

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7631010号
(P7631010)

(45)発行日 令和7年2月18日(2025.2.18)

(24)登録日 令和7年2月7日(2025.2.7)

(51)国際特許分類		F I		
F 1 6 C	33/58 (2006.01)	F 1 6 C	33/58	
F 1 6 C	19/36 (2006.01)	F 1 6 C	19/36	
F 1 6 C	35/07 (2006.01)	F 1 6 C	35/07	
B 2 5 J	15/08 (2006.01)	B 2 5 J	15/08	J
請求項の数 11 (全26頁)				
(21)出願番号	特願2021-11191(P2021-11191)	(73)特許権者	000229335	
(22)出願日	令和3年1月27日(2021.1.27)		日本トムソン株式会社	
(65)公開番号	特開2022-114768(P2022-114768		東京都港区高輪2丁目19番19号	
	A)	(74)代理人	100136098	
(43)公開日	令和4年8月8日(2022.8.8)		弁理士 北野 修平	
審査請求日	令和6年1月11日(2024.1.11)	(74)代理人	100137246	
			弁理士 田中 勝也	
		(72)発明者	佐々木 都至	
			岐阜県美濃市極楽寺916番地 日本ト	
			ムソン株式会社内	
		審査官	大山 広人	
				最終頁に続く

(54)【発明の名称】 転がり軸受

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

内周面に軌道溝が形成された外輪と、
前記外輪と共通の中心軸を有し、外周面に軌道溝が形成された内輪と、
前記外輪の軌道溝と前記内輪の軌道溝とから構成される軌道内に配置される複数の転動体
と、を備える転がり軸受であって、
前記転がり軸受は、
前記外輪または前記内輪と連続する突出部を有し、
前記突出部は、
前記外輪及び前記内輪から軸方向に外方に突出するとともに、径方向においては、前記外
輪の外周と同じまたは内側に、かつ、前記内輪の内周と同じまたは外側に形成されており、
前記突出部には、前記外輪または前記内輪を外部部品に対して固定するための取付穴が形
成され、
前記取付穴は、前記転がり軸受の軸と直交する面に平行に延在し、前記外輪及び前記内輪
の接線方向に延在するように形成されている、転がり軸受。

【請求項2】

内周面に軌道溝が形成された外輪と、
前記外輪と共通の中心軸を有し、外周面に軌道溝が形成された内輪と、
前記外輪の軌道溝と前記内輪の軌道溝とから構成される軌道内に配置される複数の転動体
と、を備える転がり軸受であって、

前記転がり軸受は、

前記外輪または前記内輪と連続する突出部を有し、

前記突出部は、

前記外輪及び前記内輪から軸方向に外方に突出するとともに、径方向においては、前記外輪の外周と同じまたは内側に、かつ、前記内輪の内周と同じまたは外側に形成されており、前記突出部には、前記外輪または前記内輪を外部部品に対して固定するための取付穴が形成され、

前記取付穴は、前記転がり軸受の軸と直交する面に平行に延在し、互いに平行に形成された一対の取付穴である、転がり軸受。

【請求項 3】

内周面に軌道溝が形成された外輪と、

前記外輪と共通の中心軸を有し、外周面に軌道溝が形成された内輪と、

前記外輪の軌道溝と前記内輪の軌道溝とから構成される軌道内に配置される複数の転動体と、を備える転がり軸受であって、

前記転がり軸受は、

前記外輪または前記内輪と連続する突出部を有し、

前記突出部は、

前記外輪及び前記内輪から軸方向に外方に突出するとともに、径方向においては、前記外輪の外周と同じまたは内側に、かつ、前記内輪の内周と同じまたは外側に形成されており、前記突出部には、前記外輪または前記内輪を外部部品に対して固定するための取付穴が形成され、

前記取付穴は、前記転がり軸受の軸と直交する面に平行に延在するよう形成され、前記軸と交差しない方向に延びる、転がり軸受。

【請求項 4】

前記突出部は前記外輪と連続し、前記突出部の径方向における外側面は、前記外輪の外周面の一部が軸方向に延びてなる面である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

【請求項 5】

前記突出部は前記内輪と連続し、前記突出部の径方向における内側面は、前記内輪の内周面の一部が延びてなる面である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

【請求項 6】

前記突出部は、

前記外輪と連続し、前記外輪から軸方向に外方に突出する第 1 突出部と、

前記内輪と連続し、前記内輪から軸方向に外方に突出する第 2 突出部と、

を含み、

前記第 1 突出部には、前記外輪を外部部品に対して固定するための第 1 取付穴が形成され、

前記第 2 突出部には、前記内輪を外部部品に対して固定するための第 2 取付穴が形成され

ている、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受。

【請求項 7】

前記第 1 取付穴および第 2 取付穴は、それぞれ 2 つ形成されており、

2 つの前記第 1 取付穴は互いに平行であり、

2 つの前記第 2 取付穴は互いに平行である、

請求項 6 に記載の転がり軸受。

【請求項 8】

前記 2 つの前記第 1 取付穴の間隔と、

前記 2 つの前記第 2 取付穴の間隔と、が等しい、

請求項 7 に記載の転がり軸受。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の転がり軸受と、

10

20

30

40

50

前記転がり軸受が固定される取付部を有するフレームと、
を含む組立体。

【請求項 10】

前記フレームが 2 つの取付部を有し、2 つの前記転がり軸受が固定される、請求項 9 に記載の組立体。

【請求項 11】

請求項 9 または請求項 10 に記載の組立体が複数連結された、ロボットの指関節。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、転がり軸受に関する。

【背景技術】

【0002】

外輪、内輪のそれぞれがワンピースの一体構造である転がり軸受が知られている（例えば特許文献 1）。外輪、内輪のそれぞれに相手部材を取付るための取付穴が形成された転がり軸受が知られている（例えば特許文献 2，3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許 5451988 号

【文献】特開 2016-019447 号公報

【文献】特開 2019-039464 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

小さなスペースに転がり軸受を組み込むことが望まれることがある。また、転がり軸受は、取付が容易であることが望ましい。そこで、小さなスペースに組み込むことが可能で、取付容易な転がり軸受を提供することを目的の 1 つとする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示に従った転がり軸受は、内周面に軌道溝が形成された外輪と、前記外輪と共通の中心軸を有し、外周面に軌道溝が形成された内輪と、前記外輪の軌道溝と前記内輪の軌道溝とから構成される軌道内に配置される複数の転動体と、を備える転がり軸受である。前記転がり軸受は、前記外輪または前記内輪と連続する突出部を有する。前記突出部は、前記外輪及び前記内輪から軸方向に外方に突出するとともに、径方向においては、前記外輪の外周と同じまたは内側に、かつ、前記内輪の内周と同じまたは外側に形成されている。前記突出部には、前記外輪または前記内輪を外部品に対して固定するための取付穴が形成されている。前記取付穴は、前記転がり軸受の軸と直交する面に平行に延在するよう形成されている。

【発明の効果】

【0006】

上記転がり軸受によれば、小さなスペースに組み込むことが可能で、取付容易な転がり軸受を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1A】図 1A は、実施の形態 1 における転がり軸受を示す斜視図である。

【図 1B】図 1B は、実施の形態 1 における転がり軸受を示す斜視図である。

【図 1C】図 1C は、実施の形態 1 における転がり軸受を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、実施の形態 1 における転がり軸受の断面斜視図である。

【図 3A】図 3A は、実施の形態 1 における転がり軸受の外輪を示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 3 B】図 3 B は、実施の形態 1 における転がり軸受の外輪を示す平面図である。
【図 3 C】図 3 C は、実施の形態 1 における転がり軸受の外輪を示す斜視図である。
【図 4】図 4 は、実施の形態 1 における転がり軸受の外輪の断面図である。
【図 5】図 5 は、実施の形態 1 における転がり軸受の外輪の断面図である。
【図 6 A】図 6 A は、実施の形態 1 における転がり軸受の内輪を示す平面図である。
【図 6 B】図 6 B は、実施の形態 1 における転がり軸受の内輪を示す平面図である。
【図 6 C】図 6 C は、実施の形態 1 における転がり軸受の内輪を示す斜視図である。
【図 7】図 7 は、実施の形態 1 における転がり軸受の内輪の断面図である。
【図 8】図 8 は、実施の形態 1 における転がり軸受の内輪の断面図である。
【図 9 A】図 9 A は、実施の形態 2 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 9 B】図 9 B は、実施の形態 2 における転がり軸受を示す平面図である。
【図 9 C】図 9 C は、実施の形態 2 における転がり軸受を示す平面図である。
【図 10 A】図 10 A は、実施の形態 3 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 10 B】図 10 B は、実施の形態 3 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 10 C】図 10 C は、実施の形態 3 における転がり軸受を示す平面図である。
【図 11 A】図 11 A は、実施の形態 4 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 11 B】図 11 B は、実施の形態 4 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 11 C】図 11 C は、実施の形態 4 における転がり軸受を示す平面図である。
【図 11 D】図 11 D は、実施の形態 4 における転がり軸受を示す断面図である。
【図 12 A】図 12 A は、実施の形態 5 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 12 B】図 12 B は、実施の形態 5 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 12 C】図 12 C は、実施の形態 5 における転がり軸受を示す平面図である。
【図 13 A】図 13 A は、実施の形態 6 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 13 B】図 13 B は、実施の形態 6 における転がり軸受を示す斜視図である。
【図 13 C】図 13 C は、実施の形態 6 における転がり軸受を示す平面図である。
【図 14】図 14 は、本開示に従う指関節を示す斜視図である。
【図 15 A】図 15 A は、本開示に従う組立体のフレームを示す斜視図である。
【図 15 B】図 15 B は、本開示に従う組立体を示す斜視図である。
【図 16 A】図 16 A は、本開示に従う組立体を示す平面図である。
【図 16 B】図 16 B は、本開示に従う組立体を示す斜視図である。
【図 17】図 17 は、本開示に従う組立体のフレームを示す斜視図である。
【図 18 A】図 18 A は、本開示に従う組立体を示す平面図である。
【図 18 B】図 18 B は、本開示に従う組立体を示す斜視図である。
【図 19】図 19 は、本開示に従う組立体のフレームを示す斜視図である。
【図 20】図 20 は、本開示に従う組立体のフレームの断面図である。
【図 21 A】図 21 A は、本開示に従う組立体を示す斜視図である。
【図 21 B】図 21 B は、本開示に従う組立体を示す平面図である。
【図 21 C】図 21 C は、本開示に従う組立体を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

〔実施形態の概要〕

最初に本開示の実施形態を列記して説明する。本開示に従った転がり軸受は、内周面に軌道溝が形成された外輪と、前記外輪と共通の中心軸を有し、外周面に軌道溝が形成された内輪と、前記外輪の軌道溝と前記内輪の軌道溝とから構成される軌道内に配置される複数の転動体と、を備える転がり軸受である。前記転がり軸受は、前記外輪または前記内輪と連続する突出部を有する。前記突出部は、前記外輪及び前記内輪から軸方向に外方に突出するとともに、径方向においては、前記外輪の外周と同じまたは内側に、かつ、前記内輪の内周と同じまたは外側に形成されている。前記突出部には、前記外輪または前記内輪を外部部品に対して固定するための取付穴が形成されている。前記取付穴は、前記転がり軸受の軸と直交する面に平行に延在するよう形成されている。

【0009】

従来、転がり軸受として、例えば特許文献1に開示されるものが公知である。特許文献1に開示される転がり軸受は、クロスロー軸受であり、転動体であるロー間に配設されるセパレータを特定の形状とすることによって、薄型の転がり軸受を提供する。ただし、この転がり軸受は、外部部品に対して転がり軸受を固定するための取付穴を有していない。そのため、外部部品に対して転がり軸受を固定する時には、ハウジングや押さえ板等の別の部材が必要となる。一方、特許文献2の転がり軸受は、外輪における軌道面の外側および内輪における軌道面の内側に、軸方向に貫通する取付穴を有する。また、特許文献3の転がり軸受は、外輪および内輪においてそれぞれ、軌道面から軸方向に離隔した位置に、軸方向に延在する取付穴が設けられている。

10

【0010】

他方、例えば人間の手指の大きさに準じたロボットの関節構造において用いられる軸受としては、外径が20mm程度である等、小径のものが望まれる。またこのような軸受は、軸方向における寸法も小さいことが好ましい。また同時に、外部部品に対する取付や組み立てが容易であることが望まれる。この状況に鑑みて、転がり軸受の検討が重ねられた。そして、転がり軸受の外輪あるいは内輪と連続し、軸方向に外方に突出する突出部を設けること、かかる突出部に取付穴を設けることが構想された。さらに、この突出部の径方向の寸法においては、外輪よりも外側に張り出すことがなく、かつ、内輪の内周よりも内側に張り出すことのないように形成されたものとすることが想到された。さらに加えて、転がり軸受の軸と直交する面に平行に延在するように取付穴を形成することが想到された。

20

【0011】

本開示の転がり軸受によれば、転がり軸受の外輪および内輪よりも径方向に外方に突出する部分を作ることなく、転がり軸受を外部部品に対して取り付けることができる。また、取付穴が軸と直交する面に平行に延在するという構成によって、取付穴を設けることに起因する軸方向における寸法の増大を抑制できる。本開示の転がり軸受は、コンパクトに取付が可能である。本開示の転がり軸受によれば、上記の構成によって、小さなスペースに複数の軸受を配置することが可能となる。特に、ロボットハンドの指関節構造に用いると、取付や組み立てが容易で、かつ、人間の手指サイズから逸脱することのないコンパクトな関節構造を実現できる。

【0012】

上記転がり軸受において、取付穴は、外輪及び前記内輪の接線方向に延在するように形成されているものとできる。取付穴を接線方向に延在するものとすることによって、接線方向から、ねじやボルトである固定部材を挿入し、固定できる。この構成によって、フレームなどの外部部品に対する固定が一層容易となる。

30

【0013】

上記転がり軸受において、突出部が外輪と連続し、突出部の径方向における外側面は外輪の外周面の一部が軸方向に延びてなる面であるものとできる。また、上記転がり軸受において、突出部が内輪と連続し、突出部の径方向における内側面は、前記内輪の内周面の一部が延びてなる面であるものとできる。突出部を規定する面のうち1面を、外輪の外周面、あるいは内輪の内周面から延びてなる面とすることによって、別部品によって突出部を構成する場合よりも、突出部の強度を十分なものとできる。また、製造において、外輪や内輪の加工と同時に突出部を加工することにより、製造工程の増大を抑制し、さらに軸受機能上の精度も向上可能である。

40

【0014】

上記転がり軸受において、突出部は、外輪と連続し、前記外輪から軸方向に外方に突出する第1突出部と、前記内輪と連続し、前記内輪から軸方向に外方に突出する第2突出部と、を含んでもよい。また、前記第1突出部には、前記外輪を外部部品に対して固定するための第1取付穴が形成され、前記第2突出部には、前記内輪を外部部品に対して固定するための第2取付穴が形成されてもよい。外輪および内輪の両方に前記の構成の取付穴を設ける場合、取付部である突出部を径方向の寸法内に収めるとともに、取付部を設けるこ

50

とによる軸受の寸法増大を一層抑制できる。

【0015】

前記転がり軸受において、第1取付穴および第2取付穴はそれぞれ2つ形成されており、2つの前記第1取付穴は互いに平行であり、2つの前記第2取付穴は互いに平行であるものとできる。2つの取付穴を平行に設けることによって、取付穴の加工がより容易であるとともに、外部部材に対する取付がより容易になる。

【0016】

前記転がり軸受において、前記2つの前記第1取付穴の間隔と、前記2つの前記第2取付穴の間隔とを、等しいものとできる。この構成によって、ねじやボルトの取付ピッチを共通にでき、部品の共通化が可能になる。

【0017】

また本開示は、前記の転がり軸受と、前記転がり軸受が固定される取付部を有するフレームと、を含む組立体であってもよい。本開示の組立体は、径方向の寸法および軸方向の寸法の両方がコンパクトで、小さなスペースに組み込むことが可能である。

【0018】

上記の組立体は、フレームが2つの取付部を有し、フレームに対して2つの前記転がり軸受が固定されていてもよい。このような組立体を複数連結することによって、組み立てが容易で小型の多関節構造を提供できる。

【0019】

また本開示は、前記組立体が複数連結された、ロボットの指関節に関する。本開示のロボットの指関節は、人間の指の大きさに準ずる小型の関節となりえる。また、軸受の取り付けや関節の組み立てが容易であるとともにシンプルな構成を有するため、電線等のケーブルを内部に挿通するほか、所望の用途に応じた幅広い設計に対応できる。

【0020】

[実施形態の具体例]

次に、本開示の転がり軸受の具体的な実施の形態の一例を、図面を参照しつつ説明する。以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付しその説明は繰返さない。

【0021】

(実施の形態1)

図1A～図1Cは、本開示の一実施の形態（実施の形態1）における転がり軸受の構造を示す斜視図である。図1A～図1Cは、同一の転がり軸受を異なる角度から見る斜視図である。図2は、図1A中のA-Aで切断した場合の断面図である。図3A～図5は、実施の形態1の転がり軸受の外輪を取り出して示す図である。図6A～図8は、実施の形態1の転がり軸受の内輪を取り出して示す図である。

【0022】

図1A～図1Cを参照して、転がり軸受1は、外輪10と、内輪50と、複数の転動体としてのころ80と、を備える。外輪10と内輪50とは、共通する中心軸Rを有する。中心軸Rは転がり軸受1の回転軸である。内輪50は、外輪10の内周側に配置される。図2を参照して、外輪10および内輪50のそれぞれはワンピースの一体構造に形成されている。外輪10の内周面10bには、断面がV字状の第1軌道溝11が形成されている。第1軌道溝11は、第1軌道面11aおよび第2軌道面11bを含む。第1軌道面11aと第2軌道面11bとの間には、逃げ溝である溝11cが形成されている。内輪50の外周面50aには、第1軌道溝11に対向するように、第2軌道溝51が形成されている。第2軌道溝51は、第1軌道面51aおよび第2軌道面51bを含む。第2軌道面51aと第2軌道面51bとの間には、逃げ溝である溝51cが形成されている。

【0023】

第1軌道溝11と第2軌道溝51とによって、環状の軌道101が構成されている。ころ80は、軌道101内を転走する。外輪10と内輪50とは、ころ80を介して互いに相対回転自在である。

10

20

30

40

50

【0024】

図1A、図2を参照して、外輪10には、貫通孔12が形成されている。貫通孔12は、外輪10の外周面10aから内周面10bの第1軌道溝11へと径方向に貫通した円形孔である。貫通孔12を通じて、ころ80及びセパレータ83を軌道101内に組み込むことができる。ころ80を及びセパレータ83を組み込んだ後に、貫通孔12は、蓋13によって封鎖される。また、蓋13は、外輪10の軸方向に平行に延びる固定用のピン15が外輪10のピン固定用の貫通孔16と蓋13のピン固定用の貫通孔17とに挿通されることによって、外輪10に固定されている。また、外輪10のピン固定用の貫通孔16と、貫通孔16に連通する貫通孔16より拡径の嵌脱用の貫通孔14とが形成されている。蓋13には、第1軌道溝11と整合する溝が形成されている。

10

【0025】

ころ80は、互いに直交する方向に組み込まれた複数の第1ころ81と、複数の第2ころ82と、を含む。第1ころ81と第2ころ82は、交互に位置するように配列されている。さらに、第1ころ81と第2ころ82との間には、1ないし複数のセパレータ83が組み込まれている。第1ころ81および第2ころ82は、円筒状の形状を有する。第1ころ81および第2ころ82は、組み込まれる方向が異なるのみで、互いに同一の形状を有する。第1ころ81および第2ころ82の円筒形状において、長さとは略同一の寸法である。第1ころ81および第2ころ82は、鋼製であってよい。セパレータ83は樹脂製であってよい。

【0026】

(外輪および突出部の構造)

図3～図5は、転がり軸受1の外輪10を取り出して示す図である。具体的に、図3A～図3Cは外輪10の平面図、側面図および斜視図である。図4は、図3A中のB-Bで切断した場合の断面図である。ただし、図4ではB-B断面を回転させて示している。図5は図3B中のC-Cで切断した場合の断面図である。

20

【0027】

図3A～図3Cを参照して、外輪10に連続して、第1突出部110が設けられている。第1突出部110は、転がり軸受1の中心軸Rの延びる方向に、転がり軸受1の外方に突出する。第1突出部110は、転がり軸受1の軸方向に突出するとともに、外輪10の周に沿って延びる円弧状の突出部である。第1突出部110の外周面110aは、外輪10の外周面10aと継ぎ目なく連続している。すなわち、第1突出部110の外周面110aは、外輪10の外周面10aが延びてなる面である。第1突出部110の内周面110bは、中心軸Rを中心とする円筒の周面の一部である。外輪10の内周面10bと第1突出部110の内周面110bとの間は、外輪10の内周面10bから立ち上がって中心軸Rに向かって延びる斜面110fによって接続されている。第1突出部110の内周面110bの径は、内輪50の内周面50bの径よりもわずかに大きい(図2)。すなわち、第1突出部110は、径方向において、内輪50の内周よりも外側に、かつ外輪10の外周面10aと面一に形成されている。

30

【0028】

図3A～図3Cおよび図5を参照して、第1突出部110は、外部部品との取付面である、第1面110cおよび第2面110dを有する。第1面110cおよび第2面110dは、互いに同一面上にあり、中心軸Rと平行に伸びる面である。第1面110c、第2面110dにはそれぞれ、外輪10を外部部品に取付するためのねじ穴である、第1取付穴としての取付穴121、122が形成されている。取付穴121、122は、第1面110c、第2面110dと直交するよう形成されている。取付穴121、122は互いに平行である。取付穴121、122は、転がり軸受1の中心軸Rと直交する面に平行に延在している。取付穴121、122は、外輪10の接線方向に形成されている。

40

【0029】

図3Bを参照して、第1突出部110の軸方向の寸法、すなわち第1突出部110の厚みd₂は、取付穴121、122の径d₁に対して、約2倍とされている。すなわち、第

50

1 突出部 110 を設けることによる軸方向の寸法の増加は、取付部品であるボルトの径の 2 倍程度に抑えられる。また前述のとおり、第 1 突出部 110 は、径方向の寸法においては内輪 10 の内周よりも外側かつ外輪 10 の外周と面一に設けられているので、第 1 突出部 110 を設けることによる径方向の寸法の増加は生じない。

【0030】

図 4 を参照して、第 1 外輪 10 にピン 15 を固定するための貫通孔 16 は、第 1 突出部 110 のピン嵌脱用の貫通孔 14 と連通し、第 1 突出部 110 の外側面 110 e から外輪 10 まで貫通する貫通孔である。第 1 突出部 110 内でのピン嵌脱用の貫通孔 14 の径は、外輪 10 におけるピンを固定するための貫通孔 16 の径よりも大きい。この構成によって、ピン 15 の挿抜がより容易に、確実にできる。

10

【0031】

(内輪および突出部の構造)

図 6 ～図 8 は、転がり軸受 1 の内輪 50 を取り出して示す図である。具体的に、図 6 A ～図 6 C は内輪 50 の平面図、側面図および斜視図である。図 7 は、図 6 A 中の D - D で切断した場合の断面図である。図 8 は図 6 B 中の E - E で切断した場合の断面図である。

【0032】

図 6 A ～図 6 C を参照して、内輪 50 に連続して、第 2 突出部 150 が設けられている。第 2 突出部 150 は、転がり軸受 1 の中心軸 R の延びる方向に、第 1 突出部 110 とは反対方向に、転がり軸受 1 の外方に突出する。第 2 突出部 150 は、転がり軸受 1 の軸方向に突出するとともに、内輪 50 の周に沿って延びる円弧状の突出部である。第 2 突出部 150 の内周面 150 b は、内輪 50 の内周面 50 b と継ぎ目なく連続している。すなわち、第 2 突出部 150 の内周面 150 b は、内輪 50 の内周面 50 b が延びてなる面である。第 2 突出部 150 の外周面 150 a は、中心軸 R を中心とする円筒の周面の一部である。内輪 50 の外周面 50 a と第 2 突出部 150 の外周面 150 a との間は、内輪 50 の外周面 50 a から立ち上がって中心軸 R から離れる方向に延びる斜面 150 f によって接続されている。第 2 突出部 150 の外周面 150 a の径は、外輪 10 の外周面 10 a の径よりもわずかに小さい(図 2)。すなわち、第 2 突出部 150 は、径方向において、外輪 10 の外周よりも内側に、かつ内輪 50 の内周面 50 b と面一に形成されている。

20

【0033】

図 6 B、図 6 C および図 8 を参照して、第 2 突出部 150 は、外部部品との取付面である、第 1 面 150 c および第 2 面 150 d を有する。第 1 面 150 c および第 2 面 150 d は、互いに同一面上にあり、中心軸 R と平行に伸びる面である。第 1 面 150 c、第 2 面 150 d にはそれぞれ、内輪 50 を外部部品に取付するためのねじ穴である、第 2 取付穴としての取付穴 161、162 が形成されている。取付穴 161、162 は、第 1 面 150 c、第 2 面 150 d と直交するように形成されている。取付穴 161、162 は互いに平行である。取付穴 161、162 は、転がり軸受 1 の中心軸 R と直交する面に平行に延在している。取付穴 161、162 は、内輪 50 の接線方向に形成されている。

30

【0034】

図 6 B を参照して、第 2 突出部 150 の軸方向の寸法、すなわち第 2 突出部 150 の厚み d_3 は、取付穴 161、162 の径 d_4 に対して、約 2 倍とされている。すなわち、第 2 突出部 150 を設けることによる軸方向の寸法の増加は、取付部品であるボルトの径の 2 倍程度に抑えられる。また前述のとおり、第 2 突出部 150 は、径方向の寸法においては内輪の内周面と面一に、かつ外輪 10 の外周よりも内側に設けられているので、第 2 突出部 150 を設けることによる転がり軸受 1 の径方向の寸法の増加は生じない。ここで、第 1 突出部 110 における 2 つの取付穴 121、122 の間のピッチ W_1 (図 3 B) と、第 2 突出部 150 における 2 つの取付穴 161、162 の間のピッチ W_2 は、互いに等しい。ピッチを等しくすることによって、部品の共通化が可能になり、製造や組み立てにおける合理性が向上する。

40

【0035】

図 1 B、図 2 を参照して、転がり軸受 1 は、外輪 10 および内輪 50 のそれぞれに 2 つ

50

の取付穴が設けられていながら、径方向の寸法においては外輪 10 および内輪 50 の寸法の範囲内に収められており、取付部を設けることによる径方向の寸法の増大がない。また、軸方向の寸法においては、取付穴の径の 2 倍程度の厚みである突出部が、外輪 10 および内輪 50 の外方にそれぞれ設けられる。この構成によれば、例えばボルトである取付部材を軸方向に貫通させる形態よりも、軸方向の寸法増大が抑制される。転がり軸受 1 の具体的な寸法は、用途および目的によって適宜設定しうるため制限されるものではないが、例えば、外径が $\phi 21 \sim \phi 540$ mm 程度、内径が $\phi 10 \sim \phi 400$ mm 程度、突出部を含む軸方向寸法が $15 \sim 100$ mm 程度の転がり軸受とできる。

【0036】

(変形例)

実施の形態 1 において、転動体はころであるが、転動体はボールであってもよい。また、転動体とともにセパレータやリテーナが備えられるものでもよく、セパレータやリテーナは無くてもよい。また、突出部の具体的な形状も、取付相手の形状等に応じて幅広く変更が可能である。

【0037】

(実施の形態 2)

本開示にかかる転がり軸受の実施の形態 2 について説明する。図 9A～図 9C は、実施の形態 2 にかかる転がり軸受 2 を示す。図 9A は、実施の形態 2 における転がり軸受 2 を示す斜視図である。図 9B は、図 9A の矢印 F の側から転がり軸受 2 を見る平面図である。図 9C は、図 9A における矢印 G の側から転がり軸受 2 を見る平面図である。実施の形態 2 における転がり軸受 2 において、軸受の外輪 10、内輪 50 およびころ 80 の構造は、実施の形態 1 と同様である。実施の形態 2 は、外輪 10 および内輪 50 から連続する突出部の形態において、実施の形態 1 と異なる。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【0038】

図 9A および図 9B を参照して、外輪 10 に連続して、軸方向に外方に突出する 2 つの突出部 211、212 が設けられている。2 つの突出部 211、212 のそれぞれには、取付穴 221、222 が形成されている。取付穴 221、222 は互いに平行であり、中心軸 R に直交する平面に延在する。突出部 211、212 は互いに同一の形状であり、中心軸 R を中心として対称に設けられている。突出部の外周面 211a、212a は、外輪 10 の外周面 10a が延びてなる面である。突出部の内周面 211b、212b は、内輪 50 の内周面 50b よりも径方向における外側に位置する。実施の形態 2 において、取付穴 221、222 は突出部 211、212 を貫通していてもよい。実施の形態 1 においては、弧状に延在する 1 つの突出部（第 1 突出部 110）に 2 つの取付穴が形成されていたが、実施の形態 2 では、突出部が 2 つに分かれており、それぞれに取付穴が形成されている。また、外輪 10 に軸方向に貫通する貫通孔 16 が形成されている。

【0039】

図 9A および図 9C を参照して、内輪 50 に連続して、軸方向に外方に、突出部 211、212 とは反対方向に突出する 2 つの突出部 511、512 が設けられている。2 つの突出部 511、512 のそれぞれには、取付穴 521、522 が形成されている。取付穴 521、522 は互いに平行であり、中心軸 R に直交する平面に延在する。突出部 511、512 は互いに同一の形状であり、中心軸 R を中心として対称に設けられている。突出部の内周面 511b、512b は、内輪 50 の内周面 50b が延びてなる面である。突出部の外周面 511a、512a は、外輪 10 の外周面 10a よりも径方向における内側に位置する。取付穴 521、522 は突出部 511、512 を貫通していてもよい。回転速度の高速化により、片側切り落とし構造では困難な振動発生防止を目的とした回転バランスを取付部品の設計で調整する場合、または回転軸を貫通して取付する T 形状取付部品や、点対称形状部品に取付ける場合には、実施の形態 2 に示すものがより好ましい。

【0040】

(実施の形態 3)

本開示にかかる転がり軸受の実施の形態3について説明する。図10A～図10Cは、実施の形態3にかかる転がり軸受3を示す。図10Aは、実施の形態3における転がり軸受3を示す斜視図である。図10Bは、図10Aの矢印Hの側から転がり軸受3を見る斜視図である。図10Cは、図10Bの矢印Iの側から転がり軸受3を見る転がり軸受3の平面図である。実施の形態3における転がり軸受3において、軸受の外輪10、内輪50およびころ80の構造は、実施の形態1と同様である。また、外輪10から突出する第1突出部110の構造は、実施の形態1と同様である。転がり軸受3は、内輪50から連続する突出部650の構造において、転がり軸受1と相違する。以下、実施の形態1と異なる点を中心に説明する。

【0041】

図10A～図10Cを参照して、転がり軸受3の内輪50と連続して、軸方向に外方に突出する突出部650が設けられている。突出部650の内周面650bは、内輪50の内周面50bが延びてなる面である。突出部650の外周面650aは、外輪10の外周面10aよりも内側に位置する。すなわち、突出部650の径方向における寸法は、内輪50の内周面と面一であるとともに、外輪10の外周よりも小さい。突出部650は、転がり軸受3の中心軸Rを中心とする円環状の突出部である。突出部650の外周面650aには溝681が形成されている。溝681は、外輪10の貫通孔16にピン15（図1A）を挿抜する際に利用される。

【0042】

突出部650には、中心軸Rと平行に延在する取付用のねじ穴である穴621、622、623、624が形成されている。すなわち、内輪50は、転がり軸受3の軸方向に延在する取付穴を利用して外部部材に固定されうる。転がり軸受3は、径方向の寸法において、外輪10の外周より外側に張り出す部分がなく、内輪50の内周よりも内方に張り出す部分がない。例えば、取付強度や剛性が要求される場合、転がり軸受3が好適に使用できる。

【0043】

（実施の形態4）

本開示にかかる転がり軸受の実施の形態4について説明する。図11A～図11Dは、実施の形態4にかかる転がり軸受4を示す。図11Aは、実施の形態4における転がり軸受4を示す斜視図である。図11Bは、図11Aの矢印Jの側から転がり軸受4を見る斜視図である。図11Cは、図11Bの矢印Kの側から転がり軸受4を見る転がり軸受4の平面図である。図11Dは、図11A中のL-Lで切断した場合の断面図である。ただし、図11DではL-L断面を回転させて示している。実施の形態4における転がり軸受4において、軸受の外輪10、外輪10から突出する第1突出部110、ころ80の構造は、実施の形態1と同様である。転がり軸受4は、内輪60の内周面が取付部とされている点において、転がり軸受1と相違する。以下、実施の形態1と異なる点を中心に説明する。

【0044】

図11A～図11Dを参照して、転がり軸受4において、内輪60の内周面60bには、ねじ溝が形成されている。すなわち内周面60bが、内輪60の取付部として利用されうる。内輪60は、内輪60と連続し、中心軸Rの方向に延びる突出部61を有する。突出部61の外周面61aは、内輪60の外周面60aが延びてなる面である。突出部61の内周面61bは、内輪60の内周面60bが延びてなる面である。内周面60bおよび内周面61bには、内周面60bおよび内周面61bにわたって連続するねじ溝が形成されている。図11Bを参照して、突出部61の外周には、外周が一部切り欠かれた切り欠き部63が、互いに対向する位置に2箇所形成されている。切り欠き部63は、組み立て時や別部品の取付に利用しうる。

【0045】

図11B、図11Cを参照して、転がり軸受4は、径方向の寸法において、内輪の内周よりも内側に張り出す部分がなく、かつ、外輪の外周よりも外側に張り出す部分がない。さらに、軸方向の寸法において、外輪10における取付部は、取付穴121、122を中

10

20

30

40

50

心軸 R と直交方向に延在させることによって、軸方向の寸法増大を抑制している。さらに、内輪 60 を外方に延長するように突出部 61 を設け、内周面 60b、61b を取付穴とすることによって、軸方向の寸法増大をさらに抑制できる。また、内輪 60 から周方向に外方に張り出す部分がないため、貫通孔 16 が常に露出した状態となり、組み立てがより容易となる。

【0046】

(実施の形態 5)

本開示にかかる転がり軸受の実施の形態 5 について説明する。図 12A～図 12C は、実施の形態 5 にかかる転がり軸受 5 を示す。図 12A は、実施の形態 5 における転がり軸受 5 を示す斜視図である。図 12B は、図 12A の矢印 M の側から転がり軸受 5 を見る斜視図である。図 12C は、図 12B の矢印 N の側から転がり軸受 5 を見る転がり軸受 5 の平面図である。実施の形態 5 における転がり軸受 5 において、軸受の内輪 50、内輪 50 から突出する第 2 突出部 150、ころ 80 の構造は、実施の形態 1 と同様である。転がり軸受 5 は、外輪 10 から連続する突出部 130 の構造において、転がり軸受 1 と相違する。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【0047】

図 12A～図 12C を参照して、転がり軸受 5 の外輪 10 と連続して、軸方向に外方に突出する突出部 130 が設けられている。突出部 130 の外周面 130a は、外輪 10 の外周面 10a が延びてなる面である。突出部 130 の内周面 130b は、内輪 50 の内周面 50b よりも径方向の外側に位置する。すなわち、突出部 130 の径方向における寸法は、内輪 50 の内周面よりも外側にあり、外輪 10 の外周と同じである。突出部 130 は、転がり軸受 5 の中心軸 R を中心とする円環状の突出部である。突出部 130 には、外輪 10 を軸方向に貫通する貫通孔 16 及び貫通孔 16 より拡張径の貫通孔 14 が形成されている。

【0048】

突出部 130 には、中心軸 R と平行に延在する取付用のねじ穴である穴 131、132、133、134 が形成されている。すなわち、外輪 10 は、転がり軸受 5 の軸方向に延在する取付穴を利用して外部部材に固定されうる。転がり軸受 5 は、径方向の寸法において、外輪 10 の外周より外側に張り出す部分がなく、内輪 50 の内周よりも内方に張り出す部分がない。例えば、ハウジング穴を構成するための取付面と肉厚が確保でき、かつ大きなモーメント負荷が予想される、または取付位置の精度を要求される場合、転がり軸受 5 が好適に使用できる。

【0049】

(実施の形態 6)

本開示にかかる転がり軸受の実施の形態 6 について説明する。図 13A～図 13C は、実施の形態 6 にかかる転がり軸受 6 を示す。図 13A は、実施の形態 6 における転がり軸受 6 を示す斜視図である。図 13B は、図 13A と反対側から転がり軸受 6 を見る斜視図である。図 13C は、図 13A 中の矢印 O の側から転がり軸受 6 を見る転がり軸受 6 の平面図である。実施の形態 6 における転がり軸受 6 において、軸受の内輪 50、内輪 50 から突出する第 2 突出部 150、ころ 80 の構造は、実施の形態 1 と同様である。転がり軸受 6 は、外輪 10 から径方向に外方に張り出す拡張部 710 が設けられている点で、転がり軸受 1 と相違する。以下、実施の形態 1 と異なる点を中心に説明する。

【0050】

図 13A～図 13C を参照して、転がり軸受 6 の外輪 10 と連続して、径方向に外方に張り出す拡張部 710 が設けられている。拡張部 710 の軸方向の厚みは、外輪 10 の厚みと同じである。拡張部 710 の外周面には、外輪 10 まで貫通する組み込み用の穴 712 が形成されている。拡張部 710 には、中心軸 R と平行に延在するザグリ穴である取付用の穴 721、722、723、724 が形成されている。すなわち、外輪 10 は、転がり軸受 6 の軸方向に延在する取付穴を利用して外部部材に固定されうる。転がり軸受 6 は、軸方向の寸法において、外輪 10 および内輪 50 よりも外方に突出する部分が内輪 50

の取付部である第2突出部150のみであるため、取付部を設けることによる軸方向の寸法の増加が少ない。外輪10には、外輪10を軸方向に貫通する貫通孔16が形成されている。例えば、取付面の広さと、ネジ穴を構成できる肉厚を確保できる場合、転がり軸受6が好適に使用できる。

【0051】

(関節構造)

本開示はまた、前述の転がり軸受とフレームとが組み合わされた組立体に関する。さらに本開示は、転がり軸受とフレームとの組立体が複数組み合わされたロボットの指関節に関する。図14は、本開示の実施の形態の一例である指関節9を示す斜視図である。図14を参照して、指関節9は、実施の形態1の転がり軸受1が4つと、第1フレーム91、第2フレーム92、第3フレーム93、および第4フレーム94とを含む。指関節9は、3つのラジアル関節と、1つのスラスト関節とを含む。第1フレーム91には1つの転がり軸受1が取付られている。第2フレーム92、第3フレーム93、第4フレーム94にはそれぞれ2つの転がり軸受1が取付られている。指関節9は、第1フレーム91が指先側、第4フレーム94が手首側に相当する。

【0052】

図15Aは、第1フレーム91を取り出して示す斜視図である。図15Bは、第1フレーム91に転がり軸受1を取り付けた組立体931を示す斜視図である。図15Aを参照して、第1フレーム91は、指先部911と、転がり軸受1の取付部である肉厚部912と、プレート914と、を含む。指先部911の先端には穴913が形成されている。穴913は配線や配管に供されてもよく、センサ、治具、キャップ等の任意の部材が設置されてもよく、閉塞されてもよい。目的や用途に応じて穴913はさらに加工されても良い。肉厚部912は、転がり軸受の取付面となる面915、916と、取付面915、916にそれぞれ形成された穴917、918と、穴913に連通するスリット919と、を含む。穴917、918は外部と連通するよう構成されており、穴917、918を通じて取付用のボルトを挿入できる。

【0053】

図15Bを参照して、転がり軸受1の内輪50が、第1フレーム91に対して固定されている。内輪50に連続する第2突出部150の取付面150c、150d(図1B参照)と第1フレーム91の取付面915、916とがそれぞれ対面するように配置される。ボルト950が、穴917と穴161(図1B参照)にわたるよう挿入されて、固定される。同様に、穴918と穴162(図1B参照)にわたるようボルトが挿入されて、固定される。穴913からスリット919を経て転がり軸受1の内径に至る一連の連通部が形成され、その連通部を利用してケーブル等を挿通できる。

【0054】

図16Aは、第2フレーム92に2個の転がり軸受1が取付られた組立体932を取り出して示す平面図である。図16Bは組立体932を示す斜視図である。図17は第2フレーム92を取り出して示す斜視図である。図16Aを参照して、第2フレーム92には、2つの転がり軸受1が並列して配置される。2つの軸受の間隔 L_1 は、特に制限されないが、少なくとも0.04mm程度であればよい。転がり軸受1は、軸受の外方に突出する取付部がないため、軸受同士の干渉が生じにくく、複数の軸受を近い位置に並べて配置することが可能である。

【0055】

図17を参照して、第2フレーム92は、2つの軸受に対応する形状のプレート921と、第1の取付部である第1肉厚部922と、第2の取付部である第2肉厚部923と、を含む。第1肉厚部922は、取付面922c、922dを含む。取付面922c、922dには、取付穴である穴924、925がそれぞれ形成されている。穴924、925は外部から固定用のボルトを挿入できるよう、外部と連通している。穴924、925の間には、スリット928が形成されている。第2肉厚部923における取付面923c、923dには、取付穴である穴926、927がそれぞれ形成されている。穴926、9

27は外部から固定用のボルトを挿入できるよう、外部と連通している。穴926、927の間には、スリット929が形成されている。スリット928とスリット929とは連通している。

【0056】

図16B、図17を参照して、第2フレーム92の第1肉厚部922の側では、取付面922c、922dと、転がり軸受1の外輪10から突出する第1突出部110の面110c、110d（図1B参照）とがそれぞれ対面するように配置される。取付穴121（図1B参照）と穴924、また、取付穴122（図1B参照）と穴925とにそれぞれボルトが挿入されて、固定される。すなわち、第1肉厚部922の側では、第2フレーム92と転がり軸受1の外輪10とが固定される。また、第2肉厚部923の側では、取付面923c、923dと、転がり軸受1の内輪50から突出する第2突出部150の面150c、150d（図1B参照）とがそれぞれ対面するように配置される。取付穴161（図1B参照）と穴926、また、取付穴162（図1B参照）と穴927とにそれぞれボルトが挿入されて、固定される。すなわち、第2肉厚部923の側では、第2フレーム92と転がり軸受1の内輪50とが固定される。一方の転がり軸受1の内径から、スリット928、スリット929を経て他方の転がり軸受の内径に至る連通部が形成される。この連通部を利用してケーブル等を挿通できる。

【0057】

図18Aは、第3フレーム93に2個の転がり軸受1が取付られた組立体933を取り出して示す平面図である。図18Bは組立体933を示す斜視図である。図19は第3フレーム93と取付部材であるボルト950の一部を取り出して示す斜視図である。図20は、図19中のP-Pで切断した場合の断面図である。組立体932と組立体933とは、フレームの輪郭形状が異なる以外は基本的に同様の構成である。図18Aを参照して、第3フレーム93には、2つの転がり軸受1が並列して配置される。

【0058】

図19を参照して、第3フレーム93は、2つの軸受に対応する形状のプレート931と、第1の取付部である第1肉厚部932と、第2の取付部である第2肉厚部933と、を含む。第1肉厚部932は、取付面932c、932dを含む。取付面932c、932dには、取付穴である穴934、935がそれぞれ形成されている。図19、図20を参照して、穴934、935は外部から固定用のボルトを挿入できるよう、外部と連通している。穴934、935の間には、スリット938が形成されている。第2肉厚部933における取付面933c、933dには、取付穴である穴936、937がそれぞれ形成されている。穴936、937の間には、スリット939が形成されている。穴936、937は外部から固定用のボルト950を挿入できるよう、外部と連通している。第3フレーム93において、取付面932c、932dと、取付面933c、933dとは、約60°の角度で向かい合うように構成されている。穴935と穴937とは、互いに交差することにより連通している。そのため、スリット938とスリット939は、穴935、937を介して連通している。

【0059】

図18B、図19を参照して、第3フレーム93の第1肉厚部932の側では、取付面932c、932dと、転がり軸受1の内輪50から突出する第2突出部150の面150c、150d（図1B参照）とがそれぞれ対面するように配置される。取付穴161（図1B参照）と穴934、また、取付穴162（図1B参照）と穴935とにそれぞれボルトが挿入されて、固定される。すなわち、第1肉厚部932の側では、第3フレーム93と転がり軸受1の内輪50とが固定される。また、第2肉厚部933の側では、取付面933c、933dと、転がり軸受1の外輪10から突出する第1突出部110の面110c、110d（図1B参照）とがそれぞれ対面するように配置される。取付穴121（図1B参照）と穴936、また、取付穴122（図1B参照）と穴937とにそれぞれボルト950が挿入されて、固定される。すなわち、第2肉厚部933の側では、第3フレーム93と転がり軸受1の外輪10とが固定される。一方の転がり軸受1の内径から、ス

リット 939、穴 937、935 を介してスリット 938 を経て、他方の転がり軸受の内径に至る連通部が形成される。この連通部を利用してケーブル等を挿通できる。

【0060】

図 21A は、第 4 フレーム 94 に 2 個の転がり軸受 1 が取付られた組立体 934 を示す斜視図である。図 21B、図 21C は組立体 934 を別の角度から見る平面図および斜視図である。図 21A～図 21C を参照して、第 4 フレーム 94 には、2 つの転がり軸受 1 が互いに直交する方向に取付られる。第 4 フレーム 94 は、2 つの軸受に対応する形状のプレート 941 と、第 1 の取付部である第 1 肉厚部 942 と、第 2 の取付部である第 2 肉厚部 943 と、を含む。第 1 肉厚部 942 と第 2 肉厚部 943 とは、互いに直交する方向に設けられている。図に現われていないが第 1 肉厚部 942 は、取付面を含み、取付面には、外部と連通する取付穴である穴 944、945 がそれぞれ形成されている。穴 944、945 の間には、スリット 948 が形成されている。第 2 肉厚部 943 における取付面には、外部と連通する取付穴である穴 946、947 がそれぞれ形成されている。穴 946、947 に固定用のボルト 950 が挿入されている。穴 946、947 の間には、スリット 949 が形成されている。図 21A を参照して、穴 945、穴 947、スリット 948、スリット 949 は互いに連通している。

10

【0061】

図 21A～図 21C を参照して、第 4 フレーム 94 の第 1 肉厚部 942 の側では、第 1 肉厚部 942 と、転がり軸受 1 の第 2 突出部 150 とが固定される。すなわち、第 4 フレーム 94 と転がり軸受 1 の内輪 50 とが固定される。また、第 2 肉厚部 943 の側では、第 2 肉厚部 943 と、転がり軸受 1 の第 1 突出部 110 とが固定される。すなわち、第 4 フレーム 94 と転がり軸受 1 の外輪 10 とが固定される。一方の転がり軸受 1 の内径から、スリット 949、穴 947、945 を介してスリット 948 を経て他方の転がり軸受の内径に至る連通部が形成される。この連通部を利用してケーブル等を挿通できる。

20

【0062】

図 14 を参照して、転がり軸受 1 を含む指関節 9 は、径方向寸法、軸方向寸法ともにコンパクトに収められる。また、指関節 9 は、第 1 フレーム 91 の穴 913 から第 4 フレームの末端に取付られる転がり軸受 1 に一連に連通する連通部を有する。この構成によって、ケーブル等を外部に露出させることなく配線が可能である。また、変形例として、スリットを複数の円形穴としてもよい。その場合、空気圧や油圧接続のねじ穴として利用することもできる。

30

【0063】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、どのような面からも制限的なものではないと理解されるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、請求の範囲によって規定され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0064】

1、2、3、4、5、6 転がり軸受、
10 外輪 101 軌道、10a 外周面、10b 内周面、11 軌道溝、11a、11b 軌道面、11c 溝、12、14、16、17 貫通孔、13 蓋、15 ピン、110 第 1 突出部、110a 外周面、110b 内周面、110c 第 1 面、110d 第 2 面、121 取付穴、122 取付穴、130 突出部、130a 外周面、130b 内周面、131、132、133、134 穴、
211、212、511、512 突出部、211a、212a、511a、512a 外周面、211b、212b、511b、512b 内周面、221、222、521、522 取付穴、
50 内輪、50a 外周面、50b 内周面、51 軌道溝、51a、51b 軌道面、51c 溝、150 第 2 突出部、150a 外周面、150b 内周面、150c 第 1 面、150d 第 2 面、161 取付穴、162 取付穴、

40

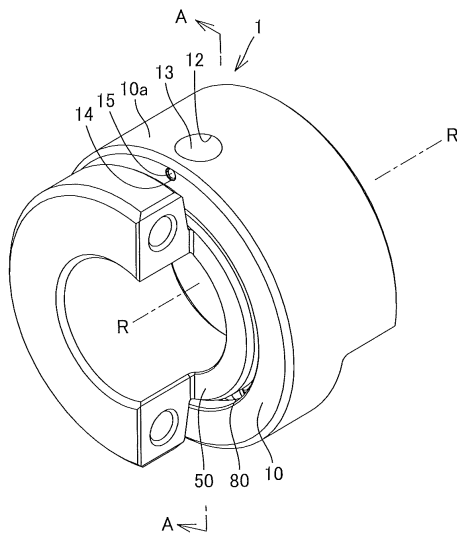
50

60 内輪、60a 外周面、60b 内周面、61 突出部、61a 外周面、61b 内周面、63 切り欠き部、650 突出部、650a 外周面、650b 内周面、681 溝、621、622、623、624 穴、
 710 拡張部、712、721、722、723、724 穴、
 80 ころ、81 第1ころ、82 第2ころ、83 セパレータ、
 9 指関節、91、92、93、94 フレーム、931、932、933、934 組立
 体、911 指先部、912、922、923、932、933、942、943 肉厚部
 、922c、922d、923c、923d、932c、932d、933c、933d
 取付面、913、917、918、924、925、926、927、934、935、
 936、937、944、945、946、947 穴、914、921、931、941
 プレート、915、916 面、919、928、929、938、939、948、9
 49 スリット、950 ボルト。

【図面】

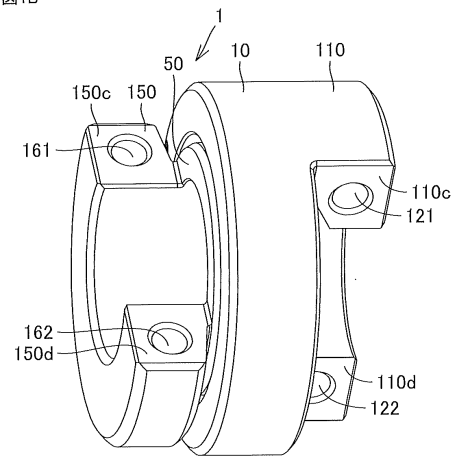
【図1A】

図1A



【図1B】

図1B



10

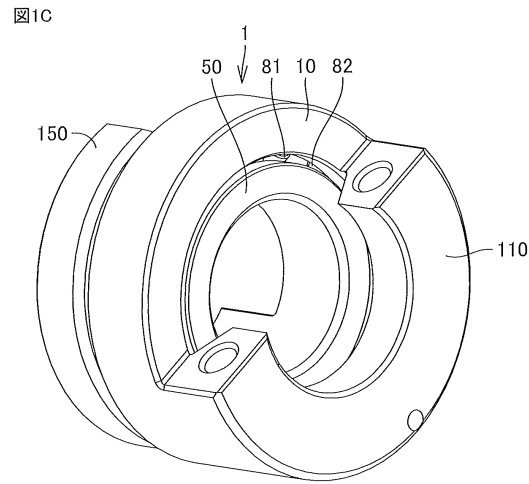
20

30

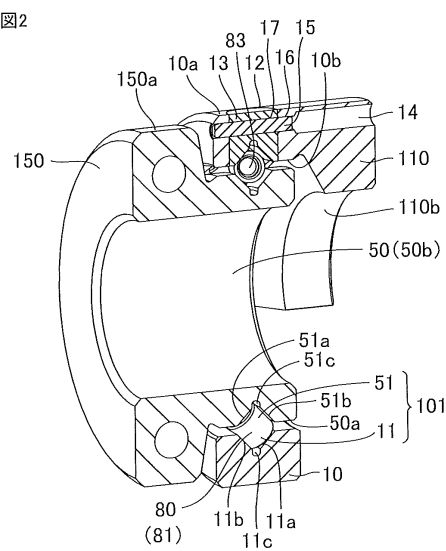
40

50

【図 1 C】

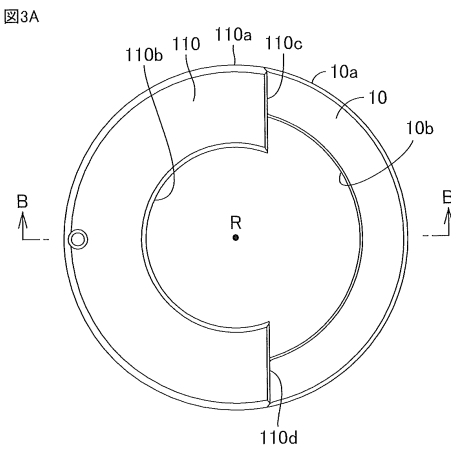


【図 2】

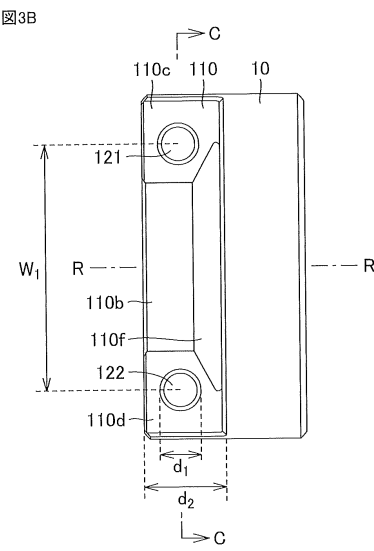


10

【図 3 A】



【図 3 B】



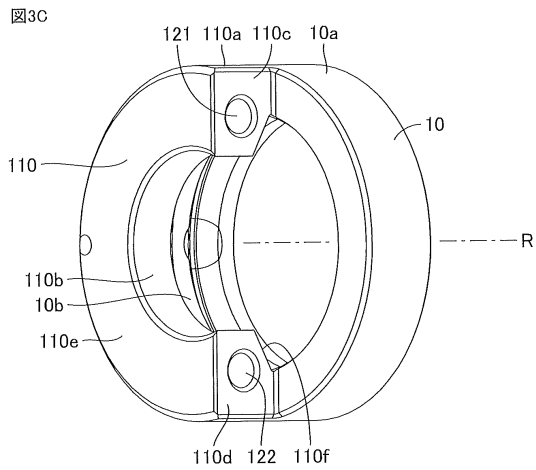
20

30

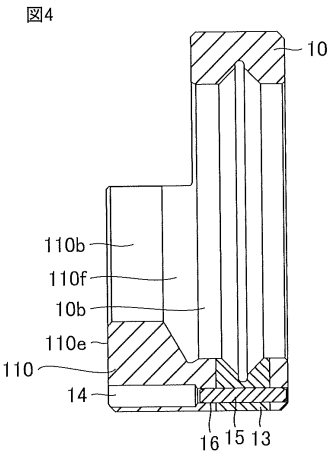
40

50

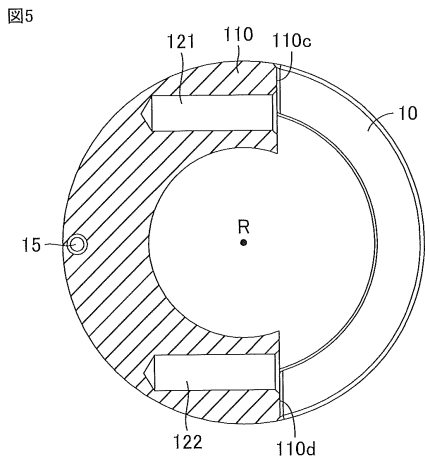
【図 3 C】



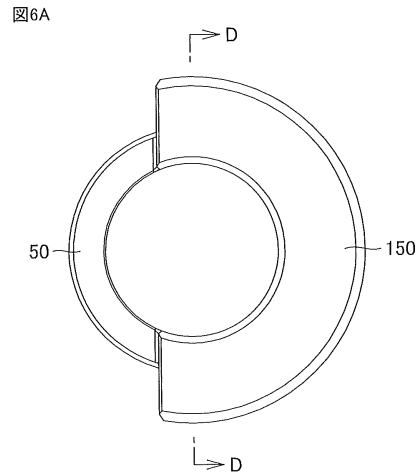
【図 4】



【図 5】



【図 6 A】



10

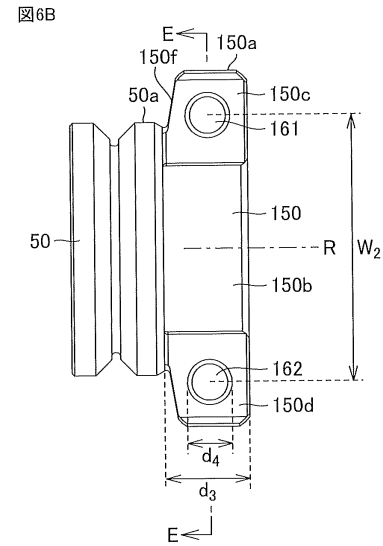
20

30

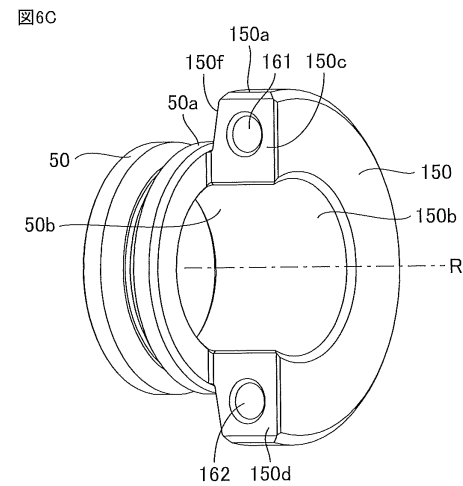
40

50

【図 6 B】

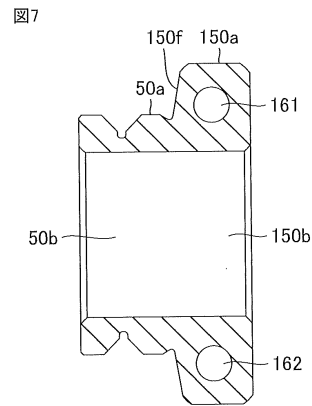


【図 6 C】

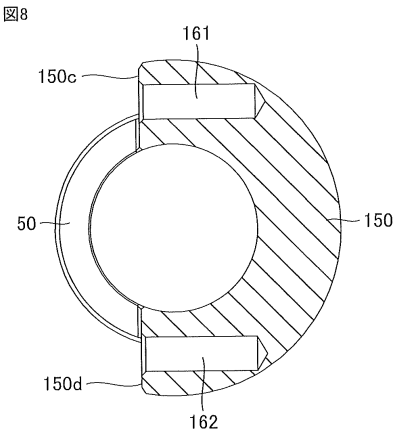


10

【図 7】



【図 8】



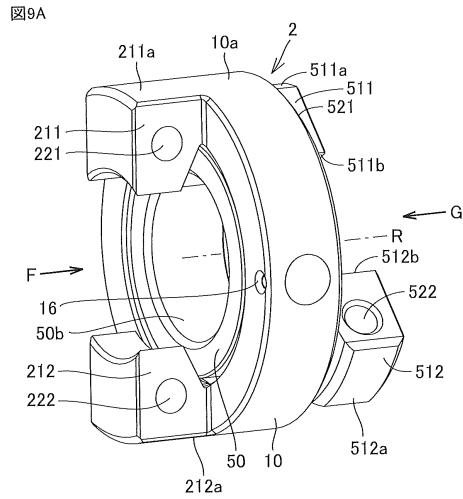
20

30

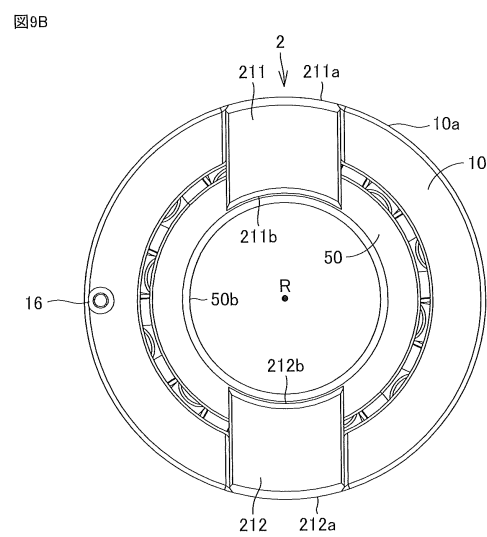
40

50

【図 9 A】

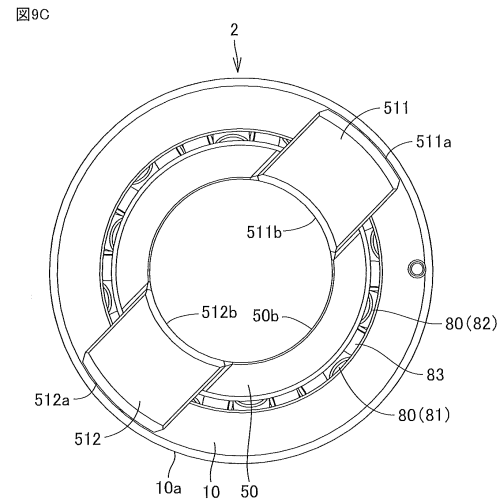


【図 9 B】

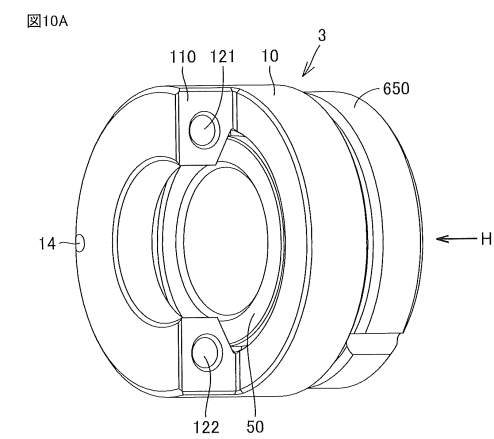


10

【図 9 C】



【図 1 0 A】



20

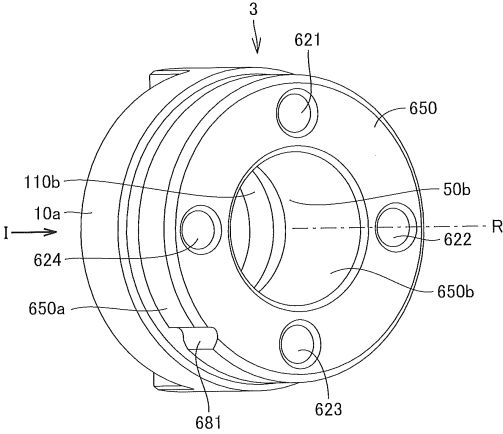
30

40

50

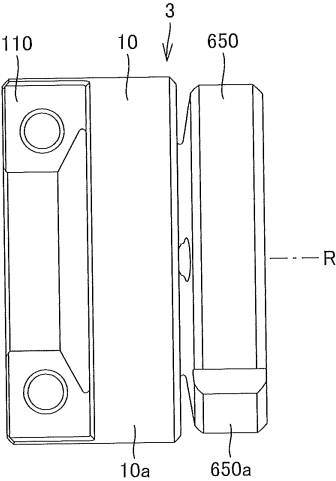
【図 1 0 B】

図10B



【図 1 0 C】

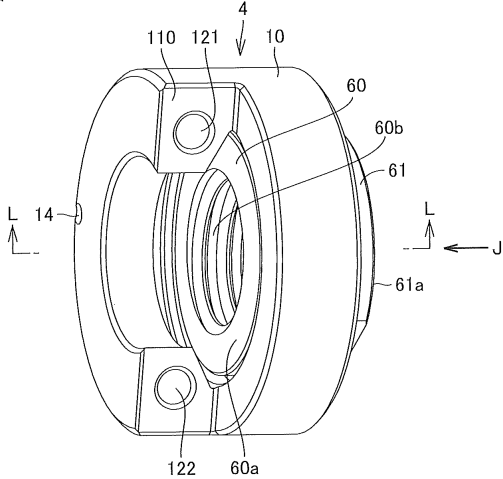
図10C



10

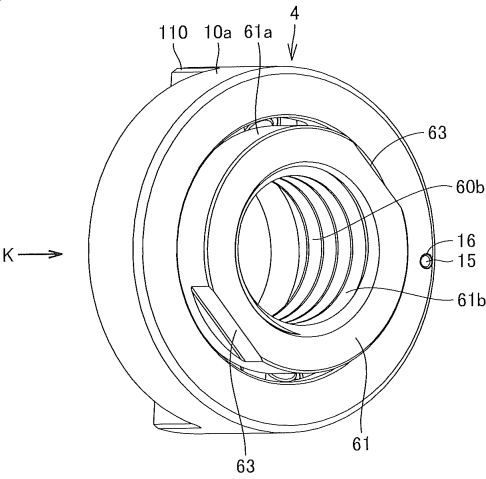
【図 1 1 A】

図11A



【図 1 1 B】

図11B



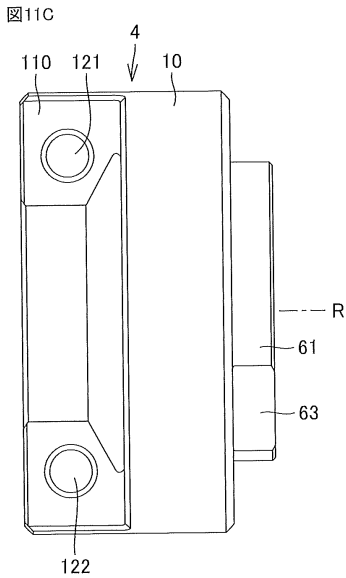
20

30

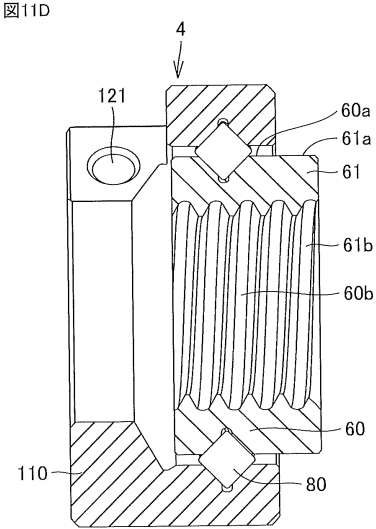
40

50

【図 1 1 C】

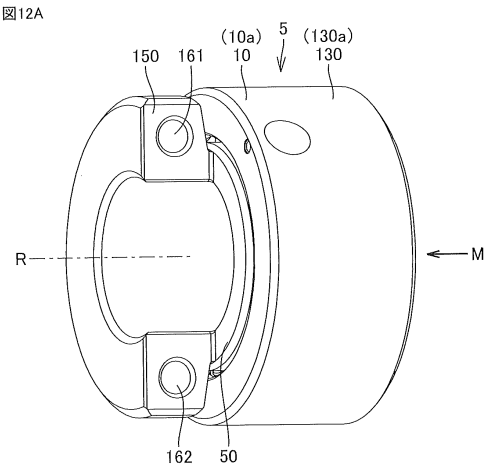


【図 1 1 D】

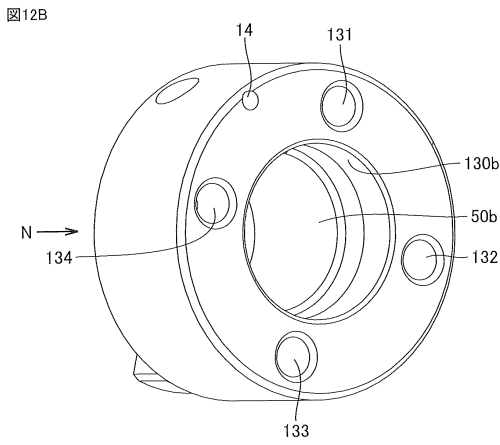


10

【図 1 2 A】



【図 1 2 B】



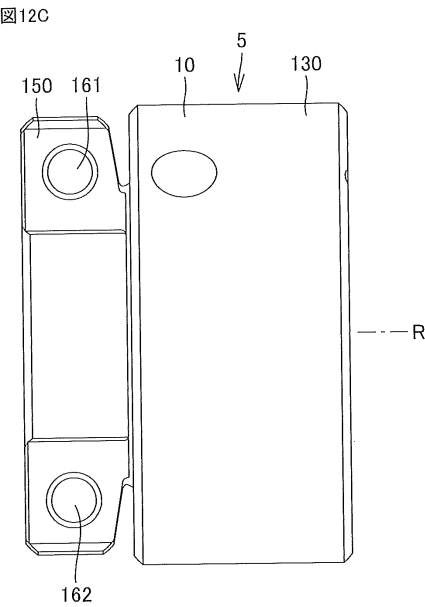
20

30

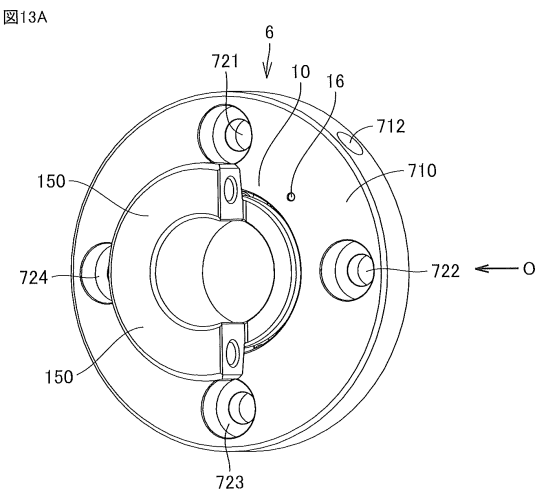
40

50

【図 1 2 C】

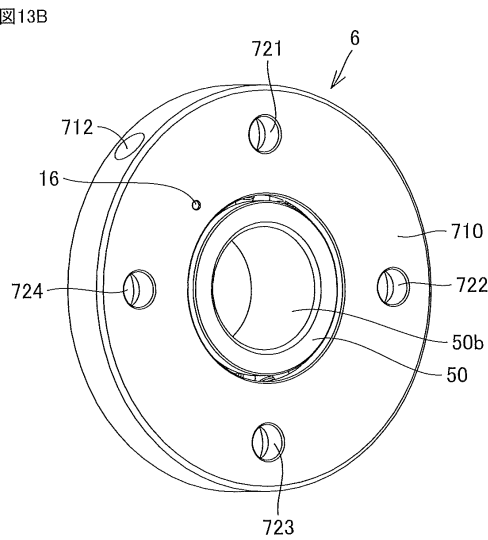


【図 1 3 A】

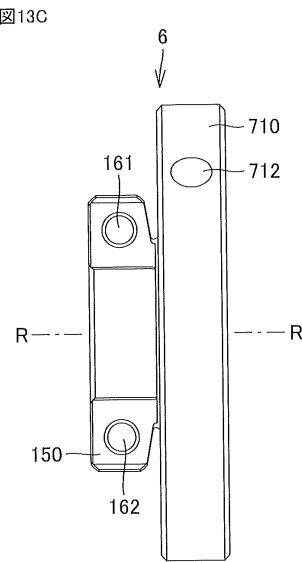


10

【図 1 3 B】



【図 1 3 C】



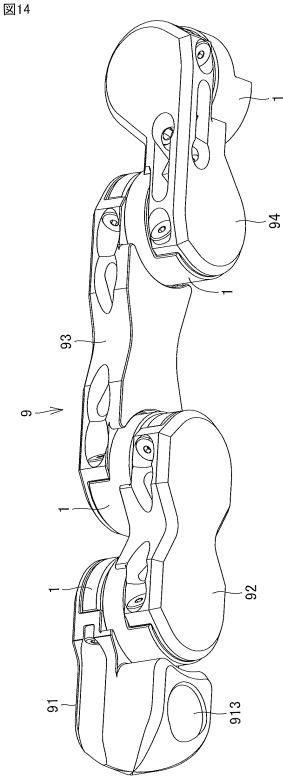
20

30

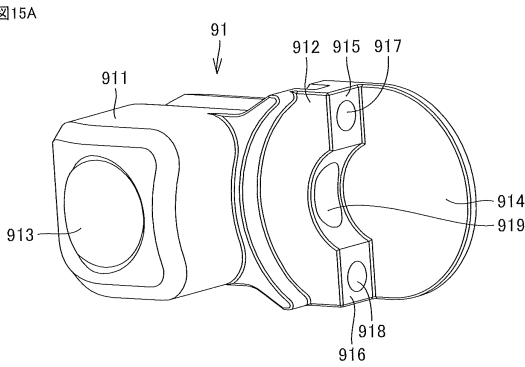
40

50

【図 1 4】



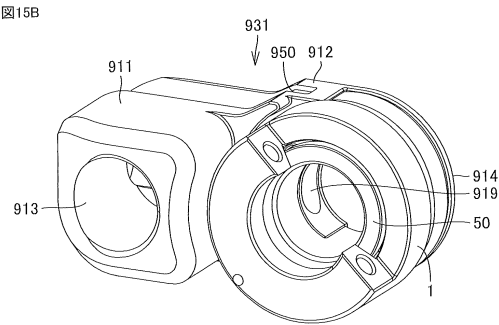
【図 1 5 A】



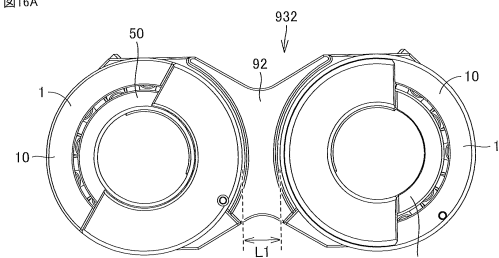
10

20

【図 1 5 B】



【図 1 6 A】

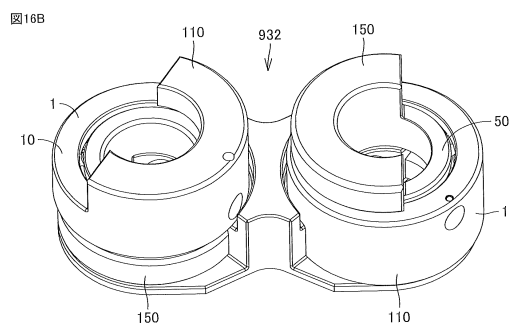


30

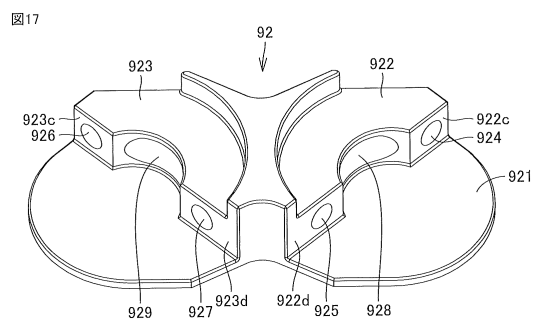
40

50

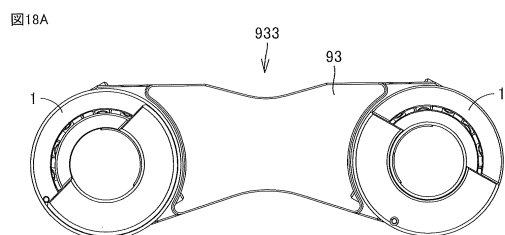
【図 16 B】



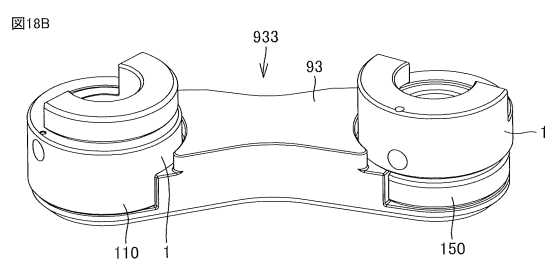
【圖 17】



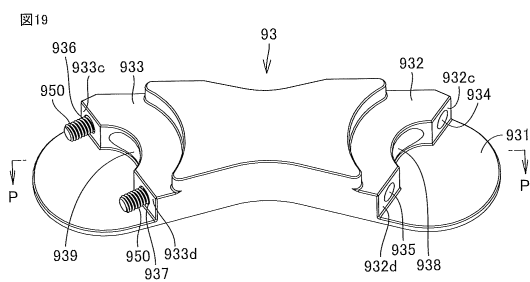
【図 18 A】



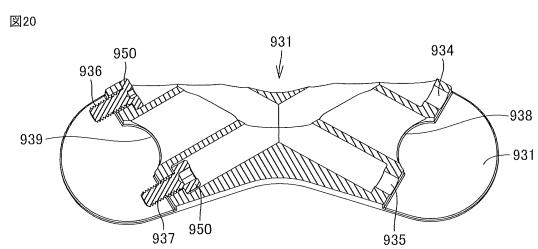
【図 18 B】



【図 19】

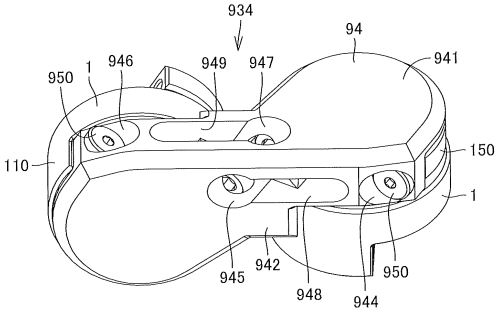


【図 20】



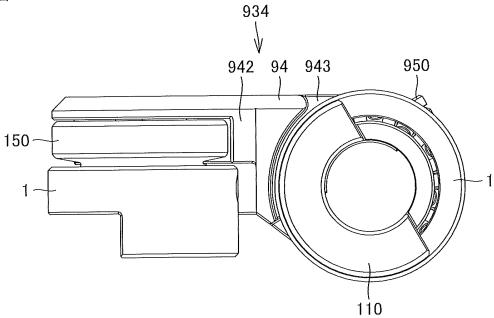
【図 2 1 A】

図21A



【図 2 1 B】

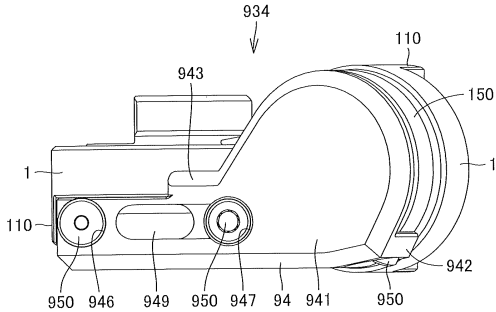
図21B



10

【図 2 1 C】

図21C



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭59-136030 (JP, U)
米国特許出願公開第2006/0291764 (US, A1)
実開平03-011127 (JP, U)
特開2008-057736 (JP, A)
特開2007-247876 (JP, A)
実開昭61-195838 (JP, U)
特開2004-122339 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16C 33/58
F16C 19/36
F16C 35/07
B25J 15/08