



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 105814158 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201480067025.1

(22)申请日 2014.12.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105814158 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(30)优先权数据

00197/14 2014.02.17 CH

13196730.9 2013.12.11 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.06.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/077458 2014.12.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/086778 DE 2015.06.18

(73)专利权人 SIKA技术股份公司

地址 瑞士巴尔

(72)发明人 M·豪费 P·埃格利

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 宓霞

(51)Int.Cl.

C09J 4/00(2006.01)

C09J 5/02(2006.01)

C09J 11/06(2006.01)

C09J 175/14(2006.01)

C08F 220/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 1142835 A,1997.02.12,

CN 1409728 A,2003.04.09,

CN 1142835 A,1997.02.12,

审查员 蔡文倩

权利要求书2页 说明书21页

(54)发明名称

具有不饱和单元的基底的预处理

(57)摘要

本发明涉及一种处理基底的方法,该方法包括向包含具有不饱和单元的材料基底(1)上施加一种组合物,所述组合物包含至少一种潜在烷基硼烷并且基本上不含用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂,向用所述潜在烷基硼烷预处理的基底(1)上施加自由基可固化物质,和让所述自由基可固化物质固化以形成复合结构。根据本发明的方法特别适合用于将漆料、涂料或密封材料/填充材料施加于基底,例如EPDM、NBR和SBR上,和适合于粘合剂粘结这样的基底。相应地粘合剂粘结的复合材料的特征在于所述粘合剂尤其牢固粘附到所述基底上,其中可以使用常规粘合剂,它们具有关于它们的贮存稳定性、开放时间和固化时间方面优化的性能。

1. 一种处理基底的方法,该方法包括:

a) 向包含具有不饱和单元的材料基底(1)上施加一种组合物,所述组合物包含至少一种潜在烷基硼烷并且具有小于5重量%的用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂,所述具有不饱和单元的材料是非极性的橡胶状材料或橡胶,其具有根据DIN 53457测定的 $\leq 1000\text{MPa}$ 的弹性模量,

b) 向用所述潜在烷基硼烷预处理的基底(1)上施加自由基可固化物质,和

c) 让所述自由基可固化物质固化以形成复合结构。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于所述自由基可固化物质是漆料、涂料、密封材料、粘合剂或填充配混料。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于在步骤b)和步骤c)之间,使所述基底(1)与基底(2)接触,使得所述自由基可固化物质布置在所述两个基底之间,并且自由基固化性物质的存在形式是粘合剂。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于所述具有不饱和单元的材料是基于乙烯-丙烯-二烯共聚物、丙烯腈-丁二烯橡胶、苯乙烯-丁二烯橡胶或其混合物的材料。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于所述基底(1)由所述具有不饱和单元的材料构成。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于所述自由基可固化物质是基于丙烯酸酯的物质。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于所述自由基可固化物质是丙烯酸酯粘合剂。

8. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于所述包含至少一种潜在烷基硼烷的组合物具有7或更高的pH值。

9. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于所述包含至少一种潜在烷基硼烷的组合物还包含溶剂,和/或包含至少一种自由基可固化单体。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于所述溶剂选自己烷、庚烷、二甲苯、乙酸乙酯或其混合物。

11. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于所述自由基可固化单体是丙烯酸酯。

12. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于在所述组合物中的至少一种潜在烷基硼烷的浓度为2.5至30重量%。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于在所述组合物中的至少一种潜在烷基硼烷的浓度为2.5至20重量%。

14. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于使施加于所述基底上的潜在烷基硼烷与解络合剂接触。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于所述解络合剂选自有机或无机酸、异氰酸酯或路易斯酸。

16. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于所述潜在烷基硼烷以三烷基硼烷-胺络合物的形式存在,在所述三烷基硼烷-胺络合物中,所述烷基基团是相同或不同的,并且具有1至6个碳。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于所述烷基基团具有1至4个碳。

18. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于在所述三烷基硼烷-胺络合物中的胺的形

式为具有至少一个伯氨基基团的亚烷基二胺。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在於所述亚烷基基团含有2至6个碳原子。

20. 根据权利要求18所述的方法,其特征在於所述亚烷基基团含有2至4个碳原子。

21. 通过根据权利要求1至20任一项所述的方法获得的复合结构。

22. 包含潜在烷基硼烷的组合物作为底漆用于处理含有不饱和单元的基底的用途,其中所述基底含有非极性的橡胶状材料或橡胶,其具有根据DIN 53457测定的 $\leq 1000\text{MPa}$ 的弹性模量。

23. 包含潜在烷基硼烷的组合物作为底漆用于粘合剂粘结含有不饱和单元的基底的用途,其中所述基底含有非极性的橡胶状材料或橡胶,其具有根据DIN 53457测定的 $\leq 1000\text{MPa}$ 的弹性模量。

24. 根据权利要求23所述的用途,其特征在於所述组合物作为底漆用于粘合剂粘结乙烯-丙烯-二烯共聚物膜或用于修复或用于胶接乙烯-丙烯-二烯共聚物传送带。

25. 胶接具有增强元件的弹性带的方法,所述弹性带由在其表面上具有不饱和单元的材料制成,其中所述材料是非极性的橡胶状材料或橡胶,其具有根据DIN 53457测定的 $\leq 1000\text{MPa}$ 的弹性模量,该方法包括:

a) 至少部分暴露所述带的增强元件,

b) 将包含至少一种潜在烷基硼烷并且具有小于5重量%的用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂的组合物施加于所述增强元件上,并任选施加于所述带的边缘,

c) 将粘合剂施加到用所述潜在烷基硼烷预处理的区域,和

d) 让所述粘合剂固化以形成复合结构。

26. 根据权利要求25所述的方法,其特征在於所述弹性带是乙烯-丙烯-二烯共聚物带。

27. 根据权利要求25所述的方法,其特征在於在所述暴露的增强元件的区域中,提供由弹性带材料制成的片状元件,其在所述带的暴露的增强元件的区域上方延伸,在步骤b) 中将所述组合物施加于这些元件上,并且在步骤c) 中使所述元件与施加的粘合剂接触以形成夹芯结构,并且在步骤d) 中固化这种夹芯结构。

28. 通过根据权利要求25-27中任一项所述的方法获得的弹性带。

具有不饱和单元的基底的预处理

技术领域

[0001] 本发明涉及一种处理基底的方法,该方法包括a)向包含具有不饱和单元的材料基底(1)上施加一种组合物,所述组合物包含至少一种潜在烷基硼烷并且基本上不含用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂,b)向用所述潜在烷基硼烷预处理的基底(1)上施加自由基可固化物质,和c)让所述自由基可固化物质固化以形成复合结构。本发明还涉及通过上述方法制备的复合结构。通过用潜在烷基硼烷处理包含具有不饱和单元的材料基底,明显有利于将所述自由基可固化物质随后接合到这种基底的表面上,使得特别可以将所述方法用于粘合剂粘结基于具有不饱和单元的材料基底,或者用于预处理填充配混料和涂料。

背景技术

[0002] 由具有不饱和单元的材料制成的弹性体基底,例如EPDM(乙烯-丙烯-二烯共聚物)、NBR(丙烯腈-丁二烯橡胶)或SBR(苯乙烯-丁二烯橡胶),通常难以采用粘合剂、密封剂或填充配混料加工。这些基底的连接或粘合剂粘结特别伴有巨大的困难,因为常规的粘合剂对这些基底表现出只有不足的粘附性。

[0003] 到目前为止,已经描述了各种不同的途径用于粘合剂粘结这样的基底。

[0004] 第一途径基于冷或热硫化,其中首先将所述基底粗糙化,和然后将可硫化的橡胶混合物施加于其上。随后采用压力和/或热硫化这种混合物。该方法例如用于轮胎的翻新,或者传送带的修复。然而,该方法的缺点是仅可能实现化学上类似的弹性体的持久连接。

[0005] 另一个途径基于弹性体与化学上类似或不同的基底的结构性粘合剂粘结,其中到目前为止为此目的主要只描述了采用硼烷引发的丙烯酸酯粘合剂和硼烷引发剂的粘合剂粘结。这种粘合剂例如描述在US 5,718,977中、在US 6,248,846中或者在US 6,383,655中。US 2011/104508 A1描述了弹性体与材料例如聚乙烯、聚丙烯、热塑性聚烯烃(TPO)、聚酰胺、间同立构聚苯乙烯或含烯烃的嵌段共聚物和氟化聚合物(例如四氟乙烯)的粘合剂粘结。这些文献主要涉及不具有不饱和单元的具有低表面能的基底的粘合剂粘结,所述基底尤其是聚丙烯、聚四氟乙烯和高密度聚乙烯(HDPE)。

[0006] 在所有上述现有技术文献中,将硼化合物用作丙烯酸酯组分的催化剂,其中在与空气氧的反应后,所述硼化合物反应而形成自由基,所述自由基导致了所述丙烯酸酯粘合剂的固化。为此目的,将所述催化剂在加工之前不久混合到所述粘合剂中,并在其中立即引起所述材料的固化。使用这种组合物的缺点因此是在混合之后所述粘合剂仅具有非常短的开放时间。此外,所述粘合剂一般是非常昂贵的,并且仅在限制的情况下是贮存稳定的(所述粘合剂一般必须被冷贮存)。这种粘合剂的另一个缺点是,在一些情况下,它们仅非常缓慢地构建起强度。

[0007] 第三个途径涉及借助于接触粘合剂粘结弹性基底。这种接触粘合剂通常在溶剂中,例如乙酸乙酯、THF或庚烷中配制。然而,这种途径的缺点是,当尤其应用于橡胶的粘合剂粘结时,通常仅可实现低的强度和有限的老化稳定性。

[0008] 最后,粘合剂粘结这种基底的另一种可能性在于使用高度反应性的异氰酸酯化

学,其可用于实现向例如EPDM的基底的连接。为此目的已经描述了例如基于二环己基甲烷-4,4'-二异氰酸酯和聚丙二醇的组合物,其可以另外含有其它的异氰酸酯组分。然而,在那种情况下,接头(Verbund)强度仅是低的。另外,US 3,968,198描述了碘异氰酸酯的应用,其任选与多异氰酸酯(例如甲苯二异氰酸酯或三羟甲基丙烷/甲苯二异氰酸酯加合物)组合。然而,由于其高的反应性和毒性,碘异氰酸酯的应用与显著的缺点相关联。

[0009] 因此,需要能够用于使尤其是弹性基底被粘合剂粘结的方法,所述弹性基底包含具有不饱和双键的聚合物,例如EPDM、NBR或SBR,或者由这样的聚合物组成;其中所述方法应当允许使用常规粘合剂,同时还实现所述基底与所述粘合剂的有效连接。采用所述方法,优选应当可以实现与采用上述的双组分丙烯酸酯粘合剂可实现的那些类似的粘结结果,但在此代替具有低贮存稳定性的粘合剂而应可以使用不具有该缺点的那些粘合剂。

[0010] 采用所述基底的另外的问题是,施加于它们上的漆料、密封材料或填充配混料相对容易地与所述基底脱开,尤其是如果所述基底经历震动、变形或冲击的情况。因此还需要如下方法,该方法使得可以实现漆料、密封材料或填充配混料到弹性基底上的粘附性改进。

[0011] 最后,需要简单且廉价的方法用于连接由弹性材料制成的带末端(在本文范围内,也称为胶接)。采用常规用于此目的的方法,首先使两个带末端的增强元件通过从所述增强元件移除带材料而至少部分暴露。然后将未硫化的橡胶引入到其中所述带材料已经被移除的区域中,并将引入的材料在升高的温度下硫化。这种方法描述于例如DE 43 08 528 A1中。

[0012] 然而,与这些方法相关的缺点是需要高的能量,特别用于最终的硫化,以及对于该步骤所需的技术努力和复杂性。因此,通常不可能就地修复破裂的带。代替地,为了可装入和硫化修复材料,所述带必须被完全拆卸。这可能持续相对长的时间,并导致相应长的设备停工期。

[0013] 本发明解决了这些问题。

发明内容

[0014] 本发明的第一方面涉及处理基底的方法,该方法包括:

[0015] a) 向包含具有不饱和单元的材料的基底(1)上施加一种组合物,所述组合物包含至少一种潜在烷基硼烷并且基本上不含用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂,

[0016] b) 向用所述潜在烷基硼烷预处理的基底(1)上施加自由基可固化物质,和

[0017] c) 让所述自由基可固化物质固化以形成复合结构。

[0018] 当上文中提及“所述组合物基本上不含用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂”时,这应当被如下理解:所述组合物优选具有小于5重量%,更优选小于2重量%,和非常特别优选不能检出量的解络合剂。

[0019] 解络合剂,当该术语在本文中使用,是当与所述潜在烷基硼烷接触时将其例如通过如下方式转化成活性烷基硼烷的化合物,所述方式为从烷基硼烷-胺络合物形成所述解络合剂与胺的加合物,其中释放烷基硼烷。在与所述解络合剂反应后,形成烷基硼烷,其含有自由基或在聚合条件下产生自由基。对于合适的解络合剂的实例,参见之后的描述。

[0020] 为了本发明目的,潜在烷基硼烷理解为是指以如下形式存在的烷基硼烷,在所述形式中不利于形成自由基。例如这可能是这样的情况,其中硼的第四配位点没有被取代

基封闭,而是结合例如氮或氧的游离电子对。所述潜在烷基硼烷优选以四配位结构存在。活性物质可以例如通过配体的解离,由所述潜在烷基硼烷形成,其中在所述硼上产生游离配位位点。

[0021] 在上述方法的一个优选实施方案中,所述自由基可固化物质是漆料、涂料、密封材料、粘合剂或填充配混料。

[0022] 在上述方法的另一个实施方案中,在步骤b)和步骤c)之间进行另一个步骤,其中使基底(1)与基底(2)接触,使得所述自由基可固化物质布置在所述两个基底之间,并且自由基固化性物质以粘合剂形式存在。

[0023] 所述具有不饱和单元的材料优选是非极性的橡胶状材料,更优选橡胶,和更特别是EPDM、NBR、SBR或其混合物。所述非极性的橡胶状材料或橡胶适宜地应当具有根据DIN 53457测定的 ≤ 1000 MPa的弹性模量,优选在1至250MPa,和更优选5至60MPa范围内的弹性模量。

[0024] 进一步优选所述基底(1)由所述具有不饱和单元的材料构成。

[0025] 考虑所述基底(2),本发明不受相关的限制。然而,如果同样将具有不饱和单元的材料,例如EPDM、NBR、SBR或其混合物,用于所述基底(2),则优选所述基底(2)同样通过施加如下组合物进行预处理,所述组合物包含至少一种潜在烷基硼烷并且基本上不含用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂,之后将所述基底(2)与所述基底(1),或者与施加于其上的自由基可固化物质接触。

[0026] 关于本发明,所述自由基可固化物质是具有不饱和单元的物质。这样的不饱和单元可例如以C=C双键的形式存在。

[0027] 所述自由基可固化物质优选是粘合剂、漆料、涂料、密封材料、粘合剂或填充配混料。其可以基于任何可想到的自由基可固化物质。然而,优选所述自由基固化性物质具有C=C双键。

[0028] 在一个优选的实施方案中,所述自由基可固化物质是基于(甲基)丙烯酸酯的物质,优选丙烯酸酯粘合剂。已经表明的是,市售的丙烯酸酯粘合剂,如果在上文说明的方法中使用,则确保到所述基底(1)的有效连接。与其相反,在其固化不基于自由基过程的粘合剂的情况下(例如聚氨酯粘合剂或环氧粘合剂),通过用包含至少一种潜在烷基硼烷的组合物预处理没有观察到在粘附性方面的改进。

[0029] 进一步表明的是,对于不具有不饱和单元的基底,例如在热塑性聚烯烃、热镀锌钢、HDPE或硬质聚丙烯的情况下,通过用潜在烷基硼烷预处理不能发现在粘附性方面的改进。鉴于上述现有技术,这看起来是出人意料的,因为已经描述了硼烷引发的双组分丙烯酸酯粘合剂,其尤其在聚乙烯和聚丙烯上表现出良好的粘附性,即使这些基底没有经历任何预处理并且所述硼烷络合物已经直接混合到所述粘合剂中(参见例如US 6,383,655B1或US 6,248,846B1或US 5,718,977)。

[0030] 不意于束缚于任何特定理论,假定的是,由于将所述潜在烷基硼烷施加到具有不饱和单元的基底上,所述基底在所述潜在烷基硼烷转化成活性物质之后与所述物质或与由所述活性物质产生的自由基反应,并且从而所述基底被结合到所述自由基可固化物质的聚合中。

[0031] 为了本发明的目的,所述组合物包含至少一种潜在烷基硼烷。这种潜在烷基硼烷

能够形成三价烷基硼烷。

[0032] 优选的潜在烷基硼烷是具有四个连接到所述硼的键的四价化合物,所述键中三个是共价键,和一个以与电子供体(优选胺)电子缔合的形式存在。由所述络合物形成的是产生自由基的物质,其形式为三价烷基硼烷。如果所述潜在烷基硼烷与另外的物质(下文中称为解络合剂或引发剂)接触,则该反应被促进。产生自由基的物质通过与来自周围的氧反应而产生自由基。

[0033] 优选的潜在烷基硼烷是烷基硼酸化物(例如烷基硼酸盐)或烷基硼烷络合物(例如烷基硼烷-胺络合物)。烷基硼酸化物是正阳离子和阴离子四价硼的盐。当与解络合剂接触时可以转化成烷基硼烷的任何烷基硼酸化物可用于本发明的目的。一类优选的烷基硼酸化物(同样以名称季硼盐是已知的)例如公开在Kneafsey等人的US 2003/0226472和Kneafsey等人的US 2004/0068067中,这两篇文献都应通过引用并入本文中。

[0034] 在另一个实施方案中,所述烷基硼酸化物是内部封闭的硼酸化物,如例如在Kendall等人的US 6,630,555中描述的,该文献通过引用并入本文中。该文献中描述了具有四重配位的内部封闭的硼酸化物,其中硼原子是环结构的一部分,该环结构还具有氧杂和硫代官能团。关于如本文中描述的烷基硼酸化物,术语“内部封闭的”指四重配位的硼物质,其是内环结构的一部分,所述内环结构包含所述四个硼配位位点中的两个。所述内部封闭包围了具有一个或多个环的结构,其中所述硼原子是具有一个或多个环的结构的一部分。

[0035] 为了本发明的目的,特别优选的硼酸化物是碱金属盐,更特别是如下物质的钾盐:三-正丁基硼叔丁基化物、三仲丁基硼叔丁基化物以及二乙基异丙基氧基硼叔丁基化物。另一种优选的硼酸化物是三仲丁基硼氢化锂,其例如可以商标名**Calselect**[®]LI得自BASF。

[0036] 可适宜地用于本发明目的的其它潜在烷基硼烷是二烷基硼化合物,例如二乙基甲氧基硼烷、二乙基异丙氧基硼烷、二乙基异丙氧基硼烷的甲基氨基乙醇络合物、和甲基氨基乙氧基-二环己基硼烷。

[0037] 在一个优选的实施方案中,所述潜在烷基硼烷的存在形式为烷基硼烷-胺络合物。在这种情况下,产生自由基的物质是三烷基硼烷或烷基环烷基硼烷(即,所述烷基硼烷-胺(Alkylboranamin)络合物可以含有三烷基硼烷或烷基环烷基硼烷)。优选的这种硼烷符合化学式 $B-(R^1)_3$,其中B是硼,和 R^1 彼此独立地可以是 C_1-C_{10} 烷基基团或 C_3-C_{11} 环烷基基团,或者两个或更多个 R^1 可以以脂环族环的形式存在。优选地, R^1 是 C_1-C_6 烷基基团,更优选 C_1-C_4 烷基基团,和最优选 C_1-C_3 烷基基团。优选的烷基硼烷包括三乙基硼烷、三异丙基硼烷和三正丁基硼烷。如果所述潜在烷基硼烷的存在形式是烷基硼烷-胺络合物,则所述烷基硼烷是三价烷基硼烷,而所述胺可以是与所述硼烷可逆形成络合物的任何胺。

[0038] 可用于本发明目的的烷基硼烷-胺络合物具有通式 $B-(R^1)_3AM$,其中 R^1 彼此独立地可以是 C_1-C_{10} 烷基或 C_3-C_{10} 环烷基基团,或其中两个或更多个 R^1 可以形成脂环族环。优选地, R^1 是 C_1-C_6 烷基基团,更优选 C_1-C_4 烷基基团,和最优选 C_1-C_3 烷基基团。特别优选的烷基硼烷例如是三乙基硼烷、三异丙基硼烷和三正丁基硼烷。AM是胺基团。

[0039] 根据本发明键合在所述烷基硼烷-胺络合物中的胺可以是与所述烷基硼烷形成络合物的任何胺或胺的任何混合物,其中所述络合物能够分裂。这种分裂可以自发进行,但是其也可以通过添加解络合剂或通过提高的温度而被加速。在烷基硼烷-胺络合物中使用特定的胺的吸引力可以从所述路易斯酸-碱络合物和分离的路易斯酸(烷基硼烷)和碱(胺)的

能量和之间的能量差(已知为结合能)计算,如例如在Jialanella等人的US 7,247,596,第5栏第60行至第6栏第28行中公开的那样。

[0040] 结合能 $= -[\text{络合物能量} - (\text{路易斯酸的能量} + \text{路易斯碱的能量})]$

[0041] 优选的胺包括氨、伯胺或仲胺,或含有伯胺基团或仲胺基团的多胺,如在US 5,539,070中,在第5栏第41至53行中,US 5,106,928第2栏第29行至58行,或在US 5,686,544第7栏第29行至第10栏第36行中公开的那些。这些包括乙醇胺、仲二烷基二胺或聚氧基亚烷基多胺,二胺的胺封端反应产物,和具有一个或多个与胺具有反应性的基团的化合物。这样的化合物例如公开在US 5,883,208第7栏第30行至第8栏第56行。考虑在US 5,883,208中公开的反应产物,它们优选包含二伯胺,例如烷基-二伯胺、芳基-二伯胺、烷基芳基-二伯胺和聚氧基亚烷基-二胺。特别优选的胺包括N-辛基胺、1,6-二氨基己烷(1,6-己烷二胺)、二乙基胺、二丁基胺、二亚乙基三胺、二亚丙基三胺、1,3-亚丙基二胺(1,3-丙烷二胺)、1,2-亚丙基二胺、1,2-乙烷二胺、1,5-戊烷二胺、1,12-十二烷二胺、2-甲基-1,5-戊烷二胺、3-甲基-1,5-戊烷二胺、三亚乙基四胺和二亚乙基三胺。优选的聚氧基亚烷基多胺包括聚氧化乙烯二胺、聚氧化丙烯二胺、三乙二醇丙二胺、聚四氢呋喃二胺和聚氧化乙烯-共聚氧化丙烯二胺。

[0042] 在所述有机硼烷-胺络合物中的胺优选的存在形式为具有至少一个伯氨基基团的烷基二胺,其中特别优选所述烷基基团含有2至6个碳原子,更特别是2至4个碳原子。

[0043] 在一个特别优选的实施方案中,所述烷基硼烷-胺络合物包括三烷基硼烷或烷基环烷基硼烷,并且所述胺包括伯胺,仲胺,具有伯氨基或仲氨基基团或二者的多胺,氨,聚氧基亚烷基胺,二胺与具有与胺反应的基团的二官能化合物的反应产物(其中反应产物具有末端的胺基团),芳基胺,杂环胺,具有结构脘单元的化合物,脂肪族杂环,其在所述杂环的环中具有至少一个仲氮原子,其中对于所述杂环可以在所述杂环中包含一个或多个仲氮原子或叔氮原子、氧原子、硫原子或双键;脂环族化合物,其具有键合于所述脂环族环上的一个或多个含有胺基团的取代基,共轭亚胺,或它们的混合物。

[0044] 为了本发明目的非常尤其优选的烷基硼烷-胺络合物是三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物,三乙基硼烷-二亚乙基三胺络合物,三正丁基硼烷-甲氧基丙基胺络合物,三正丁基硼烷-二氨基丙基胺络合物,三仲丁基硼烷-二氨基丙烷络合物,甲基氨基乙氧基二乙基硼烷络合物,和甲基氨基乙氧基二环己基硼烷络合物。

[0045] 为了本发明的目的,优选所述包含至少一种潜在烷基硼烷的组合物具有约7或更高的pH值,优选7至12的pH值,和尤其优选7至10的pH值。

[0046] 适宜的是所述包含至少一种潜在烷基硼烷的组合物还包含溶剂,其中该溶剂必须对所述潜在烷基硼烷具有充分的溶解度,使得这种烷基硼烷以溶解形式存在于所述溶剂中。根据本发明与潜在烷基硼烷组合的特别适合的溶剂尤其包括己烷、庚烷、二甲苯、乙酸乙酯或它们的混合物。

[0047] 就所述组合物中的潜在烷基硼烷的浓度而言,本发明不受任何相关限制。只是必要的是,在所述组合物中存在的潜在烷基硼烷的含量导致在所述基底与所述自由基可固化物质的连接方面产生显著的改进。优选在所述组合物中存在的潜在烷基硼烷的含量为约0.05至50重量%,更特别是1重量%至40重量%,更优选约2.5至30重量%,和再更优选2.5至20重量%,和最优选5至10重量%。已经表明的是,在2.5重量%的量下潜在烷基硼烷就已

经实现了以MPa为单位的抗扭强度方面显著的改进,而在15至30重量%的量的情况下,结果仅不显著地优于较低浓度的所述潜在烷基硼烷的情况。

[0048] 此外,已经表明的是,将自由基可固化单体添加到所述潜在烷基硼烷中可以进一步改进与所述基底的粘附性。关于这一点,合适的自由基可固化单体特别是如下文中描述的用于所述自由基可固化物质的(甲基)丙烯酸酯。对于这些(甲基)丙烯酸酯只必要的是,它们不表现出解络合性能—即尤其是它们不具有羧基基团,优选是液体,并且可以很好地溶解在用于所述潜在烷基硼烷的溶剂中。特别优选的(甲基)丙烯酸酯的实例是甲基丙烯酸酯,例如甲基丙烯酸四氢糠酯和氨基-甲基丙烯酸酯,例如甲基丙烯酸二甲基氨基乙酯。还可以使用所述(甲基)丙烯酸酯的混合物。

[0049] 另外的自由基可固化单体与所述潜在烷基硼烷的数量比例(在每种情况下基于它们的重量)不是关键的,但优选位于100:1至1:5范围内,更特别是10:1至1:5,更优选5:1至1:5,又更优选3:1至1:3,和最优选2:1至1:2。基于在包含所述潜在烷基硼烷的组合物中的自由基可固化单体的量,另外优选在所述组合物中的自由基可固化单体的总量不超过30重量%,更特别不超过20重量%,和更优选不超过15重量%。

[0050] 在本发明的情况下,在某些个别情况下已经表明的是,向所述潜在烷基硼烷添加胺可伴随特别的优点,尤其是在这些胺促进所述自由基可固化物质的固化的情况下。例如,另外的胺可以与在所述自由基可固化组合物中使用的过氧化物或氢过氧化物反应,并且因此可加速所述可自由基固化组合物的固化。关于这一点,合适的胺例如是芳族苯胺衍生物,例如特别是N,N-二乙基苯胺,羟基乙基化的苯胺,例如N,N-双(2-羟基乙基)-对甲苯胺(Bisomer PTE),及其卤化衍生物。用于与氢过氧化物一起使用的特别适合的胺是胺-醛缩合产物,例如3,5-二乙基-1,2-二氢-1-苯基-2-丙基吡啶(DHP)。向所述潜在烷基硼烷添加相应的胺因此可以改进与弹性基底的粘附性,所述弹性基底例如EPDM、SBR和NBR。

[0051] 如上文已经解释的那样,所述潜在烷基硼烷可以被解络合剂活化。所述解络合剂可以存在于包含所述至少一种潜在烷基硼烷的组合物中,存在于要分开施加的组合物中,或者存在于所述自由基可固化物质中。然而,优选地,所述解络合剂不存在于包含所述至少一种潜在硼烷的组合物中,因为这可能导致所述潜在烷基硼烷的过早活化,并且由此所述烷基硼烷会完全或部分分解。因此,如果将所述解络合剂与所述潜在烷基硼烷一起施加,则应当在施加之前不久才将其与所述潜在烷基硼烷混合。然而优选所述解络合剂存在于所述自由基可固化组合物中,因为在那种情况下,所述潜在烷基硼烷仅当与所述自由基可固化组合物接触时才被活化。然而,还可以将所述解络合剂作为单独的组分在施加所述潜在烷基硼烷后施加到由其得到的层上,这构成第二预处理。

[0052] 可能必要的是,通过将包含所述潜在烷基硼烷的组合物,或者已经将其施加到其上的基底加热到特定温度,而使所述潜在烷基硼烷的分裂更容易。

[0053] 所述解络合剂包含如下物质或基本由如下物质组成:无机酸、有机酸、路易斯酸、异氰酸酯、酰氯、磺酰氯、醛或它们的组合。作为解络合剂适合的有机酸的实例是根据通式R-COOH的酸,其中R可以是氢,具有1至20个,优选1至11个,和更优选1至4个碳原子的烷基基团,或者具有6至10个,优选6至8个碳原子的芳基基团。同样适合的是双官能酸,实例为马来酸或衣康酸。所述烷基基团可以是直链或支链烷基。其可以是不饱和的或饱和的。示例性酸包括丙烯酸、甲基丙烯酸、乙酸、苯甲酸和对甲氧基苯甲酸。合适的路易斯酸的实例是

SnCl₄、TiCl₄和类似物。合适的无机酸的实例是HCl、H₂SO₄、H₃PO₄和类似物。其它合适的解络合剂是可共聚的解络合剂,例如二(甲基)丙烯酸锌(例如可以商标名Dymal ink 705和Dymal ink 708获得)、二(甲基)丙烯酸钙或(甲基)丙烯酸羟乙酯-磷酸酯(例如可以商品名Sartomer SR9051、9050或9054获得)。

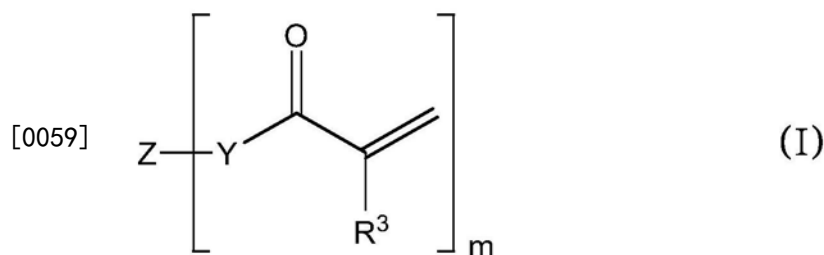
[0054] 在本发明的情况下,已经证明特别适宜的是使用具有不饱和单元和酸官能二者的双官能解络合剂。通过所述酸官能,这些化合物起到用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂的作用,而所述不饱和单元可以实现所述解络合剂结合入到所述自由基可固化物质中。结果,可以防止解络合剂随着时间从经固化的物质中排出。关于这一点,特别合适的解络合剂是不饱和羧酸,例如丙烯酸或甲基丙烯酸,衣康酸,或羟基官能的(甲基)丙烯酸酯(例如甲基丙烯酸羟乙酯)与二羧酸或它们的酸酐(例如琥珀酸酐)的单加合物。

[0055] 所述解络合剂的存在浓度可以足够高,由此在所述组合物中存在的潜在烷基硼烷的至少一部分可与所述解络合剂反应。所述试剂优选的添加量对应于基于所述有机硼化合物的摩尔量计的至少约20摩尔%,更优选至少约50摩尔%,更特别至少约80摩尔%,和最优选至少约100摩尔%。对于在进一步加工的范围内待施加的粘合剂,所述粘合剂本身包含潜在烷基硼烷和解络合剂,此处要考虑的是,在所述粘合剂中存在的解络合剂的量通常被调整以匹配存在的潜在烷基硼烷的量。作为其结果,对于与施加到所述基底上的潜在烷基硼烷的反应,没有充分量的解络合剂可用,尤其是潜在烷基硼烷和解络合剂在所述粘合剂被施加到所述基底上之前就已经被彼此混合并能够反应。因此,为了计算上述摩尔%数据,必须首先从所述解络合剂的摩尔量中减去在所述粘合剂中含有的潜在烷基硼烷的摩尔量,并基于施加到所述基底上的潜在烷基硼烷和基于这种经校正的解络合剂含量计算解络合剂的量。

[0056] 所述解络合剂可以例如以基于所述组合物的总重量计的大于0.05重量%,优选大于0.5重量%,更优选大于约1重量%,和最优选大于约2重量%的浓度存在。另一方面,所述解络合剂可以基于所述组合物的总重量计的小于约15重量%,优选小于约10重量%,更优选小于约7重量%,和最优选小于约6重量%的浓度存在。还可以使用两种或更多种解络合剂的混合物,在这种情况下,所有解络合剂的总重量在如上指定的范围内。

[0057] 关于所述自由基可固化物质,本发明同样不受任何相关限制。然而,如上文已经阐明的那样,优选所述自由基可固化物质基于丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯。丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯的优选实例包括(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸三甲基环己酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸羟乙酯、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、(甲基)丙烯酸四氢糠酯、(甲基)丙烯酸烷氧基四氢糠酯(例如乙氧基化或丙氧基化的(甲基)丙烯酸四氢糠酯)、丙烯酰胺、N-甲基丙烯酰胺和其它类似的含有丙烯酸酯基的单体。所述组合物优选包含一个、两个或更多个上述(甲基)丙烯酸酯。

[0058] 除了上述(甲基)丙烯酸酯单体外,所述组合物可以含有其它自由基可聚合组分。这些例如是交联单体,例如(甲基)丙烯酸烯丙酯,或者交联性的双官能或更高官能(甲基)丙烯酸酯,例如式(I)的低聚物或聚合物型的化合物。



[0060] 此处基团 R^3 是氢原子或甲基基团。指数 m 是2至5的值。另外, Z 是在移除 m 个羟基基团后的多元醇,和 Y 是 O 或是 NR' ,其中 R' 是烃基团或者是氢原子,优选氢原子。

[0061] 式(I)的化合物更特别地选自乙二醇二(甲基)丙烯酸酯,1,3-和1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯,1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯,乙氧基化和丙氧基化的新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯,丙氧基化的甘油基三(甲基)丙烯酸酯,三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯,三羟甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯,乙氧基化的三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯,改性的季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯,丙氧基化的乙氧基化的季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯,双三羟甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯,和二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯。

[0062] 特别地,在式(I)化合物中的 m 的值为2,和 Z 是在移除两个 OH 基团后的聚合物型多元醇。这种聚合物型多元醇在此更特别地是聚亚烷基多元醇,聚氧基亚烷基多元醇或聚氨酯多元醇;多羟基官能化的乙烯-丙烯-二烯共聚物、乙烯-丁烯-二烯共聚物或乙烯-丙烯-二烯共聚物;由二烯,例如是1,3-丁二烯或二烯混合物与乙烯基单体形成的多羟基官能的共聚物,所述乙烯基单体例如苯乙烯、丙烯腈或异丁烯;多羟基官能的聚丁二烯多元醇;多羟基官能的丙烯腈/丁二烯共聚物;或者聚硅氧烷多元醇。

[0063] 这些种类的二或三官能的(甲基)丙烯酸酯例如选自聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯,例如二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯;聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯,例如二丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯;和三(2-羟基乙基)异氰脲酸酯三(甲基)丙烯酸酯。

[0064] 进一步适合的是, Z 是在移除两个 OH 基团后的二酚,更特别是烷氧基化的二酚,优选乙氧基化的双酚A。这种双官能(甲基)丙烯酸酯例如可以商标名**Sartomer**[®] SR 348商购得自Sartomer Company, Inc., USA公司。

[0065] 所述自由基可固化物质的合适的其它组分的实例还包括双官能(甲基)丙烯酸酯,例如环氧基(甲基)丙烯酸酯,更特别是可由双酚A二缩水甘油基醚与(甲基)丙烯酸反应得到的环氧基(甲基)丙烯酸酯。这种双官能(甲基)丙烯酸酯可以例如以商标名**Sartomer**[®] CN 104商购得自Sartomer Company, Inc., USA公司。

[0066] 同样可以使用的是乙烯基官能化的预聚物的类别。这些是用乙烯基基团末端官能化的预聚物,所述乙烯基基团例如是(甲基)丙烯酸酯基团的形式。合适的乙烯基官能化的预聚物例如基于多羟基封端的丙烯腈/丁二烯共聚物,并且通常由羧基封端的丙烯腈/丁二烯共聚物(其例如可以品名**Hypro**[®] CTBN商购得自Emerald Performance Materials, LLC, USA),和环氧化物或氨基醇制备。

[0067] 这种式(I)的合适的乙烯基官能化的预聚物可例如商购得自Kraton Polymers, USA公司,或者以商标名**Hypro**[®] VTB和**Hypro**[®] VTBX商购得自Emerald Performance Materials,

LLC, USA公司。乙烯基官能化的预聚物的另一个实例是丙烯酸酯封端的聚丁二烯预聚物(例如低聚物), 其可例如以商标名Hypro商购自Emerald Performance Materials。一种这样的优选化合物是Hypro™ VTB 2000X168。

[0068] 所述乙烯基官能化的预聚物还可以是聚氨酯(甲基)丙烯酸酯。这种化合物通常可以本领域技术人员已知的方式由至少一种多异氰酸酯(更特别是二异氰酸酯)和具有一个羟基基团的(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酰胺或(甲基)丙烯酸酯的反应制备。任选地, 所述二异氰酸酯可以在与具有一个羟基基团的(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酰胺或(甲基)丙烯酸酯的反应之前, 与至少一种多元醇, 更特别是二醇, 在本领域技术人员已知的方法中反应, 以得到具有异氰酸酯基团的聚氨酯聚合物。对于所述多异氰酸酯的异氰酸酯基团反应尤其适合的是(甲基)丙烯酸羟基烷基酯, 例如丙烯酸羟丙酯(HPA), 甲基丙烯酸羟丙酯(HPMA), 丙烯酸羟丁酯(HBA), 或者甲基丙烯酸羟丁酯(HBMA), 优选丙烯酸羟乙酯(HEA)或甲基丙烯酸羟乙基(HEMA), 或多元醇的单羟基聚(甲基)丙烯酸酯, 所述多元醇优选甘油或三羟甲基丙烷。

[0069] 聚氨酯(甲基)丙烯酸酯同样可以由具有羟基基团的聚氨酯聚合物与(甲基)丙烯酸的酯化制备。

[0070] 另外, 聚氨酯(甲基)丙烯酸酯可以通过具有至少一个异氰酸酯基团的(甲基)丙烯酸酯与具有羟基基团的聚氨酯聚合物, 或者与例如在本文中描述那些的多元醇的反应进行制备。具有至少一个异氰酸酯基团的合适的(甲基)丙烯酸酯的例子是甲基丙烯酸2-异氰酸根合乙酯。

[0071] 合适的多异氰酸酯是商业上常见的多异氰酸酯, 尤其是二异氰酸酯。合适的二异氰酸酯的实例是1,6-六亚甲基二异氰酸酯(HDI), 2-甲基五亚甲基-1,5-二异氰酸酯, 2,2,4-和2,4,4-三甲基-1,6-六亚甲基二异氰酸酯(TMDI), 1,12-十二亚甲基二异氰酸酯, 赖氨酸二异氰酸酯和赖氨酸酯二异氰酸酯, 环己烷-1,3-二异氰酸酯, 环己烷-1,4-二异氰酸酯, 1-异氰酸根合-3,3,5-三甲基-5-异氰酸甲酯基-环己烷(=异佛尔酮二异氰酸酯或IPDI), 全氢-2,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯和全氢-4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯, 1,4-二异氰酸根合-2,2,6-三甲基环己烷(TMCDI), 1,3-和1,4-双(异氰酸甲酯基)环己烷, 间-和对-亚二甲苯基二异氰酸酯(间-和对-XDI), 间-和对-四甲基-1,3-亚二甲苯基二异氰酸酯, 间-和对-四甲基-1,4-亚二甲苯基二异氰酸酯, 双(1-异氰酸根合-1-甲基乙基)萘, 2,4-和2,6-亚二甲苯基二异氰酸酯(TDI), 4,4'-, 2,4'-和2,2'-二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI), 1,3-和1,4-亚二甲苯基二异氰酸酯, 2,3,5,6-四甲基-1,4-二异氰酸根合苯, 萘-1,5-二异氰酸酯(NDI), 3,3'-二甲基-4,4'-二异氰酸根合联苯(TODI), 上述异氰酸酯的低聚物和聚合物, 以及上述异氰酸酯的任何希望的混合物。

[0072] 合适的多元醇更特别是聚醚多元醇、聚酯多元醇和聚碳酸酯多元醇, 以及这些多元醇的混合物。合适的多元醇例如在欧洲专利申请EP 08169631.2中作为多元醇P列举, 所述欧洲专利申请的全部公开内容通过引用并入本文中。

[0073] 所述多元醇优选是二醇, 更特别是聚氧基亚丙基二醇, 或聚氧基亚丁基二醇。最优选所述多元醇是尽可能非极性的多元醇。

[0074] 一种优选的丙烯酸酯封端的聚氨酯预聚物是得自Sartomer Company, Inc的CN 973J75。

[0075] 在本发明的情况下可用的其它预聚物是由多元醇制备的那些,所述多元醇例如聚丙二醇、聚乙二醇或聚四氢呋喃。还可以使用不同多元醇的混合物作为用于所述丙烯酸酯封端的预聚物的基础,例如聚丙二醇和聚四氢呋喃的混合物或聚四氢呋喃和聚酯的混合物。

[0076] 所述乙烯基官能化的预聚物优选是弹性体,更特别是聚氨酯(甲基)丙烯酸酯和/或乙烯基封端的丙烯腈/丁二烯共聚物。

[0077] 所述自由基可固化物质可以由上述组分之一组成。然而,优选地,所述自由基可固化物质包含两种、三种或更多种可通过自由基聚合固化的组分的组合。不应束缚于任何特定理论,使用两种或更多种丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯提供的组合物具有一种或多种不同的有利性能,例如不同的润湿性能,不同的表面能,不同的反应性,不同的粘合剂性能,或不同的破坏性能。

[0078] 还可能有意义的是,除了丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯,还将不基于丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯的其它自由基可固化组分引入到所述自由基可固化的物质中。这样的另外的组分可通常以单体、低聚物或作为预聚物的形式添加。这样的组分的实例是苯乙烯和烷基化的苯乙烯类型(例如甲基苯乙烯),烯丙基化合物,乙烯基化合物,甲代烯丙基化合物等。然而优选这些另外的单体在所述物质中的量,在所述物质基本上包含丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯的情况下,为基于在所述自由基可固化物质中的自由基可固化单体的总重量计小于约40%,更特别小于约30%,更优选小于约20%,和最优选小于约10%。

[0079] 在所述自由基可固化物质中,自由基可固化组分的量,即单体和任选的低聚物和/或预聚物的量,优选为基于所述自由基可固化物质的总重量计的约10重量%或更多,更优选约15重量%或更多,又更优选约20重量%或更多,和最优选约30重量%或更多。可通过自由基聚合进行聚合的化合物的含量优选为基于总的自由基可固化物质计的约90重量%或更少,更优选约85重量%或更少,和最优选约80重量%或更少。

[0080] 在一个实例中(然而该实例不意欲对本发明进行限制),所述自由基可固化物质可包含一种、两种、三种或四种选自如下的化合物:(甲基)丙烯酸甲酯,(甲基)丙烯酸四氢糠酯,(甲基)丙烯酸月桂酯,具有环氧化物环的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯,和丙烯酸酯-或甲基丙烯酸酯-封端的烷烃二烯(例如丁二烯)预聚物。

[0081] 所述自由基可固化物质还可以包含一种或多种填料。在双组分可聚合组合物中,所述填料可以被包含在第一组分中,或者在第二组分中,或者在这两个组分中。已经观察到,包含两种或更多种填料的组合物显示出对所述基底令人惊奇地好的粘合性。

[0082] 可在所述可聚合组合物中使用的填料包括滑石、云母、硅灰石、碳酸钙、硫酸钡、碳酸镁、粘土、二氧化铝、二氧化硅、气相(gebrannt)二氧化硅、硫酸钙、碳纤维、玻璃纤维、金属纤维、氧化硅砂、活性炭、二氧化钛、氢氧化镁、沸石、钼、硅藻土、绢云母、白砂、氢氧化钙、亚硫酸钙、硫酸钠、膨润土、石墨、玻璃粒子、玻璃珠、粘土的纳米粒子、高岭石、伊利石、蒙脱石、海泡石、蛭石(Vermiculit)、叶蜡石、锌蒙脱石、皂石、绿脱石、蒙脱土、硅酸镁铝、金属碳酸盐、长石、云母、石英和它们的混合物。合适的填料可以被处理或未处理。示例性的填料包括但不限于滑石、碳酸钙、气相二氧化硅、粘土或它们的组合。可以使用这些填料中的多种。例如所述可聚合组合物可以包含气相二氧化硅和经处理的(或未经处理的)碳酸钙。

[0083] 另外,可以将有机填料引入到所述可聚合组合物中。合适的有机填料的实例是具

有弹性体或冲击强度改进性能的那些。这些填料的实例是核-壳聚合物,例如MBS或AIM类型,其例如可以商标名**Durastrength**[®]或**Clearstrength**[®]得自Arkema,以商标名**Paraloid**[®]得自Dow Chemical,或以商标名**Blendex**[®]得自KaneAce。可用的其它有机填料是基于SBS嵌段共聚物和类似物的弹性体(例如可以商标名Kraton获得),以及氯磺化的聚乙烯,其例如可以商标名Hypalon或Tosoh CSM获得。

[0084] 所述填料可以基于所述自由基可固化物质的总重量计的约0重量%或更高,优选约5重量%或更高,和更优选约10重量%或更高的浓度使用。所述填料可以基于所述可聚合组合物的总重量计的约50重量%或更低,优选约40重量%或更低,更优选约30重量%或更低,和最优选约25重量%或更低的浓度使用。例如,所述填料可以基于所述可聚合组合物的总重量计的约0重量%至50重量%,优选约5重量%至约40重量%,和更优选约10至约30重量%的浓度存在。

[0085] 无机填料优选以约0至40%的量引入到所述可聚合组合物中,而有机填料优选以0至50%的范围的量存在于所述可聚合组合物中。

[0086] 本发明的另一个方面涉及可通过如上所述的方法获得的复合结构。

[0087] 本发明还涉及包含潜在烷基硼烷的组合物作为粘合促进剂用于涂覆包含不饱和单元的基底的用途。关于这种用途,所述基底优选同样含有或包含EPDM、SBR和/或NBR。特别优选所述基底由EPDM、SBR和/或NBR构成。

[0088] 关于本发明,“粘合促进剂”是指将所述组合物用于预处理所述基底,并且自身基本上不含解络合剂。所述粘合促进剂通常具有偏离目的应用(例如漆料、密封剂或粘合剂)的组成。如上文使用的“基本上”应当被解释为指所述组合物含有小于约5重量%,优选小于约2重量%的解络合剂,和更优选不含解络合剂。

[0089] 在一个特别优选实施方案中,将上文所述组合物作为粘合促进剂用于粘合剂粘结包含不饱和单元的基底。在这种情况下优选将所述组合物作为底漆用于粘合剂粘结EPDM膜或者用于修复或胶接EPDM传送带。在修复传送带的情况下,将上文所述组合物用作粘合促进剂,向其上施加填充配混料以封闭缺陷位点。

[0090] 如上文所表明的那样,包含潜在烷基硼烷的组合物适合作为预处理剂用于胶接或用于修复带,更特别是由EPDM或其它材料制备的传送带,其在它们的表面上具有不饱和单元。本发明的另一方面因此涉及胶接具有增强元件的弹性带的方法,所述弹性带优选EPDM带,该方法包括:

[0091] a) 至少部分暴露所述带的增强元件,

[0092] b) 将包含至少一种潜在烷基硼烷并且基本上不含用于所述潜在烷基硼烷的解络合剂的组合物施加于所述增强元件上,并任选施加到所述带的边缘,

[0093] c) 将粘合剂施加到用所述潜在烷基硼烷预处理的区域,和

[0094] d) 让所述粘合剂固化以形成复合结构。

[0095] 所述增强元件的“部分暴露”是指移除施加到所述增强元件上的由弹性带材料构成的涂层的至少一部分。从所述增强元件完全移除所述弹性带材料通常不是必要的。取决于所述带的厚度和尺寸,这种移除可通过合适的方法,例如通过切掉带材料而实现。

[0096] 术语“带的边缘”是指如下带的区域,其中所述带从其原始厚度到在移除所述带材

料后建立的厚度逐渐变细。

[0097] 所述弹性带的增强元件优选由织物或纺织物或钢丝绳构成。如果所述带具有由织物或纺织物构成的增强元件,则适宜的是在所述带的末端移除由弹性材料构成的所述涂层的一部分,该部分位于所述增强元件的上方或下方。在两个通过胶接要连接的带末端的情况下,在这种情况下优选在一个带末端处移除在增强元件上方的带材料,和在另一个带末端处移除在增强元件下方的带材料。如果所述带在增强元件处含有多个层,则还可以移除这些层中的一个或多个,只要所述带之后仍具有至少一个增强元件层。

[0098] 在所述两个带末端处移除的带材料的量优选使得当待被连接的带末端彼此上下叠加放置时,一个带末端的表面与另一个带末端的表面形成平面(即,不应有台阶形成)。这具有的优点是,避免了在所述带的预计使用中,例如通过带剥落或清洁设备的所述带行进的阻断。

[0099] 如果所述弹性带的增强元件由钢丝绳组成,则在一个带末端的两个钢丝绳的间隙中的带材料优选也被移除。由此导致,所述带末端胶接时不仅可以上下叠加,而且还可以如下方式接合,所述方式为一个带末端的一个钢丝绳末端位于另一个带末端的两个钢丝绳末端之间,并且反之亦然。因此,可以可靠和简单地确保所连接的带具有统一的表面,而没有出现两个以前的带末端中的一个突出。

[0100] 对于粘合剂和包含至少一种潜在烷基硼烷的组合物的优选实施方案,上述描述类似地适用。

[0101] 所述粘合剂可以如下量施加,使得在固化后,其填充弹性带的如下区域,所述区域在未胶接的带的情况下将被弹性带材料填充。然而也可以,所述粘合剂仅填充在所述钢丝绳之间的间隙,而在所述钢丝绳的上方和/或下方提供至少一个片状元件,其用所述带末端的顶侧和/或底侧以面状封闭。在用所述带末端的顶侧和底侧以面状封闭的两个片状元件的构型中,在所述两个带末端的连接区域中,在胶接后形成夹芯结构,其中由钢丝绳和所述粘合剂构成的层被两层片状元件包围。

[0102] 因此,在本发明方法的一个实施方案中,优选在所暴露的增强元件的区域中,特别是钢丝绳的区域中,提供弹性带材料的片状元件,其在所述带的暴露的增强元件的区域上方延伸,在步骤b)中将所述组合物施加到这些元件上,在步骤c)中使所述元件与施加的粘合剂接触以形成夹芯结构,并且将该夹芯结构在步骤d)中固化。

[0103] 即使所述增强元件由钢丝绳组成,也优选实施所述方法使得制备的带在所述粘合剂粘结区域中不具有两个以前的带末端中的一个的突起。这可以例如通过如下方式确保:在所述粘合剂被固化之前,使在所述粘合剂粘结的区域中的带的表面平滑,并移除过量的粘合剂。

[0104] 所述至少一种片状元件可以由与所述带相同的材料组成,或者由不同的弹性材料组成,只要这种材料在其表面上具有不饱和单元。在一个实施方案中,所述片状元件由与所述带相同的材料组成,优选由EPDM组成。在另一个实施方案中,所述片状元件由硫化橡胶组成。

[0105] 胶接的带的强度主要取决于其中所述带末端或所述两个带末端的增强元件重叠的表面面积。较大的重叠区域在此通常导致较强的粘合剂粘结。如果待被胶接的带具有由钢丝绳组成的增强元件,则胶接长度(即两个带末端的钢丝绳末端相互咬合所经过的长度)

优选为至少140mm,更优选至少160mm。较高的胶接长度,即大于300mm的长度,通常不再导致改进的粘合剂粘结。因此,考虑到对于粘合剂和预处理组合物所需要的较大量的材料,大于300mm的胶接长度是不太优选的。

[0106] 本发明的最后方面最终涉及通过如上所述的方法可获得的弹性带。

[0107] 通过上述本发明提供了简单和廉价的方法,采用该方法可以粘合剂粘结或涂覆包含EPDM、NBR或SBR或其混合物或由EPDM、NBR或SBR或其混合物组成的难以粘合剂粘结的材料。与现有技术相反,该方法伴随的优点是所用粘合剂的延长的开放时间、缩短的固化时间和改进的贮存稳定性。另外,市售的丙烯酸酯粘合剂可用于粘合剂粘结,使得所述材料可以廉价的方式粘合剂粘结。

[0108] 上述本发明还提供了用于胶接弹性带的容易方法,其避免了现有技术的缺点,特别是对于橡胶材料的硫化的需要。通过对所述基底有效粘附,通常不需要完全暴露所述增强元件。此外,不需要考虑任何可能的所述未硫化橡胶和所述带的不相容性。

具体实施方式

[0109] 下面通过一些非限制性实施例描述本发明,然而所述实施例不意欲以任何方式限制本申请的保护范围。

[0110] 实施例1


[0111] 对于用粘合剂Sika**Fast**[®]-5211NT(基于甲基丙烯酸四氢糠酯)粘合剂粘结NBR和SBR橡胶,研究具有各种含量的有机基硼烷-胺络合物的粘合促进剂。为了测试粘结,用包含各种量的三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物(溶解在庚烷中)的粘合促进剂组合物分别处理NBR或SBR基底。为了测量,使用刷子施加所述粘合促进剂。在施加所述粘合促进剂并蒸发15至30分钟的时间后,所述粘合促进剂以约2 μ m的层厚保留在所述基底上。随后,以1mm的层厚将所述粘合剂施加到被处理的区域上。通过如下测试方案测定所述粘合剂粘结的抗扭强度:

[0112] 首先,将圆形铝测试样品(冠状,外直径25mm;内直径15mm)用砂纸60-100粗糙化。然后将圆形PTFE隔片插入到这种测试样品中,其突出超过所述测试样品并用于调节1mm的粘合剂厚度。然后将预混合的粘合剂施加到所述铝模具(form)上。随后将所述铝模具以所述粘合剂侧压挤到基底上,使得所述粘合剂布置在所述铝模具扣除所述隔片的区域中。通过刮刀移除当所述测试样品被放置到所述基底上时从连接处中压出的过量的粘合剂。在所述粘合剂已经在23℃和50%相对空气湿度下固化超过24小时后,将螺钉紧固在所述铝测试样品上,其用作配合件和测试机器的作用点。然后使用所述测试机器测定抗扭强度,其中所述测试设备测量在粘合剂粘结屈服时的扭矩,从所述扭矩计算所述抗扭强度。报道的值对应于得自三个单次测量的平均值。

[0113] 在表1中显示结果:

[0114] 表1:

[0115]

		硼烷活化剂浓度系列 (TEB-DAP)							
									
NBR 黄色 橡胶	预处 理	B0 0%	B0 2.5%	B0 5%	B0 10%	B0 15%	B0 20%	B0 25%	ADPre p
	粘 合 剂	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211N T
	抗 扭 强 度 [MPa]	0.42	5.88	5.32	6.92	6.31	4.83	6.35	0.33
SBR 黑色 橡胶	预处 理	B0 0%	B0 2.5%	B0 5%	B0 10%	B0 15%	B0 20%	B0 25%	ADPre p
	粘 合 剂	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211 NT	5211N T
	抗 扭 强 度 [MPa]	1.57	3.92	3.97	4.18	3.93	2.48	2.91	1.42

[0116] B0=在庚烷中溶解的硼烷络合物,数据单位为重量百分比

[0117] TEB-DAP=三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物

[0118] ADPrep=**Sika**[®] ADPrep (用于双组分丙烯酸酯粘合剂的标准底漆)[0119] 5211NT=**SikaFast**[®]-5211NT

[0120] 已表明,在底漆中数量为2.5重量%的三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物的情况下,就已经可以实现相对于用标准底漆进行的处理在粘合剂的抗扭强度方面的显著改进,所述标准底漆由各种单体型丙烯酸酯和二羟基苯以及异丙醇组成。

[0121] 实施例2

[0122] 如实施例1中那样,用各种不同的粘合剂测试三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物含量为15重量%(溶解在庚烷中)的粘合促进剂。替代所述三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物,使用异丙醇作为空白样品。如实施例1中那样测定粘合剂粘结的抗扭强度。这些测试的结果在表2中示出。当使用三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物时,相对于使用异丙醇作为空白样品,显示出对于所述抗扭强度的显著作用。然而,相对于其中基底没有用三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物处理的样品,在采用两种商业聚氨酯粘合剂(**SikaGlaze**[®] IG-50和**Sikaflex**[®]-221)的情况下,含有所述三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物的底漆没有显示抗扭强度的改进。

[0123] 表2:硼烷活化剂(B0 15%,重量百分比)与各种不同的粘合剂/密封剂的组合

[0124]

NBR						
预处理	B0 15%	B0 15%	B0 15%	IPA	IPA	IPA
粘合剂	5211NT	IG50	SikaFlex-221	5211NT	IG50	SikaFlex-221
抗扭强度 [MPa] ¹	6.31	0.95	0.61	0.18	0.98	1.27
SBR						
预处理	B0 15%	B0 15%	B0 15%	IPA	IPA	IPA
粘合剂	5211NT	IG50	SikaFlex-221	5211NT	IG50	SikaFlex-221
抗扭强度 [MPa] ¹	3.93	0.79	0.74	1.64	1.10	1.28

[0125] ¹=得自三个单次测量的平均值

[0126] IPA=异丙醇

[0127] IG50=SikaGlaze[®] IG50

[0128] 实施例3

[0129] 如实施例1那样,用异丙基醇 (IPA), 2.5重量%或15重量%的在己烷中的三乙基硼烷-二氨基丙烷络合物,处理两种不同的EPDM基底。随后将经预处理的基底蒸发并施加各种不同的粘合剂。然后在室温下贮存18天后,根据DIN EN ISO 11339:2010-06以100mm/min测定每单位宽度的平均剥离力。用于该测定的粘合剂层的厚度为1mm。测量的结果显示在下表3中。

[0130] 表3

[0131]

	EPDM Sika 用 IPA 预处理		EPDM Sika 用 2.5% B0 预处理		EPDM Sika 用 15% B0 预处理	
SikaFast-5211NT	1.25 N/mm	基底破裂 (接近表面)	1.18 N/mm	SF	1.36 N/mm	SF
SikaFlex-20AT	—		1.68 N/mm	SCF	0.22 N/mm	AF
SikaFlex-221	—		0.18 N/mm	AF	0.02 N/mm	AF
	EPDM Rocholl IPA		EPDM Rocholl 2.5% B0		EPDM Rocholl 15% B0	
SikaFast-5211NT	0.77 N/mm	AF	4.61 N/mm	SF	4.33 N/mm	SF
SikaFlex-20AT	3.15 N/mm	CF	2.48 N/mm	75% CF, 25% AF	0.07 N/mm	AF

[0132] EPDM Sika=SikaPlan Facade,具有穿孔(用于水蒸气透过性)的薄的且低强度的

材料

[0133] EPDM Rocholl=Semperit材料

[0134] CF=粘合剂的内聚破坏

[0135] AF=粘合破坏(粘合剂已经从基底脱离)

[0136] SF=测试材料破坏

[0137] SCF=接近基底的所述粘合剂的内聚破坏

[0138] 在EPDM与丙烯酸酯粘合剂(**SikaFast**[®]-5211NT)的组合的情况下,在所有情况下都发现所谓的基底破坏(SF),其表明所述测试材料已经破坏。相反,在使用湿交联性粘合剂(**Sikaflex**[®]-20AT和**Sika-flex**[®]-221)的情况下,在大多数情况下都发现所谓粘合破坏(AF),其中所述粘合剂已经从所述基底脱离。另外,在某些情况下,发现所谓内聚破坏(CF),其中所述粘合剂破裂。

[0139] 因此表明,本发明的使用潜在烷基硼烷作为底漆的方法导致可自由基固化的粘合剂到基底例如EPDM、NBR和SBR的粘附性改进。

[0140] 实施例4

[0141] 如实施例1那样,用各种组合物处理基于EPDM的基底(传送带材料)。随后将粘合剂**SikaFast**[®]-5211NT施加到经预处理的基底上并固化。所用的组合物为:1) 纯乙酸乙酯, 2) 10重量%的三乙基硼烷-1,3-二氨基丙烷和90重量%的乙酸乙酯的混合物, 3) 10重量%的三乙基硼烷-二亚乙基三胺和90重量%的乙酸乙酯的混合物, 和4) 10重量%的三丁基硼烷-甲氧基丙基胺和90重量%的乙酸乙酯的混合物。在施加每种情况下的组合物并将溶剂蒸发后,施加**SikaFast**[®]-5211NT粘合剂胶条(raupe)。所述粘合剂胶条具有12.5mm×5mm×125mm的尺寸并通过如下方式施加:将具有上述尺寸的空腔的平面模具放置到经预处理的基底上,将所述粘合剂装入到该空腔中,并将其在23℃/50%相对空气湿度下固化24小时。在固化已经发生后,通过尝试将所述胶条手工从所述基底上剥离确定所述胶条粘附性。在第一组合物的情况下,显示出在固化粘合剂胶条后,可以用手将其从所述基底上容易地剥离掉。在其余组合物的情况下,只有用大的力才可将所述胶条从所述基底上脱离。这大致对应于在实施例1至3中的观察。在第三种情况下,在不破坏所述胶条的情况下所述胶条不再能手动从所述基底上脱离。

[0142] 实施例5

[0143] 如在实施例4中所述的那样,根据表4用各种组合物预处理基于EPDM的基底(传送带材料)。

[0144] 然后如实施例1中所述的那样测定施加到所述经预处理的表面的粘合剂(**SikaFast**-5221NT)的抗扭强度。这些研究的结果和组成显示在下表4中:

[0145] 表4:

[0146]

	1	2	3	4	5	6	7
EPDM 预处理							
乙酸乙酯	100	80	100	99	90	75	50
硼烷络合物 ¹		10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
THFMA ²		10		1	10	25	50
总计	100	100	100.1	100.1	100.1	100.1	100.1
抗扭强度 [MPa]	0.5	5.8	2.5	4.7	4.4	1.4	1.2

[0147] ¹三乙基硼烷-1,3-二氨基丙烷络合物;²甲基丙烯酸四氢糠酯

[0148] 实施例6

[0149] 如实施例4中所述的那样,如实施例1那样用各种组合物预处理基于EPDM的基底(传送带材料)。

[0150] 随后,如在实施例4中那样,将各种粘合剂体系的胶条施加到经预处理的基底并在23℃/50%相对空气湿度下固化7天。如在实施例4中描述的那样测定这种粘合剂粘结的胶条粘附性。这些研究的结果和组成显示在下表5中:

[0151] 表5:

[0152]

EPDM预处理	样品1	样品2	样品3	样品4
乙酸乙酯	100	90	80	80
硼烷络合物 ¹		10	10	10
THFMA ²			10	
甲基丙烯酸二甲基氨基乙酯				10
总计	100	100	100	100
胶条在EPDM上的粘附性				
SikaFast-5211NT	没有粘附	中等粘附	良好粘附	良好粘附
SikaTack Plus	没有粘附	没有粘附		
SikaFlex-221	没有粘附	没有粘附		

[0153] ¹三乙基硼烷-1,3-二氨基丙烷络合物;²甲基丙烯酸四氢糠酯这些研究的结果说明,丙烯酸酯粘合剂(例如SikaFast-5211NT)在EPDM上的粘附性可以通过用硼烷络合物和丙烯酸酯的组合进行预处理而与使用没有丙烯酸酯的硼烷络合物相比得到进一步改进。另外,样品3和4的比较显示了,所述丙烯酸酯的类型对实现的粘附性没有显著影响。相反,对于不含有自由基可固化单体的两种基于聚氨酯的粘合剂SikaTack Plus和SikaFlex-221,在用硼烷进行表面处理后,在粘附性方面没有显示改进。

[0154] 实施例7

[0155] 根据实施例1,首先用乙酸乙酯清洁各种基底,和然后用由如下物质形成的组合物预处理:80重量%的乙酸乙酯,10重量%的三乙基硼烷-1,3-二氨基丙烷络合物,和10重

量%的甲基丙烯酸四氢糠酯。随后将各种粘合剂施加到如此预处理的基底上,这些粘合剂包括两种丙烯酸酯粘合剂(SikaFast-5211NT和ScotchWeld DP 810)以及两种环氧粘合剂(SikaPower 477-R和ScotchWeld DP 490)。所述粘合剂粘结的抗扭强度使用在实施例1中给出的测试规程进行测定,并在下表6中,对于各种基底显示:

[0156] 表6

[0157]

基底	SBR Rochol1			
	SikaFast-5211 NT	SikaPower 477-R	ScotchWeld DP 810	ScotchWeld DP 490
用乙酸 乙酯清 洁	0.1 100%AF 0.2 100%AF	7.5 95%AF/5% SF 8.2 70%AF/30% SF	2.8 100%AF 3.0 100%AF	10.6 100%SF 10.4 100%SF
硼烷活 化剂	5.8 60%CF/40% AF 7.0 70%CF/30% AF	6.9 100%AF 7.7 100%AF	9.2 100%AF 7.8 100%AF	8.2 100%AF 8.6 90%AF/10%SF
基底	NBR Rochol1			
	SikaFast-5211 NT	SikaPower 477-R	ScotchWeld DP 810	ScotchWeld DP 490

[0158]

用乙酸 乙酯清 洁	1.9 100%AF 1.8 100%AF	3.5 50% SF /50% AF 3.0 SF40%AF60%	2.0 AF100% 1.4 AF100%	5.2 100%SF 5.6 100%SF
硼烷活 化剂	4.2 CF10%/AF90% 3.9 CF10%A/F90%	2.3 5%SF/95% AF 3.0 10%SF/90%AF	4.0 100%AF 4.1 100%AF	4.0 100%AF 4.3 100%AF
基底	EPDM Rocholl			
	SikaFast-5211 NT	SikaPower 477-R	ScotchWeld DP 810	ScotchWeld DP 490
用乙酸 乙酯清 洁	4.0 100%SF 3.1 100%SF	1.6 100%AF 1.5 100%AF		4.2 100%SF 3.4 100%SF
硼烷活 化剂	4.7 60%CF/40%AF* 4.8 60%CF/40%AF*	1.6 100%AF 1.7 100%AF		1.9 100%SF 2.0 100%SF

[0159] 在表6中,AF表示粘合破坏,SF表示基底破坏,和CF表示内聚破坏。抗扭强度的数据单位是MPa。*表示铝测试样品的粘合破坏。所报道的值在每种情况下是由两个单次测量得到的值。

[0160] 这些研究的结果说明,在所述两种丙烯酸酯粘合剂的情况下,通过用所述硼烷络合物/丙烯酸酯混合物进行预处理提高了所述粘合剂粘结的抗扭强度。与此相反,采用环氧粘合剂的情况下,通过所述预处理在抗扭强度方面没有显示任何改进。

[0161] 另外,还测定了所述粘合剂在各种基底上的剥离力。为此目的所需的测量和样品以如实施例2的方式进行或制备。所用的预处理组合物,如上文所述的,是由如下物质组成的组合物:80重量%的乙酸乙酯,10重量%的三乙基硼烷-1,3-二氨基丙烷络合物,和10重量%的甲基丙烯酸四氢糠酯。这些研究的结果在下表7中显示。

[0162] 表7

[0163]

基底	Rocholl EPDM			TP0 膜 Sarnafil® TS-77-15	PVC 膜 SikaPlan® 15 G
	SikaFast- 5211 NT	SikaPower 477-R	ScotchWeld DP 490	SikaFast- 5211 NT	SikaFast- 5211 NT
用乙酸乙酯清洁	4.9 N/mm 70%SF/30% AF	0.67 N/mm 100%AF	2.7 N/mm 100%AF	0.46 N/mm 100%AF	1.7 N/mm 100%AF
硼烷活化剂	4.9 N/mm 100%SF	1.1 N/mm 100%AF	3.0 N/mm 100%SF	0 N/mm 100%AF	2.1 N/mm 100%AF

[0164] 在该表中,AF表示粘合破坏和SF表示基底破坏。改进的粘合剂粘结从增加的剥离力或从基底破坏相对于粘合破坏的增加了的比例看出。

[0165] 通过剥离力的研究还说明,用硼烷络合物预处理EPDM导致改进的粘合剂粘结。相反,在不含有不饱和单元的基底例如PVC和TP0膜(TP0=热塑性聚烯烃)的情况下,在粘合剂粘结方面不能检测到改进。由此可以推断出,在所述基底中的不饱和单元至少部分地结合入到形成粘合剂的聚合物中,这在所述PVC和TP0基底的情况下是不可能的。

[0166] 实施例8:织物增强的带末端的胶接

[0167] 将尺寸为16mm×25mm×100mm的两个测试样品(皮带类型1600 EP 630/4 8/3V)提供以如下切口:25mm长和8mm深,使得所述带末端可以彼此上下重叠放置。在两个带末端的织物增强在此保持完好。用于连接的区域随后用异丙醇、乙酸乙酯和二甲苯(以此顺序)清洁,并将粘结区域涂布以由如下物质形成的混合物:10重量%的三乙基硼烷-1,3-二氨基丙烷络合物、10重量%的THFMA和80重量%的乙酸乙酯;然后等待直到溶剂蒸发。在由此预处理的表面上施加粘合剂SikaFast-5211 NT,将所述两个带末端彼此连接,并如在表8中指出的那样固化所述粘合剂。随后根据EN 1465在23℃和50%相对湿度(rh)下测定经胶接的测试样品的拉伸剪切强度。这些测量的结果同样在表8中报道。

[0168] 表8

[0169]

固化条件	拉伸剪切强度[MPa]
7天,室温	4.15
30天,室温	4.48
28天,40℃	4.58
14天,40℃/100%rh	2.59

[0170] 实施例9:钢丝绳增强的带末端的胶接

[0171] 以如下方式准备每种情况下具有厚度为2.7mm的四个钢丝绳的Continental ST 500K 500mm类型的皮带的两个带末端:暴露所述钢丝绳并将所述带的边缘斜切开。下侧和上侧在此分别具有4和5mm的厚度。对于每个单次的测量,将所暴露的钢丝绳缩短到120至300mm的统一长度,并以如下方式插入到彼此中:一个带的钢丝绳末端位于另一个带的钢丝

绳末端之间。待被连接的边缘和钢丝绳的区域用异丙醇、乙酸乙酯和二甲苯(以该顺序)清洁,并将粘结区域涂布以由如下物质形成的混合物:10重量%的三乙基硼烷-1,3-二氨基丙烷络合物、10重量%的THFMA和80重量%的乙酸乙酯。然后等待直到溶剂蒸发。将粘合剂SikaFast-5211NT施加到由此预处理的区域上。

[0172] 对于一些测试样品,额外使用各一薄层测试样品材料。将该材料以如下方式安装在所述钢丝绳的上方和下方:连接时形成由所述薄层和所述粘合剂/钢丝绳层组成的夹芯结构。在这种情况下,用所述粘合剂连接的测试样品材料的薄层的表面也如上所述那样进行清洁和预处理。

[0173] 在固化前,将所有测试样品的表面平滑化以获得统一表面。将所得的测试样品固化并通过如下方式测试所述粘合剂粘结的强度:将所得测试样品的两个末端夹紧到固定装置中。然后将固定装置以50mm/min的速度彼此移动分开。在每种情况下测定单位为N的所述带的最大断裂力(F_{max})。测量的结果在下表9中示出。

[0174] 表9

[0175]

测试样品名称	F_{max} [N]
金属线	7774
没有胶接的测试样品	24628
具有120mm胶接处的测试样品 ¹	15637
具有120mm胶接处的测试样品 ²	20554
具有140mm胶接处的测试样品 ¹	19173
具有140mm胶接处的测试样品 ²	21437
具有160mm胶接处的测试样品 ¹	21369
具有160mm胶接处的测试样品 ²	23395
具有200mm胶接处的测试样品 ¹	21707
具有200mm胶接处的测试样品 ²	24280
具有300mm胶接处的测试样品 ¹	23342
具有300mm胶接处的测试样品 ²	22959

[0176] ¹胶接区域仅由钢丝绳和粘合剂组成;²胶接区域由在作为中间层的钢丝绳/粘合剂周围布置的两层测试样品材料的夹芯结构组成。

[0177] 在胶接长度为120mm和140mm的测试样品的情况下,发现所述胶接区域的失效,但是在此在每种情况下,需要15 000至21 500 N的力。在胶接长度为160mm或更高的情况下,所述粘合剂粘结保持,但所述带在所述带材料或所述钢丝绳的区域中屈服。为此目的需要大于20 000N的力。