

(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2014-58670

(P2014-58670A)

(43) 公開日 平成26年4月3日(2014.4.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C08L 21/00 (2006.01)	C08L 21/00	4 F 0 7 0
C08J 3/20 (2006.01)	C08J 3/20 C E Q	4 F 2 1 2
B60C 5/14 (2006.01)	B60C 5/14 A	4 J 0 0 2
B29D 30/06 (2006.01)	B29D 30/06	
C08K 3/22 (2006.01)	C08K 3/22	

審査請求 有 請求項の数 4 O L 外国語出願 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-186510 (P2013-186510)	(71) 出願人	509333553
(22) 出願日	平成25年9月9日 (2013.9.9)		ブリヂストン アメリカズ タイヤ オペ
(62) 分割の表示	特願2009-544098 (P2009-544098)		レイションズ エルエルシー
原出願日	平成19年12月28日 (2007.12.28)		アメリカ合衆国 テネシー州 3 7 2 1 4
(31) 優先権主張番号	60/877, 765		ナッシュビル マリオット ドライヴ
(32) 優先日	平成18年12月29日 (2006.12.29)	(74) 代理人	5 3 5
(33) 優先権主張国	米国 (US)		100147485
(31) 優先権主張番号	60/967, 215		弁理士 杉村 憲司
(32) 優先日	平成19年8月31日 (2007.8.31)	(74) 代理人	100167623
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 塚中 哲雄
		(72) 発明者	ジェームス ウルマー
			アメリカ合衆国 オハイオ州 4 4 3 1 3
			アクロン ハンプトン リッジ ドライ
			ヴ 9 6 9
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤインナーライナ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】空気透過性、耐屈曲性、高引張強度、付着性等性質の適切な組み合わせを有するグリーンタイヤのインナーライナを調製する方法の提供。

【解決手段】1種類又はそれ以上の加硫可能なゴム状ポリマーに、ゴム重量100部あたり、0.75重量部以下の酸化亜鉛、0.75重量部以下の酸化マグネシウム、0.75重量部以下の硫黄を混合し、加硫可能な混合物を形成するステップと、この混合物を押し出してグリーンタイヤのインナーライナを形成するステップと、を含む。加硫可能なゴム状ポリマーは、ブチルゴム、ハロブチルゴム、またはこれらの混合物を含む。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

グリーンタイヤのインナーライナを調製する方法において、

1 種類またはそれ以上の加硫可能なゴム状ポリマーに、ゴム 100 重量部あたり、酸化亜鉛を 0.75 重量部以下、酸化マグネシウムを 0.75 重量部以下、硫黄を 0.75 重量部以下となるよう混合して、加硫可能な混合物を形成するステップと、および

前記混合物の押し出して、グリーンタイヤのインナーライナを形成するステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法において、加硫可能なゴム状ポリマーは、ブチルゴム、ハロブチルゴム、またはこれらの混合物を含むことを特徴とする方法。 10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法において、加硫可能なゴム状ポリマーは、ハロブチルゴムを含み、このハロブチルゴムは、ハロブチルゴムの全重量当たりハロゲンを約 1 ~ 3 重量%含むものとしたことを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法において、加硫可能なゴム状ポリマーは、ゴム状ポリマーの全重量当たりハロブチルゴムの約 60 ~ 100 重量%含み、天然ゴムを約 0 ~ 40 重量%含むものとしたことを特徴とする方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法において、前記混合物は、ゴム 100 重量部あたり、硫黄を 0.55 重量部以下の量で含むものとしたことを特徴とする方法。 20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法において、前記混合物は、ゴム 100 重量部あたり、酸化マグネシウムを 0.5 部以下の量で含むものとしたことを特徴とする方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法において、さらに、グリーンタイヤインナーライナを使用してグリーンタイヤを構築するステップを有することを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の方法において、硫黄、酸化亜鉛、および酸化マグネシウムの全重量が、ゴム 100 重量部あたり、1.2 部以下の量となるようにしたことを特徴とする方法。 30

【請求項 9】

請求項 1 に記載の方法において、硫黄、酸化亜鉛、および酸化マグネシウムの全重量が、ゴム 100 重量部あたり、1.8 重量部以下の量となるようにしたことを特徴とする方法。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の方法において、さらに、グリーンタイヤを硬化させるステップを有することを特徴とする方法。

【請求項 11】

グリーンタイヤのインナーライナを調製する方法において、 40

ハロゲン化ゴムを含むゴムと、硫黄、酸化マグネシウム、および酸化亜鉛からなるグループから選択される 1 種類またはそれ以上の硬化剤を含む硬化系とを混合する混合ステップであって、全硫黄 + 酸化マグネシウム + 酸化亜鉛の全体の、ハロゲン化ゴムにおける架橋可能なペアのモル数に対する、モル比が、少なくとも 0.05 : 1 から 1.8 : 1 までの比となる混合率で混合して、加硫可能な混合物を形成する、該混合ステップと、

前記混合物を押し出して、グリーンタイヤのインナーライナを形成するステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の方法において、前記硬化系の、ハロゲン化ゴムにおける架橋可能なペアのモル数に対する、モル比は、少なくとも 0.1 : 1 から 1.5 : 1 までの比としたこ 50

とを特徴とする方法。

【請求項 13】

請求項 11 に記載の方法において、前記硬化系の、ハロゲン化ゴムにおける架橋可能なペアのモル数に対する、モル比は、少なくとも 0.2 : 1 から 1.0 : 1 までの比としたことを特徴とする方法。

【請求項 14】

請求項 11 に記載の方法において、前記硬化系の、ハロゲン化ゴムにおける架橋可能なペアのモル数に対する、モル比が、少なくとも 0.3 : 1 から 0.9 : 1 までの比としたことを特徴とする方法。

【請求項 15】

インナーライナを含むタイヤにおいて、前記インナーライナは、少なくとも部分的に硬化したゴム合成物を含み、このゴム合成物の膨張ポリマー体積率 (V_r) が 0.15 以下となるようにしたことを特徴とするタイヤ。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の方法であって、ゴム合成物の膨張ポリマー体積率 (V_r) が 0.13 以下となるようにしたことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、参考として本明細書に付記する、2006年12月29日提出の米国特許仮出願第60/877,765号および2007年8月31日出願の米国特許仮出願第60/967,215号に基づくものである。

【0002】

本発明の1つまたはそれ以上の実施形態は、インナーライナ用のタイヤ調製物に関する。

【背景技術】

【0003】

空気式タイヤの内部表面は、タイヤの内部空気チャンバからの空気の透過を防ぐ、もしくは遅らせるよう設計するエラストマー合成物を含むようにすることができる。このエラストマー合成物はしばしば、インナーライナと称される。ブチルゴムおよびハロブチルゴムのような、比較的空気に対して非透過性を示すゴムを、インナーライナにおける主要なゴム成分として使用することがよくある。

【0004】

インナーライナは、複合添加剤および硬化系とともに調製される比較的薄いエラストマーのシートを有するものとしてすることができる。そのエラストマー調製物は、タイヤをタイヤ製造ドラム上で製造するときに、未硬化タイヤのタイヤカーカス層の内部表面にラミネートすることができる。合成物構造体の最終的な硬化により、カーカスに付着（接着）した硬化インナーライナを有するタイヤを得る。

【0005】

インナーライナとして好ましい性質としては、良好な空気透過に対する抵抗性、耐屈曲性、タイヤカーカスへの付着（接着）性がある。空気に対する低透過性は、一般に、ブチルゴムもしくはハロブチルゴムなどの高強度 Tg ポリマーを使用することにより達成される。高強度 Tg ポリマーは、SBR もしくは天然ゴムなどの他のエラストマーと合成する。耐屈曲性および引張強度は、ある程度弾性率に依存する。

【0006】

天然ゴムおよびブチルゴムは、硫黄硬化系により加硫処理できる。ハロブチルゴムは、金属酸化物硬化系および硫黄硬化系により硬化できる。

【0007】

ハロブチルゴムまたはハロブチルゴムと天然ゴムとの混合に関して、文献に記載の量として、一般に、ゴム 100 部 (per hundred rubber: phr) につき酸化亜鉛 3 ~ 5 部お

10

20

30

40

50

よび硫黄 0.5 ~ 1 部である。

【0008】

従って、空気透過性、耐屈曲性、高引張強度、および付着（接着）性を含む性質の適切な組み合わせを有する、タイヤインナーライナ調節物を調製する方法が望まれる。特に好ましくは、1種類以上のゴム状ポリマーを含む加硫可能な合成物、およびそれらの性質を最適な組み合わせで有するインナーライナ調製物を生じる硬化系である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明による1つ以上の態様として、グリーンタイヤのインナーライナ調製方法を提供し、この調製方法は、加硫可能な混合物を形成するために、1種類またはそれ以上の加硫可能なゴム状ポリマーに、ゴム100重量部あたり、酸化亜鉛を0.75重量部以下、酸化マグネシウムを0.75重量部以下、硫黄を0.75重量部以下となるよう混合して、加硫可能な混合物を形成するステップと、およびこの混合物を押し出して、グリーンタイヤのインナーライナを形成するステップとを有する。

10

【0010】

本発明他の態様としては、グリーンタイヤのインナーライナ調製方法を提供し、この調製方法は、ハロゲン化ゴムを含むゴムを、硫黄、酸化マグネシウム、および酸化亜鉛からなるグループから選択される1種類またはそれ以上の硬化剤を含む硬化系とを混合するステップであって、硬化系の、ハロゲン化ゴムにおける架橋可能なペアのモル数に対するモル比が、少なくとも0.1:1から最大で1.8:1までの比となる混合率で混合して、加硫可能な混合物を形成する、該混合ステップと、およびこの混合物を押し出して、グリーンタイヤのインナーライナを形成するステップとを有する。

20

【0011】

さらに、本発明の他の態様は、少なくとも部分的に硬化したゴム合成物を含み、そのゴム合成物の膨張ポリマー体積率（ V_r ）が0.15以下となるようにしたことを特徴とする、インナーライナからなるタイヤを提供する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一つまたはそれ以上の実施形態によるタイヤにおける、半断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0013】

1つまたはそれ以上の実施形態において、本発明は、インナーライナを有するタイヤの製造方法を提供する。他の実施形態は、インナーライナ調製物およびこのインナーライナ調製物を使用して製造されるタイヤに関する。

【0014】

本発明によるタイヤの実施例を図1に示す。タイヤ10には、トレッド部12、ベルトパッケージ14、側壁16、ショルダ部18、インナーライナ層20、キャビティ22、およびビードコア31を有するビード部30がある。カーカス32は、両側のビード部30間にわたり延びている（延在する）。ビードコア31は、乗り物（ビークル）リム35に対するビード部30の保持を支援する。空気式タイヤは、参考として本明細書に付記する、米国特許第5866171号、米国特許第5876527号、米国特許第5931211号および米国特許第5971046号に記載されたようにして、作成することができる。

40

【0015】

1つまたはそれ以上の実施形態において、インナーライナは、普通のカレンダ加工技術もしくはミリング加工技術によって調製し、しばしばガムストリップと称される適切な幅の未硬化複合ゴムの細条を形成することができる。このガムストリップは、タイヤ製造用のドラムに付着するタイヤの第1素子であり、この第1素子上および周囲にタイヤの残り

50

の部分構築する。他の実施形態において、インナーライナは、他のタイヤコンポーネントと合体してサブアセンブリにしてから、ドラム上に配置する。タイヤが硬化するとき、そのインナーライナは、タイヤの一体的な共に硬化した部分となる。タイヤインナーライナおよびその調製方法は、当業者によく知られている。

【0016】

1つまたはそれ以上の実施形態において、加硫可能なインナーライナの合成物は、層状体もしくはシート体に形成可能である。当業者に既知のように、層状体は、プレスによって、またはゴム合成物をミル、カレンダ、マルチヘッド押し出し機もしくは他の適切な手段に通過させることで製造することができる。1つまたはそれ以上の実施形態において、層状体をカレンダにより製造する。このとき、未硬化層状シートは、カーカスと称される未硬化ゴムタイヤ構造の内面として構成される。

10

【0017】

本発明の実施は、必ずしもインナーライナの厚さに影響しない。1つの実施形態において、本発明によるインナーライナの未硬化ガム厚さは、約0.02~0.5cmの範囲にあり、他の実施形態において約0.03~0.45cmの範囲にあり、他の実施形態において約0.04~0.4cmの範囲にあり、他の実施形態において約0.05~0.2cmの範囲にあり、また他の実施形態において約0.08~0.2cmの範囲にある。

【0018】

1つまたはそれ以上の実施形態において、未硬化層は、加熱および加圧条件下でのタイヤ硬化操作中に、タイヤカーカスならびにタイヤの他のコンポーネントと共に硬化することができる。1つまたはそれ以上の実施形態において、本発明によるインナーライナを含むタイヤの加硫を、約100~200の範囲の温度で実施する。1つの実施形態において、加硫を約110~180の範囲の温度で実施する。従来技術で知られている任意の加硫プロセス、例えば、プレス機または成形型内での加熱、過加熱蒸気もしくは熱塩による加熱、または塩浴内での加熱を使用することができる。1つの実施形態において、加熱をプレス機または成形型内で行う。硬化の条件は、当業者は容易に選択して、様々なタイヤコンポーネントの適切な硬化を達成することができる。

20

【0019】

1つまたはそれ以上の実施形態において、加硫したインナーライナは、タイヤと共に硬化することでタイヤの一体部分となる。1つまたはそれ以上の実施形態において、インナーライナは硬化し、またこれにより、隣接するタイヤコンポーネント（例えばカーカスなど）に対して、生じる積層がブローポイント解析により測定することができる付着の業界標準を満たす程度に、付着する。

30

【0020】

1つまたは以上の実施形態において、硬化したインナーライナは、約0.02~0.35cmの範囲内にある厚さを有する。他の実施形態において、硬化したインナーライナは、約0.04~0.15cmの厚さを有する。

【0021】

1つまたはそれ以上の実施形態において、一体インナーライナを有する空気式タイヤは、パセンジャータイヤ、トラックタイヤ、または他のタイプにおけるバイアス型もしくはラジアル型の空気式タイヤの形態として構成できる。

40

【0022】

1つまたはそれ以上の実施形態において、上述したグリーンタイヤのインナーライナを調製するために使用する加硫可能なインナーライナ合成物は、ゴム成分および硬化系（システム）を含む。加硫可能なインナーライナ合成物は、さらに、加硫可能なインナーライナ合成物を生成するのに従来技術で一般的に使用する他の成分も含みうる。

【0023】

硬化系としては、多数のゴム硬化剤があり、それは以下に限定するものではないが、硫黄系の化合物、金属酸化物、または過酸化物系の硬化系がある。加硫剤は、単独または組み合わせで使用することができる。硫黄系化合物としては、タイヤ製造の従来技術に通常

50

使用される化合物がある。これら化合物は、硫黄または硫黄架橋剤と称することもできる。1つまたはそれ以上の実施形態において、硫黄としては、元素的硫黄とも称される遊離硫黄、ならびに従来技術で既知の化合物である硫黄供与（ドナー）化合物（例えばチウラムジスルフィドのようなチウラム）がある。

【0024】

硬化剤は、非特許文献3（Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 365-468, 3rd Ed. 1982）、特に非特許文献4（「加硫硬化剤および補助材料」390-402, A.Y. Coran 著, Vulcanization in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 2nd Ed. 1989）、非特許文献5（「ゴムの科学技術」Chapter7, Frederick R. Eirich著, Academic Press 1978）、非特許文献6（「パンダビルト・ゴムハンドブック」92-122頁, Robert F. Ohm著, 13th Ed. 1990）、非特許文献7（「エラストマー基本技術」Chapter 9, Krishna C Baranwal & Howard L. Stephens 著, 1st Ed. 2001）、非特許文献8（「ゴムの技術」Chapter 10, Maurice Morton, 2nd Ed. 1981）に記載されており、これらを参考として本明細書に付記する。

10

【0025】

1つまたはそれ以上の実施形態において、硬化系としては、硫黄架橋剤、酸化亜鉛、および/または酸化マグネシウムがある。

【0026】

1つの実施形態において、加硫可能な合成物としては、ゴムの100重量部（phr）に対して酸化亜鉛を約0～0.8重量部（pbw）の量で含み、他の実施形態ではphrに酸化亜鉛を約0.1～0.75pbw含み、他の実施形態ではphrに酸化亜鉛を約0.2～0.5pbw含み、他の実施形態ではphrに酸化亜鉛を約0.25～0.38pbw含む。

20

【0027】

特定の実施形態において、加硫可能な合成物は、phrに酸化亜鉛を約0.75pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化亜鉛を約0.5pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化亜鉛を約0.38pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化亜鉛を0.3pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化亜鉛を0.2pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化亜鉛を0.15pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化亜鉛を0.10pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化亜鉛を0.05pbw以下の量で含む。1つの実施形態において、加硫可能な合成物は酸化亜鉛を含まないようにする。

30

【0028】

1つの実施形態において、加硫可能な合成物は、phrに酸化マグネシウムを約0～0.8pbwの分量を含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.1～0.75pbw含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.2～0.5pbw含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.25～0.38pbw含む。

【0029】

特定の実施形態において、加硫可能な合成物は、phrに酸化マグネシウムをおよそ0.75pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.5pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.38pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.3pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.2pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.15pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.10pbw以下の量で含み、他の実施形態において、phrに酸化マグネシウムを約0.05pbw以下の量で含む。1つの実施形態において、加硫可能な合成物は酸化マグネシウムを含まないものとする。

40

50

【0030】

1つの実施形態において、加硫可能な合成物は、p h rに硫黄を約0～0.6pbwを含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.05～0.55pbw含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.08～0.25pbw含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.1～0.13pbw含む。

【0031】

これらまたは他の実施形態において、加硫可能な合成物は、p h rに硫黄を約0.75pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.6pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.55pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.45pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.40pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.35pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.25pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.13pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.10pbw以下の量で含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.07pbw以下の量で少なく含み、他の実施形態において、p h rに硫黄を約0.05pbw以下の量で含む。1つの実施形態において、加硫可能な合成物は硫黄を含まないものとする。

10

【0032】

1つまたはそれ以上の実施形態において、加硫可能なインナーライナ合成物内における全硬化剤ローディングを基準にすることができる。この全体的な硬化剤ローディングとは、硫黄架橋剤ならびに、酸化亜鉛および酸化マグネシウムを含む、金属酸化物による架橋剤の全量を指す。1つ以上の実施形態において、本発明によるインナーライナの加硫可能合成物内の全硬化剤ローディングは、約0.05～1.5phrである。これらのもしくは他の実施形態において、インナーライナの加硫可能化合物内の全硬化剤ローディングは、p h rに硬化剤を1.8pbw以下の量、他の実施形態において、p h rに硬化剤を1.5pbw以下の量、他の実施形態において、p h rに硬化剤を1.3pbw以下の量、他の実施形態において、p h rに硬化剤を1.2pbw以下の量、他の実施形態において、p h rに硬化剤を1.1pbw以下の量、他の実施形態において、p h rに硬化剤を1.0pbw以下の量、他の実施形態において、p h rに硬化剤を0.9pbw以下の量、他の実施形態において、p h rに硬化剤を0.8pbw以下の量とする。

20

30

【0033】

1つ以上の実施形態において、酸化亜鉛の量は、加硫可能なインナーライナ合成物内に存在するハロゲン原子の数に基づいて算出できる。1つ以上の実施形態において、加硫可能なインナーライナ合成物内に存在するハロゲン原子の数はハロゲン化ゴムに付着したハロゲン原子の数を表している。さらに詳細には、1つの実施形態において、存在する酸化亜鉛分子の数は、加硫可能なインナーライナ合成物内に存在するハロゲン原子の数のおよそ半分に等しい。当業者は、添加すべき酸化亜鉛の重量を、分子量およびアボガドロ数を含む既知の情報に基づいて算出することができる。

【0034】

1つ以上の実施形態において、硫黄架橋剤の量は、加硫可能インナーライナ合成物内の二重結合の数に基づいて算出できる。さらに詳細には、存在する硫黄架橋剤分子の数は、加硫可能インナーライナ合成物内に存在する二重結合の数のおよそ半分に等しい。二重結合の数は、従来技術で既知の方法により決定できる。当業者は、添加すべき硫黄架橋剤の量は、分子量およびアボガドロ数を含む既知の情報に基づいて算出できる。

40

【0035】

1つまたはそれ以上の実施形態において、硬化剤の化学量論的な当量を基準にすることができる。この硬化剤の分量は、利用可能な全ての架橋サイト（部位）を使い尽くしてゴムを完全に架橋するのに必要な理論上の硬化剤である。架橋を2個の架橋サイト間で形成する限りは、架橋剤の1個の分子は、1対の架橋サイトと反応して、架橋を形成する。言い換えれば、全ての架橋サイトを消費するために、1対の架橋サイトに対する1個の硬化

50

剤分子の割合が、理論的に、全ての架橋サイトを使い尽くす上で必要となる。

【0036】

1つまたはそれ以上の実施形態において、インナーライナ合成物を調製するのに使用する加硫可能ゴムはハロブチルゴムであり、このハロブチルゴムは、個別の架橋サイトにそれぞれハロゲン原子および二重結合を含む。したがって、架橋サイトは、金属酸化物または硫黄硬化剤に対して反応できる。加硫可能ゴムが天然ゴムを含む場合、架橋サイトは、硫黄硬化剤と反応できる二重結合を含む。このとき、加硫可能ゴムがハロブチルゴムのみを含む場合、硬化剤の化学量論的な当量は金属酸化物および硫黄に基づく。加硫可能ゴムがハロブチルゴムおよび天然ゴムを共に含む場合、硫黄の化学量論的な当量は、天然ゴムとハロブチルゴムとの間で配分される。

10

【0037】

本発明によるタイヤインナーライナ合成物を調製するために使用するゴムが、不飽和ゴムおよび/またはハロゲン化ゴムを含む限りは、当業者は、不飽和ゴム内の二重結合が硫黄硬化剤の架橋サイトであり、それが1対の二重結合間に硫黄含有架橋を形成できることを理解できるだろう。同様に、ハロゲン原子またはハロゲン化ゴムのハロゲン原子は、酸化亜鉛または酸化マグネシウムのような金属酸化物用の架橋サイトであり、ハロゲン原子を付着する際に、2個の架橋サイト間に直接架橋が形成される。

【0038】

加硫可能ゴムが天然ゴムおよびハロゲン化ブチルゴムを共に含む、1つまたはそれ以上の実施形態において、硬化剤の化学量論的な当量の100重量%より少ない量が、本発明による加硫可能合成物を調製するために使用される。すなわち、加硫すべきゴム内の硬化サイト全数の半分あたり、1分子量以下の硬化剤が使用される。1つまたはそれ以上の実施形態において、硬化剤の化学量論的な当量重量の90%以下、他の実施形態においては80%以下、他の実施形態においては70%以下、他の実施形態においては60%以下、他の実施形態においては50%以下、他の実施形態においては40%以下、他の実施形態においては30%以下、他の実施形態においては20%以下、他の実施形態においては10%以下の量を、本発明による加硫可能なインナーライナ合成物を調製するために使用する。

20

【0039】

加硫可能ゴムがハロゲン化ブチルゴムを含む、1つまたはそれ以上の実施形態において、硬化剤の化学量論的な当量180重量%以下の量を、本発明による加硫可能合成物を調製するために使用する。すなわち、加硫するゴム内の硬化サイト全数の半分あたり、1.8分子量以下の硬化剤が使用される。1つまたはそれ以上の実施形態において硬化剤の化学量論的な当量180重量%以下、他の実施形態においては170%以下、他の実施形態においては160%以下、他の実施形態においては150%以下、他の実施形態においては140%以下、他の実施形態においては130%以下、他の実施形態においては120%以下、他の実施形態においては110%以下、他の実施形態においては100%以下の量を、本発明による加硫可能なインナーライナ合成物を調製するために使用する。

30

【0040】

1つ以上の実施形態において、有利なことに、加硫可能なインナーライナ合成物に使用する硬化剤（例えば硫黄、酸化マグネシウム、および酸化亜鉛）の全量は、ハロゲン化（例えばハロブチル）ゴム成分内のハロゲン原子数を基準にして決定することができることを、見出した。ゴム成分がハロゲン化ゴムを100重量%含む場合、またはゴム成分がハロゲン化ゴムおよび非ハロゲン化ゴムの混合物を含む場合に、加硫可能な合成物に対して、硬化剤の全量を決定するこの技術を利用できる。ゴム成分が混合物を含む場合、硬化剤の量は、非ハロゲン化ゴムを基準にすることなく、ハロゲン化ゴムと非ハロゲン化ゴムとの硬化剤配分の割合を考慮して決定することができ、その配分は、ハロゲン化ゴムと非ハロゲン化ゴムの相対重量パーセントに基づく重量に基づいて決定できることを見出した。さらなる実施形態において、ゴム成分の全重量に基づいたハロゲン化ゴム（例えばハロブチルゴム）を、少なくとも50重量%、他の実施形態では少なくとも重量60%、他の実

40

50

施形態では少なくとも70重量%、他の実施形態では少なくとも80重量%、他の実施形態では少なくとも90重量%含むゴム成分を含む、加硫可能な合成物に対して、この技術は有用である。

【0041】

これらの実施形態および上述した実施形態に全体的に一貫する手法に基づいて、硬化剤のモル数と、ハロゲン化ゴムにおける架橋可能なペア（対）のモル数との間でモル比が決定する。潜在的な架橋部とも称することができる架橋可能なペアのモル数は、架橋部または架橋可能なペアにおける潜在的モル数あたり、2モルの架橋サイトを含む。上述のように、ハロゲン化ゴム内の架橋サイトは、二重結合およびハロゲン原子を含む。各サイトは2つの官能基を有するため、硫黄または金属酸化物のいずれかと架橋を形成できる。ハロゲン化ゴム内の二重結合の数は、ハロゲン原子（少なくとも完全にハロゲン化したゴムに対する）の数と等しいため、架橋サイトの総数は単純にハロゲン原子の総数から決定される。もちろんハロゲン原子の総数は、ハロゲンの重量に基づいて化学量論的に決定できる。2個の架橋サイトは架橋可能なペアまたは潜在的架橋を形成するので、架橋可能ペアまたは架橋のモル数は、ハロゲン原子総数の1/2である。驚くべきことに、硬化剤の配分に関する多数の仮定、例えば、サイトは2個の官能基を有し、また2個の架橋を理論上は形成できるにも関わらず、ただ1個の硫黄原子が各架橋内に関与し、また各サイトのペアで単に1個の架橋のみが形成されるという、仮定、ならびに当業者には容易に分かる他の仮定を前提としたとしても、これらの計算は有用であることを見出した。

10

20

【0042】

したがって、これら実施形態において、全硬化剤（すなわち硫黄、酸化マグネシウム、および酸化亜鉛のモル数）の、ハロゲン化ポリマーの架橋可能ペアまたは潜在的架橋部のモル数に対する、モル比は、最大で1.8:1までとし、他の実施形態においては最大で1.7:1までとし、他の実施形態においては1.6:1最大でまでとし、他の実施形態においては最大で1.5:1までとし、他の実施形態においては最大で1.4:1までとし、他の実施形態においては最大で1.3:1までとし、他の実施形態においては最大で1.2:1までとし、他の実施形態においては最大で1.1:1までとし、他の実施形態においては最大で1.0:1までとし、他の実施形態においては最大で0.9:1までとし、他の実施形態においては最大で0.8:1までとし、他の実施形態においては最大で0.7:1までとする。これら実施形態または他の実施形態において、全硬化剤の、ハロゲン化ポリマーの架橋可能ペアまたは潜在的架橋部のモル数に対する、モル比は、少なくとも0.05:1とし、他の実施形態においては少なくとも0.1:1とし、他の実施形態においては少なくとも0.2:1とし、他の実施形態においては少なくとも0.3:1とし、他の実施形態においては少なくとも0.4:1とし、他の実施形態においては少なくとも0.5:1とする。

30

40

【0043】

これらまたは他の実施形態において、使用する硬化剤（例えば、硫黄、酸化亜鉛、および酸化マグネシウム）の総量は、硬化したインナーライナ合成物の特定な膨張ポリマー体積率（ V_r ）により特徴付けることができる硬化レベルを、達成するに十分な量とすることができる。当業者には理解できるように、例えば、硬化レベルが低下するにつれて V_r が減少するように、 V_r は硬化レベルに直接的に関連する。1つまたはそれ以上の実施形態において、本発明によるインナーライナ合成物を形成するために使用する硬化剤の総量は、硬化インナーライナサンプルで0.15以下の最大 V_r を達成する、量を含むものとし、他の実施形態においては0.14以下の V_r 、他の実施形態においては0.13以下の V_r 、他の実施形態においては0.12以下の V_r 、他の実施形態においては0.11以下の V_r 、他の実施形態においては0.10以下の V_r 、他の実施形態においては0.09以下の V_r 、他の実施形態においては0.08以下の V_r 、他の実施形態においては0.07以下の V_r 、他の実施形態においては0.06以下の V_r 、他の実施形態においては0.05以下の V_r を達成する量を含むものとする。

50

【0044】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、溶媒内の硬化したゴム試料を投入してゴムを膨張させることでポリマーの体積率 (V_r) を決定することができ、次に特定時間後に、膨張したゴムの重量を測定する。膨張したゴムの重量を計量した後、その試料を乾燥させ溶媒を除去し、再び重量を計量する。使用可能な特定の方法の 1 つは、約 1 ~ 1.5 グラムの重量のゴム試料を 2 オンス瓶内に投入するステップを有する。試料の重量は、その瓶内に投入する前に、0.0001 グラム以内の精度で決定する。瓶の約 66% を満たすまで、瓶内にシクロヘキサンを追加する。次にその瓶を密封する。24 時間後、ゴムに吸収されたシクロヘキサンを除去し、新しいシクロヘキサンに交換する。交換したシクロヘキサン内に、さらに少なくとも 48 時間かけて、試料を浸漬する。合計で 72 時間またはそれ以上経過した後、瓶からシクロヘキサンを排除して、試料が瓶内に残る。次に、その瓶を再び密封して試料をはかりに移送し、試料を瓶から取り出し、ペーパータオルで試料表面を軽く吸い取らせ、試料を涙滴状のはかり皿に載置し、膨張したサンプルの重量を 0.0001 グラムに近似する精度で計量する。重量の計量後、試料をアルミ皿に移し、1 ~ 2 時間かけて空気乾燥させる。この後、試料を、50 °C の真空オープン内に配置し、約 24 時間またはそれ以上かけて一定重量にする。次に試料の重量を計量し、乾燥重量として記録する。

10

【0045】

この測定により、 V_r は以下のように算出することができる。まず、ゴム調製物（すなわち、当該ゴム調製物の成分に基づく）から、特定のサンプルにおける可溶分の重量分率を算出する。その調製物内の可溶材料としては、オイルおよび炭化水素樹脂がある。当業者であれば、種々の調製物内における他の可溶材料があると認識できるであろう。この重量分率から、潜在的な可溶ポリマーの量を排除する。次に、膨張前の元々の試料重量に（1 - 可溶分の重量分率）を掛け合わせた量に等しい試料の理論乾燥重量を算出する。次に、可溶ポリマーとして取り出す過剰な可溶分の重量を、膨張後の理論乾燥試料重量から実際の乾燥試料重量を引くことで、算出する。膨張後の可溶ポリマーの量を、全化合物に対する割合として、膨張前の元々の試料重量により、過剰な可溶分の重量を割った値に基づいて決定する。元々の化合物のポリマー重量分率は、100 ポリマーゴムあたりの元々の部数を、全化合物の 100 ゴムあたりの部数で割ることで算出する。次に、（膨張前の）化合物中の不溶ポリマー重量分率を、化合物内の元々のポリマー重量分率から、化合物内の可溶ポリマーの重量分率を引くことで算出する。膨張後の乾燥化合物中のポリマー重量は、膨張した化合物中の不溶ポリマーの重量に等しいことが理解できるだろう。この値は、元々の試料重量に、化合物中の不溶ポリマーの重量分率を掛けることで決定できる。また、乾燥化合物中のポリマー体積は膨張した化合物中のポリマー体積に等しいことも理解できるだろう。1 種類のポリマーを含むサンプルに対して、この値は、乾燥化合物中のポリマー重量をポリマーの密度で割った値と等しい。2 種類のポリマーの混合物に対しては、乾燥化合物中のポリマー体積は、膨張前の元々のサンプルにおける第 1 ポリマーの重量分率を第 1 ポリマーの密度で割った値と、膨張前の元々のサンプルにおける第 2 ポリマーの重量分率を第 2 ポリマーの密度で割った値とを足して、その合計に乾燥サンプル内のポリマー重量を掛けた値に等しい。例えば、臭化ブチルゴム（B I I R）の密度は 0.93 g / ml、天然ゴムの密度は 0.92 g / ml である。膨張後のポリマーにおける溶媒の重量は、膨張したサンプル重量から乾燥したサンプル重量を引くことで決定できる。膨張したサンプルの溶媒の体積は、溶媒の重量を溶媒の密度で割ることで決定され、シクロヘキサンの密度は 0.774 g / ml である。最終的に、 V_r は、乾燥サンプル内のポリマーの体積を、乾燥サンプル内のポリマー体積と膨張したサンプル内の溶媒の体積とを足した合計値で割った値となる。従来技術で既知のように、複数の試行の平均値を使用して、テストの精度を向上することができる。2 種類以上のポリマーを含む混合物に対して、ゴムの体積は、それ自体の密度に対する「n 番目」のポリマーの比を与える項を追加することなく、2 種類のポリマーのものとして算出する。

20

30

40

【0046】

1 つまたは以上の実施形態において、加硫可能なインナーライナ合成物のゴム成分は、

50

架橋または加硫できる１種類以上のポリマーを含むことができる。これらポリマーを、ゴム状ポリマーまたはエラストマーと称する。１つまたはそれ以上の実施形態において、ゴム状ポリマーを、気体に対する低透過性、良好な振動減衰性、熱、化学物質、オゾンおよび酸化に対する良好な耐久性等の特性に基づいて選択する。１つまたはそれ以上の実施形態において、加硫可能なインナーライナ合成物は、イソブチレン系のエラストマーを含むことができる。これらエラストマーは、単独または他のエラストマーと組み合わせて使用できる。他のエラストマーとしては、天然エラストマーまたは合成エラストマーがある。

【００４７】

イソブチレン系のエラストマーとしては、ポリイソブチレンホモポリマー、イソブチレン／イソプレン共重合体、およびそれらのハロゲン化誘導体がある。イソブチレン系のエラストマーとしては、さらに、ハロゲン化イソブチレン－ｐ－メチルスチレン共重合体がある。イソブチレン系のエラストマーおよびそのハロゲン化誘導体は、それぞれ、「ブチルゴム」および「ハロブチルゴム」と称される。

【００４８】

市販のブチルゴムとしては、ポリ（メチルプロペン－ｃｏ－２－メチル－１，３ブタジエン）および、ポリ（イソブチレン－ｃｏ－イソプレン）がある。

【００４９】

１つまたはそれ以上の実施形態において、ブチルゴムを、ブチレンおよびイソプレンを共重合することにより調製する。これらモノマーの相対量は、結果として生じる共重合体のモル％不飽和分を決定する。言い換えれば、共重合内のイソプレンのモル％は、共重合体内のモル％不飽和分に対応する。１つまたはそれ以上の実施形態において、イソブチレン系のエラストマーは約３以下のモル％不飽和分を有し、他の実施形態においては約２．５以下、他の実施形態においては約２以下のモル％不飽和分を有するものとする。

【００５０】

ハロブチルゴムとしては、塩化ブチルゴム（ＣＩＩＲ）、臭化ブチルゴム（ＢＩＩＲ）、またはそれらの混合物を含みうる。１つまたはそれ以上の実施形態において、ハロブチルゴムは、その全重量当たりハロゲン原子を約０．５～５重量％含むものとし、他の実施形態においては約０．７～４重量％含み、他の実施形態においては約１～３重量％含むものとすることができる。

【００５１】

１つまたはそれ以上の実施形態において、加硫可能合成物のゴム成分は、ハロブチルゴムを、約６０～１００重量％含むものとし、他の実施形態においては約８０～１００重量％含むものとする。他の実施形態において、ゴム成分にハロブチルゴムが、およそ８０～１００ｐｈｒ使用する。１つまたはそれ以上の実施形態において、加硫可能な合成物のゴム成分が、ハロゲン化ゴム（例えばハロブチルゴム）を、少なくとも８０重量％含むものとし、他の実施形態においては少なくとも９０重量％、他の実施形態においては少なくとも重量９５％、他の実施形態においては少なくとも９９重量％含むものとする。

【００５２】

１つまたはそれ以上の実施形態において、加硫可能な合成物として、さらに天然ゴムを含むものとする。１つの実施形態において、調製物の全ゴム成分あたり天然ゴムをおよそ０～６０重量％含むものとし、他の実施形態においては約０～４０重量％の量を含むものとし、他の実施形態においては約０～２０重量％の量を含むものとする。他の実施形態において、調製物のゴム成分の約５～５０重量％を天然ゴムとする。

【００５３】

１つまたはそれ以上の実施形態において、本発明で使用する加硫可能な合成物は、ハロブチルゴムおよび天然ゴムを共に含むものとする。１つまたはそれ以上の実施形態において、ハロブチルゴムの天然ゴムに対する重量比は少なくとも１：１とし、他の実施形態においては少なくとも２：１、他の実施形態においては少なくとも４：１、他の実施形態においては少なくとも７：１、他の実施形態においては少なくとも８：１、他の実施形態においては少なくとも８．５：１、他の実施形態においては少なくとも９．０：１とする。

これらまたは他の実施形態において、ハロブチルゴムの天然ゴムに対する重量比は 9 : 8 : 1 以下とし、他の実施形態においては 9 : 5 : 1 以下、他の実施形態においては 9 : 0 : 1 以下とすることができる。

【0054】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、加硫可能なゴム合成物には、製造設備内の様々な発生源から得られるゴムのスクラップを含む、プロセスリターンがある。1 つの実施形態において、プロセスリターンは、加硫可能合成物の全ゴム成分に占める重量比で、約 0 ~ 50 重量% (または他の実施形態において約 5 ~ 25 重量%) が存在する。

【0055】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、加硫可能なインナーライナ合成物としては、合成ポリマー、例えば以下に限定するものではないが、合成ポリイソピレン、ポリブタジエン、ポリイソブチレン - co - イソピレン、ネオプレン、ポリ(エチレン - co - プロピレン)、ポリ(スチレン - co - ブタジエン)、ポリ(スチレン - co - イソブレン)、およびポリ(スチレン - co - イソブレン - co - ブタジエン)、ポリ(イソブレン - co - ブタジエン)、ポリ(エチレン - co - プロピレン - co - ジエン)、多硫化ゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム、およびエピクロロヒドリンゴムがある。1 つ以上の実施形態においてこれら合成ポリマーは、加硫可能な合成物のゴム成分を形成するゴムとして単独で使用できる。他の実施形態において、加硫可能な合成物のゴム成分を形成するために、イソブチレン系のゴムと共に使用できる。他の実施形態において、合成ポリマーをイソブチレン系のゴムおよび天然ゴムを組み合わせ使用して、加硫可能な合成物のゴム成分を形成することができる。

10

20

【0056】

使用可能な構成成分としては、促進剤、オイル、ワックス、スコーチ防止剤、加工助剤、酸化亜鉛、粘着性付与樹脂、補強樹脂、ステアリン酸のような脂肪酸、ペプタイザー、オゾン劣化防止剤、および 1 種類以上の追加のゴムがある。

【0057】

使用可能な充填材としては、無機および有機の充填材がある。有機充填材としては、カーボンブラックおよびでんぷんがある。無機充填材としては、シリカ、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、クレー(水和したケイ酸アルミニウム)、化学的な官能基を有するクレー、およびこれらの混合物がある。特定の実施形態において、充填材を、非補強のカーボンブラックまたは粗カーボンブラックとする。従来技術で既知のように、これらカーボンブラック充填材は、一般に ASTM D - 1765 につき N300 シリーズのブラックよりも粗いカーボンブラック(例えば N550)として分類できる。1 つまたはそれ以上の実施形態において加硫可能なインナーライナ合成物は、全充填材レベルで phr に約 30 ~ 100 pbw の充填材を含むものとし、他の実施形態においては約 50 ~ 80 pbw、他の実施形態においては約 55 ~ 75 % pbw の充填材を含むものとする。

30

【0058】

本発明の合成物は、従来の調製技術を使用して調製することができる。1 つまたはそれ以上の実施形態においてゴム混合物は、ゴム成分および充填材を含む初期マスターバッチを形成することで製造できる。この初期マスターバッチは、約 25 ~ 125 °C の開始温度、約 135 ~ 180 °C の吐き出し温度で混合できる。早過ぎる加硫(スコーチとしても知られる)を防ぐため、この初期マスターバッチには加硫剤を含まないようにすることができる。初期マスターバッチを処理した後、加硫剤を導入し、最終的な混合段階において低温で初期マスターバッチと混合し、好適にはこの最終的な混合段階においては加硫プロセスが開始しないようにする。随意的に、しばしばレミルと称される追加の混合段階を、マスターバッチ混合段階と最終混合段階との間に使用できる。これらレミル中に、様々な構成成分を添加することができる。ゴム合成技術およびそこで使用する添加剤は、非特許文献 9 (「ゴムの合成物および加硫」Stephens, Rubber Technology 2rd Ed. 1973) に記載されている。

40

【0059】

50

1つまたはそれ以上の実施形態において、本発明による方法で調製したタイヤインナーライナは、空気透過性、屈曲抵抗、引張強度および付着性を含む特性のよりよい組み合わせを有する。

【0060】

1つまたはそれ以上の実施形態において、本発明による方法により調製したタイヤインナーライナの酸素透過性は、硬化剤をより多く使用して調製したタイヤインナーライナの酸素透過性と比較して、同等または僅かに向上する。

【0061】

1つまたはそれ以上の実施形態において、本発明により調製したタイヤインナーライナの付着性は驚くべきことに、従来技術に見られる過剰な硬化剤により調製したインナーライナの付着性に匹敵する。特定の実施形態において、本発明により調製したタイヤインナーライナの付着性は、硬化剤をより多く使用して調製したタイヤインナーライナの付着性と比較して、向上する。

10

【0062】

1つ以上の実施形態において、本発明により調製したタイヤインナーライナの疲労寿命は、従来技術に記載のような硬化剤をより多く使用して製造するタイヤインナーライナの疲労寿命と比較して、向上する。驚くべきことに、技術的に付着性に対して悪影響を及ぼすことなく、改善した疲労寿命が得られる。

【0063】

実験の説明

20

サンプル1～10

インナーライナ調製物とも称される様々なゴム合成物を、調製し、硬化し、インナーライナにおいて重要と考えられる性質を試験した。各調製物は、ゴム100重量部(pbw)に対して、phrでカーボンブラックを60pbw、処理オイルを8pbw、ステアリン酸2pbw、炭化水素樹脂7pbw、フェノール樹脂4pbw、および硬化促進剤1.25pbwを含んでいた。硫黄、酸化亜鉛、および酸化マグネシウムのレベル(量)は、以下の表のように変化させた。またこの表は、使用したゴムの種類を示す。使用したゴムは、およそ2重量%のハロゲンを含むハロブチルゴム(BIIR)、天然ゴム(NR)、および/または合成ポリ(スチレン-co-ブタジエン)(SBR)を含むものとした。表に示した構成成分の量は、重量%で記述した。

30

【0064】

研究室規模の内部ミキサ内で、タイヤ成分のゴム調製物を生成するのに従来技術で一般に使用される普通の2段階混合技術により、各調製物を調製した。一般に、酸化亜鉛、硫黄、および硬化促進剤は、有害な加硫の開始を引き起こすよりも低い温度で行われる、第2混合段階で調製物内に導入し、混合した。

【0065】

次に、その調製物を、2ロールミル上で、約0.075インチ、または特別な試験用の特定金型で必要とされる厚さのシートにした。所定試験用に、これらシートを油圧プレス内で、300°Fで55分間硬化した。試験仕様に基づいて、試験試料を必要な形状にダイカットした。付着性の試験の場合、一度サンプルを構成した後、硬化を行った。

40

【0066】

表1には、サンプル(実験例)1～10で使用した調製物の詳細を、実施された試験結果と共に示す。

【表 1】

サンプル	Phr						121	付着性				V _r	M100 (MPa)
	BIIR	NR	SBR	MoQ	ZnO	S		(kサイクル)	25C	100C	O ₂ 透過性		
1	85	15	---	0.111	0.19	0.060	2,142	----	----	----	0.530	0.083	----
2	85	15	---	0.111	0.19	0.130	858	60.4	43.7	23.6	0.898	0.071	0.946
3	85	15	---	0.111	0.19	0.500	168	51.0	32.3	24.8	1.574	0.109	1.25
4	60	40	---	0.111	0.19	0.500	167	64.7	25.3	37.9	1.574	0.086	0.758
5	85	----	15	0.111	0.19	0.500	535	45.0	27.9	24.0	1.574	0.103	0.917
6	100	----	----	0.111	0.19	0.500	12.4	48.8	25.1	17.0	1.574	0.106	0.870
7	85	15	----	0.111	1.5	0.500	4.21	50.9	33.3	20.2	2.799	0.144	1.55
8	60	40	----	0.111	1.5	0.500	1.76	54.4	42.1	33.8	2.799	0.119	1.10
9	85	----	15	0.111	1.5	0.500	0.268	44.4	17.9	20.4	2.799	0.151	1.40
10	100	----	----	0.111	1.5	0.500	0.166	54.1	23.0	13.5	2.799	0.151	1.16

【0067】

疲労破壊試験 (f 2 f) を、モンサント (MonsantoTM) 社製の 1 分間あたり 100 サイクルで動作する 24 カムを有する「疲労破壊」テスターを使用し、試験促進のため試験サンプルに変更を加えて実施した。試料は長さ約 76.2 mm (約 3 インチ)、最大幅部分での幅約 12.7 mm (約 0.5 インチ)、厚さ約 1.524 mm (約 0.06 インチ) とした。試料は、一般に、ダンベル形または犬の骨形であり、試料中央領域の長さ約 28.7 mm (約 1.13 インチ)、幅が約 3.3 mm (約 0.13 インチ) とした。サンプルの各端縁 (12.7 mm (0.5 インチ) 端縁に沿って) は、サンプルが試験デバイス内で適切に保持されることを確実にし易くするため端縁沿って、ほぼ円形断面を有する

リブを設けた。マイラー（MylarTM）社製の長方形シート（12.7 mm × 25.4 mm（0.5 インチ × 1 インチ）シート）を、試験デバイスがリブ近傍でサンプルの両側面を把持する位置に接着することで、試験を促進させた。言い換えれば、1 サンプルあたり、上面に2枚、下面に2枚、合計4枚のマイラー（MylarTM）社製のシートを貼り付けた。マイラー（MylarTM）社製のシートの貼付により、長さ28.7 mm（1.13 インチ）の試験エリアを12.7 mm（0.5 インチ）まで効果的に減少した。

【0068】

ASTM D-3985と同様の手順を用いる、モコン（MOCONTM）社製のオクストラン（Ox-Tran）試験機を使用して、酸素透過（O₂ perm）試験を実施した。一般的には、硬化したゴムのサンプル（約0.762 mm（0.03 インチ）の厚さ）を使用して、2つの気体ゾーンまたはチャンバ間におけるバリヤを形成する。65°Cの第1チャンバでは、ゴムサンプルの1方の側に対して125 ml / 分とした等級ゼロの空気ブローを吹き付ける。同様に65°Cに設定した他方のチャンバでは、ゴムサンプルに対して35 ml / 分でとした窒素および水素（2%）の混合気のブローを吹き付ける。窒素 / 水素の混合気を含むチャンバ内に設置した酸素センサは、ゴムサンプルを貫通した酸素レベルを検出する。検出した酸素の量は、cm³ / cm · secとして表される、cm² / secと等価な単位長さにつき、単位時間あたりの体積で表に示す。

10

【0069】

付着（接着）性の試験は、幅約25.4 mm（約1 インチ）、長さ約101.6 mm（約4 インチ）の試験サンプルを作成することで実施した。試験サンプルは、サンプル調製物をシート状にした試験層に隣接するバック層（カレンダー加工された織物）を含む5層のサンプルとし、試験層はメッシュ生地に隣接し、このメッシュ生地は、本体ブライ調製物を成形したゴム調製物から派生するシート状のゴム片に隣接し、このゴム片は、サンプルゴム調製物に直接的に隣接するバック層に類似のカレンダー加工した織物であるバック層に隣接する。グリーン（すなわち未硬化の）ゴムの2層を含むこの積層構造を、液圧プレス内において300°Fの温度で55分間硬化させた。サンプルのインナーライナ層に相当する層および本体ブライに相当する層を、1分間に50.8 mmの引っ張り速度で引き剥がした。これら層を引き剥がす（その分離はメッシュ層で生じた）力を、単位表面積あたりのエネルギー、すなわちポンド・インチ / （インチ）² であってポンド / インチに等価な単位で表に示した。試験は25°Cおよび100°Cで実施した。

20

30

【0070】

表1に、B I I R内における全硬化剤（促進剤を除く、酸化亜鉛、硫黄、および酸化マグネシウム）の、硬化サイトのモル比に対するモル比も示す。本明細書で説明したように、ゴム成分が複数のゴムを含んだ場合、B I I Rに分配された硬化剤の量は、B I I R以外のゴム成分（例えば天然ゴムおよびスチレン-ブタジエンゴム）に対するB I I Rの重量比に等しい、という仮定を前提にした。例えば、60重量%のB I I Rおよび40重量%の天然ゴムを含むサンプルに対しては、60重量%の硬化剤をB I I Rに配分するものとした。

【0071】

表1には、さらに、上述のような手順で決定したポリマー体積率（V_r）に基づく、硬化したゴムサンプルの架橋密度も示す。100%弾性率は、ASTM D-412と同様に、室温で経年劣化していないサンプルにより決定した。

40

【0072】

サンプル11～16

表2に示す6種類の追加サンプルを、上述のサンプル1～10で説明したのと同様の手順で調製した。これらサンプルに対して、酸化亜鉛のレベルはphrで0.38 pbwに保持した。試験は、上述のサンプル1～10で説明したのと同様の手順で実施した。

【表 2】

サンプル	Phr						付着性		モル比	V _r	M100 (MPa)
	BJR	NR	SBR	MgO	ZnO	S	121	(kサイクル)			
11	85	15	---	0.111	0.38	0.060	165	165	25C	38.5	0.811
12	85	15	---	0.111	0.38	0.130	43.3	43.3	54.7	35.6	0.836
13	85	15	---	0.111	0.38	0.250	33.7	33.7	65.7	38.1	0.909
14	85	15	---	0.111	0.38	0.500	18.3	18.3	54.1	33.0	0.967
15	85	15	---	0.111	0.38	2.000	5.00	5.00	49.2	28.4	1.141
16	85	15	---	0.111	1.5	0.500	1.13	1.13	62.3	35.5	1.294

【0073】

サンプル17～21

表3に示す5種類の追加サンプルを、上述のサンプル1～10で説明したのと同様の手順で調製した。これらサンプルに対して、酸化亜鉛のレベルはp h rで0.75 p b wに保持した。試験は、上述のサンプル1～10で説明したものと同様の手順で実施した。

【表 3】

サンプル	phr						付着性		O ₂ 透過性	モル比	V _c	M100 (MPa)
	BIIR	NR	SBR	MgO	ZnO	S	25C	100C				
17	85	15	—	0.111	0.75	0.060	58.5	37.81	23.6	1.053	0.102	0.826
18	85	15	—	0.111	0.75	0.130	58.6	39.85	23.8	1.220	0.109	0.884
19	85	15	—	0.111	0.75	0.500	52.1	36.08	23.3	2.098	0.127	0.945
20	85	15	—	0.111	0.75	2.000	45.1	30.04	21.1	5.658	0.157	1.139
21	85	15	—	0.111	1.5	0.500	52.2	35.95	22.2	2.799	0.146	1.208

10

20

30

40

【0074】

サンプル 22 ~ 33

表 4 に示す 12 種類の追加サンプルを、上述のサンプル 1 ~ 10 で説明したのと同様の手順で調製した。これらサンプルに対して、酸化亜鉛のレベルは phr で 1.5 pbw に、酸化マグネシウムのレベルは 0.111 pbw に保持した。試験は、上述のサンプル 1 ~ 10 で説明したのと同様の手順で実施した。

【表 4】

	phr						F21	付着性					
	BIIR	NR	SBR	MdQ	ZnO	S	(kサイクル)	25C	100C	O ₂ 透過性	モル比	V _r	M100 (MPa)
サンプル													
22	85	15	---	0.111	1.5	0.130	11.5	57.0	40.3	21.4	1.921	0.113	1.22
23	85	15	---	0.111	1.5	0.500	4.21	50.9	33.3	20.2	2.789	0.144	1.55
24	85	15	---	0.111	1.5	2.00	0.138	48.7	27.1	18.2	6.359	0.182	2.23
25	60	40	----	0.111	1.5	0.130	13.6	77.3	47.7	38.4	1.921	0.088	0.93
26	60	40	---	0.111	1.5	0.500	1.78	54.4	42.1	33.8	2.789	0.119	1.10
27	60	40	---	0.111	1.5	2.00	2.89	55.9	38.8	33.0	6.359	0.161	1.50
28	85	----	15	0.111	1.5	0.130	7.49	52.8	37.8	21.0	1.921	0.110	1.06
29	85	----	15	0.111	1.5	0.500	0.266	44.4	17.9	20.4	2.789	0.151	1.40
30	85	----	15	0.111	1.5	2.000	0.000	36.1	19.3	19.2	6.359	0.208	2.31
31	100	----	----	0.111	1.5	0.130	1.68	70.6	34.1	13.9	1.921	0.130	1.08
32	100	----	----	0.111	1.5	0.500	0.166	54.1	23.0	13.5	2.789	0.151	1.16
33	100	----	----	0.111	1.5	2.000	0.021	67.1	18.1	13.3	6.359	0.169	1.28

【0075】

サンプル34～36

表5に示す3種類の追加サンプルを、上述のサンプル1～10で説明したのと同様の手順により調製した。これらサンプルに対して、酸化亜鉛のレベルはphrで1.5pbwに保持し、酸化マグネシウムのレベルを変化させた。試験は、上述のサンプル1～10で説明したのと同様の手順で実施した。

【表 5】

サンプル	phr						付着性		0 ₂ 透過性	モル比	V _r	M100 (MPa)
	BIIR	NR	SBR	McO	ZnO	S	25℃	100℃				
34	85	15	---	0.111	1.5	0.500	52.2	35.95	22.2	2.788	0.146	1.208
35	85	15	---	0.111	0.0	0.500	45.0	28.67	25.0	1.396	0.088	0.798
36	85	15	---	0.444	0.0	0.500	45.9	28.49	23.3	2.025	0.126	0.941

10

20

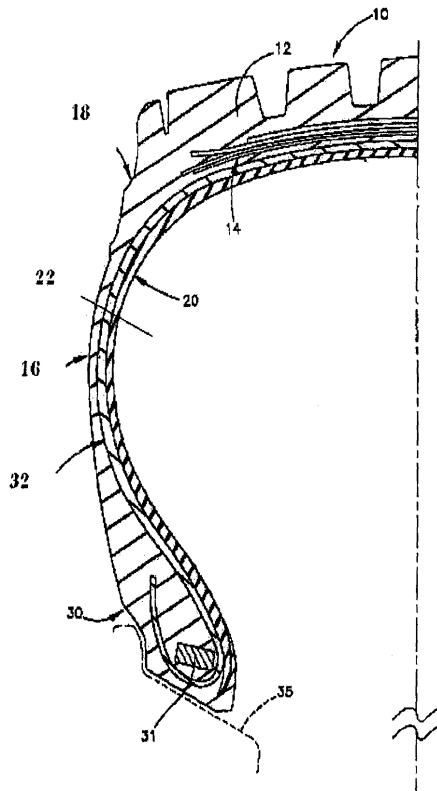
30

40

【 0 0 7 6 】

当業者にとっては、本発明の範囲および精神から逸脱することなく、様々な変更および改変できることは明らかであろう。本発明は、本明細書で説明した例示的な実施形態に限定されるものではない。

【図 1】



【手続補正書】

【提出日】平成25年10月8日(2013.10.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インナーライナを含むタイヤにおいて、前記インナーライナは、少なくとも部分的に硬化したゴム合成物を含み、このゴム合成物はハロゲン化ゴムを含み、かつ、このゴム合成物の膨張ポリマー体積率 (V_r) が 0.15 以下となるようにしたことを特徴とするタイヤ。

【請求項 2】

ゴム合成物の膨張ポリマー体積率 (V_r) が 0.13 以下となるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 3】

膨張し、そして膨張したサンプルを形成するように、硬化したゴム合成物の乾燥サンプルを溶媒に投入し、膨張ポリマー体積率 (V_r) が、乾燥サンプル内のポリマーの体積を、乾燥サンプル中のポリマーの体積と膨張したサンプル中の溶媒の体積とを足した合計値で割った値として決定される請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 4】

溶媒がシクロヘキサンである請求項 1 に記載のタイヤ。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
C 0 8 K 3/06 (2006.01) C 0 8 K 3/06

(72)発明者 ロバート バーネッド
アメリカ合衆国 オハイオ州 4 4 3 1 3 アクロン エイヴォンディール ドライヴ 2 2 4
(72)発明者 リーザ マリー ディンジャー
アメリカ合衆国 オハイオ州 4 4 2 1 2 ブランズウィック ハンプトン コート 2 5
(72)発明者 ジョセフ ランザロッタ
アメリカ合衆国 オハイオ州 4 4 6 8 5 ユニオンタウン エヌダブリュー ワイズウッド ス
トリート 3 8 6 5

F ターム(参考) 4F070 AA04 AA12 AC05 AC14 AC15 AE01 FA01 FA03 FB06 FC05
4F212 AH20 VA11 VC02 VD22
4J002 AC001 BB181 BB241 DA048 DE067 DE106 FD016 FD017 FD018 GN01

【外国語明細書】
2014058670000001.pdf