

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5312793号
(P5312793)

(45) 発行日 平成25年10月9日(2013.10.9)

(24) 登録日 平成25年7月12日(2013.7.12)

(51) Int.Cl.

F 16 G 5/16 (2006.01)
F 16 H 9/18 (2006.01)

F 1

F 16 G 5/16
F 16 H 9/18C
B

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-545397 (P2007-545397)
(86) (22) 出願日	平成17年12月7日 (2005.12.7)
(65) 公表番号	特表2008-523335 (P2008-523335A)
(43) 公表日	平成20年7月3日 (2008.7.3)
(86) 國際出願番号	PCT/NL2005/000846
(87) 國際公開番号	W02006/062400
(87) 國際公開日	平成18年6月15日 (2006.6.15)
審査請求日	平成20年12月2日 (2008.12.2)
(31) 優先権主張番号	1027685
(32) 優先日	平成16年12月8日 (2004.12.8)
(33) 優先権主張国	オランダ (NL)

前置審査

(73) 特許権者	504226423 ロベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミ ト ベシュレンクテル ハフツング ドイツ連邦共和国、デー-70442 シ ュトウツガルト、ポストファックス 30 02 20
(74) 代理人	100086461 弁理士 薩藤 和則
(72) 発明者	ファン デル リース、アドリアヌス、ヨ ハネス、ウィルヘルムス オランダ国、エンエル-5388 エルイ クス ニステロード、ヴェゼルストラット 12

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】凸状ブーリー・シープを持つ変速機、およびその駆動ベルト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2個のブーリー(1、2)を備え、前記ブーリーのそれぞれは2個の実質的に円錐形のブーリー・シープ(4、5)からなり、前記シープ(4、5)は半径方向に凸状曲面を備えるシープ面(10)を画定し、両方の前記ブーリー(1、2)の前記円錐形のブーリー・シープ(4、5)の間に可変半径方向位置(R)で駆動ベルト(3)を保持し、前記駆動ベルト(3)は横断要素(32)を備え、前記横断要素(32)は、横方向の両側に前記ブーリー(1、2)のブーリー・シープ(4、5)の前記シープ面(10)と摩擦接触するための接触面(40)を備え、前記接触面(40)は、少なくともその高さ方向、すなわち前記ブーリー(1、2)に関して半径方向に凸状曲面を持つ、車両用の無段変速機において、

1つ以上の溝(41)を前記接触面(40)に設け、

前記溝(41)が前記接触面(40)の幅または高さの全寸法に渡って延び、各々の前記溝(41)は、前記横断要素(32)が前記ブーリー(1、2)と接触する時、開放端流路を形成する、
ことを特徴とする変速機。

【請求項 2】

前記接触面(40)は単一の前記溝(41)を備え、前記溝は、本質的に前記接触面(40)の高さ方向に延び、前記接触面(40)の少なくとも実質的に中央に位置する、ことを特徴とする請求項1記載の変速機。

【請求項 3】

前記接触面(40)は1組の前記溝(41)を備え、前記溝は本質的に前記接触面(40)の幅方向に、すなわち、前記ブーリー(1、2)に関して半径方向に対して垂直に伸長する、ことを特徴とする請求項1記載の変速機。

【請求項 4】

前記溝(41)は、滑らかに曲がった凹状の底面によって画定され、それぞれの長辺は凸状曲面の縁面を介して前記接触面(40)と接合する、ことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載の変速機。

【請求項 5】

請求項1から4のいずれか1項に記載の変速機用の駆動ベルト(3)であって、前記ベルト(3)は、半径方向に多数の前記横断要素(32)を包囲する連続張力要素(31)を備え、これにより、前記横断要素(32)は可動で、前記横断要素(32)を前記連続張力要素(31)に対して前記ベルト(3)の周方向に移動可能にし、前記横断要素(32)は、横方向側面の両側に変速機ブーリー(1、2)と摩擦接触するための前記接触面(40)を備え、前記接触面(40)は、少なくともその高さ方向、すなわち前記ブーリー(1、2)に関して半径方向に凸状曲面を持つ、駆動ベルト(3)において、前記接触面(40)に1つ以上の前記溝(41)を備える、ことを特徴とする駆動ベルト(3)。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

20

本発明は、特許請求の範囲第1項に記載前段に記載するように、特に凸状ブーリー・シープを備えるブーリーを持つ無段変速機、およびその駆動ベルトに関連する。この種の駆動ベルトおよび関連する変速機の例は、特許文献1に記載される。

【背景技術】**【0002】**

プッシュベルトとして周知のこの駆動ベルトは、とりわけ一連の横断要素によって特徴付けられ、それぞれが下部体、中間体、上部体からなる。下部体の腹側面(接触面)または側面は、この場合、その高さ方向に凸曲面を備え、わずかに膨張した、すなわち、同様に半径方向に凸面の、変速機の駆動または一次ブーリーのシープ面、および従動または二次ブーリーのシープ面と摩擦接触することを意図される。上部体の方向に面する、下部体の上面の一部、すなわち、半径方向外向きの縁は、連続張力要素の支持面を形成し、張力要素は全体として、多数の入れ子で平坦で比較的薄い金属製のリングの1以上の群から形成される。横断要素の実質的に矢印形状の上部体は、張力要素の上または半径方向外に位置し、高さ方向に後者を取り囲む一方、張力要素の高さに位置する中間体は、下部体と上部体を互いに連結する。この場合の中央体の横向きの縁は、1群の張力要素のリングについて軸方向に停止面を形成する。

30

【0003】

横断要素は、張力要素の周方向に移動可能となるようプッシュベルトに保持される。本配置において、各横断要素のある主要面、例えば後面は凹部を備え、それぞれの他の主要面、例えば前面は突起を備え、それぞれの場合、一横断要素の突起は、隣接する横断要素の凹部に保持される。さらに、横断要素の下部体は、傾斜縁と呼ばれるものを備え、これはすなわち、実質的に一定の厚みの横断要素の上面と先細りの下面との間の全体としてわずかに丸みを帯びた過渡部であり、それは、横断要素の前または後面において腹側面(接触面)の間に伸長する。傾斜縁により、隣接する横断要素の間で傾斜またはロール移動を可能にし、ブーリーの位置で要求されるように、プッシュベルトはその周方向で湾曲経路に追従する。

40

【0004】

周知のプッシュベルトは、実際には張力要素の全周を満たす、多数のこのような横断要素からなり、一連の横断要素は2個のブーリーのシープの間にクランプされ、摩擦の助け

50

によりその2個のプーリーの間で力を伝達できるようにする。部分的にその結果として、駆動力を変速機のプーリーの間で伝達することができ、横断要素は張力要素からの支持および案内により互いを前進させる。

【0005】

周知の駆動ベルトは本質的にうまく機能するが、無段変速機の動作中、腹側面(接触面)とシープ面との間の理論的点状接触における摩擦係数が、既に広く用いられ一般的に周知であり、横断要素とプーリー・シープとの間で線形または均等に面接触する従来の変速機の摩擦係数と比較した場合、形状溝に中断されたとしても、予想外かつ不望の比較的低い値となることに出願人は気づいた。例として、特許文献2が、この種の変速機について0.09の摩擦係数を報告しているが、特定の動作条件下での現行タイプの変速機では、このパラメータは0.05またはさらに小さい値を探ることがある。この種の低い値は、同じ摩擦力に対し必要となる摩擦接觸における(比例的に)より高い法線力と、それに伴う変速機の高い機械的負荷および磨耗のため、非常に不利である。

10

【特許文献1】ドイツ国特許DE-A-100 62 463

【特許文献2】EP-A-0 931 959

【発明の開示】

【0006】

本発明の目的は、現行タイプの凸湾曲腹側面(接触面)を持つ変速機をベースとする駆動ベルトとプーリーとの間の油潤滑された摩擦接觸において発生する摩擦係数を上げることで、その狙いは、望ましくはこの摩擦係数を略0.09の従来の値に非常に近いか、これより高い値さえ達成することである。本発明によると、この目的は、駆動ベルト設計における請求項1に記載する手段を用いて達成することができる。

20

【0007】

その手段自体は、上述の従来の変速機から周知であるが、この手段を現行タイプの変速機にも採用することは自明ではなかった。腹側面(接触面)とシープ面との間で画定される点状接觸において、少なくとも線または面接觸に対する影響と比較して、腹側面の溝が潤滑条件に有意な影響を与えることはない、と予想される。そのためこの種の溝を、球面或いはその他の凸面のプーリー・シープ接觸面を備える周知のタイプの駆動ベルトと組み合わせて用いることは、何十年も知られていなかった。周知のベルトのタイプは例えば、U.S.-4,622,025およびU.S.-A-3,916,709によって公知である。

30

【0008】

そのため、通常は低摩擦係数問題に対する解決法を、接觸面の一方または両方の粗度を増し、さらに接觸圧を上げ、および/または潤滑剤に添加剤を加える等、一般的に周知の摩擦を増大させる手段に求めがちである。それにもかかわらず、出願人は、少なくともDE-A-100 62 463により周知のブッシュベルトの場合、およびさらにはU.S.-4,622,025により周知のいわゆるチェーンベルトの場合、腹側面における1つ以上の溝の存在が、上述の摩擦係数を相当に改善し、これを有意に高い値に変移させることを、実験的観察に基づき予想外に確定することができた。

【0009】

特に、同様のタイプのチェーンベルトはEP-A-1 443 242により周知であることを指摘しておく。しかしながら、この後者の実施例では、そのクロス要素、すなわちピンとストリップが、平面な、すなわち非曲面の、半径方向に対して固定角度を向いた腹側面を備え、面接觸が側面とシープ面との間で実現される。そのため、この腹側面設計は、横断要素の腹側面が高さ方向に凸であるため、変速機で定義された点状摩擦接觸を有する本請求の変速機よりはむしろ、従来のEP-A-0 931 959の変速機設計に一致している。さらに、EP-A-1 443 242においては、溝が横方向に閉じた凹部として定義され、それがオイルを保持して側面とプーリー・シープとの間に、一種の機械的クッションとしてオイルのプールを形成できることが必須の特徴である。

40

【0010】

従って、プーリー・シープと面接觸を提供する、駆動ベルトの横断要素の平らな腹側面

50

に溝を設けることは周知であるが、かかる手段は、点状摩擦接触を与える本請求の凸湾曲腹側面と組み合わせては、明らかに、これまで示唆されることはなく考慮されなかつたと要約することができる。

【0011】

本発明による第1の実施例では、腹側面(接触面)は1つ以上の溝を備え、これは実質的に上述の高さ方向に腹側面の全寸法に渡って延びる。少なくともブーリー・シープに関して半径方向に向くこのタイプの溝は、横断要素の厚み全体にわたって略均一に腹側面に分布され、腹側面が現実には2つ以上の実質的に同じ寸法の部分に分割されるようにすることが望ましい。本発明と関連して、特に単一の半径方向溝を持つ実施例は、特に効果的であることが立証されており、この実施例について、上述の従来技術の値より高い摩擦係数さえ測定されている。10

【0012】

しかしながら、単数あるいは複数の半径方向の溝を持つこれら実施例の大きな欠点は、少なくとも従来の形成工程である横断要素の(精密)打ち抜きでは、研削や放電加工等の追加工程ステップで腹側面の表面に溝を形成しなければならないということである。この欠点を回避するため、本発明はまた、横断要素の第2の実施例を提供し、これにおいて、腹側面は多数の溝を備え、溝は実質的に横断要素の厚みに渡って延びる。少なくともブーリー・シープに関して実質的に接線方向に向くこの種の溝は、横断要素の高さに渡って略均一に分布するのが望ましい。溝間の距離は、この場合、溝なしの変速機において動作中に発生すると算出される腹側面上の所謂ヘルツ接触、すなわち、圧縮領域、の高さ方向の最大寸法未満であることが望ましい。この第2実施例に関連して、測定した摩擦係数は当初測定した値よりはるかに大きく、最も重要な動作条件で従来値の0.09に非常に近い。20

【0013】

本発明を添付の図面を参照して例として以下により詳細に説明する。

【0014】

(図面の簡単な説明)

図1は、従来技術による2個のブーリーと駆動ベルトを備える無段変速機の略図である。30

図2は、ブーリー・シープの位置での、図1に示す変速機の接線方向断面図である。

図3は、本発明による、駆動ベルトの移動方向または周方向で見た、駆動ベルトの横断要素の正面図である。

図4は、図3の横断要素の側面図である。

図5は、本発明による横断要素の第2実施例の側面図である。

図6は、本発明の効果を示すグラフである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1は、従来技術による無段変速機の中央部の略図である。周知の変速機は、一次偶力 T_p でエンジン(図示せず)により駆動可能な、変速機の入力軸6上の一次ブーリー1と、二次偶力 T_s で負荷(図示せず)を駆動可能な、変速機の出力軸7上の二次ブーリー2からなる。両ブーリー1、2は、それぞれのブーリー軸6、7に固定された実質的に円錐形のブーリー・シープ5と、前記軸6、7に対して軸方向に変位可能な同様に実質的に円錐形のブーリー・シープ4を備える。駆動ベルト3は2個のブーリー1、2のブーリー・シープ4、5の間にクランプされ、この駆動ベルトは、それぞれの場合に、実質的に円弧、すなわち、走行半径Rの一部の経路を描く。機械的力を、駆動ベルト3とブーリー1、2との間の摩擦の支援により2個のブーリー軸6、7の間に伝達することができ、変速機1の変速比は、それぞれ一次および二次ブーリー1および2の位置における駆動ベルト3の走行半径Rの商によって与えられる。40

【0016】

ここに示す駆動ベルト3は、いわゆるブッシュベルトタイプで、一連の横断要素32か50

らなり、横断要素はそれぞれ、下部体33と、上部体35と、下部体33と上部体35を接続する中間体34とからなる。上部体35に面する下部体33の上側、すなわち、中間体34の両側のその半径方向外向きの縁36は、連続張力要素31の2個の支持面36を形成し、張力要素は、多数の入れ子となった、平坦かつ比較的薄い金属製のリングの2個以上の群31a、31bから形成される。横断要素32の実質的に矢印形の上部体35は、張力要素31の半径方向外側に位置し、後者を高さ方向に包囲する一方、中間体34は、張力要素31のリング群31a、31bの間に位置する。この場合、中間体の軸方向横向きの縁37はそれぞれ、リング群31a、31bについて軸方向の停止面37を形成する。

【0017】

10

横断要素32は、張力要素31の周方向に対して移動可能なようにプッシュベルト3に保持される。この配置において、各横断要素の1つの主要面、例えば後面42は凹部(図示せず)を備え、それぞれの他の主要面、例えば前面43は突起44を備え、横断要素32の突起44は、それぞれの場合、隣接する横断要素32の凹部を受ける。横断要素32の下部体33は、傾斜縁45として知られる、全体としてわずかに丸まった過渡部を、実質的に一定の厚さの横断要素32の上側と、有効に先細りのその下側との間に備え、傾斜縁45は、横断要素32の前面43に横断方向に延びる。傾斜縁45により、隣接する横断要素32の間で傾斜またはロール移動が可能になり、その結果、プッシュベルト3が、周方向で見て、ブーリー1、2のシープ4、5の間の湾曲経路を追従できるようになる。

【0018】

20

ブーリー・シープ4、5の位置で図1の変速機においてシープ4、5の位置での接線方向断面図として略図で描いた図2に示すように、2個のブーリー1、2のシープ4、5の円錐面を、球面または凸とすることは従来技術から周知である。この例では、ブーリー・シープ4、5の円錐面10は、一定の曲率半径Rr10で半径方向にわずかに凸状に湾曲する。横断要素32の下部体33の両側の横方向接触面または腹側面(接触面)40もまた、半径または高さ方向に曲率半径Rr40の凸状曲面を備える。実際には、2つの曲率半径Rr10およびRr40は図2(およびその他の図面)に示すよりはるかに大きく、これらは図面ではわかりやすいように強調されている。さらに、前記曲率半径Rr10、Rr40は、半径方向とブーリー・シープ4、5または腹側面40との間の角度が、有意な程度すなわち数度、例えば、7.5度から11.5度の間の4度変化するように画定される。ゆえに、幾何学的には、点状接触がベルトとブーリーの間で画定される。

【0019】

30

さらに、実際には、上述の一定の曲率半径Rr10、Rr40に対して、半径または高さ方向に変化する曲率半径も使用されている。

【0020】

40

上述の変速機においては、ブーリー1、2のシープ面10と駆動ベルト3のそれぞれの腹側面(接触面)40との間の摩擦接触は、所謂ヘルツ楕円点状接触で生成され、ここで、それぞれの摩擦面10、40の磨耗および/または損傷をできる限り制限するため、液体潤滑剤も使用される。この種の摩擦接触は既にチェーンタイプとして知られる駆動ベルトと組み合わせてしばらく用いられているが、これは連続摩擦面10、40を備える。出願人は、少なくともプッシュベルトタイプの現在の駆動ベルト3との組み合わせにおいて、1つ以上の溝41を腹側面40に設けることにより、前記摩擦接触に作用する摩擦面10、40の寸法を有意に増加可能であることを発見した。

【0021】

本発明を、横断要素32に基づき図3および図4に略図として示すが、その腹側面(接触面)40は、横断要素32の実質的に厚み方向、すなわち、腹側面(接触面)40の幅方向に向き、後面42と前面43との間に延びる多数の溝41を備える。この文脈において、図3は本発明による横断要素32の正面図、図4はその側面図を示す。

【0022】

図示の横断要素32の実施例において、腹側面(接触面)40の連続する凸状湾曲輪郭

50

は溝 4 1 によって中断され、その結果、溝 4 1 a の両側の輪郭の部分 4 0 a、4 0 b は明らかに小さい角度で互いに対して傾いている。当然ながら、上述の部分 4 0 a、4 0 b を、それぞれの場合に、互いに並んで配置することにより、腹側面 4 0 に連続する輪郭を保持することも可能である。原則としては好適であるが、この後者の選択肢は、変速機が正しく機能するため本質的に必要である。

【0023】

溝 4 1 の幅は、高さまたは半径方向で腹側面（接触面）4 0 の寸法合計の略 1 % から 5 % が望ましく、この寸法は、10 % から 50 % の程度までの溝 4 1 から構成されるのが望ましい。本発明によると、2 個の隣接する溝 4 1 の間の半径方向距離は、溝 4 1 がない場合に変速機の動作中に発生する腹側面 4 0 上のヘルツ接触または圧縮領域の半径方向の最大寸法の半分以下であることが望ましいことに注意する。上述の半径方向最大寸法は一般的に、上部体 3 5 の方向に見て、腹側面 4 0 の高さと共に増加するので、隣接する溝 4 1 間のこの方向の距離も増加可能であることにも注意する。10

【0024】

溝 4 1 の深さは、それほど重大なパラメータではない。しかしながら、実用的な視点からは特に、本発明によると、この深さは溝 4 1 の幅の 25 % から 50 % が望ましい。

【0025】

本発明による第 2 の実施例を、横断要素 3 2 の側面図の形で図 5 に示すが、腹側面（接触面）4 0 は、その高さ全体にわたって延びる溝 4 1 を備え、本発明によるとその幅は横断要素 3 2 の厚みの略 10 % から 25 % が望ましい。特に第 2 実施例は本発明に関連して非常に効果的であることが実証されている。20

【0026】

図 6 に示すグラフは、上述の所見を再び要約したものである。このグラフは、腹側面（接触面）4 0 とシープ面 1 0 との間の摩擦接触における摩擦係数 μ を特性値 K の対数に対してプロットしたもので、最も重要な影響を与えるパラメータを表し、中でも K^* は、駆動ベルト I から IV の 4 種類について、動作中に典型的に発生する値を表す。この図から、湾曲しているが連続的な接触面間の摩擦係数 μ は、曲線 II に表す比較的低い値を持つことがわかる。この値を、曲線 I で表す直線的腹側面 4 0 とシープ面を有する従来設計の変速機の摩擦係数 μ と比較すると、確かにそうなっている。

【0027】

図 6において、曲線 III は、図 3 に示す本発明による駆動ベルト 3 の実施例に対する上述の摩擦係数 μ をプロットしたものであり、曲線 IV は、図 5 の横断要素 3 2 について摩擦係数 μ をプロットしたものである。30

【0028】

後者 2 つの曲線 III と IV は、ブーリー 1、2 と駆動ベルト 3 との間の摩擦係数 μ が、本発明を用いる結果、従来の変速機から周知のレベル（曲線 I）に近づき（曲線 III）、あるいはこれを超える（曲線 IV）ことさえありえることを示す。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】従来技術による 2 個のブーリーと駆動ベルトを備える無段変速機の略図である。

【図 2】ブーリー・シープの位置での、図 1 に示す変速機の接線方向断面図である。

【図 3】本発明による、駆動ベルトの走行方向または周方向で見た、駆動ベルトの横断要素の正面図である。

【図 4】図 3 の横断要素の側面図である。

【図 5】本発明による横断要素の第 2 実施例の側面図である。

【図 6】本発明の効果を示すグラフである。

【符号の説明】

【0030】

1、2 ブーリー 3 駆動ベルト 4, 5 シープ 6 入力軸 7 出力軸 3

1 張力要素 3 2 横断要素 4 0 腹側面（接触面）4 1 溝

10

20

30

40

50

【図1】

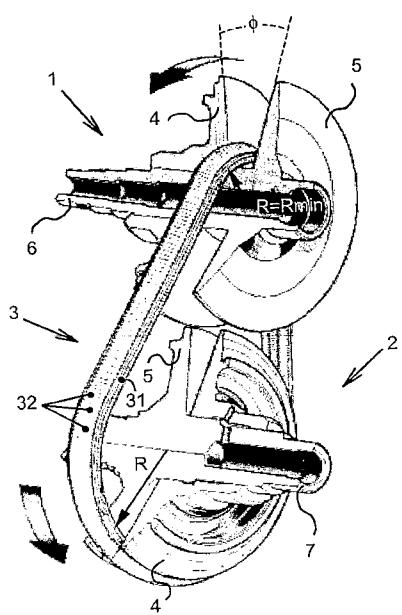


FIG. 1

【図2】

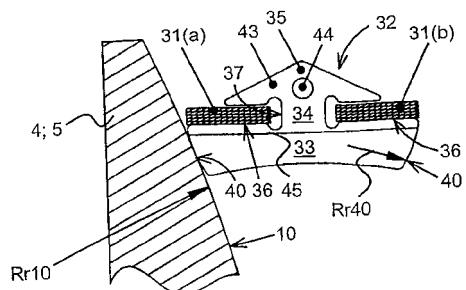


FIG. 2

【図3】

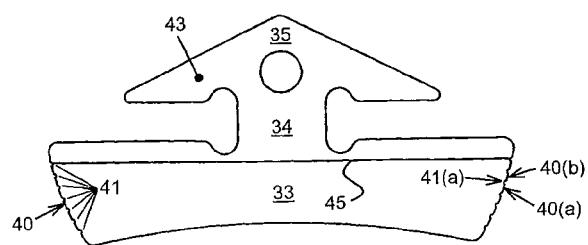


FIG. 3

【図4】

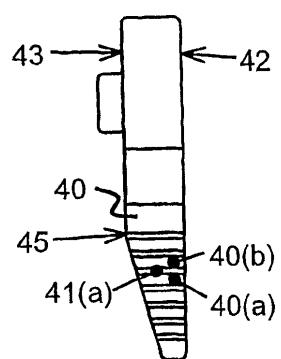


FIG. 4

【図5】

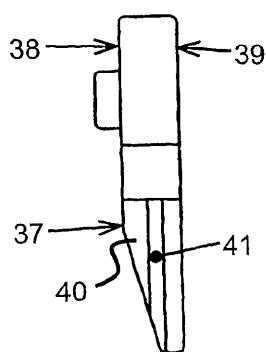


FIG. 5

【図6】

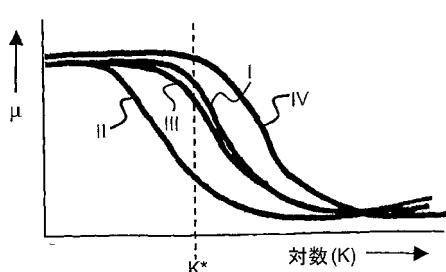


FIG. 6

フロントページの続き

- (72)発明者 ファン デル メール、コーネリス、ヨハネス、マリア
オランダ国、エンエル- 5032 イクスゲー ティルブルク、ディーゼ 99
- (72)発明者 フェイス、ポールス、アドリアヌス、ジョセフス、マリア
オランダ国、エンエル- 5045 ツエットハー ティルブルク、リーシエンダムストラット 2
1
- (72)発明者 ファン ドロジエン、マーク
オランダ国、エンエル- 5021 エーヨット ティルブルク、グローエンシュトラット 3

審査官 大内 俊彦

- (56)参考文献 特開2002-031215(JP,A)
特開2004-232810(JP,A)
実開昭62-056851(JP,U)
特開昭59-226731(JP,A)
特開2004-324873(JP,A)
実開昭63-175333(JP,U)
特開2004-232809(JP,A)
特開2000-055136(JP,A)
特開2000-002301(JP,A)
特開平11-210849(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 G 5 / 16
F 16 H 9 / 18