

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4726552号
(P4726552)

(45) 発行日 平成23年7月20日 (2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日 (2011.4.22)

(51) Int. Cl.

F 1

H 0 2 K 5/10 (2006.01)

H 0 2 K 5/10 Z

B 6 2 J 13/00 (2006.01)

B 6 2 J 13/00 Z

B 6 2 J 99/00 (2009.01)

B 6 2 J 39/00 J

B 6 2 M 9/16 (2006.01)

B 6 2 J 39/00 K

B 6 2 M 6/55 (2010.01)

B 6 2 M 9/16 C

請求項の数 2 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-178663 (P2005-178663)
 (22) 出願日 平成17年6月20日 (2005.6.20)
 (65) 公開番号 特開2006-353045 (P2006-353045A)
 (43) 公開日 平成18年12月28日 (2006.12.28)
 審査請求日 平成20年6月20日 (2008.6.20)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100068087
 弁理士 森本 義弘
 (74) 代理人 100096437
 弁理士 笹原 敏司
 (74) 代理人 100100000
 弁理士 原田 洋平
 (72) 発明者 鶴岡 宏一郎
 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 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
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動自転車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人力駆動力に加える補助駆動力を発生するモータ駆動ユニットを備え、このモータ駆動ユニットに、クランク軸が挿通され回転自在に支持されるクランク軸配設部と、減速機および電動モータが配設された駆動部と、制御回路が配設されるとともにクランク軸配設部と前記減速機との間に配置された制御回路部と、これらのクランク軸配設部、駆動部および制御回路部を収容するユニットケースとが設けられた電動自転車であって、
 前記ユニットケースを、電動モータの外殻をなすモータケース部と、駆動部および制御回路部の一方の側壁部をなす第1ケース部と、駆動部および制御回路部の他方の側壁部をなす第2ケース部とから構成し、
 前記第1ケース部および第2ケース部のそれぞれに、制御回路部を覆う回路覆い部を形成し、
 前記第1ケース部に、前記駆動部と制御回路部との間を仕切るように第1ケース部の内壁部から前記第2ケース部の内壁部に向かって延びる仕切壁部を、前記第2ケース部の内壁部に達しないで隙間を有する状態に形成し、
 前記第1ケース部の仕切壁部の端縁にその外周部が重なりかつその内周部が減速機に設けられた出力軸側に延びる状態で駆動部カバーを取り付け、この駆動部カバーにより駆動部の制御回路部寄り部分を覆い、
 前記第2ケース部の回路覆い部を前記減速機の出力軸近傍まで延ばすとともに、前記減速機の出力軸近傍箇所で減速機側に屈曲させて前記駆動部カバーに当接する補助仕切壁部を

形成することで、制御回路部の空間を、電動モータの出力軸よりもクランク軸配設部側から離れた箇所にある前記減速機の出力軸近傍まで拡張させた電動自転車。

【請求項 2】

仕切壁部と駆動部カバーとの接合部をラビリンス構造とした請求項 1 に記載の電動自転車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電動自転車に関する。

【背景技術】

10

【0002】

ペダルからの人の踏力による人力駆動力に、電動モータにより発生するモータ駆動ユニットの補助駆動力を加えることができるように構成した電動自転車は既に知られている（例えば、特許文献 1 等）。

【0003】

この種の電動自転車は、図 7、図 8 に示すように、ペダル 1 からの踏力を、モータ駆動ユニット 2 内部に設けられたトルクセンサ 3 により検出し、この踏力に応じて電動モータ 4 で発生した補助駆動力を減速機構 5 を介して駆動スプロケット 6 から出力し、これらの人力駆動力と補助駆動力とを合わせてチェーン 7 を介して後輪 8 側に伝達し、これにより坂道などでも楽に走行できるように構成している。なお、図 7 における 19 は、モータ駆動ユニット 2 の右側（進行方向に向かって右側：以下、左側、右側とは進行方向に向かって左側、右側をいう）に取り付けられたチェーンガイド装置で、チェーン 7 が良好に駆動スプロケット 6 に噛み合うように案内している。また、20 は、モータ駆動ユニット 2 に給電するバッテリーユニットである。

20

【0004】

図 8 に示すように、モータ駆動ユニット 2 内は、クランク軸 9 が挿通されて回転自在に支持されているとともに、クランク軸 9 に外嵌されたクランク外嵌軸 10 に対して隙間を介して臨むようにトルクセンサ 3 が配設されたトルク検出部 11 と、電動モータ 4 が収容されているモータ部 12 と、電動モータ 4 の出力軸 4a が突入されているとともにこの出力軸 4a に噛み合う減速歯車 5a などの減速機構 5 が収容されている減速機構部 13 と、制御回路 16 が収容されている制御回路部 17 とに区分され、これらトルク検出部 11、モータ部 12、減速機構部 13 および制御回路部 17 がそれぞれ独立した空間に配置されている。なお、21 は、クランク軸 9 と一体的に回転して、人力駆動力をチェーン 7 に伝達するクランクスプロケットである。

30

【0005】

モータ駆動ユニット 2 の外殻部分などをなすユニットケース 15 について、図 8 および図 9（ユニットケースだけを示す）を参照しながら、具体的に述べると、ユニットケース 15 は、モータ部 12 の外殻をなすモータケース部 15a と、モータ部 12 以外の部分、すなわち、トルク検出部 11、制御回路部 17 および減速機構部 13 の左側（電動自転車の進行方向に向かって左側）の側壁部（トルク検出部 11 については左側筒状部分）などをなす左ケース部 15b と、右側の側壁部（トルク検出部 11 については右側筒状部分）などをなす右ケース部 15c とから構成され、これらのケース部 15a、15b、15c が複数のボルト等を用いて組み付けられる。そして、左ケース部 15b においてモータ部 12 に臨む箇所である隔壁部 15d により、モータ部 12 と、減速機構部 13 および制御回路部 17 とが左右に仕切られている。また、左ケース部 15b の一部（電動モータ 4 の回転軸を回転自在に支持する右側のモータ軸受 18 の近傍箇所）から右側に、かつ側面視して円弧状に延びるように左仕切壁部 15e が形成され、また、右ケース部 15c の一部から左側に、かつ側面視して円弧状に延びるように右仕切壁部 15f が一体形成されており、左仕切壁部 15e の先端部と右仕切壁部 15f の先端部とが突き合わされて、これらの左仕切壁部 15e と右仕切壁部 15f とにより、減速機構部 13 と制御回路部 17 とが

40

50

前後方向（一部は上下方向）に対して仕切られている。

【0006】

ここで、減速機構部13内には、内部に設けられた歯車の噛み合わせを良好に維持するためのグリスが適量充填されており、また、噛合箇所での磨耗による粉塵なども発生するため、これらのグリスや粉塵が、制御回路部17に侵入しないように、左仕切壁部15eおよび右仕切壁部15fにより、減速機構部13と制御回路部17とが前後方向または上下方向に対して完全に分離された状態で仕切られている。

【0007】

なお、モータ駆動ユニット2は、概略的に以下のようにして組みつけられる。まず、モータケース部15aに電動モータ4などを組み込んで、左ケース部15bを合わせる。次に左ケース部15bのトルク検出部11の箇所に、クランク軸9や、トルクセンサ3、クランク外嵌軸10などを組み付け、また、左ケース部15bの減速機構部13の箇所に、減速歯車5aなどの減速機構5を組み付ける。さらに、図10に示すように、右ケース部15cの制御回路部17の箇所に制御回路16を配置し、この制御回路16に接続された各種の配線コード16aを左ケース部15bの隔壁部15dやトルク検出部11などに設けられたコネクタ部16cに接続した状態で、左ケース部15bと右ケース部15cとを合わせてボルト等で締結する。この後、減速機構5の出力軸に駆動スプロケット6を取り付けるとともに、クランク軸9にクランクおよびペダル1を取り付ける。

【特許文献1】特開2001-63677号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来の電動自転車のモータ駆動ユニット2では、図8、図9に示すように、左仕切壁部15eおよび右仕切壁部15fにより、減速機構部13と制御回路部17とを前後方向（一部は上下方向）に完全に仕切って並べた配置であったため、モータ駆動ユニット2が大型化せざるを得ない欠点があった。

【0009】

これに起因して、モータ駆動ユニット2の配置空間として前後方向にも比較的大きな空間が必要となり、モータ駆動ユニット2の後部が、後輪8に当接しないように少し前側に寄せて配置しなければならないなど、モータ駆動ユニット2の配置が制限されてしまったり、不具合を生じたりすることがあった。具体例を述べると、このような従来のモータ駆動ユニット2の構成において、トルク検出部11と減速機構部13との間に制御回路部17を完全に収容できるように、トルク検出部11のクランク軸9と、減速機構部13の駆動スプロケット6との距離を大きめに設定すると、モータ駆動ユニット2の後部が、後輪8に当接してしまう不具合があった。また、電動自転車は自転車であり、自転車のJIS規格により自転車はその全長を所定寸法（1m90cm）以下にすることが決められているので、従来の構成では、上記のような配置（トルク検出部11と減速機構部13との間に制御回路部17を完全に収容できる配置）とすることができなかった。したがって、従来の電動自転車では、図7～図9に示すように、制御回路部17の前部17aを、トルク検出部11の下方に配置するとともに、トルク検出部11よりもさらに前方に突出するように配置せざるを得ないという配置上の制限を生じ、モータ駆動ユニット2が大きかったり、前方に突出したりすることで、路面に障害物があった場合に、前記障害物に衝突する可能性が高くなるなどの不具合を生じていた。

【0010】

さらに、モータ駆動ユニット2の組立時において左ケース部15bと右ケース部15cとを合わせた際に、左仕切壁部15eと右仕切壁部15fとにより、制御回路16に接続された各種の配線コード16aを挟み込んで損傷させることがあった。

【0011】

本発明は上記不具合を解消するもので、減速機構などからグリスや粉塵などが制御回路の配設空間に侵入することを防止できながら、モータ駆動ユニットを小型化することがで

10

20

30

40

50

き、しかも、組立時に配線コードを損傷することのない電動自転車を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために本発明は、人力駆動力に加える補助駆動力を発生するモータ駆動ユニットを備え、このモータ駆動ユニットに、クランク軸が挿通され回転自在に支持されるクランク軸配設部と、減速機および電動モータが配設された駆動部と、制御回路が配設されるとともにクランク軸配設部と前記減速機との間に配置された制御回路部と、これらのクランク軸配設部、駆動部および制御回路部を収容するユニットケースとが設けられた電動自転車であって、前記ユニットケースを、電動モータの外殻をなすモータケース部と、駆動部および制御回路部の一方の側壁部をなす第1ケース部と、駆動部および制御回路部の他方の側壁部をなす第2ケース部とから構成し、前記第1ケース部および第2ケース部のそれぞれに、制御回路部を覆う回路覆い部を形成し、前記第1ケース部に、前記駆動部と制御回路部との間を仕切るように第1ケース部の内壁部から前記第2ケース部の内壁部に向かって伸びる仕切壁部を、前記第2ケース部の内壁部に達しないで隙間を有する状態に形成し、前記第1ケース部の仕切壁部の端縁にその外周部が重なりかつその内周部が減速機に設けられた出力軸側に伸びる状態で駆動部カバーを取り付け、この駆動部カバーにより駆動部の制御回路部寄り部分を覆い、前記第2ケース部の回路覆い部を前記減速機の出力軸近傍まで延ばすとともに、前記減速機の出力軸近傍箇所で減速機側に屈曲させて前記駆動部カバーに当接する補助仕切壁部を形成することで、制御回路部の空間を、電動モータの出力軸よりもクランク軸配設部側から離れた箇所にある前記減速機の出力軸近傍まで拡張させたことを特徴とする。

【0013】

この構成により、モータ駆動ユニットにおける駆動部の制御回路部寄り部分が、ユニットケースの仕切壁部と駆動部カバーとにより覆われるので、駆動部の減速機構や駆動モータ部分などからグリスや粉塵などが制御回路の配設空間に侵入することを防止でき、これにより、駆動部カバーとユニットケースの第2ケース部との間の空間に制御回路部の制御回路を配置すること、すなわち、制御回路部の制御回路と駆動部とを、側面視して重なるように配置することが可能となる。したがって、重なるように配置した距離分だけモータ駆動ユニットを小型化することができ、モータ駆動ユニットの配置の自由度を高めることができる。

【0014】

また、予め駆動部カバーを装着して駆動部の制御回路部寄り部分を覆った後に、制御回路部の制御回路の配線コードを配線することで、モータ駆動ユニットの組立時に配線コードを挟み込んで損傷させることがなくなる。

【0015】

また本発明は、仕切壁部と駆動部カバーとの接合部をラビリンス構造としたことを特徴とする。これにより、仕切壁部と駆動部カバーとの接合部を介して、減速機構などからグリスや粉塵などが制御回路配設空間に侵入することをより確実に防止することができる。

【発明の効果】

【0016】

以上のように本発明によれば、駆動部の減速機構や駆動モータ部分などからグリスや粉塵などが制御回路の配設空間に侵入することを防止できながら、モータ駆動ユニットを前後方向などに対して小型化することができ、モータ駆動ユニットの配置の自由度を高めることができる。また、モータ駆動ユニットを小型化することで、路面の障害物などに当接する確率も小さくなり、当接時の衝撃による制御回路の損傷なども低減できて、電動自転車としての信頼性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態に係るモータ駆動ユニットを備えた電動自転車について、図

10

20

30

40

50

面を参照しながら説明する。なお、従来の電動自転車と同様な構成要素には同符号を付して、その説明は省略する。また、以下の説明において、左側、右側とは、電動自転車の進行方向に向かって左側、右側である向きであるとして説明する。

【0018】

図1は本発明の実施の形態に係る電動自転車の右側面図、図2は同電動自転車のモータ駆動ユニットの概略的な平面断面図（駆動力伝達構造等をわかり易く表示するため、各回転軸中心を結んだ切断線で概略的に切断した状態を示す）、図3は同モータ駆動ユニットのユニットケースのみの平面断面図、図4、図5はそれぞれ同モータ駆動ユニット（モータ部を除く）の概略的な分解斜視図である。

【0019】

図2などに示すように、この電動自転車のモータ駆動ユニット30でも、モータ駆動ユニット30の外殻部分などをなすユニットケース31が、モータ部12の外殻をなすモータケース部32と、モータ部12以外の外殻部分、すなわち、トルク検出部11、制御回路部17および減速機構部13の、左側の側壁部（一方の内壁部）をなす第1ケース部としての左ケース部33と、右側の側壁部（他方の内壁部）をなす第2ケース部としての右ケース部34との、3つのケース部から構成され、これらのケース部32, 33, 34が複数のボルト等を用いて組み合わせられてユニットケース31として一体化されている。また、左ケース部33においてモータ部12に臨むように一体形成された部分である隔壁部33aにより、モータ部12と、減速機構部13および制御回路部17とが左右に仕切られている。なお、この実施の形態では、減速機構部13とモータ部12とにより駆動部

【0020】

また、左ケース部33の一部（電動モータ4の回転軸4aを回転自在に支持する右側のモータ軸受18の近傍箇所）から電動自転車の右側に向けて、かつ側面視して略円弧状に延びるように仕切壁部33bが一体形成されているが、この仕切壁部33bは、ユニットケース31の右側壁部をなす右ケース部34に達しないで、右ケース部34に対して隙間を有する位置までしか延設されていない。一方、このモータ駆動ユニット30では、減速機構部13の前側寄り部分を覆う駆動部カバー40が設けられており、この駆動部カバー40は、左ケース部33の仕切壁部33bの端縁にその外周部が重なる状態で取り付けられている。この実施の形態においては、左ケース部33の仕切壁部33bの端縁に設けられた凸部33c（図4参照）と、駆動部カバー40に形成された凹部40a（図5参照）とが嵌合する状態で、互いの端縁同士が重ねられている。駆動部カバー40は側面視して略円弧形状とされ、後縁部は駆動スプロケット6の出力軸6aの外周部近傍箇所まで延設されている。なお、33fはトルク検出部11の左側部分を覆う筒状部である。

【0021】

また、右ケース部34には、トルク検出部11の右側部分を覆う筒状部34aと、この筒状部34aの後方箇所から後方に延びて制御回路部17を略箱形状に収容する回路覆い部34bと、減速機構部13の右側部分を覆う減速機構覆い部34cとが一体形成され、減速機構覆い部34cには、駆動スプロケット6の出力軸6aの右側の出力軸受36を受ける軸支部34dも一体形成されているが、さらに、軸支部34dと減速機構覆い部34cとの接続箇所近傍から左側に延びる補助仕切壁部34fも一体形成され、この補助仕切壁部34fの先端が駆動部カバー40に突き合わされている。

【0022】

そして特に、このモータ駆動ユニット30では、右ケース部34の回路覆い部34bと左ケース部33の隔壁部33aとの間だけでなく、右ケース部34の回路覆い部34bと駆動部カバー40との間も、制御回路16が収容される制御回路部17として用いられている。したがって、制御回路部17の制御回路16と減速機構部13は、側面視して（クランク軸心方向に沿う方向に見て）重なるように配置されている。

【0023】

この構成により、モータ駆動ユニット30における減速機構部13の制御回路部17寄

10

20

30

40

50

り部分が、左ケース部 3 3 の仕切壁部 3 3 b および駆動部カバー 4 0 により覆われるので、減速機構部 1 3 からグリスや粉塵などが制御回路 1 6 の配設空間である制御回路部 1 7 に侵入することを防止できる。

【 0 0 2 4 】

また、上記構成により、駆動部カバー 4 0 とユニットケース 3 1 の他方の内壁部としての右ケース部 3 4 の回路覆い部 3 4 b との間の空間にも制御回路部 1 7 の制御回路 1 6 を配置すること、すなわち、制御回路部 1 7 の制御回路 1 6 と減速機構部 1 3 とを、側面視して重なるように配置することが可能となるので、重なるように配置した距離分だけモータ駆動ユニット 3 0 を前後方向に対して小型化することができ、モータ駆動ユニット 3 0 の配置の自由度を高めることができる。また、モータ駆動ユニット 3 0 を小型化すること

10

【 0 0 2 5 】

また、予め駆動部カバー 4 0 を左ケース部 3 3 の仕切壁部 3 3 b に装着して減速機構部 1 3 の制御回路部寄り部分を覆った後に、制御回路部 1 7 の制御回路 1 6 の配線コード 1 6 a を配線することで、左ケース部 3 3 に右ケース部 3 4 を組み付ける時に配線コード 1 6 a を挟み込んで損傷させることがなくなり、これによっても信頼性が向上する。

【 0 0 2 6 】

なお、上記の実施の形態では、駆動部カバー 4 0 の外周部が左ケース部 3 3 の仕切壁部 3 3 b の先端部に付き合わせられるように配置した場合を述べたが、これに限るものではなく、図 6 に示すように、駆動部カバー 4 0 の外周部と、左ケース部 3 3 の仕切壁部 3 3 b の先端部とが減速歯車 5 a の半径方向に沿う方向に対して重なるような形状に駆動部カバー 4 0 の外周端部 4 0 c や仕切壁部 3 3 b の先端部を形成して、いわゆるラビリンス構造を採用してもよく、これによれば、減速機構部 1 3 からグリスや粉塵などが制御回路 1 6 の配設空間である制御回路部 1 7 に侵入することを一層確実に防止できる。

20

【 0 0 2 7 】

また、上記実施の形態では、右ケース部 3 4 に補助仕切壁部 3 4 f が一体形成されている場合を述べたが、この補助仕切壁部 3 4 f を設けずに、駆動部カバー 4 0 の後縁部を、出力軸受 3 6 の外周部前側に突き合わせて覆う構成としてもよい。

【 0 0 2 8 】

30

また、上記実施の形態では、減速機構部 1 3 からグリスや粉塵などが制御回路部 1 7 に侵入することを防止した構造としたが、電動モータとして小型のものをを用いて、前記減速機構部内に電動モータも収容されている構造とした場合や、減速機構部 1 3 がなくて電動モータの出力軸に駆動スプロケットを直接取り付け付けた構造とした場合でも、同様な構成を採用することは可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 9 】

本発明の電動自転車ならびにモータ駆動ユニットは、ペダルからの人の踏力による人力駆動力に、電動モータにより発生するモータ駆動ユニットの補助駆動力を加えることができるように構成した電動自転車に特に適しているが、その他の物品に用いられるモータ駆動ユニットの構造としても利用可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 0 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る電動自転車の右側面図

【図 2】同電動自転車のモータ駆動ユニットの概略的な平面断面図

【図 3】同モータ駆動ユニットのユニットケースの概略的な平面断面図

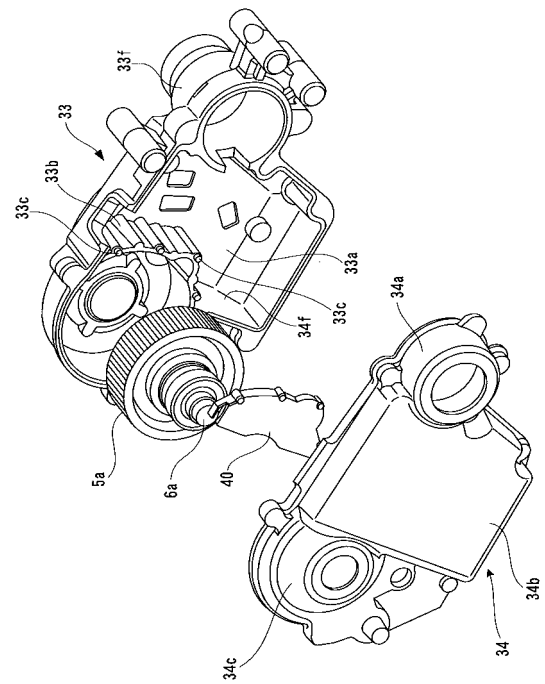
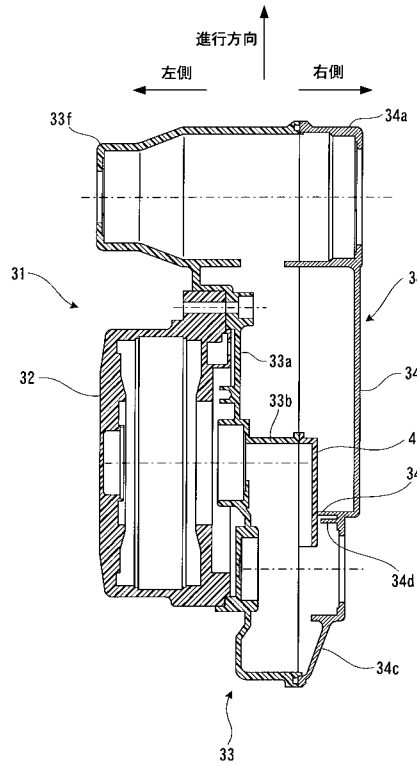
【図 4】同電動自転車のモータ駆動ユニットの概略的な分解斜視図

【図 5】同電動自転車のモータ駆動ユニットの概略的な分解斜視図

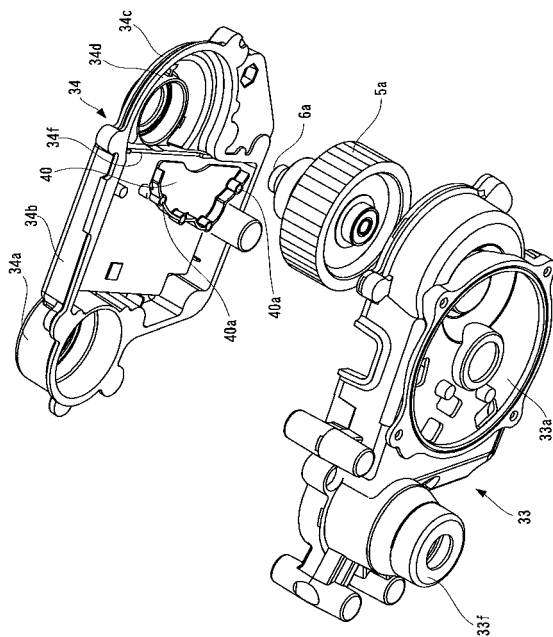
【図 6】本発明の他の実施の形態に係る電動自転車のモータ駆動ユニットの概略的な平面断面図

50

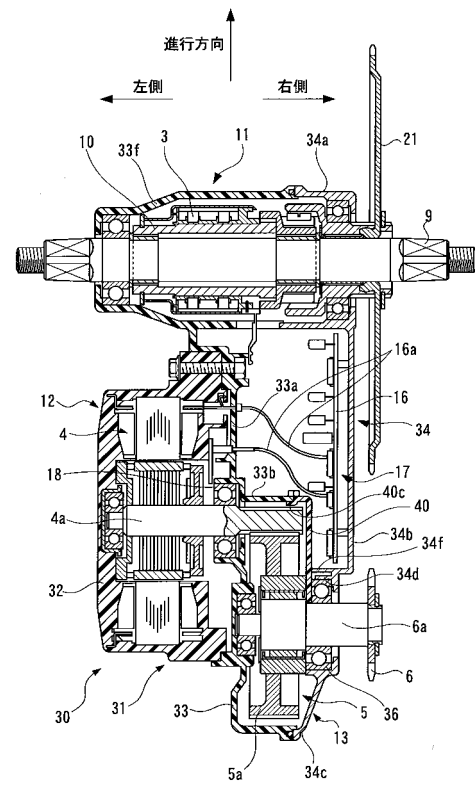
【 図 4 】



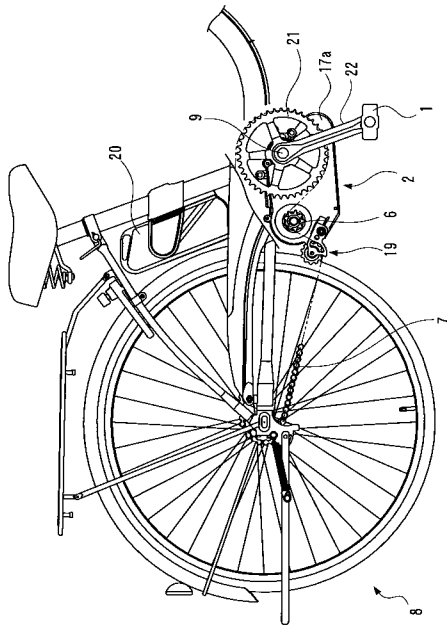
【 図 5 】



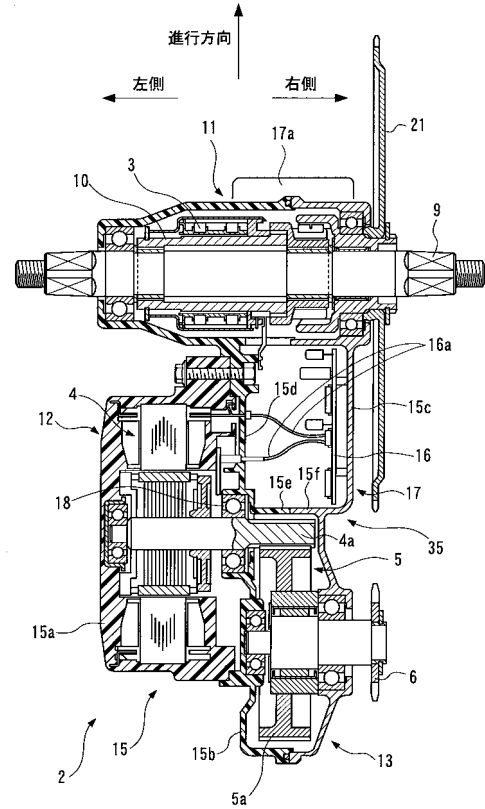
【 図 6 】



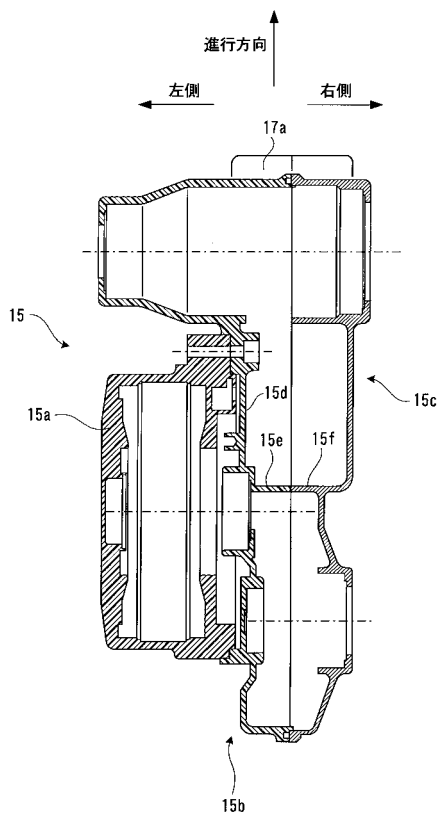
【図 7】



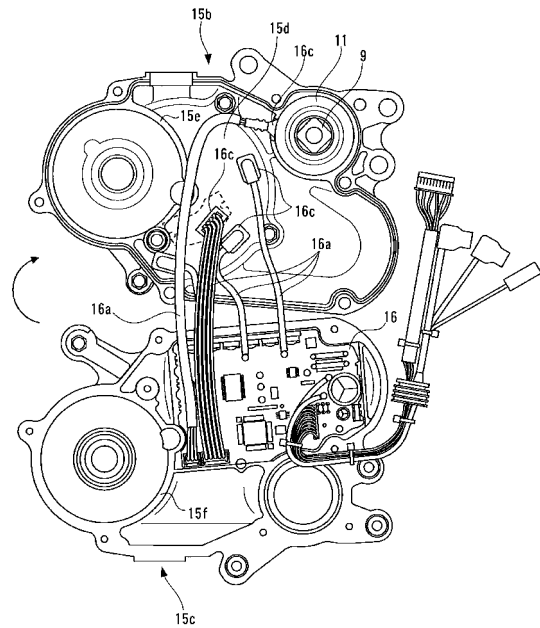
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 K 7/116 (2006.01) B 6 2 M 6/55
H 0 2 K 7/116

(72)発明者 帯田 直樹
大阪府柏原市片山町 1 3 番 1 3 号 ナショナル自転車工業株式会社内

審査官 櫻田 正紀

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 1 3 3 8 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 9 4 8 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 1 9 6 0 3 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 0 6 2 7 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 3 5 4 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 K 5 / 0 0 - 5 / 2 6
H 0 2 K 7 / 0 0 - 7 / 2 0
B 6 2 J 1 3 / 0 0
B 6 2 J 9 9 / 0 0
B 6 2 M 6 / 5 5
B 6 2 M 9 / 1 6