



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105849173 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201480069648.2

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22)申请日 2014.12.17

72002

(30)优先权数据

102013226505.0 2013.12.18 DE

代理人 于辉

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.06.20

(51)Int.Cl.

C08L 9/00(2006.01)

A61K 33/30(2006.01)

C08L 15/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/078162 2014.12.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/091611 DE 2015.06.25

(71)申请人 汉高股份有限及两合公司

地址 德国杜塞尔多夫

(72)发明人 R·绍尔 P·博恩 K·魏登奥尔

权利要求书2页 说明书14页

(54)发明名称

具有增塑溶胶样流变性质的热固性橡胶组合物

作密封剂组合物或用作涂布组合物的用途,并涉及通过使用所述组合物粘合部件且/或密封部件之间的接头且/或涂布部件的方法。

(57)摘要

本发明涉及基于含烯属双键的天然和/或合成液态弹性体以及基于硫化剂的热固性反应性组合物,其中这些组合物包含:相对于整个组合物1-25重量%、优选1-15重量%的量的至少一种液态聚异戊二烯,优选至少一种顺式-1,4-聚异戊二烯;相对于整个组合物0.5-10重量%、优选0.5-5重量%的量的至少一种官能化液态聚丁二烯;相对于整个组合物最多40重量%、优选1-25重量%的量的甘油三酯级分,其中的脂肪酸分布包含:基于总组合物的至少5重量%、更特别是至少60重量%的比例的一种或多种 $\omega$ -3脂肪酸和/或一种或多种 $\omega$ -6脂肪酸;以及至少一种硫化剂;其中,相对于整个组合物,具有至少一个C=C双键和/或至少一个C≡C三键的合成聚合物的比例是至少7.5重量%、优选9重量%。这些组合物具有增塑溶胶样流变性质,因此可在室温下通过常规喷涂系统施用。本发明还涉及所述组合物用

1. 基于含烯属双键的天然和/或合成弹性体以及基于硫化剂的热固性反应性组合物，其特征在于包含：

(a) 基于总组合物的量为1-25重量%、优选1-15重量%的至少一种液态聚异戊二烯，优选至少一种顺式-1,4-聚异戊二烯；

(b) 基于总组合物的量为0.1-10重量%、优选0.5-5重量%的至少一种官能化液态聚丁二烯；

(c) 基于总组合物的量为1-40重量%、优选1-25重量%的甘油三酯级分，其脂肪酸分布包含：至少5重量%、特别是至少60重量%的一种或多种 $\omega$ -3脂肪酸和/或一种或多种 $\omega$ -6脂肪酸；以及

(d) 至少一种硫化剂；

其中，基于总组合物，具有至少一个C=C双键和/或至少一个C≡C三键的合成聚合物的含量是至少7.5重量%、优选9重量%。

2. 如权利要求1所述的组合物，其特征在于，所述至少一种液态聚异戊二烯包含一种或多种具有10,000-70,000、优选15,000-50,000的分子量的液态顺式-1,4-聚异戊二烯。

3. 如权利要求1或2所述的组合物，其特征在于，所述至少一种官能化液态聚丁二烯包含1,4-聚丁二烯和/或1,2-聚丁二烯，其中这些聚合物包含末端官能化的基团和/或统计分布的侧链官能化的基团，其中官能团优选选自羟基、氨基、羧基、羧酸酐和环氧基团，特别是羧基基团，并且其中这些液态橡胶的分子量优选低于20,000、优选为900-10,000。

4. 如权利要求1-3中任一项所述的组合物，其特征在于，所述甘油三酯级分以含有甘油三酯级分或由其组成的植物油的形式使用，其中所述植物油优选选自向日葵油、菜籽油、大豆油、妥尔油、蓖麻油、亚麻芥油、桐油、亚麻籽油、大麻籽油及其混合物，特别是妥尔油、亚麻籽油、大麻籽油和/或蓖麻油，特别优选亚麻籽油。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的组合物，其特征在于，所述至少一种硫化剂选自硫、过氧化物硫化体系、醌和/或醌二肟和/或二亚硝基苯。

6. 如权利要求1-5中任一项所述的组合物，其特征在于还包含填料、颜料、增粘剂和/或粘合促进剂、发泡剂、增量油、抗老化剂和/或它们的组合，其中所述填料包括流变助剂。

7. 如权利要求1-6中任一项所述的组合物，其特征在于：

(a) 不含固体橡胶；且/或

(b) 具有增塑溶胶样流变性质。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的组合物用作单组分或双组分粘合剂、密封剂、密封化合物或涂布化合物的用途，特别是在汽车漆领域中的用途。

9. 用于连接部件且/或用于密封部件之间的接头的方法，特别是在白色车体中用于连接部件且/或用于密封部件之间的接头的方法，尤其是用于密封粗接缝和/或细接缝或者用于给部件加衬里或粘合部件的方法，其特征在于包括以下步骤：

a) 将如权利要求1-7中任一项所述的组合物施用于至少一个部件，特别是通过喷涂或挤出的方式；

b) 连接部件，任选地接着进行(点)焊接、卷边、螺栓连接和/或铆接；以及

c) 将部件加热以固化所述组合物，任选地对部件进行机械固定。

10. 用于涂布部件的方法，该方法包括以下步骤：

- a) 将根据本发明的组合物喷涂到部件的表面上;以及
- b) 加热经涂布的部件以固化所述组合物。

## 具有增塑溶胶样流变性质的热固性橡胶组合物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及基于液态橡胶的具有增塑溶胶样(plastisol-like)流变性质的热固性组合物,涉及其在汽车漆领域中的用途,并涉及在车辆漆车间(vehicle paint shop)内用于涂布、密封或粘合部件(component)的方法。

### 背景技术

[0002] 对车辆结构中的板状金属零件(part)——特别是汽车车身上的板状金属零件——的涂布或密封经常在经阳离子电泳涂料(KTL, cataphoretic paint)涂布的板状金属零件上进行。将在这方法中使用的接缝密封和涂布化合物稍后在漆干燥烘箱内固化。在那之前,使要粘合或密封的零件通过清洁、磷化以及浸渍底漆涂布(dip prime coating)阶段。在这些阶段中使用的处理剂可使得粘合剂或密封剂被清洗出粘合接头(joint)。为了满足这些要求,多种方法开始变得已知,例如低粘度的糊状粘合剂/密封剂的热/电感预固化、将以含溶剂组合物或热熔粘合剂形式存在的粘合剂作为双组分产品、或者作为模制品使用,其中通常手动施用所述粘合剂并且所述粘合剂在施用时具有固有的粘着性。这些模制品能够以带状或圆索形式、或作为冲压件、或作为具有任何任意的横截面的型材而存在。

[0003] 在使用喷涂施用、平流(flat-stream)施用或者挤出的时候,低粘度的糊状涂布化合物可以被特别容易地使用,这就是这类产品也非常频繁地用于汽车漆领域中的原因,特别是在它们基于增塑溶胶的时候。

[0004] 增塑溶胶通常被理解为是指有机聚合物在增塑剂中的分散体,该分散体在被加热到相对高的温度时胶凝并且在冷却时固化。目前在实践中广泛使用的增塑溶胶主要含有细粉状聚氯乙烯(PVC),其被分散在液态增塑剂内并形成糊料。这类聚氯乙烯增塑溶胶可以被用于各种各样的目的。它们尤其可被用作密封剂,例如用于密封金属容器中的接缝,或者用作金属工业中凸缘接缝的粘合剂,用作金属用防腐蚀涂料(例如,用于机动车辆的车身底部(underbody)保护),用于浸渍和涂布由纺织材料制成的基材(例如地毯背衬涂布),用作电缆绝缘等。基于细粉状甲基丙烯酸酯共聚物(PMMA)或苯乙烯共聚物的增塑溶胶也是已知的。这样的增塑溶胶——特别是基于PVC或PMMA的——很大程度上也被用于汽车制造中。它们被用于给增强结构——例如,发动机罩、后车箱盖、门、车顶系统——加衬里(line);以及用于通过其它连接方法进行带凸缘接缝的粘合以及密封接缝。使用增塑溶胶用于这些应用目的具有以下优点:它们具有良好的流变性质,特别是在室温下。为了在生产汽车车身的过程中于清洁、磷化以及浸渍底漆涂布各种阶段中保证耐洗性,这些增塑溶胶组合物经常在预胶凝过程中被部分地胶凝至其粘度高到足以确保这些耐洗性以及部件初始强度的程度。

[0005] 然而,除了上述优点之外,增塑溶胶组合物也具有许多严重的缺点;例如,其老化稳定性表现出很大的弱点,导致由于腐蚀造成的品质损失以及与其相关的粘附力损失。特别是,已经发现,在白色车体(body-in-white)中使用的增塑溶胶可以容易地吸收水分。对于在仅仅经预胶凝之后即被或暂时贮存较长时间或运输到遥远的生产地点的部件,容易吸收水分的情况尤其显著。此外,在VDA循环腐蚀测试以及根据DIN 50021的盐雾测试之后,它

们显示出在老化稳定性方面的某些弱点。而且,这类增塑溶胶组合物的贮存稳定性也有改进的余地,因为它们有时倾向于分离分散相与液相。另外,它们倾向于“凝固”;亦即,当长时间贮存时,可能由于团聚过程,材料变得粘度很高,以至于在施用之前,首先必须对它进行高度剪切,以便将其转化回到低粘度的可喷涂状态。再者,增塑溶胶组合物对于最大贮存温度非常敏感;在任何情况下,它们均必须贮存在40℃以下,因为否则增塑溶胶发生部分胶凝。还有,固化的增塑溶胶也具有热塑性特性,亦即其强度在高温下受到极大制约,因此它们不能被用于结构粘合剂粘合。

[0006] 重要性日益增加的另一个严重的缺点是:通常使用的增塑溶胶是基于增塑剂的,所述增塑剂不与聚合物基质交联,因此在较长时间内被从组合物中排出。出于各种原因,这些增塑剂排出不是有利的。因此,人们期望获得替代性组合物,所述组合物具有增塑溶胶组合物的有利进步性,亦即特别是具有足够低的粘度以便确保在室温下的喷涂性以及在固化状态下的高弹性。

[0007] 因此,基于可硫化橡胶混合物的组合物近来被越来越多地作为替代性粘合剂或密封剂以及密封化合物提出(EP 0 097 394 B1、DE 3834818 C、EP 0 441 244 B1、EP 0 309 903 B1、WO 96/23040、WO99/03946、WO 02/48255 A2)。

[0008] 尽管上述相关技术的橡胶组合物通常非常好地适合用于汽车制造的白色车体中,它们在耐洗性、老化稳定性以及所需技术性质方面也具有突出的性能。然而,这些橡胶基质的一个关键缺点正是其粘度,因此它们一般只能通过在温暖状态下泵送的方式施用。它们不能通过使用常规的喷涂方法——例如无空气法——施用。另一个缺点是这类配制物较高的成本。最后,近来出现了不断增长的对配制基于天然资源和/或可再生资源的密封和涂布化合物的需求。

## 发明内容

[0009] 因此,本发明的一个目的是开发这样的热固性组合物,其在可施用性及机械性能方面可媲美增塑溶胶组合物或者基于液态橡胶的已知组合物,但克服了已知的缺点。特别是,一个目的是提供这样的组合物,其具有常规增塑溶胶组合物的粘度并因此可以对其如常规增塑溶胶组合物那样进行处理,但不含增塑剂和溶剂;以及这样的组合物,与已知的橡胶组合物相比,其更具成本效益并且具有更高含量的天然和/或可再生资源以及较低的粘度。此外,组合物具有可以媲美目前所用的组合物的机械性能。

[0010] 令人惊讶地,已发现所需的性能可以通过基于植物油、基于含烯属(olefinic)双键的天然和/或合成的液态弹性体以及基于硫化剂的热固性组合物来实现。这些体系的特征在于固化状态下的良好的施用性以及突出的机械性能。在热交联(硫化)过程中,橡胶状不粘(tack-free)弹性体结构由根据本发明的体系制备。

[0011] 本发明相应地涉及这样的热固性反应性组合物,其包含:

[0012] (a)基于总组合物的量为1-25重量%、优选1-15重量%的至少一种液态聚异戊二烯,优选至少一种顺式-1,4-聚异戊二烯;

[0013] (b)基于总组合物的量为0.1-10重量%、优选0.5-5重量%、特别是0.5-3重量%的至少一种官能化液态聚丁二烯;

[0014] (c)基于总组合物的量为1-40重量%、优选1-25重量%、特别是5-25重量%的甘油

三酯级分,其脂肪酸分布包含:至少5重量%、特别是至少60重量%的一种或多种 $\omega$ -3脂肪酸和/或一种或多种 $\omega$ -6脂肪酸;以及

[0015] (d)至少一种硫化剂;

[0016] 其中,基于总组合物,具有至少一个C=C双键和/或至少一个C≡C三键的合成聚合物的含量是至少7.5重量%并且优选9重量%。

[0017] 本发明还涉及这些热固性反应性组合物用作密封剂、密封化合物或涂布化合物的用途,特别是在汽车漆车间中的用途。

[0018] 本发明还涉及用于连接部件且/或用于密封部件之间的接头的方法,特别是在车辆漆车间中用于连接部件且/或用于密封部件之间的接头的方法,尤其是用于密封粗接缝和/或细接缝或者涂布车身底部的方法,其包括以下必要方法步骤:

[0019] a)将上述组合物施用于至少一个部件,尤其是通过喷涂或挤出的方式;

[0020] b)连接部件,任选地接着进行(点)焊接、卷边(flanging)、螺栓连接和/或铆接;以及

[0021] c)将部件加热以固化所述组合物,任选地对部件进行机械固定。

[0022] 此外,本发明还涉及用于涂布部件的方法,所述方法包括:

[0023] a)将根据本发明的组合物喷涂到部件的表面上;以及

[0024] b)加热经涂布的部件以固化所述组合物。

## 具体实施方式

[0025] 如本文所用,术语“液态”是指在室温下(亦即20℃下)的聚集状态,并且应当被理解为是指该产品可以在重力的作用下从容器倒出。

[0026] 如本文所用,“至少一个”或“至少一种”是指1或大于1,亦即1、2、3、4、5、6、7、8、9或更多。就成分而言,这种表达是指成分的类型,而不是指分子的绝对数量。因此,例如,“至少一种液态聚异戊二烯”表示至少一种类型的液态聚异戊二烯,亦即,可以使用一种类型液态聚异戊二烯或几种不同的液态聚异戊二烯的混合物。当与重量信息一起使用时,该表达是指组合物/混合物中存在的所述类型的所有化合物,亦即,除了指出量的相应化合物之外,组合物不包括任何其它此类化合物。

[0027] 除非另有明确说明,针对本文描述的组合物而提供的所有百分比均是指在每种情况下均基于所讨论的组合物的重量%。

[0028] 除非另有说明,只要本申请提及分子量,则该信息指的是重均分子量,亦即 $M_w$ 值。分子量可以通过GPS的方式来确定,其中以聚苯乙烯标准物质来进行校准。

[0029] 根据本发明的组合物优选不含固体橡胶,亦即,具有100,000或更高分子量的橡胶。更优选本发明的组合物是液态。

[0030] 在本发明的各种实施方案中,至少一种液态聚异戊二烯包含一种或多种具有10,000-70,000、优选15,000-50,000、特别是20,000-50,000的分子量的液态顺式-1,4-聚异戊二烯。这些液态聚异戊二烯提供固化橡胶组合物必要的弹性和高强度。

[0031] 组合物还包含至少一种官能化的液态聚丁二烯,特别是1,4-聚丁二烯和/或1,2-聚丁二烯,其中聚合物包含末端官能化的基团和/或(统计分布)的侧链官能化的基团。这种官能团的实例是羟基、氨基、羧基、羧酸酐或环氧基团,特别是羧基基团。这些液态橡胶的分

子量通常低于20,000、优选为900-10,000。

[0032] 业已发现，优选使用具有不同分子量以及不同的关于剩余双键的构型的液态橡胶的混合物是有利的。为了实现对多种基材的最佳粘合性，将包含羟基基团或羧基基团的液态橡胶组分以一定的比例用于特别优选的配制物中。

[0033] 基于总组合物，组合物中具有至少一个C=C双键和/或至少一个C≡C三键的合成聚合物的含量是至少7.5重量%，并且优选9重量%。这里所提及的合成聚合物应当被理解为是指所有包含至少一个C=C双键和/或至少一个C≡C三键的以合成方式制备的聚合物。这种合成聚合物的实例可以从下组的均聚物和/或共聚物获得：

[0034] -聚丁二烯，特别是1,4-聚丁二烯和1,2-聚丁二烯；

[0035] -聚丁烯；

[0036] -聚异丁烯；

[0037] -苯乙烯-丁二烯共聚物；以及

[0038] -丁二烯丙烯腈共聚物。

[0039] 根据本发明的热固性组合物含有至少一种甘油三酯级分，其脂肪酸分布包含至少5重量%、特别是至少10重量%、特别尤其优选至少60重量%的一种或多种 $\omega$ -3脂肪酸和/或一种或多种 $\omega$ -6脂肪酸。甘油三酯级分优选是液态，并且特别优选是至少一种植物油。

[0040] 根据本发明的“甘油三酯级分”应当被理解为是指组合物中存在的所有甘油三酯的总和，亦即含有三个脂肪酸分子的甘油的三酯。对于确定甘油三酯级分，使用何种原料来制备甘油三酯并不重要。

[0041] 根据本发明，甘油三酯级分的脂肪酸分布指示，基于甘油三酯级分中脂肪酸的总质量，不同脂肪酸的重量百分比；所述不同百分比通常通过气相色谱法在已将脂肪酸作为甲酯释放后确定。甘油的质量因此不包括在该计算内。

[0042] 根据本发明优选的 $\omega$ -3脂肪酸是十六碳三烯酸(16:3; ( $\omega$ -3))、 $\alpha$ -亚麻酸(18:3; ( $\omega$ -3))、十八碳四烯酸(18:4; ( $\omega$ -3))、二十碳三烯酸(20:3; ( $\omega$ -3))、二十碳四烯酸(20:4; ( $\omega$ -3))、二十碳五烯酸(20:5; ( $\omega$ -3))、二十一碳五烯酸(21:5; ( $\omega$ -3))、二十二碳五烯酸(22:5; ( $\omega$ -3))、二十二碳六烯酸(22:6; ( $\omega$ -3))、二十四碳五烯酸(24:5; ( $\omega$ -3))以及二十四碳六烯酸(24:6; ( $\omega$ -3))。根据本发明特别优选的 $\omega$ -3脂肪酸是 $\alpha$ -亚麻酸(18:3; ( $\omega$ -3))和二十碳五烯酸(20:5; ( $\omega$ -3))。 $\alpha$ -亚麻酸(18:3; ( $\omega$ -3))是根据本发明特别尤其优选的 $\omega$ -3脂肪酸。

[0043] 根据本发明优选的 $\omega$ -6脂肪酸是亚油酸(18:2; ( $\omega$ -6))、 $\gamma$ -亚麻酸(18:3; ( $\omega$ -6))、十八碳三烯酸(18:3; ( $\omega$ -6))、二十碳二烯酸(20:2; ( $\omega$ -6))、双高- $\gamma$ -亚麻仁油酸(20:3; ( $\omega$ -6))、花生四烯酸(20:4; ( $\omega$ -6))、二十二碳二烯酸(docosadienic acid)(22:2; ( $\omega$ -6))、二十二碳四烯酸(22:4; ( $\omega$ -6))、二十二碳五烯酸(22:5; ( $\omega$ -6))、二十四碳四烯酸(24:4; ( $\omega$ -6))和二十四碳五烯酸(24:5; ( $\omega$ -6))。根据本发明特别尤其优选的 $\omega$ -6脂肪酸是亚油酸(18:2; ( $\omega$ -6))、 $\gamma$ -亚麻酸(18:3; ( $\omega$ -6))和花生四烯酸(20:4; ( $\omega$ -6))。亚油酸(18:2; ( $\omega$ -6))是根据本发明特别尤其优选的 $\omega$ -6脂肪酸。

[0044] 当甘油三酯级分具有包含至少4重量%、特别是至少20重量%的一种或多种 $\omega$ -3脂肪酸的脂肪酸分布时，特别良好的机械性能得以实现。

[0045] 根据本发明，已经被证明有利的是至少40重量%、特别是60重量%、特别尤其是

100重量%的甘油三酯级分在25°C是液态,亦即,以油的形式存在。

[0046] 还被证明有利的是,根据本发明的包含 $\omega$ -3脂肪酸和/或 $\omega$ -6脂肪酸的含量的甘油三酯级分来自天然来源,例如适当的植物油和/或动物油。虽然根据本发明植物油是特别优选的,但是根据本发明也涵盖使用动物油,例如鱼油或鱼肝油。

[0047] 根据本发明的甘油三酯级分存在于例如向日葵油、菜籽油、大豆油、妥尔油、蓖麻油、亚麻芥油、桐油、亚麻籽油和/或大麻籽油中。因此,甘油三酯级分优选是以向日葵油、菜籽油、大豆油、妥尔油、蓖麻油、亚麻芥油、桐油、亚麻籽油、大麻籽油及其混合物——特别是妥尔油、亚麻籽油、大麻籽油和/或蓖麻油,特别优选亚麻籽油和大麻籽油——的形式使用。使用亚麻籽油是特别尤其优选的,并且更特别地是精制亚麻籽油。本发明也涵盖使用两种、三种或更多种合适的油的组合,例如:

- [0048] -向日葵油和菜籽油;
- [0049] -向日葵油和大豆油;
- [0050] -向日葵油和妥尔油;
- [0051] -向日葵油和亚麻芥油;
- [0052] -向日葵油和桐油;
- [0053] -向日葵油和亚麻籽油;
- [0054] -向日葵油和大麻籽油;
- [0055] -菜籽油和大豆油;
- [0056] -菜籽油和妥尔油;
- [0057] -菜籽油和亚麻芥油;
- [0058] -菜籽油和桐油;
- [0059] -菜籽油和亚麻籽油;
- [0060] -菜籽油和大麻籽油;
- [0061] -大豆油和妥尔油;
- [0062] -大豆油和亚麻芥油;
- [0063] -大豆油和桐油;
- [0064] -大豆油和亚麻籽油;
- [0065] -大豆油和大麻籽油;
- [0066] -妥尔油和亚麻芥油;
- [0067] -妥尔油和桐油;
- [0068] -妥尔油和亚麻籽油;
- [0069] -妥尔油和大麻籽油;
- [0070] -亚麻芥油和桐油;
- [0071] -亚麻芥油和亚麻籽油;
- [0072] -亚麻芥油和大麻籽油;
- [0073] -桐油和亚麻籽油;
- [0074] -桐油和大麻籽油;或者
- [0075] -亚麻籽油和大麻籽油。
- [0076] 在各种实施方案中,所述的甘油三酯级分在所使用的油中占至少50重量%、优选

至少70重量%、更优选至少90重量%并且最优选100重量%。

[0077] 基于总组合物，甘油三酯级分或含有甘油三酯级分的油优选以基于总组合物1-40重量%、特别是1-15重量%的量存在于根据本发明的热固性组合物中。

[0078] 根据本发明的热固性组合物含有至少一种硫化剂作为其它组分。橡胶组合物的交联或固化反应对密封功能、对涂布、以及对部件的增强效果或强度具有决定性的影响，因此必须对硫化体系和任选存在的发泡剂组合物进行特别小心地选择和匹配。在各种实施方案中，硫化剂选自基于以下物质的硫化体系：单质硫、二硫化四烷基秋兰姆、有机过氧化物、多官能胺、醌、醌二肟(例如对苯醌二肟)以及亚硝基苯(例如对亚硝基苯和二亚硝基苯)。在优选的实施方案中，硫化剂选自：

[0079] (I)硫；

[0080] (II)过氧化物硫化体系；

[0081] (III)醌和/或醌二肟和/或

[0082] (IV)二亚硝基苯。

[0083] 在第一优选实施方案中，使用合成硫或天然硫作为硫化剂。根据本发明，优选使用粉末状硫；然而，为了避免生产中的粉尘污染，也可以优选使用硫与粉尘粘结剂(dust-binding agent)的共混物，例如硫与矿物油、石蜡油或二氧化硅的混合物。很有可能对粉尘粘结油的含量进行选择，从而使用含硫糊作为原料。硫优选以S<sub>8</sub>构型使用。

[0084] 根据本发明的组合物中硫的活性物质含量可以在宽的界限内变化，并且各自基于总的热固性组合物，可以最高达20重量%、优选最高达15重量%、特别是最高达10重量%；下限优选应当不小于0.5重量%。在各种实施方案中，基于总组合物，粉末状硫可以4-15重量%的量使用，并且特别优选使用的量为5-8%。硫的含量取决于所使用的液态橡胶的反应性，以及任选存在的聚合添加剂的使用。

[0085] 在第二优选实施方案中，使用基于有机过氧化物或无机过氧化物的自由基硫化剂。根据本发明的优选的过氧化物的实例是过氧化二乙酰、过氧化二叔丁基、过氧化二异丙苯以及过氧化二苯甲酰。过氧化物在根据本发明的组合物中作为硫化剂以0.2重量%-3重量%的量存在。

[0086] 在第三优选实施方案中，使用醌和/或醌二肟作为硫化剂。这组中特别优选的代表是对苯醌二肟。在根据本发明的组合物中，醌和/或醌二肟优选以0.2重量%-5重量%的浓度使用。这些醌类硫化剂优选以浓稠(densitized)形式作为糊使用，例如与矿物油共混使用，其中活性物质的含量通常介于40重量%和70重量%之间。

[0087] 在第四优选实施方案中，使用二亚硝基苯——尤其是1,4-二亚硝基苯——作为硫化剂。在每种情况下基于总的热固性组合物，优选在根据本发明的组合物中使用的该组物质的浓度是0.2重量%-5重量%。

[0088] 硫是特别尤其优选的硫化剂。不管哪种具体的实施方案，已经证实有利的是使用硫化剂与下列物质的组合：

[0089] -有机固化促进剂，例如二硫代氨基甲酸盐(以其铵盐或金属盐的形式)、黄原酸盐、次磺酰胺、秋兰姆化合物(一硫化物和二硫化物)、噻唑化合物、醛/胺促进剂(例如六亚甲基四胺)、二硫代磷酸盐和胍促进剂，其中二硫化二苯并噻唑(MBTS)、2-巯基苯并噻唑(MBT)、2-巯基苯并噻唑的锌盐(ZMBT)或二苯胍是特别尤其优选的；和/或

[0090] —金属氧化物,例如氧化锌。

[0091] 此外,典型的橡胶硫化助剂——例如脂肪酸(例如硬脂酸)——可以存在于配制物中。

[0092] 根据本发明,当使用包含单质硫、上述有机促进剂以及醌二肟的组合硫化体系时,固化橡胶组合物的特别有利的硫化性能以及最终性能得以实现。作为实例,应当提及对苯醌二肟;然而,也可以使用与上述硫体系组合的其它醌二肟。

[0093] 基于总配制物,有机促进剂的用量是在0-10重量%之间、优选3-8重量%之间。

[0094] 充当促进剂的锌化合物可以选自脂肪酸的锌盐、二硫代氨基甲酸锌、碱性碳酸锌,以及特别是细颗粒氧化锌。锌化合物的含量在0-10重量%、优选3-7重量%的范围内。

[0095] 本文描述的组合物还可以包含选自填料、颜料、增粘剂和/或粘合促进剂、发泡剂、增量油、抗老化剂及其组合的附加组分,其中所述填料包括流变助剂。

[0096] 特别地,有机填料是优选的填料。第一组的无机填料包括例如各种研磨白垩或沉降白垩、碳酸钙镁、氧化钙、重晶石,以及特别是硅酸铝镁钙型的硅质填料,例如硅灰石或绿泥石,或硼硅酸铝玻璃。根据本发明,白垩是优选的无机填料;研磨矿物白垩是特别尤其优选的。此外,氧化钙是本发明的含义内的特别优选的无机填料。基于总的热固性组合物,碳酸钙和/或氧化钙的含量可以优选在5重量%和大约50重量%之间变化。基于总的热固性组合物,在氧化钙的情况下,0和大约10重量%之间的浓度是惯用的。

[0097] 在一些情况下,可能有利的是对无机填料的至少一部分进行表面预处理;特别是用至少一种脂肪酸——尤其是用硬脂酸——涂布已经被证明对各种碳酸钙和白垩是有利的。

[0098] 可以在热固性组合物中使用的第二组无机填料是片状填料。特别优选的是含有至少一种片状填料——例如,石墨、蛭石、云母、滑石或类似的层状硅酸盐——的热固性组合物。石墨是本发明的含义内的特别优选的片状填料。当期望对于声音性能具有积极影响时,优选使用片状填料。片状填料的含量可以优选在5重量%-30重量%之间。

[0099] 根据本发明的第三组优选的无机填料是流变添加剂或流变助剂,其可以对组合物的流变学和/或强度产生影响。虽然通过对上述填料以及低分子量液态橡胶的比例的选择也可以使根据本发明的组合物的流变学进入所需范围内,但是可以在0.1-7%的范围内添加常规的流变助剂,例如热解硅石、膨润土或者原纤化纤维或纸浆短纤维,或者是氢化蓖麻油衍生物,如以商品名Rilanit(Cognis)而为人所知的。根据本发明,流变添加剂优选选自二氧化硅和/或炭黑。根据本发明,术语“二氧化硅”还包括被称为硅石的硅的氧化物的形式。

[0100] 根据本发明,可优选组合物含有至少一种表面改性的二氧化硅;作为表面改性的二氧化硅,亲水改性的二氧化硅具有特别有利的性质。

[0101] 根据本发明,具有至少 $100\text{m}^2/\text{g}$ 、特别是至少 $150\text{m}^2/\text{g}$ 的比表面积(在每种情况下按照BET方法测得的)的表面改性的二氧化硅类是特别优选的。

[0102] 根据本发明,炭黑应当被理解为是指优选工业制备的炭黑。

[0103] 基于总的热固性组合物,特别优选的是流变添加剂的含量是0-5重量%、尤其是0.1-4重量%、特别尤其是0.5-3重量%,所述流变添加剂优选地选自二氧化硅和/或炭黑。

[0104] 根据本发明,优选热固性组合物含有两种或更多种无机填料的组合。特别是,根据

本发明特别优选下列组合：

[0105] -选自碳酸钙和/或氧化钙的至少一种无机填料，以及

[0106] -至少一种流变助剂。

[0107] 根据本发明的特别尤其优选的填料组合是下列组合：氧化钙、碳酸钙与二氧化硅或炭黑。

[0108] 在每种情况下基于总的热固性组合物的质量，无机填料的优选用量是1-40重量%、特别是10-35重量%。

[0109] 除了前述的“常规的”无机填料之外，根据本发明的组合物还可包含所谓的轻质填料。根据本发明，轻质填料应当被理解为是指密度低于组合物的其余部分的填料。加入这类轻质填料因此降低了组合物的总体密度。轻质填料优选选自空心玻璃球、飞灰(惰性硅酸盐微球)、空心塑料球(例如基于酚醛树脂、环氧树脂或聚酯的)、空心陶瓷球或者天然来源的有机轻质填料，例如磨碎的坚果外壳，如腰果壳、椰子壳或花生壳，以及磨碎的软木或焦炭粉。基于空心微球的轻质填料是特别优选的；这些填料可以是上述空心玻璃球，或者基于聚偏二乙烯共聚物或丙烯腈共聚物的可膨胀的或膨胀的中空塑料微球，后者能够分别以“Dualite”和“Expance1”的名称从Pierce&Stevens和Akzo Nobel商购获得。

[0110] 基于总的热固性组合物，轻质填料在热固性组合物中存在的量优选0.1-15重量%、特别是0.4-7重量%。

[0111] 热固性配制物中填料的总含量可以在10和70重量%之间变化，其中优选的范围是25-60重量%。

[0112] 在一些实施方案中，除了上述聚合物之外，热固性组合物还可以包含至少一种包含至少一个C=C双键和/或至少一个C≡C三键的其它合成的液态聚合物。基于总组合物，所述至少一种其它合成的液态聚合物优选以1-20重量%、尤其是3-15重量%的量存在。这些聚合物优选选自以下组的均聚物和/或共聚物：

[0113] -聚丁二烯，特别是1,4-聚丁二烯和1,2-聚丁二烯；

[0114] -聚丁烯；

[0115] -聚异丁烯；

[0116] -苯乙烯-丁二烯共聚物；以及

[0117] -丁二烯丙烯腈共聚物。

[0118] 热固性组合物优选此外还包含至少一种其它液态聚丁二烯，特别是1,4-聚丁二烯和/或1,2-聚丁二烯。所述至少一种其它液态聚丁二烯优选具有900和10,000之间、优选2,000和5,000之间的分子量。添加聚丁二烯有利地影响了所得到的产品的弹性。

[0119] 此外，为了实现在固化过程中发泡，本发明的热固性组合物原则上可以包含所有常见的发泡剂；然而，优选使用选自偶氮化合物、N-亚硝基化合物、磺酰肼或磺酰氨基脲类的有机发泡剂。对于根据本发明使用的偶氮化合物类，应当以举例的方式提及偶氮二异丁腈，以及特别是偶氮二甲酰胺；亚硝基化合物类中，应当以举例的方式提及二亚硝基五亚甲基四胺；磺酰肼类中，应当提及4,4'-氧双(苯磺酰肼)、二苯砜-3,3'-二磺酰肼或苯-1,3-二磺酰肼；并且在氨基脲类中，应当提及对甲苯磺酰氨基脲。

[0120] 代替上述发泡剂，也可以使用所谓的可膨胀微球，亦即，以具有低沸点的有机液体饱和或填充的非膨胀热塑性聚合物粉末。例如，这样的微球描述于EP-A-559254、EP-A-

586541或EP-A-594598中。尽管它们不是优选的,但是使用或联合使用已膨胀的微球也是可能的。任选地,这些可膨胀的/膨胀的微球可以与上述“化学”发泡剂以任何任意比例组合。化学发泡剂可以0.1-3重量%之间、优选0.2-2重量%之间的量用于可发泡组合物中,并且微球可以0.1-4重量%之间、优选0.2-2重量%之间的量使用。

[0121] 在优选的主题中,组合物是紧凑型体系(compact system),而非可发泡的组合物。紧凑型体系优选在反应后具有最大膨胀,其优选小于起始体积的10%。膨胀描述了组合物在反应过程中的体积增加,其中将所用组合物的体积与完全反应的组合物的体积相比。组合物优选不包含任何化学发泡剂。

[0122] 在其它实施方案中,优选根据本发明的热固性组合物还含有至少一种抗氧化剂。这些抗氧化剂可以提供根据本发明的组合物针对热降解、热氧化降解或臭氧有关的降解的保护。

[0123] 根据本发明,常规的合成抗氧化剂是合适的,例如空间位阻酚衍生物或空间位阻胺衍生物。合成抗氧化剂的实例有商品名为Wingstay<sup>®</sup>的市售可得的产品、2,2-亚甲基双(4-甲基-6-叔丁基苯酚)以及2,6-二叔丁基对甲酚(3,5-二叔丁基-4-羟基甲苯)。

[0124] 此外,根据本发明,天然抗氧化剂也是合适的。天然抗氧化剂应当被理解为是指可以从天然可再生资源中获得的化合物。该组物质的实例有生育酚、角鲨烯和麻油酚。

[0125] 在每种情况下基于总的热固性组合物,抗氧化剂——特别是天然抗氧化剂——优选以0.1-5重量%、特别是0.2-3重量%的量用于根据本发明的热固性组合物中。

[0126] 根据本发明的热固性组合物还可以含有用于这类组合物的典型组分。

[0127] 尽管由于包含官能团的液态橡胶的优选含量,根据本发明的组合物一般对基材已经具有优异的粘附力,但是如果必要,可以添加增粘剂和/或粘合促进剂。例如,烃类树脂、酚醛树脂、萜烯酚醛树脂、间苯二酚树脂或其衍生物、改性的或未改性的树脂酸或松香酯(松香酸衍生物)、聚胺、聚氨基酰胺、聚环氧树脂、酸酐以及含酸酐基团的共聚物适合用于该目的。增粘剂的类型和量或粘合促进剂的类型和量取决于粘合剂/密封剂和涂布组合物的聚合物组成,取决于固化组合物的强度,以及取决于组合物所要施用的基材。典型的增粘树脂(增粘剂)——例如萜烯酚醛树脂或树脂酸衍生物——通常以在5-20重量%之间的浓度使用;典型的粘合促进剂——例如聚胺、聚氨基酰胺或间苯二酚衍生物——在0.1-10重量%之间的范围内使用。

[0128] 根据本发明的组合物不含增塑剂,特别是苯二甲酸酯。组合物优选不含溶剂,尤其是不含增塑剂和溶剂。该组合物优选也不含增量油。

[0129] 根据本发明的组合物也可以任选地含有精细分布的热塑性聚合物粉末。合适的热塑性聚合物的实例有聚丙烯、聚乙烯、热塑性聚氨酯、甲基丙烯酸酯共聚物、苯乙烯共聚物、聚氯乙烯、聚乙酸乙烯酯,特别是聚乙酸乙烯酯及其共聚物,例如乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。虽然聚合物粉末的颗粒尺寸或颗粒尺寸分布看起来并不特别关键,但是平均颗粒尺寸应当小于1mm、优选小于350μm。任选加入的热塑性聚合物粉末的量在0-20重量%之间、优选2-10重量%之间。

[0130] 与相关技术相比,根据本发明的组合物具有与增塑溶胶非常相似的流变学性质,而不具有增塑溶胶的上述不利性质。这意味着相对于常规增塑溶胶的流变学,它们具有良好的加工性质,同时也具有常规可硫化(可固化)橡胶组合物的优异的老化稳定性和强度

值。出于这个原因,这些组合物也可以被称为“橡胶增塑溶胶(rubber plasticol)”,虽然其组成不对应于典型增塑溶胶的那些。

[0131] 如果根据本发明的热固性组合物被特别用作涂布化合物,则根据本发明,已经证实优选这些组合物在固化前具有 $1,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 至 $100,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的在 $20^\circ\text{C}$ 的粘度(根据DIN 53019测得)。热固性组合物的粘度的具体优选范围是:

[0132] 在 $20^\circ\text{C}$ : $15,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ - $80,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;以及

[0133] 在 $40^\circ\text{C}$ : $5,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ - $20,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

[0134] 如果根据本发明的热固性组合物被用作粘合剂和密封剂、密封化合物或用作衬里的粘合剂,则根据本发明,已经证实优选这些组合物在固化前具有以下的根据DIN 53019测量的粘度:

[0135] 在 $20^\circ\text{C}$ : $150,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ - $400,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ ;以及

[0136] 在 $40^\circ\text{C}$ : $100,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ - $200,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

[0137] 根据本发明的热固性组合物可以通过在任何任意的适当的混合器内混合所选择的组分来制备,所述混合器例如为分散混合器、行星式混合器、捏合机、双螺杆混合器、连续混合器、密闭式混合器,所谓的“Banbury”混合器或挤出机,以及本领域技术人员所已知的类似的混合单元,特别是双螺杆挤出机。

[0138] 无论选择哪种工具,任选地,可能有利的是允许对组合物进行轻微加热,或轻微加热该组合物,以便更容易地获得均质的均一物质;然而,确保不会达到会引起硫化反应活化的温度是必要的。

[0139] 本发明相应地还涉及通过在高剪切下混合组分来制备根据本发明的热固性组合物。

[0140] 根据本发明的组合物优选被贮存直到使用,对于大规模施用,贮存在容量为1,000升(容器)、200升(圆筒)或20-50升(带锁扣盖的小圆桶(hobbock))的容器、罐车或当日用料储罐(20,000升)内,以及特别是对于手动施用,贮存在容量为310-500ml的药筒内。

[0141] 在使用时,将根据本发明的热固性组合物从贮存容器通过常规的任选经加热的泵输送到使用地点,并在那里施用。根据本发明的组合物的特征在于能够通过喷涂技术施用。特别地,根据本发明,将组合物通过无空气喷涂法、空气辅助喷涂法或空气混合喷涂法(AirMix spraying method)或者平流法施用到基材是特别优选的。根据本发明,通过平流法施用根据本发明的组合物是特别尤其优选的。

[0142] 雾化喷涂法或非雾化喷涂方法可以被用于采用优选的高压喷射法的施用。用于施用的组合物材料的雾化在使用无空气法时仅仅在材料压力下是有可能的,或者在空气辅助喷涂法或空气混合喷涂法中有额外空气的帮助是有可能的。根据本发明,特别优选将非雾化施用方法——例如平流法或电涡流法(electro-swirl method)——用于施用该组合物。在这两种方法中,均可将组合物的最终层厚度只在一次施用移动中施用到基材,其高施用速率大于“ $100\text{mm/s}$ ”,层厚度最高达 $5\text{mm}$ 。

[0143] 通过上述两种非雾化施用方法之一进行的根据本发明的组合物的施用——这些非雾化施用方法是指平流法和电涡流法——的特征在于:将材料边缘清晰地施用于基材上而没有过喷,亦即不因喷雾而污染邻近施用部位的基材;其特征在于 $60$ - $180$ 巴范围内的低喷射压力;并且其特征还在于在多系列施用的情况下具有非常高的可重复性。

[0144] 一般地,将所施用的热固性组合物通过加热而固化,其中将该组合物加热一定时间以达到足以引发硫化反应的温度。根据本发明,优选硫化反应在该加热时间内完成;然而,具有短的烘箱周期时间和在下游烘箱内的后交联、以及在个别情况下甚至在烘箱中的时间之后进行后交联的方法也是可行的。

[0145] 取决于组合物的组成以及生产线的条件,对于白色车体生产线,所述温度通常在150°C-230°C、优选160°C-185°C的范围内,停留时间为10-90分钟、优选15-30分钟。对于漆生产线,温度是120°C-175°C、优选130°C-160°C,停留时间是5-60分钟、优选10-30分钟。

[0146] 热源的种类原则上不重要,因此例如可以通过热鼓风机、通过微波辐射或红外辐射、通过磁感应或通过加热钳供给热量。在车辆构造以及在使用相关制备方法的技术领域中,特别有利的是,根据本发明的组合物的固化在车辆通过烘箱以便固化阴极浸渍涂层或烘烤漆涂层的时候发生,从而可以省略单独的加热步骤。

[0147] 那么对于组合物的固化反应以及任选存在的发泡反应,各种涂漆烘箱的处理温度是可获得的,亦即,80°C-240°C之间的温度范围内达大约10-35分钟;优选地使汽车车身或零件通过所谓的“EC烘箱”以用于固化根据本发明的组合物,亦即160°C和200°C之间的温度。

[0148] 在制备顺序中,如果预胶凝或部分固化在根据本发明的组合物已经被施用并且部件已经被连接之后发生,这也可能是有益的。本身已知的所有预胶凝装置——例如预胶凝炉或感应加热系统——可以被用于该目的。预胶凝步骤的典型的温度范围是在100°C和160°C之间。特别是,对于感应加热,仅仅在几秒钟范围内的非常短的加热是必要的,其中基材温度可以高达190°C,并且可以在短时间内显著高于这个温度。

[0149] 本发明的另一个方面是根据本发明的组合物用作单组分、任选声音阻尼的密封化合物或涂布化合物的用途,特别是在汽车漆领域中的用途。

[0150] 根据本发明的热固化反应性组合物的主要应用领域是汽车工业中的漆车间,在此后来形成汽车车身的片状金属搭接部分(overlap)或者后来形成接头的零件容易得到,因此低粘度糊状材料的施用可以通过使用常规的泵送、计量加入、喷涂或挤出装置来进行。根据本发明的组合物的优选应用领域是接头的密封和车身底部保护。前述主题的上述内容经必要的修改后适用于本发明的该主题的其它细节。

[0151] 本发明还涉及用于连接部件且/或用于密封部件之间的接头的方法,特别是在白色车体中用于连接部件且/或用于密封部件之间的接头的方法,尤其是用于密封粗接缝和/或细接缝或者用于给部件加衬里或粘合部件的方法,其中:

[0152] a)将根据本发明的组合物施用于至少一个部件,特别是施用于所述部件的表面,优选通过喷涂或挤出的方式;

[0153] b)连接待相连的部件,任选地接着进行(点)焊接、卷边、螺栓连接和/或铆接;以及

[0154] c)将部件加热以固化所述组合物,任选地对部件进行机械固定。

[0155] 部件优选是金属零件。

[0156] 该固化步骤可以包括多个单独的或额外的步骤,例如在实际的固化步骤之前对组合物的部分固化,例如通过将零件短时间加热到最高达190°C的温度;以及任选存在的用于清洁/清洗经连接的白色车体零件的一个或多个步骤,任选地接着进行常规表面预处理步骤。实际的固化步骤可以包括电浸涂、固化和/或在160°C和240°C之间的温度下烘干电浸涂

料的过程中密封化合物的交联。

[0157] 此外,本发明还涉及用于涂布部件的方法,所述方法包括:

[0158] c)将根据本发明的组合物喷涂到部件的表面上;以及

[0159] d)加热经涂布的部件以固化所述组合物。

[0160] 前述主题的上述内容经必要的修改后适用于本发明的该主题的其它细节。

[0161] 本发明还涉及通过在零件的表面上喷涂根据本发明的组合物并且加热经涂布的零件以固化所述组合物而涂布部件的方法。

[0162] 根据本发明,还涵盖对部件进行声音阻尼的方法,其中将所述部件的至少一个表面用根据本发明的组合物涂布,并且将经涂布的部件加热以固化所述组合物。

[0163] 根据本发明优选通过喷涂根据本发明的组合物而进行部件的涂布。

[0164] 施用根据本发明的组合物改善了部件的声音性质。

[0165] 已经证明,在本发明的该主题的范围内特别有利的是:根据本发明的组合物于基材上的喷涂通过无空气法、空气辅助法或空气混合法、平流法或涡流法来进行。

[0166] 前述主题的上述内容经必要的修改后适用于本发明的该主题的其它细节。

[0167] 下面的示例性实施方案旨在更详细地描述本发明,其中所选择的实施例并不意在限制本发明主题的范围。

[0168] 实施例

[0169] 组合物1

[0170]

组分	量(重量%)
氧化钙	2.00
4-甲苯酚与二环戊二烯和异丁烯的反应产物 (4-methylphenol reaction product with dicyclopentadiene and isobutylene)	0.25
碳酸钙, 涂布有硬脂酸盐 (stearate)	13.77
沉淀碳酸钙	34.59
硫	6.50
二氧化硅	1.69
二苯基二硫代氨基甲酸锌	0.80
巯基苯并噻唑锌	0.90
空心玻璃球	1.00
精制亚麻籽油	21.50
液态 1,3-聚丁二烯, MG 大约 2,600 g/mol	10.00
具有活性羧基基团的液态聚丁二烯, MG 大约 1,700 g/mol	3.00
顺式-1,4-聚异戊二烯, MG 大约 28,000 g/mol	4.00

[0171] 组合物2

[0172]

组分	量(重量%)
氧化钙	4.00
4-甲苯酚与二环戊二烯和异丁烯的反应产物	0.50
碳酸钙, 涂布有硬脂酸盐	16.00
沉淀碳酸钙	24.38
硫	8.00
二氧化硅	1.00
二苄基二硫代氨基甲酸锌	1.20
巯基苯并噻唑锌	0.90

[0173]

精制亚麻籽油	14.00
具有活性羧基基团的液态聚丁二烯, MG 大约 1,700 g/mol	0.50
顺式-1,4-聚异戊二烯, MG 大约 28,000 g/mol	12.00
活性氧化锌	2.00
炭黑	0.05
蓖麻油	6.00
妥尔油馏分	10.00

[0174] 组合物3

[0175]

组分	量(重量%)
氧化钙	4.00
二氧化钛	0.50
碳酸钙, 涂布有硬脂酸盐	16.50
沉淀碳酸钙	31.65
硫	5.00
二苄基二硫代氨基甲酸锌	2.20
巯基苯并噻唑锌	0.90
精制亚麻籽油	25.40
具有活性羧基基团的液态聚丁二烯, MG 大约 1,700 g/mol	5.00
顺式-1,4-聚异戊二烯, MG 大约 54,000 g/mol	4.80
活性氧化锌	3.00
炭黑	0.05
硬脂酸	1.00

[0176] 组合物4

[0177]

组分	量(重量%)
氧化钙	4.00
二氧化钛	0.25
碳酸钙, 涂布有硬脂酸盐	12.33

沉淀碳酸钙	27.10
硫	6.00
二苄基二硫代氨基甲酸锌	4.00
巯基苯并噻唑锌	0.60
亚麻籽油	25.00
具有活性羧基基团的液态聚丁二烯, MG大约1,700g/mol	2.00
顺式-1,4-聚异戊二烯, MG大约15,000g/mol	10.00
氧化锌	0.50
液态1,3-聚丁二烯, MG大约1,000g/mol	4.80
空心玻璃球	3.10
炭黑	0.12
硬脂酸	0.20

[0178] 测量结果

[0179] 测定邵氏A型硬度

[0180] 将示例性组合物在150°C下固化20分钟,以测定邵氏A型硬度。然后,将材料厚度为5mm的样品取出,在室温下测定邵氏A型硬度。测量值汇编于表1中。

[0181] 测定断裂拉伸强度以及断裂伸长率

[0182] 根据DIN 53504测定断裂拉伸强度以及断裂伸长率。为此目的,使用厚度为2-3mm的聚四氟乙烯垫片(Teflon spacer)来制备S2有凸肩的测试条(S2shouldered test bar),并且将未固化的材料在覆盖着有机硅防粘纸的两块板之间按压。固化(在150°C下20分钟)后,将测试试样冲压出来用于根据DIN 53504的测量。

[0183] 表1:

组合物	1	2	3	4
断裂拉伸强度	1.45	0.87	1.22	0.65
(MPa)				
断裂伸长率(%)	35.2	54.3	45.1	61.4
邵氏 A 型硬度	54.3	44.7	50.6	41.5
(SKT)				
烘干周期:	150°C 物体温度下 20 分钟			