

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-89162

(P2019-89162A)

(43) 公開日 令和1年6月13日(2019.6.13)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 2 5 J 19/00 (2006.01) B 2 5 J 19/00 F 3 C 7 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-219581 (P2017-219581)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成29年11月15日 (2017.11.15)		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	110000028
			特許業務法人明成国際特許事務所
		(72) 発明者	松沢 明
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	中野 翔
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	宮阪 英克
			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
		Fターム(参考)	3C707 BS10 CY03 CY06 CY07 CY09 CY12 KS33 KX06

(54) 【発明の名称】 力検出装置及びロボットシステム

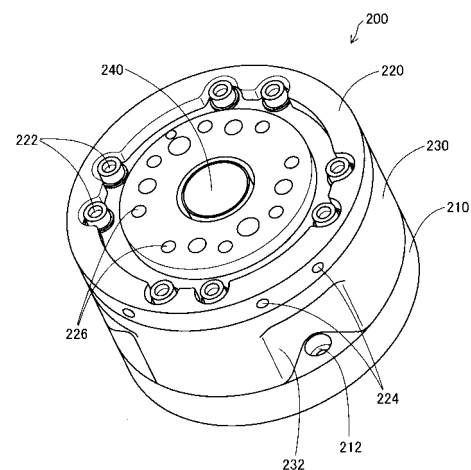
(57) 【要約】

【課題】電気ケーブルが他の物体と干渉する可能性を低減できる力検出装置を提供する。

【解決手段】力検出装置は、力検出装置の外表面に位置する凹部と、前記凹部に設けられた電気コネクタと、を備え、前記アームと前記凹部とによって空間が形成されており、前記電気コネクタに装着されている前記力検出装置の電気ケーブルは、前記貫通孔に挿入されている。

【選択図】 図3

Fig.3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

貫通孔を有するアームを備えたロボットアームに装着される力検出装置であって、
前記力検出装置の外表面に位置する凹部と、
前記凹部に設けられた電気コネクタと、
を備え、
前記アームと前記凹部とによって空間が形成されており、
前記電気コネクタに装着されている前記力検出装置の電気ケーブルは、前記貫通孔に
挿入されている、力検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の力検出装置であって、
前記電気ケーブルは、前記空間で螺旋状に引き回された後に前記貫通孔に挿入されてい
る、力検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の力検出装置であって、
前記アームと接続される略リング状の第 1 接続部材と、
エンドエフェクターと接続される第 2 接続部材と、
を備える、力検出装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の力検出装置であって、更に、
前記第 1 接続部材と前記第 2 接続部材との間に設けられた側面部材を備え、
前記側面部材は、前記側面部材の外周に設けられた複数の切込部を有し、
前記第 1 接続部材は、前記側面部材の前記複数の切込部から操作される複数の固定ネジ
が挿入される複数のネジ挿入孔であって、前記第 1 接続部材と前記アームとの接続に使用
される複数の固定ネジが挿入される複数のネジ挿入孔を有する、力検出装置。

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 に記載の力検出装置であって、
前記第 2 接続部材の外周面に、ダイレクトティーチ用のハンドルを前記第 2 接続部材に
取り付けのための複数の雌ネジ孔が設けられている、力検出装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の力検出装置と、
前記力検出装置が装着されたロボットと、
を備えるロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、力検出装置、及び、力検出装置を備えるロボットシステムに関するものであ
る。

【背景技術】

【0002】

従来から、エンドエフェクターとロボットアームとを有するロボットにおいて、エンド
エフェクターに加わる力を検出する力検出装置が用いられている（例えば特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2016-145754 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、力検出装置の電気ケーブルは、力検出装置の周りに配置されるため周辺

10

20

30

40

50

治工具やワークと干渉することによって、周辺治工具やワークの設置位置がずれるという可能性があるため、そのレイアウトが難しいという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、以下の形態 (aspect) として実現することが可能である。

【0006】

(1) 本発明の第1の形態によれば、貫通孔を有するアームを備えたロボットアームに装着される力検出装置が提供される。この力検出装置は、前記力検出装置の外表面に位置する凹部と、前記凹部に設けられた電気コネクタと、を備え、前記アームと前記凹部とによって空間が形成されており、前記電気コネクタに装着されている前記力検出装置の電気ケーブルは、前記貫通孔に挿入されている。

10

この力検出装置によれば、力検出装置の電気ケーブルを力検出装置の外表面に位置する凹部からアームの貫通孔に挿入可能な構造を有するので、電気ケーブルを力検出装置の外部で引き回すことなくアームの貫通孔に挿入することができる。従って、力検出装置の電気ケーブルが、他のケーブル等の他の物体と干渉を起こす可能性を低減でき、レイアウトが容易になる。

【0007】

(2) 上記力検出装置において、前記電気ケーブルは、前記空間螺旋状に引き回された後に前記貫通孔に挿入されているものとしてもよい。

20

この力検出装置によれば、ロボットアームの姿勢の変化に応じて電気ケーブルに過度な応力が生じる可能性を低減できる。

【0008】

(3) 上記力検出装置は、前記アームと接続される略リング状の第1接続部材と、エンドエフェクタと接続される第2接続部材と、を備えるものとしてもよい。

【0009】

(4) 上記力検出装置は、更に、前記第1接続部材と前記第2接続部材との間に設けられた側面部材を備え、前記側面部材は、前記側面部材の外周に設けられた複数の切込部を有し、前記第1接続部材は、前記側面部材の前記複数の切込部から操作される複数の固定ネジが挿入される複数のネジ挿入孔であって、前記第1接続部材と前記アームとの接続に使用される複数の固定ネジが挿入される複数のネジ挿入孔を有するものとしてもよい。

30

この力検出装置によれば、側面部材の切込部から固定ネジの操作されるので、固定ネジの挿入孔を形成するために、第1接続部材の外径を大きくする必要が無い。この結果、力検出装置全体の外径を小さくすることが可能である。

【0010】

(5) 上記力検出装置において、前記第2接続部材の外周面に、ダイレクトティーチ用のハンドルを前記第2接続部材に取り付けるための複数の雌ネジ孔が設けられているものとしてもよい。

この力検出装置によれば、力検出装置にダイレクトティーチ用のハンドルを取り付けられるので、ダイレクトティーチを容易に行うことができる。

40

【0011】

本発明は、上記以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、力検出装置とロボットとを備えたロボットシステム等の形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】ロボットシステムの斜視図。

【図2】力検出装置を外した状態のロボットを示す図。

【図3】力検出装置の斜視図。

【図4】力検出装置の底面図。

【図5】力検出装置の電気ケーブルをアームの貫通孔から取出す状態を示す図。

50

【図 6】力検出装置の電気ケーブルを外部に引き出した状態を示す図。

【図 7】ダイレクトティーチ用ハンドルの固定補助部材を力検出装置に装着した状態を示す図。

【図 8】ロボットアームに電気ケーブルを接続した状態を示す図。

【図 9】他のロボットに力検出装置を装着した状態を示す斜視図。

【図 10】力検出装置にダイレクトティーチ用ハンドルを取り付けた状態を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図 1 は、一実施形態におけるロボットシステムの斜視図である。このロボットシステムは、ロボットアーム 110 を有するロボット 100 と、ロボットアーム 110 の先端に接続された力検出装置 200 とを備えている。力検出装置 200 の先には各種のエンドエフェクターを接続可能であるが、図 1 ではエンドエフェクターの図示は省略している。

10

【0014】

本実施形態において、力検出装置 200 は、力検出装置 200 に加えられた外力の 6 軸成分を検出可能な 6 軸力覚センサーである。ここで、6 軸成分は、互いに直交する 3 つの軸のそれぞれの方向の並進力（せん断力）成分、および、3 つの軸のそれぞれの軸まわりの回転力（モーメント）成分である。なお、力検出装置 200 は、6 軸力覚センサー以外の他の種類の力センサーとして構成してもよい。

【0015】

ロボットアーム 110 の先端には、エンドエフェクターや力検出装置 200 を装着可能なアームエンド 120 が設けられている。アームエンド 120 は、ロボットアーム 110 の一部である。力検出装置 200 は、このアームエンド 120 に直接接続されている。但し、補助的なフランジ（補助接続部材）をアームエンド 120 と力検出装置 200 の間に介在させるようにしてもよい。

20

【0016】

図 2 は、力検出装置 200 を外した状態のロボット 100 を示している。ロボット 100 のアームエンド 120 には、その中心軸に沿って貫通孔 122 が形成されている。アームエンド 120 の貫通孔 122 は、エンドエフェクターや力検出装置 200 の電気ケーブル等を案内するために使用可能である。アームエンド 120 の端面には、エンドエフェクターや力検出装置 200 との接続に使用可能な複数の雌ネジ孔 124 が設けられている。なお、貫通孔 122 は、アームエンド 120 の中心に形成されている必要は無いが、アームエンド 120 の中心軸に沿った方向に貫通していることが好ましい。

30

【0017】

ロボットアーム 110 の側面には、電気ケーブルをロボットアーム 110 の内部から外部に引き出すための取出孔 114 が設けられている。更に、取出孔 114 よりも後端側のロボットアーム 110 の側面には、複数の電気コネクタ 130 が設けられている。これらの電気コネクタ 130 は、力検出装置 200 用の電気ケーブルや、エンドエフェクター用の電気ケーブルを接続するために使用可能である。

【0018】

図 3 は、力検出装置 200 の斜視図であり、図 4 はその底面図である。力検出装置 200 は、アームエンド 120 と接続可能な第 1 接続部材 210 と、エンドエフェクターと接続可能な第 2 接続部材 220 とを有する。第 1 接続部材 210 と第 2 接続部材 220 の間には、側面部材 230 が設けられている。また、力検出装置 200 の中央には、力検出装置 200 の中心軸に沿って力検出装置 200 全体を貫通する貫通孔 240 が設けられている。後述するように、この貫通孔 240 は、エンドエフェクター用の電気ケーブルを通過させるために使用可能である。力検出装置 200 の両側のうち、第 1 接続部材 210 の側を「アームエンド側」と呼び、第 2 接続部材 220 の側を「エンドエフェクター側」と呼ぶ。

40

【0019】

第 1 接続部材 210 は、アームエンド 120 との接続に使用される固定ネジ 213（図

50

1) を挿入可能な複数のネジ挿入孔 212 を有している。ネジ挿入孔 212 の内面には、雌ネジが形成されていてもよく、雌ネジが形成されていなくてもよい。図 3 のネジ挿入孔 212 は、固定ネジ 213 の頭部を収容する収容凹部を有しているが、頭部の収容凹部は省略可能である。図 4 に示すように、第 1 接続部材 210 は、略リング状の部材である。力検出装置 200 には、その外表面に位置する凹部 214 が設けられている。本実施形態では、凹部 214 は、力検出装置 200 のアームエンド側の底面において、第 1 接続部材 210 の内周側に設けられている。この凹部 214 は、略リング状の第 1 接続部材 210 と、力検出装置 200 の内部に設けられた板状部材 250 とによって画定されている。この板状部材 250 と第 2 接続部材 220 との間の空間には、複数の力検出素子やそれらの電気回路が収容されているが、ここではその詳細は省略する。

10

【0020】

凹部 214 には、力検出装置 200 の電気コネクタ 260 が設けられている。本実施形態では、電気コネクタ 260 は、板状部材 250 の開口を介してアクセス可能な位置に形成されている。第 1 接続部材 210 の底面には、電気ケーブルを固定するためにクランプ 216 が設けられている。これらのクランプ 216 は、ボルト等のネジによって第 1 接続部材 210 に固定可能であり、必要に応じて使用される。凹部 214 とロボットアーム 110 (すなわちアームエンド 120) の間には、空間が形成される。

【0021】

図 5 は、力検出装置 200 の電気ケーブル 310 をアームエンド 120 の貫通孔 122 から取り出す状態を示している。電気ケーブル 310 のコネクタ 312 は、力検出装置 200 の電気コネクタ 260 に装着されている。電気ケーブル 310 のケーブル本体 314 は、凹部 214 とアームエンド 120 の間に形成された空間で螺旋状に引き回された後に、アームエンド 120 の貫通孔 122 (図 2) に挿入することが可能である。こうすれば、ロボットアーム 110 の姿勢の変化に応じて電気ケーブル 310 に過度な応力が生じる可能性を低減できる。また、電気ケーブル 310 のケーブル本体 314 を 1 つ以上のクランプ 216 で固定すれば、ケーブル本体 314 が他の部材と干渉する可能性を低減できる。

20

【0022】

図 6 は、力検出装置 200 の電気ケーブル 310 を外部に引き出した状態を示している。第 1 接続部材 210 の底面には、電気ケーブル 310 を外部に引き出すための溝 218 (図 4 参照) が形成されている。力検出装置 200 の電気ケーブル 310 をアームエンド 120 の貫通孔 122 に挿入しない場合には、この溝 218 を介して電気ケーブル 310 のケーブル本体 314 を第 1 接続部材 210 から外部に取り出すことが可能である。なお、クランプ 216 や溝 218 は省略可能である。

30

【0023】

図 3 に示すように、第 2 接続部材 220 は略円板状の部材であり、第 2 接続部材 220 を力検出装置 200 の内部部材に固定するための複数の固定ネジ 222 が設けられている。また、第 2 接続部材 220 のエンドエフェクタ側の面には、エンドエフェクタとの接続に使用可能な複数の雌ネジ孔 226 が設けられている。第 2 接続部材 220 の側面 (外周面) にも、複数の雌ネジ孔 224 が設けられている。この雌ネジ孔 224 は、ダイレクトティーチ用のハンドルを取り付けるために使用可能である。

40

【0024】

図 7 は、ダイレクトティーチ用のハンドルを取り付けるための固定補助部材 410 を、力検出装置 200 に装着した状態を示している。固定補助部材 410 は、第 2 接続部材 220 の外周面に設けられた複数の雌ネジ孔 224 を使用して固定されている。後述するように、ダイレクトティーチ用のハンドルは、この固定補助部材 410 に取り付けることが可能である。

【0025】

図 3 に示すように、側面部材 230 は、略円筒状の部材である。側面部材 230 は、その外周に設けられた複数の切込部 232 を有する。切込部 232 は、側面部材 230 の外

50

周から内側に窪んだ部分なので、「凹部」と呼ぶことも可能である。第1接続部材210には、複数の切込部232から操作可能な複数の固定ネジ213（図1）を装着可能である。これらの固定ネジ213は、第1接続部材210とアームエンド120との接続に使用されるネジである。すなわち、固定ネジ213は、第1接続部材210のネジ挿入孔212にそれぞれ挿入されて、アームエンド120の雌ネジ孔124（図2）と締結される。固定ネジ213の頭部は、切込部232から操作可能である。固定ネジ213としては、例えば六角穴付きボルトを使用可能である。固定ネジ213は、側面部材230の切込部232から操作できるので、固定ネジ213の挿入孔を形成するために第1接続部材210の外径を大きくする必要が無い。この結果、力検出装置200全体の外径を小さくすることが可能である。

10

【0026】

図8は、ロボットアーム110に電気ケーブル310～330を接続した状態を示す図である。この例では、ロボットアーム110の複数の電気コネクタ130に電気ケーブル310～330が接続されている。これらの電気ケーブル310～330は、ロボットアーム110の側面の取出孔114を介してロボットアーム110の内部に挿入されており、ロボットアーム110の中心軸に沿って設けられた貫通孔（図示せず）を通過するように配設されている。第1の電気ケーブル310は、力検出装置200用のケーブルである（図5参照）。他の2つの電気ケーブル320、330は、エンドエフェクタ用のケーブルであり、力検出装置200の貫通孔240を通過してエンドエフェクタに接続される。図8の例では、エンドエフェクタが省略されているので、電気ケーブル320、330の先端側は図示が省略されている。

20

【0027】

図9は、他のロボット100aに力検出装置200を装着した状態を示す図である。この例では、図6で説明したように、力検出装置200の第1接続部材210に設けられた溝218を介して、電気ケーブル310が外部に引き出されている。この電気ケーブル310は、ロボットアーム110aに設けられた電気コネクタ130aに接続されている。このように、本実施形態の力検出装置200には、電気ケーブル310を外部に引き出すための溝218が第1接続部材210に形成されているので、貫通孔を有さないアームエンドを有するロボット100aに力検出装置200を装着する場合には、この溝218を介して電気ケーブル310を外部に引き出して、ロボットアーム110aの外周に設けられた電気コネクタ130aに接続することが可能である。

30

【0028】

図10は、力検出装置200にダイレクトティーチ用のハンドル400を取り付けた状態を示す斜視図である。図7で説明したように、第2接続部材220の側面には、ダイレクトティーチ用のハンドル400を取り付けるために使用可能な複数の雌ネジ孔224が設けられている。図10の例では、複数の雌ネジ孔224を利用して、図7に示した固定補助部材410が第2接続部材220の側面に固定されており、この固定補助部材410にハンドル400が固定されている。ダイレクトティーチを行う際には、作業者がハンドル400を把持した状態でロボットアーム110及びエンドエフェクタを所望の位置・姿勢に移動させて、ダイレクトティーチを実行することが可能である。なお、複数の雌ネジ孔224を利用して、ハンドル400を第2接続部材220の側面に直接固定するようにしてもよい。第2接続部材220にこのような複数の雌ネジ孔224を設けるようにすれば、力検出装置200にダイレクトティーチ用のハンドル400を取り付けられるので、ダイレクトティーチを容易に行うことができる。但し、これらの雌ネジ孔224は省略可能である。

40

【0029】

以上のように、本実施形態の力検出装置200は、力検出装置200用の電気ケーブル310を、力検出装置200の外表面に位置する凹部214からアーム110の貫通孔122に挿入可能な構造を有するので、電気ケーブル310を力検出装置200の外部で引き回すことなくアーム110の貫通孔122に挿入することができる。さらに、アーム1

50

20と、力検出装置200に形成された凹部214と、によって形成された空間を有することによって、凹部214に電気コネクタ260を設けることができる。従って、力検出装置200の電気ケーブル310が、他のケーブル等の他の物体と干渉を起こす可能性を低減でき、レイアウトが容易になる。

【0030】

本発明は、上述の実施形態や実施例、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

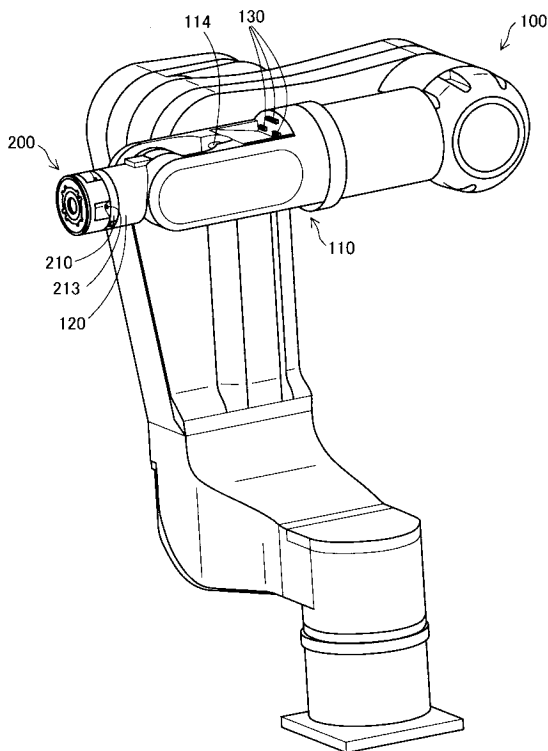
【符号の説明】

【0031】

100, 100a…ロボット、110, 110a…ロボットアーム、114…取出孔、120…アームエンド、122…貫通孔、124…雌ネジ孔、130, 130a…電気コネクタ、200…力検出装置、210…第1接続部材、212…ネジ挿入孔、213…固定ネジ、214…凹部、216…クランプ、218…溝、220…第2接続部材、222…固定ネジ、224…雌ネジ孔、226…雌ネジ孔、230…側面部材、232…切込部、240…貫通孔、250…板状部材、260…電気コネクタ、310…電気ケーブル、312…コネクタ、314…ケーブル本体、320, 330…電気ケーブル、400…ハンドル、410…固定補助部材

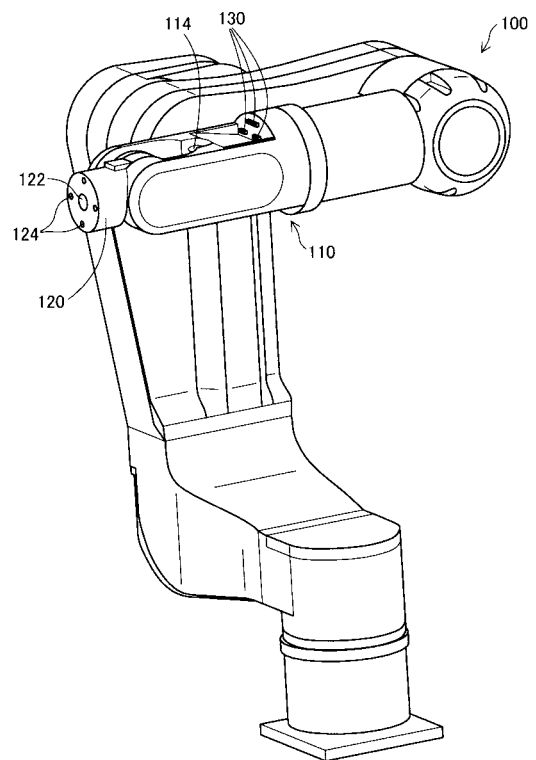
【図1】

Fig.1



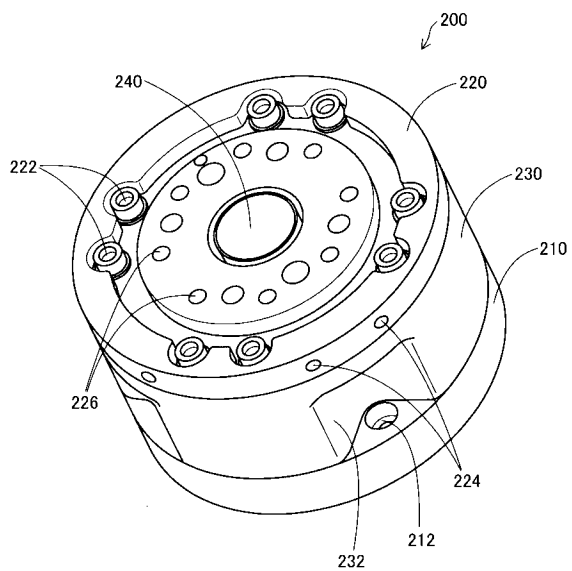
【図2】

Fig.2



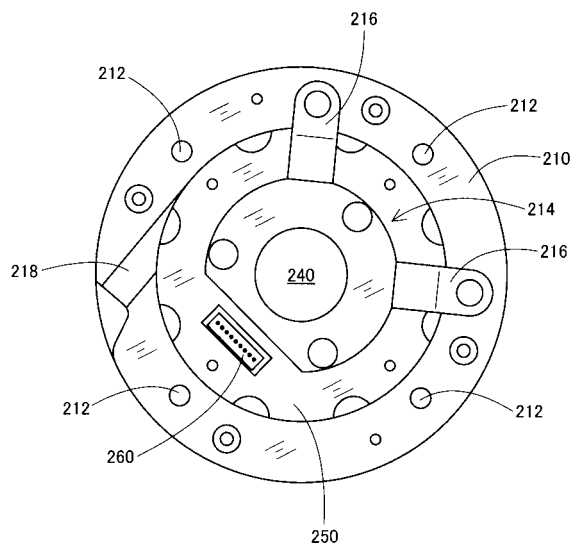
【図 3】

Fig.3



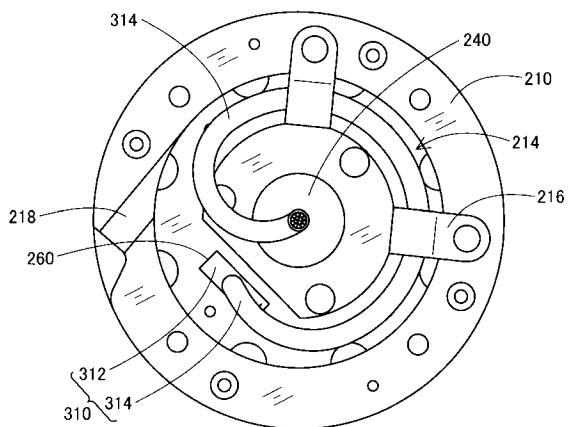
【図 4】

Fig.4



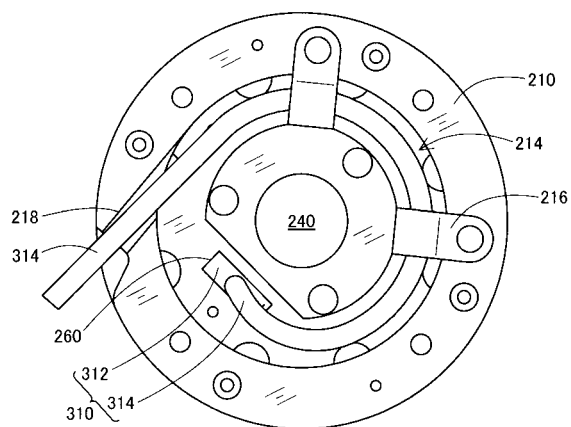
【図 5】

Fig.5



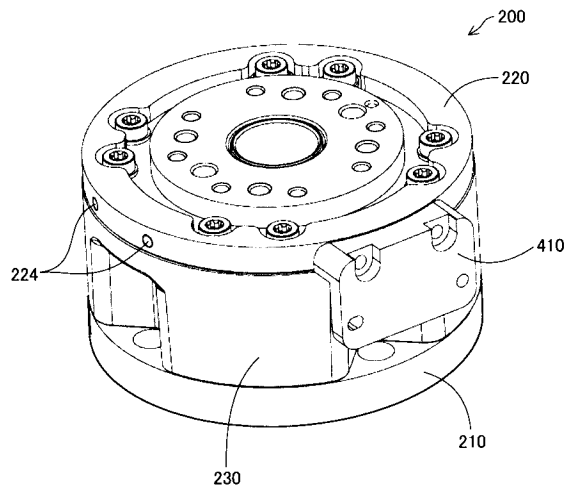
【図 6】

Fig.6



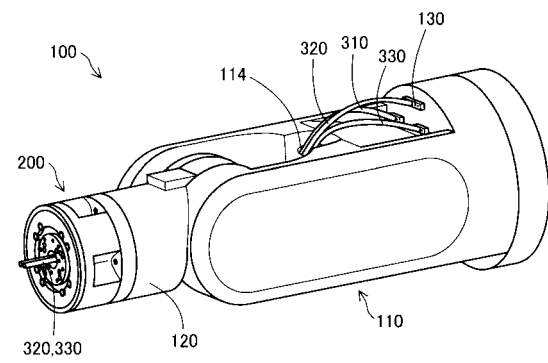
【図 7】

Fig.7



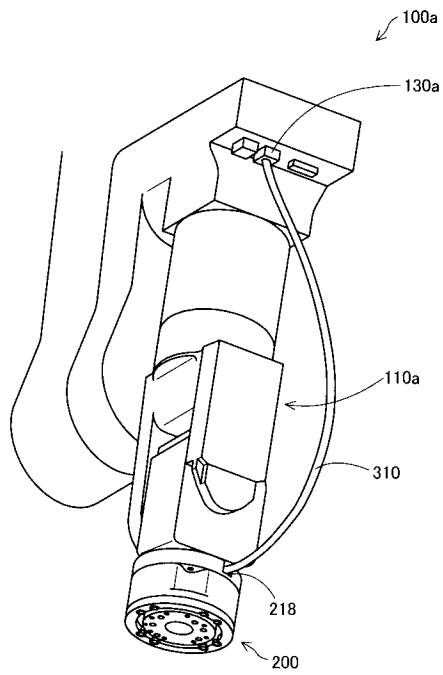
【図 8】

Fig.8



【図 9】

Fig.9



【図 10】

Fig.10

