

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



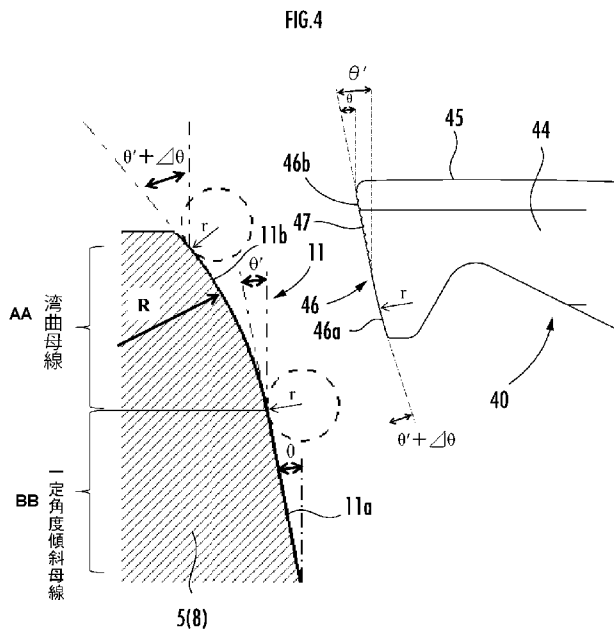
(10) 国際公開番号
WO 2014/006744 A1

- (51) 国際特許分類:
F16G 5/16 (2006.01) *F16H 9/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/067349
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 6 日(06.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 隅田 聡一郎 (SUMIDA, Souichirou) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 矢ヶ崎 徹 (YAGASAKI, Toru) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人創成国際特許事務所 (SATO & ASSOCIATES); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 6-24-1 西新宿三井ビルディング 18 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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,

[続葉有]

(54) Title: ELEMENT FOR METALLIC BELT

(54) 発明の名称: 金属ベルト用エレメント



AA Curved generating line
BB Tilted generating line tilted at certain angle

(57) Abstract: Provided is an element for a metallic belt for a continuously variable transmission, the element satisfactorily providing frictional force in a small-diameter state and reducing misalignment. An element (40) for a metallic belt for a belt-type continuously variable transmission is configured in such a manner that each of the side edges of the element (40) for the metallic belt (7), the side edges being in contact with both a drive pulley (5) and a driven pulley (8), comprises: a rectilinear outer portion (46b) in the radial direction of the belt, the outer portion (46b) being located on the outer side of the metallic belt (7) in the radial direction thereof and following an radially inner portion (11a) which is a tilted generating line portion tilted at a certain angle; and a curved inner portion (46a) in the radial direction of the belt, the inner portion (46a) being located on the inner side of the metallic belt (7) in the radial direction thereof and being curved in such a manner that the inner portion (46a) is tapered inward in the radial direction of the belt and in such a manner that the tilt angle of the inner portion (46a) gradually increases.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/006744 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
NE, SN, TD, TG).

小径状態での摩擦力を確保しつつ、ミスアライメントを減少させることができる無段変速機の金属ベルト用エレメントを提供する。ベルト式無段変速機の金属ベルト用エレメント 40 であって、ドライブプーリ 5 とドリブンプーリ 8 とに接触する金属ベルト 7 のエレメント 40 の側縁は、金属ベルト 7 の径方向外側に位置し、一定角度傾斜母線部分としての径方向内側部分 11 a に沿う直線形状のベルト径方向外側部分 46 b と、金属ベルト 7 の径方向内側に位置し、ベルト径方向の内方に向かうに従って先細となり傾斜角度が次第に大きくなるように湾曲する湾曲形状のベルト径方向内側部分 46 a とで構成される。

明 細 書

発明の名称： 金属ベルト用エレメント

技術分野

[0001] 本発明は、無段変速機のドライブプーリとドリブンプーリとに巻き回される金属ベルトのエレメントに関する。

背景技術

[0002] 従来、ドライブプーリと、ドリブンプーリと、この2つのプーリに巻き回される金属ベルトとで構成されるベルト式無段変速機が知られている（例えば、特許文献1 参照）。

[0003] 図6は、ドライブプーリ98及びドリブンプーリ95の中心軸線を含む断面におけるドライブ及びドリブンプーリ98、95と金属ベルト97との接触面（以下、「V面」と呼ぶ）を直線状に形成したときの、同じ断面における金属ベルト97の長手方向中心線のずれ Δe を示している。図6に示すように、変速比を最大（Lowレシオ）から、中間（MIDレシオ）を経て最小（オーバードライブ（OD）レシオ）に変化させることにより、金属ベルト97はドライブ及びドリブンプーリ98、95のプーリ溝の幅の変化に応じて両プーリ98、95の中心軸線方向に移動するが、ドライブプーリ98側とドリブンプーリ95側で金属ベルト97の移動量が異なるため、金属ベルト97の長手方向中心線は左右方向にずれ Δe が変化し、金属ベルト97の向き99が左右に揺動する（この金属ベルト97の長手方向中心線のずれを「ミスアライメント」と呼ぶ）。

[0004] このような金属ベルトのミスアライメントが起こると、ドライブ及びドリブンプーリと金属ベルトとの接触面（V面）において偏摩耗が発生したり、金属ベルトが捻れることにより金属ベルトの耐久性が低下する。

[0005] そこで、特許文献1のものでは、プーリの外径側の母線の傾斜角度（プーリの中心軸線に垂直な平面に対する角度）を内径側の母線の傾斜角度よりもプーリ溝の幅が広くなるように設定し、プーリの外径側と内径側との境界部

分を滑らかな凸曲面形状とし、金属ベルトのエLEMENTのボディ部側縁も、プーリに対応させて、金属ベルトの外径側の角度をプーリの内径側に線接触するように設定し、金属ベルトの内径側の角度をプーリの外径側に線接触するように設定して、ミスアライメントを抑制している。

[0006] また、ミスアライメントを抑制すべく、プーリの内径側から外径側までの母線を滑らかな曲線とした無段変速機も知られている（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開平6－307510号公報

特許文献2：日本国特開2002－31215号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1のものでは、境界部分を滑らかな凸曲面形状としているが、境界部分の母線の角度の変化量が大きいいため、ELEMENTが境界部分で接触するときの変速制御が難しいという問題がある。

[0009] 一方、特許文献2では、プーリとELEMENTとの接触部分が点接触となるため、ELEMENTがプーリの内径側で接触する小径状態では、ELEMENTとプーリとの間の摩擦係数が低下するという問題がある。

[0010] 本発明は、以上の点に鑑み、小径状態でのELEMENTとプーリとの間での摩擦力を確保しつつ、ミスアライメントを減少させることができる無段変速機の金属ベルト用ELEMENTを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] [1] 上記目的を達成するため、本発明は、固定側プーリ半体と可動側プーリ半体とで画成されたプーリ溝を夫々備えるドライブプーリ及びドリブンプーリと、ELEMENTを有し、該ドライブプーリ及び該ドリブンプーリのプーリ溝に巻き回されるベルトとを備え、前記固定側プーリ半体と前記可動側

プーリ半体のうち少なくとも前記固定側プーリ半体の前記エレメントとの接触面は、その径方向内側に、径方向外方に向かって前記プーリ溝が広がるように母線が一定の角度で傾斜する一定角度傾斜母線部分が形成され、前記接触面の径方向外側は、径方向外方に向かって次第に前記プーリ溝が広がりながら傾斜角度が大きくなるように母線が湾曲する湾曲母線部分が形成され、前記ドライブプーリと前記ドリブンプーリのうちの一方のプーリの前記可動側プーリ半体を該一方のプーリの前記固定側プーリ半体から離隔させることにより、該一方のプーリ溝の幅を増加させ、前記ドライブプーリと前記ドリブンプーリのうちの他方のプーリの前記可動側プーリ半体を該他方のプーリの前記固定側プーリ半体に接近させることにより、該他方のプーリ溝の幅を減少させて変速比を変更するベルト式無段変速機に用いられるベルトのエレメントであって、前記ドライブプーリと前記ドリブンプーリとに接触する前記ベルトのエレメントの側縁の前記ベルトの径方向外側が、前記一定角度傾斜母線部分に沿う直線形状であり、前記エレメントの側縁の前記ベルトの径方向内側が、内方に向かうに従って先細となり傾斜角度（プーリの中心軸線に垂直な平面に対する傾斜角度）が次第に大きくなるように湾曲する湾曲形状であることを特徴とする。

[0012] 本発明によれば、ベルトがプーリに小径に巻付く場合には、プーリの一定角度傾斜母線部分とエレメントの側縁の直線形状の部分とが接触し、エレメントとプーリとが線接触する状態となる。また、ベルトがプーリに大径に巻付く場合には、プーリの湾曲母線部分とエレメントの側縁の湾曲形状の部分とが接触し、エレメントとプーリとが点接触する状態となる。従って、本発明によれば、ベルトがプーリに小径に巻き付く場合の摩擦係数の低下、及び高面圧によるベルト及びプーリの耐久性の低下を防ぐことができる。

[0013] [2] また、本発明においては、エレメントの側縁の径方向内側の湾曲形状は、エレメントの側縁の径方向外側の直線形状の傾斜角度から内方に向かうに従ってプーリとエレメントとが接触する接触範囲における最外径の接線角度以上の角度へと滑らかに湾曲するように構成することが好ましい。

- [0014] 従来のエレメントの側縁は直線形状であるため、プーリの母線が湾曲していると、エレメントの側縁下端とプーリが点接触して、エレメントの側縁下端が摩耗し易く、耐久性が低いという問題がある。
- [0015] 本発明によれば、変速比の変化に伴って、エレメントとプーリとが接触する部分が移動する。従って、変速中では、エレメントの同一部分が比較的長い間に渡ってプーリと接触することを防止し、エレメントの耐久性の向上を図ることができる。
- [0016] [3, 5] ところで、プーリに巻き回されるベルトが小径である場合、エレメントの側縁の径方向外側とプーリの径方向内側とが線接触する。このとき、エレメントとプーリとの間に介在する潤滑油が適切に排出されない場合、流体潤滑状態となり、スリップする虞がある。
- [0017] この場合、エレメントの側縁の径方向外側の直線形状の部分に、エレメントの板厚方向に延びる排油溝を形成すれば、エレメントとプーリとの間の潤滑油を排油溝から適切に排出する（逃がす）ことができ、ベルトのスリップを防止することができる。
- [0018] [4, 6] また、本発明において、排油溝は、エレメントの直線形状と湾曲形状との境界部分を除く直線形状の部分に形成されることが好ましい。かかる構成によれば、変速に伴いプーリの直線形状の部分とプーリの湾曲形状の部分との間で、エレメントとプーリとの接触部分に移り変わるときに、変速がスムーズになる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明の一実施形態のエレメントを用いた無段変速機を模式的に示す説明図。
- [図2]本実施形態の金属ベルトを示す説明図。
- [図3]本実施形態のエレメントを示す説明図。
- [図4]本実施形態のプーリとエレメントを示す説明図。
- [図5]本実施形態のプーリに巻き掛けられた金属ベルトの状態を示す説明図。
- [図6]従来の無段変速機の実アライメントを示す説明図。

発明を実施するための形態

- [0020] 図1は本発明の一実施形態のエレメントを用いたベルト式無段変速機1の全体構成を示している。ベルト式無段変速機1は、駆動源としてのエンジンENGの出力軸とフライホイールダンパー10を介して繋がる変速機入力軸2と、これに平行に配設された変速機カウンタ軸3と、これら両軸2, 3の間に配設された金属ベルト機構4と、変速機入力軸2の上に配設された前後進切換機構20とから構成される。このベルト式無段変速機1には、油圧ポンプ30、変速制御バルブ60が設けられている。油圧ポンプ30は、作動油を油路30cを介して変速制御バルブ60に送る。変速制御バルブ60は送られた作動油の油圧を調整・制御することができる。そして、変速制御バルブ60で調圧された作動油が油路30d, 30eを介して金属ベルト機構4に送られることにより、ベルト式無段変速機1の変速制御がなされる。
- [0021] 金属ベルト機構4は、変速機入力軸2上に回転自在に配設されたドライブプーリ5と、変速機カウンタ軸3と一体回転するように変速機カウンタ軸3上に配設されたドリブンプーリ8と、両プーリ5, 8に巻き掛けられた金属ベルト7とで構成される。
- [0022] 金属ベルト7は、図2に示すように、環状に連結された多数のエレメント40と、このエレメント40に積層状態で取付けられた2束のリング50とで構成される。エレメント40は、図3に示すように、平板状に形成されており、左右にイヤー部42が延びるヘッド部41と、イヤー部42よりも左右に延びるボディ部44と、このボディ部44とヘッド部41とを繋ぐネック部43とから構成されている。
- [0023] ヘッド部41の一方の面にはノーズホール41aが形成されており、他方の面には、隣接するエレメント40のノーズホール41aに挿入可能なノーズ部41bが形成されている。隣接するエレメント40同士でノーズ部41bがノーズホール41aに嵌合することにより、隣接するエレメント40同士が連結される。
- [0024] リング50は、環状の無端金属帯を径方向に積層して構成され、エレメン

ト４０の左右に形成されたイヤ部４２とネック部４３とボディ部４４とで画成される空間に配置され、イヤ部４２の下縁とボディ部４４の上縁（サドル面４５）とに挟持されている。ボディ部４４の左右両側縁にはベルト径方向内方に向かうに従って次第に先細となるようにＶ字状となるＶ面４６が形成されており、このＶ面４６が後述するドライブプーリ５及びドリブンプーリ８のＶ面１１に接触して挟持される。

[0025] ドライブプーリ５は、変速機入力軸２の上に回転自在に且つ軸方向に移動不能に配設された固定側プーリ半体５Ａと、この固定側プーリ半体５Ａに対して軸方向に相対移動可能な可動側プーリ半体５Ｂとで構成される。可動側プーリ半体５Ｂの側方にはドライブ側シリンダ室６が形成され、変速制御バルブ６０から油路３０ｄを介して供給される油圧により、可動側プーリ半体５Ｂを軸方向に移動させる軸方向推力（ドライブプーリ軸方向推力）が発生する。固定側プーリ半体５Ａの金属ベルト７と接触する部分（接触面）にはＶ面１１が形成されており、このＶ面１１は可動側プーリ半体５Ｂにも固定側プーリ半体５Ａと対向するように形成されている。そして固定側プーリ半体５Ａ及び可動側プーリ半体５Ｂに形成されたＶ面１１により金属ベルト７が挟持される。

[0026] ドリブンプーリ８は、変速機カウンタ軸３の上に結合して配設された固定側プーリ半体８Ａと、この固定側プーリ半体８Ａに対して軸方向に相対移動可能な可動側プーリ半体８Ｂとから構成される。可動側プーリ半体８Ｂの側方にはドリブン側シリンダ室９が形成され、変速制御バルブ６０から油路３０ｅを介して供給される油圧により、可動側プーリ半体８Ｂを軸方向に移動させる軸方向推力（ドリブンプーリ軸方向推力）が発生する。ドリブンプーリ８においてもドライブプーリ５と同様にＶ面１１が形成されており、固定側プーリ半体８Ａと可動側プーリ半体８ＢのＶ面１１で金属ベルト７が挟持されている。

[0027] 図４に示すように、Ｖ面１１の径方向内側部分１１ａは、径方向外方に向かって固定側プーリ半体５Ａ、８Ａと可動側プーリ半体５Ｂ、８Ｂとの間で

画成されるプーリ溝 5 C, 8 C が広がるように母線が一定の角度 θ (但し、 θ はプーリの中心軸線に垂直な平面に対する角度とする。) で傾斜する一定角度傾斜母線部分とされている。V 面 1 1 の径方向外側部分 1 1 b は、径方向外方に向かって次第にプーリ溝 5 C, 8 C が広がり傾斜角度が次第に大きくなるように母線が湾曲する湾曲母線部分とされている。エレメント 4 0 と接触する接触範囲としての V 面 1 1 の最外径の傾斜角度は $\theta' = \theta$ として $\theta' + \Delta\theta$ とする。

[0028] エレメント 4 0 の側縁である V 面 4 6 のベルト径方向外側部分 4 6 b は、プーリ 5, 8 の一定角度斜面たる V 面 1 1 の径方向内側部分 1 1 a に沿う直線形状であり、傾斜角度は θ に設定されている。ベルト径方向外側部分 4 6 b には、エレメント 4 0 の板厚方向に延びる排油溝 4 7 が複数設けられている。V 面 4 6 のベルト径方向内側 4 6 a は、湾曲斜面たる V 面 1 1 の径方向外側部分 1 1 b に点接触するように湾曲する湾曲形状である。ベルト径方向外側部分 4 6 b とベルト径方向内側部分 4 6 a との境界部分には、排油溝 4 7 は設けられていない。

[0029] エレメント 4 0 の側縁の径方向内側 4 6 a の湾曲形状は、エレメント 4 0 の側縁の径方向外側 4 6 b の直線形状の傾斜角度 θ ($\theta = \theta'$) からベルト径方向の内方に向かうに従って次第にプーリ 5, 8 とエレメント 4 0 とが接触する接触範囲としての V 面 1 1 の最外径の接線角度 ($\theta' + \Delta\theta$) となるように滑らかに湾曲して構成される。

[0030] 変速制御バルブ 6 0 で、ドライブ側シリンダ室 6 及びドリブン側シリンダ室 9 へ供給される油圧 (プーリ側圧制御油圧) を制御することにより、金属ベルト 7 にスリップが発生しないプーリ軸推力 (スリップ防止軸推力と称する) が設定できるとともに、ドライブプーリ 5 及びドリブンプーリ 8 のプーリ幅を可変設定することができる。これにより、ベルト式無段変速機 1 は、金属ベルト 7 の両プーリ 5, 8 に対する巻き掛け半径を連続的に変化させて変速比を無段階に (連続的に) 制御することができる。

[0031] 前後進切換機構 2 0 は、遊星歯車機構 P G S と前進用クラッチ 2 4 と後進

用ブレーキ 25 とで構成される。遊星歯車機構 P G S は、変速機入力軸 2 に結合されたサンギヤ 21 と、固定側プーリ半体 5 A に結合されたリングギヤ 23 と、サンギヤ 21 及びリングギヤ 23 に噛合するピニオン 22 a を自転及び公転自在に軸支するキャリア 22 とからなるシングルピニオン式で構成される。

[0032] 後進用ブレーキ 25 は、キャリア 22 をケーシング C a に固定保持可能に構成される。前進用クラッチ 24 は、サンギヤ 21 とリングギヤ 23 とを連結可能に構成される。前進用クラッチ 24 が係合されると、サンギヤ 21、キャリア 22 及びリングギヤ 23 が変速機入力軸 2 と一体的に回転し、ドライブプーリ 5 は変速機入力軸 2 と同一方向（前進方向）に駆動される。一方、後進用ブレーキ 25 が係合されるとキャリア 22 がケーシング C a に固定保持され、リングギヤ 23 がサンギヤ 21 と逆方向（後進方向）に駆動される。

[0033] なお、遊星歯車機構 P G S はダブルピニオン式で構成することもできる。この場合、固定側プーリ半体 5 A をキャリアに結合させ、後進用ブレーキをリングギヤに設ければよい。

[0034] エンジン E N G の動力は、金属ベルト機構 4、前後進切換機構 20 を介して変速されて変速機カウンタ軸 3 に伝達される。変速機カウンタ軸 3 に伝達された動力は、発進クラッチ 26 及びギヤ 27 a, 27 b, 28 a, 28 b を介してディファレンシャル機構 29 に伝達され、ここから図示しない左右の車輪に分割して伝達される。

[0035] 前述のように、ドライブ側シリンダ室 6 及びドリブン側シリンダ室 9 への油圧供給を変速制御バルブ 60 により制御して変速制御がなされるのであるが、変速制御バルブ 60 の作動制御は、変速制御ユニット 70 からの変速制御信号 C_{DR} , C_{DN} により行われる。

[0036] 変速制御バルブ 60 は、ドライブ側シリンダ室 6 及びドリブン側シリンダ室 9 に供給する油圧を制御する二個のソレノイドバルブを有して構成され、これらソレノイドバルブが変速制御ユニット 70 から出力される変速制御信

号 C_{DR} 、 C_{DN} により作動されて変速制御が行われる。この結果、変速制御信号 C_{DR} 、 C_{DN} に基づいて両シリンダ室6、9内の油圧が設定され、ドライブ及びドリブンプーリ5、8に作用するドライブ及びドリブンプーリ軸方向推力が設定される。

[0037] この変速制御のため、変速制御ユニット70には、エンジン回転信号 N_e 、エンジンスロットル開度信号 T_H 、車速信号 V 、ドライブ側回転数検出器71より得られたドライブプーリ回転信号 N_{DR} 及びドリブン側回転数検出器72より得られたドリブンプーリ回転信号 N_{DN} が検出されて入力されている。

[0038] プーリ5、8のV面11の径方向内側部分11aの母線の形状を直線として一定角度斜面とし、エレメント40のV面46の径方向外側部分46bをプーリ5、8の径方向内側部分11aの一定角度傾斜面に沿う直線形状とすることで、プーリ5、8および金属ベルト7間の摩擦係数 μ を十分に確保し、プーリ5、8に対する金属ベルト7のスリップを防止することができる。以下、その理由を説明する。

[0039] プーリ5、8のV面11およびエレメント40のV面46の間の摩擦係数 μ は一定ではなく、V面11とV面46とが線接触するときは摩擦係数 μ が大きくなり、V面11とV面46とが点接触するときは摩擦係数 μ が小さくなる。

[0040] その理由は、プーリ5、8と金属ベルト7とは直接接触しているわけではなく、その接触部分に潤滑油中の添加剤による反応膜（境界膜）が介在していることによる。V面11とV面46とが点接触であると、線接触の場合に比べて接触部分の面積が小さくなるために、V面11とV面46との間の油膜の剪断強さが小さくなって摩擦係数 μ が低下する。一方、V面11とV面46とが線接触であると、点接触の場合に比べて接触部分の面積が大きくなるために、V面11とV面46との間の油膜の剪断強さが大きくなって摩擦係数 μ が増加する。

[0041] このように、V面11の径方向内側部分11aおよび径方向外側部分11bのうち、母線の形状が直線である径方向内側部分11aは、V面46の径

方向外側部分 4 6 b と線接触して摩擦係数 μ が高くなり、母線の形状が曲線である径方向外側部分 1 1 b は V 面 4 6 の径方向内側部分 4 6 a と点接触して摩擦係数 μ が低くなる。

[0042] 図 5 (A) は、変速比 i が LOW のときの金属ベルト 7 の状態を示すものであり、金属ベルト 7 の巻き付き半径は、ドライブプーリ 5 側で小さくなってドリブンプーリ 8 側で大きくなる。よって、ドライブプーリ 5 に係合するエレメント 4 0 の数は、ドリブンプーリ 8 に係合するエレメント 4 0 の数よりも少なくなる。

[0043] また伝達トルクは、個々のエレメント 4 0 が負担する摩擦力と、プーリ 5 , 8 に係合するエレメント 4 0 の数と、軸線から巻き付き位置までの距離との積で与えられるが、ドライブプーリ 5 側では、それに係合するエレメント 4 0 の数と、軸線から巻き付き位置までの距離とが共に小さいため、個々のエレメント 4 0 が負担する摩擦力が大きくなる。一方、ドリブンプーリ 8 側では、それに係合するエレメント 4 0 の数と、軸線から巻き付き位置までの距離とが共に大きいので、個々のエレメント 4 0 が負担する摩擦力が小さくなる。

[0044] よって、プーリ 5 , 8 と金属ベルト 7 との間にスリップが発生するか否かは、ドライブプーリ 5 の径方向内側部分 1 1 a とエレメント 4 0 との間の摩擦係数 μ が十分に確保されるか否かによって決まることになり、ドリブンプーリ 8 の径方向外側部分 1 1 b とエレメント 4 0 との摩擦係数 μ は殆ど影響しないことになる。

[0045] 本実施形態では、ドライブプーリ 5 の径方向内側部分 1 1 a の母線の形状が直線で構成されるとともに、V 面 4 6 の径方向外側部分 4 6 b がドライブプーリ 5 の径方向内側部分 1 1 a に線接触して摩擦係数 μ が大きくなるため、金属ベルト 7 のスリップを確実に防止することができる。またドライブプーリ 5 の径方向外側部分 1 1 b の母線の形状及びエレメント 4 0 の径方向内側部分 4 6 a の形状をミスアライメントの補償のために曲線で構成しても、大径側では個々のエレメント 4 0 が負担する摩擦力が小さいため、金属ベル

ト 7 がスリップすることはない。

[0046] 図 5 (B) は、変速比 i が OD のときの金属ベルト 7 の状態を示すものであり、金属ベルト 7 の巻き付き半径は、ドリブンプーリ 8 側で小さくなってドライブプーリ 5 側で大きくなる。よって、小径側のドリブンプーリ 8 に係合するエレメント 40 の数は、大径側のドライブプーリ 5 に係合するエレメント 40 の数よりも少なくなる。

[0047] また伝達トルクは、個々のエレメント 40 が負担する摩擦力と、プーリ 5, 8 に係合するエレメント 40 の数と、軸線から巻き付き位置までの距離との積で与えられるが、ドリブンプーリ 8 側では、それに係合するエレメント 40 の数と、軸線から巻き付き位置までの距離とが共に小さいため、個々のエレメント 40 が負担する摩擦力が大きくなる。一方、ドライブプーリ 5 側では、それに係合するエレメント 40 の数と、軸線から巻き付き位置までの距離とが共に大きいため、個々のエレメント 40 が負担する摩擦力が小さくなる。

[0048] よって、プーリ 5, 8 と金属ベルト 7 との間にスリップが発生するか否かは、小径側のドリブンプーリ 8 の径方向内側部分 11 a とエレメント 40 との間の摩擦係数 μ が十分に確保されるか否かによって決まることになり、ドライブプーリ 5 の径方向外側部分 11 b とエレメント 40 との間の摩擦係数 μ は殆ど影響しないことになる。

[0049] 本実施形態では、ドリブンプーリ 8 の径方向内側部分 11 a の母線の形状が直線で構成されるとともに、V 面 46 の径方向外側部分 46 b がドリブンプーリ 8 の径方向内側部分 11 a と線接触して摩擦係数 μ が大きくなるため、金属ベルト 7 のスリップを確実に防止することができる。またドライブプーリ 5 の径方向外側部分 11 b の母線の形状、及びエレメント 40 の径方向内側部分 46 a の形状をミスアライメントの補償のために曲線で構成しても、大径側では個々のエレメント 40 が負担する摩擦力が小さいため、金属ベルト 7 がスリップすることはない。

[0050] 本実施形態のエレメント 40 を用いた無段変速機 1 によれば、金属ベルト

7がプーリ5, 8に小径に巻付く場合には、プーリ5, 8の一定角度傾斜母線部分としての径方向内側部分11aとエレメント40の側縁の直線形状の部分としてのベルト径方向外側部分46bとが接触し、エレメント40とプーリ5, 8とが線接触する状態となる。

[0051] また、金属ベルト7がプーリ5, 8に大径に巻付く場合には、プーリ5, 8の湾曲母線部分としての径方向外側部分11bとエレメント40の側縁の湾曲形状の部分としてのベルト径方向内側部分46aとが接触し、エレメント40とプーリ5, 8とが点接触する状態となる。

[0052] 従って、金属ベルト7がプーリ5, 8に小径に巻き付く場合の摩擦係数の低下を線接触で防ぎ、且つ点接触の場合に生じる高面圧によるプーリ5, 8及びエレメント40の耐久性の悪化を、線接触で防ぐことができる。

[0053] また、金属ベルト7がプーリ5, 8に大径に巻付く場合には、変速比の変化に伴って、エレメントとプーリとが接触する部分が移動する。従って、変速中では、エレメントの同一部分が長期に渡ってプーリと接触することを防止し、エレメントの耐久性の向上を図ることができる。

[0054] ところで、プーリ5, 8に巻き回される金属ベルト7が小径である場合、エレメント40の側縁とプーリ5, 8の径方向内側部分11aとが線接触する。このとき、エレメント40とプーリ5, 8との間に介在する潤滑油が適切に排出されない場合、流体潤滑状態となり、金属ベルト7がスリップし易くなる。

[0055] この場合、エレメント40の側縁の径方向外側の直線形状の部分、即ち、ベルト径方向外側部分46bに、エレメント40の板厚方向に延びる排油溝47を形成すれば、エレメント40とプーリ5, 8との間の潤滑油を排油溝47から適切に排出する（逃がす）ことができ、金属ベルト7のスリップを防止することができる。

[0056] また、本実施形態において、エレメント40の側縁に設けられた排油溝47は、エレメント40の直線形状たるベルト径方向外側部分46bと曲線形状たるベルト径方向内側部分46aとの境界部分を除く直線形状の部分たる

ベルト径方向外側部分 4 6 b に複数形成される。かかる構成によれば、変速に伴うエレメント 4 0 とプーリ 5, 8 との接触部分の移り変わりが、プーリ 5, 8 の径方向内側部分 1 1 a と径方向外側部分 1 1 b との間でスムーズになる。

符号の説明

[0057] 1…ベルト式無段変速機、2…変速機入力軸、3…変速機カウンタ軸、4…金属ベルト機構、5…ドライブプーリ、5 A…固定側プーリ半体、5 B…可動側プーリ半体、5 C…プーリ溝、6…ドライブ側シリンダ室、7…金属ベルト、8…ドリブンプーリ、8 A…固定側プーリ半体、8 B…可動側プーリ半体、8 C…プーリ溝、9…ドリブン側シリンダ室、10…フライホイールダンパー、11…V面、11 a…径方向内側部分（一定角度傾斜母線部分）、11 b…径方向外側部分（湾曲母線部分）、21…サンギヤ、22…キャリア、22 a…ピニオン、23…リングギヤ、24…前進用クラッチ、25…後進用ブレーキ、26…発進クラッチ、27 a, 27 b, 28 a, 28 b…ギヤ、29…ディファレンシャル機構、30…油圧ポンプ、30 c, 30 d, 30 e…油路、40…エレメント、41…ヘッド部、41 a…ノーズホール、41 b…ノーズ部、42…イヤ部、43…ネック部、44…ボディ部、45…サドル面、46…V面、46 a…ベルト径方向内側部分（湾曲形状）、46 b…径方向外側部分（直線形状）、47…排油溝、50…リング、60…変速制御バルブ、70…制御ユニット、71…ドライブ側回転数検出器、72…ドリブン側回転数検出器、C a…ケーシング、C_{DR}, C_{DN}…変速制御信号、ENG…エンジン、PGS…遊星歯車機構、Ne…エンジン回転数信号、TH…エンジンスロットル開度信号、V…車速信号、N_{DR}…ドライブプーリ回転信号、N_{DN}…ドリブンプーリ回転信号。

請求の範囲

[請求項1]

固定側プーリ半体と可動側プーリ半体とで画成されたプーリ溝を夫々備えるドライブプーリ及びドリブンプーリと、

エレメントを有し、該ドライブプーリ及び該ドリブンプーリのプーリ溝に巻き回されるベルトとを備え、

前記固定側プーリ半体と前記可動側プーリ半体のうち少なくとも前記固定側プーリ半体の前記エレメントとの接触面は、その径方向内側に、径方向外方に向かって前記プーリ溝が広がるように母線が一定の角度で傾斜する一定角度傾斜母線部分が形成され、

前記接触面の径方向外側は、径方向外方に向かって次第に前記プーリ溝が広がりながら傾斜角度が大きくなるように母線が湾曲する湾曲母線部分が形成され、

前記ドライブプーリと前記ドリブンプーリのうちの一方のプーリの前記可動側プーリ半体を該一方のプーリの前記固定側プーリ半体から離隔させることにより、該一方のプーリ溝の幅を増加させ、前記ドライブプーリと前記ドリブンプーリのうちの他方のプーリの前記可動側プーリ半体を該他方のプーリの前記固定側プーリ半体に接近させることにより、該他方のプーリ溝の幅を減少させて変速比を変更するベルト式無段変速機に用いられるベルトのエレメントであって、

前記ドライブプーリと前記ドリブンプーリとに接触する前記ベルトのエレメントの側縁の前記ベルトの径方向外側が、前記一定角度傾斜母線部分に沿う直線形状であり、前記エレメントの側縁の前記ベルトの径方向内側が、径方向内側に向かうに従って先細となり傾斜角度が次第に大きくなるように湾曲する湾曲形状であることを特徴とするベルト式無段変速機の金属ベルト用エレメント。

[請求項2]

請求項1記載の金属ベルト用エレメントであって、

前記エレメントの側縁の径方向内側の湾曲形状は、前記エレメントの側縁の前記径方向外側の直線形状の傾斜角度から内方に向かうに従

って前記プーリと前記エレメントとが接触する接触範囲における最外径の接線角度以上の角度へと滑らかに湾曲することを特徴とするベルト式無段変速機の金属ベルト用エレメント。

[請求項3]

請求項2記載の金属ベルト用エレメントであって、

前記エレメントの側縁の径方向外側の直線形状の部分は、前記エレメントの板厚方向に延びる排油溝が形成されることを特徴とするベルト式無段変速機の金属ベルト用エレメント。

[請求項4]

請求項3に記載の金属ベルト用エレメントであって、

前記排油溝は、前記エレメントの直線形状と前記湾曲形状との境界部分を除く前記直線形状の部分に形成されることを特徴とするベルト式無段変速機の金属ベルト用エレメント。

[請求項5]

請求項1記載の金属ベルト用エレメントであって、

前記エレメントの側縁の径方向外側の直線形状の部分は、前記エレメントの板厚方向に延びる排油溝が形成されることを特徴とするベルト式無段変速機の金属ベルト用エレメント。

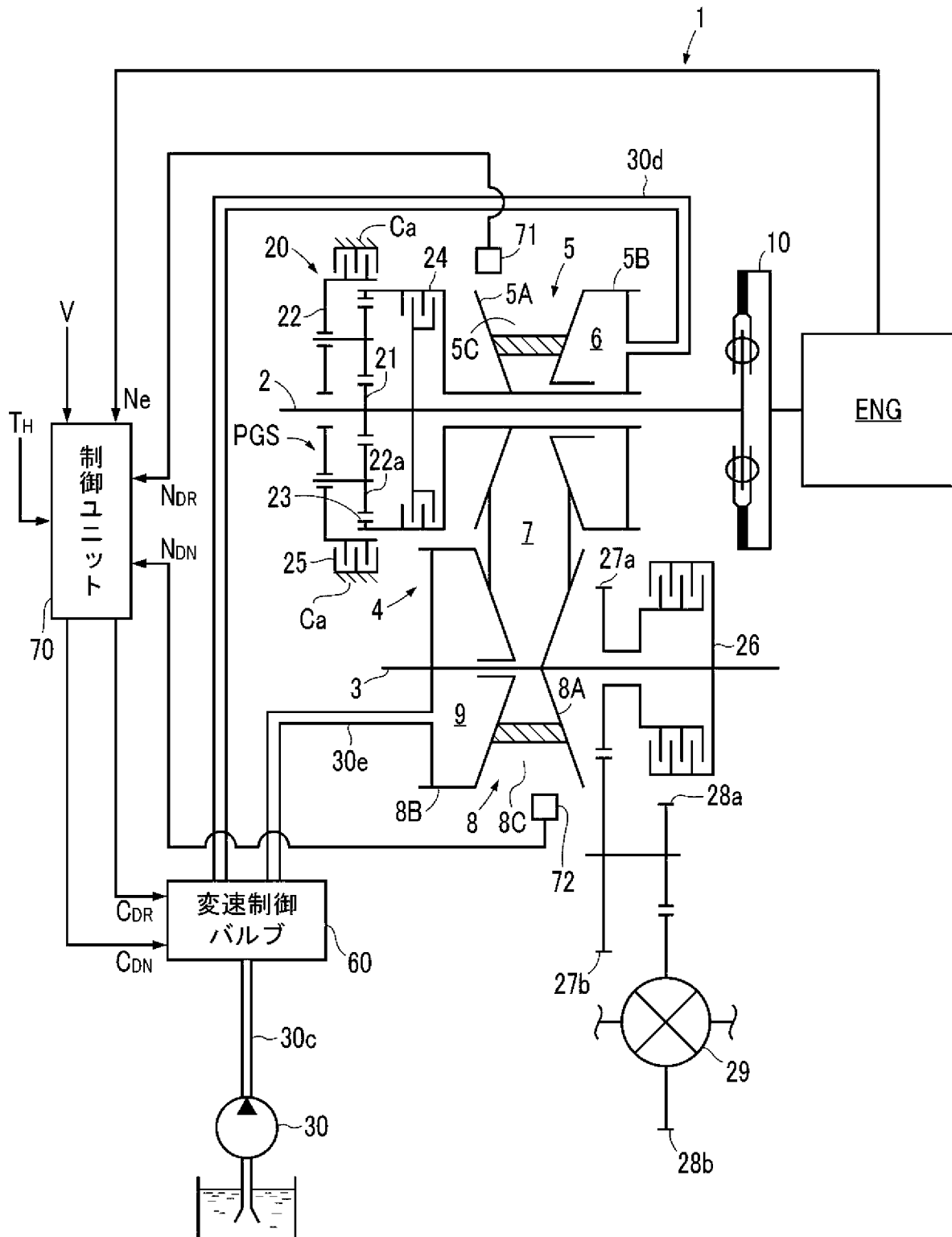
[請求項6]

請求項5に記載の金属ベルト用エレメントであって、

前記排油溝は、前記エレメントの直線形状と前記湾曲形状との境界部分を除く前記直線形状の部分に形成されることを特徴とするベルト式無段変速機の金属ベルト用エレメント。

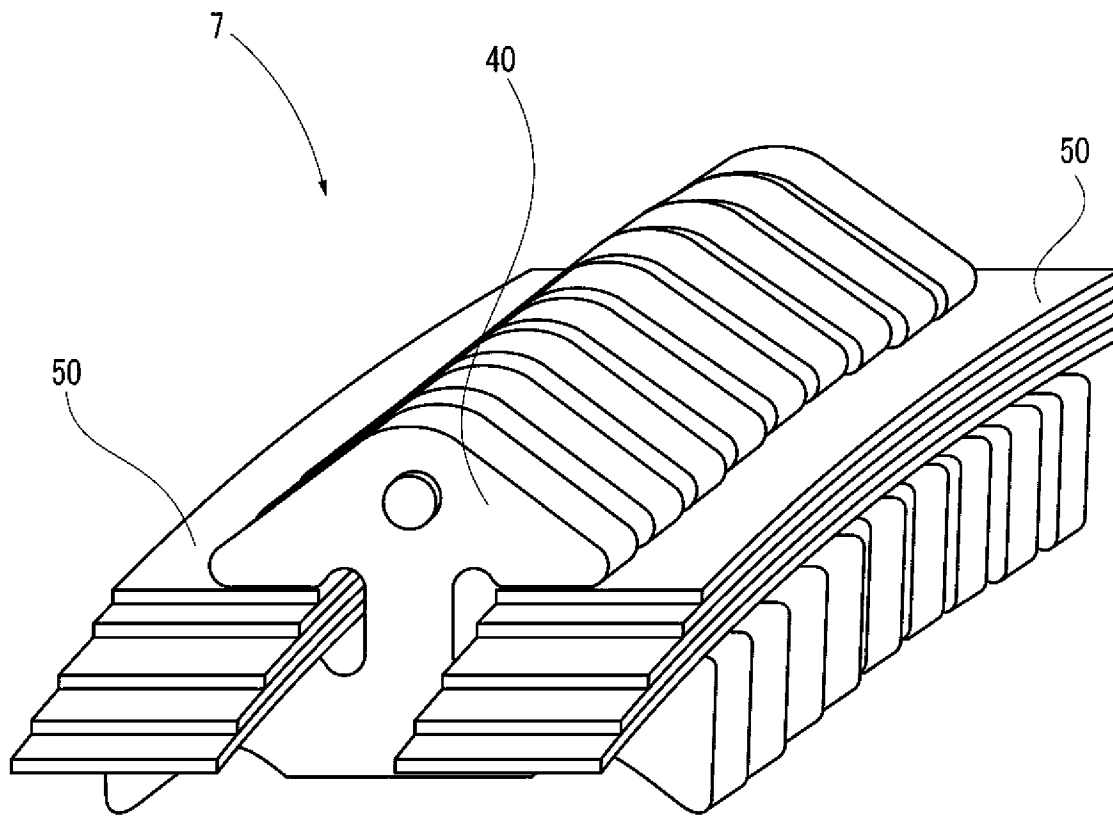
[図1]

FIG.1



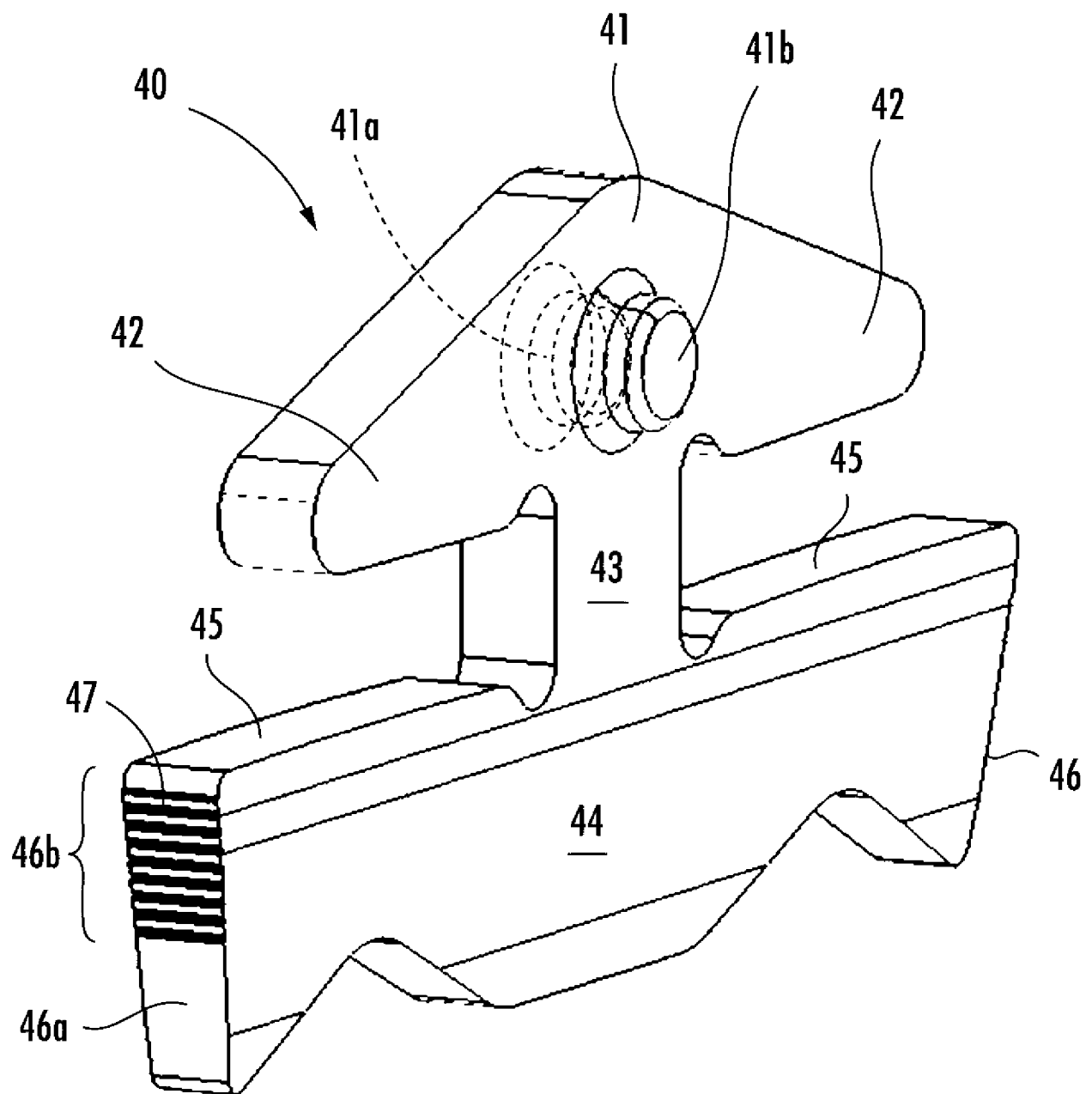
[図2]

FIG.2



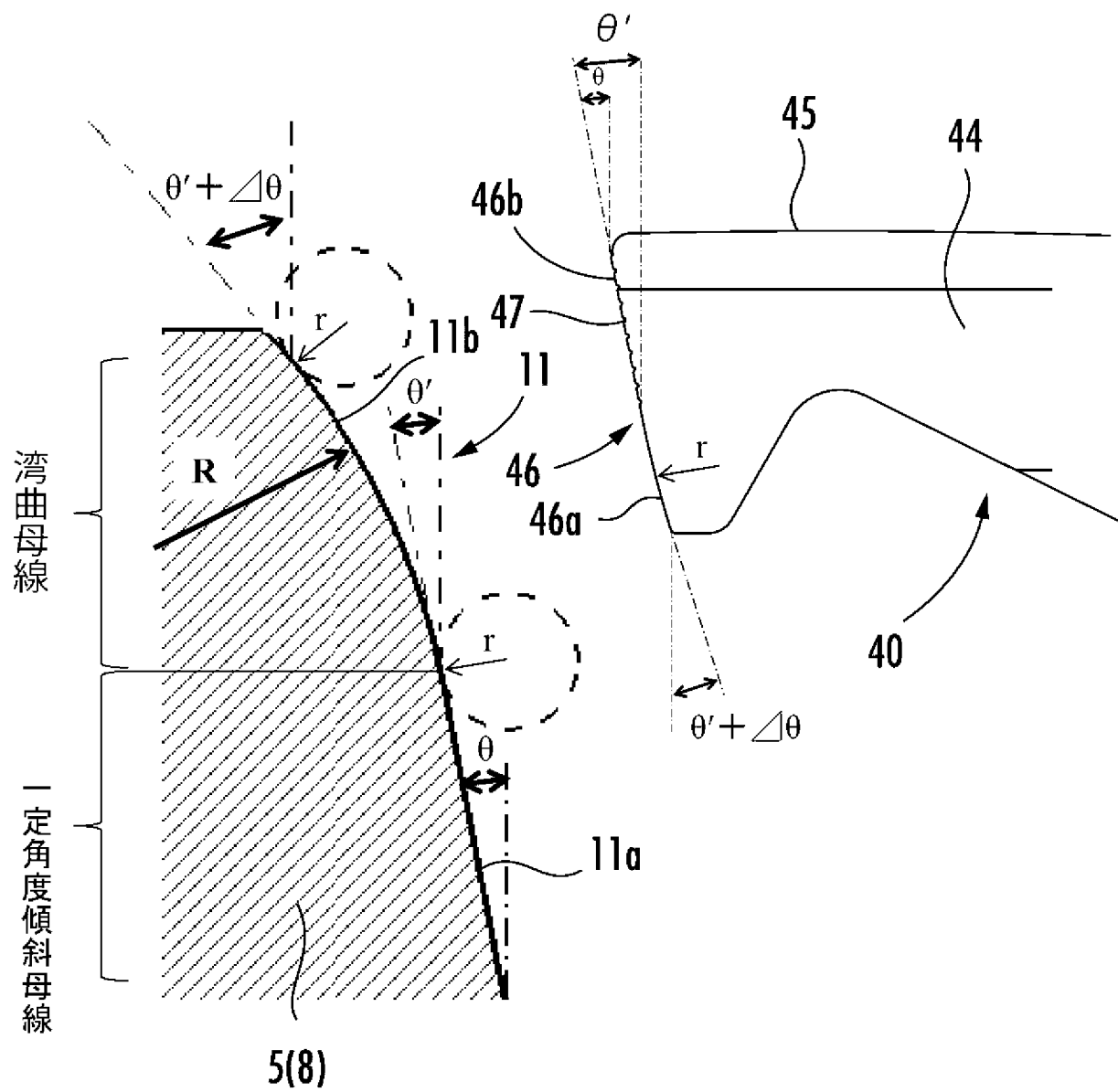
[図3]

FIG.3



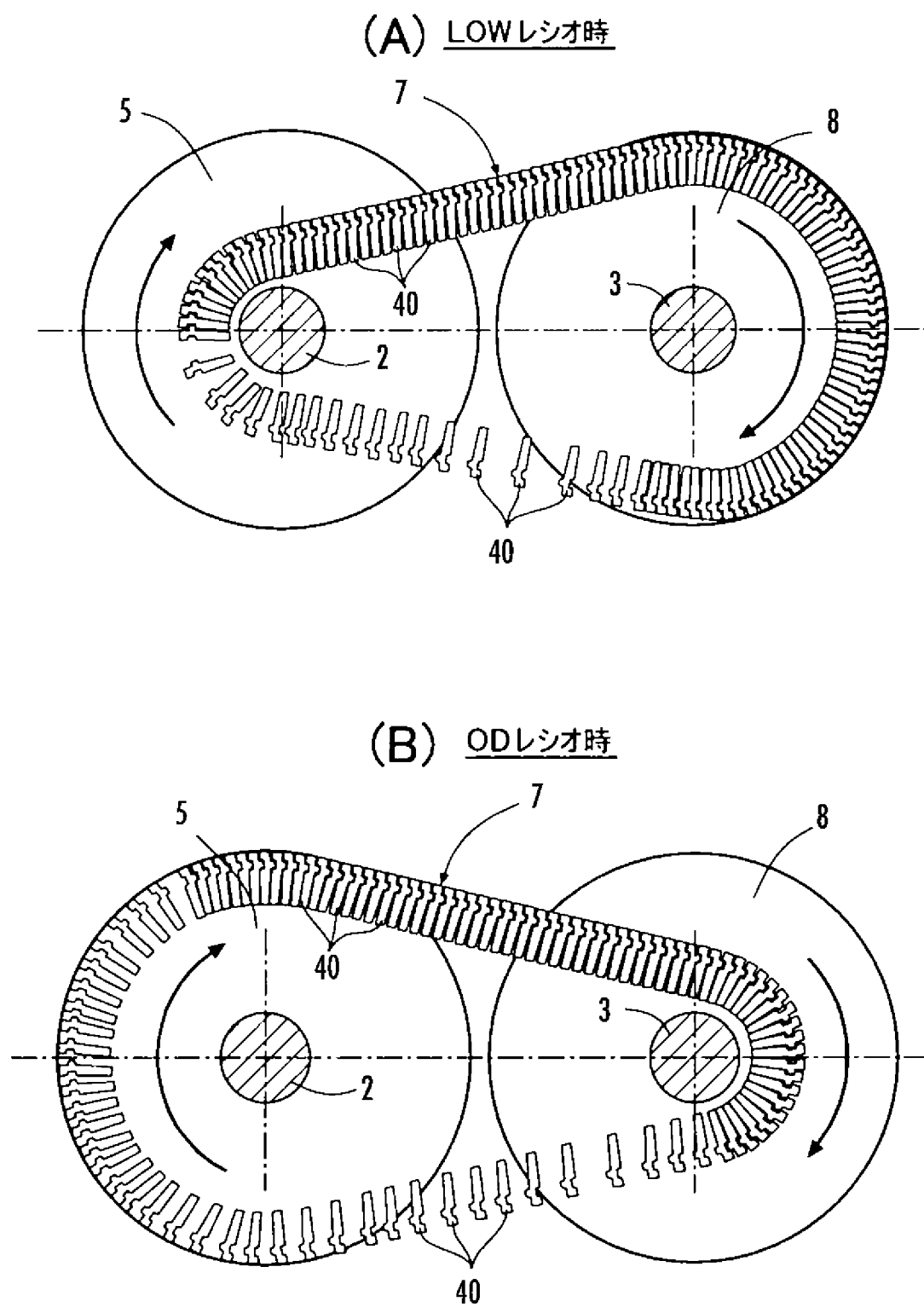
[図4]

FIG.4



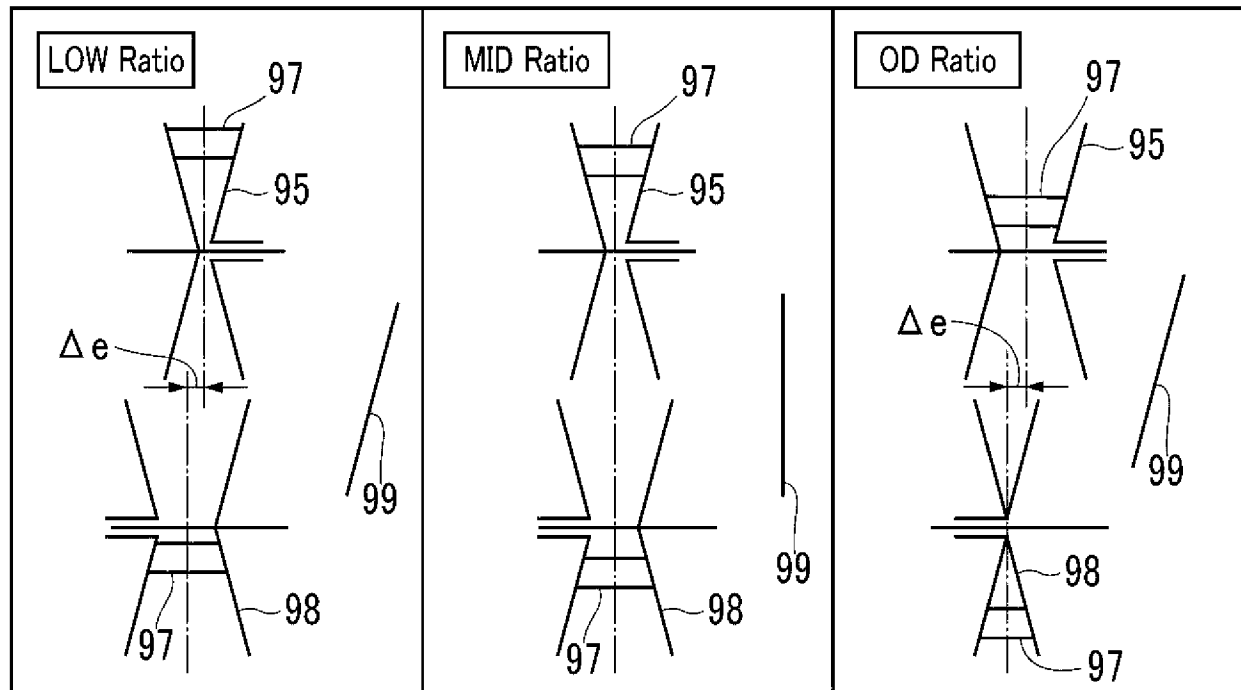
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16G5/16(2006.01) i, F16H9/12(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16G5/16, F16H9/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 116572/1989(Laid-open No. 55943/1991) (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 May 1991 (29.05.1991), entire text; all drawings & EP 421804 A1	1-6
A	JP 6-307510 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 November 1994 (01.11.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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
29 August, 2012 (29.08.12)Date of mailing of the international search report
11 September, 2012 (11.09.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/067349

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-225810 A (Honda Motor Co., Ltd.), 12 August 2004 (12.08.2004), entire text; all drawings & US 2004/162173 A1 & EP 1441151 A2	1-6
A	JP 2008-523335 A (Robert Bosch GmbH), 03 July 2008 (03.07.2008), entire text; all drawings & WO 2006/062400 A1 & US 2008/274848 A1 & KR 10-2007-87590 A & CN 101072959 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16G5/16(2006.01)i, F16H9/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16G5/16, F16H9/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願 1-116572 号 (日本国実用新案登録出願公開 3-55943 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 1991.05.29, 全文、全図 & EP 421804 A1	1-6
A	JP 6-307510 A (日産自動車株式会社) 1994.11.01, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

広瀬 功次

3 J

3 7 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-225810 A (本田技研工業株式会社) 2004.08.12, 全文、全図 & US 2004/162173 A1 & EP 1441151 A2	1-6
A	JP 2008-523335 A (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) 2008.07.03, 全文、全図 & WO 2006/062400 A1 & US 2008/274848 A1 & KR 10-2007-87590 A & CN 101072959 A	1-6