

(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2018-58571

(P2018-58571A)

(43) 公開日 平成30年4月12日(2018.4.12)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
B60K 17/04 (2006.01)	B60K 17/04	Z H V G	3D039
B60K 6/48 (2007.10)	B60K 6/48		3D202
B60K 6/547 (2007.10)	B60K 6/547		3J067
B60K 6/36 (2007.10)	B60K 6/36		
B60K 6/40 (2007.10)	B60K 6/40		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L 外国語出願 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-121464 (P2017-121464)  
 (22) 出願日 平成29年6月21日 (2017. 6. 21)  
 (31) 優先権主張番号 102016000066224  
 (32) 優先日 平成28年6月27日 (2016. 6. 27)  
 (33) 優先権主張国 イタリア (IT)

(71) 出願人 597132126  
 マニエティ・マレリ・ソシエタ・ペル・ア  
 チオニ  
 MAGNETI MARELLI S. p.  
 . A.  
 イタリア、イ-20011ミラノ、コルベ  
 ッタ、ヴィアーレ・アルド・ボルレッティ  
 61/63番  
 (74) 代理人 100101454  
 弁理士 山田 阜二  
 (74) 代理人 100081422  
 弁理士 田中 光雄  
 (74) 代理人 100125874  
 弁理士 川端 純市

最終頁に続く

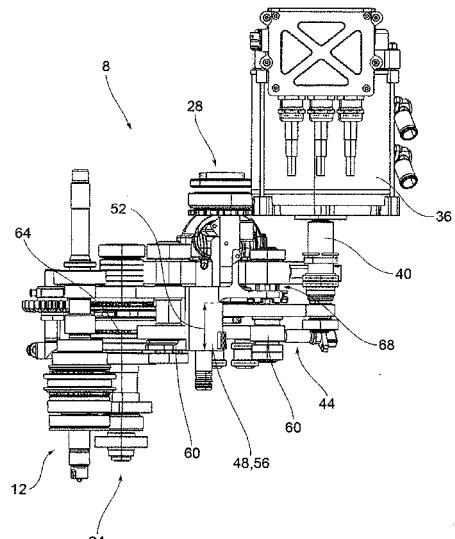
(54) 【発明の名称】自動化されたマニュアルトランスミッションのためのトランスミッション装置、パワーユニット  
 および前記装置を備える関連車両

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】トランスミッションの質量及び容積を減少させ  
 る。

【解決手段】車両用トランスミッション装置(8)は、  
 入力軸(24)および出力軸(28)が設けられた自動化  
 されたマニュアルトランスミッション(12)を含み  
 、入力軸(24)は、内燃機関に選択的に接続されるよ  
 うに構成され、出力軸(28)は、車両の少なくとも1  
 つの動輪に機械的に接続されるように構成され、補助電  
 気機械(36)は、補助軸(40)および自動化された  
 マニュアルトランスミッション(12)の入力軸(24)  
 )および/または出力軸(28)に選択的に接続可能な  
 補助トランスミッション(44)を有する。補助トラン  
 スミッション(44)は、3つの位置に移動可能な單一  
 のトランスミッション選択器(48)を含む。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】**

自動化されたマニュアルトランスマッショ n(12)を備えた車両用のトランスマッショ n装置であつて、

- 入力軸(24)および出力軸(28)が設けられた自動化されたマニュアルトランスマッショ nを含み、

- 入力軸(24)は、内燃機関(16)に選択的に接続されるように構成され、

- 出力軸(28)は、車両の少なくとも1つの動輪(32)に機械的に接続されるよう構成されており、

- 入力軸(24)および/または自動化されたマニュアルトランスマッショ n(12)の出力軸(28)に選択的に接続可能な補助軸(40)および補助トランスマッショ n(44)を有する補助電気機械(36)を含み、

- 補助トランスマッショ n(44)は、3つの位置で移動可能な単一のトランスマッショ n選択器(48)を含み、前記単一のトランスマッショ n選択器(48)は、

- 第1のアップストリーム係合位置で、補助電気機械(36)の補助軸(40)と前記入力軸(24)との間に機械的な接続を作り、

- 第2の離脱位置で、前記入力軸(24)および出力軸(28)から補助電気機械(36)の補助軸(40)を機械的に分離し、

- 第3のダウンストリーム係合位置で、補助電気機械(36)の補助軸(40)と前記出力軸(28)との間の機械的接続を作る、

ことを特徴とするトランスマッショ n装置。

10

20

30

**【請求項 2】**

前記単一のトランスマッショ n選択器(48)は、前記第1、第2および第3の位置を含む作動ストロークにそって移動可能であることを特徴とする自動化されたマニュアルトランスマッショ n(12)を備えた車両用トランスマッショ n装置(8)。

**【請求項 3】**

前記単一のトランスマッショ n選択器(48)は、軸方向作動ストローク(52)にそつて移動可能であり、前記第1および第3の位置は、軸方向作動ストローク(52)のそれぞれの終了ストロークに配置され、前記第2の位置は、中間または前記終了ストロークとの間に介在することを特徴とする請求項1または2に記載された自動化されたマニュアルトランスマッショ nを備えた車両用トランスマッショ n装置(8)。

30

**【請求項 4】**

前記単一のトランスマッショ n選択器(48)は、第1、第2および第3との間に移動可能なスライダ(56)と、入力軸(24)および出力軸(28)それぞれに作用可能のように接続された第1および第2の機械要素(64, 68)に応答して係合および離脱するのに適した1対の歯車(60)が設けられたスライダ(56)を含むことを特徴とする請求項1から3のうちいずれか1つに記載された自動化されたマニュアルトランスマッショ n(12)を備えた車両用トランスマッショ n装置(8)。

**【請求項 5】**

前記歯車(60)は、第1および第3の係合位置において入力軸(24)および出力軸(28)、それぞれに、作用可能のように接続された対応する第1および第2の機械要素(64, 68)と噛合するのに適した正面係合歯車を含むことを特徴とする請求項4に記載された自動化されたマニュアルトランスマッショ n(12)を備えた車両用トランスマッショ n装置(8)。

40

**【請求項 6】**

補助トランスマッショ n(44)は、少なくとも第1の補助軸(72)および第2の補助軸(76)を含み、第1の補助軸(72)は、第1の機械要素(64)の回転と一体であり、第2の補助軸(76)は、第2の機械要素(68)との回転と一体である請求項4または5に記載された自動化されたマニュアルトランスマッショ nを備えた車両用トランスマッショ n装置(8)。

50

**【請求項 7】**

前記単一のトランスミッション選択器(48)は、前記3つの位置に移動するアクチュエータを含み、トランスミッション装置(8)は、トランスミッション選択器(48)のアクチュエータおよび自動化されたマニュアルトランスミッション(12)を制御する処理制御ユニットを含む請求項1から6のうちいずれか1つの自動化されたマニュアルトランスミッション(12)を備えた車両用トランスミッション装置(8)。

**【請求項 8】**

請求項1から7のうちいずれか1つの自動化されたマニュアルトランスミッション(12)を備えた車両用トランスミッション装置、およびクラッチ(20)の手段によりトランスミッション装置(8)の入力軸(24)に機械的に接続可能な動力軸を有する内燃機関(16)を含むパワーユニット(4)。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、自動化されたマニュアルトランスミッション(AMT)を備えた車両用トランスミッション装置、パワーユニットおよび前記装置トランスミッション装置を備えた関連車両に関する。特に、車両は、内燃機関および電気モータを備えた、ハイブリッド車両(HEV)、または電気自動車(BEV)のいずれかであってよい。

**【背景技術】****【0002】**

20

周知のように、自動化されたマニュアルトランスミッションを備えたトランスミッション装置は、いくつかの欠点および限界がある。

**【0003】**

特に、ギアチェンジフェーズは、ユーザがトランスミッションの離脱およびその後の係合のために、トルクギャップを明確に気付くことができるので、最適化されない。

**【0004】**

この欠点を克服するために、自動化されたマニュアルトランスミッションにおけるギアシフトフェーズの間に気付かれるトルクギャップを埋めるために、車輪にトルクを供給する補助電気機械を有するトランスミッションを提供することは当該技術分野では知られている。前記補助電気機械は、他の目的のために使用されてもよい。

30

**【0005】**

例えば、トランスミッションのダウンストリームに接続された場合、例えば、回生制動の手段により車両のバッテリパックを充電するために使用されてよい。さらに、最初に内燃機械切断した後、補助電気機械は、車両が完全に電気モードで走行または逆転することを可能にすることができる。

**【0006】**

同じ補助電気機械は、トランスミッションの切断で内燃機関のスタートアップ機能を可能にするため、だけでなく、特にダウンシフトフェーズに関して、ギアチェンジフェーズの間に、トランスミッションの迅速な同期化を有するために、トランスミッションからアップストリームを適切に接続してもよい。

40

**【0007】**

さらに、補助電気機械は、例えば、加速器の離脱フェーズの間に、内燃機関の動作を補助するため、燃料消費を削減するため、または性能を向上するため、例えば、応答遅延、いわゆる、典型的には、スーパー・チャージエンジンの'ターボラグ'を克服するため、使用されてもよい。

**【0008】**

トランスミッションおよび内燃機関の全体の動作を最適化するため、補助ユニットは、実行される機能、および、車両のルートおよび運転および交通状況に依存する、車両の偶発的な運転条件に応じて、トランスミッションのアップストリームとダウンストリームの両方に頻繁に繰り返して接続しなければならない。

50

**【0009】**

引用された機能を実行するために、補助電気機械にトランスミッションのアップストリームおよび／またはダウンストリームを代替的に接続する解決策が当該技術分野では知られている。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

しかしながら、公知の技術的解決策は、車両のトランスミッションの質量および容積を相当に増加させるアクチュエータを提供するので、実現するのに、かなり複雑であり、かさばり、コストがかかる。

**【0011】**

したがって、質量およびコストの増加は、補助電気機械の使用により得られる燃料消費および汚染物質排出のメリットを無効にする危険がある。

**【0012】**

さらに、既知の解決策は、相対的な機械的な複雑さのため、頻繁なメンテナンスや早期故障の可能性がある。

**【課題を解決するための手段】****【0013】**

その結果、公知の技術に引用された欠点および限界を解決する必要性を感じられる。

**【0014】**

この要件は、請求項1に係る自動化されたマニュアルトランスミッションを備える車両のためのトランスミッション装置により満たされている。

**【図面の簡単な説明】****【0015】**

本発明のさらなる特徴と利点は、好ましい非限定的な実施形態の以下の明細書からさらに理解されるであろう。

**【0016】****【図1】**本発明に係るパワーユニットの概略図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るパワーユニットのトランスミッション装置の斜視図である。

【図3】図2の矢印I—Iの側から見た、離脱の構成におけるトランスミッション装置の図である。

【図4】自動化されたマニュアルトランスミッションの係合アップストリームの構成における本発明の一実施形態に係るトランスミッション装置の上面図である。

【図5】自動化されたマニュアルトランスミッションの係合ダウンストリームの構成における本発明の一実施形態に係るトランスミッション装置の上面図である。

**【0017】**

以下に説明する実施形態の間の共通の要素または要素の部分は、同一の参照番号で示す。

**【発明を実施するための形態】****【0018】**

前述の図を参照すると、集合的に4で示されているのは、自動化されたマニュアルトランスミッション12(ATM)および内燃機関16を備える車両のためのトランスミッション装置8を含むパワーユニットの全概略図である。

**【0019】**

本発明の目的のために、パワーユニットに使用される内燃機関のタイプは、オットーサイクルおよびディーゼルサイクルの両方において、内燃機関のあらゆるタイプを意味し、示されていない。

**【0020】**

内燃機関16は、公知の方法で、クラッチ20の手段によりトランスミッション装置8

10

20

30

40

50

の入力軸に機械的に接続された動力軸を有する。

【0021】

トランスミッション装置8は、入力軸24および出力軸28を備えた、自動化されたマニュアルトランスミッション12を含む。

【0022】

入力軸24は、図示のように、例えば、前記クラッチ20の手段により内燃機関16に選択的に接続されるように構成されている。

【0023】

出力軸28は、車両の少なくとも1つの動輪32に機械的に接続されるように構成されている。

10

【0024】

トランスミッション装置8は、補助軸40を有する補助電気機械36および入力軸24および/または自動化されたマニュアルトランスミッション12の出力軸24に選択的に接続可能な補助トランスミッション44をさらに含む。

【0025】

一般に、補助電気機械36は、以下により詳細に記載するように、例えば、制動または解放フェーズの間に、必要に応じてトルクを提供し電力を生成するモータと発電機として両方の動作をする電気機械である。

【0026】

補助トランスミッション44は、3つの位置で移動可能な単一のトランスミッション選択器48を含む。

20

【0027】

- 第1のアップストリーム係合位置(図4)では、機械的接続は、補助電気機械36の補助軸40とトランスミッション装置8の前記入力軸24との間に作られる。

【0028】

- 第2の離脱位置では、補助電気機械36の補助軸40は、前記入力軸24および出力軸28から機械的に分離される。

【0029】

- 第3のダウンストリーム係合位置(図5)では、機械的接続は、補助電気機械36の補助軸40と前記出力軸28との間に作られる。

30

【0030】

一実施形態によれば、前記単一のトランスミッション選択器48は、前記第1、第2と第3の位置との間に作動ストロークにそって移動可能である。

【0031】

好ましくは、前記単一のトランスミッション選択器48は、軸方向作動ストローク52にそって移動可能であり、前記第1および第3の位置は、軸方向作動ストローク52のそれぞれの終了ストロークに配置され、前記第2の位置は、中間または前記終了ストロークとの間に介在する。

【0032】

例えば、前記単一のトランスミッション選択器48は、前記第1、第2と第3の位置との間に移動可能なスライダ56を含み、スライダ56は、入力軸24および出力軸28それぞれに作用可能なように接続された対応する第1および第2の機械要素64, 68と係合解除するのに適合した1対の歯車60を備えている。

40

【0033】

一実施形態によれば、前記歯車60は、第1および第3の係合位置において入力軸24および出力軸28それぞれに作用可能なように接続された対応する第1および第2の機械要素64, 68と噛合するのに適した正面係合歯車を含む。

【0034】

好ましくは、正面係合は、前記軸方向作動ストローク52に平行な係合方向に係合可能である。

50

## 【0035】

補助トランスミッション44は、少なくとも第1の補助軸72および第2の補助軸76を含み、第1の補助軸72は、第1の機械要素64との回転と一体であり、第2の補助軸76は、第2の機械要素68との回転と一体である。

## 【0036】

前記単一のトランスミッション選択器48は、前記3つの位置に移動するアクチュエータを含み、トランスミッション装置8は、トランスミッション選択器48のアクチュエータおよび自動化されたマニュアルトランスミッション12を制御する処理制御ユニット(図示しない)を含む。

## 【0037】

このようにして、自動化されたマニュアルトランスミッションの操作に従って補助電気機械36の介入を同期化させることが可能である。

## 【0038】

本発明に係るトランスミッション装置およびパワーユニットの動作について次に説明する。

## 【0039】

特に、標準動作状態では、すなわち、第2の離脱位置では、補助電気機械36の補助軸40は、入力軸24および出力軸28から機械的に分離される。この動作状態では、内燃機関16と自動化されたマニュアルトランスミッション12との両方は、トルクを供給できない補助電気機械36からの補助パワーを受けずに、モータとして動作したり、トルクを受けたりすることなく発電機として動作する。

10

20

## 【0040】

必要であれば、車両の動作状態に応じて、機械的接続が、補助電気機械36と入力軸24との間に作られる、第1のアップストリーム係合状態になるかもしれない(図4)。そのような状態は、歯車60と第1の機械要素64との間の機械的結合により補助電気機械36と入力軸24との間の機械的接続を作る、軸方向作動ストローク52に並進する、トランスミッション選択器48を操作することにより得られる。このように、自動化されたマニュアルトランスミッション12の入力にトルクを供給することが可能である。例えば、ギアチェンジの迅速な同期化のため、前もってクラッチ20を切り離しているか、または内燃機関を始動させる(自動化されたマニュアルトランスミッションを予めニュートラル位置に置いている)か、または内燃機関16に追加のトルクを供給することが可能である。

30

## 【0041】

必要であれば、車両の動作状態に応じて、機械的接続が、補助電気機械36の補助軸40と出力軸28との間に作られる、第3のアップストリーム係合状態になるかもしれない(図5)。そのような状態は、歯車60と第2の機械要素68との間の機械的結合により補助電気機械36と出力軸28との機械的接続を作る、軸方向作動ストローク52に並進する、トランスミッション選択器48を操作することにより得られる。このように、自動化されたマニュアルトランスミッション12の出力にトルクを供給することが可能である。例えば、トルクギャップをカバーするか、または、回生制動を達成するか、または内燃機関16に追加のトルクを供給することが可能である。

40

## 【0042】

以上の説明から明らかなように、本発明の自動化されたマニュアルトランスミッションを備えた車両のためのトランスミッション装置は、従来技術の欠点を解決することができる。

## 【0043】

有利なことに、本発明によるトランスミッション装置は、補助電気機械が、迅速、かつ効率的かつ信頼性の高い方法で、トランスミッションに反復的かつ代替的に接続されることが可能である。

## 【0044】

50

トランスミッション装置は、既知の解決策とは異なり、トランスミッションの質量および容量の著しい増加を引き起こさない。

【0045】

本発明は、例えば、排他的電気モードでのトランスミッション、内燃機関の始動、変速中のトルクギャップの充填、トルク解放段階でのエネルギー節約（セイリング）、バッテリパックを再充電するための回生制動、一般的な性能向上と内燃機関の可能な過充電のターボラグのための補償との両方のオーバーブースト、を提供する、車両のトランスミッション操作、燃料消費および運転感覚を最適化するのに必要な全ての機能を得ることを可能にする。

【0046】

これらの機能の全ては、迅速かつ信頼性のある方法で、トランスミッション装置から補助ユニットを接続および切断するための適切で連続的な戦略によって得られる。

【0047】

そのような戦略は、慣性、および、運転手のニーズ、バッテリパックの充電状態、および車両に従う経路の状態の機能として、トランスミッションのアップストリームまたはダウンストリーム補助ユニットの機械的接続を引きずるのを避けるために、補助ユニットの介入が必要でない場合、トランスミッションから補助ユニットの機械的切断を含む。

【0048】

単一の選択器を使用することによる接続および切断は、特に高速、かつ正確かつ信頼性が高い。また、単一のトランスミッション選択器の各位置、すなわち、離脱、トランスミッションのアップストリーム係合およびトランスミッションのダウンストリーム係合が、自動的に他のものを排除して単一の可能な動作状態が可能になるので、トランスミッションの管理および制御が簡素になる。

【0049】

換言すれば、トランスミッション選択器がアップストリーム係合位置にある場合、ダウンストリーム離脱および係合から自動的に停止され、以下同様である。

【0050】

したがって、トランスミッションの正しい動作を常に確実にするために、専用の制御ユニットの手段により複数のアクチュエータ装置を調整して同期させる必要があるという複雑さがない。

【0051】

このように、システム管理および制御の誤動作が、様々なアクチュエータの遅延および可能性のある故障につながる危険性はない。

【0052】

また、都市交通の運転状態では、アクチュエータの動作も毎分數十分の1程度であり、常にトランスミッション管理の信頼性を確保する必要があると考えられるべきである。

【0053】

さらに、アクチュエータの数の減少は、トランスミッション装置の全体的な容量、重量および全体的なコストの低減をもたらす。

【0054】

加えて、構成要素の数の減少は、また装置の誤動作の可能性を低減する。

【0055】

本発明は、車両自体の偶発的な位置に応じて、車両に追従すべき経路に自動的に適合させることにより最適化するのに特に適している。

【0056】

具体的には、例えば、いつでも事前に、車両が搭載している衛星ナビゲーターに設定された、所定の経路を車両が辿っている場合、車両が、速度を推定することに従わなければならぬだけでなく、例えば、道路部分の可能性のある勾配に起因する、トルクの要求にも従わなければならない、経路の種類を知り予測することが可能である。このように、補助電気機械の適切な動作論理を選択することにより、トランスミッション装置を予め制御す

10

20

30

40

50

ることが可能であるが、係合すべき自動化されたマニュアルトランスマッショングの歯車もまた制御することが可能である。明らかに、この種のトランスマッショング装置管理は、GPSのために、車両の瞬間的な位置および移動中またはおそらく直面している等々の道路区間の勾配を知ることができるので、所定の経路がなくても追従することができる。

【0057】

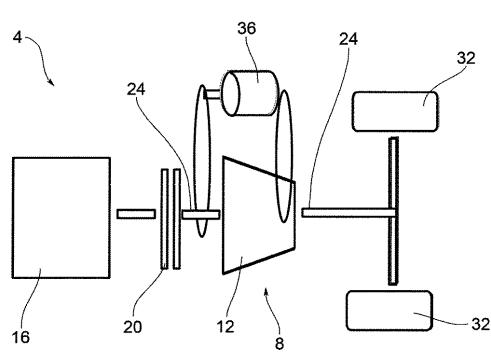
トランスマッショング装置のこの最適化された管理は、例えば、解放および／または制動フェーズ中の電気的輸送および運動エネルギーの回収に有利なように、特に経路の関数として、較正される車両の燃料消費の低減を可能にする。

【0058】

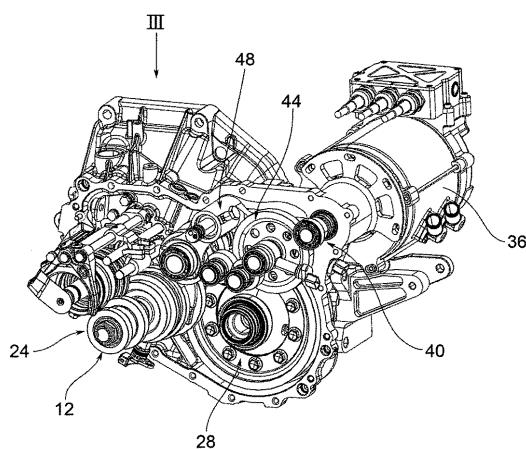
当業者であれば、偶発的かつ具体的な要件を満たす目的で、上述した自動化されたマニュアルトランスマッショングを備えた車両用トランスマッショング装置に数多くの変更および変形を加えることができ、これら全ては、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の範囲にある。

10

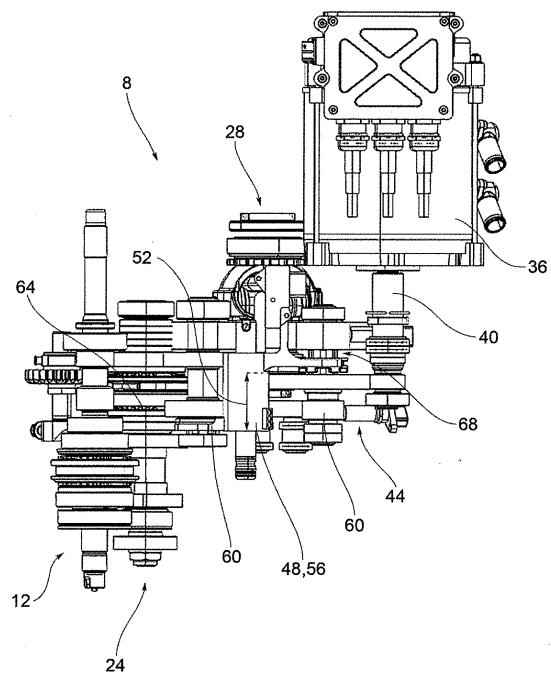
【図1】



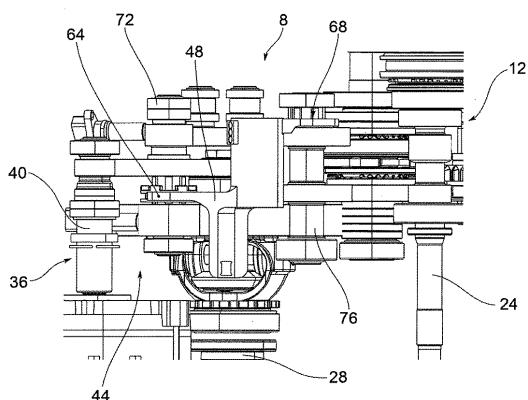
【図2】



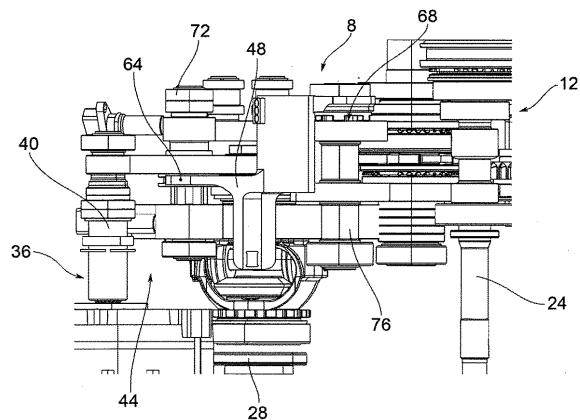
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 W 10/10 (2012.01)	B 6 0 W 10/10	9 0 0
B 6 0 W 20/00 (2016.01)	B 6 0 W 20/00	
F 1 6 H 61/28 (2006.01)	F 1 6 H 61/28	

(72)発明者 ルカ・グズメリーニ

イタリア、イ-20011ミラノ、コルベッタ、ヴィアーレ・アルド・ボルレッティ 61 / 63番  
、マニエティ・マレリ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

(72)発明者 イニヤチオ・デンティチ

イタリア、イ-20011ミラノ、コルベッタ、ヴィアーレ・アルド・ボルレッティ 61 / 63番  
、マニエティ・マレリ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ内

F ターム(参考) 3D039 AA04 AB01 AB27 AC40

3D202 AA08 BB32 BB33 BB34 CC69 CC73 CC74 DD31 EE13 EE23

FF08 FF13 FF15

3J067 AA21 AB21 AC05 BA51 BB02 BB20 DB31 GA01

## 【外国語明細書】

1

**"TRANSMISSION APPARATUS FOR AN AUTOMATED MANUAL  
TRANSMISSION, POWER UNIT AND THE RELATED VEHICLE  
COMPRISING SAID APPARATUS"**

**DESCRIPTION**

5    SCOPE

[0001] The present invention relates to a transmission apparatus for vehicles equipped with an automated manual transmission (AMT), a power unit and a related vehicle equipped with said transmission apparatus. In particular, 10 the vehicles may be either hybrid vehicles (HEVs), equipped with an internal combustion engine and an electric motor, or electric vehicles (BEVs).

STATE OF THE ART

[0002] As is known, transmission apparatuses with automated 15 manual transmission have some disadvantages and limitations.

[0003] In particular, the gear change phase is not optimized, since the user is able to clearly notice a torque gap due to the disengagement and subsequent 20 engagement of the transmission.

[0004] In order to overcome this disadvantage, it is known in the art to provide the transmission with an auxiliary electric machine that provides torque to the wheels so as to fill the torque gap which otherwise would be noticed 25 during the gear shift phase in an automated manual

transmission. Said auxiliary electric machine may also be used for other purposes.

[0005] For example, if it is connected downstream of the transmission, it may be used to charge the vehicle's 5 battery pack, for example by means of regenerative braking. In addition, after having first disconnected the internal combustion engine, the auxiliary electric machine may allow the vehicle to run fully in electric mode or even only when reversing.

10 [0006] The same auxiliary electric machine may be properly connected upstream from the transmission so as to enable the startup function of the internal combustion engine upon disconnection of the transmission, but also to have 15 a rapid synchronization of the transmission during the gear change phase, with particular reference to the downshift phase.

[0007] Furthermore, the auxiliary electric machine may be used to assist the operation of the internal combustion engine, for example during the release phase of the 20 accelerator, in order to reduce fuel consumption or even to increase its performance or, for example, to overcome the delayed response, so-called 'turbo-lag', typical of supercharged engines.

[0008] In order to optimize the overall operation of the 25 transmission and the internal combustion engine, the

auxiliary unit must be frequently and repeatedly connected both upstream and downstream of the transmission, depending on the function to be performed and the contingent operating conditions of the vehicle,  
5 which may depend both on the vehicle's route and the driving and traffic conditions.

[0009] There are known solutions in the art that may alternatively connect the auxiliary electric machine upstream and/or downstream of the transmission in order  
10 to perform the cited functions.

[0010] The known art solutions are, however, quite complex, bulky and costly to achieve, as they provide actuators that considerably increase the mass and bulk of the vehicle's transmission.

15 [0011] The increase in mass and cost thus risks canceling the benefits of fuel consumption and pollutant emissions obtainable from the use of the auxiliary electric machine.

[0012] In addition, the known solutions, due to the  
20 relative mechanical complexity, may require frequent maintenance and may be subject to premature failure.

PRESENTATION OF THE INVENTION

[0013] The need for resolving the disadvantages and limitations cited with reference to the known art is  
25 therefore felt.

[0014] This requirement is met by a transmission apparatus for vehicles equipped with an automated manual transmission in accordance with claim 1.

DESCRIPTION OF THE FIGURES

5 [0015] Further features and advantages of the present invention will become more understandable from the following description of its preferred and non-limiting embodiments, wherein:

[0016] - figure 1 is a schematic view of a power unit  
10 according to the present invention;

[0017] - figure 2 is a perspective view of a transmission apparatus of a power unit according to an embodiment of the present invention;

[0018] - figure 3 is a view of the transmission apparatus  
15 of figure 2, from the side of arrow III of figure 2, in a configuration of disengagement;

[0019] - figure 4 is a top view of the transmission apparatus according to an embodiment of the present invention in one configuration of engagement upstream of  
20 the automated manual transmission;

[0020] - figure 5 is a top view of the transmission apparatus according to an embodiment of the present invention, in a configuration of engagement downstream of the automated manual transmission.

25 [0021] The elements or parts of elements in common between

the embodiments described hereinafter will be indicated by the same numerical references.

DETAILED DESCRIPTION

[0022] With reference to the aforementioned figures, 5 collectively indicated at 4 is a schematic overall view of a power unit comprising a transmission apparatus 8 for vehicles equipped with automated manual transmission 12 (AMT) and an internal combustion engine 16.

[0023] For the purposes of the present invention, the type 10 of internal combustion engine used in the power unit is not indicated, meaning any type of internal combustion engine, both in the Otto cycle and in the diesel cycle.

[0024] The internal combustion engine 16 has a drive shaft which may be mechanically connected to an input shaft of 15 the transmission apparatus 8 by means of a clutch 20, in a known manner.

[0025] The transmission apparatus 8 comprises the automated manual transmission 12, equipped with an input shaft 24 and an output shaft 28.

20 [0026] The input shaft 24, as seen, is configured to be selectively connected to the internal combustion engine 16, for example by means of said clutch 20.

[0027] The output shaft 28 is configured in a manner to be 25 mechanically connected to at least one drive wheel 32 of a vehicle.

[0028] The transmission apparatus 8 further comprises an auxiliary electric machine 36 having an auxiliary shaft 40 and an auxiliary transmission 44 selectively connectable to the input shaft 24 and/or to the output shaft 28 of the automated manual transmission 12.

[0029] Generally, the auxiliary electric machine 36 is an electric machine that may operate both as a motor and a generator to provide torque as needed and to generate electric power, for example during the braking or release phase, as better described below.

[0030] The auxiliary transmission 44 comprises a single transmission selector 48 movable in three positions, wherein:

[0031] - in a first upstream engagement position (figure 4), a mechanical connection is made between the auxiliary shaft 40 of the auxiliary electric machine 36 and said input shaft 24 of the transmission apparatus 8,

[0032] - in a second disengagement position, the auxiliary shaft 40 of the auxiliary electric machine 36 is mechanically disconnected from said input 24 and output 28 shafts,

[0033] - in a third downstream engagement position (figure 5), a mechanical connection is made between the auxiliary shaft 40 of the auxiliary electric machine 36 and said output shaft 28.

[0034] According to one embodiment, said single transmission selector 48 is movable along an actuating stroke between said first, second and third positions.

[0035] Preferably, said single transmission selector 48 is  
5 movable along an axial actuating stroke 52, wherein said first and third positions are located at respective end strokes of the axial actuating stroke 52, and wherein said second position is intermediate or interposed between said end strokes.

10 [0036] For example, said single transmission selector 48 comprises a slider 56, movable between said first, second and third positions, the slider 56 being equipped with a pair of gears 60 suitable to engage and disengage with the corresponding first and second mechanical elements  
15 64, 68 operatively connected to the input shaft 24 and the output shaft 28 respectively.

[0037] According to one embodiment, said gears 60 comprise frontal-engagement gears suitable to mesh with the corresponding first and second mechanical elements 64, 68  
20 operatively connected to the input shaft 24 and to the output shaft 28 respectively in the first and in the third engagement positions.

[0038] Preferably the front engagements allow the engagement in a direction of engagement parallel to said  
25 axial actuating stroke 52.

[0039] The auxiliary transmission 44 comprises at least a first auxiliary shaft 72 and a second auxiliary shaft 76, wherein the first auxiliary shaft 72 is integral in rotation with the first mechanical element 64 and the 5 second auxiliary shaft 76 is integral in rotation with the second mechanical element 68.

[0040] Said single transmission selector 48 comprises an actuator that moves it to said three positions; the transmission apparatus 8 comprises a processing and 10 control unit (not shown) which controls the actuator of the transmission selector 48 and the automated manual transmission 12.

[0041] In this way, it is possible to synchronize the intervention of the auxiliary electric machine 36 according to the operation of the automated manual 15 transmission.

[0042] The operation of a transmission apparatus and a power unit according to the present invention will now be described.

20 [0043] In particular, in a standard operating condition, i.e. in the second disengagement position, the auxiliary shaft 40 of the auxiliary electric machine 36 is mechanically disconnected from the input 24 and output 28 shafts. In this operating condition, both the internal 25 combustion engine 16 and the automated manual

transmission 12 work without receiving any auxiliary power from the auxiliary electric machine 36 which is unable to provide torque, operating as a motor, nor to receive torque, operating as a generator.

- 5 [0044] If necessary, depending on the operating condition of the vehicle, it may pass into the first upstream engagement condition (figure 4), wherein a mechanical connection is made between the auxiliary shaft 40 of the auxiliary electric machine 36 and the input shaft 24.
- 10 Such condition is obtained by actuating the transmission selector 48 which, translating in the axial actuating stroke 52, makes the mechanical connection between the auxiliary electric machine 36 and the input shaft 24 by mechanical coupling between the gearing 60 and the first
- 15 mechanical element 64. In this way, it is possible to provide torque to the input of the automated manual transmission 12, for example, for a quick synchronization of a gear change, having previously disconnected the clutch 20, or to start the internal combustion engine
- 20 (having beforehand placed the automated manual transmission in the neutral position), or to provide additional torque to the internal combustion engine 16.
- [0045] If necessary, depending on the operating condition of the vehicle, it may pass into the third upstream
- 25 engagement condition (figure 5), wherein a mechanical

connection is made between the auxiliary shaft 40 of the auxiliary electric machine 36 and the output shaft 28. Such condition is obtained by actuating the transmission selector 48 which, translating in the axial actuating stroke 52, makes the mechanical connection between the auxiliary electric machine 36 and the output shaft 28 by mechanical coupling between the gearing 60 and the second mechanical element 68. In this way, there is a possibility to provide torque at the output of the automated manual transmission 12, for example to cover a torque gap, or to achieve a regenerative braking or to provide additional torque to the internal combustion engine 16.

[0046] As may be appreciated from the foregoing, the transmission apparatus for vehicles equipped with an automated manual transmission according to the invention allows the disadvantages presented in the prior art to be overcome.

[0047] Advantageously, the transmission apparatus according to the present invention allows the auxiliary electric machine to be connected repeatedly and alternatively to the transmission in a quick, efficient and reliable manner.

[0048] The transmission apparatus does not cause a significant increase in mass and bulk of the

transmission, unlike known solutions.

[0049] The present invention allows one to obtain all the functions necessary to optimize the transmission's operation, the fuel consumption and driving sensation of the vehicle with which it is provided, e.g.: transmission in exclusively electrical mode, startup of the internal combustion engine, torque gap filling during gear shifting, energy savings in the torque release phase (sailing), regenerative braking for recharging the battery pack, overboost both to increase performance in general and to compensate for the turbo lag of the possible overcharging of the internal combustion engine.

[0050] All of these functions may be obtained through a suitable and continuous strategy for connecting and disconnecting the auxiliary unit from the transmission apparatus in a fast and reliable manner.

[0051] Such a strategy includes the mechanical disconnection of the auxiliary unit from the transmission, when no intervention of the auxiliary unit is required in order to avoid dragging inertia as well as the mechanical connection of the auxiliary unit upstream or downstream of the transmission as a function of the driver's needs, of the battery pack charging status, and the conditions of the route followed by the vehicle.

[0052] Connection and disconnection through the use of a

single selector is particularly fast, precise and reliable. It also simplifies management and control of the transmission since each position of the single transmission selector, i.e. the disengagement, the upstream engagement of the transmission and the downstream engagement of the transmission, allows a single possible condition of operation, automatically excluding the others.

[0053] In other words, when the transmission selector is in the upstream engagement position, it is automatically stopped from the downstream disengagement and engagement, and so on.

[0054] There is not therefore the complication of having to coordinate and synchronize multiple actuator devices by means of a dedicated control unit in order to always ensure the correct operation of the transmission.

[0055] In this way, there is not the risk that a malfunction in the system management and control may lead to a lag and a possible breakdown of the various actuators.

[0056] It should also be considered that in the state of driving in city traffic, the operations of the actuator may also be on the order of dozens per minute and always need to ensure the reliability of the transmission management.

[0057] Furthermore, the reduction in the number of actuators results in a reduction in overall bulk, weight and overall costs of the transmission apparatus.

[0058] In addition, the reduction of the number of components also reduces the likelihood of malfunctions of the apparatus.

[0059] The present invention is particularly suitable to be optimized by adapting automatically to the route to be followed with the vehicle, depending on the contingent position of the vehicle itself.

[0060] Specifically, if the vehicle is following a predetermined route, for example, one set in a satellite navigator that the vehicle is equipped with, at any moment, and in advance, it is possible to know and predict the type of route the vehicle will have to follow, estimating the speed but also the demand for torque due, for example, to the possible gradient of the road segment. In this way, it is possible to control the transmission apparatus in advance, by choosing the proper operating logic of the auxiliary electric machine, but also the gear of the automated manual transmission to be engaged. Obviously, this type of transmission apparatus management is also possible without a predetermined route to be followed, since, due to the GPS, it is possible to know the instantaneous position of the vehicle and the

gradient of the road section that is being traveled on or that one is presumably faced with and so on.

[0061] This optimized management of the transmission apparatus allows a reduction of the vehicle's fuel consumption to be calibrated specifically as a function of the route taken, for example, to favor electric traction and recovery of kinetic energy during the release and/or braking phase.

[0062] A person skilled in the art, in the object of satisfying contingent and specific requirements, may make numerous modifications and variations to the transmission apparatuses for vehicles equipped with automated manual transmission described above, all of which are within the scope of the invention as defined by the following claims.

**Claims**

1. Transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12), comprising
  - an automated manual transmission (12), provided with an input shaft (24) and an output shaft (28),
  - wherein the input shaft (24) is configured to be selectively connected to an internal combustion engine (16),
  - wherein the output shaft (28) is configured to be mechanically connected to at least one drive wheel (32) of a vehicle,
  - an auxiliary electric machine (36) having an auxiliary shaft (40) and an auxiliary transmission (44) selectively connectable to the input shaft (24) and/or to the output shaft (28) of the automated manual transmission (12),
  - wherein the auxiliary transmission (44) comprises a single transmission selector (48) movable in three positions, wherein said single transmission selector (48):
    - in a first upstream engagement position, makes a mechanical connection between the auxiliary shaft (40) of the auxiliary electric machine (36) and said input shaft (24),
    - in a second disengagement position, mechanically disconnects the auxiliary shaft (40) of the auxiliary

electric machine (36) from said input (24) and output (28) shafts,

- in a third downstream engagement position, makes a mechanical connection between the auxiliary shaft (40) of 5 the auxiliary electric machine (36) and said output shaft (28).

2. Transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12) according to claim 1, wherein said single transmission selector (48) 10 is movable along an actuating stroke including said first, second and third positions.

3. Transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12) according to claim 1 or 2, wherein said single transmission selector 15 (48) is movable along an axial actuating stroke (52), wherein said first and third positions are located in correspondence of respective end strokes of the axial actuating stroke (52), and wherein said second position is intermediate or interposed between said end strokes.

20 4. Transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12) according to any of claims 1 to 3, wherein said single transmission selector (48) comprises a slider (56), movable between said first, second and third positions, the slider (56) 25 being provided with a pair of gears (60) suitable to

engage and disengage with corresponding first and second mechanical elements (64, 68) operatively connected, respectively, to the input shaft (24) and the output shaft (28).

5. Transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12) according to claim 4, wherein said gears (60) comprise frontal-engagement gears suitable to mesh with the corresponding first and second mechanical elements (64, 68) operatively connected, respectively, to the input shaft (24) and to the output shaft (28) in the first and in the third engagement positions.

6. Transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12) according to claim 4 or 5, wherein the auxiliary transmission (44) comprises at least a first auxiliary shaft (72) and a second auxiliary shaft (76), wherein the first auxiliary shaft (72) is integral in rotation with the first mechanical element (64) and the second auxiliary shaft (76) is integral in rotation with the second mechanical element (68).

7. Transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12) according to any of the preceding claims, wherein said single transmission selector (48) comprises an actuator that

moves it in said three positions, the transmission apparatus (8) comprising processing and control unit that commands the actuator of the transmission selector (48) and the automated manual transmission (12).

5 8. Power unit (4) comprising a transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12) according to any of the preceding claims, and an internal combustion engine (16) having a drive shaft mechanically connectable to the input shaft  
10 (24) of the transmission apparatus (8) by means of a clutch (20).

**"TRANSMISSION APPARATUS FOR AN AUTOMATED MANUAL  
TRANSMISSION, POWER UNIT AND THE RELATIVE VEHICLE  
COMPRISING SAID APPARATUS"**

**ABSTRACT**

5 A transmission apparatus (8) for vehicles equipped with an automated manual transmission (12) comprising an automated manual transmission (12), provided with an input shaft (24) and an output shaft (28) wherein the input shaft (24) is configured to be selectively  
10 connected to an internal combustion engine (16), wherein the output shaft (28) is configured to be mechanically connected to at least one drive wheel (32) of a vehicle, an auxiliary electric machine (36) having an auxiliary shaft (40) and an auxiliary transmission (44) selectively  
15 connectable to the input shaft (24) and/or to the output shaft (28) of the automated manual transmission (12). The auxiliary transmission (44) comprises a single transmission selector (48) movable in three positions, wherein:  
20 - in a first upstream engagement position, a mechanical connection is made between the auxiliary shaft (40) of the auxiliary electric machine (36) and said input shaft (24),  
- in a second disengagement position, the auxiliary shaft  
25 (40) of the auxiliary electric machine (36) is

mechanically disconnected from said input (24) and output  
(28) shafts,

- in a third downstream engagement position, a mechanical  
connection is made between the auxiliary shaft (40) of  
5 the auxiliary electric machine (36) and said output shaft  
(28).

[Fig. 3]

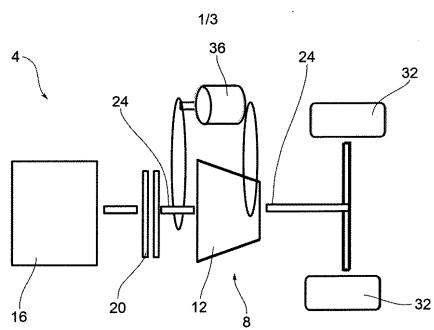


FIG.1

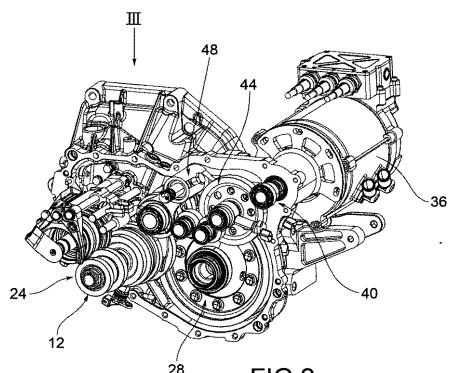


FIG.2

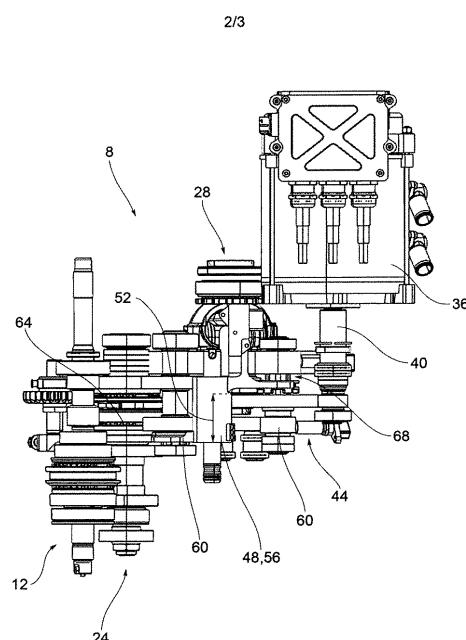


FIG.3

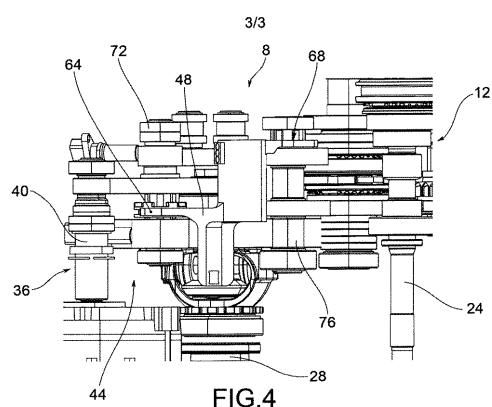


FIG.4

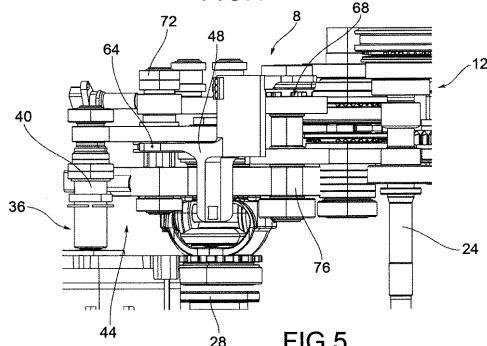


FIG.5