

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C08K 5/34 (2006.01)

C07C 50/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01818755.2

[45] 授权公告日 2006年10月4日

[11] 授权公告号 CN 1277871C

[22] 申请日 2001.11.13 [21] 申请号 01818755.2

[30] 优先权

[32] 2000.11.13 [33] US [31] 60/247,647

[86] 国际申请 PCT/US2001/048326 2001.11.13

[87] 国际公布 WO2002/038665 英 2002.5.16

[85] 进入国家阶段日期 2003.5.13

[71] 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州

共同专利权人 东方化学工业公司

[72] 发明人 R·科施达 Y·哈塔斯

R·哈亚施 H·苏米

审查员 高志纯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 段晓玲 马崇德

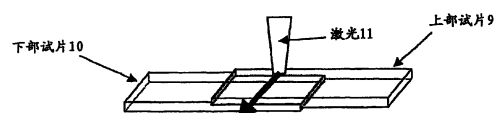
权利要求书 1 页 说明书 24 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于激光熔接的着色热塑性树脂组合物,作为其着色剂的特定中性蒽醌染料,和由其生产的模塑产品

[57] 摘要

公开了一种适合激光熔接的热塑性树脂组合物,包括中性蒽醌染料与至少一种吸收和传输选取的可见光区并增强熔接性能的其他红色着色剂的混合物。



1. 一种用于激光熔接的热塑性树脂组合物包括:
 - 1) 热塑性树脂, 该热塑性树脂是聚酰胺或聚酯; 和
 - 2) 激光传输黑色着色剂, 包括 a) 赋予蓝色、紫色或绿色, 吸收波长低于 700 nm 的可见光并且传输红外光区中波长 800 nm 至 1200 nm 的激光束的中性蒽醌染料与 b) 至少一种传输红外区中波长 800 nm 至 1200 nm 的激光束的其它红色染料的混合物, 其中相对于 100%重量的热塑性树脂, 着色剂的数量为 0.01-15%重量。
2. 权利要求 1 的组合物, 其中所述着色剂包括所述中性蒽醌蓝色染料与所述红色染料和另外的其它黄色染料的混合物。
3. 如权利要求 1-2 中任何一项的组合物, 其中所述红色染料选自紫环酮染料、单偶氮复合染料或蒽醌染料, 其中相对于 100%重量的热塑性树脂, 掺入到所述的树脂组合物中的激光传输黑色着色剂的数量为 0.05-5%重量。
4. 权利要求 1 的组合物, 还包括增强剂。
5. 一种由权利要求 1 的组合物形成的激光传输制品。
6. 一种制品, 通过将吸收激光的制品与权利要求 5 的激光传输制品熔接形成。
7. 一种适合与施加激光熔接的热塑性树脂混合的激光传输黑色着色剂, 包括 a) 赋予蓝色、紫色或绿色, 吸收波长低于 700 nm 的可见光并且传输红外光区中波长 800 nm 至 1200 nm 的激光束的中性蒽醌染料与 b) 至少一种传输红外区中波长 800 nm 至 1200 nm 的激光束的其它红色染料的混合物。
8. 权利要求 7 的着色剂, 包括所述中性蒽醌蓝色染料与所述红色染料和另外的黄色染料的混合物。

用于激光熔接的着色热塑性树脂组合物，
作为其着色剂的特定中性蒽醌染料，和由其生产的模塑产品

- 5 本申请要求 2000 年 11 月 13 日递交的 US 临时申请 60/247,647 的权益。

发明领域

- 10 本发明涉及具有特定蒽醌染料的热塑性树脂组合物。本发明更具体涉及具有改进的激光熔接性能的这种组合物。

发明背景

- 本领域已知通过将两个树脂制品相互接触，将预定量的激光束传输聚焦到它们的连接部分上，并使连接部分熔化和连接在一起的方式，将它们连接在一起的方法（“激光熔接(laser welding)”）。与常规连接塑料部件的方法相比，激光熔接具有很多优点。例如，公知激光熔接操作简单、节约劳动、改进生产率、接头清晰并且生产成本低。它可用于包括制备模塑制品（包括中空形状）的很多领域、用于汽车工业以及电和电子工业。最近，工作集中在热塑性树脂与含有机染料或颜料的着色剂的共混物领域。通过将 these 着色剂加入树脂中实现更好控制激光能转化为热。激光束渗透过紧邻激光束源的透明制品，并且大部分吸收到不透明制品中，该不透明制品具有比上述透明制品相对高的吸收系数。仔细控制其中的着色剂量使连接部分熔化并使制品连接在一起。

- 25 例如参见日本专利公开（特开）62-49850和日本专利公开（特开）5(93)-42336。与激光束熔接有关的其它树脂组合物描述于 US5,893,959 中，该专利公开了将透明和不透明工件部分通过激光束沿连接区熔接在一起。两个部件包括黑色染料和颜料如炭黑，以使其甚至在熔接后也提供基本上均匀的视觉印象。

- 30 组合物激光熔接的其它说明出现在 US 5,893,959 专利中。例如，热塑性组合物的颜色可为黑色（炭黑或苯胺黑），该颜色一般并且广泛用于汽车工业和其它领域。然而，炭黑和苯胺黑不能透过主要波长在

红外区(1200 nm至800 nm)的激光束,如工业上广泛使用的Nd:YAG激光和二极管激光。

现在已令人吃惊地发现,外观都为黑色的热塑性树脂组合物可用于激光熔接模制品,并且都可用于进行激光束照射的透明和不透明部件。通过包括特定重量百分比的黑色染料,可实现明显改进透过激光束近红外光,和汽车应用中所需的优良且平衡的耐热和机械性能。

本发明目的在于提供一种热塑性树脂组合物,该组合物能够提供显示黑色和对特别在近红外光区中的激光束透明的模制品。本发明的一个特点是,本发明的组合物可提供通过含黑色染料显示黑色并且大量吸收激光束的、通过该激光束熔接在一起的透明和不透明制品的明显均匀的视觉黑色印象,并具有汽车部件、电/电子部件、机械零件和很多其它应用中所需的优良和平衡的耐热和机械性能。

上述目的、特点和优点将参考本发明下面的描述更好地理解。

15

发明概述

本发明公开并要求保护一种用于激光熔接的包括激光传输黑色着色剂的热塑性树脂组合物,所述着色剂包括a)赋予蓝色、紫色或绿色,吸收可见光区中吸收波长低于700 nm的可见光并且传输红外光区中波长800 nm至1200 nm的激光束的中性蒽醌染料与b)至少一种传输红外光区中波长800 nm至1200 nm的激光束的其它红色染料的混合物。对于红色染料,可使用紫环酮(perinone)染料、单偶氮复合染料或二偶氮染料。

通过使用这些组分,可获得具有改进模塑性、在热塑性树脂中的溶解度、抗渗出和喷霜以及对波长800至1200 nm激光束透明以及耐化学性的用于激光熔接的热塑性树脂组合物。

本发明的组合物除了蒽醌染料与红色染料的混合物外,还可含有其它黄色染料作为用作组合物着色剂的一种黑色染料组分。优选使用蒽醌黄色染料。

可用于实施本发明的相应染料的实际量将取决于与染料共混的热塑性树脂的种类,本发明组合物的模塑制品所需的颜色、所需的底纹深度和厚度。例如,在使制品着色时,无论厚薄,在注意传输性能下调节染料量。正如本领域熟练技术人员理解的,使用的实际量取决于

使用的染料种类。

附图简要描述

本发明将参考附图更好地理解。

- 5 图 1 为与施加的激光束接触的制品示意图；和
图 2 与图 1 相同，但使用相同颜色的制品。

图 3 说明用于激光熔接试验的试片的形状和尺寸。

图 4 为用于激光熔接试验的相互接近放置的试片的透视图和试片与激光束之间的关系。

- 10 图 5 说明用于激光熔接试验的试片的形状和尺寸。

图 6 为用于激光熔接试验的相互接近放置的试片的透视图和试片与激光束之间的关系。

发明详述

- 15 本发明组合物的黑色着色剂包括预定重量比的赋予蓝色、紫色或绿色，吸收可见光区中波长低于 700 nm 并且传输红外光区中波长 800 nm 至 1200 nm 的中性蒽醌染料与至少一种传输红外区中波长 800 nm 至 1200 nm 的其它红色染料如紫环酮(perinone)染料、单偶氮复合染料或二偶氮染料的混合物。该重量比取决于着色剂的组合。

- 20 存在可用于本发明的混合染料组合的很多例子。例如，可使用蓝色染料、红色染料和黄色染料的组合；绿色染料、红色染料与黄色染料的组合；蓝色染料、绿色染料、红色染料和黄色染料的组合；以及绿色染料、紫色染料和黄色染料的组合。

- 25 可为本发明中黑色染料的一种组分的上述中性蒽醌染料可选自下表 1 中颜色指数中所描述的染料。

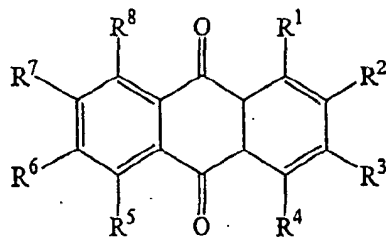
通常，显示蓝色、紫色和绿色着色剂的染料可为生产黑色染料的主要组分。赋予蓝色、紫色或绿色的中性蒽醌染料为通过与红色然后与黄色染料混合获得的黑色着色剂的主要组分。

表 1

<u>蒽醌绿色染料</u> C.I. 溶剂绿, 3, 5, 6, 7, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29
<u>蒽醌蓝色染料</u> C.I. 溶剂蓝 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 35, 36, 40, 41, 45, 58, 59, 63, 65, 68, 69, 74, 76, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 139 和 C.I. Vat 蓝 4, 6, 11, 12, 13, 14.
<u>蒽醌紫色染料</u> C.I. 溶剂紫 11, 12, 13, 14, 15, 26, 28, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42.

具有上述性能并用作形成本发明组合物中所含的黑色染料的主组
 5 分的例子可由下式 [I] (并在表 2 中说明的) 或下式 [[II-a] 或式 [II-b] 表示。

通式 [I]:



10

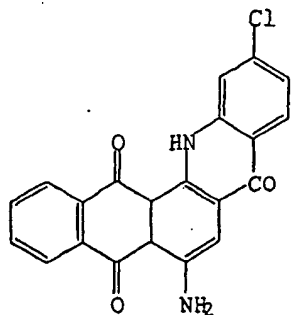
表 2

Pro. Ex. No.	$R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8$
I-1	$R^2=R^3=R^4=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^1=$ 甲基苯胺基
I-2	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^4=OH, R^1=$ 甲基苯胺基
I-3	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^4=NH_2, R^1=$ 苯胺基
I-4	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^4=OCH_3, R^1=$ 苯甲酰氨基
I-5	$R^2=R^3=R^6=R^7=R^8=H, R^4=R^5=OH, R^8=NO_2, R^1=$ 乙基苯胺基
I-6	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^1=R^4=NH_2$
I-7	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^4=NH_2, R^1=$ 环己基酰氨基
I-8	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^4=NH_2, R^1=CH_3NH$
I-9	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^1=R^4=C_4H_9NH$
I-10	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^4=CH_3NH, R^1=$ 甲基苯胺基
I-11	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^1=R^4=C_5H_{11}NH$
I-12	$R^2=R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^1=R^4=$ 甲基苯胺基
I-13	$R^2=R^3=R^4=R^5=R^6=R^7=H, R^1=R^8=$ 甲基苯胺基
I-14	$R^2=R^3=R^4=R^6=R^7=R^8=H, R^1=R^5=$ 甲基苯胺基
I-15	$R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^1=R^4=NH_2, R^2=R^3=$ 苯氧基
I-16	$R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^1=NH_2, R^2=CH_3, R^4=$ 甲基苯胺基
I-17	$R^3=R^5=R^6=R^7=R^8=H, R^1=NH_2, R^2=Br, R^4=$ 甲基苯胺基
I-18	$R^2=R^3=R^6=R^7=H, R^1=R^4=HOC_2H_4NH, R^5=R^8=OH$

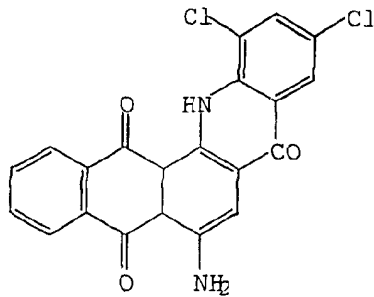
Pro. Ex. No.= 产品例标号

通式 [II-a]:

5

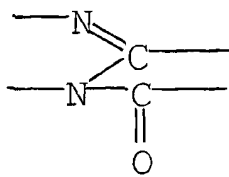


通式 [II-b]:



- 与用作本发明组合物中的黑色着色剂的上述蒽醌染料混合的紫环酮染料为如下通式 [III] 的已知产品:

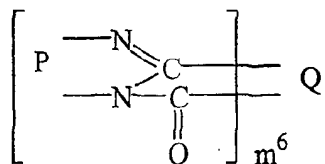
通式 [III]:



- 10 与蒽醌混合生产黑色染料的紫环酮染料可单独或组合使用。

用于本发明的组合物优选紫环酮染料为如下通式 [IV] 的那些, 其在模塑中具有实际的耐热性和在主激光束波长 (800 nm 至 1200 nm) 中的良好传输性。

15 通式 [IV]:

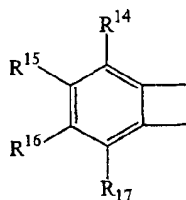


其中 P 和 Q 可以相同或不同, 独立地为可由通式 [IV-a] 至 [IV-c] 表示的构成单元。R¹⁴ 至 R¹⁹ 可以相同或不同, 独立地为选自 H、卤素 (如

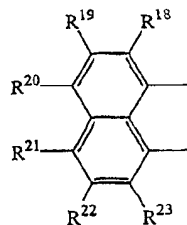
C1、Br)、具有 1 至 18 个碳原子的烷基、具有 1 至 18 个碳原子的烷氧基、芳烷基、芳基的原子或基团; m^6 为数值 1 或 2。

通式 [IV-a]:

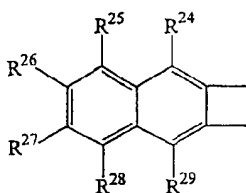
5



通式 [IV-b]:



10 通式 [IV-c]:



属于 COLOR INDEX 中列出的紫环酮染料类的染料为例如:

- C. I. 溶剂橙 60、78, C. I. 溶剂红 135、162、178、179, C. I. 紫 29,
15 C. I. 颜料橙 43, C. I. 颜料红 149。若在树脂中的溶解度和分散度被增强, 优选使用溶剂型染料。

通式 [IV] 的紫环酮染料的例子在下表 3 中说明。

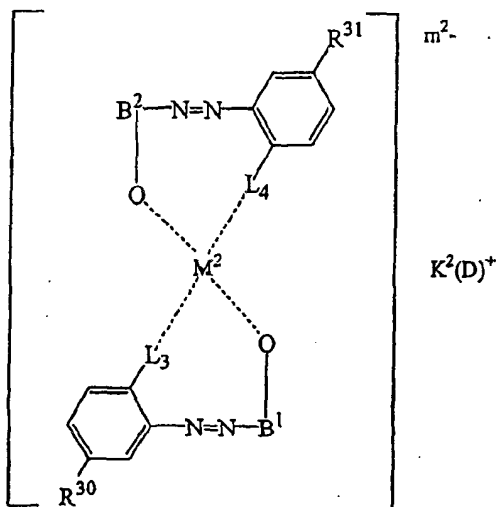
表 3

Pro. Ex. No.	P	Q
IV-1	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$	通式 [IV-a], $R^{14}=R^{15}=R^{16}=R^{17}=H$
IV-2	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$	通式 [IV-a], $R^{14}=R^{15}=R^{16}=R^{17}=Cl$
IV-3	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$	通式 [IV-c], $R^{24}=R^{25}=R^{26}=R^{27}=R^{28}=R^{29}=H$
IV-4	通式 [IV-a], $R^{14}=R^{15}=R^{16}=R^{17}=H$	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$
IV-5	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$	通式 [IV-c], $R^{24}=R^{26}=R^{27}=R^{28}=R^{29}=H,$ $R^{25}=OC_2H_5$
IV-6	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$	通式 [IV-a], $R^{14}=R^{15}=R^{17}=H, R^{16}=\text{苯甲酰基}$
IV-7	2 通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{22}=R^{23}=H,$ $R^{21}=C_4H_9$	通式 [IV-a], $R^{14}=R^{17}=H$
IV-8	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$	通式 [IV-c], $R^{24}=R^{26}=R^{27}=R^{28}=R^{29}=H, R^{25}=\text{苯基}$
IV-9	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$	通式 [IV-a], $R^{15}=R^{16}=R^{17}=H, R^{14}=Br$
IV-10	通式 [IV-b], $R^{18}=R^{19}=R^{20}=R^{21}=R^{22}=R^{23}=H$	通式 [IV-a], $R^{15}=R^{16}=R^{17}=H, R^{14}=COOH$

Pro. Ex. No.= 产品例编号

- 属于与蒽醌染料混合生产用作本发明组合物中的着色剂的黑色染料
5 的单偶氮复合染料的染料可由如下通式 [V] 表示:

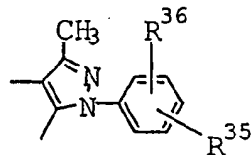
通式 [V] 为:



其中 R^{30} 和 R^{31} 可以相同或不同, 为 $C1$ 、 SO_2R^{23} 、 $SO_2(-R^{33})(-R^{34})$ 或 H ;
 其中 R^{33} 和 R^{34} 可以相同或不同, 独立地为氢原子、直链或支链 $C1-C4$
 烷基; R^{32} 为直链或支链 $C1-C4$ 烷基; L_3 和 L_4 独立地为 O 或 COO ; $(D)^+$
 5 为氢离子, 碱金属阳离子, 铵离子, 包括脂族伯、仲和叔胺的有机胺
 阳离子, 季铵离子; K^2 为整数, m^2 为 0 、 1 或 2 ; M^2 选自离子价 2 至 4
 的金属 (如 Zn 、 Sr 、 Cr 、 Al 、 Ti 、 Fe 、 Zr 、 Ni 、 Mn 、 B [硼]和 Co),
 优选三价金属如 Cu 或三价金属如 Cr 、 Co 、 Ni 和 Al 的金属。

B^1 和 B^2 由如下通式 [V-a] 或通式 [V-b] 表示:

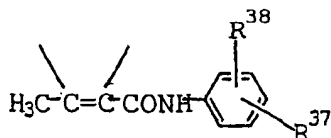
10 通式 [V-a] 为:



或

通式 [V-b] 为:

15



其中 R^{35} 和 R^{37} 可以相同或不同, 为 $C1$ 、 SO_2R^{32} 、 $SO_2(-R^{33})(-R^{34})$ 或 H ;
 R^{33} 和 R^{34} 可以相同或不同, 独立地为氢原子、直链或支链 $C1-C4$ 烷基;
 R^{36} 和 R^{38} 可以相同或不同, 独立地为氢原子、直链或支链 $C1-C18$ 烷基、
 20 羧基、羟基、 $C1-C18$ 烷氧基、氨基或卤原子。

用于上述单偶氮复合染料的合适阳离子为 H^+ ; 碱金属阳离子, 铵
 离子, 包括脂族伯、仲和叔胺的有机胺阳离子, 和季铵离子。

可用于生产上述单偶氮复合染料和通常用于染料中的合适胺包括
 脂族胺、脂环族胺、烷氧基烷基胺、具有烷醇的胺、二胺、胍衍生物
 25 的胺和芳胺。

通式 [V] 中 B^1 和 B^2 为通式 [V-a] 的基团的单偶氮复合染料的例子为

如下通式[V-c]表示的。还可参见表4, 该表说明通式[V-c]的很多选择。

通式[V-c]:

5

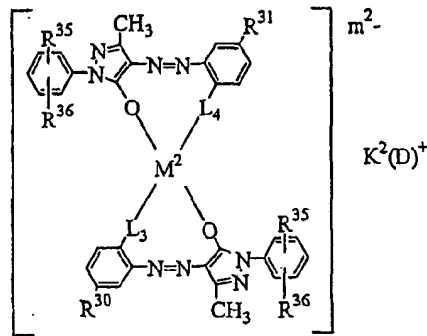


表4

Pro. Ex. No.	R ³⁰	R ³¹	R ³⁵	R ³⁶	M ²	L ₃	L ₄	m ²	K ^{2(D)} ⁺
V-1	H	H	H	H	Cr	COO	COO	1	H ⁺
V-2	Cl	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Cr	O	O	1	H ⁺
V-3	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	H	Cr	O	O	1	H ⁺
V-4	Cl	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Co	O	O	1	H ⁺
V-5	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	H	H	Ni	O	O	1	H ⁺
V-6	H	H	SO ₂ NH ₂	H	Cu	COO	COO	1	H ⁺
V-7	H	H	H	H	Cr	COO	COO	1	C ₄ H ₉ CH(C ₂ H ₅)OC ₂ H ₆ N ⁺ H ₃
V-8	Cl	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Cu	O	O	1	C ₁₂ H ₂₅ N ⁺ H ₂ (CH ₂ CH ₂ O) ₂ H
V-9	Cl	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Cr	O	O	1	Na ⁺
V-10	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Cl	Co	O	O	1	H ⁺

Pro. Ex. No.=产品例标号

10

通式[V]中B¹和B²为通式[V-b]的基团的单偶氮复合染料的例子为如下通式[V-d]表示的。还可参见表5, 该表说明通式[V-c]的很多选择。

通式 [V-d]:

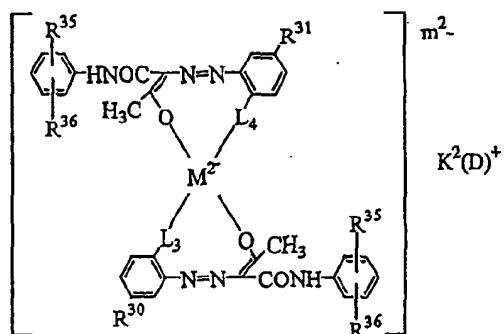


表 5

5

Pro. Ex. No.	R ³⁰	R ³¹	R ³⁵	R ³⁶	M ²	L ₃	L ₄	m ²	K ² (D) ⁺
V-11	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	H	H	Co	O	O	1	H ⁺
V-12	H	H	SO ₂ NH ₂	H	Cr	COO	COO	1	H ⁺
V-13	Cl	Cl	H	H	Co	O	O	1	C ₄ H ₉ CH(C ₂ H ₅)OC ₃ H ₆ N ⁺ H ₃
V-14	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	H	Cr	O	O	1	NH ₄ ⁺
V-15	Cl	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Co	COO	COO	1	H ⁺
V-16	H	H	SO ₂ NH ₂	H	Co	COO	COO	1	H ⁺

Pro. Ex. No.=产品例标号

10 若需要，可将吸收低于 500 nm、但赋予黄色、橙色和红色的蒽醌染料与这些蒽醌染料和红色染料的混合物混合由此生产黑色染料。例如，可将下面颜色指数中描述的一种或多种蒽醌染料与该混合物组合生产黑色着色剂：

红色染料:

C. I. 溶剂红 52, 57, 111, 114, 136, 137, 138, 139, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 155, 156, 168, 169, 170, 171, 172, 177, 181, 190, 191, 194, 199, 200, 201.

15 橙色染料:

C. I. 溶剂橙 35, 55, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 77, 86, 87, 163.

黄色染料:

C. I. 溶剂黄 100, 109, 117, 125, 156, 158, 163 或 C. I. Vat 黄 1, 2, 3.

可用于本发明的热塑性树脂包括例如通常用于制备模塑制品的聚酰胺如聚酰胺 6 (尼龙 6) 和聚酰胺 6/6 (尼龙 6/6), 聚酯等。

5 可用于实施本发明的优选热塑性树脂包括聚酰胺、酰胺和/或其它单体的共聚物, 不同聚酰胺的共混物, 聚酰胺与其它热塑性聚合物的共混物和/或上述共聚物与聚酰胺的共混物和/或不同共聚物与或不与热塑性聚合物的共混物。

合适的聚酰胺的一个例子是聚酰胺 6 或 6/6。将中性蒽醌染料与其它红色染料的混合物加入该聚酰胺树脂组合物中赋予显著并且令人吃惊增加的激光熔接性能, 而不会降低其它重要性能如耐热性, 耐化学性, 可模塑性和机械特性如由其膜塑的制品的刚性和韧性。聚酰胺 6 是特别有利的, 因为它的低结晶速率导致具有特定波长的激光束传输系数增加并且对所需的韧性和翘曲 (warpage) 无不利影响。因其耐热和机械性能的平衡范围, 这些组合物在诸如轿车部件的应用中是有利的。
15 的。

用于本发明组合物的热塑性树脂包括例如通常用于制备模塑制品的聚酰胺、聚酯等。对于用于本发明的聚酰胺树脂的例子, 可列举二羧酸与二胺的缩聚产品、氨基酸的缩聚产品和环内酰胺的开环聚合产品。对于二羧酸的例子, 可列举己二酸、壬二酸、癸二酸、十二酸、
20 间苯二甲酸和对苯二甲酸。对于二胺的例子, 可列举丁二胺、六亚甲基二胺、八亚甲基二胺、九亚甲基二胺、十二亚甲基二胺、2-甲基五甲基二胺、2-甲基八亚甲基二胺、三甲基六亚甲基二胺、双(对氨基环己基)甲烷、间-二甲苯二胺和对二甲苯二胺。对于氨基酸的例子, 可列举 11-氨基十二酸。对于环内酰胺的例子, 可列举己内酰胺和月桂内酰胺。对于缩聚产品和开环聚合产品的具体例子, 可列举脂族聚酰胺如尼龙 6、尼龙 66、尼龙 46、尼龙 610、尼龙 612、尼龙 11、尼龙 12, 半芳族聚酰胺如聚间二甲苯己二酰二胺 (尼龙 MXD6)、聚六亚甲基对苯二甲酰胺 (尼龙 6T)、聚六亚甲基间苯二甲酰胺 (尼龙 6I) 和聚九亚甲基对苯二甲酰胺 (尼龙 9T) 及这些聚合物的共聚物和混合物。
25 对于共聚物的例子, 可列举尼龙 6/66、尼龙 66/6I、尼龙 6I/6T 和尼龙 66/6T。

在实施本发明中可用于与着色剂共混的宽范围的常规聚酯模塑组

合物是已知的。这些常规聚酯包括通常为二羧酸与二醇缩聚产品的聚
合物。二羧酸可选自己二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷二酸、对苯二
甲酸、间苯二甲酸、萘二羧酸和二苯基二羧酸，二醇可选自乙二醇、
丙二醇、丁二醇、己二醇、新戊二醇、环己二醇和双酚 A。优选的聚酯
5 包括聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚对苯二甲酸丙二醇酯 (3GT)、聚
对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT)、聚 2,6-萘二酸乙二醇酯 (PEN)、聚对苯二
甲酸环己烷二亚甲基酯 (PCT) 及其共聚物和混合物。对于共聚物的例
子，可将一些二羧酸或一些二醇加入缩聚产品中。聚酯聚合物可与具
10 有 3 个以上官能团的很少量的组分如均苯三酸、偏苯三酸、均苯四酸、
甘油和季戊四醇共混。

还可存其它聚合物如聚碳酸酯，条件是基本上不改变本发明组合
物的基本特征。

本发明组合物的黑色着色剂包括预定重量比的赋予蓝色、紫色或
绿色，吸收可见光区中波长低于 700 nm 的可见光并且传输红外光区中
15 波长 800 nm 至 1200 nm 的激光束的中性蒽醌染料与至少一种传输红外
区中波长 800 nm 至 1200 nm 的激光束的其它红色染料的混合物，所
述红色染料如紫环酮染料、单偶氮复合染料或二偶氮染料。

在树脂组合物中加入的激光传输着色剂的量为 0.01- 15 wt %，
优选 0.05-5 wt %，按 100 wt % 热塑性树脂计。

20 当该组合物包括聚酰胺 6 作为聚酰胺树脂组合物的至少主要组分
时，含中性蒽醌染料的染料混合物的存在量为 0.01 至 1 wt %。上述
染料混合物的量可通过需要与激光熔接相关的不同性能的应用确定。

本发明的组合物可含有无机填料或增强剂。合适的例子包括纤维
增强物如玻璃纤维和碳纤维，玻璃片、玻璃珠、滑石、高岭土、硅灰
25 石二氧化硅、碳酸钙、钛酸钾和云母。优选选用玻璃纤维。适合用于
本发明的玻璃纤维为通常用作热塑性树脂和热固性树脂的增强剂的那
些。

玻璃纤维在本发明树脂组合物中的优选量为约 5 至约 120 重量
份，按 100 重量份热塑性树脂计。若该量低于 5 wt %，将难以由玻璃
30 纤维获得足够的增强，若该量超过 120 wt %，则其具有不良加工性和
对激光的不良透明性。优选使用约 5 至约 100 wt %，特别是约 15 至
约 85 wt %。

为适应树脂组合物的不同应用而选取的一种或多种非必要的化合物可包含在本发明的组合物中。通常，添加剂组合物可包括阻燃剂、冲击改性剂、粘度改性剂、耐热改进剂、润滑剂、抗氧剂以及UV-和其它稳定剂。本发明的组合物可具有此类添加剂化合物的量应使得不损害组合物的特征性能。这些和其它添加剂可按照本领域熟练技术人员理解的被接受的实践使用。

在本发明中，提供适合激光熔接的热塑性树脂组合物，包括传输激光束的透明制品，以实现与吸收激光束的不透明制品一起熔接。合适的不透明制品和其组合物描述于例如 DE-A-4432081 中。

图 1 为常规激光熔接排列的示意图。激光束 1 经第一制品 2 传输到含激光束吸收组合物的第二制品 3，已吸收激光能 1 的第二制品 3 的表面 4 熔化并与第一制品 2 的表面一起压制，以使其熔接在一起。如图 2 所示，两种热塑性组分 5 和 6 必须具有不同的传输和吸收系数，并且难以在表面 8 将具有相同颜色的两个制品熔接在一起。在图 2 中，将激光束 1 施于组分 5 的表面。

在这里的图 3 和 5 中，给出用于这些实施例的激光熔接试验中的下部试片 10。标出的尺寸在试片 10 中形成了刻痕。上部试片 9 具有相同的结构和尺寸。在图 4 和图 6 中，给出上部试片 9 与下部试片 10 的接头，以及激光束 11（在箭头方向）运动形成熔接。

实施例

本发明通过下面的实施例和比较例进行说明。

实施例 A

在本实施例、实施例 B 以及比较例 C 和 D 中，将 400 g（未增强的）尼龙 6 ZYTEL 丸粒（以产品名 Zytel® 7301 购自 E. I. Dupont de Nemours and Co.）在真空下在 120℃ 下干燥 8 小时以上，然后与规定的染料混合物在不锈钢滚筒混合器中在搅拌下混合 1 小时。将该混合物用 Kawaguchi Steel K. K. 生产的 K50-C 注塑形成注塑试样（其尺寸为 48 mm x 86 mm x 3 mm），并将料筒温度设定为 250℃。模温为 60℃。重要结果在表 6 中给出。

在本实施例中，染料混合物为 C. I. 溶剂蓝 97 (0.40 g) 与 C. I. 溶

剂红 179 表示的紫环酮红染料 (0.24 g) 和 C. I. 溶剂黄 163 表示的蒽醌黄染料 (0.16 g) 结合的蒽醌蓝色染料。观察到试样的良好和均匀黑色外观和表面光泽, 无颜色阴影。

5

实施例 B

在本实施例中, 染料混合物为 C. I. 溶剂蓝 101 (0.53 g) 与 C. I. 溶剂红 179 表示的紫环酮红染料 (0.18 g) 和 C. I. 溶剂黄 163 表示的蒽醌黄染料 (0.09 g) 结合的蒽醌蓝色染料。观察到试样的良好和均匀黑色外观和表面光泽, 无颜色阴影。

10

比较例 C

在该比较例中, 染料混合物为 C. I 溶剂紫 13 (0.68 g) 与 C. I. 溶剂黄 114 表示的喹啉并酞酮黄色染料 (0.12 g) 组合的蒽醌紫色染料。观察到试样的良好和均匀黑色外观和表面光泽, 无颜色阴影。

15

比较例 D

在该比较例中, 染料混合物为 C. I 颜料蓝 15.3 (0.48 g) 与 C. I. 溶剂红 179 表示的紫环酮红染料 (0.24 g) 和 C. I. 溶剂黄 163 表示的蒽醌黄染料 (0.08 g) 组合的铜酞菁蓝颜料。观察到试样的良好和均匀蓝色外观和表面光泽, 无颜色阴影。

20

表 6

		实施例 A	实施例 B	比较例 C	比较例 D
传输	TA	0.94	0.94	0.90	0.93
	TB	1.04	1.02	0.85	0.41
OD		2.51	2.49	2.45	2.02
耐光性 ΔE		1.08	1.05	1.48	1.06
升华 试验 ΔE		8.20	8.19	19.23	5.81

该试验证明, 与比较例 D 相比, 实施例 A 和 B 在红外区的主波长

(800 至 1200 nm) 下显示与天然树脂一样高的传输。并且实施例 A 和 B 与比较例 C 相比显示较低的升华性能。这意味着, 即使用实施例 A 和 B 着色的热塑性树脂处于较高温度(如汽车和电工业)下, 其着色剂也具有不迁移到其它部分的性能。

5

实施例 E

在本实施例、实施例 F 以及比较例 G 和 H 中, 将 400 g 增强聚酯丸粒(由对苯二甲酸和乙二醇酯制备, 其特性粘度在 25℃ 下测量为 0.85, 用在苯酚与二氯苯的重量比 1/1 的混合溶液中并含有由 Nippon
10 Electric Glass Co., Ltd 生产的 30 wt% 短玻璃纤维 187H(按聚酯树脂组合物的总重量计)的 1% 溶液测量)在真空下在 120℃ 下干燥 8 小时以上, 然后与规定的染料混合物在不锈钢滚筒混合器中在搅拌下混合 1 小时。将该混合物用 Kawaguchi Steel K.K. 生产的 K50-C 注塑形成注塑试样(其尺寸为 48 mm x 86 mm x 3 mm), 并将料筒温度设
15 定为 290℃。模温为 60℃。

在本实施例中, 染料混合物为 C.I. 溶剂蓝 97(0.40 g)与 C.I. 溶剂红 179 表示的紫环酮红染料(0.24 g)和 C.I. 溶剂黄 163 表示的蒽醌黄染料(0.16 g)结合的蒽醌蓝色染料。观察到试样的良好和均匀黑色外观和表面光泽, 无颜色阴影。

20

实施例 F

在本实施例中, 染料混合物为 C.I. 溶剂蓝 101(0.53 g)与 C.I. 溶剂红 179 表示的紫环酮红染料(0.18 g)和 C.I. 溶剂黄 163 表示的蒽醌黄染料(0.09 g)结合的蒽醌蓝色染料。观察到试样的良好和均匀
25 黑色外观和表面光泽, 无颜色阴影。

比较例 G

在该比较例中, 染料混合物为 C.I 溶剂紫 13(0.68 g)与 C.I. 溶剂黄 114 表示的喹啉并酞酮黄色染料(0.12 g)组合的蒽醌紫色染料。
30 观察到试样的良好和均匀黑色外观和表面光泽, 无颜色阴影。

比较例 H

在该比较例中，染料混合物为 C. I 颜料蓝 15.3 (0.48 g) 与 C. I. 溶剂红 179 表示的紫环酮红染料 (0.24 g) 和 C. I. 溶剂黄 163 表示的蒽醌黄染料 (0.08 g) 组合的酞菁颜料。观察到试样的良好和均匀黑色外观和表面光泽，无颜色阴影。

5 结果在下表 7 中给出。

表 7

		实施例 E	实施例 F	比较例 G	比较例 H
传输	TA	0.93	0.91	0.92	0.93
	TB	0.96	0.94	0.89	0.34
OD		1.79	1.85	1.86	1.77
升华 试验 ΔE		7.44	8.16	19.33	3.86

10 该试验证明，与比较例 H 相比，实施例 E 和 F 在红外区中的主波长 (800 至 1200 nm) 下显示与自然色树脂一样高的传输。并且实施例 E 和 F 与比较例 G 相比显示较低的升华性能。本试验获得与尼龙 6 相同的结果。

试验程序

15 (1) 传输性能

用 Hitachi 生产的装有益于从紫外至近红外的 60 ϕ 球形光度计的 U-3410 光谱仪，测量具有相应波长 940 nm (半导体激光) 和 1064 nm (YAG 激光) 在测试板于 400 nm 至 1200 nm 范围内的传输。测量 940 nm 的传输: 1064 nm 的传输的比例 (TA) 以及 940 nm 的传输: 天然树脂的传
20 输的比例 (TB)，并对实施例进行比较。

(2) 外观和表面光泽

测试板的外观通过用 Macbeth 生产的反射密度仪测量测试板的反射密度 (OD) 评估。具有较高 OD 值的测试板被评估为具有更好的表面光
25 滑度和富光泽。

(3) 耐光性

将各测试板按照如下条件暴露在 Xenon Weather Meter (由 Toyo Seiki K.K. 生产, 商品名: AtlasCI-4000) 下。用比色计 (由 JuKi 生产, 商品名: JP 7000) 确定并测量光照射“前”“后”的褪色量和褪色 ΔE 。

耐光试验程序的条件:

	光线照射 (W/m^2) (E)	60
	黑标准温度 ($^{\circ}C$)	83
	雨试验	N
10	室温 ($^{\circ}C$)	55
	湿气 (%)	50

具有更大 ΔE 的测试板被评价为具有更大的掉色和褪色。

15 (4) 升华试验

染料升华量通过放置粘附在每个测试板上的白带子并在 $140^{\circ}C$ 的烘箱中保持 3 小时“前”和“后”的 ΔE 测定, 并用上述比色计测量。

将具有更大 ΔE 的粘附在测试板上的白带子评价为具有更大升华。

20 实施例 I

将 5 kg 尼龙 6 Zytel[®] 7301 丸粒 (购自 E. I. DuPont de Nemours and Co.) 在设定 $80^{\circ}C$ 的脱湿干燥器中干燥 4 小时以上, 并与 C. I. 溶剂绿 3 表示的葱醌绿染料 (6.6 g) 及 C. I. 溶剂红 179 表示的紫环酮红染料 (2.3 g) 和 C. I. 溶剂黄 163 表示的葱醌黄染料 (1.1 g) 的混合物混合。

然后将上述混合染料的丸粒在 Sumitomo 75T 模塑机上在设定料筒温度 $260^{\circ}C$ 和模塑温度 $80^{\circ}C$ 下模塑为 60 mm x 1.5 mm 的试片。

实施例 J

30 将 14 kg 尼龙 6 Zytel[®] 7301 丸粒 (购自 E. I. DuPont de Nemours and Co.)、8.8 g CuI、100 g 二硬脂酸铝和 6 kg 玻璃纤维 (TP57, 购自 Nippon Sheet Glass Co., Ltd) 混合并在双螺杆挤

出机 (Werner & Pfleiderer Corporation 的 ZSK-40) 上挤出。

5 将 5 kg 获得的丸粒在设定 80℃ 的脱湿干燥器中干燥 4 小时以上, 并与 C. I 溶剂绿 3 表示的蒽醌绿染料 (6.6 g) 及 C. I. 溶剂红 179 表示的紫环酮红染料 (2.3 g) 和 C. I. 溶剂黄 163 表示的蒽醌黄染料 (1.1 g) 的混合物混合。

然后将上述混合染料的丸粒在 Toshiba IS 170FIII 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑为试片, 并在 Sumitomo 75T 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑为 60 mm x 18 mm x 1.5 mm 的试片。

10

比较例 K

15 将 5 kg 尼龙 6 Zytel® 7301 丸粒(购自 E. I. DuPont de Nemours and Co.) 在设定 80℃ 的脱湿干燥器中干燥 4 小时以上, 并与 28 g 苯胺黑染料 (Nigrosine Base SAP, Orient Chemical Industries Ltd.) 混合。

然后将上述混合染料的丸粒在 Sumitomo 75T 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑为 60 mm x 18 mm x 1.5 mm 的试片。

比较例 L

20 将 5 kg 尼龙 6 Zytel® 7301 丸粒(购自 E. I. DuPont de Nemours and Co.) 在设定 80℃ 的脱湿干燥器中干燥 4 小时以上, 并与 5 g 炭黑和 28 g 苯胺黑染料 (Nigrosine Base SAP, Orient Chemical Industries Ltd.) 混合。

25 然后将上述混合染料的丸粒在 Sumitomo 75T 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑为 60 mm x 18 mm x 1.5 mm 的试片。

比较例 M

30 将 14 kg 尼龙 6 Zytel® 7301 丸粒(购自 E. I. DuPont de Nemours and Co.)、8.8 g CuI、100 g 二硬脂酸铝和 6 kg 玻璃纤维 (TP57, 购自 Nippon Sheet Glass Co., Ltd) 混合并在 ZSK-40 双螺杆挤出机上挤出。

将 5 kg 获得的丸粒在设定 80℃ 的脱湿干燥器中干燥 4 小时以上,

并与 28 g 苯胺黑染料 (Nigrosine Base SAP, Orient Chemical Industries Ltd.) 混合。

然后将上述混合染料的丸粒在 Toshiba IS 170FIII 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑为按照 ISO 3167 的试片，并在 Sumitomo 75T 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑为 60 mm x 18 mm x 1.5 mm 的试片。

比较例 N

将 14 kg 尼龙 6 Zytel® 7301 丸粒(购自 E. I. DuPont de Nemours and Co.)、8.8 g CuI、100 g 二硬脂酸铝和 6 kg 玻璃纤维 (TP57, 购自 Nippon Sheet Glass Co., Ltd) 混合并在 ZSK-40 双螺杆挤出机上挤出。

将 5 kg 获得的丸粒在设定 80℃ 的脱湿干燥器中干燥 4 小时以上，并与 5 g 炭黑和 28 g 苯胺黑染料 (Nigrosine Base SAP, Orient Chemical Industries Ltd.) 混合。

然后将上述混合染料的丸粒在 Toshiba IS 170FIII 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑为按照 ISO 3167 的试片，并在 Sumitomo 75T 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑为 60 mm x 18 mm x 1.5 mm 的试片。

20

(5) 激光熔接试验

放置 60 mm x 18 mm x 1.5 mm 试片，如此将 20 mm 各试片重叠。将重叠区域用设定 4 W、具有 3 mm 直径的 Nd:YAG 激光(Olion 510, 1064 nm 连续)照射 2 秒。用肉眼观测熔接试片，当形成粘结力时评价为 OK，当两个试片不粘附评价为 NG，当透明部分燃烧并损害时评价为崩溃，每一结果如下表 8 所示。

25

表 8

上部试片	实施例 I	比较例 K
下部试片	比较例 L	比较例 L
熔接结果	良好粘结 OK	不能粘结 NG

放置 60 mm x 18 mm x 1.5 mm 试片，如此将 20 mm 各试片重叠。将重叠区域用设定 4 W、具有 3 mm 直径的二极管激光 (SDL-FD25, 820 nm 连续) 照射 10 秒。在 Autograph (Shimadzu Seisakusho) 上以 2 mm/min 测试熔接试样的强度。结果在表 9 中给出。

5

表 9

上部试片	实施例 I	实施例 J	比较例 M
下部试片	比较例 L	比较例 N	比较例 N
熔接强度	33	34	不能粘结 NG

(6) 拉伸性能和热老化

拉伸强度和伸长按照 ISO 527 在模塑后和 170℃ 下加热老化 1000 小时后测量。还观测试片外观。结果在表 10 中给出。

10

表 10

		实施例 J	比较例 M	比较例 N
模塑后	拉伸强度 (Mpa)	190	171	190
	伸长 (%)	3.7	3.4	3.8
老化后	拉伸强度 (Mpa)	156	152	169
	伸长 (%)	2.0	2.2	2.4
	外观	黑色	深棕色	黑色

实施例 I 和 J 在激光束熔接中显示与由含炭黑的热塑性树脂制备的激光束不透明的工件部件的良好粘接。即使当加入着色剂时模塑前后的机械性能显示无损害。

15

实施例 O 和 P 及比较例 Q

玻璃纤维增强的尼龙 6 (Zytel®73G30L, 购自 E. I. DuPont de Nemours and Co.) 和染料以表 11 中描述的量干混。将共混的材料模塑为两类试片：一类用于测试机械性能和另一类用于激光熔接。用于机械性能的试片按照 ISO 3167 在 Toshiba IS 170FIII 模塑机上在设定料筒温度 260℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑。具有图 3 所示尺寸的用于

20

激光束的试片在 Sumitomo Juki 75T 模塑机上在设定料筒温度 250℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑。

5 拉伸强度和伸长按照 ISO 527 测量，有缺口的却贝冲击强度按照 ISO 179 测量。激光熔接使用如图 4 所示的结合在一起的上述两个试片进行。实施例 O 和 P 用作上部试片，比较例 Q 用作下部试片。用二极管激光器（波长 940 nm，Rofin-Sinar Laser GmbH 制造）在激光功率 50 W 和各种速度下在 3mm 直径下照射。熔接测试片的拉伸强度在 Autograph（Shimazu Seisakusho 制造）上通过以 5 mm/min 拉开的方式进行测试，并记录其最大荷载。

10

表 11

		实施例 O	实施例 P	比较例 Q
73G30L	kg	4.9925	4.9925	4.99
C.I. 溶剂蓝 87		3.75g		
C.I. 溶剂红 179		2.25g		
C.I. 溶剂黄 163		1.50g		
C.I. 溶剂绿 3			4.50g	
C.I. 溶剂红 18			3.00g	
炭黑				10g
拉伸强度	MPa	174	181	185
伸长	%	3.9	4.2	3.4
有缺口的却贝 (试验)	KJ/m ²	12.8	13.3	12.2
在 50W 下激光熔接				
2.5m/min	Kgf	195	189	-
5m/min	Kgf	196	177	-
10m/min	Kgf	115	110	-

实施例 R 和 S 及比较例 T

15 玻璃纤维增强的尼龙 66 (Zytel®73G33HS1L, 购自 E. I. DuPont de Nemours and Co.) 和染料以表 12 中描述的量干混。将共混的材料模塑为两类试片：一类用于测试机械性能和另一类用于激光熔接。用于机械性能的试片按照 ISO 3167 在 Toshiba IS 170FIII 模塑机上在设定料筒温度 280℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑。具有图 3 所示尺寸的用于

20 激光束的试片在 Sumitomo Juki 75T 注塑模塑机上在设定料筒温度 270℃ 和模塑温度 80℃ 下模塑。

拉伸强度和伸长按照 ISO 527 测量，有缺口的却贝 (Notched Charpy) 冲击强度按照 ISO 179 测量。激光熔接使用如图 4 所示的结合在一起的上述两个试片进行。实施例 R 和 S 用作上部试片，比较例 T 用作下部试片。用二极管激光器 (波长 940 nm, Rofin-Sinar Laser GmbH 制造) 在激光功率 80 W 和各种速度下在 3mm 直径下照射。熔接测试片的拉伸强度在 Autograph (Shimadzu seisakusho 制造) 上通过以 5 mm/min 拉开的方式进行测试，并记录其最大荷载。

表 12

10

		实施例 R	实施例 S	比较例 T
70G33HSIL	kg	4.9925	4.9925	4.99
C.I. 溶剂蓝 87		3.75g		
C.I. 溶剂红 179		2.25g		
C.I. 溶剂黄 163		1.50g		
C.I. 溶剂绿 3			4.50g	
C.I. 溶剂红 18			3.00g	
炭黑				10g
拉伸强度	MPa	199	207	207
伸长	%	3.4	3.8	3.2
有缺口的却贝 (试验)	kJ/m ²	12.3	13.5	11.9
在 80W 下激光熔接				
2.5m/min	kgf	97	75	-
5m/min	kgf	195	185	-
10m/min	kgf	194	187	-

实施例 U 和 V 及比较例 W

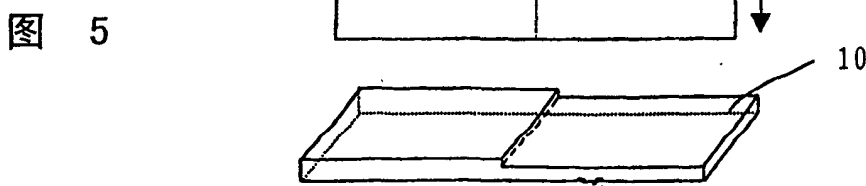
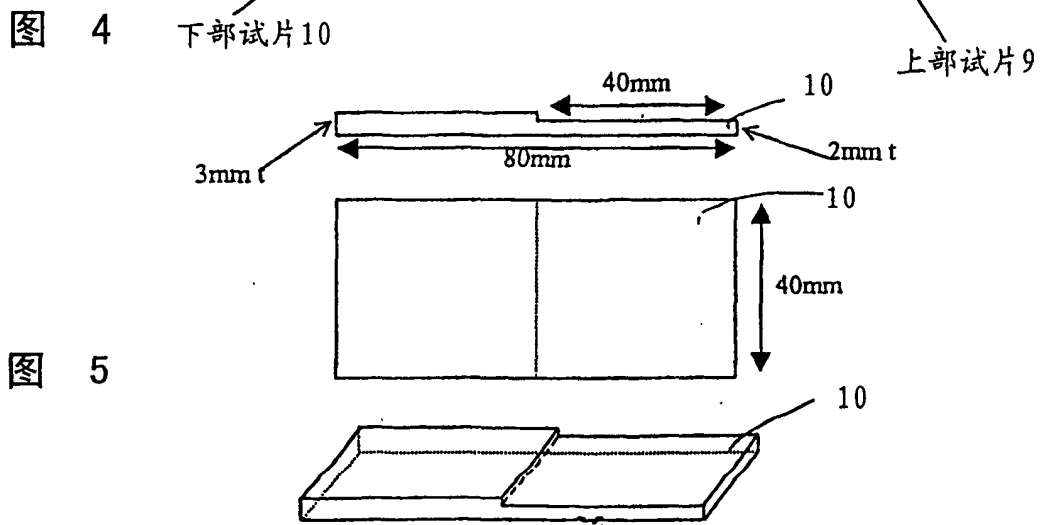
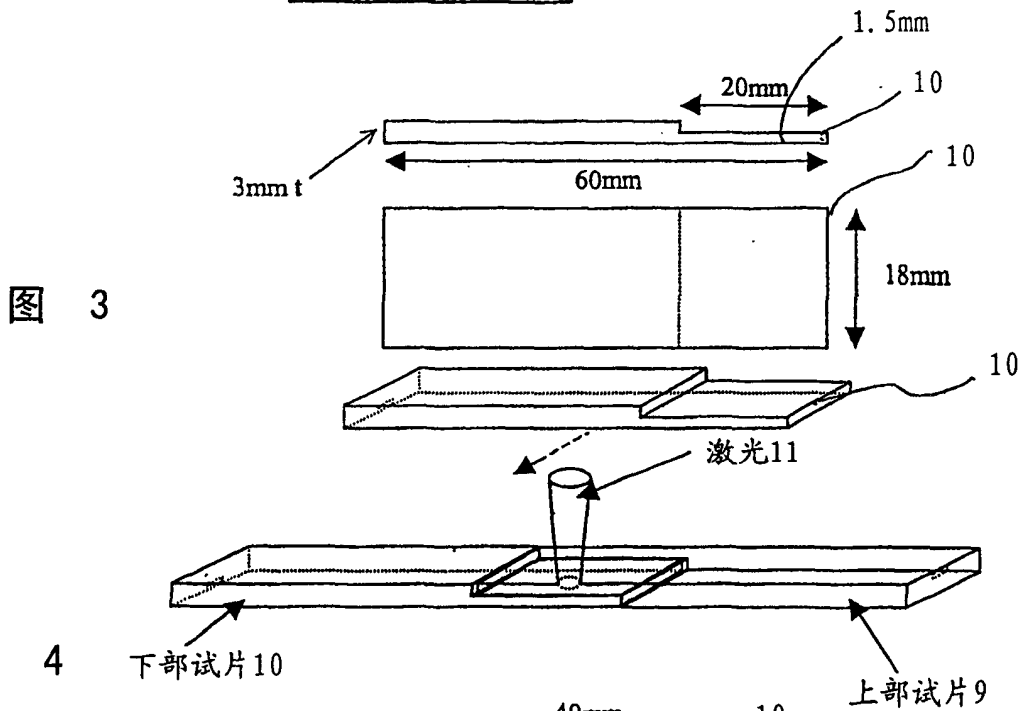
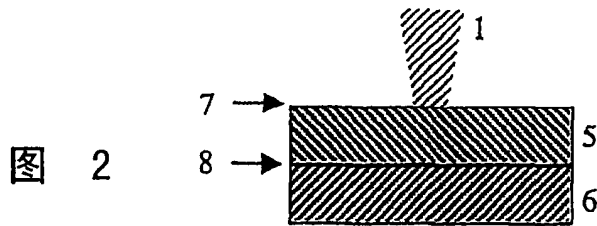
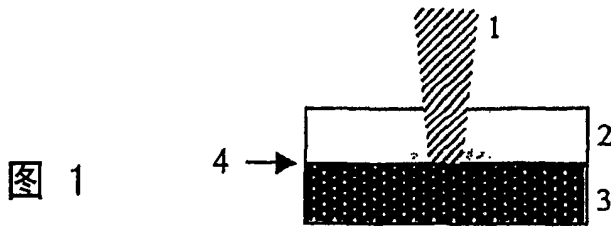
将实施例 E 的玻璃纤维增强聚酯丸粒 (按实施例 E 中的描述干燥) 和染料以表 13 中描述的量干混。将共混的材料模塑为两类试片：一类用于测试机械性能和另一类用于激光熔接。用于机械性能的试片按照 ISO 3167 在 Toshiba IS 170FIII 模塑机上在设定料筒温度 290℃ 和模塑温度 60℃ 下模塑。具有图 3 所示尺寸的用于激光束的试片在 Sumitomo Juki 75T 模塑机上在设定料筒温度 280℃ 和模塑温度 60℃ 下模塑。

20 拉伸强度和伸长按照 ISO 527 测量，有缺口的却贝冲击强度按照 ISO 179 测量。激光熔接使用如图 4 所示的结合在一起的上述两个试

片进行。实施例 U 和 V 用作上部试片，比较例 W 用作下部试片。用二极管激光器（波长 940 nm，Rofin-Sinar Laser GmbH 制造）在激光功率 50 W 和常规速度下在 3mm 直径下照射。熔接测试片的拉伸强度在 Autograph（Shimazu Seisakusho 制造）上通过以 5 mm/min 拉开的方式进行测试，并记录其最大荷载。

表 13

	实施例 U	实施例 V	比较例 W
聚酯丸粒 kg	4.9925	4.9925	4.99
C.I. 溶剂蓝 87	3.75g		
C.I. 溶剂红 179	2.25g		
C.I. 溶剂黄 163	1.50g		
C.I. 溶剂绿 3		4.50g	
C.I. 溶剂红 18		3.00g	
炭黑			10g
拉伸强度 MPa	135	135	150
伸长 %	4.3	4.0	2.7
有缺口的却贝(试验) KJ/m ²	13.0	13.0	10.5
在 50W 下激光熔接 5m/min Kgf	150	145	-



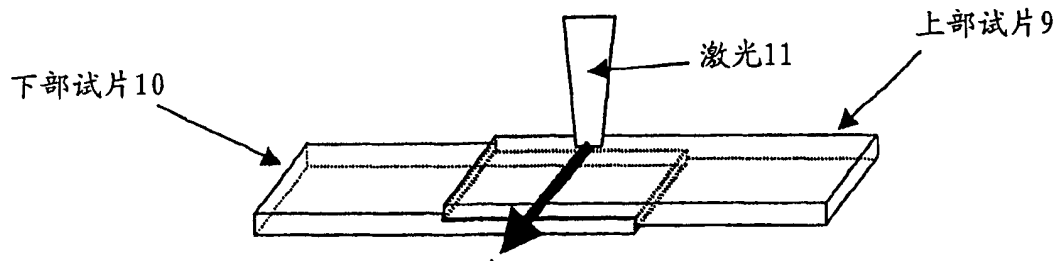


图 6