

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C08K 5/3437 (2006.01)

C08K 5/3465 (2006.01)

C07C 50/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01818775.7

[45] 授权公告日 2006年4月12日

[11] 授权公告号 CN 1250625C

[22] 申请日 2001.11.13 [21] 申请号 01818775.7

[30] 优先权

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

[86] 国际申请 PCT/US2001/048331 2001.11.13

[87] 国际公布 WO2002/038662 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 美国特拉华州威尔明顿

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 曹赞华

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘元金 马崇德

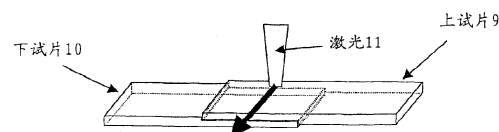
权利要求书 2 页 说明书 30 页 附图 2 页

[54] 发明名称

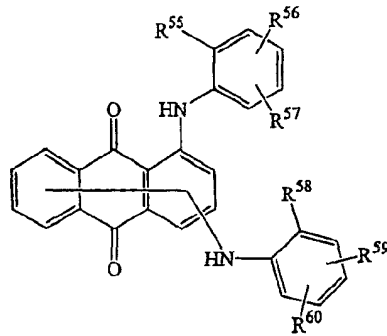
适合激光焊接的着色热塑性树脂组合物、作为其着色剂的特定中性蒽醌染料及其模塑制品

[57] 摘要

本发明公开适于激光(11)焊接的热塑性树脂组合物,它包括一种中性蒽醌蓝染料与其它红染料的混合物,以吸收波长短于700nm的可见光,透过波长为800nm-1200nm的激光束(11)并提高可焊接性。



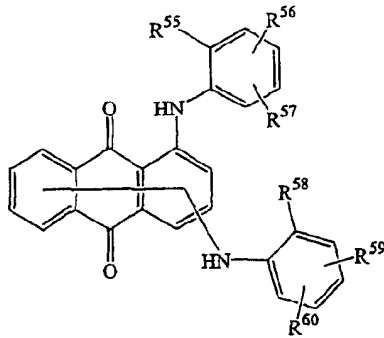
1. 一种适用于激光焊接的热塑性树脂组合物，它包含
- 1) 聚酰胺或聚酯；
- 和
- 5 2) 一种包含式[I]中性蒽醌染料的激光透射黑着色剂
- 其中，式[I]是



- 10 其中，相同或不同的 R^{55} 和 R^{58} 独立地选自含 1-18 个碳原子的烷基；相同或不同的 R^{56} 和 R^{59} 独立地选自下列一组：烷基、芳基、链烯基、烷氧基、氨基、N-烷基酰胺、N-芳基酰胺、酰基、酰胺、烷氧基羰基、羟基、羧基和卤原子；以及相同或不同的 R^{57} 和 R^{60} 独立地选自下列一
- 15 组：H、烷基、芳基、链烯基、烷氧基、氨基、N-烷基酰胺、N-芳基酰胺、酰基、酰胺、羧基、烷氧基羰基、羟基和卤原子。
2. 权利要求 1 的组合物，它还包含一种与所述中性蒽醌染料混合以形成所述黑着色剂的第二染料。
3. 权利要求 2 的组合物，其中所述第二染料选自下列一组：迫位酮染料、单偶氮配合物染料和蒽醌染料。
- 20 4. 权利要求 1 的组合物，它还包含增强剂。
5. 一种由权利要求 1 的组合物形成的透明制品。
6. 一种通过激光焊接不透明制品与权利要求 5 的透明制品所形成的制品。
7. 一种宜与聚酰胺或聚酯混合并适合于激光焊接的黑着色剂，
- 25 它包含一种式[I]中性蒽醌染料与至少一种其它红染料的混合物，所述中性蒽醌染料赋予蓝色，吸收波长短于 700nm 的可见光，透过红外

区中波长为 800nm-1200nm 的激光束, 所述其它红染料透过红外区中
 波长为 800nm-1200nm 的激光束;

式[I]是



5

其中, 相同或不同的 R⁵⁵ 和 R⁵⁸ 独立地选自含 1-18 个碳原子的烷基;
 相同或不同的 R⁵⁶ 和 R⁵⁹ 独立地选自下列一组: 烷基、芳基、链烯基、
 烷氧基、氨基、N-烷基酰胺、N-芳基酰胺、酰基、酰胺、烷氧基羰基、
 羟基、羧基和卤原子; 以及相同或不同的 R⁵⁷ 和 R⁶⁰ 独立地选自下列一
 10 组: H、烷基、芳基、链烯基、烷氧基、氨基、N-烷基酰胺、N-芳基
 酰胺、酰基、酰胺、羧基、烷氧基羰基、羟基和卤原子.

适合激光焊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及其模塑制品

5

技术领域

本发明涉及含特定蒽醌染料的热塑性树脂组合物。更具体地说，
本发明涉及激光焊接性能提高的这类组合物。

背景技术

10 让 2 个树脂制品(分别为不透明和透明的)彼此接触，透过预设量
的激光束，聚焦在它们的接头处，使接头部分熔化并连接在一起的方
法(“激光焊接”)是本领域内已知的。与连接塑料制品的传统方法相
比，激光焊接有几个优点。

例如，激光焊接以其操作简单、节省劳力、生产率提高、接头干
净和生产成本降低而著称。该方法在各种应用中，包括在汽车工业和
15 电气、电子工业上制造包括中空形制品在内的模塑制品中都很有用。
最近，研究工作集中在热塑性树脂与一种含有机染料或颜料的着色剂
的共混物领域内。通过在树脂中加入这类着色剂，就能更好地控制激
光能量转化为热能。激光束透过靠近激光束光源的透明制品，被吸收
系数高于上述透明制品的不透明制品大量吸收。仔细控制其中的着色
20 剂用量，便能熔化接头部分并把两个制品连接在一起。

例如，参考日本出版(Koukoku)专利 62-49850 和日本出版
(Koukoku)专利 5(93)-42336。与激光焊接相关的其它树脂组合物在美国
专利 5,893,959 中已有所述，该专利公开了由沿接头区的激光束焊
接在一起的透明与不透明工件。2 个工件都含炭黑之类的黑染料和颜
25 料，以使它们在焊接后仍有一个基本均匀的外观。

激光焊接组合物的其它实例可见诸于美国专利 5,893,959 中。例
如，热塑性塑料部件的颜色可以是黑的(炭黑或尼格)，这种颜色在汽
车工业和其它应用中普遍使用。但是，炭黑和尼格透不过主要波长在
红外区(1200nm-800nm)的激光束，例如工业上广泛使用的 Nd:YAG 激
30 光和二极管激光。

意外的是业已发现，两种都呈黑色的热塑性树脂组合物能用于激
光焊接模塑制品，都可用于拟受激光束作用的透明与不透明部件。通

过包括特定重量百分数的黑染料，可明显提高对激光束中近红外光的透射率，并兼具汽车应用中所需的耐热性和力学性能。

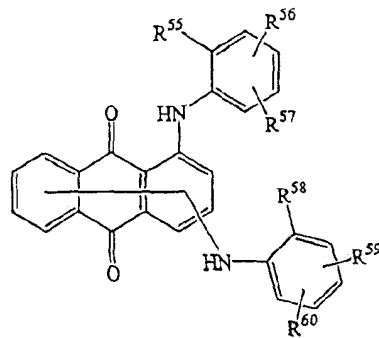
5 本发明的目的在于提供一种热塑性树脂组合物，它能使模制品呈黑色，具有优良的耐热性并对激光束，尤其对近红外区的激光束透明。
 本发明的另一个目的是提供选择的蒽醌蓝染料，它在模塑期间和高温应用中很少褪色。本发明的一个特点是该组合物能提供一种看上去基本均匀黑色的透明与不透明制品，它因含黑色染料而呈黑色且能大量吸收激光束，从而被激光束焊接在一起，而且具有汽车部件、电气/电
 10 子部件、机械部件和许多其它应用中所需的耐热性与力学性能的优良综合性能。参考以下对本发明的描述，能更好地理解上述目的、特点与优点。

发明概述

15 本发明涉及一种用于激光焊接的改进热塑性树脂组合物，它由热塑性树脂和一种至少包含中性蒽醌染料的黑着色剂组成，该着色剂赋予蓝色，吸收波长短于 700nm 的可见光并能透过波长为 800nm-1200nm 的激光束。除所述中性蒽醌染料之外，还可按预定重量比存在能透过红外区波长为 800nm-1200nm 的激光束的其它红染料，如卟啉染料或单偶氮配合物染料。

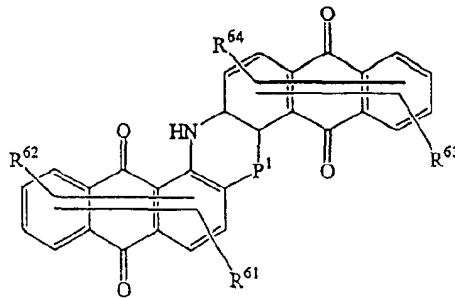
20 可以达到所述目的的本发明，涉及一种适于激光焊接的热塑性树脂组合物，它包含：

- 1) 热塑性树脂；和
- 2) 激光透射黑着色剂，它包含式 [I] 或 [II] 的中性蒽醌染料，其中式 [I] 为



25

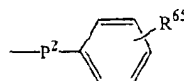
- 其中，可以相同或不同的 R^{55} 和 R^{58} 独立地选自含 1-18 个碳原子的烷基；可以相同或不同的 R^{56} 和 R^{59} 独立地选自下列一组：烷基、芳基、链烯基、烷氧基、氨基、N-烷基酰胺、N-芳基酰胺、酰基、酰胺、烷氧基羰基、羟基、羧基和卤原子；以及可以相同或不同的 R^{57} 和 R^{60} 独立地选自下列一组：H、烷基、芳基、链烯基、烷氧基、氨基、N-烷基酰胺、N-芳基酰胺、酰基、酰胺、羧基、烷氧基羰基、羟基和卤原子，以及其中式 [II] 是



10

其中，可以相同或不同的 R^{61} 、 R^{62} 、 R^{63} 和 R^{64} 独立地选自下列一组：H、烷基、链烯基、芳基、烷氧基、氨基、N-烷基酰胺、N-芳基酰胺、酰基、酰胺、羧基、烷氧基羰基、羟基、卤原子、式 [II-a]，以及 P¹ 是 NR⁶⁶ 或 CO，其中 R⁶⁶ 是 H、烷基或芳基。

15 式 [II-a] 是：

20 其中 P² 是 NH 或 NHCO；R⁶⁵ 是 H、烷基、芳基、烷氧基、氨基、羟基或卤原子。

25 使用这些组分，能使适于激光焊接的热塑性树脂组合物具有更好的可模塑性、在热塑性树脂中的溶解性、耐渗色和耐起霜性、对 800nm-1200nm 波长激光束的透明性和耐化学品性。另一个优点是，该组合物因使用所述式 [I] 或 [II] 的中性蒽醌染料作为所述着色剂的主要组分而具有较高的色值，从而成为黑着色剂，并具有较高的耐热性。因此，包含至少以所述中性蒽醌染料为主要组分的黑着色剂的本发明

组合物，特别适合于在模塑期间要求熔化温度高于 300℃的热塑性树脂。

本发明的组合物除了以蒽醌染料与红染料的混合物为组合物着色剂中所用黑染料的组分之一外，还可含其它黄染料，优选蒽醌黄染料。

- 5 适用于实践本发明的各染料的实际用量将取决于本发明组合物中与染料共混的热塑性树脂类型、所要求的颜色、所要求的色调深度和模塑制品的厚度。

附图简述

参考本文的附图，可更好地理解本发明。

- 10 图 1 示意互相接触的制品与施于其上的激光。

图 2 与图 1 同，但用的制品颜色相同。

图 3 示意在试片(60mm×18mm)上有缺口的试片形状与尺寸。

图 4 是激光焊接试验中彼此靠近的 2 个图 3 试片及试片与激光束之间相互关系的透视图。

- 15 图 5 示意在试片(80mm×40mm)上有缺口的试片形状与尺寸。

图 6 是激光焊接试验中彼此靠近的 2 个图 5 试片及试片与激光束之间相互关系的透视图。

发明详述

- 20 具有上述性能、用作形成本发明组合物中所含黑染料主要组分的式 [I] 和 [II] 的蒽醌染料的实例分别列于表 1 和 2。

表 1

产品 实例号	R ⁵⁵	R ⁵⁶	R ⁵⁷	R ⁵⁸	R ⁵⁹	R ⁶⁰
I-1	CH ₃	CH ₃	H	CH ₃	CH ₃	H
I-2	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃	CH ₃
I-3	CH ₃	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	CH ₃	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅
I-4	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	CH ₃	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	CH ₃
I-5	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H
I-6	CH ₃	C ₁₂ H ₂₅	H	CH ₃	C ₁₂ H ₂₅	H
I-7	CH ₃	OCH ₃	H	CH ₃	OCH ₃	H
I-8	CH ₃	CH ₃	Cl	CH ₃	CH ₃	Cl
I-9	CH ₃	CH ₃	C ₄ H ₉	CH ₃	CH ₃	C ₄ H ₉
I-10	CH ₃	CH ₃	OH	CH ₃	CH ₃	OH

表 2

产品 实例号	P ¹	R ⁶¹	R ⁶²	R ⁶³	R ⁶⁴
II-1	NH	OH	H	OH	H
II-2	NH	Cl	H	Cl	H
II-3	NH	H	Br	H	Br
II-4	NH	CH ₃	CH ₃	H	H
II-5	NCH ₃	H	H	H	H
II-6	NH	NH ₂	H	NH ₂	H
II-7	NH	H	H	H	H
II-8	NH	OH	H	H	H
II-9	NH	苯胺基	H	苯胺基	H
II-10	NH	亚苄基酰胺	H	亚苄基酰胺	H
II-11	CO	NHC ₄ H ₉	H	NHC ₄ H ₉	H
II-12	CO	NH ₂	H	NH ₂	H

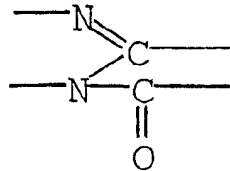
5

上述各式染料当形成黑色时具有高色值和高耐热性。

本发明组合物中的其它染料(如形成黑色的红、橙和黄染料)综述如下。

与上述蒽醌染料混合以用作包含在本发明组合物中黑着色剂的迫位酮染料是式[III]的已知产品。

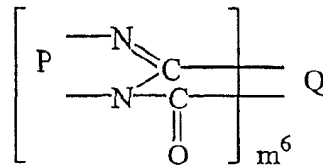
5 式[III]:



与蒽醌混合以产生黑染料的迫位酮染料可单独使用也可组合使用。

10 用于本发明组合物的优选迫位酮染料,当考虑在树脂中的溶解性和/或分散性时,是式[IV]的那些,

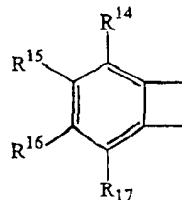
式[IV]:



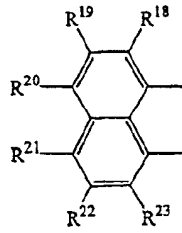
15

其中,可以相同或不同的 P 和 Q 独立地是能以下式[IV-a]-[IV-c]代表的结构单元。可以相同或不同的 R^{14} - R^{29} 独立地是一个选自下列一组的原子或基团: H、Cl 与 Br 之类的卤原子、含 1-18 个碳原子的烷基、含 1-18 个碳原子的烷氧基、芳烷基、芳基; m^6 是 1 或 2 的数。

20 式[IV-a]:

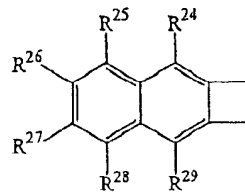


式[IV-b]:



式 [IV-c]:

5



属于色指数表中迫位酮类的染料是，例如，C. I. 溶剂橙 60、78，C. I. 溶剂红 135，162，178，179，C. I. 紫 29，C. I. 颜料橙 43，C. I. 10 颜料红 149。如果要提高在树脂中的溶解性与分散性，则优选溶剂型染料。

式 [IV] 的迫位酮染料的实例如表 3 所示。

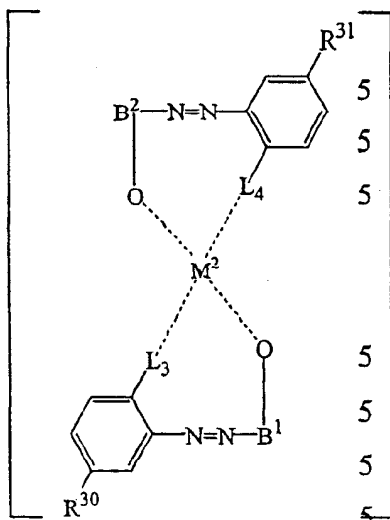
表 3

产品实例号	P	Q	m ⁶
IV-1	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	式[IV-a], $R^{14} = R^{15} = R^{16} = R^{17} = H$	1
IV-2	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	式[IV-a], $R^{14} = R^{15} = R^{16} = R^{17} = Cl$	1
IV-3	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	式[IV-c], $R^{24} = R^{25} = R^{26} = R^{27} = R^{28} = R^{29} = H$	1
IV-4	式[IV-a], $R^{14} = R^{15} = R^{16} = R^{17} = H$	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	1
IV-5	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	式[IV-c], $R^{24} = R^{25} = R^{26} = R^{27} = R^{28} = R^{29} = H, R^{25} = OC_2H_5$	1
IV-6	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	式[IV-a], $R^{14} = R^{15} = R^{17} = H, R^{16} = \text{苯甲酰基}$	1
IV-7	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{22} = R^{23} = H,$ $R^{21} = C_4H_9$	式[IV-a], $R^{14} = R^{17} = H$	2
IV-8	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	式[IV-c], $R^{24} = R^{26} = R^{27} = R^{28} = R^{29} = H,$ $R^{25} = \text{苯基}$	1
IV-9	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	式[IV-a], $R^{15} = R^{16} = R^{17} = H, R^{14} = Br$	1
IV-10	式[IV-b], $R^{18} = R^{19} = R^{20} = R^{21} = R^{22} = R^{23} = H$	式[IV-a], $R^{15} = R^{16} = R^{17} = H, R^{14} = COOH$	1

与式[I]或式[II]的蒽醌染料混合以形成包含在本发明组合物中用作着色剂中黑染料的单偶氮配合物染料能以式[V]表示。

5

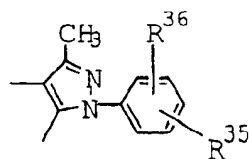
式[V]是:



- 其中，可以相同或不同的 R^{30} 和 R^{31} 是 $C1$ 、 SO_2R^{32} 、 $SO_2(-R^{33})$ ($-R^{34}$) 或 H ；
 5 其中可以相同或不同的 R^{33} 和 R^{34} 独立地是氢原子、线形或支化 $C1-C4$ 烷基； R^{32} 是线形或支化 $C1-C4$ 烷基； L_3 和 L_4 独立地是 O 或 COO ； $(D)^+$ 是氢离子，碱金属的阳离子、铵离子、包括脂肪族伯、仲、叔胺在内的有机胺的阳离子或季铵离子； K^2 是一个整数； m^2 是 0 、 1 或 2 ； M^2 选自离子价为 $2-4$ 的金属(如 Zn 、 Sr 、 Cr 、 Al 、 Ti 、 Fe 、 Zr 、 Ni 、 Mn 、
 10 B 和 Co)，优选 Cu 之类的三价金属或 Cr 、 Co 、 Ni 和 Al 之类的三价金属。

以及 B^1 和 B^2 由式 [V-a] 或式 [V-b] 表示。

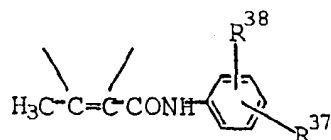
式 [V-a]：



15

或

式 [V-b]：



- 其中，可以相同或不同的 R^{35} 和 R^{37} 是 $C1$ 、 SO_2R^{32} 、 $SO_2(-R^{33})(-R^{34})$ 或 H ；
- 5 可以相同或不同的 R^{33} 和 R^{34} 独立地是氢原子、线形或支化 $C1-C4$ 烷基；以及可以相同或不同的 R^{36} 和 R^{38} 独立地是氢原子、线形或支化 $C1-C18$ 烷基、羧基、羟基、 $C1-C18$ 烷氧基、氨基或卤原子。

适用于上述单偶氮配合物染料中的阳离子是 H^+ ；碱金属阳离子、铵离子、包括脂肪族伯、仲、叔胺在内的有机胺的阳离子和季铵离子。

- 10 适用于形成上述单偶氮配合物染料且在染料中常用的胺，包括脂肪族胺、脂环族胺、烷氧基烷基胺、带链烷醇的胺、二胺、胍衍生物的胺和芳族胺。

如式 [V] 所示、其中 B^1 和 B^2 是式 [V-a] 的单偶氮配合物染料的实例示于表 4。

- 15 式 [V-c]:

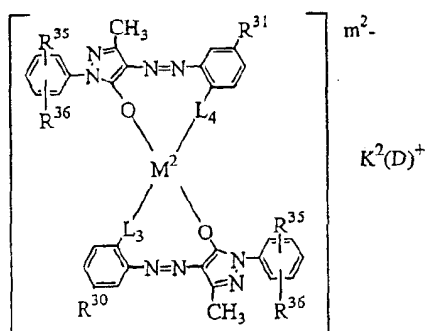


表 4

产品 实例号	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	0	0	1	H ⁺
V-3	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	H	Cr	0	0	1	H ⁺
V-4	Cl	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Co	0	0	1	H ⁺
V-5	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	H	H	Ni	0	0	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 ₃ H ₅ N ⁺ H ₃
V-8	Cl	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Cu	0	0	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	0	0	1	Na ⁺
V-10	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Cl	Co	0	0	1	H ⁺

如式[V]所示、其中 B¹ 和 B² 是式[V-b]的单偶氮配合物染料的实例示于表 5。

式[V-d]:

5

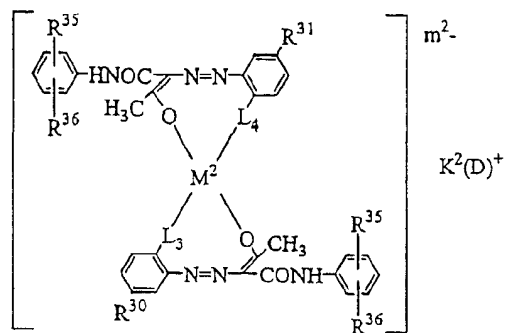


表 5

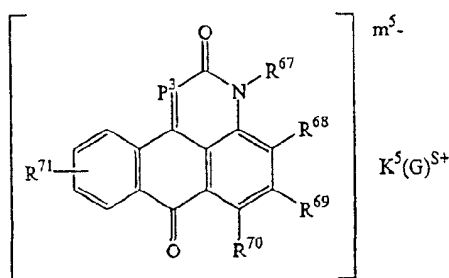
产品 实例号	R ³⁰	R ³¹	R ³⁵	R ³⁶	M ²	L ₃	L ₄	m ²	K ² (D) ⁺
V-11	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	H	H	Co	0	0	1	H ⁺
V-12	H	H	SO ₂ NH ₂	H	Cr	COO	COO	1	H ⁺
V-13	Cl	Cl	H	H	Co	0	0	1	C ₄ H ₉ CH(C ₂ H ₅)OC ₃ H ₆ N ⁺ H ₃
V-14	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	SO ₂ NH ₂	H	Cr	0	0	1	NH ₄ ⁺
V-15	Cl	Cl	SO ₂ NH ₂	H	Co	COO	COO	1	H ⁺
V-16	H	H	SO ₂ NH ₂	H	Co	COO	COO	1	H ⁺

通过将特定的中性蒽醌染料与上述单偶氮配合物红染料或黄染料组合，我们能获得一种耐热性优良的黑着色剂。

5 上述单偶氮配合物染料能具有优良的耐热性。

与式[II]或式[III]的蒽醌染料混合以形成用作本发明着色剂中黑染料的蒽吡啶酮染料能用式[VI]表示，

式[VI]:

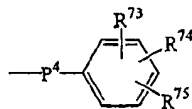


10

其中，可以相同或不同的 R⁶⁷ - R⁷¹ 独立地选自下列一组：H、烷基、芳基、链烯基、烷氧基、氨基、羟基、卤原子、酰基、酰氧基、酰胺、酰基-N-烷基酰胺、羧基、烷氧基羰基、环己酰胺、磺酰基、式[VI-a]；
 15 以及 R⁶⁷ - R⁷⁴ 中至少一个是磺酰基；其中 P³ 是 C-R⁷² 或 N；R⁷² 是 H、烷基、芳基、烷氧基、苯甲酰基或苄基；其中 (G)^{s+} 代表铵离子或一个衍生自有机胺化合物或一种碱性染料的阳离子；其中 s 是 1 或 2，m⁵ 是一个

1-4 的整数以及 K^5 是比值 m^5/s ;

式 [VI-a]:



5

进一步, P^4 是 O 或 NH, 以及可以相同或不同的 $R^{73} - R^{75}$ 独立地选自下列一组: H、烷基、芳基、链烯基、烷氧基、氨基、N-烷基酰胺、N-芳基酰胺、羟基、卤原子、酰基、酰氧基、酰胺基、酰基-N-烷基酰胺、羧基、烷氧基羰基或磺酰基。

10 适用于生产染料中上述噻吡啶酮染料的胺, 包括脂族胺、脂环族胺、烷氧基烷基胺、带链烷醇的胺、二胺、胍衍生物的胺及芳族胺。

式 [VI] 的噻吡啶酮染料的实例示于表 6 中。

表 6

产品实例号	$R^{67}, R^{68}, R^{69}, R^{70}, R^{71}$	P^3	$K^5 (G) \Sigma^+$
VI-1	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = R^{75} = H$	CH	$H_3N^+ (CH_2)_6 NH_2$
VI-2	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = R^{75} = H$	CH	$(CH_3)_3 N^+ C_{12} H_{25}$
VI-3	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = R^{75} = H$	CH	$C_2 H_5 O C_3 H_6 N^+ H_3$
VI-4	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = CH_3, R^{75} = H$	CH	$C_4 H_9 N^+ H_3$
VI-5	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = CH_3, R^{75} = H$	CH	N-三甲基-N-苄基胺
VI-6	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = R^{74} = SO_3^-, R^{75} = H$	CH	$2 (CH_3)_4 N^+$
VI-7	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = C_4 H_9, R^{75} = H$	CH	$C_{12} H_{25} N^+ H_2 (CH_2 CH_2 O)_2 H$

VI-8	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = Cl, R^{75} = H$	CH	N-三甲基-N-苄基铵
VI-9	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = CH_3, R^{75} = H$	N	$C_2H_5OC_3H_6N^+H_3$
VI-10	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = C_8H_{17}, R^{75} = H$	N	$C_{12}H_{25}N^+H_3$
VI-11	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = H, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = R^{75} = CH_3$	C- C_6H_9	二(对甲基苯基)胍铵
VI-12	$R^{67} = R^{69} = R^{71} = H, R^{68} = \text{式 [VI-a]}-1$ $R^{70} = \text{式 [VI-a]}-2,$ 式 [VI-a]-1: $P^4 = O, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = C_{13}H_{27},$ $R^{75} = H$ 式 [VI-a]-2: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = R^{75} = CH_3$	C-苯 甲酰 基	$(CH_3)_3N^+C_{12}H_{25}$
VI-13	$R^{67} = R^{69} = R^{71} = H, R^{68} = \text{式 [VI-a]}-1$ $R^{70} = \text{式 [VI-a]}-2,$ 式 [VI-a]-1: $P^4 = O, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = CH_3, R^{75} = H$ 式 [VI-a]-2: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = R^{75} = CH_3$	C-苯 甲酰 基	N-三甲基-N-苄基铵
VI-14	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = O, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = R^{75} = H$	C-苯 甲酰 基	$(C_6H_9)_4N^+$
VI-15	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = R^{75} = H$	CH	N-三甲基-N-苄基铵
VI-16	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = CH_3, R^{75} = H$	CH	$H_3N^+(CH_2)_6NH_2$
VI-17	$R^{68} = R^{69} = R^{71} = H, R^{67} = CH_3, R^{70} = \text{式 [VI-a]},$ 式 [VI-a]: $P^4 = NH, R^{73} = SO_3^-, R^{74} = C_8H_{17}, R^{75} = H$	N	二苯基胍铵

吸收波长短于 500nm、具有诸如黄、橙和红色且可以与中性蒽醌混合以产生黑色的蒽醌染料以下列色指数描述。

红染料:

- 5 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。

橙染料:

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

黄染料:

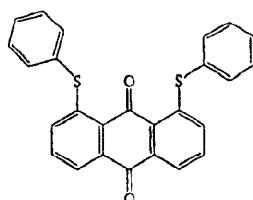
5 C. I. 溶剂黄 100、109、117、125、156、158、163 或 C. I. 瓮黄 1、2、3。

适合于形成黑染料的组合物综述如下:

实施例 1 - 黑染料

式 [I-2] 的中性蒽醌染料: 式 [IV-3] 的迫位酮红染料: 下式 [a] 的
10 蒽醌黄染料的重量比为 5:3:2。

式 [a]:



15 实施例 2 - 黑染料

式 [I-3] 的中性蒽醌染料: 式 [IV-3] 的迫位酮红染料: 式 [a] 的蒽醌黄染料的重量比为 5:4:1。

实施例 3 - 黑染料

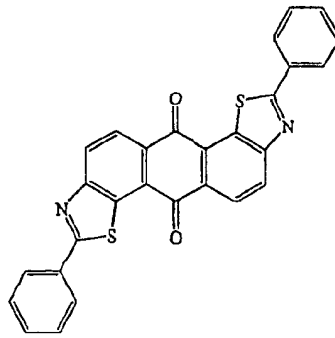
式 [II-9] 的中性蒽醌染料: 式 [IV-2] 的迫位酮红染料: 式 [a] 的
20 蒽醌黄染料的重量比为 6:3:1。

实施例 4 - 黑染料

式 [II-3] 的中性蒽醌染料: 式 [IV-3] 的迫位酮红染料: 下式 [b] 的蒽醌黄染料的重量比为 3:2:1。

式 [b]:

25



实施例 5 - 黑染料

- 5 式 [I-4] 的中性蒽醌染料：式 [V-2] 的单偶氮配合物染料：式 [a] 的蒽醌黄染料的重量比为 6 : 2 : 1。

实施例 6 - 黑染料

- 式 [I-5] 的中性蒽醌染料：式 [V-3] 的单偶氮配合物染料：式 [b] 的蒽醌黄染料的重量比为 5 : 2 : 1。

- 10 实施例 7 - 黑染料

- 式 [II-4] 的中性蒽醌染料：式 [V-2] 的单偶氮配合物染料：式 [a] 的蒽醌黄染料的重量比为 5 : 3 : 2。

实施例 8 - 黑染料

- 15 式 [I-1] 的中性蒽醌染料：式 [VI-5] 的蒽吡啶酮染料：式 [a] 的蒽醌黄染料的重量比为 5 : 4 : 1。

实施例 9 - 黑染料

- 式 [I-2] 的中性蒽醌染料：式 [VI-2] 的蒽吡啶酮染料：式 [V-16] 的单偶氮配合物染料的重量比为 5 : 3 : 1。

实施例 10 - 黑染料

- 20 式 [II-4] 的中性蒽醌染料：式 [V-2] 的单偶氮配合物染料：式 [b] 的蒽醌黄染料的重量比为 6 : 3 : 1。

- 用作模塑树脂以进行激光焊接的树脂可以是任何树脂，只要它们是热塑性树脂即可。从耐热性和透明性角度看，优选聚酰胺树脂和聚酯树脂，但也可用包括聚碳酸酯树脂在内的其它热塑性树脂，不论单独使用或彼此组合使用，或与上述优选树脂组合使用均可。

适用于本发明的聚酰胺树脂的几个实例包括二羧酸与二胺的缩聚

产物，氨基酸的缩聚产物和环内酰胺的开环聚合产物。适用于本申请的二羧酸的实例包括己二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷双酸、间苯二甲酸和对苯二甲酸。适用的二胺的实例包括丁二胺、己二胺、辛二胺、十一烷二胺、十二烷二胺、2-甲基戊二胺、2-甲基辛二胺、三甲基己二胺、二(对-氨基环己基)甲烷、间-二甲苯二胺和对-二甲苯二胺。作为氨基酸的实例，可用 11-氨基十二烷酸。适用的环内酰胺包括己内酰胺和月桂内酰胺。缩聚产物和开环聚合产物的具体实例包括脂族聚酰胺如尼龙 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内酰胺(尼龙 MXD-6)、聚对苯二甲酸己二酰胺(尼龙 6T)、聚间苯二甲酸己二酰胺(尼龙 6I)和聚对苯二甲酸壬烷二酰胺(尼龙 9T)以及这些聚合物的共聚物与混合物。适用的共聚物包括尼龙 6/66、尼龙 66/6I、尼龙 6I/6T 和尼龙 66/6T。

在本发明实践中，宜与着色剂共混的一大类普通聚酯模塑组合物是本领域内已知的。它们包括通常是二羧酸和二元醇的缩聚产物。二羧酸可选自下列一组：己二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷双酸、对苯二甲酸、间苯二甲酸、萘二羧酸和二苯基二羧酸，以及二元醇可选自下列一组：乙二醇、丙二醇、丁二醇、己二醇、新戊二醇、环己二醇和双酚 A。优选的聚酯包括聚对苯二甲酸乙二酯(PET)、聚对苯二甲酸丙二酯(PGT)、聚对苯二甲酸丁二酯(PBT)、聚 2,6-萘二羧酸乙二酯(PEN)、聚对苯二甲酸环己烷二甲酯(PCT)和它们的共聚物和混合物。作为共聚物的实例，可以在缩聚产物中加入一些二羧酸或一些二元醇。聚酯聚合物可以与少量具有 3 个以上官能团的 1,3,5-苯三酸、偏苯三酸、1,2,4,5-均苯四酸、甘油和季戊四醇之类的组分共聚。

还可存在包括聚碳酸酯在内的其它聚合物，只要不明显改变本发明组合物的基本特性即可。

可用于本发明组合物中的黑着色剂，优选包含中性蒽醌染料与至少其它红染料按预定重量比的混合物，所述中性蒽醌染料赋予蓝色、吸收短于 700nm 波长可见光并透过红外区波长为 800nm-1200nm 的激光束，所述红染料透过红外区波长为 800nm-1200nm 的激光束，如卟啉染料或单偶氮配合物染料。

当组合物至少包含聚酰胺 6 为聚酰胺树脂组合物的主要组分时，含中性蒽醌染料的黑着色剂的用量为 0.01-1 重量%。上述染料混合物

的用量可取决于要求不同激光焊接性的应用。

本发明的组合物可含一种无机填料或增强剂，包括，例如，纤维增强剂如玻璃纤维和碳纤维、玻璃珠、玻璃箔、滑石粉、高岭土、石灰石、二氧化硅、碳酸钙、钛酸钾和云母。其中优选玻璃纤维。适用于本发明的玻璃纤维是一般用作热塑性树脂与热固性树脂增强剂的那些。

选自用于树脂组合物不同应用的一种或多种任选化合物都可包含在本发明的组合物中。

一般而言，添加剂化合物可包括阻燃剂、冲击改性剂、粘度改性剂、耐热改性剂、润滑剂、抗氧剂和 UV - 和其它稳定剂。本发明聚酰胺树脂组合物中这类添加剂化合物的含量以它们不会损害其特性为度。

在本发明中，提供适合于激光焊接的热塑性树脂组合物，用来制备对激光束透明的制品，以便与对激光束不透明的制品激光焊接在一起。这类不透明制品及其组合物在例如 DE - A - 4432081 中已有所述。

参考本文的附图，图 1 是一种传统焊接装置的示意图。激光束 1 穿过第一制品 2 到达含激光束吸收组合物的第二制品 3，已吸收激光能量的制品 3 的表面 4 被熔化并与第一制品 2 的表面压在一起而将它们焊接在一起。如图 2 所示，2 个热塑性部件 5 和 6 必须具有不同的透射系数和吸收系数，而在 2 个颜色相同的制品表面 8 难以焊接。在图 2 中，激光束 1 施加在部件 5 的表面 7。

在本文图 3 和 5 中，示意了一块实施例激光焊接试验中所用的下试片 10。所注尺寸在试片 10 上产生一个缺口。上试片 9 具有相同的结构与尺寸。在图 4 和 6 中，示意了上试片 9 与下试片 10 的连接，以及为形成焊接，激光 11 的移动(在箭头方向上)。

实施例

本发明用下列实施例和对比实施例加以说明。

实施例 A

用一台烘干设备，将未增强尼龙 6 ZYTEL®颗粒(购自杜邦公司，商品名 ZYTEL®7301)在 120℃烘 8 小时以上，并按下述配方称重。

尼龙 6 400g
下式 [I-2] 的葱醌蓝染料 0.40g
下式 [IV-3] 的迫位酮红染料 0.24g
下式 [a] 的葱醌黄染料 0.16g

5 将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

对于这个和含有该特定尼龙级的所有其它试验，用一台注塑机 (Kawaguchi Tekko 公司产品，商品名：K50-C)，以 250℃ 的料筒温度和 60℃ 的模具温度，以常规方法注塑成型前述所得混合物，得到一种均匀的黑色试片 (48×86×3 (mm))，试片具有优良外观和表面光泽，无颜色不均匀性。在注塑成型机中保持 15min 后所得试片未褪色。

实施例 B

尼龙 6 (同实施例 A) 400g
下式 [I-4] 的葱醌蓝染料 0.36g
下式 [IV-3] 的迫位酮红染料 0.28g
15 下式 [b] 的葱醌黄染料 0.16g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

如以上实施例 A 所述制备与试验试片，结果报告在下表 7 中。在注塑成型机中保持 15min 后所得试片未褪色。

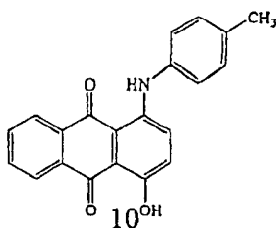
对比实施例 C

20 尼龙 6 (同实施例 A) 400g
下式 [c] 的葱醌紫染料 0.68g
下式 [d] 的醌型 phthalone 黄染料 0.12g

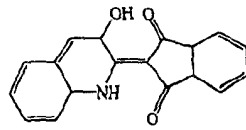
将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

25 如以上实施例 A 所述制备与试验试片，结果报告在下表 7 中。在注塑成型机中保持 15min 后所得试片褪色且不均匀。

式 [c]:



式[d]:



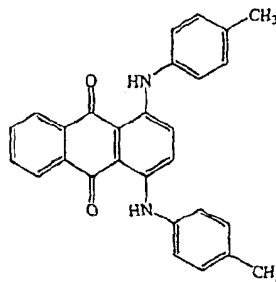
5 对比实施例 D

尼龙 6 (同实施例 A) 400g
下式[e]的蒽醌绿染料 0.48g
下式[f]的蒽醌红染料 0.32g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

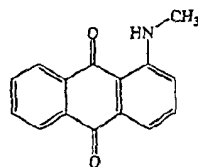
10 如以上实施例 A 所述制备与试验试片，结果报告在下表 7 中。在注塑成型机中保持 15min 后所得试片褪色且不均匀。

式[e]:



15

式[f]:



20

对比实施例 E

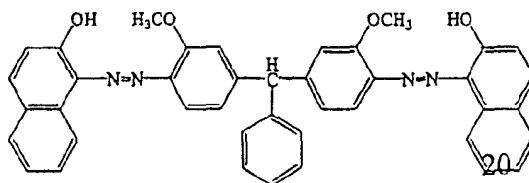
尼龙 6 (同实施例 A) 400g
下式[e]的蒽醌绿染料 0.48g
下式[g]的双偶氮红染料 0.32g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

如以上实施例 A 所述制备与试验试片，结果报告在下表 7 中。在注塑成型机中保持 15min 后所得试片褪色且不均匀。

式 [g]:

5



对比实施例 F

	尼龙 6 (同实施例 A) 400g
10	下式 [h] 的蒽醌蓝染料 0.53g
	下式 [IV-3] 的迫位酮红染料 0.18g
	下式 [a] 的蒽醌黄染料 0.09g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

15 如以上实施例 A 所述制备与试验试片，结果报告在下表 7 中。在注塑成型机中保持 15min 后得到的试片褪色且不均匀。

式 [h]:

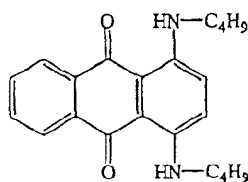


表 7

		实施例 A	实施例 B	对比 实施例 C	对比 实施例 D	对比 实施例 E	对比 实施例 F
透射率	TA	0.96	0.97	0.90	0.95	0.95	0.95
	TB	1.00	1.02	0.85	0.86	0.94	0.97
OD		2.42	2.42	2.45	2.42	2.42	2.39
耐热性 ΔE		0.46	0.38	1.73	1.55	1.62	1.86
耐湿性 ΔE		0.75	0.68	1.08	1.56	2.73	1.14
TG/DTA							
放热峰 ($^{\circ}\text{C}$)		363.3/	359.1/	320.9/	369.7/	367.2/	327.4/
吸热峰 ($^{\circ}\text{C}$)		无	无	179.5	154.6	196.2	102.4

该试验表明，在实施例 A 和 B 中，耐热性与耐湿性未降低。尤其是，在 TG/DTA 分析中，实施例 A 和 B 无吸热峰。这说明象实施例 A 和 B 这样的组合物即使在注塑机中保持一段时间（例如 15min）后，由模塑成型得到的试片性能仍未降低。另一方面，在尼龙 6 的熔点以下出现吸热峰的对比实施例 C、D、E 和 F，则在以同样方法模塑后很可能要褪色。注塑成型机越大，则在注塑机内热保留性能就越重要。

实施例 G

10 用一台真空干燥设备将未增强聚酯（由对苯二甲酸与乙二醇制备，当以其在重量比为 1:1 的苯酚/二氯代苯混合溶剂中 1% 的溶液在 25 $^{\circ}\text{C}$ 测定时，特性粘数为 0.85）在 120 $^{\circ}\text{C}$ 烘 8 小时以上，并按以下配方称重。

15	聚酯 400g
	下式 [II-9] 的蒽醌蓝染料 0.40g
	下式 [IV-3] 的迫位酮红染料 0.24g
	下式 [a] 的蒽醌黄染料 0.16g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

20 对于这个和含有该特定级聚酯的所有其它试验，用一台注塑机（Kawaguchi Tekko 公司产品，商品名：K50-C），以 290 $^{\circ}\text{C}$ 的料筒温度和 60 $^{\circ}\text{C}$ 的模具温度，以常规方法注塑成型前述所得混合物，得到一种均匀的黑色试片（48 \times 86 \times 3（mm）），试片具有优良外观和表面光泽，无

颜色不均匀性。在注塑成型机中保持 15min 后，所得试片未褪色。

实施例 H

	聚酯(同实施例 G) 400g
	下式 [I-2] 的蒽醌蓝染料 0.40g
5	下式 [IV-3] 的迫位酮红染料 0.24g
	下式 [a] 的蒽醌黄染料 0.16g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

如以上实施例 G 所述制备与试验试片，结果报告在下表 8 中。在注塑成型机中保持 15min 后，所得试片未褪色。

10 实施例 I

	聚酯(同实施例 G) 400g
	下式 [I-4] 的蒽醌蓝染料 0.36g
	下式 [IV-3] 的迫位酮红染料 0.28g
	下式 [b] 的蒽醌黄染料 0.16g

15 将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

如以上实施例 G 所述制备与试验试片，结果报告在下表 8 中。在注塑成型机中保持 15min 后，所得试片未褪色。

对比实施例 J

	聚酯(同实施例 G) 400g
20	下式 [c] 的蒽醌紫染料 0.68g
	下式 [d] 的 Quinlphthalone 黄染料 0.12 g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

如以上实施例 G 所述制备与试验试片，结果报告在下表 8 中。在注塑成型机中保持 15min 后，所得试片褪色且不均匀。

25 对比实施例 K

	聚酯(同实施例 G) 400g
	下式 [e] 的蒽醌绿染料 0.48g
	下式 [f] 的蒽醌红染料 0.32g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

30 如以上实施例 G 所述制备与试验试片，结果报告在下表 8 中。在注塑成型机中保持 15min 后，所得试片褪色且不均匀。

对比实施例 L

聚酯(同实施例 G) ... 400g
 下式[e]的蒽醌绿染料 ... 0.48g
 下式[g]的双偶氮红染料 ... 0.32g

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

- 5 如以上实施例 G 所述制备与试验试片，结果报告在下表 8 中。在注塑成型机中保持 15min 后，所得试片褪色且不均匀。

对比实施例 M

聚酯(同实施例 G) ... 400g
 下式[h]的蒽醌蓝染料 ... 0.53g
 下式[IV-3]的迫位酮红染料 ... 0.18g
 下式[a]的蒽醌黄染料 ... 0.09g

10

将以上各式产物在一个不锈钢转鼓内搅拌并混合 1 小时。

如以上实施例 G 所述制备与试验试片，结果报告在下表 8 中。在注塑成型机中保持 15min 后所得试片褪色且不均匀。

15

表 8

		实施例 G	实施例 H	实施例 I	对比 实施例 J	对比 实施例 K	对比 实施例 L	对比 实施例 M
透射率	TA	0.88	0.93	0.93	0.92	0.93	0.92	0.93
	TB	0.85	0.93	0.93	0.89	0.93	0.89	0.96
OD		1.78	1.81	1.80	1.86	1.78	1.85	1.78
耐湿性 ΔE		3.15	3.56	3.30	5.02	4.64	4.48	4.55
升华试验 ΔE		5.32	9.72	7.07	19.33	12.36	11.97	17.42
TG/DTA								
放热峰(°C)/		532.8/	363.3/	359.1/	320.9/	369.7/	367.2/	327.4/
吸热峰(°C)		无	无	无	179.5	154.6	196.2	102.4

该试验表明，在实施例 G，H 和 I 中，耐湿性未降低。尤其是，与对比实施例 J，K，L 和 M 相比，实施例 G，H 和 I 表现为低升华。因此，
 20 即使将由实施例 G，H 或 I 着色的热塑性树脂组合物，放在如汽车或电

子工业中较高温度的空间内，其着色剂也不会迁移到其它部件。而且在注塑机中的热保留性方面，出现了与尼龙6相同的结果。

试验方法

(1) 透射性

- 5 用 Hitachi 生产的带 60ϕ 球式分光计、波长从远紫外到近红外的 U-3410 分光光度计，以波长分别为 940nm (半导体激光) 和 1064nm (YAG 激光) 的激光束，测定试片在 400nm - 1200nm 范围内的透射率 (T)。确定 940nm 的透射率：1064nm 的透射率之比 (TA) 和 940nm 的透射率：天然树脂的透射率之比 (TB)，并在实施例之间进行比较。

10 (2) 外观和表面光泽

评价试片外观的方法是，用 Macbeth 生产的反射密度计 TR-927 测定试片的反射密度 (OD)。试片的 OD 值越高，说明有更好的表面光洁度且富有光泽。

(3) 耐热性

- 15 用比色计 (Juki 生产，商品名：JP7000) 测定每块试片放置并保持在 160℃ 烘箱内 15 天“前”、“后”的褪色量 ΔE 。

(4) 耐湿性

用比色计 (Juki 生产，商品名：JP7000) 测定每块试片放置并保持在 80℃ (湿度 95%) 调温箱内 7 天“前”、“后”的褪色 ΔE 量。

20 (5) TG (热重分析仪) / DTA (差热分析仪)

用 TG / DTA 分析仪 (Seiko Instrument 生产，商品名：SII EXSTAR 6000) 在加热炉内测定每种试验着色剂粉末的 TG 和 DTA，加热炉内输入 200ml/min 的空气，从 30 - 55℃ 起，以 10℃/min 的速率升温，当达到 550℃ 时，保持 28min。

25 (6) 升华试验

用比色计 (Juki 生产，商品名：JP7000) 测定粘贴在各试片上的白色条带放置并保持在 140℃ 烘箱内 3 小时“前”、“后”的 ΔE 量，以确定染料升华量。

粘贴在试片上的白带的 ΔE 越高，表明其升华越严重。

30 实施例 N 和对比实施例 O 和 P

将玻璃纤维增强尼龙 6 (Zytel®73G30L, 购自杜邦公司) 与染料按表 9 所示之量进行干混。将该共混料模塑成两类试片：一类用来测力

学性能，另一类用来激光焊接。测力学性能用的试片在 Toshiba IS 170FIII 注塑机上按 ISO3167 模塑成型，料筒温度定在 260℃，模具温度定在 80℃。激光焊接用试片的尺寸如图 3 所示，在 Sumitomo Juki 75T 注塑机上模塑成型，料筒温度定在 250℃，模具温度定在 80℃。

- 5 拉伸强度和伸长率按 ISO 527 测定，缺口冲击强度按 ISO 179 测定。

- 10 用 2 块上述试片结合图 4 的描述进行激光焊接。用实施例 N 和对比实施例 O 作为上试片以及对比实施例 P 作为下试片。用功率为 50W、直径为 3mm 和不同速度的二极管激光(波长 940nm, Rofin-Sinar Laser GmbH 制造)进行辐照。焊接试片的拉伸强度在 Autograph(Shimazu Seisakusho 制造)上以 5mm/min 的速率将两试片拉开进行测试，并记录最大载荷。

表 9

		实施例 N	对比实施例 O	对比实施例 P
73G30L	kg	4.9925	4.9925	4.99
式[I-2]蓝染料		3.75 g		
式[IV-3]红染料		2.25 g		
式[a]黄染料		1.50 g		
式[e]绿染料			4.50 g	
式[g]红染料			3.00 g	
炭黑				10 g
拉伸强度	MPa	174	181	185
伸长率	%	3.9	4.2	3.4
缺口冲击强度	KJ/m ²	12.8	13.3	12.2
激光焊接, 50W				
2.5m/min	Kgf	195	189	-
5m/min	Kgf	196	177	-
10m/min	Kgf	115	110	-

实施例 Q 和对比实施例 R 与 S

将玻璃纤维增强尼龙 66 (Zytel®70G33HS1L, 购自杜邦公司) 与染料按表 10 所示之量进行干混。将共混料模塑成两类试片：一类用来测力学性能，另一类用来激光焊接。测力学性能用的试片在 Toshiba IS 5 170FIII 注塑机上按 ISO3167 模塑成型，料筒温度定在 280℃，模具温度定在 80℃。激光焊接用试片的尺寸如图 3 所示，在 Sumitomo Juki 75T 注塑机上模塑成型，料筒温度定在 270℃，模具温度定在 80℃。

拉伸强度和伸长率按 ISO 527 测定，缺口冲击强度按 ISO 179 测定。

10 用 2 块上述试片结合图 4 的描述进行激光焊接。用实施例 Q 和对比实施例 R 作为上试片以及对比实施例 S 作为下试片。用功率为 80W、直径为 3mm 和不同速度的二极管激光 (波长 940nm, Rofin-Sinar Laser GmbH 制造) 进行辐照。焊接试片的拉伸强度在 Autograph (Shimazu Seisakusho 制造) 上以 5mm/min 的速率将两试片拉开进行测试，并记录
15 最大载荷。

表 10

		实施例 Q	对比实施例 R	对比实施例 S
70G33HS1L	kg	4.9925	4.9925	4.99
式 [I-4] 蓝染料		3.75 g		
式 [IV-3] 红染料		2.25 g		
式 [a] 黄染料		1.50 g		
式 [e] 绿染料			4.50 g	
式 [g] 红染料			3.00 g	
炭黑				10 g
拉伸强度	MPa	199	207	207
伸长率	%	3.4	3.8	3.2
缺口冲击强度	KJ/m ²	12.3	13.5	11.9
激光焊接, 80W				
2.5m/min	Kgf	97	75	-
5m/min	Kgf	195	185	-
10m/min	Kgf	194	187	-

实施例 T - 实施例 V, 对比实施例 W - AA

5 将未增强尼龙 6 (Zytel → 7301, 购自杜邦公司) 与染料按表 11 所示之量进行干混。将共混料在 K50-C 注塑机 (Kawaguchi Steel K.K. 制造) 上模塑成激光焊接用试片, 尺寸如图 5 所示, 料筒温度定在 250℃, 模具温度定在 60℃。

10 用 2 块如上所述的试片结合图 6 的描述进行激光焊接。用实施例 T-V 和对比实施例 W-Z 作为上试片以及对比实施例 AA 作为下试片。用功率为 50W、直径为 3mm、速度为 1m/min 的二极管激光 (波长 940nm, Rofin-Sinar Laser GmbH 制造) 进行辐照。焊接试片的拉伸强度在 Autograph (Shimazu Seisakusho 制造) 上以 50mm/min 的速率将两试片拉开进行测试, 并记录最大载荷。

表 11

	实施 例 T	实施 例 U	实施 例 V	对比 实施 例 W	对比 实施 例 X	对比 实施 例 Y	对比 实施 例 Z	对比 实施 例 AA
尼龙 6	400g	400g	400g	400g	400g	400g	400g	400g
式 [I-4] 蓝染料	0.40g							
式 [IV-3] 红染料	0.24g	0.24g	0.24g				0.18g	
式 [a] 黄染料	0.16g	0.16g	0.16g				0.09g	
式 [II-9] 蓝染料		0.40g						
式 [I-2] 蓝染料			0.40g					
式 [c] 紫染料				0.68g				
式 [d] 黄染料				0.12g				
式 [e] 绿染料					0.48g	0.48g		
式 [f] 红染料					0.32g			
式 [g] 红染料						0.32g		
式 [h] 蓝染料							0.53g	
NUBIAN 配合物黑 G04								0.80g
940nm 的透射率 (2mm 厚)								
激光焊接强度 (Kgf)	170	151	292	194	195	171	188	-

NUBIAN 配合物黑 G04 (产品名; Orient Chemical Industries 公司产品): 一种碳与尼格的混合物。

5 实施例 AB 和对比实施例 AC - AE

将玻璃纤维增强聚酯 (由对苯二甲酸与乙二醇制备, 当以其在重量比为 1:1 的苯酚/二氯代苯混合溶剂中 1% 的溶液在 25℃ 测定时, 特性粘数为 0.85, 并含聚酯树脂组合物总重量 30 重量% 的 Nippon Electric Glass 公司生产的短切玻璃纤维 187H, 如实施例 G 所述烘干) 与染料按表 12 所示之量进行干混。将共混料模塑成两类试片: 一类用来测力学性能, 另一类用来激光焊接。测力学性能用的试片在 Toshiba IS 170FIII 注塑机上按 ISO3167 模塑成型, 料筒温度定在 290℃, 模具温度定在 60℃。激光焊接用的试片尺寸如图 3 所示, 在

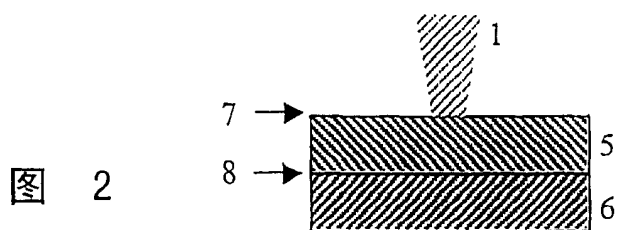
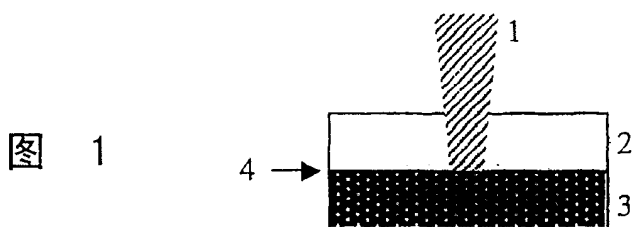
Sumitomo Juki 75T 注塑机上模塑成型，料筒温度定在 280℃，模具温度定在 60℃。

拉伸强度和伸长率按 ISO 527 测定，缺口冲击强度按 ISO 179 测定。

- 5 用 2 块上述试片结合图 4 的描述进行激光焊接。用实施例 AB 和对比实施例 AC-AD 作为上试片以及对比实施例 AE 作为下试片。用功率为 50W、直径为 3mm 和常规速度的二极管激光(波长 940nm, Rofin-Sinar Laser GmbH 制造)进行辐照。焊接试片的拉伸强度在 Autograph (Shimazu Seisakusho 制造) 上以 5mm/min 的速率将两试片
- 10 拉开进行测试，并记录最大载荷。

表 12

		实施例 AB	对比实 施例 AC	对比实 施例 AD	对比实 施例 AE
73G30L	kg	4.9925		4.9925	4.99
式[I-2]蓝染料		3.75g			
式[IV-3]红染料		2.25g			
式[a]黄染料		1.50g			
式[c]紫染料			6.375g		
式[d]黄染料			1.125g		
式[e]绿染料				4.50g	
式[g]红染料				3.00g	
炭黑					10g
拉伸强度	MPa	135	133	135	150
伸长率	%	4.3	4.3	4.0	2.7
缺口冲击强度	KJ/m ²	13.0	14.0	13.0	10.5
激光焊接, 50W					
5m/min	Kgf	150	144	145	-



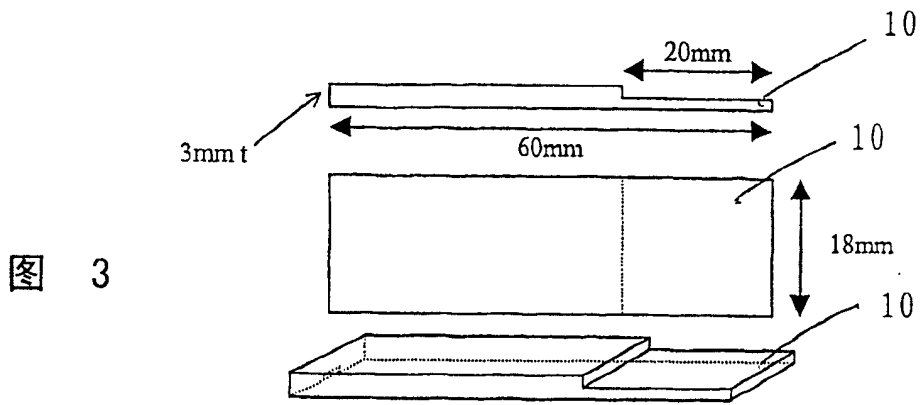


图 3

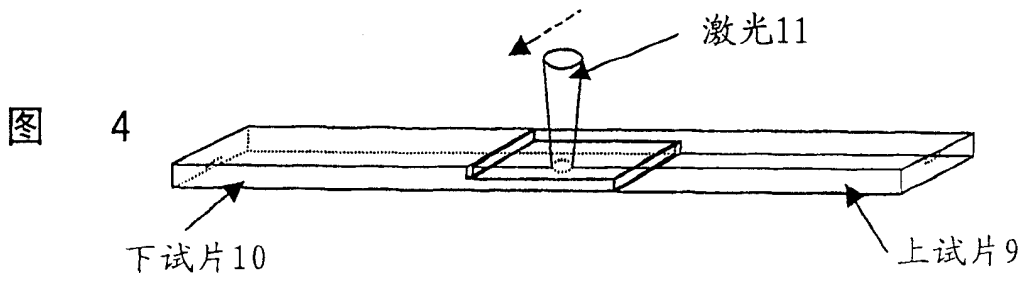


图 4

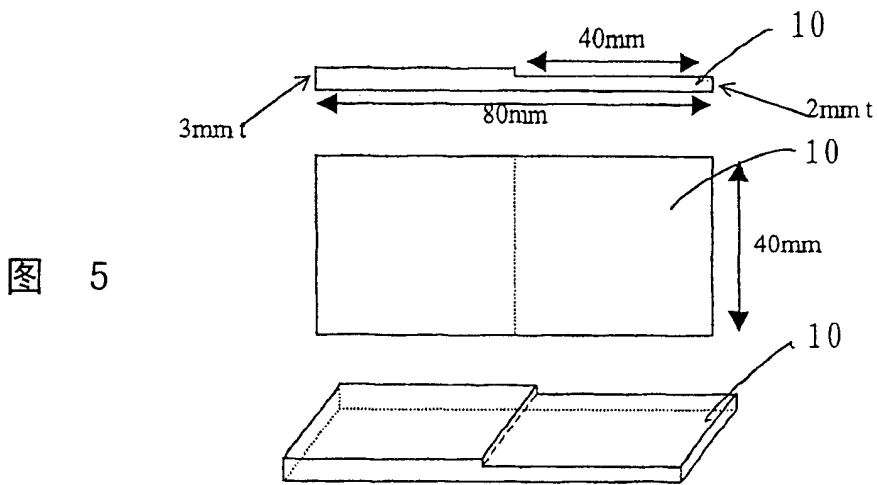


图 5

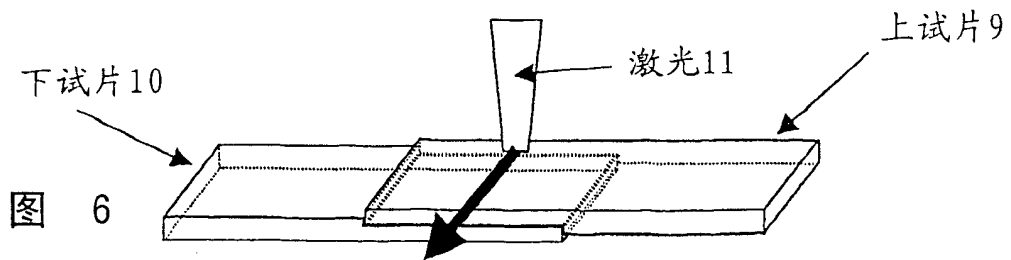


图 6