

(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

F I

B 2 5 J 15/04 (2006.01)

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 A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43)公開日	令和2年10月1日(2020.10.1)	(74)代理人	100091292
審査請求日	令和4年1月27日(2022.1.27)		弁理士 増田 達哉
		(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
			コーエブソン株式会社内
		(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
			コーエブソン株式会社内
		(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部材に対して回転する第2部材と、

前記第1部材に対して前記第2部材を回転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】

10

20

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 部材に対して回転する第 2 部材と、

前記第 1 部材に対して前記第 2 部材を回転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 部材に対して回転する第 2 部材と、

前記第 1 部材に対して前記第 2 部材を回転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 部材に対して回転する第 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、

10

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氣的に接続されている。

20

【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】

30

【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。

40

【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

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。

【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。

【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】

< 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。

【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

10

20

30

40

50

して第 6 軸 O 6 まわりに回転可能に連結されたアーム 2 2 6 と、を有している。また、アーム 2 2 6 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 2 4 が装着される。

【 0 0 1 5 】

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 2 2 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 2 2 を有する双腕ロボットであってもよい。

【 0 0 1 6 】

また、ロボット 2 は、基台 2 1 に対してアーム 2 2 1 を回転させる駆動装置 2 5 1 と、アーム 2 2 1 に対してアーム 2 2 2 を回転させる駆動装置 2 5 2 と、アーム 2 2 2 に対してアーム 2 2 3 を回転させる駆動装置 2 5 3 と、アーム 2 2 3 に対してアーム 2 2 4 を回転させる駆動装置 2 5 4 と、アーム 2 2 4 に対してアーム 2 2 5 を回転させる駆動装置 2 5 5 と、アーム 2 2 5 に対してアーム 2 2 6 を回転させる駆動装置 2 5 6 と、を有している。

【 0 0 1 7 】

コントローラ 5 は、アーム 2 2 1 ~ 2 2 6 が目的とする位置になるように、駆動装置 2 5 1 ~ 2 5 6 の作動をそれぞれ独立して制御する。コントローラ 5 は、例えば、コンピュータから構成され、情報を処理するプロセッサ (CPU) と、プロセッサ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。

【 0 0 1 8 】

駆動装置 2 5 1 は、基台 2 1 の内部に設けられ、駆動源としてのモーター 2 5 1 M と、モーター 2 5 1 M の回転量を検出するエンコーダー 2 5 1 E と、を有している。駆動装置 2 5 2 は、アーム 2 2 1 の内部に設けられ、駆動源としてのモーター 2 5 2 M と、モーター 2 5 2 M の回転量を検出するエンコーダー 2 5 2 E と、を有している。駆動装置 2 5 3 は、アーム 2 2 2 の内部に設けられ、駆動源としてのモーター 2 5 3 M と、モーター 2 5 3 M の回転量を検出するエンコーダー 2 5 3 E と、を有している。駆動装置 2 5 4 は、アーム 2 2 3 の内部に設けられ、駆動源としてのモーター 2 5 4 M と、モーター 2 5 4 M の回転量を検出するエンコーダー 2 5 4 E と、を有している。駆動装置 2 5 5 は、アーム 2 2 4 の内部に設けられ、駆動源としてのモーター 2 5 5 M と、モーター 2 5 5 M の回転量を検出するエンコーダー 2 5 5 E と、を有している。駆動装置 2 5 6 は、アーム 2 2 5 の内部に設けられ、駆動源としてのモーター 2 5 6 M と、モーター 2 5 6 M の回転量を検出するエンコーダー 2 5 6 E と、を有している。

【 0 0 1 9 】

モーター 2 5 1 M ~ 2 5 6 M とコントローラ 5 との間は、それぞれモーター 2 5 1 M ~ 2 5 6 M に電力を供給する電源線 4 1 を介して接続されている。コントローラ 5 は、各モーター 2 5 1 M ~ 2 5 6 M に電力を供給し、各モーター 2 5 1 M ~ 2 5 6 M の駆動を制御する。

【 0 0 2 0 】

一方、エンコーダー 2 5 1 E ~ 2 5 6 E とコントローラ 5 との間は、第 1 通信線 4 2 を介して接続されている。これにより、エンコーダー 2 5 1 E ~ 2 5 6 E とコントローラ 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 4 2 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 5 と複数の接続先であるエンコーダー 2 5 1 E ~ 2 5 6 E 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 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 5 とエンコーダー 2 5 1 E ~ 2 5 6 E 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 2 2 内を通過する第 1 通信線 4 2 の本数を減らすことがで

10

20

30

40

50

きる。

【 0 0 2 1 】

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 2 2 5 の内部に設けられた、第 1 外部機器 6 1 および第 2 外部機器 6 2 を有している。これらの第 1 外部機器 6 1 および第 2 外部機器 6 2 は、それぞれ、エンコーダー 2 5 6 E 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 6 1 および第 2 外部機器 6 2 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 2 5 6 ならびに第 1 外部機器 6 1 および第 2 外部機器 6 2 について詳述する。

【 0 0 2 2 】

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

【 0 0 2 3 】

図 3 に示す駆動装置 2 5 6 は、アーム 2 2 4 とアーム 2 2 6 との間に位置するアーム 2 2 5 の内部に設けられ、前述したように、モーター 2 5 6 M と、エンコーダー 2 5 6 E と、を有している。このうち、エンコーダー 2 5 6 E は、モーター 2 5 6 M の回転量を検出する検出部 2 5 6 a と、検出部 2 5 6 a の作動を制御する制御部 2 5 6 b と、制御部 2 5 6 b と接続され、コントローラ 5 と通信する通信部 2 5 6 c と、を含んでいる。

【 0 0 2 4 】

検出部 2 5 6 a は、例えば、モーター 2 5 6 M 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 2 5 6 b に出力する。なお、検出部 2 5 6 a における検出方式は、特に問わない。

20

【 0 0 2 5 】

制御部 2 5 6 b は、検出部 2 5 6 a から出力された信号を受信し、モーター 2 5 6 M の回転量を算出する。そして、通信部 2 5 6 c を介して回転量のデータをコントローラ 5 に送信する。

【 0 0 2 6 】

通信部 2 5 6 c は、制御部 2 5 6 b とコントローラ 5 との間に介挿されている。通信部 2 5 6 c は、制御部 2 5 6 b から出力された回転量のデータを受け取り、第 1 通信線 4 2 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 2 5 6 c は、第 1 通信線 4 2 を介して、変換した信号をコントローラ 5 に向けて送信する。また、通信部 2 5 6 c は、コントローラ 5 から送信された、制御部 2 5 6 b を制御するコマンドを含む信号を受信し、制御部 2 5 6 b に向けて出力する。

30

【 0 0 2 7 】

通信部 2 5 6 c とコントローラ 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 4 2 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。

【 0 0 2 8 】

なお、エンコーダー 2 5 6 E 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 2 5 6 E とコントローラ 5 との間で個別に通信を行うことができる。

40

【 0 0 2 9 】

また、エンコーダー 2 5 6 E は、第 1 外部機器 6 1 が接続されるための第 1 機器接続部 7 1 をさらに有している。第 1 機器接続部 7 1 は、制御部 2 5 6 b と接続されており、第 1 外部機器 6 1 を接続するためのポートである。そして、第 1 機器接続部 7 1 は、第 2 通信線 4 3 を介して第 1 外部機器 6 1 と接続されている。

【 0 0 3 0 】

50

第 1 機器接続部 7 1 としては、例えば、コネクタ、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 7 1 は、コネクタまたは配線であるのが好ましい。コネクタ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 4 3 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 6 1 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。

【 0 0 3 1 】

なお、第 1 機器接続部 7 1 がコネクタである場合、第 1 機器接続部 7 1 の形態としては、例えば制御部 2 5 6 b 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が挙げられる。具体的には、平行接続型コネクタ、垂直接続型コネクタ、水平接続型コネクタ、フローティングコネクタ等が挙げられる。この他、U S B (Universal Serial Bus) コネクタ、R S - 2 3 2 C コネクタ等であってもよい。

10

【 0 0 3 2 】

一方、第 1 機器接続部 7 1 が配線である場合、第 1 機器接続部 7 1 の形態としては、例えば、配線の一端を制御部 2 5 6 b 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、各種コネクタが装着されていてもよい。

【 0 0 3 3 】

そして、第 1 機器接続部 7 1 は、第 1 外部機器 6 1 がコントローラ 5 との間で行う通信を、制御部 2 5 6 b および通信部 2 5 6 c を経由して、第 1 通信線 4 2 における通信に重畳する。つまり、本実施形態に係るエンコーダ 2 5 6 E は、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 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 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 6 1 とコントローラ 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 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さずに済む。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

【 0 0 3 4 】

具体的には、通信部 2 5 6 c とコントローラ 5 との間では、制御部 2 5 6 b が受信した検出部 2 5 6 a からのデータが随時、コントローラ 5 に向けて送信され、一方、検出部 2 5 6 a の作動を制御するコマンドが随時、制御部 2 5 6 b 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

【 0 0 3 5 】

そこで、本実施形態に係るエンコーダ 2 5 6 E では、検出部 2 5 6 a に関連する情報を送受信する合間に、第 1 外部機器 6 1 に関する情報を割り込ませる。これにより、第 1 通信線 4 2 を、エンコーダ 2 5 6 E とコントローラ 5 との通信のみでなく、第 1 外部機器 6 1 とコントローラ 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 4 2 の本数を増やすことなく、第 1 外部機器 6 1 とコントローラ 5 との通信を実現することができるので、第 1 外部機器 6 1 や第 2 外部機器 6 2 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

【 0 0 3 6 】

このようにして増設可能な第 1 外部機器 6 1 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 2 2 5 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。

【 0 0 3 7 】

50

ここで、図 4 は、図 3 に示す第 1 外部機器 6 1 が感圧センサーの圧力検出部 6 1 1 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 6 2 の図示を省略している。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示すロボットシステム 1 は、エンドエフェクター 2 4 とアーム 2 2 6 との間に設けられた 2 つの圧力検出部 6 1 1 と、圧力検出部 6 1 1 と第 1 外部機器 6 1 とを接続する配線 6 1 0 と、をさらに有している。圧力検出部 6 1 1 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 2 4 に外力が加わると、圧力検出部 6 1 1 にも外力が加わり、電気抵抗の変化として第 1 外部機器 6 1 において検出される。したがって、圧力検出部 6 1 1、配線 6 1 0 および第 1 外部機器 6 1 は、感圧センサーとして機能する。

10

【 0 0 3 9 】

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 6 1 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 6 1 と第 1 機器接続部 7 1 とを接続すればよい。これにより、第 2 通信線 4 3 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。

【 0 0 4 0 】

なお、第 1 外部機器 6 1 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 4 3 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の内部に設けられている端子等であればよい。

20

【 0 0 4 1 】

さらに、第 1 機器接続部 7 1 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 4 3 を無線化することができる。

【 0 0 4 2 】

第 2 通信線 4 3 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 4 3 の本数を著しく増やす必要がない。このため、第 2 通信線 4 3 の配線作業が容易になるとともに、第 2 通信線 4 3 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

【 0 0 4 3 】

なお、第 2 通信線 4 3 に用いられる通信方式は、前述した第 1 通信線 4 2 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。

【 0 0 4 4 】

また、第 1 外部機器 6 1 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 を有している。第 2 機器接続部 7 2 は、第 2 外部機器 6 2 を接続するためのポートであって、第 2 通信線 4 3 を介して第 2 外部機器 6 2 と接続されている。

【 0 0 4 5 】

40

第 2 機器接続部 7 2 の構成は、前述した第 1 機器接続部 7 1 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 7 1 の構成と同じであってもよく、異なってもよい。

【 0 0 4 6 】

また、第 2 外部機器 6 2 も、第 1 外部機器 6 1 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 6 2 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 7 3 を有している。第 3 機器接続部 7 3 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。

【 0 0 4 7 】

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５と、第１外部機器６１と、を備える。そして、ロボット２は、第１部材であるアーム２２５と、アーム２２５に対して回転する第２部材であるアーム２２６と、アーム２２５に対してアーム２２６を回転させる駆動力を発生するモータ２５６Ｍと、モータ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、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２５６Ｅと、通信部２５６ｃとコントローラ５とを接続する第１通信線４２と、を有し、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５に送信する。

10

【００４８】

以上のようなロボットシステム１によれば、エンコーダ２５６Ｅが、第１通信線４２を介して通信部２５６ｃとコントローラ５との間で行う通信に、第１外部機器６１とコントローラ５との間で行う通信を、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さずに済むため、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。

【００４９】

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６２と、第２外部機器６２に接続される第２機器接続部７２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２５６Ｅと第１外部機器６１および第２外部機器６２とが、バス型配線を構成する第２通信線４３により接続されている。

20

【００５０】

具体的には、図３では、第１機器接続部７１と第１外部機器６１とが第２通信線４３を介して接続され、第２機器接続部７２と第２外部機器６２とが第２通信線４３を介して接続されている。したがって、見た目上、いわゆるデジ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７１から延在する主線と、その主線から第１外部機器６１および第２外部機器６２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

【００５１】

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７１以外に、制御部２５６ｂ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６２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２５６ｂ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２２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。

【００５２】

なお、第１外部機器６１および第２外部機器６２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２５６ｂとの間、および、各外部機器とコントローラ５との間で、それぞれ個別に通信を行うことができる。

40

【００５３】

また、前述したように、図３に示す第２機器接続部７２は、第１外部機器６１に設けられている。これにより、図３では、見た目上、デジ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７２と第２外部機器６２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。

【００５４】

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 部材に対して回転する第 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 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。

【 0 0 6 3 】

(第 2 変形例)

次に、第 1 実施形態の第 2 変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 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。

【 0 0 6 4 】

以下、第 2 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。

【 0 0 6 5 】

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 変形例では、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 変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 変形例に係るロボットシステム 1 のエンコーダー 2 5 6 E 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 2 5 6 E に含まれており、制御部 2 5 6 b と接続されている。そして、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、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。

【 0 0 6 6 】

具体的には、本第 2 変形例に係るエンコーダー 2 5 6 E は、さらに、第 1 機器接続部 7 1 と並列で制御部 2 5 6 b 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。

【 0 0 6 7 】

(第 3 変形例)

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

図 7 は、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。

【 0 0 6 8 】

以下、第 3 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。

【 0 0 6 9 】

本第 3 変形例に係るロボットシステム 1 は、筐体 2 2 5 0 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行うことができる。

【 0 0 7 0 】

< 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。

【 0 0 7 1 】

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。

【 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 2 2 5 0 に設けられた第 2 外部機器 6 2 としてモータードライバ 2 5 6 D を有している。モータードライバ 2 5 6 D 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 2 5 6 M 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 2 5 6 D をモータ 2 5 6 M 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 4 1 を、図 9 に示すようなバス型配線を構成する電源線 4 1 A 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 2 2 の内部を通過する電源線 4 1 A 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 2 5 6 D と同様の機器が、各モータ 2 5 1 M ~ 2 5 6 M 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 2 5 1 が有するモータ 2 5 1 M に設けられたモータードライバ 2 5 1 D と、駆動装置 2 5 2 が有するモータ 2 5 2 M に設けられたモータードライバ 2 5 2 D と、駆動装置 2 5 3 が有するモータ 2 5 3 M に設けられたモータードライバ 2 5 3 D と、駆動装置 2 5 4 が有するモータ 2 5 4 M に設けられたモータードライバ 2 5 4 D と、駆動装置 2 5 5 が有するモータ 2 5 5 M に設けられたモータードライバ 2 5 5 D と、駆動装置 2 5 6 が有するモータ 2 5 6 M に設けられたモータードライバ 2 5 6 D と、をさらに有している。このようなモータードライバ 2 5 1 D ~ 2 5 6 D を個別に設けることにより、各モータードライバ 2 5 1 D ~ 2 5 6 D 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 4 1 A を用いた場合であっても、各モータ 2 5 1 M ~ 2 5 6 M 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 2 5 1 D ~ 2 5 5 D が、エンコーダ 2 5 1 E ~ 2 5 5 E に増設された第 1 外部機器 6 1 に相当し、モータードライバ 2 5 6 D が、エンコーダ 2 5 6 E に増設された第 2 外部機器 6 2 に相当する。このようにして第 1 外部機器 6 1 または第 2 外部機器 6 2 としてモータードライバ 2 5 1 D ~ 2 5 6 D を設けることにより、モータードライバ 2 5 1 D ~ 2 5 6 D とコントローラ 5 との通信を、第 1 通信線 4 2 における通信に重畳することができる。これにより、モータードライバ 2 5 1 D ~ 2 5 6 D とコントローラ 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 2 2 の内部に敷設される通信線の数を増やさずに済む。

30

【 0 0 7 5 】

また、筐体 2 2 5 0 は、図 8 に示すように、モータードライバ 2 5 6 D が位置する内部空間 S ' にアクセス可能な開口部 2 2 5 1 ' をさらに有している。開口部 2 2 5 1 ' は、筐体 2 2 5 0 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 >

次に、第 3 実施形態に係るロボットについて説明する。

図 1 0 は、第 3 実施形態に係るロボットを示す側面図である。

40

【 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 1 0 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 2 0 は、その駆動を制御するコントローラ 5 を基台 2 1 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 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 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 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 に対して回転する第 2 部材であるアーム 226 と、アーム 225 に対してアーム 226 を回転させる駆動力を発生するモータ 256M と、モータ 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 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 256E と、通信部 256c とコントローラ 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 5 に送信する。

【0081】

以上のようなロボット 20 によれば、エンコーダ 256E が、第 1 通信線 42 を介して通信部 256c とコントローラ 5 との間で行う通信に、第 1 外部機器 61 とコントローラ 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 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さずに済むため、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。

【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付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もよい。

【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、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、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 ... モータドライバ、251E ... エンコーダ、251M ... モータ、252 ... 駆動装置、252D ... モータドライバ、252E ... エンコーダ、252M ... モータ、253 ... 駆動装置、253D ... モータドライバ、253E ... エンコーダ、253M ... モータ、254 ... 駆動装置、254D ... モータドライバ、254E ... エンコーダ、254M ... モータ、255 ... 駆動装置、255D ... モータドライバ、255E ... エンコーダ、255M ... モータ、256 ... 駆動装置、256D ... モータドライバ、256E ... エンコーダ、256M ... モータ、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

10

20

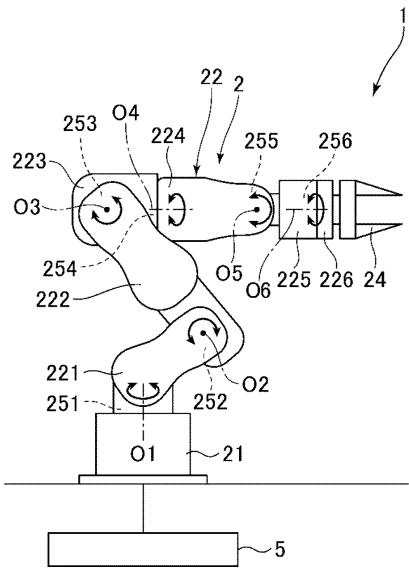
30

40

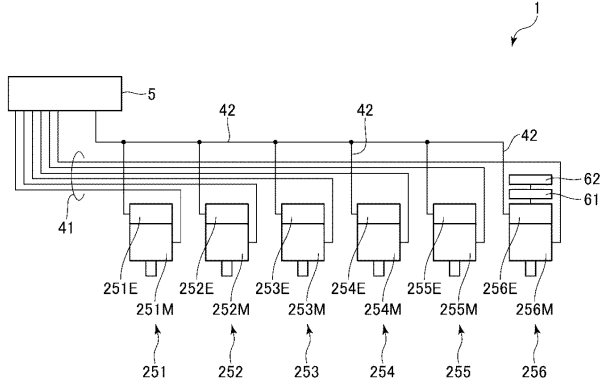
50

【図面】

【図 1】



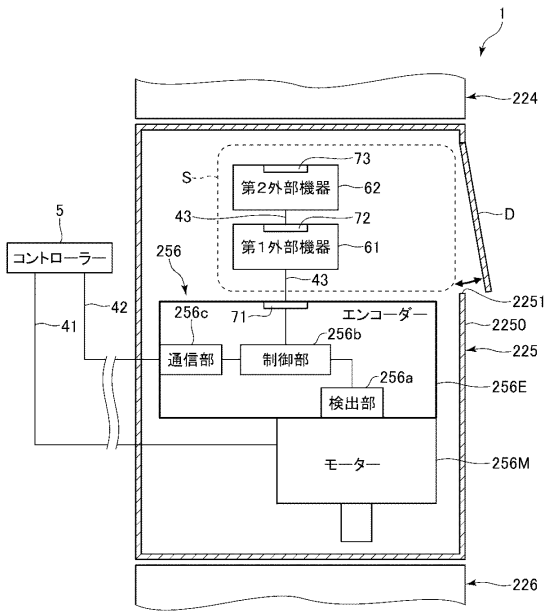
【図 2】



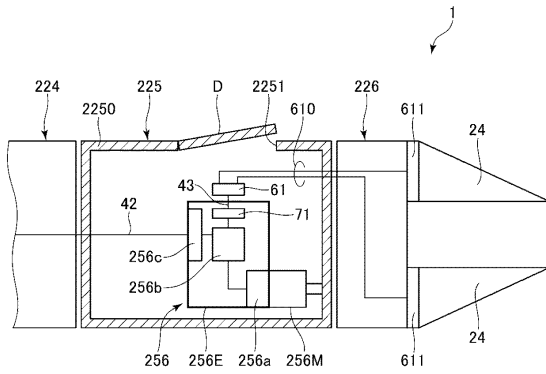
10

20

【図 3】



【図 4】

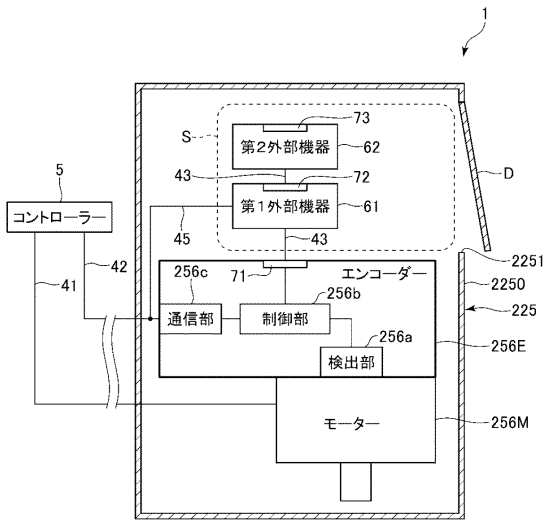


30

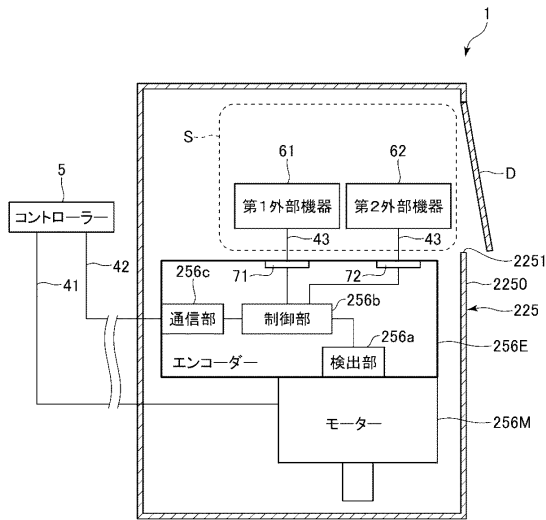
40

50

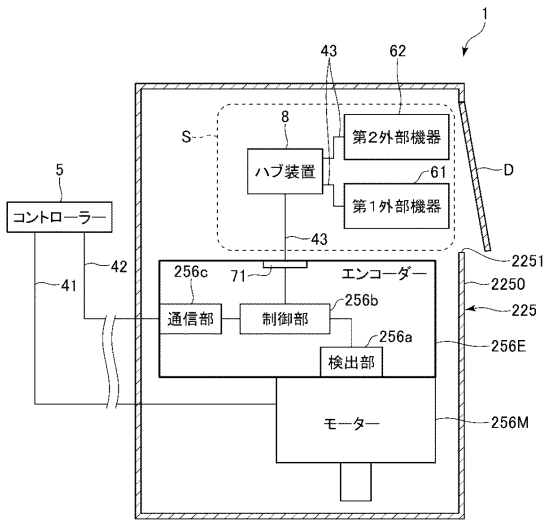
【図 5】



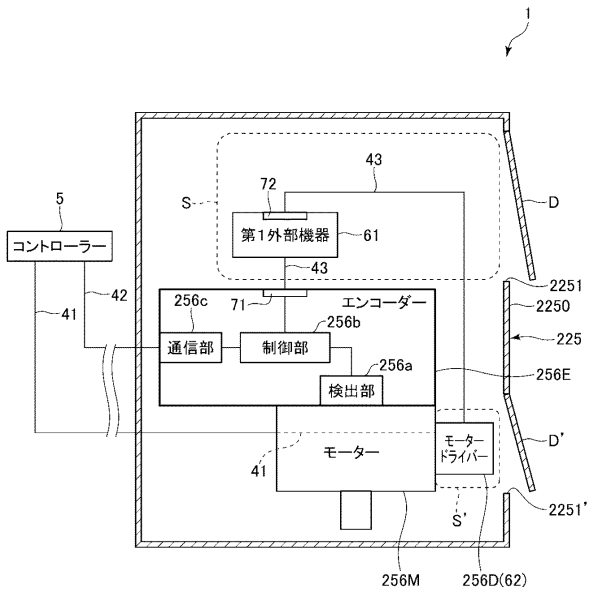
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

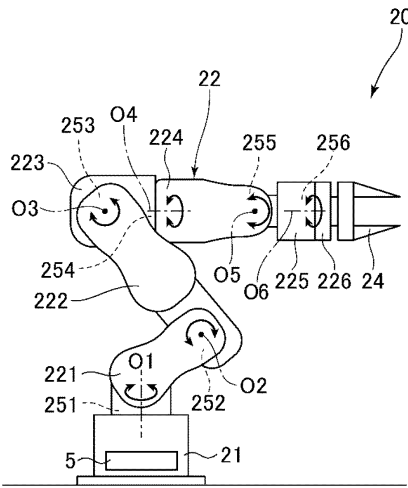
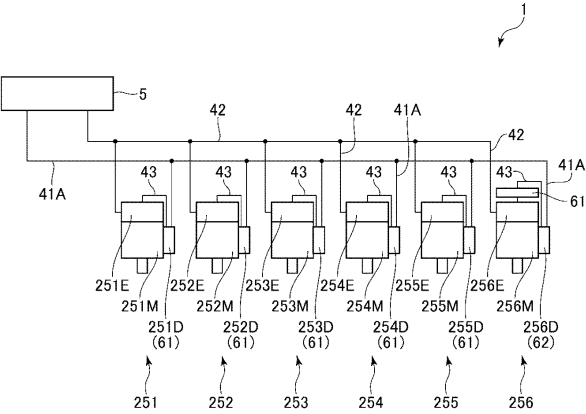
30

40

50

【図 9】

【図 10】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

コーエブソン株式会社内

審査官 稲垣 浩司

(56)参考文献 特開平 5 - 2 6 6 3 9 1 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 1 4 4 4 9 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 2 5 J 1 / 0 0 - 2 1 / 0 2