



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101868495 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 12

(21) 申请号 200880116735. 3

(22) 申请日 2008. 11. 17

(30) 优先权数据

11/942, 405 2007. 11. 19 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 05. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2008/054821 2008. 11. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02009/066232 EN 2009. 05. 28

(73) 专利权人 沙伯基础创新塑料知识产权有限

公司

地址 荷兰贝亨奥普佐姆

(72) 发明人 托尼·法雷尔

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吴培善 封新琴

(51) Int. Cl.

C08K 3/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101043970 A, 2007. 09. 26,

CN 1842410 A, 2006. 10. 04,

DE 102004045305 A1, 2006. 03. 23,

DE 202004016363 U1, 2006. 04. 06,

CN 101065428 A, 2007. 10. 31,

US 5604289 A, 1997. 02. 18,

CN 1696196 A, 2005. 11. 16,

审查员 王欢

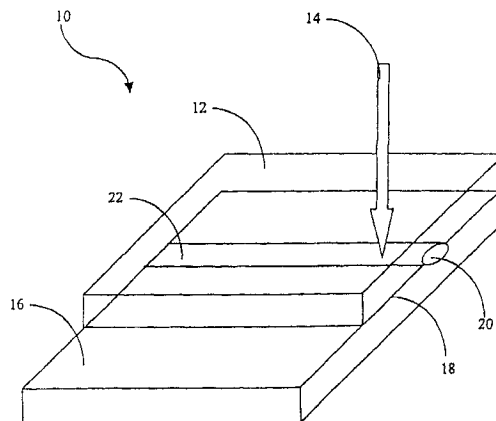
权利要求书2页 说明书21页 附图1页

(54) 发明名称

可激光焊接的热塑性组合物及其制备方法和制品

(57) 摘要

本申请公开了一种可激光焊接的组合物, 其包含: 按可激光焊接的组合物的总重量计, 大于 0 至 99. 95 重量% 的热塑性聚合物组分; 0. 00001 至 5 重量% 的近红外光吸收性物质; 0. 0 至 0. 02 重量% 的炭黑; 以及 0. 05 至 20 重量% 的白色颜料。



1. 一种可激光焊接的组合物,其包含:按可激光焊接的组合物的总重量计,

75 至 99.5 重量%的热塑性聚合物组分,其中该热塑性聚合物组分包含聚碳酸酯和聚酯;

用于激光焊接中有效近红外吸收的近红外物质,所述近红外物质由 0.0001 至 1 重量%的近红外光吸收性物质组成,其中所述近红外光吸收性物质选自下组:多环有机化合物、金属氧化物、混合金属氧化物、金属络合物、金属硫化物、金属硼化物、金属磷酸盐、金属碳酸盐、金属硫酸盐、金属氮化物,以及它们的组合;以及

0.5 至 5 重量%的平均粒径为 0.1 至 10 微米的无机白色颜料,所述无机白色颜料由金红石或锐钛型二氧化钛组成或者由硅烷化的二氧化钛组成,及其组合;

并且不含有炭黑,各组分含量之和为 100 重量%。

2. 权利要求 1 的可激光焊接的组合物,其中所述聚酯选自下组:聚(对苯二甲酸丁二醇酯)、聚(对苯二甲酸乙二醇酯),以及它们的组合。

3. 权利要求 1 的可激光焊接的组合物,其中所述热塑性聚合物组分包含 10 至 90 重量%的聚碳酸酯,10 至 90 重量%的聚酯,0 至 40 重量%的抗冲改性剂,各自按热塑性聚合物组分的总重量计。

4. 权利要求 2 的可激光焊接的组合物,其中所述热塑性聚合物组分包含 10 至 90 重量%的聚碳酸酯,10 至 90 重量%的聚酯,0 至 40 重量%的抗冲改性剂,各自按热塑性聚合物组分的总重量计。

5. 权利要求 1-4 中任一项的可激光焊接的组合物,其中所述热塑性聚合物组分还包含抗冲改性剂,其中所述抗冲改性剂为天然橡胶、低密度聚乙烯、高密度聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚丁二烯、苯乙烯-丁二烯共聚物、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、丙烯腈-乙烯-丙烯-二烯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯共聚物、甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-丙烯腈共聚物、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-丙烯-二烯三元共聚物、乙烯-丙烯酸甲酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸缩水甘油酯共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯-聚(四氢呋喃)二醇嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯/间苯二甲酸乙二醇酯-聚(四氢呋喃)二醇嵌段共聚物、硅橡胶、或者包含至少一种前述抗冲改性剂的组合。

6. 权利要求 1-4 中任一项的可激光焊接的组合物,其中所述热塑性聚合物组分包含:40 至 60 重量%的聚碳酸酯,40 至 60 重量%的聚酯,以及 1 至 20 重量%的抗冲改性剂,各组分含量之和为 100 重量%,并且其中所述聚碳酸酯包含源自双酚 A 的单元,所述聚酯为聚(对苯二甲酸丁二醇酯),以及所述抗冲改性剂为核壳聚合物。

7. 权利要求 1 的可激光焊接的组合物,其包含:按可激光焊接的组合物的总重量计,

75 至 99.5 重量%的所述热塑性聚合物组分,其中该热塑性聚合物组分包含含有源自双酚 A 的单元的聚碳酸酯,聚(对苯二甲酸丁二醇酯),以及甲基丙烯酸酯-苯乙烯-丁二烯抗冲改性剂;

0.0001 至 0.5 重量%的所述近红外光吸收性物质,其中该近红外光吸收性物质包括六硼化镧、氧化铯钨或者它们的组合;以及

1.0 至 5 重量%的所述二氧化钛,其中该二氧化钛选自平均粒径为 0.1 至 0.6 微米的颗

粒状的二氧化钛白色颜料,其中所述可激光焊接的组合物不含其它白色颜料。

8. 权利要求 1 的可激光焊接的组合物,其中所述多环有机化合物包括茈类化合物。

9. 权利要求 1 的可激光焊接的组合物,其中所述金属硼化物包括六硼化镧。

10. 权利要求 1 的可激光焊接的组合物,其中所述混合金属氧化物包括氧化铯钨、氧化铟锡、氧化铟锡、氧化铟锌,以及它们的组合。

11. 一种激光焊接制品,其包括:

第一可激光焊接的热塑性组件,其对于近红外辐射波长至少是部分透射的,以及

第二可激光焊接的组件,其包含权利要求 9 的组合物,

其中所述第一可激光焊接的热塑性组件的表面的至少一部分与所述第二可激光焊接的组件的表面的至少一部分激光焊接,所述第一热塑性组件与所述第二可激光焊接的组件之间的拉伸剪切强度大于 15N/mm^2 ,根据以 5 毫米/分钟的速度进行的拉伸剪切试验测定。

12. 一种激光焊接热塑性组件的方法,其包括:

使对于近红外辐射波长透射的第一可激光焊接的热塑性组件的表面的至少一部分与第二可激光焊接的热塑性组件的表面的至少一部分接触,所述第二可激光焊接的热塑性组件包含权利要求 1-10 中任一项的可激光焊接的组合物;

用近红外激光穿过所述第一热塑性组件照射至所述第二可激光焊接的热塑性组件,照射强度能有效地使所述第一可激光焊接的热塑性组件与所述第二可激光焊接的热塑性组件焊接。

可激光焊接的热塑性组合物及其制备方法和制品

背景技术

[0001] 本发明涉及可激光焊接的热塑性组合物及其制备方法和制品。

[0002] 通过透射焊接对两种聚合物制品进行近红外 (NIR) 激光焊接要求其中一种聚合物制品对于激光是至少部分透射的,而另一种聚合物制品吸收相当数量的激光。吸收性聚合物在暴露区受热温度升高,导致吸收性聚合物与透射性聚合物二者的熔融,从而产生界面处的焊接。

[0003] 热塑性聚合物通常对于近红外光(在本申请中,辐射波长为 800 至 1400 纳米)是透明的。为了在给定的激光辐照下提高吸收以及产生更多的热量,在聚合物中添加近红外光吸收添加剂。所述添加剂包括通常也至少低程度地吸收可见光(在本申请中,波长 350 至 800 纳米)的颜料和染料。这对于获得浅颜色(包括白色)的聚合物基底是不利的,因为即使低水平的近红外光吸收颜料也能引起可视觉上察觉和不期望的颜色变化。

[0004] 白色和浅色的聚合物通常通过共混颗粒状的无机颜料与聚合物来形成。这导致混有这些物质的聚合物共混物呈现高度的不透明性和光亮的外观。然而,这样的颜料通常对红外光和可见光均具有高反射率;也就是说,它们在表面上散射光线而没有吸收光线。

[0005] 对已有的聚合物制剂进行改进以改善近红外激光的吸收或透射,这增加了可近红外激光焊接的材料的可选择度。然而,仍然需要发展在激光焊接工艺中使用的不透明且浅色的激光吸收聚合物组合物(包括白色的组合物)。

发明内容

[0006] 上述在获得不透明且浅色或白色的可激光焊接的热塑性材料中的挑战通过本申请公开的几种实施方式得到了克服。

[0007] 在一种实施方案中,可激光焊接的组合物包含:按可激光焊接的组合物的总重量计,大于 0 至 99.95 重量%的热塑性聚合物组分;0.00001 至 5 重量%的近红外光吸收性物质;0.0 至 0.02 重量%的炭黑;以及 0.05 至 20 重量%的白色颜料。

[0008] 在另一种实施方案中,制备可激光焊接的组合物方法包括:熔融共混如本申请所公开的各组分以形成可激光焊接的组合物。

[0009] 本申请公开了包含所述可激光焊接的组合物制品。

[0010] 一种制备制品的方法包括成形、挤出、流延或模塑如本申请所公开的可激光焊接的组合物熔体。

[0011] 一种激光焊接制品包含:对于近红外辐射波长至少是部分透射的第一可激光焊接的热塑性组件,以及包含权利要求 1 的组合物第二可激光焊接的组件,其中所述第一可激光焊接的热塑性组件的表面的至少一部分与所述第二可激光焊接的组件的表面的至少一部分激光焊接。

[0012] 在另一种实施方案中,一种激光焊接热塑性组件的方法包括:使对于近红外辐射波长为部分透射的第一热塑性组件的表面的至少一部分与第二可激光焊接的组件的表面的至少一部分接触,所述第二可激光焊接的组件包含如本申请所公开的可激光焊接的组合物。

物；用近红外激光穿过所述第一热塑性组件照射至所述第二可激光焊接的组件，照射强度能有效地使所述第一热塑性组件与所述第二可激光焊接的组件焊接。

[0013] 通过参考下面的附图和具体说明，将会更容易理解上述和其它特征及优点。

附图说明

[0014] 附图是通过穿过近红外透射性组件的辐照将近红外透射性组件与近红外吸收性组件进行激光焊接的示意图。

具体实施方式

[0015] 本发明人出乎意料地发现，具有优异的焊接强度的不透明且白色或浅色的可激光焊接的组合物可通过使用特定的白色颜料获得。该发现是基于这样的可激光焊接的组合物，其包含热塑性聚合物组分，白色颜料，以及吸收波长 800 至 1400 纳米的辐射的近红外 (NIR) 吸收性物质。所述可激光焊接的组合物可具有明亮的外观，同时具有与由不含白色颜料的聚合物组合物形成的那些制品相当并常常有很大提高的焊接强度。这些性能特征是用户所高度看重的。

[0016] 在本申请中，化合物采用标准命名法描述。除非上下文另外清楚地指出，单数形式的“一 (a)”、“一种 (an)”和“该 (the)”包括复数指示物。所有参考文献通过参考并入本文。术语“其组合”是指存在一种或多种所指出的组分，任选地存在一种或多种未指出的组分。除了在操作例或另有说明的以外，在本说明书和权利要求中提到各组分的量、反应条件等的所有数值或表达式应该理解为在所有情况下用用语“约”来修饰。在本专利申请中公开了各种数值范围。由于这些范围是连续的，因此它们包括介于最小值和最大值之间的每一数值。除非另有说明，本申请中规定的各种数值范围是近似值。本文中对于相同性能或用量所公开的全部范围包括所公开的端点且是可独立组合的。

[0017] 可在申请中使用的热塑性聚合物组分是为本领域技术人员所知的，其可包括但不限于：烯烃聚合物，包括聚乙烯及其共聚物和三元共聚物，聚丁烯及其共聚物和三元共聚物，聚丙烯及其共聚物和三元共聚物； α -烯烃聚合物，包括乙烯和至少一种 α -烯烃的线型或基本上线型的互聚物以及无规立构的聚 (α -烯烃)；橡胶状嵌段共聚物；聚酰胺；聚酰亚胺；聚酯诸如聚 (芳酯) (poly(arylates))、聚 (对苯二甲酸乙二醇酯) 和聚 (对苯二甲酸丁二醇酯)；乙烯基聚合物 (诸如聚氯乙烯) 和聚乙烯酯 (诸如聚醋酸乙烯酯)；丙烯酸类均聚物、共聚物和三元共聚物；环氧聚合物；聚碳酸酯、聚酯-聚碳酸酯；聚苯乙烯；聚 (亚芳基醚)，包括聚苯醚；聚氨酯；苯氧基树脂；聚砜；聚醚；缩醛树脂；聚氧化乙烯；以及它们的组合。更具体地，所述聚合物选自下组：聚乙烯、乙烯共聚物、聚丙烯、丙烯共聚物、聚酯、聚碳酸酯、聚酯-聚碳酸酯、聚酰胺、聚 (亚芳基醚)，以及它们的组合。

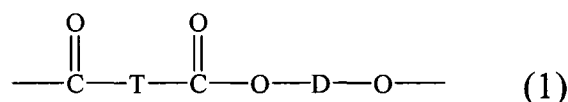
[0018] 烯烃聚合物 (诸如聚乙烯、聚丙烯和聚丁烯) 是一大类聚合物，其通常称为烯键式不饱和单体的聚合物，以及前述聚合物与高级烯烃诸如具有 4 至 10 个碳原子的 α -烯烃或者醋酸乙烯酯等的共聚物和三元共聚物。烯烃即乙烯常常与乙烯基单体 (诸如丙烯酸酯类或羧酸化合物的乙烯基酯类化合物) 共聚。具体的丙烯酸酯类单体包括丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲氧基乙酯、丙烯酸甲氧基乙酯，等等。羧酸的乙烯基酯类包括醋酸乙烯酯、丁酸乙烯酯，等等。此类的常用

聚合物包括例如乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-丙烯酸正丁酯共聚物以及乙烯-丙烯酸甲酯共聚物。

[0019] 在一种具体的实施方案中,所述热塑性聚合物组分包含选自下组的聚合物:烯烃聚合物、聚酰胺、聚酰亚胺、聚苯乙烯、聚亚芳基醚、聚氨酯、苯氧基树脂、聚砜、聚醚、缩醛树脂、聚酯、乙烯基聚合物、丙烯酸类聚合物、环氧聚合物、聚碳酸酯、聚酯-聚碳酸酯、苯乙烯-丙烯腈共聚物以及它们的组合。更具体地,所述热塑性聚合物组分包含选自下组的聚合物:聚碳酸酯、聚酯、聚酰胺以及它们的组合。还更具体地,所述热塑性聚合物组分包含聚碳酸酯与聚酯的组合。

[0020] 合适的聚酯包括式(1)的重复单元:

[0021]



[0022] 其中 T 是源自 C₈₋₁₂ 芳族二羧酸或 C₅₋₇ 脂环族二羧酸或其化学等价物的残基, D 是源自 C₆₋₁₂ 芳族二醇或 C₂₋₁₂ 脂肪族二醇或其化学等价物的残基。

[0023] 可用于制备聚酯单元的芳族二羧酸的实例包括间苯二甲酸,对苯二甲酸,1,4-萘二羧酸,1,5-萘二羧酸,2,6-萘二羧酸,和包括至少一种前述二羧酸的组合。示例性的脂环族二羧酸包括降冰片烯二羧酸,1,4-环己烷二羧酸,等。任何前述二羧酸的化学等价物包括二烷基酯,例如,二甲基酯,二芳基酯,酐,盐,酰氯,酰溴,等。

[0024] 具体的二羧酸是对苯二甲酸,间苯二甲酸,萘二羧酸,1,4-环己烷二羧酸(顺式或反式),或包括至少一种前述二羧酸的组合。具体的二羧酸包括间苯二甲酸和对苯二甲酸的组合,其中间苯二甲酸与对苯二甲酸的重量比为 91 : 9 至 2 : 98。

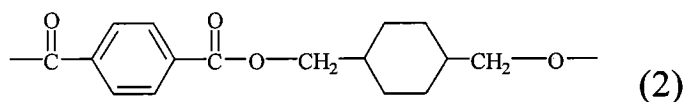
[0025] 合适的 C₆₋₁₂ 芳族二醇包括但不限于间苯二酚,氢醌,和焦儿茶酚,以及二醇如 1,5-萘二醇,2,6-萘二醇,1,4-萘二醇,4,4'-二羟基联苯,双(4-羟基苯基)醚,双(4-羟基苯基)砜,等,和包括至少一种前述芳族二醇的组合。

[0026] 示例性的 C₂₋₁₂ 脂肪族二醇包括但不限于直链,支化的,或脂环族烷烃二醇如乙二醇,丙二醇,即,1,2-和 1,3-丙二醇,2,2-二甲基-1,3-丙烷二醇,2-乙基-2-甲基-1,3-丙烷二醇,1,4-丁烷二醇,1,4-丁-2-烯二醇,1,3-和 1,5-戊烷二醇,一缩二丙二醇,2-甲基-1,5-戊烷二醇,1,6-己烷二醇,二甲醇十氢化萘,二甲醇双环辛烷,1,4-环己烷二甲醇,包括它的顺式-和反式-异构体,三甘醇,1,10-癸烷二醇;和包括至少一种前述二醇的混合物。任何前述二醇的化学等价物包括酯,如二烷基酯,二芳基酯,等。具体的脂肪族二醇是环己烷二甲醇,乙二醇,或包括环己烷二甲醇和乙二醇的组合。

[0027] 在一种实施方案中,T 源自环己烷二羧酸,对苯二甲酸,间苯二甲酸,任何前述物质的化学等价物,或包括至少一种前述物质的组合,和 D 源自 1,4-环己烷二甲醇,C₂₋₄ 二醇,前述化合物的化学等价物,或包括至少一种前述物质的组合。

[0028] 在式(1)的范围内的具体类型的聚酯是聚(苯二甲酸亚环烷基酯)如聚(对苯二甲酸环己烷二甲醇酯)(PCT),其具有式(2)的重复单元:

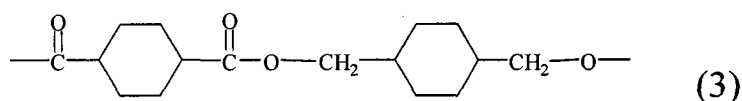
[0029]



[0030] 其中,根据式(8),T源自对苯二甲酸,D源自1,4-环己烷二甲醇。

[0031] 另一在式(1)的范围内的具体类型的聚酯是聚(环烷烃二酸亚环烷基酯),其中T和D各自含有环烷基基团。在一种实施方案中,T源自环己烷二羧酸,D是源自以下物质的二价基团:1,6-己烷二醇,二甲醇十氢化萘,二甲醇双环辛烷,1,4-环己烷二甲醇和它的顺式-和反式-异构体,1,10-癸烷二醇,等。特别有利的聚(环烷烃二酸亚环烷基酯)是聚(环己烷-1,4-二亚甲基环己烷-1,4-二羧酸酯),也称为聚(1,4-环己烷-二甲醇-1,4-环己烷二羧酸酯)(PCCD),其具有式(3)的重复单元:

[0032]



[0033] 其中T源自1,4-环己烷二羧酸,D源自1,4-环己烷二甲醇。

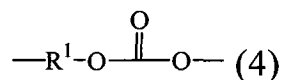
[0034] 其它具体的聚酯是源自芳族二羧酸与以下混合物的共聚酯:线型脂肪族二醇尤其是乙二醇,丁二醇,聚(乙二醇)或聚(丁二醇),与脂环族二醇如1,4-己烷二醇,二甲醇十氢化萘,二甲醇双环辛烷,1,4-环己烷二甲醇和它的顺式-和反式异构体,1,10-癸烷二醇,等的混合物。包括线型脂肪族或脂环族酯单元的酯单元可以在聚合物链中作为单独的单元存在,或者作为相同类型的单元的嵌段存在。在一种实施方案中,这种类型的聚酯是聚(对苯二甲酸1,4-环己烷二亚甲基酯)-共聚-聚(对苯二甲酸乙二醇酯),称为PCTG(此时大于50mol%的酯基团源自对苯二甲酸1,4-环己烷二亚甲基酯),或者PETG(此时小于50mol%的酯基团源自对苯二甲酸1,4-环己烷二亚甲基酯)。在一种具体的实施方案中,聚(对苯二甲酸1,4-环己烷二亚甲基酯)-共聚-聚(对苯二甲酸乙二醇酯)包括至多25mol%的源自C₂₋₄二醇的残基。

[0035] 聚酯可通过以下方法获得:如上所述的界面聚合反应或熔融加工缩合(melt-process condensation),溶液相缩合,或酯交换聚合,其中,例如,可以使用酸催化剂将二烷基酯如对苯二甲酸二甲酯与乙二醇进行酯交换反应,产生聚(对苯二甲酸乙二醇酯)。可使用支化的聚酯,在该聚酯中添加了支化剂如,具有三个或更多个羟基的醇(glycol)或者三官能或更高官能的羧酸。此外,根据组合物的最终用途,有时期望在聚酯上具有各种浓度的酸和羟基端基。

[0036] 聚酯在25℃的氯仿中测定的特性粘度可为0.3至2分升每克,具体地0.45至1.2分升每克。通过凝胶渗透色谱测定,聚酯的重均分子量(M_w)可为10,000至200,000道尔顿,具体地20,000至100,000道尔顿。

[0037] 合适的聚碳酸酯包括式(1)的碳酸酯重复结构单元:

[0038]



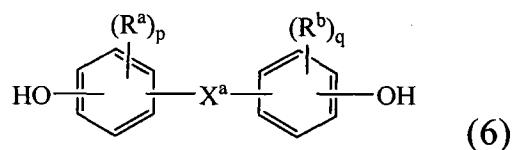
[0039] 其中R¹基团总数的至少60%含有芳族有机基团,余下的为脂族、脂环族或芳族基团。在一种实施方案中,每个R¹为C₆₋₃₀芳族基团,即含有至少一个芳族部分。R¹可源自式HO-R¹-OH的二羟基化合物,具体是式(5)的二羟基化合物:

[0040] HO-A¹-Y¹-A²-OH (5)

[0041] 其中A¹和A²各自为单环二价的芳基,Y¹是单键或具有一或多个分隔A¹和A²的原

子的桥接基团。在示例性的实施方案中,一个原子分隔 A^1 和 A^2 。具体地, R^1 各自可源自式 (6) 的二羟基芳族化合物:

[0042]

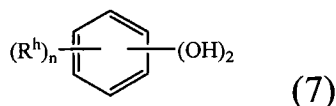


[0043] 其中 R^a 和 R^b 各自表示卤素或 C_{1-12} 烷基,并且可为相同或不同; p 和 q 各自独立地为 0 至 4 的整数。也在式 (6) 中, X^a 表示连接两个羟基取代的芳族基团的桥接基团,其中桥接基团和每个 C_6 亚芳基的羟基取代基在所述 C_6 亚芳基上彼此处于邻位、间位或对位(优选对位)。在一种实施方案中,所述桥接基团 X^a 是单键, $-O-$, $-S-$, $-S(O)-$, $-S(O)_2-$, $-C(O)-$, 或 C_{1-18} 有机基团。所述 C_{1-18} 有机桥接基团可为环状的或非环的,芳族或非芳族,并且还可包括杂原子如卤素、氧、氮、硫、硅或磷。可设置该 C_{1-18} 有机桥接基团,使得所述连接到其上的 C_6 亚芳基各自连接到所述 C_{1-18} 有机桥接基团的同一烷叉碳原子或不同的碳原子。在一种实施方案中, p 和 q 各自为 1, R^a 和 R^b 各自为 C_{1-3} 烷基,具体地为甲基,其在每个亚芳基上处于羟基的间位。

[0044] 在一种实施方案中, X^a 是取代的或未取代的 C_{3-18} 环烷叉,式 $-C(R^c)(R^d)-$ 的 C_{1-25} 烷叉(其中 R^c 和 R^d 各自独立地为氢、 C_{1-12} 烷基、 C_{1-12} 环烷基、 C_{7-12} 芳烷基、 C_{1-12} 杂烷基或环状 C_{7-12} 杂芳烷基),或式 $-C(=R^e)-$ 的基团(其中 R^e 是二价 C_{1-12} 烃基)。这种类型的示例性的基团包括亚甲基,环己基亚甲基,乙叉,新戊叉,和异丙叉,以及 2-[2.2.1]-双环庚叉,环己叉,环戊叉,环十二烷叉,和金刚烷叉。

[0045] 其它有用的式 $HO-R^1-OH$ 的芳族二羟基化合物包括式 (7) 的化合物:

[0046]



[0047] 其中每个 R^h 独立地为卤素原子, C_{1-10} 烃基例如 C_{1-10} 烷基和 C_{1-10} 卤代烷基, C_{6-10} 芳基或者 C_{6-10} 卤代芳基;及 n 为 0 ~ 4。所述卤素通常为溴。

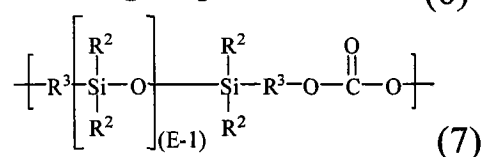
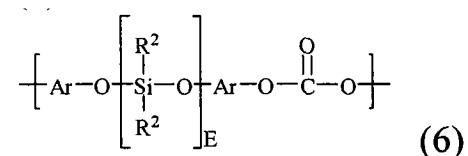
[0048] 具体的芳族二羟基化合物的一些说明性实例包括下面的化合物:4,4'-二羟基联苯、1,6-二羟基萘、2,6-二羟基萘、二(4-羟基苯基)甲烷、二(4-羟基苯基)二苯基甲烷、二(4-羟基苯基)-1-萘基甲烷、1,2-二(4-羟基苯基)乙烷、1,1-二(4-羟基苯基)-1-苯基乙烷、2-(4-羟基苯基)-2-(3-羟基苯基)丙烷、二(4-羟基苯基)苯基甲烷、2,2-二(4-羟基-3-溴苯基)丙烷、1,1-二(羟基苯基)环戊烷、1,1-二(4-羟基苯基)环己烷、1,1-二(4-羟基苯基)异丁烯、1,1-二(4-羟基苯基)环十二烷、反式-2,3-二(4-羟基苯基)-2-丁烯、2,2-二(4-羟基苯基)金刚烷、 α, α' -二(4-羟基苯基)甲苯、二(4-羟基苯基)乙腈、2,2-二(3-甲基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(3-乙基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(3-正丙基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(3-异丙基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(3-仲丁基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(3-叔丁基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(3-环己基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(3-烯丙基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(3-甲氧基-4-羟基苯基)丙烷、2,2-二(4-羟基苯基)六氟丙烷、1,1-二氯-2,2-二(4-羟基苯基)乙烯、1,1-二溴-2,2-二(4-羟基苯基)乙烯、1,1-二氯-2,2-二(5-苯氧基-4-羟

基苯基) 乙烯、4,4'-二羟基二苯甲酮、3,3'-二(4-羟基苯基)-2-丁酮、1,6-二(4-羟基苯基)-1,6-己二酮、乙二醇二(4-羟基苯基)醚、二(4-羟基苯基)醚、二(4-羟基苯基)硫醚、二(4-羟基苯基)亚砷、二(4-羟基苯基)砷、9,9-二(4-羟基苯基)芴、2,7-二羟基茈、6,6'-二羟基-3,3,3',3'-四甲基螺(双)茚满(“螺双茚满双酚”)、3,3'-二(4-羟基苯基)苯酐、2,6-二羟基二苯并-p-二氧茈、2,6-二羟基噻蒽、2,7-二羟基酚黄素(phenoxathin)、2,7-二羟基-9,10-二甲基吩嗪、3,6-二羟基二苯并呋喃、3,6-二羟基硫茈、2,7-二羟基呋唑、间苯二酚、取代的间苯二酚化合物(例如5-甲基间苯二酚、5-乙基间苯二酚、5-丙基间苯二酚、5-丁基间苯二酚、5-叔丁基间苯二酚、5-苯基间苯二酚、5-枯基间苯二酚、2,4,5,6-四氟间苯二酚、2,4,5,6-四溴间苯二酚等);邻苯二酚;对苯二酚;取代的对苯二酚(例如2-甲基对苯二酚、2-乙基对苯二酚、2-丙基对苯二酚、2-丁基对苯二酚、2-叔丁基对苯二酚、2-苯基对苯二酚、2-枯基对苯二酚、2,3,5,6-四甲基对苯二酚、2,3,5,6-四叔丁基对苯二酚、2,3,5,6-四氟对苯二酚、2,3,5,6-四溴对苯二酚等),以及包含至少一种前述二羟基化合物的组合。

[0049] 式(6)的双酚化合物的具体实例包括:1,1-二(4-羟基苯基)甲烷、1,1-二(4-羟基苯基)乙烷、2,2-二(4-羟基苯基)丙烷(下称“双酚A”或“BPA”)、2,2-二(4-羟基苯基)丁烷、2,2-二(4-羟基苯基)辛烷、1,1-二(4-羟基苯基)丙烷、1,1-二(4-羟基苯基)正丁烷、2,2-二(4-羟基-1-甲基苯基)丙烷、1,1-二(4-羟基-叔丁基苯基)丙烷、3,3'-二(4-羟基苯基)苯并吡咯酮、2-苯基-3,3'-二(4-羟基苯基)苯并吡咯酮(PPBPP),及1,1-二(4-羟基-3-甲基苯基)环己烷(DMBPC)。也可以使用包含至少一种前述二羟基化合物的组合。在一种具体的实施方案中,聚碳酸酯为来源于双酚A的线型均聚物,其中式(6)中, A^1 和 A^2 各自为对亚苯基, Y^1 为异丙叉。

[0050] 其它示例性的聚碳酸酯包括聚硅氧烷-聚碳酸酯共聚物,其包括式(4)的碳酸酯单元和式(6)和/或(7)的聚硅氧烷单元,

[0051]



[0052] 其中 R^2 各自独立地为相同或不同的 C_{1-13} 一价有机基团,Ar各自独立地为相同或不同的 C_{6-36} 亚芳基,其中键直接连接至芳族基团上, R^3 各自独立地为相同或不同的二价 C_{1-30} 有机基团,和E是平均值为2至1,000的整数。

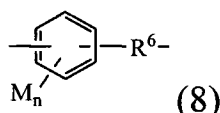
[0053] 具体地 R^2 可为 C_1 - C_{13} 烷基, C_1 - C_{13} 烷氧基, C_2 - C_{13} 烯基, C_2 - C_{13} 烯氧基, C_3 - C_6 环烷基, C_3 - C_6 环烷氧基, C_6 - C_{14} 芳基, C_6 - C_{10} 芳氧基, C_7 - C_{13} 芳烷基, C_7 - C_{13} 芳烷氧基, C_7 - C_{13} 烷芳基,或 C_7 - C_{13} 烷芳氧基。前述基团可用氟、氯、溴或碘或其组合完全或部分卤化。在一种实施方案中,当期望透明的聚硅氧烷-聚碳酸酯时,R是未被卤素取代的。可将前述R基团的组合用于相同的共聚物中。

[0054] 式(6)中的Ar基团可源自 C_6 - C_{30} 二羟基亚芳基化合物,例如上面式(6)或(7)的二

羟基亚芳基。示例性的二羟基亚芳基化合物是 1,1-双(4-羟基苯基)甲烷,1,1-双(4-羟基苯基)乙烷,2,2-双(4-羟基苯基)丙烷,2,2-双(4-羟基苯基)丁烷,2,2-双(4-羟基苯基)辛烷,1,1-双(4-羟基苯基)丙烷,1,1-双(4-羟基苯基)正丁烷,2,2-双(4-羟基-1-甲基苯基)丙烷,1,1-双(4-羟基苯基)环己烷,双(4-羟基苯基)硫醚,和 1,1-双(4-羟基-叔丁基苯基)丙烷。

[0055] 式 (7) 中的 R^3 基团可为 C_1 - C_{13} 亚烷基, C_3 - C_6 亚环烷基, 或 C_6 - C_{14} 亚芳基。在一种实施方案中, 每个 R^3 为式 (8) 的基团:

[0056]



[0057] 其中 R^6 是 C_2 - C_8 亚烷基, 每个 M 为相同或不同的卤素, 氰基, 硝基, C_1 - C_8 烷基硫基, C_1 - C_8 烷基, C_1 - C_8 烷氧基, C_2 - C_8 烯基, C_2 - C_8 烯氧基, C_3 - C_8 环烷基, C_3 - C_8 环烷氧基, C_6 - C_{10} 芳基, C_6 - C_{10} 芳氧基, C_7 - C_{12} 芳烷基, C_7 - C_{12} 芳烷氧基, C_7 - C_{12} 烷芳基, 或 C_7 - C_{12} 烷芳氧基, 和 n 各自独立地为 0, 1, 2, 3, 或 4。

[0058] 式 (6) 和 (7) 中的 E 值可根据热塑性组合物中每种组分的类型和相对量、组合物的期望性质等类似考虑而宽泛地变化。通常, E 的平均值为 2 至 1,000, 具体地约 2 至 500, 更具体地约 5 至 100。在一种实施方案中, E 的平均值为 10 至 75, 在又一实施方案中, E 的平均值为 40 至 60。当 E 为较低值时, 例如, 小于 40, 可期望地使用较大量的聚碳酸酯-聚硅氧烷共聚物。相反, 当 E 具有较高值时, 例如, 大于 40, 可能需要使用较少量的所述共聚物。

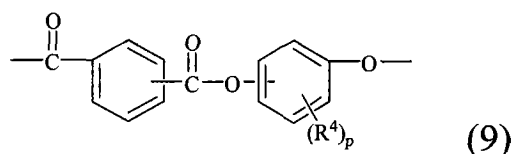
[0059] 在具体的实施方案中, 聚硅氧烷单元具有式 (7), 其中 R^2 各自独立地为相同或不同的 C_{1-3} 一价有机基团, R^3 各自为相同或不同的二价 C_{1-10} 有机基团, 和 E 为 2 至 500 的整数。在具体的实施方案中, R^2 各自为相同或不同的 C_{1-3} 烷基或 C_{1-3} 卤代烷基, R^3 各自具有式 (8), 其中 R^6 为相同的 C_{1-5} 亚烷基, 各 M 为相同的并且为溴或氯, C_{1-3} 烷基, C_{1-3} 烷氧基, 苯基, 氯苯基, 或甲苯基, 和 E 为平均值为 4 至 100 的整数。在又一实施方案中, R^2 各自为甲基, R^3 各自具有式 (8), 其中 R^6 为三甲基, M 为甲氧基, n 为 1。该聚碳酸酯-硅氧烷共聚物由 Sabic Innovative Plastics 通过商业途径出售。

[0060] 聚碳酸酯可通过本领域已知的方法如界面聚合反应和熔体聚合制备。聚碳酸酯的重均分子量可为 10,000 至 200,000 道尔顿, 具体地 20,000 至 100,000 道尔顿, 通过凝胶渗透色谱 (GPC) 测定, 使用交联的苯乙烯-二乙烯基苯柱, 并校准至聚碳酸酯参照物。GPC 样品以约 1mg/ml 的浓度制备, 并且以约 1.5ml/min 的流速洗脱。

[0061] 所述热塑性聚合物组合物还可包含聚酯-聚碳酸酯共聚物。所述聚酯-聚碳酸酯共聚物包括共聚物总重量的 15 至 95wt. % 的芳化酯单元和 5 至 85wt. % 的碳酸酯单元。

[0062] 芳化酯单元具有式 (9):

[0063]

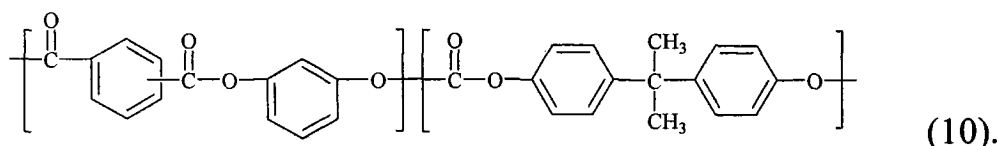


[0064] 其中 R^4 各自独立地为卤素或 C_{1-4} 烷基, 和 p 为 0 至 3。该芳化酯单元可源自对苯二甲酸和间苯二甲酸或其化学等价物的混合物与以下化合物的反应: 例如, 5-甲基间苯二酚、5-乙基间苯二酚、5-丙基间苯二酚、5-丁基间苯二酚、5-叔丁基间苯二酚、2,4,5-三氟间苯二酚、2,4,6-三氟间苯二酚、4,5,6-三氟间苯二酚、2,4,5-三溴间苯二酚、2,4,6-三溴间苯二酚、4,5,6-三溴间苯二酚、儿茶酚、氢醌、2-甲基氢醌、2-乙基氢醌、2-丙基氢醌、2-丁基氢醌、2-叔丁基氢醌、2,3,5-三甲基氢醌、2,3,5-三叔丁基氢醌、2,3,5-三氟氢醌、2,3,5-三溴氢醌, 或包括至少一种前述化合物的组合。

[0065] 聚酯-聚碳酸酯共聚物中的芳族碳酸酯单元具有如上所述的式 (4)。具体地, 该碳酸酯单元源自式 (6) 的二羟基化合物, 具体地式 (6) 的化合物, 其中 X^a 为式 $-C(R^c)(R^d)-$ 的 C_{1-25} 烷叉, 其中 R^c 和 R^d 各自独立地为氢, C_{1-12} 烷基, C_{1-12} 环烷基, C_{7-12} 芳烷基, C_{1-12} 杂烷基, 或者环状 C_{7-12} 杂芳烷基, 或式 $-C(=R^e)-$ 的基团, 其中 R^e 为二价 C_{1-12} 烃基, 甚至更具体地为双酚-A。

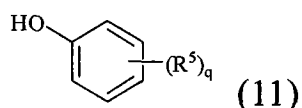
[0066] 在具体的实施方案中, 聚酯-聚碳酸酯共聚物是聚(间苯二甲酸-对苯二甲酸-间苯二酚酯)-共聚-(双酚-A 碳酸酯)共聚物, 其包含式 (10) 的重复结构:

[0067]



[0068] 聚酯-聚碳酸酯共聚物包括源自与链终止剂(也称为封端剂)反应的端基, 该链终止剂限制分子量的生长速度, 也控制聚碳酸酯的分子量。所述链终止剂是式 (11) 的单酚类化合物

[0069]



[0070] 其中 R^5 各自独立地为卤素, C_{1-22} 烷基, C_{1-22} 烷氧基, C_{1-22} 烷氧基羰基, C_{6-10} 芳基, C_{6-10} 芳氧基, C_{6-10} 芳氧基羰基, C_{6-10} 芳基羰基, C_{7-22} 烷芳基, C_{7-22} 芳烷基, C_{6-30} 2-苯并三唑, 或三嗪, 和 q 为 0 至 5。本申请所用的 C_{6-16} 苯并三唑包括未取代的和取代的苯并三唑, 其中苯并三唑取代有至多三个卤素, 氰基, C_{1-8} 烷基, C_{1-8} 烷氧基, C_{6-10} 芳基, 或 C_{6-10} 芳氧基。

[0071] 示例性的式 (11) 的单酚类链终止剂包括苯酚, 对枯基-苯酚, 对叔丁基苯酚, 羟基联苯, 氢醌的单醚如对甲氧基苯酚, 烷基-取代的苯酚(包括具有含 8 至 9 个碳原子的支化的链烷基取代基的那些苯酚), 单酚类 UV 吸收剂如 4-取代的-2-羟基二苯甲酮, 水杨酸芳基酯, 二酚的单酯如间苯二酚单苯甲酸酯, 2-(2-羟基芳基)苯并三唑, 2-(2-羟基芳基)-1,3,5-三嗪, 等。具体的单酚类链终止剂包括苯酚, 对枯基苯酚, 和间苯二酚单苯甲酸酯。

[0072] 其它示例性的链终止剂包括, 例如单羧酸卤化物, 单卤甲酸酯, 等。这些链终止剂可具有式 (11), 其中存在 $-C(O)X$ 或 $-OC(O)Cl$ 基团代替酚羟基, X 为卤素, 尤其是溴或氯。可具体地提及单羧酸氯化物和单氯甲酸酯。示例性的单羧酸氯化物包括单环单羧酸氯化物如苯甲酰氯, C_{1-22} 烷基-取代的苯甲酰氯, 4-甲基苯甲酰氯, 卤素-取代的苯甲酰氯, 溴苯甲酰氯, 肉桂酰氯, 4-桥亚甲基四氢化邻苯二甲酰氯, 及其组合; 多环的单羧酸氯化物如偏苯三酸酐氯化物, 及萘甲酰氯; 以及单环和多环单羧酸氯化物的组合。具有至多 22 个

碳原子的脂族单羧酸的氯化物是合适的。官能化的脂族单羧酸氯化物如丙烯酰氯和甲基丙烯酰氯也是合适的。单氯甲酸酯包括单环的单氯甲酸酯如氯甲酸苯酯,烷基取代的氯甲酸苯酯,氯甲酸对枯基苯酯,甲苯氯甲酸酯,及其组合。也可使用不同的链终止剂的组合,例如两种不同的单酚类链终止剂的组合,或者单酚类链终止剂和单氯甲酸酯链终止剂的组合。

[0073] 选择聚酯-聚碳酸酯共聚物的制造中所用的链终止剂的类型和量,从而提供这样的共聚物,该共聚物的 M_w 为 1,500 至 100,000 道尔顿,具体地 1,700 至 50,000 道尔顿,和更具体地 2,000 至 40,000 道尔顿。分子量测定使用凝胶渗透色谱利用交联的苯乙烯-二乙烯基苯进行,并且校准至双酚-A 聚碳酸酯参照物。将样品制成 1 毫克每毫升的浓度,并且以 1.0 毫升每分钟的速度洗脱。

[0074] 所述可激光焊接的组合物的热塑性聚合物组分可任选地包含抗冲改性剂。示例性的抗冲改性剂是天然橡胶、低密度聚乙烯、高密度聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚丁二烯、苯乙烯-丁二烯共聚物、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-乙烯-丁二烯-苯乙烯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物、丙烯腈-乙烯-丙烯-二烯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯共聚物、甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯共聚物、苯乙烯-丙烯腈共聚物、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-丙烯-二烯三元共聚物、乙烯-丙烯酸甲酯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、乙烯-甲基丙烯酸缩水甘油酯共聚物,聚(对苯二甲酸乙二醇酯)-聚(四氢呋喃)二醇嵌段共聚物、聚对苯二甲酸乙二醇酯/间苯二甲酸乙二醇酯-聚(四氢呋喃)二醇嵌段共聚物、硅橡胶,或者包含至少一种前述改性剂的组合。具体的抗冲改性剂组分是甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯共聚物(MBS)与苯乙烯-丙烯腈共聚物(SAN)的组合。

[0075] 抗冲改性剂的存在量可以是 0 至 40wt.%(重量%),按组合物的总重量计。在具体的实施方案中,抗冲改性剂的存在量为总组合物的 1 至 30wt.%,具体 3 至 20wt. %。

[0076] 在一种实施方案中,所述热塑性聚合物组分在可激光焊接的组合物中的存在量为大于 0 至 99.5wt.%,更具体为 30 至 99wt.%,甚至更具体为 80 至 98wt.%,按可激光焊接的组合物的总重量计。所述含量可变化,从而获得组合物所期望的可焊接性及其它性质。

[0077] 在一种具体的实施方案中,所述热塑性聚合物组分包含聚碳酸酯,而在另一种实施方案中,所述热塑性聚合物组分包含聚碳酸酯和抗冲改性剂。例如,所述热塑性聚合物组分可包含 50 至 100wt. %的聚碳酸酯和 0 至 50wt. %的抗冲改性剂,具体为 80 至 100wt. %的聚碳酸酯和 0 至 20wt. %的抗冲改性剂,其中前述含量各自基于热塑性聚合物组分的总重量。任选地,在热塑性聚合物组分中只存在聚碳酸酯,或者只存在聚碳酸酯和抗冲改性剂。

[0078] 在另一种实施方案中,所述热塑性聚合物组分包含聚碳酸酯与聚酯的组合,更具体地聚碳酸酯、聚酯和抗冲改性剂的组合。所述聚碳酸酯可包含源自双酚 A、聚(对苯二甲酸丁二醇酯)和核壳聚合物类型的抗冲改性剂(具体为 MBS,或者 MBS 与 SAN 的组合)的单元。在这些实施方案中,所述热塑性聚合物组分包含 10 至 90wt. %,具体为 40 至 60wt. %的所述聚碳酸酯,10 至 90wt. %,具体为 40 至 60wt. %重量%的所述聚酯,以及 0 至 40wt. %,具体为 1 至 20wt. %的抗冲改性剂,各自按热塑性聚合物组分的总重量计。在一种实施方案中,所述热塑性聚合物组分包含 40 至 60 重量%的所述聚碳酸酯,40 至 60 重量%的所述聚酯,以及 1 至 20 重量%的所述抗冲改性剂,并且其中所述聚碳酸酯包含源自双酚 A 的单元,

所述聚酯是聚（对苯二甲酸丁二醇酯），以及所述抗冲改性剂是核壳聚合物。

[0079] 所述可激光焊接的聚合物组合物还包含白色颜料，例如，二氧化钛（ TiO_2 ）、硫化锌（ ZnS ）、氧化锡、氧化铝（ Al_2O_3 ）、氧化锌（ ZnO ）、硫酸钙、硫酸钡（ BaSO_4 ）、碳酸钙（例如，白垩）、碳酸镁、硅酸钠、硅酸铝、二氧化硅（ SiO_2 ，即硅石）、云母、粘土、滑石，前述物质的掺杂金属的形式，以及包含至少一种前述物质的组合。更具体地，白色无机颜料选自金红石或锐钛型二氧化钛、硫化锌，以及它们的涂敷形式诸如硅烷化的二氧化钛。也可使用不同种类的白色颜料的组合。所述白色颜料的平均粒度为 0.01 至 10 微米，具体为 0.05 至 1 微米，更具体为 0.1 至 0.6 微米。

[0080] 在一种实施方案中，所述白色颜料是粒径为 0.01 至 10 微米的二氧化钛。在另一种实施方案中，所述白色颜料是平均粒径为 0.1 至 0.6 微米的二氧化钛。

[0081] 在另一种实施方案中，所述白色颜料是平均粒径为 0.01 至 10 微米的硫化锌。在另一种实施方案中，所述白色颜料是平均粒径为 0.1 至 0.6 微米的硫化锌。

[0082] 在一种实施方案中，除了二氧化钛、硫化锌或它们的组合之外，所述可激光焊接的组合物不含其它白色颜料。在另一种实施方案中，所述可激光焊接的组合物不含硫酸钡、云母、滑石或炭黑。

[0083] 所述白色颜料在可激光焊接的组合物中的存在量为 0.05 至 20wt. %，更具体为 0.1 至 15wt. %，甚至更具体为 0.5 至 10wt. %，按可激光焊接的组合物的总重量计。

[0084] 所述可激光焊接的组合物还包含近红外光吸收性物质（吸收辐射波长 800 至 1400 纳米的物质），所述近红外光吸收性物质并不高度吸收可见光（辐射波长 350 纳米至 800 纳米）。具体而言，所述近红外光吸收性物质可选自：有机染料（包括多环有机化合物诸如蒽类化合物），纳米尺寸的化合物，金属络合物（包括金属氧化物、混合金属氧化物、复合氧化物、金属硫化物、金属硼化物、金属磷酸盐、金属碳酸盐、金属硫酸盐、金属氮化物、六硼化镧、氧化铯钨、氧化铟锡、氧化铟锡、氧化铟锌），以及它们的组合。在一种实施方案中，所述近红外光吸收性物质的平均粒度为 1 至 200 纳米。

[0085] 取决于所使用的具体的 NIR 吸收性物质，所述 NIR 吸收性物质在可激光焊接的组合物中的存在量可以占组合物的 0.00001 至 5wt. %。合适的含量提供有效的近红外吸收，并且本领域普通技术人员无需大量实验就可容易地确定。例如，六硼化镧和氧化铯钨在所述组合物中的存在量为 0.00001 至 1wt. %，还更具体为 0.00005 至 0.1wt. %，最具体为 0.0001 至 0.01wt. %，按可激光焊接的组合物的总重量计。在一种实施方案中，所述 NIR 吸收性物质可方便地预分散在一小部分的热塑性聚合物中，然后可将这预分散的成分加至组合物中。例如，所述 NIR 吸收性物质可与聚碳酸酯预混，以提供含 0.01 至 5% 的 NIR 吸收性物质的组分，然后将该组分加至剩余的成分中。作为选择，所述 NIR 吸收性物质可进行配混或挤出，然后将该配混 / 挤出的成分加至组合物中。作为选择，所述 NIR 吸收性物质可在没有配混或挤出 NIR 吸收性物质的情况下加至组合物中。

[0086] 可激光焊接的组合物可以包括通常添加到这种类型的组合物中的各种其它添加剂，条件是选择所述的添加剂，从而不显著有害地影响该组合物的期望性质。也可使用添加剂的混合物。

[0087] 合适的添加剂包括抗氧化剂、热稳定剂、光稳定剂、紫外线吸收剂、猝灭剂（quencher）、增塑剂、润滑剂、脱模剂、防静电剂、填料、阻燃剂、防滴剂、辐射稳定剂、脱模

剂,或它们的组合。当存在时,除了阻燃剂和填料之外,每种前述添加剂的用量通常,对于热塑性共混物,为共混物总重量的例如 0.001 至 15wt. %,具体地共混物总重量的 0.01 至 5wt. %,阻燃剂更通常的用量为组合物的总重量的 1 至 10wt. %,填料例如玻璃纤维的存在量为组合物的总重量的大于 0 至 50wt. %,具体地组合物的总重量的 15 至 30wt. %。

[0088] 在一种实施方案中,所述可激光焊接的组合物包含 0.1 至 5wt. % 的热稳定性、抗氧化剂和猝灭剂,各自基于可激光焊接的组合物总重量。在另一种实施方案中,不存在填料。

[0089] 示例性的抗氧化剂包括:例如,有机亚磷酸酯诸如亚磷酸三(壬基苯基)酯、亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯基)酯、双(2,4-二叔丁基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯、二硬脂基季戊四醇二亚磷酸酯等;烷基化的一元酚或多元酚;多元酚与二烯的烷基化的反应产物,诸如四[亚甲基(3,5-二叔丁基-4-羟基氢化肉桂酸酯)]甲烷等;对甲酚或二环戊二烯的丁基化反应产物;烷基化氢醌;羟基化硫代二苯醚;烷叉-双酚;苄基化合物; β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸与一元醇或多元醇的酯; β -(5-叔丁基-4-羟基-3-甲基苯基)丙酸与一元醇或多元醇的酯;硫代烷基或硫代芳基化合物的酯,例如二硬脂基硫代丙酸酯、二月桂基硫代丙酸酯、双十三烷基硫代二丙酸酯、十八烷基-3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯、季戊四醇基-四[3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯等; β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸的酰胺等,或包含至少一种前述抗氧化剂的组合。抗氧化剂的用量基于所述组合物的总重量可以是 0.0001 ~ 1 重量%。

[0090] 示例的热稳定添加剂包括:例如,有机亚磷酸酯如亚磷酸三苯酯、亚磷酸三(2,6-二甲基苯基)酯、亚磷酸三(混合的单-和二-壬基苯基)酯等;膦酸酯如苯基膦酸二甲酯(dimethylbenzene phosphonate)等;磷酸酯如磷酸三甲酯等,或者含有至少一种前述热稳定剂的组合。热稳定剂的用量基于所述组合物的总重量可以是 0.0001 ~ 1 重量%。

[0091] 示例性的光稳定剂和/或紫外线(UV)吸收添加剂包括:例如,苯并三唑类如 2-(2-羟基-5-甲基苯基)苯并三唑、2-(2-羟基-5-叔辛基苯基)苯并三唑和 2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮等,或者含有至少一种前述光稳定剂的组合。光稳定剂的用量基于所述组合物的总重量可以为 0.0001 ~ 1 重量%。

[0092] 示例性的吸收 UV 的添加剂包括:例如,羟基二苯甲酮类、羟基苯并三唑类、羟基苯并三嗪类、氰基丙烯酸酯类、草酰二苯胺类、苯并噁嗪酮类、2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚(CYASORB® 5411)、2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮(CYASORB® 531)、2-[4,6-双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪-2-基]-5-(辛氧基)-苯酚(CYASORB® 1164)、2,2'-(1,4-亚苯基)双(4H-3,1-苯并噁嗪-4-酮)(CYASORB® UV-3638)、1,3-双[(2-氰基-3,3-二苯基丙烯酰基)氧基]-2,2-双[[[(2-氰基-3,3-二苯基丙烯酰基)氧基]甲基]丙烷(UVINUL® 3030)、2,2'-(1,4-亚苯基)双(4H-3,1-苯并噁嗪-4-酮)、1,3-双[(2-氰基-3,3-二苯基丙烯酰基)氧基]-2,2-双[[[(2-氰基-3,3-二苯基丙烯酰基)氧基]甲基]丙烷;纳米尺寸的无机材料如粒度各自小于 100 纳米的氧化钛、氧化铈和氧化锌;等等;或者含有至少一种前述紫外光吸收剂的组合。紫外光吸收剂的用量基于所述组合物的总重量可以为 0.0001 ~ 1 重量%。

[0093] 也可以使用增塑剂、润滑剂和/或脱模剂添加剂。这些类型的材料存在显著的重叠,其中包括例如邻苯二甲酸酯,例如二辛基-4,5-环氧-六氢邻苯二甲酸酯;三(辛氧基

羰基乙基)异氰脲酸酯;三硬脂精;二-或多官能芳族磷酸酯,例如间苯二酚四苯基二磷酸酯、氢醌的双(二苯基)磷酸酯和双酚A的双(二苯基)磷酸酯;聚- α -烯烃;环氧化豆油;有机硅,其中包括硅油;酯,例如脂肪酸酯,诸如烷基硬脂酯,例如硬脂酸甲酯;硬脂酸硬脂酯、四硬脂酸季戊四醇酯等;硬脂酸甲酯与亲水和疏水非离子型表面活性剂(包括聚乙二醇聚合物、聚丙二醇聚合物及其共聚物)的混合物,例如在合适溶剂内的硬脂酸甲酯和聚乙二醇-聚丙二醇共聚物;蜡,例如蜂蜡、褐煤蜡、石蜡等。这些物质的用量基于所述组合物的总重量可以为0.001~1重量%、具体为0.01~0.75重量%、更具体为0.1~0.5重量%。

[0094] 也可以使用无机阻燃剂,例如, C_{2-16} 烷基磺酸盐如全氟丁烷磺酸钾(Rimar盐)、全氟辛烷磺酸钾、全氟己烷磺酸四乙基铵、及二苯砷磺酸钾等;通过例如碱金属或碱土金属反应形成的盐(如锂、钠、钾、镁、钙和钡盐)以及无机酸复盐,例如含氧阴离子如碳酸的碱金属和碱土金属盐如 Na_2CO_3 、 K_2CO_3 、 $MgCO_3$ 、 $CaCO_3$ 和 $BaCO_3$,或者氟阴离子络合物如 Li_3AlF_6 、 $BaSiF_6$ 、 KBF_4 、 K_3AlF_6 、 $KAlF_4$ 、 K_2SiF_6 和/或 Na_3AlF_6 等。当存在时,无机阻燃剂盐可以0.1~5重量%的量存在,基于组合物的总重量。

[0095] 可使用的有机阻燃剂包括各种含磷的化合物具体为芳族含磷的化合物以及含溴或含氯的有机物。可使用含磷-氮键的有机化合物,也可使用化合物诸如膦酸酯(盐)、亚膦酸酯(盐)、亚磷酸酯(盐)、氧化膦和磷酸酯,例如磷酸三乙酯、磷酸三苯酯、磷酸三(二氯丙)酯、磷酸三(2-氯乙)酯、磷酸三(二溴丙)酯、磷酸三(溴氯丙)酯,等等。含溴的有机物包含直接与有机部分例如芳族或脂环族的环相连的溴原子,例如源于下面物质的化合物:溴化的双酚A、四溴邻苯二甲酸酐等,以及五溴环己烷、五溴氯环己烷、六溴环己烷、1,2-二溴-4-(1,2-二溴乙基)-环己烷、四溴环辛烷、六溴环辛烷、六溴环十二烷、氯化石蜡,以及类似的含溴或氯的脂族或脂环族化合物。

[0096] 合适的猝灭剂包括无机酸诸如磷酸一氢锌或者有机酸诸如磷酸。

[0097] 所述可激光焊接的组合物可通过本领域中通用的方法制备。例如,一种制备可激光焊接的组合物的方法包括熔融共混所述热塑性聚合物组分、白色颜料、NIR吸收性物质以形成可激光焊接的组合物。更具体地,首先将粉末状的热塑性聚合物组分、白色颜料、NIR吸收性物质及其它任选的添加剂(包括稳定剂包,例如抗氧化剂、 γ 射线稳定剂、热稳定剂、紫外光稳定剂等)在HENSCHTEL-Mixer®高速混合机中共混。其他低剪切方法诸如手工混合也可以完成该共混。然后,通过进料斗将共混物加入挤出机的进料喉。作为选择,一种或多种成分可以通过侧充填机于进料口和/或下游直接加入挤出机来混入组合物中。作为选择,任何期望的添加剂也可以配混成母料(具体是白色颜料),然后在该工艺的任何时刻与剩余的聚合物成分合并。挤出机一般在高于使组合物流动所需温度的温度进行操作。将挤出物立即在水浴中骤冷并造粒。这种粒料可以用于随后的模塑、成形或成型。在具体的实施方案中,一种制备可激光焊接的组合物的方法包括使上述组合物中的任一种熔融以形成可激光焊接的组合物。

[0098] 本申请还提供了包含所述组合物的成形、成型或模塑制品。在一种实施方案中,制品通过挤出、流延、吹塑或注塑所述可激光焊接的组合物的熔体来形成。制品可呈膜或片材。在具体的实施方案中,提供了包含上述组合物中的任一种的各种成形、成型或模塑制品。

[0099] 在另一种具体的实施方案中,可激光焊接的组合物及由其形成的制品包含:按可激光焊接的组合物的总重量计,75 至 99.5 重量%的所述热塑性聚合物组分,其中所述热塑性聚合物组分包含聚碳酸酯、聚酯或者它们的组合;0.0001 至 1 重量%的所述近红外光吸收性物质;以及 0.5 至 5 重量%的所述白色颜料,其中所述白色颜料选自颗粒状的二氧化钛、硫化锌以及它们的组合,其中所述可激光焊接的组合物不含其它白色颜料。

[0100] 在另一种具体的实施方案中,可激光焊接的组合物及由其形成的制品包含:按可激光焊接的组合物的总重量计,75 至 99.5 重量%的所述热塑性聚合物组分,其中所述热塑性聚合物组分包含含有源自双酚 A 的单元的聚碳酸酯,聚(对苯二甲酸丁二醇酯),以及甲基丙烯酸酯-苯乙烯-丁二烯抗冲改性剂;0.0001 至 0.5 重量%的所述近红外光吸收性物质,其中所述近红外光吸收性物质包括六硼化镧、氧化铯钨或者它们的组合;以及 0.5 至 5 重量%的所述白色颜料,其中所述白色颜料选自颗粒状的二氧化钛、硫化锌以及它们的组合,其中所述可激光焊接的组合物不含其它白色颜料。

[0101] 还公开了激光焊接制品,其包含第一热塑性组件,所述第一热塑性组件对于近红外辐射波长是透射的;以及第二可激光焊接的组件,所述第二可激光焊接的组件包含本申请所公开的可激光焊接的组合物,其中所述第一热塑性组件的表面的至少一部分与所述第二可激光焊接的组件的表面的至少一部分激光焊接。所述激光焊接制品在所述第一热塑性组件与所述第二可激光焊接的组件之间的拉伸剪切强度可为 10N/mm^2 至 50N/mm^2 ,根据以 5 毫米/分钟的速度进行的拉伸剪切试验测定。在一种实施方案中,所述激光焊接制品在所述第一热塑性组件与所述第二可激光焊接的组件之间的拉伸剪切强度大于 15N/mm^2 ,根据本申请所述的拉伸剪切试验测定。在一种实施方案中,所述激光焊接制品在所述第一热塑性组件与所述第二可激光焊接的组件之间的拉伸剪切强度大于 20N/mm^2 ,根据本申请所述的拉伸剪切试验测定。

[0102] 在一种具体的实施方案中,公开了一种激光焊接制品,其中所述第二可激光焊接的组件包含:75 至 99 重量%的所述热塑性聚合物组分,其中所述热塑性聚合物组分包含含有源自双酚 A 的单元的聚碳酸酯,聚(对苯二甲酸丁二醇酯),以及甲基丙烯酸酯-苯乙烯-丁二烯抗冲改性剂;0.0001 至 1 重量%的所述近红外光吸收性物质,其中所述近红外光吸收性物质为六硼化镧、氧化铯钨或者它们的组合;以及 0.5 至 5 重量%的所述白色颜料,其中所述白色颜料是二氧化钛颜料,并且其中所述第二可激光焊接的组件不包含其它白色颜料;以及在所述第一热塑性组件与所述第二可激光焊接的组件之间的拉伸剪切强度大于 15N/mm^2 ,根据以 5 毫米/分钟的速度进行的拉伸剪切试验测定。

[0103] 本申请还公开了一种激光焊接热塑性组件的方法,其包括:使对于近红外辐射波长至少部分透射的第一可激光焊接的热塑性组件的表面的至少一部分与第二可激光焊接的组件的表面的至少一部分接触,所述第二可激光焊接的组件包含权利要求 1 的可激光焊接的组合物;用近红外激光穿过所述第一热塑性组件照射至所述第二可激光焊接的塑料组件,照射强度能有效地使所述第一热塑性组件与所述第二可激光焊接的组件焊接。

[0104] 在附图中示例说明了用于制品 10 的上述方法。第一热塑性组件 12 包含本领域中已知的任意热塑性聚合物组分,只要它对近红外光是至少部分透射的。使激光照射 14 定向穿过第一热塑性组件 12 至第二可激光焊接的组件 16,此处激光照射 14 被吸收,导致两层的界面 18 处产生热量。热量在这两层之间产生局部的熔融池 20,导致第一热塑性组件 12 与

第二可激光焊接的组件 16 的焊接。通常沿着搭接的点照射的直线路径进行激光照射 12, 从而产生焊缝 22。

[0105] 通过以下非限制性实施例进一步说明本发明。

[0106] 实施例

[0107] 原料

[0108] 表 A 中所示的原料用于下面的实施例中。

[0109] 表 A

[0110]

名称	描述 / 商品名	来源
PBT-1	聚(对苯二甲酸 1,4-丁二醇酯), 特性粘度 (IV) = 1.2cm ³ /g, 在 60 : 40 苯酚 / 四氯乙烷中测量	Sabic Innovative Plastics
PC-1	双酚 A 聚碳酸酯, MVR = 20.9(300°C /1.2kg)	Sabic Innovative Plastics
PBT-2	聚(对苯二甲酸 1,4-丁二醇酯), 特性粘度 (IV) = 0.66cm ³ /g, 在 60 : 40 苯酚 / 四氯乙烷中测量	Sabic Innovative Plastics
PC-2	双酚 A 聚碳酸酯, MVR = 5.9(300°C /1.2kg)	General Electric
MBS	甲基丙烯酸甲酯 - 丁二烯 - 苯乙烯聚合物	Rohm&Haas
ABS 树脂	51.8%丁二烯, 36.9%苯乙烯, 11.3%丙烯腈; MFI = 13.5(220°C, 10kg)	Sabic Innovative Plastics
Poly-SAN-2	34%丙烯腈, 66%苯乙烯; MVR = 4.5(230°C, 1.2kg)	Sabic Innovative Plastics
PE	聚乙烯, 低密度	Sabic Innovative Plastics
AO 1010	IRGANOX™ 1010	Ciba Geigy
UVA 5411	TINUVIN™ 329	Ciba Speciality Chemicals
H ₃ PO ₃	亚磷酸	Quaron

PELTP	SEENOX™ 412	Clariant
UVA 327	TINUVIN™ 327	Ciba Speciality Chemicals
HALS 770	TINUVIN™ 770	Ciba Speciality Chemicals
硅油预混料 87/13	TAG63/ 硅油 87/13	SPECHIM SA
EBS 蜡	UNIWAX™ 1760EBS	Uniqema
PEPG	PLURIOLPE™ 8800	BASF
氧化镁	REMAG™ AC	Spaeter C.GmbH
二季戊四醇 / 季戊四醇的棕榈酸酯 / 硬脂酸酯	LOXIOL™ EP8578	Cognis
亚磷酸三(二-叔丁基苯基)酯	IRGAFOS™ 168	Ciba Speciality Chemicals
烷基磺酸钠	ATMER™ 191	Croda
TiO ₂	KRONOS™ 2450 KRONOS™ 3000 KRONOS™ 3025 UV-TITAN™ P580	Kronos Kronos Kronos Keyser&Mackay
PC-LaB ₆	KHCS-06™ 颜料分散体	Alconix Europe GmbH
PC-CT0	YMCS-06™ 颜料分散体	Alconix Europe GmbH
Laserflair™ 825	Iriodin™ LS 825	Merck&Co.
颜料棕 24	Sicotan 黄 K2001FG	BASF
颜料红 101	Bayferrox™ 140MPL	Lanxess
颜料蓝 29	ULTRAMARINE™ 蓝 51	Holliday
溶剂红 135	Macrolex™ 红 EG	Lanxess

溶剂黄 163	ORACET™ 黄 GHS	Ciba Speciality Chemicals
---------	---------------	------------------------------

[0111] 技术和工序

[0112] 近红外 (NIR) 透射和反射数据在 Hitachi U-3410 或 Perkin-Elmer Lambda950 分光光度计在 1064nm 进行采集。所测部件的厚度在下表中给出。

[0113] 为了焊接, 如图所示将高光泽表面 60mm×60mm×1.6mm 试样 16 与相应的高光泽表面部件 12 放置在一起。对于表 A、B 和 C 中所示的部件, 其是 LEXAN® EXL1414T-NA8A005T, 而对于表 D 中的组合物其是 LEXAN® 103R-111。然后用光束直径为 2mm 的二极管激光 (960nm) 对搭接的区域进行照射。功率和扫描速度示于表中。

[0114] 将激光焊接的试样锯成条, 例如宽 15mm 或 20mm 的条, 然后焊接品的拉伸强度通过下面方法测定: 夹紧试样, 利用拉伸试验机 (Lloyd draw bench; LR30K) 在焊接区域以 5 毫米 / 分钟的速率施加力。焊接强度计算为断裂时最大载荷除以焊接面积, 所述焊接面积计算为焊接宽度 (激光光束宽度) 乘以焊接的长度 (例如 15mm 或 20mm)。

[0115] NIR 吸收性物质 (六硼化镧 (LaB₆) 和氧化铈钨 (CTO)) 各自以在聚碳酸酯中的单分散体提供, 载量为分散体的 0.25wt%。所述 LaB₆ 和 CTO 的初级粒子大小 (通过 X-ray 测定) 为 20 纳米。这些颗粒在 PC 中形成松散的至多 120 纳米的附聚物。

[0116] PC/PBT 样品通过在 Werner&Pfleiderer 25mm 双螺杆挤出机上熔融挤出制备, 采用标称熔体温度 250 至 275℃, 25 英寸 (635mm) 的水银真空度和 450rpm。挤出物造粒, 在 100℃ 干燥 3 小时。

[0117] ABS 样品通过在 Werner&Pfleiderer 25mm 双螺杆挤出机上熔融挤出制备, 采用标称熔体温度 220 至 260℃, 25 英寸 (635mm) 的水银真空度和 450rpm。挤出物造粒, 在 90℃ 干燥 3 小时。

[0118] PC 样品通过在 Werner&Pfleiderer 25mm 双螺杆挤出机上熔融挤出制备, 采用标称熔体温度 290 至 320℃, 25 英寸 (635mm) 的水银真空度和 450rpm。挤出物造粒, 在 120℃ 干燥 3 小时。

[0119] 试样 16 由干燥的粒料制备, 对于 PC/PBT 在标称温度 250 至 290℃ 注塑; 对于 ABS 样品 250 至 290℃; 对于 PC 样品 290 至 320℃, 以形成用于大多数的下面试验的试样。

[0120] 此外, 待与试样 16 焊接的尺寸 6mm×6mm×2.5mm 的试样 12 (图 1) 由 Lexan EXL1414T-NA8A005T 和 Lexan 103R-111 制备, 根据数据表制备。

[0121] 结果

[0122] 组合物根据表 1、2、3 和 4 配制。所有的含量是以重量%计, 基于组合物的总重量。

[0123] 表 1

[0124]

成分	CEx1	CEx2	Ex1	Ex2	Ex3	Ex4	Ex5	CEx3	Ex6
PBT-1	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6
PC-1	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7

PBT-2	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23
MBS	7	7	7	7	7	7	7	7	7
PE	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AO 1010	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
UVA 5411	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
H ₃ PO ₃	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
PELTP	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
TiO ₂ ^a	—		0.5	1.2	1.8	2.5	5.0	—	2.5
PC-LaB ₆	—	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—
PC-2	40.0	39.5	38.9	38.3	37.7	37.0	34.5	39.5	37.0
LS 825	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5
透射, 在 1064nm ^b	69.3	58.0	15.5	8.0	4.7	3.1	1.4	47.2	17.0
反射, 在 1064nm ^b	22.0	15.9	41.1	47.8	54.0	68.4	71.2	2.4	56.8
焊接速率 (毫米/分钟)		15	15	15	15	15	15	20	20
激光功率 (W)		130	130	130	130	115	125	80	80
焊接强度 (N/mm ²)	n. w.	25.3	26.6	27.6	28.8	31.5	32.5	18.9	25.3

[0125] ^aKRONOS 2450 (d_{50m} = 0.31 微米) ; ^b1.0mm 厚部件, 利用 HitachiU-3410 测量 ; ^c不可焊接。

[0126] 讨论

[0127] 实施例 1-6 证明了本发明的组合物的有益效果。当试样 16 选自不含 NIR 吸收性添加剂的 CE_x 1 时, 激光焊接失败。CE_x2 与实施例 1-5 相比以及 CE_x3 与实施例 6 相比表明, 颜料 (诸如 TiO₂) 的添加增加了在 NIR 的光学散射的量。然而, 基于实施例 1-6 的激光焊接制品具有优异的拉伸强度, 这说明其具有比不含白色颜料的对照样品更强的焊接。

[0128] 表 2

[0129]

组分	Ex7	Ex8	Ex9	Ex10	Ex11	Ex12
PBT-1	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6	30.6
PC-1	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7	10.7
PBT-2	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23	9.23
MBS	7	7	7	7	7	7
PE	2	2	2	2	2	2
AO 1010	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
UVA5411	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
H ₃ PO ₃	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
PELTP	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
TiO ₂	2.5 ^a	2.5 ^b	2.5 ^c	2.5 ^d	—	—
ZnS	—	—	—	—	2.5	—
BaSO ₄						2.5
PC LaB ₆	0.5	0.5	0.5			
PC CT0				1.0	1.0	1.0
PC-2	38.88	38.28	37.68	36.98	34.48	39.48
透射, 在 1064nm ^(e)	19.5	3.9	5.2	1.4	17.8	37.6
反射, 在 1064nm ^(e)	35.0	58.2	49.3	52.0	41.5	10.8
焊接速率 (毫米 / 分钟)	25	15	25	15	15	25
激光功率 (W)	130	115	100	90	70	120
焊接强度 (N/mm ²)	26.9	29.8	26.4	25.1	22.2	20.2

[0130] ^aUV-titan P580 (d_{50m} = 0.03 微米) ; ^bKRONOS 3000 (d_{50m} = 0.58 微米) ; ^cKRONOS 3025 (d_{50m} = 4.35 微米) ; ^dKRONOS 2450^e1.0mm 厚的部件, 利用 Hitachi U-3410 测量。

[0131] 讨论

[0132] 通过表 1 中的实施例 4 与表 2 中的实施例 7-9 相比, 显然的是, 二氧化钛的粒度影

响焊接品的拉伸强度。实施例 10-12 的比较也显示所用的白色颜料的类型影响焊接品的拉伸强度。

[0133] 表 3

[0134]

组分	CEx4	Ex13	Ex14
Poly-SAN-2	31.47	31.36	31.27
颜料蓝 29	0.015	0.015	0.015
颜料棕 24	0.010	0.010	0.010
颜料红 101	0.008	0.008	0.008
TiO ₂ ^a	7.85	7.85	7.85
PC LaB ₆	0	0.44	0.87
亚磷酸三(二-叔丁基苯基)酯	0.44	0.44	0.44
UVA 327	0.22	0.22	0.22
HALS 770	0.22	0.22	0.22
烷基磺酸钠	0.44	0.44	0.43
硅油预混物 87/13	0.61	0.61	0.61
EBS 蜡	1.74	1.75	1.73
PEPG	0.87	0.87	0.87
MgO	0.09	0.09	0.09
ABS 树脂 360	27.99	27.87	27.74
Poly-SAN 2548	27.99	27.87	27.74
透射, 在 1064nm ^b	5.9	0.0	0.0
反射, 在 1064nm ^b	92.4	81.7	66.8
焊接速率(毫米/分钟)	20	20	20
激光功率(W)	80	80	80

焊接强度 (N/mm ²)	n. w. ^c	17.7	19.1
---------------------------	--------------------	------	------

[0135] ^aKRONOS 2450 (d50m = 0.31 微米) ; ^b1.0mm 厚的部件, 利用 HitachiU-3410 测量 ; ^c不可焊接。

[0136] 讨论

[0137] 表 3 中的结果显示本发明组合物的有益效果在不同的热塑性组合物中得到保持 (比较 CEx 4 与实施例 13-14) 。

[0138] 表 4

[0139]

组分	CEx5	Ex15	Ex16	Ex17	Ex18
PC-2	98.4	97.8	95.9	96.7	96.7
UVA 5411	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
IRGAFOS™ 168	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
LOXIOI™ EP8578	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
TiO ₂ ^a		1.2	2.5	1.0	1.0
PC CTO	1	1	1		
PC LaB ₆				1	1
溶剂红 135				0.5	0.5
溶剂黄 163				0.2	0.5
炭黑					0.003
透射, 在 1064nm ^(b)	31.6	1.9	0.3	0.6	0.5
反射, 在 1064nm ^b	8.0	45.1	55.9	32.4	31.6
焊接速率 (毫米 / 分钟)	20	20	20	20	20
激光功率 (W)	80	80	80	80	80
焊接强度 (N/mm ²)	19.8	27.6	31.4	25.8	26.3

[0140] ^aKRONOS™ 2450 ; ^b 利用 Perkin-Elmer Lambda 950 在 1.6mm 试板上测量

[0141] 讨论

[0142] 通过比较 CEx 5 与实施例 15-16, 证明了在不同热塑性组合物中本发明组合物的有益效果。基于实施例 15-16 的激光焊接制品显示添加 TiO₂ 增大了在 NIR 的光学散射的

量,但是提高了焊接品的拉伸剪切强度。

[0143] 虽然出于说明的目的阐述了典型的实施方案,但是前面的说明不应该被认为是对本发明保护范围的限制。相应地,在不脱离本发明的精神和范围的条件下,本领域技术人员可想到各种修改、调整和替换。

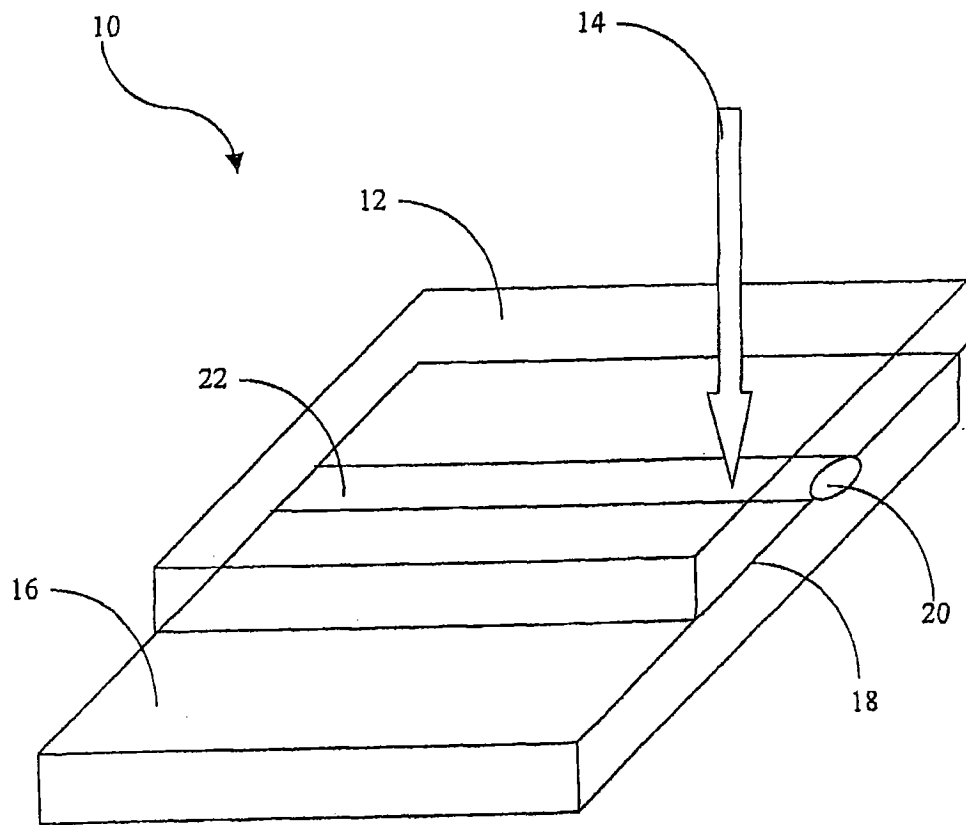


图 1