

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4494592号  
(P4494592)

(45) 発行日 平成22年6月30日 (2010. 6. 30)

(24) 登録日 平成22年4月16日 (2010. 4. 16)

(51) Int. Cl. F I  
**B 6 2 M 6/65 (2010. 01)** B 6 2 M 23/02 1 3 0 E  
**B 6 2 M 11/02 (2006. 01)** B 6 2 M 11/02

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-167295 (P2000-167295)	(73) 特許権者	000010076 ヤマハ発動機株式会社 静岡県磐田市新貝2500番地
(22) 出願日	平成12年6月5日 (2000. 6. 5)	(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(65) 公開番号	特開2001-341688 (P2001-341688A)	(72) 発明者	村松 隆吉 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
(43) 公開日	平成13年12月11日 (2001. 12. 11)	(72) 発明者	山本 豊之 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
審査請求日	平成19年2月20日 (2007. 2. 20)	審査官	北村 亮

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動自転車用モータ駆動ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハブの内側に、モータと、このモータの回転を軸心部のピニオンから周囲の複数の中間ギヤを介してハブ側の外周ギヤへ伝達する減速機とを設け、前記モータのハウジングと、このハウジングの軸線方向の一端部に固定した支持部材とによって車軸を構成した電動自転車用モータ駆動ユニットにおいて、前記支持部材と前記ハウジングとを結合するボルトを、前記外周ギヤより径方向の内側であって、前記複数の中間ギヤどうしの間に配設し、前記支持部材と前記ハウジングとを前記ボルトによって結合する結合部を、軸線方向の長さと軸線方向の位置が前記中間ギヤと略一致するように構成し、

前記中間ギヤは、前記ピニオンに噛合する大径ギヤと、この大径ギヤから車幅方向の外側に突出しかつ前記外周ギヤに噛合する小径ギヤとを有していることを特徴とする電動自転車用モータ駆動ユニット。

【請求項 2】

請求項 1 記載の電動自転車用モータ駆動ユニットにおいて、前記大径ギヤの歯の一部と、前記小径ギヤの歯の一部とが軸線方向に重なる構造を採っていることを特徴とする電動自転車用モータ駆動ユニット。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の電動自転車用モータ駆動ユニットにおいて、前記外周ギヤと前記ハブとの間に、前記外周ギヤから前記ハブのみに動力を伝達する一方向クラッチを設けたことを特徴とする電動自転車用モータ駆動ユニット。

10

20

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のうちいずれか一つに記載の電動自転車用モータ駆動ユニットにおいて、前記支持部材は、前記前記ハウジングに固定される円板と、この円板に車幅方向の外側へ向けて突設された支軸とを備え、

前記円板と前記支軸との結合部を、前記複数の中間ギヤの小径ギヤどうしの間に臨むように形成したことを特徴とする電動自転車用モータ駆動ユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、車輪のハブ内にモータを装備した電動自転車用モータ駆動ユニットに関するものである。

10

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来のこの種の電動自転車用モータ駆動ユニットとしては、例えば国際公開番号 W O 9 9 / 5 8 3 9 4 号に開示されたものがある。このモータ駆動ユニットは、車輪のハブの内側にモータと減速機とを軸線方向が車幅方向を指向する状態で組込んでいる。前記モータは、円筒の両端を閉塞した構造のモータハウジングに装着しており、モータハウジングの外周部内面に固定子を固着するとともに、軸心部に回転子を回転自在に支持させている。この回転子は、モータハウジングから一端が突出する回転軸を一体的に設けている。この回転軸から前記減速機を介してハブに動力が伝達されるようにしている。モータハウジングにおける前記回転軸が突出する端部とは反対側の端部には、車体フレームに固定するための支軸を車幅方向の外側へ向けて突設している。

20

## 【0003】

前記減速機は、前記回転軸に設けたピニオンと、ハブに設けた外周ギヤ（リングギヤ）と、この外周ギヤと前記ピニオンとの間に介装した中間ギヤなどによって構成している。前記中間ギヤは、ピニオンの周囲に複数配設しており、モータハウジングに突設した支軸にそれぞれ回転自在に支持させている。

モータハウジングの前記支軸は、中間ギヤを貫通して固定子とは反対側に露出するように形成し、この露出部分にモータハウジングと協働して車軸を構成するための支持部材を固定用ボルトによって固定している。この固定用ボルトは、前記支軸および中間ギヤと同一軸線上に配設して支軸に螺着している。

30

## 【0004】

前記支持部材は、モータハウジングに固定するための円板と、この円板の軸心部に車幅方向の外側へ向けて突設した支軸とによって形成しており、この支軸を車体フレームに固定する構造を採っている。この支持部材の支軸と、モータハウジングの支軸とにハブを回転自在に支持させている。

このように構成した電動自転車用モータ駆動ユニットは、モータの動力が回転軸からピニオン 中間ギヤ 外周ギヤからなる動力伝達系によってハブに伝達される。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

40

発明者らは、上述したように構成した電動自転車用モータ駆動ユニットを小型化することを考えている。しかしながら、上述したモータ駆動ユニットの構造では、小型化するにも限界があった。これは、減速機の中間ギヤを支持する支軸に支持部材を固定するための固定用ボルトを螺着させているからである。すなわち、前記支軸と固定用ボルトとが同一軸線上に位置する構造では、支軸に中間ギヤのみを支持させる場合に較べて支軸の径が大きくなってしまい、これに伴って中間ギヤの径および外周ギヤの径が増大してしまうからである。なお、このように径方向の小型化を図る他に、軸線方向（車幅方向）にも小型化して軽量化を図ったり、後輪ハブ用のものにおいては多段式の外装変速機を装着できるようにすることも要請されている。

本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、小型化された電動自転車用

50

モータ駆動ユニットを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットは、モータのハウジングと協働して車軸を構成する支持部材と前記ハウジングとを結合するボルトを、ハブ側の外周ギヤより径方向の内側であって、前記外周ギヤと軸心部のピニオンとの間に介装した複数の中間ギヤどうしの間配設し、前記支持部材と前記ハウジングとを前記ボルトによって結合する結合部を、軸線方向の長さ軸線方向の位置が前記中間ギヤと略一致するように構成し、前記中間ギヤは、前記ピニオンに噛合する大径ギヤと、この大径ギヤから車幅方向の外側に突出しかつ前記外周ギヤに噛合する小径ギヤとを有しているものである。

10

【0007】

本発明によれば、中間ギヤを支持する支軸を必要最小限の径に形成することができ、中間ギヤおよび外周ギヤの小径化を図ることができる。また、中間ギヤどうしの間配設されるデッドスペースを利用してハウジングに支持部材を結合させることができる。

【0008】

また、本発明によれば、モータのハウジングに支持部材を結合させる結合部が中間ギヤより軸線方向に大きく突出することがない。

さらに、この発明によれば、ピニオンに噛合する歯が外周ギヤにも噛合するように中間ギヤを一つの歯車によって形成する構造に較べて、減速比を大きくとりながら、外周ギヤの径を小さくすることができる。

20

【0009】

請求項2に記載した発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットは、請求項1に記載した発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットにおいて、前記大径ギヤの歯の一部と、小径ギヤの歯の一部とが軸線方向に重なる構造としたものである。

【0010】

この発明によれば、二つの歯車を軸線方向に並べる構造に較べて、軸線方向の寸法を短くすることができる。

請求項3に記載した発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットは、請求項1または請求項2に記載した電動自転車用モータ駆動ユニットにおいて、前記外周ギヤと前記ハブとの間に、前記外周ギヤから前記ハブのみに動力を伝達する一方クラッチを設けたものである。

30

請求項4に記載した発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットは、請求項1ないし請求項3のうちいずれか一つに記載した電動自転車用モータ駆動ユニットにおいて、前記支持部材は、前記前記ハウジングに固定される円板と、この円板に車幅方向の外側へ向けて突設された支軸とを備え、前記円板と前記支軸との結合部を、前記複数の中間ギヤの小径ギヤどうしの間配設するように形成したものである。

この発明によれば、前記小径ギヤどうしの間配設されるデッドスペースを有効に利用して前記支軸の嵌合長さを長くとることができる。

40

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットの一実施の形態を図1ないし図7によって詳細に説明する。

図1は本発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットの断面図、図2は本発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットを車体フレームに取付けた状態を示す側面図、図3はモータ駆動ユニットの側面図で、同図においては、ハブのカバーと支持部材の一部を破断した状態で描いてある。図4はモータハウジングの右側カバーの正面図、図5は支持部材の車体外側を示す正面図、図6は図5におけるVI-VI線断面図、図7は支持部材の車体内側を示す背面図である。

【0012】

50

これらの図において、符号 1 で示すものは、この実施の形態による電動自転車用モータ駆動ユニットである。このモータ駆動ユニット 1 は、図示していない後輪の軸心部に装着し、図 1 および図 2 中に符号 2 で示す自転車用車体フレームのエンドブラケット 3 に車体左側（図 1 において左側）の支軸 4 と車体右側の支軸 5 とを固定する構造を採っている。

【 0 0 1 3 】

前記エンドブラケット 3 は、図 2 に示すように、車体フレーム 2 のシートステー 6 とチェーンステー 7 の後端部に溶接している。シートステー 6 と、チェーンステー 7 およびエンドブラケット 3 は、いずれも車幅方向に対をなすように設けている。

【 0 0 1 4 】

前記車体左側の支軸 4 は、後述するモータハウジング 8 の一部を構成し、車体右側の支軸 5 は、モータハウジング 8 の車体右側の端部に結合用ボルト 9 によって結合させた支持部材 10 の一部を構成している。支持部材 10 は、前記車体右側の支軸 5 と、この支軸 5 の基端部に固着した円板 11 とによって構成している。これらのモータハウジング 8 と支持部材 10 とによって後輪の車軸 12 を構成しており、この車軸 12 の両端部に軸受 13, 14 によってハブ 15 を回転自在に支持させている。

【 0 0 1 5 】

ハブ 15 は、車体右側に向けて開口する有底円筒状に形成したハブ本体 16 と、このハブ本体 16 の開口部に固定用ボルト 17 によって固定した蓋体 18 とによって形成している。

ハブ本体 16 は、図示していないスポークを係合させるためのフランジ 16 a を外周部に一体に形成するとともに、車体左側の端部に後輪ブレーキ 19 のブレーキドラム 20 を一体に形成している。また、ハブ本体 16 における車体左側の側壁 16 b には、ハブ 15 内の気圧を大気圧と一致させるために通気孔 21 を穿設している。この通気孔 21 は、前記ブレーキドラム 20 の内側とハブ 15 内とを連通しており、外側（ブレーキドラム 20 内側）の開口部分に水や塵埃がハブ 15 内に浸入するのを阻止するためにフィルタ 22 を設けている。

【 0 0 1 6 】

前記後輪ブレーキ 19 は、前記ブレーキドラム 20 にブレーキシュー 23 を内側から押付ける拡径式のものである。ブレーキシュー 23 は、図 1 および図 2 中に符号 24 で示す支持プレートに支持させ、ブレーキレバー 25（図 2 参照）を回転させることによって、ブレーキドラム 20 に対して接離するようになっている。前記支持プレート 24 は、図 2 に示すように、車体前側の端部を車体左側のチェーンステー 7 に固定し、後部をモータハウジング 8 の車体左側の支軸 4 に支持させている。また、この支持プレート 24 には、前記ブレーキドラム 20 の開口部分を覆うカバー 26 を取付けている。

【 0 0 1 7 】

ハブ 15 の前記蓋体 18 は、車体右側の端部にチェーン sprocket 31 を固定している。このチェーン sprocket 31 は、チェーン 32 を介して図示していないペダルクランク軸のチェーンリングに連結している。ペダルクランク軸に設けたペダルを踏込むことによって、人力が前記チェーンリングからチェーン 32 とチェーン sprocket 31 とを介してハブ 15 に伝達されるようになっている。なお、図示してはいないが、上述した人力駆動系の途中に、後輪からペダルへ動力が伝達されるのを阻止するために一方向クラッチを介装している。

【 0 0 1 8 】

モータハウジング 8 は、図 1 に示すように、前記車体左側の支軸 4 と、この支軸 4 を軸心部に結合させた円板状の左側カバー 33 と、この左側カバー 33 の外周部に車体左側の一端部を接続した円筒 34 と、この円筒 34 の車体右側の端部に接続した円環板状の右側カバー 35 とによって形成しており、右側カバー 35 を貫通して左側カバー 33 に螺着する締結用ボルト 36 によって左右の両カバー 33, 35 で円筒 34 を挟持するように組立てている。このモータハウジング 8 の内部に DC モータ 41 を収容している。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

また、左側カバー 33 は、前記ブレーキの支持プレート 24 に結合させ、モータ 41 の反力を支持プレート 24 で支えることができるようにしている。支持プレート 24 と左側カバー 33 の結合部は、支持プレート 24 に凸部 24 a を形成し、この凸部 24 a を左側カバー 33 の凹陷部 33 a に嵌入させる構造を採っている。これらの凸部 24 a と凹陷部 33 a は、図 2 に示すように、ハブ 15 の軸心を挟む 2 箇所形成している。

【0020】

前記モータ 41 は、モータハウジング 8 の円筒 34 の内周面に固定子 42 を固着させるとともに、左右の両カバー 33, 35 に軸受 43, 44 によって回転子 45 を回転自在に支持させている。前記固定子 42 は、左側カバー 33 に設けたコネクタ 46 と、このコネクタ 46 からチェーンステア 7 に沿って延びる給電用ケーブル 47 とを介して図示していないコントローラに電氣的に接続している。前記コネクタ 46 は、左側カバー 33 を貫通しており、給電用ケーブル 47 を車体左側から着脱できるように形成している。前記コントローラは、図示していないペダルを踏み込む力（人力）の大きさに略比例するようにモータ 41 の出力を増減させる回路を採っている。

10

【0021】

前記回転子 45 は、固定子 42 に対向する永久磁石 48 を有する磁極部材 49 と、左側カバー 33 の内側に設けた回転検出部材（図示せず）と対向する被検出部材 50 とを回転軸 51 に一体的に結合させている。回転軸 51 は、右側カバー 35 を貫通してモータハウジング 8 より車体右側に突出しており、突出部分に後述する減速機 52 を接続している。

20

【0022】

減速機 52 は、前記回転軸 51 の回転を減速してハブ 15 に伝達するためのもので、図 1 および図 3 に示すように、回転軸 51 に固定したピニオン 53 と、ハブ 15 に支持させた外周ギヤ 54 と、この外周ギヤ 54 と前記ピニオン 53 との間に介装した 3 個の中間ギヤ 55 などによって構成している。

前記ピニオン 53 は、モータ 41 の回転軸 51 におけるモータハウジング 8 から突出する端部に固着している。

【0023】

前記外周ギヤ 54 は、円環状の内歯歯車からなり、ハブ 15 における前記蓋体 18 の内周部に一方向クラッチ 56 を介して支持させている。この一方向クラッチ 56 は、外周ギヤ 54 からハブ 15 のみに動力が伝達されるように構成している。詳述すると、前記一方向クラッチ 56 は、図 1 に示すように、前記モータ 41 の軸線方向において、前記外周ギヤ 54 と同一位置であって、かつ前記モータ 41 の径方向において、前記大径ギヤ 57 における前記モータ 41 の軸心から径方向に最も離間する部位より内側に配置している。

30

前記中間ギヤ 55 は、前記ピニオン 53 に噛合する大径ギヤ 57 と、この大径ギヤ 57 より車体右側に位置して前記外周ギヤ 54 に噛合する小径ギヤ 58 とを同一軸線上に位置するように一体に形成し、支軸 59 に回転自在に支持させている。前記大径ギヤ 57 および小径ギヤ 58 は、これら両者の歯の一部どうしが軸線方向に重なるように形成している。すなわち、大径ギヤ 57 の車体右側の端部の位置と、小径ギヤ 58 の車体左側の端部の位置とが軸線方向に重なるようにしている。この実施の形態では、大径ギヤ 57 と小径ギヤ 58 とを接続する大径ギヤ 57 の円板部 57 a を略皿状に形成しており、この円板部 57 a の外周部を大径ギヤ 57 の外周部（歯を形成する円環状の部分）の軸線方向の略中央部に接続するとともに、円板部 57 a の軸心部分を車体右側に偏在させて小径ギヤ 58 の端部に接続している。

40

【0024】

前記支軸 59 は、車体左側の端部をモータハウジング 8 の右側カバー 35 に支持させるとともに、車体右側の端部を前記支持部材 10 の円板 11 に支持させている。支軸 59 の支持は、モータハウジング 8 と支持部材 10 とによって挟持するようにしている。すなわち、モータハウジング 8 に支持部材 10 を前記結合用ボルト 9 で結合させることによって、支軸 59 がモータハウジング 8 と支持部材 10 とによって挟持される構造を採っている。

【0025】

50

3個の中間ギヤ55は、図3に示すように、前記ピニオン53の周囲に周方向へ等間隔おいて位置するように配設している。これらの中間ギヤ55の大径ギヤ57は、各中間ギヤ55の大径ギヤ57どうしが接触することがない範囲で径が最大になるように形成している。これらの大径ギヤ57どうしの間であって外周ギヤ54の内側に形成される三箇所の三角形のデッドスペースS（図3参照）に、モータハウジング8と支持部材10とを結合する結合用ボルト9を配設している。

【0026】

前記結合用ボルト9を有する結合部は、モータハウジング8の右側カバー35に突設した3個の第1の台座61（図1, 3および図4参照）に、支持部材10の円板11に突設した3個の第2の台座62（図1, 6および図7参照）を重ね、これら3箇所の第1および第2の台座61, 62を結合用ボルト9によってそれぞれ締結させる構造を採っている。この結合部の軸線方向の長さ、軸線方向の位置は、図1に示すように、中間ギヤ55と略一致するように構成している。

10

【0027】

前記第1の台座61は、3個の中間ギヤ55の大径ギヤ57どうしの間に車幅方向の内側（モータ41側）から臨むことができるように、三角柱状に形成している。

この第1の台座61における大径ギヤ57と対向する側面61aは、図3および図4に示すように、大径ギヤ57の径を可及的大きく形成することができるように、湾曲させて形成している。また、この第1の台座61の突出側端部には、第2の台座62の先端面が当接する平坦面61bと、第2の台座62の外側面が嵌合するガイド61cとを形成している。

20

【0028】

図4において3個の第1の台座61どうしの間に形成した符号63で示すものは、中間ギヤ55の支軸59を支持するためのボスである。第1の台座61と前記ボス63より径方向の外側に形成した符号64で示すものは、前記締結用ボルト36を挿通させるための貫通穴である。

【0029】

第2の台座62は、前記三角形のデッドスペースSに車体右側から臨むことができるように三角柱状に形成し、結合用ボルト9を貫通させるための貫通穴62aを中心部分に穿設している。この第2の台座62における前記大径ギヤ57と対向する側面62bは、第1の台座61と同様に湾曲させて形成し、外周ギヤ54と対向する外側面62cは、外周ギヤ54の径を可及的小さく形成することができるように湾曲させて形成している。

30

【0030】

この第2の台座62を形成する支持部材10の円板11は、結合用ボルト9の頭部が円板11から外側へ突出することがないように、第2の台座62と対応する部分に凹陥部65を形成している。図5および図7において、第2の台座62および凹陥部65に対して円板11の中心を挟んで反対側に形成した符号66で示すものは、中間歯車の支軸59を嵌合させるための貫通穴である。

【0031】

前記円板11における第2の台座62を形成する部分と、円板11の軸心部に車体右側の支軸5を取付けるためのボス67（図1および図7参照）との間には、円板11の剛性向上を図るために補強用リブ68を一体に形成している。このリブ68も3個の中間ギヤ55どうしの間に位置するように形成している。前記ボス67は、3個の中間ギヤ55の小径ギヤ58どうしの間に臨むように形成しており、小径ギヤ58の間に形成されるデッドスペースを有効に利用して支軸5の嵌合長さを長くとっている。このボス67と小径ギヤ58との間にも補強用リブ69を形成している。

40

【0032】

上述したように構成した電動自転車用モータ駆動ユニット1によれば、モータ41の回転軸51が回転することによって、この回転がピニオン53から中間ギヤ55の大径ギヤ57に伝達され、さらに、小径ギヤ58から外周ギヤ54と一方向クラッチ56とを介して

50

ハブ 15 に伝達されてハブ 15 が回転する。

この電動自転車用モータ駆動ユニット 1 は、モータハウジング 8 と支持部材 10 とを結合する結合用ボルト 9 を、減速機 52 の外周ギヤ 54 より径方向の内側であって、この外周ギヤ 54 と軸心部のピニオン 53 との間に介装した 3 個の中間ギヤ 55 どうしの間に配設しているから、中間ギヤ 55 を支持する支軸 59 を必要最小限の径に形成することができ、中間ギヤ 55 および外周ギヤ 54 の小径化を図ることができる。しかも、中間ギヤ 55 どうしの間に形成されるデッドスペース S を利用してモータハウジング 8 に支持部材 10 を結合させることができる。

【 0033 】

また、支持部材 10 とモータハウジング 8 とを結合用ボルト 9 によって結合する結合部の軸線方向の長さや軸線方向の位置が中間ギヤ 55 と略一致するように構成しているから、前記結合部が中間ギヤ 55 より軸線方向に大きく突出するのを阻止することができる。さらに、中間ギヤ 55 を、ピニオン 53 に噛合する大径ギヤ 57 と、外周ギヤ 54 に噛合する小径ギヤ 58 とによって形成し、前記大径ギヤ 57 の歯の一部と、小径ギヤ 58 の歯の一部とが軸線方向に重なる構造としているから、ピニオン 53 に噛合する歯が外周ギヤ 54 にも噛合するように中間ギヤを一つの歯車によって形成する構造に較べて、減速比を大きくとりながら、外周ギヤ 54 の径を小さくすることができる。

【 0034 】

さらにまた、大径ギヤ 57 と小径ギヤ 58 が単に軸線方向に並ぶ構造に較べて、軸線方向の寸法を短くすることができる。これは、大径ギヤ 57 の円板部 57a と小径ギヤ 58 の歯との接続部分に形成される丸め部分（小径ギヤ 58 における外周ギヤ 54 を噛合させることができない部分）を大径ギヤ 57 の径方向の内側に位置付けることができるからである。すなわち、小径ギヤ 58 における大径ギヤ 57 より車体右側に突出する部分の全域を噛合可能とすることができるから、小径ギヤ 58 に噛合する外周ギヤ 54 を大径ギヤ 57 に可及的接近させることができ、上述したように軸線方向の小型化を図ることができる。しかも、前記丸め部分によって円板部 57a と小径ギヤ 58 の歯を接続することができることにより、小径ギヤ 58 における大径ギヤ 57 から突出する部分の全域を外周ギヤ 54 が噛合可能にするために小径ギヤ 58 と前記円板部 57a との間に環状凹部を形成しなくてよいから、小径ギヤ 58 の強度向上を図ることができるとともに、中間ギヤ 55 を合成樹脂によって形成する場合には金型の構造が簡単になる。

【 0035 】

図 8 は電動自転車用モータ駆動ユニットの参考となる技術を示す断面図、図 9 は減速機の構成を示す側面図である。これらの図において、前記図 1 ないし図 7 によって説明したものと同一もしくは同等の部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

図 8 および図 9 に示すモータ駆動ユニット 1 のモータ 41 は、ハブ 15 とは偏心させて形成している。モータ 41 の軸線を符号 C1 で示し、ハブ 15 の軸線を符号 C2 で示す。このモータ 41 の動力をハブ 15 に伝達するための減速機 52 は、モータ 41 の回転軸 51 の周面に添接する第 1 ～ 第 3 のローラ 71 ～ 73 を有するウェッジローラ式減速機 74 と、このウェッジローラ式減速機 74 とハブ 15 との間に介装した歯車式減速機 75 とによって構成している。

【 0036 】

前記ウェッジローラ式減速機 74 の第 1 ～ 第 3 のローラ 71 ～ 73 のうち、第 1 のローラ 71 は、第 2 および第 3 のローラ 72, 73 より径が大きくなるように形成し、第 2 および第 3 のローラ 72, 73 は、同一径になるように形成している。これらのローラ 71 ～ 73 は、モータハウジング 8 と支持板 76（図 8 参照）とに挟持させた支軸 77 に回転自在に支持させている。支持板 76 は、円環状に形成し、前記 3 個のローラ 71 ～ 73 の間でモータハウジング 8 に結合させている。この結合部は、モータハウジング 8 と支持板 76 との間に介装した円筒 78 と、この円筒 78 を貫通する結合用ボルト 79 とによって形成している。

【 0037 】

10

20

30

40

50

前記歯車式減速機 7 5 は、前記第 1 ~ 第 3 のローラ 7 1 ~ 7 3 に内周面が添接する有底円筒状のピニオン 8 1 と、ハブ本体 1 6 に固定した外周ギヤ 8 2 と、この外周ギヤ 8 2 と前記ピニオン 8 1 との間に介装した中間ギヤ 8 3 などによって構成している。前記ピニオン 8 1 は、ハブ 1 5 と同一軸線上に位置するように構成し、外側底面の軸心部に突設した支軸 8 4 を支持部材 1 0 に軸受 8 5 によって回転自在に支持させている。

【 0 0 3 8 】

外周ギヤ 8 2 は、円環状の内歯歯車からなり、外周面をハブ本体 1 6 に直接取付けている。この参考例では、前記ウェッジローラ式減速機 7 4 が一方向クラッチの機能を有するため、外周ギヤ 8 2 とハブ 1 5 との間には一方向クラッチを介装していない。

前記中間ギヤ 8 3 は、この参考例では、ピニオン 8 1 に噛合する歯が外周ギヤ 8 2 にも噛合する円板状の歯車であり、モータハウジング 8 と支持部材 1 0 とが挟持する支軸 5 9 に回転自在に支持させている。この参考例においても、中間ギヤ 8 3 をピニオン 8 1 の周囲の 3 箇所に配設し、これらの中間ギヤ 8 3 どうしの中に、モータハウジング 8 と支持部材 1 0 とを結合する結合部を配設している。

【 0 0 3 9 】

このように減速機 5 2 をウェッジローラ式減速機 7 4 と歯車式減速機 7 5 とで構成することによって、軸線方向の小型化を図ることができる。このため、車体フレーム 2 の二つのエンドブラケット 3 , 3 の間隔を広げることなく、ハブ 1 5 に外装式多段変速機のフリーホイール 9 1 を装着することができる。

【 0 0 4 0 】

上述した実施の形態および参考例では後輪用のモータ駆動ユニット 1 を示したが、本発明に係るモータ駆動ユニットは、前輪用としても構成することができる。また、上述した実施の形態および参考例では人力の大きさに略比例するようにモータ 4 1 の出力を増減させる例を示したが、本発明はこのような限定にとらわれることはなく、アクセル操作子の操作量に対応するようにモータ 4 1 の出力を制御する構成を採ってもよい。

【 0 0 4 1 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、中間ギヤを支持する支軸を必要最小限の径に形成することができ、中間ギヤおよび外周ギヤの小径化を図ることができるとともに、ピニオンに噛合する歯が外周ギヤにも噛合するように中間ギヤを一つの歯車によって形成する構造に較べて、減速比を大きくとりながら、外周ギヤの径を小さくすることができる。しかも、中間ギヤどうしの中に形成されるデッドスペースを利用してハウジングに支持部材を結合させることができる。したがって、本発明によれば、径方向に小型化された電動自転車用モータ駆動ユニットを提供することができる。

【 0 0 4 2 】

また、本発明によれば、モータのハウジングに支持部材を結合させる結合部が中間ギヤより軸線方向に大きく突出することがないから、モータハウジングに支持部材を結合させてなる組立体を軸線方向に小型化することができる。このため、軸線方向にも小型化された電動自転車用モータ駆動ユニットを実現することができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 2 記載の発明によれば、二つの歯車を軸線方向に並べる構造に較べて、軸線方向の寸法を短くすることができる。このため、軸線方向により一層小型化された電動自転車用モータ駆動ユニットを実現することができる。

請求項 4 記載の発明によれば、前記複数の中間ギヤの小径ギヤどうしの中に形成されるデッドスペースを有効に利用して前記支軸の嵌合長さを長くとることができる。

【図面の簡単な説明】

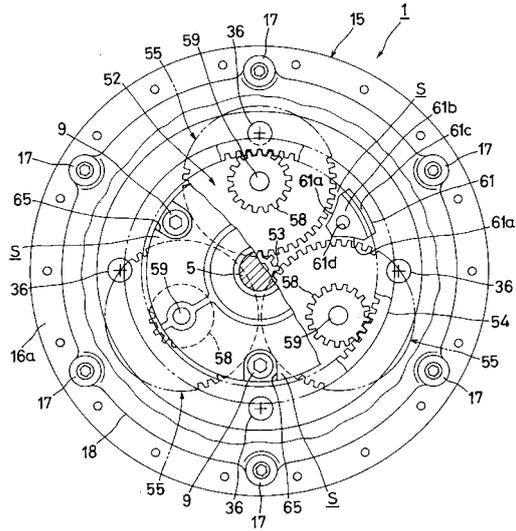
【図 1】 本発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットの断面図である。

【図 2】 本発明に係る電動自転車用モータ駆動ユニットを車体フレームに取付けた状態を示す側面図である。

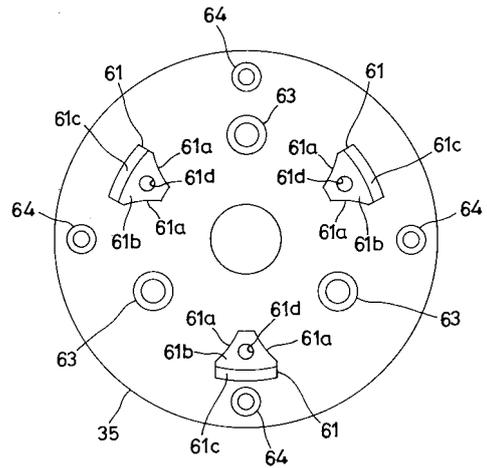
【図 3】 モータ駆動ユニットの側面図である。



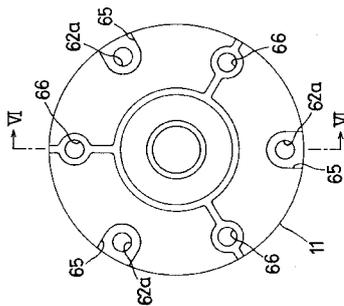
【 図 3 】



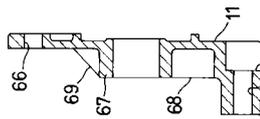
【 図 4 】



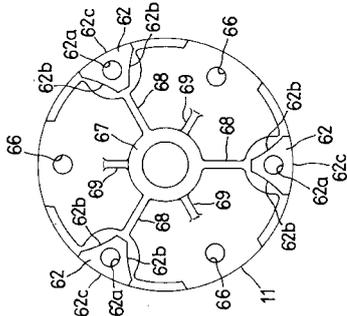
【 図 5 】



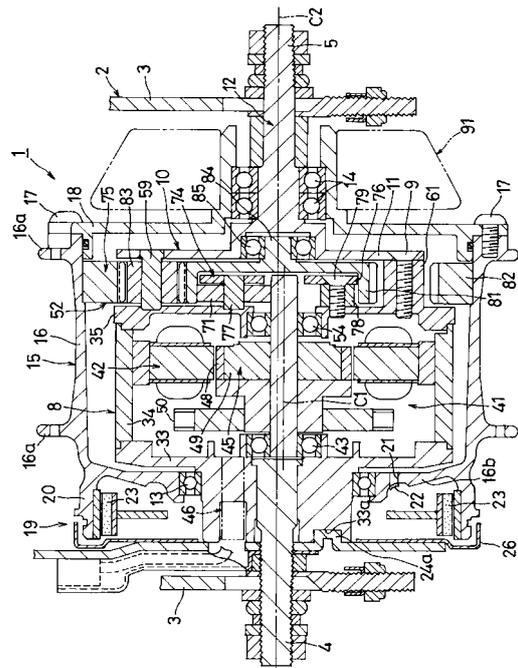
【 図 6 】



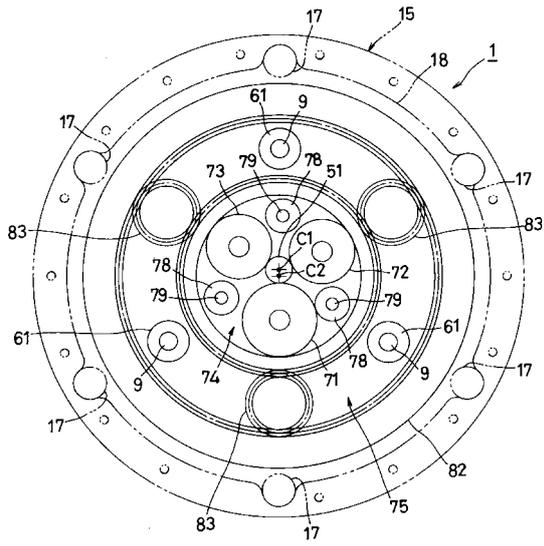
【 図 7 】



【 図 8 】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第99/058394(WO, A1)

特開平06-263081(JP, A)

特開平06-239285(JP, A)

特開平09-177944(JP, A)

特開平04-351365(JP, A)

特表2002-514550(JP, A)

特開2000-083349(JP, A)

実開昭50-094659(JP, U)

特開平11-240481(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62M 6/65

B62M 11/02