

(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2019-211083
(P2019-211083A)

(43) 公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

(51) Int.Cl.

F 16 H 3/54 (2006.01)
B 60 L 15/00 (2006.01)

F 1

F 16 H 3/54
B 60 L 15/00

テーマコード(参考)

3 J 5 2 8
5 H 1 2 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2019-113255 (P2019-113255)
 (22) 出願日 令和1年6月19日 (2019.6.19)
 (62) 分割の表示 特願2019-520173 (P2019-520173)
 の分割
 原出願日 平成30年11月30日 (2018.11.30)
 (31) 優先権主張番号 特願2018-106548 (P2018-106548)
 (32) 優先日 平成30年6月2日 (2018.6.2)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(71) 出願人 000178804
 ユニプレス株式会社
 神奈川県横浜市港北区新横浜1-19-2
 O S U N H A M A D A B L D G. 5
 階
 (74) 代理人 100088731
 弁理士 三井 孝夫
 (72) 発明者 白崎 亮
 静岡県富士市青葉町19-1 ユニプレス
 株式会社内
 (72) 発明者 鈴木 良輔
 静岡県富士市青葉町19-1 ユニプレス
 株式会社内

最終頁に続く

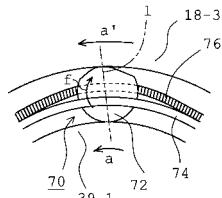
(54) 【発明の名称】電気自動車用2段変速機

(57) 【要約】

【課題】 本発明は電気自動車用2段変速機に関し、電磁アクチュエータを一つで済ますことができるものである。

【解決手段】 变速機は、遊星歯車機構12と、弾性体44と、入力軸と一体回転するアーマチュア26と、電磁コイル46と、多板摩擦クラッチ30を備える。リングギヤ20はハウジング固定となっている。アーマチュア26は、クラッチ突部26-1を備え、サンギヤ18の凹部18-2とドグクラッチを構成し、電磁コイル46の非通電によりドククラッチは締結となり、入力軸の回転はサンギヤ18及びキャリア16を介し出力軸に減速されて伝達される。電磁コイル46の通電によりアーマチュア26は弾性力に抗し変位し、ドククラッチは非締結となり、アーマチュア26のフランジ部26-4により多板摩擦クラッチ30は締結に至り、入力軸の回転は1対1で出力軸に伝達される。ギヤ比切替時のトルク抜けを防止するためのワンウェイクラッチ70を具備させることができる。

【選択図】図17



【特許請求の範囲】

【請求項1】

車輪駆動のため電動機を使用する車両において電動機の出力軸上に配置された2段変速機であって、

車体側に固定されたハウジングと、

ハウジング内に配置され、円周方向に間隔をおいて配置された複数のピニオンを回転自在に軸支して構成されるキャリアと、キャリアと回転中心を共通しピニオンに噛合する第1の歯車と、キャリアと回転中心を共通しピニオンに噛合する第1の歯車とは異なった歯数の第2の歯車とからなる3回転要素を備えた遊星歯車機構と、

弾性体と、

電磁コイルと、

入力軸に沿って移動可能でかつ入力軸と共に回転され、弾性体により第1の方向へ移動付勢され、電磁コイルに生じた電磁力により第1の方向と反対の第2の方向に移動付勢されるアーマチュアと、

電磁コイル非通電時は、前記弾性体の弾性力によるアーマチュアの前記第1の方向への移動により締結され、電磁コイル通電時は、電磁力により弾性力に抗したアーマチュアの前記第2の方向への移動により非締結となる第1のクラッチと、

電磁コイル通電による電磁力下、弾性力に抗したアーマチュアの前記第2の方向への移動により締結され、電磁コイルの非通電時は弾性力によるアーマチュアの前記第1の方向への移動により非締結とされる第2のクラッチとを備え、

遊星歯車機構の第1の回転要素としてのリングギヤ若しくはサンギヤはハウジング側に固定可能とされ、残りの回転要素である第2、第3の回転要素及び入力側及び出力側間ににおける第1のクラッチ及び第2のクラッチの配置は、第1及び第2のクラッチの一方のクラッチの締結、第1及び第2のクラッチの他方のクラッチ非締結により、入力側回転要素と出力側回転要素との回転数が等速に、第1及び第2のクラッチの前記一方のクラッチの非締結、前記他方のクラッチの締結で入力側の回転要素と出力側の回転要素は同一回転方向でかつ非等速となるようにされ、

かつ電磁コイル非通電による弾性力下でのアーマチュアの前記第1の方向への移動により第1のクラッチが締結、第2のクラッチが非締結とされる第1の場合と、電磁コイル通電により弾性力に抗した電磁力下でのアーマチュアの前記第2の方向への移動による第1のクラッチが非締結、第2のクラッチが締結される第2の場合を比較したとき、第1の場合が第2の場合と較べて入力側に対して出力側がより減速となるようにされ、

第1の場合と第2の場合間での切替時におけるトルク抜けを防止するためのワンウェイクラッチを更に備えた電動駆動車用2段変速機。

【請求項2】

請求項1に記載の発明において、ワンウェイクラッチは前記第2、第3の回転要素を経由する動力伝達が確保されるべくロックされることによりトルク抜けを防止する電動駆動車用2段変速機。

【請求項3】

請求項1に記載の発明において、ワンウェイクラッチは前記第1の回転要素をハウジング側にロックすることにより入力側から出力側への動力伝達を確保することによりトルク抜けを防止する電動駆動車用2段変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は電気自動車用2段変速機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電動機を動力とする自動車(Electric Vehicle: EV)においてはエンジンと動力を切替え若しくは共用するハイブリッド車においても純粹に電動機の駆動力だけで走行するも

10

20

30

40

50

のでも電動機の動力の車軸側への伝達は回転軸上に別段変速機を設けず、電動機の回転を走行に適した適当な回転数に落とす減速機だけを設けるものが普通であった。これは、電動機においては無回転域から駆動トルクを発生させることができ、使用可能な回転域が広いし、また、構造が簡単ということがEVの重要なセールスポイントであることから、構造を複雑化させる変速機を設けるまでもない、といった事情によるものである。

【0003】

しかしながら、EVにおいても、変速機を利用するメリットはあり、それは、電動機といえども車速の全域で高効率を維持することは困難であり、特に、車両の高車速運転域においては、電動機の回転数が大きくなるため効率悪化があり、そのための改善として、2段の変速機を電動機と減速機との間に配置し、効率の悪化する車両の高車速運転域において、2段の変速機における低減速比側を使用することにより、電動機の回転数を下げて車両の高車速運転を行うことができ、電動機の高効率の使用域を広げることができる。この種の2段の変速機としては、特許文献1では電磁式の第1クラッチ及び同じく電磁式の第2クラッチを設け、低速域では第1クラッチにより第1減速部を介し電動機の回転を出力側に伝え、高車速運転域では第2クラッチにより第2減速部を介し電動機の回転を出力側に伝え、同じ電動機の回転数に対し、第1クラッチ減速部で減速された回転数より第2減速部で減速された回転数を大きくしている。そのため、高車速運転域では低速域と比較して減速比としてはより小さな値となるため、減速比が小さい分、電動機の回転を下げて高速走行を行なうことができ効率を高めることができ、全車速域に亘り効率を高めることができる。

10

20

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5568229号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来技術の場合、低速域での大きな減速比（1速）と高車速運転域での小さな減速比（2速）との2段変速を行なっているが、大小のどちらの減速比でも電磁クラッチの係合により夫々の減速比を確保するようにしている。そのため、どちらの減速比においても電磁クラッチ係合維持のための電磁力が必要であり、その分電力消費量が増大し、バッテリへの負担となる。EVにおいては、使用頻度の多い低速域での電力消費量を節約するがバッテリへの負荷を軽減のため必要であり、この点でも従来構造のものは改善が希求されていた。また、従来は夫々のクラッチのための2個の電磁アクチュエータ（アーマチュア）の設置が必要であり、変速機のサイズの増大要因であり、大型化によりレイアウトの制約が出て来るなどの欠点を招くことになる。

【0006】

本発明は以上の問題点に鑑みてなされたものであり、電気自動車用の2段変速機において電磁アクチュエータを一つで済ますことができ、電力消費の負荷軽減及びレイアウト制約の解消を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

車輪駆動に電動機を使用する車両において、この発明の電動機出力軸上に配置される2段変速機は、

車体側に固定されたハウジングと、

ハウジング内に配置され、円周方向に間隔をもいて配置された複数のピニオンを回転自在に軸支して構成されるキャリアと、キャリアと回転中心を共通しピニオンに噛合する第1の歯車と、キャリアと回転中心を共通しピニオンに噛合する第1の歯車とは異なる歯数の第2の歯車とからなる3回転要素を備えた遊星歯車機構と、

弾性体と、

50

電磁コイルと、

入力軸に沿って移動可能にかつ入力軸と共に回転され、弾性体により第1の方向へ移動付勢され、電磁コイルに生じた電磁力により第1の方向と反対方向に移動付勢される弾性体により第1の方向へ移動付勢され、電磁コイルに生じた電磁力により第1の方向と反対の第2の方向に移動付勢されるアーマチュアと、

電磁コイル非通電時は、前記弾性体の弾性力によるアーマチュアの前記第1の方向への移動により締結され、電磁コイル通電時は、電磁力により弾性力に抗したアーマチュアの前記第2の方向への移動により非締結となる第1のクラッチと、

電磁コイル通電による電磁力下、弾性力に抗したアーマチュアの前記第2の方向への移動により締結され、電磁コイルの非通電時は弾性力によるアーマチュアの前記第1の方向への移動により非締結とされる第2のクラッチとを備え、

遊星歯車機構の第1の回転要素としてのリングギヤ若しくはサンギヤはハウジングに固定され、残りの回転要素である第2、第3の回転要素及び入力側及び出力側間における第1のクラッチ及び第2のクラッチの配置は、第1及び第2のクラッチの一方のクラッチの締結、第1及び第2のクラッチの他方のクラッチ非締結により、入力側の回転要素と出力側の回転要素との回転数が等速に、第1及び第2のクラッチの前記一方のクラッチの非締結、前記他方のクラッチの締結で入力側の回転要素と出力側の回転要素は同一回転方向でかつ非等速となるようにされ、

かつ電磁コイル非通電による弾性力下でのアーマチュアの前記第1の方向への移動により第1のクラッチが締結、第2のクラッチが非締結とされる第1の場合と、電磁コイル通電により弾性力に抗した電磁力下でのアーマチュアの前記第2の方向への移動による第1のクラッチが非締結、第2のクラッチが締結される第2の場合を比較したとき、第1の場合が第2の場合と較べて入力側に対して出力側がより減速となるようにされる。

【0008】

第1のクラッチはドグクラッチであり、第2のクラッチは摩擦クラッチであることが好ましい。また、特に好ましい構成としては、ドグクラッチは、アーマチュアの一体部分である第1部分と、そのハウジングを含めた遊星歯車機構側の一体部分である第2部分から成り、アーマチュアの第1の方向への移動により第1部分と第2部分とが係合され、ドグクラッチは締結され、アーマチュアの第2の方向への移動により第1部分と第2部分とが離間され、ドグクラッチは非締結となる。また、アーマチュアは、その一体部分としての、摩擦クラッチ駆動部を備え、アーマチュアの第1の方向への移動においては、摩擦クラッチ駆動部は摩擦クラッチの対向面から離間され、摩擦クラッチは非締結となり、アーマチュアの第2の方向への移動により摩擦クラッチは締結に至るようされる。

本発明の変速機の構造においては、2個のクラッチのシーソー的な締結及び非締結により2段変速を実現しているが、この場合、部品公差等に関わらず確実な切替動作を確保するため第1速から第2速、第2速から第1速切替の際に2個のクラッチが非締結状態となる中間状態を設けざるを得ない。この中間状態は極めて短時間であるが、トルク抜けにより変速ショックを生じ得る。このようなトルク抜け対策のため、前記中間状態において、電動機側の回転軸の駆動力の出力軸側への伝達を確保するワンウェイクラッチを設けることができる。

このようなワンウェイクラッチとしては、切替時において入力軸の回転を出力側に出力側の回転が落ちないように伝達するような使い方と、ワンウェイクラッチを固定すべき回転要素であるリングギヤ若しくはサンギヤ間に配置し、切替時にリングギヤ若しくはサンギヤをハウジング側にロックすることにより動力伝達を確保する使い方がある。

【発明の効果】

【0009】

この発明の2段変速機は、電磁コイル非通電による弾性力下での第1のクラッチの締結、第2のクラッチの非締結の第1の場合が、電磁コイル通電による弾性力に抗した第1のクラッチの非締結、第2のクラッチの締結の第2の場合と比較してより入力側に対して出力側が減速となるようされる。そのため、第1の場合を低速域に割り当て、第2の場合

10

20

30

40

50

を高車速運転域に割り当てるにより、低速の常用運転域では第1のクラッチ係合に電力を要せず、電力消費効率を高め、他方、高車速運転域では、減速比が小さくなるため、その分電動機の回転を下げ効率の高いところで動作させることができるので、この点でも電力消費効率の向上に繋げることができる。また、電磁力に応じたアーマチュアの前後の（第1の方向又は第2の方向の）動き、即ち、ワンモーションだけで、第1のクラッチ及び第2のクラッチの係脱が可能であり、効率的な切替動作の実現が可能である。また、高車速域で電動機の回転を下げ、電動機の効率を高めることで、最高車速域での性能を高めることができると共に最高速の増大を図ることができる。

【0010】

また、低速域での動力伝達に、アーマチュアと一体化したドグクラッチを使用することにより、問題となるような変速ショックを生じさせることなく、簡単な構成で高効率の動力伝達が可能となり、この点でも低速域でのエネルギー効率を高めることができ、また部品点数削減によるコスト上の優位性を高めることができる。

また、ワンウェイクラッチの設置により切替時のトルク抜けを防止し、これも運転者が知覚し得る変速ショックの軽減を図ることができる点において優れている。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1はこの発明の電気自動車の車輪駆動トレーンを模式的に示す図である。

【図2】図2はこの発明の第1の実施形態の2段変速装置の中心軸線に沿った上側部分の断面図であり、ドグクラッチの締結状態でかつ摩擦クラッチの非締結状態を示す。

【図3】図3は図2のクラッチ駆動板を入力軸側より見た正面図である。

【図4】図4は図3の反対側（出力軸側）から見たクラッチ駆動板の背面図である。

【図5】図5は図4のV-V線に沿ったクラッチ駆動板の背面図である。

【図6】図6は図2のサンギヤを入力軸側より見た正面図である。

【図7】図7は図6の反対側（出力軸側）から見たサンギヤの背面図である。

【図8】図8は図6のVIII-VIII線に沿ったサンギヤの背面図である。

【図9】図9は図2と同様、この発明の第1の実施形態の2段変速装置を示すが、ドグクラッチの非締結状態でかつ摩擦クラッチの締結状態を示す。

【図10】図10はこの発明の第2の実施形態の2段変速装置の中心軸線に沿った上側部分の断面図である。

【図11】図12は図10のサンギヤを入力軸側より見た正面図である。

【図12】図12は図11の反対側（出力軸側）からサンギヤの背面図である。

【図13】図13は図11のXIII-XIII線に沿ったサンギヤの背面図である。

【図14】図14はこの発明の第3の実施形態の2段変速装置の中心軸線に沿った上側部分の断面図である。

【図15】図15はこの発明の第4の実施形態の2段変速装置の中心軸線に沿った上側部分の断面図であり、ドグクラッチの締結状態でかつ摩擦クラッチの非締結状態を示す。

【図16】図16は図15と同様であるが、ドグクラッチの非締結状態でかつ摩擦クラッチの締結状態を示す。

【図17】図17は第4の実施形態の2段変速装置におけるトルク抜け防止用のワンウェイクラッチの模式的な構成を示す図である。

【図18】図18はこの発明の第5の実施形態の2段変速装置の中心軸線に沿った上側部分の断面図であり、ドグクラッチの締結状態でかつ摩擦クラッチの非締結状態を示す。

【図19】図19は図18と同様であるが、ドグクラッチの非締結状態でかつ摩擦クラッチの締結状態を示す。

【図20】図20は第5の実施形態の2段変速装置におけるトルク抜け防止用のワンウェイクラッチの模式的な構成を示す図である。

【図21】図21はこの発明の第6の実施形態の2段変速装置の中心軸線に沿った上側部分の断面図であり、ドグクラッチの締結状態でかつ摩擦クラッチの非締結状態を示す。

【図22】図22は図21と同様であるが、ドグクラッチの非締結状態でかつ摩擦クラッ

10

20

30

40

50

チの締結状態を示す。

【図23】図23は第6の実施形態の2段変速装置におけるトルク抜け防止用のワンウエイクラッチの模式的な構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1はこの発明の電気自動車の駆動トレーンを模式化して示しており、2は走行用の電動機（モーター）、4はこの発明の2段変速機、6は減速機、8はディファレンシャル、9は車輪を示す。減速機6は噛合するギヤを筐体に収容して構成され、電動機2の高回転を車輪9による走行に適した回転数に減速するため設置され、2段変速機4を設置しない通常の電気自動車の場合、減速機6における減速比の設定は8付近の値であり、これは、常用される低車速運転において電動機2が高効率の回転数域で動作させるため適しているが、この設定の場合、高車速運転で電動機の回転が上がり過ぎて効率が良くなくなるため、2段変速機4を設置している。後述の第1の実施形態では、第1段は2.4の減速比、第2段は1.0（直結）の設定であり、減速機6の減速比を仮に3.41とした場合のトータルの減速比は $2.4 \times 3.41 = 8.18$ となり、従来の2段変速機の無い場合のトータルの減速比程度の値となる。また、第2段での運転の場合は、トータルとして、 $1.0 \times 3.41 = 3.41$ の減速比での運転となり、減速比が小さくなる分、高車速運転域において、電動機2を従来より低回転の効率の良い回転域で運転させることが可能となる。

10

【0013】

図2はこの発明の電気自動車用の2段変速機の断面図であり、中心線Lの上側半分が画かれている。10はハウジングであり、別体の溶接されるカバー10'上で内部に本発明の二段変速機4の構成部を収容する閉鎖された空洞部（歯車の噛合部の潤滑のための潤滑油が収容される）を形成する。遊星歯車機構12はハウジング10内に配置され、円周方向に間隔を置いて配置された複数のピニオン14を回転自在に軸支して構成されるキャリア16と、キャリアと回転中心を共通しピニオンに噛合するサンギヤ18と、キャリアと回転中心を共通しピニオンに噛合するリングギヤ20とからなる3回転要素を備えている。各ピニオン14をキャリア16に軸支するためピン21（キャリア16に固着）が設けられ、22はニードルベアリングを示す。

20

【0014】

アーマチュア26（図3-図5）は、本発明のこの実施形態では、後述ドグクラッチ（28）の一体部分であり、また、後述摩擦クラッチ30の駆動部の一体部分でもあり、後述の電磁コイル（46）のオンオフだけで、換言すれば、ワンモーションで、ドグクラッチ28及び摩擦クラッチ30のシーソー的な係脱切替動作が可能となっている。アーマチュア26は全体として環状円板形状をなし、内周に円周方向に等間隔に8個配置され、夫々がサンギヤ18に向けて軸方向に延びるクラッチ突部26-1と、中間部において、円周方向に等間隔に8個複数配置され、夫々がクラッチ突部26-1と反対方向に軸方向に延びる支持部26-2と、クラッチ突部26-1と反対方向に軸方向に延びる外周の筒状部26-3と、筒状部26-3の端部において半径方向に延びるフランジ部26-4（摩擦クラッチ駆動部）とを形成する。

30

【0015】

遊星歯車機構12のサンギヤ18（図6-図8）は外周にピニオン14の歯部14-1と噛合する歯部18-1を形成する。サンギヤ18のアーマチュア26との対向面に円周方向に離間して8個のクラッチ凹部18-2が形成され、サンギヤ18の8個のクラッチ凹部18-2は、アーマチュア26の8個のクラッチ突部26-1と夫々対向するように配置され、8組の対向するクラッチ突部26-1とクラッチ凹部18-2とがこの実施形態の発明のドグクラッチ28を構成する。即ち、クラッチ突部26-1とクラッチ凹部18-2とは軸方向の向き合う方向の相対移動により相互に噛合うことにより回転方向に一体化（ドグクラッチは締結）され、軸方向の離間方向の相対移動で、クラッチ突部26-1とクラッチ凹部18-2との係合は解除（ドグクラッチは非締結）される。

40

【0016】

50

キャリア16は回転中心に筒状部16-1を形成しており、筒状部16-1は内周面にスプライン歯16-1aを形成し、このスプライン歯16-1aに車軸側（ディファレンシャル）への図示しない出力軸がスプライン嵌合される。アーマチュア26は径方向に中間部に遊星歯車機構12から離間側に軸方向に突出する支持部26-2を円周方向に等間隔に6個形成している。支持部26-2は、後述のように多板摩擦クラッチ30の内筒と協働することによりアーマチュア26を回転中心と同軸支持すると共にアーマチュア26を入力軸と一体回転させる機能を持つ。また、アーマチュア26は、その一体構成部分として、外周部に摩擦クラッチの駆動部26-4を形成する。

【0017】

多板摩擦クラッチ30はハウジング10内に配置され、外筒32と、外筒32の摺動溝32-1に摺動自在に設けたドリブンプレート34と、内筒36と、内筒36の摺動溝36-1に摺動自在に設けたドライブプレート38と、ドリブンプレート34の両面に固着したクラッチフェーシング40と、外筒32の摺動溝32-1に摺動自在に設けられ、スナップリング42によって係止される受圧板43とから構成される。ドリブンプレート34、ドライブプレート38と、クラッチフェーシング40よりなるクラッチパックを挟んで受圧板43の反対側において、アーマチュア26の摩擦クラッチ駆動部26-4が位置され、アーマチュア26の軸方向の移動下、その駆動部26-4により多板摩擦クラッチ30の係脱が行なわれる。また、外筒32は、遊星歯車機構12側の壁面部32-2がキャリア16に固定されるピン21に固定され、外筒32とキャリア16とは一体連結されている。

【0018】

多板摩擦クラッチ30の内筒36は、アーマチュア26に対向した保持円板39と一体化され、保持円板39は内周側に回転軸と同心な中央筒状部39-1とを形成し、中央筒状部39-1の内周面のスプライン溝39-1aに電動機側の回転軸がスプライン嵌合される。また、保持円板39は、外周付近に円周方向に等間隔に形成されたアーマチュア案内用の6個の開口39-2を有しており、この6個の開口39-2にアーマチュア26の夫々の支持部26-2が摺動自在に嵌合されており、アーマチュア26はクラッチ保持板39に軸方向に摺動可能に支持されている。

【0019】

弾性体44（コイルスプリングや板状体ばね等）はアーマチュア26と保持円板39間に配置され、弾性体44をコイルスプリングにより構成した場合は間隔をおいて適当な数が設置される。弾性体44はアーマチュア26を図の左方にクラッチ突部26-1とクラッチ凹部18-2とが係合するように付勢している。そして、弾性体44のこの付勢力の方向は、多板摩擦クラッチ30については、ドリブンプレート34に対するドライブプレート38の締結を解放（多板摩擦クラッチ30を非締結）する。

【0020】

そして、電磁コイル46はカバー10'の内側に配置され、かつ電磁コイル46は、その通電により生ずる磁束経路におけるカバー10'の磁束通過孔10-1'及び保持円板39の磁束通過孔39-3を介してアーマチュア26と対向するように設置されている。従って、電磁コイル46の通電により生ずる磁束はアーマチュア26をして弾性体44に抗して図2において右行させ、この際、アーマチュア26は支持部26-2が保持円板39の開口39-2の案内で右行され、クラッチ突部26-1がクラッチ凹部18-2から離脱され、ドグクラッチ28は非締結状態をとると同時に、摩擦クラッチ駆動部26-4により受圧板43との間でドリブンプレート34とドライブプレート38とがクラッチフェーシング40を介して挟着された多板摩擦クラッチ30は締結状態となる。これを図9に示す。47は電磁コイル46への通電用のワイヤハーネスを示す。

尚、スラスト受けのための軸受52, 54, 56が適所に配置されている。

【0021】

第1の実施形態における2段変速機4の動作を説明すると、図2においては、電磁コイル46は通電されず、弾性体44の弾性力によってドグクラッチ28は締結、多板摩擦クラッチ30は非締結となる。走行用電動機からの回転駆動力は、遊星歯車機構12のリン

10

20

30

40

50

グギヤ 20 が車体に固定されたハウジング 10 に拘束されているため、電動機からの回転は、電動機側回転軸とスプライン溝39-1aにて嵌合する保持円板 39 より、開口39-2と支持部26-2との係合部よりアーマチュア 26 に、次いで、ドグクラッチ 28 の係合部(26-1, 18-2)より遊星歯車機構 12 のサンギヤ 18 に伝達される。他方、遊星歯車機構 12 のリングギヤ 20 は車体側のハウジング 10 に固定であるため、サンギヤ 18 の回転に対して歯数に応じた減速比でキャリア 16 に回転駆動力が伝わり、キャリア 16 の回転によりスプライン26-1aにスプライン嵌合する出力軸が回転駆動される。このときの入力軸(サンギヤ 18)に対する出力軸(キャリア 16)の回転比は、周知のように、サンギヤの歯数Zs、リングギヤの歯数Zrとしたとき $Zs/(Zs+Zr)$ 、即ち、減速となり、歯数によるが2.4等の減速比とすることができます。

10

【0022】

電磁コイル 46 が通電されると、電磁コイル 46 に生ずる磁束はアーマチュア 26 を弾性体 44 の弾性力に抗して図 2 の右方に移動させ、アーマチュア 26 は図 9 に示す位置を取る。このとき、ドグクラッチ 28 の突起部26-1はサンギヤ 18 の凹部18-2から抜け、ドグクラッチは非締結状態となる。他方、アーマチュア 26 の駆動部26-4は、受圧板 43 との間でドリッププレート 34 をクラッチフェーシング 40 を介してドライブプレート 38 を挟着し、多板摩擦クラッチ 30 は締結状態となる。電動機からの回転は、保持円板 39 より、ドライブプレート 38、クラッチフェーシング 40、ドリッププレート 34 より外筒 32 に、キャリア 16 に伝達する。即ち、この場合、キャリア 16 はサンギヤ 18 と一体となってキャリア 16 の回転によりスプライン16-1aにスプライン嵌合する出力軸が回転駆動される。即ち、出力軸は入力軸と同一回転速度(変速比は 1.0)で回転する。

20

【0023】

この実施形態では、車両の低車速運転時は、変速機 4 は図 2 の第 1 段の減速比(=2.4)にて運転し、図 1 で説明したように、トータルの減速比は減速機 6 の減速比を仮に3.41とすると $2.4 \times 3.41 = 8.18$ となり、従来と同程度のトータル減速比であり、そのため、常用運転で高い電動機効率を得ることができ、しかも、ドグクラッチ 28 は弾性体 44 の弾性力により締結状態を得ることができ電磁コイル 46 の通電をしなくてすむ為、常用運転域での一層の高エネルギー効率を得ることができる。また、高車速運転時は電磁コイル 46 を通電することにより、ドグクラッチ 28 は非締結と、多板摩擦クラッチ 30 は締結状態(変速機 4 は第 2 段の変速比(=2.4))となり、出力軸は入力軸と同一速度で回転し、高車速運転時の電動機の高効率の運転状態を確保することができる。即ち、このとき、図 1 で説明したように、トータルの減速比は 1.0×3.41 (減速機 6 の減速比)=3.41の減速比での運転となり、トータルの減速比が小さくなる分、高車速運転域において、電動機 2 を従来より低回転のより効率の良い回転域で運転させることができとなる。

30

【0024】

図 2 の実施形態において、等速(図 9)から減速(図 2)に移行するとき、電磁コイル 46 の通電が解除されると弾性体 44 の弾性力は、アーマチュア 26 をサンギヤ 18 側に付勢し、その瞬間ににおいて、ドグクラッチ 28 を構成するアーマチュア 26 の突起部26-1とサンギヤ 18 の凹部18-2とは非整列であっても、減速下サンギヤ 18 とアーマチュア 26 との間に生ずる相対回転は、弾性体 44 の弾性力下凹部18-2と突起部26-1とを整列に至らしめ、弾性力下で凹部18-2に対して突起部26-1は嵌合し、図 2 に示すようにドグクラッチ 28 は締結状態を取るに至る。これは、幾つかの変速ショックを伴うことになるが、減速運転中であることから、実用上問題となることはない。

40

【0025】

図 10 - 図 13 はこの発明の第 2 に実施形態の 2 段変速機 104 を示し、遊星歯車機構 112 はリングギヤ 20 がハウジング 10 に固定される構造は同様であるが、出力軸への連結はキャリア 16 からサンギヤ 18 に変更される。即ち、サンギヤ 18 は内周に歯部 18a が形成され、サンギヤ 18 のこの歯部 18a は、車軸側(ディファレンシャル)への図示しない出力軸に噛合する。サンギヤ 18 のアーマチュア 26 のクラッチ係合部26-1とサンギヤ 18 のクラッチ凹部18-2とから成るドグクラッチ 128 の構成は第 1 の実施形態

50

のドグクラッチ 28 と同様である。他の部分は図 2 の第 1 の実施形態と同様であり、同一部品には同一符号により表し、説明は省略する。

【0026】

第 2 の実施形態における変速機 104 の動作を説明すると、電磁コイル 46 の非通電時は、弾性体 44 の弾性力によってドグクラッチ 128 は締結、多板摩擦クラッチ 30 は非締結となる。走行用電動機からの回転は、図示しない電動機回転軸とスライド 39-1a にて噛合する保持円板 39 より、開口 39-2 と支持部 26-2 との係合部よりアーマチュア 26 に、次いで、ドグクラッチ 128 の係合部(26-1, 18-2)より遊星歯車機構 112 のサンギヤ 18 に伝達される。サンギヤ 18 はその内周の歯部 18a が図示しない出力軸に噛合する。そのため、入力軸の回転は 1 対 1 で出力軸に伝達され、このときの変速比は 1.0 となる。尚、キャリア 16 も同一速度で回転する。

10

【0027】

電磁コイル 46 が通電されると、電磁力下、弾性体 44 の弾性力に抗してドグクラッチ 128 の突起部 26-1 はサンギヤ 18 のクラッチ凹部 18-2 から抜け、ドグクラッチは非締結状態となる。また、クラッチ 30 は第 1 の実施形態と同様締結状態となる。電動機からの回転は、保持円板 39 より、ドライブプレート 38, クラッチフェーシング 40、ドライブプレート 34 より外筒 32 に、キャリア 16 に伝達する。キャリア 16 の回転によりサンギヤ 18 が回転駆動され、歯部 18a に噛合する出力軸が回転駆動される。即ち、このときの出力軸の回転は入力軸の回転数より增速となり、変速機の增速比は、周知のように、サンギヤの歯数 Zs、リングギヤの歯数 Zr としたとき $(Zs+Zr)/Zs$ となる。

20

【0028】

この実施形態では、車両の低車速運転時は、電磁コイル 46 を徐電し、入力軸の回転は 1 対 1 で出力軸に伝達される。また、車両の高車速運転時は電磁コイル 46 を通電し、入力軸と出力軸の回転比は增速となる。同一の入力軸回転数に対して、出力軸の回転数は車両の低車速運転時が高車速運転時より低くなり、この関係は第 1 の実施形態と同様である。低車速運転時には第 1 の実施形態との比較では入出力が 1 対 1 であるため、第 1 の実施形態のような減速(減速比 = 2.4)ではないため、そのままでは、同一入力回転数に対しては出力側の回転数は高くなるが、図 1 の減速機 6 の減速比を第 1 の実施形態の値より大きな値とする(減速機 6 の出力側ギヤ径を大きくする)ことによりトータルの減速比を第 1 の実施形態の想定値 8.18 と同等にすることが可能となり、第 1 の実施形態と同様、常用の運転域である低車速運転時に車両駆動電動機のより高い回転数を使用することができ、また、低速荷運転時にドグクラッチによる弾性体 44 を利用した締結のため、電磁コイル 46 の通電をしなくすむ為、常用運転域での一層の高エネルギー効率を得ることができるという同等の効果を奏することができる。

30

【0029】

また、高車速運転においては、変速機 104 は增速(增速比 2.4)であるが、減速機 6 の減速比が大きくなっているため、トータルの減速比は第 1 の実施形態(仮の値で 3.41)と同等となり、同様に、高車速運転を、電動機 2 の低回転速度域で行うことができるため、高車速運転における電動機の効率を高めることができる。

40

【0030】

図 14 は、本発明の別の実施形態の 2 段変速機 204 を示し、この実施形態では 1 速用のクラッチ 228 も 2 速用のクラッチ 230 も共に多板摩擦クラッチとなっている。遊星歯車機構 20 は、第 1 の実施形態と同様に円周方向に間隔をおいて配置された複数のピニオン 14 を回転自在に軸支して構成されるキャリア 16 と、キャリア 16 と回転中心を共通しピニオン 14 に噛合するサンギヤ 18 と、キャリアと回転中心を共通しピニオンに噛合するリングギヤ 20 とからなる 3 回転要素を備えており、各ピニオン 14 をキャリア 16 に軸支するためピン 21(キャリア 16 に固定)が設けられ、リングギヤ 20 が外周においてケース側(この場合はカバー 10')に固定した構成は同様であるが、遊星歯車機構 20 はケースの入力側に設置され、サンギヤ 18 の内歯が入力軸にスライド 39 嵌合する構成が相違する。

50

【0031】

1速用の多板摩擦クラッチ228はドライブプレート210と、ドリブンプレート212と、ドライブプレート210の両面に固着したクラッチフェーシング214と、ドライブプレート210を摺動自在に保持する内側クラッチドラム216と、ドリブンプレート212を摺動自在に保持する外側クラッチドラム218からなり、内側クラッチドラム216はキャリア16に固定されるピン21と一体連結される。弾性体244は、クラッチ駆動プレート226のクラッチ駆動部226-1を介して多板摩擦クラッチ228を締結方向に付勢するように設置される。

【0032】

2速用の多板摩擦クラッチ230は、ドライブプレート232とドリブンプレート234とドライブプレート232の両面に固着したクラッチフェーシング236と、ドライブプレート234を摺動自在に保持する内側クラッチドラム238と、ドリブンプレート234を摺動自在に保持する外側クラッチドラム240からなり、内側クラッチドラム238はサンギヤ18と一体回転するように連結される。弾性体244は、クラッチ駆動プレート226のクラッチ駆動部226-2と対向位置するが、弾性体244により常態ではクラッチ駆動部226-2は離間位置され、多板摩擦クラッチ230は非締結状態に位置する。そして、電磁コイル246は、外側クラッチドラム218との一体回転部分である出力プレート250に形成される磁束通過孔250-1を介して、クラッチ駆動プレート226と対向位置する。また、出力プレート250は内周に出力軸との嵌合のためのスプライン部250-2を形成している。

10

20

【0033】

この第3の実施形態における電気自動車用変速機の動作においては、1速時は電磁コイル246は非通電となり、弾性体244の弾性力によって第1摩擦クラッチ228は締結、第2の摩擦クラッチ230は非締結となり、入力軸の回転はサンギヤ18より、ピニオン14、キャリア16及び第1摩擦クラッチ228、出力プレート250を介して出力軸に伝達され、この場合に出力軸は入力軸に対して減速となり、減速比は第1の実施形態と同様、サンギヤの歯数Zs、リングギヤの歯数Zrとしたとき $Zs/(Zs+Zr)$ となる。

【0034】

2速時は電磁コイル246が通電される、電磁コイル246に生ずる電磁力は、アーマチュア226を弾性体244の弾性力に抗して図14の左方に移動させ、クラッチ駆動部226-1はクラッチ板212から離間位置され、第1クラッチ228を非締結とし、電磁コイル246に生ずる電磁力はクラッチ駆動部226-2をして弾性体244の弾性力に抗して第2クラッチ230を締結させるべく駆動する。このとき、入力軸の回転は第2クラッチ230を介してそのまま出力軸に伝わり、このときの回転比は1.0となる。

30

【0035】

この第3の実施形態では、車両の低車速運転時は、減速となり、そのため車両駆動電動機のより高い回転数において低車速運転を行なうことができ、常用運転で高い電動機効率を得ることができ、しかも、弾性体244の弾性力により締結状態を得ることができ電磁コイル246の通電をしなくすむ為、常用運転域でのエネルギー効率を高めることができる。また、高速時は電磁コイル246を通電することにより、入出力の同一速度が得られ、変速機204の変速比が上がった分、電動機2の回転を下げる高車速運転を行うことができ、電動機2が高効率の状態で高速走行が可能となるという第1の実施形態と同等の動作が実現される。

40

【0036】

本発明実施形態(例えば図1-図9に示す第1の実施形態)において、電磁力により駆動されるアーマチュア26の直線移動によりドグクラッチ28と摩擦クラッチ30を切り替えることにより2段変速を行う場合、2個のクラッチが同時に係合状態を取ることは回避する必要があり、理想的には2個のクラッチの一方の締結と他方の非締結が同時的に起こるようにすることは不可能ではないが、部品の公差を考慮すると、第1速(図2)から第2速(図9)、第2速から第1速切替の際に2個のクラッチが共に非締結状態となる中間状態

50

を設けざるを得ない。2個のクラッチが非締結状態となる中間状態は時間的には極めて短時間であるが、駆動側の電動機回転軸の回転が従動側である車輪側に伝達されない所謂トルク抜けの状態となり、運転者には変速ショックとなる。以下の実施形態はワンウェイクラッチを使用することにより、この問題点の解消を図った構成となっている。

【0037】

図15及び図16はこの発明の第4の実施形態の2段変速機304を示し、変速機による低車速運転と高車速運転との切替方式は基本的には第1の実施形態の2段変速機4と同様であり、ドグクラッチ328と多板摩擦クラッチ330とを備え、ドグクラッチ328は、アーマチュア26の一体部分であり、保持円板39の開口39-2を挿通される係合部26-1と、サンギヤ18の一体延長部に形成される係合孔18-2とから構成され、多板摩擦クラッチ330は、アーマチュア26の一体部分である駆動部26-4と外筒32に係止される受圧板43間に配置され、キャリア16の一体部分である外筒32に摺動自在なドリップレート34と、保持円板39の一体部分である内筒36に摺動自在なドライブプレート38と、ドリッププレート34の両面に固着したクラッチフェーシング40から成るクラッチパックを具備している。そして、この実施形態では前記したアーマチュア26の直線移動による第1速から第2速、第2速から第1速切替の際のトルク抜け対策として、ワンウェイクラッチ70がサンギヤ18の一体部分である筒状部18-3と保持円板39(第1の実施形態と同様電動機回転軸にスライド39-1にて嵌合される)の筒状部39-1間に配置される。

10

【0038】

ワンウェイクラッチ70は、公知のこの実施形態では図17にカム式のものとして模式的に示す。このワンウェイクラッチは具体的には日本精工株式会社製のFWE-BRB型のものを同社のカタログ(<https://www.jp.nsk.com/app01/jp/ctrgr/index.cgi?gr=dn&pno=4601a>)を参考に模式的に表したものであるが、カム式のワンウェイクラッチに限定する意図はなく、スプラグ型、ローラ型やその他の適切な方式のものを採用可能である。図17に示すこの実施形態のカム式のワンウェイクラッチ70は、インナーレースを保持円板39の筒状部39-1に、アウターレースをサンギヤ18の一体部分である筒状部18-3として、原理的に描かれている。周知のように、ワンウェイクラッチはインナーレース及びアウターレースを含めたユニットとして構成されるが、この発明においては、ワンウェイクラッチ70の詳細構成は発明の本旨と直接的に関係しないため、説明の簡明のため、原理的な構成として図示したものである。カム式のワンウェイクラッチ70においては、円周方向に間隔を置いた多数のカム72(その一個のみ図示)を保持環74に保持し、カム72を無端のガータスプリング76(カム72に形成され、半径外方に開放した溝を挿通される)にて弾性力下で回転付勢するように構成される。カム72は、時計方向fの回転においてはインナーレース(筒状部39-1)とアウターレース(筒状部18-3)間とで突っ張りとなり直線1に沿って内周及び外周において対向面に当接する(ロック状態をとる)。これに対し反時計方向の回転に対しては突っ張りが外れるような形状をなす。ガータスプリング76のばね力は、図17においてカム72の重心が直線1より幾分右側にずれていることと相まってカム72をロック状態を取るように時計方向に回転するように付勢している。

20

30

【0039】

この第4の実施形態の変速機304の動作を説明すると、低車速運転時には、図15に示すように、ドグクラッチ328の締結により、サンギヤ18とアーマチュア26と保持円板39とは一体回転し、保持円板39の中央筒状部39-1とサンギヤ18の筒状部18-3との間に位置するワンウェイクラッチ70も同一速度で一体回転し、この場合はワンウェイクラッチ70は機能的には存在しないのと同じである。

40

【0040】

低車速運転から高車速運転への切替のため電磁コイル46の電磁力下アーマチュア26は、そのスプリング加圧部26-6がスプリング44を押圧し、スプリング44の変形下図15において右方に移動され、係合部26-1は係合孔18-2から抜去され、ドグクラッチ328は非締結となるが、ドグクラッチ328は非締結の直後において、摩擦クラッチ330も

50

非締結の上記した中間状態が一瞬存在する。この瞬間、図2の第1の実施形態の場合、サンギヤ18は駆動源(電動機回転軸)かち切り放されるため、駆動トルクが消失するため、変速ショックとなり得る。これに対し、この図15の実施形態にあっては、ドグクラッチ328が非締結となった瞬間ににおいて、図17に示すように、電動機回転軸の矢印a方向の回転(保持円板39の中央筒状部39-1(ワンウェイクラッチのインナーレース)の回転)に対してカム72は突っ張り方向(時計方向)の力を受け、サンギヤ18の筒状部18-3(ワンウェイクラッチのアウターレース)をロックし、電動機回転軸の矢印a方向の回転(保持円板39の中央筒状部39-1の同方向の回転)がサンギヤ18、即ち、車輪側に伝達されるため、トルク抜けが生じない。そして、アーマチュア26の図15の右方向移動継続により摩擦クラッチ330が図16に示す締結状態(高車速運転)に至り、高車速運転に移行後に電動機出力軸の回転の増大により、サンギヤ18、即ち、図17に示すサンギヤ18の筒状部18-3の回転a'の回転数が電動機回転軸の矢印a方向の回転(保持円板39の中央筒状部39-1の回転数)より大きくなると、カム72は、ガータスプリング76のばね力に抗して反時計方向に回動し、その突っ張り機能は消失され、ワンウェイクラッチ70のロックは外れ、換言すれば、ワンウェイクラッチ70はフリーに回転することになる。

10

【0041】

電磁コイル46の通電を解除することにより、アーマチュア26をスプリング44の弾性力下アーマチュア26を図16の状態から図15の状態に向け左方向に移動させ、高車速運転から低車速運転に切替る過程においても、摩擦クラッチ330もドグクラッチ328も非締結の状態(トルク抜け)が一瞬生じ得るが、この際、車輪側のサンギヤ18(サンギヤ18の筒状部18-3)の回転が電動機回転軸の回転(矢印a)より落ちようとすると、図17のワンウェイクラッチ70において、カム72はスプリング下突っ張り方向(矢印f)に回動付勢され、サンギヤ18の筒状部18-3は電動機回転軸側の保持円板39の中央筒状部39-1に対してロックされ、電動機回転がワンウェイクラッチ70を介して車輪側に伝達され、この場合においてもクラッチ切替時のトルク抜けを防止するように機能する。そして、ドグクラッチ328が完全締結に至ることにより保持円板39の中央筒状部39-1とサンギヤ18の筒状部18-3との間に位置するワンウェイクラッチ70も同一速度で一体回転し、変速機は第1速となり、この際ワンウェイクラッチ70も同一速度で一体回転する。

20

【0042】

30

図18及び図19は低車速運転と高車速運転との切替時のトルク抜け対策を施したこの発明の第5の実施形態の2段変速機404を示し、この第5の実施形態の2段変速機404は低車速運転はリングギヤ20を固定したギヤ比2.4の減速での運転、高車速運転はサンギヤ18とリングギヤ20を一体回転させることによるギヤ比1.0での等速運転を行う点で図2-図9の第1の実施形態、図14の第3の実施形態、図15-図16の第4の実施形態と同様である。そして、リングギヤ20のハウジング10に対する選択的な拘束を行うためのワンウェイクラッチ470を設けた点が特徴となる。

【0043】

40

この第5の実施形態の2速変速機404の構成を説明すると、アーマチュア426は円周方向の内歯426-1を備え、ハウジング10に固定されるカバー10'に円周方向の外歯10'-1が形成され、この内歯426-1と外歯10'-1とがドグクラッチ428を構成する。アーマチュア426の外周部426-4が摩擦クラッチ430の駆動部を構成し、また、アーマチュア426の外周部426-4は摩擦クラッチ430の外筒32におけるドリブンディスク34の摺動溝32-1に摺動自在に係合している。電磁コイル46の取り付けのため、電磁石保持枠82は非磁性体より成るカバー10'に固定される。この実施形態ではサンギヤ18は内周のスプライン18-3が図示しない電動機回転軸にスプライン嵌合し、電動機回転駆動力がサンギヤ18に伝達される。サンギヤ18の後端筒状部18-4がこの実施形態における摩擦クラッチ430の内筒となり、ドライブプレート38が設けられる。キャリア16が内周のスプライン16-1aにより車輪側の出力軸にスプライン嵌合することは第1の実施形態と同様である。

50

【0044】

この第5の実施形態において、第1速と第2速間の速度切替の際のトルク抜け防止のためのワンウェイクラッチ470はリングギヤ20(図20の模式図においてワンウェイクラッチ470のインナーレースとして機能する)とハウジング10(同模式図においてワンウェイクラッチ470のアウターレースとして機能する)との間に配置される。そして、図20に示すように、ワンウェイクラッチ470のカム472は第4の実施形態のワンウェイクラッチ70のカム47とは向きが反対であり、スプリング力下でのカム472の反時計方向の回転f'がインナーレース(ハウジング10)とアウターレース(リングギヤ20)との間の突っ張りとなる配置である。

【0045】

第5の実施形態の動作を説明すると、低速時には、電磁コイル46の非通電により、スプリング44によってアーマチュア426は図18においてカバー10'に当接する位置まで押圧され、アーマチュア426の内歯426-1とカバー10'の外歯10'-1とは噛合しており、ドグクラッチ428は締結状態(摩擦クラッチ430は非締結状態)をとり、アーマチュア426は固定化され、アーマチュア426の外周部426-4が摩擦クラッチ430の外筒32に摺動溝32-1と係合していることにより、リングギヤ20はカバー10'、即ち、ハウジング10に固定化される。そのため、サンギヤ18に噛合する電動機回転軸の回転はキャリア16に取り出され、このときは、変速比は第1の実施形態と同様2.4といった減速となり、このとき、ワンウェイクラッチ470はインナーレース側もアウターレース側も固定のままである。機能的にはワンウェイクラッチ470は設置が無いのと同じである。

10

【0046】

低車速運転(図18)から高車速運転(図19)の切替時に、ドグクラッチ428の非締結でかつ摩擦クラッチ430が完全締結に至らない状態が一瞬生じ得、このときリングギヤ20は一瞬フリーとなり、電動機の回転軸の回転方向aと反対方向(トルク抜け方向)に戻ろうとするが、ワンウェイクラッチ470のカム472はこのような動きに対してはロックするように働き、即ち、リングギヤ20のハウジング10に対するロックは継続し、電動機の回転軸の回転をサンギヤ18及びキャリア16を介して車輪側に伝達するよう機能し、トルク抜けを防止する。摩擦クラッチ430が完全締結状態となれば、リングギヤ20は電動機回転軸の回転方向(矢印a)と同一方向に1.0の変速比で車輪側に伝わり、このときワンウェイクラッチ470は空転となる。

20

30

【0047】

また、高車速運転(図19)から低車速運転(図18)への切替時には、摩擦クラッチ430の非締結でドグクラッチ428が未だ入らないことにより、一瞬拘束を外れたトルク抜けの状態となり得るが、このときも、ワンウェイクラッチ470は、カム472が突っ張りとして機能し、リングギヤ20はロックされるため、ドグクラッチ428が締結状態となるまでの間入力側の電動機の回転を出力側の車輪に伝えることができる。ドグクラッチ428が完全締結に至ると、リングギヤ20はハウジング10と一体化し、ギヤ比2.4といった減速比にて電動機回転軸の回転はキャリア16より取り出され、このときワンウェイクラッチ470は機能的には無いの一緒になる。

40

【0048】

以上の第1実施形態から第5実施形態においては、リングギヤ固定により第1速と第2速との切替を行っていたが、遊星歯車の仕組みから、入力側と出力側とを同一方向に回転させつつギヤ比を変えることはサンギヤ固定でも可能である。因みに、キャリア固定では入力軸と出力軸は反対方向の回転となるため、電気自動車用の2段変速機としては適当でない。以下の第6の実施形態はリングギヤ固定方式への本発明の適用例であり、またワンウェイクラッチによるトルク抜け防止機能をも兼備させたものとなっている。

【0049】

図21はこの第6の実施形態の2段変速機504を示しており、この実施形態の2段変速機504においては、遊星歯車機構のサンギヤ18は、後方に延び、摩擦クラッチ53

50

0 の内筒 536 と一緒に連結されており、摩擦クラッチ 530 の内筒 536 とハウジング 10 の筒状部 10-1 にワンウェイクラッチ 570 が配置される。また、この実施形態では、リングギヤ入力、キャリア出力となっている。即ち、リングギヤ 20 に前端側において連結部材 86 が固定され、連結部材 86 の内周スプライン 86-1 が図示しない電動機回転軸(入力軸)にスプライン嵌合により連結され、遊星歯車機構のキャリア 16 は内側筒状部 16-1 のスプライン 16-1a が図示しない車輪側出力軸にスプライン嵌合により連結される。キャリア 16 は後端(16')側において、摩擦クラッチ 530 の外筒 532 を形成する。キャリア 16 の内側筒状部 16-1 はペアリング 85 によってサンギヤ 18 を回転可能に支持する構造となっている。摩擦クラッチ 530 を構成するドリブンプレート 34、ドライブプレート 38、クラッチフェーシング 40 から成るクラッチパックの構成は従前の実施形態と同様である。この実施形態では、アーマチュア 526 は、内筒 536 の後方への筒状延長部 536-1 の端部における櫛状突起部 536-1a がアーマチュア 526 の内周部の円周方向に離間配置された支持孔 526-3 に嵌挿されることにより軸方向に摺動可能に支持される。また、この実施形態におけるドグクラッチ 528 はアーマチュア 526 の係合孔 526-2 とハウジング 10 の係合突起 10-2 とから構成される。電磁コイル 46 は保持枠 82 に保持され、保持枠 82 は、非磁性の支持部材 83 によってハウジング 10 に支持される。尚、この実施形態ではハウジング 10 とで変速機の全体を被覆する筐体を構成するカバーの図示は省略されている。

この実施形態のワンウェイクラッチ 570 は模式的に図 23 のように表すことができ、インナレース側のハウジング 10 の筒状部 10-1 とアウタレース側の摩擦クラッチ 530 の内筒 536(サンギヤ 18)との間にカム 572 が配置され、カム 572 は図 17 と同様時計方向の回転によってインナレースとアウタレース間の突っ張りとなるようにガータスプリング 76 によりばね付勢されている。電動機回転軸の回転方向は従前の実施形態と同様、矢印 a のように反時計方向となっている。

【 0050 】

この第 6 の実施形態の 2 段変速機 504 の動作を説明すると、低車速運転時は、電磁コイル 46 は非通電であり、スプリング 44 によりアーマチュア 526 は図 21 のように左方に駆動され、ドグクラッチ 528 はアーマチュア 526 の係合孔 526-2 がハウジング 10 の係合突起 10-2 と係合した締結状態をとり、アーマチュア 26 は固定状態となる。そのため、サンギヤ 18 も、一体の筒状延長部 536-1 が櫛状突起部 536-1a においてアーマチュア 526 の支持孔 526-3 に嵌挿していることから、ハウジング側に固定状態とされる。このとき、摩擦クラッチ 530 は駆動部 526-4 が摩擦板から離間した非締結状態であるから、連結部材 86 よりリングギヤ 20 に入力された電動機回転軸の回転は同一方向の回転としてピニオン 14 を介してキャリア 16 に伝達され、キャリア 16 の回転はスプライン 16-1a に噛合する図示しない車輪側出力軸に伝達される。このとき、入力軸(リングギヤ 20)に対する出力軸(キャリア 16)の回転比は、周知のように、サンギヤの歯数 Zs、リングギヤの歯数 Zr としたとき $Zr / (Zs + Zr)$ 、即ち、減速となり、歯数の選定により適当な減速比とすることができる。このとき、その間にワンウェイクラッチ 570 を配置する配置される内筒 536(サンギヤ 18 からの延長部)もハウジング 10 の係合突起 10-2 が固定であるから、ワンウェイクラッチ 570 は無いのと同一である(インナレース側もアウタレース側も固定となる)。

【 0051 】

高車速運転時は、電磁コイル 46 は通電され、電磁力によりスプリング 44 に抗しアーマチュア 526 は図 22 のように右方に駆動され、ドグクラッチ 528 はアーマチュア 526 の係合孔 526-2 からハウジング 10 の係合突起 10-2 が抜けた非締結状態をとり、他方、摩擦クラッチ 530 は、駆動部 526-4 により、ドライブプレート 38 がドリブンプレート 34 とクラッチフェーシング 40 を介して係合した締結状態をとる。そのため、遊星歯車機構のサンギヤ 18、リングギヤ 20、キャリア 16 は一体となって回転し、電動機回転軸の回転は 1 対 1 で車輪側に伝達され、変速機 504 の変速比としては低車速運転と比べて高車速運転は高ギヤ比で行われ、その分電動機の回転数を抑えた状態で、高車速運転

10

20

30

40

50

を行うことができ、最高速に対して余裕をもって高車速運転を行うことができる(高車速を得ることができる)。このときのワンウェイクラッチ570(図23)の動作は、内筒536即ちサンギヤ18の回転が矢印a方向(カム572の,突っ張り方向fと反対方向)であるため、空転となる。

【0052】

低車速運転(図21)から高車速運転(図22)の切替時に、ドグクラッチ528も摩擦クラッチ530も非締結の状態が一瞬生じ得るが、このとき、トルク抜け(アウターレース側のサンギヤ18の電動機回転方向aと反対方向の回転)に対して、ワンウェイクラッチ570は、カム572がそのような後退を阻止し、即ち、アウターレース側をハウジング側にロックし、その結果、電動機回転軸の回転が車輪側に伝わる能够ため、摩擦クラッチ530が完全締結に至るまでのトルク抜けを防止する。摩擦クラッチ530が完全締結状態となれば、サンギヤ18の回転(電動機回転方向aと同方向)によりワンウェイクラッチ570は空転状態となる。

10

【0053】

また、高車速運転(図22)から低車速運転(図21)への切替時にも、摩擦クラッチ530もドグクラッチ528も非締結の状態が一瞬生じ得るが、このときのトルク抜け(アウターレース側が電動機回転軸の回転方向と反対方向に後退しようとする)に対しても、ワンウェイクラッチ570は、カム572がそのような後退を阻止し、即ち、アウターレース側をハウジング側にロックし、その結果、電動機回転軸の回転が車輪側に伝わる能够ため、ドグクラッチ528が完全締結に至るまでのトルク抜けを防止する。

20

【符号の説明】

【0054】

2 ... 走行用電動機

4, 104, 204, 304, 504 ... 2段変速機

6 ... 減速機

10 ... ハウジング

12 ... 遊星歯車機構

14 ... ピニオン

16 ... キャリア

18 ... サンギヤ

30

18-2 ... クラッチ凹部

20 ... リングギヤ

26 ... アーマチュア

26-1 ... クラッチ突部

26-4 ... フランジ部(摩擦クラッチ駆動部)

28, 328, 428, 528 ... ドグクラッチ

30, 430, 530 ... 多板摩擦クラッチ

34 ... ドリブンプレート

36 ... 内筒

38 ... ドライブプレート

40

40 ... クラッチフェーシング

43 ... 受圧板

44 ... 弹性体

46 ... 電磁コイル

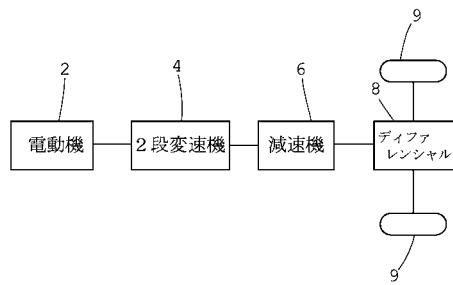
70, 470, 570 ... ワンウェイクラッチ

72, 472, 572 ... カム

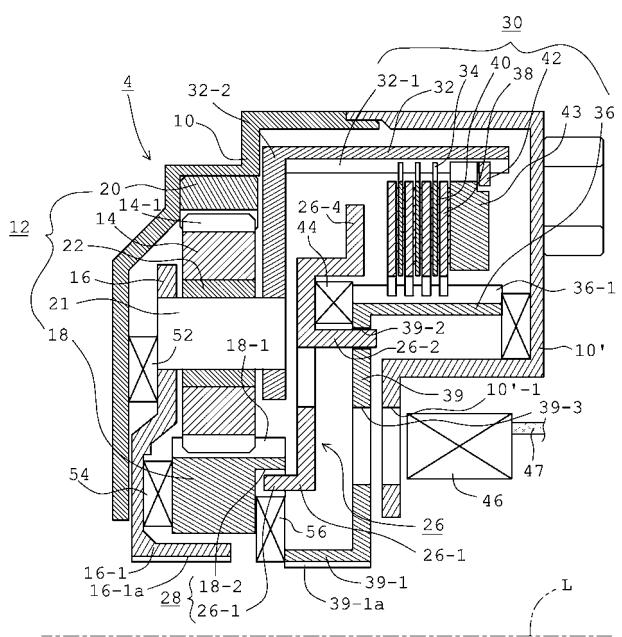
228 ... 1速用多段摩擦クラッチ

230 ... 2速用多段摩擦クラッチ

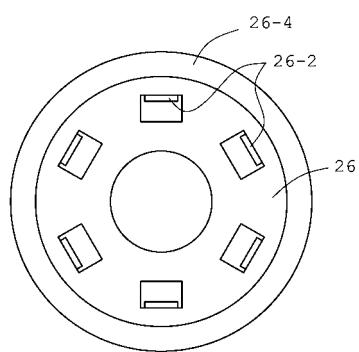
【図 1】



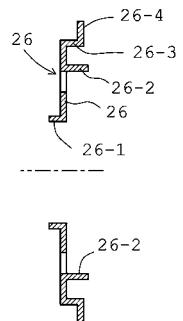
【図 2】



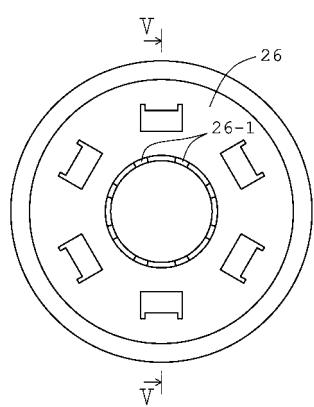
【図 3】



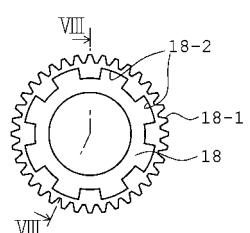
【図 5】



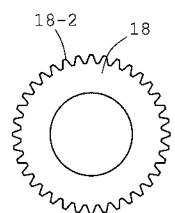
【図 4】



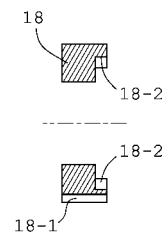
【図 6】



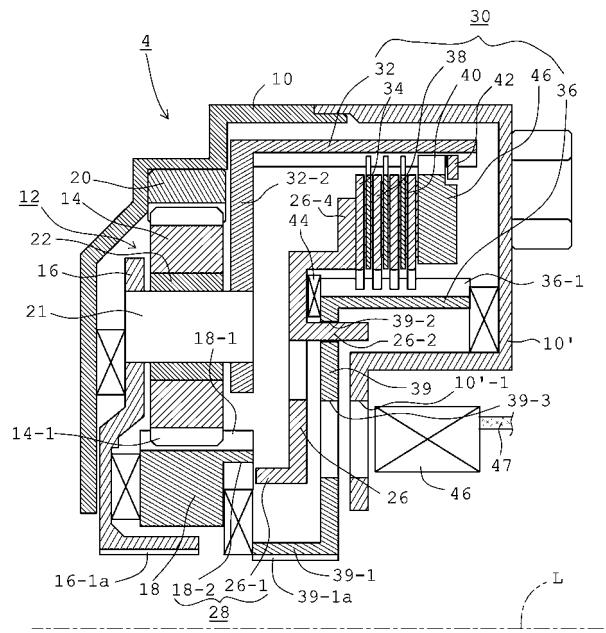
【図 7】



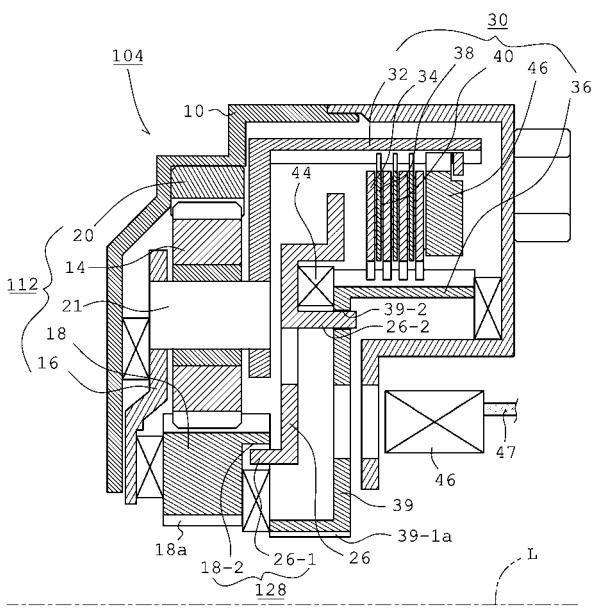
【図 8】



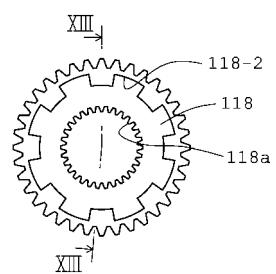
【図 9】



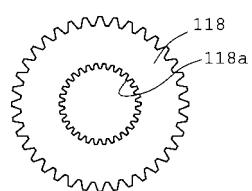
【図 10】



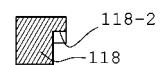
【図 11】



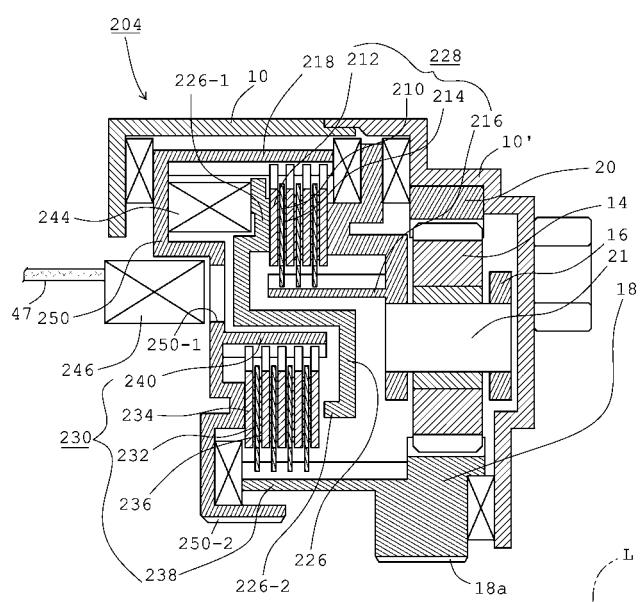
【図 12】



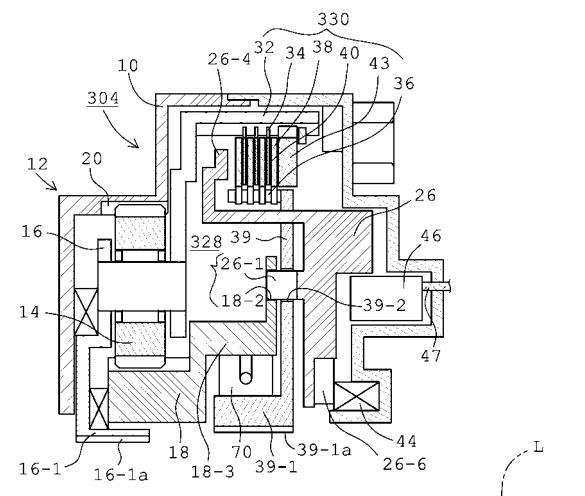
【図 13】



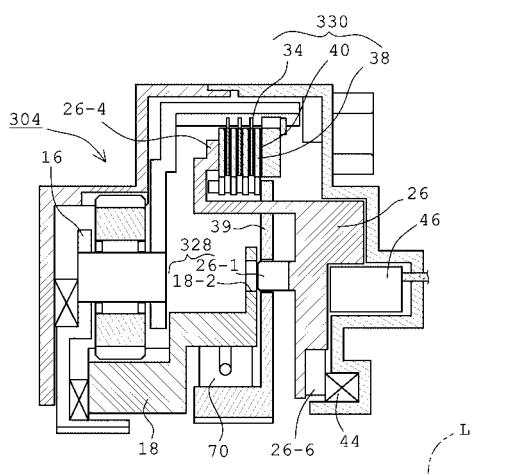
【図 1 4】



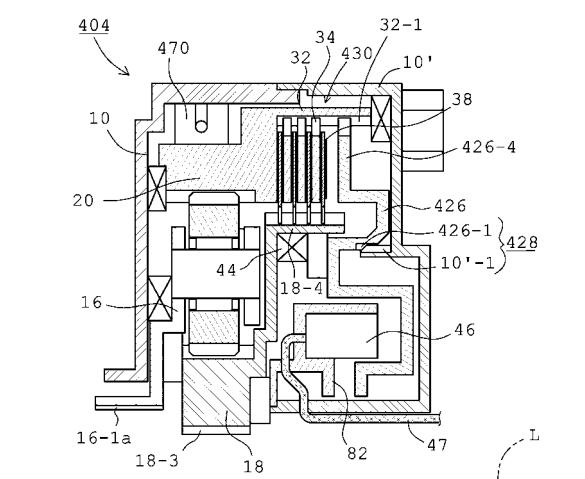
【図 1 5】



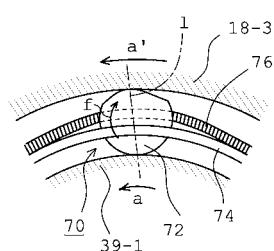
【図 1 6】



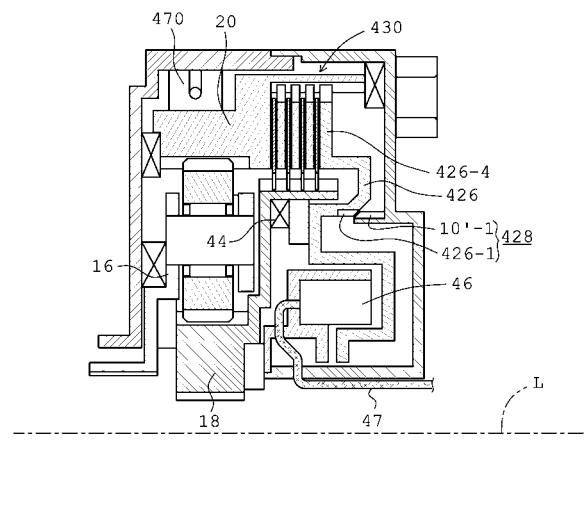
【図 1 8】



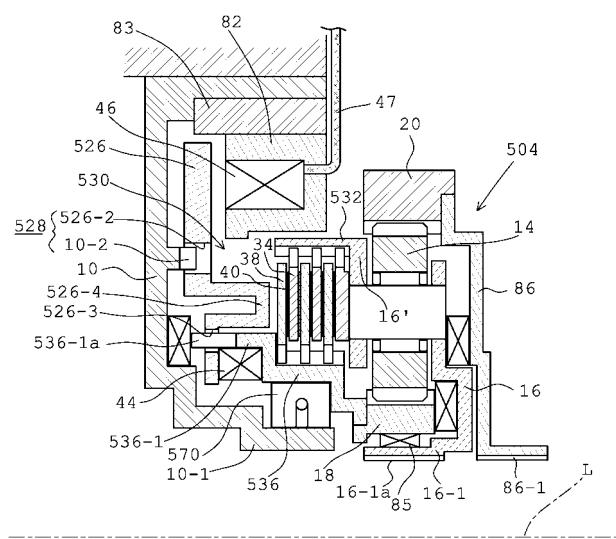
【図 1 7】



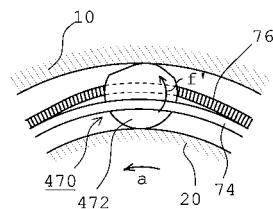
【 図 1 9 】



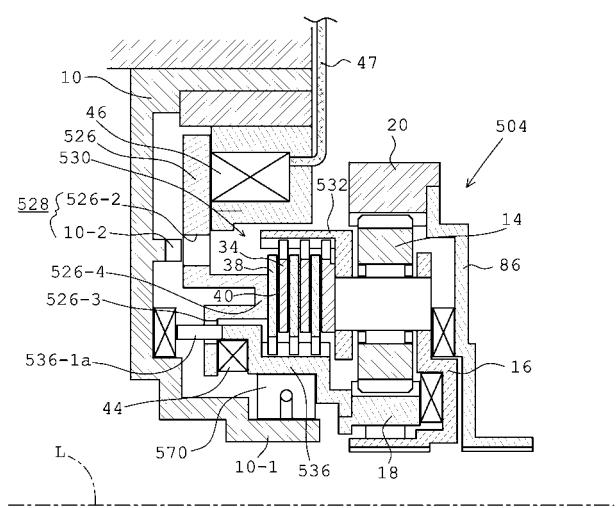
【 図 2 1 】



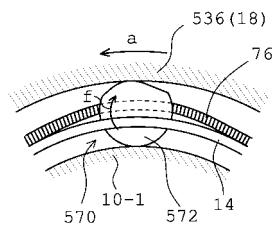
【 図 2 0 】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 祐津 英之
静岡県富士市青葉町 19-1 ユニプレス株式会社内

(72)発明者 松浦 貴志
静岡県富士市青葉町 19-1 ユニプレス株式会社内

(72)発明者 大野 雄太
静岡県富士市青葉町 19-1 ユニプレス株式会社内

(72)発明者 小林 篤
静岡県富士市青葉町 19-1 ユニプレス株式会社内

(72)発明者 村田 豊
静岡県富士市青葉町 19-1 ユニプレス株式会社内

(72)発明者 古市 曜一
静岡県富士市青葉町 19-1 ユニプレス株式会社内

F ターム(参考) 3J528 EA09 EA27 EB35 EB63 EB74 FA06 FB03 FC13 FC23 FC62
FD01 FD06 FD12 FD22 FD25 GA08 HA13 HA15 HA23 HA29
JA01 JD01 JD02 JE01 JE02 JG01 JG02 JJ01 JL02 JN01
5H125 AA01 AC12 BE05 FF30