

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7552891号
(P7552891)

(45)発行日 令和6年9月18日(2024.9.18)

(24)登録日 令和6年9月9日(2024.9.9)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 K	6/40 (2007.10)	B 6 0 K	6/40	
B 6 0 K	6/46 (2007.10)	B 6 0 K	6/46	Z H V
B 6 0 K	1/00 (2006.01)	B 6 0 K	1/00	
B 6 0 K	5/12 (2006.01)	B 6 0 K	5/12	E
F 1 6 F	15/02 (2006.01)	F 1 6 F	15/02	Z

請求項の数 5 (全9頁)

(21)出願番号 特願2023-522100(P2023-522100)
 (86)(22)出願日 令和3年5月19日(2021.5.19)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2021/019058
 (87)国際公開番号 WO2022/244164
 (87)国際公開日 令和4年11月24日(2022.11.24)
 審査請求日 令和5年11月16日(2023.11.16)

(73)特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74)代理人 110002468
 弁理士法人後藤特許事務所
 (72)発明者 横田 守
 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産
 自動車株式会社 知的財産部内
 (72)発明者 岡野 洋二
 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産
 自動車株式会社 知的財産部内
 (72)発明者 塚越 勇樹
 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産
 自動車株式会社 知的財産部内
 (72)発明者 早川 和宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 駆動ユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動用の第1電動モータと、前記第1電動モータの回転トルクを駆動輪に伝達する減速機構と、内燃機関に駆動されて発電する第2電動モータと、前記内燃機関の回転トルクを前記第2電動モータに伝達する増速機構とを備える電動ユニットを有する駆動ユニットにおいて、

前記第1電動モータと前記減速機構と前記第2電動モータと前記増速機構とが1つの筐体に収容され、

前記筐体の中で、

前記第1電動モータと前記第2電動モータはそれぞれの回転軸が平行な状態で車体前後方向に並び、

前記減速機構と前記増速機構は前記車体前後方向に並び、

前記電動ユニットと前記内燃機関が車体左右方向に並び状態で接続され、

前記第1電動モータの回転軸である第1回転軸と前記第2電動モータの回転軸である第2回転軸が、前記内燃機関のクランクシャフトの回転軸であるクランクシャフト回転軸を挟んで前記車体前後方向の前側と後側に位置し、

前記車体の左右方向から見た場合に、前記クランクシャフト回転軸が、前記第1回転軸と前記第2回転軸とを結ぶ線であるモータ結線の中点に位置する、駆動ユニット。

【請求項2】

請求項1に記載の駆動ユニットにおいて、

接続された状態の前記電動ユニットと前記内燃機関とが前記車体左右方向からペンデュラム方式のマウントにより車体に支持され、

前記車体左右方向の左側の前記マウントの支持部と前記車体左右方向の右側の前記マウントの支持部とを結ぶ線であるマウント結線と、前記減速機構の出力軸とが平行である、駆動ユニット。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の駆動ユニットにおいて、

前記クランクシャフト回転軸が、前記マウント結線と平行であり、かつ前記マウント結線を含む鉛直面上にある、駆動ユニット。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の駆動ユニットにおいて、

前記第 1 電動モータは前記第 2 電動モータより重く、前記増速機構は前記減速機構より重く、

前記第 1 電動モータ及び前記減速機構が前記クランクシャフト回転軸よりも前記車体の後方側に配置され、前記第 2 電動モータ及び前記増速機構が前記クランクシャフト回転軸よりも前記車体の前方側に配置され、前記内燃機関の複数の補機部品の少なくとも一部が前記クランクシャフト回転軸よりも前記車体の前方側に配置されることによって、駆動ユニット全体の重心が前記マウント結線上に位置する駆動ユニット。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の駆動ユニットにおいて、

前記車体の左右方向から見た場合に、前記モータ結線が水平面に対して 4 5 度傾いている、駆動ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シリーズハイブリッド車両用の駆動ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

J P 2 0 1 7 - 2 1 6 8 0 4 A には、変速機に締結され第 1 筐体を有する発電機と、変速機に締結され第 2 筐体を有する駆動機とを有し、エンジンに締結される車両用の駆動装置が開示されている。このように発電機と駆動機がそれぞれ別の筐体に収容される駆動装置では、2つの筐体が個別に振動することとなり、発電機及び駆動機の曲がりやねじれ等により振動が大きくなるという問題がある。また、2つの振動源が近接することで、共振が発生し易いという問題もある。これらの問題を解決すべく、上記文献では結合部材によって第 1 筐体と第 2 筐体とを結合している。

【発明の概要】

【0003】

しかしながら、上記文献に開示された駆動装置は、それぞれ個別の振動をする第 1 筐体と第 2 筐体の一部を結合しているだけなので、振動抑制の効果は限られる。

【0004】

そこで本発明は、振動抑制の効果がさらに改善された駆動ユニットを提供することを目的とする。

【0005】

本発明のある態様によれば、駆動用の第 1 電動モータと、第 1 電動モータの回転トルクを駆動輪に伝達する減速機構と、内燃機関に駆動されて発電する第 2 電動モータと、内燃機関の回転トルクを第 2 電動モータに伝達する増速機構とを備える電動ユニットを有する駆動ユニットが提供される。この駆動ユニットにおいて、第 1 電動モータと減速機構と第 2 電動モータと増速機構とが 1 つの筐体に収容される。筐体の中で、第 1 電動モータと第 2 電動モータはそれぞれの回転軸が平行な状態で車体前後方向に並び、減速機構と増速機構は車体前後方向に並ぶ。そして、電動ユニットと内燃機関が車体左右方向に並ぶ状態で

10

20

30

40

50

接続され、第1電動モータの回転軸である第1回転軸と第2電動モータの回転軸である第2回転軸が、内燃機関のクランクシャフトの回転軸であるクランクシャフト回転軸を挟んで車体前後方向の前側と後側に位置する。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、駆動ユニットを車載状態で車体の上方から見た概略構成図である。

【図2】図2は、駆動ユニットに含まれる電動ユニットの分解斜視図である。

【図3】図3は、図2の矢印III方向から見た電動ユニットの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0008】

図1は、本実施形態にかかる駆動ユニット100を車載状態で車体の上方から見た概略構成図である。図2は、駆動ユニット100に含まれる電動ユニット100aの分解斜視図である。図3は、図2の矢印III方向から見た電動ユニット100aの側面図である。

【0009】

以下の説明において、車両進行方向を「前」、それとは反対方向を「後」、車両進行方向に向かって左側を「左」、同じく右側を「右」、同じく上側を「上」、同じく下側を「下」とする。

【0010】

駆動ユニット100は、内燃機関1と後述する電動ユニット100aとを備える。内燃機関1はクランクシャフト1aが車体左右方向と一致する向きで配置される。電動ユニット100aは内燃機関1と車体左右方向に並ぶ。内燃機関1と電動ユニット100aとはボルト等によって締結される。なお、内燃機関1には補機部品6が取り付けられる。補機部品6は、例えばオイルクーラ、空調装置用のコンプレッサ等である。

【0011】

締結された内燃機関1及び電動ユニット100a（つまり駆動ユニット100）は、車体左右方向からペンデュラム方式のマウント2a、2bにより車体に支持される。ここでは、マウント2a、2bのそれぞれの支持部を3a、3bとする。なお、マウント2a、2bの他に、車体前後方向から駆動ユニット100を支持するトルクロッド（図示せず）を設けてもよい。

【0012】

ここで、図2を参照して電動ユニット100aの構成について説明する。

【0013】

電動ユニット100aの筐体Hは、アウターハウジング10と、アウターハウジング10の一方の端部に取り付けられるギアカバー11と、アウターハウジング10の他方の端部に取り付けられるリヤカバー12と、によって構成される。

【0014】

アウターハウジング10は、駆動モータ15が収容される第1円筒部（図示せず）と、発電モータ17が収容される第2円筒部（図示せず）と、を備える。第1円筒部及び第2円筒部は、それぞれ円筒形状に形成され、これらの軸が互いに平行に並ぶようにしてアウターハウジング10に設けられる。第1円筒部には、第1電動モータとしての駆動モータ15がインナーハウジング14を介して収容され、第2円筒部には、第2電動モータとしての発電モータ17がインナーハウジング16を介して収容される。なお、駆動モータ15と発電モータ17を比較すると、より大きな出力が要求される駆動モータ15の方が発電モータ17より重い。

【0015】

駆動モータ15は、リヤカバー12に回動自在に支持されるロータ15aと、インナーハウジング14の内部に固定されるステータ（図示せず）と、を備える。発電モータ17は、リヤカバー12に回動自在に支持されるロータ17aと、インナーハウジング16の

10

20

30

40

50

内部に固定されるステータ（図示せず）と、を備える。インナーハウジング 14、16 及びリヤカバー 12 がボルトなどによってアウターハウジング 10 に固定されることにより、ロータ 15 a、17 a とステータとがそれぞれ対向した位置に固定される。

【0016】

アウターハウジング 10 の上部には、インバータ 13 が載置される。インバータ 13 は、インバータ回路を構成する第 1 パワーモジュール 40 及び第 2 パワーモジュール 41 を備える。ここでいう上部とは、駆動モータ 15 の回転軸である第 1 回転軸 15 b と発電モータ 17 の回転軸である第 2 回転軸 17 b とを含む平面より上方の部分である。なお、本実施形態では電動ユニット 100 a は、後述する図 3 に示すように第 1 回転軸 15 b 及び第 2 回転軸 17 b を含む平面 P が水平方向に対して傾いた状態で車載される。より詳細には、電動ユニット 100 a は、駆動モータ 15 が発電モータ 17 よりも高い位置になるように傾いた状態で車載される。

10

【0017】

アウターハウジング 10 とギアカバー 11 とによって形成されるギア室 G 内には、駆動モータ 15 の回転軸 15 b に連結される減速機構 18 と、発電モータ 17 の回転軸 17 b に連結される増速機構 19 と、が収容される。

【0018】

減速機構 18 は、3 個の歯車で構成され、駆動モータ 15 の回転軸 15 b の回転を減速して駆動輪（図示せず）に伝達する。減速機構 18 の出力軸 5 と駆動輪とはドライブシャフト（図示せず）を介して連結される。出力軸 5 は、その性質上、車両の進行方向に対して直交する向きで配置される。そして、減速機構 18 の各歯車の回転軸及び減速機構 18 に回転を入力する第 1 回転軸 15 b は出力軸 5 と平行である。また、第 1 回転軸 15 b と平行な第 2 回転軸 17 b も出力軸 5 と平行である。さらには、第 2 回転軸 17 b に増速機構 19 を介して連結される内燃機関 1 のクランクシャフト 1 a も出力軸 5 と平行である。

20

【0019】

増速機構 19 は、内燃機関 1 のクランクシャフト 1 a の回転を増速して発電モータ 17 に伝達する。なお、本実施形態では増速機構 19 として図 3 に示すようなスプロケットとチェーンによる機構を例示しているが、2 個の歯車で構成される機構であってもよい。

【0020】

また、減速機構 18 と増速機構 19 とを比較すると、3 個の歯車で構成される減速機構 18 の方が、2 個のスプロケットとチェーンまたは 2 個の歯車で構成される増速機構 19 よりも重い。

30

【0021】

上記の通り、本実施形態の電動ユニット 100 a は、駆動モータ 15、増速機構 19、発電モータ 17 及び減速機構 18 の 4 つの要素が 1 つの筐体 H に収容されたものである。さらに筐体 H にはインバータ 13 が載置されている。

【0022】

図 1 の説明に戻る。

【0023】

クランクシャフト回転軸 1 b は、両マウント 2 a、2 b の支持部 3 a、3 b を結ぶマウント結線 A m t と平行であり、かつ図 3 に示す通りマウント結線 A m t を含む鉛直面 S 上にある。マウント結線 A m t は減速機構 18 の出力軸 5 とも平行である。

40

【0024】

車載状態の電動ユニット 100 においては、第 1 回転軸 15 b と第 2 回転軸 17 b がクランクシャフト 1 a の回転軸（クランクシャフト回転軸ともいう）1 b を挟んで車体前後方向の前側と後側に位置する。

【0025】

より具体的には、駆動モータ 15 がクランクシャフト回転軸 1 b よりも後方に配置され、発電モータ 17 がクランクシャフト回転軸 1 b よりも前方に配置されている。これに伴い、減速機構 18 はクランクシャフト回転軸 1 b よりも後方に、増速機構 19 はクランク

50

シャフト回転軸 1 b よりも前方に配置される。上述した通り、駆動モータ 1 5 は発電モータ 1 7 より重く、減速機構 1 8 は増速機構 1 9 より重い。このため、電動ユニット 1 0 0 a の重心位置はクランクシャフト回転軸 1 b よりも後方になる。そこで、駆動ユニット 1 0 0 の重心が車体上方視でマウント結線 A m t 上に位置するように、補機部品 6 をクランクシャフト回転軸 1 b よりも前方に配置する。これにより、振動を抑制できる。オイルクーラ、空調用のコンプレッサ等のうちどれを補機部品 6 とするかは、駆動モータ 1 5 と発電モータ 1 7 との重量差、減速機構 1 8 と増速機構 1 9 との重量差、等に基づいて適宜決定する。

【 0 0 2 6 】

ここで、第 1 回転軸 1 5 b と第 2 回転軸 1 7 b とクランクシャフト回転軸 1 b との位置関係について、図 3 を参照してより詳細に説明する。図 3 は、電動ユニット 1 0 0 a の筐体 H を図 2 の矢印 III に沿う方向（つまり車体の左右方向）から見た図である。

【 0 0 2 7 】

図 3 において、クランクシャフト回転軸 1 b は、第 1 回転軸 1 5 b と第 2 回転軸 1 7 b とを通るモータ結線 A m g 上、かつ第 1 回転軸 1 5 b と第 2 回転軸 1 7 b との midpoint に位置する。また、モータ結線 A m g は水平面に対して 45° 傾いていることが望ましい。

【 0 0 2 8 】

このように駆動モータ 1 5 と発電モータ 1 7 とが水平面に対して斜め配置されることで、駆動ユニット 1 0 0 の前後方向の寸法を抑えることができる。傾きが 45° であることが望ましいのは、駆動ユニット 1 0 0 の前後方向の寸法の抑制と上下方向の寸法の抑制を両立できるからである。すなわち、傾きが 45° より大きければ、前後方向の寸法をより抑制できるが、上下方向の寸法は 45° の場合より大きくなってしまい、傾きが 45° より小さければ上下方向の寸法はより抑制できるが、前後方向の寸法は 45° の場合より大きくなってしまふ。これに対し傾きが 45° であれば、前後方向の寸法の抑制と上下方向の寸法の抑制を両立できる。

【 0 0 2 9 】

また、電動ユニット 1 0 0 a は一つの筐体 H に收容されるため一体として振動するが、上記構成にすることで、電動ユニット 1 0 0 a の上下方向の振動の抑制及び左右方向の振動の抑制を両立できる。すなわち、傾きが 45° より大きければ上下方向の振動をより抑制できるが、前後方向の振動は 45° の場合より大きくなってしまふ、傾きが 45° より小さければ前後方向の振動をより抑制できるが、上下方向の振動が 45° の場合より大きくなってしまふ。これに対し傾きが 45° であれば、上下方向の振動の抑制と前後方向の振動の抑制を両立できる。

【 0 0 3 0 】

次に、駆動ユニット 1 0 0 を本実施形態の構成にすることによる作用効果について説明する。

【 0 0 3 1 】

本実施形態では、駆動モータ 1 5、駆動モータ 1 5 の回転トルクを駆動輪に伝達する減速機構 1 8 と、内燃機関 1 に駆動されて発電する発電モータ 1 7 と、内燃機関 1 の回転トルクを発電モータ 1 7 に伝達する増速機構 1 9 とを有する電動ユニットを備える駆動ユニット 1 0 0 が提供される。この駆動ユニット 1 0 0 において、駆動モータ 1 5 と減速機構 1 8 と発電モータ 1 7 と増速機構 1 9 とが一つの筐体 H に收容され、筐体 H の中で、駆動モータ 1 5 と発電モータ 1 7 はそれぞれの回転軸が平行な状態で車体前後方向に並び、減速機構 1 8 と増速機構 1 9 は車体前後方向に並ぶ。また、電動ユニット 1 0 0 a と内燃機関 1 が車体左右方向に並ぶ状態で接続され、駆動モータ 1 5 の回転軸である第 1 回転軸 1 5 b と発電モータ 1 7 の回転軸である第 2 回転軸 1 7 b が、内燃機関 1 のクランクシャフト 1 a の回転軸であるクランクシャフト回転軸 1 b を挟んで車体前後方向の前側と後側に位置する。上記の通り、電動ユニット 1 0 0 a の主な振動源である駆動モータ 1 5 と発電モータ 1 7 とを一つの筐体 H に收容することにより、駆動モータ 1 5 と発電モータ 1 7 とが個別のモードで振動することを抑制できる。また、第 1 回転軸 1 5 b と第 2 回転軸 1 7

10

20

30

40

50

bを、駆動ユニット100における最重量物である内燃機関1のクランクシャフト回転軸1bより前方と後方とに配置することで、駆動ユニット100の重心は第1回転軸15bと第2回転軸17bの間に位置することになる。これにより、駆動ユニット100の振動を抑制することができる。

【0032】

本実施形態では、接続された状態の電動ユニット100aと内燃機関1とが車体左右方向からペンデュラム方式のマウント2a、2bにより車体に支持され、車体左右方向の左側のマウント2aの支持部3aと車体左右方向の右側のマウント2bの支持部3bとを結ぶ線であるマウント結線Amtと、減速機構18の出力軸5とが平行である。これにより、クランクシャフト回転軸1b、第1回転軸15b、第2回転軸17b及び出力軸5がマウント結線Amtと平行になる。これらの回転軸等がマウント結線Amtと平行でない場合には、駆動ユニット100の振動がいわゆるねじれ振動となって車体に伝達され、車体には好ましくない振動が発生してしまう。これに対し本実施形態の構成によれば、ねじれ振動を抑制することができる。

10

【0033】

なお、マウント結線Amtと各軸1b、15b、17b、5とを平行にできるのは、次の理由による。

【0034】

内燃機関1を支持するマウント2bの支持部3bの車体前後方向の位置は、支持部3b回りのモーメントの抑制等の観点から、内燃機関1の車体左右方向の重心軸に近い方が望ましい。一方、電動ユニット100aを支持するマウント2aの支持部3aの車体前後方向の位置は、支持部3b回りのモーメントの抑制等の観点から、電動ユニット100aの車体左右方向の重心軸に近い方が望ましい。しかし、発電モータ17は増速機構19を介して内燃機関1と接続される必要があり、駆動モータ15及び減速機構18は発電モータ17及び増速機構19との干渉を避けて配置される必要がある。このため、従来のように駆動モータ15と発電モータ17とをそれぞれ別のケースに収容する構成では、電動ユニット100aと内燃機関1とで車体前後方向の寸法の乖離が大きくなり、マウント結線Amtと各軸1b、15b、17b、5とを平行にすることが難しくなる。

20

【0035】

その点、本実施形態では、アウターハウジング10内に駆動モータ15及び発電モータ17を収容することで、それぞれのモータを別の筐体に収容する場合に比べて電動ユニット100aの車体前後方向の寸法を小さくしている。

30

【0036】

また、内燃機関1、増速機構19及び発電モータ17の各要素を接続するにあたり、従来のように増速機構19と発電モータ17とをそれぞれ別の筐体に収容する構成では、各要素の車体前後方向での干渉を避けるため、増速機構19を3個の歯車で構成していた。つまり、車体前後方向に3個の歯車が並ぶ構成になっていた。これに対し本実施形態では、アウターハウジング10に増速機構19と発電モータ17を収容するので、レイアウトの自由度が高まり、上述した通り2個のスプロケットとチェーンまたは2個の歯車で増速機構19を構成することができた。これにより、増速機構19を3個の歯車で構成する場合に比べて車体前後方向電動ユニット100aの車体前後方向の寸法を小さくしている。

40

【0037】

さらに、本実施形態ではアウターハウジング10にインバータ13も収容されている。インバータ13を駆動モータ15等とは別の筐体(インバータ筐体)に収容して、当該筐体を駆動モータ15等を収容する筐体(モータ筐体)に取り付けると、インバータ筐体がモータ筐体から突出することとなり、車体前後方向のオーバーハングが大きくなりがちである。これに対し本実施形態のようにアウターハウジング10にインバータ13も収容する構成では、上記車体前後方向のオーバーハングを抑えることができる。

【0038】

本実施形態では上記のように車体前後方向の寸法及びオーバーハングを抑制することに

50

より、マウント2 aの支持部3 aの前後方向位置を電動ユニット1 0 0 aを支持するのに適した位置にしつつ、マウント結線A m tと各軸1 b、1 5 b、1 7 b、5とを平行にすることが可能としている。

【0 0 3 9】

本実施形態では、クランクシャフト回転軸1 bが、マウント結線A m tと平行であり、かつマウント結線A m tを含む鉛直面S上にある。駆動ユニット1 0 0のなかで最重量物である内燃機関1のクランクシャフト回転軸1 bが、マウント結線A m tを含む鉛直面S上にあることで、支持部3 a、3 bを支点とする駆動ユニット1 0 0の振動を抑制することができる。

【0 0 4 0】

本実施形態では、駆動モータ1 5は発電モータ1 7より重く、増速機構1 9は減速機構1 8より重く、駆動モータ1 5及び減速機構1 8がクランクシャフト回転軸1 bよりも車体の後方側に配置され、発電モータ1 7及び増速機構1 9がクランクシャフト回転軸1 bよりも車体の前方側に配置される。そして、内燃機関1の複数の補機部品6の少なくとも一部がクランクシャフト回転軸1 bよりも車体の前方側に配置されることによって、駆動ユニット1 0 0全体の重心がマウント結線A m t上に位置する。これにより、マウント2 a、2 bにより支持された状態でのバランスを整えて駆動ユニット1 0 0全体の振動をより抑制することができる。

【0 0 4 1】

本実施形態では、車体の左右方向から見た場合に、クランクシャフト回転軸1 bが、第1回転軸1 5 bと第2回転軸1 7 bとを結ぶ線であるモータ結線A m gの midpointに位置し、かつ、モータ結線A m gが水平面に対して4 5度傾いている。これにより、駆動ユニット1 0 0の前後方向の寸法の抑制及び上下方向の寸法の抑制を両立することができる。

【0 0 4 2】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
(72)発明者 城ノ戸 拓真

神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内

審査官 三宅 龍平

(56)参考文献 国際公開第2013/129011(WO, A1)
国際公開第2018/008160(WO, A1)
特開2019-014345(JP, A)
国際公開第2014/083984(WO, A1)
特開2002-316541(JP, A)
特開2009-143562(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B60K 6/40
B60K 6/46
B60K 1/00 1/04
B60K 5/12
F16F 15/02