

(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 2014/006984 A1

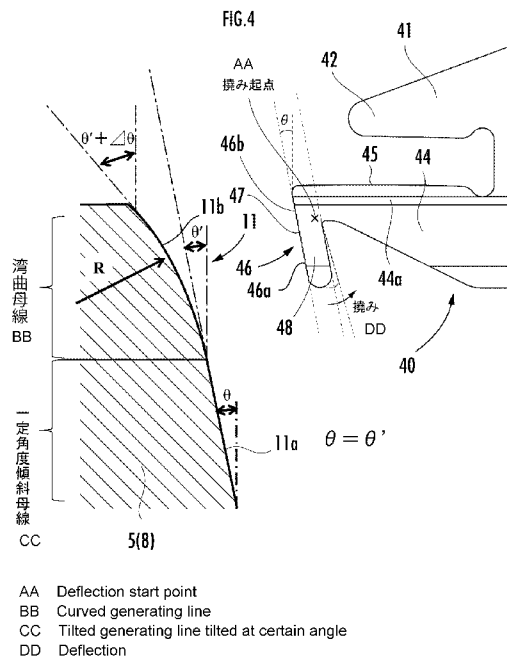
- (51) 国際特許分類:
F16G 5/16 (2006.01) *F16H 9/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/063572
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 15 日(15.05.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-152692 2012 年 7 月 6 日(06.07.2012) JP
- (71) 出願人: 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 隅田 聡一郎(SUMIDA, Soichiro); 〒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); 〒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, 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, 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, PA, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELEMENT FOR METALLIC BELT

(54) 発明の名称: 金属ベルト用エレメント



(57) Abstract: An element (40) for a metallic belt for a belt-type continuously variable transmission is configured in such a manner that the outer portions (46b) of the metallic belt (7) in the radial direction of the belt are formed in a rectilinear shape so that the outer portions (46b) are in linear contact with the inner portions (11a) of pulleys (5, 8) in the radial direction thereof, the inner portions (11a) being the tilted generating line portions of the pulleys (5, 8), the tilted generating line portions being tilted at a certain angle. Protrusions (48) extending inward in the radial direction of the belt are respectively provided at the lower ends of both side edges of the element (40) so as to be located below a rocking edge section (44a). The protrusions (48) are configured so as to deflect inward in the axial direction of the pulleys (5, 8) when the element (40) and the outer portions (11b) of the pulleys (5, 8) in the radial direction thereof are in contact with each other, the outer portions (11b) being the curved generating line portions of the pulleys (5, 8).

(57) 要約: 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、金属ベルト 7 のベルト径方向外側部分 46 b は、プーリ 5, 8 の一定角度傾斜母線部分たるプーリ径方向内側部分 11 a に線接触するように直線形状とされ、エレメント 40 の両側縁部下端には、ロッキングエッジ部 44 a よりも下方に位置させて、ベルト径方向の内方に向かって延びる突片部 48 が夫々設けられ、突片部 48 は、エレメント 40 とプーリ 5, 8 の湾曲母線部分たるプーリ径方向外側部分 11 b とが接触するときに、プーリ 5, 8 の軸線方向内方に撓むように構成される。

WO 2014/006984 A1

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、日本国特開平6-307510号公報参照）。

[0003] 図7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プーリ98及びドリブンプーリ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7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はドライブプーリ98及びドリブンプーリ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、日本国特開2002-31215号公報参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平6-307510号公報

特許文献2：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、前記エレメントには、隣接するエレメントと接触するロッキングエッジ部が形成され、前記エレメントの側縁であって、前記ベルトの径方向外側は、前記プーリの一定角度傾斜母線部分に線接触するように直線形状とされ、前記エレメントの両側縁部下端には、前記ロッキングエッジ部よりも下方に位置させて、ベルト径方向の内方に向かって延びる突片部が夫々設けられ、該突片部は、前記エレメントと前記プーリの径方向外側の湾曲母線部分とが接触するときに、前記プーリの軸線方向内方に撓むことを特徴とする。

[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。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を防ぐことができる。

[0013] また、ベルトがプーリに大径に巻付く場合には、突片部の幅方向外側の側縁がプーリの湾曲母線部分に撓みながら接触する。これにより、従来のようにエレメントの側縁下端とプーリが局所的に接触することを防止でき、エレメントとプーリの耐久性を向上させることができる。

[0014] [2] また、本発明においては、突片部は、そのベルト径方向外方端の幅

を突片部の撓みが許容される所定幅に設定されると共に、ベルト径方向内方に向かうに従って次第に幅が広くなるように形成されることが好ましい。

[0015] かかる構成によれば、撓むことが可能な突片部を容易に形成することができるとともに、ベルト径方向内方に向かうに従って次第に幅が広くなるため、突片部の耐久性を高めることができる。

[0016] [3] また、本発明において、突片部の幅方向外側の側縁は、エレメントの側縁の直線形状の延長線上に沿う直線形状とすることができる。かかる構成によれば、プーリの径方向内側の一定角度傾斜母線部分に線接触するエレメントの部分を突片部まで延ばすことができ、より高い摩擦力を得ることができる。

[0017] [4] また、本発明において、突片部の幅方向外側の側縁は、幅方向内方に向かって凹む湾曲形状とすることもできる。かかる構成によれば、プーリの径方向外側の湾曲母線部分に突片部が撓みながら接触するときに、突片部の湾曲形状とプーリの湾曲母線部分とが線接触し易くなり、プーリの径方向外側においてもエレメントとの摩擦力を高めることができる。

[0018] [5] また、突片部の湾曲形状の曲率半径は、プーリの湾曲母線部分の曲率半径以上であることが好ましい。かかる構成によれば、突片部が撓むときにプーリの湾曲母線部分に比較的広い範囲で突片部の湾曲形状の部分が線接触し易い。従って、突片部とプーリとが安定して線接触し易く、面圧を低下させて、エレメント及びプーリの耐久性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第1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]第1実施形態の金属ベルトの一部を模式的に示す説明図。

[図3]第1実施形態のエレメントを示す説明図。

[図4]第1実施形態のプーリとエレメントを示す説明図。

[図5]第1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]本発明の第2実施形態のエレメントを示す説明図。

[図7]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から図5を参照して、本発明の金属ベルト用エレメントの第1実施形態を説明する。図1は第1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 4 1 b が形成されている。隣接するエレメント 4 0 同士でノーズ部 4 1 b がノーズホール 4 1 a に嵌合することにより、隣接するエレメント 4 0 同士が連結される。

[0024] ボディ部 4 4 は、その上方部分に幅方向に延びるロッキングエッジ部 4 4 a が設けられると共に、両側縁下端部であって、ロッキングエッジ部 4 4 a よりも下方（ベルト径方向内方）の位置から下方に延びる突片部 4 8 を備える。

[0025] リング 5 0 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 4 0 の左右に形成されたイヤ部 4 2 とネック部 4 3 とボディ部 4 4 とで画成される空間に配置され、イヤ部 4 2 の下縁とボディ部 4 4 の上縁（サドル面 4 5）とに挟持されている。突片部 4 8 を含むボディ部 4 4 の左右両側縁には V 面 4 6 が形成されており、この V 面 4 6 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 1 1 に接触して挟持される。

[0026] 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 5 A と、この固定側プーリ半体 5 A に対して軸方向に相対移動可能な可動側プーリ半体 5 B とで構成される。可動側プーリ半体 5 B 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 6 0 から油路 3 0 d を介して供給される油圧により、可動側プーリ半体 5 B 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 5 A の金属ベルト 7 と接触する部分（接触面）には V 面 1 1 が形成されており、この V 面 1 1 は可動側プーリ半体 5 B にも固定側プーリ半体 5 A 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 5 A 及び可動側プーリ半体 5 B に形成された V 面 1 1 により金属ベルト 7 が挟持される。

[0027] 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 8 A と、この固定側プーリ半体 8 A に対して軸方向に相対移動可能な可動側プーリ半体 8 B とから構成される。可動側プーリ半体 8 B 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 6 0 から油路 3

O eを介して供給される油圧により、可動側プーリ半体8 B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1 1が形成されており、固定側プーリ半体8 Aと可動側プーリ半体8 BのV面1 1で金属ベルト7が挟持されている。

[0028] 図4に示すように、V面1 1のプーリ径方向内側部分1 1 aは、径方向外方に向かって固定側プーリ半体5 A, 8 Aと可動側プーリ半体5 B, 8 B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のプーリ径方向外側部分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。

[0029] 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のプーリ径方向内側部分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。突片部4 8の側縁としてのV面4 6のベルト径方向内側部分4 6 aは、ベルト径方向外側部分4 6 bの直線形状の延長線上に沿う直線形状であり、傾斜角度は同じく θ に設定されている。V面4 6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。

[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 20 は、遊星歯車機構 P G S と前進用クラッチ 24 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、ドライブプーリ 5 及びドリブンプーリ 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 のプーリ径方向内側部分 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 のベルト径方向外側部分 46b をプーリ 5、8 のプーリ径方向内側部分 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 のプーリ径方向内側部分 11a およびプーリ径方向

外側部分 1 1 b のうち、母線の形状が直線であるプーリ径方向内側部分 1 1 a は、V 面 4 6 のベルト径方向外側部分 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プーリ径方向外側部分 1 1 b は V 面 4 6 のベルト径方向内側部分 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 のプーリ径方向内側部分 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 のプーリ径方向外側部分 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 のプーリ径方向内側部分 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 のベルト径方向外側部分 4 6 b 及び突片部 4 8 の側縁たるベルト径方向内側部分 4 6 a がドライブプーリ 5 のプーリ径方向内側部分 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 のプーリ径方向外側部分 1 1 b の母線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。

[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npリー8側で小さくなってドライブプリー5側で大きくなる。よって、小径側のドリブnpリー8に係合するエレメント40の数は、大径側のドライブプリー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、プリー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npリー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、ドライブプリー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、プリー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npリー8のプリー径方向内側部分11a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、ドライブプリー5のプリー径方向外側部分11b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npリー8のプリー径方向内側部分11aの母線の形状が直線で構成されるとともに、V面46のベルト径方向外側部分46bがドリブnpリー8のプリー径方向内側部分11a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。またドライブプリー5のプリー径方向外側部分11bの母線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プーリ径方向内側部分11aと突片部48を含むボディ部44の側縁のV面46とが接触し、エレメント40とプーリ5, 8とが比較的広範囲の線接触状態となる。
- [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プーリ径方向外側部分11bと突片部48の側縁としてのベルト径方向内側部分46aとが接触し、両突片部48がプーリ5, 8に挟まれて幅方向内方（プーリ5, 8の軸線方向内方）に撓む。
- [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突片部48を含む比較的広範囲の線接触で防ぎ、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、突片部48の幅方向外側の側縁がプーリ5, 8の湾曲母線部分たるプーリ径方向外側部分11bに撓みながら接触する。これにより、エレメント40とプーリ5, 8との接触面積が比較的大きくなり、比較的大きな摩擦力を得ることができる。
- [0054] また、突片部48は、そのベルト径方向外方端の幅 w を突片部の撓みが許容される所定幅に設定されると共に、ベルト径方向内方端まで同一幅に設定し、又はベルト径方向内方に向かうに従って次第に幅が広くなり、ベルト径方向内方端の幅 W が $W \geq w$ となるように形成されている。これにより、撓むことが可能な突片部48を容易に形成することができるとともに、ベルト径方向内方に向かうに従って次第に幅を広くすれば、突片部48の耐久性を更に高めることができる。
- [0055] 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のプーリ径方向内側部分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。

[0056] 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 46 b 及び突片部 48 の幅方向外側の側縁に、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。

[0057] 次に、図 6 を参照して、本発明の第 2 実施形態の金属ベルト用エレメント 40 を説明する。第 2 実施形態の金属ベルト用エレメント 40 は、その突片部 48 の幅方向外側が湾曲形状である点を除き、第 1 実施形態と同一に構成される。

[0058] 突片部 48 の湾曲形状の曲率半径 r は、プーリ 5, 8 の湾曲母線部分としてのプーリ径方向外側部分 11 b の曲率半径 R 以上 ($R \leq r$) となるように設定されている。これにより、金属ベルト 7 がプーリ 5, 8 に大径に巻付く場合に、突片部 48 が幅方向内側に撓んで、突片部 48 の側縁のベルト径方向内側部分 46 a が比較的広い範囲でプーリ 5, 8 のプーリ径方向外側部分 11 b と接触することができる。従って、第 2 実施形態の金属ベルト用エレメント 40 によれば、金属ベルト 7 がプーリ 5, 8 に大径に巻付く場合であっても、比較的大きな摩擦力を得ることができる。

符号の説明

[0059] 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…プーリ径方向内側部分（一定角度傾斜母線部分）、11 b…プーリ径方向外側部分（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、27a, 27b, 28a, 28b…ギヤ、29…ディファレンシャル機構、30…油圧ポンプ、30c, 30d, 30e…油路、40…エレメント、41…ヘッド部、41a…ノーズホール、41b…ノーズ部、42…イヤ一部、43…ネック部、44…ボディ部、44a…ロッキングエッジ部、45…サドル面、46…V面、46a…ベルト径方向内側部分（湾曲形状）、46b…ベルト径方向外側部分（直線形状）、47…排油溝、48…突片部、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、Ca…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、T_H…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、

前記エレメントには、隣接するエレメントと接触するロッキングエッジ部分が形成され、

前記エレメントの側縁であって、前記ベルトの径方向外側は、前記プーリの一定角度傾斜母線部分に線接触するように直線形状とされ、

前記エレメントの両側縁部下端には、前記ロッキングエッジ部よりも下方に位置させて、ベルト径方向の内方に向かって延びる突片部が夫々設けられ、

該突片部は、前記エレメントと前記プーリの径方向外側の湾曲母線部分とが接触するときに、前記プーリの軸線方向内方に撓むことを特

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、

前記突片部は、そのベルト径方向外方端の幅を前記突片部の撓みが許容される所定幅に設定されると共に、ベルト径方向内方に向かうに従って次第に幅が広くなるよう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3]

請求項1に記載の金属ベルト用エレメントであって、

前記突片部の幅方向外側の側縁は、前記エレメントの側縁の直線形状の延長線上に沿う直線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4]

請求項1に記載の金属ベルト用エレメントであって、

前記突片部の幅方向外側の側縁は、幅方向内方に向かって凹む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。

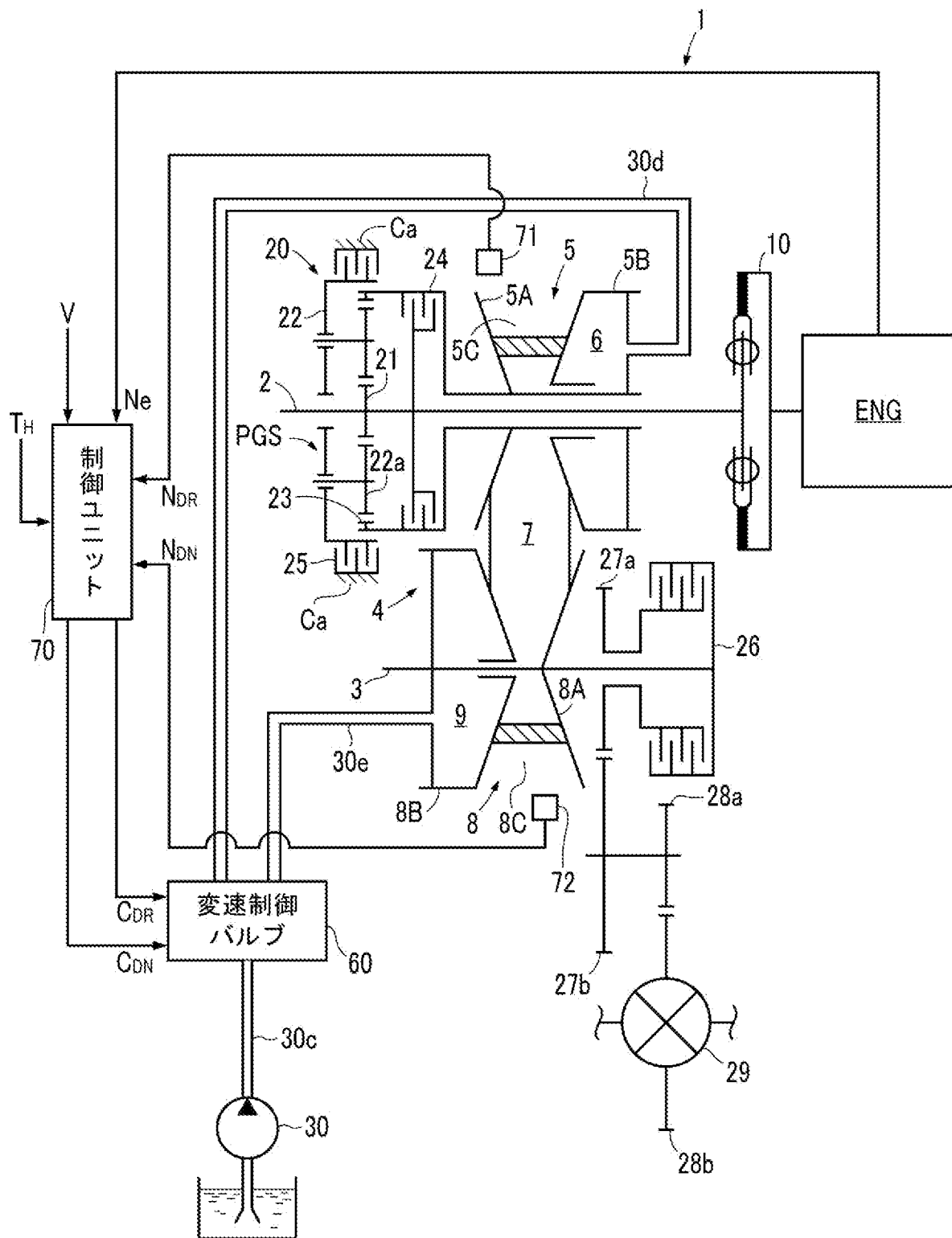
[請求項5]

請求項4に記載の金属ベルト用エレメントであって、

前記湾曲形状の曲率半径は、前記プーリの湾曲母線部分の曲率半径以上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。

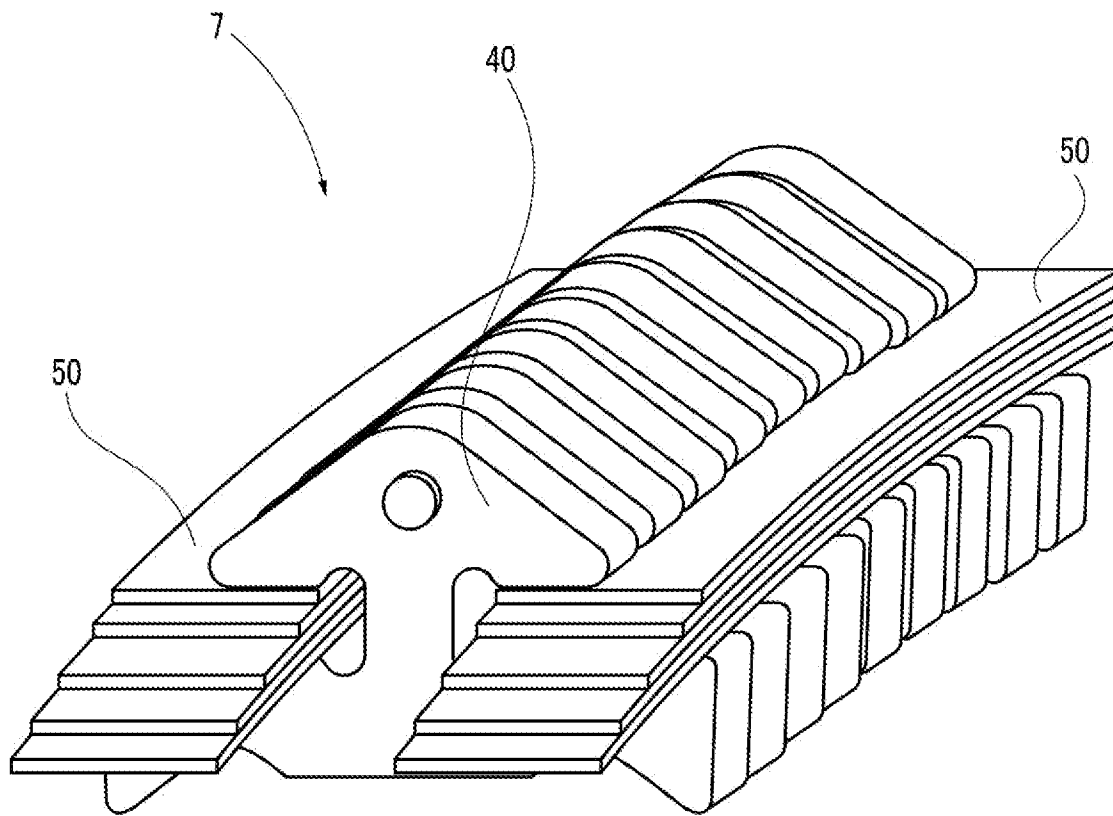
[図1]

FIG.1



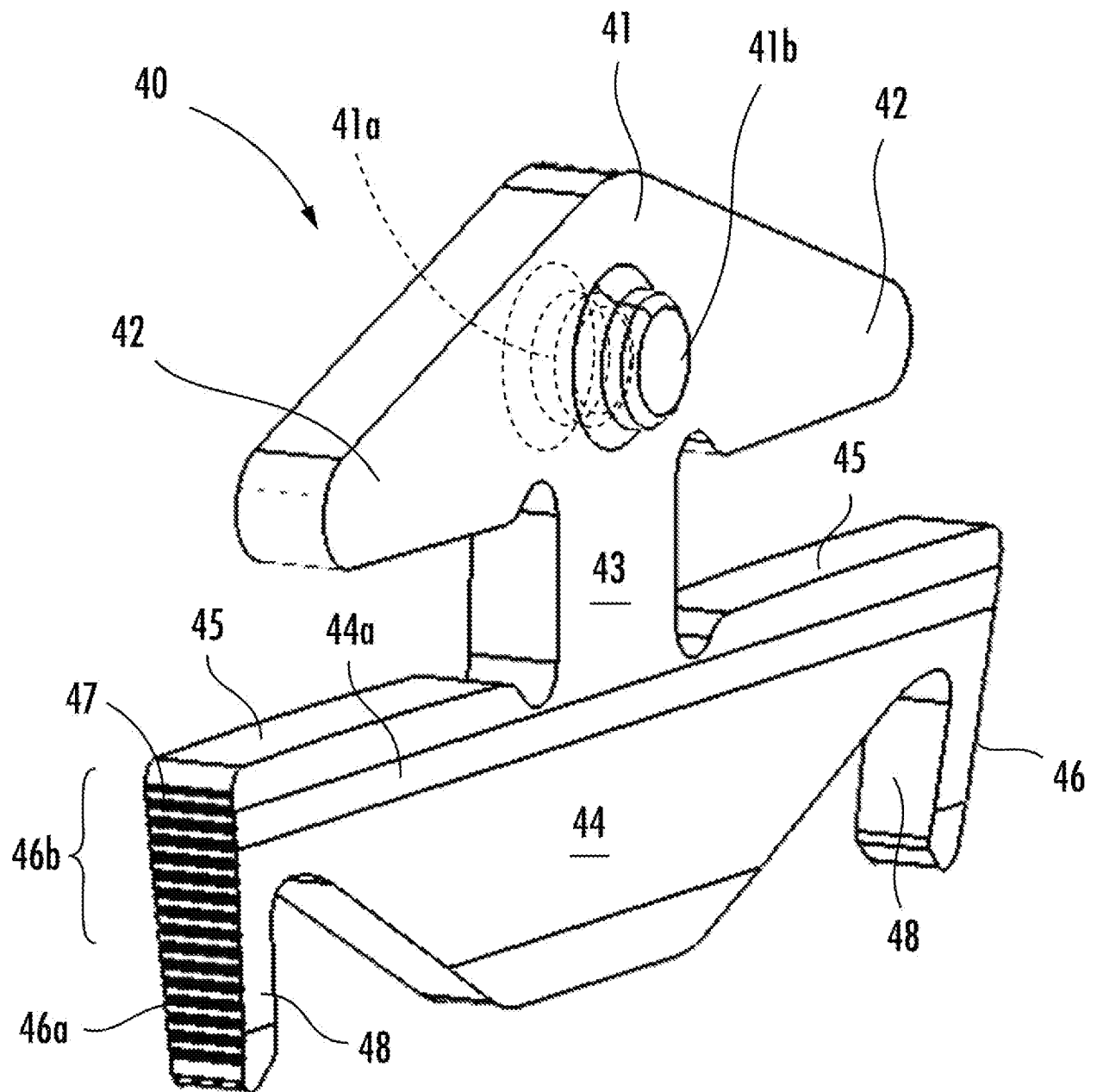
[図2]

FIG.2



[図3]

FIG.3



[図4]

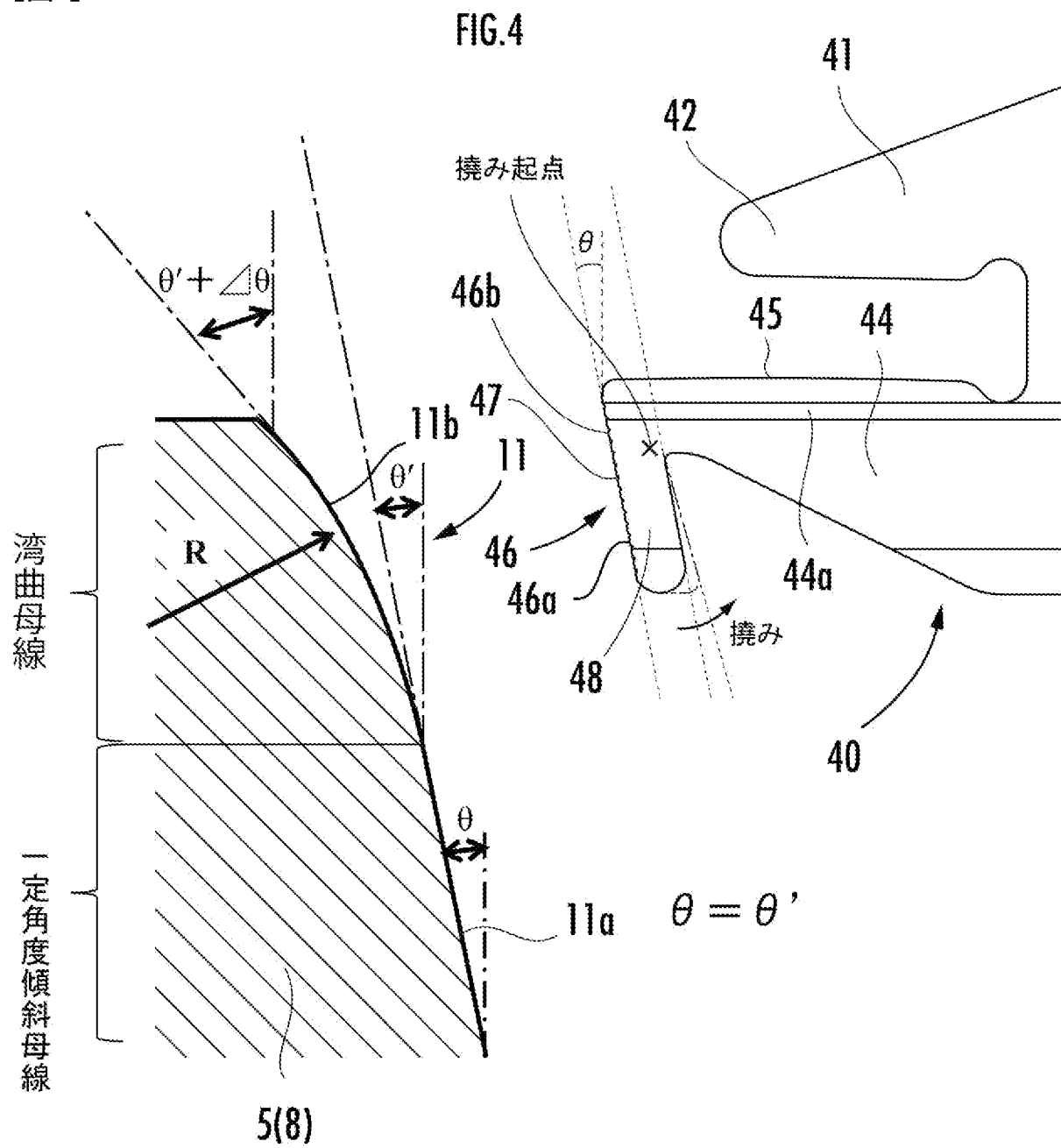
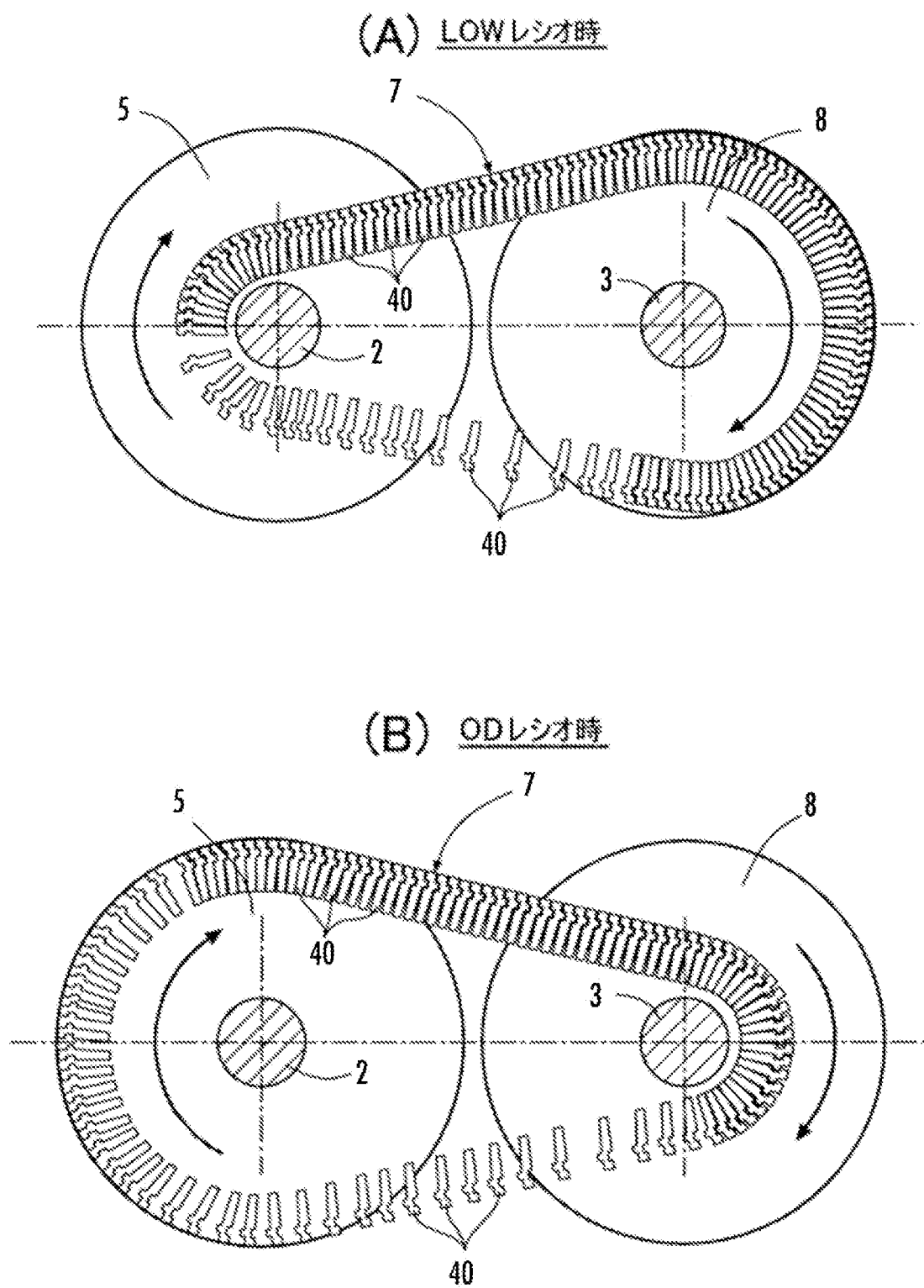
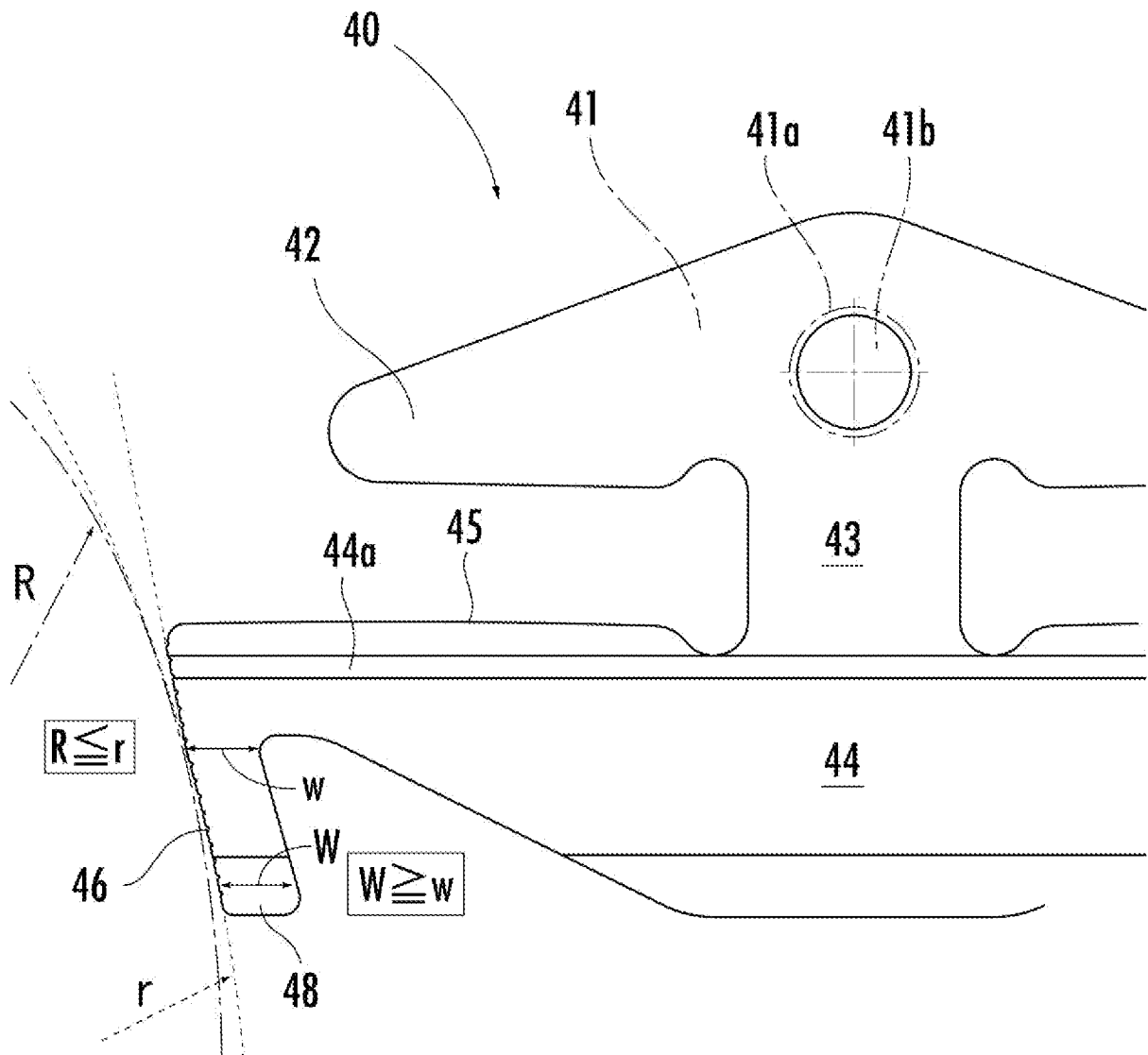


FIG.5



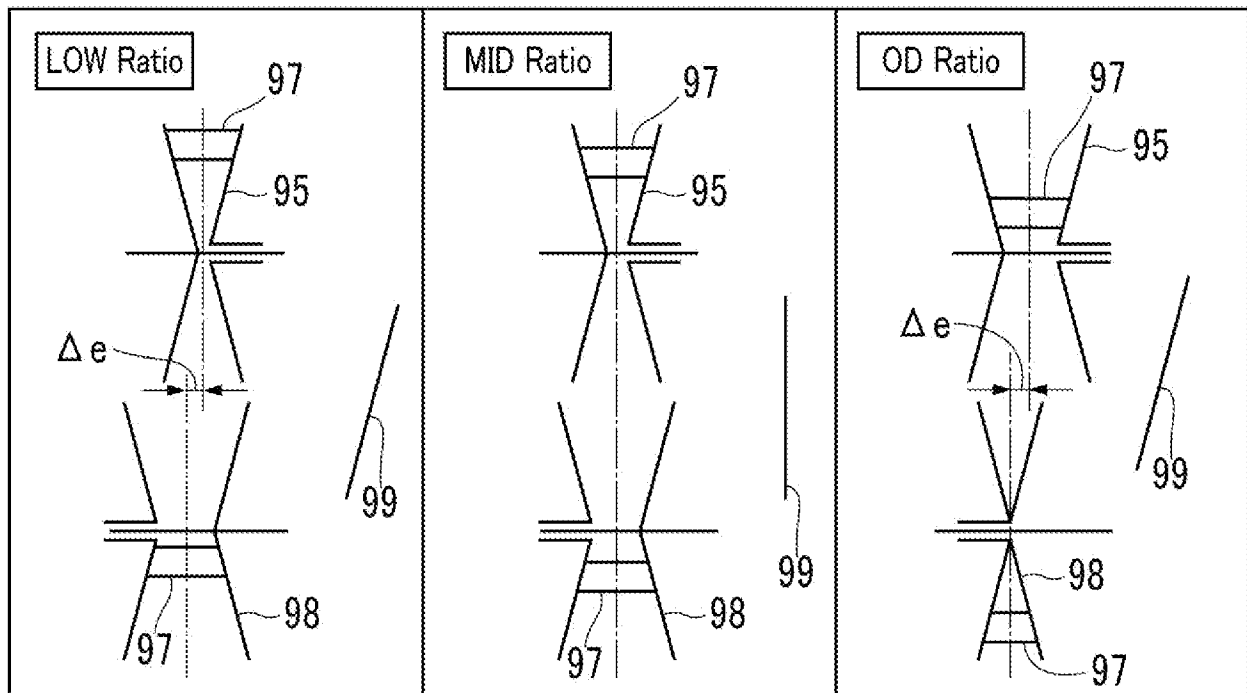
[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063572

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 18715/1986(Laid-open No. 131143/1987) (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 19 August 1987 (19.08.1987), page 1, line 18 to page 2, line 19; page 3, lines 8 to 16; page 6, lines 17 to 19; fig. 5 to 6 (Family: none)	1, 3 4-5
Y	JP 2011-106667 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 02 June 2011 (02.06.2011), paragraphs [0044], [0053] to [0060]; fig. 5 to 6, 9 to 10 & EP 2314896 A1	1, 3

☒ 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
22 July, 2013 (22.07.13)

Date of mailing of the international search report
06 August, 2013 (06.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063572

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 2002-31215 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 January 2002 (31.01.2002), paragraphs [0011] to [0012]; fig. 1 (Family: none)	1
A	JP 3-61858 B2 (Aichi Machine Industry Co., Ltd.), 24 September 1991 (24.09.1991), column 5, line 9 to column 6, line 27; fig. 1 to 5 (Family: none)	1
A	JP 1-312247 A (Caoutchouc Manufacture et Plastiques), 18 December 1989 (18.12.1989), fig. 4d, 8c & US 4968288 A & EP 0325497 A1 & FR 2625783 A1	2
P,A	WO 2013/046367 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 04 April 2013 (04.04.2013), paragraphs [0048] to [0050]; fig. 7 to 8 (Family: none)	1

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y A	日本国実用新案登録出願 61-18715 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-131143 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 (株式会社豊田中央研究所) 1987. 08. 19, 第 1 頁第 18 行-第 2 頁第 19 行, 第 3 頁第 8-16 行, 第 6 頁第 17-19 行, 第 5-6 図 (ファミリーなし)	1, 3 4-5
Y	JP 2011-106667 A (ヤマハ発動機株式会社) 2011. 06. 02, 段落 0044, 0053-0060, 図 5-6, 9-10 & EP 2314896 A1	1, 3

☒ 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 2 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

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)

増岡 亘

3 J

9 1 4 3

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 2002-31215 A (日産自動車株式会社) 2002. 01. 31, 段落 0011-0012, 図 1 (ファミリーなし)	1
A	JP 3-61858 B2 (愛知機械工業株式会社) 1991. 09. 24, 第 5 欄第 9 行-第 6 欄第 27 行, 第 1-5 図 (ファミリーなし)	1
A	JP 1-312247 A (カウチュ マニユファクチュール エ プラスチーク) 1989. 12. 18, 第 4d, 8c 図 & US 4968288 A & EP 0325497 A1 & FR 2625783 A1	2
P, A	WO 2013/046367 A1 (本田技研工業株式会社) 2013. 04. 04, 段落 0048-0050, 図 7-8 (ファミリーなし)	1