

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4117825号  
(P4117825)

(45) 発行日 平成20年7月16日 (2008. 7. 16)

(24) 登録日 平成20年5月2日 (2008. 5. 2)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 6 2 M 9/04 (2006. 01)</b>	B 6 2 M 9/04 C
<b>B 6 2 M 11/04 (2006. 01)</b>	B 6 2 M 11/04
<b>F 1 6 H 21/40 (2006. 01)</b>	F 1 6 H 21/40

請求項の数 3 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2002-159334 (P2002-159334)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成14年5月31日 (2002. 5. 31)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-170885 (P2003-170885A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年6月17日 (2003. 6. 17)	(74) 代理人	100084870
審査請求日	平成17年5月10日 (2005. 5. 10)		弁理士 田中 香樹
(31) 優先権主張番号	特願2001-291298 (P2001-291298)	(74) 代理人	100079289
(32) 優先日	平成13年9月25日 (2001. 9. 25)		弁理士 平木 道人
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100119688
			弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	森田 健二
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	松本 真也
			埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
			社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変速機付き自転車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内装多段式の変速機を備える自転車において、前記変速機の変速機軸が、クランク軸とは別に設けられ、クランク軸に平行に配置されており、  
前記変速機は、クランク軸により回動される入力軸と、前記入力軸に偏心して連結され、  
入力軸の回転角度に応じて揺動運動する少なくとも一つのリンク機構と、前記リンク機  
構を前記変速機軸に連結し、前記リンク機構の揺動運動に連動して前記変速機軸を一方方  
向へ脈動させる一方向クラッチと、入力軸の回転角度に対するリンク機構の揺動角度を調  
整して、入力軸の回転角度に対する変速機軸の回転角度を変更する変速操作手段とを含み、  
前記クランク軸と入力軸とが不等速回転伝達機構を介して啮合されたことを特徴とする  
変速機付き自転車。

【請求項 2】

複数の前記リンク機構を備え、前記各リンク機構が入力軸に対して周方向に等角度の間  
隔で連結され、各リンク機構が入力軸の回転に同期して異なる位相で揺動運動すること  
を特徴とする請求項 1 に記載の変速機付き自転車。

【請求項 3】

前記クランク軸と入力軸とが増速機構を介して啮合されたことを特徴とする請求項 1 ま  
たは 2 に記載の変速機付き自転車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、変速機付き自転車に係り、特に、車体フレームの設計の自由度を高めるのに好適な変速機付き自転車に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

クランク軸と同軸に配置された内装変速機を備えた変速機付き自転車が知られる。例えば、特開平6-48368号公報に記載された自転車では、クランク軸上に配置された変速機の切換レバーにモータを連結させ、このモータで変速機が切り換えられる。

10

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記変速機付き自転車には、次の解決課題がある。まず、踏力を後輪に伝達するための変速機の出力位置がクランク軸上またはその直近に限定されるため、車体の設計自由度が小さい。例えば、後輪を支持するスイングアームを車体のメインフレームに対して揺動自在に構成する場合、揺動軸（スイングアームピボット）と変速機の出力軸（以下、変速機軸と表現する）とが離れていると、スイングアームの揺動によってチェーンが振動しやすい（ばたつきまたは揺動が大きい）ので、揺動軸と変速機の軸とはできるだけ近接している方がよい。したがって、変速機の出力位置がクランク軸上に限定されていると揺動軸の位置も限定されて設計の自由度が小さくなる。

20

## 【0004】

また、クランク軸上に変速機を配置すると、クランク軸の幅（車体左右方向寸法）が変速機の幅によって制約を受けることから、左右のペダル間の距離も制限される。

## 【0005】

本発明の目的は、上記従来の課題を解決し、車体フレームの設計の自由度を向上させることができるように部材を配置した変速機付き自転車を提供することにある。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は、内装多段式の変速機を備える自転車において、前記変速機の変速機軸が、クランク軸とは別に設けられ、クランク軸に平行に配置されており、前記変速機は、クランク軸により回動される入力軸と、前記入力軸に偏心して連結され、入力軸の回転角度に応じて揺動運動する少なくとも一つのリンク機構と、前記リンク機構を前記変速機軸に連結し、前記リンク機構の揺動運動に連動して前記変速機軸を一方方向へ脈動させる一方向クラッチと、入力軸の回転角度に対するリンク機構の揺動角度を調整して、入力軸の回転角度に対する変速機軸の回転角度を変更する変速操作手段とを含み、前記クランク軸と入力軸とが不等速回転伝達機構を介して噛合された点に第1の特徴がある。また、本発明は、複数の前記リンク機構を備え、前記各リンク機構が入力軸に対して周方向に等角度の間隔で連結され、各リンク機構が入力軸の回転に同期して異なる位相で揺動運動する点に第2の特徴がある。さらに、本発明は、前記クランク軸と入力軸とが増速機構を介して噛合された点に第3の特徴がある。

30

40

## 【0011】

第1の特徴によれば、変速機軸を、クランク軸と同軸上に配置せず、車体の形状に応じて自由な位置を選択することができる。また、クランク軸により回転駆動される入力軸と変速機軸を連結する変速機機構が、ギヤを使用しないリンク機構から構成されるので、騒音の発生が抑制され、変速機構が軽量化される。さらに、クランク軸と入力軸との間に不等速回転伝達機構が配置されるので、各変速比において、変速機軸の回転速度が最大となるタイミングで入力軸の回転速度が最小となり、変速機軸の回転速度が最小となるタイミングで入力軸が回転速度が最大となるように各ギヤを組み合わせれば、変速機軸の回転速度の脈動を一層低減することができる。

## 【0012】

50

第２の特徴によれば、入力軸と変速機軸とが複数のリンク機構を介して連結されるので、クランク軸や変速機軸の配置自由度が大きくなる。また、第３の特徴によれば、クランク軸と入力軸との間に増速機構が設けられるので、変速機軸の回転速度の脈動の周期が短縮される。したがって、重量増および大型化を抑制しつつ、運転者が回転速度の脈動を殆ど感じることがないような快適な走行性を実現することができる。

【００１６】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。図１は、本発明の一実施形態に係る変速機付き自転車の側面図である。自転車１の車体フレーム２は、ヘッドパイプ２０およびヘッドパイプ２０から斜め下後方に、左右二股に延びるメインフレーム２１と、メインフレーム２１の後部に設けられる揺動軸２２で上下に揺動自在に支持されるスイングアーム２３とからなる。メインフレーム２１の下方には、補強パイプ２４が設けられ、この補強パイプ２４とメインフレーム２１との間はブラケット２５、２６で結合される。前記スイングアーム２３は二股状のスイングアームとすることができる。

【００１７】

スイングアーム２３の後端には後輪ＷＲが支持される。ヘッドパイプ２０には自転車１を操向可能のようにフロントフォーク４が枢支される。フロントフォーク４はアウトチューブとインナチューブとの組み合わせからなり、かつアウトチューブがインナチューブの上方に位置する倒立タイプである。フロントフォーク４の上部には、操向ハンドル５が設けられ、下部には前輪ＷＦが支持される。

【００１８】

メインフレーム２１の下端には車体幅方向に延びるクランク軸７が設けられ、クランク軸７には、クランク８を介してペダル９が取り付けられる。クランク８およびペダル９はクランク軸７に対して左右一対設けられる。前記ブラケット２６には変速機軸（シャフト）１１および該シャフト１１の周りに配置されたギヤの組立体（後述）を有する内装多段式の変速機１０が設けられる。シャフト１１はクランク軸７と平行にかつ揺動軸２２に近接して配置される。

【００１９】

クランク軸７には原動スプロケット１２が設けられ、変速機１０には入力スプロケット１３と出力スプロケット１４とが設けられる。また、後輪ＷＲには後輪スプロケット（図示せず）が設けられる。クランク軸７のスプロケット１２と変速機１０の入力スプロケット１３とはチェーン１５で連結され、変速機１０の出力スプロケット１４と後輪スプロケットとはチェーン１６で連結される。

【００２０】

スイングアーム２３にはブラケット２３１が設けられ、メインフレーム２１にはブラケット２１１が設けられ、これらブラケット２３１および２１１間には、スイングアーム２３が上方に回動されるときに衝撃を緩和するクッション装置１８が設けられる。クッション装置１８にはリザーバタンク１９から作動流体が供給される。

【００２１】

メインフレーム２１にはリヤフェンダ３０が取り付けられ、リヤフェンダ３０とメインフレーム２１とにまたがってサドル３１が装着される。リヤフェンダ３０は炭素繊維等、軽量素材で形成できる。前輪ＷＦおよび後輪ＷＲにはそれぞれディスクブレーキ３２Ｆ、３２Ｒが設けられる。また、操向ハンドル５に設けられる図示しない変速レバーから延びる変速機操作ケーブル１０１が前記補強パイプ２４に沿って変速機１０に延びている。

【００２２】

図２は、クランク軸７およびシャフト１１を含む位置における自転車１の要部断面図である。同図において、原動スプロケット１２が固定されるクランク軸７は軸受３４、３５によりメインフレーム２１に対して回転自在に取り付けられる。一方、変速機１０のシャフト１１は両端に形成されるねじに螺着されるナット３６、３７によってブラケット２６、２６に固定される。変速機１０はシャフト１１に対して回転自在な入力駆動体１０２を有

10

20

30

40

50

し、この入力駆動体 1 0 2 に入力スプロケット 1 3 が結合される。

【 0 0 2 3 】

さらに、シャフト 1 1 にはハウジング 1 0 3 が回転自在に設けられ、前記入力駆動体 1 0 2 の回転は変速ギヤ部（後述）を介して変速され、ハウジング 1 0 3 に伝達される。ハウジング 1 0 3 には出力スプロケット 1 4 が固定される。変速ギヤ部には、シャフト 1 1 に対してギヤを係合させるワンウェイクラッチ（後述）が複数設けられ、このワンウェイクラッチを各変速段毎に作動または非作動状態に切り換える。ワンウェイクラッチを切り換える操作カム 1 0 4 が設けられる。操作カム 1 0 4 は円筒状でシャフト 1 1 と同軸に該シャフト 1 1 の外周に沿って設けられる。

【 0 0 2 4 】

操作カム 1 0 4 は、前記操作ケーブル 1 0 1 の操作によってシャフト 1 1 に対して各変速段毎に設定された予定の位置に回転させられる。そして、各変速段に対応する位置において、複数のワンウェイクラッチのうち予定のものの係止部材（爪）が、該ワンウェイクラッチに対応するギヤとシャフト 1 1 とに係合される。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、ワンウェイクラッチの操作カム 1 0 4 の展開図であり、円周の 1 / 3 つまり中心角 1 2 0 ° の部分を示す。操作カム 1 0 4 には、ワンウェイクラッチの爪が貫通できる貫通孔 1 0 4 a が形成される。ワンウェイクラッチの爪はその保持器に対して回転するように構成され、この爪の一端が貫通孔 1 0 4 a を貫通してシャフト 1 1 に係合すると、爪の他端は変速用のギヤに形成される溝に係合される。したがって、各変速段に対応して貫通孔 1 0 4 a の位置を設定しておくことにより、各変速段毎に予定の変速ギヤをシャフト 1 1 に係合させることができる。

【 0 0 2 6 】

図 3 において、円筒状操作カム 1 0 4 に変速段（1 速～7 速）とワンウェイクラッチの番号を付して示したように、各変速段毎に、作動するワンウェイクラッチ、つまりシャフト 1 1 と変速ギヤとの双方に係合し得るワンウェイクラッチが設定される。例えば、第 1 速では、シャフト 1 1 と予定の変速ギヤとに係合させるワンウェイクラッチのうち第 1 のもののみが作動し得る状態（以下、「オン」という）になっていて、他のワンウェイクラッチが作動し得ない状態（以下「オフ」という）になっている。

【 0 0 2 7 】

第 2 速では第 1 および第 2 のワンウェイクラッチがオン、第 3 速では第 1 と第 3 のワンウェイクラッチがオンである。また、第 4 速では、第 1、第 2 と第 4 のワンウェイクラッチがオンであり、第 5 速では第 1～第 3 のワンウェイクラッチがオンである。さらに、第 6 速では、第 4 のワンウェイクラッチがオンであり、第 7 速では第 3 のワンウェイクラッチがオンである。

【 0 0 2 8 】

次に、上記操作カム 1 0 4 による変速ギヤの切り換えを図 4 を参照して説明する。この図において、シャフト 1 1 には、それぞれ第 1 のワンウェイクラッチ 4 0 を介して第 1 の太陽歯車（サンギヤ）5 0 が、第 2 のワンウェイクラッチ 4 1 を介して第 2 のサンギヤ 5 1 が、第 3 のワンウェイクラッチ 4 2 を介して第 3 のサンギヤ 5 2 が、第 4 のワンウェイクラッチ 4 3 を介して第 4 のサンギヤ 5 3 が設けられる。

【 0 0 2 9 】

サンギヤ 5 0 には遊星ギヤ（キャリア）5 4 が噛み合わされ、サンギヤ 5 1 にはキャリア 5 5 が噛み合わされる。キャリア 5 4 とキャリア 5 5 とは一体であり、小径のキャリア 5 4 には内歯車（リングギヤ）5 8 が噛み合わされる。

【 0 0 3 0 】

入力スプロケット 1 3 が外周に固定される入力駆動体 1 0 2 は、一對の軸受 3 8 によってシャフト 1 1 に支持される。前記リングギヤ 5 8 はワンウェイクラッチ 4 4 を介して入力駆動体 1 0 2 に連結される。

【 0 0 3 1 】

サンギヤ 5 2 にはキャリヤ 5 6 が噛み合わされ、サンギヤ 5 3 にはキャリヤ 5 7 が噛み合わされる。キャリヤ 5 6 とキャリヤ 5 7 とは一体であり、小径のキャリヤ 5 6 にはリングギヤ 5 9 が噛み合わされる。キャリヤ 5 4 , 5 5 はキャリアプレート 2 7 で枢支され、キャリヤ 5 6 , 5 7 はキャリアプレート 2 8 で枢支される。これらキャリアプレート 2 7 , 2 8 は互いに係合し、シャフト 1 1 を中心に、つまりサンギヤ 5 0 , 5 1 , 5 2 , 5 3 の周囲に一体で回転できるように設けられる。

【 0 0 3 2 】

さらに、キャリアプレート 2 7 はワンウェイクラッチ 4 5 を介して入力駆動体 1 0 2 に連結されるとともに、キャリアプレート 2 8 はワンウェイクラッチ 4 6 を介してハウジング 1 0 3 に連結される。さらに、ハウジング 1 0 3 は、キャリア 5 6 に噛み合わされるリングギヤ 5 9 にワンウェイクラッチ 4 7 を介して連結される。また、ハウジング 1 0 3 の外周には出力スプロケット 1 4 が固定されるとともに、該ハウジング 1 0 3 は軸受 3 8 でシャフト 1 1 支持される。

10

【 0 0 3 3 】

上記構成において、各変速段毎の動力（踏力）の伝達動作を図 4 に従って説明する。第 1 速では、ワンウェイクラッチ 4 0 がオンで、ワンウェイクラッチ 4 1 ~ 4 3 がオフである。動力は、入力スプロケット 1 3 から入力駆動体 1 0 2 を介して入力され、ワンウェイクラッチ 4 4 を介してリングギヤ 5 8 に伝達される。さらにリングギヤ 5 8 の回転はキャリア 5 4 に伝達される。また、動力は、入力駆動体 1 0 2 からワンウェイクラッチ 4 5 を介してキャリアプレート 2 7 に伝達される。

20

【 0 0 3 4 】

キャリヤ 5 4 はリングギヤ 5 8 の歯数  $Z_{58}$  およびサンギヤ 5 0 の歯数  $Z_{50}$  に従って、算出式  $\{ Z_{58} / (Z_{58} + Z_{50}) \}$  で計算される回転数でシャフト 1 1 の周囲を周回し、この周回はキャリアプレート 2 7 および 2 8 に伝達される。キャリアプレート 2 8 の周回運動はワンウェイクラッチ 4 6 を介してさらにハウジング 1 0 3 に伝達され、結果的に出力スプロケット 1 4 の回転に変換される。

【 0 0 3 5 】

第 2 速では、ワンウェイクラッチ 4 0 , 4 1 がオンで、ワンウェイクラッチ 4 2 , 4 3 がオフである。この第 2 速では、入力駆動体 1 0 2 に入力された動力が、第 1 速と同一経路で出力スプロケット 1 4 に伝達される。しかし、ワンウェイクラッチ 4 0 , 4 1 がオンになっているので、キャリアプレート 2 7 の周回回転数はキャリア 5 4（歯数  $Z_{54}$ ）およびキャリア 5 5（歯数  $Z_{55}$ ）に噛み合うサンギヤ 5 1（歯数  $Z_{51}$ ）、ならびにリングギヤ 5 8（歯数  $Z_{58}$ ）の組み合わせから、算出式  $\{ (Z_{58} \cdot Z_{55}) / ((Z_{54} \cdot Z_{51}) + (Z_{58} \cdot Z_{55})) \}$  で算出され、第 1 速より減速比は小さい。なお、第 2 速ではワンウェイクラッチ 4 0 , 4 1 がオンになっているが高速側に接続されるワンウェイクラッチ 4 1 のみが実質的にはオン状態として作用する。

30

【 0 0 3 6 】

第 3 速では、ワンウェイクラッチ 4 0 , 4 2 がオンで、ワンウェイクラッチ 4 1 , 4 3 がオフである。第 3 速ではキャリアプレート 2 7 に第 1 速と同じ減速比で入力駆動体 1 0 2 の回転が伝達される。しかし、この第 3 速ではワンウェイクラッチ 4 2 がオンになっているのでキャリアプレート 2 8 の周回は、ワンウェイクラッチ 4 6 を介してではなく、キャリア 5 6 およびリングギヤ 5 9 の回転を通じてワンウェイクラッチ 4 7 からハウジング 1 0 3 に伝達される。すなわち、キャリアプレート 2 8 の周回は、リングギヤ 5 9（歯数  $Z_{59}$ ）およびサンギヤ 5 2（歯数  $Z_{52}$ ）の組み合わせから、算出式  $\{ (Z_{59} + Z_{52}) / Z_{59} \}$  に従って増速されてリングギヤ 5 9 に伝達され、出力スプロケット 1 4 に出力される。

40

【 0 0 3 7 】

第 4 速では、ワンウェイクラッチ 4 0 , 4 1 , 4 3 がオンで、ワンウェイクラッチ 4 2 がオフである。第 4 速ではキャリアプレート 2 7 に第 2 速と同じ減速比で入力駆動体 1 0 2 の回転が伝達される。しかし、この第 4 速ではワンウェイクラッチ 4 3 がオンになっているのでキャリアプレート 2 8 の周回は、ワンウェイクラッチ 4 6 を介してではなく、キャ

50

リア 5 7、5 6 およびリングギヤ 5 9 の回転を通じてワンウェイクラッチ 4 7 からハウジング 1 0 3 に伝達される。すなわち、キャリアプレート 2 8 の周回は、リングギヤ 5 9 (歯数 Z59)、キャリア 5 6 (歯数 Z56)、キャリア 5 7 (歯数 Z57) およびサンギヤ 5 3 (歯数 Z53) の組み合わせから、算出式  $\{1 + ((Z56 \cdot Z53) / (Z59 \cdot Z57))\}$  に従って増速されてリングギヤ 5 9 に伝達され、出力スプロケット 1 4 に出力される。

#### 【0038】

第 5 速では、ワンウェイクラッチ 4 0、4 1、4 2 がオンで、ワンウェイクラッチ 4 3 がオフである。したがって、第 5 速ではキャリアプレート 2 7 に第 2 速と同じ減速比で入力駆動体 1 0 2 の回転が伝達される。そして、第 3 速と同様、キャリアプレート 2 8 の周回は、キャリア 5 6 およびリングギヤ 5 9 の回転を通じてワンウェイクラッチ 4 7 からハウジング 1 0 3 に伝達される。すなわち、第 2 速と同じ減速比に基づくキャリアプレート 2 8 の周回は、リングギヤ 5 9 (歯数 Z59) およびサンギヤ 5 2 (歯数 Z52) の組み合わせから、算出式  $\{(Z59 + Z52) / Z59\}$  に従って増速されてリングギヤ 5 9 に伝達され、出力スプロケット 1 4 に出力される。

#### 【0039】

第 6 速では、ワンウェイクラッチ 4 3 がオンで、ワンウェイクラッチ 4 0 ~ 4 2 がオフである。第 6 速では、サンギヤ 5 0、5 1 はいずれも自由に回転できるので、キャリア 5 4、5 5 は空転する。したがって、入力駆動体 1 0 2 の回転はワンウェイクラッチ 4 4 ではなく、ワンウェイクラッチ 4 5 からキャリアプレート 2 7 に伝達される。すなわち、入力回転数は減速されることなくキャリアプレート 2 8 に伝達され、それからキャリア 5 6、リングギヤ 5 9 を介して増速されてハウジング 1 0 3 に伝達される。

#### 【0040】

第 7 速では、ワンウェイクラッチ 4 2 がオンで、ワンウェイクラッチ 4 0、4 1、4 3 がオフである。第 7 速でも第 6 速と同様、サンギヤ 5 0、5 1 はいずれも自由に回転できるので、キャリア 5 4、5 5 は空転する。したがって、入力駆動体 1 0 2 の回転はワンウェイクラッチ 4 4 ではなく、ワンウェイクラッチ 4 5 からキャリアプレート 2 7 に伝達される。すなわち、入力回転数は減速されることなくキャリアプレート 2 8 に伝達され、それからキャリア 5 6、リングギヤ 5 9 を介して増速されてハウジング 1 0 3 に伝達される。但し、サンギヤ 5 2 とキャリア 5 6 との組み合わせにより、第 6 速よりさらに増速される。

#### 【0041】

上述の実施形態では、クランク軸 7 の回転をチェーン 1 5 で変速機 1 0 の入力スプロケット 1 3 に伝達したが、この伝達機構は次のように変形し得る。すなわち、クランク軸 7 に駆動ギヤを設けるとともに、前記変速機 1 0 の入力駆動体 1 0 2 にスプロケット 1 0 3 に代えて従動ギヤを固定し、これら双方のギヤを直接またはレイアウトの必要によってはアイドルギヤを介する等して連結することによってクランク軸 7 から変速機 1 0 へ回転を伝達できる。

#### 【0042】

図 5 は、ギヤによる動力伝達機構を適用した変速機付き自転車の要部側面図であり、図 1 と同符号は同一または同等部分を示す。同図において、メインフレーム 2 1 と補強パイプ 2 4 とは連結部材 3 9 によって下部で連結され、この連結部材 3 9 とメインフレーム 2 1 に設けられるブラケット 9 0 とによって踏力伝達装置 9 1 が支持される。踏力伝達装置 9 1 はクランク軸 7 の回転を変速機 1 0 に伝達するギヤ列(後述)と、変速機 1 0 の出力を後輪 WR に伝達する駆動スプロケットと、変速機 1 0 の出力を出力スプロケット 9 2 に伝達するギヤ列(後述)とからなる。

#### 【0043】

図 6 は、クランク軸 7、変速機 1 0 のシャフト、および出力スプロケット 9 2 を含む位置における自転車 1 の要部断面図であり、図 2 と同符号は同一または同等部分である。同図において、踏力伝達装置 9 1 に含まれるクランク軸 7 には、原動ギヤ 9 3 が固定され、この原動ギヤ 9 3 は変速機 1 0 の入力駆動体 1 0 2 に固定される入力ギヤ 9 4 に噛み合わさ

10

20

30

40

50

れる。伝達装置 9 1 のケース 9 1 1 には軸受 9 5 , 9 6 によって出力軸 9 7 が支持され、この出力軸 9 7 には出力ギヤ 4 8 が固定される。変速機 1 0 のハウジング 1 0 3 には、中間ギヤ 4 9 が固定され、中間ギヤ 4 9 は出力ギヤ 4 8 と噛み合わされる。出力軸 9 7 はケース 9 1 1 から外方に突出されており、この突出端には出力スプロケット 9 2 が固定される。

【 0 0 4 4 】

この構成により、クランク軸 7 から入力される踏力は原動ギヤ 9 3 および入力ギヤ 9 4 に伝達される。入力ギヤ 9 4 の回転は変速機 1 0 で変速され、中間ギヤ 4 9 を介して出力ギヤ 4 8 に伝達される。出力ギヤ 4 8 が回転すると、このギヤを支持する出力軸 9 7 および出力スプロケット 9 2 が回転し、出力スプロケット 9 2 に掛けられるチェーン 1 6 を介して後輪 W R に動力が伝達される。

10

【 0 0 4 5 】

図 7 は、本発明を適用した変速機付き自転車の実施形態の側面図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。

【 0 0 4 6 】

車体フレームは、下端部で前輪 W F を軸支する左右 1 対のフロントフォーク 4 を操舵可能に支持するヘッドパイプ 2 0 と、ヘッドパイプ 2 0 から後方斜め下方に延びる左右 1 対のメインフレーム 2 1 と、両メインフレーム 2 1 の前端部下方から後方斜め下方に延びるダウンチューブ 3 と、各メインフレーム 2 1 の中央部から延びてサドル 3 1 を支持するサドルフレーム 6 とを備える。

20

【 0 0 4 7 】

両メインフレーム 2 1 の後部に取り付けられた揺動軸 2 2 には、後端部で後輪 W R を回転可能に支持する左右 1 対のスイングアーム 2 3 の前端部が揺動可能に支持される。スイングアーム 2 3 は、サスペンション 1 8 を介してメインフレーム 2 1 の中央部に連結され、揺動軸 2 2 を中心に上下方向に揺動可能である。両メインフレーム 2 1 の後部およびダウンチューブ 3 の後部の間には無段変速装置 2 9 が配置される。

【 0 0 4 8 】

図 8 を併せて参照すると、無段変速装置 2 9 のケース 6 1 内に収納された変速機軸 1 7 は、ケース 6 1 外に突出した右端部が駆動スプロケット 3 3 と結合され、この駆動スプロケット 3 3 と後輪 W R の被動スプロケット 6 0 ( 図 1 6 参照 ) との間にチェーン 1 6 が掛け渡される。無段変速装置 2 9 は、揺動軸 2 2 および後輪軸 6 4 の各中心軸線を含む仮想平面 H の近傍に変速機軸 1 7 が位置するように、車体フレームに対して配置される。

30

【 0 0 4 9 】

クランク軸 7 に入力されたトルクは、無段変速装置 2 9 の変速機軸 1 7 、駆動スプロケット 3 3 、チェーン 1 6 および被動スプロケット 6 0 を介して駆動輪である後輪 W R に伝達され、これを回転駆動させる。

【 0 0 5 0 】

図 8 , 図 9 を参照して無段変速装置 2 9 について説明する。ボルトにより結合される左右 1 対のケース部分 6 1 a , 6 1 b から構成されるケース 6 1 に、クランク軸 7 の両端部寄りの部分、アイドル軸 6 2 の両端部および変速機軸 1 7 の左端部と右端部寄りの部分が、左右 1 対の軸受 1 2 0 a , 1 2 0 b ; 1 2 0 c , 1 2 0 d ; 1 2 0 e , 1 2 0 f を介して回転可能に支持される。クランク軸 7 には、右軸受 1 2 0 b 側から順に第 1 駆動ギヤ 1 2 2 および第 2 被動ギヤ 1 2 4 が設けられる。第 1 駆動ギヤ 1 2 2 は、クランク軸 7 が正転方向 A 0 ( 自転車を前進させる方向。以下、クランク軸 7 が正転するときの各軸およびスプロケットの回転方向を符号 A 0 で示す ) のトルクのみを第 1 駆動ギヤ 1 2 2 に伝達する一方向クラッチ 1 2 8 を介してクランク軸 7 に駆動連結される。一方向クラッチ 1 2 8 は、図示しないキー部材によりクランク軸 7 に結合される。第 2 被動ギヤ 1 2 4 は、軸受 1 2 9 を介してクランク軸 7 に回転可能に支持される。

40

【 0 0 5 1 】

アイドル軸 6 2 には、第 1 駆動ギヤ 1 2 2 と噛合する第 1 被動ギヤ 1 2 3 、および第 2 被

50

動ギヤ 1 2 4 と噛合する第 2 駆動ギヤ 1 2 5 が設けられる。第 2 被動ギヤ 1 2 4 には、第 3 駆動ギヤ 1 2 6 が隣接して一体に固定され、該第 3 駆動ギヤ 1 2 6 は、入力軸 6 3 にスプライン結合された第 3 被動ギヤ 1 2 7 と噛合する。入力軸 6 3 は、その両端を両ケース部分 6 1 a , 6 1 b に対して軸受 1 3 0 a , 1 3 0 b により回転可能に支持される。

【 0 0 5 2 】

各駆動ギヤ 1 2 2 , 1 2 5 , 1 2 6 は、それに噛合する被動ギヤ 1 2 3 , 1 2 4 , 1 2 7 よりも大径なので、相互に噛合する駆動ギヤ 1 2 2 , 1 2 5 , 1 2 6 および被動ギヤ 1 2 3 , 1 2 4 , 1 2 7 により 3 つの増速段が構成される。それゆえ、3 つの増速段を有する増速機構 M 1 を介してクランク軸 7 により回転駆動される入力軸 6 3 は、クランク軸 7 の回転速度よりも増速された回転速度、本実施形態では約 1 1 倍に増速された回転速度で回転する。

10

【 0 0 5 3 】

第 3 駆動ギヤ 1 2 6 および第 3 被動ギヤ 1 2 7 は、図 1 0 に示したように、非円形ギヤから構成され、入力軸 6 3 に不等速回転運動を行わせるための不等速回転伝達機構 M 2 を構成する。具体的には、第 3 被動ギヤ 1 2 7 は、本実施形態において無段変速装置 2 9 に設けられる後述するリンクユニット U 1 ~ U 4 の数と等しい数の山部 1 2 7 a および谷部 1 2 7 b、本実施形態ではそれぞれ 4 つの山部 1 2 7 a および谷部 1 2 7 b を有するギヤである。第 3 駆動ギヤ 1 2 6 は、第 3 被動ギヤ 1 2 7 の山部 1 2 7 a および谷部 1 2 7 b のそれぞれの数の整数倍、本実施形態では 4 倍の 1 6 の山部 1 2 6 a および谷部 1 2 6 b を有するギヤである。

20

【 0 0 5 4 】

そして、第 3 駆動ギヤ 1 2 6 の谷部 1 2 6 b と第 3 被動ギヤ 1 2 7 の山部 1 2 7 a とが噛合するタイミングおよび第 3 駆動ギヤ 1 2 6 の山部 1 2 6 a と第 3 被動ギヤ 1 2 7 の谷部 1 2 7 b とが噛合するタイミングは、後述するように、脈動する変速機軸 1 7 の回転速度が最大となるタイミングおよび最小となるタイミングにそれぞれ合うように設定される。すなわち、クランク軸 7 と入力軸 6 3 とは、増速機構 M 1 に組み込まれて変速機軸 1 7 の回転速度の脈動を低減するための不等速回転伝達機構 M 2 を介して駆動連結される。

【 0 0 5 5 】

図 8 , 図 9 を参照し、入力軸 6 3 は、変速機構 M 3 を構成する複数の、本実施形態では 4 つのリンクユニット U 1 ~ U 4 を介して変速機軸 1 7 に連結される。変速機構 M 3 は、運転者が変速操作部材としての変速レバー（図示せず）を操作することにより動作する変速操作機構 M 4 により操作され、クランク軸 7 の回転速度に対する変速機軸 1 7 の回転速度の比である変速比を無段階に変更する。

30

【 0 0 5 6 】

さらに図 1 1 , 図 1 2 を併せて参照すると、各リンクユニット U 1 ~ U 4 は、入力軸 6 3 に偏心して枢着された駆動リンク 1 3 1 と、変速機軸 1 7 に一方向クラッチ 1 3 6 を介して連結された揺動体 1 3 3 と、第 1 枢支部を構成する第 1 枢軸 1 3 4 で駆動リンク 1 3 1 に枢着されると共に第 2 枢支部を構成する第 2 枢軸 1 3 5 で揺動体 1 3 3 に枢着された伝達リンク 1 3 2 とを備える。

【 0 0 5 7 】

40

駆動リンク 1 3 1 は、円環状の第 1 結合部 1 3 1 a と、第 1 結合部 1 3 1 a に連なると共に 1 対のプレート部 1 3 1 b1 を有する二股状の第 2 結合部 1 3 1 b とから構成される。伝達リンク 1 3 2 は、その一端部 1 3 2 a をリベット 1 3 7 により所定の間隔を保って連結された 1 対のプレート 1 3 2 c から構成される。揺動体 1 3 3 は、伝達リンク 1 3 2 の両プレート 1 3 2 c の間に挟まれて配置される第 1 結合部 1 3 3 a と、第 1 結合部 1 3 3 a に連なる円環状の第 2 結合部 1 3 3 b とから構成される。

【 0 0 5 8 】

駆動リンク 1 3 1 は、その第 1 結合部 1 3 1 a が、入力軸 6 3 とスプライン結合されて一体に回転する偏心リング 1 3 8 の外周にすべり軸受 1 3 9 を介して回転可能に支持されることにより、入力軸 6 3 に対して偏心して枢着される。偏心リング 1 3 8 の回転軸線、す

50



なわち駆動リンク 1 3 1 の中心軸線は、入力軸 6 3 の回転軸線に対して所定量だけ偏心している。第 1 結合部 1 3 1 a には、図 1 1 , 図 1 2 に示したように、周方向に等間隔で複数の、例えば 4 つの油溝 1 3 1 c が径方向に延びて形成され、ケース 6 1 内の潤滑油が油溝 1 3 1 c を通じてすべり軸受 1 3 9 に供給される。

#### 【 0 0 5 9 】

第 2 結合部 1 3 1 b の両プレート部 1 3 1 b1 に固定されて支持される第 1 枢軸 1 3 4 に、両プレート部 1 3 1 b1 の間に配置されたニードル軸受 1 4 0 を介して、伝達リンク 1 3 2 が回転可能に支持される。ニードル軸受 1 4 0 は、第 1 枢軸 1 3 4 の外周に嵌合される内輪 1 4 0 a と、内輪 1 4 0 a の径方向外方に配置されて両プレート 1 3 2 c の一端部 1 3 2 a に形成された孔にインローにて結合される外輪 1 4 0 b と、内輪 4 0 a と外輪 4 0 b

10

#### 【 0 0 6 0 】

ニードル 1 4 0 c の軸線方向への移動は、ニードル軸受 1 4 0 の両端側に配置された 1 対のスラストワッシャ 1 4 3 により規制され、隙間無くニードル 1 4 0 c をつめるのでリテーナは不要である。外輪 4 0 b には、周方向に間隔をおいて複数、本実施形態では周方向に等間隔に 4 つの油孔 1 4 0 d が形成される。

#### 【 0 0 6 1 】

伝達リンク 1 3 2 は、揺動体 1 3 3 の第 1 結合部 1 3 3 a が第 2 枢軸 1 3 5 により、ニードル軸受 1 4 1 からなる軸受を介して回転可能に支持されることで揺動体 1 3 3 に枢着される。ニードル軸受 1 4 1 は、第 2 枢軸 1 3 5 の外周に配置されて揺動体 1 3 3 の第 1 結合部 1 3 3 a に囲まれて保持される多数のニードル 1 4 1 a から構成される。ニードル 1 4 1 a の軸線方向での移動は、ニードル 1 4 1 a の両端側に配置された 1 対のスラストワッシャ 1 4 4 により規制され、隙間無くニードル 1 4 0 c をつめるので、ニードル軸受 1 4 1 は、前記ニードル軸受 1 4 0 と同様にリテーナを有していない。第 1 結合部 1 3 3 a の両側面には、図 1 2 に示したように、周方向に間隔をおいて複数の、例えば 3 つの油溝 1 3 3 c が径方向に延びて形成されている。ケース 6 1 内の潤滑油は、油溝 1 3 3 c を通じてニードル軸受 1 4 1 に供給される。

20

#### 【 0 0 6 2 】

揺動体 1 3 3 は、第 2 結合部 1 3 3 b において、変速機軸 1 7 を正転方向 A 0 に回転させるトルクのみを伝達する一方向クラッチ 1 3 6 を介して変速機軸 1 7 に連結される。したがって、一方向クラッチ 1 3 6 は、揺動体 1 3 3 が変速機軸 1 7 の正転方向 A 0 での角速度（図 2 1 参照）、すなわち回転速度よりも大きな角速度で正転方向 A 0 に揺動するときのみ、揺動体 1 3 3 から変速機軸 1 7 にトルクを伝達する。

30

#### 【 0 0 6 3 】

図 8 に示したように、4 つのリンクユニット U 1 ~ U 4 は、入力軸 6 3 および変速機軸 1 7 に対して軸線方向（車幅方向でもある。）に等間隔で配列される。具体的には、入力軸 6 3 には、隣接するリンクユニット U 2 , U 3 ; U 3 , U 4 の間隔を保持する 2 つの円環状のカラー 1 4 6 が駆動リンク 1 3 1 の第 1 結合部 1 3 1 の側方で嵌合される。入力軸 6 3 の右端部近傍で隣接するリンクユニット U 1 , U 2 の間隔は、両リンクユニット U 1 , U 2 の間に配置された第 3 被動ギヤ 1 2 7 により保持される。

40

#### 【 0 0 6 4 】

このように、本実施形態の無段変速装置 2 9 では、アイドル軸 6 2 の車幅方向での長さを極力短くすると共に、クランク軸 7 に装着される第 2 被動ギヤ 1 2 4 および第 3 駆動ギヤ 1 2 6 の軽量小型化のために、第 3 駆動ギヤ 1 2 6 と噛合する第 3 被動ギヤ 1 2 7 が、右端のリンクユニット U 1 およびそれに隣接するリンクユニット U 2 の間で入力軸 6 3 に装着される。

#### 【 0 0 6 5 】

さらに、図 8 , 図 9 を参照すると、右端のリンクユニット U 1 の駆動リンク 1 3 1 が、車幅方向で第 1 駆動ギヤ 1 2 2 と第 3 駆動ギヤ 1 2 6 との間に配置され、しかもその往復運動により、クランク軸 7 の径方向で第 1 駆動ギヤ 1 2 2 および第 3 駆動ギヤ 1 2 6 と重な

50

り得る位置に配置される。

【 0 0 6 6 】

一方、変速機軸 1 7 には、隣接するリンクユニット U 1 , U 2 ; U 2 , U 3 ; U 3 , U 4 の間隔を保持する部材であるスペーサとしての 3 つの円環状のカラーが、揺動体 1 3 3 の第 2 結合部 1 3 3 b の側方で嵌合される。

【 0 0 6 7 】

そして、図 1 3 に示したように、4 つのリンクユニット U 1 ~ U 4 の駆動リンク 1 3 1 は、異なる位相で入力軸 6 3 に枢着されており、本実施形態では、全ての駆動リンク 1 3 1 の回転軸線が入力軸 6 3 の周方向に 9 0 ° の等角度で分布するように入力軸 6 3 に枢着される。なお、図 1 3 には、後述する変速リンク 1 5 4 が最小変速比位置を占めているとき

10

【 0 0 6 8 】

なお、図 8 に示したように、各リンクユニット U 1 ~ U 4 において、偏心リング 1 3 8 およびすべり軸受 1 3 9 の軸線方向での両端部側は、入力軸 6 3 にスプライン結合される 1 対の円板状の被覆プレート 1 4 9 により覆われる。そして、被覆プレート 1 4 9 は、カラー 1 4 6 , 1 4 8 および第 3 被動ギヤ 1 2 7 により、入力軸 6 3 上での軸線方向の移動が阻止される。

【 0 0 6 9 】

図 8 , 図 9 , 図 1 4 を参照すると、両ケース部分 6 1 a , 6 1 b に軸受 1 5 0 を介して回動可能に支持される支持部材 1 5 1 と、第 1 枢軸 1 3 4 で各リンクユニット U 1 ~ U 4 に枢着されると共に第 3 枢支部を構成する第 3 枢軸 1 5 3 で支持部材 1 5 1 に枢着される変速リンク 1 5 4 とを備える。

20

【 0 0 7 0 】

変速操作機構 M 4 はさらに、前記変速レバーに接続される操作ワイヤ 1 5 5 の端部が係止されたドラム 1 5 6 と、このドラム 1 5 6 と一体に回動する操作軸 1 5 7 と、操作軸 1 5 7 にダボにより連結される支持軸 1 5 9 と、支持軸 1 5 9 と一体に回動するレバー 1 6 0 と、第 3 枢軸 1 5 3 で支持部材 1 5 1 に枢着されると共に第 4 枢支部を構成する第 4 枢軸レバー 1 6 0 に枢着される中間リンク 1 6 2 とを備える。

【 0 0 7 1 】

図 8 , 図 9 , 図 1 1 , 図 1 2 を参照すると、変速リンク 1 5 4 は、その円環状の先端部 1 5 4 a を、ニードル軸受 1 4 0 の外周において伝達リンク 1 3 2 の両プレート 1 3 2 c の間で挟まれて配置されたニードル軸受 1 6 3 を介して回動可能に支持されることにより、第 1 枢軸 1 3 4 で枢着される。ニードル軸受 1 6 3 は、外輪 1 4 0 b の外周に配置されて先端部 1 5 4 a により囲まれて保持される多数のニードル 1 6 3 a から構成される。それゆえ、駆動リンク 1 3 1 の両プレート部 1 3 1 b 1 の間には、第 1 枢軸 1 3 4 に対して径方向に直列に配置された二段のニードル軸受 1 4 0 , 1 6 3 が配置される。ニードル 1 6 3 a の軸線方向での移動は、ニードル 1 6 3 a の両端側に配置された 1 対のスラストワッシャ 1 6 4 により規制され、隙間無くニードルをつめるので、ニードル軸受 1 6 3 は、ニードル軸受 1 4 0 と同様にリテーナを有していない。

30

40

【 0 0 7 2 】

図 1 1 , 図 1 2 に示したように、先端部 1 5 4 a の両側面にはそれぞれ、周方向に間隔をおいて複数、本実施形態では周方向に等間隔に 4 つの油溝 1 5 4 c が設けられる。ケース 6 1 内に充填された潤滑油は、油溝 1 5 4 c を通ってニードル軸受 1 6 3 に供給され、さらに外輪 1 4 0 b の油孔 1 4 0 d を通ってニードル軸受 1 4 0 に供給される。なお、図 9 に示したように、右ケース部分 6 1 b には、ブリーザ管 1 6 5 およびケース 6 1 内の潤滑油を排出するためのドレインボルト 1 6 6 が設けられる。

【 0 0 7 3 】

図 8 , 図 9 , 図 1 4 を参照すると、支持部材 1 5 1 は、U 字形状に屈曲されて形成された板材からなる支持リンク 1 5 1 a と、支持リンク 1 5 1 a の両端部に結合されて車幅方向

50

での間隔を保持するスペーサとしての連結軸 151b とを備える。支持リンク 151a は、車幅方向で対面する互いに平行な 1 対の側部 151a1 と、両側部 151a1 に連なる連結部 151a2 とから構成される。支持部材 151 は、各ケース部分 61a, 61b に保持された軸受 150 に支持された中心軸 152 が固着されるので、ケース 61 に回転自在に支持される。さらに、支持リンク 151a の一方の側部である右側の側部 151a1 には、右ケース部分 61b の内面に突出して形成された第 1, 第 2 ストップ 167, 168 (図 9 参照) にそれぞれ当接する 1 対の当接面 151a3, 151a4 がそれぞれ形成される。第 1, 第 2 ストップ 167, 168 は、変速リンク 154 の最小変速比位置および最大変速比位置をそれぞれ規定する。

#### 【0074】

図 14 を参照すると、支持部材 151 の両側部 151a1 には、その連結部 151a2 付近に両側部 151a に渡って第 3 枢軸 153 が固定されて支持される。その先端部 154a にて 4 つのリンクユニット U1 ~ U4 にそれぞれ枢着される 4 つの変速リンク 154 は、その円環状の基端部 154b にて、多数のニードル 169a を有するニードル軸受 169 を介して第 3 枢軸 153 で枢着されることにより、支持部材 151 に枢着される。基端部 154b の両側面には、それぞれ、周方向に間隔をおいて複数、本実施形態では周方向に等間隔に 4 つの油溝 154c が設けられる。ケース 61 内に充填された潤滑油は、油溝 154c を通ってニードル軸受 169 に供給される。

#### 【0075】

変速リンク 154 は、第 3 枢軸 153 に軸線方向 (車幅方向) に等間隔で配列され、そのためにカラー 170 および中間リンク 162 が使用される。すなわち、中央で互いに隣接する変速リンク 154 (これら変速リンク 154 はリンクユニット U2, U3 に枢着される。) の間にはスペーサとしてのカラー 170 が配置される。そして、両端部の変速リンク 154 (この変速リンク 154 はリンクユニット U1, U4 にそれぞれ枢着される。) とそれに隣接する変速リンク 154 との間には、二股に分岐した中間リンク 162 の両先端部 162a がそれぞれすべり軸受 171 を介して第 3 枢軸 153 に回転可能に支持される。それゆえ、支持部材 151 の両側部 151a1 の間に配置される両先端部 162a が、カラー 170 と同様の機能を有するスペーサとして利用される。

#### 【0076】

図 14, 図 15 を参照すると、支持軸 159 は、その一端を左ケース部分 61a に軸受 172 を介して回転可能に支持される。支持軸 159 の他端は、各リンクユニット U1 ~ U4 の駆動リンク 131 に作用する入力軸 163 からの駆動力の分力 (図 20 参照) が、第 1 枢軸 134、変速リンク 154、支持部材 151、第 3 枢軸 153、中間リンク 162、レバー 160 および支持軸 159 を通じてドラム 156 を回転させることを阻止するための二方向クラッチ 158 を介して、右ケース部分 61b に保持される。

#### 【0077】

一方向クラッチ 158 は、右ケース部分 61b に固定されたアウトレース 158a と、支持軸 159 と一体に回転するインナレース 158b と、両レース 158a, 158b の径方向での間の収容空間に配置された偶数、本実施形態では 8 つのローラ 158c と、1 対のローラ 158c の周方向での間で前記収容空間に配置された圧縮スプリングからなるクラッチスプリング 158d と、クラッチスプリング 158d とは反対側で 2 つのローラ 158c の周方向での間に配置されたリテーナ 158e とから構成される。

#### 【0078】

操作軸 157 に一体形成されたリテーナ 158e は、操作軸 157 がシフトアップをするための回転方向 A2 (以下、アップ方向 A2) およびシフトダウンをするための回転方向 A3 (以下、ダウン方向 A3) へ回転したときにローラ 158c と当接する。リテーナ 158e は、操作軸 157 の直径方向で対向してインナレース 158b に形成された凹部 158b1 からなる係合部と係合可能な突部 158e3 からなる係合部を有する 1 対の第 1 保持部 158e1 と、周方向で両第 1 保持部 158e1 の間に位置する第 2 保持部 158e2 とを有する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 9 】

凹部 1 5 8 b1 と突部 1 5 8 e3 との間には、リテーナ 1 5 8 e とインナレース 1 5 8 b との相対回動を可能とするための間隙 1 5 8 f が形成される。そして、凹部 1 5 8 b1 と突部 1 5 8 e3 とが係合するまでの相対回動により、第 1 , 第 2 保持部 1 5 8 e1 , 1 5 8 e2 が、クラッチスプリング 1 5 8 d の弾発力に抗してローラ 1 5 8 c を押圧し、ローラ 1 5 8 c を、アウトレース 1 5 8 a とインナレース 1 5 8 b の間に食い込むこと（すなわちロックすること）ことがない状態、すなわちロック解除状態にする。

## 【 0 0 8 0 】

インナレース 1 5 8 b の外周にはカム面 1 5 8 b2 が形成される。このカム面 1 5 8 b2 は、クラッチスプリング 1 5 8 d を介して互いに対向する 1 対のローラ 1 5 8 c のうち、アップ方向 A 2 側のローラ 1 5 8 c1 は、アップ方向 A 2 への支持軸 1 5 9 の回動を許容する一方でダウン方向 A 3 への支持軸 1 5 9 の回動を阻止する。ダウン方向 A 3 側のローラ 1 5 8 c2 は、ダウン方向 A 3 への支持軸 1 5 9 の回動を許容する一方で、アップ方向 A 2 への支持軸 1 5 9 の回動を阻止するように、前記収容空間の径方向での幅を周方向で異ならせるように形成される。

## 【 0 0 8 1 】

それゆえ、前記変速レバーに加えられた操作力が操作ワイヤ 1 5 5 を介してドラム 1 5 6 をアップ方向 A 2 に回動させると、図 1 5 に二点鎖線で示したように、第 1 , 第 2 保持部 1 5 8 e1 , 1 5 8 e2 がアップ方向 A 2 に相対回動し、ローラ 1 5 8 c 2 に当接して該ローラ 1 5 8 c 2 をロック解除状態にした後、突部 1 5 8 e3 と凹部 1 5 8 b1 とが係合することで第 1 保持部 1 5 8 e1 がインナレース 1 5 8 b に係合して、支持軸 1 5 9 と一緒にアップ方向 A 2 に回動する。

## 【 0 0 8 2 】

これとは逆に、操作力が操作ワイヤ 1 5 5 を介してドラム 1 5 6 をダウン方向 A 3 に回動させると、第 1 , 第 2 保持部 1 5 8 e1 , 1 5 8 e2 がダウン方向 A 3 に相対回動してローラ 1 5 8 c1 に当接して該ローラ 1 5 8 c1 をロック解除状態にした後、突部 1 5 8 c3 と凹部 1 5 8 b1 とが係合することで第 1 保持部 1 5 8 e1 が、インナレース 1 5 8 b に係合し、支持軸 1 5 9 と一緒にダウン方向 A 3 に回動する。

## 【 0 0 8 3 】

ところで、図 9 を参照すると、クランク軸 7 の回転中、揺動体 1 3 3 および一方向クラッチ 1 3 6 を介して変速機軸 1 7 にトルクを伝達し、変速機軸 1 7 を回転駆動しているリンクユニット U 1 ~ U 4 についてみると、リンクユニット U 1 ~ U 4 の駆動リンク 1 3 1 を往復運動させる入力軸 6 3 からの駆動力は、伝達リンク 1 3 2 を介して揺動体 1 3 3 に作用する一方、変速リンク 1 5 4 を介して第 3 枢軸 1 5 3 の方向に作用する。

## 【 0 0 8 4 】

この第 3 枢軸 1 5 3 に作用する駆動力の分力 F により、リンクを介して支持軸 1 5 9 に発生するトルク T は、図 2 0 に示したように、変速機軸 1 7 を回転駆動しているリンクユニット U 1 ~ U 4 の駆動リンク 1 3 1 に作用する駆動力の変化に対応する大きさおよび向きを有しており、第 4 リンクおよびレバー 1 6 0 を介して支持軸 1 5 9 を回動させようとする。なお、図 2 0 において、符号 U 1 ~ U 4 は変速機軸 1 7 を回転駆動しているリンクユニットを示し、符号 F 0 は、該分力 F の大きさ目安を示すための値を示している。

## 【 0 0 8 5 】

このとき、操作ワイヤ 1 5 5 を通じて操作力がリテーナ 1 5 8 e に作用していなければ、トルク T がアップ方向 A 2 およびダウン方向 A 3 のいずれの方向に支持軸 1 5 9 を回動させようとしても、ローラ 1 5 8 c がロック状態になって支持軸 1 5 9 は回動しない。また、シフトアップ（シフトダウン。以下、括弧内には、シフトダウンに対応する説明を記す。）をさせる操作力がリテーナ 1 5 8 e に作用しているときに、トルク T が支持軸 1 5 9 をアップ方向 A 2 （ダウン方向 A 3 ）に回動させるように作用すると、トルク T がアシスト力となって操作力が軽減される。一方、分力 F が支持軸 1 5 9 をダウン方向 A 3 （アップ方向 A 2 ）に回動させるように作用するときには、ローラ 1 5 8 c がロック状態になっ

て、支持軸 1 5 9 がダウン方向 A 3 ( アップ方向 A 2 ) に回転することが阻止される。

【 0 0 8 6 】

それゆえ、操作軸 1 5 7、二方向クラッチ 1 5 8、支持軸 1 5 9、レバー 1 6 0、第 4 枢軸 1 6 1 および中間リンク 1 6 2 は、前記操作レバーによる操作力を第 3 枢軸 1 5 3 に伝達する伝達機構 M 5 を構成する。

【 0 0 8 7 】

図 1 6 , 図 1 7 を参照して、リヤハブ 8 0 および被動スプロケット 6 0 に関連して説明する。後輪軸 6 4 に軸受 8 1 を介して回転可能に支持されるリヤハブ 8 0 の右端部には、一方向クラッチ 8 2 を介して被動スプロケット 6 0 が設けられる。そして、一方向クラッチ 8 2 の右端部は、被動スプロケット 6 0 と後輪軸 6 4 との間に設けられたカバー 8 3 により覆われる。

10

【 0 0 8 8 】

一方向クラッチ 8 2 は、被動スプロケット 6 0 により構成されるアウトレース 8 2 a と、リヤハブ 8 0 にネジ結合されたインナレース 8 2 b と、両レース 8 2 a , 8 2 b の径方向での間の収容空間に配置された複数のローラ 8 2 c と、前記複数のローラ 8 2 c の周方向での間隔を保持するリテーナ 8 2 d と、アウトレース 8 2 a とリテーナ 8 2 d との間に配置された圧縮スプリングからなるクラッチスプリング 8 2 e とから構成される。

【 0 0 8 9 】

リテーナ 8 2 d は、車幅方向に離隔した円環状の大径リング 8 2 d1 および小径リング 8 2 d2 と、両リング 8 2 d1 , 8 2 d2 に連結されて車幅方向に延びて周方向で隣接するローラ 8 2 c の間に位置する保持部 8 2 d3 と、直径方向で対向する位置にある 1 対の保持部 8 2 d3 に一体形成されて被動スプロケット 6 0 に形成された長孔 6 0 a を右方に貫通して突出する突起 8 2 d4 からなる位置決め部とを有する。突起 8 2 d4 がカバー 8 3 に形成された凹部 8 3 a からなる係合部と係合することにより、カバー 8 3 とリテーナ 8 2 d とが一体に回転可能になる。

20

【 0 0 9 0 】

クラッチスプリング 8 2 e は、直径方向で対向する位置にある 1 対の保持部 8 2 d3 とアウトレース 8 2 a との間に配置されて、該 1 対の保持部 8 2 d3 を、その弾発力により正転方向 A 0 に付勢している。

【 0 0 9 1 】

カバー 8 3 は、後輪軸 6 4 に嵌合されて固定された車筒 8 4 に固定された線材からなる円環状のフリクションスプリング 8 5 の弾発力により径方向外方に付勢される。また、カバー 8 3 の外周とアウトレース 8 2 a との間は、シール 8 5 により、カバー 8 3 の内周と車筒 8 4 との間は、シール 8 6 により、それぞれ密閉にされる。

30

【 0 0 9 2 】

フリクションスプリング 8 5 のセット荷重は、遮断状態にある一方向クラッチ 8 2 が接続状態に移行するとき、クラッチスプリング 8 2 e が正転する被動スプロケット 6 0 により圧縮されて、ローラ 8 2 c がアウトレース 8 2 a ( 被動スプロケット 6 0 ) の内周面に形成されたカム面 8 2 a1 とインナレース 8 2 b との間でロック状態になる ( 図 1 7 に二点鎖線で示される。 ) ように、後輪軸 6 4 とリテーナ 8 2 d との間で相対回転が生じさせない摩擦力をカバー 8 3 とフリクションスプリング 8 5 との間に生じさせる大きさであって、しかも、一方向クラッチ 8 2 が接続状態になったとき、カバー 8 3 がリテーナ 8 2 d、被動スプロケット 6 0 ( アウトレース 8 2 a ) およびインナレース 8 2 b と共に回転することができるような大きさに設定される。

40

【 0 0 9 3 】

このような一方向クラッチ 8 2 により、被動スプロケット 6 0 が正転方向 A 0 に回転するとき、ローラ 8 2 c がロック状態になって、被動スプロケット 6 0 とリヤハブ 8 0 とが一体に回転する。また、自転車の走行中に運転者がペダル 9 を漕ぐことを止めたとき、もしくは運転者が降車した状態で、自転車を前進させるときは、クラッチスプリング 8 2 e の弾発力によりチェーンの弛み分だけ被動スプロケットが正転方向 A 0 と逆の方向に回転し

50

、ローラ 8 2 c がロック解除状態になって、一方向クラッチ 8 2 が遮断状態になり、被動スプロケット 6 0 が停止した状態で、後輪 W R のみ、すなわちリヤハブ 8 0 のみが正転方向 A 0 に回転する。さらに、例えば運転者が降車した状態で、自転車を後進させるときは、クラッチスプリング 8 5 の弾発力により、ローラ 8 2 c は図 1 7 に示したロック解除状態にあって、一方向クラッチ 8 2 が遮断状態になるため、被動スプロケット 6 0 が停止した状態で、後輪 W R、すなわちリヤハブ 8 0 のみが逆転方向に回転する。

【 0 0 9 4 】

つぎに、この無段変速装置 2 9 の動作について説明する。図 9 に示したように、無段変速装置 2 9 が最小変速比にある状態で自転車が走行しているとき、支持部材 1 5 1 が第 1 ストップ 1 6 7 に当接した状態で第 3 枢軸 1 5 3 の位置が固定されている。このとき、入力軸 6 3 が 1 回転する間に、図 1 8 ( A ) で示したように、入力軸 6 3 からの駆動力により、入力軸 6 3 の 1 回転あたり各駆動リンク 1 3 1 は図示される両位置 P 1 , P 2 の間で往復運動し、各リンクユニット U 1 ~ U 4 は、順次、揺動角度範囲 1 で揺動体 1 3 3 を揺動させる。そして、各リンクユニット U 1 ~ U 4 が一方向クラッチ 1 3 6 を介して変速機軸 1 7 に連結されていることから、4 つのリンクユニット U 1 ~ U 4 を有する無段変速装置 2 9 において、入力軸 6 3 の 1 回転の間に、変速機軸 1 7 は、図 1 3 ( A ) に示したように、4 つのリンクユニット U 1 ~ U 4 のうち、正転方向 A 0 での最大角速度 ( 回転速度 ) で変速機軸 1 7 を回転駆動するリンクユニット U 1 ~ U 4 により順次回転駆動される。

【 0 0 9 5 】

このとき、変速機軸 1 7 の回転速度が最大となるタイミングでは、第 3 駆動ギヤ 2 6 および第 3 被動ギヤ 1 2 7 からなる非円形ギヤを使用した不等速回転伝達機構 M 2 により入力軸 6 3 の回転速度が最小となり、例えばリンクユニット U 1 が変速機軸 1 7 を駆動している状態から、リンクユニット U 1 に対して 9 0 ° の位相を有するリンクユニット U 2 が変速機軸 1 7 を駆動する状態に移行するタイミング、すなわち変速機軸 1 7 の回転速度が最小となるタイミングでは、不等速回転伝達機構 M 2 により、入力軸 6 3 の回転速度が最大となって、変速機軸 1 7 の回転速度の変動幅が減少して、その脈動が低減される。なお、図 1 9 において、符号 U 1 ~ U 4 は変速機軸 1 7 を回転駆動しているリンクユニットを示し、符号 0 は、変速機軸 1 7 の角速度 の大きさ目安を示すための値を示している。

【 0 0 9 6 】

この最小変速比での運転状態から、シフトアップするために運転者が前記変速レバーを操作すると、操作力が操作ワイヤ 1 5 5、ドラム 1 5 6 および操作軸 1 5 7 を介して二方向クラッチ 1 5 8 ( 図 1 5 参照 ) のリテーナ 1 5 8 e をアップ方向 A 2 に回動させる。このとき、図 2 0 ( A ) に示したように、各リンクユニット U 1 ~ U 4 に対する入力軸 6 3 からの駆動力により変速機軸 1 7 が加速されるときに該駆動力の分力 F ( 図 2 0 においてプラス側の分力 ) によりリンクを介して支持軸 1 5 9 に発生するトルク T が、アシスト力として変速リンク 1 5 4、中間リンク 1 6 2 およびレバー 1 6 0 を介して支持軸 1 5 9 に作用する。そして、支持軸 1 5 9 の回動により、第 3 枢軸 1 5 3 が、支持部材 1 5 1 を支持する中心軸 1 5 2 を中心とする円形の変速軌道上を、図 2 1 に示される最大変速比での位置に向けて移動して、より大きな変速比で後輪 W R が回転駆動される。

【 0 0 9 7 】

図 1 8 ( B ) を参照すると、変速リンク 1 5 4 および第 3 枢軸 1 5 3 が最大変速比にある状態 ( 図 2 1 参照 ) で、入力軸 6 3 が 1 回転する間に、入力軸 6 3 の 1 回転あたり各駆動リンク 1 3 1 は図示される両位置 P 3 , P 4 の間で往復運動し、各リンクユニット U 1 ~ U 4 は、最小変速比での揺動角度範囲 1 よりも大きい揺動角度範囲 2 で揺動体 1 3 3 を揺動させる。そして、4 つのリンクユニット U 1 ~ U 4 により、入力軸 6 3 の 1 回転の間に、変速機軸 1 7 は、図 1 9 ( B ) に示したように、正転方向 A 0 での最大角速度 ( 回転速度 ) で変速機軸 1 7 を回転駆動するリンクユニット U 1 ~ U 4 により順次回転駆動される。このときも、前述の最小変速比のときと同様に、不等速回転伝達機構 M 2 により、変速機軸 1 7 の回転速度の変動幅が減少して、その脈動が低減される。

【 0 0 9 8 】

この最大速度比での運転状態から、シフトダウンするために運転者が前記操作レバーを操作することにより、操作力が操作ワイヤ155、ドラム156および操作軸157を介して一方向クラッチ158（図14参照）のリテーナ158eをダウン方向A3に回転させる。このとき、図20（B）に示したように、各リンクユニットU1～U4に対する入力軸63からの駆動力により変速機軸17が減速される方向の該駆動力の分力F（図20においてマイナス側の分力）によりリンクを介して支持軸159に発生するトルクTが、アシスト力として支持軸159に作用する。そして、支持軸159の回転により、第3枢軸153が、最大変速比での位置から最小変速比での位置に向けて前記変速軌道上を移動して、より小さい変速比で後輪WRが回転駆動される。

【0099】

10

このようにして、変速操作機構M4での変速操作により、第3枢軸153が、最小変速比での位置と最大変速比での位置との間の任意の位置を無段階に占めることができるので、クランク軸7の回転が無段階に変速されて後輪WRに伝達される。

【0100】

次に、前述のように構成された実施形態の作用および効果について説明する。クランク軸7により回転駆動される入力軸63と変速機軸17を駆動連結する変速機機構M3は、ギヤを使用しない複数のリンクユニットU1～U4から構成されるので、前記従来技術とは異なり、騒音の発生が抑制され、変速機構M3が計量化される。また、入力軸63と変速機軸17とが複数のリンクから構成されるリンクユニットU1～U4を介して駆動連結されるので、クランク軸7、ひいては車体フレームに対する変速機軸17の配置の自由度が大きくなる。そのため、後輪WRが上下方向に揺動可能なスイングアーム23により支持される場合にも、車体フレームに対して揺動軸22を含む仮想平面Hの近傍に変速機軸17を配置することができる。

20

【0101】

クランク軸7と入力軸63との間に増速機構M1が設けられることにより、変速機軸17の回転速度の脈動の周期が短縮されるので、重量増および大型化を抑制しつつ、運転者が回転速度の脈動を感じることが少ない快適な走行性を実現することができる。

【0102】

また、クランク軸7と入力軸63との間に、非円形ギヤである第3駆動ギヤ126および第3被動ギヤ127から構成される不等速回転伝達機構M2が配置されて、各変速比において、変速機軸17の回転速度が最大となるタイミングで入力軸63の回転速度が最小となり、変速機軸17の回転速度が最小となるタイミングで入力軸63の回転速度が最大となるよう両ギヤ126、127を噛合させることにより、変速機軸17の回転速度の脈動を一層低減することができる。

30

【0103】

変速操作のための操作力を第3枢軸153に伝達する伝達機構M5により、変速リンク154を介して伝達される、リンクユニットU1～U4を駆動する駆動力の分力Fが操作力のアシスト力とされるので、クランク軸7により入力軸63が回転駆動されて、その駆動力により駆動される駆動リンク131の往復運動を利用することにより、運転者がペダル9を漕いでクランク軸7を回転させているときの変速操作の操作力が軽減されて、軽快な変速操作が可能になる。

40

【0104】

しかも、伝達機構M5には、変速機構M3側から作用する力による支持軸159の回転を阻止し、前記操作レバーから作用する操作力による支持軸159の回転を許容する二方向クラッチ158が設けられるので、自転車の停止時はもちろん、走行中であっても確実に変速操作ができる。

【0105】

入力軸63に枢着される駆動リンク131の一つである右端のリンクユニットU1の駆動リンク131が、車幅方向で、増速機構M1の1対の増速段をそれぞれ構成するギヤである第1駆動ギヤ122と第3駆動ギヤ126との間に配置され、しかも第1駆動ギヤ12

50

2 および第3 駆動ギヤ 1 2 6 とクランク軸 7 の径方向で重なり得る位置に配置されることにより、車幅方向で無段変速装置 2 9 を小型化でき、さらにクランク軸 7 と入力軸 6 3 との軸間距離を小さくすることができて、この点でも無段変速装置 2 9 の小型化に寄与できる。

【0106】

また、増速機構 M 1 の最終ギヤである第3 被動ギヤ 1 2 7 は、両端がケース 6 1 に支持された入力軸 6 3 の一端部寄りに装着されることにより、第3 駆動ギヤ 1 2 6 から第3 被動ギヤ 1 2 7 を通じて入力軸 6 3 が受ける荷重による入力軸 6 3 のたわみを極力抑制することができると共に、第3 被動ギヤ 1 2 7 を、入力軸 6 3 に等間隔に配列されるリンクユニット U 1 ~ U 4 のスペーサとして利用できることにより、入力軸 6 3 の車幅方向での長さを抑制でき、無段変速装置 2 9 を車幅方向で小型化できる。

10

【0107】

駆動リンク 1 3 1 と伝達リンク 1 3 2 とを枢着し、各リンクユニット U 1 ~ U 4 に変速リンク 1 5 4 を枢着するために、第1 枢軸 1 3 4 に対して径方向に直列に二段のニードル軸受 1 4 0 , 1 6 3 が配置され、各ニードル軸受 1 4 0 , 1 6 3 がリテーナレスの軸受とされることにより、ニードル軸受 1 4 0 , 1 6 3 の摩擦が低減される。しかも、ニードル軸受 1 4 0 , 1 6 3 の第1 枢軸 1 3 4 の軸線方向でのそれらリンク 1 3 1 , 1 3 2 , 1 5 4 の幅を減少させることができるので、変速機構 M 3、ひいては無段変速装置 2 9 を車幅方向で小型化できる。

【0108】

20

変速リンク 1 5 4 を回動自在に支持する第3 枢軸 1 5 3 は、支持部材 1 5 1 の、対面する互いに平行な1 対の側部 1 5 1 a 1 により支持される。しかも、各側部 1 5 1 a1 がケース 6 1 に支持されることにより、伝達機構 M 5 および第3 枢軸 1 5 3 を通じてそれぞれの側部 1 5 1 a1 に作用する変速操作のための操作力に基づく荷重が小さくなることと相まって、各側部 1 5 1 a1 の変形や倒れが抑制され、しかも軽量化ができる。さらに、両側部 1 5 1 a1 において第3 枢軸 1 5 3 が支持される部分付近は、連結部 1 5 1 a2 により連結されることにより、支持部材 1 5 1 の剛性が高められるので、側部 1 5 1 a1 の変形や倒れが一層少なくなる。

【0109】

第3 枢軸 1 5 3 に支持される全ての変速リンク 1 5 4 を車幅方向に等間隔に配列するために、カラー 1 7 0 のほかに第3 枢軸 1 5 3 に支持される中間リンク 1 6 2 を利用して隣接する変速リンク 1 5 4 の間隔を保持していることにより、同様に、入力軸 6 3 に枢着される全てのリンクユニット U 1 ~ V 4 を車幅方向に等間隔に配列するために、カラー 1 4 6 のほかに第3 被動ギヤ 1 2 7 を利用して隣接するリンクユニット U 1 ~ U 4 の間隔を保持していることにより、スペーサとしてのカラーの個数を削減できると共に、第3 枢軸 1 5 3 を支持する支持部材 1 5 1 および入力軸 6 3 の車幅方向での幅を減少させて、支持部材 1 5 1 および入力軸 6 3 ひいては無段変速装置 2 9 を車幅方向で小型化できる。

30

【0110】

以下、前述した実施形態の一部の構成を変更した実施形態について、変更した構成に関して説明する。

40

前記実施形態では、不等速回転伝達機構 M 2 は非円形ギヤから構成されたが、不等速回転伝達機構 M 2 は、偏心ギヤ等の他の不等速回転を生じさせる部材で構成されてもよい。増速機構 M 1 は、3 を除く複数の増速段または1 つの増速段を有するものであってもよい。さらに、自転車はダウンヒル用以外の自転車であってもよく、また、2 輪車あるいは3 輪車であってもよい。

【0111】

支持リンク 1 5 1 a は、前記実施形態では1 対の側部 1 5 1 a1 および連結部 1 5 1 a2 を構成する単一の部材から構成されたが、1 対の側部および連結部を別個の3 つの部材として、それら部材を結合することにより構成することもできる。

【0112】

50



## 【発明の効果】

本発明によれば、以下のような高価が達成される。

- (1)請求項 1 ～ 5 の発明によれば、変速機軸を、クランク軸と同軸上に配置しないことにより、車体の形状に応じて変速機とクランク軸との位置を自由に設定することができる。
- (2)請求項 2 の発明によれば、スイングアームの揺動軸に近接させて変速機軸を配置できる。したがって、クランク軸と同軸上に変速機軸が配置されるのとは違い、揺動軸をクランク軸に近接しなくても、リヤディレーラを設けずに後輪に駆動力を伝達するチェーンの動揺を小さくすることができる。
- (3)請求項 3 の発明によれば、変速機軸を揺動軸の後方に配置するよりも、スイングアームの揺動に伴う前記チェーンの動揺を小さくすることができる。
- (4)請求項 4 の発明によれば、変速機やギヤ装置をケース内にコンパクトに収納することができる。
- (5)請求項 5 の発明によれば、クランク軸と変速機との相対位置の選択の自由度を高められる。
- (6)請求項 6 の発明によれば、クランク軸により回転駆動される入力軸と出力軸としての変速機軸とが、ギヤを使用しないリンクユニットを介して連結されるので、騒音の発生が抑制され、変速機構が軽量化される。
- (7)請求項 7 の発明によれば、入力軸と変速機軸とが複数のリンク機構を介して連結されるので、クランク軸や変速機軸の配置自由度が大きくなる。
- (8)請求項 8 の発明によれば、クランク軸と入力軸との間に増速機構が設けられるので、変速機軸の回転速度の脈動の周期が短縮されると共に、その変動幅が減少するので、重量増および大型化を抑制しつつ、簡単な構造により脈動が低減されて、運転者が回転速度の脈動を殆ど感じることがないような快適な走行性を実現することができる。
- (9)請求項 9 の発明によれば、クランク軸と入力軸との間に不等速回転伝達機構が配置されるので、各変速比において、変速機軸の回転速度が最大となるタイミングで入力軸の回転速度が最小となり、変速機軸の回転速度が最小となるタイミングで入力軸の回転速度が最大となるように各ギヤを組み合わせれば、変速機軸の回転速度の脈動を一層低減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

- 【図 1】本発明の一実施形態に係る変速機付き自転車の側面図である。
- 【図 2】踏力の伝達装置を示す自転車の要部断面図である。
- 【図 3】ワンウェイクラッチ用操作カムの展開図である。
- 【図 4】内装多段式変速機の構成を示す模式図である。
- 【図 5】第 2 実施形態に係る自転車の要部側面図である。
- 【図 6】第 2 実施形態に係る踏力伝達装置の要部断面図である。
- 【図 7】本発明を適用した変速機付き自転車の他の実施形態の左側面図である。
- 【図 8】図 9 の X 1 - X 1 線および X 2 - X 2 線での断面図である。
- 【図 9】最小変速比の状態にあるときの図 7 の無段変速装置について、右ケース部分を外し、各種の軸を断面としたときの右側面図である。
- 【図 10】図 7 の無段変速装置の不等速回転伝達機構を構成するギヤの正面図である。
- 【図 11】図 12 の X 4 - X 4 線での断面図である。
- 【図 12】図 7 の無段変速装置の変速機構を構成するリンクユニットの右側面図である。
- 【図 13】図 7 の無段変速装置の変速機構を構成する 4 つのリンクユニットの入力軸への枢着の形態を説明する模式図である。
- 【図 14】図 9 の X 3 - X 3 線および X 5 - X 5 線での断面図である。
- 【図 15】図 14 の X 6 - X 6 線での断面図である。
- 【図 16】図 7 の自転車のリヤハブおよび被動スプロケットについて、図 17 の X - X 線での断面図である。
- 【図 17】図 16 の X 7 - X 7 線での断面図である。
- 【図 18】図 7 の無段変速装置の揺動体の揺動角度範囲を説明する模式図であり、(A)

は最小変速比でのものであり、(B)は最大変速比でのものである。

【図19】図7の無段変速装置の変速機軸の角速度を説明する図であり、(A)は最小変速比でのものであり、(B)は最大変速比でのものである。

【図20】図7の無段変速装置の入力軸の1回転における駆動力の分力を説明する図であり、(A)は最小変速比でのものであり、(B)は最大変速比でのものである。

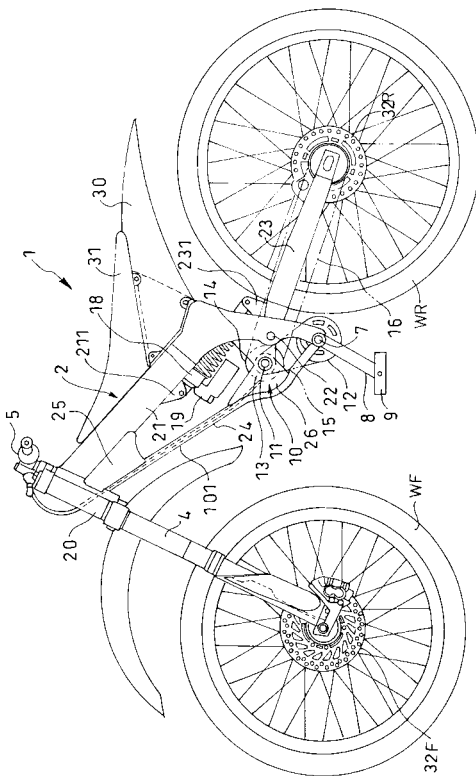
【図21】図9と同様の右側面図であり、無段変速装置が最小変速比の状態にあるときのものである。

【符号の説明】

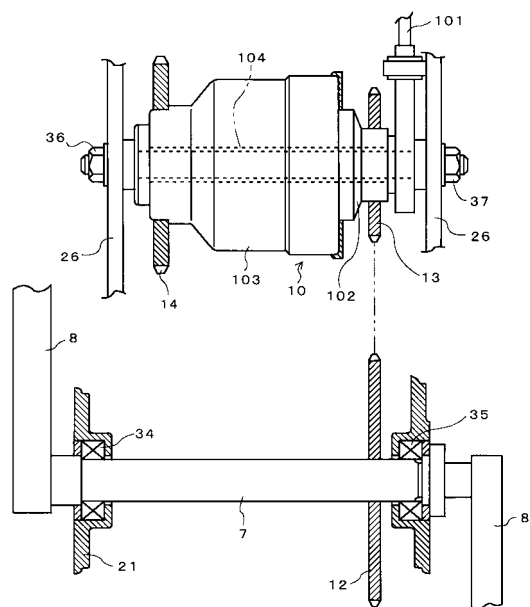
1...自転車、2...車体フレーム、7...クランク軸、10...変速機、11...シャフト(変速機軸)、16...チェーン、17...変速機軸、21...メインフレーム、22...揺動軸、23...スイングアーム、29...無段変速装置、33...駆動スプロケット、61...ケース、63...入力軸、104...操作カム、M1...増速機構、M2...不等速回転伝達機構、M3...変速機構、M4...変速操作機構、U1~U4...リンクユニット

10

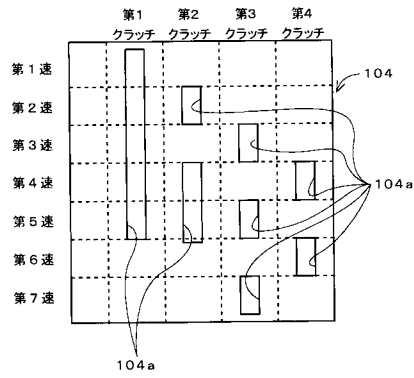
【図1】



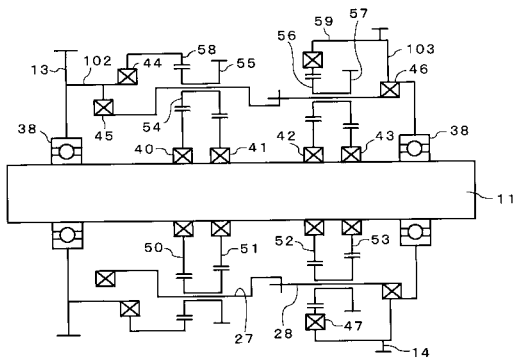
【図2】



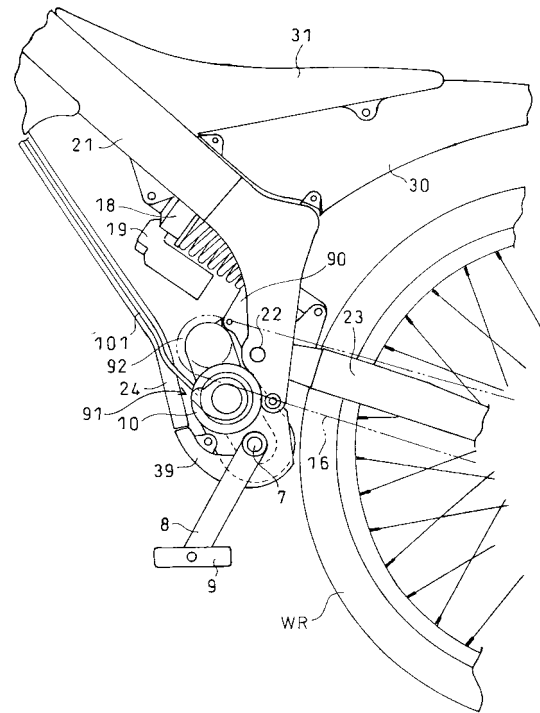
【図 3】



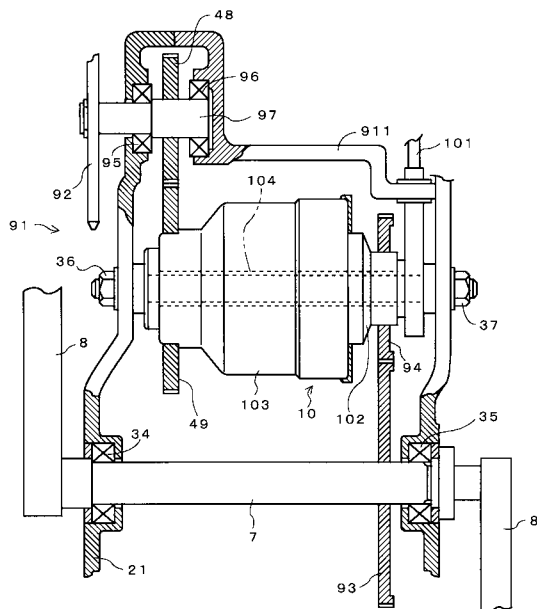
【図 4】



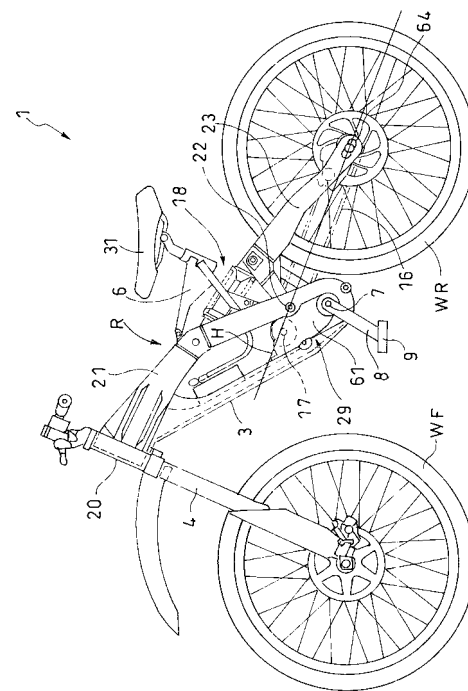
【図 5】



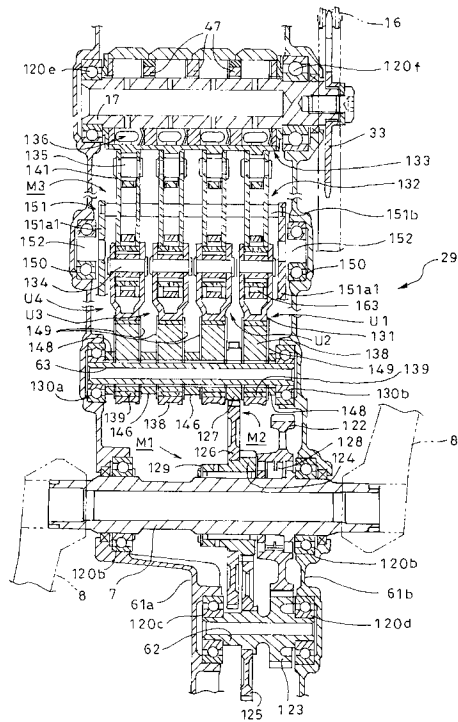
【図 6】



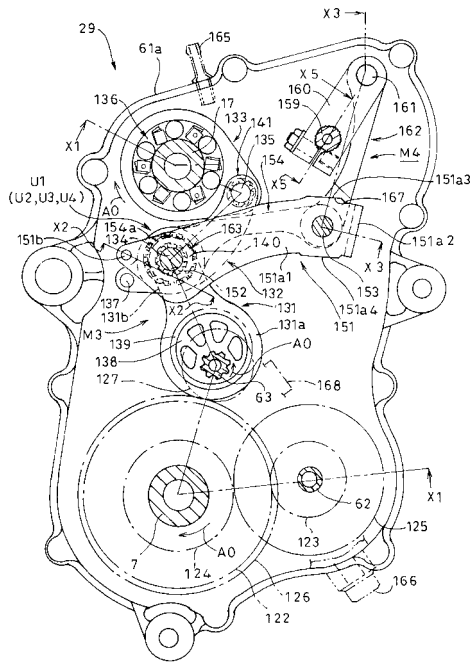
【図 7】



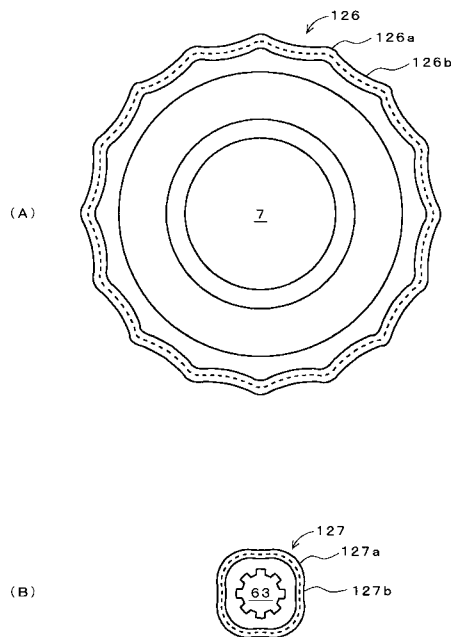
【図 8】



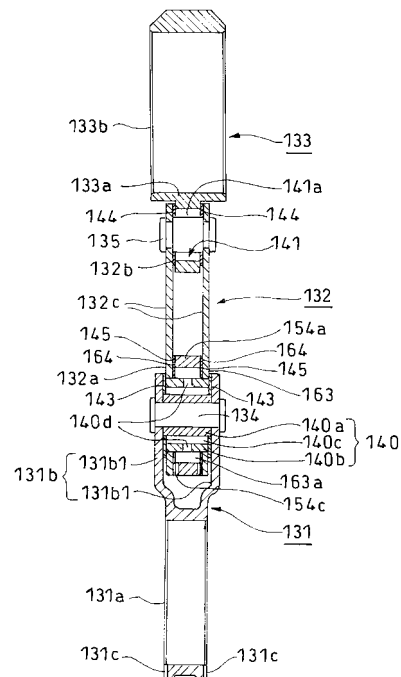
【図 9】



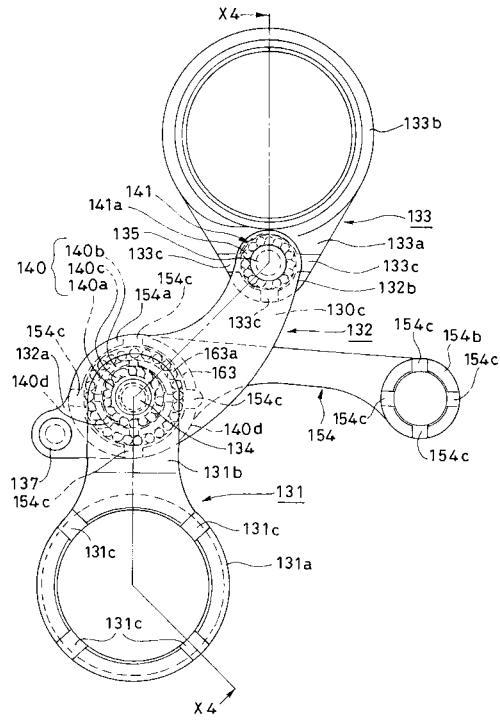
【図 10】



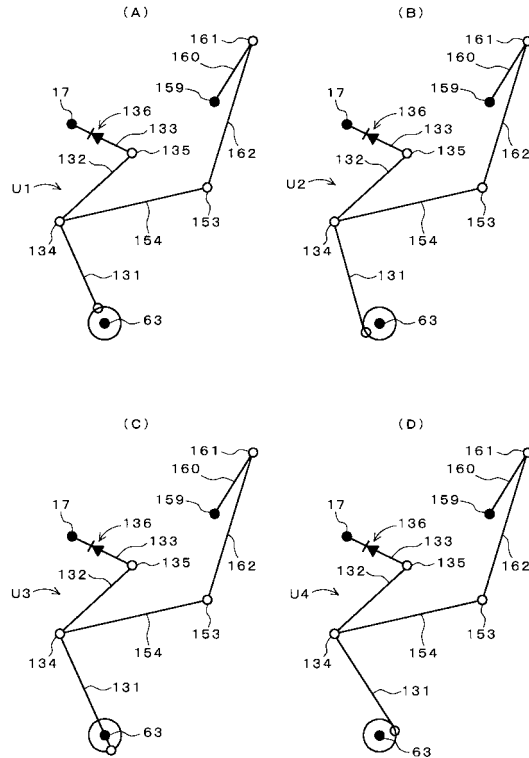
【図 11】



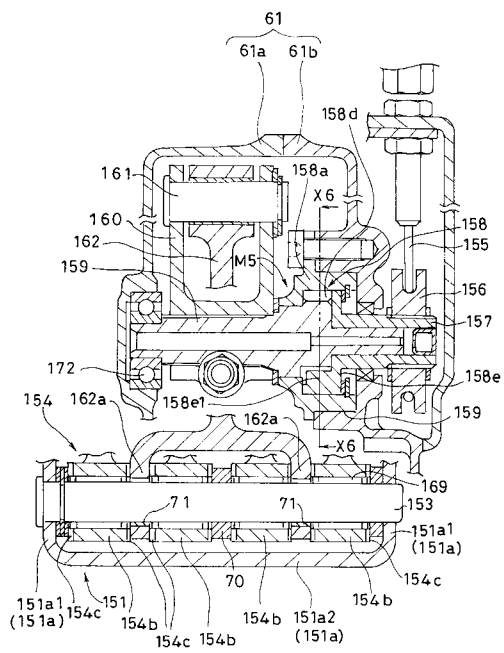
【図 12】



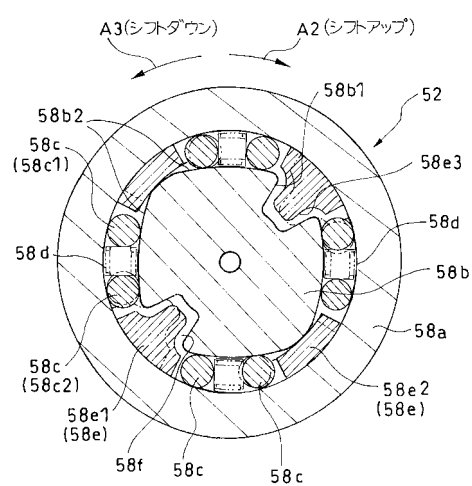
【図 13】



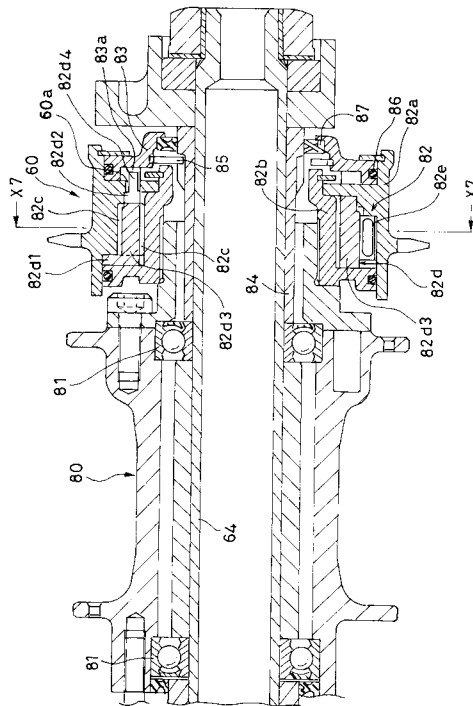
【図 14】



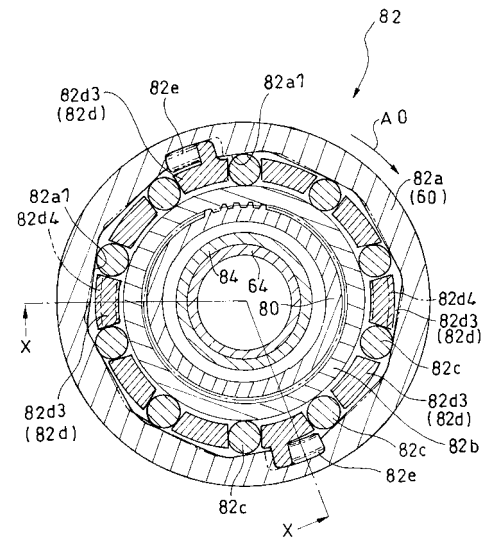
【図 15】



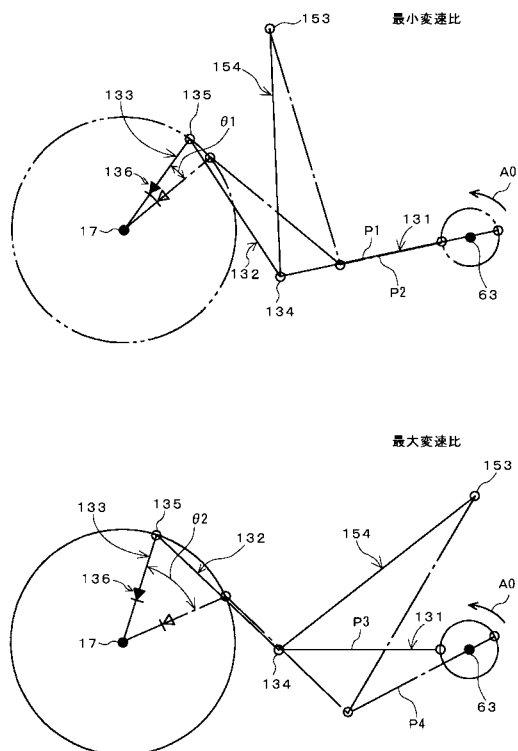
【図 16】



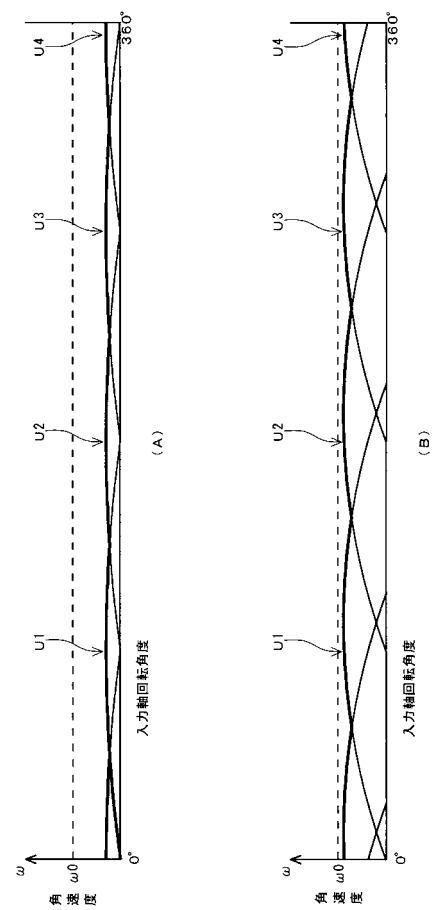
【図 17】



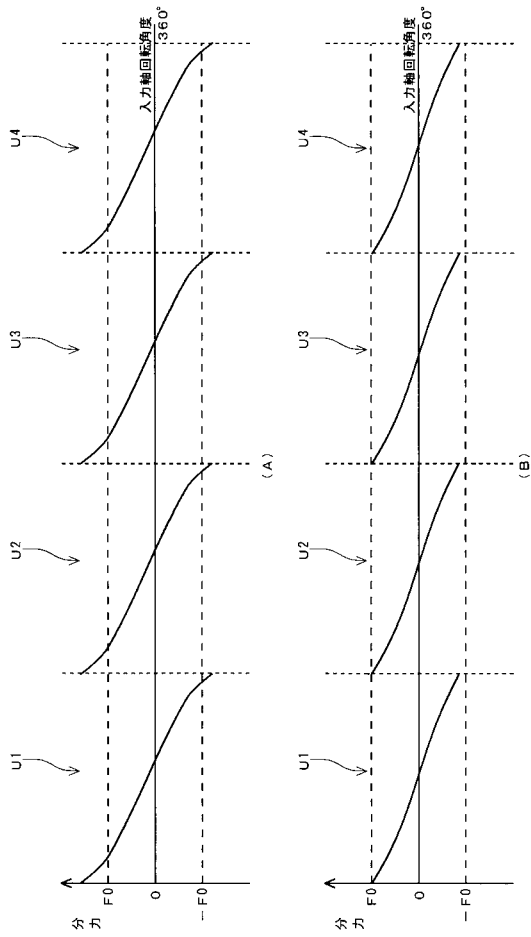
【図 18】



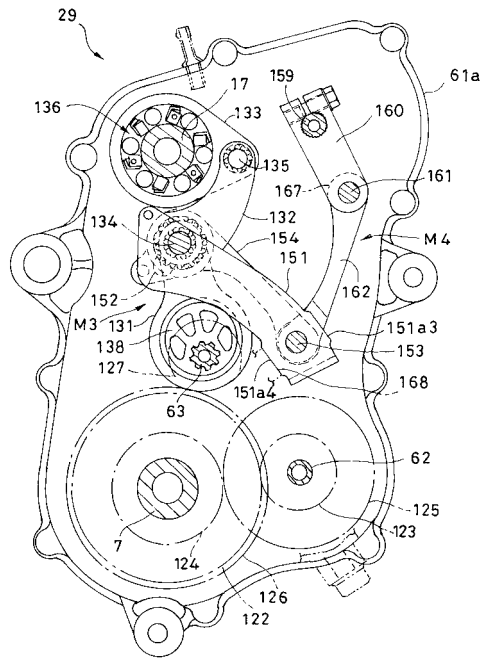
【図 19】



【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

(72)発明者 井上 直樹

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

(72)発明者 塚田 善昭

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

審査官 落合 弘之

(56)参考文献 米国特許第06029990(US,A)

特表平11-501108(JP,A)

特開昭59-063284(JP,A)

国際公開第01/015963(WO,A1)

実開昭53-005949(JP,U)

特開昭54-120147(JP,A)

特開平02-042232(JP,A)

特開平11-129966(JP,A)

特開平09-309479(JP,A)

特開2001-073736(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62M 9/04

B62M 11/04

F16H 21/40