

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5913000号  
(P5913000)

(45) 発行日 平成28年4月27日(2016.4.27)

(24) 登録日 平成28年4月8日(2016.4.8)

(51) Int. Cl. F 1  
**C 0 8 J 9/04 (2006.01)**  
 C 0 8 J 9/04 1 0 3  
 C 0 8 J 9/04 C E S

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-186694 (P2012-186694)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成24年8月27日(2012.8.27)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2013-79364 (P2013-79364A)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(43) 公開日	平成25年5月2日(2013.5.2)	(74) 代理人	100103517
審査請求日	平成27年5月20日(2015.5.20)		弁理士 岡本 寛之
(31) 優先権主張番号	特願2011-206296 (P2011-206296)	(74) 代理人	100149607
(32) 優先日	平成23年9月21日(2011.9.21)		弁理士 宇田 新一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	岩瀬 崇行
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	川田 譲司
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		審査官	相田 元

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体、その製造方法およびシール材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エチレン・プロピレン・ジエンゴムを含有するゴム組成物を発泡させてなり、  
 50%圧縮荷重値が、 $0.1 \sim 2.0 \text{ N/cm}^2$  であり、  
 蛍光X線測定の測定結果に基づいて算出される硫黄原子の含有割合が、質量基準で100ppm以下であり、  
前記ゴム組成物が、さらに、キノイド化合物を含有し、  
前記キノイド化合物が、p-キノンジオキシムの誘導体である  
 ことを特徴とする、エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体。

【請求項2】

エチレン・プロピレン・ジエンゴムを含有するゴム組成物を発泡させてなり、  
 50%圧縮荷重値が、 $0.1 \sim 2.0 \text{ N/cm}^2$  であり、  
 蛍光X線測定の測定結果に基づいて算出される硫黄原子の含有割合が、質量基準で100ppm以下であり、  
前記ゴム組成物において、エチレン・プロピレン・ジエンゴムが、長鎖分岐を有する  
 ことを特徴とする、エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体。

【請求項3】

ゲルパーミエーションクロマトグラフィーの測定結果に基づいて算出される硫黄S<sub>8</sub>の含有割合が、質量基準で10ppm以下であることを特徴とする、請求項1または2に記載のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体。

## 【請求項 4】

見かけ密度が、 $0.50 \text{ g/cm}^3$  以下であることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体。

## 【請求項 5】

前記ゴム組成物が、硫黄原子を含有する加硫遅延剤を、含有しないことを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体。

## 【請求項 6】

前記ゴム組成物が、さらに、架橋助剤を含有し、  
前記架橋助剤が、ポリオールを含有することを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体。

10

## 【請求項 7】

前記ポリオールが、ポリエチレングリコールであることを特徴とする、請求項 6 に記載のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体。

## 【請求項 8】

前記ゴム組成物が、さらに、1 分間半減期温度が  $150$  以上である有機過酸化物を含有し、

前記有機過酸化物が、第 1 有機過酸化物と、前記第 1 有機過酸化物よりも 1 分間半減期温度が低い第 2 有機過酸化物とを含有することを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体。

## 【請求項 9】

20

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体と、  
前記エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体の少なくとも片面に設けられる粘着層とを備えることを特徴とする、シール材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体、そのエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体を備えるシール材、および、エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体の製造方法に関する。詳しくは、各種産業製品のシール材として好適に用いられるエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体、そのエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体を備えるシール材、および、エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体の製造方法に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、各種産業製品のシール材として、エチレン・プロピレン・ジエンゴム（以下、EPDM と省略することがある。）を発泡してなる EPDM 発泡体が知られている。

## 【0003】

EPDM 発泡体は、一般的には、発泡剤によって発泡させるとともに、硫黄によって架橋することにより、製造している。しかし、EPDM を硫黄により架橋すると、シールされる部材の種類によっては、EPDM 発泡体に残存する硫黄により、その部材が腐食される場合がある。

40

## 【0004】

そこで、腐食性の低減を図るため、例えば、EPDM、キノイド系架橋剤および有機過酸化物系架橋剤と、さらに、チアゾール類、チオウレア類などの架橋助剤（加硫遅延剤）とを含有するゴム組成物を発泡させて得られるエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体が、提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 208256 号公報

## 【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

特許文献1に記載のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体によれば、その硫黄原子含有量を抑制し、腐食性を低減することができる。

## 【0007】

一方、例えば、エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体をシール材として用いる場合には、シール対象への密着性、段差追従性を十分に確保するため、柔軟性の向上が望まれている。

## 【0008】

本発明の目的は、腐食性の低減を図ることができるとともに、柔軟性を向上させることができるエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体、そのエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体を備えるシール材、および、エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体の製造方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記目的を達成するために、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体は、エチレン・プロピレン・ジエンゴムを含有するゴム組成物を発泡させてなり、50%圧縮荷重値が、 $0.1 \sim 2.0 \text{ N/cm}^2$ であり、蛍光X線測定の結果に基づいて算出される硫黄原子の含有割合が、質量基準で1000ppm以下であることを特徴としている。

## 【0010】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーの結果に基づいて算出される硫黄S<sub>8</sub>の含有割合が、質量基準で10ppm以下であることが好適である。

## 【0011】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体は、見かけ密度が、 $0.50 \text{ g/cm}^3$ 以下であることが好適である。

## 【0012】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体では、前記ゴム組成物が、さらに、キノイド化合物を含有し、前記キノイド化合物が、p-キノンジオキシムの誘導体であることが好適である。

## 【0013】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体では、前記ゴム組成物が、硫黄原子を含有する加硫遅延剤を、含有しないことが好適である。

## 【0014】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体では、前記ゴム組成物において、エチレン・プロピレン・ジエンゴムが、長鎖分岐を有することが好適である。

## 【0015】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体では、前記ゴム組成物が、さらに、架橋助剤を含有し、前記架橋助剤が、ポリオールを含有することが好適である。

## 【0016】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体では、前記ポリオールが、ポリエチレングリコールであることが好適である。

## 【0017】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体では、前記ゴム組成物が、さらに、1分間半減期温度が150以上である有機過酸化物を含有し、前記有機過酸化物が、第1有機過酸化物と、前記第1有機過酸化物よりも1分間半減期温度が低い第2有機過酸化物とを含有することが好適である。

## 【0018】

また、本発明のシール材は、上記のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体と、前記エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体の少なくとも片面に設けられる粘着層とを備え

10

20

30

40

50

ることを特徴としている。

【0019】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体の製造方法は、エチレン・プロピレン・ジエンゴム100質量部と、有機過酸化物0.5~20質量部と、p-キノンジオキシムの誘導体0.5~20質量部と、発泡剤1~30質量部と、発泡助剤とを含有するゴム組成物を混練する混練工程と、前記ゴム組成物を加熱して発泡させる発泡工程とを含むことを特徴としている。

【0020】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体の製造方法は、前記ゴム組成物を押出成形する成形工程を含み、前記発泡工程は、前記成形工程により押出成形された前記ゴム組成物を、架橋発泡させることが好適である。

10

【発明の効果】

【0021】

本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体は、蛍光X線測定の測定結果に基づいて算出される硫黄原子の含有割合(硫黄原子含有量)が、質量基準で1000ppm以下であるため、腐食性が低減されており、また、50%圧縮荷重値が0.1~2.0N/cm<sup>2</sup>であるため、柔軟性にも優れる。

【0022】

そのため、このようなエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体を用いれば、部材の腐食を抑制するとともに、密着性および段差追従性よく、部材をシールすることができる。

20

【0023】

また、本発明のシール材によれば、上記したエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体を備えるため、部材の腐食を抑制するとともに、エチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体を部材に確実に密着させることができ、確実に部材の隙間を充填することができる。

【0024】

また、本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体の製造方法によれば、部材の腐食を抑制するとともに、密着性および段差追従性よく部材をシールできるエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体を、簡易かつ生産効率よく製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明のシール材の一実施形態を示す概略断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0026】

本発明のエチレン・プロピレン・ジエンゴム(以下、EPDMと表記する場合がある。)発泡体は、EPDMを含有するゴム組成物を発泡させることにより得られる。

【0027】

EPDMは、エチレン、プロピレンおよびジエン類の共重合によって得られるゴムであり、エチレンおよびプロピレンに加えて、さらにジエン類を共重合させることにより、不飽和結合を導入して、架橋剤による架橋を可能としている。

【0028】

ジエン類としては、例えば、5-エチリデン-2-ノルボルネン、1,4-ヘキサジエン、ジシクロペンタジエンなどが挙げられる。これらジエン類は、単独使用または2種類以上併用することができる。

40

【0029】

本発明において、EPDMにおけるジエン類の含有量(ジエン含有量)は、例えば、1~20質量%、好ましくは、2~20質量%、より好ましくは、3~15質量%である。ジエン類の含有量が、これより少ないと、得られたEPDM発泡体の表面収縮を生じる場合がある。また、これより多いと、EPDM発泡体に割れが生じる場合がある。

【0030】

また、EPDMとして、好ましくは、長鎖分岐を有するEPDMが挙げられる。

50

## 【 0 0 3 1 】

E P D Mに長い分岐鎖を導入する方法としては、特に制限されず、公知の方法が採用される。

## 【 0 0 3 2 】

E P D Mは、チーグラール・ナッタ触媒あるいはメタロセン触媒などの触媒によって製造されるが、長い分岐鎖を得る点からメタロセン触媒であることが好ましい。

## 【 0 0 3 3 】

E P D Mが長鎖分岐を有していれば、側鎖の絡み合いに起因し、伸長粘度が増大するため、ゴム組成物を良好に発泡させることができ、柔軟性を持たせることができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、ゴム組成物は、架橋剤、発泡剤を含有する。

## 【 0 0 3 5 】

架橋剤としては、キノイド化合物、有機過酸化物などが挙げられる。

## 【 0 0 3 6 】

キノイド化合物は、キノイド構造を有する有機化合物（キノイド系架橋剤）であって、例えば、p - キノンジオキシム、ポリ - p - ジニトロソベンゼン、および、それらの誘導体などが挙げられる。p - キノンジオキシムの誘導体として、具体的には、例えば、p , p ' - ジベンゾイルキノンジオキシムなどが挙げられる。

## 【 0 0 3 7 】

これらキノイド化合物は、単独使用または2種類以上併用することができる。

## 【 0 0 3 8 】

キノイド化合物として、好ましくは、p - キノンジオキシムの誘導体、より好ましくは、p , p ' - ジベンゾイルキノンジオキシムが挙げられる。

## 【 0 0 3 9 】

キノイド化合物としてp - キノンジオキシムの誘導体がいられる場合には、ゴム組成物がp - キノンジオキシムの誘導体によって架橋されるので、硫黄原子含有量を低減でき、腐食性の低減を図るとともに、優れた発泡性を確保することができる。

## 【 0 0 4 0 】

キノイド化合物の配合割合は、E P D M 1 0 0 質量部に対して、例えば、0 . 0 5 ~ 3 0 質量部、好ましくは、0 . 5 ~ 2 0 質量部である。とりわけ、p - キノンジオキシムの誘導体を用いる場合には、そのp - キノンジオキシムの誘導体の配合割合は、E P D M 1 0 0 質量部に対して、例えば、0 . 0 5 ~ 2 0 質量部、好ましくは、0 . 5 ~ 1 0 質量部である。

## 【 0 0 4 1 】

有機過酸化物は、パーオキサイド構造を有する有機化合物（有機過酸化物系架橋剤）であって、好ましくは、1分間半減期温度が150 以上である有機過酸化物が挙げられる。

## 【 0 0 4 2 】

具体的には、ジクミルパーオキサイド（1分間半減期温度：175 ）、ジメチルジ（t - プチルパーオキシ）ヘキサン（1分間半減期温度：180 ）、1 , 1 - ジ（t - プチルパーオキシ）シクロヘキサン（1分間半減期温度：154 ）、 , ' - ジ（t - プチルパーオキシ）ジイソプロピルベンゼン（1分間半減期温度：175 ）などが挙げられる。

## 【 0 0 4 3 】

これら有機過酸化物は、単独使用または2種類以上併用することができる。

## 【 0 0 4 4 】

有機過酸化物として、好ましくは、単独使用が挙げられる。

## 【 0 0 4 5 】

また、有機過酸化物を2種類を併用してもよく、そのような場合、好ましくは、上記から選択される有機過酸化物（以下、第1有機過酸化物）と、その第1有機過酸化物よりも

10

20

30

40

50

1 分間半減期温度が低い有機過酸化物（以下、第 2 有機過酸化物）とを併用する。

【 0 0 4 6 】

第 1 有機過酸化物と第 2 有機過酸化物とを併用すれば、ゴム組成物を良好に架橋させることができ、高発泡で優れた柔軟性を確保することができる。

【 0 0 4 7 】

第 1 有機過酸化物として、具体的には、1 分間半減期温度が、例えば、150 ~ 200、好ましくは、160 ~ 180 である有機過酸化物が挙げられ、また、第 2 有機過酸化物として、具体的には、1 分間半減期温度が、例えば、150 ~ 170、好ましくは、150 ~ 160 である有機過酸化物が挙げられる。

【 0 0 4 8 】

第 1 有機過酸化物の 1 分間半減期温度と、第 2 有機過酸化物の 1 分間半減期温度との差は、例えば、5 ~ 40、好ましくは、10 ~ 30 である。

【 0 0 4 9 】

第 1 有機過酸化物と第 2 有機過酸化物とを併用する場合において、それらの配合割合は、第 1 有機過酸化物 100 質量部に対して、第 2 有機過酸化物が、例えば、1 ~ 100 質量部、好ましくは、10 ~ 80 質量部である。

【 0 0 5 0 】

また、有機過酸化物の配合割合（併用される場合にはそれらの総量）は、EPDM 100 質量部に対して、0.05 ~ 20 質量部、好ましくは、0.5 ~ 15 質量部、より好ましくは、1 ~ 10 質量部である。

【 0 0 5 1 】

また、架橋剤として、好ましくは、キノイド化合物と有機過酸化物とを併用する。

【 0 0 5 2 】

キノイド化合物と有機過酸化物とを併用すれば、EPDM 発泡体の表面での架橋を十分に確保することができ、表面にべたつきが生じることを低減することができる。

【 0 0 5 3 】

キノイド化合物と有機過酸化物とを併用する場合において、それらの配合割合は、キノイド化合物 100 質量部に対して、有機過酸化物が、例えば、1 ~ 500 質量部、好ましくは、10 ~ 200 質量部である。

【 0 0 5 4 】

発泡剤としては、有機系発泡剤および無機系発泡剤が挙げられる。

【 0 0 5 5 】

有機系発泡剤としては、例えば、アゾジカルボン酸アミド（ADCA）、バリウムアゾジカルボキシレート、アゾビスイソブチロニトリル（AIBN）、アゾシクロヘキシルニトリル、アゾジアミノベンゼンなどのアゾ系発泡剤、例えば、N, N'-ジニトロソペンタメチレンテトラミン（DTP）、N, N'-ジメチル-N, N'-ジニトロソテレフタルアミド、トリニトロソトリメチルトリアミンなどの N-ニトロソ系発泡剤、例えば、4, 4'-オキシビス（ベンゼンスルホニルヒドラジド）（OBSh）、パラトルエンスルホニルヒドラジド、ジフェニルスルホン-3, 3'-ジスルホニルヒドラジド、2, 4-トルエンジスルホニルヒドラジド、p, p'-ビス（ベンゼンスルホニルヒドラジド）エーテル、ベンゼン-1, 3-ジスルホニルヒドラジド、アリルビス（スルホニルヒドラジド）などのヒドラジド系発泡剤、例えば、p-トルイレンスルホニルセミカルバジド、4, 4'-オキシビス（ベンゼンスルホニルセミカルバジド）などのセミカルバジド系発泡剤、例えば、トリクロロモノフルオロメタン、ジクロロモノフルオロメタンなどのフッ化アルカン系発泡剤、例えば、5-モルホリル-1, 2, 3, 4-チアトリアゾールなどのトリアゾール系発泡剤、その他公知の有機系発泡剤が挙げられる。なお、有機系発泡剤として、加熱膨張性の物質がマイクロカプセル内に封入された熱膨張性微粒子などを挙げることもでき、そのような熱膨張性微粒子として、例えば、マイクロスフェア（商品名、松本油脂社製）などの市販品を挙げることができる。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

無機系発泡剤としては、例えば、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素アンモニウムなどの炭酸水素塩、例えば、炭酸ナトリウム、炭酸アンモニウムなどの炭酸塩、例えば、亜硝酸ナトリウム、亜硝酸アンモニウムなどの亜硝酸塩、例えば、水素化ホウ素ナトリウムなどの水素化ホウ素塩、例えば、アジド類、その他公知の無機系発泡剤が挙げられる。好ましくは、アゾ系発泡剤が挙げられる。これら発泡剤は、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。

## 【0057】

発泡剤の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、0.1～50質量部、好ましくは、1～30質量部である。

## 【0058】

また、ゴム組成物は、好ましくは、架橋助剤、発泡助剤を含有する。

## 【0059】

架橋助剤としては、好ましくは、分子中に硫黄原子を含有しない架橋助剤が挙げられ、具体的には、例えば、エタノールなどの1価アルコール、例えば、エチレングリコールなどの2価アルコール、例えば、グリセリンなどの3価アルコール、例えば、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールなどのポリオール（ポリオキシエチレングリコール）などが挙げられる。なお、ポリオールの数平均分子量は、例えば、200以上、好ましくは、300以上である。

## 【0060】

これら架橋助剤は、単独使用または2種類以上併用することができる。

## 【0061】

架橋助剤として、好ましくは、ポリオールが挙げられる。

## 【0062】

とりわけ、キノイド化合物としてp-キノンジオキシムの誘導体が用いられる場合などには、好ましくは、ポリエチレングリコールが挙げられる。

## 【0063】

ポリオールとしてポリエチレングリコールを用いれば、ゴム組成物を良好に架橋させることができ、優れた発泡性を確保することができる。

## 【0064】

架橋助剤の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、0.01～20質量部、好ましくは、0.02～15質量部、さらに好ましくは、0.06～10質量部である。

## 【0065】

発泡助剤としては、例えば、尿素系発泡助剤、サリチル酸系発泡助剤、安息香酸系発泡助剤、金属酸化物（例えば、酸化亜鉛など）などが挙げられる。好ましくは、尿素系発泡助剤、金属酸化物が挙げられる。これら発泡助剤は、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。

## 【0066】

発泡助剤の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、0.5～20質量部、好ましくは、1～10質量部である。

## 【0067】

また、ゴム組成物は、必要により、EPDM以外のポリマー、加工助剤、顔料、難燃剤、充填材、軟化剤、老化防止剤などを適宜含有することもできる。

## 【0068】

EPDM以外のポリマーとして、例えば、ゴム系ポリマーや非ゴム系ポリマーが挙げられる。ゴム系ポリマーとしては、例えば、非共役二重結合を有する環状または非環状のポリエンを成分とするゴム系共重合体（例えば、ブテン-1などの-オレフィン-ジシクロペンタジエン、エチリデンノルボルネンなど）、エチレン-プロピレンゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、アクリルゴム、ポリウレタンゴム、ポリアミドゴム、天然ゴム、ポリイソブチレンゴム、ポリイソpreneゴム、クロロpreneゴム、ブチルゴム、ニトリルブ

10

20

30

40

50

チルゴム、スチレン - ブタジエンゴム、スチレン - ブタジエン - スチレンゴム、スチレン - イソプレン - スチレンゴム、スチレン - エチレン - ブタジエンゴム、スチレン - エチレン - ブチレン - スチレンゴム、スチレン - イソプレン - プロピレン - スチレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴムなどが挙げられる。

【0069】

非ゴム系ポリマーとしては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリルポリマー（例えば、ポリ（メタ）アクリル酸アルキルエステルなど）、ポリ塩化ビニル、エチレン - 酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリアミド、ポリエステル、塩素化ポリエチレン、ウレタンポリマー、スチレンポリマー、シリコーンポリマー、エポキシ樹脂などが挙げられる。好ましくは、非ゴム系ポリマー、さらに好ましくは、ポリエチレンが挙げられる。これらEPDM以外のポリマーは、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。

10

【0070】

EPDM以外のポリマーの配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、100質量部以下、好ましくは、50質量部以下、通常、1質量部以上である。

【0071】

加工助剤としては、例えば、ステアリン酸やそのエステル類、ステアリン酸亜鉛などが挙げられる。これら加工助剤は、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。加工助剤の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、0.1～20質量部、好ましくは、1～10質量部である。

20

【0072】

顔料としては、例えば、カーボンブラックなどが挙げられる。これら顔料は、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。顔料の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、1～50質量部、好ましくは、2～30質量部である。

【0073】

難燃剤としては、例えば、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウムなどが挙げられる。これら難燃剤は、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。難燃剤の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、5～200質量部、好ましくは、10～150質量部、さらに好ましくは、15～100質量部である。

【0074】

充填材としては、例えば、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸およびその塩類、クレー、タルク、雲母粉、ベントナイト、シリカ、アルミナ、アルミニウムシリケート、アセチレンブラック、アルミニウム粉などの無機系充填材、例えば、コルクなどの有機系充填材、その他公知の充填材が挙げられる。これら充填材は、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。充填材の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、10～300質量部、好ましくは、30～200質量部、さらに好ましくは、50～200質量部である。

30

【0075】

軟化剤としては、例えば、石油系オイル類（例えば、パラフィン系プロセスオイル（パラフィンオイルなど）、ナフテン系プロセスオイル、乾性油類や動植物油類（例えば、アマニ油など）、アロマ系プロセスオイルなど）、アスファルト類、低分子量ポリマー類、有機酸エステル類（例えば、フタル酸エステル（例えば、フタル酸ジ - 2 - エチルヘキシル（DOP）、フタル酸ジブチル（DBP））、リン酸エステル、高級脂肪酸エステル、アルキルスルホン酸エステルなど）、増粘付与剤などが挙げられる。好ましくは、石油系オイル類、さらに好ましくは、パラフィン系プロセスオイルが挙げられる。これら軟化剤は、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。軟化剤の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、5～100質量部、好ましくは、10～70質量部である。

40

【0076】

老化防止剤としては、例えば、2 -メルカプトベンゾイミダゾール、2,2,4 -トリ

50

メチル - 1, 2 - ジヒドロキノリン、4, 4' - ビス( , ' - ジメチルベンジル)ジフェニルアミンなどが挙げられ、好ましくは、2 - メルカプトベンゾイミダゾールが挙げられる。これら老化防止剤は、単独で用いてもよく、2種以上併用することもできる。軟化剤の配合割合は、EPDM100質量部に対して、例えば、0.05 ~ 20質量部、好ましくは、0.5 ~ 15質量部である。

【0077】

さらに、ゴム組成物は、その目的および用途によって、得られるEPDM発泡体の優れた効果に影響を与えない範囲において、例えば、可塑剤、酸化防止剤、着色剤、防カビ剤などの公知の添加剤を適宜含有することができる。

【0078】

一方、ゴム組成物として、好ましくは、硫黄原子を含有する成分、具体的には、硫黄原子を含有する加硫遅延剤（例えば、チアゾール類、チオウレア類など）を含有しないことが挙げられる。

【0079】

ゴム組成物がチアゾール類、チオウレア類などの加硫遅延剤を含有しなければ、EPDM発泡体の硫黄原子含有量を低減でき、腐食性の低減を図ることができる。

【0080】

次いで、EPDM発泡体の製造方法について説明する。

【0081】

EPDM発泡体を製造するには、まず、上記した各成分を配合して、ニーダー、ミキサーまたはミキシングロールなどを用いて混練りすることにより、ゴム組成物を混和物とする（混練工程）。

【0082】

なお、混練工程では、適宜加熱しながら混練りすることもできる。また、混練工程では、例えば、架橋剤、架橋助剤、発泡剤および発泡助剤以外の成分を、まず混練して、一次混和物としてから、一次混和物に、架橋剤、架橋助剤、発泡剤および発泡助剤を添加して混練して、ゴム組成物（二次混和物）とすることもできる。また、一次混和物を混練するときに、架橋助剤の一部を配合することもできる。

【0083】

そして、混練されたゴム組成物（混和物）を、押出成形機を用いてシート状などに押出成形し（成形工程）、押出成形されたゴム組成物を、加熱して発泡させる（発泡工程）。

【0084】

ゴム組成物は、配合される架橋剤の架橋開始温度や、配合される発泡剤の発泡温度などによって、適宜選択されるが、例えば、熱風循環式オープンなどを用いて、例えば、40 ~ 200、好ましくは、60 ~ 160 で、例えば、1 ~ 60分、好ましくは、5 ~ 40分、予熱した後、例えば、450以下、好ましくは、100 ~ 350、より好ましくは、120 ~ 250 で、例えば、5 ~ 80分、好ましくは、15 ~ 50分加熱される。

【0085】

このようなEPDM発泡体の製造方法によれば、部材の腐食を抑制するとともに、密着性および段差追従性よく部材をシールできるエチレン・プロピレン・ジエンゴム発泡体を、簡易かつ生産効率よく製造することができる。

【0086】

また、調製されたゴム組成物を、押出成形機を用いて、加熱しながらシート状に押出成形（成形工程）して、ゴム組成物を連続的に架橋発泡（発泡工程）させることもできる。

【0087】

これにより、ゴム組成物が発泡しながら架橋されて、EPDM発泡体を得ることができる。

【0088】

このようなEPDM発泡体の製造方法によれば、所望とする形状のエチレン・プロピレ

10

20

30

40

50

ン・ジエンゴム発泡体を、簡易かつ確実に製造することができる。

【0089】

得られたEPDM発泡体の厚みは、例えば、0.1～50mm、好ましくは、1～45mmである。

【0090】

また、得られたEPDM発泡体は、連続気泡構造（連続気泡率100%）または半連続半独立気泡構造（連続気泡率0%超過100%未満、好ましくは、連続気泡率10～98%）である。

【0091】

EPDM発泡体が、連続気泡構造または半連続半独立気泡構造であれば、柔軟性の向上を図ることができ、ひいては、部材間におけるEPDM発泡体の充填性の向上を図ることができる。

10

【0092】

また、EPDM発泡体のセル径は、例えば、50～1200 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、100～1000 $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは、200～800 $\mu\text{m}$ である。

【0093】

EPDM発泡体のセル径の上限を、例えば、1200 $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、1000 $\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは、800 $\mu\text{m}$ 以下とすることにより、シール性を良好とすることができる。また、EPDM発泡体のセル径の下限を、例えば、50 $\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、100 $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは、200 $\mu\text{m}$ 以上とすることにより、柔軟性を良好とすることができる。

20

【0094】

このようにして得られるEPDM発泡体の体積発泡倍率（発泡前後の密度比）は、例えば、2倍以上、好ましくは、5倍以上、通常、30倍以下である。

【0095】

EPDM発泡体の体積発泡倍率（発泡前後の密度比）を、例えば、2倍以上、好ましくは、5倍以上とすることにより、優れた発泡性を確保でき、柔軟性を良好とすることができる。さらに、シール面の凹凸に追従させ、シール性を良好とすることができる。また、通常、体積発泡倍率を30倍以下とすることにより、発泡体の強度を良好とすることができる。

30

【0096】

また、EPDM発泡体の見掛け密度（JIS K 6767（1999）に準ずる。）は、例えば、0.50g/cm<sup>3</sup>以下、好ましくは、0.2g/cm<sup>3</sup>以下、通常、0.01g/cm<sup>3</sup>以上である。

【0097】

EPDM発泡体の見掛け密度を、例えば、0.50g/cm<sup>3</sup>以下、好ましくは、0.2g/cm<sup>3</sup>以下とすることにより、柔軟性を良好とすることができ、さらに、シール面の凹凸に追従させ、シール性を良好とすることができる。また、通常、密度を0.01g/cm<sup>3</sup>以上とすることにより、発泡体の強度を良好とすることができる。

【0098】

また、EPDM発泡体の50%圧縮荷重値（JIS K 6767（1999）に準ずる。）は、0.1～2.0N/cm<sup>2</sup>、好ましくは、0.15～1.5N/cm<sup>2</sup>、より好ましくは、0.2～1.0N/cm<sup>2</sup>である。

40

【0099】

EPDM発泡体の50%圧縮荷重値を、0.1N/cm<sup>2</sup>以上、好ましくは、0.15N/cm<sup>2</sup>以上、より好ましくは、0.2N/cm<sup>2</sup>以上とすることにより、発泡体が柔らかくなりすぎることによるシール性の低下を防止することができる。また、50%圧縮荷重値を、2.0N/cm<sup>2</sup>以下、好ましくは、1.5N/cm<sup>2</sup>以下、より好ましくは、1.0N/cm<sup>2</sup>以下とすることにより、柔軟性を良好とすることができ、さらに、シール面の凹凸に追従させ、シール性を良好とすることができる。

50

## 【 0 1 0 0 】

また、E P D M 発泡体の硫黄原子の含有割合（硫黄原子含有量）は、質量基準で、1 0 0 0 p p m 以下、好ましくは、8 0 0 p p m 以下、より好ましくは、5 0 0 p p m 以下である。

## 【 0 1 0 1 】

E P D M 発泡体の硫黄原子の含有割合が上記範囲であれば、腐食性の低減を図ることができる。

## 【 0 1 0 2 】

なお、E P D M 発泡体の硫黄原子の含有割合は、蛍光 X 線測定の結果に基づいて算出される。蛍光 X 線測定における詳細な条件は、後の実施例において詳述する。

10

## 【 0 1 0 3 】

また、E P D M 発泡体の硫黄原子含有量は、例えば、原料成分における硫黄原子の含有量から算出することができ、また、例えば、E P D M 発泡体の元素分析により求めることもできる。

## 【 0 1 0 4 】

また、E P D M 発泡体において、ゲルパーミエーションクロマトグラフィーの測定結果に基づいて算出される硫黄 S<sub>8</sub> の含有割合は、質量基準で、例えば、1 0 p p m 以下、好ましくは、5 p p m 以下、より好ましくは、0 p p m である。

## 【 0 1 0 5 】

E P D M 発泡体の硫黄 S<sub>8</sub> の含有割合が上記範囲であれば、腐食性の低減を図ることができる。

20

## 【 0 1 0 6 】

なお、硫黄 S<sub>8</sub> の算出方法は、後の実施例で詳述する。

## 【 0 1 0 7 】

また、E P D M 発泡体の抗張力（J I S K 6 7 6 7（1 9 9 9）に準じた引張り試験における最大荷重）は、例えば、1 . 0 ~ 5 0 . 0 N / c m<sup>2</sup>、好ましくは、2 . 0 ~ 3 0 . 0 N / c m<sup>2</sup> である。

## 【 0 1 0 8 】

E P D M 発泡体の抗張力を、例えば、1 . 0 N / c m<sup>2</sup> 以上、好ましくは、2 . 0 N / c m<sup>2</sup> 以上、例えば、5 0 . 0 N / c m<sup>2</sup> 以下、好ましくは、3 0 . 0 N / c m<sup>2</sup> 以下の範囲とすれば、柔軟性を維持しながら良好な強度を得ることができる。

30

## 【 0 1 0 9 】

また、E P D M 発泡体の伸び率（J I S K 6 7 6 7（1 9 9 9）に準ずる。）は、例えば、1 0 ~ 1 5 0 0 %、好ましくは、1 5 0 ~ 1 0 0 0 % である。

## 【 0 1 1 0 】

E P D M 発泡体の伸び率が、例えば、1 0 % 以上、好ましくは、1 5 0 % 以上であり、例えば、1 5 0 0 % 以下、好ましくは、1 0 0 0 % 以下の範囲であれば、発泡体の強度を良好とすることができる。

## 【 0 1 1 1 】

また、E P D M 発泡体の 2 3 において 2 2 時間 5 0 % 圧縮した後、2 3 において解放し、3 0 分後の圧縮永久歪（計算方法は、J I S K 6 7 6 7（1 9 9 9）に準ずる。）は、例えば、4 0 % 以下、好ましくは、2 0 % 以下である。また、E P D M 発泡体の 2 3 において 2 2 時間 5 0 % 圧縮した後、2 3 において解放し、2 4 時間後の圧縮永久歪（計算方法は、J I S K 6 7 6 7（1 9 9 9）に準ずる。）は、3 0 % 以下、好ましくは、1 0 % 以下である。

40

## 【 0 1 1 2 】

上記条件における圧縮永久歪を上記範囲とすることで、常温はもちろん高温においても圧縮永久歪によるへたりを低減することができ、形状を回復することができるので、シール面にクリアランスに追従し、隙間を埋めることができ、シール性を良好とすることができる。

50

## 【0113】

また、EPDM発泡体の80において22時間50%圧縮した後、23において解放し、30分後の圧縮永久歪（計算方法は、JIS K 6767（1999）に準ずる。）は、例えば、45%以下、好ましくは、30%以下である。また、EPDM発泡体の80において22時間50%圧縮した後、23において解放し、24時間後の圧縮永久歪（計算方法は、JIS K 6767（1999）に準ずる。）は、例えば、40%以下、好ましくは、30%以下である。

## 【0114】

上記条件における圧縮永久歪を上記範囲とすることで、常温はもちろん高温においても圧縮永久歪によるへたりを低減することができ、形状を回復することができるので、シール面にクリアランスに追従し、隙間を埋めることができ、シール性を良好とすることができる。

10

## 【0115】

そして、EPDM発泡体は、特に制限されることなく、制振、吸音、遮音、防塵、断熱、緩衝、水密などを目的として各種部材の隙間を充填する、例えば、防振材、吸音材、遮音材、防塵材、断熱材、緩衝材、止水材などとして用いることができる。

## 【0116】

詳しくは、上記物性を有するEPDM発泡体であれば、蛍光X線測定の測定結果に基づいて算出される硫黄原子の含有割合（硫黄原子含有量）が、質量基準で1000ppm以下であるため、腐食性が低減されており、また、50%圧縮荷重値が0.1~2.0N/cm<sup>2</sup>であるため、柔軟性にも優れる。そのため、このようなEPDM発泡体を用いれば、部材の腐食を抑制するとともに、密着性および段差追従性よく、部材をシールすることができ、シール材として好適に用いることができる。

20

## 【0117】

図1は、本発明のシール材の一実施形態を示す概略断面図である。

## 【0118】

また、本発明は、上記したEPDM発泡体を備える粘着シール材（シール材）を含んでいる。

## 【0119】

図1において、この粘着シール材1は、発泡体層2（発泡後）と、発泡体層2の片面（表面）に設けられる粘着層3とを備えている。

30

## 【0120】

発泡体層2は、上記のEPDM発泡体からなり、その厚みは、例えば、0.1~50mm、好ましくは、1~45mmである。

## 【0121】

粘着層3は、例えば、公知の粘着剤から形成される。

## 【0122】

粘着剤としては、例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、シリコーン系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ポリアミド系粘着剤、エポキシ系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤、フッ素系粘着剤などが挙げられる。また、粘着剤としては、その他、ホットメルト型粘着剤なども挙げられる。

40

## 【0123】

これら粘着剤は、単独使用または2種類以上併用することができる。

## 【0124】

粘着剤として、好ましくは、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤が挙げられる。

## 【0125】

アクリル系粘着剤は、例えば、（メタ）アクリル系アルキルエステルを主成分とする粘着剤であって、公知の方法により得ることができる。

## 【0126】

ゴム系粘着剤は、例えば、天然ゴムおよび/または合成ゴム、詳しくは、例えば、ポリ

50

イソブチレンゴム、ポリイソブレンゴム、クロロブレンゴム、ブチルゴム、ニトリルブチルゴムなどのゴムから、公知の方法により得ることができる。

【0127】

また、粘着剤の形態は、特に制限されず、例えば、エマルジョン系粘着剤、溶剤系粘着剤、オリゴマー系粘着剤、固系粘着剤など、種々の形態を採用することができる。

【0128】

粘着層3の厚みは、例えば、10～10000 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、50～5000 $\mu\text{m}$ である。

【0129】

そして、粘着シール材1を形成する方法としては、特に制限されず、公知の方法を採用することができる。具体的には、例えば、まず、EPDM発泡体を上記した方法により製造し、発泡体層2を得る。次いで、発泡体層2の表面に、粘着層3を、公知の方法により積層する。これにより、粘着シール材1を形成することができる。

10

【0130】

そして、このような粘着シール材1は、発泡体層2が、上記のEPDM発泡体からなるため、シール性および耐金属腐食性に優れており、また、粘着層3を備えるため、発泡体層2を、任意の場所に貼着させることができる。その結果、このような粘着シール材1によれば、任意の部材の間隙を、上記のEPDM発泡体からなる発泡体層2によって、金属を腐食させることなく、良好にシールすることができる。

【0131】

また、上記した説明では、粘着層3を、粘着剤のみからなる、基材レス型の粘着テープまたはシートとして形成したが、粘着層3は、図示しないが、例えば、基材付型の粘着テープまたはシートとして形成することができる。

20

【0132】

このような場合には、粘着層3は、例えば、図示しない基材の少なくとも一方向、好ましくは、基材の両面に粘着剤が設けられた、積層粘着テープまたはシート（粘着剤-基材-粘着剤）として形成される。

【0133】

基材（図示せず）としては、特に制限されないが、例えば、プラスチックフィルムやシートなどのプラスチック系基材、例えば、紙などの紙系基材、例えば、織布、不織布、ネットなどの繊維系基材、例えば、金属箔、金属板などの金属系基材、例えば、ゴムシートなどのゴム系基材、例えば、発泡シートなどの発泡性基材、さらには、これらの積層体などが挙げられる。

30

【0134】

なお、粘着層3を、基材付型の粘着テープまたはシートとして形成する方法としては、特に制限されず、公知の方法を採用することができる。

【0135】

また、上記した説明では、発泡体層2の表面のみに粘着層3を備えたが、図示しないが、例えば、発泡体層2の両面（表面および裏面）に、粘着層3を備えることもできる。

【0136】

このような粘着シール材1によれば、発泡体層2の両面に粘着層3が備えられるため、2つの粘着層3によって、より確実に粘着シール材1（発泡体層2）を、部材の間隙などに固定することができ、より確実にその間隙をシールすることができる。

40

【0137】

そして、このような粘着シール材1によれば、上記したEPDM発泡体、具体的には、部材の腐食を抑制するとともに、密着性および段差追従性よく部材をシールできるEPDM発泡体を備えるため、部材の腐食を抑制するとともに、EPDM発泡体を部材に確実に密着させることができ、確実に部材の間隙をシールすることができる。

【実施例】

【0138】

50

以下に実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明は、何ら実施例および比較例に限定されない。

(1) EPDM発泡体の製造

表1および表2に示す配合処方に記載の配合量において、樹脂、架橋助剤、加工助剤、顔料、難燃剤、充填材および軟化剤(比較例1では、さらにN,N'-ジブチルチオウレア)を配合し、3L加圧ニーダーにて混練し、一次混和物を調製した。

【0139】

別途、架橋剤、加硫遅延剤(N,N'-ジブチルチオウレアを除く)、老化防止剤、発泡剤および発泡助剤を配合した。その後、得られた配合物を一次混和物に配合して、10インチミキシングロールにて混練し、ゴム組成物(二次混和物)とした(混練工程)。

10

【0140】

次いで、ゴム組成物を、一軸押出成形機(45mm)を用いて、厚み約8mmのシート状に押し出し、ゴム組成物シートを作製した(成形工程)。

【0141】

そして、ゴム組成物シートを、熱風循環式オーブンにて、140℃で20分間予熱した。その後、熱風循環式オーブンを10分かけて170℃まで昇温し、ゴム組成物シートを、170℃で10分間加熱して発泡させ(発泡工程)、EPDM発泡体を得た。

【0142】

【表 1】

表 1

実施例No.・比較例No.	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
樹脂	EPDM(A)	100	-	100	100	100	100	-	100	100	-	-
	EPDM(B)	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EPDM(C)	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	100
	EPDM(D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
架橋助剤	PE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
	PEG	-	-	-	3	3	3	-	3	3	3	3
加工助剤	ステアリン酸	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	カーボンブラック	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
難燃剤	水酸化マグネシウム	30	30	30	30	30	30	-	-	-	-	-
	水酸化アルミニウム(H-32)	-	-	-	-	-	-	30	30	30	-	-
充填材	炭酸カルシウム	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
	パラフィン系ワaxesオイル	35	35	35	35	35	35	35	35	35	40	35
軟化剤	$\alpha, \alpha'$ -ジ( <i>t</i> -ブチルパーオキシ)ジイソプロピルベンゼン	4	4	4	4	5	0.5	-	4	4	-	-
	1,1-ジ( <i>t</i> -ブチルパーオキシ)シクロヘキサン	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
架橋剤	シクミルパーオキサイド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	p-キノンジオキシム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.4
キノン化合物	p,p'-ジペンゾイルキノジオキシム	3	3	3	4	5	6	-	-	-	1	-
	硫黄	-	-	-	-	-	-	2.4	-	-	-	-
加硫遅延剤	N,N'-m-フェニレンジマレイミド	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
	N,N'-ジブチルチオウレア	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	0.5	1
発泡剤	2-メルカプトベンゾチアゾール	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
	ジメチルチオカルバミン酸亜鉛	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
発泡助剤	ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	ADCA	20	20	20	20	30	20	20	20	20	20	20
発泡助剤	酸化亜鉛	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	尿素系発泡助剤	5	5	5	5	7.5	5	2	5	5	5	5

【表 2】

実施例No.	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11
樹脂	EPDM(A)	-	-	-
	EPDM(B)	100	100	100
	EPDM(C)	-	-	-
	EPDM(D)	-	-	-
架橋助剤	PE	-	-	-
	PEG	0.8	1	1
加工助剤	ステアリン酸	3	3	3
	カーボンブラック	10	10	10
顔料	水酸化マグネシウム	15	15	15
	水酸化アルミニウム(H-42)	15	15	15
難燃剤	炭酸カルシウム	150	150	150
	炭酸カルシウム	30	30	30
充填材	パラフィン系プロセスオイル	0.8	1	1
	α,α'-ジイソプロピルパーオキシ	-	-	-
軟化剤	1,1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン	-	-	-
	ジクミルパーオキサイド	-	-	-
架橋剤	p-キノンジオキソム	-	-	-
	p,p'-ジベンゾイルキノジジオキソム	2.8	3	3
有機過酸化物	硫黄	-	-	-
	N,N'-m-フェニレンジマレイド	-	-	-
加硫遅延剤	N,N'-ジブチルチオウレア	-	-	-
	2-メルカプトベンゾチアゾール	-	-	-
老化防止剤	ジメチルチオカルバミン酸亜鉛	-	-	-
	ジエチルチオカルバミン酸亜鉛	-	-	-
発泡剤	2-メルカプトベンゾチアゾール	-	0.5	1
	ADCA	20	25	20
発泡助剤	酸化亜鉛	5	5	5
	尿素系発泡助剤	2	2.5	2

【 0 1 4 4 】

なお、表 1 および表 2 に示す略号などの詳細を下記する。

EPDM(A) : EPT1045 (三井化学社製、ジエン(ジシクロペンタジエン)含量 5.0 質量%) チーグラ-ナッタ触媒使用

EPDM(B) : EPT8030M (三井化学社製、長鎖分岐含有、ジエン(5-エチリデン-2-ノルボルネン)含量 9.5 質量%) メタロセン触媒使用

EPDM(C) : エプタロイPX-047 (三井化学社製、ジエン(5-エチリデン-2-ノルボルネン)含量 4.5 質量%、ポリエチレンブレンドタイプ、ポリエチレン含量 20 PHR)

EPDM(D) : EPT4045 (三井化学社製、ジエン(5-エチリデン-2-ノルボルネン)含量 8.1 質量%)

PE : 低密度ポリエチレン

PEG : PEG4000S (ポリエチレングリコール、数平均分子量 3400)

酸化亜鉛 : 酸化亜鉛 2 種、三井金属鉱業社製

ステアリン酸 : 粉末ステアリン酸さくら、日油社製

カーボンブラック : 旭 # 50、旭カーボン社製

水酸化マグネシウム : キスマ 5 A、協和化学工業社製

水酸化アルミニウム(H-32) : ハイジライト H-32、昭和電工社製

水酸化アルミニウム(H-42) : ハイジライト H-42、昭和電工社製

炭酸カルシウム : N 重質炭酸カルシウム、丸尾カルシウム社製

パラフィン系プロセスオイル : ダイアナプロセスオイル PW-380、出光興産社製

10

20

30

40

50

、 $\alpha$ -ジ(t-ブチルパーオキシ)ジイソプロピルベンゼン：パーブチルP-40MB、1分間半減期温度：175、日油社製

1,1-ジ(t-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン：パーヘキサC、1分間半減期温度：154、日油社製

ジクミルパーオキサイド：パークミルD、1分間半減期温度：175、日油社製

p-キノジオキシム：バルノックGM、大内新興化学工業社製

p,p'-ジベンゾイルキノジオキシム：バルノックDGM、大内新興化学工業社製

硫黄：アルファグランS-50EN、東知社製

N,N'-m-フェニレンジマレイミド：バルノックPM、大内新興化学工業社製

N,N'-ジブチルチオウレア：ノクセラ-BUR、大内新興化学社製

2-メルカプトベンゾチアゾール：ノクセラ-M、大内新興化学社製

ジメチルジチオカルバミン酸亜鉛：ノクセラ-PZ、大内新興化学社製

ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛：ノクセラ-EZ、大内新興化学社製

2-メルカプトベンゾイミダゾール：ノクラックMB、大内新興化学社製

ADCA(アゾジカルボンアミド：AC#LQ、永和化成工業社製

尿素系発泡助剤：セルペーストK5、永和化成工業社製

## (2) 物性測定

得られたEPDM発泡体の各物性を、下記に示す方法で測定した。結果を表3および表4に示す。

### A) 見掛け密度

JIS K 6767(1999)に準じて測定した。具体的には、各実施例および各比較例のEPDM発泡体のスキン層を除去して、厚み約10mmの試験片を調製した。その後、重量を測定して、単位体積あたりの重量(見掛け密度)を算出した。

### B) 50%圧縮荷重値

JIS K 6767(1999)に準じて測定した。具体的には、各実施例および各比較例のEPDM発泡体のスキン層を除去して、厚み約10mmの試験片を調製した。その後、圧縮試験機を用いて、圧縮速度10mm/分で50%圧縮してから10秒後の圧縮荷重値を測定した。

### C) 抗張力および伸び率

JIS K 6767(1999)に準じて測定した。具体的には、各実施例および各比較例のEPDM発泡体のスキン層を除去して、厚み約10mmの試験片を調製した。その後、ダンベル1号を用いて、試験片を打ち抜き、測定用サンプルとした。引張り試験機にて、引張り速度500mm/minの速さで測定用サンプルを引張り、測定用サンプルがダンベル形状平行部で切断したときの荷重(抗張力)および伸び率を測定した。

### D) 50%圧縮永久歪

JIS K 6767(1999)に準じて測定した。具体的には、EPDM発泡体を2枚のアルミニウム板の間に、スペーサを介し50%の圧縮状態で配置して固定し、常温(23)または80にて22時間放置した後、取り出してアルミニウム板より解放し、23において30分間または24時間放置した。このような圧縮および放置試験の後、下記式により、圧縮永久歪を求めた。

【0145】

$$\text{圧縮永久歪}(\%) = [(\text{初期厚さ} - \text{試験後の厚さ}) / \text{初期厚さ}] \times 100$$

### E) 銀腐食性

各実施例および各比較例のEPDM発泡体0.5gを100mL密閉瓶に入れ、密閉瓶の蓋の内側に、研磨および洗浄した銀(板状)を貼り付けた。これを、85の恒温槽に7日間投入し、銀の腐食の有無を確認した。腐食が確認されなかったものを「なし」、腐食が確認されたものを「あり」と評価した。

### F) 表面タック

各実施例および各比較例のEPDM発泡体の表面を指触して、表面のべたつきの有無を確認した。べたつきの感触がなかったものを「なし」、べたつきの感触があったものを「

10

20

30

40

50

あり」と評価した。

G) 平均セル径

デジタルマイクロスコープ (VH-8000、キーエンス社製) により、発泡体気泡部の拡大画像を取り込み、画像解析ソフト (Win ROOF、三谷商事社製) を用いて画像解析することにより、平均セル径 ( $\mu\text{m}$ ) を求めた。

H) 硫黄原子含有量 (理論値)

各実施例および各比較例で用いた原料成分における硫黄原子の含有量から、EPDM発泡体における硫黄原子の含有量を算出した。

I) 硫黄原子含有量 (蛍光 X 線測定)

EPDM発泡体を適当な大きさに切断し、4枚重ねにして蛍光 X 線測定 (XRF) (測定径: 30 mm) を実施した。XRFの装置および条件を下記する。

【0146】

XRF装置: Rigaku製 ZXS100e

X線源: 縦型Rh管

分析面積: 30 mm

分析元素範囲: B~U

また、定量は、全検出元素に占める硫黄元素の割合にて算出した。

J) 硫黄 S<sub>8</sub> 含有量 (GPC測定)

ゲルパーミエーションクロマトグラフィー (GPC) の測定結果に基づいて、硫黄 S<sub>8</sub> の含有割合を算出した。手順、条件および装置などを下記する。

(手順1)

EPDM発泡体を細かく裁断して、最大長さの平均値が5 mmの試料を作製した。次いで、EPDM発泡体300 mgを秤量して、次いで、ホールピペットを用いてTHF (テトラヒドロフラン) 10 mlを加えて一晩静置した。

【0147】

THF溶液を0.45  $\mu\text{m}$ メンブレンフィルターで濾過し、濾液をゲルパーミエーションクロマトグラフィー測定した。

【0148】

(手順2)

別途、硫黄 S<sub>8</sub> をTHFに溶解して、濃度1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ に調整して、THF溶液を一晩静置した。その後、THF溶液を0.45  $\mu\text{m}$ メンブレンフィルターで濾過した。

【0149】

濾液を所定濃度に希釈して標準溶液を作製し、この標準溶液をゲルパーミエーションクロマトグラフィー測定して、得られたピーク面積値から検量線を作成した。

【0150】

(手順3)

手順2により作成した検量線に基づく検量線法によって、手順1における試料中の硫黄 S<sub>8</sub> の質量を求めて、これを試料の質量 (300 mg) で割ることによって、試料における硫黄 S<sub>8</sub> の含有割合を算出した。

<測定装置および測定条件>

GPC装置: TOSOH HLC-8120GPC

カラム: TSKgel Super HZ2000 / HZ2000 / HZ1000 / HZ1000

カラムサイズ: 6.0 mm I.D. x 150 mm

溶離液: THF

流量: 0.6 ml/min

検出器: UV (280 nm)

カラム温度: 40

注入量: 20  $\mu\text{l}$

検出限界: 10 ppm

10

20

30

40

50

【 0 1 5 1 】

【 表 3 】

表3

実施例No.・比較例No.	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5		
見掛け密度(g/cm <sup>3</sup> )	0.093	0.113	0.165	0.103	0.109	0.090	0.133	0.081	発泡不良				0.068	0.085
50%圧縮荷重値(N/cm <sup>2</sup> )	0.26	0.24	1.12	0.32	0.38	0.34	0.50	0.29					2.12	6.34
抗張力(N/cm <sup>2</sup> )	3.9	3.9	9.2	6.0	7.6	5.6	7.7	6.4					4.3	7.0
伸び率(%)	305	240	250	273	248	185	325	265					370	265
50%圧縮永久歪(at23°C,30min,%)	8	6	2	5	4	2	16	7					-	-
50%圧縮永久歪(at23°C,24h,%)	2	2	0	2	2	1	4	1					-	-
50%圧縮永久歪(at80°C,30min,%)	33	45	9	28	30	17	47	49	-	-				
50%圧縮永久歪(at80°C,24h,%)	27	42	6	19	19	7	40	48	50	50	50			
銀腐食性	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	-	-	なし	なし		
表面タック	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり	なし	なし		
平均セル径(μm)	451	480	525	461	333	264	317	338	-	-	610	645		
硫黄原子含有量[理論値](ppm)	0	0	0	0	0	0	0	7332	0	0	237	445		
硫黄原子含有量[蛍光線測定](ppm)	190	180	180	200	190	190	210	7500	-	-	450	650		
硫黄S <sub>g</sub> 含有量[GPC測定](ppm)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	3000	-	-	<10	<10		

【 0 1 5 2 】

10

20

30

40

【 表 4 】

表 4

実施例No.	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11
見掛け密度(g/cm <sup>3</sup> )	0.096	0.089	0.101	0.114
50%圧縮荷重値(N/cm <sup>2</sup> )	0.18	0.18	0.20	0.28
抗張力(N/cm <sup>2</sup> )	5.9	4.3	6.0	6.3
伸び率(%)	288	295	303	325
50%圧縮永久歪(at23°C,30min,%)	13	12	15	18
50%圧縮永久歪(at23°C,24h,%)	5	3	4	6
50%圧縮永久歪(at80°C,30min,%)	34	30	36	33
50%圧縮永久歪(at80°C,24h,%)	22	20	25	19
銀腐食性	なし	なし	なし	なし
表面タック	なし	なし	なし	なし
平均セル径(μm)	571	571	601	587
硫黄原子含有量[理論値](ppm)	0	0	300	600
硫黄原子含有量[蛍光X線測定](ppm)	170	160	500	820
硫黄S <sub>8</sub> 含有量[GPC測定](ppm)	<10	<10	<10	<10

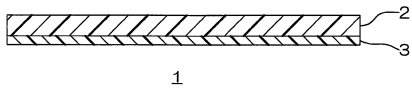
【 符号の説明 】

【 0 1 5 3 】

- 1 粘着シール材
- 2 発泡体層
- 3 粘着層

【 図 1 】

図1



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-179825(JP,A)  
特開2000-159953(JP,A)  
特開2008-208256(JP,A)  
特開平10-077463(JP,A)  
特開2003-147112(JP,A)  
特表2001-503092(JP,A)  
特開昭55-123630(JP,A)  
特開2012-017452(JP,A)  
特開2012-214757(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08J 9/00 - 9/42  
C08K 5/14、5/33  
C08L 23/16、71/02  
C09K 3/10