

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年2月14日(14.02.2019)



(10) 国際公開番号

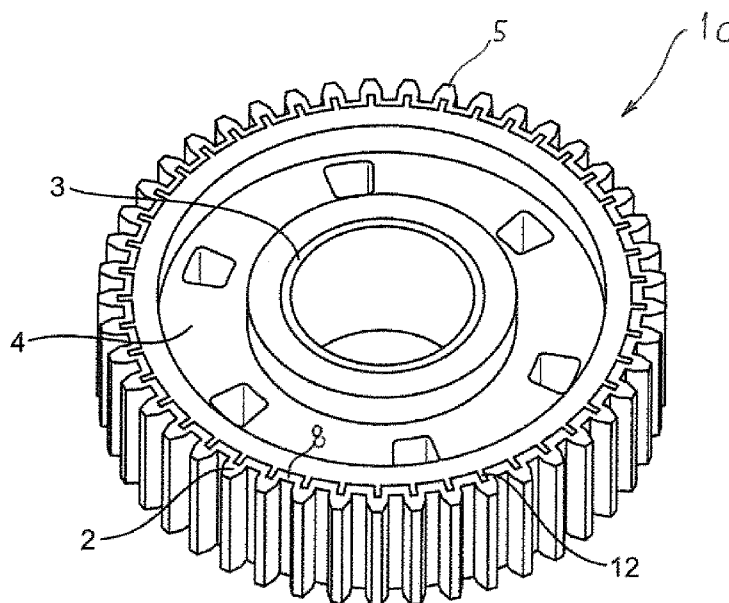
WO 2019/031520 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 55/06 (2006.01) *F16H 55/17* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/029654
- (22) 国際出願日: 2018年8月7日(07.08.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-153305 2017年8月8日(08.08.2017) JP
- (71) 出願人:株式会社ミタカ電子(MITAKA DENSHI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3810023 長野県長野市大字風間2034番地38 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 小林 健一 (KOBAYASHI, Ken'Ichi); 〒3810023 長野県長野市大字風間2034番地38 株式会社ミタカ電子内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (YAMAO, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: GEAR COMPONENT

(54) 発明の名称: ギア部品

[図6]



(57) **Abstract:** Provided is a gear component for manufacturing a gear that is lightweight while having suitable strength. This gear component, which is made of metal and has an annular shape, has tooth parts 5 and a support part 8 for supporting the tooth parts. A plurality of the tooth parts 5 are provided along the entire periphery of the support part 8 on the outside thereof, and a plurality of groove parts 12 are uniformly provided along the width direction of the gear on the annular inner surface of the support part. The groove parts exist in a ratio of at least one to one tooth part or to two or more adjacent tooth parts. Each of the groove parts is formed so as to correspond to a location on the support part wherein each of the

[続葉有]



WO 2019/031520 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

tooth parts is present.

(57) 要約: 適切な強度を有しながらも軽量のギアの製造に用いるギア部品を提供する。ギア部品は、円環状の金属製であり、歯部5におよび歯部を支持する支持部8を有し、支持部8の周全体にわたってその外側に歯部5が複数設けられており、また、支持部の円環内面にギアの幅方向に沿って溝部12が複数均等に設けられており、溝部は、1つの歯部、または隣接する2もしくはそれより多くの歯部当たり少なくとも1つの割合で存在し、各溝部は、支持部において歯部が存在する位置に対応するように形成されている。

明 細 書

発明の名称： ギア部品

技術分野

[0001] 本発明は、ギアに関する。特に、本発明は、金属と樹脂とを用いた、軽量化されたギアを製造するためのギア部品およびそれを用いたギアに関する。

背景技術

[0002] ギアは、種々の機械装置に用いられている。代表的な用途としては、産業用ロボット、自動車、大型または小型の各種産業機械、精密機器、玩具等が挙げられる。特に産業用ロボット用ギア、産業機械用ギア、自動車用ギア等は、高い強度を有することが求められる。このようなギアとして、一般的には金属で形成されたギアが用いられている。例えば特許文献1には、全体が鉄鋼で形成されたギアが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-66336号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年の省エネルギー化の推進により、消費エネルギーを低減するために、各部品の軽量化が求められている。ギアについても例外ではなく、より軽いギアが求められている。さらに、産業用ロボットでは、スムーズな動きのためには、関節に用いられるギアの軽量化が有効であるという観点からも軽量化が求められている。自動車分野においては、電気自動車に対する需要が高まっており、走行距離を伸ばすために、各部品の軽量化が推し進められている。

[0005] 本発明者は、ギアの軽量化について検討し、ギアに樹脂材料を用いることにより、軽量化が図れることに気付いた。しかしながら、樹脂材料から形成

されたギアは、強度を高めることが難しい。強度が低いと、特にギアに高負荷がかかる場合の信頼性および安全性に問題が生じ得る。例えば、手術用ロボットなどでは強度が低いと、動きに誤差が生じたり、自動車のトランスミッション用ギアなどでは、大きなトルクを受けるため強度が低いと、不具合を誘発する懸念がある。

[0006] 本発明は、高い強度を保持しつつ、軽量化を可能にするギアを提供することを目的とする。即ち、十分な強度を有する軽量なギア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] 本発明者は、鋭意検討した結果、少なくともギアの外周部と中心部を金属で形成し、他の部分の少なくとも一部を樹脂材料で形成することにより、ギアの強度を保ちつつ、軽量化することができることを見出し、本発明に至った。

[0008] 本発明の第1の要旨によれば、歯部を有する、全体として円環状の金属製外周部と金属製中心部とを有し、該外周部と該中心部の間に、樹脂部が存在するギアが提供される。特に好ましい態様では、外周部はその円環内面に均等に複数の溝部を有する。

[0009] 本発明の第2の要旨によれば、歯部および歯部を支持する支持部から成るギア部品であって、全体として円環状であり、金属から形成されている、ギア部品が提供される。特に好ましい態様では、支持部は円環状であり、その円環内面に均等に複数の溝部を有する。このギア部品は、本発明のギアを製造するに際して使用でき、ギア部品は、金属製外周部として機能する。

[0010] 本発明の第3の要旨によれば、歯部および歯部を支持する支持部、中心部および支持部と中心部とを連結する連結部から成るギア部品であって、支持部が全体として円環状であり、全体が金属から形成されている、ギア部品が提供される。このギア部品は、本発明のギアを製造するに際して使用でき、ギア部品は、金属製外周部として機能する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ギアの外側、即ち外周部と、ギアの内側、即ち中心部を金属で形成することにより強度を確保することができ、他の部分を樹脂で形成することにより、軽量化が可能となる。従って、本発明によれば、高強度と軽量化を両立したギアを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の一の実施形態におけるギア1aの模式的斜視図である。

[図2]図2は、本発明の一の実施形態におけるギア1aの外周部2および中心部3の模式的斜視図である。

[図3]図3は、本発明の一の実施形態におけるギア1aの樹脂部4の模式的斜視図である。

[図4]図4は、本発明の一の実施形態におけるギア1bの模式的斜視図である。

[図5]図5は、本発明の一の実施形態におけるギア1bの外周部2および中心部3の模式的斜視図である。

[図6]図6は、本発明の一の実施形態におけるギア1cの模式的斜視図である。

[図7]図7は、本発明の一の実施形態におけるギア1cの外周部2および中心部3の模式的斜視図である。

[図8]図8は、図7のギアの外周部2の一部分を拡大した模式的平面図である。

[図9]図9は、溝部の断面が等脚台形（但し、角部分は面取りされている）を有する場合の歯部を拡大した模式的平面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明のギアの実施形態について、図面を参照しながらさらに説明する。尚、本実施形態のギアおよび各構成要素の形状および配置等は、図示する例に限定されない。

[0014] （実施形態1）

本実施形態のギア 1 a の斜視図を図 1 に、該ギア 1 a の金属部分の斜視図を図 2 に、該ギア 1 a の樹脂部分の斜視図を図 3 に模式的に示す。

[0015] 図 1 ～図 3 に示されるように、本実施形態のギア 1 a は、円環状の外周部 2、円環状の中心部 3 および、該外周部 2 と中心部 3 の間に位置する樹脂部 4 を有して成る。本発明のギアは、外周部 2 と中心部 3 が金属から形成されることにより、高い強度を有し得る。高い強度を有することにより、強度が求められる機械装置、例えば自動車のトランスミッションにおける使用が可能になる。また、外周部 2 と中心部と 3 の間を金属ではなく、樹脂で構成することにより、ギアの重量を低減することができ、かかるギアを用いる機械装置の軽量化に寄与し得る。

[0016] 上記外周部 2 は、金属製である。外周部を構成する金属としては、強度に優れた金属が好ましく、例えば鉄、または鉄の合金、例えば鋼鉄が挙げられる。好ましい態様において、外周部 2 は、鋼鉄、好ましくは S 4 5 C から形成される。

[0017] 上記外周部 2 は、ギアの歯部 5 を、その円環外面に有する。即ち、上記外周部 2 は、歯部 5 および歯部 5 を支持する支持部 8 を有するギア部品である。ここに「支持部」とは、円環外面 2 0 と円環内面 2 1 との間の部分をいう。「円環外面」とは、歯底円 2 2 により規定される面（即ち、隣接する歯部によってその間に規定される歯底 2 3 を含む、外周部の仮想的な面）であり、「円環内面」は、下記する凸部および突出部が存在しないとした場合の、外周部 2 の内側面をいう。即ち、支持部 8 は、円環外面 2 0 および円環内面 2 1 により規定される円環部分 2 5 に相当する。

[0018] 上記外周部 2 において、ギアを構成する歯部 5 の数、ピッチ、高さ（歯たけ）、幅等は、目的とするギアの用途に応じて適宜設定することができる。

[0019] 上記支持部 8 の厚みは、特に限定されず用途に応じて適宜選択することができるが、例えば 0.5 mm 以上 20.0 mm 以下、1.0 mm 以上 10.0 mm 以下、または 3.0 mm 以上 8.0 mm 以下であり得る。支持部の厚みをより大きくすることにより、強度をより高めることができる。また、支

持部の厚みをより小さくすることにより、ギアの重量をより低減することができる。

[0020] 上記外周部2の幅 w_1 （ギアの軸方向の長さ）は、特に限定されず用途に応じて適宜選択することができるが、例えば0.5 mm以上30.0 mm以下、3.0 mm以上30.0 mm以下、5.0 mm以上20.0 mm以下、または10.0 mm以上15.0 mm以下であり得る。

[0021] 上記外周部2の円環外面の直径は、特に限定されず用途に応じて適宜選択することができるが、例えば、1.0 mm以上250.0 mm以下、10.0 mm以上250.0 mm以下、15.0 mm以上200.0 mm以下、または20.0 mm以上150.0 mm以下であり得る。

[0022] 上記外周部2は、その円環内面に、凸部6を有する。本実施形態において、凸部6は、ギアの中心方向に向かって突出しており、外周部2の幅全体にわたって均等に、例えば等間隔または等角度で、設けられている。外周部の円環内面に凸部を設けることにより、外周部2と樹脂部4の円周方向のずれを防止することができる。これにより、より強い力でギアを回転させることが可能になる。

[0023] 尚、本実施形態において、凸部6は、図示するように、外周部2の幅全体にわたって設けられているが、これに限定されず、幅の一部、例えば幅の30%以上98%以下の領域、または50%以上90%以下の領域に設けられていてもよい。

[0024] 本実施形態において、上記凸部6は、外周部2の円環内面に均等に、即ち120°間隔で3つ設けられている。このように凸部を複数個設け、これらを均等に配置することにより、外周部2と樹脂部4の円周方向のずれをより効率的に防止することができる。ここに「均等」に凸部を設けるとは、各凸部の中央から外周部の中心に直線を引いた場合、隣接する2つの直線がなす角度がすべて実質的に等しいことを意味する。

[0025] 尚、本発明において、凸部の数は、特に限定されず、好ましくは、1個以上8個以下、より好ましくは2個以上6個以下、さらに好ましくは3個以上

5個以下、さらにより好ましくは3個であり得る。尚、凸部は必須の構成ではなく、存在しなくてもよい。

[0026] 上記凸部6の高さは、特に限定されないが、好ましくは、外周部2の中心（即ち、外周部2を規定するの円環の中心）から外周部2の円環内面までの距離の5%以上30%以下の高さ、例えば10%以上15%以下の高さであり得る。一の態様において、上記凸部6の高さは、例えば0.1mm以上20.0mm以下、1.0mm以上20.0mm以下、3.0mm以上10.0mm以下、または3.0mm以上5.0mm以下であり得る。凸部の高さをより高くすることにより、より効率的に外周部2と樹脂部4の円周方向のずれを防止することができる。また、凸部の高さをより低くすることにより、凸部を形成することによるギアの重量増加を抑制することができる。

[0027] 上記外周部2は、その円環内面に、ギアの円周方向に沿った壁状（または襷状もしくは畝状）の突出部7を有する。本実施形態において、突出部7は、ギアの中心方向に向かって突出しており、外周部2の円環内面の全周にわたって、あるいは図示するように等間隔または等角度で部分的に設けられている。外周部の円環内面に突出部7を設けることにより、外周部2と樹脂部4の幅方向のずれを防止することができる。

[0028] 本実施形態において、上記突出部7は、外周部2の円環内面の円周方向で部分的に、合わせて3箇所設けられているが、本発明はこれに限定されない。例えば、突出部7は、外周部2の円環内面の円周の一部、例えば円周の20%以上80%以下にわたって、30%以上70%以下にわたって、または40%以上60%以下にわたって等間隔もしくは等角度で複数設けてよい。また、突出部は必須の構成ではなく、必ずしも存在しなくてもよい。

[0029] 上記突出部7の高さは、特に限定されないが、好ましくは、外周部2の中心から外周部2の円環内面までの距離の5%以上30%以下の高さ、例えば10%以上15%以下の高さであり得る。一の態様において、上記突出部7の高さは、例えば0.1mm以上10.0mm以下、1.0mm以上10.0mm以下、2.0mm以上6.0mm以下、または3.0mm以上5.0

mm以下であり得る。突出部の高さをより高くすることにより、より効率的に外周部2と樹脂部4の幅方向のずれを防止することができる。また、突出部の高さをより低くすることにより、突出部を形成することによるギアの重量増加を抑制することができる。

[0030] 上記突出部7の幅は、外周部2の幅よりも小さい限り特に限定されないが、外周部2の幅の5%以上50%以下の幅 w_2 （ギアの軸方向の長さ）、例えば10%以上40%以下の幅または15%以上30%以下の幅であり得る。一の態様において、上記突出部7の幅は、例えば0.1mm以上10.0mm以下、0.5mm以上10.0mm以下、1.0mm以上8.0mm以下、または2.0mm以上5.0mm以下であり得る。突出部7の幅をより広くすることにより、より効率的に外周部2と樹脂部4の幅方向のずれを防止することができる。また、突出部7の幅をより狭くすることにより、突出部を形成することによるギアの重量増加を抑制することができる。

[0031] 本実施形態において、上記突出部7は、外周部2の円環内面の円周方向にわたって一筋で設けられているが、本発明はこれに限定されない。例えば、突出部は、互いに平行に（必ずしも対向している必要はない）2筋以上、例えば、2、3または4筋設けられていてもよい。突出部7の数を多くすることにより、より効率的に外周部2と樹脂部4の幅方向のずれを防止することができる。

[0032] 上記中心部3は、金属製である。中心部を構成する金属としては、強度に優れた金属が好ましく、例えば鉄、または鉄の合金、例えば鋼鉄が挙げられる。好ましい態様において、中心部3は、鋼鉄、好ましくはS45Cから形成される。

[0033] 好ましい態様において、中心部3を構成する金属材料は、上記した外周部2を構成する金属材料と同じ、例えば鋼鉄である。

[0034] 本実施形態において、上記中心部3は、円環状である。中心部3が円環状であることにより、ギアの強度を確保することが容易となる。

[0035] 上記中心部3の厚みは、特に限定されないが、例えば0.1mm以上10

、0 mm以下、0.5 mm以上5.0 mm以下、または1.0 mm以上3.0 mm以下であり得る。中心部の厚みをより大きくすることにより、強度をより高めることができる。また、中心部の厚みをより小さくすることにより、ギアの重量をより低減することができる。

[0036] 上記中心部3の円環外面の直径は、特に限定されないが、例えば、0.5 mm以上100.0 mm以下、1.0 mm以上100.0 mm以下、3.0 mm以上50.0 mm以下、または5.0 mm以上30.0 mm以下であり得る。

[0037] 上記中心部3は、その円環外面に、凹部9を有し得る。本実施形態において、凹部9に代えて、中心部3の円環部分を貫通するように孔を設けてもよい。中心部3に凹部または孔を設けることにより、そこに樹脂が入り込んで中心部3と樹脂部4の円周方向のずれを防止することができる。これにより、より強い力でギアを回転させることが可能になる。尚、図3において、貫通孔9により形成される、その孔形状に対応する樹脂の凸部10は図示を省略している。

[0038] 本実施形態において、上記凹部9は、中心部3の環上に均等に、即ち90°間隔で4つ設けられている。このように凹部を複数個設け、これらを均等に配置することにより、中心部3と樹脂部4の円周方向のずれをより効率的に防止することができる。

[0039] 尚、本発明において、凹部の数は、特に限定されず、好ましくは、1個以上8個以下、より好ましくは2個以上6個以下、さらに好ましくは2個以上5個以下であってもよい。また、凹部は必須の構成ではなく、存在しなくてもよい。また、凹部は、中心部3を貫通している必要はなく、窪みとして設けられてもよい。

[0040] 上記樹脂部4は、外周部2と中心部3の間に位置する。従来のギアでは、本発明のギアの樹脂部に相当する部分も金属で形成されていることから、重量が大きくなる。一方、本発明のギアは、樹脂部を設けることにより、従来のギアと比較して重量の低減が可能となる。

[0041] 上記樹脂部 4 は、樹脂製である。樹脂部を構成する樹脂としては、特に限定されないが、例えば液晶ポリマー（ＬＣＰ）、ポリフェニレンサルファイド樹脂（ＰＰＳ）、ポリエーテルエーテルケトン樹脂（ＰＥＥＫ）等が挙げられる。耐油性、耐熱性が求められる場合、上記樹脂としてはＰＥＥＫが好ましい。

[0042] 上記樹脂部 4 は円環状である。樹脂部 4 の円環外面は、外周部 2 の円環内面の形状に対応した形状を有する。樹脂部 4 の円環内面は、中心部 3 の円環外面の形状に対応した形状を有する。樹脂部の円環外面および円環内面を、それぞれ、外周部 2 の円環内面および中心部 3 の円環外面の形状に対応させることにより、樹脂部と外周部および中心部間の密着性が向上し、樹脂部と外周部および中心部間のずれを防止することができる。また、樹脂部 4 と外周部 2 および中心部 3 の間に隙間を作らないことにより、ギアの強度がより向上する。

[0043] （実施形態 2）

本実施形態のギア 1 b の斜視図を図 4 に、該ギア 1 b の金属部分の斜視図を模式的に図 5 に示す。

[0044] 図 4 ～図 5 に示されるように、本実施形態のギア 1 b は、円環状の外周部 2、円環状の中心部 3、外周部 2 と中心部 3 を連結する連結部 1 1、および、外周部 2 と中心部 3 の間に位置する樹脂部 4 を有して成る。本実施形態のギア 1 b は、外周部 2 と中心部 3 を連結する連結部 1 1 を有することにより、より高い強度を有する。

[0045] 上記連結部 1 1 は、好ましくは金属から形成される。連結部を構成する金属としては、強度に優れた金属が好ましく、例えば鉄、または鉄の合金、例えば鋼鉄が挙げられる。好ましい態様において、連結部 1 1 は、鋼鉄、好ましくは S 4 5 C から形成される。

[0046] 好ましい態様において、連結部 1 1 を構成する金属材料は、上記した外周部 2 および中心部 3 を構成する金属材料と同じ、好ましくは鋼鉄である。

[0047] 上記連結部 1 1 は、別途形成したものを外周部 2 および中心部 3 と接合し

てもよく、あるいは外周部2および中心部3と一体に形成してもよい。より強度を高めることができるので、連結部11は、外周部2および中心部3と一体に形成されるのが好ましい。

[0048] 本実施形態において、上記連結部11は、外周部2の円環内面に均等に、即ち120°間隔で3つ設けられている。このように連結部を複数個設け、これらを均等に配置することにより、ギアの強度をより高めることができる

[0049] 尚、本発明において、連結部の数は、特に限定されず、好ましくは2個以上8個以下、より好ましくは2個以上6個以下、さらに好ましくは3個以上5個以下、最も好ましくは3個であり得る。

[0050] 上記連結部11の形状は、特に限定されないが、中心部3側が相対的に太く、外周部2側が相対的に細い形状であることが好ましい。例えば、図示するように中心部3側が相対的に幅が広く、外周部2側が相対的に幅が狭い形状であることが好ましい。ここに、連結部の幅とは、ギアの軸に垂直であり、かつギアの半径方向に直交する方向の長さまたは幅を意味する。このような形状とすることにより、連結部が占める体積をより小さくしつつ、即ち軽量化の効果を大きくしつつ、高い強度を確保することができる。

[0051] 好ましい態様において、上記連結部11の平面形状は、おおよそ二等辺三角形の頂点がカットされた略台形状であることが好ましい。連結部11の外周部側の幅（即ち、前記略台形の上底の幅）と中心部3側の幅（即ち、前記略台形の下底の幅）の比は、特に限定されないが、例えば1:10~9:10の範囲、好ましくは3:10~9:10、より好ましくは5:10~8:10の範囲であることが好ましい。ここに、連結部11の外周部側の幅とは、連結部の平面形状（即ち、略台形状）において、かかる連結部の2つの側面（即ち、略台形状の2つの脚部）と外周部の円環内面との2つの接点間の距離を意味する。同様に、連結部11の中心部側の幅とは、連結部の平面形状（即ち、略台形状）において、かかる連結部の2つの側面（即ち、略台形状の2つの脚部）と中心部の円環外面との接点間の距離を意味する。

[0052] 本実施形態において、外周部 2、中心部 3 および連結部 1 1 は、一の部品を構成する。従って、本発明は、歯部および歯部を支持する支持部、中心部および支持部と中心部とを連結する連結部から成るギア部品であって、支持部が円環状であり、全体が金属から形成されているギア部品をも提供する。

[0053] 本実施形態において、連結部 1 1 以外の他の部分、外周部 2、中心部 3 および樹脂部 4 は、上記ギア 1 a におけるものと同様であり得る。

[0054] また、本実施形態におけるギア 1 b において、上記実施形態におけるギア 1 a および後述の実施形態におけるギア 1 c の特徴の少なくとも 1 つを必要に応じて組み合わせてもよい。

[0055] (実施形態 3)

本実施形態のギア 1 c の斜視図を図 6 に、該ギア 1 c の金属部分、即ち、ギア部品の斜視図を模式的に図 7 に示す。また、図 7 のギアの外周部 2 の一部分を拡大して模式的に平面図にて図 8 に模式的に示す。

[0056] 図 6 および図 7 に示すように、本実施形態のギア 1 c は、円環状の外周部 2、円環状の中心部 3、および外周部 2 と中心部 3 の間に位置する樹脂部 4 を有して成る。本実施形態の外周部 2 は、その円環内面 2 1 にてギアの幅方向（換言すればギアの厚み方向、図 7 の矢印 A の方向）に沿った溝部 1 2 を有する。樹脂部 4 は、かかる溝部 1 2 の内部にまで延在する。外周部 2 の支持部 8 の円環内面 2 1 に上記溝部 1 2 を設けることにより、外周部 2 と樹脂部 4 の円周方向のずれを防止することができる。これにより、より強い力でギアを回転させることが可能になる。尚、溝部 1 2 は、図示するように外周部 2 の幅の全長にわたって、即ち、幅の全長に沿って多数存在するのが好ましいが、幅の一部分に沿って存在してもよい。

[0057] ギア 1 c は、円環外面 2 0 の周全体にわたって均等に、即ち、円環の中心を基準として等角度で、複数、通常多数の歯部 5 を有する。歯部の数は、ギアの用途に応じて適宜選択でき、例えば少なくとも 20、少なくとも 40、少なくとも 60 またはそれ以上であってよい。溝部 1 2 は、円環内面 2 1 の全周にわたって均等に、即ち、円環の中心を基準として等角度で、複数存在

する。溝部の数は、ギアの用途およびその歯数に応じて適宜選択でき、例えば少なくとも20、少なくとも40、少なくとも60またはそれ以上であってよい。歯部の数と溝部の数は、後述するように必ずしも同じである必要はないが、1つの好ましい態様では、同数であり、図示するように、各歯部の内側に溝部がひとつ存在する。

[0058] 上記溝部12の断面形状（ギアの幅方向に垂直な面での断面形状）は、図8における平面図に関して、ギアの歯部5の断面に沿った形状（即ち、歯部の断面形状と実質的に相似関係にある形状）であるのが好ましいが、別の態様では、沿った形状でないことが好ましく、例えば長方形のような略四角形であることが好ましい。溝部の断面をギアの歯の断面に沿った形状とすると、用途によってはギアの強度が不足する可能性があるが、略四角形とし、歯部の厚みを確保することにより、よりギアの強度が相対的に向上する。また、略四角形とすることにより、外周部2と樹脂部4の円周方向のずれをより防止することができる。

[0059] 外周部2の一部分を拡大して模式的に示す平面図である図8を参照する。溝部12は、詳しくはその断面（そのような断面の1つを図8にて斜線で示す）は、いずれの適当な形状を有してもよく、例えば図示するように間口長さ a_1 、溝底長さ a_2 、奥行き長さ b の略四角形を有する。ここで、この断面は、ギアの幅方向Aに対して垂直な断面を意味する。但し、円環内面21に対応する部分24は開放した状態である（即ち、開口であって、辺（または面）24は仮想的である）。溝部12の断面形状に関しては、略四角形であってよく、その場合は、例えば矩形（正方形の場合： $a_1 = a_2 = b$ 、長方形の場合： $a_1 = a_2 \neq b$ ）、台形（ $a_1 < a_2$ 、 b は任意、特に等脚台形）であってよい。このような形状に加えて、溝部12の断面形状は、三角形（ a_1 は任意、 $a_2 \div 0$ ）、半円、半楕円等であってもよい。

[0060] 図8に示した態様では、溝部12の断面は、実質的に長方形（ $a_1 = a_2 < b$ ）である。好ましい態様では、溝部12の断面は線対称であり、歯部5の線対称の軸40と溝部12の線対称の軸41とが一致するように、溝部1

2を歯部5に配置する。このようにすると、歯部5の両側の歯面31および32の強度が同等となるので好都合である。尚、溝部の断面が角部分を有する場合、その部分は面取りされた形状を有してよい。

[0061] 上記溝部12は、好ましくは、ギアの外周部2の歯部5が存在する位置に対応するように（即ち、歯部5の内側に溝部12が位置するように）円環内面21に形成される。換言すれば、上述のように歯部の対称軸と溝部の対称軸とが一致するように構成し、その結果、溝部12が歯部に対して図示するように対向する。

[0062] 本発明は、歯底23が存在する箇所の内側に溝部12を形成する態様（即ち、溝部の対称軸が、隣接する歯部の対称軸の中間に位置する態様）を排除するものではないが、そのような態様では、外周部2の円環部分（上述の支持部8に相当）25の厚さ t が溝部の深さ b （即ち、奥行き長さ b ）の分だけ減少し、その結果、外周部2の強度が低下する可能性がある。この強度低下は、円環部分25の厚さ t が犠牲になっていることを意味し、場合によっては強度が不十分となるので必ずしも好ましくはない。そのため、強度低下を補うためには、外周部の円環部分25の厚さ t を増やす必要がある。厚さの増加は、外周部2の金属量を増やすことになり、最終的にはギアの重量が増加するので好ましくない場合がある。

[0063] これに対して、外周部2において、歯部5が存在する部分では、外周部2の強度に関して、歯部5があたかも円環部分の一部であるかのように機能できる。具体的には、円環部分25の厚さが減少しても、円環部分としても機能できる歯部5が存在するので、これが外周部の強度低下を抑制または補うことができる。従って、上述のように溝部12の形成箇所を歯部5に対応させると、円環部分25の厚さ t の一部分を溝部の深さ b に用いたとしても、溝部の外側には残りの円環部分およびその外側の歯部5が存在するので、外周部2の強度を確保することができる。

[0064] また、溝部12の深さ b が円環部分25の厚さ t より大きい態様（後述の「食い込む」態様に相当）では、外周部を形成する金属の量が減少するので

、ギアの軽量化に好都合である。この場合では、溝部の外側に実質的に十分な歯部 5 の部分が存在するので、外周部 2 の強度を適切に確保することができる。この態様では、溝部の間口および溝底ならびに奥行長さ（または食い込み度）の少なくとも 1 つを可及的に大きくすることにより、外周部の適切な強度を確保しつつ外周部をより軽量にできる。後述のように溝部の数を増やすと、各溝部一つ当たりに作用する力を軽減できるので、それに応じた溝部を構成できる。その結果、溝部の間口および溝底ならびに奥行長さ（または食い込み度）の少なくとも 1 つをより大きくできる。

[0065] 上述のように、溝部を歯部に対応して形成すると、円環部分の厚さの犠牲を最小限にできる、あるいは補償できるので、溝部形成による外周部 2 の強度低下を可及的に減らすことができる。このような溝部の形成は、外周部 2 の円環部分の厚さ t を増やす必要がないので、外周部の軽量化、従って、ギアの軽量化に有効である。

[0066] このように、歯部 5 に対応するように溝部 1 2 を形成することにより、外周部 2 の強度低下を抑制または補償しながら溝部を形成することが可能となり、および／または（歯底が存在する箇所の内側に溝部 1 2 を形成する場合と比べて）溝部の奥行長さより長く形成することが可能になり、外周部 2 と樹脂部 4 の円周方向のずれを効率的に防止できる。逆に言うと、溝部の形成によって外周部 2 の円環部分 2 5 の厚み t が過度に薄い部分が形成されることを防止することができ、適切な強度を維持することが容易になる。

[0067] 好ましい 1 つの態様では、図 8 に示すように、溝部 1 2 は歯部 5 に食い込むように外周部 2 が形成され、そのような溝部 1 2 にまで樹脂が入り込むように樹脂部 4 が形成されている。本明細書において、「食い込む」なる態様とは、溝部 1 2 の溝底 2 6 の位置がギアの歯部 5 の歯底円 2 7（図 8 にて点線で図示）の外側に位置することを意味する。食い込みの程度は、溝底 2 6 が歯底円 2 7 を越えて延在する距離 d （「食い込み長さ」と呼ぶ）の歯部 5 の高さ、即ち、歯たけ h （ $=$ （歯先円 2 8 の直径 d_a − 歯底円 2 7 の直径 d_f ） $\times 0.5$ ）に対する割合（この割合を「食い込み度」と呼ぶ）で表すこ

とができる。即ち、食い込み度 $=d/h$ となる。食い込み度を大き過ぎると、溝部の奥行 b が過度に大きくなって溝部と歯先30または歯面31もしくは32との距離（実質的には外周部の肉厚）が小さ過ぎることになって、外周部の強度が不十分になる可能性がある。

[0068] 更に、溝底長さ a_2 が過度に長い場合には、溝部に隣接する歯部5の部分の肉厚（即ち、歯面31または32と溝部12との距離）が小さくなり過ぎ、同様に外周部の強度低下が生じ得る。これに関しては、溝底長さ a_2 の歯部50の歯厚、詳しくは歯部50の基準円29（図8にて一点鎖線で図示）に基づく弦歯厚 s に対する割合（ $=a_2/s$ 、「歯底長さ比」と呼ぶ）を考慮することが好ましい。

[0069] 本発明の特に好ましい態様では、溝部12の断面形状は、等脚台形（但し、 $a_1 > a_2$ ）である。この態様を、1つの歯部の部分を模式的に平面図にて示す図9を参照して詳細に説明する。図示した態様では、歯部5は歯先円28の一部分としての歯先30を有し、その両側には歯底円27から立ち上がっている歯面31および32を有する。図示するように、溝部12の先端部、即ち、溝底26は、歯底円27の外側に位置する。即ち、溝部に溝部が食い込んだ状態になっている。

[0070] 尚、歯部5の歯面（31および32）ならびに溝部の台形の脚部分（33および34）の両端部分は、換言すれば、歯先30および溝底36の両端部分は、面取りされている。図示するように面取りされている場合、実質的に直線である台形の脚部分（33および34）の延長線と実質的に直線である溝底26の延長線との交点 p_1 および p_2 間の距離が溝底長さ a_2 に相当する。また、円環内面を規定する円21と脚部分（33および34）の延長線との交点 p_3 および p_4 の間の距離が間口長さ a_1 に相当する。また、歯面31および32の延長線と歯底円27との交点 p_5 および p_6 （これらの交点を「歯底点」と呼ぶ）を結ぶ直線と溝底26との距離が、実質的に溝底26が歯底円27を越えて延在する長さ、即ち、食い込み長さ d に相当する。尚、歯先30における面取りは、可能な範囲で大きい半径で丸くなっている。

のが好ましい。

[0071] このように溝部 1 2 が等脚台形の断面を有する態様において、溝部 1 2 の断面と歯部 5 の断面形状は実質的に相似関係またはそれに近い関係にあるのが好ましい。ここで、相似関係とは、歯面 3 1 および 3 2 の延長線と歯先円 2 8 との交点 p 7 および p 8 間の距離 g 1 と p 5 および p 6 間の距離 g 2 の比は、a 2 と a 1 の比に近い、あるいは実質的に等しいのが好ましい。即ち、この好ましい態様は、数式で表すと、次のようになる：

$$g 1 : g 2 \div (\text{または} =) a 2 : a 1$$

[0072] このように相似または相似に近い寸法とすると、外周部の肉厚が過度に薄い部分が生じるのを避けることができ、外周部の強度を可及的に均等に確保し易いので好都合である。また、溝部 1 2 の過度の食い込みは、溝底 2 6 の近傍で外周部 2 の肉厚が薄くなるので、避けるのが特に好ましい。その目安としては、歯部 5 のピッチ点 p 9 と歯底点 p 6 を結ぶ直線 3 5 と、溝部の他方のピッチ点 p 1 0 と歯底点 p 5 を結ぶ直線 3 6 の交点 p 1 1 とすると、溝底 2 6 は点 p 1 1 を越えて外側に存在しない形状とするのが好ましく、溝底 2 6 が可能な限り点 p 1 1 に近づくのがより好ましい。溝底 2 6 が点 p 1 1 に可及的に近づくように、溝部 1 2 の奥行き長さ b および溝底長さ a 2 を適切に選択するのが望ましい。

[0073] ギア 1 c のいずれの態様にいても、上記溝部 1 2 の数は、特に限定されないが、外周部 1 2 の周囲で均等に、即ち、外周部の中心に対して等角度に歯部を配置するのが好ましく、溝部の数を複数、好ましくは多くする（例えば溝部の数と歯部の数を同数として、各歯部に 1 つの溝部を形成する）ことにより、より効果的に外周部 2 と樹脂部 4 の円周方向のずれを防止することができる。歯部 5 の内側に溝部 1 2 が位置するように歯部 5 に対応して溝部 1 2 を形成する態様において、特に好ましい態様では、複数の歯数、好ましくは隣接する溝部の数 4 ～ 10 またはそれ以上、例えば 5 に対して 1 つの溝部、より好ましくは隣接する歯部の数 3 または 2 に対して 1 つの溝部を均等に設ける。最も好ましい態様では、1 つの歯部 5 に対して少なくとも 1 つ、通

常は1つの溝部を設ける。即ち、各歯部5に対応するように溝部12を設け（即ち、1つの歯部と1つの溝部とが対になり）、その結果、各歯部5はその内側に溝部12を有し、歯部5の数と溝部12に数は同じとなる。この態様において、溝部12が歯部5に食い込んでいるのがとりわけ好ましい。即ち、外周部2と樹脂部4の相対的な円周方向のずれをもたらし得る周方向の力に対して各歯部に設けた各溝部はそれぞれ分担して抗することができるので、各溝部が抗する能力はより小さくてもよい。従って、ある態様では、浅い（即ち、 b が小さい）溝部および／または細い（即ち、 a_1 および／または a_2 が小さい）溝部の形成で十分である場合もあるので、外周部2の製造が簡単となり、成形による樹脂部4の形成も簡素化できる。

[0074] 上述のように、溝部12に関して、過度に溝底長さ a_2 を大きくすると、溝部に隣接する、外周部2の金属部分の厚さが減り、外周部の強度が不十分になる場合がある。この場合、「溝底長さ比」を適切な範囲内とするのが好ましい。更に、溝の断面形状は、過度に細長過ぎても、過度に太短過ぎても、外周部の強度および外周部の重量を考慮すると、好ましくない場合が多い。この場合、溝部の断面形状のアスペクト比（即ち、 a_1/b ）を適切な範囲内とすることが好ましい。また、溝部12が歯部5に過度に食い込み過ぎると、同様に、外周部の強度低下をもたらす恐れがある。この場合、「食い込み度」を適切な範囲内とするのが好ましい。従って、使用する材料にもよるが、一般的には、本発明のギア1cにおいて、特に溝部12の断面形状が矩形または等脚台形であるギアにおいて、溝部12のディメンションおよび歯部5に関連する他のディメンションとの関係で、例えば次の表に示す範囲の割合を有するのが適切である：

[0075]

[表1]

割合	好ましい 割合の範囲 (%)	より好ましい 割合の範囲 (%)	最も好ましい 割合の範囲 (%)	一例としての 割合の範囲 (%)
溝底長さ比 (a_2/s)	1/6~1/1.5 (17~67%)	1/5~1/2 (20~50%)	1/4~1/2.5 (25~40%)	35/100 (35%)
食い込み度 (d/h)	1/10~1/2 (10~50%)	1/6.5~1/2.5 (15~40%)	1/4~1/3 (25~33%)	30/100 (30%)
アスペクト比 (a_1/b)	1.2/1~1/8 (120~13%)	1/1~1/4 (100~25%)	0.8/1~1/3 (80~33%)	50/100 (50%)

[0076] 好ましい態様において、ギアの歯の表面から溝部までの距離、即ち、歯先と溝底との間の長さは、ギアの用途、ギアを構成する材料に応じて適切に選択できるが、例えば1.0mm以上、好ましくは1.2mm以上、例えば2.0mm以上である。

[0077] 上記溝部の深さ（即ち、奥行き長さb）は、特に限定されず、ギアの用途、ギアを構成する材料に応じて適切な深さを選択できるが、好ましくは、0.5mm以上20.0mm以下、例えば1.0mm以上10.0mm以下、または2.0mm以上5.0mm以下であり得る。溝部の深さをより深くすることにより、より効率的に外周部2と樹脂部4の円周方向のずれを防止することができ、さらによりギアの重量を低減することができる。また、溝部の深さをより浅くすることにより、ギアの強度を保持するのが容易になる。

[0078] 本実施形態において、外周部2の溝部12以外の他の部分、中心部3および樹脂部4は、上記ギア1aまたは1bにおけるものと同様であり得る。

[0079] また、先と同様に、本実施形態におけるギア1cにおいて、上記実施形態におけるギア1aおよびギア1bの特徴の少なくとも1つを必要に応じて組み合わせてもよい。

[0080] 以上、本発明のギアについて、いくつかの実施形態を示して詳細に説明したが、本発明は上記の実施態様のギアに限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々設計変更可能である。

[0081] 例えば、上記実施形態においては、中心部はすべて円環状であったが、これに限定されず、円環の内部が埋まっている形状であってもよい。

[0082] また、外周部と樹脂部、および中心部と樹脂部のずれを防止するための凸部分および凹部分は、可能な場合には、それぞれ逆の形状、即ち、凹部分および凸部分であってもよい。

[0083] 本発明のギアは、好ましくは、一体成形により製造される。例えば、外周部と中心部を金型に入れ、その後液状の樹脂を流し込み、硬化または固化させることにより得ることができる。一体成形を用いることにより、より精密な構造のギアを、より精度よく製造することができ、これによりギアの強度がより向上する。

[0084] 本発明は、特に限定されないが、以下の態様を開示する。

態様 1. 歯部を有する円環状の金属製外周部と金属製中心部とを有し、該外周部と該中心部の間に、樹脂部が存在するギア。

態様 2. 前記外周部が、その円環内面に中心方向に突出する凸部を有する、態様 1 に記載のギア。

態様 3. 前記外周部が、その円環内面にギアの円周方向に沿った壁状の突出部を有する、態様 1 または 2 に記載のギア。

態様 4. 前記外周部が、その円環内面にギアの幅方向に沿った溝部を有する、態様 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載のギア。

態様 5. さらに、前記外周部と前記中心部を繋ぐ金属製の連結部を有する、態様 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載のギア。

態様 6. 前記連結部が、均等に配置されている、態様 5 に記載のギア。

態様 7. 前記連結部が、3 本存在する、態様 5 または 6 に記載のギア。

態様 8. 前記外周部と前記中心部の間全体に樹脂部が存在する、態様 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載のギア。

態様 9. 歯部および歯部を支持する支持部から成るギア部品であって、円環状であり、金属から形成されている、ギア部品。

態様 10. 歯部および歯部を支持する支持部、中心部および支持部と中心部とを連結する連結部から成るギア部品であって、支持部が円環状であり、全体が金属から形成されている、ギア部品。

態様 1 1. 前記支持部の円環内面に、中心方向に突出する凸部を有する、態様 9 または 1 0 に記載のギア部品。

態様 1 2. 前記支持部の円環内面に、支持部の円周方向に沿った壁状の突出部を有する、態様 9 ～ 1 1 のいずれか 1 つに記載のギア部品。

態様 1 3. 前記支持部の円環内面に、ギア部品の幅方向に沿った溝部を有する、態様 9 ～ 1 2 のいずれか 1 つに記載のギア部品。

態様 1 4. 歯部および歯部を支持する支持部を有する、円環状の金属製ギア部品であって、

支持部の周全体にわたってその外側に歯部が複数設けられており、

支持部の円環内面にギアの幅方向に沿って溝部が複数均等に設けられており、

溝部は、1 つの歯部、または隣接する 2 もしくはそれより多くの歯部当たり少なくとも 1 つの割合で存在し、

各溝部は、支持部において歯部が存在する位置に対応するように形成されている、ギア部品。

態様 1 5. 溝部の数は歯部の数と同じであり、各溝部は、各歯部の内側に存在する、態様 1 4 に記載のギア部品。

態様 1 6. 溝部の断面形状は、矩形または等脚台形である、態様 1 4 または 1 5 に記載のギア部品。

態様 1 7. 溝部の断面形状は、歯部の形状と相似関係にある、態様 1 4 ～ 1 6 のいずれかに記載のギア部品。

態様 1 8. 溝部の溝底が歯底円を越えてその外側に位置することによって、溝部が歯部に食い込んでいることを特徴とする、態様 1 4 ～ 1 7 のいずれかに記載のギア部品。

態様 1 9. 溝部の食い込み長さの歯部の歯たけに対する割合は 1 5 ～ 4 0 %であることを特徴とする、態様 1 8 に記載のギア部品。

態様 2 0. それぞれが一方の歯面のピッチ点と他方の歯面の歯底点とを結ぶ 2 本の直線の交点より外側に溝部の溝底が位置しない、態様 1 9 に記載の

ギア部品。

態様 2 1. 歯部を有する円環状の金属製外周部と、金属製中心部とを有し、該外周部と該中心部との間に樹脂部が存在するギアであって、

歯部は、金属外周部の周全体にわたってその外側に複数設けられており、金属外周部は、その円環内面にギアの幅方向に沿って溝部を複数均等に有し、

溝部は、1つの歯部、または隣接する2もしくはそれより多くの歯部当たり少なくとも1つの割合で存在し、

各溝部は、金属外周部において歯部が存在する位置に対応するように形成されている、ギア。

態様 2 2. 溝部の数は歯部の数と同じであり、各溝部は、各歯部の内側に存在する、態様 2 1 に記載のギア。

態様 2 3. 溝部の断面形状は、矩形または等脚台形である、態様 2 1 または 2 2 に記載のギア。

態様 2 4. 溝部の断面形状は、歯部の形状と相似関係にある、態様 2 1 ～ 2 3 のいずれかに記載のギア。

態様 2 5. 溝部の溝底が歯底円を越えてその外側に位置することによって、溝部が歯部に食い込んでいる、態様 2 1 ～ 2 4 のいずれかに記載のギア。

態様 2 6. 溝部の食い込み長さの歯部の歯たけに対する割合は 1 5 ～ 4 0 % である、態様 2 5 に記載のギア。

態様 2 7. それぞれが一方の歯面のピッチ点と他方の歯面の歯底点とを結ぶ2本の直線の交点より外側に溝部の溝底が位置しない、態様 2 6 に記載のギア。

産業上の利用可能性

[0085] 本発明によれば、適切な強度を有しながらもギアの軽量化が可能であるので、本発明のギアは、種々の機械装置、特に産業用ロボットまたは自動車において有用に用いることができる。

[0086] 尚、本願は、日本国特許出願 2 0 1 7 - 1 5 3 3 0 5 号（出願日：2 0 1

7年8月8日、発明の名称：ギア、出願人：株式会社ミタカ電子）に基づく優先権を主張し、この出願に記載された内容は、ここで参照することによって、本願明細書の一部分を構成する。

符号の説明

[0087] 1 a, 1 b, 1 c…ギア

2…外周部

3…中心部

4…樹脂部

5…歯部

6…凸部

7…突出部

8…支持部

9…凹部

10…凸部

11…連結部

12…溝部

20…円環外面

21…円環内面

22…歯底円

23…歯底

24…溝部開放口

25…円環部分

26…溝底

27…歯底円

28…歯先円

29…基準円

30…歯先

31, 32…歯面

3 3, 3 4 …台形の脚部分

3 5 …ピッチ点と歯底点とを結ぶ直線

4 0 …歯部の線対称軸

4 1 …溝部の線対称軸

請求の範囲

- [請求項1] 歯部および歯部を支持する支持部を有する、円環状の金属製ギア部品であって、
- 支持部の周全体にわたってその外側に歯部が複数設けられており、
- 支持部の円環内面にギアの幅方向に沿って溝部が複数均等に設けられており、
- 溝部は、1つの歯部、または隣接する2もしくはそれより多くの歯部当たり少なくとも1つの割合で存在し、
- 各溝部は、支持部において歯部が存在する位置に対応するように形成されている、ことを特徴とするギア部品。
- [請求項2] 溝部の数は歯部の数と同じであり、各溝部は、各歯部の内側に存在することを特徴とする、請求項1に記載のギア部品。
- [請求項3] 溝部の断面形状は、矩形または等脚台形であることを特徴とする、請求項1または2に記載のギア部品。
- [請求項4] 溝部の断面形状は、歯部の形状と相似関係にあることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載のギア部品。
- [請求項5] 溝部の溝底が歯底円を越えてその外側に位置することによって、溝部が歯部に食い込んでいることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載のギア部品。
- [請求項6] 溝部の食い込み長さ（ d ）の歯部の歯たけ（ h ）に対する割合（ d/h ）は15～40%であることを特徴とする、請求項5に記載のギア部品。
- [請求項7] それぞれが一方の歯面のピッチ点と他方の歯面の歯底点とを結ぶ2本の直線の交点より外側に溝部の溝底が位置しないことを特徴とする、請求項6に記載のギア部品。
- [請求項8] 歯部を有する円環状の金属製外周部と、金属製中心部とを有し、金属製外周部と金属製中心部との間に樹脂部が存在するギアであって、
- 歯部は、金属外周部の周全体にわたってその外側に複数設けられて

おり、

金属外周部は、その円環内面にギアの幅方向に沿って溝部を複数均等に有し、

溝部は、1つの歯部、または隣接する2もしくはそれより多くの歯部当たり少なくとも1つの割合で存在し、

各溝部は、金属外周部において歯部が存在する位置に対応するように形成されている、ことを特徴とするギア。

[請求項9] 溝部の数は歯部の数と同じであり、各溝部は、各歯部の内側に存在することを特徴とする、請求項8に記載のギア。

[請求項10] 溝部の断面形状は、矩形または等脚台形であることを特徴とする、請求項8または9に記載のギア。

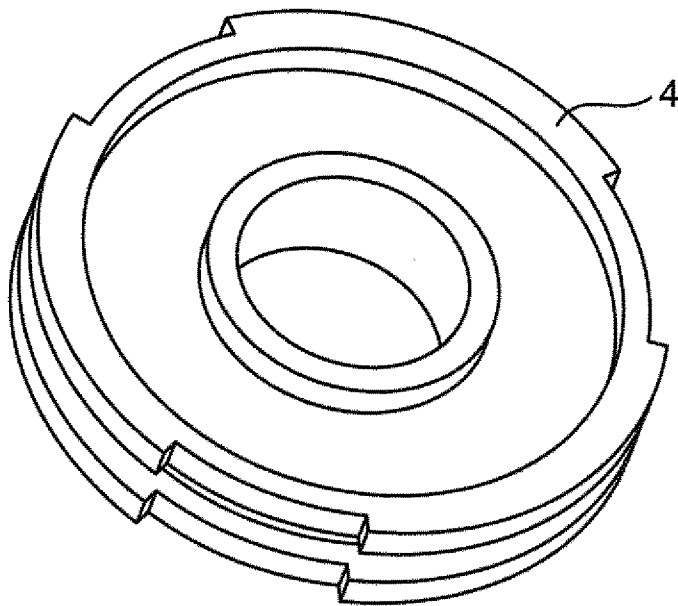
[請求項11] 溝部の断面形状は、歯部の形状と相似関係にあることを特徴とする、請求項8～10のいずれかに記載のギア。

[請求項12] 溝部の溝底が歯底円を越えてその外側に位置することによって、溝部が歯部に食い込んでいることを特徴とする、請求項8～11のいずれかに記載のギア。

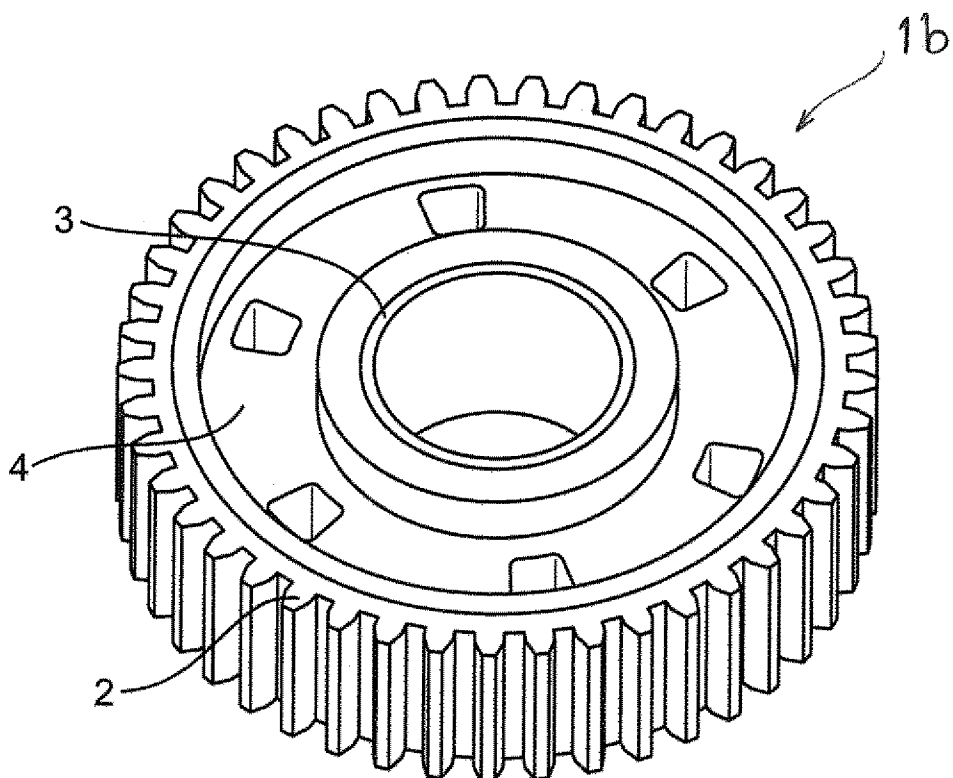
[請求項13] 溝部の食い込み長さの歯部の歯たけに対する割合は15～40%であることを特徴とする、請求項12に記載のギア。

[請求項14] それぞれが一方の歯面のピッチ点と他方の歯面の歯底点とを結ぶ2本の直線の交点より外側に溝部の溝底が位置しないことを特徴とする、請求項13に記載のギア。

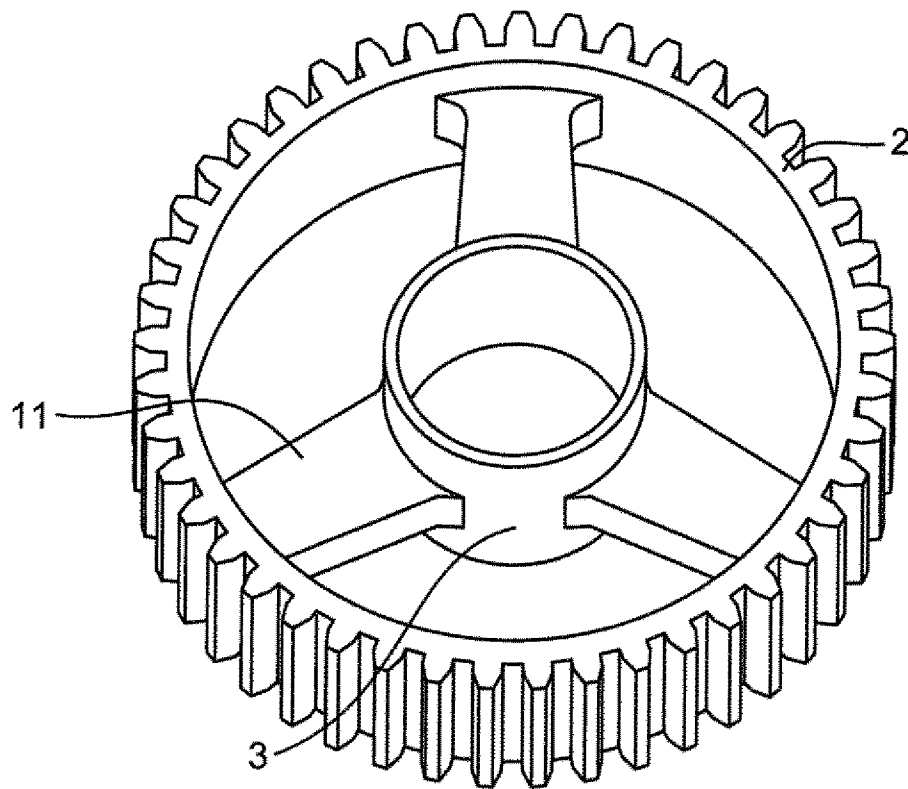
[図3]



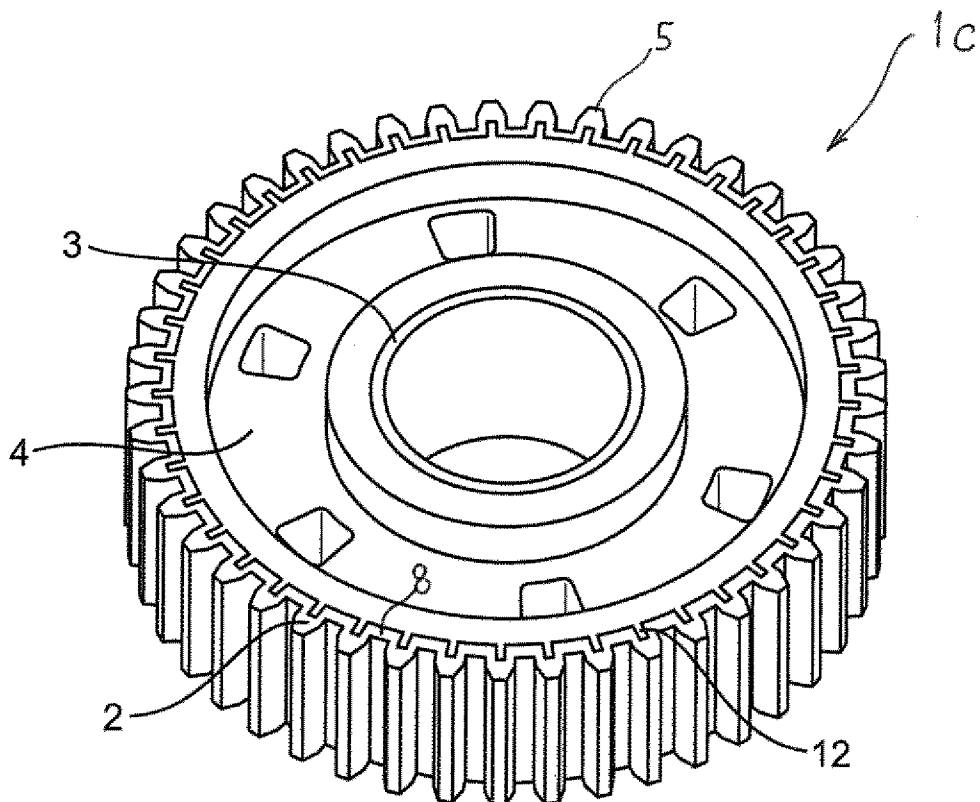
[図4]



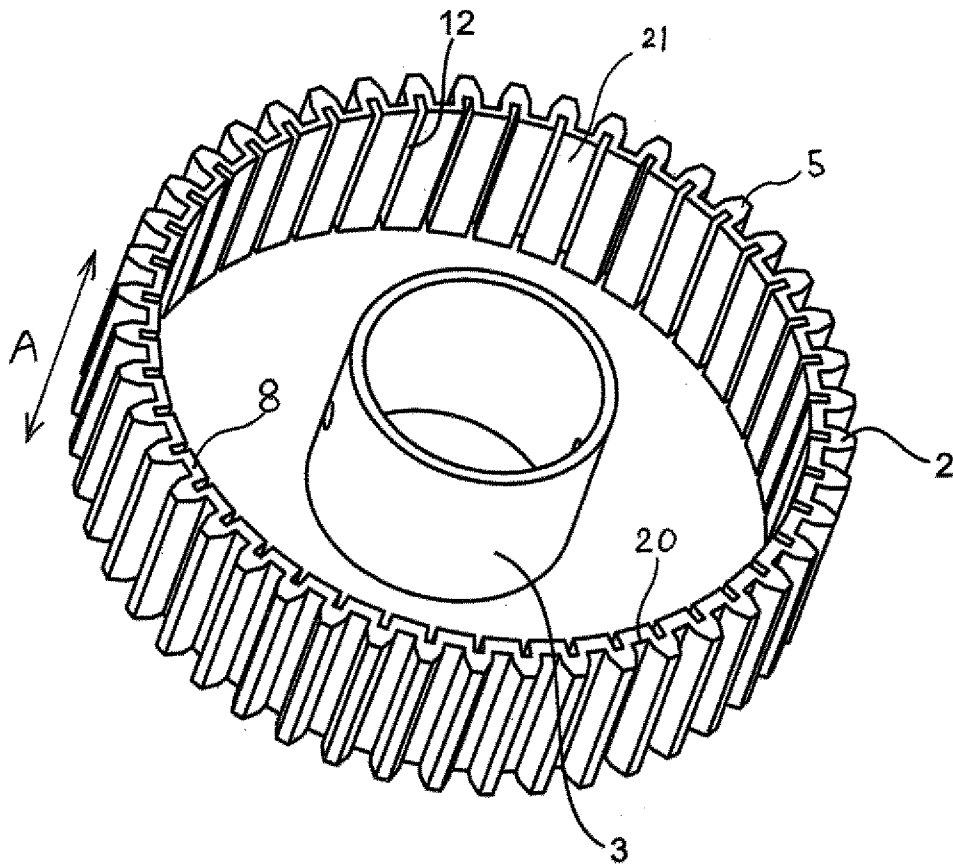
[図5]



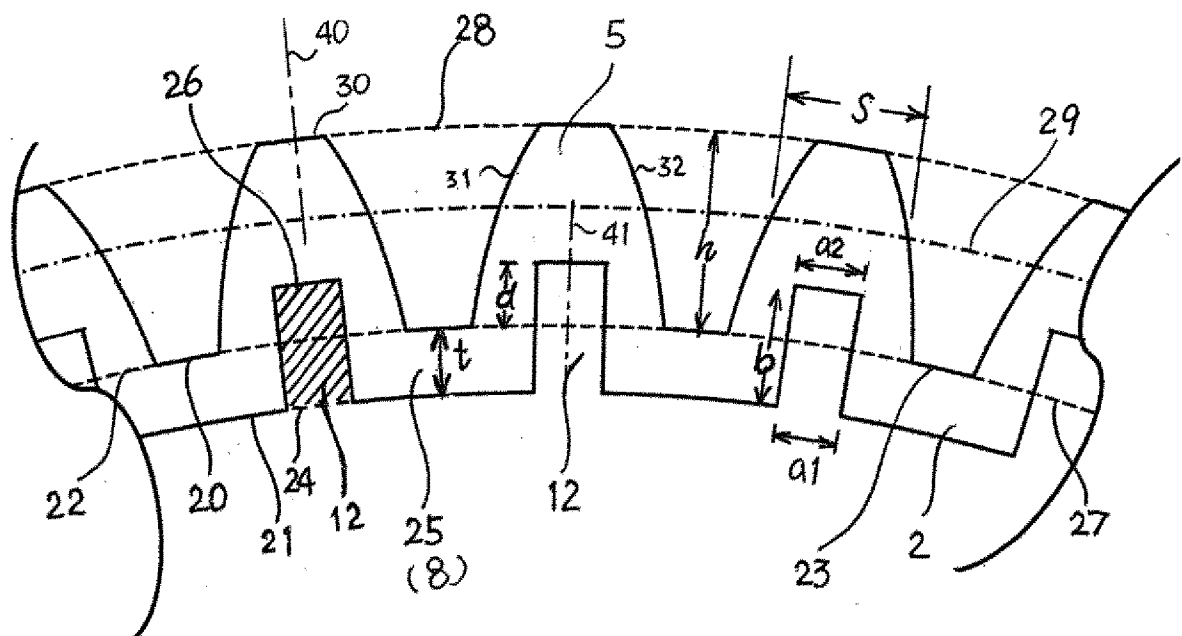
[図6]



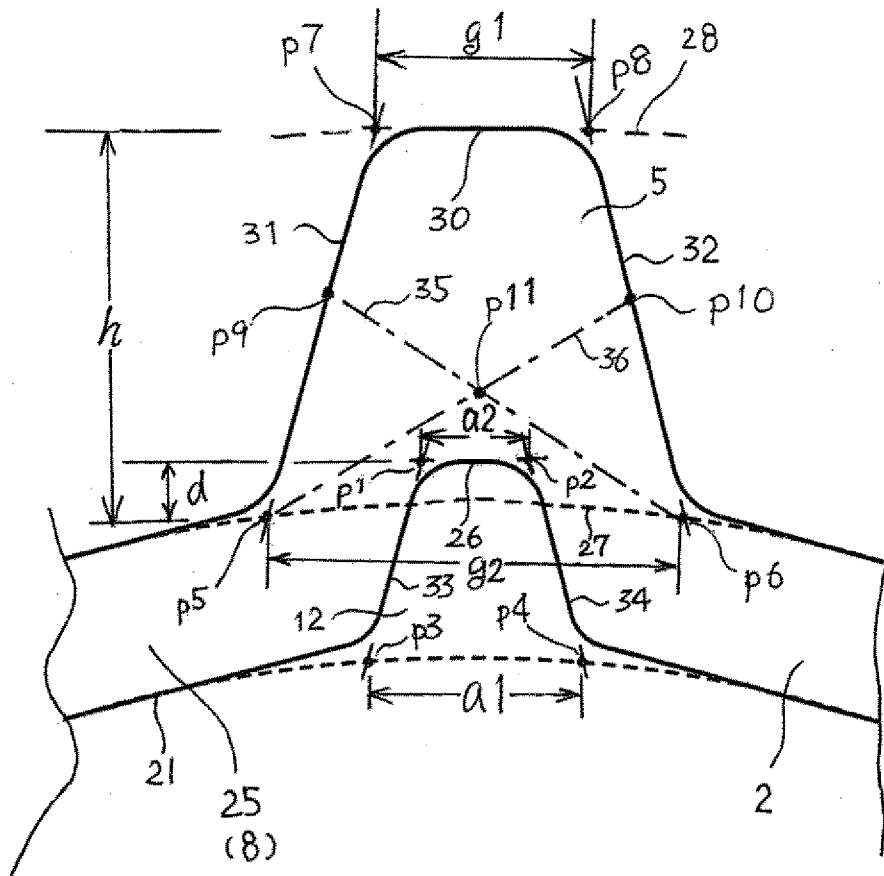
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16H55/06 (2006.01) i, F16H55/17 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F16H55/06, F16H55/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 150858/1985 (Laid-open No. 59356/1987) (TSUBAKIMOTO CHAIN CO.) 13 April 1987, fig. 1-3 (Family: none)	1-5, 8-12 6-7, 13-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 199866/1987 (Laid-open No. 102557/1989) (TOYOTA MOTOR CORP.) 11 July 1989, fig. 1 (Family: none)	1-14
A	JP 58-128561 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 01 August 1983, fig. 4 & GB 2116286 A, fig. 4	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
---	---

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 October 2018 (19.10.2018)	Date of mailing of the international search report 30 October 2018 (30.10.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16H55/06(2006.01)i, F16H55/17(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16H55/06, F16H55/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	日本国実用新案登録出願60-150858号(日本国実用新案登録出願公開62-59356号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社椿本チエイン) 1987.04.13, 第1-3図(ファミリーなし)	1-5, 8-12 6-7, 13-14
A	日本国実用新案登録出願62-199866号(日本国実用新案登録出願公開1-102557号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社) 1989.07.11, 第1図 (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

19.10.2018

国際調査報告の発送日

30.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

塚本 英隆

3 J

3 3 3 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 58-128561 A (本田技研工業株式会社) 1983. 08. 01, 第 4 図 & GB 2116286 A, FIG. 4	1-14