(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 11 月 27 日(27.11.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/188677 A1

(51) 国際特許分類:
C08L 9/00 (2006.01) *C08K 5/3415* (2006.01)
B65G 15/30 (2006.01) *C08L 7/00* (2006.01)
C08K 5/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002497

(22) 国際出願日: 2014 年 5 月 12 日(12.05.2014)

(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 2013-109374 2013 年 5 月 23 日(23.05.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社ブリヂストン(**BRIDGESTONE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋三丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中野　宏規(**NAKANO, Hiroki**); 〒2448510 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町１番地　株式会社ブリヂストン　横浜工場内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 杉村　憲司(**SUGIMURA, Kenji**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号　霞が関コモンゲート西館３６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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 (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)）

WO 2014/188677 A1

(54) **Title**: RUBBER COMPOSITION, RUBBER COMPOSITION FOR CONVEYOR BELT, CONVEYOR BELT, AND BELT CONVEYOR DEVICE

(54) 発明の名称 : ゴム組成物、コンベアベルト用ゴム組成物、コンベアベルト及びベルトコンベア装置

(57) **Abstract**: The purpose of the invention is to provide a rubber composition that makes it possible to improve productivity without harming the energy efficiency of a conveyor belt, belt conveyor device, and the like; and a conveyor belt and belt conveyor device endowed with both high productivity and energy efficiency. This rubber composition is characterized by containing a diene polymer, a citraconimide compound, a hydrazone compound, and a vulcanization accelerator.

(57) 要約: 本発明は、コンベアベルト及びベルトコンベア装置等の省エネルギー性を損なうことなく、その生産性を向上させることが可能なゴム組成物、並びに高い生産性及び省エネルギー性が両立したコンベアベルト及びベルトコンベア装置を提供することを目的とする。本発明のゴム組成物は、ジエン系重合体と、シトラコンイミド化合物と、ヒドラゾン化合物と、加硫促進剤とを含むことを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ：

ゴム組成物、コンベアベルト用ゴム組成物、コンベアベルト及びベルトコンベア装置

技術分野

[0001]　本発明は、ゴム組成物、コンベアベルト用ゴム組成物、コンベアベルト及びベルトコンベア装置に関する。

背景技術

[0002]　鉄鋼、石炭、セメント等の様々な産業分野において、物品の輸送手段としてベルトコンベア装置が用いられている。また、昨今、ベルトコンベア装置として非常に長距離のものが多く求められる中、より高い省エネルギー性を有するコンベアベルトが強く望まれている。

[0003]　かかる要求を満たすため、従来よりコンベアベルト用ゴム組成物として種々のものが用いられている。例えば、特開２０１０－９５５８４号公報には、コンベアベルト用ゴム組成物のゴム成分として、天然ゴム（ＮＲ）とポリブタジエンゴム（ＢＲ）とを併用し、さらに所定の窒素吸着比表面積及びジブチルフタレート吸油量のカーボンブラックを配合することにより、コンベアベルトとしての基本物性を良好に維持しつつ、消費電力の低減を図れることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－９５５８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、上記のゴム組成物であっても、最適な加硫度への到達後も加硫操作を継続すれば、諸特性は経時的に急低下する。そのため、例えば、

製造時間の短縮化等を目的としてより高温で加硫を行う場合には、大抵、加硫度の微調整が困難となり、加硫が進行し過ぎることにより低ロス性が著しく悪化し、省エネルギーの効果が大幅に減少する。また、製造するコンベアベルトがより厚い場合には、加硫の際、内層部分が所定の加硫度に達するまでより時間がかかり、結果的にゴム表面の加硫が進行し過ぎて低ロス性が著しく悪化し、省エネルギーの効果が大幅に減少する。かかる性能の低下を回避するためには、低温での加硫を余儀なくされることから、コンベアベルトの生産性の向上が頭打ちになるという問題が生じている。

[0006] そこで、本発明の目的は、上述の問題を解決するためのものであり、コンベアベルト及びベルトコンベア装置等の省エネルギー性を損なうことなく、その生産性を向上させることが可能なゴム組成物、並びに高い生産性及び省エネルギー性が両立したコンベアベルト及びベルトコンベア装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のゴム組成物は、ジエン系重合体と、シトラコンイミド化合物と、ヒドラゾン化合物と、加硫促進剤とを含むことを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、コンベアベルト及びベルトコンベア装置等の省エネルギー性を損なうことなく、その生産性を向上させることが可能なゴム組成物を提供することができる。また、本発明によれば、高い生産性及び省エネルギー性が両立したコンベアベルト及びベルトコンベアベルト装置を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明を、その一実施形態に基づき詳細に例示説明する。

本発明のゴム組成物は、ジエン系重合体と、シトラコンイミド化合物と、ヒドラゾン化合物と、加硫促進剤とを含むことを特徴とする。

[0010] ＜ゴム成分＞

本発明のゴム組成物は、ゴム成分としてジエン系重合体を含む。前記ジエ

ン系重合体としては、特に限定されるものではないが、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、ポリブタジエンゴム、スチレン－ブタジエンゴム、クロロプレンゴム、エチレン－プロピレン－ジエン共重合体、アクリロニトリル－ブタジエンゴム等が挙げられる。前記ゴム成分としては、これらを１種単独で用いてもよいし、２種以上を組み合わせて用いてもよいが、少なくとも天然ゴム及びポリブタジエンゴムを含むのが好ましく、天然ゴム及びポリブタジエンゴムのみを含むのがより好ましい。

[0011] また、ゴム成分として天然ゴム及びポリブタジエンゴムを含む場合には、該天然ゴム及びポリブタジエンゴムの総量に対する天然ゴムの量の割合が１５～６５質量％であるのが好ましく、３５～６０質量％であるのがより好ましく、５０～６０質量％であるのが特に好ましい。上記割合が１５質量％以上であることにより、存在する天然ゴムがコンベアベルト等の諸特性に十分に寄与し、また、６５質量％以下であることにより、存在するポリブタジエンゴムがコンベアベルト等の低ロス性の悪化を十分に抑制し、従って、加硫が進行し過ぎたとしても、諸特性は損なわれずに、得られるコンベアベルト及びベルトコンベア装置等により高い水準の省エネルギー性をもたらすことができる。

[0012] 本発明のゴム組成物は、前記ジエン系重合体の他、ゴム成分中に非ジエン系重合体を含んでもよく、特に制限されることなくゴム製品に一般に用いられる非ジエン系重合体を用いることができる。なお、本発明のゴム組成物における前記ジエン系重合体の含有量は、前記ジエン系重合体及び非ジエン系重合体の総量に対して１００質量％であるのが好ましい。

[0013] ＜シトラコンイミド化合物＞

本発明のゴム組成物は、必須成分としてシトラコンイミド化合物を含む。前記シトラコンイミド化合物は、ゴム組成物中でゴム成分の分子を架橋させる機能を有し得、また、ゴム組成物の加硫戻りを抑制して、加硫が進行し過ぎた場合でもゴム組成物の諸特性の悪化を抑えるように作用し得る。そして、後述のヒドラゾン化合物及び加硫促進剤と併用することにより、加硫速度

を損なうことなく、また、加硫が進行し過ぎても低ロス性を悪化させることなく、諸特性の悪化を効果的に抑制することができる。

[0014] 前記シトラコンイミド化合物としては、特に制限されないが、ビスシトラコンイミド類を用いることができる。前記ビスシトラコンイミド類としては、１，２－ビス（シトラコンイミドメチル）ベンゼン、１，３－ビス（シトラコンイミドメチル）ベンゼン、１、４－ビス（シトラコンイミドメチル）ベンゼン、２，３－ビス（シトラコンイミドメチル）トルエン、２，４－ビス（シトラコンイミドメチル）トルエン、２，５－ビス（シトラコンイミドメチル）トルエン、２，６－ビス（シトラコンイミドメチル）トルエン、及びこれらに対応するビス（シトラコンイミドエチル）化合物等が挙げられる。前記シトラコンイミド化合物としては、これらを１種単独で用いてもよいし、２種以上を組み合わせて用いてもよいが、本発明の効果を十分に発揮させる観点から、１，３－ビス（シトラコンイミドメチル）ベンゼンを単独で用いるのが好ましい。

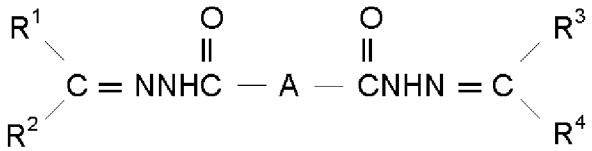
[0015] 前記シトラコンイミド化合物としては、ＦＬＥＸＳＹＳ社製「ＰＥＲＫＡＬＩＮＫ ９００」（１，３－ビス（シトラコンイミドメチル）ベンゼン）等の市販品を好適に用いることができる。

[0016] ＜ヒドラゾン化合物＞

また、本発明のゴム組成物は、必須成分としてヒドラゾン化合物を含む。前記ヒドラゾン化合物は、ゴム組成物の低ロス化の効果を発現させる機能を有し得、また、ゴム組成物の加硫戻りを抑制して、加硫が進行し過ぎた場合でもゴム組成物の低ロス性をはじめとする諸特性の悪化を抑えるように作用し得る。そして、前述のシトラコンイミド化合物及び後述の加硫促進剤と併用することにより、加硫速度を損なうことなく、加硫が進行し過ぎたときの低ロス性をはじめとする諸特性の悪化を効果的に抑制することができる。

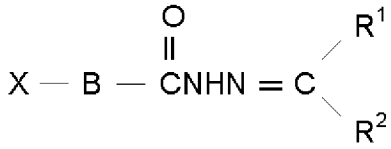
[0017] 前記ヒドラゾン化合物としては、特に制限されないが、下記式（Ｉ）～（ＩＩＩ）で表されるヒドラゾン化合物が好ましい。

[化1]



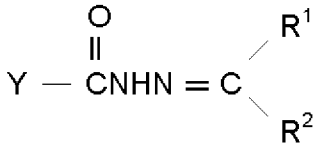
・・・（Ｉ）

[化2]



・・・（ＩＩ）

[化3]



・・・（ＩＩＩ）

[0018] 上記式（Ｉ）～（ＩＩＩ）において、Ａは、２価の芳香族環基（結合の位置は問わず、オルト位、メタ位、パラ位の何れでもよい）、ヒダントイン環基、又は炭素数０～１８の飽和若しくは不飽和の直鎖状炭化水素基（エチレン基、テトラメチレン基、ヘプタメチレン基、オクタメチレン基、オクタデカメチレン基、７，１１－オクタデカジエニレン基等）を表す。Ｂは、芳香族基（フェニル基、ナフチル基等）を表す。Ｘは、ヒドロキシ基又はアミノ基を表す。Ｙは、ピリジル基又はヒドラジノ基を表す。R^1～R^4は、水素、及び炭素数１～１８のアルキル基、シクロアルキル基、芳香族環（置換基を有していてもよく、その場合の置換基の位置は問わない）であり、それぞれ互いに同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0019] 上記式（Ｉ）で表されるヒドラゾン化合物としては、例えば、イソフタル酸ジヒドラジド、アジピン酸ヒドラジドの誘導体であるイソフタル酸ジ（１－メチルエチリデン）ヒドラジド、アジピン酸ジ（１－メチルエチリデン）ヒドラジド、イソフタル酸ジ（１－メチルプロピリデン）ヒドラジド、アジピン酸ジ（１－メチルプロピリデン）ヒドラジド、イソフタル酸ジ（１，３－ジメチルプロピリデン）ヒドラジド、アジピン酸ジ（１，３－ジメチルプ

ロピリデン）ヒドラジド、イソフタル酸ジ（１－フェニルエチリデン）ヒドラジド、アジピン酸ジ（１－フェニルエチリデン）ヒドラジド等が挙げられる。また、これらの他、例えば、テレフタル酸ジヒドラジド、アゼライン酸ジヒドラジド、コハク酸ジヒドラジド、イコサノイックジカルボン酸ジヒドラジド等の誘導体も挙げられる。これらの中でも、低ロス性の悪化を抑制する点で、イソフタル酸ジヒドラジドの誘導体が好ましい。

[0020] 上記式（ＩＩ）で表されるヒドラゾン化合物としては、例えば、３－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸ヒドラジドの誘導体の他、Ｎ’－（１，３－ジメチルブチリデン）サリチル酸ヒドラジド、４－ヒドロキシ安息香酸ヒドラジド、アントラニル酸ヒドラジド、１－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸ヒドラジドの各誘導体等が挙げられる。３－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸ヒドラジドの誘導体としては、例えば、３－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸（１－メチルエチリデン）ヒドラジド、３－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸（１－メチルプロピリデン）ヒドラジド、３－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸（１，３－ジメチルプロピリデン）ヒドラジド、３－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸（１－フェニルエチリデン）ヒドラジド、３－ヒドロキシ－Ｎ’－（１，３－ジメチルブチリデン）－２－ナフトエ酸ヒドラジド等が挙げられる。これらの中でも、低ロス性の悪化を抑制する点で、３－ヒドロキシ－Ｎ’－（１，３－ジメチルブチリデン）－２－ナフトエ酸ヒドラジドが好ましい。

[0021] 上記式（ＩＩＩ）で表されるヒドラゾン化合物としては、例えば、イソニコチン酸（１－メチルエチリデン）ヒドラジド、イソニコチン酸（１－メチルプロピリデン）ヒドラジド、イソニコチン酸（１，３－ジメチルプロピリデン）ヒドラジド、イソニコチン酸（１－フェニルエチリデン）ヒドラジド等のイソニコチン酸ヒドラジドの誘導体の他、炭酸ジヒドラジドの誘導体等が挙げられる。これらの中でも、低ロス性の悪化を抑制する点で、イソニコチン酸ヒドラジドの誘導体が好ましい。

[0022] 前記ヒドラゾン化合物としては、１種単独で用いてもよいし、２種以上を組み合わせて用いてもよいが、本発明の効果を十分に発揮させる観点から、

３－ヒドロキシ，Ｎ’－（１，３－ジメチルブチリデン）－２－ナフトエ酸ヒドラジドを単独で用いるのが好ましい。かかる化合物としては、大塚化学（株）製「ＢＭＨ」（上記式（ＩＩ）で表され、R^1はメチル基であり、R^2はイソブチル基であり、Ｘはヒドロキシ基であり、Ｂはナフチル基である）等の市販品を好適に用いることができる。

[0023] ＜加硫促進剤＞

さらに、本発明のゴム組成物は、必須成分として加硫促進剤を含む。ここで、加硫促進剤とは、ジエン系重合体の加硫を促進する薬剤して通常用いられるものをいう。前記加硫促進剤は、前述のシトラコンイミド化合物及びヒドラゾン化合物と併用することにより、加硫が進行し過ぎたときの低ロス性をはじめとする諸特性の悪化を抑制する効果を有しつつ、加硫速度を上げることができるため、コンベアベルト等の生産性を向上させることができる。

[0024] 前記加硫促進剤としては、特に制限されないが、チウラム系加硫促進剤、置換ジチオカルバミン酸塩系加硫促進剤、グアニジン系加硫促進剤、チアゾール系加硫促進剤、スルフェンアミド系加硫促進剤、チオ尿素系加硫促進剤、キサンテート系加硫促進剤等が挙げられ、これらの中でも、本発明の効果を十分に発揮させる観点から、チアゾール系加硫促進剤、スルフェンアミド系加硫促進剤が好ましい。前記加硫促進剤としては、使用する他の配合成分に基づき適宜変更することができ、これらを１種単独で用いてもよいし、２種以上を組み合わせて用いてもよいが、本発明の効果を十分に発揮させる観点から、チアゾール系加硫促進剤及びスルフェンアミド系加硫促進剤を組み合わせて用いるのが好ましい。

[0025] 前記チアゾール系加硫促進剤としては、２－メルカプトベンゾチアゾール、ジ－２－ベンゾチアジル－ジスルフィド、２－メルカプトベンゾチアゾールの亜鉛塩、２－メルカプトベンゾチアゾールのシクロヘキシルアミン塩、２－（Ｎ，Ｎ－ジエチルチオカルバモイルチオ）ベンゾチアゾール及び２－（４’－モルホリノジチオ）ベンゾチアゾール等が挙げられる。また、前記スルフェンアミド系加硫促進剤としては、Ｎ－シクロヘキシル－２－ベンゾ

チアゾリルスルフェンアミド、Ｎ－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ベンゾチアゾリルスルフェンアミド、Ｎ，Ｎ－ジシクロヘキシルベンゾチアゾリルスルフェンアミド、Ｎ，Ｎ－ジイソプロピルベンゾチアジルスルフェンアミド及びＮ－オキシジエチレン－２－ベンゾチアゾリルスルフェンアミド等が挙げられる。

[0026] ＜ゴム組成物＞

上述の通り、本発明のゴム組成物は、ジエン系重合体と、シトラコンイミド化合物と、ヒドラゾン化合物と、加硫促進剤とを含む。また、本発明のコンベアベルト用ゴム組成物は、前記ゴム組成物であってコンベアベルトに用いることを特徴とし、高温での加熱等によって一部又は全体の加硫が進行し過ぎても、得られるコンベアベルトの低ロス性をはじめとする諸特性の悪化を抑制できるため、省エネルギー性を損なうことなく、その生産性を向上させることができる。なお、本発明のゴム組成物は、コンベアベルトの他、タイヤ等のゴム物品にも用いることができる。

[0027] 上記成分の含有量の好ましい割合としては、前記ジエン系重合体１００質量部に対し、前記シトラコンイミド化合物の含有量が０．２～３．０質量部、より好ましくは０．５～３．０質量部であり、前記ヒドラゾン化合物の含有量が０．２～３．０質量部、より好ましくは０．５～３．０質量部であり、前記加硫促進剤の含有量が０．２～１．５質量部、より好ましくは０．５～１．５質量部である。各成分のいずれもが上記範囲内にあることにより、加硫が進行し過ぎたとしても、諸特性は損なわれずに、得られるコンベアベルト及びベルトコンベア装置等により高い水準の省エネルギー性をもたらすことができる。

[0028] なお、前記シトラコンイミド化合物の含有量が、前記ジエン系重合体１００質量部に対し、０．２質量部以上であることにより、加硫が進行し過ぎたときの諸特性の悪化を抑える効果を十分に発揮することができ、また、３．０質量部以下であることにより、加硫速度の大幅な低下を回避できる上、加硫が進行し過ぎたときの低ロス性の悪化を抑制することができる。

また、前記ヒドラゾン化合物の含有量が、前記ジエン系重合体１００質量部に対し、０．２質量部以上であることにより、加硫が進行し過ぎた場合でもゴム組成物の低ロス性をはじめとする諸特性の悪化を抑える効果を十分に発揮することができ、また、３．０質量部以下であることにより、加硫速度の大幅な低下を回避できる。

さらに、前記加硫促進剤の含有量が、前記ジエン系重合体１００質量部に対し、０．２質量部以上であることにより、加硫速度を十分に上昇させ、コンベアベルト等の生産性を向上させることができ、また、１．５質量部以下であることにより、加硫速度の過剰な上昇に起因する混練時等の早期加硫の発生を防ぐことができ、ゴム組成物の加工性又はコンベアベルト等の諸特性を維持することができる。

[0029] ＜その他の成分＞

さらに、本発明のゴム組成物には、必要に応じて前記成分以外の添加剤等を適宜配合してもよい。かかる添加剤等としては、例えば、硫黄等の加硫剤、加硫促進剤、加硫促進助剤、リターダー（スコーチ防止剤）、カーボンブラック又はシリカ等の補強性充填剤、老化防止剤、可塑剤、石油樹脂、ワックス類、酸化防止剤、オイル、滑剤、紫外線吸収剤、分散剤、相溶化剤、均質化剤等が挙げられる。また、補強性充填剤としてシリカを用いる場合には、補強性及び低ロス性をさらに向上させる目的で、シランカップリング剤を配合することができる。

[0030] 本発明のゴム組成物は、例えば、上述の成分を、バンバリーミキサー、ブラベンダー又はニーダー等を用いて混練することにより製造することができるが、上述したシトラコンイミド化合物、加硫剤、加硫促進剤、加硫促進助剤及びリターダー以外の成分を、バンバリーミキサー、ブラベンダー又はニーダー等を用いて混練した後、上述したシトラコンイミド化合物、加硫剤、加硫促進剤、加硫促進助剤及びリターダーを添加して、混練ロール機等で混練することにより製造することが好ましい。

[0031] ＜コンベアベルト＞

本発明のコンベアベルトは、前記コンベアベルト用ゴム組成物を用いたことを特徴とする。一実施形態においては、前記コンベアベルト用ゴム組成物を、少なくとも、金属コード等からなる補強材の下側の、ベルトを駆動させるプーリー及びベルトを支持するアイドラーが接触する表層ゴム（下カバーゴム）に用いることが好ましく、さらに、補強材の上側の、輸送物品と接触する表層ゴム（上カバーゴム）に用いてもよい。前記コンベアベルト用ゴム組成物を、少なくとも下カバーゴムに用いることにより、プーリー及びアイドラーによる走行抵抗を低減して、駆動用モーターの消費電力を抑えることができる。また、本発明のコンベアベルトの具体的な製造例としては、上記ゴム組成物からなるシートで補強材を挟み込み、このゴム組成物を加熱圧着して加硫接着することにより、補強材にゴム組成物を接着及び被覆することが挙げられる。これらの場合、加硫条件は適宜選択し得るが、通常１４０～１８０℃で１０～８０分の条件とすることが好ましい。こうして得られるコンベアベルトは、高温での加熱等によって一部又は全体の加硫が進行し過ぎたとしても、高い水準で低ロス性をはじめとする諸特性が維持されるため、低温での加硫を回避でき、省エネルギー性が損なわれることなく、高い生産性で製造することが可能である。

[0032] ＜ベルトコンベア装置＞

本発明のベルトコンベア装置は、本発明のコンベアベルトを備えることを特徴とする。かかるベルトコンベア装置は、本発明のコンベアベルトを用いる以外特に制限はなく、常法に従って製造することができる。なお、本発明のコンベアベルトは、任意の従来のベルトコンベア装置に適用可能であるが、特に、例えば積載物の運搬部分の全長が１．０ｋｍ以上の長距離型のベルトコンベア装置に好適である。こうして得られるベルトコンベア装置は、本発明のコンベアベルトを備えるため、省エネルギー性が損なわれることなく、高い生産性で製造することが可能である。

[0033] 以下、実施例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明は下記の実施例になんら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲におい

て適宜変更可能である。

実施例

[0034] まず、表１に示す配合処方におけるゴム成分及びＡ群の配合剤を、１７００ｍｌのバンバリーミキサーを用いて混練した後、Ｂ群の配合剤を添加して混練ロール機で混練することにより、未加硫のゴム組成物を調製した。かかるゴム組成物を用い、加硫特性及び加硫後のゴム組成物の低ロス性を、以下に示す方法に従って評価した。結果を表１に示す。

[0035]

[表1]

配合			比較例						実施例										
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ゴム成分	天然ゴム		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	15	25	50	65
	ポリブタジエンゴム*1		65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	85	75	50	35
A群	シランカップリング剤 *2	質量部	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	カーボンブラック FEF		15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8
	カーボンブラック HAF		25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
	シリカ		4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	ヒドラジン化合物*3		-	0.5	-	-	0.5	-	0.2	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	オイル*4		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	硫黄		2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
B群	シトラコンイミド化合物*5		-	-	0.5	-	-	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	加硫促進剤 A*6		-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	加硫促進剤 B*7		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	亜鉛華		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	リターダー*8		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
評価結果																			
加硫特性	T_{10}	分	2.1	3.5	3.9	1.3	1.6	1.6	1.6	1.8	1.5	1.7	2.4	2.3	1.3	1.9	1.8	1.5	1.5
	T_{90}	分	5.1	6.8	7.0	4.0	4.7	4.7	4.9	5.6	4.5	4.7	6.1	5.2	4.0	4.9	4.8	4.6	4.6
	加硫特性保持率	%	83	73	75	68	85	84	90	95	89	93	96	90	92	95	95	92	90
低ロス性	指数（167℃、10 分間）	$\times 10^{-2}$	7.76	9.82	9.95	8.06	6.98	7.46	7.23	6.82	7.02	7.12	7.53	7.35	7.08	6.91	7.02	7.25	7.24
	指数（167℃、41 分間）	$\times 10^{-2}$	9.51	13.80	13.20	9.96	8.39	8.72	8.36	7.62	8.20	8.16	8.40	8.50	7.95	7.79	8.03	8.32	8.46
	指数増加率	%	123	141	133	124	120	117	116	112	117	115	112	116	112	113	114	115	117

＊1　ポリブタジエンゴム、ＪＳＲ（株）製、「Ｔ０７００」（シス１，４

－結合単位の量：９５質量％、１，２－結合単位の量：０．５質量％及びトランス１，４－結合単位の量：４．５質量％で構成される）

＊２　シランカップリング剤、エボニックテグサジャパン社製、「Ｓ１６９」

＊３　ヒドラゾン化合物、大塚化学（株）製「ＢＭＨ」、３－ヒドロキシ，Ｎ’－（１，３－ジメチルブチリデン）－２－ナフトエ酸ヒドラジド

＊４　オイル、新日本石油（株）製、「日石三菱スーパーオイルＹ２２」、

＊５　シトラコンイミド化合物、ＦＬＥＸＳＹＳ社製、「ＰＥＲＫＡＬＩＮＫ　９００」、１，３－ビス（シトラコンイミドメチル）ベンゼン

＊６　加硫促進剤Ａ、大内新興化学工業社製、「ノクセラーＤＭ」、ジ－２－ベンゾチアジル－ジスルフィド（チアゾール系加硫促進剤）

＊７　加硫促進剤Ｂ、大内新興化学工業社製、「ノクセラーＮＳ」、Ｎ－ｔｅｒｔ－ブチル－２－ベンゾチアゾリルスルフェンアミド（スルフェンアミド系加硫促進剤）

＊８　リターダー、フレキシス社製、「ＳＡＮＴＯＧＡＲＤ　ＰＶＩ・ＰＤＲ・Ｄ」、Ｎ－シクロヘキシルチオフタルイミド

[0036]（１）加硫特性

ＪＩＳ　Ｋ６３００－２：２００１に準拠して、各ゴム組成物の加硫曲線を、JSRトレーディング社製のキュラストメーター「キュラストメーター7」を用い、温度条件を１７０℃として測定した。加硫曲線におけるトルクの最大値（F_{max}）と最小値（F_{min}）を測定した後、｛（F_{max}－F_{min}）×０．１＋F_{min}｝のトルクに達するまでの時間（分）を１０％加硫時間（T_{10}）とし、｛（F_{max}－F_{min}）×０．９＋F_{min}｝のトルクに達するまでの時間（分）を９０％加硫時間（T_{90}）として求めた。また、加硫時間３０分が経過したときのトルク（F_{30min}）をF_{max}で除した値を、加硫特性保持率として求めた。この保持率が大きいほど、加硫が進行し過ぎても、加硫ゴムとしての諸特性の悪化の割合が小さいことを示す。

[0037]（２）加硫後のゴム組成物の低ロス性

１６７℃、１０分間の加硫条件、及び１６７℃、４１分間の加硫条件で加硫した各ゴム組成物のサンプルについて、上島製作所社製の粘弾性測定装置を用い、温度２０℃、周波数１０Ｈｚ、歪２％で貯蔵弾性率（Ｅ’）及びｔａｎδを測定し、得られた測定値を用いて「ｔａｎδ／Ｅ’$^{1/3}$」を算出し、各ゴム組成物の低ロス性を示す指数とした。この低ロス指数が低いゴム組成物ほど、低ロス性に優れ、従ってコンベアベルトに優れた省エネルギー性をもたらすことができることを示す。さらに、４１分間の加硫条件で加硫したゴム組成物の、１０分間の加硫条件で加硫したゴム組成物に対する低ロス指数の増加率を算出した。この増加率が小さいゴム組成物ほど、加硫が進行し過ぎても低ロス性の悪化の割合が小さく、従って、より高温での加熱等によりコンベアベルトの生産性を向上させたとしても、その省エネルギー性を維持できることを示す。

[0038] 表１の結果から、ジエン系重合体と、シトラコンイミド化合物と、ヒドラゾン化合物と、加硫促進剤とを含むことを特徴とする実施例のゴム組成物は、加硫特性に係る保持率がほぼ９０％以上であり、比較例１のゴム組成物に比べて大幅に増加していること、及び、低ロス性に係る指数増加率が比較例１のゴム組成物に比べて低下していることが分かる。このことから、本発明のゴム組成物は、より高温での加熱等によって一部又は全体の加硫が進行し過ぎたとしても、得られるコンベアベルトの低ロス性をはじめとする諸特性の悪化の割合が小さく、従って、省エネルギーを損なうことなくその生産性を向上させることが可能であることが分かる。

[0039] さらに、表１の結果から、実施例のゴム組成物は、比較例１のゴム組成物に比べ、１６７℃、１０分間の加硫条件における低ロス性指数が低下していることが分かる。従って、本発明のゴム組成物は、加硫が進行し過ぎない場合においても、得られるコンベアベルトに優れた省エネルギー性をもたらすことが分かる。

[0040] 一方、ジエン系重合体をゴム成分とし、シトラコンイミド化合物、ヒドラゾン化合物又は加硫促進剤のいずれかを含まないゴム組成物は、加硫特性に

係る保持率の大幅な増加、及び低ロス性に係る指数増加率の低下を同時に達成することができていないことが分かる。

請求の範囲

[請求項1] ジエン系重合体と、シトラコンイミド化合物と、ヒドラゾン化合物と、加硫促進剤とを含むことを特徴とするゴム組成物。

[請求項2] 前記ジエン系重合体１００質量部に対し、前記シトラコンイミド化合物の含有量は０．２～３質量部であり、前記ヒドラゾン化合物の含有量は０．２～３質量部であり、前記加硫促進剤の含有量は０．２～１．５質量部である請求項１に記載のゴム組成物。

[請求項3] 前記ジエン系重合体が天然ゴム及びポリブタジエンゴムを含み、該天然ゴム及びポリブタジエンゴムの総量に対する天然ゴムの量の割合が１５～６５質量％である請求項１に記載のゴム組成物。

[請求項4] 請求項１～３のいずれか一項に記載のゴム組成物であってコンベアベルトに用いることを特徴とするコンベアベルト用ゴム組成物。

[請求項5] 請求項４に記載のコンベアベルト用ゴム組成物を用いたことを特徴とするコンベアベルト。

[請求項6] 請求項５に記載のコンベアベルトを備えることを特徴とするベルトコンベア装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/002497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C08L9/00(2006.01)i, *B65G15/30*(2006.01)i, *C08K5/30*(2006.01)i, *C08K5/3415*(2006.01)i, *C08L7/00*(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)
C08L9/00, B65G15/30, C08K5/30, C08K5/3415, C08L7/00

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 2009-298542 A (Bridgestone Corp.), 24 December 2009 (24.12.2009), claims 1, 9, 12 to 14; paragraphs [0004], [0016], [0018], [0029], [0031] (Family: none)	1-6
Y	WO 2008/007733 A1 (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 17 January 2008 (17.01.2008), claims 1 to 3, 6; paragraphs [0002], [0009], [0039] to [0044], [0089] to [0092] & CN 101490159 A & AU 2007273485 A	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 16 June, 2014 (16.06.14)	Date of mailing of the international search report 22 July, 2014 (22.07.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００２４９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C08L9/00(2006.01)i, B65G15/30(2006.01)i, C08K5/30(2006.01)i, C08K5/3415(2006.01)i, C08L7/00(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.　C08L9/00, B65G15/30, C08K5/30, C08K5/3415, C08L7/00

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　１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１４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 2009-298542 A (株式会社ブリヂストン) 2009.12.24, 【請求項1】,【請求項9】,【請求項12】-【請求項14】,段落【0004】,【0016】,【0018】,【0029】,【0031】 (ファミリーなし)	1-6
Y	WO 2008/007733 A1 (横浜ゴム株式会社) 2008.01.17, 請求項[1]-[3],[6],段落[0002],[0009],[0039]-[0044],[0089]-[0092] & CN 101490159 A & AU 2007273485 A	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	国際調査報告の発送日
１６．０６．２０１４	２２．０７．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｊ　４７７０
小森　勇
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４５７