

(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2017-172983

(P2017-172983A)

(43) 公開日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 1 L 3/10 (2006.01) G 0 1 L 3/10 3 1 1 3 C 7 0 7
B 2 5 J 19/02 (2006.01) B 2 5 J 19/02

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-55697 (P2016-55697)	(71) 出願人	000006622
(22) 出願日	平成28年3月18日 (2016.3.18)		株式会社安川電機
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
		(74) 代理人	110001564
			フェリシテ特許業務法人
		(72) 発明者	上村 浩司
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社安川電機内
		(72) 発明者	趙 飛
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社安川電機内
		(72) 発明者	曾我 健仁
			福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
			株式会社安川電機内
		Fターム(参考)	3C707 BS12 KS35 KV06 KW05 KX10

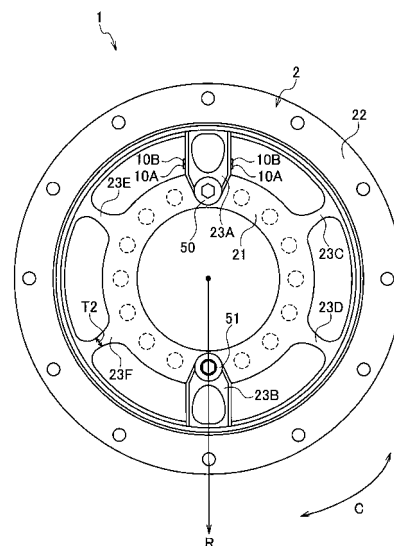
(54) 【発明の名称】 ロボット及びトルクセンサ

(57) 【要約】

【課題】 ロボット全体としてのコストを過度に高くせず
にすみ、かつ、ロボットとしての品質を維持すること。

【解決手段】 本開示に係るロボット100において、トルクセンサ1は、起歪体2と、起歪体2の一部に取り付けられている歪センサ10とを具備しており、起歪体2は、内側フランジ部21と、内側フランジ部21の径方向Rの外側に設けられている環状の外側フランジ部22と、内側フランジ部21と外側フランジ部22との間を連結する複数のスポーク部23A～23Fとを具備しており、複数のスポーク部23A～23Fの少なくとも1又は2以上は、内側フランジ部21及び外側フランジ部22と別体として形成されており、歪センサ10が取り付けられている分離型スポーク部である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トルクセンサが組み込まれている 1 又は 2 以上の回転軸を有するロボットであって、
前記トルクセンサは、起歪体と、前記起歪体の一部に取り付けられている歪センサとを
具備しており、

前記起歪体は、

内側フランジ部と、

前記内側フランジ部の径方向の外側に設けられている環状の外側フランジ部と、

前記内側フランジ部と前記外側フランジ部との間を連結する複数のスポーク部とを具
備しており、

前記複数のスポーク部の少なくとも 1 又は 2 以上は、前記内側フランジ部及び前記外側
フランジ部と別体として形成されており、前記歪センサが取り付けられている分離型スポ
ーク部である、ロボット。

【請求項 2】

前記分離型スポーク部以外の前記複数のスポーク部は、前記内側フランジ部及び前記外
側フランジ部と一体に形成されており、前記歪センサが取り付けられていない一体型スポ
ーク部である、請求項 1 に記載のロボット。

【請求項 3】

前記歪センサは、前記分離型スポーク部において対向する 2 つの平面に取り付けられて
おり、

前記 2 つの面は、平行になるように設けられており、

前記外側フランジ部の周方向における前記分離型スポーク部の外形の長さは、前記 2 つ
の面の間において最も長くなるように構成されている、請求項 1 又は 2 に記載のロボット
。

【請求項 4】

前記分離型スポーク部の前記 2 つの平面の間において穴部が形成されている、請求項 3
に記載のロボット。

【請求項 5】

前記歪センサが取り付けられている部位の前記周方向において、前記分離型スポーク部
の前記穴部を除いた厚みは、前記一体型スポーク部の厚みと同一となるように構成されて
いる、請求項 4 に記載のロボット。

【請求項 6】

前記穴部の前記周方向における長さは、前記外側フランジ部の径方向における前記歪セ
ンサが取り付けられている部位の前後において、前記内側フランジ部側から前記外側フラ
ンジ部側に向かうに連れて長くなっていった後に短くなっていくように構成されている、
請求項 5 に記載のロボット。

【請求項 7】

前記 2 つの平面のそれぞれに、2 つの前記歪センサが取り付けられている、請求項 3 ～
6 のいずれか一項に記載のロボット。

【請求項 8】

前記 2 つの歪センサの各々は、歪みを検出する方向において少なくとも一部で同一位置
となるように配置されている、請求項 7 に記載のロボット。

【請求項 9】

起歪体と、前記起歪体の一部に取り付けられている歪センサとを具備しているトルクセ
ンサであって、

前記起歪体は、

内側フランジ部と、

前記内側フランジ部の径方向の外側に設けられている環状の外側フランジ部と、

前記内側フランジ部と前記外側フランジ部との間を連結する複数のスポーク部とを具
備しており、

10

20

30

40

50

前記複数のスポーク部の少なくとも1又は2以上は、前記内側フランジ部及び前記外側フランジ部と別体として形成されており、前記歪センサが取り付けられている分離型スポーク部である、トルクセンサ。

【請求項10】

起歪体と、前記起歪体の一部に取り付けられている歪センサとを具備しているトルクセンサであって、

前記起歪体は、

内側フランジ部と、

前記内側フランジ部の径方向の外側に設けられている環状の外側フランジ部と、

前記内側フランジ部と前記外側フランジ部との間を連結する複数のスポーク部とを具備しており、

前記複数のスポーク部の少なくとも1又は2以上において対向する2つの平面のそれぞれに、2つの前記歪センサが取り付けられており、

前記2つの歪センサの各々は、歪みを検出する方向において少なくとも一部で同一位置となるように配置されている、トルクセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ロボット及びトルクセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、起歪体を構成するスポーク部に歪センサが取り付けられているトルクセンサが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-029023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、上述のトルクセンサでは、スポーク部の精度だしや歪センサを取り付ける作業にコストがかかる。従って、ロボットに当該トルクセンサを搭載するには、ロボット全体としてのコストを過度に高くせずすみ、かつ、ロボットとしての品質を維持できるトルクセンサが希求されている。

【0005】

そこで、本開示は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、ロボット全体としてのコストを過度に高くせずすみ、かつ、ロボットとしての品質を維持できるトルクセンサを有するロボット及びトルクセンサを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の第1の特徴は、トルクセンサが組み込まれている1又は2以上の回転軸を有するロボットであって、前記トルクセンサは、起歪体と、前記起歪体の一部に取り付けられている歪センサとを具備しており、前記起歪体は、内側フランジ部と、前記内側フランジ部の径方向の外側に設けられている環状の外側フランジ部と、前記内側フランジ部と前記外側フランジ部との間を連結する複数のスポーク部とを具備しており、前記複数のスポーク部の少なくとも1又は2以上は、前記内側フランジ部及び前記外側フランジ部と別体として形成されており、前記歪センサが取り付けられている分離型スポーク部であることを要旨とする。

【0007】

本開示の第2の特徴は、起歪体と、前記起歪体の一部に取り付けられている歪センサと

10

20

30

40

50

を具備しているトルクセンサであって、前記起歪体は、内側フランジ部と、前記内側フランジ部の径方向の外側に設けられている環状の外側フランジ部と、前記内側フランジ部と前記外側フランジ部との間を連結する複数のスポーク部とを具備しており、前記複数のスポーク部の少なくとも1又は2以上は、前記内側フランジ部及び前記外側フランジ部と別体として形成されており、前記歪センサが取り付けられている分離型スポーク部であることを要旨とする。

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、ロボット全体としてのコストを過度に高くせずすみ、かつ、ロボットとしての品質を維持できるトルクセンサを有するロボット及びトルクセンサを提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態に係るロボットの一例を示す図である。

【図2】実施形態に係るトルクセンサの一例を示す平面図である。

【図3】実施形態に係るトルクセンサの一例を示す斜視図である。

【図4】分離型スポーク部が分離された状態のトルクセンサの一例を示す平面図である。

【図5】分離型スポーク部が分離された状態のトルクセンサの一例を示す斜視図である。

【図6】分離型スポーク部の一例を示す平面図である。

【図7】分離型スポーク部の一例を示す斜視図である。

20

【図8】分離型スポーク部に取り付けられる歪センサの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図1～図8を参照して、一実施形態について説明する。本実施形態では、図1に示すように、ロボット100として、回転軸X1～X6を有する多軸ロボットが例示されているが、軸数は、6軸に限定されるものではない。例えば、かかるロボット100は、7以上の回転軸を有する多軸ロボットであってもよいし、2以上5以下の回転軸を有する多軸ロボットであってもよいし、単軸ロボットであってもよい。また、本実施形態では、図1に示すように、ロボット100として、単腕ロボットが例示されているが、かかるロボット100は、双腕以上の多腕ロボットであってもよい。

30

【0011】

また、本実施形態に係るロボット100における回転軸X1～X6の少なくとも1つにトルクセンサ1が組み込まれている。

【0012】

図2～図5に示すように、トルクセンサ1は、起歪体2と、起歪体2の一部に取り付けられている歪センサ（歪ゲージ）10A、10Bとを具備している。

【0013】

起歪体2は、外力によって歪みを発生させる部材であり、内側フランジ部21と、外側フランジ部22と、複数のスポーク部23A～23Fとを具備している。

【0014】

40

内側フランジ部21は、図2～図5に示すように、円環状の形状を有していてもよいし、他の任意の形状を有していてもよい。

【0015】

外側フランジ部22は、内側フランジ部21の径方向Rの外側に設けられており、環状の形状を有している。本実施形態では、外側フランジ部22は、円環状の形状を有しているが、他の任意の形状を有していてもよい。

【0016】

複数のスポーク部23A～23Fは、内側フランジ部21と外側フランジ部23A～23Fとの間を連結するように構成されている。

【0017】

50

複数のスポーク部 23A～23F の少なくとも 1 又は 2 以上は、内側フランジ部 21 及び外側フランジ部 22 と別体として形成されており、歪センサ 10A、10B が取り付けられている分離型スポーク部である。本実施形態では、図 2～図 7 に示すように、スポーク部 23A、23B が、かかる分離型スポーク部に該当する。なお、スポーク部 23A、23B のどちらか一方のみが、かかる分離型スポーク部に該当するように構成されていてもよい。

【0018】

かかる特徴によれば、歪センサ 10A、10B を取り付けるスポーク部（分離型スポーク部）23A、23B を内側フランジ部 21 及び外側フランジ部 22 と別体として形成しているため、スポーク部 23A、23B に歪センサ 10A、10B を取り付ける作業を容易にすることができる。

10

【0019】

ここで、複数のスポーク部 23A～23F のうちの全てが、内側フランジ部 21 及び外側フランジ部 22 と別体として形成されていてもよい。また、分離型スポーク部であるスポーク部 23A、23B だけで荷重に耐えられるように設計することによって、他のスポーク部 23C～23F が不要となるように構成されていてもよい。

【0020】

また、複数のスポーク部 23A～23F は、図 2～5 に示すように、内側フランジ部 21 と外側フランジ部 23A～23F との間において放射状に設けられていてもよい。かかる特徴によれば、製造容易性やコスト削減等の観点からの効果大きい。なお、複数のスポーク部 23A～23F は、内側フランジ部 21 と外側フランジ部 23A～23F との間において他の構造で設けられていてもよい。

20

【0021】

また、図 2～図 5 に示すように、スポーク部 23A～23F のうち、分離型スポーク部であるスポーク部 23A、23B 以外の複数のスポーク部 23C～23F は、内側フランジ部 21 及び外側フランジ部 22 と一体に形成されており、歪センサ 10A、10B が取り付けられていない一体型スポーク部であってもよい。

【0022】

かかる特徴によれば、歪センサ 10A、10B が取り付けられていないスポーク部（一体型スポーク部）23C～23F については内側フランジ部 21 及び外側フランジ部 22 と一体に形成するため、分離型スポーク部の数を最小限とすることで、起歪体 2 を形成する際に係る工数を低減することができる。

30

【0023】

図 6 に示すように、歪センサ 10A、10B は、分離型スポーク部であるスポーク部 23A、23B において対向する 2 つの平面 230、231 に取り付けられていてもよい。

【0024】

ここで、2 つの平面 230、231 は、互いに平行になるように設けられていてもよい。なお、本実施形態において「2 つの平面 230、231 は、互いに平行になるように設けられている」とは、2 つの平面 230、231 が、本実施形態によって実現可能な効果を奏することができる程度に平行な状態で配置されていることを意味する。

40

【0025】

また、図 6 に示すように、外側フランジ部 22 の周方向 C における分離型スポーク部（スポーク部 23A、23B）の外形の長さ L は、2 つの面 230、231 の間において最も長くなるように構成されていてもよい。

【0026】

かかる特徴によれば、分離型スポーク部（スポーク部 23A、23B）における歪みを均一化することができる。

【0027】

つまり、分離型スポーク部（スポーク部 23A、23B）において 2 つの面 230、231 が最も突出した部分となるため、2 つの面 230、231 の平面度や平行度や、厚み

50

出し加工等の加工工程において精度の高い研磨作業等が可能となる。したがって、これらの製造精度を高めることが可能になり、歪みを均一化できる。

【0028】

さらに、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）において2つの面230、231よりも突出した部分がないため、研磨作業も容易となり、結果として製造コストを削減することも可能である。

【0029】

ここで、図6及び図7に示すように、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）の2つの平面230、231のそれぞれに、2つの歪センサ10A、10Bが取り付けられていてもよい。かかる特徴によれば、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）の2つの平面230、231のそれぞれに2つの歪センサ10A、10Bを設けることによって、歪センサ10A、10Bによる歪みの検出結果の信頼性を向上させることができる。

10

【0030】

なお、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）の2つの平面230、231のそれぞれに取り付けられる歪センサの数は、2個に限定されるものではなく、任意の数であってもよい。

【0031】

或いは、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）の2つの平面230、231のいずれか一方の平面にのみ、1又は複数の歪センサが取り付けられていてもよい。かかる歪センサの数は、任意の数であってもよい。

20

【0032】

また、スポーク部23A、23Bの少なくとも一方において、平面230に取り付けられる歪センサの数と、平面231に取り付けられる歪センサの数とは、同じであってもよいし、異なってもよい。

【0033】

さらに、スポーク部23Aの平面230、231に取り付けられる歪センサの数と、スポーク部23Bの平面230、231に取り付けられる歪センサの数とは、同じであってもよいし、異なってもよい。

【0034】

また、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）の2つの平面230、231の間において穴部240が形成されていてもよい。

30

【0035】

かかる特徴によれば、歪センサ10A、10Bを平面230、231に取り付けることによって歪センサ10A、10Bを分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）に取り付ける作業を容易にしつつ、2つの平面230、231の間に穴部240を形成することによって側面における歪を均一にすることができる。

【0036】

また、穴部240を形成することで、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）の2つの平面230、231の外形寸法を大きくすることができるため、内側フランジ21及び外側フランジ22と分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）との連結を、例えば、図2及び図3に示すように、ボルト50、51に締結等の容易な締結手段により締結することが可能である。

40

【0037】

また、歪センサ10A、10Bが取り付けられている部位の周方向Cにおいて、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）の穴部240を除いた厚みT1は、一体型スポーク部（スポーク部23C～23F）の厚みT2と同一となるように構成されていてもよい。

【0038】

ここで、図2及び図6に示すように、厚みT1が一定ではない場合には、上述の部位の

50

周方向Cにおける厚みT1の平均値や最大値や最小値等の任意の値を取るように構成されていてもよい。同様に、厚みT2が一定ではない場合には、厚みT2の平均値や最大値や最小値等の任意の値を取るように構成されていてもよい。

【0039】

かかる特徴によれば、分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）における歪み及び一体型スポーク部（スポーク部23C～23F）における歪みを均一化することができる。

【0040】

また、かかる特徴によれば、歪センサ10A、10Bによる歪み検出結果をスポーク部23A～23Fの間で共通化することができるので、外力に対する歪みのプロファイルを容易に調整することができる。

10

【0041】

また、穴部240の周方向Cにおける長さL1は、外側フランジ部22の径方向Rにおける歪センサ10A、10Bが取り付けされている部位の前後において、内側フランジ部21側から外側フランジ部22側に向かうに連れて長くなっていった後に短くなっていくように構成されていてもよい。

【0042】

かかる特徴によれば、均一な歪みを発生させる領域を広くすることができるので、歪センサ10A、10Bの取り付けを容易にすることができる。また、かかる特徴によれば、分離型スポーク部と一体型スポーク部とを同じ寸法にすることができるので、設計を共通化することができ容易化することができる。

20

【0043】

また、図8（a）～図8（c）に示すように、2つの歪センサ10A、10Bの各々は、歪みを検出する方向（径方向）Rにおいて少なくとも一部で同一位置となるように配置されていてもよい、すなわち、歪みを検出する方向Rに直交する分離型スポーク部（スポーク部23A、23B）の厚さ方向Xにおいて重複するように配置されていてもよい。

【0044】

具体的には、図8（a）～図8（c）に示すように、歪センサ10A、10Bの各々は、歪みを検出する方向（径方向）Rに伸びた複数の配線を有しており、上述の厚さ方向Xにおいて歪センサ10A、10Bの各々の配線を交互に配置することで、歪センサ10A、10Bの各々の配線は、歪みを検出する方向Rにおいて少なくとも一部で同一位置となるように配置されていてもよい。

30

【0045】

かかる特徴によれば、2つの歪センサ10A、10Bに加わる歪みが同等になるため、2つの歪センサ10A、10Bによる歪みの検出結果の多重化が容易となり、歪センサ10A、10Bによる歪みの検出結果の信頼性をより向上させることができる。

【0046】

また、かかる特徴によれば、スポーク部23A、23Bの側面の径方向Rの伸び縮み量を精度良く検出することができ、周方向Cのトルクの測定精度を向上させることができる。

40

【0047】

例えば、図8（a）に示すように、歪センサ10A、10Bの各々の配線は、歪みを検出する方向Rにおける全体領域Aに渡って同一位置となるように配置されていてもよい。

【0048】

また、図8（b）に示すように、歪センサ10A、10Bの各々の配線は、歪みを検出する方向Rにおける中央領域Bにおいてのみ同一位置となるように配置されていてもよい。

【0049】

さらに、図8（c）に示すように、歪センサ10A、10Bの各々の配線は、上述の厚さ方向Xにおける中央領域Eでは、歪みを検出する方向Rにおける全体領域Aに渡って同

50

一位置となるように配置されていてもよい。

【0050】

なお、図8(c)に示すように、歪センサ10A、10Bの各々の配線は、上述の厚さ方向Xにおける外側領域Cでは、歪を検出する方向Rにおける全体領域Aに渡って延びていないため、歪を検出する方向Rにおける一部領域Fにおいてのみ同一位置となるように配置されていてもよい。

【符号の説明】

【0051】

100…ロボット

X1～X6…回転軸

1…トルクセンサ

10A、10B…歪センサ

2…起歪体

21…内側フランジ部

22…外側フランジ部

23A～23F…スポーク部

230、231…平面

240…穴部

C…周方向

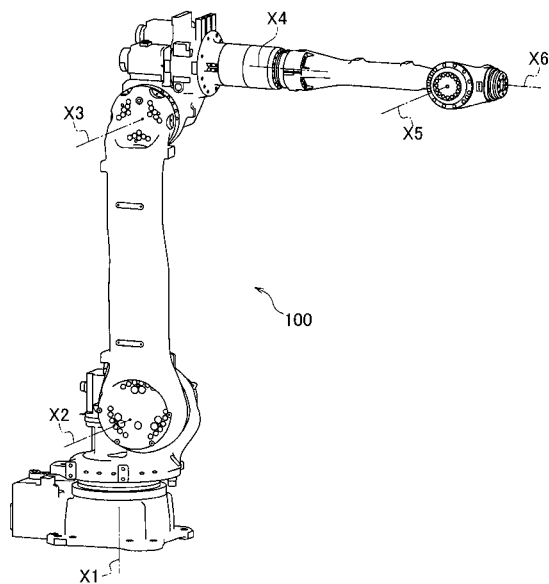
R…径方向

X…厚さ方向

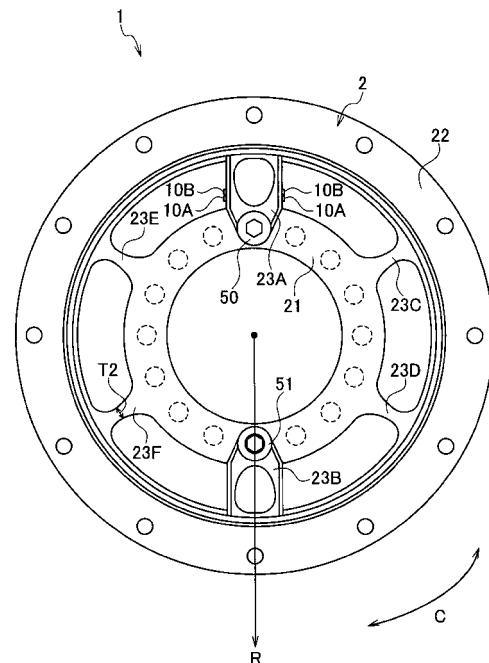
10

20

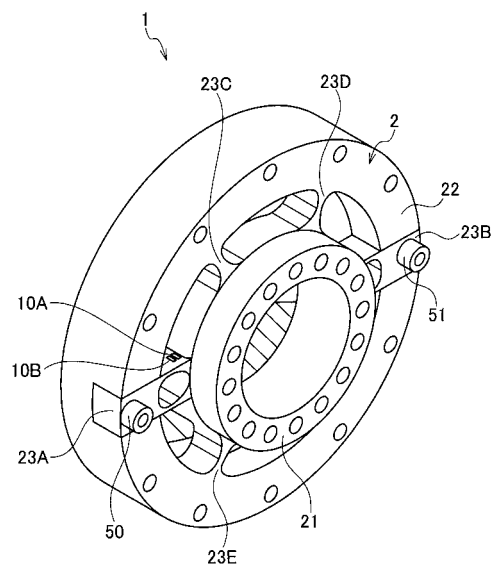
【図1】



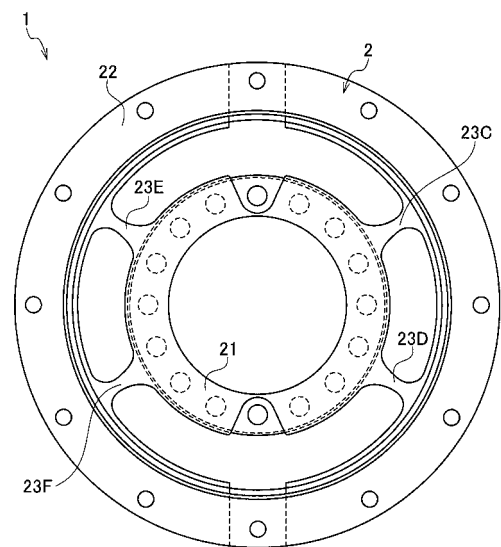
【図2】



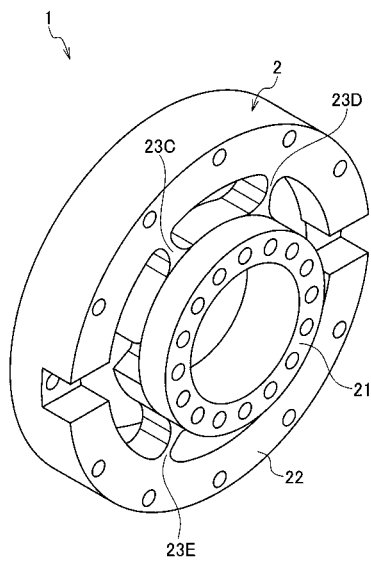
【図 3】



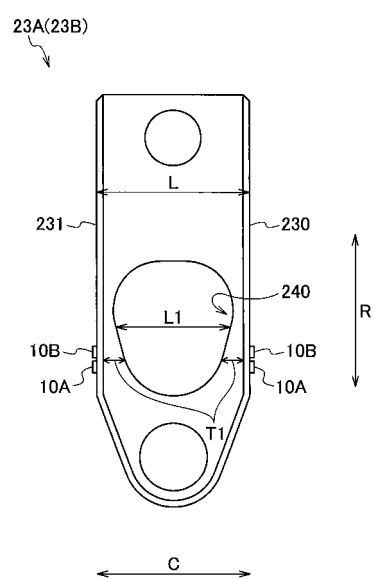
【図 4】



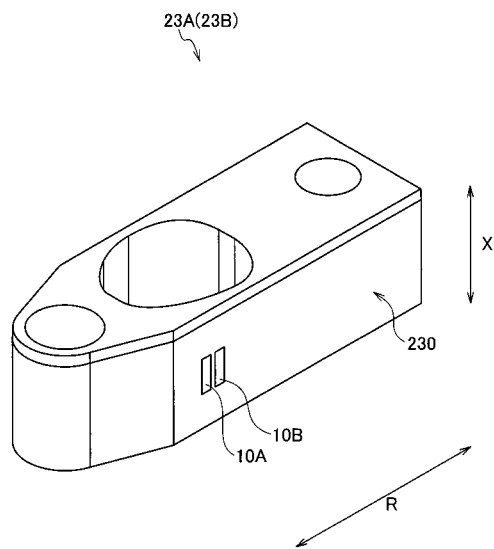
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

