

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6915269号
(P6915269)

(45) 発行日 令和3年8月4日 (2021.8.4)

(24) 登録日 令和3年7月19日 (2021.7.19)

(51) Int.Cl.

B25J 19/00 (2006.01)

F 1

B25J 19/00

F

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-252460 (P2016-252460)
 (22) 出願日 平成28年12月27日 (2016.12.27)
 (65) 公開番号 特開2018-103316 (P2018-103316A)
 (43) 公開日 平成30年7月5日 (2018.7.5)
 審査請求日 令和1年10月24日 (2019.10.24)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100091292
 弁理士 増田 達哉
 (74) 代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫
 (72) 発明者 原 竜弥
 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

審査官 稲垣 浩司

(56) 参考文献 特開2007-038360 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1部材と、
 前記第1部材に配置されている光配線と、
 前記第1部材に配置されている電力線と、
 前記第1部材に配置されている光電変換部と、
 前記第1部材に配置されている駆動部と、
 前記第1部材に配置され、前記光電変換部と、前記駆動部とを導電可能に接続する電気配線と、を有し、

前記光配線は、前記光電変換部と光通信可能に接続され、

前記電力線は、少なくとも2つに分岐し、前記2つのうちの一方は、前記光電変換部を経由せずに、前記駆動部と導電可能に接続され、前記2つのうちの他方は、前記光電変換部と導電可能に接続され、

前記電力線を流れる電流が、前記駆動部と前記光電変換部とに分配され、

前記駆動部から出力される電気信号が、前記電気配線によって前記光電変換部に伝搬され、前記光電変換部によって光信号に変換されて前記光配線によって伝搬されることを特徴とするロボット。

【請求項 2】

前記駆動部はエンコーダーである請求項1に記載のロボット。

【請求項 3】

10

20

前記電力線は、前記第1部材の内側で分岐して、前記エンコーダーと前記光電変換部とに接続されている請求項2に記載のロボット。

【請求項4】

第1部材と、

前記第1部材に配置されている光配線と、

前記第1部材に配置されている電力線と、

前記第1部材に配置されている光電変換部と、

前記第1部材に配置されている駆動部と、

前記第1部材に配置されているエンコーダーと、

前記第1部材に配置され、前記光電変換部と、前記エンコーダーとを導電可能に接続する電気配線と、を有し、

前記光配線は、前記光電変換部と光通信可能に接続され、

前記電力線は、少なくとも2つに分岐し、前記2つのうちの一方は、前記光電変換部を経由せずに、前記駆動部と導電可能に接続され、前記2つのうちの他方は、前記光電変換部と導電可能に接続され、

前記電力線を流れる電流が、前記駆動部と前記光電変換部とに分配され、

前記エンコーダーから出力される電気信号が、前記電気配線によって前記光電変換部に伝搬され、前記光電変換部によって光信号に変換されて前記光配線によって伝搬されることを特徴とするロボット。

【請求項5】

前記駆動部はモーターである請求項4に記載のロボット。

【請求項6】

前記電力線は、前記第1部材の内側で分岐して、前記モーターと前記光電変換部とに接続されている請求項5に記載のロボット。

【請求項7】

第1部材と、

前記第1部材に配置されている光配線と、

前記第1部材に配置されている電力線と、

前記第1部材に配置されている光電変換部と、

前記第1部材に配置されている電子部品と、

前記第1部材に配置され、前記光電変換部と、前記電子部品とを導電可能に接続する電気配線と、を有し、

前記光配線は、前記光電変換部と光通信可能に接続され、

前記電力線は、少なくとも2つに分岐し、前記2つのうちの一方は、前記光電変換部を経由せずに、前記電子部品と導電可能に接続され、前記2つのうちの他方は、前記光電変換部と導電可能に接続され、

前記電力線を流れる電流が、前記電子部品と前記光電変換部とに分配され、

前記電子部品から出力される電気信号が、前記電気配線によって前記光電変換部に伝搬され、前記光電変換部によって光信号に変換されて前記光配線によって伝搬されることを特徴とするロボット。

【請求項8】

第2部材と、

前記第2部材に対して前記第1部材を回動可能に連結している回動接続部と、を有し、

前記光配線および前記電力線は、それぞれ、前記回動接続部の内側を通って、前記第1部材の内側と前記第2部材の内側とに配置されている請求項1ないし7のいずれか1項に記載のロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットに関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】**【0002】**

特許文献1には、電気信号と光信号とを切り換える可能な光トランシーバー（光/電変換部、電/光変換部）を用いて信号を送受信するロボットが開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】****【特許文献1】特開昭63-288693号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

10

【0004】

しかしながら、光トランシーバーには電源が必要であり、例えば、光トランシーバー用の電源線を搭載することで、ロボットの大型化を招いてしまう。すなわち、特許文献1のロボットでは、小型化を図ることが困難である。

【0005】

本発明の目的は、大型化を抑制しつつ、光通信が可能なロボットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の発明として実現することが可能である。

20

【0007】

本発明のロボットは、第1部材と、

前記第1部材に配置されている光配線と、

前記第1部材に配置されている電力線と、

前記第1部材に配置されている光電変換部と、

前記第1部材に配置されているエンコーダーと、を有し、

前記光配線は、前記光電変換部と光通信可能に接続され、

前記電力線は、前記エンコーダーと前記光電変換部とに導電可能に接続され、

前記電力線を流れる電流が、前記エンコーダーと前記光電変換部とに分配されることを特徴とする。

30

これにより、光電変換部専用の電源配線が不要となるため、ロボットの大型化を抑制することができる。

【0008】

本発明のロボットでは、前記電力線は、前記第1部材の内側で分岐して、前記エンコーダーと前記光電変換部とに接続されていることが好ましい。

そのため、分岐部から光電変換部までの電力線の配線長をより短くすることができ（すなわち、第1部材内での電力線の配置スペースを小さくすることができ）、ロボットの大型化を抑制することができる。

【0009】

40

本発明のロボットでは、前記エンコーダーから出力される電気信号が前記光電変換部によって光信号に変換されて前記光配線によって伝搬されることが好ましい。

これにより、エンコーダーの検出信号をより高速に送信することができる。また、光信号は、周囲の電気配線等からの影響を受け難いため、検出信号にノイズが乗り難くなる。

【0010】

本発明のロボットは、第1部材と、

前記第1部材に配置されている光配線と、

前記第1部材に配置されている電力線と、

前記第1部材に配置されている光電変換部と

前記第1部材に配置されているモーターと、を有し、

50

前記光配線は、前記光電変換部と光通信可能に接続され、

前記電力線は、前記モーターと前記光電変換部とに導電可能に接続され、

前記電力線を流れる電流が、前記モーターと前記光電変換部とに分配されることを特徴とする。

これにより、光電変換部専用の電源配線が不要となるため、ロボットの大型化を抑制することができる。

【0011】

本発明のロボットでは、第1部材に配置されているエンコーダーを有し、

前記エンコーダーから出力される電気信号が前記光電変換部によって光信号に変換されて前記光配線によって伝搬されることが好ましい。

10

これにより、エンコーダーの検出信号をより高速に送信することができる。また、光信号は、周囲の電気配線等からの影響を受け難いため、検出信号にノイズが乗り難くなる。

【0012】

本発明のロボットは、第1部材と、

前記第1部材に配置されている光配線と、

前記第1部材に配置されている電力線と、

前記第1部材に配置されている光電変換部と

前記第1部材に配置されている電子部品と、を有し、

前記光配線は、前記光電変換部と光通信可能に接続され、

前記電力線は、前記電子部品と前記光電変換部とに導電可能に接続され、

20

前記電力線を流れる電流が、前記電子部品と前記光電変換部とに分配されることを特徴とする。

これにより、光電変換部専用の電源配線が不要となるため、ロボットの大型化を抑制することができる。

【0013】

本発明のロボットでは、第2部材と、

前記第2部材に対して前記第1部材を回動可能に連結している回動接続部と、を有し、

前記光配線および前記電力線は、それぞれ、前記回動接続部の内側を通って、前記第1部材の内側と前記第2部材の内側とに配置されていることが好ましい。

これにより、光配線および電力線を保護することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1実施形態に係るロボットを示す斜視図である。

【図2】図1に示すロボットの電気的および光学的な構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示すブロック図の一部を拡大したブロック部である。

【図4】図1に示すロボットの配線の引き回し方法を説明するための斜視図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第3実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すブロック図である。

40

【図7】本発明の第4実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第5実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の第6実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明のロボットを添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

<第1実施形態>

50

まず、本発明の第1実施形態に係るロボットについて説明する。

【0016】

図1は、本発明の第1実施形態に係るロボットを示す斜視図である。図2は、図1に示すロボットの電気的および光学的な構成を示すブロック図である。図3は、図2に示すブロック図の一部を拡大したブロック部である。図4は、図1に示すロボットの配線の引き回し方法を説明するための斜視図である。

【0017】

図1に示すロボット100は、精密機器やこれを構成する部品(対象物)の給材、除材、搬送および組立等の作業を行うことができる。

【0018】

ロボット100は、6軸ロボット(多関節ロボット)であり、床や天井等に固定されるベース101と、回動接続部としての関節部111を介してベース101に回動自在に連結されたアーム102と、回動接続部としての関節部112を介してアーム102に回動自在に連結されたアーム103と、回動接続部としての関節部113を介してアーム103に回動自在に連結されたアーム104と、回動接続部としての関節部114を介してアーム104に回動自在に連結されたアーム105と、回動接続部としての関節部115を介してアーム105に回動自在に連結されたアーム106と、回動接続部としての関節部116を介してアーム106に回動自在に連結されたアーム107と、ベース101の側部に設けられた制御ボックス108と、制御ボックス108内に収納され、各アーム102、103、104、105、106、107の駆動を制御するロボット制御部180と、を有している。ベース101および各アーム102、103、104、105、106、107は、それぞれ、その内部(内側)に空間(空洞部)を有しており、後述する光配線260、モーター用電源配線210、エンコーダー用電源配線220、光トランシーバー250を収納することができる。

【0019】

また、アーム107にはハンド接続部が設けられており、ハンド接続部にはロボット100に実行させる作業に応じたハンド190(エンドエフェクター)が装着される。また、各関節部111、112、113、114、115、116には、駆動装置120が搭載されており、この駆動装置120の駆動によって各アーム102、103、104、105、106、107が回動する。

【0020】

また、各駆動装置120は、対応するアームを回動させるためのモーター121および減速機(図示せず)と、対応するアームの回動角度を検出するエンコーダー122と、を備えており、ロボット制御部180によって制御される。

【0021】

なお、以下では、説明の便宜上、関節部111の駆動装置120(モーター121、エンコーダー122)を駆動装置120A(モーター121A、エンコーダー122A)とも言い、関節部112の駆動装置120(モーター121、エンコーダー122)を駆動装置120B(モーター121B、エンコーダー122B)とも言い、関節部113の駆動装置120(モーター121、エンコーダー122)を駆動装置120C(モーター121C、エンコーダー122C)とも言い、関節部114の駆動装置120(モーター121、エンコーダー122)を駆動装置120D(モーター121D、エンコーダー122D)とも言い、関節部115の駆動装置120(モーター121、エンコーダー122)を駆動装置120E(モーター121E、エンコーダー122E)とも言い、関節部116の駆動装置120(モーター121、エンコーダー122)を駆動装置120F(モーター121F、エンコーダー122F)とも言う。

【0022】

次に、ロボット100の電気的および光学的な構成について説明する。図2および図3に示すように、ロボット制御部180と各駆動装置120とが光配線および電気配線で接続されている。

10

20

30

40

50

【0023】

図2に示すように、ロボット100は、ロボット制御部180と各駆動装置120のモーター121とを電気的に接続し、ロボット制御部180から各モーター121に駆動電力を供給する複数(6本)のモーター用電源配線210を有している。これらモーター用電源配線210を介してロボット制御部180から各モーター121へ駆動電力を供給することで各モーター121が駆動し、各アーム102、103、104、105、106、107を所定のタイミングおよび所定の回動角度で動かすことができる。

【0024】

なお、以下では、説明の便宜上、ロボット制御部180とモーター121Aとを電気的に接続するモーター用電源配線210をモーター用電源配線210Aとも言い、ロボット制御部180とモーター121Bとを電気的に接続するモーター用電源配線210をモーター用電源配線210Bとも言い、ロボット制御部180とモーター121Cとを電気的に接続するモーター用電源配線210をモーター用電源配線210Cとも言い、ロボット制御部180とモーター121Dとを電気的に接続するモーター用電源配線210をモーター用電源配線210Dとも言い、ロボット制御部180とモーター121Eとを電気的に接続するモーター用電源配線210をモーター用電源配線210Eとも言い、ロボット制御部180とモーター121Fとを電気的に接続するモーター用電源配線210をモーター用電源配線210Fとも言う。

10

【0025】

また、ロボット100は、ロボット制御部180と各駆動装置120のエンコーダー122とを電気的に接続し、ロボット制御部180から各エンコーダー122に駆動電力を供給する複数(6本)のエンコーダー用電源配線220を有している。これらエンコーダー用電源配線220を介してロボット制御部180から各エンコーダー122へ駆動電力を供給することで各エンコーダー122が駆動し、各アーム102、103、104、105、106、107の回動角度を検出することができる。

20

【0026】

なお、以下では、説明の便宜上、ロボット制御部180とエンコーダー122Aとを電気的に接続するエンコーダー用電源配線220をエンコーダー用電源配線220Aとも言い、ロボット制御部180とエンコーダー122Bとを電気的に接続するエンコーダー用電源配線220をエンコーダー用電源配線220Bとも言い、ロボット制御部180とエンコーダー122Cとを電気的に接続するエンコーダー用電源配線220をエンコーダー用電源配線220Cとも言い、ロボット制御部180とエンコーダー122Dとを電気的に接続するエンコーダー用電源配線220をエンコーダー用電源配線220Dとも言い、ロボット制御部180とエンコーダー122Eとを電気的に接続するエンコーダー用電源配線220をエンコーダー用電源配線220Eとも言い、ロボット制御部180とエンコーダー122Fとを電気的に接続するエンコーダー用電源配線220をエンコーダー用電源配線220Fとも言う。

30

【0027】

モーター用電源配線210およびエンコーダー用電源配線220(ただし、モーター用電源配線210Aおよびエンコーダー用電源配線220Aを除く)は、それぞれ、ベース101との間に位置する各関節部の内側を通って各アーム内に引き回されており、実質的に、ロボット100の外部に露出している部分を有していない。

40

【0028】

具体的に説明すると、図2に示すように、モーター用電源配線210Bおよびエンコーダー用電源配線220Bは、関節部111を通ってベース101からアーム102まで引き回されている。また、モーター用電源配線210Cおよびエンコーダー用電源配線220Cは、関節部111、112を通ってベース101からアーム103まで引き回されている。また、モーター用電源配線210Dおよびエンコーダー用電源配線220Dは、関節部111、112、113を通ってベース101からアーム104まで引き回されている。また、モーター用電源配線210Eおよびエンコーダー用電源配線220Eは、関節

50

部 111、112、113、114 を通ってベース 101 からアーム 105 まで引き回されている。また、モーター用電源配線 210F およびエンコーダー用電源配線 220F は、関節部 111、112、113、114、115 を通ってベース 101 からアーム 106 まで引き回されている。このように、各電源配線 210、220 をロボット 100 内に引き回すことで、各電源配線 210、220 を保護することができる。ただし、各電源配線 210、220 の配置としては、特に限定されず、例えば、少なくとも一部がロボット 100 の外部に引き回されていてもよい。

【0029】

ここで、エンコーダー 122 としては、アーム 102、103、104、105、106、107 の回動角度を検出することができれば、特に限定されないが、例えば、偏光部を有する回転プレートと、回転プレートに向けて光を出射する発光素子と、回転プレートで反射した光または回転プレートを透過した光を受光する受光素子と、を備え、受光素子が受光した光の強度に基づいてアームの回動角度を検出する光学式のエンコーダーを用いることができる。この場合、例えば、発光素子および発光素子用の駆動電力がエンコーダー用電源配線 220 を介してロボット制御部 180 からエンコーダー 122 に供給される。

【0030】

また、エンコーダー 122 としては、例えば、画像認識用のマーカーを有する回転プレートと、回転プレートに設けられたマーカーを画像認識するためのカメラと、カメラで撮像された画像を処理する画像処理部と、を有し、カメラで撮像されたマーカーの種類や位置に基づいてアームの回動角度を検出する画像認識式のエンコーダーを用いることができる。この場合、例えば、カメラおよび画像処理部用の駆動電力がエンコーダー用電源配線 220 を介してロボット制御部 180 からエンコーダー 122 に供給される。

【0031】

また、ロボット 100 は、ロボット制御部 180 と各駆動装置 120 のエンコーダー 122 とを接続し、各エンコーダー 122 の検出信号（アームの回動角度に関する情報）をロボット制御部 180 に送信する検出信号送信経路 230 を有している。検出信号送信経路 230 を介して各エンコーダー 122 の検出信号をロボット制御部 180 に送信することで、ロボット制御部 180 は、その検出信号をフィードバックして各モーター 121 の駆動を制御することができる。そのため、各アーム 102、103、104、105、106、107 の駆動をより高精度に制御することができる。

【0032】

また、図 2 および図 3 に示すように、検出信号送信経路 230 は、エンコーダー 122 に接続された電気配線 240 と、電気配線 240 を介してエンコーダー 122 と電気的に接続され、エンコーダー 122 の検出信号（電気信号）を光信号に変換する光トランシーバー 250（光電変換部）と、光トランシーバー 250 と光学的に接続され、光トランシーバー 250 で変換された光信号を伝搬する光配線 260 と、光配線 260 を介して光トランシーバー 250 と接続され、光トランシーバー 250 からの光信号を電気信号に変換する光トランシーバー 270（光電変換部）と、光トランシーバー 270 とロボット制御部 180 とを電気的に接続し、光トランシーバー 270 で光信号から変換された電気信号（エンコーダー 122 の検出信号）をロボット制御部 180 へ送信する電気配線 280 と、を有している。

【0033】

このような検出信号送信経路 230 によれば、エンコーダー 122 からの検出信号を光通信によってロボット制御部 180 へ送信することができるため、検出信号をロボット制御部 180 へ送信するのに電気配線を用いる場合と比較して、検出信号をより高速に送信することができる。そのため、検出信号の送信時間が短縮され、ロボット制御部 180 によって、より精度よく、各アーム 102、103、104、105、106、107 の駆動を制御することができる。また、より大きな容量のデータを送信することもできる。また、光信号は、周囲の電気配線からの影響を受け難いため、検出信号送信経路 230 によ

10

20

30

40

50

れば、検出信号に周囲の電気配線からのノイズが乗り難くなる。そのため、ノイズが小さくS/N比の高い検出信号をロボット制御部180に送信することができ、ロボット制御部180は、より精度よく、各アーム102、103、104、105、106、107の駆動を制御することができる。

【0034】

なお、以下では、説明の便宜上、エンコーダー122Aと接続された検出信号送信経路230（光トランシーバー250、270、光配線260）を検出信号送信経路230A（光トランシーバー250A、270A、光配線260A）とも言い、エンコーダー122Bと接続された検出信号送信経路230（光トランシーバー250、270、光配線260）を検出信号送信経路230B（光トランシーバー250B、270B、光配線260B）とも言い、エンコーダー122Cと接続された検出信号送信経路230（光トランシーバー250、270、光配線260）を検出信号送信経路230C（光トランシーバー250C、270C、光配線260C）とも言い、エンコーダー122Dと接続されている検出信号送信経路230（光トランシーバー250、270、光配線260）を検出信号送信経路230D（光トランシーバー250D、270D、光配線260D）とも言い、エンコーダー122Eと接続された検出信号送信経路230（光トランシーバー250、270、光配線260）を検出信号送信経路230E（光トランシーバー250E、270E、光配線260E）とも言い、エンコーダー122Fと接続されている検出信号送信経路230（光トランシーバー250、270、光配線260）を検出信号送信経路230F（光トランシーバー250F、270F、光配線260F）とも言う。

【0035】

各光トランシーバー270は、制御ボックス108内に配置されている。これにより、光トランシーバー270をロボット制御部180の近くに配置することができ、電気配線280を短くすることができる。言い換えると、検出信号送信経路230における光配線260の占有率を高めることができる。そのため、周囲の電気配線からの影響をより受け難くなり、検出信号にノイズがより乗り難くなる。

【0036】

ただし、各光トランシーバー270の配置は、特に限定されず、制御ボックス108以外の部分（例えば、ベース101内）に配置されていてもよい。また、各光トランシーバー270は、例えば、ロボット制御部180が有していてもよい。すなわち、検出信号送信経路230は、電気配線240と光トランシーバー250と光配線260とを有し、光配線260がロボット制御部180に設けられた光トランシーバー270に接続された構成としてもよい。

【0037】

以上のような光トランシーバー270の構成としては、光信号を電気信号に変換することができれば、特に限定されない。例えば、光トランシーバー270は、光配線260が接続され、光信号を受信する光サブアセンブリ（ROSA：Receiving Optical Sub-Assembly）と、光サブアセンブリのための電気信号処理や制御を実行する制御部と、電気配線280と接続される接続部と、を有する構成とすることができる。

【0038】

一方、各光トランシーバー250は、対応するエンコーダー122が配置されている関節部の基端側（根元側、ベース101側）に位置するアーム内に配置されている。

【0039】

具体的に説明すると、図2に示すように、エンコーダー122Aに接続された光トランシーバー250Aは、ベース101内に配置され、エンコーダー122Bに接続された光トランシーバー250Bは、アーム102内に配置され、エンコーダー122Cに接続された光トランシーバー250Cは、アーム103内に配置され、エンコーダー122Dに接続された光トランシーバー250Dは、アーム104内に配置され、エンコーダー122Eに接続された光トランシーバー250Eは、アーム105内に配置され、エンコーダー122Fに接続された光トランシーバー250Fは、アーム106内に配置されている

。これにより、各光トランシーバー 250 を対応するエンコーダー 122 の近くに配置することができ、電気配線 240 を短くすることができる。言い換えると、検出信号送信経路 230 における光配線 260 の占有率を高めることができる。そのため、周囲の電気配線からの影響をより受け難くなり、検出信号にノイズがより乗り難くなる。

【0040】

なお、このような光トランシーバー 250 の配置は、特に、エンコーダー 122 が、対応する関節部に対して基端側のアーム（例えば、エンコーダー 122D であればアーム 104、エンコーダー 122E であればアーム 105）に配置されている場合に、特に有効である。すなわち、各光トランシーバー 250 は、対応するエンコーダー 122（より具体的には、電気配線 240 との接続部）が配置されているアームと同じアーム内に配置されていることが好ましい。これにより、各光トランシーバー 250 を対応するエンコーダー 122 のより近くに配置することができるため、電気配線 240 をより短くすることができる。

【0041】

ただし、各光トランシーバー 250 の配置は、特に限定されず、対応するエンコーダー 122 の配置に応じて適宜設定することができる。例えば、上述した構成とは逆に、エンコーダー 122 が、対応する関節部に対して先端側のアーム（例えば、エンコーダー 122D であればアーム 105、エンコーダー 122E であればアーム 106）に配置されている場合には、光トランシーバー 250 は、対応するエンコーダー 122 が配置されている関節部の先端側に位置するアーム内（例えば、光トランシーバー 250D であればアーム 105 内、光トランシーバー 250E であればアーム 106 内）に配置されていてもよい。このような配置によっても、各光トランシーバー 250 を対応するエンコーダー 122 のより近くに配置することができ、電気配線 240 をより短くすることができる。そのため、周囲の電気配線からの影響をより受け難くなり、検出信号にノイズがより生じ難くなる。

【0042】

また、対応するエンコーダー 122 が配置されている関節部の先端側に位置するアーム内に配置された光トランシーバー 250 と、基端側に位置するアーム内に配置された光トランシーバー 250 とが混在していてもよい。また、これら以外の場所に光トランシーバー 250 が設けられていてもよい。

【0043】

以上のような光トランシーバー 250 の構成としては、電気信号を光信号に変換することができれば、特に限定されない。例えば、光トランシーバー 250 は、光配線 260 が接続され、光信号を送信する光サブアセンブリ（TOSA : Transmitting Optical Sub-Assembly）と、光サブアセンブリのための電気信号処理や制御を実行する制御部と、電気配線 240 と接続される接続部と、を有する構成とすることができます。

【0044】

光配線 260 は、関節部の内側を通ってアーム内に引き回されており、実質的に、ロボット 100 の外部に露出している部分を有していない。

【0045】

具体的に説明すると、図 2 に示すように、光配線 260B は、関節部 111 を通ってベース 101 からアーム 102 まで引き回されている。また、光配線 260C は、関節部 111、112 を通ってベース 101 からアーム 103 まで引き回されている。また、光配線 260D は、関節部 111、112、113 を通ってベース 101 からアーム 104 まで引き回されている。また、光配線 260E は、関節部 111、112、113、114 を通ってベース 101 からアーム 105 まで引き回されている。また、光配線 260F は、関節部 111、112、113、114、115 を通ってベース 101 からアーム 106 まで引き回されている。このように、光配線 260 をロボット 100 内に引き回すことで、光配線 260 を保護することができる。ただし、光配線 260 の配置としては、特に限定されず、例えば、少なくとも一部がロボット 100 の外部に引き回されていてもよい

10

20

30

40

50

。

【0046】

なお、光配線260としては、光信号を伝搬することができれば、特に限定されず、例えば、光ファイバーを用いることができる。光配線260として光ファイバーを用いることで、光配線260の小径化に寄与することができ、ロボット100の小型化を図ることができる。

【0047】

以上、検出信号送信経路230の構成について説明した。ここで、各光トランシーバー250、270の駆動には電力が必要である。そのため、例えば、ロボット制御部180と各光トランシーバー250とを電気的に接続し、ロボット制御部180から各光トランシーバー250に駆動電力を供給する複数の電源配線と、ロボット制御部180と各光トランシーバー270とを電気的に接続し、ロボット制御部180から各光トランシーバー270に駆動電力を供給する複数の電源配線と、が必要となる。しかしながら、このような電源配線をロボット100内に引き回すと、その分のスペースが必要となり、各アーム102、103、104、105、106、107および各関節部111、112、113、114、115、116の大型化、すなわちロボット100の大型化を招いてしまう。

10

【0048】

そこで、本実施形態では、図2および図3（特に、図3）に示すように、エンコーダー用電源配線220を途中で分岐させて光トランシーバー250、270に接続し、エンコーダー用電源配線220を介して光トランシーバー250、270に電力を供給（分配）するように構成されている。すなわち、エンコーダー用電源配線220を流れる電流が、光トランシーバー250、270にも分配されるようになっている。これにより、前段落で述べた構成に対して、配線の数を減らすことができ、ロボット100の大型化を抑制することができる。

20

【0049】

具体的に説明すると、図2および図3に示すように、光トランシーバー270Aは、エンコーダー用電源配線220Aと電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線220Aを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される（特に、図3参照）。また、光トランシーバー270Bは、エンコーダー用電源配線220Bと電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線220Bを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Cは、エンコーダー用電源配線220Cと電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線220Cを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Dは、エンコーダー用電源配線220Dと電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線220Dを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Eは、エンコーダー用電源配線220Eと電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線220Eを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Fは、エンコーダー用電源配線220Fと電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線220Fを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。

30

【0050】

このような構成とすることで、前述したように、光トランシーバー270専用の電源配線が不要となるため、ロボット100の大型化を抑制することができる。特に、各エンコーダー用電源配線220は、各光トランシーバー270が配置されている制御ボックス108内で分岐しているため、分岐部から光トランシーバー270までの配線長をより短くすることができる。そのため、上述した効果がより顕著なものとなる。

40

【0051】

なお、上述したように、光トランシーバー270Aであればエンコーダー用電源配線220Aと電気的に接続され、光トランシーバー270Bであればエンコーダー用電源配線220Bと電気的に接続され、といったように、各光トランシーバー270は、対応する

50

エンコーダー用電源配線 220 と電気的に接続されているが、これに限定されない。すなわち、例えば、光トランシーバー 270B がエンコーダー用電源配線 220C と電気的に接続される等、各光トランシーバー 270 は、対応していないエンコーダー用電源配線 220 と電気的に接続されていてもよい。このような構成によつても、本実施形態と同様の効果を発揮することができる。

【0052】

また、光トランシーバー 250A は、エンコーダー用電源配線 220A と電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220A を介してロボット制御部 180 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250B は、エンコーダー用電源配線 220B と電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220B を介してロボット制御部 180 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250C は、エンコーダー用電源配線 220C と電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220C を介してロボット制御部 180 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250D は、エンコーダー用電源配線 220D と電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220D を介してロボット制御部 180 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250E は、エンコーダー用電源配線 220E と電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220E を介してロボット制御部 180 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250F は、エンコーダー用電源配線 220F と電気的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220F を介してロボット制御部 180 から駆動電力が供給される。

10

20

【0053】

このような構成とすることで、前述したように、光トランシーバー 250 専用の電源配線が不要となるため、ロボット 100 の大型化を抑制することができる。特に、各エンコーダー用電源配線 220 は、対応する光トランシーバー 250 が配置されているアーム内（例えば、エンコーダー用電源配線 220D であればアーム 104 内、エンコーダー用電源配線 220E であればアーム 105 内）で分岐しているため、分岐部から光トランシーバー 250 までの配線長をより短くすることができる。そのため、上述した効果がより顕著なものとなる。

【0054】

なお、上述したように、各光トランシーバー 270 は、対応するエンコーダー用電源配線 220 と電気的に接続されているが、これに限定されず、対応していないエンコーダー用電源配線 220 と電気的に接続されていてもよい。このような構成によつても、本実施形態と同様の効果を発揮することができる。

30

【0055】

また、図 2 および図 3 に示すように、ロボット 100 は、バッテリー 290 を有している。バッテリー 290 は、停電等の非常時用の電源であり、例えば、制御ボックス 108 内に配置されている。バッテリー 290 は、各エンコーダー 122 に電気的に接続されており、例えば、停電時に、再稼働までの間、各エンコーダー 122 により検知された各アームの回動角度（停止直前の各アームの位置情報）を記憶しておくための電源として用いられる。ただし、バッテリー 290 の用途としては、これに限定されない。例えば、各モーター 121 と電気的に接続されており、停電時に各モーター 121 を駆動させて各アームを初期位置（所定位置）まで回動させるための電源として用いてもよい。また、バッテリー 290 は、省略してもよい。

40

【0056】

以上、ロボット 100 について詳細に説明した。ベース 101、アーム 102、103、104、105、106 の少なくとも 1 つを本発明の「第 1 部材」とすれば、図 3 に示すように、ロボット 100 は、第 1 部材と、第 1 部材（第 1 部材の内側）に配置されている光配線 260、第 1 部材（第 1 部材の内側）に配置されている電力線としてのエンコーダー用電源配線 220 と、第 1 部材（第 1 部材の内側）に配置されている光電変換部としての光トランシーバー 250 と、第 1 部材（第 1 部材の内側）に配置されているエンコ-

50

ダー 122 と、を有している。また、光配線 260 は、光トランシーバー 250 と光通信可能に接続され、エンコーダー用電源配線 220 は、エンコーダー 122 と光トランシーバー 250 とに導電可能に接続され、エンコーダー用電源配線 220 を流れる電流が、エンコーダー 122 と光トランシーバー 250 とに分配されるようになっている。このような構成とすることで、光トランシーバー 250 専用の電源配線が不要となるため、ロボット 100 の大型化を抑制することができる。また、光通信による通信速度の高速化および検出信号の低ノイズ化を図ることができ、より優れた作動特性を有するロボット 100 となる。

【0057】

また、上述したように、ロボット 100 では、エンコーダー用電源配線 220 は、第1部材の内側で分岐して、当該第1部材内にあるエンコーダー 122 と光トランシーバー 250 とに接続されている。そのため、分岐部から光トランシーバー 250 までのエンコーダー用電源配線 220 の配線長をより短くすることができ（すなわち、第1部材内でのエンコーダー用電源配線 220 の配置スペースを小さくすることができ）、ロボット 100 の大型化を抑制することができる。

【0058】

特に、このような構成とすることで、関節部内を通過する配線の数を減らすことができるため、関節部を小型化することもできるし、小型化しないのであれば、関節部に他の配線を引き回すためのスペースを確保することができる。具体的には、例えば、図4に示すように、モーター用電源配線 210 やエンコーダー用電源配線 220 は、モーター 121 やエンコーダー 122 との接続用のコネクター C が設けられた状態で関節部 113 に設けられた隙間 S を通過させてアーム 103 とアーム 104 とに引き回される。そのため、関節部 113 にコネクター C を通過させるためのスペースが必要となるが、コネクター C は、配線本体に対して大きく、硬いため、関節部 113 を通す際に比較的大きいスペースが必要となる。したがって、上述したように、関節部に他の配線を引き回すためのスペースを確保することができれば、モーター用電源配線 210 およびエンコーダー用電源配線 220 の引き回しがより容易となる。

【0059】

また、上述したように、ロボット 100 では、エンコーダー 122 から出力される電気信号（検出信号）が光トランシーバー 250 によって光信号に変換されて光配線 260 によって伝搬される。これにより、エンコーダー 122 の検出信号をより高速に送信することができる。また、光信号は、周囲の電気配線等からの影響を受け難いため、検出信号にノイズが乗り難くなる。そのため、より精度よく、各アーム 102、103、104、105、106 の回動を制御することができる。

【0060】

また、ベース 101、アーム 102、103、104、105、106 のうち、所定の関節部（関節部 111、112、113、114、115、116 のいすれか）を介して連結されている同士をそれぞれ第1部材、第2部材とし、第2部材が第1部材よりも基端側（ベース 101 側）にあるとすれば、ロボット 100 は、第2部材と、第2部材に対して第1部材を回動可能に連結している回動接続部と、を有し、光配線 260 およびエンコーダー用電源配線 220 は、それぞれ、回動接続部の内側を通って、第1部材の内側と第2部材の内側とに配置されている。一例を挙げれば、ロボット 100 は、第2部材としてのアーム 103 と、第1部材としてのアーム 104 と、アーム 103 に対してアーム 104 を回動可能に連結している回動接続部としての関節部 113 と、を有し、光配線 260 C およびエンコーダー用電源配線 220 C は、それぞれ、関節部 113 の内側を通って、アーム 103 の内側とアーム 104 の内側とに配置されている。このように、光配線 260 C およびエンコーダー用電源配線 220 C をロボット 100 の内側に配置することで、光配線 260 C およびエンコーダー用電源配線 220 C を保護することができる。

【0061】

以上、第1実施形態のロボット 100 について説明した。なお、第1実施形態のロボッ

10

20

30

40

50

ト100では、全ての駆動装置120に光トランシーバー250が設けられているが、少なくとも1つの駆動装置120に光トランシーバー250が設けられていればよい。すなわち、本実施形態では、全ての駆動装置120が光通信によってエンコーダー122の検出信号をロボット制御部180へ送信しているが、これに限定されず、少なくとも1つの駆動装置120が光通信によってエンコーダー122の検出信号をロボット制御部180へ送信していればよい。

【0062】

また、本実施形態では、エンコーダー用電源配線220が途中で分岐して光トランシーバー250、270に接続されているが、エンコーダー用電源配線220を介して光トランシーバー250、270に電力を供給することができれば、特に限定されず、例えば、エンコーダー用電源配線220の途中に光トランシーバー250、270が接続されてもよい。

10

【0063】

＜第2実施形態＞

次に、本発明の第2実施形態に係るロボットについて説明する。

【0064】

図5は、本発明の第2実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すプロック図である。

【0065】

本実施形態は、電気的および光学的な構成（配線構造）が異なること以外は、前述した第1実施形態と同様である。

20

【0066】

なお、以下の説明では、本実施形態に関し、前述した第1実施形態との相違点を中心について説明し、同様の事項についてはその説明を省略する。また、図5において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

【0067】

図5に示すように、本実施形態では、モーター用電源配線210を途中で分岐させて光トランシーバー250、270に接続し、モーター用電源配線210を介して光トランシーバー250、270に電力を供給するように構成されている。すなわち、モーター用電源配線210を流れる電流が、光トランシーバー250、270にも分配されるようになっている。これにより、前述した第1実施形態と同様に、配線の数を減らすことができ、ロボット100の大型化を抑制することができる。

30

【0068】

具体的には、光トランシーバー270Aは、モーター用電源配線210Aと電気的に接続されており、モーター用電源配線210Aを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Bは、モーター用電源配線210Bと電気的に接続されており、モーター用電源配線210Bを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Cは、モーター用電源配線210Cと電気的に接続されており、モーター用電源配線210Cを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Dは、モーター用電源配線210Dと電気的に接続されており、モーター用電源配線210Dを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Eは、モーター用電源配線210Eと電気的に接続されており、モーター用電源配線210Eを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Fは、モーター用電源配線210Fと電気的に接続されており、モーター用電源配線210Fを介してロボット制御部180から駆動電力が供給される。

40

【0069】

このような構成とすることで、光トランシーバー270専用の電源配線が不要となるため、ロボット100の大型化を抑制することができる。特に、各モーター用電源配線210は、各光トランシーバー270が配置されている制御ボックス108内で分岐している

50

ため、分岐部から光トランシーバー 270までの配線長をより短くすることができる。そのため、上述した効果がより顕著なものとなる。

【0070】

また、光トランシーバー 250Aは、モーター用電源配線 210Aと電気的に接続されており、モーター用電源配線 210Aを介してロボット制御部 180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250Bは、モーター用電源配線 210Bと電気的に接続されており、モーター用電源配線 210Bを介してロボット制御部 180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250Cは、モーター用電源配線 210Cと電気的に接続されており、モーター用電源配線 210Cを介してロボット制御部 180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250Dは、モーター用電源配線 210Dと電気的に接続されており、モーター用電源配線 210Dを介してロボット制御部 180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250Eは、モーター用電源配線 210Eと電気的に接続されており、モーター用電源配線 210Eを介してロボット制御部 180から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー 250Fは、モーター用電源配線 210Fと電気的に接続されており、モーター用電源配線 210Fを介してロボット制御部 180から駆動電力が供給される。

10

【0071】

このような構成とすることで、光トランシーバー 250専用の電源配線が不要となるため、ロボット 100の大型化を抑制することができる。特に、各モーター用電源配線 210は、対応する光トランシーバー 250が配置されているアーム内（例えば、モーター用電源配線 210Dであればアーム 104内、モーター用電源配線 210Eであればアーム 105内）で分岐しているため、分岐部から光トランシーバー 250までの配線長をより短くすることができる。そのため、上述した効果がより顕著なものとなる。

20

【0072】

ここで、本実施形態では、モーター 121は、その駆動を制御するモータードライバー（図示せず）を備えており、このモータードライバーにモーター用電源配線 210が接続されている。そのため、例えば、モーター用電源配線 210を介して光トランシーバー 250、270に常時電力を供給し続けても、モーター 121の駆動の制御が可能となる。

【0073】

また、本実施形態では、光トランシーバー 250、270は、それぞれ、電気信号を光信号に変換する機能と、光信号を電気信号に変換する機能と、を有している。これにより、検出信号送信経路 230は、双方向通信が可能となる。また、光トランシーバー 250は、電気配線 240を介してエンコーダー 122とモーター 121（モータードライバー）とに接続されている。また、光配線 260は、双方向通信のために 2本設けられ、一方の光配線 260を介して、ロボット制御部 180からモータードライバーへモーター 121のコントロール信号（制御信号）が送信され、他方の光配線 260を介して、エンコーダー 122からロボット制御部 180へエンコーダー 122の検出信号が送信されるようになっている。

30

【0074】

なお、光トランシーバー 250、270の構成としては、特に限定されず、例えば、光信号を受信する光サブアセンブリ（ROSA：Receiving Optical Sub-Assembly）と、光信号を送信する光サブアセンブリ（TOSA：Transmitting Optical Sub-Assembly）と、これらの光サブアセンブリのための電気信号処理や制御を実行する制御部と、電気配線と接続される接続部と、を有する構成とすることができる。

40

【0075】

以上、本実施形態のロボット 100について説明した。ベース 101、アーム 102、103、104、105、106の少なくとも 1つを本発明の「第1部材」とすれば、ロボット 100は、第1部材と、第1部材（第1部材の内側）に配置されている光配線 260、第1部材（第1部材の内側）に配置されている電力線としてのモーター用電源配線 210と、第1部材（第1部材の内側）に配置されている光電変換部としての光トランシ-

50

バー 250 と、第1部材（第1部材の内側）に配置されているモーター 121 と、を有している。また、光配線 260 は、光トランシーバー 250 と光通信可能に接続され、モーター用電源配線 210 は、モーター 121 と光トランシーバー 250 とに導電可能に接続され、モーター用電源配線 210 を流れる電流が、モーター 121 と光トランシーバー 250 とに分配されるようになっている。このような構成とすることで光トランシーバー 250 専用の電源配線が不要となるため、ロボット 100 の大型化を抑制することができる。また、光通信による通信速度の高速化および検出信号の低ノイズ化を図ることができ、より優れた作動特性を有するロボット 100 となる。

【0076】

また、上述したように、ロボット 100 では、第1部材に配置されているエンコーダー 122 を有し、エンコーダー 122 から出力される電気信号（検出信号）が光トランシーバー 250 によって光信号に変換されて光配線 260 によって伝搬される。これにより、エンコーダー 122 の検出信号をより高速に送信することができる。また、光信号は、周囲の電気配線等からの影響を受け難いため、検出信号にノイズが乗り難くなる。そのため、より精度よく、各アーム 102、103、104、105、106 の回動を制御することができる。また、モーター 121 のコントロール信号についても、より高速に送信することができる。

【0077】

以上のような第2実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。

【0078】

<第3実施形態>

次に、本発明の第3実施形態に係るロボットについて説明する。

【0079】

図 6 は、本発明の第3実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すプロック図である。

【0080】

本実施形態は、電気的および光学的な構成（配線構造）が異なること以外は、前述した第1実施形態と同様である。

【0081】

なお、以下の説明では、本実施形態に関し、前述した第1実施形態との相違点を中心について説明し、同様の事項についてはその説明を省略する。また、図 6 において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

【0082】

図 6 に示すように、本実施形態では、バッテリー 290 とエンコーダー 122 とを電気的に接続するバッテリー配線 300 を途中で分岐させて光トランシーバー 250、270 に接続し、バッテリー配線 300 を介してバッテリー 290 から光トランシーバー 250、270 に電力を供給するように構成されている。これにより、前述した第1実施形態と同様に、配線の数を減らすことができ、ロボット 100 の大型化を抑制することができる。

【0083】

なお、以下では、バッテリー 290 とエンコーダー 122 A とを接続するバッテリー配線 300 をバッテリー配線 300 A とも言い、バッテリー 290 とエンコーダー 122 B とを接続するバッテリー配線 300 をバッテリー配線 300 B とも言い、バッテリー 290 とエンコーダー 122 C とを接続するバッテリー配線 300 をバッテリー配線 300 C とも言い、バッテリー 290 とエンコーダー 122 D とを接続するバッテリー配線 300 をバッテリー配線 300 D とも言い、バッテリー 290 とエンコーダー 122 E とを接続するバッテリー配線 300 をバッテリー配線 300 E とも言い、バッテリー 290 とエンコーダー 122 F とを接続するバッテリー配線 300 をバッテリー配線 300 F とも言う。

10

20

30

40

50

【0084】

具体的には、光トランシーバー270Aは、バッテリー配線300Aと電気的に接続されており、バッテリー配線300Aを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Bは、バッテリー配線300Bと電気的に接続されており、バッテリー配線300Bを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Cは、バッテリー配線300Cと電気的に接続されており、バッテリー配線300Cを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Dは、バッテリー配線300Dと電気的に接続されており、バッテリー配線300Dを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Eは、バッテリー配線300Eと電気的に接続されており、バッテリー配線300Eを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー270Fは、バッテリー配線300Fと電気的に接続されており、バッテリー配線300Fを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。

【0085】

このような構成とすることで、光トランシーバー270専用の電源配線が不要となるため、ロボット100の大型化を抑制することができる。特に、各バッテリー配線300は、各光トランシーバー270が配置されている制御ボックス108内で分岐しているため、分岐部から光トランシーバー270までの配線長をより短くすることができる。そのため、上述した効果がより顕著なものとなる。

【0086】

また、光トランシーバー250Aは、バッテリー配線300Aと電気的に接続されており、バッテリー配線300Aを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー250Bは、バッテリー配線300Bと電気的に接続されており、バッテリー配線300Bを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー250Cは、バッテリー配線300Cと電気的に接続されており、バッテリー配線300Cを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー250Dは、バッテリー配線300Dと電気的に接続されており、バッテリー配線300Dを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー250Eは、バッテリー配線300Eと電気的に接続されており、バッテリー配線300Eを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。また、光トランシーバー250Fは、バッテリー配線300Fと電気的に接続されており、バッテリー配線300Fを介してバッテリー290から駆動電力が供給される。

【0087】

このような構成とすることで、光トランシーバー250専用の電源配線が不要となるため、ロボット100の大型化を抑制することができる。特に、各バッテリー配線300は、対応する光トランシーバー250が配置されているアーム内（例えば、バッテリー配線300Dであればアーム104内、バッテリー配線300Eであればアーム105内）で分岐しているため、分岐部から光トランシーバー250までの配線長をより短くすることができる。そのため、上述した効果がより顕著なものとなる。

【0088】

以上のような第3実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。

【0089】

<第4実施形態>

次に、本発明の第4実施形態に係るロボットについて説明する。

【0090】

図7は、本発明の第4実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すプロック図である。

【0091】

本実施形態は、電気的および光学的な構成（配線構造）が異なること以外は、前述した

10

20

30

40

50

第1実施形態と同様である。

【0092】

なお、以下の説明では、本実施形態に関し、前述した第1実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関してはその説明を省略する。また、図7において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

【0093】

図7に示すように、本実施形態では、1本のモーター用電源配線210が途中で分岐して各モーター121A、121B、121C、121D、121E、121Fと電気的に接続されている。具体的に説明すると、モーター用電源配線210は、ベース101内で分岐してモーター121Aに接続され、アーム102内で分岐してモーター121Bに接続され、アーム103内で分岐してモーター121Cに接続され、アーム104内で分岐してモーター121Dに接続され、アーム105内で分岐してモーター121Eに接続され、アーム106内で分岐してモーター121Fに接続されている。なお、本実施形態の各モーター121は、前述した第2実施形態と同様に、モータードライバーを有しており、このモータードライバーによって駆動が制御されるようになっている。

【0094】

また、1本のエンコーダー用電源配線220が途中で分岐して各エンコーダー122A、122B、122C、122D、122E、122Fおよび各光トランシーバー250A、250B、250C、250D、250E、250F、270A、270B、270C、270D、270E、270Fと電気的に接続されている。具体的に説明すると、エンコーダー用電源配線220は、制御ボックス108内で分岐して各光トランシーバー270A、270B、270C、270D、270E、270Fと電気的に接続され、ベース101内で分岐してエンコーダー122Aおよび光トランシーバー250Aにそれぞれ接続され、アーム102内で分岐してエンコーダー122Bおよび光トランシーバー250Bにそれぞれ接続され、アーム103内で分岐してエンコーダー122Cおよび光トランシーバー250Cにそれぞれ接続され、アーム104内で分岐してエンコーダー122Dおよび光トランシーバー250Dにそれぞれ接続され、アーム105内で分岐してエンコーダー122Eおよび光トランシーバー250Eにそれぞれ接続され、アーム106内で分岐してエンコーダー122Fおよび光トランシーバー250Fにそれぞれ接続されている。

【0095】

また、1本のバッテリー配線300が途中で分岐して各エンコーダー122A、122B、122C、122D、122E、122Fと電気的に接続されている。具体的に説明すると、バッテリー配線300は、ベース101内で分岐してエンコーダー122Aに接続され、アーム102内で分岐してエンコーダー122Bに接続され、アーム103内で分岐してエンコーダー122Cに接続され、アーム104内で分岐してエンコーダー122Dに接続され、アーム105内で分岐してエンコーダー122Eに接続され、アーム106内で分岐してエンコーダー122Fに接続されている。

【0096】

これにより、例えば、前述した第1実施形態の構成と比較して、モーター用電源配線210、エンコーダー用電源配線220およびバッテリー配線300の本数（ロボット100内の占有率）を減らすことができる。そのため、ロボット100の小型化を図ることができる。特に、前述した第1実施形態の構成と比較して、各関節部111、112、113、114、115、116を通過するモーター用電源配線210、エンコーダー用電源配線220およびバッテリー配線300の数が減るため、各関節部111、112、113、114、115、116を小型化することもできるし、小型化しないのであれば、各関節部111、112、113、114、115、116に他の配線を引き回すためのスペースを確保することができる。

【0097】

以上のような第4実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮する

10

20

30

40

50

ことができる。

【0098】

<第5実施形態>

次に、本発明の第5実施形態に係るロボットについて説明する。

【0099】

図8は、本発明の第5実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すプロック図である。

【0100】

本実施形態は、電気的および光学的な構成（配線構造）が異なること以外は、前述した第4実施形態と同様である。

10

【0101】

なお、以下の説明では、本実施形態に関し、前述した第4実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関してはその説明を省略する。また、図8において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

【0102】

図8に示すように、本実施形態では、一端が光トランシーバー270に接続された光配線260が途中で分岐して各光トランシーバー250A、250B、250C、250D、250E、250Fと接続されている。これにより、例えば、前述した第1実施形態の構成と比較して、光配線260の本数（ロボット100内の占有率）を減らすことができる。そのため、ロボット100の小型化を図ることができる。特に、前述した第1実施形態の構成と比較して、各関節部111、112、113、114、115、116を通過する光配線260の数が減るため、各関節部111、112、113、114、115、116を小型化することもできるし、小型化しないのであれば、各関節部111、112、113、114、115、116に他の配線を引き回すためのスペースを確保することができる。なお、光配線260の分岐には、例えば、ハーフミラーを用いることができる。

20

【0103】

なお、本実施形態の構成では、例えば、各エンコーダー122からの検出信号は、時分割してロボット制御部180に送信される。

【0104】

30

以上のような第5実施形態によっても、前述した第1実施形態と同様の効果を発揮することができる。

【0105】

<第6実施形態>

次に、本発明の第6実施形態に係るロボットについて説明する。

【0106】

図9は、本発明の第6実施形態に係るロボットの電気的および光学的な構成を示すプロック図である。

【0107】

本実施形態は、電気的および光学的な構成（配線構造）が異なること以外は、前述した第1実施形態と同様である。

40

【0108】

なお、以下の説明では、本実施形態に関し、前述した第1実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項に関してはその説明を省略する。また、図9において、前述した実施形態と同様の構成については、同一符号を付している。

【0109】

図9に示すように、本実施形態のロボット100は、電子部品400と、ロボット制御部180と電子部品400とを電気的に接続し、ロボット制御部180から電子部品400に駆動電力を供給する電子部品用電源配線410を有している。電子部品用電源配線410は、ロボット100内を通って制御ボックス108からハンド190内まで引き回さ

50

れている。そして、電子部品用電源配線 410 を介してロボット制御部 180 から電子部品へ駆動電力を供給することで電子部品 400 が駆動し、電子部品 400 に応じた作用を発揮することができる。

【0110】

なお、電子部品 400 としては、特に限定されないが、例えば、加速度センサー、角速度センサー、圧力センサー（気圧センサー）、力覚センサー、触覚センサー、温度センサー、湿度センサー、カメラ（撮像装置）等の各種センサーが挙げられる。また、電子部品 400 の配置も特に限定されない。例えば、本実施形態では、電子部品 400 は、ハンド 190 に設けられたカメラである。

【0111】

本実施形態では、このような電子部品 400 とロボット制御部 180 とを接続するように、検出信号送信経路 230 が設けられている。検出信号送信経路 230 は、ロボット 100 内を通じて制御ボックス 108 からハンド 190 内まで引き回されており、光トランシーバー 250 がハンド 190 内に設けられている。そして、電子部品 400 からの検出信号（画像信号）が、検出信号送信経路 230 を介してロボット制御部 180 に送信される。

10

【0112】

また、本実施形態では、電子部品用電源配線 410 を途中で分岐させて光トランシーバー 250、270 に接続し、電子部品用電源配線 410 を介して光トランシーバー 250、270 に電力を供給するように構成されている。このような構成とすることで、光トランシーバー 250、270 専用の電源配線が不要となるため、ロボット 100 の大型化を抑制することができる。特に、本実施形態では、電子部品用電源配線 410 は、光トランシーバー 250 が配置されているハンド 190 内で分岐し、光トランシーバー 270 が配置されている制御ボックス 108 内で分岐しているため、分岐部から光トランシーバー 250、270 までの配線長をより短くすることができる。そのため、上述した効果がより顕著なものとなる。

20

【0113】

以上、本実施形態のロボット 100 について説明した。このようなロボット 100 は、第 1 部材としてのハンド 190 と、ハンド 190（ハンド 190 の内側）に配置されている光配線 260、ハンド 190（ハンド 190 の内側）に配置されている電力線としての電子部品用電源配線 410 と、ハンド 190（ハンド 190 の内側）に配置されている光電変換部としての光トランシーバー 250 と、ハンド 190（ハンド 190 の内側）に配置されている電子部品 400 と、を有している。また、光配線 260 は、光トランシーバー 250 と光通信可能に接続され、電子部品用電源配線 410 は、電子部品 400 と光トランシーバー 250 とに導電可能に接続され、電子部品用電源配線 410 を流れる電流が、電子部品 400 と光トランシーバー 250 とに分配されるようになっている。このような構成とすることで、光トランシーバー 250 専用の電源配線が不要となるため、ロボット 100 の大型化を抑制することができる。また、光通信による通信速度の高速化および検出信号の低ノイズ化を図ることができ、より優れた作動特性を有するロボット 100 となる。

30

【0114】

以上のような第 6 実施形態によっても、前述した第 1 実施形態と同様の効果を発揮することができる。なお、本実施形態では、各エンコーダー 122 の検出信号は、図示しない電気配線を介してロボット制御部 180 へ送信されるようになっている。

40

【0115】

なお、ロボット 100 が電子部品 400 を複数有する場合、各電子部品 400 に対し図 9 に示す配線構造をとすることができます。あるいは、図 5 ないし図 9 に示す配線構造において、例えば、モーター 121 およびエンコーダー 122 のいずれかを電子部品 400 と置換した配線構造、すなわち、電気配線および光配線の少なくとも一方が途中で分岐した構成とすることもできる。

50

【0116】

以上、本発明のロボットを、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、本発明に、他の任意の構成物が付加されていてもよい。また、各実施形態を適宜組み合わせてもよい。

【0117】

また、光トランシーバーに電力を供給する電源配線としては、ロボット100の作動中、光トランシーバーに電力を供給することができれば、好ましくは常時電力を供給することができれば、特に限定されない。例えば、ロボットによっては、ユーザーが自由に使うことができる端子を有する場合があり、このような場合には、この端子まで引き回されている電源配線から光トランシーバーに電力を供給してもよい。

10

【0118】

また、前述した実施形態では、ロボットが6軸ロボットである構成について説明したが、ロボットとしては、特に限定されず、例えば、双腕ロボット、スカラロボット等であってもよい。

【符号の説明】

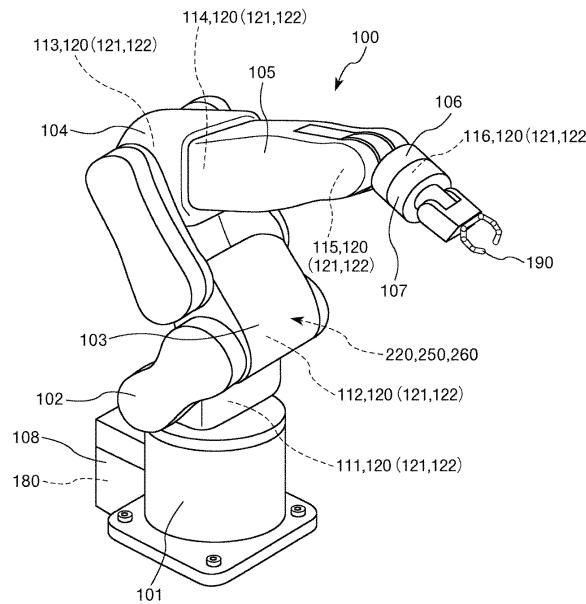
【0119】

100...ロボット、101...ベース、102、103、104、105、106、107...アーム、108...制御ボックス、111、112、113、114、115、116...関節部、120、120A、120B、120C、120D、120E、120F...駆動装置、121、121A、121B、121C、121D、121E、121F...モーター、122、122A、122B、122C、122D、122E、122F...エンコーダー、180...ロボット制御部、190...ハンド、210、210A、210B、210C、210D、210E、210F...モーター用電源配線、220、220A、220B、220C、220D、220E、220F...エンコーダー用電源配線、230、230A、230B、230C、230D、230E、230F...検出信号送信経路、240...電気配線、250、250A、250B、250C、250D、250E、250F...光トランシーバー、260、260A、260B、260C、260D、260E、260F...光配線、270、270A、270B、270C、270D、270E、270F...光トランシーバー、280...電気配線、290...バッテリー、300、300A、300B、300C、300D、300E、300F...バッテリー配線、400...電子部品、410...電子部品用電源配線、C...コネクター、S...隙間

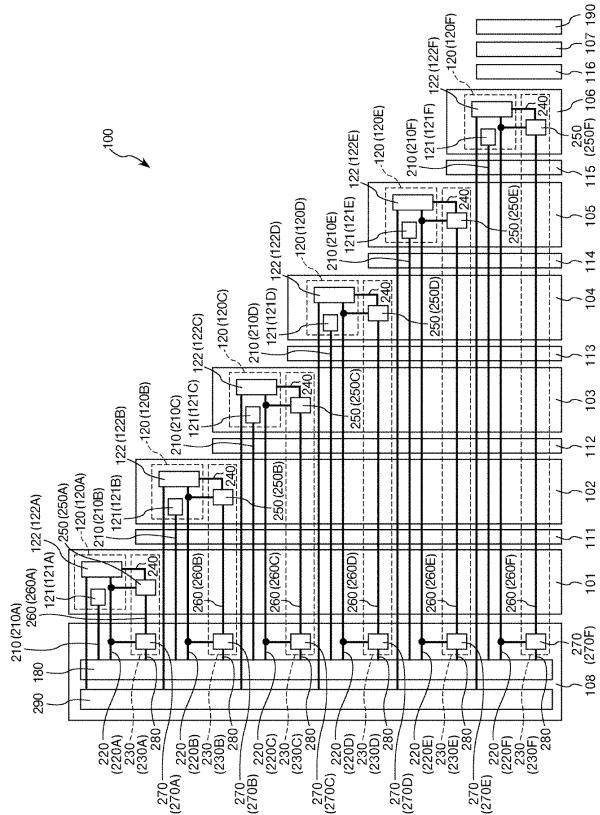
20

30

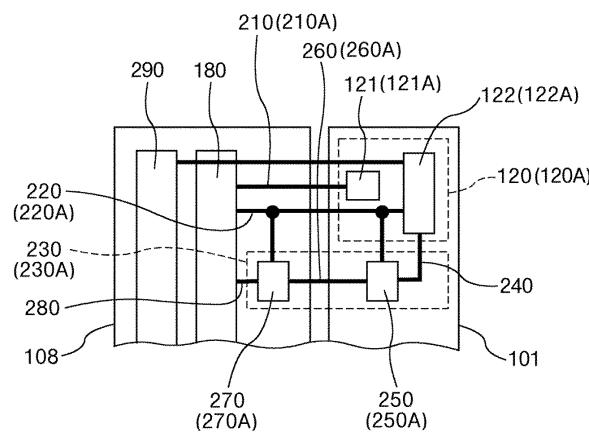
【 図 1 】



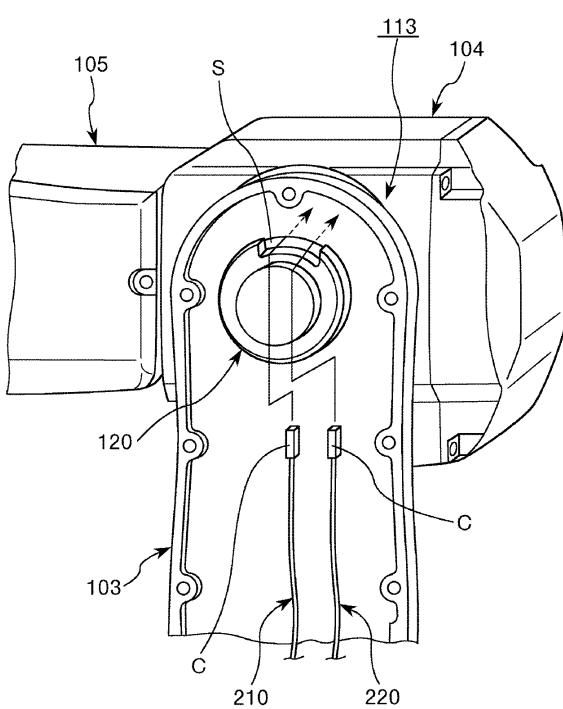
【 図 2 】



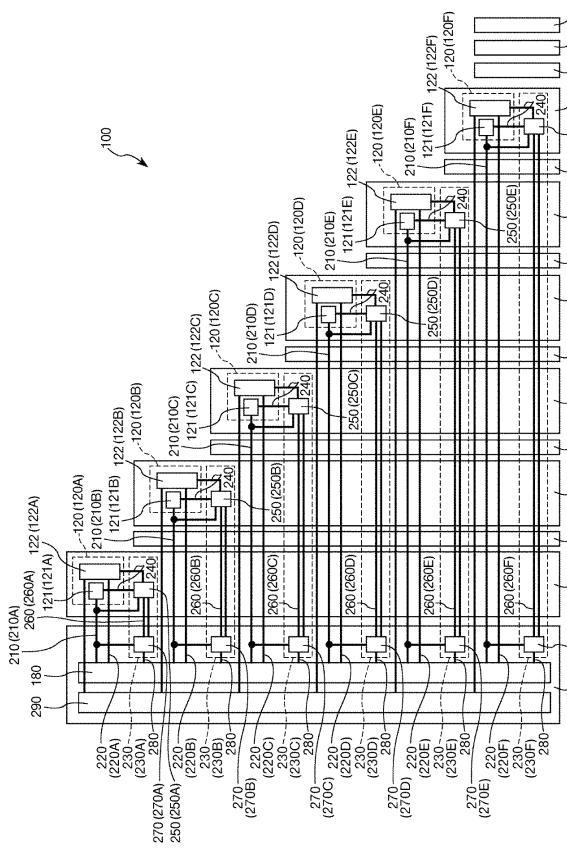
【図3】



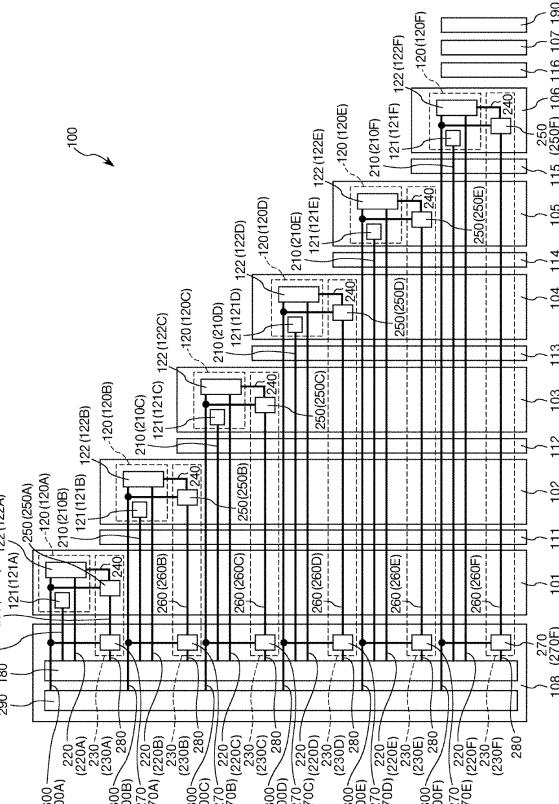
【 四 4 】



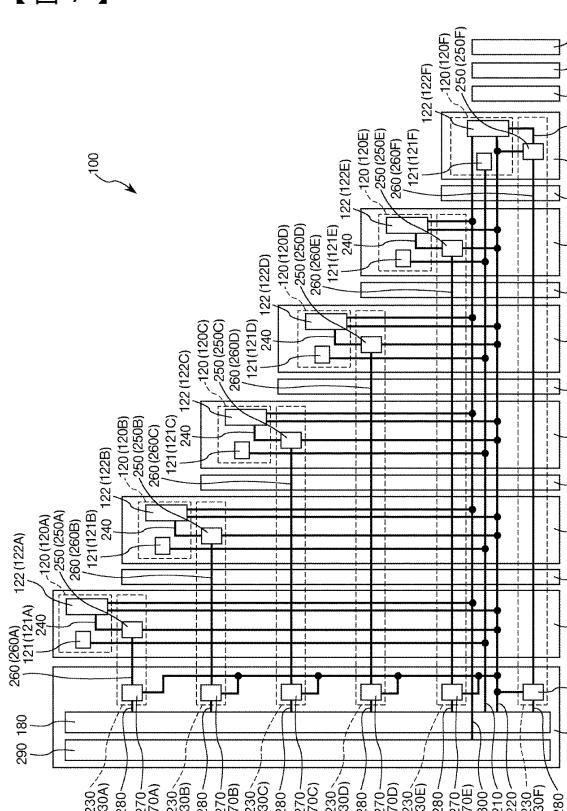
【 囧 5 】



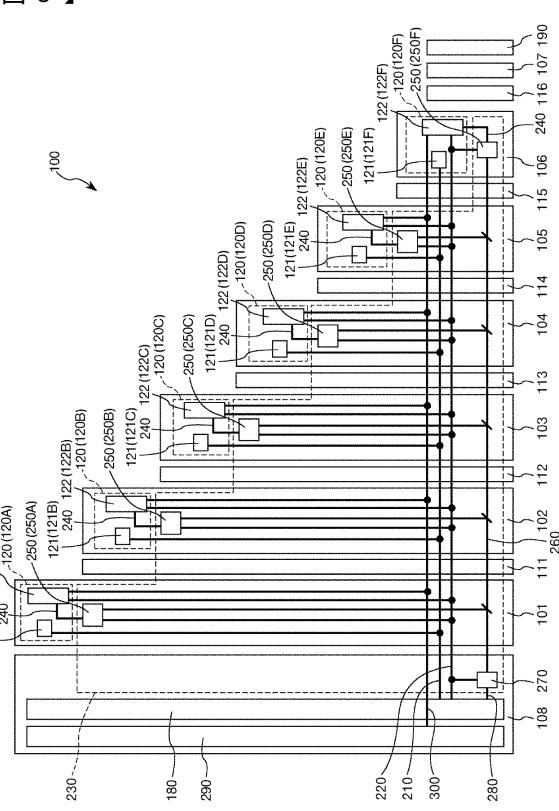
【 义 6 】



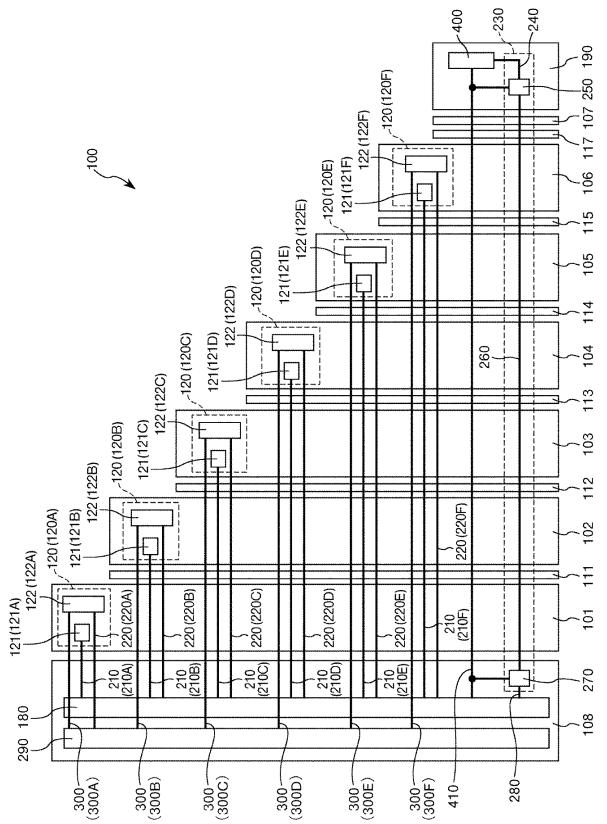
【図7】



【 义 8 】



【図9】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B25J 1/00 - 21/02