

(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2004-143255

(P2004-143255A)

(43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
CO8L 23/16	CO8L 23/16	4J002
CO8K 5/14	CO8K 5/14	
//(CO8L 23/16	CO8L 23/16	
CO8L 63:00)	CO8L 63:00	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-308434 (P2002-308434)	(71) 出願人	591005006 クレハエラストマー株式会社 大阪府大阪市中央区本町2丁目2番5号 東洋不動産本町第2ビル
(22) 出願日	平成14年10月23日 (2002.10.23)	(74) 代理人	100103252 弁理士 笠井 美孝
		(72) 発明者	長谷川 保 三重県津市観音寺町255番地 クレハエ ラストマー株式会社津工場内
		Fターム(参考)	4J002 BB15W CD00X CD04X CD05X CD06X CD13X CD16X EK006 EK026 EK036 EK066 FD01 FD02 FD07 FD146 GN00 GQ00

(54) 【発明の名称】 耐熱ゴム用ゴム組成物

(57) 【要約】

【課題】耐熱老化性が大幅に改善されたエチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの成形体を提供し得る、新規な耐熱ゴム用ゴム組成物およびその耐熱ゴム架橋体を提供すること

【解決手段】EPDMの原料ゴムにおいて、ゴム基材としてのエチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムに対して、架橋剤としてのパーオキサイドと、エポキシ樹脂を所定量配合せしめてゴム組成物とした。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムと、架橋剤としてのパーオキサイドと、該エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの 100 重量部に対して 1 ~ 100 重量部のエポキシ樹脂とを、含有する耐熱ゴム用ゴム組成物。

【請求項 2】

前記エポキシ樹脂を、式：

有効エポキシ樹脂量 = エポキシ等量 × 添加量

で表される該有効エポキシ樹脂量が、前記エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの 100 重量部に対して 100 ~ 20000 重量部となるように配合した請求項 1 に記載の耐熱ゴム用ゴム組成物。 10

【請求項 3】

前記エポキシ樹脂のエポキシ等量が 80 ~ 5000 である請求項 1 又は 2 に記載の耐熱ゴム用ゴム組成物。

【請求項 4】

老化防止剤を、前記エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの 100 重量部に対して 0.1 ~ 10 重量部となるように配合した請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の耐熱ゴム用ゴム組成物。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の耐熱ゴム用ゴム組成物を架橋することによって得られた耐熱ゴム架橋体。 20

【請求項 6】

請求項 5 に記載の耐熱ゴム架橋体であって、

試験温度：170 で試験時間：72 時間の加熱による耐熱老化試験における伸びの測定値が 100 % 以上である耐熱ゴム架橋体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体からなる耐熱ゴム用ゴム組成物とその耐熱ゴム架橋体に係り、特に耐熱老化性に優れた加硫ゴム成形体を提供し得る新規な耐熱ゴム用ゴム組成物およびその耐熱ゴム架橋体に関するものである。 30

【0002】

【背景技術】

従来から、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴム (EPDM) は、機械的特性や電気絶縁性等に優れたゴムとして、電気工業部品や自動車部品、一般工業部品等に広く用いられているが、近年では、特に電気工業部品や自動車部品等において、高度な耐熱老化性が要求されるようになってきている。

【0003】

そして、かかる要求に対処するために、EPDM の耐熱老化性を向上させる手法として、(1) エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムに老化防止剤を添加する方法、(2) エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムに亜鉛華を添加する方法、(3) エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムにおけるジエン含量を少量とする方法、などが提案されている。 40

【0004】

しかしながら、このような従来手法では、電気工業部品や自動車部品等において要求される程の耐熱老化性を十分に満足することが難しく、耐熱老化性の更なる向上が要求されていたのである。

【0005】

【解決課題】

ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決 50

課題とするところは、耐熱老化性が大幅に改善されたエチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの成形体を提供し得る、新規な耐熱ゴム用ゴム組成物およびその耐熱ゴム架橋体を提供することにある。

【0006】

【解決手段】

そして、このような課題を解決するために、本発明者が鋭意研究・検討を行った結果、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムに対して、特定の樹脂を配合し、更にパーオキサイド加硫することによって、従来の老化防止剤の配合とは比較にならない程に耐熱老化性が顕著に向上された加硫ゴム成形体を実現し得る、新規なゴム組成物が得られることを見出し得たのであり、かかる知見に基づいて、本発明を完成するに至ったのである。

10

【0007】

すなわち、本発明は、以下の各発明および各態様を含み、更に各発明において各態様を任意に組み合わせた態様まで包含する。

【0008】

(発明1の態様1)

エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムと、架橋剤としてのパーオキサイドと、該エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの100重量部に対して1~100重量部のエポキシ樹脂とを、含有する耐熱ゴム用ゴム組成物。

【0009】

(発明1の態様2)

前記エポキシ樹脂を、式：

有効エポキシ樹脂量 = エポキシ等量 × 添加量

で表される該有効エポキシ樹脂量が、前記エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの100重量部に対して100~20000重量部となるように配合した発明1の態様1に係る耐熱ゴム用ゴム組成物。

20

【0010】

(発明1の態様3)

前記エポキシ樹脂のエポキシ等量が80~5000である発明1の態様1又は2に係る耐熱ゴム用ゴム組成物。

【0011】

(発明1の態様4)

老化防止剤を、前記エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの100重量部に対して0.1~10重量部となるように配合した発明1の態様1乃至3の何れかに係る耐熱ゴム用ゴム組成物。

30

【0012】

(発明2の態様1)

エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムと、架橋剤としてのパーオキサイドと、該エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの100重量部に対して1~100重量部のエポキシ樹脂とを、含有する耐熱ゴム用ゴム組成物を用い、かかる耐熱ゴム用ゴム組成物を架橋することによって得られた耐熱ゴム架橋体。

40

【0013】

(発明2の態様2)

試験温度：170 で試験時間：72時間の加熱による耐熱老化試験における伸びの測定値が100%以上である発明2の態様1に係る耐熱ゴム架橋体。

【0014】

【発明の実施形態】

(エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴム)

本発明において用いられるゴム基材としてのエチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴム(EPM)は、ゴム組成物に要求される成形性や、ゴム架橋体に要求される機械的特性、耐熱性等を考慮して、従来から公知の各種のものが、適宜に採用され得る。具体的には

50

、三井化学工業株式会社製の商品名：三井EPT系，住友化学工業株式会社製の商品名：エスブレン系，日本合成ゴム株式会社製の商品名：JSR系，出光ディーエスエム株式会社製の商品名：ケルタン系，デュポン社製の商品名：ノーデル(NORDEL)系，コポリマー・ラバー・アンド・ケミカル・コーポレーション社製の商品名：Epsyn系，ポリサー・ラバー・コーポレーション社製の商品名：POLYSAR系等が、例示される。なお、本発明では、これらのEPDMを単独で用いても良いし、ムーニー粘度やプロピレン含有量，加硫速度，オイル量等の調整目的で2種類以上のEPDMを適宜にブレンドして用いても良い。また、EPDM以外の他の種類のゴムをブレンドすることも可能である。

【0015】

また、エチレンとプロピレンおよびジエンの各配合比は、任意に調節可能であり、そこにおいて、ジエン成分としては、エチリデンノルボネン(ENB)やジシクロペンタジエン(DCPD)、1,4-ヘキサジエン(HD)、5-メチレン-2-ノルボルネン、ジシクロオクタジエン、5-エチリデン-2-ノルボルネン等が、例示される。なお、EPDMにおいては、ジエン成分の配合量を抑える方が耐熱性に有利であるが、本発明ではエポキシ樹脂の配合等により耐熱性が高度に向上され得ることから、ジエン成分の配合量を特に低く抑える必要がなく、ゴム基材中のジエン含有量は、1.0~10重量部の範囲で有利に設定され得る。更にまた、本発明では、ムーニー粘度が比較的に高いゴム基材であっても、エポキシ樹脂の配合でゴム組成物のムーニー粘度が低下せしめられることから成形性等に大きな問題なく採用可能であり、ゴム基材自体のムーニー粘度(ML1+4, 125)は、10~150の広い範囲のものが有利に採用され得る。

【0016】

(パーオキサイド)

本発明において用いられるパーオキサイドとしては、従来からEPDMの有機過酸化物架橋剤として知られているものが、適宜に採用され得るものであり、例えば、2,5ジメチル 2,5ジ t ブチルパーオキシヘキサン 3、ジ t ブチルパーオキサイド、2,5ジメチル 2,5ジ t ブチルパーオキシヘキサン、tブチルクミルパーオキサイド、1,3ビス(t-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、ジクミルパーオキサイド、4,4ジ t ブチルパーオキシブチルバレレート、2,2ジ t ブチルパーオキシブタン、1,1ジ t ブチルパーオキシ 3,3,5-トリメチルシクロヘキサンや、ジベンゾイルパーオキサイド、ビス(o-メチルベンゾイル)パーオキサイド、ビス(p-メチルベンゾイル)パーオキサイド、tブチルパーオキシベンジラートなどが例示される。

【0017】

また、100%純品のパーオキサイドに換算して、その配合量は、EPDMの架橋が充分に行われるように設定されることとなり、好ましくはEPDMの100重量部に対して0.1~6.0重量部とする。パーオキサイドの配合量が少なすぎるとEPDMの架橋が充分に行われず、逆に多すぎると得られるゴム架橋体の弾性が低下してしまうからである。なお、パーオキサイドによる架橋効率を高めるために、公知の共架橋剤を併用しても良い。かかる共架橋剤としては、TAICやTAC、マレイミド、キノンジオキシム、硫黄等が例示される。

【0018】

(エポキシ樹脂)

本発明において採用されるエポキシ樹脂としては、特に限定されることなく一般に使用されているエポキシ樹脂が適宜に採用され得る。具体的には、例えばエピクロルヒドリン-ビスフェノールA型エポキシ樹脂やエピクロルヒドリン-ビスフェノールF型エポキシ樹脂等の難燃性エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂や水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂等のグリシジルエステル系エポキシ樹脂、m-アミノフェノール系エポキシ樹脂やジアミノジフェニルメタン系エポキシ樹脂，石油樹脂などの不飽和重合体のエポキイ化物などが例示される。具体的には、ジャパンエポキシレジン株式会社製の商品名：エピコー

10

20

30

40

50

ト系などが例示される。

【0019】

そこにおいて、特に本発明では、エポキシ等量が80～5000であるエポキシ樹脂を採用することが望ましい。エポキシ等量が小さ過ぎると、十分な耐熱性を得るために必要な配合量が増加して、ゴム組成物の粘度が低下してしまい、成形が難しくなってしまうおそれがある。反対に、エポキシ等量が大き過ぎると、高軟化点となり混合が困難となると共に、均一な配合による安定した特性を得ることが難しくなる。

【0020】

また、エポキシ樹脂の配合量は、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの100重量部に対して1～100重量部とすることが望ましい。配合量が少なすぎると、十分な耐熱性の向上効果を得ることが難しくなる一方、配合量が多くなり過ぎると、ゴム組成物の粘度が低下して成形が難しくなる。特に、有効な耐熱性の向上効果を得るためには、エポキシ樹脂を、下式で表される有効エポキシ樹脂量が、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの100重量部に対して100～20000重量部となるように配合することが望ましく、より好適には500～10000重量となるように配合する。

10

【0021】

有効エポキシ樹脂量 = エポキシ等量 × 添加量

なお、上式中、エポキシ等量は、1グラム等量のエポキシ基を含む樹脂のグラム数であり、添加量は、エポキシ樹脂の添加量（g）である。

【0022】

20

（老化防止剤）

本発明では、ゴム基材に対して、上述のパーオキサイドおよびエポキシ樹脂と併せて、更に、老化防止剤を配合することが望ましく、それによって、耐熱老化性能の更なる向上が図られ得る。

【0023】

本発明に用いられる老化防止剤は、従来から採用されている公知の老化防止剤が、要求されるゴム特性等に応じて適宜に採用可能であり、例えば、アミン系老化防止剤や、フェノール系老化防止剤、硫黄系老化防止剤等が、例示される。具体的には、アミン系老化防止剤としては、ナフチルアミン系老化防止剤、ジフェニルアミン系老化防止剤、p-フェニレンジアミン系老化防止剤等が例示され、フェノール系老化防止剤としては、スチレン化フェノール、ブチルヒドロシテアニソール等が例示され、硫黄系老化防止剤としては、イミダゾール系老化防止剤、脂肪族チオエーテル系老化防止剤等が例示される。このような老化防止剤は、例えば大内新興化学興行株式会社製の商品名：ノクラック系、川口化学工業株式会社製の商品名：アンテージ系、精工化学株式会社製の商品名：オゾン系などとして提供されているものが例示される。

30

【0024】

なお、これらの老化防止剤は、採用する具体的な老化防止剤の種類や要求されるゴム架橋体の特性にもよるが、一般に、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの100重量部に対して0.1～10重量部となるように配合することが望ましい。老化防止剤の配合量が少な過ぎると、配合によるエポキシ樹脂との相乗的な耐熱老化性の向上効果が得られ難くなり、反対に多すぎると、コスト的に不利となるだけでなく、原料ゴムの架橋に悪影響が及ぼされるおそれがある。

40

【0025】

（その他の添加材）

本発明では、ゴム基材に対して、上述のパーオキサイド、エポキシ樹脂、老化防止剤の他、必要に応じて、充填剤や軟化剤、紫外線吸収剤、滑剤、顔料、発泡剤等の各種添加剤を、適宜に配合することが出来る。また、目的とする特性を損なわない範囲で、他のゴムや樹脂の一種以上を混合して使用することも可能である。

【0026】

その中で、充填剤としては、カーボンブラック，ホワイトカーボン，シリカ（湿式および

50

乾式を含む)、クレー、炭酸カルシウム等の無機充填剤や、コルク粉等の有機充填剤が例示される。軟化剤としては、プロセス油、植物油、合成油の他、エステル系等の可塑剤などが例示され、それらを併用することも有効である。

【0027】

(混練・成形方法)

上述の如き、本発明に従って配合されたゴム組成物は、加硫ゴム成形体あるいは加硫ゴム発泡成形体のような架橋体として用いた場合に、その特性を有利に発揮し得る。ここにおいて、本発明に従うゴム組成物から架橋体を製造するには、一般のゴムを加硫するときと同様に、未加硫のゴム組成物を調製した後、このゴム組成物を目的とする形状に成形し、その後に加硫を行なうことが有利である。

10

【0028】

より具体的には、例えば、先ずバンバリーミキサー、ニーダー、インターミックス、インターナルミキサ、ロール等の混合機により、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムと、パーオキサイドと、エポキシ樹脂と、必要に応じて老化防止剤、更に軟化剤などの添加剤を配合せしめたゴム組成物を適当な温度下で数分～数十分混練した後、分出しすることで調整することが出来る。なお、混練温度が高い場合には、加硫剤や加硫促進剤等を、遅れて混合配合するようにすることで対応する。

【0029】

そして、混練にて調節された加硫可能な本発明に係るゴム組成物は、押出成形機、カレンダーロール、プレス、インジェクション成形機、トランスファー成形機など種々の成形法より、意図する形状に成形され、成形と同時に、または成形後に成型物を加硫槽内に導入して、加硫することができるのであり、それによって目的とする架橋体とする成形体を得る。なお、成形に際しては、金型を用いても良いし、用いないで連続加硫することも可能である。加硫槽における加熱方法としては、熱空気、ガラスビーズ流動床、極超短波電磁波、スチーム、熱溶融塩槽などの加熱槽を用いることができる。また、シートの連続加硫には、オートキュアーによる加硫機を用いることができる。

20

【0030】

【発明の効果】

本発明に係る耐熱ゴム用ゴム組成物は、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムと、架橋剤としてのパーオキサイドと、特定割合のエポキシ樹脂とを、含有してなるので、EPDM本来の特性を著しく低下させることなく、耐熱老化性に極めて優れた加硫ゴム成形体を提供せしめ得る。

30

【0031】

また、本発明に係る耐熱ゴム架橋体は、十分な機械的特性と電気的特性を確保しつつ、極めて優れた耐熱老化性能を備えていることから、耐熱性の要求が強い電気工業部品や自動車部品等の分野においても、EPDMが有利に採用され得ることとなる。

【0032】

【実施例】

以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明者が行った幾つかの実施例を、比較例とともに示す。

40

【0033】

先ず、本発明に従うEPDMへのエポキシ樹脂の配合による耐熱老化性能の向上効果を確認すると共に、従来技術としての亜鉛華や老化防止剤の配合による耐熱老化性能の向上効果を比較するために、〔表1〕、〔表2〕、〔表3〕及び〔表4〕にそれぞれ示された各種割合の各配合成分をインターナルミキサーで混練し、得られたゴム組成物を、プレス加硫により、ゲージ圧力： 100 kg/cm^2 で164 × 20分の加硫操作を行って、架橋体の試料(実施例および比較例)として、厚さ：2mmのシート状の加硫ゴムを得た。

【0034】

【表1】

【表 1】

試料 No.	比較例	実 施 例							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ノーデル IP4725P	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ウルトラジール VN3	30	30	30	30	30	30	30	30	30
プロセス油 PW380	5	5	5	5	5	5	5	5	5
DCP-40KE	2	2	2	2	2	2	2	2	2
アーマイド AP-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
エピコート 828	—	3	6	—	—	—	—	—	—
〃 152	—	—	—	3	6	—	—	—	—
〃 807	—	—	—	—	—	3	6	—	—
亜鉛華 2種	—	—	—	—	—	—	—	5	—
タ Z-L60 (複合亜鉛華)	—	—	—	—	—	—	—	—	5

* 各配合量の単位は、重量部

10

【 0 0 3 5 】

【表 2】

【表 2】

試料 No.	比較例	実 施 例				
	10	11	12	13	14	15
ノーデル IP4725P	100	100	100	100	100	100
ウルトラジール VN3	30	30	30	30	30	30
プロセス油 PW380	5	5	5	5	5	5
DCP-40KE	2	2	2	2	2	2
アーマイド AP-1	2	2	2	2	2	2
エピコート 828	—	3	6	9	12	15

* 各配合量の単位は、重量部

20

30

【 0 0 3 6 】

【表 3】

【表 3】

試料 No.	比較例	実施例	比較例	実施例	比較例	実施例	比較例	実施例
	16	17	18	19	20	21	22	23
三井 EPT 3045	100	100	—	—	—	—	—	—
ノーデル IP4725P	—	—	100	100	—	—	—	—
JSR EP21	—	—	—	—	100	100	—	—
三井 EPT PX046	—	—	—	—	—	—	100	100
ウルトラジール VN3	30	30	30	30	30	30	30	30
DCP-40KE	2	2	2	2	2	2	2	2
エピコート 807	—	6	—	6	—	6	—	6

* 各配合量の単位は、重量部

40

【 0 0 3 7 】

【表 4】

【表 4】

試料 No.	比 較 例					実 施 例			
	24	25	26	27	28	29	30	31	32
ノーデル IP4725P	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ウルトラジール VN3	30	30	30	30	30	30	30	30	30
DCP-40KE	2	2	2	2	2	2	2	2	2
アーマイト AP-1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ノクラック MB	—	1	2	2	2	—	2	—	—
〃 ODA	—	—	—	1	—	—	—	2	—
〃 AW	—	—	—	—	1	—	—	—	2
エピコート 807	—	—	—	—	—	20	20	20	20

*各配合量の単位は、重量部

10

【 0 0 3 8 】

なお、表 1 , 2 , 3 , 4 中、採用したエチレン・プロピレン・ジエン共重合体ゴムの詳細を〔表 5 〕に示す。

【 0 0 3 9 】

【表 5】

【表 5】

20

品 名	ML1 + 4 100℃	ジエン含有量 W t %	エチレン含有量 W t %	プロピレン含有 W t %
三井 EPT 3045 三井化学工業株式会社製	40	ENB 6.2	56	37.8
JSR EP21 日本合成ゴム株式会社製	38	ENB 6	61	33.0
ノーデル IP4725P DuPont (アメリカ)社製	(125℃) 25	ENB 5	70	25.0
三井 EPT PX046 三井化学工業株式会社製	44	特殊ジエン 4.5	57	38.5

30

【 0 0 4 0 】

また、表 1 , 2 , 3 , 4 中、

「DCP-40KE」は、ジクミルパーオキサイド40重量%含有EPDMのM/Bであって、日本油脂株式会社製の商品名(正式名称:パークミルD-40KE)であり、

「ウルトラジールVN3」は、湿式シリカであって、テグサ(Degussa)(ドイツ)社製の商品名であり、

「プロセス油PW380」は、充填剤としてのパラフィン系オイルであって、出光興産株式会社製の商品名であり、

40

「アーマイトAP-1」は、滑剤としてのステアロアミドであって、日本化成株式会社製の商品名であり、

「エピコート828」はビスフェノールA型エポキシ、「エピコート152」はフェノール・ノボラック型エポキシ、「エピコート807」はビスフェノールF型エポキシであり、何れも、ジャパンエポキシレジン株式会社製のエポキシ樹脂の商品名であり、

「ノクラックMB」は2-メルカプトベンツイミダゾール、「ノクラックODA」はアルキル化ジフェニルアミン、「ノクラックAW」は6-エトキシ-1,2,4-ジヒドロ-2,2,4-トリメチルキノリンであり、何れも、大内新興化学興行株式会社製の老化防止剤の商品名である。

50

なお、「エピコート 828」のエポキシ等量は 184 ~ 194、「エピコート 152」のエポキシ等量は 172 ~ 178、「エピコート 807」のエポキシ等量は 160 ~ 175 である。

【0041】

そして、得られた実施例および比較例としての各試料（上述の如くして得られた加硫ゴムを打ち抜いて所定の試料形状（JIS 3号ダンベル）としたもの）について、JIS K6301に従う引張試験および硬度試験を行って特性を測定した。その結果を、常態値としての引張強さおよび伸びとして、〔表6〕，〔表7〕，〔表8〕及び〔表9〕に示す。

【0042】

また、耐熱老化性の評価を行うために、得られた実施例および比較例としての各試料に対して、150 × 72時間や160 × 72時間，170 × 72時間，180 × 72時間，190 × 72時間といった所定の加熱を、ギャー式オープンに入れてそれぞれ与え、その後、上述の同様な引張試験および硬度試験を行って特性を測定した。その結果を、老化試験値としての引張強さおよび伸びとして、〔表6〕，〔表7〕，〔表8〕及び〔表9〕に併せ示す。また、併せて、各試料の外観評価を行い、その結果を、×，△，◎として、各表に併せ示す。なお、外観評価の基準は、炭化していたものをバツとし、炭化までは至っていないものの弾性を大幅に失っているものを三角、炭化は殆ど認められないものの弾性がかなり低下しているものをマル，十分にゴム弾性を有するものを二重マルとして表記した。

【0043】

【表6】

【表6】

試料 No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
常態値	引張強さ (Mpa)	23.5	26.7	26.2	28.6	26.6	23.0	27.7	24.4	26.5
	伸 び (%)	740	730	730	730	760	730	770	730	720
	100%引張応力(Mpa)	2.3	2.2	2.3	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2
	200% " (")	2.8	2.7	2.7	2.9	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7
	300% " (")	3.3	3.2	3.2	3.6	3.5	3.5	3.3	3.4	3.2
	硬 度	76	75	76	75	77	75	74	75	76
老化試験 (温度 170℃ ×72hr)	引張強さ (Mpa)	2.4	2.9	15.1	2.7	18.1	2.8	22.1	4.0	4.0
	伸 び (%)	10	20	450	20	470	20	520	10	50
	硬 度	83	79	79	80	83	80	80	84	85
	外 観	×	△	◎	△	◎	△	◎	×	×

【0044】

【表7】

10

20

30

【表 7】

試料 No.		10	11	12	13	14	15
常態値	引張強さ (Mpa)	28.5	26.8	24.4	23.0	20.2	19.4
	伸 び (%)	730	720	720	700	720	750
	100%引張応力(Mpa)	2.4	2.2	2.3	2.2	2.2	1.9
	200% " (")	3.1	2.6	2.7	2.5	2.4	2.4
	300% " (")	3.8	3.5	3.3	3.2	3.0	2.7
	硬 度	74	74	75	74	73	72
老化試験 (温度 180°C ×72hr)	引張強さ (Mpa)	2.6	3.1	4.5	9.3	15.4	15.9
	伸 び (%)	10	10	90	270	400	410
	硬 度	91	88	88	90	89	90
	外 観	×	△	○	◎	◎	◎
老化試験 (温度 190°C ×72hr)	引張強さ (Mpa)	2.5	2.5	2.8	3.7	4.0	5.5
	伸 び (%)	10	10	30	60	80	130
	硬 度	89	84	78	79	79	79
	外 観	×	×	△	○	○	◎

10

20

【 0 0 4 5 】

【表 8】

【表 8】

試料 No.		16	17	18	19	20	21	22	23
常態値	引張強さ (Mpa)	16.6	16.7	26.3	27.6	18.7	16.5	8.3	10.1
	伸 び (%)	900	960	670	720	850	900	230	310
	100%引張応力(Mpa)	1.4	1.1	2.5	2.6	1.6	1.4	3.3	2.3
	200% " (")	1.8	1.4	3.0	3.1	2.3	1.7	6.6	5.1
	300% " (")	2.4	1.9	3.7	3.9	3.0	2.3	—	9.4
	硬 度	58	57	76	78	62	59	65	60
老化試験 (温度 150°C ×72hr)	引張強さ (Mpa)	0.3	2.4	18.7	28.2	2.7	13.4	1.8	10.3
	伸 び (%)	10	100	450	650	100	550	40	240
	100%引張応力(Mpa)	—	2.4	3.7	3.2	2.7	2.3	—	3.1
	200% " (")	—	—	6.1	4.1	—	3.3	—	7.4
	300% " (")	—	—	9.1	5.5	—	4.6	—	—
	硬 度	53	63	81	80	88	71	73	68
外 観	×	○	◎	◎	○	◎	△	◎	
老化試験 (温度 170°C ×72hr)	引張強さ (Mpa)	—	—	2.9	21.7	—	—	—	—
	伸 び (%)	—	—	30	490	—	—	—	—
	硬 度	—	—	83	79	—	—	—	—
	外 観	×	×	×	◎	×	×	×	×

30

40

【 0 0 4 6 】

【表 9】

【表 9】

Run No		24	25	26	27	28	29	30	31	32
常態値	引張強さ (Mpa)	29.7	26.6	27.2	25.2	26.0	14.4	14.6	12.0	18.1
	伸 び (%)	700	750	780	800	790	820	830	890	760
	100%引張応力(Mpa)	2.5	2.5	2.5	2.4	2.3	1.8	2.3	1.7	2.2
	200% " (")	3.0	2.7	2.7	2.5	2.5	2.1	2.5	1.9	2.5
	300% " (")	3.8	3.2	2.9	3.0	2.9	2.3	2.7	2.0	2.7
	硬 度	77	75	75	75	75	70	74	71	72
老化試験 (温度 160℃× 72hr)	引張強さ (Mpa)	2.9	7.4	15.5	21.7	19.1	20.0	15.4	11.7	12.5
	伸 び (%)	20	150	200	440	370	610	450	550	510
	100%引張応力(Mpa)	—	5.5	10.1	4.6	4.8	4.1	5.7	3.8	4.7
	200% " (")	—	—	15.5	7.1	7.8	5.6	7.8	5.1	6.1
	300% " (")	—	—	—	10.9	13.4	7.2	10.2	6.6	7.6
	硬 度	80	77	80	80	81	80	82	80	81
外 観	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
老化試験 (温度 170℃× 72hr)	引張強さ (Mpa)	—	6.6	6.8	20.4	10.8	16.8	14.6	11.6	13.0
	伸 び (%)	—	110	120	420	230	470	400	470	460
	100%引張応力(Mpa)	—	5.9	5.4	4.4	5.0	4.1	5.7	4.5	4.8
	200% " (")	—	—	—	7.1	8.7	5.9	8.2	6.4	6.7
	300% " (")	—	—	—	10.4	—	7.9	10.6	7.9	8.5
	硬 度	—	78	80	80	82	81	85	81	84
外 観	×	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
老化試験 (温度 180℃× 72hr)	引張強さ (Mpa)	—	—	—	5.1	5.2	10.3	11.6	13.8	12.2
	伸 び (%)	—	—	—	80	60	280	220	390	360
	100%引張応力(Mpa)	—	—	—	—	—	5.2	6.4	5.4	5.5
	200% " (")	—	—	—	—	—	8.4	10.1	7.6	7.8
	300% " (")	—	—	—	—	—	—	—	10.3	9.8
	硬 度	—	—	—	81	80	84	84	85	84
外 観	×	×	×	○	○	◎	◎	◎	◎	
老化試験 (温度 190℃× 72hr)	引張強さ (Mpa)	—	—	—	—	—	—	—	6.7	5.2
	伸 び (%)	—	—	—	—	—	—	—	110	80
	100%	—	—	—	—	—	—	—	6.1	—
	硬 度	—	—	—	—	—	—	—	84	84
	外 観	×	×	×	×	×	×	×	○	○

10

20

30

40

【 0 0 4 7 】

これら実施例の試験結果からも、過酸化物加硫されるEPDM原料ゴムに対するエポキシ樹脂の添加は、従来の老化防止剤や亜鉛華の添加に比して、極めて顕著な耐熱性向上効果を実現し得ること、また、エポキシ樹脂に加えて老化防止剤を併せて添加することにより、更なる耐熱性の向上効果が実現され得ることが、認められる。