

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259203号
(P5259203)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int. Cl.		F I			
CO8J	3/20	(2006.01)	CO8J	3/20	CESB
CO8L	21/00	(2006.01)	CO8J	3/20	CEQD
CO8L	23/16	(2006.01)	CO8L	21/00	
F16G	5/06	(2006.01)	CO8L	23/16	
			F16G	5/06	D

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-16627 (P2008-16627)	(73) 特許権者	000005061
(22) 出願日	平成20年1月28日 (2008.1.28)		バンドー化学株式会社
(65) 公開番号	特開2009-173839 (P2009-173839A)		兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号
(43) 公開日	平成21年8月6日 (2009.8.6)	(74) 代理人	110001427
審査請求日	平成22年9月16日 (2010.9.16)		特許業務法人前田特許事務所
		(74) 代理人	100077931
			弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴム製品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

架橋ゴムで形成された他材接触部を有し該他材接触部が他材との接触により摩耗するゴム製品の製造方法であって、

混練装置を用いて、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下において、未架橋ゴムとフィラーとを混練した後、同一の混練装置又は別の混練装置を用いて、得られた混練物と架橋剤とを混練してフィラー含有未架橋ゴムを調製するゴム調製工程と、

上記ゴム調製工程で調製したフィラー含有未架橋ゴムを、他材接触部に対応するように成形して架橋させる成形架橋工程と、

を備え、

上記ゴム調製工程において、超臨界流体又は亜臨界流体として、亜臨界二酸化炭素若しくは超臨界二酸化炭素、又は、亜臨界窒素若しくは超臨界窒素を用いるゴム製品の製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載されたゴム製品の製造方法において、

上記ゴム調製工程で用いる未架橋ゴムがエチレン オレフィン共重合体ゴムを含むゴム製品の製造方法。

【請求項3】

請求項1に記載されたゴム製品の製造方法において、

上記ゴム調製工程で用いるフィラーがカーボンブラックを含むゴム製品の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載されたゴム製品の製造方法において、
上記ゴム製品が、架橋ゴムで形成された他材接触部がブリー接触部に相当する伝動ベルトであるゴム製品の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載されたゴム製品の製造方法において、
上記ゴム調製工程において、未架橋ゴム及びフィラーの供給並びにフィラー含有未架橋ゴムの排出を連続的に行う連続方式の混練装置を用いるゴム製品の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載されたゴム製品の製造方法において、
上記ゴム調製工程において、架橋剤以外のゴム配合剤を、未架橋ゴム及びフィラーと共に、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下において混練するゴム製品の製造方法。

10

【請求項 7】

請求項 1 に記載されたゴム製品の製造方法において、
上記ゴム調製工程において、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下で未架橋ゴムとフィラーとを混練した後、得られた混練物と架橋剤及びそれ以外のゴム配合剤とを混練するゴム製品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、架橋ゴムで形成された他材接触部を有し、その他材接触部が他材との接触により摩耗するゴム製品の製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

相溶しないポリマーの混合やポリマーへの無機物の混合を超臨界流体の存在下で実施することにより、それらのモルフォロジーを制御する研究が近年盛んに行われている。

【0003】

特許文献 1 には、熱可塑性樹脂及び無機充填材を超臨界流体と接触せしめて混練することにより、無機充填材とりわけ二次凝集を起こしやすい微細な無機充填材を均一に熱可塑性樹脂に配合し、優れた機械的特性を発現する樹脂組成物を得ることができる、と記載されている。

30

【0004】

特許文献 2 には、オレフィン系重合体を 50 ~ 98 重量%、カルボン酸変性オレフィン系重合体を 1 ~ 49 重量%、及び無機層状粘土鉱物を 1 ~ 30 重量%を含有する混合物を、超臨界流体の存在下で熔融混練することにより、オレフィン系重合体、カルボン酸変性オレフィン系重合体、及び無機層状粘土鉱物を含有する混合物を微細分散させて、強度と比重とのバランスが良好なオレフィン系樹脂組成物を得ることができる、と記載されている。

【特許文献 1】特開 2000 - 53871 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 212305 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、耐摩耗性が優れるゴム製品を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、架橋ゴムで形成された他材接触部を有し該他材接触部が他材との接触により摩耗するゴム製品の製造方法であって、

混練装置を用いて、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下において、未架橋ゴムとフィラーとを混練した後、同一の混練装置又は別の混練装置を用いて、得られた混練物と架橋剤

50

とを混練してフィラー含有未架橋ゴムを調製するゴム調製工程と、

上記ゴム調製工程で調製したフィラー含有未架橋ゴムを、他材接触部に対応するように成形して架橋させる成形架橋工程と、

を備え、

上記ゴム調製工程において、超臨界流体又は亜臨界流体として、亜臨界二酸化炭素若しくは超臨界二酸化炭素、又は、亜臨界窒素若しくは超臨界窒素を用いる。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、未架橋ゴムとフィラーとの混練を超臨界流体又は亜臨界流体の存在下で行ってフィラー含有未架橋ゴムを調製し、そして、そのフィラー含有未架橋ゴムで他材接触部を形成することにより、他材接触部の耐摩性が優れるゴム製品を得ることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、実施形態について詳細に説明する。

【0009】

本実施形態が対象とするゴム製品は、架橋ゴムで形成された他材接触部を有し、その他材接触部が他材との接触により摩耗するものである。具体的には、ゴム製品として、例えば、伝動ベルト、コンベヤベルト、タイヤ、帯電ローラーや現像ローラー等のローラー類、靴等が挙げられる。そして、伝動ベルトではプリー接触部、コンベヤベルトでは搬送部、タイヤでは地面接地部、ローラー類ではローラー表面部、靴では靴底がそれぞれ他材接触部に相当する。

20

【0010】

図1は、そのゴム製品の一例であるVリブドベルトを示す。VリブドベルトBは、例えば、自動車補機駆動用途に好適に用いられるものであり、ベルト周長700～3000mm、ベルト幅10～36mm、及びベルト厚さ4.0～5.0mmに形成されている。

【0011】

このVリブドベルトBは、ベルト外周側の接着ゴム層11とベルト内周側の圧縮ゴム層12との二重層に構成されたVリブドベルト本体10を備えており、そのVリブドベルト本体10のベルト外周側表面に補強布17が貼設されている。また、接着ゴム層11には、ベルト幅方向にピッチを有する螺旋を形成するように設けられた心線16が埋設されている。

30

【0012】

接着ゴム層11は、断面横長矩形の帯状に構成され、例えば、厚さ1.0～2.5mmに形成されている。

【0013】

接着ゴム層11は、原料ゴムに種々のゴム配合剤が配合されて混練された未架橋ゴムが加熱及び加圧されて架橋剤により架橋した架橋ゴムで形成されている。

【0014】

圧縮ゴム層12は、プリー接触部を構成する複数のVリブ13がベルト内周側に垂下するように設けられている。これらの複数のVリブ13は、各々がベルト長さ方向に延びる断面略逆三角形の突条に形成されていると共に、ベルト幅方向に並設されている。各Vリブ13は、例えば、リブ高さが2.0～3.0mm、基端間の幅が1.0～3.6mmに形成されている。また、リブ数は、例えば、3～6個である(図1では、リブ数が6)。

40

【0015】

圧縮ゴム層12は、原料ゴムにフィラー及び種々のゴム配合剤が配合されて混練されたフィラー含有未架橋ゴムが加熱及び加圧されて架橋剤等により架橋した架橋ゴムで形成されている。なお、圧縮ゴム層12には、ベルト幅方向に配向するように設けられ、また、Vリブ13表面から突出するように設けられた短繊維14が含まれていてもよい。短繊維

50

14としては、例えば、繊維長1～3mmのナイロン短繊維、ビニロン短繊維、ポリエステル短繊維、綿短繊維、アラミド短繊維等が挙げられる。

【0016】

接着ゴム層11と圧縮ゴム層12とは、別々の架橋ゴムで形成されていてもよく、また、全く同じ架橋ゴムで形成されていてもよい。

【0017】

補強布17は、例えば、綿、ポリアミド繊維、ポリエステル繊維、アラミド繊維等の糸で形成された平織、綾織、朱子織等に製織した織布で構成されている。補強布17は、Vリブドベルト本体10に対する接着性を付与するために、成形加工前にRFL水溶液に浸漬して加熱する接着処理及び/又はVリブドベルト本体10側となる表面にゴム糊をコーティングして乾燥させる接着処理が施されている。なお、補強布17が設けられず、ベルト外周側表面部分が架橋ゴムで構成されていてもよい。また、補強布17は、編物で構成されていてもよい。

10

【0018】

心線16は、ポリエステル繊維(PET)、ポリエチレンナフタレート繊維(PEN)、アラミド繊維、ビニロン繊維等の撚り糸で構成されている。心線16は、Vリブドベルト本体10に対する接着性を付与するために、成形加工前にRFL水溶液に浸漬した後に加熱する接着処理及び/又はゴム糊に浸漬した後に乾燥させる接着処理が施されている。

【0019】

次に、本実施形態に係るゴム製品の製造方法、特に、他材接触部を含む部分の製法について説明する。

20

【0020】

<ゴム調製工程>

本実施形態のゴム製品の製造方法では、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下において、未架橋ゴムとフィラーとを混練してフィラー含有未架橋ゴムを調製する。

【0021】

ここで、超臨界流体とは、超臨界状態の流体をいう。超臨界状態とは、温度が流体の臨界温度(T_c)以上で且つ圧力が流体の臨界圧力(P_c)以上である状態をいう。

【0022】

亜臨界流体とは、亜臨界状態の流体をいう。亜臨界状態とは、温度及び圧力の一方のみが臨界状態に達し且つ他方が臨界状態に達していない状態、或いは、温度及び圧力の両方が臨界状態に達していないが、温度及び圧力の少なくとも一方が常温常圧より十分高く臨界状態に近い状態をいう。本出願において、亜臨界状態とは、温度を T (摂氏)及び圧力を P としたとき、 $0.5 < T/T_c < 1.0$ 且つ $0.5 < P/P_c$ 、又は、 $0.5 < T/T_c$ 且つ $0.5 < P/P_c < 1.0$ の条件を満たす状態をいう。ゴムの混練にとって好ましい亜臨界状態は、 $0.6 < T/T_c < 1.0$ 且つ $0.6 < P/P_c$ 、又は、 $0.6 < T/T_c$ 且つ $0.6 < P/P_c < 1.0$ の条件を満たす状態である。なお、臨界温度 T_c (摂氏)がマイナスである場合には温度条件は満たされるものとし、超臨界状態の条件が満たされず且つ $0.5 < P/P_c$ の圧力条件が満たされれば亜臨界状態にあるものとする。

30

【0023】

超臨界流体又は亜臨界流体を生じる物質としては、例えば、二酸化炭素、窒素、水素、キセノン、エタン、アンモニア、メタノール、水等が挙げられる。これらのうちゴムの混練には二酸化炭素及び窒素が好適である。

40

【0024】

二酸化炭素の臨界温度(T_c)は31.1であり、臨界圧力(P_c)は7.38MPaである。従って、超臨界二酸化炭素は、温度 T が31.1以上であり且つ圧力 P が7.38MPa以上である状態の二酸化炭素である。亜臨界二酸化炭素は、 $15.6 < T < 31.1$ 且つ $3.69MPa < P$ 、又は、 $15.55 < T$ 且つ $3.69MPa < P < 7.38MPa$ の条件を満たす状態の二酸化炭素である。

【0025】

50

窒素の臨界温度 (T_c) は -147.0 であり、臨界圧力 (P_c) は 3.40 MPa である。従って、超臨界窒素は、温度 T が -147.0 以上であり且つ圧力 P が 3.40 MPa 以上である状態の窒素である。亜臨界窒素は、超臨界窒素の条件を満たさず且つ $1.70 \text{ MPa} < P$ の条件を満たす状態の窒素である。

【0026】

なお、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下には、ゴムの混練に支障を及ぼさない範囲で、その他の液体や気体を共存させてもよい。

【0027】

このような超臨界流体又は亜臨界流体の存在下でのゴムの混練は、耐熱性及び耐圧性に優れた密閉式のゴム混練室内にローターやスクリー等の混練部材が設けられた混練装置を用いることにより行うことができる。混練装置は、未架橋ゴム及びフィルターの供給並びにフィルター含有未架橋ゴムの排出を連続的に行う連続方式のものであってもよく、また、各々、所定量の未架橋ゴム及びフィルターを単回で混練して回収するバッチ方式のものであってもよい。前者としては、例えば、特開2002-355880号公報に開示されている2軸押出混練装置等が挙げられる。また、後者としては、例えば、ニーダー、バンバリーミキサー等が挙げられる。

10

【0028】

未架橋ゴムは、原料ゴム(生ゴム)であってもよく、また、原料ゴムに予めフィルター以外のゴム配合剤を添加したゴム組成物であってもよく、さらに、それらの混合物であってもよい。

20

【0029】

原料ゴムとしては、例えば、天然ゴム(NR)、スチレンブタジエンゴム(SBR)、イソプレンゴム(IR)、ニトリルゴム(NBR)、水素添加ニトリルゴム(H-NBR)、クロロプレンゴム(CR)、エチレン-オレフィン共重合体ゴム(例えば、EPDM、EPRなど)、ブチルゴム(IIR)、アクリルゴム(ACM)、クロロスルホンカポリエチレンゴム(CSM)、シリコンゴム(Q)、フッ素ゴム(FKM)、ウレタンゴム(U)等が挙げられる。原料ゴムは、単一種だけを用いてもよく、また、複数種を混合して用いてもよい。

【0030】

原料ゴムに予め添加されるフィルター以外のゴム配合剤としては、例えば、老化防止剤、可塑剤、架橋剤、架橋促進剤等が挙げられる。

30

【0031】

未架橋ゴムの形態は、粉状であってもよく、また、粒状であってもよく、さらに、ペレット状であってもよい。

【0032】

フィルターとしては、例えば、カーボンブラック、シリカ、クレイ、炭酸カルシウム、タルク、酸化チタン、マイカ、珪藻土、ウォラストナイト、ゼオライト、瀝青質微粉体、珪砂、軽石粉、スレート粉、アルミナ、硫酸アルミニウム、硫酸バリウム、リトポン、硫酸カルシウム、酸化マグネシウム、二硫化モリブデン、グラファイト、ガラス繊維、ガラス玉、ガラス中空体、カーボン繊維、炭素中空体無煙炭粉末、クリオライト、シリコン樹脂微粉末、シリカ球状微粒子、アラミド短繊維やアルミナ短繊維などの短繊維等が挙げられる。フィルターは、単一種だけを用いてもよく、また、複数種を混合して用いてもよい。耐摩性付与効果が高いことから、カーボンブラックを用いることが好ましい。

40

【0033】

フィルターとして用いるカーボンブラックとしては、例えば、チャンネルブラック; SAF、ISAF、N-339、HAF、N-351、MAF、FEF、SRF、GPF、ECF、N-234などのファーネスブラック; FT、MTなどのサーマルブラック; アセチレンブラック等が挙げられる。カーボンブラックの添加量は、原料ゴム100質量部に対して30~130質量部とすることが好ましい。

【0034】

50

この超臨界流体又は亜臨界流体の存在下での混練において、未架橋ゴム及びフィラーの他にゴム配合剤を添加してもよい。かかるゴム配合剤としては、例えば、老化防止剤、可塑剤、架橋剤、架橋促進剤等が挙げられる。

【0035】

老化防止剤としては、例えば、アミン系、キノリン系、ヒドロキノン誘導体、モノフェノール系、ポリフェノール系、チオビスフェノール系、ヒンダート・フェノール系、亜リン酸エステル系のもの等が挙げられる。老化防止剤は、単一種だけを用いてもよく、また、複数種を混合して用いてもよい。老化防止剤の添加量は、原料ゴム100質量部に対して1～10質量部とすることが好ましい。

【0036】

可塑剤としては、例えば、フタル酸誘導体、イソフタル酸誘導体、テトラヒドロフタル酸誘導体、アジピン酸誘導体、アゼライン酸誘導体、セバシン酸誘導体、ドデカン-2-酸誘導体、マレイン酸誘導体、フマル酸誘導体、トリメリット酸誘導体、ピロメリット酸誘導体、クエン酸誘導体、イタコン酸誘導体、オレイン酸誘導体、リシノール酸誘導体、ステアリン酸誘導体、スルホン酸誘導体、リン酸誘導体、グルタル酸誘導体、グリコール誘導体、グリセリン誘導体、パラフィン誘導体、エポキシ誘導体等が挙げられる。可塑剤は、単一種だけを用いてもよく、また、複数種を混合して用いてもよい。可塑剤の添加量は、原料ゴム100質量部に対して5～100質量部とすることが好ましい。

【0037】

架橋剤としては、例えば、硫黄、硫黄化合物、オキシム類、ニトロソ化合物、ポリアミン、有機過酸化物等が挙げられる。架橋剤は、単一種だけを用いてもよく、また、複数種を混合して用いてもよい。架橋剤の添加量は、原料ゴム100質量部に対して0.5～5質量部とすることが好ましい。なお、成形架橋工程で電子線架橋等の架橋剤を用いない加工を行う場合には、架橋剤は必ずしも必要でない。

【0038】

架橋促進剤としては、例えば、グアニジン系、アルデヒド-アミン系、アルデヒド-アンモニウム系、チアゾール系、スルフェンアミド系、チオ尿素系、チウラム系、ジチオカルバメート系、ザンテート系のもの等が挙げられる。架橋促進剤は、単一種だけを用いてもよく、また、複数種を混合して用いてもよい。架橋促進剤の添加量は、原料ゴム100質量部に対して1～10質量部とすることが好ましい。

【0039】

混練時間等の混練条件については、ゴム配合組成等に基づいて適宜設定する。

【0040】

そして、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下でのゴムの混練時には、未架橋ゴム及びフィラーが超臨界流体又は亜臨界流体に溶解すると共に、混練部材によって機械的に攪拌混練される。

【0041】

このゴム調製工程では、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下で未架橋ゴム、フィラー、及び架橋剤を含まないゴム配合剤を混練した後、同一の混練装置又は別の混練装置を用いて、得られた混練物と架橋剤とをさらに混練してフィラー含有未架橋ゴムを調製してもよい。このように超臨界流体又は亜臨界流体の存在下での混練の後に架橋剤を添加することにより、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下での混練時における架橋反応の進行を防止することができる。

【0042】

また、このゴム調製工程では、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下で原料ゴムの未架橋ゴム及びフィラーを混練した後、同一の混練装置又は別の混練装置を用いて、得られた混練物と架橋剤を含むその他のゴム配合剤とを混練してフィラー含有未架橋ゴムを調製してもよい。

【0043】

上記のいずれの場合においても、同一の混練装置を用いれば、原材料の投入から架橋剤

10

20

30

40

50

を含むフィラー含有未架橋ゴムの調製までを一連の操作で行うことができる。

【0044】

なお、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下で混練する前には、未架橋ゴム及びフィラーを混練して予め可塑化させることが好ましく、また、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下で混練した後は、混練物を脱気することが好ましい。

【0045】

<成形架橋工程>

本実施形態のゴム製品の製造方法では、ゴム調製工程で調製したフィラー含有未架橋ゴムを、他材接触部に対応するように成形して架橋させる。

【0046】

ここで、かかる成形架橋加工方法としては、例えば、プレス、加硫缶、連続加硫機、高周波架橋や放射線架橋や電子線架橋により架橋する特殊架橋機等を用いた加工、トランスファー成形、射出成形、押出成形、射出成形等が挙げられる。

【0047】

温度、圧力、及び時間等の成形架橋条件については、フィラー含有未架橋ゴムの組成やゴム製品の要求品質等に基づいて適宜設定する。

【0048】

そして、この成形架橋時には、フィラー含有未架橋ゴムに含まれる原料ゴムの分子間架橋剤により或いは電子線により架橋されてネットワーク構造が形成される。

【0049】

以上により、他材接触部が架橋ゴムで形成されたゴム製品が製造される。

【実施例】

【0050】

(試験評価試料)

<実施例1>

混練装置として、同方向回転完全噛み合い型の二軸押出混練装置(日本製鋼社製 型番:TEX30)を用いた。

【0051】

この二軸押出混練装置は、長尺のゴム混練室を備え、その上流端に原料供給部及び下流端に練りゴム排出部がそれぞれ設けられている。ゴム混練室には、各々、外径が30mmであり且つその外径に対する長さの比が59.9である一対のスクリーが並列に長さ方向に沿って設けられていると共に、長さ方向に沿って17個のシリンダC1~C17に空間が仕切られている。

【0052】

この二軸押出混練装置では、原料供給部直下のシリンダC1に水冷式の温調機構が設けられており、これにより原料の融解を防止するように構成されている。また、その他のシリンダC2~17のそれぞれに温調機構が設けられており、これにより独立した加熱及び冷却が可能のように構成されている。

【0053】

この二軸押出混練装置では、シリンダC7にガス供給管が接続されており、これによりガス供給管から供給した二酸化炭素又は窒素によって、逆ニーディングディスク及びシールリングが設けられたシリンダC7~10を超臨界流体又は亜臨界流体の存在下とし、そこでシリンダC1~6で混練して可塑化した材料を、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下において混練するように構成されている。また、シリンダC11及び12にベント口が設けられており、これによりシリンダC10から送られた混練物を脱気するように構成されている。さらに、シリンダC15にサイドフィーダーが設けられており、これによりサイドフィーダーから混練物にさらにゴム配合剤を添加して混練するように構成されている。また、シリンダC17にフランジ及びダイプレートが設けられており、これによりダイプレートから練り上がったフィラー含有未架橋ゴムを押出排出するように構成されている。

【0054】

10

20

30

40

50

以上の構成の二軸押出機の原料供給部に、重量式定量供給機を用い、ペレット状のEPDM（デュボン・ダウ・エラストマー・ジャパン社製 商品名：ノーデル4725P）と、そのEPDM100質量部に対して70質量部のカーボンブラックHAF（東海カーボン株式会社製 商品名：シースト3）、5質量部の酸化亜鉛（堺化学工業社製 商品名：酸化亜鉛3種）、及び1質量部のステアリン酸（新日本理化社製 商品名：ステアリン酸50S）とを連続的に投入した。また、サイドフィーダーには、EPDM100質量部に対して2質量部の架橋剤（鶴見化学工業社製 商品名：オイル硫黄）及び1質量部の架橋促進剤（大内新興化学社製 商品名：ノクセラールPZ）が添加されるようにそれらを仕込んだ。なお、ゴム配合を表1に示す。

【0055】

【表1】

	メーカー・商品名	配合比
原料ゴム	デュボン・ダウ・エラストマー・ジャパン社製 商品名：ノーデル4725P	100
耐摩性付与フィラー	東海カーボン株式会社製 商品名：シースト3	70
酸化亜鉛	堺化学工業社製 商品名：酸化亜鉛3種	5
ステアリン酸	新日本理化社製 商品名：ステアリン酸50S	1
架橋剤	鶴見化学工業社製 商品名：オイル硫黄	2
架橋促進剤	大内新興化学社製 商品名：ノクセラールPZ	1

【0056】

そして、スクリー回転数を200rpm、ガス供給管からシリンダC7への二酸化炭素の供給量を0.5kg/時、シリンダC11及び12の圧力を1.73Pa、フィラー含有未架橋ゴムの押出排出量を6kg/時にそれぞれ設定した。また、逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7～10の設定温度の組合せにより、シリンダC7～10内を温度120及び圧力9MPaの超臨界二酸化炭素の存在条件下とした。なお、温度はシリンダC7～10内の混練物の温度であり、圧力はシリンダC10内の圧力である。

【0057】

このとき、シリンダC7～10内では、EPDM、カーボンブラック、酸化亜鉛、及びステアリン酸が超臨界二酸化炭素の存在条件下において混練された。シリンダC15では、超臨界流体の存在下で混練されて得られた混練物に架橋剤及び架橋促進剤が添加され、シリンダC15～17で、それらはさらに混練された。シリンダC17では、架橋剤及び架橋促進剤が添加されて混練されたフィラー含有未架橋ゴムが厚さ0.8mmのシート状に加工されて押出排出された。

【0058】

そして、得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリブベルトを作製し、これを実施例1とした。

【0059】

なお、接着ゴム層を圧縮ゴム層とは異なる配合のEPDMゴム組成物、補強布をナイロン製の織布をRFL処理及びゴム糊処理したもの、並びに心線をポリエステル繊維（PE

10

20

30

40

50

T) 製の撚り糸をRFL処理及びゴム糊処理したものでそれぞれ構成し、ベルト周長を1000mm、ベルト幅を10mm及びベルト厚さを4mmとし、そして、リップ数を3個とした。

【0060】

<実施例2>

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7~10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度120及び圧力15MPaの超臨界二酸化炭素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリップベルトを作製し、これを実施例2とした。

10

【0061】

<実施例3>

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7~10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度160及び圧力15MPaの超臨界二酸化炭素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリップベルトを作製し、これを実施例3とした。

【0062】

<実施例4>

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7~10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度200及び圧力15MPaの超臨界二酸化炭素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリップベルトを作製し、これを実施例4とした。

20

【0063】

<実施例5>

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7~10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度120及び圧力3MPaの超臨界窒素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリップベルトを作製し、これを実施例5とした。

30

【0064】

<実施例6>

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7~10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度120及び圧力9MPaの超臨界窒素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリップベルトを作製し、これを実施例6とした。

【0065】

<実施例7>

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7~10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度120及び圧力15MPaの超臨界窒素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリップベルトを作製し、これを実施例7とした。

40

【0066】

<実施例8>

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7~10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度160及び圧力15MPaの超臨界窒素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリップベルトを作製し、これを実施例8とした。

【0067】

<実施例9>

50

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7～10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度200及び圧力15MPaの超臨界窒素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリブドベルトを作製し、これを実施例9とした。

【0068】

<実施例10>

逆ニーディングディスク及びシールリングの構成、並びにシリンダC7～10の設定温度の組合せにより、混練シリンダー内を温度120及び圧力5MPaの亜臨界二酸化炭素の存在条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリブドベルトを作製し、これを実施例10とした

10

【0069】

<比較例1>

ガス供給管からのガス供給を行わず、混練シリンダー内を温度120及び圧力5MPaの条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリブドベルトを作製し、これを比較例1とした。

【0070】

<比較例2>

ガス供給管からのガス供給を行わず、混練シリンダー内を温度120及び圧力9MPaの条件下としたことを除いて実施例1と同様に得られたシート状のフィラー含有未架橋ゴムにより圧縮ゴム層を形成したVリブドベルトを作製し、これを比較例1とした。

20

【0071】

(試験評価方法)

図2は、Vリブドベルトの耐摩耗性試験評価用のベルト走行試験機20のブーリエイアウトを示す。このベルト耐久評価試験機20は、左右に配されたブーリ径60mmの一對のリブブーリ(左側が駆動ブーリ、右側が従動ブーリ)21, 22からなる。

【0072】

実施例1～10並びに比較例1及び2のそれぞれのVリブドベルトBについて、ベルト質量(初期ベルト質量)を計測した後、Vリブ側が接触するように両リブブーリ21, 22に巻き掛け、1177Nのデッドウェイトが負荷されるように駆動ブーリである左側のリブブーリ21を側方に引っ張ると共に、7Wの回転負荷を従動ブーリである右側のリブブーリ22にかけ、室温の下で左側の駆動ブーリであるリブブーリ21を3500rpmの回転速度で24時間回転させるベルト走行試験を実施した。そして、ベルト走行後のベルト質量(走行後ベルト質量)を測定し、次式に基づいて摩耗率を算出した。

30

【0073】

【数1】

摩耗率(%) = ((初期ベルト質量 - 走行後ベルト質量) / 初期ベルト質量) × 100

【0074】

(試験評価結果)

表2は試験評価の結果を示す。

40

【0075】

【表 2】

	実施例									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ガス	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂	N ₂	N ₂	N ₂	N ₂	N ₂	CO ₂
温度 °C	120	120	160	200	120	120	120	160	200	120
圧力 MPa	9	15	15	15	3	9	15	15	15	5
摩耗率 %	2.0	1.2	1.4	2.5	1.3	1.2	1.1	1.5	2.6	3.8

10

【0076】

【表 3】

	比較例	
	1	2
ガス	—	—
温度 °C	120	120
圧力 MPa	5	9
摩耗率 %	4.0	4.1

20

【0077】

表 2 及び 3 によれば、超臨界流体又は亜臨界流体の存在下において未架橋ゴムとフィラーとを混練した実施例 1 ~ 10 の方が、亜臨界流体も超臨界流体も存在しない条件下で混練した比較例 1 及び 2 に比べて摩耗率が小さい、つまり、耐摩耗性が優れることが分かる。これは、亜臨界流体或いは超臨界流体の存在下での混練により、未架橋ゴムへのフィラーの分散性が高められるためではないかと推測される。

【0078】

また、特に、亜臨界流体を用いた実施例 10 よりも超臨界流体を用いた実施例 1 ~ 9 の方がその効果が顕著であることが分かる。

30

【産業上の利用可能性】

【0079】

本発明は、架橋ゴムで形成された他材接触部を有し該他材接触部が他材との接触により摩耗するゴム製品の製造方法について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図 1】 V リブベルトの斜視図である。

【図 2】 耐摩耗性試験評価用のベルト走行試験機のプーリレイアウトを示す図である。

【符号の説明】

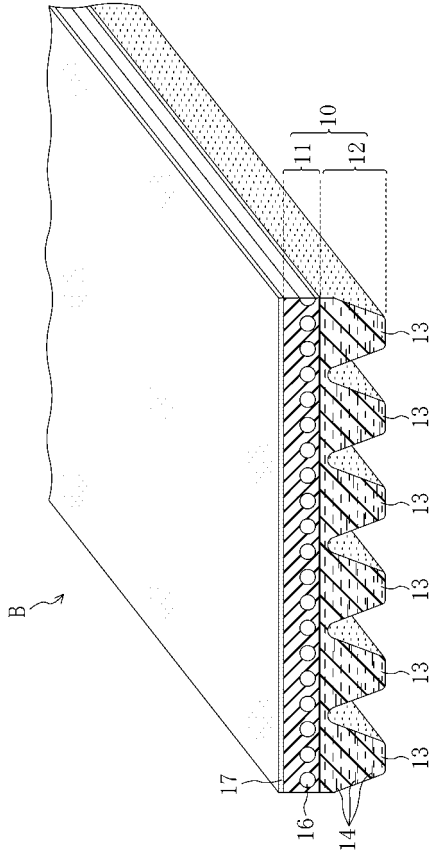
【0081】

B V リブベルト (ゴム製品)

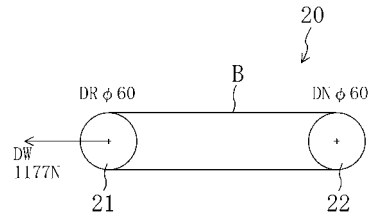
13 V リブ (プーリ接触部)

40

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100115059
弁理士 今江 克実
- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 山田 智之
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内
- (72)発明者 向 史博
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内
- (72)発明者 橋 博之
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内
- (72)発明者 尻池 寛之
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内

審査官 一宮 里枝

- (56)参考文献 特開2001-342262(JP,A)
特開2005-068275(JP,A)
特開平11-310656(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08J 3/00 - 3/28
C08J 99/00
C08K 3/00 - 13/08
C08L 1/00 - 101/14
F16G 5/06
B29C 47/00 - 47/96