(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7339476号
(P7339476)

(45)発行日　令和5年9月5日(2023.9.5)

(24)登録日　令和5年8月28日(2023.8.28)

(51)国際特許分類

Ｂ２５Ｊ　18/00　(2006.01)	Ｂ２５Ｊ	18/00	
Ｂ２５Ｊ　17/00　(2006.01)	Ｂ２５Ｊ	17/00	Ｅ
Ｂ２２Ｄ　19/00　(2006.01)	Ｂ２２Ｄ	19/00	Ｐ
Ｂ２９Ｃ　70/04　(2006.01)	Ｂ２９Ｃ	70/04	

FI

請求項の数　7　（全9頁）

(21)出願番号　特願2023-541715(P2023-541715)
(86)(22)出願日　令和5年4月28日(2023.4.28)
(86)国際出願番号　PCT/JP2023/016815
審査請求日　令和5年7月10日(2023.7.10)
早期審査対象出願

(73)特許権者　390008235
ファナック株式会社
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５
８０番地
(74)代理人　100118913
弁理士　上田 邦生
(74)代理人　100142789
弁理士　柳 順一郎
(74)代理人　100201466
弁理士　竹内 邦彦
(72)発明者　井上 俊彦
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５
８０番地ファナック株式会社内
(72)発明者　渡邊 一弘
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　アーム部材およびロボット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

鉄よりも比重の小さい金属あるいは樹脂からなるアーム本体と、

リング板状に形成された鉄製の補強部材とを備え、

前記アーム本体が、前記補強部材を、少なくとも該補強部材の内周面および板厚方向の一端面を露出させて鋳ぐるみ、

前記補強部材が、前記内周面に減速機を嵌合させるとともに、前記一端面に前記減速機を密着させて固定するための複数のネジ孔を備えるアーム部材。

【請求項２】

前記補強部材が、前記板厚方向の他端面に、前記板厚方向に沿って突出する少なくとも１つの凸部または、前記板厚方向に沿って窪む少なくとも１つの凹部を備える請求項１に記載のアーム部材。

【請求項３】

少なくとも１つの前記ネジ孔が、前記凸部内まで延びている請求項２に記載のアーム部材。

【請求項４】

前記補強部材が、前記アーム本体と接触する鋳ぐるみ面に、径方向外方に突出する少なくとも１つの突出部または、径方向内方に窪む少なくとも１つの窪み部を有する外周面を備える請求項１から請求項３のいずれか１項に記載のアーム部材。

【請求項５】

前記補強部材が、前記板厚方向の他端面から前記一端面に向かって先細になるテーパ形状に形成された外周面を備える請求項１から請求項３のいずれか１項に記載のアーム部材。
【請求項６】
前記補強部材が、前記内周面に同軸に配置される円筒面からなる外周面を備える請求項１から請求項３のいずれか１項に記載のアーム部材。
【請求項７】
請求項１から請求項３のいずれか１項に記載のアーム部材を備えるロボット。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、アーム部材およびロボットに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
アルミニウムなどの軽合金によって形成され、関節軸回りに回転可能に支持された、多関節ロボットのアーム部材が知られている（例えば、特許文献１参照。）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開昭６０－００６３８８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
このアーム部材の関節軸が貫通する孔には、補強部材として鋼材からなるブッシュが鋳ぐるみにより埋め込まれている。この場合のブッシュは、関節軸から受ける大きな力に対して、十分な強度を確保するために、比較的大きく設定されている。そのため、アーム部材にブッシュを鋳ぐるませる前に行う、ブッシュの予熱に要する時間が長くなり、製造効率が悪い。
したがって、鋳ぐるみによって、補強部材が埋め込まれたアーム部材の製造効率を向上することが望まれている。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本開示の一態様は、鉄よりも比重の小さい金属あるいは樹脂からなるアーム本体と、リング板状に形成された鉄製の補強部材とを備え、前記アーム本体が、前記補強部材を、少なくとも該補強部材の内周面および板厚方向の一端面を露出させて鋳ぐるみ、前記補強部材が、前記内周面に減速機を嵌合させるとともに、前記一端面に前記減速機を密着させて固定するための複数のネジ孔を備えるアーム部材である。
【図面の簡単な説明】
【０００６】
【図１】本開示の第１の実施形態に係るロボットを示す斜視図である。
【図２】本開示の第１の実施形態に係るアーム部材を示す斜視図である。
【図３】図２のアーム部材の一端の構成を示す断面図である。
【図４】図２のアーム部材の補強部材を示す斜視図である。
【図５】図２のアーム部材と減速機との接続状態を示す、アーム部材の部分的な断面図である。
【図６】図２のアーム部材の補強部材の変形例を示す斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【０００７】
本開示の一実施形態に係るアーム部材１およびロボット１００について、図面を参照して以下に説明する。
本実施形態に係るアーム部材１を搭載するロボット１００は、例えば、図１に示される

ように、垂直６軸多関節型ロボットである。

【０００８】

ロボット１００は、水平な床面等の被設置面に設置されるベース１０と、鉛直な第１軸線Ａ１回りに、ベース１０に対して回転可能に支持された旋回胴２０とを備える。ロボット１００は、水平な第２軸線Ａ２回りに、旋回胴２０に対して回転可能に支持されたアーム部材（以下、第１アームとも言う。）１を備える。また、ロボット１００は、第２軸線Ａ２に平行な第３軸線Ａ３回りに、第１アーム１に対して回転可能な第２アーム３０と、第２アーム３０の先端に取り付けられた３軸の手首ユニット４０とを備える。

【０００９】

手首ユニット４０は、第３軸線Ａ３に直交する平面に沿って延びる第４軸線Ａ４回りに、第２アーム３０に対して回転可能に支持された第１手首要素４１を備える。また、手首ユニット４０は、第４軸線Ａ４に直交する第５軸線Ａ５回りに、第１手首要素４１に対して回転可能に支持された第２手首要素４２を備える。さらに、手首ユニット４０は、第５軸線Ａ５に直交し、第４軸線Ａ４と第５軸線Ａ５との交点を通過する第６軸線Ａ６回りに、第２手首要素４２に対して回転可能に支持された第３手首要素４３を備える。

【００１０】

アーム部材１は、図２に示すように、長尺のアーム本体２を備える。また、アーム部材１は、アーム本体２の長手方向の両端に、それぞれ補強部材３を備える。

【００１１】

各補強部材３は、それぞれ旋回胴２０との間、および第２アーム３０との間に配置される減速機４ａ，４ｂに固定される。各減速機４ａ，４ｂは、サーボモータＭａ，Ｍｂのシャフトの回転を減速する。

【００１２】

アーム本体２は、例えば、アルミニウム合金によって、内部に中空部を有するパイプ状に形成された鋳造部品である。アーム本体２の長手方向の両端には、図２に示すように、それぞれ長手方向に直交する方向に開口し、減速機４ａ，４ｂを部分的に収容する凹部２ｈが設けられている。

また、アーム本体２は、図３に示すように、各凹部２ｈの周縁部において、それぞれ補強部材３を鋳ぐるんでいる。これにより、アーム本体２と補強部材３とは一体的に結合されている。

【００１３】

補強部材３は、図４に示すように、軸線Ａに沿って延びる中央孔３ｈを有するリング板状に形成された鉄製の鋳造部品であって、軸線Ａ方向の両端には、円環状の一端面３ａおよび他端面３ｂを備える。また、補強部材３は、軸線Ａを中心軸とする円筒面状の内周面３ｉおよびテーパ面状の外周面３ｏを備える。

【００１４】

また、補強部材３は、アーム本体２の凹部２ｈの周縁部に鋳ぐるまれた状態において、図３に示すように、内周面３ｉおよび一端面３ａが露出している。すなわち、補強部材３の内周面３ｉおよび一端面３ａを除いた外表面の凹凸にアーム本体２の構成材料であるアルミニウム合金が入り込むことで、両者が一体的に結合されている。

ここで、アーム本体２の長手方向の両端に鋳ぐるまれる２つの補強部材３は、大きさは異なるものの、互いに同等の形状を有している。以下においては、旋回胴２０に固定された減速機４ａに接続される補強部材３を例に説明する。

【００１５】

内周面３ｉは、例えば、図５に示すように、アーム本体２の凹部２ｈの内径寸法と略一致し、かつ、減速機４ａの出力軸４ｏの外周面を軸線Ａ方向に嵌合可能な内径寸法を有する。

外周面３ｏは、他端面３ｂ側から一端面３ａ側に向かって先細になる形状を有する。外周面３ｏの一端面３ａ側の外径寸法は、例えば、図５に示すように、減速機４ａの出力軸４ｏに設けられた取付フランジ４ｆの外径寸法に略一致している。

【００１６】
一端面３ａには、図４および図５に示すように、減速機４ａの取付フランジ４ｆに設けられた複数の貫通孔４ｈに対応する位置に、それぞれ非貫通のネジ孔３ｓが設けられている。これらのネジ孔３ｓに、減速機４ａの各貫通孔４ｈを貫通させたボルト５を締結することにより、減速機４ａの取付フランジ４ｆが一端面３ａに密着して固定される。
【００１７】
他端面３ｂには、例えば、図４に示すように、軸線Ａ方向外方に突出する４つの円柱状の凸部３ｃが、周方向に等間隔をあけて設けられている。また、各凸部３ｃは、一端面３ａに設けられた複数のネジ孔３ｓのうちの１つと同軸に配置されている。凸部３ｃと同軸に配置されたネジ孔３ｓは、凸部３ｃの内部にまで延びており、他の位置に配置されるネジ孔３ｓよりも有効ネジ部が長く確保されている。
【００１８】
このように構成された本実施形態に係るアーム部材１およびロボット１００の作用について、以下に説明する。
以下においては、図５に示すように、アーム部材１をロボット１００の旋回胴２０に固定された減速機４ａに組み付ける場合を例に説明する。
【００１９】
まず、アーム本体２の長手方向の一端の凹部２ｈを、旋回胴２０に固定された減速機４ａに近づけ、凹部２ｈ内に減速機４ａの出力軸４ｏを軸線Ａに沿って進入させる。これにより、減速機４ａの出力軸４ｏの外周面が、補強部材３の内周面３ｉに嵌合する。そして、減速機４ａの取付フランジ４ｆを、凹部２ｈの周縁部の補強部材３の一端面３ａに突き当て、取付フランジ４ｆの複数の貫通孔４ｈを貫通させたボルト５を、それぞれ対応するネジ孔３ｓに締結する。
【００２０】
これにより、アーム部材１は、減速機４ａに対して、軸線Ａの径方向および軸方向にそれぞれ位置決めされた状態に固定される。また、この場合において、アーム部材１は、補強部材３の一端面３ａおよび内周面３ｉの２面において減速機４ａを固定する。すなわち、補強部材３の全領域のうち、減速機４ａの固定に利用される領域の占める割合を増大させ、補強部材３のサイズ効率を向上することができる。
したがって、補強部材３の大きさを必要最小限に抑えることができ、アーム部材１の軽量化を図ることができる。
【００２１】
また、補強部材３を必要最小限の大きさにすることにより、補強部材３をアーム本体２で鋳ぐるむ際の前工程として設けられる、補強部材３の予熱工程に要する時間を短縮することもできる。これにより、アーム部材１の製造効率を悪化させることなく、補強部材３を十分に予熱することができ、アーム本体２と補強部材３との鋳ぐるみの溶着性を向上させることができる。
また、この場合には、補強部材３の内周面３ｉおよび外周面３ｏは、いずれも軸線Ａを中心軸とした円形横断面を有する形状であるため、内周面３ｉと外周面３ｏとの間の径方向の厚さが一律となっている。したがって、補強部材３を均一に予熱することができるという利点もある。
【００２２】
また、アーム本体２と補強部材３の他端面３ｂとの接合面においては、補強部材３に設けられた４つの凸部３ｃが、軸線Ａに沿ってアーム本体２を構成する鋳物内に突出している。そのため、補強部材３に、減速機４ａから軸線Ａ回りの大きなトルクが入力されたとしても、凸部３ｃがストッパとして機能し、アーム本体２に対して、補強部材３が軸線Ａ回りに相対回転してしまうことを防ぐことができる。
【００２３】
さらに、補強部材３の外周面３ｏは、外部に露出している一端面３ａ側よりも、アーム本体２に埋まっている他端面３ｂ側の方がより大きく広がっている。これにより、補強部

材３に対して、他端面３ｂ側から一端面３ａ側に向かう方向、すなわち引き抜かれる方向に大きな力が作用したとしても、アーム本体２から補強部材３が抜け出すことを防止することができる。

【００２４】

このように、アーム本体２と補強部材３とは、鋳ぐるみによる接合面の接合に加え、補強部材３の形状効果により、アーム本体２と補強部材３との相対変位が規制されるため、両部材をより強固に一体化することができる。したがって、アーム部材１と減速機４ａとの組み付け状態を確実に保持することができるという利点もある。

【００２５】

なお、本実施形態おいては、アーム本体２と補強部材３との軸線Ａ回りの相対回転を抑制するストッパとして、補強部材３の他端面３ｂに設けた円柱状の凸部３ｃを例示したが、凸部３ｃの断面形状は任意であってよい。また、凸部３ｃの数は、１以上であればよい。

【００２６】

また、本実施形態においては、凸部３ｃに代えて、他端面３ｂに軸線Ａに沿って窪む窪み部を設けてもよい。この場合には、窪み部にアーム本体２を構成する金属が入り込んだアーム本体２の一部がストッパとして機能することにより、凸部３ｃと同様、アーム本体２に対する補強部材３の軸線Ａ回りの相対回転を規制することができる。

あるいは、単に、他端面３ｂの表面をブラスト処理などによって粗面化することによっても、アーム本体２と他端面３ｂとの接合強度が増し、両部材の相対回転を規制することができる。

【００２７】

また、本実施形態においては、補強部材３の他端面３ｂに設けた凸部３ｃに代えて、径方向外方に突出する突出部あるいは、径方向内方に窪む窪み部を、外周面３ｏに設けてもよい。

【００２８】

例えば、図６に示すよう、補強部材３の外周面３ｏが、径方向外方に突出する複数の突出部３ｏ１と、径方向内方に窪む複数の窪み部３ｏ２とが、周方向に交互に配置された歯車状に形成されていてもよい。

この場合には、補強部材３の外周面３ｏとアーム本体２とが、互いに噛み合った状態で結合される。したがって、補強部材３に軸線Ａ回りの大きなトルクが入力した場合であっても、アーム本体２に対する補強部材３の軸線Ａ回りの相対回転を規制することができる。

【００２９】

また、本実施形態においては、補強部材３の外周面３ｏの軸線Ａ方向の途中位置に、少なくとも１以上の径方向外方に突出する突出部あるいは、径方向内方に窪む窪み部を設けてもよい。

この場合には、外周面３ｏに設けた突出部あるいは窪み部によって、アーム本体２に対する補強部材３の軸線Ａ回りの相対回転を規制できるとともに、補強部材３の軸線Ａ方向への抜け出しも規制することができる。

【００３０】

また、本実施形態においては、アーム本体２をアルミニウム合金により形成されることとしたが、アーム本体２を構成する材質は、これに限定されない。例えば、アーム本体２は、マグネシウム合金、ステンレス鋼、チタン合金などの鉄よりも比重の小さい金属によって形成されてもよい。あるいは、アーム本体２の構成材料として、炭素繊維強化プラスチック（ＣＦＲＰ）などの樹脂材料を採用してもよい。

【００３１】

また、本実施形態においては、２つの補強部材が、アーム本体２の長手方向の両端に、それぞれ１つずつ鋳ぐるまれていたが、補強部材３が、アーム本体２のいずれか一端にのみ鋳ぐるまれていてもよい。

また、本実施形態においては、アーム部材１が、ロボット１００の第１アーム１である場合を例示したが、アーム部材１は、ロボット１００を構成する他のアームであってもよ

い。

【００３２】

以上、本開示の実施形態について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、または、特許請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本発明の思想および趣旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、置き換え、変更、部分的削除等が可能である。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。

【００３３】

上記実施形態および変形例に関し、さらに以下の付記を開示する。

（付記１）

鉄よりも比重の小さい金属あるいは樹脂からなるアーム本体と、リング板状に形成された鉄製の補強部材とを備え、前記アーム本体が、前記補強部材を、少なくとも該補強部材の内周面および板厚方向の一端面を露出させて鋳ぐるみ、前記補強部材が、前記内周面に減速機を嵌合させるとともに、前記一端面に前記減速機を密着させて固定するための複数のネジ孔を備えるアーム部材。

（付記２）

前記補強部材が、前記板厚方向の他端面に、前記板厚方向に沿って突出する少なくとも１つの凸部または、前記板厚方向に沿って窪む少なくとも１つの凹部を備える付記１に記載のアーム部材。

（付記３）

少なくとも１つの前記ネジ孔が、前記凸部内まで延びている付記２に記載のアーム部材。

（付記４）

前記補強部材が、前記アーム本体と接触する鋳ぐるみ面に、径方向外方に突出する少なくとも１つの突出部または、径方向内方に窪む少なくとも１つの窪み部を有する外周面を備える付記１から付記３のいずれかに記載のアーム部材。

（付記５）

前記補強部材が、前記板厚方向の他端面から前記一端面に向かって先細になるテーパ形状に形成された外周面を備える付記１から付記３のいずれかに記載のアーム部材。

（付記６）

前記補強部材が、前記内周面に同軸に配置される円筒面からなる外周面を備える付記１から付記４のいずれかに記載のアーム部材。

（付記７）

付記１から付記６のいずれかに記載のアーム部材を備えるロボット。

【符号の説明】

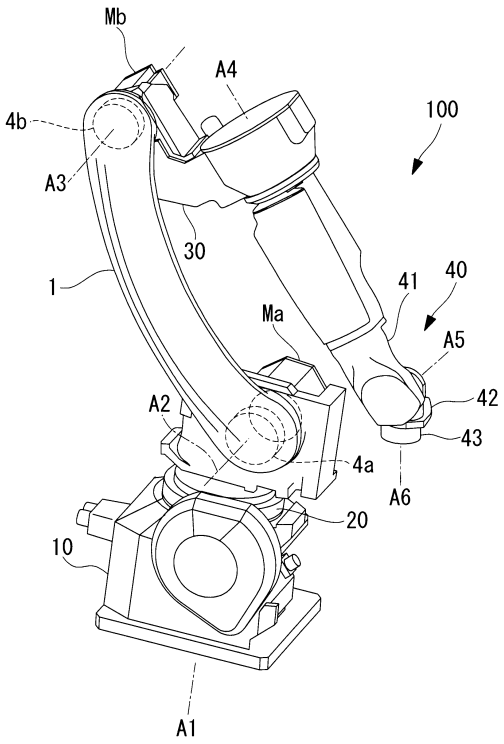
【００３４】

１　アーム部材（第１アーム）
２　アーム本体
３　補強部材
３ａ　一端面
３ｂ　他端面
３ｃ　凸部
３ｉ　内周面
３ｏ　外周面
３ｏ１　突出部
３ｏ２　窪み部
３ｓ　ネジ孔
４ａ　減速機
４ｂ　減速機
１００　ロボット

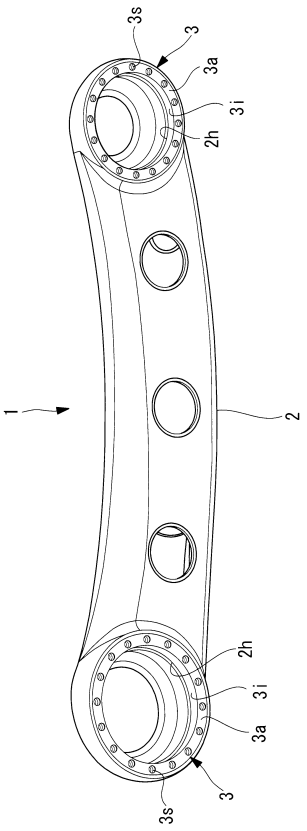
【要約】
鉄よりも比重の小さい金属あるいは樹脂からなるアーム本体（２）と、リング板状に形成された鉄製の補強部材（３）とを備え、アーム本体（２）が、補強部材（３）を、少なくとも補強部材（３）の内周面（３ｉ）および板厚方向の一端面（３ａ）を露出させて鋳ぐるみ、補強部材（３）が、内周面（３ｉ）に減速機を嵌合させるとともに、一端面（３ａ）に減速機を密着させて固定するための複数のネジ孔（３ｓ）を備えるアーム部材（１）である。

【図面】

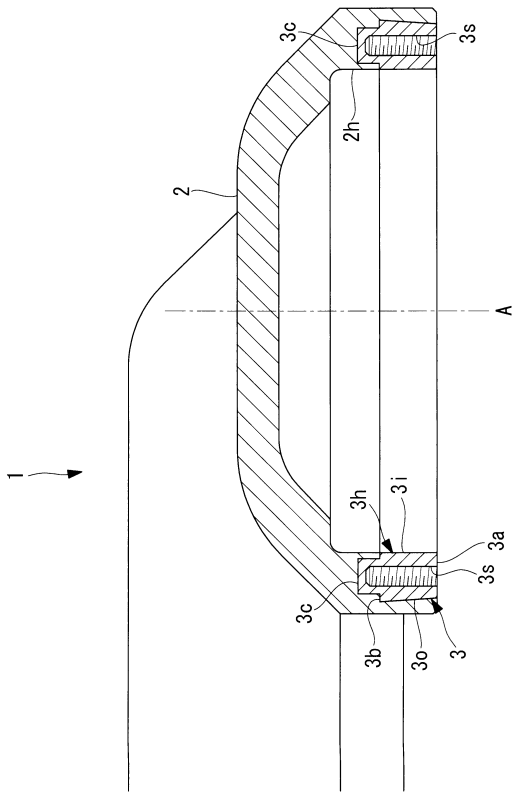
【図１】



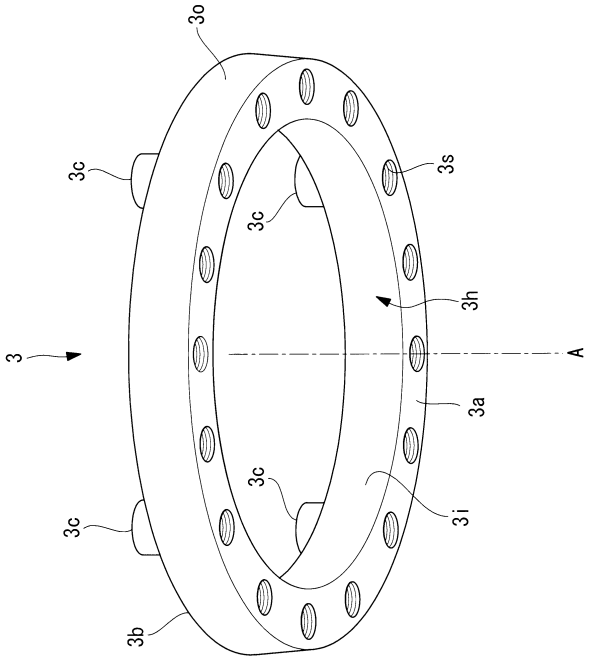
【図２】



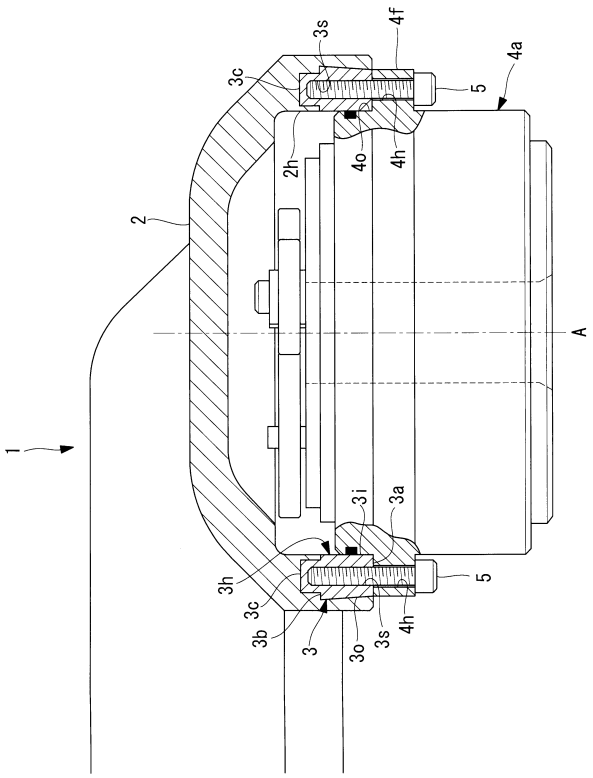
【図３】


3c
3s
2h
2
A
1
3h
3i
3a
3s
3c
3b
3o
3

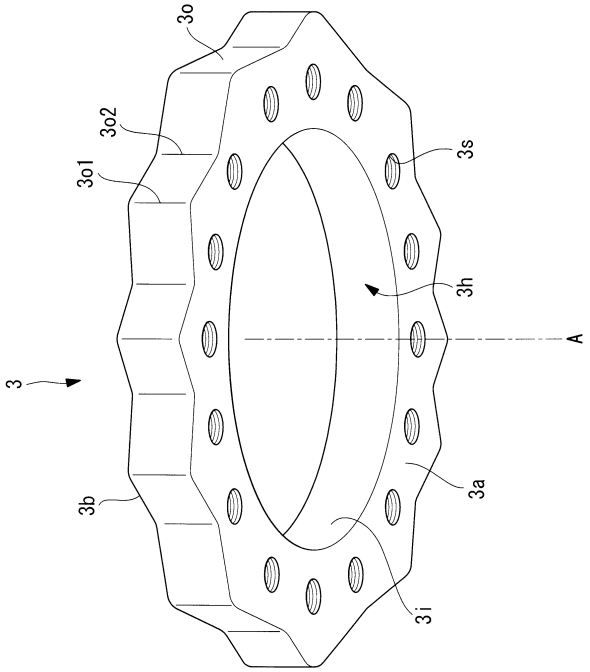
【図４】


3o
3c
3s
3c
3h
3
A
3a
3c
3i
3c
3b

【図５】


3s
4f
3c
5
4a
2h
4o
4h
2
A
1
3i
3a
3h
3c
5
3b
3
3o
3s
4h

【図６】


3o
3o2
3o1
3s
3h
3
A
3b
3a
3i

フロントページの続き

８０番地ファナック株式会社内

審査官　松浦 陽

(56)参考文献　特開２０２０－０８２３１１（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－００６３８８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－１７６３３７（ＪＰ，Ａ）
特開２０２０－０１５１２７（ＪＰ，Ａ）
特開２０２１－０７９４９４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０２２／２１０３２７（WO，Ａ１）
国際公開第２０２２／２１０３２９（WO，Ａ１）
実開昭５６－０６５２２３（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２５Ｊ　１／００ － ２１／０２
Ｂ２２Ｄ １９／００
Ｂ２９Ｃ ７０／０４