

(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.  
B 2 5 J 19/00 (2006.01)

F I  
B 2 5 J 19/00 F

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-252460 (P2016-252460)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成28年12月27日 (2016. 12. 27)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-103316 (P2018-103316A)		東京都新宿区新宿四丁目 1 番 6 号
(43) 公開日	平成30年7月5日 (2018. 7. 5)	(74) 代理人	100091292
審査請求日	令和1年10月24日 (2019. 10. 24)		弁理士 増田 達哉
		(74) 代理人	100091627
			弁理士 朝比 一夫
		(72) 発明者	原 電弥
			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 (J P, 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】

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して、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。

## 【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、  
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。

20

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して、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－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

## 【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、ロボット 1 0 0 は、ロボット制御部 1 8 0 と各駆動装置 1 2 0 のモーター 1 2 1 とを電氣的に接続し、ロボット制御部 1 8 0 から各モーター 1 2 1 に駆動電力を供給する複数（ 6 本）のモーター用電源配線 2 1 0 を有している。これらモーター用電源配線 2 1 0 を介してロボット制御部 1 8 0 から各モーター 1 2 1 へ駆動電力を供給することで各モーター 1 2 1 が駆動し、各アーム 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 0 6、1 0 7 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。

## 【 0 0 2 4 】

なお、以下では、説明の便宜上、ロボット制御部 1 8 0 とモーター 1 2 1 A とを電氣的に接続するモーター用電源配線 2 1 0 をモーター用電源配線 2 1 0 A とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とモーター 1 2 1 B とを電氣的に接続するモーター用電源配線 2 1 0 をモーター用電源配線 2 1 0 B とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とモーター 1 2 1 C とを電氣的に接続するモーター用電源配線 2 1 0 をモーター用電源配線 2 1 0 C とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とモーター 1 2 1 D とを電氣的に接続するモーター用電源配線 2 1 0 をモーター用電源配線 2 1 0 D とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とモーター 1 2 1 E とを電氣的に接続するモーター用電源配線 2 1 0 をモーター用電源配線 2 1 0 E とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とモーター 1 2 1 F とを電氣的に接続するモーター用電源配線 2 1 0 をモーター用電源配線 2 1 0 F とも言う。

## 【 0 0 2 5 】

また、ロボット 1 0 0 は、ロボット制御部 1 8 0 と各駆動装置 1 2 0 のエンコーダー 1 2 2 とを電氣的に接続し、ロボット制御部 1 8 0 から各エンコーダー 1 2 2 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 2 2 0 を有している。これらエンコーダー用電源配線 2 2 0 を介してロボット制御部 1 8 0 から各エンコーダー 1 2 2 へ駆動電力を供給することで各エンコーダー 1 2 2 が駆動し、各アーム 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 0 6、1 0 7 の回動角度を検出することができる。

## 【 0 0 2 6 】

なお、以下では、説明の便宜上、ロボット制御部 1 8 0 とエンコーダー 1 2 2 A とを電氣的に接続するエンコーダー用電源配線 2 2 0 をエンコーダー用電源配線 2 2 0 A とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とエンコーダー 1 2 2 B とを電氣的に接続するエンコーダー用電源配線 2 2 0 をエンコーダー用電源配線 2 2 0 B とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とエンコーダー 1 2 2 C とを電氣的に接続するエンコーダー用電源配線 2 2 0 をエンコーダー用電源配線 2 2 0 C とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とエンコーダー 1 2 2 D とを電氣的に接続するエンコーダー用電源配線 2 2 0 をエンコーダー用電源配線 2 2 0 D とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とエンコーダー 1 2 2 E とを電氣的に接続するエンコーダー用電源配線 2 2 0 をエンコーダー用電源配線 2 2 0 E とも言い、ロボット制御部 1 8 0 とエンコーダー 1 2 2 F とを電氣的に接続するエンコーダー用電源配線 2 2 0 をエンコーダー用電源配線 2 2 0 F とも言う。

## 【 0 0 2 7 】

モーター用電源配線 2 1 0 およびエンコーダー用電源配線 2 2 0（ただし、モーター用電源配線 2 1 0 A およびエンコーダー用電源配線 2 2 0 A を除く）は、それぞれ、ベース 1 0 1 との間に位置する各関節部の内側を通して各アーム内に引き回されており、実質的に、ロボット 1 0 0 の外部に露出している部分を有していない。

## 【 0 0 2 8 】

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 2 1 0 B およびエンコーダー用電源配線 2 2 0 B は、関節部 1 1 1 を通ってベース 1 0 1 からアーム 1 0 2 まで引き回されている。また、モーター用電源配線 2 1 0 C およびエンコーダー用電源配線 2 2 0 C は、関節部 1 1 1、1 1 2 を通ってベース 1 0 1 からアーム 1 0 3 まで引き回されている。また、モーター用電源配線 2 1 0 D およびエンコーダー用電源配線 2 2 0 D は、関節部 1 1 1、1 1 2、1 1 3 を通ってベース 1 0 1 からアーム 1 0 4 まで引き回されている。また、モーター用電源配線 2 1 0 E およびエンコーダー用電源配線 2 2 0 E は、関節

部 1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4 を通ってベース 1 0 1 からアーム 1 0 5 まで引き回されている。また、モーター用電源配線 2 1 0 F およびエンコーダー用電源配線 2 2 0 F は、関節部 1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5 を通ってベース 1 0 1 からアーム 1 0 6 まで引き回されている。このように、各電源配線 2 1 0、2 2 0 をロボット 1 0 0 内に引き回すことで、各電源配線 2 1 0、2 2 0 を保護することができる。ただし、各電源配線 2 1 0、2 2 0 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 1 0 0 の外部に引き回されていてもよい。

#### 【 0 0 2 9 】

ここで、エンコーダー 1 2 2 としては、アーム 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 0 6、1 0 7 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 2 2 0 を介してロボット制御部 1 8 0 からエンコーダー 1 2 2 に供給される。

10

#### 【 0 0 3 0 】

また、エンコーダー 1 2 2 としては、例えば、画像認識用のマーカ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の種類の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 2 2 0 を介してロボット制御部 1 8 0 からエンコーダー 1 2 2 に供給される。

20

#### 【 0 0 3 1 】

また、ロボット 1 0 0 は、ロボット制御部 1 8 0 と各駆動装置 1 2 0 のエンコーダー 1 2 2 とを接続し、各エンコーダー 1 2 2 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 1 8 0 に送信する検出信号送信経路 2 3 0 を有している。検出信号送信経路 2 3 0 を介して各エンコーダー 1 2 2 の検出信号をロボット制御部 1 8 0 に送信することで、ロボット制御部 1 8 0 は、その検出信号をフィードバックして各モーター 1 2 1 の駆動を制御することができる。そのため、各アーム 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 0 6、1 0 7 の駆動をより高精度に制御することができる。

30

#### 【 0 0 3 2 】

また、図 2 および図 3 に示すように、検出信号送信経路 2 3 0 は、エンコーダー 1 2 2 に接続された電気配線 2 4 0 と、電気配線 2 4 0 を介してエンコーダー 1 2 2 と電氣的に接続され、エンコーダー 1 2 2 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 2 5 0（光電変換部）と、光トランシーバー 2 5 0 と光學的に接続され、光トランシーバー 2 5 0 で変換された光信号を伝搬する光配線 2 6 0 と、光配線 2 6 0 を介して光トランシーバー 2 5 0 と接続され、光トランシーバー 2 5 0 からの光信号を電気信号に変換する光トランシーバー 2 7 0（光電変換部）と、光トランシーバー 2 7 0 とロボット制御部 1 8 0 とを電氣的に接続し、光トランシーバー 2 7 0 で光信号から変換された電気信号（エンコーダー 1 2 2 の検出信号）をロボット制御部 1 8 0 へ送信する電気配線 2 8 0 と、を有している。

40

#### 【 0 0 3 3 】

このような検出信号送信経路 2 3 0 によれば、エンコーダー 1 2 2 からの検出信号を光通信によってロボット制御部 1 8 0 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 1 8 0 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 1 8 0 によって、より精度よく、各アーム 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 0 6、1 0 7 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 2 3 0 によ

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－250、270、光配線260）を検出信号送信経路230A（光トランシーバ－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－250、270、光配線260）を検出信号送信経路230B（光トランシーバ－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－250、270、光配線260）を検出信号送信経路230C（光トランシーバ－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－250、270、光配線260）を検出信号送信経路230D（光トランシーバ－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－250、270、光配線260）を検出信号送信経路230E（光トランシーバ－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－250、270、光配線260）を検出信号送信経路230F（光トランシーバ－250F、270F、光配線260F）とも言う。

#### 【0035】

各光トランシーバ－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－２５０を対応するエンコーダ－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－２５０の配置は、特に、エンコーダ－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－１２２Ｄであればアーム１０４、エンコーダ－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－２５０は、対応するエンコーダ－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－２５０を対応するエンコーダ－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。

10

#### 【００４１】

ただし、各光トランシーバ－２５０の配置は、特に限定されず、対応するエンコーダ－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－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－１２２Ｄであればアーム１０５、エンコーダ－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－２５０は、対応するエンコーダ－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－２５０Ｄであればアーム１０５内、光トランシーバ－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－２５０を対応するエンコーダ－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。

20

#### 【００４２】

また、対応するエンコーダ－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－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－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－２５０が設けられていてもよい。

30

#### 【００４３】

以上のような光トランシーバ－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－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る。

#### 【００４４】

光配線２６０は、関節部の内側を通過し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】

40

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を通過してベース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を通過してベース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を通過してベース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を通過してベース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を通過してベース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

50

。

#### 【 0 0 4 6 】

なお、光配線 2 6 0 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 2 6 0 として光ファイバーを用いることで、光配線 2 6 0 の小径化に寄与することができ、ロボット 1 0 0 の小型化を図ることができる。

#### 【 0 0 4 7 】

以上、検出信号送信経路 2 3 0 の構成について説明した。ここで、各光トランシーバ 2 5 0、2 7 0 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 1 8 0 と各光トランシーバ 2 5 0 とを電氣的に接続し、ロボット制御部 1 8 0 から各光トランシーバ 2 5 0 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 1 8 0 と各光トランシーバ 2 7 0 とを電氣的に接続し、ロボット制御部 1 8 0 から各光トランシーバ 2 7 0 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 1 0 0 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 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 0 6、1 0 7 および各関節部 1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5、1 1 6 の大型化、すなわちロボット 1 0 0 の大型化を招いてしまう。

#### 【 0 0 4 8 】

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、エンコーダ用電源配線 2 2 0 を途中で分岐させて光トランシーバ 2 5 0、2 7 0 に接続し、エンコーダ用電源配線 2 2 0 を介して光トランシーバ 2 5 0、2 7 0 に電力を供給（分配）するように構成されている。すなわち、エンコーダ用電源配線 2 2 0 を流れる電流が、光トランシーバ 2 5 0、2 7 0 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、配線の数減らすことができ、ロボット 1 0 0 の大型化を抑制することができる。

#### 【 0 0 4 9 】

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 2 7 0 A は、エンコーダ用電源配線 2 2 0 A と電氣的に接続されており、エンコーダ用電源配線 2 2 0 A を介してロボット制御部 1 8 0 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 2 7 0 B は、エンコーダ用電源配線 2 2 0 B と電氣的に接続されており、エンコーダ用電源配線 2 2 0 B を介してロボット制御部 1 8 0 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバ 2 7 0 C は、エンコーダ用電源配線 2 2 0 C と電氣的に接続されており、エンコーダ用電源配線 2 2 0 C を介してロボット制御部 1 8 0 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバ 2 7 0 D は、エンコーダ用電源配線 2 2 0 D と電氣的に接続されており、エンコーダ用電源配線 2 2 0 D を介してロボット制御部 1 8 0 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバ 2 7 0 E は、エンコーダ用電源配線 2 2 0 E と電氣的に接続されており、エンコーダ用電源配線 2 2 0 E を介してロボット制御部 1 8 0 から駆動電力が供給される。また、光トランシーバ 2 7 0 F は、エンコーダ用電源配線 2 2 0 F と電氣的に接続されており、エンコーダ用電源配線 2 2 0 F を介してロボット制御部 1 8 0 から駆動電力が供給される。

#### 【 0 0 5 0 】

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 2 7 0 専用の電源配線が不要となるため、ロボット 1 0 0 の大型化を抑制することができる。特に、各エンコーダ用電源配線 2 2 0 は、各光トランシーバ 2 7 0 が配置されている制御ボックス 1 0 8 内で分岐しているため、分岐部から光トランシーバ 2 7 0 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。

#### 【 0 0 5 1 】

なお、上述したように、光トランシーバ 2 7 0 A であればエンコーダ用電源配線 2 2 0 A と電氣的に接続され、光トランシーバ 2 7 0 B であればエンコーダ用電源配線 2 2 0 B と電氣的に接続され、といったように、各光トランシーバ 2 7 0 は、対応する

エンコーダー用電源配線 220 と電氣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 270 B がエンコーダー用電源配線 220 C と電氣的に接続される等、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 と電氣的に接続されていてもよい。このような構成によっても、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 250 A は、エンコーダー用電源配線 220 A と電氣的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220 A 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 250 B は、エンコーダー用電源配線 220 B と電氣的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220 B 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 250 C は、エンコーダー用電源配線 220 C と電氣的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220 C 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 250 D は、エンコーダー用電源配線 220 D と電氣的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220 D 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 250 E は、エンコーダー用電源配線 220 E と電氣的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220 E 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 250 F は、エンコーダー用電源配線 220 F と電氣的に接続されており、エンコーダー用電源配線 220 F を介してロボット制御部 180 から駆動電力が供給される。

#### 【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 220 D であればアーム 104 内、エンコーダー用電源配線 220 E 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 と電氣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 と電氣的に接続されていてもよい。このような構成によっても、本実施形態と同様の効果を発揮することができる。

#### 【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 に電氣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 と電氣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。

#### 【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ー

ダー１２２と、を有している。また、光配線２６０は、光トランシーバ－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－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－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－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－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－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－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のいずれか）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過して、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２６０Ｃおよびエンコーダー用電源配線２２０Ｃは、それぞれ、関節部１１３の内側を通過して、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２６０Ｃおよびエンコーダー用電源配線２２０Ｃをロボット１００の内側に配置することで、光配線２６０Ｃおよびエンコーダー用電源配線２２０Ｃ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－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－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－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－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－用電源配線２２０が途中で分岐して光トランシーバ－２５０、２７０に接続されているが、エンコーダ－用電源配線２２０を介して光トランシーバ－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－用電源配線２２０の途中に光トランシーバ－２５０、２７０が接続されていてもよい。

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ブロック図である。

【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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－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－２５０Ａは、モーター用電源配線２１０Ａと電氣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－２５０Ｂは、モーター用電源配線２１０Ｂと電氣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－２５０Ｃは、モーター用電源配線２１０Ｃと電氣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－２５０Ｄは、モーター用電源配線２１０Ｄと電氣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－２５０Ｅは、モーター用電源配線２１０Ｅと電氣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－２５０Ｆは、モーター用電源配線２１０Ｆと電氣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－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－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－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－（図示せず）を備えており、このモータードライバ－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－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－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－２５０は、電気配線２４０を介してエンコーダ－１２２とモーター１２１（モータードライバ－）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－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－１２２からロボット制御部１８０へエンコーダ－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－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ー

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ブロック図である。

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

## 【0084】

具体的には、光トランシーバ－２７０Ａは、バッテリー配線３００Ａと電氣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－２７０Ｂは、バッテリー配線３００Ｂと電氣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－２７０Ｃは、バッテリー配線３００Ｃと電氣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－２７０Ｄは、バッテリー配線３００Ｄと電氣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－２７０Ｅは、バッテリー配線３００Ｅと電氣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－２７０Ｆは、バッテリー配線３００Ｆと電氣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。

10

## 【0085】

このような構成とすることで、光トランシーバ－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－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－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】

20

また、光トランシーバ－２５０Ａは、バッテリー配線３００Ａと電氣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－２５０Ｂは、バッテリー配線３００Ｂと電氣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－２５０Ｃは、バッテリー配線３００Ｃと電氣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－２５０Ｄは、バッテリー配線３００Ｄと電氣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－２５０Ｅは、バッテリー配線３００Ｅと電氣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－２５０

30

## 【0087】

このような構成とすることで、光トランシーバ－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－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－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】

40

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氣的および光学的な構成を示すブロック図である。

## 【0091】

本実施形態は、電氣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

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と電氣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、モータードライバを有しており、このモータードライバ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250A、250B、250C、250D、250E、250F、270A、270B、270C、270D、270E、270Fと電氣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270A、270B、270C、270D、270E、270Fと電氣的に接続され、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と電氣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

ことができる。

【 0 0 9 8 】

< 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。

【 0 0 9 9 】

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ブロック図である。

【 0 1 0 0 】

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

【 0 1 0 1 】

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。

【 0 1 0 2 】

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 2 7 0 に接続された光配線 2 6 0 が途中で分岐して各光トランシーバ 2 5 0 A、2 5 0 B、2 5 0 C、2 5 0 D、2 5 0 E、2 5 0 F 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 2 6 0 の本数（ロボット 1 0 0 内の占有率）を減らすことができる。そのため、ロボット 1 0 0 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 1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5、1 1 6 を通過する光配線 2 6 0 の数が減るため、各関節部 1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5、1 1 6 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 1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5、1 1 6 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 2 6 0 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

【 0 1 0 3 】

なお、本実施形態の構成では、例えば、各エンコーダ 1 2 2 からの検出信号は、時分割してロボット制御部 1 8 0 に送信される。

【 0 1 0 4 】

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。

30

【 0 1 0 5 】

< 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。

【 0 1 0 6 】

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ブロック図である。

【 0 1 0 7 】

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

【 0 1 0 8 】

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。

【 0 1 0 9 】

図 9 に示すように、本実施形態のロボット 1 0 0 は、電子部品 4 0 0 と、ロボット制御部 1 8 0 と電子部品 4 0 0 とを電気的に接続し、ロボット制御部 1 8 0 から電子部品 4 0 0 に駆動電力を供給する電子部品用電源配線 4 1 0 を有している。電子部品用電源配線 4 1 0 は、ロボット 1 0 0 内を通過して制御ボックス 1 0 8 からハンド 1 9 0 内まで引き回さ

50

れている。そして、電子部品用電源配線 4 1 0 を介してロボット制御部 1 8 0 から電子部品へ駆動電力を供給することで電子部品 4 0 0 が駆動し、電子部品 4 0 0 に応じた作用を発揮することができる。

#### 【 0 1 1 0 】

なお、電子部品 4 0 0 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 4 0 0 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 4 0 0 は、ハンド 1 9 0 に設けられたカメラである。

#### 【 0 1 1 1 】

本実施形態では、このような電子部品 4 0 0 とロボット制御部 1 8 0 とを接続するように、検出信号送信経路 2 3 0 が設けられている。検出信号送信経路 2 3 0 は、ロボット 1 0 0 内を通して制御ボックス 1 0 8 からハンド 1 9 0 内まで引き回されており、光トランシーバー 2 5 0 がハンド 1 9 0 内に設けられている。そして、電子部品 4 0 0 からの検出信号（画像信号）が、検出信号送信経路 2 3 0 を介してロボット制御部 1 8 0 に送信される。

#### 【 0 1 1 2 】

また、本実施形態では、電子部品用電源配線 4 1 0 を途中で分岐させて光トランシーバー 2 5 0、2 7 0 に接続し、電子部品用電源配線 4 1 0 を介して光トランシーバー 2 5 0、2 7 0 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 2 5 0、2 7 0 専用の電源配線が不要となるため、ロボット 1 0 0 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 4 1 0 は、光トランシーバー 2 5 0 が配置されているハンド 1 9 0 内で分岐し、光トランシーバー 2 7 0 が配置されている制御ボックス 1 0 8 内で分岐しているため、分岐部から光トランシーバー 2 5 0、2 7 0 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。

#### 【 0 1 1 3 】

以上、本実施形態のロボット 1 0 0 について説明した。このようなロボット 1 0 0 は、第 1 部材としてのハンド 1 9 0 と、ハンド 1 9 0（ハンド 1 9 0 の内側）に配置されている光配線 2 6 0、ハンド 1 9 0（ハンド 1 9 0 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 4 1 0 と、ハンド 1 9 0（ハンド 1 9 0 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 2 5 0 と、ハンド 1 9 0（ハンド 1 9 0 の内側）に配置されている電子部品 4 0 0 と、を有している。また、光配線 2 6 0 は、光トランシーバー 2 5 0 と光通信可能に接続され、電子部品用電源配線 4 1 0 は、電子部品 4 0 0 と光トランシーバー 2 5 0 とに導電可能に接続され、電子部品用電源配線 4 1 0 を流れる電流が、電子部品 4 0 0 と光トランシーバー 2 5 0 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 2 5 0 専用の電源配線が不要となるため、ロボット 1 0 0 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 1 0 0 となる。

#### 【 0 1 1 4 】

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 1 2 2 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 1 8 0 へ送信されるようになっている。

#### 【 0 1 1 5 】

なお、ロボット 1 0 0 が電子部品 4 0 0 を複数有する場合、各電子部品 4 0 0 に対し図 9 に示す配線構造をとることができる。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 1 2 1 およびエンコーダー 1 2 2 のいずれかを電子部品 4 0 0 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。

10

20

30

40

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ます、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】

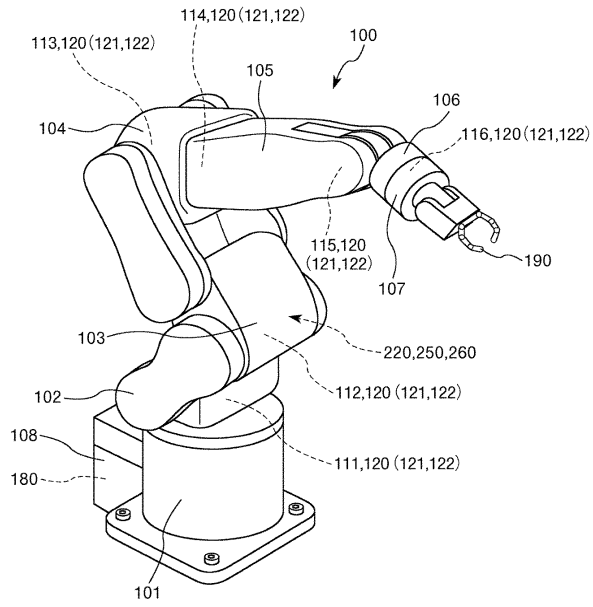
## 【0119】

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、S...隙間

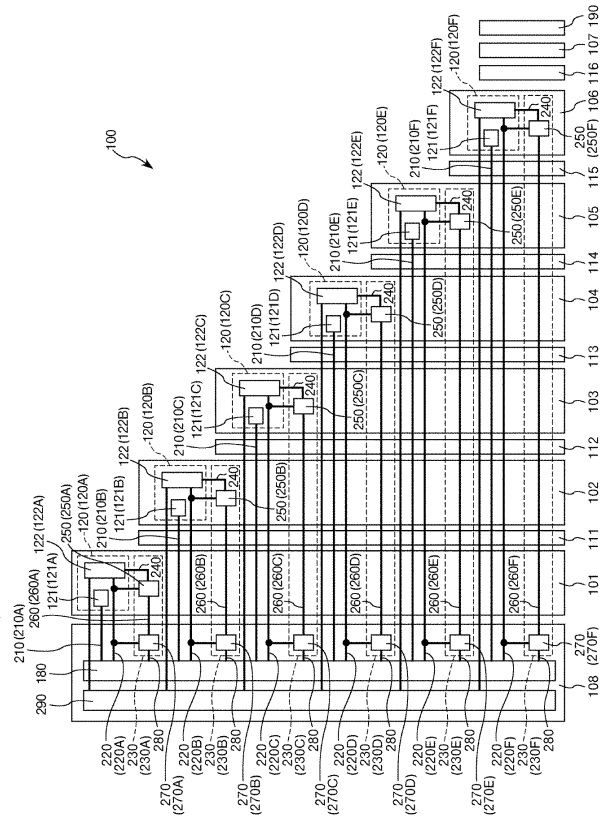
20

30

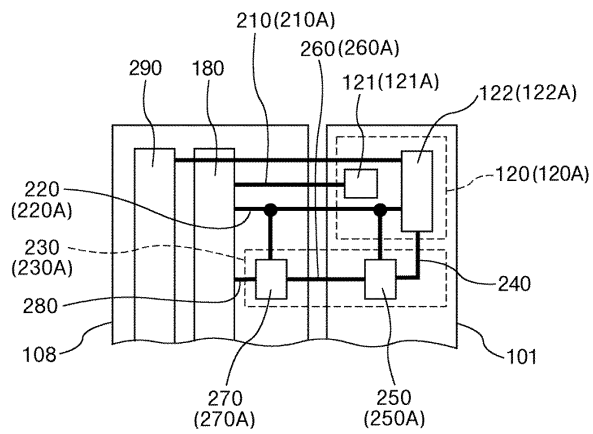
【図 1】



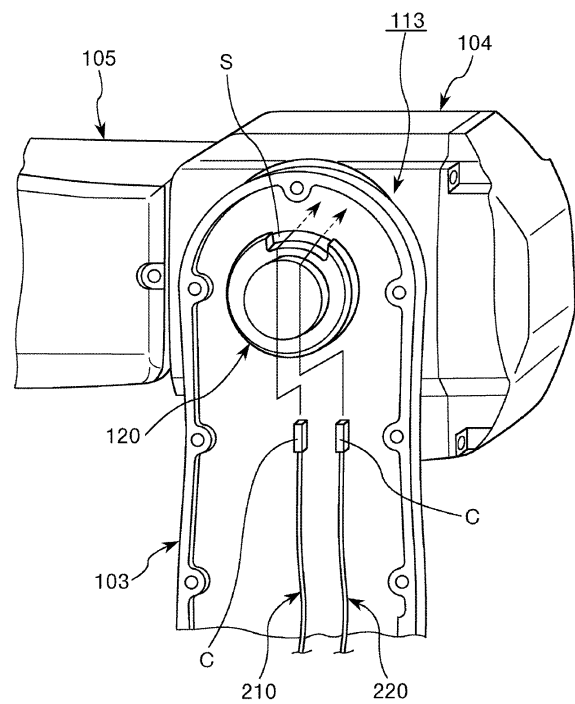
【図 2】



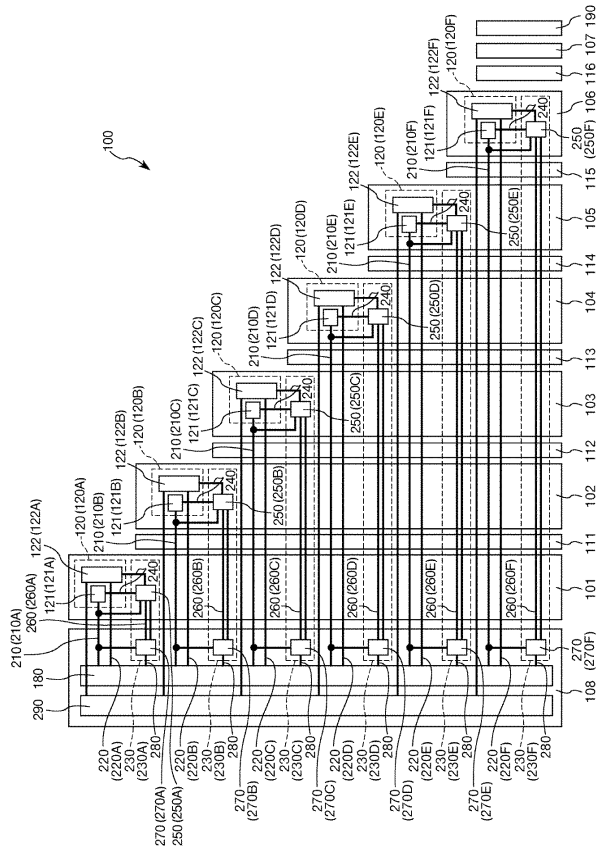
【図 3】



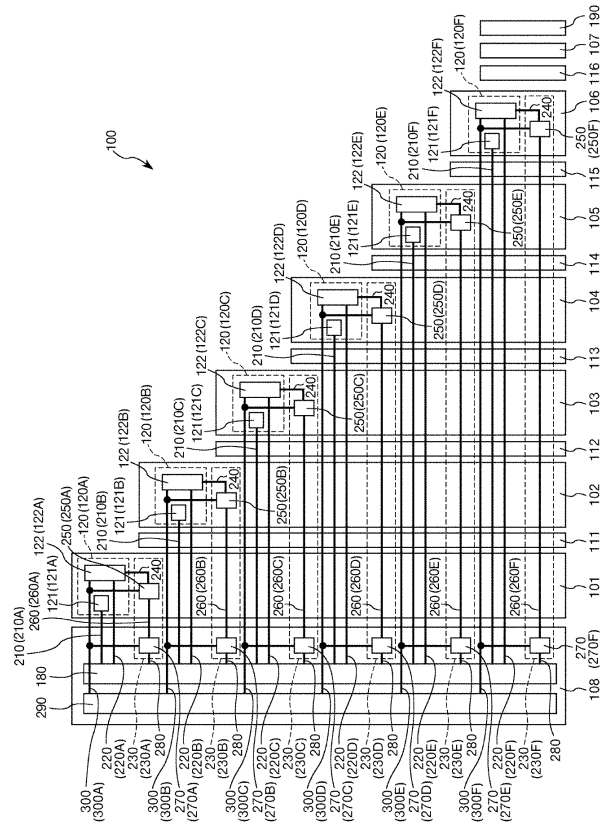
【図 4】



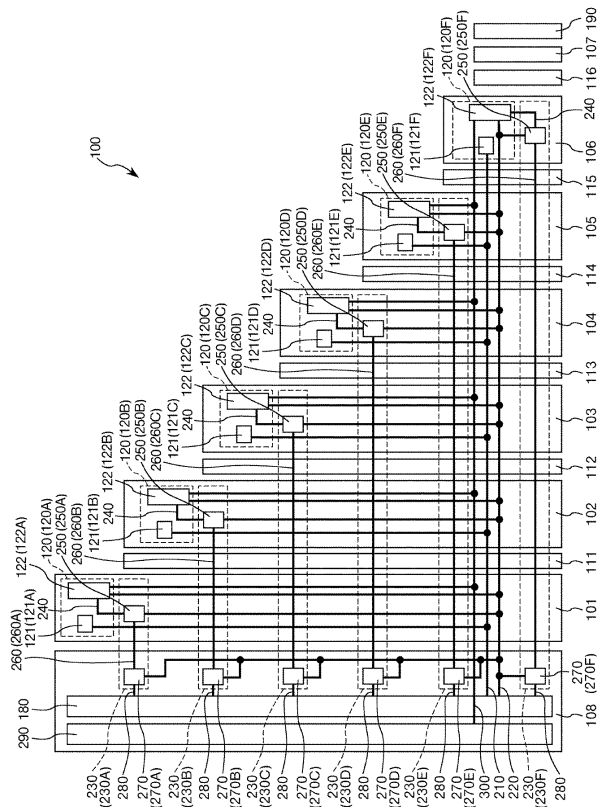
【 図 5 】



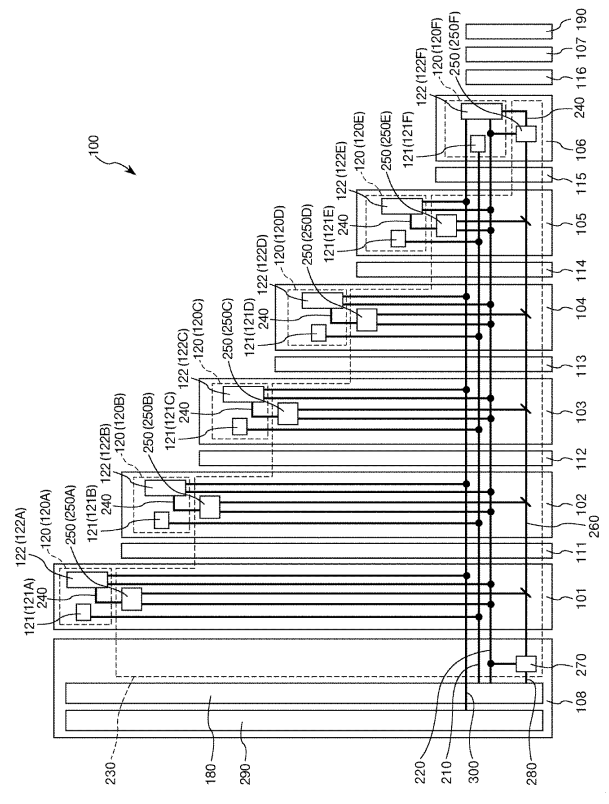
【 図 6 】



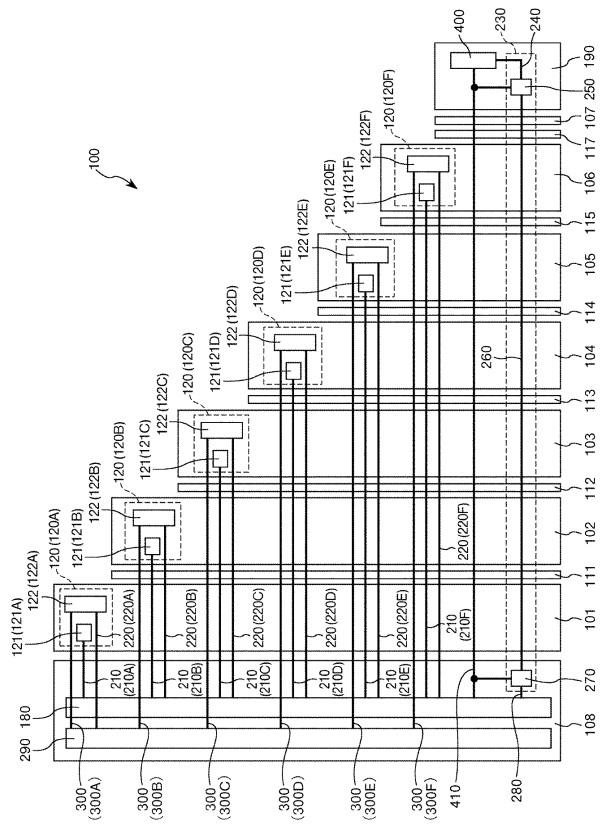
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 5 J      1 / 0 0   -   2 1 / 0 2