

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4056130号
(P4056130)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 2 M 23/02 (2006.01)	B 6 2 M 23/02 J
B 6 2 M 11/06 (2006.01)	B 6 2 M 23/02 N
	B 6 2 M 11/06 B
	B 6 2 M 11/06 C

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平10-165758	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成10年6月15日(1998.6.15)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開平11-240481		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成11年9月7日(1999.9.7)	(74) 代理人	100068087
審査請求日	平成17年6月8日(2005.6.8)		弁理士 森本 義弘
(31) 優先権主張番号	特願平9-358983	(72) 発明者	渡辺 又介
(32) 優先日	平成9年12月26日(1997.12.26)		大阪府柏原市片山町13番13号 ナショナル自転車工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	西村 寿夫
			大阪府柏原市片山町13番13号 ナショナル自転車工業株式会社内
		(72) 発明者	山本 秀樹
			大阪府柏原市片山町13番13号 ナショナル自転車工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動補助自転車における駆動補助装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ペダルで駆動されるクランク軸の仕事量に応じてモータの電力制御を実行し、前記モータの回転を減速機構を介して車輪駆動軸に伝達して前記クランク軸の回転を補助する電動補助自転車であって、前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に变速機構を設け、
モータの回転を車輪駆動軸に伝達する減速機構を前記クランク軸の軸心と並行に配設し、
前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に設けた变速機構を前記クランク軸の軸心と同一の軸心上に配設し、

クランク軸の回転を車輪駆動軸に伝達する变速機構を、クランク軸に被せられて前記クランク軸と一体に回転する中空軸と、前記中空軸の外側にこの中空軸に対して回転自在で前記クランク軸の長さ方向に配列された複数枚の变速歯と、前記中空軸と前記变速歯とを選択的に連結するクラッチ部とで構成した電動補助自転車における駆動補助装置。

【請求項2】

ペダルで駆動されるクランク軸の仕事量に応じてモータの電力制御を実行し、前記モータの回転を減速機構を介して車輪駆動軸に伝達して前記クランク軸の回転を補助する電動補助自転車であって、前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に变速機構を設け、
モータの回転を車輪駆動軸に伝達する減速機構を前記クランク軸の軸心と並行に配設し、
前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に設けた变速機構を前記クランク軸の軸心と同一の軸心上に配設し、

クランク軸の回転を車輪駆動軸に伝達する变速機構を、クランク軸に被せられて前記クラ

ンク軸と一体に回転する中空軸と、前記中空軸の外側にこの中空軸に対して回転自在の変速歯と、前記中空軸と前記変速歯とを選択的に連結するクラッチ部とで構成した電動補助自転車における駆動補助装置。

【請求項 3】

クラッチ部を、クランク軸とこのクランク軸に被せられた中空軸との間に配設されてクランク軸に対してスライド自在で前記中空軸に穿設された貫通孔から変速歯の内周面に係合する位置に係合体を押し出すクラッチ切換体と、クランク軸の内側にこのクランク軸の軸芯方向にスライド自在に設けられ一端が前記クラッチ切換体に連結された連動軸と、中空軸の外側に被せられて前記クラッチの軸心方向にスライド自在で前記中空軸と前記クラッチに穿設された孔を介して前記連動軸の他端に連結された案内体と、前記クランク軸と中空軸の回転に伴って回転する前記案内体の回転を許すように前記案内体に係合し変速比の切り換えに際して前記クランク軸の軸芯方向にスライド駆動される作動体とで構成した請求項 1 または請求項 2 記載の電動補助自転車における駆動補助装置。

10

【請求項 4】

クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、前記クランク軸の仕事量に応じて前記アクチュエータを駆動して変速装置の変速率を切り換える制御部を設けた請求項 3 記載の電動補助自転車における駆動補助装置。

【請求項 5】

クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、走行開始からの時間経過に応じて前記アクチュエータを駆動して変速機構の変速率を切り換える制御部を設けた請求項 3 記載の電動補助自転車における駆動補助装置。

20

【請求項 6】

クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、前記クランク軸の仕事量と走行開始からの時間経過に応じて前記アクチュエータを駆動して変速装置の変速率を切り換える制御部を設けた請求項 3 記載の電動補助自転車における駆動補助装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電動補助自転車における駆動補助装置に関するものである。

【0002】

30

【従来の技術】

一般の自転車は発進の際に大きな力でペダルを踏み込むことが必要であったり、坂道を登る場合には特に大きなペダルの踏み込みが必要である。そこでペダルの踏み込み力を低減できるように電動補助自転車が開発された。

【0003】

電動補助自転車は図 24 に示すように、自転車フレームに形成されたブラケット 1 にモータと減速装置を組み込んだ駆動補助装置 2 が取り付けられている。ペダル 3 でクランク軸 4 を駆動してチェーン 5 を介して後輪 6 を駆動する際に、駆動補助装置 2 が前記駆動を補助するように構成されている。7 は駆動補助装置 2 を駆動する電源としてのバッテリーが格納されたバッテリーボックスである。

40

【0004】

駆動補助装置 2 の構成と後輪 6 との関係は図 25 に示すように構成されている。

ペダル 3 を踏み込んでクランク軸 4 を回転させると、一方向性クラッチ 8 を介して歯車 9 が回転し、歯車 10, 11, 12 を介して車輪駆動軸 13 を回転させ、チェーン 5 を介して後輪 6 が駆動される。

【0005】

この駆動補助装置 2 にはモータ 14 が内蔵されており、このモータ 14 の出力軸の回転は遊星歯車機構 15 を介して減速されている。この減速出力は一方向性クラッチ 16 を介して前記歯車 10 の回転軸 17 に連結されて前記クランク軸 4 の回転を補助している。モータ 14 は、クランク軸 4 の回転速度と回転トルクに応じて制御部 18 によって電力制御さ

50

れている。

【0006】

なお、この種の電動補助自転車の駆動補助装置2は特開平8-282575号公報などに開示されている。

この駆動補助装置2を使用することによって、発進の際や、坂道を登る場合のペダルの踏み込み力を一般の自転車に比べて低減できて比較的になりやすくなったが、坂道を登る場合のペダルの踏み込み力の更なる低減が期待されている。

【0007】

そこで、図26に示すように後輪6に変速機19を設けて、坂道を登る場合のペダルの踏み込み力を低減させた電動補助自転車も存在している。

10

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

図26に示すように後輪6に設けた変速機19は、利用者が手動操作で切り換える構造のものであるため操作性が悪い。

【0009】

また、電動機自転車を原動機付き自転車と区別するために、電動機自転車では走行速度が規定速度(例えば、24Km/時)に達するまでは駆動補助装置2から補助力を発生するが、規定速度を越えると補助力をオフするように構成されている。この場合に、図26に示した従来例の場合の駆動補助装置2は変速機19の減速比が1:1の状態での走行速度が規定速度になる回転数に車輪駆動軸13が達したことを検出してモータ14への通電をオフして補助力がオフされるように構成されているので、変速機19を使用して走行中には実際の走行速度が前記の規定速度に達していないにも係わらず補助力がオフされてしまって、適正なアシスト走行ができない問題がある。

20

【0010】

この問題を解決するためには、後輪6の実際の回転数から走行速度を計算して規定速度に達した時点で補助力をオフするように構成することが考えられるが、この場合には、後輪6の回転数を計数するセンサ(図示せず)の増設とこのセンサの実装の手間が発生する問題がある。

【0011】

本発明は、後輪に変速機を設けなくても坂道を登る場合などにペダルの踏み込み力を低減させることができる電動補助自転車における駆動補助装置を提供することを目的とする。

30

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の電動補助自転車における駆動補助装置は、ペダルで駆動されるクランク軸と車輪駆動軸の間に変速機構を設けたことを特徴とする。

【0013】

この構成によると、後輪に変速機を設けなくてもペダルの踏み込み力を低減させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

40

請求項1記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、ペダルで駆動されるクランク軸の仕事量に応じてモータの電力制御を実行し、前記モータの回転を減速機構を介して車輪駆動軸に伝達して前記クランク軸の回転を補助する電動補助自転車であって、前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に変速機構を設け、モータの回転を車輪駆動軸に伝達する減速機構を前記クランク軸の軸心と並行に配設し、前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に設けた変速機構を前記クランク軸の軸心と同一の軸心上に配設し、クランク軸の回転を車輪駆動軸に伝達する変速機構を、クランク軸に被せられて前記クランク軸と一体に回転する中空軸と、前記中空軸の外側にこの中空軸に対して回転自在で前記クランク軸の長さ方向に配列された複数枚の変速歯と、前記中空軸と前記変速歯とを選択的に連結するクラッチ部とで構成したことを特徴とする。

50

【 0 0 2 0 】

請求項 2 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、ペダルで駆動されるクランク軸の仕事量に応じてモータの電力制御を実行し、前記モータの回転を減速機構を介して車輪駆動軸に伝達して前記クランク軸の回転を補助する電動補助自転車であって、前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に变速機構を設け、モータの回転を車輪駆動軸に伝達する減速機構を前記クランク軸の軸心と並行に配設し、前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に設けた变速機構を前記クランク軸の軸心と同一の軸心上に配設し、クランク軸の回転を車輪駆動軸に伝達する变速機構を、クランク軸に被せられて前記クランク軸と一体に回転する中空軸と、前記中空軸の外側にこの中空軸に対して回転自在の变速歯と、前記中空軸と前記变速歯とを選択的に連結するクラッチ部とで構成したことを特徴とする。

10

【 0 0 2 1 】

請求項 3 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、請求項 1 または請求項 2 において、クラッチ部を、クランク軸とこのクランク軸に被せられた中空軸との間に配設されてクランク軸に対してスライド自在で前記中空軸に穿設された貫通孔から变速歯の内周面に係合する位置に係合体を押し出すクラッチ切換体と、クランク軸の内側にこのクランク軸の軸芯方向にスライド自在に設けられ一端が前記クラッチ切換体に連結された連動軸と、中空軸の外側に被せられて前記クラッチの軸心方向にスライド自在で前記中空軸と前記クラッチに穿設された孔を介して前記連動軸の他端に連結された案内体と、前記クランク軸と中空軸の回転に伴って回転する前記案内体の回転を許すように前記案内体に係合し变速比の切り換えに際して前記クランク軸の軸芯方向にスライド駆動される作動体とで構成したことを特徴とする。

20

【 0 0 2 2 】

請求項 4 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、請求項 3 において、クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、前記クランク軸の仕事量に応じて前記アクチュエータを駆動して变速装置の变速率を切り換える制御部を設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、請求項 3 において、クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、走行開始からの時間経過に応じて前記アクチュエータを駆動して变速機構の变速率を切り換える制御部を設けたことを特徴とする。

30

【 0 0 2 4 】

請求項 6 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、請求項 3 において、クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、前記クランク軸の仕事量と走行開始からの時間経過に応じて前記アクチュエータを駆動して变速装置の变速率を切り換える制御部を設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

以下、本発明における各実施の形態を図 1 ~ 図 2 3 に基づいて説明する。

なお、従来例を示す図 2 4 と同様の作用を成すものには同一の符号を付けて説明する。

【 0 0 2 6 】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の駆動補助装置の動力伝達図を示し、図 2 は断面図を示す。

図 2 に基づいて図 1 を説明する。

【 0 0 2 7 】

自転車フレームに形成されたブラケット 1 に取り付けられる本発明の駆動補助装置 2 の外装ケース 2 0 には、ペダル 3 で駆動されるクランク軸 4 と、モータ 1 4 と、モータ 1 4 の回転を減速して車輪駆動軸 1 3 に伝達する減速機構 2 1 と、クランク軸 4 と車輪駆動軸 1 3 の間に設けた变速機構 2 2 などが内蔵されている。

【 0 0 2 8 】

クランク軸 4 の回転を補助する補助力は、次のように伝達される。

50

外装ケース 20 には、モータ 14 の出力軸 14 a と同軸上に軸 23 が植設されている。軸 23 にはベアリング 24 を介してカップ状の従動体 25 が回転自在に取り付けられている。

【0029】

基端部がベアリング 24 を介して支持されたこの従動体 25 の先端側の外周には、一方向性クラッチ 26, 27 を介して歯車 28, 29 が取り付けられている。歯車 29 には、周方向に所定角度ごとに軸 30, 30, … が植設されており、軸 30, 30, … には前記モータ 14 の出力軸 14 a に噛合する歯車 31 がベアリング 32 を介して回転自在に取り付けられている。なお、歯車 31 の歯は外装ケース 20 の内周面に形成された歯 33 に噛合している。

10

【0030】

このように構成したため、従動体 25 はモータ 14 の回転を遊星歯車機構で減速した速度で回転する。

外装ケース 20 には、車輪駆動軸 13 がベアリング 34 を介して回転自在に支持されている。車輪駆動軸 13 の基端部には前記従動体 25 の基端部（外装ケース 20 の内側）の外周に形成された歯 35 に噛合する歯車 36 が形成されている。

【0031】

クランク軸 4 は、一端がベアリング 37 を介して外装ケース 20 に支持され、他端は車輪駆動軸 13 の中央の貫通孔 13 a に挿通されてベアリング 38 を介在させて回転自在に支持されている。

20

【0032】

このクランク軸 4 の外側には、図 3 に示す中空軸 39 が被せられ、中空軸 39 の基端部はクランク軸 4 の鏝部 4 a に係合して中空軸 39 はクランク軸 4 と一体に回転する。中空軸 39 の先端側には、クランク軸 4 の外径よりも内径が大きな大径部 40 と大径部 40 の基端の外周に支持鏝部 41 が形成されている。支持鏝部 41 の外周には一方向性クラッチ 42 を介して小径変速歯 43 が取り付けられている。歯 43 は前記歯車 29 に噛合している。

【0033】

中空軸 39 に形成された大径部 40 の外側には、変速機構 22 を形成する大径変速歯車 44 と中径変速歯車 45 が回転自在に挿入されている。大径変速歯車 44 は、大径中央部 44 a とこの外周に一方向性クラッチ 46 を介して取り付けられた歯 44 b とで形成されている。大径変速歯車 44 の歯 44 b は前記従動体 25 の基端部に形成された歯 35 に噛合している。

30

【0034】

中径変速歯車 45 は、従動体 25 の先端部に一方向性クラッチ 26 を介して取り付けられた前記歯 28 に噛合している。

この大径変速歯車 44 と中径変速歯車 45 の内周面には、中空軸 39 に形成された大径部 40 に穿設された貫通孔 40 a, 40 b に対応して凹部 47 が形成されており、中空軸 39 の貫通孔 40 a, 40 b には鋼球 48 が配置されている。

【0035】

中空軸 39 の貫通孔 40 a, 40 b からの鋼球 48 の突出状態を切り換えるために、クランク軸 4 には、クランク軸 4 に対してスライド自在の筒状のクラッチ切換体 49 が中空軸 39 との間に配設されており、このクラッチ切換体 49 の外周面には凸部 49 a が形成されている。

40

【0036】

このクラッチ切換体 49 は、次のようにしてクラッチ切換モータ 50 によって駆動されている。

図 4 に示すように、クランク軸 4 には中心に内部通路 4 b が穿設されており、この内部通路 4 b には連動軸 51 が挿入されている。クラッチ切換体 49 とこの連動軸 51 の先端との連結は、クラッチ切換体 49 に穿設された孔 49 b からクランク軸 4 に穿設された第 1

50

の長孔 4 c に向かって連結ピン 5 2 a を挿入して連動軸 5 1 と連結されている。

【 0 0 3 7 】

クランク軸 4 には第 1 の長孔 4 c とは別に第 2 の長孔 4 d も穿設されており、中空軸 3 9 にはこのクランク軸 4 の第 2 の長孔 4 d に対応して長孔 3 9 a が穿設されている。中空軸 3 9 の長孔 3 9 a の外側にはスライド自在に環状の案内体 5 3 が被せられており、案内体 5 3 に穿設された孔 5 3 b から中空軸 3 9 の長孔 3 9 a とクランク軸 4 の第 2 の長孔 4 d に向かって連結ピン 5 2 b を挿入して、前記連動軸 5 1 と案内体 5 3 とが連結されている。

【 0 0 3 8 】

なお、連結ピン 5 2 a が挿入されたクラッチ切換体 4 9 の孔 4 9 b ならびに連結ピン 5 2 b が挿入された案内体 5 3 の孔 5 3 b は、図 4 では穴埋め処理して閉塞された状態が示されている。

10

【 0 0 3 9 】

このようにクラッチ切換体 4 9 と案内体 5 3 が連動軸 5 1 を介して連結されており、案内体 5 3 をクランク軸 4 の長手方向にスライドさせることによって中空軸 3 9 の内側でクラッチ切換体 4 9 がスライドする。

【 0 0 4 0 】

回転側であるクランク軸 4 に設けられた案内体 5 3 は、固定側（外装ケース 2 0 の側）に設けられたアクチュエータとしての切換用モータ 5 0 によって次のようにしてスライド駆動されている。

20

【 0 0 4 1 】

切換用モータ 5 0 の出力軸に形成された送りネジ 5 0 a に作動体 5 4 の基端部が噛合しており、切換用モータ 5 0 を回転させるとその回転方向に応じてこの作動体 5 4 がクランク軸 4 の軸芯方向に移動する。この作動体 5 4 の先端には凹部 5 4 a が形成されており、この凹部 5 4 a は前記案内体 5 3 の外周に形成された凸部 5 3 a に、案内体 5 3 の回転を許すように係合している。

【 0 0 4 2 】

したがって、クラッチ切換体 4 9 を図 4 に示すように前進させ、中空軸 3 9 の貫通孔 4 0 a に位置する鋼球 4 8 をクラッチ切換体 4 9 の凸部 4 9 a で外側に押し出して、この鋼球 4 8 を介して中空軸 3 9 と大径変速歯車 4 4 とを連結している。また、この状態では中空軸 3 9 と中径変速歯車 4 5 とは連結されていない。

30

【 0 0 4 3 】

この図 4 に示すクラッチ切り換え状態では、ペダル 3 を踏み込むことによって発生するクランク軸 4 の回転は、大径変速歯車 4 4 を介して従動体 2 5 を駆動する。

【 0 0 4 4 】

図 1 に示す制御部 1 8 は、車輪駆動軸 1 3 の回転数と中空軸 3 9 に作用しているトルクとに基づいてクランク軸 4 の仕事を計算してモータ 1 4 の電力制御を実行して、モータ 1 4 による補助力の大きさを調整している。具体的には、車輪駆動軸 1 3 の歯に近接して配置した磁気センサ（図示せず）によって単位時間当たりに通過する歯数から回転速度を検出し、中空軸 3 9 に作用しているトルクは、この中空軸 3 9 の周面に非晶質磁性合金の薄帯を貼り付けておき、これに磁気センサ 5 5 を近接して配置してトルクの大きさを読み取る。

40

【 0 0 4 5 】

さらに、この制御部 1 8 は走行開始からの経過時間と中空軸 3 9 に作用しているトルクと車輪駆動軸 1 3 の回転数に応じて切換用モータ 5 0 を運転して変速機構 2 2 の変速率の切り換え制御を実行している。

【 0 0 4 6 】

具体的には、制御部 1 8 は図 6 の (a) (b) のプログラムテーブルに基づいて変速率の切り換え制御を実行している。

発進時の速度がゼロの状態では、変速機構の変速率は図 4 に示したように大径変速歯車 4

50

4 を中空軸 39 に連結して従動体 25 を駆動するギヤー比が大きい低速ポジションに切り換えられている。

【0047】

発進の直後で速度が遅くてトルクが大きな状態では図6の(a)のテーブルのP1で示す前記の低速ポジションに維持されて楽なペダルの踏み込みで発進を開始することができる。

【0048】

そして速度が遅くてトルクが中ぐらいに減少すると、制御部18は図6の(a)のテーブルのP2で示す中速ポジション(ギヤー比:中)に切り換える。この中ポジションは、クラッチ切換体49が図4に示す状態から右側に移動して、クラッチ切換体49の凸部49aが中空軸39の貫通孔40aにセットされている鋼球48の押し出しを解除して、クラッチ切換体49の凸部49aが中空軸39の貫通孔40bにセットされている鋼球48の押し出しを実施する。これによって、中径変速歯車45と中空軸39とが図5に示すように鋼球48で連結されて、クランク軸4の回転は中径変速歯車45を介して従動体25を駆動する。

【0049】

そして速度が中ぐらいに早くなってトルクが更に減少して小さくなると、制御部18は図6の(a)のテーブルのP3で示す高速ポジション(ギヤー比:小)に切り換える。この高速ポジションは、クラッチ切換体49が中速ポジションの場合よりもさらにクラッチ切換体49が右側に移動して図2に示す位置に移動する。これによって、クラッチ切換体49の凸部49aは中空軸39の貫通孔40a, 40bの何れにセットされている鋼球48も押し出さない状態になって、クランク軸4の回転は中空軸39の支持鏢部41の外周に一方性クラッチ42を介して取り付けられた小径変速歯43を介して従動体25を駆動する。このように高速ポジション, 中速ポジション, 低速ポジションが自動的に適正に切り換えられて快適な走行性を実現している。

【0050】

さらに、この実施の形態では連続走行中には、例えば、発進から所定時間(約30分)が経過すると、制御部18は図6の(b)テーブルにしたがって切換用モータ50が運転されて、クランク軸4に作用している仕事量に応じて変速機構22のクラッチ部が切り換えられて高速ポジション, 中速ポジション, 低速ポジションが自動的に適正に切り換えられて、使用者の疲れを低減するように構成されている。

【0051】

このようにクランク軸4と車輪駆動軸13の間に変速機構22を設けたため、坂道を登る場合などにペダルの踏み込み力を低減させることができ、また、この位置に変速機構22を介装した場合には、実際の走行速度が前記の規定速度に達した場合に補助力がオフする適正なアシスト走行を実現できる。

【0052】

上記の実施の形態の制御部18は、クランク軸4の仕事量と走行開始からの時間経過に応じて変速機構22の変速率を切り換えるように構成したが、これはクランク軸4の仕事量または走行開始からの時間経過に応じて変速機構22の変速率を切り換えるように構成した場合であっても従来例に比べて効果があり有効である。

【0053】

上記の実施の形態の変速機構は、大径変速歯車44と中径変速歯車45と小径変速歯43の何れかを介して従動体25を駆動する3段階の切り換えで説明したが、大径変速歯車44と小径変速歯43の何れかを介して従動体25を駆動する2段階の切り換えの場合や、中径変速歯車45と小径変速歯43の何れかを介して従動体25を駆動する2段階の切り換えの場合や、3段階以上に切り換える場合などの場合も同様である。

【0054】

(実施の形態2)

図7は(実施の形態2)の駆動補助装置の動力伝達図を示し、図8~図10はその構成を

10

20

30

40

50

示す。

【 0 0 5 5 】

図 8 ~ 図 1 0 に基づいて図 7 を説明する。

モータ 1 4 の回転の補助力は、モータ軸 1 4 a より平歯車 5 6 へ伝達し、平歯車 5 6 から平歯車 5 7、中空軸 3 9 の外周にワンウェイクラッチ 5 9 を介して中空軸 3 9 に設けられた平歯車 6 0 へ平歯車 5 7 から伝達されて 3 段減速される。

【 0 0 5 6 】

中空軸 3 9 にはペダル 3 の回転力がクランク軸 4 を介して加えられており、3 段減速された補助力が人力に合力される。

バッテリーの放電などでモータ 1 4 が回転しないときには、ワンウェイクラッチ 5 9 が空転して平歯車 5 7、5 6 が回転しないので人力だけの場合に利用者がペダル 3 を小さな力で漕ぐことができる。

【 0 0 5 7 】

低速時には、中空軸 3 9 の歯 6 1 よりアイドル歯車 6 2 の回転体 6 3 にワンウェイクラッチ 6 4 を介して伝達する。回転体 6 3 の歯 6 5 は前歯車 6 6 を嵌合させた伝達体 6 7 の歯 6 8 と噛合している。

【 0 0 5 8 】

トルク検出・変速機構は（実施の形態 1）と同じであって、クラッチ切換体 4 9 が図 1 1 に示すように前ギヤ 6 6 から離間する方向に切り換えられた状態では、鋼球 4 8 が中空軸 3 9 の貫通孔 4 0 a から押し出されて、歯 7 0 を外周に有し内周面で通常は中空軸 3 9 の外周を空転している変速平ギヤ 7 1 の球状窪みに押し出された鋼球 4 8 が係合して中空軸 3 9 と変速平ギヤ 7 1 とが一体回転する。ここで歯 7 0 の径は歯 6 1 の径より大きく増速となる。なお、歯 6 1 はクラッチ 6 4 により噛み合っているが回転しない。

【 0 0 5 9 】

この（実施の形態 2）では、モータ軸 1 4 a、クランク軸 4 と平行に、切り換えギヤを有しており、前ギヤ 6 6 へ回転力を伝達する合力軸を配置されており、（実施の形態 1）では減速機構が遊星歯車機構であったが、この（実施の形態 2）のように減速機構が平ギヤの場合には構造が簡単で、安価に製造できる。

【 0 0 6 0 】

（実施の形態 3）

図 1 1 は（実施の形態 3）の駆動補助装置の動力伝達図を示し、図 1 2 と図 1 3 はその構成を示す。

【 0 0 6 1 】

図 1 2 と図 1 3 に基づいて図 1 1 を説明する。

この（実施の形態 3）はモータ軸とクランク軸は直交し、クランク軸と平行に切り換えギヤを有し、前ギヤへ回転力を伝達する合力軸を配置している。

【 0 0 6 2 】

モータ軸 1 4 a の補助力は、平ギヤ 7 2（ワンウェイクラッチ内蔵）、平ギヤ 7 3、平ギヤ 7 4、傘歯 7 5 と伝達される。傘歯 7 5 より中空軸 3 9 の傘歯 7 6 に伝達される。

【 0 0 6 3 】

ペダル 3 の回転力はクランク軸 4 よりワンウェイクラッチ 7 7 を介して中空軸 3 9 へ伝達される。従って、停止時のペダル 3 は逆転は軽く、容易に踏込み位置に回転させやすい。

【 0 0 6 4 】

中空軸 3 9 に形成された歯 7 8 は平ギヤ 7 9 に噛合している。

電動補助力と合力後、変速機構を経由して前ギヤ 6 6 に駆動力を伝達している。

【 0 0 6 5 】

トルク検出・変速機構は（実施の形態 1）と同じである。

平ギヤ 7 9 は外装ケース 2 0 に固定されたアイドル軸 8 0 とベアリング 8 1 により回転自在に軸支されている回転体 8 2 に、ワンウェイクラッチ 8 3 を介して回転を伝達する。この回転は歯車 8 4 と噛合している伝達体 6 7 の歯 6 8 に伝えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

鋼球 4 8 が係合して中空軸 3 9 と変速平ギヤ 7 1 が一体回転した場合、回転体 8 2 の歯 8 5 に回転は伝達され、ワンウェイクラッチ 8 3 により平ギヤ 7 9 は空転する。

【 0 0 6 7 】

(実施の形態 4)

図 1 4 は (実施の形態 4) の駆動補助装置の動力伝達図を示し、図 1 5 と図 1 6 はその構成を示す。

【 0 0 6 8 】

図 1 5 と図 1 6 に基づいて図 1 4 を説明する。

この (実施の形態 4) はクランク軸 4 と前ギヤ 6 6 の合力軸 9 1 が別に構成されており、クランク軸 4 , 合力軸 9 1 , モータ軸 1 4 a , アイドル軸 1 0 0 がそれぞれ平行に配置されている。モータの回転力は変速機構を介さずに直接に合力軸 9 1 に伝達されている。

10

【 0 0 6 9 】

補助力は、モータ軸 1 4 a , 平ギヤ 9 2 , 平ギヤ 9 3 , 平ギヤ 9 4 , ワンウェイクラッチ 9 5 , 合力軸 9 1 , 前ギヤ 6 6 へと伝達される。合力軸 9 1 はクランク軸 4 と平行で、モータ軸 1 4 a と同軸に配置されている。

【 0 0 7 0 】

ペダル 3 の回転力はクランク軸 4 よりワンウェイクラッチ 9 6 を介して中空軸 3 9 へ伝達される。磁歪式センサ 9 7 により測定された人力トルクを一つの制御因子として位置制御したクラッチ切換体 4 9 により押し上げられた鋼球 4 8 により、平歯車 9 8 , 9 9 のいずれかが中空軸 3 9 と供回りする。

20

【 0 0 7 1 】

アイドル軸 1 0 0 は径の異なる 2 組の歯 1 0 1 , 1 0 2 を有し平歯車 9 9 と噛み合う。アイドル軸 1 0 0 はケース 2 に固定され内歯体 1 0 3 の対応歯と噛み合っているので内歯体は増速回転し、回転速度の遅い側にワンウェイクラッチ 1 0 4 を取り付け、増速側シフト時は空回りする。

【 0 0 7 2 】

内歯体 1 0 3 の外周の歯 1 0 5 は合力軸 9 の外周にワンウェイクラッチ 1 0 6 を介して歯車の歯 1 0 7 と連結している。

トルク検出・変速機構は (実施の形態 1) と同じである。

30

【 0 0 7 3 】

(実施の形態 5)

図 1 7 は (実施の形態 5) の駆動補助装置の動力伝達図を示し、図 1 8 と図 1 9 はその構成を示す。

【 0 0 7 4 】

図 1 8 と図 1 9 に基づいて図 1 7 を説明する。

モータの回転力は (実施の形態 4) と同じように変速機構を介さずに直接に合力軸 9 1 に伝達されている。

【 0 0 7 5 】

補助力はモータ軸 1 4 a , 平ギヤ 1 1 6 , 平ギヤ 1 1 7 , 平ギヤ 1 1 8 , ワンウェイクラッチ 1 1 9 , 合力軸 9 1 , 歯 1 2 1 , 伝達体 6 7 , 前ギヤ 6 6 と伝達される。合力軸 9 1 に変速後の人力が合力される。

40

【 0 0 7 6 】

ペダル 3 の回転力はクランク軸 4 よりワンウェイクラッチ 1 2 2 を介して中空軸 3 9 へ伝達される。磁歪式センサ 9 7 により測定された人力トルクを一つの制御因子として位置移動したクラッチ切換体 4 9 により押し上げられた鋼球 4 8 により変速歯 1 2 3 が供回りする。

【 0 0 7 7 】

変速歯 1 2 3 で回転させられる中空軸 3 9 の回転面には、図 1 9 に示すように 8 個所の鋼球 4 8 の収納球状窪み及び案内溝となる凹部 4 7 が形成されており、高速時には変速歯 1

50

2 3 , 歯 1 2 4 , 合力軸 9 1 , 伝達体 6 7 , 前ギヤ 6 6 と伝達される。

【 0 0 7 8 】

トルク検出・変速機構は（実施の形態 1）と同じである。

歯 1 2 6 は中空軸 3 9 と一体回転し、低速時にはワンウェイクラッチ 1 2 7 を介して合力軸 9 1 に伝達する。

【 0 0 7 9 】

（実施の形態 6）

図 2 0 は（実施の形態 6）の駆動補助装置の動力伝達図を示し、図 2 1 と図 2 2 はその構成を示す。

【 0 0 8 0 】

図 2 1 と図 2 2 に基づいて図 2 0 を説明する。

この（実施の形態 6）ではクランク軸 4 の外周に筒 1 3 6 を同軸に設け、磁歪式トルクセンサを配置し、前記筒 1 3 6 は変速機構部を兼ねている。

【 0 0 8 1 】

モータの回転力はモータ軸 1 4 a よりサイクロ減速機（K - H - V 型遊星歯車装置・・ハイポサイクロイド減速装置）1 3 7 を経由し約 1 / 4 0 に減速され、ワンウェイクラッチ 1 3 8 を介して合力軸 1 3 9 , 前ギヤ 6 6 に伝達される。合力軸 1 3 9 のサイクロ減速機 1 3 7 と前ギヤ 6 6 の間に人力合力部を配設している。

【 0 0 8 2 】

ペダル 3 の回転力はクランク軸 4 , ワンウェイクラッチ 1 4 0 , 案内体 1 4 1 , 連動ピン 1 4 2 , 平ギヤ 1 4 3 a , 平ギヤ 1 4 3 b , ワンウェイクラッチ 1 4 3 c を経由し、合力軸 1 3 9 に伝達される。

【 0 0 8 3 】

案内体 1 4 1 は、クランク軸 4 に沿って矢印 A 方向に回転力を伝達しつつ移動可能な構造であり、モータ 5 0 により駆動されて前記矢印 A 方向に移動する作動体 5 4 が案内体 1 4 1 に係合して、この案内体 1 4 1 を摺動させる。

【 0 0 8 4 】

3 枚の平ギヤ 1 4 3 a , 1 4 4 a , 1 4 5 a はベアリング 1 4 6 を介してクランク軸 4 に回転自在に装着されており、案内体 1 4 1 に固定された連動ピン 1 4 2 が各平ギヤの孔 1 4 7 に挿入されて一体に回転する。

【 0 0 8 5 】

連動ピン 1 4 2 は低速、中速、高速の順にワンウェイクラッチ 1 4 3 c、1 4 4 c によりそれまでの伝達歯車は順次空転していく。

（実施の形態 7）

図 2 3 は（実施の形態 7）の駆動補助装置の動力伝達図を示す。

【 0 0 8 6 】

この（実施の形態 7）では前ギヤ軸、変速ギヤ軸、モータ減速軸、モータ軸が同軸配置され、さらにこれらがクランク軸 4 と平行に配置されている。切換部はクランク軸部と変速ギヤ軸部に配置されている。

【 0 0 8 7 】

モータ減速機構（平ギヤ減速）及びトルク検出機構（太陽固定遊星機構）で遊星歯車を 2 段とし変速機構で連結歯を切り替えて変速している。

補助力はモータ軸 1 4 a , 平ギヤ 1 5 5 , ワンウェイクラッチ 1 5 6 , 平ギヤ 1 5 7 , 外歯 1 5 8 , 内歯体 1 5 9 , 前ギヤ 6 6 へと伝達される。

【 0 0 8 8 】

ペダル 3 の回転力はクランク軸 4 , ワンウェイクラッチ 1 6 0 , 遊星軸 1 6 1 , 遊星歯 1 6 2 または 1 6 3 , 内歯体 1 5 9 , 前ギヤ 6 6 へと伝達される。

太陽軸 1 6 4 はアーム 1 6 5 , ポテンショメータ 1 6 6 , ばね 1 6 7 を介して固定し反力でトルクが測定される。

【 0 0 8 9 】

10

20

30

40

50

遊星低速側はワンウェイクラッチ 1 6 8 , 歯 1 6 3 で遊星回転ガイドしている。
高速側は機械式または電気式の変速機構 1 6 9 , 歯 1 6 2 でガイドしている。

【 0 0 9 0 】

【 発明の効果 】

請求項 1 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、ペダルで駆動されるクランク軸の仕事量に応じてモータの電力制御を実行し、前記モータの回転を減速機構を介して車輪駆動軸に伝達して前記クランク軸の回転を補助する電動補助自転車であって、前記クランク軸と前記車輪駆動軸の間に変速機構を設けたため、坂道を登る場合などにペダルの踏み込み力を低減させることができ、この位置に変速機構を介装した場合には、実際の走行速度が規定速度に達した場合に補助力がオフする適正なアシスト走行を実現できる。

10

【 0 0 9 1 】

上記の制御部は、具体的には、クランク軸と車輪駆動軸の間に設けた変速機構を前記クランク軸の仕事量に応じて切り換えるように構成するか、クランク軸と車輪駆動軸の間に設けた変速機構を走行開始からの時間経過に応じて切り換えるように構成するか、クランク軸と車輪駆動軸の間に設けた変速機構を前記クランク軸の仕事量と走行開始からの時間経過に応じて切り換えるように構成して、適正な自動切り換えを実現できるため、操作性も良好である。

【 0 0 9 3 】

上記の変速機構は、具体的には請求項 1 または請求項 2 に記載のように、クランク軸に被せられて前記クランク軸と一体に回転する中空軸と、前記中空軸の外側にこの中空軸に対して回転自在で前記クランク軸の長さ方向に配列された複数枚の変速歯と、前記中空軸と前記変速歯とを選択的に連結するクラッチ部とで構成するか、またはクランク軸に被せられて前記クランク軸と一体に回転する中空軸と、前記中空軸の外側にこの中空軸に対して回転自在の変速歯と、前記中空軸と前記変速歯とを選択的に連結するクラッチ部とで構成する。

20

【 0 0 9 4 】

さらに具体的には、請求項 1 または請求項 2 におけるクラッチ部を、クランク軸とこのクランク軸に被せられた中空軸との間に配設されてクランク軸に対してスライド自在で前記中空軸に穿設された貫通孔から変速歯の内周面に係合する位置に係合体を押し出すクラッチ切換体と、クランク軸の内側にこのクランク軸の軸芯方向にスライド自在に設けられ一端が前記クラッチ切換体に連結された連動軸と、中空軸の外側に被せられて前記クラッチの軸心方向にスライド自在で前記中空軸と前記クラッチに穿設された孔を介して前記連動軸の他端に連結された案内体と、前記クランク軸と中空軸の回転に伴って回転する前記案内体の回転を許すように前記案内体に係合し変速比の切換に際して前記クランク軸の軸芯方向にスライド駆動される作動体とで構成する。

30

【 0 0 9 5 】

請求項 4 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、請求項 3 において、クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、前記クランク軸の仕事量に応じて前記アクチュエータを駆動して変速装置の変速率を切り換える制御部を設けたことを特徴とする。

40

【 0 0 9 6 】

請求項 5 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、請求項 3 において、クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、走行開始からの時間経過に応じて前記アクチュエータを駆動して変速機構の変速率を切り換える制御部を設けたことを特徴とする。

【 0 0 9 7 】

請求項 6 記載の電動補助自転車における駆動補助装置は、請求項 3 において、クランク軸に対する作動体の位置を変更するアクチュエータと、前記クランク軸の仕事量と走行開始からの時間経過に応じて前記アクチュエータを駆動して変速装置の変速率を切り換える制御部を設けたことを特徴とする。

50

【 0 0 9 8 】

このように本発明によると、快適なアシスト走行性能を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の駆動補助装置とその周辺の動力伝達図

【図 2】同実施の形態の駆動補助装置の断面図

【図 3】同実施の形態の変速機構部とクラッチ部の分解斜視図

【図 4】同実施の形態の変速機構部とクラッチ部の全断面図

【図 5】同実施の形態の中径変速歯とクラッチ部の断面図

【図 6】同実施の形態の変速機構を切り換える制御部のテーブル図

【図 7】（実施の形態 2）の駆動補助装置の動力伝達図

10

【図 8】（実施の形態 2）の駆動補助装置の平面断面図

【図 9】（実施の形態 2）の駆動補助装置の要部の側面断面図

【図 10】（実施の形態 2）の駆動補助装置の要部の分解斜視図

【図 11】（実施の形態 3）の駆動補助装置の動力伝達図

【図 12】（実施の形態 3）の駆動補助装置の平面断面図

【図 13】（実施の形態 3）の駆動補助装置の要部の側面断面図

【図 14】（実施の形態 4）の駆動補助装置の動力伝達図

【図 15】（実施の形態 4）の駆動補助装置の平面断面図

【図 16】（実施の形態 4）の駆動補助装置の要部の側面断面図

【図 17】（実施の形態 5）の駆動補助装置の動力伝達図

20

【図 18】（実施の形態 5）の駆動補助装置の平面断面図

【図 19】（実施の形態 5）の駆動補助装置の要部の側面断面図

【図 20】（実施の形態 6）の駆動補助装置の動力伝達図

【図 21】（実施の形態 6）の駆動補助装置の平面断面図

【図 22】（実施の形態 6）の駆動補助装置の要部の側面断面図

【図 23】（実施の形態 7）の駆動補助装置の動力伝達図

【図 24】電動補助自転車の正面図

【図 25】従来の駆動補助装置とその周辺の動力伝達図

【図 26】別の従来例の駆動補助装置とその周辺の動力伝達図

【符号の説明】

30

1 ブラケット

2 駆動補助装置

3 ペダル

4 クランク軸

4 b クランク軸 4 の内部通路

4 c クランク軸 4 の第 1 の長孔

4 d クランク軸 4 の第 2 の長孔

1 3 車輪駆動軸

1 3 a 車輪駆動軸 1 3 の貫通孔

1 4 モータ

40

1 4 a モータ 1 4 の出力軸

1 8 制御部

2 0 外装ケース

2 1 減速機構

2 2 変速機構

2 3 軸

2 4 ベアリング

2 5 従動体

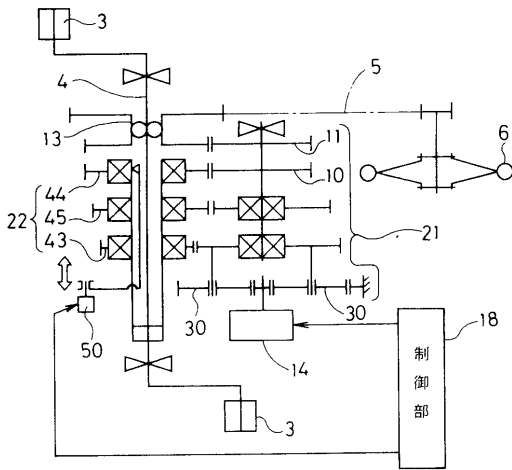
2 6 , 2 7 一方方向性クラッチ

2 8 , 2 9 歯車

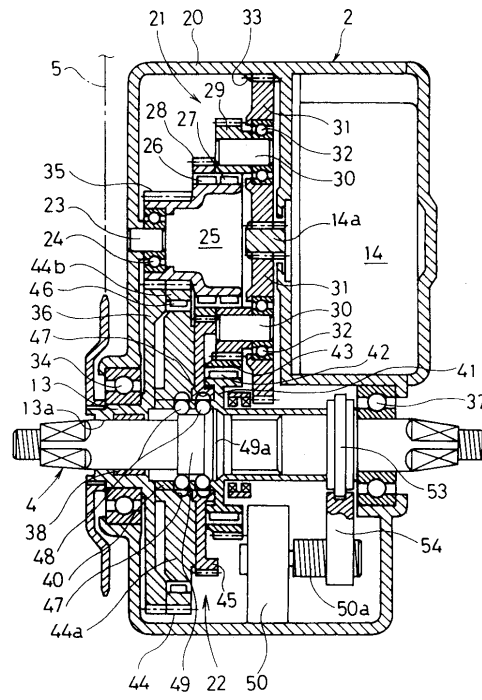
50

3 0 , 3 0 , . . .	軸	
3 1	歯車	
3 2	ベアリング	
3 3	歯	
3 4	ベアリング	
3 5	歯	
3 6	歯車	
3 7	ベアリング	
3 8	ベアリング	
3 9	中空軸	10
3 9 a	中空軸 3 9 の長孔	
4 a	クランク軸 4 の鏝部	
4 0	中空軸 3 9 の大径部	
4 0 a , 4 0 b	中空軸 3 9 に形成された貫通孔	
4 1	中空軸 3 9 の支持鏝部	
4 2	一方向性クラッチ	
4 3	小径変速歯	
4 4	変速機構 2 2 を形成する大径変速歯車	
4 4 a	大径変速歯車 4 4 の大径中央部	
4 4 b	大径変速歯車 4 4 の歯	20
4 5	変速機構 2 2 を形成する中径変速歯車	
4 6	一方向性クラッチ	
4 7	凹部	
4 8	鋼球	
4 9	クラッチ切換体	
4 9 a	クラッチ切換体 4 9 の凸部	
4 9 b	クラッチ切換体 4 9 の孔	
5 0	クラッチ切換用モータ	
5 0 a	切換用モータ 5 0 の出力軸に形成された送りネジ	
5 1	連動軸	30
5 2 a	連結ピン	
5 2 b	連結ピン	
5 3	案内体	
5 3 b	案内体 5 3 の孔	

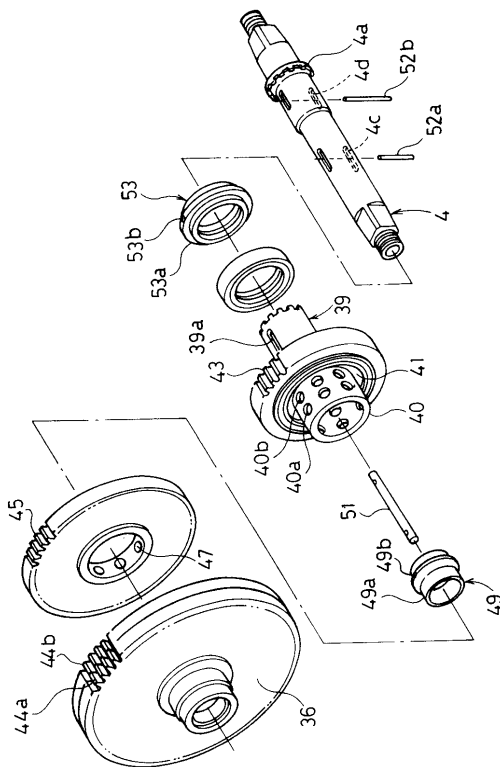
【図1】



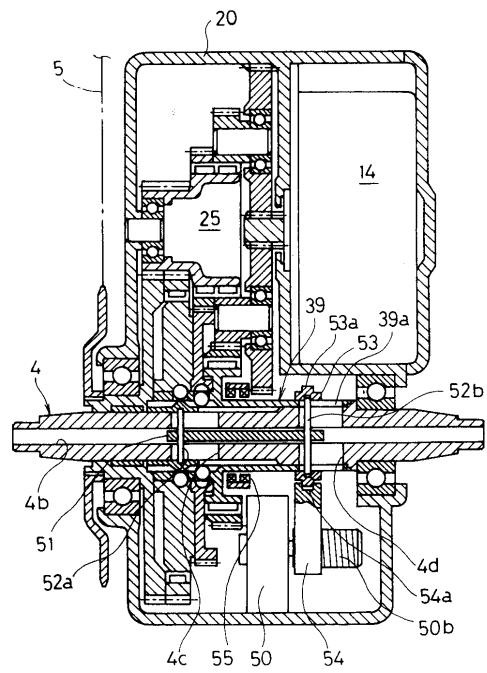
【図2】



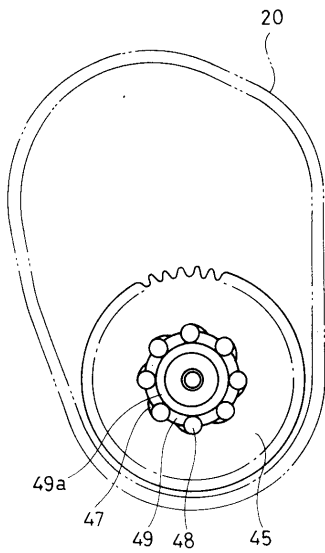
【図3】



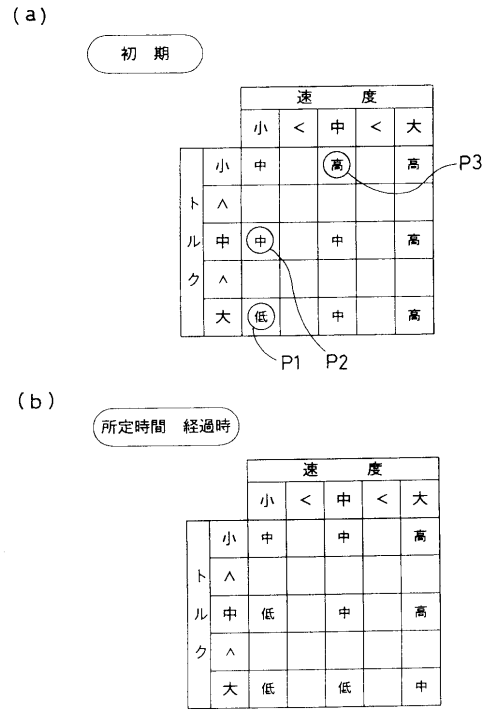
【図4】



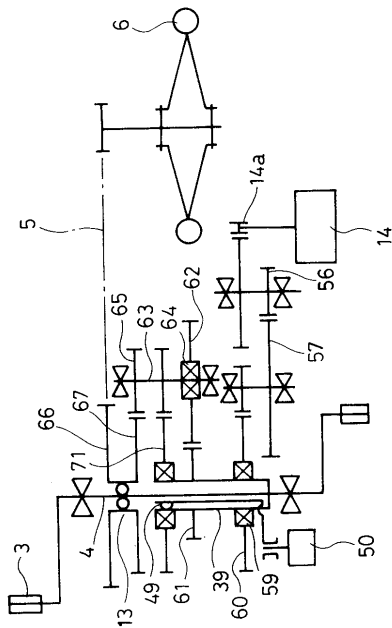
【図5】



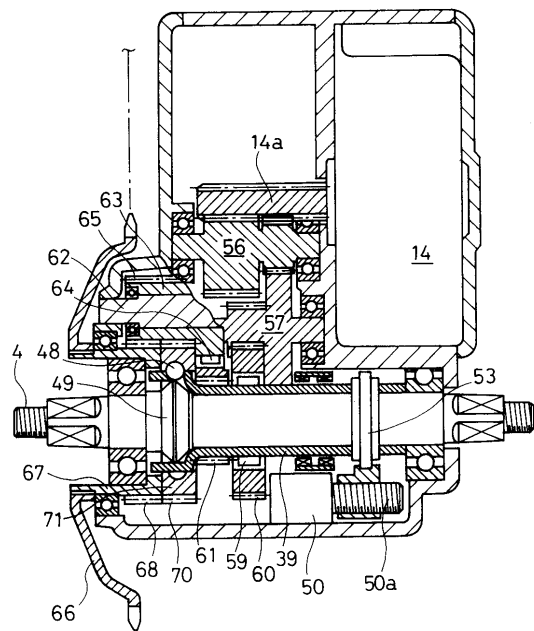
【図6】



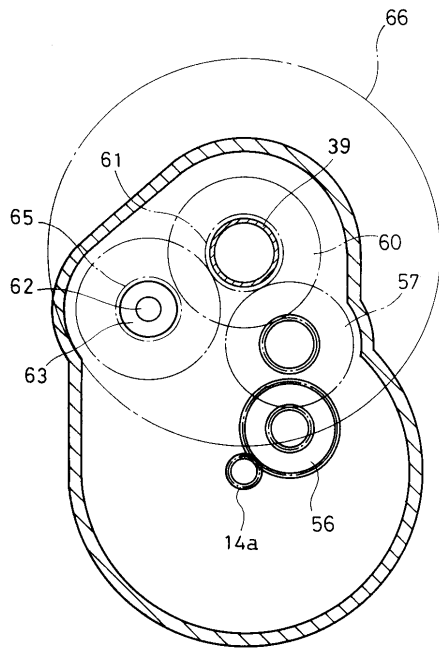
【図7】



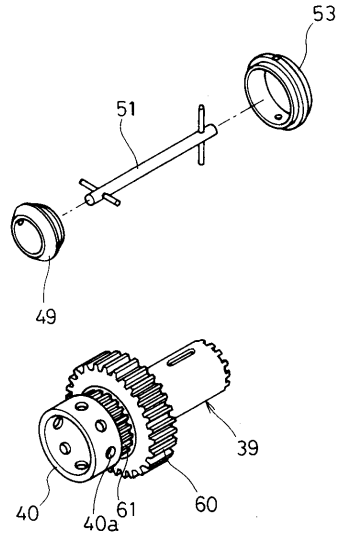
【図8】



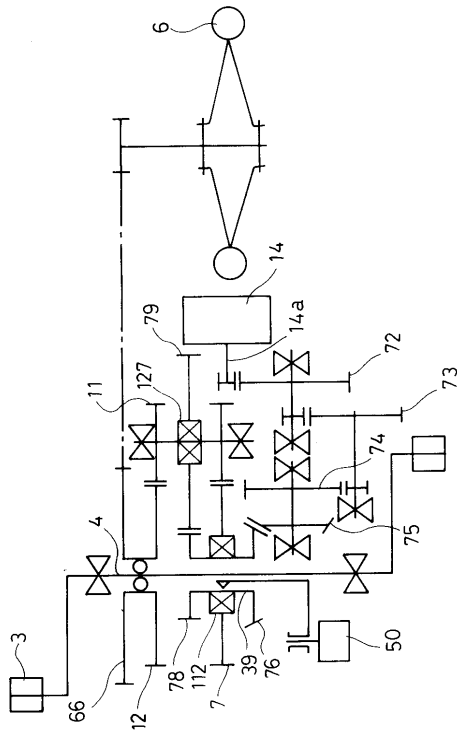
【図 9】



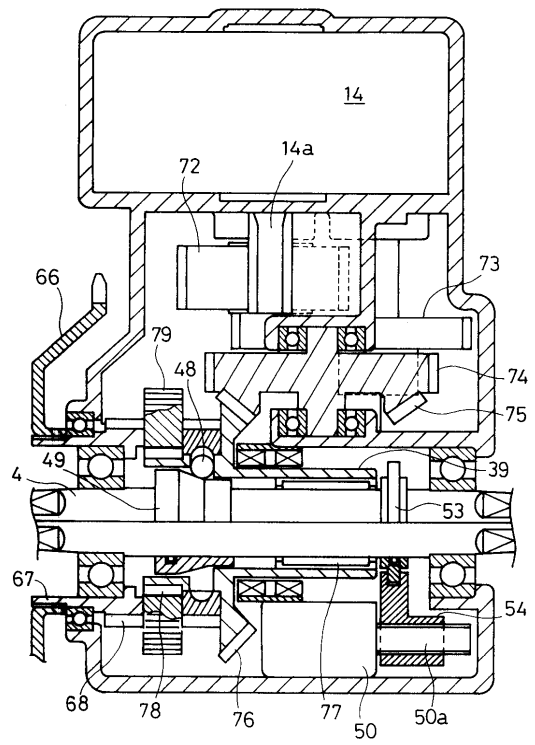
【図 10】



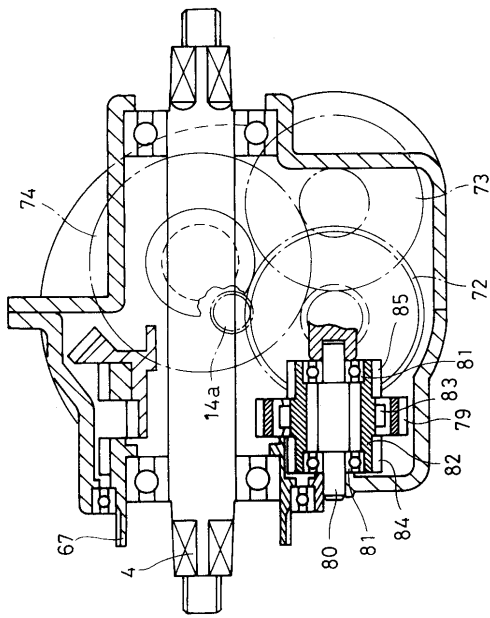
【図 11】



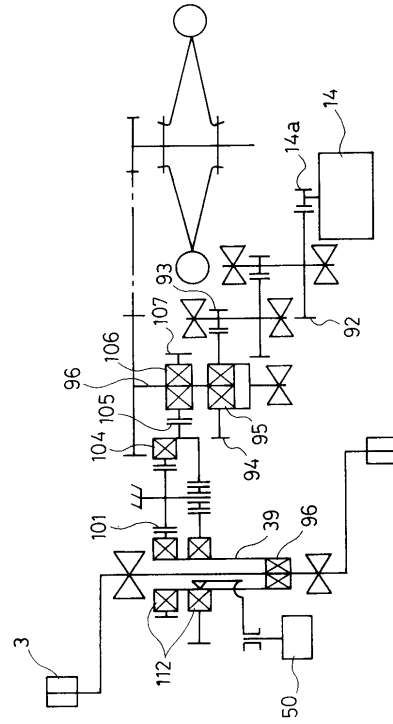
【図 12】



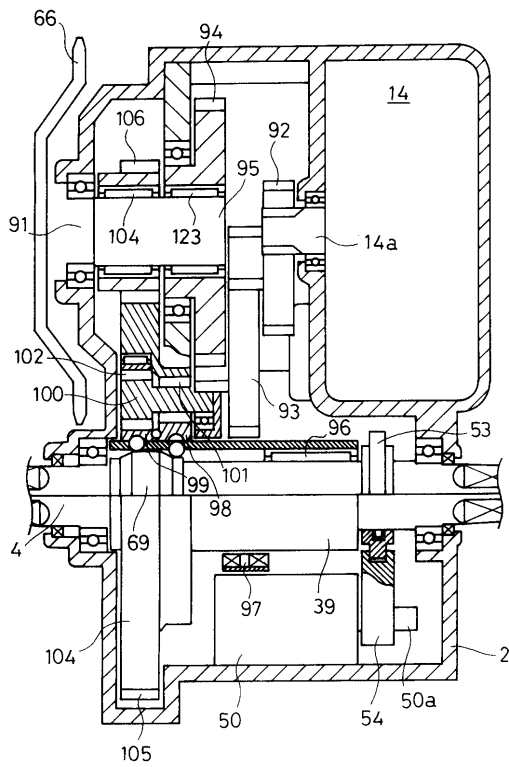
【図13】



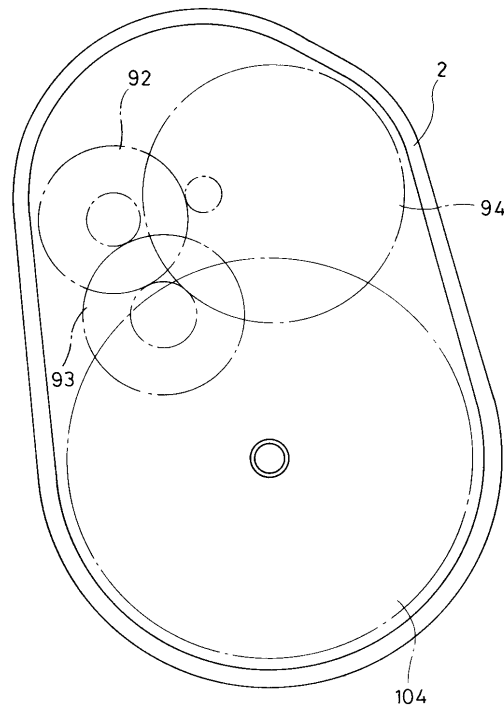
【図14】



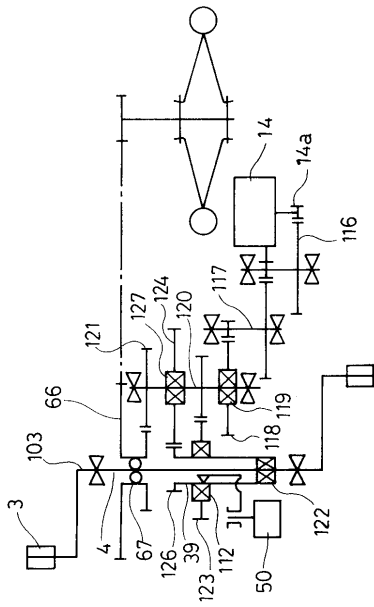
【図15】



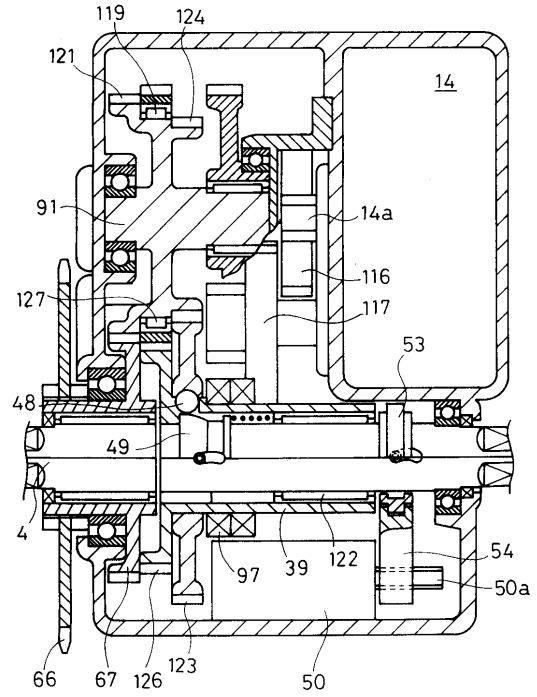
【図16】



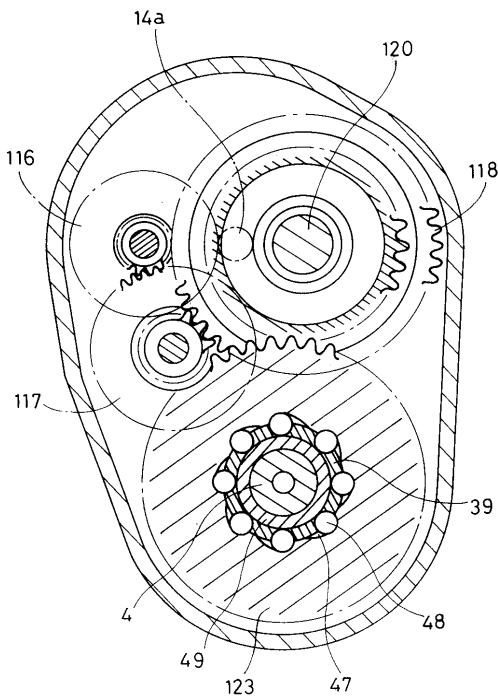
【 図 17 】



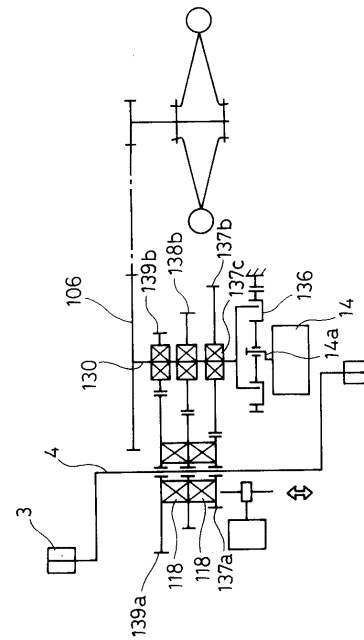
【 図 18 】



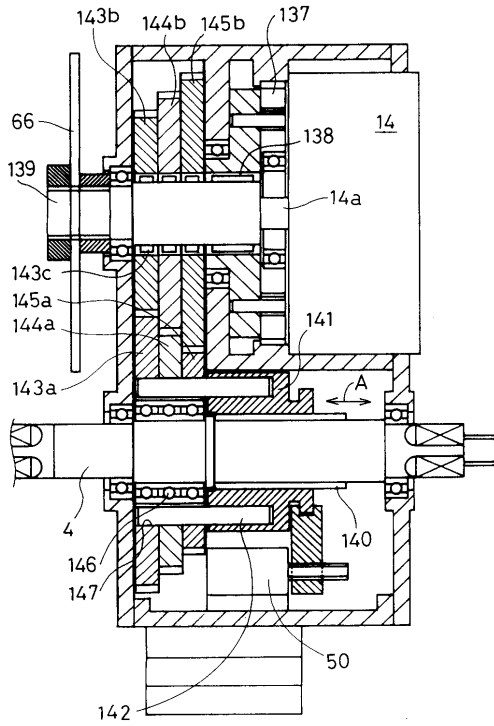
【 図 19 】



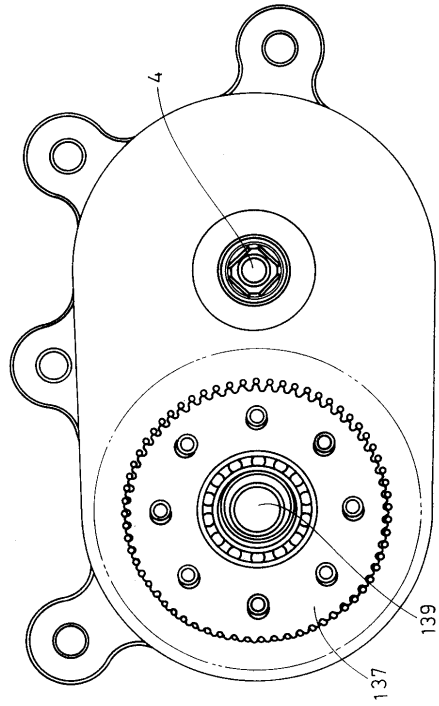
【 図 20 】



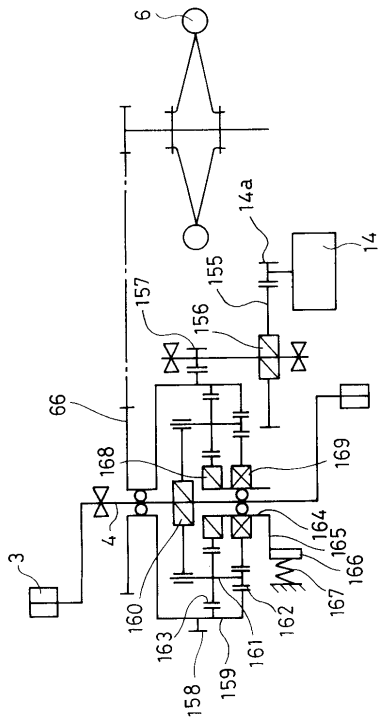
【図 2 1】



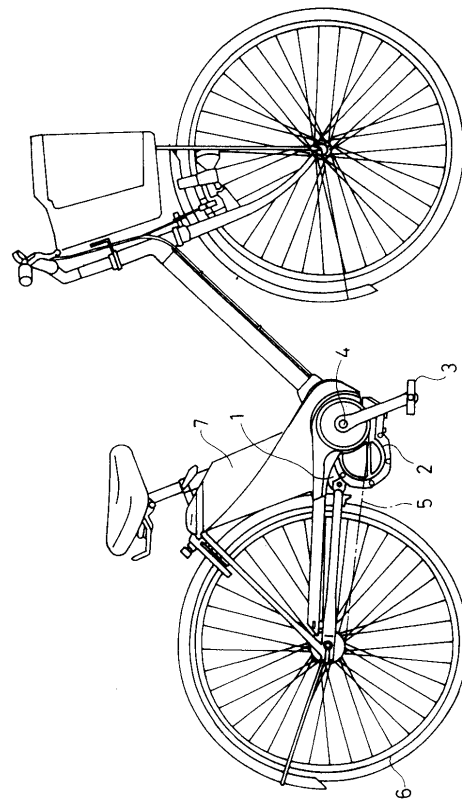
【図 2 2】



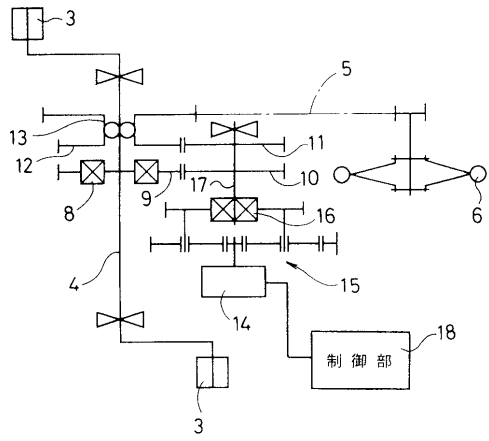
【図 2 3】



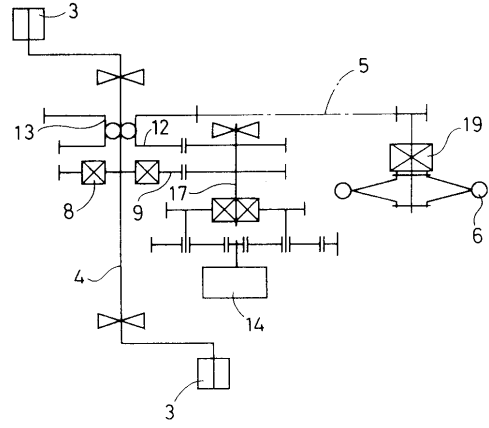
【図 2 4】



【図 25】



【図 26】



フロントページの続き

- (72)発明者 谷田 正人
大阪府柏原市片山町13番13号 ナショナル自転車工業株式会社内
- (72)発明者 吉田 英博
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 榎本 康男
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 加藤 信秀

- (56)参考文献 特開平08-244669(JP,A)
特開平10-194185(JP,A)
実開昭56-037748(JP,U)
特開平08-282575(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62M 23/02
B62M 11/06
B62M 11/16