(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3645469号
(P3645469)
(45)発行日　平成17年5月11日(2005.5.11)　(24)登録日　平成17年2月10日(2005.2.10)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
C08L 7/00	C08L 7/00		
B32B 25/12	B32B 25/12		
E04B 1/36	E04B 1/36	B	
F16F 15/08	F16F 15/08	D	
//(C08L 7/00	C08L 7/00		

請求項の数 1　(全 7 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2000-165797(P2000-165797)
(22)出願日　平成12年6月2日(2000.6.2)
(65)公開番号　特開2001-342295(P2001-342295A)
(43)公開日　平成13年12月11日(2001.12.11)
審査請求日　平成14年11月19日(2002.11.19)

(73)特許権者　000006714
横浜ゴム株式会社
東京都港区新橋５丁目３６番１１号
(74)代理人　100080159
弁理士　渡辺　望稔
(74)代理人　100090217
弁理士　三和　晴子
(72)発明者　宮地　淳
神奈川県平塚市追分２番１号　横浜ゴム株式会社　平塚製造所内
(72)発明者　島田　淳
神奈川県平塚市追分２番１号　横浜ゴム株式会社　平塚製造所内

審査官　森川　聡

最終頁に続く

(54)【発明の名称】破壊特性を向上させた積層体用ゴム組成物

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
イソプレンゴム（ＩＲ）と天然ゴム（ＮＲ）とからなるゴム成分を含有し、前記ゴム成分が重量比でＮＲ：ＩＲ＝９０：１０～５０：５０であり、前記イソプレンゴムがシス１，４ポリイソプレンを９１～９８％含有する積層体用ゴム組成物であって、
硬化後の１００％モジュラス（M_{100}）に対する３００％モジュラス（M_{300}）の比（M_{300}／M_{100}）が３．９０～４．１０である積層体用ゴム組成物。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、破壊特性を向上させた積層体用ゴム組成物に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年、震動エネルギーの吸収装置、すなわち防震、除震、免震装置が急速に普及しつつある。例えば、橋梁の支承やビルの基礎免震等には、ゴム組成物と硬質板とを交互に積層した免震ゴム装置が用いられている。これはゴム組成物を硬質板との積層体（ゴム積層体）とすることにより、上下方向には非常に硬く、横方向には柔らかく、すなわち剪断剛性を小さくして、建築物の固有震動周期を地震の震動周期からずらすように作用させ、地震により建物が受ける加速度を非常に小さくするものである。
【０００３】

ゴム積層体の破壊特性を向上させるためには、ゴム積層体の破断強度および破壊時の剪断歪みをより大きくする必要がある。

従来、ゴム積層体の破壊特性を向上させようとした場合、ゴムの高歪み側の応力を下げて、破壊時の剪断歪みを高歪み側にシフトさせる等の手法が取られる。以下、添付の図面を用いて、ゴム積層体の破壊特性について説明する。

【０００４】

図１は、ゴム積層体に一方向から荷重を加えていき、荷重により生じるゴム積層体の剪断歪みと応力との関係を、剪断歪みを横軸に、応力を縦軸にとって表したグラフである。実線は、従来のゴム積層体の応力－歪曲線である。ゴム積層体の破断特性を向上させるため、カーボンブラックやオイルを配合する等の従来公知の手法により、高歪み側（図中、Ａ領域で示す）の応力を下げると、そのようなゴム積層体の応力－歪曲線は、点線で示す曲線となり、図中、矢印ｃで示すように破壊時の剪断歪みが高歪み側にシフトする。

【０００５】

しかし、このような手法によりゴム積層体の破壊特性の向上を図ると、高歪み側の応力を下げると同時に、応力－歪曲線全体の応力も下がる傾向にあり、例えば、図中、矢印ｄで示すように、積層体の破断強度が低下するという問題があった。また、高歪み側の応力を低下させることにより、低歪み側（図中、Ｂ領域で示す）の応力も同時に低下してしまうため、積層体の剪断弾性係数を低下させてしまうという問題があった。

このため、ゴム積層体の剪断弾性係数、破断強度を損なうことのない、低歪み領域の応力を維持し高歪み領域の応力を低下させて破壊時の剪断歪みをより大きくすることのできる、ゴム組成物の提供が望まれている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、剪断弾性率、破断強度が良好で、かつ、破断時の剪断歪みが大きな、破壊特性を向上させた積層体用ゴム組成物を提供することである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明は、イソプレンゴム（ＩＲ）と天然ゴム（ＮＲ）とからなるゴム成分を含有し、前記ゴム成分が重量比でＮＲ：ＩＲ＝９０：１０～５０：５０であり、前記イソプレンゴムがシス１，４ポリイソプレンを９１～９８％含有する積層体用ゴム組成物であって、硬化後の１００％モジュラス（M_{100}）に対する３００％モジュラス（M_{300}）の比（M_{300}／M_{100}）が３．９０～４．１０である積層体用ゴム組成物を提供する。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について、詳細に説明する。

本発明の破壊特性を向上させた積層体用ゴム組成物（以下、本発明の組成物という）は、イソプレンゴム（ＩＲ）と天然ゴム（ＮＲ）とからなるゴム成分を含有する。

【０００９】

本発明の組成物が含有する、イソプレンゴム（ＩＲ）以外のジエン系ゴムは、天然ゴム（ＮＲ）である。機械的強度、減衰性、加工性等のバランスがよいことからＮＲが用いられる。

【００１０】

本発明の組成物は、ゴム成分中に、イソプレンゴム（ＩＲ）を含有する。イソプレンゴムを含有することにより、ゴム組成物の低歪み時の応力を低下させることなく、高歪み時の応力のみを低下させることができる。すなわち、歪により生じる応力の、歪依存性を低減することができる。ゴム成分としてイソプレンゴムを含有する本発明の組成物を、ゴム積層体に用いると、従来のゴム積層体に比較して、剪断弾性係数、破断強度を低下させることなく、破壊時の剪断歪を大きくすることができ、破壊特性を向上させることができる。

【００１１】

イソプレンゴム（ＩＲ）は、シス１，４ポリイソプレンを、イソプレン単位で、９１～９８％含有するイソプレンゴムであり、、９１～９２％含有するイソプレンゴムが好ましい。シス１，４ポリイソプレン含有率が上記範囲のイソプレンゴムを用いると、得られる本発明の組成物は、剪断歪に対し、剪断応力の増加の割合が低減され、高歪み側での応力が低下する。

【００１２】

ゴム成分の重量比は、ＮＲ：ＩＲ＝９０：１０～５０：５０であり、７０：３０～５０：５０であるのが好ましい。

かかる範囲で上記イソプレンゴムを含有すると、得られる本発明の組成物は、低歪み側の剪断応力を維持しつつ、高歪み側での剪断応力のみを低下することができる。また、この範囲で、天然ゴムと上記イソプレンゴムとをゴム成分として含有する本発明の組成物は、引張強さが高く機械的強度が高いとともに、破壊特性にも優れる。

【００１３】

本発明の組成物を製造する際に、イソプレンゴムと天然ゴムとからなるゴム成分に加え、さらに未加硫時に、本発明の特徴を損なわない範囲において、補強剤、充填剤、加硫剤、加硫促進剤、可塑剤、軟化剤、老化防止剤等の添加剤を配合することができる。

【００１４】

補強剤や充填剤としては、カーボンブラック、シリカ、炭酸カルシウム、クレー、タルク、フェノール樹脂等が挙げられる。これらのなかでもカーボンブラックが好適に用いられる。カーボンブラックとしては、ＦＴ、ＳＲＦ、ＧＰＦ、ＦＥＦ、ＨＡＦ、ＩＳＡＦ、ＳＡＦ級などのカーボンブラックが好ましい。

補強剤としてカーボンブラックを用いる場合は、カーボンブラック配合量はジエン系ゴム１００重量部に対し、１０～１００重量部が好ましい。

【００１５】

加硫剤としては、硫黄や、テトラメチルチウラムジスルフィド（ＴＭＴＤ）、テトラエチルチウラムジスルフィド（ＴＥＴＤ）、ジペンタメチレンチウラムジスルフィド（ＤＰＴＴ）等の有機含硫黄化合物、ジクミルペルオキシド等の有機過酸化物、亜鉛華、マグネシア等の金属酸化物、キノンジオキシム等が挙げられる。このような加硫剤は、所望の物性を得るために必要な量を任意に配合することができるが、一般的な配合量としては、ジエン系ゴム１００重量部に対し、１．０～４．５重量部が好ましい。

【００１６】

加硫促進剤としては、メルカプトベンゾチアゾール（ＭＢＴ）等のチアゾール類、Ｎ－シクロヘキシル－２－ベンゾチアゾールスルフェンアミド（ＣＢＳ）等のスルフェンアミド類、ジフェニルグアニジン等のグアニジン類等が挙げられる。このような加硫促進剤の配合量は、ジエン系ゴム１００重量部に対し、０．５～５．０重量部が好ましい。

【００１７】

可塑剤や軟化剤としては、プロセスオイル、石油樹脂、ＤＯＰ（ジオクチルフタレート）、ＤＯＳ（ジオクチルセバケート）等の合成可塑剤、鉱物油系軟化剤、植物油系軟化剤、液状ゴム等の軟化剤が挙げられる。このような可塑剤、軟化剤の配合量は、所望の物性を得るために必要な量を任意に配合することができ特に限定されるものではないが、一般的には、ジエン系ゴム１００重量部に対し、０～５０重量部が好ましい。

【００１８】

老化防止剤としては、Ｎ－（１，３－ジメチルブチル）－Ｎ’－フェニル－ｐ－フェニレンジアミン（６ＰＰＤ）、Ｎ，Ｎ’－ジナフチル－ｐ－フェニレンジアミン（ＤＮＰＤ）、Ｎ－イソプロピル－Ｎ’－フェニル－ｐ－フェニレンジアミン（ＩＰＰＤ）、スチレン化フェノール（ＳＰ）等が挙げられる。このような老化防止剤の配合量は、ジエン系ゴム１００重量部に対し、０．５～５重量部が好ましい。ただし、本発明の組成物が免震等の振動エネルギーの吸収装置等に用いられる際、該組成物が外面に露出しない場合は、老化防止剤を全く配合しなくてもよい。

上述の添加剤は、単独または２種以上の混合物として用いることもできる。

【００１９】
本発明の組成物の製造は、これらの添加剤が配合された未加硫ゴム組成物を、ニーダ、バンバリーミキサーなど用いて混練することによって行われ、混練物は１３０～１７０℃の温度で加熱することにより加硫されて、加硫ゴム組成物が得られる。
【００２０】
以上のようにして得られる本発明の積層体用ゴム組成物は、ゴム成分として、特定量のシス１，４ポリイソプレンを含有するイソプレンゴムと天然ゴムとを特定範囲で含有することにより、低歪時の応力は維持しつつ、高歪時の応力のみ低減されている。
このような特性を示す本発明の組成物は、具体的には、高歪み時、例えば、３００％歪み時のモジュラス（M_{300}）と、低歪み時、例えば、１００％歪み時のモジュラス（M_{100}）との比（M_{300}／M_{100}）が、３．９０～４．１０であり、３．９０～４．０５であるのが好ましい。
このような特性をもつ本発明の積層体用ゴム組成物をゴム積層体に用いると、ゴム積層体の剪断弾性係数、破断強度を高く維持しつつ、破断時の剪断歪みを大きくすることができる。
【００２１】
本発明の積層体用ゴム組成物を用いるゴム積層体とは、一般にゴム組成物と鉄板等の硬質板とを交互に積層したものであり、橋梁の支承やビルの基礎免震等に用いられる構造体である。
【００２２】
【実施例】
以下、実施例により、本発明をより具体的に説明する。
（実施例１および２ならびに比較例１および２）
＜ゴム組成物の調製＞
下記第１表に記載の組成（単位は重量部）にて、加硫剤を除く化合物を配合してＢ型バンバリーミキサーにて５分間混練した。加硫剤は、８インチオープンロールにて混練した。得られた未加硫ゴムを、１４８℃で４５分プレス加硫した。
【００２３】
＜ゴム組成物の物性＞
このようにして得られたゴム組成物を、厚さ２ｍｍのダンベル状試験片（ＪＩＳ３号）に切り出し、ＪＩＳ　Ｋ　６２５１に準拠して、１００％モジュラス（M_{100}）〔ＭＰａ〕、３００％モジュラス（M_{300}）〔ＭＰａ〕、引張強さ（T_B）〔ＭＰａ〕、伸び（E_B）〔％〕を測定した。１００％モジュラス〔ＭＰａ〕と３００％モジュラスの比（M_{300}／M_{100}）を算出した。また、静的剪断弾性率を算出した。
結果を第１表に示す。
【００２４】
（ミニチュア積層体の調整）
上記で得られた未加硫ゴム組成物を圧延し、表面をサンドブラストした後、未加硫ゴムと、金属接着剤を塗布した金属板（１３５ｍｍ×１３５ｍｍ×３．０ｍｍ）とを交互に積層し、ゴム層が４層、金属板が３層となるように成型した。上下端のゴム層の表面をサンドブラストした後、金属接着剤を塗布した端部鋼板（１３５ｍｍ×１３５ｍｍ×３０ｍｍ）２枚で上下を挟み、１３０℃で２７５分プレス加硫して、１層厚が３．０ｍｍとなるミニチュア積層体を作製した。
【００２５】
（積層体の特性）
剪断試験機にて、面圧が５．８８ＭＰａ、変形周波数が０．５Ｈｚ下での１７５％歪みでの剪断弾性係数を求めた。
面圧５．８８ＭＰａの圧縮下で剪断を与え、破断強度〔ＭＰａ〕、破壊時の剪断歪み〔％〕を測定した。
結果を第１表に示す。

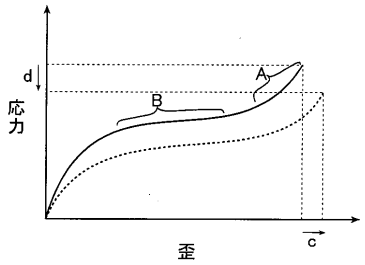
【００２６】
【表１】

第　１　表

	実施例１	実施例２	比較例１	比較例２
ＮＲ	７０	７０	１００	－
ＩＲ(cis98%)	３０	－	－	－
ＩＲ(cis91%)		３０	－	１００
カーボンブラック	５０	５０	５０	５０
亜鉛華	３	３	３	３
ステアリン酸	２	２	２	２
老化防止剤	２	２	２	２
アロマオイル	１０	１０	１０	１０
硫黄	１．５	１．５	１．５	１．５
加硫促進剤	１．２	１．２	１．２	１．２
引張強さT_B [MPa]	26.89	24.90	25.15	24.40
伸び [%]	650	640	620	680
M_{100} [MPa]	1.74	1.78	1.73	1.79
M_{300} [MPa]	7.00	7.09	7.47	7.06
M_{300} ／M_{100}	4.02	3.98	4.31	3.94
静的剪断弾性率	0.89	0.90	0.93	1.00
＜積層体特性＞				
剪断弾性係数	0.77	0.77	0.81	0.76
破断強度 [KN]	190	176	178	173
破断時の剪断歪み[%]	480	480	440	490

【００２７】
老化防止剤：ノクラック６Ｃ、大内新興化学社製
加硫促進剤：Ｎ－シクロヘキシル－２－ベンゾチアゾールスルフェンアミド（ＣＢＳ）
【００２８】
【発明の効果】
本発明の破壊特性を向上させた積層体用ゴム組成物は、低歪時の応力は維持しつつ、高歪時の応力のみ低減されており、高い破断強度と破断時の剪断歪みを有している。このような特性をもつ本発明の積層体用ゴム組成物をゴム積層体に用いると、剪断弾性係数は維持しつつ、破断強度が高く、かつ、破断時の剪断歪みが大きいゴム積層体を得ることが出来る。
【図面の簡単な説明】
【図１】ゴム積層体の応力－歪み曲線を表した模式図である。

【図１】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7] FI
C08L 9:00) C08L 9:00

(56)参考文献 特開２０００－０８１０６７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－００６５４２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３２４７７７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
C08L 7/00- 21/00
WPI/L(QUESTEL)