

(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2019-113088
(P2019-113088A)

(43) 公開日 令和1年7月11日(2019.7.11)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

F 1 6 H 1/46

3 J 0 2 7

H 0 2 K 7/116

H 0 2 K 7/116

5 H 6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-245224 (P2017-245224)	(71) 出願人	000001225
(22) 出願日	平成29年12月21日 (2017.12.21)		日本電産コパル株式会社
			東京都板橋区志村2丁目18番10号
		(74) 代理人	100137947
			弁理士 石井 貴文
		(72) 発明者	竹中 実緒
			東京都板橋区志村2丁目18番10号 日
			本電産コパル株式会社内
		Fターム(参考)	3J027 FA19 FA24 FA37 FA50 FB32
			FB34 FB40 GB03 GC23 GD04
			GD08 GD12 GE12 GE18
			5H607 BB01 BB07 BB14 CC03 DD03
			EE33 EE36

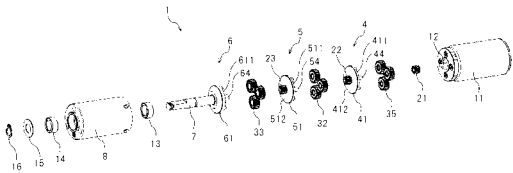
(54) 【発明の名称】ギアードモータ及び通信機器

(57) 【要約】

【課題】損失の少ない、効率のよいギアードモータを提供する。

【解決手段】ギアードモータは、第1太陽歯車と、第1太陽歯車に噛合する複数の第1遊星歯車と、円板状の第1円板部、及び第1円板部の、複数の第1遊星歯車が配置された側の第1面に形成され、複数の第1遊星歯車のそれぞれの回転軸となる複数の第1支持シャフトを有する第1キャリアと、を備え、第1面は、第1円板部の同心円で突出する突出面を有し、突出面は、第1遊星歯車の摺動面と接している。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心軸を中心に回転する第 1 太陽歯車と、
前記第 1 太陽歯車に噛合する複数の第 1 遊星歯車と、
円板状の第 1 円板部、及び前記第 1 円板部の、前記複数の第 1 遊星歯車が配置された側の第 1 面に形成され、前記複数の第 1 遊星歯車のそれぞれの回転軸となる複数の第 1 支持シャフトを有する第 1 キャリアと、
を備え、
前記第 1 面は、前記第 1 円板部の同心円で突出する突出面を有し、
前記突出面は、前記第 1 遊星歯車の摺動面と接している、
ギアードモータ。

10

【請求項 2】

前記突出面の半径は、
前記中心軸と前記第 1 支持シャフトの中心との距離に前記第 1 遊星歯車の前記摺動面の外円の半径を足した長さより小さく、
前記中心軸と前記第 1 支持シャフトの中心との距離から前記外円の半径を引いた長さより大きい、
請求項 1 に記載のギアードモータ。

【請求項 3】

前記突出面の半径は、前記中心軸と前記第 1 支持シャフトの中心との距離よりも小さい、
請求項 2 に記載のギアードモータ。

20

【請求項 4】

前記第 1 円板部の、前記第 1 面とは逆側の第 2 面側に配置され、前記第 1 円板部と共通の中心軸を有する第 2 太陽歯車と、
前記第 2 太陽歯車に噛合する複数の第 2 遊星歯車と、
円板状の第 2 円板部、及び前記第 2 円板部の、前記複数の第 2 遊星歯車が配置された側の第 3 面に形成された前記複数の第 2 遊星歯車のそれぞれの回転軸となる複数の第 2 支持シャフトを有する第 2 キャリアと、を備え、
前記第 2 支持シャフトの端部は、前記第 1 円板部に隙間を有しながら対向しており、
前記第 1 キャリアは、軸方向において前記第 1 円板部と前記第 2 遊星歯車との間に、前記第 1 円板部の同心円形状で突出し、前記複数の第 2 遊星歯車と接する座面を有している、
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のギアードモータ。

30

【請求項 5】

前記中心軸を中心とする前記第 1 キャリアの前記座面の半径は、
前記中心軸と前記第 2 キャリアの前記第 2 支持シャフトの中心との距離から前記第 2 キャリアの前記第 2 遊星歯車の摺動面の外円の半径を引いた長さより大きく、
前記中心軸と前記第 2 キャリアの前記第 2 支持シャフトの中心との距離から前記第 2 キャリアの前記第 2 支持シャフトの前記端部の半径を引いた長さより小さい、
請求項 4 に記載のギアードモータ。

40

【請求項 6】

前記第 1 キャリア及び前記第 2 キャリアは、互いに同じ大きさ及び形状である、
請求項 5 に記載のギアードモータ。

【請求項 7】

前記第 2 キャリアの前記第 2 支持シャフトは、軸方向において、前記座面よりも前記第 2 面に近接する位置まで延びている、
請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載のギアードモータ。

【請求項 8】

モータと、

50

前記モータにより回転し、前記第 1 太陽歯車を駆動するモータシャフトと、
前記第 2 キャリアの回転に起因して回転する出力シャフトと、を更に備える、
請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のギアードモータ。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のギアードモータを備える、
通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の一態様は、携帯電話及び基地局等の通信機器、ロボットなどに搭載されるギアードモータに関する。 10

【背景技術】

【0002】

例えば通信機器のカメラやアンテナ、ロボット等に用いられる駆動機構には、モータの回転速度を変化させたり、逆回転を行ったりするギアードモータが用いられている。

【0003】

特許文献 1 は、モータ本体とギヤ機構部とを備え、モータ本体の端面には、回転軸を貫通するフランジが固定され、ギヤ機構部は、一端側の開口にフランジの外周が固定され、他端側から出力軸を突出させ、内面に遊星歯車伝動機構の固定内歯を有するギヤケースを備え、フランジの外周部には弾性リング収容部が設けられ、弾性リング収容部は、回転軸 20 に対して一定角度で傾斜して、モータ本体の端面に対面する弾性リング圧接面を有するギヤドモータについて開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2017-158298 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載のようなギヤ機構部では、多くの歯車を介して出力を得ており、ギヤ機構部内でのより損失の少ない、効率のよい駆動が求められている。 30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するために次のような手段を採る。なお、以下の説明において、発明の理解を容易にするために図面中の符号等を括弧書きで付記するが、本発明の各構成要素はこれらの付記したものに限定されるものではなく、当業者が技術的に理解する範囲にまで広く解釈されるべきものである。

【0007】

本発明の一の手段は、

中心軸を中心に回転する第 1 太陽歯車 (21) と、 40

前記第 1 太陽歯車に噛合する複数の第 1 遊星歯車 (31) と、

円板状の第 1 円板部 (41)、及び前記第 1 円板部の、前記複数の第 1 遊星歯車が配置された側の第 1 面 (411) に形成され、前記複数の第 1 遊星歯車のそれぞれの回転軸 (49) となる複数の第 1 支持シャフト (44) を有する第 1 キャリア (4) と、
を備え、

前記第 1 面は、前記第 1 円板部の同心円で突出する突出面 (46) を有し、

前記突出面は、前記第 1 遊星歯車の摺動面 (35) と接している、

ギアードモータである。

【0008】

上記構成のギアードモータによれば、第 1 遊星歯車と摺動面の一部のみが第 1 面と接す 50

るため、第1遊星歯車の回転の抵抗を低減し、ギア効率を向上させることができる。また第1遊星歯車及び第1キャリアの摩耗を軽減することができ、歯車の耐久性を向上させることができると共に、潤滑剤の使用量を減らすことができる。また、潤滑剤の使用量の低減により、低温時において硬化する潤滑剤の量が少なくなるため、例えば低温時の起動性能を向上させた構成とすることができる。

【0009】

上記ギアードモータにおいて、好ましくは、

前記突出面(46)の半径は、

前記中心軸(48)と前記第1支持シャフト(44)の中心との距離に前記第1遊星歯車(31)の前記摺動面(35)の外円の半径を足した長さより小さく、

前記中心軸と前記第1支持シャフトの中心との距離から前記外円の半径を引いた長さより大きい。

【0010】

上記構成のギアードモータによれば、第1円板部の同心円状に突出面を形成することにより、より容易に第1遊星歯車と摺動する面と、第1遊星歯車と摺動しない面とを形成することができ、第1遊星歯車の回転の抵抗を低減した構成とすることができる。

【0011】

上記ギアードモータにおいて、好ましくは、

前記突出面(46)の半径は、前記中心軸(48)と前記第1支持シャフト(44)の中心との距離よりも小さい。

【0012】

上記構成のギアードモータによれば、第1面に対するスラストは中心軸に近い方で発生するため、中心軸から離れた遊星歯車の摺動面は突出面と接していない構成とすることができる。また摺動面をより小さくすることにより、抵抗を低減しギア効率を改善した構成とすることができる。

【0013】

上記ギアードモータにおいて、好ましくは、

前記第1円板部(41)の、前記第1面(411)とは逆側の第2面(412)側に配置され、前記第1円板部と共通の中心軸(48)を有する第2太陽歯車(22)と、

前記第2太陽歯車に噛合する複数の第2遊星歯車(32)と、

円板状の第2円板部(51)、及び前記第2円板部の、前記複数の第2遊星歯車が配置された側の第3面(511)に形成された前記複数の第2遊星歯車のそれぞれの回転軸(49)となる複数の第2支持シャフト(54)を有する第2キャリア(5)と、を備え、

前記第2支持シャフトの端部は、前記第1円板部に隙間を有しながら対向しており、

前記第1キャリア(4)は、軸方向において前記第1円板部と前記第2遊星歯車との間に、前記第1円板部の同心円形状で突出し、前記複数の第2遊星歯車と接する座面(45)を有している。

【0014】

上記構成のギアードモータによれば、第2支持シャフトの第2端部に近づく第2遊星歯車を座面で止めることができるため、第2遊星歯車の軸穴及び第2支持シャフトの摩耗を軽減する構成とすることができる。また、これにより歯車の耐久性を向上させることができると共に、潤滑剤の使用量を減らすことができる。また、第2遊星歯車を傾くことなく、回転させることができるため、駆動時の損失を低減し、ギア効率を向上させることができる。また、潤滑剤の使用量の低減により、例えば低温時において硬化する潤滑剤の量が少なくなるため、低温時の起動性能を向上させる構成とすることができる。

【0015】

上記ギアードモータにおいて、好ましくは、

前記中心軸(48)を中心とする前記第1キャリア(4)の前記座面(45)の半径は、

前記中心軸と前記第2キャリア(5)の前記第2支持シャフト(54)の中心との距離

10

20

30

40

50

から前記第 2 キャリアの前記第 2 遊星歯車 (32) の摺動面 (35) の外円の半径を引いた長さより大きく、

前記中心軸と前記第 2 キャリアの前記第 2 支持シャフトの中心との距離から前記第 2 キャリアの前記第 2 支持シャフトの前記端部の半径を引いた長さより小さい。

【0016】

上記構成のギアードモータによれば、より効果的に第 2 遊星歯車の軸穴及び第 2 支持シャフトの摩耗を低減した構成とすることができる。

【0017】

上記ギアードモータにおいて、好ましくは、

前記第 1 キャリア (4) 及び前記第 2 キャリア (5) は、互いに同じ大きさ及び形状である。 10

【0018】

上記構成のギアードモータによれば、同じ部品を複数段の遊星歯車機構で利用することができ、製造コストを低減した構成とすることができる。

【0019】

上記ギアードモータにおいて、好ましくは、

前記第 2 キャリア (5) の前記第 2 支持シャフト (54) は、軸方向において、前記座面 (45) よりも前記第 2 面 (412) に近接する位置まで延びている。

【0020】

上記構成のギアードモータによれば、第 2 遊星歯車は、第 2 支持シャフトの第 2 端部に近づいたとしても、第 2 支持シャフトの第 2 端部まで移動する前に座面に接触して止まるため、第 2 遊星歯車の軸穴及び第 2 支持シャフトの摩耗をより低減した構成とすることができる。 20

【0021】

上記ギアードモータにおいて、好ましくは、

モータ (11) と、

前記モータにより回転し、前記第 1 太陽歯車 (21) を駆動するモータシャフト (12) と、

前記第 2 キャリア (5) の回転に起因して回転する出力シャフト (7) と、を更に備える。 30

【0022】

上記構成のギアードモータによれば、出力シャフトにおいてモータの回転を減速させて出力するギアードモータを構成することができる。

【0023】

本発明の一の手段は、

上述のいずれかのギアードモータを備える、

通信装置である。

【0024】

上記構成の通信装置によれば、例えば無線通信の基地局のアンテナ又は、アンテナ内部周波数調整用可動部等を移動させるギアードモータとして使用する場合には、通信装置がアンテナ又は、アンテナ内部周波数調整用可動部等を移動させる際の消費電力を低減すると共に、耐久性を向上させた構成とすることができる。 40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】図 1 は、本実施形態のギアードモータの分解斜視図である。

【図 2】図 2 は、本実施形態のギアードモータの断面図である。

【図 3】図 3 は、本実施形態の第 1 キャリアの斜め上方からの斜視図である。

【図 4】図 4 は、本実施形態の第 1 キャリアの斜め下方からの斜視図である。

【図 5】図 5 は、本実施形態の第 1 キャリアの正面図である。

【図 6】図 6 は、第 1 キャリアの突出面の半径を計算するための、第 1 キャリアの底面図 50

である。

【図 7】図 7 は、変形例に係るギアードモータの断面図である。

【図 8】図 8 は、変形例に係る第 1 キャリアの斜め上方からの斜視図である。

【図 9】図 9 は、変形例に係る第 1 キャリアの正面図である。

【図 10】図 10 は、第 1 キャリアの座面の半径を計算するための、第 2 キャリアの底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明に係る実施形態について、以下の構成に従って図面を参照しながら具体的に説明する。ただし、以下で説明する実施形態はあくまで本発明の一例にすぎず、本発明の技術的範囲を限定的に解釈させるものではない。なお、各図面において、同一の構成要素には同一の符号を付しており、その説明を省略する場合がある。

1. 実施形態

2. 補足事項

【0027】

< 1. 実施形態 >

本実施形態のギアードモータは、遊星歯車機構において、キャリアにおける太陽歯車の周囲に座面を有することにより、対向するキャリアの支持シャフトに貫挿された遊星歯車の軸穴及び支持シャフトの摩耗を軽減することができる構成となっている。以下、本実施形態のギアードモータについて具体的に説明する。

【0028】

図 1 は、本実施形態のギアードモータ 1 の分解斜視図である。図 2 は、本実施形態のギアードモータ 1 の断面図である。図 3 は、本実施形態の第 1 キャリア 4 の斜め上方からの斜視図である。図 4 は、本実施形態の第 1 キャリア 4 の斜め下方からの斜視図である。図 5 は、本実施形態の第 1 キャリア 4 の正面図である。

【0029】

< 全体構成 >

図 1 ～図 5 に示されるように、ギアードモータ 1 は、モータ 11 と、モータシャフト 12 と、第 1 太陽歯車 21 と、複数の第 1 遊星歯車 31 と、第 1 キャリア 4 と、第 2 太陽歯車 22 とを有している。更に、ギアードモータ 1 は、複数の第 2 遊星歯車 32 と、第 2 キャリア 5 と、第 3 太陽歯車 23 と、複数の第 3 遊星歯車 33 と、第 3 キャリア 6 と、出力シャフト 7 と、第 1 軸受 13 と、筐体 8 と、第 2 軸受 14 と、ワッシャー 15 と、リテーナ 16 とを有している。

【0030】

ここで、モータ 11 は、外部から供給される電力によりモータシャフト 12 を回転させる。モータ 11 には、例えばコアードモータ等の DC (Direct Current) モータを用いることができる。第 1 太陽歯車 21 は中心部に貫通孔として形成された軸穴にモータシャフト 12 が貫挿され、モータシャフト 12 の回転と共に回転する。第 1 太陽歯車 21 は複数の第 1 遊星歯車 31 と噛合する。複数の第 1 遊星歯車 31 は、第 1 太陽歯車 21 の回転により、自ら回転すると共に、第 1 太陽歯車 21 を中心とした円軌道で移動し、第 1 キャリア 4 及び第 2 太陽歯車 22 を回転させる。第 2 太陽歯車 22 は複数の第 2 遊星歯車 32 と噛合する。複数の第 2 遊星歯車 32 は、第 2 太陽歯車 22 の回転により、自ら回転すると共に、第 2 太陽歯車 22 を中心とした円軌道で移動し、第 2 キャリア 5 及び第 3 太陽歯車 23 を回転させる。第 3 太陽歯車 23 は複数の第 3 遊星歯車 33 と噛合する。複数の第 3 遊星歯車 33 は、第 3 太陽歯車 23 の回転により、自ら回転すると共に、第 3 太陽歯車 23 を中心とした円軌道で移動し、第 3 キャリア 6 及び出力シャフト 7 を回転させる。

【0031】

出力シャフト 7 には、第 1 軸受 13、筐体 8、第 2 軸受 14、ワッシャー 15 及びリテーナ 16 が順に貫挿される。筐体 8 は、モータシャフト 12、第 1 太陽歯車 21、複数の第 1 遊星歯車 31、第 1 キャリア 4、第 2 太陽歯車 22、複数の第 2 遊星歯車 32、第 2

キャリア 5、第 3 太陽歯車 2 3、複数の第 3 遊星歯車 3 3、第 3 キャリア 6 及び第 1 軸受 1 3 を收容する。筐体 8 の内側に形成された内歯車 8 1 には、すべての第 1 遊星歯車 3 1、第 2 遊星歯車 3 2 及び第 3 遊星歯車 3 3 が噛合する。リテーナ 1 6 は、出力シャフト 7 の所定位置に固定され、第 1 軸受 1 3、筐体 8、第 2 軸受 1 4 及びワッシャー 1 5 が出力シャフト 7 から抜けないように保持する。出力シャフト 7 は、モータシャフト 1 2 の回転に基づいて、モータシャフト 1 2 とは異なる回転数で回転する。本実施形態においては、3 段の遊星歯車機構を直列に接続し、各段で回転速度を $1/6$ に減速することとしている。これにより、全体で回転速度を $1/216$ に減速するものとなっている。本実施形態においては、各段には 3 つの遊星歯車を配置している。

【0032】

<第 1 キャリア>

第 1 キャリア 4 は、円板状の第 1 円板部 4 1 と、第 1 円板部 4 1 の第 1 面 4 1 1 に形成された複数の第 1 支持シャフト 4 4 を有する。第 1 面 4 1 1 は、モータ 1 1 が配置された側の面である。複数の第 1 支持シャフト 4 4 は、それぞれ円柱状に突出した軸状部分であり、複数の第 1 遊星歯車 3 1 のそれぞれの回転軸 4 9 (図 2 参照) となる。第 2 太陽歯車 2 2 は、第 1 円板部 4 1 の、第 1 面 4 1 1 とは逆側の第 2 面 4 1 2 側に配置され、第 1 円板部 4 1 と共通の中心軸 4 8 を有する。第 2 太陽歯車 2 2 は、第 1 キャリア 4 と一体に形成される。第 1 キャリア 4 の第 1 面 4 1 1 は、円板形状の同心円で突出する第 1 突出面 4 6 を有している。ここで第 1 突出面 4 6 は、第 1 遊星歯車 3 1 の摺動面 3 5 と接している。第 1 遊星歯車 3 1 の摺動面 3 5 での摺動は、中心軸 4 8 から離れるほど摩擦抵抗が大きくなり、駆動損失となる。このため、第 1 遊星歯車 3 1 の摺動面 3 5 での摺動を、中心軸 4 8 から近い位置に形成された第 1 突出面 4 6 との摺動とすることにより、より効率的にギアードモータ 1 を駆動することができる。図 2 の A の部分は、第 1 遊星歯車 3 1 の摺動面 3 5 が中心軸 4 8 から遠い位置で第 1 キャリア 4 と接しておらず、摺動による摩擦抵抗を低減していることを示している。

【0033】

図 2 に示されるように、第 1 キャリア 4 の第 1 円板部 4 1 は、第 2 支持シャフト 5 4 の第 2 端部 5 4 1 に対して軸方向に隙間を有しながら対向している。複数の第 1 支持シャフト 4 4 の第 1 端部 4 4 1 は、それぞれ貫挿された複数の第 1 遊星歯車 3 1 が抜けないようにする部材を配置しない開放端となっている。

【0034】

<第 2 キャリア>

第 2 キャリア 5 は、第 1 キャリア 4 と同様に、円板状の第 2 円板部 5 1 と、第 2 円板部 5 1 の第 3 面 5 1 1 に形成された複数の第 2 支持シャフト 5 4 を含む。第 3 面 5 1 1 は、第 1 キャリア 4 側の面である。複数の第 2 支持シャフト 5 4 は、それぞれ円柱状に突出した軸状部分であり、複数の第 2 遊星歯車 3 2 のそれぞれの回転軸 4 9 (図 2 参照) となる。第 3 太陽歯車 2 3 は、第 2 円板部 5 1 の、第 3 面 5 1 1 とは逆側の第 4 面 5 1 2 に配置され、第 2 円板部 5 1 と共通の中心軸を有する。第 3 太陽歯車 2 3 は、第 2 キャリア 5 と一体に形成される。第 2 キャリア 5 の第 3 面 5 1 1 は、円板形状の同心円で突出する第 2 突出面 5 6 を有している。ここで第 2 突出面 5 6 は、第 2 遊星歯車 3 2 の摺動面 3 5 と接しており、第 1 キャリア 4 の場合と同様に、より効率的にギアードモータ 1 を駆動することができる。

【0035】

図 2 に示されるように、第 2 キャリア 5 の第 2 円板部 5 1 は、第 3 支持シャフト 6 4 の第 3 端部 6 4 1 に対して軸方向に隙間を有しながら対向している。複数の第 2 支持シャフト 5 4 の第 2 端部 5 4 1 は、それぞれ貫挿された複数の第 2 遊星歯車 3 2 が抜けないようにする部材を配置しない開放端となっている。ここで、第 2 キャリア 5 は、第 1 キャリア 4 と互いに同じ大きさ及び形状である。

【0036】

<第 3 キャリア>

第3キャリア6は、円板状の第3円板部61と、第3円板部61の第5面611に形成された複数の第3支持シャフト64を含む。第5面611は、第2キャリア5側の面である。複数の第3支持シャフト64は、それぞれ円柱状に突出した軸状部分であり、複数の第3遊星歯車33のそれぞれの回転軸49（図2参照）となる。第3円板部61の複数の第3支持シャフト64が形成された面とは逆側の面には、第3キャリア6と共通の中心軸を有する出力シャフト7が形成されている。出力シャフト7は、第3円板部61から円柱状に延びている。複数の第3支持シャフト64の第3端部641は、それぞれ貫挿された複数の第3遊星歯車33が抜けないようにする部材を配置しない開放端となっている。

【0037】

＜第1太陽歯車～第3太陽歯車＞

図2に示されるように、第1太陽歯車21～第3太陽歯車23の各太陽歯車は、それぞれ対応する複数の第1遊星歯車31～第3遊星歯車33と噛合する。第1太陽歯車21はモータシャフト12と嵌合し、モータシャフト12と共に回転する。第2太陽歯車22及び第3太陽歯車23は、それぞれ第1キャリア4及び第2キャリア5と一体に形成され、第1キャリア4及び第2キャリア5と共に回転する。

【0038】

＜第1遊星歯車～第3遊星歯車＞

図2に示されるように、第1遊星歯車31～第3遊星歯車33は、それぞれ対応する第1太陽歯車21～第3太陽歯車23に噛合すると共に、筐体8の内歯車81と噛合する。内歯車81と噛合することにより、各遊星歯車は中心軸48を中心とした円軌道で移動し、これにより第1遊星歯車31～第3遊星歯車33は、それぞれ第1キャリア4～第3キャリア6を回転させる。第1遊星歯車31～第3遊星歯車33は、それぞれ摺動面35を有し、摺動面35は、それぞれ接続された第1キャリア4～第3キャリア6と接触して摺動する。

【0039】

＜第1キャリアの突出面半径の算出＞

図6は、第1キャリア4の突出面46の半径を計算するための、第1キャリア4の底面図である。突出面46は、第1遊星歯車31の摺動面35の一部と接する範囲で形成されることが望ましい。このため突出面46の半径は、中心軸48と第1支持シャフト44の中心との距離 R_c に第1遊星歯車31の摺動面35の外側の円の半径を足した長さ R_{1max} より小さいことが望ましい。また突出面46の半径は、距離 R_c から外側の円の半径 R_s を引いた長さ R_{1min} より大きいことが望ましい。図6では第1キャリア4の突出面46の半径を例に説明したが、第2キャリア5及び第3キャリア6についても同様に計算することができる。

【0040】

以上説明したように、本実施形態のギアードモータ1においては、第1遊星歯車31と摺動面35の一部のみが第1面411と接するため、第1遊星歯車31の回転の摩擦抵抗を低減し、ギア効率を向上させることができる。また第1遊星歯車31及び第1キャリア4の摩擦を軽減することができ、歯車の耐久性を向上させることができると共に、潤滑剤の使用量を減らすことができる。また、潤滑剤の使用量の低減により、低温時において硬化する潤滑剤の量が少なくなるため、低温時の起動性能を向上させることができる。

【0041】

図6及び図6の説明に示すように、突出面46の半径は、長さ R_{1min} ～ R_{1max} の範囲に定めて、同心円状に突出面46を形成することとしている。このため、より容易に第1遊星歯車31と摺動する摺動面35と、第1遊星歯車31と摺動しない面を形成することができ、第1遊星歯車31の回転の摩擦抵抗を低減することができる。

【0042】

また、突出面46の半径は、中心軸48と第1支持シャフト44の中心との距離よりも小さくすることができる。これにより、第1面411に対するスラストは中心軸48に近い方で発生するため、中心軸48から離れた遊星歯車の摺動面35は突出面46と接して

10

20

30

40

50

いない構成とすることができる。また摺動面 3 5 をより小さくすることにより、より摩擦抵抗を低減しギア効率を改善することができる。

【0043】

上述の第 1 遊星歯車 3 1 及び第 1 キャリア 4 に生じる効果は、第 2 遊星歯車 3 2 及び第 2 キャリア 5 においても同様に得られる。

【0044】

また本実施形態のギアードモータ 1 によれば、出力シャフト 7 においてモータ 1 1 の回転を減速させて出力するギアードモータ 1 を構成することができる。

【0045】

また本実施形態のギアードモータ 1 は、例えば無線通信の基地局のアンテナ又は、アンテナ内部周波数調整用可動部等を移動させるギアードモータ 1 として使用することができる、この場合には通信装置がアンテナ又は、アンテナ内部周波数調整用可動部等を移動させる際の消費電力を低減すると共に、耐久性を向上させることができる。特に、基地局のアンテナは屋外に配置され、耐久性を要求されるため、本発明のような耐久性を向上させる構成が効果的である。

【0046】

<変形例>

図 7 は、変形例に係るギアードモータの断面図である。図 8 は、変形例に係る第 1 キャリアの斜め上方からの斜視図である。図 9 は、変形例に係る第 1 キャリアの正面図である。変形例に係るギアードモータは、第 1 キャリアの第 2 面、及び第 2 キャリアの第 4 面にそれぞれ第 1 座面 4 5 及び第 2 座面 5 5 が形成されている点で、上述の実施形態に係るギアードモータと異なり、その他の構成は同様である。以下の説明では、実施形態と同様の構成については重複する説明を省略する。

【0047】

図 7～図 9 に示すように、本実施形態の変形例のギアードモータ 1 において、第 1 キャリア 4 は、軸方向において第 1 円板部 4 1 と第 2 遊星歯車 3 2 との間（第 2 面 4 1 2 側）で、第 1 円板部 4 1 の同心円形状で突出し、複数の第 2 遊星歯車 3 2 と接する第 1 座面 4 5 を更に有している。第 2 キャリア 5 においても、第 1 キャリア 4 と同様に、軸方向において第 2 円板部 5 1 と第 3 遊星歯車 3 3 との間（第 4 面 5 1 2 側）で、第 2 円板部 5 1 の同心円形状で突出し、複数の第 3 遊星歯車 3 3 と接する第 2 座面 5 5 を有している。

【0048】

また、第 2 キャリア 5 の第 2 支持シャフト 5 4 は、軸方向において、第 1 座面 4 5 よりも第 2 面 4 1 2 に近接する位置まで延びている。また、図 7 の B の部分に示されるように、第 3 キャリア 6 の第 3 支持シャフト 6 4 も、軸方向において、第 2 キャリア 5 の第 2 座面 5 5 よりも第 4 面 5 1 2 に近接する位置まで延びている。このように構成することにより、第 2 遊星歯車 3 2 が、第 2 支持シャフト 5 4 の第 2 端部 5 4 1 に近づいた際には、摺動面 3 5 は、入力側のキャリアである第 1 キャリア 4 の第 1 座面 4 5 に接触して摺動する。また第 3 遊星歯車 3 3 が、第 3 支持シャフト 6 4 の第 3 端部 6 4 1 に近づいた際には、摺動面 3 5 は、入力側のキャリアである第 2 キャリア 5 の第 2 座面 5 5 に接触して摺動する。

【0049】

図 10 は、第 1 キャリア 4 の第 1 座面 4 5 の半径を計算するための、第 2 キャリア 5 の底面図である。第 1 キャリア 4 の第 1 座面 4 5 は、第 2 遊星歯車 3 2 が第 2 支持シャフト 5 4 の第 2 端部 5 4 1 に近づいた際に第 2 遊星歯車 3 2 の摺動面 3 5 と接するような半径を有することが望ましい。このため、第 1 座面 4 5 の半径は、中心軸 4 8 と第 2 キャリア 5 の第 2 支持シャフト 5 4 の中心との距離 R_c から第 2 キャリア 5 の第 2 遊星歯車 3 2 の摺動面 3 5 の外側の円の半径 R_e を引いた長さ R_{2min} より大きいことが望ましい。また、第 1 座面 4 5 の半径は、距離 R_c から第 2 支持シャフト 5 4 の第 2 端部 5 4 1 の半径を引いた長さ R_{2max} より小さいことが望ましい。図 10 では第 1 キャリア 4 の第 1 座面 4 5 の半径を例に説明したが、第 2 キャリア 5 の第 2 座面 5 5 についても第 3 キャリア 6 の底

面の寸法を用いて同様に計算することができる。

【0050】

以上説明したように、変形例のギアードモータ1によれば、第2支持シャフト54の第2端部541に近づく第2遊星歯車32を第1座面45で止めることができるため、第2遊星歯車32の軸穴及び第2支持シャフト54の摩耗を軽減することができる。これにより、歯車の耐久性を向上させることができると共に、潤滑剤の使用量を減らすことができる。また、第2遊星歯車32が傾くことなく、回転することができることから駆動時の損失を低減し、ギア効率を向上させることができる。また、潤滑剤の使用量の低減により、低温時において硬化する潤滑剤の量が少なくなるため、低温時の起動性能を向上させることができる。

10

【0051】

図10及び図10の説明に示すように、第1座面45の半径を長さ R_{2min} ～ R_{2max} の範囲に定めることにより、より効率的に第2遊星歯車32の軸穴及び第2支持シャフト54の摩耗を低減することができる。

【0052】

また本実施形態のギアードモータ1によれば、第1キャリア4及び第2キャリア5は、互いに同じ大きさ及び形状であるため、同じ部品を複数段の遊星歯車機構で利用することができ、製造コストを低減することができる。

【0053】

また本実施形態のギアードモータ1によれば、第2キャリア5の第2支持シャフト54は、軸方向において、第1座面45よりも第2面412に近接する位置まで延びていることとしている。このため、第2遊星歯車32は、第2支持シャフト54の第2端部541に近づいたとしても、第2支持シャフト54の第2端部541まで移動する前に第1座面45に接触して止まるため、第2遊星歯車32の軸穴及び第2支持シャフト54の摩耗をより低減することができる。

20

【0054】

上述の変形例における第2支持シャフト54及び第2遊星歯車32に生じる効果は、第3支持シャフト64及び第3遊星歯車33においても同様に得られる。

【0055】

<2. 補足事項>

以上、本発明の実施形態についての具体的な説明を行った。上記説明は、あくまで一実施形態としての説明であって、本発明の範囲はこの一実施形態に留まらず、同様の技術思想に基づいて当業者が把握可能な範囲にまで広く解釈されるものである。

30

【0056】

上述の実施形態においては、樹脂により形成されたキャリア及び歯車を用いることとしたが、金属等他の材料により形成されたキャリア又は歯車を用いることとしてもよい。

【0057】

上述の実施形態においては、3段の遊星歯車機構を直列に接続することとしたが、遊星歯車機構は2段その他何段であってもよい。また本実施形態においては、各段で回転速度を $1/6$ に減速するものとしたが、減速比は適宜変更することができる。また、各段に配置される遊星歯車の数も適宜変更することができる。

40

【0058】

上述の実施形態においては、第2キャリア5は、第1キャリア4と互いに同じ大きさ及び形状としたが、配置される遊星歯車機構は互いに異なる形状及び大きさであってもよい。

【0059】

また、上記実施形態では本発明で特徴的な部分のみについて説明したが、本発明のギアードモータは、従来のギアードモータが有する種々の構成をさらに備えている。

【産業上の利用可能性】

【0060】

50

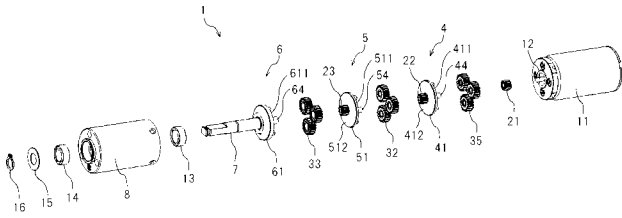
本発明のギアードモータは、携帯電話及び基地局等の通信機器、ロボットなどに搭載されるギアードモータに好適に利用される。

【符号の説明】

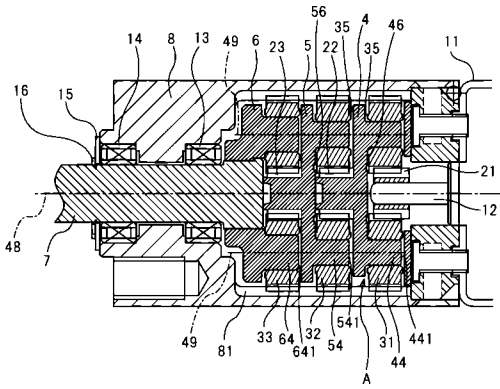
【0061】

1	…ギアードモータ	
2 1	…第 1 太陽歯車	
2 2	…第 2 太陽歯車	
2 3	…第 3 太陽歯車	
3 1	…第 1 遊星歯車	
3 2	…第 2 遊星歯車	10
3 3	…第 3 遊星歯車	
3 5	…摺動面	
4	…第 1 キャリア	
4 1	…第 1 円板部	
4 1 1	…第 1 面	
4 1 2	…第 2 面	
4 4	…第 1 支持シャフト	
4 4 1	…第 1 端部	
4 5	…第 1 座面	
4 6	…第 1 突出面	20
4 8	…中心軸	
4 9	…回転軸	
5	…第 2 キャリア	
5 1	…第 2 円板部	
5 1 1	…第 3 面	
5 1 2	…第 4 面	
5 4	…第 2 支持シャフト	
5 4 1	…第 2 端部	
5 5	…第 2 座面	
5 6	…第 2 突出面	30
6	…第 3 キャリア	
6 1	…第 3 円板部	
6 1 1	…第 5 面	
6 4	…第 3 支持シャフト	
6 4 1	…第 3 端部	
7	…出力シャフト	
8	…筐体	
8 1	…内歯車	
1 1	…モータ	
1 2	…モータシャフト	40
1 3	…第 1 軸受	
1 4	…第 2 軸受	
1 5	…ワッシャー	
1 6	…リテーナ	

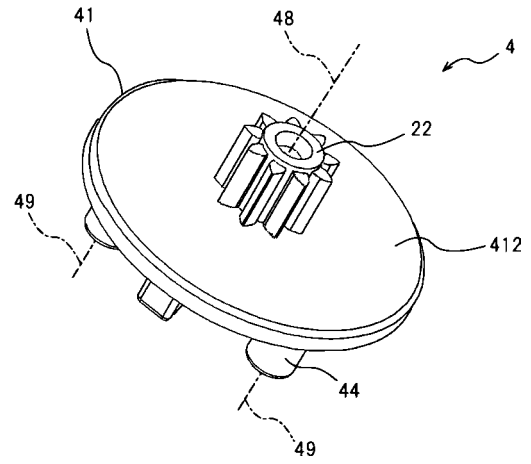
【図 1】



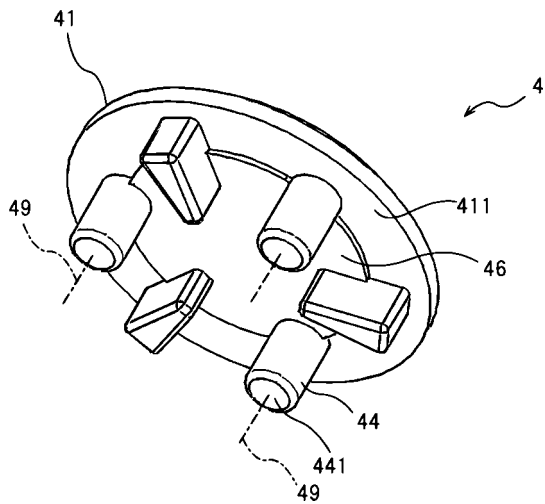
【図 2】



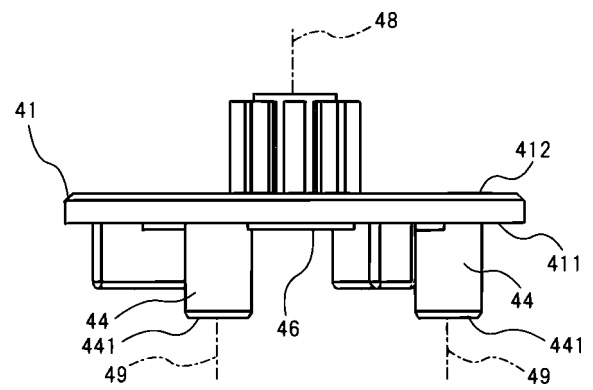
【図 3】



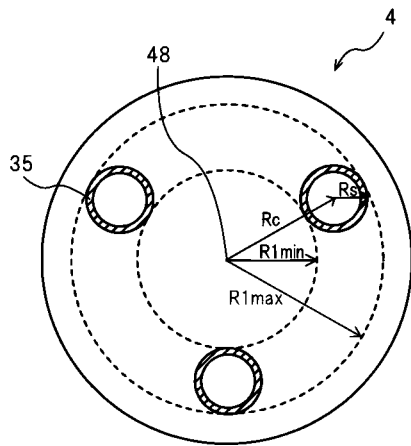
【図 4】



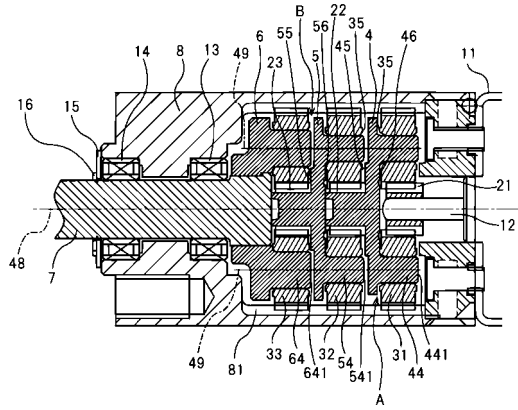
【図 5】



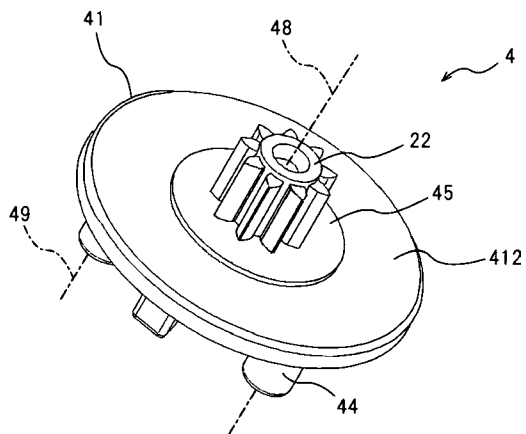
【図 6】



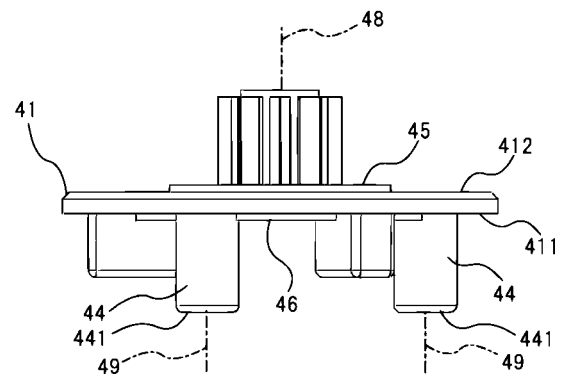
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

