

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7326014号

(P7326014)

(45)発行日 令和5年8月15日(2023.8.15)

(24)登録日 令和5年8月4日(2023.8.4)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 H 41/24 (2006.01)

F 1 6 H

41/24

Z

F 1 6 H 41/02 (2006.01)

F 1 6 H

41/02

B 6 0 L 15/00 (2006.01)

B 6 0 L

15/00

H

請求項の数 6 (全14頁)

(21)出願番号 特願2019-87750(P2019-87750)
(22)出願日 令和1年5月7日(2019.5.7)
(65)公開番号 特開2020-24035(P2020-24035A)
(43)公開日 令和2年2月13日(2020.2.13)
審査請求日 令和4年3月18日(2022.3.18)
(31)優先権主張番号 特願2018-148812(P2018-148812)
(32)優先日 平成30年8月7日(2018.8.7)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者 000149033
株式会社エクセディ
大阪府寝屋川市木田元宮 1 丁目 1 番 1 号
(74)代理人 110000202
弁理士法人新樹グローバル・アイピー
(72)発明者 松岡 佳宏
大阪府寝屋川市木田元宮 1 丁目 1 番 1 号
株式会社エクセディ内
審査官 小川 克久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用の動力伝達装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動機と、

前記電動機に接続され前記電動機のトルクを出力部材に伝達するトルクコンバータと、
を備え、

トルクコンバータ用の特性線は、前記トルクコンバータの容量係数に基づいて求められ、
前記トルクコンバータの各回転速度に対する前記トルクコンバータのトルクを示し、

電動機用の特性線は、前記電動機の各回転速度に対する前記電動機の最大出力トルクを示し、

第 1 範囲は、前記電動機の基底回転速度以上、且つ前記電動機の前記基底回転速度及び
前記電動機の最大回転速度の平均である第 1 平均回転速度以下である範囲に、対応し、

前記トルクコンバータは、前記第 1 範囲において前記トルクコンバータ用の特性線が前
記電動機用の特性線と常に交差するような前記容量係数を、有し、

前記基底回転速度は、 $1500(r/min)$ 以上且つ $3000(r/min)$ 以下に設定される、

車両用の動力伝達装置。

【請求項 2】

第 2 範囲は、前記電動機の基底回転速度以上、且つ前記電動機の前記基底回転速度及び
前記電動機の前記第 1 平均回転速度の平均である第 2 平均回転速度以下である範囲に、対
応し、

10

20

前記トルクコンバータは、前記第 2 範囲において前記トルクコンバータ用の特性線が前記電動機用の特性線と交差するような前記容量係数を、有する。

請求項 1 に記載の車両用の動力伝達装置。

【請求項 3】

前記容量係数は、前記トルクコンバータの速度比がゼロである場合の容量係数である、請求項 1 又は 2 に記載の車両用の動力伝達装置。

【請求項 4】

前記電動機は、ステータと、永久磁石を有し前記ステータに対して回転可能に構成されるロータとを、有する、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の車両用の動力伝達装置。

10

【請求項 5】

前記基底回転速度は、 $2000(r/min)$ 以上且つ $2500(r/min)$ 以下に設定される、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の車両用の動力伝達装置。

【請求項 6】

前記トルクコンバータ用の特性線は、前記基底回転速度に基づいて設定される、

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の車両用の動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、車両用の動力伝達装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の車両用の動力伝達装置は、モータジェネレータ（電動機）と、トルクコンバータとを、備えている（特許文献 1 を参照）。この構成では、モータジェネレータの駆動力が、トルクコンバータを介して、出力軸に伝達される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2011 - 231857 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般的に、従来の車両用の動力伝達装置では、図 4 に示すように、トルクコンバータ用の特性線 TLJ が、基底回転速度 Na 未満の範囲 RL で、モータジェネレータの各回転速度に対するモータジェネレータの最大出力トルクを示す電動機用の特性線 ML と、交差するように、トルクコンバータの容量係数 YJ が設定される。

【0005】

この理由は、基底回転速度 Na 未満の範囲 RL においてトルクコンバータ用の特性線 TLJ が電動機用の特性線 ML と交差するようにトルクコンバータの容量係数 YJ を設定することによって、基底回転速度 Na 未満の範囲 RL におけるモータジェネレータの最大出力トルク Tm を、利用することができるからである。

40

【0006】

しかしながら、トルクコンバータ用の特性線 TLJ を電動機用の特性線 ML と交差させるためには、トルクコンバータの容量係数 YJ 、例えばトルクコンバータのサイズ（代表径 J ）が、大きくなるおそれがある。また、この場合、図 4 に示すように、トルクコンバータ用の特性線 TLJ が、モータジェネレータの効率マップにおいて低効率領域を通過するので、モータジェネレータを効率良く利用できないという問題がある。

【0007】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、トルクコンバ

50

ータの小型化を図ることができる車両用の動力伝達装置を、提供することにある。また、本発明の更なる目的は、電動機を効率良く利用することができる車両用の動力伝達装置を、提供することにある。

【発明が解決しようとする手段】

【0008】

本発明の一側面に係る車両用の動力伝達装置は、電動機と、トルクコンバータとを、備える。トルクコンバータは、電動機に接続され、電動機のトルクを出力部材に伝達する。

【0009】

ここで、トルクコンバータ用の特性線は、トルクコンバータの容量係数に基づいて求められる。トルクコンバータ用の特性線は、トルクコンバータの各回転速度に対するトルクコンバータのトルクを、示す。電動機用の特性線は、電動機の各回転速度に対する電動機の最大出力トルクを、示す。

10

【0010】

第1範囲は、電動機の基底回転速度以上、且つ電動機の基底回転速度及び電動機の最大回転速度の平均である第1平均回転速度以下である範囲に、対応する。トルクコンバータは、第1範囲においてトルクコンバータ用の特性線が電動機用の特性線と交差するような容量係数を、有する。

【0011】

本車両用の動力伝達装置では、第1範囲が、電動機の基底回転速度以上且つ第1平均回転速度以下である範囲に、対応している。具体的には、第1範囲は、基底回転速度未満の範囲より大きく、第1平均回転速度以下である。また、電動機用の特性線によって定義される第1範囲の最大出力トルクは、電動機用の特性線によって定義される低回転速度範囲（0 回転速度 基底回転速度）での最大出力トルク以下である。

20

【0012】

第1範囲においてトルクコンバータ用の特性線が電動機用の特性線と交差する第1ケースと、基底回転速度未満の範囲においてトルクコンバータ用の特性線が電動機用の特性線と交差する第2ケース（従来のケース）とを、比較すると、第1ケースの方が第2ケースより容量係数が小さくなる。

【0013】

このように第1範囲においてトルクコンバータ用の特性線を電動機用の特性線と交差させることによって、従来のトルクコンバータの容量係数と比較して、トルクコンバータの容量係数を小さくすることができる。すなわち、トルクコンバータの小型化を図ることができる。また、上記のように構成することによって、トルクコンバータ用の特性線が電動機の高効率領域（第1領域又は第2領域）を通過することができるので、電動機を効率良く利用することができる。

30

【0014】

本発明の他の側面に係る車両用の動力伝達装置は、以下のように構成することが好ましい。第2範囲は、電動機の基底回転速度以上、且つ電動機の基底回転速度及び電動機の第1平均回転速度の平均である第2平均回転速度以下である範囲に、対応する。トルクコンバータは、第2範囲においてトルクコンバータ用の特性線が電動機用の特性線と交差するような容量係数を、有する。

40

【0015】

この構成では、第2範囲が、電動機の基底回転速度以上且つ第2平均回転速度以下である範囲に、対応している。具体的には、第2範囲は、基底回転速度未満の範囲より大きく、且つ第2平均回転速度以下である範囲に、対応している。

【0016】

この第2範囲においてトルクコンバータ用の特性線を電動機用の特性線と交差させることによって、従来のトルクコンバータの容量係数と比較して、トルクコンバータの容量係数を小さくすることができる。すなわち、トルクコンバータの小型化を図ることができる。また、上記のように構成することによって、トルクコンバータ用の特性線が電動機の高

50

効率領域（第1領域又は第2領域）を通過することができるので、電動機を効率良く利用することができる。

【0017】

本発明の他の側面に係る車両用の動力伝達装置では、容量係数が、トルクコンバータの速度比がゼロである場合の容量係数であることが好ましい。このように構成しても、トルクコンバータ用の特性線が電動機の高効率領域を通過することができるので、電動機を効率良く利用することができる。

【0018】

本発明の他の側面に係る車両用の動力伝達装置では、電動機が、ステータと、永久磁石を有しステータに対して回転可能に構成されるロータとを、有することが、好ましい。

10

【0019】

この構成によって、電動機の高効率領域の少なくとも一部が上記の第1領域又は上記の第2領域に形成されるので、トルクコンバータ用の特性線が電動機の高効率領域を確実に通過することができる。これにより、電動機を効率良く利用することができる。

【0020】

本発明の他の側面に係る車両用の動力伝達装置では、基底回転速度は、 $1500(r/min)$ 以上且つ $3000(r/min)$ 以下に設定されることが好ましい。このように構成することによって、トルクコンバータを好適に小型化することができる。

【0021】

本発明の他の側面に係る車両用の動力伝達装置では、基底回転速度は、 $2000(r/min)$ 以上且つ $2500(r/min)$ 以下に設定されることが好ましい。このように構成することによって、トルクコンバータをより好適に小型化することができる。

20

【0022】

本発明の他の側面に係る車両用の動力伝達装置では、トルクコンバータ用の特性線は、基底回転速度に基づいて設定されることが好ましい。このように構成することによって、トルクコンバータを電動機に好適にマッチングすることができる。すなわち、トルクコンバータを好適に小型化することができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明では、車両用の動力伝達装置において、トルクコンバータの小型化を図ることができるので、電動機を効率良く利用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本実施形態に係る車両の全体構成を示す模式図。

【図2】本実施形態の動力伝達装置の断面図。

【図3A】本実施形態の動力伝達装置におけるモータの特性及びトルクコンバータの特性を示すグラフ。

【図3B】本実施形態の動力伝達装置におけるモータの特性及びトルクコンバータの特性を示すグラフ。

【図4】本実施形態及び従来技術の動力伝達装置におけるモータの特性及びトルクコンバータの特性を示すグラフ。

40

【発明を実施するための形態】

【0025】

<全体概要>

図1は、本発明の動力伝達装置1が配置された車両の全体構成を示す模式図である。図1を用いて、動力伝達装置1に係る構成について、簡単に説明する。

【0026】

図1に示すように、車両には、例えば、動力伝達装置1と、制御ユニット2と、バッテリーユニット3とが、配置される。なお、ここでは、制御ユニット2及びバッテリーユニット3が、動力伝達装置1に含まれない場合の例を示すが、制御ユニット2及び/又はバッテ

50

リユニット 3 は、動力伝達装置 1 に含まれていてもよい。

【 0 0 2 7 】

動力伝達装置 1 は、駆動輪 4 を駆動するためのものである。動力伝達装置 1 は、車両本体（図示しない）に装着される。動力伝達装置 1 は、バッテリーユニット 3 からの電力によって動作し、第 1 出力軸 5（出力部材の一例）及び第 2 出力軸 6 を介して駆動輪 4 を駆動する。第 1 出力軸 5 には、第 1 ギア部 7 が設けられている。第 2 出力軸 6 には、第 2 ギア部 8 が設けられている。第 2 ギア部 8 は、第 1 ギア部 7 に噛み合う。第 2 出力軸 6 及び駆動輪 4 の間には、差動機構 9 が配置されている。

【 0 0 2 8 】

この構成によって、動力伝達装置 1 から第 1 出力軸 5 に駆動力が伝達されると、この駆動力は、差動機構 9 を介して、第 2 出力軸 6 から駆動輪 4 の駆動軸へと伝達される。このようにして、駆動輪 4 は、動力伝達装置 1 によって駆動される。

10

【 0 0 2 9 】

なお、駆動力は、トルクを含む文言である。上述した動力伝達経路は一例であって、他の出力軸やギア部をさらに用いて、動力伝達装置 1 の駆動力を駆動輪 4 に伝達してもよい。動力伝達装置 1 の詳細については、後述される。

【 0 0 3 0 】

制御ユニット 2 は、動力伝達装置 1 及びバッテリーユニット 3 を、制御する。制御ユニット 2 は、車両本体に装着される。制御ユニット 2 は、バッテリーユニット 3 からの電力によって、動作する。

20

【 0 0 3 1 】

バッテリーユニット 3 は、動力伝達装置 1 及び制御ユニット 2 に電力を供給する。バッテリーユニット 3 は、車両本体に装着される。バッテリーユニット 3 は、外部電源によって充電可能である。また、バッテリーユニット 3 は、動力伝達装置 1 において発生した電力を用いて、充電可能である。

【 0 0 3 2 】

< 動力伝達装置 >

動力伝達装置 1 は、第 1 出力軸 5 に駆動力を伝達するためのものである。図 2 に示すように、動力伝達装置 1 は、モータ 1 3（電動機の一例）と、トルクコンバータ 1 5 とを、備える。詳細には、動力伝達装置 1 は、筐体 1 0 と、モータ 1 3 と、トルクコンバータ 1 5 とを、備える。動力伝達装置 1 は、回転伝達構造 1 7 を、さらに備える。動力伝達装置 1 は、ロックアップ構造 1 9 をさらに備える。筐体 1 0 は、車両本体に取り付けられる。筐体 1 0 は、内部空間 S を有する。

30

【 0 0 3 3 】

（モータ）

モータ 1 3 は、動力伝達装置 1 の駆動部である。図 2 に示すように、モータ 1 3 は、筐体 1 0 の内部空間 S に配置される。モータ 1 3 は、第 1 ステータ 2 1（ステータの一例）と、ロータ 2 2 とを、有する。第 1 ステータ 2 1 は、筐体 1 0 に固定される。第 1 ステータ 2 1 には、コイル部 2 1 a が設けられている。

【 0 0 3 4 】

ロータ 2 2 は、第 1 ステータ 2 1 に対して回転可能に構成される。ロータ 2 2 は、第 1 出力軸 5 に対して回転可能に支持されている。詳細には、ロータ 2 2 は、回転伝達構造 1 7 を介して、第 1 出力軸 5 に対して回転可能に支持されている。

40

【 0 0 3 5 】

ロータ 2 2 は、位置決め部材 3 4 によって軸方向に位置決めされている。位置決め部材 3 4 は、ロータ 2 2 と一体回転可能なようにロータ 2 2 に取り付けられ、且つ第 1 出力軸 5 に対して回転可能なように第 1 出力軸 5 に支持されている。

【 0 0 3 6 】

ロータ 2 2 は、永久磁石を有する。詳細には、ロータ 2 2 には、N 極及び S 極が周方向に交互に配置された磁石部 2 2 a が、設けられている。磁石部 2 2 a は、永久磁石から構

50

成される。

【 0 0 3 7 】

第 1 ステータ 2 1 のコイル部 2 1 a にはバッテリーユニット 3 (図 1 を参照) から電流が供給され、コイル部 2 1 a 及び磁石部 2 2 a の間に磁界が発生すると、ロータ 2 2 は、第 1 出力軸 5 の回転軸心まわりに第 1 ステータ 2 1 に対して回転する。ロータ 2 2 の回転は、バッテリーユニット 3 からの電流を制御ユニット 2 によって制御することによって、制御される。

【 0 0 3 8 】

ここで、本実施形態では、永久磁石を有する磁石部 2 2 a がロータ 2 2 に含まれているので、モータ 1 3 は、永久磁石同期モータとして機能する。このようにモータ 1 3 を構成することによって、モータ 1 3 は、例えば、中央部に高効率領域 E 1 , E 2 (後述する図 4 を参照) を有する効率マップ (後述する図 3 A 及び図 3 B を参照) を、形成する。

10

【 0 0 3 9 】

(トルクコンバータ)

トルクコンバータ 1 5 は、モータ 1 3 に接続される。トルクコンバータ 1 5 は、モータ 1 3 の駆動力を第 1 出力軸 5 に伝達する。詳細には、トルクコンバータ 1 5 は、ロータ 2 2 が駆動方向 R 1 (図 1 を参照) に回転する場合に、ロータ 2 2 の回転を第 1 出力軸 5 に伝達する。ここで、駆動方向 R 1 は、車両を前進させるためにロータ 2 2 を回転させる方向である。

【 0 0 4 0 】

20

図 2 に示すように、トルクコンバータ 1 5 は、筐体 1 0 の内部すなわち筐体 1 0 の内部空間 S に、配置される。トルクコンバータ 1 5 は、インペラ 2 5 と、タービン 2 7 と、第 2 ステータ 2 9 とを、有する。トルクコンバータ 1 5 は、作動油を介してインペラ 2 5 、タービン 2 7 、及び第 2 ステータ 2 9 を回転させることによって、インペラ 2 5 に入力されたトルクを、タービン 2 7 に伝達する。

【 0 0 4 1 】

インペラ 2 5 は、ロータ 2 2 と一体回転可能に構成される。例えば、インペラ 2 5 例えばインペラシェル 2 5 a はカバー部 3 2 に固定されている。インペラシェル 2 5 a と、ロータ 2 2 に固定されるカバー部 3 2 とによって、トルコンケースが形成されている。トルコンケースは、非磁性体である。

30

【 0 0 4 2 】

タービン 2 7 は、第 1 出力軸 5 に連結される。ここでは、タービン 2 7 は、第 1 出力軸 5 と一体回転可能に連結される。タービン 2 7 のタービンシェル 2 7 a は、インペラシェル 2 5 a とカバー部 3 2 との間に配置される。第 2 ステータ 2 9 は、筐体 1 0 に対して回転可能に構成される。例えば、第 2 ステータ 2 9 は、ワンウェイクラッチ 3 0 を介して、筐体 1 0 に対して回転可能に配置される。

【 0 0 4 3 】

(回転伝達構造)

回転伝達構造 1 7 は、ロータ 2 2 の回転を第 1 出力軸 5 に選択的に伝達する。図 2 に示すように、回転伝達構造 1 7 は、筐体 1 0 の内部空間 S において、ロータ 2 2 と第 1 出力軸 5 との間に配置される。例えば、回転伝達構造 1 7 は、ワンウェイクラッチ 1 7 a を、有する。

40

【 0 0 4 4 】

例えば、ロータ 2 2 が駆動方向 R 1 に回転する場合には、ワンウェイクラッチ 1 7 a は、ロータ 2 2 の回転を第 1 出力軸 5 には伝達しない。一方で、ロータ 2 2 が反駆動方向 R 2 (図 1 を参照) に回転する場合には、ワンウェイクラッチ 1 7 a は、ロータ 2 2 の回転を第 1 出力軸 5 に伝達する。ここで、反駆動方向 R 2 は、駆動方向 R 1 とは反対の回転方向である。

【 0 0 4 5 】

(ロックアップ構造)

50

ロックアップ構造 19 は、筐体 10 の内部空間 S に配置される。ロックアップ構造 19 は、インペラ 25 とタービン 27 とを一体回転可能に連結する。

【0046】

ここでは、図 2 に示すように、ロックアップ構造 19 は、遠心クラッチ 31 を有している。遠心クラッチ 31 の遠心子 31a は、タービン 27 例えばタービンシェル 27a に、設けられる。詳細には、遠心クラッチ 31 を構成する複数の遠心子 31a それぞれは、周方向（回転方向）に間隔を隔てて配置され、タービンシェル 27a に対して径方向に移動可能、且つタービンシェル 27a と一体回転可能なように、タービンシェル 27a に保持されている。

【0047】

複数の遠心子 31a は、インペラシェル 25a の径方向外側部 25b に対向して配置されている。複数の遠心子 31a それぞれには、摩擦部材 31b が設けられている。各遠心子 31a の摩擦部材 31b は、インペラシェル 25a の径方向外側部 25b と間隔を隔てて配置される。

【0048】

詳細には、複数の遠心子 31a に遠心力が作用していない場合、又は複数の遠心子 31a に作用する遠心力が所定の遠心力未満の場合、複数の遠心子 31a（摩擦部材 31b）はインペラシェル 25a の径方向外側部 25b と間隔を隔てて配置される。この状態が、クラッチオフ状態である。

【0049】

一方で、各遠心子 31a の摩擦部材 31b がインペラシェル 25a の径方向外側部 25b に当接した状態が、クラッチオン状態である。詳細には、複数の遠心子 31a に作用する遠心力が所定の遠心力以上の場合、複数の遠心子 31a（摩擦部材 31b）はインペラシェル 25a の径方向外側部 25b に当接する。これにより、インペラ 25 とタービン 27 とが、一体回転可能に連結される。この状態が、クラッチオン状態である。

【0050】

< モータ及びトルクコンバータの特性 >

図 3A 及び図 3B は、横軸を回転速度 V (r/min) とし、縦軸をトルク T (Nm) として、モータ 13 及びトルクコンバータ 15 の特性を示したグラフである。

【0051】

(モータ用の特性)

図 3A 及び図 3B の実線は、モータ 13 を単体で動作させた場合のモータ用の特性線 ML を示し、モータ 13 における回転速度 V 及び出力トルク T との関係を示している。すなわち、実線は、モータ 13 を単体で動作させた場合のモータ用の特性線 ML を示し、モータ 13 における各回転速度 V に対する出力トルク T を、示している。なお、“モータ 13 を単体で動作させた場合”とは、“モータ 13 を増減速させずに単体で動作させた場合”という意味を、含んでいる。

【0052】

モータ用の特性線 ML において、低回転速度範囲、例えば、回転速度 V が 0 以上且つ基底回転速度 N_a 以下 (0 回転速度 基底回転速度 N_a) では、電流制限によって、モータ 13 の最大出力トルク T_m が実質的に一定である。

ここで、基底回転速度は、1500 (r/min) 以上且つ 3000 (r/min) 以下に設定されることが好ましい。詳細には、基底回転速度は、2000 (r/min) 以上且つ 2500 (r/min) 以下に設定されることが好ましい。

【0053】

一方で、モータ用の特性線 ML において、基底回転速度 N_a より大きい回転速度 V を有する回転速度範囲 RM (基底回転速度 N_a < 回転速度 V < 最大回転速度 N_m) では、モータ 13 の回転速度 V が大きくなるにつれて、逆起電圧によって第 1 ステータ 21 のコイル部 21a に流れる電流が減少する。このため、モータ 13 の最大出力トルク T ($T < T_m$) は減少する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

図 4 に示すように、モータ 1 3 の効率マップは、モータ 1 3 の効率の分布を示す。モータ 1 3 の効率は、モータ 1 3 に入力される入力電力 (W) に対する、モータ 1 3 からの機械出力 (W) の比によって、定義される。

【 0 0 5 5 】

例えば、モータ 1 3 の効率は、「モータ効率 = { 機械出力 (W) / 入力電力 (W) } × 1 0 0 (%) 」によって表現される。ここで、入力電力は「入力電力 (W) = 電圧 (V) × 電流 (A) 」によって表現され、機械出力は「機械出力 (W) = 回転速度 (r / m i n) × トルク (N m) 」によって表現される。

【 0 0 5 6 】

(トルクコンバータ用の特性)

図 3 A 及び図 3 B の一点破線は、トルクコンバータ用の特性線 T L を示し、トルクコンバータ 1 5 における回転速度 V 及びトルク T との関係を示している。すなわち、一点破線は、トルクコンバータ 1 5 における容量係数 Y (後述する Y 1 及び Y 2) に対応している。

【 0 0 5 7 】

ここで、トルクコンバータ 1 5 の入力回転速度 V は、モータ 1 3 からトルクコンバータ 1 5 への入力回転速度である。トルクコンバータ 1 5 の入力トルク T は、モータ 1 3 からトルクコンバータ 1 5 への入力トルクである。

【 0 0 5 8 】

トルクコンバータ用の特性線 T L (後述する T L 1 及び T L 2) は、容量係数 Y に基づいて、求められる。例えば、トルクコンバータ用の特性線 T L において、トルク T は、回転速度 V の 2 乗に比例する。容量係数 Y は、比例係数である。すなわち、トルクコンバータ用の特性線 T L は、「 $T = Y \times (V^2)$ 」によって表現される。これにより、トルクコンバータ用の特性線 T L は、容量係数 Y が大きくなるにつれて縦軸に接近し、容量係数 Y が小さくなるにつれて縦軸から離れる。

【 0 0 5 9 】

ここで、トルクコンバータ 1 5 のサイズ例えば代表径 は、容量係数 Y に基づいて定義される。代表径 は、トーラス (流体作動室) の外径である。例えば、容量係数 Y は、トルクコンバータ 1 5 のサイズ例えば代表径 の 5 乗に、比例する。すなわち、容量係数 Y は、「 $Y = A \times (\text{代表径}^5)$ 」によって表現される。ここで、A は比例係数であり、所定値に設定される。これにより、トルクコンバータ 1 5 の代表径 が小さくなると、容量係数 Y は小さくなる。言い換えると、容量係数 Y が小さくなると、トルクコンバータ 1 5 の代表径 が小さくなる。

【 0 0 6 0 】

上記をまとめると、容量係数 Y が小さくなるにつれて、トルクコンバータ 1 5 の代表径 が小さくなる。また、容量係数 Y 例えばトルクコンバータ 1 5 の代表径 が小さくなると、トルクコンバータ用の特性線 T L は縦軸から離れる。

【 0 0 6 1 】

(モータ及びトルクコンバータの関係)

図 3 A に示す特性グラフにおいて、トルクコンバータ 1 5 は、第 1 範囲 R A においてトルクコンバータ用の特性線 T L 1 がモータ用の特性線 M L と交差するような容量係数 Y 1 を、有する。容量係数 Y 1 は、トルクコンバータ 1 5 の速度比がゼロである場合の容量係数であることが好ましい。速度比は、例えば、インペラ 2 5 の回転速度に対するタービン 2 7 の回転速度の比によって、定義される。以下では、トルクコンバータ用の特性線 T L 1 及びモータ用の特性線 M L の交差点は、黒丸で示される。

【 0 0 6 2 】

第 1 範囲 R A は、モータ 1 3 の基底回転速度 N a 以上且つ第 1 平均回転速度 N 1 以下である範囲に、対応する。第 1 平均回転速度 N 1 は、モータ 1 3 の基底回転速度 N a 及びモータ 1 3 の最大回転速度 N m の平均によって、求められる。モータ 1 3 の基底回転速度 N a は、トルクが一定の状態から、上記の機械出力が一定の状態に切り替わる速度である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

ここでは、トルクコンバータ用の特性線 $TL1$ は、容量係数 $Y1$ に基づいて求められる。詳細には、第 1 範囲 RA においてトルクコンバータ用の特性線 $TL1$ がモータ用の特性線 ML と交差するように、容量係数 $Y1$ 例えばトルクコンバータ 15 の代表径 1 が、決定される。

【 0 0 6 4 】

これにより、第 1 範囲 RA においてトルクコンバータ用の特性線 $TL1$ がモータ用の特性線 ML と交差する場合（図 3 A を参照）では、従来技術のように基底回転速度 Na 未満の範囲 RL においてトルクコンバータ用の特性線 TLJ がモータ用の特性線 ML と交差する場合（図 4 を参照）と比較して、トルクコンバータ用の特性線 $TL1$ は縦軸から離れる。

10

【 0 0 6 5 】

すなわち、第 1 範囲 RA においてトルクコンバータ用の特性線 $TL1$ がモータ用の特性線 ML と交差する場合（図 3 A を参照）では、従来技術のように基底回転速度 Na 未満の範囲 RL においてトルクコンバータ用の特性線 TLJ がモータ用の特性線 ML と交差する場合（図 4 を参照）と比較して、トルクコンバータ用の特性線 $TL1$ が縦軸から離れる。

【 0 0 6 6 】

この場合、容量係数 $Y1$ は、従来技術の容量係数 YJ より小さい。すなわち、代表径 1 は、従来技術の代表径 J より小さい。このように、本動力伝達装置 1 では、トルクコンバータ 15 の小型化を図ることができる。

【 0 0 6 7 】

20

なお、図 3 B に示すように、トルクコンバータ 15 は、第 2 範囲 RB においてトルクコンバータ用の特性線 $TL2$ がモータ用の特性線 ML と交差するような容量係数 $Y2$ を、有していてもよい。容量係数 $Y2$ は、トルクコンバータ 15 の速度比がゼロである場合の容量係数であることが好ましい。

【 0 0 6 8 】

第 2 範囲 RB は、モータ 13 の基底回転速度 Na 以上且つ第 2 平均回転速度 $N2$ 以下である範囲に、対応する。第 2 平均回転速度 $N2$ は、モータ 13 の基底回転速度 Na 及びモータ 13 の第 1 平均回転速度 $N1$ の平均によって、求められる。

【 0 0 6 9 】

ここでは、トルクコンバータ用の特性線 $TL2$ は、容量係数 $Y2$ に基づいて求められる。詳細には、第 2 範囲 RB においてトルクコンバータ用の特性線 $TL2$ がモータ用の特性線 ML と交差するように、容量係数 $Y2$ 例えばトルクコンバータ 15 の代表径 2 が、決定される。

30

【 0 0 7 0 】

これにより、第 2 範囲 RB においてトルクコンバータ用の特性線 $TL2$ がモータ用の特性線 ML と交差する場合（図 3 B を参照）では、従来技術のように基底回転速度 Na 未満の範囲 RL においてトルクコンバータ用の特性線 TLJ がモータ用の特性線 ML と交差する場合（図 4 を参照）と比較して、トルクコンバータ用の特性線 $TL2$ が縦軸からさらに離れる。

【 0 0 7 1 】

40

この場合、容量係数 $Y2$ は、従来技術の容量係数 YJ より小さい。すなわち、代表径 2 は、従来技術の代表径 J より小さい。このように構成しても、本動力伝達装置 1 では、トルクコンバータ 15 の小型化を図ることができる。

【 0 0 7 2 】

トルクコンバータ 15 として、図 3 A に示した特性線 $TL1$ （容量係数 $Y1$ ・代表径 1 ）を有するトルクコンバータ 15 を用いるか、図 3 B に示した特性線 $TL2$ （容量係数 $Y2$ ・代表径 2 ）を有するトルクコンバータ 15 を用いるかについては、モータ 13 の効率マップの分布に応じて、選択することが好ましい。

【 0 0 7 3 】

図 3 A 及び図 3 B のようにトルクコンバータ用の特性線 $TL1$ ， $TL2$ をモータ用の特

50

性線 M L に交差させた場合、トルクコンバータ用の特性線 T L 1 , T L 2 は、モータ 1 3 の効率マップにおける第 1 領域 E 1 を、通過する。

【 0 0 7 4 】

詳細には、トルクコンバータ用の特性線 T L 1 , T L 2 それぞれは、第 1 範囲 R A 又は第 2 範囲 R B において、モータ用の特性線 M L に交差した状態で、モータ 1 3 の効率マップにおける第 1 領域 E 1 及び第 2 領域 E 2 を、通過する。

【 0 0 7 5 】

ここで、第 1 領域 E 1 は、例えば、モータ 1 3 の効率マップにおいてモータ 1 3 の効率が 8 5 % 以上である領域を、示している。第 2 領域 E 2 は、モータ 1 3 の効率マップにおいてモータ 1 3 の効率が 9 0 % 以上である領域を、示している。

【 0 0 7 6 】

すなわち、トルクコンバータ用の特性線 T L 1 , T L 2 それぞれが、モータ 1 3 の効率マップの第 1 領域 E 1 (8 5 % の領域) 、又は効率マップの第 1 領域 E 1 (8 5 % の領域) 及び第 2 領域 E 2 (9 0 % の領域) を、通過するような容量係数 Y 1 , Y 2 を、トルクコンバータ 1 5 は有している。

【 0 0 7 7 】

このように、モータ 1 3 の効率マップにおける高効率領域 E 1 , E 2 (第 1 領域 E 1 及び / 又は第 2 領域 E 2) を、トルクコンバータ用の特性線 T L に通過させることによって、モータ 1 3 を効率良く利用することができる。すなわち、トルクを動力伝達装置 1 から第 1 出力軸 5 へと効率良く出力することができる。

【 0 0 7 8 】

ここで、トルクコンバータ 1 5 の容量係数は、 $5 \sim 30 \times 10^{-6} \text{ (Nm / \{ r / min \}^2)}$ とすることが好ましい。このような特性を有するトルクコンバータ 1 5 を用いて、モータ 1 3 及びトルクコンバータ 1 5 を構成することによって、トルクコンバータ 1 5 の小型化を図りながら、モータ 1 3 を効率良く利用することができる。すなわち、トルクコンバータ 1 5 の小型化を図りながら、トルクを動力伝達装置 1 から第 1 出力軸 5 へと効率良く出力することができる。

【 0 0 7 9 】

〔 他の実施形態 〕

本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。

【 0 0 8 0 】

(A) 動力伝達装置 1 の構成は、前記実施形態の構成に限定されず、モータ 1 3 のトルク及び回転をトルクコンバータ 1 5 に伝達することができれば、どのように構成してもよい。

【 0 0 8 1 】

(B) 前記実施形態では、回転伝達構造 1 7 がロータ 2 2 の回転を第 1 出力軸 5 に選択的に伝達する場合の例を示した。この回転伝達構造 1 7 を回転支持構造に代えて、ロータ 2 2 が駆動方向 R 1 又は反駆動方向 R 2 に回転する場合に、ロータ 2 2 の回転が、トルクコンバータ 1 5 を介して、第 1 出力軸 5 に伝達されてもよい。

【 0 0 8 2 】

(C) 前記実施形態では、ロックアップ構造 1 9 が遠心クラッチ 3 1 を有する場合の例を示したが、インペラ 2 5 とタービン 2 7 とを一体回転可能に連結することができれば、ロックアップ構造 1 9 はどのように構成してもよい。

【 0 0 8 3 】

(D) 前記実施形態では、トルクコンバータ用の特性線 T L 1 , T L 2 が、モータ 1 3 の効率マップにおける第 1 領域 E 1 及び第 2 領域 E 2 の両方を通過する場合の例を、示したが、トルクコンバータ用の特性線 T L 1 , T L 2 が、少なくとも第 1 領域 E 1 (8 5 % の領域) を通過するように、容量係数 Y 1 , Y 2 を決定すればよい。

(E) 前記実施形態では、図 3 A、図 3 B、及び図 4 に示すように、トルクコンバータ

10

20

30

40

50

用の特性線 $TL3$ は、モータ 13 の基底回転速度 N_a に基づいて設定される。例えば、トルクコンバータ用の特性線 $TL3$ は、モータ 13 の基底回転速度 N_a (又はモータ 13 の基底回転速度 N_a の近傍) において、モータ用の特性線 ML に交差する。

この場合、基底回転速度 N_a は、所定の範囲 DN_a 内に設定される。例えば、所定の範囲 DN_a は、 $1500 (r/min)$ 以上且つ $3000 (r/min)$ 以下に設定されることが好ましい。具体的には、所定の範囲 DN_a は、 $2000 (r/min)$ 以上且つ $2500 (r/min)$ 以下に設定されることが好ましい。

詳細には、基底回転速度 N_a が所定の範囲 DN_a 内に含まれるように、モータ 13 が選択される。一方で、基底回転速度 N_a が所定の範囲 DN_a に含まれていないモータ 13 が、選択された場合、基底回転速度 DN_a が所定の範囲 DN_a に含まれるように、モータ 13 が調整される。

10

このモータ 13 の基底回転速度 N_a (又は基底回転速度 N_a の近傍) に基づいて、トルクコンバータ用の特性線 $TL3$ が設定される。すなわち、上記の基底回転速度 N_a を有するモータ 13 に対して、トルクコンバータ用の特性線 $TL3$ を有するトルクコンバータ 15 を、用意することによって、トルクコンバータ 15 をモータ 13 に好適にマッチングすることができる。すなわち、トルクコンバータ 15 を好適に小型化することができる。

【符号の説明】

【0084】

1 動力伝達装置

13 モータ

20

15 トルクコンバータ

21 第1ステータ

22 ロータ

$TL1$, $TL2$ トルクコンバータ用の特性線

TLJ 従来のトルクコンバータ用の特性線

ML モータ用の特性線 ML

RA 第1範囲

RB 第2範囲

$E1$ 第1領域

$E2$ 第2領域

30

$Y1$, $Y2$ 容量係数

YJ 従来の容量係数

1, 2 代表径

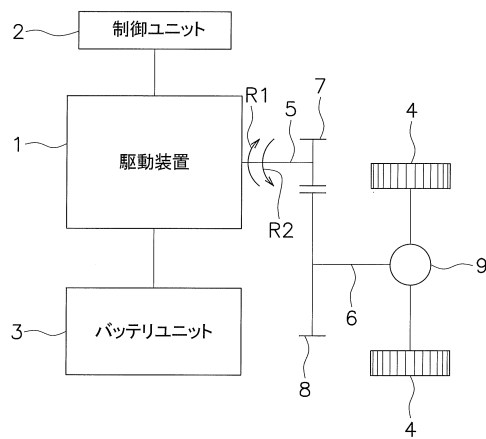
J 従来の代表径

40

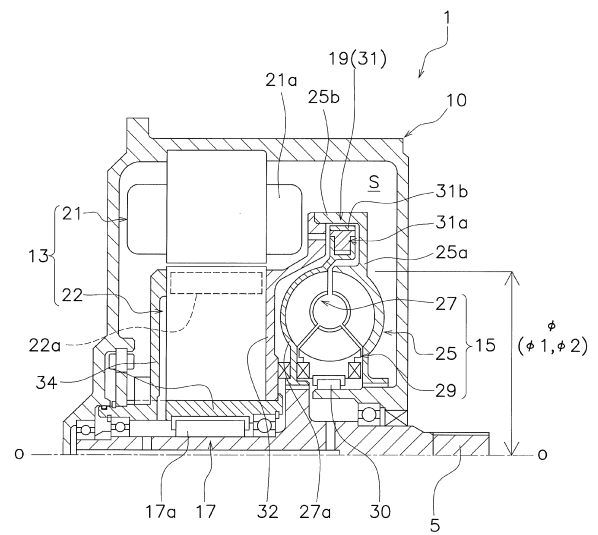
50

【図面】

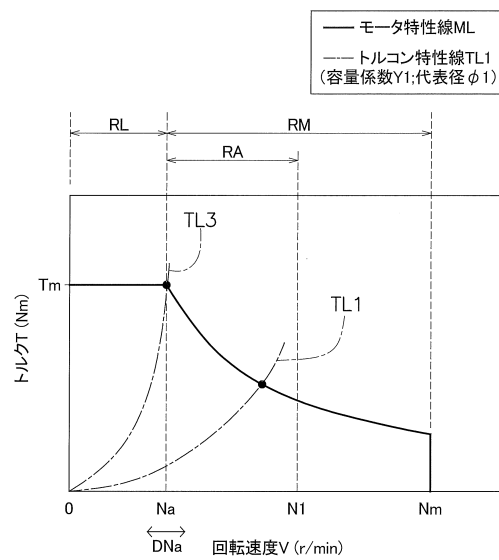
【 図 1 】



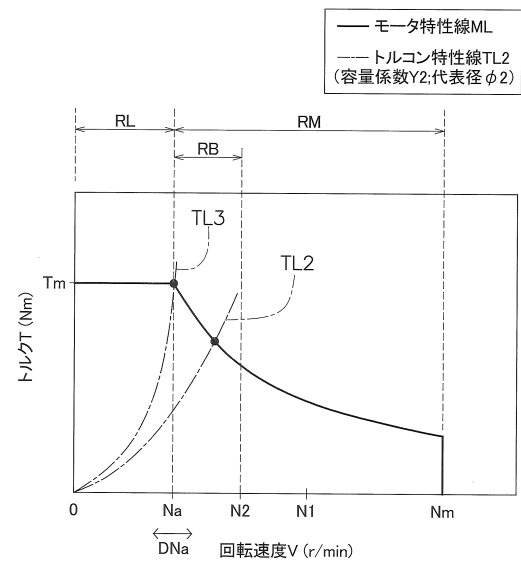
【圖 2】



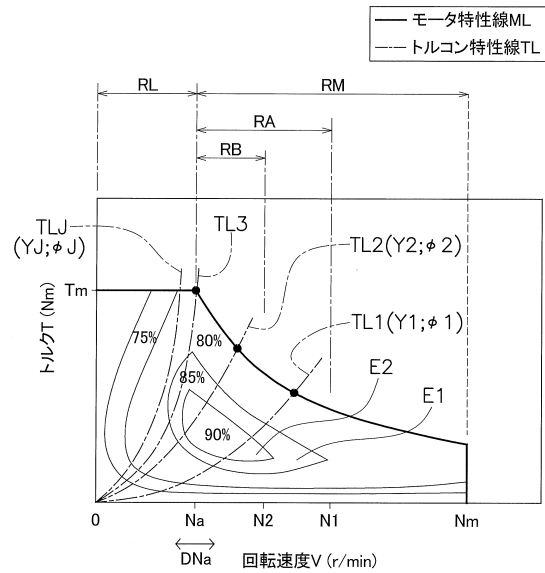
【 図 3 A 】



【 図 3 B 】



【 図 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

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

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 H 4 1 / 2 4

F 1 6 H 4 1 / 0 2

B 6 0 L 1 5 / 0 0