

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
C08L 23/08
C08K 5/14 C08J 9/00



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99123636. X

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1154690C

[22] 申请日 1999. 10. 29 [21] 申请号 99123636. X
[30] 优先权
[32] 1998. 10. 30 [33] JP [31] 310603/1998
[32] 1998. 10. 30 [33] JP [31] 310604/1998
[32] 1999. 3. 29 [33] JP [31] 85491/1999
[32] 1999. 3. 31 [33] JP [31] 92667/1999
[71] 专利权人 三井化学株式会社
地址 日本国东京都
[72] 发明人 末田公宣 八坂直登 柳裕善
尹晟植 崔景满 李权益
审查员 金 华

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 余 岚

权利要求书 2 页 说明书 51 页

[54] 发明名称 交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物

[57] 摘要

一种交联的烯烃弹性体泡沫料，其比重为 0.05 - 0.2，膨胀率为 8 - 15，压缩永久变形为 30 - 60%，撕裂强度为 1.5 - 2.5 千克/厘米。交联泡沫体通过加热弹性体组合物制得，所述弹性体组合物包含特定的乙烯/ α -烯烃共聚物、有机过氧化物、交联助剂和发泡剂。交联泡沫体具有高膨胀率、没有消泡产生的表面粗糙现象，能获得柔软手感，显示低压缩永久变形并具有优良的机械强度（尤其是撕裂强度）和耐热性。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种 交联的烯烃弹性体泡沫料，它是加热烯烃弹性体组合物而得到的交联泡沫体，所述烯烃弹性体组合物包含：

5 5-95 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)，其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；和

10 5-95 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)，其密度为 0.90-0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，

有机过氧化物(D)；
交联助剂(E)；和
发泡剂(F)，

15 其中，乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的总量为 100 重量份，乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

2. 如权利要求 1 所述的交联的烯烃弹性体泡沫料，其中交联助剂(E)和有机过氧化物(D)以(E)/(D)为 1/8 至 3/1 的重量比使用。

20 3. 如权利要求 1 或 2 所述的交联的烯烃弹性体泡沫料，其比重为 0.05-0.2，膨胀率为 8-15，压缩永久变形为 30-60%，撕裂强度为 1.5-2.5 千克/厘米。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的交联的烯烃弹性体泡沫料，其比重为 0.1-0.2，压缩永久变形为 20-60%，撕裂强度为 2.0-4.0 千克/厘米。

5. 一种用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的弹性体组合物，它包含：

25 5-95 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)，其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；和

5-95 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)，其密度为 0.90-0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，

30 有机过氧化物(D)；
交联助剂(E)；和
发泡剂(F)，

其中，乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的总量为 100 重量份，乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

6. 如权利要求 5 所述的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的弹性体组合
5 物，其中交联助剂(E)和有机过氧化物(D)以(E)/(D)为 1/8 至 3/1 的重量比使用。

交联的烯烃弹性体泡沫料
和制造该泡沫体的弹性体组合物

5

本发明涉及交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物。更具体而言，本发明涉及这样一种交联的烯烃弹性体泡沫料，它能获得柔软手感(soft touch)，显示低压缩永久变形并具有优良的撕裂强度性能和耐热性，本发明还涉及用于制造所述交联泡沫体的弹性体组合物。

10

各种各样泡沫体通常是以工业规模生产并投放市场的。这些泡沫体的典型例子是硫化橡胶和软质烯烃塑料的泡沫体。

15

然而，常规硫化橡胶尽管具有优良的柔性和弹性，但不可避免地需要费时的交联或硫化步骤来获得这些性能，这使得成本升高。另一方面，已知使用泡沫体形式的软质烯烃塑料，例如热塑性树脂，如乙烯/乙酸乙烯酯共聚物(EVA)和低密度聚乙烯。这些软质烯烃塑料的耐热性通常次于硫化橡胶。因此，它们会遇到一些问题，以使得所得泡沫体的应用非常有限，并且往往会发生消泡现象，这是因为熔融时张力低而使得膨胀率变低，这种消泡现象会导致明显的表面粗糙。此外，在使用 EVA 的情况下，增大乙酸乙烯酯的含量能增强泡沫体的撕裂强度和粘附性，但是会恶化耐磨性、表面硬度和孔密集性(cell denseness)。因此，使用 EVA 难以兼顾这些性能。此外，EVA 本身的比重高，因此会产生未必得到所需低比重泡沫体的问题。

20

因此，需要研制一种交联的烯烃弹性体泡沫料，它具有高膨胀率，没有消泡产生的表面粗糙现象，能获得柔软手感，显示低压缩永久变形并具有优良的撕裂强度性能和耐热性，并研制用于制造该交联泡沫体的弹性体组合物。

25

本发明是基于解决已有技术的上述问题的考虑而作出的。本发明的一个目的是提供一种交联的烯烃弹性体泡沫料，它具有高膨胀率，没有消泡产生的表面粗糙现象，能获得柔软手感，显示低压缩永久变形并具有优良的撕裂强度性能和耐热性。本发明的另一个目的是提供用于制造该交联泡沫体的弹性体组合物。

30

本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料的比重为 0.05-0.2，膨胀率为 8-15，压缩永久变形为 30-60%，撕裂强度为 1.5-2.5 千克/厘米。

本发明的另一种交联的烯烃弹性体泡沫料的比重为 0.1-0.2，压缩永久变形为 20-60%，撕裂强度为 2.0-4.0 千克/厘米。该交联泡沫体是将本发明的第一种交

联的烯烃弹性体泡沫料进行进一步压塑而得到的二次压缩交联泡沫体 (secondarily compressed crosslinked foam)。

本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料可以是加热烯烃弹性体组合物而得到的交联泡沫体，所述烯烃弹性体组合物包含：

- 5 乙烯/ α -烯烃共聚物(A)，其密度为 0.88-0.92 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；

有机过氧化物(D)；

交联助剂(E)；和

发泡剂(F)。

- 10 上述乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的分子量分布(M_w/M_n)较好是 2.3-4.0，用凝胶渗透色谱法(GPC)测得。

本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料较好的是由这样一种组合物制得，该组合物中乙烯/ α -烯烃共聚物(A)包含以下物质的混合物：

- 15 5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)，其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；和

- 20 5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)，其密度为 0.90-0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的总量为 100 重量份，

混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料较好的还有由这样一种组合物制得，该组合物中乙烯/ α -烯烃共聚物(A)包含以下物质的混合物：

- 25 5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)，其密度为 0.88 至小于 0.91 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；和

- 30 5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)，其密度为 0.91-0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)的总量为 100 重量份，

混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、

2.16 千克的负荷下测得。

用于形成乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、(A1)、(A2)、(A3)和(A4)的 α -烯烃较好的是选自丙烯、1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯的至少一种。

5 本发明所用的交联助剂(E)较好的是异氰脲酸三烯丙酯(TAIC)或氰尿酸三烯丙酯(TAC)。

在本发明中,较好的是交联助剂(E)和有机过氧化物(D)以(E)/(D)为 1/8 至 3/1 的重量比使用。

较好的是将有机或无机的可热分解发泡剂用作上述发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第一种弹性体组合物包含:

10 乙烯/ α -烯烃共聚物(A),其密度为 0.88-0.92 克/厘米³,熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟,根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得;

有机过氧化物(D);

交联助剂(E); 和

发泡剂(F)。

15 上述乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的分子量分布(M_w/M_n)较好是 2.3-4.0,用凝胶渗透色谱法(GPC)测得。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第一种弹性体组合物较好的是这样一种组合物,它包含:

20 乙烯/ α -烯烃共聚物(A),其密度为 0.88-0.92 克/厘米³,熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟,根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得;

有机过氧化物(D);

交联助剂(E); 和

发泡剂(F),

其中乙烯/ α -烯烃共聚物(A)包含以下物质的混合物:

25 5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1),其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³,熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟,根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得; 和

30 5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A2),其密度为 0.90-0.93 克/厘米³,熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟,根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得,条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的总量为 100 重量份,

混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟,根据 ASTM D 1238 在 190℃、

2.16 千克的负荷下测得。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第一种弹性体组合物较好的还是这样一种组合物，它包含：

5 乙烯/ α -烯烃共聚物(A)，其密度为 0.88-0.92 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；

有机过氧化物(D)；

交联助剂(E)；和

发泡剂(F)，其中乙烯/ α -烯烃共聚物(A)包含以下物质的混合物：

10 5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)，其密度为 0.88 至小于 0.91 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；和

15 5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)，其密度为 0.91-0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)的总量为 100 重量份，

混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

20 本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第一种弹性体组合物能够制备这样的交联泡沫体，其比重为 0.05-0.2，膨胀率为 8-15，压缩永久变形为 30-60%，撕裂强度为 1.5-2.5 千克/厘米。

本发明的第二种交联的烯烃弹性体泡沫料是由加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体，所述烯烃弹性体组合物包含：

25 70-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)，其密度为 0.88-0.92 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；和

5-30 重量份改性聚烯烃(B)，它是用不饱和羧酸或其衍生物接枝聚烯烃得到的，条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和改性聚烯烃(B)的总量为 100 重量份；

有机过氧化物(D)；

交联助剂(E)；和

30 发泡剂(F)。

上述乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的分子量分布(M_w/M_n)较好是 2.3-4.0，用凝胶渗透色谱法(GPC)测得。

本发明的第二种交联的烯烃弹性体泡沫料较好的是由这样一种组合物制得，该组合物中乙烯/ α -烯烃共聚物(A)包含以下物质的混合物：

5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)，其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；和

5-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)，其密度为 0.90-0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的总量为 100 重量份，

10 混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

本发明的第三种交联的烯烃弹性体泡沫料是由加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体，所述烯烃弹性体组合物包含：

15 50-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)，其密度为 0.88-0.92 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得；和

20 5-50 重量份高压法低密度聚乙烯(C)，其密度为 0.91 至小于 0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量为 100 重量份；

有机过氧化物(D)；

交联助剂(E)；和

发泡剂(F)。

25 本发明的第四种交联的烯烃弹性体泡沫料由加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体，所述烯烃弹性体组合物包含：

5-90 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)，其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，

30 5-90 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)，其密度为 0.90-0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，和

5-50 重量份高压法低密度聚乙烯(C)，其密度为 0.91 至小于 0.93 克/厘米³，

熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得, 条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量为 100 重量份;

有机过氧化物(D);

5 交联助剂(E); 和

发泡剂(F),

其中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)构成的混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

10 本发明的第五种交联的烯烃弹性体泡沫料是由加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体, 所述烯烃弹性体组合物包含:

20-90 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A), 其密度为 0.88-0.92 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得,

15 5-30 重量份改性聚烯烃(B), 它是用不饱和羧酸或其衍生物接枝聚烯烃得到的, 和

5-50 重量份高压法低密度聚乙烯(C), 其密度为 0.91 至小于 0.93 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得, 条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯

20 (C)的总量为 100 重量份;

有机过氧化物(D);

交联助剂(E); 和

发泡剂(F)。

25 本发明的第六种交联的烯烃弹性体泡沫料是由加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体, 所述烯烃弹性体组合物包含:

5-85 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1), 其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得,

30 5-85 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A2), 其密度为 0.90-0.93 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得,

5-30 重量份改性聚烯烃(B), 它是用不饱和羧酸或其衍生物接枝聚烯烃得到

的, 和

5-50 重量份高压法低密度聚乙烯(C), 其密度为 0.91 至小于 0.93 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得, 条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃

5 (B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量为 100 重量份;

有机过氧化物(D);

交联助剂(E); 和

发泡剂(F),

其中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)构成的混合物的熔体
10 流动速率为 0.5-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

用于形成乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、(A1)和(A2)的 α -烯烃较好的是选自丙烯、1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯的至少一种。

本发明所用的交联助剂(E)较好的是异氰脲酸三烯丙酯(TAIC)或氰尿酸三烯
15 丙酯(TAC)。

在本发明中, 较好的是交联助剂(E)和有机过氧化物(D)以(E)/(D)为 1/8 至 3/1 的重量比使用。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物包含:

70-95 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A), 其密度为 0.88-0.92 克/厘米³, 熔体流
20 动速率为 0.1-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得; 和

5-30 重量份改性聚烯烃(B), 它是用不饱和羧酸或其衍生物接枝聚烯烃得到的, 条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和改性聚烯烃(B)的总量为 100 重量份;

有机过氧化物(D);

25 交联助剂(E); 和

发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物能够得到这样的交联泡沫体, 其比重低, 具有优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度)和粘合强度。

30 上述乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的分子量分布(M_w/M_n)较好是 2.3-4.0, 用凝胶渗透色谱法(GPC)测得。

上述乙烯/ α -烯烃共聚物(A)较好的是包含以下物质的混合物:

5-95 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1), 其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190°C、2.16 千克的负荷下测得; 和

5-95 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2), 其密度为 0.90-0.93 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190°C、2.16 千克的负荷下测得, 条件是 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的总量为 100 重量份,

混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190°C、2.16 千克的负荷下测得。

10 将 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和(A2)的混合物用作第二种弹性体组合物中的 乙烯/ α -烯烃共聚物(A)能够得到这样的交联泡沫体, 其比重低, 具有优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度)和粘合强度, 且硬度高。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第三种弹性体组合物包含:

15 50-95 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A), 其密度为 0.88-0.92 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190°C、2.16 千克的负荷下测得; 和

5-50 重量份 高压法低密度聚乙烯(C), 其密度为 0.91 至小于 0.93 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190°C、2.16 千克的负荷下测得, 条件是 乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和 高压法低密度聚乙烯(C)的总量为 100 重量份;

有机过氧化物(D);

交联助剂(E); 和

发泡剂(F)。

25 本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第三种弹性体组合物能够得到这样的交联泡沫体, 其比重低, 具有优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度), 且硬度高。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物包含:

30 5-90 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1), 其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190°C、2.16 千克的负荷下测得,

5-90 重量份 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2), 其密度为 0.90-0.93 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190°C、2.16 千克的负荷下测

得, 和

5-50 重量份高压法低密度聚乙烯(C), 其密度为 0.91 至小于 0.93 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得, 条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)和高压法低密

5 度聚乙烯(C)的总量为 100 重量份;

有机过氧化物(D);

交联助剂(E); 和

发泡剂(F),

其中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)构成的混合物的熔体
10 流动速率为 0.5-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物能够得到这样的交联泡沫体, 其比重低, 具有优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度), 且硬度高。

15 本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第五种弹性体组合物包含:

20-90 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A), 其密度为 0.88-0.92 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得,

5-30 重量份改性聚烯烃(B), 它是用不饱和羧酸或其衍生物接枝聚烯烃得到的, 和
20

5-50 重量份高压法低密度聚乙烯(C), 其密度为 0.91 至小于 0.93 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得, 条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量为 100 重量份;

25 有机过氧化物(D);

交联助剂(E); 和

发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第五种弹性体组合物能够得到这样的交联泡沫体, 其比重低, 具有优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度)和粘合强度, 且硬度高。
30

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物包含:

5-85 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1), 其密度为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90

克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，

5-85 重量份 乙烯/α-烯烃共聚物(A2)，其密度为 0.90-0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，

5-30 重量份 改性聚烯烃(B)，它是用不饱和羧酸或其衍生物接枝聚烯烃得到的，和

5-50 重量份 高压法低密度聚乙烯(C)，其密度为 0.91 至小于 0.93 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得，条件是 乙烯/α-烯烃共聚物(A1)、乙烯/α-烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量为 100 重量份；

有机过氧化物(D)；

交联助剂(E)；和

发泡剂(F)，

15 其中，乙烯/α-烯烃共聚物(A1)和乙烯/α-烯烃共聚物(A2)构成的混合物的熔体流动速率为 0.5-10 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物能够得到这样的交联泡沫体，其比重低，具有优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度)和粘合强度，且硬度高。

20 在本发明中，较好的是交联助剂(E)和有机过氧化物(D)以(E)/(D)为 1/8 至 3/1 的重量比使用。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种、第三种、第四种、第五种和第六种弹性体组合物能够制备这样的交联泡沫体，其比重为 0.05-0.2，膨胀率为 8-15，压缩永久变形为 30-60%，撕裂强度为 1.5-2.5 千克/厘米。

对本发明的第二种、第三种、第四种、第五种和第六种交联的烯烃弹性体泡沫料进行进一步压塑能够制得二次压缩交联泡沫体，其比重为 0.1-0.2，压缩永久变形为 20-60%，撕裂强度为 2.0-4.0 千克/厘米。

本发明的第七种交联的烯烃弹性体泡沫料是加热烯烃弹性体组合物而得到的交联泡沫体，所述烯烃弹性体组合物包含：

70-98 重量份 乙烯/α-烯烃共聚物(G)，其密度为 0.88-0.92 克/厘米³，熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟，根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测

得; 和

2-30 重量份聚丙烯(H), 其熔体流动速率为 0.5-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 230 °C、 2.16 千克的负荷下测得, 条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)的总量为 100 重量份;

- 5 有机过氧化物(D);
 交联助剂(E); 和
 发泡剂(F),

其中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)构成的混合物的熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 230 °C、 2.16 千克的负荷下测得。

- 10 聚丙烯(H)可以是选自丙烯均聚物、丙烯嵌段共聚物和丙烯/ α -烯烃无规共聚物中的至少一种。

用于形成丙烯/ α -烯烃无规共聚物的 α -烯烃较好的是选自乙烯、 1-丁烯、 1-己烯和 1-辛烯的至少一种。

- 15 本发明所用的交联助剂(E)较好的是异氰脲酸三烯丙酯(TAIC)或氰尿酸三烯丙酯(TAC)。

在本发明中, 较好的是交联助剂(E)和有机过氧化物(D)以(E)/(D)为 1/8 至 3/1 的重量比使用。

较好的是将有机或无机的可热分解发泡剂用作上述发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第七种弹性体组合物包含:

- 20 70-98 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(G), 其密度为 0.88-0.92 克/厘米³, 熔体流动速率为 0.1-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 190 °C、 2.16 千克的负荷下测得; 和

- 25 2-30 重量份聚丙烯(H), 其熔体流动速率为 0.5-50 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 230 °C、 2.16 千克的负荷下测得, 条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)的总量为 100 重量份;

 有机过氧化物(D);
 交联助剂(E); 和
 发泡剂(F),

- 30 其中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)构成的混合物的熔体流动速率为 0.1-10 克/10 分钟, 根据 ASTM D 1238 在 230 °C、 2.16 千克的负荷下测得。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第七种弹性体组合物能够制备这样的交联泡沫体, 其比重为 0.05-0.2, 膨胀率为 8-15, 压缩永久变形为 30-

60%，撕裂强度为 1.5-2.5 千克/厘米。

对该交联泡沫体进行进一步压塑能够制得二次压缩交联泡沫体，其比重为 0.1-0.2，压缩永久变形为 20-60%，撕裂强度为 2.0-4.0 千克/厘米。

以下将详细说明本发明的交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物。

现在详细说明本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物。

第一种交联泡沫体

10 本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料的比重(JIS K 7112)为 0.05-0.2，膨胀率为 8-15，压缩永久变形(JIS K 6301)为 30-60%，撕裂强度(BS5131-2.6)为 1.5-2.5 千克/厘米。具有这些特性的本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料具有合适的交联结构，能获得柔软手感，具有高膨胀率和低比重，没有消泡产生的表面粗糙现象，显示低压缩永久变形并具有优良的撕裂强度性能和耐热性。

15 本发明的另一种交联的烯烃弹性体泡沫料的比重为 0.1-0.2，压缩永久变形为 20-60%，撕裂强度为 2.0-4.0 千克/厘米。该交联泡沫体是将本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料进行进一步压塑而得到的二次压缩交联泡沫体。

较好的是，交联泡沫体和二次压缩交联泡沫体是由本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第一种弹性体组合物制得的。

20 本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第一种弹性体组合物是没有交联和发泡的组合物，它在给定的温度或以上温度加热时发生交联和发泡。它包含特定的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。

乙烯/ α -烯烃共聚物(A)

25 用于本发明的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)是由乙烯和含 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的非晶态或低结晶度的无规共聚物。较好的是软质乙烯/ α -烯烃共聚物，其密度(ASTM D 1505)为 0.88-0.92 克/厘米³，熔体流动速率(MFR，根据 ASTM D 1238 在 190 °C、2.16 千克的负荷下测得)为 0.1-10 克/10 分钟，特别是 0.5-10 克/10 分钟。

30 乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的分子量分布(M_w/M_n)较好是 2.3-4.0，用凝胶渗透色谱法(GPC)测得。使用分子量分布(M_w/M_n)落在上述范围内的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)能够制得弹性体组合物，由该弹性体组合物可以制得具有低比重(高膨胀)和优

良的压缩永久变形的交联弹性体泡沫料。

上述分子量分布(M_w/M_n)是使用 Millipore 制造的 GPC-150C 在以下条件下测得的。

该测量在如下条件下进行: TSK GNH HT 用作分离柱, 柱尺寸是直径为 72 毫米、长度为 600 毫米, 柱温为 140 °C, 邻二氯苯(Wako Pure Chemical Industries, Ltd.制造)和 0.025%(重量)BHT (Takeda Chemical Industries, Ltd.制造)分别用作流动相和抗氧剂, 流动速度为 1.0 毫升/分钟, 注入样品的浓度和量分别为 0.1%(重量)和 500 微升, 差示折光器用作检测器。用于分子量 $M_w < 1000$ 和 $M_w > 4 \times 10^6$ 的聚苯乙烯标样是 Tosoh Corporation 制造的, 而用于 $1000 \leq M_w \leq 4 \times 10^6$ 的聚苯乙烯标样是 Pressure Chemical 制造的。

与乙烯共聚的 α -烯烃可以选自含 3-20 个碳原子的 α -烯烃, 例如丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、1-十一碳烯、1-十二碳烯、1-十六碳烯、1-十八碳烯、1-十九碳烯、1-二十碳烯和 4-甲基-1-戊烯。其中, 较好的是含 3-10 个碳原子的 α -烯烃。特别好的是丙烯、1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯。这些 α -烯烃可以单独使用或结合使用。

较好的是上述乙烯/ α -烯烃共聚物(A)包含 85-98%(摩尔)得自乙烯的单元和 2-15%(摩尔)得自含 3-20 个碳原子的 α -烯烃的单元。

乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的组成通常如下测定: 在直径 10 毫米的样品管中, 将约 200 毫克共聚物均匀地溶解在 1 毫升六氯丁二烯中, 制得试样溶液, 将该试样溶液进行 ^{13}C -NMR 谱测定, 条件如下: 测量温度为 120 °C, 测量频率为 25.05 MHz, 谱宽为 1500 Hz, 脉冲周期为 4.2 秒, 脉冲宽度为 6 微秒。

此外, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A)可以含有得自上述单体以外的其它可共聚单体的单元, 它们的含量应不背离本发明目的。

合适的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的例子包括: 乙烯/丙烯无规共聚物、乙烯/1-丁烯无规共聚物、乙烯/丙烯/1-丁烯无规共聚物、乙烯/丙烯/亚乙基降冰片烯无规共聚物、乙烯/1-己烯无规共聚物和乙烯/1-辛烯无规共聚物。其中较好的是乙烯/丙烯无规共聚物、乙烯/1-丁烯无规共聚物、乙烯/1-己烯无规共聚物和乙烯/1-辛烯无规共聚物。这些共聚物可以结合使用。

使用特性粘度比($g\eta^*$)大于 0.95 的线型乙烯/ α -烯烃共聚物是有利的, 因为最终泡沫成型物显示低收缩率。特性粘度比($g\eta^*$)由下式计算得到:

$$g\eta^* = (\eta) / (\eta)_{\text{空白}}$$

其中:

(η): 于 135℃ 在十氢化萘中测得的共聚物的特性粘度,

(η)_{空白}: 具有相同重均分子量、乙烯含量为 70%(摩尔)的线型乙烯/ α -烯烃共聚物的特性粘度(用光散射测得)。

有关这一方面可以参考日本专利公布 No. 3(1991)-14045。

- 5 另一方面, 使用 $g\eta^*$ 值为 0.2-0.95 的长链支化乙烯/ α -烯烃共聚物能获得所需的流动性和高熔体张力, 从而确保优良的模塑性, 并实现高膨胀率和优良的压缩永久变形。

作为较好的乙烯/ α -烯烃共聚物(A), 可以提及的有:

- 10 以下乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和(A2)的混合物, 混合物的熔体流动速率(根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得)为 0.5-10 克/10 分钟, 或者

以下乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)和(A4)的混合物, 混合物的熔体流动速率(根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得)为 0.5-10 克/10 分钟。

- 15 较好的是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和(A2)的混合物和乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)和(A4)的混合物的分子量分布(M_w/M_n)都是 2.3-4.0, 用凝胶渗透色谱法(GPC)测得。使用分子量分布(M_w/M_n)落在上述范围内的乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和(A2)的混合物或分子量分布(M_w/M_n)落在上述范围内的乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)和(A4)的混合物能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有低比重(高膨胀)和优良的压缩永久变形的交联弹性体泡沫料。

- 20 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)是由乙烯和含 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的非晶态或低结晶度的无规共聚物。较好的是软质乙烯/ α -烯烃共聚物, 其密度(ASTM D 1505)为大于 0.88 克/厘米³但小于 0.90 克/厘米³, 熔体流动速率(MFR, 根据 ASTM D 1238 在 190℃、2.16 千克的负荷下测得)为 0.1-50 克/10 分钟, 特别是 0.5-20 克/10 分钟。

- 25 较好的是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)包含 85-93%(摩尔)得自乙烯的单元和 7-15%(摩尔)得自含 3-20 个碳原子的 α -烯烃的单元。

乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)的结晶度通常为 40%或更低, 较好是 10-30%, 由 X 射线衍射测得。

该乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)可以通过常规方法制得, 其中使用钒催化剂, 钛催化剂、茂金属催化剂等。

- 30 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)是由乙烯和含 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的非晶态或低结晶度的无规共聚物。较好的是软质乙烯/ α -烯烃共聚物, 其密度(ASTM D 1505)为 0.90-0.93 克/厘米³, 特别是 0.91-0.92 克/厘米³, 熔体流动速率(MFR,

根据 ASTM D 1238 在 190 °C、2.16 千克的负荷下测得)为 0.1-50 克/10 分钟，特别是 0.5-20 克/10 分钟。

较好的是乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)包含 93-98%(摩尔)得自乙烯的单元和 2-7%(摩尔)得自含 3-20 个碳原子的 α -烯烃的单元。

- 5 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)可以通过常规方法制得，其中使用齐格勒催化剂、茂金属催化剂等。

乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)的用量为 5-95 重量份，较好为 50-90 重量份，而乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的用量为 5-95 重量份，较好为 10-50 重量份，条件是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的总量是 100 重量份。

- 10 使用 $g\eta^*$ 值在 0.2-0.95 范围内的长链支化乙烯/ α -烯烃共聚物作为乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)或(A2)能得到增加的膨胀率，能制得弹性体组合物，由该弹性体组合物可以制得具有优良压缩永久变形的交联弹性体泡沫料。

- $g\eta^*$ 值可以通过日本专利公布 No. 3(1991)-14045 中所述方法进行测定。 $g\eta^*$ 值大于 0.95 但不超过 1.0 的乙烯/ α -烯烃共聚物是线型的。尤其是当 $g\eta^*$ 值在 15 0.2-0.95 的范围内时，乙烯/ α -烯烃共聚物是较长链支化的共聚物。

乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)是由乙烯和含 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的非晶态或低结晶度的无规共聚物。较好的是软质乙烯/ α -烯烃共聚物，其密度(ASTM D 1505)为 0.88 至小于 0.91 克/厘米³，熔体流动速率(MFR，根据 ASTM D 1238 在 190 °C、2.16 千克的负荷下测得)为 0.1-50 克/10 分钟，特别是 0.5-20 克/10 分钟。

- 20 较好的是乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)包含 85-93%(摩尔)得自乙烯的单元和 7-15%(摩尔)得自含 3-20 个碳原子的 α -烯烃的单元。

乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)的结晶度通常为 40%或更低，较好是 10-30%，由 X 射线衍射测得。

- 25 该乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)可以通过常规方法制得，其中使用钒催化剂，钛催化剂、茂金属催化剂等。

- 乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)是由乙烯和含 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的非晶态或低结晶度的无规共聚物。较好的是软质乙烯/ α -烯烃共聚物，其密度(ASTM D 1505)为 0.91-0.93 克/厘米³，特别是 0.91-0.92 克/厘米³，熔体流动速率(MFR，根据 ASTM D 1238 在 190 °C、2.16 千克的负荷下测得)为 0.1-50 克/10 分钟，特别是 0.5-20 克/10 分钟。

较好的是乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)包含 93-98%(摩尔)得自乙烯的单元和 2-7%(摩尔)得自含 3-20 个碳原子的 α -烯烃的单元。

乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)可以通过常规方法制得,其中使用齐格勒催化剂、茂金属催化剂等。

乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)的用量为 5-95 重量份,较好为 50-90 重量份,而乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)的用量为 5-95 重量份,较好为 10-50 重量份,条件是乙烯/ α -
5 烯烃共聚物(A3)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A4)的总量是 100 重量份。

使用 $g\eta^*$ 值在 0.2-0.95 范围内的长链支化乙烯/ α -烯烃共聚物作为乙烯/ α -烯烃共聚物(A3)或(A4)能得到增加的膨胀率,能制得弹性体组合物,由该弹性体组合物可以制得具有优良压缩永久变形的交联弹性体泡沫料。

10 有机过氧化物(D)

用作本发明交联剂的有机过氧化物(D)可以选自例如:过氧化二枯基、过氧化二叔丁基、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁过氧基)己烷、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁过氧基)-3-己炔、1,3-二(叔丁过氧基异丙基)苯、1,1-二(叔丁过氧基)-3,3,5-三甲基环己烷、4,4-二(叔丁过氧基)戊酸正丁酯、过氧化苯甲酰、过氧化对氯苯甲酰、过
15 氧化 2,4-二氯苯甲酰、过苯甲酸叔丁酯、叔丁基过氧碳酸异丙酯、二乙酰化过氧、过氧化月桂酰和过氧化叔丁基枯基。

在本发明中,有机过氧化物(D)的用量通常是 0.1-1.5 重量份,较好为 0.2-1.0 重量份,以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)计。使用上述用量的有机过氧化物(D)和交联助剂(E)能够得到具有合适交联结构的交联泡沫体。

20

交联助剂(E)

用于本发明的交联助剂(E)可以选自例如:过氧交联助剂,如硫、对醌二肟、对,对'-二苯甲酰醌二肟、N-甲基-N-4-二亚硝基苯胺、亚硝基苯、二苯胍和三羟甲基丙烷-N,N'-间亚苯基二马来酰亚胺;二乙烯基苯,氰尿酸三烯丙酯(TAC)、异氰
25 脲酸三烯丙酯(TAIC);多官能的甲基丙烯酸酯单体,如乙二醇二甲基丙烯酸酯、二甘醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯和甲基丙烯酸烯丙酯;以及多官能的乙烯基单体,如丁酸乙烯酯和硬脂酸乙烯酯。其中,较好的是氰尿酸三烯丙酯(TAC)和异氰脲酸三烯丙酯(TAIC)。

在本发明中,上述交联助剂(E)的用量较好的是该交联助剂(E)和有机过氧化物(D)的重量比((E)/(D))为 1/10 至 5/1,更好为 1/8 至 3/1,最好是 1/5 至 2/1。
30

发泡剂(F)

用于本发明的发泡剂(F)可以选自例如：有机的可热分解发泡剂，如偶氮二甲酰胺(ADCA)、N,N'-二亚硝基五亚甲基四胺、4,4'-氧双(苯磺酰肼)、二苯砷-3,3'-二磺酰肼、对甲苯磺酰氨基脒和三胍基三嗪；以及无机的可热分解发泡剂，如碳酸氢钠、碳酸钠、碳酸氢铵和碳酸铵。其中，特别好的是偶氮二甲酰胺(ADCA)和碳酸氢钠。

在本发明中，发泡剂(F)的用量通常是3-20重量份，较好为5-15重量份，以每100重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)计。使用上述用量的发泡剂(F)能够得到高膨胀率和高闭孔率的泡沫成型物。发泡剂(F)用量的确定应考虑交联泡沫体的膨胀率。

第一种弹性体组合物的制备

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第一种弹性体组合物是未经交联、未经发泡的组合物，它可以是熔融形式或者是冷却熔体进行固化而得到的粒料或片材。

本发明的第一种弹性体组合物粒料可以例如制备如下：使用Henschel混合机或类似机器将上述乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)以上述用量混合在一起，用掺混机(如班伯里密炼机、挤出机等)在发泡剂(F)和有机过氧化物(D)不分解的温度下将该混合物熔融并塑化，使之均匀混合并分散，随后用造粒机造粒。

该组合物除了上述组分以外，还可以任选地填充多种添加剂，如填料、热稳定剂、耐候稳定剂、阻燃剂、盐酸吸收剂和颜料，这些添加剂的用量应不背离本发明目的。

另一方面，本发明的第一种弹性体组合物片材的制法可以例如是使用挤出机或压延机使上述得到的组合物粒料形成片材。或者，未经交联、未经发泡状态的可发泡片材可以如下制备：使用例如布拉本德塑度描绘仪将组合物各组分混合在一起，然后用压延辊或压塑机将该混合物压成片材。此外，可发泡片材的制法还可以是：用挤出机将组合物各组分混合在一起，然后通过T型模头或环形口模将共混物制成片材。

第一种交联的烯烃弹性体泡沫料的制备

本发明的第一种交联的烯烃弹性体泡沫料可以用例如以下方法制得。

交联泡沫体的制法可以是：将给定量的如此得到的未经交联、未经发泡的组合物片材加入被加热至 160-175 °C 的压塑金属模中，在压力下使该片材熔融，由此进行交联反应和发泡剂(F)的分解，然后打开压塑金属模使组合物进行发泡。

关于压塑金属模中的交联发泡压塑条件，金属模温度必须不低于发泡剂(F)的分解温度。较好的是金属模温度不低于组合物的熔融温度但又使得发泡时具有高的熔体粘度，如 165-170 °C。

尽管对压塑金属模的形状并无具体的限制，但通常使用内腔形状的金属模以使得能够得到板状物。压塑金属模的结构必须能够完全密封以防熔融树脂漏到外面。还可以使用具有能够完全密封以防熔融树脂漏到外面的结构的框架。从树脂剥离的容易性角度考虑，较好的是内面呈锥形的框架。

在压缩熔融时施加的压力通常为 50 千克/厘米² 或更高，较好的是 100-200 千克/厘米²。

在压力下的加热时间尽管随加入压塑金属模中组合物的量而变化，但它必须足以使得组合物熔融，达到 165-170 °C，并且经历交联反应和发泡剂(F)的分解。交联反应和发泡剂(F)分解所需的时间尽管与温度有关，但至少必须是 10 分钟。

在完成交联反应和发泡剂(F)的分解之后，打开压塑金属模使组合物进行发泡，以得到交联泡沫体。

将经冷却固化的粒料或片材用作未经交联、未经发泡的组合物加入压塑金属模中来制备交联的烯烃弹性体泡沫料的方法是有利的，因为粒料或片材形式的未经交联的可发泡组合物具有优良的贮存稳定性，且不受时间和空间的限制。

另一方面，在熔融组合物用作未经交联的可发泡组合物加入压塑金属模以制备交联泡沫体的方法中，可以避免再加热粒料或片材以使其熔融的步骤，因此交联泡沫体可以在更短的时间内制得。

然后，将如此得到的热的交联泡沫体迅速地转移到冷却模塑金属模中，在该金属模中于压力下同时进行模塑和冷却。由此制得交联泡沫体。

所得的交联泡沫体(热泡沫体)尽管由于交联其粘合性较低，但还必须安放在例如低粘合性和高剥离性的板上，并迅速转移到冷却模塑金属模中以实现在该冷却模塑金属模中的模塑成型。

冷却模塑金属模配备有埋入式冷却管用于对如冷却模塑金属模内部的水进行循环。在本发明中，尽管冷却模塑金属模的结构并无具体的限制，但它通常包括一个上部阴模和一个下部阴模。

在完成交联泡沫体成型之后任何过量的加压都是不需要的。较好的是加压与

冷却所造成的泡沫体的收缩相一致。

为了得到二次压缩交联泡沫体, 考虑到模塑金属模的形状和压缩比, 对如此得到的交联泡沫体进行修整。将经修整的交联泡沫体转移到被加热至 150-175 °C (较好为 155-165 °C) 的模塑金属模, 在该金属模中于压力下进行模塑成型。

5 所施加的压力通常至少是 50 千克/厘米²，较好的是在 100-200 千克/厘米² 的范围内。在压力下的加热时间尽管取决于模塑金属模的形状和温度，但通常至少需要 7 分钟。

在完成加热之后，立即将空腔中装有泡沫体的模塑金属模冷却。如此得到二次压缩的交联泡沫体。

较好的是，如此得到的二次压缩交联泡沫体的比重为 0.1-0.2，压缩永久变形为 20-60%，撕裂强度为 2.0-4.0 千克/厘米。

以下将详细说明本发明的第二种至第六种交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物。

15 第二种至第六种交联泡沫体

本发明的第二种交联的烯烃弹性体泡沫料是加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体，所述组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。乙烯/ α -烯烃共聚物(A)可以是乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的混合物。

20 本发明的第三种交联的烯烃弹性体泡沫料是加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体, 所述组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、高压法低密度聚乙烯(C)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。

本发明的第四种交联的烯烃弹性体泡沫料是加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体，所述组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、
25 高压法低密度聚乙烯(C)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。

本发明的第五种交联的烯烃弹性体泡沫料是加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体, 所述组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)、高压法低密度聚乙烯(C)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F).

30 本发明的第六种交联的烯烃弹性体泡沫料是加热烯烃弹性体组合物得到的交联泡沫体, 所述组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)、高压法低密度聚乙烯(C)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种、第三种、第四种、第五种和第六种弹性体组合物分别是用于制备上述本发明的第二种、第三种、第四种、第五种和第六种交联的烯烃弹性体泡沫料的未经交联、未经发泡的组合物，这些组合物当在给定温度或更高温度下加热时会发生交联和发泡。

5 本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A) (或乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的混合物)、改性聚烯烃(B)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第三种弹性体组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、高压法低密度聚乙烯(C)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)
10 和发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、高压法低密度聚乙烯(C)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第五种弹性体组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)、高压法低密度聚乙烯(C)、有机过氧化物
15 (D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。

本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物包含乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)、高压法低密度聚乙烯(C)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。
20

(乙烯/ α -烯烃共聚物(A))

用于本发明的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)是由乙烯和含 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的非晶态或低结晶度的无规共聚物。它与制备本发明的上述第一种交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物所用的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)相同。
25

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物中，乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的用量是 70-95 重量份，较好为 80-95 重量份，更好为 85-95 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和改性聚烯烃(B)的总量计。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)能够制得弹性体组合物，由该弹性体组合物可以制得具有低比重、优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度)和粘合强度的交联泡沫体。
30

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物中，乙

烯/ α -烯烃共聚物(A1)的用量是 5-95 重量份, 较好为 50-90 重量份, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的用量是 5-95 重量份, 较好为 10-50 重量份, 以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的总量计。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和(A2)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有低比重、优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度)和高硬度的交联泡沫体。具体而言, 使用上述长链支化的乙烯/ α -烯烃共聚物作为乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和(A2)中的任一种, 能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得比重低得多且压缩永久变形优良的交联弹性体泡沫料。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第三种弹性体组合物中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的用量是 50-95 重量份, 较好为 60-90 重量份, 更好为 70-85 重量份, 以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有低比重(高膨胀)、优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度)和高硬度的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)的用量是 5-90 重量份, 较好为 40-80 重量份, 更好为 50-70 重量份, 以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有低比重(高膨胀)和优良的压缩永久变形的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的用量是 5-90 重量份, 较好为 10-50 重量份, 更好为 15-30 重量份, 以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有高硬度和优良的撕裂强度的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物中, 具体而言, 使用上述长链支化的乙烯/ α -烯烃共聚物作为乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和(A2)中的任一种, 能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得比重低得多(较高膨胀)且压缩永久变形优良的交联弹性体泡沫料。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第五种弹性体组合物中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A)的用量是 20-90 重量份, 较好为 50-80 重量份, 更好为 60-80

重量份, 以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有低比重(高膨胀)、优良的压缩永久变形的交联泡沫体。

- 5 在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)的用量是 5-85 重量份, 较好为 35-75 重量份, 更好为 50-65 重量份, 以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有低比重(高膨胀)
- 10 和优良的压缩永久变形的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物中, 乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的用量是 5-85 重量份, 较好为 10-50 重量份, 更好为 15-30 重量份, 以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有高硬度和优良的撕裂强度的交联泡沫体。

- 15 在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物中, 具体而言, 使用上述长链支化的乙烯/ α -烯烃共聚物作为乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和(A2)中的任一种, 能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得比重低得多(较高膨胀)且压缩永久变形优良的交联弹性体泡沫料。
- 20

(改性聚烯烃(B))

用于本发明的改性聚烯烃(B)是用不饱和羧酸或其衍生物接枝聚烯烃得到的接枝改性产物。

- 25 用于本发明的接枝改性前的聚烯烃较好的是例如由乙烯和含 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的乙烯/ α -烯烃无规共聚物。

具体的含 3-20 个碳原子的 α -烯烃可以与上述形成乙烯/ α -烯烃共聚物(A)中提及的 α -烯烃相同。在本发明中, 较好的是含 3-10 个碳原子的 α -烯烃。特别好的是丙烯、1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯。这些 α -烯烃可以单独使用或组合使用。

- 30 该乙烯/ α -烯烃无规共聚物的密度(ASTM D 1505)在 0.86-0.93 克/厘米³的范围内, 较好为 0.87-0.92 克/厘米³, 更好的是 0.88-0.92 克/厘米³。使用由不饱和羧酸或其衍生物接枝密度在上述范围内的乙烯/ α -烯烃无规共聚物得到的改性乙烯

/ α -烯烃无规共聚物能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得撕裂强度和粘合强度优良的交联弹性体泡沫料。

本发明未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物的熔体流动速率(MFR, 根据 ASTM D 1238 在 190 °C、2.16 千克的负荷下测得)在 0.1-100 克/10 分钟的范围内, 5 较好为 0.5-50 克/10 分钟, 更好为 0.5-20 克/10 分钟。由 MFR 在上述范围内的未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物得到的改性乙烯/ α -烯烃无规共聚物具有优良的可与乙烯/ α -烯烃共聚物(A)共混的性能。此外, 使用该改性乙烯/ α -烯烃无规共聚物能够提高粘合强度和机械强度。

未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物的结晶度通常为 40%或更低, 较好为 10 10-30%, 由 X 射线衍射测得。使用由结晶度为 40%或更低的未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物得到的改性乙烯/ α -烯烃无规共聚物能够制得具有优良耐冲击性的弹性体组合物。

具有上述性能的未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物可以通过常规共聚方法制得, 其中乙烯和含 3-20 个碳原子的 α -烯烃的无规共聚反应在例如由可溶性钒化合物和卤化烷基铝化合物组成的钒催化剂或者由锆的茂金属化合物和有机铝氧化 15 化合物组成的锆催化剂的存在下进行。

用于钒催化剂的合适的可溶性钒化合物的例子包括四氯化钒、三氯氧钒、二氯化一乙氧基钒、三乙酰丙酮钒和三乙酰丙酮氧钒。

用于钒催化剂的合适的卤化烷基铝化合物的例子包括二氯化乙基铝、一氯化 20 二乙基铝、倍半氯化乙基铝、一溴化二乙基铝、一氯化二异丁基铝、二氯化异丁基铝和倍半氯化异丁基铝。

用于锆催化剂的合适的茂金属锆化合物的例子包括:

二溴化亚乙基二(茚基)合锆、
二氯化二甲基亚甲硅基二(2-甲基茚基)合锆、
25 二溴化二(环戊二烯基)合锆和
二氯化二(二甲基环戊二烯基)合锆。

用于锆催化剂的合适的有机铝氧化化合物的例子包括铝氧烷和不溶于苯的有机铝氧化化合物。

锆催化剂可以包含有机铝化合物和锆的茂金属化合物以及有机铝氧化合 30 物。

合适的有机铝化合物的例子包括三异丁基铝、氯化二甲基铝和倍半氯化甲基铝。

聚合反应可以溶液、悬浮液或中间的形式进行。在任何情况下，较好的是将惰性溶剂用作反应介质。

本发明所用的改性聚烯烃(B)可以通过用给定量的不饱和羧酸或其衍生物接枝上述未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物而制得。

- 5 在本发明所用的改性聚烯烃(B)中，不饱和羧酸或其衍生物的接枝量在 0.1-4.0%(重量)的范围内，较好是 0.5-2.5%(重量)，以 100%(重量)未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物计。

- 10 接枝量在上述范围内的改性聚烯烃(B)在用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的弹性体组合物的分散性方面是优良的，它还具有优良的热稳定性，且没有熔融树脂的变色。此外，使用该改性聚烯烃(B)能够制得弹性体组合物，由该弹性体组合物可以制得机械强度优良的交联泡沫体。

用于上述改性的合适的不饱和羧酸的例子包括丙烯酸、马来酸、富马酸、四氢化邻苯二甲酸、衣康酸、柠康酸、巴豆酸、异巴豆酸和 Nadic 酸(商品名，是内顺式二环(2,2,1)-5-庚烯-2,3-二羧酸)。

- 15 合适的不饱和羧酸衍生物的例子包括由上述不饱和羧酸得到的酰基卤化合物、酰胺化合物、酰亚胺化合物、酸酐和酯化合物。具体例子包括马来酰氯、马来酰亚胺、马来酸酐、柠康酸酐、马来酸一甲酯、马来酸二甲酯和马来酸缩水甘油酯。其中，较好的是不饱和二羧酸及其酸酐。特别好的是马来酸、Nadic 酸(商品名)，以及它们的酸酐。

- 20 上述改性聚烯烃(B)可以用以下常规方法制得，例如：

(1)方法，其中将不饱和羧酸或其衍生物加入熔融态的上述未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物中，进行接枝共聚反应；和

(2)方法，其中将上述未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物溶解在溶剂中，将不饱和羧酸或其衍生物加入该溶液中，进行接枝共聚反应。

- 25 在所有这些方法中，从接枝用单体(如上述不饱和羧酸)的接枝共聚反应的效率角度考虑，该接枝反应较好的是在自由基引发剂的存在下进行。

有机过氧化物、偶氮化合物或类似物质可以用作自由基引发剂。合适的自由基反应剂的例子包括：

- 30 有机过氧化物，如过氧化苯甲酰、过氧化二氯苯甲酰、过氧化二枯基、过氧化二叔丁基、2,5-二甲基-2,5-二(过氧化苯甲酰基)-3-己炔、1,4-二(叔丁过氧基异丙基)苯、过氧化月桂酰、过乙酸叔丁酯、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁过氧基)-3-己炔、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁过氧基)己烷、过苯甲酸叔丁酯、过苯乙酸叔丁酯、过异丁

酸叔丁酯、过仲辛酸叔丁酯、过新戊酸叔丁酯、过新戊酸枯基酯和过二乙基乙酸叔丁酯；以及

偶氮化合物，如偶氮二异丁腈和偶氮异丁酸二甲酯。其中，较好的是使用二烷基过氧化物，如过氧化二枯基、过氧化二叔丁基、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁过氧基)-3-己炔、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁过氧基)己烷和1,4-二(叔丁过氧基异丙基)苯。

上述自由基引发剂的用量通常为0.01-0.10重量份，较好是0.02-0.08重量份，更好是0.02-0.05重量份，以每100重量份未经改性的乙烯/ α -烯烃无规共聚物计。

在使用上述自由基引发剂的接枝反应和未使用自由基引发剂的接枝反应中，反应温度通常设定在60-350℃，较好为150-300℃。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合中，改性聚烯烃(B)的用量为5-30重量份，较好为5-20重量份，更好为5-15重量份，以100重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A) (或乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的混合物)和改性聚烯烃(B)的总量计。使用上述用量的改性聚烯烃(B)能够制得弹性体组合，由该弹性体组合可以制得具有低比重和优良的压缩永久变形、机械强度(尤其是撕裂强度)和粘合强度的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第五种弹性体组合中，改性聚烯烃(B)的用量为5-30重量份，较好为5-20重量份，更好为5-15重量份，以100重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的改性聚烯烃(B)能够制得弹性体组合，由该弹性体组合可以制得具有低比重和优良的压缩永久变形、撕裂强度和粘合强度且高硬度的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合中，改性聚烯烃(B)的用量为5-30重量份，较好为5-20重量份，更好为5-15重量份，以100重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的改性聚烯烃(B)能够制得弹性体组合，由该弹性体组合可以制得具有低比重和优良的压缩永久变形、撕裂强度和粘合强度且高硬度的交联泡沫体。

30 高压法低密度聚乙烯(C)

用于本发明的高压法低密度聚乙烯(C)是乙烯均聚物或乙烯和含3-20个碳原子的 α -烯烃的共聚物。该聚乙烯(C)的密度在0.91至低于0.93克/厘米³的范围内，

较好为 0.91-0.92 克/厘米³。

合适的 α -烯烃的例子包括丙烯、1-丁烯、1-戊烯、2-甲基-1-丁烯、3-甲基-1-丁烯、1-己烯、3-甲基-1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、3,3-二甲基-1-丁烯、1-庚烯、甲基-1-己烯、二甲基-1-戊烯、三甲基-1-丁烯、乙基-1-戊烯、1-辛烯、甲基-1-戊烯、二甲基-1-己烯、三甲基-1-戊烯、乙基-1-己烯、甲基乙基-1-戊烯、二乙基-1-丁烯、丙基-1-戊烯、1-癸烯、甲基-1-壬烯、二甲基-1-辛烯、三甲基-1-庚烯、乙基-1-辛烯、甲基乙基-1-庚烯、二乙基-1-己烯、1-十二碳烯和1-十六碳烯。这些 α -烯烃可以单独使用或结合使用。

用于本发明的高压法低密度聚乙烯(C)的熔体流动速率(MFR, 根据 ASTM D 1238 在 190 °C、2.16 千克的负荷下测得)在 0.1-50 克/10 分钟的范围内, 较好为 0.5-50 克/10 分钟, 更好为 0.5-20 克/10 分钟。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第三种弹性体组合物中, 高压法低密度聚乙烯(C)的用量为 5-50 重量份, 较好为 10-40 重量份, 更好为 15-30 重量份, 以 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的高压法低密度聚乙烯(C)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有高硬度和优良的撕裂强度的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物中, 高压法低密度聚乙烯(C)的用量为 5-50 重量份, 较好为 10-40 重量份, 更好为 15-30 重量份, 以 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的高压法低密度聚乙烯(C)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有高硬度和优良的撕裂强度的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第五种弹性体组合物中, 高压法低密度聚乙烯(C)的用量为 5-50 重量份, 较好为 10-40 重量份, 更好为 15-30 重量份, 以 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的高压法低密度聚乙烯(C)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有高硬度和优良的撕裂强度的交联泡沫体。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物中, 高压法低密度聚乙烯(C)的用量为 5-50 重量份, 较好为 10-40 重量份, 更好为 15-30 重量份, 以 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。使用上述用量的高压法低密度聚乙烯(C)能够制得弹性体组合物, 由该弹性体组合物可以制得具有高硬度和优良的撕

裂强度的交联泡沫体。

(有机过氧化物(D))

用作本发明交联剂的有机过氧化物(D)与制备本发明的上述第一种交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物所用的有机过氧化物(D)相同。

5 在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物中，有机过氧化物(D)的用量通常为 0.1-1.5 重量份，较好为 0.2-1.0 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A) (或乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的混合物)和改性聚烯烃(B)的总量计。

10 在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第三种弹性体组合物中，有机过氧化物(D)的用量通常为 0.1-1.5 重量份，较好为 0.2-1.0 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。

15 在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物中，有机过氧化物(D)的用量通常为 0.1-1.5 重量份，较好为 0.2-1.0 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。

 在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第五种弹性体组合物中，有机过氧化物(D)的用量通常为 0.1-1.5 重量份，较好为 0.2-1.0 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。

20 在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物中，有机过氧化物(D)的用量通常为 0.1-1.5 重量份，较好为 0.2-1.0 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。

 使用上述用量的有机过氧化物(D)和交联助剂(E)能够得到具有合适的交联结构的交联泡沫体。

25

交联助剂(E)

 用于本发明的交联助剂(E)与制备本发明的上述第一种交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物所用的交联助剂(E)相同。

30 在本发明中，交联助剂(E)的用量较好的是该交联助剂(E)和有机过氧化物(D)的重量比((E)/(D))为 1/10 至 5/1，更好为 1/8 至 3/1，最好是 1/5 至 2/1。

(发泡剂(F))

用于本发明的发泡剂(F)与制备本发明的上述第一种交联的烯烃弹性体泡沫料和制造该泡沫体的弹性体组合物所用的发泡剂(F)相同。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物中，发泡剂(F)的用量通常为 3-20 重量份，较好为 5-15 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A) (或乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)和乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的混合物)和改性聚烯烃(B)的总量计。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第三种弹性体组合物中，发泡剂(F)的用量通常为 3-20 重量份，较好为 5-15 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第四种弹性体组合物中，发泡剂(F)的用量通常为 3-20 重量份，较好为 5-15 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第五种弹性体组合物中，发泡剂(F)的用量通常为 3-20 重量份，较好为 5-15 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。

在本发明的用于制造交联的烯烃弹性体泡沫料的第六种弹性体组合物中，发泡剂(F)的用量通常为 3-20 重量份，较好为 5-15 重量份，以每 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)、乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)、改性聚烯烃(B)和高压法低密度聚乙烯(C)的总量计。

使用上述用量的发泡剂(F)能够制得高膨胀率和高闭孔率的泡沫成型物。发泡剂(F)加入量的确定应考虑交联泡沫体的膨胀率。

第二种至第六种弹性体组合物的制备

用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的上述第二种、第三种、第四种、第五种和第六种弹性体组合物中的每一种均为未经交联、未经发泡的组合物，它可以是熔融状的，或者是将熔体冷却固化制得的粒料或片材。

用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物粒料是如下制得的，例如在 Henschel 混合机或类似设备中将上述含量的乙烯/ α -烯烃共聚物(A)(或乙烯/ α -烯烃共聚物(A1)与乙烯/ α -烯烃共聚物(A2)的混合物)、改性的聚烯烃(B)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)混合在一起，用掺混机(如班伯里密炼机、挤出机等)在发泡剂(F)和有机过氧化物(D)不分解的温度下将该混合

物熔融并塑化，使之均匀混合并分散，随后用造粒机造粒。

用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第三种、第四种、第五种和第六种弹性体组合物粒料可用上述制备用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种弹性体组合物粒料的相同的方法制得。

- 5 除上述组分外，可任选地在该组合物中加入各种添加剂，如填料、热稳定剂、耐候稳定剂、阻燃剂、盐酸吸收剂和颜料，其加入量应不偏离本发明的目的。

另一方面，用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种、第三种、第四种、第五种和第六种弹性体组合物片材可如下制得：使用挤出机或压延机将上面制得的组合物颗粒制成片材。或者，可如下制得未经交联、未经发泡的可发泡片材：用例如布拉本德塑度描绘仪将组合物的各组分掺混在一起，随后使用压延
10 辊或压塑机将共混物制成片材。另外，可用挤出机掺混组合物的各组分，随后用T型模头或环形口模将共混物制成片材制得可发泡的片材。

第二种至第六种交联的烯烃弹性体泡沫料的制备

- 15 本发明第二种、第三种、第四种、第五种和第六种交联的烯烃弹性体泡沫料可用上述制备本发明第一种交联的烯烃弹性体泡沫料的相同的方法，由上述用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第二种、第三种、第四种、第五种和第六种弹性体组合物制得。

用上面方法制得的本发明第二种至第六种交联的烯烃弹性体泡沫料的比重
20 (JIS K 7112)较好为 0.05-0.2，膨胀率较好为 8-15，压缩永久变形(JIS K 6301)较好为 30-60%，撕裂强度(BS5131-2.6)较好为 1.5-2.5kg/cm。

使用上面方法可由上述交联的泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。各种二次压缩的交联泡沫体的比重较好为 0.1-0.2，压缩永久变形较好为 20-60%，撕裂强度较好为 2.0-4.0kg/cm。

- 25 下面将详细描述本发明第七种交联的烯烃弹性体泡沫料及用于该泡沫体的弹性体组合物。

第七种交联泡沫体

本发明第七种交联泡沫体是将含有乙烯/ α -烯烃共聚物(G)、聚丙烯(H)、有机
30 过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)的烯烃弹性体组合物加热而获得的一种交联泡沫体。

用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第七种弹性体组合物是一种未

经交联、未经发泡的组合物，当加热至给定温度或更高温度时，它发生交联并发泡，该组合物含有所述乙烯/ α -烯烃共聚物(G)、聚丙烯(H)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)。

5 乙烯/ α -烯烃共聚物(G)

适用于本发明的乙烯/ α -烯烃共聚物(G)是一种由乙烯和具有 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的非晶态或低结晶度的无规共聚物。较好是一种柔质乙烯/ α -烯烃的共聚物，其密度(ASTM D 1505) 为 0.88-0.92g/cm³，熔体流动速率(在 190 °C、2.16 千克的负荷下根据 ASTM D 1238 测定)为 0.1-50 克/10 分钟，较好为 0.5-20 克/10 分钟。

与乙烯共聚的 α -烯烃是一种具有 3-20 个碳原子的 α -烯烃，它可选自，例如丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、1-十一碳烯、1-十二碳烯、1-十六碳烯、1-十八碳烯、1-十九碳烯、1-二十碳烯和 4-甲基-1-戊烯。其中，具有 3-10 个碳原子的 α -烯烃是较好的。丙烯、1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯是最好的。这些 α -烯烃可单独使用或组合使用。

该乙烯/ α -烯烃共聚物(G)较好含有 85-93%(摩尔)由乙烯制得的单元和 7-15%(摩尔)由具有 3-20 个碳原子的 α -烯烃制得的单元。

乙烯/ α -烯烃共聚物(G)的组成一般是这样测定的：在直径 10mm 的样品管中，将约 200mg 共聚物均匀地溶解在 1ml 六氯丁二烯中，制得试样溶液，在 120 °C 的测定温度、25.05MHz 的测定频率、1500Hz 的谱宽、4.2 秒的脉冲周期以及 6 微秒的脉冲宽度的条件下测定该溶液的 ¹³C-NMR 谱。

另外，乙烯/ α -烯烃共聚物(G)可含有由上述单体以外的其它可共聚单体制得的单元，这种单体的含量不应影响本发明的目的。

合适的乙烯/ α -烯烃共聚物(G)的例子包括：乙烯/丙烯无规共聚物、乙烯/1-丁烯无规共聚物、乙烯/丙烯/1-丁烯无规共聚物、乙烯/丙烯/亚乙基降冰片烯无规共聚物、乙烯/1-己烯无规共聚物和乙烯/1-辛烯无规共聚物。其中，乙烯/丙烯无规共聚物、乙烯/1-丁烯无规共聚物、乙烯/1-己烯无规共聚物和乙烯/1-辛烯无规共聚物是较好的。这些共聚物可以组合使用。

适用于本发明的乙烯/ α -烯烃共聚物(G)用 X-射线衍射法测得的结晶度一般为 40%或更低，较好为 10-30%。

这种乙烯/ α -烯烃共聚物(G)可用常规方法制得，在制备时可使用钒催化剂、钛催化剂、茂金属催化剂等。

按 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)的总量计, 乙烯/ α -烯烃共聚物(G)的用量为 70-98 重量份, 较好为 80-95 重量份。使用上述用量的乙烯/ α -烯烃共聚物(G)能制得一种组合物, 用该组合物制得的交联泡沫体具有低的比重并很好地兼顾挠性、表面硬度、耐磨性、撕裂强度和耐热性。

5

聚丙烯(H)

适用于本发明的聚丙烯(H)可以是丙烯均聚物、丙烯嵌段共聚物和丙烯/ α -烯烃无规共聚物中的任何一种。这些聚合物可单独使用或组合使用。

适用于本发明的丙烯均聚物的熔体流动速率(在 230 °C、2.16 千克的负荷下根据 ASTM D 1238 测定)一般为 0.5-50 克/10 分钟, 较好为 1-20 克/10 分钟。

适用于本发明的丙烯嵌段共聚物一般由丙烯和乙烯或具有 4-10 个碳原子的 α -烯烃制得, 其熔体流动速率(在 230 °C、2.16 千克的负荷下根据 ASTM D 1238 测定)一般为 0.5-50 克/10 分钟, 较好为 1-20 克/10 分钟。

与丙烯嵌段共聚的 α -烯烃可以是, 例如 1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、和 4-甲基-1-戊烯中的任何一种。其中, 乙烯、1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯是较好的。 α -烯烃可单独使用或混合使用。

丙烯嵌段共聚物较好含有 80-95%(摩尔)由丙烯制得的单元和 5-20%(摩尔)由乙烯或具有 4-10 个碳原子的 α -烯烃制得的单元。

丙烯嵌段共聚物较好是丙烯/乙烯嵌段共聚物。

适用于本发明的丙烯/ α -烯烃无规共聚物是一种由丙烯和乙烯和/或具有 4-20 个碳原子的 α -烯烃制得的非晶态或低结晶度的无规共聚物。较好是一种软质丙烯/ α -烯烃的无规共聚物, 其熔体流动速率(在 230 °C、2.16 千克的负荷下根据 ASTM D 1238 测定)为 0.5-50 克/10 分钟, 较好为 1-20 克/10 分钟。

对于与丙烯共聚具有 4-20 个碳原子的 α -烯烃, 其例子包括具有 4-20 个碳原子的 α -烯烃, 例如 1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、1-壬烯、1-癸烯、1-十一碳烯、1-十二碳烯、1-十六碳烯、1-十八碳烯、1-十九碳烯、1-二十碳烯和 4-甲基-1-戊烯。在与丙烯共聚的 α -烯烃中, 乙烯和具有 4-10 个碳原子的 α -烯烃是较好的。乙烯、1-丁烯、1-己烯和 1-辛烯是最好的。这些 α -烯烃可单独使用或组合使用。

该丙烯/ α -烯烃无规共聚物较好含有 70-98%(摩尔)由丙烯制得的单元和 2-30%(摩尔)由乙烯或具有 4-20 个碳原子的 α -烯烃制得的单元。

合适的丙烯/ α -烯烃无规共聚物的例子包括: 丙烯/乙烯无规共聚物、丙烯

/1-丁烯无规共聚物、丙烯/乙烯/1-丁烯无规共聚物、丙烯/乙烯/亚乙基降冰片烯无规共聚物、丙烯/1-己烯无规共聚物和丙烯/1-辛烯无规共聚物。其中，丙烯/乙烯无规共聚物、丙烯/1-丁烯无规共聚物、丙烯/1-己烯无规共聚物和丙烯/1-辛烯无规共聚物是较好的。这些共聚物可以组合使用。

- 5 这些丙烯/ α -烯烃无规共聚物用 DSC 法测得的熔点一般为 150 °C 或更低，较好为 125-145 °C。

在本发明中，使用具有这样熔体流动速率的聚丙烯(H)，即使得乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)的混合物的熔体流动速率(在 230 °C、2.16 千克的负荷下根据 ASTM D 1238 测定)为 0.1-10 克/10 分钟，较好为 0.5-10 克/10 分钟。

- 10 按 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)的总量计，聚丙烯(H)的用量为 2-30 重量份，较好为 5-20 重量份。使用上述用量的聚丙烯(H)能制得一种组合物，用该组合物制得的交联泡沫体具有低的比重并很好地兼顾挠性、表面硬度、耐磨性、撕裂强度和耐热性。

- 15 有机过氧化物(D)

在本发明中用作交联剂的有机过氧化物(D)与上面在制备本发明第一交联的烯烃弹性体泡沫料和用于制造该泡沫体的弹性体组合物时所使用的有机过氧化物相同。

- 20 在本发明中，按 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)的总量计，有机过氧化物(D)的用量一般为 0.1-1.5 重量份，较好为 0.2-1.0 重量份。将上面用量的有机过氧化物(D)和交联助剂(E)一起使用，能获得具有合适交联结构的交联的泡沫体。

交联助剂(E)

- 25 适用于本发明的交联助剂(E)与上面在制备本发明第一交联的烯烃弹性体泡沫料和用于制造该泡沫体的弹性体组合物时所使用的交联助剂相同。

在本发明中，交联助剂(E)的用量较好为交联助剂(E)与有机过氧化物(D)的重量比((E)/(D))为 1/10-5/1，宜为 1/8-3/1，最好为 1/5-2/1。

- 30 发泡剂(F)

适用于本发明的发泡剂(F)与上面在制备本发明第一交联的烯烃弹性体泡沫料和用于制造该泡沫体的弹性体组合物时所使用的发泡剂相同。

在本发明中，按 100 重量份乙烯/ α -烯烃共聚物(G)和聚丙烯(H)的总量计，发泡剂(F)的用量一般为 3-20 重量份，较好为 5-15 重量份。使用上述用量的发泡剂(F)能够制得高膨胀率和高闭孔率的泡沫成型物。发泡剂(F)的加入量的确定应考虑交联泡沫体的膨胀率。

5

第七种弹性体组合物的制备

用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第七种弹性体组合物是非交联的未发泡的组合物，它可以是熔融状或者是将熔体冷却固化制得的粒料或片材。

10 用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第七种弹性体组合物粒料是如下制得的，例如在 Henschel 混合机或类似设备中将上述含量的乙烯/ α -烯烃共聚物(G)、聚丙烯(H)、有机过氧化物(D)、交联助剂(E)和发泡剂(F)混合在一起，用掺混机(如班伯里密炼机、挤出机等)在发泡剂(F)和有机过氧化物(D)不分解的温度下将该混合物熔融并塑化，使之均匀混合并分散，随后用造粒机造粒。

15 除上述组分外，可任选地在该组合物中加入各种添加剂，如填料、热稳定剂、耐候稳定剂、阻燃剂、盐酸稀吸收剂和颜料，其加入量应不偏离本发明的目的。

另一方面，用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第七种弹性体组合物片材可如下制得：例如使用挤出机或压延机将上面制得的组合物粒料制成片材。或者，可如下制得未经交联、未经发泡的可发泡片材：用例如布拉本德塑度描绘

20 仪将组合物的各组分掺混在一起，随后使用压延辊或压塑机将共混物压成片材。另外，可用挤出机掺混组合物的各组分，随后用 T 型模头或环形口模将共混物制成片材制得可发泡的片材。

第七种交联的烯烃弹性体泡沫料的制备

25 本发明第七种交联的烯烃弹性体泡沫料可用例如上述制备本发明第一种交联的烯烃弹性体泡沫料的相同的方法，由上述用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的第七种弹性体组合物制得。

用上面方法制得的本发明第七种交联的烯烃弹性体泡沫料的比重(JIS K 7112)较好为 0.05-0.2，膨胀率较好为 8-15，压缩永久变形(JIS K 6301)较好为 30-60%，撕裂强度(BS5131-2.6)较好为 1.5-2.5kg/cm。

30 使用上面方法可由上述交联的泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。二次压缩的交联泡沫体的比重较好为 0.1-0.2，压缩永久变形较好为 20-60%，撕裂强度较好为 2.0-4.0kg/cm。

本发明交联的烯烃弹性体泡沫料具有高的膨胀率，不存在消泡产生的表面粗糙现象，能获得柔软的手感、低的压缩永久变形并具有优良的撕裂强度和耐热性。

同样，本发明二次压缩的交联泡沫体(即另一种交联的烯烃弹性体泡沫料)不存在消泡产生的表面粗糙现象，能获得柔软的手感、低的压缩永久变形并具有优良的撕裂强度和耐热性。

用于制造本发明交联的烯烃弹性体泡沫料的弹性体组合物可制得具有这些效果的本发明交联的烯烃弹性体泡沫料(包括二次压缩的交联泡沫体)。

本发明交联的烯烃弹性体泡沫料(包括二次压缩的交联泡沫体)适合于用作汽车部件，如挡风条和侧面护板；鞋子，如鞋底和凉鞋；电缆护套；运动器械；把手；垫片；建筑材料；休闲器械等。

下面参照实施例对本发明作进一步的说明，但这些实施例不构成对本发明范围的限定。

根据实施例和对照例中得到的泡沫体，用下述方法测定膨胀率、压缩永久变形和撕裂强度，并且用下述方法评价柔软手感和发泡均匀性。

(1)膨胀率:

膨胀率是未发泡体的密度(假设为 980kg/m^3)除以泡沫体的表观密度得到的商。

(2)压缩永久变形:

压缩永久变形是根据日本工业标准(JIS) K 6301 在 50°C 以 50%的压缩比压缩 6 小时的条件下进行压缩永久变形试验而测定的。

(3)撕裂强度:

撕裂强度是根据 BS5131-2.6 以 10mm/min 的牵引速率进行撕裂强度试验而测定的。

(4)柔软手感:

将手放在泡沫体的表面，根据感觉以下述 5 个级别评定该泡沫体的柔软手感。

五级评定标准

- 5: 表面平滑, 具有柔软手感;
4: 表面略有沙质感, 但仍具有柔软手感;
3: 处于 2 级和 4 级之间;
5 2: 表面有沙质感, 略有硬质感;
1: 表面粗糙, 具有树脂状硬质感。

(5)发泡均匀性:

用目测检查发泡部分的情况, 根据该情况以下述四个级别评定发泡均匀性。

10 四级评定标准

- AA: 泡孔尺寸和形态都高度均匀,
A: 泡孔尺寸和形态都均匀,
B: 泡孔尺寸和形态都略微不均匀,
C: 泡孔尺寸和形态都极不规则。

15

制备例 1

(制备长链支化的乙烯/1-丁烯共聚物(A-3))

(催化剂溶液的制备)

- 20 将 0.63 毫克外消旋-二氯化二甲基亚甲硅基-二(1-(2-甲基-4-苯基茚基))合锆放入经氮气充分吹扫过的玻璃烧瓶中。另外再加入 1.57 毫升甲基铝氧烷的甲苯溶液 (Al: 0.13mmol/l)和 2.43 毫升甲苯, 由此得到催化剂溶液。

(聚合反应)

- 25 将 912 毫升己烷和 86 毫升 1-丁烯加入 2 升不锈钢高压釜中, 该高压釜的内部经氮气充分吹扫过, 将其内部温度升至 60 °C。然后, 在用乙烯加压下, 加入 0.9 毫摩尔三异丁基铝和 2.0 毫升上述催化剂溶液(以 Zr 计 0.0005 毫摩尔), 以引发聚合反应。随后, 仅连续通入乙烯, 以使总压保持在 24.0kg/cm²-G。在 150 °C 聚合反应进行 30 分钟。

- 30 向该反应体系中加入少量乙醇以终止聚合反应, 排出未反应的乙烯。将得到的聚合物放入大大过量的甲醇中, 使聚合物沉淀。过滤回收该聚合物, 真空干燥过夜。由此得到长链支化的乙烯/1-丁烯共聚物(A-3)。

得到的共聚物中的乙烯含量为 89%(摩尔), 1-丁烯含量为 11%(摩尔), 密度为 0.89g/cm³, 熔体流动速率(在 190 °C、2.16 千克的负荷下根据 ASTM D 1238 测定)

为 3.6 克/10 分钟, 结晶度(用 X 射线衍射法测定)为 18%, 分子量分布(Mw/Mn)(用 GPC 测定)为 1.9, $g\eta^*$ 值为 0.89, 熔体张力(用下述方法测定)为 1.2 克。

测定熔体张力的方法:

使乙烯/1-丁烯共聚物粒料在 190 °C 熔化, 通过喷嘴(L=8 毫米, D=2.095 毫米)

5 挤出线料并拉出, 测定该线料拉出时的熔体张力。

制备例 2

(制备线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1))

用与制备例 1 相同的方法制备催化剂溶液, 但是用二氯化二(1,3-二甲基环戊二烯基)合锆替代外消旋-二氯化二甲基亚甲硅基-二(1-(2-甲基-4-苯基茚基))合锆。

用与制备例 1 相同的方法制备线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1), 但是使用上述催化剂溶液, 加入 175 毫升 1-丁烯, 在 90 °C 和 8.0kg/cm²-G 的总压下同时以 80 毫升/小时的速率加入氢, 进行乙烯和 1-丁烯的共聚反应。

得到的共聚物中的乙烯含量为 91%(摩尔), 1-丁烯含量为 9%(摩尔), 密度为 0.89g/cm³, 熔体流动速率(在 190 °C、2.16 千克的负荷下根据 ASTM D 1238 测定)为 3.6 克/10 分钟, 结晶度(用 X 射线衍射法测定)为 20%, 分子量分布(Mw/Mn)(用 GPC 测定)为 2.1, $g\eta^*$ 值为 1.00, 熔体张力为 0.5 克。

实施例 A1

20 用表面温度设置在 100 °C 的辊对下述混合物辊炼 10 分钟, 并使其成片, 所述混合物含有:

100 重量份制备例 2 中得到的线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1), 其中乙烯含量为 91%(摩尔), 密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm³, MFR(在 190 °C、2.16 千克的负荷下根据 ASTM D 1238 测定)为 3.6 克/10 分钟, Mw/Mn 为 2.1, $g\eta^*$ 值为 1.00;

25 0.5 重量份过氧化二枯基(DCP);

0.35 重量份(以 TAIC 含量计)异氰尿酸三烯丙酯(TAIC)(商品名: M-60(TAIC 含量为 60%)), 由 Nippon Kasei Chemical Co., Ltd.生产;

7 重量份偶氮二甲酰胺; 以及

10 重量份滑石。

30 将得到的片材加入金属压模中, 在 150kg/cm² 的压力下在 160 °C 加热 12 分钟。由此得到一种泡沫体(厚度为 24.5 毫米, 长度为 150 毫米, 宽度为 200 毫米)。

用上述方法测定所得到的泡沫体的膨胀率、压缩永久变形和撕裂强度, 并用

上述方法评价柔软手感和发泡均匀性。结果列于表 1 中。

实施例 A2

重复与实施例 A1 相同的步骤, 但是使用 50 重量份实施例 A1 中所用的线型乙
5 烯/1-丁烯共聚物(A-1)和 50 重量份线型乙烯/1-己烯共聚物(A-2)(其中乙烯含量为
95%(摩尔), 密度(ASTM D 1505)为 0.91g/cm^3 , MFR(在 $190\text{ }^\circ\text{C}$, 2.16 千克的负
荷下根据 ASTM D 1238 测定)为 4.0 克/10 分钟, M_w/M_n 为 2.0, $g\eta^*$ 值为 1.00)
替代 100 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)。结果列于表 1 中。

10 实施例 A3

重复与实施例 A1 相同的步骤, 但是过氧化二枯基(DCP)和异氰尿酸三烯丙酯
(TAIC)的加入量分别改为 0.8 重量份和 0.1 重量份(按 TAIC 的含量计)。结果列于
表 1。

15 实施例 A4

重复与实施例 A1 相同的步骤, 但是过氧化二枯基(DCP)和异氰尿酸三烯丙酯
(TAIC)的加入量分别改为 0.2 重量份和 0.6 重量份(按 TAIC 的含量计)。结果列于
表 1。

20 实施例 A5

重复与实施例 A1 相同的步骤, 但是使用 10 重量份碳酸氢钠代替偶氮二甲酰胺。
结果列于表 1。

实施例 A6

25 重复与实施例 A1 相同的步骤, 但是使用长链支化的乙烯/1-丁烯共聚物(A-3)
代替线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1), 该支化的共聚物(A-3)是制备例 1 制得的, 它
的乙烯含量为 89%(摩尔), 密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm^3 , 根据 ASTM D-1238
在 $190\text{ }^\circ\text{C}$ 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 3.6g/10min, M_w/M_n 为 1.9, $g\eta^*$ 值为
0.89。结果列于表 1。

30

比较例 A1

重复与实施例 A1 相同的步骤, 但是不使用异氰尿酸三烯丙酯(TAIC)。结果列

于表 1。

比较例 A2

5 重复与实施例 A1 相同的步骤，但是使用乙烯/乙酸乙烯酯共聚物代替线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)，该共聚物的乙酸乙烯酯含量为 19 重量%，密度(ASTM D 1505)为 0.94g/cm^3 ，根据 ASTM D-1238 在 190 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 2.5g/10min。结果列于表 1。

表 1

	实施例						比较例	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2
烯烃弹性体组合物配方(重量份) 乙烯/α-烯烃共聚物 线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1) 线型乙烯/1-己烯共聚物(A-2) 长链支化的乙烯/1-丁烯共聚物(A-3) 乙烯/乙酸乙烯酯共聚物 交联剂: DCP 交联助剂: TAIC 发泡剂: 偶氮二甲酰胺 碳酸氢钠 填料: 滑石	100	50	100	100	100	-	100	-
	-	50	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	100	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	100
	0.5	0.5	0.8	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5
	0.35	0.35	0.1	0.6	0.35	0.35	0	0.36
	7	7	7	7	-	7	7	7
	-	-	-	-	10	-	-	-
	10	10	10	10	10	10	10	10
结果: 比重 膨胀率(倍) 压缩永久变形(%) 撕裂强度(kg/cm) 柔软手感 发泡均匀性	0.095	0.080	0.077	0.085	0.101	0.079	0.817	0.136
	10.3	12.2	12.8	11.5	9.8	12.5	1.2	7.2
	52	57	58	54	55	50	-	80
	1.9	1.8	2.0	1.7	1.7	1.9	-	1.7
	5	4	4	5	5	5	1	2
	AA	AA	A	A	A	AA	C	A

实施例 A7-A12

根据模塑金属模具的形状和压缩比修整实施例 A1-A6 制得的交联泡沫体，并将其装入加热至 160 °C 的模塑金属模具中。以 1.7 的压缩比将 150kg/cm² 的压力施加 11 分钟，形成一种成形物。

- 5 在上述压力下加热完成后，立即将空腔中带有泡沫体的模塑金属模具冷却。由此获得二次压缩的交联泡沫体。制得的泡沫体的性能列于表 2。

实施例 A13

- 10 用与实施例 A7 相同的方法由实施例 A1 制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体，但是以 2.0 的压缩比施加压力。获得的泡沫体的性能列于表 2。

比较例 3

- 15 用与实施例 A7 相同的方法制得二次压缩的交联泡沫体，但是使用比较例 A2 制得的交联泡沫体代替实施例 A1 制得的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 2。

表 2

	实施例							比较例
	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A3
再压缩前的泡沫体	实施例 A1 的泡沫体	实施例 A2 的泡沫体	实施例 A3 的泡沫体	实施例 A4 的泡沫体	实施例 A5 的泡沫体	实施例 A6 的泡沫体	实施例 A1 的泡沫体	比较例 A2 的泡沫体
压缩比	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	2.0	1.7
再压缩后的泡沫体性能								
比重	0.15	0.13	0.13	0.14	0.16	0.13	0.19	0.23
压缩永久变形(%)	38	42	44	42	43	36	27	63
撕裂强度(kg/cm)	2.5	2.7	2.6	2.2	2.3	2.5	3.1	3.1

实施例 A14

用与实施例 A1 相同的方法制得泡沫体,但是使用 100 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4)代替 100 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)并且不使用滑石,该线型共聚物(A-4)的乙烯含量为 89%(摩尔),密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm³,根据
5 ASTM D-1238 在 190 ℃ 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 1.8g/10min, M_w/M_n 为 2.5, $g\eta^*$ 值为 1.00。

随后,用与实施例 A7 相同的方法由该泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 3。

10 实施例 A15

用与实施例 A14 相同的方法制得泡沫体,但是使用 70 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4)和 30 重量份线型乙烯/1-己烯共聚物(A-5)代替 100 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4)并且不使用滑石,该线型共聚物(A-5)的乙烯含量为 94%(摩尔),密度(ASTM D 1505)为 0.91g/cm³,根据 ASTM D-1238 在 190 ℃ 和 2.16kg 负荷下
15 测定的 MFR 为 1.5g/10min, M_w/M_n 为 2.1, $g\eta^*$ 值为 1.00。

随后,用与实施例 A7 相同的方法由该泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 3。

表 3

	实施例	
	A14	A15
烯烃弹性体组合物配方(重量份)		
乙烯/ α -烯烃共聚物		
线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4)	100	70
线型乙烯/1-己烯共聚物(A-5)	-	30
交联剂: DCP	0.5	0.5
交联助剂: TAIC	0.35	0.35
发泡剂: 偶氮二甲酰胺	7	7
压缩比	1.7	1.7
再压缩后泡沫体性能:		
比重	0.14	0.13
压缩永久变形(%)	36	37
撕裂强度(kg/cm)	2.6	2.9

实施例 B1

用表面温度设定为 120 °C 的辊将下列混合物辊炼 10 分钟，并制成片材：

所述混合物含有：

95 重量份乙烯含量为 91%(摩尔)，密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm³，根据
5 ASTM D-1238 在 190 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 3.6g/10min， M_w/M_n 为 2.1， $g\eta^*$ 值为 1.00 的线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)；

5 重量份改性乙烯/1-丁烯共聚物（马来酸酐的接枝量为 0.5 重量%），它是用
马来酸酐接枝乙烯含量为 89%(摩尔)，密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm³，根据
ASTM D-1238 在 190 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 3.6g/10min 的乙烯/1-丁烯
10 共聚物制得的；

0.5 重量份过氧化二枯基(DCP)；

0.35 重量份（按 TAIC 的含量计）异氰脲酸三烯丙酯（商品名 M-60，Nippon
Kasei Chemical Co., Ltd 生产，TAIC 的含量为 60%）；

7 重量份偶氮二甲酰胺；和

15 10 重量份滑石。

将得到的片材装入金属压模中，在 150kg/cm² 的压力下在 160 °C 加热 12 分钟。
由此，得到 24.5mm 厚，150mm 长，200mm 宽的泡沫体。

用上述方法测定得到的泡沫体的膨胀率、压缩永久变形和撕裂强度并用上述
方法评价柔软手感和发泡均匀性。结果列于表 4。

20 根据模塑金属模具的形状和压缩比修整如此制得的交联泡沫体，并将其装入
加热至 160 °C 的模塑金属模具中。以 1.7 的压缩比将 150kg/cm² 的压力施加 10 分
钟，形成一种成形物。

在上述压力下加热完成后，立即将空腔中带有泡沫体的模塑金属模具冷却。
由此获得二次压缩的交联泡沫体。制得的泡沫体的性能列于表 5。

25

实施例 B2

重复实施例 B1 的步骤，但是使用线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4)代替线型乙烯/1-
丁烯共聚物(A-1)，该线型共聚物(A-4)的乙烯含量为 89%(摩尔)，密度(ASTM D
1505)为 0.89g/cm³，根据 ASTM D-1238 在 190 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为
30 1.8g/10min， M_w/M_n 为 2.5， $g\eta^*$ 值为 1.00，结果列于表 4。

用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫
体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

实施例 B3

重复实施例 B1 的步骤, 但是使用 50 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)和 45 重量份线型乙烯/1-己烯共聚物(A-5)代替 95 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1), 该线型共聚物(A-5)的乙烯含量为 94%(摩尔), 密度(ASTM D 1505)为 0.91g/cm³, 根据 ASTM D-1238 在 190 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 1.5g/10min, M_w/M_n 为 2.1, $g\eta^*$ 值为 1.00。结果列于表 4。

用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

10 实施例 B4

重复实施例 B1 的步骤, 但是使用 80 重量份实施例 B2 所用的线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4)和 20 重量份高压法低密度聚乙烯代替 95 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)和 5 重量份改性的乙烯/1-丁烯共聚物, 所述低密度聚乙烯的密度(ASTM D 1505)为 0.92g/cm³, 根据 ASTM D-1238 在 190 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 3.0g/10min, 结果列于表 4。

用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

实施例 B5

20 重复实施例 B4 的步骤, 但是使用 40 重量份如实施例 B1 所用的线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)和 40 重量份如实施例 B3 所用的线型乙烯/1-己烯共聚物(A-5)代替 80 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4), 结果列于表 4。

用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

25

实施例 B6

重复实施例 B4 的步骤, 但是使用 75 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4)和 5 重量份改性乙烯/1-丁烯共聚物代替 80 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4), 结果列于表 4。

30 用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

实施例 B7

重复实施例 B5 的步骤, 但是使用 35 重量份线型乙烯/1-己烯共聚物(A-5)和 5 重量份改性乙烯/1-丁烯共聚物代替 40 重量份线型乙烯/1-己烯共聚物(A-5), 结果列于表 4。

- 5 用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

实施例 B8

- 10 重复实施例 B1 的步骤, 但是将过氧化二枯基(DCP)和异氰脲酸三烯丙酯(TAIC)的加入量分别改成 0.8 重量份和 0.1 重量份(按 TAIC 的含量计)。结果列于表 4。

用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

实施例 B9

- 15 重复实施例 B1 的步骤, 但是使用长链支化的乙烯/1-丁烯共聚物(A-3)代替线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1), 所述所述支化的共聚物(A-3)的乙烯含量为 89%(摩尔), 密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm^3 , 根据 ASTM D-1238 在 $190\text{ }^\circ\text{C}$ 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 $3.6\text{g}/10\text{min}$, M_w/M_n 为 1.9 并且 $g\eta^*$ 值为 0.89。结果列于表 4。

- 20 用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

比较例 B1

- 25 重复实施例 B1 的步骤, 但是使用 100 重量份乙烯/乙酸乙酯酯共聚物代替 95 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)和 5 重量份改性的乙烯/1-丁烯共聚物, 所述乙烯/乙酸乙酯共聚物的乙酸乙酯含量为 19 重量%, 密度(ASTM D 1505)为 0.94g/cm^3 , 根据 ASTM D-1238 在 $190\text{ }^\circ\text{C}$ 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 $2.5\text{g}/10\text{min}$, 结果列于表 4。

用与实施例 B1 相同的方法由该制得的交联泡沫体制得二次压缩的交联泡沫体。获得的泡沫体的性能列于表 5。

表 4

	实施例 B1	实施例 B2	实施例 B3	实施例 B4	实施例 B5	实施例 B6	实施例 B7	实施例 B8	实施例 B9	比较例 B1
烯烃弹性体组合物的配方(重量份)										
乙烯/α-烯烃共聚物	95		50		40		40	95		
线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)										
长链支化的乙烯/1-丁烯共聚物(A-3)									95	
线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-4)		95		80		75				
线型乙烯/1-己烯共聚物(A-5)			45		40		35			
改性聚烯烃										
改性乙烯/1-丁烯共聚物	5	5	5			5	5	5	5	
高压法低密度聚乙烯										
乙烯均聚物				20	20	20	20			
乙烯/乙酸乙烯酯共聚物										100
交联剂: DCP	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.5	0.5
交联助剂: TAIC	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.1	0.35	0.35
发泡剂: 偶氮二甲酰胺	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
填料: 滑石	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
结果										
比重	0.098	0.086	0.090	0.086	0.089	0.088	0.091	0.082	0.084	0.136
膨胀率(倍)	10.1	11.4	10.9	11.4	11.0	11.1	10.8	12.0	11.7	7.2
压缩永久变形(%)	55	53	54	52	54	54	56	59	54	80
撕裂强度(kg/cm)	2.0	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.2	2.1	2.0	1.7
柔软手感	5	5	4	5	4	5	4	4	5	2
发泡均匀性	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	A	AA	A

表 5

	实施例 B1	实施例 B2	实施例 B3	实施例 B4	实施例 B5	实施例 B6	实施例 B7	实施例 B8	实施例 B9	比较例 B1
压缩比	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
再压缩后泡沫体的性能										
比重	0.15	0.13	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14	0.13	0.13	0.23
压缩永久变形(%)	40	37	39	35	41	35	43	43	38	63
撕裂强度(kg/cm)	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.2	2.8	2.8	3.1

实施例 C1

用表面温度设定为 110 °C 的辊将下列混合物辊炼 10 分钟，并制成片材：

所述的混合物含有：

90 重量份乙烯含量为 91%(摩尔)，密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm³，根据
5 ASTM D-1238 在 190 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 3.6g/10min， η^* 值为 1.00
的线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)；

10 重量份丙烯/乙烯嵌段共聚物，其乙烯含量为 15%(摩尔)，密度(ASTM D 1505)
为 0.91g/cm³，根据 ASTM D-1238 在 230 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为
23g/10min；

10 0.5 重量份过氧化二枯基(DCP)；

0.35 重量份（按 TAIC 的含量计）异氰脲酸三烯丙酯（商品名 M-60，TAIC
的含量为 60%，Nippon Kasei Chemical Co., Ltd.生产）；

7 重量份偶氮二甲酰胺；和

10 重量份滑石。

15 将得到的片材装入金属压模中，在 150kg/cm² 的压力下在 160 °C 加热 12 分钟。
由此，得到 26mm 厚，163mm 长，210mm 宽的泡沫体。

用上述方法测定得到的泡沫体的膨胀率、压缩永久变形和撕裂强度并用上述
方法评价柔软手感和发泡均匀性。结果列于表 6。

20 实施例 C2

重复实施例 C1 的步骤，但是使用 10 重量份丙烯均聚物代替 10 重量份丙烯/
乙烯嵌段共聚物，该丙烯均聚物的密度(ASTM D 1505)为 0.91g/cm³，根据 ASTM
D-1238 在 230 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 20g/10min。结果列于表 6。

25 实施例 C3

重复实施例 C1 的步骤，但是使用 10 重量份丙烯/乙烯无规共聚物代替 10 重量
份丙烯/乙烯嵌段共聚物，该无规共聚物的丙烯含量为 96%(摩尔)，密度(ASTM D
1505)为 0.90g/cm³，根据 ASTM D-1238 在 230 °C 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为
7g/10min。结果列于表 6。

30

实施例 C4

重复实施例 C1 的步骤，但是使用 10 重量份丙烯/1-丁烯无规共聚物代替 10 重

量份丙烯/乙烯嵌段共聚物, 该无规共聚物的丙烯含量为 75%(摩尔), 密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm^3 , 根据 ASTM D-1238 在 $230\text{ }^\circ\text{C}$ 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 $6\text{g}/10\text{min}$ 。结果列于表 6。

5 实施例 C5

重复实施例 C1 的步骤, 但是使用 45 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)和 45 重量份乙烯/1-己烯共聚物(A-2)代替 90 重量份线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1), 所述乙烯/1-己烯(A-2)的乙烯含量为 95%(摩尔), 密度(ASTM D 1505)为 0.91g/cm^3 , 根据 ASTM D-1238 在 $190\text{ }^\circ\text{C}$ 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 $4.0\text{g}/10\text{min}$ 。结果列于表 6。

10 实施例 C6

重复实施例 C1 的步骤, 但是将过氧化二枯基(DCP)和异氰脲酸三烯丙酯(TAIC)的加入量分别改成 0.8 重量份和 0.1 重量份(按 TAIC 的含量计)。结果列于表 6。

15 实施例 C7

重复实施例 C1 的步骤, 但是将过氧化二枯基(DCP)和异氰脲酸三烯丙酯(TAIC)的加入量分别改成 0.2 重量份和 0.6 重量份(按 TAIC 的含量计)。结果列于表 6。

20 实施例 C8

重复实施例 C1 的步骤, 但是用 10 重量份碳酸氢钠代替偶氮二甲酰胺。结果列于表 6。

25 实施例 C9

重复实施例 C1 的步骤, 但是使用长链支化的乙烯/1-丁烯共聚物(A-3)代替线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1), 所述支化的共聚物(A-3)的乙烯含量为 89%(摩尔), 密度(ASTM D 1505)为 0.89g/cm^3 , 根据 ASTM D-1238 在 $190\text{ }^\circ\text{C}$ 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 $3.6\text{g}/10\text{min}$, $g\eta^*$ 值为 0.89。结果列于表 6。

30 比较例 C1

重复实施例 C1 的步骤, 但是不使用异氰脲酸三烯丙酯(TAIC), 结果列于表 6。

比较例 C2

重复实施例 C1 的步骤，但是使用乙烯/乙酸乙酯酯共聚物代替线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)，所述乙烯/乙酸乙酯共聚物的乙酸乙酯含量为 19 重量%，密度(ASTM D 1505)为 0.94g/cm^3 ，根据 ASTM D-1238 在 $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 2.16kg 负荷下测定的 MFR 为 $2.5\text{g}/10\text{min}$ ，结果列于表 6。

表 6

	实施例							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
烯烃弹性体组合物配方(重量份)								
乙烯/ α -烯烃共聚物								
线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)	90	90	90	90	45	90	90	90
线型乙烯/1-己烯共聚物(A-2)	-	-	-	-	45	-	-	-
聚丙烯								
丙烯/乙烯嵌段共聚物	10	-	-	-	10	10	10	10
丙烯均聚物	-	10	-	-	-	-	-	-
丙烯/乙烯无规共聚物	-	-	10	-	-	-	-	-
丙烯/1-丁烯无规共聚物	-	-	-	10	-	-	-	-
交联剂: DCP	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.2	0.5
交联助剂: TAIC	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.1	0.6	0.35
发泡剂:								
偶氮二甲酰胺	7	7	7	7	7	7	7	-
碳酸氢钠	-	-	-	-	-	-	-	10
填料: 滑石	10	10	10	10	10	10	10	10
结果								
膨胀率(倍)	12.5	13.0	12.7	12.8	11.6	9.8	13.5	10.5
压缩永久变形(%)	57	58	56	56	57	59	56	56
撕裂强度(kg/cm)	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	2.0	1.7	1.7
柔软手感	5	4	5	5	4	4	5	5
发泡均匀性	AA	A	AA	AA	A	A	A	A

表 6(续)

	实施例	比较例	
	C9	C1	C2
烯烃弹性体组合物配方(重量份)			
乙烯/ α -烯烃共聚物			
线型乙烯/1-丁烯共聚物(A-1)	-	90	-
长链支化的乙烯/1-丁烯共聚物(A-3)	90	-	-
乙烯/乙酸乙烯酯共聚物	-	-	100
聚丙烯			
丙烯/乙烯嵌段共聚物	10	10	-
交联剂: DCP	0.5	0.5	0.5
交联助剂: TAIC	0.35	0	0.35
发泡剂:			
偶氮二甲酰胺	7	7	7
碳酸氢钠	-	-	-
填料: 滑石	10	10	10
结果			
膨胀率(倍)	13.1	1.3	7.2
压缩永久变形(%)	55	-	80
撕裂强度(kg/cm)	1.9	-	1.7
柔软手感	5	1	2
发泡均匀性	AA	C	A