

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4199401号
(P4199401)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 2 M 23/02 (2006.01)

B 6 2 M 23/02

P

請求項の数 7 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2000-10920 (P2000-10920)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成12年1月19日 (2000.1.19)		本田技研工業株式会社
(62) 分割の表示	特願平11-288150の分割		東京都港区南青山二丁目1番1号
原出願日	平成11年10月8日 (1999.10.8)	(74) 代理人	100084870
(65) 公開番号	特開2001-39378 (P2001-39378A)		弁理士 田中 香樹
(43) 公開日	平成13年2月13日 (2001.2.13)	(74) 代理人	100079289
審査請求日	平成17年11月30日 (2005.11.30)		弁理士 平木 道人
(31) 優先権主張番号	特願平11-145670	(72) 発明者	坪井 正治
(32) 優先日	平成11年5月25日 (1999.5.25)		埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	三浦 静止
			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	加藤 信秀
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動補助自転車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ペダルから入力された踏力に応じた補助動力をチェーンへ入力する電動補助ユニットを備えた電動補助自転車において、

前記電動補助ユニットの出力軸に設けられて、ペダルスプロケットおよび被動スプロケットに巻きかけられるチェーンと噛合する駆動スプロケットが、側面視でクランク軸よりも前方において、その下端部が前記ペダルスプロケットの上端部より下方にあるように配置されていると共に、その後端部が、側面視で前記ペダルスプロケットの前端部より後方に配置されており、

前記チェーンは、前記ペダルスプロケットと、前記被動スプロケットと、前記駆動スプロケットとに同時に巻きかけられる無端状とされ、

前記電動補助ユニットに電力を供給するバッテリーが、自転車フレームの前方から後方へ延びて、シートポストの略中間高さの位置に結合するメインフレームに装備されたことを特徴とする電動補助自転車。

【請求項 2】

前記電動補助ユニットでは、前記駆動スプロケットが前記クランク軸よりも上方に位置し、当該電動補助ユニット内に設けられて前記補助動力を発生する駆動モータが前記駆動スプロケットよりも下方に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の電動補助自転車。

【請求項 3】

前記電動補助ユニットでは、前記駆動モータが前記駆動スプロケットよりも上方に位置

10

20

し、前記電動補助ユニットに電力を供給するバッテリーが、自転車フレームの前方から後方へ延びたメインフレームに装備されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電動補助自転車。

【請求項 4】

前記チェーンに張力を与えるテンショナが、前記ペダルスプロケットの後部下方から前記チェーンに噛合することを特徴とする請求項 1 に記載の電動補助自転車。

【請求項 5】

前記電動補助ユニットは、その最下部が前記ペダルスプロケットの最下部より上方に位置するように前記自転車フレームに対して前上がりに固定されていことを特徴とする請求項 1 に記載の電動補助自転車。

10

【請求項 6】

ペダルから入力された踏力に応じた補助動力をチェーンへ入力する電動補助ユニットを備えた電動補助自転車において、

前記電動補助ユニットの出力軸に設けられて、ペダルスプロケットおよび被動スプロケットに巻きかけられるチェーンと噛合する駆動スプロケットが、側面視でクランク軸よりも前方において、その下端部が前記ペダルスプロケットの上端部より下方にあるように配置されていると共に、その後端部が側面視で前記ペダルスプロケットの前端部より後方に配置されており、

前記チェーンは、前記ペダルスプロケットと、前記被動スプロケットと、前記駆動スプロケットとに同時に巻きかけられる無端状とされ、

20

前記電動補助ユニットに電力を供給するバッテリーが、自転車フレームのシートポスト前面の略中間位置に装備されたことを特徴とする電動補助自転車。

【請求項 7】

リヤフォーク後端から前記シートポストを経由して自転車フレームのダウンパイプに達する左右一対のステーを備え、

前記バッテリーが前記左右のステー間に配置されると共に、前記電動補助ユニットが前記ダウンパイプと前記ステーとの結合部近傍に固定されることを特徴とする請求項 6 に記載の電動補助自転車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は、ペダルから入力された踏力に応じた補助動力をチェーンへ入力する電動補助ユニットを備えた電動補助自転車に係り、特に、電動補助ユニットから発生する補助動力をクランク軸後方のチェーンラインから入力することが難しいフレーム構造を有する電動補助自転車に関する。

【0002】

【従来の技術】

自転車フレームに大きな設計変更を加えることなく電動補助ユニットを後付けし、その補助動力をチェーンラインから入力するようにした電動補助自転車が、たとえば実公昭 48-33175 号公報に開示されている。

40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来技術では、シートポストと後輪との間のチェーンラインに補助動力が入力されるが、車輪径が大径の自転車では、シートポストと後輪との間に電動補助ユニットやバッテリーの搭載空間を確保することが難しい。これとは逆に、車輪径が小径の自転車では、シートポストの上部から後輪軸へ達するリヤステーやリヤフォーク等が急角度で後方下部に延びるため、やはりシートポストと後輪との間に電動補助ユニットやバッテリーの搭載空間を確保することが難しい。したがって、上記した従来技術では、シートポストと後輪との間のチェーンラインに補助動力を入力するために、ホイールベースを既存の自転車よりも延長しなければならなかった。

50

【0004】

さらに、二輪車両では電動補助ユニットやバッテリーなどの重量物は車体中央部に集中配置することが望ましい。しかしながら、上記した従来技術には、重量物を車体中央部に集中配置するといった技術思想がなかった。

【0005】

本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決し、クランク軸と後輪との間に電動補助ユニットの搭載スペースを確保できない自転車でも電動補助自転車化を可能にし、さらには、重量物を車体中央部に集中配置して、走行安定性に優れた電動補助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】

上記した目的を達成するために、本発明は、ペダルから入力された踏力に応じた補助動力をチェーンへ入力する電動補助ユニットを備えた電動補助自転車において、電動補助ユニットの出力軸に設けられた駆動スプロケットが、クランク軸よりも前方で前記チェーンに歯合されるようにした。

【0007】

上記した特徴によれば、クランク軸と後輪との間に電動補助ユニットの搭載スペースを確保できない自転車や、クランク軸と後輪との間のチェーンライン上に前記電動補助ユニットの駆動スプロケットとの歯合スペースを確保できない自転車であって電動補助自転車化が可能になる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態である電動補助自転車の側面図であり、バッテリー2をシートポスト71の前方(F)に搭載し、電動補助ユニット86が発生する補助動力を、クランク軸83よりも前方(F)でチェーンラインに入力する構造(F/F構造)の電動補助自転車の一例を示している。

【0009】

図2は、前記図1の構成からチェーンカバー91を取り外した状態でのクランク軸83周辺の部分側面図であり、図3は、自転車フレーム67への電動補助ユニット86の固定方法を示した構成図である。

【0010】

本実施形態の自転車フレーム67は、通常の自転車用に設計・製造された既存の自転車用フレームであり、前端のヘッドパイプ68と、ヘッドパイプ68から後下りに車体前方から後方へ延びるダウンパイプ(メインフレーム)69と、ダウンパイプ69の後端に固着されて左右に延びる支持パイプ66(図3)と、支持パイプ66から上方に立上がるシートポスト71とを備える。

【0011】

ヘッドパイプ68にはフロントフォーク72が操向可能に支承され、フロントフォーク72の下端に前輪73が軸支されている。フロントフォーク72の上端には操向ハンドル74が設けられている。シートポスト71から後方側に延出される左右一対のリヤフォーク70の後端間には、駆動輪としての後輪78が軸支されている。左右一対のステー77は、リヤフォーク70の後端からシートポスト71を経由してダウンパイプ69に達する。シートポスト71には、上端にシート76を備える支持軸75が、シート76の上下位置を調整可能として装着されている。

【0012】

シート76の下方でシートポスト71の前部には、電動補助ユニット86へ電力を供給するバッテリー2が、後に詳述するバッテリーホルダ87により着脱可能に固定されている。バッテリーホルダ87は、シートポスト71に形成された各左右一対のボス71A, 71Bにおいて固定される。

【0013】

自転車フレーム 67 の支持パイプ 24 を同軸に貫通するクランク軸 83 の左端および右端には一対のクランクペダル 79 が連結される。クランクペダル 79 に加えられた踏力はクランク軸 83 へ伝達され、ペダルスプロケット 80 を介してチェーン 82 へ入力される。ペダルスプロケット 80 には、自転車フレーム 67 と同色に塗装されたスプロケットカバー 64 が装着されている。

【0014】

前記電動補助ユニット 86 は、種々想定される既存の自転車フレームに若干の加工を施すのみで各自転車フレームへ適用できるように、図 3 に示したように、自転車フレーム 67 への固定用に供されるボス 34 (34A、34B、34C) の形成スペースを少なくとも 3 か所 33A、33B、33C に備え、車両構造や自転車フレームの形状に応じて、いづれか 2 つのボス 34 のみを選択的に利用して自転車フレーム 67 へ固定される。前記各ボスの形成スペース 33A、33B、33C を結ぶ線分は仮想的な三角形を形成する。

10

【0015】

自転車フレーム 67 の支持パイプ 24 およびダウンパイプ 69 には、それぞれフランジ 35A、35B が、溶接等の適宜の手法により後付け固定されている。前記電動補助ユニット 86 は、前記 3 か所のボス形成スペース 33A、33B、33C の内の 2 か所 33A、33B に形成された 2 つのボス 34A、34B を、それぞれ前記フランジ 35A、35B に対してネジ止めすることにより、その駆動スプロケット 84 がクランク軸 83 よりも前方においてチェーン 82 と歯合するように、その位置および姿勢を固定される。

20

【0016】

なお、電動補助ユニット 86 のボス形成スペース 33C には、図示したように、利用しないボス 34C を他のボス 34A、34B と同様に形成しておいても特に不都合はないが、図 3 に併記したように、電動補助ユニット 86 のケースを鋳造（あるいは鍛造等）する際に、前記ボス形成スペース 33A、33B のみにフランジ 35A、35B を選択的に形成し、当該自転車フレーム 67 への固定に不要なボス 34C はボス形成スペース 33C に形成しないようにしても良い。

【0017】

無端状のチェーン 82 は、前記ペダルスプロケット 68、電動補助ユニット 86 で駆動される駆動スプロケット 84 および後輪 78 の車軸に設けられた被動スプロケット 81 に巻掛けられている。チェーン 82 に張力を与えるテンシヨナ 36 の 2 つのスプロケット 37A、37B は、ペダルスプロケット 68 および被動スプロケット 70 間でチェーン 72 に噛合されている。前記テンシヨナ 36 は、自転車フレーム 67 のリヤフォーク 70 に形成されたボス 32 にネジ止め固定される。

30

【0018】

このように、本実施形態では電動補助ユニット 86 の補助動力をクランク軸 83 よりも前方でチェーンラインに入力するようにしたので、クランク軸 83 と後輪 78 との間に電動補助ユニット 86 の搭載スペースを確保できない自転車であっても電動補助自転車化が可能になる。

【0019】

また、本実施形態によれば、図 2 に示したように、駆動スプロケット 84 をクランク軸 83 よりも上方に配置することで電動補助ユニット 86 内の駆動スプロケット 84 下方に空間が確保され、この下方空間内に駆動モータ 21 を配置することができるので、低重心化による走行安定性の向上が可能になる。

40

【0020】

ところで、本実施形態のように、通常の自転車用に設計・製造された既存の自転車フレームに電動補助ユニット 86 を後付けし、その電動補助動力を駆動スプロケット 84 によりチェーンラインへ入力する構造では、チェーン 82 の張架部およびペダルスプロケット 80 のみならず、駆動スプロケット 84 もチェーンカバーにより同様に覆う必要がある。

【0021】

ここで、本実施形態ではチェーンカバー 91 を、図 1 に示したように、主に駆動スプロケ

50

ット84を覆う駆動スプロケットカバー部92Aと、主にチェーン82の張架部を覆うチェーンカバー部92Bと、主にペダルスプロケット80の上側半分を覆うペダルスプロケットカバー部92Cとで一体に形成している。このような構成によれば、電動補助動力がチェーンラインから入力されるように構成（改造）された電動補助自転車のチェーンおよび各スプロケットを、部品点数を増やすことなく簡単な構成で確実に覆うことができる。

【0022】

但し、本実施形態のように、一つのチェーンカバー91でチェーン82および各スプロケット80、84を全て覆うようにすると、駆動スプロケット84を覆う駆動スプロケットカバー部92Aが追加された分だけ、チェーンカバー91が従来に見慣れた形状から乖離した異形状となり、これが視覚的に違和感を生じさせる場合があり得る。

10

【0023】

そこで、本実施形態では駆動スプロケット84を覆うスプロケットカバー部92Aに、駆動スプロケット84の外形状に合わせて円形状の色彩加工および凹凸加工を施し、これを装飾の一部として積極的に利用することで、上記した違和感を緩和させるようにしている。

。

【0024】

図4は上記したバッテリー2の斜視図であり、図5は前記バッテリー2の正面図である。バッテリー2は複数のバッテリーセル（図示せず）、およびバッテリーセルを収容した略直方体のバッテリーパック426を有している。バッテリーパック426は、その長手方向に沿った割面427で2分割されたパック部分426R、426Lからなり、これらパック部分426R、426Lは割面427を境に対称形状となっている。

20

【0025】

バッテリー2の正面には、バッテリーセルの正極および負極にそれぞれ接続された端子428、429が、前記割面427に対して対称位置に露出して配置されている。バッテリーパック426の正面寄り頂部には、後述するスロット4に設けられたロック装置に係合する係合穴430が形成されている。また、バッテリー2をスロット4に収容するときのスロット4の壁面との摺動性、および収容した後の安定性を確保するため、バッテリーパック426の底面両側には、長手方向に延びた筋状凸部441が形成されている。

【0026】

パック部分426R、426Lはネジ孔442を利用してボルト（図示せず）で一体に組み付けることができる。溝444は持ち運びの際の手掛かりとなり、把持操作性の向上に貢献する。また、バッテリーパック426の横断面形状の寸法は、人が手でつかみ易いように、いわゆる手のひらサイズに設定されている。例えば、正面から見たときの高さhは約80mmであり、幅bが手のひらサイズの約55mmである。

30

【0027】

バッテリーパック426を横に貫通した孔445は、バッテリー2を当該車両に搭載したときに、鍵の一部をなすワイヤまたはロープ部分を通すのに利用できる。また、バッテリーパック426の角に形成された凹状部446は、バッテリー2を電動アシスト自転車に搭載したときに、バッテリー2を車体に固定するのに利用される引掛部となる。

【0028】

図6は、前記バッテリーホルダ87の斜視図、図7は、バッテリー2が搭載されていない状態での側面図であり、図8は、バッテリー2が搭載されている状態での側面図である。

40

【0029】

本実施形態のバッテリーホルダ87は、バッテリー2が載置される受皿部871と、受皿部871の一側面から上方へ延設された背板部872と、前記背板部872の端部から切り起されてバッテリー2を左右方向に位置決めする左右一対の側板部873と、前記側板部873とは逆側に切り倒された左右一対の第1フランジ部874と、前記受皿部871の両側面から前記背板部872を越えて延設された左右一対の第2フランジ部875とを含む。当該バッテリーホルダ87は、前記第1および第2フランジ部874、875において、シートフレーム71に設けられた前記ボス71A、71Bにボルト895、896により固

50

定されている。

【0030】

シートフレーム71を挟んで前記受皿部871と前後反対側（本実施形態では後側）には、バックル88が左右方向の揺動軸893により、前記第1フランジ部874に対して揺動自在に軸支されている。止め輪89の両端は前記バックル88の前記揺動軸893から離れた偏心位置92で保持されている。受皿部871の底には、前記バッテリー2の端子428、429と電氣的に接触する一対の円柱状電極808、809が露出している。

【0031】

このような構成において、バッテリー2は前記端子428、429の形成面を下にして受皿部871上に収納される。これにより、バッテリー2がバッテリーホルダ87に対して位置決めされ、バッテリー2の各端子428、429および受皿部871の各電極808、809が電氣的に接触する。前記受皿部871の下方には前記電極808、809と接続された給電部90が設けられ、この給電部90から給電ライン110を経由して電動補助ユニット86へ電力が供給される。

10

【0032】

バッテリー2は、図8に示したように、止め輪89をバッテリー2の上端部に形成された前記凹状引掛部446に引掛け、かつバックル88を図7に示された位置から図8に示された位置まで回動させることにより、シートポスト71に対して確実に固定される。前記受皿部87には、バッテリーパック426の貫通孔445に適合する孔92が形成されており、図9に示したように、この孔92およびバッテリーパック426の貫通孔445に施錠ワイヤ53を通し、さらに後輪78にかけ渡して施錠することにより、当該電動補助自転車自身のみならず、バッテリー2の盗難も同時に防止できる。

20

【0033】

なお、前記受皿部87に露出する電極形状は、上記したような円柱形状電極808、809に限定されず、例えば図10に示した各電極818、819のように、AC100Vの家庭用コンセントに装着されるACプラグと同様の規格を有する汎用的な平型電極であっても良い。

【0034】

このように、本実施形態によればバッテリー2がシートポスト71の前面に搭載されるので、シートポスト背面に生じるデッドスペースが小さい場合でも、バッテリーを車体の略中央部に配置することができる。したがって、シートポストと後輪との間にバッテリーの搭載スペースを確保できない自転車においても、重量物を車体中央部に集中させることができる。

30

【0035】

図11は、本発明の他の実施形態である第2の電動補助自転車の側面図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。

【0036】

当該車両もバッテリー2をシートポスト71の前方（F）に搭載し、電動補助ユニット86が発生する電動補助動力をクランク軸83よりも前方（F）でチェーンラインに入力するF/F構造であるが、自転車フレームの構造およびチェーンカバー91の形状が、前記第1実施形態とは若干異なっている。

40

【0037】

図12は、本実施形態における自転車フレーム67と電動補助ユニット86との固定方法を示した構成図であり、図13は、前記図11の電動補助自転車を背面から見込んだ側面図である。

【0038】

本実施形態でも、自転車フレーム67は通常の自転車用に設計・製造された既存の自転車フレームであり、図12に示したように、自転車フレーム67の支持パイプ24およびダウンパイプ69には、それぞれフランジ35A、35Bが後付け固定されている。前記電動補助ユニット86は、前記3か所のボス形成スペース33A、33B、33Cの内の2

50

か所 3 3 A、3 3 B に形成された 2 つのボス 3 4 A、3 4 B を、それぞれ前記フランジ 3 5 A、3 5 B に対してネジ止めすることにより、その駆動スプロケット 8 4 がクランク軸 8 3 よりも前方においてチェーン 8 2 と歯合するように、その位置および姿勢を固定される。

【0039】

なお、本実施形態でもボス 3 4 C がボス形成スペース 3 3 C に形成されているが、第 1 実施形態の場合と同様に、その形成を予め省略しても良い。

【0040】

このように、本実施形態でも電動補助ユニット 8 6 の補助動力をクランク軸 8 3 よりも前方でチェーンラインに入力するようにしたので、クランク軸 8 3 と後輪 7 8 との間に電動補助ユニット 8 6 の搭載スペースを確保できない自転車であっても電動補助自転車化が可能になる。

10

【0041】

また、本実施形態でも、図 1 2 に示したように、駆動スプロケット 8 4 をクランク軸 8 3 よりも上方に配置することにより電動補助ユニット 8 6 内の駆動スプロケット 8 4 下方に空間が確保され、この下方空間内に駆動モータ 2 1 を配置することができるので、低重心化による走行安定性の向上が可能になる。

【0042】

さらに、本実施形態でも、バッテリー 2 がシートポスト 7 1 の前面に搭載されるので、シートポスト背面に生じるデッドスペースが小さい場合でも、バッテリーを車体の略中央部に配置することができる。したがって、シートポストと後輪との間にバッテリーの搭載スペースを確保できない自転車においても、重量物を車体中央部に集中させることができる。

20

【0043】

このように、本発明では各自転車フレームに固有の適所にフランジ 3 5 A、3 5 B を後付け固定することにより、自転車フレームの形状にかかわらず同一の電動補助ユニット 8 6 を補助動力源として用いることができる。したがって、既存の自転車フレームに若干の加工を施すのみで、同一の電動補助ユニット 8 6 を各自転車フレームで共用することができる。

【0044】

さらに、本実施形態でもチェーンカバー 9 1 が、図 1 1 に示したように、駆動スプロケット 8 4 を覆う駆動スプロケットカバー部 9 2 A と、チェーン 8 2 の張架部を覆うチェーンカバー部 9 2 B と、ペダルスプロケット 8 0 の上側半分を覆うペダルスプロケットカバー部 9 2 C とを一体に形成して構成されるが、第 1 実施形態とは異なり、従来からあるペダルスプロケット 8 0 の輪郭相当領域に濃色の色彩を施し、駆動スプロケット 8 4 の領域には特にアクセントを設けず、駆動スプロケット 8 4 の存在を意識させない形状としている。

30

【0045】

図 1 4 ~ 1 6 はいずれも、上記と同様の F / F 型電動補助自転車の他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。自転車フレーム 6 7 に対する電動補助ユニット 8 6 の取付方法は上記した各実施形態と同様なので、ここではチェーンカバー 9 1 の特徴についてのみ説明する。

40

【0046】

図 1 4 に示した第 3 の電動補助自転車では、駆動スプロケット 8 4、チェーン 8 2 の張架部およびペダルスプロケット 8 0 を単一のチェーンカバー 9 1 で完全に覆っている。また、駆動スプロケット 8 4 の存在を目立たせないように、チェーンカバー部 9 2 B およびペダルスプロケットカバー部 9 2 C は同一の明色とし、駆動スプロケットカバー部 9 2 A は、その他の部分と連続する一体的な形状で同一の濃色としている。

【0047】

図 1 5 に示した第 4 の電動補助自転車では、駆動スプロケット 8 4、チェーン 8 2 の張架部およびペダルスプロケット 8 0 を単一のチェーンカバー 9 1 で完全に覆うと共に、駆動

50

スプロケット 8 4 の存在を目立たせないように、駆動スプロケットカバー部 9 2 A は、チェーンカバー部 9 2 B と連続する一体的な形状で同一色としている。

【0048】

図 1 6 に示した第 5 の電動補助自転車では、駆動スプロケット 8 4 およびチェーン張架部を単一のチェーンカバー 9 1 で完全に覆い、駆動スプロケット 8 4 の存在が目立たないように、駆動スプロケットカバー部 9 2 A はチェーンカバー部 9 2 B と同色としている。

【0049】

上記した各チェーンカバーによれば、駆動スプロケットカバー部 9 2 A が目立たなくなるので、駆動スプロケットカバー部 9 2 A が追加されたことによる違和感が緩和され、かつ駆動スプロケットカバー部 9 2 A の存在に左右されないデザインが可能になる。

10

【0050】

図 1 7 は、本発明を適用した第 6 の電動補助自転車の側面図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。

【0051】

本実施形態でも、通常の自転車用に設計・製造された既存の自転車フレームを用いるが、バッテリー 2 を上記した各実施形態とは逆にシートポスト 7 1 の後方 (R) に搭載し、電動補助ユニット 8 6 が発生する電動補助動力も、上記した各実施形態とは逆に、クランク軸 8 3 よりも後方 (R) でチェーンラインに inputs R/R 構造を採用している。

【0052】

図 1 8 は、本実施形態における自転車フレーム 6 7 と電動補助ユニット 8 6 との固定方法を示した構成図であり、図 1 9 は、前記図 1 7 の電動補助自転車を背面から見込んだ側面図である。

20

【0053】

本実施形態では、図 1 8 に示したように、自転車フレーム 6 7 の支持パイプ 2 4 およびリヤフォーク 7 0 に、それぞれにフランジ 3 5 C、3 5 B が後付け固定されており、前記電動補助ユニット 8 6 は、前記 3 か所のボス形成スペース 3 3 A、3 3 B、3 3 C の内の 2 か所 3 3 C、3 3 B に形成された 2 つのボス 3 4 C、3 4 B を、それぞれ前記フランジ 3 5 C、3 5 B に対してネジ止めすることにより、その駆動スプロケット 8 4 がクランク軸 8 3 よりも後方でチェーン 8 2 と歯合するように位置決めされる。なお、本実施形態ではボス形成スペース 3 3 A に形成されるべきボス 3 4 A の形成が省略されている。

30

【0054】

チェーンカバー 9 1 は、図 1 7 に示したように、駆動スプロケットカバー部 9 2 A、チェーンカバー部 9 2 B およびペダルスプロケットカバー部 9 2 C を一体に形成して構成され、駆動スプロケットカバー部 9 2 A を他の部分と同一色とすることで、駆動スプロケットカバー部 9 2 A と他のカバー部 9 2 B、9 2 C とに一体感を持たせている。

【0055】

図 2 0 ~ 2 2 はいずれも、上記した R/R 車両の他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。自転車フレーム 6 7 に対する電動補助ユニット 8 6 の取付方法は上記した各実施形態と共通なので、ここではチェーンカバー 9 1 の特徴について説明する。

40

【0056】

図 2 0 に示した第 7 の電動補助自転車では、前記駆動スプロケット 8 4、チェーン 8 2 の張架部およびペダルスプロケット 8 0 の上部が単一のチェーンカバー 9 1 で覆われている。また、本実施形態では、駆動スプロケットカバー部 9 2 A を、駆動スプロケット 8 4 の外形状に合わせた円形状とし、これを装飾の一部として積極的に利用している。

【0057】

図 2 1 に示した第 8 の電動補助自転車では、前記駆動スプロケット 8 4、チェーン 8 2 の張架部およびペダルスプロケット 8 0 を単一のチェーンカバー 9 1 で完全に覆うと共に、駆動スプロケット 8 4 の存在が目立たないように、駆動スプロケットカバー部 9 2 A をペダルスプロケットカバー部 9 2 C と同じ濃色に塗装している。

50

【0058】

図22に示した第9の電動補助自転車では、前記駆動スプロケット84、チェーン82の張架部およびペダルスプロケット80の上部が単一のチェーンカバー91で覆われている。また、駆動スプロケットカバー部92Aをデザイン的に独立形状とし、これを装飾の一部として積極的に利用している。

【0059】

図23は、本発明を適用した第10の電動補助自転車の側面図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。

【0060】

本実施形態でも、通常の自転車用に設計・製造された既存の自転車フレームを用い、バッテリー2をシートポスト71の前方(F)に搭載し、電動補助ユニット86が発生する電動補助動力を、クランク軸83よりも後方(R)でチェーンラインに入力するF/R構造を採用している。

【0061】

また、駆動スプロケット84をクランク軸83よりも後ろ側に配置した場合も、チェーンカバー91の形状や色彩を工夫することにより、駆動スプロケットカバー部92Aが追加されたことによる違和感が緩和され、駆動スプロケットカバー部92Aの存在に左右されないデザインが可能になる。

【0062】

図24は、本実施形態における自転車フレーム67と電動補助ユニット86との固定方法を示した構成図であり、図25は、前記図24の電動補助自転車を背面から見込んだ側面図である。

【0063】

本実施形態では、自転車フレームの支持パイプ24およびリヤフォーク70に、それぞれフランジ35C、35Bが後付け固定されており、前記電動補助ユニット86は、前記3か所のボス形成スペース33A、33B、33Cの内の2か所33C、33Bに形成された2つのボス34C、34Bを、それぞれ前記フランジ35C、35Bに対してネジ止めすることにより、その駆動スプロケット84がクランク軸83よりも後方でチェーン82と歯合するように、位置および姿勢を固定される。なお、本実施形態ではボス形成スペース33Aに形成されるべきボス34Aの形成が省略されている。

【0064】

本実施形態のチェーンカバー91は、前記図20に関して説明した実施形態と同様に、駆動スプロケット84、チェーン82の張架部およびペダルスプロケット80の上部を単独で覆い、駆動スプロケットカバー部92Aを、駆動スプロケット84の外形状に合わせて円形状とし、これを装飾の一部として積極的に利用している。

【0065】

上記したように、本発明の各実施形態では、通常の自転車用に設計・製造された既存の自転車フレーム上の、各フレームに固有の箇所にフランジを形成すると共に、電動補助ユニットにも、選択的に利用される複数のボスを形成したので、自転車フレームの種別ごとに、電動補助ユニットを自転車フレーム上の固有の位置に固有の姿勢で装備することができる。したがって、同一の電動補助ユニットを複数種の自転車フレームで共用することができる。

【0066】

さらに、上記した本発明の各実施形態では、駆動スプロケット84、チェーン82の張架部およびペダルスプロケット80を単一のチェーンカバー91で覆うと共に、駆動スプロケットカバー部92Aの形状・色彩を他の部分と積極的に異ならせて装飾の一部として利用したり、あるいは逆に、他の部分と連続する形状で同一色とすることで目立たなくし、駆動スプロケットカバー部92Aの存在によるデザイン上の制約を最小限に抑えた。したがって、チェーンカバーが従来の見慣れた形状から乖離した異形状となっても、これに違和感を感じる事が少なくなる。

【0067】

図26は、本発明を適用した第11の電動補助自転車の側面図、図27は、図26のクランク軸近傍の部分側面図、図28は、図27を車体背面から見込んだ側面図、図29は、車体中央部を上方より見込んだ図であり、前記と同一の符号は同一または同等部分を表している。

【0068】

本実施形態は、直径が27インチ以上（本実施形態は、27インチ）の大径車輪73、78を装備する大型車両を対象とし、通常の自転車用に設計・製造された既存の自転車フレームを用いている。

【0069】

電動補助ユニット86は、前記3か所のボス形成スペース33A、33B、33Cの内の2か所33B、33Cに形成された2つのボス34B（図28）、34C（図27）を、それぞれ前記フランジ35B、35Cに対してネジ止めすることにより、その駆動スプロケット84がクランク軸83の前方上部においてチェーン82と歯合するように、その位置および姿勢を固定される。

【0070】

なお、本実施形態でもボス34Aがボス形成スペース33Aに形成されているが、前記と同様に、その形成を予め省略しても良い。

【0071】

本実施形態のような27インチ車両では、後輪78とシートポスト71との間隙が他の車両に比べて狭くなるので、図17に示した実施形態のように、バッテリー2をシートポスト71の背面に沿って搭載することが難しい。また、ダウンパイプ（メインフレーム）69の地上高が高くなるので、バッテリー2をシートポスト71の前面でダウンパイプ69より上に搭載することも難しい。

【0072】

そこで、本実施形態ではバッテリー2をダウンパイプ69に沿って略水平状態で搭載することにより、27インチ車両への長手状バッテリー2の搭載、すなわち27インチ車両の電動補助自転車化を可能にした。

【0073】

なお、本実施形態では特に、車両への乗降時にバッテリー2が障害物とならないように、バッテリー2をダウンパイプ69の下側面に沿って搭載した。これにより、乗降時にバッテリー2が障害物とならないのみならず、重量物であるバッテリー2を低い位置に搭載できるので車両の低重心化が可能になる。

【0074】

さらに、バッテリー2をダウンパイプ69の下側面に沿って搭載すれば、バッテリー2が電動補助ユニット86に近接配置されるため、重量物が車体中央部に集中してマスの集中化が図られる。しかも、電動補助ユニット86内では、その上部に電動モータ21が配置されており、電動モータ21とバッテリー2とが近接するので、更なるマスの集中化が達成されるのみならず、図28に示したように、バッテリー2と電動補助ユニット86とを結ぶ電源ラインLを短くすることもできる。また、地面から車両を見込んだときに、樹脂ケースで覆われたバッテリー2が、アルミ製ケースで覆われた電動補助ユニット86の背後に隠れるので、地面からの飛び石や障害物によってバッテリー2が損傷を受ける被害も防止できる。

【0075】

さらに、本実施形態では、図29に示したように、バッテリー2の車載状態での左右方向の幅をダウンパイプ69の幅と同等としたので、乗降時にバッテリー2が障害物とならないのみならず、バッテリー2の存在によって外観上の意匠が損われてしまうこともない。

【0076】

続いて、前記クランク軸83に装着された人力による駆動装置を説明する。図33はクランク軸83周辺の断面図であり、図34は図33のA-A矢視図である。ダウンパイプ69に固着された支持パイプ24の両端にはキャップ38L、38Rが螺挿されていて、キ

10

20

30

40

50

ャップ 38 L, 38 R とクランク軸 83 に形成された段差との間にはボールベアリング 39 L, 39 R がそれぞれ嵌挿されている。すなわち、ボールベアリング 39 L, 39 R はクランク軸 83 にかかるスラスト方向およびラジアル方向の荷重を受けてクランク軸 83 を回転自在に支承している。

【0077】

クランク軸 83 の左右端にはクランク 83 A がそれぞれ設けられていて（右側のみ図示）、クランク軸 83 の端部に形成されたボルト 83 B に適合するナット 83 C で固定されている。クランク軸 83 上で、クランク 83 A と支持パイプ 24 との間にはワンウェイクラッチ 41 の内輪 42 が固定されている。内輪 42 の外周にはペダルスプロケット 80 がブッシュ 42 A を介して回転自在に支承されている。ペダルスプロケット 80 のスラスト方向の位置はナット 50 A とプレート 50 B とによって規制されている。

10

【0078】

ペダルスプロケット 80 には蓋体 64 が一体的に設けられていて、これらペダルスプロケット 80 と蓋体 64 で囲繞された空間には、伝達プレート 40 が配設されている。この伝達プレート 40 はペダルスプロケット 80 に対して同軸で、かつクランク軸 83 を軸とした回転方向では互いに予定量のずれが許容されるよう支持されている。

【0079】

ペダルスプロケット 80 および伝達プレート 40 にまたがって、複数（ここでは 6 個）の窓 54（図 34 参照）が穿設されており、この窓 54 の内側には圧縮コイルばね 56 がそれぞれ収容されている。圧縮コイルばね 56 はペダルスプロケット 80 および伝達プレート 40 の間で、互いに回転方向のずれが生じたときに、ずれに対する抗力を生ずるように作用する。

20

【0080】

伝達プレート 40 のハブの内周にはワンウェイクラッチ 41 の外輪としてのラチェット歯 46 が形成されていて、このラチェット歯 46 は前記内輪 42 に支持されて放射方向にばね 45 で付勢されているラチェット爪 44 と係合する。ワンウェイクラッチ 41 には防塵のためのカバー 66 が設けられている。

【0081】

伝達プレート 40 には、踏力伝達用の突起部 48（詳細は後述）が係合する係止孔 52 が設けられている。駆動用スプロケット 80 には、突起部 48 を係止孔 52 に係合可能にするための窓 51 が設けられていて、突起部 48 はこの窓 51 を貫通して、係止孔 52 に嵌合される。

30

【0082】

ペダルスプロケット 80 および伝達プレート 40 にまたがって、前記窓 54 とは別の小窓 60 が複数（ここでは 3 個）穿設されており、この小窓 60 の内側には圧縮コイルばね 63 がそれぞれ収容されている。圧縮コイルばね 63 は伝達プレート 40 をその回転方向 58 側に付勢するように配置されている。すなわち、ペダルスプロケット 80 と伝達プレートとの結合部のガタを吸収する方向に作用しており、伝達プレート 40 の変位がペダルスプロケット 80 へ良好な応答性で伝達されるように機能する。

【0083】

ペダルスプロケット 80 の、車体寄りつまりダウンパイプ 69 側には、踏力検知装置のセンサ部分 1 が装着されている。センサ部分 1 はペダルスプロケット 80 に固定された外側リング 2 と、この外側リング 2 に対して回転自在に設けられ、磁気回路を形成するためのセンサ本体 3 とを有する。

40

【0084】

外側リング 2 は電気絶縁性を有する材料で形成されており、図示しないボルトでペダルスプロケット 80 に固定される。外側リング 2 の、ペダルスプロケット 80 側にはカバー 49 が設けられ、止めねじ 53 で外側リング 2 に固定されている。

【0085】

図 30 は電動補助ユニット 86 の断面図である。図 31 は図 30 の B-B 断面図である。

50

また、図 3 2 は図 3 0 においてカバー 9 7 除去後の電動モータ 2 1 の軸方向視（A 方向）図である。

【0086】

図 3 0 において、電動補助ユニット 8 6 のケーシング 9 4 は、第 1 ケーシング半体 9 5 と、第 1 ケーシング半体 9 5 に結合されて該第 1 ケーシング半体 9 5 との間に第 1 収納室 9 8 を形成する第 2 ケーシング半体 9 6 と、第 1 ケーシング半体 9 5 との間に第 2 収納室 9 9 を形成して第 1 ケーシング半体 9 5 に結合されるカバー 9 7 とからなる。

【0087】

第 2 収納室 9 9 内には、前記クランク軸 8 3 と平行な軸を有する電動モータ 2 1 が収納されており、電動モータ 2 1 は第 1 ケーシング半体 9 5 で固定的に支持される。電動モータ 2 1 の出力は、前記ペダル 7 9 に加わる踏力を補助すべく、減速ローラ式減速機 1 0 0、減速ギヤ列 1 0 1 および第 2 ワンウェイクラッチ 1 0 2 を介して駆動スプロケット 8 4 に伝達される。

10

【0088】

図 3 1 を併せて参照すると、減速ローラ式減速機 1 0 0 は、電動モータ 2 1 のモータ軸 1 0 3 と、モータ軸 1 0 3 を圍繞する碗状の外輪 8 5 と、モータ軸 1 0 3 の外面および外輪 8 5 の内面に接触して転動可能な複数（ここでは 3 つ）の減速ローラ 1 0 4、1 0 5、1 0 6 とを備え、電動モータ 2 1 からのアシスト動力を静粛にかつ減速して減速ギヤ列 1 0 1 側に伝達する機能を果す。

【0089】

20

モータ軸 1 0 3 は、第 1 ケーシング半体 9 5 に設けられる円筒状の第 1 軸受部 1 0 7 にボールベアリング 1 0 8 を介して回転自在に支承され、第 2 収納室 9 9 から第 1 収納室 9 8 側に突出される。外輪 8 5 は、モータ軸 1 0 3 の第 1 収納室 9 8 側への突出端部を圍繞するようにして第 1 収納室 9 8 内に配置されており、この外輪 8 5 の閉塞端部中央には出力軸 1 1 5 の基端部が同軸に固着される。一方、第 2 ケーシング半体 9 6 には、出力軸 1 1 5 の先端部に対応した円筒状の第 2 軸受部 1 0 9 が設けられており、出力軸 1 1 5 の先端部はボールベアリング 1 1 0 を介して第 2 軸受部 1 0 9 で回転自在に支承される。

【0090】

減速ローラ 1 0 4、1 0 5、1 0 6 は、ローラ軸 1 1 1、1 1 2、1 1 3 に、ニードルベアリング 1 1 6、1 1 7、1 1 8 を介して回転自在に支承されるものであり、各ローラ軸 1 1 1～1 1 3 の一端は第 1 ケーシング半体 9 5 で支持され、各ローラ軸 1 1 1～1 1 4 の他端は支持板 1 1 9 で支持される。支持板 1 1 9 は、各減速ローラ 1 0 4～1 0 6 相互間で第 1 ケーシング半体 9 5 に一体に設けられたボス部 1 2 0 …にねじ部材 1 2 1 …で締着される。

30

【0091】

各減速ローラ 1 0 4～1 0 6 のうち、減速ローラ 1 0 4、1 0 5 はモータ軸 1 0 3 の周方向に沿う位置を固定として左ケーシング半体 9 5 および支持板 1 1 9 に支持されており、減速ローラ 1 0 4、1 0 5 におけるローラ軸 1 1 1、1 1 2 の一端をそれぞれ嵌合せしめる有底の嵌合孔 1 2 2 …が第 1 ケーシング半体 9 5 に設けられる。

【0092】

40

また、減速ローラ 1 0 4～1 0 6 のうち、減速ローラ 1 0 6 はモータ軸 1 0 3 の回転時にモータ軸 1 0 3 との摩擦係合によりモータ軸 1 0 3 および外輪 8 5 間に食込むように移動すべく、モータ軸 1 0 3 の周方向に沿う位置が、制限された範囲内で変化可能となるようにして、第 1 ケーシング半体 9 5 および支持板 1 1 9 に支持される。

【0093】

第 1 ケーシング半体 9 5 には、減速ローラ 1 0 6 のローラ軸 1 1 3 の一端を嵌合させる有底の嵌合孔 1 2 3 が設けられ、この嵌合孔 1 2 3 にはローラ軸 1 1 3 を押圧するピン（図示せず）を付勢するばね 1 2 4 が設けられている。減速ローラ 1 0 6 は、モータ軸 1 0 3 および外輪 8 5 間に食込む方向にばね 1 2 4 によって付勢されている。

【0094】

50

各減速ローラ104～106のうち、減速ローラ104, 106が同一外径を有するものであるのに対し、減速ローラ105の外径は、減速ローラ104, 106の外径よりも大径に形成されており、モータ軸103の軸線に対して出力軸115の軸線は偏心している。

【0095】

このような減速ローラ式減速機120によれば、電動モータ21の作動に応じてモータ軸103が図31の矢印125の方向に回転すると、減速ローラ106がモータ軸103および外輪85間に食込むように引き込まれて楔作用をする。そうすると、各減速ローラ104～106と、モータ軸103および外輪85との間の接触面圧が増加し、電動モータ21の出力トルクがモータ軸103から各減速ローラ104～106および外輪85を介して出力軸115に伝達される。この際、モータ軸103は、その周囲の3方向から減速ローラ104, 105, 106で拘束されることになり、減速ローラ104～106およびモータ軸103間に電動モータ21の駆動トルクに比例した力が働くので、電動モータ21で生じる振動を減速ローラ式減速機100で減衰することができる。

10

【0096】

減速ギヤ列101は、動力伝達部としての駆動ギヤ126と、駆動ギヤ126に噛合される被動ギヤ127とからなり、駆動ギヤ126は、第2ケーシング半体96の第2軸受部109と、外輪85との間で、出力軸115に一体に設けられる。

【0097】

上述の減速ローラ式減速機100において、モータ軸103はボールベアリング108を介して第1ケーシング半体95の第1軸受部107に支持され、また出力軸115はボールベアリング110を介して第2ケーシング半体96の第2軸受部109で片持ち支持されるのであるが、ボールベアリング108の中心から各減速ローラ104～106の軸方向中心までの長さLAがモータ軸103における各減速ローラ104～106への接触部の外径DAの2倍よりも大きく($LA > DA \times 2$)設定され、また各減速ローラ104～106の軸方向中心からボールベアリング110の軸方向中心までの長さLBが外輪85の内径DBの1/2よりも大きく($LB > DB \times 1/2$)設定される。

20

【0098】

このような寸法設定によると、減速ローラ式減速機100の各減速ローラ104～106およびモータ軸103の組付精度を比較的粗く設定しながらも、その影響が出力軸115の駆動ギヤ126への被動ギヤ127の噛合部で最小となるように、モータ軸113のボールベアリング108からの支持長さと、出力軸115のボールベアリング110からの片持ち支持長さとがそれぞれ適正に設定されることになる。

30

【0099】

減速ギヤ列101の被動ギヤ127は、回転駆動軸128を同軸に囲繞して配置され、該回転駆動軸128は、ボールベアリング129を介して第2ケーシング半体96に回転自在に支承されるとともに、ボールベアリング130を介して第1ケーシング半体95に回転自在に支承され、回転駆動軸128の第2ケーシング半体96からの突出端部に駆動スプロケット84が固着される。

【0100】

回転駆動軸128および被動ギヤ127間には、ボールベアリング131が設けられるとともに、第2ワンウェイクラッチ102が設けられる。第2ワンウェイクラッチ102は、被動ギヤ127に一体に設けられるクラッチ外輪132と、回転駆動軸128に一体に設けられるクラッチ内輪133とを有し、第1ワンウェイクラッチ41と同様に構成される。第2ワンウェイクラッチ102は、電動モータ21の作動に伴って減速ローラ式減速機100および減速ギヤ列101で減速されたトルクを回転駆動軸128すなわち駆動スプロケット84に伝達することを許容するが、電動モータ21の作動が停止したときには、ペダル79にかかる踏力による駆動スプロケット84の回転を妨げることがないように回転駆動軸109の空転を許容する働きをする。ケーシング94に形成されたハンガー部134は前記ダウンパイプ69に固着されたブラケット93に締結される。

40

50

【0101】

図32を併せて参照すると、第2収納室99内で電動モータ21の側方および後方には、電動モータ21の作動を制御する制御ユニットが収納されている。制御ユニットは、第1ケーシング半体95の内壁に取付け部材151a~151cによって取り付けられる第1制御基板136と、該第1制御基板136との間に所定の間隔を開けて第1ケーシング半体95に取付けられる第2制御基板135を有している。第2制御基板135は第1制御基板136の一部と重なり合う位置に設けられ、両者の間隔は、ボルトに嵌挿されたカラー142とカラー143により確保されている。

【0102】

第1制御基板136は好ましくはプリント基板で構成され、第1ケーシング半体95の内側周囲壁から第1軸受部107の周囲にまで及ぶ面積を有している。換言すれば、電動モータ21の軸方向視(A方向視)で、モータ21と重なる位置まで延びる広さの面積を有している。第1制御基板136上には、CPU20、コンデンサ29、リレー31等の制御素子が実装されており、第1制御基板136上のスペースを有効に利用するために、高さが低く比較的大面積のCPU20は電動モータ21との重なり合せ部の間隙に配置されている。

10

【0103】

第2制御基板135は熱伝導性の良好な軽金属基板、好ましくはアルミ基板で構成され、第1ケーシング半体95の内壁面に直付けされている。第2制御基板135上であって第1制御基板との間には、FET27、ダイオード28等の素子が実装されており、これらの素子からの発熱は、第2制御基板135を介して第1ケーシング半体95に発散される。このため、前記素子が高温になるのを効果的に防止することができる。

20

【0104】

さらに、第1ケーシング半体95の前記アルミ基板135が取り付けられている面の裏面には、被動ギヤ127に設けられた磁性体144を検知して被動ギヤ127の回転速度を検出するための速度センサ145が取り付けられている。

【0105】

動作時、人力によってペダル79が駆動方向に踏まれると、クランク軸83に固定されている内輪42が回転し、その回転はラチェット爪44を介してラチェット歯46に伝達される。伝達プレート40の回転は圧縮コイネばね56を介してペダルスプロケット80に伝達されるが、ペダルスプロケット80には負荷がかかっているため、伝達プレート40の回転はただちにペダルスプロケット80に伝達されない。まず、負荷に応じて圧縮コイネばね56がたわみ、そのたわみ荷重と負荷とがバランスしたところで、ペダルスプロケット80は回転する。こうして、伝達プレート40およびペダルスプロケット80は、負荷に対応した回転方向のずれを有した状態で回転し、チェーン82を通じて後輪に駆動力を与える。ペダルスプロケット80にかかる負荷は運転者がペダル79を踏み込む力つまり踏力として検出される。

30

【0106】

踏力検知装置のセンサ部分1から突出している突起部48は伝達プレート40とともに回転するので、この突起部48を支持している踏力伝達リング(内側リング)5と、ペダルスプロケット80に固定されている外側リング2との相対位置は踏力に応じて決定される。この相対位置は前記センサ部分1で検知され、踏力検知のため制御装置(図示せず)に供給される。

40

【0107】

なお、ペダル79を駆動方向とは逆に踏んだ場合、または、走行中に踏むのを停止した場合は、ラチェット爪44とラチェット歯46との係合は外れる。したがって、ペダルスプロケット80は回転しないし、走行中、ペダルスプロケット80はクランク軸83とは独立に回転する。

【0108】

以上のように、本実施形態によれば、モータの制御素子を搭載する基板が、モータの軸方

50

向から見て、モータ軸と直交しかつその一部がモータと重なり合うように配置されているので、従来装置のようにモータケーシングの一部を下方に張り出したケーシングに前記制御基板を収容する必要がなく、電動補助ユニットを極力小型化することができる。また、前記第2制御基板を、モータの軸方向から見て第1制御基板と重なり合うように配置したので、電動補助ユニットを一層小型化することができる。

【0109】

次いで、前記センサ部分1を詳細に説明する。図35はセンサ部分1の要部拡大側面図、図36はセンサ部分1の正面図つまりペダルスプロケット80側から見た図である。外側リング2は電気絶縁性を有する材料で形成されており、この外側リング2をペダルスプロケット80に固定するためのボルトが貫通できるようボルト孔30が3か所に設けられている。外側リング2の内周面に沿って第1誘導体4Aが配置され、さらに第1誘導体40Aに隣接して第2誘導体4Bが配置されている。またさらに、第2誘導体4Bに外周が沿うよう踏力伝達リング5が設けられている。第1誘導体4Aおよび第2誘導体4Bは、アルミニウムやしんちゅう等の高導電率材料または軟磁性体材料からなり、それぞれ外側リング2および踏力伝達リング5に係止されている（詳細は後述する）。

10

【0110】

前記第1誘導体4Aおよび第2誘導体4Bを挟んで2枚1組のリング状のコアプレート6, 7が配置され、かつ、これらコアプレート6, 7の内周側にはコアカラー8が配置される。コアプレート6, 7およびコアカラー8はソフトフェライト等の軟磁性材料からなる。コアカラー8の外周にはコイル9が巻回されていて、コアプレート6, 7およびコアカラー8、ならびに第1誘導体4Aおよび第2誘導体4Bによって、コイル9に通電したときに生じる磁束が貫通して磁気回路が形成されるようにしている。コアプレート6, 7およびコアカラー8は、スリーブ10およびこのスリーブ10のめねじに適合するおねじを有するフランジ11によって支持されている。スリーブ10およびフランジ11は支持パイプ24によって、回転が規制されている。

20

【0111】

前記コイル9に電流を供給するためのリード線12はスリーブ10を貫通して外部に引き出され、後述する制御装置に接続される。リング2とスリーブ10との間にはオイルシール13が設けられ、リング2と踏力伝達リング5との間、ならびに踏力伝達リング5とフランジ11との間には、それぞれシール14, 15が設けられている。踏力伝達リング5から直角に突き出した突起部48は、前記係止孔51に係合可能なよう、カバー49に設けられた開口49Aから外部に臨んでいる。

30

【0112】

図37は第1誘導体4Aの正面図、図38は同断面図である。第1誘導体4Aは全体がリング状であり、その内周には複数の歯44が形成されている。この歯44と同様の歯が第2誘導体4Bにも設けられており、これらの歯が重なりあうことにより、コイル9によって生じる磁束が貫通する通路の一部を形成する。歯44の間の2か所にはキャップ状の第1誘導体4Aの底部から外方に打ち出された突起部4cが形成されている。突起部4cは、第1誘導体4Aが外側リング2と一体的に回転可能となるよう、外側リング2に形成される凹部に嵌まるように設定されている。

40

【0113】

図39は第2誘導体4Bの断面図である。第2誘導体4Bは第1誘導体4Aと同様の形状をなす。しかし、外周は第1誘導体4Aよりひとまわり小形に形成されている。さらに、図39に示すように、第2誘導体4Bは、キャップ状の第2誘導体4Bの底部から内方に打ち出されている突起部4dを有している。この突起部4dは第2誘導体4Bに接する内側リング5に設けられる凹部に嵌まるように設定されている。

【0114】

図40は前記コイル9によって生じる磁束が貫通する通路を示す模式図である。同図において、コイル9に通電されたときに発生する磁束Φは、コアプレート6, 7およびコアカラー8、ならびに第1誘導体4Aおよび第2誘導体4Bを含む磁気回路を形成する。ここ

50

で、コイル 9 のインダクタンスは磁束 Φ が通過する通路の抵抗つまり磁気回路抵抗の関数である。一方、実質的に第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B ではその内周に設けられた歯（第 1 誘導体 4 A では歯 4 4）を磁束 Φ が通過するので、第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B のそれぞれの歯の重なり量によってこの部分の磁気回路抵抗は決定される。

【0115】

上述のように、外側リング 2 と内側リング 5 とは、踏力に応じて互いにずれを生じ、これに伴って、第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B の相対位置にもずれが生じる。その結果、第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B のそれぞれの歯の重なり程度も踏力に応じて変化する。

【0116】

図 4 1 は、踏力の違いによる第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B のそれぞれの歯の重なり程度の違いを示す図である。図 4 1 (a) は踏力が小さい場合、図 4 1 (b) は踏力が大きい場合をそれぞれ示す。これらの図に示すように、踏力が小さい場合には、第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B のそれぞれの歯の重なり程度が大きくなって磁気回路抵抗が小さくなるように、また、踏力が大きい場合には、第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B のそれぞれの歯の重なり程度が小さくなって磁気回路抵抗が大きくなるよう、外側リング 2 および内側リング 5 に対する第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B のそれぞれの係合位置を設定してある。

【0117】

このように、踏力に応じて磁束 Φ が通過する通路の抵抗を変化させられるので、この磁気回路抵抗の関数であるコイル 9 のインダクタンスを検知することによって踏力を検知することができる。

【0118】

図 4 2 は、コイル 9 のインダクタンスに基づいて踏力を検知する制御装置の回路図であり、図 4 3 はこの回路の所定位置での電圧を示す波形図である。制御装置 1 6 に含まれる発振回路 1 7、ピークホールド回路 1 8、および抵抗 1 9 は、コイル 9 とともに踏力検知装置の要部を構成する。ピークホールド回路 1 8 の出力は CPU 2 0 で処理される。発振回路 1 7 は予定周波数の交流を出力する（点 a の波形として図 4 3 (a) に示す）。第 1 誘導体 4 A および第 2 誘導体 4 B のそれぞれの歯の重なり程度が大きい場合は、コイル 9 で生じた磁束 Φ の磁気回路抵抗は大きく、したがって点 b での波形の振幅は大きくなる（図 4 3 (b) 参照）。点 B の振幅はピークホールド回路 1 8 でピークホールドされ、そのピークホールド値つまり点 c の振幅値（図 4 3 (c) 参照）は踏力値として CPU 2 0 に入力される。

【0119】

制御装置 1 6 には電動補助ユニット 8 6（図 1 参照）に含まれる前記電動モータ 2 1 が負荷として接続され、電源としてバッテリー 2 が接続される。また、制御装置 1 6 およびバッテリー 2 にはカプラ 2 2 およびメインスイッチ 2 3 を通じて充電器 2 5 を接続することができる。

【0120】

電動モータ 2 1 のドライブ回路は、FET 2 7、ダイオード 2 8、コンデンサ 2 9 を含んでいる。電動モータ 2 1 のプラス端子には、接点 3 1 a を通じてバッテリー 2 のプラス電極が接続され、マイナス端子には FET 2 7 を通じてバッテリー 2 のマイナス電極が接続される。

【0121】

接点 3 1 a は CPU 2 0 の指令に従ってコイル 3 1 b に通電されることによってオン動作する。電動モータ 2 1 に供給される電流は、CPU 2 0 から FET 2 7 のゲートに印加される電圧によって決定される。CPU 2 0 は踏力値に対応する踏力値／電圧テーブルを参照するか、予定の演算式に従って演算するかして、踏力値に対応する電圧値を求め、その電圧値に応じた電圧を FET 2 7 のゲートに印加する。CPU 2 0 に入力される踏力値が増大するのに伴ってドライドモータ 2 1 の出力が増大するように、前記踏力値／電圧テ

10

20

30

40

50

ブルおよび演算式を設定するのがよい。

【0122】

本実施形態によれば、例えば、組付精度のばらつきが生じて第1誘導体4Aおよび第2誘導体4B間においてコアプレート6, 7の位置が軸方向にずれて、第1誘導体4Aおよびコアプレート6間の距離が狭まったときは、第2誘導体4Bおよびコアプレート7間の距離は拡大する。これと逆に、第1誘導体4Aおよびコアプレート6間の距離が広がったときは、第2誘導体4Bおよびコアプレート7間の距離が縮小する。このように、一方の間隔の変化は他方の間隔の変化でキャンセルされることになり、全体として磁気回路抵抗は一定に維持される。

【0123】

また、第1誘導体4Aおよび第2誘導体4B間においてコアプレート6, 7の位置が半径方向にずれて、半径方向の一方で第1誘導体4Aおよび第2誘導体4Bとコアプレート6, 7との重なりが大きくなったときは、半径方向の他方では第1誘導体4Aおよび第2誘導体4Bとコアプレート6, 7との重なりが小さくなる。したがって、一方で磁気回路抵抗が増大した分、他方で磁気回路抵抗が低減し、結果的に磁気回路抵抗は全体として一定に維持される。

【0124】

ところで、電動補助自転車のバッテリー2に関して、これまでは個人所有が基本であったが、近年ではバッテリー交換システムへの関心が高まりつつある。バッテリー交換システムは、返却されたバッテリーを貸出し可能なバッテリーと交換し、返却されたバッテリーを充電して貸出し可能なバッテリーとしてストックする。

【0125】

図44は、前記バッテリー2を充電・交換するバッテリー交換装置の正面図、図45は同側面断面図である。バッテリー交換装置900は、外形が直方体をなす筐体からなる。この筐体は、複数のバッテリー2およびコントローラ（電源装置および制御装置からなる）903を収容するスペースを有する本体1aと、本体1aに対して開閉自在な蓋体1bとからなる。

【0126】

本体1aには、バッテリー2を1つずつ収納した収納部としてのスロット904が設けられており、スロット904はそれぞれ横に6列、縦に5段設けられている。すなわち、本実施形態のバッテリー交換装置900は合計30個のバッテリーを同時に収容可能である。スロット904はバッテリー2の保持機構905を有している。スロット904の底部つまり奥の壁面にはバッテリー充電のための端子906が設けられ、この端子906は充電器907に接続されている。

【0127】

スロット904はバッテリー2が挿入されたことを検出するセンサ手段を有し、バッテリー2の挿入が検出されると充電器907を付勢して該バッテリー2の充電を行う。バッテリー2の検出、充電の開始指示等は前記コントローラ903によって実行できる。コントローラ903の制御装置は、バッテリー2の充電が完了した場合、どのスロット904に充電済みバッテリーが収納されているかが認識できるレジスタを含む制御手段を有している。このレジスタの内容によって表示手段による充電バッテリー表示が行われる。なお、充電器907は個々のスロット904にそれぞれ別個に設けるのではなく、例えば、3つのスロットで1つの充電器907を共用することができる。

【0128】

本体1aの上部背面には排気用のファン908が設けられている。バッテリー交換装置900に空調手段を設けると、そのために大きいスペースをとることになり、屋内での使用に適しない。そこで、本実施形態では、スペースを大きくとる空調手段を用いず、ファン908で外気（設置場所の雰囲気）との換気をするだけにした。その結果、後述のようにバッテリー交換装置900の小型化が達成されている。

【0129】

蓋体1bには、スロット904の配置に対応して横長の窓909が5段設けられ、この窓909には6列のスロット904の前面を一体的に覆う共通の扉910が設けられている。扉910は透明の樹脂板で形成でき、上部に設けたヒンジ911によって開閉自在に支持されている。窓909の縁には、扉910を閉じたときにこの扉910の下端部裏面が当接するストッパ912が設けられている。ストッパ912は緩衝機能があるゴム等の弾性材料であるのが好ましい。また、窓909には各スロット904に対応して表示灯（例えばLED）913が設けられていて、この表示灯913が点灯または点滅しているスロット904およびこのスロット904に収容されているバッテリー2に関してユーザがアクセス可能である。図44においては便宜上、最下段のスロットについてのみストッパおよび表示灯を示す符号912、913を付している。

10

【0130】

バッテリー2を収納するスロット904は、上述の数に限らないのはもちろんである。また、窓909は横長に限らず、スロット904の列に合わせて縦長としてもよい。この場合、扉910も縦長となり、上下方向に伸びた回動軸を有するヒンジで支持するのがよいのはもちろんである。さらに、スロット904の数に応じて必要な数の窓909だけに開閉自在な扉910を設けることとし、スロット904の数が少ない場合は、使用しない窓909に蓋を取付けて塞いでおくようにしてもよい。そして、スロット904を増設した場合は、これに応じて、塞いであつた窓909を開放し、そこに扉910を取付ければよい。

【0131】

20

蓋体1bの上部には表示パネル914が形成され、電源ランプ915、準備中表示器916、操作手順表示器917、918、919、カード返却ランプ920、およびカード使用残数表示器921が設けられている。準備中表示器916ならびに操作手順表示器917、918、919は、予めメッセージを書込んだ文字板と、この文字板を照射するランプとからなる。準備中表示器916には「準備中」の文字が、操作手順表示器917には「充電池を点灯の所に入れて下さい」の文字が、操作手順表示器918には「カードを入れて下さい」の文字が、操作手順表示器919には「点滅の所から充電池を取出して下さい」の文字がそれぞれ表示される。

【0132】

蓋体1bの最上段の窓909の側部にはプリペイドカードを挿入するための挿入口922が形成されている。挿入口922には、開閉自在な透明樹脂カバー922aを設けることができる。

30

【0133】

バッテリー交換装置900の下部には、脚923が設けられている。このバッテリー交換装置900の高さHは120cm、奥行Dは45cm、幅Bは72.5cmである。これらの寸法のうち、特に、高さHは、人間工学的にみたバッテリー2の出し入れ容易性や、コンビニエンスストア等の店舗に設置した場合の見通しの確保ならびに他の商品陳列台と共に配列したときの美観を考慮して決定するのが好ましく、120cmの前後10cmの範囲であるのが好ましい。

【0134】

40

次に、バッテリー交換装置900の動作について説明する。バッテリー交換装置900は、充電済みのバッテリー2がない場合は準備中表示器916をオンにして「準備中」の文字を表示している。充電済みバッテリー2を貸出しできる場合は、準備中表示器916をオフにして「準備中」の文字を消し、これに代わって操作手順表示器917をオンにして「充電池を点灯の所に入れて下さい」の文字を表示する。また、この表示と共に、空きスロット904に対応した表示灯913を点灯させる。空きスロット904が複数あるときは、それらのすべての表示灯913を点灯させてもよいし、各スロット904が平均して利用されるようにスロット904のうち1つを選択して表示灯913を点灯させてもよい。

【0135】**【発明の効果】**

50

本発明によれば、以下のような効果が達成される。

【0136】

(1) 請求項1の発明によれば、電動補助ユニットの補助動力をクランク軸よりも前方でチェーンラインに入力するようにしたので、クランク軸と後輪との間に電動補助ユニットの搭載スペースを確保できない自転車であっても電動補助自転車化が可能になる。

【0137】

(2) 請求項2の発明によれば、駆動スプロケットがクランク軸よりも上方に配置されるので電動補助ユニット内の駆動スプロケット下方に空間が確保され、この下方空間内に、重量物である駆動モータを配置することができるので、低重心化により走行性能が良好になる。

10

【0138】

(3) 請求項3の発明によれば、シートポスト背面と後輪との間、あるいはシートポスト前面にバッテリーの搭載スペースを確保できない自転車であっても電動補助自転車化が可能になるのみならず、バッテリーを車両中央部に装備することができ、さらには、重量物である駆動モータに近接することができる。したがって重量物の車体中央部への集中配置により走行性能が良好となる。

【0139】

(4) 請求項4の発明によれば、シートポスト背面に生じるデッドスペースが小さい場合でも、バッテリーを車体の略中央部に配置することができる。したがって、例えば車輪が大径等のためにシートポストと後輪との間にバッテリーの搭載スペースを確保できない自転車においても、重量物を車体中央部に集中配置することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用した第1の電動補助自転車（F／F構造）の側面図である。

【図2】 図1に示した電動補助自転車のペダルスプロケットと駆動スプロケットとの相対的な位置関係を示した図である。

【図3】 図1に示した電動補助自転車における車体フレームと電動補助ユニットとの取付構造を示した図である。

【図4】 バッテリーの斜視図である。

【図5】 バッテリーの正面図である。

【図6】 バッテリーホルダの斜視図である。

30

【図7】 バッテリーホルダの側面図である。

【図8】 バッテリー搭載状態でのバッテリーホルダの側面図である。

【図9】 バッテリー搭載状態でのバッテリーホルダの側面図（施錠状態）である。

【図10】 バッテリーホルダの他の実施形態の斜視図である。

【図11】 本発明を適用した第2の電動補助自転車（F／F構造）の側面図である。

【図12】 図11に示した電動補助自転車における車体フレームと電動補助ユニットとの取付構造を示した図である。

【図13】 図11に示した電動補助自転車のペダルスプロケット周辺の構造を反対側の側面から示した図である。

【図14】 本発明を適用した第3の電動補助自転車（F／F構造）のチェーンカバー近傍の側面図である。

40

【図15】 本発明を適用した第4の電動補助自転車（F／F構造）のチェーンカバー近傍の側面図である。

【図16】 本発明を適用した第5の電動補助自転車（F／F構造）のチェーンカバー近傍の側面図である。

【図17】 本発明を適用した第6の電動補助自転車（R／R構造）の側面図である。

【図18】 図17に示した電動補助自転車における車体フレームと電動補助ユニットとの取付構造を示した図である。

【図19】 図17に示した電動補助自転車のペダルスプロケット周辺の構造を反対側の側面から示した図である。

50

【図 20】 本発明を適用した第 7 の電動補助自転車（R／R 構造）のチェーンカバー近傍の側面図である。

【図 21】 本発明を適用した第 8 の電動補助自転車（R／R 構造）のチェーンカバー近傍の側面図である。

【図 22】 本発明を適用した第 9 の電動補助自転車（R／R 構造）のチェーンカバー近傍の側面図である。

【図 23】 本発明を適用した第 10 の電動補助自転車（F／R 構造）の側面図である。

【図 24】 図 23 に示した電動補助自転車における車体フレームと電動補助ユニットとの取付構造を示した図である。

【図 25】 図 23 に示した電動補助自転車のペダルスプロケット周辺の構造を反対側の側面から示した図である。 10

【図 26】 本発明を適用した第 11 の電動補助自転車の側面図である。

【図 27】 図 26 のクランク軸近傍の部分側面図である。

【図 28】 図 27 を車体背面から見込んだ側面図である。

【図 29】 図 26 の車体中央部を上方より見込んだ図である。

【図 30】 本発明の一実施形態の電動補助ユニットの断面図である。

【図 31】 図 30 の B－B 位置での断面図である。

【図 32】 図 30 のカバー除去後のドライブモータの軸方向視（A 方向）図である。

【図 33】 踏力検知装置を組込んだ電動補助車両の要部断面図である。

【図 34】 図 33 の A－A 矢視図である。 20

【図 35】 踏力検知装置のセンサ部分の要部断面図である。

【図 36】 踏力検知装置のセンサ部分の正面図である。

【図 37】 第 1 導電体の正面図である。

【図 38】 第 1 導電体の断面図である。

【図 39】 第 2 導電体の断面図である。

【図 40】 コイルによって生じる磁束が貫通する磁気回路を示す模式図である。

【図 41】 第 1 導電体と第 2 導電体との重なり程度を示す図である。

【図 42】 制御装置の踏力検知回路である。

【図 43】 コイルの電圧と踏力の関係を示す図である。

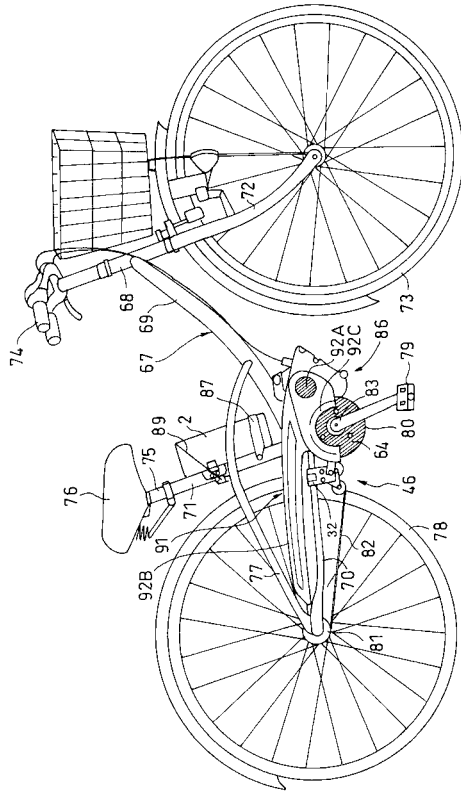
【図 44】 バッテリ交換装置の正面図である。 30

【図 45】 バッテリ交換装置の側面断面図である。

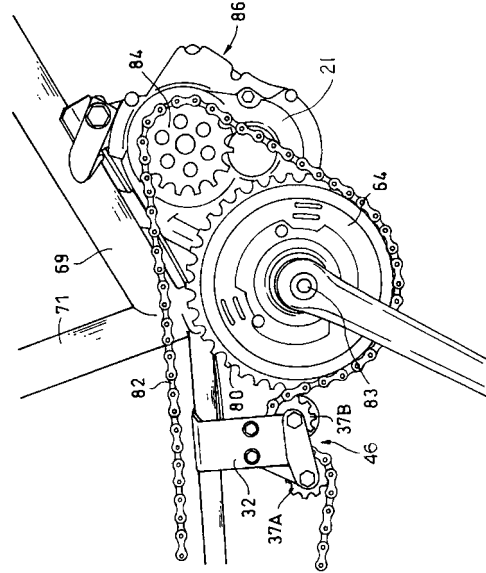
【符号の説明】

1…バッテリー交換装置、2…バッテリー、3…コントローラ、4…スロット、7…充電器、9…窓、10…扉、11…ヒンジ、13…表示灯、14…表示パネル、28, 29…端子、33…ボス形成スペース、34…ボス、35…フランジ、46…テンショナ、71…シートポスト、86…電動補助ユニット、87…バッテリーホルダ、88…バックル、91…チェーンカバー、92A…駆動スプロケットカバー部、92B…チェーンカバー部、92C…ペダルスプロケットカバー部

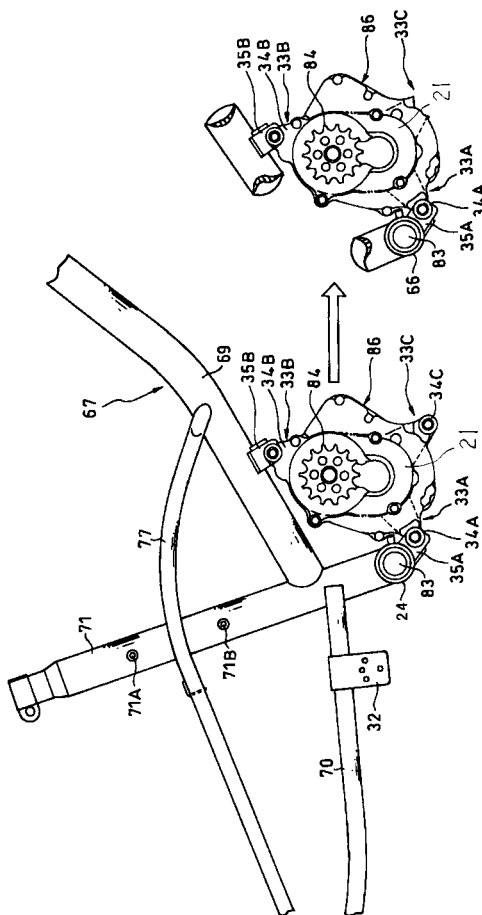
【図 1】



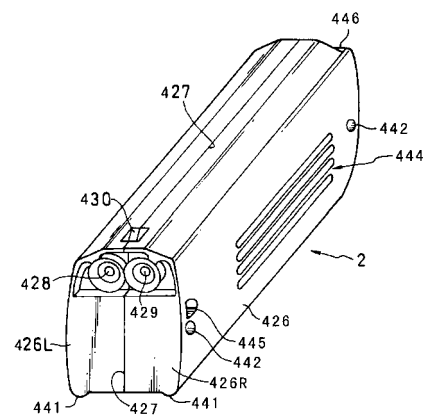
【図 2】



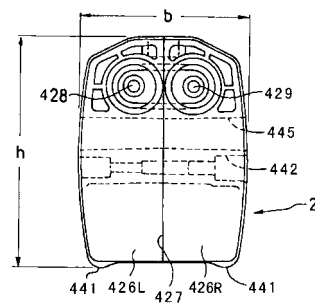
【図 3】



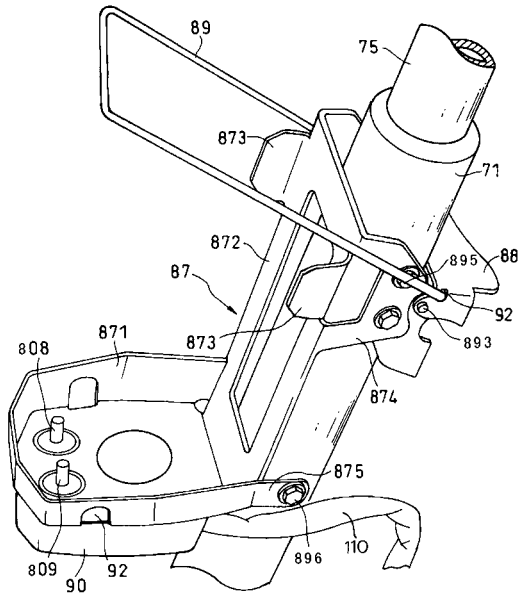
【図 4】



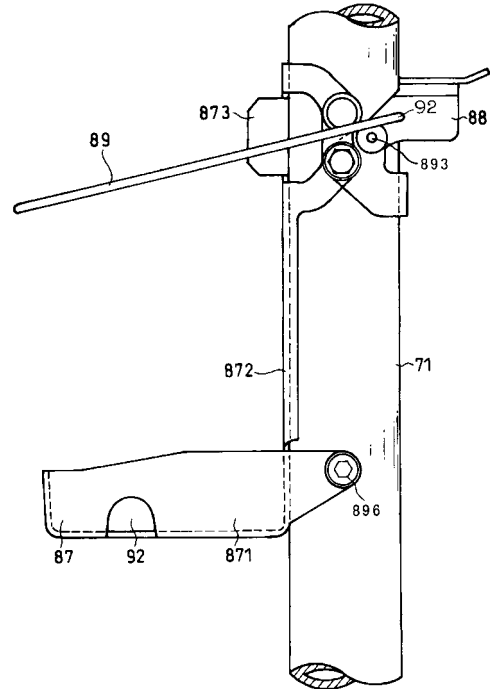
【図 5】



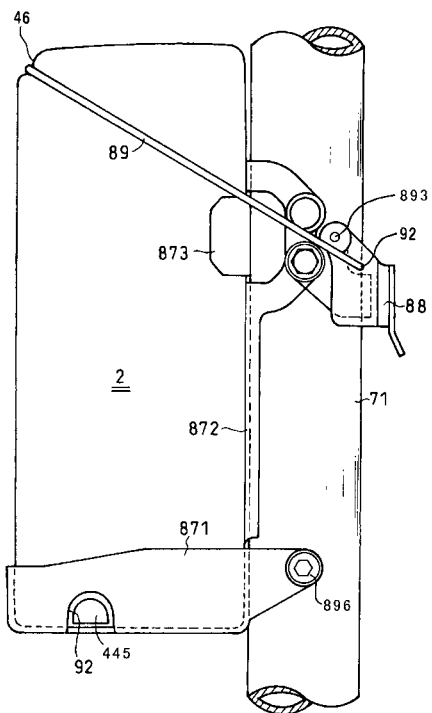
【図 6】



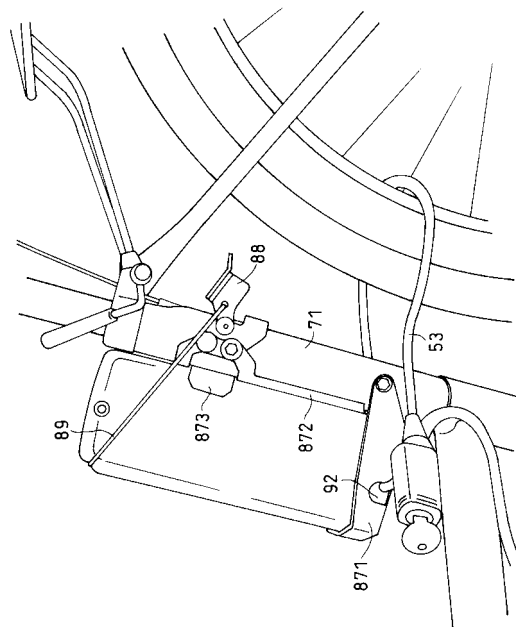
【図 7】



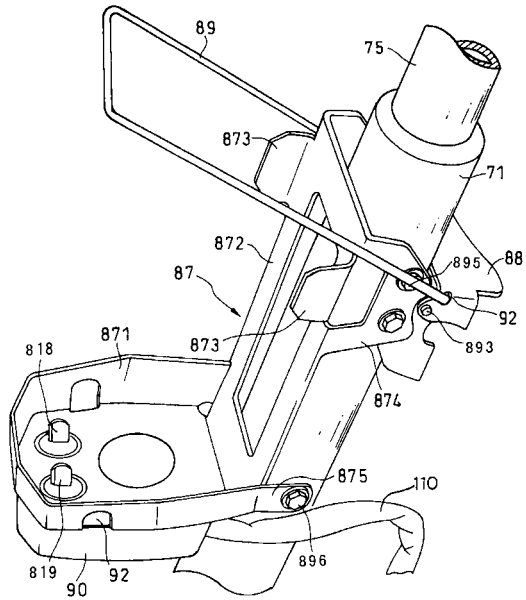
【図 8】



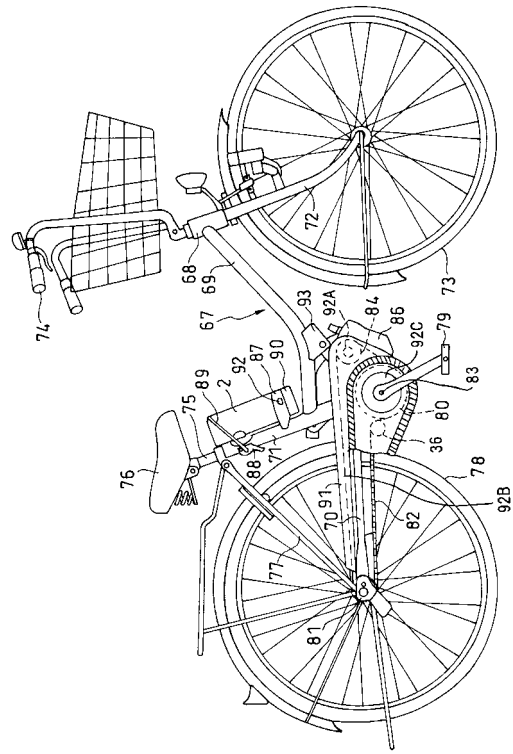
【図 9】



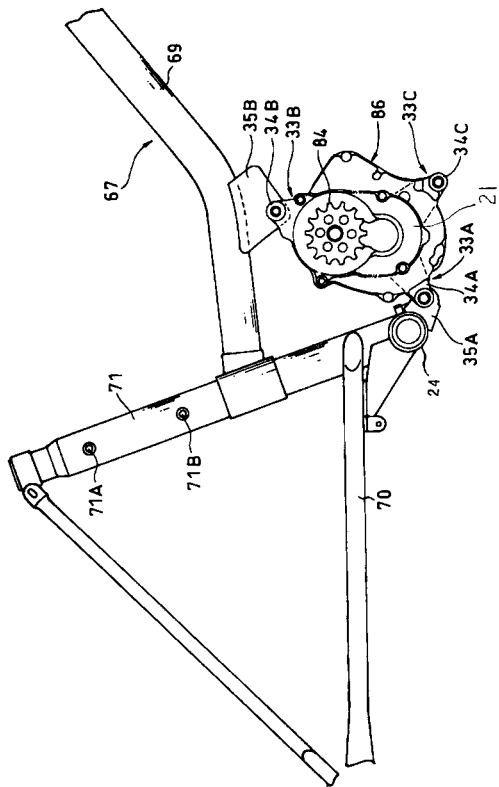
【図10】



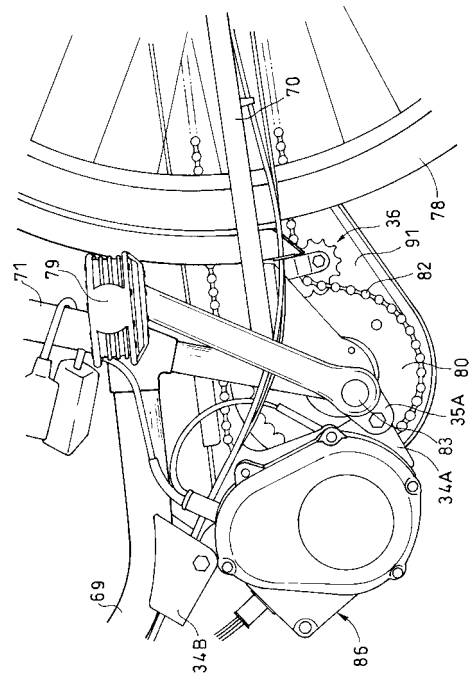
【図11】



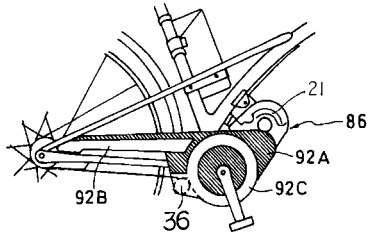
【図12】



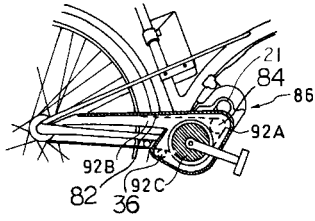
【図13】



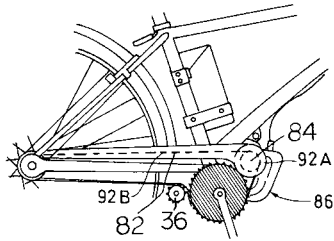
【図 14】



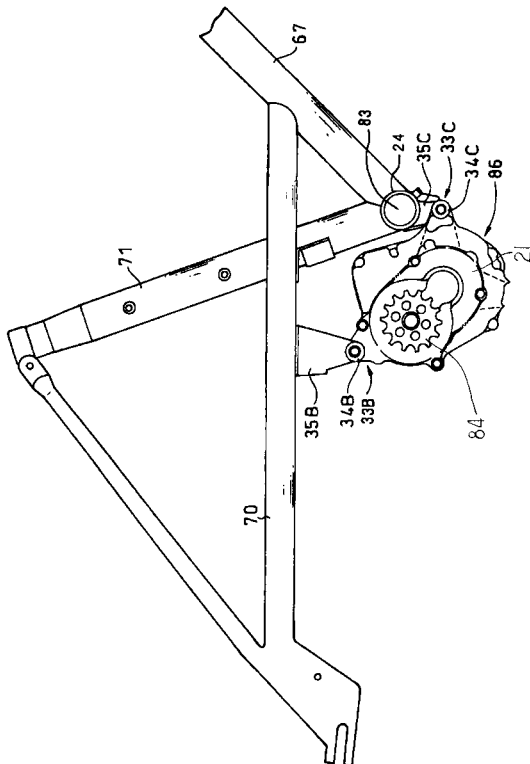
【図 15】



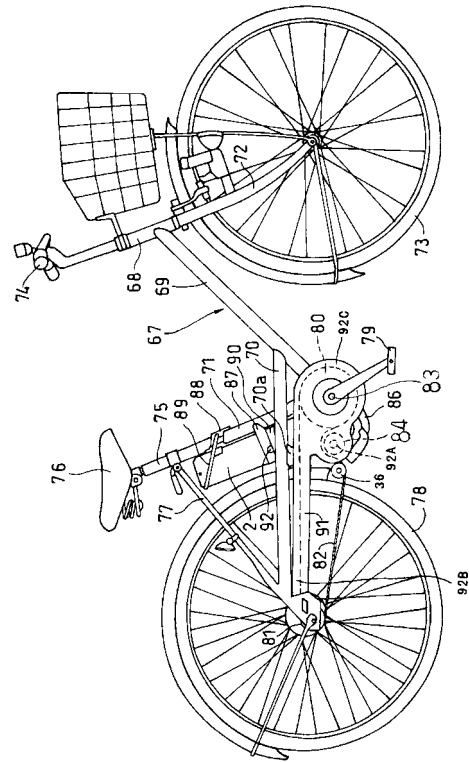
【図 16】



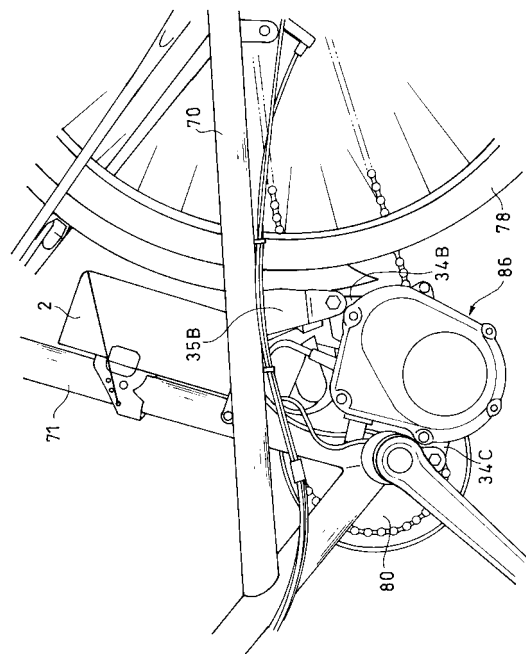
【図 18】



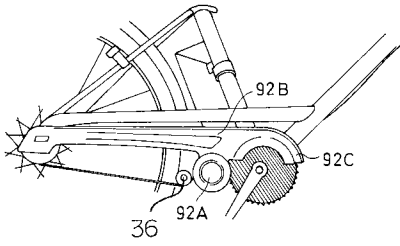
【図 17】



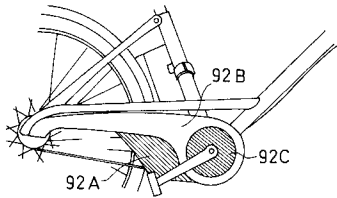
【図 19】



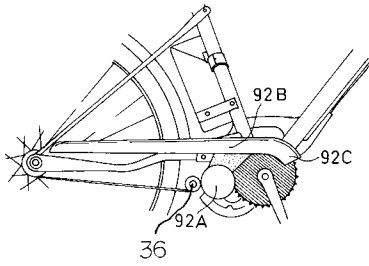
【図 20】



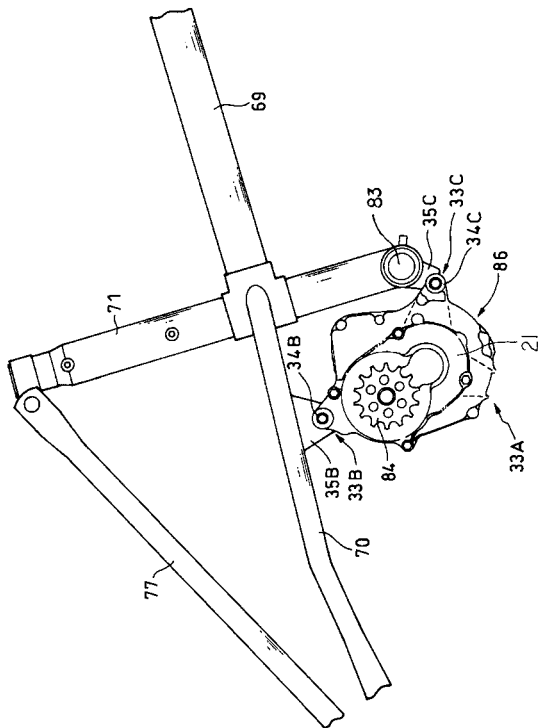
【図 21】



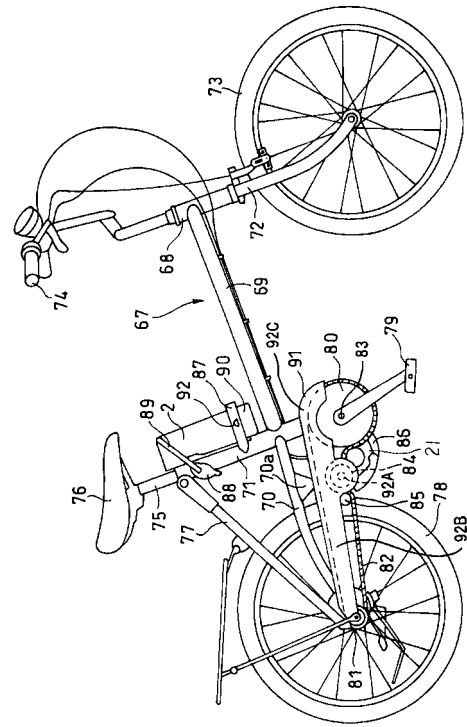
【図 22】



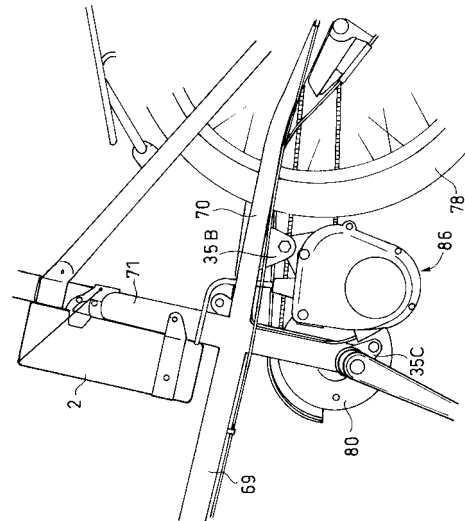
【図 24】



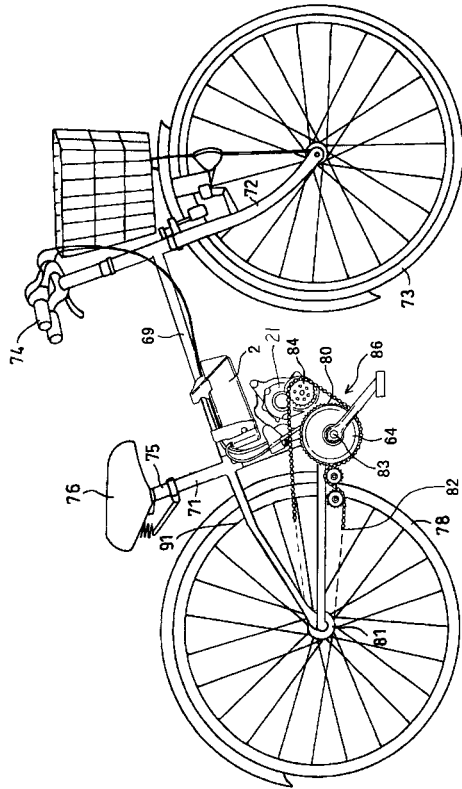
【図 23】



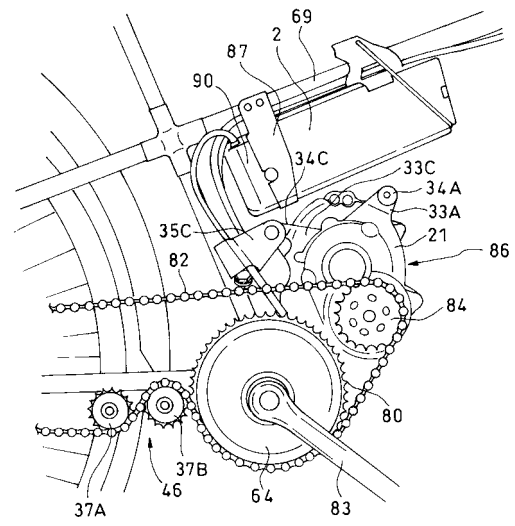
【図 25】



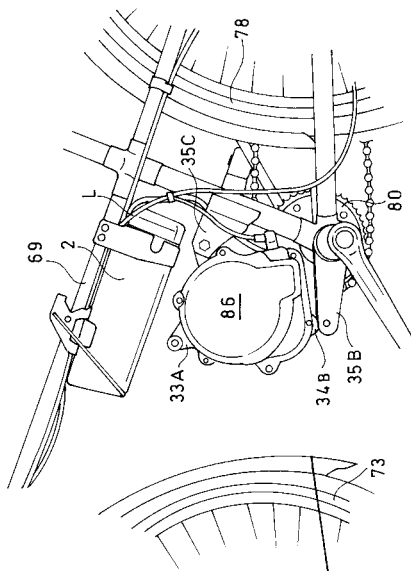
【図 26】



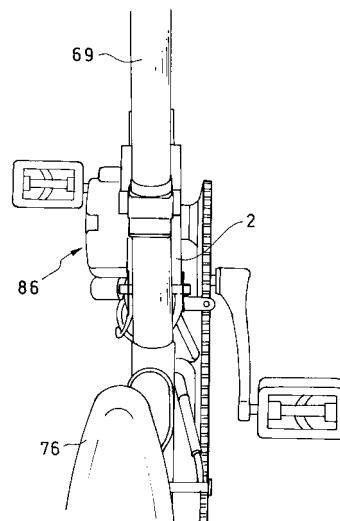
【図 27】



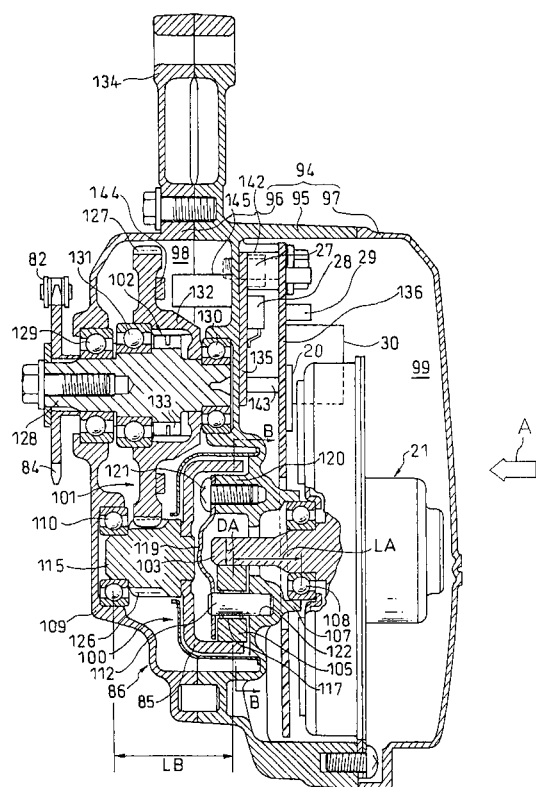
【図 28】



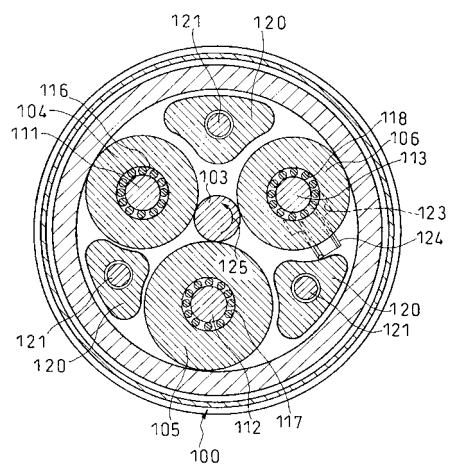
【図 29】



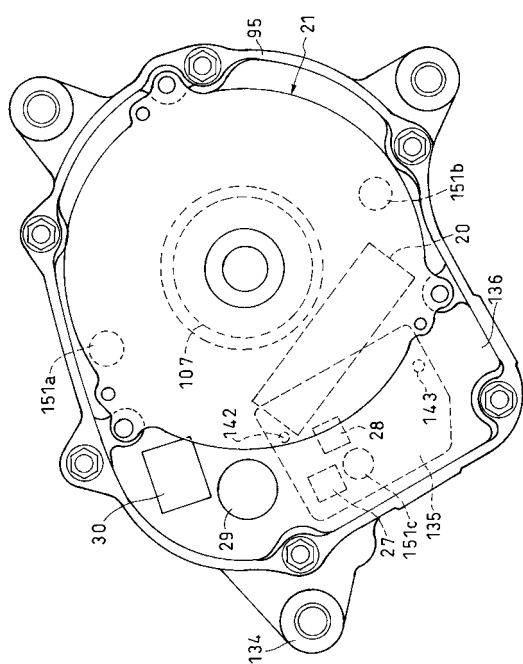
【図 30】



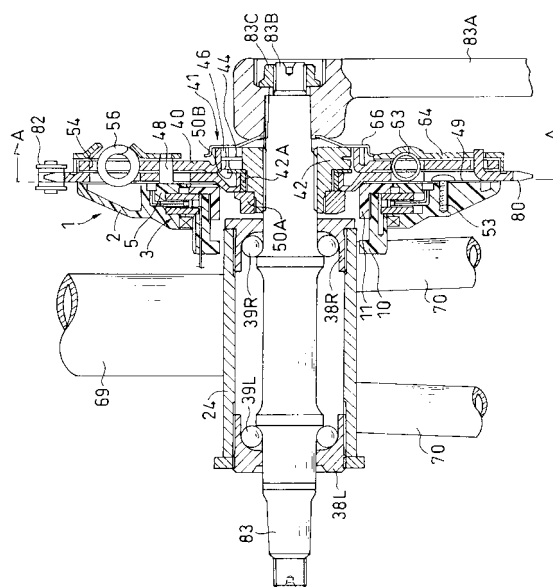
【図 3 1】



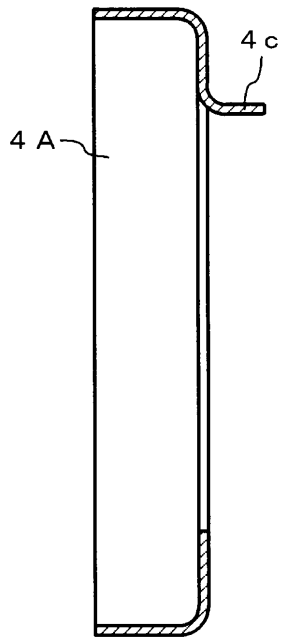
【図 3 2】



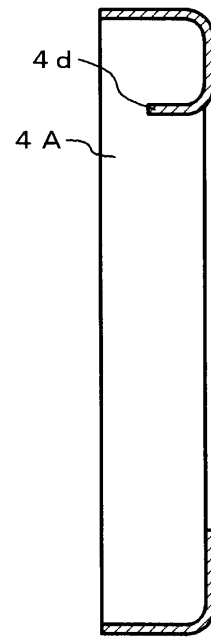
【図 3 3】



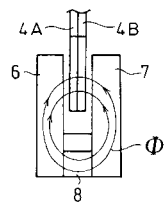
【図 38】



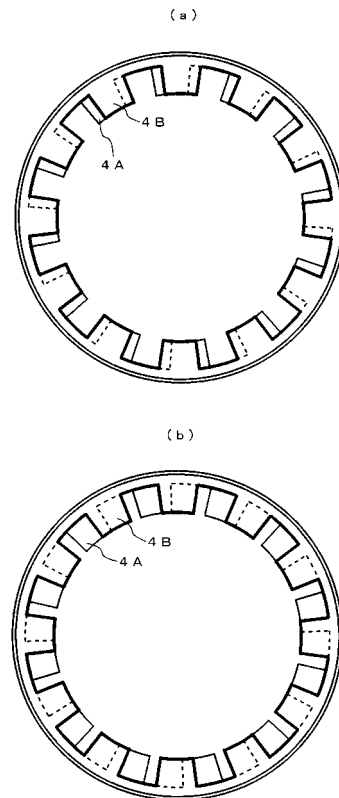
【図 39】



【図 40】



【図 41】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-079059 (JP, A)
特開平09-193864 (JP, A)
特開平09-002367 (JP, A)
特開平01-237283 (JP, A)
特開平11-105758 (JP, A)
特開2000-159181 (JP, A)
特開平10-226379 (JP, A)
特開平10-318860 (JP, A)
特開平11-124071 (JP, A)
特開平06-122389 (JP, A)
特開平09-183394 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B62M 23/02