

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610064471.4

[51] Int. Cl.

G03G 5/06 (2006.01)

G03G 5/04 (2006.01)

G03G 15/00 (2006.01)

G03G 21/18 (2006.01)

[43] 公开日 2007年8月8日

[11] 公开号 CN 101013276A

[22] 申请日 2006.9.13

[21] 申请号 200610064471.4

[30] 优先权

[32] 2005.9.13 [33] JP [31] 264724/05

[32] 2005.9.15 [33] JP [31] 269160/05

[32] 2005.9.15 [33] JP [31] 269161/05

[32] 2005.9.15 [33] JP [31] 269166/05

[32] 2005.9.15 [33] JP [31] 269162/05

[32] 2005.9.15 [33] JP [31] 267862/05

[32] 2005.9.16 [33] JP [31] 271007/05

[32] 2005.9.16 [33] JP [31] 271015/05

[32] 2005.9.16 [33] JP [31] 270999/05

[71] 申请人 株式会社理光

地址 日本东京都

[72] 发明人 下山启介 栗本锐司 折户武志

新美达也 河村慎一 梁川宜辉  
佐佐木通孝

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 宋 莉

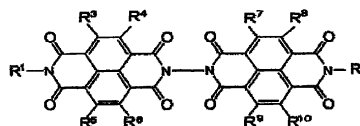
权利要求书 12 页 说明书 171 页 附图 11 页

[54] 发明名称

电子照相光电导体、成像装置、成像方法以及处理盒

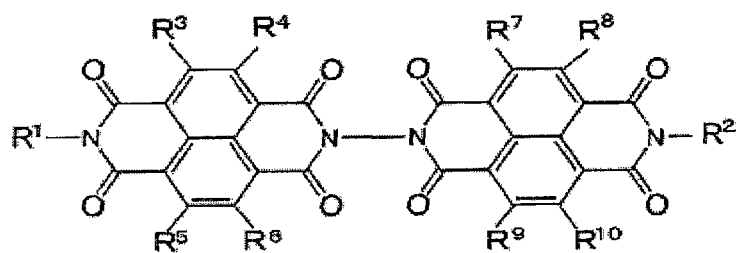
[57] 摘要

提供一种具有含有通式(1)所表示化合物的层的电子照相光电导体,以及使用该电子照相光电导体的成像装置。其中 R<sup>1</sup>和 R<sup>2</sup>独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种,并且 R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、R<sup>9</sup>和 R<sup>10</sup>独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羟基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。



通式(1)

1. 一种电子照相光电导体，包括：  
包含以下通式（1）所表示化合物的层



通式（1）

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羟基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

2. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体，包括：

支撑物；

底层；和

光敏层，并且光敏层和底层设置于支撑物之上，  
其中光敏层包含通式（1）所表示化合物，以及  
其中底层由电荷阻挡层和莫尔条纹防止层组成。

3. 如权利要求 2 所述的电子照相光电导体，其中电荷阻挡层包含绝缘材料，并且该电荷阻挡层厚度是 0.1 微米—4.0 微米。

4. 如权利要求 3 所述的电子照相光电导体，其中绝缘材料是聚酰胺。

5. 如权利要求 4 所述的电子照相光电导体，其中聚酰胺是 N-甲氧基甲基化尼龙。

6. 如权利要求 2 所述的电子照相光电导体，其中光敏层包含电荷生成物质，并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁，在其对于  $\text{CuK}\alpha$ X-射线的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰。

7. 如权利要求 2 所述的电子照相光电导体，其中光敏层包含电荷

生成物质，并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁晶体，在其对于 CuK $\alpha$ X-射线的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$  27.2° 处具有一个最大峰，在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$  9.4°、9.6° 和 24.0° 处具有主峰，在最小的布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$  7.3° 处具有峰，而在 7.3° 和 9.4° 之间和 26.3° 处不存在峰。

8. 如权利要求 7 所述的电子照相光电导体，其中钛氧基酞菁的平均粒径是 0.25 微米或者更小。

9. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体，其包含：

支撑物；

光敏层；以及

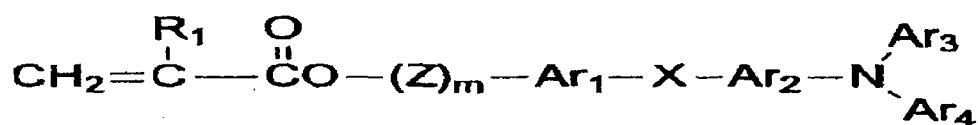
表面保护层，光敏层和表面保护层设置于支撑物之上，

其中光敏层包含通式(1)所示的化合物，和

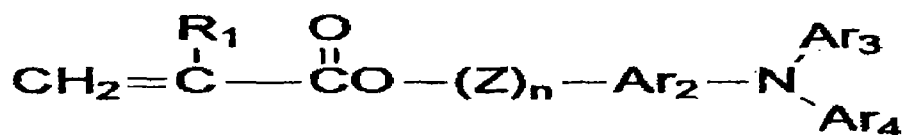
其中表面保护层包含通过将具有三个或者更多官能团并且无电荷转移结构的可自由基聚合的化合物与具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合的化合物固化而制备的固化材料。

10. 如权利要求 9 所述的电子照相光电导体，其中具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合的化合物选自下述通式(i)表示的化合物和通式(ii)表示的化合物中的至少一种。

通式(i)



通式(ii)

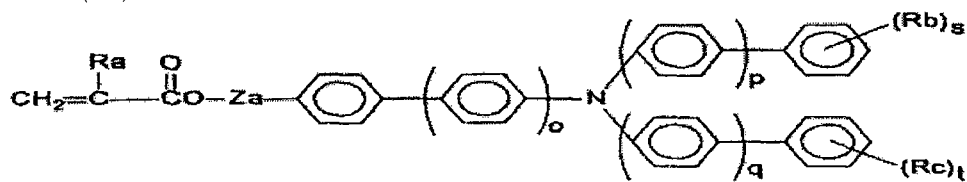


其中，R<sub>1</sub> 表示氢原子、卤素原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代芳基烷基、取代或者非取代芳基、氰基、硝基、烷氧基、-COOR<sub>7</sub> (其中 R<sub>7</sub> 表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代芳基烷基、或者表示取代或者非取代芳基)、卤代羰基、或者 CONR<sub>8</sub>R<sub>9</sub> (其中 R<sub>8</sub>、R<sub>9</sub> 独立地表示氢原子、卤素原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代芳基烷基、取代或者非取代芳基)，Ar<sub>1</sub> 和 Ar<sub>2</sub> 独立地表示取代或未取代的亚芳

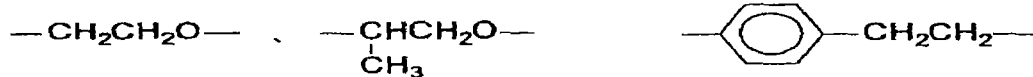
基,  $Ar_3$  和  $Ar_4$  独立地表示取代或者非取代芳基,  $X$  表示单键、取代或者非取代亚烷基、取代或者非取代环亚烷基、取代或者非取代氧基亚烷基、氧代基、硫代基、或者亚乙烯基,  $Z$  表示取代或者非取代亚烷基、取代或者非取代氧基亚烷基、或者亚烷基氧代羰基, 并且“ $m$ ”和“ $n$ ”独立地表示 0-3 的整数。

11. 如权利要求 9 所述的电子照相光电导体, 其中具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合的化合物选自下述通式(iii)表示的化合物中的至少一种。

通式(iii)



其中“ $o$ ”“ $p$ ”“ $q$ ”独立地表示 0 或 1 的整数,  $Ra$  表示氢原子或甲基,  $Rb$  和  $Rc$  独立地表示具有 1-6 个原子的烷基, “ $s$ ”和“ $t$ ”独立地表示 0-3 的整数, 并且  $Za$  表示单键、亚甲基、亚乙基或者以下任一式表示的基团。



12. 如权利要求 9 所述的电子照相光电导体, 其中表面保护层所含固化材料是通过光或通过施加热而固化的材料。

13. 如权利要求 9 所述的电子照相光电导体, 其中光敏层包含电荷生成物质, 并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁, 在其对于  $CuK\alpha X$ -射线的 X-射线衍射谱图中, 其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰。

14. 如权利要求 13 所述的电子照相光电导体, 其中钛氧基酞菁在对于  $CuK\alpha X$ -射线的 X-射线衍射谱图中, 其在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $9.4^\circ$ 、 $9.6^\circ$  和  $24.0^\circ$  处具有峰, 在最小的布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $7.3^\circ$  处具有峰, 而在  $7.3^\circ$  和  $9.4^\circ$  之间和  $26.3^\circ$  处不存在峰。

15. 如权利要求 14 所述的电子照相光电导体, 其中钛氧基酞菁的平均粒径为 0.25 微米或更小。

16. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体, 其包含:

支撑物、

底层、以及

光敏层，底层和光敏层设置于支撑物之上，  
其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，以及  
其中底层由导电层和隔离层组成。

17. 如权利要求 16 所述的电子照相光电导体，其中隔离层包含绝缘材料，并且隔离层的厚度是 0.1 微米-4.0 微米。

18. 如权利要求 17 所述的电子照相光电导体，其中绝缘材料是聚酰胺。

19. 如权利要求 18 所述的电子照相光电导体，其中聚酰胺是 N-甲氧基甲基化尼龙。

20. 如权利要求 16 所述的电子照相光电导体，其中光敏层包含电荷生成物质，并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁，在其对于 CuK $\alpha$ X-射线的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$  27.2° 处具有一个最大峰。

21. 如权利要求 16 所述的电子照相光电导体，其中光敏层包含电荷生成物质，并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁晶体，在其对于 CuK $\alpha$ X-射线的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$  27.2° 处具有一个最大峰，在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$  9.4°、9.6° 和 24.0° 处具有主峰，在最小的布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$  7.3° 处具有峰，而在 7.3° 和 9.4° 之间和 26.3° 处不存在峰。

22. 如权利要求 21 所述的电子照相光电导体，其中钛氧基酞菁的平均粒径为 0.25 微米或更小。

23. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体，其包含：

支撑物、

底层、以及

光敏层，底层和光敏层设置于支撑物之上，

其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，以及

其中支撑物是其表面经过阳极化处理而于其上形成阳极化膜的支撑物。

24. 如权利要求 23 所述的电子照相光电导体，其中阳极化膜由阳极化铝制成。

25. 如权利要求 24 所述的电子照相光电导体，其中阳极化铝是在阳极化处理后进行孔隙填充处理的阳极化铝。

26. 如权利要求 24 所述的电子照相光电导体, 其中阳极化铝厚度是 1 微米-15 微米。

27. 如权利要求 23 所述的电子照相光电导体, 其中光敏层包含电荷生成物质, 并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁, 在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的 X-射线衍射谱图中, 其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰。

28. 如权利要求 23 所述的电子照相光电导体, 其中光敏层包含电荷生成物质, 并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁晶体, 在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的 X-射线衍射谱图中, 其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰, 在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $9.4^\circ$ 、 $9.6^\circ$  和  $24.0^\circ$  处具有主峰, 在最小的布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $7.3^\circ$  处具有峰, 而在  $7.3^\circ$  和  $9.4^\circ$  之间和  $26.3^\circ$  处不存在峰。

29. 如权利要求 28 所述的电子照相光电导体, 其中钛氧基酞菁的平均粒径为 0.25 微米或更小。

30. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体, 其包含:

支撑物、

底层、以及

光敏层, 底层和光敏层设置于支撑物之上,

其中光敏层包含通式 (1) 所表示的化合物, 以及

其中底层包含具有不同的平均粒径的两种不同的金属氧化物 (T1) 和 (T2), 并且其满足条件  $0.2 < (D2/D1) \leq 0.5$  (其中 D1 是金属氧化物 (T1) 的平均粒径, (T1) 的平均粒径比另一种金属氧化物 (T2) 的大, 而 D2 是金属氧化物 (T2) 的平均粒径)。

31. 如权利要求 30 所述的电子照相光电导体, 其中金属氧化物 (T2) 的平均粒径 (D2) 为 0.05 微米-0.2 微米。

32. 如权利要求 30 所述的电子照相光电导体, 其中金属氧化物 (T2) 基于金属氧化物 (T1) 和 (T2) 质量的比例满足条件  $0.2 \leq T2/(T1+T2) \leq 0.8$ 。

33. 如权利要求 30 所述的电子照相光电导体, 其中金属氧化物 (T1) 和 (T2) 分别是氧化钛。

34. 如权利要求 30 所述的电子照相光电导体, 其中其中光敏层包含电荷生成物质, 并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁, 在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的

X-射线衍射谱图中,其至少在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰。

35. 如权利要求 30 所述的电子照相光电导体,其中光敏层包含电荷生成物质,并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁晶体,在其对于  $\text{CuK}\alpha$ X-射线的X-射线衍射谱图中,其至少在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰,在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $9.4^\circ$ 、 $9.6^\circ$  和  $24.0^\circ$  处具有主峰,在最小的布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $7.3^\circ$  处具有峰,而在  $7.3^\circ$  和  $9.4^\circ$  之间和  $26.3^\circ$  处不存在峰。

36. 如权利要求 35 所述的电子照相光电导体,其中钛氧基酞菁的平均粒径为 0.25 微米或更小。

37. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体,其包含:

支撑物、

中间层、以及

光敏层,中间层和光敏层设置于支撑物之上,

其中中间层包含通式(1)所表示的化合物。

38. 如权利要求 37 所述的电子照相光电导体,其中中间层包含具有不同的平均粒径的两种不同的金属氧化物(T1)和(T2),并且其满足条件  $0.2 < (D2/D1) \leq 0.5$  (其中 D1 是金属氧化物(T1)的平均粒径,(T1)的平均粒径比另一种金属氧化物(T2)的大,而 D2 是金属氧化物(T2)的平均粒径)。

39. 如权利要求 37 所述的电子照相光电导体,其中金属氧化物(T2)的平均粒径(D2)为 0.05 微米-0.2 微米。

40. 如权利要求 37 所述的电子照相光电导体,其中金属氧化物(T2)基于金属氧化物(T1)和(T2)质量的比例满足条件  $0.2 \leq T2/(T1+T2) \leq 0.8$ 。

41. 如权利要求 38 所述的电子照相光电导体,其中中间层由电荷阻挡层和莫尔条纹防止层组成。

42. 如权利要求 41 所述的电子照相光电导体,其中电荷阻挡层包含绝缘材料,并且电荷阻挡层的厚度是 0.1 微米-4.0 微米。

43. 如权利要求 42 所述的电子照相光电导体,其中绝缘材料是聚酰胺。

44. 如权利要求 43 所述的电子照相光电导体,其中聚酰胺是 N-甲氧基甲基化尼龙。

45. 如权利要求 37 所述的电子照相光电导体, 其中光敏层包含电荷生成物质, 并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁, 在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的 X-射线衍射谱图中, 其至少在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰。

46. 如权利要求 37 所述的电子照相光电导体, 其中光敏层包含电荷生成物质, 并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁晶体, 在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的 X-射线衍射谱图中, 其至少在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰, 在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $9.4^\circ$ 、 $9.6^\circ$  和  $24.0^\circ$  处具有主峰, 在最小的布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $7.3^\circ$  处具有峰, 而在  $7.3^\circ$  和  $9.4^\circ$  之间和  $26.3^\circ$  处不存在峰。

47. 如权利要求 46 所述的电子照相光电导体, 其中钛氧基酞菁的平均粒径为 0.25 微米或更小。

48. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体, 其包含:

支撑物、

底层、以及

光敏层, 底层和光敏层设置于支撑物之上,

其中光敏层包含通式 (1) 所表示的化合物, 并且

其中底层包含有机金属化合物和硅烷偶联剂。

49. 如权利要求 48 所述的电子照相光电导体, 其中底层包含粘合剂树脂。

50. 如权利要求 48 所述的电子照相光电导体, 其中有机金属化合物是有机锆化合物和有机钛化合物中的一种。

51. 如权利要求 48 所述的电子照相光电导体, 其中光敏层包含电荷生成物质, 并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁, 在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的 X-射线衍射谱图中, 其至少在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰。

52. 如权利要求 51 所述的电子照相光电导体, 其中钛氧基酞菁在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的 X-射线衍射谱图中, 在布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $9.4^\circ$ 、 $9.6^\circ$  和  $24.0^\circ$  处具有峰, 在最小的布喇格角  $2\theta(\pm 0.2^\circ)$   $7.3^\circ$  处具有峰, 而在  $7.3^\circ$  和  $9.4^\circ$  之间和  $26.3^\circ$  处不存在峰。

53. 如权利要求 52 所述的电子照相光电导体, 其中钛氧基酞菁的平均



粒径为 0.25 微米或更小。

54. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体，其包含：

支撑物、

光敏层、以及

表面保护层，光敏层和表面保护层设置于支撑物之上，

其中光敏层包含通式 (1) 所表示的化合物，

并且其中表面保护层包含类金刚石的碳和无定型碳中的至少一种，二者都含有氢。

55. 如权利要求 1 所述的电子照相光电导体，其包含：

支撑物、

中间层、

光敏层、以及

表面保护层，中间层、光敏层和表面保护层设置于支撑物之上，

其中中间层包含通式 (1) 所表示的化合物，并且

其中表面保护层包含类金刚石的碳和无定型碳中的至少一种，二者都含有氢。

56. 如权利要求 54 所述的电子照相光电导体，其中表面保护层包含选自氮、氟、磷、氯和溴中的至少一种元素。

57. 如权利要求 54 所述的电子照相光电导体，其中光敏层包含电荷生成物质，并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁，在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰。

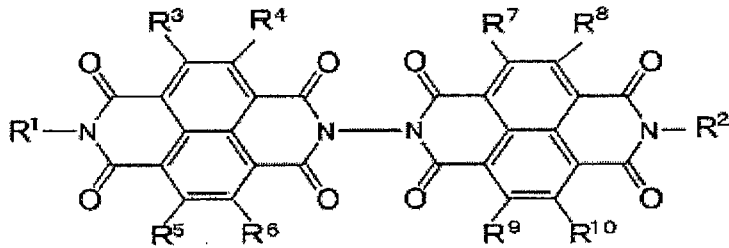
58. 如权利要求 54 所述的电子照相光电导体，其中光敏层包含电荷生成物质，并且该电荷生成物质是钛氧基酞菁晶体，在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰，在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $9.4^\circ$ 、 $9.6^\circ$  和  $24.0^\circ$  处具有主峰，在最小的布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $7.3^\circ$  处具有峰，而在  $7.3^\circ$  和  $9.4^\circ$  之间和  $26.3^\circ$  处不存在峰。

59. 如权利要求 58 所述的电子照相光电导体，其中钛氧基酞菁的平均粒径为 0.25 微米或更小。

60. 一种成像装置，包含：

电子照相光电导体，

其中该电子照相光电导体包括含有以下通式(1)所表示的化合物的层



通式(1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羟基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

61. 如权利要求 60 所述的成像装置，其中该成像装置是配备多个成像元件的全色成像装置，其中各个成像元件包括：

一种电子照相光电导体，其包括含有通式(1)所表示的化合物的层，  
配置成使电子照相光电导体表面均匀充电的充电单元，

配置成使电子照相光电导体选择曝光以于其上形成静电潜像的曝光单元，以及

配置成使用调色剂使静电潜像显影的显影单元。

62. 一种成像装置，包括：

电子照相光电导体，

配置成使电子照相光电导体表面均匀充电的充电单元、

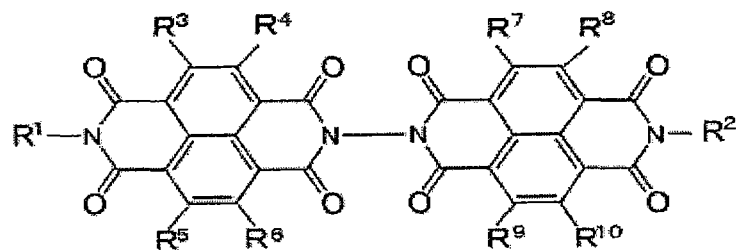
配置成使电子照相光电导体选择曝光以于其上形成静电潜像的曝光单元以及

所配置成使用调色剂使静电潜像显影的显影单元，

其中该电子照相光电导体包含支撑物和位于支撑物之上的光敏层，

其中光敏层包含以下通式(1)所表示的化合物和钛氧基酞菁，该钛氧基酞菁在其对于  $\text{CuK}\alpha$ X-射线的 X-射线(波长=1.542 埃)衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰，以及

其中该成像装置在充电到显影的时间为 300 毫秒或更小的条件下操作；

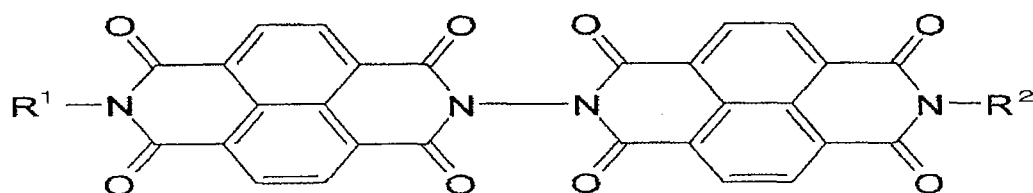


通式 (1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羧基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

63. 如权利要求 62 所述的成像装置，其中通式 (1) 所表示的化合物是以下通式 (2) 所表示的化合物：

通式 (2)



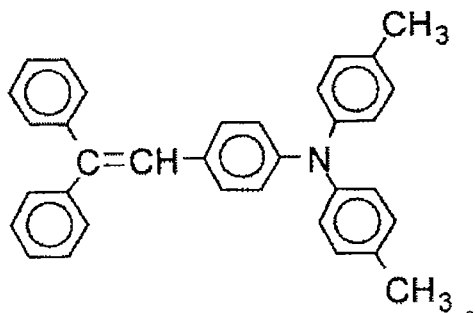
其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

64. 如权利要求 62 所述的成像装置，其中钛氧基酞菁在其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线 (波长=1.542 埃) 的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰，在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $9.4^\circ$ 、 $9.6^\circ$  和  $24.0^\circ$  处具有主峰，在最小的布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $7.3^\circ$  处具有峰，而在  $7.3^\circ$  和  $9.4^\circ$  之间和  $26.3^\circ$  处不存在峰。

65. 如权利要求 62 所述的成像装置，其中光敏层包含电荷转移物质，并且

其中电荷转移物质包含空穴转移物质和电子转移物质。

66. 如权利要求 65 所述的成像装置，其中空穴转移物质由以下结构式表示：



67. 如权利要求 62 所述的成像装置，其中通过使电子照相光电导体带正电来实施充电过程。

68. 如权利要求 62 所述的成像装置，其中该成像装置包含多个电子照相光电导体，并且在电子照相光电导体上显影的单色调色剂图像依次相互合并为彩色图像。

69. 如权利要求 62 所述的成像装置，其中充电单元使用交流叠加 (superposition) 电流对电子照相光电导体充电。

70. 如权利要求 62 所述的成像装置，其中充电单元与电子照相光电导体接触或位于其附近。

71. 如权利要求 62 所述的成像装置，还包含：

中间转印单元，配置成将已经在子照相光电导体上显影的调色剂图像转印至中间转印介质，并且将中间转印介质上的调色剂图像转印至记录介质，

其中不同颜色调色剂图像在中间转印介质上依次合并为彩色图像，该彩色图像被一次性转印至记录介质。

72. 一种成像方法，其包括：

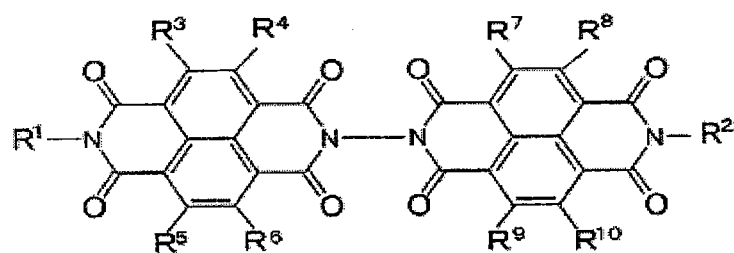
使包含含有通式 (1) 所表示化合物的层的电子照相光电导体表面均匀充电，

使电子照相光电导体选择曝光以于其上形成静电潜像，以及

使用调色剂使静电潜像显影，

其中该电子照相光电导体包含支撑物以及设置于支撑物之上的光敏层，并且

其中光敏层包含以下通式 (1) 所表示的化合物和钛氧基酞菁，钛氧基酞菁在其对于  $\text{CuK}\alpha$  X-射线 (波长=1.542 埃) 的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$  27.2° 处具有一个最大峰；

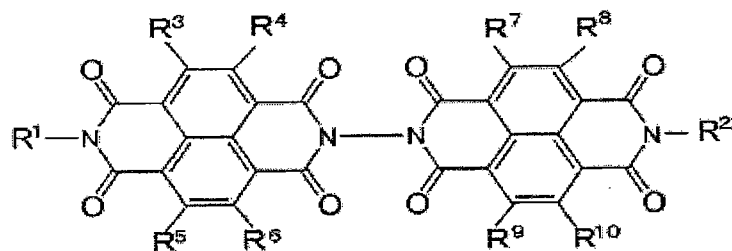


通式 (1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羟基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

73. 一种处理盒，其包含：

包含含有通式 (1) 所表示化合物的层的电子照相光电导体，以及选自充电单元、显影单元、转移单元和清洁单元中的至少一个单元，其中该处理盒能够可拆卸地安装在成像装置上，



通式 (1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羟基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

## 电子照相光电导体、成像装置、成像方法以及处理盒

### 技术领域

本发明涉及一种涉及静电复制成像方法的成像装置（例如，复印机、传真机和打印机）、一种为该成像装置配备的处理盒以及一种用于该成像装置的成像方法。

### 背景技术

近些年，使用电子照相的信息处理系统已经取得令人瞩目的发展。借助于光束将信号转化为用于信息记录的数字信号的光印机，在其打印质量和可靠性方面取得成功尤其显著。该数字记录技术不仅应用于打印机，而且应用于普通打印机，因而，已经制造了所谓的数字复印机。另外，由于使用该数字记录技术的复印机类似产品具有各种各样的信息处理功能，预计在不久的将来对于这些复印机的需求会上升。

在这种数字复印机和数字打印机中，图像通常占据文件幅面的 10% 或者更少，因而，反显影（正/负显影）主要应用于曝光的图像部分以及由于光源衰减和光电导体光疲劳而使用调色剂显影的光电导体电荷移除部分。反显影对于光电导体需要较少量的辐射并且在由于重复曝光的光疲劳性方面表现好。然而，该反显影在光电导体上的细微缺陷造成电荷泄漏的情况下必然伴有背景（白色固体区域）瑕疵的产生（如背景污点和黑点）。这些多余的点会误认为是图中的点或者是英文文本中的句号和/或逗号；因此，它们是严重的图像缺陷。

在多数情况下，这些缺陷主要由部分电荷从光电导体泄漏引起。该问题的主要难度包括改善光电导体的抗压性、改善电荷于光电导体表面的均匀分布性，以及将电压保持更恒定。为达到这些目的，已经尝试在导电支撑物和光敏层之间设置中间层（底层）。该中间层主要由粘合剂树脂组成，并且含有在如所需要的主要成分中分散的填料。

例如，如果这样的中间层由如日本专利申请特开 JP47-6341A、JP60-66258A、JP52-10138A 和 JP58-105155A 公开的粘合剂树脂组成，则由于粘合剂树脂高度电绝缘性而需要将中间层制作的非常薄；在多数情况下，

该中间层需要薄至 2 微米或者更薄。在此种情况下，通过湿涂布工艺制备该中间层，因此在制备的膜中难免有针孔生成。由于该原因，该中间层不如期望的那样有效。

因为几乎所有主流光电导体都是空穴传输光电导体，通过加入电子传输填料使其中间层制备的较厚，由此避免在其中产生针孔。

然而，如 JP58-58556A、JP60-111255A、JP59-17557A、JP60-32054A、JP64-68762A、JP64-68763A、JP64-73352A、JP64-73353A、JP1-118848A 和 JP1-118849A 所述的由分散的填料组成的中间层，含有超细的亚微米或者更小的填料颗粒，其过于昂贵并且用量巨大。由于这些原因，通常使用亚微米颗粒（初始颗粒直径最小为 0.3 微米）。这样的亚微米颗粒在其分散体中或者在膜沉积物上必然伴有填料颗粒的再聚集而导致在某些情况下膜厚度偏差 1 微米或者更大，不能提供能设计具有均匀电荷分布性和恒定电压的光电导体的中间层。

近些年来，曝光密度已经增加并且显影用调色剂颗粒越来越细，因而图像分辨率已经相应提高。而且，彩色图像打印已经可实现，因而打印出实线图像（solid images）和半色调图像（half tone images）的可能性也已经提高。在这样的环境下，如何使光电导体的静电特性在反复使用之后和/或在不同的使用环境下仍然保持恒定是有待解决的重大问题。尽管已经进行了许多尝试，但还没有令人满意的技术产生。

当一次又一次使用光电导体时，光电导体的表面层（通常是电荷转移层）会损坏。一般利用光电导体的成像装置施加恒定电压使光电导体（即非曝光部分）充电。因此，当表面层损坏时，施加于光电导体的电场强度增大。如上所述，诸如背景污点之类的图像缺陷主要由电荷泄漏引起，电荷泄漏的可能性取决于电场强度；该密度越大，电荷泄漏越可能发生。

为解决此问题，已经尝试在光电导体的表面上设置表面保护层。具有改善的耐磨性的光敏层的实施例包括（i）使用用于交联电荷转移层的可固化粘结剂的那些（见 JP 56-48637A），（ii）使用高分子量电荷转移物质的那些（见 JP64-1728A）以及（iii）其中交联的电荷转移层中分散有无机填料的那些（见 JP4-281461A）。还已知包含由多官能丙烯酸酯单体生成的固化材料以改善耐磨性和改善光敏层（i）的耐刮擦层的光电导体（见 JP3262488B）。而且，还已知提供从涂布溶液形成的电荷转移层，该涂布溶液由包含碳碳

双键的单体、包含碳碳双键的电荷转移物质以及粘合剂树脂组成（见JP3194392B）。另外，还已知包含通过固化每一分子带有两个或多个可聚合基团的空穴传输化合物而获得的化合物的光敏层（见JP2000-66425A）。

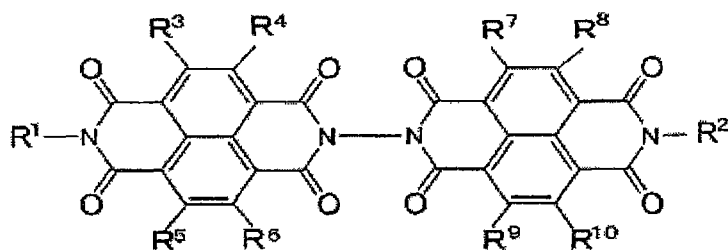
这些表面保护技术已经改进了光电导体的耐磨性并降低了电场强度的增加速率，由此减少了电荷泄漏造成图像缺陷的情况。然而，保护层特有的问题还一直发生。例如，多次使用后由于表面保护层的耐磨强度下降而导致聚集在光电导体的表面上的物质数量增加，产生不正常的图像（如模糊的图像）。然而，这些问题可以通过改善保护层和/或通过使用光电导体的不同方法，例如使用鼓式加热器来解决。

对于表面保护层的改进和对于光电导体的应用方法的研发已经增强光电导体的耐磨性，显著延长光电导体的寿命。因此，光电导体可以长时间使用已成为可能，这对于无表面保护层的光电导体似乎是不可能的。出乎意料地，由于光电导体损坏以及电荷泄漏导致图像缺陷方面，静电疲劳已成为决定光电导体的寿命的因素。

## 发明内容

本发明的一个目的是提供一种电子照相光电导体，其能在成像装置的反复使用后和/或在不同的使用环境下所生成不正常的图像最少并且静电特性表现出的变化很小。本发明的另一个目的提供一种成像装置和彩色成像装置，通过使用电子照相光电导体，其能始终实现稳定的图像输出。本发明的再一个目的是提供非常容易使用的处理盒。

本发明的电子照相光电导体具有包含通式（1）所表示的化合物的层



通式（1）

其中 R<sup>1</sup> 和 R<sup>2</sup> 独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且 R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>、R<sup>8</sup>、R<sup>9</sup> 和 R<sup>10</sup> 独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羧基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳



基烷基中的任一种。

该电子照相光电导体优选包含：支撑物、底层以及光敏层，底层和光敏层设置于支撑物之上，其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，以及其中底层由电荷阻挡层和莫尔条纹防止层组成。

该电子照相光电导体优选包含：支撑物、光敏层以及表面保护层，光敏层和表面保护层设置于支撑物之上，其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，其中表面保护层包含通过将具有三个或者更多官能团并且无电荷转移结构的可自由基聚合的化合物与具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合的化合物固化而制备的固化材料。

该电子照相光电导体优选包含：支撑物、底层以及光敏层，底层和光敏层设置于支撑物之上，其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，以及其中底层由导电层和隔离层组成。

该电子照相光电导体优选包含：支撑物、底层以及光敏层，底层和光敏层设置于支撑物之上，其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，以及其中支撑物是一种其表面经过阳极化处理而于其上形成阳极化膜的支撑物。

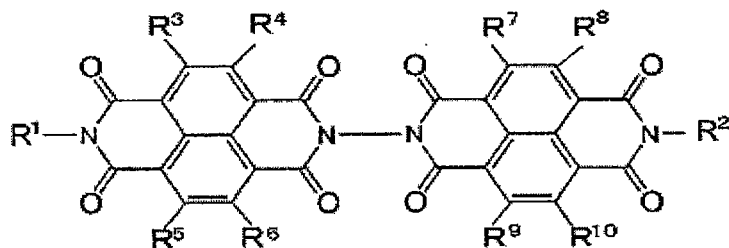
该电子照相光电导体优选包含：支撑物、光敏层以及表面保护层，光敏层和底层设置于支撑物之上，其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，其中底层包含具有不同的平均粒径的两种不同的金属氧化物(T1)和(T2)，并且其满足条件  $0.2 < (D2/D1) \leq 0.5$  (其中 D1 是金属氧化物(T1)的平均粒径，(T1)的平均粒径比另一种金属氧化物(T2)的大，而 D2 是金属氧化物(T2)的平均粒径)。

该电子照相光电导体优选包含：支撑物、中间层以及光敏层，中间层和光敏层设置于支撑物之上，其中中间层包含通式(1)所表示的化合物。

该电子照相光电导体优选包含：支撑物、底层以及光敏层，中间层和光敏层设置于支撑物之上，其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，并且其中底层包含有机金属化合物和硅烷偶联剂。

该电子照相光电导体优选包含：支撑物、光敏层以及表面保护层，光敏层和表面保护层设置于支撑物之上，其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，并且其中表面保护层包含类金刚石的碳和无定型碳中的至少一种，二者都含有氢。

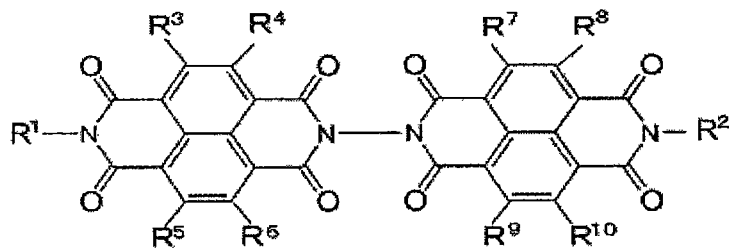
有关本发明成像装置的第一方面是包含电子照相光电导体的成像装置，其中该电子照相光电导体包含含有以下通式(1)所表示的化合物的层。



通式(1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羟基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

有关本发明成像装置的第二方面是一种成像装置，其包含：电子照相光电导体、配置成使电子照相光电导体表面均匀充电的充电单元、配置成使电子照相光电导体选择曝光以于其上形成静电潜像的曝光单元以及配置成使用调色剂使静电潜像显影的显影单元，其中该电子照相光电导体包含支撑物以及设置于支撑物之上的光敏层，其中光敏层包含以下通式(1)所表示的化合物和钛氧基酞菁，钛氧基酞菁在其对于  $\text{CuK}\alpha$  X-射线(波长=1.542 埃)的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰，并且其中成像装置在从曝光到显影的时间是 300 毫秒或者更短的条件下运行。

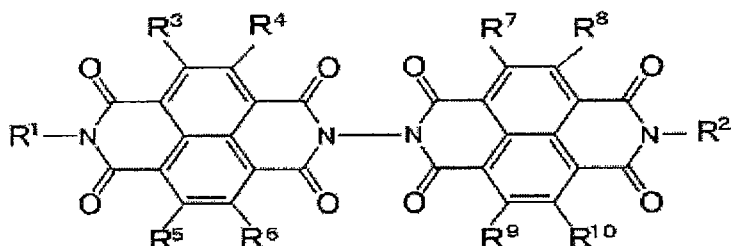


通式(1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羟基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳

基烷基中的任一种。

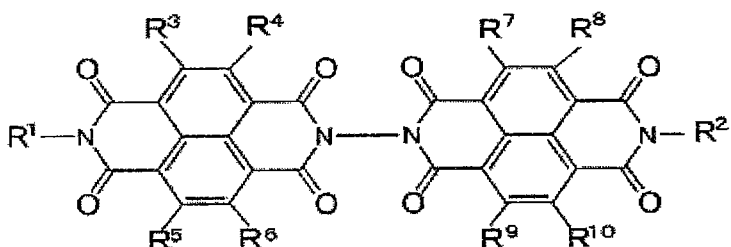
本发明的成像方法包括：使包含含有通式(1)所表示化合物的层的电子照相光电导体表面均匀充电，使电子照相光电导体选择曝光以于其上形成静电潜像，以及使用调色剂使静电潜像显影，其中该电子照相光电导体包含支撑物以及设置于支撑物之上的光敏层，其中光敏层包含以下通式(1)所表示的化合物和钛氧基酞菁，钛氧基酞菁在其对于 CuK $\alpha$  X-射线(波长=1.542 埃)的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$  27.2 $^\circ$  处具有一个最大峰。



通式(1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羧基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

本发明的处理盒包含包含含有通式(1)所表示化合物的层的电子照相光电导体，以及选自充电单元、显影单元、转印单元和清洁单元中的至少一个单元，其中该处理盒能够可拆卸地安装在成像装置上。



通式(1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羧基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

## 附图说明

图 1 是表明本发明的一种电子照相光电导体的构造的截面图。

图 2 是表明本发明的另一种电子照相光电导体的构造的截面图。

图 3 是表明本发明的再一种电子照相光电导体的构造的截面图。

图 4 是解释本发明的成像方法和成像装置的示意图。

图 5 显示非接触充电机构的实施例，其中形成间隙元件配置于充电元件的两端。

图 6 显示本发明所述另一种电子照相方法的实施例。

图 7 显示通常的处理盒的实施例。

图 8 是解释本发明的串联类型彩色电子照相装置的示意图。

图 9 显示在颜料合成实施例 1 中制备的颜料 1，钛氧基酞菁粉末的 X-射线衍射谱图。

图 10 显示在颜料合成实施例 1 中制备的低结晶钛氧基酞菁粉末的 X-射线衍射谱图。

图 11 是用于解释从诸如实施例 1-19 的成像装置打印图像的图。

图 12 是本发明的另一个成像装置实施例的截面示意图。

图 13 是本发明的另一个电子照相装置实施例的截面示意图。

图 14 是本发明的再一个电子照相装置实施例的截面示意图。

图 15 显示用于在有机光敏层上形成表面保护层的等离子 CVD 装置的实施例。

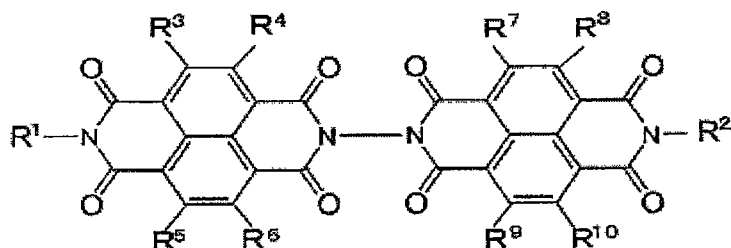
图 16 显示 CVD 装置的机架轮廓结构。

图 17 显示 CVD 装置的机架轮廓结构。

## 具体实施方式

### (电子照相光电导体)

本发明的电子照相光电导体包含含有下述通式(1)所表示的化合物的层。



通式 (1)

其中  $R^1$  和  $R^2$  独立地表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种，并且  $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  和  $R^{10}$  独立地表示氢原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、羧基、取代或者非取代烷基、取代或者非取代环烷基以及取代或者非取代芳基烷基中的任一种。

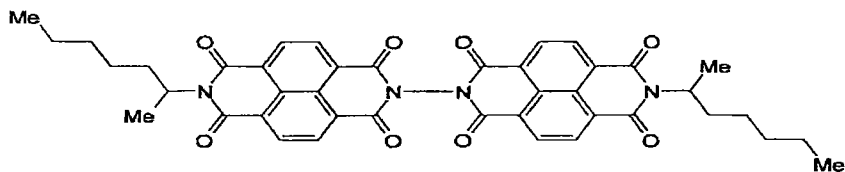
对于取代或者非取代烷基而言，使用具有 1-25 个碳原子的烷基，更优选 1-10 个碳原子的烷基。具体的实施例包括直链烷基如甲基、乙基、正丙基、正丁基、正己基、正戊基、正辛基、正壬基和正癸基，支链烷基如异丙基、仲丁基、叔丁基、甲基丙基、二甲基丙基、乙基丙基、二乙基丙基、甲基丁基、二甲基丁基、甲基戊基、二甲基戊基、甲基己基和二甲基己基，以及烷氧基烷基、单烷基氨基烷基、二烷基氨基烷基、卤代烷基、烷基羰基烷基、羧基烷基、烷酰基氧代烷基、氨基烷基、酯化羧基和/或氰基取代烷基取代的烷基所取代烷基。注意这些取代基在烷基中碳原子的位置无特别限定，并且还包含其碳原子中一个或者多个可以为杂原子（如 N、O 或者 S）所取代的取代或者非取代烷基。

对于取代或非取代环烷基而言，使用 3-25 个碳原子的环烷基，更优选 3-10 个碳原子的环烷基。其具体的实施例包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基、环壬基、环癸基，烷基取代环烷基如甲基环戊基、二甲基环戊基、甲基环己基、二甲基环己基、三甲基环己基、四甲基环己基、乙基环己基、二乙基环己基和叔丁基环己基，以及烷氧基烷基、单烷基氨基烷基、二烷基氨基烷基、卤代烷基、烷氧基羰基烷基、羧基烷基、烷酰基氧代烷基、氨基烷基、卤素原子、氨基、可被酯化的羧基、氰基等所取代的环烷基。还应注意这些取代基在环烷基中碳原子的位置无特别限定，并且还包含其碳原子中一个或者多个可以被杂原子（如 N、O 或者 S）所取代的取代或者非取代环烷基。

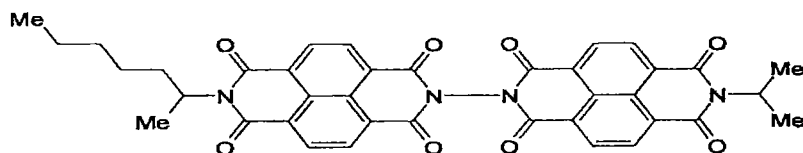
取代或者非取代芳基烷基的实施例包括被芳环所取代的前述的取代或

者非取代的烷基中，具有 6-14 个碳原子的芳基烷基是优选的。具体的实施例包括苄基、全氟苄基乙基、1-苄基乙基、2-苄基乙基、联三苄基乙基、二甲基苄基乙基、二乙基苄基乙基、叔丁基苄基乙基、3-苄基丙基、4-苄基丁基、5-苄基戊基、6-苄基己基、二苯甲基和三苯甲基。

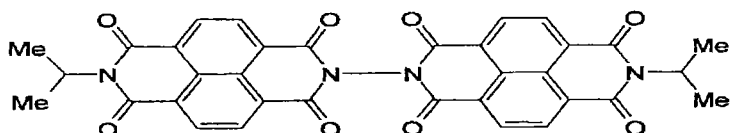
更具体而言，由于所生成的图像具有高质量，所以以下式 (2) - (6) 表示的化合物是优选的。注意在各式中 Me 表示甲基。



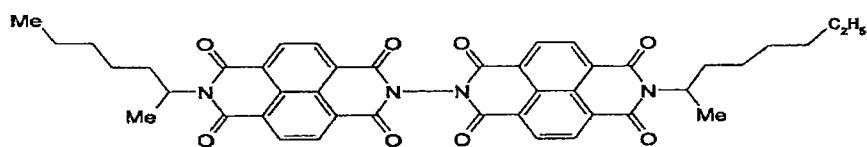
通式 (2)



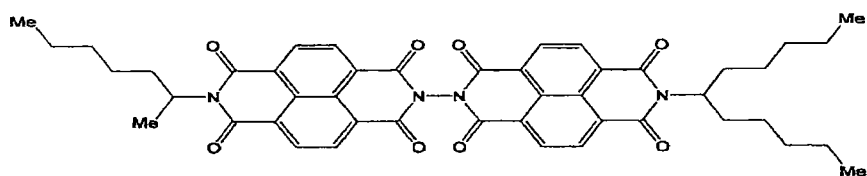
通式 (3)



通式 (4)



通式 (5)



通式 (6)

对于制备前述通式 (1) 所表示的电子转移化合物的方法而言，可以例举下述方法：一种方法，其中使萘基羧酸或者其酸酐与胺反应制备单酰亚胺，以及一种方法，其中在加入缓冲溶液调节 pH 值之后使萘基羧酸或者酸

酞与胺反应。单酞亚胺化反应在不特别限定的溶剂存在或不存在下进行。适合使用不与反应物和产物反应并且能在 50°C-250°C 使用的溶剂，实施例包括苯、甲苯、二甲苯、氯代苯、乙酸、吡啶、甲基吡啶、二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺、二甲基亚乙基脲和二甲基亚砷。对于 pH 调节而言，通过将碱性水溶液（例如氢氧化钾或氢氧化锂）与酸（例如磷酸）混合获得缓冲溶液。通过羧酸与胺或者二胺反应制备的羧酸衍生物的脱水反应在不特别限定的溶剂存在或不存在下进行。适合使用不与反应物和产物反应并且能在 50°C-250°C 使用的溶剂，实施例包括苯、甲苯、二甲苯、氯代苯、乙酸酐。每个反应都可以在催化剂存在或者不存在下进行。例如，分子筛、苯磺酸、对甲苯磺酸等可以用作脱水剂。

含有前述通式 (1) 表示的化合物的层没有特别限制，只要其含有该化合物，实施例包括光敏层和中间层。

如果光敏层含有前述通式 (1) 表示的化合物并且具有单层结构，则该化合物用作电子转移物质。尽管取决于光载流子产生位置是在光电导体表面一侧还是支撑物一侧的附近，当该光敏层被配置成主要转移空穴时，该化合物象添加剂一样使用（意指该化合物不是主要成分），而当主要转移电子时，其用作主要的电荷（电子）转移物质。更具体而言，在单层光敏层带阳电荷使用并且被配置成在其表面附近产生光载流子的情况中，空穴象在光敏层中的电荷一样长距离移动。在这种情况下，主要的电荷转移物质是空穴转移物质，而通式 (1) 表示的电子转移化合物用作向光敏层转移电子的物质。另一方面，如果靠近支撑物的位置产生光载流子，则主要转移电子。在这种情况下，通式 (1) 表示的电子转移剂用作主要的电荷转移物质。当光敏层带负电荷使用时，这些关系与上述给出的相反。

另外，如果使用多层的光敏层，构成光敏层的层中的一些层根据其极性可能不接收该化合物。如果该多层的光敏层由电荷生成层和电荷转移层组成并且如果该光敏层带负电荷使用，则主要转移空穴。就该原因，通式 (1) 表示的电子转移化合物添加到电荷转移层时象添加剂一样使用，而当添加到电子生成层时用作电子转移物质。相反地，如果该多层的光敏层带正电荷使用，则主要转移电子。因此，通式 (1) 表示的电子转移化合物当加入到电荷转移层时用作电荷转移物质，而当加入到电子生成层则象添加剂一样使用。

### < 电子照相光电导体的第一个具体实施方式 >

第一个具体实施方式的电子照相光电导体包含支撑物、底层和光敏层，底层和光敏层设置于支撑物之上，其中光敏层包含前述通式(1)所表示的化合物，以及其中底层由电荷阻挡层和莫尔条纹防止层组成。

电荷阻挡层的作用是防止电荷进入光敏层，其中电荷在电极(即导电支撑物)处诱导产生并具有与用于在光电导体上充电电荷相反的极性。具体而言，当光电导体要带负电荷时，电荷阻挡层阻止空穴进入光敏层。当光电导体要带正电荷时，电荷阻挡层阻止电子进入光敏层。电荷阻挡层的具体实施例包括：(1)通过阳极氧化制备的层，如氧化铝层，(2)无机绝缘层如SiO<sub>2</sub>绝缘层，(3)如在JP03-191361A中所公开的玻璃状的金属氧化物网络形成的层，(4)如在JP03-141363A中所公开的由聚磷腈制备的层，(5)如在JP03-101737A中所公开的由氨基硅烷的反应产物制备的层，(6)由绝缘的粘合剂树脂制备的层，以及(7)由可固化粘合剂树脂制备的层。在这些当中，绝缘树脂制备的层和可以通过湿法涂布法形成的由固化树脂制备的层是优选的。由于莫尔条纹防止层和光敏层一般都形成于电荷阻挡层之上，因此电荷阻挡层有必要由这样的材料制备或者具有一种结构：由湿法涂布法制备这些层所用涂布溶剂不会将其侵蚀。

适用于电荷阻挡层的树脂包括热塑性树脂如聚酰胺树脂、聚酯树脂和氯乙烯/醋酸乙烯酯共聚物，还有通过将具有多个活性氢原子(例如来自于-OH、-NH<sub>2</sub>、或者-NH中的氢原子)的化合物与具有多个异氰酸酯基和/或具有多个环氧基的化合物热聚合而制备的热固性树脂。该具有多个活性氢原子的化合物的具体实施例包括聚乙烯醇缩丁醛、苯氧基树脂、酚醛树脂、聚酰胺、聚酯、聚乙二醇、聚丙二醇、聚丁二醇和带有活性氢原子的丙烯酸树脂(例如甲基丙烯酸羟乙酯)。具有多个异氰酸酯基的化合物的具体实施例包括苯撑二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、二苯基甲基二异氰酸酯、及其预聚物。具有多个环氧基的化合物具体实施例包括双酚A基环氧树脂。

从可成膜性、环境稳定性和耐溶剂性考虑，这些当中优选聚酰胺。

这些当中，最优选N-甲氧基甲基化尼龙(N-methoxymethylated nylon)。聚酰胺树脂高效地抑制电子进入并且对于残留电位影响较小。而且，这些聚酰胺树脂是醇溶性但不溶于酮，从而即使通过浸涂法也能制备均匀薄膜，显示出优异的涂布性能。特别地，优异的涂布性能对于确保稳定的图像质



量是重要的，因为底层需要制造得薄，以便使残留电位增加的影响降到最低，并且厚度需要制造得均匀。

然而，一般醇溶性树脂受湿度影响很大—在低湿度环境下电阻上升造成残留电位增加，而在高湿度的环境下电阻下降造成电荷减少。相反，N-甲氧基甲基化尼龙具有优异的电学绝缘性，在阻止来自导电支撑物的电荷的能力方面十分优异，对于残留电位影响较小，受环境因素制约较小，因而即使当成像装置的使用环境改变时也总能确保稳定的成像质量。因此，当配置底层时，N-甲氧基甲基化尼龙最适用。另外，当使用N-甲氧基甲基化尼龙时，残留电位变得对电荷阻挡层的依赖性更小，由此降低了对残留电位的影响并且获得降低背景污点的效果。

N-甲氧基甲基化尼龙中甲氧基甲基的比例无特别限定，然而，其优选为15摩尔%或更高。使用N-甲氧基甲基化尼龙产生的效果随着甲氧基甲基化程度变化。如果甲氧基甲基的比例小于15摩尔%，N-甲氧基甲基化尼龙变得受湿度影响更大，因而其醇溶液变浑浊，导致在一些情况下其涂布溶液的暂时稳定性轻微下降。

另外，通过使无油醇酸树脂与氨基树脂热聚合（例如，丁基化的蜜胺）而制备的热固性树脂、以及通过使不饱和树脂（例如不饱和聚氨酯和不饱和聚酯树脂）与诸如噻吨酮化合物或者甲基苄基甲酸酯之类的光聚合引发剂反应而制备的光固化树脂也可以用作粘合剂树脂。

而且，也可以添加根据电荷极性选择的具有整流特性的导电性聚合物、和/或电子接收或电子供给树脂或者化合物，以防止来自支撑物的电荷的进入。

电荷阻挡层优选具有0.1微米-4.0微米的厚度，并且更优选0.3微米-1.5微米。当该电荷阻挡层过厚时，在反复选择曝光后，光电导体的残留电位特别在低温和低湿度条件下会显著增大。如果该电荷阻挡层过薄，则电荷阻挡效果变差。该电荷阻挡层除必需组分还包含诸如固化（交联）剂、溶剂、添加剂和/或固化促进剂之类的成分。可以通过一般的涂布方法如刮涂、浸涂、喷涂、珠涂（bead coating）或者喷管涂布将涂层溶液涂布在基底随后用热或者光干燥或者固化以形成该电荷阻挡层。

莫尔条纹防止层作用在于防止由于当使用相干的光（如激光）进行光学影像记录时引起的光干涉在图像中产生莫尔干扰条纹。莫尔条纹防止层

使光学记录的光散射。为实现该功能，莫尔条纹防止层优选包含具有高折光指数的材料。莫尔条纹防止层一般含有粘合剂树脂和分散于该粘合剂树脂中的无机颜料。白色无机颜料特别适用。白色无机颜料的适合的实施例包括氧化钛、氟化钙、氧化钙、氧化硅、氧化镁和氧化铝。在这些颜料中，最优选二氧化钛，因为其遮盖能力高。

将本发明的光电导体设计成通过电荷阻挡层阻挡来自支撑物的电子的进入，并且因此莫尔条纹防止层优选至少具有将具有与光电导体上表面形成的电荷极性相同的电荷转移的能力，以防止残留电位增大。例如，在光电导体带负电荷的情况下，莫尔条纹防止层优选具有电子传导能力。因此，优选使用电子-传导无机颜料或者导电性无机颜料用于莫尔条纹防止层。换言之，导电性材料（如受体）用于形成莫尔条纹防止层改善了本发明的效果。

与电荷阻挡层所用粘合剂树脂相同的粘合剂树脂可以用于莫尔条纹防止层。鉴于光敏层形成于莫尔条纹防止层之上的事实，这些粘合剂树脂在与光敏层的涂布溶液接触时不发生侵蚀是必要的。

对该粘合剂树脂而言，热固性树脂是适用的。最优选使用醇酸树脂/蜜胺树脂混合物。醇酸树脂与蜜胺树脂的混合比例是影响该莫尔条纹防止层结构和特性的重要因素，合适的混合质量比例（也就是醇酸树脂与蜜胺树脂的比例）为 5/5-8/2。如果使用过多的蜜胺树脂，则当热固化时粘合剂树脂收缩过度，导致所生成涂膜的缺陷以及所不希望的光电导体的残留电位的增大。如果使用过多的醇酸树脂，则光电导体的残留电位下降但体积电阻下降太大，背景污点不希望地增多。

该莫尔条纹防止层中无机颜料相对粘合剂树脂的体积比例也是重要因素，其优选为 1/1-3/1。如果无机颜料相对粘合剂树脂的体积比例低于 1/1，则重复使用后，不仅莫尔条纹防止效果下降而且残留电位增大。如果无机颜料相对粘合剂树脂的体积比例大于 3/1，则其不仅导致粘合剂树脂粘结能力弱，而且膜表面特性差使得难以在其上形成上部的光敏层。当采用多层光敏层时，在形成象电荷生成层一样的薄层处，这会严重问题。另外，在该情况下，粘合剂树脂不能覆盖无机颜料颗粒的全部表面，使电荷生成物质在一些情形下直接与无机颜料接触由此增加了产生受热的载流子可能性，这将导致背景污点的增多。

通过将具有不同平均粒径的两种不同的二氧化钛用于莫尔条纹防止层,导电性支撑物可以有效地被莫尔条纹防止层所遮挡,因此可以防止莫尔干扰条纹的出现和针孔的形成。为使其实现,两种不同的金属氧化物(T1)和(T2)的平均粒径(D1)和(D2)之间的比例满足条件  $0.2 < (D2/D1) \leq 0.5$ 。更具体而言,如果平均粒径的比例在本发明所限定范围之外,即金属氧化物(T2)的平均粒径(D2)相对另一种金属氧化物(T1)一具有较大平均粒径的一种一的平均粒径(D1)的比例过小( $D2/D1 < 0.2$ ),其导致金属氧化物表面的活化而显著降低光电导体的静电稳定性。如果金属氧化物(T2)的平均粒径(D2)相对另一种金属氧化物(T1)的平均粒径(D1)的比例过大( $D2/D1 > 0.5$ ),则遮挡导电性支撑物的能力下降,产生莫尔干扰条纹和/或不正常图像的可能性上升。如本文所用的,平均粒径是指通过对金属氧化物强力分散于水性介质中制备的金属氧化物分散体测量颗粒尺寸得到的平均颗粒直径。

而且,具有较小平均粒径的金属氧化物(T2)的平均粒径(D2)也是一个重要因素,并且满足条件:  $0.05 \text{ 微米} < D2 < 0.20 \text{ 微米}$ 是重要的。当D2为0.05微米或更小时,则莫尔条纹防止层的遮盖能力会减弱以至于产生莫尔干扰条纹。如果D2为0.20微米或更大,则莫尔条纹防止层中二氧化钛颗粒的填充密度下降,因此不能完全发挥防止背景污点的作用。

金属氧化物(T2)基于金属氧化物(T1)和(T2)质量的比例也是重要因素。如果  $T2/(T1+T2)$  小于0.2,则二氧化钛颗粒的填充密度不够大,由此因此不能完全发挥防止背景污点的作用。如果  $T2/(T1+T2)$  大于0.8,则莫尔条纹防止层的遮盖能力会减弱以至于产生莫尔干扰条纹。由于此原因,金属氧化物(T2)基于金属氧化物(T1)和(T2)质量的比例为  $0.2 \leq T2/(T1+T2) \leq 0.8$  是重要的。

莫尔条纹防止层具有优选为1微米-10微米并且更优选2微米-5微米的厚度。如果莫尔条纹防止层厚度小于1微米,则不能完全发挥莫尔条纹防止作用。如果莫尔条纹防止层厚度大于10微米,则令人不希望的造成残留电位增大。

该莫尔条纹防止层一般按如下方式制备:首先将无机颜料与粘合剂树脂一起用分散机如球磨机、砂磨机或者超微磨碎机分散于溶剂中,随后在适当的场合下加入如固化(交联)剂、溶剂、添加剂和/或固化促进剂。然

后如此制备的涂布溶液通过刮涂、浸涂、喷涂、珠涂或者喷管涂布（nozzle coating）涂布在电荷阻挡层上随后用热或者光来干燥或者固化。

#### <电子照相光电导体的第二个具体实施方式>

第二个具体实施方式的电子照相光电导体包含支撑物、表面保护层和光敏层，表面保护层和光敏层设置于支撑物之上，其中光敏层包含前述通式（1）所表示的化合物，并且其中表面保护层优选包含通过将具有三个或者更多官能团并且无电荷转移结构的可自由基聚合的化合物与具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合的化合物固化而制备的固化材料。

在光敏层上设置表面保护层，用于保护光敏层。近些年，计算机的日常使用产生了对高速输出和小型化的打印机的需求。因此能有效地使用本发明的配备有表面保护层的光电导体提高耐久性、具有高灵敏度和无缺陷。

用于本发明的保护层的实施例包括通过将具有三个或者更多官能团并且无电荷转移结构的可自由基聚合的单体与具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合的单体固化而制备的那些。

此保护层具有将具有三个或者更多官能团的可自由基聚合的单体固化的交联结构，因而具有高度扩展的三维网络，提供了相当坚硬，有弹力的高交联密度的表面层。另外，此保护层具有均匀平滑的表面以至于其可以实现高耐磨性和高抗缺陷性。尽管提高光电导体表面的交联密度—每单位体积中交联键的数量，是重要的，但在交联反应中瞬间形成的许多交联键由于体积收缩引起内应力。这种内应力随交联的保护层的厚度增加而加大，增加了当保护层完全固化时产生裂纹和/或产生膜分离的可能性。尽管这一现象开始不出现，但其能随时间推移在一系列反复的成像过程—充电、显影、转移和清洁—中，因为损伤和/或热波动而出现。

解决此问题的方法的实施例是通过（1）在交联层或者交联结构中引入高分子量组分，（2）通过使用大量的可自由基聚合的单官能单体和可自由基聚合的带有两个的双官能团单体，或者（3）通过使用带有柔性基团的多官能单体制备使固化树脂层变柔韧。然而，在每一种方法中交联密度变得太小以至于无法实现耐磨性显著提高。相反，本发明的光电导体具有高交联密度的扩展的三维网络的保护层，其设置在电荷转移层之上并且优选具

有1微米-10微米的厚度。这样可以避免产生裂纹和/或产生膜分离并且实现极高耐磨性。通过设定保护层厚度在2微米-8微米，可以减小前述问题发生的可能性并且能提高交联密度以进一步使提高耐磨性的可用材料的选择范围得以扩展。

由于保护膜制造得薄而使内应力不增大，并且由于光敏层或者电荷转移层位于保护层下部而使在最上层的保护层中的内应力能减小，所以本发明的光电导体可以避免裂纹产生和/或膜分离出现。因为此原因，该保护层无需大量的高分子量材料，并且因为高分子量材料与由可自由基聚合组分（例如可自由基聚合单体和具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物）的聚合制备的固化材料不相容引起的缺陷以及调色剂成膜(toner filming)的发生可能性较小。另外，当用光束辐照完全固化厚保护层时，电荷转移结构吸收光束，阻止光进入并且阻止该层内固化反应的充分进行。与此相反，本发明将保护层制造得薄，优选厚度是10微米或者更薄，由此使固化反应整个层中发生。这样，如同在表面一样，在层内部也实现高耐磨性。当形成本发明的保护层时，除具有三个或者更多官能团的可自由基聚合的单体之外，还使用具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合单体。具有一个官能团和电荷转移结构的前一种单体结合到后一种单体固化形成的交联键中。与此相反，如果在保护层中包含低分子量且无官能团的电荷转移物质，则其相容性差使其沉淀和/或使生成的保护层浑浊而降低其机械强度。其间，如果使用具有两个或者更多官能团的电荷转移化合物作为主要成分，则其通过其多元键使其相对交联结构固定不动以增大交联密度。然而，电荷转移结构相当庞大以至于在固化树脂中的张力增加过大，导致保护层内部应力增大。

而且，本发明的光电导体具有优异的电学特性并因此在重复使用时显示出优异的稳定性，实现了高耐久性和高稳定性。这归因于具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物作为保护层的形成材料，以悬垂形式固定在交联键之间。与这些化合物不同，无官能团的电荷转移物质析出而使该层发白，反复使用后的，电学特性明显地降低，如灵敏度下降和/或残留电位上升。当使用具有两个或者更多官能团的电荷转移化合物作为主要成分时，其通过其多元键而使其相对交联结构固定不动，并且由此在电子转移期间产生的中间产物（阳离子自由基）不能很好地稳定化。

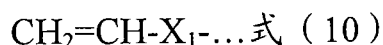
因为此原因，灵敏度可能下降并且残留电位会因电荷阱而增大。电学特性差导致图像密度下降和字符浅的图像。而且，本发明的光电导体可以采用常规的电荷转移层设计，其确保电子流动性高同时捕集电荷较少。因此，可以将对于保护层的电学方面的副作用降低到最小。

通过使本发明的保护层在其形成后不溶于有机溶剂，尤其使其抗磨性能显著地提高。本发明的保护层通过将具有三个或者更多官能团的但无电荷转移结构的可自由基聚合单体和具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合单体固化而制备。三维网络在整个层中扩展并由此形成高交联密度。然而，可能存在层的某些区域交联密度下降或者根据存在的不同于上述成分（例如单或双官能单体、添加剂如高分子量粘结剂、抗氧化剂、均化剂和/或增塑剂，以及选自下层的成分）的成分，该层形成密集交联的细固化颗粒的聚集的情况。在这样的保护层中，固化颗粒之间的粘接力弱，使保护层溶于有机溶剂，并且在反复的成像过程中，该保护层容易部分地磨损并且细固化颗粒可能从该保护层脱落。通过如本发明那样，使该保护层不溶于有机溶剂，可以实现耐磨性的显著增加。这是因为三维网络扩展导致高交联密度并且因为在保护层的广泛区域上发生固化反应而使生成的固化材料的分子量增大。

接着，公开用于本发明的保护层的涂布溶液的组成材料。

本发明中所用的具有三个或者更多官能团的但无电荷转移结构的可自由基聚合单体是不具有空穴转移结构（例如三芳基胺、脞、吡啶啉或者吡啶）以及不具有电子转移结构（例如稠合多环醌、二苯醌或者带有氰基和/或硝基的吸电子芳环）并且具有三个或者更多可自由基聚合的官能团的单体。该可自由基聚合的官能团无特别限定，只要其含有碳碳双键并且能自由基聚合，这样的官能团的实例有 1-取代乙烯基以及 1,1-二取代乙烯基，显示如下。

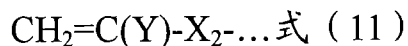
(1) 1-取代乙烯基的实例包括以下通式表示的那些：



其中  $\text{X}_1$  表示任选取代亚芳基如亚苯基或者亚萘基、任选取代的亚链烯基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{CON}(\text{R}_{10})$ （其中  $\text{R}_{10}$  表示氢原子、烷基如甲基或者乙基、芳基烷基如苄基、萘基甲基或者苯基乙基、或者芳基如苯基或者萘基），或者 S-。

这些官能团的具体实施例包括乙烯基、苯乙烯基、2-甲基-1,3-丁间二烯基、乙烯基羰基、丙烯酰氧基、丙烯酰氧基酰胺基、以及乙烯基硫代醚基。

(2) 1,1-二取代乙烯基的实例包括以下通式表示的那些:



其中 Y 表示任选取代的烷基、任选取代的芳基烷基、任选取代的芳基如苯基或者萘基、卤素原子、氰基、硝基、烷氧基如甲氧基或者乙氧基、 $-\text{COOR}_{11}$  (其中  $\text{R}_{11}$  表示氢原子、任选取代烷基如甲基或者乙基、任选取代芳基烷基如苄基或者苯基乙基、或者任选取代芳基如苯基或者萘基) 或者  $\text{CONR}_{12}\text{R}_{13}$  (其中  $\text{R}_{12}$  和  $\text{R}_{13}$  可以相同或者不同, 分别表示氢原子、任选取代烷基如甲基或者乙基、任选取代芳基烷基如苄基或者萘基甲基或者苯基乙基、或者任选取代芳基如苯基或者萘基), 而  $\text{X}_2$  表示与通式 (10) 中  $\text{X}_1$  表示的那些相同的取代基、单键、或者亚烷基, Y 和  $\text{X}_2$  中至少一个表示氧代羰基、氰基、亚链烯基或者芳环。

这些官能团的具体实施例包括  $\alpha$ -丙烯酰氧基氨基、甲基丙烯酰氧基、 $\alpha$ -氰基丙烯酰氧基、 $\alpha$ -氰基亚苯基以及甲基丙烯酰氧基氨基。

由  $\text{X}_1$ 、 $\text{X}_2$  和 Y 表示取代基上的额外取代基包括卤素原子、硝基、氰基、烷基如甲基或者乙基、烷氧基如甲氧基或者乙氧基、芳氧基如苯氧基、芳基如苯基或者萘基、芳基烷基如苄基或者苯基乙基。

在这些可自由基聚合的官能团中, 最优选丙烯酰氧基和甲基丙烯酰氧基。通过在诸如具有三个或者更多个羟基的化合物与丙烯酸 (丙烯酸盐)、丙烯酸卤化物或丙烯酸酯之间的酯化反应或者酯交换反应制备具有三个或者更多个丙烯酰氧基的化合物。以同样方式制备具有三个或者更多个甲基丙烯酰氧基的化合物。在具有三个或者更多个可自由基聚合官能团的同一单体中的可自由基聚合官能团可以相同或不同的那些。

具有三个或者更多官能团的但无电荷转移结构的可自由基聚合单体的具体实施例包括, 但不限于以下所显示的。

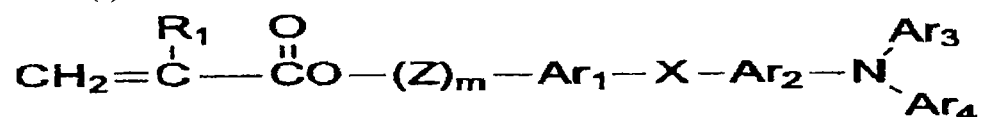
在本发明中所用的可自由基聚合单体的实施例包括三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (TMPTA)、环氧乙烷改性 (以下缩写为 EO-改性) 三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、环氧丙烷改性 (以下缩写为 PO-改性) 三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、己内酯改性三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、亚烷基改性三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯 (PETTA)、丙三醇三丙烯

酸酯、表氯醇改性（以下缩写为 ECH-改性）丙三醇三丙烯酸酯、PO-改性丙三醇三丙烯酸酯、三（丙烯酰氧基乙基）异氰脲酸酯、二季戊四醇六丙烯酸酯（DPHA）、己内酯改性二季戊四醇六丙烯酸酯、二季戊四醇羟基五丙烯酸酯、烷基化二季戊四醇五丙烯酸酯、烷基化二季戊四醇四丙烯酸酯、烷基化二季戊四醇三丙烯酸酯、二羟甲基丙烷四丙烯酸酯（DTMPTA）、季戊四醇乙氧基四丙烯酸酯、EO-改性磷酸三丙烯酸酯以及 2,2,5,5,-四羟基甲基环戊酮四丙烯酸酯。这些可以单独使用或并用。

关于本发明中所使用的具有三个或者更多官能团的但无电荷转移结构的可自由基聚合单体，其分子量相对该单体中的官能团数量的比，（也就是分子量/官能团数量）优选是 250 或者更小以形成在交联的表面层中密集交联键。如果该比值大于 250，则交联表面层变得更柔韧，其抗磨性有些下降，因此，并不优选使用除诸如 EO、PO 和己内酯之外的含有过度长的改性基团的单体。用于保护层的具有三个或者更多官能团的可自由基聚合单体的含量是占保护层的总质量的 20 质量%-80 质量%，更优选 30 质量%-70 质量%。如果用量小于 20 质量%，则因为在保护层中形成的三维交联键的密度小，从而耐磨性相对使用一般热塑性树脂无显著改善。如果用量大于 80 质量%，则导致电学特性下降，电荷转移化合物含量减少。不同的工艺需要不同的电学特性和不同程度的耐磨性，并且光电导体的保护层的厚度也相应变化。然而，从兼顾电学特性与耐磨性的角度考虑，可自由基聚合单体的含量优选 30 质量%-70 质量%。

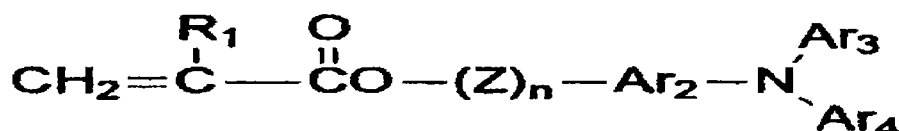
本发明中的具有一个官能团和电荷转移结构的可自由基聚合单体指具有空穴转移结构（如三芳基胺、脞、吡唑啉或者咔唑）或者具有电子转移结构（例如稠合多环醌、二苯醌或者带有氰基和/或硝基的吸电子芳环）并且具有一个可自由基聚合官能团的单体。这样的可自由基聚合官能团的实施例包括以上公开的那些，特别优选丙烯酰氧基和甲基丙烯酰氧基。对于电荷转移结构，三芳基胺结构特别有效，并且通过使用通式(i)和(ii)表示的化合物，电学特性（如灵敏度和残留电位）能以适当方式稳定。

通式(i)



通式(ii)





其中,  $\text{R}_1$  表示氢原子、卤素原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代芳基烷基、取代或者非取代芳基、氰基、硝基、烷氧基、 $-\text{COOR}_7$  (其中  $\text{R}_7$  表示氢原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代芳基烷基、或者表示取代或者非取代芳基)、卤代羰基、或者  $\text{CONR}_8\text{R}_9$  (其中  $\text{R}_8$ 、 $\text{R}_9$  独立地表示氢原子、卤素原子、取代或者非取代烷基、取代或者非取代芳基烷基、取代或者非取代芳基),  $\text{Ar}_1$  和  $\text{Ar}_2$  独立地表示取代或非取代的亚芳基,  $\text{Ar}_3$  和  $\text{Ar}_4$  独立地表示取代或者非取代芳基,  $\text{X}$  表示单键、取代或者非取代亚烷基、取代或者非取代环亚烷基、取代或者非取代氧基亚烷基、氧代基、硫代基、或者亚乙烯基,  $\text{Z}$  表示取代或者非取代亚烷基、取代或者非取代环亚烷基、或者亚烷基氧代羰基, 并且“ $m$ ”和“ $n$ ”独立地表示 0-3 的整数。

在通式(1)和(2)中的  $\text{R}_1$  的实施例包括烷基如甲基、乙基、丙基和丁基, 芳基如苯基或者萘基, 芳基烷基如苄基、苯基乙基和萘基甲基, 以及烷氧基如甲氧基、乙氧基和丙氧基。这些基团还可以被卤素原子、硝基、氰基、如甲基和乙基之类的烷基、如甲氧基和乙氧基之类的烷氧基、如苯氧基之类的芳氧基、如苯基和萘基之类的芳基、如苄基和苯基乙基之类的芳基烷基所取代。

$\text{R}_1$  最优选表示氢原子或者甲基。

$\text{Ar}_3$  和  $\text{Ar}_4$  各自表示取代或者非取代的芳基, 其实例包括稠合多环烷基、非稠合环烷基以及杂环基。

对于稠合多环烷基, 优选具有 18 个或者更少碳原子参与成环的那些, 实施例包括二环戊基(pentanyl)、茛基、萘基、萸基(azulenyl)、heptarenyl、亚联苯基(biphenylenyl)、as-环戊烷并茛基(as-indacenyl)、s-环戊烷并茛基(s-indacenyl)、茛基、茛烯基(acenaphthylenyl)、茛基(pleiadenyl)、茛基(acenaphthenyl)、非那烯基(phenalenyl)、菲基、antholyl、荧蒽基(fluoranthenyl)、醋菲烯基(acephenanthrylenyl)、醋蒽烯基(aceanthrylenyl)、亚三联苯基(triphenylenyl)、茛基、屈基和并四苯基(naphthacenyl)。

非稠合环烷基包括单化合价、单环烃化合物如苯、二苯醚、聚联苯二甲醚、二苯基硫醚和二苯基砷, 单化合价、非稠合多环烃化合物如二苯基、多苯基、二苯基链烷、二苯基链烯、二苯基链炔、三苯基甲烷、二苯乙烯

基苯、1,1-二苯基环烷、多苯基链烷和多苯基链烯，以及单化合价、环烃化合物如 9,9-二苯基芴。

杂环基的实施例包括单化合价的基团如吡唑、氧芴、二苯并噻吩 (dibenzothiophene)、噁二唑和噻重氮。

Ar<sub>3</sub> 和 Ar<sub>4</sub> 表示的芳基可以具有以下 (1) — (8) 公开的取代基，如

- (1) 卤素原子、氰基、硝基等基团。
- (2) 烷基，优选具有 1-12 个碳原子、更优选 1-8 个碳原子、并且最优选 1-4 个碳原子的直链或支链烷基。这些烷基可以被氟原子、羟基、氰基、1-4 个碳原子的烷氧基、苯基或者由卤素原子、1-4 个碳原子的烷基或 1-4 个碳原子的烷氧基取代的苯基所取代。具体的实施例包括甲基、乙基、正丁基、异丙基、叔丁基、仲丁基、正丙基、三氟甲基、2-羟基乙基、2-乙氧基乙基、2-氰基乙基、2-甲氧基乙基、苄基、4-氯苯基、4-氯苄基、4-甲基苄基和 4-苯基苄基。
- (3) 烷氧基 (-OR<sub>2</sub>)，其中 R<sub>2</sub> 表示在 (2) 中定义的烷基。具体的实施例包括甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、叔丁氧基、正丁氧基、仲丁氧基、异丁氧基、2-羟基乙氧基、苄氧基和三氟甲氧基。
- (4) 芳氧基，苯基和萘基可作为芳基实例。这些基团可以被具有 1-4 个碳原子的烷氧基、具有 1-4 个碳原子的烷基或者卤素原子取代。具体的实例包括苯氧基、1-萘氧基、2-萘氧基、4-甲氧基苯氧基和 4-甲基苯氧基。
- (5) 烷基巯基和芳基巯基，具体的实例包括甲基巯基、乙基巯基、苯基巯基和对甲基苯基巯基。
- (6) 由下式表示的基团



其中 R<sub>3</sub> 和 R<sub>4</sub> 独立地表示氢原子、(2) 中所公开的烷基或芳基。芳基实例包括都被具有 1-4 个碳原子的烷氧基、具有 1-4 个碳原子的烷基和/或卤素原子取代的苯基、联苯基和萘基。R<sub>3</sub> 和 R<sub>4</sub> 可以连接成环。

(6) 中所列的具体实例包括氨基、二乙基氨基、N-甲基-N-苯基氨基、N,N-二苯基氨基、N,N-二 (tryl) 氨基、二苄基氨基、哌啶基、

吗啉代基和吡咯烷基 (pyrrolidino)。

(7) 链烯基二氧代基和链烯基二硫代基, 如亚甲基二氧代基和亚甲基二硫代基。

(8) 取代或非取代苯乙烯基、取代或非取代  $\beta$ -苯基苯乙烯基、二苯基氨基苯基、二甲苯基氨基苯基等。

$Ar_1$  和  $Ar_2$  表示的亚芳基的实例包括衍生自  $Ar_3$  和  $Ar_4$  所表示芳基的二价基团。

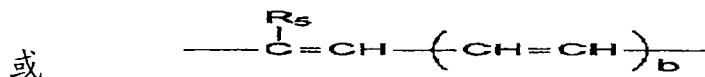
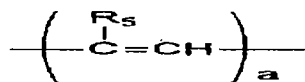
X 表示单键、取代或非取代亚烷基、取代或非取代环亚烷基、取代或非取代亚烷基醚基、氧原子、硫原子或亚乙烯基。

取代或非取代亚烷基的实例包括具有 1-12 个碳原子、更优选 1-8 个碳原子、并且最优选 1-4 个碳原子的直链或支链亚烷基。这些亚烷基还可以被氟原子、羟基、氰基、1-4 个碳原子的烷氧基、苯基或者由卤素原子、1-4 个碳原子的烷基或 1-4 个碳原子的烷氧基取代的苯基所取代。其具体实例包括亚甲基、亚乙基、亚正丁基、亚异丙基、亚叔丁基、亚仲丁基、亚正丙基、三氟亚甲基、2-羟基亚乙基、2-乙氧基亚乙基、2-氰基亚乙基、2-甲氧基亚乙基、亚苄基、苯基亚乙基、4-氯苯基亚乙基、4-甲基苯基亚乙基和 4-二苯基亚乙基。

取代或非取代亚环烷基的实例包括具有 5-7 个碳原子的亚环烷基, 亚环烷基还可以被氟原子、羟基、1-4 个碳原子的烷基、1-4 个碳原子的烷氧基所取代。其具体实例包括环亚已烯基、环亚已基和 3,3-二甲基环亚已烯基。

取代或非取代亚烷基醚基的实例包括乙氧基、丙氧基、乙二醇基、丙二醇基、二乙二醇基、四乙二醇基和三丙二醇基。亚烷基醚基和亚烷基可以被羟基、甲基、乙基等取代。

下列通式表示亚乙烯基:



其中  $R_5$  表示氢原子、与 (2) 中定义相同的烷基或者与  $Ar_3$  和  $Ar_4$  所表示的相同的芳基, “a” 表示 1 或 2 的整数, 而 “b” 表示 1-3 的整数。

Z 表示取代或非取代亚烷基、取代或非取代二价亚烷基醚基或者二价亚烷氧基羰基。

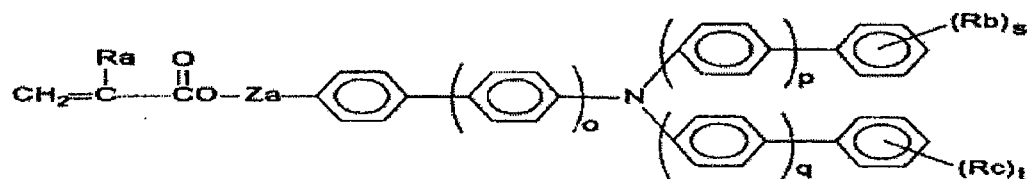
取代或非取代亚烷基的实例包括由 X 表示的那些。

取代或非取代二价亚烷基醚基包括 X 表示的二价亚烷基醚基。

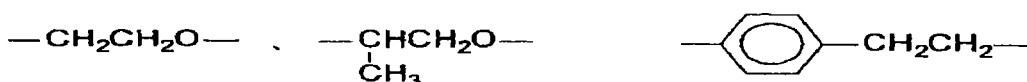
二价亚烷基氧基羰基包括二价己内酰胺改性基团。

本发明的具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物的优选实例是下列通式 (iii) 表示的那些。

通式 (iii)



其中“o”、“p”和“q”独立地表示 0 或 1 的整数，Ra 表示氢原子或甲基，Rb 和 Rc 独立地表示具有 1-6 个原子的烷基，“s”和“t”独立地表示 0-3 的整数，并且 Za 表示单键、亚甲基、亚乙基或者以下任一式表示的基团。

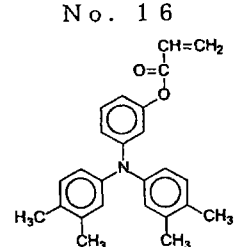
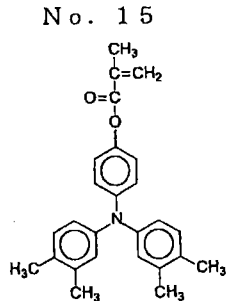
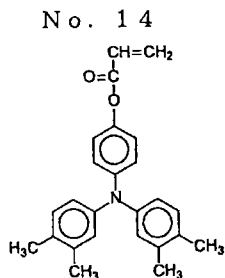
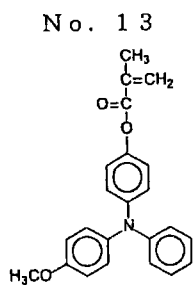
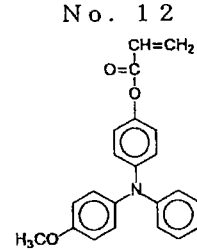
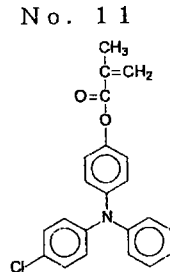
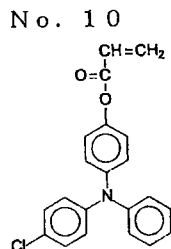
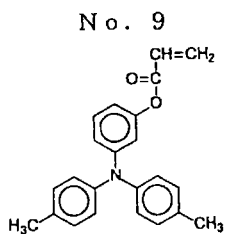
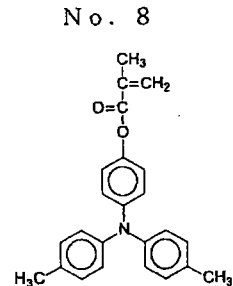
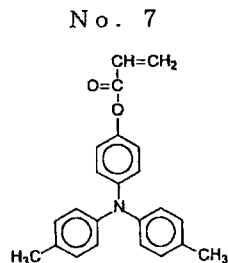
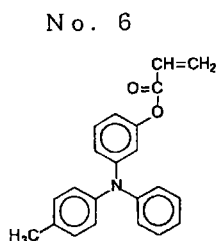
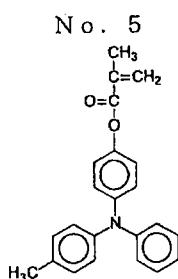
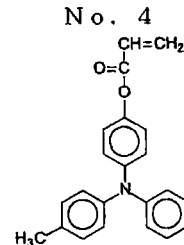
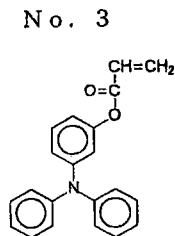
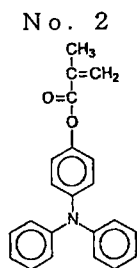
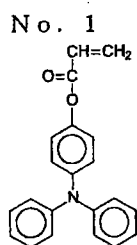


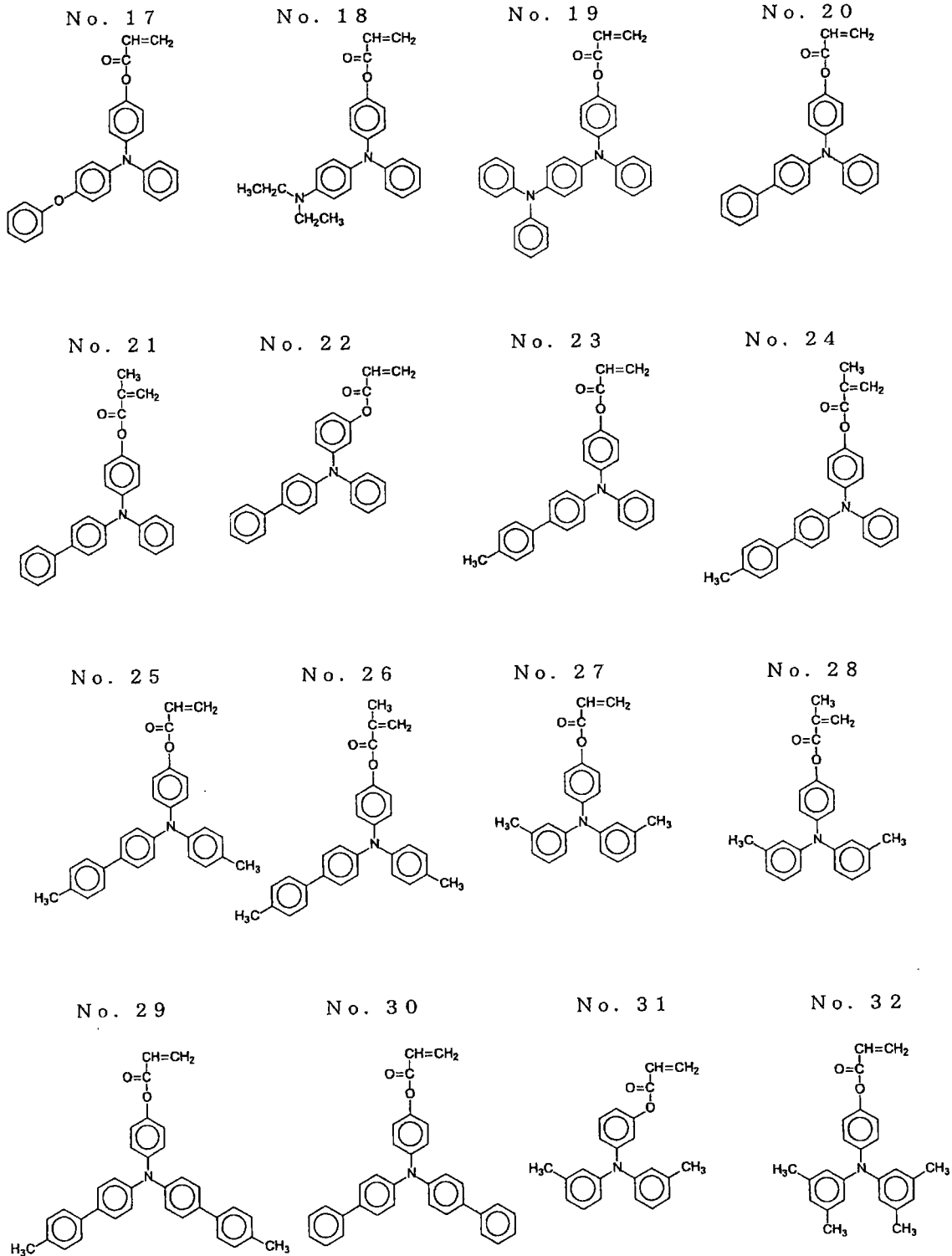
在通式 (iii) 表示的化合物中，取代基 Rb 和 Rc 优选表示甲基或乙基。

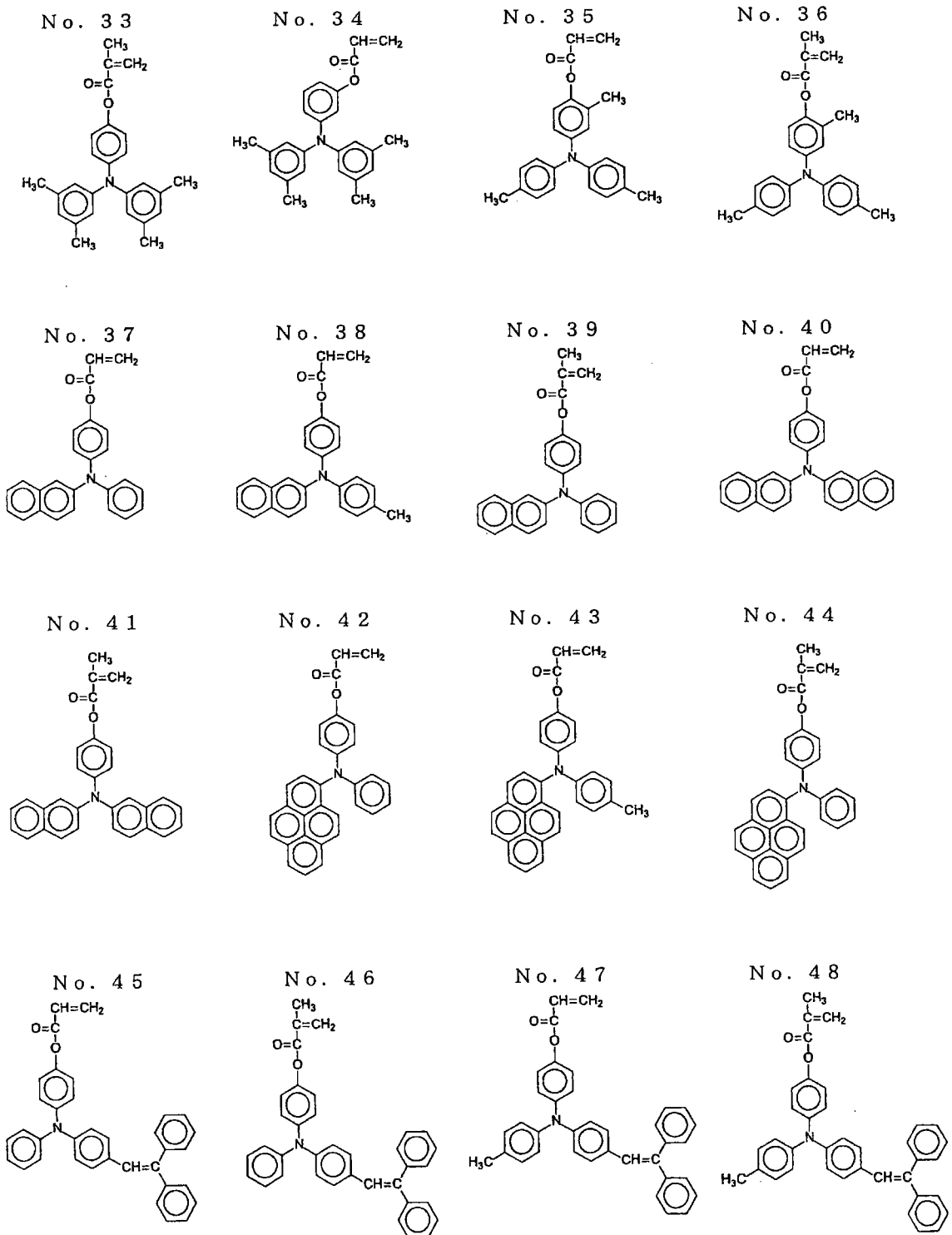
由通式 (i)、(ii) 和 (iii) 表示的、尤其是通式 (iii) 中具有一个官能团的所表示的本发明的具有一个官能团和电荷转移结构的可自由基聚合化合物经聚合反应，于其中相邻分子并且具有从其端部碳碳双键通过单键连接在一起。由于此原因，它们结合成增长的聚合物链而不是形成末端结构。在由具有三个或者更多官能团的可自由基聚合单体聚合制备的聚合物中，这些具有一个官能团的可自由基聚合化合物存在于主链之内以及在两相邻的主链间形成的交联链之内（注意这些交联链分为两类：在一种聚合物和另一种聚合物之间形成的分子间交联链，以及将折叠的主链的一个分子内特定位置与另外的由聚合至主链的单体所衍生的远端位置进行连接的分子内交联链）。无论具有一个官能团的可自由基聚合化合物是否存在于主链或交联链中，连接至该链的三芳基胺结构结构庞大，因为其具有位于 N 原子径向的至少三个芳基。然而，三个芳基不是直接连接在链上而是通过羰基等间接连接其上，因此其空间阻小。这样，在聚合物中三芳基胺结构于空间中以合适的距离间隔并因此分子间张力小。还设想聚合物具有能防止当

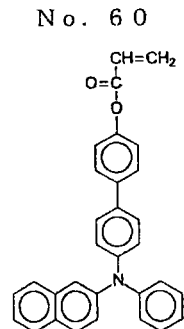
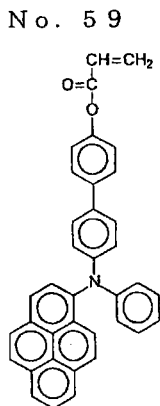
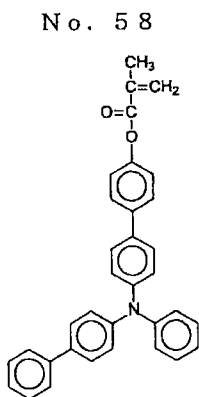
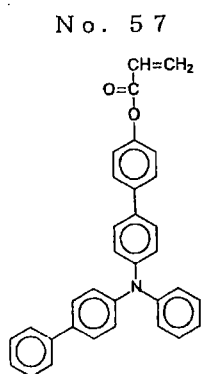
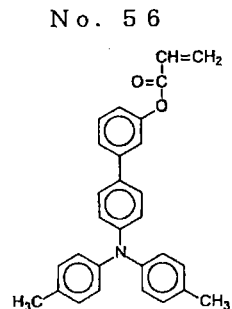
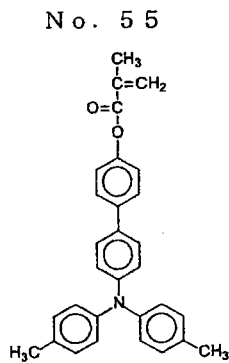
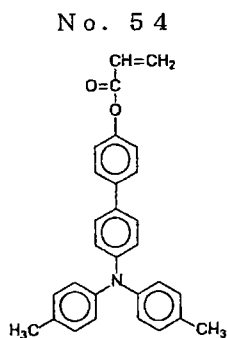
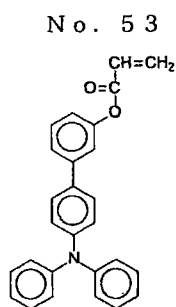
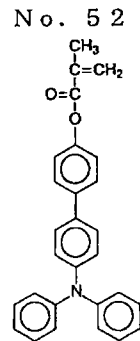
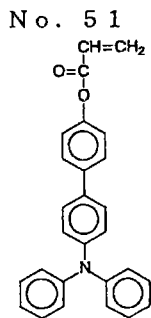
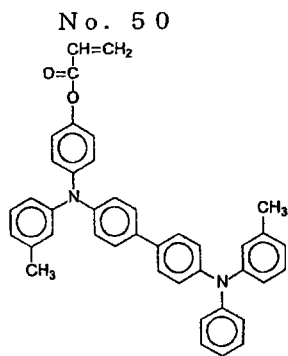
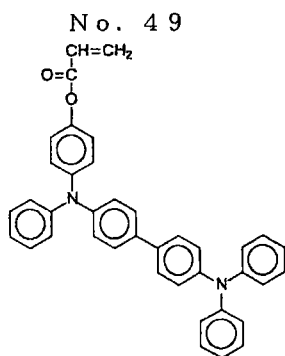
用于光电导体的表面层时电荷转移路径中断的分子间结构。

本发明的具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物的具体实例包括，但不限于以下所列的那些。



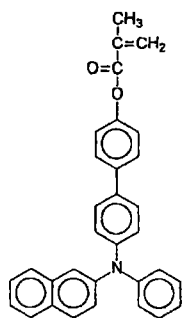




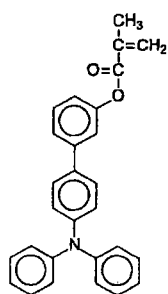




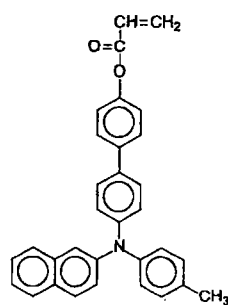
No. 61



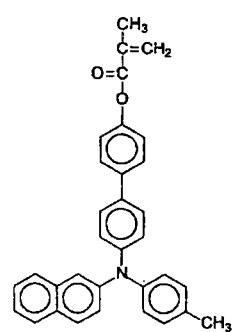
No. 62



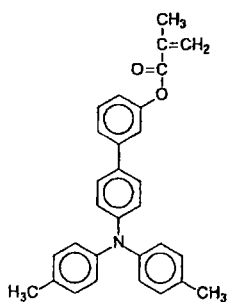
No. 63



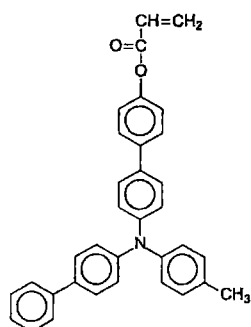
No. 64



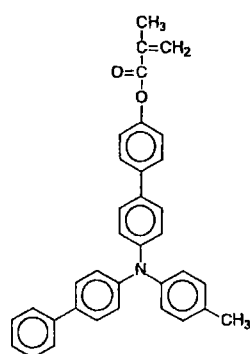
No. 65



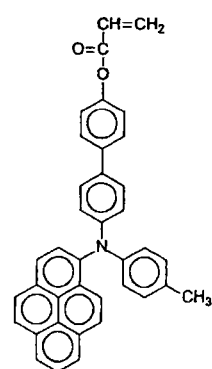
No. 66



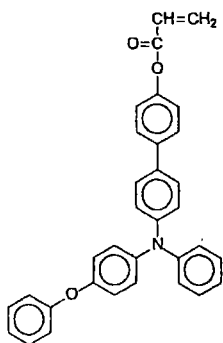
No. 67



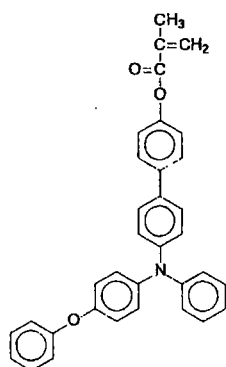
No. 68



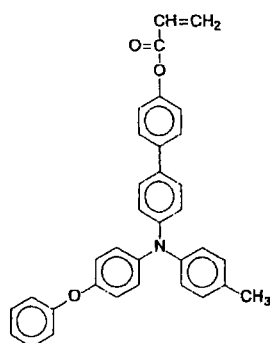
No. 69



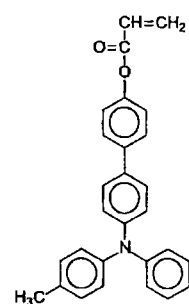
No. 70

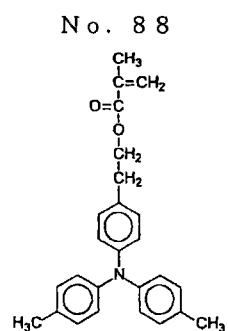
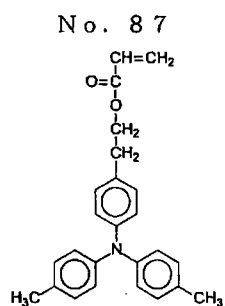
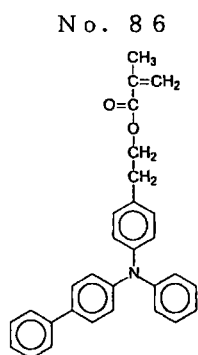
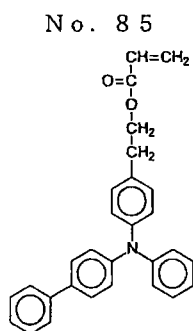
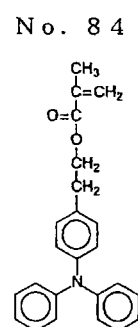
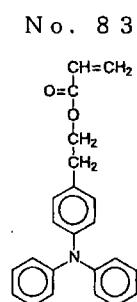
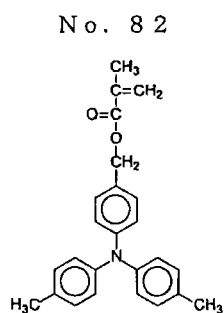
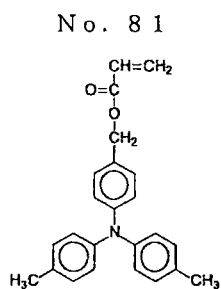
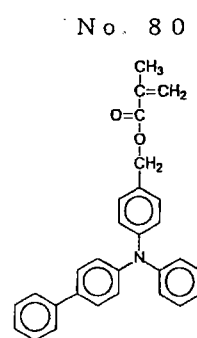
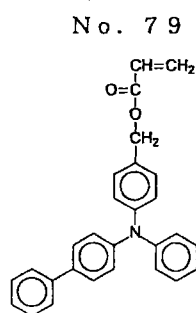
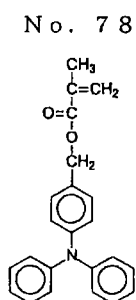
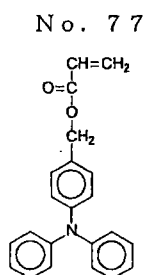
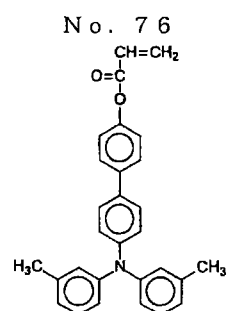
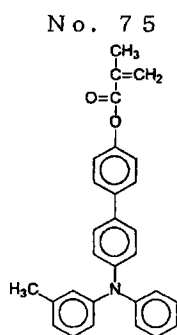
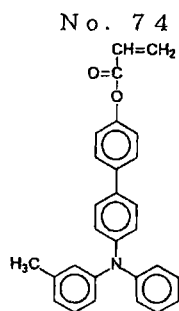
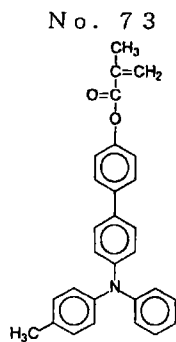


No. 71

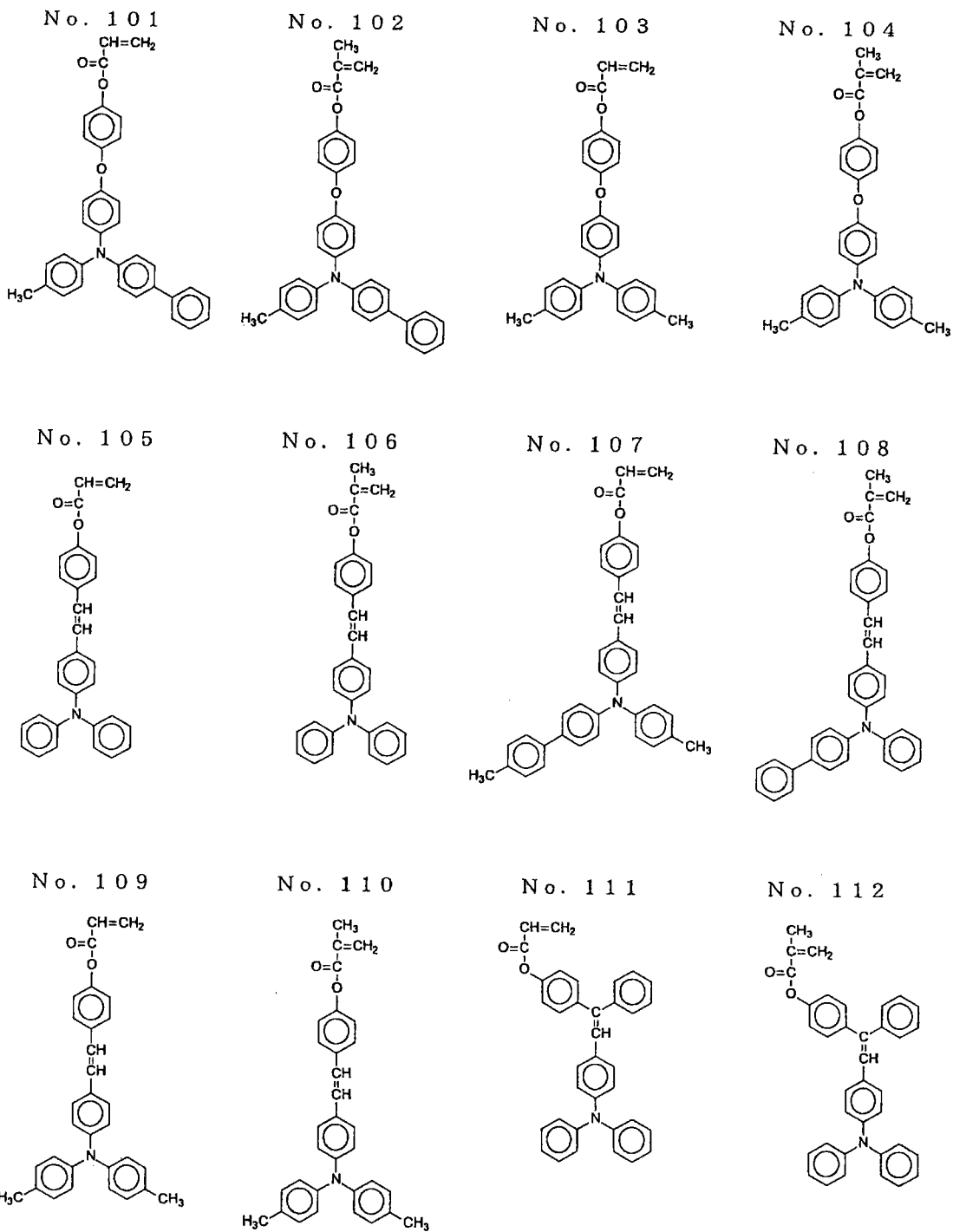


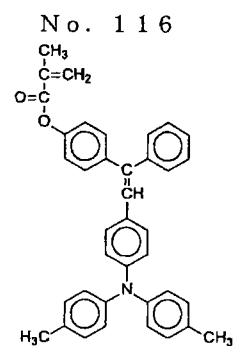
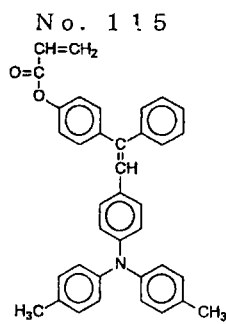
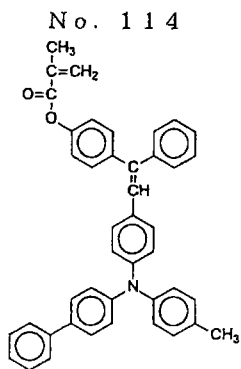
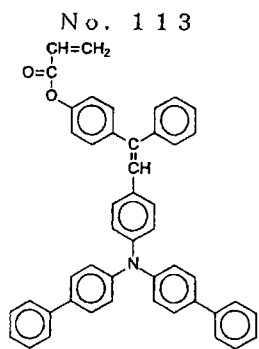
No. 72



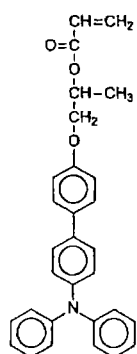




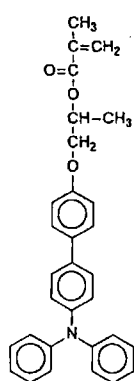




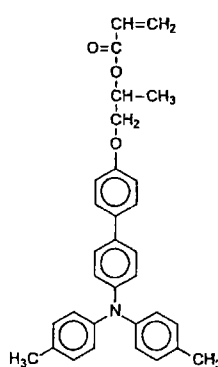
No. 117



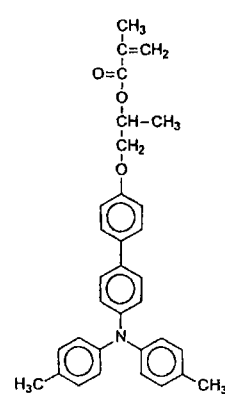
No. 118



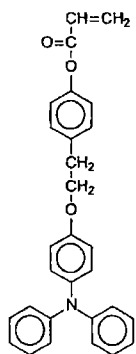
No. 119



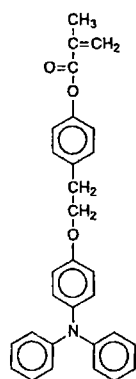
No. 120



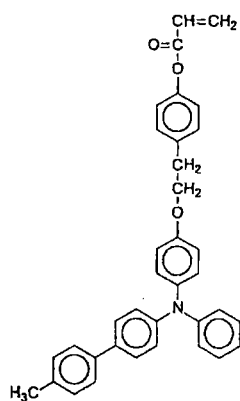
No. 121



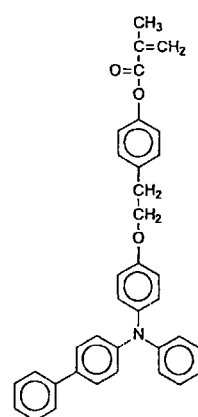
No. 122

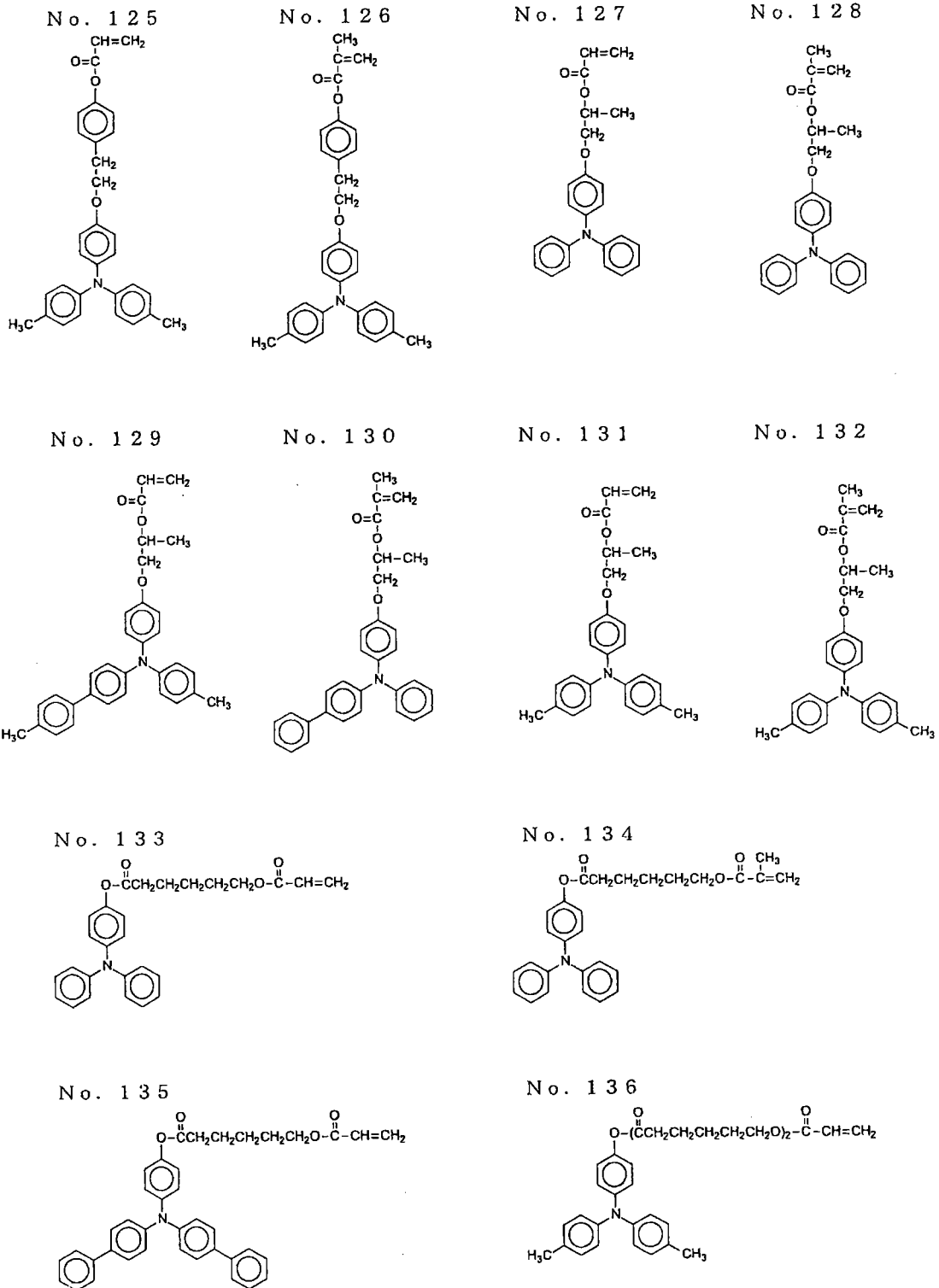


No. 123

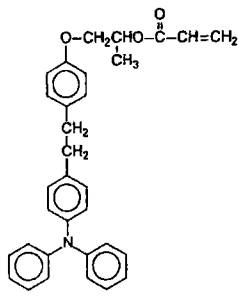


No. 124

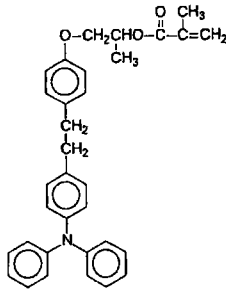




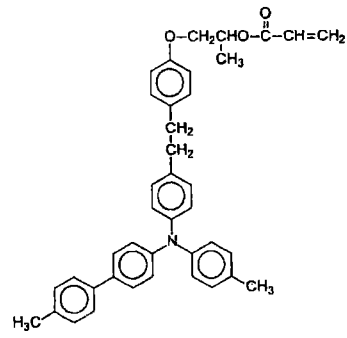
No. 137



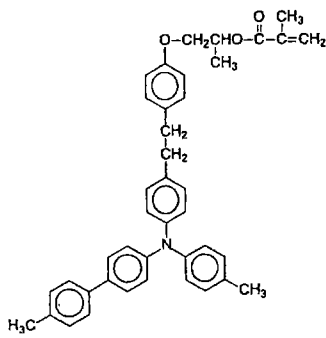
No. 138



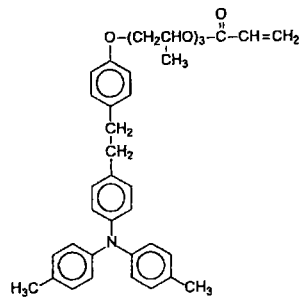
No. 139



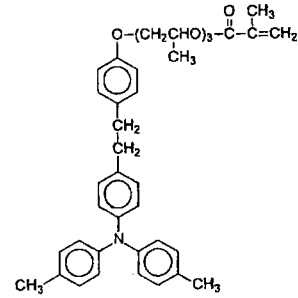
No. 140



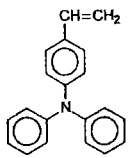
No. 141



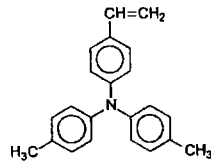
No. 142



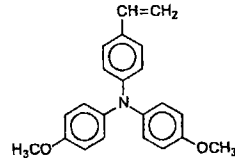
No. 143



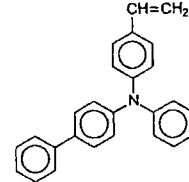
No. 144



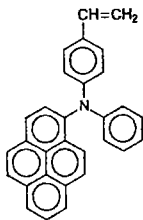
No. 145



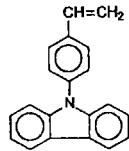
No. 146



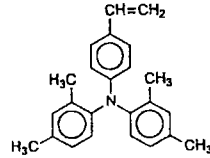
No. 147



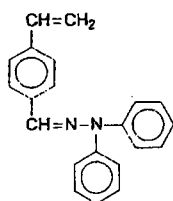
No. 148



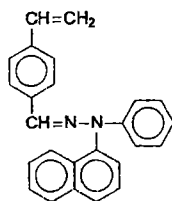
No. 149



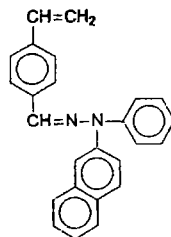
No. 150



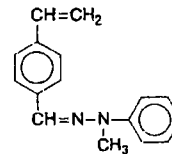
No. 151



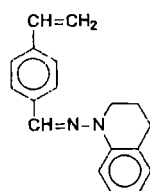
No. 152



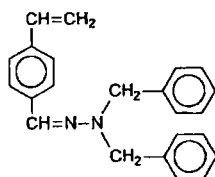
No. 153



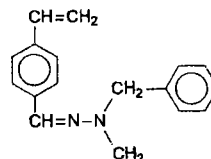
No. 154



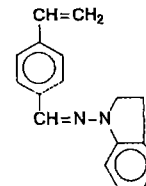
No. 155



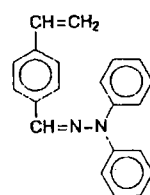
No. 156



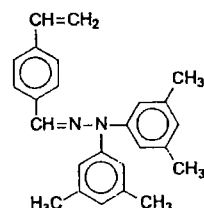
No. 157



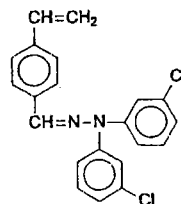
No. 158



No. 159



No. 160



本发明所使用的具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物对于提供具有电荷转移能力的交联的表面层是必要的。可自由基聚合化合物基于交联的表面层总质量的含量优选是20质量%-80质量%，更优选30质量%-70质量%。如果用量小于20质量%，则不能充分保持交联的表面层的电荷转移能力，反过来其可能引起在反复使用之后电学性能的下降（如灵敏度下降和残留电位上升）。如果用量大于80质量%，则具有三个或者更多官能团的可自由基聚合单体含量下降，使交联密度降低而在某些情况下造成耐磨性不足。尽管不同的工艺需要不同的电学特性和不同的耐磨性以及由此光电导体的保护层厚度相应地变化，但是从兼顾电学特性和耐磨性的角度考虑，具有一个官能团的可自由基聚合化合物含量最优选30质量%-70质量%。

构成本发明光电导体的保护层是通过将至少一种具有三个或者更多官能团但无电荷转移结构的可自由基聚合单体与具有一个官能团且具有电荷转移结构的可自由基聚合单体固化而形成的。而且，出于控制涂布期间的粘度、释放保护层应力、降低表面能和/或降低摩擦系数之目的，可以将已



知的可自由基聚合单官能单体、已知的可自由基聚合双官能单体和/或已知的可自由基聚合低聚物一起使用。可以使用已知的可自由基聚合单体或低聚物。

具有一个官能团的可自由基聚合单体（可自由基聚合单官能单体）的实例包括丙烯酸-2-乙基己酯、丙烯酸-2-羟基乙酯、丙烯酸-2-羟基丙酯、丙烯酸四氢呋喃酯、丙烯酸-2-乙基己基卡必醇酯、丙烯酸-3-甲氧基丁酯、丙烯酸苜酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸异戊酯、丙烯酸异丁酯、丙烯酸甲氧基三乙二醇酯、丙烯酸苯氧基四乙二醇酯、丙烯酸鲸蜡酯、丙烯酸异硬脂酯、丙烯酸硬脂酯和苯乙烯单体。

具有两个官能团的可自由基聚合单体（可自由基聚合双官能单体）包括二丙烯酸-1,3-丁二醇酯、二丙烯酸-1,4-丁二醇酯、二甲基丙烯酸-1,4-丁二醇酯、二丙烯酸-1,6-己二醇酯、二甲基丙烯酸-1,6-己二醇酯、二丙烯酸二乙二醇酯、二丙烯酸新戊二醇酯、EO-改性双酚 A 二丙烯酸酯以及 EO-改性双酚 F 二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯。

含氟单体的官能单体如丙烯酸八氟戊基酯、丙烯酸-2-全氟辛基乙基酯、甲基丙烯酸-2-全氟辛基乙基酯和丙烯酸-2-全氟异壬基乙基酯，以及具有聚硅氧烷基团的乙烯基单体、丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯如丙烯酰氧基聚二甲基硅氧烷乙基、甲基丙烯酰氧基聚二甲基硅氧烷乙基、丙烯酰氧基聚二甲基硅氧烷丙基、丙烯酰氧基聚二甲基硅氧烷丁基以及在 JP05-60503B 和 JP06-45770B 中公开的具有 20-70 个硅氧烷重复单元的二丙烯酰氧基聚二甲基硅氧烷二乙基。

可自由基聚合低聚物的实例包括丙烯酸酯环氧树脂低聚物、丙烯酸酯聚氨酯低聚物以及丙烯酸酯聚酯低聚物。

然而，注意过量的具有一个或者两个官能团的可自由基聚合单体和/或可自由基聚合低聚物会导致保护层中三维交联密度的下降，由此降低其耐磨性。由于此原因，相对每 100 份的具有三个或者更多个官能团的可自由基聚合单体，这些单体和/或低聚物的总含量优选 50 质量份或者更少，更优选 30 质量份或者更少。

如上所述，本发明的保护层是一种通过将至少一种具有三个或者更多官能团但无电荷转移结构的可自由基聚合化合物与具有一个官能团且具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物固化而形成的。在适当的情况下，向

用于保护层的涂布溶液加入聚合引发剂以促进固化反应。

当使用热聚合引发剂时，其实例包括基于过氧化物的引发剂如 2,5-二甲基-2,5-二氢过氧基己烷、二枯基 (diquymyl) 过氧化物、过氧化苯甲酰、叔丁基枯基 (t-butyl quymyl) 过氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(过氧化苯甲酰)己炔-3、二叔丁基过氧化物、叔丁基过氧化氢、枯烯过氧化氢、过氧化月桂酰以及 2,2-双(4,4-二叔丁基过氧化环己基)丙烷，以及偶氮基引发剂如偶氮二异丁腈、偶氮环己腈、偶氮二异丁酸甲酯 (azobisisobutyricmethyl)、偶氮二异丁基盐酸脒 (azobisisobutylamidin hydrochloride) 以及 4,4-偶氮二-4-氰基戊酸。

当使用光聚合引发剂时，其实例包括苯乙酮基或缩酮基化合物如二乙氧基苯乙酮、2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙-1-酮、1-羟基-环己基苯酮、

4-(2-羟基乙氧基)苯基-(2-羟基-2-丙基)酮、2-苄基-2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)丁酮-1、2-羟基-2-甲基-1-苯基丙-1-酮、2-甲基-2-吗啉代

(4-甲基硫代苯基)丙-1-酮以及 1-苯基-1,2-丙二酮-2-(邻乙氧基羰基)肟、苯偶姻醚基光引发剂如苯偶姻、苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、苯偶姻丁基醚以及苯偶姻异丙基醚；二苯甲酮基光引发剂如二苯甲酮、4-羟基二苯甲酮、甲基邻-苯甲酰基苯甲酸酯、2-苯甲酰基萘、4-苯甲酰二苯基、4-苯甲酰苯基醚、丙烯酸化二苯甲酮 (acrylated benzophenone) 以及 1,4-苯甲酰苯，噻吨酮基光引发剂如 2-异丙基噻吨酮、2-氯噻吨酮、2,4-二甲基噻吨酮、2,4-二乙基噻吨酮以及 2,4-二氯噻吨酮，以及其它光聚合引发剂如乙基蒽醌、2,4,6-三甲基苯甲酰二苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲酰苯基乙氧基氧化膦、双(2,4,6-三甲基苯甲酰)苯基氧化膦、双(2,4,6-二甲氧基苯甲酰)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦、乙醛酸甲基苯基酯 (methylphenylglyoxyester)、9,10-菲化合物、氮蒽化合物、三嗪化合物以及咪唑化合物。另外，具有光聚合促进效果的化合物可以单独使用或者与上述光聚合引发剂一起使用，这样的促进剂的实例包括三乙醇胺、甲基二乙醇胺、4-二甲基氨基苯甲酸乙酯、4-二甲基氨基苯甲酸异戊酯、(2-二甲基氨基)乙基苯甲酸酯和 4,4'-二甲基氨基二苯甲酮。

这些聚合引发剂可以单独或者结合使用。相对每 100 质量份可自由基聚合成分，聚合引发剂的含量优选 0.5 质量份-40 质量份，并且更优选 1 质量份-20 质量份。

而且,如果需要,可以向用于形成本发明的保护层的涂布溶液中加入添加剂,其实例包括各种减缓应力并改善粘合性的增塑剂、均化剂以及无自由基活性的低分子量电荷转移物质。可以使用已知的添加剂。用于本发明的增塑剂包括用于常规树脂的那些,如邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二辛酯。以涂布溶液的固体总量为基准,这些添加剂的添加量优选 20 质量%或更少,并且更优选 10 质量%或更少。均化剂实例包括硅油如二甲基硅油和甲基苯基硅油,以及侧链具有全氟烷基的聚合物或者低聚物。以涂布溶液的固体总量为基准,均化剂的添加量应为 3 质量%或更少。

本发明的保护层通过将其涂布溶液涂布在前述的光敏层或者电荷转移层上,接着固化,该涂布溶液至少含有具有三个或者更多官能团但无电荷转移结构的可自由基聚合化合物与具有一个官能团且具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物。如果该涂布溶液含有溶解于其中的可自由基聚合单体或者化合物,则其他组分可以在涂布前溶解于该涂布溶液中。如果需要,该涂布溶液涂布前在溶剂中稀释。这样的溶剂的实例包括醇如甲醇、乙醇、丙醇和丁醇,酮如丙酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮和环己酮,酯如醋酸乙酯和醋酸丁酯,醚如四氢呋喃、二氧己环和丙基醚,卤代化合物如二氯甲烷、二氯乙烷和氯苯,芳族化合物如苯、甲苯和二甲苯,以及溶纤剂如甲基溶纤剂、乙基溶纤剂和醋酸溶纤剂酯。这些溶剂可以单独或者结合使用。该涂布溶液稀释比率根据组分的溶解性、涂布方法以及所要求生成的层厚度而有所不同。可用的涂布方法包括浸涂、喷涂、珠涂和环涂。

在本发明中,在将用于保护层的涂布溶液涂布之后,通过用外部能量辐射将该溶液固化以形成保护层。该外部能量可以是热、光或射线。通过使用气体(如空气或氮气)、蒸气、各种加热介质、红外光或电波从涂层表面或者支撑物一侧加热该涂布溶液来实施热量的施用。加热温度优选 100 °C-170 °C。如果加热温度小于 100 °C,则会导致反应速率低而阻碍固化反应进程。如果加热温度大于 170 °C,则会导致固化反应不均匀,可能引起明显的张力、在生成的保护层中存在许多未反应残基和/或反应端基。在某些情况下,在小于 100 °C 的低温下进行初始加热,随后于 100 °C 或更高的高温下再加热以完成反应对于固化反应完全发生而言是有效的。光能量源可以选自 UV 照射灯如高压水银灯和金属卤化物灯,其在 UV 区域具有主要的光发射波长,但也可以根据可自由基聚合组分和光聚合引发剂的吸收波长使用

可见光源。优选的辐射能量是 50 毫瓦/平方厘米或更大，优选 500 毫瓦/平方厘米或更大，以及最优选 1,000 毫瓦/平方厘米或更大。使用 1,000 毫瓦/平方厘米或更大的辐射光显著地提高聚合反应速率，形成更均匀的交联表面层。如果使用小于 50 毫瓦/平方厘米，涂布溶液中聚合反应速率改变，引起部分的折皱、许多产生于所生成的保护层上的未反应残基和/或反应端基。另外，快速交联加大了内应力以至于引起裂纹和/或膜分离。辐射束能量的实例包括电子束能量。在上述能量中，从反应速率控制及其设备简便性来看，热能和光能是有效的和有用的。

本发明的保护层的厚度优选为 1 微米-10 微米，并且更优选 2 微米-8 微米。如果厚度大于 10 微米，则如上所述可能产生裂纹和/或膜分离。如果厚度为 8 微米或更小，则使上述现象发生的可能性会进一步减小，能使交联密度提高并且使提高耐磨性的可用材料的选择范围得以扩展。期间，自由基聚合反应易受氧气阻碍，即该反应在与空气接触的表面不进行，因为在此氧气将自由基分子捕获。在表面层厚度小于 1 微米情况下此问题尤为突出。厚度小于 1 微米的保护层会表现出耐磨性差以及不均匀性磨损。另外，不利的是，当其形成时，更下层的电荷转移层的成分会与其混合。特别地，如果该层太薄，前述的成分会在整个保护层扩展，由此阻碍固化反应和/或降低交联密度。由于这些原因，本发明的保护层当其厚度为 1 微米或更厚时，显示出优异的耐磨性和抗缺陷性。然而，如果这样的保护层由于反复使用而被部分刮落以将更下层的电荷转移层暴露，则这些部分磨损并且因为非均匀电荷和/或灵敏度分布而引起不均匀的半色调图像密度。因此，该保护层厚度优选为 2 微米或更厚，以确保长寿命和图像质量高。

当保护层设置在光敏层（即电荷产生层和电荷转移层）之上的本发明的光电导体结构中最上层的保护层不溶于有机溶剂时，能够实现优异的耐磨性和抗缺陷性。保护层于有机溶剂中的溶解性可以按下述方式测评：一滴充分溶解高分子物质的有机溶剂（如四氢呋喃或二氯甲烷）置于该光电导体的表面层之上，然后在使该液滴自然干燥之后，用立体显微镜观察该光电导体的表面。对于在有机溶剂中具有高溶解性的光电导体，有机溶剂液滴在中心呈弓形内凹，并且在边缘呈向外的弓形，该液滴由于电荷转移物质析出而变白或浑浊，或者该光电导体表面具有由于溶胀和收缩引起的皱纹。相反，对于在有机溶剂中不溶解的光电导体则不出现这样的现象—有

机溶剂液滴总不变化。

为使本发明的保护层在有机溶剂中不溶解，重要的是(i)为用于保护层的涂布溶液选择合适的组分并控制其比例，(ii)控制稀释涂布溶液的浓度以及该涂布溶液中的固体含量，(iii)选择合适的涂布方法，(iv)控制用于保护层的固化条件，和(v)使更下层的电荷转移层几乎不溶解。然而，这不能仅通过一个因素解决。

当用于保护层的涂布溶液中除了前述的含有具有三个或者更多官能团但无电荷转移结构的可自由基聚合单体与前述的具有一个官能团且具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物之外含有过量的添加剂（如无可自由基聚合官能团的粘合剂树脂、抗氧化剂和增塑剂）时，其导致交联密度下降并且引起固化材料和添加剂之间的相分离，使生成的保护层更有可能溶解于有机溶剂。因此，以该涂布溶液的固体总量为基准，将这样的添加剂总含量设定为 20 质量%或者更少是重要的。为确保高交联密度，以具有三个官能团的可自由基聚合单体总量为基准，将具有一个或者两个官能团的可自由基聚合单体、反应性低聚物以及反应性聚合物的总量设定为 20 质量%或者更少也是重要的。如果具有两个或更多官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物的含量过量，则交联结构通过多元键固定庞大的结构而引起交联结构中的张力，增大了形成细交联颗粒的聚集体的可能性。这会引发保护层溶解于有机溶剂中。尽管取决于化合物结构，但相对具有一个官能团和具有电荷转移结构的可自由基聚合化合物，具有两个或更多官能团的可自由基聚合化合物含量优选为 10 质量%或者更少。

如果用低挥发速率的溶剂稀释用于保护层的涂布溶液，则残留溶剂会阻碍固化或使来自更下层的不需要的成分的量增加，由此导致固化不均匀或降低交联密度。由于此原因，该生成的保护层可以溶解于有机溶剂。具体讲，四氢呋喃、四氢呋喃和甲醇的混合物、醋酸乙酯、甲基乙基酮、乙基溶纤剂等是有效的，并且可根据所用的涂布方法选择。相应地，如果因为同样原因固含量太低，则保护层可能变得在机溶剂中可溶，因此，由于对于膜厚和涂布液体粘度的限定，这样的稀释溶剂的浓度上限是特定的，优选用量在 10 质量%-50 质量%。因为同样原因，对于涂布该涂布溶液的方法而言，优选需要少量溶剂并且能使溶剂与成分接触时间最短的方法。具体讲，控制涂布溶液量的喷涂或环涂是优选的。在电荷转移层使用高分子

电荷转移物质并且提供中间层也是有效的，在光敏层（或电荷转移层）和保护层之间、用以防止更下层的成分侵入的中间层不溶于涂布溶液中所用的溶剂。

如果在该保护层固化时，热或者光能量太少，则导致固化不完全以及增加了该保护层对于有机溶剂的溶解度。反之，如果该保护层用高辐射能固化，则固化反应可能进行的不均匀，会使非交联部分和/或反应终止部分增加，并且会产生细固化颗粒的聚集体，由此导致对于有机溶剂的溶解度加大。为使保护层不溶于有机溶剂，防止非均匀固化的固化条件优选如下：在热固化情况下，温度设定为 100℃-170℃并且固化时间设定为 10 分钟-3 小时，在 UV 固化情况下，辐射能量设定为 50 毫瓦/平方厘米或更大，更优选 500 毫瓦/平方厘米或更大，以及最优选 1,000 毫瓦/平方厘米或更大，而在升温 10℃或更多的同时，固化时间设定为 5 秒-5 分钟。

按以下方式使构成本发明的光电导体的保护层不溶于有机溶剂：当涂布溶液中含有带有丙烯酰氧基的丙烯酸酯单体和带有一个丙烯酰氧基的三芳基胺化合物时，该涂布溶液由丙烯酸酯单体和三芳基胺化合物按 7:3-3:7 的比例组成，并且以这些丙烯酸酯化合物的总量为基准，聚合引发剂以 3 质量%-20 质量%的量加入该涂布溶液的中，随后加入另一种溶剂。例如，当使用三芳基胺给体作为电荷转移物质并且以聚碳酸酯树脂作为粘合剂树脂以形成电荷转移层接着通过在电荷转移层上喷涂该涂布溶液以形成保护层，优选四氢呋喃、2-丁酮或醋酸乙酯用作该涂布溶液的溶剂，该容积的用量为丙烯酸酯化合物的总量的 3-10 倍。

然后使用喷涂等将由此制备的涂布溶液涂布在包括底层、电荷生成层和电荷转移层的光电导体上，底层、电荷生成层和电荷转移层依次配置在诸如铝圆柱之类的支撑物上。随后，使该涂布溶液自然干燥或在相对低温下短时间干燥（25℃-80℃持续 1 分钟-10 分钟），以及通过紫外光（UV）辐射或使用热而固化。

在 UV 辐射的情况下，以 50 毫瓦/平方厘米或更大，更优选 500 毫瓦/平方厘米或更大，以及最优选 1,000 毫瓦/平方厘米或更大的辐射能量使用金属卤化物灯。辐射时间优选为 5 秒-5 分钟。使用金属卤化物灯以使鼓温升温 10℃或更多。

在热固化的情况下，加热温度优选为 100℃-170℃。例如，当鼓风加热

炉用作加热装置并且加热温度设定为 150℃时,加热时间为 20 分钟-3 小时。

在固化之后,本发明的光电导体通过在 100℃-150℃再加热 10 分钟-30 分钟以除去残余溶剂而制备。

### < 电子照相光电导体的第三个具体实施方式 >

第三个具体实施方式的电子照相光电导体包含支撑物、底层和光敏层,底层和光敏层设置于支撑物之上,其中光敏层包含前述通式(1)所表示的化合物,以及其中底层优选由导电层和隔离层组成。

隔离层在作为导电膜的支撑物 1 上形成以便于在其上提供(provisioin)光敏层 4,以保护光敏层 4 免受电学损伤,覆盖支撑物表面上的缺陷等。此导电层不仅需要足够低的电阻,而且必须在反复地高速电子照相过程之后防止电荷的积聚以提供稳定的电学特性。

或者通过干式沉积如导电材料的沉积或溅射,或者通过将导电粉末分散进入粘合剂树脂中来形成该导电膜。对于导电粉末来说,可以有效使用具有  $10^5 \Omega \times \text{cm}$  或更小的比电阻的那些,实例包括金属粉末如镍粉、铜粉、银粉和铝粉,由金属氧化物如铁氧化物、锡氧化物、铋氧化物、铟氧化物及其混合物制备的导电金属氧化物粉末(导电无机颜料)、炭黑和碳纤维。也可以使用含有掺杂了锡、锡氧化物或其混合物的铟氧化物的气相沉积膜。在各个情况下,导电层在光电导体采用的电场强度(约  $10^5 \text{V/cm}$ )下优选具有  $10^5 \Omega \times \text{cm} - 10^{10} \Omega \times \text{cm}$  的体积电阻。

通过提供具有防止当使用相干的光(如激光)进行光学影像记录时引起在光敏层中的光干涉而产生莫尔干扰条纹的功能的导电层,本发明的效果进一步提升。为实现该功能,向导电层添加高折光指数的材料是有效的。除了前述的导电金属氧化物和导电无机颜料之外,还可以加入主要由聚二甲基硅氧烷或硬化剂组成的微球。

能用于导电层的粘合剂树脂与后面要公开的用于隔离层的那些相同。考虑到光敏层和隔离层形成于导电层之上的事实,这些粘合剂树脂在与隔离层和光敏层的涂布溶液接触时不发生侵蚀是必要的。

对于粘合剂树脂来说,热固性树脂是适用的。最优选使用醇酸树脂/蜜胺树脂混合物。醇酸树脂与蜜胺树脂的混合比例是影响该导电层结构和特性的重要因素,合适的混合质量比例(也就是醇酸树脂/蜜胺树脂的比例)为 5/5-8/2。如果使用过多的蜜胺树脂,则当热固化时粘合剂树脂收缩过度,

导致所生成涂膜的缺陷以及所不希望的光电导体的残留电位的增大。如果使用过多的醇酸树脂，则光电导体的残留电位下降但体积电阻下降非常大，所不希望的背景污点增多。

设定导电层厚度为 1 微米-20 微米是合适的，并且更优选 2 微米-10 微米。如果厚度小于 1 微米，则该导电层不能充分显示出效果。如果厚度大于 20 微米，则导致残留电位的积聚和/或使膜表面特性弱化。

前述的导电无机颜料或导电金属氧化物一般制备是：通过将其与粘合剂树脂一起用如球磨机、砂磨机或者超微磨碎机分散于溶剂中，随后在适当的场合下加入如固化（交联）剂、溶剂、添加剂和/或固化促进剂。然后如此制备的涂布溶液通过刮涂、浸涂、喷涂、珠涂或者喷管涂布（nozzle coating）涂布在基材上随后用热或者光来干燥或者固化。

该隔离层的作用是阻止电荷经由导电层进入光敏层，其中该电荷在一个电极（即导电支撑物）诱导产生并具有与用于在光电导体上充电电荷相反的极性。具体而言，当光电导体带负电荷时，隔离层阻止空穴进入光敏层。当光电导体带正电荷时，隔离层阻止电子进入光敏层。隔离层的具体实施例包括：（1）通过阳极氧化制备的层，如氧化铝层，（2）无机绝缘层如 SiO<sub>2</sub> 绝缘层，（3）如在 JP03-191361A 中所公开的玻璃状的金属氧化物网层，（4）如在 JP03-141363A 中所公开的由聚磷腈制成的层，（5）如在 JP03-101737A 中所公开的由氨基硅烷的反应产物制备的层，（6）由绝缘的粘合剂树脂制备的层，以及（7）由可固化粘合剂树脂制备的层。在这些当中，绝缘树脂制备的层和可以通过湿法涂布形成的由固化树脂制备的层是优选的。由于光敏层一般都形成于隔离层之上，因此隔离层必须由这样的材料制备或者具有一种结构：湿法涂布制备光敏层所用涂布溶剂不会将其侵蚀。

适用于电荷阻挡层的树脂包括热塑性树脂如聚酰胺树脂、聚酯树脂和氯乙烯/醋酸乙烯酯共聚物，还有通过将具有多个活性氢原子（例如-OH、-NH<sub>2</sub>、或者-NH 中的氢原子）的化合物与具有多个异氰酸酯基的化合物和/或具有多个环氧基的化合物热聚合而制备的热固性树脂。该具有多个活性氢原子的化合物的具体实施例包括聚乙烯醇缩丁醛、苯氧基树脂、酚醛树脂、聚酰胺、聚酯、聚乙二醇、聚丙二醇、聚丁二醇和带有活性氢原子的丙烯酸树脂（甲基丙烯酸羟乙酯）。具有多个异氰酸酯基的化合物的具体实



施例包括苜撑二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、二苯基甲基二异氰酸酯、及其预聚物。具有多个环氧基的化合物具体实施例包括双酚 A 基环氧树脂。从可成膜性、环境稳定性和耐溶剂性考虑，这些当中优选聚酰胺。

这些当中最优选 N-甲氧基甲基化尼龙 (N-methoxymethylated nylon)。聚酰胺树脂高效地阻止电子进入并且对于残留电位影响较小。而且，这些聚酰胺树脂是醇溶性但不溶于酮，从而即使通过浸涂也能制备均匀薄膜，显示出优异的涂布性能。特别地，优异的涂布性能对于确保稳定的成像质量是重要的，因为底层需要制造得薄以便使残留电位增加的影响降到最低，并且需要均匀的厚度。

然而，一般醇溶性树脂受湿度影响很大—在湿度低环境下电阻上升造成残留电位增加，而在湿度高的环境下电阻下降造成电荷减少。相反，N-甲氧基甲基化尼龙具有优异的电学绝缘性，在阻止来自导电支撑物的电荷的能力方面十分优异，对于残留电位影响较小，受环境因素制约较小，因而即使当成像装置的使用环境改变时也总能保持稳定的成像质量。因此，当配置底层时，N-甲氧基甲基化尼龙最适用。另外，当使用 N-甲氧基甲基化尼龙时，残留电位变得对电荷阻挡层的依赖性更小，由此降低了对残留电位的影响并且获得降低背景污点的效果。

然而，N-甲氧基甲基化尼龙中甲氧基甲基的比例无特别限定，其优选为 15 摩尔%或更高。使用 N-甲氧基甲基化尼龙产生的效果根据甲氧基甲基化程度变化。如果甲氧基甲基的比例小于 15 摩尔%，N-甲氧基甲基化尼龙变得受湿度影响更大，因而其醇溶液变浑浊，导致在一些情况下其涂布溶液的暂时稳定性轻微下降。

另外，通过热聚合无油醇酸树脂与氨基树脂（丁基化的蜜胺树脂）而制备的热固性树脂、以及通过使不饱和树脂（例如不饱和聚氨酯和不饱和聚酯树脂）与诸如噻吨酮化合物或者甲基苜基甲酸酯之类的光聚合引发剂反应而制备的光固化树脂也可以用作粘合剂树脂。

而且，也可以添加根据电荷极性选择的具有整流特性的导电性树脂、和/或电子接收或电子供给树脂或者化合物以防止来自支撑物的电荷的进入。

隔离层优选具有 0.1 微米-4.0 微米的厚度，并且更优选 0.3 微米-1.5 微米。当该电荷阻挡层过厚时，在反复选择曝光后，光电导体的残留电位特

别在低温和低湿度条件下会显著增大。如果该隔离层过薄，则电荷阻挡效果变差。该隔离层除必需组分还包含诸如固化（交联）剂、溶剂、添加剂和/或固化促进剂之类的成分。可以通过一般的涂布方法如刮涂、浸涂、喷涂、珠涂或者喷管涂布（nozzle coating）将涂层溶液涂布在基材随后用热或者光干燥或者固化以形成该隔离层。

#### < 电子照相光电导体的第四个具体实施方式 >

第四个具体实施方式的电子照相光电导体包含支撑物、底层和光敏层，底层和光敏层设置于支撑物之上，其中光敏层包含前述通式（1）所表示的化合物，以及其中支撑物优选是在其表面上含有阳极化的层的支撑物。

对于简单的阳极化处理而言，优选采用铝制成的圆柱状支撑物。本文中使用“铝”意指纯铝或铝合金。具体而言，最优选规格为 JIS 1000s、3000s 和 6000s 的铝或铝合金。

接着公开阳极化膜 32。阳极化膜是通过在电解液中阳极化各种金属或合金制备的。在这些阳极化膜中，通过在电解液中阳极化铝或铝合金而制备的称为“耐酸铝”的阳极化膜最适用于本发明的光电导体。阳极化处理在含有如铬酸、硫酸、草酸、磷酸、硼酸或胺磺酸之类的酸的电解槽。这些酸中，最优选硫酸。阳极化处理的条件的实例包括但不限于以下：硫酸浓度=10-20%；电解槽温度=5-25℃，电流密度=1-4 安培/平方分米，电解电压=5-30 伏特以及处理时间=5-60 分钟。由此制备的阳极化膜是多孔的和高度电绝缘的，并且因此具有非常不均匀的表面。由于此原因，其物理性能可能会随时间变化。为避免此情况，优选将该阳极化膜的孔隙填充。填充多孔方法的实施例包括将该阳极化膜浸入含有氟化镍或乙酸镍的水溶液中的方法、将该阳极化膜浸入沸水中的方法以及将该阳极化膜曝露于加压水蒸气中的方法。在这些方法中，最优选将该阳极化膜浸入含有乙酸镍的水溶液中的方法。在填充多孔处理后，对该阳极化膜进行洗涤处理。其主要目的是去除附带的进行填充多孔处理时产生的金属盐等。如果支撑物（阳极化膜）表面残留过量的上述成分，不仅会导致在该阳极化膜上形成的另一膜的质量下降，而且会因残留低电阻成分而导致背景污点产生。可以用纯净水清洗一次，然而，通常清洗进行多次。在此处，优选在最后的洗涤步骤中使用尽可能清洁的洗涤液（即洗涤液尽可能多地除去离子）。另外，几个洗涤步骤中的一步可以使用接触部件进行物理擦洗。

由此形成的阳极化层的厚度优选为约 1 微米-约 15 微米、并且更优选约 5 微米-约 10 微米。如果该阳极化层的厚度小于 1 微米，则其导致作为阳极化膜的隔离效果不充分。如果厚度大于 15 微米，则其导致作为电极的时间常数过大以至于在某些情形下产生残留电位并使光电导体响应减缓。

#### <电子照相光电导体的第五个具体实施方式>

第五个具体实施方式的电子照相光电导体包含支撑物、底层和光敏层，底层和光敏层设置于支撑物之上，其中光敏层包含前述通式(1)所表示的化合物，其中底层包含具有不同的平均粒径的两种不同的金属氧化物(T1)和(T2)，并且其满足条件  $0.2 < (D2/D1) \leq 0.5$  (其中 D1 是金属氧化物(T1)的平均粒径，(T1)的平均粒径比另一种金属氧化物(T2)的大，而 D2 是金属氧化物(T2)的平均粒径)。

通过将具有不同平均粒径的两种不同的金属氧化物用于底层，使导电性支撑物可以有效地被遮挡以防止莫尔干扰条纹的产生和去除引起不正常图像的针孔。为使这些得以实现，两种不同的金属氧化物(T1)和(T2)的平均粒径的比值是这样的： $0.2 < (D2/D1) \leq 0.5$ 。如果平均粒径的比值在本发明所限定范围之外，即如果金属氧化物(T2)的平均粒径(D2)相对金属氧化物(T1)——具有较大平均粒径的一种——的平均粒径(D1)的比例过小( $D2/D1 < 0.2$ )，其导致金属氧化物表面的活化而显著降低光电导体的静电稳定性。如果金属氧化物(T2)的平均粒径(D2)相对另一种金属氧化物(T1)的平均粒径(D1)的比例过大( $D2/D1 > 0.5$ )，则遮挡导电性支撑物的能力下降，产生莫尔干扰条纹和/或不正常图像的可能性上升。如本文所用的，平均粒径是指通过对金属氧化物强力分散于水性介质中得到的金属氧化物分散体测量颗粒尺寸得到的平均颗粒直径。

而且，具有较小平均粒径的金属氧化物(T2)的平均粒径 D2 也是重要因素，并且满足条件： $0.05 \text{ 微米} < D2 < 0.20 \text{ 微米}$  是重要的。当 D2 为 0.05 微米或更小时，遮盖导电支撑物的能力会减弱以至于产生莫尔干扰条纹。如果 D2 为 0.20 微米或更大，则底层中金属氧化物颗粒的填充密度下降，并且因此不能完全发挥防止背景污点的作用。

金属氧化物(T2)基于金属氧化物(T1)和(T2)质量的比例也是重要因素。如果  $T2/(T1+T2)$  小于 0.2，则金属氧化物颗粒的填充密度不够大，并且因此不能完全发挥防止背景污点的作用。如果  $T2/(T1+T2)$  大于 0.8，

则遮盖导电支撑物的能力会减弱以至于产生莫尔干扰条纹。由于此原因，满足条件  $0.2 \leq T2/(T1+T2) \leq 0.8$  是重要的。

底层的作用有防止由于当使用相干的光（如激光）进行光学影像记录时引起的光干涉而产生莫尔干扰条纹。基本上，底层有将用于光学影像记录的光散射的作用。为了实现这种作用，底层包含具有高折光指数的材料是有效的。底层一般含有粘合剂树脂和分散于该粘合剂树脂中的金属氧化物。特别地，在各种金属氧化物中，白色金属氧化物是适用的。其适合的实例包括氧化钛、氟化钙、氧化钙、氧化硅、氧化镁和氧化铝。在这些颜料中，优选氧化钛，因为其遮盖能力高。尽管本发明使用上述的两种不同的金属氧化物，可以使用具有不同粒径的两种相同的金属氧化物。

另外，底层防止来自支撑物的电子的进入，因此优选底层至少具有将具有与光电导体上表面形成的电荷极性相同的电荷转移的能力，以防止残留电位增大。例如，在光电导体带负电荷的情况下，底层优选具有电子传导能力。因此，其优选电子-传导无机颜料或者导电性无机颜料。换言之，用于形成底层的导电性材料（如受体）改善了本发明的效果。

鉴于光敏层（电荷生成层和电荷转移层）形成于底层之上的事实，这些在底层中使用的粘合剂树脂在与光敏层的涂布溶液的溶剂接触时不发生侵蚀是必要的。

适用于底层的树脂包括热塑性树脂如聚酰胺树脂、聚酯树脂和氯乙烯/醋酸乙烯酯共聚物，还有通过将具有多个活性氢原子（例如-OH、-NH<sub>2</sub>、或者-NH中的氢原子）的化合物与具有多个异氰酸酯基和/或具有多个环氧基的化合物热聚合而制备的热固性树脂。具有多个活性氢原子的化合物的具体实施例包括聚乙烯醇缩丁醛、苯氧基树脂、酚醛树脂、聚酰胺、聚酯、聚乙二醇、聚丙二醇、聚丁二醇和带有活性氢原子的丙烯酸树脂（例如甲基丙烯酸羟乙酯）。具有多个异氰酸酯基的化合物的具体实施例包括苺撑二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、二苯基甲基二异氰酸酯、及其预聚物。具有多个环氧基的化合物具体实施例包括双酚 A 基环氧树脂。

从可成膜性、环境稳定性和耐溶剂性考虑，这些当中优选聚酰胺。

另外，通过热聚合无油醇酸树脂与氨基树脂（例如丁基化的蜜胺树脂）而制备的热固性树脂、以及通过使不饱和树脂（例如不饱和聚氨酯和不饱和聚酯树脂）与诸如噻吨酮化合物或者甲基苺基甲酸酯之类的光聚合引发

剂反应而制备的光固化树脂也可以用作粘合剂树脂。

对热固性树脂而言，最优选使用醇酸树脂/蜜胺树脂混合物。醇酸树脂与蜜胺树脂的混合比例是影响该底层结构和特性的重要因素，合适的混合质量比例（也就是醇酸树脂/蜜胺树脂的比例）为 5/5-8/2。如果使用过多的蜜胺树脂，则当热固化时粘合剂树脂收缩过度，导致所生成涂膜的缺陷以及所不希望的光电导体的残留电位的增大。如果使用过多的醇酸树脂，则光电导体的残留电位下降但体积电阻下降非常大，所不希望的背景污点增多。

该底层中金属氧化物相对粘合剂树脂的体积比例也是重要因素，其优选为 1/1-3/1。如果金属氧化物相对粘合剂树脂的体积比例低于 1/1，则多次使用后，不仅莫尔条纹防止效果下降而且残留电位增大。如果金属氧化物相对粘合剂树脂的体积比例大于 3/1，则其不仅导致粘合剂树脂粘结能力很弱，而且膜表面特性差使得于其上难以形成上部的光敏层。当采用多层光敏层时，在象电荷生成层一样的薄层形成处，这会引发严重问题。另外，在该情况下，粘合剂树脂不能覆盖无机颜料颗粒的整个表面，使电荷生成物质在一些情形下直接与无机颜料接触由此增加了产生受热的载流子可能性，这将导致背景污点的增多。

底层厚度优选为 1 微米-10 微米并且更优选 2 微米-5 微米。如果底层厚度小于 1 微米，则显示出底层的效果减小。如果底层厚度大于 10 微米，则令人不希望地造成残留电位增大。

如以下方式在基材上形成金属氧化物：首先将金属氧化物与粘合剂树脂一起用分散机如球磨机、砂磨机或者超微磨碎机分散于溶剂中，随后在适当的场合下加入如固化（交联）剂、溶剂、添加剂和/或固化促进剂。然后如此制备的涂布溶液通过刮涂、浸涂、喷涂、珠涂或者喷管涂布涂布在基底上随后用热或者光来干燥或者固化。

#### <电子照相光电导体的第六个具体实施方式>

第六个具体实施方式的电子照相光电导体包含支撑物、中间层和光敏层，中间层和光敏层设置于支撑物之上，其中中间层包含前述通式（1）所表示的化合物，并且其中中间层包含具有不同的平均粒径的两种不同的金属氧化物（T1）和（T2），并且其满足条件  $0.2 < (D2/D1) \leq 0.5$ （其中 D1 是金属氧化物（T1）的平均粒径，（T1）的平均粒径比另一种金属氧化物（T2）

的大，而 D2 是金属氧化物 (T2) 的平均粒径)。

一般中间层主要由粘合剂树脂组成。然而，考虑到用于光敏层的涂布溶液涂布在这样的树脂上，该树脂优选选自在一般有机溶剂中不易溶解的那些。这样的树脂的实例是一旦固化就形成三维网络的固化树脂，包括水溶性树脂如聚乙烯醇、酷素和聚丙烯酸钠、醇溶性树脂如共聚物尼龙和、甲氧基甲基化尼龙、聚氨酯树脂、蜜胺树脂、酚醛树脂、醇酸-蜜胺树脂和环氧树脂。另外，由金属氧化物如氧化钛、氧化硅、氧化铝、氧化锆、氧化锡或氧化铟制备的细粉末颜料也可以加入到中间层中以防止产生莫尔条纹和残留电位增大。

可以使用如前述光敏层能用的适当溶剂和适当的涂布方法来形成中间层。而且，可以将硅烷偶联剂、钛偶联剂和铬偶联剂用于本发明的中间层。还可以采用通过阳极化的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  制备的中间层、通过有机化合物如聚对二甲苯基 (聚对亚苯基二甲基) 或无机化合物如  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、ITO 和  $\text{CeO}_2$  制备的中间层以及已知的中间层。该中间层的合适厚度是 0 微米-5 微米。

该中间层具有至少两个作用：一个作用是防止电荷进入光敏层，其中该电荷在一个电极诱导产生并具有与用于在光电导体上充电电荷相反的极性。另一个作用是防止由于当使用如激光之类的相干的光进行光学影像记录时产生莫尔干扰条纹。采用具有两层或更多层、各自具有这两种功能之一的功能分离的中间层对于本发明的光电导体也是有效的。将公开构成功能分离的中间层的电荷阻挡层和莫尔条纹防止层。在功能分离的中间层情形下，以下电荷阻挡层和/或莫尔条纹防止层含有通式 (1) 表示的电子转移剂。

电荷阻挡层的作用是防止电荷进入光敏层，其中电荷在电极 (即导电支撑物) 诱导产生并具有与用于在光电导体上充电电荷相反的极性。具体而言，当光电导体带负电荷时，电荷阻挡层阻止空穴进入光敏层。当光电导体带正电荷时，电荷阻挡层阻止电子进入光敏层。电荷阻挡层的具体实施例包括：(1) 通过阳极氧化制备的层，如氧化铝层，(2) 无机绝缘层如  $\text{SiO}_2$  绝缘层，(3) 玻璃状的金属氧化物网层，(4) 由聚磷腈制成的层，(5) 由氨基硅烷的反应产物制备的层，(6) 由绝缘的粘合剂树脂制备的层，以及 (7) 由可固化粘合剂树脂制备的层。在这些当中，绝缘树脂制备的层和可以通过湿法涂布形成的由固化树脂制备的层是优选的。莫尔条纹防止层

和光敏层一般都形成于电荷阻挡层之上，因此电荷阻挡层有必要由这样的材料制备或者具有一种结构：湿法涂布制备这些层所用涂布溶剂不会将其侵蚀。

适用于电荷阻挡层的树脂包括热塑性树脂如聚酰胺树脂、聚酯树脂和氯乙烯/醋酸乙烯酯共聚物，还有通过将具有多个活性氢原子（例如-OH、-NH<sub>2</sub>、或者-NH中的氢原子）的化合物与具有多个异氰酸酯基和/或具有多个环氧基的化合物热聚合而制备的热固性树脂。具有多个活性氢原子的化合物的具体实施例包括聚乙烯醇缩丁醛、苯氧基树脂、酚醛树脂、聚酰胺、聚酯、聚乙二醇、聚丙二醇、聚丁二醇和带有活性氢原子的丙烯酸树脂（甲基丙烯酸羟乙酯）。具有多个异氰酸酯基的化合物的具体实施例包括苜蓿二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、二苯基甲基二异氰酸酯、及其预聚物。具有多个环氧基的化合物具体实施例包括双酚 A 基环氧树脂。

从可成膜性、环境稳定性和耐溶剂性考虑，这些当中优选聚酰胺，最优选 N-甲氧基甲基化尼龙。聚酰胺树脂高效地阻止电子进入并且对于残留电位影响较小。而且，这些聚酰胺树脂是醇溶性但不溶于酮，从而即使通过浸渍涂布也能制备均匀薄膜，显示出优异的涂布性能。特别地，优异的涂布性能对于确保稳定的成像质量是重要的，因为底层需要制造得薄以便使残留电位增加的影响降到最低，并且需要均匀的厚度。

然而，一般醇溶性树脂受湿度影响很大——在湿度低环境下电阻上升造成残留电位增加，而在湿度高的环境下电阻下降造成电荷减少。相反，N-甲氧基甲基化尼龙具有优异的电学绝缘性，在阻止来自导电支撑物的电荷的能力方面十分优异，对于残留电位影响较小，受环境因素制约较小，因而即使当成像装置的使用环境改变时也总能保持稳定的成像质量。因此，即使当配置底层时，N-甲氧基甲基化尼龙最适用。另外，当使用 N-甲氧基甲基化尼龙时，残留电位变得对电荷阻挡层的依赖性更小，由此降低了对残留电位的影响并且获得降低背景污点的效果。

然而，N-甲氧基甲基化尼龙中甲氧基甲基的比例无特别限定，其优选为 15 摩尔%或更高。使用 N-甲氧基甲基化尼龙产生的效果根据甲氧基甲基化程度变化。如果甲氧基甲基的比例小于 15 摩尔%，N-甲氧基甲基化尼龙变得受湿度影响更大，因而其醇溶液变浑浊，导致在一些情况下其涂布溶液的暂时稳定性轻微下降。

另外，通过热聚合无油醇酸树脂与氨基树脂（例如，丁基化的蜜胺树脂）而制备的热固性树脂、以及通过使不饱和树脂（例如不饱和聚氨酯和不饱和聚酯树脂）与诸如噻吨酮化合物或者甲基苄基甲酸酯之类的光聚合引发剂反应而制备的光固化树脂也可以用作粘合剂树脂。

而且，也可以添加根据电荷极性选择的具有整流特性的导电性树脂、和/或电子接收或电子供给树脂或者化合物以防止来自支撑物的电荷的进入。

电荷阻挡层优选具有 0.1 微米-4.0 微米的厚度并且更优选 0.3 微米-1.5 微米。当该电荷阻挡层过厚时，在反复选择曝光后，光电导体的残留电位特别在低温和低湿度条件下会显著增大。如果该电荷阻挡层过薄，则电荷阻挡效果变差。该电荷阻挡层除必需组分还包含诸如固化（交联）剂、溶剂、添加剂和/或固化促进剂之类的成分。可以通过一般的涂布方法如刮涂、浸涂、喷涂、珠涂或者喷管涂布将涂层溶液涂布在基底随后用热或者光干燥或者固化以形成该电荷阻挡层。

莫尔条纹防止层作用在于防止由于当使用相干的光（如激光）进行光学影像记录时引起的光干涉在图像中产生莫尔干扰条纹。基本上，底层有将用于光学影像记录的光散射的作用。为实现该功能，莫尔条纹防止层优选包含具有高折光指数的材料。莫尔条纹防止层一般含有粘合剂树脂和分散于该粘合剂树脂中的无机颜料。白色无机颜料特别适用。白色无机颜料的适合的实例包括氧化钛、氟化钙、氧化钙、氧化硅、氧化镁和氧化铝。在这些颜料中，最优选氧化钛，因为其遮盖能力高。

由电荷阻挡层和莫尔条纹防止层组成中间层的情况下，当莫尔条纹防止层含有氧化钛时，本发明的效果作用显著。另外，通过使含有氧化钛的莫尔条纹防止层与电荷生成层接触，本发明的效果进一步提升。因此，这是最有效的光电导体构造。

通过在采用功能分离中间层的光导体中的电荷阻挡层防止来自支撑物的电荷的进入，优选莫尔条纹防止层至少具有将具有与光电导体上表面形成的电荷极性相同的电荷转移的能力，以防止残留电位增大。例如，在光电导体带负电荷的情况下，莫尔条纹防止层优选具有电子传导能力。因此，其优选电子-传导无机颜料或者导电性无机颜料用于莫尔条纹防止层。换言之，用于形成莫尔条纹防止层的导电性材料（如受体）改善了本发明的效



果。

与电荷阻挡层所用粘合剂树脂相同的粘合剂树脂可以用于莫尔条纹防止层。鉴于光敏层形成于莫尔条纹防止层之上的事实，这些粘合剂树脂在与光敏层的涂布溶液接触时不发生侵蚀是必要的。

对该粘合剂树脂而言，热固性树脂是适用的。最优选使用醇酸树脂/蜜胺树脂混合物。醇酸树脂与蜜胺树脂的混合比例是影响该莫尔条纹防止层结构和特性的重要因素，合适的混合质量比例（也就是醇酸树脂/蜜胺树脂的比例）为 5/5-8/2。如果使用过多的蜜胺树脂，则当热固化时粘合剂树脂收缩过度，导致所生成涂膜的缺陷以及所不希望的光电导体的残留电位的增大。如果使用过多的醇酸树脂，则光电导体的残留电位下降但体积电阻下降非常大，所不希望的背景污点增多。

该莫尔条纹防止层中无机颜料相对粘合剂树脂的体积比例也是重要因素，其优选为 1/1-3/1。如果无机颜料相对粘合剂树脂的体积比例低于 1/1，则多次使用后，不仅莫尔条纹防止效果下降而且残留电位增大。如果无机颜料相对粘合剂树脂的体积比例大于 3/1，则其不仅导致粘合剂树脂粘结能力很弱，而且膜表面特性差使得于其上难以形成上部的光敏层。当采用多层结构光敏层时，在象电荷生成层一样的薄层形成处，这会引起严重问题。另外，在该情况下，粘合剂树脂不能覆盖无机颜料颗粒的整个表面，使电荷生成物质在一些情形下直接与无机颜料接触由此增加了产生受热的载流子可能性，这将导致背景污点的增多。

通过将具有不同平均粒径的两种不同的二氧化钛用于中间层（莫尔条纹防止层），导电性支撑物可以被莫尔条纹防止层有效地遮挡因此可以防止莫尔干扰条纹的出现和针孔的形成。为使其实现，两种不同的金属氧化物（T1）和（T2）的平均粒径满足条件  $0.2 < (D2/D1) \leq 0.5$ 。更具体而言，如果平均粒径的比例在本发明所限定范围之外，即金属氧化物（T2）的平均粒径 D2 相对金属氧化物（T1）—具有较大平均粒径的一种—的平均粒径 D1 的比例过小 ( $D2/D1 < 0.2$ )，其导致金属氧化物表面的活化而显著降低光电导体的静电稳定性。如果金属氧化物（T2）的平均粒径 D2 相对另一种金属氧化物（T1）的平均粒径 D1 的比例过大 ( $D2/D1 > 0.5$ )，则遮挡导电性支撑物的能力下降，产生莫尔干扰条纹和/或不正常图像的可能性上升。如本文所用的，平均粒径是指通过对金属氧化物强力分散于水性介质中得到

的金属氧化物分散体测量颗粒尺寸得到的平均颗粒直径。

而且,具有较小平均粒径的氧化钛(T2)的平均粒径D2也是一个重要因素,并且满足条件:0.05微米 $<D2<0.20$ 微米是重要的。如果D2为0.05微米或更小,则莫尔条纹防止层的遮盖能力会减弱以至于产生莫尔干扰条纹。如果D2为0.20微米或更大,则莫尔条纹防止层中二氧化钛颗粒的填充密度下降,因此不能完全发挥防止背景污点的作用。

金属氧化物(T2)基于金属氧化物(T1)和(T2)质量的比例也是重要因素。如果 $T2/(T1+T2)$ 小于0.2,则二氧化钛颗粒的填充密度不够大,由此因此不能完全发挥防止背景污点的作用。如果 $T2/(T1+T2)$ 大于0.8,则莫尔条纹防止层的遮盖能力会减弱以至于产生莫尔干扰条纹。由于此原因,金属氧化物(T2)基于金属氧化物(T1)和(T2)质量的比例为 $0.2 \leq T2/(T1+T2) \leq 0.8$ 是重要的。

莫尔条纹防止层厚度优选为1微米-10微米并且更优选2微米-5微米。

如果莫尔条纹防止层厚度小于1微米,则不能完全发挥莫尔条纹防止作用。如果莫尔条纹防止层厚度大于10微米,则令人不希望的造成残留电位增大。

该莫尔条纹防止层一般按如下方式制备:首先将无机颜料与粘合剂树脂一起用分散机如球磨机、砂磨机或者超微磨碎机分散于溶剂中,随后在适当的场合下加入如固化(交联)剂、溶剂、添加剂和/或固化促进剂。然后如此制备的涂布溶液通过刮涂、浸涂、喷涂、珠涂布或者喷管涂布涂布在电荷阻挡层随后用光或者热来干燥或者固化。

#### <电子照相光电导体的第七个具体实施方式>

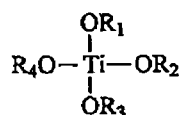
第七个具体实施方式的电子照相光电导体包含支撑物、底层和光敏层,底层和光敏层设置于支撑物之上,其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物,以及其中底层包含有机金属化合物和硅烷偶联剂。该底层还包含与有机金属化合物和硅烷偶联剂相容的粘合剂树脂。

有机金属化合物的实例如下:对于具有四价金属的化合物,锆螯合物如四乙酰丙酮锆、丁氧基双乙酰丙酮锆、三丁氧基乙酰丙酮锆、四乙酰醋酸乙酯锆、丁氧基三乙酰醋酸乙酯锆、三丁氧基单乙酰醋酸乙酯锆、二丁氧基二乳酸乙酯锆、二乙酰丙酮二乙酰醋酸乙酯锆、单乙酰丙酮三乙酰醋酸乙酯锆和二乙酰丙酮二乙酰醋酸乙酯锆,以及烷氧基锆如正丁氧基锆和

正丙氧基锆作为实例。

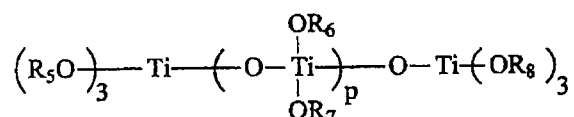
对于钛化合物而言，下述通式 (I) 表示的正钛酸酯、下述通式 (II) 表示的多元正钛酸酯和下述通式 (III) 表示的钛螯合物作为实例。

通式 (I)



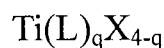
其中  $\text{R}_1$ 、 $\text{R}_2$  和  $\text{R}_3$  各自表示甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、甲苯基、硬脂基、己基、壬基和鲸蜡基

通式 (II)



其中  $\text{R}_5$ 、 $\text{R}_6$ 、 $\text{R}_7$  和  $\text{R}_8$  各自表示甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、甲苯基、硬脂基、己基、壬基和鲸蜡基，并且  $p$  表示 2-10 的整数。

通式 (III)



其中  $\text{L}$  表示螯合基团， $\text{X}$  表示酯基，而  $q$  表示 1-4 的整数。

另外，配体的实例包括辛二醇、 $\beta$ -酮如乙酰丙酮，羧基羧酸如乳酸、苹果酸、酒石酸和水杨酸，酰酯如乙酰乙酸酯，以及酰醇如二酰醇。

对于具有三价金属的化合物而言，烷氧基铝如异丙氧基铝、单仲丁氧基二异丙氧基铝、仲丁氧基铝和乙氧基铝，铝螯合物如乙酰乙酸乙酯二异丙氧基铝、三(乙酰乙酸乙酯)铝、三(乙酰丙酮)铝和二乙酰乙酸乙酯单乙酰乙酸酯铝，烷氧基镧如甲氧基镧、乙氧基镧、异丙氧基镧和正丁氧基镧，烷氧基铈如甲氧基铈、乙氧基铈、异丙氧基铈和正丁氧基铈，以及烷氧基镨如甲氧基镨和正丁氧基镨作为实例。

对于具有二价金属的化合物而言，二(乙酰丙酮)镁(II)、二(乙酰丙酮)锌(II)和二(乙酰丙酮)锡(II)作为实例。

硅烷偶联剂的实例包括乙烯基三氯硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、乙烯基三( $\beta$ -甲氧基乙氧基)硅烷、 $\gamma$ -缩水甘油醇基( $\gamma$ -glycidoxy)丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -氨基丙基甲基二甲氧基硅

烷、 $\gamma$ -氯丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -巯基丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -氨基丙基三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷、三甲基单乙氧基硅烷、二苯基二甲氧基硅烷、二苯基二乙氧基硅烷、单苯基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -(2-氨基乙基)氨基丙基三甲氧基硅烷、 $\gamma$ -(2-氨基乙基)氨基丙基甲基二甲氧基硅烷和 $\gamma$ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷。

对于粘合剂树脂而言，使用诸如聚氨酯树脂、聚乙烯醇缩丁醛树脂、聚乙烯醇缩甲醛树脂或聚醋酸乙烯酯树脂。

在本发明中底层含有前述的有机金属化合物中至少一种和硅烷偶联剂中至少一种，或者含有前述的有机金属化合物中至少一种、硅烷偶联剂中至少一种和粘合剂树脂中至少一种。这些有机金属化合物、硅烷偶联剂和粘合剂树脂可以单独使用或组合使用。硅烷偶联剂相对有机金属化合物的含量可以在5质量%-95质量%内任意设定。

当在本发明的底层中含有粘合剂树脂时，需要使粘合剂树脂的添加量占有有机金属化合物和硅烷偶联剂总量的25质量%或更少。如果用量大于25质量%，用于底层的涂布溶液容易转化为凝胶，而使光电导体的电子照相特性下降，并且尤其在低温低湿度环境中，使灵敏度下降而残留电位上升。如果用量小于5质量%，则当制造的厚度大时可能会使生成的底层有裂纹。由于此原因，该粘合剂树脂最优选比例是5质量%-25质量%。尽管底层厚度可以在0.1微米-10微米内任意设定，但最优选设定为0.1微米-2微米。通过将前述材料溶解于溶剂中，稀释生成的溶液，借助于常规涂布方法如刮涂、喷涂、浸涂、珠涂、棒涂、气刀涂布(air knife coating)或幕涂(curtain coating)将该稀释的溶液涂布在导电性支撑物上，然后在100℃-200℃下干燥该溶液，而形成该底层。

#### <电子照相光电导体的第八个具体实施方式>

第八个具体实施方式的电子照相光电导体包含支撑物、光敏层和表面保护层，光敏层和表面保护层设置于支撑物之上，其中光敏层包含通式(1)所表示的化合物，并且其中表面保护层包含类金刚石的碳和无定型碳中的至少一种，二者都含有氢。

为保护光敏层，本发明的电子照相光电导体包括设置在光敏层上的保护层。近些年，计算机的日常使用产生了对于高速输出和小型化的打印机

的需求。因此有效地使用本发明的配备有能提高耐久性的表面保护层的光电导体，具有高灵敏度和无缺陷。

本发明所使用的保护层具有类金刚石的碳或无定型碳，二者都含有氢。该表面保护层优选具有类似于具有的  $sp^3$  杂化轨道的金刚石的 C-C 键。该表面保护层结构可以是具有类似于具有  $sp^2$  杂化轨道石墨结构的膜，或可以是无定型膜。另外，诸如氮、氟、硼、磷、氯、溴和/或碘之类的添加元素可以加入到该表面保护层。该表面保护层的体积电阻优选为  $10^9 \Omega \times \text{cm} - 10^{12} \Omega \times \text{cm}$ ，以及更优选  $10^{10} \Omega \times \text{cm} - 10^{11} \Omega \times \text{cm}$ 。该表面保护层的努普显微压痕硬度优选 400 公斤/平方毫米或更大，以及该表面保护层对于曝光用光的透光度优选 50% 或更大。该表面保护层厚度优选 0.5 微米-5 微米。

当制备表面保护层使用载气（如  $H_2$  或 Ar）时，气体烃（如甲烷、乙烷、乙烯或乙酰乙烯）作为主要材料。在减压或施加热量而气化的任何气体都能用于提供添加元素的气体。例如  $NH_3$ 、 $N_2$  等用于提供氮， $C_2F_6$ 、 $CH_3F$  用于提供氟， $B_2H_6$  等用于提供硼， $PH_3$  等用于提供磷， $CH_3Cl$ 、 $CH_2Cl_2$ 、 $CHCl_3$  或  $CCl_4$  用于提供氯， $CH_3Br$  用于提供溴， $CH_3I$  用于提供碘，并且  $NF_3$ 、 $BCl_3$ 、 $BBr_3$ 、 $BF_3$ 、 $PF_3$ 、 $PCl_3$  等用于添加元素。使用这些气体通过等离子 CVD、辉光放电分解、光学 CVD（photo CVD）或使用石墨等作为靶溅射制备出表面保护层。然而，不特别限定膜沉积方法，从主要由碳组成的、并且具有优异的保护层特性的膜形成方法来说，在 JP58-49609A 中公开的方法是已知的，其中等离子 CVD 也具有溅射效果的特征。借助于等离子 CVD 制备以所含碳作为主要成分的保护膜，这样的方法不需要对支撑物加热，由此能实现在  $150^\circ\text{C}$  或更低的温度下成膜。因此，此方法的优点在于能在耐热性低的有机光敏层上形成保护层。

图 1 是表明本发明的一种电子照相光电导体的构造的截面图，其中电荷阻挡层 41、莫尔条纹防止层 43 和光敏层 33 设置于导电支撑物 31 上。

图 2 是表明本发明的另一种电子照相光电导体的构造的截面图，其中电荷阻挡层 41、莫尔条纹防止层 43、电荷生成层 35 和电荷转移层 37 设置于导电支撑物 31 上。

图 3 是表明本发明的再一种电子照相光电导体的构造的截面图，其中电荷阻挡层 41、莫尔条纹防止层 43、电荷生成层 35、电荷转移层 37 和保护层 39 设置于导电支撑物 31 上。

对于导电支撑物而言，所用导电支撑物具有  $10^{10} \Omega \times \text{cm}$  或更小的体积电阻，实例包括通过用金属（铝、镍、铬、镍铬、铜、金、银和钯）或用金属氧化物（如锡氧化物或铟氧化物）借助于气相沉积或溅射覆盖薄膜状或圆柱状塑料或纸而制备的导电支撑物，以及通过借助于挤出或抽拉将铝片、铝合金片、镍片或不锈钢片辊压成管状、并将该管进行如切割、超级研磨和/或抛光）等表面处理而制备的导电支撑物。另外，环形镍带和环形不锈钢带也可用作导电支撑物。

除前述之外，通过将分散于适合粘合剂树脂的导电粉末涂布于前述的支撑物上而制备的导电支撑物可用作本发明的导电支撑物。这样的导电粉末的实例包括由炭黑、乙酰乙烯黑获得的粉末，由金属粉末如铝粉、镍粉、铁粉、镍铬粉、铜粉、锌粉和银粉以及由金属氧化物粉末如导电的锡氧化物粉末或 ITO 粉末获得的粉末。一起使用的粘合剂树脂实例包括热塑性树脂、热固性树脂或光固化树脂，如聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物、苯乙烯-丁二烯共聚物、苯乙烯-马来酸酐共聚物、聚酯、聚氯乙烯、氯乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、聚乙酸乙烯酯、聚乙酸亚乙烯酯、聚丙烯酸酯树脂、苯氧基树脂、聚碳酸酯、醋酸纤维素树脂、乙基纤维素树脂、聚乙烯醇缩丁醛、聚乙烯醇缩甲醛、聚乙烯基甲苯、聚 N-乙烯基吡唑、丙烯酸树脂、硅树脂、环氧树脂、蜜胺树脂、氨基甲酸树脂、酚醛树脂和醇酸树脂。可以通过将导电粉末与粘合剂树脂一起分散于合适的溶剂（如四氢呋喃、二氯甲烷、甲基乙基酮或甲苯）中以制备涂布溶液，并且通过在该导电支撑物上涂布该涂布溶液来形成这样的导电层。

而且，以下导电支撑物也可用作本发明的导电支撑物：通过借助于可热收缩管将导电层设置于合适的圆柱状基底上获得的导电支撑物，该圆管中前述的导电粉末包含于诸如聚氯乙烯、聚丙烯、聚酯、聚苯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙烯、氯化橡胶或 Teflon（商标）之类的材料中。

接着，将公开光敏层。光敏层可以是单层光敏层，如图 1 所示其含有电荷生成物质和电荷转移物质，但由于其优异的耐久性和灵敏度，优选由电荷生成层和电荷转移层组成的多层光敏层。为了便于解释，首先公开多层光敏层。

电荷生成层是一种所含有电荷生成物质作为主要成分的层。电荷生成物质无特别限定而可以由已知物质选取。这些当中，可以有效使用钛氧基

酞菁，该钛氧基酞菁对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线（波长=1.542 埃）的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰。尤其是可以有效使用在 JP2001-19871A 中公开的钛氧基酞菁，其对于  $\text{CuK}\alpha\text{X}$ -射线（波长=1.542 埃）的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $27.2^\circ$  处具有一个最大峰，在布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $9.4^\circ$ 、 $9.6^\circ$  和  $24.0^\circ$  处具有主峰，在最小的布喇格角  $2\theta (\pm 0.2^\circ)$   $7.3^\circ$  处具有峰，而在  $7.3^\circ$  和  $9.4^\circ$  之间和  $26.3^\circ$  处不存在峰。而且，可以最有效使用在 JP2004-83859A 和 JP2004-78141A 中公开的钛氧基酞菁晶体，其具有前述晶体特征并且无粗颗粒，因为结晶形成时或通过过滤将其平均粒径调整为 0.25 微米或更小。

适当的场合借助于球磨机、超微磨碎机、砂磨机或者声波仪，通过将电荷生成物质与粘合剂树脂一起分散于合适的溶剂中，以制备涂布溶液，然后通过在该导电支撑物上涂布该涂布溶液并且干燥来形成电荷生成层。

用于电荷生成层的粘合剂树脂的实例包括聚酰胺、聚氨酯、环氧树脂、聚酮、聚碳酸酯、硅树脂、丙烯酸树脂、聚乙烯醇缩丁醛、聚乙烯醇缩甲醛、聚乙烯酮、聚苯乙烯、聚砜、聚 N-乙烯基吡啶、聚丙烯酰胺、聚乙烯醇缩苯甲醛、聚酯、苯氧基树脂、氯乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、聚乙酸乙烯酯、聚苯醚、聚酰胺、聚乙烯吡啶、纤维素类树脂、酷素、聚乙烯醇和聚乙烯吡咯烷酮。相对每 100 质量份电荷生成物质，该粘合树脂的适合的用量为 0-500 质量份，并且优选 10 质量份-300 质量份。

本发明所用溶剂的实例包括异丙醇、丙酮、甲基乙基酮、环己酮、四氢呋喃、二氧杂环乙烷、乙基溶纤剂、醋酸乙酯、醋酸甲酯、二氯甲烷、二氯代乙烷、单氯苯、环己烷、甲苯、二甲苯和轻石油。对于涂布该涂布溶液的方法而言，可以采用浸涂、喷涂、珠涂、喷管涂布、旋涂和环涂等。该电荷生成层的合适厚度为 0.01 微米-5 微米，以及更优选 0.1 微米-2 微米。

可以通过将电荷转移物质与粘合剂树脂一起分散于合适的溶剂中，以制备涂布溶液，然后通过在该电荷生成层上涂布该涂布溶液并且使该溶液干燥来形成电荷转移层。合适的场合下，可以加入增塑剂、均化剂和/或抗氧化剂。

电荷转移物质分两类：空穴转移物质和电子转移物质。空穴转移物质的实例包括聚-N-吡啶及其衍生物，聚- $\gamma$ -吡啶基乙基谷氨酸酯及其衍生物、茚甲醛缩合产物及其衍生物、聚乙烯基茚、聚乙烯基菲、聚硅氧烷、1,3-氧

氮杂茂衍生物、氧二氮茂衍生物、咪唑衍生物、单芳基胺衍生物、二芳基胺衍生物、三芳基胺衍生物、芪衍生物、 $\alpha$ -苯基二苯乙烯衍生物、联苯胺衍生物、二芳基甲烷衍生物、三芳基甲烷衍生物、9-苯乙炔基蒽衍生物、吡啶衍生物、二乙烯基苯衍生物、腈衍生物、茚衍生物、丁二烯衍生物、芪衍生物、二芪衍生物、烯胺衍生物以及其它已知物质。这些空穴转移物质可以单独或组合使用。

电子转移物质的实例包括电子接受物质如氯苯胺、溴苯胺、四氰基乙撑、四氰基喹啉并二甲烷、2,4,7-三硝基-9-fluorolenone、2,4,5,7-四硝基-9-fluorolenone、2,4,5,7-四硝基氧杂蒽酮、2,4,8-三硝基硫代氧杂蒽酮、2,6,8-三硝基-4H-茚并[1,2-b]硫代苯-4-酮、1,3,7-三硝基二苯并硫代苯-5,5-二氧化物和苯并苯醌衍生物。

用于电荷转移层的粘合剂树脂的实例包括热塑性树脂和热固性树脂，如聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物、苯乙烯-丁二烯共聚物、苯乙烯-马来酸酐共聚物、聚酯、聚氯乙烯、氯乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、聚乙酸乙烯酯、聚氯乙烯酯、聚丙烯酸酯、苯氧基树脂、聚碳酸酯、醋酸纤维素树脂、乙基纤维素树脂、聚乙烯醇缩丁醛、聚乙烯醇缩甲醛、聚乙烯基甲苯、聚 N-乙烯基吡啶、丙烯酸树脂、硅树脂、环氧树脂、蜜胺树脂、氨基甲酸树脂、酚醛树脂和醇酸树脂。

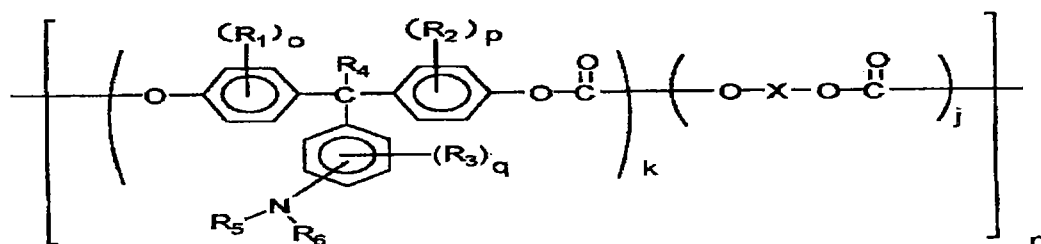
相对每 100 质量份粘合树脂，电荷转移物质的量为 20 质量份-300 质量份，并且优选 40 质量份-150 质量份。电荷转移层的厚度优选 5 微米-100 微米。

本文所用溶剂的实例包括四氢呋喃、二氧杂环乙烷、甲苯、二氯甲烷、单氯苯、二氯乙烷、环己酮、甲基乙基酮和丙酮。在这些溶剂中，优选无卤溶剂以减轻环境负担。这种溶剂的具体实例包括环醚如四氢呋喃和二氧杂环乙烷，芳烃如甲苯和二甲苯，及其衍生物。

另外，作为电荷转移物质并作为粘合剂树脂的高分子电子转移物质适用于电荷转移层。由这样的高分子电子转移物质组成的电荷转移层 8 具有优异的耐磨性。尽管已知可以使用高分子电子转移物质，但在其主链和/或侧链具有三芳基胺结构的聚碳酸酯是优选的。这些当中，最优选以下通式由 (I) — (X) 表示的高分子电子转移物质。

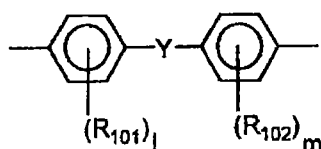
通式 (I)



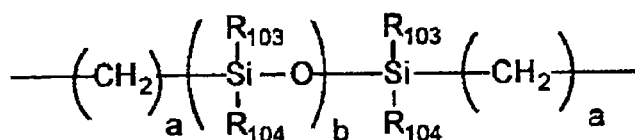


其中  $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_3$  独立地表示卤素原子或者取代或非取代烷基， $R_4$  表示氢原子或者取代或非取代烷基， $R_5$  和  $R_6$  各自表示取代或非取代烷基，“o”、“p”和“q”独立地表示 0-4 的整数，“k”和“j”各自表示各种类物质的相对比例（其中  $0.1 \leq k \leq 1.0$ ， $0 \leq j \leq 0.9$ ），并且“n”为重复单元并且表示 5-5,000 的整数

注意尽管通式 (I) 显示由两种不同物质交替组成的共聚物，但该共聚物也可以是无规共聚物。

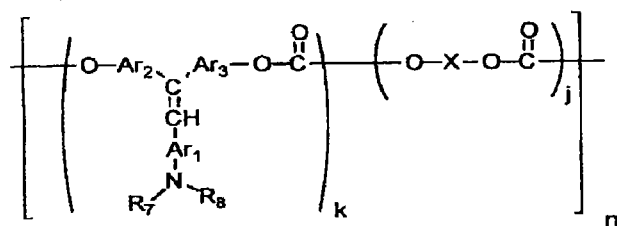


其中  $R_{101}$  和  $R_{102}$  独立地表示卤素原子或者取代或非取代烷基或芳基，“l”和“m”各自表示 0-4 的整数，Y 表示单键、直链、支链或环状的 1-12 个碳原子的亚烷基、-O-、-S-、-SO-、-SO<sub>2</sub>-、-CO-、-CO-O-Z-O-CO-（其中 Z 表示脂肪族二价基团）或以下基团：



（其中“a”表示 1-20 的整数，“b”表示 1-2,000 的整数，且  $R_{103}$  和  $R_{104}$  各自表示取代或非取代烷基或芳基），且  $R_{101}$ 、 $R_{102}$  和  $R_{103}$  可以相同或者不同）

通式 (II)

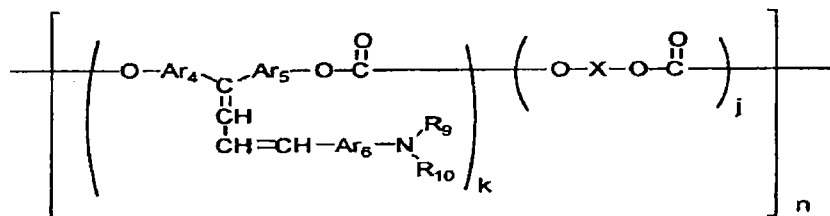


其中  $R_7$  和  $R_8$  各自表示取代或非取代芳基， $Ar_1$ 、 $Ar_2$  和  $Ar_3$  可以相同或者不同且各自表示亚芳基，且“X”、“k”、“j”和“n”与上述通式 (I) 中

定义的那些相同

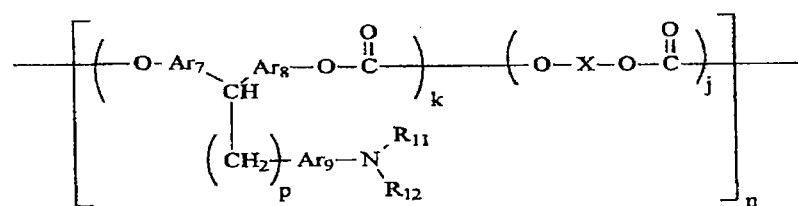
注意尽管通式 (II) 显示由两种不同类物质交替组成的共聚物, 但该共聚物也可以是无规共聚物。

通式 (III)



其中  $\text{R}_9$  和  $\text{R}_{10}$  各自表示取代或非取代芳基,  $\text{Ar}_4$ 、 $\text{Ar}_5$  和  $\text{Ar}_6$  可以相同或者不同且各自表示亚芳基, 且 “X”、“k”、“j” 和 “n” 与上述通式 (I) 中定义的那些相同。注意尽管通式 (II) 显示由两种不同类物质交替组成的共聚物, 但该共聚物也可以是无规共聚物。

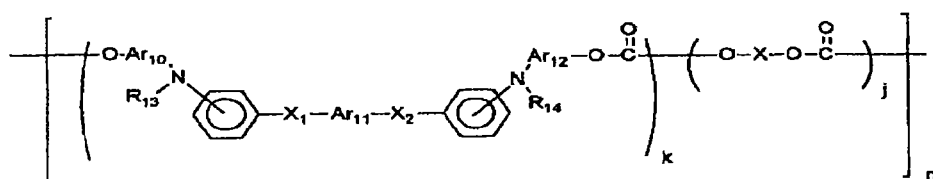
通式 (IV)



其中  $\text{R}_{11}$  和  $\text{R}_{12}$  各自表示取代或非取代芳基,  $\text{Ar}_7$ 、 $\text{Ar}_8$  和  $\text{Ar}_9$  可以相同或者不同且各自表示亚芳基, “p” 表示 1-5 的整数, 且 “X”、“k”、“j” 和 “n” 与上述通式 (I) 中定义的那些相同。

注意尽管通式 (IV) 显示由两种不同类物质交替组成的共聚物, 但该共聚物也可以是无规共聚物。

通式 (V)

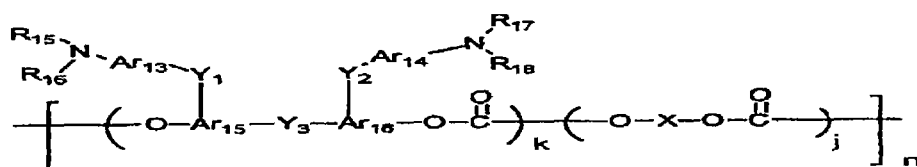


其中  $\text{R}_{13}$  和  $\text{R}_{14}$  各自表示取代或非取代芳基,  $\text{Ar}_{10}$ 、 $\text{Ar}_{11}$  和  $\text{Ar}_{12}$  可以相同或者不同且各自表示亚芳基,  $\text{X}_1$  和  $\text{X}_2$  各自表示取代或非取代亚乙基或者取代或非取代亚乙烯基, 且 “X”、“k”、“j” 和 “n” 与上述通式 (I) 中定

义的那些相同。

注意尽管通式 (V) 显示由两种不同类物质交替组成的共聚物, 但该共聚物也可以是无规共聚物。

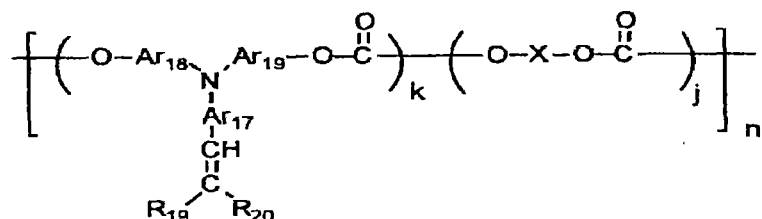
通式 (VI)



其中  $R_{15}$ 、 $R_{16}$ 、 $R_{17}$  和  $R_{18}$  各自表示取代或非取代芳基,  $Ar_{13}$ 、 $Ar_{14}$ 、 $Ar_{15}$  和  $Ar_{16}$  可以相同或者不同且各自表示亚芳基,  $Y_1$ 、 $Y_2$  和  $Y_3$  可以相同或者不同且各自表示取代或非取代亚烷基、取代或非取代环亚烷基、取代或非取代亚烷基醚基、氧原子、硫原子或亚乙烯基, 且 “X”、“k”、“j” 和 “n” 与上述通式 (I) 中定义的那些相同。

注意尽管通式 (VI) 显示由两种不同类物质交替组成的共聚物, 但该共聚物也可以是无规共聚物。

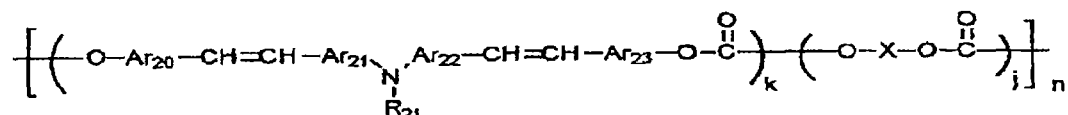
通式 (VII)



其中  $R_{19}$  和  $R_{20}$  各自表示氢原子、取代或非取代芳基,  $R_{19}$  和  $R_{20}$  可以连接成环,  $Ar_{17}$ 、 $Ar_{18}$  和  $Ar_{19}$  可以相同或者不同且各自表示亚芳基, 且 “X”、“k”、“j” 和 “n” 与上述通式 (I) 中定义的那些相同。

注意尽管通式 (VII) 显示由两种不同类物质交替组成的共聚物, 但该共聚物也可以是无规共聚物。

通式 (VIII)

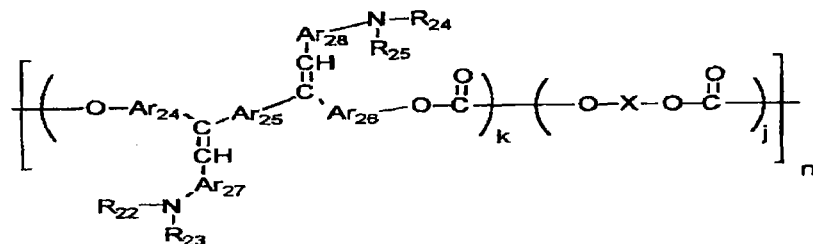


其中  $R_{21}$  表示取代或非取代芳基,  $Ar_{20}$ 、 $Ar_{21}$ 、 $Ar_{22}$  和  $Ar_{23}$  可以相同或

者不同且各自表示亚芳基，且“X”、“k”、“j”和“n”与上述通式(I)中定义的那些相同。

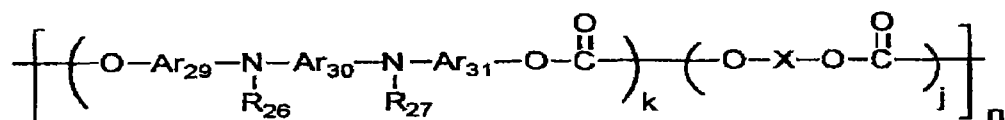
注意尽管通式(VIII)显示由两种不同类物质交替组成的共聚物，但该共聚物也可以是无规共聚物。

通式(IX)



其中  $\text{R}_{22}$ 、 $\text{R}_{23}$ 、 $\text{R}_{24}$  和  $\text{R}_{25}$  各自表示取代或非取代芳基， $\text{Ar}_{24}$ 、 $\text{Ar}_{25}$ 、 $\text{Ar}_{26}$ 、 $\text{Ar}_{27}$  和  $\text{Ar}_{28}$  可以相同或者不同且各自表示亚芳基，且“X”、“k”、“j”和“n”与上述通式(I)中定义的那些相同。注意尽管通式(IX)显示由两种不同类物质交替组成的共聚物，但该共聚物也可以是无规共聚物。

通式(X)



其中  $\text{R}_{26}$  和  $\text{R}_{27}$  各自表示取代或非取代芳基， $\text{Ar}_{29}$ 、 $\text{Ar}_{30}$  和  $\text{Ar}_{31}$  可以相同或者不同且各自表示亚芳基，且“X”、“k”、“j”和“n”与上述通式(I)中定义的那些相同。

注意尽管通式(X)显示由两种不同类物质交替组成的共聚物，但该共聚物也可以是无规共聚物。

除这些用于形成电荷转移物质的高分子电荷转移物质之外，也包括按下述方式制备的聚合物：首先沉积具有给电子基团的单体或低聚物作为电荷转移层，然后固化或聚合形成具有二维或三维交联结构的聚合物。

另外，也可以有效使用由交联结构组成的电荷转移层。对于交联结构形成而言，一个分子中具有多个可交联官能团的反应性单体借助于光或热交联形成三维网络结构，其作用如粘接树脂一样，提供优异耐磨性。

对于反应性单体而言，使用在其部分或整体中具有电荷转移能力的单体特别有效。使用这样的单体导致在聚合物网络中形成电荷转移位置，使

电荷转移层充分发挥其作用。对于具有电荷转移能力的单体而言，可以有效使用具有三芳基胺结构的反应性单体。

具有这种网络的电荷转移层具有高耐磨性，但当其通过反应性单体交联反应形成时收缩过度，当制造的厚度厚时，在某些情况下产生裂纹。在这样的情况下，可以采用两层的电荷转移层，其中由分散的低分子聚合物组成的电荷转移层可以用作较下面的层（其更接近电荷生成层），而具有交联结构的电荷转移层可以用作较上面的层（其更接近光电导体表面）。

由具有电子给体基团的聚合物，或者具有交联结构的聚合物组成的电荷转移层具有优异的耐磨性。在电子照相过程中，充电电压（非曝光部分电压）通常恒定。由于此原因，当反复使用后光电导体的层表面已经磨损时，在该光电导体的磨损部分的电场强度相应地增大。因为背景污点出现的频率随电场强度增大而上升，所以光电导体较高的耐磨性对于减少背景污点的出现是有利的。由于聚合物本身是高分子物质，所以由具有电子给体基团的聚合物组成的电荷转移层显示出优异的成膜性，因而相对由低分子的分散聚合物组成的电荷转移层，其能获得密集的电荷转移位置和优异的电荷转移能力。因此，期望具有使用高分子电荷转移物质的电荷转移层的光电导体能实现快速响应。

具有电子给体基团的其它聚合物实例包括已知单体的共聚物、接枝聚合物、星形聚合物和如 JP03-109406A、JP2000-206723A 和 JP2001-34001A 所公开的具有电子给体基团的交联聚合物。

在本发明中，增塑剂和/或均化剂可以加入电荷转移层。可以无改变地使用用于常规树脂的增塑剂，如邻苯二甲酸二丁酯和邻苯二甲酸二辛酯，并且这样的增塑剂适用量为粘合剂树脂总量的约 0 质量%-30 质量%。这样的均化剂实例包括硅油乳如二甲基硅油和甲基苯基硅油以及在其侧链中具有全氟烷基的聚合物或者低聚物，并且这种均化剂的适用量为粘合剂树脂总量的约 0 质量%-1 质量%。

多层光敏层已经如上所述，然而，本发明可采用单层光敏层。通过提供至少含有前述电荷转移物质和粘合剂树脂的单层制备出单层光敏层。可以使用描述电荷生成层和电荷转移层中所列出的粘合剂树脂。另外，组合使用电荷转移物质能提供高光敏性、高载流子转移能力以及低残留电位。根据光电导体表面所带电荷的极性，电荷转移物质选自空穴转移物质和电

子转移物质。而且，由于其具备粘合剂树脂和电荷转移物质的作用，所以前述的高分子电子转移物质也适用于单层光敏层。

为了保护光敏层，本发明电子照相光电导体可以包括设置于光敏层之上的保护层。计算机的日常使用产生了对于高速输出和小型化的打印机的需求。因此有效地使用本发明的配备有能够提高耐久性的表面保护层的光电导体，具有高灵敏度和无缺陷。

对于用于本发明的保护层而言，可以使用如 JP2002-278120A 等所公开的具有分散填料的保护层、如 JP2005-115353A 等所公开的光交联保护层以及如 JP2002-31911A 等所公开的电荷接纳层。

#### (成像装置和成像方法)

本发明的成像方法包含静电潜像形成步骤、转印步骤和定影步骤，并且还包含根据需要任选的其它步骤如电荷移除步骤、清洁步骤、循环步骤和/或控制步骤。

本发明的成像装置包含电子照相光电导体、静电潜像形成单元、显影单元、转印单元和定影单元，还包含根据需要任选的其它单元如电荷移除单元、清洁单元、循环单元和/或控制单元。

静电潜像形成步骤是在电子照相光电导体上形成静电潜像的步骤。

对于电子照相光电导体而言，使用本发明的电子照相光电导体。

通过诸如在对电子照相光电导体整个表面均匀充电之后使其曝光成像实现静电潜像形成，此步骤通过静电潜像形成单元实施。静电潜像形成单元包含配置成对电子照相光电导体表面均匀充电的充电装置，以及配置成使电子照相光电导体曝光成像的曝光装置。

通过诸如借助于充电装置向电子照相光电导体表面施加电压实施充电步骤。

充电装置（充电器）无特别限定，并且可以根据所需目的适当选择：实例包括已知的配备导电或半导体辊、刷、膜或橡胶片的接触充电装置，以及已知的使用电晕放电的非接触充电装置电晕管或电晕电极（scorotron）。

曝光步骤借助于曝光装置实现对诸如电子照相光电导体表面的选择曝光。

曝光装置不特别限定，只要其能借助于充电装置对诸如电子照相光电

导体表面进行成像曝光，并且可以根据需要的用途加以适当选择，实例包括各种曝光装置如光学复制装置、rod-lens-eye 装置、光学激光装置和光学液晶快门（shutter）装置。

注意本发明中可以使用逆光系统用于曝光，其中成像曝光从电子照相光电导体的后侧进行。

#### -显影和显影单元-

显影步骤是用调色剂或显影剂使静电潜影显影的步骤。

如通过用调色剂或显影剂使静电潜影显影，可以实现形成可见图像。这借助于显影单元来实施。

对显影单元无特别限定，只要其能用调色剂或显影剂使静电潜影显影，并且可以根据要求的目的从已知的显影单元中适当选择，合适的实例包括具有至少一个显影装置的那些，其能于其中容纳调色剂和显影剂并且能直接或间接将调色剂和显影剂应用于静电潜影。更优选配备有调色剂容器的显影装置。

显影装置可以是干式显影类型或湿式显影类型，并且可以设计成单色或彩色，合适的实例包括具有用于搅拌调色剂或显影剂以通过摩擦提供电荷的搅拌单元和可转动磁辊的那些。

在显影装置中，该调色剂和载流子一起混合并且该调色剂通过摩擦充电，这样使旋转磁辊负载调色剂颗粒，使其停留在磁辊表面。这样形成磁刷。由于磁辊设置于光电导体的附近，一些在磁辊上的构成磁刷的调色剂颗粒电迁移到光电导体的表面。结果，静电潜影通过调色剂得以显影，在光电导体的表面上形成可见的图像或调色剂图像。

包含于显影装置中的显影剂可以是单组分显影剂或双组分显影剂。

#### -转印和转印单元-

转印步骤是将可见的图像转印至记录介质的步骤。优选的转印具体实施方式包括两步：第一转印，其中将可见的图像转印至中间转印介质，以及第二转印，其中将转印至中间转印介质的可见图像转印至记录介质。更优选的转印具体实施方式包括两步：第一转印，其中将可见的图像转印至中间转印介质借助于两种或更多种不同颜色的调色剂于其上形成复合图像，以及第二转印，其中将该复合图像转印至记录介质。

转印步骤通过诸如借助于转印充电单元对光电导体充电来实现。此转

印步骤借助于转印单元来进行。优选的转印单元的具体实施方式具有两个单元：配置成将可见图像转印至中间转印介质形成复合图像的转印单元，以及配置成将该复合图像转印至记录介质的第二转印单元。

中间转印介质无特别限定，并且能根据所需目的从常规的转印介质中选取，适合实例包括转印带。

转印单元（也就是第一和第二转印单元）优选包含配置成充电和将可见图像从光电导体分离并将其转印至记录介质的转印装置。该转印装置的配置数量可以是1个或更多。

转印装置的实例包括使用电晕放电的电晕转印装置、转印带、转印辊、压敏转印辊以及粘合转印装置。

记录介质无特别限定，并且可以从已知的记录介质（记录纸）中适当选择。

定影步骤是借助于定影单元将转印的可见图像定影到记录介质的步骤。定影可以在不同的调色剂每转印至记录介质一次后进行一次定影，或者在所有不同的调色剂都转印至记录介质之后单独进行定影。

定影单元无特别限定，并且能根据所需目的适当选取，实例包括热压单元。例如，该热压单元优选为加热辊和加压辊之组合，或者加热辊、加压辊和环带之组合。

一般地，借助于热压单元的加热处理优选在80℃-200℃下进行。

注意本发明中根据所需目的可以使用已知的光学定影单元，其可以与定影步骤和定影单元结合，或者不使用定影步骤和定影单元。

电荷消除步骤是向充电的电子照相光电导体施加偏压（bias）以去除电荷。这借助于电荷消除单元进行。

电荷消除单元无特别限定，只要其能向电子照相光电导体施加电荷-消除偏压，并且能根据所需目的从常规的电荷消除单元中适当选取。其合适的实例是电荷消除灯等。

清洁步骤是去除残留在电子照相光电导体上的调色剂颗粒的步骤。这适合于借助于清洁单元完成。

清洁步骤无特别限定，只要其能从静电潜像承载元件上去除这样的调色剂颗粒，并且能根据所需目的从常规的清洁器中适当选取，实例包括磁刷清洁器、静电刷清洁器、磁辊清洁器、叶片清洁器、刷清洁器以及波清



洁器。

循环步骤是将通过清洁步骤去除的调色剂颗粒收集至显影单元。这适于借助于循环单元完成。

循环单元无特别限定，并且能从选自常规的输送系统选择。

控制步骤是控制前述步骤的步骤。这适于借助于控制单元完成。

控制单元无特别限定，只要其能控制各个步骤的操作，并且可以根据所需应用适当选取。其实例包括诸如序列发生器和电脑之类的设备。

接下来，参考附图详细公开本发明的成像装置。

图 4 是解释本发明的成像方法和成像装置的示意图。如下所示的改进也在本发明范围内。

在图 4 中显示的光电导体 1，至少一个特定底层和光敏层设置于导电支撑物上，并且光敏层包含前述通式 (1) 表示的电子转移剂。该光电导体为鼓形，其可以为片状或环带状。另外，这些已知的充电器如电晕、scorotron、固态充电器、固态充电器、充电辊和转移充电器用于充电辊 3、预-转移充电器 7、转印充电器 10、分离充电器 11 和预-清洁充电器 13。

在这些充电器中，接触充电器和非接触充电器是最优选的。接触充电器的优势在于获得高充电效率而由此使产生的臭氧最少，并且能实现装置小型化。本文中所使用的接触充电元件是指与光电导体的表面接触的充电元件，实例包括充电辊、充电叶片和充电刷。这些当中，优选充电辊和充电刷。

邻近设置的充电元件在光电导体附近按光电导体表面和充电元件表面间 200 微米或更小间隙设置以便不邻接光电导体。这与诸如电晕、scorotron 之类的已知的充电器的间隙距离不同。本发明的邻近设置的充电元件可以是任何形状只要其具有能适当控制其与光电导体表面的距离的机构。例如，光电导体和充电元件的转动轴都机械固定以便在其之间提供合适的间隙。特别地，可以使用充电辊形充电元件、在充电元件的两端上于非成像区域设置间隙形成元件并且仅使这些部分邻接光电导体以使成像区域与充电元件表面分离而稳定保持间隙。换言之，通过在充电元件的两端上于非成像区域设置间隙形成元件并且仅使这些部分邻接光电导体以使成像区域与充电元件表面分离而稳定保持间隙。特别地，优选使用在 JP2002-148904A 和 JP2002-148905A 中公开的方法。具有设置于充电元件之上的间隙形成元件

的邻近充电机构的实例如图 5 所示。适合使用此策略是因为有下述优势——由于充电效率高而使产生的臭氧量少、实现了装置的小型化、调色剂等造成的损伤 (strain) 不再出现以及光电导体不再因为与充电元件接触而磨损。另外, 使用 AC 叠加电流对光电导体充电, 由此发生充电不均匀的可能性更小。

当使用这样的接触充电器或非接触充电器时, 光电导体可能容易绝缘击穿。然而, 由于本发明的光电导体包括由电荷阻挡层和莫尔条纹防止层组成的中间层并且电荷阻挡层不包含电荷生成物质的粗颗粒, 该光电导体具有高的击穿电压, 由此最大程度利用了充电元件的优点, 即防止充电不均匀。

光电导体借助于如上所述的充电元件充电。在一般的成像装置中, 因为光电导体产生的背景污点可能发生, 所以光电导体电场强度设定的低 (40 伏特/微米或更小, 更优选 30 伏特/微米或更小)。这是因为背景污点的发生概率取决于电场强度——该概率随电场强度增大而增加。然而, 减小用于光电导体的电场强度, 会引起光载流子产生效率和光敏度的下降。另外, 这会引起在光电导体表面和导电性支撑物之间的电场强度下降并由此已经在光敏层产生的光载流子移动路径容易偏离直线, 由于库仑斥力引起光载流子向不同方向扩散而使图像分辨率降低。相反, 本发明的电子照相光电导体能显著减少背景污点的发生的概率, 避免将电场强度降低到比所需值更低——该光电导体能在 40 伏特/微米或更高的电场强度下使用。因此, 相对于光散射能确保有充足和获得量, 使静电潜像显影而不会使图像分辨率降低。

提供高亮度的光源 (例如发光二极管 (LED)、半导体激光 (LD) 和电致发光 (EL)) 能用于图像曝光部分 5。

作为用于电荷消除灯 2 等的光源, 可以使用一般的发光源, 实例包括荧光灯、钨灯、卤素灯、水银灯、钠灯、发光二极管 (LEDs)、半导体激光 (LDs) 和电致发光 (ELs) 等。对于发射所需要波长的光的光源而言, 可以使用各种滤光片如截止滤光片、带通滤光片、近红外截止滤光片、二色性滤光片、干涉滤光片和色温转换。

在这些光源中, 优选发光二极管和半导体激光, 因为它们能提供具有波长 600 纳米-800 纳米的高能光, 前述的酞菁颜料、电荷转移物质对于这种光高度敏感。这些光源除用于图 4 所示的步骤之外用于转印步骤、电

荷消除步骤、清洁步骤或预-曝光步骤，由此用光辐射光电导体。

借助于显影单元 6 将已经在光电导体 1 上显影的调色剂图像转印至转印纸 9。此时，不是所有调色剂颗粒转印至转印纸 9，而是在光电导体 1 上保留一些。借助于毛刷 14 和清洁叶片 15 将保留在光电导体 1 上的调色剂颗粒去除。有时仅使用清洁刷进行清洁。可以使用已知的毛刷和磁性毛刷作为清洁刷。

当电子照相光电导体带正电时，当选择曝光时在光电导体表面形成正电性静电潜像。如果此图像用负电性调色剂或电压-检测细颗粒显影，则形成正电性图像。或者，当电子照相光电导体带负电时，当选择曝光时在光电导体表面形成负电性静电潜像。如果此图像用正电性调色剂或电压-检测细颗粒显影，则形成负电性图像。这种显影方式可以使用已知的方法，并且电荷去除方式也可以使用已知的方法。

图 6 显示本发明另一种电子照相方法的实施例。在光电导体 21 中，至少一特定的底层和光敏层设置于导电性支撑物之上，并且光敏层包含前述通式 (1) 表示的电子转移剂。由驱动器 22a 和 22b 驱动，分别借助于充电器 23、光源 24、充电器 25、光源 26、刷 27 和光源 28 反复进行充电步骤、曝光步骤、显影步骤（未显示）、转印步骤、预清洁步骤、清洁步骤和电荷消除步骤。

如此公开的电子照相过程只是本发明的一个具体实施方式。当然可以采用另一种具体实施方式。例如，尽管在图 6 中预清洁步骤从支撑物一侧实施，但这也可以从光敏层一侧实施。另外，可以从支撑物一侧实施电荷消除灯的应用。

在图 6 中，选择曝光步骤、预-清洁曝光步骤和电荷消除曝光步骤作为曝光步骤显示，然而，为了光电导体的辐射，可以实施预-转印曝光步骤、预-选择曝光步骤和几个其它已知的曝光步骤。

图 8 是解释本发明的串联类型彩色电子照相装置的示意图，并且以下所示的改进也在本发明的范围内。

在图 8 中，参考数字 1C、1M、1Y 和 1K 各自代表鼓形光电导体，其中在导电性支撑物上设置至少一特定的底层和光敏层。光敏层包含前述通式 (1) 表示的电子转移剂。

光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 在附图中沿箭头方向旋转。至少充电元

件 2C、2M、2Y 和 2K、显影元件 4C、4M、4Y 和 4K 和清洁元件 5C、5M、5Y 和 5K 排列在它们周围。充电元件 2C、2M、2Y 和 2K 分别组成充电元件用于相应光电导体的均匀充电。从曝光元件（未显示）发射激光束 3C、3M、3Y 和 3K，从充电元件 2C、2M、2Y 和 2K 与显影元件 4C、4M、4Y 和 4K 之间穿过，通向光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 以于其上形成静电潜像。具有光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 的四个成像元件（单元）6C、6M、6Y 和 6K 作为中心元件沿转印材料-承载装置的转印带 10 排列。该转印带 10 与光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 在显影元件 4C、4M、4Y 和 4K 与成像元件 6C、6M、6Y 和 6K 的清洁元件 5C、5M、5Y 和 5K 之间的位置接触。用于施加转印偏压的转印刷 11C、11M、11Y 和 11K 设置在转印带 10 后侧之上对应于光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 的位置。该成像元件 6C、6M、6Y 和 6K 具有相同的构造只是所含调色剂的颜色不同。

在具有图 8 中所显示构造的彩色电子照相装置中，成像操作按以下方式进行：在成像元件 6C、6M、6Y 和 6K 中，借助于充电元件 2C、2M、2Y 和 2K 对光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 充电，充电元件 2C、2M、2Y 和 2K 沿箭头方向（即光电导体旋转的方向）旋转，以及借助于激光束 3C、3M、3Y 和 3K 在光电导体（未显示）的曝光部分形成相对应于各个颜色的静电潜像。借助于显影元件 4C、4M、4Y 和 4K 将该静电潜像显影以形成调色剂图像。显影元件 4C、4M、4Y 和 4K 使用不同颜色的调色剂—C（青）、M（洋红）、Y（黄）和 K（黑）将该静电潜像显影。形成于四个光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 之上的调色剂图像叠印于转印纸上。转印纸 7 由纸盘经送纸辊 8 送入，停留于在临时起点之上的制动辊 9 上，然后当光电导体上形成图像时送至转印带 10。在转印带 10 上支承的转印纸 7 转印，并且于其上的与相对应的光电导体接触的位置（转印部分）转印各调色剂图像。通过在施加于转印刷 11C、11M、11Y 和 11K 与光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 的转印偏压之间的电位差产生的电场将在光电导体上的调色剂图像转印到转印纸 7 上。具有四色调色剂图像叠印于其上的记录纸 7 在通过四转印部分后，随之转移至定影装置 12 以将调色剂定影，然后弹出到出口托盘（未显示）。另外没有转印至记录纸 7 而存留于光电导体 1C、1M、1Y 和 1K 之上的调色剂颗粒通过清洁单元 5C、5M、5Y 和 5K 回收。注意在图 8 中成像元件按 C（青）、M（洋红）、Y（黄）和 K（黑）的次序沿转印纸输送的

方向从上游向下游排列，但其中它们的排列次序无特别限定，它们可以按任意次序排列。当形成单色图像时，提供一种机构，通过其使黑色之外（即6C、6M和6Y）的成像元件的运行中止对于本发明是特别有效的。尽管在图8中充电元件与光电导体接触，通过采用像图5所示的充电机构在它们之间设置间隙（约10微米-200微米）。通过这样，可以减小这些元件的磨损量并且减小调色剂在充电元件上成膜的发生率。

上述成像单元可以安装在复印机、传真机或打印机内部，然而，各电子照相元件可以以处理盒形式安装进入这样的装置中。

图12是解释本发明另一个成像装置的实施例的。在此成像装置中，充电单元12、曝光单元13、对于黑色（Bk）调色剂、青色（C）调色剂、洋红色（M）调色剂和黄色（Y）调色剂的显影单元14Bk、14C、14M和14Y、中间转印带1F（中间转印元件）和清洁单元17依次设置在光电导体11周围。注意对应于其调色剂颜色的脚注Bk、C、M和Y，在适当的场合省略。

光电导体11是满足本发明要求的电子照相光电导体。可以分别控制显影单元14Bk、14C、14M和14Y，以便仅仅驱动对应于所需颜色的显影单元。在光电导体11之上形成的调色剂图像借助于设置于中间转印带1F之内的第一转印装置1D转印至中间转印带1F上。设置第一转印装置1D使其能与光电导体11接触或与之分离，使中间转印带1F仅仅在转印操作期间与光电导体11邻接。形成各种颜色的调色剂图像，然后借助于第二转印单元1E将叠印于中间转印带1F上的调色剂图像一次性转印到记录介质18之上，并且借助于定影单元19对记录介质18定影以于其上成像。设置第二转印单元1E以使其能与中间转印带1F接触或分离，并且能仅仅在转印操作期间邻接中间转印带1F。

在使用转印鼓的电子照相装置中，不同颜色的调色剂图像依次转印至已通过静电附着于转印鼓的转印材料之上。因为此原因，对于转印材料有所限定，因为不能在厚纸上打印出图像。相反，在如图12所示的使用中间转印机构的电子照相装置中，对于转移材料无限定，因为不同颜色的调色剂图像叠印于中间转印带1F上。此中间转印机构不局限于如图12所示的电子照相装置。其可以应用于后述的如图13所示的电子照相装置。（在图14中显示了一个具体实施例）。

图13解释本发明另一个电子照相装置实施例。此电子照相装置采用四

种不同颜色的调色剂—黄色 (Y)、洋红色 (M)、青色 (C) 和黑色 (Bk), 以及为各种颜色配置的成像零件。另外, 为各种颜色配置的光电导体 (即光电导体 11Y、11M、11C 和 11Bk)。使用在该电子照相装置中的光电导体是满足本发明要求的光电导体。充电单元 12Y、12M、12C 和 12Bk、曝光单元 (13Y、13M、13C 和 13Bk)、显影单元 (14Y、14M、14C 和 14Bk)、清洁单元 (17Y、17M、17C 和 17Bk) 等分别设置在光电导体 11Y、11M、11C 和 11Bk 周围。转印带 1G、与线性布置的光电导体 11Y、11M、11C 和 11Bk 的转印位置接触的转印材料承载元件, 缠绕在驱动单元 1C 周围。转印单元 16Y、16M、16C 和 16Bk 设置为与来自光电导体 11Y、11M、11C 和 11Bk 的转印带 1G 在相对应于其转印位置处交叉。

(处理盒)

如上所公开的成像单元可以安装于在复印机、传真机或打印机内部, 然而, 各单元可以以处理盒形式安装。“处理盒”是指其中装有光电导体并且包括其它单元充电单元、曝光单元、显影单元、转印单元、清洁单元、电荷消除单元等的单一装置或组件。处理盒有许多构型 (如形状), 一般性实例见图 7。光电导体 1 包括设置于支撑物之上的至少一特定底层和光敏层, 并且光敏层包含前述通式 (1) 表示的化合物。

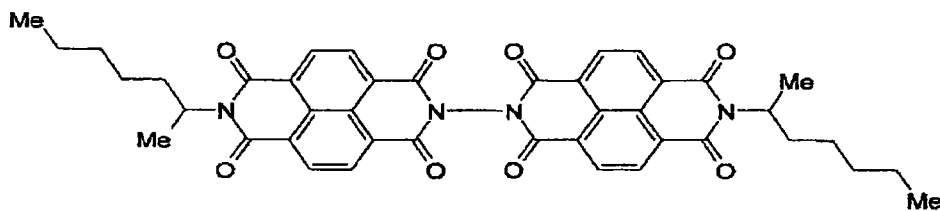
本发明的处理盒包含于其上承载静电图像的电子照相光电导体, 以及配置成用以通过显影剂形成可见图像的使静电潜影显影的显影单元, 还包含根据需要选择的其它单元。

显影单元包含用于盛装本发明的调色剂或显影剂的显影剂容器, 以及显影器, 其带有用于承载和转移包含于该容器中的调色剂显影剂的承载元件。该显影单元还包含诸如承载元件所带的用来调整调色剂层厚度的厚度调整元件。

下文将公开本发明的实施例, 然而, 其不构成对于本发明的限制。注意如果无其它说明, “份数”是“质量份数”。

(合成实施例 1)

-化合物 1 合成-



通式 (2)

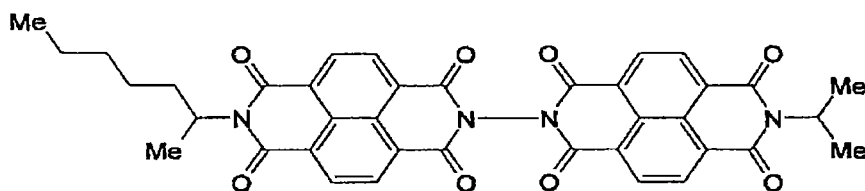
## &lt; 第一步 &gt;

向 200 毫升四颈烧瓶中加入 5.0 克 (18.6 毫摩尔) 1,4,5,8-萘四羧酸二酐和 50 毫升 DMF, 并且加热回流。然后, 将 2.14 克 (18.6 毫摩尔) 2-氨基庚烷和 25 毫升 DMF 边搅拌边滴加到烧瓶, 并且加热回流 6 小时。之后, 将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。向所生成的残留物加入甲苯, 并且经硅胶柱色谱分离, 并且回收产物用甲苯/己烷再结晶以制备出 2.14 克单酰亚胺 A (产率=31.5%)。

## (第二步)

向 100 毫升四颈烧瓶中加入 2.0 克 (5.47 毫摩尔) 单酰亚胺 A、0.137 克 (2.73 毫摩尔) 单水合肼、10 毫克对甲苯磺酸和 50 毫升甲苯, 并且加热回流 5 小时。之后, 将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。所生成残留物经硅胶柱色谱分离, 并且回收产物用甲苯/醋酸乙酯再结晶以制备出 0.668 克结构式(2)所表示的化合物 1 (产率=33.7%)。用场解吸质谱(FD-MS)完成此产物的鉴别, 并且根据在 M/z 为 726 的峰值观察, 其表明该产物是所要求的化合物。该化合物元素分析如下: 碳=69.41%、氢=5.27%、氮=7.71% (计算值), 对应碳=69.52%、氢=5.09%、氮=7.93% (测量值)

## (合成实施例 2)



通式 (3)

## &lt; 第一步 &gt;

向 200 毫升四颈烧瓶中加入 10 克 (37.3 毫摩尔) 1,4,5,8-萘四羧酸二酐、0.931 克 (18.6 毫摩尔) 单水合肼、20 毫克对甲苯磺酸和 100 毫升甲苯,

并且加热回流 5 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。该残留产物经硅胶柱色谱分离，并且回收产物用甲苯/醋酸乙酯再结晶以制备出 2.84 克二聚物 C (产率=28.7%)。

(第二步)

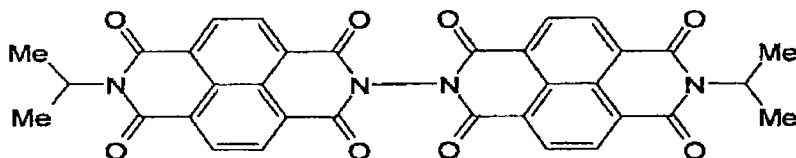
向 100 毫升四颈烧瓶中加入 2.5 克 (4.67 毫摩尔) 二聚物 C 和 30 毫升 DMF，并且加热回流。然后，0.278 克 (4.67 毫摩尔) 2-氨基丙烷和 10 毫升 DMF 混合物边搅拌边滴加到烧瓶，并且加热回流 6 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。向所生成的残留物加入甲苯，并且经硅胶柱色谱分离制备出 0.556 克单酰亚胺 C (产率=38.5%)。

(第三步)

向 50 毫升四颈烧瓶中加入 0.50 克 (1.62 毫摩尔) 单酰亚胺 C 和 10 毫升 DMF，并且加热回流。然后，将 0.186 克 (1.62 毫摩尔) 2-氨基庚烷和 5 毫升 DMF 混合物边搅拌边滴加到烧瓶，并且加热回流 6 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。向所生成的残留物加入甲苯，并且经硅胶柱色谱分离，并且回收产物用甲苯/己烷再结晶以制备出 0.243 克结构式 (3) 所表示的化合物 2 (产率=22.4%)。用场解吸质谱 (FD-MS) 完成此产物的鉴别，并且根据在 M/z 为 670 的峰值观察，其表明该产物是所要求的化合物。该化合物元素分析如下：碳=68.05%、氢=4.51%、氮=8.35% (计算值)，对应碳=68.29%、氢=4.72%、氮=8.33% (测量值)

(合成实施例 3)

-化合物 3 合成-



通式 (4)

< 第一步 >

向 200 毫升四颈烧瓶中加入 5.0 克 (18.6 毫摩尔) 1,4,5,8-萘四羧酸二酐和 50 毫升 DMF，并且加热回流。然后，将 1.10 克 (18.6 毫摩尔) 2-氨基丙烷和 25 毫升 DMF 混合物边搅拌边滴加到烧瓶，并且加热回流 6 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。向所生成的残留物加入



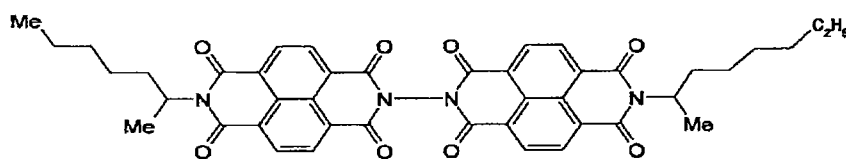
甲苯，然后经硅胶柱色谱分离，并且回收产物用甲苯/己烷再结晶以制备出 2.08 克单酰亚胺 B (产率=36.1%)。

(第二步)

向 100 毫升四颈烧瓶中加入 2.0 克 (6.47 毫摩尔) 单酰亚胺 B、0.162 克 (3.23 毫摩尔) 单水合肼、10 毫克对甲苯磺酸和 50 毫升甲苯，并且加热回流 5 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。所生成残留物经硅胶柱色谱分离，并且回收产物用甲苯/醋酸乙酯再结晶以制备出 0.810 克结构式(4)所表示的化合物 3 (产率=37.4%)。用场解吸质谱(FD-MS)完成此产物的鉴别，并且根据在 M/z 为 614 的峰值观察，其表明该产物是所要求的化合物。该化合物元素分析如下：碳=66.45%、氢=3.61%、氮=9.12% (计算值)，对应碳=66.28%、氢=3.45%、氮=9.33% (测量值)

(合成实施例 4)

-化合物 4 合成-



通式 (5)

< 第一步 >

向 200 毫升四颈烧瓶中加入 5.0 克 (9.39 毫摩尔) 二聚物 C 和 50 毫升 DMF，并且加热回流。然后，1.08 克 (9.39 毫摩尔) 2-氨基庚烷和 25 毫升 DMF 混合物边搅拌边滴加到烧瓶，并且加热回流 6 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。向所生成的残留物加入甲苯，然后经硅胶柱色谱分离，并且回收产物用甲苯/己烷再结晶以制备出 1.66 克单酰亚胺 D (产率=28.1%)。

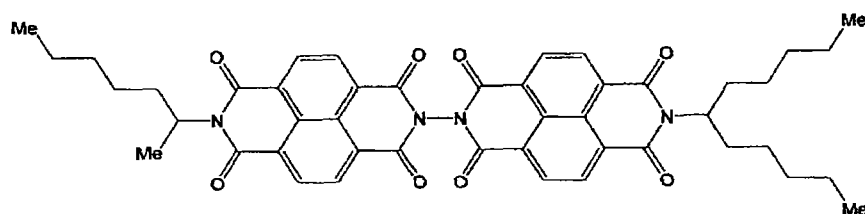
(第二步)

向 100 毫升四颈烧瓶中加入 1.5 克 (2.38 毫摩尔) 单酰亚胺 D 和 50 毫升 DMF，并且加热回流。然后，将 0.308 克 (2.38 毫摩尔) 2-氨基辛烷和 10 毫升 DMF 混合物边搅拌边滴加到烧瓶，并且加热回流 6 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。向所生成的残留物加入甲苯，然后经硅胶柱色谱分离，并且回收产物用甲苯/环己烷再结晶以制备出 0.328 克结构式 (5) 所表示的化合物 4 (产率=18.6%)。用场解吸质谱 (FD-MS)

完成此产物的鉴别，并且根据在  $M/z$  为 740 的峰值观察，其表明该产物是所要求的化合物。该化合物元素分析如下：碳=69.72%、氢=5.44%、氮=7.56%（计算值），对应碳=69.55%、氢=5.26%、氮=7.33%（测量值）。

（合成实施例 5）

-化合物 5 合成-



通式 (6)

< 第一步 >

向 200 毫升四颈烧瓶中加入 5.0 克 (9.39 毫摩尔) 二聚物 C 和 50 毫升 DMF，并且加热回流。然后，将 1.08 克 (9.39 毫摩尔) 2-氨基庚烷和 25 毫升 DMF 混合物边搅拌边滴加到烧瓶，并且加热回流 6 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。向所生成的残留物加入甲苯，然后经硅胶柱色谱分离，并且回收产物用甲苯/己烷再结晶以制备出 1.66 克单酰亚胺 D（产率=28.1%）。

（第二步）

向 100 毫升四颈烧瓶中加入 1.5 克 (2.38 毫摩尔) 单酰亚胺 D 和 50 毫升 DMF，并且加热回流。然后，将 0.408 克 (2.38 毫摩尔) 2-氨基癸烷和 10 毫升 DMF 混合物边搅拌边滴加到烧瓶，并且加热回流 6 小时。之后，将烧瓶冷却并且将该混合物在真空下浓缩。向所生成的残留物加入甲苯，然后经硅胶柱色谱分离，并且回收产物用甲苯/环己烷再结晶以制备出 0.276 克结构式 (6) 所表示的化合物 5（产率=14.8%）。用场解吸质谱 (FD-MS) 完成此产物的鉴别，并且根据在  $M/z$  为 782 的峰值观察，其表明该产物是所要求的化合物。该化合物元素分析如下：碳=70.57%、氢=5.92%、氮=7.16%（计算值），对应碳=70.77%、氢=6.11%、氮=7.02%（测量值）。

（颜料合成实施例 1）

-合成钛氧基酞菁晶体-

根据 JP2001-19871A 公开的方法制备颜料。更具体而言，29.2 克 1,3-

二酰亚胺基异二氢吡啶与 200 毫升砒混合，并且将 20.4 克四丁氧基钛在氮气流下滴加到该混合物中。之后，所生成混合物逐渐加热至 180℃，使反应于 170℃-180℃、在搅拌下进行 5 小时。在冷却后，通过过滤使产生的沉淀物回收，用氯仿洗涤至其变蓝，用甲醇洗涤几次，用 80℃ 的热水洗涤几次，然后干燥以产生粗钛氧基酞菁颗粒。该粗钛氧基酞菁颗粒溶解于 20 体积的浓硫酸中，并且将所生成的混合物在搅拌下滴加至 100 体积的冰水中。由此通过过滤回收析出晶体并且用同样的洗涤溶液（离子交换水，pH=7.0，电导率=1.0 $\mu$ s/cm）反复洗涤至该溶液变中性（注意：洗涤后的该离子交换水，pH=7.0，电导率=2.6 $\mu$ s/cm）。这样得到钛氧基酞菁湿虑饼（含水膏状物），并且 40 克钛氧基酞菁颜料溶解于 200 克四氢呋喃并且搅拌 4 小时。所生成的产物通过过滤回收并且干燥以产生钛氧基酞菁粉末（以下称为“颜料 1”）。

湿虑饼中固体含量为 15 质量%。晶体转化溶剂用量为该湿虑饼质量的 33 倍。注意不含卤素化的化合物用于颜料合成实施例 1 的起始原料。

所制备的钛氧基酞菁粉末在以下条件下测定的 X-射线衍射谱图，显示所制备的钛氧基酞菁粉末在其对于 CuK $\alpha$ X-射线（波长=1.542 埃）的 X-射线衍射谱图中，其至少在布喇格角  $2\theta$  ( $\pm 0.2^\circ$ ) 27.2° 处具有一个最大峰，在最小的布喇格角  $2\theta$  ( $\pm 0.2^\circ$ ) 7.3° 处具有峰，而在 7.3° 和 9.4° 之间和 26.3° 处不存在峰。结果显示于图 9。

在颜料合成实施例 1 制备的含水膏状物等分试样于 80℃ 在减压下（5mmHg）干燥 2 天以制备低结晶度钛氧基酞菁粉末。该含水膏状物的干燥粉末的 X-射线衍射谱图显示于图 10。

< X-射线衍射谱图的测试条件 >

X-射线灯: Cu

电压: 50 千伏

电流: 30 毫安

扫描速度: 2° /min

扫描范围: 3° -40°

时间常数: 2 秒

（颜料合成实施例 2）

-合成钛氧基酞菁晶体-

根据颜料合成实施例 1 公开的方法制备钛氧基酞菁颜料的含水膏状物，

并且按如下方式进行结晶转化以制备钛氧基酞菁晶体，其原始粒子比颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁晶体要更小。

按照 JP2004-83859A 的实施例 1，400 份四氢呋喃加入到 60 份颜料合成实施例 1 制备的含水膏状物，晶体转化之前的钛氧基酞菁的含水膏状物，并且用均化混合器 (MARKIIIf, KENIS, Ltd.) 以 2,000rpm 在室温下强烈搅拌至膏状物颜色由深蓝色变为浅蓝色 (开始搅拌后大约 20 分钟)，接着直接在真空下过滤。在过滤装置上的该晶体用四氢呋喃洗涤得到该颜料的湿虑饼。湿虑饼于 70℃ 在减压下 (5mmHg) 干燥 2 天以制备 8.5 份钛氧基酞菁晶体 (以下称为“颜料 2”)。注意不含卤素化的合物用于颜料合成实施例 2 的起始原料。湿虑饼中固体含量为 15 质量%。晶体转化溶剂用量为该湿虑饼质量的 44 倍。

用离子交换水稀释在颜料合成实施例 1 制备钛氧基酞菁的含水膏状物等分试样，晶体转化之前的钛氧基酞菁的含水膏状物，至 1 质量%浓度，并且用导电处理的铜网挖出，接着用透射电镜 (TEM) (H-9000NAR, Hitachi, Ltd.) 在 75,000 × 倍数下测量粒径。按以上公开的方式测定平均粒径。

从所观测的 TEM 图像的 TEM 照片，对任意选取 30 个钛氧基酞菁颗粒 (接近针状) 的各个主轴的尺寸进行测量。然后计算这 30 个颗粒的长轴的算术平均值并定义为平均粒径。按此方式计算颜料合成实施例 1 制备的含水膏状物的平均粒径为 0.06 微米。

在颜料合成实施例 1 和 2 制备的晶体转化前的钛氧基酞菁晶体，分别用四氢呋喃稀释至约 1 质量%浓度，然后观察如上所述观察其颗粒。各种颜料的平均粒径如表 1 所示。

表 1

	平均粒径 (微米)	测评
颜料合成实施例 1 (颜料 1)	0.31	包含 0.3-0.4 微米的大颗粒
颜料合成实施例 2 (颜料 2)	0.12	颜料晶体尺寸几乎相同

在颜料合成实施例 1 和 2 制备的钛氧基酞菁晶体中，不是所有晶体形状都一样，有三角晶体和四角晶体。因此，使用晶体的最大对角长度作为其主轴进行计算。

按与上述同样方式测量在颜料合成实施例 2 制备的颜料 2 的 X-射线衍射谱图。发现颜料 2 的 X-射线衍射谱图与在颜料合成实施例 1 制备的颜料 1 的相同。

(实施例 1-1)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物, 并且以下电荷阻挡层涂布溶液、莫尔条纹防止层涂布溶液、电荷生成层涂布溶液和电荷转移层涂布溶液依次涂布于该导电支撑物之上并且干燥以制备具有 0.5 微米厚度电荷阻挡层、3.5 微米厚度莫尔条纹防止层、0.3 微米厚度电荷生成层和 25 微米厚度电荷转移层的光电导体(以下称为“光电导体 1”)。

< 电荷阻挡层涂布溶液 >

N-甲氧基甲基化尼龙 (FR101, Namariichi Co., Ltd.)	... 5 份
甲醇	...70 份
正丁醇	... 30 份

< 莫尔条纹防止层涂布溶液 >

氧化钛 (CR-EL, Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. 平均粒径=0.25 微米)	...84 份
醇酸树脂 (BEKKOLITE M6401-50-S, Dainippon Ink & Chemicals, Inc., 固含量=50%)	...33.6 份
蜜胺树脂 (SUPER BEKKAMIN L-121-60, Dainippon Ink & Chemicals, Inc., 固含量=60%)	...18.7 份
2-丁酮	... 100 份

< 电荷生成层涂布溶液 >

在下述条件下在球磨机中制备含有下述成分的分散体。

颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁颜料	...15 份
----------------------	---------

聚乙烯醇缩丁醛 (BX-1, Sekisui Chemical Co., Ltd.) ...10 份

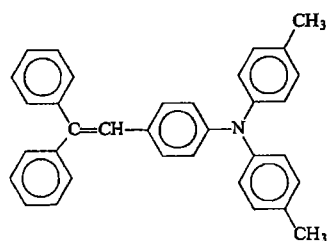
2-丁酮 ... 280  
份

合成实施例 1 制备的化合物 1 ...1 份

采用使用直径为 0.5 毫米 PSZ 球的商购球磨机, 将溶解有聚乙烯醇缩丁醛和化合物 1 的 2-丁酮连同颜料全都放入球磨机中, 在 1,200rpm 转速下进行 30 分钟分散操作以制备该分散体。

< 电荷转移层涂布溶液 >

以下结构通式表示的电荷转移物质 ...7 份



Z-聚碳酸酯树脂 (PANLITE TS2040, Teijin Chemical, Ltd.) ...10 份

四氢呋喃 ...120 份

硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) ... 0.01 份

Z-聚碳酸酯树脂溶解于四氢呋喃, 接着依次加入电荷转移物质和硅油, 使这些成分完全溶解。这样制备出电荷转移层涂布溶液。

(实施例 1-2)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 2”), 使电荷阻挡层厚度设定为 0.3 微米。

(实施例 1-3)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 3”), 使电荷阻挡层厚度设定为 1.5 微米。

(实施例 1-4)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 4”), 使电荷阻挡层厚度设定为 4.0 微米。

(实施例 1-5)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 5”), 使电荷阻挡层厚度设定为 0.1 微米。

(实施例 1-6)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 6”), 使电荷阻挡层涂布溶液含有的成分改为以下所示成分。

< 电荷阻挡层涂布溶液 >

醇溶性尼龙 (Amilan CM8000, Toray Industries, Inc.) ... 4 份

甲醇 ... 70 份

正丁醇 ... 30 份

(实施例 1-7)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 7”), 使用合成实施例 2 制备的化合物 2 代替合成实施例 1 制备的化合物 1。

(实施例 1-8)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 8”), 使用合成实施例 3 制备的化合物 3 代替合成实施例 1 制备的化合物 1。

(实施例 1-9)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 9”), 在光敏层涂布溶液中使用颜料 2 代替颜料 1。

(比较例 1-1)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 10”), 不设置莫尔条纹防止层。

(比较例 1-2)

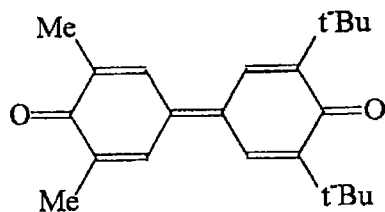
用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 11”), 不设置电荷阻挡层。

(比较例 1-3)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 12”), 电荷生成层涂布溶液不使用实施例 1 制备的化合物 1。

(比较例 1-4)

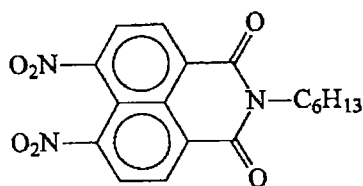
用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 13”), 电荷生成层涂布溶液使用以下结构式表示的化合物代替合成实施例 1 制备的化合物 1。



其中 Me 表示甲基, 且 t-Bu 表示叔丁基

(比较例 1-5)

用与实施例 1-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 14”), 电荷生成层涂布溶液使用以下结构式表示的化合物代替实施例 1 制备的化合物 1。



(实施例 1-10)

如上制备的光电导体 1 安装于如图 4 所示的成像装置上, 其中 780 纳米的半导体激光用作曝光光源 (多棱镜用于图像记录), 电晕 (scorotron) 充电器用作充电元件, 转印带用作转印元件, 并且 655 纳米的 LED 用作电荷消除源。对施加于充电元件的偏压强度以及半导体激光的曝光强度都加以调整以满足如下所示的预-试验过程条件, 然后以具有占据全部前表面的 6% 的均匀分布字符的 30,000-张 A4 幅面文档进行连续打印。

光电导体表面电位 (非曝光部分电位): -900 伏特

显影偏压: -650 伏特

在显影位置曝光部分的表面电位: -120 伏特

通过在连续打印 30,000-张之前和之后按以下方式测量非曝光部分电位进行测评: 如图 4 所示表面电位计置于显影部分之上, 固定显影偏压使光电导体 1 在起始状态充电至 -900 伏特, 并且用表面电位计测量在显影位置



的非曝光部分表面电位。对于光电导体的第一和第二旋转进行该测评以测定 $\Delta VD$ —第二旋转非曝光部分表面电位减去第一旋转非曝光部分表面电位。另外，在连续打印 30,000-张之前和之后打印出白色实线图像用于根据 A-D 等级测评背景污点，其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。而且，还打印出单点图像用于测定莫尔条纹。结果显示于表 1-1。

(实施例 1-11 至 1-18，以及比较例 1-6 至 1-10)

进行与实施例 1-10 相同的测评，区别在于使用光电导体 2-14 代替光电导体 1。结果也显示于表 1-1。

表 1-1

	光电导体	$\Delta VD$ (伏特)		背景污点		备注
		打印前	打印 30,000 张 后	打印前	打印 30,000 张 后	
实施例 1-10	1	0	20	B-A	B	
实施例 1-11	2	0	10	B	B	
实施例 1-12	3	0	30	B-A	B-A	
实施例 1-13	4	0	40	A	A	
实施例 1-14	5	0	0	B	C-B	
实施例 1-15	6	0	40	B-A	B	
实施例 1-16	7	0	25	B-A	B	
实施例 1-17	8	0	30	B-A	B	
实施例 1-18	9	0	20	A	B-A	
比较例 1-6	10	0	10	B-A	B	莫尔条纹 出现
比较例 1-7	11	0	0	B	D-C	
比较例 1-8	12	0	120	B-A	B	
比较例 1-9	13	0	70	B-A	B	
比较例 1-10	14	0	90	B-A	B	

## ( 实施例 1-19 )

如此制备的光电导体 1 安装于如图 7 所示的处理盒上, 处理盒安装于如图 8 所示的串联型彩色成像装置上, 其中 780 纳米的半导体激光用作曝光光源 (多棱镜用于图像记录), 接触辊充电器用作充电元件, 转印带用作转印元件, 并且 655 纳米的 LED 用作电荷消除源。对施加于充电元件的偏压强度以及半导体激光的曝光强度都加以调整以满足如下所示的预-试验过程条件, 然后以具有占据全部前表面的 6% 的均匀分布字符的 30,000-张 A4 幅面文档进行连续打印。

光电导体表面电位 (非曝光部分电位): -700 伏特

显影偏压: -500 伏特

在显影位置曝光部分的表面电位: -100 伏特

通过在连续打印 30,000-张之前和之后打印如图 11 所示的图像用于根据 A-D 等级测评在半色调区域重像的程度, 其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。

在连续打印 30,000-张之前和之后打印出白色实线图像用于根据 A-D 等级测评背景污点, 其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。

而且, 在连续打印 30,000-张之后打印出 ISO/JIS-SCID N1 图案 (肖像画) 用于根据 A-D 等级测评色彩再现性, 其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。

( 实施例 1-20 至 1-27, 以及比较例 1-11 至 1-15 )

进行与实施例 1-19 相同的测评, 区别在于使用光电导体 2-14 代替光电导体 1。结果也显示于表 1-2。

表 1-2

	光电导体	重像		背景污点		色彩平衡	备注
		打印前	打印 30,000 张 后	打印前	打印 30,000 张 后		
实施例 1-19	1	A	B	B-A	B	B	
实施例 1-20	2	A	B-A	B	B	B-A	
实施例 1-21	3	A	B	B-A	B-A	B	

实施例 1-22	4	A	C-B	A	A	C-B	
实施例 1-23	5	A	B-A	B	C-B	B-A	
实施例 1-24	6	A	C-B	B-A	B	C-B	
实施例 1-25	7	A	B	B-A	B	B	
实施例 1-26	8	A	B	B-A	B	B	
实施例 1-27	9	A	B-A	A	B-A	B	
比较例 1-11	10	A	C-B	B-A	B	C-B	莫尔条纹 出现
比较例 1-12	11	A	B-A	B	D-C	B-A	
比较例 1-13	12	A	D-C	B-A	B	D-C	
比较例 1-14	13	A	C	B-A	B	C	
比较例 1-15	14	A	C	B-A	B	C	

如上所具体公开的，通过使用包含至少一底层和光敏层的电子照相光电导体，其中底层由电荷阻挡层和莫尔条纹防止层组成，并且其中光敏层包含前述通式(1)所表示的化合物(电子转移剂)，能提供一种在成像装置反复使用和/或在不同使用环境下产生图像变形最小以及静电特性特征变化小的电子照相光电导体。

另外，此电子照相光电导体提供也能实现稳定图像输出的成像装置和彩色成像装置，和非常易于使用的处理盒。

#### (实施例 2-1)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物，并且以下中间层涂布溶液、电荷生成层涂布溶液和电荷转移层涂布溶液依次涂布于该导电支撑物之上并且干燥以制备具有 3.5 微米厚度中间层、0.3 微米厚度电荷生成层和 20 微米厚度电荷转移层的光电导体 (以下称为“光电导体 1”)。

#### < 中间层涂布溶液 >

氧化钛 (CR-EL, Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. 平均粒径=0.25 微米)

...84 份

醇酸树脂( BEKKOLITE M6401-50-S, Dainippon Ink & Chemicals,Inc.,固含量=50%) ...33.6 份

蜜胺树脂( SUPER BEKKAMIN L-121-60, Dainippon Ink & Chemicals,Inc.,固含量=60%) ...18.7 份

2-丁酮 ... 100 份

### < 电荷生成层涂布溶液 >

在下述条件下在球磨机中制备含有下述成分分散体。

颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁颜料 ...15 份

聚乙烯醇缩丁醛 (BX-1, Sekisui Chemical Co., Ltd.) ...10 份

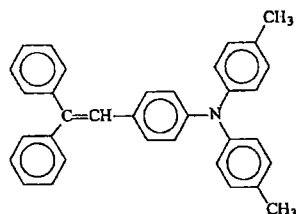
2-丁酮 ... 280 份

合成实施例制备的化合物 1 ...1 份

采用使用直径为 0.5 毫米 PSZ 球的商购球磨机, 将溶解有聚乙烯醇缩丁醛和化合物 1 的 2-丁酮连同颜料全都放入球磨机中, 在 1,200rpm 转速下进行 30 分钟分散操作以制备该分散体。

### < 电荷转移层涂布溶液 >

以下结构式表示的电荷转移物质 ...7 份



Z-聚碳酸酯树脂 (PANLITE TS2040, Teijin Chemical, Ltd.) ...10 份

四氢呋喃 ...120 份

硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) ... 0.01 份

Z-聚碳酸酯树脂溶解于四氢呋喃，接着依次加入电荷转移物质和硅油，使这些成分完全溶解。这样制备出电荷转移层涂布溶液。

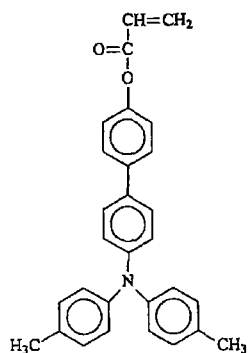
<保护层涂布溶液>

具有三个或者更多官能团并且无电荷转移结构的可  
自由基聚合的化合物 ...10份

(三羟甲基丙烷三丙烯酸酯，分子量=296，三官能化合物，分子量与官能基团数的比=99，(KAYARAD TMPTA，Nippon Kayaku Co., Ltd.))

以下结构通式表示的具有一个官能团并且具有电荷  
转移结构的可自由基聚合的化合物 ...10份

(化合物 No.54)



光引发剂 1:1-羟基环己基苯基酮(Irgacure 184, Chiba  
Specialty Chemicals Co., Ltd.) ...1份

四氢呋喃 ...100份

通过用喷涂将涂布溶液涂布于光电导体之上，使溶液自然干燥20分钟，并且用光在以下条件下辐射该光电导体：金属卤素灯=160瓦/厘米，曝光强度=500毫瓦/平方厘米以及曝光时间=60秒，以制备该保护层。

(实施例 2-2)

用与实施例 2-1 所公开的同样方式制备光电导体(以下称为“光电导体 2”)，使中间层改变为一种由电荷阻挡层和莫尔条纹防止层组成的中间层。通过将其含有以下成分的涂布溶液涂布于光电导体之上，随后干燥而形成 0.5 微米厚电荷阻挡层和 3.5 微米厚莫尔条纹的电荷阻挡层。

<电荷阻挡层涂布溶液>

N-甲氧基甲基化尼龙 (FR101, Namariichi Co., Ltd.)	... 5 份
甲醇	...70 份
正丁醇	... 30 份
< 莫尔条纹防止层涂布溶液 >	
氧化钛 (CR-EL, Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd. 平均粒径=0.25 微米)	...126 份
醇酸树脂 (BEKKOLITE M6401-50-S, Dainippon Ink & Chemicals,Inc.,固含量=50%)	...33.6 份
蜜胺树脂 (SUPER BEKKAMIN L-121-60, Dainippon Ink & Chemicals,Inc.,固含量=60%)	...18.7 份
2-丁酮	... 100 份

## (实施例 2-3)

用与实施例 2-2 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 3”), 电荷生成层和电荷阻挡层的涂布溶液的成分改为以下所述的那些。

## &lt; 电荷生成层涂布溶液 &gt;

在下述条件下在球磨机中制备含有下述成分的分散体。

颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁颜料	...15 份
聚乙烯醇缩丁醛 (BX-1, Sekisui Chemical Co., Ltd.)	...10 份
2-丁酮	... 280 份

采用使用直径为 0.5 毫米 PSZ 球的商购球磨机, 将溶解有聚乙烯醇缩丁醛的 2-丁酮连同颜料全都放入球磨机中, 在 1,200rpm 转速下进行 30 分钟

分散操作以制备该分散体。

<电荷阻挡层涂布溶液>

N-甲氧基甲基化尼龙 (FR101, Namariichi Co., Ltd.) ... 5 份

合成实施例 1 制备的化合物 1 ... 1 份

甲醇 ... 70 份

正丁醇 ... 30 份

(实施例 2-4)

用与实施例 2-3 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 4”), 将合成实施例 1 制备的化合物 1 改变为合成实施例 2 制备的化合物 2。

(实施例 2-5)

用与实施例 2-3 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 5”), 将合成实施例 1 制备的化合物 1 改变为合成实施例 3 制备的化合物 3。

(实施例 2-6)

用与实施例 2-3 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 6”), 将合成实施例 1 制备的化合物 1 改变为合成实施例 4 制备的化合物 4。

(实施例 2-7)

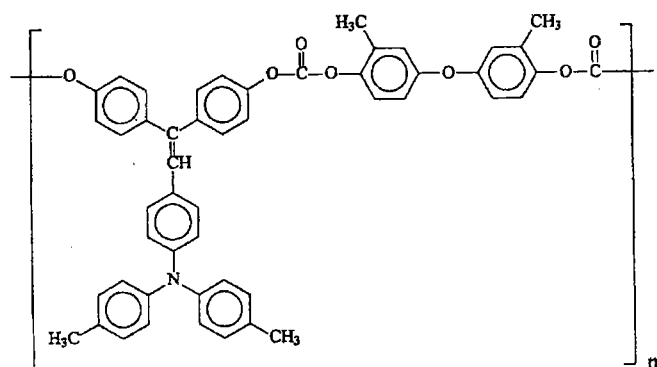
用与实施例 2-3 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 7”), 将合成实施例 1 制备的化合物 1 改变为合成实施例 5 制备的化合物 5。

(实施例 2-8)

用与实施例 2-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 8”), 使电荷转移层涂布溶液改为以下所示溶液。

<电荷转移层涂布溶液>

以下结构式表示的高分子电荷转移物质 (重均分子量 ... 17 份  
=140,000)



四氢吡喃 ...150 份

硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) ... 0.01 份

(实施例 2-9)

用与实施例 2-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 9”), 使用颜料 2 代替颜料 1。

(实施例 2-10)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物, 并且以下光敏层涂布溶液涂布于该导电支撑物之上并且于 120℃ 干燥 20 分钟以制备 25 微米厚光敏层。另外制备 5 微米厚的保护层。这样制备出光电导体 (以下称为“光电导体 10”)。

<分散体>

颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁颜料 ...3 份

环己酮 ... 97 份

钛氧基酞菁颜料在配备 0 直径为.5 毫米 PSZ 球的玻璃罐中的环己酮中, 在 100rpm 下分散 5 小时。

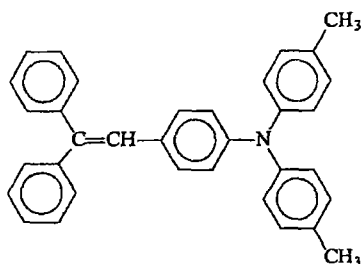
<光敏层涂布溶液>

使用上述制备的分散体制备具有以下成分的光敏层涂布溶液。

上述分散体 ...60 份

以下结构式表示的电荷转移物质 ...25 份





合成实施例 1 制备的化合物 1 ...25 份

Z-聚碳酸酯树脂 ( PANLITE TS2040, Teijin Chemical, Ltd. ) ...50 份

硅油 ( KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. ) ... 0.01 份

四氢呋喃 ...350 份

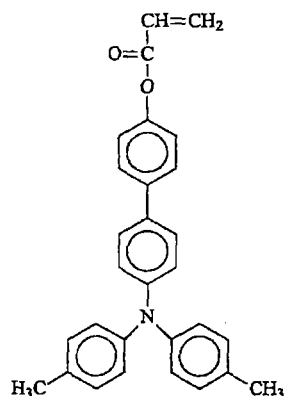
< 保护层涂布溶液 >

具有三个或者更多官能团并且无电荷转移结构的可  
自由基聚合的化合物 ...10 份

(三羟甲基丙烷三丙烯酸酯, 分子量=296, 三官能化  
合物, 分子量与官能基团数的比=99, ( KAYARAD  
TMPTA , Nippon Kayaku Co., Ltd. ) )

以下结构通式表示的具有一个官能团并且具有电荷  
转移结构的可自由基聚合的化合物 ...10 份

( 化合物 No.54 )



光引发剂 1: 1-羟基环己基苯基酮 ( Irgacure 184, Chiba Specialty Chemicals Co., Ltd. ) ...1 份

四氢呋喃 ...100 份

通过用喷涂将涂布溶液涂布于光电导体之上,使溶液自然干燥 20 分钟,

并且用光在以下条件下辐射该光电导体：金属卤素灯=160瓦/厘米，曝光强度=500毫瓦/平方厘米以及曝光时间=60秒，以制备该保护层。

(比较例 2-1)

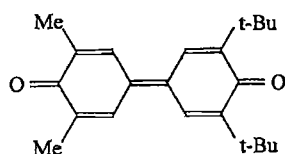
用与实施例 2-1 所公开的同样方式制备光电导体(以下称为“光电导体 11”),在光电导体上不设置保护层。

(比较例 2-2)

用与实施例 2-1 所公开的同样方式制备光电导体(以下称为“光电导体 12”),但不使用合成实施例 1 制备的化合物 1。

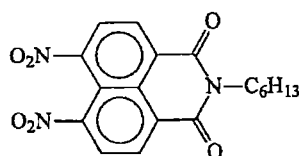
(比较例 2-3)

用与实施例 2-3 所公开的同样方式制备光电导体(以下称为“光电导体 13”),但使用以下结构式表示的化合物代替合成实施例 1 制备的化合物 1。



(比较例 2-4)

用与实施例 2-3 所公开的同样方式制备光电导体(以下称为“光电导体 14”),但使用以下结构式表示的化合物代替合成实施例 1 制备的化合物 1。



(实施例 2-11)

上述制备的光电导体 1 安装于如图 7 所示的处理盒上,并且处理盒安装于如图 4 所示的成像装置上,其中 780 纳米的半导体激光用作曝光光源(多棱镜用于图像记录),电晕充电器用作充电元件,转印带用作转印元件,并且 655 纳米的 LED 用作电荷消除源。对施加于充电元件偏压强度以及半导体激光的曝光强度都加以调整以满足如下所示的预-试验过程条件,然后以具有占据全部前表面 6% 的均匀分布字符的 50,000-张 A4 幅面文档进行连续打印。

光电导体表面电位(非曝光部分电位): -900 伏特

显影偏压: -650 伏特

在显影位置曝光部分的表面电位: -100 伏特

通过在连续打印 50,000-张之前和之后按以下方式测量非曝光部分电位进行测评: 如图 4 所示的表面电位计置于显影位置之上, 固定显影偏压使光电导体 1 在起始状态充电至-900 伏特, 并且用表面电位计测量在显影位置的非曝光部分表面电位。对于光电导体的第一和第二旋转进行该测评以测定  $\Delta VD$ —第二旋转非曝光部分表面电位减去第一旋转非曝光部分表面电位。

另外, 在连续打印 50,000-张之前和之后按以下方式还测量曝光部分电位: 如图 4 所示表面电位计置于显影位置之上, 固定显影偏压使光电导体 1 在起始状态充电至-900 伏特, 并且用表面电位计测量在显影位置的曝光部分表面电位。

另外, 在连续打印 50,000-张之前和之后打印出白色实线图像用于根据 A-D 等级测评背景污点, 其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。

测评在此试验前后光电导体厚度差, 即光电导体的磨损量。本文中, 光电导体的厚度是沿轴向以 1 厘米间隔从每一端排除 5 厘米测量的厚度的平均值。

结果如表 2-1 所示。

(实施例 2-12 至 2-20, 以及比较例 2-5 至 2-8)

进行与实施例 2-11 相同的测评, 区别在于使用光电导体 2-14 代替光电导体 1。这些也显示于表 2-1。

表 2-1

光电导体	$\Delta VD$ (-伏特)		曝光部分电位 (-伏特)		背景污点	磨损量 (微米)
	打印前	打印 50,000 张后	打印前	打印 50,000 张后		

实施例 2-11	1	0	30	100	120	B-A	1.7
实施例 2-12	2	0	40	110	135	A	1.8
实施例 2-13	3	0	25	110	130	A	1.7
实施例 2-14	4	0	35	115	140	B-A	1.8
实施例 2-15	5	0	35	115	140	B-A	1.7
实施例 2-16	6	0	25	110	125	A	1.8
实施例 2-17	7	0	30	115	135	A	1.8
实施例 2-18	8	0	30	100	115	A	1.8
实施例 2-19	9	0	30	90	110	A	1.7
实施例 2-20	10	0	30	105	115	A	1.7
比较例 2-5	11	0	10	100	115	D	8.0
比较例 2-6	12	0	120	100	130	B	1.7
比较例 2-7	13	0	80	100	140	B	1.8
比较例 2-8	14	0	100	100	145	B	1.7

(实施例 2-21)

上述制备的光电导体 1 安装于如图 7 所示的处理盒上, 处理盒安装于如图 8 所示的串联类型的彩色成像装置上, 其中 780 纳米的半导体激光用

作曝光光源（多棱镜用于图像记录），电晕充电器用作充电元件，转印带用作转印元件，并且 655 纳米的 LED 用作电荷消除源。对施加于充电元件偏压强度以及半导体激光的曝光强度都加以调整以满足如下所示的预-试验过程条件，然后以具有占据全部前表面 6% 的均匀分布字符的 50,000-张 A4 幅面文档进行连续打印。

光电导体表面电位（非曝光部分电位）：-700 伏特

显影偏压：-500 伏特

在显影位置曝光部分的表面电位：-100 伏特

通过在连续打印 50,000-张之前和之后打印如图 11 所示的图像用于根据 A-D 等级测评在半色调区域重像的程度，其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。

在连续打印 50,000-张之前和之后打印出白色实线图像用于根据 A-D 等级测评背景污点，其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。

而且，在连续打印 50,000-张之后打印出 ISO/JIS-SCID N1 图案（肖像画）用于根据 A-D 等级测评色彩再现性，其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。

结果显示于表 2-2

（实施例 2-22 至 2-30，以及比较例 2-9 至 2-12）

进行与实施例 2-21 相同的测评，区别在于使用光电导体 2-14 代替光电导体 1。这些也显示于表 2-2。

表 2-2

	光电导体	重像		背景污点		色彩平衡
		打印前	打印 50,000 张后	打印前	打印 50,000 张后	
实施例 2-21	1	A	B-A	A	B-A	B-A
实施例 2-22	2	A	B	A	A	B
实施例	3	A	A	A	A	A

2-23						
实施例 2-24	4	A	B-A	A	B-A	B-A
实施例 2-25	5	A	B-A	A	B-A	B-A
实施例 2-26	6	A	A	A	A	A
实施例 2-27	7	A	A	A	A	A
实施例 2-28	8	A	B-A	A	A	A
实施例 2-29	9	A	B-A	A	A	A
实施例 2-30	10	A	B-A	A	B-A	B-A
比较例 2-9	11	A	A	B-A	D	D-C
比较例 2-10	12	A	D	A	B	D
比较例 2-11	13	A	D-C	A	B	D-C
比较例 2-12	14	A	D-C	A	B	D-C

可以看出本发明的光电导体 1-10 即使在长时间的耐久试验后也能提供稳定的静电特性和优异的图像特性（如背景污点、重像以及色彩平衡）。即提供一种能长时间提供优异电子照相特性和耐磨性的光导体。相反，无保护层的光电导体 11 的磨损量大并且都不含有前述通式（1）所表示的化合物的光电导体 12-14 的静电特性和图像特性不能长时间持续保持。

因此已经证明：通过使用一种光电导体，其包括支撑物、位于支撑物之上的至少一光敏层和表面保护层，其中光敏层包含前述通式（1）所表示的化合物，并且其中表面保护层通过将具有三个或者更多官能团并且无电

荷转移结构的可自由基聚合的化合物与具有一个官能团并且具有电荷转移结构的可自由基聚合的化合物固化而制备，能够提供一种能确保高耐久性、稳定的电学性和高质量图像长时间输出的光电导体，以及使用本发明的光电导体的成像方法、成像装置和处理盒是高性能和高度可靠的。

(实施例 3-1)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物，并且以下导电层涂布溶液、隔离层涂布溶液和光敏层涂布溶液依次涂布于该导电支撑物之上并且干燥以制备具有 10 微米厚度导电层、0.5 微米厚度隔离层层和 20 微米厚度光敏层的光电导体 (以下称为“光电导体 1”)。

<导电层涂布溶液>

氧化锡-氧化锑粉末 (比电阻= $10^6 \Omega \times \text{cm}$ , 原始颗粒 (primary particle) 平均粒径=0.4 微米)	...140 份
醇酸树脂 (BEKKOLITE M6401-50-S, Dainippon Ink & Chemicals, Inc., 固含量=50%)	...33.6 份
蜜胺树脂 (SUPER BEKKAMIN L-121-60, Dainippon Ink & Chemicals, Inc., 固含量=60%)	...18.7 份
2-丁酮	... 100 份

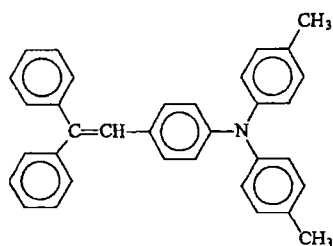
<隔离层涂布溶液>

N-甲氧基甲基化尼龙 (FR101, Namariichi Co., Ltd.)	... 5 份
甲醇	...70 份
正丁醇	... 30 份

<光敏层涂布溶液>

作为电荷生成物质，用球磨机将 30 份颜料 1 在 970 份环己酮中分散 2 小时以制备电荷生成物质的分散体。分别地，49 份 Z-聚碳酸酯树脂 (粘均分子量=40,000, Teijin Chemical, Ltd.)、20 份合成实施例 1 制备的化合物、29.5 份以下结构式表示的化合物和 0.1 份硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu

Chemical Co., Ltd.) 溶解于 340 份四氢呋喃。向该生成的混合物加入 66.6 份前述电荷生成物质分散体, 并且搅拌以制备出光敏层涂布溶液。



(实施例 3-2)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 2”), 使隔离层厚度设定为 0.3 微米。

(实施例 3-3)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 3”), 使隔离层厚度设定为 1.5 微米。

(实施例 3-4)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 4”), 使隔离层厚度设定为 4.0 微米。

(实施例 3-5)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 5”), 使隔离层厚度设定为 0.1 微米。

(实施例 3-6)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 6”), 使隔离层涂布溶液的成分改为以下所述的那些。

<隔离层涂布溶液>

醇溶性尼龙 (Amilan CM8000, Toray Industries, ... 4 份 Inc.)	
甲醇	...70 份
正丁醇	... 30 份

(实施例 3-7)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 7”), 使用合成实施例 2 制备的化合物 2 代替合成实施例 1 制备的化合物 1。



## (实施例 3-8)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 8”), 使用合成实施例 3 制备的化合物 3 代替合成实施例 1 制备的化合物 1。

## (实施例 3-9)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 9”), 在光敏层涂布溶液中使用颜料 2 代替颜料 1。

## (比较例 3-1)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 10”), 不设置导电层。

## (比较例 3-2)

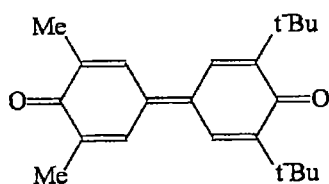
用与实施例 3-1 公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 11”), 不设置隔离层。

## (比较例 3-3)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 12”), 光敏层涂布溶液不使用化合物 1 (电荷转移剂 1)。

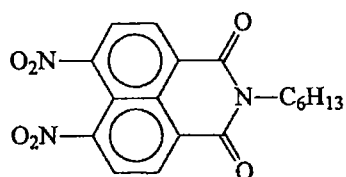
## (比较例 3-4)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 13”), 使用以下结构式表示的化合物代替化合物 1。



## (比较例 3-5)

用与实施例 3-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 14”), 使用以下结构通式表示的化合物代替化合物 1。



## (实施例 3-10)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物, 并且以下导电层涂布溶液、隔离层涂布溶液、电荷生成层涂布溶液和电荷转

移层涂布溶液依次涂布于该导电支撑物之上并且干燥以制备具有 10 微米厚度导电层、0.5 微米厚度隔离层、0.3 微米厚度电荷生成层和 20 微米厚度电荷转移层的光电导体（以下称为“光电导体 15”）。

<导电层涂布溶液>

氧化锡-氧化铟粉末（比电阻= $10^6 \Omega \times \text{cm}$ ，平均初始粒径=0.4 微米）	...140 份
醇酸树脂（BEKKOLITE M6401-50-S, Dainippon Ink & Chemicals, Inc., 固含量=50%）	...33.6 份
蜜胺树脂（SUPER BEKKAMIN L-121-60, Dainippon Ink & Chemicals, Inc., 固含量=60%）	...18.7 份
2-丁酮	... 100 份

<隔离层涂布溶液>

N-甲氧基甲基化尼龙（FR101, Namariichi Co., Ltd.）	... 5 份
甲醇	...70 份
正丁醇	... 30 份

<电荷生成层涂布溶液>

在下述条件下在球磨机中制备含有下述成分的分散体。

颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁颜料	...15 份
聚乙烯醇缩丁醛（BX-1, Sekisui Chemical Co., Ltd.）	...10 份
2-丁酮	... 280 份

采用使用直径为 0.5 毫米 PSZ 球的商购球磨机，将溶解有聚乙烯醇缩丁醛和化合物 1 的 2-丁酮连同颜料全都放入球磨机中，在 1,200rpm 转速下进行 30 分钟分散操作以制备该分散体。此分散体中颜料的粒度分布用粒度分析仪（CAPA-700, Horiba, Ltd.）测量，并且颜料颗粒的粒径测定标准偏差 0.19 微米下的平均值为 0.30 微米。

## &lt; 电荷转移层涂布溶液 &gt;

合成实施例 1 制备的化合物 1	...9 份
Z-聚碳酸酯树脂 (PANLITE TS2040, Teijin Chemical, Ltd.)	...10 份
四氢呋喃	...120 份
硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)	... 0.01 份

Z-聚碳酸酯树脂溶解于四氢呋喃, 接着依次加入化合物 1 和硅油, 使这些成分完全溶解。这样制备出电荷转移层涂布溶液。

(比较例 3-6)

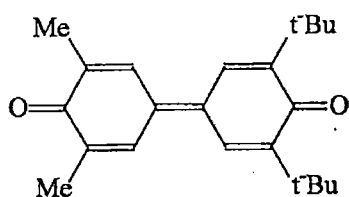
用与实施例 3-10 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 16”), 不设置导电层。

(比较例 3-7)

用与实施例 3-10 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 17”), 不设置隔离层。

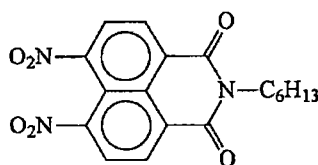
(比较例 3-8)

用与实施例 3-10 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 18”), 使用以下结构式表示的化合物代替化合物 1 用于电荷转移层涂布溶液。



(比较例 3-9)

用与实施例 3-10 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 19”), 使用以下结构通式表示的化合物代替化合物 1 用于电荷转移层涂布溶液。



(实施例 3-11)

由此制备的光电导体 1 安装于如图 4 所示的成像装置上, 其中 780 纳

米的半导体激光用作曝光光源（多棱镜用于图像记录），电晕充电器用作充电元件，转印带用作转印元件，并且 655 纳米的 LED 用作电荷消除源。对施加于充电元件的偏压强度以及半导体激光的曝光强度都加以调整以满足如下所示的预-试验过程条件，然后以具有占据全部前表面 6% 的均匀分布字符的 10,000-张 A4 幅面文档进行连续打印。

光电导体表面电位（非曝光部分电位）：+500 伏特

显影偏压：+350 伏特

在显影位置曝光部分表面电位：+70 伏特

通过在连续打印 10,000-张之前和之后按以下方式测量非曝光部分电位进行测评：如图 4 所示表面电位计置于显影位置之上，使光电导体 1 充电至+500 伏特，使用半导体激光曝光以产生实线图像，并且用表面电位计测量在显影位置的非曝光部分和曝光部分的表面电位。结果显示于表 3-1。

另外，在连续打印 10,000-张之后打印出白色实线图像用于根据 A-D 等级测评背景污点，其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。结果也显示于表 3-1。

（实施例 3-12 至 3-20，以及比较例 3-10 至 3-18）

进行与实施例 3-11 相同的测评，区别在于使用光电导体 2-19 代替光电导体 1。关于过程条件，光电导体表面电位（非曝光部分电位）设定为+500 伏特，以及显影偏压设置于+350 伏特。调整曝光强度以使光电导体曝光部分电位在初始状态设置为如实施例 3-11 的+70 伏特。对于这些设定，在耐久试验前后测量曝光部分表面电位。这些结果显示于表 3-1。

表 3-1

	光电导体	曝光部分电位（伏特）		背景污点		备注
		打印前	打印 10,000 张后	打印前	打印 10,000 张后	
实施例 3-11	1	70	90	B-A	B	
实施例 3-12	2	65	80	B	B	

实施例 3-13	3	70	100	B-A	B-A	
实施例 3-14	4	80	120	A	A	
实施例 3-15	5	60	75	B	B-C	
实施例 3-16	6	70	120	B-A	B	
实施例 3-17	7	80	110	B-A	B	
实施例 3-18	8	80	120	B-A	B	
实施例 3-19	9	60	80	A	B-A	
比较例 3-10	10	70	100	B-A	B	莫尔条 纹出现
比较例 3-11	11	60	80	B	D-C	
比较例 3-12	12	70	140	B-A	B	
比较例 3-13	13	90	170	B-A	B	
比较例 3-14	14	80	140	B-A	B	
实施例 3-20	15	80	100	B-A	B	
比较例 3-15	16	80	110	B-A	B	莫尔条 纹出现
比较例 3-16	17	70	90	B	D-C	

比较例 3-17	18	80	150	B-A	B	
比较例 3-18	19	100	180	B-A	B	

## (实施例 3-21)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物, 并且以下导电层涂布溶液、隔离层涂布溶液、电荷生成层涂布溶液和电荷转移层涂布溶液依次涂布于该导电支撑物之上并且干燥以制备具有 10 微米厚度导电层、0.5 微米厚度隔离层、0.3 微米厚度电荷生成层和 20 微米厚度电荷转移层的光电导体 (以下称为“光电导体 20”)。

## &lt;导电层涂布溶液&gt;

氧化锡-氧化锑粉末 (比电阻= $10^6 \Omega \times \text{cm}$ , 平均初始粒径=0.4 微米) ...140 份

醇酸树脂 (BEKKOLITE M6401-50-S, Dainippon Ink & Chemicals, Inc., 固含量=50%) ...33.6 份

蜜胺树脂 (SUPER BEKKAMIN L-121-60, Dainippon Ink & Chemicals, Inc., 固含量=60%) ...18.7 份

2-丁酮 ... 100 份

## &lt;隔离层涂布溶液&gt;

N-甲氧基甲基化尼龙 (FR101, Namariichi Co., Ltd.) ... 5 份

甲醇 ...70 份

正丁醇 ... 30 份

## &lt;电荷生成层涂布溶液&gt;

在下述条件下在球磨机中制备含有下述成分的分散体。

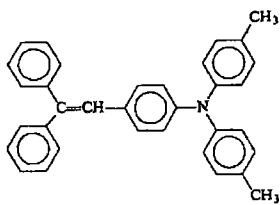
颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁颜料 ...15 份

聚乙烯醇缩丁醛 (BX-1, Sekisui Chemical Co., Ltd.)	...10 份
2-丁酮	... 280 份
合成实施例 1 制备的化合物 1	...1 份

采用使用直径为 0.5 毫米 PSZ 球的商购球磨机, 将溶解有聚乙烯醇缩丁醛和化合物 1 的 2-丁酮连同颜料全都放入球磨机中, 在 1,200rpm 转速下进行 30 分钟分散操作以制备该分散体。

< 电荷转移层涂布溶液 >

以下结构式表示的电荷转移物质 ...7 份



Z-聚碳酸酯树脂 (PANLITE TS2040, Teijin Chemical, Ltd.)	...10 份
四氢呋喃	...120 份
硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)	... 0.01 份

Z-聚碳酸酯树脂溶解于四氢呋喃, 接着依次加入电荷转移物质和硅油, 使这些成分完全溶解。这样制备出电荷转移层涂布溶液。

(比较例 3-19)

用与实施例 3-21 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 21”), 电荷生成层涂布溶液不使用合成实施例 1 制备的化合物 1。

(实施例 3-22)

由此制备的光电导体 20 安装于如图 4 所示的成像装置上, 其中 780 纳米的半导体激光用作曝光光源 (多棱镜用于图像记录), 电晕充电器用作充电元件, 转印带用作转印元件, 并且 655 纳米的 LED 用作电荷消除源。对施加于充电元件的偏压强度以及半导体激光的曝光强度都加以调整以满足

如下所示的预-试验过程条件,然后以具有占据全部前表面 6%的均匀分布字符的 10,000-张 A4 幅面文档进行连续打印。

光电导体表面电位 (非曝光部分电位): -900 伏特

显影偏压: -650 伏特

在显影位置曝光部分的表面电位: -110 伏特

通过在连续打印 10,000-张之前和之后按以下方式测量非曝光部分电位进行测评: 如图 4 所示表面电位计置于显影位置之上, 固定显影偏压使光电导体 20 在起始状态充电至-900 伏特, 并且用表面电位计测量在显影位置的非曝光部分表面电位。对于光电导体 20 的第一和第二旋转进行该测评。结果显示于表 3-2。

(比较例 3-20)

进行与实施例 3-22 同样的测评, 区别是使用光电导体 21 代替光电导体 20。

表 3-2

	光电导体	打印前非曝光部分电位 (-伏特)		打印 10,000 张非曝光部分电位 (-伏特)	
		第一旋转	第二旋转	第一旋转	第二旋转
实施例 3-22	20	900	900	880	900
比较例 3-20	21	900	900	750	890

(实施例 3-23)

上述制备的光电导体 1 安装于如图 7 所示的处理盒上, 并且该处理盒安装于如图 8 所示的串联类型的彩色成像装置上, 其中 780 纳米的半导体激光用作曝光光源 (多棱镜用于图像记录), 如图 5 所示的非接触辊充电器用作充电元件, 转印带用作转印元件, 并且 655 纳米的 LED 用作电荷消除源。对施加于充电元件的偏压强度以及半导体激光的曝光强度都加以调整以满足如下所示的预-试验过程条件, 然后以具有占据全部前表面 6%的均匀分布字符的 10,000-张 A4 幅面文档进行连续打印。



光电导体表面电位（非曝光部分电位）：+500 伏特

显影偏压：+350 伏特（负/正显影）

消除电荷后表面电位（非曝光部分）：+80 伏特

通过在连续打印 10,000-张之后按以下方式测量曝光部分电位进行测评：如图 8 所示表面电位计置于显影位置之上，使光电导体 1 在起始状态充电至+500 伏特，用半导体激光进行曝光以产生实线图像，并且用表面电位计测量在显影位置的曝光部分的表面电位。

而且，在连续打印 10,000-张之后打印出 ISO/JIS-SCID N1 图案（肖像画）用于根据 A-D 等级测评色彩再现性，其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。

另外，在连续打印 10,000-张之后打印出白色实线图像用于测评背景污点。由此获得的结果显示在表 3-3 中。

（实施例 3-24 至 3-32，以及比较例 3-21 至 3-29）

进行与实施例 3-23 相同的测评，区别在于使用光电导体 2-19 代替光电导体 1。关于过程条件，光电导体表面电位（非曝光部分电位）设定为+500 伏特，以及显影偏压设置于+350 伏特。调整曝光强度以使光电导体曝光部分电位在初始状态设置为如实施例 3-23 的+80 伏特。对于这些设定，在耐久试验前后测量曝光部分表面电位。这些结果显示于表 3-3。

表 3-3

	光电导体	曝光部分电位（伏特）		色彩再现性	背景污点
		打印前	打印 10,000 张后	打印 10,000 张后	打印 10,000 张后
实施例 3-23	1	80	100	B-A	B
实施例 3-24	2	75	90	B-A	B
实施例 3-25	3	80	110	B-A	B-A

实施例 3-26	4	90	130	B	A
实施例 3-27	5	70	85	B	B- C
实施例 3-28	6	80	130	C-B	B
实施例 3-29	7	90	120	B-A	B
实施例 3-30	8	90	130	B-A	B
实施例 3-31	9	70	90	B-A	B-A
比较例 3-21	10	80	110	C	B
比较例 3-22	11	70	90	B	D-C
比较例 3-23	12	80	150	D-C	B
比较例 3-24	13	100	180	D-C	B
比较例 3-25	14	90	150	D-C	B
实施例 3-32	15	90	110	B-A	B
比较例 3-26	16	90	120	C	D-C
比较例 3-27	17	80	100	B	B
比较例 3-28	18	90	160	D-C	B

比较例 3-29	19	110	190	D-C	B
-------------	----	-----	-----	-----	---

如上具体所述，通过使用一种电子照相光电导体，其包括至少一底层和光敏层，其中底层由导电层和隔离层组成，其中光敏层包含前述通式(1)所表示的化合物，能提供在反复使用后和/或在不同的使用环境下所生成不正常的图像最少并且静电特性变化很小的电子照相光电导体。

另外，此电子照相光电导体提供也能实现稳定图像输出的成像装置和彩色成像装置，和非常易于使用的处理盒。

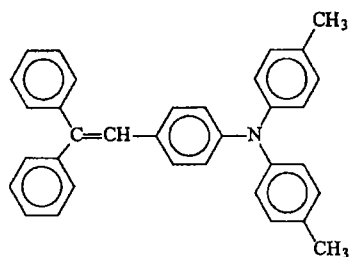
#### (实施例 4-1)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物。此导电支撑物进行阳极化处理，并且以下光敏层涂布溶液依次涂布于其上随后干燥。制备具有 20 微米厚度光敏层的光电导体(以下称为“光电导体 1”)。  
-阳极化处理-

对导电支撑物表面进行镜面抛光，随后除油操作和水洗。然后该导电支撑物浸泡于含有 15 体积%硫酸 (液体温度=20℃) 的电解槽中在 15 伏下阳极化处理 30 分钟。水洗该导电支撑物，并且浸泡于 7% 的乙酸镍水溶液中 (液体温度=50℃) 用于填充孔隙处理。纯水洗滌后，6 微米厚的阳极化膜 (阳极化铝或“耐酸铝”) 形成于导电支撑物之上。

#### <光敏层涂布溶液>

作为电荷生成物质，用球磨机将 30 份颜料 1 在 970 份环己酮中分散 2 小时以制备电荷生成物质的分散体。分别地，49 份 Z-聚碳酸酯树脂 (粘均分子量=40,000, Teijin Chemical, Ltd.)、20 份合成实施例 1 制备的化合物 1、29.5 份以下结构式表示的化合物和 0.1 份硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) 溶解于 340 份四氢呋喃。向该生成的混合物加入 66.6 份前述电荷生成物质分散体，并且搅拌以制备出光敏层涂布溶液。



#### (实施例 4-2)

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 2”），通过改变阳极化处理时间使阳极化膜厚度设定为 1 微米。

（实施例 4-3）

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 3”），通过改变阳极化处理时间使阳极化膜厚度设定为 15 微米。（实施例 4-4）

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 4”），通过改变阳极化处理时间使阳极化膜厚度设定为 18 微米。

（实施例 4-5）

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 5”），使用合成实施例 2 制备的化合物 2 代替合成实施例 1 制备的化合物 1。

（实施例 4-6）

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 6”），使用合成实施例 3 制备的化合物 3 代替合成实施例 1 制备的化合物 1。

（实施例 4-7）

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 7”），在阳极化处理中不含使用乙酸镍水溶液进行填充孔隙处理。

（实施例 4-8）

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 8”），用颜料 2 代替颜料 1。

（比较例 4-1）

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 9”），不对铝支撑物进行阳极化处理。

（比较例 4-2）

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导体 10”），不对铝支撑物进行阳极化处理并且具有设置于导电支撑物和光敏层之间的含有以下组分的 0.3 微米厚的中间层。

< 中间层涂布溶液 >

醇溶性尼龙（Amilan CM8000, Toray Industries,

Inc.)	... 4 份
甲醇	...70 份
正丁醇	... 30 份

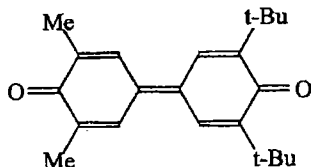
醇溶性尼龙溶解于甲醇和正丁醇的混合物中以制备中间层涂布溶液。

(比较例 4-3)

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 11”), 光敏层涂布溶液不使用化合物 1。

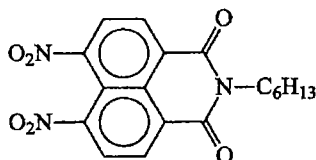
(比较例 4-4)

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 12”), 使用以下结构式表示的化合物代替化合物 1。



(比较例 4-5)

用与实施例 4-1 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 13”), 使用以下结构式表示的化合物代替化合物 1。



(实施例 4-9)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物。此导电支撑物进行如下所述阳极化处理, 并且以下电荷生成层涂布溶液和电荷转移层涂布溶液依次涂布于其上随后干燥。制备具有 0.3 微米厚电荷生成层和 20 微米厚电荷转移层的光电导体 (以下称为“光电导体 14”)。

-阳极化处理-

对导电支撑物表面进行镜面抛光, 随后除油操作和水洗。然后该导电支撑物浸泡于含有 15 体积%硫酸 (液体温度=20℃) 电解槽中在 15 伏下阳极化处理 30 分钟。水洗该导电支撑物, 并且浸泡于 7%乙酸镍水溶液中 (液体温度=50℃) 用于孔隙-填充处理。纯水洗涤后, 6 微米厚的阳极化膜 (阳极化铝或“耐酸铝”) 形成于导电支撑物之上。

### < 电荷生成层涂布溶液 >

在下述条件下在球磨机中制备含有下述成分分散体。

颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁颜料 ...15 份

聚乙烯醇缩丁醛 (BX-1, Sekisui Chemical Co., Ltd.) ...10 份

2-丁酮 ... 280 份

采用使用直径为 0.5 毫米 PSZ 球的商购球磨机, 将溶解有聚乙烯醇缩丁醛和化合物 1 的 2-丁酮连同颜料全都放入球磨机中, 在 1,200rpm 转速下进行 30 分钟分散操作以制备该分散体。此分散体中颜料的粒度分布用粒度分析仪 (CAPA-700, Horiba, Ltd.) 测量, 并且颜料颗粒的粒径测定标准偏差 0.19 微米下的平均值为 0.30 微米。

### < 电荷转移层涂布溶液 >

合成实施例 1 制备的化合物 1 ...9 份

Z-聚碳酸酯树脂 (PANLITE TS2040, Teijin Chemical, Ltd.) ...10 份

四氢呋喃 ...120 份

硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) ... 0.01 份

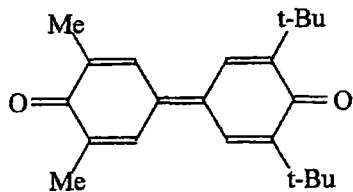
Z-聚碳酸酯树脂溶解于四氢呋喃, 接着依次加入化合物 1 和硅油, 使这些成分完全溶解。这样制备出电荷转移层涂布溶液。

(比较例 4-6)

用与实施例 4-9 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 15”), 不对铝支撑物进行阳极化处理。

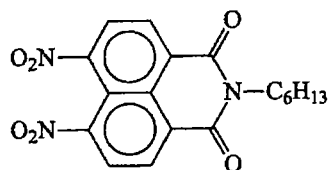
(比较例 4-7)

用与实施例 4-9 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 16”), 以下结构式表示的化合物代替化合物 1 用于电荷转移层涂布溶液。



(比较例 4-8)

用与实施例 4-9 所公开的同样方式制备光电导体 (以下称为“光电导体 17”), 以下结构通式表示的化合物代替化合物 1 用于电荷转移层涂布溶液。



(实施例 4-10)

如上制备的光电导体 1 安装于如图 4 所示的成像装置上, 其中 780 纳米的半导体激光用作曝光光源 (多棱镜用于图像记录), 电晕充电器用作充电元件, 转印带用作转印元件, 并且 655 纳米的 LED 用作电荷消除源。对施加于充电元件的偏压强度以及半导体激光的曝光强度都加以调整以满足如下所示的预-试验过程条件, 然后以具有占据全部前表面 6% 的均匀分布字符的 10,000-张 A4 幅面文档进行连续打印。

光电导体表面电位 (非曝光部分电位): +500 伏特

显影偏压: +350 伏特

在显影位置曝光部分的表面电位: +60 伏特

通过在连续打印 10,000-张之后按以下方式测量曝光部分电位进行测评: 如图 4 所示表面电位计置于显影位置之上, 使光电导体 1 充电至+500 伏特, 用半导体激光产生实线图像, 并且用表面电位计测量在显影位置的曝光部分的表面电位。另外, 在连续打印 10,000-张之后打印出白色实线图像用于根据 A-D 等级测评背景污点, 其中 A=优异、B=良好、C=不好和 D=差。结果显示在表 4-1 中。

(实施例 4-11 至 4-18, 以及比较例 4-9 至 4-16)

进行用与实施例 4-10 相同的测评, 区别在于使用光电导体 2-17 代替光电导体 1。关于过程条件, 光电导体表面电位 (非曝光部分电位) 设定为+500 伏特, 以及显影偏压设置为+350 伏特。调整曝光强度以使光电导体曝光部分电位在初始状态设置为如实施例 4-10 的+60 伏特。对于这些设定, 在耐

久试验前后测量曝光部分表面电位。这些结果显示于表 4-1。

表 4-1

	光电导体	曝光部分电位 (伏特)		背景污点	
		打印前	打印 10,000 张后	打印前	打印 10,000 张后
实施例4-10	1	60	80	B-A	B
实施例4-11	2	60	70	B	C-B
实施例4-12	3	70	90	A	A
实施例4-13	4	70	130	A	A
实施例4-14	5	60	100	B-A	B
实施例4-15	6	70	110	B-A	B
实施例4-16	7	60	80	B	C-B
实施例4-17	8	50	70	A	A
比较例4-9	9	60	70	C-B	D
比较例4-10	10	60	130	B	D-C
比较例4-11	11	80	160	B-A	B
比较例4-12	12	70	130	B-A	B
比较例4-13	13	80	150	B-A	B
实施例4-18	14	60	80	B-A	B
比较例4-14	15	60	70	C-B	D
比较例4-15	16	70	150	B-A	B
比较例4-16	17	80	160	B-A	B

(实施例 4-19)

采用长 340 毫米且直径 30 毫米的铝柱 (JIS1050) 作为导电支撑物。此导电支撑物进行如下所述阳极化处理, 并且以下电荷生成层涂布溶液和电荷转移层涂布溶液依次涂布于其上并且干燥, 制备具有 0.3 微米厚电荷生成层和 20 微米厚电荷转移层的光电导体 (以下称为“光电导体 18”)。

-阳极化处理-

对导电支撑物表面进行镜面抛光, 随后除油操作和水洗。然后该导电支撑物浸泡于含有 15 体积%硫酸 (液体温度=20℃) 的电解槽中在 15 伏下



阳极化处理 30 分钟。水洗该导电支撑物，并且浸泡于 7%的乙酸镍水溶液中（液体温度=50℃）用于填充孔隙处理。纯水洗滌后，6 微米厚的阳极化膜（阳极化铝或“耐酸铝”）形成于导电支撑物之上。

< 电荷生成层涂布溶液 >

在下述条件下在球磨机中制备含有下述成分的分散体。

颜料合成实施例 1 制备的钛氧基酞菁颜料 ...15 份

聚乙烯醇缩丁醛 (BX-1, Sekisui Chemical Co., Ltd.)  
...10 份

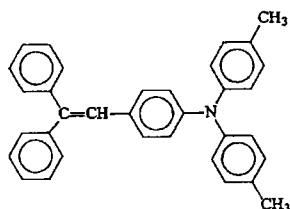
2-丁酮 ... 280 份

合成实施例 1 制备的化合物 1  
...1 份

采用使用直径为 0.5 毫米 PSZ 球的商购球磨机，将溶解有聚乙烯醇缩丁醛和化合物 1 的 2-丁酮连同颜料全都放入球磨机中，在 1,200rpm 转速下进行 30 分钟分散操作以制备该分散体。

< 电荷转移层涂布溶液 >

以下结构通式表示的电荷转移物质 ...7 份



Z-聚碳酸酯树脂 (PANLITE TS2040, Teijin Chemical, Ltd.) ...10 份

四氢呋喃 ...120 份

硅油 (KF50-100CS, Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) ... 0.01 份

Z-聚碳酸酯树脂溶解于四氢呋喃，接着依次加入化合物 1 和硅油，使这些成分完全溶解。这样制备出电荷转移层涂布溶液。

(比较例 4-17)

用与实施例 4-17 所公开的同样方式制备光电导体（以下称为“光电导