

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6918184号
(P6918184)

(45) 発行日 令和3年8月11日(2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月26日(2021.7.26)

(51) Int. Cl. F I
B 6 0 B 27/04 (2006.01) B 6 0 B 27/04 D
B 6 2 M 9/10 (2006.01) B 6 2 M 9/10 F

請求項の数 19 (全 59 頁)

(21) 出願番号	特願2020-101170 (P2020-101170)	(73) 特許権者	000002439
(22) 出願日	令和2年6月10日(2020.6.10)		株式会社シマノ
(62) 分割の表示	特願2018-103422 (P2018-103422) の分割		大阪府堺市堺区老松町3丁7番地
原出願日	平成30年5月30日(2018.5.30)	(74) 代理人	100142871
(65) 公開番号	特開2020-138735 (P2020-138735A)		弁理士 和田 哲昌
(43) 公開日	令和2年9月3日(2020.9.3)	(74) 代理人	100094743
審査請求日	令和2年6月10日(2020.6.10)		弁理士 森 昌康
(31) 優先権主張番号	15/608, 915	(72) 発明者	岡 智成
(32) 優先日	平成29年5月30日(2017.5.30)		大阪府堺市堺区老松町3丁7番地 株式 会社シマノ内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	審査官	上谷 公治
(31) 優先権主張番号	15/608, 924		
(32) 優先日	平成29年5月30日(2017.5.30)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自転車用リアハブ組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自転車用リアハブ組立体のハブアクスル上に回転可能に搭載される sprocket 支持体であって、

自転車用リア sprocket 組立体に係合するように構成される少なくとも10本の外側スプライン歯と、

フリーホイール機構と係合するように構成される複数の外側ヘリカルスプライン歯と、を備え、

前記少なくとも10本の外側スプライン歯のそれぞれは、

ベダリング中に前記自転車用リア sprocket 組立体からの駆動回転力を受けるための外側スプライン駆動面と、

外側スプライン非駆動面と、を有し、

前記外側スプライン駆動面は、径方向最外周縁と、径方向最内周縁と、前記径方向最外周縁から前記径方向最内周縁にかけて定義される径方向長さ、を含み、

前記少なくとも10本の外側スプライン歯の前記外側スプライン駆動面の前記径方向長さの合計は、7mm以上であり、

前記少なくとも10本の外側スプライン歯の外側スプライン山径は、前記複数の外側ヘリカルスプライン歯の山径よりも小さい、sprocket 支持体。

【請求項2】

10

20

前記外側スプライン駆動面は、前記外側スプライン駆動面と、前記自転車用リアハブ組立体の回転中心軸心から前記外側スプライン駆動面の径方向最外周縁まで延びる第1径方向線と、の間に定義される第1外側スプライン面角を有し、

前記第1外側スプライン面角は、6度以下である、
請求項1に記載のスプロケット支持体。

【請求項3】

前記外側スプライン非駆動面は、前記外側スプライン非駆動面と、前記自転車用リアハブ組立体の回転中心軸心から前記外側スプライン非駆動面の径方向最外周縁まで延びる第2径方向線と、の間に定義される第2外側スプライン面角を有し、

前記第2外側スプライン面角は、6度以下である、
請求項1または2に記載のスプロケット支持体。

10

【請求項4】

前記少なくとも10本の外側スプライン歯のうち少なくとも1本のスプライン歯軸方向長さは、27mm以下である、

請求項1～3のいずれか1項に記載のスプロケット支持体。

【請求項5】

前記少なくとも10本の外側スプライン歯の総数は、22本～24本の範囲内にある、
請求項1～4のいずれか1項に記載のスプロケット支持体。

【請求項6】

前記少なくとも10本の外側スプライン歯は、第1外側ピッチ角と、前記第1外側ピッチ角とは異なる第2外側ピッチ角と、を有する、

請求項1～5のいずれか1項に記載のスプロケット支持体。

20

【請求項7】

前記第1外側ピッチ角は、13度～17度の範囲内にあり、

前記第2外側ピッチ角は、28度～32度の範囲内にある、

請求項6に記載のスプロケット支持体。

【請求項8】

前記第1外側ピッチ角は、前記第2外側ピッチ角の半分である、

請求項6または7に記載のスプロケット支持体。

【請求項9】

前記第1外側ピッチ角は、13度～17度の範囲内にある、

請求項6～8のいずれか1項に記載のスプロケット支持体。

30

【請求項10】

前記外側スプライン駆動面における前記径方向長さの前記合計は、11mm～14mmの範囲内にある、

請求項1～9のいずれか1項に記載のスプロケット支持体。

【請求項11】

前記少なくとも10本の外側スプライン歯のうち少なくとも1本は、前記回転中心軸心から前記少なくとも10本の外側スプライン歯のうちの少なくとも1本における径方向最外周端部の周方向中心点まで前記回転中心軸心に関する径方向に延びる基準線に対して、周方向に対称である、

請求項1～10のいずれか1項に記載のスプロケット支持体。

40

【請求項12】

前記外側スプライン山径は、34mm以下である、

請求項1～11のいずれか1項に記載のスプロケット支持体。

【請求項13】

前記外側スプライン山径は、33mm以下である、

請求項1～12のいずれか1項に記載のスプロケット支持体。

【請求項14】

前記外側スプライン山径は、29mm以上である、

50

請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の sprocket 支持体。

【請求項 15】

前記少なくとも 10 本の外側スプライン歯の外側スプライン谷径は、32 mm 以下である、

請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の sprocket 支持体。

【請求項 16】

前記外側スプライン谷径は、31 mm 以下である、

請求項 15 に記載の sprocket 支持体。

【請求項 17】

前記外側スプライン谷径は、28 mm 以上である、

請求項 15 または 16 に記載の sprocket 支持体。

【請求項 18】

ハブアックスと、

前記自転車用リアハブ組立体の回転中心軸心回りに回転可能に前記ハブアックスに装着されるハブ体と、

請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の sprocket 支持体と、
を備える自転車用リアハブ組立体。

【請求項 19】

少なくとも 1 本の第 1 ラチェット歯を含む第 1 ラチェット部材と、トルクを伝達するように前記少なくとも 1 本の第 1 ラチェット歯と係合するように構成される少なくとも 1 本の第 2 ラチェット歯を含む第 2 ラチェット部材と、を含む前記フリーホイール機構をさらに備え、

前記第 1 ラチェット部材は、トルクを伝達するように前記ハブ体および前記 sprocket 支持体の前記複数の外側ヘリカルスプライン歯の一方と係合するように構成され、

前記第 2 ラチェット部材は、トルクを伝達するように前記ハブ体および前記 sprocket 支持体の前記複数の外側ヘリカルスプライン歯の他方と係合するように構成され、

前記第 1 ラチェット部材および前記第 2 ラチェット部材の少なくとも一方は、前記回転中心軸心に関する軸方向において前記ハブアックスに対して移動可能である、

請求項 18 に記載の自転車用リアハブ組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自転車用リアハブ組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

自転車に乗ることは、移動の手段であるとともに、レクリエーションの形態としてもますます人気が高まっている。また、自転車に乗ることは、プロ、アマを問わず、競技スポーツとしても人気が高い。レクリエーション、移動、競技の用途に関わらず、自転車産業において、様々な自転車部品の改良が常に行われている。広く設計を繰り返してきた自転車部品の 1 つに、ハブ組立体がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 8820852 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本願に開示される技術の課題は、sprocket 支持体の耐久性を向上させる、および/または、sprocket 支持体の耐久性を低下させることなく、sprocket 支持体の材料を選択する自由度を高めることにある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1側面によれば、自転車用リアハブ組立体のハブアクスル上に回転可能に搭載される sprocket 支持体は、少なくとも10本の外側スプライン歯と、複数の外側ヘリカルスプライン歯と、を備える。少なくとも10本の外側スプライン歯は、自転車用リア sprocket 組立体に係合するように構成される。複数の外側ヘリカルスプライン歯は、フリーホイール機構と係合するように構成される。少なくとも10本の外側スプライン歯のそれぞれは、ペダリング中に自転車用リア sprocket 組立体からの駆動回転力を受けるための外側スプライン駆動面と、外側スプライン非駆動面と、を有する。外側スプライン駆動面は、径方向最外周縁と、径方向最内周縁と、径方向最外周縁から径方向最内周縁にかけて定義される径方向長さ L_1 と、を含む。少なくとも10本の外側スプライン歯の外側スプライン駆動面の径方向長さの合計は、7mm以上である。少なくとも10本の外側スプライン歯の外側スプライン山径は、複数の外側ヘリカルスプライン歯の山径よりも小さい。

10

【0006】

第1側面に係る sprocket 支持体では、9本以下の外側スプライン歯を含む sprocket 支持体に比べて、少なくとも10本の外側スプライン歯により、少なくとも10本の外側スプライン歯のそれぞれに作用する回転力が低減される。これにより、sprocket 支持体の耐久性が向上する、および/または、sprocket 支持体の耐久性を低下させることなく、sprocket 支持体の材料を選択する自由度が高まる。

20

【0007】

本発明の第2側面によれば、第1側面に係る sprocket 支持体において、外側スプライン駆動面は、外側スプライン駆動面と、自転車用リアハブ組立体の回転中心軸心から外側スプライン駆動面の径方向最外周縁まで延びる第1径方向線と、の間に定義される第1外側スプライン面角 θ_1 を有する。第1外側スプライン面角は、6度以下である。

【0008】

第2側面に係る sprocket 支持体では、外側スプライン駆動面の強度を高めることができる。

【0009】

本発明の第3側面によれば、第1または2側面に係る sprocket 支持体において、外側スプライン非駆動面は、外側スプライン非駆動面と、自転車用リアハブ組立体の回転中心軸心から外側スプライン非駆動面の径方向最外周縁まで延びる第2径方向線と、の間に定義される第2外側スプライン面角 θ_2 を有する。第2外側スプライン面角は、6度以下である。

30

【0010】

第3側面に係る sprocket 支持体では、外側スプライン駆動面の強度を高めることができる。

【0011】

本発明の第4側面によれば、第1～第3側面のいずれかに係る sprocket 支持体において、少なくとも10本の外側スプライン歯のうち少なくとも1本のスプライン歯軸方向長さ L_2 は、27mm以下である。

40

【0012】

第4側面に係る sprocket 支持体では、sprocket 支持体を軽量化できる。

【0013】

本発明の第5側面によれば、第1～4側面のいずれかに係る sprocket 支持体において、少なくとも10本の外側スプライン歯の総数は、22本～24本の範囲内にある。

【0014】

第5側面に係る sprocket 支持体では、少なくとも10本の外側スプライン歯総数により、自転車用リアハブ組立体の生産性を向上させつつ、sprocket 支持体の耐久性が向上する。

50

【0015】

本発明の第6側面によれば、第1～第5側面のいずれかに係るスプロケット支持体において、少なくとも10本の外側スプライン歯は、第1外側ピッチ角と、第1外側ピッチ角とは異なる第2外側ピッチ角と、を有する。

【0016】

第6側面に係るスプロケット支持体では、正しい周方向位置において自転車用リアスプロケット組立体を自転車用ハブ組立体に容易に装着することができる。

【0017】

本発明の第7側面によれば、第6側面に係るスプロケット支持体において、第1外側ピッチ角は、13度～17度の範囲内にある。第2外側ピッチ角は、28度～32度の範囲内にある。

10

【0018】

第7側面に係るスプロケット支持体では、スプロケット支持体の耐久性および自転車用リアハブ組立体の生産性を向上させつつ、正しい周方向位置において自転車用リアスプロケット組立体を自転車用リアハブ組立体に容易に装着することができる。

【0019】

本発明の第8側面によれば、第6または第7側面に係るスプロケット支持体において、第1外側ピッチ角は、第2外側ピッチ角の半分である。

【0020】

第8側面に係るスプロケット支持体では、正しい周方向位置において自転車用リアスプロケット組立体を自転車用ハブ組立体に容易に装着することができる。

20

【0021】

本発明の第9側面によれば、第6～第8側面のいずれかに係るスプロケット支持体において、第1外側ピッチ角は、13度～17度の範囲内にある。

【0022】

第9側面に係るスプロケット支持体では、第1外側ピッチ角において、自転車用リアハブ組立体の生産性を向上させつつ、スプロケット支持体の耐久性が向上する。

【0023】

本発明の第10側面によれば、第1～第9側面のいずれかに係るスプロケット支持体において、外側スプライン駆動面における径方向長さの合計は、11mm～14mmの範囲内にある。

30

【0024】

第10側面に係るスプロケット支持体では、径方向長さの全長において、自転車用リアハブ組立体の生産性を向上させつつ、スプロケット支持体の強度が高まる。

【0025】

本発明の第11側面によれば、第1～第10側面のいずれかに係るスプロケット支持体において、少なくとも10本の外側スプライン歯のうち少なくとも1本は、回転中心軸心から少なくとも10本の外側スプライン歯のうちの少なくとも1本における径方向最外周端部の周方向中心点まで回転中心軸心に関する径方向に延びる基準線に対して、周方向に

40

【0026】

第11側面に係るスプロケット支持体では、スプロケット支持体の生産性を向上させることができる。

【0027】

本発明の第12側面によれば、第1～第11側面のいずれかに係るスプロケット支持体において、外側スプライン山径は、34mm以下である。

【0028】

第12側面に係るスプロケット支持体では、自転車用リアハブ組立体を軽量化できる。

【0029】

本発明の第13側面によれば、第1～第12側面のいずれかに係るスプロケット支持体

50

において、外側スプライン山径は、33mm以下である。

【0030】

第13側面に係るスプロケット支持体では、自転車用リアハブ組立体をさらに軽量化できる。

【0031】

本発明の第14側面によれば、第1～第13側面のいずれかに係るスプロケット支持体において、外側スプライン山径は、29mm以上である。

【0032】

第14側面に係るスプロケット支持体では、スプロケット支持体の強度を確保できる。

【0033】

本発明の第15側面によれば、第1～第14側面のいずれかに係るスプロケット支持体において、少なくとも10本の外側スプライン歯の外側スプライン谷径は、32mm以下である。

【0034】

第15側面に係るスプロケット支持体では、外側スプライン谷径において、少なくとも1本の外側スプライン歯における駆動面の径方向長さを長くできる。これにより、スプロケット支持体の強度が高まる。

【0035】

本発明の第16側面によれば、第15側面に係るスプロケット支持体において、外側スプライン谷径は、31mm以下である。

【0036】

第16側面に係るスプロケット支持体では、外側スプライン谷径において、少なくとも1本の外側スプライン歯における駆動面の径方向長さが長くなる。これにより、スプロケット支持体の強度が高まる。

【0037】

本発明の第17側面によれば、第15または第16側面に係るスプロケット支持体において、外側スプライン谷径は、28mm以上である。

【0038】

第17側面に係るスプロケット支持体では、スプロケット支持体の強度を確保することができる。

【0039】

本発明の第18側面によれば、自転車用リアハブ組立体は、ハブアクスルと、自転車用リアハブ組立体の回転中心軸心回りに回転可能にハブアクスルに装着されるハブ体と、第1～第17側面のいずれかに係るスプロケット支持体と、を備える。

【0040】

第18側面に係る自転車用リアハブ組立体では、スプロケット支持体の耐久性が向上する、および/または、スプロケット支持体の耐久性を低下させることなく、スプロケット支持体の材料を選択する自由度が高まる。

【0041】

本発明の第19側面によれば、第18側面に係る自転車用リアハブ組立体は、フリーホイール機構をさらに備える。フリーホイール機構は、少なくとも1本の第1ラチェット歯を含む第1ラチェット部材と、トルクを伝達するように少なくとも1本の第1ラチェット歯と係合するように構成される少なくとも1本の第2ラチェット歯を含む第2ラチェット部材と、を含む。第1ラチェット部材は、トルクを伝達するようにハブ体およびスプロケット支持体の複数の外側ヘリカルスプライン歯の一方と係合するように構成される。第2ラチェット部材は、トルクを伝達するようにハブ体およびスプロケット支持体の複数の外側ヘリカルスプライン歯の他方と係合するように構成される。第1ラチェット部材および第2ラチェット部材の少なくとも一方は、回転中心軸心に関する軸方向においてハブアクスルに対して移動可能である。

【0042】

10

20

30

40

50

第19側面に係る自転車用リアハブ組立体では、自転車用ハブ組立体の駆動効率を向上させ、且つフリーホイール機構を軽量化できる。

【発明の効果】

【0043】

本願に開示される技術であれば、スプロケット支持体の耐久性を向上させることができる、および/または、スプロケット支持体の耐久性を低下させることなく、スプロケット支持体の材料を選択する自由度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

- 【図1】実施形態に係る自転車用ドライブトレインの概略図。 10
- 【図2】図1に示す自転車用ドライブトレインの分解斜視図。
- 【図3】図2の線III-IIIにおける自転車用ドライブトレインの断面図。
- 【図4】自転車用リアスプロケット組立体のロック部材を有する図2に示す自転車用ドライブトレインの自転車用リアハブ組立体の斜視図。
- 【図5】図1に示す自転車用ドライブトレインの自転車用リアスプロケット組立体の側面図。
- 【図6】図4に示す自転車用ドライブトレインの拡大断面図。
- 【図7】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図8】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図9】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。 20
- 【図10】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体の第1スプロケットの側面図。
- 【図11】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図12】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図13】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図14】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図15】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図16】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図17】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図18】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図19】図5に示す自転車用リアスプロケット組立体の分解斜視図。 30
- 【図20】図4に示す自転車用リアハブ組立体のスプロケット支持体の斜視図。
- 【図21】図4に示す自転車用リアハブ組立体のスプロケット支持体の他の斜視図。
- 【図22】図4に示す自転車用リアハブ組立体のスプロケット支持体の背面図。
- 【図23】図4に示す自転車用リアハブ組立体のスプロケット支持体の側面図。
- 【図24】変形例に係る自転車用リアハブ組立体のスプロケット支持体の側面図。
- 【図25】図23に示すスプロケット支持体の拡大断面図。
- 【図26】図23に示すスプロケット支持体の断面図。
- 【図27】図4に示す自転車用リアハブ組立体の斜視図。
- 【図28】図4に示す自転車用リアハブ組立体の側面図。
- 【図29】図4に示す自転車用リアハブ組立体の背面図。 40
- 【図30】図4に示す自転車用リアハブ組立体のスプロケット支持体および複数のスペーサの分解斜視図。
- 【図31】図4に示す自転車用ドライブトレインの分解拡大断面図。
- 【図32】図8に示すスプロケットの他の側面図。
- 【図33】図9に示すスプロケットの側面図。
- 【図34】変形例に係る図9に示すスプロケットの側面図。
- 【図35】図29に示すスプロケットの拡大断面図。
- 【図36】図29に示すスプロケットの他の断面図。
- 【図37】図2に示す自転車用ドライブトレインの他の断面図。
- 【図38】図7および図8に示すスプロケットの分解斜視図。 50

- 【図 39】図 7 および図 8 に示すスプロケットの他の分解斜視図。
- 【図 40】図 4 に示す自転車用リアハブ組立体の一部の分解斜視図。
- 【図 41】図 40 に示す自転車用リアハブ組立体の一部の分解斜視図。
- 【図 42】図 40 に示す自転車用リアハブ組立体の一部の分解斜視図。
- 【図 43】図 40 に示す自転車用リアハブ組立体の一部の分解斜視図。
- 【図 44】図 40 に示す自転車用リアハブ組立体の部分断面図。
- 【図 45】図 44 のライン XLV - XLV における自転車用リアハブ組立体の断面図。
- 【図 46】図 40 に示す自転車用リアハブ組立体のスペーサの斜視図。
- 【図 47】図 40 に示す自転車用リアハブ組立体のスペーサの他の斜視図。
- 【図 48】図 40 に示す自転車用リアハブ組立体の第 1 ラチェット部材およびスプロケット支持体の動作（ペダリング）を示す概略図。 10
- 【図 49】図 40 に示す自転車用リアハブ組立体の第 1 ラチェット部材およびスプロケット支持体の動作（惰性）を示す概略図。
- 【図 50】変形例に係るスプロケット支持体の拡大断面図。
- 【図 51】変形例に係るスプロケットの拡大断面図。
- 【図 52】変形例に係る自転車用リアハブ組立体のスプロケット支持体の側面図。
- 【図 53】図 52 に示すスプロケット支持体の拡大断面図。
- 【図 54】変形例に係る自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの分解斜視図。
- 【図 55】変形例に係る自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの他の分解斜視図。 20
- 【図 56】変形例に係る自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図 57】変形例に係る自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図 58】変形例に係る自転車用リアスプロケット組立体のスプロケットの側面図。
- 【図 59】図 57 に示すスプロケットの側面図。
- 【図 60】図 57 に示すスプロケットの拡大断面図。
- 【図 61】変形例に係る自転車用リアスプロケット組立体のスプロケット支持部材の部分側面図。
- 【図 62】変形例に係る自転車用ドライブトレインの断面図。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0045】 30
- ここでは、添付の図面を参照して実施形態を説明する。種々の図面中、同様の参照符号は対応するまたは同一の要素を示す。
- 【0046】
- 図 1 に示すように、実施形態に係る自転車用ドライブトレイン 10 は、自転車用リアハブ組立体 12 および自転車用リアスプロケット組立体 14 を備える。自転車用リアハブ組立体 12 は、自転車用フレーム BF に固定される。自転車用リアスプロケット組立体 14 は、自転車用リアハブ組立体 12 に取り付けられる。自転車用ブレーキロータ 16 は、自転車用リアハブ組立体 12 に取り付けられる。
- 【0047】 40
- 自転車用ドライブトレイン 10 は、クランク組立体 18 および自転車用チェーン 20 をさらに備える。クランク組立体 18 は、クランク軸 22 と、右側クランクアーム 24 と、左側クランクアーム 26 と、フロントスプロケット 27 と、を含む。右側クランクアーム 24 および左側クランクアーム 26 は、クランク軸 22 に固定される。フロントスプロケット 27 は、クランク軸 22 および右側クランクアーム 24 のうちの少なくとも一方に固定される。自転車用チェーン 20 は、フロントスプロケット 27 から自転車用リアスプロケット組立体 14 へとペダリング力を伝達するようにフロントスプロケット 27 および自転車用リアスプロケット組立体 14 と係合する。クランク組立体 18 は、図示する実施形態においては単一スプロケットとしてフロントスプロケット 27 を含む。しかし、クランク組立体 18 が複数のフロントスプロケットを含んでいてもよい。自転車用リアスプロケット組立体 14 は、リアスプロケット組立体である。しかし、自転車用リアスプロケット 50

組立体 14 の構造は、フロントスプロケットに適用可能である。

【0048】

本願において、以下の方向を示す用語「前（フロント）」、「後ろ（リア）」、「前方」、「後方」、「左」、「右」、「横」、「上方」および「下方」並びに任意の他の類似的方向を示す用語は、ハンドルバー（図示せず）を向いた自転車のサドル（図示しない）によってユーザ（例えば、ライダー）に基づいて決定されるそれらの方向を指す。したがって、自転車用ドライブトレイン 10、自転車用リアハブ組立体 12、または自転車用リアスプロケット組立体 14 を説明するために利用されるようなこれらの用語は、水平面における直立乗車位置において使用されるように、自転車用ドライブトレイン 10、自転車用リアハブ組立体 12、または自転車用リアスプロケット組立体 14 を備える自転車に対し

10

【0049】

図 2 に示すように、自転車用リアハブ組立体 12 および自転車用リアスプロケット組立体 14 は、回転中心軸心 A1 を有する。自転車用リアスプロケット組立体 14 は、回転中心軸心 A1 回りに自転車用フレーム BF に対して自転車用リアハブ組立体 12 によって回転可能に支持される（図 1）。自転車用リアスプロケット組立体 14 は、ペダリング中に自転車用チェーン 20 と自転車用リアスプロケット組立体 14 との間において駆動回転力 F1 を伝達するように自転車用チェーン 20 と係合するように構成される。自転車用リアスプロケット組立体 14 は、ペダリング中に駆動回転方向 D11 において回転中心軸心 A1 回りに回転する。駆動回転方向 D11 は、自転車用リアハブ組立体 12 または自転車用

20

【0050】

図 2 に示すように、自転車用リアハブ組立体 12 は、スプロケット支持体 28 を備える。自転車用リアスプロケット組立体 14 は、自転車用リアハブ組立体 12 のスプロケット支持体 28 に取り付けられるように構成される。自転車用リアスプロケット組立体 14 は、スプロケット支持体 28 と自転車用リアスプロケット組立体 14 との間において駆動回転力 F1 を伝達するようにスプロケット支持体 28 に取り付けられる。自転車用リアハブ組立体 12 は、ハブアクスル 30 を有する。スプロケット支持体 28 は、回転中心軸心 A1 回りにハブアクスル 30 に回転可能に取り付けられる。自転車用リアスプロケット組

30

【0051】

図 3 に示すように、自転車用リアハブ組立体 12 は、車輪固定機構 WS によって自転車用フレーム BF に固定される。ハブアクスル 30 は、アクスル貫通孔 30A を含む。車輪固定機構 WS の固定ロッド WS1 は、ハブアクスル 30 のアクスル貫通孔 30A を通って延びる。ハブアクスル 30 は、第 1 アクスル端部 30B および第 2 アクスル端部 30C を含む。ハブアクスル 30 は、回転中心軸心 A1 に沿って第 1 アクスル端部 30B と第 2 アクスル端部 30C との間に延びる。第 1 アクスル端部 30B は、自転車用フレーム BF の第 1 フレーム BF1 の第 1 凹部 BF11 に設けられる。第 2 アクスル端部 30C は、自転車用フレーム BF の第 2 フレーム BF2 の第 2 凹部 BF21 に設けられる。ハブアクスル 30 は、車輪固定機構 WS によって第 1 フレーム BF1 と第 2 フレーム BF2 との間に保持される。車輪固定機構 WS は、自転車分野において公知の構造を含む。したがって、簡略化のため、ここでは詳細な説明は省略する。

40

【0052】

本実施形態において、アクスル貫通孔 30A は、13mm 以上の最小内径 BD1 を有する。アクスル貫通孔 30A の最小内径 BD1 は、好ましくは、14mm 以上である。アクスル貫通孔 30A の最小内径 BD1 は、好ましくは、21mm 以下である。本実施形態において、アクスル貫通孔 30A の最小内径 BD1 は、15mm である。しかし、最小内径

50

BD1は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【0053】

ハブアクスル30は、17mm以上の最大外径BD2を有する。ハブアクスル30の最大外径BD2は、好ましくは、20mm以上である。ハブアクスル30の最大外径BD2は、好ましくは、23mm以下である。本実施形態において、ハブアクスル30の最大外径BD2は、21mmである。しかし、ハブアクスル30の最大外径BD2は、本実施形態および上記範囲に限定されない。ハブアクスル30は、15mm以上の最小外径BD3を有する。最小外径BD3は、好ましくは、17mm以上である。最小外径BD3は、好ましくは、19mm以下である。本実施形態において、ハブアクスル30の最小外径BD3は、17.6mmである。しかし、最小外径BD3は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

10

【0054】

ハブアクスル30は、アクスルチューブ30X、第1アクスル部30Y、および第2アクスル部30Zを含む。アクスルチューブ30Xは、筒形状を有し、回転中心軸心A1に沿って延びる。第1アクスル部30Yは、アクスルチューブ30Xの第1端部に固定される。第2アクスル部30Zは、アクスルチューブ30Xの第2端部に固定される。第1アクスル部30Yおよび第2アクスル部30Zのうちの少なくとも一方は、アクスルチューブ30Xと一体に設けられていてもよい。

【0055】

図3および図4に示すように、自転車用リアハブ組立体12は、ブレーキロータ支持体34をさらに備える。ブレーキロータ支持体34は、回転中心軸心A1回りに回転可能にハブアクスル30に取り付けられる。ブレーキロータ支持体34は、自転車用ブレーキロータ16からブレーキロータ支持体34へと制動回転力を伝達するように自転車用ブレーキロータ16(図1)に連結される。

20

【0056】

図4に示すように、自転車用リアハブ組立体12は、ハブ体36を備える。ハブ体36は、自転車用リアハブ組立体12の回転中心軸心A1回りに回転可能にハブアクスル30に取り付けられる。本実施形態において、スプロケット支持体28は、ハブ体36とは別個の部材である。ブレーキロータ支持体34は、1つの単一部材としてハブ体36と一体に設けられる。しかし、スプロケット支持体28がハブ体36と一体に設けられていてもよい。ブレーキロータ支持体34がハブ体36とは別個の部材であってもよい。例えば、ハブ体36は、アルミニウムを含む金属材料から構成される。

30

【0057】

図5に示すように、自転車用リアスプロケット組立体14は、複数の自転車用スプロケットを備える。複数の自転車用スプロケットは、第1スプロケットおよび第2スプロケットを有する。本実施形態において、複数の自転車用スプロケットは、第1スプロケットとして設けられる複数の第1スプロケットSP1およびSP2を有する。また、複数の自転車用スプロケットは、第2スプロケットとして設けられる複数の第2スプロケットSP3およびSP4を有する。複数の自転車用スプロケットは、追加スプロケットを有する。本実施形態において、複数の自転車用スプロケットは、複数の追加スプロケットSP5~SP12を有する。しかし、第1スプロケットの総数は、本実施形態に限定されない。第2スプロケットの総数は、本実施形態に限定されない。追加スプロケットの総数は、本実施形態に限定されない。さらに、本実施形態では、第1スプロケットSP1は第1スプロケットSP2とは別個のスプロケットであるが、第1スプロケットSP1およびSP2は1つの単一部材として一体に形成されていてもよい。同様に、本実施形態では、第2スプロケットSP3は第2スプロケットSP4とは別個のスプロケットであるが、第2スプロケットSP3およびSP4は、1つの単一部材として一体に形成されていてもよい。

40

【0058】

例えば、複数の自転車用スプロケットの総数は、10枚以上である。複数の自転車用スプロケットの総数は、11枚以上であってもよい。複数の自転車用スプロケットの総数は

50

、12枚以上であってもよい。本実施形態において、複数の自転車用スプロケットの総数は12枚である。しかし、複数の自転車用スプロケットの総数は、本実施形態に限定されない。例えば、複数の自転車用スプロケットの総数は、13本、14本、または15本以上であってもよい。

【0059】

本実施形態において、第1スプロケットSP1は、自転車用リアスプロケット組立体14における最小スプロケットである。追加スプロケットSP12は、自転車用リアスプロケット組立体14における最大スプロケットである。第1スプロケットSP2は、自転車用リアスプロケット組立体14におけるトップギアに対応する。追加スプロケットSP12は、自転車用リアスプロケット組立体14におけるローギアに対応する。

10

【0060】

図5に示すように、第1スプロケットSP1は、ピッチ円直径PCD1を有する。第1スプロケットSP2は、ピッチ円直径PCD2を有する。第2スプロケットSP3は、ピッチ円直径PCD3を有する。第2スプロケットSP4は、ピッチ円直径PCD4を有する。追加スプロケットSP5は、ピッチ円直径PCD5を有する。追加スプロケットSP6は、ピッチ円直径PCD6を有する。追加スプロケットSP7は、ピッチ円直径PCD7を有する。追加スプロケットSP8は、ピッチ円直径PCD8を有する。追加スプロケットSP9は、ピッチ円直径PCD9を有する。追加スプロケットSP10は、ピッチ円直径PCD10を有する。追加スプロケットSP11は、ピッチ円直径PCD11を有する。追加スプロケットSP12は、ピッチ円直径PCD12を有する。

20

【0061】

第1スプロケットSP1は、ピッチ円直径PCD1を有するピッチ円PC1を有する。第1スプロケットSP2は、ピッチ円直径PCD2を有するピッチ円PC2を有する。第2スプロケットSP3は、ピッチ円直径PCD3を有するピッチ円PC3を有する。第2スプロケットSP4は、ピッチ円直径PCD4を有するピッチ円PC4を有する。追加スプロケットSP5は、ピッチ円直径PCD5を有するピッチ円PC5を有する。追加スプロケットSP6は、ピッチ円直径PCD6を有するピッチ円PC6を有する。追加スプロケットSP7は、ピッチ円直径PCD7を有するピッチ円PC7を有する。追加スプロケットSP8は、ピッチ円直径PCD8を有するピッチ円PC8を有する。追加スプロケットSP9は、ピッチ円直径PCD9を有するピッチ円PC9を有する。追加スプロケットSP10は、ピッチ円直径PCD10を有するピッチ円PC10を有する。追加スプロケットSP11は、ピッチ円直径PCD11を有するピッチ円PC11を有する。追加スプロケットSP12は、ピッチ円直径PCD12を有するピッチ円PC12を有する。

30

【0062】

第1スプロケットSP1のピッチ円PC1は、第1スプロケットSP1と係合される自転車用チェーン20(図2)のピンの中心軸によって定義される。ピッチ円PC2~PC12は、ピッチ円PC1と同様に定義される。したがって、簡略化のため、ここでは詳細な説明は省略する。

【0063】

本実施形態において、ピッチ円直径PCD1は、ピッチ円直径PCD2よりも小さい。ピッチ円直径PCD2は、ピッチ円直径PCD3よりも小さい。ピッチ円直径PCD3は、ピッチ円直径PCD4よりも小さい。ピッチ円直径PCD4は、ピッチ円直径PCD5よりも小さい。ピッチ円直径PCD5は、ピッチ円直径PCD6よりも小さい。ピッチ円直径PCD6は、ピッチ円直径PCD7よりも小さい。ピッチ円直径PCD7は、ピッチ円直径PCD8よりも小さい。ピッチ円直径PCD8は、ピッチ円直径PCD9よりも小さい。ピッチ円直径PCD9は、ピッチ円直径PCD10よりも小さい。ピッチ円直径PCD10は、ピッチ円直径PCD11よりも小さい。ピッチ円直径PCD11は、ピッチ円直径PCD12よりも小さい。

40

【0064】

ピッチ円直径PCD1は、自転車用リアスプロケット組立体14における最小ピッチ円

50

直径である。ピッチ円直径PCD12は、自転車用リアスプロケット組立体14における最大ピッチ円直径である。第1スプロケットSP1は、自転車用リアスプロケット組立体14におけるトップギアに対応する。追加スプロケットSP12は、自転車用リアスプロケット組立体14におけるローギアに対応する。しかし、第1スプロケットSP1は、自転車用リアスプロケット組立体14における他のギアに対応していてもよい。追加スプロケットSP12は、自転車用リアスプロケット組立体14における他のギアに対応していてもよい。

【0065】

図6に示すように、第1スプロケットSP2は、自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する軸方向D2において第1スプロケットSP1とSP2との間に他のスプロケットを有することなく第1スプロケットSP1に隣接している。第2スプロケットSP3は、自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する軸方向D2において第1スプロケットSP2と第2スプロケットSP3との間に他のスプロケットを有することなく第1スプロケットSP2に隣接している。第2スプロケットSP4は、自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する軸方向D2において第2スプロケットSP3と第2スプロケットSP4との間に他のスプロケットを有することなく第2スプロケットSP3に隣接している。第1スプロケットSP1およびSP2、第2スプロケットSP3、第2スプロケットSP4、および追加スプロケットSP5~SP12は、この順序で軸方向D2に並んで配置される。

【0066】

図7に示すように、第1スプロケットSP1は、スプロケット体SP1Aと、複数のスプロケット歯SP1Bと、を含む。複数のスプロケット歯SP1Bは、スプロケット体SP1Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。第1スプロケットSP1の総歯数(少なくとも1つのスプロケット歯SP1Bの総数)は、10本以下である。本実施形態において、第1スプロケットSP1の少なくとも1つのスプロケット歯SP1Bの総数は10本である。しかし、第1スプロケットSP1の複数のスプロケット歯SP1Bの総数は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【0067】

図8に示すように、第1スプロケットSP2は、スプロケット体SP2Aと、複数のスプロケット歯SP2Bと、を含む。複数のスプロケット歯SP2Bは、スプロケット体SP2Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP2Bの総数は12本である。しかし、第1スプロケットSP2の複数のスプロケット歯SP2Bの総数は、本実施形態に限定されない。

【0068】

第1スプロケットSP2は、自転車用チェーン20が第1スプロケットSP2から第1スプロケットSP1にシフトする第1変速動作を促進するための少なくとも1つの第1変速促進領域SP2F1を含む。第1スプロケットSP2は、自転車用チェーン20が第1スプロケットSP1から第1スプロケットSP2にシフトする第2変速動作を促進するための少なくとも1つの第2変速促進領域SP2F2を含む。本実施形態において、第1スプロケットSP2は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進領域SP2F1を含む。第1スプロケットSP2は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進領域SP2F2を含む。しかし、第1変速促進領域SP2F1の総数は、本実施形態に限定されない。第2変速促進領域SP2F2の総数は、本実施形態に限定されない。本明細書において使用される場合、用語「変速促進領域」は、その領域内で1つのスプロケットから軸方向に隣接する他のスプロケットへの自転車用チェーンの変速動作を促進するように意図的に設計された領域を意図している。

【0069】

本実施形態において、第1スプロケットSP2は、第1変速動作を促進するための複数

10

20

30

40

50

の第1変速促進凹部SP2R1を含む。第1スプロケットSP2は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進凹部SP2R2を含む。第1変速促進凹部SP2R1は、第1変速促進領域SP2F1に設けられる。しかし、第1変速促進領域SP2F1は、第1変速促進凹部SP2R1の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。第2変速促進領域SP2F2は、第2変速促進凹部SP2R2の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。

【0070】

図9に示すように、第2スプロケットSP3は、スプロケット体SP3Aと、複数のスプロケット歯SP3Bと、を含む。複数のスプロケット歯SP3Bは、スプロケット体SP3Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP3Bの総数は14本である。しかし、第2スプロケットSP3の複数のスプロケット歯SP3Bの総数は、本実施形態に限定されない。

10

【0071】

第2スプロケットSP3は、自転車用チェーン20が第2スプロケットSP3から第1スプロケットSP2(図6)への第1変速動作を促進するための少なくとも1つの第1変速促進領域SP3F1を含む。第2スプロケットSP3は、自転車用チェーン20が第1スプロケットSP2(図6)から第2スプロケットSP3への第2変速動作を促進するための少なくとも1つの第2変速促進領域SP3F2を含む。本実施形態において、第2スプロケットSP3は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進領域SP3F1を含む。第2スプロケットSP3は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進領域SP3F2を含む。しかし、第1変速促進領域SP3F1の総数は、本実施形態に限定されない。第2変速促進領域SP3F2の総数は、本実施形態に限定されない。

20

【0072】

本実施形態において、第2スプロケットSP3は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進凹部SP3R1を含む。第2スプロケットSP3は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進凹部SP3R2を含む。第1変速促進凹部SP3R1は、第1変速促進領域SP3F1に設けられる。しかし、第1変速促進領域SP3F1は、第1変速促進凹部SP3R1の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。第2変速促進領域SP3F2は、第2変速促進凹部SP3R2に代えてまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。

30

【0073】

図10に示すように、第2スプロケットSP4は、スプロケット体SP4Aおよび複数のスプロケット歯SP4Bを含む。複数のスプロケット歯SP4Bは、スプロケット体SP4Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP4Bの総数は16本である。しかし、第2スプロケットSP4の複数のスプロケット歯SP4Bの総数は、本実施形態に限定されない。

【0074】

第2スプロケットSP4は、自転車用チェーン20が第2スプロケットSP4から第2スプロケットSP3への第1変速動作を促進するための少なくとも1つの第1変速促進領域SP4F1を含む。第2スプロケットSP4は、自転車用チェーン20が第2スプロケットSP3から第2スプロケットSP4への第2変速動作を促進するための少なくとも1つの第2変速促進領域SP4F2を含む。本実施形態において、第2スプロケットSP4は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進領域SP4F1を含む。第2スプロケットSP4は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進領域SP4F2を含む。しかし、第1変速促進領域SP4F1の総数は、本実施形態に限定されない。第2変速促進領域SP4F2の総数は、本実施形態に限定されない。

40

【0075】

本実施形態において、第2スプロケットSP4は、第1変速動作を促進するための複数

50

の第1変速促進凹部SP4R1を含む。第2スプロケットSP4は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進凹部SP4R2を含む。第1変速促進凹部SP4R1は、第1変速促進領域SP4F1に設けられる。しかし、第1変速促進領域SP4F1は、第1変速促進凹部SP4R1の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。第2変速促進領域SP4F2は、第2変速促進凹部SP4R2の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。

【0076】

図11に示すように、追加スプロケットSP5は、スプロケット体SP5Aおよび複数のスプロケット歯SP5Bを含む。複数のスプロケット歯SP5Bは、スプロケット体SP5Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP5Bの総数は18本である。しかし、追加スプロケットSP5の複数のスプロケット歯SP5Bの総数は、本実施形態に限定されない。

10

【0077】

追加スプロケットSP5は、自転車用チェーン20が追加スプロケットSP5から隣接小スプロケットSP4へとシフトする第1変速動作を促進するための少なくとも1つの第1変速促進領域SP5F1を含む。追加スプロケットSP5は、自転車用チェーン20が隣接小スプロケットSP4から追加スプロケットSP5へとシフトする第2変速動作を促進するための少なくとも1つの第2変速促進領域SP5F2を含む。隣接小スプロケットSP4は、自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する軸方向D2において追加スプロケットSP5と隣接小スプロケットSP4との間に他のスプロケットを有することなく追加スプロケットSP5に隣接する。本実施形態において、追加スプロケットSP5は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進領域SP5F1を含む。追加スプロケットSP5は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進領域SP5F2を含む。しかし、第1変速促進領域SP5F1の総数は、本実施形態に限定されない。第2変速促進領域SP5F2の総数は、本実施形態に限定されない。

20

【0078】

本実施形態において、追加スプロケットSP5は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進凹部SP5R1を含む。追加スプロケットSP5は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進凹部SP5R2を含む。第1変速促進凹部SP5R1は、第1変速促進領域SP5F1に設けられる。第2変速促進凹部SP5R2は、第2変速促進領域SP5F2に設けられる。しかし、第1変速促進領域SP5F1は、第1変速促進凹部SP5R1の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。第2変速促進領域SP5F2は、第2変速促進凹部SP5R2に代えてまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。

30

【0079】

図12に示すように、追加スプロケットSP6は、スプロケット体SP6Aと、複数のスプロケット歯SP6Bと、を含む。複数のスプロケット歯SP6Bは、スプロケット体SP6Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP6Bの総数は21本である。しかし、追加スプロケットSP6の複数のスプロケット歯SP6Bの総数は、本実施形態に限定されない。

40

【0080】

追加スプロケットSP6は、自転車用チェーン20が追加スプロケットSP6から隣接小スプロケットSP5へとシフトする第1変速動作を促進するための少なくとも1つの第1変速促進領域SP6F1を含む。追加スプロケットSP6は、自転車用チェーン20が隣接小スプロケットSP5から追加スプロケットSP6へとシフトする第2変速動作を促進するための少なくとも1つの第2変速促進領域SP6F2を含む。隣接小スプロケットSP5は、自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する軸方向D2において追加スプロケットSP6と隣接小スプロケットSP5との間に他のスプロケット

50

を有することなく追加スプロケットSP6に隣接している。本実施形態において、追加スプロケットSP6は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進領域SP6F1を含む。追加スプロケットSP6は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進領域SP6F2を含む。しかし、第1変速促進領域SP6F1の総数は、本実施形態に限定されない。第2変速促進領域SP6F2の総数は、本実施形態に限定されない。

【0081】

本実施形態において、追加スプロケットSP6は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進凹部SP6R1を含む。追加スプロケットSP6は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進凹部SP6R2を含む。第1変速促進凹部SP6R1は、第1変速促進領域SP6F1に設けられる。第2変速促進凹部SP6R2は、第2変速促進領域SP6F2に設けられる。しかし、第1変速促進領域SP6F1は、第1変速促進凹部SP6R1の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。第2変速促進領域SP6F2は、第2変速促進凹部SP6R2に代えてまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。

10

【0082】

図13に示すように、追加スプロケットSP7は、スプロケット体SP7Aと、複数のスプロケット歯SP7Bと、を含む。複数のスプロケット歯SP7Bは、スプロケット体SP7Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP7Bの総数は24本である。しかし、追加スプロケットSP7の複数のスプロケット歯SP7Bの総数は、本実施形態に限定されない。

20

【0083】

追加スプロケットSP7は、自転車用チェーン20が追加スプロケットSP7から隣接小スプロケットSP6へとシフトする第1変速動作を促進するための少なくとも1つの第1変速促進領域SP7F1を含む。追加スプロケットSP7は、自転車用チェーン20が隣接小スプロケットSP6から追加スプロケットSP7へとシフトする第2変速動作を促進するための少なくとも1つの第2変速促進領域SP7F2を含む。隣接小スプロケットSP6は、自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する軸方向D2において追加スプロケットSP7と隣接小スプロケットSP6との間に他のスプロケットを有することなく追加スプロケットSP7に隣接している。本実施形態において、追加スプロケットSP7は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進領域SP7F1を含む。追加スプロケットSP7は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進領域SP7F2を含む。しかし、第1変速促進領域SP7F1の総数は、本実施形態に限定されない。第2変速促進領域SP7F2の総数は、本実施形態に限定されない。

30

【0084】

本実施形態において、追加スプロケットSP7は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進凹部SP7R1を含む。追加スプロケットSP7は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進凹部SP7R2を含む。第1変速促進凹部SP7R1は、第1変速促進領域SP7F1に設けられる。第2変速促進凹部SP7R2は、第2変速促進領域SP7F2に設けられる。しかし、第1変速促進領域SP7F1は、第1変速促進凹部SP7R1の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。第2変速促進領域SP7F2は、第2変速促進凹部SP7R2に代えてまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。

40

【0085】

図14に示すように、追加スプロケットSP8は、スプロケット体SP8Aと、複数のスプロケット歯SP8Bと、を含む。複数のスプロケット歯SP8Bは、スプロケット体SP8Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP8Bの総数は28本である。しかし、追加スプロケットSP8の複数のスプロケット歯SP8Bの総数は、本実施形態に限定されない。

50

【 0 0 8 6 】

追加スプロケット S P 8 は、自転車用チェーン 2 0 が追加スプロケット S P 8 から隣接小スプロケット S P 7 へとシフトする第 1 変速動作を促進するための少なくとも 1 つの第 1 変速促進領域 S P 8 F 1 を含む。追加スプロケット S P 8 は、自転車用チェーン 2 0 が隣接小スプロケット S P 7 から追加スプロケット S P 8 へとシフトする第 2 変速動作を促進するための少なくとも 1 つの第 2 変速促進領域 S P 8 F 2 を含む。隣接小スプロケット S P 7 は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 A 1 に関する軸方向 D 2 において追加スプロケット S P 8 と隣接小スプロケット S P 7 との間に他のスプロケットを有することなく追加スプロケット S P 8 に隣接している。本実施形態において、追加スプロケット S P 8 は、第 1 変速動作を促進するための複数の第 1 変速促進領域 S P 8 F 1 を含む。追加スプロケット S P 8 は、第 2 変速動作を促進するための複数の第 2 変速促進領域 S P 8 F 2 を含む。しかし、第 1 変速促進領域 S P 8 F 1 の総数は、本実施形態に限定されない。第 2 変速促進領域 S P 8 F 2 の総数は、本実施形態に限定されない。

10

【 0 0 8 7 】

本実施形態において、追加スプロケット S P 8 は、第 1 変速動作を促進するための複数の第 1 変速促進凹部 S P 8 R 1 を含む。追加スプロケット S P 8 は、第 2 変速動作を促進するための複数の第 2 変速促進凹部 S P 8 R 2 を含む。第 1 変速促進凹部 S P 8 R 1 は、第 1 変速促進領域 S P 8 F 1 に設けられる。第 2 変速促進凹部 S P 8 R 2 は、第 2 変速促進領域 S P 8 F 2 に設けられる。しかし、第 1 変速促進領域 S P 8 F 1 は、第 1 変速促進凹部 S P 8 R 1 の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。第 2 変速促進領域 S P 8 F 2 は、第 2 変速促進凹部 S P 8 R 2 の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。

20

【 0 0 8 8 】

図 1 5 に示すように、追加スプロケット S P 9 は、スプロケット体 S P 9 A と、複数のスプロケット歯 S P 9 B と、を含む。複数のスプロケット歯 S P 9 B は、スプロケット体 S P 9 A から自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 A 1 に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも 1 つのスプロケット歯 S P 9 B の総数は 3 3 本である。しかし、追加スプロケット S P 9 の複数のスプロケット歯 S P 9 B の総数は、本実施形態に限定されない。

【 0 0 8 9 】

追加スプロケット S P 9 は、自転車用チェーン 2 0 が追加スプロケット S P 9 から隣接小スプロケット S P 8 へとシフトする第 1 変速動作を促進するための少なくとも 1 つの第 1 変速促進領域 S P 9 F 1 を含む。追加スプロケット S P 9 は、自転車用チェーン 2 0 が隣接小スプロケット S P 8 から追加スプロケット S P 9 へとシフトする第 2 変速動作を促進するための少なくとも 1 つの第 2 変速促進領域 S P 9 F 2 を含む。隣接小スプロケット S P 8 は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 A 1 に関する軸方向 D 2 において追加スプロケット S P 9 と隣接小スプロケット S P 8 との間に他のスプロケットを有することなく追加スプロケット S P 9 に隣接している。本実施形態において、追加スプロケット S P 9 は、第 1 変速動作を促進するための複数の第 1 変速促進領域 S P 9 F 1 を含む。追加スプロケット S P 9 は、第 2 変速動作を促進するための複数の第 2 変速促進領域 S P 9 F 2 を含む。しかし、第 1 変速促進領域 S P 9 F 1 の総数は、本実施形態に限定されない。第 2 変速促進領域 S P 9 F 2 の総数は、本実施形態に限定されない。

30

40

【 0 0 9 0 】

本実施形態において、追加スプロケット S P 9 は、第 1 変速動作を促進するための複数の第 1 変速促進凹部 S P 9 R 1 を含む。追加スプロケット S P 9 は、第 2 変速動作を促進するための複数の第 2 変速促進凹部 S P 9 R 2 を含む。第 1 変速促進凹部 S P 9 R 1 は、第 1 変速促進領域 S P 9 F 1 に設けられる。第 2 変速促進凹部 S P 9 R 2 は、第 2 変速促進領域 S P 9 F 2 に設けられる。しかし、第 1 変速促進領域 S P 9 F 1 は、第 1 変速促進凹部 S P 9 R 1 の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。第 2 変速促進領域 S P 9 F 2 は、第 2 変速促進凹部 S P 9 R 2 の代わりにまたはそれに加えて他の構

50

造を含んでいてもよい。

【0091】

図16に示すように、追加スプロケットSP10は、スプロケット体SP10Aと、複数のスプロケット歯SP10Bと、を含む。複数のスプロケット歯SP10Bは、スプロケット体SP10Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP10Bの総数は39本である。しかし、追加スプロケットSP10の複数のスプロケット歯部SP10Bの総数は、本実施形態に限定されない。

【0092】

追加スプロケットSP10は、自転車用チェーン20が追加スプロケットSP10から隣接小スプロケットSP9へとシフトする第1変速動作を促進するための少なくとも1つの第1変速促進領域SP10F1を含む。追加スプロケットSP10は、自転車用チェーン20が隣接小スプロケットSP9から追加スプロケットSP10へと第2変速動作を促進するための少なくとも1つの第2変速促進領域SP10F2を含む。隣接小スプロケットSP9は、自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する軸方向D2において追加スプロケットSP10と隣接小スプロケットSP9との間に他のスプロケットを有することなく追加スプロケットSP10に隣接している。本実施形態において、追加スプロケットSP10は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進領域SP10F1を含む。追加スプロケットSP10は、第2変速動作を促進するための第2変速促進領域SP10F2を含む。しかし、第1変速促進領域SP10F1の総数は、本実施形態に限定されない。第2変速促進領域SP10F2の総数は、本実施形態に限定されない。

【0093】

本実施形態において、追加スプロケットSP10は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進凹部SP10R1を含む。追加スプロケットSP10は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進凹部SP10R2を含む。第1変速促進凹部SP10R1は、第1変速促進領域SP10F1に設けられる。第2変速促進凹部SP10R2は、第2変速促進領域SP10F2に設けられる。しかし、第1変速促進領域SP10F1は、第1変速促進凹部SP10R1の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。第2変速促進領域SP10F2は、第2変速促進凹部SP10R2に代えてまたはそれに加えて他の構造を含んでいてもよい。

【0094】

図17に示すように、追加スプロケットSP11は、スプロケット体SP11Aと、複数のスプロケット歯SP11Bと、を含む。複数のスプロケット歯SP11Bは、スプロケット体SP11Aから自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する径方向の外側に延びる。本実施形態において、少なくとも1つのスプロケット歯SP11Bの総数は45本である。しかし、追加スプロケットSP11の複数のスプロケット歯部SP11Bの総数は、本実施形態に限定されない。

【0095】

追加スプロケットSP11は、自転車用チェーン20が追加スプロケットSP11から隣接小スプロケットSP10へとシフトする第1変速動作を促進するための少なくとも1つの第1変速促進領域SP11F1を含む。追加スプロケットSP11は、自転車用チェーン20が隣接小スプロケットSP10から追加スプロケットSP11へとシフトする第2変速動作を促進するための少なくとも1つの第2変速促進領域SP11F2を含む。隣接小スプロケットSP10は、自転車用リアスプロケット組立体14の回転中心軸心A1に関する軸方向D2において追加スプロケットSP11と隣接小スプロケットSP10との間に他のスプロケットを有することなく追加スプロケットSP11に隣接している。本実施形態において、追加スプロケットSP11は、第1変速動作を促進するための複数の第1変速促進領域SP11F1を含む。追加スプロケットSP11は、第2変速動作を促進するための複数の第2変速促進領域SP11F2を含む。しかし、第1変速促進領域S

10

20

30

40

50

P 1 1 F 1 の総数は、本実施形態に限定されない。第 2 変速促進領域 S P 1 1 F 2 の総数は、本実施形態に限定されない。

【 0 0 9 6 】

本実施形態において、追加スプロケット S P 1 1 は、第 1 変速動作を促進するための複数の第 1 変速促進凹部 S P 1 1 R 1 を含む。追加スプロケット S P 1 1 は、第 2 変速動作を促進するための複数の第 2 変速促進凹部 S P 1 1 R 2 を含む。第 1 変速促進凹部 S P 1 1 R 1 は、第 1 変速促進領域 S P 1 1 F 1 に設けられる。第 2 変速促進凹部 S P 1 1 R 2 は、第 2 変速促進領域 S P 1 1 F 2 に設けられる。しかし、第 1 変速促進領域 S P 1 1 F 1 は、第 1 変速促進凹部 S P 1 1 R 1 の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。第 2 変速促進領域 S P 1 1 F 2 は、第 2 変速促進凹部 S P 1 1 R 2 に代えてまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。

10

【 0 0 9 7 】

図 1 8 に示すように、追加スプロケット S P 1 2 は、スプロケット体 S P 1 2 A と、複数のスプロケット歯 S P 1 2 B と、を含む。複数のスプロケット歯 S P 1 2 B は、スプロケット体 S P 1 2 A から自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 A 1 に関する径方向の外側に延びる。追加スプロケット S P 1 2 の総歯数は、46 本以上である。追加スプロケット S P 1 2 の総歯数は、50 本以上であってもよい。本実施形態において、追加スプロケット S P 1 2 の総歯数は 51 本である。しかし、追加スプロケット S P 1 2 の少なくとも 1 つのスプロケット歯 S P 1 2 B の総数は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

20

【 0 0 9 8 】

追加スプロケット S P 1 2 は、自転車用チェーン 2 0 が追加スプロケット S P 1 2 から隣接小スプロケット S P 1 1 へとシフトする第 1 変速動作を促進するための少なくとも 1 つの第 1 変速促進領域 S P 1 2 F 1 を含む。追加スプロケット S P 1 2 は、自転車用チェーン 2 0 が隣接小スプロケット S P 1 1 から追加スプロケットに S P 1 2 へとシフトする第 2 変速動作を促進するための少なくとも 1 つの第 2 変速促進領域 S P 1 2 F 2 を含む。隣接小スプロケット S P 1 1 は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 A 1 に関する軸方向 D 2 において追加スプロケット S P 1 2 と隣接小スプロケット S P 1 1 との間に他のスプロケットを有することなく追加スプロケット S P 1 2 に隣接している。本実施形態において、追加スプロケット S P 1 2 は、第 1 変速動作を促進するための複数の第 1 変速促進領域 S P 1 2 F 1 を含む。追加スプロケット S P 1 2 は、第 2 変速動作を促進するための第 2 変速促進領域 S P 1 2 F 2 を含む。しかし、第 1 変速促進領域 S P 1 2 F 1 の総数は、本実施形態に限定されない。第 2 変速促進領域 S P 1 2 F 2 の総数は、本実施形態に限定されない。

30

【 0 0 9 9 】

本実施形態において、追加スプロケット S P 1 2 は、第 1 変速動作を促進するための複数の第 1 変速促進凹部 S P 1 2 R 1 を含む。追加スプロケット S P 1 2 は、第 2 変速動作を促進するための複数の第 2 変速促進凹部 S P 1 2 R 2 を含む。第 1 変速促進凹部 S P 1 2 R 1 は、第 1 変速促進領域 S P 1 2 F 1 に設けられる。第 2 変速促進凹部 S P 1 2 R 2 は、第 2 変速促進領域 S P 1 2 F 2 に設けられる。しかし、第 1 変速促進領域 S P 1 2 F 1 は、第 1 変速促進凹部 S P 1 2 R 1 の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。第 2 変速促進領域 S P 1 2 F 2 は、第 2 変速促進凹部 S P 1 2 R 2 の代わりにまたはそれに加えて他の構造を含んでもよい。

40

【 0 1 0 0 】

図 1 9 に示すように、スプロケット S P 1 ~ S P 1 2 は、互いに別個の部材である。しかし、スプロケット S P 1 ~ S P 1 2 のうちの少なくとも 1 つは、スプロケット S P 1 ~ S P 1 2 のうち他のスプロケットと少なくとも部分的に一体に設けられていてもよい。スプロケット S P 1 ~ S P 1 2 の全ては、1 つの単一ユニットとして互いに一体に形成されていてもよい。そのような場合、スプロケット S P 3 ~ S P 1 2 のうちの少なくとも 1 つは、少なくとも 10 本の内側スプライン歯を含んでもよい。

50

【 0 1 0 1 】

自転車用リアスプロケット組立体 1 4 は、スプロケット支持部材 3 7 と、複数のスペーサ 3 8 と、第 1 リング 3 9 A と、第 2 リング 3 9 B とをさらに備える。第 1 リング 3 9 A は、軸方向 D 2 において第 2 スプロケット S P 3 と第 2 スプロケット S P 4 との間に設けられる。第 2 リング 3 9 B は、軸方向 D 2 において第 2 スプロケット S P 4 と追加スプロケット S P 5 との間に設けられる。追加スプロケットは、スプロケット支持部材 3 7 に取り付けられるように構成される。本実施形態において、追加スプロケット S P 5 ~ S P 1 2 は、スプロケット支持部材 3 7 に取り付けられるように構成される。

【 0 1 0 2 】

図 6 に示すように、例えば、追加スプロケットは、接着剤 3 7 A によってスプロケット支持部材 3 7 に取り付けられる。本実施形態において、追加スプロケット S P 5 ~ S P 1 2 は、接着剤 3 7 A によってスプロケット支持部材 3 7 に取り付けられる。したがって、金属製固定具を削減するかまたは金属製固定具をなくすことによって自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の軽量化を図ることができる。しかし、追加スプロケット S P 5 ~ S P 1 2 のうちの少なくとも 1 つは、接着剤 3 7 A 以外の他の構造（金属製固定具を含む）によってスプロケット支持部材 3 7 に取り付けられていてもよい。追加スプロケット S P 5 ~ S P 1 2 のうちの少なくとも 1 つは、スプロケット支持部材 3 7 を有することなくスプロケット支持体 2 8 と係合していてもよい。スプロケット支持部材 3 7 は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 から省略することができる。さらに、第 2 スプロケット S P 3 および S P 4 のうちの少なくとも一方は、スプロケット支持部材 3 7 に取り付けられていてもよい。

【 0 1 0 3 】

図 4 に示すように、ロック部材 3 2 は、筒状部 3 2 A と、雄ネジ部 3 2 B と、径方向突起 3 2 C と、を含む。筒状部 3 2 A は、第 1 軸方向端部 3 2 D および第 2 軸方向端部 3 2 E を含む。第 2 軸方向端部 3 2 E は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 A 1 に関する軸方向 D 2 において第 1 軸方向端部 3 2 D の反対側に配置されている。図 6 に示すように、第 1 軸方向端部 3 2 D は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 が自転車用リアハブ組立体 1 2 に装着される状態で第 2 軸方向端部 3 2 E よりも自転車用リアハブ組立体 1 2 の軸方向中心面 C P L に近い位置に配置される。軸方向中心面 C P L は、回転中心軸心 A 1 に対して垂直である。図 3 に示すように、軸方向中心面 C P L は、軸方向 D 2 において自転車用リアハブ組立体 1 2 の軸方向長さを二等分するように定義される。

【 0 1 0 4 】

図 6 に示すように、雄ネジ部 3 2 B は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 が自転車用リアハブ組立体 1 2 に装着される状態で自転車用リアハブ組立体 1 2 のスプロケット支持体 2 8 の雌ネジ部 2 8 A と係合するように第 1 軸方向端部 3 2 D に設けられる。径方向突起 3 2 C は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 が自転車用リアハブ組立体 1 2 に装着される状態で自転車用リアハブ組立体 1 2 のスプロケット支持体 2 8 に対する第 1 スプロケット S P 2 の軸方向移動を制限するように第 2 軸方向端部 3 2 E から回転中心軸心 A 1 に関する径方向の外側に延びる。

【 0 1 0 5 】

第 1 スプロケット S P 1 は、第 1 内方側面 S P 1 G および第 1 外方側面 S P 1 H を含む。第 1 外方側面 S P 1 H は、軸方向 D 2 において第 1 内方側面 S P 1 G と反対側に配置される。径方向突起 3 2 C は、第 1 外方側面 S P 1 H において第 1 スプロケット S P 1 に接触するように構成される。第 1 スプロケット S P 1 および S P 2 は、軸方向において径方向突起 3 2 C と第 2 スプロケット S P 3 との間に配置される。第 1 スプロケット S P 1 および S P 2、第 2 スプロケット S P 3、第 2 スプロケット S P 4、並びに第 1 リング 3 9 A は、軸方向 D 2 において径方向突起 3 2 C とスプロケット支持部材 3 7 との間に保持される。

【 0 1 0 6 】

図 4 に示すように、ロック部材 3 2 は、工具係合部 3 2 F を有する。工具係合部 3 2 F

は、固定具（図示しない）と係合されるように筒状部 3 2 A の内周面 3 2 A 1 に設けられる。本実施形態において、工具係合部 3 2 F は、ロック部材 3 2 が雄ネジ部 3 2 B および雌ネジ部 2 8 A によってスプロケット支持体 2 8 に螺合されたときに固定具と係合されるように複数の係合溝 3 2 G を含む。

【 0 1 0 7 】

図 2 0 および図 2 1 に示すように、スプロケット支持体 2 8 は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4（図 6）と係合するように構成される少なくとも 1 つの外側スプライン歯 4 0 を含む。スプロケット支持体 2 8 は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4（図 6）と係合するように構成される少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 を含む。すなわち、少なくとも 1 つの外側スプライン歯 4 0 は、複数の外側スプライン歯 4 0 を含む。

10

【 0 1 0 8 】

スプロケット支持体 2 8 は、筒形状を有するベース支持部 4 1 を含む。ベース支持部 4 1 は、回転中心軸心 A 1 に沿って延びる。外側スプライン歯 4 0 は、ベース支持部 4 1 から径方向外側に延びる。スプロケット支持体 2 8 は、大径部 4 2 と、フランジ 4 4、複数の外側ヘリカルスプライン歯 4 6 と、を含む。大径部 4 2 およびフランジ 4 4 は、ベース支持部 4 1 から径方向外側に延びる。大径部 4 2 は、軸方向 D 2 において複数の外側スプライン歯 4 0 とフランジ 4 4 との間に設けられる。大径部 4 2 およびフランジは、軸方向 D 2 において複数の外側スプライン歯 4 0 と複数の外側ヘリカルスプライン歯 4 6 との間に設けられる。図 6 に示すように、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 は、軸方向 D 2 において大径部 4 2 とロック部材 3 2 の径方向突起 3 2 C との間に保持される。大径部 4 2 は、ワンウェイクラッチ機構などの駆動機構を内部空洞内に収容できるように内部空洞を有してもよい。大径部 4 2 は、必要に応じて自転車用リアハブ組立体 1 2 から省略することができる。

20

【 0 1 0 9 】

図 2 2 に示すように、少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 のうちの少なくとも 1 本は、スプライン歯軸方向長さ S L 1 を有する。複数の外側スプライン歯 4 0 のそれぞれは、スプライン歯軸方向長さ S L 1 を有する。スプライン歯軸方向長さ S L 1 は、2 7 m m 以下である。スプライン歯軸方向長さ S L 1 は、2 2 m m 以上である。本実施形態において、スプライン歯軸方向長さ S L 1 は、2 4 . 9 m m である。しかし、スプライン歯軸方向長さ S L 1 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

30

【 0 1 1 0 】

図 2 3 に示すように、少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 の総数は、2 0 本以上である。少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 の総数は、好ましくは、2 5 本以上である。少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 の総数は、好ましくは、2 8 本以上である。外側スプライン歯 4 0 の総数は、好ましくは、7 2 本以下である。本実施形態において、外側スプライン歯 4 0 の総数は 2 9 本である。しかし、外側スプライン歯 4 0 の総数は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【 0 1 1 1 】

少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 は、第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 および第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 を有する。少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 のうちの少なくとも 2 本の外側スプライン歯は、回転中心軸心 A 1 に関する周方向に第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 で配置される。言い換えると、複数の外側スプライン歯 4 0 のうちの少なくとも 2 つは、自転車用リアハブ組立体 1 2 の回転中心軸心 A 1 に関する周方向に第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 で配置される。少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 のうちの少なくとも 2 本の外側スプライン歯は、自転車用リアハブ組立体 1 2 の回転中心軸心 A 1 に関する周方向に第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 で配置される。言い換えると、複数の外側スプライン歯 4 0 のうちの少なくとも 2 つは、自転車用リアハブ組立体 1 2 の回転中心軸心 A 1 に関する周方向に第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 で配置される。本実施形態において、第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は、第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 とは異なる。しかし、第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は、第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 と実質的に同じであってもよい。

40

50

【 0 1 1 2 】

本実施形態において、複数の外側スプライン歯 40 は、周方向 D 1 において第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 で配置される。複数の外側スプライン歯 40 のうちの 2 本の外側スプライン歯は、周方向 D 1 において第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 で配置される。しかし、複数の外側スプライン歯 40 のうちの少なくとも 2 本の外側スプライン歯は、周方向 D 1 において他の外側ピッチ角で配置されていてもよい。

【 0 1 1 3 】

第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、5 度 ~ 36 度の範囲内にある。第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、好ましくは、10 度 ~ 20 度の範囲内にある。第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、好ましくは、15 度以下である。本実施形態において、第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は 12 度である。しかし、第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

10

【 0 1 1 4 】

第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は、5 度 ~ 36 度の範囲内にある。本実施形態において、第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は 24 度である。しかし、第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【 0 1 1 5 】

複数の外側スプライン歯 40 のうちの少なくとも 1 つは、複数の外側スプライン歯 40 の他の第 2 スプライン形状とは異なる第 1 スプライン形状を有していてもよい。少なくとも 10 本の外側スプライン歯 40 のうちの少なくとも 1 つは、少なくとも 10 本の外側スプライン歯 40 の他の第 2 スプラインサイズとは異なる第 1 スプラインサイズを有していてもよい。複数の外側スプライン歯 40 のうちの少なくとも 1 つは、回転中心軸心 A 1 に沿って見た場合に複数の外側スプライン歯 40 の他の輪郭とは異なる輪郭を有する。本実施形態において、外側スプライン歯 40 X は、複数の外側スプライン歯 40 の他の第 2 スプライン形状とは異なる第 1 スプライン形状を有する。外側スプライン歯 40 X は、複数の外側スプライン歯 40 の他の第 2 スプラインサイズとは異なる第 1 スプラインサイズを有する。しかし、図 24 に示すように、少なくとも 10 本の外側スプライン歯 40 は、互いに同じスプライン形状を有していてもよい。少なくとも 10 本の外側スプライン歯 40 は、互いに同じスプラインサイズを有していてもよい。少なくとも 10 本の外側スプライン歯 40 は、互いに同じ輪郭を有していてもよい。

20

30

【 0 1 1 6 】

図 25 に示すように、少なくとも 10 本の外側スプライン歯 40 のそれぞれは、外側スプライン駆動面 48 および外側スプライン非駆動面 50 を有する。複数の外側スプライン歯 40 は、ペダリング中に自転車用リアスプロケット組立体 14 (図 6) からの駆動回転力 F 1 を受けるための複数の外側スプライン駆動面 48 を含む。複数の外側スプライン歯 40 は、複数の外側スプライン非駆動面 50 を含む。外側スプライン駆動面 48 は、ペダリング中に自転車用リアスプロケット組立体 14 (図 6) からの駆動回転力 F 1 を受けるための自転車用リアスプロケット組立体 14 と接触可能である。外側スプライン駆動面 48 は、逆回転方向 D 1 2 を向いている。外側スプライン駆動面 48 は、自転車用リアスプロケット組立体 14 が自転車用リアハブ組立体 12 に装着される状態で自転車用リアスプロケット組立体 14 の内側スプライン駆動面 66 を向いている。外側スプライン非駆動面 50 は、周方向 D 1 において外側スプライン駆動面 48 の反対側に設けられる。外側スプライン非駆動面 50 は、ペダリング中に自転車用リアスプロケット組立体 14 から駆動回転力 F 1 を受けまいよう駆動回転方向 D 1 1 を向いている。外側スプライン非駆動面 50 は、自転車用リアスプロケット組立体 14 が自転車用リアハブ組立体 12 に装着される状態で自転車用リアスプロケット組立体 14 の内側スプライン非駆動面 68 と向かい合っている。

40

【 0 1 1 7 】

少なくとも 10 本の外側スプライン歯 40 のそれぞれは、周方向最大幅 M W 1 を有する。複数の外側スプライン歯 40 のそれぞれは、周方向最大幅 M W 1 を有する。周方向最大

50

幅 MW 1 は、外側スプライン歯 4 0 に作用するスラスト力 F 2 を受けるように最大幅として定義される。周方向最大幅 MW 1 は、外側スプライン駆動面 4 8 に基づく直線距離として定義される。

【 0 1 1 8 】

複数の外側スプライン駆動面 4 8 のそれぞれは、径方向最外周縁 4 8 A および径方向最内周縁 4 8 B を含む。外側スプライン駆動面 4 8 は、径方向最外周縁 4 8 A から径方向最内周縁 4 8 B まで延びる。第 1 基準円 RC 1 1 は、径方向最内周縁 4 8 B 上に定義され、回転中心軸心 A 1 を中心とする。第 1 基準円 RC 1 1 は、外側スプライン非駆動面 5 0 と交差し、基準点 5 0 R を有する。周方向最大幅 MW 1 は、周方向 D 1 において径方向最内周縁 4 8 B から基準点 5 0 R まで直線的に延びる。

10

【 0 1 1 9 】

複数の外側スプライン非駆動面 5 0 のそれぞれは、径方向最外周縁 5 0 A および径方向最内周縁 5 0 B を含む。外側スプライン非駆動面 5 0 は、径方向最外周縁 5 0 A から径方向最内周縁 5 0 B まで延びる。本実施形態において、基準点 5 0 R は、径方向最内周縁 5 0 B と一致する。しかし、基準点 5 0 R は、径方向最内周縁 5 0 B からずれていてもよい。

【 0 1 2 0 】

周方向最大幅 MW 1 の合計は、5 5 mm 以上である。周方向最大幅 MW 1 の合計は、好ましくは、6 0 mm 以上である。周方向最大幅 MW 1 の合計は、好ましくは、7 0 mm 以下である。本実施形態において、周方向最大幅 MW 1 の合計は 6 0 . 1 mm である。しかし、周方向最大幅 MW 1 の合計は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

20

【 0 1 2 1 】

図 2 6 に示すように、少なくとも 1 つの外側スプライン歯 4 0 は、3 4 mm 以下の外側スプライン山径 DM 1 1 を有する。外側スプライン山径 DM 1 1 は、3 3 mm 以下である。外側スプライン山径 DM 1 1 は、2 9 mm 以上である。本実施形態において、外側スプライン山径 DM 1 1 は 3 2 . 6 mm である。しかし、外側スプライン山径 DM 1 1 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【 0 1 2 2 】

少なくとも 1 つの外側スプライン歯 4 0 は、外側スプライン谷径 DM 1 2 を有する。少なくとも 1 つの外側スプライン歯 4 0 は、外側スプライン谷径 DM 1 2 を有する外側スプライン歯底円 RC 1 2 を有する。しかし、外側スプライン歯底円 RC 1 2 は、外側スプライン谷径 DM 1 2 とは異なる他の直径を有していてもよい。外側スプライン谷径 DM 1 2 は、3 2 mm 以下である。外側スプライン谷径 DM 1 2 は、3 1 mm 以下である。外側スプライン谷径 DM 1 2 は、2 8 mm 以上である。本実施形態において、外側スプライン谷径 DM 1 2 は、3 0 . 2 mm である。しかし、外側スプライン谷径 DM 1 2 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

30

【 0 1 2 3 】

大径部 4 2 は、外側スプライン山径 DM 1 1 よりも大きい外径 DM 1 3 を有する。外径 DM 1 3 は、3 2 mm ~ 4 0 mm の範囲内にある。本実施形態において、外径 DM 1 3 は 3 5 mm である。しかし、外径 DM 1 3 は、本実施形態に限定されない。

40

【 0 1 2 4 】

図 2 5 に示すように、複数の外側スプライン駆動面 4 8 のそれぞれは、径方向最外周縁 4 8 A から径方向最内周縁 4 8 B まで定義される径方向長さ RL 1 1 を含む。複数の外側スプライン駆動面 4 8 の径方向長さ RL 1 1 の合計は、7 mm 以上である。径方向長さ RL 1 1 の合計は、1 0 mm 以上である。径方向長さ RL 1 1 の合計は、1 5 mm 以上である。径方向長さの合計は、3 6 mm 以下である。本実施形態において、径方向長さ RL 1 1 の合計は、1 6 . 6 mm である。しかし、径方向長さ RL 1 1 の合計は、本実施形態に限定されない。

【 0 1 2 5 】

複数の外側スプライン歯 4 0 は、追加径方向長さ RL 1 2 を有する。追加径方向長さ R

50

L 1 2 のそれぞれは、外側スプライン歯底円 R C 1 2 から複数の外側スプライン歯 4 0 の径方向最外周端部 4 0 A まで定義される。追加径方向長さ R L 1 2 の合計は、2 0 mm 以上である。本実施形態において、追加径方向長さ R L 1 2 の合計は、3 1 . 2 mm である。しかし、追加径方向長さ R L 1 2 の合計は、本実施形態に限定されない。

【 0 1 2 6 】

少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 のうちの少なくとも 1 つは、基準線 C L 1 に対して周方向に対称である。基準線 C L 1 は、回転中心軸心 A 1 に関する径方向において少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 の少なくとも 1 つの径方向最外周端部 4 0 A の回転中心軸心 A 1 から周方向中心点 C P 1 まで延びる。しかし、複数の外側スプライン歯 4 0 のうちの少なくとも 1 つは、基準線 C L 1 に対して非対称形状を有していてもよい。少なくとも 1 0 本の外側スプライン歯 4 0 のうちの少なくとも 1 つは、外側スプライン駆動面 4 8 および外側スプライン非駆動面 5 0 を備える。

10

【 0 1 2 7 】

複数の外側スプライン駆動面 4 8 のうちの少なくとも 1 つの面は、第 1 外側スプライン面角 A G 1 1 を有する。第 1 外側スプライン面角 A G 1 1 は、外側スプライン駆動面 4 8 と第 1 径方向線 L 1 1 との間に定義される。第 1 径方向線 L 1 1 は、自転車用リアハブ組立体 1 2 の回転中心軸心 A 1 から外側スプライン駆動面 4 8 の径方向最外周縁 4 8 A まで延びる。第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 または第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は、隣接する第 1 径方向線 L 1 1 の間に定義される（例えば、図 2 3 を参照）。

【 0 1 2 8 】

外側スプライン非駆動面 5 0 のうちの少なくとも 1 つは、第 2 外側スプライン面角 A G 1 2 を有する。第 2 外側スプライン面角 A G 1 2 は、外側スプライン非駆動面 5 0 と第 2 径方向線 L 1 2 との間に定義される。第 2 径方向線 L 1 2 は、自転車用リアハブ組立体 1 2 の回転中心軸心 A 1 から外側スプライン非駆動面 5 0 の径方向最外周縁 5 0 A まで延びる。

20

【 0 1 2 9 】

本実施形態において、第 2 外側スプライン面角 A G 1 2 は、第 1 外側スプライン面角 A G 1 1 に等しい。しかし、第 1 外側スプライン面角 A G 1 1 は、第 2 外側スプライン面角 A G 1 2 とは異なってもよい。

【 0 1 3 0 】

第 1 外側スプライン面角 A G 1 1 は、6 度以下である。第 1 外側スプライン面角 A G 1 1 は、0 度以上である。第 2 外側スプライン面角 A G 1 2 は、6 度以下である。第 2 外側スプライン面角 A G 1 2 は、0 度以上である。本実施形態において、第 1 外側スプライン面角 A G 1 1 は 5 度である。第 2 外側スプライン面角 A G 1 2 は 5 度である。しかし、第 1 外側スプライン面角 A G 1 1 および第 2 外側スプライン面角 A G 1 2 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

30

【 0 1 3 1 】

図 2 7 および図 2 8 に示すように、ブレーキロータ支持体 3 4 は、自転車用ブレーキロータ 1 6（図 1）と係合するように構成される少なくとも 1 つの追加外側スプライン歯 5 2 を含む。本実施形態において、ブレーキロータ支持体 3 4 は、追加ベース支持部 5 4 と、複数の追加外側スプライン歯 5 2 と、を含む。追加ベース支持部 5 4 は、筒形状を有し、回転中心軸心 A 1 に沿ってハブ体 3 6 から延びる。追加外側スプライン歯 5 2 は、追加ベース支持部 5 4 から径方向外側に延びる。追加外側スプライン歯 5 2 の総数は、5 2 本である。しかし、追加外側スプライン歯 5 2 の総数は、本実施形態に限定されない。

40

【 0 1 3 2 】

図 2 8 に示すように、少なくとも 1 つの追加外側スプライン歯 5 2 は、追加外側スプライン山径 D M 1 4 を有する。図 2 9 に示すように、追加外側スプライン山径 D M 1 4 は、外側スプライン山径 D M 1 1 よりも大きい。追加外側スプライン山径 D M 1 4 は、大径部 4 2 の外径 D M 1 3 に実質的に等しい。しかし、追加外側スプライン山径 D M 1 4 は、外側スプライン山径 D M 1 1 以下であってもよい。追加外側スプライン山径 D M 1 4 は、大

50

径部 4 2 の外径 $D M 1 3$ とは異なってもよい。

【 0 1 3 3 】

図 2 9 に示すように、ハブ体 3 6 は、第 1 スポーク取付部 3 6 A と、第 2 スポーク取付部 3 6 B と、を含む。複数の第 1 スポーク $S K 1$ は、第 1 スポーク取付部 3 6 A に連結される。複数の第 2 スポーク $S K 2$ は、第 2 スポーク取付部 3 6 B に連結される。本実施形態において、第 1 スポーク取付部 3 6 A は、複数の第 1 取付孔 3 6 A 1 を含む。第 1 スポーク $S K 1$ は、第 1 取付孔 3 6 A 1 を通って延びる。第 2 スポーク取付部 3 6 B は、複数の第 2 取付孔 3 6 B 1 を含む。第 2 スポーク $S K 2$ は、第 2 取付孔 3 6 B 1 を通って延びる。本明細書において使用される場合、用語「スポーク取付部」は、図 2 9 に示すようにスポーク取付部が自転車用リアハブ組立体の回転中心軸心に関する径方向外側に延びるようにスポーク取付開口がフランジ形状を有する構成、およびスポーク取付部がハブ体の径方向外周面上に直接形成された開口である構成を包含する。

10

【 0 1 3 4 】

第 2 スポーク取付部 3 6 B は、軸方向 $D 2$ において第 1 スポーク取付部 3 6 A から離間している。第 1 スポーク取付部 3 6 A は、軸方向 $D 2$ においてスプロケット支持体 2 8 と第 2 スポーク取付部 3 6 B との間に設けられる。軸方向 $D 2$ において第 2 スポーク取付部 3 6 B は、第 1 スポーク取付部 3 6 A とブレーキロータ支持体 3 4 との間に設けられる。

【 0 1 3 5 】

第 1 スポーク取付部 3 6 A は、第 1 軸方向最外部 3 6 C を有する。第 2 スポーク取付部 3 6 B は、第 2 軸方向最外部 3 6 D を有する。第 1 軸方向最外部 3 6 C は、自転車用リアハブ組立体 1 2 が自転車用フレーム $B F$ に装着される状態で軸方向 $D 2$ において第 1 フレーム $B F 1$ の方を向く面を含む。第 2 軸方向最外部 3 6 D は、自転車用リアハブ組立体 1 2 が自転車用フレーム $B F$ に装着される状態で軸方向 $D 2$ において第 2 フレーム $B F 2$ の方を向く面を含む。

20

【 0 1 3 6 】

ハブ体 3 6 は、第 1 軸方向長さ $A L 1$ を含む。第 1 軸方向長さ $A L 1$ は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 $A 1$ に関する軸方向 $D 2$ において第 1 スポーク取付部 3 6 A の第 1 軸方向最外部 3 6 C と第 2 スポーク取付部 3 6 B の第 2 軸方向最外部 3 6 D との間に定義される。第 1 軸方向長さ $A L 1$ は、55 mm 以上であってもよい。第 1 軸方向長さ $A L 1$ は、60 mm 以上であってもよい。第 1 軸方向長さ $A L 1$ は、65 mm 以上であってもよい。本実施形態において、第 1 軸方向長さ $A L 1$ は、67 mm であってもよい。しかし、第 1 軸方向長さ $A L 1$ は、本実施形態および上記範囲に限定されない。第 1 軸方向長さ $A L 1$ の例としては、55.7 mm、62.3 mm、および 67 mm が挙げられる。

30

【 0 1 3 7 】

図 2 9 に示すように、ハブアクスル 3 0 は、第 1 軸方向フレーム接触面 3 0 B 1 と、第 2 軸方向フレーム接触面 3 0 C 1 と、を含む。第 1 軸方向フレーム接触面 3 0 B 1 は、自転車用リアハブ組立体 1 2 が自転車用フレーム $B F$ に装着される状態で自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 $A 1$ に関する軸方向 $D 2$ において自転車用フレーム $B F$ の第 1 部分 $B F 1 2$ に接触するように構成される。第 2 軸方向フレーム接触面 3 0 C 1 は、自転車用リアハブ組立体 1 2 が自転車用フレーム $B F$ に装着される状態で軸方向 $D 2$ において自転車用フレーム $B F$ の第 2 部分 $B F 2 2$ に接触するように構成される。第 1 軸方向フレーム接触面 3 0 B 1 は、軸方向 $D 2$ において第 2 軸方向フレーム接触面 3 0 C 1 よりもスプロケット支持体 2 8 に近い位置に配置される。スプロケット支持体 2 8 は、軸方向 $D 2$ において第 1 軸方向フレーム接触面 3 0 B 1 と第 2 軸方向フレーム接触面 3 0 C 1 との間に設けられる。

40

【 0 1 3 8 】

ハブアクスル 3 0 は、軸方向 $D 2$ において第 1 軸方向フレーム接触面 3 0 B 1 と第 2 軸方向フレーム接触面 3 0 C 1 との間に定義される第 2 軸方向長さ $A L 2$ を含む。第 2 軸方向長さ $A L 2$ は、140 mm 以上であってもよい。第 2 軸方向長さ $A L 2$ は、145 mm

50

以上であってもよい。第2軸方向長さAL2は、147mm以上であってもよい。第2軸方向長さAL2は、148mmであってもよい。しかし、第2軸方向長さAL2は、本実施形態および上記範囲に限定されない。第2軸方向長さAL2の例としては、142mm、148mm、および157mmが挙げられる。

【0139】

第2軸方向長さAL2に対する第1軸方向長さAL1の比は、0.3以上であってもよい。第2軸方向長さAL2に対する第1軸方向長さAL1の比は、0.4以上であってもよい。第2軸方向長さAL2に対する第1軸方向長さAL1の比は、0.5以下であってもよい。例えば、第2軸方向長さAL2(148mm)に対する第1軸方向長さAL1(67mm)の比は、約0.45である。しかし、第2軸方向長さAL2に対する第1軸方向長さAL1の比は、本実施形態および上記範囲に限定されない。第2軸方向長さAL2に対する第1軸方向長さAL1の比の例としては、約0.42(AL1が62.3mmであり且つAL2が148mmである)や約0.39(AL1が55.7mmであり且つAL2が142mmである)が挙げられる。

10

【0140】

図6に示すように、スプロケット支持体28は、第1軸方向端部28Bと、第2軸方向端部28Cと、スプロケット軸方向接触面28Dと、を有する。第2軸方向端部28Cは、軸方向D2において第1軸方向端部28Bの反対側に配置される。軸方向中心面CPLは、軸方向D2において第2軸方向長さAL2を二等分する。スプロケット軸方向接触面28Dは、軸方向D2において第1軸方向端部28Bよりも自転車用リアハブ組立体12の軸方向中心面CPLに近い位置に配置される。第2軸方向端部28Cは、軸方向D2においてスプロケット軸方向接触面28Dよりも自転車用リアハブ組立体12の軸方向中心面CPLに近い位置に配置される。スプロケット軸方向接触面28Dは、本実施形態においては径部42上に設けられるのに対して、スプロケット軸方向接触面28Dは、必要に応じて自転車用リアハブ組立体12の他の部分上に設けられていてもよい。スプロケット軸方向接触面28Dは、自転車用リアスプロケット組立体14がスプロケット支持体28に装着される状態で自転車用リアスプロケット組立体14と接触している。スプロケット軸方向接触面28Dは、軸方向D2において第1軸方向端部28Bを向いている。

20

【0141】

図6に示すように、軸方向D2においてスプロケット支持体28の第1軸方向フレーム接触面30B1とスプロケット軸方向接触面28Dとの間にスプロケット配置軸方向長さAL3が定義される。本実施形態において、スプロケット配置軸方向長さAL3は、35mm~45mmの範囲内にある。例えば、スプロケット配置軸方向長さAL3は、39.64mmである。スプロケット配置軸方向長さAL3は、例えば、径部42を省略することによって44.25mmまで延長可能である。しかし、スプロケット配置軸方向長さAL3は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

30

【0142】

径部42は、軸方向D2において第1軸方向フレーム接触面30B1から最も遠い軸方向端部42Aを有する。軸方向D2において第1軸方向フレーム接触面30B1から軸方向端部42Aまで追加軸方向長さAL4が定義される。追加軸方向長さAL4は、38mm~47mmの範囲内にある。追加軸方向長さAL4は、44mm~45mmの範囲内であってもよい。また、追加軸方向長さAL4は、40mm~41mmの範囲内であってもよい。本実施形態において、追加軸方向長さAL4は、44.25mmである。しかし、追加軸方向長さAL4は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

40

【0143】

径部42の大径軸方向長さAL5は、3mm~6mmの範囲内にある。本実施形態において、大径軸方向長さAL5は、4.61mmである。しかし、大径軸方向長さAL5は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【0144】

スプロケット配置軸方向長さAL3に対する第1軸方向長さAL1の比は、1.2~1

50

、7の範囲内にある。例えば、スプロケット配置軸方向長さAL3に対する第1軸方向長さAL1の比は、第1軸方向長さAL1が55.7mmであり且つスプロケット配置軸方向長さAL3が39.64mmである場合には1.4である。しかし、スプロケット配置軸方向長さAL3に対する第1軸方向長さAL1の比は、本実施形態および上記範囲に限定されない。例えば、スプロケット配置軸方向長さAL3に対する第1軸方向長さAL1の比は、第1軸方向長さAL1が62.3mmであり且つスプロケット配置軸方向長さAL3が39.64mmである場合には1.57とすることができ、またはスプロケット配置軸方向長さAL3に対する第1軸方向長さAL1の比は、第1軸方向長さAL1が67mmであり且つスプロケット配置軸方向長さAL3が39.64mmである場合には1.69であってもよい。

10

【0145】

図30に示すように、スプロケット支持部材37は、ハブ係合部60と、複数の支持アーム62と、を含む。複数の支持アーム62は、ハブ係合部60～径方向外側に延びる。支持アーム62は、第1～第8取付部62A～62Hを含む。複数のスペーサ38は、複数の第1スペーサ38Aと、複数の第2スペーサ38Bと、複数の第3スペーサ38Cと、複数の第4スペーサ38Dと、複数の第5スペーサ38Eと、複数の第6スペーサ38Fと、複数の第7スペーサ38Gと、を含む。

【0146】

図6に示すように、第1スペーサ38Aは、追加スプロケットSP5とSP6との間に設けられる。第2スペーサ38Bは、追加スプロケットSP6とSP7との間に設けられる。第3スペーサ38Cは、追加スプロケットSP7とSP8との間に設けられる。第4スペーサ38Dは、追加スプロケットSP8とSP9との間に設けられる。第5スペーサ38Eは、追加スプロケットSP9とSP10との間に設けられる。第6スペーサ38Fは、追加スプロケットSP10とSP11との間に設けられる。第7スペーサ38Gは、追加スプロケットSP11とSP12との間に設けられる。

20

【0147】

追加スプロケットSP6および第1スペーサ38Aは、接着剤37Aによって第1取付部62Aに取り付けられる。追加スプロケットSP7および第2スペーサ38Bは、接着剤37Aによって第2取付部62Bに取り付けられる。追加スプロケットSP8および第3スペーサ38Cは、接着剤37Aによって第3取付部62Cに取り付けられる。追加スプロケットSP9および第4スペーサ38Dは、接着剤37Aによって第4取付部62Dに取り付けられる。追加スプロケットSP10および第5スペーサ38Eは、接着剤37Aによって第5取付部62Eに取り付けられる。追加スプロケットSP11および第6スペーサ38Fは、接着剤37Aによって第6取付部62Fに取り付けられる。追加スプロケットSP12および第7スペーサ38Gは、接着剤37Aによって第7取付部62Gに取り付けられる。追加スプロケットSP5および第2リング39Bは、接着剤37Aによって第8取付部62Hに取り付けられる。ハブ係合部60、スプロケットSP1～SP4、第1リング39A、および第2リング39Bは、軸方向D2において大径部42とロック部材32の径方向突起32Cとの間に保持される。

30

【0148】

本実施形態において、スプロケットSP1～SP12のそれぞれは、アルミニウム、鉄、チタンなどの金属材料から構成される。スプロケット支持部材37は、樹脂材料を含む非金属材料から構成される。第1～第7スペーサ38A～38G、第1リング39A、および第2リング39Bのそれぞれは、樹脂材料などの非金属材料から構成される。しかし、スプロケットSP1～SP12のうちの少なくとも1つは、少なくとも部分的に非金属材料から構成されていてもよい。スプロケット支持部材37、第1～第7スペーサ38A～38G、第1リング39A、および第2リング39Bのうちの少なくとも1つは、少なくとも部分的にアルミニウム、鉄、またはチタンなどの金属材料から構成されていてもよい。

40

【0149】

50

図7に示すように、第1スプロケットSP1は、第1開口SP1Kを含む。第1開口SP1Kは、第1最小直径MD1を有する。図31に示すように、ロック部材32の筒状部32Aは、自転車用リアスプロケット組立体14がスプロケット支持体28に装着される状態で第1スプロケットSP1の第1開口SP1Kを通して延びる。第1スプロケットSP1の第1開口SP1Kは、自転車用リアスプロケット組立体14がスプロケット支持体28に装着される状態でロック部材32の筒状部32Aの第1軸方向端部32Dが第1スプロケットSP1の第1開口SP1Kを通過するように構成される。スプロケット支持体28の第1軸方向端部28Bは、第1開口SP1Kを通して延びることなく第1スプロケットSP1の第1開口SP1Kから離間している。第1最小直径MD1は、自転車用リアハブ組立体12のスプロケット支持体28の最小外径MD28よりも小さい。本実施形態において、最小外径MD28は、スプロケット支持体28の複数の外側スプライン歯40の外側スプライン谷径DM12に等しい(図26)。

10

【0150】

図31に示すように、筒状部32Aは、27mm以下の第1外径ED1を有する。第1外径ED1は、26mm以上である。径方向突起32Cは、32mm以下の第2外径ED2を有する。第2外径ED2は、30mm以上である。本実施形態において、第1外径ED1は、26.2mmである。第2外径ED2は、30.8mmである。しかし、第1外径ED1および第2外径ED2のうちの少なくとも一方は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【0151】

20

径方向突起32Cは、軸方向D2において定義される軸方向幅ED3を有する。例えば、径方向突起32Cの軸方向幅ED3は、2mmである。しかし、軸方向幅ED3は、本実施形態に限定されない。

【0152】

ロック部材32は、軸方向D2において径方向突起32Cから第1軸方向端部32Dまで定義される軸方向長さED4を有する。ロック部材32の軸方向長さED4は、10mmである。しかし、軸方向長さED4は、本実施形態に限定されない。

【0153】

図8に示すように、第1スプロケットSP2は、第1開口SP2Kを含む。すなわち、複数の第1スプロケットSP1およびSP2のそれぞれは、第1開口SP2Kを含む。第1開口SP2Kは、第1最小直径MD2を有する。図31に示すように、ロック部材32の筒状部32Aは、自転車用リアスプロケット組立体14がスプロケット支持体28に装着される状態で第1スプロケットSP2の第1開口SP2Kを通して延びる。スプロケット支持体28の第1軸方向端部28Bは、第1開口SP2Kを通して延びることなく第1スプロケットSP2の第1開口SP2Kから離間している。第1最小直径MD2は、自転車用リアハブ組立体12のスプロケット支持体28の最小外径MD28よりも小さい。

30

【0154】

図9に示すように、第2スプロケットSP3は、第2開口SP3Kを含む。第2開口SP3Kは、第2最小直径MD3を有する。図31に示すように、ロック部材32の筒状部32Aおよびスプロケット支持体28は、自転車用リアスプロケット組立体14がスプロケット支持体28に装着される状態で第2スプロケットSP3の第2開口SP3Kを通して延びる。スプロケット支持体28の第1軸方向端部28Bは、軸方向D2において第2開口SP3Kと第1開口SP1Kとの間に設けられる。スプロケット支持体28の第1軸方向端部28Bは、軸方向D2において第2開口SP3Kと第1開口SP2Kとの間に設けられる。第2最小直径MD3は、自転車用リアハブ組立体12のスプロケット支持体28の最小外径MD28以上である。

40

【0155】

図10に示すように、第2スプロケットSP4は、第2開口SP4Kを含む。すなわち、複数の第2スプロケットSP3およびSP4のそれぞれは、第2開口SP4Kを含む。第2開口SP4Kは、第2最小直径MD4を有する。図31に示すように、スプロケット

50

支持体 28 は、自転車用リアスプロケット組立体 14 がスプロケット支持体 28 に装着される状態で第 2 スプロケット S P 4 の第 2 開口 S P 4 K を通って延びる。スプロケット支持体 28 の第 1 軸方向端部 28 B は、軸方向 D 2 において第 2 開口 S P 4 K と第 1 開口 S P 1 K との間に設けられる。第 2 最小直径 M D 4 は、自転車用リアハブ組立体 12 のスプロケット支持体 28 の最小外径 M D 28 以上である。

【 0 1 5 6 】

図 3 2 に示すように、第 1 スプロケット S P 2 は、自転車用リアハブ組立体 12 のスプロケット支持体 28 と係合するように構成される少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 3 を含む。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 3 は、第 1 開口 S P 2 K に設けられる。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 3 は、後述するように第 1 スプロケット S P 2 の第 1 トルク伝達構造として設けられる。

10

【 0 1 5 7 】

第 1 スプロケット S P 2 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 3 の総数は、20 本以上である。第 1 スプロケット S P 2 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 3 の総数は、28 本以上である。内側スプライン歯 6 3 の総数は、72 本以下である。本実施形態において、内側スプライン歯 6 3 の総数は 29 本である。しかし、内側スプライン歯 6 3 の総数は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【 0 1 5 8 】

図 9 に示すように、第 2 スプロケット S P 3 は、自転車用リアハブ組立体 12 のスプロケット支持体 28 と係合するように構成される少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 を含む。本実施形態において、第 2 スプロケット S P 3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 は、少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 の内側スプライン山径として第 2 最小直径 M D 3 を定義する。

20

【 0 1 5 9 】

第 2 スプロケット S P 3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 の総数は、20 本以上である。第 2 スプロケット S P 3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 の総数は、28 本以上である。内側スプライン歯 6 4 の総数は、72 本以下である。本実施形態において、内側スプライン歯 6 4 の総数は 29 本である。しかし、内側スプライン歯 6 4 の総数は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【 0 1 6 0 】

図 10 に示すように、第 2 スプロケット S P 4 は、自転車用リアハブ組立体 12 のスプロケット支持体 28 と係合するように構成される少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 5 を含む。すなわち、複数の第 2 スプロケット S P 3 および S P 4 のそれぞれは、自転車用リアハブ組立体 12 のスプロケット支持体 28 と係合するように構成される少なくとも 10 本の内側スプライン歯を含む。本実施形態において、第 2 スプロケット S P 4 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 5 は、少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 5 の内側スプライン山径として第 2 最小直径 M D 4 を定義する。

30

【 0 1 6 1 】

第 2 スプロケット S P 4 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 5 の総数は、20 本以上である。第 2 スプロケット S P 4 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 5 の総数は、28 本以上である。内側スプライン歯 6 5 の総数は、72 本以下である。本実施形態において、内側スプライン歯 6 5 の総数は 29 本である。しかし、内側スプライン歯 6 5 の総数は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

40

【 0 1 6 2 】

図 3 3 に示すように、第 2 スプロケット S P 3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 は、第 1 内側ピッチ角 P A 2 1 および第 2 内側ピッチ角 P A 2 2 を有する。第 2 スプロケット S P 3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 のうちの少なくとも 2 本の内側スプライン歯は、自転車用リアスプロケット組立体 14 の回転中心軸心 A 1 に関する周方向に第 1 内側ピッチ角 P A 2 1 で配置される。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 のうちの少なくとも 2 本の内側スプライン歯は、周方向 D 1 においてその間に他のスプ

50

ライン歯を有することなく互いに隣接している。言い換えると、複数の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも 2 本は、自転車用リアスプロケット組立体 14 の回転中心軸心 A1 に関する周方向に第 1 内側ピッチ角 PA21 で配置される。第 2 スプロケット SP3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも他の 2 本の内側スプライン歯は、回転中心軸心 A1 に関する周方向に第 2 内側ピッチ角 PA22 で配置される。第 2 スプロケット SP3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも他の 2 本の内側スプライン歯は、周方向 D1 においてその間に他のスプライン歯を有することなく互いに隣接している。言い換えると、第 2 スプロケット SP3 の複数の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも 2 本は、回転中心軸心 A1 に関する周方向に第 2 内側ピッチ角 PA22 で配置される。本実施形態において、第 2 内側ピッチ角 PA22 は、第 1 内側ピッチ角 PA21 とは異なる。しかし、第 2 内側ピッチ角 PA22 は、第 1 内側ピッチ角 PA21 と実質的に同じであってもよい。

10

【0163】

本実施形態において、複数の内側スプライン歯 64 は、周方向 D1 において第 1 内側ピッチ角 PA21 で周方向に配置される。複数の内側スプライン歯 64 のうちの 2 本の内側スプライン歯は、周方向 D1 において第 2 内側ピッチ角 PA22 で配置される。しかし、複数の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも 2 本の内側スプライン歯は、周方向 D1 において他の内側ピッチ角で配置されていてもよい。

【0164】

第 1 内側ピッチ角 PA21 は、5 度～36 度の範囲内にある。第 1 内側ピッチ角 PA21 は、10 度～20 度の範囲内にある。第 1 内側ピッチ角 PA21 は、15 度以下である。本実施形態において、例えば、第 1 内側ピッチ角 PA21 は 12 度である。しかし、第 1 内側ピッチ角 PA21 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

20

【0165】

第 2 内側ピッチ角 PA22 は、5 度～36 度の範囲内にある。本実施形態において、第 2 内側ピッチ角 PA22 は 24 度である。しかし、第 2 内側ピッチ角 PA22 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【0166】

第 2 スプロケット SP3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも 1 本は、少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 の他の第 2 スプライン形状とは異なる第 1 スプライン形状を有する。第 2 スプロケット SP3 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも 1 本は、少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 の他の第 2 スプラインサイズとは異なる第 1 スプラインサイズを有する。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも 1 本は、少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 の他の断面形状とは異なる断面形状を有する。しかし、図 34 に示すように、複数の内側スプライン歯 64 は、互いに同じ形状を有していてもよい。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 は、互いに同じサイズを有していてもよい。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 は、互いに同じ断面形状を有していてもよい。

30

【0167】

図 35 に示すように、少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも 1 本は、内側スプライン駆動面 66 を含む。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 のうちの少なくとも 1 本は、内側スプライン非駆動面 68 を含む。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 は、ペダリング中に自転車用リアハブ組立体 12 (図 6) からの駆動回転力 F1 を受けるように複数の内側スプライン駆動面 66 を含む。少なくとも 10 本の内側スプライン歯 64 は、複数の内側スプライン非駆動面 68 を含む。内側スプライン駆動面 66 は、ペダリング中にスプロケット SP1 からスプロケット支持体 28 へと駆動回転力 F1 を伝達するようにスプロケット支持体 28 と接触可能である。内側スプライン駆動面 66 は、駆動回転方向 D11 に向いている。内側スプライン駆動面 66 は、自転車用リアスプロケット組立体 14 が自転車用リアハブ組立体 12 に装着される状態で自転車用リアハブ組立体 12 の外側スプライン駆動面 48 を向いている。内側スプライン非駆動面 68

40

50

は、周方向 D 1 において内側スプライン駆動面 6 6 の反対側に設けられる。内側スプライン非駆動面 6 8 は、ペダリング中にスプロケット S P 1 からスプロケット支持体 2 8 へと駆動回転力 F 1 を伝達しないように逆回転方向 D 1 2 に向いている。内側スプライン非駆動面 6 8 は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 が自転車用リアハブ組立体 1 2 に装着される状態で自転車用リアハブ組立体 1 2 の外側スプライン非駆動面 5 0 を向いている。

【 0 1 6 8 】

少なくとも 1 0 本の内側スプライン歯 6 4 のそれぞれは、周方向最大幅 M W 2 を有する。複数の内側スプライン歯 6 4 のそれぞれは、周方向最大幅 M W 2 を有する。周方向最大幅 M W 2 は、内側スプライン歯 6 4 に加えられるスラスト力 F 3 を受けるように最大幅として定義される。周方向最大幅 M W 2 は、内側スプライン駆動面 6 6 に基づく直線距離と

10

【 0 1 6 9 】

複数の内側スプライン駆動面 6 6 のそれぞれは、径方向最外周縁 6 6 A および径方向最内周縁 6 6 B を含む。第 2 基準円 R C 2 1 は、径方向最外周縁 6 6 A 上に定義され、回転中心軸心 A 1 を中心とする。第 2 基準円 R C 2 1 は、内側スプライン非駆動面 6 8 と交差し、基準点 6 8 R を有する。周方向最大幅 M W 2 は、周方向 D 1 において径方向最内周縁 6 6 B から基準点 6 8 R までまっすぐ延びる。

【 0 1 7 0 】

内側スプライン非駆動面 6 8 は、径方向最外周縁 6 8 A および径方向最内周縁 6 8 B を含む。内側スプライン非駆動面 6 8 は、径方向最外周縁 6 8 A から径方向最内周縁 6 8 B まで延びる。基準点 6 8 R は、径方向最外周縁 6 8 A と径方向最内周縁 6 8 B との間に設けられる。

20

【 0 1 7 1 】

周方向最大幅 M W 2 の合計は、4 0 mm 以上である。周方向最大幅 M W 2 の合計は、4 5 mm 以上であってもよい。周方向最大幅 M W 2 の合計は、5 0 mm 以上であってもよい。本実施形態において、周方向最大幅 M W 2 の合計は、5 0 . 8 mm である。しかし、周方向最大幅 M W 2 の合計は、本実施形態に限定されない。

【 0 1 7 2 】

図 3 6 に示すように、第 2 スプロケット S P 3 の少なくとも 1 0 本の内側スプライン歯 6 4 は、内側スプライン谷径 D M 2 1 を有する。スプロケット S P 3 の少なくとも 1 本の内側スプライン歯 6 4 は、内側スプライン谷径 D M 2 1 を有する内側スプライン歯底円 R C 2 2 を有する。内側スプライン谷径 D M 2 1 は、3 4 mm 以下である。第 2 スプロケット S P 3 の内側スプライン谷径 D M 2 1 は、3 3 mm 以下である。第 2 スプロケット S P 3 の内側スプライン谷径 D M 2 1 は、2 9 mm 以上である。本実施形態において、第 2 スプロケット S P 3 の内側スプライン谷径 D M 2 1 は、3 2 . 8 mm である。しかし、第 2 スプロケット S P 3 の内側スプライン谷径 D M 2 1 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

30

【 0 1 7 3 】

第 2 スプロケット S P 3 の少なくとも 1 0 本の内側スプライン歯 6 4 は、3 2 mm 以下である内側スプライン山径 D M 2 2 を有する。内側スプライン山径 D M 2 2 は、3 1 mm 以下である。内側スプライン山径 D M 2 2 は、2 8 mm 以上である。本実施形態において、内側スプライン山径 D M 2 2 は、3 0 . 4 mm である。しかし、内側スプライン山径 D M 2 2 は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

40

【 0 1 7 4 】

図 1 8 に示すように、追加スプロケット S P 1 2 は、最大歯先直径 T D 1 2 を有する。最大歯先直径 T D 1 2 は、複数のスプロケット歯 S P 1 2 B によって定義される最大外径である。最大歯先直径 T D 1 2 に対する内側スプライン谷径 D M 2 1 (図 3 6) の比は、0 . 1 5 ~ 0 . 1 8 の範囲内にある。本実施形態において、最大歯先直径 T D 2 1 に対する内側スプライン谷径 T D 1 2 の比は、0 . 1 5 である。しかし、最大歯先直径 T D 1 2 に対する内側スプライン谷径 D M 2 1 の比は、本実施形態および上記範囲に限定されない

50

【 0 1 7 5 】

図 3 5 に示すように、複数の内側スプライン駆動面 6 6 は、径方向最外周縁 6 6 A および径方向最内周縁 6 6 B を含む。複数の内側スプライン駆動面 6 6 のそれぞれは、径方向最外周縁 6 6 A から径方向最内周縁 6 6 B まで定義される径方向長さ $R L 2 1$ を含む。複数の内側スプライン駆動面 6 6 の径方向長さ $R L 2 1$ の合計は、7 mm 以上である。径方向長さ $R L 2 1$ の合計は、10 mm 以上である。径方向長さ $R L 2 1$ の合計は、15 mm 以上である。径方向長さ $R L 2 1$ の合計は、36 mm 以下である。本実施形態において、径方向長さ $R L 2 1$ の合計は、16.6 mm である。しかし、径方向長さ $R L 2 1$ の合計は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

10

【 0 1 7 6 】

複数の内側スプライン歯 6 4 は、追加径方向長さ $R L 2 2$ を有する。追加径方向長さ $R L 2 2$ のそれぞれは、複数の内側スプライン歯 6 4 の内側スプライン歯底円 $R C 2 2$ から径方向最内周端部 6 4 A まで定義される。追加径方向長さ $R L 2 2$ の合計は、12 mm 以上である。本実施形態において、追加径方向長さ $R L 2 2$ の合計は、34.8 mm である。しかし、追加径方向長さ $R L 2 2$ の合計は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【 0 1 7 7 】

第 2 スプロケット $S P 3$ の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 のうちの少なくとも 1 本は、基準線 $C L 2$ に対して周方向に対称である。基準線 $C L 2$ は、回転中心軸心 $A 1$ から、回転中心軸心 $A 1$ に関する径方向において少なくとも 10 本の内側スプライン歯 6 4 のうちの少なくとも 1 本の径方向最内周端部 6 4 A の周方向中心点 $C P 2$ まで延びる。しかし、複数の内側スプライン歯 6 4 のうちの少なくとも 1 本は、基準線 $C L 2$ に対して非対称形状を有していてもよい。内側スプライン歯 6 4 のうちの少なくとも 1 本は、内側スプライン駆動面 6 6 および内側スプライン非駆動面 6 8 を有する。

20

【 0 1 7 8 】

内側スプライン駆動面 6 6 は、第 1 内側スプライン面角 $A G 2 1$ を有する。第 1 内側スプライン面角 $A G 2 1$ は、内側スプライン駆動面 6 6 と第 1 径方向線 $L 2 1$ との間に定義される。第 1 径方向線 $L 2 1$ は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 $A 1$ から内側スプライン駆動面 6 6 の径方向最外周縁 6 6 A まで延びる。第 1 内側ピッチ角 $P A 2 1$ または第 2 内側ピッチ角 $P A 2 2$ は、隣接する第 1 径方向線 $L 2 1$ の間に定義される（例えば、図 3 3 を参照）。

30

【 0 1 7 9 】

内側スプライン非駆動面 6 8 は、第 2 内側スプライン面角 $A G 2 2$ を有する。第 2 内側スプライン面角 $A G 2 2$ は、内側スプライン非駆動面 6 8 と第 2 径方向線 $L 2 2$ との間に定義される。第 2 径方向線 $L 2 2$ は、自転車用リアスプロケット組立体 1 4 の回転中心軸心 $A 1$ から内側スプライン非駆動面 6 8 の径方向最外周縁 6 8 A まで延びる。

【 0 1 8 0 】

本実施形態において、第 2 内側スプライン面角 $A G 2 2$ は、第 1 内側スプライン面角 $A G 2 1$ と等しい。しかし、第 1 内側スプライン面角 $A G 2 1$ は、第 2 内側スプライン面角 $A G 2 2$ とは異なってもよい。

40

【 0 1 8 1 】

第 1 内側スプライン面角 $A G 2 1$ は、0 度～6 度の範囲内にある。第 2 内側スプライン面角 $A G 2 2$ は、0 度～6 度の範囲内にある。本実施形態において、第 1 内側スプライン面角 $A G 2 1$ は 5 度である。第 2 内側スプライン面角 $A G 2 2$ は 5 度である。しかし、第 1 内側スプライン面角 $A G 2 1$ および第 2 内側スプライン面角 $A G 2 2$ は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【 0 1 8 2 】

図 3 7 に示すように、複数の内側スプライン歯 6 4 は、第 2 スプロケット $S P 3$ からスプロケット支持体 2 8 へと駆動回転力 $F 1$ を伝達するように複数の外側スプライン歯 4 0

50

と噛合する。内側スプライン駆動面 66 は、第 2 スプロケット S P 3 からスプロケット支持体 28 へと駆動回転力 F 1 を伝達するように外側スプライン駆動面 48 と接触可能である。内側スプライン非駆動面 68 は、内側スプライン駆動面 66 が外側スプライン駆動面 48 と接触している状態で外側スプライン非駆動面 50 から離間している。

【 0 1 8 3 】

第 1 スプロケット S P 2 の複数の内側スプライン歯 63 および第 2 スプロケット S P 4 の複数の内側スプライン歯 65 は、第 2 スプロケット S P 3 の複数の内側スプライン歯 64 と実質的に同じ機構を有する。したがって、簡略化のため、ここでは詳細な説明は省略する。

【 0 1 8 4 】

図 2 に示すように、スプロケット支持部材 37 は、自転車用リアハブ組立体 12 のスプロケット支持体 28 と係合するように構成される少なくとも 10 本の内側スプライン歯 76 を含む。複数の内側スプライン歯 76 は、複数の内側スプライン歯 64 と実質的に同じ機構を有する。したがって、簡略化のため、ここでは詳細な説明は省略する。

【 0 1 8 5 】

図 38 に示すように、第 1 スプロケット S P 1 は、ペダリングトルクをスプロケット支持体 28 に直接的または間接的に伝達するように第 1 内方側面 S P 1 H に設けられる第 1 トルク伝達構造 S P 1 T を含む。本実施形態において、第 1 トルク伝達構造 S P 1 T は、スプロケット支持体 28 にペダリングトルクを間接的に伝達するように複数の第 1 トルク伝達歯 S P 1 T 1 を含む。第 1 トルク伝達構造 S P 1 T は、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 S P 1 T 1 を含む。好ましくは、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 S P 1 T 1 の総数は、20 本以上である。より好ましくは、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 S P 1 T 1 の総数は、28 本以上である。本実施形態において、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 S P 1 T 1 の総数は、29 本である。しかし、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 S P 1 T 1 の総数は、本実施形態および上記範囲に限定されない。

【 0 1 8 6 】

図 38 および図 39 に示すように、第 1 スプロケット S P 2 は、第 1 内方側面 S P 2 H および第 1 外方側面 S P 2 G を含む。第 1 外方側面 S P 2 G は、自転車用リアスプロケット組立体 14 の回転中心軸心 A 1 に関する軸方向 D 2 において第 1 内方側面 S P 2 H の反対側に配置される。第 1 スプロケット S P 2 は、スプロケット支持体 28 にペダリングトルクを直接的または間接的に伝達するように第 1 内方側面 S P 2 H に設けられる第 1 トルク伝達構造 S P 2 M を含む。本実施形態において、第 1 スプロケット S P 2 の内側スプライン歯 63 はまた、第 1 トルク伝達歯 63 と称することもできる。第 1 トルク伝達構造 S P 2 M は、スプロケット支持体 28 にペダリングトルクを直接伝達するように複数の第 1 トルク伝達歯 63 を含む。第 1 トルク伝達構造 S P 2 M は、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 63 を含む。好ましくは、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 63 の総数は、20 本以上である。より好ましくは、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 63 の総数は、28 本以上である。本実施形態において、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 63 の総数は 29 本である。しかし、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 63 の総数は、上記実施形態および上記範囲に限定されない。第 1 トルク伝達歯 63 はまた、内側スプライン歯 63 と称することもできる。

【 0 1 8 7 】

図 39 に示すように、第 1 スプロケット S P 2 は、第 1 スプロケット S P 1 からのペダリングトルクを受けるように第 2 トルク伝達構造 S P 2 T を含む。第 2 トルク伝達構造 S P 2 T は、第 1 外方側面 S P 2 G 上に設けられる。本実施形態において、第 2 トルク伝達構造 S P 2 T は、複数の第 2 トルク伝達歯 S P 2 T 1 を含む。好ましくは、第 2 トルク伝達歯 S P 2 T 1 の総数は、20 本以上である。より好ましくは、第 2 トルク伝達歯 S P 2 T 1 の総数は、28 本以上である。本実施形態において、第 2 トルク伝達歯 S P 2 T 1 の総数は 29 本である。しかし、第 2 トルク伝達歯 S P 2 T 1 の総数は、本実施形態および上記範囲に限定されない。第 1 トルク伝達構造 S P 1 T は、第 2 トルク伝達構造 S P 2 T

10

20

30

40

50

と係合される。複数の第1トルク伝達歯SP1T1は、駆動回転力F1を伝達するように複数の第2トルク伝達歯SP2T1と噛み合う。

【0188】

図23および図24に示すように、スプロケット支持体28は、ベース支持部41の軸方向端部に設けられるハブ表示部28Iを含む。ハブ表示部28Iは、回転中心軸心A1に沿って見た場合に第2外側ピッチ角PA12の領域に設けられる。本実施形態において、ハブ表示部28Iはドットを含む。しかし、ハブ表示部28Iは、三角形や線などの他の形状を含んでいてもよい。さらに、ハブ表示部28Iは、例えば接着剤などの結合機構によってスプロケット支持体28に取り付けられる別個の部材であってもよい。ハブ表示部28Iの位置は、本実施形態に限定されない。

10

【0189】

図7に示すように、第1スプロケットSP1は、スプロケット体SP1Aの軸方向端部に設けられるスプロケット表示部SP1Iを含む。本実施形態において、スプロケット表示部SP1Iはドットを含む。しかし、スプロケット表示部SP1Iは、三角形や線などの他の形状を含んでいてもよい。さらに、スプロケット表示部SP1Iは、例えば接着剤などの結合機構によってスプロケットSP1に取り付けられる別個の部材であってもよい。スプロケット表示部SP1Iの位置は、本実施形態に限定されない。スプロケット表示部SP1Iは、他のスプロケットSP2~SP12のいずれかに設けられていてもよい。スプロケット表示部SP1Iはまた、スプロケット支持部材37に設けられていてもよい。

20

【0190】

図6に示すように、自転車用リアハブ組立体12は、フリーホイール機構78をさらに備える。スプロケット支持体28は、フリーホイール機構78によってハブ体36に動作可能に連結される。フリーホイール機構78は、ペダリング中に駆動回転方向D11(図5)においてハブ体36とともにスプロケット支持体28を回転させるようにハブ体36にスプロケット支持体28を連結するように構成される。フリーホイール機構78は、惰性走行中に逆回転方向D12(図5)においてスプロケット支持体28がハブ体36に対して回転するのを可能とするように構成される。したがって、フリーホイール機構78は、ワンウェイクラッチ機構78に言い換えられてもよい。フリーホイール機構78は、後に詳述される。

30

【0191】

自転車用リアハブ組立体12は、第1ベアリング79Aおよび第2ベアリング79Bを含む。第1ベアリング79Aおよび第2ベアリング79Bは、回転中心軸心A1回りにハブアクスル30に対してスプロケット支持体28を回転可能に支持するようにスプロケット支持体28とハブアクスル30との間に設けられる。

【0192】

本実施形態において、スプロケット支持体28、ブレーキロータ支持体34、およびハブ体36のそれぞれは、アルミニウム、鉄、またはチタンなどの金属材料から構成される。しかし、スプロケット支持体28、ブレーキロータ支持体34、およびハブ体36のうちの少なくとも1つは、非金属材料から構成されていてもよい。

40

【0193】

図40に示すように、フリーホイール機構78は、第1ラチェット部材80および第2ラチェット部材82を含む。第1ラチェット部材80は、トルク伝達方式でハブ体36およびスプロケット支持体28のうちの一方に係合するように構成される。第2ラチェット部材82は、トルク伝達方式でハブ体36およびスプロケット支持体28のうちの他方に係合するように構成される。本実施形態において、第1ラチェット部材80は、トルク伝達方式でスプロケット支持体28と係合する。第2ラチェット部材82は、トルク伝達側面でハブ体36と係合する。しかし、第1ラチェット部材80は、トルク伝達方式でハブ体36と係合するように構成されていてもよい。第2ラチェット部材82は、トルク伝達方式でスプロケット支持体28と係合するように構成されていてもよい。

50

【 0 1 9 4 】

第1ラチェット部材80は、回転中心軸心A1回りにハブ体36に対してスプロケット支持体28とともに回転するようにスプロケット支持体28に取り付けられる。第2ラチェット部材82は、回転中心軸心A1回りにスプロケット支持体28に対してハブ体36とともに回転するようにハブ体36に取り付けられる。第1ラチェット部材80および第2ラチェット部材82のそれぞれは、環形状を有する。

【 0 1 9 5 】

第1ラチェット部材80および第2ラチェット部材82のうちの少なくとも一方は、回転中心軸心A1に関する軸方向D2においてハブアクスル30に対して移動可能である。本実施形態において、第1ラチェット部材80および第2ラチェット部材82のそれぞれは、軸方向D2においてハブアクスル30に対して移動可能である。第2ラチェット部材82は、軸方向D2においてハブ体36に対して移動可能である。第1ラチェット部材80は、軸方向D2においてスプロケット支持体28に対して移動可能である。

10

【 0 1 9 6 】

ハブ体36は、環形状を有するフリーホイールハウジング36Hを含む。フリーホイールハウジング36Hは、軸方向D2に延びる。第1ラチェット部材80および第2ラチェット部材82は、組み立てられた状態でフリーホイールハウジング36Hに設けられる。

【 0 1 9 7 】

図41に示すように、第1ラチェット部材80は、少なくとも1本の第1ラチェット歯80Aを含む。本実施形態において、少なくとも1本の第1ラチェット歯80Aは、複数の第1ラチェット歯80Aを含む。複数の第1ラチェット歯80Aは、鋸歯状を提供するように周方向D1に配置される。

20

【 0 1 9 8 】

図42に示すように、第2ラチェット部材82は、トルク伝達方法で少なくとも1本の第1ラチェット歯80Aと係合するように構成される少なくとも1本の第2ラチェット歯82Aを含む。少なくとも1本の第2ラチェット歯82Aは、スプロケット支持体28からハブ体36へと回転力F1を伝達するように少なくとも1本の第1ラチェット歯80Aと係合する(図40)。本実施形態において、少なくとも1本の第2ラチェット歯82Aは、トルク伝達方式で複数の第1ラチェット歯80Aと係合するように構成される複数の第2ラチェット歯82Aを含む。複数の第2ラチェット歯82Aは、鋸歯を提供するように周方向D1に配置される。複数の第2ラチェット歯82Aは、複数の第1ラチェット歯80Aと係合可能である。第1ラチェット部材80および第2ラチェット部材82は、複数の第2ラチェット歯82Aが複数の第1ラチェット歯80Aと係合した状態でともに回転する。

30

【 0 1 9 9 】

図41および図42に示すように、スプロケット支持体28は、第1ヘリカルスプライン28Hを有する外周面28Pを有する。第1ラチェット部材80は、トルク伝達方式でスプロケット支持体28と係合するように構成され、第1ヘリカルスプライン28Hと噛合する第2ヘリカルスプライン80Hを含む。第1ラチェット部材80は、スプロケット支持体28から加えられる第1スラスト力によって駆動中に第1ヘリカルスプライン28Hと噛合する第2ヘリカルスプライン80Hを介してスプロケット支持体28に対して軸方向D2において移動可能に取り付けられる。本実施形態において、第1ヘリカルスプライン28Hは、複数の外側ヘリカルスプライン歯46を含む。第2ヘリカルスプライン80Hは、複数の外側ヘリカルスプライン歯46と噛合する複数の内側ヘリカルスプライン歯80H1を含む。

40

【 0 2 0 0 】

図43に示すように、ハブ体36は、内周面36Sおよび少なくとも1本の第1歯36Tを含む。少なくとも1本の第1歯36Tは、内周面36S上に設けられる。本実施形態において、フリーホイールハウジング36Hは、内周面36Sを含む。ハブ体36は、複数の第1歯36Tを含む。複数の第1歯36Tは、内周面36S上に設けられ、回転中心

50

軸心 A 1 に対して内周面 3 6 S から径方向内側に延びる。複数の第 1 歯 3 6 T は、複数の第 1 歯 3 6 T のうち隣接する 2 本の歯の間に複数の凹部 3 6 R を定義するように周方向 D 1 に配置される。

【 0 2 0 1 】

第 2 ラチェット部材 8 2 は、ハブ係合部 8 2 E を介して第 1 ラチェット部材 8 0 からハブ体 3 6 へと回転力 F 1 を伝達するようにトルク伝達方法でハブ体 3 6 と係合されるハブ係合部 8 2 E を含む。ハブ係合部 8 2 E およびハブ体 3 6 のうちの一方は、径方向に延びる少なくとも 1 つの突起を含む。ハブ係合部 8 2 E およびハブ体 3 6 のうちの他方は、少なくとも 1 つの突起と係合される少なくとも 1 つの凹部を含む。本実施形態において、ハブ係合部 8 2 E は、少なくとも 1 つの突起として径方向に延びる少なくとも 1 つの突起 8 2 T を含む。ハブ体 3 6 は、少なくとも 1 つの突起 8 2 T と係合される少なくとも 1 つの凹部 3 6 R を含む。本実施形態において、ハブ係合部 8 2 E は、複数の突起 8 2 T を含む。複数の突起 8 2 T は、複数の凹部 3 6 R と係合される。

10

【 0 2 0 2 】

図 4 2 に示すように、スプロケット支持体 2 8 の外周面 2 8 P は、惰性走行中にハブ体 3 6 に向かって第 1 ラチェット部材 8 0 をガイドするように構成されるガイド部 2 8 G を有する。ガイド部 2 8 G は、第 1 ヘリカルスプライン 2 8 H と鈍角 A G 2 8 (図 4 8) を定義するように配置される。スプロケット支持体 2 8 は、複数のガイド部 2 8 G を含む。ガイド部 2 8 G は、惰性またはフリーホイーリング中にハブ体 3 6 に向かって第 1 ラチェット部材 8 0 をガイドするように構成される。ガイド部 2 8 G は、惰性走行中に少なくとも 1 本の第 1 ラチェット歯 8 0 A (図 4 1) および少なくとも 1 本の第 2 ラチェット歯 8 2 A との噛合係合を解放するようにハブ体 3 6 に向かって第 1 ラチェット部材 8 0 をガイドする。ガイド部 2 8 G は、軸方向 D 2 において第 2 ラチェット部材 8 2 から離れるように第 1 ラチェット部材 8 0 を移動するように構成される。ガイド部 2 8 G は、スプロケット支持体 2 8 に対して少なくとも周方向 D 1 に延びる。ガイド部 2 8 G は、少なくとも周方向 D 1 において複数の外側ヘリカルスプライン歯 4 6 のうちの 1 本の歯から延びる。ガイド部 2 8 G は、本実施形態において 1 つの単一部材として外側ヘリカルスプライン歯 4 6 と一体に設けられるが、ガイド部 2 8 G は、複数の外側ヘリカルスプライン歯 4 6 とは別個の部材であってもよい。第 1 ラチェット部材 8 0 および第 2 ラチェット部材 8 2 は、特にガイド部 2 8 G が第 1 ヘリカルスプライン 2 8 H に対して鈍角 A G 2 8 を定義するように配置される場合、ガイド部 2 8 G のために惰性走行中に互いから滑らかに係合解除される。これはまた、少なくとも 1 本の第 1 ラチェット歯 8 0 A および少なくとも 1 本の第 2 ラチェット歯 8 2 A が惰性走行中に滑らかに分離されることから、惰性中の騒音を低減する。

20

30

【 0 2 0 3 】

図 4 0 に示すように、自転車用リアハブ組立体 1 2 は、付勢部材 8 4 をさらに備える。付勢部材 8 4 は、第 2 ラチェット部材 8 2 に向かって軸方向 D 2 に第 1 ラチェット部材 8 0 を付勢するようにハブ体 3 6 と第 1 ラチェット部材 8 0 との間に配置される。本実施形態において、例えば、付勢部材 8 4 は、圧縮バネである。

【 0 2 0 4 】

図 4 4 に示すように、付勢部材 8 4 は、軸方向 D 2 においてハブ体 3 6 と第 1 ラチェット部材 8 0 との間で圧縮される。付勢部材 8 4 は、第 1 ラチェット部材 8 0 および第 2 ラチェット部材 8 2 が複数の第 1 ラチェット歯 8 0 A および複数の第 2 ラチェット歯 8 2 A を介して互いに係合される係合状態を維持するように第 2 ラチェット部材 8 2 に向かって第 1 ラチェット部材 8 0 を付勢する。

40

【 0 2 0 5 】

好ましくは、付勢部材 8 4 は、ハブ体 3 6 とともに回転するようにハブ体 3 6 と係合される。付勢部材 8 4 は、回転中心軸心 A 1 回りにハブ体 3 6 とともに回転するようにハブ体 3 6 に取り付けられる (図 4 0) 。付勢部材 8 4 は、コイル体 8 4 A および連結端部 8 4 B を含む。ハブ体 3 6 は、接続孔 3 6 F を含む。連結端部 8 4 B は、付勢部材 8 4 が回

50

転中心軸心 A 1 回りにハブ体 3 6 とともに回転するように接続孔 3 6 F に設けられる (図 4 0)。

【 0 2 0 6 】

図 4 4 に示すように、スプロケット支持体 2 8 の外周面 2 8 P は、第 1 ラチェット部材 8 0 および第 2 ラチェット部材 8 2 を支持する。第 1 ラチェット部材 8 0 は、軸方向 D 2 に向いた軸方向面 8 0 S を含む。少なくとも 1 本の第 1 ラチェット歯 8 0 A は、第 1 ラチェット部材 8 0 の軸方向面 8 0 S 上に配置される。本実施形態において、複数の第 1 ラチェット歯 8 0 A は、第 1 ラチェット部材 8 0 の軸方向面 8 0 S 上に配置される。軸方向面 8 0 S は、軸方向 D 2 に対して略垂直である。しかし、軸方向面 8 0 S は、軸方向 D 2 に対して非垂直であってもよい。

10

【 0 2 0 7 】

第 2 ラチェット部材 8 2 は、軸方向 D 2 に向いた軸方向面 8 2 S を含む。少なくとも 1 本の第 2 ラチェット歯 8 2 A は、第 2 ラチェット部材 8 2 の軸方向面 8 2 S 上に配置される。第 2 ラチェット部材 8 2 の軸方向面 8 2 S は、第 1 ラチェット部材 8 0 の軸方向面 8 0 S を向いている。本実施形態において、複数の第 2 ラチェット歯 8 2 A は、第 2 ラチェット部材 8 2 の軸方向面 8 2 S 上に配置される。軸方向面 8 2 S は、軸方向 D 2 に対して略垂直である。しかし、軸方向面 8 2 S は、軸方向 D 2 に対して非垂直であってもよい。

【 0 2 0 8 】

図 4 0 に示すように、自転車用リアハブ組立体 1 2 は、スペーサ 8 6 と、支持部材 8 8 と、摺動部材 9 0 と、追加付勢部材 9 2 と、受け部材 9 4 とを備える。しかし、スペーサ 8 6、支持部材 8 8、摺動部材 9 0、追加付勢部材 9 2、および受け部材 9 4 のうちの少なくとも 1 つを自転車用リアハブ組立体 1 2 から省略してもよい。

20

【 0 2 0 9 】

図 4 4 および図 4 5 に示すように、スペーサ 8 6 は、回転中心軸心 A 1 回りに定義される周方向 D 1 における少なくとも 1 本の第 1 歯 3 6 T と少なくとも 1 つの突起 8 2 T との間に少なくとも部分的に設けられる。本実施形態において、スペーサ 8 6 は、周方向 D 1 において複数の第 1 歯 3 6 T と複数の突起 8 2 T との間に部分的に設けられる。しかし、スペーサ 8 6 は、周方向 D 1 において複数の第 1 歯 3 6 T と複数の突起 8 2 T との間に全体的に設けられていてもよい。

【 0 2 1 0 】

図 4 5 ~ 図 4 7 に示すように、スペーサ 8 6 は、少なくとも 1 本の第 1 歯 3 6 T と少なくとも 1 つの突起 8 2 T との間に設けられる少なくとも 1 つの中間部 8 6 A を含む。少なくとも 1 つの中間部 8 6 A は、周方向 D 1 において少なくとも 1 本の第 1 歯 3 6 T と少なくとも 1 つの突起 8 2 T との間に設けられる。本実施形態において、スペーサ 8 6 は、周方向 D 1 において複数の第 1 歯 3 6 T と複数の突起 8 2 T との間にそれぞれ設けられる複数の中間部 8 6 A を含む。スペーサ 8 6 は、本実施形態において複数の中間部 8 6 A を含むが、スペーサ 8 6 は、1 つの中間部 8 6 A を含んでいてもよい。

30

【 0 2 1 1 】

図 4 6 および図 4 7 に示すように、スペーサ 8 6 は、連結部 8 6 B を含む。複数の中間部 8 6 A は、回転中心軸心 A 1 に平行な軸方向 D 2 において連結部 8 6 B から延びる。スペーサ 8 6 は、本実施形態において連結部 8 6 B を含むが、連結部 8 6 B をスペーサ 8 6 から省略してもよい。

40

【 0 2 1 2 】

スペーサ 8 6 は、非金属材料を含む。本実施形態において、非金属材料は、樹脂材料を含む。樹脂材料の例としては、合成樹脂が挙げられる。非金属材料は、樹脂材料の代わりにまたは樹脂材料に加えて、樹脂材料以外の材料を含んでいてもよい。中間部 8 6 A および連結部 8 6 B は、本実施形態において 1 つの単一部材として互いに一体に設けられるが、中間部 8 6 A のうちの少なくとも 1 つは、連結部 8 6 B とは別個の部分であってもよい。

【 0 2 1 3 】

50

図44および図45に示すように、複数の中間部86Aは、径方向においてハブ体36の内周面36Sと第2ラチェット部材82の外周面82Pとの間に設けられる。

【0214】

図44に示すように、支持部材88は、軸方向D2においてハブ体36と第2ラチェット部材82との間に設けられる。支持部材88は、第2ラチェット部材82に取り付けられる。支持部材88は、第1ラチェット部材80の径方向外側に設けられる。支持部材88は、第1ラチェット部材80と接触可能である。支持部材88は、好ましくは、非金属材料を含む。非金属材料から構成される支持部材88は、自転車用リアハブ組立体12の動作中のノイズを低減する。本実施形態において、非金属材料は、樹脂材料を含む。非金属材料は、樹脂材料の代わりにまたは樹脂材料に加えて、樹脂材料以外の材料を含んでいてもよい。

10

【0215】

摺動部材90は、回転中心軸心A1に平行な軸方向D2においてスプロケット支持体28と第2ラチェット部材82との間に設けられる。第2ラチェット部材82は、軸方向D2において第1ラチェット部材80と摺動部材90との間に設けられる。摺動部材90は、好ましくは、非金属材料を含む。非金属材料から構成される摺動部材90は、自転車用リアハブ組立体12の動作中のノイズを低減する。本実施形態において、非金属材料は、樹脂材料を含む。非金属材料は、樹脂材料の代わりにまたは樹脂材料に加えて、樹脂材料以外の材料を含んでいてもよい。

【0216】

スプロケット支持体28は、ハブ体36から離れる第2ラチェット部材82の軸方向移動を制限するように第2ラチェット部材82に接触するための接触部28Eを含む。接触部28Eは、本実施形態において摺動部材90を介して第2ラチェット部材82に間接的に接触することができる。代わりに、接触部28Eが、第2ラチェット部材82に直接接触していてもよい。第1ラチェット部材80は、第2ラチェット部材82に対して、軸方向D2においてスプロケット支持体28の接触部28Eと反対側に配置される。摺動部材90は、軸方向D2においてスプロケット支持体28の接触部28Eと第2ラチェット部材82との間に設けられる。

20

【0217】

図44に示すように、追加付勢部材92が、スプロケット支持体28の方へ第2ラチェット部材82を付勢するように軸方向D2においてハブ体36と第2ラチェット部材82との間に設けられる。本実施形態において、追加付勢部材92は、支持部材88を介して第2ラチェット部材82を軸方向D2に付勢する。追加付勢部材92は、付勢部材84の径方向外側に設けられる。追加付勢部材92は、本実施形態において複数の第2ラチェット歯82Aの径方向外側に設けられる。

30

【0218】

受け部材94は、非金属材料を含む。非金属材料から構成される受け部材94は、自転車用リアハブ組立体12の動作中に付勢部材84が過度にねじれるのを防止する。本実施形態において、非金属材料は、樹脂材料を含む。非金属材料は、樹脂材料の代わりにまたは樹脂材料に加えて、樹脂材料以外の材料を含んでいてもよい。受け部材94は、軸方向受け面96および径方向受け面98を含む。軸方向受け面96は、軸方向D2において第1ラチェット部材80と付勢部材84との間に設けられる。径方向受け面98は、軸方向D2において軸方向受け面96から延びる。径方向受け面98は、付勢部材84の径方向内側に設けられる。軸方向受け面96および径方向受け面98は、1つの単一部材として互いに一体に設けられる。しかし、軸方向受け面96は、径方向受け面98とは別個の部材であってもよい。

40

【0219】

図44に示すように、自転車用リアハブ組立体12は、シール構造100を備える。シール構造100は、スプロケット支持体28とハブ体36との間に設けられる。ハブ体36は、内部空間102を含む。スプロケット支持体28、付勢部材84、第1ラチェット

50

部材 80、および第 2 ラチェット部材 82 のそれぞれは、ハブ体 36 の内部空間 102 内に少なくとも部分的に配置される。内部空間 102 は、シール構造 100 によってシールされる。本実施形態において、内部空間 102 内に潤滑剤は設けられていないが、自転車用リアハブ組立体 12 が内部空間 102 内に設けられる潤滑剤を有していてもよい。自転車用リアハブ組立体 12 が内部空間 102 内に設けられる潤滑剤を有している場合に比べて、潤滑剤が設けられない場合は、内部空間 102 内に配置される部材間の各隙間を小さくできる。

【0220】

自転車用リアハブ組立体 12 の動作は、図 44、図 48 および図 49 を参照して以下に詳細に説明される。

10

【0221】

図 44 に示すように、軸方向 D2 は、第 1 軸方向 D21 と、第 1 軸方向 D21 とは反対の第 2 軸方向 D22 と、を含む。第 1 軸方向 D21 において付勢部材 84 から受け部材 94 へと付勢力 F5 が加えられる。付勢部材 84 の付勢力 F5 は、第 1 軸方向 D21 において、受け部材 94、第 1 ラチェット部材 80、第 2 ラチェット部材 82、および摺動部材 90 をスプロケット支持体 28 に向かって付勢する。これにより、複数の第 1 ラチェット歯 80A の複数の第 2 ラチェット歯 82A との係合をもたらす。

【0222】

さらにまた、図 48 に示すように、ペダリングトルク T1 が駆動回転方向 D11 においてスプロケット支持体 28 に入力されると、複数の内側ヘリカルスプライン歯 80H1 は、第 1 軸方向 D21 においてスプロケット支持体 28 に対して複数の外側ヘリカルスプライン歯 46 によってガイドされる。これにより、複数の第 1 ラチェット歯 80A の複数の第 2 ラチェット歯 82A との係合を強くもたらす。この状態において、ペダリングトルク T1 は、第 1 ラチェット部材 80 および第 2 ラチェット部材 82 を介して (図 44) スプロケット支持体 28 からハブ体 36 へと伝達される (図 44)。

20

【0223】

図 48 に示すように、第 1 ラチェット部材 80 は、惰性走行中に付勢部材 84 (図 44) と第 1 ラチェット部材 80 との間に発生する回転摩擦力 F6 によって第 2 ラチェット部材 82 から係合解除するようにガイド部 28G に接触する。図 49 に示すように、惰性トルク T2 は、惰性走行中に駆動回転方向 D11 においてハブ体 36 に作用する。惰性トルク T2 は、第 2 ラチェット部材 82 (図 44) を介してハブ体 36 (図 44) から第 1 ラチェット部材 80 へと伝達される。このとき、複数の内側ヘリカルスプライン歯 80H1 は、第 2 軸方向 D22 においてスプロケット支持体 28 に対して複数の外側ヘリカルスプライン歯 46 によってガイドされる。これにより、付勢力 F5 に抗して第 2 軸方向 D22 においてスプロケット支持体 28 に対して第 1 ラチェット部材 80 を移動させる。したがって、第 1 ラチェット部材 80 は、第 2 軸方向 D22 において第 2 ラチェット部材 82 から離れるように移動し、複数の第 1 ラチェット歯 80A と複数の第 2 ラチェット歯 82A との間の係合が弱くなる。これにより、第 2 ラチェット部材 82 が駆動回転方向 D11 において第 1 ラチェット部材 80 に対して回転するのを可能とし、惰性トルク T2 が第 1 ラチェット部材 80 および第 2 ラチェット部材 82 を介してハブ体 36 からスプロケット支持体 28 へと伝達されるのを防止する。このとき、複数の第 1 ラチェット歯 80A は、周方向 D1 において複数の第 2 ラチェット歯 82A と摺動する。

30

40

【0224】

変形例

図 50 に示すように、上記実施形態および他の変形例において、外側スプライン歯 40 は、周方向 D1 において外側スプライン駆動面 48 と外側スプライン非駆動面 50 との間に設けられる溝 40G を含んでいてもよい。溝 40G は、自転車用リアハブ組立体 12 の重量を低減する。

【0225】

図 51 に示すように、上記実施形態および他の変形例において、内側スプライン歯 64

50

は、周方向 D 1 において内側スプライン駆動面 6 6 と内側スプライン非駆動面 6 8 との間に設けられる溝 6 4 G を含んでいてもよい。溝 6 4 G は、自転車用リアsproケット組立体 1 4 の重量を低減する。

【 0 2 2 6 】

本願において、上記実施形態においては、少なくとも 10 本の内側スプライン歯は、第 2 sproケット S P 3 および S P 4 のそれぞれの第 2 開口に直接設けられるが、少なくとも 10 本の内側スプライン歯は、第 2 sproケットの第 2 開口に間接的に設けられてもよい。例えば、第 2 sproケット S P 3 および / または第 2 sproケット S P 4 の第 2 開口に少なくとも 10 本の内側スプライン歯を直接設ける代わりに、第 2 sproケット S P 3 および S P 4 のうちの少なくとも一方が、少なくとも 10 本の内側スプライン歯を有する sproケット支持部材に取り付けられていてもよい。あるいは、第 2 sproケットの第 2 開口に少なくとも 10 本の内側スプライン歯を直接設ける代わりに、少なくとも 1 つの第 2 sproケットが、1 つの単一部材として、少なくとも 10 本の内側スプライン歯を含む少なくとも 1 つの追加 sproケットと一体に形成されていてもよい。そのような第 2 sproケットは、sproケット支持部材および / または追加 sproケットを介して少なくとも 10 本の内側スプライン歯を間接的に含むので、それはまた、第 2 sproケットが自転車用リアハブ組立体の sproケット支持体と係合するように構成される少なくとも 10 本の内側スプライン歯を含むことを意味する。

10

【 0 2 2 7 】

自転車用リアsproケット組立体 1 4 は、上記実施形態においては、2 つの第 1 sproケット S P 1 および S P 2 を含むが、自転車用リアsproケット組立体 1 4 が 1 つの第 1 sproケットのみまたは 2 つよりも多くの第 1 sproケットを含んでいてもよい。

20

【 0 2 2 8 】

自転車用リアsproケット組立体 1 4 は、上記実施形態においては、2 枚の第 2 sproケット S P 3 および S P 4 を含んでいるが、自転車用リアsproケット組立体 1 4 は、1 枚の第 2 sproケットのみ、または 2 枚よりも多くの第 2 sproケットを含んでいてもよい。

【 0 2 2 9 】

図 5 2 に示すように、sproケット支持体 2 8 において、少なくとも 10 本の外側スプライン歯 4 0 の総数は、22 本 ~ 24 本の範囲内であってもよい。例えば、少なくとも 10 本の外側スプライン歯 4 0 の総数は、23 本であってもよい。第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、13 度 ~ 17 度の範囲内であってもよい。例えば、第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、15 度であってもよい。第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は、28 度 ~ 32 度の範囲内であってもよい。例えば、第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は、30 度であってもよい。第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 の半分である。しかし、第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 の半分とは異なってもよい。少なくとも 10 本の外側スプライン歯 4 0 の総数は、上記変形例および範囲に限定されない。第 1 外側ピッチ角 P A 1 1 は、上記変形例および範囲に限定されない。第 2 外側ピッチ角 P A 1 2 は、上記変形例および範囲に限定されない。

30

【 0 2 3 0 】

図 5 3 に示すように、sproケット支持体 2 8 において、複数の外側スプライン駆動面 4 8 の径方向長さ R L 1 1 の合計は、11 mm ~ 14 mm の範囲内であってもよい。複数の外側スプライン駆動面 4 8 の径方向長さ R L 1 1 の合計は、12.5 mm であってもよい。追加径方向長さ R L 1 2 の合計は、26 mm ~ 30 mm の範囲内であってもよい。例えば、追加径方向長さ R L 1 2 の合計は、28.2 mm であってもよい。しかし、追加径方向長さ R L 1 2 の合計は、上記変形例および範囲に限定されない。

40

【 0 2 3 1 】

図 5 4 に示すように、第 1 sproケット S P 1 の第 1 トルク伝達構造 S P 1 T において、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 S P 1 T 1 の総数は、22 本 ~ 24 本の範囲内であってもよい。例えば、少なくとも 10 本の第 1 トルク伝達歯 S P 1 T 1 の総数は、23

50

本であってもよい。しかし、少なくとも10本の第1トルク伝達歯SP1T1の総数は、上記変形例および範囲に限定されない。

【0232】

図55に示すように、第1スプロケットSP2の第2トルク伝達構造SP2Tにおいて、少なくとも10本の第2トルク伝達歯SP2T1の総数は、22本～24本の範囲内であってもよい。例えば、少なくとも10本の第2トルク伝達歯SP2T1の総数は、23本であってもよい。しかし、少なくとも10本の第2トルク伝達歯SP2T1の総数は、上記変形例および範囲に限定されない。

【0233】

図56に示すように、第1スプロケットSP2において、第1スプロケットSP2の少なくとも10本の内側スプライン歯63の総数は、22本～24本の範囲内であってもよい。例えば、第1スプロケットSP2の少なくとも10本の内側スプライン歯63の総数は、23本であってもよい。しかし、少なくとも10本の内側スプライン歯63の総数は、上記変形例および範囲に限定されない。

10

【0234】

図57に示すように、第2スプロケットSP3において、第2スプロケットSP3の少なくとも10本の内側スプライン歯64の総数は、22本～24本の範囲内であってもよい。例えば、第2スプロケットSP3の少なくとも10本の内側スプライン歯64の総数は、23本であってもよい。しかし、少なくとも10本の内側スプライン歯64の総数は、上記変形例および範囲に限定されない。

20

【0235】

図58に示すように、第2スプロケットSP4において、第2スプロケットSP4の少なくとも10本の内側スプライン歯65の総数は、22本～24本の範囲内であってもよい。例えば、第2スプロケットSP4の少なくとも10本の内側スプライン歯65の総数は、23本であってもよい。しかし、少なくとも10本の内側スプライン歯65の総数は、上記変形例および範囲に限定されない。

【0236】

図59に示すように、第2スプロケットSP3の少なくとも10本の内側スプライン歯64において、第1内側ピッチ角PA21は、13度～17度の範囲内であってもよい。例えば、第1内側ピッチ角PA21は、15度であってもよい。第2内側ピッチ角PA22は、28度～32度の範囲内であってもよい。例えば、第2内側ピッチ角PA22は、30度であってもよい。第1内側ピッチ角PA21は、第2内側ピッチ角PA22の半分であってもよい。しかし、第1内側ピッチ角PA21は、第2内側ピッチ角PA22の半分とは異なってもよい。第1内側ピッチ角PA21は、上記変形例および範囲に限定されない。第2内側ピッチ角PA22は、上記変形例および範囲に限定されない。

30

【0237】

図60に示すように、第2スプロケットSP3の複数の内側スプライン歯64において、複数の内側スプライン駆動面66の径方向長さRL21の合計は、11mm～14mmの範囲内であってもよい。例えば、複数の内側スプライン駆動面66の径方向長さRL21の総数は、12.5mmであってもよい。しかし、径方向長さRL21の合計は、上記変形例および範囲に限定されない。追加径方向長さRL22の合計は、26mm～29mmの範囲内であってもよい。例えば、追加径方向長さRL22の合計は、27.6mmである。しかし、追加径方向長さRL22の合計は、本実施形態および上記範囲に限定されない。第1スプロケットSP2の複数の内側スプライン歯63および第2スプロケットSP4の複数の内側スプライン歯65は、第2スプロケットSP3の複数の内側スプライン歯64のものと同じ機構を有する。

40

【0238】

図61に示すように、スプロケット支持部材37の内側スプライン歯76は、図57、図59および図60に示す第2スプロケットSP3の内側スプライン歯64のものと同じ機構を有していてもよい。スプロケット支持部材37の少なくとも10本の内側スプライン

50

ン歯 76 の総数は、22 本～24 本の範囲内であってもよい。例えば、スプロケット支持部材 37 の少なくとも 10 本の内側スプライン歯 76 の総数は、23 本であってもよい。しかし、少なくとも 10 本の内側スプライン歯 76 の総数は、上記変形例および範囲に限定されない。図 60 に示す複数の内側スプライン歯 64 の機構は、スプロケット支持部材 37 の複数の内側スプライン歯 76 に適用可能である。

【0239】

図 62 に示すように、自転車用リアスプロケット組立体 14 は、追加スプロケット SP13 を備えていてもよい。追加スプロケット SP13 は、複数の連結部材 SP13R によって追加スプロケット SP12 に連結される。追加スプロケット SP13 は、スプロケット体 SP13A および少なくとも 1 本のスプロケット歯 SP13B を含む。追加スプロケット SP13 のスプロケット体 SP13A は、複数の連結部材 SP13R によって追加スプロケット SP12 のスプロケット体 SP12A に連結される。少なくとも 1 つのスプロケット歯 SP13B は、スプロケット SP13A から径方向外側に延びる。少なくとも 1 本のスプロケット歯 SP13B の総数は、少なくとも 1 本のスプロケット歯 SP12B の総数よりも多い。好ましくは、少なくとも 1 本のスプロケット歯 SP13B の総歯数は、46 本以上である。より好ましくは、少なくとも 1 本のスプロケット歯 SP13B の総歯数は、50 本以上である。例えば、少なくとも 1 本のスプロケット歯 SP13B の総歯数は 54 本である。

【0240】

スプロケット SP1～SP13 のスプロケット歯 SP1B～SP13B の歯輪郭は、従来の歯輪郭および/または狭い-広い歯輪郭を有していてもよい。具体的には、狭い/広い歯輪郭として、スプロケット SP1～SP13 のスプロケット歯 SP1B～SP13B はまた、第 1 軸方向最大チェーン係合幅をそれぞれ有する少なくとも 1 本の第 1 歯と、第 1 軸方向最大チェーン係合幅よりも小さい第 2 軸方向最大チェーン係合幅をそれぞれ有する少なくとも 1 つの第 2 歯と、を含んでいてもよい。第 1 軸方向最大チェーン係合幅および第 2 軸方向最大チェーン係合幅は、軸方向 D2 に沿って測定される。第 1 軸方向最大チェーン係合幅は、自転車用チェーン 20 の一对のインナーリンクプレートによって定義される軸方向インナーリンク空間よりも大きく、自転車用チェーン 20 の一对の OUTER リンクプレートによって定義される軸方向 OUTER リンク空間よりも小さい。自転車用チェーン 20 がスプロケット SP1～SP13 のうちの 1 つと係合するとき、一对の OUTER リンクプレートは、軸方向 D2 において互いに向かい合っている。第 2 軸方向最大チェーン係合幅は、自転車用チェーン 20 の一对のインナーリンクプレートによって定義される軸方向インナーリンク空間よりも小さい。したがって、少なくとも 1 本の第 1 歯は、自転車用チェーン 20 がスプロケット SP1～SP13 のうちの 1 つと係合するとき、軸方向 D2 において互いに向かい合う一对の OUTER リンクプレートと係合するように構成され、少なくとも 1 つの第 2 歯は、軸方向 D2 において互いに向かい合う一对のインナーリンクプレートと係合するように構成される。好ましくは、少なくとも 1 つの第 1 歯および少なくとも 1 つの第 2 歯は、スプロケット SP1～SP13 のうちの少なくとも 1 つの外周において交互に配置される。好ましくは、スプロケット SP1～SP13 のスプロケット歯 SP1B～SP13B は、上述した第 1 軸方向最大チェーン係合幅をそれぞれ有する複数の第 1 歯と、上述した第 2 軸方向最大チェーン係合幅をそれぞれ有する複数の第 2 歯と、を含む。好ましくは、複数の第 1 歯および複数の第 2 歯は、スプロケット SP1～SP13 のうちの少なくとも 1 つの外周に交互に配置される。好ましくは、最大スプロケットのスプロケット歯は、そのようなナロー・ワイドの歯の形状を有していてもよい。したがって、図 6 におけるスプロケット SP12 のスプロケット歯 SP12B または図 62 におけるスプロケット SP13 のスプロケット歯 SP13B は、上述した第 1 軸方向最大チェーン係合幅を有する第 1 歯および上述した第 2 軸方向最大チェーン係合幅を有する少なくとも 1 つの第 2 歯のうちの少なくとも一方を含むことが好ましい。

【0241】

本願においては、「備える」およびその派生語は、構成要素の存在を説明する非制限用

10

20

30

40

50

語であり、記載されていない他の構成要素の存在を排除しない。これは、「有する」、「含む」およびそれらの派生語にも適用される。

【0242】

「～部材」、「～部」、「～要素」、「～体」、および「～構造」という文言は、単一の部分や複数の部分といった複数の意味を有し得る。

【0243】

「第1」や「第2」などの序数は、単に構成を識別するための用語であって、他の意味（例えば特定の順序など）は有していない。例えば、「第1要素」があるからといって「第2要素」が存在することを暗に意味するわけではなく、また「第2要素」があるからといって「第1要素」が存在することを暗に意味するわけではない。

10

【0244】

ここで用いられる「一对の」という用語は、一对の要素が同じ形状や構造を有する場合に加えて、一对の要素が異なる形状や構造を有する場合も包含する。

【0245】

程度を表す「実質的に」、「約」、および「およそ」などの文言は、最終結果が大きく変わらないような合理的なずれ量を意味し得る。本願に記載される全ての数値は、「実質的に」、「約」、および「およそ」などの文言を含むように解釈され得る。

【0246】

上記の開示内容から考えて、本発明の種々の変更や修正が可能であることは明らかである。したがって、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、本願の具体的な開示内容とは別の方法で本発明が実施されてもよい。

20

【符号の説明】

【0247】

10 自転車用ドライブトレイン、12 自転車用リアハブ組立体、14 自転車用リアスプロケット組立体、16 自転車用ブレーキロータ、18 クランク組立体、20 自転車用チェーン、22 クランク軸、24 右側クランクアーム、26 左側クランクアーム、27 フロントスプロケット、28 スプロケット支持体、30 ハブアクスル、32 ロック部材、34 ブレーキロータ支持体、36 ハブ体、37 スプロケット支持部材、38 スペーサ、40 外側スプライン歯、64 内側スプライン歯、A1 回転中心軸心

30

【 図 1 】

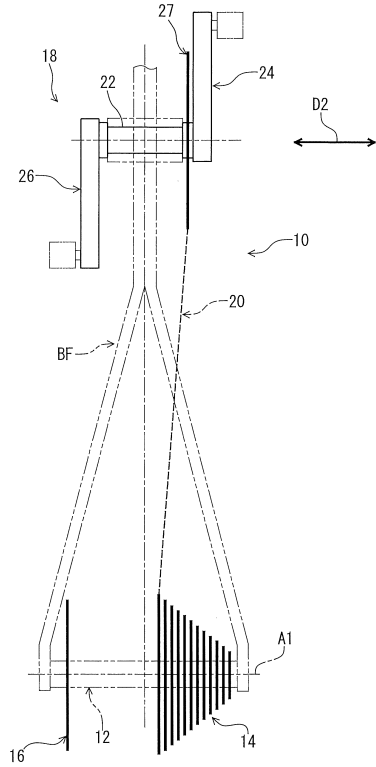


FIG. 1

【 図 2 】

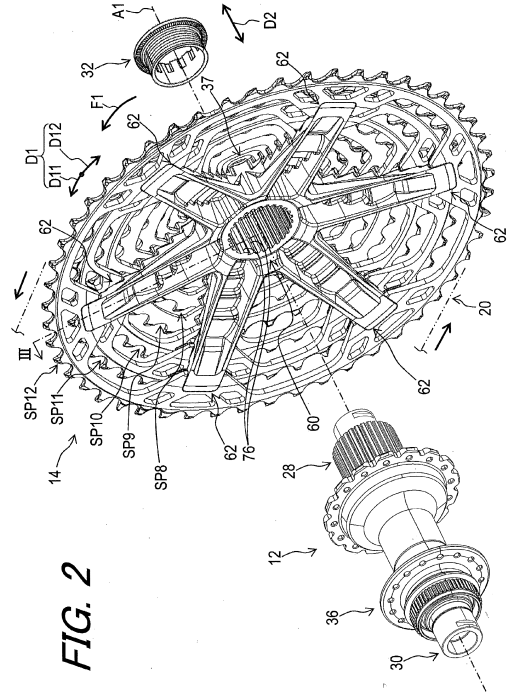


FIG. 2

【 図 3 】

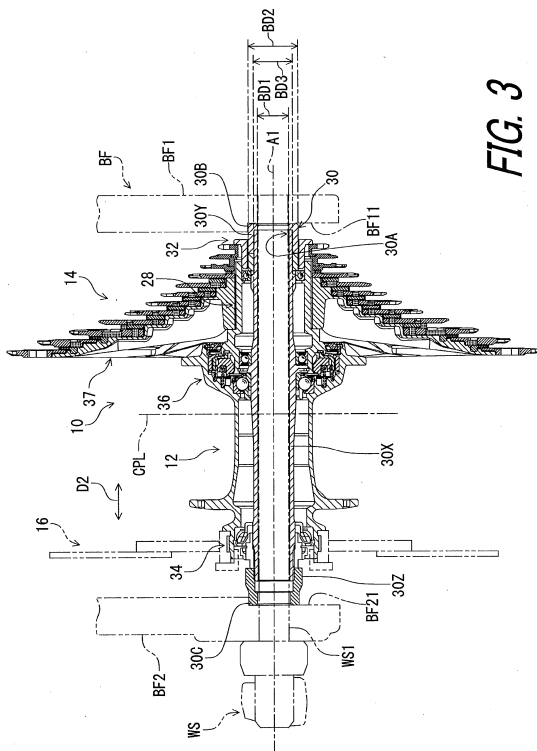


FIG. 3

【 図 4 】

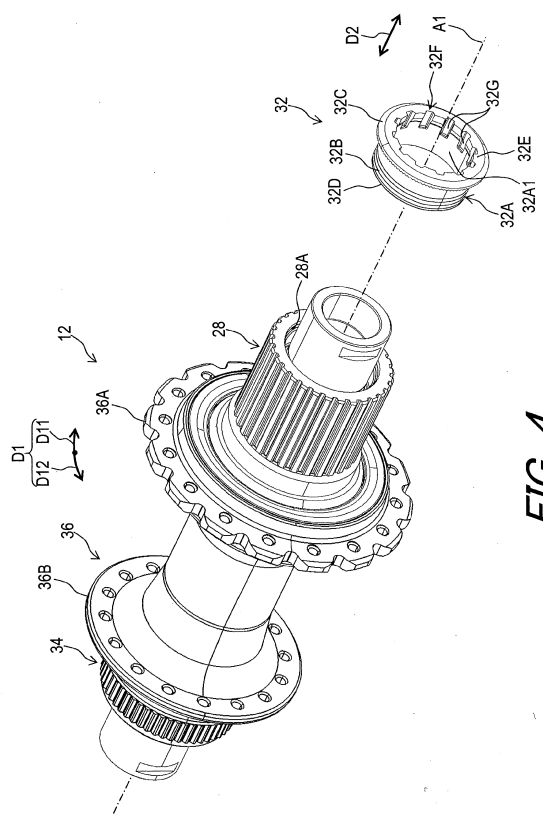
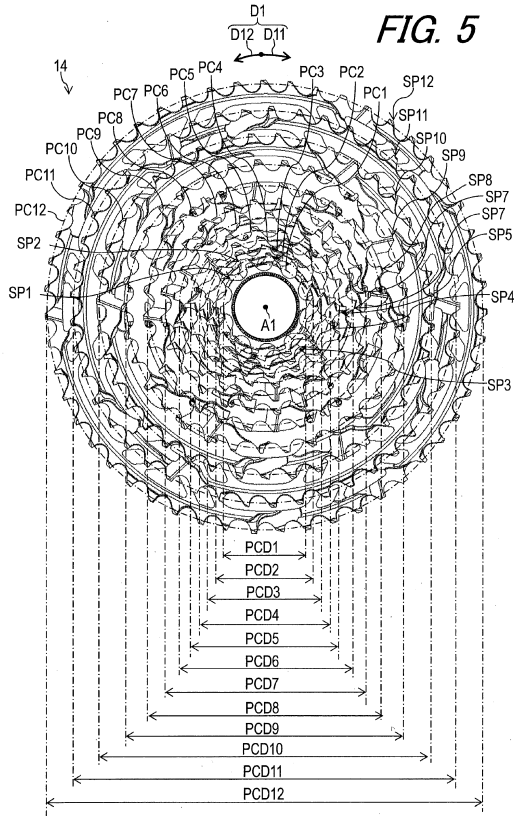
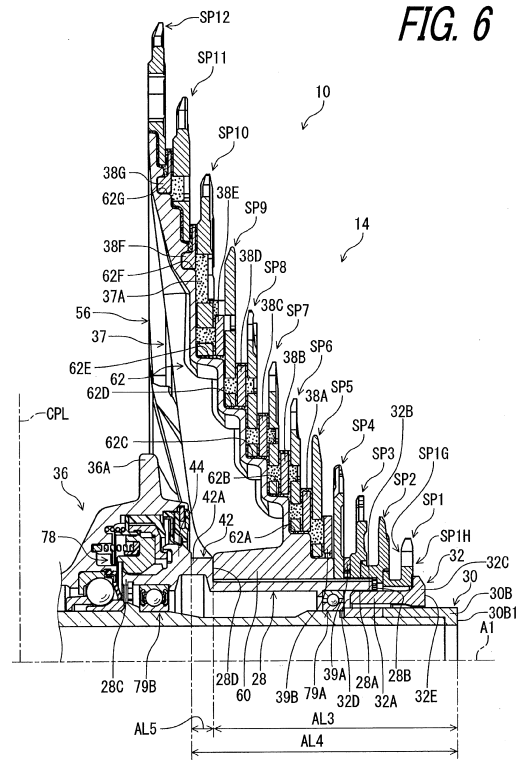


FIG. 4

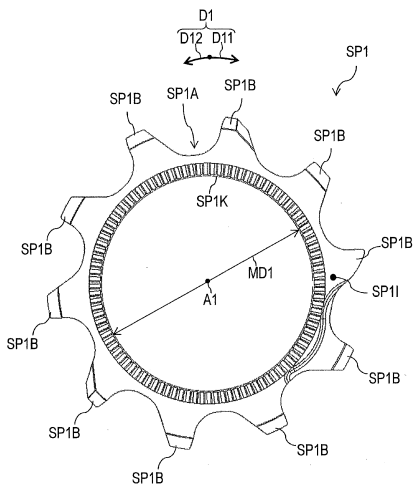
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

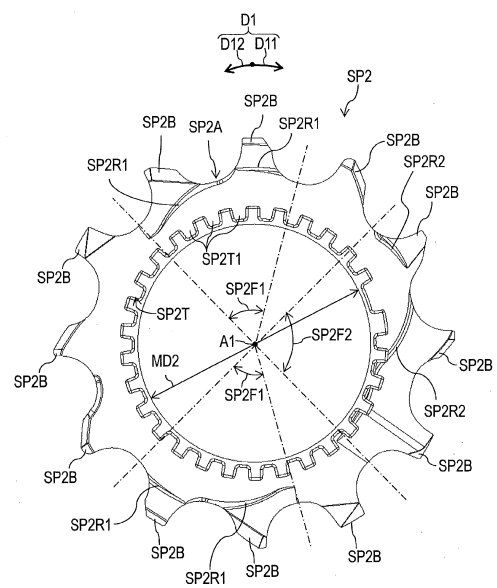


FIG. 7

FIG. 8

【 図 9 】

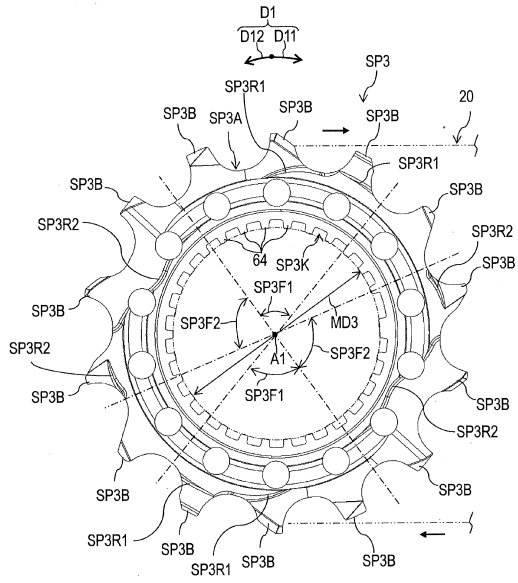


FIG. 9

【 図 10 】

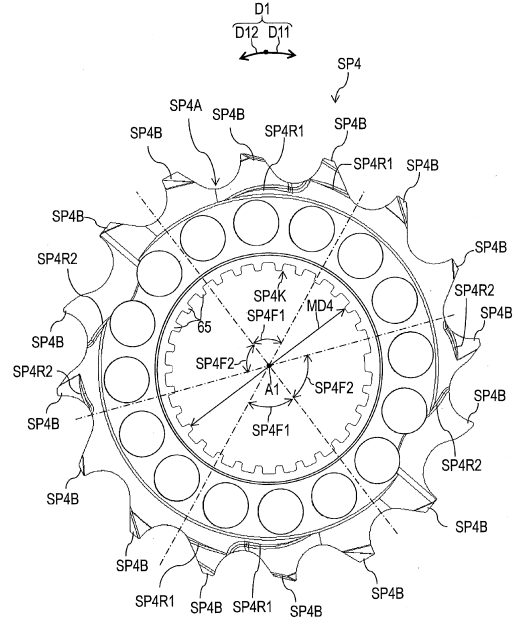


FIG. 10

【 図 11 】

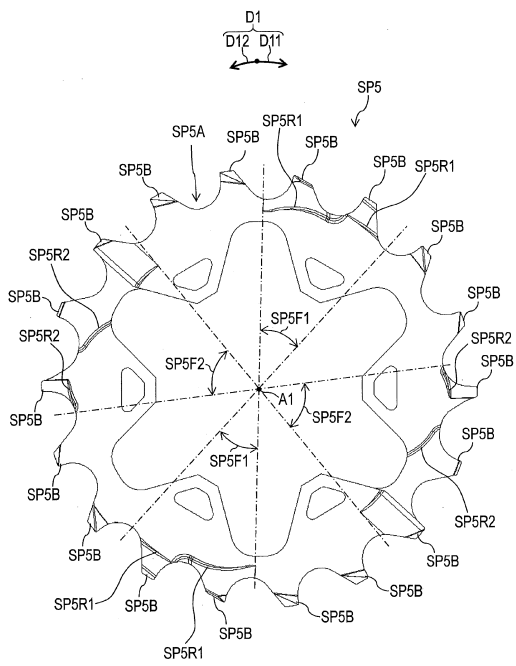


FIG. 11

【 図 12 】

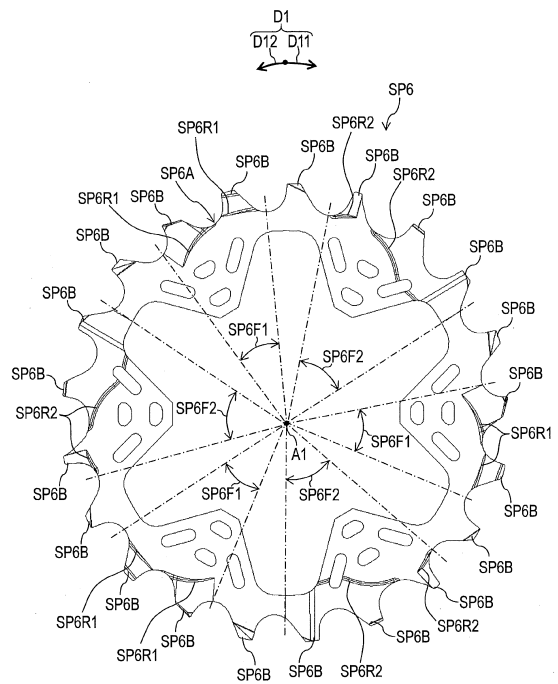


FIG. 12

【 図 1 3 】

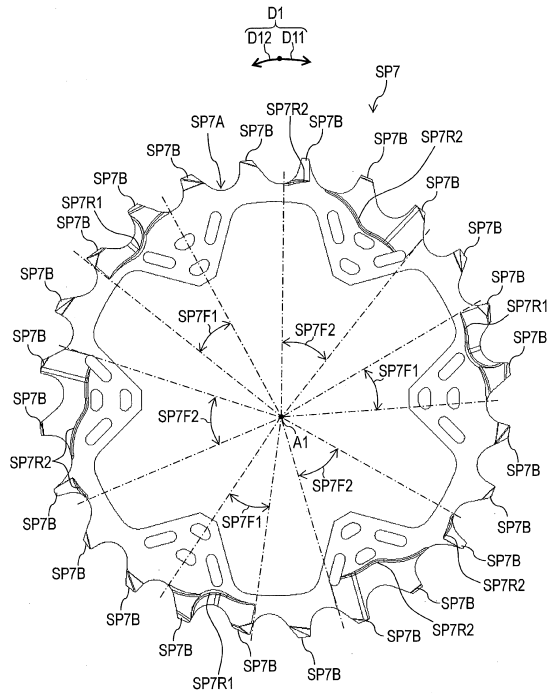


FIG. 13

【 図 1 4 】

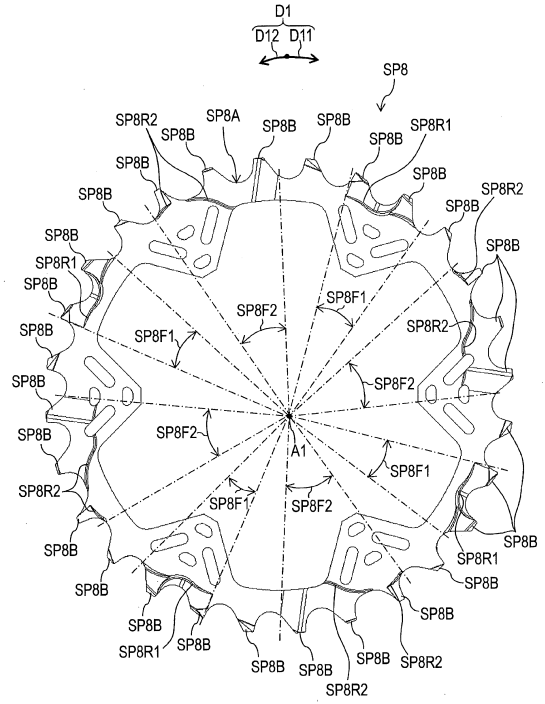


FIG. 14

【 図 1 5 】

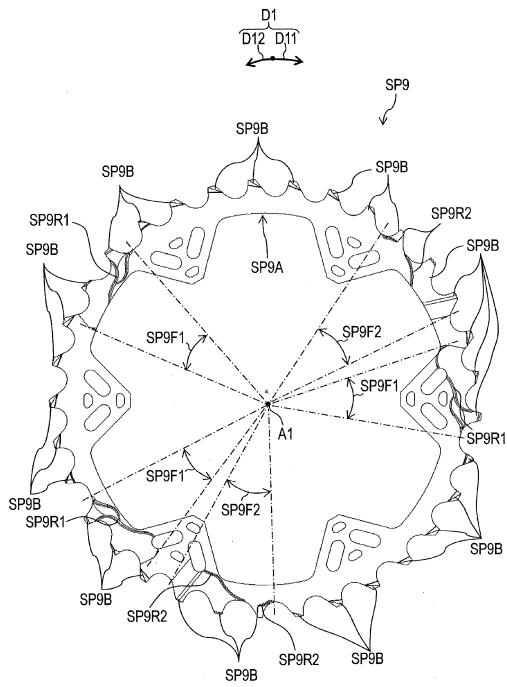


FIG. 15

【 図 1 6 】

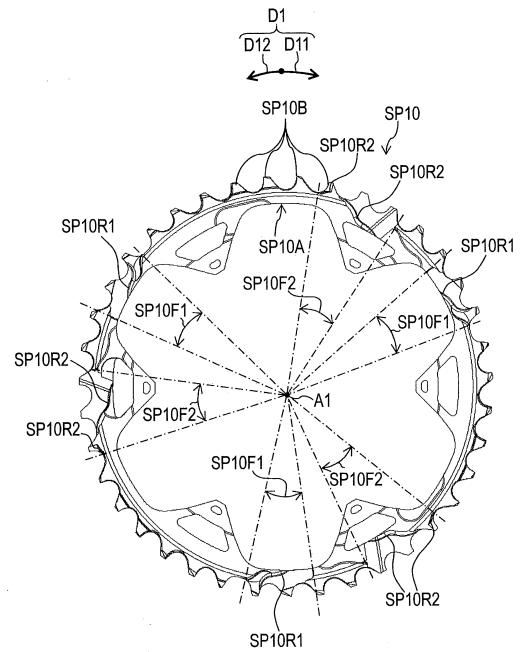


FIG. 16

【 図 17 】

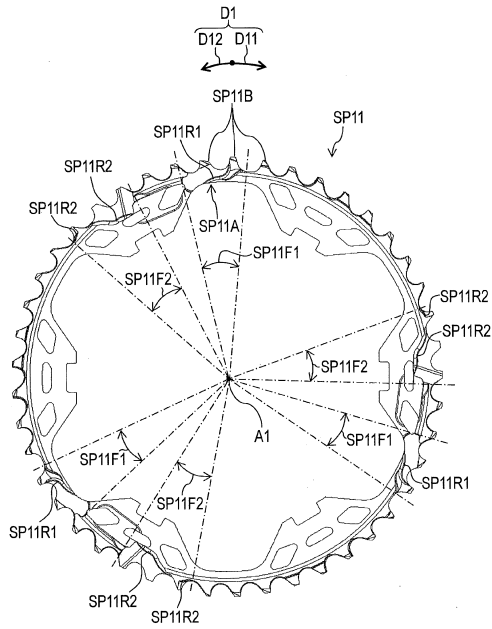


FIG. 17

【 図 18 】

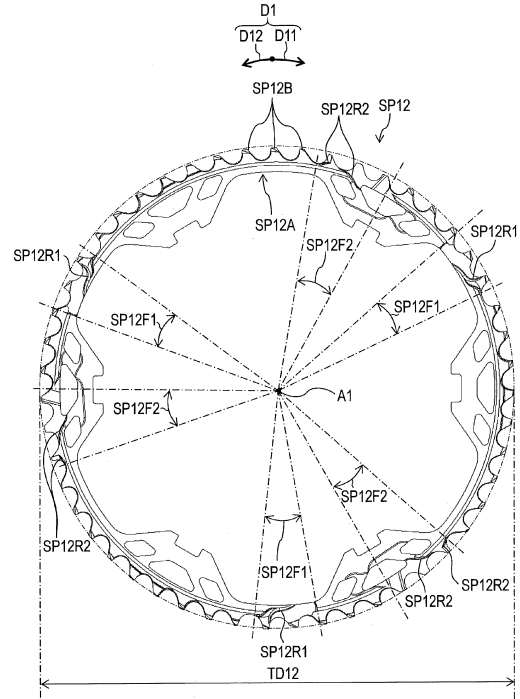


FIG. 18

【 図 19 】

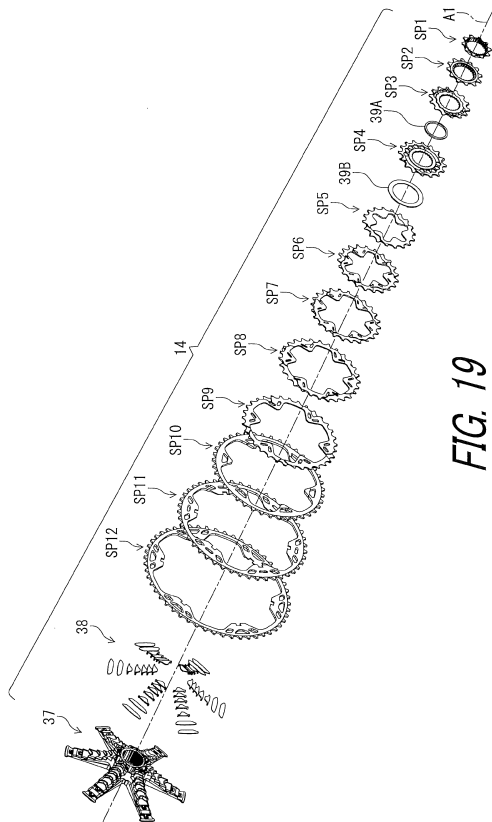


FIG. 19

【 図 20 】

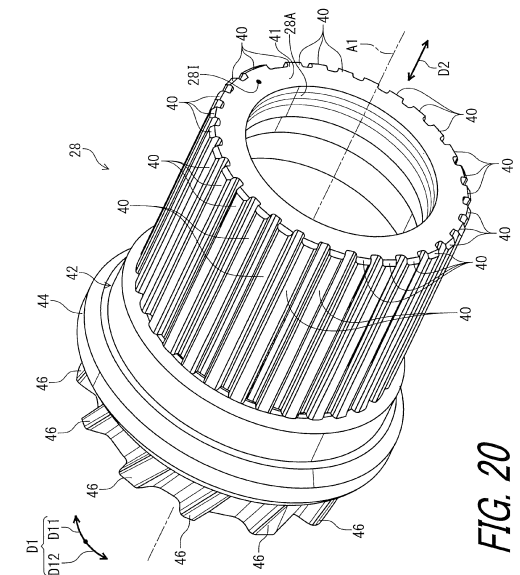


FIG. 20

【 2 1 】

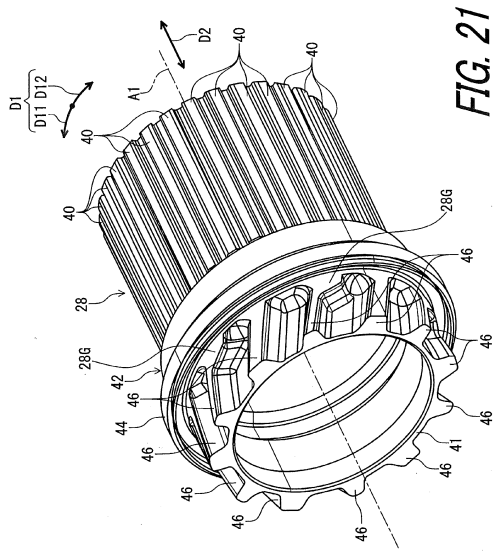


FIG. 21

【 2 2 】

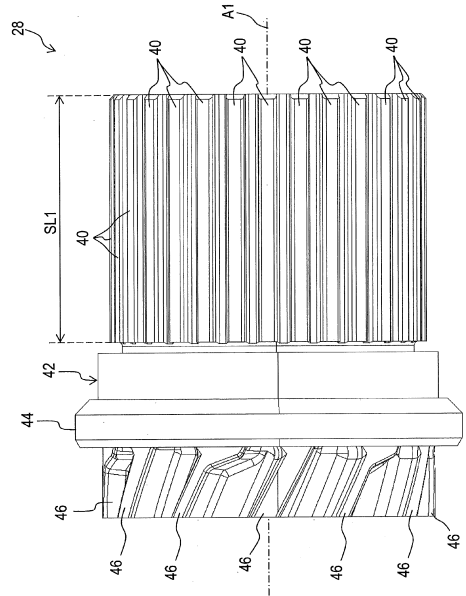


FIG. 22

【 2 3 】

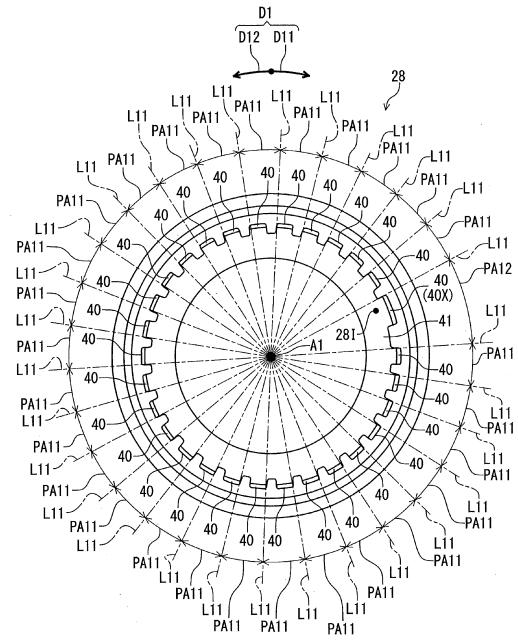


FIG. 23

【 2 4 】

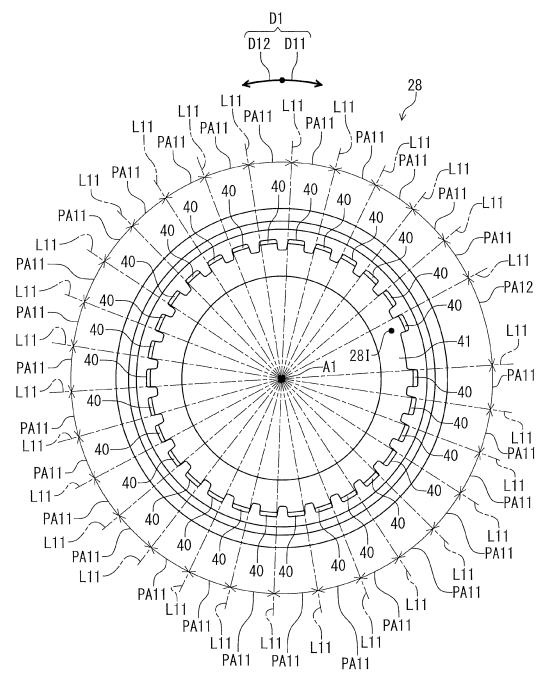


FIG. 24

【 25 】

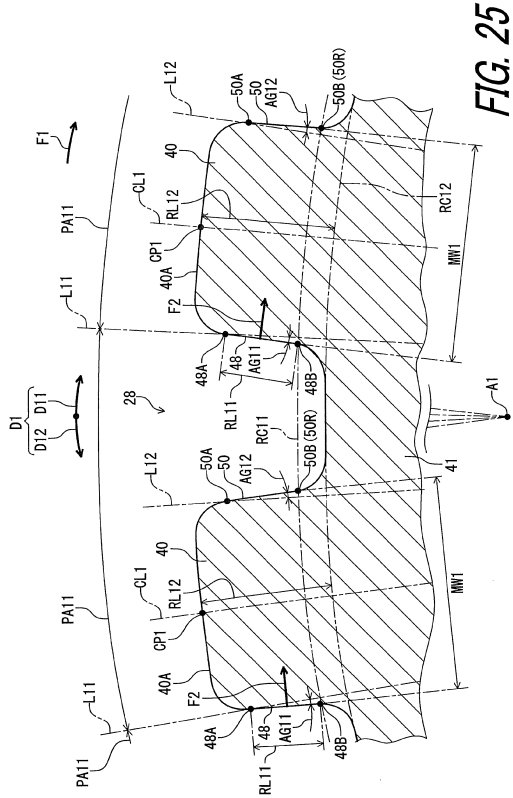


FIG. 25

【 26 】

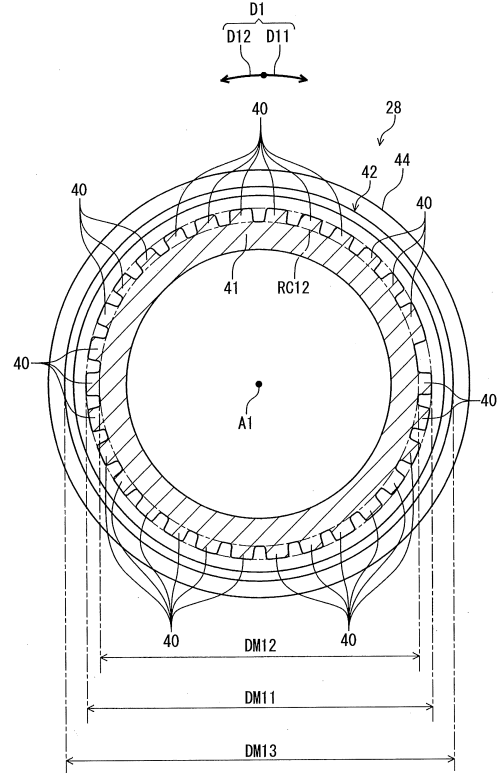


FIG. 26

【 27 】

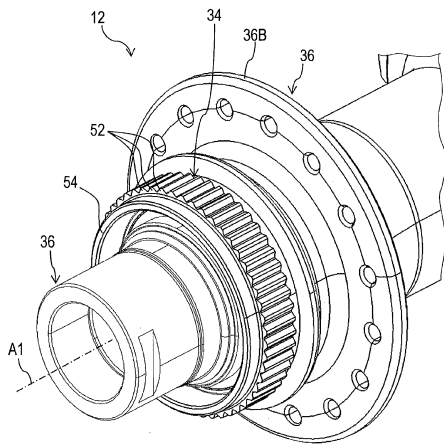


FIG. 27

【 28 】

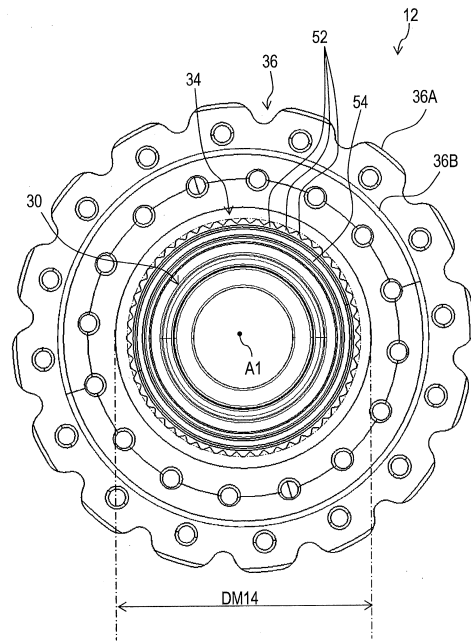


FIG. 28

【 3 3 】

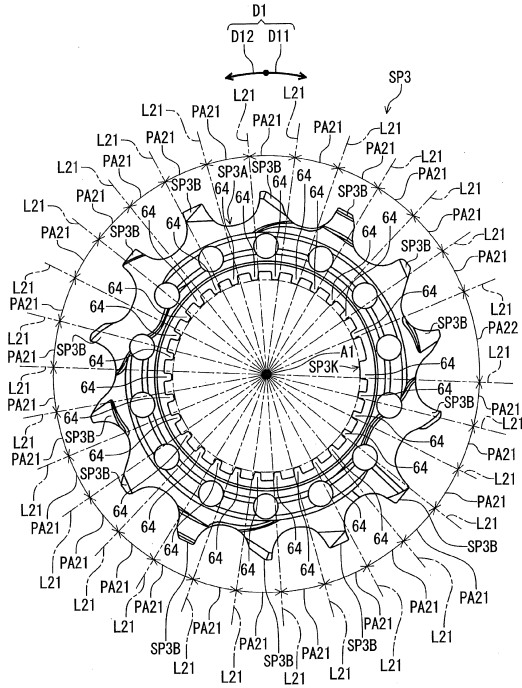


FIG. 33

【 3 4 】

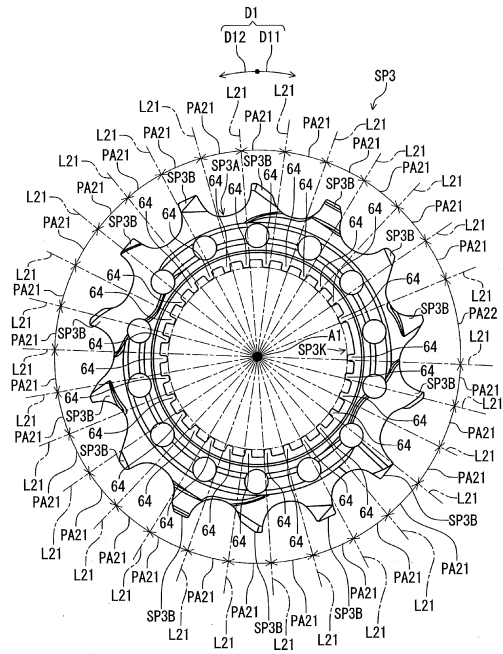


FIG. 34

【 3 5 】

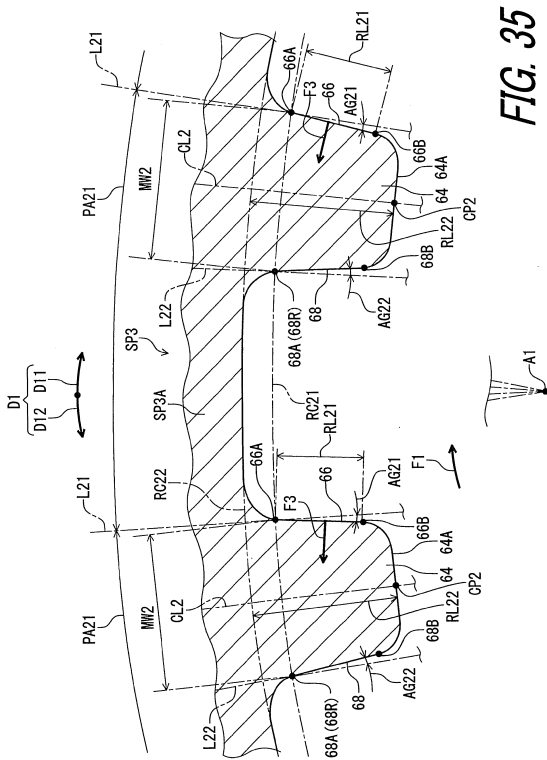


FIG. 35

【 3 6 】

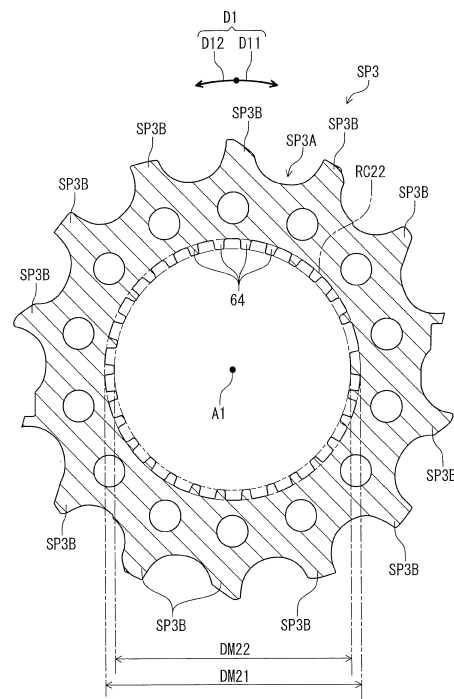


FIG. 36

【 図 37 】

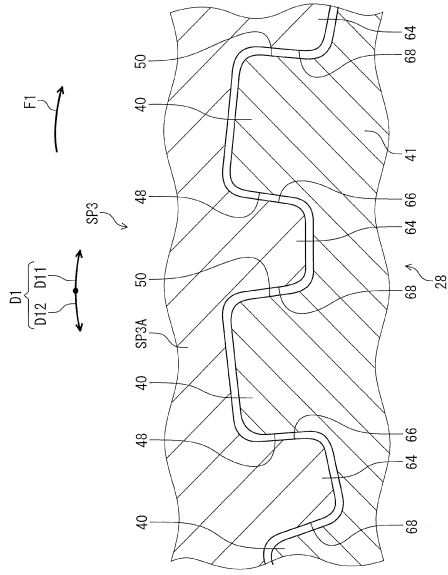


FIG. 37

【 図 38 】

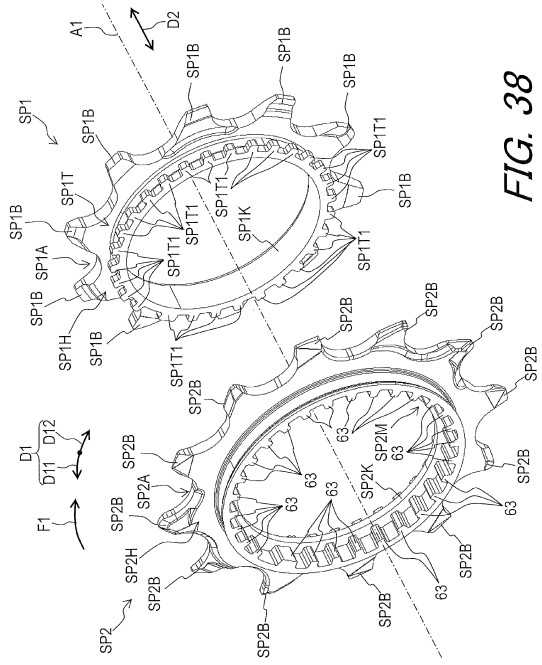


FIG. 38

【 図 39 】

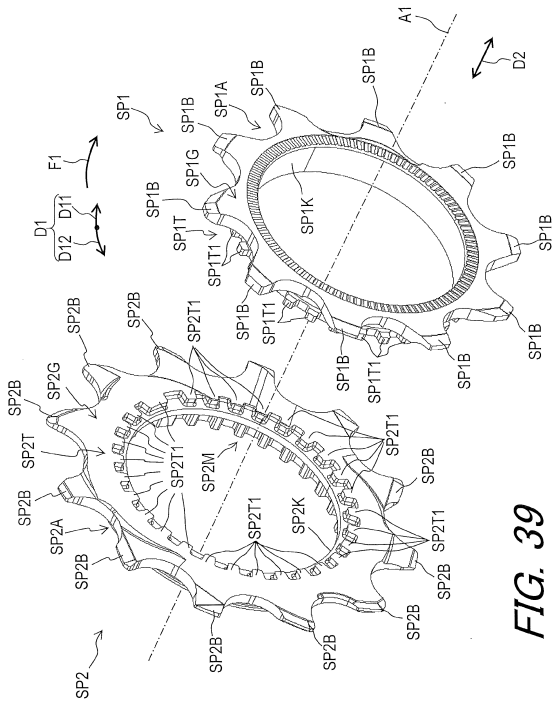


FIG. 39

【 図 40 】

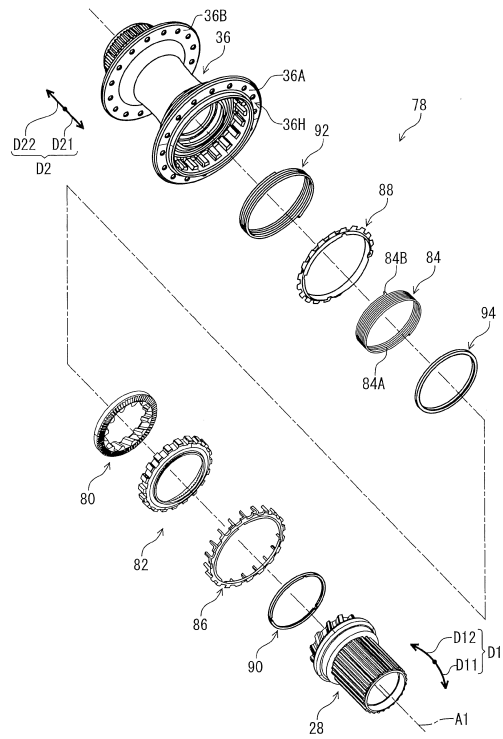


FIG. 40

【 図 4 1 】

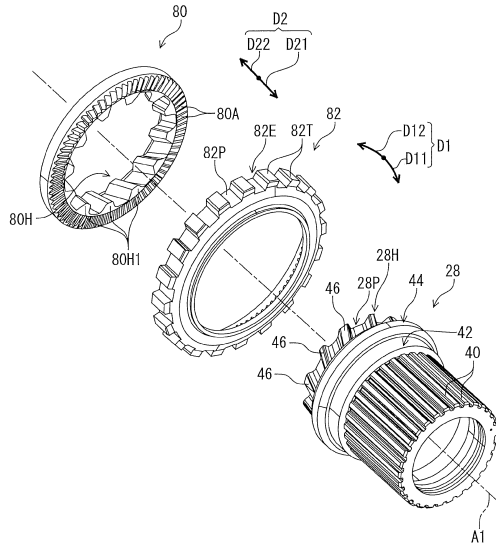


FIG. 41

【 図 4 2 】

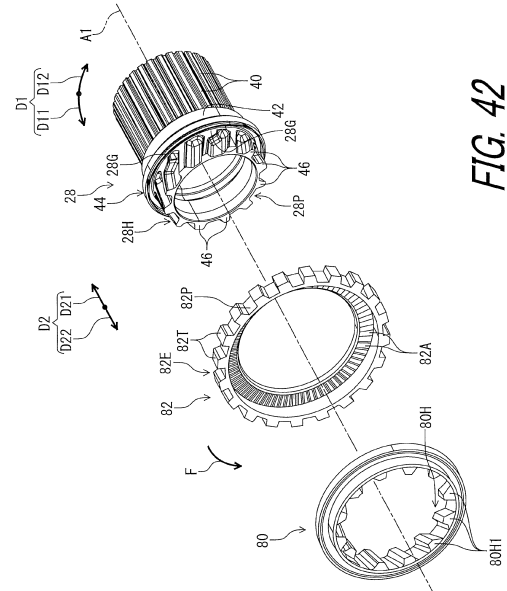


FIG. 42

【 図 4 3 】

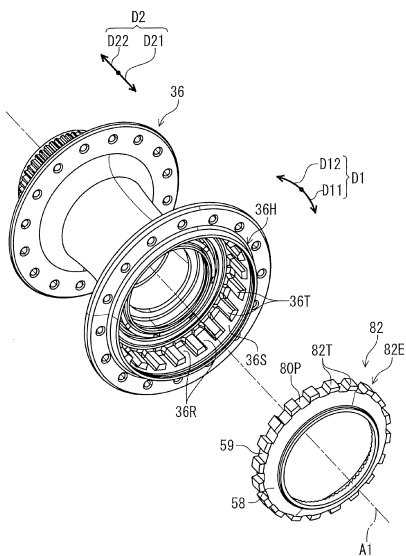


FIG. 43

【 図 4 4 】

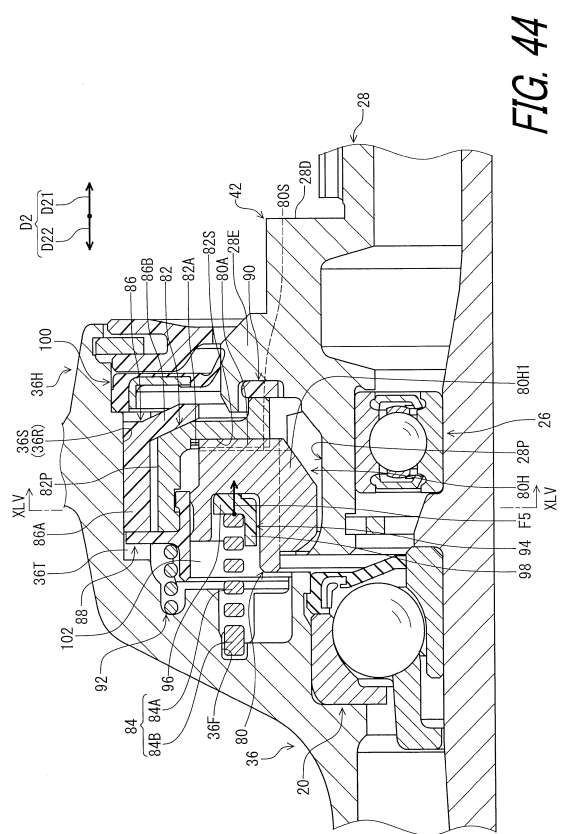


FIG. 44

【 図 4 5 】

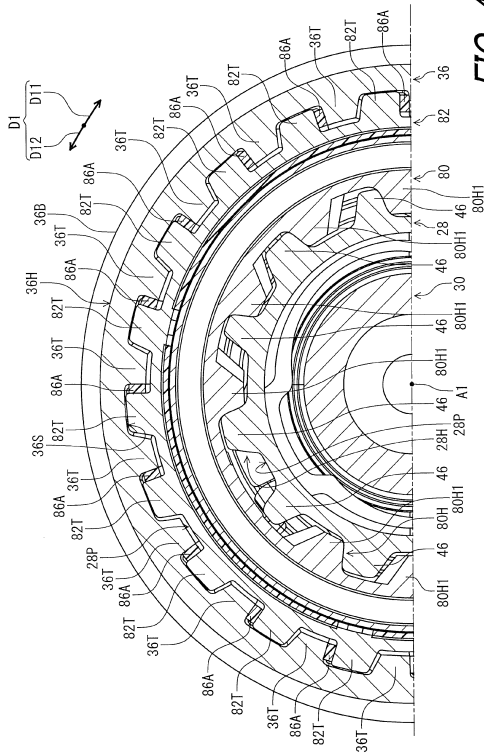


FIG. 45

【 図 4 6 】

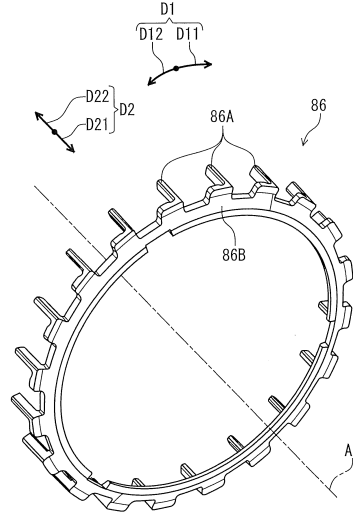


FIG. 46

【 図 4 7 】

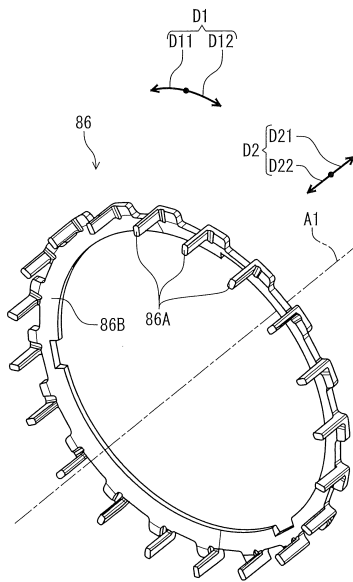


FIG. 47

【 図 4 8 】

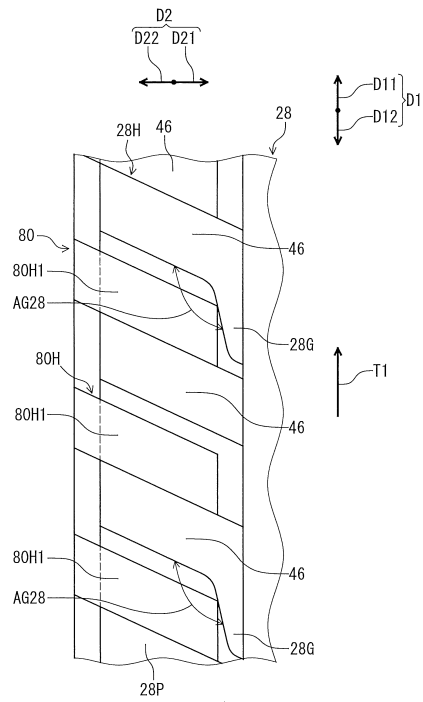


FIG. 48

【 49 】

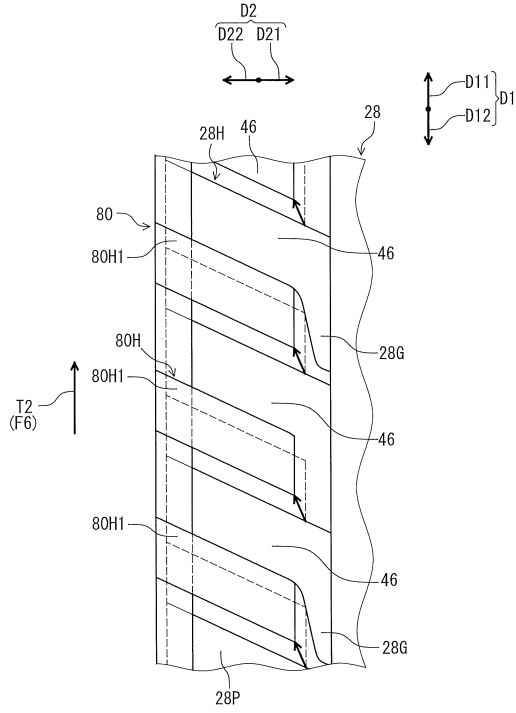


FIG. 49

【 50 】

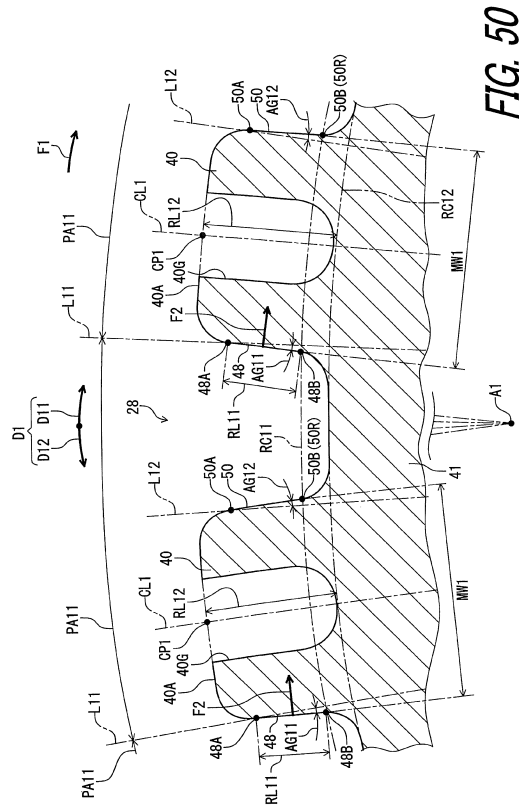


FIG. 50

【 51 】

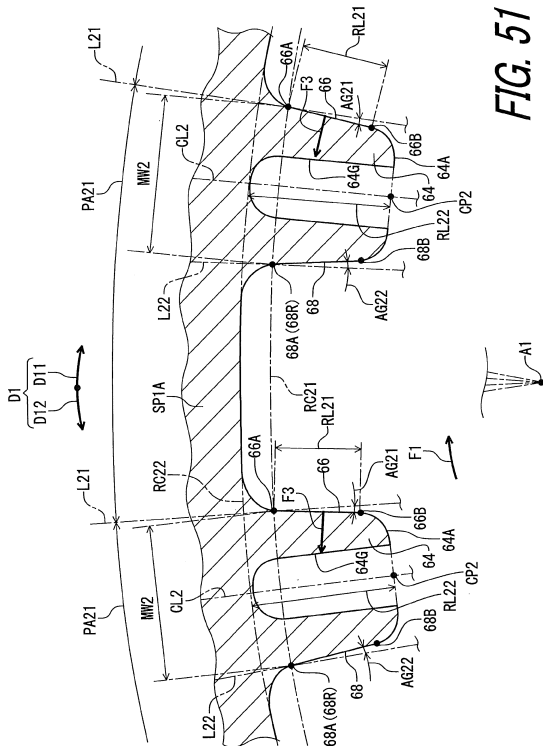


FIG. 51

【 52 】

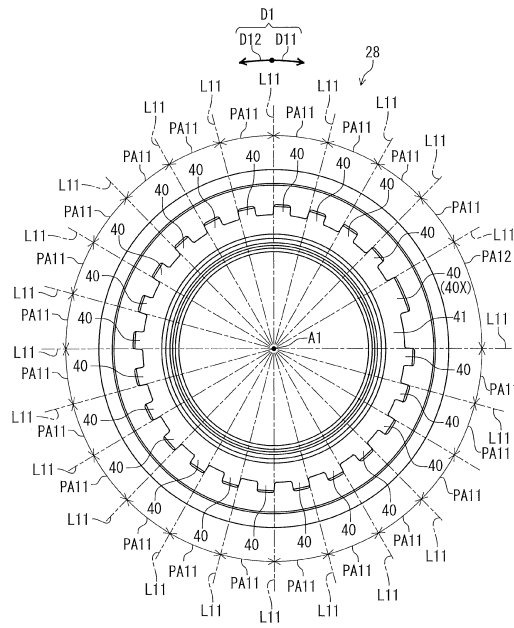


FIG. 52

【 図 5 3 】

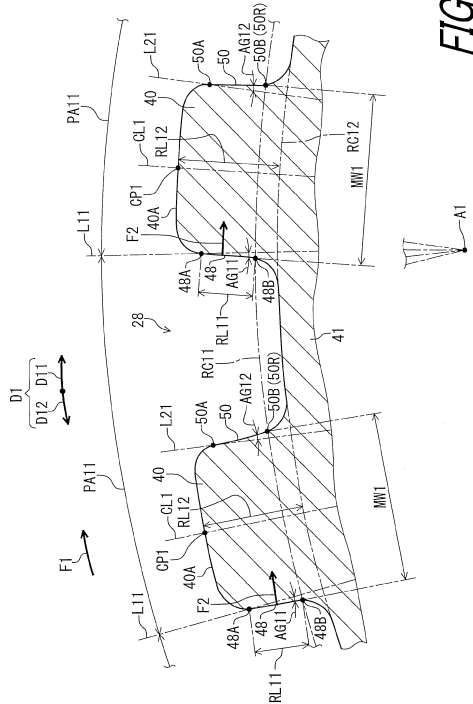


FIG. 53

【 図 5 4 】

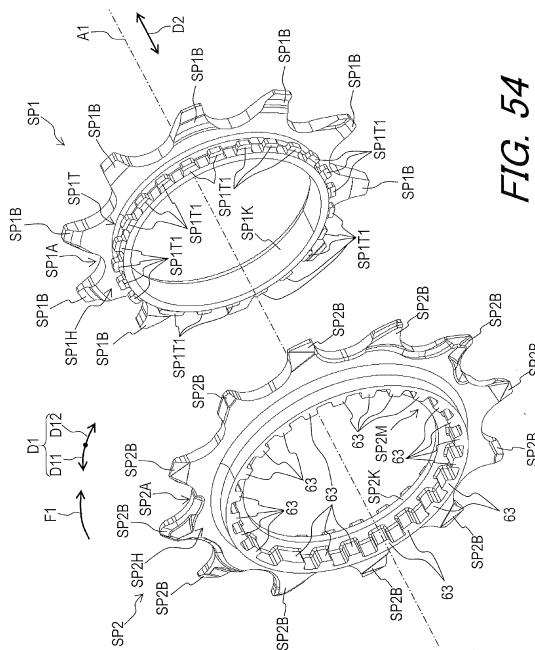


FIG. 54

【 図 5 5 】

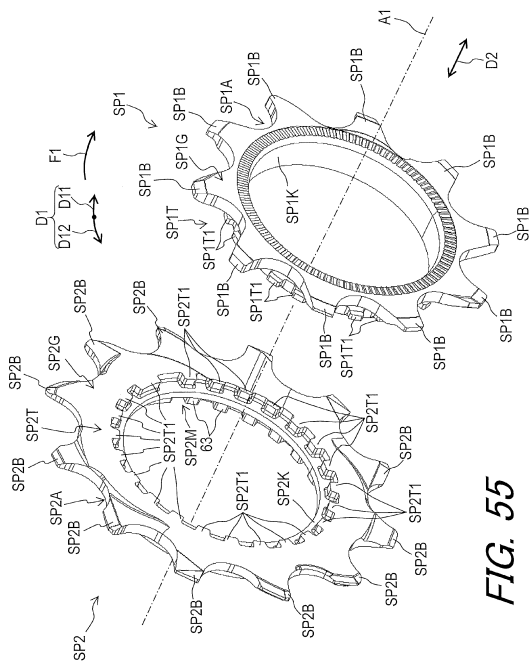


FIG. 55

【 図 5 6 】

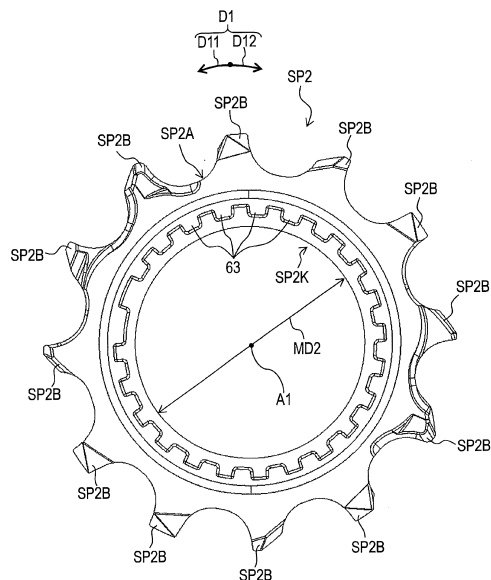


FIG. 56

【 57 】

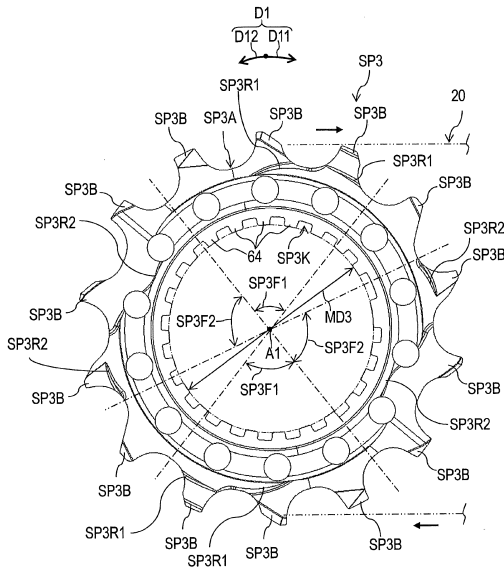


FIG. 57

【 58 】

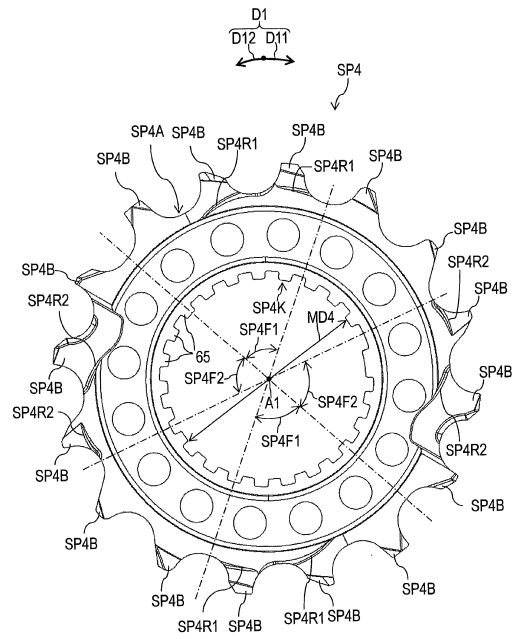


FIG. 58

【 59 】

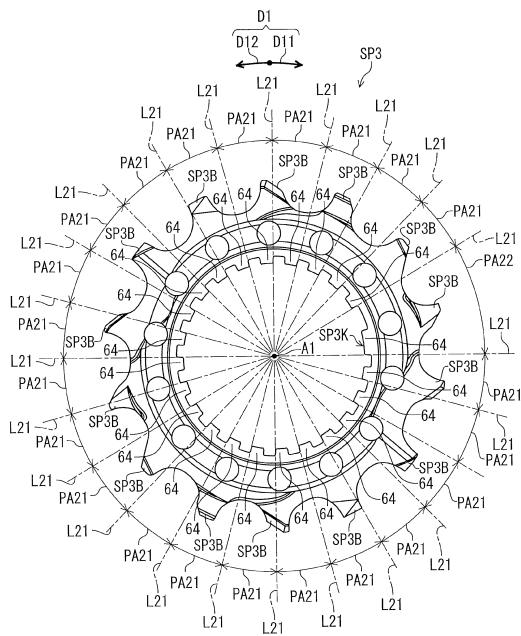


FIG. 59

【 60 】

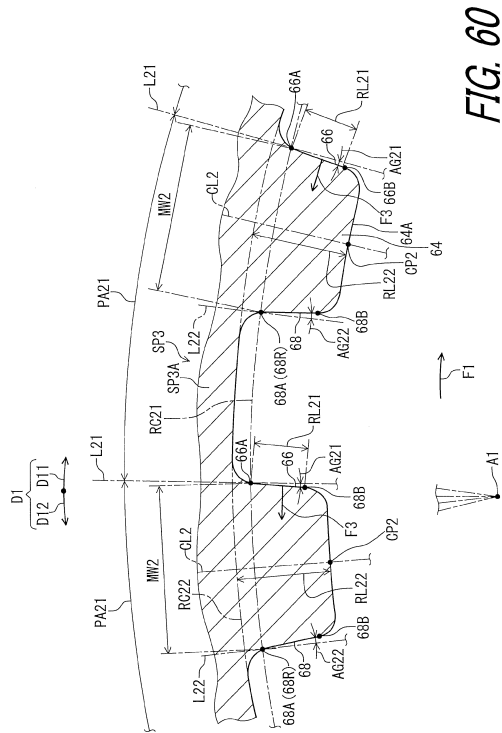


FIG. 60

【 図 6 1 】

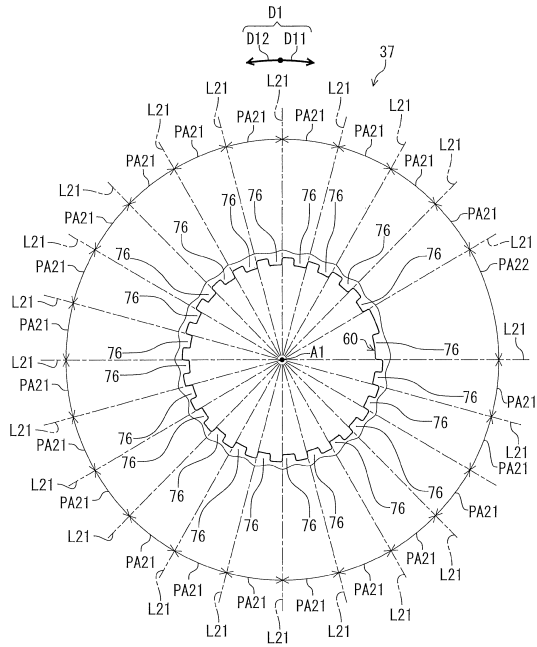


FIG. 61

【 図 6 2 】

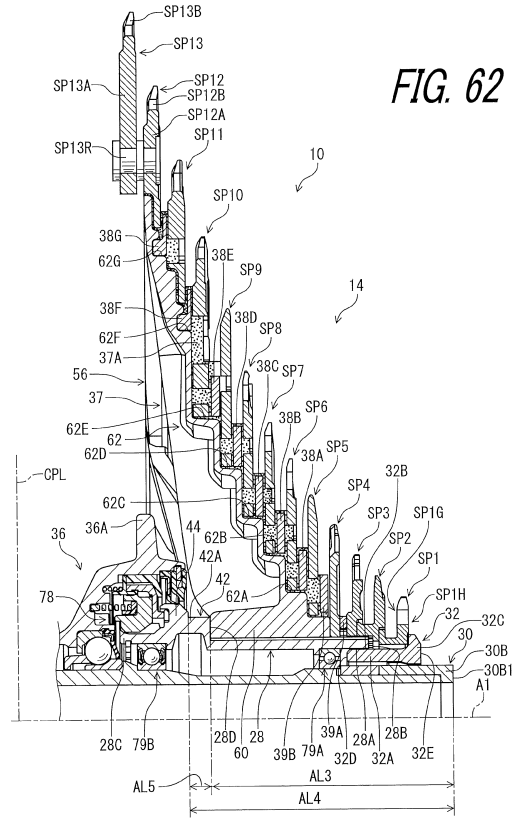


FIG. 62

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 15/673,346
(32)優先日 平成29年8月9日(2017.8.9)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 15/686,177
(32)優先日 平成29年8月25日(2017.8.25)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 15/686,179
(32)優先日 平成29年8月25日(2017.8.25)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 15/712,388
(32)優先日 平成29年9月22日(2017.9.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 15/851,781
(32)優先日 平成29年12月22日(2017.12.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 15/712,407
(32)優先日 平成29年9月22日(2017.9.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (31)優先権主張番号 15/851,785
(32)優先日 平成29年12月22日(2017.12.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
- (56)参考文献 独国特許出願公開第102016010853(DE,A1)
特開2000-314438(JP,A)
特開2002-193178(JP,A)
実開昭57-153092(JP,U)
独国実用新案第202016100725(DE,U1)
- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
B60B 27/04
B62M 9/10