

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-111981

(P2014-111981A)

(43) 公開日 平成26年6月19日(2014.6.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 G 1/00 (2006.01)	F 1 6 G 1/00	F
F 1 6 G 1/08 (2006.01)	F 1 6 G 1/08	C
F 1 6 G 5/06 (2006.01)	F 1 6 G 5/06	D
F 1 6 G 5/20 (2006.01)	F 1 6 G 1/08	D
	F 1 6 G 5/06	C

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-171044 (P2013-171044)
 (22) 出願日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-240787 (P2012-240787)
 (32) 優先日 平成24年10月31日 (2012. 10. 31)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000006068
 三ツ星ベルト株式会社
 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号
 (74) 代理人 100090686
 弁理士 鎌田 充生
 (74) 代理人 100142594
 弁理士 阪中 浩
 (72) 発明者 光富 学
 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
 (72) 発明者 登川 善仁
 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

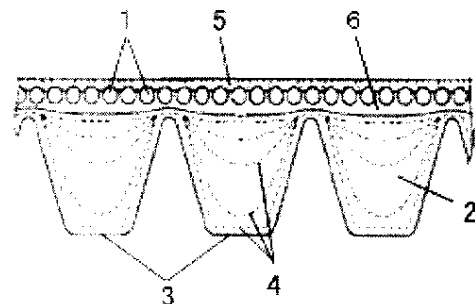
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦伝動ベルト

(57) 【要約】

【課題】耐発音性及び耐摩耗性を向上できる摩擦伝動ベルトを提供する。

【解決手段】ベルト背面を形成する伸張層5と、この伸張層の一方の面に形成され、かつその側面でプーリと接して摩擦係合する圧縮ゴム層2と、前記伸張層と前記圧縮ゴム層との間にベルト長手方向に沿って埋設される心線1とを備えた摩擦伝動ベルトであって、前記圧縮ゴム層のプーリと接する少なくとも一部の表面を、軟化点又は融点が加硫温度を超える耐熱性繊維と樹脂成分とが混在した繊維樹脂混合層で被覆し、かつ前記耐熱性繊維の少なくとも一部を、前記繊維樹脂混合層から前記圧縮ゴム層に亘って埋設させる。圧縮ゴム層に埋設した繊維表面の少なくとも一部には樹脂成分が付着していてもよい。圧縮ゴム層に埋設した耐熱性繊維の埋設深さは5～150 μm程度である。耐熱性繊維は、熱可塑性繊維及び軟化点又は融点が170 以上の耐熱性繊維であってもよい。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベルト背面を形成する伸張層と、この伸張層の一方の面に形成され、かつその側面でプーリと接して摩擦係合する圧縮ゴム層と、前記伸張層と前記圧縮ゴム層との間にベルト長手方向に沿って埋設される心線とを備えた摩擦伝動ベルトであって、前記圧縮ゴム層のプーリと接する少なくとも一部の表面が、樹脂成分と加硫温度を超える軟化点又は融点を有する耐熱性繊維とが混在した繊維樹脂混合層で被覆され、かつ前記耐熱性繊維が、前記繊維樹脂混合層から前記圧縮ゴム層に亘って埋設された繊維を含む摩擦伝動ベルト。

【請求項 2】

圧縮ゴム層に埋設した耐熱性繊維表面の少なくとも一部に樹脂が付着している請求項 1 記載の摩擦伝動ベルト。 10

【請求項 3】

圧縮ゴム層に埋設した耐熱性繊維の埋設深さが 5 ~ 150 μm である請求項 1 又は 2 記載の摩擦伝動ベルト。

【請求項 4】

耐熱性繊維が、繊維樹脂混合層の表面から露出している請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の摩擦伝動ベルト。

【請求項 5】

耐熱性繊維が親水性繊維であり、かつ圧縮ゴム層がベルト長手方向に互いに平行して延びる複数のリップを有する V リブドベルトである請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の摩擦伝動ベルト。 20

【請求項 6】

耐熱性繊維が長繊維及び短繊維を含む請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の摩擦伝動ベルト。

【請求項 7】

樹脂成分が、軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂である請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の摩擦伝動ベルト。

【請求項 8】

繊維樹脂混合層が界面活性剤を含む請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の摩擦伝動ベルト。

【請求項 9】

円筒状ドラムに、伸張層を形成するためのシートと、心線と、圧縮ゴム層を形成するための未加硫ゴムシートと、繊維樹脂混合層を形成するためのシートとを順次巻き付ける巻付工程、巻き付けられた積層シートを金型に押し付けて前記未加硫ゴムシートを加硫成形する加硫成形工程を含む摩擦伝動ベルトの製造方法であって、前記加硫成形工程が、前記未加硫ゴムシートを加硫温度未満の温度で予備加熱した後、加硫する請求項 1 記載の摩擦伝動ベルトの製造方法。 30

【請求項 10】

繊維樹脂混合層を形成するためのシートが、軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布(1)と、耐熱性繊維を含む不織布(2)とを含む請求項 9 記載の製造方法。 40

【請求項 11】

軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布(1)及び耐熱性繊維を含む不織布(2)から選択された少なくとも一方が、界面活性剤を含む請求項 10 記載の製造方法。

【請求項 12】

巻付工程において、軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布(1)を圧縮ゴム層側に配設し、耐熱性繊維を含む不織布(2)をプーリ側に配設する請求項 9 ~ 11 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 13】

軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布と耐熱性繊維を 50

含む不織布とが予め一体化された積層体を用いる請求項 9 ~ 12 のいずれかに記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車エンジン補機駆動に用いられる摩擦伝動ベルト及びその製造方法に関し、詳しくは、プーリと接する摩擦伝動面が樹脂成分及び耐熱性繊維を含む繊維樹脂混合層で被覆されたVリブドベルト及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ゴム工業分野の中でも、自動車用部品においては高機能、高性能化が望まれている。このような自動車部品に用いられるゴム製品の中に動力伝動ベルトがあり、例えば、自動車のエアコンプレッサやオルタネータ等の補助駆動の動力伝動に広く用いられている。そして、近年、静粛化についての厳しい要求があり、特に自動車の駆動装置においてはエンジン音以外の音は異音とされるため、ベルトの発音対策が要請されている。

【0003】

例えば、特許文献1（特開2003-202055号公報）には、ベルト本体の下面にベルト長さ方向に延びる各リブ部に、綿短繊維と、前記各リブ部を構成する主体ゴムの弾性率及び前記綿短繊維の弾性率の中間の弾性率を有する中間短繊維とを含有したVリブドベルトが開示されている。

【0004】

この文献には、綿短繊維が水を吸収して濡れた状態から乾燥した状態への移行に伴う摩擦係数の変化をスムーズにするとともに、各リブ部が、綿短繊維と中間短繊維と主体ゴムとを含めた3種類以上の摩擦係数を有することで、急激なスティックスリップ現象を抑制し、滑りと密着との繰り返しを防いで異音の発生を抑えることができると記載されている。

【0005】

しかし、綿短繊維や中間短繊維、主体ゴムの作用でスリップ現象や異音の発生を抑制するには、これらの短繊維を各リブ部の表面に露出させる必要があり、これらの短繊維を各リブ部の表面に露出させるためには、短繊維をベルト幅方向に配向させた未加硫の圧縮層を成形、加硫した後に、この圧縮層を切削（研磨）加工してリブを形成する必要がある。そのため、Vリブドベルトの製造コストが増加することになるとともに、切削によって発生するゴム材料のロスが問題になる。

【0006】

そこで、このようなVリブドベルトの製造コストやゴム材料のロスを少なくするために、例えば、特許文献2（特開2008-281153号公報）には、内周部にベルト長手方向に延在する複数のリブ部が未研磨のゴムからなり、プーリと当接する表面（摩擦伝動面）は短繊維（植毛糸）が立毛して表面繊維層を形成し、さらに前記リブ部内部には前記短繊維が埋没した植毛ゴム層が形成され、その層厚がリブ表面から35~200 μ mの範囲にあるVリブドベルト及びその製造方法が開示されている。この文献には、植毛ゴム層の形成方法として、液状の接着剤をスプレー法やディップ法などにより塗布した後、パイ

【0007】

このVリブドベルトは、内型に伸張層、心線、圧縮層、接着層（液状の接着剤の層）、植毛層の順に積層して形成した未加硫ベルトスリーブを、内側にリブ刻印を有する外型に向かって内周側から押圧して加硫することでリブを刻設した加硫ベルトスリーブを作製し、この加硫ベルトスリーブを所望の幅にカットして製造される。この製造方法によれば、Vリブドベルトは研磨することなく、リブが形成されるため、前記問題が解決される。また、この文献によれば、このVリブドベルトは、摩擦伝動面に形成された表面繊維層が走行初期の発音を抑え、リブ部内部に形成された植毛ゴム層が、ベルトが長時間走行した後

10

20

30

40

50

においても、短繊維が圧縮ゴム層内に留まることで発音を抑制することができると記載されている。

【0008】

しかし、ベルト製造時における植毛前の接着剤塗布では、液状の接着剤を極めて薄く塗布するため、前記未加硫ベルトスリーブを外型のリブ刻印に押圧してリブを形成する際に、加熱により軟化して流動状態にある圧縮ゴム層が、植毛した短繊維の多くをその内部に取り込んでしまい、プーリと当接する表面（特にリブ側面中央部付近）には十分な短繊維が存在しておらず、走行初期に異音が発生する虞があった。

【0009】

特許文献3（特開2010-101489号公報）には、エチレン-オレフィンエラストマー系のエラストマー歯が熱可塑性材料からなるバリア層で覆われ、さらに前記バリア層が、織布又は不織布で形成された外側のカバーで覆われ、かつ前記エラストマー歯の少なくともフランク上にある前記外側のカバーが前記バリア層の厚みの一部分内に部分的に含まれている伝動ベルトが開示されている。この文献には、バリア層がベルト成型中の歯用ゴム（エラストマー歯を構成する原材料）のカバーへの通過を抑制し、また、バリア層の厚みの一部分内にカバー（ファイバー又はヤーン）を部分的に埋設してバリア層の耐亀裂性を向上させるとともに、埋設されない残りの部分をプーリ側に突出（露出）させることでノイズの発生を回避することができると記載されている。また、バリア層とカバーとはカレンダー加工及び圧延によって予め一体化されており、不織ファイバがフィルム内に部分的のみに侵入し、生の状態から加硫状態に進行する歯用ゴム内には決して侵入しないことが可能であると記載されている。さらに、カバーを形成する織布又は不織布としては、ポリエチレンをベースとする織布又は不織布が特に適していると記載されている。

10

20

30

【0010】

しかし、この駆動ベルトでは、カバーはバリア層の厚みの一部分内にのみ部分的に埋設されているだけであり、ベルト走行に伴って摩耗が進行していくと、やがてはカバーが存在しないバリア層のみが露出することになるため、バリア層の耐亀裂性や耐摩耗性が低下する虞があった。また、このような状態になると、バリア層はカバーで補強されていないため、プーリからのせん断によりバリア層がエラストマー歯の表面より剥離したり、バリア層の内部で破壊が生じたりする可能性もある。さらに、この駆動ベルトは、歯用ゴムの硬化させるための過氧化物又は硬化能を有するその他の薬剤を用いることで、歯とバリア層との結合を促進させているものの、化学的な作用だけではバリア層の剥離を抑えるのに十分であるとはいえず、また、バリア層内部の破壊に対しては効果がない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2003-202055号公報（請求項1、段落[0009][0015]）

【特許文献2】特開2008-281153号公報（特許請求の範囲、段落[0011][0023]、実施例）

【特許文献3】特開2010-101489号公報（特許請求の範囲、段落[0037][0039][0040][0051]）

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従って、本発明の目的は、耐発音性及び耐摩耗性を向上できる摩擦伝動ベルト及びその製造方法を提供することにある。

【0013】

本発明の他の目的は、被水時の耐発音性を向上できる摩擦伝動ベルト及びその製造方法を提供することにある。

【0014】

50

本発明のさらに他の目的は、生産性が高く、長期間に亘り、耐発音性及び耐摩耗性を向上できる摩擦伝動ベルト及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

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、摩擦伝動ベルトにおける圧縮ゴム層のプーリと接する少なくとも一部の表面を、樹脂成分と加硫温度を超える軟化点又は融点を有する耐熱性繊維とが混在した繊維樹脂混合層で被覆し、前記繊維の少なくとも一部を、前記繊維樹脂混合層から前記圧縮ゴム層に亘って埋設させることにより、耐発音性及び耐摩耗性を向上できる。

【0016】

すなわち、本発明の摩擦伝動ベルトは、ベルト背面を形成する伸張層と、この伸張層の一方の面に形成され、かつその側面でプーリと接して摩擦係合する圧縮ゴム層と、前記伸張層と前記圧縮ゴム層との間にベルト長手方向に沿って埋設される心線とを備えた摩擦伝動ベルトであって、前記圧縮ゴム層のプーリと接する少なくとも一部の表面が、樹脂成分と加硫温度を超える軟化点又は融点を有する耐熱性繊維とが混在した繊維樹脂混合層で被覆され、かつ前記繊維樹脂混合層から前記圧縮ゴム層に亘って埋設された耐熱性繊維を含む。本発明の摩擦伝動ベルトでは、圧縮ゴム層に埋設した耐熱性繊維表面の少なくとも一部に樹脂が付着していてもよい。圧縮ゴム層に埋設した耐熱性繊維の埋設深さは5～150µm程度である。前記耐熱性繊維は、繊維樹脂混合層の表面から露出しているもよい。本発明の摩擦伝動ベルトは、耐熱性繊維が親水性繊維であり、かつ圧縮ゴム層がベルト長手方向に互いに平行して延びる複数のリブを有するVリブベルトであってもよい。前記耐熱性繊維は長繊維及び短繊維を含んでいてもよい。前記樹脂成分は、軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂であってもよい。前記繊維樹脂混合層は、界面活性剤を含んでいてもよい。

【0017】

本発明には、円筒状ドラムに、伸張層を形成するためのシートと、心線と、圧縮ゴム層を形成するための未加硫ゴムシートと、繊維樹脂混合層を形成するためのシートとを順次巻き付ける巻付工程、巻き付けられた積層シートを金型に押し付けて前記未加硫ゴムシートを加硫成形する加硫成形工程を含む前記摩擦伝動ベルトの製造方法であって、前記加硫成形工程が、前記未加硫ゴムシートを加硫温度未満の温度で予備加熱した後、加硫する製造方法も含まれる。前記繊維樹脂混合層を形成するためのシートは、軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布(1)と、耐熱性繊維を含む不織布(2)とを含んでいてもよい。前記軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布(1)及び耐熱性繊維を含む不織布(2)から選択された少なくとも一方は、界面活性剤を含んでいてもよい。前記巻付工程において、軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布(1)を圧縮ゴム層側に配設し、耐熱性繊維を含む不織布(2)をプーリ側に配設してもよい。前記巻付工程において、特に、軟化点又は融点が加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布と耐熱性繊維を含む不織布とが予め一体化された積層体を用いてもよい。

【発明の効果】

【0018】

本発明では、摩擦伝動ベルトにおける圧縮ゴム層のプーリと接する少なくとも一部の表面が、樹脂成分と加硫温度を超える軟化点又は融点を有する耐熱性繊維とが混在した繊維樹脂混合層で被覆されており、かつ前記繊維が、前記繊維樹脂混合層から前記圧縮ゴム層に亘って埋設された繊維を含むため、耐発音性及び耐摩耗性を向上できる。また、繊維が親水性繊維を含むことにより、被水時の耐発音性を向上できる。さらに、本発明の摩擦伝動ベルトは、切削工程が不要であるため、生産性が高い上に、長期間に亘り、耐発音性及び耐摩耗性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

10

20

30

40

50

【図 1】図 1 は、V リブドベルトの一例を示す概略断面図である。

【図 2】図 2 は、繊維樹脂混合層における繊維の埋設状態を説明するための模式図である。

【図 3】図 3 は、実施例での通常走行時の摩擦係数測定試験のレイアウトを示す概略図である。

【図 4】図 4 は、実施例での注水走行時の摩擦係数測定試験のレイアウトを示す概略図である。

【図 5】図 5 は、実施例でのミスアライメント発音試験のレイアウトを示す概略図である。

【図 6】図 6 は、実施例での摩耗試験のレイアウトを示す概略図である。

10

【図 7】図 7 は、実施例 8 で得られたベルトのリブ側面（摩擦伝動面）のマイクロスコブ写真である。

【図 8】図 8 は、実施例 8 で得られたベルトのリブ断面の走査型電子顕微鏡写真である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

[摩擦伝動ベルト]

本発明の摩擦伝動ベルトは、ベルト背面を形成する伸張層と、この伸張層の一方の面に形成され、かつその側面でプーリと接して摩擦係合する圧縮ゴム層と、前記伸張層と前記圧縮ゴム層との間にベルト長手方向に沿って埋設される心線とを備えた摩擦伝動ベルトであって、前記圧縮ゴム層のプーリと接する少なくとも一部の表面が、樹脂成分と加硫温度を超える軟化点又は融点を有する耐熱性繊維とが混在した繊維樹脂混合層で被覆されており、かつ前記耐熱性繊維が、前記繊維樹脂混合層から前記圧縮ゴム層〔特に、圧縮ゴム層内部の表面近傍（繊維樹脂混合層との界面近傍）〕に亘って埋設された繊維を含む。本発明では、圧縮ゴム層のプーリと接する少なくとも一部の表面（摩擦伝動面）は、複数本の繊維と樹脂とが混在した繊維樹脂混合層で被覆されているため、従来のゴムが露出した摩擦伝動ベルトに比べて摩擦伝動面の摩擦係数を低くすることができ、ベルト走行時のスリップやミスアライメントによる発音を抑制することができる。

20

【0021】

本発明の摩擦伝動ベルトでは、心線と伸張層又は圧縮ゴム層との接着性を向上させるために、必要に応じて圧縮ゴム層と伸張層との間に接着層を設けてもよい。接着層を設ける形態としては、心線を埋設する形態であってもよく、圧縮ゴム層と接着層又は接着層と伸張層との間に心線を埋設する形態であってもよい。

30

【0022】

摩擦伝動ベルトとしては、例えば、V リブドベルト、ローエッジV ベルト、平ベルトなどの各種の摩擦伝動ベルトなどが挙げられる。これらのうち、研磨による生産工程が煩雑であるV リブドベルト、V ベルトが好ましく、被水による発音が問題となるV リブドベルトが特に好ましい。

【0023】

図 1 は、V リブドベルトの一例を示す概略断面図であり、ベルト幅方向に切断した概略断面図である。

40

【0024】

この例では、V リブドベルトは、ベルト下面（内周面）からベルト上面（背面）に向かって順に、複数のリブ部 3 を有する圧縮ゴム層 2、接着層 6、心線 1、ゴム組成物で形成された伸張層 5 を積層して構成されており、圧縮ゴム層 2 には短繊維 4 がリブ部の形状に沿った流動状態（リブ部の表面近傍においては、短繊維 4 はリブ部 3 の外形に沿って配向した状態）となるように配向している。前記リブ部 3 は、ベルト本体の内周面に、ベルトの長手方向に沿って複数列で延びるリブ部 3（図 1 では、リブ数は 3）を有しており、このリブ部 3 の長手方向に対して直交する方向における断面形状は、ベルト外周側（リブ部を有さず、プーリと摩擦係合しない側）から内周側に向かって幅が小さくなる（先端に向かって先細る）逆台形状（断面 V 字形状）である。また、前記心線 1 は、ベルト長手方向

50

に沿って本体内に埋設されており、その一部が伸張層 5 に接するとともに、残部が接着層 6 に接している。さらに、圧縮ゴム層 2 には、少なくともプーリと接する一部の表面（リブ部 3 の摩擦伝動面）が繊維樹脂混合層で被覆されている（図示せず）。

【0025】

（繊維樹脂混合層）

繊維樹脂混合層は、圧縮ゴム層のプーリと接する摩擦伝動面の少なくとも一部に形成されていけばよいが、生産性などの点から、通常、圧縮ゴム層の表面全体に形成される。繊維樹脂混合層には、加硫温度を超える軟化点又は融点を有する耐熱性繊維と樹脂成分とが混在しており、圧縮ゴム層の表面に耐熱性繊維を含有させることにより、摩擦伝動面を補強するとともに、摩擦係数を低下できる。さらに、繊維樹脂混合層における耐熱性繊維のうち、少なくとも一部の繊維は、前記繊維樹脂混合層から前記圧縮ゴム層内部の表面近傍（繊維樹脂混合層との界面近傍）に亘って埋設されている。そのため、このような 2 層を跨いで埋設された耐熱性繊維を含むことにより、圧縮ゴム層への埋設部分がアンカー効果の役割を果たして繊維樹脂混合層と圧縮ゴム層表面との界面を強固に結合でき、繊維樹脂混合層の圧縮ゴム層からの剥がれ（剥離）を防止できる。

10

【0026】

図 2 は、繊維樹脂混合層における繊維の埋設状態を説明するための模式図である。図 2 に示されるように、繊維樹脂混合層に含まれる耐熱性繊維は、種々の形態で埋設されている。すなわち、耐熱性繊維 11 は、その一部が繊維樹脂混合層と圧縮ゴム層内部の界面近傍に埋設され、残部が繊維樹脂混合層の表面から露出（又は起毛）した形態である。耐熱性繊維 12 は、その一部分が繊維樹脂混合層に埋設され、残りの部分が繊維樹脂混合層の表面から露出した形態である。耐熱性繊維 13 は、その全部が繊維樹脂混合層に埋設された形態である。耐熱性繊維 14 は、その全部が圧縮ゴム層内部の界面近傍に埋設された形態である。耐熱性繊維 15 は、その一部が圧縮ゴム層表面の近傍内部に埋設し、残部が繊維樹脂混合層に埋設された形態である。耐熱性繊維 16 は、繊維樹脂混合層の表面から露出した耐熱性繊維（耐熱性繊維 11 や耐熱性繊維 12 など）と絡み合っ保持された形態である。

20

【0027】

本発明では、耐熱性繊維は、繊維樹脂混合層の表面から露出していればよいが、例えば、耐熱性繊維 11, 12, 16 のように、起毛しているのが好ましい。耐熱性繊維が起毛することにより、摩擦伝動面の摩擦係数を一層低下できる。また、この起毛（特に、親水性繊維で形成された耐熱性繊維の起毛）は、注水時の水（圧縮ゴム層とプーリ間の水）を効率よく掃きだすことができ、スリップを抑制して注水時の耐発音性を向上させることができる。そのため、圧縮ゴム層がベルト長手方向に互いに平行して延びる複数のリブを有する V リブベルトに対して特に有用である。

30

【0028】

前記耐熱性繊維のうち、耐熱性繊維 11, 12, 13, 15 は、樹脂成分と混在して繊維樹脂混合層を形成し、この繊維樹脂混合層で圧縮ゴム層表面を被覆することにより、摩擦伝動面の摩擦係数を低下させて発音を抑制できる。また、繊維樹脂混合層の内部に含まれる耐熱性繊維（特に耐熱性繊維 13）は補強の役割を果たすため、繊維樹脂混合層の耐摩耗性や耐亀裂性などの力学特性を向上できる。

40

【0029】

繊維樹脂混合層に少なくとも一部分が埋設された耐熱性繊維 11, 12, 13, 15 のうち、耐熱性繊維 11, 15 は圧縮ゴム層表面の近傍内部にも埋設されている。このような埋設形態とすることで、耐熱性繊維 11, 15 が繊維樹脂混合層と圧縮ゴム層の表層とを結合するアンカーの役割を果たし、繊維樹脂混合層と圧縮ゴム層の表層との界面を強固に結合できるため、繊維樹脂混合層が圧縮ゴム層の表面から剥離するのを防止できる。また、繊維樹脂混合層の摩耗が進行して圧縮ゴム層の表面が露出しても、耐熱性繊維 11, 14, 15 が摩耗によりその内部から露出するとともに、圧縮ゴム層の界面近傍で層状に存在して圧縮ゴム層を補強する役割を担うため、ベルトを長時間走行させても圧縮ゴム層

50

(摩擦伝動面)の耐摩耗性を維持できる。すなわち、このような繊維樹脂混合層によって、本発明の摩擦伝動ベルトにおける摩擦伝動面は、外側(プリー側)の繊維樹脂混合層と、この繊維樹脂混合層の内側の繊維を埋設した圧縮ゴム層の界面近傍の層の二つの層により、耐摩耗性を一層向上できる。

【0030】

耐熱性繊維16は、耐熱性繊維11, 12の表面から露出した一部と絡み合って保持された形態であり、繊維樹脂混合層には埋設されていない。この耐熱性繊維16が繊維樹脂混合層の少なくとも一部を覆う繊維層を形成することにより、耐摩耗性を更に向上できる。すなわち、詳細には、圧縮ゴム層は、プリー側から繊維層(表面に露出している繊維で形成された層)、繊維樹脂混合層、圧縮ゴム層内部の界面近傍(埋設された繊維を含む層)の層の順に三つの層でガードされた構成となっており、摩擦伝動面の耐摩耗性及び耐発音性を長期に亘って維持できる。

10

【0031】

圧縮ゴム層内部の界面近傍に、少なくとも一部が埋設されている耐熱性繊維11, 14, 15のうち、少なくとも一部の耐熱性繊維(例えば、耐熱性繊維11, 14)は、樹脂成分を付着した状態で圧縮ゴム層内部の界面近傍に埋設されていてもよい。本発明の摩擦伝動フィルムは、後述する製造方法で得られるため、リブ形成時において、耐熱性繊維が圧縮ゴム層内部の界面近傍に埋設する際に、樹脂成分が耐熱性繊維の表面に付着する。圧縮ゴム層に埋設した耐熱性繊維の表面に樹脂成分が付着することにより、この樹脂成分を介して、耐熱性繊維と圧縮ゴム層を形成する部材(例えば、ゴム組成物)と強固に結合できる。すなわち、両者の密着性(接着性)を向上できるため、耐熱性繊維の脱落(抜け)を抑制できるとともに、繊維樹脂混合層が圧縮ゴム層の表面から剥離するのを確実に防止できる。さらに、耐熱性繊維が圧縮ゴム層に強固に固定されるため、繊維樹脂混合層が摩耗の進行により摩滅したとしても、圧縮ゴム層内部の界面近傍から耐熱性繊維の脱落が抑制されることにより、圧縮ゴム層表層(摩擦伝動面)の耐摩耗性、耐発音性を長期に亘って維持できる。

20

【0032】

圧縮ゴム層に埋設した耐熱性繊維の埋設深さ(圧縮ゴム層の界面近傍で耐熱性繊維が埋設されて層状に形成された繊維ゴム混合層の厚み)は、耐熱性繊維が圧縮ゴム層内部の界面近傍から脱落するのを抑制でき、圧縮ゴム層の表層に対する繊維樹脂混合層の剥離を確実に防止できる点から、例えば、5~150 μm 、好ましくは10~100 μm 、さらに好ましくは15~80 μm (特に好ましくは20~60 μm)程度である。耐熱性繊維の埋設深さが浅すぎると、耐熱性繊維が脱落し易くなり、繊維樹脂混合層の圧縮ゴム層表層からの剥がれを十分に防止することができず、一方、繊維の埋設深さが深すぎると、耐熱性繊維が埋設する厚みが大きくなるため、ベルトがプリーより逆曲げを受けてリブが伸張されたとき、リブ表面に亀裂が発生し易くなり、ベルトの寿命が短くなる虞がある。なお、本発明の摩擦伝動ベルトでは、前記繊維ゴム混合層は、圧縮ゴム層の界面近傍において略均一な厚みで埋設されている。

30

【0033】

繊維樹脂混合層の厚みは、例えば、5~150 μm 、好ましくは10~120 μm 、さらに好ましくは20~100 μm 程度である。繊維樹脂混合層が薄すぎると、耐亀裂性や耐摩耗性が低下し、厚すぎると、繊維樹脂混合層の柔軟性を低下する。

40

【0034】

なお、本明細書では、繊維の埋設深さ及び繊維樹脂混合層の厚みは、走査型電子顕微鏡写真(SEM)に基づいて測定でき、任意の5箇所以上の平均値として求める。詳細は、後述する実施例に記載の方法で測定できる。

【0035】

(1) 耐熱性繊維

耐熱性繊維は、長繊維を含んでいてもよく、長繊維単独で形成された繊維であってもよいが、少なくとも短繊維を含むのが好ましい。さらに、耐熱性繊維は、種類の異なる耐熱

50

性繊維（複数種の耐熱性繊維）を含んでいてもよい。

【0036】

耐熱性繊維としては、加硫後も繊維形状を付与し、ベルトに諸機能を付与するために、加硫温度（例えば、150～200、特に170程度）を超える軟化点又は融点を有していればよく、各種の合成繊維、無機繊維を利用できる。耐熱性繊維の軟化点又は融点（又は分解点）は、加硫温度をTとすると、例えば、T+10以上であってもよく、例えば、(T+10)～(T+400)、好ましくは(T+20)～(T+370)、さらに好ましくは(T+20)～(T+350)程度である。耐熱性繊維は、加硫温度よりも高い軟化点又は融点を有するため、加硫後も繊維状の形態を維持しており、摩擦伝動面に所望の性能（耐熱性繊維の特性を反映）を付与できる。

10

【0037】

耐熱性繊維としては、例えば、摩擦伝動ベルトで慣用的に利用される耐熱性繊維、例えば、天然繊維（綿、麻、レーヨン繊維などのセルロース系繊維など）；合成繊維〔脂肪族ポリアミド繊維（ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミド46繊維など）、ポリエステル繊維（ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート繊維などのポリC₂₋₄アルキレンC₆₋₁₄アリレート系繊維など）、フッ素繊維（ポリテトラフルオロエチレン繊維など）、ポリアクリル繊維（ポリアクリロニトリル繊維など）、ポリビニルアルコール繊維、ポリフェニレンサルファイド（PPS）繊維、ポリ-p-フェニレンベンゾビスオキサゾール（PBO）繊維、芳香族ポリアミ繊維（p-アラミド、m-アラミド繊維など）など〕；無機繊維（カーボン繊維、ガラス繊維など）などが挙げられる。これらの耐熱性繊維は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

20

【0038】

これらの耐熱性繊維は要求性能に応じて適宜選択でき、例えば、耐熱性繊維として、リブ表面の吸水性（親水性）を向上させて注水時の伝達性能を維持するとともに異音の発生を防止するためには、水との親和性（吸水性）の高い親水性繊維（特に、綿やレーヨン繊維などのセルロース系繊維）を用いるのが好ましい。また、摩擦伝動面の耐摩耗性を向上させるためには、耐熱性繊維として、例えば、脂肪族ポリアミド繊維（ナイロン繊維）や芳香族ポリアミド繊維（アラミド繊維）、ポリエステル繊維、PBO繊維などの弾性率の高い繊維を用いるのが好ましい。さらに、摩擦伝動面の摩擦係数を低減するためには、耐熱性繊維として、例えば、フッ素繊維を用いるのが好ましい。なお、複数の機能を付与するために、複数の耐熱性繊維を組み合わせてもよい。

30

【0039】

耐熱性繊維の繊維形態は、特に限定されず、モノフィラメント、マルチフィラメント、紡績糸（スパン糸）のいずれの形態であってもよく、これらの組み合わせであってもよい。

【0040】

耐熱性繊維は、短繊維、長繊維のいずれでもよいが、少なくとも短繊維を含むのが好ましい。短繊維の平均長さは、例えば、1～500mm、好ましくは2～300mm、さらに好ましくは3～200mm（特に5～100mm）程度である。さらに、耐熱性繊維の圧縮ゴム層への埋設深さを調整できる点から、長繊維と短繊維とを組み合わせるのが特に好ましい。長繊維と短繊維とを組み合わせると、繊維樹脂混合層中で自由度の高い短繊維が、長繊維により束縛を受け、短繊維の多くが圧縮ゴム層中に取り込まれるのを抑制するためであると推定できる。長繊維と短繊維との割合（質量比）は、長繊維/短繊維=1/99～90/10、好ましくは5/95～50/50、さらに好ましくは10/90～40/60程度である。長繊維の割合が多すぎると、繊維樹脂混合層の表面や圧縮ゴム層との界面に繊維を存在させるのが困難となり、少なすぎると、短繊維の圧縮ゴム層への埋設割合が多くなり易い。

40

【0041】

長繊維はベルト長手方向に沿って配設されるのが好ましく、短繊維の多くが圧縮ゴム層

50

中に取り込まれるのを抑制できるとともに、ベルト製造時の不織布の巻き付けが容易となる。また、リブが延びる方向と長繊維が配設される方向とが一致するため、材質として伸びが小さい繊維であっても適正なリブ形状を形成できる。

【0042】

耐熱性繊維の平均繊維径は、例えば、5～50 μ m、好ましくは7～40 μ m、さらに好ましくは10～35 μ m程度である。

【0043】

耐熱性繊維には圧縮ゴム層との接着性を向上させる目的で、原料段階で接着処理を施してもよい。このような接着処理としては、耐熱性繊維をエポキシ又はイソシアネー化合物を有機溶媒（トルエン、キシレン、メチルエチルケトンなど）に溶解させた樹脂系処理液に浸漬処理したり、レゾルシン-ホルマリン-ラテックス液（RFL液）などの処理液に浸漬処理してもよい。また、耐熱性繊維と圧縮ゴム層を形成する部材との接着性及び/又は摩擦伝動面の性能付与を目的として、例えば、ゴム組成物を前記有機溶媒に溶かしてゴム糊とし、このゴム糊に原料耐熱性繊維（不織布など）を浸漬処理して耐熱性繊維にゴム組成物を含浸、付着させてもよい。これらの処理は単独又は組み合わせて行うことができ、処理回数や処理順序は特に限定されず適宜変更して行なうことができる。

【0044】

（2）樹脂成分

樹脂成分としては、加硫温度で溶融して前記繊維に対してバインダー的な役割を発現し、繊維樹脂混合層を形成するとともに、圧縮ゴム層に埋設する繊維の表面にも付着して繊維樹脂混合層と圧縮ゴム層との密着性を向上できればよく、通常、熱可塑性樹脂が使用されるが、加硫温度で溶融可能な熱硬化性樹脂であってもよい。

【0045】

樹脂成分は、融点（又は軟化点）が加硫温度（例えば、150～200、特に170程度）以下であれば、特に材質は限定されないが、取り扱い性や汎用性などの点から、ポリエチレン系樹脂やポリプロピレン系樹脂などのオレフィン系樹脂が好ましい。さらに、オレフィン系樹脂の中でも、溶融しやすい点から、ポリエチレン（特に低密度ポリエチレン）が好ましい。これらの樹脂は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

【0046】

樹脂成分の軟化点又は融点は、加硫温度をTとすると、例えば、(T-100)～T、好ましくは(T-80)～(T-5)、さらに好ましくは(T-50)～(T-10)程度である。

【0047】

なお、樹脂成分の形状は、前記繊維同士の間隙を充填し、繊維の表面に付着されていればよく、特に限定されないが、後述するように、繊維状の原料樹脂を用いた場合には、加硫温度以下の融点（又は軟化点）を有する熱可塑性樹脂であっても、繊維形状が一部残存する場合がある。本発明では、原料として加硫温度以下の繊維状の樹脂を用いて、部分的に繊維形状が残存している成分は、耐熱性繊維ではなく、樹脂成分に分類する。

【0048】

樹脂成分にも、耐熱性繊維と同様の接着処理（又は表面処理）を施してもよい。

【0049】

樹脂成分と耐熱性繊維との割合（質量比）は、例えば、樹脂成分/耐熱性繊維=99/1～1/99程度の範囲から選択でき、例えば、95/5～5/95、好ましくは85/15～15/85、さらに好ましくは75/25～25/75（特に70/30～30/70）程度である。このような割合で樹脂成分と耐熱性繊維とを組み合わせることにより、圧縮ゴム層表面を繊維樹脂混合層で被覆するとともに、耐熱性繊維の少なくとも一部を繊維樹脂混合層から圧縮ゴム層表面の近傍内部に亘って埋設できる。

【0050】

（3）界面活性剤

繊維樹脂混合層は、さらに界面活性剤を含んでいてもよい。繊維樹脂混合層が界面活性

10

20

30

40

50

剤を含むと、界面活性剤が摩擦伝動面にブリードアウトして膜（界面活性剤層）を形成し、摩擦伝動面における水との濡れ性が向上することにより、耐熱性繊維の起毛による水の掃きだし及びリブ表面の吸水性（親水性）をさらに向上できる。特に、通常走行（乾燥）時は、界面活性剤層が潤滑層として作用し、プーリと摩擦伝動面間の摩擦係数が低下する一方で、通水走行（湿潤）時には、摩擦伝動面上に水が濡れ広がり、耐熱性繊維（特に親水性繊維）により一層効率良く水膜が除去されるため、水膜による摩擦係数の低下を抑制できる。そのため、乾燥時と湿潤時の摩擦係数の差が小さくなり、被水時におけるミスアライメントによる発音を抑制できる。

【0051】

界面活性剤にはイオン性界面活性剤、非イオン性界面活性剤が含まれる。イオン性界面活性剤としては、例えば、アルキルベンゼンスルホン酸塩、 α -オレフィンスルホン酸塩、長鎖脂肪酸塩、アルカンスルホン酸塩、アルキル硫酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸エステル塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、アルキルリン酸塩などのアニオン界面活性剤、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩などのカチオン界面活性剤、アルキルベタイン、イミダゾリン誘導体などの両性界面活性剤などが挙げられる。非イオン性界面活性剤としては、例えば、ポリエチレングリコール型（ポリオキシエチレン型）非イオン性界面活性剤、多価アルコール型非イオン性界面活性剤などが挙げられる。これらの界面活性剤は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。これらのうち、耐熱性樹脂や樹脂成分との親和性に優れ、水との親和性にも優れる点から、非イオン性界面活性剤（特にポリエチレングリコール型非イオン性界面活性剤）が好ましい。

【0052】

ポリエチレングリコール型非イオン性界面活性剤としては、例えば、ポリエーテル（ポリエーテルラウリルエーテル、ポリエーテルステアリルエーテルなどのポリエーテル C_{10-26} アルキルエーテル）、ポリオキシエチレン型（例えば、ポリエーテルポリオキシエチレン C_{10-26} アルキルエーテル）；ポリエーテルオクチルフェニルエーテル、ポリエーテルニルフェニルエーテルなどのアルキルフェノール-EO付加体；ポリエーテルモノラウレート、ポリエーテルモノオレート、ポリエーテルモノステアレートなどの脂肪酸-EO付加体；グリセリンモノ又はジ高級脂肪酸エステル-EO付加体（グリセリンモノ又はジラウレート、グリセリンモノ又はジパルミテート、グリセリンモノ又はジステアレート、グリセリンモノ又はジオレートなどのグリセリンモノ又はジ C_{10-26} 脂肪酸エステル-EO付加体）、ペンタエリスリトール高級脂肪酸エステル-EO付加体（ペンタエリスリトールジステアレート-EO付加体などのペンタエリスリトールモノ乃至トリ C_{10-26} 脂肪酸エステル-EO付加体など）、ジペンタエリスリトール高級脂肪酸エステル-EO付加体、ソルビトール高級脂肪酸エステル-EO付加体、ソルビット高級脂肪酸エステル-EO付加体、ポリエーテルソルビタンモノラウレート、ポリエーテルソルビタンモノステアレート、ポリエーテルソルビタントリステアレートなどのソルビタン脂肪酸エステル-EO付加体、ショ糖高級脂肪酸エステル-EO付加体などの多価アルコール脂肪酸エステル-EO付加体；ポリエーテルラウリルアミノエーテル、ポリエーテルステアリルアミノエーテルなど的高级アルキルアミン-EO付加体；ポリエーテル椰子脂肪酸モノエタノールアמיד、ポリエーテルラウリン酸モノエタノールアמיד、ポリエーテルステアリン酸モノエタノールアמיד、ポリエーテルオレイン酸モノエタノールアמידなどの脂肪酸アמיד-EO付加体；ポリエーテルヒマシ油、ポリエーテル硬化ヒマシ油などの油脂-EO付加体；ポリオキシエチレン-EO付加体（ポリエーテル-ポリオキシエチレンブロック共重合体など）などが挙げられる。これらのポリエチレングリコール型非イオン性界面活性剤は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。なお、前記界面活性剤の例示において、「オキシエチレン」、「エチレンオキシド」又は「エチレングリコール」を「EO」で表し、「オキシプロピレン」、「プロピレンオキシド」又は「プロピレングリコール」を「PO」で表す。

【0053】

多価アルコール型非イオン性界面活性剤としては、例えば、グリセリンモノステアレー

ト、グリセリンモノオレエートなどのグリセリン脂肪酸エステル、ペンタエリストールモノステアレート、ペンタエリストールジ牛脂脂肪酸エステルなどのペンタエリスリトール脂肪酸エステル、ソルビタンモノラウレート、ソルビタンモノステアレートなどのソルビタン脂肪酸エステル、ソルビトールモノステアレートなどのソルビトール脂肪酸エステル、ショ糖脂肪酸エステル、多価アルコールのアルキルエーテル、椰子脂肪酸ジエタノールアמידなどのアルカノールアミン類の脂肪酸アミド、アルキルポリグリコシドなどが挙げられる。これらの多価アルコール型非イオン性界面活性剤も単独で又は二種以上組み合わせて使用でき、前記ポリエチレングリコール型非イオン性界面活性剤と組み合わせて使用してもよい。

【0054】

界面活性剤のHLB（親水-疎水バランス）は、耐熱性樹脂や樹脂成分との親和性の点から、例えば、5～15（特に7～15）程度であつてもよい。

【0055】

界面活性剤の融点は、取り扱い易く、ブリードアウトし易い点から、低いほど好ましく、下限は特に限定されない。界面活性剤の融点は、室温以下であるのが好ましく、例えば、20以下（例えば、-40～20）、好ましくは-35～15（例えば、-30～10）、さらに好ましくは-35～5程度であり、通常、0以下（例えば、-35～-5）程度であつてもよい。

【0056】

界面活性剤の割合は、繊維樹脂混合層全体に対して、0.1～50質量%、好ましくは0.5～30質量%、さらに好ましくは1～20質量%（特に1.5～10質量%）程度である。界面活性剤の割合が少なすぎると、耐熱性繊維の起毛による水の掃きだし及びりブ表面の吸水性を向上させる効果が低下し、多すぎると、繊維樹脂混合層の機械的特性が低下する。

【0057】

（圧縮ゴム層）

圧縮ゴム層は、ベルトの種類に応じて、適宜選択でき、例えば、ゴム成分と加硫剤又は架橋剤とを含むゴム組成物やポリウレタン樹脂組成物などが利用される。

【0058】

ゴム成分としては、加硫又は架橋可能なゴム、例えば、ジエン系ゴム（天然ゴム、イソブレンゴム、ブタジエンゴム、クロロブレンゴム、スチレンブタジエンゴム（SBR）、アクリロニトリルブタジエンゴム（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など）、エチレン-オレフィンエラストマー、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、アルキル化クロロスルホン化ポリエチレンゴム、エピクロルヒドリンゴム、アクリル系ゴム、シリコーンゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴムなどが例示できる。

【0059】

ポリウレタン組成物としては、例えば、ウレタンプレポリマーと硬化剤との硬化物（二液硬化型ポリウレタン）などが例示できる。

【0060】

これらのうち、硫黄や有機過酸化物を含むゴム組成物（特に有機過酸化物加硫型ゴム組成物）で未加硫ゴム層を形成し、未加硫ゴム層を加硫又は架橋するのが好ましく、特に、樹脂成分としてオレフィン系樹脂を使用する場合に接着性に優れることに加えて、有害なハロゲンを含まず、耐オゾン性、耐熱性、耐寒性を有し、経済性にも優れる点から、エチレン-オレフィンエラストマー（エチレン-オレフィン系ゴム）が好ましい。

【0061】

ゴム組成物は、通常、加硫剤又は架橋剤（特に有機過酸化物）、加硫促進剤、共架橋剤（架橋助剤、又は共加硫剤）を含んでいる。加硫剤又は架橋剤の割合は、ゴム成分100質量部に対して、固形分換算で、1～10質量部（特に2～5質量部）程度である。加硫促進剤の割合は、固形分換算で、ゴム成分100質量部に対して、例えば、0.5～15

10

20

30

40

50

質量部（特に2～5質量部）程度である。架橋助剤の割合は、固形分換算で、ゴム100質量部に対して、例えば、0.01～10質量部（特に0.1～5）質量部程度である。

【0062】

ゴム組成物は短繊維を含んでいてもよい。短繊維としては、前記耐熱性繊維と同様の繊維を使用できる。これらの短繊維は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。これらの繊維のうち、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）などが汎用される。

【0063】

短繊維の平均繊維長は、例えば、1～20mm、好ましくは2～15mm、さらに好ましくは3～10mm程度であってもよい。短繊維の平均繊維径は、例えば、5～50μm、好ましくは7～40μm、さらに好ましくは10～30μm程度である。短繊維の割合は、ゴム成分100質量部に対して、例えば、1～50質量部（特に10～35質量部）程度である。

10

【0064】

ゴム組成物は、必要に応じて、慣用の添加剤、例えば、加硫助剤、加硫促進剤、加硫遅延剤、増強剤、充填剤、金属酸化物、軟化剤、加工剤又は加工助剤、老化防止剤、着色剤、粘着付与剤、可塑剤、カップリング剤、安定剤、潤滑剤、難燃剤、帯電防止剤などを含んでいてもよい。

【0065】

圧縮ゴム層の厚みは、ベルトの種類に応じて適宜選択できるが、Vリブドベルトの場合、例えば、2～25mm、好ましくは2.2～16mm、さらに好ましくは2.5～12mm程度である。

20

【0066】

（心線）

心線を構成する繊維としては、例えば、前記耐熱性繊維と同様の繊維が例示できる。これらのうち、高モジュラスの点から、ポリエステル繊維、アラミド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、ベルトスリップ率を低下できる点から、ポリエステル繊維、アラミド繊維が特に好ましい。ポリエステル繊維はマルチフィラメント系であってもよい。マルチフィラメント系で構成される心線の織度は、例えば、2000～10000デニール（特に4000～8000デニール）程度であってもよい。心線は、ゴム成分との接着性を改善するため、慣用の接着処理、例えば、レゾルシン・ホルマリン・ラテックス液（RFL液）による接着処理に供してもよい。

30

【0067】

心線としては、通常、マルチフィラメント系を使用した撚りコード（例えば、諸撚り、片撚り、ラング撚りなど）を使用できる。心線の平均線径（撚りコードの繊維径）は、例えば、0.5～3mm、好ましくは0.6～2mm、さらに好ましくは0.7～1.5mm程度であってもよい。心線はベルトの長手方向に埋設され、ベルトの長手方向に平行に所定のピッチで並列的に配設してもよい。

【0068】

（接着層）

接着層にも前記圧縮ゴム層と同様のゴム組成物などが使用できる。接着層のゴム組成物において、ゴム成分としては、前記圧縮ゴム層のゴム組成物のゴム成分と同系統又は同種のゴムを使用する場合が多い。また、加硫剤又は架橋剤、共架橋剤又は架橋助剤、加硫促進剤などの添加剤の割合も、それぞれ、前記圧縮ゴム層のゴム組成物と同様の範囲から選択できる。接着層のゴム組成物は、さらに接着性改善剤（レゾルシン・ホルムアルデヒド共縮合物、アミノ樹脂など）を含んでいてもよい。

40

【0069】

接着層の厚みは、ベルトの種類に応じて適宜選択できるが、Vリブドベルトの場合、例えば、0.4～3.0mm、好ましくは0.6～2.2mm、さらに好ましくは0.8～

50

1. 4 mm 程度である。

【0070】

(伸張層)

伸張層は、前記圧縮ゴム層と同様のゴム組成物で形成してもよく、帆布などの布帛(補強布)で形成してもよい。

【0071】

補強布としては、例えば、織布、広角度帆布、編布、不織布などの布材などが挙げられる。これらのうち、平織、綾織、朱子織などの形態で製織した織布や、経糸と緯糸との交差角が90~120°程度の広角度帆布や編布などが好ましい。補強布を構成する繊維としては、前記短繊維と同様の繊維を利用できる。補強布は、前記RFL液で処理(浸漬処理など)した後、ゴム組成物を擦り込むフリクション又は積層(コーティング)してゴム付帆布を形成してもよい。

10

【0072】

これらのうち、ゴム組成物で形成された伸張層が好ましい。伸張層のゴム組成物において、ゴム成分としては、前記圧縮ゴム層のゴム組成物のゴム成分と同系統又は同種のゴムを使用する場合が多い。また、加硫剤又は架橋剤、共架橋剤又は架橋助剤、加硫促進剤などの添加剤の割合も、それぞれ、前記圧縮ゴム層のゴム組成物と同様の範囲から選択できる。

【0073】

ゴム組成物には、背面駆動時に背面ゴムの粘着により発生する異音を抑制するために、さらに圧縮ゴム層と同様の短繊維が含まれていてもよい。短繊維は、ゴム組成物中でランダムに配向させてもよい。さらに、短繊維は一部が屈曲した短繊維であってもよい。

20

【0074】

さらに、背面駆動時の異音を抑制するために、伸張層の表面(ベルトの背表面)に凹凸パターンを設けてもよい。凹凸パターンとしては、編布パターン、織布パターン、スタレ織布パターン、エンボスパターンなどが挙げられる。これらのパターンのうち、織布パターン、エンボスパターンが好ましい。さらに、前記繊維樹脂混合層で伸張層の背面の少なくとも一部を被覆してもよい。

【0075】

伸張層の厚みは、ベルトの種類に応じて適宜選択できるが、Vリブドベルトの場合、例えば、0.4~2 mm、好ましくは0.5~1.5 mm、さらに好ましくは0.7~1.2 mm 程度である。

30

【0076】

[摩擦伝動ベルトの製造方法]

摩擦伝動ベルトは、円筒状ドラムに、伸張層を形成するためのシート(伸張層用シート)と、心線と、圧縮ゴム層を形成するための未加硫ゴムシート(圧縮ゴム層用シート)と、繊維樹脂混合層を形成するためのシート(繊維樹脂混合層用シート)とを順次巻き付ける巻付工程、巻き付けられた積層シートを金型に押し付けて、前記未加硫ゴムシートを加硫成形する加硫成形工程を経て製造される。

【0077】

詳しくは、巻付工程では、まず、外周面に可撓性ジャケットを装着した内型に未加硫の伸張層用シートを巻き付け、この上に心線を螺旋状にスピニングし、更に未加硫の圧縮ゴム層用シートと、繊維樹脂混合層用シートを順次巻き付けて成形体を作製する。

40

【0078】

この工程において、繊維樹脂混合層用シートは、繊維樹脂混合層を形成するための繊維及び樹脂を含んでいればよいが、耐熱性繊維(繊維樹脂混合層の原料である耐熱性繊維)としては、織布、編布、不織布などの形態で用いられるが、不織布の形態が好ましい。耐熱性繊維を含む不織布の重量(目付)は、特に限定されないが、例えば、10~80 g/m²(特に20~60 g/m²)程度である。

【0079】

50

繊維樹脂混合層用シートにおいて、樹脂成分（繊維樹脂混合層の原料樹脂成分）としては、例えば、ペレット状、シート（フィルム）状、繊維状などが挙げられる。これらのうち、シート（フィルム）状、繊維状が好ましく、繊維状が特に好ましい。繊維状樹脂成分は、耐熱性繊維に対して繊維同士が絡み合うためか、耐熱性繊維と圧縮ゴム層との密着性をより向上できる。

【0080】

繊維状樹脂成分は、単一の樹脂成分で構成されていてもよく、バイメタル構造（コンジュゲート繊維：特開2002-39275号公報に記載の繊維など）や芯鞘構造などの少なくとも2種の材質で形成された複合繊維であってもよい。芯鞘構造においては、鞘部が熱可塑性樹脂（ポリエチレンなど）で形成されていればよく、芯部は、熱可塑性樹脂（ポリプロピレンなど）の他、他の材質でもよく、例えば、耐熱性繊維であってもよい。

10

【0081】

繊維状樹脂成分の繊維形態は、特に限定されず、モノフィラメント、マルチフィラメント、紡績系（スパン系）のいずれの形態であってもよく、これらの組み合わせであってもよい。

【0082】

繊維状樹脂成分は、短繊維、長繊維のいずれであってもよい。平均繊維径は、例えば、5～50 μm 、好ましくは7～40 μm 、さらに好ましくは10～35 μm 程度である。短繊維の場合、平均長さは、例えば、1～500mm、好ましくは2～300mm、さらに好ましくは3～200mm（特に5～100mm）程度である。

20

【0083】

繊維状樹脂成分も織布、編布、不織布などの形態で用いられるが、不織布の形態が好ましい。繊維状樹脂成分で形成された不織布の重量（目付）は、特に限定されないが、例えば、10～80 g/m^2 （特に20～60 g/m^2 ）程度である。

【0084】

さらに、繊維状樹脂成分が不織布である場合、繊維状樹脂成分単独で形成された不織布であってもよく、耐熱性繊維と混綿した不織布（繊維状樹脂成分と耐熱性繊維とがランダムに絡み合った状態で形成された混綿不織布）であってもよい。特に、混綿不織布では、原料段階で繊維状の樹脂成分と耐熱性繊維とが絡合するため、耐熱性繊維の表面に大きな表面積で樹脂成分が付着し易い。耐熱性繊維を含む不織布における繊維状樹脂成分の割合は、繊維樹脂混合層における樹脂成分の割合が前述の範囲にあれば特に限定されないが、例えば、耐熱性繊維を含む不織布全体に対して1～75質量%、好ましくは5～70質量%、さらに好ましくは10～65質量%程度である。

30

【0085】

繊維樹脂混合層用シートは、熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布（熱可塑性樹脂で形成されたシート又は熱可塑性繊維で形成された不織布）と、耐熱性繊維を含む不織布とを含むのが好ましい。熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布と耐熱性繊維を含む不織布とは、予め積層されて一体化されていてもよい。また、熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布と耐熱性繊維を含む不織布との二層に限定されず、各層において、異なる種類のシート又は不織布を用いることにより三層以上を組み合わせてもよい。樹脂成分を軟化点又は融点（フィルム）又は不織布は、続く加硫成形工程で溶融して繊維樹脂混合層を形成する。特に、繊維状樹脂成分を用いた場合、例えば、加硫時（例えば、加硫温度150～200）に繊維状樹脂成分が融解してフィルム状となり、圧縮ゴム層表面を被覆することで摩擦係数が低下して耐発音性が向上する。一方、加硫時に軟化又は融解しない耐熱性繊維は、圧縮ゴム表面に所望の性能を付与できる。

40

【0086】

本発明では、前記熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布（1）を圧縮ゴム層側に配設し、耐熱性繊維を含む不織布（2）をプリー側に配設するのが特に好ましい。前記熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布を圧縮ゴム層側に配設することで、加硫時に軟化又は融解し

50

た熱可塑性樹脂（フィルム）を確実に圧縮ゴム層表面に被覆できる。耐熱性繊維を含む不織布をプリー側に配置することで、摩擦伝動面に耐熱性繊維の特性（例えば、吸水性、耐摩耗性）を確実に反映できる。また、このような積層形態とすることで、耐熱性繊維の多くが圧縮ゴム層内部の界面近傍に埋設されるのを防止できる。すなわち、樹脂成分が耐熱性繊維の圧縮ゴム層内部の界面近傍への侵入程度（埋設深さ）を制御するバリアの役割を果たす。

【0087】

繊維樹脂混合層が界面活性剤を含む場合、前記熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布（1）及び耐熱性繊維を含む不織布（2）から選択された少なくとも一方が界面活性剤を含んでいればよい。すなわち、前述の割合で界面活性剤が繊維樹脂混合層中に含まれていれば、いずれか一方に含まれていても、両方に含まれていてもいずれでもよいが、界面活性剤との親和性や、適度に繊維樹脂混合層表面にブリードアウトできる点からは、前記熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布（1）[特に圧縮ゴム層側に配設された前記熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布（1）]が界面活性剤を含むのが好ましい。

10

【0088】

繊維樹脂混合層に界面活性剤を含有させる方法は、シート又は不織布の成形時（押出成形時や紡糸時など）に、界面活性剤を溶融混練する方法であってもよく、シート又は不織布（特に不織布）の表面に界面活性剤を付着させる方法であってもよい。

【0089】

シート又は不織布の表面に界面活性剤を付着させる方法としては、例えば、界面活性剤（又は界面活性剤を含む溶液又は分散液）をスプレーする方法、界面活性剤（又は界面活性剤を含む溶液又は分散液）をコーティングする方法、界面活性剤（又は界面活性剤を含む溶液又は分散液）中にシート又は不織布を浸漬する方法などが挙げられる。溶液又は分散液中に含まれる溶媒としては、例えば、水、炭化水素類（例えば、トルエン、キシレンなどの芳香族炭化水素類）、エーテル類（例えば、ジエチルエーテルなどの鎖状エーテル；ジオキサン、テトラヒドロフランなどの環状エーテル）、ケトン類（例えば、アセトン、メチルエチルケトンなどの鎖状ケトン；シクロヘキサノンなどの環状ケトン）、エステル類（例えば、酢酸エチルなどの酢酸エステル）などの汎用の溶媒が挙げられる。これらの溶媒は、単独で又は混合溶媒としてもよい。溶液又は分散液中における界面活性剤の濃度は、例えば、0.1～80質量%、好ましくは0.3～50質量%、さらに好ましくは0.5～30質量%程度である。

20

30

【0090】

さらに、本発明では、前記巻付工程において、軟化点又は融点に加硫温度以下の熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布（1）（特に不織布）と、耐熱性繊維を含む不織布（2）とが予め一体化された積層体を用いて、前記熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布を圧縮ゴム層側に配設し、耐熱性繊維を含む不織布をプリー側に配設するのが特に好ましい。前記積層体を用いることにより、巻付工程において、前記熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布と耐熱性繊維を含む不織布とをそれぞれ別個に巻き付ける必要がなく、一回の巻き付けで済み、作業性及び生産性に優れる上に、別個の巻き付けによる界面への影響（隙間の発生など）も抑制でき、繊維樹脂混合層の均一性を向上できるためか、ベルトの耐発音性及び耐摩耗性も向上できる。

40

【0091】

なお、熱可塑性樹脂を含むシートと耐熱性繊維を含む不織布との割合は、少なくとも一方の厚み（例えば、巻き付け回数を増やす、厚みの異なるものを組み合わせる、など）を変更することで容易に調整することができる。

【0092】

加硫成形工程では、巻き付けられた積層シートを金型に押し付けて少なくとも圧縮ゴム層の未加硫ゴムシートを加硫成形できればよいが、例えば、Vリブベルトでは、内周面に複数のリブ型を刻設した外型に成形体を巻き付けた内型を同心的に設置する。このとき、外側の内周面と成形体の外周面との間には所定の間隙が設けられている。その後、可撓

50

性ジャケットを外型の内周面（リブ型）に向かって膨張（例えば、1～6%程度）させて成形体（例えば、耐熱性繊維を含む不織布、熱可塑性樹脂を含むシート又は不織布、圧縮ゴム層）をリブ型に圧入し、加硫を行なう。最後に、内型を外型より抜き取り、複数のリブを有する加硫ゴムスリーブを外型より脱型した後、カッターを用いてこの加硫ゴムスリーブをベルト長手方向に所定の幅にカットしてVリブベルトに仕上げる。

【0093】

本発明では、前記加硫成形工程において、加硫温度未満の温度で予備加熱した後、加硫するのが好ましい。すなわち、可撓性ジャケットを膨張させた後の加硫パターンとしては、低温（例えば、60～120、好ましくは65～110、さらに好ましくは70～100程度）の状態です定の時間（例えば、2～20分、好ましくは3～15分程度）を維持する第一ステップ（予備加熱処理）と、その後、加硫温度（例えば、150～200、好ましくは160～180程度）まで温度を上昇させ、この状態で所定の時間（例えば10～40分、好ましくは15～30分）を維持する第二ステップとで構成するのが好ましい。ここで、低温として60～120の温度範囲に設定したのは、圧縮ゴム層（特に表層）を形成するゴム組成物及び熱可塑性樹脂の流動性を小さく（又は少なく）して、耐熱性繊維の大部分が圧縮ゴム層内部の界面近傍に取り込まれるのを防止するためである。

10

【0094】

このように第一ステップ（低温）と第二ステップ（高温）の二つの温度ステップを設けることで、リブ表面を繊維樹脂混合層で被覆するとともに、耐熱性繊維の一部を圧縮ゴム層内部の界面近傍に埋設できる。

20

【0095】

なお、前記製造方法は一例であり、この製造方法に限定されるものではなく、材質やその特性に応じて様々に変更できる。例えば、加硫パターンは少なくとも第一ステップと第二ステップとを備えておればよく、第一ステップと第二ステップとの間に他の温度ステップを設けてもよい。

【0096】

製造方法以外では、部材やその厚みなどを適宜組み合わせを行なってもよく、熱可塑性樹脂や圧縮ゴム層の表層を形成するゴム組成物として流動性の低い組成物を用いてもよい。

30

【実施例】

【0097】

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、各物性における測定方法又は評価方法、実施例に用いた原料を以下に示す。

【0098】

[摩擦係数]

摩擦係数測定試験は、直径121.6mmの駆動プーリ(Dr.)、直径76.2mmのアイドルプーリ(IDL.1)、直径61.0mmのアイドルプーリ(IDL.2)、直径76.2mmのアイドルプーリ(IDL.3)、直径77.0mmのアイドルプーリ(IDL.4)、直径121.6mmの従動プーリ(Dn.)を順に配置した図3にレイアウトを示す試験機を用いて行なった。そして、試験機の各プーリにVリブベルトを掛架し、通常走行時(DRY)においては室温条件下で、駆動プーリの回転数を400rpm、従動プーリへのベルト巻き付け角度を20°とし、一定荷重(180N/6Rib)を付与してベルトを走行させ、従動プーリのトルクを0～最大20Nmまで上げていき、従動プーリに対するベルトの滑り速度が最大(100%スリップ)となったときの従動プーリのトルク値より、以下の式を用いて摩擦係数 μ を求めた。

40

【0099】

$$\mu = \ln(T1 / T2) /$$

ここで、T1は張り側張力、T2は緩み側張力、は従動プーリへのベルト巻き付け角

50

度であり、それぞれ以下の式で求めることができる。

【0100】

$$T1 = T2 + Dn \cdot \text{トルク} (kgf \cdot m) / (121.6 / 2000)$$

$$T2 = 180 (N / 6 Rib)$$

$$= / 9 (rad) \text{ (式中、radはラジアンを意味する)}$$

注水走行時(WET)は、図4にレイアウトを示すように、駆動プーリの回転数を800rpm、従動プーリへのベルト巻き付け角度を45°(= / 4)、従動プーリの入口付近に1分間で300mlの水を注水し続ける以外は通常走行時と同じであり、摩擦係数μも上記式を用いて同様に求めた。

【0101】

[発音限界角度]

ミスアライメント発音評価試験(発音限界角度)は、直径90mmの駆動プーリ(Dr.)、直径70mmのアイドルプーリ(IDL.1)、直径120mmのミスアライメントプーリ(W/P)、直径80mmのテンションプーリ(Ten.)、直径70mmのアイドルプーリ(IDL.2)、直径80mmのアイドルプーリ(IDL.3)を順に配置した図5にレイアウトを示す試験機を用いて行ない、アイドルプーリ(IDL.1)とミスアライメントプーリの軸離(スパン長)を135mmに設定し、全てのプーリが同一平面上(ミスアライメントの角度0°)に位置するように調整した。そして、試験機の各プーリにVリブドベルトを掛架し、室温条件下で、駆動プーリの回転数が1000rpm、ベルト張力が300N/6Ribとなるように張力を付与し、駆動プーリの出口付近においてVリブドベルトの摩擦伝動面に定期的(約30秒間隔)に5ccの水を注水して、ミスアライメント(ミスアライメントプーリを各プーリに対し手前側にずらす)でベルトを走行させた時の発音(ミスアライメントプーリの入口付近)が発生するときの角度(発音限界角度)を求めた。また、通常走行時(注水しない以外は注水走行時と同じレイアウト、走行条件)においても同様に発音限界角度を求めた。発音限界角度の数値が大きいほど耐発音性に優れていることを示し、被水時及び通常走行時の発音限界角度が2.0°以上であれば、耐発音性は良好と判断した。

【0102】

[摩耗率]

摩耗試験は、直径120mmの駆動プーリ(Dr.)、直径85mmのアイドルプーリ(IDL.)、直径120mmの従動プーリ(Dn.)、直径60mmのテンションプーリ(Ten.)を順に配置した図6にレイアウトを示す試験機を用いて行なった。そして、試験機の各プーリにVリブドベルトを掛架し、駆動プーリの回転数を4900rpm、アイドルプーリ及びテンションプーリへのベルト巻き付け角度を90°、従動プーリ負荷を10.4kWとし、一定荷重(91kg/6Rib)を付与してベルトを雰囲気温度120で24時間走行させた。摩耗率は、摩耗量(=走行前のベルト質量-走行後のベルト質量)を走行前のベルト質量で除して求めた。摩耗率の数値が低いほど耐摩耗性に優れており、この数値が1.4%以下であれば、耐摩耗性は良好と判断した。

【0103】

[埋設深さ]

Vリブドベルトをベルト幅方向と平行方向に切断し、この切断面(特に、リブ側部)を走査型電子顕微鏡(日本電子(株)製「JSM5900LV」)を用いて、拡大観察(倍率は50倍)して、圧縮ゴム層内部における繊維樹脂混合層との界面近傍に埋設した耐熱性繊維の埋設深さを、以下のようにして測定した。

【0104】

1)リブ側面は略直線であるため、繊維樹脂混合層と圧縮層の表層(耐熱性繊維埋設層)との境界に沿って直線Aを引く。

【0105】

2)リブ溝側、リブ先端側、それらの間における任意の5点(耐熱性繊維埋設層と、その内側の埋設していない層との境界)から直線Aに向かって垂線Bを引き、垂線Bの長さ

10

20

30

40

50

を求める。

【0106】

3) 2) で求めた5点の垂線Bの長さを平均して、耐熱性繊維の埋設深さとする。

【0107】

[樹脂成分]

圧縮ゴム層側に配置され、繊維樹脂混合層の樹脂成分となる熱可塑性樹脂を表1に示す。

【0108】

熱可塑性樹脂A(タマポリ社製「マルチترون」)は、材質がポリエチレン(融点130)のフィルム形態であり、厚みが0.04mm、重量が38g/m²である。

10

【0109】

熱可塑性樹脂B1(出光ユニテック社製「ストラテック」)は、材質がポリエチレン(融点125)の長繊維からなる不織布形態であり、厚みが0.20mm、重量が30g/m²である。

【0110】

熱可塑性樹脂B2(出光ユニテック社製「ストラテック」)は、材質がポリエチレン(融点125)の長繊維からなる不織布形態であり、繊維中に4質量%の非イオン系界面活性剤が練り込まれており、厚みが0.20mm、重量が30g/m²である。

【0111】

熱可塑性樹脂C(シンワ社製「スパンボンド不織布」)は、材質は芯がポリプロピレン(融点170)、鞘がポリエチレン(融点125)の複合長繊維からなる不織布形態であり、厚みが0.20mm、重量が30g/m²である。

20

【0112】

【表1】

表1

樹脂成分	A	B1	B2	C
材質	PE	PE	PE	PP/PE
形態	フィルム	不織布	不織布	不織布
界面活性剤の有無	無	無	有	無
厚み (mm)	0.04	0.20	0.20	0.20
融点 (°C)	130	125	125	PP 170
				PE 125
重量 (g/m ²)	38	30	30	30
繊維種	—	長繊維	長繊維	長繊維

30

【0113】

プリー側に配置され、耐熱性繊維を含む不織布を表2に示す。不織布E(ユニチカ社製「コットエース」)は、材質が綿の不織布形態であり、厚みが0.15mm、繊維長が5~50mm、重量が30g/m²である。不織布F(ユニチカ社製「コットエース」)は、材質が綿の不織布形態であり、厚みが0.23mm、繊維長が5~50mm、重量が45g/m²である。不織布G(オーミケンシ社製「クラビオン」)は、材質がレーヨンの不織布形態であり、厚みが0.20mm、繊維長が5~50mm、重量が40g/m²である。不織布H(オーミケンシ社製「クラビオン」)は、材質がレーヨンとポリエチレンテレフタレート(PET)であり、これらがランダムに混在(レーヨンとPETとの重量比は70:30)した不織布形態となっており、厚みが0.21mm、繊維長はレーヨンが約50mm、PETは長繊維であり、重量が40g/m²である。不織布I(オーミケンシ社製「クラビオン」)は、材質がレーヨンとPETとポリエチレン(融点125)であり、これらがランダムに混在(レーヨンとPETとポリエチレンとの重量比は70:15:15)した不織布形態となっており、厚みが0.21mm、繊維長さはレーヨンが

40

50

約50mm、PET及びポリエチレンは長繊維であり、重量が40g/m²である。不織布J（出光ユニテック社製「ストラマイティ」）は、材質がパルプの不織紙（厚み0.25mm）と、ポリエチレン（融点125、厚み0.10mm）の不織布とを積層した2層構造となっており、繊維長はパルプが2～7mm、ポリエチレンが長繊維であり、重量が30g/m²である。

【0114】

【表2】

表2

不織布	E	F	G	H	I	J	
材質	綿	綿	レーヨン	レーヨン/PET	レーヨン/PET/PE	パルプ PE	
形態	不織布	不織布	不織布	不織布	不織布	パルプ PE	不織紙 不織布
厚み (mm)	0.15	0.23	0.20	0.21	0.21	パルプ PE	0.25 0.10
重量比	—	—	—	70/30	70/15/15	60/40	
PE 融点 (°C)	—	—	—	—	125	125	
繊維長 (mm)	5~50	5~50	5~50	レーヨン 約50	レーヨン 約50	パルプ 2~7	
				PET 長繊維	PET 長繊維 PE 長繊維	PE 長繊維	
重量 (g/m ²)	30	45	40	40	40	30	

10

20

30

【0115】

[圧縮ゴム層、伸張層、心線の原料]

E P D Mポリマー：デュポン・ダウエラスマー・ジャパン（株）製「IP3640」

カーボンブラックHAF：東海カーボン（株）製「シート3」

老化防止剤：精工化学（株）製「ノンフレックスOD3」

ナイロン短繊維：ナイロン66、繊維長約0.5mm

有機過酸化物：化薬アクゾ（株）製「パーカドックス14RP」

心線：1,000デニールのPET繊維を2×3の撚り構成で、上撚り係数3.0、下撚り係数3.0で緒撚りしたトータルデニール6,000のコードを接着処理した繊維。

【0116】

実施例1～9及び比較例1～2

（圧縮ゴム層及び伸張層の形成）

表3に示すゴム組成物をパンバリーミキサーで混練し、カレンダーロールによって圧延することによって、圧縮後ゴム層又は伸張層を形成するためのゴムシートを、それぞれ、2.5mm又は0.8mmの厚みで作製した。

【0117】

【表 3】

表3

材料	圧縮ゴム層用ゴム	伸張層用ゴム
EPDMポリマー	100	100
酸化亜鉛	5	5
ステアリン酸	1	1
カーボンブラックHAF	80	80
パラフィン系オイル	15	15
老化防止剤	2	2
有機過酸化物	5	5
ナイロン短繊維	0	15
合計	208	223

10

【0118】

(ベルトの製造)

外周面に可撓性ジャケットを装着した内型に未加硫の伸張層用シートを巻き付け、この上に心線を螺旋状にスピニング(ピッチ1.15mm、テンション5kgf)し、更に未加硫の圧縮ゴム層用シートと、繊維樹脂混合層用シートを順次巻き付けてベルトを作製した。加硫は、可撓性ジャケットの膨張圧を1.0MPaとし、温度80、時間10分で維持(第一ステップ)した後、温度を170まで上昇させ、その温度を20分維持(第二ステップ)して行なった。加硫完了後は室温付近まで冷却し、外型から内型を抜き取った後、加硫ベルトスリーブを外型より脱型した。

20

【0119】

繊維樹脂混合層用シートとしては、表1の樹脂成分と表2の耐熱性繊維を含む不織布とを夫々組み合わせて、表4に示す10種類のベルトを作製した。実施例1~7及び9は、表1の樹脂成分を圧縮ゴム層側に配置し、その上(プーリ側)に表2の不織布を配置した。実施例8は、表2の不織布Jとしてポリエチレン不織布の層を圧縮ゴム層側(パルプ不織紙はプーリ側)に配置しており、表1の熱可塑性樹脂は用いていない。比較例1は表1の熱可塑性樹脂Bのみであり、表2の不織布は用いていない。比較例2は表2の不織布Fのみで、表1の熱可塑性樹脂は用いていない。作製したベルトは、ベルト長さが1100mm、リブ形状がK型の6リブであった。

30

【0120】

得られたベルトの乾燥(DRY)時と注水(WET)時の摩擦係数及び発音限界角度と、摩耗率を表4に示す。

【0121】

【表 4】

表 4

	実施例									比較例		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	
樹脂成分	A	B1	A	C	B1	B1	B	J	B2	B1	—	
耐熱性繊維含有不織布	E	E	F	F	G	H	I		E	—	F	
重量比(樹脂成分/不織布)	56/44	50/50	46/54	40/60	43/57	43/57	50/50	60/40	50/50	100/0	0/100	
摩擦係数	DRY	1.20	1.25	1.30	1.20	1.20	1.30	1.20	1.20	1.20	1.00	1.80
	WET	0.70	0.75	0.80	0.60	0.60	0.60	0.75	0.80	0.80	0.35	1.00
発音限界 角度 (°)	DRY	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	2.5
	WET	2.4	3.0	2.8	2.8	2.7	2.5	リブ ズレ	リブ ズレ	リブ ズレ	1.9	1.5
摩耗率 (%)	1.1	1.3	1.3	1.1	1.3	0.9	1.2	1.0	1.1	1.5	1.7	
埋設深さ (μm)	40	35	50	40	30	35	25	20	20	—	60	

【 0 1 2 2 】

表 4 の結果から明らかなように、実施例 1 ~ 9 の乾燥時の摩擦係数は比較例 1 に比べて高くなった。これは、比較例 1 のリブ表面が摩擦係数の低い樹脂単体の層で覆われているのに対し、実施例 1 ~ 9 は、摩擦係数が低い樹脂と、それよりも摩擦係数の高い繊維とが混在した繊維樹脂混合層で被覆されているためと考えられる。比較例 2 は熱可塑性樹脂を配置していなかったため、不織布を構成する繊維の大部分が圧縮ゴム層内部に取り込まれており、摩擦伝動面には摩擦係数の高いゴム組成物が多く占有して摩擦係数が最も高くなった。このことから、圧縮ゴム層側に配置した樹脂成分が、プーリ側に配置した不織布（耐熱性繊維）の圧縮ゴム層内部への一定以上の侵入を制限しているのが分かる（比較例 2 と、同一不織布 F を用いた実施例 3、4 との比較）。

【 0 1 2 3 】

実施例 1 ~ 9 の注水時の摩擦係数は比較例 1 に比べて高くなった。これは、不織布の材質に吸水性の高いセルロース系繊維（耐熱性繊維）を用い、摩擦伝動面とプーリ間の水膜の形成を抑制したためである。比較例 2 の V リブドベルトは、乾燥時の高い摩擦係数と、局所的に摩擦伝動面に露出したセルロース系繊維の吸水効果により、摩擦係数は最も高くなった。

【 0 1 2 4 】

実施例 1 ~ 9、比較例 1 の乾燥時における発音限界角度は 2 ° 以上と高く、リブズレが発生（ミスアライメントの角度としては 3 . 5 ~ 4 ° の範囲）するまで発音はしなかった。比較例 2 も発音限界角度は 2 ° 以上であり耐発音性に問題はないが、他に比べると発音限界角度は低く、耐発音性に劣る結果となった。

【 0 1 2 5 】

注水時の耐発音性をみると、実施例 1 ~ 8 は発音限界角度が 2 ° 以上となっており耐発音性に優れているのが分かる。比較例 1 は注水時の摩擦係数が最も低く、プーリ上でスリップし易くなったため、発音限界角度は 1 . 9 ° と実施例に比べて低くなった。比較例 2 は、乾燥時と注水時の摩擦係数の変化（差）が最も大きくなったため、発音限界角度は 1 . 5 ° と最も耐発音性に劣る結果となった。

【 0 1 2 6 】

実施例 1 ~ 9 の摩耗率は比較例 1、2 に比べて低くなっており、耐摩耗性に優れているのが分かる。比較例 1 は、不織布（耐熱性繊維）で補強されていない熱可塑性樹脂単体の層でリブ表面が覆われているため、摩耗率は高くなった。比較例 2 は摩擦係数が他に比べて高く、プーリとの擦れ（摩擦力）が強くと作用したため、耐摩耗性は最も低い結果となった。

【 0 1 2 7 】

実施例 8 について、リブ側面（摩擦伝動面）をマイクロ스코ープにて観察し、リブ断面

10

20

30

40

50

を走査型電子顕微鏡にて観察した。その結果を図7及び8に示す。なお、図7のリブ側面は、写真の下側がリブ先端側であり、上側がリブ溝側（ベルト背面側）である。また、耐熱性繊維の圧縮ゴム層内部の界面近傍に埋設する深さ（埋設深さ）を表4に示した。

【0128】

図7から明らかなように、実施例8のベルトは、リブ側面が全域に亘って繊維樹脂混合層で被覆され、繊維がその表面より露出している。また、図8から明らかなように、リブ断面は、外側（プリー側）に厚みの薄い繊維樹脂混合層が存在し、その内側には耐熱性繊維が圧縮ゴム層内部の界面近傍に埋設（埋設深さは20 μ m）しているのが分かる。

【0129】

実施例9は、実施例2と比較して、DRY時の摩擦係数が低下し、WET時の摩擦係数が増加したため、DRY/WETの摩擦係数の差が小さくなった。WET時の発音限界角度は3.0°からリブズレまで発音無しになり、被水時の耐発音性が向上した。このような現象は、圧縮層側の樹脂成分（ポリエチレン層）に含まれる界面活性剤は、プリー側の耐熱性繊維を含む不織布層表面にブリードアウトし、摩擦伝動面に界面活性剤膜が形成されたためであると推定できる。

【産業上の利用可能性】

【0130】

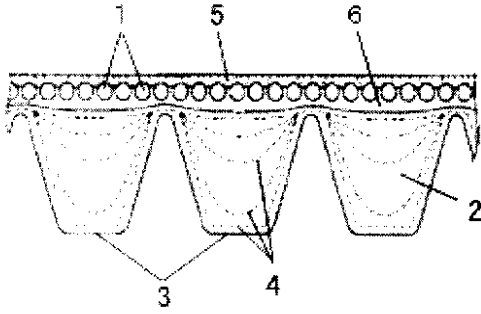
本発明の摩擦伝動ベルトは、例えば、Vリブドベルト、ローエッジVベルト、平ベルトなどの各種の摩擦伝動ベルトに利用でき、特に、研磨による生産工程が煩雑であるVリブドベルト、Vベルトなどに有用である。

【符号の説明】

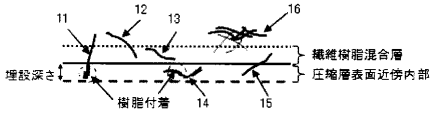
【0131】

- 1 ... 心線
- 2 ... 圧縮ゴム層
- 3 ... リブ部
- 4 ... 短繊維
- 5 ... 伸張層
- 6 ... 接着層
- 11, 12, 13, 14, 15, 16 ... 耐熱性繊維

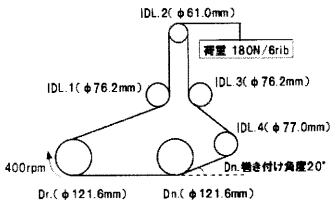
【 図 1 】



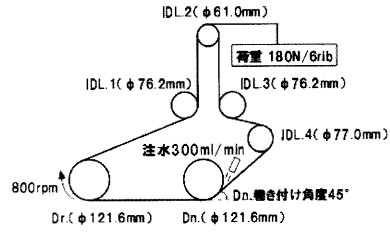
【 図 2 】



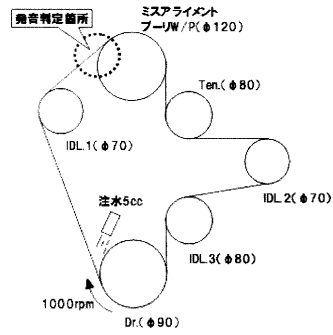
【 図 3 】



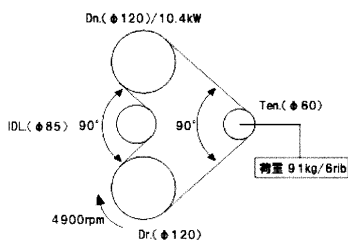
【 図 4 】



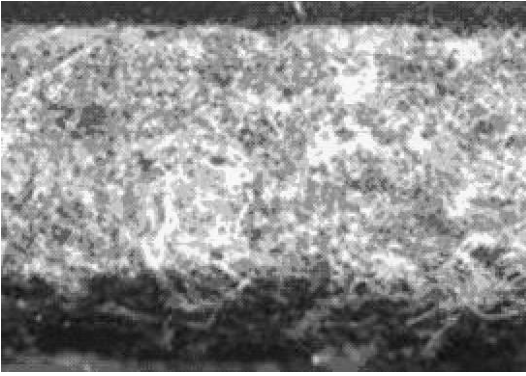
【 図 5 】



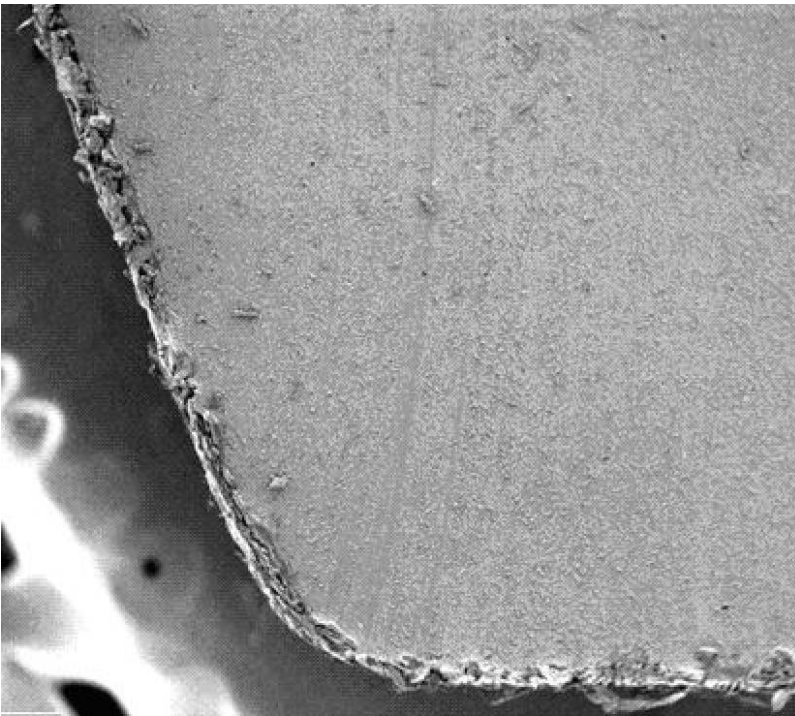
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

F 1 6 G 5/20

A

(72)発明者 竹原 剛

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