

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G03G 15/08

G03G 13/08



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97113714.5

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1158577C

[22] 申请日 1997.5.29 [21] 申请号 97113714.5

[30] 优先权

[32] 1996. 5. 29 [33] JP [31] 156358/1996

[32] 1997. 2. 19 [33] JP [31] 34189/1997

[71] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 嶋村正良 后关康秀 藤岛健司

折原美智子 齐木一纪 大竹智

审查员 方慧聪

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

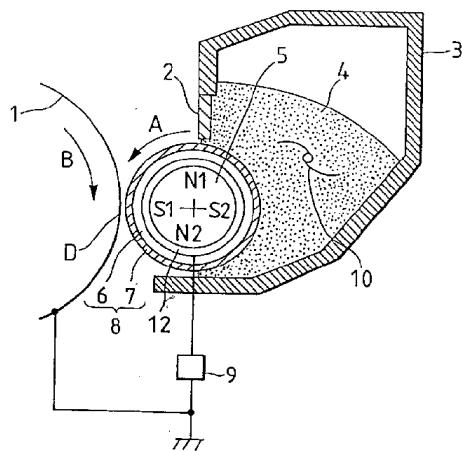
代理人 全 菁

权利要求书 8 页 说明书 40 页 附图 4 页

[54] 发明名称 显影剂负载元件, 显影设备, 显影方法, 成像设备和处理盒

[57] 摘要

一种显影剂负载元件, 包括衬底和覆盖该衬底表面的涂层; 该涂层含有至少一种粘合剂树脂, 数均粒径为 0.3 到 30 μm 且真密度为 $3\text{g}/\text{cm}^3$ 或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物; 所述的颗粒和杂环化合物分散在粘合剂树脂中。



ISSN 1008-4274

1、一种显影剂负载元件，包括衬底和覆盖该衬底表面的涂层，其中：所述的涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为 0.3 到 30 μm 且真密度为 3 g/cm^3 或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；所述的颗粒和所述化合物分散在所述粘合剂树脂中。

2、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒的数均粒径为 2 到 20 μm 。

3、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒的真密度为 2.7 g/cm^3 或更小。

4、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒的真密度为 0.9 到 2.7 g/cm^3 。

5、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒的体积电阻率为 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 或更低。

6、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒的长轴/短轴比在 1.0 到 1.5 的范围内。

7、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒是通过用块介相沥青涂覆球形颗粒的表面，在氧化气氛或真空中加热处理该涂覆了的颗粒，然后在惰性气氛或真空中燃烧，从而将颗粒的内部碳化而颗粒的外部石墨化而生产的。

8、一种权利要求 6 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒用导电金属或导电金属氧化物，或同时用两者进行镀覆。

9、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒包括其表面通过在其上形成导电细颗粒涂层而进行导电处理的球形颗粒。

10、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的导电球形颗粒包括其中分散有导电细颗粒的球形树脂颗粒。

11、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的含氮杂环

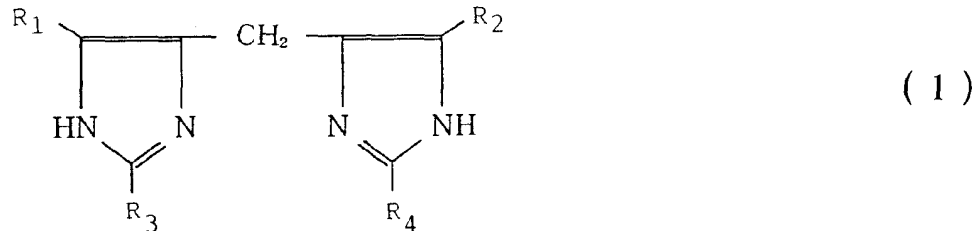
化合物的数均粒径为 $20\mu\text{m}$ 或更小。

1 2、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的含氮杂环化合物的数均粒径为 0.1 到 $1.5\mu\text{m}$ 。

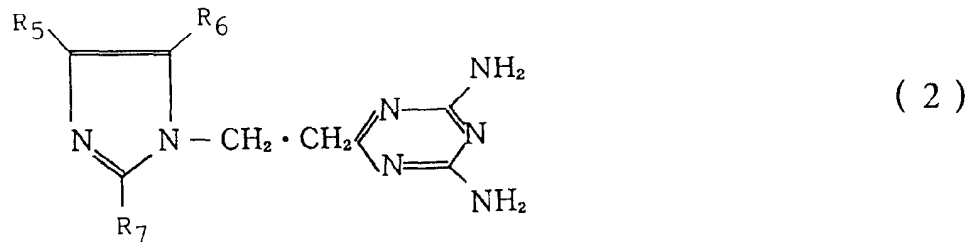
1 3、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的含氮杂环化合物包括从咪唑，咪唑啉，咪唑啉酮，吡唑啉，吡唑，吡唑啉酮，噁唑啉，噁唑，噁唑啉酮，噻唑啉，噻唑，噻唑啉酮，硒唑啉，硒唑，硒唑啉酮，噁二唑，噻二唑，四唑，苯并咪唑，苯并三唑，苯并噁唑，苯并噻唑，苯并硒唑，吡嗪，嘧啶，哒嗪，三嗪，噁嗪，噻嗪，四嗪，聚噁嗪，哒嗪，嘧啶，吡嗪，吡啶，异吡啶，吡啶，吡啶，喹啉，吡啶，异喹啉，噌啉，喹唑啉，喹喔啉，2, 3-二氮杂萘，嘌呤，吡咯，三唑和吩嗪中选择的化合物。

1 4、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的含氮杂环化合物包括一种咪唑化合物。

1 5、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的咪唑化合物是由下式 (1) 或 (2) 所代表的化合物：



其中 R_1 和 R_2 分别是氢原子，烷基，芳烷基或芳基，而 R_3 和 R_4 分别为含 3 到 30 个碳原子的直链烷基；



其中 R_5 和 R_6 分别是氢原子，烷基，芳烷基或芳基，而 R_3 和 R_4 分别为含 3 到 30 个碳原子的直链烷基。

1 6、一种权利要求 1 所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层除所述的导电球形颗粒和含氮杂环化合物外还含有润滑颗粒。

17、一种权利要求16所述的显影剂负载元件，其中所述的润滑颗粒包括从石墨，二硫化钨，氮化硼，云母，氟化石墨，银-硒化铈，氯化钙-石墨，滑石和脂肪酸金属盐中选择材料颗粒。

18、一种权利要求16所述的显影剂负载元件，其中所述的润滑颗粒的数均粒径为0.2 μm 到20 μm 。

19、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的粘合剂树脂是从苯乙烯树脂，乙烯基树脂，聚醚砜树脂，聚碳酸酯树脂，对聚苯氧树脂，聚酰胺树脂，氟树脂，纤维素树脂和丙烯酸树脂中选择的一种热塑性树脂。

20、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的粘合剂树脂是从环氧树脂，聚酯树脂，醇酸树脂，苯酚树脂，密胺树脂，聚氨酯树脂，尿素树脂，硅氧烷树脂和聚酰亚胺树脂中选择的一种可光固化的树脂。

21、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的粘合剂树脂是硅氧烷树脂或氟树脂。

22、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的粘合剂树脂是从聚醚砜树脂，聚碳酸酯树脂，对聚苯氧树脂，聚酰胺树脂，苯酚树脂，聚酯树脂，聚氨酯树脂，苯乙烯树脂和丙烯酸树脂中选择的一种树脂。

23、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层的体积电阻率为 $10^3\Omega\cdot\text{cm}$ 或更低。

24、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层的体积电阻率为 $10^{-2}\Omega\cdot\text{cm}$ 到 $10^3\Omega\cdot\text{cm}$ 。

25、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层除导电球形颗粒和含氮杂环化合物外还含有导电细颗粒。

26、一种权利要求25所述的显影剂负载元件，其中所述的导电细颗粒包括从炭黑，金属氧化物，导电金属，石墨，金属纤维和碳纤维中选择的颗粒。

27、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中的导电球形颗粒的含量基于100重量份粘合剂树脂为2到120重量份。

28、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中的

导电球形颗粒的含量基于100重量份粘合剂树脂为2到80重量份。

29、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中的含氮杂环化合物的含量基于100重量份粘合剂树脂为0.5到60重量份。

30、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中的含氮杂环化合物的含量基于100重量份粘合剂树脂为1到50重量份。

31、一种权利要求16所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中的润滑颗粒的含量基于100重量份粘合剂树脂为5到120重量份。

32、一种权利要求16所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中的润滑颗粒的含量基于100重量份粘合剂树脂为10到100重量份。

33、一种权利要求25所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中的导电细颗粒的含量基于100重量份粘合剂树脂为不大于40重量份。

34、一种权利要求25所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中的导电细颗粒的含量基于100重量份粘合剂树脂为2到30重量份。

35、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中导电颗粒和含氮杂环化合物的含量比例满足下面的要求：

导电球形颗粒含量：含氮杂环化合物含量 = 1:0.4 到 5.0。

36、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中导电颗粒和含氮杂环化合物的含量比例满足下面的要求：

导电球形颗粒含量：含氮杂环化合物含量 = 1:0.7 到 4.5。

37、一种权利要求1所述的显影剂负载元件，其中所述的涂层中导电颗粒和含氮杂环化合物的含量比例满足下面的要求：

导电球形颗粒含量：含氮杂环化合物含量 = 1:1.2 到 4.0。

38、一种显影设备，包括：

装显影剂的显影剂盒；和负载装在显影剂盒中的显影剂并将该显影剂运送到显影区的显影剂负载元件；

其中所述的显影剂负载元件包括衬底和覆盖该衬底表面的涂层；

所述的涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为0.3到30 μm 且真密度为3g/cm³或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；所述颗粒和所述

化合物分散在所述粘合剂树脂中。

39、一种权利要求38所述的显影设备，它有一个带有用于在显影区产生一个振荡电场的装置的电源。

40、一种权利要求39所述的显影设备，它有一个用于向所述的显影剂负载元件加交变偏压的电源。

41、一种权利要求38所述的显影设备，其中形成在所述的显影剂负载元件表面上的显影剂层的厚度比构成显影区的静电潜像承载元件和所述的显影剂负载元件间的最小间距小。

42、一种权利要求38所述的显影设备，它有一个带有用于在显影区产生一个振荡电场的装置的电源，且其中形成在所述的显影剂负载元件表面上的显影剂层的厚度比构成显影区的静电潜像承载元件和所述的显影剂负载元件间的最小间距小。

43、一种权利要求38所述的显影设备，其中所述的显影剂负载元件是权利要求2到34中的任何一种。

44、一种显影方法，包括下述步骤：

使显影剂负载元件负载装在显影剂盒中的显影剂，结果在显影剂负载元件表面形成显影剂层；

将负载在显影剂负载元件上的显影剂运送到显影剂负载元件和静电潜像承载元件彼此面对的显影区；和

用负载在显影剂负载元件上的显影剂将静电潜像承载元件上的静电潜像显影；

其中所述的显影剂负载元件包括衬底和覆盖该衬底表面的涂层；

所述的涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为0.3到30 μm 且真密度为3g/cm³或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；所述颗粒和所述化合物分散在所述粘合剂树脂中。

45、一种权利要求44所述的显影方法，它有一个带有用于在显影区产生一个振荡电场的装置的电源。

46、一种权利要求45所述的显影方法，它有一个用于向所述的显影剂负载元件加交变偏压的电源。

4 7、一种权利要求 4 4 所述的显影方法，其中形成在所述的显影剂负载元件表面上的显影剂层的厚度比构成显影区的静电潜像承载元件和所述的显影剂负载元件间的最小间距小。

4 8、一种权利要求 4 4 所述的显影方法，它有一个带有用于在显影区产生一个振荡电场的装置的电源，且其中形成在所述的显影剂负载元件表面上的显影剂层的厚度比构成显影区的静电潜像承载元件和所述的显影剂负载元件间的最小间距小。

4 9、一种权利要求 4 4 所述的显影方法，其中所述的显影剂负载元件是权利要求 2 到 3 7 中的任何一种。

5 0、一种成像设备，包括：

承载静电潜像的静电潜像承载元件，和将静电潜像显影以形成显影了的图像的显影设备；

所述显影设备包括：

装显影剂的显影剂盒；和

负载装在显影剂盒中的显影剂并将该显影剂运送到显影区的显影剂负载元件；

其中所述显影剂负载元件包括衬底和覆盖该衬底表面的涂层；

所述涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为 0.3 到 30 μm 且真密度为 3g/cm³ 或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；所述颗粒和所述化合物分散在所述粘合剂树脂中。

5 1、一种权利要求 5 0 所述的成像设备，其中所述的静电潜像承载元件是电照相感光元件。

5 2、一种权利要求 5 0 所述的成像设备，它有一个带有用于在显影区产生一个振荡电场的装置的电源。

5 3、一种权利要求 5 2 所述的成像设备，它有一个用于向所述的显影剂负载元件加交变偏压的电源。

5 4、一种权利要求 5 0 所述的成像设备，其中形成在所述的显影剂负载元件表面上的显影剂层的厚度比构成显影区的静电潜像承载元件和所述的显影剂负载元件间的最小间距小。

55、一种权利要求50所述的成像设备，它有一个带有用于在显影区产生一个振荡电场的装置的电源，且其中形成在所述的显影剂负载元件表面上的显影剂层的厚度比构成显影区的静电潜像承载元件和所述的显影剂负载元件间的最小间距小。

56、一种权利要求50所述的成像设备，其中所述的显影剂负载元件是权利要求2到37中的任何一种。

57、一种可拆卸地安装在成像设备主体的处理盒，包括：
承载静电潜像的静电潜像承载元件，和将静电潜像显影的显影装置；
所述的显影装置包括：
装显影剂的显影剂盒；和
负载装在显影剂盒中的显影剂并将该显影剂运送到显影区的显影剂负载元件；
其中所述的显影剂负载元件包括衬底和覆盖该衬底表面的涂层；
所述的涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为0.3到30 μm 且真密度为3g/cm³或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；所述颗粒和所述化合物分散在所述粘合剂树脂中。

58、一种权利要求57所述的处理盒，其中所述的静电潜像承载元件是电照相感光元件。

59、一种权利要求57所述的处理盒，还包括一个用于清洁所述的静电潜像承载元件表面的清洁装置，所述的清洁装置与所述的静电潜像承载元件和所述的显影装置连成一个单元。

60、一种权利要求59所述的处理盒，其中所述的清洁装置是一个清洁刮板。

61、一种权利要求57所述的处理盒，还包括一个用于对所述的静电潜像承载元件的表面初级充电的充电装置，所述的充电装置与所述的静电潜像承载元件和所述的显影装置连成一个单元。

62、一种权利要求57所述的处理盒，还包括一个用于清洁所述的静电潜像承载元件表面的清洁装置和一个用于对所述的静电潜像承载元件表面初级充电的充电装置，所述的充电装置和所述的清洁装置与所述的静

电潜像承载元件和所述的显影装置连成一个单元。

6 3、一种权利要求 5 7 所述的处理盒，其中形成在所述的显影剂负载元件表面上的显影剂层的厚度比构成显影区的静电潜像承载元件和所述的显影剂负载元件间的最小间距小。

6 4、一种权利要求 5 7 所述的处理盒，其中所述的显影剂负载元件是权利要求 2 到 3 7 中的任何一种。

显影剂负载元件，显影设备，显影方法，成像设备和处理盒

本发明涉及当形成在静电潜像负载元件如电照相感光元件或静电记录介电元件上的静电潜像显影时用的显影剂负载元件。它还涉及用这种显影剂负载元件的显影设备，显影方法，成像设备和处理盒。

作为在形成在用作静电潜像负载元件的感光鼓上的静电潜像用一种磁性调色剂作为单组分型显影剂显影时所用的显影设备，如图7所示的显影组件在本领域中是公知的。如图7所示，如图6所示的显影剂盒53载有一为单组分型显影剂的磁性调色剂54，且和形成在感光鼓51上的静电图像的电荷以及显影标准电位的极性相反的电荷通过磁性调色剂颗粒间的摩擦和作为显影剂负载元件的显影套筒58与磁性调色剂颗粒间的摩擦而施加到磁性调色剂颗粒上。然后带电的磁性调色剂通过磁性刮板52加到显影套筒58上，然后送到感光鼓51和显影套筒58彼此面对的显影区域D，在此由固定在其中的磁体55形成的磁场的作用而负载在显影套筒58上的磁性调色剂被吸附以将感光鼓51上的静电潜像显影。字母A和B分别代表显影套筒58和感光鼓51的旋转方向。参数59代表在显影时加一显影偏压的显影偏置装置；和60代表将显影剂盒53中的磁性调色剂54搅起的搅动刮板。

但是，当用这样的单组分型显影剂时，难于控制调色剂充电。尽管对各种显影剂进行了各种尝试，但是充电不均匀和充电运行不稳定的问题依然没有完全解决。

特别是在显影套筒重复旋转时，通过和显影套筒接触加在显影套筒上的调色剂电荷量过大，结果由于显影套筒表面的反射力调色剂和显影套筒相互吸在一起，调色剂在显影套筒表面不动，这样，它不从显影套筒移到静电潜像负载元件（鼓）。这种称为“过度充电(charge-up)”的现象趋于产生。一旦这种“过度充电”出现，在套筒上形成上层的调色剂难于起电，

且参与显影的调色剂量降低，带来了例如线条图像变薄和实心图像密度变薄的问题。

而且，会在以不同的条件充电的图像区域（消耗调色剂的区域）和非图像区域以不同的状态形成调色剂层。因此，当例如，已经由显影形成了高图像密度的实心图像的位置随显影套筒的下一次旋转来到显影位置并显影半色调潜像时，实心图像的信号会在显影了的半色调图像上出现。这种称为“套筒重像”的现象趋于产生。

近来，为进一步提高电照相图像的质量，调色剂作成更小的粒径和更细。例如，为了提高如分辨率和清晰度等图像质量以忠实地再现静电潜像，常常用重均粒径为约6到9 μm 的调色剂。另外，为缩短复印时间和减少能耗，趋向于降低定影温度。在这种情形下，调色剂更易于静电粘接在显影套筒上同时承受外来物理力，结果显影套筒表面的沾污和调色剂熔融易于出现。

作为阻止这种现象的方法，建议在显影设备中用由一个其上有一种其中分散有固体润滑剂和导电细粉末如碳粉的树脂形成的涂层的金属衬底组成的显影套筒。按该方法，上述现象似乎大大减少。但是，在这种方法中，显影套筒表面的形状不够均匀，另外显影套筒表面的一个具有较小的赋予摩擦电荷的区域，结果调色剂均匀充电和调色剂充电的产生（或调色剂快速充电）有时不够。因此，在高温和高湿的环境中在字符线条图像周围出现黑点且图像密度降低。因此，该方法不能令人满意，由于涂层变脆它的运行性能仍然有问题。

日本专利申请公开号3-200986公开了一种方法，其中在显影设备中用一种由一个其上有一种其中分散有固体润滑剂和导电细粉末如碳粉以及球形颗粒的树脂形成的导电涂层的金属衬底组成的显影套筒。当用该方法时，可使显影套筒的表面形状均匀，充电均匀且抗磨性提高。但是，即使在这种显影套筒中，其运行性能应进一步改进，如提高其向调色剂快速均匀充电的能力以及导电涂层的抗磨性，和套筒磨损时避免调色剂沾污和调色剂熔粘。

日本专利申请公开号2-176762公开了一种方法，其中在显影

设备中用在形成在显影套筒表面上的涂层中含有电荷控制剂的显影套筒。当用该方法时，调色剂充电的产生和调色剂均匀充电提高到某一程度，但显影套筒表面仍没有足够好的电荷提供能力以有效地实现字符线条高质量图像清晰度和在高温和高湿环境中实现图像密度的稳定性。另外，该方法在运行性能上仍不令人满意，仍需进一步提高。

因此，本发明的一个目的是提供一种显影剂负载元件，其中在其表面形成的导电涂层在重复复印或运行时很难损坏，且具有高的耐用性和能提供稳定的图像；和一种显影设备，一种显影方法，以及一种成像设备和一种带这种显影剂负载元件的处理盒。

本发明的另一个目的是提供一种显影剂负载元件，它即使在不同的环境条件下长时期使用也不产生如密度降低，套筒重像和灰雾等等问题并能稳定地提供具有好的字符线条清晰度和高的图像密度的高等级图像；和一种显影设备，一种显影方法，一种成像设备和一种带这种显影剂负载元件的处理盒。

本发明的又一个目的是提供一种显影剂负载元件，它在使用小粒径的调色剂时能避免调色剂在显影剂负载元件表面不均匀充电，和能快速和适当地将电荷赋予调色剂；和一种显影设备，一种显影方法，一种成像设备和一种带这种显影剂负载元件的处理盒。

本发明提供一种包括衬底和覆盖该衬底表面的涂层的显影剂负载元件；

该涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为 0.3 到 30 μm 且真密度为 3g/cm³ 或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；颗粒和杂环化合物分散在粘合剂树脂中。

本发明也提供一种显影设备，包括：

装显影剂的显影剂盒；和负载装在显影剂盒中的显影剂并将该显影剂运送到显影区的显影剂负载元件；

其中显影剂负载元件包括衬底和覆盖衬底表面的涂层；

该涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为 0.3 到 30 μm 且真密度为 3g/cm³ 或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；颗粒和杂环化合物分

散在粘合剂树脂中。

本发明也提供一种显影方法，包括下述步骤：

使显影剂负载元件负载装在显影剂盒中的显影剂，结果在显影剂负载元件表面形成显影剂层；

将负载在显影剂负载元件上的显影剂运送到显影剂负载元件和静电潜像承载元件彼此面对的显影区；和

用负载在显影剂负载元件上的显影剂将静电潜像承载元件上的静电潜像显影；

其中显影剂负载元件包括衬底和覆盖衬底表面的涂层；

该涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为 0.3 到 30 μm 且真密度为 3g/cm³ 或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；颗粒和杂环化合物分散在粘合剂树脂中。

本发明进一步提供一种成像设备，包括：

承载静电潜像的静电潜像承载元件，和将静电潜像显影以形成显影了的图像的显影设备；

该显影设备包括：

装显影剂的显影剂盒；和

负载装在显影剂盒中的显影剂并将该显影剂运送到显影区的显影剂负载元件；

其中显影剂负载元件包括衬底和覆盖衬底表面的涂层；

该涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为 0.3 到 30 μm 且真密度为 3g/cm³ 或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；颗粒和杂环化合物分散在粘合剂树脂中。

本发明进一步提供一种可拆卸地安装在成像设备主体上的处理盒，包括：

承载静电潜像的静电潜像承载元件，和将静电潜像显影的显影装置；

该显影装置包括：

装显影剂的显影剂盒；和

负载装在显影剂盒中的显影剂并将该显影剂运送到显影区的显影剂负

载元件；

其中显影剂负载元件包括衬底和覆盖衬底表面的涂层；

该涂层含有至少一种粘合剂树脂，数均粒径为 0.3 到 30 μm 且真密度为 3g/cm³ 或更低的导电球形颗粒和含氮杂环化合物；颗粒和杂环化合物分散在粘合剂树脂中。

图 1 说明了按本发明的一个实施例的带其上形成有本发明的涂层的显影剂负载元件的显影设备。

图 2 说明了按本发明的另一个实施例的在图 1 的显影设备中带一个不同的显影剂层厚控制元件的显影设备。

图 3 说明了按本发明的又一个实施例的在图 1 的显影设备中带一个不同的显影剂层厚控制元件的显影设备。

图 4 说明一本发明的成像设备。

图 5 说明本发明的处理盒的一个例子。

图 6 是在成像设备用作传真系统的打印机时的方框图。

图 7 说明了带一个其上无树脂涂层的显影剂负载元件的传统显影设备。

对上述问题的广泛研究结果，本发明人发现当显影剂负载元件表面上的涂层是由其中除了造成不均匀（或凸凹）的特定导电球形颗粒之外还掺有含氮的杂环化合物的树脂构成时，快速且均匀地对显影剂充电的充电性能和该充电性能的持久性比传统的情形大大提高。

下面说明用于覆盖构成本发明的显影剂负载元件的衬底表面的涂层中的导电球形颗粒。

用于本发明的导电球形颗粒的数均粒径从 0.3 μm 到 30 μm ，优选地从 2 μm 到 20 μm ，并满足真密度为 3g/cm³ 或更低。

这种导电球形颗粒加入的结果是显影剂负载元件的涂层表面保持均匀的表面粗糙度而且，即使当涂层表面磨损时，涂层的表面粗糙度的变化少且调色剂的沾污和调色剂熔粘难于产生。

该导电球形颗粒和含在该涂层中的含氮杂环化合物相互作用，由于含氮杂环化合物的贡献有更高的电荷控制效果和进一步提高的快速和均匀充

电。另外，它们有效地实现更稳定的的充电性能。

数均粒径小于 $0.3\mu\text{m}$ 的导电球形颗粒不是优选的，因为均匀粗糙度不能有效地赋予涂层的表面，充电性能不能有效地提高，显影剂的快速和均匀充电不够和调色剂的过度充电，调色剂沾污和调色剂熔粘将在涂层磨损时出现而造成差的字符线条清晰度，严重的重像和图像密度降低。而数均粒径大于 $30\mu\text{m}$ 的导电球形颗粒也不是优选的，因为涂层的表面过于粗糙，调色剂难于很好地充电，此外，涂层的机械强度下降。

用于本发明的导电球形颗粒的真密度为 $3\text{g}/\text{cm}^3$ 或更低，优选地 $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ 或更低，更优选地 0.9 到 $2.3\text{g}/\text{cm}^3$ 。真密度大于 $3\text{g}/\text{cm}^3$ 的导电球形颗粒不是优选的，因为球形颗粒在涂层中的分散不足，使得难于传给涂层的表面均匀的粗糙度，也难于使含氮杂环化合物均匀分散，导致调色剂不充分的均匀充电和涂层的强度不足。真密度过小的导电球形颗粒也不是优选的，因为球形颗粒不能充分分散在涂层中。

在本发明中，作为导电球形颗粒的导电性，颗粒应有 $10^6\Omega \cdot \text{cm}$ 或更低的体积电阻率，优选地从 $10^3\Omega \cdot \text{cm}$ 到 $10^6\Omega \cdot \text{cm}$ 。

在本发明中，体积电阻率高于 $10^6\Omega \cdot \text{cm}$ 的导电球形颗粒不是优选的，因为磨损了的并裸置于涂层表面上的导电球形颗粒将成为一个核，围绕该核将出现调色剂沾污和熔粘，也难于快速和均匀充电。

在本发明中，导电球形颗粒中的“球形”是指长轴/短轴的比率为从 1.0 到 1.5 的颗粒。优选使用长轴/短轴的比率为从 1.0 到 1.2 的颗粒。

长轴/短轴的比率高于 1.5 的导电球形颗粒从调色剂快速和均匀充电以及涂层的强度考虑不是优选的，因为涂层中导电球形颗粒和含氮杂环化合物的分散性将降低，而涂层的表面粗糙度将不均匀。

用于本发明的导电球形颗粒优选地用包括下述方法，但不限于此的方法得到。

用于得到用于本发明的特别优选的导电球形颗粒的方法包括，例如，一种其中球形树脂颗粒或介碳微珠（mesocarbon microbead）燃烧，从而碳化和/或石墨化以生成具有低密度和好的导电性的球形碳颗粒的方法。

这里用于球形树脂颗粒的树脂包括，例如，酚树脂，萘树脂，呋喃树脂，二甲苯树脂，二乙烯苯聚合物，苯乙烯-二乙烯苯共聚物和聚丙烯腈。

介碳微珠通常通过将加热和燃烧介相沥青(mesopitch)过程中形成的球形晶体用大量的溶剂如焦油，中级油或喹啉洗涤而生产。

得到更优选的导电球形颗粒的方法包括一种其中用化学动力方法将大量中间相沥青加到球形颗粒如苯酚树脂，萘树脂，呋喃树脂，二甲苯树脂，二乙烯苯聚合物，苯乙烯-二乙烯苯共聚物或聚丙烯腈颗粒的表面，这种涂覆了的颗粒在氧化气氛中或在真空中加热，然后在惰性气氛中或在真空中燃烧，从而将颗粒内部碳化而颗粒外部石墨化，从而得到导电球形碳颗粒的方法。由这种方法得到的导电球形碳颗粒更为优选，因为在石墨化时得到的球形碳颗粒在其覆盖的部分更结晶化而提高了导电性。

当导电球形碳颗粒通过上述任何一个方法得到时，得到的球形碳颗粒的导电性可以通过改变燃烧条件来控制，而这种颗粒优选地用于本发明。为进一步提高导电性，由上述方法得到的球形碳颗粒可选择性地涂以导电金属和/或金属氧化物到某一个程度，使得导电球形颗粒的真密度不超过 3g/cm^3 。

作为得到用于本发明的导电球形颗粒的另一个方法，有这样一种方法，其中包括球形树脂颗粒的核颗粒和比核颗粒的粒径更小的导电细颗粒以适合的混合比机械混合以使导电细颗粒在范德华力和静电力的作用下均匀附到核颗粒的周面上，然后核颗粒的表面由例如传送机械碰撞引起的局部温度升高而软化，以致在该核颗粒表面上形成导电细颗粒层，并且对得到的球形树脂颗粒进行导电性处理。

作为核颗粒，优选由有机化合物组成且真密度小的球形树脂颗粒。因此这些树脂包括，例如，PMMA，丙烯酸树脂，聚丁二烯树脂，聚苯乙烯树脂，聚乙烯，聚丙烯，聚丁二烯，或上述的任意的共聚物，苯并胍胺树脂，酚树脂，聚酰胺树脂，尼龙，氟树脂，硅氧烷树脂，环氧树脂和聚酯树脂。

作为附着到核颗粒（基颗粒）表面的导电细颗粒（涂层颗粒），粒径为基颗粒的 $1/8$ 或更小的颗粒可优选使用以形成均匀的导电细颗粒涂

层。

作为得到用于本发明的导电球形颗粒的另一个方法，有这样一种方法，其中导电细颗粒均匀分散在球形树脂颗粒中以得到导电细颗粒分散于其中的导电球形颗粒。用于使导电细颗粒均匀分散在球形树脂颗粒中的方法包括，例如，一种方法，其中将粘合剂树脂和导电细颗粒捏合以将后者分散在前者中，然后，将产品冷却固化，然后磨碎成给定粒径的颗粒，之后机械处理和热处理以得到颗粒球；和一种方法，其中聚合引发剂，导电细颗粒和其他添加剂加到可聚合单体中并通过分散装置均匀分散以得到一悬浮的单体组合物并通过一搅拌机在含分散稳定剂的水相中聚合以得到给定的粒径，得到导电细颗粒分散于其中的球形颗粒。

通过这些方法得到的导电细颗粒分散于其中的导电球形颗粒可以进一步和额外的粒径比核颗粒小的导电细颗粒以适当的混合比机械混合以使得额外的导电细颗粒在范德华力和静电力的作用下均匀地附着到球形树脂颗粒周围，然后导电细颗粒分散于其中的树脂颗粒表面通过传送机械碰撞造成的局部温度升高而软化，结果额外的导电细颗粒在树脂颗粒表面形成涂层，得到了导电性进一步提高的球形颗粒。

对于在本发明的显影剂负载元件上形成的涂层的结构，含氮杂环化合物联同上述的导电球形颗粒一起加在涂层的粘合剂树脂中。这样给涂层的充电性能带来极大的改进，结果可以达到本发明的目的。

更具体地说，含氮杂环化合物联同导电球形颗粒一起加在涂层的粘合剂树脂中使得含氮杂环化合物由于带含氮杂环结构的化合物和导电球形颗粒间的相互作用而易于均匀分散在涂层中。另外，在涂层中所含的粘合剂树脂中导电球形颗粒的存在使得带高电量的调色剂难于附着在涂层的粘合剂树脂表面。因此，可以有效地表现出含氮杂环化合物固有的电荷控制能力。因此，用带本发明的涂层的显影剂负载元件使得调色剂快速均匀充电，结果即使在不同的环境条件下也能稳定地提供有好的字符线条清晰度和高图像质量的图像。

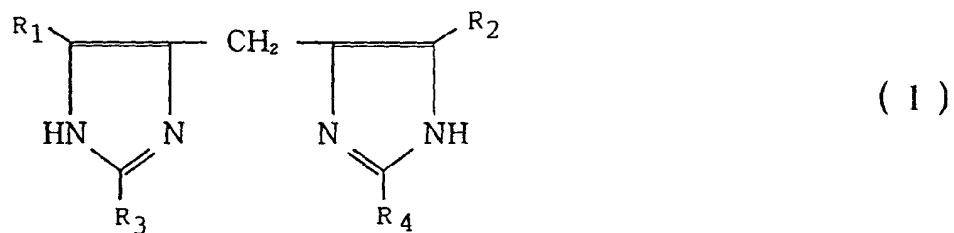
导电球形颗粒提供的涂层表面的均匀不规则性进一步促进了调色剂的均匀充电并且导电球形颗粒的影响在于调色剂的沾污或调色剂在涂层表面

的熔粘难于产生，结果来自于含氮杂环化合物的涂层的电荷控制能力就持久性而言也提高了。这样，当使用带本发明的涂层的显影剂负载元件时，显影剂负载元件的表面难于因重复复印或运行而损坏，即使在不同的环境条件下经较长的时间诸如密度下降，套筒重像和灰雾等问题也不出现，且能稳定地得到有良好字符线条清晰度和高图像质量的高等级图像。

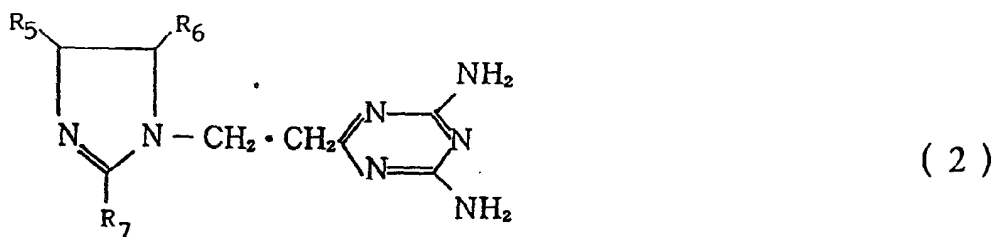
上述的含氮杂环化合物优选数均粒径为 $20\mu\text{m}$ 或更小，更优选从 $0.1\mu\text{m}$ 到 $15\mu\text{m}$ 。数均粒径大于 $20\mu\text{m}$ 的含氮杂环化合物不是优选的，因为这种含氮杂环化合物在涂层中分散得不好，结果充电性不能有效地提高。

用于本发明的含氮杂环化合物包括带含氮杂环基的化合物如咪唑，咪唑啉，咪唑啉酮，吡唑啉，吡唑，吡唑啉酮，噁唑啉，噁唑，噁唑啉，噻唑啉，噻唑，噻唑啉酮，硒唑啉，硒唑，硒唑啉酮，噁二唑，噻二唑，四唑，苯并咪唑，苯并三唑，苯并噁唑，苯并噻唑，苯并硒唑，吡嗪，噻啶，哒嗪，三嗪，噁嗪，噻嗪，四嗪，聚噁嗪 (polyazaine)，哒嗪，噻啶，吡嗪，吲哚，异吲哚，吲唑，卞唑，喹啉，吡啶，异喹啉，噌啉，喹唑啉，喹喔啉，2,3-二氮杂萘，嘌呤，吡咯，三唑或吩嗪。在本发明中，咪唑化合物为优选的，因为它们加强了本发明的显影剂负载元件呈现出来的效果。

在咪唑化合物中，特别是，由下式 (1) 和 (2) 所代表的咪唑化合物从调色剂的快速且均匀带电性和涂层的强度考虑为更好。



其中 R_1 和 R_2 分别是氢原子，烷基，芳烷基或芳基，而 R_3 和 R_4 各分别为含 3 到 30 个碳原子的直链烷基。



其中 R_5 和 R_6 分别是氢原子, 烷基, 芳烷基或芳基, 而 R_3 和 R_4 分别为含 3 到 30 个碳原子的直链烷基。

理由在于由于为上式 (1) 和 (2) 所代表的结构的咪唑化合物有含 3 到 30 个碳原子的直链烷基, 它们在涂层的树脂中的分散性良好, 而且在存在导电颗粒下分散到涂层中时, 涂层中的咪唑化合物和导电颗粒的分散性由于它们的相互作用而增强。

构成含氮杂环化合物的含氮杂环基可以是单环, 或和不同的基团稠合的环或可带一个取代基。

当含氮杂环基有一个取代基时, 这种取代基包括, 例如, 烷基, 芳烷基, 链烯基, 炔基, 烷氧基, 芳基, 取代的氨基, 脲基, 尿烷基, 芳氧基, 氮磺酰基, 氨基甲酰基, 烷硫基或芳硫基, 烷基磺酰基或芳基磺酰基, 烷基亚磺酰基或芳基亚磺酰基, 羟基, 卤原子, 氰基, 磺基, 芳氧基羰基, 酰基, 烷氧基羰基, 酰氧基, 碳酰胺基, 磺酰胺基, 羧基, 磷酸酰胺基, 二酰基氨基和酰亚氨基。这些取代基可各再带一个取代基。这种取代基可以包括这里指出的取代基。

当含氮杂环基是和不同的基团稠合的环时, 这种不同的基团包括上述的含氮杂环, 芳香的烃环如苯, 萘, 茚和芘; 芳香杂环如咪唑, 噻吩, 噁二唑, 和苯并噁二唑; 和那些和任一上述芳香环直接或经连接基团相结合的基团如联苯基, 茛基和噁唑。含氮杂环与之稠合的不同基团还可有取代基。这种取代基的例子包括对含氮杂环所列举的那些。

在构成本发明的显影剂负载元件的涂层中, 还可以组合使用润滑颗粒并分散之。这是优选的, 因为本发明将更为有效。这些润滑颗粒包括, 例如, 石墨, 二硫化钼, 氮化硼, 云母, 氟化石墨, 银-硒化铌, 氯化钙-石墨, 滑石和脂肪酸金属盐如十八烷酸锌的颗粒。其中, 特别优选使用石墨颗粒, 因为不破坏涂层的导电性。

作为润滑颗粒, 使用数均粒径优选从 $0.2\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$, 更优选从 $1\mu\text{m}$ 到 $15\mu\text{m}$ 的那些。

数均粒径小于 $0.2\mu\text{m}$ 的润滑颗粒不是优选的, 因为难于得到足够的润滑性能。数均粒径大于 $20\mu\text{m}$ 的润滑颗粒从对调色剂均匀充电和涂层的强

度考虑不是优选的，因为涂层的表面粗糙度不均匀。

作为构成本发明的显影剂负载元件的涂层中的粘合剂树脂，可以用例如，热塑性树脂如苯乙烯树脂，乙烯基树脂，聚醚砜树脂，聚碳酸酯树脂，对聚苯氧树脂，聚酰胺树脂，氟树脂，纤维素树脂和丙烯酸树脂；和可光固化的树脂如环氧树脂，聚酯树脂，醇酸树脂，酚树脂，密胺树脂，聚氨酯树脂，尿素树脂，硅氧烷树脂和聚酰亚胺树脂。特别是，更为优选的是带防粘特性的那些，如硅氧烷树脂和氟树脂，和有良好机械性能的那些，如聚醚砜树脂，聚碳酸酯树脂，对聚苯氧树脂，聚酰胺树脂，苯酚树脂，聚酯树脂，聚氨酯树脂，苯乙烯树脂和丙烯酸树脂。

在本发明中，显影剂负载元件的涂层优选体积电阻率为 $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 或更低，更优选地从 $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 到 $10^{-2} \Omega \cdot \text{cm}$ 。若涂层的体电阻率高于 $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ ，造成套筒重像和密度降低的调色剂过度充电将产生。

在本发明中，为控制涂层的体电阻率，优选地将不同的导电细颗粒分散并掺入涂层中和上述导电球形颗粒和含氮杂环化合物合用。

这种不同的导电细颗粒优选数均粒径为 $1\mu\text{m}$ 或更小，更优选从 $0.01\mu\text{m}$ 到 $0.8\mu\text{m}$ 。

若不同的导电细颗粒的数均粒径大于 $1\mu\text{m}$ ，涂层的体电阻率难于控制在低水平上，结果能出现调色剂的过度充电。

用于本发明的不同的导电细颗粒包括例如炭黑如炉法炭黑，灯黑，热黑，乙炔黑和槽法炭黑；金属氧化物颗粒如氧化钛，氧化锡，氧化锌，氧化钨，钛酸钾，氧化铈和氧化铟；导电金属颗粒如铝，铜，银和镍；无机填料颗粒如石墨，金属纤维和碳纤维。

本发明的显影剂负载元件结构如下。

本发明的显影剂负载元件主要包括作为衬底的金属圆筒，沿其圆周覆盖该金属圆筒的涂层。作为金属圆筒，可优选使用不锈钢筒或铝筒。

下面说明在本发明优选范围的构成涂层的各成分的组成比例。

分散在涂层中的导电球形颗粒的含量优选从 2 到 120 重量份，优选地从 2 到 80 重量份，以 100 重量份粘合剂树脂计。

若导电球形颗粒的含量少于 2 重量份，导电球形颗粒的加入不太有

效。若其量大于120重量份,调色剂的充电性能变得太低。

和导电球形颗粒一起掺在涂层中的含氮杂环化合物的含量范围优选从0.5到60重量份,更优选地从1到50重量份,以100重量份粘合剂树脂计。

若含氮杂环化合物的含量少于0.5重量份,含氮杂环化合物的加入不太有效。若其量大于60重量份,难于将涂层的体电阻率控制在其低水平上,将造成调色剂的过度充电,也难于使导电球形颗粒的加入有效。

在本发明中,涂层中导电颗粒和含氮杂环化合物的含量的比例考虑到涂层的带电性能(或可充电性)和充电性能的持久性的进一步改进,优选地为1:0.4到5.0,更优选地为1:0.7到4.5,进一步优选为1:1.2到4.0。

当上述含量比小于0.4时,调色剂的快速和均匀充电难于得到满意的控制,而当其大于5.0时,调色剂的快速和均匀充电降至某一程度,且充电性能的持久性变坏。

当在涂层中还同时加有润滑颗粒时,润滑颗粒的含量优选从5到120重量份,更优选从10到100重量份,以100重量份粘合剂树脂计。

若润滑颗粒的含量大于120重量份,涂层的强度降低且调色剂的电量降低。若其量小于5重量份,当长期使用粒径为7 μm 或更小的调色剂时,涂层的表面将为调色剂沾污。

当在涂层中还同时加入并分散有不同的导电细颗粒时,该导电细颗粒的含量优选不大于40重量份,更优选从2到35重量份,以100重量份粘合剂树脂计。

使用含量大于40重量份的不同的导电细颗粒不是优选的,因为涂层的强度将降低而且调色剂的电量降低。

在本发明中,涂层的优选表面粗糙度,作为中心线平均粗糙度(后文称为“Ra”),在从0.3 μm 到3.5 μm 的范围内,更优选从0.5 μm 到3.0 μm 。若涂层的Ra小于0.3 μm ,调色剂的运送性能降低,结果图像密度不够。若涂层的Ra大于3.5 μm ,调色剂的运送量过多,结果调色剂不能充分充电。这样的Ra不是优选的。

具有如上述结构的涂层优选层厚为25 μm 或更小,更优选20 μm 或更

小, 进一步优选从 $4\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 。这样的厚度有利于得到均匀的层厚。厚度并不特别地限于该层厚。层厚决定于用于涂层中的材料, 而且可在约 4000 到 20000 mg/m^2 的涂覆重量时得到。

下面说明装入了如上述的显影剂负载元件的显影设备, 成像设备和处理盒。

图 1 说明了带本发明的显影剂负载元件的显影设备的一个实施例的显影系统。

如图 1 所示, 带有由公知方法形成的静电潜像的潜像承载元件, 如电照相感光鼓 1, 在箭头 B 所示方向旋转。作为显影剂负载元件的显影套筒 8 负载由作为显影剂容器的贮料斗 3 送入的带磁性调色剂的单组分型显影剂 4 并在箭头 A 所述的方向旋转。然后, 显影剂 4 被运送到显影套筒 8 和感光鼓 1 彼此面对的显影区 D。如图 1 所示, 在显影套筒 8 内, 磁辊 5 和磁体成一体配置, 结果显影剂 4 磁性吸固在显影套筒 8 上。

用于本发明的显影系统的显影套筒 8 包括作为衬底的其上有涂层 7 的金属圆筒 6。在贮料斗 3 内, 安装有用于搅动显影剂 4 的搅动刮板 10。参数 12 代表一间距, 表示显影套筒 8 和磁辊 5 彼此不接触。

由于磁性调色剂颗粒间及调色剂颗粒和显影套筒 8 上的涂层 7 间的摩擦, 显影剂 4 得到能将感光鼓 1 上的静电潜像显影的摩擦电荷。在如图 1 所示的例子中, 为控制运送到显影区 D 的显影剂 4 的层厚, 作为显影剂层厚控制元件的铁磁金属作成的磁性控制刮板 2 从贮料斗 3 以面对显影套筒 8 的方式垂直向下延伸, 并在显影套筒 8 的表面和其下端间留出约 50 到 $500\mu\text{m}$ 宽的间距。从磁辊 5 的磁极 N1 发出的磁力线会集于磁性控制刮板 2 以在显影套筒 8 上形成显影剂 4 的薄层。在本发明中, 非磁性刮板也可以代替磁性控制刮板 2 使用。

这样形成在显影套筒 8 上的显影剂 4 薄层的厚度优选比显影区 D 中显影套筒 8 和感光鼓 1 间的最小间距小。

在静电潜像通过这样的显影剂薄层显影的类型的显影系统, 即非接触型显影系统中, 加入显影剂负载元件很有效, 因为它是能对调色剂更均匀

和快速充电以得到更高的产品质量和更高的图像质量的显影设备。本发明的显影剂负载元件也可用于显影剂层的厚度比在显影区D中的显影套筒8和感光鼓1间的最小间距大的类型的显影系统，即接触式显影系统中。

为避免复杂化，如上述的非接触式显影系统作为一个例子在下文说明。

为将负载在显影套筒8上的带磁性调色剂的单组分型显影剂4吸附，由作为偏压施加装置的显影偏压电源9向显影套筒8加一显影偏压。当用DC电压为显影偏压时，优选地向显影套筒8加一个处于静电潜像区域（显影剂4吸附时可见的区域）的电位和背景区域的电位之间的值的电压。为了增加显影了的图像的密度或提高其等级，可向显影套筒8加一交变偏压以在显影区D形成一个振动电场，其方向交替反转。此时，通过叠加具有位于显影图像区域的电位和背景区域的电位之间的值的上述DC电压生成的交变偏电压优选地加到显影套筒8上。

在调色剂吸到有高电位区域和低电位区域的静电潜像的高电位区域时，即所谓的正常显影，使用带极性和静电潜像相反的电荷的调色剂。

在调色剂吸到有高电位区域和低电位区域的静电潜像的低电位区域时，即所谓的反转显影，使用带极性和静电潜像相同的电荷的调色剂。

高电位区域或低电位区域是指绝对值。在两种情况中，显影剂4由于至少和显影套筒8的摩擦而充电。

图2说明了本发明的显影设备的第二个实施例的显影系统的结构。图3说明了本发明的显影设备的第三个实施例的显影系统的结构。

在如图2和3所示的显影系统中，弹性控制刮板11由具有橡胶弹性的材料，如聚氨酯橡胶或硅氧烷橡胶，或具有金属弹性的材料的弹性板，如青铜或不锈钢组成，用作显影剂层厚控制元件以控制显影套筒8上的磁性调色剂4的层厚。在图2所示的显影系统中，该弹性控制刮板11以与其旋转相同的方向和显影套筒8挤压接触。在图3所示的显影系统中，它以与其旋转相反的方向和显影套筒8挤压接触。

在这些显影系统中，显影剂层厚控制元件经显影剂层和显影套筒8弹性地挤压接触以在显影套筒8上形成显影剂薄层。因此和图1所描述的情

形相比，可在显影套筒8上形成更薄的显影剂层。

图2和3所示的显影系统有和图1所示的显影系统相同的基本结构，而相同的参数代表基本相同的元件。

图1到图3的任何一种情况是本发明的显影设备的例子。无需说明，有各种方式的显影剂容器（贮料斗3）的形状，搅动刮板10可有可无，以及磁极的排布。当然，这些系统也可以用于使用包含一种调色剂和一种载体的双组分型显影剂的显影中。

下面结合图4说明使用图3的显影设备的本发明的成像设备的例子。

作为静电潜像承载元件的感光鼓101的表面由作为初级充电装置的接触充电装置119（辊）充以负电，然后对激光115曝光以通过图像扫描在感光鼓101上形成数字潜像。借助装有作为显影剂层厚控制元件的弹性控制刮板111以及配有内装磁体105的作为显影剂负载元件的显影套筒108的显影系统，用贮料斗103中的具有磁性调色剂的双组分型显影剂104对该数字潜像反转显影。如图4所示，在显影区，感光鼓101的导电衬底接地，而交变偏压，脉冲偏压和/或DC偏压经偏压施加装置109加到显影套筒108上。记录介质P被送入并运到转印区，在此记录介质P通过作为转印装置的接触（辊）转印装置113经电压施加装置114在其背面（和感光鼓侧相对的表面）静电充电，结果感光鼓101表面上显影了的图像（调色剂图像）经接触转印装置113转印到记录介质P上。从感光鼓101分开的记录介质P转运到作为定影装置的热压辊定影系统117，并通过定影系统117进行定影处理将调色剂图像在记录介质P上定影。

转印步骤后留在感光鼓101上的单组分型显影剂104由带清洁刮板118a的清洁装置118除去。当留下的单组分型显影剂104量少时，可省去清洁步骤。清洁后，感光鼓101表面上的残余电荷通过消抹曝光116选择性地除去，然后从用初级充电系统119的充电步骤开始的程序重复。

在上述的各步骤中，感光鼓（即，静电潜像承载元件）101包括感光层和导电衬底，并在箭头所示方向旋转。在显影区D，由无磁性圆筒形

成的作为显影剂负载元件的显影套筒108旋转以与感光鼓101的表面运动相同的方向移动。在显影套筒108内，多极永磁体105（磁辊）作为磁场生成装置处于不旋转状态。装在显影装置103内的单组分型显影剂104加到显影套筒108的表面且，例如，由于调色剂颗粒和显影套筒108的表面间及磁性调色剂颗粒间的摩擦，将负性摩擦电荷引入磁性调色剂。弹性控制刮板111的位置使得其压在显影套筒108上。然后，将显影剂层的层厚控制到较小（30到300 μm ）而均匀，结果厚度比显影区显影套筒108和感光鼓101间的间距小的磁性调色剂层形成了。调节该显影套筒108的旋转速度使显影套筒108的圆周速度基本上等于或接近感光鼓101的圆周速度。在显影区D，经偏压施加装置109向显影套筒108加一AC偏压或脉冲偏压作为显影偏压。该AC偏压频率(f)为200到4000Hz，峰间电压（ V_{pp} ）为500到3000V。当磁性调色剂在显影区D转移时，在感光鼓101表面的静电力和显影偏压如AC偏压或脉冲偏压的作用下磁性调色剂转移到静电潜像一侧。

代替弹性控制刮板111，也可以用如铁等材料制成的磁性刮刀。

作为初级充电装置，在上面的说明中充电辊119作为接触充电装置。也可以是如充电刮板或充电刷作为接触充电装置。还可以是非接触电晕充电装置。但是考虑到充电产生的臭氧少，接触充电装置更好。作为转印装置，接触转印装置如转印辊113用于上述说明中。也可以用非接触电晕转印装置。但是，考虑到转印产生的臭氧少，接触转印装置更好。

图5是本发明的处理盒的一个例子。

在下面处理盒的说明中，和结合图4说明的成像设备中功能相同的结构元件用相同的参数代表。

在本发明的处理盒中，至少作为显影装置的显影设备和潜像承载元件连成一个盒单元，而该处理盒可拆卸地装在成像设备（如复印机，激光打印机或传真机）主体上。在图5所示的实施例中，处理盒150具体为显影装置120，鼓形潜像承载元件（感光鼓）101，带清洁刮板118a的清洁装置118和初级充电装置（充电辊）119连成一个单元。在该

实施例中，显影装置120具有一个弹性控制刮板111和在显影剂盒103中的带有磁性调色剂的单组分型显影剂104。在显影时，通过偏压施加装置加显影偏压而横跨感光鼓101和显影套筒108产生规定电场，用显影剂104进行显影步骤。为更好地进行显影步骤，感光鼓101和显影套筒108间的距离非常重要。

在上述的实施例中，处理盒描述为有四个部件，即显影装置120，潜像承载元件101，清洁装置118和初级充电装置119连成一个单元作为处理盒。在本发明中，至少两个部件，显影装置和潜像承载元件可连成一个单元作为处理盒。因而，三个部件，显影装置，潜像承载元件和清洁装置，和三个部件，显影装置，潜像承载元件和初级充电装置，和其它部件，也可以连成一个单元作为处理盒。

当如上述的本发明的成像设备用作传真机的打印机时，成像曝光光L用作曝光光打印接受数据。图6是这种情况的一个例子的方框图。

控制器21控制图像显示部分20和打印机29。控制器21整个为CPU27控制。从图像显示部分输出的图像数据经传送电路23送到其它传真站。从其他传真站接收的数据经接收电路22送到打印机29。确定的图像数据存储于图像存储器26中。打印机控制器28控制打印机29。24代表电话。

从电路25接收的图像（从经该电路连接的遥远终端来的图像信息）在接收电路22中被解调，然后在由CPU27解码后连续存储在图像存储器26中。然后，当至少一页的图像已存储在存储器26中时，进行该页的图像记录。CPU27从存储器26中读出一页的图像信息并将一页的编码图像信息送到打印机控制器28中。从CPU27接收了一页的图像信息的打印机控制器28控制打印机29而记录了一页的图像信息。

在打印机29记录的过程中CPU27接收下一页的图像信息。

图像如上述方式接收并记录。

下面说明用于本发明以从静电潜像形成可见图像的显影剂（调色剂）。

含在显影剂中的调色剂基本上分为干法调色剂和湿法调色剂。湿法调色剂造成溶剂蒸发。因此，目前流行干法调色剂。调色剂是主要由熔融捏

合材料如用于调色剂的粘合剂树脂，隔离剂，电荷控制剂和着色剂，并将捏合产物冷却以固化，然后粉碎并进一步分级以使颗粒大小分布均匀而生成的细粉末。

用在调色剂中的调色剂粘合剂树脂包括，例如，苯乙烯，苯乙烯或其衍生物如 α -甲基苯乙烯和对氯苯乙烯的均聚物；苯乙烯共聚物如苯乙烯-丙烯共聚物，苯乙烯-乙烯基甲苯共聚物，苯乙烯-丙烯酸乙酯共聚物，苯乙烯-丙烯酸丁酯共聚物，苯乙烯-丙烯酸辛酯共聚物，苯乙烯-丙烯酸二甲氨基乙酯共聚物，苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物，苯乙烯-甲基丙烯酸乙酯共聚物，苯乙烯-甲基丙烯酸丁酯共聚物，苯乙烯-甲基丙烯酸二甲氨基乙酯共聚物，苯乙烯-甲基乙烯基醚共聚物，苯乙烯-甲基乙烯基酮共聚物，苯乙烯-丁二烯共聚物，苯乙烯-异戊二烯共聚物，苯乙烯-马来酸共聚物，和苯乙烯-马来酸酯共聚物；聚甲基丙烯酸甲酯；聚甲基丙烯酸丁酯；聚乙酸乙烯酯；聚乙烯；聚丙烯；聚乙烯醇缩丁醛；聚丙烯酸树脂，松香；改性松香；萜烯树脂；酚树脂；脂族或脂环族烃树脂，芳族石油树脂；石蜡；和巴西棕榈蜡。这些中任何一个可单独用也可以合用。

当调色剂用作彩色调色剂（非磁性调色剂）时，调色剂中可含有染料或颜料作为着色剂。这些染料或颜料包括例如，炭黑，苯胺黑染料，灯黑，苏丹黑SM，坚牢黄G，联苯胺黄，染料黄，印度第一橙，Irgazine，对硝基苯胺红，甲苯胺红，洋红6B，永久枣红F3R，染料橙R，立索红2G，色淀红2G，若丹明FB，若丹明B色淀，甲基紫B色淀，酞菁兰，颜料兰，亮绿B，酞菁绿，油黄GG，Zapon第一黄CGG，Kayaset Y963, Kayaset YG, Zapon第一橙RR, 油猩红, Aurazole棕B，Zapon第一猩红CG，和油粉红OP。这些中的任何一个可以适当选用。

当调色剂用作磁性调色剂时，在调色剂中加入磁性粉末。作为磁性粉末，使用当放于磁场中时可磁化的材料。这种材料包括，例如，铁磁金属粉末如铁，钴和镍；和合金或化合物如磁铁矿，赤铁矿和铁氧体。这种磁性粉末优选的含量约为15到70 wt%（基于调色剂的重量）。

在有些情况下，可以在调色剂中加入各种隔离剂。这种隔离剂包括聚

氟乙烯, 氟树脂, 氟油, 硅油, 低分子量聚乙烯, 低分子量聚丙烯和各种蜡。

在本发明中各种电荷控制剂可选择地加到调色剂中以易于充正电或负电。

为使本发明的显影剂负载元件更有效, 优选地用带可充负电的调色剂的显影剂。

在本发明中, 上述的非磁性调色剂可与一种载体混合以用作双组分型显影剂, 或单独用作单组分型显影剂。

含 在本发明的显影剂中的调色剂优选地重均粒径(D_4)为3到13 μm , 考虑到质量如图像密度或字符线条清晰度, 3.5到10 μm 更好。若调色剂的重均粒径(D_4)大于13 μm , 字符线条清晰度将降低, 而若小于3 μm , 难于得到高的图像密度。

本发明的物理性能通过下述方式测得。

(1) 中心线平均粗糙度(Ra)的测量:

按JIS B0601的表面粗糙度, 用Kosaka Kenkyusho制造的Surfcoader SE-3300测量(轴向三点)×(圆周向二点)的各六点的值, 计算其平均值。

(2) 颗粒体积电阻率的测量:

样品颗粒放入直径40 mm的铝环中, 在2500 N下模压成型以通过电阻仪LOW-RESTAR或HI-RESTAR(均为Mitsubishi Petrochemical Engineering Co., Ltd.制造), 用四终端探针测量成型产品的体积电阻率。测量在20到25 $^{\circ}\text{C}$ 和50到60%RH的环境下进行。

(3) 涂层的体积电阻率的测量:

在100 μm 厚的PET片材上形成7到20 μm 厚的涂层, 其电阻率用用于测量导电橡胶和塑料的体积电阻率的带四端子结构的电极的降压型数字欧姆计(Kawaguchi Denki Seisakusho制造)测量, 按ASTM标准(D-991-82)和日本橡胶协会标准SRIS(2301-1969)。该测量在20到25 $^{\circ}\text{C}$ 和50到60%RH的环境中进行。

(4) 球形颗粒的真密度的测量:

用于本发明的导电球形颗粒的真密度用干燥光密度计A C U P I C 1 3 3 0 (S h i m a d z u公司制造)测量。

(5) 球形颗粒的粒径的测量:

用激光衍射颗粒尺寸分布计C o u l t e r M o d e l L S - 1 3 0颗粒尺寸分布计(C o u l t e r E l e c t r o n i c s I n c. 生产)进行测量。作为测量方法,用含水枪。用纯水作为测量溶剂。在颗粒尺寸分布计的测量体系内用纯水洗约5分钟,在测量体系中加入1 0到2 5 m g亚硫酸钠作为防泡剂以执行本底功能。

然后,在1 0 m l纯水中加入三或四滴表面活性剂,再加入5到2 5 m g待测样品。样品悬浮其中的水溶液用超声分散装置分散约1到3分钟以得到样品流体。该样品流体一点一点地加到上述测量装置的测量系统中,将测量系统中的样品浓度调整到装置屏幕上P I D S为4 5到5 5 %以进行测量。然后,确定从数量分布计算的数均粒径。

(6) 导电细颗粒的粒径测量:

用电子显微镜测量导电细颗粒的粒径。拍摄放大率为6 0 0 0 0的照片。若不能做到,拍摄较低放大率的照片再放大成6 0 0 0 0放大率。在照片上,测量初级颗粒的的粒径。此时,测量长轴和短轴,测量值平均得到的值作为粒径。对1 0 0个样品进行测量,各测量的5 0 %值作为平均粒径。

(7) 调色剂的粒径的测量:

用C o u l t e r M u l t i s i z e r (C o u l t e r E l e c t r o n i c s I n c. 生产)进行测量。作为电解质溶液,用一级氯化钠制备1 %的NaCl水溶液。例如,可使用I S O T O N R - I I (C o u l t e r S c i e n t i f i c J a p a n C o.)。测量时加入0. 1到5 m l表面活性剂作分散剂,优选烷基苯磺酸盐以形成1 0 0到1 5 0 m l的上述电解质水溶液,然后加2到2 0 m g的待测量样品。悬浮有样品的电解质溶液在超声分散装置中分散约1到3分钟。通过用上述测量装置使用其开口为1 0 0 μm 的窗口测量直径不小于2 μm 的调色剂颗粒的体积和数量计算体积分布和数量分布。然后确定本发明的以重量为基准的值,重均粒径(D 4:

各通道的中值作为各通道的代表值) 从体积分布确定。

(8) 调色剂的摩擦带电性能的测量:

负载在显影套筒上的调色剂用金属圆柱和圆柱形过滤器抽吸以收集。确定收集时经金属圆柱积累在电容器中的电荷量 Q ，从收集的调色剂的重量 M 确定每单位重量的电荷量 Q/M 以测量调色剂的摩擦带电性能。

本发明与通常使用的显影剂负载元件相比进一步提高调色剂的快速和均匀可充电性和进一步提高运行性能，因此可以保持在一种经长期使用仍能提供良好图像的状态下。

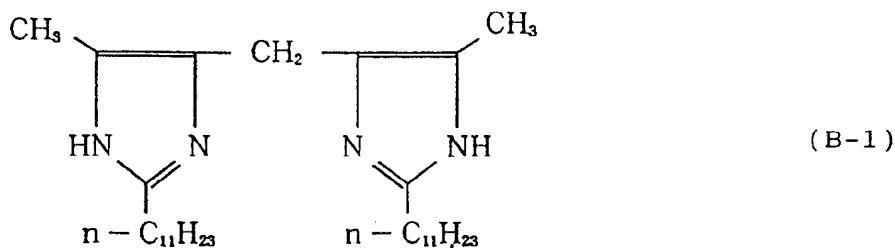
因此，按本发明，显影剂负载元件表面的涂层难于磨损和难于产生由于重复复印或运行造成的例如调色剂沾污等损坏。由于这种高耐用性的显影剂负载元件，可以在较长的时间内提供无图像密度降低及套筒重像和灰雾出现且有良好字符线条清晰度的高级图像。

下面通过所给例子和比较例将更详细地说明本发明。下面的例子绝不限定本发明。在下面的例子和比较例中，所有的“%”和“份”除特别说明均基于重量。

例 1

在 100 份数均粒径为 $7.8\mu\text{m}$ 的球形苯酚树脂颗粒上，用自动研钵 (Ishikawa Kogyo 制造) 均匀涂覆 14 份数均粒径为 $2\mu\text{m}$ 或更小的煤块介相 (coal bulk-mesophase) 沥青粉末。然后，该涂覆了的颗粒在 280°C 空气中进行热稳定化，然后在氮气中在 2000°C 燃烧以使它们石墨化，之后分级以生成数均粒径为 $7.2\mu\text{m}$ 的球形导电碳颗粒，作为导电球形颗粒 (导电球形颗粒 A-1)。该导电球形颗粒 A-1 的物理性能见表 1 所示。

作为含氮杂环化合物，使用下式 B-1 代表的数均粒径为 $3\mu\text{m}$ 的咪唑化合物颗粒 (含氮杂环化合物 B-1 或颗粒 B-1)。



酚醛树脂 A 型苯酚树脂溶液 (含 50% 的甲醇)	200 份
导电球形颗粒 A - 1	7 份
含氮杂环化合物 B - 1 (咪唑化合物颗粒)	20 份
数均粒径为 3.4 μm 的石墨颗粒	50 份
导电炭黑	5 份
异丙醇	280 份

上述材料以下述方法在砂磨中分散。首先,用部分异丙醇稀释酚醛树脂 A 型苯酚树脂溶液 (含 50% 的甲醇)。然后,向得到的溶液中加入导电炭黑,数均粒径为 3.4 μm 的石墨颗粒和含氮杂环化合物 B - 1,之后用直径 1 mm 的玻璃珠为介质颗粒用砂磨分散。向得到的分散体系中加入已分散在剩下的异丙醇中的导电球形颗粒 A - 1,得到的混合物进一步分散以得到涂覆流体。

用该涂覆流体,通过喷射在铝制的外径为 16 mm 的圆柱上形成导电涂层。然后,用热空气干燥炉将该涂覆的圆柱在 150 $^{\circ}\text{C}$ 下加热 30 分钟以使该导电涂层固化。这样,得到了显影剂负载元件 C - 1。该显影剂负载元件 C - 1 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该 C - 1 显影剂负载元件作为带图 3 所示的显影系统的图 4 所示的成像设备用于激光打印机 LBP 450 (CANON INC. 制造) 中。用该设备,在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

下面是使用的单组分型显影剂。

苯乙烯 - 丙烯酸树脂	100 份
磁铁矿	100 份
铬的 3,5 - 二叔丁基水杨酸复合物	1 份
低分子量聚丙烯	5 份

用上述材料,用通常的干调色剂生产过程进行捏合,粉碎和分级,得到数均粒径为 5.8 μm 的可充负电的细粉末 (磁性调色剂颗粒)。向 100 份的该细粉末中,外加 1 份憎水硅胶以制成可充负电的磁性调色剂。该可充负电的磁性调色剂用作单组分型显影剂。在本例中的成像设备具有如

图5所示的结构，其中处理盒包括潜像承载元件，显影装置，清洁装置和初级充电装置，它们连成一个单元作为处理盒可拆卸地安装于成像设备主体。

例2

重复和例1相同的步骤，不同的是在例1中用于涂覆流体的含氮杂环化合物B-1的量从20份变为4份，生产显影剂负载元件C-2。该显影剂负载元件C-2的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件C-2用在和例1相同的成像设备中。以和例1相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例3

重复和例1相同的步骤，不同的是在例1中用于涂覆流体的含氮杂环化合物B-1的量从20份变为40份，生产显影剂负载元件C-3。该显影剂负载元件C-3的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件C-3用在和例1相同的成像设备中。以和例1相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例4

在100份数均粒径为 $5.1\mu\text{m}$ 的球形苯酚树脂颗粒上，用自动研钵（Ishikawa Kogyo制造）均匀涂覆14份数均粒径为 $1.4\mu\text{m}$ 或更小的煤块介相沥青粉末。然后，该涂覆了的颗粒在 280°C 空气中进行热稳定化，然后在氮气中在 2000°C 燃烧以使它们石墨化，之后分级以生成数均粒径为 $3.8\mu\text{m}$ 的球形导电碳颗粒，作为导电球形颗粒（导电球形颗粒A-2）。该导电球形颗粒A-2的物理性能见表1所示。

重复例1后续的步骤，不同的是用在例1的涂覆流体中的7份导电球形颗粒A-1用12.5份导电球形颗粒A-2代替以生产显影剂负载元件C-4。该显影剂负载元件C-4的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件C-4用在和例1相同的成像设备中。以和例1相

同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 5

在 100 份数均粒径为 $19.5\mu\text{m}$ 的球形苯酚树脂颗粒上，用自动研钵（Ishikawa Kogyo 制造）均匀涂覆 14 份数均粒径为 $1.4\mu\text{m}$ 或更小的煤块介相沥青粉末。然后，该涂覆了的颗粒在 280°C 空气中进行热稳定化，然后在氮气中在 2000°C 燃烧以使它们石墨化，之后分级以生成数均粒径为 $19.8\mu\text{m}$ 的球形导电碳颗粒，作为导电球形颗粒（导电球形颗粒 A-3）。该导电球形颗粒 A-3 的物理性能见表 1 所示。

重复例 1 后续的步骤，不同的是用在例 1 的涂覆流体中的 7 份导电球形颗粒 A-1 用 2.5 份导电球形颗粒 A-3 代替以生产显影剂负载元件 C-5。该显影剂负载元件 C-5 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C-5 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 6

在 100 份数均粒径为 $7.5\mu\text{m}$ 的球形苯酚树脂颗粒上，用自动研钵（Ishikawa Kogyo 制造）均匀涂覆 14 份数均粒径为 $1.4\mu\text{m}$ 或更小的煤块介相沥青粉末。然后，该涂覆了的颗粒在 280°C 空气中进行热稳定化，然后在氮气中在 2000°C 燃烧以使它们石墨化，之后分级以生成数均粒径为 $7.5\mu\text{m}$ 的球形导电碳颗粒，作为导电球形颗粒（导电球形颗粒 A-4）。该导电球形颗粒 A-4 的物理性能见表 1 所示。

重复例 1 后续的步骤，不同的是用在例 1 的涂覆流体中的 7 份导电球形颗粒 A-1 用 7 份导电球形颗粒 A-4 代替以生产显影剂负载元件 C-6。该显影剂负载元件 C-6 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C-6 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测

试。

例 7

用于例 6 的 A-4 颗粒用铜和银镀覆以生产数均粒径为 $8.3\ \mu\text{m}$ 的金属涂覆碳颗粒，用作导电球形颗粒（导电球形颗粒 A-5）。该导电球形颗粒 A-5 的物理性能见表 1 所示。

重复例 1 后续的步骤，不同的是用在例 1 的涂覆流体中的 7 份导电球形颗粒 A-1 用 7 份导电球形颗粒 A-5 代替以生产显影剂负载元件 C-7。该显影剂负载元件 C-7 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C-7 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 8

用下述材料，通过捏合，粉碎和分级，得到数均粒径为 $7.5\ \mu\text{m}$ 的导电颗粒。然后用混合器（Nara Kikai 制造）将该颗粒制成球形，用作导电球形颗粒（导电球形颗粒 A-6）。该导电球形颗粒 A-6 的物理性能见表 1 所示。

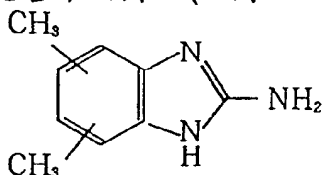
苯乙烯-丙烯酸酯树脂	100份
导电炭黑	25份

重复例 1 后续的步骤，不同的是用在例 1 的涂覆流体中的 7 份导电球形颗粒 A-1 用 7 份导电球形颗粒 A-6 代替以生产显影剂负载元件 C-8。该显影剂负载元件 C-8 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C-8 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 9

作为含氮杂环化合物，使用下式 B-2 代表的数均粒径为 $5\ \mu\text{m}$ 的咪唑化合物颗粒（颗粒 B-2）。



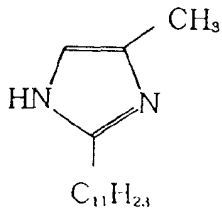
(B-2)

重复例1后续的步骤，不同的是用在例1的涂覆流体中的含氮杂环化合物B-1用B-2代替以生产显影剂负载元件C-9。该显影剂负载元件C-9的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件C-9用在和例1相同的成像设备中。以和例1相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例10

作为含氮杂环化合物，使用下式B-3代表的数均粒径为 $1.5\mu\text{m}$ 的咪唑化合物颗粒（颗粒B-3）。



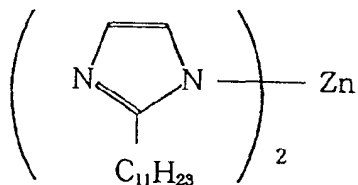
(B-3)

重复例1后续的步骤，不同的是用在例1的涂覆流体中的含氮杂环化合物B-1用B-3代替以生产显影剂负载元件C-10。该显影剂负载元件C-10的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件C-10用在和例1相同的成像设备中。以和例1相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例11

作为含氮杂环化合物，使用下式B-4代表的数均粒径为 $1.5\mu\text{m}$ 的咪唑化合物颗粒（颗粒B-4）。



(B-4)

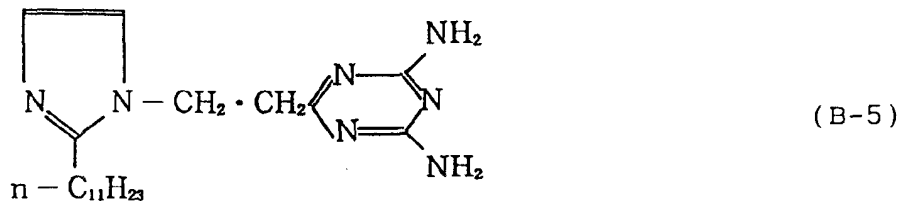
重复例1后续的步骤，不同的是用在例1的涂覆流体中的含氮杂环化

合物 B-1 用 B-4 代替以生产显影剂负载元件 C-11。该显影剂负载元件 C-11 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C-11 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 1 2

作为含氮杂环化合物，使用下式 B-5 代表的数均粒径为 3.4 μm 的咪唑化合物颗粒（颗粒 B-5）。



重复例 1 后续的步骤，不同的是用在例 1 的涂覆流体中的含氮杂环化合物 B-1 用 B-5 代替以生产显影剂负载元件 C-12。该显影剂负载元件 C-12 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C-12 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 1 3

作为含氮杂环化合物，使用下式 B-6 代表的数均粒径为 2.1 μm 的咪唑化合物颗粒（颗粒 B-6）。



重复例 1 后续的步骤，不同的是用在例 1 的涂覆流体中的含氮杂环化合物 B-1 用 B-6 代替以生产显影剂负载元件 C-13。该显影剂负载元件 C-13 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C-13 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1

相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 1 4

作为含氮杂环化合物，使用数均粒径为 2.1 μm 的含咪唑环化合物和吡嗪环化合物的苯胺黑染料颗粒（颗粒 B - 7）。

重复例 1 后续的步骤，不同的是用在例 1 的涂覆流体中的含氮杂环化合物 B - 1 用 B - 7 代替以生产显影剂负载元件 C - 1 4。该显影剂负载元件 C - 1 4 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C - 1 4 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 1 5

酚醛树脂 A 型苯酚树脂溶液（含 50% 的甲醇）	200 份
导电球形颗粒 A - 1	10 份
含氮杂环化合物 B - 1（咪唑化合物颗粒）	15 份
导电炭黑	30 份
异丙醇	230 份

用上述材料，重复例 1 的步骤以制备涂覆流体和生产显影剂负载元件 C - 1 5。该显影剂负载元件 C - 1 5 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 C - 1 5 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

例 1 6

酚醛树脂 A 型苯酚树脂溶液（含 50% 的甲醇）	200 份
导电球形颗粒 A - 2	10 份
含氮杂环化合物 B - 1（咪唑化合物颗粒）	15 份
数均粒径为 1.4 μm 的石墨颗粒	50 份
导电炭黑	5 份

异丙醇 290份

用上述材料，重复例1的步骤以制备涂覆流体。

用该涂覆流体，通过喷射在铝制的外径32mm的圆柱上形成导电涂层。然后，用热空气干燥炉将该涂覆的圆柱在150℃下加热30分钟以使该导电涂层固化。这样，得到了显影剂负载元件C-16。该显影剂负载元件C-16的导电涂层的物理性能见表2所示。

该C-16显影剂负载元件作为带图1所示的显影系统的图4所示的成像设备（电晕充电装置，电晕转印装置）用于成像设备NP6060（CANON INC. 制造）中。用该设备，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

下面是使用的单组分型显影剂。

聚酯树脂	100份
磁铁矿	100份
铬的3,5-二叔丁基水杨酸复合物	1份
低分子量聚丙烯	4份

用上述材料，用通常的干调色剂生产过程进行捏合，粉碎和分级，得到数均粒径为6.4μm的可充负电的细粉末（磁性调色剂颗粒）。向100份的该细粉末中，外加1.1份憎水硅胶以得到可充负电的磁性调色剂。该可充负电的磁性调色剂用作单组分型显影剂。

例17

显影剂负载元件C-17用和例1相同方式制备，不同的是用在例1的涂覆流体中的含氮杂环化合物B-1的量从20份变为2.2份。该显影剂负载元件C-17的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件C-17用在和例1相同的成像设备中。以和例1相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

比较例1

重复和例1相同的步骤，不同的是导电球形颗粒A-1用表1所示的数均粒径为9.2μm的无定形石墨颗粒a-1代替以制备涂覆流体和生产

显影剂负载元件D-1。该显影剂负载元件D-1的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件D-1用在和例1相同的成像设备中。以和例1相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

比较例2

重复和例1相同的步骤，不同的是导电球形颗粒A-1用表1所示的数均粒径为 $7.5\mu\text{m}$ 的不导电球形PMMA树脂颗粒a-2代替以制备涂覆流体和生产显影剂负载元件D-2。该显影剂负载元件D-2的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件D-2用在和例1相同的成像设备中。以和例1相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

比较例3

用下述材料，通过捏合，粉碎和分级，以生产数均粒径为 $7.8\mu\text{m}$ 的导电无定形颗粒a-3。

苯乙烯-丙烯酸酯树脂	100份
导电炭黑	25份

重复例1相同的步骤，不同的是导电球形颗粒A-1用颗粒a-3代替以生产显影剂负载元件D-3。该显影剂负载元件D-3的导电涂层的物理性能见表2所示。

该显影剂负载元件D-3用在和例1相同的成像设备中。以和例1相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

比较例4

用于例6的A-4颗粒用铜和银镀覆以生产数均粒径为 $9.5\mu\text{m}$ 的金属涂覆碳颗粒，用作导电球形颗粒（导电球形颗粒a-4）。该导电球形颗粒a-4的物理性能见表1所示。如表所示，导电球形颗粒a-4的真密度为 $3.2\text{g}/\text{cm}^3$ 。

重复例 1 后续的步骤，不同的是用在例 1 的涂覆流体中的 7 份导电球形颗粒 A - 1 用 7 份导电球形颗粒 a - 4 代替以生产显影剂负载元件 D - 4。该显影剂负载元件 D - 4 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 D - 4 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

比较例 5

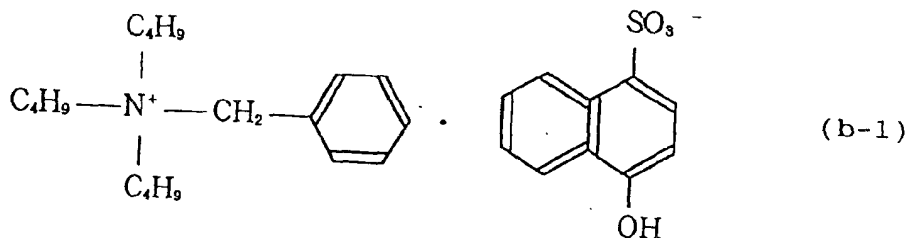
酚醛树脂 A 型苯酚树脂溶液 (含 50% 的甲醇)	200 份
导电球形颗粒 A - 1	7 份
数均粒径为 3.4 μm 的石墨颗粒	50 份
导电炭黑	5 份
异丙醇	240 份

用上述材料，重复例 1 的步骤以制备涂覆流体和生产显影剂负载元件 D - 5。该显影剂负载元件 D - 5 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 D - 5 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

比较例 6

重复和例 1 相同的步骤以生产显影剂负载元件 D - 6，不同的是在例 1 中加入涂覆流体中的含氮杂环化合物 B - 1 用下式 b - 1 代表的不含氮杂环的数均粒径为 2.2 μm 的季铵盐颗粒 (颗粒 b-1) 代替。

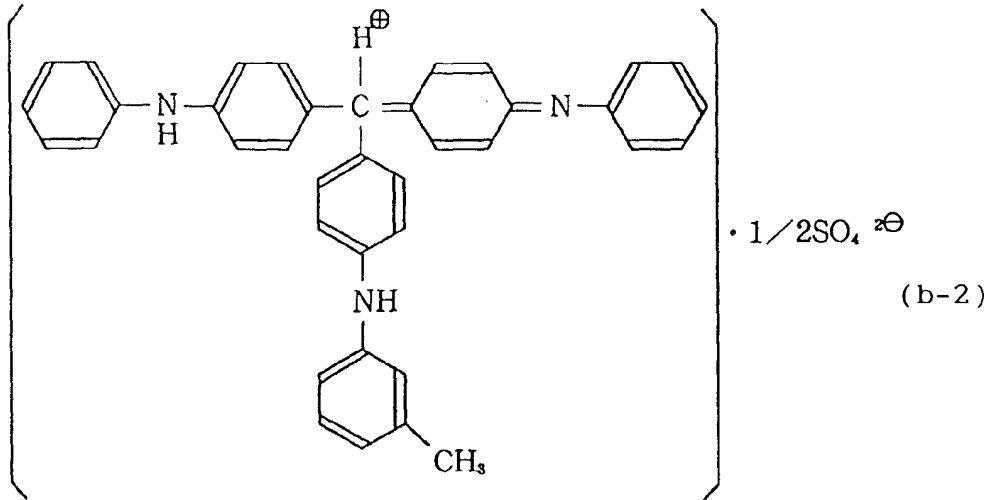


该显影剂负载元件 D - 6 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 D - 6 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

比较例 7

重复和例 1 相同的步骤以生产显影剂负载元件 D - 7，不同的是在例 1 中加入涂覆流体中的含氮杂环化合物 B - 1 用下式 b - 2 代表的不含含氮杂环的数均粒径为 $1.8 \mu\text{m}$ 的三苯基甲烷颗粒 (颗粒 b-2) 代替。



该显影剂负载元件 D - 7 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 D - 7 用在和例 1 相同的成像设备中。以和例 1 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行运行评价测试。

比较例 8

重复和例 1 6 相同的步骤，不同的是导电球形颗粒 A - 1 用表 1 所示的数均粒径为 $4.1 \mu\text{m}$ 的无定形石墨颗粒 a - 5 代替以制备涂覆流体和生产显影剂负载元件 D - 8。该显影剂负载元件 D - 8 的导电涂层的物理性能见表 2 所示。

该显影剂负载元件 D - 8 用在和例 1 6 相同的成像设备中。以和例 1 6 相同的方式，在用单组分型显影剂时对该显影剂负载元件进行复制评价测试。

表 1
加入构成导电涂层的颗粒的物理性质

颗粒	成分	(1)	真密度	体积电阻率	形状(轴比值)*
		(μm)	(g/cm^3)	($\Omega \cdot \text{cm}$)	
A-1	碳颗粒	7.2	1.48	8.5×10^{-2}	球形(1.15)
A-2	碳颗粒	3.8	1.51	8.1×10^{-2}	球形(1.16)
A-3	碳颗粒	19.8	1.47	8.9×10^{-2}	球形(1.14)
A-4	碳颗粒	7.5	1.42	2.5×10^{-1}	球形(1.12)
A-5	镀覆 Cu 和 Ag 的碳颗粒	8.3	2.52	3.4×10^{-5}	球形(1.06)
A-6	分散炭黑的 树脂颗粒	7.4	1.21	2.1×10^{-1}	球形(1.23)
a-1	石墨颗粒	9.2	2.25	3.5×10^{-2}	无定形(2.21)
a-2	PMMA 颗粒	7.5	1.19	$\geq 10^{15}$	球形(1.06)
a-3	分散炭黑的 树脂颗粒	7.8	1.21	1.6×10^1	无定形(1.54)
a-4	镀覆 Cu 和 Ag 的碳颗粒	9.4	3.20	1.9×10^{-5}	球形(1.05)
a-5	石墨颗粒	4.1	2.21	3.5×10^{-2}	无定形(1.98)

(1):数均粒径

*(长/短轴比)

表 2
显影剂负载元件的涂层的物理性质

显影剂负载元件	加入导电涂层中的颗粒		导电涂层涂覆厚度	Ra	体积电阻率
	A,a	B,b	(μm)	(μm)	($\Omega \cdot \text{cm}$)
C-1	A-1	B-1	9	1.53	1.2
C-2	A-1	B-1	9	1.41	8.6×10^{-1}
C-3	A-1	B-1	9	1.59	7.5
C-4	A-2	B-1	9	1.23	9.8×10^{-1}
C-5	A-3	B-1	9	1.68	1.3
C-6	A-4	B-1	9	1.56	1.3
C-7	A-5	B-1	9	1.58	4.9×10^{-1}
C-8	A-6	B-1	9	1.54	1.4
C-9	A-1	B-2	9	1.57	1.2
C-10	A-1	B-3	9	1.45	1.2
C-11	A-1	B-4	9	1.42	1.2
C-12	A-1	B-5	9	1.50	1.3
C-13	A-1	B-6	9	1.46	1.2
C-14	A-1	B-7	9	1.53	1.1
C-15	A-1	B-1	9	1.20	9.3
C-16	A-2	B-1	12	0.95	9.6×10^{-1}
C-17	A-1	B-1	9	1.38	7.4×10^{-1}
D-1	a-1	B-1	9	1.65	1.1
D-2	a-2	B-1	9	1.55	1.4
D-3	a-3	B-1	9	1.60	1.3
D-4	a-4	B-1	9	1.68	7.2×10^{-1}
D-5	A-1	#	9	1.43	8.9×10^{-1}
D-6	A-1	b-1	9	1.41	1.1

D-7	A-1	b-2	9	1.56	1.2
D-8	a-5	B-1	12	0.98	8.9×10^{-1}

评价

针对下列各评价指标进行复制测试以对在例子和比较例中得到的显影剂负载元件进行评价。对低温和低湿环境中图像密度的稳定性、复制灰雾和复制重像的评价结果见表3所示。对高温高湿环境中图像密度的稳定性,字符线条清晰度的稳定性,复制灰雾和复制重像的评价结果见表4所示。为评价在高温和高湿环境下显影剂负载元件引起的调色剂充电的上升的稳定性(或调色剂的快速带电性),在复制了给定的张数后中止复制5分钟,然后继续以评价图像密度的稳定性,字符线条清晰度的稳定性,复制灰雾和复制重像。

抗磨性和防污染性的评论结果见表5所示。

在两个环境下,即低温和低湿(L/L)和高温和高湿(H/H)下进行复制测试。具体说,15℃/10%RH为低温和低湿(L/L)环境而32.5℃/85%RH为高温和高湿环境(H/H)。

评价方法

(1) 图像密度

为评价图像密度,实心印刷的实心黑区域的密度用反射光密度计RD918(McBeth Co.制造)测量5个点,其平均值作为图像密度。

(2) 灰雾密度

测量图像形成的记录纸上的实心白区域的反射度(D1),也测量作为用于成像的记录纸的相同式样的未用过的记录纸上的反射度(D2)。找出5点的D1-D2的值,其平均值作为灰雾密度。反射度用TC-6DS(Tokyo Denshoku Co.制造)来测量。

(3) 重像

使显影套筒上有相邻的实心白区域和实心黑区域的潜像显影的位置在显影套筒的下一轮到达显影位置以显影半色调潜像,在此,按下列标准评

价显影了的半色调图像上出现的色调差。

- A: 根本看不到色调差。
- B: 看到轻微的色调差。
- C: 有些色调差,但在实际使用中可以接受。
- D: 色调差显著,实际使用中不行。

(4) 导电涂层抗磨性

在复制前后测量显影剂负载元件的表面的中心线平均粗糙度(Ra)。

(5) 导电涂层的防污染性:

在复制后用SEM观测显影剂负载元件的表面,按下列标准评价调色剂的沾污程度。

- A: 轻微的沾污。
- B: 有一些沾污。
- C: 局部沾污。
- D: 沾污显著。

(6) 字符线条清晰度:

在高温和高湿环境中(32.5℃,85%RH)在转印纸上再现的字符放大约30倍,按下列标准评价其清晰度。

- A: (优异)线条非常清晰且在线条图像周围几乎看不到黑点。
- B: (好)线条图像周围仅看到轻微的黑点,线条比较清晰。
- C: (中)线条图像周围看到一些黑点,线条模糊。
- D: (差)低于“C”的水平。

表 3

	L/L 复制密度		L/L 复制灰雾		L/L 复制重像		测量仪
	初始状态	30,000 张	初始状态	30,000 张	初始状态	30,000 张	
例子:							
1	1.47	1.41	0.8	1.7	A	A	LBP450
2	1.44	1.35	0.9	2.5	A	B	LBP450
3	1.48	1.32	0.8	2.8	A	C	LBP450
4	1.46	1.35	0.9	2.5	A	C	LBP450
5	1.45	1.36	1.2	2.9	A	B	LBP450
6	1.45	1.37	0.9	2.3	A	B	LBP450
7	1.46	1.30	1.0	3.0	A	C	LBP450
8	1.45	1.29	1.1	3.0	A	C	LBP450
9	1.45	1.38	1.0	1.8	A	B	LBP450
10	1.47	1.37	1.1	2.6	A	B	LBP450
11	1.46	1.36	0.9	2.4	A	B	LBP450
12	1.46	1.40	0.8	1.8	A	A	LBP450
13	1.45	1.39	0.8	2.0	A	B	LBP450
14	1.46	1.25	0.9	3.3	A	C	LBP450
15	1.43	1.26	0.8	3.3	A	C	LBP450
17	1.43	1.32	1.0	2.7	A	B	LBP450
比较例							
1	1.43	0.95	1.3	4.5	A	D	LBP450
2	1.43	1.05	1.4	3.9	A	D	LBP450
3	1.44	1.03	1.7	4.0	A	D	LBP450
4	1.45	1.01	1.3	4.2	A	D	LBP450
5	1.45	1.23	0.9	3.5	A	C	LBP450
6	1.41	1.20	1.2	3.8	A	D	LBP450
7	1.44	1.22	1.0	3.6	A	C	LBP450
		500,000 张	初始状态	500,000 张	初始状态	500,000 张	测试仪
例子:							
16	1.45	1.43	1.42	1.3	A	A	NP6060
比较例							
8	1.44	1.25	1.08	3.9	A	D	NP6060
		250,000 张	初始状态	250,000 张	初始状态	250,000 张	

表 4A
(*)5 天停止后

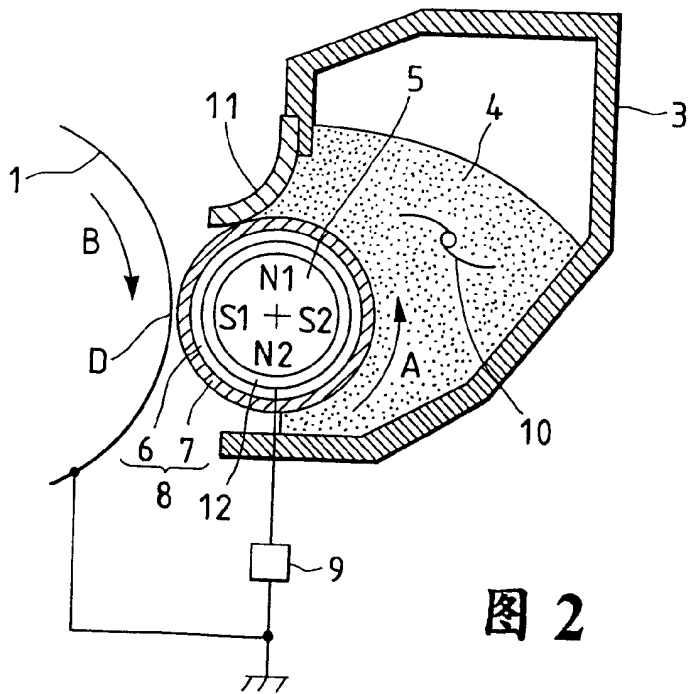
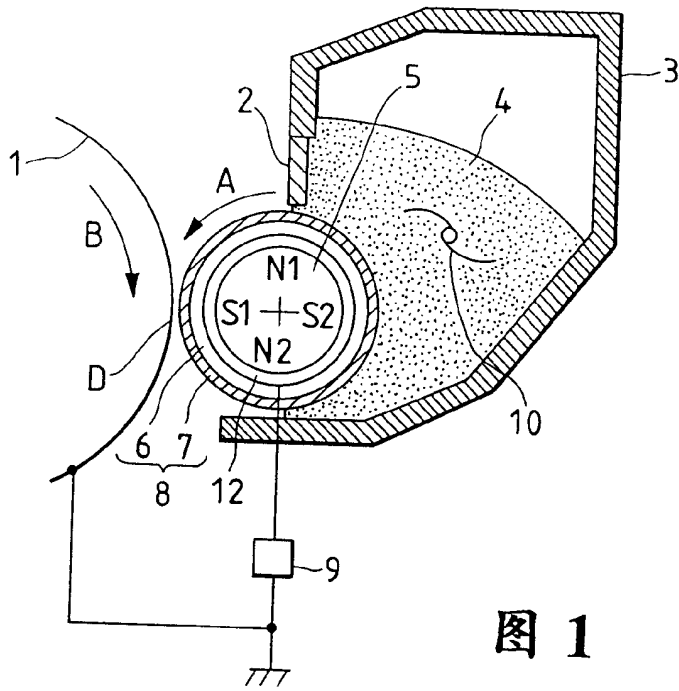
例子	H/H 复制密度			H/H 复制灰雾			30,000 张 (*)	15,000 张 (*)	30,000 张 (*)	500,000 张 (*)	测试仪器
	初始状态	15,000 张 (*)	30,000 张 (*)	初始状态	15,000 张 (*)	30,000 张 (*)					
1	1.42	1.37	1.36	1.30	0.8	1.0	1.5	1.3	1.9	LBP450	
2	1.40	1.35	1.33	1.24	0.7	1.2	2.0	1.7	2.8	LBP450	
3	1.43	1.38	1.36	1.31	0.7	1.0	1.5	1.6	2.3	LBP450	
4	1.41	1.34	1.31	1.23	0.8	1.2	2.1	1.8	2.9	LBP450	
5	1.40	1.35	1.34	1.29	0.9	1.2	1.7	1.5	2.1	LBP450	
6	1.41	1.36	1.33	1.25	0.8	1.3	1.7	1.5	2.1	LBP450	
7	1.37	1.34	1.30	1.20	0.8	1.4	2.3	1.9	2.9	LBP450	
8	1.38	1.32	1.29	1.19	1.0	1.7	2.5	2.3	3.1	LBP450	
9	1.41	1.35	1.35	1.18	0.8	1.2	1.8	1.4	2.0	LBP450	
10	1.43	1.35	1.35	1.26	0.8	1.4	1.9	1.5	2.3	LBP450	
11	1.42	1.35	1.35	1.28	0.8	1.4	1.7	1.7	2.0	LBP450	
12	1.44	1.39	1.38	1.32	0.7	1.0	1.4	1.4	1.7	LBP450	
13	1.41	1.36	1.35	1.31	0.7	1.1	1.6	1.4	2.0	LBP450	
14	1.36	1.31	1.27	1.15	1.1	1.9	2.7	2.5	3.2	LBP450	
15	1.40	1.33	1.30	1.16	0.8	1.5	2.4	2.0	3.1	LBP450	
17	1.38	1.33	1.27	1.17	0.8	1.4	2.3	2.0	3.1	LBP450	
比较例子:											
1	1.37	1.19	1.11	0.94	1.2	2.3	3.6	3.8	4.3	LBP450	
2	1.41	1.24	1.18	0.98	0.8	1.9	3.1	2.8	3.9	LBP450	
3	1.36	1.22	1.17	0.97	1.3	2.1	3.3	3.2	4.1	LBP450	
4	1.37	1.25	1.15	1.04	0.9	1.8	3.1	3.1	3.8	LBP450	
5	1.36	1.29	1.29	1.02	1.1	1.7	3.0	2.7	3.9	LBP450	
6	1.32	1.25	1.27	0.97	1.4	1.9	3.3	2.9	4.2	LBP450	
7	1.37	1.30	1.31	1.03	1.0	1.6	3.0	2.8	4.0	LBP450	
例子:											
16	1.4	1.35	1.32	1.26	0.8	1.1	1.6	1.6	2.0	NP6060	
比较例子:											
8	1.39	1.15	1.07	0.87	1.3	2.6	3.7	3.8	4.5	NP6060	

表 4B
(*) : 5 天停止后

例子	H/H 复制重像				H/H 字符线条清晰度				测试仪	
	15,000 张 (*)	30,000 张 (*)	15,000 张 (*)	30,000 张 (*)	15,000 张 (*)	30,000 张 (*)	15,000 张 (*)	30,000 张 (*)		
子:										
1	A	A	A	A	A	A	A	A	B	LBP450
2	A	A	A	A	A	A	A	A	C	LBP450
3	A	A	A	A	B	B	A	A	A	LBP450
4	A	A	A	A	B	B	A	B	B	LBP450
5	A	A	A	A	A	B	A	B	B	LBP450
6	A	A	A	A	B	B	A	B	B	LBP450
7	A	A	A	A	B	B	A	B	B	LBP450
8	A	A	A	A	C	C	A	B	C	LBP450
9	A	A	A	A	A	A	A	A	B	LBP450
10	A	A	A	A	A	A	A	A	B	LBP450
11	A	A	A	A	A	A	A	A	B	LBP450
12	A	A	A	A	A	A	A	A	B	LBP450
13	A	A	A	A	A	A	A	A	C	LBP450
14	A	A	A	A	B	B	A	B	C	LBP450
15	A	A	A	A	C	C	A	B	C	LBP450
17	A	A	A	A	A	A	A	A	C	LBP450
比较例:										
1	A	C	D	D	B	C	D	D	D	LBP450
2	A	B	D	D	A	C	D	C	D	LBP450
3	A	C	D	D	B	C	D	C	D	LBP450
4	A	B	D	D	B	C	D	C	D	LBP450
5	A	B	D	D	B	C	D	C	D	LBP450
6	A	B	D	D	A	C	D	C	D	LBP450
7	A	B	D	D	B	C	D	C	D	LBP450
子:										
16	A	A	A	A	A	A	A	A	B	NP6060
比较例:										
8	A	C	D	D	A	B	C	C	D	NP6060

表 5
评估结果(抗磨性,防沾污性)

	显影剂 负载 元件	抗磨性			防沾污性		测试仪
		复制前 Ra (μm)	L/L 复 制后 Ra (μm)	H/H 复 制后 Ra (μm)	L/L 复 制后	H/H 复 制后	
例子:							LBP450
1	C-1	1.53	1.46	1.42	A	A	LBP450
2	C-2	1.41	1.36	1.32	A	A	LBP450
3	C-3	1.59	1.53	1.49	A	B	LBP450
4	C-4	1.23	1.14	1.08	A	B	LBP450
5	C-5	1.68	1.59	1.51	A	B	LBP450
6	C-6	1.56	1.43	1.39	B	C	LBP450
7	C-7	1.58	1.49	1.40	B	C	LBP450
8	C-8	1.54	1.41	1.36	C	C	LBP450
9	C-9	1.57	1.51	1.44	A	B	LBP450
10	C-10	1.45	1.40	1.37	A	A	LBP450
11	C-11	1.42	1.37	1.32	A	A	LBP450
12	C-12	1.50	1.43	1.40	A	A	LBP450
13	C-13	1.46	1.40	1.35	A	A	LBP450
14	C-14	1.53	1.45	1.40	A	B	LBP450
15	C-15	1.20	1.07	1.05	C	C	LBP450
17	C-17	1.38	1.30	1.25	A	B	LBP450
比较例:							
1	D-1	1.65	0.93	0.85	D	D	LBP450
2	D-2	1.55	1.18	1.07	C	D	LBP450
3	D-3	1.60	1.10	1.01	C	D	LBP450
4	D-4	1.68	1.32	1.20	C	D	LBP450
5	D-5	1.43	1.37	1.33	A	B	LBP450
6	D-6	1.41	1.34	1.30	A	B	LBP450
7	D-7	1.56	1.48	1.43	A	B	LBP450
例子:							
16	C-16	0.95	0.90	0.89	A	A	NP6060
比较例:							
8	D-8	0.93	0.67	0.64	C	D	NP6060



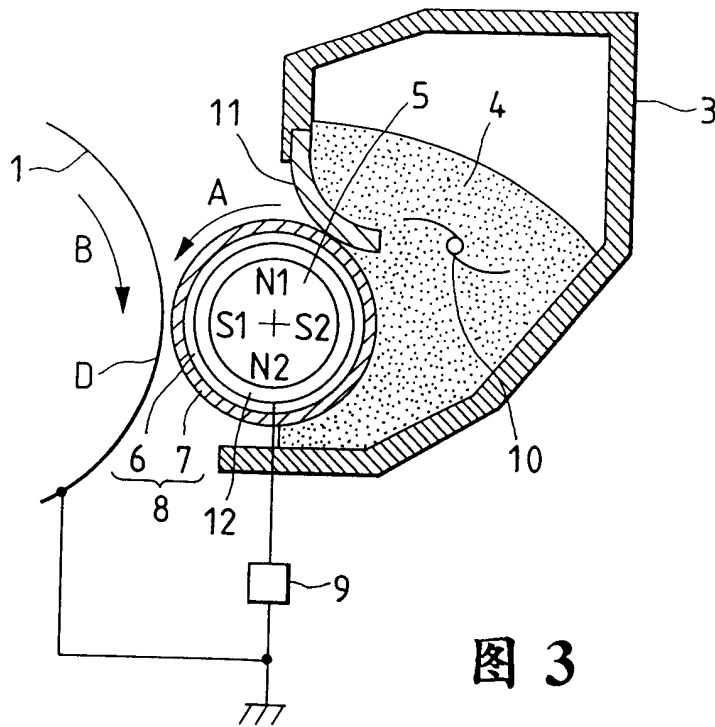


图 3

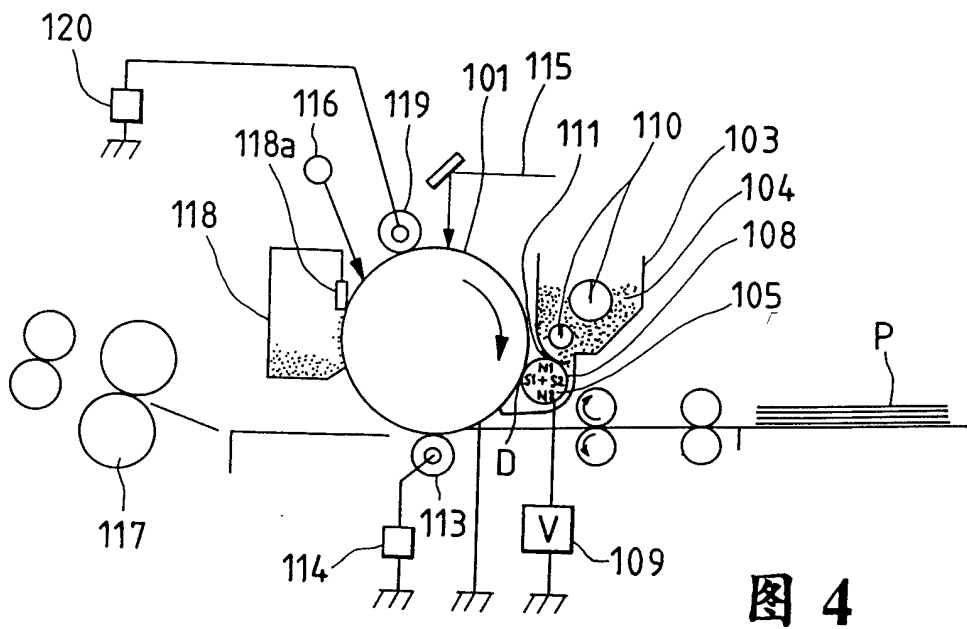


图 4

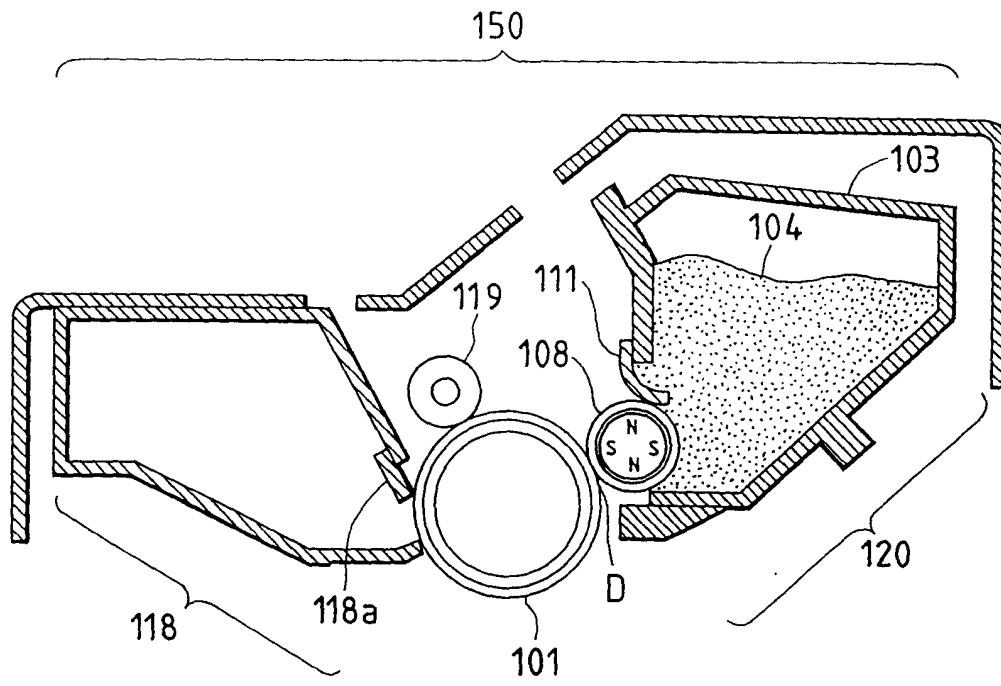


图 5

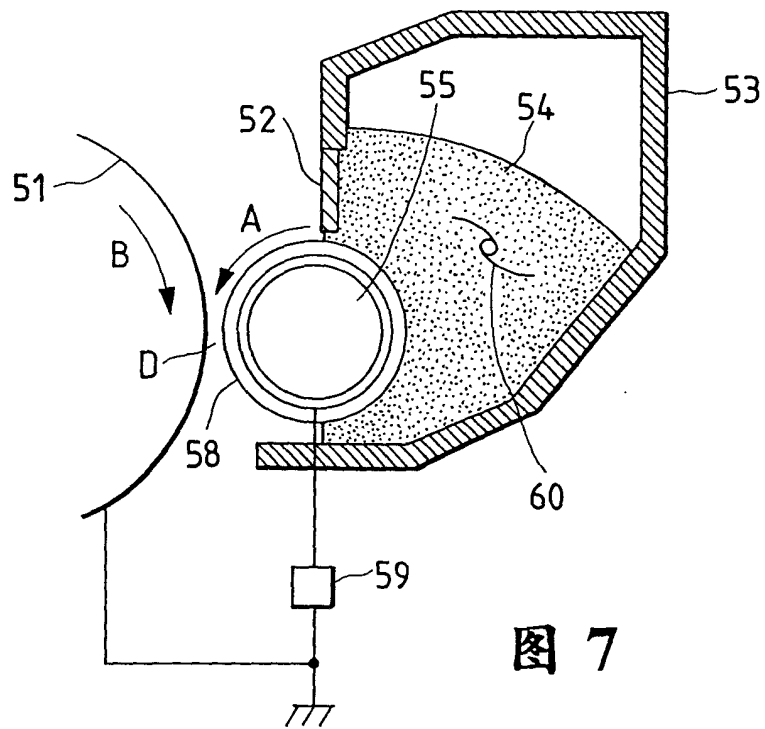


图 7

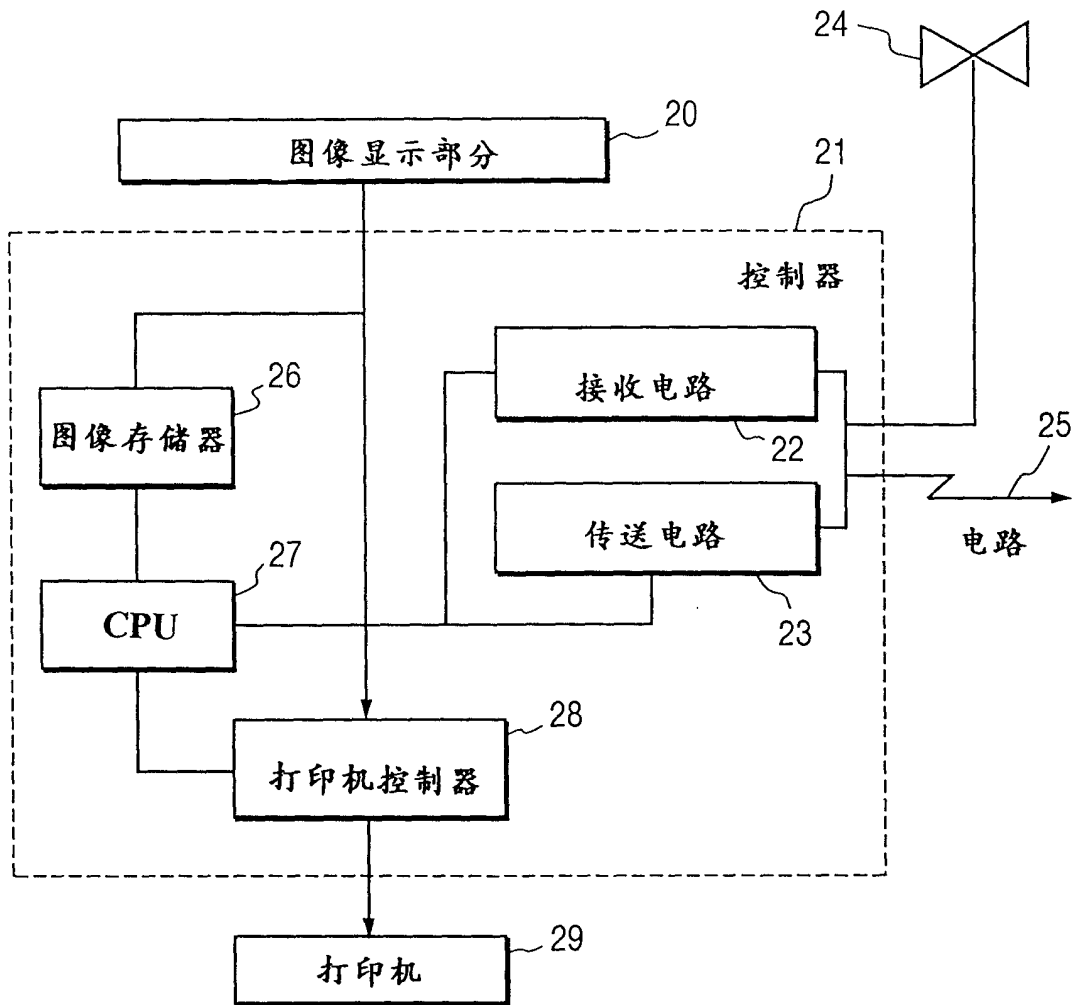


图 6