

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-338545

(P2004-338545A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int.Cl.⁷

B60G 3/18

B60K 7/00

F1

B60G 3/18

B60K 7/00

テーマコード (参考)

3D001

3D035

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-137453 (P2003-137453)

(22) 出願日 平成15年5月15日 (2003.5.15)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(72) 発明者 倉田 史

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D001 AA18 BA02 DA04 DA05

3D035 DA02

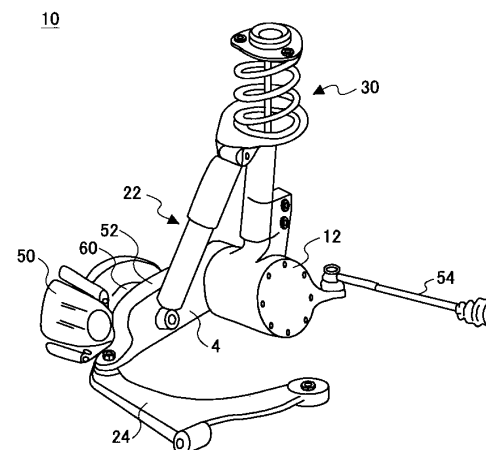
(54) 【発明の名称】 電動車両用懸架装置

(57) 【要約】

【課題】 モータを動力源とする電動車両において、接地性（乗り心地）を高めること。

【解決手段】 本発明の電動車両用懸架装置10は、車輪を駆動するためのモータ12と、モータ12を車体に対して少なくとも上下方向に変位可能に支持する第1の支持手段30と、前記車輪をモータ12に対して少なくとも上下方向に変位可能に支持する第2の支持手段22と、モータ12と前記車輪との間の相対変位を許容しつつ、モータ12が発生する動力を前記車輪に伝達する動力伝達機構と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車輪を駆動するためのモータと、
前記モータを車体に対して少なくとも上下方向に変位可能に支持する第 1 の支持手段と、
前記車輪を前記モータに対して少なくとも上下方向に変位可能に支持する第 2 の支持手段と、
前記モータと前記車輪との間の相対変位を許容しつつ、前記モータが発生する動力を前記車輪に伝達する動力伝達機構と、を備えることを特徴とする電動車両用懸架装置。

【請求項 2】

前記第 1 の支持手段及び第 2 の支持手段は、夫々、バネとショックアブソーバとから構成される、請求項 1 記載の電動車両用懸架装置。 10

【請求項 3】

前記第 2 の支持手段は、板バネから構成される、請求項 1 記載の電動車両用懸架装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータを動力源とする電動車両における懸架装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、駆動輪のホイール内に、各駆動輪を駆動させるためのモータを備えたホイールインモータ式車両の懸架装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この従来の懸架装置によれば、ホイール内にモータを配設することにより、ホイール内の空間をモータ搭載用のスペースとして有効活用することができる共に、モータと車輪軸とを連結して動力を伝達する機構の軽量化等を図ることができる。 20

【0003】

【特許文献 1】

特開 2000-16040 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の従来の懸架装置においては、ホイール内にモータを内蔵する際、モータと駆動輪とを直接連結しているため、バネ下重量がモータ（及びそれに関連する追加の部品）の分だけ重くなり、接地性（路面追従性）の低下及びそれに伴う乗り心地の低下を招くという問題点がある。 30

【0005】

そこで、本発明は、モータを動力源とする電動車両において、接地性（乗り心地）を高めることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、請求項 1 に記載する如く、車輪を駆動するためのモータと、
前記モータを車体に対して少なくとも上下方向に変位可能に支持する第 1 の支持手段と、
前記車輪を前記モータに対して少なくとも上下方向に変位可能に支持する第 2 の支持手段と、
前記モータと前記車輪との間の相対変位を許容しつつ、前記モータが発生する動力を前記車輪に伝達する動力伝達機構と、を備えることを特徴とする電動車両用懸架装置により達成される。 40

【0007】

本発明によれば、車輪とモータとが、夫々独立して第 1 及び第 2 の支持手段により支持されることになるので、車輪とモータとをリジットに結合しそれらを一の支持手段により支持する場合に比して、接地性（乗り心地）を高めることができる。

【0008】

また、請求項 2 に記載する如く、前記第 1 の支持手段及び第 2 の支持手段が、夫々、バネとショックアブソーバとから構成される場合には、車輪及びモータのそれぞれに適した特性で車輪及びモータを支持することができる。即ち、第 1 及び第 2 の支持手段の特性（バネ・減衰特性）を夫々別々に調整・最適化することができる。

【0009】

また、請求項 3 に記載する如く、前記第 2 の支持手段が、板バネから構成される場合には、第 2 の支持手段を簡単な構成で具現化できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照して説明する。

10

【0011】

図 1 は、本発明による電動車両用懸架装置の第 1 実施例を概略的に示す斜視図である。本実施例の電動車両用懸架装置 10 は、車輪を駆動するためのモータ 12 を備えている。モータ 12 は、各駆動輪毎に配設されている。各駆動輪には、制動機構（ブレーキシュー 50 等）が設けられており、また、操舵輪には、操舵機構（タイロッド 54 等）が設けられている。尚、本実施例の構成は駆動輪毎で実質的に相違がないため、一の駆動輪のみについて以下説明する。但し、本実施例の構成は、前輪側のみ、若しくは後輪側のみに適用してもよい。

【0012】

本実施例のモータ 12 は、図 1 に示すように、サスペンション 30（コイルスプリング及びショックアブソーバからなる）により車体（図示せず）に対して主に上下方向に変位可能に支持されている。モータ 12 には、その動力を車輪に伝達するためのギアケース 52 が接続されている。この際、モータ 12 の出力軸 13 は、ギアケース 52 内に挿通されている（図 2 参照）。

20

【0013】

ギアケース 52 には、ハブユニット 60 が結合されている。ハブユニット 60 は、内蔵するベアリング（図示せず）を介して駆動輪の車輪軸を支持している。駆動輪の車輪軸は、ハブユニット 60 のベアリングを介してギアケース 52 内に挿通される。ギアケース 52 は、チェーンやベルト等の伝導部材（図示せず）を内蔵し、当該伝導部材は、モータ 12 の出力軸 13 まわり及び車輪軸まわりに巻掛けされている。従って、モータ 12 の回転出力は、伝導部材を介して駆動輪の車輪軸へと伝達される。

30

【0014】

また、ギアケース 52 が内蔵する軸受け部には、図 2 に示すように、モータ 12 の出力軸 13 の一部（本例では、先端の小径部 15）が回転可能に保持されている。このギアケース 52 内の軸受け部は、モータ 12 の出力軸 13 の回転を許容しつつ、ギアケース 52 とモータ 12 の出力軸 13 との間の径方向及び軸方向の荷重を受ける役割を果たす。また、ギアケース 52 には、図 1 に示すように、ロアアーム 24 の一端が結合されている。ロアアーム 24 の一端は、サスペンションメンバにブッシュ等により回転可能に支持されている。このような構成によれば、ギアケース 52 は、モータ 12 の出力軸 13 まわりに回動可能とされる一方で、モータ 12 の回転力を車輪軸に伝達することができる。従って、ハブユニット 60 についても、ギアケース 52 と共にモータ 12 の出力軸 13 まわりに回動可能となる。

40

【0015】

ギアケース 52 とモータ 12 との間には、サスペンション 22 が設けられる。図 1 に示す実施例では、サスペンション 22 は、コイルスプリングが内蔵されたショックアブソーバから構成される。サスペンション 22 の上端は、モータ 12 側のサスペンション 30 のシェル（コイルスプリングの下側の受け皿）に結合されている。尚、サスペンション 22 の上端は、モータ 12 と共に動く部位に結合されていればよく、本発明は、特に上記のサスペンション 22 の上端の取り付け位置に限定されるものではない。

【0016】

50

一方、サスペンション 22 の下端は、ギアケース 52（図 1 に示す実施例では、ギアケース 52 の内側の側面）に結合される。このような構成によれば、ギアケース 52 に結合されるハブユニット 60（タイヤ、ホイール、ブレーキ等を含む）は、サスペンション 22 によりモータ 12 に対して主に上下方向に変位可能に支持されることになる。尚、サスペンション 22 の下端の結合位置は、好ましくは、ハブユニット 60 等の上下振動を効率的に減衰できるように、ギアケース 52 の回動中心（即ち、モータ 12 の出力軸 13）から適切な距離だけ離間した位置に設定される。

【0017】

尚、本発明は、ハブユニット 60（タイヤ、ホイール、ブレーキ等を含む）がモータ 12 に対して主に上下方向に変位可能となるように弾性的に支持されている限り、特に上述のハブユニット 60 の懸架方法に限定されるものではない。従って、例えば、サスペンション 22 は、ハブユニット 60 とモータ 12（又は、モータ 12 と共に動く部位に結合）との間に設けられてもよい。

【0018】

図 3 は、本実施例の電動車両用懸架装置 10 のバネーマスモデル（A）を示す。図 3 には、比較例 1 として、モータ 12 がハブユニット 60 にリジッドに固定されている電動車両用懸架装置 10 のバネーマスモデル（B）が併せて示されている。また、図 4 は、図 3 の各バネーマスモデルにおける特性曲線（周波数－上下加速度の関係）を示す（図 3（A）の構成に対しては実線、図 3（B）の構成に対しては破線）。

【0019】

本実施例によれば、上述及び図 3（A）から明らかなように、モータ 12 及びハブユニット 60（タイヤ、ホイール、ブレーキ等を含む）が車体に直列にそれぞればね・減衰要素を介して支持されているため、図 4 に示すように、バネ下共振点が 2 点になるものの、特に高周波側のバネ下共振時の接地性（路面追従性）が、図 3（B）の構成（破線の特性曲線）に比して大幅に向上する。また、ハブユニット 60 及びモータ 12 が夫々別々のサスペンション 22、30 により懸架されているので、ハブユニット 60 及びモータ 12 のそれぞれに応じた懸架特性を実現することが可能である。

【0020】

次に、図 5 を参照して、本発明の第 2 実施例に係る電動車両用懸架装置 10 について説明する。図 5 は、本実施例の電動車両用懸架装置 10 を概略的に示す正面図である。本実施例の電動車両用懸架装置 10 についても、各駆動輪毎の構成は同一であるため、一の駆動輪のみについて以下説明する。但し、本実施例の構成は、前輪側のみ、若しくは後輪側のみに適用してもよい。

【0021】

本実施例の電動車両用懸架装置 10 は、従来のストラット型サスペンション構造に本発明を適用したものである。具体的には、サスペンション 22 は、上述の実施例と同様、ハブユニット 60 とモータ 12 との間に設けられる。本実施例においても、サスペンション 22 の上端は、モータ 12 側のサスペンション 30 のシェル（コイルスプリングの下側の受け皿）に結合されている。但し、サスペンション 22 の上端は、サスペンション 30 のシェルに代わって、その他のモータ 12 と共に動く部位に結合されてもよい。サスペンション 22 の下端は、ハブユニット 60 のナックルアームに結合されている。ナックルアームには、ロアアーム 24 がボールジョイント等を介して結合されている。このような構成によれば、ハブユニット 60（タイヤ、ホイール、ブレーキ等を含む）は、サスペンション 22 によりモータ 12 に対して主に上下方向に変位可能に支持されることになる。

【0022】

一方、モータ 12 は、サスペンション 30 により車体（図示せず）に対して主に上下方向に変位可能に支持されている。モータ 12 の出力軸 13 と駆動輪の車輪軸とは、フレキシブルカップリング 62 を介して接続されている。フレキシブルカップリング 62 は、モータ 12 と車輪軸との間の相対変位を許容・吸収しつつ、モータ 12 の回転力を車輪軸に伝達する。

10

20

30

40

50

【0023】

このように本実施例によれば、上述の実施例と同様に、ハブユニット60（タイヤ、ホイール、ブレーキ等を含む）がモータ12に対して主に上下方向に変位可能となるように弾性的に支持され、且つ、モータ12が車体に対して主に上下方向に変位可能となるように弾性的に支持されることになるので、ハブユニット60をモータ12にリジットに結合した場合に比して、接地性が向上する。

【0024】

次に、図6を参照して、本発明の第3実施例に係る電動車両用懸架装置10について説明する。図6は、本実施例の電動車両用懸架装置10を概略的に示す正面図である。本実施例の電動車両用懸架装置10についても、各駆動輪毎の構成は同一であるため、一の駆動輪のみについて以下説明する。但し、本実施例の構成は、前輪側のみ、若しくは後輪側のみに適用してもよい。

【0025】

本実施例の電動車両用懸架装置10は、従来のダブルウィッシュボーン型サスペンション構造に本発明を適用したものである。具体的には、ハブユニット60には、ロアアーム24及びアッパーアーム25がボールジョイント等を介して結合されている。ロアアーム24及びアッパーアーム25の他端は、車体に対して回転可能にブッシュ等を介して結合されている。

【0026】

ハブユニット60とモータ12の間には、ショックアブソーバ64及び板バネ66が設けられる。ショックアブソーバ64は、一端がサスペンション30のシェル（コイルスプリングの下側の受け皿）に結合され、他端がハブユニット60のナックルアームに結合されている。但し、サスペンション22の上端は、サスペンション30のシェルに代わって、その他のモータ12と共に動く部位に結合されてもよい。板バネ66は、一端がモータ12の一部（本例では、モータハウジングの底面）に結合され、他端がハブユニット60に結合されている。このような構成によれば、ハブユニット60（タイヤ、ホイール、ブレーキ等を含む）は、板バネ66及びショックアブソーバ64により、モータ12に対して主に上下方向に変位可能に支持されることになる。

【0027】

モータ12の出力軸13と駆動輪の車輪軸とは、ドライブシャフト63（等速ジョイントを含む）を介して接続されている。ドライブシャフト63（等速ジョイントを含む）は、モータ12と車輪軸との間の相対変位を許容・吸収しつつ、モータ12の回転力を車輪軸に伝達する。

【0028】

このように本実施例によれば、上述の実施例と同様に、ハブユニット60（タイヤ、ホイール、ブレーキ等を含む）がモータ12に対して主に上下方向に変位可能となるように弾性的に支持され、且つ、モータ12が車体に対して主に上下方向に変位可能となるように弾性的に支持されることになるので、ハブユニット60をモータ12にリジットに結合した場合に比して、接地性が向上する。

【0029】

尚、本実施例において、ショックアブソーバ64を省略し、その代わりに、板バネ66をリーフスプリング（重ね板バネ）として、板バネ66自体に減衰特性を付与してもよい。この場合、ハブユニット60をモータ12に対して主に上下方向に変位可能に支持するための構成を簡略化することができる。

【0030】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0031】

例えば、上述の第1及び第2実施例において、ハブユニット60用のサスペンション22

10

20

30

40

50

、及び／又は、モータ１２用のサスペンション３０は、コイルスプリング及び液圧式のショックアブソーバに代わって、リーフスプリングにより構成されてもよい。また、上述の各実施例において、ショックアブソーバは、油圧式若しくはエア式、又は、単筒式若しくは複筒式を問わずあらゆる種類のショックアブソーバであってよい。

【００３２】

また、上述の第２実施例において、モータ１２の出力軸１３と駆動輪の車輪軸とは、等速ジョイントを介して接続されてもよく、同様に、上述の第３実施例において、モータ１２の出力軸１３と駆動輪の車輪軸とは、フレキシブルカップリングを介して接続されてもよい。

【００３３】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したようなものであるから、以下に記載されるような効果を奏する。本発明によれば、モータを動力源とする電動車両において、接地性（乗り心地）を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による電動車両用懸架装置の第１実施例を概略的に示す斜視図である。

【図２】モータ１２とギアケース５２との接続構造を概略的に示す分解斜視図である。

【図３】本実施例の電動車両用懸架装置１０のバネーマスモデルを比較例と共に示す図である。

【図４】図４の各バネーマスモデルの構成における性能曲線を示す図である。

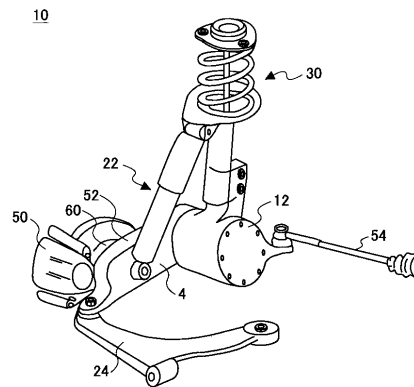
【図５】本発明による電動車両用懸架装置の第２実施例を概略的に示す正面図である。

【図６】本発明による電動車両用懸架装置の第３実施例を概略的に示す正面図である。

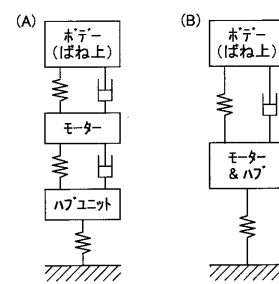
【符号の説明】

- １０ 電動車両用懸架装置
- １２ モータ
- ２２ サスペンション
- ３０ サスペンション
- ５２ ギアケース
- ６０ ハブユニット

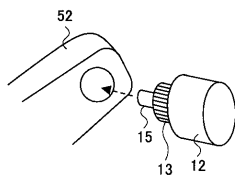
【図 1】



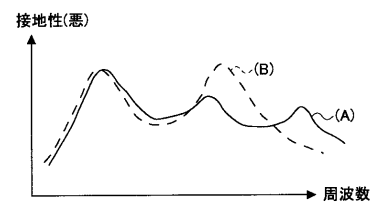
【図 3】



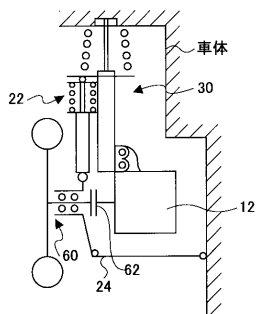
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

