシステムを示す機能ブロック図である。

【0060】

以下、第1変形例について説明するが、以下の説明では、第1実施形態との相違点を中心にして説明し、同様の事項についてはその説明を省略する。なお、図5において第1実施形態と同様の構成については、同一の符号を付している。

【0061】

図5に示すロボットシステム1は、さらに、第1外部機器61と第1通信線42とを接続する分岐通信線45を有している。すなわち、第1外部機器61は、第1通信線42から分岐する分岐通信線45と接続されている。これにより、第1外部機器61は、第2通信線43および第1通信線42を介した通信のみでなく、分岐通信線45および第1通信線42を介した通信も可能になる。このため、通信に冗長性を持たせることができる。すなわち、仮に、第1機器接続部71や第2通信線43に不具合が生じた場合でも、第1外部機器61とコントローラー5との間の通信を確保することができる。なお、分岐通信線45は、第2外部機器62にも接続されていてもよい。

【0062】

10

20

30

40

50

また、ロボットシステム 1 では、第 1 外部機器 6 1 や第 2 外部機器 6 2 の増設を見越して、あらかじめ分岐通信線 4 5 を設けておいてもよい。

【0063】

(第 2 变形例)

次に、第 1 実施形態の第 2 变形例に係るロボットシステムについて説明する。

図 6 は、第 1 実施形態の第 2 变形例に係るロボットシステムを示す機能ブロック図の部分拡大図である。

【0064】

以下、第 2 变形例について説明するが、以下の説明では、第 1 実施形態との相違点を中心にして説明し、同様の事項についてはその説明を省略する。なお、図 6 において第 1 実施形態と同様の構成については、同一の符号を付している。

10

【0065】

前述した第 1 実施形態では、第 2 通信線 4 3 がバス型配線を構成していたが、本第 2 变形例では、第 2 通信線 4 3 がスター型配線を構成している。すなわち、本第 2 变形例に係るロボットシステム 1 は、第 2 外部機器 6 2 をさらに備えている。そして、本第 2 变形例に係るロボットシステム 1 のエンコーダー 256E は、第 2 外部機器 6 2 が接続されるための第 2 機器接続部 7 2 をさらに有している。この第 2 機器接続部 7 2 は、エンコーダー 256E に含まれており、制御部 256b と接続されている。そして、エンコーダー 256E と第 1 外部機器 6 1 および第 2 外部機器 6 2 とが、スター型配線を構成する第 2 通信線 4 3 により接続されている。

20

【0066】

具体的には、本第 2 变形例に係るエンコーダー 256E は、さらに、第 1 機器接続部 7 1 と並列で制御部 256b に対して接続された第 2 機器接続部 7 2 を有している。そして、第 2 機器接続部 7 2 には、第 2 通信線 4 3 を介して、第 2 外部機器 6 2 が接続されている。これにより、複数の第 2 通信線 4 3 を並列させることができる。このため、第 2 通信線 4 3 の通信容量が小さい場合、または、第 1 外部機器 6 1 や第 2 外部機器 6 2 が送受信するデータの容量が大きい場合でも、外部機器の増設が可能になる。

20

【0067】

(第 3 变形例)

次に、第 1 実施形態の第 3 变形例に係るロボットシステムについて説明する。

30

図 7 は、第 1 実施形態の第 3 变形例に係るロボットシステムを示す機能ブロック図の部分拡大図である。

【0068】

以下、第 3 变形例について説明するが、以下の説明では、第 1 実施形態との相違点を中心にして説明し、同様の事項についてはその説明を省略する。なお、図 7 において第 1 実施形態と同様の構成については、同一の符号を付している。

【0069】

本第 3 变形例に係るロボットシステム 1 は、筐体 2250 内に設けられたハブ装置 8 を有している。ハブ装置 8 は、第 2 通信線 4 3 を複数に分岐する分岐装置である。そして、分岐された第 2 通信線 4 3 に、第 1 外部機器 6 1 および第 2 外部機器 6 2 が接続されている。このようなハブ装置 8 を用いることにより、増設作業をより簡単に実行することができる。

40

【0070】

<第 2 実施形態>

次に、第 2 実施形態に係るロボットシステムについて説明する。

図 8 は、第 2 実施形態に係るロボットシステムを示す機能ブロック図の部分拡大図である。図 9 は、第 2 実施形態に係るロボットシステムを示す機能ブロック図の全体図である。

【0071】

以下、第 2 実施形態について説明するが、以下の説明では、第 1 実施形態との相違点を中心にして説明し、同様の事項についてはその説明を省略する。なお、図 8 および図 9 において第 1 実施形態と同様の構成については、同一の符号を付している。

50

【 0 0 7 2 】

第2実施形態に係るロボットシステム1は、図8に示すように、筐体2250に設けられた第2外部機器62としてモータードライバー256Dを有している。モータードライバー256Dは、矩形状の波形で電流を流す矩形波駆動や、正弦波状の波形で電流を流す正弦波駆動等の駆動方式で、モーター256Mに印加する電流を制御する。このようなモータードライバー256Dをモーター256Mに設けることにより、第1実施形態のようにスター型配線を構成する電源線41を、図9に示すようなバス型配線を構成する電源線41Aに変更することができる。その結果、図1に示すロボットアーム22の内部を通過する電源線41Aの本数を減らすことができ、ロボットシステム1の設計自由度を高めることができる。

10

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態では、外部機器としてのモータードライバー256Dと同様の機器が、各モーター251M～256Mにそれぞれ設けられている。具体的には、図9に示すロボットシステム1は、駆動装置251が有するモーター251Mに設けられたモータードライバー251Dと、駆動装置252が有するモーター252Mに設けられたモータードライバー252Dと、駆動装置253が有するモーター253Mに設けられたモータードライバー253Dと、駆動装置254が有するモーター254Mに設けられたモータードライバー254Dと、駆動装置255が有するモーター255Mに設けられたモータードライバー255Dと、駆動装置256が有するモーター256Mに設けられたモータードライバー256Dと、をさらに有している。このようなモータードライバー251D～256Dを個別に設けることにより、各モータードライバー251D～256Dに共通の直流電圧を印加することができるので、バス型配線を構成する電源線41Aを用いた場合であっても、各モーター251M～256Mの駆動を個別に制御することができる。

20

【 0 0 7 4 】

さらに、図9に示すロボットシステム1においては、モータードライバー251D～255Dが、エンコーダー251E～255Eに増設された第1外部機器61に相当し、モータードライバー256Dが、エンコーダー256Eに増設された第2外部機器62に相当する。このようにして第1外部機器61または第2外部機器62としてモータードライバー251D～256Dを設けることにより、モータードライバー251D～256Dとコントローラー5との通信を、第1通信線42における通信に重畠することができる。これにより、モータードライバー251D～256Dとコントローラー5とを直接接続する通信線を設ける必要がなくなるため、ロボットアーム22の内部に敷設される通信線の数を増やすずに済む。

30

【 0 0 7 5 】

また、筐体2250は、図8に示すように、モータードライバー256Dが位置する内部空間S'にアクセス可能な開口部2251'をさらに有している。開口部2251'は、筐体2250の一部を開閉可能にしたドアD'で塞がれている。ドアD'を開いた時には、図8に示す内部空間S'に外部から容易にアクセスすることができる。

【 0 0 7 6 】

< 第3実施形態 >

40

次に、第3実施形態に係るロボットについて説明する。

図10は、第3実施形態に係るロボットを示す側面図である。

【 0 0 7 7 】

以下、第3実施形態について説明するが、以下の説明では、第1実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項についてはその説明を省略する。なお、図10において第1実施形態と同様の構成については、同一の符号を付している。

【 0 0 7 8 】

第3実施形態に係るロボット20は、その駆動を制御するコントローラー5を基台21に内蔵している以外、第1実施形態に係るロボットシステム1と同様である。すなわち、第1実施形態に係るロボットシステム1は、ロボット2の筐体の外部にコントローラー5

50

が設けられているのに対し、本実施形態に係るロボット20は、内部にコントローラー5を有している。このため、ロボット20が、それ自身の駆動を制御することができる。

【0079】

そして、本実施形態に係るロボット20も、基台21およびロボットアーム22を備えており、第1実施形態に係るロボットシステム1と同様の構成を有している。

【0080】

すなわち、本実施形態に係るロボット20は、図1ないし図3に示すロボットシステム1と同様、コントローラー5と、第1外部機器61と、第1部材であるアーム225と、アーム225に対して回動する第2部材であるアーム226と、アーム225に対してアーム226を回動させる駆動力を発生するモーター256Mと、モーター256Mの回転量を検出する検出部256a、検出部256aの作動を制御する制御部256b、コントローラー5と通信する通信部256c、および、第1外部機器61に接続される第1機器接続部71、を含み、制御部256bは、図3に示すように、検出部256a、通信部256c、および、第1機器接続部71に接続されるエンコーダー256Eと、通信部256cとコントローラー5とを接続する第1通信線42と、を備え、第1機器接続部71および第1通信線42を介して、第1外部機器61のデータをコントローラー5に送信する。
10

【0081】

以上のようなロボット20によれば、エンコーダー256Eが、第1通信線42を介して通信部256cとコントローラー5との間で行う通信に、第1外部機器61とコントローラー5との間で行う通信を、図3に示す制御部256bを経由して割り込ませる機能を有している。これにより、第1外部機器61とコントローラー5との間を直接接続する通信線を設ける必要がなくなる。その結果、第1外部機器61を増設したとしても、ロボットアーム22の内部に敷設される通信線の数を増やすずに済むため、ロボット20の設計自由度が低下するのを防ぐことができる。
20

【0082】

以上、本発明のロボットシステムおよびロボットを図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、前記実施形態には、他の任意の構成物が附加されていてもよい。さらに、2つの前記実施形態を組み合わせるようにしてよい。

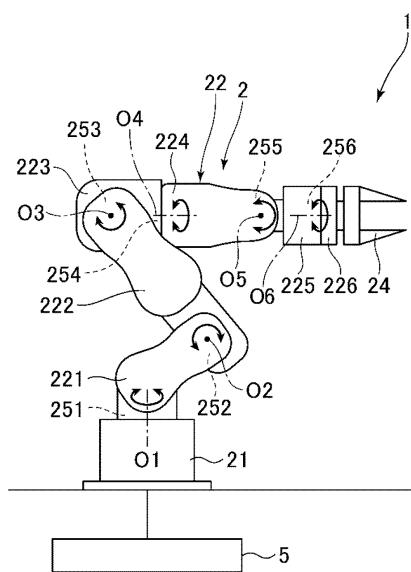
【符号の説明】

【0083】

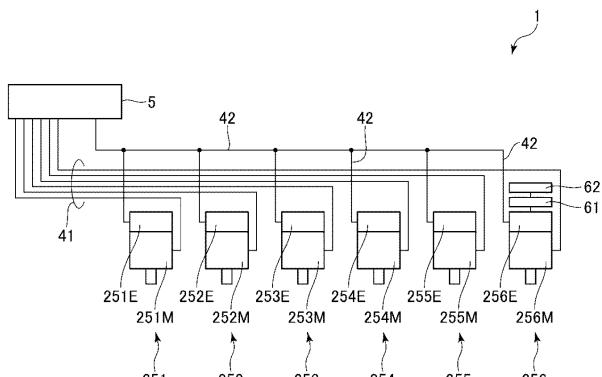
1...ロボットシステム、2...ロボット、5...コントローラー、8...ハブ装置、20...ロボット、21...基台、22...ロボットアーム、24...エンドエフェクター、41...電源線、41A...電源線、42...第1通信線、43...第2通信線、45...分岐通信線、61...第1外部機器、62...第2外部機器、71...第1機器接続部、72...第2機器接続部、73...第3機器接続部、221...アーム、222...アーム、223...アーム、224...アーム、225...アーム、226...アーム、251...駆動装置、251D...モータードライバー、251E...エンコーダー、251M...モーター、252...駆動装置、252D...モータードライバー、252E...エンコーダー、252M...モーター、253...駆動装置、253D...モータードライバー、253E...エンコーダー、253M...モーター、254...駆動装置、254D...モータードライバー、254E...エンコーダー、254M...モーター、255...駆動装置、255D...モータードライバー、255E...エンコーダー、255M...モーター、256...駆動装置、256D...モータードライバー、256E...エンコーダー、256M...モーター、256a...検出部、256b...制御部、256c...通信部、610...配線、611...圧力検出部、2250...筐体、2251...開口部、2251'...開口部、D...ドア、D'...ドア、O1...第1軸、O2...第2軸、O3...第3軸、O4...第4軸、O5...第5軸、O6...第6軸、S...内部空間、S'...内部空間
40

〔 囮 面 〕

【 四 1 】



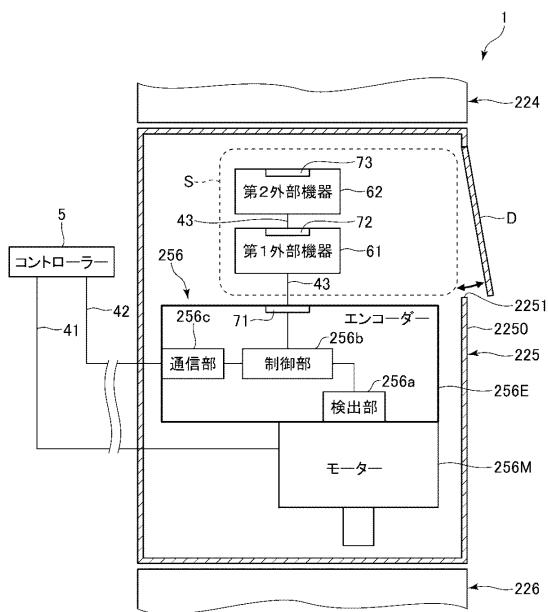
【図2】



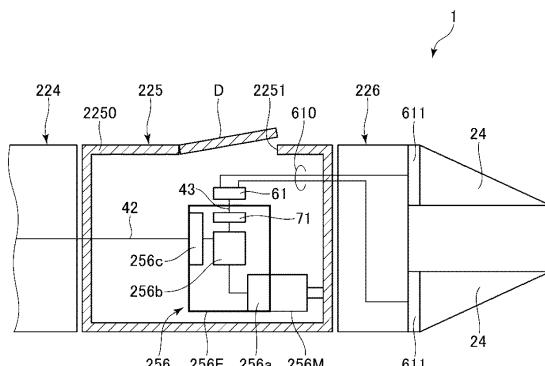
10

20

【図3】



【図4】

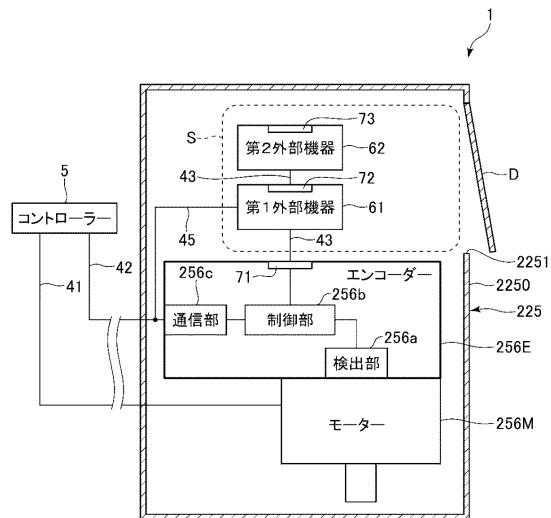


30

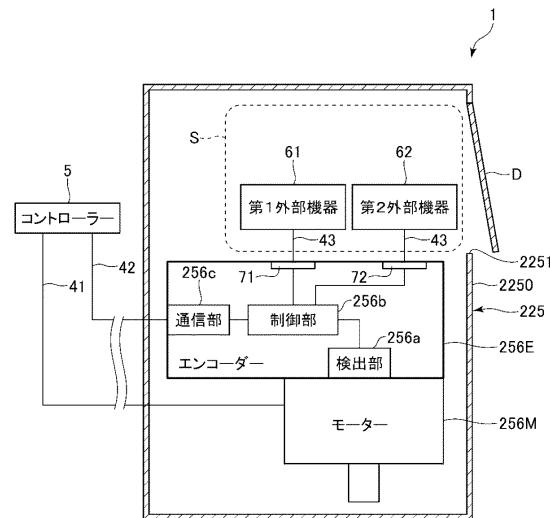
40

50

【図 5】

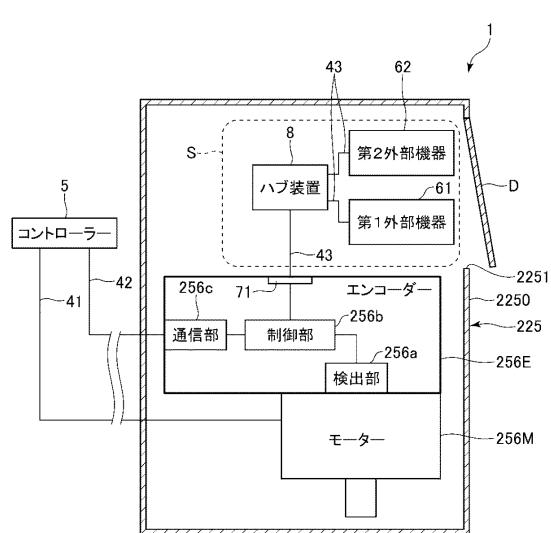


【図 6】

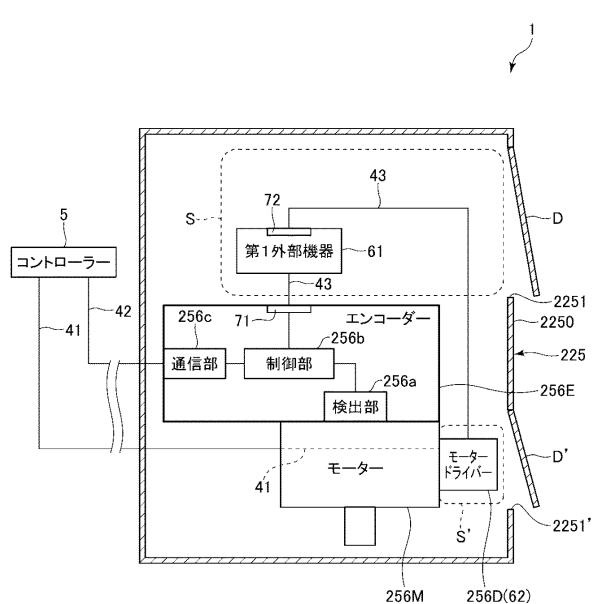


10

【図 7】



【図 8】



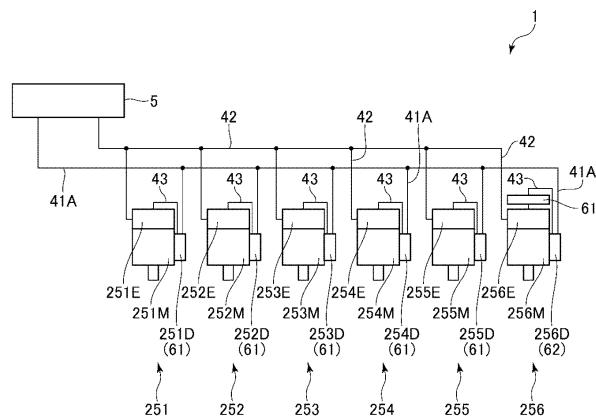
20

30

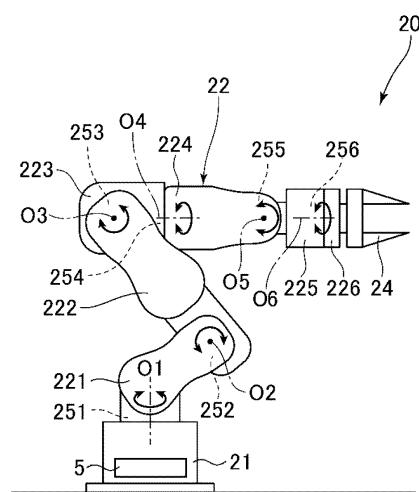
40

50

【図9】



【図10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

コー・エプソン株式会社内

審査官 稲垣 浩司

(56)参考文献 特開平5-266391(JP,A)
特開2014-144495(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02