



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 B62M 23/02	A1	(11) 国際公開番号 WO97/00193 (43) 国際公開日 1997年1月3日 (03.01.97)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/01572 (22) 国際出願日 1996年6月11日 (11.06.96) (30) 優先権データ 特願平7/147921 1995年6月14日 (14.06.95) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION)[JP/JP] 〒160 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 宮澤 弘(MIYAZAWA, Hiroshi)[JP/JP] 高田 豊(TAKADA, Yutaka)[JP/JP] 篠崎順一郎(SHINOZAKI, Junichiro)[JP/JP] 田中邦章(TANAKA, Kuniaki)[JP/JP] 中里 博(NAKAZATO, Hiroshi)[JP/JP] 新海勝見(SHINKAI, Katsumi)[JP/JP] 〒392 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano, (JP)		(74) 代理人 弁理士 森 正澄(MORI, Masazumi) 〒164 東京都中野区本町2丁目9番10号 Tokyo, (JP) (81) 指定国 CN, KR, US. 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title : DRIVING FORCE AUXILIARY DEVICE (54) 発明の名称 駆動力補助装置 (57) Abstract A driving force auxiliary device for combining human power driving force and motor driving force comprises a human power driving means, an auxiliary driving means and a pedaling force detecting means, wherein the human power driving force means transmits human power driving force to an output gear (17) via a first one-way clutch and a resilient body (16) for transmitting rotating force which are both provided on a crank shaft, wherein motor driving force of the auxiliary driving force means is combined with the human power driving force on the external circumference of the crank shaft via a second one-way clutch and wherein the pedaling force detecting means (30) comprises first and second rotating members (31, 32) sandwiching the resilient body (16), a pair of bevel gears (33, 34) adapted to engage the first and second rotating members (31, 32), respectively, a bevel gear (35) mounted between the bevel gears (33, 34) in mesh engagement therewith, an output shaft (37) perpendicular to a supporting shaft (36) secured to the output shaft (37) for supporting the bevel gear (35), and a sensor (38) connected to the output shaft (37), whereby it is possible to obtain a small-size driving force auxiliary device.		

(57) 要約

人力駆動力とモータ駆動力を合成する駆動力補助装置において、人力駆動手段、補助動力駆動手段、及び、踏力検出手段を備えて構成され、前記人力駆動手段は、クランク軸に第1の一方向クラッチと、回転力を伝達する弾性体16とを介在させて人力駆動力を出力歯車17に伝達し、前記補助動力駆動手段のモータ駆動力は、クランク軸外周において第2の一方向クラッチを介して前記人力駆動手段に合成され、前記踏力検出手段30は、前記弾性体16の前後に介在させた第1及び第2回転部材31, 32と、第1及び第2回転部材31, 32にそれぞれ連係する一对の傘歯車33, 34と、傘歯車33, 34の間に嚙合装着される傘歯車35と、傘歯車35を軸支する支持軸36が固定される、該支持軸と直交する出力軸37と、出力軸37に接続するセンサ38と、を備えた。これにより、小型化された駆動力補助装置を得ることができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LC	セントルシア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LS	レソト	SD	スーダン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BF	ブルキナ・ファソ	GE	グルジア	MC	モナコ	SK	スロヴァキア
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MD	モルドヴァ共和国	SN	セネガル
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MK	マケドニア旧ユーゴスラ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド		ヴィア共和国	TG	トogo
CA	カナダ	IL	イスラエル	ML	マリ	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MR	モリタニア	TR	トルコ
CH	スイス	JP	日本	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CN	中国	KG	キルギスタン	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	US	アメリカ合衆国
CZ	チェッコ共和国	KR	大韓民国	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン
		KZ	カザフスタン	NZ	ニュージーランド	VN	ヴェトナム

明細書

駆動力補助装置

5 技術分野

本発明は、例えば、自転車等の軽車両やボート等に用いられて、踏力等の人力の負荷を軽減する駆動力補助装置に関し、特に、装置のコンパクト化を図ったものである。

10 背景技術

近年、人力の補助用に電動モータを用いた電動自転車が注目されている。この種の電動自転車は、通常の自転車に、電動モータと、このモータに電力を供給するバッテリー電源部を搭載し、人力の駆動力に応じて所定のモータ補助動力を追加補助し、人力の負荷を軽減させるようにしている。また、このモータによる補助駆動力は、人力の駆動力を越えることはなく、更に、走行速度が毎時15 Kmまでの場合には、100%の補助を行い、この毎時15 Kmを越えた場合には、漸次減少し、そして、毎時24 Km以上では、モータ補助がカットされるように制御されている。

20 このような電動自転車は、図17に示すように、電動自転車1のフレーム体の前後に前輪4及び後輪5を備え、後輪5を踏力により駆動する通常の自転車を基本に据えて構成されている。尚、JIS規格では、フレーム体のうち、符号2で示すものをメインパイプ、3を立パイプと呼んでいるので、本明細書でもJIS規格に従って用いている。

25 前記駆動力補助装置6は、車軸と直交し且つ車体幅方向の略中央付近に配設された電動モータMと、このモータの回転駆動力を車軸の回転方向に変換するとともに減速する変換減速機構（図示を省略）と、この減速されたモータ駆動力を、人力の通常駆動系

に合成するとともに、人力単独の駆動時には、モータ駆動系を通常駆動系から切り離す合成機構（図示を省略）とから構成されている。

モータ駆動系は、電動モータを駆動源とした動力伝達装置により
5 回転駆動され、この電動モータは電気動力装置から電力が供給されている。すなわち、この電気動力装置は、複数の蓄電池を用いたバッテリー電源部、電力を安定化して供給する電源回路部、走行用の電動モータ、このモータ回転を直接制御するモータ駆動回路、及び、このモータ駆動回路に速度指令等を出力する制御回路
10 から構成されている。そして、このモータから生じるモータ駆動力は、従来の動力伝達装置に追加され、この伝達装置を介して走行輪に伝達され、自転車を走行させている。

また、このような人力の駆動力を検出する方法としては、人力の駆動力の大小を遊星歯車の歯車に加わる反力から検知する方法
15 が知られている（例えば特開平4-358987号）。

ところが、一般に自転車は、進行方向に対して左右の幅が限定されており、従って、長手方向に比較的長い寸法を有する従来の電動モータは、車体の前後方向に沿って配置しなければならないため、車体の前後方向を向く回転軸を、左右方向に向くクランク
20 軸の方向へ変換することが必要となる。そのため、変換機構を設けて減速機構等が複雑化するとともに、大型化する傾向にある。

また、人力の駆動力を軸のねじれに現わしてこれを検出する前記従来のものは、トルクによるねじれ変位量が微小なので、十分な測定精度を確保するためには、軸の長手方向にある程度の長さ
25 が必要になり、従って、大型化する傾向にあって好ましくない。

更に、前記従来のものは、前記検出が、人力駆動力の加わるところで行われるため、その人力駆動力の大きな力に耐えられる構造を必要として、勢い装置自体が大型化且つ大重量化する不都合があった。

- また、人力駆動力を検出する踏力検出手段が、車体の外部に露出している場合には、車体の転倒により損傷したり、また、損傷しないまでも同時に大きな衝撃が加わるので、故障の原因になったりして、信頼性が低下する不都合がある。また、風雨等の外部
- 5 自然環境からの影響や、車両走行時に生じる砂塵や泥土の影響を直接に被ることになるので、誤検出等の信頼性を損うことや装置寿命の低下するおそれがある。また、踏力検出手段をケース内に収納できれば、これらの問題は生じないが、ケース内のクランク軸近傍に配置するためには、小型化しなければならず、そして、
- 10 踏力検出手段は、必要な検出精度を確保しながら、小型化することが困難であるという不都合があった。

- そこで、本発明は、小型軽量のモータを、一体のケース内にクランク軸と平行に収納することが可能であり、減速機構を適正配置化して全体のコンパクト化を図るとともに、踏力検出手段を駆
- 15 動力の伝達機構内に組み込むことにより、踏力検出手段を小型化してケース内に収納することを可能にする駆動力補助装置を得ることを目的としている。

発明の開示

本願第 1 請求項に記載した発明は、人力駆動力とモータ駆動力を合成する駆動力補助装置において、

人力駆動手段、補助動力駆動手段、及び、踏力検出手段を具備
5 し、

前記人力駆動手段は、踏力が伝達されるクランク軸の外周に、第 1 及び第 2 回転体を有する駆動力伝達機構を設けて構成され、前記駆動力伝達機構は、第 1 の一方向クラッチと、人力駆動力を伝達する弾性体と、を備え、

10 前記補助動力駆動手段は、モータ及び減速機構を設けて構成され、更に、前記モータからの駆動力を、第 2 の一方向クラッチを介して、前記クランク軸外周にて前記駆動力伝達機構に合成し、

前記踏力検出手段は、前記弾性体の駆動力伝達経路の前後に介在させた第 1 及び第 2 回転体の回転差をセンサで検出する構成で
15 ある、駆動力補助装置である。

本願第 2 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 において、前記補助動力駆動手段の減速機構は、減速歯車を互い違いに配列して構成される駆動力補助装置である。

本願第 3 請求項に記載した発明は、前記請求項 2 において、前
20 記減速歯車列の各歯車の中心が、前記モータとクランク軸を結ぶ仮想線及びモータの外径を各辺とする仮想四角形内に配置されている駆動力補助装置である。

本願第 4 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 において、前記踏力検出手段は、差動歯車機構を設けて構成され、この差動歯
25 車機構の二つの軸に前記第 1 及び第 2 回転体を連係するとともに、当該差動歯車機構の第 3 軸をセンサに連係した駆動力補助装置である。

本願第 5 請求項に記載した発明は、前記請求項 4 において、前記第 1 及び第 2 回転体から前記差動歯車機構までの間と、前記差

動歯車機構から前記センサまでの間の一方又は双方に、回転を機械的に増幅する機構が付加されている駆動力補助装置である。

本願第 6 請求項に記載した発明は、前記請求項 4 において、前記差動歯車機構に遊星歯車が用いられている駆動力補助装置である。

本願第 7 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 において、前記踏力検出手段は、そのセンサにエンコーダを用い、このエンコーダで前記第 1 及び第 2 回転体の回転数をカウントし、このカウント数差から人力トルクを判定する構成の駆動力補助装置である。

本願第 8 請求項に記載した発明は、人力駆動力とモータ駆動力を合成する駆動力補助装置において、

人力駆動手段、補助動力駆動手段、及び、踏力検出手段を具備し、

前記人力駆動手段は、

前記クランク軸の外周に同軸状に配置され、第 1 の一方向クラッチを備えて前記クランク軸の順方向の回転力のみが伝達される第 1 回転体と、

前記クランク軸の外周に同軸状に遊転配置される第 2 回転体と、

前記第 1 回転体と第 2 回転体との間に装着され、前記第 1 回転体の回転力を第 2 回転体に伝達する弾性体と、

前記第 2 回転体の回転力が伝達される出力歯車と、を備え、前記補助動力駆動手段は、

モータと、

前記モータの駆動力を減速する減速歯車列と、

前記クランク軸の外周に同軸状に遊転配置され、外周歯で前記減速歯車の最終歯車と噛合し、且つ、内周に第 2 の一方向クラッチを備えて前記最終歯車の順方向の回転力のみを前記第 2 回転

体へ伝達する第 3 回転体と、を備え、

前記踏力検出手段は、

前記第 1 回転体の外周に固着した第 1 回転部材と、

前記第 2 回転体の外周に固着した第 2 回転部材と、

- 5 前記第 1 及び第 2 回転部材にそれぞれ連係する一对の第 1 及び第 2 傘歯車と、

前記一对の第 1 及び第 2 傘歯車の間に噛合装着される第 3 傘歯車と、

- 10 前記第 3 傘歯車を軸支する支持軸の、前記一对の第 1 及び第 2 傘歯車に対する回動変化を、当該第 1 及び第 2 傘歯車の相互の差動として取り出す出力軸と、

前記出力軸に接続するセンサと、を備えた駆動力補助装置である。

- 15 本願第 9 請求項に記載した発明は、前記請求項 8 において、人力駆動手段、補助動力駆動手段又は踏力検出手段のいずれかに速度検出手段が設けられている駆動力補助装置である。

本願第 10 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 又は 8 において、前記人力駆動手段、補助動力駆動手段、及び、踏力検出手段は、ケース内に収納されている構成の駆動力補助装置である。

- 20 本願第 11 請求項に記載した発明は、前記請求項 10 において、前記ケースには、進行方向に沿ったフィンを設けてある構成の駆動力補助装置である。

- 25 本願第 12 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 又は 8 において、前記弾性体がねじりコイルバネである構成の駆動力補助装置である。

本願第 13 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 又は 8 において、前記弾性体がねじりコイルバネであって、このコイルバネの端面をアール状に形成するとともに、コイルバネの変形を規制する部材が設けられている駆動力補助装置である。

本願第 1 4 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 3 において、前記コイルバネの端面を受ける部位が前記第 1 及び第 2 回転体にそれぞれ設けられており、更に前記コイルバネの端面を受ける部位が曲面形状に設けられている駆動力補助装置である。

- 5 本願第 1 5 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 3 において、前記ねじりコイルバネのねじれ角度が 20 度以下、好ましくは 10 度以下であって、このねじれ角度を越えると、前記第 1 及び第 2 回転体にそれぞれ設けられている突出部の側部同士が当接する構成の駆動力補助装置である。

- 10 本願第 1 6 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 又は 8 において、前記補助動力駆動手段のモータと前記踏力検出手段を一方の側に、また、前記補助動力駆動手段の歯車列を他方の側に、配置した構成の駆動力補助装置である。

- 15 本願第 1 7 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 又は 8 において、前記補助動力駆動手段のモータは、そのステータ・コアのポール放射方向の端部をケースに固定した構成の駆動力補助装置である。

- 20 本願第 1 8 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 又は 8 において、前記踏力検出手段のセンサは、前記第 1 及び第 2 回転体の外周に配置されている構成の駆動力補助装置である。

本願第 1 9 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 0 において、前記ケースは、少なくとも 3 つの部分以上からなる分割ケースを 1 つに組み合わせて形成される構成の駆動力補助装置である。

- 25 本願第 2 0 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 0 において、前記ケースの最大幅を、一般の自転車のペダルアームの間隔以下に設定した構成の駆動力補助装置である。

本願第 2 1 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 0 において、前記ケースに 1 つの配線取出口を形成し、前記モータ及びセンサからの配線を、前記配線取出口より引き出すようにした駆動力

補助装置である。

- 本願第 2 2 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 0 において、前記モータ及びセンサからの配線を、モータ駆動回路及び制御装置の回路基板とコネクタで接続し、前記回路基板と電源部とを
- 5 コネクタで接続した構成の駆動力補助装置である。

本願第 2 3 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 0 において、前記モータ、前記センサ及び制御装置の回路基板をケース内に配置するとともに、これらからの配線を、コネクタを介してケース外に配置した電源部に接続した構成の駆動力補助装置である。

- 10 本願第 2 4 請求項に記載した発明は、前記請求項 2 3 において、前記電源部をメインパイプに配置するとともに、前記モータを前記電源部に対向させて前記ケースを配置し、前記回路基板からの配線を、コネクタを介して前記電源部に接続した構成の駆動力補助装置である。

- 15 本願第 2 5 請求項に記載した発明は、前記請求項 2 3 において、前記電源部を立パイプに配置するとともに、前記モータを前記電源部に対向させて前記ケースを配置し、前記回路基板からの配線を、コネクタを介して前記電源部に接続した構成の駆動力補助装置である。

- 20 本願第 2 6 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 0 において、前記モータ及び制御装置の回路基板は、ケース設置時において進行方向側の前面、上面又は後面に配置した構成の駆動力補助装置である。

- 本願第 2 7 請求項に記載した発明は、前記請求項 1 0 において
- 25 、前記モータ駆動回路及び制御装置の回路基板は、前記モータの近傍で且つ、減速機構の側部に配置した構成の駆動力補助装置である。

本願第 2 8 請求項に記載した発明は、前記請求項 2 7 において、前記回路基板に面するケースに開口部を形成し、更に、前記回

路基板にコネクタを配置して、前記コネクタを前記開口部に臨ませて設けた構成の駆動力補助装置である。

本願第 29 請求項に記載した発明は、前記請求項 10 において、メインパイプに電源を配置し、進行方向側前方のケース又はケース上方に設けたコネクタで前記電源と制御装置の回路基板とを
5 接続した構成の駆動力補助装置である。

本発明は、人力駆動力とモータ駆動力を合成する駆動力補助装置において、人力駆動手段、補助動力駆動手段、及び、踏力検出手段を具備して構成されるものであり、そして、踏力によりクラ
10 ンク軸が順方向に回転させられると、この回転力は、前記第 1 の一方向クラッチと、前記弾性体とを経由して出力歯車に伝達される。

他方、前記補助動力駆動手段のモータ駆動力は、前記クランク軸外周において第 2 の一方向クラッチを介して前記人力駆動手段
15 に合成され、前記出力歯車に伝達される。

また、前記クランク軸の逆方向の回転は、前記第 1 の一方向クラッチにより空転させられる。同様に、通常の前記人力駆動手段における回転は、前記第 2 の一方向クラッチによりモータ側に伝達されることはない。

20 前記踏力検出手段は、前記弾性体の駆動力伝達経路の前後に介在させた第 1 及び第 2 回転体の回転差をセンサで検出するものであって、例えば差動歯車機構を設けて構成され、この差動歯車機構の二つの軸に前記第 1 及び第 2 回転体を連係するとともに、当該差動歯車機構の第 3 軸をセンサに連係する。従って、踏力により
25 クランク軸が順方向に回転させられると、前記第 1 の一方向クラッチ経路の前後に配置された前記第 1 及び第 2 回転部材が回転し、これらに連係する差動歯車機構の傘歯車又は遊星歯車もそれぞれ回転する。踏力が大きい場合は、前記弾性体を弾性変形するので、前記第 1 及び第 2 回転部材は両者の間に進角差を生じる。

前記差動歯車機構は傘歯車や遊星歯車が嚙合装着されるので、前記進角差は、当該差動歯車機構の第3軸すなわち出力軸の角度に変換される。この出力軸の角度変化が、該出力軸に接続するセンサにより検出され、これにより、前記踏力の大きさが検知されて

5 、前記補助動力駆動手段のモータ駆動力にフィードバックされる。

このように、本発明の駆動力補助装置によれば、各構成部が合理的に配置されているので、小型軽量のモータを、一体のケース内にクランク軸と平行に収納することが可能であり、更に減速機

10 構を適正配置化して全体のコンパクト化が図られ、また、踏力検出手段を駆動力の伝達機構内に組み込むことにより、踏力検出手段が小型化されてケース内に収納することが可能となる。

図面の簡単な説明

【図 1】

本発明のパワーユニットを用いた電動自転車に係り、全体概略構成を示す側面図である。

5 【図 2】

本発明のパワーユニットを示す横断面図である。

【図 3】

本発明のパワーユニットを示し、ケースの一部を外して示す平面図である。

10 【図 4】

本発明のパワーユニットを示し、ケースの一部を外して示す正面図である。

【図 5】

15 本発明のパワーユニットを示し、ケースの一部を外して示す背面図である。

【図 6】

本発明のパワーユニットを示し、ケースの一部を外して示す背面図である。

【図 7】

20 本発明のパワーユニットに用いる、第 1 回転体、弾性体及び第 2 回転体を分離して示す斜視図である。

【図 8】

本発明のパワーユニットに用いる、第 1 回転体及び第 2 回転体を示す組立斜視図である。

25 【図 9】

本発明のパワーユニットに用いる踏力検出手段を示す正面図である。

【図 10】

本発明のパワーユニットに用いる踏力検出手段を示す底面図で

ある。

【図 1 1】

本発明のパワーユニットに用いる踏力検出手段を示す右側面図である。

5 【図 1 2】

本発明のパワーユニットに用いる踏力検出手段の他の実施例を示す斜視図である。

【図 1 3】

10 本発明のパワーユニットに用いる速度検出手段を示す斜視図である。

【図 1 4】

本発明のパワーユニットを用いた電動自転車に係り、全体概略構成を示す側面図である。

【図 1 5】

15 電動自転車に本発明のパワーユニットを設置した状態を示す正面図である。

【図 1 6】

電動自転車に本発明のパワーユニットを設置した状態を示す正面図である。

20 【図 1 7】

従来の電動自転車を示す全体概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

25 以下に、本発明を図 1 ないし図 1 6 に示す各実施例に基づいて説明する。

各実施例の人力駆動による軽車両としては、図 1 及び後掲の図 1 4 に示すように、自転車に用いた場合のものを示す。尚、ここに示す自転車の基本的な構成は、後述する各実施例においても共通する。

本実施例において、電動自転車 1 は、従来の自転車と同様に、フレーム体の前後に車輪 4, 5 を軸架している。また、フレーム体は、フロントフォーク側のメインパイプ 2 と、メインパイプ 2 から上方に設けられた立パイプ 3 等により構成され、立パイプ 3 の上端には、使用者が着座するサドルが設けられている。また、メインパイプ 2 の下側には、クランク軸 1 3 を備えたパワーユニット 1 1 が装着され、このクランク軸 1 3 に取付けられたペダルアーム 7 a の先端には、ペダル 7 が軸支されている。また、同様に、メインパイプ 2 下側で且つパワーユニット 1 1 の前方には、
5
10 バッテリーユニット 8 が装着されている。

更に、このパワーユニット 1 1 には、電動モータ、減速機、人力／モータ駆動力合成機構、踏力検出手段が収納され、ペダル 7 が接続されたクランク軸 1 3 は、合成機構に接続され、この合成機構の出力は、出力歯車（本実施例では原動スプロケット）1 7 に接続されている。そして、この原動スプロケットと、後輪 5 に同軸に固定された従動スプロケット（図示を省略）とは、これらの両者間に掛け渡されチェーン 9 により接続されている。尚、図示を省略したものもあるが、基本的には、ハンドルに設けられたブレーキレバー、そして、ブレーキ機構、夜間走行用のライト等
15
20 は、従来の自転車と同じものが用いられている。

そして、この前輪 4 は、フロントフォークに設けられたハンドルによって操向される一方、後輪 5 は、使用者がペダル 7 を漕ぐと、通常の自転車と同様に電動自転車が人力走行する。すなわち、使用者の人力によりペダル 7 が漕がれると、原動スプロケット
25 を回転駆動し、この原動スプロケットの駆動力がチェーンを介して、後輪の従動スプロケットに伝達され、後輪 5 が回転駆動されて、電動自転車が前進する。

前記バッテリーユニット 8 には、電動自転車の作動を開始させるメインキースイッチ、複数の蓄電池等及び付属回路等が収納され

ている。

前記蓄電池は、例えば、モータ用の24Vのように、所定の電圧が得られるようにしている。そして、この蓄電池からの電力は、モータ、及びセンサや各回路等の各種機器に供給される。

- 5 また、モータ駆動回路は、電力用のスイッチング素子であるMOS-FET回路を主に構成され、このFET回路の高速スイッチング動作によるチョップ制御により、走行用モータに供給する実効電圧を増減させ、モータ出力を制御している。また、このスイッチング制御は、検出した人力や走行速度に基づいて決定され
10 た制御回路からの指令に基づいて、実行されている。

- この制御回路は、パワーユニット11の踏力検出手段や走行速度センサ、外部環境センサ等からのセンサ信号が入力され、モータ駆動回路に制御信号を出力するマイクロコンピュータから構成されている。このマイクロコンピュータは、各入力信号をデジタル
15 信号に変換するA/D変換器、このデジタル信号をメモリ空間に読み込み/取出すI/Oポート、読込んだデータ信号に基づいて所定の処理・決定を行うCPU、メモリ等を備えている。従って、各種センサからの検出信号に基づいて、メモリに格納されたプログラムに準じて処理し、モータ駆動回路に、デューティ設定
20 信号等の適切な動作指令を出力するようになっている。

- 従って、使用者が、メインキースイッチをオン操作すると、バッテリーユニット8から各搭載機器に電力が供給され、電動モータによる人力の補助駆動が可能となる。すなわち、この状態で、使用者がペダル7を漕ぐと、これに応じて踏力検出手段が人力の駆
25 動力を検出するとともに、速度センサが走行速度を検出し、これらの検出信号に基づいて制御回路がモータ駆動回路に適切な動作指令を出力する。この動作指令に基づき、モータ駆動回路が、走行用モータに供給される駆動電力を増減して、走行用モータの出力を調整する。そして、この生成されたモータ駆動力を減速機構

により適切なトルクに変換して、このモータ駆動力を合成機構により人力駆動力に追加して後輪 5 に伝達され、電動自転車はモータ動力により補助されて、快適な前進走行するように設けられている。

- 5 本実施例では、図 2 ～ 図 5 に示すように、パワーユニット 1 1 は、3 分割されたケース 1 2 (1 2 a , 1 2 b , 1 2 c) 内に、ペダルアーム 7 a が固定されたクランク軸 1 3 と、クランク軸 1 3 の外周に配置され、クランク軸 1 3 の逆回転による後進を防止し、及びモータ停止時にモータ駆動系を遊転させるラチェット部
- 10 を備えた人力にモータ駆動力を追加する合成機構と、この合成機構の動力伝達経路の途中に配設された踏力検出手段と、人力補助用モータと、モータの減速装置とを収納して構成されている。尚、各所には、各軸をスムーズに回転可能に軸支するベアリングを用いた転がり軸受乃至滑り軸受を設けている。
- 15 前記ケース 1 2 は、アルミ等の熱伝導特性が良好で且つ軽量の素材を用いて形成され、電動モータ M を直接収納した主ケース 1 2 a と、これらの左右両側をカバーするケース 1 2 b , 1 2 c とから構成され、密閉できるように設けられている。そして、モータ M が作動したときには、電動モータ作動に伴う大量の発熱は、
- 20 このケース 1 2 を介して、空気中に効率的に放出され、モータの安定動作を継続できるようにしている。更に、好ましくは、モータ近傍のケースにフレーム体に対する固定部を設けるとよい。これにより、前記発熱をケースを介して自転車のフレーム体へ逃がすことができる。また、ケース 1 2 には、進行方向に沿ったフィン
- 25 1 2 d を設けて、放熱効果を高め得るようにしている。

また、図 6 に示すように、ケース 1 2 内に収納されたモータ M 及びセンサの電源ケーブル及びセンサコード（以下、単に配線 1 0 a と称する。）は、主ケース 1 2 a に設けられた単一の開口部 1 2 e から引き出されるように構成される。本実施例では、回路

基板 8 a に面するケースに開口部 1 2 e を形成し、更に、回路基板 8 a にコネクタ 1 0 b を配置して、前記コネクタ 1 0 b を開口部 1 2 e に臨ませて設けている。これにより、組立て性や保守整備性を向上することができるようになされている。更に、これら
5 の配線 1 0 a は、先端に設けたコネクタ 1 0 b により他の電源部や制御部と結合されるので、同様に、組立て性や保守整備性が向上する。

更に、本実施例では、ケース 1 2 内のモータの近傍で且つ、減速機構の側部にモータ駆動回路及び制御装置の回路基板 8 a を設置し、ケース蓋 1 2 f を装着して外部から遮断している。
10

本実施例の駆動力補助装置たるパワーユニット 1 1 は、ペダル 7 を漕いでクランク軸 1 3 を回し、これを出力歯車 1 7 たる原動スプロケットへ駆動伝達する人力駆動手段と、モータ M の駆動によりクランク軸 1 3 の回転を助力する補助動力駆動手段、及び、
15 前記補助動力駆動手段におけるパワー付与を決定するための踏力検出手段を備えて構成される。

まず、前記人力駆動手段を説明する。

人力駆動手段は、概ねクランク軸 1 3 の回りに配設されるものであって、クランク軸 1 3 の外周に同軸状に配置される第 1 回転体 1 4 と、クランク軸 1 3 の外周に同軸状に遊転配置される第 2 回転体 1 5 と、前記第 1 回転体 1 4 と第 2 回転体 1 5 との間に装着され、前記第 1 回転体の回転力を第 2 回転体に伝達する弾性体 1 6 と、前記第 2 回転体 1 5 の回転力が伝達される出力歯車 1 7 と、を備える。尚、本実施例では、第 2 回転体 1 6 と出力歯車 1
25 7 との間に、筒状のつなぎ手 1 8 を連結している。

そして、前記第 1 回転体 1 4 は、第 1 の一方向クラッチを備えて前記クランク軸の順方向の回転力のみが伝達される。この第 1 の一方向クラッチは、クランク軸 1 3 に外方に突出する送りつめ 1 3 a が設けられる一方、第 1 回転体 1 4 の内周には、逆転方向

- にスロープ面を有する内周歯 1 4 a が、刻設されている。従って、クランク軸 1 3 が順方向すなわち車両を前進させる方向に回転する場合は、このクランク軸 1 3 の送りつめ 1 3 a は、第 1 回転体 1 4 の内周歯 1 4 a に係合して、駆動力を伝達する。他方、ク
- 5 ランク軸 1 3 が走行用モータが逆方向すなわち車両を後進させる方向に回転する場合は、送りつめ 1 3 a が内周歯 1 4 a のスロープ面を乗越えて両者が係合しないので、クランク軸 1 3 が遊転することになり、第 1 回転体 1 4 に逆回転の駆動力が伝達されず、後輪 5 は逆回転しない。
- 10 前記第 1 回転体 1 4 と第 2 回転体 1 5 は、前述したように、弾性体 1 6、本実施例ではねじりコイルバネを介して、接続されている。このねじりコイルバネは、予め定められた寸法及び材質により螺旋状に形成され、所定のバネ定数が確保されるとともに、回転角に応じたトルクを発生するバネが用いられる。
- 15 このコイルバネの端面 1 6 a はアール状に形成され、そして、この端面 1 6 a に対応して、コイルバネの端面を受ける部位 1 4 e, 1 5 e が曲面形状に設けられている。従って、コイルバネの端面 1 6 a は、このコイルバネの端面を受ける部位 1 4 e, 1 5 e に対し安定して接触することができる。
- 20 更に、本実施例では、ねじりコイルバネの弾性変形時にバネの姿勢を保って、適正量以上の変形を規制する工夫が施されている。すなわち、ねじりコイルバネに力が加わり弾性変形した場合、コイルバネが理想的な変形となるように姿勢を保つとともに、適正量以上の変形を規制する部材が設けられている。本実施例では
- 25 、これらのコイルバネの変形は、第 1 及び第 2 回転体 1 4, 1 5 の内周面の螺旋状の溝 1 4 b, 1 5 b、後述する突出部 1 4 c, 1 5 c の内周、及びクランク軸 1 3 の外周によって規制される。つまり、第 1 回転体 1 4 と第 2 回転体 1 5 の軸方向の内部端面には、このねじりコイルバネに対応する螺旋状の溝部 1 4 b, 1 5

bが形成されて、ねじりコイルバネすなわち弾性体16の側部が前記螺旋状の溝部14b, 15bにより規制され、また、弾性体16の外周部分は突出部14c, 15cの内周で規制され、更に弾性体の内側部分はクランク軸13の外周によって規制される。

- 5 従って、後述する人力の伝達時には、このねじりコイルバネが弾性変形しながら、人力駆動力を伝達するが、コイルバネは、或いは螺旋状の溝部14b, 15bに接触し、或いは突出部14c, 15cの内周に接触し、或いはクランク軸13の外周に接触するので、バネが軸方向に転倒したり、異形に変形することを防止
- 10 して、あるべき形状に保持することができ、これにより所定のバネ定数を確保することができる。尚、本実施例においては、ねじりコイルバネの端面を押すようにしながら、人力駆動力を伝達するように構成したが、引張りながら伝達するように構成してもよい。更に、弾性体16は、回転角に応じたトルクを発生するバネ
- 15 であれば、ねじりコイルバネに限定されず、任意なものが用いられ得る。

また、本実施例において、このねじれバネのねじれ角度は、使用者に違和感を与えないように、20度以下、望ましくは10度以下に設けるとよい。

- 20 このようにして、第1回転体14に加えられた駆動トルクに応じて、ねじりコイルバネがバネ定数に準じた弾性変形を行いながら、第2回転体15に駆動力を伝達するようにしている。この結果、このトルクに応じて、差動する両回転体の回転角度量を、後述する踏力検出手段30により検出して、踏力を検出することが
- 25 できる。すなわち、これらの第1及び第2回転体14, 15の外周には、それぞれ、異なる径の第1及び第2回転部材31, 32が固着されており、踏力検出手段30の入力歯車41, 42に噛合されている。尚、本実施例では、第1及び第2回転部材31, 32は歯車である。

また、第 1 及び第 2 回転体 1 4, 1 5 の対向部位には、周状に所定間隔を設けて、突出部 1 4 c, 1 5 c が設けられており、踏力が小さくて弾性体 1 6 の非トルク時には、互いに所定のクリアランス L が確保されている。従って、人力等による過大な駆動力 5 が加わった場合には、直接、突出部 1 4 c, 1 5 c の側部同士が当接して、接続され、ねじりコイルバネの破壊を防止するように設けられている。

この第 2 回転体 1 5 は、前述したように、筒状のつなぎ手 1 8 と連結している。もっとも、第 2 回転体 1 5 とつなぎ手 1 8 は、10 本実施例の場合別部材により構成されているが、一体に形成してもよい。

尚、本実施例では、第 1 及び第 2 回転部材 3 1, 3 2 は図示のように歯車を用いている。もっとも、この第 1 及び第 2 回転部材 3 1, 3 2 は歯車に限らず、回転を伝達できるローラ等、任意の15 回転部材が適用可能である。

次に、前記補助動力駆動手段について説明する。

この補助動力駆動手段は、モータ M と、モータの駆動力を減速する減速歯車列と、前記クランク軸 1 3 の外周に同軸状に遊転配置され、その外周歯で前記減速歯車の最終歯車と噛合し、且つ、20 内周に第 2 の一方向クラッチを備えて前記最終歯車の順方向の回転力のみを前記第 2 回転体 1 5 へ伝達する第 3 回転体と、を備える。

このモータ M は、モータ軸 2 1 にキーにより固定接続される、磁石を有するロータ・コア 2 2 と、この外周に配設され、直接に25 ケース 1 2 a に固定されたステータ・コア 2 3 とから構成されている。前記ステータ・コア 2 3 は、図 4 に示すように、ステータ・コア 2 3 のポール 2 3 a の放射方向の端部を、モータ軸と平行なボルト 2 4 でケースの奥部に固定している。つまり、このステータ・コア 2 3 を通る磁力線の位置を考慮し、当該磁力線の磁束

密度が低い部分を、ボルト 2 4 でケースに結合することによって、ボルト孔やボルトを設けることにより磁束を阻害する等の悪影響を最小限にすることができ、これによりモータ性能が低下することを防止できる。また、専用のモータケースを不要にしている
5 ので、コンパクト化を図ることができる。

前記減速歯車列は、モータ M のモータ軸 2 1 上に固定された第 1 歯車ユニット 2 5 と、この第 1 歯車ユニットに順次、噛合されている第 2, 3 歯車ユニット 2 6, 2 7 から構成され、それぞれ、小径のはすば歯車が、大径のはすば歯車に噛合されて駆動する
10 ように構成され、高速回転に対応し且つ所定の減速比が得られるようになされている。

本実施例では、前記減速歯車列の各歯車の中心が、モータ M とクランク軸を結ぶ仮想線及びモータの外径を各辺とする、図 5 に一点鎖線で示す仮想略四角形内に配置されている。更に、減速歯
15 車を互い違いに配列して構成されている。このように配置される場合は、補助動力駆動手段のコンパクト化が図られ得る。

また、第 3 回転体 2 8 は、減速歯車の第 3 歯車ユニット 2 7 に噛合し、そして、第 2 回転体 1 5 の外周に配設されるとともに、その内周には、順方向にスロープ面を有する内周歯 2 8 a が刻設さ
20 れている。

他方、第 2 回転体 1 5 には、外方に突出する送りつめ 1 5 d が設けられており、従って、前記内周歯 2 8 a は、第 3 回転体 2 8 が順方向に回転した時のみ、第 2 回転体 1 5 の外周の送りつめ 1 5 d と係合するように設けられている。

25 従って、人力によりクランク軸 1 3 が順方向に回転駆動され、走行速度条件等によりモータ駆動が停止されている場合は、第 3 回転体 2 8 が遊転して、モータ駆動系に人力駆動力が伝達されないように設けられている。

前記補助動力駆動手段は、上述のように構成されているので、

電動モータから得られた出力を、機械式減速機構により適切なトルク／回転数に変換し、この駆動力を、効率的に合成機構に伝達でき、人力を補助して後輪 5 を回転駆動することができる。

次に、踏力検出手段 30 を図示の実施例に基づいて説明する。

- 5 本実施例において、踏力検出手段 30 は、上述したねじりコイルバネを介して接続された第 1、第 2 回転体 14、15 の回転差から、人力トルクを判定するものである。この踏力検出手段 30 は、図 9 乃至図 11 に示すように、基本的には、差動歯車機構を設けて構成され、この差動歯車機構の二つの軸に前記第 1 及び第
- 10 2 回転体 14、15 を連係するとともに、当該差動歯車機構の第 3 軸（出力軸 37）をセンサに連係している。ここで、差動歯車機構は、JIS 規格に定められているように、二つの軸に駆動を与えたとき、第 3 の軸がそれらの作用を同時に受けて回転するような歯車装置で、遊星歯車装置が用いられるものであり、差動を
- 15 目的とするものには、太陽歯車、遊星歯車を傘歯車にしたものが多い、とされている。本実施例においても、後述するように、差動歯車機構に傘歯車を用いている。

- すなわち、踏力検出手段 30 は、前記第 1 回転体 14 の外周に固着した第 1 回転部材（実施例では歯車）31 と、前記第 2 回転
- 20 体 15 の外周に固着した第 2 回転部材（実施例では歯車）32 と、前記第 1 及び第 2 回転部材にそれぞれ連係する一对の傘歯車 33、34 と、前記一对の傘歯車の間に噛合装着される複数の傘歯車 35、35 と、前記傘歯車を軸支する支持軸 36 が固定される、該支持軸と直交する出力軸 37 と、前記出力軸に接続するセン
- 25 サ 38 と、を備えて構成される。

本実施例では、差動歯車機構の第 3 の軸たる出力軸 37 は、円弧状に形成されるとともに互いに平行に配設されたフレーム 39、39 間に、軸支されており、この出力軸 37 には、第 1 入力歯車 41 が回転可能に遊嵌され、また、支持軸 36 は該出力軸 37

と同行回転する。

前記第 1 及び第 2 入力歯車 4 1, 4 2 は、それぞれ傘歯車 3 3, 3 4 を固着し、前述したように、これらの傘歯車 3 3, 3 4 の間には傘歯車 3 5, 3 5 を啮合装着している。

- 5 また、前記第 1 及び第 2 入力歯車 4 1, 4 2 は、それぞれ径の異なる前記第 1 回転部材 3 1 及び第 2 回転部材 3 2 と連係している。そして、第 2 入力歯車 4 2 は、直接、第 2 回転部材 3 2 と啮合しているが、第 1 入力歯車 4 1 は、小径の逆転歯車 4 3 を介して、第 1 回転部材 3 1 と啮合している。これは、傘歯車 3 3, 3
10 4 が同一回転数で且つ異なる方向に回転することが必要であるため、一方で、同方向に回転する第 1 回転部材 3 1 及び第 2 回転部材 3 2 のどちらかを反転させ、他方で、このように反転させるために逆転歯車を介在させるので、この逆転歯車を介在させるためのスペースを必要として、前記第 1 回転部材 3 1 及び第 2 回転部
15 材 3 2 の径を異ならしめているものである。

- 加えて、前記第 1 回転部材 3 1 及び第 2 回転部材 3 2、第 1 及び第 2 入力歯車 4 1, 4 2 と逆転歯車 4 3 の歯車列において、第 1 回転部材 3 1 及び第 2 回転部材 3 2 の回転が増幅されて第 1 及び第 2 入力歯車 4 1, 4 2 に入力されるように歯数を設定している。
20 更に、出力軸 3 7 は、回転を増幅する歯車 4 4 を介在させて、センサ 3 8 (本実施例ではポテンシオメータ) の検出歯車 4 5 に連係させている。

- このように、第 1 及び第 2 回転体 1 4, 1 5 から前記差動歯車機構までの間と、前記差動歯車機構から前記センサ 3 8 までの間
25 の一方、又は本実施例のような双方に、回転を機械的に増幅する機構が付加されている場合は、センサにて電気信号に変換する際、当該センサに入力される絶対量が大きい方がより正確な電気信号が得られる。

前記ねじれコイルバネにより生じた、人力によるトルク分に応

じた第1回転体14及び第2回転体15の進角差は、噛合連係する傘歯車35が出力軸37の回りを回転移動するので、出力軸37が進角差に応じた回転角度に回転することになる。すなわち、これらの第1回転体14及び第2回転体15の回転速度が互いに等しい場合には、傘歯車35は、その出力軸の角度位置のまま回転し続けるのに対して、異なる場合には、相対的に一方が停止し、他方が回転するとみなすことができ、この回転差に応じて傘歯車35が、出力軸37の回りを回転移動することになり、傘歯車35の支持軸36が回転差分だけの角度に回転される。そして、この角度を、歯車44によりポテンシオメータの歯車45に増速伝達し、ポテンシオメータで検出することにより、人力による駆動トルクを正確に計測することができる。

尚、前記差動歯車機構には、前述した傘歯車に代えて、遊星歯車を用いてよいことは勿論である。

また、ポテンシオメータの検出軸の間には、側方に突設されたアーム部材46が設けられており、アーム部材46には、他端がフレームに固定された付勢スプリング47の一端が接続されるとともに、このアーム部材46に当接するストッパ部材48が設けられている。従って、この付勢スプリング47により、常時、ポテンシオメータの検出軸は、一方向に付勢されて、ストッパ部材48により掛止されているので、ポテンシオメータのゼロ点補正を確実に確保できるとともに、各歯車のガタツキを防止することができ、十分な人力トルクの計測精度を確保することができる。

更に、踏力検出手段の他の実施例について説明する。本実施例の踏力検出手段は、エンコーダを用いて、第1回転体14及び第2回転体15の回転数をカウントし、このカウント数差から人力トルクを判定するようにしている。

すなわち、図12に示すように、第1回転体14及び第2回転

体 1 5 の外周に、周状に所定のスリットを有する円盤状の検出円板（第 1 及び第 2 回転部材 3 1, 3 2）を設けるとともに、それぞれの検出円板を挟んで設けられた、発光ダイオードとフォトトランジスタを備えたフォトインタラプタ方式の回転検出センサ 3 5 8 とから構成されている。従って、人力駆動力を伝達して両第 1, 2 回転体 1 4, 1 5 が回転する場合に、それぞれのエンコーダを通過するスリットの数のカウントし、このカウント数差から人力トルクを計測するようにしている。すなわち、各回転体 1 4, 1 5 の回転に伴ない、それぞれの検出円板が回転し、各検出円板 10 のスリットを通過して、それぞれの発光ダイオードからの発光が、フォトトランジスタに到達すると、フォトトランジスタから検出信号が出力されるので、このカウント数の差から、両第 1 及び第 2 回転体 1 4, 1 5 の回転差、すなわち、ねじれバネのバネ定数を加味して人力トルクを判定することができる。

15 従って、各第 1 及び第 2 回転体 1 4, 1 5 に設けられた検出円板の回転に伴ない、回転移動するスリットをカウントするエンコーダなので、アナログ・デジタル変換器等が不要となり、回路構成が簡素化できる。また、エンコーダのカウント差から人力トルクを検出しているから、停止状態からでも人力トルクを検出する 20 ことができる。

また、一般的な近接センサを用いて、構成することもできる。すなわち、例えば、周方向に、N・S 極が交互に着磁された検出円板と、この検出円板の近傍に、ホール素子を用いた磁気センサを設けた構成とすることもできる。従って、各第 1 及び第 2 回転 25 体 1 4, 1 5 が僅かに回転しても、回転パルス信号が得ることができ、回転速度をカウントすることができる。

また、本実施例の構成を用いて、電動自転車の走行速度を検出する速度センサを兼用させることもできる。すなわち、どちらか一方の回転体 1 4, 1 5 の計測出力により、人力駆動時の走行速

度を判定することができる。

次に、このような電動自転車のパワーユニット 1 1 における駆動力の伝達動作を説明する。

まず、人力による駆動力の伝達動作を説明し、次に、この人力
5 を補助するモータ駆動力の伝達動作を説明する。

使用者が、前進方向にペダル 7 を漕ぐと、クランク軸 1 3 が順方向に回転し、この人力による回転駆動力は、クランク軸 1 3 と第 1 回転体 1 4 間のラチェット（第 1 の一方向クラッチ）を介して、第 1 回転体 1 4 に伝達され、第 1 回転体 1 4 が順回転する。

10 尚、この際、使用者が、後進方向にペダル 7 を漕ぐと、クランク軸 1 3 は逆方向に回転するが、クランク軸 1 3 の送りつめ 1 3 a が、第 1 回転体 1 4 に係合しないので、第 1 回転体 1 4 は回転駆動されない。

次に、第 1 回転体 1 4 が回転すると、ねじりコイルバネ（弾性
15 体 1 6）を介して、第 2 回転体 1 5 が回転駆動される。この際、この両者間に生じるトルク分のねじれバネの弾性ねじれにより遅れた進角差を、踏力検出手段 3 0 により検出し、この踏力と走行速度等に基づいてモータの補助駆動力を決定している。

更に、この第 2 回転体 1 5 は、結合されているつなぎ手 1 8 を
20 回転駆動し、このつなぎ手 1 8 に結合されている原動スプロケット（出力歯車 1 7）を回転駆動する。この際、第 2 回転体 1 5 の外周に配設された第 3 回転体 2 8 は、両者間のラチェット（第 2 の一方向クラッチ）が係合しないので、第 3 回転体 2 8 を介してモータ駆動系に、人力駆動力が伝達されない。

25 最後に、この原動スプロケット（出力歯車 1 7）に接続されたチェーン 9 を介して後輪 5 が回転駆動され、電動自転車が前進走行する。

そして、このように人力が加えられるとともに、踏力と走行速度が規定の補助範囲内の場合には、この走行速度及び人力駆動力

等に基づき、制御部から所定の指令が出力され、モータMが作動して、人力補助動作が行われる。

- すなわち、モータMが回転し、このモータ駆動力が減速歯車列を介して、第3回転体28に伝達され、この間、適切な回転数／
5 トルクに変換される。そして、この第3回転体28の内周歯28aが、第2回転体15の送りつめ15dに係合して、減速されたモータ駆動力が第2回転体15に伝達され、人力駆動力にモータ駆動力が追加補助される。そして、この状態は、人力駆動が停止されたり、走行速度が所定範囲を越えるまで継続される。
- 10 以下において、本実施例における好ましい実施の態様を説明する。

- 前記補助動力駆動手段のモータMと前記踏力検出手段30を一方の側に、また、前記補助動力駆動手段の減速歯車列を他方の側に、配置している。更に、前述したように、本実施例では、前記
15 減速歯車列の各歯車の中心が、モータMとクランク軸を結ぶ仮想線及びモータの外径を各辺とする仮想四角形内に配置されており、また、減速歯車を互い違いに配列して構成されている。このように配置されることにより、部材のバランス等を考慮した適正配置が図られ、これにより補助動力駆動手段のコンパクト化を図る
20 ことができる。

- 前記踏力検出手段のセンサは、ケース内の前記クランク軸13の外周に配置され、その位置は、装置のフレーム体への取付けに応じて外力の加わりにくい位置とすることが好ましい。すなわち、センサは精密部品であり、自転車の転倒等、外力が加えられて
25 も影響のない、例えばメインパイプや立パイプ近傍方向に配置することが望ましい。

また、前述したように、前記ケース12は、3つの部分からなる分割ケース12a、12b、12cを1つに組み合わせて形成されているが、本実施例の場合は、ケース12の最大幅を、一般

の自転車と同等なペダルアームの間隔、すなわち 120 mm 以下に設定することが可能であることを確認している。これも、本実施例の駆動力補助装置がコンパクト化できた結果である。

また、前記ケース 12 に 1 つの配線取出口（開口部 12 e）を形成し、前記モータ及びセンサからの配線 10 a を、前記配線取出口より引き出すようにしたので、配線の管理が簡易になされ得る。

これらのモータ側の回路群は、バッテリーユニットに設けられたコネクタに、直接に接続される外部接続コネクタを介して接続されている。従って、ケーブルレスで接続できるので、コンパクト化と取扱いの容易化が図られる。

また、図 14 に示すように、モータ M 及び制御装置の回路基板は、立パイプ 3 b の上方側に向いて配置することもできる。これも、本実施例のパワーユニット 11 が、コンパクト化して長さや幅を小さくすることができることに依るものである。

また、図 15 及び図 16 に示すように、モータ M 及びセンサからの配線 10 a と、制御装置の回路基板 8 a とを、コネクタ 10 b を介して接続したり、モータ M、前記センサ及び制御装置の回路基板 8 a をケース内に配置するとともに、これらからの配線 10 a を、コネクタ 10 b を介してケース外に配置した電源に接続したり、更には、モータ M 及び制御装置の回路基板 8 a を、ケース内の進行方向側の前面に配置し、或いは、メインパイプ 3 a に電源を配置し、進行方向側前方のケース又はケース上方に設けたコネクタ 10 b で前記電池と制御装置の回路基板 8 a とを接続する等、適宜の態様を採ることができるものである。

以上説明した本実施例によれば、電動モータは、車体の前後方向に沿って配置することなく、左右方向に向くクランク軸と平行に設けることができるので、従来のような、電動モータの回転をクランク軸の方向へ変換することが必要で従って変換機構を設け

て減速機構等が複雑化し且つ大型化する不都合を、回避することができる。

また、人力の駆動力を軸のねじれに現わしてこれを検出する前記従来のものは、トルクによるねじれ変位量が微小なので、十分な測定精度を確保するためには、軸の長手方向にある程度の長さが必要になり、従って、大型化する傾向にあったが、本実施例によれば、第1及び第2回転体の内部にねじりコイルバネを装着するものであるため、軸の長手方向の長さが短くても、適当なねじれ変位量を得ることができ、十分な測定精度を確保することができる。

更に、前記従来のものは、前記検出が、人力駆動力の加わるところで行われるため、その人力駆動力の大きな力に耐えられる構造を必要として、勢い装置自体が大型化且つ大重量化する不都合があったが、本実施例によれば、人力駆動力の加わる箇所とは別のところで回転差を検出する構成であるため、例えば樹脂製で小型軽量の歯車を使用することができる等、装置の小型、軽量、低廉化を図ることができる。

また、人力駆動力を検出する踏力検出手段がケース内に収納されているので、風雨等の外部自然環境からの影響や、車両走行時に生じる砂塵や泥土の影響を直接に被ることがなく、誤検出等の信頼性を損うことや装置寿命の低下するおそれを回避することができる。

尚、本実施例において、本発明を自転車に応用した場合を例に採って説明したが、ボート等の他の人力を用いて駆動する軽車両にも適宜適用することもできるものである。

産業上の利用可能性

本発明は、電動自転車等の陸上軽車両の、また、ボート等の海上軽車両の、駆動力補助装置に適している。

請求の範囲

1. 人力駆動力とモータ駆動力を合成する駆動力補助装置において、

- 5 人力駆動手段、補助動力駆動手段、及び、踏力検出手段を具備し、

前記人力駆動手段は、踏力が伝達されるクランク軸の外周に、第1及び第2回転体を有する駆動力伝達機構を設けて構成され、前記駆動力伝達機構は、第1の一方向クラッチと、人力駆動力を

- 10 伝達する弾性体と、を備え、

前記補助動力駆動手段は、モータ及び減速機構を設けて構成され、更に、前記モータからの駆動力を、第2の一方向クラッチを介して、前記クランク軸外周にて前記駆動力伝達機構に合成し、

- 15 前記踏力検出手段は、前記弾性体の駆動力伝達経路の前後に介在させた第1及び第2回転体の回転差をセンサで検出する構成であること、

を特徴とする駆動力補助装置。

2. 前記補助動力駆動手段の減速機構は、減速歯車を互い違いに配列して構成されることを特徴とする請求項1記載の駆動力

- 20 補助装置。

3. 前記減速歯車列の各歯車の中心が、前記モータとクランク軸を結ぶ仮想線及びモータの外径を各辺とする仮想四角形内に配置されていることを特徴とする請求項2記載の駆動力補助装置

。

- 25 4. 前記踏力検出手段は、差動歯車機構を設けて構成され、この差動歯車機構の二つの軸に前記第1及び第2回転体を連係するとともに、当該差動歯車機構の第3軸をセンサに連係したことを特徴とする請求項1記載の駆動力補助装置。

5. 前記第 1 及び第 2 回転体から前記差動歯車機構までの間と、前記差動歯車機構から前記センサまでの間の一方又は双方に、回転を機械的に増幅する機構が付加されていることを特徴とする請求項 4 記載の駆動力補助装置。

5 6. 前記差動歯車機構に遊星歯車が用いられていることを特徴とする請求項 4 記載の駆動力補助装置。

7. 前記踏力検出手段は、そのセンサにエンコーダを用い、このエンコーダで前記第 1 及び第 2 回転体の回転数をカウントし、このカウント数差から入力トルクを判定するものであることを

10 特徴とする請求項 1 記載の駆動力補助装置。

8. 人力駆動力とモータ駆動力を合成する駆動力補助装置において、

人力駆動手段、補助動力駆動手段、及び、踏力検出手段を具備し、

5 前記人力駆動手段は、

前記クランク軸の外周に同軸状に配置され、第1の一方向クラッチを備えて前記クランク軸の順方向の回転力のみが伝達される第1回転体と、

10 前記クランク軸の外周に同軸状に遊転配置される第2回転体と、

前記第1回転体と第2回転体との間に装着され、前記第1回転体の回転力を第2回転体に伝達する弾性体と、

前記第2回転体の回転力が伝達される出力歯車と、を備え、
前記補助動力駆動手段は、

15 モータと、

前記モータの駆動力を減速する減速歯車列と、

前記クランク軸の外周に同軸状に遊転配置され、外周歯で前記減速歯車の最終歯車と噛合し、且つ、内周に第2の一方向クラッチを備えて前記最終歯車の順方向の回転力のみを前記第2回転
20 体へ伝達する第3回転体と、を備え、

前記踏力検出手段は、

前記第1回転体の外周に固着した第1回転部材と、

前記第2回転体の外周に固着した第2回転部材と、

前記第1及び第2回転部材にそれぞれ関係する一対の第1及び第2傘歯車と、
25

前記一対の第1及び第2傘歯車の間に噛合装着される第3傘歯車と、

前記第3傘歯車を軸支する支持軸の、前記一対の第1及び第2傘歯車に対する回転変化を、当該第1及び第2傘歯車の相互の

差動として取り出す出力軸と、

前記出力軸に接続するセンサと、を備え、
たことを特徴とする駆動力補助装置。

9. 人力駆動手段、補助動力駆動手段又は踏力検出手段のい
5 ずれかに速度検出手段が設けられていることを特徴とする請求項
1 又は 8 記載の駆動力補助装置。

10. 前記人力駆動手段、補助動力駆動手段、及び、踏力検
出手段は、ケース内に収納されていることを特徴とする請求項 1
又は 8 記載の駆動力補助装置。

10 11. 前記ケースには、進行方向に沿ったフィンを設けてあ
ることを特徴とする請求項 10 記載の駆動力補助装置。

12. 前記弾性体がねじりコイルバネであることを特徴とす
る請求項 1 又は 8 記載の駆動力補助装置。

13. 前記弾性体がねじりコイルバネであって、このコイル
15 バネの端面をアール状に形成するとともに、コイルバネの変形を
規制する部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 8
記載の駆動力補助装置。

14. 前記コイルバネの端面を受ける部位が前記第 1 及び第
2 回転体にそれぞれ設けられており、更に前記コイルバネの端面
20 を受ける部位が曲面形状に設けられていることを特徴とする請求
項 13 記載の駆動力補助装置。

15. 前記ねじりコイルバネのねじれ角度が 20 度以下、好
ましくは 10 度以下であって、このねじれ角度を越えると、前記
第 1 及び第 2 回転体にそれぞれ設けられている突出部の側部同士
25 が当接することを特徴とする請求項 13 記載の駆動力補助装置。

16. 前記補助動力駆動手段のモータと前記踏力検出手段を
一方の側に、また、前記補助動力駆動手段の歯車列を他方の側に
、配置したことを特徴とする請求項 1 又は 8 記載の駆動力補助装
置。

17. 前記補助動力駆動手段のモータは、そのステータ・コアのポールの放射方向の端部をケースに固定したことを特徴とする請求項1又は8記載の駆動力補助装置。

18. 前記踏力検出手段のセンサは、前記第1及び第2回転体の外周に配置されていることを特徴とする請求項1又は8記載の駆動力補助装置。

19. 前記ケースは、少なくとも3つの部分以上からなる分割ケースを1つに組み合わせて形成されることを特徴とする請求項10記載の駆動力補助装置。

20. 前記ケースの最大幅を、一般の自転車のペダルアームの間隔以下に設定したことを特徴とする請求項10記載の駆動力補助装置。

21. 前記ケースに1つの配線取出口を形成し、前記モータ及びセンサからの配線を、前記配線取出口より引き出すようにしたことを特徴とする請求項10記載の駆動力補助装置。

22. 前記モータ及びセンサからの配線を、モータ駆動回路及び制御装置の回路基板とコネクタで接続し、前記回路基板と電源部とをコネクタで接続したことを特徴とする請求項10記載の駆動力補助装置。

23. 前記モータ、前記センサ及び制御装置の回路基板をケース内に配置するとともに、これらからの配線を、コネクタを介してケース外に配置した電源部に接続したことを特徴とする請求項10記載の駆動力補助装置。

24. 前記電源部をメインパイプに配置するとともに、前記モータを前記電源部に対向させて前記ケースを配置し、前記回路基板からの配線を、コネクタを介して前記電源部に接続したことを特徴とする請求項23記載の駆動力補助装置。

25. 前記電源部を立パイプに配置するとともに、前記モータを前記電源部に対向させて前記ケースを配置し、前記回路基板からの配線を、コネクタを介して前記電源部に接続したことを特徴とする請求項23記載の駆動力補助装置。

- 5 26. 前記モータ及び制御装置の回路基板は、ケース設置時において進行方向側の前面、上面又は後面に配置したことを特徴とする請求項10記載の駆動力補助装置。

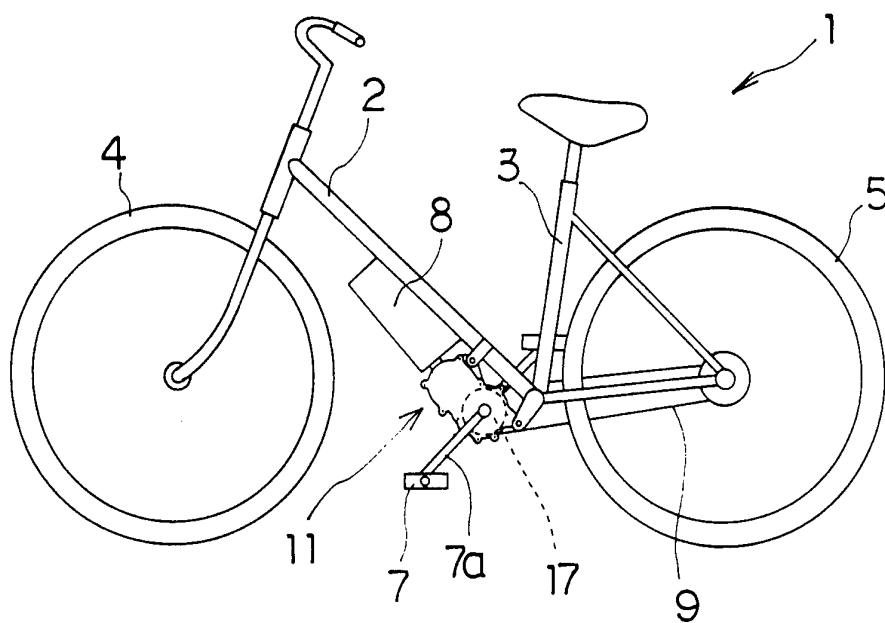
27. 前記モータ駆動回路及び制御装置の回路基板は、前記モータの近傍で且つ、減速機構の側部に配置したことを特徴とする請求項10記載の駆動力補助装置。
- 10

28. 前記回路基板に面するケースに開口部を形成し、更に、前記回路基板にコネクタを配置して、前記コネクタを前記開口部に臨ませて設けたことを特徴とする請求項27記載の駆動力補助装置。

- 15 29. メインパイプに電源を配置し、進行方向側前方のケース又はケース上方に設けたコネクタで前記電源と制御装置の回路基板とを接続したことを特徴とする請求項10記載の駆動力補助装置。

1/17

FIG.1



2/17

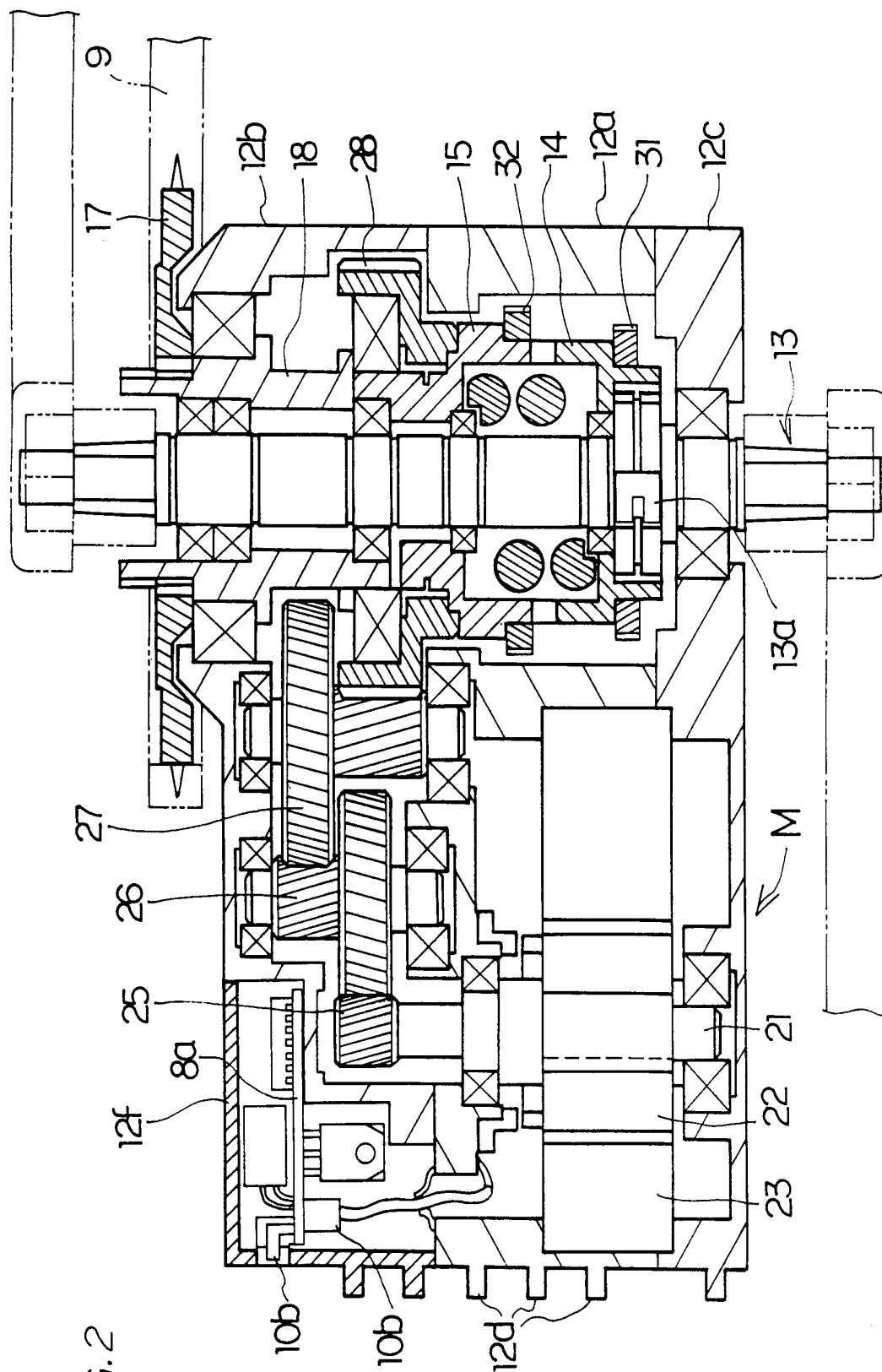
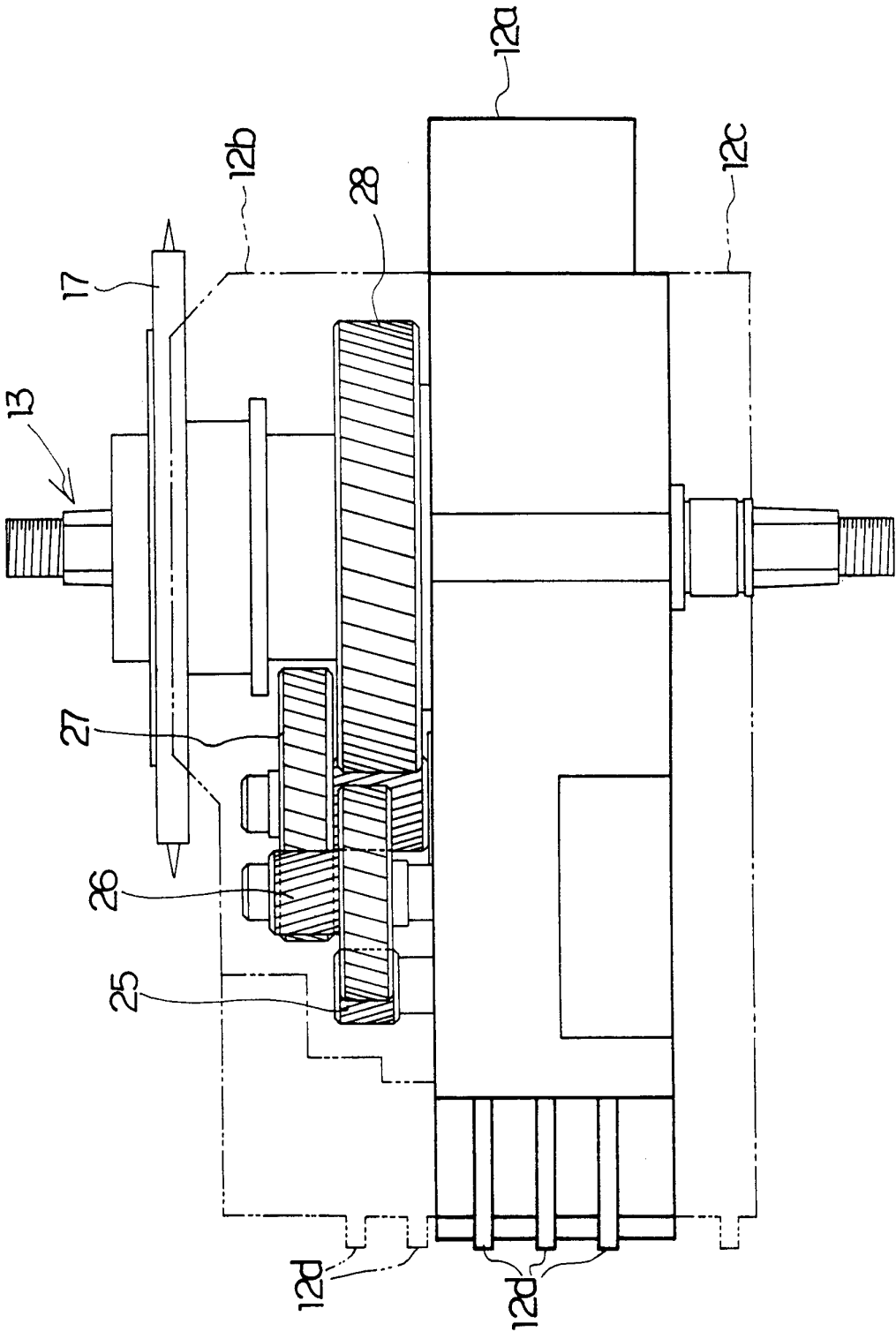


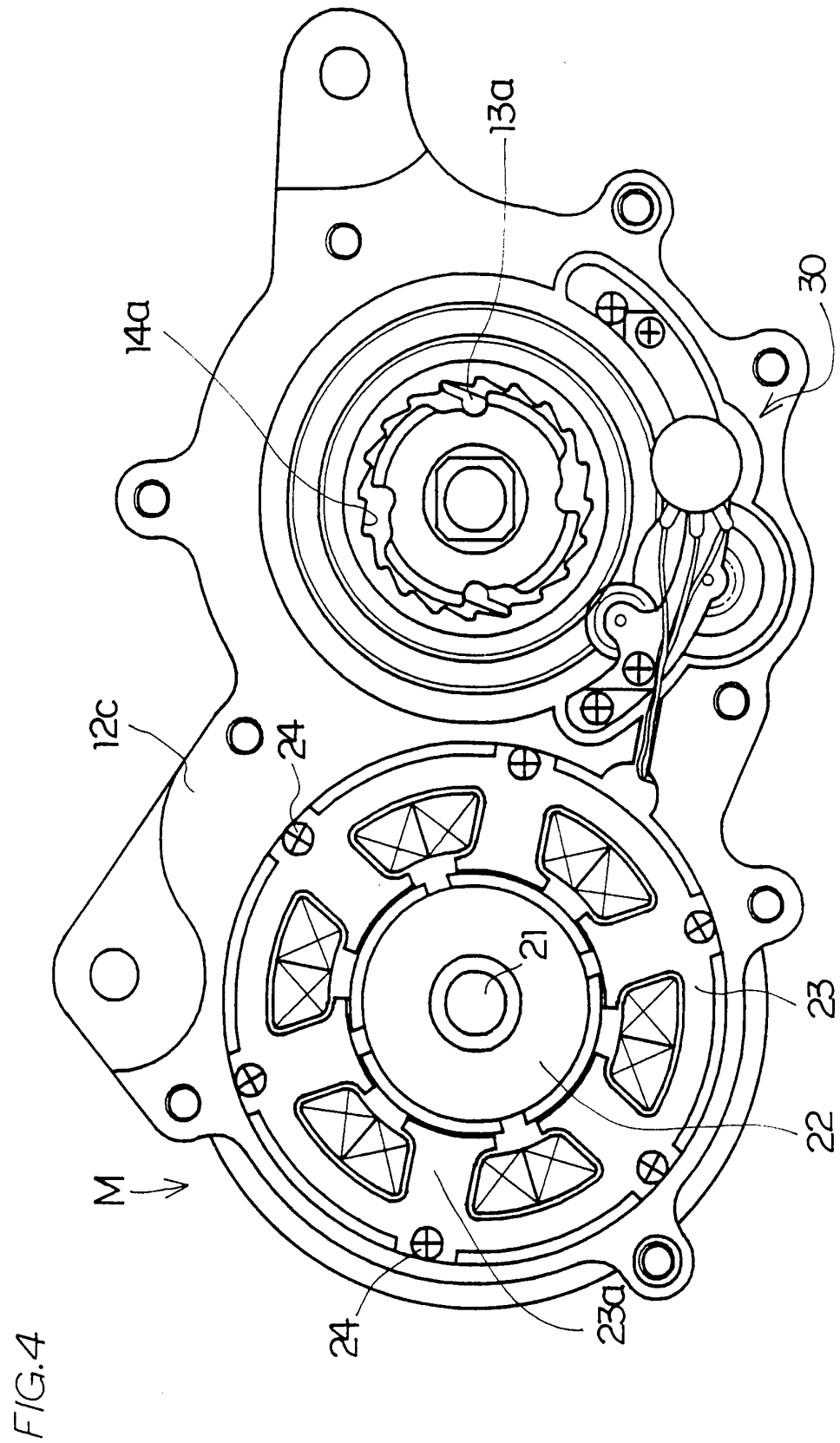
FIG. 2

3/17

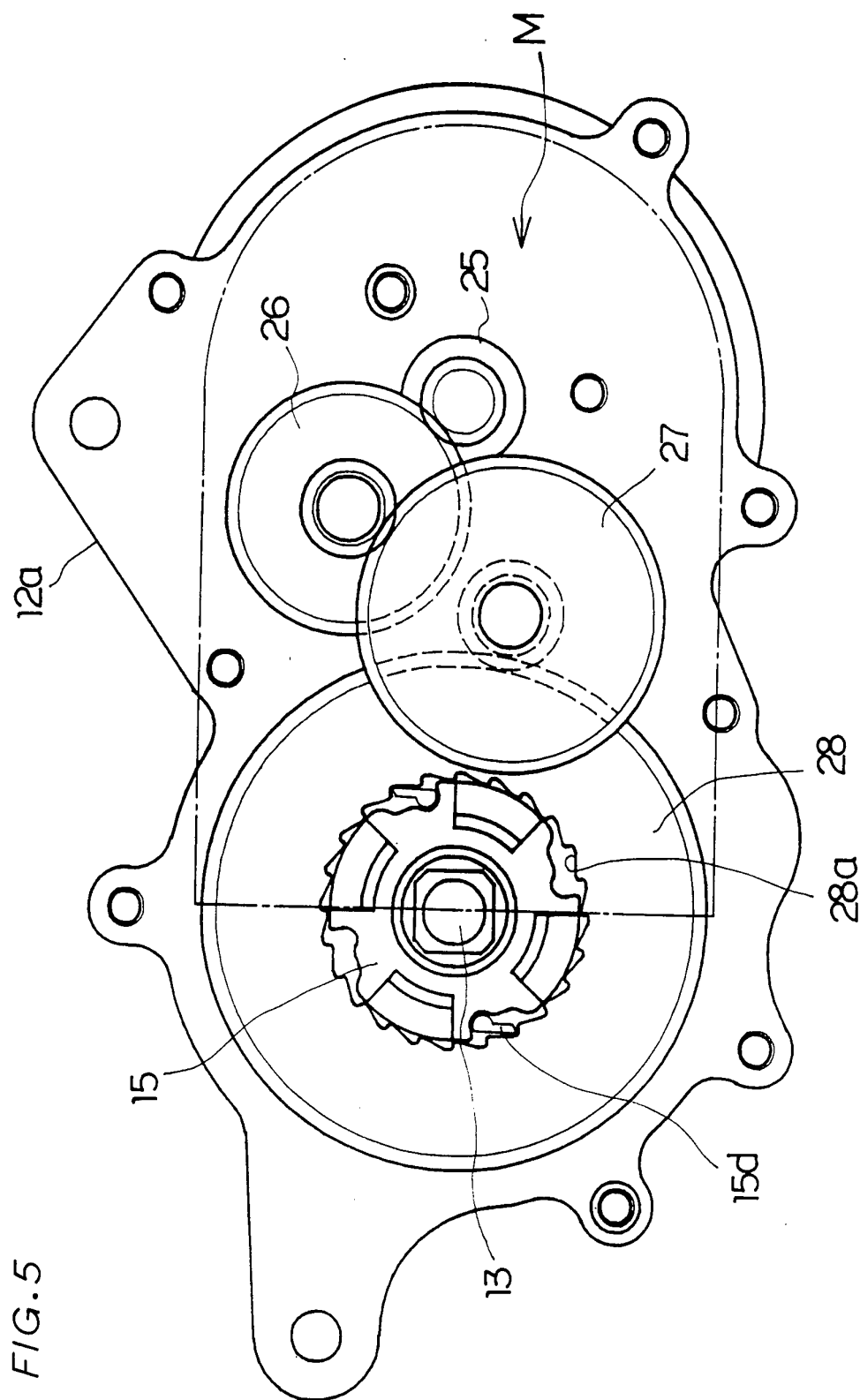
FIG.3



4/17



5/17



6/17

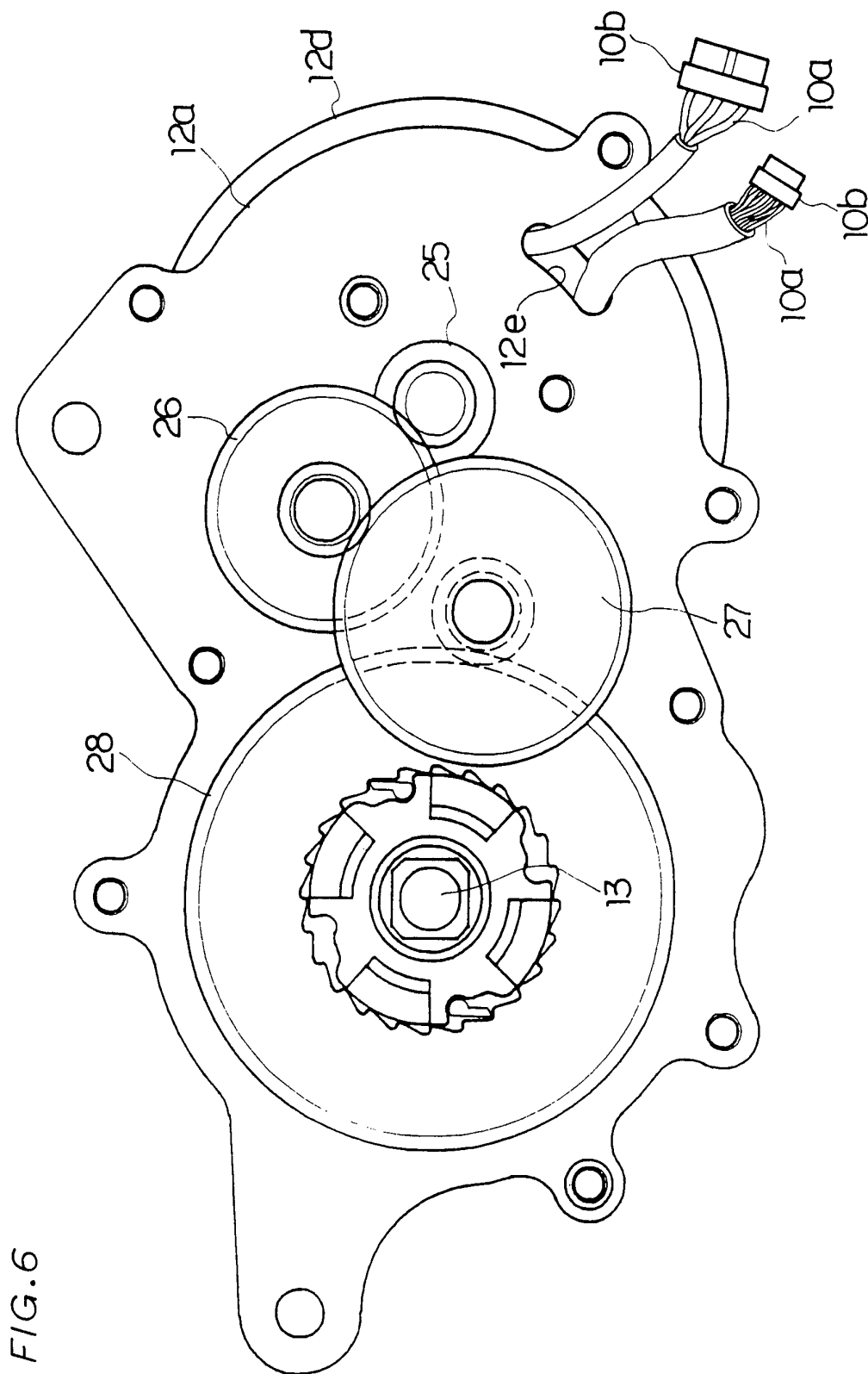
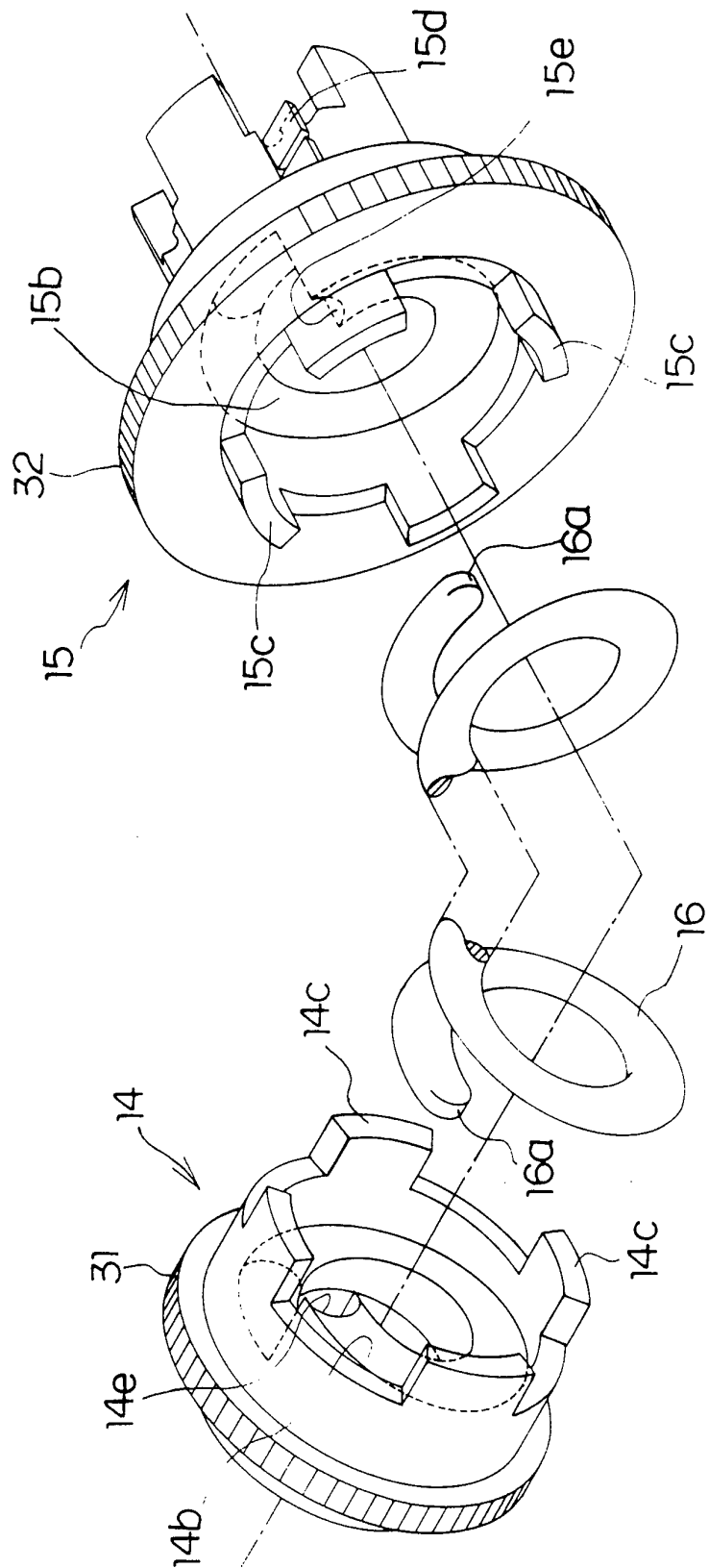


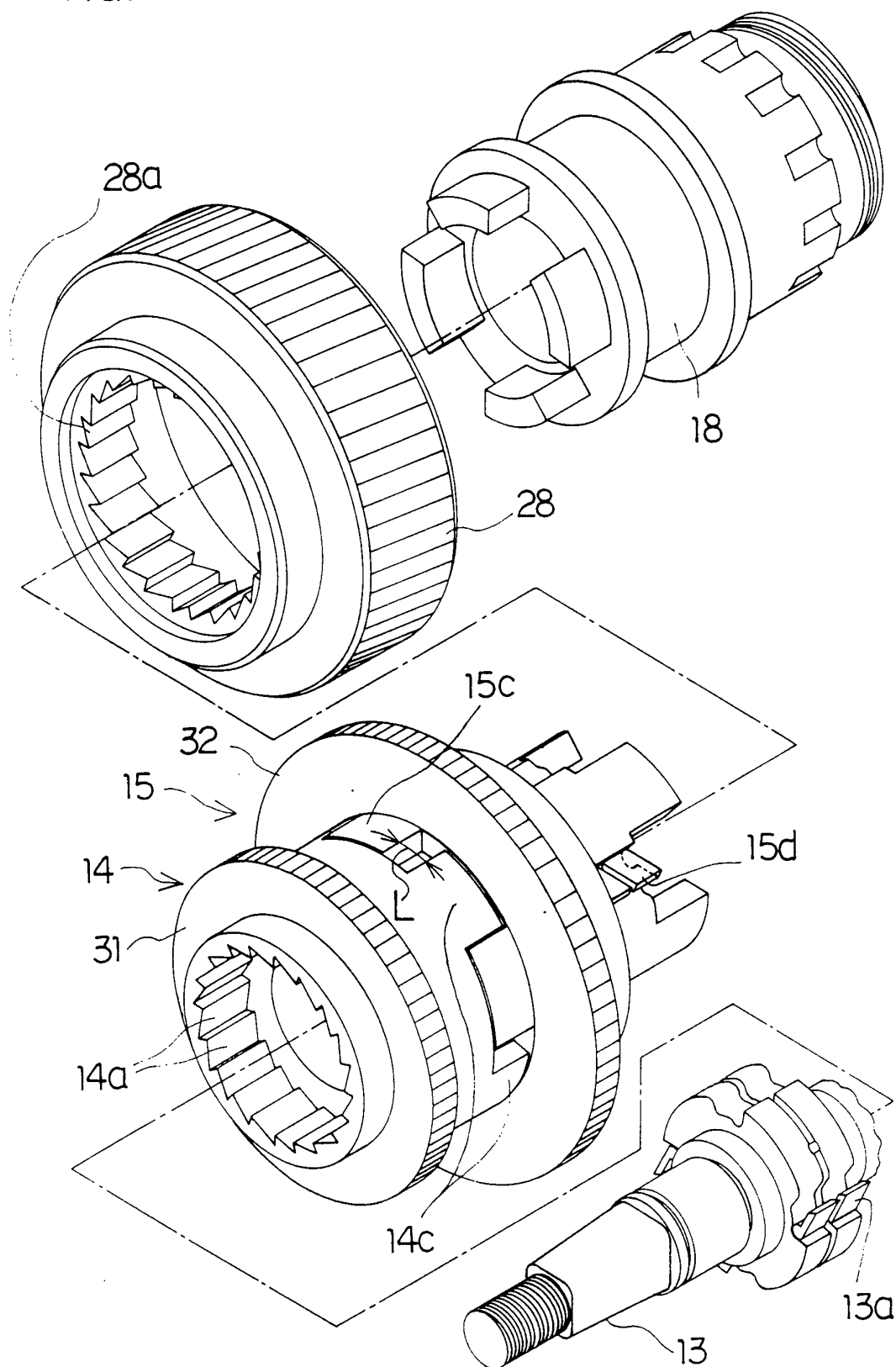
FIG. 6

FIG. 7



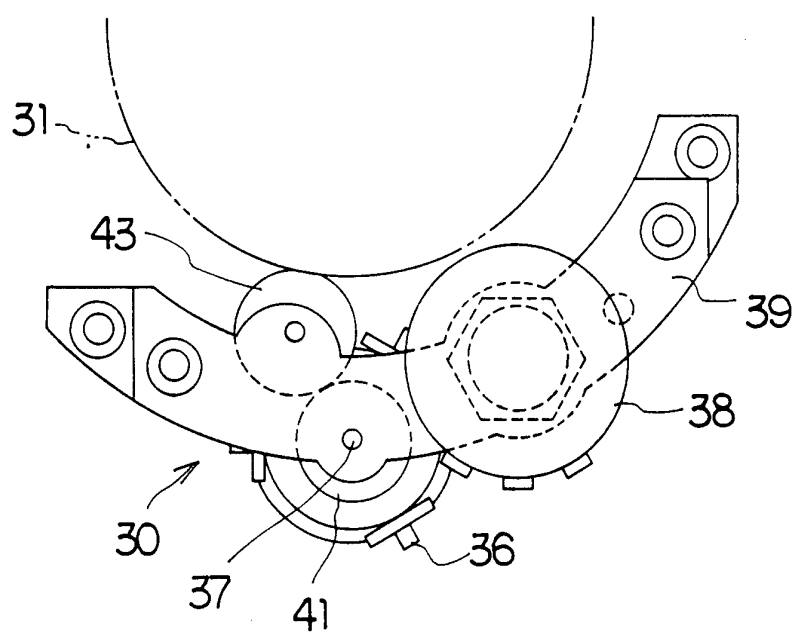
8/17

FIG. 8



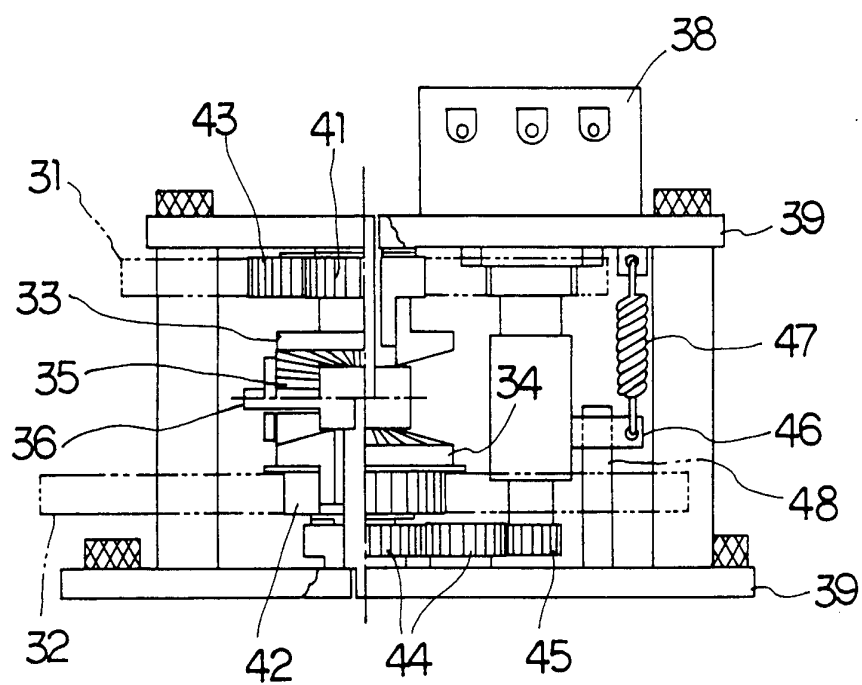
9/17

FIG. 9



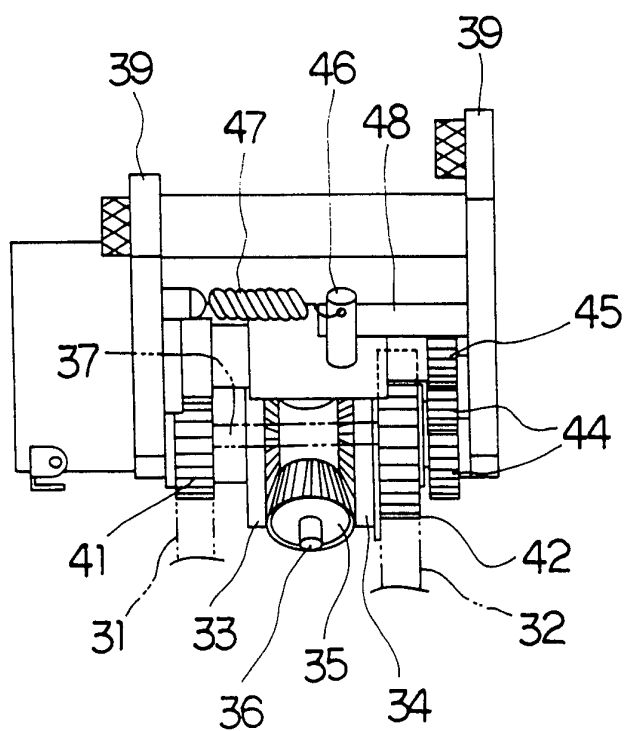
10/17

FIG.10



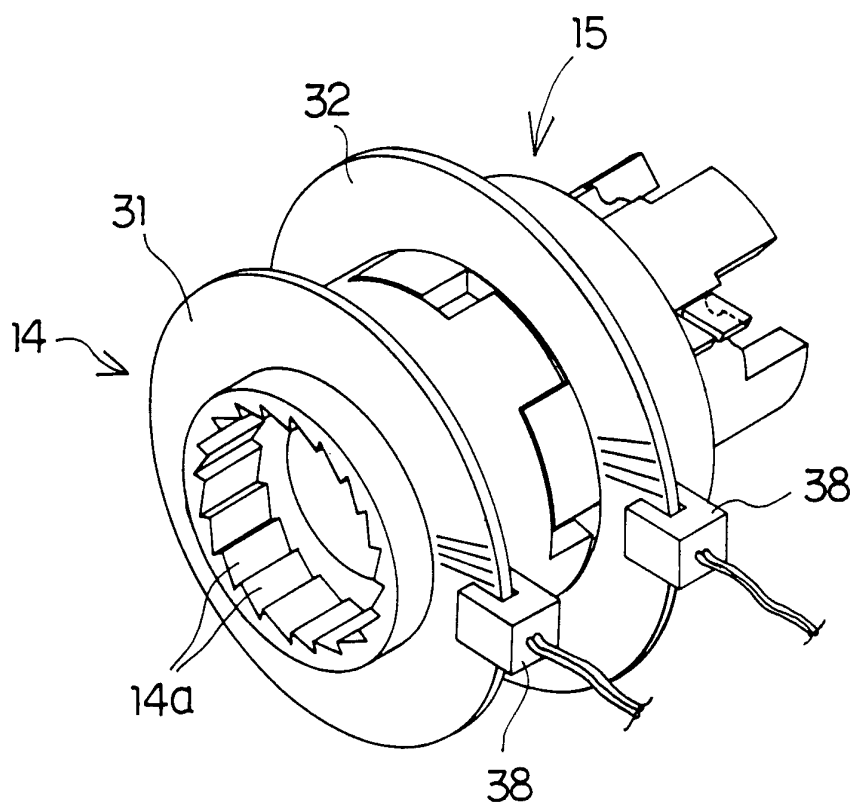
11/17

FIG.11



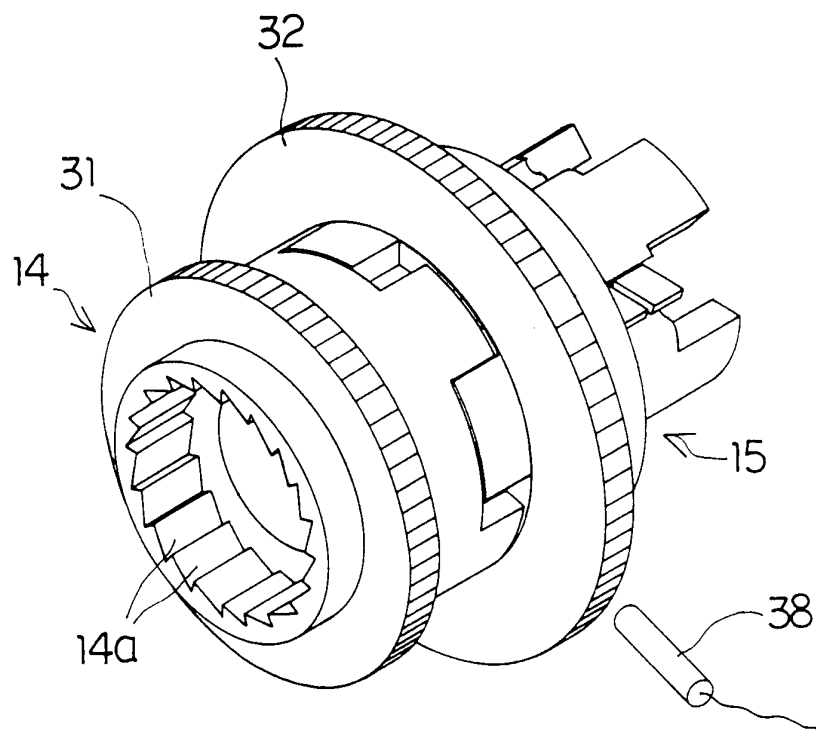
12/17

FIG.12



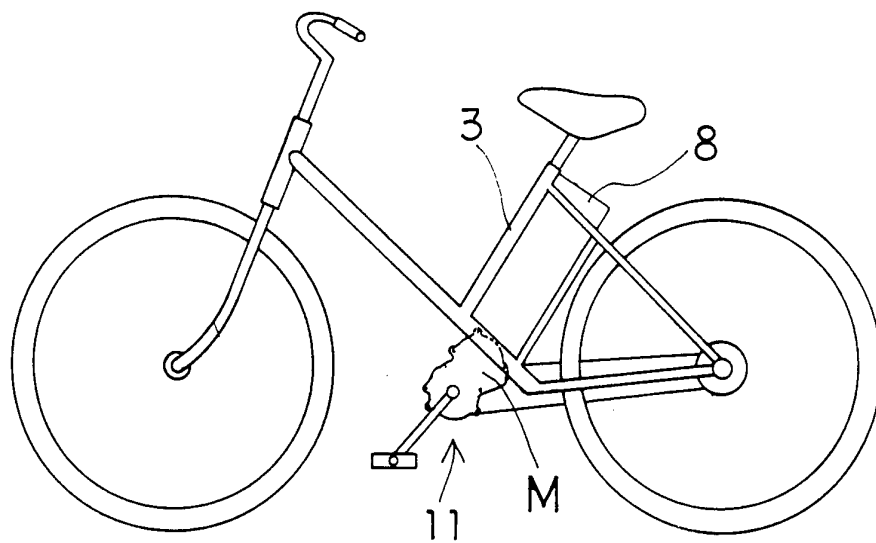
13/17

FIG.13



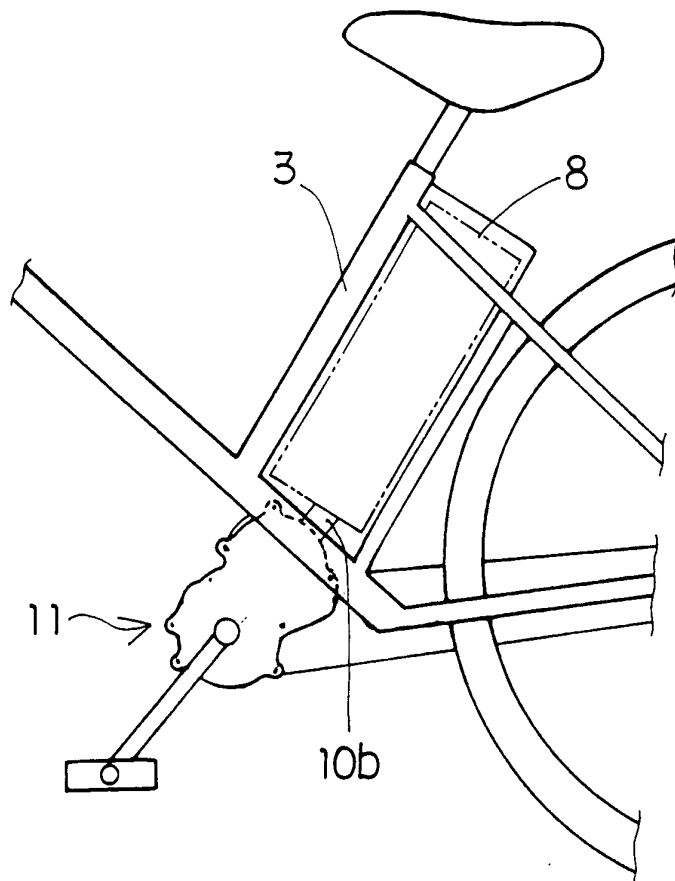
14/17

FIG.14



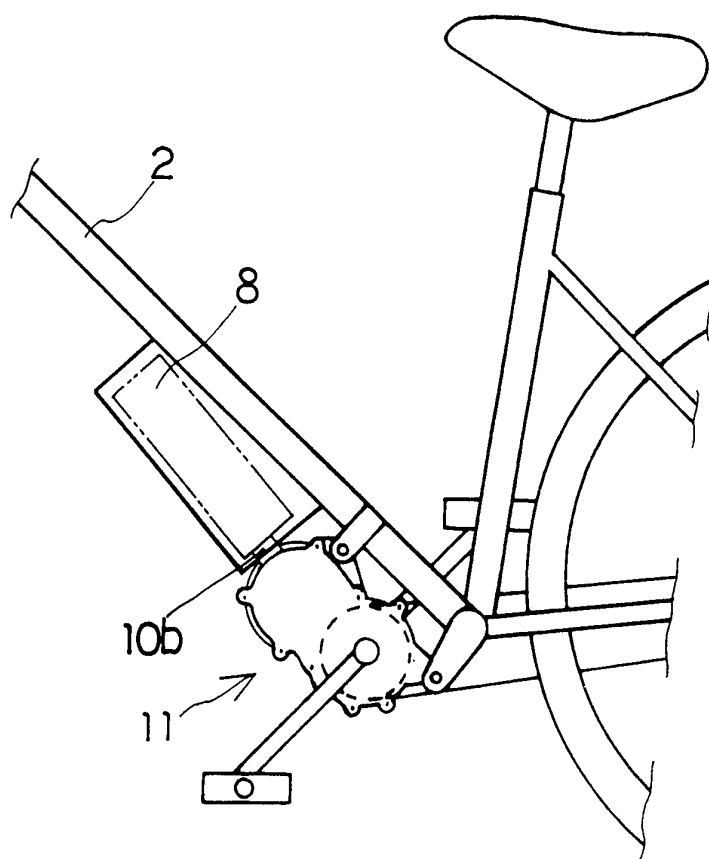
15/17

FIG.15



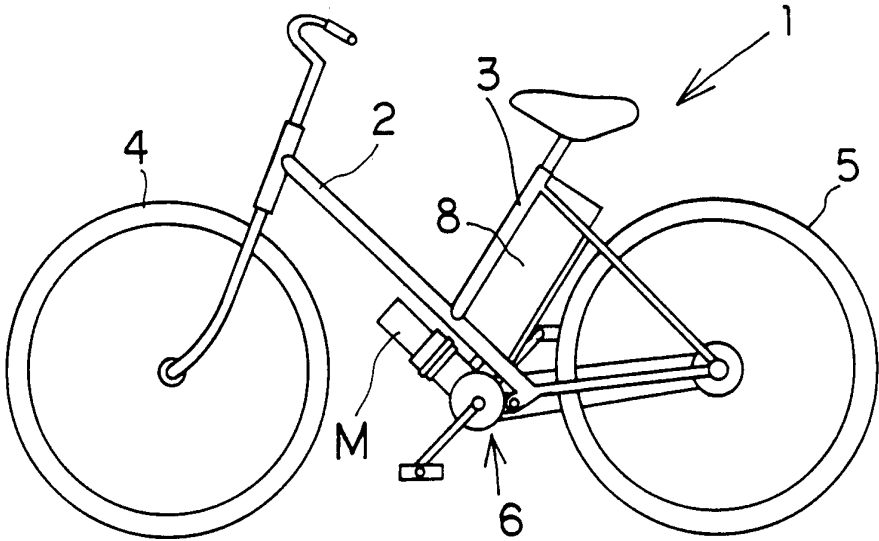
16/17

FIG.16



17/17

FIG.17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC C1⁶ B62M23/02

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC C1⁶ B62M23/02

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

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1995

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1995

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 07-125675, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), July 16, 1995 (16. 07. 95), Lines 15 to 33, column 3, page 3, Fig. 4 (Family: none)	1 - 7, 8 - 29
A	JP, 06-280606, A (Komatsu Zenoah Co.), October 4, 1994 (04. 10. 94), Lines 32 to 44, column 2, page 2, Fig. 1 & CN, 1095790, A	1 - 7, 8 - 29
Y	JP, 04-358985, A (Yamaha Motor Co., Ltd.), December 11, 1992 (11. 12. 92), Lines 21 to 27, column 4, page 3, Fig. 1 (Family: none)	1 - 7, 8 - 29
Y	JP, 04-358987, A (Yamaha Motor Co., Ltd.), December 11, 1992 (11. 12. 92), Line 17, column 2, page 2 to line 30, column 3, page 3, Figs. 1 to 4 (Family: none)	1 - 7, 8 - 29

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

July 23, 1996 (23. 07. 96)

Date of mailing of the international search report

July 30, 1996 (30. 07. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01572

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 06-211179, A (Equos Research Co., Ltd.), August 2, 1994 (02. 08. 94), Lines 23 to 47, column 2, page 3, Figs. 1 to 3 (Family: none)	1 - 7, 8 - 29

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IPC C1⁶ B62M23/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

B62M23/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1995年
日本国公開実用新案公報 1971-1995年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 07-125675, A (三菱重工業株式会社), 16. 7月. 1995 (16. 07. 95), 第3頁, 第3欄, 第15行-第33行, 第4図 (パテントファミリーなし)	1-7 8-29
A	J P, 06-280606, A (小松ゼノア株式会社), 4. 10月. 1994 (04. 10. 94), 第2頁, 第2欄, 第32行-第44行, 第1図&CN, 1095790, A	1-7 8-29
Y	J P, 04-358985, A (ヤマハ発動機株式会社), 11. 12月. 1992 (11. 12. 92), 第3頁, 第4欄, 第21行-第27行, 図1 (パテントファミリーなし)	1-7 8-29

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 07. 96

国際調査報告の発送日

30.07.96

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

酒井 進



3D

7331

電話番号 03-3581-1101 内線 3340

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 04-358987, A (ヤマハ発動機株式会社), 11. 12月. 1992 (11. 12. 92), 第2頁, 第2欄, 第17行-第3頁, 第3欄, 第30行, 図1-図4 (パテントファミリーなし)	1-7 8-29
Y	J P, 06-211179, A (株式会社エクス・リサーチ), 2. 8月. 1994 (02. 08. 94), 第3頁, 第2欄, 第23行-第47行, 図1-図3 (パテントファミリーなし)	1-7 8-29
		1-7 8-29