

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C09B 67/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680037852.1

[43] 公开日 2008 年 10 月 8 日

[11] 公开号 CN 101283052A

[22] 申请日 2006.10.4

[21] 申请号 200680037852.1

[30] 优先权

[32] 2005.10.12 [33] EP [31] 05109465.4

[86] 国际申请 PCT/EP2006/067037 2006.10.4

[87] 国际公布 WO2007/042438 英 2007.4.19

[85] 进入国家阶段日期 2008.4.11

[71] 申请人 西巴特殊化学品控股有限公司

地址 瑞士巴塞尔

[72] 发明人 D·德科特 M·德斯特罗

C·罗伦泽蒂 K·K·米斯特里

M·廷克尔 M·维塔尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 庞立志 李炳爱

权利要求书 3 页 说明书 31 页

[54] 发明名称

封装的发光颜料

[57] 摘要

本发明涉及封装的发光颜料，其被聚合物壳封装。本发明的另外方面是聚合物组合物，其包含这些封装的发光颜料，以及其在电子设备和农用薄膜中的用途。

1. 一种微封装的发光颜料,其具有在 350nm 和 550nm 之间的吸收最大值和在 550nm 和 700nm 之间的发射最大值以及等于或者大于 80nm 的斯托克斯频移,其中微封装体的壳由交联聚合物形成。

2. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料,其中吸收最大值在 350nm 和 500nm 之间并且发射最大值在 600nm 和 700nm 之间。

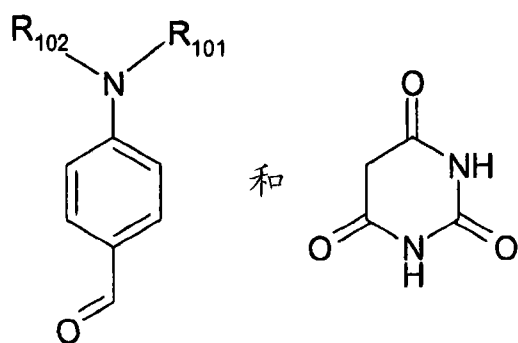
3. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料,其中斯托克斯频移等于或者大于 120nm。

4. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料,其中发光颜料是有机发光颜料。

5. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料,其中发光颜料选自蒽醌、香豆素、苯并香豆素、咕吨、苯并[a]咕吨、苯并[b]咕吨、苯并[c]咕吨、吩噻嗪、苯并[a]吩噻嗪、苯并[b]吩噻嗪和苯并[c]吩噻嗪、萘二甲酰亚胺、萘并内酰胺、二氢唑酮、次甲基类化合物、噻嗪和噻嗪、二酮基吡咯并吡咯、二萘嵌苯、喹吖啶酮、苯并咕吨、thio-epindolines、内酰胺酰亚胺、二苯基马来酰亚胺、乙酰乙酰胺、咪唑并噻嗪、苯并蒽酮、二萘嵌苯单酰亚胺、二萘嵌苯、苯邻二甲酰亚胺、苯并三唑、嘧啶、吡嗪、三唑、氧芴、三嗪和巴比土酸衍生物。

6. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料,其中发光颜料选自蒽醌、噻嗪、二萘嵌苯和巴比土酸衍生物。

7. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料,其中发光颜料是以下物质的缩合产物:



其中 R^{101} 和 R^{102} 独立地是氢或 C_1 - C_{18} 烷基。

8. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料,其中壳的聚合物是通过原地聚合而交联的。

9. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料,其中壳的交联聚合物选

自三聚氰胺-甲醛、脲甲醛、苯酚-甲醛、聚酰胺、聚脲、聚氨酯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚乙烯基吡啶、聚丙烯腈、聚环氧化物、明胶、聚(乙烯醇)、纤维素衍生物、二氧化硅和硅酮树脂。

10. 根据权利要求 9 的微封装的发光颜料, 其中壳的交联聚合物选自三聚氰胺-甲醛、脲甲醛和苯酚-甲醛。

11. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料, 其具有 $0.8\text{-}50\mu$ 的平均颗粒尺寸。

12. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料, 其中形成微封装体的材料与微封装的发光颜料的重量比是 $0.001:1\text{-}1:1$ 。

13. 根据权利要求 1 的微封装的发光颜料, 其另外在微封装体中包含其它的添加剂, 其选自: 抗氧化剂、亚磷酸酯或亚膦酸酯、UV-吸收剂、光稳定剂、单态氧猝灭剂、其它荧光染料或颜料、加工助剂、抗静电剂、防雾添加剂和填料或增强材料。

14. 一种聚合物组合物, 其包括:

a) 热塑性、弹性体的或交联的聚合物, 和

b) 微封装的发光颜料, 其具有在 350nm 和 550nm 之间的吸收最大值和在 550nm 和 700nm 之间的发射最大值以及等于或者大于 80nm 的斯托克斯频移, 其中微封装体的壳由交联聚合物形成。

15. 根据权利要求 14 的聚合物组合物, 其中组分 a) 是热塑性聚合物。

16. 根据权利要求 15 的聚合物组合物, 其中热塑性聚合物选自聚烯烃、聚酯、聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯和聚碳酸酯。

17. 根据权利要求 14 的聚合物组合物, 其是薄膜的形式, 厚度为 $10\mu\text{-}300\mu$ 。

18. 根据权利要求 17 的聚合物组合物, 其中薄膜是 2-7 层聚合物层的多层结构, 其在至少 1 层中包含组分 b)。

19. 根据权利要求 14 的聚合物组合物, 其包含其它的添加剂, 其选自: 抗氧化剂、亚磷酸酯或亚膦酸酯、UV-吸收剂、光稳定剂、单态氧猝灭剂、其它荧光染料或颜料、加工助剂、抗静电剂、防雾添加剂和填料或增强材料。

20. 一种用于提高植物生长的方法, 包括在根据权利要求 14 的聚合物组合物之上、之后或之下, 将植物暴露于光化辐射。

21. 根据权利要求1的微封装的发光颜料在用于农业应用的热塑性聚合物中作为提高植物生长的添加剂的用途，所述热塑性聚合物的形式是用于温室和小型隧道覆盖物的薄膜，用于遮光网和屏的薄膜或长丝、覆盖薄膜、用于保护秧苗的非织造布或模制品。

22. 根据权利要求1的微封装的发光颜料在电气或电子应用中作为光转化添加剂的用途。

23. 根据权利要求1的微封装的发光颜料在太阳能电池中作为光转化添加剂的用途。

封装的发光颜料

本发明涉及封装的发光颜料，其被聚合物壳封装。本发明的另外方面是聚合物组合物，其包含这些封装的发光颜料，以及其在电子设备和农用薄膜中的用途。

发光颜料通常是光化学不稳定的并且易于在光化辐射下分解，由此损失(loosing)其发光性能。为此，在露天应用(其中发光颜料暴露于阳光和雨水)中，它们仅仅具有有限的用途。虽然对于发光颜料来说，具有各种可能的露天应用领域，但是它们迄今为止很少实现，因为有限的光稳定性和由此有限的使用期限。

发光颜料的潜在的露天应用领域，例如是电子应用，如太阳能电池，其中发光颜料可以充当辐射转化器，由此改进太阳能电池的效率。另一可能的应用是在涂料中的用途，例如用于道路标志，其改进了所述标志的对比度和可见度。

发光颜料的最有前途的应用领域之一是农用薄膜，例如用于温室，其中它们可以充当辐射转化器并且提高植物生长。

植物将光用作能量来源和指导其生长的信号。用于能量的光是落入PAR(光合有效辐射, Photosynthetically Active Radiation)区域中的那种，其被定义为 400-700nm 之间的全部光子。为调节其生长而被植物所用的最重要的和众所周知的光量度(light measures)之一是红光(600-700nm)与远红外光(700-800nm)的比值。已经进行了许多尝试以便通过操作自然光以正面影响这些对于植物生长的辐射输入，所述自然光通过了覆盖物，如温室和隧道中所用的那些，或者所述自然光是由覆盖薄板反射的。一种简单的策略是将紫外光(其不被植物吸收，因此，没有进行其能量循环)变换为红光(其属于 PAR 区域)并且影响红光/远红外光的比例。

作为热塑性聚合物组合物的一种组分，特别合适的是 EP1413599 中所述的发光颜料。然而，问题仍然存在，这些问题是被本发明解决的。

通过在热塑性聚合物中的结合(incorporation)而影响发光颜料，使得降低了其发射效率，这是由于所述组合物与其它组分的耗费性相互作用造成的，所述发射效率可以描述为所发射的光子的数目除以所吸收的光子的数目。而且此外，由于基质结合，工艺方法降低了颜料的稳定性，使得发光随时间降低。最后，热塑性聚合物基质中所分散的颜料降低了

PAR 透射，由此降低了植物的能量输入。

令人惊讶地已经发现，微封装化，当施加于发光颜料(其例如用于热塑性聚合物组合物以改进植物生长)时，增加了其光转化和发射效率，降低了其可见光吸收和反射，这引起了 PAR 的减小，并且使得其发光效果持续更久。颜料被微封装在连续聚合物材料的壳中，其没有与颜料表面形成共价或离子键，并且使其保持与热塑性聚合物组合物分开。

发光颜料的微封装被理解为：提供一种材料，其形成围绕颜料的连续聚合物壳，一种没有共价或离子键合到发光颜料的表面或者与发光颜料的表面密切接触的壳。

本发明的一个方面是一种微封装的发光颜料，其具有在 350nm 和 550nm 之间的吸收最大值和在 550nm 和 700nm 之间的发射最大值以及等于或者大于 80nm 的斯托克斯频移，其中微封装体的壳由交联聚合物形成。

优选的是微封装的发光颜料，其中吸收最大值在 350nm 和 500nm 之间并且发射最大值在 600nm 和 700nm 之间，特别地在 620nm 和 680nm 之间。

如果发射在 700nm-800nm 范围内部分延伸，其可能是有利的。

优选地，斯托克斯频移等于或者大于 120nm。

术语发光的(luminescent)被理解为荧光的和磷光的。

合适的颜料包括传统的无机颜料如由掺杂有发光体如镧系元素或其它过渡金属的半导体介质形成的那些，包括持久性磷光材料，有机金属化合物，发射性金属或半导体纳米晶体和有机荧光或磷光颜料。

具有合适的光学性质的镧系元素络合物，其可以根据本发明进行微封装，例如描述在 WO 99/27006 和 WO 2000/24243 中。一般地，金属原子是铕、钇、钐、铽或钕或其混合物。

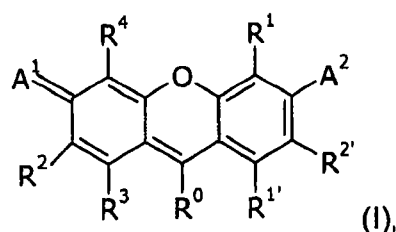
优选地，微封装的发光颜料是有机发光颜料。

例如，有机发光颜料选自葱醌、香豆素、苯并香豆素、咕吨、苯并[a]咕吨、苯并[b]咕吨、苯并[c]咕吨、吩噻嗪、苯并[a]吩噻嗪、苯并[b]吩噻嗪和苯并[c]吩噻嗪、萘二甲酰亚胺(naphthalimides)、萘并内酰胺(naphtholactams)、二氢唑酮、次甲基类化合物(methines)、噻嗪和噻嗪、二酮基吡咯并吡咯、二萘嵌苯、喹吖啶酮、苯并咕吨、thio-epindolines、内酰胺酰亚胺(lactamimides)、二苯基马来酰亚胺(diphenylmaleimides)、

乙酰乙酰胺、咪唑并噻嗪、苯并蒽酮、二萘嵌苯单酰亚胺(perylenmonoimides)、二萘嵌苯、苯邻二甲酰亚胺、苯并三唑、嘧啶、吡嗪、三唑、氧芴、三嗪和巴比土酸衍生物。

有机发光颜料的实例是：

a) 下式的咕吨



其中

A^1 是 O 或 N-Z, 其中 Z 是 H 或 C_1 - C_8 烷基, 或者任选地与 R^2 或 R^4 结合而形成 5 或 6 元环, 或者与 R^2 和 R^4 中的每一个结合而形成两个稠合的 6-元环;

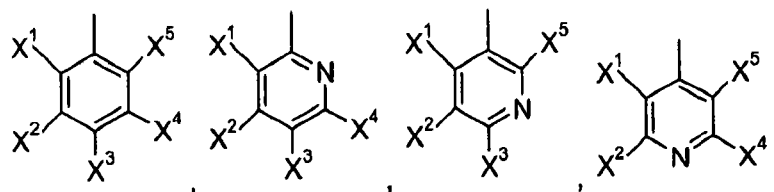
A^2 是 -OH 或 -NZ₂;

R^1 、 $R^{1'}$ 、 R^2 、 $R^{2'}$ 、 R^3 和 R^4 各自独立地选自 H、卤素、氰基、 CF_3 、 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷基硫基、 C_1 - C_8 烷氧基、芳基和杂芳基;

其中 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 或 R^1 - R^4 中任一个的烷基部分任选地被卤素、羧基、磺基(sulfo)、氨基、单或二烷基氨基、烷氧基、氰基、卤代乙酰基或羟基取代; 和

$R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 或 R^1 - R^4 中任一个的芳基或杂芳基部分任选地被 1-4 个选自卤素、氰基、羧基、磺基(sulfo)、羟基、氨基、单或二(C_1 - C_8)烷基氨基、 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷基硫基和 C_1 - C_8 烷氧基的取代基取代;

R^0 是卤素、氰基、 CF_3 、 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 链烯基、 C_1 - C_8 炔基、具有下式的芳基或杂芳基:



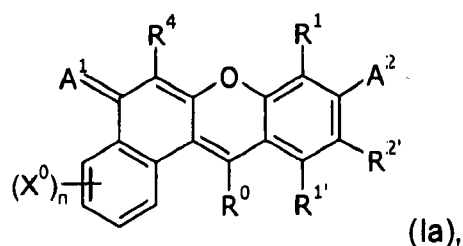
其中 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 和 X^5 各自独立地选自 H、卤素、氰基、 CF_3 、 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、 C_1 - C_8 烷基硫基、 C_1 - C_8 链烯基、 C_1 - C_8 炔基、 SO_3H 和 CO_2H 。

另外, X^1 - X^5 中任一个的烷基部分可进一步被卤素、羧基、磺基

(sulfo)、氨基、单或二烷基氨基、烷氧基、氰基、卤代乙酰基或羟基取代。任选地，任何两个相邻的取代基 X^1 - X^5 可以合在一起形成稠合的芳环，所述稠合的芳环任选地进一步被 1-4 个选自卤素、氰基、羧基、磺基(sulfo)、羟基、氨基、单或二(C_1 - C_8)烷基氨基、(C_1 - C_8)烷基、(C_1 - C_8)烷基硫基和(C_1 - C_8)烷氧基的取代基取代。

在某些实施方案中，式 I(以及本文中的其它式子)的咕吨着色剂将以同分异构或互变异构的形式存在，而这些形式包含在本发明内。

b) 下式的苯并[a]咕吨



其中：

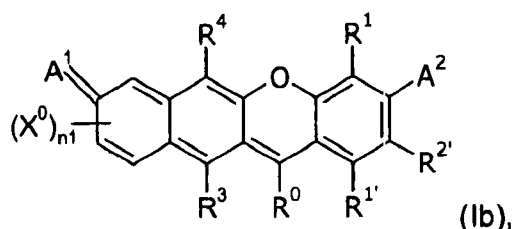
n 是 0-4 的整数，

每个 X^0 独立地选自 H、卤素、氰基、 CF_3 、 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷氧基、 C_1 - C_8 烷基硫基、 C_1 - C_8 链烯基、 C_1 - C_8 炔基、芳基、杂芳基、 SO_3H 和 CO_2H ；

A^1 、 A^2 、 R^0 、 R^1 、 R^1' 、 R^2' 和 R^4 是如上所定义的，其中 X^0 的烷基部分可进一步被卤素、羧基、磺基(sulfo)、氨基、单或二烷基氨基、烷氧基、氰基、卤代乙酰基或羟基取代，和

R^1 、 R^1' 、 R^2' 和 R^4 中任一个的芳基或杂芳基部分任选地被 1-4 个选自卤素、氰基、羧基、磺基(sulfo)、羟基、氨基、单或二(C_1 - C_8)烷基氨基、 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷基硫基和 C_1 - C_8 烷氧基的取代基取代；

c) 下式的苯并[b]咕吨

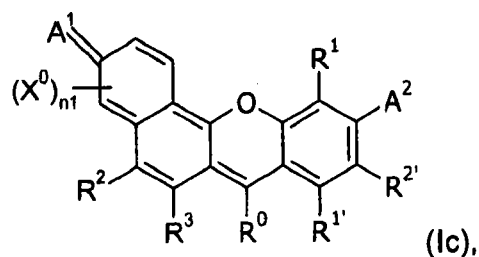


其中：

$n1$ 是 0-3 的整数，

X^0 、 A^1 、 A^2 、 R^0 、 R^1 、 R^1' 、 R^2' 、 R^3 和 R^4 是如上所定义的。

d) 下式的苯并[b]咕吨

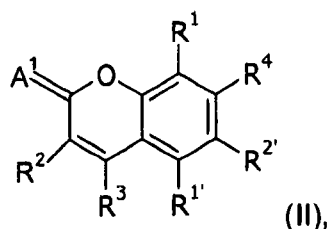


其中

n_1 是 0-3 的整数,

X^0 、 A^1 、 A^2 、 R^0 、 R^1 、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 R^2 和 R^3 是如上所定义的。

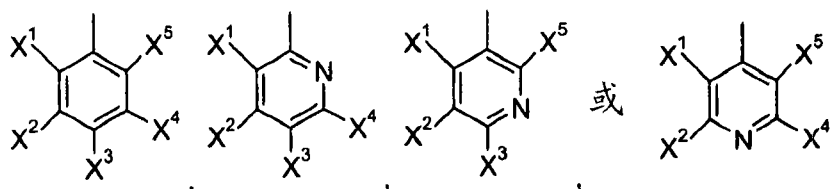
e) 下式的香豆素



其中

A^1 、 R^1 、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 R^2 、 R^3 和 R^4 是如上所定义的。

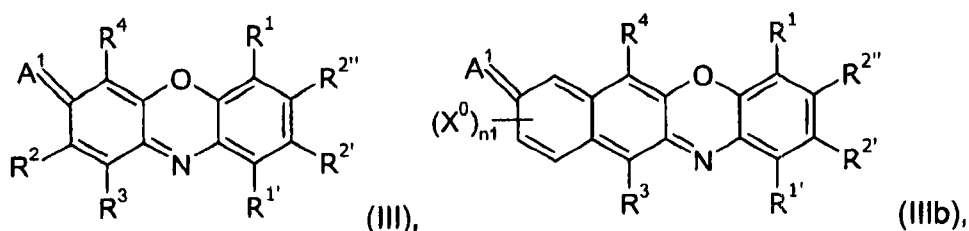
在某些实施方案中, R^2 和 R^3 彼此独立的是卤素、氰基、 CF_3 、 C_1 - C_8 烷基、具有下式的芳基或者杂芳基

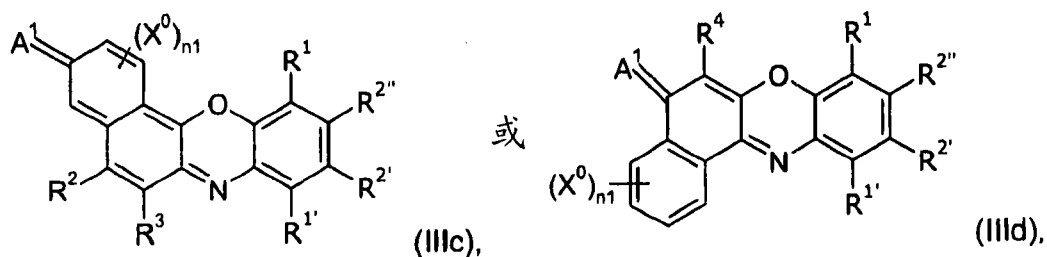


其中 X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 和 X^5 是如上所定义的。

苯并香豆素系列的颜料是式 II 的那些, 其中 R^2 和 R^3 结合而形成稠合苯环, 其任选地被 1-4 个选自卤素、氰基、羧基、磺基(sulfo)、羟基、氨基、单或二(C_1 - C_8)烷基氨基、 C_1 - C_8 烷基、 C_1 - C_8 烷基硫基和 C_1 - C_8 烷氧基的取代基取代。

f) 下式的吩噁嗪



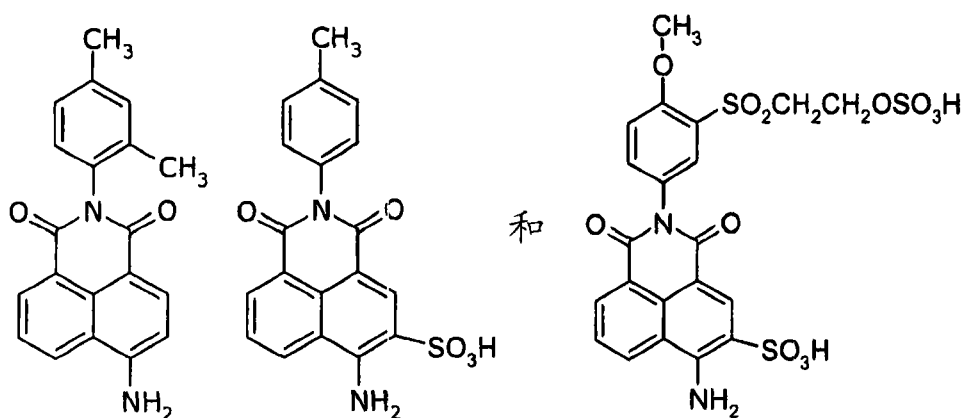


其中

$R^{2''}$ 具有以上为 $R^{2'}$ 所提供的含义。任选地, A^1 可以与 R^2 和 R^4 中每一个相结合而形成五或六元环, 或者可以与 R^2 和 R^4 中每一个相结合而形成两个稠合六元环, $n1$ 、 X^0 、 A^1 、 R^1 、 $R^{1'}$ 、 $R^{2'}$ 、 R^2 、 R^3 和 R^4 是如上所定义的。

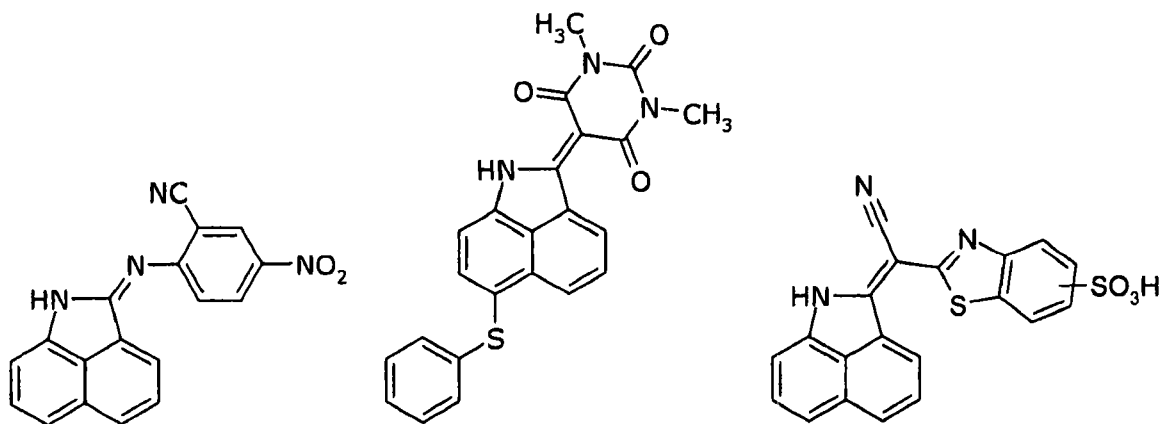
g) 萘二甲酰亚胺(naphthalimides)

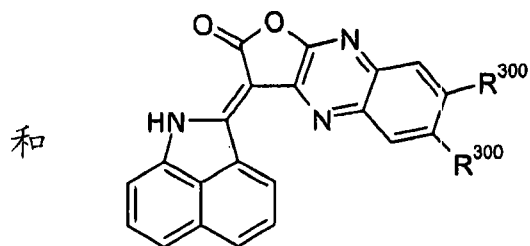
很多种萘二甲酰亚胺(naphthalimides)是已知的, 实例是:



h) 萘并内酰胺(naphtholactams)

以下显示了仅仅几个重要的代表性实例:

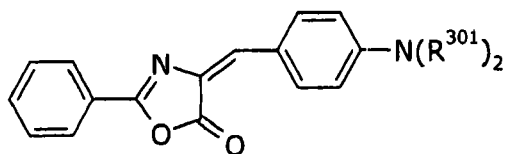




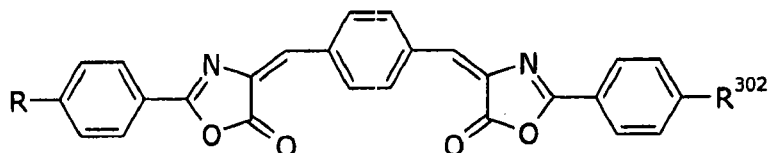
其中 R^{300} 是 H、 C_1 - C_8 烷基或 C_1 - C_8 烷氧基。

i) 二氢唑酮

以下显示了仅仅几个重要的代表性实例：



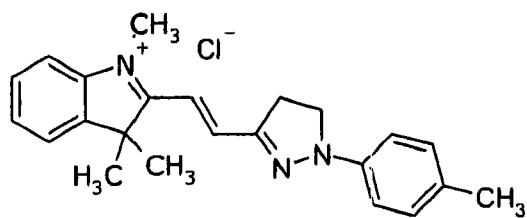
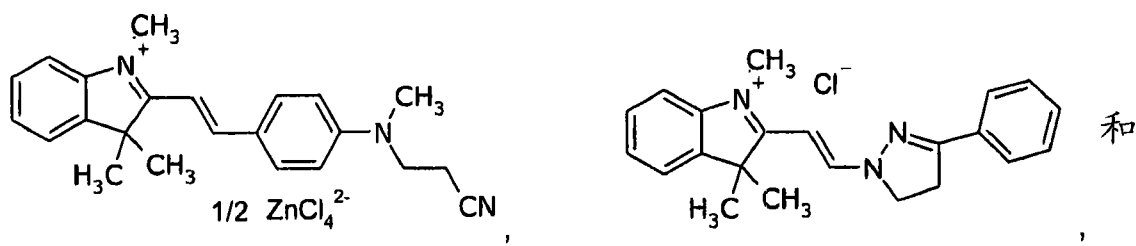
其中 R^{301} 是 C_1 - C_8 烷基。



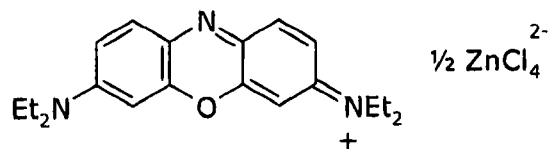
其中 R^{302} 是 H，或甲氧基。

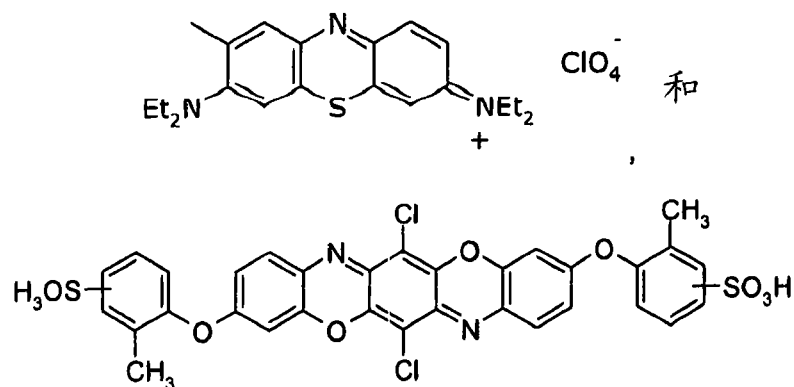
j) 次甲基类化合物(methines)

以下显示了仅仅几个重要的代表性实例：



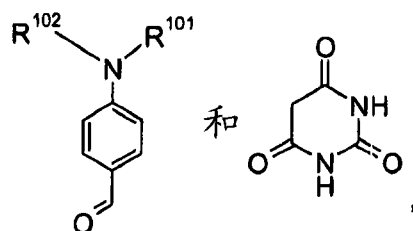
k) 噁嗪和噻嗪



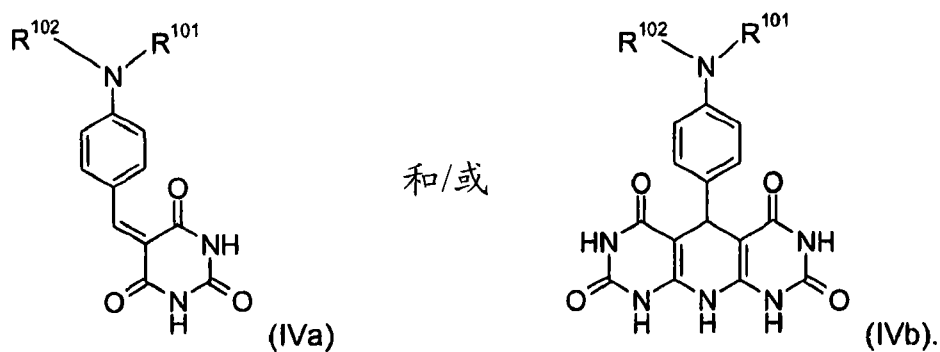


合适的二萘嵌苯和蒽醌颜料例如是以商品名 Lumogene F 颜料出售的。

另一优选的颜料是以下物质的缩合产物：

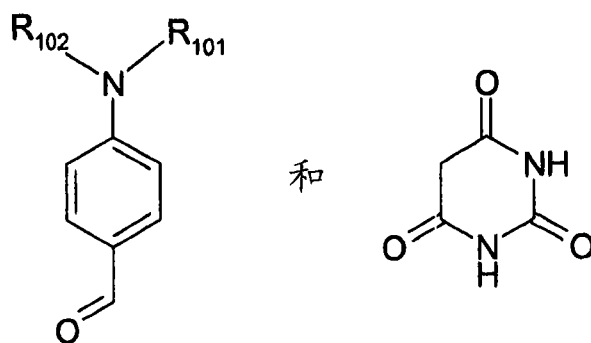


其中 R^{101} 和 R^{102} 独立地是氢或 C_1 - C_{18} 烷基，例如，甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、叔戊基、己基、庚基、辛基、2-乙基己基、壬基、癸基、十二烷基、十四烷基、十六烷基或十八烷基。优选地， R^{101} 和 R^{102} 是甲基。缩合产物是下式的：



优选的是微封装的发光颜料，其中发光颜料选自蒽醌、噻嗪、二萘嵌苯和巴比土酸衍生物。

特别地，微封装的发光颜料是以下物质的缩合产物：



其中 R^{101} 和 R^{102} 独立地是氢或 C_1 - C_{18} 烷基。

最优选的是巴比土酸和对二甲基氨基苯甲醛的缩合产物。反应和产物是已知的并且具有以下的 CAS 编号：(IVa) 是 No. 1753-47-5 和 (IVb) 是 No. 152734-34-4。缩合反应通常在溶剂中进行，例如乙醇。取决于另外的 NH_4OH 的量，产物 (IVa) 或 (IVb) 的形成是有利的。缩合温度一般为 $30^\circ C$ - $100^\circ C$ 。缩合通常在常压进行。

原则上，可以使用所有已知的微封装技术，其形成在内芯中含有发光颜料的外聚合物壳。

形成聚合物壳的典型的技术例如描述在以下文献中：GB 1,275,712、GB 1,475,229 和 GB 1,507,739、DE 3,545,803 和 US 3,591,090。通常，这些方法使用连续水相，成壳材料溶解到其中。

特别地，适合于本发明中的微封装方法分成三类：a) 团聚方法、b) 界面聚合方法和 c) 原地聚合方法。这些方法可以理想地实现围绕颜料的聚合物壳。微封装方法形成了离散的微封装体，其尺寸与所包围的一种或多种颜料的尺寸相当。颜料被微封装在连续聚合物材料的壳中，其没有与颜料表面形成共价或离子键，并且使其保持与基材分开。

团聚方法利用了水包油型乳状液的形成。聚合物壳材料从水介质中团聚出来，聚合物胶体以封装体壳的形式围绕分散的油滴沉积，通过小心的控制浓度、pH 和温度来形成微封装体。适于团聚的材料包括明胶和阿拉伯树胶，如 US2800457 中所述的。WO9220441 描述了封装的颗粒，其包括芯，所述芯围绕有团聚体涂层，其包括低临界溶液温度 (LCST) 聚合物和用于该聚合物的可逆降低可溶性 (reversible insolubilisation) 的温度的脱水抑制剂。所述组合物是这样制备的，包括在聚合物溶液中形成水不溶性的芯颗粒的分散体，加热该溶液以使其以团聚体的形式沉淀，然后添加抑制剂。在这种方法中，LCST 造壁材料从外部团聚。为防止本发明的封装的颗粒凝结并且随后在其所要被使用的环境中相分

离，熵稳定聚合物，如羧甲基纤维素、藻酸钠或淀粉可以与 LCST 聚合物组分混合，然后进行封装。

界面聚合方法取决于在水包油型乳状液的界面处两个界面可聚合单体的反应。通常，将油溶性的第一单体溶解在分散相中，并且将第二水溶性的单体添加到水相中。通过在分散的油滴和周围的水介质之间的界面处进行缩聚反应，单体反应，并且围绕油滴形成聚合物膜。所形成的聚合物膜是聚脲和聚氨酯的膜，如 US3429827 和 US4428978 中所述的。

包括氨基树脂的原地聚合的形成封装体的方法是已知的。通常，氨基塑料封装体是通过将水不溶混液体分布在含氨基塑料前体(例如，三聚氰胺甲醛树脂)的水成液中而形成的。封装体壁是通过氨基树脂预聚物原地聚合到水不溶混液体的液滴上而形成的。因此，封装体壁是从含水连续相中通过预聚物的缩聚由外部形成的。原地聚合是众所周知的方法，其主要特征已经描述在 GB 1 507 739 中。

优选地，壳的交联聚合物选自三聚氰胺-甲醛、脲甲醛、苯酚-甲醛、聚酰胺、聚脲、聚氨酯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚苯乙烯、聚乙烯基吡啶、聚丙烯腈(polyacrylonitriles)、聚环氧化物、明胶、聚(乙二醇)、纤维素衍生物、二氧化硅和硅酮树脂。

优选的是微封装的发光颜料，其中壳的聚合物是氨基塑料，其是通过原地聚合形成的。

特别地，壳的交联聚合物选自三聚氰胺-甲醛、脲甲醛和苯酚-甲醛。

例如，壳的交联聚合物是三聚氰胺甲醛聚合物。

例如，壳的交联聚合物不是聚氨酯聚脲树脂。

一般地，微封装的发光颜料的平均颗粒尺寸是 0.8-50 μ ，优选地 0.8-20 μ 。

一般地，壳的壁厚度为 20 nm-2000 nm，优选地 100 nm-1000 nm。

例如，形成微封装体的材料与微封装的发光颜料的重量比为 0.001:1-1:1。在很多情况下，0.01:1-0.5:1 是良好的选择。

还可能的是，在微封装体中，微封装的发光颜料另外包含其它的添加剂，其选自：抗氧化剂、亚磷酸酯或亚膦酸酯、UV-吸收剂、光稳定剂、单态氧猝灭剂(singlet oxygen quenchers)、其它荧光染料或颜料、加工助剂、抗静电剂、防雾添加剂和填料或增强材料。

这种添加剂的实例在下文中给出。

本发明的另一方面是聚合物组合物，其包括：

a) 热塑性、弹性体的或交联的聚合物，和

b) 微封装的发光颜料，其具有在 350nm 和 550nm 之间的吸收最大值和在 550nm 和 700nm 之间的发射最大值以及等于或者大于 80nm 的斯托克斯频移，其中微封装体的壳由交联聚合物形成。

合适的热塑性、弹性体的或交联的聚合物的实例如下。

1、单烯烃和二烯烃的聚合物，例如聚丙烯，聚异丁烯，聚 1-丁烯，聚-4-甲基-1-戊烯，聚乙烯基环己烷，聚异戊二烯或聚丁二烯，以及环状烯烃如环戊烯或降冰片烯的聚合物，聚乙烯(任选地加以交联)，例如高密度聚乙烯(HDPE)，高密度和高分子量聚乙烯(HDPE-HMW)，高密度和超高分子量聚乙烯(HDPE-UHMW)，中等密度聚乙烯(MDPE)，低密度聚乙烯(LDPE)，线性低密度聚乙烯(LLDPE)，(VLDPE)和(ULDPE)。

聚烯烃，即在前面的段落中例举的单烯烃的聚合物，优选聚乙烯和聚丙烯，能够通过不同的方法，尤其通过下面的方法来制备：

a) 自由基聚合反应(一般在高压和升温下)。

b) 使用一般含有一种或一种以上的元素周期表的 IVb, Vb, VIb 或 VIII 族的金属的催化剂的催化聚合反应。这些金属通常具有一个或一个以上的配体，典型的是 π 键或 σ 键配位的氧根，卤素，醇根，酯类，醚类，胺类，烷基类，链烯基类和/或芳基类。这些金属配合物可以是游离形式或被固定在基材上，通常固定在活性氯化镁、氯化钛(III)、氧化铝或氧化硅上。这些催化剂可以溶于或不溶于聚合反应介质中。该催化剂本身可用于聚合反应或另外可以使用活化剂，通常金属烷基化物，金属氢化物，金属烷基卤化物，金属烷基氧化物或金属烷基噁烷(alkyloxanes)，所述金属是元素周期表的 Ia, IIa 和/或 IIIa 族的元素。活化剂可以方便地另外用酯，醚，胺或甲硅烷基醚基团改性。这些催化剂体系通常被命名为菲利普类催化剂，印地安纳美孚油公司催化剂(Standard Oil Indiana)，齐格勒(-纳塔)催化剂，TNZ(DuPont)，金属茂或单中心催化剂(SSC)。

2、在以上项 1)提到的聚合物的混合物，例如聚丙烯与聚异丁烯的混合物，聚丙烯与聚乙烯的混合物(例如 PP/HDPE, PP/LDPE)和不同类型的聚乙烯的混合物(例如 LDPE/HDPE)。

3、单烯烃和二烯烃的共聚物，或单烯烃和二烯烃与其它乙烯基单体的共聚物，例如乙烯/丙烯共聚物，线性低密度聚乙烯(LLDPE)及其与低密度聚乙烯(LDPE)的混合物，丙烯/丁烯-1 共聚物，丙烯/异丁烯共聚物，乙烯/丁烯-1 共聚物，乙烯/己烯共聚物，乙烯/甲基戊烯共聚物，乙烯/庚烯共聚物，乙烯/辛烯共聚物，乙烯/乙烯基环己烷共聚物，乙烯/环烯烃共聚物(例如乙烯/降冰片烯如 COC)，乙烯/1-烯烃共聚物，其中1-烯烃就地生成；丙烯/丁二烯共聚物，异丁烯/异戊二烯共聚物，乙烯/乙烯基环己烯共聚物，乙烯/丙烯酸烷基酯共聚物，乙烯/甲基丙烯酸烷基酯共聚物，乙烯/乙酸乙烯酯共聚物或乙烯/丙烯酸共聚物和它们的盐类(离聚物类)以及乙烯与丙烯和二烯烃如己二烯、二聚环戊二烯或乙叉基-降冰片烯的三元共聚物；和此类共聚物相互之间的混合物和与以上1)项中提到的聚合物的混合物，例如聚丙烯/乙烯-丙烯共聚物，LDPE/乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)，LDPE/乙烯-丙烯酸共聚物(EAA)，LLDPE/EVA，LLDPE/EAA 和交替或无规聚亚烷基/一氧化碳共聚物和它们与其它聚合物如聚酰胺的混合物。

4、烃类树脂(例如 C_5-C_9)，包括它们的氢化改性物(例如增粘剂)及聚亚烷基和淀粉的混合物。

以上 1)-4)的均聚物和共聚物可以具有任何立体结构，包括间同立构，全同立构，半全同立构或无规立构；其中无规立构聚合物是优选的。还包括立构规正聚合物。

5、聚苯乙烯，聚(对-甲基苯乙烯)，聚(α -甲基苯乙烯)。

6、由乙烯基芳族单体，包括苯乙烯， α -甲基苯乙烯，乙烯基甲苯的所有异构体，尤其对乙烯基甲苯，乙基苯乙烯、丙基苯乙烯、乙烯基联苯、乙烯基萘和乙烯基蒽的所有异构体，以及它们的混合物。均聚物和共聚物可以具有任何立体结构，包括间同立构，全同立构，半全同立构或无规立构；其中无规立构聚合物是优选的。还包括立构规正聚合物。

6a. 包括上述乙烯基芳族单体和选自乙烯，丙烯，二烯，腈类，酸类，马来酸酐类，马来酰亚胺类，乙酸乙烯酯和氯乙烯或丙烯酸衍生物和它们的混合物中的共聚单体的共聚物，例如苯乙烯/丁二烯，苯乙烯/丙烯腈，苯乙烯/乙烯(互聚物)，苯乙烯/甲基丙烯酸烷基酯，苯乙烯/丁二烯/丙烯酸烷基酯，苯乙烯/丁二烯/甲基丙烯酸烷基酯，苯乙烯/马来酸

酐, 苯乙烯/丙烯腈/丙烯酸甲酯, 高抗冲击强度的苯乙烯共聚物和另一种聚合物如聚丙烯酸酯、二烯烃聚合物或乙烯/丙烯/二烯烃三元共聚物的混合物; 以及苯乙烯的嵌段共聚物, 如苯乙烯/丁二烯/苯乙烯, 苯乙烯/异戊二烯/苯乙烯, 苯乙烯/乙烯/丁烯/苯乙烯或苯乙烯/乙烯/丙烯/苯乙烯。

6b. 由在以上项 6) 中提及的聚合物的氢化获得的氢化芳族聚合物, 尤其包括通过氢化无规立构聚苯乙烯制备的聚环己基乙烯(PCHE), 常常称之为聚乙烯基环己烷(PVCH)。

6c. 由在以上项 6a) 中提及的聚合物的氢化获得的氢化芳族聚合物。

均聚物和共聚物可以具有任何立体结构, 包括包括间同立构, 全同立构, 半全同立构或无规立构; 其中无规立构聚合物是优选的。还包括立构规正聚合物。

7、乙烯基芳族单体如苯乙烯或 α -甲基苯乙烯的接枝共聚物, 例如聚丁二烯上接枝苯乙烯, 聚丁二烯-苯乙烯或聚丁二烯-丙烯腈共聚物上接枝苯乙烯; 聚丁二烯上接枝苯乙烯和丙烯腈(或甲基丙烯腈); 聚丁二烯上接枝苯乙烯、丙烯腈和甲基丙烯酸甲酯; 聚丁二烯上接枝苯乙烯和马来酸酐; 聚丁二烯上接枝苯乙烯、丙烯腈和马来酸酐或马来酰亚胺; 聚丁二烯上接枝苯乙烯和马来酰亚胺; 聚丁二烯上接枝苯乙烯和丙烯酸烷基酯或甲基丙烯酸烷基酯; 乙烯/丙烯/二烯烃三元共聚物上接枝苯乙烯和丙烯腈; 聚丙烯酸烷基酯或聚甲基丙烯酸烷基酯上接枝苯乙烯和丙烯腈; 丙烯酸酯/丁二烯共聚物上接枝苯乙烯和丙烯腈, 以及它们与项 6) 所列举的共聚物的混合物, 例如已知为 ABS、MBS、ASA 或 AES 聚合物的共聚物混合物。

8、含卤素的聚合物类, 如聚氯丁二烯, 氯化橡胶, 异丁烯-异戊二烯的氯化或溴化共聚物(卤代丁基橡胶), 氯化或氯磺化聚乙烯, 乙烯和氯化乙烯的共聚物, 表氯醇均-或共聚物, 尤其含卤素的乙烯基化合物的聚合物, 例如聚氯乙烯, 聚偏氯乙烯, 聚氟乙烯, 聚偏氟乙烯, 以及它们的共聚物, 如氯乙烯/偏氯乙烯, 氯乙烯/乙酸乙烯酯或偏氯乙烯/乙酸乙烯酯共聚物。

9、由 α,β -不饱和羧酸和其衍生物得到的聚合物, 如聚丙烯酸酯和聚甲基丙烯酸酯; 用丙烯酸丁酯进行冲击改性的聚甲基丙烯酸甲酯, 聚丙烯酰胺和聚丙烯腈。

10、在项 9)中提到的单体相互之间的或与其它不饱和单体的共聚物例如丙烯腈/丁二烯共聚物，丙烯腈/丙烯酸烷基酯共聚物，丙烯腈/丙烯酸烷氧基烷基酯或丙烯腈/卤代乙烯共聚物或丙烯腈/甲基丙烯酸烷基酯/丁二烯三元共聚物。

11、由不饱和醇类和胺类或酰基衍生物或其缩醛类得到的聚合物，例如聚乙烯醇，聚乙酸乙烯酯，聚硬脂酸乙烯酯，聚苯甲酸乙烯酯，聚马来酸乙烯酯，聚乙烯醇缩丁醛，聚邻苯二甲酸烯丙酯或聚烯丙基蜜胺；以及它们与以上 1)项中提到的烯烃的共聚物。

12、环醚的均聚物和共聚物，如聚亚烷基二醇，聚环氧乙烷，聚环氧丙烷或它们与双缩水甘油基醚的共聚物。

13、聚缩醛类，如聚甲醛和含有环氧乙烷作为共聚单体的那些聚甲醛；用热塑性聚氨酯、丙烯酸酯或 MBS 改性的聚缩醛类。

14、聚苯醚和聚苯硫醚，以及聚苯醚与苯乙烯聚合物或聚酰胺的混合物。

15、由羟基封端的聚醚、聚酯或聚丁二烯与脂族或芳族多异氰酸酯衍生而来的聚氨酯，以及它的前体。

16、由二胺和二羧酸和/或氨基羧酸或相应的内酰胺衍生而来的聚酰胺和共聚酰胺，例如聚酰胺 4，聚酰胺 6，聚酰胺 6/6，6/10，6/9，6/12，4/6，12/12，聚酰胺 11，聚酰胺 12，以间-二甲苯二胺和己二酸为原料的芳族聚酰胺；从六亚甲基二胺和间苯二甲酸或/和对苯二甲酸制备的和有或没有高弹体作为改性剂的聚酰胺，例如聚-2,4,4-三甲基亚己基对苯二甲酰二胺或聚间亚苯基间苯二甲酰二胺；还有上述聚酰胺与聚烯烃，烯烃共聚物，离聚物或化学键连接的或接枝的弹性体，或与聚醚类，如聚乙二醇、聚丙二醇或聚亚丁基二醇的嵌段共聚物；以及用 EPDM 或 ABS 改性的聚酰胺或共聚酰胺；和在加工过程中缩合的聚酰胺(RIM 聚酰胺体系)。

17、聚脲，聚酰亚胺，聚酰胺-酰亚胺，聚醚酰亚胺，聚酰亚胺酯，聚乙内酰脲和聚苯并咪唑。

18、由二羧酸和二醇和/或羟基羧酸或相应的内酯衍生而来的聚酯，例如聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚对苯二甲酸丁二醇酯，聚 1,4-二羟基甲基环己烷对苯二甲酸酯，聚萘二甲酸亚烷基二醇酯(PAN)和聚羟基苯甲酸酯，以及由羟基封端的聚醚衍生而来的嵌段共聚酯；还有用聚碳酸酯

或 MBS 改性的聚酯类。

19、聚碳酸酯和聚酯-碳酸酯。

20、聚酮。

21、聚砷，聚醚-砷和聚醚-酮。

22、从醛与酚类、脲和三聚氰胺衍生而来的交联聚合物，例如酚醛树脂，脲醛树脂和三聚氰胺/甲醛树脂。

23、干燥和非干燥醇酸树脂。

24、从饱和的和饱和的二羧酸与多羟基醇的共聚酯和作为交联剂的乙烯基化合物衍生而来的不饱和聚酯树脂，以及它们的具有低可燃性的含卤素的改性产物。

25、从取代的丙烯酸酯衍生而来的可交联丙烯酸树脂，例如环氧丙烯酸酯，聚氨酯丙烯酸酯或聚酯丙烯酸酯。

26、用蜜胺树脂，尿素树脂，异氰酸酯，异氰脲酸酯，多异氰酸酯或环氧树脂加以交联的醇酸树脂，聚酯树脂和丙烯酸酯树脂。

27、从脂族、环脂族、杂环族或芳族缩水甘油基化合物衍生而来的交联环氧树脂，例如双酚 A 和双酚 F 的二缩水甘油醚的产物，它们用常规的硬化剂如酸酐或胺类加以交联，有或没有促进剂。

28、天然聚合物，如纤维素、橡胶、明胶和它们的化学改性的同源(homologous)衍生物，例如乙酸纤维素，丙酸纤维素和丁酸纤维素，或纤维素醚类，如甲基纤维素；以及松香和它的衍生物。

29、上述聚合物的共混物(多元共混物)，例如 PP/EPDM，聚酰胺/EPDM 或 ABS，PVC/EVA，PVC/ABS，PVC/MBS，PC/ABS，PBTP/ABS，PC/ASA，PC/PBT，PVC/CPE，PVC/丙烯酸酯，POM/热塑性 PUR，PC/热塑性 PUR，POM/丙烯酸酯，POM/MBS，PPO/HIPS，PPO/PA6.6 和共聚物，PA/HDPE，PA/PP，PA/PPO，PBT/PC/ABS 或 PBT/PET/PC。

优选的是聚合物组合物，其中组分 a) 是热塑性聚合物。

例如，热塑性聚合物选自聚烯烃、聚酯、聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯和聚碳酸酯。

优选地，聚合物组合物的形式是薄膜，其厚度为 10 μ -300 μ 。

通常，优选的是所述薄膜是尽可能地透明的。

在具体的实施方案中，薄膜是 2-7 层聚合物层的多层结构，其在至少 1 层中包含组分 b)。

在这种情况下，包含较大量的微封装的发光颜料本发明的聚合物组合物以薄层(10-20 μ)的形式施加到由包含极少的或者不包含微封装的发光颜料的聚合物制成的成形制品。可以在成形基础制品(base article)的同时，例如通过共挤出，进行施加。或者，在其已经成形后，例如通过层压薄膜或者通过涂布溶液，可以对基础制品进行施加。

例如，聚合物组合物可以包含另外的添加剂，其选自：抗氧化剂、亚磷酸酯或亚膦酸酯、UV-吸收剂、光稳定剂、单态氧猝灭剂(singlet oxygen quenchers)、其它荧光染料或颜料、加工助剂、抗静电剂、防雾添加剂和填料或增强材料。

可在微封装体中的和/或在聚合物基材中的这种添加剂的实例如下：

1、抗氧化剂

1.1. 烷基化一元酚类，例如，2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚，2-叔丁基-4,6-二甲基苯酚，2,6-二叔丁基-4-乙基苯酚，2,6-二叔丁基-4-正丁基苯酚，2,6-二叔丁基-4-异丁基苯酚，2,6-二环戊基-4-甲基苯酚，2-(α -甲基环己基)-4,6-二甲基苯酚，2,6-双十八烷基-4-甲基苯酚，2,4,6-三环己基苯酚，2,6-二叔丁基-4-甲氧基甲基苯酚；侧链呈线性或支化的壬基苯酚类，例如2,6-二壬基-4-甲基苯酚，2,4-二甲基-6-(1'-甲基十一烷-1'-基)苯酚，2,4-二甲基-6-(1'-甲基十七烷-1'-基)苯酚，2,4-二甲基-6-(1'-甲基十三烷-1'-基)苯酚；以及它们的混合物。

1.2. 烷基硫代甲基酚类，例如2,4-二辛基硫代甲基-6-叔丁基苯酚，2,4-二辛基硫代甲基-6-甲基苯酚，2,4-二辛基硫代甲基-6-乙基苯酚，2,6-双十二烷基硫代甲基-4-壬基苯酚。

1.3. 氢醌类或烷基化氢醌类，例如，2,6-二叔丁基-4-甲氧基苯酚，2,5-二叔丁基氢醌，2,5-二叔戊基氢醌，2,6-二苯基-4-十八烷氧基苯酚，2,6-二叔丁基氢醌，2,5-二叔丁基-4-羟基苯甲醚，3,5-二叔丁基-4-羟基苯甲醚，硬脂酸 3,5-二叔丁基-4-羟基苯基酯，己二酸 双(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)酯。

1.4. 生育酚，例如 α -生育酚， β -生育酚， γ -生育酚， δ -生育酚和它们的混合物(维生素 E)。

1.5. 羟基化硫代二苯基醚类，例如，2,2'-硫代双(6-叔丁基-4-甲基苯酚)，2,2'-硫代双(4-辛基苯酚)，4,4'-硫代双(6-叔丁基-3-甲基苯酚)，4,4'-硫代双(6-叔丁基-2-甲基苯酚)，4,4'-硫代双(3,6-二仲戊基苯酚)，4,4'-双

(2,6-二甲基-4-羟基苯基)二硫醚。

1.6. 亚烷基双酚类，例如，2,2'-亚甲基双(6-叔丁基-4-甲基苯酚)，2,2'-亚甲基双(6-叔丁基-4-乙基苯酚)，2,2'-亚甲基双[4-甲基-6-(α -甲基环己基)苯酚]，2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-环己基苯酚)，2,2'-亚甲基双(6-壬基-4-甲基苯酚)，2,2'-亚甲基双(4,6-二叔丁基苯酚)，2,2'-亚乙基双(4,6-二叔丁基苯酚)，2,2'-亚乙基双(6-叔丁基-4-异丁基苯酚)，2,2'-亚甲基双[6-(α -甲基苄基)-4-壬基苯酚]，2,2'-亚甲基双[6-(α,α -二甲基苄基)-4-壬基苯酚]，4,4'-亚甲基双(2,6-二叔丁基苯酚)，4,4'-亚甲基双(6-叔丁基-2-甲基苯酚)，1,1'-双(5-叔丁基-4-羟基-2-甲基苯基)丁烷，2,6-双(3-叔丁基-5-甲基-2-羟基苄基)-4-甲基苯酚，1,1,3-三(5-叔丁基-4-羟基-2-甲基苯基)丁烷，1,1-双(5-叔丁基-4-羟基-2-甲基苯基)-3-正十二烷基巯基丁烷，双[3,3-双(3'-叔丁基-4'-羟基苯基)丁酸]乙二醇酯，双(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基-苯基)二环戊二烯，对苯二甲酸 双[2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-甲基苄基)-6-叔丁基-4-甲基苯基]酯，1,1-双-(3,5-二甲基-2-羟基苯基)丁烷，2,2-双-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙烷，2,2-双-(5-叔丁基-4-羟基-2-甲基苯基)-4-正十二烷基巯基丁烷，1,1,5,5-四-(5-叔丁基-4-羟基-2-甲基苯基)戊烷。

1.7. O-, N-和 S-苄基化合物类，例如 3,5,3',5'-四叔丁基-4,4'-二羟基二苄基醚，4-羟基-3,5-二甲基苄基巯基乙酸 十八烷基酯，4-羟基-3,5-二叔丁基苄基巯基乙酸 十三烷基酯，三(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)胺，二硫代对苯二甲酸 双(4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲基苄基)酯，双(3,5-二叔丁基-4-羟基-苄基)硫醚，3,5-二叔丁基-4-羟基苄基巯基乙酸 异辛基酯。

1.8. 羟苄基化丙二酸酯类，例如，2,2-双-(3,5-二叔丁基-2-羟基苄基)丙二酸 二(十八烷基)酯，2-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苄基)丙二酸 二(十八烷基)酯，2,2-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)丙二酸 二(十二烷基巯基乙基)酯，2,2-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)丙二酸 双[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯基]酯。

1.9. 芳族羟苄基化合物类，例如 1,3,5-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)-2,4,6-三甲基苯，1,4-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)-2,3,5,6-四甲基苯，2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)苯酚。

1.10. 三嗪化合物类，例如 2,4-双(辛基巯基)-6-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯胺基)-1,3,5-三嗪，2-辛基巯基-4,6-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苯胺基)-1,3,5-三嗪，2-辛基巯基-4,6-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苯氧基)-1,3,5-三

嗪, 2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苯氧基)-1,2,3-三嗪, 1,3,5-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苄基)异氰脲酸酯, 1,3,5-三(4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲基苄基)-异氰脲酸酯, 2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基乙基)-1,3,5-三嗪, 1,3,5-三(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)-六氢-1,3,5-三嗪, 1,3,5-三(3,5-二环己基-4-羟基苄基)异氰脲酸酯。

1.11. 苄基膦酸酯类, 例如 2,5-二叔丁基-4-羟基苄基膦酸二甲酯, 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基膦酸二乙酯, 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基膦酸二(十八烷基)酯, 5-叔丁基-4-羟基-3-甲基苄基膦酸二(十八烷基)酯, 3,5-二叔丁基-4-羟基苄基膦酸的单乙酯的钙盐。

1.12. 酰基氨基酚类, 例如 4-羟基月桂酰苯胺, 4-羟基硬脂酰苯胺, N-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)氨基甲酸辛酯。

1.13. β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸的酯类, 构成酯基的是单羟基或多羟基醇类, 例如甲醇, 乙醇, 正辛醇, 异辛醇, 十八烷醇, 1,6-己二醇, 1,9-壬二醇, 乙二醇, 1,2-丙二醇, 新戊二醇, 硫代二甘醇, 二甘醇, 三甘醇, 季戊四醇, 异氰脲酸三(羟基乙基)酯, N,N'-双(羟乙基)草酰胺, 3-硫杂(thia-)十一烷醇, 3-硫杂十五烷醇, 三甲基己二醇, 三羟甲基丙烷, 4-羟甲基-1-磷杂-2,6,7-三氧杂双环[2.2.2]辛烷。

1.14. β -(5-叔丁基-4-羟基-3-甲基苯基)丙酸的酯类, 构成酯基的是单羟基或多羟基醇类, 例如甲醇, 乙醇, 正辛醇, 异辛醇, 十八烷醇, 1,6-己二醇, 1,9-壬二醇, 乙二醇, 1,2-丙二醇, 新戊二醇, 硫代二甘醇, 二甘醇, 三甘醇, 季戊四醇, 异氰脲酸三(羟基乙基)酯, N,N'-双(羟乙基)草酰胺, 3-硫杂十一烷醇, 3-硫杂十五烷醇, 三甲基己二醇, 三羟甲基丙烷, 4-羟甲基-1-磷杂-2,6,7-三氧杂双环[2.2.2]辛烷; 3,9-双[2-{3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙酰氧基}-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]十一烷。

1.15. β -(3,5-二环己基-4-羟基苯基)丙酸的酯类, 构成酯基的是单羟基或多羟基醇类, 例如甲醇, 乙醇, 辛醇, 十八烷醇, 1,6-己二醇, 1,9-壬二醇, 乙二醇, 1,2-丙二醇, 新戊二醇, 硫代二甘醇, 二甘醇, 三甘醇, 季戊四醇, 异氰脲酸三(羟基乙基)酯, N,N'-双(羟乙基)草酰胺, 3-硫杂十一烷醇, 3-硫杂十五烷醇, 三甲基己二醇, 三羟甲基丙烷, 4-羟甲基-1-磷杂-2,6,7-三氧杂双环[2.2.2]辛烷。

1.16. 3,5-二叔丁基-4-羟基苯基乙酸的酯类, 构成酯基的是单羟基或

多羟基醇类，例如甲醇，乙醇，辛醇，十八烷醇，1,6-己二醇，1,9-壬二醇，乙二醇，1,2-丙二醇，新戊二醇，硫代二甘醇，二甘醇，三甘醇，季戊四醇，异氰脲酸三(羟基乙基)酯，N,N'-双(羟乙基)草酰胺，3-硫杂十一烷醇，3-硫杂十五烷醇，三甲基己二醇，三羟甲基丙烷，4-羟甲基-1-磷杂-2,6,7-三氧杂双环[2.2.2]辛烷。

1.17. β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸的酰胺类，例如 N,N'-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)六亚甲基二胺，N,N'-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)三亚甲基二胺，N,N'-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)肼，N,N'-双[2-(3-[3,5-二叔丁基-4-羟基苯基]丙酰氧基)乙基]草酰胺 (Naugard® XL-1，由 Uniroyal 提供)。

1.18. 抗坏血酸(维生素 C)

1.19. 胺类抗氧化剂，例如 N,N'-二异丙基-对-亚苯基二胺，N,N'-二仲丁基-对-亚苯基二胺，N,N'-双(1,4-二甲基戊基)-对-亚苯基二胺，N,N'-双(1-乙基-3-甲基戊基)-对-亚苯基二胺，N,N'-双(1-甲基庚基)-对-亚苯基二胺，N,N'-二环己基-对-亚苯基二胺，N,N'-二苯基-对-亚苯基二胺，N,N'-双(2-萘基)-对-亚苯基二胺，N-异丙基-N'-苯基-对-亚苯基二胺，N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基-对-亚苯基二胺，N-(1-甲基庚基)-N'-苯基-对-亚苯基二胺，N-环己基-N'-苯基-对-亚苯基二胺，4-(对甲苯氨磺酰基)二苯胺，N,N'-二甲基-N,N'-二仲丁基-对-亚苯基二胺，二苯胺，N-烯丙基二苯胺，4-异丙氧基-二苯胺，N-苯基-1-萘基胺，N-(4-叔辛基苯基)-1-萘基胺，N-苯基-2-萘基胺，辛基化二苯胺(例如 p,p'-二叔辛基二苯胺)，4-正丁基氨基苯酚，4-丁酰氨基苯酚，4-壬酰氨基苯酚，4-十二酰氨基苯酚，4-十八酰氨基苯酚，双(4-甲氧基苯基)胺，2,6-二叔丁基-4-二甲氨基甲基苯酚，2,4'-二氨基二苯基甲烷，4,4'-二氨基二苯基甲烷，N,N,N',N'-四甲基-4,4'-二氨基二苯基甲烷，1,2-双[(2-甲基苯基)氨基]乙烷，1,2-双(苯基氨基)丙烷，(邻甲苯基)双胍，双[4-(1',3'-二甲基丁基)苯基]胺，叔辛基化 N-苯基-1-萘基胺，单和二烷基化叔丁基/叔辛基二苯基胺类的混合物，单和二烷基化壬基二苯基胺类的混合物，单和二烷基化十二烷基二苯基胺类的混合物，单和二烷基化异丙基/异己基二苯基胺类的混合物，单和二烷基化叔丁基二苯基胺类的混合物，2,3-二氢-3,3-二甲基-4H-1,4-苯并噻嗪，吩噻嗪，单和二烷基化叔丁基/叔辛基吩噻嗪的混合物，单和二烷基化叔辛基吩噻嗪的混合物，N-烯丙基吩噻嗪，N,N,N',N'-四苯基-1,4-二氨基

丁-2-烯。

2. UV 吸收剂和光稳定剂

2.1. 2-(2'-羟基苯基)苯并三唑类, 例如 2-(2'-羟基-5'-甲基苯基)苯并三唑, 2-(3',5'-二叔丁基-2'-羟基苯基)苯并三唑, 2-(5'-叔丁基-2'-羟基苯基)苯并三唑, 2-(2'-羟基-5'-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯基)苯并三唑, 2-(3',5'-二叔丁基-2'-羟基苯基)-5-氯-苯并三唑, 2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-甲基苯基)-5-氯-苯并三唑, 2-(3'-仲丁基-5'-叔丁基-2'-羟基苯基)苯并三唑, 2-(2'-羟基-4'-辛氧基苯基)苯并三唑, 2-(3',5'-二叔戊基-2'-羟基苯基)苯并三唑, 2-(3',5'-双-(α,α -二甲基苄基)-2'-羟基苯基)苯并三唑, 2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-(2-辛氧基羰基乙基)苯基)-5-氯-苯并三唑, 2-(3'-叔丁基-5'-[2-(2-乙基己氧基)-羰基乙基]-2'-羟基苯基)-5-氯-苯并三唑, 2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)苯基)-5-氯-苯并三唑, 2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)苯基)苯并三唑, 2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-(2-辛氧基羰基乙基)苯基)苯并三唑, 2-(3'-叔丁基-5'-[2-(2-乙基己氧基)羰基乙基]-2'-羟基苯基)苯并三唑, 2-(3'-十二烷基-2'-羟基-5'-甲基苯基)苯并三唑, 2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-(2-异辛氧基羰基乙基)苯基)苯并三唑, 2,2'-亚甲基-双[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-苯并三唑-2-基苯酚]; 2-[3'-叔丁基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)-2'-羟基苯基]-2H-苯并三唑与聚乙二醇 300 的酯基转移产物; $[R-CH_2CH_2-COO-CH_2CH_2-]_2-$, 其中 $R = 3'$ -叔丁基-4'-羟基-5'-2H-苯并三唑-2-基苯基, 2-[2'-羟基-3'-(α,α -二甲基苄基)-5'-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯基]苯并三唑; 2-[2'-羟基-3'-(1,1,3,3-四甲基丁基)-5'-(α,α -二甲基苄基)苯基]苯并三唑。

2.2. 2-羟基二苯甲酮类, 例如 4-羟基, 4-甲氧基, 4-辛氧基, 4-癸氧基, 4-十二烷氧基, 4-苄氧基, 4,2',4'-三羟基和 2'-羟基-4,4'-二甲氧基衍生物。

2.3. 取代的和未取代的苯甲酸的酯类, 例如水杨酸 4-叔丁基-苯基酯, 水杨酸苯酯, 水杨酸辛基苯酯, 二苯甲酰基间苯二酚, 双(4-叔丁基苯甲酰基)间苯二酚, 苯甲酰基间苯二酚, 3,5-二叔丁基-4-羟基苯甲酸 2,4-二叔丁基苯基酯, 3,5-二叔丁基-4-羟基苯甲酸十六烷基酯, 3,5-二叔丁基-4-羟基苯甲酸十八烷基酯, 3,5-二叔丁基-4-羟基苯甲酸 2-甲基-4,6-二叔丁基苯基酯。

2.4. 丙烯酸酯类, 例如 α -氰基- β,β -二苯基丙烯酸乙酯, α -氰基- β,β -

二苯基丙烯酸异辛酯, α -甲酯基 肉桂酸甲酯, α -氰基- β -甲基-对甲氧基肉桂酸甲酯, α -氰基- β -甲基-对甲氧基肉桂酸丁酯, α -甲酯基-对甲氧基肉桂酸甲酯、N-(β -甲酯基- β -氰基乙烯基)-2-甲基二氢吲哚和四(α -氰基- β , β -二苯基丙烯酸新戊酯)。

2.5. 镍化合物类, 例如 2,2'-硫代-双-[4-(1,1,3,3-四甲基-丁基)苯酚]的镍配合物, 如 1:1 或 1:2 配合比, 有或没有附加的配位体如正丁基胺, 三乙醇胺或 N-环己基二乙醇胺, 二丁基二硫代氨基甲酸镍, 4-羟基-3,5-二叔丁基苄基膦酸的单烷基酯(例如甲酯或乙酯)类的镍盐, 酮肟例如 2-羟基-4-甲基苄基十一烷基酮肟的镍配合物类, 1-苄基-4-月桂酰基-5-羟基吡唑的镍配合物, 有或没有附加的配位体。

2.6. 位阻胺, 例如双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)琥珀酸酯、双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)正丁基-3,5-叔丁基-4-羟基苄基丙二酸酯、1-(2-羟乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羟基哌啶和琥珀酸的缩合物、N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)己二胺和 4-叔辛基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的线性或环状缩合物、三(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)次氨基三乙酸酯、四(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-1,2,3,4-丁烷四羧酸酯、1,1'-(1,2-乙烷二基)-双(3,3,5,5-四甲基哌嗪酮)、4-苯甲酰基-2,2,6,6-四甲基哌啶、4-十八烷氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶、双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-2-正丁基-2-(2-羟基-3,5-双叔丁基苄基)丙二酸酯、3-正辛基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮杂螺[4.5]癸烷-2,4-二酮、双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)癸二酸酯、双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基-哌啶基)琥珀酸酯、N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)己二胺和 4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的线性或环状缩合物、2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和 1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物、2-氯-4,6-二(4-正丁基氨基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和 1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物、8-乙酰-3-十二烷基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮杂螺[4.5]癸烷-2,4-二酮、3-十二烷基-1-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)吡咯烷-2,5-二酮、3-十二烷基-1-(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)吡咯烷-2,5-二酮、4-十六烷氧基-和 4-十八烷氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶的混合物、N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)己二胺和 4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物、1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷和 2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪以及 4-

丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶的缩合物(CAS 登记号[136504-96-6]); 1,6-己二胺和 2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪以及 N,N-二丁胺和 4-丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶的缩合物(CAS 登记号[192268-64-7]); N-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-正十二烷基丁二酰亚胺、N-(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)-正十二烷基丁二酰亚胺、2-十一烷基-7,7,9,9-四甲基-1-氧杂-3,8-二氮杂-4-氧-螺[4,5]癸烷、7,7,9,9-四甲基-2-环十一烷基-1-氧杂-3,8-二氮杂-4-氧代螺-[4,5]癸烷和表氯醇的反应产物、1,1-双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基氧基羰基)-2-(4-甲氧基苯基)乙烯、N,N'-双甲酰基-N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)己二胺、4-甲氧基亚甲基丙二酸与 1,2,2,6,6-五甲基-4-羟基哌啶的二酯、聚[甲基丙基-3-氧基-4-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)]硅氧烷、马来酸酐- α -烯烃共聚物与 2,2,6,6-四甲基-4-氨基哌啶或者 1,2,2,6,6-五甲基-4-氨基哌啶的反应产物、2,4-双[N-(1-环己基氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)-N-丁氨基]-6-(2-羟乙基)氨基-1,3,5-三嗪、1-(2-羟基-2-甲基丙氧基)-4-十八烷酰氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶、5-(2-乙基己酰基)氧基甲基-3,3,5-三甲基-2-吗啉酮、Sanduvor(Clariant;CAS 登记号 106917-31-1)、5-(2-乙基己酰基)氧基甲基-3,3,5-三甲基-2-吗啉酮、2,4-双[(1-环己基氧基-2,2,6,6-哌啶-4-基)丁氨基]-6-氯-s-三嗪与 N,N'-双(3-氨基丙基)乙二胺的反应产物、1,3,5-三(N-环己基-N-(2,2,6,6-四甲基哌啶-3-酮-4-基)氨基)-s-三嗪、1,3,5-三(N-环己基-N-(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-3-酮-4-基)氨基)-s-三嗪。

2.7、草酰胺类，例如 4,4'-二辛氧基-N,N'-草酰二苯胺，2,2'-二乙氧基-N,N'-草酰二苯胺，2,2'-二辛氧基-5,5'-二叔丁基-N,N'-草酰二苯胺(2,2'-dioctyloxy-5,5'-di-tert-butoxanilide)，2,2'-二(十二烷氧基)-5,5'-二叔丁基-N,N'-草酰二苯胺，2-乙氧基-2'-乙基-N,N'-草酰二苯胺，N,N'-双(3-二甲氨基丙基)草酰胺，2-乙氧基-5-叔丁基-2'-乙氧基-N,N'-草酰二苯胺和它与 2-乙氧基-2'-乙基-5,4'-二叔丁氧基 N,N'-草酰二苯胺的混合物以及邻-和对-甲氧基双取代的 N,N'-草酰二苯胺类的混合物和邻-和对-乙氧基-二取代的 N,N'-草酰二苯胺类的混合物。

2.8、2-(2-羟苯基)-1,3,5-三嗪，例如 2,4,6-三(2-羟基-4-辛氧基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羟基-4-辛氧基苯基)-4,6-双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2,4-二羟苯基)-4,6-双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(2-羟基-4-丙基氧基苯基)-6-(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羟基-4-辛氧基苯基)-4,6-双(4-甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羟基-4-十二烷氧基苯基)-4,6-

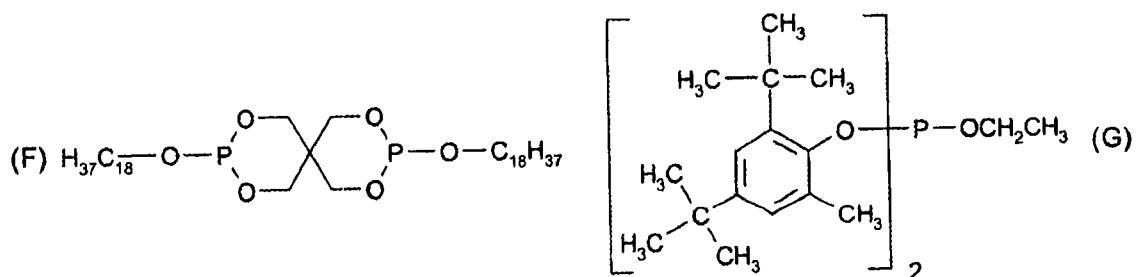
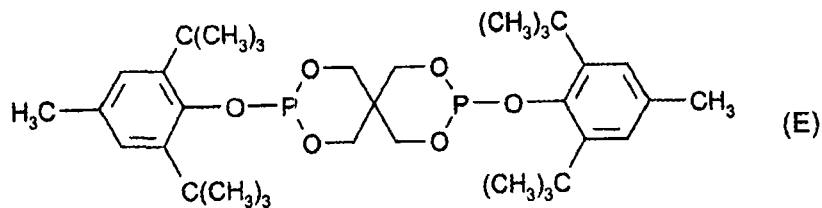
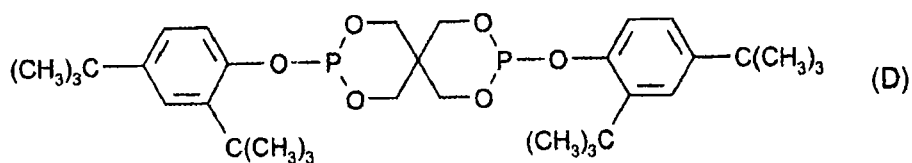
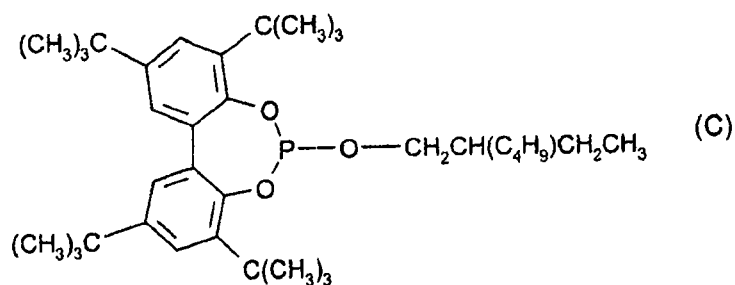
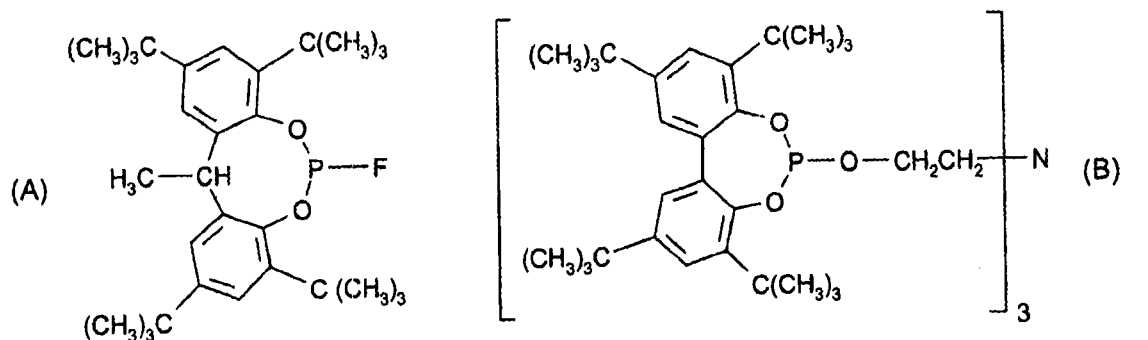
双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羟基-4-十三烷氧基苯基)-4,6-双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-[2-羟基-4-(2-羟基-3-丁氧基丙氧基)苯基]-4,6-双(2,4-二甲基)-1,3,5-三嗪、2-[2-羟基-4-(2-羟基-3-辛氧基丙氧基)苯基]-4,6-双(2,4-二甲基)-1,3,5-三嗪、2-[4-(十二烷氧基/十三烷基氧基-2-羟基丙氧基)-2-羟苯基]-4,6-双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-[2-羟基-4-(2-羟基-3-十二烷氧基丙氧基)苯基]-4,6-双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2-(2-羟基-4-己氧基)苯基-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪、2-(2-羟基-4-甲氧基苯基)-4,6-二苯基-1,3,5-三嗪、2,4,6-三[2-羟基-4-(3-丁氧基-2-羟基丙氧基)苯基]-1,3,5-三嗪、2-(2-羟苯基)-4-(4-甲氧基苯基)-6-苯基-1,3,5-三嗪、2-{2-羟基-4-[3-(2-乙基己基-1-氧基)-2-羟基丙氧基]苯基}-4,6-双(2,4-二甲基苯基)-1,3,5-三嗪、2,4-双(4-[2-乙基己氧基]-2-羟苯基)-6-(4-甲氧基苯基)-1,3,5-三嗪。

3. 金属钝化剂，例如 N,N'-二苯基草酰胺、N-水杨醛-N'-水杨酰肼、N,N'-双(水杨酰)肼、N,N'-双(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)肼、3-水杨酰氨基-1,2,4-三唑、双(亚苄基)草酰二酰肼、草酰二苯胺、间苯二甲酰肼、癸二酰二苯基酰肼、N,N'-双乙酰己二酰二酰肼、N,N'-双(水杨酰)草酰二酰肼、N,N'-双(水杨酰)硫基丙酰二酰肼。

4. 亚磷酸酯类和亚膦酸酯类，例如亚磷酸三苯酯，亚磷酸二苯基烷基酯，亚磷酸苯基二烷基酯，亚磷酸三(壬基苯基)酯，亚磷酸三月桂基酯，亚磷酸三(十八烷基)酯，二亚磷酸二硬脂基季戊四醇酯，亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯基)酯，二亚磷酸二异癸基季戊四醇酯，二亚磷酸双(2,4-二叔丁基苯基)季戊四醇酯，二亚磷酸双(2,6-二叔丁基-4-甲基苯基)-季戊四醇酯，二亚磷酸二异癸基氧基季戊四醇酯，二亚磷酸双(2,4-二叔丁基-6-甲基苯基)季戊四醇酯，二亚磷酸双(2,4,6-三叔丁基苯基)季戊四醇酯，三亚磷酸三硬脂基山梨糖醇酯，二亚膦酸四(2,4-二叔丁基苯基)₄,4'-亚联苯基酯，6-异辛氧基-2,4,8,10-四叔丁基-12H-二苯并[d,g]-1,3,2-二氧杂磷杂环辛烯，亚磷酸双(2,4-二叔丁基-6-甲基苯基)甲基酯，亚磷酸双(2,4-二叔丁基-6-甲基苯基)乙基酯，6-氟-2,4,8,10-四叔丁基-12-甲基-二苯并[d,g]-1,3,2-二氧杂磷杂环辛烯，2,2',2''-次氮基[三乙基三(3,3',5,5'-四叔丁基-1,1'-二苯基-2,2'-二基)亚磷酸酯]，亚磷酸2-乙基己基(3,3',5,5'-四叔丁基-1,1'-联苯基-2,2'-二基)酯，5-丁基-5-乙基-2-(2,4,6-三叔丁基苯氧基)-1,3,2-二氧杂磷杂环丙烷。

下列亚磷酸酯是尤其优选的:

亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯基) (Irgafo® 168, Ciba Specialty Chemicals Inc.), 亚磷酸三(壬基苯基)酯,



5. 羟基胺类，例如 N,N-二苄基羟基胺，N,N-二乙基羟基胺，N,N-二辛基羟基胺，N,N-二月桂基羟基胺，N,N-二(十四烷基)羟基胺，N,N-二(十六烷基)羟基胺，N,N-二(十八烷基)羟基胺，N-十六烷基-N-十八烷基羟基胺，N-十七烷基-N-十八烷基羟基胺，由氢化牛油脂肪胺得到的 N,N-二烷基羟基胺。

6. 硝酮类，例如 N-苄基- α -苯基-硝酮，N-乙基- α -甲基-硝酮，N-辛基- α -庚基-硝酮，N-月桂基- α -十一烷基-硝酮，N-十四烷基- α -十三烷基-硝酮，N-十六烷基- α -十五烷基-硝酮，N-十八烷基- α -十七烷基-硝酮，N-十六烷基- α -十七烷基-硝酮，N-十八烷基- α -十五烷基-硝酮，N-十七烷基- α -十七烷基-硝酮，N-十八烷基- α -十六烷基-硝酮，由氢化牛油脂肪胺衍生而来的 N,N-二烷基羟基胺获得的硝酮。

7. 硫代增效剂，例如硫代二丙酸二月桂基酯、硫代二丙酸二肉豆蔻基(dimistryl)酯、硫代二丙酸二硬脂基酯或二硬脂基二硫化物。

8. 过氧化物清除剂，例如 β -硫代二丙酸的酯类，例如月桂基、硬脂基、十四烷基或十三烷基酯类，巯基苯并咪唑或 2-巯基苯并咪唑的锌盐，二丁基二硫代氨基甲酸锌，二(十八烷基)二硫醚，四(β -十二烷基巯基)丙酸季戊四醇酯。

9. 聚酰胺稳定剂，例如铜盐与碘化物和/或磷化合物的混合物，和二价锰的盐。

10. 碱性助稳定剂，例如三聚氰胺，聚乙烯基吡咯烷酮，双氰胺，三烯丙基氰脲酸酯，脲衍生物，胍衍生物，胺类，聚酰胺类，聚氨酯类，高级脂肪酸的碱金属盐和碱土金属盐，例如硬脂酸钙，硬脂酸锌，二十二烷酸镁，硬脂酸镁，蓖麻酸钠和棕榈酸钾，邻苯二酚锑或邻苯二酚锌。

11. 成核剂类，例如，无机物质，如滑石，金属氧化物类如二氧化钛或氧化镁，优选碱土金属的磷酸盐、碳酸盐或硫酸盐；有机化合物如单或多羧酸类和它们的盐类，例如 4-叔丁基苯甲酸，己二酸，二苯基乙酸，琥珀酸钠或苯甲酸钠；聚合化合物如离子共聚物(“离聚物”)。尤其优选的是 1,3:2,4-双(3',4'-二甲基苄叉基)山梨糖醇，1,3:2,4-二(对甲基二苄叉基)山梨糖醇，和 1,3:2,4-二(苄叉基)山梨糖醇。

12. 填料和增强剂，例如碳酸钙，硅酸盐，玻璃纤维，玻璃泡，石棉，滑石，高岭土，云母，硫酸钡，金属氧化物和氢氧化物，炭黑，石墨，木粉和其它天然产物的粉末或纤维，合成纤维。

13. 其它添加剂，例如增塑剂，润滑剂，乳化剂，颜料，流变添加剂，催化剂，流动控制剂，荧光增白剂，阻燃剂，抗静电剂和发泡剂。

14. 苯并呋喃酮类和二氢吡啶酮类，例如在 US 4,325,863; US 4,338,244; US 5,175,312; US 5,216,052; US 5,252,643; DE-A-4,316,611; DE-A-4,316,622; DE-A-4,316,876; EP-A-0589839, EP-A-0591102; EP-A-1291384 中公开的那些，或 3-[4-(2-乙酰氧基乙氧基)苯基]-5,7-二叔丁基-苯并呋喃-2-酮，5,7-二叔丁基-3-[4-(2-硬脂酰氧基乙氧基)苯基]苯并呋喃-2-酮，3,3'-双[5,7-二叔丁基-3-(4-[2-羟基乙氧基]苯基)苯并呋喃-2-酮]，5,7-二叔丁基-3-(4-乙氧基苯基)苯并呋喃-2-酮，3-(4-乙酰氧基-3,5-二甲基苯基)-5,7-二叔丁基-苯并呋喃-2-酮，3-(3,5-二甲基-4-新戊酰氧基苯基)-5,7-二叔丁基-苯并呋喃-2-酮，3-(3,4-二甲基苯基)-5,7-二叔丁基-苯并呋喃-2-酮，3-(2,3-二甲基苯基)-5,7-二叔丁基-苯并呋喃-2-酮，3-(2-乙酰基-5-异辛基苯基)-5-异辛基-苯并呋喃-2-酮。

其它的所添加的添加剂的性质和数量由待稳定的基材的性质和其预期的用途确定，在很多情况下，使用 0.1-5wt%，基于待稳定的聚合物。

本发明的微封装的发光颜料和任选的其它组分可以单独或彼此混合后被添加到聚合物材料中。如果需要，各组分能够在被引入到聚合物中之前彼此混合，例如通过干混合，压缩或以熔体形式。

本发明的微封装的发光颜料和任选的其它组分在聚合物中的引入是通过已知的方法来进行的，如以粉末形式的干掺混，或以溶液、分散液或悬浮液(例如在惰性溶剂、水或油中)形式的湿混。本发明的添加剂和任选的其它添加剂可以，例如，在模塑之前或之后被引入，或还可以通过将溶解或分散的添加剂或添加剂混合物施加于聚合物材料，有或没有后续的溶剂或悬浮/分散剂的蒸发，来引入。它们可以直接添加到加工装置(例如挤出机，密炼机等)中，例如作为干混合物或粉末或作为溶液或分散体或悬浮液或熔体。

该引入能够在装有搅拌器的任何可加热的容器中，例如在密闭的装置如捏合机，混合器或搅拌容器中进行。该引入优选是在挤出机中或在捏合机中进行。不论加工在惰性气氛中还是在氧气存在下进行都不重要。

微封装的发光颜料或添加剂共混物在聚合物中的添加能够在全部常用的混合机中进行，其中聚合物被熔化和与添加剂混合。合适加工机

器是本领域中技术人员已知的。它们主要是混合器，捏合机和挤出机。

该方法优选通过在加工过程中引入添加剂来在挤出机中进行。

特别优选的加工机械是单螺杆挤出机，反转和顺转式双螺杆挤出机，行星-齿轮式挤出机，环挤出机或共捏合机。还有可能使用具有至少一个脱气腔室的加工机械，对该腔室能够施加真空。

合适的挤出机和捏合机例如描述在 Handbuch der Kunststoffextrusion, Vol. 1 Grundlagen, 编者 F.Hensen, W Knappe, H. Potente, 1989, 第 3-7 页, ISBN: 3-446-14339-4(Vol. 2 Extrusionsanlagen 1986, ISBN3-446-14329-7)。

例如，螺杆长度是 1-60 倍螺旋直径，优选 35-48 倍螺旋直径。螺杆的转速优选是 10-600 转/分钟(rpm)，非常特别优选 25-300rpm。

最高产量取决于螺杆直径，转速和驱动力。

如果添加多个组分，这些能够预混合或分别添加。

本发明的微封装的发光颜料和任选的其它添加剂还可以喷雾到聚合物材料之上。它们能够稀释其它添加剂(例如如上所述的普通添加剂)或它们的熔体，这样它们也能够与这些添加剂一起被喷雾到该材料之上。在聚合催化剂的减活过程中由喷雾实现的添加是特别有利的；在这种情况下，散发的蒸汽可以用于催化剂的减活。对于球状聚合聚烯烃，例如可能有利的是由喷雾法将本发明的微封装的发光颜料，任选地与其它添加剂一起施加。

本发明的微封装的发光颜料和任选的其它添加剂也能够以母料(“浓缩物”)的形式被添加到聚合物中，所述母料含有在聚合物中引入的、浓度为例如约 1%-约 40%(按重量)和优选 2%-约 20%(按重量)的组分。该聚合物不必具有与最终添加添加剂的聚合物具有相同的结构。在此类操作中，聚合物能够以粉末，粒料，溶液，悬浮液的形式或以乳胶形式使用。

引入能够在成形操作之前或之中进行，或通过将溶解或分散的化合物施加于聚合物，有或者没有后续的溶剂蒸发，来进行。对于弹性体，这些也可作为胶乳来稳定化。将本发明的微封装的发光颜料引入到聚合物中的其它可能性是在相应单体的聚合之前、之中或直接在聚合之后添加它们。

这些薄膜可以通过薄膜挤出如吹塑薄膜挤出或流延薄膜挤出而共挤出或者它们可以被层合并且它们可以包括基于聚合物的层，所述聚合

物例如聚酰胺(PA 6 或 6,6 或 11 或 12 或 6/6,6 共聚物包括 OPA)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET 包括 OPET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、乙烯-乙醇共聚物(EvOH)、聚丙烯(包括 OPP)、乙烯丙烯酸共聚物和它们的盐、乙烯甲基丙烯酸共聚物和它们的盐,或聚偏二氯乙烯(PVDC)或铝箔。所述薄膜还可以涂布由上述聚合物或硅酮型涂层(例如 SiOx)或氧化铝或者任何其它涂层(通过等离子体、纤网涂布或电子束涂布来施加)。

本发明的另一个方面是一种用于提高植物生长的方法,包括在如上所述的聚合物组合物之上(over)、之后(behind)或之下(under),将植物暴露于光化辐射。

本发明的进一步的方面,如上所述的微封装的发光颜料在用于农业应用的热塑性聚合物中作为提高植物生长的添加剂的用途,所述热塑性聚合物的形式是用于温室和小型隧道覆盖物的薄膜,用于遮光网和屏的薄膜或长丝、覆盖薄膜、用于保护秧苗(young plants)的非织造布或模制品。

定义和优选方案已经对组合物给出并且也适用于所述方法和用途。

网例如可以用于提高通风(和作为昆虫的阻隔物)或者用于遮光和能量储存。

网可以以不同的方法制造。一种是将薄膜切成小条,然后对其编织。另一可能性是以单丝纤维开始,随后进行编织。制造遮光网(也称作屏)的进一步的可能性是更加复杂的。网是由编织的单丝纤维形成的,其中带子通过这种网来编织。这些带子可以是基于铝的和/或各种各样的聚合物。有时,单丝网在一边或两边上可以层压有例如 PE。

通常,温室和小型隧道覆盖物是优选的。植物,其在温室和小型隧道覆盖物中生长并且其生长可以由于本发明而提高,例如是花类、豆类(legumes)、水果和农作物。

本发明的又一个方面是如上所述的微封装的发光颜料在电气或电子应用中作为光转化添加剂的用途。

优选的是如上所述的微封装的发光颜料在太阳能电池中作为光转化添加剂的用途。

本发明中所述的微封装造成了发光颜料与周围环境的有效分离,这导致较高的发射强度、较高的可见光透射和颜料本身以及整个组合物的较慢的降解速率。当微封装的颜料将紫外光转化为红光和微封装体分散

在热塑性聚合物组合物(其用于产生覆盖农业温室或隧道的薄膜或网或者覆盖材料)中时, 以上全部效果可非常有益于植物生长。

以下实施例举例说明了本发明。

所用的发光颜料: Smartlight RL 1000, 粉末形式, 获自 Ciba Specialty Chemicals Inc。产物是巴比土酸和对二甲基氨基苯甲醛的缩合产物, 其制备例如是如 EP1413599 中所述的。

实施例 1-微封装的 Smartlight 颜料(样品 SL1, SL2 和 SL3)的制备

向装备有分散工具(溶解搅拌器)的 1 升反应器中添加 300ml 的去离子水, 随后向水中添加 10 滴 PEG300(聚乙二醇 300)。借助于恒温的水浴, 将反应器的内容物温热至 60°C。然后, 分别添加 17g 的 50%三聚氰胺甲醛树脂(PIAMID® M50, 供应商: SKW Stickstoffwerke Piesteritz)和 10ml 的 2 N 胺基磺酸。1 分钟后, 添加 60g 的 Smartlight RL1000 粉末(发光颜料, 获自 Ciba Specialty Chemicals)并且将搅拌速度增加到 1400rpm 来分散颜料颗粒。在分散 10 分钟后, 搅拌器速度降为 800rpm。然后, 所得的水分散体维持在 60°C 达 2 小时, 来完成颜料颗粒的封装。然后使微封装的颜料分散体冷却至室温。

通过过滤回收微封装的 Smartlight 颜料, 水洗并且然后在 60°C 真空干燥。

微封装的 Smartlight 颗粒具有约 1-15 μ m 的颗粒尺寸, 壳厚度为约 50-100 nm。

实施例 2-微封装的颜料的配制(compounding)

将实施例 1 的微封装的 Smartlight 颜料配制到 LDPE(Riblene FF29)中, 其中具有 1%Smartlight 含量(相对于纯的 Smartlight)。配制是在双螺杆挤出机(型号 Brabender DSE25/36D, 共捏合)中进行的, 其中控制内部温度和扭矩, 并且螺杆结构特别为配制微封装体所设计。扭矩设定为 150rpm。在单独应用计量装置(平衡)的情况下进料聚乙烯和微封装体。因为待在聚乙烯熔体中进料的 Smartlight 的数量小, 所以添加 Smartlight 微封装体和聚乙烯粉末(筛<1mm)的预混物(6.7wt% Smartlight 微封装体)。在施加前, 在旋风(turbula)混合器中均化初始混合物。漏斗是绝热的, 且用于进料聚乙烯, 以及 Smartlight 微封装体被冷却。恰恰在排出配制物(compound)前, 将微封装体添加到聚乙烯熔体中, 以避免高机械应力。配制物通过单个射流喷射喷嘴(直径 5.7mm)排出以避免高挤出压

力。

配制物被粒化和风干以便进一步加工和稳定性测试。

配制样品 SL1-SL3, 每个 3kg。以均质的色分布使所述配制物着红色并且不透明。在使颗粒低温破裂后, 进行扫描电子显微研究来估算配制物中的 Smartlight 微封装体的稳定性。

微封装的 Smartlight 颗粒均匀分布在聚乙烯基质中。不能观察到聚集现象。颗粒尺寸相应于配制前的颗粒尺寸。纯的 Smartlight 颗粒被表征为对于聚乙烯基质的锐利的破碎边缘。相形之下, 在微封装体壳和聚乙烯基质之间具有稳定的粘附。

实施例 3: 制备含微封装的颜料的 LDPE 薄膜。

150 微米厚的 LDPE 薄膜通过 Formac 实验室用挤出机来制备; 挤出曲线温度范围为 200-210°C。

人工耐候老化测试。

实施例 3 的 LDPE 层的人工老化在老化试验机(Whether-O-Meter)中进行, 上述装置使用氙气灯(在 340 nm 处的发射为 0.35W/m²)进行操作。

实施例 4-发光分析

本实施例举例说明了含微封装的 Smartlight 颜料的 LDPE 薄膜的发光方面的改进, 相比于未封装的 Smartlight 颜料而言。

发光分析对曝光薄膜进行, 取具有相同配方的其它组分、相同厚度和相同的颜料装载量的 LDPE 薄膜作为参照物, 不同的是使用未进行封装, 但为商品级的 Smartlight(NESL)。

与未封装的相比, 封装的 Smartlight 发光更强。当使用相同仪器参数测量时, 该比例为约 6:1。

表 1 显示了, 相比于未封装的颜料来说, 在老化不同的封装的样品后的发光变化。

表 1-人工老化的 LDPE 薄膜的剩余发光, 每一个相对于设置为 100 的初始强度。

在 WOM 中的小时	0	260	600	1050
SL1	100	90	85	68
SL2	100	84	79	71
SL3	100	100	83	64
NESL	100	48	41	40

在人工老化期间观察到保留的发光的显著的改进, 相比于没有封装

的 Smartlight 来说。

在浸入水的同时,还辐照了含封装的和未封装的 Smartlight 的样品,作为湿度影响的极端检验。在 WOM 装置中 288 小时后,含封装的颜料的样品的发光仍是含商品级 Smartlight 的样品的 5 倍。

实施例 5-光学性质

本实施例举例说明了含微封装的 Smartlight 的 LDPE 薄膜的可见光透射方面的改进,相比于未封装的 Smartlight 颜料而言。

结果总结于表 2 中。

表 2-LDPE 薄膜的光学分析的结果。

	%T(400-700nm)	%雾度
SL1	73.4	52.9
SL2	71.2	54.9
SL3	74.4	46.7
NESL	62.0	66.2

相比于未封装的 Smartlight 颜料,在全部案例中,含封装体的 LDPE 薄膜所发射的可见光得到了改进。

实施例 6-其它聚合物添加剂的相互作用。

表 3 显示了在助添加剂存在下,含封装的 Smartlight 和商品级的 Smartlight 的薄膜的荧光性能:

- 0.25%硬脂酸钙(Ca St)
- 2.5%Serdox NXX 1000 (Serdon)
- 2.5%Atmer 103 (A103)
- 2.5%Atmer 185 (A185)
- 5%Polestar 200 R (高岭土)

从表 3 可以清楚看出,具有其它聚合物添加剂的封装的 Smartlight 颜料的相容性显著地得到了改进,相比于未封装的 Smartlight 颜料来说。

表 3-不同的聚合物添加剂对含封装的或未封装的 Smartlight 颜料的 LDPE 薄膜的效果(荧光,以任意的发射单位)

	CaSt	Serdo	A103	A185	高岭土
SL1	462	561	487	629	270
NESL	77	150	14	34	88