



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109890597 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201780066554.3

(22)申请日 2017.10.25

(30)优先权数据

16196228.7 2016.10.28 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.04.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/077306 2017.10.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/077948 DE 2018.05.03

(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 H·吕岑 P·沃尔特 T·黑蒂希

D·卡斯珀 C·克卢格

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 王世娜

(51)Int.Cl.

B29C 65/00(2006.01)

B29C 65/04(2006.01)

C09J 5/02(2006.01)

C08J 5/12(2006.01)

B29C 65/06(2006.01)

B29C 65/08(2006.01)

B29C 65/10(2006.01)

B29C 65/14(2006.01)

B29C 65/16(2006.01)

B29C 65/18(2006.01)

B29C 65/20(2006.01)

B29C 65/72(2006.01)

权利要求书1页 说明书21页

(54)发明名称

用于焊接聚烯烃塑料和另外的塑料的方法

(57)摘要

本发明涉及一种使用底漆焊接聚烯烃塑料与另外的塑料的方法,所述底漆含有至少一种含有马来酸酐的聚合物和至少一种聚酯。本发明还涉及相应的结合产品。

1. 使用底漆将聚烯烃塑料材料焊接至第二塑料材料的方法, 其中, 所述底漆包含至少一种含有马来酸酐的聚合物和至少一种聚酯。

2. 如权利要求1所述的焊接方法, 其特征在于, 所述聚烯烃塑料材料选自聚乙烯塑料材料和聚丙烯塑料材料, 特别是聚丙烯塑料材料, 所述聚乙烯塑料材料特别是HD聚乙烯、MD聚乙烯、LD聚乙烯、UHMW聚乙烯或LLD聚乙烯塑料材料。

3. 如权利要求1或2所述的焊接方法, 其特征在于, 所述聚烯烃塑料材料包含聚烯烃聚合物和/或摩尔质量(重均Mw)大于10,000g/mol的聚烯烃塑料材料; 其中所述聚烯烃聚合物特别是聚乙烯和/或聚丙烯, 而且在每种情况下, 基于全部聚烯烃塑料材料, 所述聚烯烃聚合物的量大于90重量%。

4. 如权利要求1至3中一项所述的焊接方法, 其特征在于, 所述第二塑料材料选自来自以下物质的塑料材料: 聚碳酸酯(PC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚苯乙烯(PS)、聚苯乙烯-丙烯腈(SAN)、聚丙烯酸酯-苯乙烯-丙烯腈(ASA)、甲基丙烯酸甲酯-丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(MABS)、高抗冲聚苯乙烯(HIPS)、聚酰胺(PA)或它们的混合物。

5. 如权利要求1至4中一项所述的焊接方法, 其特征在于, 所述至少一种含有马来酸酐的底漆聚合物是含有马来酸酐的聚烯烃聚合物, 特别是马来酸酐接枝的聚烯烃聚合物, 优选为马来酸酐接枝的聚乙烯或马来酸酐接枝的聚丙烯聚合物。

6. 如权利要求1至5中一项所述的焊接方法, 其特征在于, 所述至少一种含有马来酸酐的聚合物的重均分子量Mw为5,000g/mol至2,000,000g/mol, 特别是50,000g/mol至1,000,000g/mol, 优选为100,000g/mol至500,000g/mol。

7. 如权利要求1至6中一项所述的焊接方法, 其特征在于, 所述底漆包含至少一种共聚酯作为至少一种聚酯, 所述聚酯优选含有选自对苯二甲酸和间苯二甲酸中的至少一种酸作为酸组分, 和/或选自以下化合物中的至少一种醇作为醇组分: 3-羟基-2,2-二甲基丙基-3-羟基-2,2-二甲基丙酸酯(HPHP)、乙二醇、二乙二醇、新戊二醇、环己烷二甲醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇和2-甲基-1,3-丙二醇。

8. 如权利要求1至7中一项所述的焊接方法, 其特征在于, 所述至少一种聚酯的重均分子量为1,500g/mol至100,000g/mol, 特别是5,000g/mol至75,000g/mol, 优选为15,000g/mol至50,000g/mol。

9. 如权利要求1至8中一项所述的焊接方法, 其特征在于, 所述至少一种聚酯是羟基封端的。

10. 根据权利要求1至9中一项所述的焊接方法制得的物品。

11. 权利要求1至9中一项所述的底漆用于将聚烯烃塑料材料焊接至第二塑料材料的用途, 其中所述第二塑料材料优选选自聚碳酸酯(PC)、甲基丙烯酸甲酯-丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(MABS)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚苯乙烯(PS)、聚苯乙烯-丙烯腈(SAN)、聚丙烯酸酯-苯乙烯-丙烯腈(ASA)、聚酰胺(PA)和高抗冲聚苯乙烯(HIPS)。

用于焊接聚烯烃塑料和另外的塑料的方法

[0001] 本发明涉及使用底漆将聚烯烃塑料材料焊接至塑料材料的方法,其中所述底漆包含至少一种含有马来酸酐的聚合物和至少一种聚酯。本发明还涉及以这种方式焊接的产品。

[0002] 现有技术已知用于将两个以上由塑料材料(例如聚乙烯(PE)、聚丙烯酸酯或聚酰胺(PA))制成的基材相互连接的各种方法。这包括两种机械连接选择,例如锁合或螺合,或粘合法。或者,塑料材料也可以焊接在一起。焊接是一种用于不可拆卸地、材料物理地连接通常为相同类型的塑料材料(例如PE与PE,或PA与PA)的接合方法。相同类型的热塑性材料是在分子结构、熔点、熔融粘度和热膨胀系数方面基本上没有差异的聚合物,并且原则上可以在一定程度上混合在一起。相同类型的塑料材料是具有相同聚合物基体且/或为相同塑料材料的塑料材料。

[0003] 已知各种各样的用于将两个以上相同类型的塑料材料焊接在一起的方法。在这种情况下可以使用各种各样焊接方法,例如红外焊接、红外/振动焊接或超声焊接。这些用于焊接相同类型的塑料材料的方法基于以下:相应塑料材料在焊接区域中熔化,并且该区域中的物质彼此整体地且摩擦地结合。

[0004] 这些焊接方法是有效的,只要意欲相互连接的塑料材料是相同类型的。然而,如果意欲焊接在一起的两种塑料材料不是相同类型的,或者彼此不相容,例如由聚丙烯和聚碳酸酯制成的塑料材料,则不可能在两种基材之间实现具有高机械强度的永久连接。如果试图使用现有技术中已知的焊接方法直接焊接两种塑料材料聚丙烯和聚碳酸酯或两种塑料材料丙烯和ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)或两种塑料材料聚丙烯和PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)或两种塑料材料聚丙烯和PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯),则将实现非常小的强度或无强度。

[0005] 迄今为止,不同的塑料材料因此仅可以通过机械连接或粘合工艺相互连接。机械连接的缺点是复杂的连接,某些点处的材料应变以及对额外机械连接装置的要求。另外,在机械连接的情况下很少实现整体结合。然而,粘合过程的缺点是粘合的最终强度仅在长时间(可能长达数周)后才能达到。另外,粘合低能表面通常需要连接部件的复杂预处理。由于外部大气条件,粘合连接通常也不是无限稳定的。提供整洁的粘合连接通常也是复杂且耗时的。因此,通过焊接塑料材料的方法的连接代表了最整洁、最快和最简单的解决方案。

[0006] 因此,本发明所解决的问题是找到一种将聚烯烃塑料材料焊接至第二塑料材料的简单方法。这些不同塑料材料之间的连接应该是永久性的并且由于焊接而尽可能稳定的。

[0007] 令人惊奇的是,发现该问题通过使用底漆将聚烯烃塑料材料焊接至第二塑料材料的方法得以解决,其中所述底漆包含至少一种含有马来酸酐的聚合物(特别是至少一种马来酸酐接枝的聚烯烃聚合物)和至少一种聚酯(特别是至少一种共聚聚酯)。

[0008] 通过使用包含至少一种含有马来酸酐的聚合物(特别是至少一种马来酸酐接枝的聚烯烃聚合物)和至少一种聚酯(优选至少一种共聚聚酯)的底漆,在将聚烯烃塑料材料焊接至塑料材料时可以在塑料材料之间实现特别稳定的整体结合。

[0009] 使用底漆焊接的第一接合部件是聚烯烃塑料材料,特别是热塑性聚烯烃塑料材

料。聚烯烃塑料材料基于聚烯烃聚合物,例如 α -烯烃的均聚物和共聚物。聚烯烃聚合物可选自:基于乙烯、丙烯和/或丁烯的聚 α -烯烃均聚物,特别是乙烯均聚物或丙烯均聚物;和基于乙烯、丙烯、1-丁烯、1-己烯和1-辛烯的聚 α -烯烃共聚物,特别是乙烯/ α -烯烃和丙烯/ α -烯烃共聚物,优选乙烯或丙烯与1-丁烯、1-己烯、1-辛烯或其组合的共聚物。特别地,聚烯烃塑料材料优选选自聚乙烯(特别是高密度(HD)聚乙烯、中密度(MD)聚乙烯、低密度(LD)聚乙烯、超高分子量(UHMW)聚乙烯和线性低密度(LLD)聚乙烯,优选HD聚乙烯、MD聚乙烯或LD聚乙烯)和聚丙烯塑料材料。聚烯烃塑料材料特别优选是聚乙烯塑料材料或聚丙烯塑料材料,特别优选聚丙烯塑料材料。

[0010] 聚烯烃聚合物——特别是聚丙烯聚合物——的重均摩尔质量(重均Mw)优选大于10,000g/mol,特别是大于20,000g/mol,优选大于50,000g/mol,特别优选大于100,000g/mol。聚烯烃聚合物——特别是聚丙烯聚合物——的重均摩尔质量(重均Mw)优选小于2,000,000g/mol,特别是小于1,000,000g/mol,优选小于500,000g/mol。特别优选的聚乙烯聚合物的重均摩尔质量(重均Mw)为50,000g/mol至1,000,000g/mol,特别是200,000g/mol至500,000g/mol。其它优选的聚乙烯聚合物(UHMW PE聚合物)的重均摩尔质量大于2,000,000g/mol,特别是4,000,000g/mol至6,000,000g/mol。特别优选的聚烯烃聚合物——特别是聚丙烯聚合物——的重均摩尔质量(重均Mw)为50,000g/mol至250,000g/mol。

[0011] 聚烯烃塑料材料——特别是聚丙烯塑料材料——还可以含有其它组分,例如填料(如天然或玻璃纤维)、颜料、染料、流变助剂、脱模助剂或稳定剂。在每种情况下,基于聚烯烃塑料材料(不含填料的全部聚烯烃塑料材料)的聚合物比例,大于80重量%、特别是大于90重量%、优选大于98重量%的聚烯烃塑料材料(特别是聚乙烯塑料材料和/或聚丙烯塑料材料,优选为聚丙烯塑料材料)特别优选由指定的聚烯烃聚合物组成,特别是由指定的聚乙烯聚合物和/或聚丙烯聚合物组成,优选由聚丙烯聚合物组成。在每种情况下,基于全部聚烯烃塑料材料(含填料),大于50重量%、特别是大于70重量%、优选大于90重量%、更优选大于95重量%、特别优选大于98重量%的聚烯烃塑料材料(优选为聚丙烯塑料材料)优选由指定的聚烯烃聚合物(特别是聚丙烯)组成。在每种情况下,基于全部聚烯烃塑料材料(含填料),10重量%至80重量%、特别是30重量%至50重量%的其它优选的聚烯烃塑料材料(特别是聚乙烯和/或聚丙烯塑料材料,优选聚丙烯塑料材料)由指定的聚烯烃聚合物组成,特别是由指定的聚乙烯和/或聚丙烯聚合物组成,优选由聚丙烯聚合物组成。这对于填充有天然纤维的聚烯烃塑料材料是特别优选的。基于全部聚烯烃塑料材料(含填料),优选的聚烯烃塑料材料(特别是聚乙烯和/或聚丙烯塑料材料,优选聚丙烯塑料材料)含有20重量%至80重量%、特别是50重量%至70重量%的纤维(特别是天然纤维)。

[0012] 使用底漆焊接的第二接合部件是另外的塑料材料。要接合的塑料材料或所述塑料材料所基于的聚合物可选自:聚氧化亚烷基,聚碳酸酯(PC),聚酯例如聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)或聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),聚烯烃例如聚乙烯或聚丙烯,聚(甲基)丙烯酸酯,聚酰胺,乙烯基芳香族(共)聚合物例如聚苯乙烯、冲击改性聚苯乙烯(如HIPS或SAN、ASA、ABS或AES聚合物),聚亚芳基醚例如聚苯醚(PPE),聚砜,聚苯硫醚(PPS),聚氨酯,聚交酯,含卤素的聚合物例如聚氯乙烯(PVC),含酰亚胺基的聚合物,纤维素酯,硅酮聚合物和热塑性弹性体。不同热塑性聚合物的混合物也可用作塑料模制品的材料。所述混合物可以是单相或多相聚合物共混物。待相互连接的模制品可由相同或不同的热塑性聚合物或热塑性聚合

物共混物组成；塑料材料优选包含热塑性聚合物作为主要组分，特别是在每种情况下基于塑料材料的聚合物比例，特别是在每种情况下基于全部塑料材料(含填料)，大于30重量%、特别是大于60重量%、优选大于70重量%、更优选大于90重量%、特别优选大于95重量%的塑料材料由所述热塑性聚合物组成。

[0013] 优选地，第二塑料材料选自来自以下物质的塑料材料：聚碳酸酯(PC)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚苯乙烯(PS)、聚苯乙烯-丙烯腈(SAN)、聚丙烯酸酯-苯乙烯-丙烯腈(ASA)、甲基丙烯酸甲酯-丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(MABS)、高抗冲聚苯乙烯(HIPS)、聚酰胺(PA)或其混合物。混合物(也被称为共混物)是指定的塑料材料或相应聚合物的混合物，只要这是可能的。一个实例是ABS/PC塑料材料。在优选的实施方案中，第二接合部件由在组成和/或性质上不同于第一接合部件的塑料材料的塑料材料组成。因此，优选第二塑料材料不同于第一聚烯烃塑料材料。特别地，第二塑料材料不是聚乙烯或聚丙烯塑料材料，优选不是聚烯烃塑料材料。

[0014] 例如，聚酰胺塑料材料适合作为要接合的第二塑料材料。聚酰胺塑料材料优选是热塑性聚酰胺。基于酰胺的热塑性聚合物包括，例如：聚酰胺6， ϵ -己内酰胺的均聚物(聚己内酰胺)；聚酰胺11，11-氨基十一烷酸的缩聚物(聚-11-氨基十一烷酰胺)；聚酰胺12， ω -月桂内酰胺的均聚物(聚月桂内酰胺)；聚酰胺6.6，六亚甲基二胺和己二酸的均缩聚物(homopolycondensate)(聚己二酰己二胺)；聚酰胺6.10，六亚甲基二胺和癸二酸的均缩聚物(聚癸二酰己二胺)；聚酰胺6.12，六亚甲基二胺和十二烷二酸的均缩聚物(聚十二烷二酰己二胺)；或聚酰胺6-3-T，三甲基1,6-己二胺和对苯二甲酸的均缩聚物(聚三甲基六亚甲基对苯二甲酰胺)，苯二胺和对苯二甲酸的聚(对苯二甲酰对苯二胺)或聚(间苯二甲酰对苯二胺)，不同二胺和对苯二甲酸的聚邻苯二甲酰胺PPA及其混合物。

[0015] 光学透明的聚酰胺包括：含有线性脂肪族二羧酸和脂环族二胺的微晶聚酰胺，含有线性脂肪族二羧酸和脂环族二胺以及任选存在的内酰胺或氨基羧酸的无定形聚酰胺，含有对苯二甲酸和脂环族或支化的脂肪族二胺以及任选存在的内酰胺或氨基羧酸的无定形聚酰胺，或含有间苯二甲酸和脂环族或线性或支化的脂肪族二胺以及任选存在的内酰胺或氨基羧酸的无定形聚酰胺。合适的光学透明的聚酰胺是，例如：十二烷二酸、以及4,4'-双(氨基环己基)甲烷的异构体混合物的酰胺，对苯二甲酸、以及2,2,4-和2,4,4-三甲基六亚甲基二胺的异构体混合物的酰胺，十二烷二酸、以及3,3'-二甲基-4,4'-双(氨基环己基)甲烷的异构体混合物的酰胺，月桂内酰胺、间苯二甲酸、以及3,3'-二甲基-4,4'-双(氨基环己基)甲烷的异构体混合物的酰胺，或十四烷二酸、以及3,3'-二甲基-4,4'-双(氨基环己基)甲烷的异构体混合物的酰胺，或者 ϵ -己内酰胺或 ω -月桂内酰胺的酰胺。

[0016] 优选的聚酰胺选自：聚酰胺6、聚酰胺6.6、聚酰胺6.10、聚酰胺6.12、聚酰胺10.10、聚酰胺11、聚酰胺12、聚酰胺10.12、聚邻苯二甲酰胺、光学透明的聚酰胺或基于所述聚酰胺的混合物。特别优选的聚酰胺选自聚酰胺6、聚酰胺6.6、聚酰胺12、聚邻苯二甲酰胺、光学透明的聚酰胺及其混合物，特别是聚酰胺6、聚酰胺6.6及其混合物。

[0017] 聚氧化亚烷基均聚物或共聚物——特别是(共)聚甲醛(POM)——也适合用于制备塑料材料。非常一般地，所述聚合物在聚合物主链中具有至少50摩尔%的重复-CH₂O单元。均聚物通常通过甲醛或三噁烷的聚合制备，所述聚合优选在合适的催化剂的存在下进行。

聚甲醛共聚物和聚甲醛三元共聚物是优选的。优选的聚甲醛(共)聚合物的熔点为至少150℃,其重均摩尔质量(重量平均)M_w为5,000g/mol至200,000g/mol、优选为7,000g/mol至150,000g/mol。特别优选的是,链端部具有C-C键的端基稳定的聚甲醛聚合物。在进一步的实施方案中,特别是羟基封端的聚甲醛聚合物。

[0018] 聚芳醚应理解为优选聚芳醚本身、聚亚芳基醚硫化物(polyarylene ether sulfone)、聚亚芳基醚砜或聚亚芳基醚酮。其亚芳基可以相同或不同,并且彼此独立地表示具有6至18个碳原子的芳香族官能团。合适的亚芳基官能团的实例是亚苯基、亚联苯基、亚三联苯基(terphenylene)、1,5-亚萘基、1,6-亚萘基、1,5-亚蒎基、9,10-亚蒎基或2,6-亚蒎基。这些物质中,优选的是1,4-亚苯基和4,4'-亚联苯基。所述芳香族官能团优选为未被取代的。然而,它们可以带有一个或多个取代基。

[0019] 优选地,第二塑料材料可以是聚酯塑料材料。合适的聚酯塑料材料也是本身已知的并且在文献中有描述。优选的聚酯塑料材料包括在主链中具有衍生自芳香族二羧酸的芳环的聚酯。芳环也可以为被取代的,例如被以下基团取代:卤素,例如氯或溴;或C₁-C₄烷基,例如甲基、乙基、异丙基、正丙基、正丁基、异丁基或叔丁基。聚酯可以以本身已知的方式通过使芳香族二羧酸、其酯或其其它成酯衍生物与脂肪族二羟基化合物反应来制备。优选的二羧酸包括萘二甲酸、邻苯二甲酸、对苯二甲酸和间苯二甲酸或其混合物。至多30摩尔%的芳香族二羧酸可以被脂肪族或脂环族二羧酸代替,其中所述脂肪族或脂环族二羧酸例如为己二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷酸和环己烷二甲酸。在脂肪族二羟基化合物中,优选的是具有2至8个碳原子的二醇,特别是1,2-乙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、1,4-己二醇、1,4-环己烷二甲醇和新戊二醇或其混合物。特别优选的聚酯包括衍生自具有2至6个碳原子的烷二醇的聚对苯二甲酸亚烷基酯。

[0020] 聚酯塑料材料优选选自聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸丁二醇酯和聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)塑料材料及其混合物,特别是聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)和聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)塑料材料及其混合物。

[0021] 聚酯塑料材料——特别是聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)塑料材料——还可以含有其它组分,例如填料如玻璃纤维、颜料、矿物颗粒、染料、流变助剂、脱模助剂或稳定剂。在每种情况下,基于全部聚酯塑料材料(含填料),大于40重量%、特别是大于60重量%、优选大于70重量%、更优选大于90重量%的聚酯塑料材料优选由指定的聚酯组成。在每种情况下,基于聚酯塑料材料的聚合物比例(全部塑料材料,不含填料),大于90重量%、特别是大于95重量%、优选大于98重量%的聚酯塑料材料优选由指定的聚酯组成。在每种情况下,基于全部聚酯塑料材料(含填料),聚酯塑料材料优选具有50重量%至100重量%、特别是90重量%至100重量%的指定的聚酯(特别是聚对苯二甲酸乙二醇酯和/或聚对苯二甲酸丁二醇酯)。

[0022] 在优选的实施方案中,第二塑料材料是聚碳酸酯塑料材料。聚碳酸酯塑料材料优选是可以形式上描述为碳酸的聚酯的热塑性材料。聚碳酸酯原则上可以通过碳酰氯与二醇——优选双酚——的缩聚来制备。优选的聚碳酸酯是芳香族聚碳酸酯。芳香族聚碳酸酯是由至少一种芳香族单体组成的那些。优选的聚碳酸酯塑料材料是基于双酚——特别是双酚A和双酚F——的塑料材料。对于基于双酚的聚碳酸酯而言,二醇组分由至多50重量%、特别是至多70重量%、优选至多90重量%、优选最多100重量%的双酚(特别是双酚A和/或双

酚F)构成。

[0023] 聚碳酸酯塑料材料还可含有其它组分,例如填料如玻璃纤维、颜料、矿物颗粒、染料、流变助剂、脱模助剂或稳定剂。在每种情况下,基于全部聚碳酸酯塑料材料(含填料),大于40重量%、特别是大于60重量%、优选大于70重量%、更优选大于90重量%的聚碳酸酯塑料材料优选由指定的聚碳酸酯组成。在每种情况下,基于聚碳酸酯塑料材料的聚合物比例(全部塑料材料,不含填料),大于90重量%、特别是大于95重量%、优选大于98重量%的聚碳酸酯塑料材料优选由指定的聚碳酸酯组成。在每种情况下,基于全部聚碳酸酯塑料材料(含填料),聚碳酸酯塑料材料中指定聚碳酸酯的含量优选为50重量%至100重量%,特别是90重量%至100重量%。

[0024] 在另一优选的实施方案中,第二塑料材料含有至少一种选自苯乙烯、氯苯乙烯、 α -甲基苯乙烯和对甲基苯乙烯的单体的乙烯基芳香族聚合物,特别是共聚物。以较小比例,乙烯基芳香族共聚物(优选不超过20重量%,特别是不超过8重量%)以及共聚单体如(甲基)丙烯酸或(甲基)丙烯酸酯(如(甲基)甲基丙烯酸酯)可构成组合物的一部分。特别优选的乙烯基芳香族聚合物是聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物(SAN)、聚苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯(SMMA)和冲击改性聚苯乙烯(HIPS=高抗冲聚苯乙烯)。当然,也可以使用所述聚合物的混合物。

[0025] 非常特别优选的乙烯基芳香族聚合物是MABS、SAN、ASA、ABS和AES聚合物(MABS=甲基丙烯酸甲酯-丙烯腈-丁二烯-苯乙烯,SAN=苯乙烯-丙烯腈,ASA=丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯,ABS=丙烯腈-丁二烯-苯乙烯,AES=丙烯腈-EPDM橡胶苯乙烯)。这些冲击改性乙烯基芳香族聚合物包含至少一种橡胶-弹性接枝聚合物和一种热塑性聚合物(基质聚合物)。苯乙烯/丙烯腈聚合物(SAN)通常用作基质材料。优选使用包含以下物质的接枝聚合物作为橡胶:基于二烯(如丁二烯或异戊二烯(ABS))的二烯橡胶,基于丙烯酸的烷基酯(如丙烯酸正丁酯和丙烯酸2-乙基己酯)的丙烯酸烷基酯橡胶,基于乙烯、丙烯和二烯的EPDM橡胶,或者所述橡胶或橡胶单体的混合物。

[0026] 所述乙烯基芳香族聚合物的重均分子量特别是1,500g/mol至2,000,000g/mol,优选为70,000g/mol至1,000,000g/mol。

[0027] 在优选实施方案中,第二塑料材料选自SMMA、SAN、ASA、ABS和AES塑料材料,特别是ABS塑料材料。

[0028] 含有乙烯基芳香族聚合物的第二塑料材料(优选SMMA、SAN、ASA、ABS和AES塑料材料)也可含有其它组分,例如,填料如玻璃纤维、颜料、矿物颗粒、染料、流变助剂、脱模助剂或稳定剂。在每种情况下,基于全部塑料材料(含填料),大于40重量%、特别是大于60重量%、优选大于70重量%、更优选大于90重量%的第二塑料材料(特别是SAN、ASA、ABS和AES塑料材料)优选由指定的乙烯基芳香族聚合物组成。在每种情况下,基于塑料材料的聚合物比例(全部塑料材料,不含填料),大于90重量%、特别是大于95重量%、优选大于98重量%的第二塑料材料优选由指定的乙烯基芳香族聚合物(特别是SAN、ASA、ABS和/或AES聚合物)组成。在每种情况下,基于全部塑料材料(含填料),第二塑料材料中乙烯基芳香族聚合物的含量优选为60重量%至100重量%,特别是80重量%至100重量%。

[0029] 在另一优选的实施方案中,第二塑料材料具有至少一种聚碳酸酯和至少一种乙烯基芳香族聚合物的混合物,优选为上述的那些。所述混合物优选含有比乙烯基芳香族聚合

物(特别是SMMA、SAN、ASA、ABS和/或AES,优选为ABS)更多的聚碳酸酯。聚碳酸酯(特别是芳香族聚碳酸酯)与乙烯基芳香族聚合物(特别是SMMA、SAN、ASA、ABS和/或AES)的比例优选为1:1至100:1、特别是2:1至50:1、优选为3:1至10:1,在每种情况下均基于重量份数。

[0030] 含有至少一种聚碳酸酯和至少一种乙烯基芳香族聚合物的混合物的第二塑料材料也可含有其它组分,例如填料如玻璃纤维、颜料、矿物颗粒、染料、流变助剂、脱模助剂或稳定剂。在每种情况下,基于全部塑料材料(含填料),大于40重量%、特别是大于60重量%、优选大于70重量%、更优选大于90重量%的第二塑料材料优选由至少一种聚碳酸酯和至少一种乙烯基芳香族聚合物的指定混合物组成。在每种情况下,基于塑料材料的聚合物比例(全部塑料材料,不含填料),大于90重量%、特别是大于95重量%、更优选大于98重量%的第二塑料材料优选由至少一种聚碳酸酯和至少一种乙烯基芳香族聚合物的指定混合物组成。在每种情况下,基于全部塑料材料(含填料),第二塑料材料中至少一种聚碳酸酯和至少一种乙烯基芳香族聚合物的混合物的聚合物含量优选为50重量%至90重量%、特别是60重量%至80重量%。

[0031] 在另一优选的实施方案中,第二塑料材料含有至少一种聚碳酸酯和至少一种聚酯(优选为上述聚酯塑料材料)的混合物。每种情况下基于重量份数,聚碳酸酯(特别是芳香族聚碳酸酯)与聚酯(特别是PET和/或PBT)的比例优选为50:1至1:50,特别是20:1至1:20,优选9:1至1:9,更优选5:1至1:5。相应的混合物优选含有比聚酯(特别是PET和/或PBT)更多的聚碳酸酯。

[0032] 含有至少一种聚碳酸酯和至少一种聚酯的混合物的第二塑料材料也可含有其它组分,例如填料如玻璃纤维、颜料、矿物颗粒、染料、流变助剂、脱模助剂或稳定剂。在每种情况下,基于全部塑料材料(含填料),大于40重量%、特别是大于60重量%、优选大于70重量%、更优选大于90重量%的第二塑料材料优选由至少一种聚碳酸酯和至少一种聚酯的指定混合物组成。在每种情况下,基于塑料材料的聚合物比例(全部塑料材料,不含填料),大于90重量%、特别是大于95重量%、更优选大于98重量%的第二塑料材料优选由至少一种聚碳酸酯和至少一种聚酯的指定混合物组成。在每种情况下,基于全部塑料材料(含填料),第二塑料材料中至少一种聚碳酸酯和至少一种聚酯的混合物的聚合物含量优选为50重量%至90重量%,特别是60重量%至80重量%。

[0033] 在另一优选的实施方案中,第二塑料材料含有至少一种聚(甲基)丙烯酸酯。聚(甲基)丙烯酸酯是合成的——优选透明的——热塑性材料。优选的聚(甲基)丙烯酸酯由50重量%至100重量%、特别是70重量%至100重量%的丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯构成,其中(甲基)丙烯酸酯单元优选被C1至C12烷基官能团、特别是C1至C4、优选为甲基官能团酯化。表示法聚(甲基)丙烯酸酯表示该聚合物由丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯组成。相应地,表示法(甲基)丙烯酸酯表示这种物质既可以是丙烯酸酯也可以是甲基丙烯酸酯。特别优选地,聚(甲基)丙烯酸酯是聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA,又俗称为丙烯酸类玻璃或有机玻璃)。优选的聚甲基丙烯酸甲酯由50重量%至100重量%、特别是70重量%至100重量%的甲基丙烯酸甲酯组成。

[0034] 作为聚(甲基)丙烯酸酯——特别是聚甲基丙烯酸甲酯——的组成的共聚单体,首先可以考虑以下物质:甲基(丙烯酸)(特别是丙烯酸)及其在烷基官能团中具有1至12个碳原子(特别是1至4个碳原子)的烷基酯,以及丙烯腈和/或甲基丙烯腈、丙烯酰胺和/或甲基

丙烯酰胺、苯乙烯和/或马来酸酐。热塑性和热弹性可变形塑料材料是优选的。优选的热塑性聚甲基丙烯酸甲酯塑料材料的重均摩尔质量(重均Mw)大于50,000g/mol,特别是大于100,000g/mol。热塑性聚(甲基)丙烯酸酯塑料材料——特别是聚甲基丙烯酸甲酯塑料材料——的重均摩尔质量(重均Mw)优选小于2,000,000g/mol,特别是小于1,000,000g/mol,优选小于500,000g/mol。特别优选的热塑性聚(甲基)丙烯酸酯塑料材料——特别是聚甲基丙烯酸甲酯塑料材料——的重均摩尔质量(重均Mw)为50,000g/mol至250,000g/mol,例如,对于注射成型而言为约100,000g/mol至约180,000g/mol。

[0035] 本发明必需的另一组分是使用至少一种底漆,优选仅一种底漆。该底漆含有至少一种含有马来酸酐的聚合物(特别是马来酸酐接枝的聚烯烃聚合物)和至少一种聚酯(特别是至少一种共聚聚酯)。

[0036] 底漆构成焊接助剂,其优选在接合区的区域中被作为预处理层而施加到待焊接的至少一个基材表面上。底漆不应被理解为粘合剂、清洁剂或类似物;更确切地,底漆是一种焊接助剂,由此使接合部件在接合区(或焊接区)中相容,从而在接合区中进行接合时在待焊接的基材之间产生整体结合和摩擦连接。

[0037] 实验示出,通过使用含有本发明聚合物的相应底漆,在接缝处焊接的情况下,可使得待接合的塑料材料相容,从而可以实现稳定和永久的连接。在不使用相应底漆的情况下,不能或仅可实现非常有限的焊接连接强度。接合的基材的拉伸强度优选大于2MPa,特别是大于5MPa,优选大于7MPa。拉伸强度根据实验中描述的实验技术通过5mm/min的拉伸速度进行测定。

[0038] 在优选的实施方案中,所述至少一种含有马来酸酐的聚合物是含有反应或聚合进入其主链的马来酸酐基团的聚合物(特别是共聚物)。在这种情况下,马来酸酐或马来酸酐衍生物(特别是马来酸酐)可以反应或聚合进入聚合物。马来酸酐衍生物的一个实例是1,2,3,6-四氢邻苯二甲酸酐,其包含相关的5-元酸酐基团。在这种情况下,聚合物可以含有聚合进入主链中的马来酸酐基团,例如在由至少一种马来酸酐单体以及丙烯酸酯和/或 α -烯烃单体组成的共聚物中;并且还可以包含接枝的马来酸酐基团,例如马来酸酐接枝的聚烯烃。在优选的形式中,底漆中的聚合物是马来酸酐接枝的聚烯烃,特别是马来酸酐接枝的聚乙烯和/或马来酸酐接枝的聚丙烯,优选为马来酸酐接枝的聚丙烯。

[0039] 在另一特别优选的实施方案中,底漆优选含有这样一种共聚物,该共聚物除马来酸酐或马来酸酐衍生物外还含有聚合在其中的选自以下单体中的一种或多种单体:丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯(合为(甲基)丙烯酸酯),特别是具有含1至12个碳原子、优选1至4个碳原子的烷基官能团的(甲基)丙烯酸酯,优选为(甲基)丙烯酸乙酯和(甲基)丙烯酸丁酯;(甲基)丙烯酸;和 α -烯烃,特别是乙烯、丙烯、1-丁烯、1-己烯和1-辛烯,优选为乙烯。另外,可以使用具有这样的官能团(functionality)的官能单体,其中所述官能团例如为环氧基团或异氰酸酯基团、羧基或胺基,以及烷氧基硅烷基团。所述至少一种共聚物特别优选含有聚合在其中的至少一种马来酸酐(衍生物)、(甲基)丙烯酸酯和 α -烯烃,优选为马来酸酐、具有C1至C4烷基官能团的(甲基)丙烯酸酯和乙烯或丙烯。

[0040] 含有马来酸酐基团的聚合物可以以已知方式由单体合成。所述聚合物也可以在聚合物-类似反应(polymer-analogous reaction)中接枝。用于接枝的特别优选的反应参与物(partner)是醇、硫醇、胺、异氰酸酯、酸酐、羧酸,特别是醇,优选为具有1至6个碳原子的

醇,例如甲醇和异丁醇。对于接枝,聚合物中的马来酸酐单体或马来酸酐单元可以与反应参与物反应,特别是可以使用醇进行酯化。优选地,仅部分马来酸酐基团——特别是少于70%的马来酸酐基团——反应或被酯化。特别优选马来酸酐基团不反应并保持为酸酐基团。在优选的实施方案中,马来酸酐基团也可以部分水解。马来酸酐基团的完全反应可导致所得焊接连接的强度降低。

[0041] 在优选的实施方案中,所述至少一种含有马来酸酐的聚合物是含有马来酸酐的聚烯烃聚合物,例如 α -烯烃的均聚物和共聚物,特别是马来酸酐接枝的聚烯烃聚合物。优选的聚烯烃聚合物可选自:基于乙烯、丙烯和/或丁烯的聚 α -烯烃均聚物,特别是乙烯均聚物或丙烯均聚物;和基于乙烯、丙烯、1-丁烯、1-己烯和1-辛烯的聚 α -烯烃共聚物,特别是乙烯/ α -烯烃和丙烯/ α -烯烃共聚物,优选乙烯或丙烯与1-丁烯、1-己烯、1-辛烯或其组合的共聚物。

[0042] 聚烯烃聚合物也可以是卤化的,特别是氯化的。在这个上下文中,氯化聚乙烯聚合物和/或氯化聚丙烯聚合物——特别是氯化聚丙烯聚合物——是优选的。氯化聚烯烃——特别是氯化聚乙烯和/或氯化聚丙烯聚合物——的氯含量优选大于5重量%,特别是大于10重量%,优选大于15重量%。氯化聚烯烃——特别是氯化聚乙烯和/或氯化聚丙烯聚合物——的氯含量优选为5重量%至42重量%,特别是10重量%至40重量%,优选为20重量%至35重量%。聚烯烃聚合物优选不是氯化的,特别是不卤化的。

[0043] 含有马来酸酐的聚烯烃聚合物可以以已知方式合成。聚烯烃聚合物还可含有少量非 α -烯烃单体,例如苯乙烯或丙烯酸酯。聚烯烃聚合物优选不是嵌段共聚物。特别地,聚烯烃含有小于10重量%的、优选小于2重量%的、更优选小于1重量%的、特别优选不含选自苯乙烯和丙烯酸酯的单体,特别是不含 α -烯烃单体(no α -olefin monomer)。聚合物也可以在聚合物类似反应中进一步接枝。用于接枝的特别优选的反应参与物是醇、硫醇、胺、异氰酸酯、酸酐、羧酸,特别是醇,优选为具有1至6个碳原子的醇,例如甲醇和异丁醇。对于接枝,聚合物中的马来酸酐单体或马来酸酐单元可以与反应参与物反应,特别是使用醇或使用胺进行反应。特别地,聚合物还可以进一步用马来酸酐接枝,以进一步提高马来酸酐含量。特别是在聚烯烃的混合物(尤其聚乙烯和聚丙烯的混合物)的情况下,所述聚烯烃可以进一步接枝,特别是用胺——优选二胺——接枝,以便相互连接。优选地,仅部分马来酸酐基团反应,特别是小于90摩尔%、优选小于70摩尔%的马来酸酐基团反应。优选地,部分马来酸酐基团与胺反应,其中所述胺特别是脂肪族胺,优选脂肪族二胺,例如六亚甲基二胺。本发明聚合物中优选5摩尔%至100摩尔%、特别是10摩尔%至80摩尔%、优选20摩尔%至70摩尔%的马来酸酐基团——特别是马来酸酐接枝聚烯烃聚合物的混合物的马来酸酐基团——与胺反应。

[0044] 在另一优选的实施方案中,马来酸酐基团不反应并继续作为酸酐存在。在优选的实施方案中,马来酸酐基团也可以部分水解。马来酸酐基团的完全反应可导致所得焊接连接的强度降低。

[0045] 特别有利的是含有以下马来酸酐含量的聚合物:基于聚烯烃聚合物,所述含量不低于0.001重量%、特别是不低于0.01重量%、优选不低于0.02重量%、特别优选不低于0.05重量%。有利地,基于聚烯烃聚合物,聚合物含有马来酸酐的含量为0.01重量%至15重量%,特别是0.02重量%至10重量%,优选为0.05重量%至5重量%。在另一优选的实施方案中,

案中,基于聚烯烃聚合物,聚合物含有马来酸酐的含量为2重量%至15重量%,特别是5重量%至10重量%。具有相应马来酸酐含量的聚烯烃聚合物在焊接连接中表现出特别好的强度。

[0046] 有利地,含有马来酸酐的聚合物——特别是马来酸酐接枝的聚烯烃聚合物——的重均分子量 M_w 不低于5,000g/mol,特别是不低于50,000g/mol,优选不低于100,000g/mol。聚合物的重均分子量 M_w 优选为5,000g/mol至2,000,000g/mol,特别是50,000g/mol至1,000,000g/mol,优选为100,000g/mol至500,000g/mol。具有相应重均分子量的聚合物对所得连接的脆性和强度具有积极影响。重均分子量可以通过GPC相对于聚苯乙烯标准品测定。

[0047] 在优选的实施方案中,底漆含有马来酸酐接枝的聚烯烃聚合物,其中该聚烯烃聚合物根据第一接合部件的聚烯烃塑料材料选择。这意味着,当选择聚丙烯塑料材料作为第一接合部件时,底漆优选含有马来酸酐接枝的聚丙烯。如果焊接聚丙烯塑料材料,则底漆特别优选含有至少一种马来酸酐接枝的聚丙烯;或者如果焊接聚乙烯塑料材料,则底漆特别优选含有马来酸酐接枝的聚乙烯。底漆中的马来酸酐接枝的聚丙烯与作为第一接合部件的聚丙烯塑料材料的组合是特别优选的。

[0048] 除含有马来酸酐的聚合物外,底漆还含有聚酯,优选共聚聚酯。聚酯通过使二羧酸、二羧酰氯和/或二羧酸酐与相应的多官能醇——特别是双官能醇——反应而获得。这可包括脂肪族、脂环族或芳香族二羧酸或其酸酐与脂肪族、环状或芳香族多元醇的反应产物。如果使用至少两种不同的羧酸和/或醇,则这是共聚聚酯。通过选择羧酸和多元醇,可以获得无定形、半结晶或结晶聚酯和共聚聚酯。通常使二羧酸和二醇反应。然而,也可以部分使用少量的三羧酸或三醇。所得聚合物优选未被交联,并且优选是可熔融的。优选使用线性聚酯。合适的聚酯的重均分子量应优选为1,500g/mol至100,000g/mol,特别是5,000g/mol至75,000g/mol,优选为15,000g/mol至50,000g/mol(通过GPC相对于聚苯乙烯标准品测定)。

[0049] 聚酯优选由至少一种具有8至16个碳原子的芳香族羧酸和至少一种具有2至10个碳原子的脂肪族或脂环族二醇作为主要组分制备。这里,“主要组分”是指至少一种具有8至16个碳原子的芳香族羧酸和至少一种具有2至10个碳原子的脂肪族或脂环族二醇构成酸组分或醇组分的总量的至少50摩尔%、优选至少60摩尔%、更优选至少65摩尔%。优选使用对苯二甲酸、间苯二甲酸或其混合物作为至少一种具有8至16个碳原子的羧酸。聚酯还可含有其它多元羧酸。其它多元羧酸的实例包括邻苯二甲酸、萘二甲酸、琥珀酸、己二酸、壬二酸、癸二酸、癩酸、二聚酸、环己烷二甲酸、偏苯三酸等。

[0050] 聚酯的醇组分优选包含至少一种具有2至10个碳原子的脂肪族或脂环族二醇作为主要组分。聚酯优选含有选自以下物质的至少一种醇作为具有2至10个碳原子的脂肪族或脂环族二醇:3-羟基-2,2-二甲基丙基-3-羟基-2,2-二甲基丙酸酯(HPHP)、乙二醇、二乙二醇、新戊二醇、环己烷二甲醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇和2-甲基-1,3-丙二醇。

[0051] 合适聚酯组分的组合的具体实例包括:(对苯二甲酸/间苯二甲酸)/乙二醇=(90-70/10-30)/100摩尔%,对苯二甲酸/(乙二醇/1,2-丙二醇)=100/(80-50/20-50)摩尔%,(对苯二甲酸/间苯二甲酸)/(乙二醇/1,3-丙二醇)=(95-80/5-20)/(90-70/10-30)摩尔%,(对苯二甲酸/间苯二甲酸)/(乙二醇/1,4-丁二醇)=(95-70/5-30)/(90-50/10-50)摩尔%,对苯二甲酸/(乙二醇/2-甲基-1,3-丙二醇)=100/(60-80/40-20)摩尔%,(对苯二

甲酸/间苯二甲酸)/(乙二醇/2-甲基-1,3-丙二醇) = (95-80/5-20)/(70-90/30-10) 摩尔%, 对苯二甲酸/(乙二醇/新戊二醇) = 100/(85-60/15-40) 摩尔%, (对苯二甲酸/间苯二甲酸)/(乙二醇/新戊二醇) = (95-80/5-20)/(90-70/10-30) 摩尔%, 对苯二甲酸/(乙二醇/二乙二醇) = 100/(75-50/25-50) 摩尔%, (对苯二甲酸/间苯二甲酸)/(乙二醇/二乙二醇) = (95-80/5-20)/(90-75/10-25) 摩尔%, 以及对苯二甲酸/(乙二醇/1,4-环己烷二甲醇) = 100/(80-60/20-40) 摩尔%。

[0052] 更优选的组合的实例包括对苯二甲酸/(乙二醇/新戊二醇) = 100/(85-60/15-40) 摩尔%, (对苯二甲酸/间苯二甲酸)/(乙二醇/新戊二醇) = (95-80/5-20)/(90-70/10-30) 摩尔%, 对苯二甲酸/(乙二醇/二乙二醇) = 100/(75-50/25-50) 摩尔%, (对苯二甲酸/间苯二甲酸)/(乙二醇/二乙二醇) = (95-80/5-20)/(90-75/10-25) 摩尔% 和对苯二甲酸/(乙二醇/1,4-环己烷二甲醇) = 100/(80-60/20-40) 摩尔%。

[0053] 除了乙二醇、二乙二醇、新戊二醇、环己烷二甲醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇和2-甲基-1,3-丙二醇之外, 聚酯还可以含有其它多元醇作为醇组分。其它多元醇的实例包括1,2-丁二醇、1,3-丁二醇、1,5-戊二醇、3-甲基-1,5-戊二醇、己二醇、壬二醇、二聚二醇、双酚A和双酚F的环氧乙烷和/或环氧丙烷加合物、聚乙二醇、聚丙二醇、聚丁二醇、2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇、三环癸烷二甲醇、新戊基羟基新戊酸新戊二醇酯、2,2,4-三甲基-1,5-戊二醇和三羟甲基丙烷。

[0054] 特别优选的聚酯含有对苯二甲酸和/或间苯二甲酸作为酸组分。特别优选的是, 含有聚合在其中的对苯二甲酸和间苯二甲酸的共聚聚酯, 其中优选使用比间苯二甲酸更多的对苯二甲酸。

[0055] 在一个实施方案中, 所用聚酯优选为无定形聚酯。在另一优选实施方案中, 所用聚酯优选为半结晶或结晶聚酯。这里, 术语“无定形聚酯”描述在以下情况下使用差示扫描量热计(DSC)于第二加热步骤中不具有熔融峰的聚酯: 以10K/min的加热速率从-100℃加热至300℃, 以50K/min的冷却速率再次冷却至-100℃, 以10K/min的加热速率从-100℃再次加热至300℃。术语“半结晶或结晶聚酯”描述在两个加热步骤之一中具有熔融峰的聚酯。

[0056] 在优选的实施方案中, 半结晶或结晶聚酯的熔融峰的最大值为80℃至220℃。熔融峰最大值的下限优选为100℃, 特别优选为110℃; 而熔融峰最大值的上限优选为200℃, 特别优选为190℃(通过DSC以10K/min的加热速率测定)。相应的聚酯特别适合用于其中焊接产品暴露于高温(例如高于80℃的温度)的应用。

[0057] 基于醇组分的总量(100摩尔%), 结晶聚酯含有至少50摩尔%、更优选至少55摩尔%、特别优选至少60摩尔%的选自乙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇和环己烷二甲醇中的至少一种醇。

[0058] 所述至少一种聚酯可以是酸基封端的和羟基封端的。在特别优选的实施方案中, 底漆含有至少一种羟基封端的聚酯, 特别是羟基封端的共聚聚酯。

[0059] 底漆优选含有至少一种含有马来酸酐的聚合物, 特别是优选的含有马来酸酐的聚合物; 其中在每种情况下基于底漆的聚合物含量(特别是在每种情况下基于底漆的总重量), 所述聚合物的量为10重量%至90重量%、特别是20重量%至80重量%、优选为25重量%至70重量%、特别优选为30重量%至60重量%。底漆优选含有至少一种聚酯, 特别是上述的优选共聚聚酯; 其中在每种情况下基于底漆的聚合物含量(特别是在每种情况下基于

底漆的总重量),所述聚酯的量为10重量%至90重量%、特别是20重量%至80重量%、优选为25重量%至70重量%、特别优选为30重量%至60重量%。底漆特别优选含有至少一种含有马来酸酐的聚合物和至少一种聚酯,其中所述含有马来酸酐的聚合物与所述聚酯的重量比为5:1至1:5、特别是2:1至1:2、优选为1.5:1至1:1.5、更优选1:1至1:1.5。在另一优选的实施方案中,底漆具有与聚酯的重量分数相比较小的重量分数的含有马来酸酐的聚合物。

[0060] 除含有马来酸酐的聚合物和聚酯外,底漆还可优选含有至少一种其它聚合物。所述至少一种其它聚合物或共聚物优选与待焊接的两种塑料材料中的至少一种和底漆聚合物中的至少一种相容。底漆优选含有至少一种其它聚合物(其中待接合的塑料材料之一基于该其它聚合物),在每种情况中优选上文指定的那些。在本发明的底漆中与(共)聚合物一起使用另外的聚合物可以使得强度进一步改善。

[0061] 作为相容的其它聚合物,优选使用相对于待接合的两种塑料材料之一(特别是待接合的两种塑料材料)、还特别是相对于本发明的上述底漆聚合物中的至少一种的汉森参数的加权二次方距离 $(R_a)^2$ 小于22MPa、特别是小于17MPa、优选小于15MPa、特别优选小于12MPa的聚合物。

[0062] 汉森参数的加权二次方距离 $(R_a)^2$ 根据以下公式确定:

$$[0063] \quad (R_a)^2 = 4(\Delta\delta_D)^2 + (\Delta\delta_P)^2 + (\Delta\delta_H)^2$$

[0064] 在该公式中, δ_D 是分散力的汉森参数, δ_P 是极性的汉森参数,并且 δ_H 是氢桥键的汉森参数。 $\Delta\delta_D$ 、 $\Delta\delta_P$ 和 $\Delta\delta_H$ 在各情况下表示与要比较的塑料材料或聚合物的这些汉森参数的差,例如,聚合物1和2的 $\Delta\delta_D = (\delta_{D1} - \delta_{D2})$ 。各塑料材料或聚合物的各个汉森参数 δ_D 、 δ_P 和 δ_H 的值根据Charles M.Hansen的书籍“Hansen Solubility Parameters:A User's Handbook”(第二版;Taylor&Francis Group;2007;ISBN-10 0-8493-7248-8)确定。使用该来源已经可以找到各聚合物的许多值。根据这本书描述的方法,汉森参数可以优选地使用HSPIP程序(第4版,4.1.07)从提供的数据库获得,或者如果其中不存在所述汉森参数,可以使用该程序中所包含的“DIY”功能来确定,优选使用所提供的神经网络,如“帮助”部分所述。HSPIP程序可从Steven AbbottTCNF Ltd.获得。

[0065] 在每种情况下,基于底漆的总重量,底漆中其它聚合物的含量优选为1重量%至40重量%、特别是5重量%至30重量%、特别优选10重量%至20重量%。在每种情况下,基于底漆的总聚合物比例(不含溶剂且不含填料的底漆),底漆的聚合物内容物中其它聚合物的含量优选为5重量%至75重量%、特别是30重量%至70重量%、特别优选40重量%至65重量%。

[0066] 除了(共)聚合物和其它聚合物之外,底漆还可以含有溶剂,特别是有机溶剂。在每种情况下,基于底漆的总重量,底漆中的溶剂含量优选为10重量%至90重量%、特别是50重量%至85重量%、特别优选为60重量%至80重量%。

[0067] 合适的溶剂为所有常规溶剂,例如:水,醇类,酮类如甲基异丁基酮(MIBK)或环己酮(CH),醚类如乙醚或四氢呋喃(THF),酯类如乙酸乙酯,或者碳酸酯类例如碳酸二甲酯或碳酸二丙酯,二甲苯,甲苯或其混合物。

[0068] 在优选的实施方案中,底漆含有有机溶剂。特别优选的溶剂是在20℃下蒸气压为1hPa至600hPa、特别是2hPa至200hPa、特别优选为5hPa至20hPa的溶剂。已证实具有相应蒸气压的溶剂对于最小化或防止蒸发时底漆层中的气泡形成而言是特别有利的。底漆特别优

选含有选自四氢呋喃、甲基异丁基酮、环己酮及其混合物中的溶剂,并且底漆更优选含有四氢呋喃或甲基异丁基酮和环己酮的混合物。如果使用甲基异丁基酮和环己酮的混合物作为溶剂,则在每种情况下基于全部溶剂混合物,所述混合物优选含有10重量%至50重量%、特别是20重量%至35重量%的环己酮。

[0069] 如果使用有机溶剂,则在每种情况下基于底漆的总重量,底漆的总聚合物含量优选为10重量%至90重量%、特别是15重量%至50重量%、特别优选20重量%至40重量%。总聚合物含量对应于在底漆中使用的所有聚合物的含量,特别是本发明的共聚物和上述其它聚合物的含量。

[0070] 在另一优选的实施方案中,底漆为含水的分散体或乳液的形式。在这种情况下,本发明的聚合物或其它聚合物(如果存在的话)在水中乳化或分散。在这种情况下,在每种情况下基于底漆的总重量,底漆的总聚合物含量优选为2重量%至90重量%、特别是5重量%至50重量%、特别优选10重量%至35重量%。对于含水的分散体/乳液而言,有利的是,聚合物组分基本上仅由本发明的聚合物和任选存在的上述其它聚合物组成,特别是仅由本发明的聚合物组成。根据本发明,术语“基本上”应理解为表示聚合物组分由超过95重量%、优选超过97重量%、最特别优选超过99重量%的本发明的聚合物和任选存在的上述其它聚合物组成,特别是仅由本发明的聚合物组成。

[0071] 除本发明的聚合物、上述其它聚合物和溶剂之外,底漆还可以含有其它组分,例如填料、(荧光)染料和颜料、流变助剂、消泡助剂、乳化剂、表面活性剂、润湿助剂、稳定剂或增塑剂。然而,除了染料、稳定剂(特别是热稳定剂和水解稳定剂)、颜料和表面活性剂之外,底漆优选基本上不含其它组分,特别是基本上不含任何其它组分。根据本发明,术语“基本上不含”表示底漆含有少于5重量%、优选少于1重量%、最特别优选少于0.1重量%的相应物质,特别是不含相应物质。

[0072] 底漆优选含有至少一种稳定剂,特别是至少一种热稳定剂和/或水解稳定剂;其中在每种情况下,基于底漆的总量,所述稳定剂的量为0.01重量%至10重量%、特别是0.1重量%至7重量%、优选为1重量%至5重量%。

[0073] 在本发明的方法中使用底漆将聚烯烃塑料材料焊接至第二塑料材料,其中所述底漆含有至少一种含有马来酸酐的聚合物(特别是至少一种马来酸酐接枝的聚烯烃聚合物)和至少一种聚酯(特别是至少一种共聚聚酯)。

[0074] 在本发明的方法中,在每种情况下,底漆用作通过熔化来焊接两种不同塑料材料的助剂。由于使用的底漆含有本发明的聚合物,两个接合部件之间产生相容性,由此可以在两种塑料材料之间产生稳定和永久的整体结合。

[0075] 可以使用各种各样方法将底漆施加至一个或两个接合部件的表面。例如,施加可以通过定量给料装置、针型和定量给料机器人(needle and dosing robot)、注塑、挤出、薄膜施加、热熔体施加、喷涂、涂抹或浸涂的方式来进行。在该过程中,底漆可以仅施加至待焊接基材的一个表面,或者也可以施加至待焊接基材的两个表面。

[0076] 如果底漆含有溶剂,则底漆优选在施加至一个或两个表面之后被干燥直至溶剂蒸发到留下不粘的、尺寸稳定的底漆层的程度。特别地,底漆可在仅几秒钟后焊接并保持至多在数周内可焊接。优选的是,底漆在施加后被干燥至少1小时、优选至少12小时。

[0077] 优选地,对待焊接的基材的一个或两个表面的施加使得底漆具有1 μ m至5,000 μ m、

特别是100 μm 至3,000 μm 、优选为300 μm 至2,000 μm 、特别优选500 μm 至1,000 μm 的层厚度。尤其是,优选的是层厚度大于100 μm 。如果底漆中含有溶剂,则层厚度是指已经干燥掉溶剂的底漆。

[0078] 在将底漆施加至待焊接的基材的一个或两个表面之后,并且任选地在将底漆干燥之后,可以将待焊接的基材使用传统的焊接方法相互连接。塑料材料的焊接通常通过接合部件在接合面中的局部塑化以及加压接合来进行。可以将工艺参数选择为使得熔体的显著挤压流动导致接合部件在接合面中的最佳连接。加热可以通过对流、接触加热、辐射或摩擦进行。用于塑化的变化的能量输入可以以多种方式进行,并形成用于焊接塑料材料的不同方法。合适的焊接方法例如是:

[0079] • 热气焊接[HG]

[0080] 通过热气流——一般为空气——进行对流加热,两阶段过程

[0081] • 热板焊接[HP]

[0082] 通过接触加热,两阶段过程

[0083] • 超声焊接[US]

[0084] 通过摩擦加热:超声范围内的横波诱发边界层中的加热,单阶段过程

[0085] • 高频焊接[HF]

[0086] 通过内部摩擦加热:极性分子根据高频磁场取向,单阶段过程,仅用于极性塑料材料和薄膜

[0087] • 振动焊接[VIB] (线性;轨道;自旋;角度)

[0088] 通过摩擦加热,单阶段过程

[0089] • 激光焊接[LW] (轮廓,同步,准同步,掩模)

[0090] 通过辐射加热,相干辐射,激光传输焊接,一般为单阶段(可以是两阶段)

[0091] • 红外焊接[IR]

[0092] 通过辐射加热,非相干辐射,两阶段过程

[0093] 上述焊接方法也可以任选地组合,例如红外焊接与振动焊接。塑料材料优选使用选自以下方法中的焊接方法焊接:热板焊接、热接触或脉冲焊接、温气或热气焊接、微波或感应焊接、激光对焊或熔深焊接、红外焊接、超声焊接及其组合,特别是红外焊接、热板焊接、振动焊接、超声焊接及其组合。

[0094] 特别优选的是包括以下步骤的使用底漆整体接合两个塑料的方法:

[0095] • 提供具有第一接合区的第一塑料材料,

[0096] • 提供具有第二接合区的第二塑料材料,

[0097] • 预热所述第一接合区,

[0098] • 将底漆施加至经预热的第一接合区,特别是在无溶剂的底漆的情况下,

[0099] • 使提供有所述底漆的第一接合区与第二接合区接触,

[0100] • 将第一接合区与第二接合区整体结合,特别是通过使用用于焊接塑料材料的常规方法(如红外焊接、热板焊接、温气焊接、振动焊接、超声焊接)进行结合。

[0101] DIN 1910-3:1977-09的教导可以一般地应用于焊接塑料材料。因此,这可以被理解为借助于热和/或压力整体接合热塑性材料。加热可以例如基于接触加热(通过固体焊接)、对流加热(通过温气焊接)、辐射加热(通过射束焊接)和通过摩擦加热(通过运动焊接)

以及通过电流焊接来进行。

[0102] 在有利的改进方案中,使用经选择并针对该方法经特制的底漆,使得在低于底漆中聚合物的分解温度的温度下施加至经加热的且/或热的接合区对底漆的内部化学交联没有影响。

[0103] 有利的是,预热第一塑料材料的第一接合区。可以使用本领域技术人员已知的并且适合于预期目的的辅助手段和技术来预热。使用热气体或等离子体特别可用于预热。还可想到的是通过辐射——特别是红外辐射或激光辐射——进行预热。热板或经加热的工具也可用以预热第一接合区。最后,也可想到在加热炉或加热室内预热。可以想到预热整个塑料材料并且因而也预热所述接合区。替代性地或另外地,也可以仅预热接合区本身。

[0104] 在有利的改进方案中,在预热期间,加热装置与塑料材料——特别是待预热的的第一接合区——之间的间距(特别是加热装置的发热区域、或加热装置的热释放区域、或加热装置的待预热的活性表面、或加热装置与第一接合区相对的区域)为0.5mm至100mm、优选1mm至60mm。或者,也可以想到通过且/或借助特别是使加热装置的热板接触第一接合区来进行加热。

[0105] 另一优势是,选择用于第一接合部件的塑料材料,根据第一塑料材料调节方法参数从而使得第一接合区在预热时熔化,并且在预热时在第一接合区中产生熔融层。在优选实施方案中,熔融层的厚度优选为0.05mm至6mm、特别优选为0.1mm至5mm。这种熔融层可导致分子的粘附和/或扩散和/或相互作用改善,并且与某些流动相结合,可得到改善的连接层。如果第一塑料材料的边界层处于熔融状态,则只要存在化学键就可以与底漆相互作用。熔融层可以特别取决于部件的几何形状和具体的部件设计。优选地,可调节且/或选择方法参数从而使得部件不变形。优选地,可以通过采取合适的手段和/或方法步骤来补偿接合区与待施加的底漆之间的温度差。在这种情况下,可以特别想到预热底漆以降低底漆(优选为热塑性的)与第一接合区之间的温度差。这可以例如抵消第一接合区在方法步骤之间的快速冷却。

[0106] 任选地,在预热第一接合区的步骤之前对第一接合区进行预处理。替代性地或另外地,也可以对第二接合区进行预处理。例如,也可以想到借助于溶剂或(例如)碱性塑料清洁剂进行清洁作为可能的预处理。还可以使用机械预处理,特别是通过刮擦、砂纸打磨、刷光或辐射进行预处理。可以想到的化学预处理特别是酸洗或使用反应性气体。还有利的是使用热、化学和/或物理预处理,特别是通过气体火焰或等离子弧进行预处理。替代性地或另外地,电预处理可以通过电晕放电进行,其中对第一接合区和/或第二接合区进行电晕放电,从而在相应的表面上产生极性分子。另一种可能是等离子处理,优选使用等离子体喷嘴来预处理接合区,特别是为了实现相应表面的活化和/或清洁。还有利的是通过等离子体涂覆。另一种可能是接合区的火焰处理,以提高合适塑料材料中的表面张力。另一种形式的预处理是通过紫外线、电子束、放射线或通过激光的辐射。最后,预处理可以以涂布的形式进行,特别是通过涂漆或涂布助粘剂进行。也可以想到,预处理第一塑料材料或第一塑料材料的接合区,从而在预热之前有更长的定时器间隔(timer interval)。例如,可以想到,要进行的预处理作为制造第一塑料材料的过程的一部分,以便能够在本发明的方法中进一步加工经预处理的塑料材料。

[0107] 可以想到以各种方式施加底漆。例如,并且特别是在工业中,可以想到通过自动施

加辅助装置施加,特别是通过定量给料机器人进行。在这种情况下,所述机器人可以配备针式且/或高度传感器,以便能够执行复杂的定量给料。底漆也可通过注塑施加,其中将底漆在注塑机中塑化并加压注入含有具有第一接合区的第一塑料材料的模具中。或者,也可以想到薄膜施加,其中,在第一步骤中,通过薄膜吹塑或流延膜挤出由底漆制备薄膜。随后,例如可以通过切割或冲压方法将薄膜改变为任何所需的形状,并且在另一步骤中,可以在上述预热后将其施加于第一接合区。在这种情况下,已经证实有利的是,使用厚度为 $1\mu\text{m}$ 至 $5,000\mu\text{m}$ 的薄膜/薄片。其它可想到的施加选项是挤压焊接,其中底漆处于焊丝的形式或在挤压机中熔化,并且可以以熔体形式被施加到第一接合区。底漆也可以以焊丝的形式提供,以便可以通过热空气焊接进行施加。另一种可能是通过喷涂过程施加底漆。在注塑施加的情况下,还可以进行注模的预处理和/或预热和/或局部温度变化。当然,还可以想到本领域技术人员已知的并且适合于特定实施方案的其它类型的施加。

[0108] 另一优势是在施加底漆期间进一步加热或加热第一接合区,特别是以便防止第一接合区的温度在底漆的预热和施加之间下降。这可以通过上述预热方法步骤来进行,为了方便起见其在施加期间继续进行。替代性地或另外地,可以特别地借助于另外的方法步骤进行另外的加热。例如,有利的是,可同时加热第一接合区,例如通过同时对第一接合区在施加期间进行辐射、强制对流或接触加热而进行,以防止第一接合区的温度在预热后下降。

[0109] 在有利的改进方案中,施加底漆的方式使得在第一接合区上布置厚度为 $1\mu\text{m}$ 至 5mm 、优选为 $10\mu\text{m}$ 至 3mm 的连接层。在这种情况下,连接层的厚度应理解为第一接合区上连接层的材料厚度。

[0110] 另一优势是,将底漆通过以下方式借助于定量给料装置施加至第一接合区:通过第一接合区和定量给料装置之间的相对运动,其中将待施加底漆的第一接合区通过加热装置预热;通过在施加底漆之前第一接合区和加热装置之间的相对运动,其中当第一接合区被预热时借助于定量给料装置施加底漆。

[0111] 关于这一点,已经证实有利的是,在预热期间,加热装置被以 $10\text{mm}/\text{min}$ 至 $100\text{m}/\text{min}$ 、优选 $10\text{mm}/\text{min}$ 至 $30\text{m}/\text{min}$ 的速度引导通过第一接合区。

[0112] 还有利的是,定量给料装置跟在加热装置后面,优选地以限定的恒定间距跟在加热装置后面。特别有利的是,实施该方法从而使得将底漆通过以下方式借助于定量给料装置施加至第一接合区:通过定量给料装置和第一接合区以 $10\text{mm}/\text{min}$ 至 $100\text{m}/\text{min}$ 、优选 $10\text{mm}/\text{min}$ 至 $30\text{m}/\text{min}$ 速度进行的相对运动,其中将待施加底漆的所述接合区在施加底漆之前通过加热装置预热;通过加热装置和第一接合区的相对运动,其中用于施加底漆的定量给料装置或定量给料装置的喷嘴同时跟在加热装置后面,时间间隔为 0.1 至 10s 。

[0113] 关于这一点,已经证实有利的是,使用由定量给料装置和加热装置组成的涂布单元。在这种情况下,涂布单元特别应理解为在加热装置和定量给料装置之间提供刚性连接的单元,其中所述刚性连接使得在相对运动期间,定量给料装置跟在加热装置后面(优选以限定且恒定的间距跟在加热装置后面),以确保在施加底漆之前立即预热第一接合区。当然,关于这一点,也可以想到调节间距或者在对流预热的情况下调节介质的体积流速和/或喷嘴直径,特别是通过使用合适的机械、电动机械或气动方式运行的调节器来调节。

[0114] 或者,涂布单元也可以理解为是两个完全独立或分离的组件形式的加热装置和定量给料装置;然而,它们执行相同或基本上相同的相对于塑料材料的相对运动,以确保在施

加底漆之前立即预热打算施加底漆的位置。

[0115] 在有利的改进方案中,虽然加热装置和定量给料装置相对于塑料材料执行基本上相同的主相对运动或具有基本上相同的基本方向,但是,除了所述主相对运动外,两个指定装置中的至少一个经历额外的相对于塑料材料的相对运动。例如,加热装置和/或定量给料装置除了主相对运动(其中例如还可以施加底漆)之外还可以执行一个或多个次级相对运动。例如,特别地,加热装置和/或定量给料装置可以执行或经历围绕主相对运动旋转或曲折状的次级相对运动。

[0116] 在该过程下,一方面塑料材料可以运动;或者另一方面加热装置和定量给料装置可以运动,或者所述两个装置一起作为涂布单元可以运动。该过程一方面可以使加热装置和定量给料装置固定不动或者使所述两个装置一起作为涂布单元固定不动,或者在每种情况下使其运动部分可以不同的方向运动;另一方面可以使塑料材料固定不动,或者在每种情况下使其运动部分可以不同的方向运动。

[0117] 在有利的改进方案中,存在以10mm/min至100m/min、优选10mm/min至30m/min的速度进行的主相对运动;因此,特别地还由于合适设计的加热装置,使塑料材料在加热装置的加热表面内耗费的时间尽可能短,所述时间特别是1至60秒。这可以包括加热装置周围的区域或空间,其通过升温而对温度有影响,因而预热第一塑料材料的第一接合区。因此,可以避免例如对塑料材料的过高的加热和塑料材料的损坏或劣化。

[0118] 还有利的是,特别是为了将定量给料装置和/或加热装置连接到现有生产线上/现有生产线中,使加热装置配备总线接口,特别是PROFIBUS或实时以太网接口。

[0119] 在施加所述底漆之后,使第二接合区与底漆层接触。在这点上,有利的是,可将两种塑料材料彼此固定,特别是通过本领域技术人员已知的夹紧装置或类似的固定助具进行固定。

[0120] 当然,在使第二接合区与底漆层接触的步骤之前可以任选地对第二接合区进行预处理。在这种情况下,特别是可以想到所有上述技术用于预处理。还可以想到,预处理第二塑料材料或第二塑料材料的接合区,从而使得在接触之前有更长的时间。例如,可以想到,预处理作为第二塑料材料的制造过程的一部分进行,以便能够在本发明的方法中进一步加工经预处理的塑料材料。预处理第二塑料材料还可以包括将底漆施加至第二接合区。在这种情况下,优选可以想到,在施加底漆之前还预热第二接合区。上述实施方案在此阶段也是优选的。

[0121] 在上述第二接合区和底漆的接触后进行接合过程;在该过程中,将经处理且/或涂布的接合部件使用供热塑化,并且优选地在压力作用下彼此整体结合。对于第二接合区和底漆之间的所述整体结合,可以想到通过以下方式使用供热:通过热传导例如通过热板焊接和/或热接触焊接和/或热脉冲焊接;通过摩擦,特别是超声波、摩擦/振动或高频焊接;微波或感应焊接;通过对流,例如温气体或热气体焊接;通过辐射,例如红外线、激光对焊或激光熔深焊接,或者也可以通过组合这些技术中的两种以上。

[0122] 本发明还涉及根据本发明的方法制得的物品或产品。

[0123] 本发明还涉及本发明的底漆用于焊接聚烯烃塑料材料至塑料材料的用途。

实施例

[0124] 使用的材料和缩写:

[0125] PP=聚丙烯

[0126] PMMA=聚甲基丙烯酸甲酯

[0127] PBT=聚对苯二甲酸丁二醇酯

[0128] SAN=苯乙烯-丙烯腈

[0129] PET=聚对苯二甲酸乙二醇酯

[0130] PC=聚碳酸酯

[0131] ABS=丙烯腈-丁二烯-苯乙烯

[0132] MAH=马来酸酐

[0133] IR: 红外焊接; IR-VIB: 红外/振动焊接; US: 超声焊接

[0134] 共聚聚酯1: 分子量为15,000g/mol的无定形共聚聚酯, 其含有作为单体的间苯二甲酸、对苯二甲酸、HPHP二醇、新戊二醇和乙二醇

[0135] 共聚聚酯2: 分子量为18,000g/mol且熔融峰最大值为138℃的半结晶共聚聚酯, 其含有作为单体的间苯二甲酸、对苯二甲酸、己二酸和丁二醇

[0136] 共聚聚酯3: 分子量为20,000g/mol且熔融峰最大值为179℃的半结晶共聚聚酯, 其含有作为单体的间苯二甲酸、对苯二甲酸和丁二醇

[0137] PP-MAH 1: 丙烯酸酯改性的马来酸酐接枝的聚丙烯

[0138] PP-MAH 2: 马来酸酐改性的聚丙烯, 其MAH含量为0.25重量%

[0139] PP-MAH 3: 马来酸酐改性的聚丙烯, 其MAH含量为7重量%

[0140] 实施例1:

[0141] 对于热板焊接方法, 由共聚聚酯1和PP-MAH 1或PP-MAH 2以50:50的重量比制备底漆。通过热板, 在PP和非聚烯烃接合部件上产生熔体, 将其浸入底漆的熔体中然后接合在一起。该热板焊接使得具有相容的中间层的焊接样品在焊接后24小时有以下拉伸强度。

[0142]

塑料材料 1 接合部件	塑料材料 2 接合部件	化合物	RT 下的拉伸强度, 以 N/mm^2 计
PP	PC	共聚聚酯 1/PP-MAH 1	2.04
	PMMA		6.23
	PBT		3.83
	PET		6.75
	ABS		5.19

[0143] 表1

[0144]

塑料材料 1 接合部件	塑料材料 2 接合部件	化合物	RT 下的拉伸强度, 以 N/mm^2 计
PP	PC	共聚聚酯 1/PP-MAH 2	4.87
	PMMA		6.93
	PBT		9.68
	PET		9.44
	ABS		8.00

[0145] 表2

[0146] 因此,可以证明底漆对PP和非聚烯烃聚合物有非常好的粘合性以及其它不相容的塑料材料有优异的可焊接性。没有额外的中间层,就不能获得明显且可测量的结果。

[0147] 实施例2:

[0148] 在另外的实验中,由共聚聚酯1/PP-MAH 2/PP-MAH 3以50:25:25的重量比制备底漆。在该过程中,MAH含量通过另外的PP-MAH而明显提高。在如上所述的热板焊接方法中,该底漆对PP-PET产生 $16.89N/mm^2$ 。

[0149] 实施例3:

[0150] 对于在较高温度下的应用,半结晶共聚聚酯2和共聚聚酯3各自与PP-MAH 2一起以50:50重量比的混合物使用。

[0151] 根据上述方法进行的热板焊接实验证明了以下抗拉强度:

[0152]

塑料材料 1	塑料材料 2	底漆	RT 下的拉伸强度, 以 N/mm^2 计
PP	PMMA	共聚聚酯 2/PP-MAH 2	11.6
	PC		4.9
	ABS		11.0
	PET		16.0
	SAN		15.3

[0153] 表3

[0154]

塑料材料 1	塑料材料 2	底漆	RT 下的拉伸强度， 以 N/mm^2 计
PP	PMMA	共聚聚酯 3/PP-MAH 2	7.6
	PC		15.3
	ABS		12.1
	PET		13.6
	SAN		11.2

[0155] 表4

[0156] 因此,指定的材料组合实现了非常高的强度。

[0157] 实施例4:

[0158] 为了研究与非聚烯烃接合部件的粘合性,共聚聚酯与PP-MAH的混合比从50:50变化至60:40和70:30(重量份数)。为此目的,底漆相应地由共聚聚酯3和PP-MAH 2制备,并且根据所述的热板焊接方法焊接的材料表现出以下强度:

[0159]

PP 与塑料材料	50/50 混合比时 RT 下的强度， 以 N/mm^2 计	60/40 混合比时 RT 下的强度， 以 N/mm^2 计	70/30 混合比时 RT 下的强度， 以 N/mm^2 计
PMMA	7.61	8.52	7.54
PC	15.29	15.19	5.66
ABS	12.05	10.53	7.29
PET	13.57	13.47	*
SAN	11.24	16.47	*

[0160] 表5

[0161] *由于70/30混合比在焊接后没有显示出非常高的强度,因此未对PET和SAN情况下的该混合比进行测试。

[0162] 实施例5:

[0163] 机器超声焊接使用由两个T形接合部件组成的标准AWS试样进行。将由共聚聚酯1和PP-MAH 2以50:50(重量份数)的比例组成的相容性底漆层通过热压机压制成薄膜,切成条状,在预热T试样之一后放置在熔体上,并使用温气体熔化。随后,将第二T形接合部件借助于超声焊接至经涂布的接合部件。除了24小时后的正常拉伸强度之外,还测定了老化后的拉伸强度;为此目的,将样品在交替气候试验中于10个循环中每8小时在98% r.h. 下于-30℃和+60℃之间老化。焊接后或老化后24小时,各种PP-PET材料组合获得以下拉伸强度:

[0164]

来自不同制造商的 PP 类型	老化前的 RT 下拉伸强度， 以 N/mm^2 计	老化后的 RT 下拉伸强度， 以 N/mm^2 计
PP 1	7.56	5.42
PP 2	6.68	6.13
PP 3	5.71	7.60

[0165] 表6

[0166] 根据该表,具有相容性底漆中间层的焊接样品获得了非常高的强度。相比之下,不含底漆层的参考物不具有可测量的强度。

[0167] 在同一方法中,将PP-PC和PP-PA焊接并直接在拉伸测试中进行测试或在交替气候测试后进行测试:

[0168]

塑料材料 1	塑料材料 2	老化前的 RT 下拉伸 强度, 以 N/mm^2 计	老化后的 RT 下拉伸 强度, 以 N/mm^2 计
PP	PC	4.88	2.95
	PA6	7.35	7.38

[0169] 表7

[0170] 在该实验中也测量到非常高的拉伸强度。

[0171] 下表示出了使用其它底漆层(在每种情况下重量比均为50:50)在指定方法中老化前后的拉伸强度:

[0172]

塑料材料 1	塑料材料 2	底漆	老化前的 RT 下 拉伸强度, 以 N/mm^2 计	老化后的 RT 下 拉伸强度, 以 N/mm^2 计
PP	PMMA	共聚聚酯 2/PP-MAH 2	5.99	3.53
		共聚聚酯 3/PP-MAH 2	6.20	3.40

[0173] 表8

[0174] 因此,在底漆层中使用半结晶共聚聚酯也可获得非常高的强度。

[0175] 实施例6:

[0176] 对于红外焊接,使用由待接合的聚合物组成的板,并用底漆涂布 $130 \times 3 \text{mm}^2$ 的板边缘。施加方法与超声焊接描述的相同。通过使用由共聚聚酯1和PP-MAH 2(重量比50:50)组成的底漆,聚合物组合PP-PC、PP-PMMA和PP-ABS在焊接后表现出以下拉伸强度(经老化的和未经老化的):

[0177]

塑料材料组合	老化前的 RT 下拉伸强度， 以 N/mm^2 计	老化后的 RT 下拉伸强度， 以 N/mm^2 计
PP/PC	7.44	4.94
PP/ABS	6.36	3.98
PP/PMMA	5.43	2.09

[0178] 表9

[0179] 结果表明底漆也适合用于IR焊接。不含底漆的话，塑料材料就无法焊接。在相同实验中使用共聚聚酯3代替共聚聚酯1表明，甚至可以获得 15.9N/mm^2 的PP/PC强度以及 10.4N/mm^2 的PP/ABS强度。