

(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2008-215519

(P2008-215519A)

(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 48/10 (2006.01)	F 1 6 H 48/10 A	3 J 0 2 7
F 1 6 H 48/20 (2006.01)	F 1 6 H 48/20 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-54736 (P2007-54736)
 (22) 出願日 平成19年3月5日(2007.3.5)

(71) 出願人 00005348
 富士重工業株式会社
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
 (74) 代理人 100080001
 弁理士 筒井 大和
 (74) 代理人 100093023
 弁理士 小塚 善高
 (74) 代理人 100117008
 弁理士 筒井 章子
 (72) 発明者 綱島 聡宏
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
 重工業株式会社内
 Fターム(参考) 3J027 HB12 HD02 HE01 HF45 HH05
 HK02 HK04 HK05 HK32 HK33

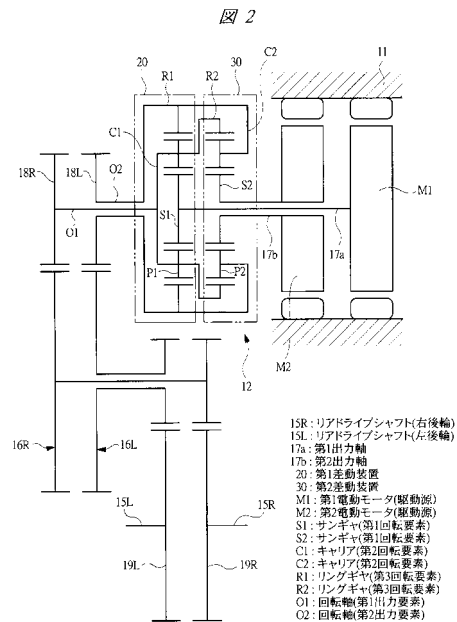
(54) 【発明の名称】 駆動力配分装置および車両制御装置

(57) 【要約】

【課題】 2つの駆動源と相互に接続した2つの差動装置とを用い、各駆動源の駆動力を個別に回転駆動することで一対の被駆動対象物間で駆動力を移動できるようにする。

【解決手段】 第1電動モータM1の第1出力軸17aを第1差動装置20のサンギヤS1に接続し、第2電動モータM2の第2出力軸17bを第2差動装置30のサンギヤS2に接続し、第1差動装置20のキャリアC1と第2差動装置30のリングギヤR2とを接続して形成した回転軸O1をリアドライブシャフト15R(右後輪)に接続し、第1差動装置20のリングギヤR1と第2差動装置30のキャリアC2とを接続して形成した回転軸O2をリアドライブシャフト15L(左後輪)に接続した。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動源からの駆動力を一对の被駆動対象物に配分する駆動力配分装置であって、
個別に回転駆動可能に設けられ、第 1 および第 2 出力軸をそれぞれ有する第 1 および第 2 駆動源と、

前記第 1 出力軸に接続される第 1 回転要素および他の第 2 , 第 3 回転要素により構成される第 1 差動装置と、

前記第 2 出力軸に接続される第 1 回転要素および他の第 2 , 第 3 回転要素により構成される第 2 差動装置とを備え、

前記第 1 差動装置の第 2 回転要素を前記第 2 差動装置の第 3 回転要素に接続して第 1 出力要素を形成し、前記第 1 差動装置の第 3 回転要素を前記第 2 差動装置の第 2 回転要素に接続して第 2 出力要素を形成し、前記各出力要素を、前記一对の被駆動対象物にそれぞれ接続することを特徴とする駆動力配分装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の駆動力配分装置において、前記第 1 出力要素を、前記第 1 差動装置の第 2 回転要素および前記第 2 差動装置の第 3 回転要素を接続する第 1 出力歯車の回転軸とし、前記第 2 出力要素を、前記第 1 差動装置の第 3 回転要素および前記第 2 差動装置の第 2 回転要素を接続する第 2 出力歯車の回転軸とすることを特徴とする駆動力配分装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の駆動力配分装置において、前記第 1 回転要素を太陽歯車、前記第 2 回転要素を遊星キャリア、前記第 3 回転要素を外輪歯車により形成することを特徴とする駆動力配分装置。

20

【請求項 4】

駆動源からの駆動力を一对の被駆動対象物に配分する駆動力配分装置であって、
個別に回転駆動可能に設けられ、第 1 および第 2 出力軸をそれぞれ有する第 1 および第 2 駆動源と、

前記第 1 出力軸に接続される第 1 太陽歯車、前記第 1 太陽歯車の外周を転動する第 1 遊星歯車、前記第 1 遊星歯車を回動自在に支持し前記各被駆動対象物のいずれか一方に接続される第 1 キャリア、および前記第 1 遊星歯車の外周に配置され前記各被駆動対象物のいずれか他方に接続される外輪歯車を有する第 1 差動装置と、

30

前記第 2 出力軸に接続される第 2 太陽歯車、前記第 2 太陽歯車の外周を転動する第 2 遊星歯車、前記第 2 遊星歯車と前記第 1 遊星歯車とを回動自在に支持する第 2 キャリア、前記第 2 遊星歯車の外周に配置される前記第 1 遊星歯車、および前記外輪歯車を有する第 2 差動装置と、

を備えることを特徴とする駆動力配分装置。

【請求項 5】

車両の左右側で対となる各車輪への駆動力を前記車両の挙動変化に応じて配分する車両制御装置であって、

個別に回転駆動可能に設けられ、第 1 および第 2 出力軸をそれぞれ有する第 1 および第 2 電動モータと、

40

前記第 1 出力軸に接続される第 1 回転要素および他の第 2 , 第 3 回転要素により形成される第 1 差動装置と、

前記第 2 出力軸に接続される第 1 回転要素および他の第 2 , 第 3 回転要素により形成される第 2 差動装置と、

前記第 1 差動装置の第 2 回転要素と前記第 2 差動装置の第 3 回転要素とを接続して形成され、前記車輪のいずれか一方に接続される第 1 出力要素と、

前記第 1 差動装置の第 3 回転要素と前記第 2 差動装置の第 2 回転要素とを接続して形成され、前記車輪のいずれか他方に接続される第 2 出力要素と、

前記車両の車体に設けられ、前記車両の挙動変化を検出する挙動変化検出手段と、

前記挙動変化検出手段の検出結果に基づいて前記各電動モータの目標トルクを算出する

50

とともに、前記各電動モータを制御するコントローラとを備えることを特徴とする車両制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の車両制御装置において、前記第 1 出力要素を、前記第 1 差動装置の第 2 回転要素および前記第 2 差動装置の第 3 回転要素を接続する第 1 出力歯車の回転軸とし、前記第 2 出力要素を、前記第 1 差動装置の第 3 回転要素および前記第 2 差動装置の第 2 回転要素を接続する第 2 出力歯車の回転軸とすることを特徴とする車両制御装置。

【請求項 7】

請求項 5 または 6 記載の車両制御装置において、前記第 1 回転要素を太陽歯車、前記第 2 回転要素を遊星キャリア、前記第 3 回転要素を外輪歯車により形成することを特徴とする車両制御装置。

10

【請求項 8】

車両の左右側で対となる各車輪への駆動力を前記車両の挙動変化に応じて配分する車両制御装置であって、

個別に回転駆動可能に設けられ、第 1 および第 2 出力軸をそれぞれ有する第 1 および第 2 電動モータと、

前記第 1 出力軸に接続される第 1 太陽歯車、前記第 1 太陽歯車の外周を転動する第 1 遊星歯車、前記第 1 遊星歯車を回動自在に支持し前記各車輪のいずれか一方に接続される第 1 キャリア、および前記第 1 遊星歯車の外周に配置され前記各車輪のいずれか他方に接続される外輪歯車を有する第 1 差動装置と、

20

前記第 2 出力軸に接続される第 2 太陽歯車、前記第 2 太陽歯車の外周を転動する第 2 遊星歯車、前記第 2 遊星歯車と前記第 1 遊星歯車とを回動自在に支持する第 2 キャリア、前記第 2 遊星歯車の外周に配置される前記第 1 遊星歯車、および前記外輪歯車を有する第 2 差動装置と、

前記車両の車体に設けられ、前記車両の挙動変化を検出する挙動変化検出手段と、

前記挙動変化検出手段の検出結果に基づいて前記各電動モータの目標トルクを算出するとともに、前記各電動モータを制御するコントローラとを備えることを特徴とする車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、駆動源からの駆動力を一对の被駆動対象物に配分する駆動力配分装置および車両の左右側の各車輪への駆動力を挙動変化に応じて配分する車両制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電気自動車等の車両においては、運転者によるアクセルスイッチの操作により、車両に搭載したバッテリー（電源）から駆動源としての電動モータに電流を供給し、これにより被駆動対象物としての各車輪を回転駆動して任意の速度で走行するものが知られている。

40

【0003】

このような電気自動車の中には、車両の前後の少なくともいずれか一方の左右側または 4 輪全てに、所謂、ホイールモータを独立に設けたものがあり、このホイールモータを備える電気自動車においては、ホイールモータの回転数（駆動力）をコントローラによりそれぞれ個別に制御できるようになっている。

【0004】

したがって、各ホイールモータを個別に制御することで車両の高い運動性を確保することができるようになる。例えば、車両の旋回時に生じる左右輪（内外輪）の速度差を制御して車両のスムーズな旋回走行を可能にしたり、内外輪で駆動力を任意に制御することでアンダーステアやオーバーステア等の車両の挙動変化を抑制したりすることもできる（

50

例えば、特許文献 1 参照)。

【特許文献 1】特開平 05 - 338446 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述のようなホイールモータを有する電気自動車においては、車両の旋回走行時や加速時等における挙動変化に対して、以下のような問題が生じ得る。

【0006】

例えば、車両が左旋回した場合には、車両の荷重が内輪側（左車輪）から外輪側（右車輪）へ移動し、また、車両が急発進した場合には、車両の荷重が前輪側から後輪側へ移動することになる。したがって、車輪の接地荷重が減少した側の車輪（左車輪や前輪）においては、ホイールモータの駆動力が、例えば 30% であるにもかかわらず空転（スリップ）してしまい、ホイールモータの残りの駆動力（70%）を有効に使うことができない状態となる。一方、車輪の接地荷重が増加した側の車輪（右車輪や後輪）においては、ホイールモータの駆動力を最大にしたとしても余裕がある状態、つまり、ホイールモータの能力以上（100% 以上）の駆動力を車輪に加えたとしても空転しない状態となる。

10

【0007】

このように、各車輪の接地荷重が変化するような車両の挙動状態において、上述の従来技術においては、接地荷重が減少した側の車輪に対応するホイールモータの駆動力を有効に使うことができず、また、接地荷重が増加した側の車輪に対応するホイールモータの駆動力が足りなくなるといったことが生じ得る。

20

【0008】

本発明の目的は、2つの駆動源と相互に接続した2つの差動装置とを用い、各駆動源の駆動力を個別に回転駆動することで一对の被駆動対象物間で駆動力を移動できるようにした駆動力配分装置および車両制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の駆動力配分装置は、駆動源からの駆動力を一对の被駆動対象物に配分する駆動力配分装置であって、個別に回転駆動可能に設けられ、第1および第2出力軸をそれぞれ有する第1および第2駆動源と、前記第1出力軸に接続される第1回転要素および他の第2, 第3回転要素により構成される第1差動装置と、前記第2出力軸に接続される第1回転要素および他の第2, 第3回転要素により構成される第2差動装置とを備え、前記第1差動装置の第2回転要素を前記第2差動装置の第3回転要素に接続して第1出力要素を形成し、前記第1差動装置の第3回転要素を前記第2差動装置の第2回転要素に接続して第2出力要素を形成し、前記各出力要素を、前記一对の被駆動対象物にそれぞれ接続することを特徴とする。

30

【0010】

本発明の駆動力配分装置は、前記第1出力要素を、前記第1差動装置の第2回転要素および前記第2差動装置の第3回転要素を接続する第1出力歯車の回転軸とし、前記第2出力要素を、前記第1差動装置の第3回転要素および前記第2差動装置の第2回転要素を接続する第2出力歯車の回転軸とすることを特徴とする。

40

【0011】

本発明の駆動力配分装置は、前記第1回転要素を太陽歯車、前記第2回転要素を遊星キャリア、前記第3回転要素を外輪歯車により形成することを特徴とする。

【0012】

本発明の駆動力配分装置は、駆動源からの駆動力を一对の被駆動対象物に配分する駆動力配分装置であって、個別に回転駆動可能に設けられ、第1および第2出力軸をそれぞれ有する第1および第2駆動源と、前記第1出力軸に接続される第1太陽歯車、前記第1太陽歯車の外周を転動する第1遊星歯車、前記第1遊星歯車を回動自在に支持し前記各被駆動対象物のいずれか一方に接続される第1キャリア、および前記第1遊星歯車の外周に配

50

置され前記各被駆動対象物のいずれか他方に接続される外輪歯車を有する第1差動装置と、前記第2出力軸に接続される第2太陽歯車、前記第2太陽歯車の外周を転動する第2遊星歯車、前記第2遊星歯車と前記第1遊星歯車とを回動自在に支持する第2キャリア、前記第2遊星歯車の外周に配置される前記第1遊星歯車、および前記外輪歯車を有する第2差動装置と、を備えることを特徴とする。

【0013】

本発明の車両制御装置は、車両の左右側で対となる各車輪への駆動力を前記車両の挙動変化に応じて配分する車両制御装置であって、個別に回転駆動可能に設けられ、第1および第2出力軸をそれぞれ有する第1および第2電動モータと、前記第1出力軸に接続される第1回転要素および他の第2、第3回転要素により形成される第1差動装置と、前記第2出力軸に接続される第1回転要素および他の第2、第3回転要素により形成される第2差動装置と、前記第1差動装置の第2回転要素と前記第2差動装置の第3回転要素とを接続して形成され、前記車輪のいずれか一方に接続される第1出力要素と、前記第1差動装置の第3回転要素と前記第2差動装置の第2回転要素とを接続して形成され、前記車輪のいずれか他方に接続される第2出力要素と、前記車両の車体に設けられ、前記車両の挙動変化を検出する挙動変化検出手段と、前記挙動変化検出手段の検出結果に基づいて前記各電動モータの目標トルクを算出するとともに、前記各電動モータを制御するコントローラとを備えることを特徴とする。

10

【0014】

本発明の車両制御装置は、前記第1出力要素を、前記第1差動装置の第2回転要素および前記第2差動装置の第3回転要素を接続する第1出力歯車の回転軸とし、前記第2出力要素を、前記第1差動装置の第3回転要素および前記第2差動装置の第2回転要素を接続する第2出力歯車の回転軸とすることを特徴とする。

20

【0015】

本発明の車両制御装置は、前記第1回転要素を太陽歯車、前記第2回転要素を遊星キャリア、前記第3回転要素を外輪歯車により形成することを特徴とする。

【0016】

本発明の車両制御装置は、車両の左右側で対となる各車輪への駆動力を前記車両の挙動変化に応じて配分する車両制御装置であって、個別に回転駆動可能に設けられ、第1および第2出力軸をそれぞれ有する第1および第2電動モータと、前記第1出力軸に接続される第1太陽歯車、前記第1太陽歯車の外周を転動する第1遊星歯車、前記第1遊星歯車を回動自在に支持し前記各車輪のいずれか一方に接続される第1キャリア、および前記第1遊星歯車の外周に配置され前記各車輪のいずれか他方に接続される外輪歯車を有する第1差動装置と、前記第2出力軸に接続される第2太陽歯車、前記第2太陽歯車の外周を転動する第2遊星歯車、前記第2遊星歯車と前記第1遊星歯車とを回動自在に支持する第2キャリア、前記第2遊星歯車の外周に配置される前記第1遊星歯車、および前記外輪歯車を有する第2差動装置と、前記車両の車体に設けられ、前記車両の挙動変化を検出する挙動変化検出手段と、前記挙動変化検出手段の検出結果に基づいて前記各電動モータの目標トルクを算出するとともに、前記各電動モータを制御するコントローラとを備えることを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0017】

本発明の駆動力配分装置によれば、第1駆動源の第1出力軸を第1差動装置の第1回転要素に接続し、第2駆動源の第2出力軸を第2差動装置の第1回転要素に接続し、第1差動装置の第2回転要素と第2差動装置の第3回転要素とを接続して形成した第1出力要素を一方の被駆動対象物に接続し、第1差動装置の第3回転要素と第2差動装置の第2回転要素とを接続して形成した第2出力要素を他方の被駆動対象物に接続した。したがって、各駆動源の駆動力を個別に回転駆動することにより各被駆動対象物間で駆動力を移動させることができるので、駆動源単体による最大駆動力以上の駆動力を、一方または他方の被駆動対象物に配分することができる。

50

【0018】

本発明の駆動力配分装置によれば、第1差動装置の第2回転要素および第2差動装置の第3回転要素を、第1出力歯車を介して接続し、第1出力歯車の回転軸を第1出力要素とするとともに、第1差動装置の第3回転要素および第2差動装置の第2回転要素を、第2出力歯車を介して接続し、第2出力歯車の回転軸を第2出力要素とするので、第1差動装置および第2差動装置を、第1および第2出力歯車により接続することができる。

【0019】

本発明の駆動力配分装置によれば、第1回転要素を太陽歯車、第2回転要素を遊星キャリア、第3回転要素を外輪歯車により形成するので、各被駆動対象物への駆動力を遊星歯車機構により伝達することができる。したがって、駆動力の伝達経路が歯車の噛み合いにより形成されるので、エネルギー損失を抑えることができるとともに大きな駆動力を伝達することができる。

10

【0020】

本発明の駆動力配分装置によれば、第1出力軸に接続される第1太陽歯車、第1太陽歯車の外周を転動する第1遊星歯車、第1遊星歯車を回動自在に支持し各被駆動対象物のいずれか一方に接続される第1キャリア、および第1遊星歯車の外周に配置され各被駆動対象物のいずれか他方に接続される外輪歯車を有する第1差動装置と、第2出力軸に接続される第2太陽歯車、第2太陽歯車の外周を転動する第2遊星歯車、第2遊星歯車と第1遊星歯車とを回動自在に支持する第2キャリア、第2遊星歯車の外周に配置される第1遊星歯車、および外輪歯車を有する第2差動装置と、を備えるようにした。

20

【0021】

したがって、各差動装置を、各歯車を介して接続させることができ、各駆動源の駆動力を個別に回転駆動することにより各被駆動対象物間で駆動力を移動させることができる。よって、駆動源単体による最大駆動力以上の駆動力を、一方または他方の被駆動対象物に配分することができる。また、各駆動源からの駆動力を遊星歯車機構により伝達するようにしたので、駆動力の伝達経路が歯車の噛み合いにより形成され、エネルギー損失を抑えることができるとともに大きな駆動力を伝達することができる。

【0022】

本発明の車両制御装置によれば、第1電動モータの第1出力軸を第1差動装置の第1回転要素に接続し、第2電動モータの第2出力軸を第2差動装置の第1回転要素に接続し、第1差動装置の第2回転要素と第2差動装置の第3回転要素とを接続して形成した第1出力要素を一方の車輪に接続し、第1差動装置の第3回転要素と第2差動装置の第2回転要素とを接続して形成した第2出力要素を他方の車輪に接続し、挙動変化検出手段の検出結果に基づいてコントローラが各電動モータの目標トルクを算出して各電動モータを制御するようにした。したがって、車両の挙動変化に応じて各車輪間で駆動力を移動させ、接地荷重が小さい方の車輪の駆動力を接地荷重が大きい方の車輪に伝達することができるので、エネルギーの無駄な消費を低減できるとともに車両の挙動変化を効果的に抑制することができる。

30

【0023】

本発明の車両制御装置によれば、第1差動装置の第2回転要素および第2差動装置の第3回転要素を、第1出力歯車を介して接続し、第1出力歯車の回転軸を第1出力要素とするとともに、第1差動装置の第3回転要素および第2差動装置の第2回転要素を、第2出力歯車を介して接続し、第2出力歯車の回転軸を第2出力要素とするので、第1差動装置および第2差動装置を、第1および第2出力歯車により接続することができる。

40

【0024】

本発明の車両制御装置によれば、第1回転要素を太陽歯車、第2回転要素を遊星キャリア、第3回転要素を外輪歯車により形成するので、各車輪への駆動力を遊星歯車機構により伝達することができる。したがって、駆動力の伝達経路が歯車の噛み合いにより形成されるので、エネルギー損失を抑えることができるとともに大きな駆動力を伝達することが可能となる。

50

【0025】

本発明の車両制御装置によれば、第1出力軸に接続される第1太陽歯車、第1太陽歯車の外周を転動する第1遊星歯車、第1遊星歯車を回動自在に支持し各車輪のいずれか一方に接続される第1キャリア、および第1遊星歯車の外周に配置され各車輪のいずれか他方に接続される外輪歯車を有する第1差動装置と、第2出力軸に接続される第2太陽歯車、第2太陽歯車の外周を転動する第2遊星歯車、第2遊星歯車と第1遊星歯車とを回動自在に支持する第2キャリア、第2遊星歯車の外周に配置される第1遊星歯車、および外輪歯車を有する第2差動装置と、車両の車体に設けられ、車両の挙動変化を検出する挙動変化検出手段と、挙動変化検出手段の検出結果に基づいて各電動モータの目標トルクを算出するとともに、各電動モータを制御するコントローラとを備えるようにした。

10

【0026】

したがって、車両の挙動変化に応じて各車輪間で駆動力を移動させ、接地荷重が小さい方の車輪の駆動力を接地荷重が大きい方の車輪に伝達することができ、エネルギーの無駄な消費を低減することができるとともに車両の挙動変化を効果的に抑制することができる。また、各駆動源からの駆動力を遊星歯車機構により伝達するようにしたので、駆動力の伝達経路が歯車の噛み合いにより形成され、エネルギー損失を抑えることができるとともに大きな駆動力を伝達することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の第1実施の形態について、図1～図7を用いて説明する。

20

【0028】

図1は本発明の車両制御装置を説明する説明図を、図2は図1の駆動力配分装置を示すスケルトン図を、図3(a)、(b)、(c)は相互に接続した各差動装置の入出力特性線図を、図4は駆動力の配分割合を示す駆動力配分グラフをそれぞれ表している。

【0029】

図1に示すように、車両10には、ステアリング(図示せず)により操舵される左右側一対の前輪FR, FLと、駆動輪となる左右側一対の後輪RR, RLとが、図示しない懸架装置を介して装着されている。

【0030】

車両10は、後輪駆動方式を採用する電気自動車であり、この車両10の車体11には、駆動力配分装置12、コントローラ13、当該コントローラ13に電氣的に接続される各種センサ14a～14eが設けられている。ここで、本発明における車両制御装置は、駆動力配分装置12、コントローラ13および各種センサ14a～14eにより構成されている。

30

【0031】

駆動力配分装置12は、相互に同軸上に配置された第1および第2駆動源としての第1および第2電動モータM1, M2と、同軸上に配置されて相互に接続された一対の第1および第2差動装置20, 30(図中二点鎖線内)とから構成されている。第1および第2差動装置20, 30には、被駆動対象物としての一対の後輪RR, RLに接続される各リアドライブシャフト15R, 15Lを回転駆動するための一対の減速ギヤ列16R, 16Lがそれぞれ接続されている。

【0032】

コントローラ13は、第1および第2電動モータM1, M2のそれぞれに電氣的に接続されており、図示しない車載バッテリー(電源)を介して第1および第2電動モータM1, M2に所定の大きさの駆動電流を個別に供給するようになっている。これにより、第1および第2電動モータM1, M2は、それぞれ任意の回転速度で回転駆動可能となっている。

40

【0033】

図2に示すように、第1および第2電動モータM1, M2には、各電動モータM1, M2の回転に伴って回転する第1および第2出力軸17a, 17bが設けられており、これらの第1および第2出力軸17a, 17bは、各電動モータM1, M2に対して同軸上に設けられる第1および第2差動装置20, 30に、それぞれ接続されている。本実施の形態においては、各電動モータM1, M2と各差動装置20, 30とをそれぞれ同軸上に配置するようにしており、したがって、こ

50

れらを一つのケース内にまとめて収容することにより装置の小型化が図れるようにしている。

【 0 0 3 4 】

第 1 および第 2 差動装置 20, 30 は、それぞれ遊星歯車機構を採用している。各差動装置 20, 30 は、第 1 回転要素としてのサンギヤ (太陽歯車) S1, S2 と、第 2 回転要素としてのキャリア (遊星キャリア) C1, C2 と、キャリア C1, C2 にそれぞれ回転自在に支持される複数 (例えば 3 つ) のプラネタリギヤ (遊星歯車) P1, P2 と、第 3 回転要素としてのリングギヤ (外輪歯車) R1, R2 と、第 1 および第 2 出力要素としての回転軸 01, 02 とから構成されている。

【 0 0 3 5 】

第 1 差動装置 20 のサンギヤ S1 には第 1 出力軸 17a が接続されている。第 1 差動装置 20 のプラネタリギヤ P1 は、サンギヤ S1 に噛み合っその周囲を回転するようになっており、したがって、プラネタリギヤ P1 を支持するキャリア C1 は、サンギヤ S1 と同軸上で相対回転可能となっている。キャリア C1 は、第 2 差動装置 30 のリングギヤ R2 に接続されており、キャリア C1 とリングギヤ R2 とは一体回転するようになっている。これらの一体化されたキャリア C1 およびリングギヤ R2 には、その回転中心に回転軸 01 が接続して設けられている。

【 0 0 3 6 】

第 2 差動装置 30 のサンギヤ S2 には第 2 出力軸 17b が接続されている。第 2 差動装置 30 のプラネタリギヤ P2 は、サンギヤ S2 に噛み合っその周囲を回転するようになっており、したがって、プラネタリギヤ P2 を支持するキャリア C2 は、サンギヤ S2 と同軸上で相対回転可能となっている。キャリア C2 は、第 1 差動装置 20 のリングギヤ R1 に接続されており、キャリア C2 とリングギヤ R1 とは一体回転するようになっている。これらの一体化されたキャリア C2 およびリングギヤ R1 には、その回転中心に回転軸 02 が接続して設けられている。

【 0 0 3 7 】

各回転軸 01, 02 には、各減速ギヤ列 16R, 16L の入力側を構成する各平歯車 18R, 18L が接続されている。各減速ギヤ列 16R, 16L は、その入力側から出力側に向かって、大小複数の平歯車を組み合わせることにより構成されており、各減速ギヤ列 16R, 16L の出力側を構成する各平歯車 19R, 19L の回転中心には、各リアドライブシャフト 15R, 15L が接続されている。

【 0 0 3 8 】

このように各キャリア C1, C2 と各リングギヤ R1, R2 とをそれぞれ交互に接続した第 1 および第 2 差動装置 20, 30 の入出力特性を具体的に示すと、図 3 のようになる。図 3 に示す入出力特性線図 (駆動力線図) の縦軸および横軸は、それぞれ回転数および各歯車のギヤ比を表しており、図中白抜矢印は駆動トルク (駆動力) を表している。

【 0 0 3 9 】

図 3 (a) の太線は、第 1 電動モータ M1 単体の入出力特性線図を示している。第 1 電動モータ M1 が、正の駆動トルク T_{m1} をサンギヤ S1 を介して出力した場合、第 1 出力要素としての回転軸 01、つまり、キャリア C1 とリングギヤ R2 との接続体には、正の駆動トルク $(1 + 1) \times T_{m1}$ が発生する。一方、第 2 出力要素としての回転軸 02、つまり、リングギヤ R1 とキャリア C2 との接続体には、負の駆動トルク $1 \times T_{m1}$ が発生する。ここで、ギヤ比 1 は Z_{r1} / Z_{s1} により求められ、 Z_{r1} はリングギヤ R1 のギヤ歯数を、 Z_{s1} はサンギヤ S1 のギヤ歯数をそれぞれ表している。図中符号 N1 は回転軸 01 の回転数である。

【 0 0 4 0 】

図 3 (b) の太線は、第 2 電動モータ M2 単体の入出力特性線図を示している。第 2 電動モータ M2 が、正の駆動トルク T_{m2} ($T_{m2} < T_{m1}$) をサンギヤ S2 を介して出力した場合、第 2 出力要素としての回転軸 02、つまり、キャリア C2 とリングギヤ R1 との接続体には、正の駆動トルク $(1 + 2) \times T_{m2}$ が発生する。一方、第 1 出力要素としての回転軸 01、つまり、リングギヤ R2 とキャリア C1 との接続体には、負の駆動トルク $2 \times T_{m2}$ が発生する。ここで、ギヤ比 2 は Z_{r2} / Z_{s2} により求められ、 Z_{r2} はリングギヤ R2 のギヤ歯数を、 Z_{s2} はサンギヤ S2 のギヤ歯数をそれぞれ表している。図中符号 N2 は回転軸 02 の回転数である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

図 3 (c) の太線は、図 3 (a) および図 3 (b) を合成した入出力特性線図を表しており、第 1 電動モータ M1 の入出力特性線図と第 2 電動モータ M2 の入出力特性線図とは屈曲しない一の直線により形成される。

【 0 0 4 2 】

第 1 電動モータ M1 が正の駆動トルク T_{m1} を、第 2 電動モータ M2 が正の駆動トルク T_{m2} をそれぞれ出力した場合、図 3 (c) に示すように、回転軸 O1 には最終的に正の差分駆動トルク $(1 + \alpha) \times T_{m1} - \beta \times T_{m2}$ が発生する。その一方で、回転軸 O2 には正の差分駆動トルク $(1 + \beta) \times T_{m2} - \alpha \times T_{m1}$ が発生する。

【 0 0 4 3 】

このように、各電動モータ M1, M2 の駆動トルク T_{m1} , T_{m2} を任意に調整することで、各回転軸 O1, O2 の駆動トルク、つまり、各リアドライブシャフト 15R, 15L にそれぞれ接続される後輪 RR, RL の駆動トルク T_{oR} , T_{oL} を調整することができる。この場合、各後輪 RR, RL の駆動トルク T_{oR} , T_{oL} は、下記式 (1), (2) により表され、したがって、各電動モータ M1, M2 の駆動トルク T_{m1} , T_{m2} は、それぞれ各差動装置 20, 30 によって合成される。その結果、図 4 に示すような駆動力の配分割合 (図中斜線範囲) を得ることができる。

$$T_{oR} = (1 + \alpha) \times T_{m1} - \beta \times T_{m2} \dots (1)$$

$$T_{oL} = (1 + \beta) \times T_{m2} - \alpha \times T_{m1} \dots (2)$$

【 0 0 4 4 】

ここで、図 4 に示す破線内 (正方形内) は、従来技術におけるホイールモータ、つまり、差動装置を備えずに独立して回転駆動される一対のホイールモータの駆動トルクの配分割合 (配分範囲) を示している。各ホイールモータが発生し得る負から正の駆動トルクの範囲を -50 ~ 50 の範囲とした場合、各ホイールモータの駆動トルクは、それぞれのホイールモータ単体の特性に依存するため 50:50, -50:50, -50:-50, 50:-50 の範囲内において制御されることになる。

【 0 0 4 5 】

これに対し、本発明においては、上記ホイールモータと同一特性の各電動モータ M1, M2 を採用した場合、図 4 に示す実線内 (ひし形内) に示す駆動トルクの配分割合を得ることができる (ただし $\alpha = 1$, $\beta = 1.5$)。

【 0 0 4 6 】

つまり、車両 10 (図 1 参照) が直進時に加速や減速する場合においては、各後輪 RR, RL の何れにも同一の駆動トルクが負荷されて、このときの各後輪 RR, RL に対する駆動トルクの配分割合は 50:50 または -50:-50 となっており、上記従来技術と変わらない。しかし、後輪 RR の駆動トルク T_{oR} を「0」とし、後輪 RL の駆動トルク T_{oL} を「max」としたいような場合には、図中黒丸印に示すように、駆動トルクの配分割合 $T_{oR}:T_{oL}$ を 0:80 にすることができる。したがって、上記ホイールモータに比して約 1.6 倍の大きな駆動トルクを得ることができる。

【 0 0 4 7 】

また、後輪 RR を駆動する一方で、後輪 RL を制動するような場合、つまり、左右側でそれぞれ駆動トルクを正負逆にするような場合においては、駆動トルクの配分割合 $T_{oR}:T_{oL}$ を 200:-200 にすることができ、大きな駆動トルク差を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

ここで、各電動モータ M1, M2 を、大型電動モータと小型電動モータの組み合わせで構成し、それぞれの最大駆動トルクに差が生じるような場合には、 α および β を、例えば、 $\alpha = 1.4$, $\beta = 9.0$ のように設定することにより、図 4 のひし形に示す駆動トルクの配分割合を実現することができる。つまり、 α および β を任意に設定することにより、大型・小型等、特性の異なる一対の電動モータを採用することができる。

【 0 0 4 9 】

次に、コントローラ 13 による各電動モータ M1, M2 の制御内容について説明する。図 5 は本発明のコントローラを示すブロック図を、図 6 は左旋回時における車両の挙動変化を説

10

20

30

40

50

明する説明図を、図7(a), (b), (c)は車両の異なる挙動変化時における入出力特性線図をそれぞれ表している。

【0050】

図5に示すように、コントローラ13の入力側には、車両10の旋回時におけるオーバーステアやアンダーステア等の車両の挙動変化を検出する各種センサ(挙動変化検出手段)14a~14eが電氣的に接続されている。なお、図5に示すアクセルセンサ14a、操舵角センサ14b、横加速度センサ14c、ヨーレートセンサ14dおよび車輪速センサ14eは、図1に示す符号14a~14eにそれぞれ対応している。また、車輪速センサ14eは、図1および図5においては1つのみを示しているが、前後輪のそれぞれに対応して4つ設けられている。

【0051】

コントローラ13は、車体絶対速度算出部13a、ドライバ要求駆動トルク算出部13b、目標ヨーレート算出部13c、目標車輪速度算出部13dおよびモータトルク算出部13eを備えており、コントローラ13の出力側には、各電動モータM1, M2が電氣的に接続されている。

【0052】

車体絶対速度算出部13aには、図6に示す車体11の向心力 F_c を検出する横加速度センサ14cの検出信号、および図6に示す各車輪速度 V_{fR} , V_{fL} , V_{rR} , V_{rL} を検出する各車輪速センサ14eの検出信号が入力されるようになっている。そして、車体絶対速度算出部13aは、これらの各信号を用いて所定の演算を実行することにより、図6に示す車体11の路面に対する絶対速度 V_b を算出する。

【0053】

ドライバ要求駆動トルク算出部13bには、運転者(ドライバ)により操作されるアクセルセンサ14aの検出信号、および車体絶対速度算出部13aからの絶対速度 V_b が入力されるようになっている。そして、ドライバ要求駆動トルク算出部13bは、これらの各信号を用いて所定の演算を実行することにより、車両10が運転者の要求する速度に達するのに必要な各電動モータM1, M2の駆動トルクを算出する。

【0054】

目標ヨーレート算出部13cには、図6に示す運転者のステアリング操作による各前輪FR, FLの角度 δ を検出する操舵角センサ14bの検出信号、および車体絶対速度算出部13aからの絶対速度 V_b が入力されるようになっている。そして、目標ヨーレート算出部13cは、これらの各信号を用いて所定の演算を実行することにより、図6に示す車体滑り角 β を最小値にする目標ヨーレートを算出する。

【0055】

目標車輪速度算出部13dには、図6に示す車体11のヨーレート $\dot{\psi}$ を検出するヨーレートセンサ14dの検出信号、および車体絶対速度算出部13aからの絶対速度 V_b が入力されるようになっている。そして、目標車輪速度算出部13dは、これらの各信号を用いて所定の演算を実行することにより、車両10の挙動変化を最小限にする各後輪RR, RLの目標車輪速度を算出する。

【0056】

目標ヨーレート算出部13cにより算出した目標ヨーレート信号と、ヨーレートセンサ14dにより検出された実ヨーレート信号とは、第1加え合わせ点13fにおいて差分ヨーレート信号とされる。また、目標車輪速度算出部13dにより算出した目標車輪速度信号と、各車輪速センサ14eにより検出された実車輪速度信号とは、第2加え合わせ点13gにおいて差分車輪速度信号とされる。

【0057】

モータトルク算出部13eには、ドライバ要求駆動トルク算出部13bからの駆動トルク信号、第1加え合わせ点13fからの差分ヨーレート信号および第2加え合わせ点13gからの差分車輪速度信号が入力されるようになっている。

【0058】

モータトルク算出部13eでは、まず、入力された各信号を用いて車両10の挙動変化を抑制するために必要な各後輪RR, RLの駆動トルク T_{oR} , T_{oL} を個別に算出し、その後、各駆動

10

20

30

40

50

トルク T_{oR} 、 T_{oL} を發揮し得る各電動モータ $M1$ 、 $M2$ の駆動トルク（目標トルク） T_{m1} 、 T_{m2} を上記式（1）および（2）を用いて算出するようになっている。そして、モータトルク算出部13eは、図示しない車載バッテリーを介して駆動トルク T_{m1} 、 T_{m2} が出力されるように各電動モータ $M1$ 、 $M2$ をそれぞれ制御するようになっている。

【0059】

車両10の直進走行時や旋回時における異なる挙動変化に対して、各電動モータ $M1$ 、 $M2$ の駆動トルク T_{m1} 、 T_{m2} は、図7（a）、（b）、（c）に示すように制御される。

【0060】

図7（a）は、車両10が直進走行中や各前輪FR、FLの角度が「0」である場合の入出力特性線図を示しており、各後輪RR、RLの回転数（回転軸O1、O2の回転数）はそれぞれ同じ値（ $N1=N2$ ）となっている。この場合の各電動モータ $M1$ 、 $M2$ の駆動トルク T_{m1} 、 T_{m2} は、それぞれ同じ値（ $T_{m1}=T_{m2}$ ）に制御され、これにより、各後輪RR、RLの駆動トルク T_{oR} 、 T_{oL} もそれぞれ同じ値（ $T_{oR}=T_{oL}$ ）となる。したがって、車両10の直進安定性が向上する。

【0061】

図7（b）は、アンダーステアやオーバーステア等の挙動変化を伴わずに車両10が右旋回し、車両10の後輪RLの回転数 $N2$ が後輪RRの回転数 $N1$ よりも大きくなった場合（ $N1 < N2$ ）の入出力特性線図を示している。このとき、旋回外輪（後輪RL）の接地荷重が大きくなって後輪RLのグリップに余裕がある状態となり、一方、旋回内輪（後輪RR）の接地荷重が小さくなって後輪RRはスリップし易い状態となる。これにより、コントローラ13によって各電動モータ $M1$ 、 $M2$ の駆動トルク T_{m1} 、 T_{m2} を「 $T_{m1} < T_{m2}$ 」となるように制御することで、接地荷重が小さな後輪RRに配分される駆動トルク T_{oR} のうちの一部を、接地荷重が大きな後輪RLに移動させることができる。したがって、車両10の旋回走行性能が向上する。

【0062】

図7（c）は、右旋回時において車両10がオーバーステア傾向にある場合の入出力特性線図を示している。この場合、コントローラ13によって各電動モータ $M1$ 、 $M2$ の駆動トルク T_{m1} 、 T_{m2} を「 $T_{m1} > T_{m2}$ 」となるように制御することで、旋回外輪（後輪RL）に配分される駆動トルク T_{oL} のうちの一部を、旋回内輪（後輪RR）に移動させることができる。したがって、オーバーステア傾向にある車両10の進行方向を、旋回半径外側に向けることができ、車両10がオーバーステア状態になることを抑制できる。

【0063】

以上のように構成した第1実施の形態に係る駆動力配分装置12によれば、各電動モータ $M1$ 、 $M2$ の駆動トルク T_{m1} 、 T_{m2} を個別に回転駆動することにより、各後輪RR、RL間で駆動トルクを移動させることができるので、電動モータ単体による最大駆動トルク以上の駆動トルクを、後輪RRまたは後輪RLに配分することができる。

【0064】

また、第1実施の形態に係る駆動力配分装置12によれば、各差動装置20、30を、サンギヤ $S1$ 、 $S2$ 、キャリア $C1$ 、 $C2$ 、リングギヤ $R1$ 、 $R2$ を有する遊星歯車機構により構成したので、駆動トルクの伝達経路を各ギヤの噛み合いにより形成することができ、したがって、エネルギー損失を抑えることができるとともに大きな駆動トルクを伝達することができる。

【0065】

さらに、第1実施の形態に係る車両制御装置によれば、コントローラ13が各種センサ14a~14eの検出信号に基づいて駆動力配分装置12の各電動モータ $M1$ 、 $M2$ を制御するので、車両10の挙動変化に応じて各後輪RR、RL間で駆動トルクを移動させ、例えば、接地荷重が小さい方の後輪RRの駆動トルク T_{oR} を接地荷重が大きい方の後輪RLに移動させることができる。よって、後輪RRのエネルギーを有効に活用して無駄なエネルギーの消費を低減することができるとともに、車両10の挙動変化を効果的に抑制することができる。

【0066】

次に、本発明の第1実施の形態の変形例について、図8を用いて説明する。図8は第1実施の形態の変形例に係る駆動力配分装置のスケルトン図を示している。なお、上述した第1実施の形態と同様の部分には同一の符号を付し、異なる部分について説明する。

10

20

30

40

50

【0067】

第1差動装置20のキャリアC1は、キャリアC1と一体回転する第1伝達歯車21Rを介して第1駆動歯車(第1出力歯車)22Rに接続されている。第1差動装置20のリングギヤR1は、リングギヤR1と一体回転する第2伝達歯車21Lを介して第2駆動歯車(第2出力歯車)22Lに接続されている。

【0068】

第2差動装置30のキャリアC2は、キャリアC2と一体回転する第1伝達歯車23Lを介して第2駆動歯車22Lに接続されている。第2差動装置30のリングギヤR2は、リングギヤR2と一体回転する第2伝達歯車23Rを介して第1駆動歯車22Rに接続されている。

【0069】

このようにして、キャリアC1とリングギヤR2とは第1駆動歯車22Rを介して互いに接続され、また、キャリアC2とリングギヤR1とは第2駆動歯車22Lを介して互いに接続されるようになっている。

10

【0070】

第1駆動歯車22Rの回転軸は、キャリアC1とリングギヤR2とを接続することにより形成される第1出力要素を構成しており、この第1駆動歯車22Rの回転軸はリアドライブシャフト15Rとなっている。また、第2駆動歯車22Lの回転軸は、キャリアC2とリングギヤR1とを接続することにより形成される第2出力要素を構成しており、この第2駆動歯車22Lの回転軸はリアドライブシャフト15Lとなっている。

【0071】

このように構成することにより、駆動源としての各電動モータM1, M2を、それぞれ並列となるように車体11に設けることができるので、車体11の幅方向寸法に対して小型化することができ、車体11への搭載性を向上させることができる。

20

【0072】

次に、本発明の第2実施の形態について、図9を用いて説明する。図9は第2実施の形態に係る駆動力配分装置のスケルトン図である。図9に示す駆動力配分装置40は、上述した第1実施の形態に比して第2電動モータM2の車体11に対する配置箇所が異なっている。以下、第1実施の形態と同様の部分には同一の符号を付し、第1実施の形態と異なる部分について説明する。

【0073】

第1電動モータM1と第2電動モータM2とは、各出力軸17a, 17bが互いに平行となるように車体11(図1参照)に対して並んで配置されている。第1電動モータM1と第2電動モータM2との間には、中心軸41が車体11に回動自在に取り付けられた伝達歯車42が設けられている。この伝達歯車42は、第2電動モータM2の回転を、第1電動モータM1の同軸上に配置された第2差動装置30のサンギヤS2に伝達するものである。また、第2電動モータM2の中心には中空部43が形成されており、この中空部43にはリアドライブシャフト15Rが貫通して設けられている。

30

【0074】

以上のように構成した第2実施の形態に係る駆動力配分装置40においても、上述した第1実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。これに加え、第2実施の形態においては、第2電動モータM2を、伝達歯車42を介して第1電動モータM1から離して車体11に配置するようにしたので、各ギヤ比 $1, 2$ を任意に設定して、例えば、第2電動モータM2を小型の電動モータとすることにより、駆動力配分装置40の車体11に対するレイアウト性を向上させることができる。

40

【0075】

次に、本発明の第3実施の形態について、図10を用いて説明する。図10は第3実施の形態に係る駆動力配分装置のスケルトン図である。図10に示す駆動力配分装置50は、上述した第1実施の形態に比して、各電動モータM1, M2を同軸上に対向配置した点、および各差動装置20, 30を構成する各リングギヤR1, R2に代えて各サンギヤS1, S2の同軸上一対の第2サンギヤS1A, S2Aを設けた点が異なっており、以下、第1実施の形態と同様の

50

部分には同一の符号を付し、第1実施の形態と異なる部分について説明する。

【0076】

各電動モータM1, M2の各出力軸17a, 17bは、それぞれ対向するようにして各差動装置20, 30の各サンギヤS1, S2に接続されている。

【0077】

サンギヤS1の周囲を転動するプラネタリギヤP1は、キャリアC1により回動自在に支持されており、このキャリアC1には、回転軸O1を介して平歯車18Rが接続されている。平歯車18Rは、図2に示す減速ギヤ列16Rを介してリアドライブシャフト15R（何れも図示せず）に接続されている。

【0078】

サンギヤS2の周囲を転動するプラネタリギヤP2は、キャリアC2により回動自在に支持されており、このキャリアC2には、回転軸O2を介して平歯車18Lが接続されている。平歯車18Lは、図2に示す減速ギヤ列16Lを介してリアドライブシャフト15L（何れも図示せず）に接続されている。

【0079】

差動装置20には、サンギヤS1と同軸上に第2サンギヤS1Aが設けられ、この第2サンギヤS1Aの周囲には、第2プラネタリギヤP1Aが転動自在に設けられている。また、差動装置30には、サンギヤS2と同軸上に第2サンギヤS2Aが設けられ、この第2サンギヤS2Aの周囲には、第2プラネタリギヤP2Aが転動自在に設けられている。

【0080】

差動装置20の第2サンギヤS1Aは、差動装置30のプラネタリギヤP2および第2プラネタリギヤP2Aを介してキャリアC2に接続されており、したがって、第2サンギヤS1AはキャリアC2と一体回転するようになっている。

【0081】

差動装置30の第2サンギヤS2Aは、差動装置20のプラネタリギヤP1および第2プラネタリギヤP1Aを介してキャリアC1に接続されており、したがって、第2サンギヤS2AはキャリアC1と一体回転するようになっている。

【0082】

ここで、本実施の形態に係る駆動力配分装置50においては、各サンギヤS1, S2が第1回転要素を、各キャリアC1, C2が第2回転要素を、各第2サンギヤS1A, S2Aが第3回転要素を構成している。また、この駆動力配分装置50の入出力特性線図は、図3に示す入出力特性線図と同じ特性を示すようになっている。ただし、図3中R1, R2をそれぞれS1A, S2Aに置き換えるようにする。

【0083】

以上のように構成した第3実施の形態に係る駆動力配分装置50においても、上述した第1実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

【0084】

次に、本発明の第4実施の形態について、図11～図13を用いて説明する。図11は第4実施の形態に係る駆動力配分装置のスケルトン図を、図12(a), (b)は第1差動装置および第2差動装置を説明するスケルトン図を、図13(a), (b), (c)は相互に接続した各差動装置の入出力特性線図をそれぞれ表している。

【0085】

図11に示す駆動力配分装置60は、上述した第1実施の形態に比して、同じ構成の各差動装置20, 30（図2参照）を接続したものに代えて、所謂、ラビニヨ式差動装置61を単体で用いる点が異なっており、以下、第1実施の形態と同様の部分には同一の符号を付し、第1実施の形態と異なる部分について説明する。

【0086】

図11に示すように、ラビニヨ式差動装置61は、第1差動装置61aと第2差動装置61bとを備えている。これにより、ラビニヨ式差動装置61は、各電動モータM1, M2の出力軸17a, 17bからの2つの入力に対して回転軸O1, O2への2つの出力を得ることができるよう

10

20

30

40

50

なっている。

【 0 0 8 7 】

第 1 電動モータM1の出力軸17aは第 1 太陽歯車としてのサンギヤS1に接続されており、このサンギヤS1の周囲には第 1 遊星歯車としてのロングピニオンLPが転動自在に設けられている。ロングピニオンLPは、第 1 キャリアとしてのキャリアC1に回動自在に支持されており、このキャリアC1には、回転軸01（後輪RR）が接続されている。ロングピニオンLPの外周には外輪歯車としてのリングギヤRが設けられており、このリングギヤRには回転軸02（後輪RL）が接続されている。

【 0 0 8 8 】

ここで、第 1 差動装置61aは、所謂、シングルピニオン形遊星歯車機構を採用しており、サンギヤS1、ロングピニオンLP、キャリアC1およびリングギヤRにより構成されている。この第 1 差動装置61aをラビニヨ式差動装置61本体から分離して表すと図 1 2（a）のようになる。

10

【 0 0 8 9 】

第 2 電動モータM2の出力軸17bは第 2 太陽歯車としてのサンギヤS2に接続されており、このサンギヤS2の周囲には第 2 遊星歯車としてのショートピニオンSPが転動自在に設けられている。また、ショートピニオンSPの外周には、第 1 差動装置61aと共通のロングピニオンLPが転動自在に設けられている。ショートピニオンSPは、第 2 キャリアとしてのキャリアC2に支持されており、このキャリアC2は、キャリアC1に一体的に設けられるとともにショートピニオンSPとロングピニオンLPとを相互に支持するようになっている。

20

【 0 0 9 0 】

ここで、第 2 差動装置61bは、所謂、ダブルピニオン形遊星歯車機構を採用しており、サンギヤS2、ショートピニオンSP、ロングピニオンLP、キャリアC1、キャリアC2およびリングギヤRにより構成されている。この第 2 差動装置61bをラビニヨ式差動装置61本体から分離して表すと図 1 2（b）のようになる。

【 0 0 9 1 】

このように構成されるラビニヨ式差動装置61の入出力特性を具体的に示すと、図 1 3 のようになる。

【 0 0 9 2 】

図 1 3（a）に示すように、第 1 電動モータM1が、正の駆動トルク T_{m1} をサンギヤS1を介して出力した場合、回転軸01に接続されるキャリアC1には、正の駆動トルク $(1 + 1) \times T_{m1}$ が発生する。一方、回転軸02に接続されるリングギヤRには、負の駆動トルク $1 \times T_{m1}$ が発生する。ここで、ギヤ比 1 は $Z_r / Z_{s1} (= 1 / 2)$ により求められ、 Z_r はリングギヤRのギヤ歯数を、 Z_{s1} はサンギヤS1のギヤ歯数をそれぞれ表している。

30

【 0 0 9 3 】

図 1 3（b）に示すように、第 2 電動モータM2が、正の駆動トルク T_{m2} （ $T_{m2} < T_{m1}$ ）をサンギヤS2を介して出力した場合、回転軸02に接続されるリングギヤRには、正の駆動トルク $2 \times T_{m2}$ が発生する。一方、回転軸01に接続されるキャリアC1には、負の駆動トルク $(2 - 1) \times T_{m2}$ が発生する。ここで、ギヤ比 2 は $Z_r / Z_{s2} (= 1 / 2)$ により求められ、 Z_r はリングギヤRのギヤ歯数を、 Z_{s2} はサンギヤS2のギヤ歯数をそれぞれ表している。

40

【 0 0 9 4 】

第 1 電動モータM1が正の駆動トルク T_{m1} を、第 2 電動モータM2が正の駆動トルク T_{m2} をそれぞれ出力した場合、図 1 3（c）に示すように、回転軸01には最終的に正の差分駆動トルク $(1 + 1) \times T_{m1} - (2 - 1) \times T_{m2}$ が発生する。その一方で、回転軸02には正の差分駆動トルク $2 \times T_{m2} - 1 \times T_{m1}$ が発生する。

【 0 0 9 5 】

このように、各電動モータM1、M2の駆動トルク T_{m1} 、 T_{m2} を任意に調整することで、各回転軸01、02の駆動トルク、つまり、各リアドライブシャフト15R、15Lにそれぞれ接続される後輪RR、RLの駆動トルク T_{oR} 、 T_{oL} を調整することができる。この場合、各後輪RR、RLの駆動トルク T_{oR} 、 T_{oL} は、下記式（3）、（4）により表され、したがって、各電動モータ

50

M1, M2の駆動トルク T_{m1} , T_{m2} は、ラビニヨ式差動装置61を構成する第1および第2差動装置61a, 61bによって合成される。

$$T_{oR} = (1 + \quad) \times T_{m1} - (\quad - 1) \times T_{m2} \cdots (3)$$

$$T_{oL} = \quad \times T_{m2} - \quad \times T_{m1} \cdots (4)$$

【0096】

以上のように構成した第4実施の形態に係る駆動力配分装置60においても、上述した第1実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。これに加え、第4実施の形態によれば、駆動力配分装置60を構成する第1および第2差動装置61a, 61bを、共通のリングギヤRおよびキャリアC1を有するラビニヨ式差動装置61としたので、差動装置を構成する部品の簡素化が図れるとともに、差動装置の軸方向寸法を短縮化することができる。

10

【0097】

なお、本発明は上述した各実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、上記各実施の形態においては、一对の被駆動対象物として車両の左右側で対となる各後輪であるものを示したが、本発明はこれに限らず、車両の左右側で対となる各前輪であっても良く、つまり、前輪駆動方式を採用する電気自動車にも適用することができる。

【0098】

また、上記各実施の形態においては、駆動力配分装置を電気自動車に用いたものを示したが、本発明はこれに限らず、2つの駆動源と2つの被駆動対象物とを備えたものに適用することができ、例えば、駆動源として油圧アクチュエータや空圧アクチュエータを用い、被駆動対象物として腕や脚を用いるロボット等にも適用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】本発明の車両制御装置を説明する説明図である。

【図2】図1の駆動力配分装置を示すスケルトン図である。

【図3】(a), (b), (c)は、相互に接続した各差動装置の入出力特性線図である。

【図4】駆動力の配分割合を示す駆動力配分グラフである。

【図5】本発明のコントローラを示すブロック図である。

【図6】左旋回時における車両の挙動変化を説明する説明図である。

30

【図7】(a), (b), (c)は、車両の異なる挙動変化時における入出力特性線図である。

【図8】第1実施の形態の変形例に係る駆動力配分装置のスケルトン図である。

【図9】第2実施の形態に係る駆動力配分装置のスケルトン図である。

【図10】第3実施の形態に係る駆動力配分装置のスケルトン図である。

【図11】第4実施の形態に係る駆動力配分装置のスケルトン図である。

【図12】(a), (b)は、第1差動装置および第2差動装置を説明するスケルトン図である。

【図13】(a), (b), (c)は、相互に接続した各差動装置の入出力特性線図である。

40

【符号の説明】

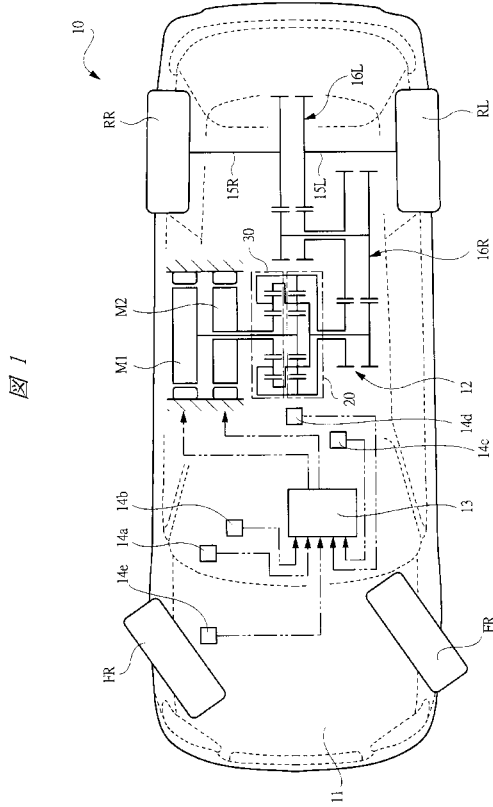
【0100】

- 10 車両
- 11 車体
- 12 駆動力配分装置
- 13 コントローラ
- 14 a アクセルセンサ(挙動変化検出手段)
- 14 b 操舵角センサ(挙動変化検出手段)
- 14 c 横加速度センサ(挙動変化検出手段)
- 14 d ヨーレイトセンサ(挙動変化検出手段)

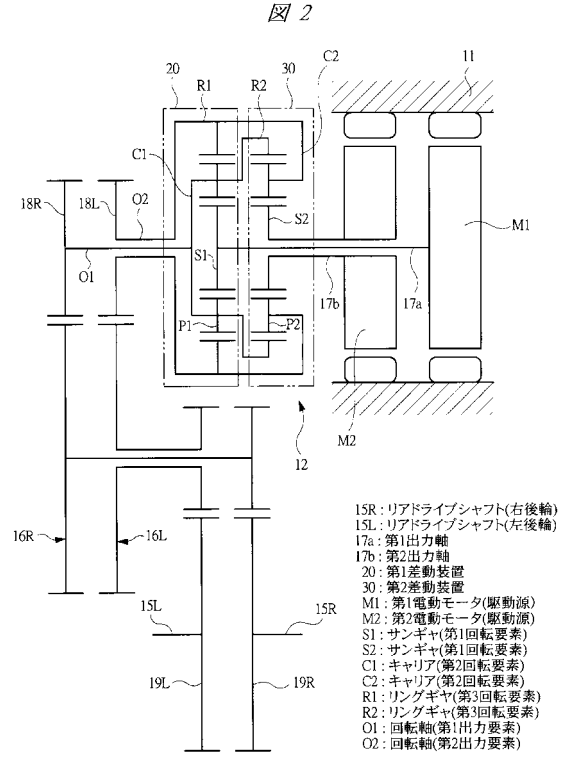
50

1 4 e	車輪速センサ (挙動変化検出手段)	
1 7 a	第 1 出力軸	
1 7 b	第 2 出力軸	
2 0	第 1 差動装置	
2 2 R	第 1 出力歯車	
2 2 L	第 2 出力歯車	
3 0	第 2 差動装置	
4 0	駆動力配分装置	
5 0	駆動力配分装置	
6 0	駆動力配分装置	10
6 1	ラビニヨ式差動装置	
6 1 a	第 1 差動装置	
6 1 b	第 2 差動装置	
R R , R L	後輪 (被駆動対象物 , 車輪)	
M 1	第 1 電動モータ (駆動源)	
M 2	第 2 電動モータ (駆動源)	
S 1	サンギヤ (第 1 回転要素 , 太陽歯車 , 第 1 太陽歯車)	
S 2	サンギヤ (第 1 回転要素 , 太陽歯車 , 第 2 太陽歯車)	
C 1	キャリア (第 2 回転要素 , 遊星キャリア , 第 1 キャリア)	
C 2	キャリア (第 2 回転要素 , 遊星キャリア , 第 2 キャリア)	20
R 1	リングギヤ (第 3 回転要素 , 外輪歯車)	
R 2	リングギヤ (第 3 回転要素 , 外輪歯車)	
O 1	回転軸 (第 1 出力要素)	
O 2	回転軸 (第 2 出力要素)	
R	リングギヤ (外輪歯車)	
L P	ロングピニオン (第 1 遊星歯車)	
S P	ショートピニオン (第 2 遊星歯車)	

【 図 1 】

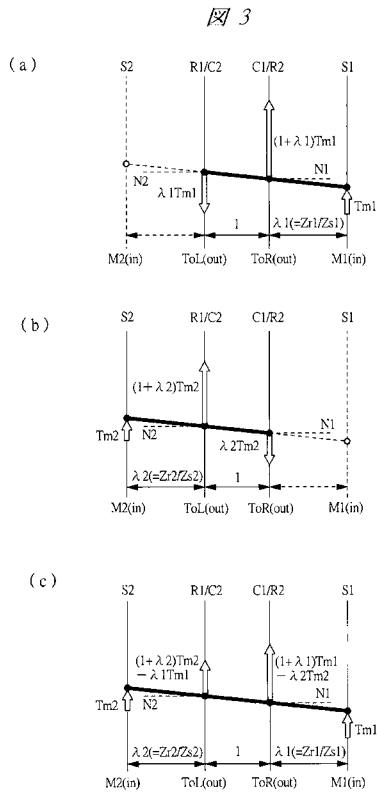


【 図 2 】

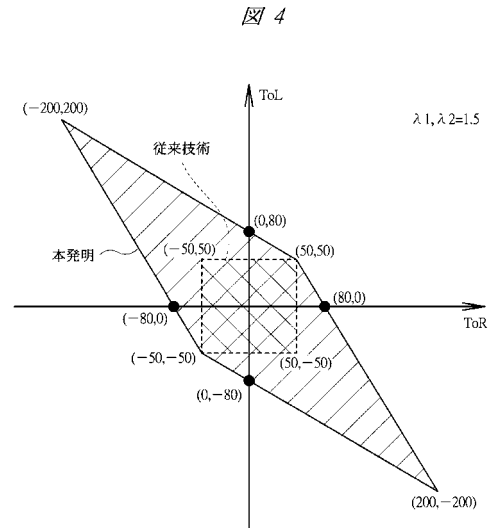


- 15R: リアドライブシャフト(右後輪)
- 15L: リアドライブシャフト(左後輪)
- 17a: 第1出力軸
- 17b: 第2出力軸
- 20: 第1差動装置
- 30: 第2差動装置
- M1: 第1電動モータ(駆動源)
- M2: 第2電動モータ(駆動源)
- S1: サンギヤ(第1回転要素)
- S2: サンギヤ(第2回転要素)
- C1: キャリア(第2回転要素)
- C2: キャリア(第3回転要素)
- R1: リングギヤ(第3回転要素)
- R2: リングギヤ(第2回転要素)
- O1: 回転軸(第1出力要素)
- O2: 回転軸(第2出力要素)

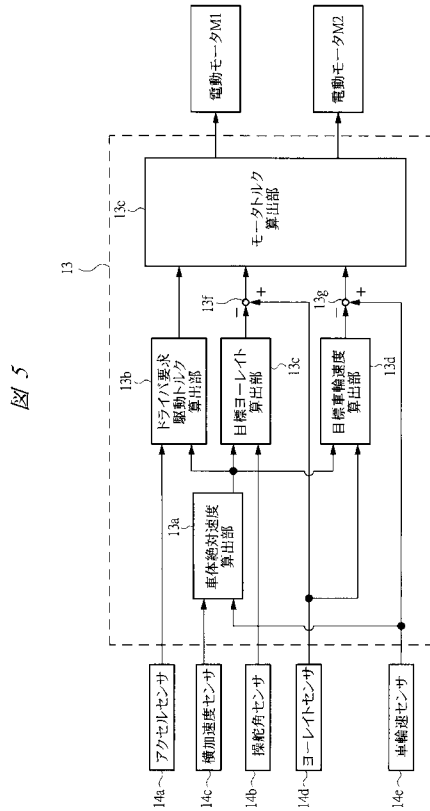
【 図 3 】



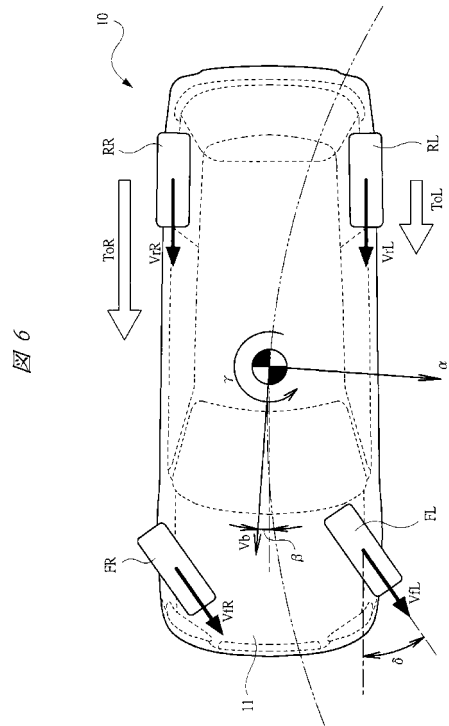
【 図 4 】



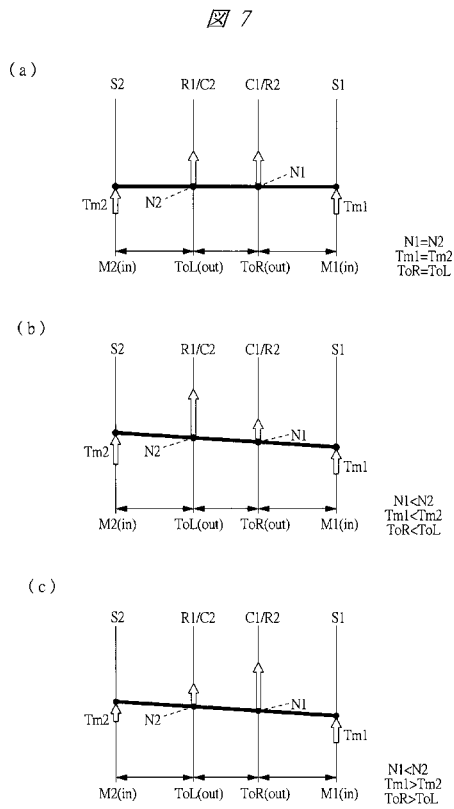
【 図 5 】



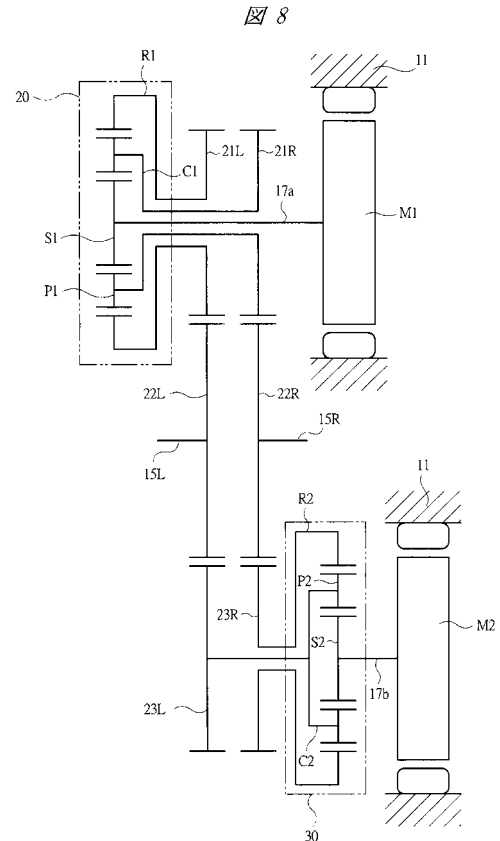
【 図 6 】



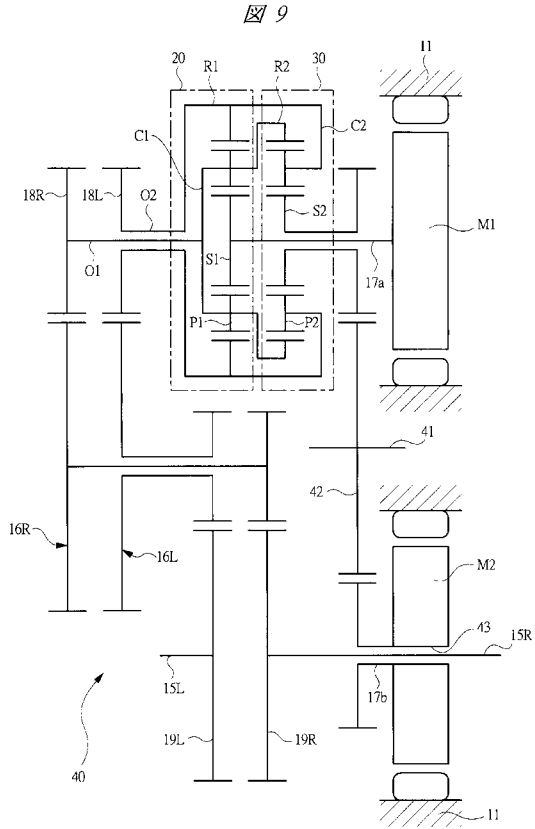
【 図 7 】



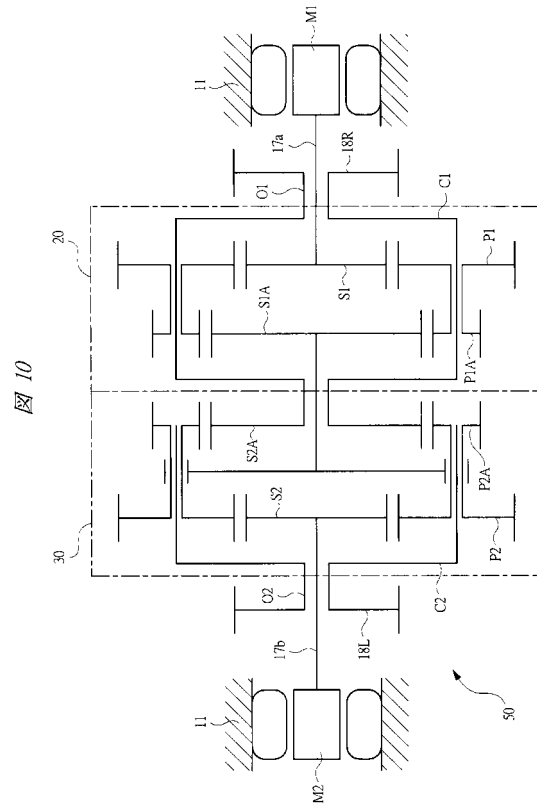
【 図 8 】



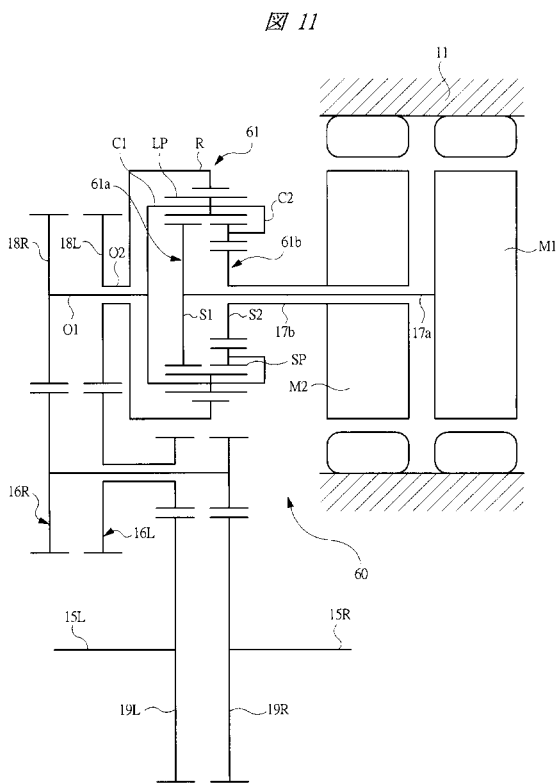
【 図 9 】



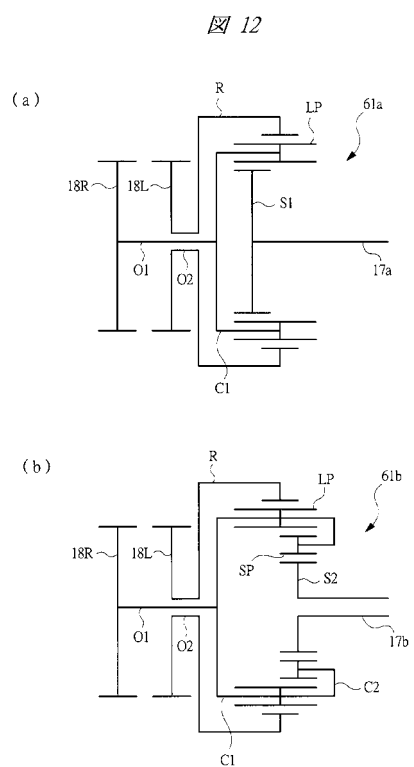
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

図 13

