

(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2020-133904

(P2020-133904A)

(43) 公開日 令和2年8月31日 (2020.8.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 1/32 (2006.01)	F 1 6 H 1/32 A	3 J 0 2 7
F 1 6 H 57/08 (2006.01)	F 1 6 H 57/08	3 J 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2020-13182 (P2020-13182) (22) 出願日 令和2年1月30日 (2020.1.30) (31) 優先権主張番号 特願2019-24655 (P2019-24655) (32) 優先日 平成31年2月14日 (2019.2.14) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	(71) 出願人 591218307 株式会社ニッセイ 愛知県安城市和泉町井ノ上1番地1 (72) 発明者 稲垣 光明 愛知県安城市和泉町井ノ上1番地1 株式 会社ニッセイ内 Fターム (参考) 3J027 FA15 FA18 GA01 GB03 GC03 GC22 GD04 GD08 GD12 GE25 3J063 AB15 AC01 BA01 BB48 CA01 CB02 CD02 XA01
---	--

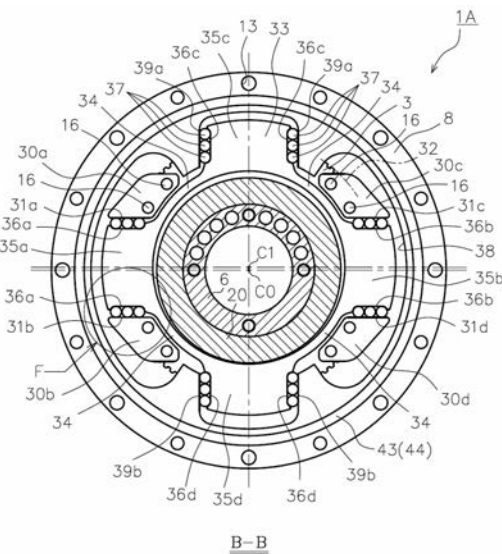
(54) 【発明の名称】 差動減速機の組立方法及び差動減速機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】低コストでバックラッシュを低減させることができる差動減速機の組立方法及び差動減速機を提供する。

【解決手段】内歯歯車と、内歯歯車と同軸で内歯歯車内に貫通するように配置されており、自身の中心軸C0に対して偏心する偏心部を有している入力軸6と、偏心部に外装され、内歯歯車に内接して噛み合い、第1摺動部を有する外歯歯車3と、外歯歯車3に隣接して配置され、第1摺動部と摺動可能であり、外歯歯車3の遊星運動を中心軸C0と同軸の回転運動に変換する変換部材33と、変換部材33と摺動可能である第2摺動部を有する板部材8と、を備えている差動減速機において、変換部材33と、第1摺動部または第2摺動部との間の距離の少なくとも一部を測定し、複数の外径寸法公差別にシリーズ化されたニードルローラ37から、前記測定された距離に応じた外径寸法のニードルローラ37を選択する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内歯歯車と、

前記内歯歯車と同軸で前記内歯歯車内に貫通するように配置されており、自身の中心軸である入力中心軸に対して偏心する偏心部を有している入力軸と、

前記偏心部に外装され、前記内歯歯車に内接して噛み合い、第 1 摺動部を有する外歯歯車と、

前記外歯歯車に隣接して配置され、前記第 1 摺動部と摺動可能であり、前記外歯歯車の遊星運動を前記入力中心軸と同軸の回転運動に変換する変換部材と、

前記変換部材と摺動可能である第 2 摺動部を有する板部材と、

10

を備えている差動減速機の組立方法において、

前記変換部材と、前記第 1 摺動部または前記第 2 摺動部との間の距離の少なくとも一部を測定する工程と、

複数の外径寸法公差別にシリーズ化されたニードルローラから、前記測定された距離に応じた外径寸法のニードルローラを選択する工程と、

前記変換部材と、前記第 1 摺動部または前記第 2 摺動部との間に、前記選択されたニードルローラを配置する工程とを備える

ことを特徴とする差動減速機の組立方法。

【請求項 2】

前記変換部材と、前記第 1 摺動部または前記第 2 摺動部との間の少なくとも一部には、前記シリーズ化されたニードルローラのうち基準となる外径寸法のニードルローラを配置する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の差動減速機の組立方法。

【請求項 3】

内歯歯車と、

前記内歯歯車と同軸で前記内歯歯車内に貫通するように配置されており、自身の中心軸である入力中心軸に対して偏心する偏心部を有している入力軸と、

前記偏心部に外装され、前記内歯歯車に内接して噛み合い、第 1 摺動部を有する外歯歯車と、

前記外歯歯車に隣接して配置され、前記第 1 摺動部と摺動可能であり、前記外歯歯車の遊星運動を前記入力中心軸と同軸の回転運動に変換する変換部材と、

30

前記変換部材と摺動可能である第 2 摺動部を有する板部材と、

前記変換部材と前記第 1 摺動部との間及び前記変換部材と前記第 2 摺動部との間に配置された複数のニードルローラと

を備えており、

複数の前記ニードルローラのうち少なくとも一部は外径寸法が異なる

ことを特徴とする差動減速機。

【請求項 4】

複数の前記ニードルローラが隣接して配置されており、前記入力中心軸の方向から見て外側に配置されるニードルローラほど外径寸法が大きくなっている

40

ことを特徴とする請求項 3 に記載の差動減速機。

【請求項 5】

複数の前記ニードルローラが隣接して配置されており、前記入力中心軸の方向から見て内側に配置されるニードルローラほど外径寸法が大きくなっている

ことを特徴とする請求項 3 に記載の差動減速機。

【請求項 6】

3 個以上の前記ニードルローラが隣接して配置されており、前記入力中心軸の方向から見て中央に配置されるニードルローラの外径寸法が、内側及び外側に配置されるニードルローラの外径寸法よりも大きい

ことを特徴とする請求項 3 に記載の差動減速機。

50

【請求項 7】

3 個以上の前記ニードルローラが隣接して配置されており、前記入力中心軸の方向から見て中央に配置されるニードルローラの外径寸法が、内側及び外側に配置されるニードルローラの外径寸法よりも小さい

ことを特徴とする請求項 3 に記載の差動減速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、簡単にバックラッシュを低減させることができる差動減速機の組立方法及び差動減速機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献 1 には、内歯歯車と、内歯歯車に内接噛合し、互いに偏心方向が 180 度ずれた 2 つの偏心部を備えた入力軸と、各偏心部にそれぞれ配置された 2 つの外歯歯車と、各外歯歯車の軸方向における外側にそれぞれ配置された 2 つの出力体と、出力体と外歯歯車との間にそれぞれ配置された十字状の変換体とを備えた歯車伝動装置が開示されている。

【0003】

それぞれの出力体は案内を備えたストッパを有しており、このストッパは変換体の横方向の案内路と摺動し、出力体の回転軸線に対して横方向に自由度を持っている。また、それぞれの外歯歯車は案内を備えたストッパを有しており、このストッパは変換体の縦方向の案内路と摺動し、出力体の回転軸線に対して縦方向に自由度を持っている。つまり変換体は、外歯歯車の偏心回転運動を出力体の軸線を中心とした回転運動に変換する、いわゆる自在継手と同様の機能を果たしている。また、各案内路と各ストッパとの間には、円筒形の転動体（ニードルローラ）が配置されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特表平 9 - 508957 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 の構造では、各案内路とストッパとのスキマのガタが、装置のバックラッシュとなるため、各案内路とストッパを精度良く仕上げる必要がある。しかしながら、各案内路とストッパとの平面度や平行度を高精度に加工するためにはコストが高くなってしまうという問題がある。

【0006】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、低コストでバックラッシュを低減させることができる差動減速機の組立方法及び差動減速機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】

【0007】

この目的を達成するために、請求項 1 に記載の差動減速機の組立方法は、内歯歯車と、前記内歯歯車と同軸で前記内歯歯車内に貫通するように配置されており、自身の中心軸である入力中心軸に対して偏心する偏心部を有している入力軸と、前記偏心部に外装され、前記内歯歯車に内接して噛み合い、第 1 摺動部を有する外歯歯車と、前記外歯歯車に隣接して配置され、前記第 1 摺動部と摺動可能であり、前記外歯歯車の遊星運動を前記入力中心軸と同軸の回転運動に変換する変換部材と、前記変換部材と摺動可能である第 2 摺動部を有する板部材と、を備えている差動減速機の組立方法において、前記変換部材と、前記第 1 摺動部または前記第 2 摺動部との間の距離の少なくとも一部を測定する工程と、複数の

10

20

30

40

50

外径寸法公差別にシリーズ化されたニードルローラから、前記測定された距離に応じた外径寸法のニードルローラを選択する工程と、前記変換部材と、前記第 1 摺動部または前記第 2 摺動部との間に、前記選択されたニードルローラを配置する工程とを備えることを特徴とするものである。

【0008】

また、請求項 2 記載の差動減速機の組立方法は、請求項 1 に記載の差動減速機の組立方法であって、更に、前記変換部材と、前記第 1 摺動部または前記第 2 摺動部との間の少なくとも一部には、前記シリーズ化されたニードルローラのうち基準となる外径寸法のニードルローラを配置することを特徴とするものである。

【0009】

また、請求項 3 記載の差動減速機は、内歯歯車と、前記内歯歯車と同軸で前記内歯歯車内に貫通するように配置されており、自身の中心軸である入力中心軸に対して偏心する偏心部を有している入力軸と、前記偏心部に外装され、前記内歯歯車に内接して噛み合い、第 1 摺動部を有する外歯歯車と、前記外歯歯車に隣接して配置され、前記第 1 摺動部と摺動可能であり、前記外歯歯車の遊星運動を前記入力中心軸と同軸の回転運動に変換する変換部材と、前記変換部材と摺動可能ある第 2 摺動部を有する板部材と、前記変換部材と前記第 1 摺動部との間及び前記変換部材と前記第 2 摺動部との間に配置された複数のニードルローラとを備えており、複数の前記ニードルローラのうち少なくとも一部は外径寸法が異なることを特徴とするものである。

【0010】

また、請求項 4 記載の差動減速機は、請求項 3 に記載の差動減速機であって、更に、複数の前記ニードルローラが隣接して配置されており、前記入力中心軸の方向から見て外側に配置されるニードルローラほど外径寸法が大きくなっていることを特徴とするものである。

【0011】

また、請求項 5 記載の差動減速機は、請求項 3 に記載の差動減速機であって、更に、複数の前記ニードルローラが隣接して配置されており、前記入力中心軸の方向から見て内側に配置されるニードルローラほど外径寸法が大きくなっていることを特徴とするものである。

【0012】

また、請求項 6 記載の差動減速機は、請求項 3 に記載の差動減速機であって、更に、3 個以上の前記ニードルローラが隣接して配置されており、前記入力中心軸の方向から見て中央に配置されるニードルローラの外径寸法が、内側及び外側に配置されるニードルローラの外径寸法よりも大きいことを特徴とするものである。

【0013】

また、請求項 7 記載の差動減速機は、請求項 3 に記載の差動減速機であって、更に、3 個以上の前記ニードルローラが隣接して配置されており、前記入力中心軸の方向から見て中央に配置されるニードルローラの外径寸法が、内側及び外側に配置されるニードルローラの外径寸法よりも小さいことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0014】

請求項 1 記載の差動減速機の組立方法によれば、変換部材と第 1 摺動部との間の距離、または変換部材と第 2 摺動部との間の距離に応じて、外径寸法公差別にシリーズ化されたニードルローラのシリーズから、ニードルローラを選択することにより、容易にバックラッシを調整することができる。このため、低コストで差動減速機のバックラッシを低減させることができる。

【0015】

また、請求項 2 記載の差動減速機の組立方法によれば、変換部材と第 1 摺動部との間、または変換部材と第 2 摺動部との間の一方には、基準となる寸法公差のニードルローラを使用するため、ニードルローラを選択する工程がより簡単になる。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 3 記載の差動減速機によれば、変換部材と第 1 摺動部との間、及び変換部材と第 2 摺動部との間に配置されるニードルローラのうち少なくとも一部の外径寸法が異なるため、変換部材、第 1 摺動部、及び第 2 摺動部の表面の形状に応じてニードルローラを選択することができる。このため、変換部材、第 1 摺動部、及び第 2 摺動部を高精度に加工する必要がなく、低コストで差動減速機のバックラッシュを低減させることができる。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 4 記載の差動減速機によれば、入力中心軸の方向から見て外側に向かって外径寸法の大きいニードルローラを配置する。このため、変換部材と第 1 摺動部との間、及び変換部材と第 2 摺動部との間の距離が、外側に向かって開いた場合であっても、容易にバックラッシュを低減させることができる。

10

【 0 0 1 8 】

また、請求項 5 記載の差動減速機によれば、入力中心軸の方向から見て内側に向かって外径寸法の大きいニードルローラを配置する。このため、変換部材と第 1 摺動部との間、及び変換部材と第 2 摺動部との間の距離が、内側に向かって開いた場合であっても、容易にバックラッシュを低減させることができる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 6 記載の差動減速機によれば、入力中心軸の方向から見て中央に外径寸法の大きいニードルローラを配置する。このため、変換部材、第 1 摺動部、及び第 2 摺動部の表面を高精度に加工する必要がなく、容易にバックラッシュを低減させることができる。

20

【 0 0 2 0 】

また、請求項 7 記載の差動減速機によれば、入力中心軸の方向から見て中央に外径寸法の小さいニードルローラを配置する。このため、変換部材、第 1 摺動部、及び第 2 摺動部の表面を高精度に加工する必要がなく、容易にバックラッシュを低減させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 第 1 実施形態における差動減速機の中央縦断面図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態における差動減速機の分解斜視図である。

【 図 3 】 入力軸を軸方向から見た図である。

【 図 4 】 図 1 の A A 線に沿った入力軸の断面図である。

30

【 図 5 】 図 1 の B B 線に沿った断面図である。

【 図 6 】 第 1 実施形態におけるニードルローラ部の拡大図である。

【 図 7 】 第 1 実施形態の変形例におけるニードルローラ部の拡大図である。

【 図 8 】 第 1 実施形態の変形例におけるニードルローラ部の拡大図である。

【 図 9 】 第 1 実施形態の変形例におけるニードルローラ部の拡大図である。

【 図 1 0 】 第 2 実施形態における差動減速機の中央縦断面図である。

【 図 1 1 】 図 8 の C C 線に沿った入力軸の断面図である。

【 図 1 2 】 第 3 実施形態における差動減速機の中央縦断面図である。

【 図 1 3 】 第 3 実施形態における差動減速機の分解斜視図である。

【 図 1 4 】 図 1 2 の D D 線に沿った断面図である。

40

【 図 1 5 】 第 1 実施形態の変形例における入力軸の断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

[第 1 実施形態]

以下、本発明の第 1 実施形態について図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施形態である差動減速機 1 A の中央縦断面図である。図 2 は、本発明の第 1 実施形態である差動減速機 1 A の分解斜視図である。本発明の差動減速機は、例えば産業用ロボットの関節部分などに使用される。

【 0 0 2 3 】

差動減速機 1 A は、外歯歯車 3 が内歯歯車 4 と噛み合いながら偏心回転する偏心揺動型

50

の減速機である。差動減速機 1 A は、外歯歯車 3 と、内歯歯車 4 と、ケース 5 と、入力軸 6 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

ケース 5 は、円筒状の主ケース 7 と、主ケース 7 における入力側の端面（図 1 の右側）に配置され、外形が主ケース 7 と略同一である当てプレート 8 と、当てプレート 8 を挟んで主ケース 7 とは反対側に配置され、外形が主ケース 7 及び当てプレート 8 と略同一のケースカバー 9 とから成り、主ケース 7、当てプレート 8、及びケースカバー 9 は、ケースカバー 9 側から当てプレート 8 を貫通して主ケース 7 に螺合される複数のボルト 10、10・・・により一体に結合されている。主ケース 7 は、内周面にクロスローラ 11 の軌道面が形成されている。つまり主ケース 7 はクロスローラベアリング 12 の外輪も兼ねている。また、主ケース 7、当てプレート 8、及びケースカバー 9 には、複数のボルト 10、10・・・を避けた位置に、複数の貫通孔 13 が形成されている。

10

【 0 0 2 5 】

主ケース 7 の径方向内側には、円筒状の内歯歯車 4 が配置されている。内歯歯車 4 は、外周面にクロスローラ 11 の軌道面が形成されており、クロスローラ 11 を介して、主ケース 7 に対して回転可能に軸支されている。クロスローラ 11 は、中心軸 C0 方向に垂直な方向から見て、内歯歯車 4 の径方向外側に、内歯と重なる位置に配置されている。つまり内歯歯車 4 は、クロスローラベアリング 12 の内輪も兼ねている。内歯歯車 4 において、出力側の端面（図 1 の左側）には、複数のボルト穴 14 が形成されている。ケース 5（貫通孔 13）または内歯歯車 4（ボルト穴 14）のどちらか一方を固定側とし、他方を出力側として相手側装置と連結される。内歯歯車 4 の内周面において、ボルト穴 14 側の部分には内歯が形成されず、円盤状のベアリングハウジング 15 が圧入により固定されている。

20

【 0 0 2 6 】

外歯歯車 3 は、内歯歯車 4 の歯数よりも僅かに少ない歯数を有しており、内歯歯車 4 に偏心位置で内接している。外歯歯車 3 における入力側の端面には複数の穴が形成され、該穴には平行ピン 16 が圧入されている。

【 0 0 2 7 】

外歯歯車 3 の内側には、中空筒状の入力軸 6 が配置されている。入力軸 6 は、配線や駆動軸等を通すために、中心に貫通孔 51 が形成された中空の円筒状とされている。入力軸 6 の中心軸 C0 は、内歯歯車 4 の軸線と同軸である。

30

【 0 0 2 8 】

入力軸 6 において、中心軸 C0 方向における両端には、ボールベアリング 20 を支持するための支持部 21 が形成されている。入力軸 6 は、2 個のボールベアリング 20、20 を介して、ケースカバー 9 及びベアリングハウジング 15 に回転可能に軸支されている。入力軸 6 における各支持部 21、21 の間には、中心軸 C0 から偏心量 1 だけオフセットした偏心軸 C1 を中心として、支持部 21 よりも外径が大きい円筒面を有する偏心部 22 が形成されている。

【 0 0 2 9 】

偏心部 22 の径方向外側には、周方向に全周に亘って配設される横断面円形状の複数のニードルローラ 23 を介して、1 枚の外歯歯車 3 が回転可能に支持されている。全てのニードルローラ 23 を総合して、外歯歯車 3 を支持するニードルベアリングが形成されている。つまり、偏心部 22 は、ニードルベアリングの内輪としての軌道面を兼ねている。各ニードルローラ 23 は、中心軸 C0 と同じ方向を向いており、各ニードルローラ 23 の軸方向の長さは、偏心部 22 の軸方向の長さと略同一である。各ニードルローラ 23 の軸方向への移動は、ボールベアリング 20 の側面により規制されている。

40

【 0 0 3 0 】

入力軸 6 において、中心軸 C0 方向における両側の端面 24 には、複数のボルト穴 25 及び複数の貫通孔 26 が形成されている。図 3 は、入力軸 6 のみを中心軸 C0 方向から見た図である。ボルト穴 25 は円周状に等間隔で 4 箇所形成され、駆動軸（図示略）を連結

50

可能な形状となっている。4箇所ボルト穴25のうち、中心軸C0に対して偏心部22の偏心方向側(図3の上側)に設けられた1箇所のボルト穴25aは、下穴が貫通した貫通孔である。中心軸C0に対して偏心部22の偏心方向側以外に設けられた3箇所のボルト穴25bは、下穴が貫通していない有底穴であり、入力軸6の両側の端面24に、各々同軸上の位置に対になるように両側から形成されている。

【0031】

入力軸6の端面24において、中心軸C0に対して偏心部22の偏心方向側の部分には、ボルト穴25a、25bを避ける位置に、円形の貫通孔26が、8箇所形成されている。貫通孔26は、中心軸C0に対して偏心部22の偏心方向とは反対側(図3の下側)には形成されていない。貫通孔26は支持部21及び偏心部22の内部を貫通している。下穴が貫通したボルト穴25b及び貫通孔26により、差動減速機1Aの駆動時において、入力軸6及び外歯歯車3の偏心に起因する回転バランスの偏りを改善することができる。

【0032】

図4は、図1のA-A線に沿って入力軸6のみを示した断面図であり、入力軸6の貫通孔51の内周面52には、偏心部22の偏心方向側(図4の上側)に凹部53が形成されている。凹部53の一部は、中心軸C0からオフセットした軸C2を中心とした円形である。凹部53は、中心軸C0に垂直な方向から見て、偏心部22の範囲L1内に形成されている。凹部53は、貫通孔26の一部及びボルト穴25aと連通している。

【0033】

図5は、図1のB-B線に沿った断面図であり、差動減速機1Aからケースカバー9を取り除いた状態を示している。外歯歯車3における入力側の側面には、8箇所の穴が形成され、該穴にそれぞれ圧入された平行ピン16によって、外歯歯車3とは別体に形成された4個の当てブロック30a、30b、30c、30dが、外歯歯車3に固定されている。各当てブロック30a、30b、30c、30dにはそれぞれ2箇所の貫通孔が設けられ、該貫通孔に平行ピン16が圧入され、平行ピン16によって外歯歯車3とそれぞれ一体に結合されている。

【0034】

各当てブロック30a、30b、30c、30dには、各々1つの側面に案内路31a、31b、31c、31dが形成されている。一方の対になる当てブロック30a、30bは、案内路31a、31bが互いに平行に対向するように配置されている。また、他方の対になる当てブロック30c、30dは、案内路31c、31dが互いに平行に対向するように配置されている。各当てブロック30a、30b、30c、30dは、それぞれ先端の一部分が外歯歯車3の歯先面32よりも径方向外方に突出するように配置されている。このため、案内路31a、31b、31c、31dも、それぞれ一部分が外歯歯車3の歯先面32よりも径方向外方に突出するようになっている。

【0035】

当てプレート8の径方向内側には、十字状の変換部材33が配置されている。変換部材33は板状であり、厚さは当てプレート8とほぼ同一である。変換部材33は、円形部34と、円形部34の外周において互いに直交する十字状の位置に形成された4つの突部35a、35b、35c、35dとを備えている。4つの突部35a、35b、35c、35dのうち、一方の対になる突部35a、35bは、それぞれ両側の側面に平行な案内路36a、36bを有している。また、他方の対になる突部35c、35dは、それぞれ両側の側面に平行な案内路36c、36dを有している。一方の案内路36a、36bは、当てブロック30a、30b、30c、30dの案内路31a、31b、31c、31dと摺動可能に配置されている。案内路31a、31b、31c、31dと案内路36a、36bとの間には、横断面円形状のニードルローラ37が各3個ずつ配置されている。変換部材33は、ニードルローラ37によって外歯歯車3に対して案内路36a、36bの方向(図5の横方向)に摺動可能である。

【0036】

当てプレート8の内周面には、変換部材33よりも大きな開口部38が形成され、開口

10

20

30

40

50

部 3 8 の内周面には、変換部材 3 3 の他方の案内路 3 6 c , 3 6 d と平行に対向する案内路 3 9 a , 3 9 b を備えた突起が、内周方向に向かって形成されている。変換部材 3 3 の案内路 3 6 c , 3 6 d と、当てプレート 8 の案内路 3 9 a , 3 9 b との間には、横断面円形状のニードルローラ 3 7 が各 3 個ずつ配置されている。変換部材 3 3 は、ニードルローラ 3 7 によって当てプレート 8 に対して案内路 3 6 c , 3 6 d の方向（図 5 の縦方向）に摺動可能である。当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d と、変換部材 3 3 と、ニードルローラ 3 7 とは、全て開口部 3 8 の内側に配置されている。

【 0 0 3 7 】

主ケース 7 と内歯歯車 4 との間でクロスローラベアリング 1 2 の出力側には、オイルシール 4 0 が配置されている。主ケース 7 における入力側の端面には、全周に亘って凹溝 4 1 が形成されており、該凹溝 4 1 にはリング 4 2 が配置されている。また、当てプレート 8 における入力側の端面には、開口部 3 8 よりも径方向外側に、全周に亘って凹溝 4 3 が形成されており、該凹溝 4 3 にはリング 4 4 が配置されている。

【 0 0 3 8 】

次に、差動減速機 1 A のニードルローラ 3 7 の選定方法について説明する。まず、表 1 に示したように、基準寸法に対する寸法公差が + 0 . 0 0 1 mm から + 0 . 1 0 0 mm まで、0 . 0 0 5 mm 毎に層別されたニードルローラ 3 7 のシリーズを用意し、層別の識別記号として A ~ T までの記号を割り振る。このうち、層別 J（寸法公差 + 0 . 0 4 6 ~ + 0 . 0 5 0）のものを標準寸法とする。

【 0 0 3 9 】

【表 1】

層別	寸法公差(mm)	備考
A	+ 0.001 ~ + 0.005	
B	+ 0.006 ~ + 0.010	
C	+ 0.011 ~ + 0.015	
D	+ 0.016 ~ + 0.020	
E	+ 0.021 ~ + 0.025	
F	+ 0.026 ~ + 0.030	
G	+ 0.031 ~ + 0.035	
H	+ 0.036 ~ + 0.040	
I	+ 0.041 ~ + 0.045	
J	+ 0.046 ~ + 0.050	標準寸法
K	+ 0.051 ~ + 0.055	
L	+ 0.056 ~ + 0.060	
M	+ 0.061 ~ + 0.065	
N	+ 0.066 ~ + 0.070	
O	+ 0.071 ~ + 0.075	
P	+ 0.076 ~ + 0.080	
Q	+ 0.081 ~ + 0.085	
R	+ 0.086 ~ + 0.090	
S	+ 0.091 ~ + 0.095	
T	+ 0.096 ~ + 0.100	

【 0 0 4 0 】

次に、当てブロック 3 0 a に形成された案内路 3 1 a と、変換部材 3 3 の突部 3 5 a に形成された案内路 3 6 a との間に、標準寸法である層別 J のニードルローラ 3 7 を 3 個配置する。次に、変換部材 3 3 を、ニードルローラ 3 7 と当てブロック 3 0 a との隙間を埋める方向に押し付け、当てブロック 3 0 b に形成された案内路 3 1 b と、変換部材 3 3 の突部 3 5 a に形成された案内路 3 6 a のうち当てブロック 3 0 b に対向する面との間隔を、キャリパー形内側マイクロメータ等で測定する。このとき、内側、中央、外側の 3 か所を測定する。最後に、測定された間隔に応じた寸法公差のニードルローラ 3 7 を表 1 から 3 個選択し、当てブロック 3 0 b と変換部材 3 3 との間にそれぞれ配置する。その他の部分についても同様にニードルローラ 3 7 を選択する。

【 0 0 4 1 】

図 6 は、ニードルローラ 3 7 部分の拡大図であり、図 5 の F 部の拡大図である。図 7 ,

図 8 , 及び図 9 は、本実施形態の変形例であり、図 6 に対応した図である。案内路 3 1 b と案内路 3 6 a との間隔が、外側に向かって開いている場合、図 6 のように、外側に向かって外径の大きいニードルローラ 3 7 を選択する。また逆に、案内路 3 1 b と案内路 3 6 a との間隔が、内側に向かって開いている場合、図 7 のように、内側に向かって外径の大きいニードルローラ 3 7 を選択する。その他の部分についても同様に、当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d と変換部材 3 3 との間隔、及び当てプレート 8 と変換部材 3 3 との間隔に応じて、ニードルローラ 3 7 を選択する。

【 0 0 4 2 】

また、対向する当てブロック 3 0 a 及び 3 0 b の間隔と、突部 3 5 a において対向する案内路 3 6 a , 3 6 a の幅とをそれぞれ部品毎に測定し、対応するニードルローラ 3 7 の外径を計算により算出しても良い。

10

【 0 0 4 3 】

また、案内路 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 3 1 d の表面、案内路 3 6 a , 3 6 b , 3 6 c , 3 6 d の表面、及び案内路 3 9 a , 3 9 b の表面の加工精度によっては、図 8 に示すように、3 個配置するニードルローラ 3 7 のうち、中央のニードルローラ 3 7 の外径が相対的に大きくても良い。また逆に、図 9 に示すように中央のニードルローラ 3 7 の外径が相対的に小さくても良い。尚、図 6 , 図 7 , 図 8 , 及び図 9 は、ニードルローラ 3 7 の外径の違いを誇張して表現している。

【 0 0 4 4 】

以上のように構成された差動減速機 1 A において、図示しないモータ等の動力によって入力軸 6 が回転することで、偏心部 2 2 が偏心運動し、外歯歯車 3 が内歯歯車 4 に内接した状態で偏心及び自転運動する。このため、各当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d も偏心及び自転運動するが、各当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d は変換部材 3 3 に対して案内路 3 6 a , 3 6 b の方向（横方向）に摺動するように配置されており、かつ変換部材 3 3 は当てプレート 8 に対して案内路 3 6 c , 3 6 d の方向（縦方向）に摺動するように配置されているため、各案内路が摺動しながら動力が伝達されることによって、変換部材 3 3 を介して外歯歯車 3 の自転成分のみが取り出され、内歯歯車 4 がケース 5 に対して相対的に回転する。つまり変換部材 3 3 は、外歯歯車 3 の偏心回転運動を、中心軸 C 0 を中心とした回転運動に変換する、いわゆる自在継手と同様の機能を果たしている。このとき、差動減速機 1 A 内に充填された潤滑剤は、オイルシール 4 0 , オリング 4 2 , 及びオリング 4 4 によって封止されている。

20

30

【 0 0 4 5 】

このように、上記形態の差動減速機 1 A の組立方法によれば、変換部材 3 3 と当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d との間隔、及び変換部材 3 3 と案内路 3 9 a , 3 9 b との間隔に応じて、外径寸法公差別にシリーズ化されたニードルローラ 3 7 のシリーズから、ニードルローラ 3 7 を選択することにより、差動減速機 1 A のバックラッシを容易に調整することができる。このため、低コストで差動減速機 1 A のバックラッシを低減させることができる。

【 0 0 4 6 】

また、変換部材 3 3 と当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d との間に、基準となる寸法公差のニードルローラ 3 7 を使用するため、ニードルローラ 3 7 を選択する工程がより簡単になる。

40

【 0 0 4 7 】

また、上記形態の差動減速機 1 A によれば、変換部材 3 3 と当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d との間、及び変換部材 3 3 と案内路 3 9 a , 3 9 b との間に配置されるニードルローラ 3 7 のうち少なくとも一部は外径寸法が異なるものを選択することができるため、変換部材 3 3 、当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d 、及び当てプレート 8 の表面の加工精度に応じてニードルローラ 3 7 を選択することができる。このため、変換部材 3 3 、当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d 、及び当てプレート 8 を高精度に加工する必要がなく、低コストで差動減速機 1 A のバックラッシを低減させるこ

50

とができる。

【 0 0 4 8 】

また、変換部材 3 3 と当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d との間隔、または変換部材 3 3 と案内路 3 9 a , 3 9 b との間隔が、中心軸 C 0 の方向から見て外側に向かって開いた場合、または反対に内側に向かって開いた場合であっても、間隔に応じて、外径寸法公差別にシリーズ化されたニードルローラ 3 7 のシリーズから、ニードルローラ 3 7 を選択することにより、差動減速機 1 A のバックラッシを容易に調整することができる。このため、低コストで差動減速機 1 A のバックラッシを低減させることができる。

【 0 0 4 9 】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する。図 1 0 は、第 2 実施形態における差動減速機 1 B の中央縦断面図であり、第 1 実施形態の図 1 に対応した図である。図 1 1 は、図 1 0 の C - C 線に沿って入力軸 5 0 のみを示した断面図であり、第 1 実施形態の図 4 に対応した図である。第 2 実施形態における差動減速機 1 B の構造は、入力軸 5 0 の形状が、第 1 実施形態とは異なる。上記を除く差動減速機 1 B の構成と動作については、上述の第 1 実施形態と同様なので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 0 】

入力軸 5 0 の偏心部 2 2 の外周面 5 4 には、偏心部 2 2 の偏心方向側（図 1 1 の上側）に凹部 5 5 が形成されている。凹部 5 5 の一部は、中心軸 C 0 を中心とした円形であり、支持部 2 1 と同軸である。第 2 実施形態においても、第 1 実施形態と同様の効果を得る。

【 0 0 5 1 】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態について図 1 2 から図 1 4 を参照して説明する。図 1 2 は、第 3 実施形態における差動減速機 1 C の中央縦断面図であり、第 1 実施形態の図 1 に対応した図である。図 1 3 は、第 3 実施形態における差動減速機 1 C の分解斜視図であり、第 1 実施形態の図 2 に対応した図である。図 1 4 は、図 1 2 の D - D 線に沿った断面図であり、差動減速機 1 C からケースカバー 9 を取り除いた状態を示している。第 3 実施形態における差動減速機 1 C の構造は、外歯歯車 6 0 の形状と、当てプレート 6 1 の形状と、変換部材 6 2 の形状とが、第 1 実施形態とは異なる。上記を除く差動減速機 1 C の構成と動作については、上述の第 1 実施形態と同様なので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 2 】

外歯歯車 6 0 における入力側の側面には、2 個の当てブロック 6 3 a , 6 3 b が、外歯歯車 6 0 と一体に形成されている。各当てブロック 6 3 a , 6 3 b には、各々両側の側面に案内路 6 4 a , 6 4 b が形成されている。案内路 6 4 a , 6 4 b は、各々が互いに平行に形成されている。

【 0 0 5 3 】

当てプレート 6 1 の径方向内側には、変換部材 6 2 が配置されている。変換部材 6 2 は板状であり、厚さは当てプレート 6 1 とほぼ同一である。変換部材 6 2 は円盤状であり、内周側において互いに 1 8 0 度対称な位置に形成された 2 つの切り欠き 6 5 a , 6 5 b と、外周側において互いに 1 8 0 度対称な位置に形成された 2 つの切り欠き 6 5 c , 6 5 d とを備えている。一方の対になる切り欠き 6 5 a , 6 5 b は、それぞれ両側の側面に平行な案内路 6 6 a , 6 6 b を有している。また、他方の対になる切り欠き 6 5 c , 6 5 d は、それぞれ両側の側面に平行な案内路 6 6 c , 6 6 d を有している。一方の対になる切り欠き 6 5 a , 6 5 b と、他方の対になる切り欠き 6 5 c , 6 5 d とは、一方の案内路 6 6 a , 6 6 b と、他方の案内路 6 6 c , 6 6 d とが直交するように形成されている。一方の対になる切り欠き 6 5 a , 6 5 b は、当てブロック 6 3 a , 6 3 b の案内路 6 4 a , 6 4 b と摺動可能に配置されている。案内路 6 4 a , 6 4 b と案内路 6 6 a , 6 6 b との間には、横断面円形状のニードルローラ 3 7 が各 2 個ずつ配置されている。変換部材 6 2 は、ニードルローラ 3 7 によって外歯歯車 6 0 に対して案内路 6 6 a , 6 6 b の方向（図 1 4 の横方向）に摺動可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

当てプレート 6 1 の内周面には、変換部材 6 2 よりも大きな開口部 6 7 が形成され、開口部 6 7 の内周面には、変換部材 6 2 の他方の案内路 6 6 c , 6 6 d と平行に対向する案内路 6 8 a , 6 8 b を備えた突部 6 9 a , 6 9 b が、内周方向に向かって形成されている。変換部材 6 2 の他方の案内路 6 6 c , 6 6 d と、当てプレート 6 1 の案内路 6 8 a , 6 8 b との間には、横断面円形状のニードルローラ 3 7 が各 2 個ずつ配置されている。変換部材 6 2 は、ニードルローラ 3 7 によって当てプレート 6 1 に対して案内路 6 6 c , 6 6 d の方向（図 1 4 の縦方向）に摺動可能である。当てブロック 6 3 a , 6 3 b と、変換部材 6 2 と、ニードルローラ 3 7 とは、全て開口部 6 7 の内側に配置されている。

【 0 0 5 5 】

差動減速機 1 C のニードルローラ 3 7 の選定方法については、第 1 実施形態と同様なので、詳細な説明は省略する。第 3 実施形態における差動減速機 1 C も第 1 実施形態と同様に、低コストでバックラッシュを低減させることができる。

【 0 0 5 6 】

[本発明と実施形態との構成の対応関係]

本実施形態の当てプレート 8 , 6 1 は、本発明の板部材の一例である。本実施形態の当てブロック 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d , 6 3 a , 6 3 b は、本発明の第 1 摺動部の一例である。本実施形態の案内路 3 9 a , 3 9 b , 6 8 a , 6 8 b は、本発明の第 2 摺動部の一例である。

【 0 0 5 7 】

[変形例]

第 1 実施形態においては、入力軸 6 の貫通孔 5 1 の内周面 5 2 には、偏心部 2 2 の偏心方向側に円形の凹部 5 3 が形成されているのに対し、第 1 実施形態の変形例においては、凹部 5 7 の形状は円形ではなく角形状であってもよい、図 1 5 は、第 1 実施形態の変形例における入力軸 5 6 の断面図を示した図であり、図 4 に対応する図である。本形態においては、入力軸 5 6 の貫通孔 5 1 の内周面 5 2 には、偏心部 2 2 の偏心方向側（図 1 5 の上側）に角形状（キー溝形状）の凹部 5 6 が形成されている。凹部 5 7 は、貫通孔 2 6 の一部及びボルト穴 2 5 a と連通している。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 8 】

1 A , 1 B , 1 C 差動減速機
 3 , 6 0 外歯歯車
 4 内歯歯車
 6 , 5 0 , 5 6 入力軸
 8 , 6 1 当てプレート
 2 1 支持部
 2 2 偏心部
 3 0 a , 3 0 b , 3 0 c , 3 0 d , 6 3 a , 6 3 b 当てブロック
 3 3 , 6 2 変換部材
 3 7 ニードルローラ
 3 8 , 6 7 開口部
 3 9 a , 3 9 b , 6 8 a , 6 8 b 案内路
 5 1 貫通孔
 5 2 内周面
 5 3 , 5 5 , 5 7 凹部
 5 4 外周面
 C 0 中心軸
 C 1 偏心軸
 L 1 偏心部の範囲

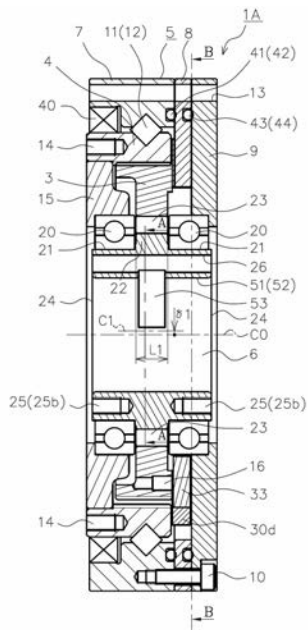
10

20

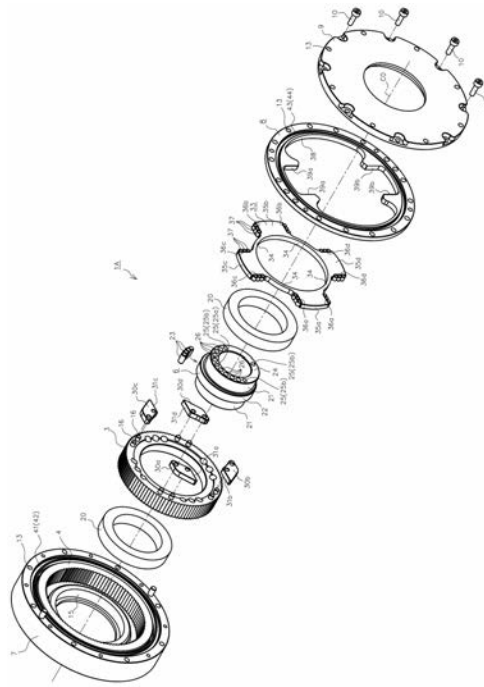
30

40

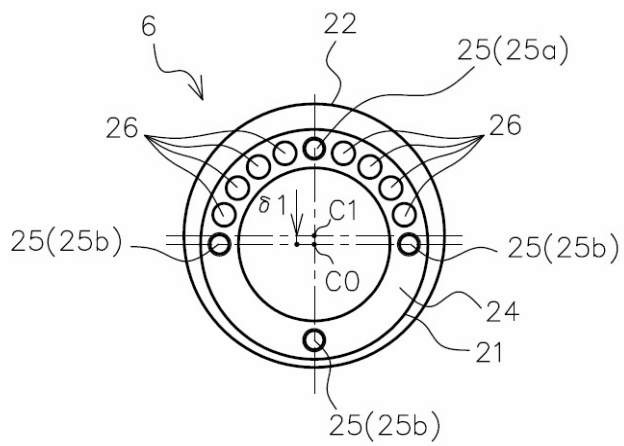
【図 1】



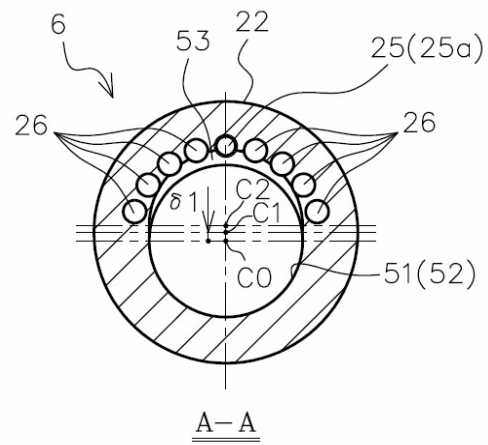
【図 2】



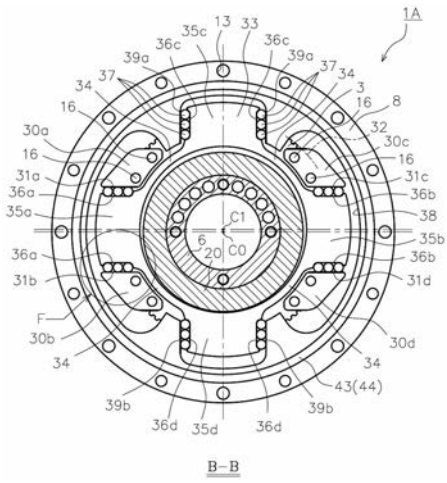
【図 3】



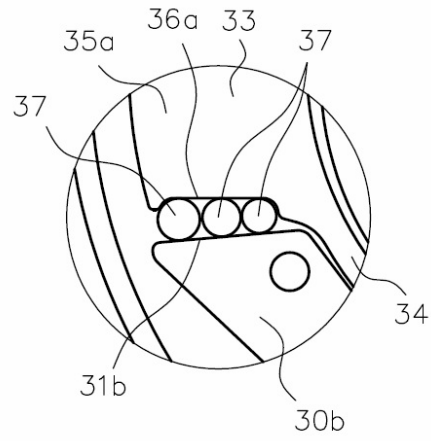
【図 4】



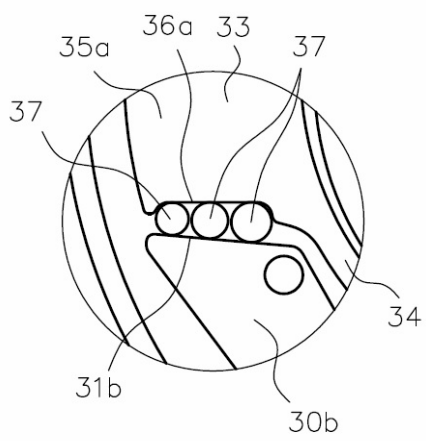
【図 5】



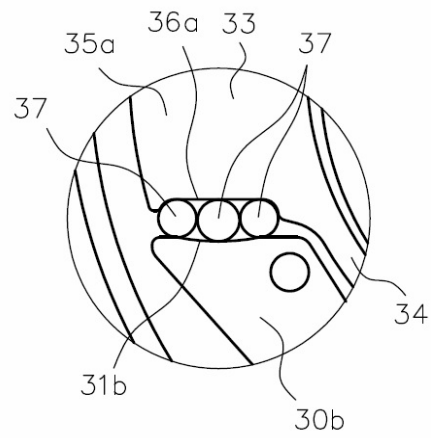
【図 6】



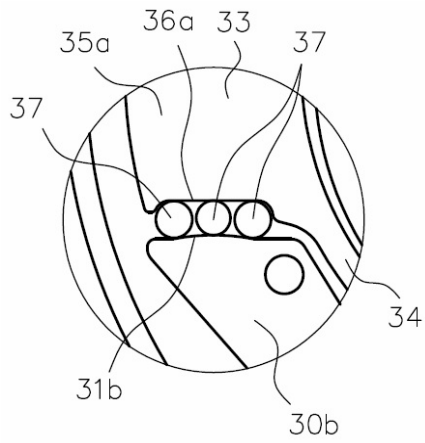
【図 7】



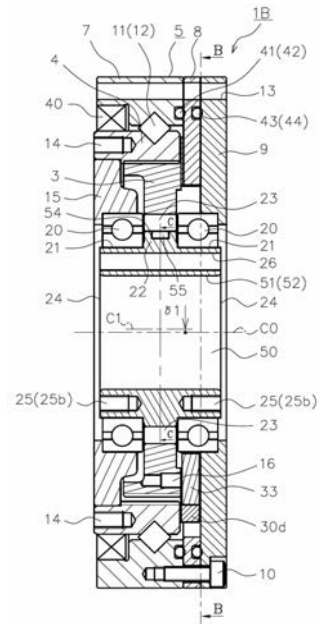
【図 8】



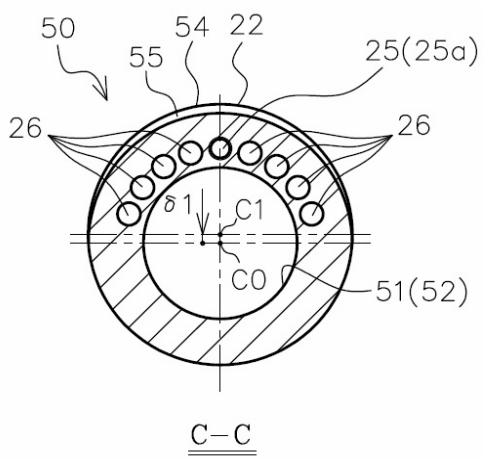
【図 9】



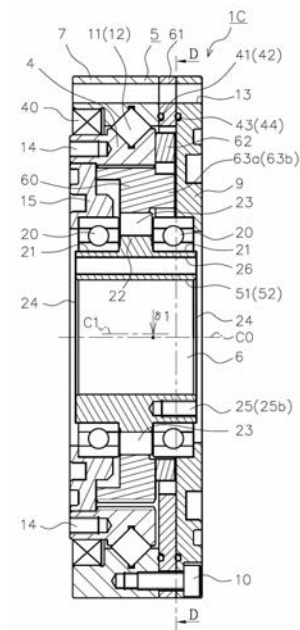
【図 10】



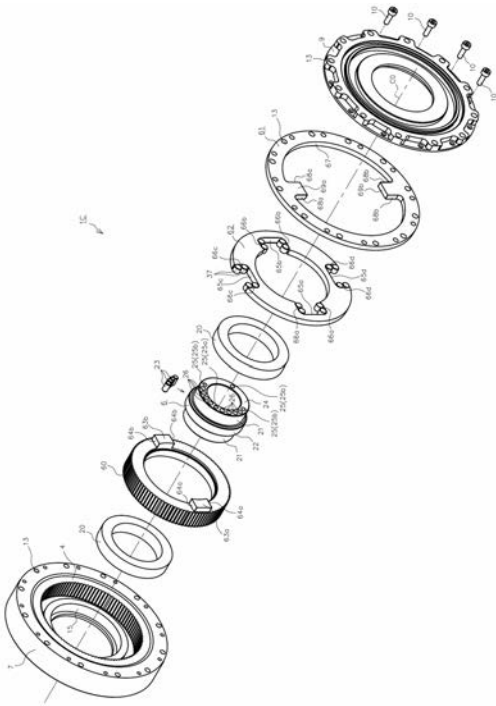
【図 11】



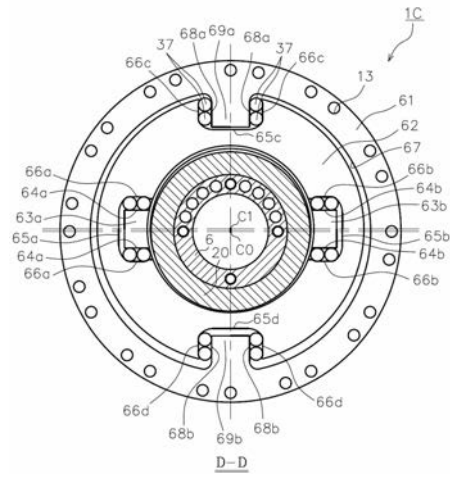
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

