

(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6月19日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/091672 A1

- (51) 国際特許分類:
F16G 1/28 (2006.01) *B62D 5/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/006631
- (22) 国際出願日: 2013年11月11日(11.11.2013)
- (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 2012-269904 2012年12月11日(11.12.2012) JP
- (71) 出願人: バンドー化学株式会社(BANDO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 中嶋 栄二郎(NAKASHIMA, Eijiro); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA & PARTNERS); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル5階 Osaka (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, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: TOOTHED BELT

(54) 発明の名称: 歯付ベルト

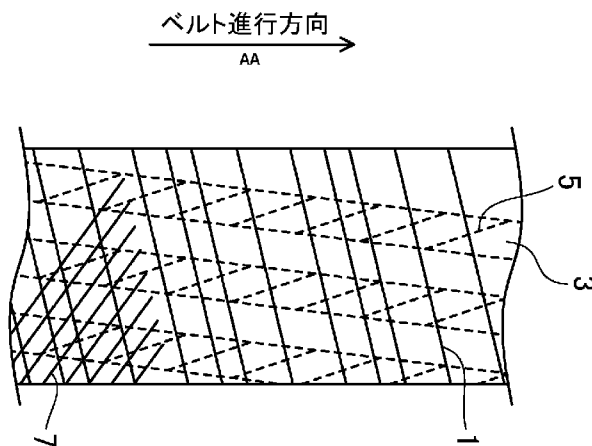


FIG. 3
AA Direction of movement of belt

(57) Abstract: A toothed belt (16) is provided with the following: a backing member (24); a plurality of helical teeth (20) arranged in the lengthwise direction of the belt; and a spiral fiber core embedded in the backing member (24) in the lengthwise direction of the belt. The helical teeth (20) have a tooth facing fabric (26) provided on the inside of the belt. The angle between the direction in which the traces of the helical teeth (20) extend and the widthwise direction of the belt is between 8° and 16°, inclusive. The fiber core (22) comprises single strands of thread that are braided in a direction that, in relation to the widthwise direction of the belt, is opposite the direction in which the traces of the helical teeth (20) extend. The fiber core (22) is wrapped in a direction that, in relation to the widthwise direction of the belt, is the same as the direction in which the traces of the helical teeth (20) extend.

(57) 要約: 歯付ベルト16は、背部24と、ベルト長さ方向に複数配置されたハス歯20と、ベルト長さ方向に沿ってスパイラル状に背部24に埋設され、繊維で構成された心線とを備える。ハス歯20は、内周側に設けられた歯布26を有しており、ハス歯20の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度は8度以上16度以下であり、心線22を構成する繊維は、単撚りの糸からなっており、糸の撚り方向は、ベルト幅方向を基準としてハス歯20の歯筋が延びる方向とは逆方向に傾いており、心線22の巻き方向は、ベルト幅方向を基準としてハス歯20の歯筋が延びる方向と同方向に傾いている。

WO 2014/091672 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 歯付ベルト

技術分野

[0001] 本明細書に開示された技術は、いわゆるハス歯を有する歯付ベルトに関する。

背景技術

[0002] 一般産業用途や電動パワーステアリングにおける動力伝動に、歯付ベルトが用いられている。この歯付ベルトでは、駆動時にプーリと噛み合う際に騒音が発生することが問題となっている。

[0003] この問題に対し、特許文献1に記載のタイミングベルトでは、歯筋をベルト幅方向に対して傾けた、いわゆるハス歯を設けることで、騒音の低減を図っている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平10-184808号公報

特許文献2：特開2004-308702号公報

特許文献3：特開2009-014023号公報

特許文献4：特開2005-29145号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本願発明者による検討では、ハス歯の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度（ねじれ角とも言う）を大きくする程、騒音の低減効果が高くなると考えられた。しかしながら、ねじれ角を大きくする程、駆動時にベルト幅方向の一方に片寄る力が大きくなり、プーリフランジとベルト側面とが接触して摩耗しやすくなる。このため、ねじれ角をある程度以上にすると騒音の低減効果が小さくなり、側面の摩耗によるベルトの故障が生じやすくなる。

[0006] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、不具合を生じさせることなく騒音を低減することが可能な歯付ベルト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

[0007] 本開示の一実施形態に係る歯付ベルトは、弾性体からなる背部と、前記背部の内周側に設けられ、ベルト長さ方向に所定のピッチで複数配置されたハス歯と、ベルト長さ方向に沿ってスパイラル状に前記背部に埋設され、繊維で構成された心線とを備えた歯付ベルトである。前記ハス歯は、内周側に設けられた歯布を有しており、前記ハス歯の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度は8度以上16度以下であり、前記心線を構成する前記繊維は、単撚りの糸からなっており、前記糸の撚り方向は、ベルト幅方向を基準として前記ハス歯の歯筋が延びる方向とは逆方向に傾いており、前記心線の巻き方向は、ベルト幅方向を基準として前記ハス歯の歯筋が延びる方向と同方向に傾いている。ここで、「ハス歯の歯筋が延びる方向と同方向」とは、心線の巻き方向とハス歯の歯筋が延びる方向とが完全に同じ方向であることを意味するのではなく、ベルト幅方向を基準とした場合の心線の巻き方向及びハス歯の歯筋が延びる方向の傾き方（右下がり又は左下がり）が同様であることを意味する。

[0008] この構成により、ハス歯の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度を大きくしても、ベルト幅方向に働く片寄り力を相殺できるので、騒音を低減しつつ、ベルト側面の破損を抑えることができる。

発明の効果

[0009] 本開示の一実施形態に係る歯付ベルトによれば、ベルトの破損を防ぎつつ、騒音を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係る歯付ベルトの一部を示す斜視図である。

[図2]図2（a）は、本開示の一実施形態に係る歯付ベルトの一部を示す側面

図であり、（b）は、歯付ベルトの一部をハス歯側から見た場合の平面図である。

[図3]図3は、歯付ベルトの一部をハス歯側から見た場合のハス歯の歯筋が延びる方向、心線のスパイラル方向（巻き方向）、心線を構成する糸の撚り方向、及び歯布の綾目方向を示す平面図である。

[図4]図4（a）は、本開示の一実施形態に係る歯付ベルトの図2（a）に示すIVa-IVa線における断面を示す図であり、（b）は、ベルト長さ方向における歯付ベルトの断面を拡大して示す図である。

[図5]図5（a）は、騒音測定試験の結果を示す図であり、（b）は、騒音測定方法を示す概略図である。

[図6]図6（a）は、耐久性試験の結果を示す図であり、（b）は、耐久性試験に用いられる装置を概略的に示す図である。

[図7]図7（a）は、ベルト片寄り試験の結果を示す図であり、（b）は、ベルト片寄り試験に用いられる装置を概略的に示す図である。

[図8]図8は、ハス歯のねじれ角を一定にした場合のベルト片寄り試験の結果を示す図である。

[図9]図9は、ハス歯のねじれ角を一定にし、心線の構成をS Z巻きで揃えた上で歯布の綾目角度を変化させた場合の測定結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] ー歯付ベルトの構成ー

以下、図を用いて本開示の一実施形態に係る歯付ベルトの構成について説明する。

[0012] 図1は、本実施形態に係る歯付ベルトの一部を示す斜視図である。同図に示すように、本実施形態の歯付ベルト16は、弾性体からなる背部24と、背部24の内周側に設けられ、ベルト長さ方向に所定のピッチで複数配置されたハス歯20と、ベルト長さ方向に沿ってスパイラル状に背部24に埋設され、繊維で構成された心線22とを備えている。複数のハス歯20は、歯ゴム28と、内周側に設けられ、例えば綾織りの布からなる歯布26とを有

している。

[0013] 図2(a)は、本開示の一実施形態に係る歯付ベルト16の一部を示す側面図であり、(b)は、歯付ベルト16の一部をハス歯20側(内周側)から見た場合の平面図である。ハス歯20の歯筋が延びる方向はベルト幅方向を基準としてどちらに傾いていてもよいが、図2(a)、(b)では、ベルト進行方向を上方向としてハス歯20の歯筋が右上がりになっている例を示している。また、図3は、歯付ベルト16の一部をハス歯20側から見た場合のハス歯20の歯筋が延びる方向1、心線22のスパイラル方向(巻き方向)3、心線22を構成する糸の撚り方向5、及び歯布26の綾目方向7を示す平面図である。図4(a)は、本開示の一実施形態に係る歯付ベルト16の図2(a)に示すIVa-IVa線における断面を示す図であり、(b)は、ベルト長さ方向における歯付ベルト16の断面を拡大して示す図である。

[0014] ハス歯20の歯筋が延びる方向1とベルト幅方向とが成す角度 θ は8度以上16度以下であることが好ましい。また、角度 θ が9度以上15度以下であれば、より好ましい。

[0015] 心線22を構成する繊維は、単撚りの糸からなっており、この糸の撚り方向5は、ベルト幅方向を基準としてハス歯20の歯筋が延びる方向1とは逆方向に傾いている。ハス歯20の歯筋が右上がりである場合、糸はS撚り(糸が2本の場合はSS撚り)となっている。

[0016] 心線22の巻き方向3は、ベルト幅方向を基準としてハス歯の歯筋が延びる方向1と同方向に傾いている。図3に示す例では、心線22の巻き方向3は、ベルト幅方向を基準として右上がりとなっている。ここで、ハス歯20の歯筋が延びる方向1とベルト幅方向とが成す角度 θ の大きさに応じて心線22を構成する糸を2本から1本にしたり、心線22の巻きピッチを変更したり、心線22径を変更したりといった調整を加えることもできる。

[0017] 歯布26の綾目方向7は、ベルト幅方向を基準としてハス歯20の歯筋が延びる方向1とは逆方向に傾いている。図3に示す例では、歯布26の綾目方向7は、ベルト幅方向を基準として右下がり(言い換えれば左上がり)に

傾いている。

- [0018] ハス歯20のピッチP（図2（a）参照）は特に限定されないが、3mm以下であれば好ましい。ベルト幅W（図2（b）参照）も特に限定されないが、15mm以上であれば好ましい。歯付ベルト16は無端リング状であり、周長は例えば300mm～400mm程度である。
- [0019] 歯付ベルト16の厚みtは例えば1.0mm～2.6mm程度であり、背部24の厚みtbは例えば0.2mm～1.85mm程度である。ハス歯20の歯高さhbは例えば0.5mm～1.2mm程度である。ハス歯20のベルト長さ方向の幅Wtは例えば1.0mm以上2.0mm以下程度である。
- [0020] 背部24及び歯ゴム28の構成材料としては、例えば－40℃程度の低温から120℃程度の高温までに耐えうるゴムが用いられ、水素化ニトリルゴム（HNBR）が好ましく用いられる。この他に、クロロプレンゴム（CR）、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）、スチレンブタジエンゴム、エピクロロヒドリンゴム、ポリウレタンゴム等を背部24及び歯ゴム28の構成材料として用いてもよい。また、これらのゴムに公知の強化繊維や添加剤等が配合されていてもよい。
- [0021] 心線22には、高い弾性を有する材料が好ましく用いられ、例えばガラス繊維が好ましく用いられる。なお、心線22としてアラミド繊維等を用いてもよい。
- [0022] 歯布26の材料としては、例えばナイロン繊維やナイロン繊維にアラミド繊維を加えたもの等が好ましく用いられる。歯布26の厚みは例えば0.1mm以上且つ0.3mm以下程度である。なお、歯布26の材料として、6,6-ナイロン、4,6-ナイロン等のナイロン繊維、アラミド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール（PBO）繊維等を用いることもできる。
- [0023] 本実施形態の歯付ベルト16は、ハス歯20と噛合するハス歯が形成された駆動プーリと従動プーリとの間に巻き掛けられることで、動力を伝動する。歯付ベルト16は、例えば電動パワーステアリング（EPS）装置に用い

られる。

[0024] 例えば、例示的な電動パワーステアリング装置（図示せず）の場合、ハンドルが操作されると、入力軸にその回転が伝達され、その回転はトーションバーをねじりながらこれを介してピニオンに伝達される。ピニオンの回転がラック軸に伝達されると、ラック軸は軸方向に移動する。トーションバーのねじり量がトルク検出装置によって検出されると、トルク検出装置の出力信号は、制御装置に入力され、当該制御装置がアシストモータを回転させる。このアシストモータの回転力は、駆動プーリから、歯付ベルト 16、従動プーリへと伝達される。この動作により、ハンドル動作がアシストモータによって補助されることになる。

[0025] ー本開示の一例に係る歯付ベルトの作用・効果ー

本実施形態の歯付ベルト 16 によれば、ハス歯 20 の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度 θ が 8 度以上となっているので、動作時にプーリの歯とベルトの歯との噛み合わせが歯の一方の端部から他方の端部へと順次スムーズに進む。そのため、プーリのハス歯と歯付ベルト 16 のハス歯 20 とが係合する際に生じる騒音を低減することができる。一方、ハス歯 20 の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度 θ を 16 度以下とすることで、ハス歯 20 によって生じるスラスト力（片寄り力）を、調節可能な範囲に抑えることができる。

[0026] また、ハス歯 20 の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度 θ を 9 度以上 15 度以下とすれば、騒音の低減効果を高いレベルで保持したまま、スラスト力をより相殺しやすくできるので、歯付ベルト 16 の耐久性をより向上させることができるので、好ましい。

[0027] また、本実施形態の歯付ベルト 16 では、心線 22 を構成する繊維が単撚りの糸からなっており、この糸の撚り方向は、ベルト幅方向を基準としてハス歯 20 の歯筋が延びる方向とは逆方向に傾いている。このため、歯付ベルト 16 が回転する際にハス歯 20 によって生じるスラスト力（片寄り力）とは反対方向のスラスト力を生じさせることができる。この結果、ハス歯 20

により生じたスラスト力を相殺することができ、プーリのフランジと歯付ベルト 16 の側面とを接触しにくくすることができる。このため、本実施形態の歯付ベルト 16 では、ハス歯 20 の歯筋の傾きを大きくした場合であっても側面の摩耗が生じにくくなっていると同時に、ベルト側面とフランジとが擦れる音を効果的に低減することが可能となっている。

[0028] さらに、本実施形態の歯付ベルト 16 では、心線 22 の巻き方向が、ベルト幅方向を基準としてハス歯 20 の歯筋が延びる方向と同方向に傾いている。このことによっても、歯付ベルト 16 が回転する際にハス歯 20 によって生じるスラスト力とは反対方向のスラスト力を生じさせることができる。この結果、ハス歯 20 により生じたスラスト力を相殺することができ、プーリのフランジと歯付ベルト 16 の側面とを接触しにくくすることができる。

[0029] また、本実施形態の歯付ベルト 16 では、歯布 26 の綾目方向が、ベルト幅方向を基準としてハス歯 20 の歯筋が延びる方向とは逆方向に傾いている。この構成によれば、歯付ベルト 16 が回転する際にハス歯 20 によって生じるスラスト力とは反対方向のスラスト力を生じさせることができる。この結果、ハス歯 20 により生じたスラスト力を相殺することができ、プーリのフランジと歯付ベルト 16 の側面とを接触しにくくすることができる。

[0030] 特に、歯布 26 の綾目方向とベルト幅方向とが成す角度が大きい程、歯布 26 によるスラスト力は大きくなるので、ハス歯 20 の歯筋が延びる方向に応じて綾目方向の角度を適宜調節することで、ベルトが片寄る力を相殺することが可能になる。

[0031] 以上のように、本実施形態の歯付ベルト 16 では、ハス歯 20 の傾きに応じて心線 22 を構成する糸の撚り方向、心線 22 の巻き方向、歯布 26 の綾目方向を適宜調整することにより、駆動時の騒音を低減しつつ、破損が生じにくくなっている。

[0032] 以上で説明した歯付ベルト 16 は実施形態の一例であって、構成材料、ベルト形状、サイズ等は本発明の趣旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。例えば、ハス歯 20 の傾く方向を逆方向にした場合、心線 22 の巻

き方向、糸の撚り方向、歯布 26 の綾目方向をそれぞれ歯付ベルト 16 と逆にすれば、騒音を低減しつつ、ベルト破損を効果的に防ぐことができる。

[0033] また、ハス歯 20 の傾きに応じて、心線 22 の巻き方向、糸の撚り方向、歯布 26 の綾目方向のいずれか 1 つの方向を本実施形態の歯付ベルト 16 と逆にすることも可能である。

[0034] ー歯付ベルトの製造方法ー

次に、上記歯付ベルト 16 の製造方法の一例について説明する。この製造方法では、円筒金型と、それを内部に嵌めることが可能な加硫缶とが用いられる。なお、円筒金型の外周面には、複数のハス歯 20 を成形するための溝が軸方向に対してねじれ角 θ だけ傾いて延びるように周方向に等ピッチで設けられている。

[0035] まず、歯布 26 となるナイロン等の繊維材料を準備し、その片面に、ナイフコーターやロールコーターを用いてゴム糊を塗布する処理を行う。そして、HNBR 等からなるゴム糊を塗布した面が外側となるように配置されるよう繊維材料を円筒状に成形する。

[0036] また、別途、歯付ベルト 16 の背部 24 を形成するための未架橋ゴムシート、及び心線 22 を形成するためのガラス繊維製の撚り糸を準備する。撚り糸は、成型後のハス歯 20 の歯筋が右上がりになる場合には S 撚りの糸を用い、ハス歯 20 の歯筋が右下がりになる場合には Z 撚りの糸を用いる。

[0037] 次に、円筒金型に繊維材料を被せ、その上から撚り糸を等ピッチでらせん状に巻き付ける。この際には、心線 22 の巻き方向が、ベルト幅方向を基準としてハス歯 20 の歯筋が延びる方向と同方向に傾くようにする。さらに、その上から未加硫ゴム組成物シートを巻き付ける。このとき、円筒金型周面上には、金型側から順に繊維材料、撚り糸、そして未架橋ゴムシートが層を成してセットされた状態となっている。

[0038] 次いで、材料をセットした円筒金型を加硫缶の中に入れ、所定の温度と圧力をかける。このとき、未加硫ゴム組成物が流動し、円筒金型に設けられた溝に帆布を押しつけるようにして圧入され、これによってハス歯 20 が形成

されることとなる。

[0039] 最後に、加硫缶から取り出した円筒金型から、その周面上に形成された円筒状のベルト前駆体を脱型し、これを所定幅に輪切りにすることにより歯付ベルト 16 を得る。

[0040] なお、歯付ベルト 16 の製造方法は以上の方法に限定されるものではなく、他の方法で適宜置き換えられていてもよい。

実施例

[0041] ー歯付ベルトの構成ー

以下、歯付ベルトについて行った各種試験の結果について説明する。ここで、各実施例及び比較例に係る歯付ベルトにおいては、背部、歯ゴム、心線、及び歯布を構成する材料はそれぞれ同じとし、ハス歯の歯ピッチを 2 mm とし、歯高さを 1.31 mm とした上で、以下のパラメータをそれぞれ変更した歯付ベルトを作製した。ただし、心線を構成する糸の撚り方向については、適宜変更した。実施例及び比較例に係る歯付ベルトの構成を表 1 及び表 2 にまとめた。また、後述の耐久試験性試験は、同様の方法で作製された幅が 6 mm の歯付ベルトを用いて行う。

[0042]

[表1]

	角度方向 進行方向に対して	角度は、歯側から見て直歯を0度とした。						
		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
ハス歯角度(度)	右上がり	0	5	7				
綾目角度(度)	左上がり	41		31	36	41	46	51
材料 構成	心線	SZ						
	歯布	ナイロン66						
	ゴム	H-NBR						
形状	ベルト幅 (mm)	24						
	ベルト長さ (mm)	332						

[0043]

[表2]

		角度方向 進行方向に対して	角度は、歯側から見て直歯を0度とした。									
			比較例 8	比較例 9	比較例 10	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5		
ハス歯角度(度)		右上がり	7		9	8	9	12	15	16		
綾目角度(度)		左上がり	41									
材料 構成	心線	右上がり	SS	ZZ	SZ	SS						
	歯布		ナイロン66									
	ゴム		H-NBR									
形状	ベルト幅 (mm)		24									
	ベルト長さ (mm)		332									

[0044] (実施例1)

表2に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を8度とし、歯布の綾目を左上がりかつ綾目角度（すなわち、ベルト幅方向と綾目方向とが成す角度）を41度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は共にS撚りの

2本の糸で構成した。

[0045] 本実施例1～4及び下記の比較例に係る歯付ベルトは、上述の方法で作製した。歯付ベルトの背部及び歯ゴムの構成材料として、HNBRを用い、心線としては、ガラス繊維を用いた。歯布としては、66ナイロンを経糸及び緯糸とする布を用いた。また、本実施例1～4及び下記の比較例に係る歯付ベルトにおいては、ベルト幅を24mm、ベルトの周長を332mmとした。

[0046] (実施例2)

表2に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を9度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を41度とした。心線の巻き方向は右上がりにし、心線は共にS撚りの2本の糸で構成した。

[0047] (実施例3)

表2に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を12度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を41度とした。心線の巻き方向は右上がりにし、心線は共にS撚りの2本の糸で構成した。

[0048] (実施例4)

表2に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を15度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を41度とした。心線の巻き方向は右上がりにし、心線は共にS撚りの2本の糸で構成した。

[0049] (実施例5)

表2に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を16度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を41度とし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は共にS撚りの2本の糸で構成した。

[0050] (比較例1)

表1に示すように、比較例1に係る歯付ベルトは、直歯を有し、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を41度とした。心線の巻き方向は右上がりにし、心線はS撚りの糸とZ撚りの糸とで構成した。

[0051] (比較例2)

表 1 に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を 5 度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を 41 度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は S 撚りの糸と Z 撚りの糸とで構成した。

[0052] (比較例 3)

表 1 に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を 7 度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を 31 度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は S 撚りの糸と Z 撚りの糸とで構成した。

[0053] (比較例 4)

表 1 に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を 7 度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を 36 度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は S 撚りの糸と Z 撚りの糸とで構成した。

[0054] (比較例 5)

表 1 に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を 7 度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を 41 度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は S 撚りの糸と Z 撚りの糸とで構成した。

[0055] (比較例 6)

表 1 に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を 7 度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を 46 度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は S 撚りの糸と Z 撚りの糸とで構成した。

[0056] (比較例 7)

表 1 に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を 7 度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を 51 度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は S 撚りの糸と Z 撚りの糸とで構成した。

[0057] (比較例 8)

表 2 に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を 7 度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を 41 度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は共に S 撚りの 2 本の糸で構成した。

[0058] (比較例 9)

表2に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を7度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を41度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線は共にZ撚りの2本の糸で構成した。

[0059] (比較例10)

表2に示すように、右上がりのハス歯のねじれ角を9度とし、歯布の綾目を左上がり且つ綾目角度を41度にし、心線の巻き方向を右上がりにした。心線はS撚りの糸とZ撚りの糸とで構成した。

[0060] ー騒音測定方法ー

図5(b)は、騒音測定方法を示す概略図である。

[0061] 駆動プーリ33と従動プーリ31の二軸のプーリに評価対象となるベルトを巻き掛け、駆動プーリ33の回転数を1000rpmから5000rpmまで変化させた時の騒音レベルを測定した。駆動プーリ33の歯数は45歯、従動プーリ31の歯数は138歯とし、各プーリの歯ピッチは2mmとした。駆動プーリと従動プーリの直径はそれぞれ28.14mm、87.35mmとした。各プーリの歯のねじれ角は評価対象となるベルトと同じとした。ベルト張力は100Nとし、精密騒音計(小野測器社製、製品名LA-5560)を用いて騒音レベルの測定を行った。集音マイクは、ベルト端面から側方(ベルト幅方向)に30mm、且つ駆動プーリの中心から従動プーリの中心へと向かって20mm離れた位置に設置した。測定は各ベルトごとに1000rpm~5000rpmで300~400ポイントずつ行い、当該300~400ポイントでの測定結果の平均値をとった。

[0062] ー耐久性試験ー

図6(b)は、耐久性試験に用いられる装置を概略的に示す図である。

[0063] 駆動プーリ35と従動プーリ37の二軸のプーリに評価対象となるベルトを巻き掛け、駆動プーリ35の回転数を1800rpmにした。このときに、歯幅の1/2以上の長さのクラックが発生するまでの時間を測定した。駆動プーリ35及び従動プーリ37の歯数は共に45歯であり、歯ピッチは2mmとした。駆動プーリ35及び従動プーリ37の直径は共に28.14mmとした。

mとした。各プーリの歯のねじれ角は評価対象となるベルトと同じとした。ベルト初張力は80Nとした。この測定は、125℃の環境で行った。

[0064] ーベルト片寄り試験ー

図7(b)は、ベルト片寄り試験に用いられる装置を概略的に示す図である。

[0065] 駆動プーリ41と従動プーリ39の二軸のプーリに評価対象となるベルトを巻き掛け、駆動プーリ41の回転数を1000rpmにした。この際に生じるベルト幅方向の力（ベルト片寄り力）をセンサ43によって測定した。

[0066] 駆動プーリ41の歯数は45歯、従動プーリ39の歯数は138歯とし、各プーリの歯ピッチは2mmとした。駆動プーリと従動プーリの直径はそれぞれ28.14mm、87.35mmとした。各プーリの歯のねじれ角は評価対象となるベルトと同じとした。

[0067] ー試験結果ー

図5(a)は、騒音測定試験の結果を示す図である。同図に示す結果から、ハス歯のねじれ角が0度以上7度以下の範囲ではハス歯のねじれ角が大きくなるにつれて騒音レベルが低くなることが分かった（比較例1、2、5）。しかし、心線がS Z巻きの場合には、ハス歯のねじれ角を9度にしてもねじれ角が7度のときと同等の騒音レベルとなり、騒音レベルを低減できなかった（比較例5、10）。これは、ハス歯のねじれ角が大きくなり過ぎるとベルトが片寄ってベルトとフランジとが擦れて騒音を生じるためであると推測された。

[0068] これに対し、心線をS S巻きにした場合（実施例2）には、ハス歯のねじれ角が同じでも騒音レベルを大きく低減できることが確認できた。ハス歯のねじれ角を8度にした場合でも、騒音レベルを低減できることが確認できた（実施例1）。また、心線をS S巻きにした場合、ハス歯のねじれ角が16度以下の範囲で騒音レベルを低く抑えられることが確認できた（実施例2、3、5）。

[0069] 図6(a)は、耐久性試験の結果を示す図である。同図に示す結果から、

ハス歯のねじれ角が大きくなるにつれ、ベルトの耐久性が徐々に低下することが分かった。

[0070] これは、ハス歯のねじれ角が大きくなるにつれてベルト側面がフランジに強く押し付けられることになり、ベルト温度が上昇し、結果としてベルトの歯欠けが生じるものと考えられた。そして、比較例 2、5、10 の結果から、心線を S Z 巻きにした場合には、ハス歯のねじれ角が 9 度以上となると、ベルト側面がフランジと擦れることで、ベルト耐久性が著しく低下することが分かった。

[0071] これに対し、心線を S S 巻きにすると、ハス歯のねじれ角を 9 度にした場合でもベルトの耐久性を大きく改善できることが確認できた。これは、心線によって生じるスラスト力（片寄り力）が、ハス歯によって生じるスラスト力を相殺するためと考えられる。実施例 1～3 の結果から、ハス歯のねじれ角が 9 度以上 16 度以下の範囲では十分な耐久性が維持されるが、ハス歯のねじれ角が 16 度を超えると、耐久時間は大幅に減少することが分かった（実施例 5）。心線を S S 巻きにしても、ハス歯のねじれ角が 16 度を超えると、ハス歯によって生じるスラスト力を相殺しきれなくなるものと考えられた。なお、ハス歯のねじれ角が 15 度以下であれば、耐久時間をより向上させることも確かめられた。

[0072] また、図 7（a）は、ベルト片寄り試験の結果を示す図である。ここでは、心線が S Z 巻きであってハス歯のねじれ角が 0 度、5 度、7 度、9 度である場合（比較例 1、2、5、10）と心線が S S 巻きであってハス歯のねじれ角が 9 度である場合（実施例 1）の結果を示す。

[0073] 同図に示す結果から、ハス歯のねじれ角が大きくなるにつれてベルトの片寄り力も大きくなること、及び心線を構成する糸の撚り方向がハス歯と逆方向に傾き、心線の巻き方向をハス歯と同方向に傾けることで、ベルト片寄り力を相殺できることが確認できた。

[0074] 図 8 は、ハス歯のねじれ角を一定にした場合のベルト片寄り試験の結果を示す図である。同図では、Z Z 巻きの心線を有する比較例 9、S Z 巻きの心

線を有する比較例 5、及び S S 巻きの心線を有する比較例 8 の測定結果を示す。この結果から、心線を構成する 2 本の糸を共に Z 撚りにした場合にはハス歯によって生じる片寄り力と同じ方向の片寄り力が生じること、及び心線を構成する 2 本の糸を共に S 撚りにした場合にはハス歯によって生じる片寄り力とは逆方向の片寄り力を生じることが確認できた。

[0075] 図 9 は、ハス歯のねじれ角を一定にし、心線の構成を S Z 巻きで揃えた上で歯布の綾目角度を変化させた場合の測定結果を示す図である。同図では、比較例 3、4、6、7 の測定結果を示す。この結果から、綾目角度が大きくなる程、片寄り力が大きくなることが確認できた。従って、歯布の綾目方向をハス歯の歯筋が延びる方向と逆の方向に傾けるようにすれば、綾目角度を適宜調整することで、ハス歯によって生じる片寄り力を相殺することができると考えられる。

産業上の利用可能性

[0076] 以上説明したように、本開示に係る歯付ベルトは、自動車用のパワーステアリングをはじめとして、種々の機器における動力伝動に用いられる。

符号の説明

[0077] 1 6 歯付ベルト
2 0 ハス歯
2 2 心線
2 4 背部
2 6 歯布
2 8 歯ゴム
3 1、3 7、3 9 従動プーリ
3 3、3 5、4 1 駆動プーリ
4 3 センサ

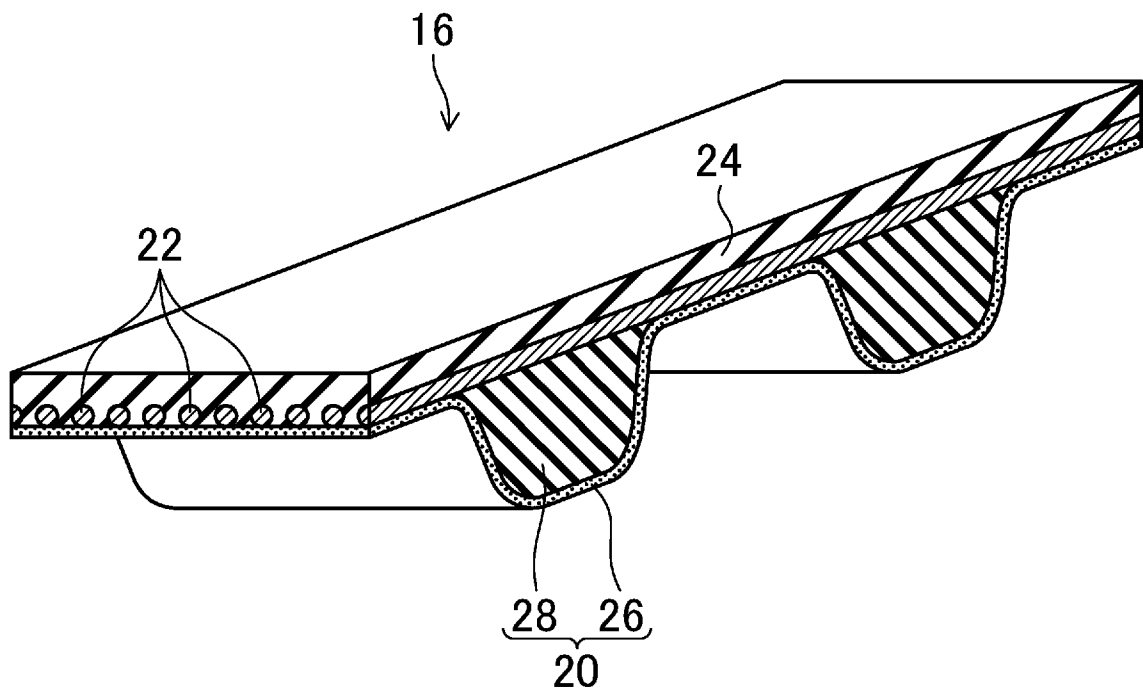
請求の範囲

- [請求項1] 弾性体からなる背部と、
前記背部の内周側に設けられ、ベルト長さ方向に所定のピッチで複数配置されたハス歯と、
ベルト長さ方向に沿ってスパイラル状に前記背部に埋設され、繊維で構成された心線とを備えた歯付ベルトであって、
前記ハス歯は、内周側に設けられた歯布を有しており、
前記ハス歯の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度は8度以上16度以下であり、
前記心線を構成する前記繊維は、単撚りの糸からなっており、前記糸の撚り方向は、ベルト幅方向を基準として前記ハス歯の歯筋が延びる方向とは逆方向に傾いており、
前記心線の巻き方向は、ベルト幅方向を基準として前記ハス歯の歯筋が延びる方向と同方向に傾いている歯付ベルト。
- [請求項2] 請求項1に記載の歯付ベルトにおいて、
前記歯布は、綾織りの布で構成されており、
前記歯布の綾目方向は、ベルト幅方向を基準として前記ハス歯の歯筋が延びる方向とは逆方向に傾いていることを特徴とする歯付ベルト。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の歯付ベルトにおいて、
前記ハス歯の歯筋が延びる方向とベルト幅方向とが成す角度は9度以上15度以下であることを特徴とする歯付ベルト。
- [請求項4] 請求項1～3のうちいずれか1つに記載の歯付ベルトにおいて、
複数配置された前記ハス歯のピッチは3mm以下であることを特徴とする歯付ベルト。
- [請求項5] 請求項1～4のうちいずれか1つに記載の歯付ベルトにおいて、
ベルト幅は15mm以上であることを特徴とする歯付ベルト。
- [請求項6] 請求項1～5のうちいずれか1つに記載の歯付ベルトにおいて、

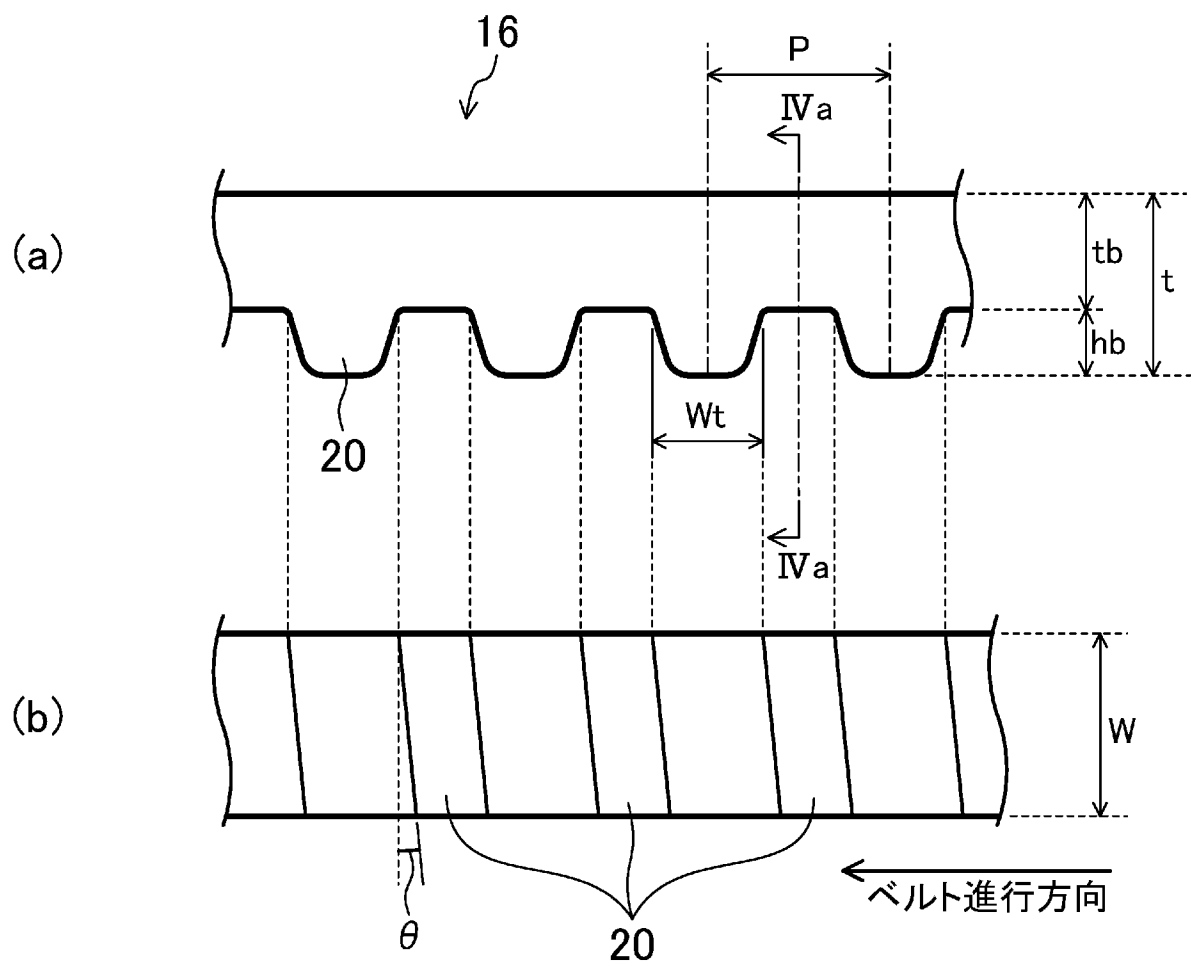
電動パワーステアリングに使用されることを特徴とする歯付ベルト

。

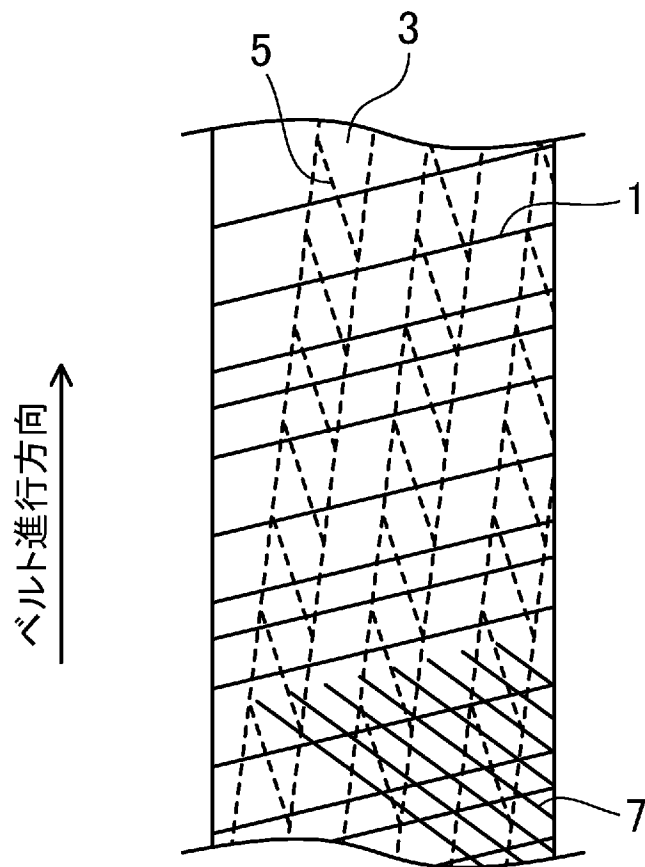
[図1]



[図2]

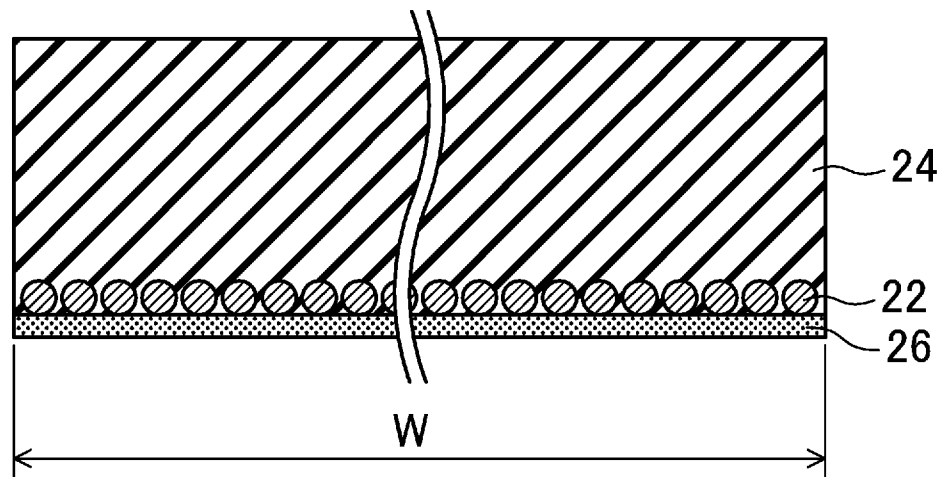


[図3]

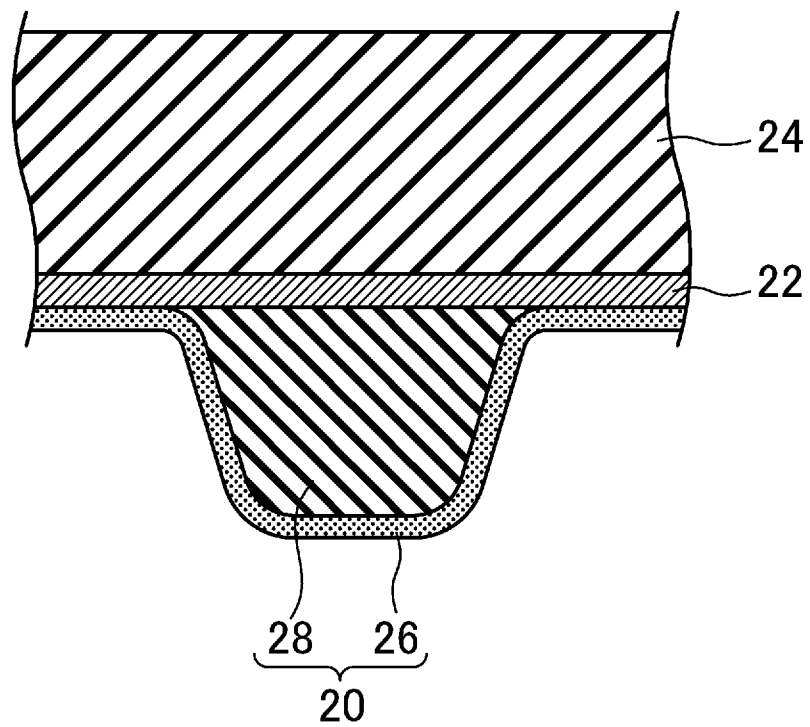


[図4]

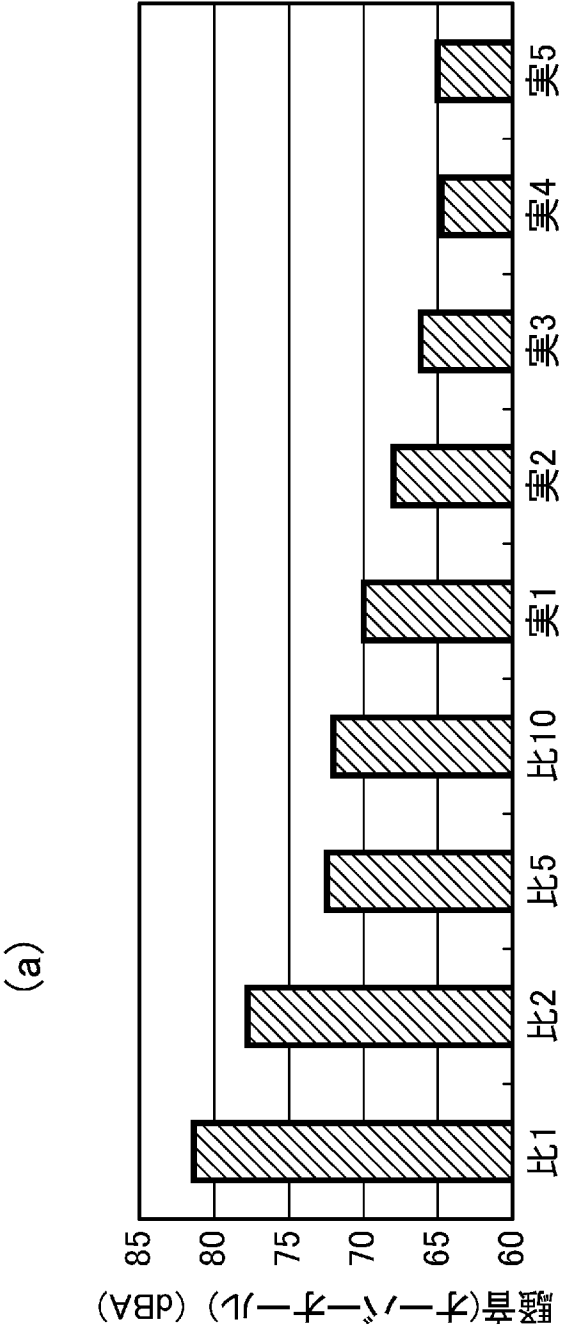
(a)



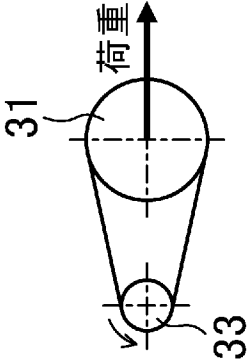
(b)



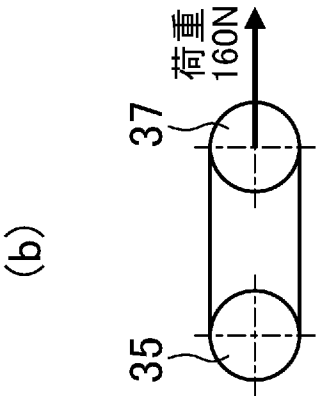
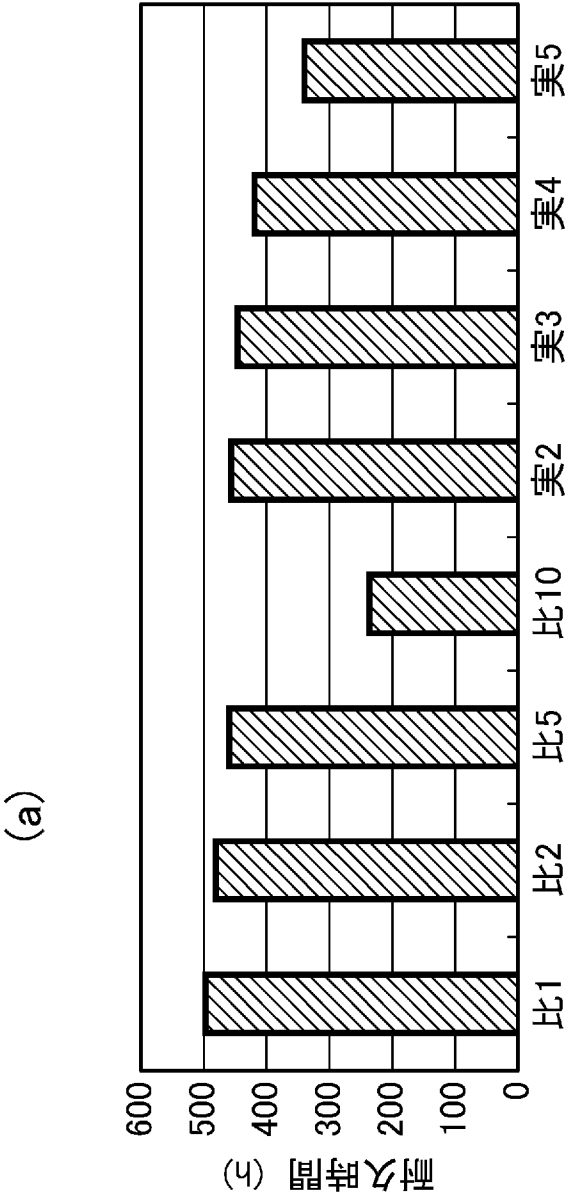
[図5]



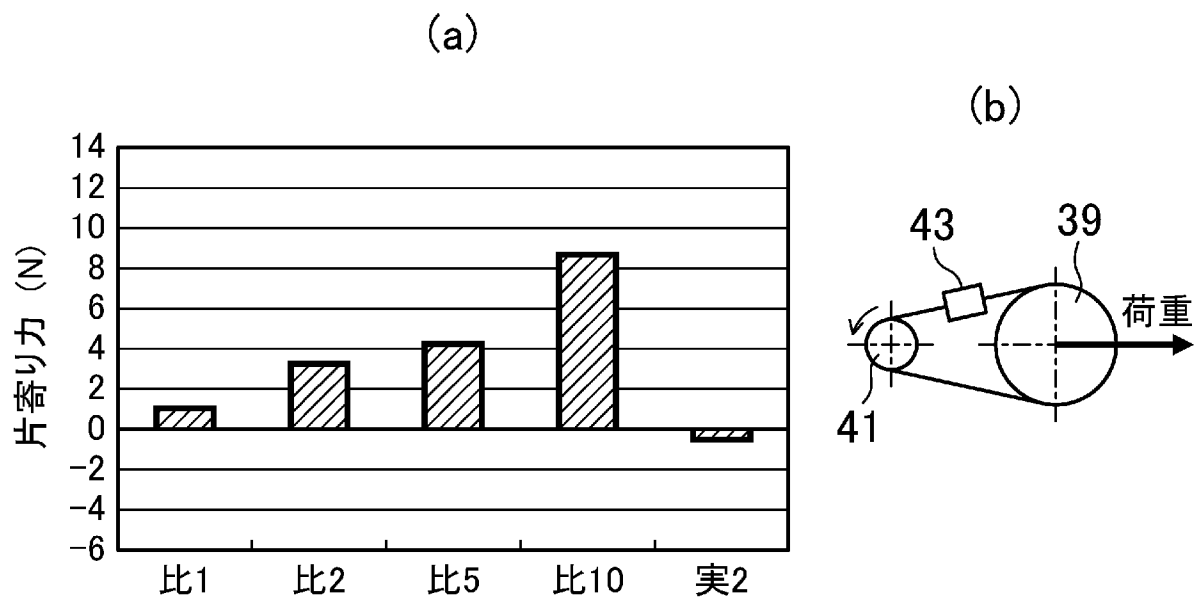
(b)



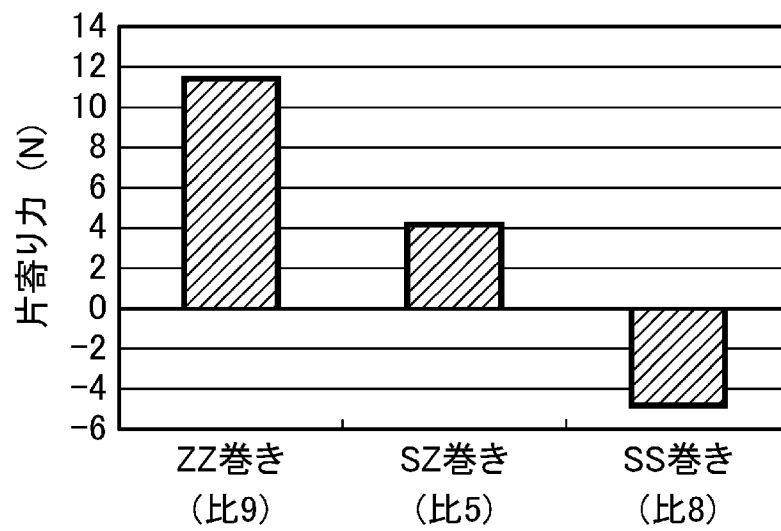
[図6]



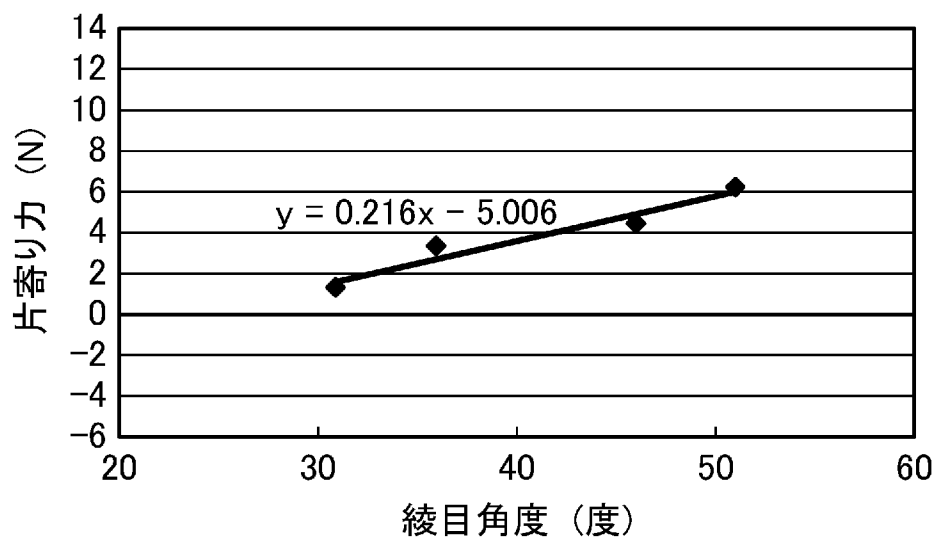
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16G1/28(2006.01)i, B62D5/04(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)

F16G1/28, B62D5/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2005-161665 A (Bando Chemical Industries, Ltd.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraphs [0001] to [0023]; fig. 1 to 9 & US 2007/0137766 A1 & WO 2005/054708 A1 & CN 1902414 A	1-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 18846/1980 (Laid-open No. 120455/1981) (Bando Chemical Industries, Ltd.), 14 September 1981 (14.09.1981), page 3, line 16 to page 5, line 18; fig. 2 (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
28 January, 2014 (28.01.14)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2014 (10.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/006631

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-153240 A (Alps Electric Co., Ltd.), 09 June 1998 (09.06.1998), paragraphs [0020] to [0022]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-6
Y	JP 62-11222 B2 (Bando Chemical Industries, Ltd.), 11 March 1987 (11.03.1987), column 1, line 13 to column 6, line 12; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-6
Y	JP 10-184808 A (Unitta Co., Ltd.), 14 July 1998 (14.07.1998), paragraphs [0009] to [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2-6
Y	JP 2005-23947 A (Gates Unitta Asia Co.), 27 January 2005 (27.01.2005), paragraphs [0022] to [0023]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4-6
Y	JP 2010-276081 A (Bando Chemical Industries, Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0016] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	4-6
Y	JP 2005-29145 A (NSK Ltd., NSK Steering Systems Co., Ltd.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0089] to [0100]; fig. 1 to 4 & US 2005/0121251 A1 & EP 1621444 A1 & WO 2004/098980 A1 & KR 10-2006-0030466 A & CN 1784332 A	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16G1/28(2006.01)i, B62D5/04(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. F16G1/28, B62D5/04

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	JP 2005-161665 A（バンドー化学株式会社）2005.06.23, 段落【0001】-【0023】、図1-9 & US 2007/0137766 A1 & WO 2005/054708 A1 & CN 1902414 A	1-6
Y	日本国実用新案登録出願55-18846号（日本国実用新案登録出願公開 56-120455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（バンドー化学株式会社）1981.09.14, 第3頁第16行-第5頁第18行、第2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 8 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 4

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100-8915

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 03-3581-1101 内線 3328

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
Y	JP 10-153240 A (アルプス電気株式会社) 1998. 06. 09, 段落【0020】 - 【0022】, 図 3-4 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 62-11222 B2 (バンドー化学株式会社) 1987. 03. 11, 第 1 欄第 13 行-第 6 欄第 12 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 10-184808 A (ユニッタ株式会社) 1998. 07. 14, 段落【0009】 - 【0019】, 図 1-2 (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 2005-23947 A (ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社) 2005. 01. 27, 段落【0022】 - 【0023】, 図 1-2 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2010-276081 A (バンドー化学株式会社) 2010. 12. 09, 段落【0016】 - 【0018】, 図 1 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2005-29145 A (日本精工株式会社, N S K ステアリングシステムズ株式会社) 2005. 02. 03, 段落【0089】 - 【0100】, 図 1-4 & US 2005/0121251 A1 & EP 1621444 A1 & WO 2004/098980 A1 & KR 10-2006-0030466 A & CN 1784332 A	6