

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-522375  
(P2016-522375A)

(43) 公表日 平成28年7月28日(2016.7.28)

(51) Int.Cl. F 1 1 6 H 3 / 6 6 (2006.01) F 1 6 H 3 / 6 6 Z テーマコード(参考) 3 J 0 2 8

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-520297 (P2016-520297)  
 (86) (22) 出願日 平成26年5月7日(2014.5.7)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年12月17日(2015.12.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2014/001217  
 (87) 国際公開番号 W02014/202166  
 (87) 国際公開日 平成26年12月24日(2014.12.24)  
 (31) 優先権主張番号 102013010523.4  
 (32) 優先日 平成25年6月22日(2013.6.22)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)  
 (31) 優先権主張番号 102013011569.8  
 (32) 優先日 平成25年7月11日(2013.7.11)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 598051819  
 ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト  
 Daimler AG  
 ドイツ連邦共和国 70327 シュツツ  
 トガルト、メルセデスシュトラッセ 13  
 7  
 Mercedesstrasse 137  
 , 70327 Stuttgart, De  
 utschland  
 (74) 代理人 100101856  
 弁理士 赤澤 日出夫  
 (72) 発明者 シルダー, トビアス  
 ドイツ連邦共和国 70435 シュツツ  
 トガルト、ベジグハイマー シュトラッセ  
 12

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多段式変速装置

(57) 【要約】

本発明は主回転軸(10)に沿って連続して配置され、それぞれが1つの太陽歯車(P11, P21, P31, P41)と1つの遊星キャリア(P12, P22, P32, P42)と1つのリングギア(P13, P23, P33, P43)とを有する少なくとも4つの遊星変速段(P1, P2, P3, P4)を備えた多段式変速装置に関し、この多段式変速装置は、第二の遊星変速段(P2)の前記太陽歯車(P21)と前記第三の遊星変速段(P3)の前記リングギア(P33)とを互いに軸支する軸受(L1)を有する。

【選択図】 図1

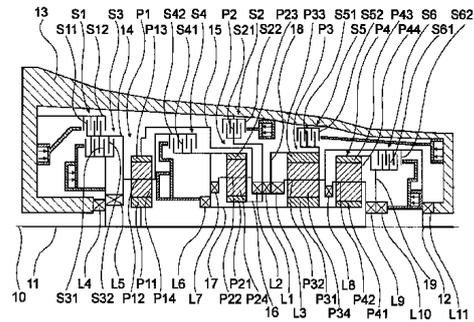


Fig. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

主回転軸（10）に沿って連続して配置され、それぞれが1つの太陽歯車（P11, P21, P31, P41）と1つの遊星キャリア（P12, P22, P32, P42）と1つのリングギア（P13, P23, P33, P43）とを有する少なくとも4つの遊星変速段（P1, P2, P3, P4）を備えた多段式変速装置であって、

前記第二の遊星変速段（P2）の前記太陽歯車（P21）と前記第三の遊星変速段（P3）の前記リングギア（P33）とを互いに軸支する軸受（L1）を備えることを特徴とする、多段式変速装置。

## 【請求項 2】

少なくとも1つの接続要素（S21）と、該接続要素（S21）及び前記第二の遊星変速段（P2）の前記太陽歯車（P21）を永久的に回転不能に互いに接続し、前記軸受（L1）のための入口側の軸受支持要素を形成する中間軸（16）とを有する切替ユニット（S2）を備えることを特徴とする、請求項1に記載の多段式変速装置。

## 【請求項 3】

永久的に回転不能に前記第三の遊星変速段（P3）の前記リングギア（P33）と接続され、前記軸受（L1）のための出口側の軸受支持要素を形成する支持要素（18）を備えることを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の多段式変速装置。

## 【請求項 4】

前記第二の遊星変速段（P2）の前記太陽歯車（P21）と前記第二の遊星変速段（P2）の前記遊星キャリア（P22）とを互いに軸支する第二の軸受（L2）を備えることを特徴とする、請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の多段式変速装置。

## 【請求項 5】

前記第一の遊星変速段（P1）の前記リングギア（P13）と前記第二の遊星変速段（P2）の前記遊星キャリア（P22）とを永久的に回転不能に互いに接続し、前記第二の軸受（L2）のための入口側の軸受支持要素を形成する中間軸（15）を備えることを特徴とする、請求項4に記載の多段式変速装置。

## 【請求項 6】

前記接続要素（S21）と前記第二の遊星変速段（P2）の前記太陽歯車（P21）とを永久的に回転不能に互いに接続する前記中間軸（16）が、前記第二の軸受（L2）のための出口側の軸受支持要素を形成することを特徴とする、請求項2又は請求項4に記載の多段式変速装置。

## 【請求項 7】

前記第三の遊星変速段（P3）の前記リングギア（P33）と前記第三の遊星変速段（P3）の前記遊星キャリア（P32）を互いに軸支する第三の軸受（L3）を備えることを特徴とする、請求項1～請求項6のいずれか一項に記載の多段式変速装置。

## 【請求項 8】

前記第三の遊星変速段（P3）の前記遊星キャリア（P32）と少なくとも1つの接続要素（S62）とを永久的に回転不能に互いに接続し、前記第三の軸受（L3）のための出口側の軸受支持要素を形成する前記変速装置出力軸（12）と、前記接続要素（S62）とを有するさらなる切替ユニット（S6）を備えることを特徴とする、請求項7に記載の多段式変速装置。

## 【請求項 9】

永久的に回転不能に前記第三の遊星変速段（P3）の前記リングギア（P33）と接続された前記支持要素（18）が、前記第三の軸受（L3）のための入口側の軸受支持要素を形成することを特徴とする、請求項3又は請求項7に記載の多段式変速装置。

## 【請求項 10】

少なくとも、前記第二の遊星変速段（P2）の前記太陽歯車（P21）と前記第三の遊星変速段（P3）の前記リングギア（P33）とを互いに軸支する前記軸受（L1）が、前記第二の遊星変速段（P2）の前記リングギア（P23）の内径の内部、及び/又は前

10

20

30

40

50

記第三の遊星変速段（P3）の前記リングギア（P33）の内径の内部に配置されることを特徴とする、請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の多段式変速装置。

【請求項11】

前記第一の軸受（L1）、前記第二の軸受（L2）、及び第三の軸受（L3）が軸方向に互いに直接隣接して配置されることを特徴とする、請求項1、請求項4、及び請求項7のいずれか一項に記載の多段式変速装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は請求項1の前段に記載の多段式変速装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

主回転軸に沿って連続して配置され、それぞれが1つの太陽歯車、1つの遊星キャリア、及び1つのリングギアを有する少なくとも4つの遊星変速段を有する多段式変速装置が特許文献1より既に公知である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】独国特許出願公開第10 2008 055 626 A1号明細書

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は特に、特許文献1より公知の多段式変速装置、及び、特許文献1より公知の多段式変速装置と運動学的に関連する多段式変速装置のために、ベアリングコンセプトを提示することである。この課題は請求項1に従う本発明の実施形態によって解決される。本発明の発展形態は従属請求項によりもたらされる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、主回転軸に沿って連続して配置され、それぞれが1つの太陽歯車、1つの遊星キャリア、及び1つのリングギアを備えた少なくとも4つの遊星変速段を有する多段式変速装置に基づいている。

30

【0006】

多段式変速装置が、第二の遊星変速段の太陽歯車と第三の遊星変速段のリングギアを互いに軸支する軸受を有することが提案される。これによって、特に駆動装置の回転数が高くなる前進ギアにおいて相対的に小さい回転数を有する構成要素を、対向して設置することができ、これによって特にベアリングにおける損失を少なく抑えることができる。これによって、特に消費の観点から最適なベアリングコンセプトを提供することができ、これによって特に稼働コストを抑えることができる。「互いに軸支する」とは特に、軸受が、主回転軸に沿って作用する力を伝達するために備えられることとして理解される。「備えられた」とは特に、特別にプログラミング及び/又は設定及び/又は設置されることとして理解される。「主回転軸」とは、これに関して、特に遊星変速段の共通の回転軸として理解される。多段式変速装置は好ましくは、少なくとも1つの接続要素と、接続要素及び第二の遊星変速段の太陽歯車を永久的に回転不能に互いに接続し軸受のための入口側の軸受支持要素を形成する、1つの中間軸とを備えた切替ユニットを含む。さらに多段式変速装置が、永久的に回転不能に第三の遊星変速段のリングギアと接続された、軸受のための出口側の軸受支持要素を形成する支持要素を有すると有利である。

40

【0007】

さらに多段式変速装置が、第二の遊星変速段の太陽歯車と第二の遊星変速段の遊星キャリアとを互いに軸支する、第二の軸受を有することが提案される。これによってベアリングコンセプトをさらに最適化することができる。好ましくは、多段式変速装置は、第一の

50

遊星変速段のリングギアと第二の遊星変速段の遊星キャリアとを永久的に回転不能に互いに接続し、第二の軸受のための入口側の軸受支持要素を形成する中間軸を含む。さらに、接続要素と第二の遊星変速段の太陽歯車とを永久的に回転不能に互いに接続する中間軸が、第二の軸受のための出口側の軸受支持要素を形成すると有利である。

【0008】

多段式変速装置が、第三の遊星変速段のリングギアと第三の遊星変速段の遊星キャリアを互いに軸支する、第三の軸受を有することが提案される。特に第一の軸受と第二の軸受の関連において、これによって、必要とされる軸受の数が全体で11の軸受到制限されることができ、これによって多段式変速装置が製造コストの観点においても最適化される。好ましくは、多段式変速装置は、少なくとも1つの接続要素と1つの変速装置出力軸とを備えたさらに1つの切替ユニットを含み、変速装置出力軸は第三の遊星変速段の遊星キャリアと接続要素とを永久的に回転不能に互いに接続し、第三の軸受のための出口側の軸受支持要素を形成する。さらに、永久的に回転不能に遊星キャリアと接続された支持要素が、第三の軸受のための入口側の軸受支持要素を形成すると有利である。

10

【0009】

さらに、少なくとも、第二の遊星変速段の太陽歯車と第三の遊星変速段のリングギアとを互いに軸支する軸受が、第二の遊星変速段のリングギアの内径の内部及び/又は第三の遊星変速段のリングギアの内径の内部に配置されることが提案される。これによって特に曲げモーメントを減少させることができ、これによってより著しく安定した支持を達成することができる。特に有利であるのは、少なくとも第二の遊星変速段の太陽歯車と第三の遊星変速段のリングギアとを互いに軸支する軸受が円環状の軌道内に配置され、この軌道上において第二の遊星変速段の遊星キャリアが、遊星歯車を第二の遊星変速段の太陽歯車の周囲を誘導することである。

20

【0010】

さらに、第一の軸受、第二の軸受、及び第三の軸受が軸方向に互いに直接隣接して配置されることが提案される。これによって特に、軸受の1つに作用する軸方向の力が直接隣接する軸受到伝達され、またこれによって支持され、このことによって特に、軸受によって支持された構成要素を撓ませる曲げモーメントを減少又は回避することができる。「直接隣接して」とは特に、軸受が軸方向において互いに、軸方向に隣接して配置された遊星変速段の幅よりも狭い間隔を有することとして理解される。好ましくは軸方向に隣接する軸受は少なくとも実質的に同じ平均直径を有し、この際「少なくとも実質的に同じ」とは、平均直径が最大20%互いに異なることとして理解される。

30

【0011】

更なる利点は以下の図面の説明によりもたらされる。図には本発明の典型的な一実施形態を示す。図面、図面の説明、及び特許請求の範囲は多数の特徴の組み合わせを含む。当業者であればこれらの特徴を単独で考慮し、更なる有意義な組み合わせを形成するためにこれらを結合することができる。

以下、図面を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

40

【図1】ベアリングコンセプトが実装された多段式変速装置の概略図である。

【図2】軸受の配置の横断面図である。

【図3】図2の軸受の配置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は自動車のための多段式変速装置を示す。多段式変速装置は4つの遊星変速段P1, P2, P3, P4を有する。第一の遊星変速段P1、第二の遊星変速段P2、第三の遊星変速段P3、そして第四の遊星変速段P4は、主回転軸10に沿って互いに前後に配置される。多段式変速装置の全ての遊星変速段P1, P2, P3, P4は単式遊星ギアセットを有する。多段式変速装置は6つの切替ユニットS1, S2, S3, S4, S5, S6

50

を有する。これらは少なくとも構造上は、9つの前進ギアV1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9を切り替えるために備えられている。開示内容を明確に参照すべき特許文献1より、以下に説明する多段式変速装置に運動学的に対応する多段式変速装置が公知である。特に前進ギアV1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9の切替理論に関しては、明示的に特許文献1が参照されるものとする。

【0014】

多段式変速装置は、詳細に示していない自動車の駆動装置を、詳細に示していない自動車の駆動輪と接続するために備えられている。多段式変速装置を用いて駆動装置と駆動輪との間の変速比を調整することができる。多段式変速装置はハイブリッド駆動モジュールと接続されることができ、これを用いて駆動トルクを変更することができる。さらに、ハイブリッド駆動モジュールと多段式変速装置を用いてCVTを実現することができ、これによって多段式変速装置を実現することができ、その変速比は少なくとも部分領域において無段式に調節することができる。

10

【0015】

多段式変速装置は、駆動トルクを多段式変速装置へ導入するために備えられた変速装置入力軸11を有する。変速装置入力軸11は、回転不能に駆動装置と接続されるために備えられている。さらに多段式変速装置は、駆動トルクを多段式変速装置から放出するために備えられた変速装置出力軸12を有する。変速装置出力軸12は自動車の駆動輪と接続されるために備えられている。変速装置入力軸11と変速装置出力軸12は同軸上に互いに反対側に配置される。

20

【0016】

第一の遊星変速段P1は入口側に配置されている。第一の遊星変速段P1は単式遊星ギアセットを有する。遊星変速段P1は第一の太陽歯車P11、第一のリングギアP13、及び第一の遊星キャリアP12を含む。遊星キャリアP12は円環状の軌道上で遊星歯車P14を誘導する。遊星歯車P14は太陽歯車P11及びリングギアP13と噛合する。遊星歯車P14は回転可能に遊星キャリアP12上に取り付けられる。

【0017】

第二の遊星変速段P2は入口側の中央に配置される。第二の遊星変速段P2は単式遊星ギアセットを有する。第二の遊星変速段P2は、第二の太陽歯車P21、第二のリングギアP23、及び第二の遊星キャリアP22を含む。遊星キャリアP22は円環状の軌道上で遊星歯車P24を誘導する。遊星歯車P24は太陽歯車P21及びリングギアP23と噛合する。遊星歯車P24は回転可能に遊星キャリアP22上に取り付けられる。

30

【0018】

第三の遊星変速段P3は出口側の中央に配置される。第三の遊星変速段P3は単式遊星ギアセットを有する。遊星変速段P3は第三の太陽歯車P31、第三のリングギアP33、及び第三の遊星キャリアP32を含む。遊星キャリアP32は円環状の軌道の上に遊星歯車P34を有する。遊星歯車P34は太陽歯車P31及びリングギアP33と噛合する。遊星歯車P34は回転可能に遊星キャリアP32上に取り付けられる。

【0019】

第四の遊星変速段P4は出口側に配置される。第四の遊星変速段P4は単式遊星ギアセットを有する。遊星変速段P4は第四の太陽歯車P41、第四のリングギアP43、及び第四の遊星キャリアP42を含む。遊星キャリアP42は円環状の軌道上で遊星歯車P44を誘導する。遊星歯車P44は太陽歯車P41及びリングギアP43と噛合する。遊星歯車P44は回転可能に遊星キャリアP42上に取り付けられる。

40

【0020】

3つの切替ユニットS3, S4, S6は連結ユニットとして形成される。切替ユニットはそれぞれ第一の回転可能な接続要素S31, S41, S61、及び第二の回転可能な接続要素S32, S42, S62を有する。3つの切替ユニットS3, S4, S6はそれぞれ、両方の接続要素S31, S32, S41, S42, S61, S62を互いに回転不能に接続するために備えられている。

50

## 【 0 0 2 1 】

3つの切替ユニットS 1, S 2, S 5はブレーキユニットとして形成され、それぞれ回転可能に配置された第一の接続要素S 1 1, S 2 1, S 5 1、及び回転不能に配置された第二の接続要素S 1 2, S 2 2, S 5 2を有する。切替ユニットS 1, S 2, S 5はそれぞれ、これらの回転可能に配置された第一の接続要素S 1 1, S 2 1, S 5 1を、回転不能に配置された第二の接続要素S 2 1, S 2 2, S 5 2と、及びこれとともにギアボックス1 3と接続するために備えられている。

## 【 0 0 2 2 】

ブレーキユニットとして実施される切替ユニットS 1, S 2, S 5、及び連結ユニットとして実施される切替ユニットS 3は外側において実施される。連結ユニットとして実施される切替ユニットS 4, S 6は内側において実施される。切替ユニットS 1, S 3は軸方向において第一の遊星変速段P 1の入口側に配置される。切替ユニットS 4は軸方向において第一の遊星変速段P 1と第二の遊星変速段P 2の間に配置される。切替ユニットS 2は軸方向において第二の遊星変速段P 2の高さに配置される。切替ユニットS 5は軸方向において第三の遊星変速段P 3の高さに配置される。切替ユニットS 6は第四の遊星変速段P 4の出口側に配置される。

## 【 0 0 2 3 】

遊星変速段P 1, P 2, P 3, P 4の相互の接続、及び切替ユニットS 1, S 2, S 3, S 4, S 5, S 6との接続のために、多段式変速装置は変速装置入力軸1 1と変速装置出力軸1 2に加えて、4つの中間軸1 4, 1 5, 1 6, 1 7を有する。切替ユニットS 1, S 2, S 3, S 4, S 5, S 6の操作のために、多段式変速装置はそれぞれ切替ユニットS 1, S 2, S 3, S 4, S 5, S 6のうちの1つに配置された6つのアクチュエータを含む。

## 【 0 0 2 4 】

変速装置入力軸1 1は切替ユニットS 3の第一の接続要素S 3 1、第一の太陽歯車P 1 1、及び第四の遊星キャリアP 4 2を永久的に回転不能に互いに接続する。変速装置入力軸1 1は、接続要素S 3 1の接続のために第一の遊星変速段P 1の入口側において半径方向に外へ向かって導かれる。第一の太陽歯車P 1 1は、永久的に回転不能に変速装置入力軸1 1上に配置される。第四の遊星キャリアP 4 2の接続のために、変速装置入力軸1 1は全ての遊星変速段P 1, P 2, P 3, P 4を通過し、出口側において第四の遊星キャリアP 4 2へ接続される。

## 【 0 0 2 5 】

中間軸1 4は切替ユニットS 1の第一の接続要素S 1 1、切替ユニットS 3の第二の接続要素S 3 2、第一の遊星キャリアP 1 2、及び切替ユニットS 4の第二の接続要素S 4 2を互いに接続する。接続要素S 1 1, S 3 2の接続のために、中間軸1 4が第一の遊星変速段P 1の入口側において半径方向外側に導かれる。接続要素S 4 2の接続のために、中間軸1 4が第一の遊星変速段P 1を通過して導かれる。

## 【 0 0 2 6 】

中間軸1 5は、第一のリングギアP 1 3と第二の遊星キャリアP 2 2を永久的に回転不能に互いに接続する。中間軸1 5はこれに対して半径方向に、切替ユニットS 4と第二の遊星変速段P 2の周囲の外側を取り囲む。中間軸1 5はポットの形状で実施される。

## 【 0 0 2 7 】

中間軸1 6は、第二の太陽歯車P 2 1と第二の切替ユニットS 2の第一の接続要素S 2 1を永久的に回転不能に互いに接続する。接続要素S 2 1の接続のために、中間軸1 6は第二の遊星変速段P 2と第三の遊星変速段P 3との間で半径方向外側に導かれる。

## 【 0 0 2 8 】

中間軸1 7は第四の切替ユニットS 4の第一の接続要素S 4 1、第二のリングギアP 2 3、第三の太陽歯車P 3 1、及び第四の太陽歯車P 4 1を永久的に回転不能に互いに接続する。接続要素S 4 1とリングギアP 2 3の接続のために、中間軸1 7は第一の遊星変速段P 1と第二の遊星変速段P 2との間で半径方向外側に導かれる。太陽歯車P 3 1, P 4

10

20

30

40

50

1の接続のために、中間軸17は第二の太陽歯車P21を通過する。第三の太陽歯車P31と第四の太陽歯車P41は直接中間軸14上に配置される。

【0029】

変速装置出力軸12は、第三の遊星キャリアP32と第六の切替ユニットS6の第二の接続要素S62を永久的に回転不能に互いに接続する。第三の遊星キャリアP32の接続のために、変速装置出力軸12は第三の遊星変速段P3と第四の遊星変速段P4との間で半径方向内側に導かれる。変速装置出力軸12は出口側において多段式変速装置の境界を示す。

【0030】

切替ユニットS3によって太陽歯車P11と第一の遊星キャリアP12が回転不能に互いに接続されてもよく、これによって切替ユニットS3を用いて第一の遊星変速段P1が固定されることができる。切替ユニットS4によって第二のリングギアP23と第一の遊星キャリアP12が回転不能に互いに接続されてもよい。さらに、第一のリングギアP13と第二の遊星キャリアP22が常に回転不能に互いに接続される。切替ユニットS3とS4の閉鎖によって、第一の遊星変速段P1と第二の遊星変速段P2が互いに固定されてもよい。

【0031】

前進ギアV1～V9は切替ユニットS1, S2, S3, S4, S5, S6により切替えられる。前進ギアV1～V9においては切替ユニットS1, S2, S3, S4, S5, S6のうちそれぞれ最大3つが閉鎖され、残りの切替ユニットS1, S2, S3, S4, S5, S6が開放される。前進ギアV1～V9のうち1つから隣接する1つの前進ギアV1～V9への切替プロセスにおいて、例えば切替ユニットS1, S2, S3, S4, S5, S6のうちそれぞれ最大2つが変更される。前進ギアV1～V9のうち1つから隣接する1つの前進ギアV1～V9へのそれぞれの切替プロセスにおいて、それぞれ2つの既に閉鎖されている切替ユニットS1, S2, S3, S4, S5, S6が閉鎖されたままとなる。

【0032】

ベアリングのために多段式変速装置は複数の軸受L1～L11を含む。軸受L1～L11はそれぞれスラスト軸受として形成され、これらは特に主回転軸10に沿って作用する軸方向の力を受け止めるために備えられている。特に変速装置入力軸11と変速装置出力軸12のベアリングのためのラジアル軸受は、詳細に示されていない。軸受L1～L11は全ての回転可能に配置された要素の軸方向のベアリングのための、軸の支持を形成する。

【0033】

第一の軸受L1は、第二の遊星変速段P2の太陽歯車P21と第三の遊星変速段P3のリングギアP33を互いに軸支する。第二の切替ユニットS2の第一の接続要素S21と第二の太陽歯車P21を永久的に回転不能に互いに接続する中間軸16は、第一の軸受L1のための入口側の軸受支持要素を形成する。さらに多段式変速装置は、永久的に回転不能に第三のリングギアP33及び切替ユニットS5の第一の接続要素S51と接続された支持要素18を含み、この支持要素18は第一の軸受L1のための出口側の軸受支持要素を形成する。支持要素18は第三のリングギアP33から出発して第二の遊星変速段P2と第三の遊星変速段P3との間で半径方向内側に導かれ、半径方向内側の終点において出口側の軸受L1のための支持要素を形成する。第二の遊星変速段P2と第三の遊星変速段P3の間で半径方向外側に導かれた領域において、中間軸16は第一の軸受L1のための入口側の軸受支持要素を形成する。

【0034】

第二の軸受L2は第二の遊星変速段P2の太陽歯車P21と第二の遊星変速段P2の遊星キャリアP22を互いに軸支する。第一のリングギアP13と第二の遊星キャリアP22を永久的に回転不能に互いに接続する中間軸15は、入口側の軸受支持要素を形成し、これに対して第二の軸受L2が支持される。第二の切替ユニットS2の第一の接続要素S

10

20

30

40

50

21と第二の太陽歯車P21を永久的に回転不能に互いに接続する中間軸16は、第二の軸受L2のための出口側の軸受支持要素を形成する。第二の軸受L2の出口側の軸受支持要素は、軸受L1のための入口側の軸受支持要素に関して中間軸16の反対側に配置される。中間軸15は、軸受L2のための入口側の軸受支持要素の形成のために、第二の遊星キャリアP22を越えて半径方向内側に導かれる。

【0035】

第三の軸受L3は、第三の遊星変速段P3のリングギアP33と第三の遊星変速段P3の遊星キャリアP32を互いに軸支する。第三の遊星キャリアP32と第六の切替ユニットS6の第二の接続要素S62を永久的に回転不能に互いに接続する変速装置出力軸12は、第三の軸受L3のための出口側の軸受支持要素を形成する。永久的に回転不能に第三の遊星キャリアP32と接続された支持要素18は、第三の軸受L3のための入口側の軸受支持要素を形成する。第三の軸受L3の入口側の軸受支持要素は、この際、軸受L1のための出口側の軸受支持要素に関して変速装置出力軸12の反対側に配置される。変速装置出力軸12は出口側の軸受支持要素の形成のために、第三の遊星キャリアP32を貫通する。

10

【0036】

第四の軸受L4は、ギアボックス13と第三の切替ユニットS3の第一の接続要素S31を互いに軸支する。ギアボックス13は、第四の軸受L4のための入口側の軸受支持要素を形成する。第三の切替ユニットS3の第一の接続要素S31と第一の太陽歯車P11と第四の遊星キャリアP42とを永久的に回転不能に互いに接続する変速装置入力軸11は、第四の軸受L4のための出口側の軸受支持要素を形成する。

20

【0037】

第五の軸受L5は、第三の切替ユニットS3の第一の接続要素S31と第一の遊星変速段P1の遊星キャリアP12を互いに軸支する。第三の切替ユニットS3の第一の接続要素S31と第一の太陽歯車P11と第四の遊星キャリアP42とを永久的に回転不能に互いに接続する変速装置入力軸11は、第四の軸受L4のための入口側の軸受支持要素を形成する。第一の切替ユニットS1の第一の接続要素S11と第三の切替ユニットS3の第二の接続要素S32と第一の遊星キャリアP12と第四の切替ユニットS4の第二の接続要素S42とを永久的に回転不能に互いに接続する中間軸14は、第五の軸受L5のための出口側の軸受支持要素を形成する。中間軸14は軸受L5のための出口側の軸受支持要素の形成のために、第一の遊星キャリアP12を越えて半径方向内側に導かれる。

30

【0038】

第六の軸受L6は、第一の遊星変速段P1の遊星キャリアP12と第二の遊星変速段P2のリングギアP23を互いに軸支する。第一の切替ユニットS1の第一の接続要素S11と第三の切替ユニットS3の第二の接続要素S32と第一の遊星キャリアP12と第四の切替ユニットS4の第二の接続要素S42とを永久的に回転不能に互いに接続する中間軸14に対して、切替ユニットS4の操作のためのアクチュエータが支持される。アクチュエータは、第六の軸受L6のための入口側の軸受支持要素を形成する。第四の切替ユニットS4の第一の接続要素S41と第二のリングギアP23と第三の太陽歯車P31と第四の太陽歯車P41とを永久的に回転不能に互いに接続する中間軸17は、第六の軸受L6のための出口側の支持要素を形成する。

40

【0039】

第七の軸受L7は、第二の遊星変速段P2のリングギアP23と第二の遊星変速段P2の遊星キャリアP22を互いに軸支する。第四の切替ユニットS4の第一の接続要素S41と第二のリングギアP23と第三の太陽歯車P31と第四の太陽歯車P41とを永久的に回転不能に互いに接続する中間軸17は、第七の軸受L7のための入口側の支持要素を形成する。第一のリングギアP13と第二の遊星キャリアP22を永久的に回転不能に互いに接続する中間軸15は、第七の軸受L7のための出口側の軸受支持要素を形成する。中間軸15は出口側の軸受支持要素の形成のために、第二の遊星キャリアP12を通過して半径方向内側に導かれる。

50

## 【 0 0 4 0 】

第八の軸受 L 8 は、第三の遊星変速段 P 3 の遊星キャリア P 3 2 と第四の遊星変速段 P 4 の遊星キャリア P 4 2 を互いに軸支する。第三の遊星キャリア P 3 2 と第六の切替ユニット S 6 の第二の接続要素 S 6 2 を永久的に回転不能に互いに接続する変速装置出力軸 1 2 は、第八の軸受 L 8 のための入口側の支持要素を形成する。第三の切替ユニット S 3 の第一の接続要素 S 3 1 と第一の太陽歯車 P 1 1 と第四の遊星キャリア P 4 2 とを永久的に回転不能に互いに接続する変速装置入力軸 1 1 は、第八の軸受 L 8 のための出口側の軸受支持要素を形成する。

## 【 0 0 4 1 】

第九の軸受 L 9 は、第四の遊星変速段 P 4 の遊星キャリア P 4 2 と第四の遊星変速段 P 4 のリングギア P 4 3 を互いに軸支する。第三の切替ユニット S 3 の第一の接続要素 S 3 1 と第一の太陽歯車 P 1 1 と第四の遊星キャリア P 4 2 とを永久的に回転不能に互いに接続する変速装置入力軸 1 1 は、第九の軸受 L 9 のための入口側の軸受支持要素を形成する。多段式変速装置は永久的に回転不能に第四のリングギア P 4 3 と接続された支持要素 1 9 を含み、支持要素 1 9 は第九の軸受 L 9 のための出口側の軸受支持要素を形成する。支持要素 1 9 は、回転不能に切替ユニット S 6 の第一の接続要素 S 6 1 と接続される。

10

## 【 0 0 4 2 】

第十の軸受 L 1 0 は、第四の遊星変速段 P 4 のリングギア P 4 3 と変速装置出力軸 1 2 を互いに軸支する。永久的に回転不能に第四のリングギア P 4 3 と接続された支持要素 1 9 は、第十の軸受 L 1 0 のための入口側の軸受支持要素を形成する。第三の遊星キャリア P 3 2 と第六の切替ユニット S 6 の第二の接続要素 S 6 2 を永久的に回転不能に互いに接続する変速装置出力軸 1 2 は、第十の軸受 L 1 0 のための出口側の軸受支持要素を形成する。

20

## 【 0 0 4 3 】

第十一の軸受 L 1 1 は、変速装置出力軸 1 2 とギアボックス 1 3 を互いに軸支する。第三の遊星キャリア P 3 2 と第六の切替ユニット S 6 の第二の接続要素 S 6 2 を永久的に回転不能に互いに接続する変速装置出力軸 1 2 は、第十一の軸受 L 1 1 のための入口側の軸受支持要素を形成する。ギアボックス 1 3 は、第十一の軸受 L 1 1 のための出口側の軸受支持要素を形成する。

## 【 0 0 4 4 】

軸受 L 1 ~ L 1 1 は好ましくは転がり軸受として形成される。しかしながら、基本的には、少なくとも部分的にすべり軸受けとしての構成も考え得る。軸受支持要素自体は基本的に軌道輪のための受容要素として形成されるか、又は軌道輪と一体的に形成されてもよい。一体型の構成において軸受支持要素は、転動体の誘導のために備えられた軌道輪を直接形成する。このような構成において、例えば軸受 L 1 , L 2 の軸受支持要素を構成する中間軸 1 6 は、軸受 L 1 , L 2 の転動体のための転走面を有する。複数の部分からなる構成において軸受支持要素は、例えば相応する中間軸 1 4 , 1 5 , 1 6 , 1 7 を用いた軌道輪の圧着によって軌道輪の固定のために利用される受容要素を形成することが好ましい。

30

## 【 0 0 4 5 】

軸受 L 4 , L 5 は第一の遊星変速段 P 1 の入口側に配置される。軸受 L 6 , L 7 は第一の遊星変速段 P 1 と第二の遊星変速段 P 2 の間に配置される。軸受 L 1 , L 2 , L 3 は第二の遊星変速段 P 2 と第三の遊星変速段 P 3 の間に配置される。軸受 L 8 は第三の遊星変速段 P 3 と第四の遊星変速段 P 4 の間に配置される。軸受 L 9 , L 1 0 , L 1 1 は第四の遊星変速段 P 4 の出口側に配置される。全ての軸受 L 1 ~ L 1 1 は、それぞれの隣接するリングギア P 1 3 , P 2 3 , P 3 3 , P 4 3 の内径の内部において半径方向に配置される。軸受 L 1 , L 2 , L 3 は例えばリングギア P 2 3 , P 3 3 の内径の内部において半径方向に配置される。

40

## 【 0 0 4 6 】

軸受 L 1 , L 2 , L 3 は円環状の軌道内部に配置され、軌道上で第三の遊星変速段 P 3

50

の遊星キャリア P 3 2 が遊星歯車 P 3 4 を誘導する。この際特に軸受 L 1 , L 2 , L 3 の転走面が円環状の軌道の内部において半径方向に配置され、軌道上で遊星キャリア P 2 2 , P 3 2 がそれぞれの遊星歯車 P 2 4 , P 3 4 を誘導する。軸受 L 1 , L 2 , L 3 の転走面はこの際半径方向に重複して配置され、即ち、半径方向において軸受 L 1 , L 2 , L 3 の転走面が少なくとも部分的に同じ領域に配置される。

【 0 0 4 7 】

軸方向において、第一の軸受 L 1 、第二の軸受 L 2 、及び第三の軸受 L 3 は直接隣接して配置される。このため、軸受 L 1 , L 2 , L 3 のうち1つに作用する軸力は、特に支持要素 1 8 に対して曲げ力が作用することなく、直接それぞれの隣接する軸受 L 1 , L 2 , L 3 に伝達される。第四の軸受 L 4 と第五の軸受 L 5 は同様に直接隣接して配置される。第六の軸受 L 6 と第七の軸受 L 7 は、半径方向に相互にシフトして配置される。第九の軸受 L 9 と第十の軸受 L 1 0 は直接隣接して配置される。2つの軸受 L 9 , L 1 0 によって軸支される第十一の軸受 L 1 1 は、半径方向において軸受 L 9 , L 1 0 と同じ領域に配置される。

10

【 図 1 】

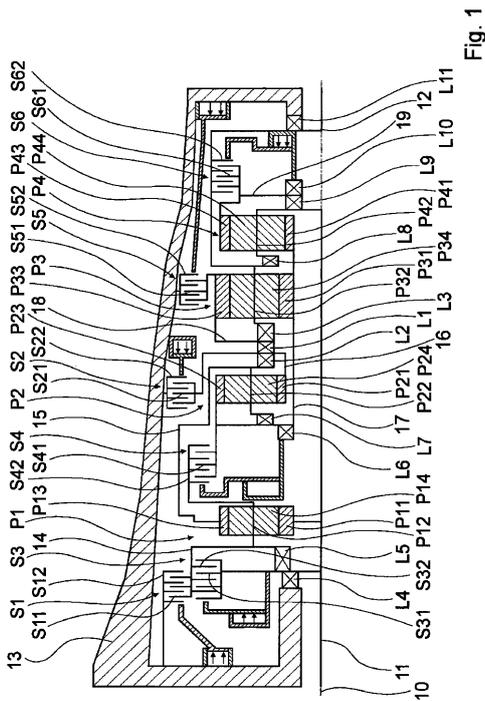


Fig. 1

【 図 2 】

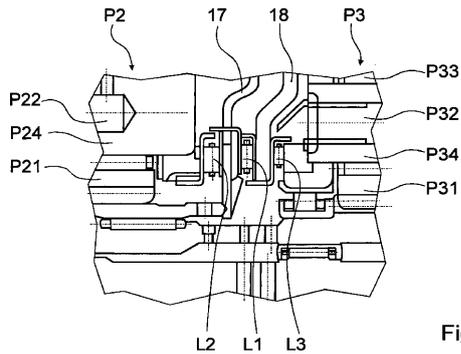


Fig. 2

【 図 3 】

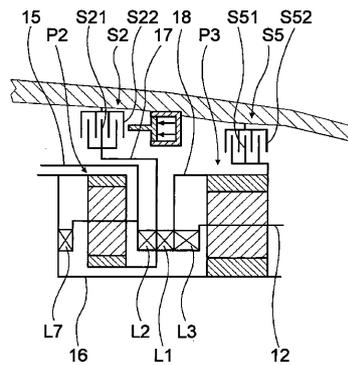


Fig. 3

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/001217
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F16H3/66 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2008 055626 A1 (DAIMLER AG [DE]) 6 May 2010 (2010-05-06) cited in the application figures	1
A	----- DE 10 2009 001253 B3 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 24 June 2010 (2010-06-24) figure 6	1
A	----- US 2007/161453 A1 (IWASAKI TATSUHIKO [JP] ET AL) 12 July 2007 (2007-07-12) figure 1	1
A	----- DE 10 2008 000207 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 6 August 2009 (2009-08-06) figures	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
6 August 2014		20/08/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Goeman, Frits

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2014/001217

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/012170 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; ILLERHAUS DIETMAR [DE]; MUELLER KL) 31 January 2008 (2008-01-31) figures -----	1

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/001217

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102008055626 A1	06-05-2010	CN 102203458 A	28-09-2011
		DE 102008055626 A1	06-05-2010
		EP 2342477 A1	13-07-2011
		JP 5492217 B2	14-05-2014
		JP 2012507667 A	29-03-2012
		KR 20110088536 A	03-08-2011
		RU 2011122205 A	10-12-2012
		US 2011251014 A1	13-10-2011
		WO 2010060500 A1	03-06-2010
-----			
DE 102009001253 B3	24-06-2010	CN 102341617 A	01-02-2012
		DE 102009001253 B3	24-06-2010
		KR 20110121532 A	07-11-2011
		US 2011306460 A1	15-12-2011
		WO 2010100090 A1	10-09-2010
-----			
US 2007161453 A1	12-07-2007	CN 101000083 A	18-07-2007
		JP 4655941 B2	23-03-2011
		JP 2007187220 A	26-07-2007
		US 2007161453 A1	12-07-2007
-----			
DE 102008000207 A1	06-08-2009	NONE	
-----			
WO 2008012170 A1	31-01-2008	AT 487896 T	15-11-2010
		CN 101490438 A	22-07-2009
		DE 102006033983 A1	14-02-2008
		EP 2044345 A1	08-04-2009
		JP 2009544910 A	17-12-2009
		KR 20090031765 A	27-03-2009
		US 2009312138 A1	17-12-2009
		WO 2008012170 A1	31-01-2008
-----			

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/001217

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F16H3/66 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2008 055626 A1 (DAIMLER AG [DE]) 6. Mai 2010 (2010-05-06) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen	1
A	DE 10 2009 001253 B3 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) Abbildung 6	1
A	US 2007/161453 A1 (IWASAKI TATSUHIKO [JP] ET AL) 12. Juli 2007 (2007-07-12) Abbildung 1	1
A	DE 10 2008 000207 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 6. August 2009 (2009-08-06) Abbildungen	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. August 2014		20/08/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Goeman, Frits

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2014/001217
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2008/012170 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; ILLERHAUS DIETMAR [DE]; MUELLER KL) 31. Januar 2008 (2008-01-31) Abbildungen -----	1

1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/001217

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008055626 A1	06-05-2010	CN 102203458 A	28-09-2011
		DE 102008055626 A1	06-05-2010
		EP 2342477 A1	13-07-2011
		JP 5492217 B2	14-05-2014
		JP 2012507667 A	29-03-2012
		KR 20110088536 A	03-08-2011
		RU 2011122205 A	10-12-2012
		US 2011251014 A1	13-10-2011
		WO 2010060500 A1	03-06-2010
-----			
DE 102009001253 B3	24-06-2010	CN 102341617 A	01-02-2012
		DE 102009001253 B3	24-06-2010
		KR 20110121532 A	07-11-2011
		US 2011306460 A1	15-12-2011
		WO 2010100090 A1	10-09-2010
-----			
US 2007161453 A1	12-07-2007	CN 101000083 A	18-07-2007
		JP 4655941 B2	23-03-2011
		JP 2007187220 A	26-07-2007
		US 2007161453 A1	12-07-2007
-----			
DE 102008000207 A1	06-08-2009	KEINE	
-----			
WO 2008012170 A1	31-01-2008	AT 487896 T	15-11-2010
		CN 101490438 A	22-07-2009
		DE 102006033983 A1	14-02-2008
		EP 2044345 A1	08-04-2009
		JP 2009544910 A	17-12-2009
		KR 20090031765 A	27-03-2009
		US 2009312138 A1	17-12-2009
		WO 2008012170 A1	31-01-2008
-----			

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 リーデル, クラウス

ドイツ連邦共和国 7 2 0 7 4 テューピングエン, ケーテ - コルヴィッツシュトラッセ 9

(72)発明者 シュヴァイツァー, ユルゲン

ドイツ連邦共和国 7 0 7 9 4 フィルデルシュタット, ヴィーゼンシュトラッセ 1 8

(72)発明者 テフェトグル, レセブ

ドイツ連邦共和国 7 0 3 7 4 シュツットガルト, シュニークレックルヴェク 1 4

(72)発明者 ローテル, ローラント

ドイツ連邦共和国 7 1 4 0 4 コープ, プリュューメンシュトラッセ 2 3

Fターム(参考) 3J028 EA27 EB01 EB33 FB03 FC13 FC26 FC62 FD11 FD22 FD30

GA01