

(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  
2017年11月30日(30.11.2017)



(10) 国際公開番号

**WO 2017/204207 A1**

(51) 国際特許分類:

*F16G 1/08* (2006.01)      *C08L 61/20* (2006.01)  
*C08K 3/04* (2006.01)      *C08L 61/28* (2006.01)  
*C08K 3/06* (2006.01)      *F16G 1/00* (2006.01)  
*C08K 3/36* (2006.01)      *F16G 1/28* (2006.01)  
*C08L 23/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019164

(22) 国際出願日: 2017年5月23日(23.05.2017)

(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 2016-102618 2016年5月23日(23.05.2016) JP  
特願 2017-096586 2017年5月15日(15.05.2017) JP

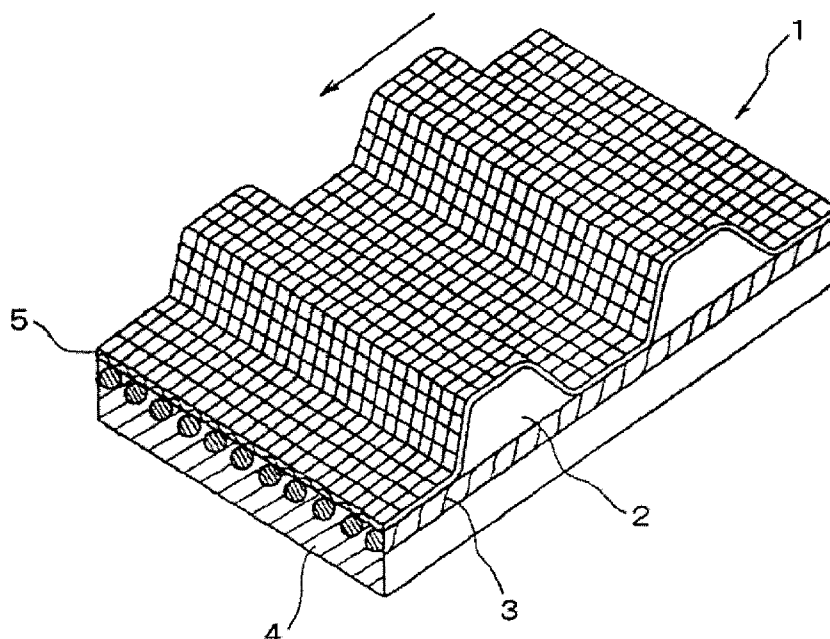
(71) 出願人: 三ツ星ベルト株式会社(MITSUBOSHI BELTING LTD.) [JP/JP]; 〒6530024 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 尾崎 利樹(OZAKI Toshiki); 〒6530024 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内 Hyogo (JP). 日根野 順文(HINENO Yorifumi); 〒6530024 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内 Hyogo (JP). 磯江 俊介(ISOE Shunsuke); 〒6530024 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区

(54) Title: TRANSMISSION BELT

(54) 発明の名称: 伝動ベルト



(57) **Abstract:** The present invention relates to a transmission belt which is provided with: a rubber layer that is formed from a vulcanized product of a rubber composition which contains a rubber component containing an ethylene- $\alpha$ -olefin elastomer, a filler containing silica, a vulcanizing agent containing a sulfur-based vulcanizing agent, and a curable resin containing an amino resin; and a fiber member that is in contact with the rubber layer.

(57) 要約: 本発明は、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーを含むゴム成分と、シリカを含むフィラーと、硫黄系加硫剤を含む加硫剤と、アミノ樹脂を含む硬化性樹脂とを含むゴム組成物の加硫物で形成されたゴム層と、このゴム層に接する繊維部材とを備えた伝動ベルトに関する。

[続葉有]



西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イースト  
ビルディング10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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：伝動ベルト

### 技術分野

[0001] 本発明は、伝動面（噛み合い伝動面）が繊維材料（歯布）で被覆された歯付ベルトなどの伝動ベルトに関する。

### 背景技術

[0002] ゴム及び繊維からなる繊維補強材料は、タイヤ、ベルト、ホース、ゴム引布等の工業製品に使用されている。これらの工業製品のうち、伝動ベルトで汎用されるゴムとして、エチレン－プロピレン－ジエン共重合体ゴム（EPDM）などのエチレン－ $\alpha$ －オレフィンエラストマーが知られている。エチレン－ $\alpha$ －オレフィンエラストマーは、主鎖に不飽和結合を持たず、無極性であるため、優れた耐熱性及び耐寒性を有している反面、繊維との接着が非常に困難である。例えば、EPDMを基材としたゴム製歯付ベルトは、EPDMとカバー布又は心線との接着力が十分ではなく、特に高温時の走行では歯元部分のゴムやカバー布が熱劣化とともに繰り返し変形されるため、ゴムと心線との間で剥離が生じて歯欠けとなったり、カバー布とゴムとの界面で剥離が生じたりして、歯付ベルトの耐久性が大きく低下するという問題があった。

[0003] ゴム成分がEPDMである伝動ベルトに関し、高温下でのゴムと心線との接着力を向上させる方法として、特許文献1には、ベルト長手方向に沿って心線を接着ゴム層に埋設し、この接着ゴム層に隣接して伝動面側には圧縮ゴム層を配置し、背面側には伸張ゴム層を配置した動力伝動ベルトにおいて、前記接着ゴム層が、エチレン－ $\alpha$ －オレフィンエラストマーを含有するゴム成分100質量部に対してシリカが20～70質量部配合されたゴム組成物の有機過酸化物架橋物で構成された動力伝動ベルトが開示されている。この文献には、心線とベルト本体との接着性を高温時においても高水準に維持できる点から、前記接着ゴム層が、さらにレゾルシンホルマリン樹脂（レゾル

シノール樹脂)又はメラミン重合体を含むのが好ましいと記載されている。  
また、前記動力伝動ベルトとして、Vリブドベルト又はコグドVベルトが記載されている。

[0004] この文献のように、VリブドベルトやコグドVベルトなどの摩擦伝動ベルトでは、接着ゴム層と圧縮ゴム層とで異なる配合のゴムが積層される場合が多い。その理由として、ゴムの耐摩耗性やモジュラスなどの機械的特性を高めるためにはカーボンブラックを多く配合した方が有利であるが、一方でカーボンブラック量が多くなると接着力は低下し易いことが挙げられる。そこで、摩擦伝動ベルトでは、繊維材料の回りには接着性に特化した配合のゴムを配置し、ベルト本体は機械的特性を高めた配合のゴムで形成するのが一般的である。特許文献1でも、接着ゴム層に配合されているフィラー(補強剤)はシリカのみであり、接着性の低下をまねくカーボンブラックの添加を避けた結果と考えられる。そのため、摩擦伝動ベルトでは、接着ゴム層自体の機械的特性は十分ではなく、接着ゴム層の存在によりベルト構造も複雑となる構造的欠陥も有している。

[0005] 一方、歯付ベルトでは、接着ゴム層を用いる例は少なく、ベルト本体のゴムが心線やカバー布と直接接することになる。そのため、歯付ベルトのゴム層には、動力伝達のために必要な耐摩耗性やモジュラスの高さに加えて、心線やカバー布との接着力の両立が要求される。従って、歯付ベルトのゴム層は、特許文献1のように、フィラーとしてシリカのみを含む配合は採用できず、カーボンブラックを含み、かつ繊維部材との接着力も高い配合が必要となる。

[0006] 特許文献2には、ゴムと、レゾルシノールと、メラミン化合物とを含むゴム組成物が加硫されて成形されたゴム部を備えた伝動ベルトが開示されている。前記ゴム組成物に配合される加硫剤(又は架橋剤)としては、有機過酸化化物系の加硫剤が好ましいと記載され、実施例でも使用されている。前記ゴムとしては、水素添加ニトリルゴム、EPDMが実施例で使用されている。さらに、実施例では、EPDMを含むゴム組成物において、EPDM100

質量部に対して、シリカ40質量部、カーボンブラック5質量部、メラミン化合物1.7質量部又は3.4質量部が配合されている。

[0007] しかし、この歯付ベルトでは、架橋剤として有機過酸化物が使用されているが、有機過酸化物は、カバー布の接着処理剤であるレゾルシノール樹脂を攻撃し硬化劣化させるため、カバー布との接着力を高くするのは困難となる。また、歯付ベルトでは、歯元部分に応力が集中するため、ゴムの耐引き裂き力も重要となるが、有機過酸化物により架橋されているため、耐引き裂き力も十分ではない。さらに、シリカに対するメラミン化合物の割合が少ないためか、ゴム部と心線との接着力も十分ではなく、カーボンブラックの割合が少ないためか、耐摩耗性やモジュラスなどの機械的特性も十分ではない。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0008] 特許文献1：日本国特開2008-261489号公報

特許文献2：日本国特開2013-108564号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明の目的は、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーを含むゴム層とこのゴム層に接する繊維部材とを備えていても、前記ゴム層と前記繊維部材との剥離が抑制され、耐摩耗性やモジュラスなどの機械的特性も高い伝動ベルトを提供することにある。

[0010] 本発明の他の目的は、歯付ベルトとして高温下で使用しても耐久性を向上できる伝動ベルトを提供することにある。

[0011] 本発明のさらに他の目的は、無機繊維及び有機繊維のいずれの繊維で形成された繊維部材であっても剥離を抑制できる伝動ベルトを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0012] 本発明者らは、前記課題を達成するため鋭意検討した結果、エチレン- $\alpha$

ーオレフィンエラストマーを含むゴム成分と、シリカを含むフィラーと、硫黄系加硫剤を含む加硫剤と、アミノ樹脂を含む硬化性樹脂とを組み合わせ、伝動ベルトのゴム層を形成することにより、エチレンー $\alpha$ ーオレフィンエラストマーを含むゴム層とこのゴム層に接する繊維部材とを備えていても、前記ゴム層と前記繊維部材との剥離を抑制でき、耐摩耗性やモジュラスなどの機械的特性も向上できることを見出し、本発明を完成した。

[0013] すなわち、本発明の伝動ベルトは、ゴム層とこのゴム層に接する繊維部材とを備えた伝動ベルトであって、前記ゴム層が、エチレンー $\alpha$ ーオレフィンエラストマーを含むゴム成分と、シリカを含むフィラーと、硫黄系加硫剤を含む加硫剤と、アミノ樹脂を含む硬化性樹脂とを含むゴム組成物の加硫物で形成されている。前記アミノ樹脂は、メラミン樹脂を含んでいてもよい。前記フィラーはさらにカーボンブラックを含んでいてもよい。前記アミノ樹脂の割合は、シリカ100質量部に対して10～50質量部程度であってもよい。前記シリカの割合は、カーボンブラック100質量部に対して10～150質量部程度であってもよい。前記ゴム層は、ゴム成分100質量部に対して、5～30質量部のシリカ及び10～100質量部のカーボンブラックを含んでいてもよい。前記硫黄系加硫剤は硫黄であってもよい。前記硬化性樹脂はレゾルシノール樹脂を含まなくてもよい。前記加硫剤は有機過酸化物を含まなくてもよい。本発明の伝動ベルトは、ベルト長手方向に沿って所定間隔で配置された複数の歯部と、芯体が埋設された背部とを含むベルト本体と、前記複数の歯部の表面を被覆するカバー布とを有する歯付ベルトであってもよい。前記ベルト本体（歯部及び背部）は、前記ゴム層であってもよい。前記芯体は無機繊維を含んでいてもよい。

## 発明の効果

[0014] 本発明では、エチレンー $\alpha$ ーオレフィンエラストマーを含むゴム成分と、シリカを含むフィラーと、硫黄系加硫剤を含む加硫剤と、アミノ樹脂を含む硬化性樹脂とを組み合わせ、伝動ベルトのゴム層が形成されているため、エチレンー $\alpha$ ーオレフィンエラストマーを含むゴム層とこのゴム層に接する繊維

維部材とを備えていても、前記ゴム層と前記繊維部材との剥離を抑制でき、かつ耐摩耗性やモジュラスなどの機械的特性も向上できる。そのため、歯付ベルトとして高温下で使用しても耐久性を向上できる。さらに、本発明の伝動ベルトは、無機繊維及び有機繊維のいずれの繊維で形成された繊維部材であっても剥離を抑制できる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本発明の伝動ベルト（歯付ベルト）の一例を示す断面斜視図である。

[図2]図2は、実施例における伝動ベルトの耐久走行試験を説明するための概略図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 本発明の伝動ベルトは、ゴム層とこのゴム層に接する繊維部材とを備えていけばよく、各種の摩擦伝動ベルトや、各種の噛み合い伝動ベルト（歯付ベルト）であってもよい。これらの伝動ベルトのうち、ゴム層と繊維部材との密着性と、耐摩耗性やモジュラスなどの機械的特性との両立の要求が高い歯付ベルトに特に有用である。

[0017] 図1は本発明に係る歯付ベルトの一例を示す断面斜視図であり、歯付ベルト1は、ベルトの長手方向（図中矢印）に沿って所定の間隔で形成された複数の歯部2と、ベルトの長手方向に沿って複数の芯体3が埋設された背部4とを備えており、上記歯部2の表面には歯布（カバー布）5が貼着（被覆又は積層）されている。なお、歯部2は、縦断面形状が台形状に形成されている。歯付ベルト1では、歯部2及び背部4がベルト本体を構成し、このベルト本体が前記ゴム層で形成される。また、繊維部材としては、芯体3及びカバー布5が該当する。

[0018] なお、歯付ベルトの形状は、図1に示す構造に限定されず、ベルトの少なくとも一方の面に、ベルトの長手方向に所定の間隔をおいて形成され、かつ歯状プーリと噛合可能な複数の歯部又は凸部を有していればよい。歯部又は凸部の断面形状（ベルトの長手方向又は幅方向の断面形状）は、前記台形に

限定されず、歯状プーリの形態などに応じて、例えば、半円形、半楕円形、多角形（三角形、四角形（矩形など）など）などであってもよい。また、長手方向に隣り合う歯部又は凸部の間隔は、歯状プーリの形態などに応じて、例えば1～10mm、好ましくは2～8mm程度であってもよい。

[0019] なお、以下の説明では、歯部と凸部とを同義に扱い、図1に示す構造の歯付ベルトの各要素について説明する。

[0020] [歯部2及び背部4]

ベルト本体（歯部2及び背部4）は、ゴム組成物の加硫物で形成され、前記ゴム組成物は、ゴム成分とフィラーと加硫剤と硬化性樹脂と（必要に応じて含有される添加剤と）を含んでいる。

[0021] （ゴム成分）

ゴム成分は、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーを含む。エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーとしては、例えば、エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体ゴム、エチレン- $\alpha$ -オレフィン-ジエン三元共重合体ゴムなどが挙げられる。 $\alpha$ -オレフィンとしては、例えば、プロピレン、ブテン、ペンテン、メチルペンテン、ヘキセン、オクテンなどの鎖状 $\alpha$ -C<sub>3-12</sub>オレフィンなどが挙げられる。これらの $\alpha$ -オレフィンのうち、プロピレンなどの $\alpha$ -C<sub>3-4</sub>オレフィン（特にプロピレン）が好ましい。ジエンモノマーとしては、通常、非共役ジエン系単量体、例えば、ジシクロペンタジエン、メチレンノルボルネン、エチリデンノルボルネン、1,4-ヘキサジエン、シクロオクタジエンなどが例示できる。これらのジエンモノマーのうち、エチリデンノルボルネン、1,4-ヘキサジエン（特に、エチリデンノルボルネン）が好ましい。

[0022] 代表的なエチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーとしては、例えば、エチレン-プロピレン共重合体（EPM）、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体（EPDMなど）、エチレン-ブテン共重合体（EBM）、エチレン-オクテン共重合体（EOM）などが挙げられる。これらのエチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーは、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる



。

[0023] これらのうち、耐熱性及び耐寒性に優れる点から、エチレン- $\alpha$ -オレフィン-ジエン三元共重合体ゴム（特にEPDMなどのエチレン- $\alpha$ -C<sub>3-4</sub>オレフィン-ジエン三元共重合体ゴム）が好ましい。

[0024] ゴム成分は、本発明の効果を損なわない範囲であれば、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーに加えて、他のゴム成分、例えば、ジエン系ゴム〔天然ゴム、イソプレングム、ブタジエングム、クロロプレングム、スチレンブタジエングム（SBR）、ビニルピリジーン-スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリルブタジエングム（ニトリルゴム）；水素化ニトリルゴム（水素化ニトリルゴムと不飽和カルボン酸金属塩との混合ポリマーを含む）などの前記ジエン系ゴムの水添物など〕、オレフィン系ゴム（ポリオクテニエングム、エチレン-酢酸ビニル共重合体ゴム、クロロスルホン化ポリエチエングム、アルキル化クロロスルホン化ポリエチエングムなど）、エピクロルヒドリンゴム、アクリル系ゴム、シリコングム、ウレタングム、フッ素ゴムなどを含んでもよい。

[0025] エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーの割合は、ゴム成分全体に対して50質量%以上であればよく、好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上（特に95質量%以上）であり、100質量%（ゴム成分がエチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーのみで形成）であってもよい。エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーの割合が少なすぎると、伝動ベルトの耐熱性及び耐寒性が低下する虞がある。

[0026] （フィラー）

本発明では、伝動ベルトの機械的特性を高めて耐久性を向上させるため、フィラーはシリカを含む。シリカは、珪酸及び／又は珪酸塩で形成された微細な嵩高い白色粉末であり、その表面には複数のシラノール基が存在するため、ゴム成分と化学的に接着できる。

[0027] シリカには、乾式シリカ、湿式シリカ、表面処理したシリカなどが含まれる。また、シリカは、製法での分類によって、例えば、乾式法ホワイトカー

ボン、湿式法ホワイトカーボン、コロイダルシリカ、沈降シリカなどにも分類できる。これらのシリカは、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。これらのうち、表面シラノール基が多く、ゴム成分との化学的結合力が強い点から、含水珪酸を主成分とする湿式法ホワイトカーボンが好ましい。

[0028] シリカの平均粒径は、例えば1～1000nm、好ましくは3～300nm、さらに好ましくは5～100nm（特に10～50nm）程度である。シリカの粒径が大きすぎると、ゴム層（ベルト本体）の機械的特性が低下する虞があり、小さすぎると、均一に分散するのが困難となる虞がある。

[0029] また、シリカは、非多孔質又は多孔質のいずれであってもよいが、BET法による窒素吸着比表面積は、例えば50～400m<sup>2</sup>/g、好ましくは70～350m<sup>2</sup>/g、さらに好ましくは100～300m<sup>2</sup>/g（特に150～250m<sup>2</sup>/g）程度であってもよい。比表面積が大きすぎると、均一に分散するのが困難となる虞があり、比表面積が小さすぎると、ゴム層の機械的特性が低下する虞がある。

[0030] シリカの割合は、ゴム成分100質量部に対して1～100質量部（例えば5～30質量部）程度の範囲から選択でき、例えば3～50質量部（例えば5～50質量部）、好ましくは5～40質量部（例えば10～40質量部）、さらに好ましくは8～20質量部（特に10～15質量部）程度である。また、シリカの割合は、後述のカーボンブラック100質量部に対して1～300質量部程度の範囲から選択でき、例えば5～200質量部（例えば10～150質量部）、好ましくは10～100質量部（例えば12～50質量部）、さらに好ましくは13～30質量部（特に15～20質量部）程度である。シリカの割合が少なすぎると、接着性や補強性が低下する虞があり、多すぎると、ゴム層中に均一に分散するのが困難となり、繊維部材（特にカバー布）との密着性が低下する虞がある。

[0031] 本発明では、フィラーとして、シリカに加えて、さらにカーボンブラックを含むのが好ましい。カーボンブラックは、ゴム層の耐疲労破壊性及び耐摩耗性を飛躍的に向上させる作用を有しており、シリカとカーボンブラックと

を組み合わせることにより、モジュラスなどの機械的特性と繊維部材に対する密着性とを両立でき、伝動ベルトの耐久性を向上できる。

[0032] カーボンプラックの平均粒径は、例えば5～200nm、好ましくは10～150nm、さらに好ましくは15～100nm程度であり、補強効果が高い点から、小粒径のカーボンプラックであってもよく、その平均粒径は、例えば5～38nm、好ましくは10～35nm、さらに好ましくは15～30nm程度であってもよい。小粒径のカーボンプラックとしては、例えば、SAF、ISAF-HM、ISAF-LM、HAF-LS、HAF、HAF-HSなどが例示できる。これらのカーボンプラックは単独又は組み合わせて使用できる。

[0033] カーボンプラックの割合は、ゴム成分100質量部に対して10～150質量部（例えば10～100質量部）程度の範囲から選択でき、例えば20～120質量部、好ましくは30～100質量部（例えば35～80質量部）、さらに好ましくは40～70質量部（特に50～60質量部）程度である。カーボンプラックの割合が少なすぎると、補強性や耐摩耗性が十分に発揮されない虞があり、多すぎると、接着性が低下したり、均一に分散させるのが困難となる虞がある。

[0034] フィラーは、さらに慣用のフィラーを含んでいてもよい。慣用のフィラーとしては、例えば、クレー、炭酸カルシウム、タルク、マイカなどが挙げられる。これらの慣用のフィラーは、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

[0035] シリカ及びカーボンプラックの合計割合（シリカの場合、シリカの割合）は、フィラー全体に対して50質量%以上であってもよく、好ましくは60質量%以上、さらに好ましくは70質量%以上（特に80質量%以上）であってもよく、90質量%以上（特に100質量%）であってもよい。シリカ及びカーボンプラックの割合が少なすぎると、ゴム層の力学特性が低下する虞がある。

[0036] フィラーの割合（合計割合）は、ゴム成分100質量部に対して、例えば

30～100質量部、好ましくは50～90質量部、さらに好ましくは60～80質量部程度である。フィラーの割合が少なすぎると、耐摩耗性やモジュラスなどの機械的特性が低下する虞があり、多すぎると、繊維部材との接着性が低下する虞がある。

[0037] (加硫剤)

加硫剤（又は架橋剤）は、繊維部材（特に無機繊維を含む芯体）との密着性を向上できる点から、硫黄系加硫剤を含む。硫黄系加硫剤としては、例えば、粉末硫黄、沈降硫黄、コロイド硫黄、不溶性硫黄、高分散性硫黄、塩化硫黄（一塩化硫黄、二塩化硫黄など）などが挙げられる。これらの硫黄系加硫剤は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。これらの硫黄系加硫剤のうち、粉末硫黄などの硫黄が好ましい。

[0038] 加硫剤は、本発明の効果を損なわない範囲であれば、さらに他の加硫剤を含んでいてもよい。他の加硫剤としては、例えば、有機過酸化物（ジアシルパーオキサイド、パーオキシエステル、ジアルキルパーオキサイドなど）などが挙げられる。

[0039] 硫黄系加硫剤（特に硫黄）の割合は、加硫剤（又は架橋剤）全体に対して50質量%以上が好ましく、より好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上（特に95質量%以上）であり、100質量%（硫黄系加硫剤単独）であってもよい。硫黄系加硫剤の割合が少なすぎると、繊維部材（特に芯体）との密着性が低下する虞がある。特に、本発明では、繊維部材（特に芯体）との密着性を向上できる点から、加硫剤は、有機過酸化物を実質的に含まないのが好ましく、有機過酸化物を全く含まないのが特に好ましい。本願明細書及び特許請求の範囲において「有機過酸化物を実質的に含まない」とは、不可避不純物として混入するものを除いて含まれないことを意味し、その含有量の上限值は、加硫剤（又は架橋剤）全体に対して例えば0.1質量%程度である。

[0040] 加硫剤（特に硫黄系加硫剤）の割合は、ゴム成分100質量部に対して0.1～20質量部程度の範囲から選択でき、例えば0.2～10質量部、好

ましくは0.3～5質量部、さらに好ましくは0.5～3質量部（特に0.8～2質量部）程度である。加硫剤の割合が少なすぎると、ゴム層の耐摩耗性などの機械的特性が低下する虞があり、多すぎると、柔軟性が低下する虞がある。

[0041] （硬化性樹脂）

硬化性樹脂（接着性改善剤又はバインダー樹脂）は、繊維部材との密着性を向上できる点から、アミノ樹脂を含む。

[0042] アミノ樹脂としては、慣用のアミノ樹脂、例えば、メラミン樹脂、ユリア樹脂（尿素樹脂）、グアナミン樹脂、アニリン樹脂などが挙げられる。これらのアミノ樹脂は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。これらのアミノ樹脂のうち、繊維部材（特に高温下での無機繊維を含む芯体）との密着性を向上できる点から、メラミン樹脂が好ましい。

[0043] メラミン樹脂は、慣用のメラミン樹脂を利用でき、中性又はアルカリ性条件下で、メラミンとホルムアルデヒドとを反応させることにより得られる反応生成物（例えば、初期縮合物又はプレポリマー）であってもよい。さらに、本発明の効果を損なわない範囲であれば、メラミンとともに、他のアミノ基を有する化合物、例えば、尿素、グアナミン（ホルモグアナミン、アセトグアナミン、ベンゾグアナミンなど）、アニリンなどと併用してもよい。他のアミノ基を有する化合物の割合は、メラミン1モルに対して0.3モル以下（特に0.1モル以下）であってもよい。

[0044] ホルムアルデヒドとしては、ホルムアルデヒドの縮合体（例えば、トリオキサン、パラホルムアルデヒドなど）を使用してもよく、ホルムアルデヒドの水溶液（ホルマリンなど）を使用してもよい。

[0045] メラミンとホルムアルデヒドとの割合（使用割合）は、例えば、前者／後者（モル比）＝1／1～1／10、好ましくは1／3～1／8、さらに好ましくは1／5～1／7程度であってもよい。

[0046] メラミン樹脂としては、例えば、トリメチロールメラミン、ヘキサメチロールメラミンなどのモノ乃至ヘキサメチロールメラミンなどが汎用され、耐

熱性や接着性などの点から、テトラ乃至ヘキサメチロールメラミン（特にヘキサメチロールメラミン）が好ましい。メラミン樹脂（特に、テトラ乃至ヘキサメチロールメラミン）は、取り扱い性などの点から、アルキル基（例えば、メチル、エチル、*n*-ブチル、イソブチルなどの $C_{1-4}$ アルキル基など）でエーテル化されていてもよい。エーテル化されたアルキルエーテルメラミン樹脂としては、例えば、モノ乃至ヘキサ $C_{1-4}$ アルコキシメチルメラミンなどが汎用され、ヘキサメトキシメチルメラミン、ヘキサ-*n*-ブトキシメチルメラミン、ヘキサイソブトキシメチルメラミンなどのヘキサ $C_{1-4}$ アルコキシメチルメラミンが好ましく利用される。

[0047] メラミン樹脂の割合は、アミノ樹脂全体に対して50質量%以上が好ましく、より好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上（特に95質量%以上）であり、100質量%（メラミン樹脂単独）であってもよい。

[0048] アミノ樹脂（特にメラミン樹脂）の割合は、シリカ100質量部に対して1～100質量部程度の範囲から選択でき、例えば5～80質量部、好ましくは8～60質量部、さらに好ましくは10～50質量部（特に20～50質量部）程度である。アミノ樹脂の割合が少なすぎると、繊維部材（特に芯体）との密着性が低下する虞があり、多すぎると、繊維部材との密着性や耐屈曲疲労性が低下する虞がある。

[0049] 硬化性樹脂は、本発明の効果を損なわない範囲であれば、さらに他の硬化性樹脂（レゾルシノール樹脂など）を含んでいてもよい。レゾルシノール樹脂（レゾルシンホルマリン樹脂）は、レゾルシノールを含むフェノール類とホルムアルデヒドとの共縮合物であればよく、ラテックスとの混合物であってもよい。

[0050] アミノ樹脂（特にメラミン樹脂）の割合は、硬化性樹脂全体に対して50質量%以上が好ましく、より好ましくは80質量%以上、さらに好ましくは90質量%以上（特に95質量%以上）であり、100質量%（アミノ樹脂単独）であってもよい。アミノ樹脂の割合が少なすぎると、耐熱性や繊維部

材（特に芯体）との密着性が低下する虞がある。特に、本発明では、繊維部材（特に芯体）との密着性を向上できる点から、硬化性樹脂は、レゾルシノール樹脂を実質的に含まないのが好ましく、レゾルシノール樹脂を全く含まないのが特に好ましい。本願明細書及び特許請求の範囲において「レゾルシノール樹脂を実質的に含まない」とは、不可避不純物として混入するものを除いて含まれないことを意味し、その含有量の上限値は、硬化性樹脂全体に対して例えば0.1質量％程度である。

[0051] 硬化性樹脂（特にアミノ樹脂）の割合は、接着性の点から、ゴム成分100質量部に対して0.1～30質量部程度の範囲から選択でき、例えば0.3～20質量部、好ましくは0.5～10質量部、さらに好ましくは1～8質量部（特に2～5質量部）程度である。

[0052] （他の添加剤）

ベルト本体（歯部2及び背部4）を形成するゴム組成物は、必要に応じて、慣用の各種添加剤（又は配合剤）を含んでいてもよい。

[0053] 添加剤としては、例えば、加硫助剤（N, N' - m - フェニレンジマレイミドなどのアレーンビスマレイミド又は芳香族ビスマレイミドなど）、加硫促進剤〔テトラメチルチウラム・モノスルフィド（TMTM）、テトラメチルチウラム・ジスルフィド（TMTD）、テトラエチルチウラム・ジスルフィド（TETD）、テトラブチルチウラム・ジスルフィド（TBT D）、ジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）、N, N' - ジメチル - N, N' - ジフェニルチウラム・ジスルフィドなどのチウラム系促進剤；2 - メルカプトベンゾチアゾール、2 - メルカプトベンゾチアゾールの亜鉛塩、2 - メルカプトチアゾリン、ジベンゾチアジル・ジスルフィド、2 - （4' - モルホリノジチオ）ベンゾチアゾールなどチアゾール系促進剤；N - シクロヘキシル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミド（CBS）、N, N' - ジシクロヘキシル - 2 - ベンゾチアジルスルフェンアミドなどのスルフェンアミド系促進剤；ジフェニルグアニジン、ジ - o - トリルグアニジンなどのグアニジン類；エチレンチオウレアなどのウレア系又はチオウレア系

促進剤；ジチオカルバミン酸塩類；キサントゲン酸塩類など]、加硫遅延剤、金属酸化物（酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化鉄、酸化銅、酸化チタン、酸化アルミニウムなど）、短繊維〔綿やレーヨンなどのセルロース系繊維、ポリエステル系繊維（PET繊維など）、ポリアミド系繊維（ポリアミド6などの脂肪族ポリアミド繊維、アラミド繊維など）などの短繊維]、可塑剤、軟化剤（パラフィンオイル、ナフテン系オイルなどのオイル類など）、加工剤又は加工助剤（ステアリン酸、ステアリン酸金属塩、ワックス、パラフィンなど）、老化防止剤（芳香族アミン系、ベンズイミダゾール系老化防止剤など）、着色剤、粘着付与剤、カップリング剤（シランカップリング剤など）、安定剤（酸化防止剤、紫外線吸収剤、熱安定剤など）、潤滑剤、難燃剤、帯電防止剤などが例示できる。これらの添加剤は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

[0054] 添加剤の合計割合は、ゴム成分100質量部に対して、例えば1～100質量部、好ましくは5～50質量部、さらに好ましくは10～20質量部程度である。詳しくは、ゴム成分100質量部に対して、例えば加硫促進剤の割合が0.1～10質量部（特に0.5～5質量部）、金属酸化物の割合が1～20質量部（特に3～10質量部）、軟化剤の割合が1～20質量部（特に3～10質量部）、加工（助）剤の割合が0.1～5質量部（特に0.5～3質量部）、老化防止剤の割合が1～20質量部（特に3～10質量部）程度である。

[0055] なお、歯部2と背部4とを形成するゴム組成物は、歯部2と背部4との密着性が損なわれない限り、異なるゴム組成物であってもよく、同じゴム組成物であってもよい。通常、歯部2と背部4とは、同系列のゴム（例えば、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーに属し、かつ種類の異なるゴムなど）又は同種のゴム成分（例えば、同種のエチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーなど）を含む場合が多い。

[0056] [芯体3]

芯体3は、走行の安定性及びベルト強度などを向上させるために、ベルト



の長手方向に沿ってベルト本体に埋設されており、通常、ベルトの長手方向に沿って延びる複数の心線（撚りコード）がベルト本体に埋設されている。

[0057] 心線は、複数のストランドやマルチフィラメント糸を撚り合わせた撚りコードで形成されていてもよい。これらのうち、ストランドの撚りコードが好ましく、1本のストランドは、フィラメント（長繊維）を束ねて形成してもよい。心線の平均線径（撚りコードの繊維径）は、例えば0.2～0.6 mm程度である。撚りコードを形成するフィラメントの太さ、フィラメントの収束本数、ストランドの本数、及び撚り方の撚り構成については、特に制限されない。

[0058] 心線を形成する繊維としては、特に制限されず、例えば、ポリエステル系繊維（ポリアルキレンアリレート系繊維、ポリパラフェニレンナフタレート系繊維）、ポリベンゾオキサゾール繊維、アクリル系繊維、ポリアミド系繊維（脂肪族ポリアミド繊維、アラミド繊維など）などの合成繊維、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維（スチール繊維）などの無機繊維などが例示できる。これらの繊維は単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。心線を形成する繊維としては、低伸度高強度の点から、例えば、ポリエステル系繊維、ポリアミド系繊維などの合成繊維、ガラス繊維、炭素繊維などの無機繊維などが汎用される。ガラス繊維の組成は、特に制限されず、Eガラス、Sガラス（高強度ガラス）、Cガラスなどであってもよい。これらのうち、高強度であり、かつ低伸度である点から、高強度ガラス繊維、炭素繊維が好ましく、経済性の点から、高強度ガラス繊維が特に好ましい。

[0059] 複数の心線は、ベルトの幅方向に所定の間隔（又はピッチ）をおいて（又は等間隔で）埋設されていてもよい。隣接する心線の間隔（スピニングピッチ）は、心線の径に応じて、例えば、0.5～2 mm、好ましくは0.8～1.5 mm程度であってもよい。

[0060] 心線には、ベルト本体との接着性を高めるために、接着処理を施してもよい。接着処理の方法としては、例えば、撚りコードをレゾルシンーホルマリナーラテックス処理液（RFL処理液）に浸漬後、加熱乾燥して、撚りコー

ドの表面に均一な接着層を形成する方法であってもよい。RFL処理液は、レゾルシンとホルマリンとの初期縮合物をラテックスに混合した混合物であり、ラテックスは、例えば、クロロプレンゴム、スチレンーブタジエンービニルピリジン三元共重合体（VPラテックス）、ニトリルゴム、水素化ニトリルゴムなどであってもよい。さらに、接着処理の方法は、エポキシ化合物又はイソシアネート化合物で前処理を施した後に、RFL処理液で処理する方法であってもよい。

[0061]     [カバー布5]

プーリ接触面である歯付ベルト1の歯部2には、カバー布（歯布）5が被覆又は積層され、カバー布5は歯部2と一体化している。

[0062]     カバー布は織布が好ましい。カバー布の織成構成（織り組織）は、特に限定されず、経糸と緯糸とを規則的に縦横に交錯させて織られた織布であればよく、例えば、綾織（斜文織）、朱子織（縐子織、サテン）、平織などの組織であってもよい。これらのうち、繊維（又は糸）の接点の数が少なく、処理液を含浸し易い点から、綾織及び朱子織組織が好ましい。

[0063]     経糸及び緯糸の形態は、特に限定されず、フィラメント（長繊維）を引き揃えたり、撚り合わせたマルチフィラメント糸、1本の長繊維であるモノフィラメント糸、短繊維を撚り合わせたスパン糸（紡績糸）のいずれであってもよい。経糸又は緯糸がマルチフィラメント糸又はスパン糸の場合、複数種類の繊維を用いた混撚糸又は混紡糸であってもよい。なかでも、緯糸は、伸縮性を有する弾性糸を含むのが好ましい。弾性糸としては、例えば、ポリウレタンからなるスパンデックスのように材質自体が伸縮性を有する弾性糸や、繊維を伸縮加工（例えば、ウーリー加工、巻縮加工等）した加工糸などが用いられる。一方、製織性の点から、経糸には、通常、弾性糸を用いない。さらに、カバー布としては、カバー布のベルト長手方向の伸縮性を確保できる点から、織布の経糸をベルト幅方向に、緯糸をベルト長手方向に延びるように配置するのが好ましい。

[0064]     カバー布を構成する繊維（又は糸）の平均径は、例えば5～100 $\mu$ m、

好ましくは $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度であってもよい。また、繊維で形成された糸（撚糸）の平均繊維径（太さ）は、例えば、緯糸では $100 \sim 1000 \text{ dtex}$ 、好ましくは $300 \sim 700 \text{ dtex}$ 程度であってもよく、経糸では $50 \sim 500 \text{ dtex}$ 、好ましくは $100 \sim 300 \text{ dtex}$ 程度であってもよい。緯糸の密度（本/cm）は、例えば $5 \sim 50$ 、好ましくは $10 \sim 30$ 程度であってもよく、経糸の密度（本/cm）は、例えば $10 \sim 300$ 、好ましくは $20 \sim 100$ 程度であってもよい。

[0065] カバー布の緯糸及び経糸を形成する繊維としては、例えば、セルロース系繊維〔セルロース繊維（綿などの植物、動物又はバクテリア由来のセルロース繊維）、レーヨンなどの再生セルロース繊維、セルロースエステル繊維など〕、ポリオレフィン繊維、ビニルアルコール系繊維、ポリアミド系繊維（ポリアミド6繊維、ポリアミド66繊維、ポリアミド46繊維などの脂肪族ポリアミド繊維、アラミド繊維などの芳香族ポリアミド繊維）、ポリエステル系繊維〔例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）繊維、ポリプロピレンテレフタレート（PPT）繊維、ポリトリメチレンテレフタレート（PTT）繊維、ポリエチレンナフタレート（PEN）繊維などの $\text{C}_{2-4}$ アルキレン $\text{C}_{6-14}$ アリレート系繊維；ポリアリレート系繊維、液晶ポリエステル系繊維などの完全芳香族ポリエステル系繊維など〕、ポリフェニレンエーテル系繊維、ポリエーテルエーテルケトン系繊維、ポリエーテルスルホン系繊維、ポリベンゾオキサゾール系繊維（ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール（PBO）繊維など）、ポリウレタン系繊維、炭素繊維などの無機繊維などが例示できる。これらの繊維は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

[0066] これらの繊維のうち、有機繊維が汎用され、綿やレーヨンなどのセルロース系繊維、ポリエステル系繊維（PET繊維など）、ポリアミド系繊維（ポリアミド66繊維などの脂肪族ポリアミド繊維、アラミド繊維など）、ポリベンゾオキサゾール系繊維などが好ましい。

[0067] カバー布の厚みは、特に制限されず、例えば $0.3 \sim 1.5 \text{ mm}$ 、好まし

くは0.5～1.2mm程度であってもよい。

[0068] ベルト本体（歯部2及び背部4）とカバー布との接着性を高めるために、カバー布には接着処理を施してもよい。接着処理の方法としては、例えば、織布をレゾルシンーホルマリンーラテックス処理液（RFL処理液）に浸漬後、加熱乾燥して、織布の表面に均一な接着層を形成する方法であってもよい。さらに、接着処理の方法は、エポキシ化合物又はイソシアネート化合物で前処理を施した後に、RFL処理液で処理する方法であってもよく、ゴム組成物をメチルエチルケトン、トルエン、キシレン等の有機溶媒に溶解してゴム糊とし、このゴム糊に織布を浸漬処理して、ゴム組成物を含浸、付着させる方法などであってもよい。これらの方法は、単独で又は組み合わせて施工でき、処理順序や処理回数も限定されない。

[0069] [伝動ベルトの製造方法]

本発明の伝動ベルトは、慣用の方法で製造でき、例えば、図1に示す歯付ベルト1は、以下の方法で製造できる。まず、歯付ベルト1の歯部2に対応する複数の凹条を有する円筒状モールドに、カバー布5を形成する帆布を巻き付ける。続いて、帆布が巻き付けられた円筒状モールドに芯体3を構成するコードを螺旋状に所定のピッチ（円筒状モールドの軸方向に対して所定のピッチ）で巻き付ける。次に、背部4及び歯部2を形成する未加硫ゴムシートを巻き付けて未加硫スリーブ（未加硫積層体）を形成する。さらに、前記未加硫スリーブが巻き付けられた円筒状モールドを加硫缶内に移し、加熱・加圧することにより、前記ゴムシートをモールド溝部（凹条）に圧入させ、加硫とともに歯部2を形成する。最後に、得られたスリーブ状の成形体を所定のカット幅に従って切断刃で切断することにより、個々の歯付ベルト1を製造できる。

[0070] また、歯付ベルト1は、予備成型工法によって以下の手順で作製してもよい。まず、歯型を有する金型によってカバー布5と歯部2とを予め成型し、予備成型体を得る。次に、得られた予備成型体を金型に巻きつけ、その上に芯体3を螺旋状にスピニングする。その上に背部4を構成する未加硫ゴムを

巻き付けた後、全体を加硫缶で加硫して、歯付ベルト 1 が得られる。この予備成型工法においては、加硫前にカバー布 5 及び歯部 2 が予め成型される為、加硫時に背部 4 を構成する未加硫ゴムを芯体 3 の間から内側（腹側、即ち、歯部 2 側）へ流動させ、カバー布 5 を伸張させて歯部 2 を形成する必要がない。そのため、心線間距離（ピッチ）を狭くすることが可能となる。

## 実施例

[0071] 以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。以下の例において、実施例に用いた原料、各物性における測定方法又は評価方法を以下に示す。なお、特にことわりのない限り、「部」及び「%」は質量基準である。

[0072] [原料]

EPDM：三井化学（株）製「EPT4021」、エチレン含量 51 質量%、ジエン含量 8.1 質量%

カーボンブラック：東海カーボン（株）製「シーストV」

シリカ：エボニック・デグサ・ジャパン（株）製「ウルトラジルVN3」、BET比表面積  $175 \text{ m}^2/\text{g}$

軟化剤（パラフィンオイル）：出光興産（株）製「ダイアナプロセスオイル PW90」

老化防止剤：精工化学（株）製「ノンフレックスOD3」

酸化亜鉛：堺化学工業（株）製「酸化亜鉛2種」

ステアリン酸：日油（株）製「ステアリン酸つばき」

ヘキサメトキシメチルメラミン（HMMM）：Power Plast社製「PP-1890S」

ベンゾグアナミン：（株）日本触媒製

レゾルシノール樹脂：INDSPEC Chemical Corporation社製「Phenacolite Resin (B-18-S)」

加硫促進剤A：三新化学工業（株）製「サンセラーTT」

加硫促進剤B：大内新興化学工業（株）製「ノクセラーC Z」

加硫促進剤C：大内新興化学工業（株）製「ノクセラーDM-P」

硫黄：美源化学社製

有機過酸化物：日油（株）製「P-4 OMB（K）」

ガラス心線：構成3／0のKガラス（フィラメント径6  $\mu$ m）

帆布（補強用帆布）：構成2／2綾織りのポリアミド帆布（厚み0.70 mm）

[0073] [硬度及び50%引張応力]

表1に示すゴム組成物を165℃で30分間プレス架橋した架橋ゴムの物性を評価した。得られた架橋ゴムの硬度（JIS-A）をJIS K6253（2012）に、50%伸張時の引張応力M50をJIS K6251（2010）に準じて測定した。

[0074] [心線剥離力]

表1に示すゴム組成物で形成した未加硫ゴムシート（厚み4 mm）の上に、ガラス心線を、幅が25 mmとなるように複数本平行に並べ（繊維間隔0.1 mm）、プレス板で2.0 MPaの圧力をかけ、160℃で30分間加硫して、剥離試験用の短冊試料（幅25 mm×長さ150 mm×厚み4 mm）を作製した。そして、JIS K6256（2013）に従って、引張速度50 mm／分で剥離試験を行い、心線と接着ゴムとの接着力（加硫接着力）を測定した。

[0075] [帆布剥離力]

表1に示すゴム組成物で形成した未加硫ゴムシート（縦15 cm、横3 cm、厚み4 mm）と帆布（縦15 cm、横3 cm）を積層し、帆布と未加硫ゴムシートを挟んで反対側に補強用帆布を配し、この状態で加硫した。加硫条件は、165℃×30分とした。このとき、積層前に予め、縦方向の端2.5 cmの部分であって帆布と未加硫ゴムシートとの間を、マスキングテープを用いて隔てておいた。加硫後、前記マスキングテープにより隔てられた端（帆布の端、補強用帆布付ゴムシートの端）をオートグラフの上下チャッ

クに挟持させ、引張速度を50mm/分として、引き剥がした。このときの剥離力(N/25mm)の最大値を帆布剥離力とした。

[0076] [ベルト走行耐久性]

ベルト作製の歯形付き金型に帆布を巻き付けた後、接着処理を施したガラス心線を所定のピッチにてスパイラルに所定の張力で巻き付けた。この心線の上に、表1に示すゴム組成物で形成した未加硫ゴムシートを貼り付けた後、加硫缶に投入して通常の圧入方式により165℃にて30分加圧加硫して、ベルト背面を一定厚さに研磨し一定幅にカットして歯付ベルトを得た。この歯付ベルトの設計は、歯型：S2M、歯ピッチ：2mm、歯数；170、ベルト幅：25mmであった。得られた歯付ベルトに対して、図2に示すレイアウトによって雰囲気温度100℃で走行試験を行い、歯欠け、帆布剥離の有無を評価した。心線剥離力が低いと、ベルトの歯が心線から剥がれ、歯欠け故障が発生する。なお、走行時間は最大400時間で打ち切った。

[0077] 実施例1～10及び比較例1～6

表1に示すゴム組成物を用いて試料を作製し、硬度及び50%引張応力、心線剥離力、帆布剥離力、ベルト走行耐久性を評価した結果を表1に示す。

[0078]

[表1]

表 1

|                   | 実 施 例 |      |      |      |      |     |      |      |      |      | 比 較 例 |     |     |      |     |      |
|-------------------|-------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|-------|-----|-----|------|-----|------|
|                   | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6   | 7    | 8    | 9    | 10   | 1     | 2   | 3   | 4    | 5   | 6    |
| ゴム (EPDM)         | 100   | 100  | 100  | 100  | 100  | 100 | 100  | 100  | 100  | 100  | 100   | 100 | 100 | 100  | 100 | 100  |
| カーボンブラック          | 60    | 60   | 60   | 50   | 30   | 60  | 60   | 20   | 60   | 60   | 60    | 70  | 70  | 60   | 60  | 60   |
| シリカ               | 10    | 10   | 20   | 30   | 40   | 20  | 5    | 50   | 10   | 10   | 10    | —   | —   | 10   | 10  | 10   |
| 軟化剤               | 4     | 4    | 4    | 4    | 4    | 4   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4     | 4   | 4   | 4    | 4   | 4    |
| 老化防止剤             | 4     | 4    | 4    | 4    | 4    | 4   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4     | 4   | 4   | 4    | 4   | 4    |
| 酸化亜鉛              | 5     | 5    | 5    | 5    | 5    | 5   | 5    | 5    | 5    | 5    | 5     | 5   | 5   | 5    | 5   | 5    |
| ステアリン酸            | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1   | 1   | 1    | 1   | 1    |
| ヘキサメチルメラミン (HMMM) | 2     | 5    | 5    | 5    | 5    | 1   | 3    | 5    | 5    | —    | —     | —   | 5   | 5    | —   | 5    |
| ベンゾグアナミン          | —     | —    | —    | —    | —    | —   | —    | —    | —    | 5    | —     | —   | —   | —    | —   | —    |
| レゾルシノール樹脂         | —     | —    | —    | —    | —    | —   | —    | —    | 2    | —    | —     | —   | —   | —    | 2   | 2    |
| 加硫促進剤 A           | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1   | 1   | —    | 1   | —    |
| 加硫促進剤 B           | 0.5   | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5   | 0.5 | 0.5 | —    | 0.5 | —    |
| 加硫促進剤 C           | 0.5   | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5 | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5   | 0.5 | 0.5 | —    | 0.5 | —    |
| 硫黄                | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1   | 1   | —    | 1   | —    |
| 有機過酸化物            | —     | —    | —    | —    | —    | —   | —    | —    | —    | —    | —     | —   | —   | 5    | —   | 5    |
| アミノ樹脂/シリカ (質量%)   | 20.0  | 50.0 | 25.0 | 16.7 | 12.5 | 5.0 | 60.0 | 10.0 | 50.0 | 50.0 | 0.0   | —   | —   | 50.0 | 0.0 | 50.0 |
| 硬度 (JIS-A)        | 81    | 82   | 85   | 86   | 85   | 83  | 79   | 86   | 82   | 81   | 79    | 78  | 80  | 71   | 79  | 72   |
| 50%引張応力 (MPa)     | 3.0   | 3.1  | 4.5  | 4.7  | 4.2  | 3.2 | 2.7  | 4.4  | 3.2  | 3.0  | 2.8   | 2.5 | 2.7 | 2.1  | 2.7 | 2.0  |
| 心線剥離力 (N/25mm)    | 330   | 350  | 380  | 391  | 379  | 301 | 295  | 381  | 285  | 340  | 315   | 232 | 255 | 50   | 280 | 40   |
| 100°C             | 74    | 83   | 85   | 90   | 75   | 60  | 57   | 80   | 47   | 72   | 45    | 40  | 43  | 30   | 30  | 30   |
| 25°C              | 125   | 152  | 145  | 130  | 121  | 95  | 150  | 105  | 66   | 148  | 92    | 160 | 180 | 20   | 72  | 20   |
| 100°C             | 45    | 61   | 55   | 45   | 37   | 40  | 62   | 35   | 31   | 56   | 31    | 52  | 65  | 5    | 21  | 10   |
| 走行時間 (hrs)        | 400   | 400  | 400  | 400  | 400  | 350 | 300  | 300  | 300  | 350  | 250   | 200 | 250 | 10   | 200 | 10   |
| 歯欠け               | 無     | 無    | 無    | 無    | 無    | 有   | 有    | 無    | 有    | 有    | 有     | 有   | 有   | 有    | 有   | 有    |
| 帆布剥離              | 無     | 無    | 無    | 無    | 無    | 無   | 無    | 有    | 無    | 無    | 無     | 無   | 無   | 無    | 無   | 無    |

ゴム組成物 (質量部)



- [0079] 表1の結果から、実施例1～10の伝動ベルトは300時間以上の走行時間を達成し、実用上十分な耐久性を有していると判断できる。
- [0080] なお、実施例6はシリカに対するメラミン樹脂の質量比が5質量%と低い条件であるが、走行時間350時間で歯欠け故障となった。
- [0081] 実施例7はシリカに対するメラミン樹脂の質量比が60質量%と高い条件であるが、300時間で歯欠け故障となった。
- [0082] また、実施例8はシリカの配合量が50質量部と多く、カーボンブラックの配合量が20質量部と少ない条件であるが、300時間でカバー布剥離故障が発生した。
- [0083] さらに、実施例9はレゾルシノール樹脂を添加した条件であるが、300時間で歯欠け故障となった。これに対して、レゾルシノール樹脂を添加していない実施例2ではベルトに故障が発生することなく400時間走行していることから、レゾルシノール樹脂の添加は耐久性の向上に寄与しないと判断できる。
- [0084] また、実施例10はアミノ樹脂としてグアナミン樹脂を含む条件であるが、比較例1と比較して硬度と引張応力の上昇が見られた。心線剥離力と帆布剥離力についてもメラミン樹脂を含む場合と同様に上昇したが、100℃における剥離力は若干低い傾向となった。すなわち、高温下での耐久性は、グアナミン樹脂よりもメラミン樹脂の方が若干優れていた。
- [0085] 以上の結果から、実施例1～5は、400時間走行後もベルトに歯欠け、カバー布剥離の故障は見られず、特に優れた耐久性を有していると判断できる。
- [0086] 一方、比較例1～6は走行300時間未満で歯欠けが発生し、十分な耐久性が見られなかった。
- [0087] 詳しくは、比較例1～3はメラミン樹脂及び／又はシリカが添加されていない条件であるが、走行200～250時間で歯欠け故障となった。
- [0088] 比較例4及び6は有機過酸化物による架橋を行った条件であるが、走行100時間で歯欠け故障となった。

[0089] また、比較例 5 は、メラミン樹脂は添加せず、レゾルシノール樹脂を添加した条件であるが、走行 200 時間で歯欠け故障となった。

[0090] 本発明を詳細に、また特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく、様々な修正や変更を加えることができることは、当業者にとって明らかである。

本出願は、2016 年 5 月 23 日出願の日本特許出願 2016-102618、及び 2017 年 5 月 15 日出願の日本特許出願 2017-096586 に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

### 産業上の利用可能性

[0091] 本発明の伝動ベルトは、ゴム層に接する繊維部材を備えた各種の伝動ベルト（摩擦伝動ベルト、噛み合い伝動ベルトなど）に利用でき、特に、噛み合い伝動ベルト（歯付ベルト）に有効に利用できる。さらに、歯付伝動ベルトは、歯付プーリと組み合わせて、入力と出力との同期性が求められる種々の分野、例えば、自動車やオートバイなどのエンジンの動力伝達、モータ、ポンプ類などの動力伝達、自動ドア、自動化機械などの機械類、複写機、印刷機などに利用できる。特に、自動車用エンジンの動力伝動ベルト（タイミングベルトやコグドベルト）などの周辺機器類（周辺部品類）として利用できる。

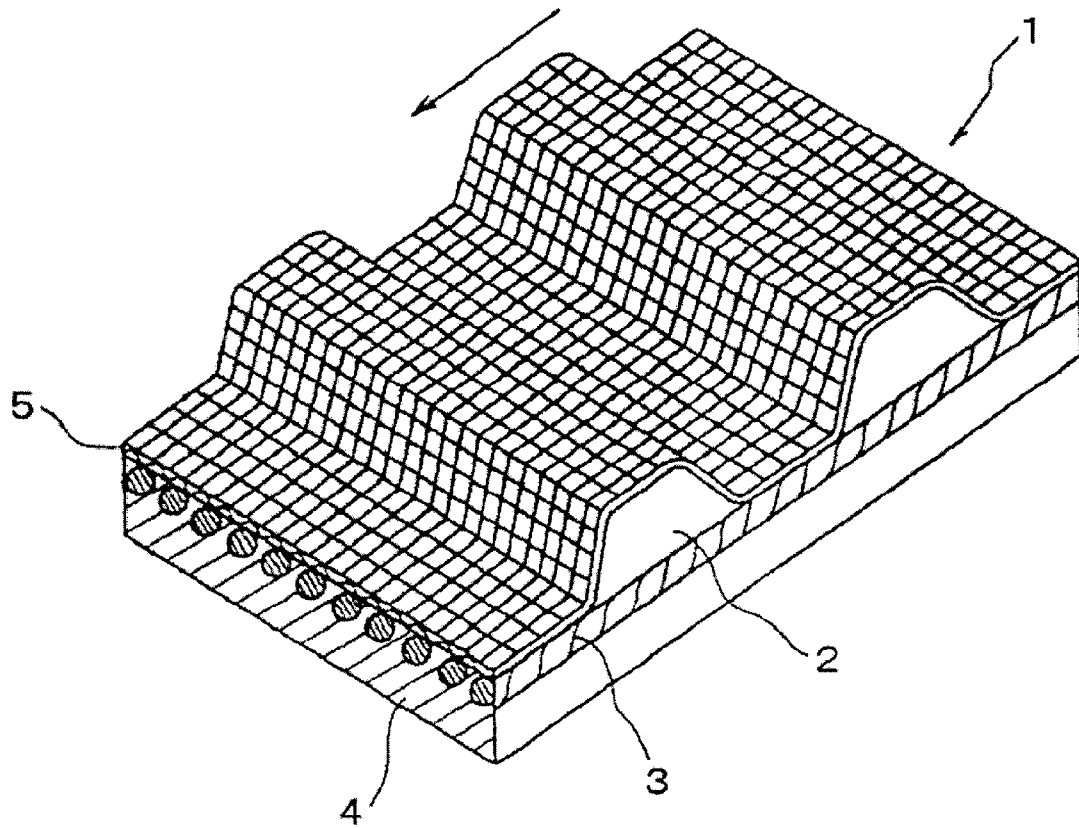
### 符号の説明

- [0092] 1 … 歯付ベルト  
2 … 歯部  
3 … 芯体  
4 … 背部  
5 … カバー布（歯布）

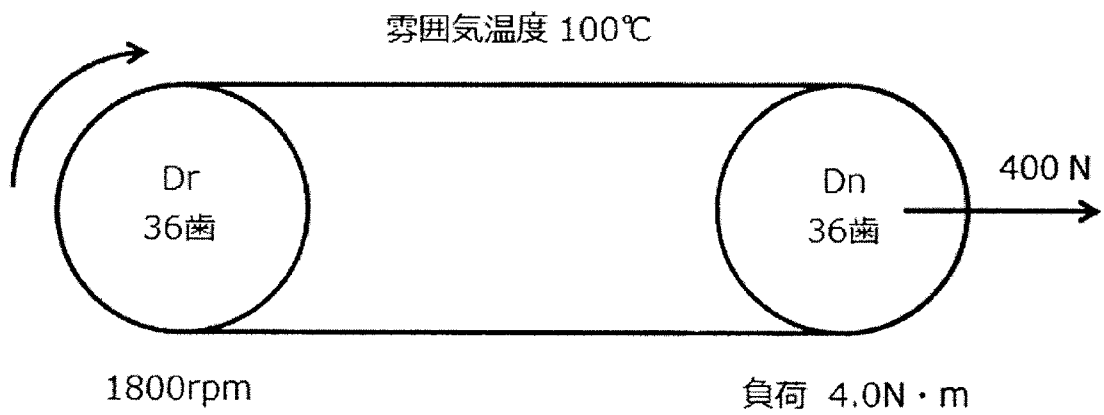
## 請求の範囲

- [請求項1] ゴム層とこのゴム層に接する繊維部材とを備えた伝動ベルトであって、前記ゴム層が、エチレン- $\alpha$ -オレフィンエラストマーを含むゴム成分と、シリカを含むフィラーと、硫黄系加硫剤を含む加硫剤と、アミノ樹脂を含む硬化性樹脂とを含むゴム組成物の加硫物で形成されている伝動ベルト。
- [請求項2] アミノ樹脂がメラミン樹脂を含む請求項1記載の伝動ベルト。
- [請求項3] フィラーがさらにカーボンブラックを含む請求項1又は2記載の伝動ベルト。
- [請求項4] アミノ樹脂の割合が、シリカ100質量部に対して10～50質量部である請求項1～3のいずれか一項に記載の伝動ベルト。
- [請求項5] シリカの割合が、カーボンブラック100質量部に対して10～150質量部である請求項3又は4記載の伝動ベルト。
- [請求項6] ゴム成分100質量部に対して、5～30質量部のシリカ及び10～100質量部のカーボンブラックを含む請求項1～5のいずれか一項に記載の伝動ベルト。
- [請求項7] 硫黄系加硫剤が硫黄である請求項1～6のいずれか一項に記載の伝動ベルト。
- [請求項8] 硬化性樹脂がレゾルシノール樹脂を実質的に含まない請求項1～7のいずれか一項に記載の伝動ベルト。
- [請求項9] 加硫剤が有機過酸化物を実質的に含まない請求項1～8のいずれか一項に記載の伝動ベルト。
- [請求項10] ベルト長手方向に沿って所定間隔で配置された複数の歯部と、芯体が埋設された背部とを含むベルト本体と、前記複数の歯部の表面を被覆するカバー布とを有する歯付ベルトであり、前記ベルト本体がゴム層である請求項1～9のいずれか一項に記載の伝動ベルト。
- [請求項11] 芯体が無機繊維を含む請求項10記載の伝動ベルト。

[図1]



[図2]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019164

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16G1/08(2006.01)i, C08K3/04(2006.01)i, C08K3/06(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i, C08L23/16(2006.01)i, C08L61/20(2006.01)i, C08L61/28(2006.01)i, F16G1/00(2006.01)i, F16G1/28(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)

F16G1/08, C08K3/04, C08K3/06, C08K3/36, C08L23/16, C08L61/20, C08L61/28, F16G1/00, F16G1/28

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 | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>Y    | WO 2007/110974 A1 (Bando Chemical Industries, Ltd.),<br>04 October 2007 (04.10.2007),<br>paragraphs [0018] to [0025], [0057] to [0060]<br>& US 2009/0075770 A1<br>paragraphs [0038] to [0053], [0108] to [0111]<br>& EP 2000702 A2 | 1-9<br>10-11          |
| Y         | JP 2013-108564 A (Gates Unitta Asia Co.),<br>06 June 2013 (06.06.2013),<br>fig. 1<br>& US 2014/0287862 A1<br>fig. 1<br>& EP 2784346 A1                                                                                             | 10-11                 |

☒ 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  
18 July 2017 (18.07.17)

Date of mailing of the international search report  
01 August 2017 (01.08.17)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/019164

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 8-4840 A (Bando Chemical Industries, Ltd.),<br>12 January 1996 (12.01.1996),<br>paragraph [0025]<br>& US 5653655 A<br>column 2, lines 59 to 67<br>& EP 688973 A1 | 11                    |
| A         | JP 2010-169215 A (Mitsuboshi Belting Ltd.),<br>05 August 2010 (05.08.2010),<br>paragraph [0034]<br>(Family: none)                                                   | 1-11                  |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16G1/08(2006.01)i, C08K3/04(2006.01)i, C08K3/06(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i,  
C08L23/16(2006.01)i, C08L61/20(2006.01)i, C08L61/28(2006.01)i, F16G1/00(2006.01)i,  
F16G1/28(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 (IPC))

Int.Cl. F16G1/08, C08K3/04, C08K3/06, C08K3/36, C08L23/16, C08L61/20, C08L61/28, F16G1/00, F16G1/28

## 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   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>Y          | WO 2007/110974 A1 (バンドー化学株式会社) 2007.10.04,<br>段落 [0018] - [0025]、段落 [0057] - [0060]<br>& US 2009/0075770 A1,<br>段落 [0038] - [0053]、段落 [0108] - [0111]<br>& EP 2000702 A2 | 1-9<br>10-11   |
| Y               | JP 2013-108564 A (ゲイツ・ユニッタ・アジア株式会社) 2013.06.06,<br>図1<br>& US 2014/0287862 A1, FIG. 1 & EP 2784346 A1                                                                    | 10-11          |

☑ 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                                                  | の日の後に公表された文献                                                       |
| 「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                                 | 「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     |
| 「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                         | 「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                     |
| 「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) | 「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 |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                      | 「&」同一パテントファミリー文献                                                   |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                   |                                                                    |

国際調査を完了した日

18.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

塚本 英隆

3 J

3331

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<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 8-4840 A (バンドー化学株式会社) 1996.01.12,<br>段落 [0025]<br>& US 5653655 A, 第2欄第59-67行目 & EP 688973 A1 | 1 1            |
| A                     | JP 2010-169215 A (三ツ星ベルト株式会社) 2010.08.05,<br>段落 [0034] (ファミリーなし)                                | 1 - 1 1        |