

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G03G 9/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03141055.3

[45] 授权公告日 2008年3月19日

[11] 授权公告号 CN 100375925C

[22] 申请日 2003.6.9 [21] 申请号 03141055.3

[30] 优先权

[32] 2002.6.10 [33] JP [31] 169348/2002

[32] 2002.6.10 [33] JP [31] 169349/2002

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 手岛孝

[56] 参考文献

US6083454A 2000.7.4

CN2658786Y 2004.11.24

US6235444B1 2001.5.22

US5266098A 1993.11.30

US5240803A 1993.8.31

US3933679A 1976.11.20

审查员 国红

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有
限责任公司

代理人 陆锦华

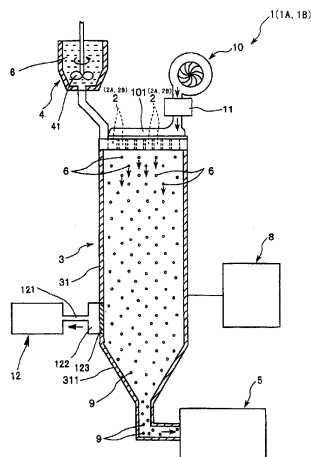
权利要求书7页 说明书59页 附图8页

[54] 发明名称

调色剂的制造方法、调色剂及调色剂制造装置

[57] 摘要

本发明提供了一种调色剂的制造方法，它使用含有调色剂制造原料的分散质微分散在分散剂中的分散液来制造调色剂，其中，利用喷出能量从头部间歇地喷出所述分散液，并通过气流运送到凝固部分内，同时进行凝固，使其呈颗粒状。所述的喷出能量既可以通过压力脉冲获得，也可以通过气泡的体积变化获得。此外，本发明还公开了一种通过上述方法得到的调色剂，以及一种实施上述方法的装置。本发明能够制造出形状均匀、颗粒分布范围小的调色剂。



1. 一种调色剂制造方法，使用一种分散液来制造调色剂，该分散液是将含有制造调色剂用的原料的分散胶体微分散在分散剂中而形成的，

其特征在于，

所述分散液利用喷出能量从头部间歇性地喷出，同时，通过气流被运送到凝固部分内，并且该分散液中的分散胶体被凝固成颗粒状。

2. 如权利要求 1 所述的调色剂的制造方法，其中，
所述喷出能量是由压力脉冲提供的。

3. 如权利要求 1 所述的调色剂的制造方法，其中，所述喷出能量是由气泡的体积变化提供的，所述气泡的体积变化主要伴随于所述分散剂的液/气相的变化。

4. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

在通过所述凝固部分的时候，从所述头部喷出的所述分散液中的所述分散胶体被凝结。

5. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散胶体是液体。

6. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散剂主要是由水和/或与水相容性好的液体构成。

7. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液含有乳化分散剂。

8. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液是 O/W 型乳液。

9. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液是通过在至少含有水的液体中投入含有树脂或其前体的材料进行调整的。

10. 如权利要求 9 所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液是，通过在至少含有水的液体中投入至少一部分处于熔融状态的所述材料进行调整的。

11. 如权利要求 9 所述的调色剂的制造方法，其中，

所述材料为粉末或是颗粒状的。

12. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液通过将树脂液和水溶性液混合的混合工序进行调整；所述树脂液至少包括树脂或其前体、以及至少溶解树脂或其前体的一部分的溶剂，而所述水溶性液至少含有水。

13. 如权利要求 12 所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液和所述水溶性液的混合是通过向所述水溶性液中滴入所述树脂液的液滴进行的。

14. 如权利要求 12 所述的调色剂的制造方法，其中，

原封不动地将所述混合液作为所述分散液使用并在所述分散液通过所述凝固部分的时候除去所述溶剂，而不需要从所述混合工序得到的混合液中完全除去所述溶剂。

15. 如权利要求 12 所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液经过所述混合工序后，通过至少除去一部分所述溶剂来进行调整。

16. 如权利要求 15 所述的调色剂的制造方法，其中，

所述溶剂的除去过程是通过加热进行的。

17. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液中的所述分散胶体的平均粒径为 0.05~1.0 μm 。

18. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

如果设所述分散液中的所述分散胶体的平均粒径为 D_m [μm]、制造出的调色剂颗粒的平均粒径为 D_t [μm]，则满足 $0.005 \leq D_m/D_t \leq 0.5$ 的关系。

19. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液中的所述分散胶体的含量为 1~99wt%。

20. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

对应于一滴从所述头部喷出的所述分散液的喷出量为 0.05~500pl。

21. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

如果设从所述头部喷出的所述分散液的平均粒径为 D_d [μm]、所述分散液中的所述分散胶体的平均粒径为 D_m [μm]，则满足关系 $D_m/D_d < 0.5$ 的关系。

22. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

如果设从所述头部喷出的所述分散液的平均粒径为 D_d [μm]、制造出来的调色剂颗粒的平均粒径为 D_t [μm]，则满足 $0.05 \leq D_t/D_d \leq 1.0$ 的关系。

23. 如权利要求 2 所述的调色剂的制造方法，其中，

所述头部具有贮存所述分散液的分散液贮存部分、向贮存在所述分散液贮存部分中的所述分散液施加压力脉冲的压电体、以及通过所述压力脉冲喷出所述分散液的喷出部分。

24. 如权利要求 23 所述的调色剂的制造方法，其中，所述喷出部分呈圆形，其直径为 5~500 μm 。

25. 如权利要求 23 所述的调色剂的制造方法，其中，所述压电体的振动频率为 10kHz~500MHz。

26. 如权利要求 2 所述的调色剂的制造方法，其中，

所述分散液通过由声学透镜聚焦的所述压力脉冲从所述头部喷出。

27. 如权利要求 2 所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液以加温后的状态从所述头部喷出。

28. 如权利要求 3 所述的调色剂的制造方法，其中，所述头部具有：贮存所述分散液的分散液贮存部分；向贮存在所述分散液贮存部分中的所述分散液周期性地提供热能，从而在所述分散液贮存部分内周期性地产生气泡的发热体；通过所述气泡的体积变化喷出所述分散液的喷出部分。

29. 如权利要求 28 所述的调色剂的制造方法，其中，所述喷出部分呈圆形，其直径为 5~500 μm 。

30. 如权利要求 28 所述的调色剂的制造方法，其中，通过对所述发热体施加交流电压来产生所述热能。

31. 如权利要求 30 所述的调色剂的制造方法，其中，向所述发热体施加的交流电压的频率为 1~50kHz。

32. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，从所述头部喷出的所述分散液被排出到大致向一个方向流动的气流中。

33. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液从若干个所述头部喷出。

34. 如权利要求 33 所述的调色剂的制造方法，其中，在从所述头部喷出所述分散液的同时，从互相邻接的所述头部之间喷出气体。

35. 如权利要求 34 所述的调色剂的制造方法，其中，从互相邻接的所述头部之间喷出的所述气体的湿度在 50%RH 以下。

36. 如权利要求 33 所述的调色剂的制造方法，其中，

在所述若干个头部中,至少从相邻的两个头部喷出的所述分散液的喷出时间是相互错开的。

37. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法,其中,

向所述凝固部分施加与所述分散液相同极性的电压的状态下,喷出所述分散液。

38. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法,其中,

从所述头部喷出的所述分散液的初速度是 0.1~10m/秒。

39. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法,其中,

所述头部中的所述分散液的粘度为 5~3000cps。

40. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法,其中,

在所述凝固部分中除去所述分散剂。

41. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法,其中,

所述凝固部分内的压力为 0.15MPa。

42. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法,其中,

所述分散液中的所述分散胶体的成分的至少一部分溶解在溶剂中。

43. 如权利要求 42 所述的调色剂的制造方法,其中,

在所述凝固部分中,至少除去所述分散胶体中含有的所述溶剂的一部分。

44. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法,其中,

从所述头部喷出的所述分散液是,所述分散胶体的至少一部分处于熔融状态。

45. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

从所述头部喷出的所述分散液在所述凝固部分被冷却。

46. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，

从所述头部喷出的所述分散液在所述凝固部分被加温。

47. 一种调色剂制造装置，使用一种分散液来制造调色剂，该分散液是将含有制造调色剂用的原料的分散胶体微分散在分散剂中而形成的，

其特征在于，

该调色剂制造装置具有间歇性地喷出所述分散液的头部、向该头部提供分散液的分散液供给部分、使从所述头部喷出的所述分散液凝固成颗粒状的凝固部分，

其中，所述头部具有贮存所述分散液的分散液贮存部分、向贮存在所述分散液贮存部分中的所述分散液施加喷出能量的喷出能量施加部分、通过所述喷出能量来间歇性地喷出所述分散液的喷出部分，所述喷出能量施加部分通过使压电体振动或向发热体施加偏压来施加喷出能量。

48. 如权利要求 47 所述的调色剂制造装置，其中，

所述喷出能量施加部分是向所述分散液施加压力脉冲的压电体，通过所述压力脉冲喷出所述分散液。

49. 如权利要求 48 所述的调色剂制造装置，其中，具有聚焦由所述压电体产生的压力脉冲的声学透镜。

50. 如权利要求 49 所述的调色剂制造装置，其中，设置所述声学透镜使得在所述喷出部分附近形成焦点。

51. 如权利要求 49 或 50 所述的调色剂制造装置，其中，

在所述声学透镜和所述喷出部分之间设有向着所述喷出部分具有收缩形状的缩颈部件。

52. 如权利要求 47 所述的调色剂制造装置，其中，

所述喷出能量施加部分是向所述分散液施加能量，从而在所述分散液贮存部分内产生气泡的发热体，通过气泡的体积变化而喷出所述分散液。

53. 如权利要求 52 所述的调色剂制造装置，其中，通过对发热体施加交流电压来发热。

54. 如权利要求 47、48 及 52 中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，

所述分散液供给部分具有搅拌所述分散液的搅拌装置。

55. 如权利要求 47、48 及 52 中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，

具有用于运送从所述头部喷出的所述分散液的气流供给装置。

56. 如权利要求 47、48 及 52 中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，具有若干个所述头部。

57. 如权利要求 56 所述的调色剂制造装置，其中，相邻的所述头部之间，具有用于喷射气体的气体喷射口。

58. 如权利要求 56 所述的调色剂制造装置，其中，在若干个所述头部中，至少在相邻的两个头部喷出的所述分散液的喷出时间是不同的。

59. 如权利要求 47、48 及 52 中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，

设有用于向所述凝固部分施加电压的电压施加装置。

60. 如权利要求 47、48 及 52 中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，

所述喷出部分呈圆形，其直径为 5~500 μm 。

61. 如权利要求 47、48 及 52 中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，

具有用来调整所述凝固部分内的压力的压力调整装置。

调色剂的制造方法、调色剂及调色剂制造装置

技术领域

本发明涉及调色剂的制造方法、调色剂及调色剂制造装置。

背景技术

作为电子照相方法，有很多公知的方法，一般具有以下工序：采用光导物质，通过各种装置在感光体上形成电气潜像的工序（曝光工序）、用调色剂对所述潜像进行显影的显影工序、将调色剂图像转印在诸如纸等复印材料上的转印工序、及经定影滚轮的加热、加压等，对所述调色剂图像进行定影的定影工序。

作为这种用于电子照相方法的调色剂的制造方法，一般使用粉碎法、重合法、喷雾干燥法。

粉碎法是，把包含作为主成分的树脂（以下，单称为“树脂”）和调色剂的原料，在树脂软化点以上的温度混练从而得到混练物，之后，冷却所述混练物并进行粉碎的方法。对于这种粉碎法，其优点是原料的选择范围很广，能够比较容易地制造调色剂。但是，通过粉碎法得到的调色剂，其缺点是各颗粒之间的形状差别很大、粒径分布也容易变得很大。其结果，各调色剂颗粒之间的带电特性、定影特性等差别变大，作为调色剂整体的可靠性降低。

重合法是，使用作为树脂构成成分的单体，在液相中等条件下，进行重合反应，通过生成期望的树脂来制造调色剂颗粒的方法。对于这种重合法来说，其优点是能够得到球度非常高的调色剂颗粒（近似于完全几何上的球形）。但是，重合法也

不能使各颗粒之间的粒径的差别变小。同时，对于重合法来说，树脂材料的选择范围很窄，在获得具有期望特性的调色剂上有一定困难。

喷雾干燥法是，使用高压气体，通过将溶解在溶剂中的用于制造调色剂的原料进行喷雾，而得到作为调色剂的细小粉末的方法。对于这种喷雾干燥法来说，其优点是不需要上述粉碎工序。但是，对于这种喷雾干燥法，因为使用高压气体来进行原料的喷雾，所以，很难正确控制原料的喷雾条件。因此，例如，要想效果很好地制造出理想中的形状、大小的调色剂颗粒很困难。同时，对于喷雾干燥法，因为通过喷雾所形成的颗粒的大小差别很大，所以各颗粒的移动速度差别也很大。所以，在喷雾的原料凝固之前，喷雾的颗粒之间产生冲撞、凝结，从而形成形状各异的粉末，使得最后得到的调色剂颗粒的形状、大小的差别有时变得更大。于是，通过喷雾干燥法得到的调色剂，因为各颗粒之间的形状、大小的差别很大，所以，各颗粒间的带电特性、定影特性等差别也很大，作为调色剂整体的信赖度低下。

发明内容

本发明的目的在于提供形状均匀、颗粒分布范围小的调色剂，同时，提供能够制造该调色剂的制造方法、调色剂制造装置。

上述目的通过本发明的下述(1)~(70)来实现。

(1)：一种调色剂制造方法，使用一种分散液来制造调色剂，该分散液是将含有调色剂制造原料的分散胶体(分散质)在分散剂中微分散而形成的；

其特征在于，

所述分散液利用喷出能量从头部间歇性地喷出，同时，通过气流被运送到凝固部分内而被凝固成颗粒状。

(2)：如(1)所述的调色剂的制造方法，其中，所述喷出能量是由压力脉冲提供的。

(3)：如(1)所述的调色剂的制造方法，其中，所述喷出能量是由气泡的体积变化提供的。

(4)：如(3)所述的调色剂的制造方法，其中，所述气泡的体积变化主要伴随着所述分散剂的液/气相的变化。

(5)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，在通过所述凝固部分的时候，从所述头部喷出的所述分散液中的所述分散胶体被凝结。

(6)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散胶体是液体。

(7)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散剂主要是由水和/或与水相溶性好的液体构成。

(8)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液含有乳化分散剂。

(9)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液是 O/W 型乳液 (emulsion)。

(10)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液是通过在至少含有水的液体中投入含有树脂或其前体的材料进行调整的。

(11)：如(10)所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液是，通过在至少含有水的液体中投入至少一部分软化或是处于熔融状态的所述材料进行调整的。

(12)：如(10)所述的调色剂的制造方法，其中，所述材料为粉末或是颗粒状的。

(13)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液通过将树脂液和水溶性液混合的混合过程进行调整；该树脂液至少含有溶解有树脂或者溶解有至少一部分该树脂和其前体的溶剂，而该水溶性液至少含有水。

(14)：如(13)所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液和所述水溶性液的混合是通过向所述水溶性液中滴入所述树脂液的液滴进行的。

(15)：如(13)所述的调色剂的制造方法，其中，并不需要从所述混合工序得到的混合液中完全除去所述溶剂，而原封不动地将所述混合液作为所述分散液使用，在所述分散液通过所述凝固部分的时候除去所述溶剂。

(16)：如(13)所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液经过所述混合工序后，通过至少除去一部分所述溶剂来进行调整。

(17)：如(13)所述的调色剂的制造方法，其中，所述溶剂的除去过程是通过加热进行的。

(18)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液中的所述分散胶体的平均粒径为 $0.05\sim 1.0\mu\text{m}$ 。

(19)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，如果设所述分散液中的所述分散胶体的平均粒径为 $D_m [\mu\text{m}]$ 、制造出的调色剂颗粒的平均粒径为 $D_t [\mu\text{m}]$ ，则满足 $0.005 \leq D_m/D_t \leq 0.5$ 的关系。

(20)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液中的所述分散胶体的含量为 $1\sim 99\text{wt}\%$ 。

(21)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，从所述头部喷出的所述分散液的一滴的喷出量为 $0.05\sim 500\text{pl}$ 。

(22)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，如果设从所述头部喷出的所述分散液的平均粒径为 $D_d [\mu\text{m}]$ 、所述分散液中的所述分散胶体的平均粒径为 $D_m [\mu\text{m}]$ ，则满足关系 $D_m/D_d < 0.5$ 的关系。

(23)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，如果设从所述头部喷出的所述分散液的平均粒径为

$D_d[\mu\text{m}]$ 、制造出来的调色剂颗粒的平均粒径为 $D_t[\mu\text{m}]$ ，则满足 $0.05 \leq D_t/D_d \leq 1.0$ 的关系。

(24)：如(2)所述的调色剂的制造方法，其中，所述头部具有贮存所述分散液的分散液贮存部分、向贮存在所述分散液贮存部分中的所述分散液施加压力脉冲的压电体、以及通过所述压力脉冲喷出所述分散液的喷出部分。

(25)：如(24)所述的调色剂的制造方法，其中，所述喷出部分略呈圆形，其直径为 $5\sim 500\mu\text{m}$ 。

(26)：如(2)所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液通过由声学透镜聚焦的所述压力脉冲从所述头部喷出。

(27)：如(2)所述的调色剂的制造方法，其中，所述压电体的振动频率为 $10\text{kHz}\sim 500\text{MHz}$ 。

(28)：如(2)所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液以加温后的状态从所述头部喷出。

(29)：如(3)所述的调色剂的制造方法，其中，所述头部具有：贮存所述分散液的分散液贮存部分；向贮存在所述分散液贮存部分中的所述分散液提供热能，从而在所述分散液贮存部分内产生气泡的发热体；通过所述气泡的体积变化喷出所述分散液的喷出部分。

(30)：如(29)所述的调色剂的制造方法，其中，所述喷出部分略呈圆形，其直径为 $5\sim 500\mu\text{m}$ 。

(31)：如(29)所述的调色剂的制造方法，其中，通过对所述发热体施加交流电压来产生所述热能。

(32)：如(31)所述的调色剂的制造方法，其中，向所述发热体施加的交流电压的频率为 $1\sim 50\text{kHz}$ 。

(33)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，从所述头部喷出的所述分散液被排出到大致向一个方向流动的气流中。

(34)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液从若干个所述头部喷出。

(35)：如(34)所述的调色剂的制造方法，其中，从互相邻接的所述头部之间喷出气体，同时喷出所述分散液。

(36)：如(35)所述的调色剂的制造方法，其中，从互相邻接的所述头部之间喷出的所述气体的湿度在 50%RH 以下。

(37)：如(34)所述的调色剂的制造方法，其中，在所述若干个头部中，至少从相邻的两个头部喷出的所述分散液的喷出时间是相互错开的。

(38)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，在向所述凝固部分施加与所述分散液相同极性的电压的状态下，喷出所述分散液。

(39)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，从所述头部喷出的所述分散液的初速度是 0.1~10m/秒。

(40)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述头部中的所述分散液的粘度为 5~3000cps。

(41)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，在所述凝固部分中除去所述分散剂。

(42)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述凝固部分内的压力为 0.15MPa。

(43)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，所述分散液中的所述分散胶体的成分的至少一部分溶解在溶剂中。

(44)：如(43)所述的调色剂的制造方法，其中，在所述凝固部分内，至少除去所述分散胶体中含有的所述溶剂的一部分。

(45)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，从所述头部喷出的所述分散液是，所述分散胶体的至少一部分处于软化或者熔融状态。

(46)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，从所述头部喷出的所述分散液在所述凝固部分被冷却。

(47)：如(1)~(3)中任何一项所述的调色剂的制造方法，其中，从所述头部喷出的所述分散液在所述凝固部分被加温。

(48)：一种调色剂，其特征在于，该调色剂是通过(1)~(3)中任何一项所述的制造方法制造的。

(49)：如(48)所述的调色剂，其中，平均粒径为 2~20 μm 。

(50)：如(48)所述的调色剂，其中，各颗粒之间的粒径的标准偏差为 1.5 μm 以下。

(51)：如(48)所述的调色剂，其中，如下式(I)中表示的平均圆度 R 为 0.95 以上：

$$R=L_0/L_1\cdots(I)$$

(式中， $L_1[\mu\text{m}]$ 是测定对象调色剂颗粒的投影像的周长， $L_0[\mu\text{m}]$ 是与测定对象调色剂颗粒的投影像面积相等的正圆的周长。)

(52)：如(48)所述的调色剂，其中，各颗粒之间的平均圆度的标准偏差为 0.02 以下。

(53)：如(48)所述的调色剂，其中，所述分散胶体由凝结的凝结体构成。

(54)：一种调色剂制造装置，其特征在于，实施(1)~(3)中任何一项所述的方法。

(55)：一种调色剂制造装置，使用一种分散液来制造调色剂，该分散液是将含有制造调色剂用的原料的分散胶体微分散在分散剂中而形成的，

其特征在于，

该调色剂制造装置具有喷出所述分散液的头部、向该头部提供分散液的分散液供给部分、使从所述头部喷出的所述分散液凝固成颗粒状的凝固部分，

其中，所述头部具有贮存所述分散液的分散液贮存部分、向贮存在所述分散液贮存部分中的所述分散液施加喷出能量的

喷出能量施加部分、通过所述喷出能量来喷出所述分散液的喷出部分。

(56)：如(55)所述的调色剂制造装置，其中，所述喷出能量施加部分是向所述分散液施加压力脉冲的压电体，通过所述压力脉冲喷出所述分散液。

(57)：如(56)所述的调色剂制造装置，其中，具有聚焦由所述压电体产生的压力脉冲的声学透镜。

(58)：如(57)所述的调色剂制造装置，其中，设置所述声学透镜使得在所述喷出部分附近形成焦点。

(59)：如(57)或(58)所述的调色剂制造装置，其中，在所述声学透镜和所述喷出部分之间设有向着所述喷出部分具有收缩形状的缩颈部件。

(60)：如(55)所述的调色剂制造装置，其中，所述喷出能量施加部分是向所述分散液施加能量，从而在所述分散液贮存部分内产生气泡的发热体，通过气泡的体积变化而喷出所述分散液。

(61)：如(60)所述的调色剂制造装置，其中，通过对发热体施加交流电压来发热。

(62)：如(55)、(56)及(60)中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，所述分散液供给部分具有搅拌所述分散液的搅拌装置。

(63)：如(55)、(56)及(60)中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，具有用于运送从所述头部喷出的所述分散液的运送装置。

(64)：如(63)所述的调色剂制造装置，其中，所述运送装置是供应气流的气流供给装置。

(65)：如(55)、(56)及(60)中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，具有若干个所述头部。

(66)：如(65)所述的调色剂制造装置，其中，相邻的所述头部之间，具有用于喷射气体的气体喷射口。

(67)：如(65)所述的调色剂制造装置，其中，在若干个所述头部中，至少在相邻的两个头部喷出的所述分散液的喷出时间是不同的。

(68)：如(55)、(56)及(60)中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，设有用于向所述凝固部分施加电压的电压施加装置。

(69)：如(55)、(56)及(60)中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，所述喷出部分略呈圆形，其直径为 $5\sim 500\mu\text{m}$ 。

(70)：如(55)、(56)及(60)中任何一项所述的调色剂制造装置，其中，具有用来调整所述凝固部分内的压力的压力调整装置。

附图的简要说明

图 1 是本发明调色剂制造装置的示意性纵截面图。

图 2 是本发明调色剂制造装置 1A 的头部附近的截面放大图。

图 3 是第 2 实施方式的调色剂制造装置 1A 的头部附近的示意性结构图。

图 4 是其它实施方式的调色剂制造装置 1A 的头部附近的示意性结构图。

图 5 是其它实施方式的调色剂制造装置 1A 的头部附近的示意性结构图。

图 6 是其它实施方式的调色剂制造装置 1A 的头部附近的示意性结构图。

图 7 是其它实施方式的本发明调色剂制造装置的头部附近的示意性结构图。

图 8 是本发明调色剂制造装置 1B 的头部附近的示意性结构图。

发明的实施方式

以下，参照附图详细说明本发明调色剂的制造方法、调色剂及调色剂制造装置的优选实施例。

图 1 是本发明调色剂制造装置的第 1 实施例的示意性截面图；图 2 及图 8 是图 1 所示的调色剂制造装置的头部的附近的截面放大图。

[分散液]

首先，对本发明使用的分散液进行说明。本发明的调色剂是使用分散液 6 制造出来的。分散液 6 是在分散剂 62 中微分散分散胶体（分散相）61 而形成的。

〈分散剂〉

分散剂 62 只要能够分散后述的分散胶体 61 即可，但是，一般最好是主要由作为溶剂使用的材料形成。

这样的材料，例如有：水、二硫化碳、四氯化碳等无机溶剂，甲基乙基甲酮（MEK）、丙酮、3-戊酮、甲基异丁基甲酮（MIBK）、甲基异丙基甲酮（MIPK）、环己酮、3-庚酮、4-庚酮等酮类溶剂，甲醇、乙醇、n-丙醇、异丙醇、n-丁醇、i-丁醇、t-丁醇、3-甲基-1-丁醇、1-戊醇、2-戊醇、n-己醇、环己醇、1-戊醇、1-辛醇、2-辛醇、2-甲氧基乙醇、芳基醇、糠醇、苯酚等醇类溶剂，乙醚、二丙醚、二异丙醚、二丁醚、1, 2-二甲氧基乙烷（DME）、1, 4-二氧杂环己烷、四氢化杂氧茂（THF）、四氢化吡喃（THP）、苯甲醚、二乙二醇二甲基醚（二甘醇二甲醚）、2-二甲氧基乙醇等醚类溶剂，甲基乙二醇一乙醚、乙基乙二醇一乙醚、苯基乙二醇一乙醚等乙二醇一乙醚类溶剂，己烷、戊烷、庚烷、环己烷、甲基环己烷、辛烷、二癸烷、甲基环己烯、异戊二烯等脂肪族烃类溶剂，甲苯、二甲苯、苯、乙基苯、萘等芳香族烃类溶剂，吡啶、吡嗪、咪唑、吡咯、噻吩、2-甲基吡啶、3-甲基吡啶、4-甲基吡啶、糠醇等芳香族多

元素环化合物溶剂，N，N-二甲基甲酰胺（DMF）、N，N-二甲基乙酰胺（DMA）等酰胺类溶剂，二氯甲烷、氯仿、1，2-二氯乙烷、三氯乙烯、氯代呋喃等卤素衍生物类溶剂，乙酰丙酮、乙基醋酸、甲基醋酸、异丙基醋酸、异丁基醋酸、异戊基醋酸、氯代乙基醋酸、氯代丁基醋酸、乙基蚁酸、丁基蚁酸、乙基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、甲基苯甲酸等酯类溶剂，三甲胺、己基胺、三乙胺、苯胺等胺溶剂，丙烯腈、乙腈等腈类溶剂，硝基甲烷、硝基乙烷等硝基类溶剂，乙醛、丙醛、丁醛、戊醛、烯醛等醛类溶剂等有机溶剂等，从以上选取一种或选取两种以上混合使用。

在上述材料中，分散剂 62 也最好主要由水和/或与水相溶性好的液体（例如：对 25℃ 的 100 克水的溶解度为 30 克以上的液体）构成。因此，例如能够提高分散剂 62 中的分散胶体 61 的分散性，能够使分散液 6 中的分散胶体 61 粒径较小、大小差别较小。其结果，使得最终得到的调色剂颗粒 9 颗粒间大小、形状差别小，且圆度大。

同时，作为分散剂 62 的构成材料使用多种成分的混合物时，作为分散剂的构成材料，最好使用在构成上述混合物的至少两种成分之间形成而得到的共沸混合物（最低沸点共沸混合物）。因此，在后述的调色剂制造装置的凝固部分可有效地除去分散剂 62。而且，对于后述调色剂制造装置的凝固部分可在较低温度下除去分散剂 62，从而，能够更有效地防止所得调色剂颗粒 9 的特性恶化。例如：与水形成共沸混合物的液体，例如有：二硫化碳、四氯化碳、甲基·乙基甲酮（MEK）、丙酮、环己酮、3-庚酮、4-庚酮、乙醇、n-丙醇、异丙醇、n-丁醇、i-丁醇、t-丁醇、3-甲基-1-丁醇、1-戊醇、2-戊醇、n-己醇、环己醇、1-庚醇、1-辛醇、2-辛醇、2-甲氧基乙醇、芳基醇、糠醇、苯酚、二丙醚、二丁醚、1，4-二氧杂环己烷、苯甲醚、2-二甲氧基乙醇、己烷、庚烷、环己烷、甲基环己烷、辛烷、二癸烷、甲基环己烯、异戊二烯、甲苯、苯、乙基苯、萘、吡啶、2-甲

基吡啶、3-甲基吡啶、4-甲基吡啶、糠醇、氯仿、1, 2-二氯乙烷、三氯乙烯、氯代呋喃、乙酰丙酮、乙基醋酸、甲基醋酸、异丙基醋酸、异丁基醋酸、异戊基醋酸、氯代乙基醋酸、氯代丁基醋酸、氯代异丁基醋酸、乙基蚁酸、丁基蚁酸、乙基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、甲基苯甲酸、三甲胺、己基胺、三乙胺、苯胺、丙烯腈、乙腈、硝基甲烷、硝基乙烷、丙烯醛。

此外，对于分散剂 62 的沸点没有特别地限定，低于 180℃ 时较好，低于 150℃ 时更好，在 35~130℃ 时最好。这样，如果分散剂 62 的沸点比较低，那么，在后述的调色剂制造装置的凝固部分中，可以比较容易地除去分散胶体 61。而且，因为分散剂 62 使用这样的材料，所以，能够使得最终得到的颗粒 9 中分散剂 62 的残留量很少。其结果，能够进一步提高调色剂的可靠性。

此外，分散剂 62 中也可含有上述材料以外的成分。例如：分散剂 62 中也可含有作为分散胶体 61 的构成成分在后面示例的材料或、二氧化硅、氧化钛、氧化铁等无机细小粉末，以及脂肪酸、脂肪酸金属盐等有机细小粉末等各种添加剂。

〈分散胶体〉

分散胶体 61 一般由至少含有作为主成分的树脂（或者作为其前体的单体、二聚体、低聚合体等）的材料构成。

以下，对分散胶体 61 的构成材料进行说明。

1. 树脂（粘结剂树脂）

树脂（粘结剂树脂），如：聚苯乙烯、聚- α -甲基苯乙烯、氯聚苯乙烯、苯乙烯-氯苯乙烯共聚体、苯乙烯-丙烯共聚体、苯乙烯-丁二烯共聚体、苯乙烯-氯乙烯共聚体、苯乙烯-醋酸乙烯共聚体、苯乙烯-马来酸共聚体、苯乙烯-丙烯酸酯共聚体、苯乙烯-甲基丙烯酸酯共聚体、苯乙烯-丙烯酸酯-甲基丙烯酸酯共聚体、苯乙烯- α -氯丙烯酸甲酯共聚体、苯乙烯-丙烯腈-丙烯酸酯共聚体、苯乙烯-乙烯甲酯共聚体等苯乙烯类树脂中含有苯乙烯或苯乙烯置换体的单聚体或共聚体，聚酯树脂、环氧树

脂、聚氨酯变性环氧树脂、聚硅酮变性环氧树脂、氯乙烯树脂、松香变性马来酸树脂、苯基树脂、聚乙烯、聚丙烯、离子交换聚合树脂、聚氨酯树脂、硅酮树脂、酮树脂、苯乙烯-乙基丙烯共聚体、二甲苯树脂、聚乙烯醇缩丁醛、萘烷树脂、苯酚树脂、脂肪族或酯环族烃树脂等，可在这些中使用一种或两种以上混合。而且，在后述调色剂制造装置的凝固部分，根据分散胶体 61 中的原料聚合反应制造调色剂时，通常使用上述树脂材料中的单体、二聚体、低聚合体等。

对于分散胶体 61 中的树脂含量并没有特别地限定，但是在 2~98wt% 时较好，在 5~95wt% 时更好。

2. 溶剂

分散胶体 61 中也可以含有至少溶解其中部分成分的溶液。因此，例如：可以提高分散液 6 中的分散胶体 61 的流动性，能够使分散液 6 中的分散胶体 61 颗粒较小、大小差别较小。其结果，使得最终得到的调色剂颗粒 9 的间距、形状差别较小且圆度较大。

作为溶剂，可以是任何一种至少能够溶解构成分散胶体 61 的部分成分的物质，但是，在后述的调色剂制造装置的凝固部分中，最好是能够容易去除的物质。

而且，溶剂最好是与分散剂 62 的互溶性较低（例如，对 25℃ 的 100 克分散剂的溶解度为 30 克以下的溶剂）的物质。这样，可以使分散液 6 中的分散胶体 61 在稳定状态下微分散。

同时，溶剂的组成例如对应上述树脂、着色剂的组成、分散剂的组成等可以做适当选择。

作为溶剂，例如有：水、二硫化碳、四氯化碳等无机溶剂，甲基·乙基甲酮（MEK）、丙酮、3-戊酮、甲基·异丁基甲酮（MIBK）、甲基·异丙基甲酮（MIPK）、环己酮、3-庚酮、4-庚酮等酮类溶剂，甲醇、乙醇、n-丙醇、异丙醇、n-丁醇、i-丁醇、t-丁醇、3-甲基-1-丁醇、1-戊醇、2-戊醇、n-己醇、环己醇、1-戊醇、1-辛醇、2-辛醇、2-甲氧基乙醇、芳基醇、糠醇、苯酚

等醇类溶剂，乙醚、二丙醚、二异丙醚、二丁醚、1, 2-二甲氧基乙烷 (DME)、1, 4-二氧杂环己烷、四氢化杂氧茂 (THF)、四氢化吡喃 (THP)、苯甲醚、二乙二醇二甲基醚 (二甘醇二甲醚)、2-二甲氧基乙醇等醚类溶剂，甲基乙二醇一乙醚、乙基乙二醇一乙醚、苯基乙二醇一乙醚等乙二醇一乙醚类溶剂，己烷、戊烷、庚烷、环己烷、甲基环己烷、辛烷、二癸烷、甲基环己烯、异戊二烯等脂肪族烃类溶剂，甲苯、二甲苯、苯、乙基苯、萘等芳香族烃类溶剂，吡啶、吡嗪、呋喃、吡咯、噻吩、2-甲基吡啶、3-甲基吡啶、4-甲基吡啶、糠醇等芳香族多元素环化合物溶剂，N, N-二甲基甲酰胺 (DMF)、N, N-二甲基乙酰胺 (DMA) 等酰胺类溶剂，二氯甲烷、氯仿、1, 2-二氯乙烷、三氯乙烯、氯代呋喃等卤素衍生物类溶剂，乙酰丙酮、乙基醋酸、甲基醋酸、异丙基醋酸、异丁基醋酸、异戊基醋酸、氯代乙基醋酸、氯代丁基醋酸、乙基蚁酸、丁基蚁酸、乙基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、甲基苯甲酸等酯类溶剂，三甲胺、己基胺、三乙胺、苯胺等胺溶剂，丙烯腈、乙腈等腈类溶剂，硝基甲烷、硝基乙烷等硝基类溶剂，乙醛、丙醛、丁醛、戊醛、烯醛等醛类溶剂等有机溶剂等，可从以上选取一种或选取两种以上混合使用。这其中，尤其以含有有机溶剂时较好，从醚类溶剂、乙二醇一乙醚类溶剂、脂肪族烃类溶剂、芳香族烃类溶剂、芳香族多元素环化合物溶剂、酰胺类溶剂、卤素衍生物类溶剂、酯类溶剂、胺溶剂、腈类溶剂、硝基类溶剂、醛类溶剂中选取一种或选取两种以上混合使用时更好。由于使用这样的溶剂，因此，能够比较容易地在分散胶体 61 中充分均匀地分散上述各成分。

同时，在分散液 6 中通常含有着色剂。着色剂可以使用如颜料、染料等。这种颜料、染料，如：炭黑、醇溶黑、灯黑 (C. I. No. 77266)、磁铁矿、钛黑、贡黄、镉黄、矿物坚牢黄、广柑黄、萘酚黄 S、汉撒黄 G、永久黄 NCG、铬黄、联苯胺黄、喹啉黄、酒石黄色淀、红光贡黄、钼橙、永久橙

GTR、吡唑啉酮橙、联苯胺黄 G、镉红、永久红 4R、色淀红钙盐、曙红色淀、亮胭脂红 3B、锰紫、坚牢紫罗兰红 B、甲基紫罗兰色淀、绀青、钴蓝、碱性蓝色淀、维多利亚蓝、第一 (first) 天蓝、阴丹士林蓝 BC、群青、苯胺蓝、铜肽花青蓝、铜油蓝、铬绿、氧化铬、颜料绿 B、孔雀石绿色淀、铜肽花青绿、最后 (final) 黄绿 G、罗丹明 6G、喹吖啶酮、玫瑰红 (C. I. No. 45432)、C. I. 直接红 1、C. I. 直接红 4、C. I. 酸性红 1、C. I. 碱性红 1、C. I. 媒染红 30、C. I. 颜料红 48:1、C. I. 颜料红 57:1、C. I. 颜料红 122、C. I. 颜料红 184、C. I. 直接蓝 1、C. I. 直接蓝 2、C. I. 酸性蓝 9、C. I. 酸性蓝 15、C. I. 碱性蓝 3、C. I. 碱性蓝 5、C. I. 媒染蓝 7、C. I. 颜料蓝 15:1、C. I. 颜料蓝 15:3、C. I. 颜料蓝 5:1、C. I. 直接绿 6、C. I. 碱性绿 4、C. I. 碱性绿 6、C. I. 颜料黄 17、C. I. 颜料黄 93、C. I. 颜料黄 97、C. I. 颜料黄 12、C. I. 颜料黄 180、C. I. 颜料黄 162、苯胺黑染料 (C. I. No. 50415B)、金属络盐染料、硅石、氧化铝、磁铁矿、磁赤铁矿、各种铁酸盐 (ferrite) 类、氧化铜、氧化镍、氧化锌、氧化锆、二氧化钛、氧化镁等金属氧化物, 和含有例如铁、钴、镍之类的磁性金属的磁性材料等, 可以从上面选取一种或选取两种以上混合使用。在分散液 6 中, 通常分散胶体 61 含有这样的调色剂。

对于分散液 6 中的着色剂含量没有特别地限定, 但在 0.1~10wt% 时较好, 0.3~3.0wt% 时则更好。如果着色剂的含量低于上述下限值, 则根据着色剂的种类不同, 可能有时较难形成充分浓度的可视像。相反, 如果调色剂的含量超过上述上限值, 则可能使最终形成的调色剂的定影特性、带电特性下降。

同时, 分散液 6 中还可以含有蜡。蜡通常用于提高脱膜性能。作为这种蜡, 例如: 小烛树蜡、巴西棕榈蜡、米蜡、棉蜡、木蜡等植物类蜡·蜡、蜂蜡、羊毛脂等动物类蜡·蜡、褐煤蜡、地

蜡、安定等矿物类蜡·蜡、石蜡、微蜡、微晶蜡、凡士林等石油蜡·蜡等的天然蜡·蜡、费一托合成过程中得到的蜡、聚乙烯蜡（聚乙烯树脂）、聚丙烯蜡（聚丙烯树脂）、氧化型聚乙烯蜡、氧化型聚丙烯蜡等烯烃类蜡、12-羟基硬脂酸氨基、硬脂酸氨基、酞酐酸亚氨基、氯化烃等脂肪酸酰胺、酯、酮、醚等合成蜡·蜡，可从以上选取一种或选取两种以上混合使用。而且，蜡也可使用更低分子量的结晶性高分子树脂，也可使用聚 n-硬酯酸甲基丙烯酸盐、聚 n-月桂酸丙烯盐等聚丙烯盐的纯聚合体或共聚体（如 n-硬酯酸丙烯盐-甲基丙烯酸盐的共聚体）等具有侧链长烃基的结晶性高分子等。

对于分散液 6 中的蜡含量没有特别地限定，但为 1.0wt% 以下时较好，为 0.5wt% 以下时更好。如果蜡的含量过多，在最终得到的调色剂中，会发生蜡的游离、粗大化，也容易引起蜡向调色剂表面的析出等，从而有调色剂的转印效率下降的倾向。

对于蜡的软化点没有特别地限定，但在 50~180℃ 时较好，在 60~160℃ 更好。

此外，分散液 6 中还可以含有这些以外的成分。作为这样的成分，例如有：乳化分散剂、电荷控制剂、磁性粉末等。其中，使用乳化分散剂时，例如可以提高分散液 6 中的分散胶体 61 的分散性。这里，作为乳化分散剂，例如有：乳化剂、分散剂、分散助剂等。

作为分散剂，例如有：磷酸三钙等无机类分散剂、聚乙烯醇、羧甲基纤维素、聚亚甲基乙二醇等非离子性有机分散剂、硬脂酸金属盐（如铝盐）、次硬脂酸金属盐（如铝盐、钡盐等）、硬脂酸金属盐（如钙盐、铅盐、锌盐）、亚麻酸金属盐（如钴盐、锰盐、铅盐、锌盐）、辛酸金属盐（如铝盐、钙盐、钴盐）、油酸金属盐（如铝盐、钴盐）、棕榈酸金属盐（如锌盐）、环烷酸金属盐（如钙盐、钴盐、锰盐、铅盐、锌盐）、树脂酸金属盐（如钙盐、钴盐、锰盐、铅盐、锌盐）、聚丙烯酸金属盐（如钠盐）、聚甲基丙烯酸金属盐（如钠

盐)、聚马来酸金属盐(钠盐等)、丙烯酸-马来酸共聚体金属盐(如钠盐等)、聚苯乙烯酸金属盐(如钠盐等)等阴离子类有机分散剂、4级铵盐等阳离子类有机分散剂。这其中,非离子性有机分散剂或阴离子类有机分散剂特别好。

对于分散液6中分散剂的含量没有特别地限定,但在3.0wt%以下时较好,0.01~1.0wt%时时则更好。

同时,作为分散助剂,例如有:阴离子、阳离子、非离子性表面活性剂等。

分散助剂最好与分散剂并用。分散液6含有分散剂时,对于分散液6中的分散助剂含量没有特别地限定,但在2.0wt%以下时较好,0.005~0.5wt%时时则更好。

作为上述电荷控制剂,例如有:安息香金属盐、水杨酸金属盐、烷基水杨酸金属盐、儿茶酚金属盐、含金属双偶氮染料、苯胺黑染料、四苯基硼酒石酸铝衍生物、季铵盐、烷基吡啶盐、氯化聚酯、硝基芬宁酸等。

作为上述磁性粉末,例如由:磁铁石、磁赤铁矿、各种铁酸盐类、氧化铜、氧化镍、氧化锌、氧化锆、二氧化钛、氧化镁等金属氧化物,或含Fe、Co、Ni之类的磁性金属的磁性材料所构成的物质。

而且,在分散液6中,除上述材料外还可以添加例如:硬脂酸锌、氧化锌、氧化铈等。

同时,在分散液6中,也可以以不溶成分分散着分散胶体61以外的成分。例如:分散液6中可以分散着二氧化硅、氧化钛、氧化铁等无机细小粉末,或脂肪酸、脂肪酸金属盐等有机细小粉末。

分散液6成分散胶体61微分散在分散剂62中的状态。

对于分散液6中的分散胶体61的平均粒径没有特别地限定,但在0.05~1.0 μm 时较好,0.1~0.8 μm 时时则更好。如果分散胶体61的平均粒径是此范围内的值,那么,最终得到的调

色剂颗粒 9 的圆度会非常高，而且，各颗粒间的特性、形状均匀性也会很好。

对于分散液 6 中的分散胶体 61 含量没有特别地限定，但在 1~99wt% 时较好，5~95wt% 时则更好。如果分散胶体 61 的含量低于上述下限值，那么，有最终得到的调色剂颗粒 9 的圆度下降倾向。相反，如果分散胶体 61 的含量超出上述上限值，那么，根据分散剂 62 的组成等的不同，分散液 6 的粘性会提高，从而，有最终得到的调色剂颗粒 9 的形状、大小差别变大的倾向。

在分散液 6 中，这种分散胶体 61 最好是液体（例如，溶液状态、熔融状态）。这样，可以容易地使微分散在分散剂 62 中的分散胶体 61 的平均粒径在上述范围内。

此外，分散在分散剂 62 中的分散胶体 61，例如，各颗粒间，既可以具有大体相同的组成，也可以具有不同组成。例如，在分散液 6 中，作为分散胶体 61 可以含有主要由树脂材料构成的物质和主要由蜡构成的物质。

此外，这种分散液 6 中，最好是 O/W 型乳液，即，在水性分散剂 62 中分散油性（这里指对水的溶解度小的液体）分散胶体 61 的物质。因此，能够稳定地制造颗粒间的形状、大小差别较小的调色剂。而且，由于在分散剂 62 中使用了水溶性液体，所以，可以减少后述调色剂制造装置的凝固部分中的有机溶剂的挥发，或者可以使有机溶剂完全不挥发。其结果，可以通过对环境极难造成恶劣影响的方法来制造调色剂。

此外，如果设分散液 6 中的分散胶体 61 的平均粒径为 $D_m[\mu\text{m}]$ ，调色剂颗粒 9 的平均粒径为 $D_t[\mu\text{m}]$ 时，满足 $0.005 \leq D_m/D_t \leq 0.5$ 时较好，满足 $0.01 \leq D_m/D_t \leq 0.2$ 时更好。并通过满足这样的关系，可以得到各颗粒间的形状、大小差别非常小的调色剂。

例如，可以如下调制上述分散液 6。

首先，准备水性溶液，即往水或与水的相溶性好的液体中根据需要添加分散剂和/或分散剂。

另一方面，调整含有作为调色剂主成分的树脂或其前体（以下统称“树脂材料”）的树脂液。树脂液的调制中，例如，也可以使用添加了树脂材料的所述溶剂。并且，树脂液也可以是通过加热树脂材料所得的熔融的液体。

接下来，往搅拌状态的水性溶液中慢慢地滴入上述树脂液，从而能够得到在水性的分散剂 62 中分散了含有树脂材料的分散胶体 61 的分散液 6。通过这种方法调制分散液 6，可以进一步提高分散液 6 中的分散胶体 61 的圆度。其结果，调色剂颗粒 9 的圆度会非常高，而且，各颗粒间的形状差别也会非常小。当然，滴入树脂液时，也可以对水性溶液和/或树脂液进行加热。而且，在调制树脂液中使用溶剂的时候，例如，进行如上所述的滴入后，通过加热所得分散液 6，或将其置于低压环境中，来除去含在分散胶体 61 中的至少一部分溶剂。

以上，说明了分散液 6 的调制方法的一个例子，但分散液并不仅限于通过这种方法调制。例如，分散液 6 也可以通过下述方法调制。

首先，准备水性溶液，即往水或与水相溶性好的液体中根据需要添加分散剂和/或分散剂。

另一方面，准备含有树脂材料的、粉末状或颗粒状的材料。

接下来，通过往搅拌状态的水性溶液中慢慢地投入这些粉末状或颗粒状的材料，能够得到在水性分散剂 62 中分散了含有树脂材料的分散胶体 61 的分散液 6。这种方法调制分散液 6 时，可以使后述的调色剂制造装置的凝固部分中，有机溶剂完全不挥发。其结果，可以通过对环境极难造成恶劣影响的方法来制造调色剂。当然，投入上述材料时，也可以对水性溶液进行加热。

此外，还可以通过下述方法调制分散液 6。

首先，调整至少分散树脂材料而成的树脂分散液和至少分散着色剂而成的着色剂分散液。

接下来，对树脂分散液和着色剂分散液进行混合、搅拌。此时，可以一边搅拌，一边根据需要加入无机金属盐等凝结剂。

通过搅拌规定时间，形成凝结有树脂材料、着色剂等的凝结体。其结果，能够得到所述凝结体作为分散胶体 6 分散的分散液 6。

[调色剂制造装置]

本发明的调色剂制造装置 1 具有喷出上述分散液 6 的头部 2、向头部 2 供给分散液 6 的分散液供给部分 4、搬送从头部 2 喷出的分散液 6 的凝固部分、以及回收制造出的调色剂颗粒 9 的回收部分 5。

分散液供给部分 4 贮存上述分散液 6，而该分散液 6 被送入头部 2。

分散液供给部分 4，只要有向头部 2 供应分散液 6 的功能即可，但是，如图所示，还可以具有搅拌分散液 6 的搅拌装置 41。这样，即使分散胶体 61 是难以分散在分散剂中的物质，也能够向头部 2 内供应分散胶体 61 处于非常均匀的分散状态的分散液 6。

本发明的第 1 种调色剂制造装置 1A 具有作为上述头部的头部 2A；头部 2A 具有分散液贮存部分 21A、压电元件 22A、喷出部分 23A（图 2）。

在分散液贮存部分 21A 中，存有上述分散液 6。

贮存在分散液贮存部分 21A 中的分散液 6 通过压电元件 22A 的压力脉冲，从喷出部分 23A 喷到凝固部分 3 中。

对于喷出部分 23A 的形状没有特别地限定，但略呈圆形时较好。这样，可以提高所喷出的分散液 6 和所形成的调色剂颗粒 9 的球度。

喷出部分 23A 略呈圆形时，其直径（喷嘴直径）在 5~500 μm 时较好，10~200 μm 时则更好。如果喷出部分 23A 的直径小于上述下限值，就会容易发生堵塞，从而，喷出的分散液 6 的大小差别变大。相反，如果喷出部分 23A 的直径超过上述上限值，根据分散液贮存部分 21A 的负压和喷嘴的表面张力之间的力的关系，喷出的分散液 6 有夹杂气泡的可能。

如图 2 所示，压电元件 22A 由下部电极（第一电极）221、压电体 222 及上部电极（第二电极）223 按此顺序叠层而构成。换句话说，压电元件 22A 是，在上部电极 223 和下部电极 221 之间插入压电体 222 而构成。

该压电元件 22A 具有作为振动源的功能，振动板 224 通过压电元件（振动源）22A 的振动而振动，从而，具有瞬间提高分散液贮存部分 21A 的内部压力的功能。

压电元件驱动回路（图未示出）的规定喷出信号没有输入到头部 2A 时，即没有向压电元件 22A 的下部电极 221 和上部电极 223 之间施加电压时，在压电体 222 上不发生变形。因此，振动板 224 也不发生变形，分散液贮存部分 21A 的容积也不发生变化。从而，分散液 6 不会从喷出部分 23A 喷出。

另一方面，规定喷出信号从压电元件驱动回路输入时，即，向压电元件 22A 的下部电极 221 和上部电极 223 之间施加电压时，在压电体 222 上发生变形。因此，振动板 224 大幅弯曲（图 2 中向下弯曲），从而，分散液贮存部分 21A 的容积变小（变化）。此时，分散液贮存部分 21A 内的压力瞬间升高，从喷出部分 23A 喷出颗粒状的分散液 6。

如果分散液 6 的喷出结束一次，压电元件驱动回路停止向下部电极 221 和上部电极 223 之间施加电压。这样，压电元件 222 几乎恢复原形状，分散液贮存部分 21A 的容积增大。而且，此时，向分散液 6 施加从分散液供给部分 4 向喷出部分 23A 的压力（向正方向的压力）。因此，可以防止空气从喷出部分 23A 进入到分散液贮存部分 21A，并且，由分散液供给部

分 4 向分散液贮存部分 21A 供给与分散液 6 的喷出量相当的分散液 6。

通过以规定的周期如上所述的那样施加电压，来使压电元件 22A 振动，反复喷出颗粒状的分散液 6。

这样，本发明的第 1 调色剂制造装置 1A，具有如下特点：将具有流动性的分散液，通过压电体的振动，以颗粒状喷出，并对此进行凝固来得到调色剂。

目前，使用具有流动性的原料制造调色剂的方法，已知有喷雾干燥法。喷雾干燥法使用高压气体，通过将溶解在溶剂中的制造调色剂用的原料进行喷雾，获得作为调色剂的细小粉末。但是，这种喷雾干燥法有如下问题。

即，因为在喷雾干燥法中，使用高压气体来进行原料的喷雾，所以，很难准确控制原料的喷雾条件。因此，难以有效地制造出具有期望形状、大小的调色剂颗粒。而且，在喷雾干燥法中，因为通过喷雾形成的颗粒的大小差别大（粒度分布的面积大），所以，各颗粒的移动速度的差别也较大。因此，被喷雾的原料凝固前，被喷雾的颗粒之间发生冲撞、凝结而形成不同形状的粉末，从而，使最终得到的调色剂颗粒的形状、大小差别变得更大。这样，用喷雾干燥法得到的调色剂，因为各调色剂颗粒间的形状、大小差别大，所以，各调色剂颗粒间的带电特性、定影特性等的差别也大，因此，调色剂整体的稳定性也较低。而且，如果使制造出来的调色剂的大小较小时，调色剂的粒度分布容易变宽（broad），从而，使上述倾向更为突出。

对此，在本发明的调色剂制造装置 1A 中，因为通过压电体的振动而引起的压力脉冲，一滴一滴地间歇地喷出分散液，所以，喷出的分散液的形状稳定。其结果，能够得到形状稳定的调色剂的同时，还能够比较容易地提高制造出来的调色剂颗粒的球度（近似于完全几何上的球形）。

而且，在本发明的调色剂制造装置 1A 中，能够比较准确地控制压电体的频率、喷出部分的开口面积（喷嘴直径）、分散液的温度·粘度、对应于一滴分散液的喷出量、分散液中的分散胶体的含有率、分散液中的分散胶体的粒径等，能够容易地控制使制造的调色剂具有所期望的形状和大小。而且，通过控制这些条件等，例如，可以容易、准确地控制调色剂的制造量等。

而且，本发明的调色剂制造装置 1A 中，因为利用压电体的振动，所以，可以以规定间隔喷出分散液。因此，能够有效防止喷出的分散液颗粒之间的冲撞、凝结，从而，与以往使用喷雾干燥法的情况比较，不易形成形状各异的粉末等。

本发明的第 2 种调色剂制造装置 1B 具有作为上述头部的头部 2B。头部 2B 具有分散液贮存部分 21B、发热体 22B、喷出部分 23B。

分散液贮存部分 23B 被做成筒形状，其内部贮存上述分散液 6。

发热体 22B 具有通过施加电压等产生热能的功能。在发热体 22B 中产生的热能急速加热分散液贮存部分 21B 中贮存的分散液 6，进行膜状沸腾（film boiling）等，使分散液贮存部分 21B 中产生气泡 2B。

通过在分散液贮存部分 21B 内产生的气泡 2B 的体积变化，贮存在分散液贮存部分 21B 中的分散液 6 从喷出部分 23B 喷到凝固部分 3 中。

同时，在分散液贮存部分 21B 和发热体 22B 之间设有防止分散液 6 与发热体 22B 直接接触的保护膜 24。

对于喷出部分 23B 的形状没有特别地限定，但略呈圆形时较好。这样，可以提高喷出的分散液 6 和形成的调色剂颗粒 9 的球度。

喷出部分 23B 略呈圆形时，其直径（喷嘴直径）在 5~500 μm 时较好，在 10~200 μm 时更好。如果喷出部分 23B 的

直径小于上述下限值，则在喷出部分 23B 附近容易发生堵塞。相反，如果喷出部分 23B 的直径超出上述上限值，那么，有时较难控制所喷出的分散液 6 的液滴大小。

通过如上所述那样反复产生热能，分散液贮存部分 21B 内的气泡 2B 的体积随时间的变化而变化（在分散液贮存部分 21B 内间歇地产生气泡 2B），这样，可以从分散液贮存部分 21B 内反复喷出颗粒状的分散液 6。

于是，本发明具有如下特点：即，通过发热体产生热能，从而产生气泡，通过这些气泡的体积变化，喷出颗粒状的分散液 6，并通过将其凝固得到调色剂。

相对于如上所述的以往的喷雾干燥法，本发明的调色剂制造装置 1B，通过反复产生能量，使分散液贮存部分内的气泡体积随时间的变化而变化（分散液贮存部分 21B 内间歇地产生气泡 2B），并一滴一滴间歇地喷出分散液，因此，能够得到形状稳定的调色剂的同时，还能够比较容易地提高制造出来的调色剂颗粒的球度（近似于完全几何上的球形）。

尤其，本发明的调色剂制造装置 1B 具有如下特征：作为由头部喷出的喷出液使用在分散剂 62 中分散了分散胶体 61 的分散液（分散系）。

分散剂 62 的沸点一般低于含有树脂（或其前体）的分散胶体 61 的沸点。因此，从微观上来看，在分散剂 62 中先产生上述气泡。即，主要伴随分散剂 62 的液/气变化，上述气泡的体积发生变化。

从而，与作为喷出液使用树脂完全均匀地溶入的液体的情况相比，能够在更低的温度下，使气泡的体积发生变化，从而，能够有效地喷出分散液。

并且，与作为喷出液使用树脂完全均匀地溶入的液体的情况相比，气泡的体积变化对于热能的产生的随动性（反应速度较快）较好，因此，可以使分散液 6 的喷出间隔较短。其结果，提高了调色剂的生产率。

此外，与作为喷出液使用树脂完全均匀地溶入的液体的情况相比，虽然分散液整体的平均粘度高，但局部上与分散剂的粘度相等，因此，可以容易地按液体整体的各粘度比率分开。从而，固体部分的浓度可以较高。而且，即使在喷出部分 23B 的面积较小时，因为液滴的分割较好，所以，不易发生堵塞等不顺的情况。因此，能够比较容易地得到较细小的调色剂颗粒 9。

同时，由于上述气泡主要在分散剂 62 中产生，因此，可以防止产生的热能直接传到分散胶体 61 中。这样，能够使最终得到的调色剂颗粒 9 的构成材料整体上受到的热量少。其结果，使调色剂较少地受热而恶化，使得其可靠性更高。

同时，在产生上述气泡的同时，分散液 6 中的分散剂 62 至少有一部分被气化除去。因此，可以减少在后述的凝固部分 3 中分散剂 62 的去除量，从而，可以提高调色剂的生产效率。

此外，在本发明的调色剂制造装置 1B 中，能够比较准确地控制发热体的热能的产生周期、喷出部分的开口面积（喷嘴直径）、分散液的温度·粘度、对应于一滴分散液的喷出量、分散液中分散胶体的含有率、分散液中分散胶体的粒径等，能够容易地控制使制造的调色剂具有所期望的形状和大小。而且，通过控制这些条件等，例如，可以容易、准确地控制调色剂的制造量等。

而且，在本发明的调色剂制造装置 1B 中，因为利用发热体产生热能，所以，可以通过控制热能的产生周期，以规定的间隔喷出分散液。因此，可有效防止喷出的分散液颗粒之间的碰撞、凝结，从而，与以往使用喷雾干燥法的情况比较，不易形成形状各异的粉末等。

尽管可以用任何一种方法产生上述热能，但是，通过向发热体 22B 施加交流电压来进行时较好。通过施加交流电压产生热能，可以比较容易地准确控制气泡 2B 的产生周期、气泡 2B

随时间的体积变化率。其结果，可以准确控制调色剂的制造量和调色剂颗粒 9 的大小等。

在通过施加交流电压产生热能时，对于向发热体施加的交流电压的频率没有特别地限定，但在 1~50kHz 时较好，在 5~30kHz 时更好。如果交流电压的频率小于上述下限值，则调色剂的生产率将会降低。相反，如果交流电压的频率超出上述上限值，则颗粒状的分散液 6 不能以跟随状态喷出，每滴分散液 6 的大小差别也会变大。

本发明中，由头部 2(2A、2B)喷向凝固部分 3 的分散液 6 的初速度，例如，在 0.1~10m/秒时较好，在 2~8m/秒时更好。如果分散液 6 的初速度小于上述下限值，则调色剂的生产率将会下降。相反，如果分散液 6 的初速度超过上述上限值，则就会有获得调色剂颗粒 9 的球度下降的倾向。

此外，对于从头部 2(2A、2B)喷出的分散液 6 的粘度没有特别地限定，但在 5~3000cps 时较好，在 10~1000cps 时更好。如果分散液 6 的粘度低于上述下限值，则难以充分控制喷出颗粒（颗粒状的分散液）的大小，从而，有时获得调色剂颗粒 9 的差别会有变大。相反，如果分散液 6 的粘度超出上述上限值，则在本发明的调色剂制造装置 1A 中形成的粒径会变大，分散液的喷出速度变慢的同时，分散液 6 喷出的所需能量也有变大的倾向。而且，分散液 6 的粘度特别大时，有时分散液 6 的液滴无法喷出。相反，如果在本发明的调色剂制造装置 1B 中，分散液 6 的粘度超出上述上限值，则气泡将比本应喷出的分散液 6 先喷出。也就是说，容易发生空喷现象，从而，难以控制获得调色剂颗粒 9 的大小和形状、及调色剂的制造量。

而且，也可以预先对从头部 2 喷出的分散液 6 进行加温。通过对分散液 6 进行这样的加热，例如，即使分散胶体 61 在室温内呈固态状态（或粘度较高的状态），也可以使分散胶体在喷出时处于融溶状态（或粘度较低的状态）。其结果，在后述

的凝固部分 3 中，含在颗粒状分散液 6 中的分散胶体顺利地
进行凝结（融合），使得到的调色剂颗粒 9 的圆度很高。

此外，对应于一滴分散液 6 的吐出量，虽然随分散液 6 中
的分散胶体 61 的含有率等的不同而不同，但在 0.05~500p1 时
较好，在 0.5~5p1 时更好。通过使一滴分散液 6 的喷出量处于
该范围内，能够使调色剂颗粒 9 具有合适的粒径。

但是，从头部 2 喷出的颗粒状分散液 6 一般比分散液 6 中
的分散胶体 61 大得多。即，在颗粒状分散液 6 中，以分散状态
存在多个分散胶体 61。因此，尽管分散胶体 61 的粒径差别比
较大，分散胶体 61 在喷出的颗粒状分散液 6 中所占的比率，对
于各液滴来说，几乎是均匀的。从而，即使在分散胶体 61 的粒
径差别比较大时，通过使分散液 6 的喷出量大体均等，来使调
色剂颗粒 9 的粒径差别小。这个趋势变得更加显著。例如，如
果设喷出的分散液 6 的平均粒径为 $Dd[\mu\text{m}]$ ，分散液 6 中分散胶
体的平均粒径为 $Dm[\mu\text{m}]$ 时，满足 $Dm/Dd < 0.5$ 的关系时较好，
满足 $Dm/Dd < 0.2$ 的关系时更好。

此外，如果设喷出的分散液 6 的平均粒径表示为 $Dd[\mu\text{m}]$ ，
制造的调色剂颗粒的平均粒径为 Dt 时，满足 $0.05 \leq Dt/Dd \leq 1.0$
的关系时较好，满足 $0.1 \leq Dt/Dd \leq 0.8$ 的关系时更好。通过满
足这种关系，能够比较容易地获得非常细小且圆度大、粒度分
布集中(sharp)的调色剂颗粒 9。

此外，在本发明的调色剂制造装置 1A 中，对于压电元件
22A 的振动频率没有特别限定，但在 10kHz~500MHz 时较
好，在 20kHz~200MHz 时更好。如果压电元件 22A 的振动频
率小于所述下限值，则调色剂的生产率将会降低。相反，如果
压电元件 22A 的振动频率超过所述上限值，则颗粒状的分散液
6 不能以跟随状态喷出，对应分散液 6 一滴的大小偏差可能
变大。

结构如图所示的调色剂制造装置 1 (1A, 1B), 具有若干个头部 2 (2A, 2B)。从而, 颗粒状分散液 6 分别从这些头部向凝固部分 3 喷出。

虽然各头部 2 几乎可以同时喷出分散液 6, 但是, 最好进行至少使在相邻的两个头部喷出的分散液 6 的喷出时间不同的控制。由此, 从邻接的头部 2 喷出的颗粒状分散液 6 在凝固前, 能够更有效地防止颗粒状分散液的冲撞、凝结。

此外, 调色剂制造装置 1 具有气体供给装置 10, 从而构成如下结构: 即, 通过此气流供给装置供应的气体, 经过通风道 101、从设置在头部 2 之间的各气体喷射口 7, 以几乎相同的压力喷射。由此, 可以一边保持从喷出部分 23A、23B 间歇地喷出的颗粒状分散液 6 的间隔, 一边运送分散液 6 使之凝固, 其结果, 能够更有效地防止喷出的颗粒状分散液 6 之间的冲撞、凝结。

此外, 由于气流供给装置 10 供应的气体从喷射口 7 喷射, 因此, 在凝固部分 3 中, 可以形成大体向同一方向 (图示, 下方向) 流动的气流。通过形成这种气流, 能够更有效率地运送凝固部分 3 内的颗粒状分散液 6 (调色剂颗粒 9)。

此外, 通过从气体喷射口 7 喷射气体, 在从各头部 2 喷出的颗粒间形成气帘 (气流カーテン), 能够更有效地防止例如, 从相邻头部喷出的各颗粒之间的冲撞、凝结。

此外, 在气流供给装置 10 中安装有热交换器 11。由此, 可以将从气体喷射口 7 喷射的气体的湿度设定为较好的值, 可以使喷到凝固部分 3 中的颗粒状分散液 6 以更高的效率凝固。

此外, 如果具有这种气流供给装置 10, 则通过调整气流的供给量, 能够容易控制从喷出部分 23A、23B 喷出来的分散液 6 的凝固速度。

从气体喷射口 7 喷射的气体温度, 虽然根据含在分散液 6 中的分散胶体 61、分散剂 62 的组成等而不同, 但是, 一般,

在 100~250℃时较好，在 150~200℃时更好。如果从气体喷射口 7 喷射的气体温度为该范围内的值时，可以保证得到的调色剂颗粒 9 的形状均匀性，同时，能够有效地除去分散液 6 中含有的分散剂 62，从而，使调色剂的生产率更高。

此外，从气体喷射口 7 喷射的气体的湿度，例如，在 50%RH 以下时较好，在 30%RH 以下时更好，在 20%RH 以下时最好。如果从气体喷射口 7 喷射的气体的湿度在 50%RH 以下时，在后述的凝固部分 3 中，能够更有效地除去分散液 6 中含有的分散剂 62，从而，使调色剂的生产率进一步提高。

从头部 2 喷出的颗粒状分散液 6，被凝固部分 3 运送的同时凝固，从而成调色剂颗粒 9。

调色剂颗粒 9 例如，可以通过从喷出的颗粒状分散液 6 中除去分散剂 62 而得到。此时，随着除去喷出的分散液 6 中的分散剂 62，含在分散液 6 中的分散胶体 61 凝结。其结果，得到作为分散胶体 61 的凝结体的调色剂颗粒 9。然而，在分散胶体 61 中含有上述溶剂时，在本发明的调色剂制造装置 1A 中，通常，在凝固部分 3 中也除去该溶剂。另一方面，在本发明的调色剂制造装置 1B 中，可以在凝固部分 3 中除去，也可以通过所述发热体 22B 的发热来除去。

与得到的调色剂颗粒 9（喷出的颗粒状分散液 6）相比，分散液 6 中含有的分散胶体 61 的粒径通常一般很小。从而，作为分散胶体 61 的凝聚体而得到的调色剂颗粒 9 的圆度很大。

此外，除去分散剂 61 而得到调色剂颗粒 9 时，与从喷出部分 23A、23B 喷出的分散液 6 相比，得到的调色剂颗粒 6 一般较小。由此，即使在喷出部分 23A、23B 的面积（开口面积）比较大时，也可以使所得调色剂颗粒 9 的大小较小。从而，本发明中，头部 2 即使是没有经过特别精密加工而得到的（即使是比较容易制造的），也可以得到非常细小的调色剂颗粒 9。

此外，如上所述，因为本发明中的喷出部分 23A、23B 的面积不需要非常小，所以，可以较容易地使从各头部 2 喷出的分散液 6 的粒度分布非常集中。其结果，调色剂颗粒 9 也成为粒径差别小的，即，粒度分布集中的颗粒。

如上所述，本发明中，通过使用分散液来作为喷出液，从而，即使在制造的调色剂颗粒 9 的粒径非常小时，也可以容易地使其圆度变得很高，并且，可以使粒度分布非常集中。由此，能够使所得调色剂的各项颗粒间均匀带电，并且，将调色剂用在印刷上时，使在显像滚轮上形成的调色剂薄层平整、密度高。其结果，较难产生模糊等缺陷，能够形成更为清晰的图像。此外，由于调色剂颗粒 9 的形状、粒径一致，因此，可以使调色剂整体（调色剂颗粒 9 的聚集体）的体积密度变大。其结果，能够使向同一容积的盒内填充的调色剂的量更大，并且，也有利于盒的小型化。

凝固部分 3 由筒状的框架 31 构成。

在制造调色剂时，将框架 31 内部保持在规定的温度范围内比较好。由此，可以减少由于制造条件的差别而产生的各调色剂颗粒 9 之间的特性差别，从而，提高调色剂整体的可靠性。

这样，为使框架 31 内的温度保持在规定范围内，例如，可以在框架 31 的内侧或者外侧上设置热源、冷却源，也可以将框架 31 做成形成有热介质流路和冷却介质流路的水套。

此外，图示的结构中，框架 31 内的压力由压力调整部件 12 调整形成。这样，通过调整框架 31 内的压力，能够有效除去喷出的分散液 6 中的分散剂 62，从而，提高调色剂的生产率。另外，图示的结构中，压力调整部件 12 通过连接管 121 与框架 31 相连。此外，在与框架 31 连接的连接管 121 的端部附近，形成有内径被扩大的扩径部分 122，另外，还设有过滤器 123 以防止调色剂颗粒 9 等被吸入。

对于框架 31 内的压力没有特别限定，但是为 0.15MPa 以下时较好，为 0.005~0.15MPa 时更好，为 0.109~0.110MPa 时最好。

此外，在上述说明中，虽然说明了在凝固部分 3 中，通过从分散液 6 中除去分散剂 62，来凝结（融合）颗粒状分散液 6 中的分散胶体 61，从而，得到调色剂颗粒 9 的过程，但是，调色剂颗粒并不限定于这样得到。例如，当分散胶体 61 中含有树脂材料的前体（例如，与所述树脂材料对应的单体、二聚物、低聚物等）时，也可以采用通过在凝固部分 3 中进行重合反应来得到调色剂颗粒 9 的方法。

此外，框架 31 上连接有用于施加电压的电压施加装置 8。通过电压施加装置 8，向框架 31 的内表面施加与颗粒状分散液 6（调色剂颗粒 9）相同极性的电压，由此，能够得到如下效果。

通常，调色剂颗粒带正电或者负电。因此，如果有与调色剂颗粒带不同极性的电的带电体时，会产生由于静电引力，调色剂颗粒向该带电体上附着的现象。相反，如果有与调色剂颗粒带相同极性的电的带电体时，该带电体和调色剂颗粒相互排斥，可有效地防止调色剂向所述带电体上附着的现象。从而，通过向框架 31 的内表面施加与颗粒状分散液 6（调色剂颗粒 9）相同极性的电压，可以有效地防止分散液 6（调色剂颗粒 9）向框架 31 内表面上附着。由此，能够更有效地防止产生形状各异的调色剂粉末的同时，也提高了调色剂颗粒 9 的回收效率。

框架 31 在回收部分 5 的附近具有朝着图 1 中的下方其内径逐渐变小的缩径部分 311。通过形成这样的缩径部分 311，可以有效地进行调色剂颗粒 9 的回收。另外，如上所述，从喷出部分 23 喷出的分散液 6 在凝固部分 3 中被凝固，但这样的凝固在

回收部分 5 附近几乎完全结束，因此，在缩径部分 311 附近，各颗粒之间即使接触，也几乎不发生凝结等问题。

通过凝固颗粒状分散液 6 而得到的调色剂颗粒 9 被回收到回收部分 5 中。

对于如上述得到的调色剂，根据需要，可以进行分级处理、外添处理等各种处理。

在分级处理中，例如，可以使用筛子、气流式分离机等。

此外，作为在外添处理中使用的外添剂，例如有：由氧化硅、氧化铝、氧化钛、钛酸锶、氧化铈、氧化镁、氧化铬、钛白、氧化锌、矾土、磁铁矿等金属氧化物，氮化硅等氮化物，碳化钙等碳化物，硫酸钙、碳酸钙、脂肪族金属盐等无机材料构成的微粒；由丙烯树脂、氟树脂、聚苯乙烯树脂、脂肪族金属盐等有机材料构成的微粒；以及由上述混合物构成的微粒。

此外，作为外添剂，也可以使用在上述微粒的表面上，利用 HMDS，硅烷类连接剂、钛酸酯类连接剂、含氟酸的硅烷类连接剂、硅油等进行了表面处理的物质。

这样制造出来的本发明的调色剂具有均匀的形状，且粒度分布集中（范围小）。尤其，在本发明中，可以得到近似于真球形状的调色剂颗粒。

具体地说，调色剂（调色剂颗粒）由下式（I）表示的平均圆度 R 为 0.95 以上时较好，为 0.96 以上时更好，为 0.97 以上时非常好，为 0.98 以上时最好。平均圆度 R 为 0.95 以上时，调色剂的转印效率变得特别好。

$$R=L_0/L_1 \cdots \text{(I)}$$

（式中， $L_1[\mu\text{m}]$ 是测定对象的调色剂颗粒的投影像的周长， $L_0[\mu\text{m}]$ 是与测定对象的调色剂颗粒的投影像的面积相等的正圆（完全几何上的圆）的周长。）

此外，调色剂各颗粒间的平均圆度的标准偏差为 0.02 以下时较好，为 0.015 以下时更好，为 0.01 以下时最好。如果各颗

粒间的平均圆度的标准偏差为 0.02 以下时，带电特性、定影特性等的差别变得特别小，从而，能够进一步提高调色剂整体的可靠性。

通过如上所述的方式得到的调色剂的重量基准的平均粒径为 2~20 μm 时较好，为 4~10 μm 时更好。如果调色剂的平均粒径小于所述下限值，则难以使其均匀带电的同时，向静电潜像载体（例如感光体等）表面的附着力变大，结果，有时会导致转印残余调色剂增加。相反，如果调色剂的平均粒径超过所述上限值，则会使用调色剂所形成的图像的轮廓部分，尤其会降低文字图像和光图像在显影时的再现性。

此外，调色剂各颗粒间的粒径的标准偏差为 1.5 μm 以下时较好，为 1.3 μm 以下时更好，为 1.0 μm 以下时最好。如果各颗粒间的粒径的平均偏差为 1.5 以下，则带电特性、定影特性等的差别变非常小，从而，能够提高调色剂整体的可靠性。

下面，对本发明第 1 种调色剂制造装置 1A 的第 2 实施例进行说明。以下，对于本实施例，重点说明和上述实施例的不同点，省略对于相同的事项的说明。

本实施例的调色剂制造装置除头部的结构不同之外，具有和所述第 1 实施例相同的结构。

图 3 是本实施例调色剂制造装置 1A 的头部附近的示意性结构图。

如图 3 所示，在本实施例的调色剂制造装置中，在头部 2A 上设有声学透镜（凹透镜）25。通过设置这种声学透镜 25，例如，可以用喷出部分 23A 附近的压力脉冲聚焦部分 26 聚焦压电元件 22A 产生的压力脉冲（振动能）。其结果，可以将压电元件 22A 产生的振动能作为喷出分散液 6 的能量有效地使用。从而，即使贮存在分散液贮存部分 21A 中的分散液 6 的粘度较高，也可以从喷出部分 23A 完全喷出。此外，即使贮存在分散液贮存部分 21A 中的分散液 6 的凝聚力（表面张力）较大，因

为能够以细小液滴喷出，所以，也能够容易并准确地进行控制，使调色剂颗粒 9 的粒径较小。

这样，在本实施例中，作为分散液 6，即使使用粘度较高的材料或者凝聚力较大的材料时，也可以控制调色剂颗粒 9 具有预期的形状和大小，因此，材料的选择范围变大，从而，能够更容易地得到具有期望特性的调色剂。

此外，在本实施例中，因为通过聚焦的压力脉冲喷出分散液 6，所以，即使在喷出部分 23A 的面积（开口面积）比较大时，也可以使喷出的分散液 6 的大小较小。即，即使在想让调色剂颗粒 9 的粒径比较小时，也可以扩大喷出部分 23A 的面积。由此，即使分散液 6 的粘度较高，也可以有效地防止在喷出部分 23A 中发生气孔堵塞等。

以上，根据合适的实施例，对本发明的调色剂的制造方法、调色剂及调色剂制造装置进行了说明，但是，本发明并不局限于此。

例如，可以用能够发挥同样性能的任意物质替换构成本发明调色剂制造装置的各部分，或者，也可以添加其他结构。例如，在上述实施例中，虽然对垂直向下喷出颗粒状分散液的结构进行了说明，但是，分散液的喷出方向，可以是垂直向上、水平方向等任何方向。此外，如图 7 所示，也可以是分散液 6 的喷出方向和从气体喷射口 7 喷射的气体的喷射方向成大体垂直的结构。此时，喷出的颗粒状分散液 6，通过气流改变其前进方向，从而，在与喷出部分 23（23A,23B）的喷出方向大体成垂直的方向上被运送。

此外，在所述第 1 种调色剂制造装置 1A 的第 2 实施例中，虽然说明了使用凹透镜作为声学透镜的结构，但是，声学透镜并不局限于此。例如，作为声学透镜，也可以使用佛瑞奈凸透镜（fresnel lens）、电子扫描透镜等。

此外，在所述第 2 实施例中，虽然说明了在声学透镜 25 和喷出部分 23A 之间，只存在分散液 6 的结构，但是，例如，如图 4~图 6 所示，在声学透镜 25 和喷出部分 23A 之间，也可以设置朝向喷出部分 23A 具有聚焦形状的颈缩部件 173。由此，可以辅助聚焦压电元件 22A 产生的压力脉冲（振动能），从而，可以更有效率地利用压力元件 22A 产生的压力脉冲。

[1A]调色剂的制造

（实施例 1A）

首先，在 2 公升的圆底不锈钢容器中，放入纯水 800ml、分散剂（聚丙烯酸钠，平均聚合度：2700~7500，和光纯药公司制造）30g、分散助剂（烷基二丙醚二磺酸钠）0.5g，并将这些混合，得到均匀的溶液（水溶性液）。

接着，对所述溶液进行加热的同时，用 TKL 高速搅拌机（特殊机化工业公司制造）以 400rpm 的转速进行搅拌。当溶液的温度到达 100℃时，一边调节溶液的温度使之大体保持一定，一边将粉末状的聚酯树脂（Mn：2300、Mw：8700、Mw/Mn：3.8、Tg：62℃）200g、喹吡啶酮类颜料 12g、电荷控制剂（本德龙（ボントロン，bontron）E-84，东方化学工业公司制造）3g 的混合物，在 10 分钟内一点一点地投入到溶液中，之后，再搅拌 10 分钟。

之后，停止溶液的加热，持续搅拌直到加入所述混合物后的溶液的温度到达室温，得到分散液。所得分散液在 25℃时的粘度为 185cps。此外，所得分散液中的分散胶体的平均粒径 D_m 为 0.2 μm 。

将通过这种方式得到的分散液投入到如图 1、图 2 所示的调色剂制造装置的分散液供给部分中。用搅拌部件搅拌分散液供给部分内的分散液，同时由定量泵供给到分散液贮存部分，从

喷出部分喷出到凝固部分。喷出部分呈直径为 $25\mu\text{m}$ 的圆形形状。

分散液的喷出在如下状态下进行：在头部内的分散液温度为 25°C ，压电体的振动频率为 30KHz ，从喷出部分喷出的分散液的初速度为 4.2m/秒 ，从头部喷出的对应于一滴分散液的喷出量为 2pl （粒径 D_d 为 $15.8\mu\text{m}$ ）。此外，在若干个头部中，至少将从邻接的头部喷射的分散液的喷出时间错开来分散液的喷出。

此外，在分散液喷出时，从气体喷出口，朝垂直向下的方向喷出温度为 190°C 、湿度为 $27\%\text{RH}$ 、流速为 4m/秒 的空气，并且调整框架内的压力到 $0.109\sim 0.110\text{Pa}$ 。此外，向凝固部分的框架施加电压，使其内表面的电压为 -200V ，以防止分散液（调色剂颗粒）附着在内壁上。

在凝固部分中，从喷出的分散液中除去分散剂，从而，得到了作为分散胶体的凝结体的颗粒。

用旋流器（cyclone）回收在凝固部分中形成的颗粒。回收的颗粒平均圆度 R 为 0.974 ，圆度标准偏差为 0.012 。重量基准的平均粒径 D_t 为 $6.4\mu\text{m}$ 。重量基准的粒径标准偏差为 0.8 。此外，圆度的测定是使用流动式颗粒图像分析装置（フロー式粒子像解析装置）（东亚医用电子公司制造、FPIA—2000）、在水分散系中进行的。这里，圆度 R 用下式（I）表示。

$$R=L_0/L_1 \cdots (I)$$

（式中， L_1 （ μm ）是测定对象调色剂颗粒的投影像的周长， L_0 （ μm ）是与测定对象调色剂颗粒的投影像面积相等的正圆的周长）

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅，从而，得到最终的调色剂。最终得到的调色剂的重量基准的平均粒径为 $6.5\mu\text{m}$ 。

（实施例 2A）

首先，在 2 公升的圆底不锈钢容器内放入甲苯 800g、苯乙烯-丙烯共聚体（ $M_n: 7.13 \times 10^4$ 、 $M_w: 0.25 \times 10^4$ 、 $M_w/M_n: 27.0$ 、 $T_g: 61.6^\circ\text{C}$ ）200g、酞菁类颜料 12g、电荷控制剂（本德龙 E-84、东方化学工业公司制造）3g，并在室温下对这些进行 30 分钟的混合，之后，再用电动粉碎机（艾格尔-日本（アイガー ジャパン）公司制造）在 60Hz 下混合 30 分钟，从而，得到了着色树脂液。

另一方面，在 2 公升的圆底不锈钢容器内，放入纯水 800ml、分散剂（聚丙烯酸钠，平均聚合度：2700~7500，和光纯药公司制造）30g、分散助剂（烷基二丙醚二磺酸钠）0.5g，并将这些混合，得到均匀的溶液（水溶性液）。

接着，对上述溶液进行加热的同时，用 TKL 高速搅拌机（特殊机化工业公司制造）以 400rpm 的转速进行搅拌。在搅拌的溶液中，以 40g/分速度滴入上述着色树脂液，滴入结束后，再搅拌 10 分钟。

然后，在 $55 \sim 58^\circ\text{C}$ 、 $9 \sim 20\text{kPa}$ 的氛围条件下，以 400rpm 的转速搅拌 20 分钟滴入了着色树脂液的水溶性液，由此，除去甲苯，得到分散液。所得分散液在 25°C 时的粘度为 120cps。并且，得到的分散液中的分散胶体的平均粒径 D_m 为 $0.27\mu\text{m}$ 。

将通过这种方式得到的分散液投入到如图 1、图 2 所示的调色剂制造装置的分散液供给部分中。用搅拌部件搅拌分散液供给部分内的分散液，同时由定量泵供给到分散液贮存部分，从喷出部分喷出到凝固部分。喷出部分呈直径为 $25\mu\text{m}$ 的圆形形状。

分散液的喷出在如下状态下进行：在头部内的分散液温度为 25°C ，压电体的振动频率为 30KHz，从喷出部分喷出的分散液的初速度为 4.2m/秒，从头部喷出的对应于一滴分散液的喷出量为 2pl（粒径 D_d 为 $15.8\mu\text{m}$ ）。此外，在若干个头部中，

至少将从邻接的头部喷射的分散液的喷出时间错开来分散液的喷出。

此外，在分散液喷出时，从气体喷出口，朝垂直向下的方向喷出温度为 190℃、湿度为 26%RH、流速为 4m/秒的空气，并且，调整框架内的压力在 0.109~0.110Pa 内。此外，向凝固部分的框架施加电压，使其内表面的电压为-200V，以防止分散液（调色剂颗粒）附着在内壁上。

在凝固部分中，从喷出的分散液中除去分散剂，从而，得到了作为分散胶体的凝结体的颗粒。

用旋流器（cyclone）回收在凝固部分中形成的颗粒。回收的颗粒平均圆度 R 为 0.974，圆度标准偏差为 0.011。重量基准的平均粒径 Dt 为 6.3μm。重量基准的粒径标准偏差为 0.6。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅，从而，得到最终的调色剂。最终得到的调色剂的重量基准的平均粒径为 6.4μm。

（实施例 3A）

在所述实施例 2A 中使用的分散液通过与上述相同的方式调制，并向此分散液中添加乙醇 200ml，充分搅拌、混合，从而，得到制造调色剂用的分散液。所得分散液在 25℃时的粘度为 104cps。并且，所得分散液中的分散胶体的平均粒径 Dm 为 0.21μm。

将通过这种方式得到的分散液投入到如图 1、图 2 所示的调色剂制造装置的分散液供给部分中。用搅拌部件搅拌分散液供给部分内的分散液，同时由定量泵供给到分散液贮存部分，从喷出部分喷出到凝固部分。喷出部分呈直径为 25μm 的圆形形状。并且，将在分散液供给部分内的分散液的温度调整为 25℃。

分散液的喷出在如下状态下进行：在头部内的分散液温度为 25℃，压电体的振动频率为 30KHz，从喷出部分喷出的分散

液的初速度为 4.4m/秒，从头部喷出的对应于一滴分散液的喷出量为 0.5pl（粒径 D_d 为 $10.0\mu\text{m}$ ）。此外，在若干个头部中，至少将从邻接的头部喷射的分散液的喷出时间错开来分散液的喷出。

此外，在分散液喷出时，从气体喷出口，朝垂直向下的方向喷出温度为 170°C 、湿度为 28%RH、流速为 4m/秒的空气，并且，调整框架内的压力在 $0.109\sim 0.110\text{Pa}$ 内。此外，向凝固部分的框架施加电压，使其内表面的电压为 -200V ，以防止分散液（调色剂颗粒）附着在内壁上。

在凝固部分中，从喷出的分散液中除去分散剂，从而，得到了作为分散胶体的凝结体的颗粒。

用旋流器（cyclone）回收在凝固部分中形成的颗粒。回收的颗粒平均圆度 R 为 0.987，圆度标准偏差为 0.007。重量基准的平均粒径 D_t 为 $6.1\mu\text{m}$ 。重量基准的粒径标准偏差为 0.5。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅，从而，得到最终的调色剂。最终得到的调色剂的重量基准的平均粒径为 $6.2\mu\text{m}$ 。

（实施例 4A~7A）

除了将调色剂制造装置头部附近的结构分别成如图 3~图 6 所示的那样以外，通过如所述实施例 1A 的方式制造调色剂。

（比较例 1A）

将 100 份重量单位的聚烯烃树脂（ T_g : 60.2°C 、流动温度: 104°C ）、6 份重量单位的酞菁类颜料、1.5 份重量单位的电荷控制剂（本德龙 E—84，东方化学工业公司制造）混合后，在 120°C 的加热熔融状态下搅拌，由此得到着色树脂熔融物。

将此分散液投入到如图 1、图 2 所示的调色剂制造装置的分散液供给部分中。用搅拌部件搅拌分散液供给部分内的分散液，同时由定量泵供给到分散液贮存部分，从喷出部分喷出到

凝固部分。喷出部分呈直径为 $25\mu\text{m}$ 的圆形形状。此时，在分散液供给部分内的分散液的温度总是保持在 25°C 。

分散液的喷出在如下状态下进行：压电体的振动频率为 30KHz ，从喷出部分喷出的分散液的初速度为 4.2m/秒 ，从头部喷出的对应于一滴分散液的喷出量为 0.5pl （粒径 D_d 为 $9.9\mu\text{m}$ ）。此外，在若干个头部中，至少将从邻接的头部喷射的分散液的喷出时间错开来分散液的喷出。

此外，在分散液喷出时，从气体喷出口，朝垂直向下的方向喷出温度为 25°C 、湿度为 $45\%\text{RH}$ 、流速为 4m/秒 的空气，并且，调整框架内的压力在 $0.109\sim 0.11\text{MPa}$ 内。此外，向凝固部分的框架施加电压，使其内表面的电压为 -200V ，以防止熔融物（调色剂颗粒）附着在内壁上。

在凝固部分中，用旋流器回收通过冷却凝固熔融物得到的颗粒。回收的颗粒的平均圆度 R 为 0.951 ，圆度标准偏差为 0.078 。重量基准的平均粒径 D_t 为 $10.2\mu\text{m}$ 。重量基准的粒径标准偏差为 2.7 。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅，从而，得到最终的调色剂。最终得到的调色剂的重量基准的平均粒径为 $10.3\mu\text{m}$ 。

（比较例 2A）

首先，在 2 公升的圆底不锈钢容器内放入甲苯 800g 、苯乙烯-丙烯共聚体（ $M_n: 7.13\times 10^4$ 、 $M_w: 0.25\times 10^4$ 、 $M_w/M_n: 27.0$ 、 $T_g: 61.6^\circ\text{C}$ ） 200g 、酞菁类颜料 12g 、电荷控制剂（本德龙 E-84、东方化学工业公司制造） 3g ，并在室温下对这些进行 30 分钟的混合，之后，再用电动粉碎机（艾格尔-日本公司制造）在 60Hz 下混合 30 分钟，从而，得到了着色树脂液。

另一方面，在 2 公升的圆底不锈钢容器内，放入纯水 800ml 、分散剂（聚丙烯酸钠，平均聚合度： $2700\sim 7500$ ，和

光纯药公司制造) 30g、分散助剂(烷基二丙醚二磺酸钠) 0.5g, 并将这些混合, 得到均匀的溶液(水溶性液)。

接着, 对所述溶液进行加热的同时, 用 TKL 高速搅拌机(特殊机化工业公司制造)以 100rpm 的转速进行搅拌。在搅拌的溶液中, 以 60g/分速度滴入上述着色树脂液, 之后, 再搅拌 10 分钟。

然后, 在 55~58℃、9~20kPa 的氛围条件下, 以 400rpm 的转速搅拌 20 分钟滴入了着色树脂液的水溶性液, 由此, 除去甲苯, 得到分散液。所得分散液中的分散胶体的平均粒径 D_m 为 7.8 μm 。

冷却后, 向分散液中加入 2 公升的纯水, 在 5 公升的烧杯中进行两次倾虑(decantation)。然后, 在常温下, 反复进行 5 次水洗(用纯水洗净)、过滤。

然后, 反复进行 2 次将分离的分散胶体放入 50℃的纯水中, 大约搅拌 1 小时后, 进行过滤的操作。

然后, 将所得过滤物(调色剂块)放入 1 公升的 50wt% 甲醇水溶液中进行搅拌、混合, 得到均匀的浆液(slurry)。用喷雾干燥装置(DISPACOAT、日清工程公司制造)对此浆液进行干燥, 得到粒状物。

所得粒状物的平均圆度 R 为 0.975, 圆度标准偏差为 0.027。重量基准的平均粒径 D_t 为 7.7 μm 。重量基准的粒径标准偏差为 2.1。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅, 从而, 得到最终的调色剂。最终得到的调色剂重量基准的平均粒径为 7.7 μm 。

关于以上各实施例及各比较例, 在表 1A 中给出了利用调色剂制造装置制造的颗粒(添加疏水性氧化硅前的调色剂颗粒)的平均圆度 R 、圆度标准偏差、重量基准的平均粒径 D_t 、粒径

标准偏差以及最终得到的调色剂的平均粒径，和制造调色剂用到的分散液的条件。

[表 1A]

表 1A

	分散液		调色剂颗粒 (添加氧化硅前)					调色剂的 平均粒径 [μm] (添加氧化硅 后)
	分散胶体的 平均粒径 $D_m[\mu\text{m}]$	分散液的 平均粒径 $D_d[\mu\text{m}]$	平均圆度	圆度 标准偏差	平均粒径 $D_t[\mu\text{m}]$	粒径的 标准偏差		
实施例 1A	0.20	15.8	0.974	0.012	6.4	0.8	6.5	
实施例 2A	0.27	15.8	0.976	0.011	6.3	0.6	6.4	
实施例 3A	0.21	10.0	0.987	0.007	6.1	0.5	6.2	
实施例 4A	0.21	15.5	0.967	0.015	7.2	1.4	7.2	
实施例 5A	0.20	14.8	0.982	0.010	6.6	0.7	6.7	
实施例 6A	0.19	15.2	0.978	0.014	7.1	0.6	7.2	
实施例 7A	0.20	14.6	0.986	0.007	6.3	0.5	6.4	
比较例 1A	—	9.9	0.951	0.078	10.2	2.7	10.2	
比较例 2A	0.25	—	0.975	0.027	7.7	2.1	7.8	

从表 1A 可知，实施例 1A~7A 的调色剂的圆度大，并且，其粒度分布范围小。

对此，比较例 1A 的调色剂多数是圆度特别小，并具有较大凸出部分的调色剂颗粒。我们认为其原因如下。

即，实施例 1A~7A 中，因为从头部喷出的原料为 O/W 型悬浮液（分散液），所以在从头部喷出时，在分散剂的微观上粘度低的部分被选择性地切断，并作为分散液喷出。此外，由于水溶性分散剂具有比较合适的表面张力，因此，喷出液喷出后立即变成球形。与此相反，在比较例 1A 中，由于用于制造的原料即使从微视上看，还是具有同样的粘度，因此从头部喷出时，液滴容易成尾部被吊起的形状。由此，在比较例 1A 中，产生了具有较大凸出部分的调色剂颗粒。

此外，比较例 2A 的调色剂粒度分布的范围特别大。

[2A]评价

关于通过如上述方式得到的各调色剂，对调色剂的平均带电量·带电量的标准偏差、体积密度、保存性能、耐久性能、转印效率进行了评价。

[2A.1]调色剂颗粒的平均带电量以及带电量的标准偏差

对于在所述各实施例及各比较例中制造的调色剂，利用 E-SPART 分析仪（イースパートアナライザ）（细川微米公司（ホソカワミクロン社）制造），测定调色剂颗粒的平均带电量及带电量的标准偏差。测定时的温度为 20℃，湿度为 58%RH。

[2A.2]体积密度

对于在所述各实施例及各比较例中制造的调色剂，用粉末测定器（细川微米公司制造）测定体积密度。测定时的温度为 20℃，湿度为 58%RH。

[2A.3]保存性能

把所述各实施例及所述各比较例中制造的调色剂，各取每 50g 置于玻璃器皿（schale）内，在温度设定为 56~58℃ 的烘箱（oven）内静置 24 小时。

然后，停止烘箱加热器的发热，将调色剂在烘箱内慢慢冷却，接着静置 24 小时。然后，从烘箱中取出调色剂，用 150 筛眼（mesh）的筛子进行过滤。之后，测定残留在筛子上的调色剂颗粒的凝结物的重量，评价凝结物的残留率。

[2A.4]耐久性能

将在上述各实施例及上述各比较例中得到的调色剂装入彩色激光打印机（精工爱普生公司制造：LP—2000C）的显像机内。然后，连续旋转显像机使得不进行打印。12 小时后，取出显像机，通过目测确认显像滚轮上的调色剂薄层的均匀性，并按以下 4 阶段的基准进行评价。

- ◎：在薄层中完全看不到紊乱的痕迹
- ：在薄层中几乎看不到紊乱的痕迹
- △：在薄层中能看到少量紊乱的痕迹
- ×：在薄层中能清楚地看到紊乱的痕迹

[2A.5]

利用彩色激光打印机（精工爱普生公司制造：LP—2000C），对上述各实施例及各比较例中制造的调色剂的转印效率进行如下评价。

将感光体上的显影工序之后（转印前）的感光体上的调色剂和转印后（印刷后）的感光体上的调色剂，利用各自的带（tape）进行取样，并测量了他们各自的重量。当转印前的感光体上的调色剂重量表示设为 $W_b[g]$ ，转印后的感光体上的调色剂重量表示设为 $W_a[g]$ 时，将通过 $(W_b - W_a) \times 100 / W_b$ 求出的值作为转印效率。

这些结果表示在表 2A 中。

[表 2A]

表 2A

	平均带电量 [$\mu\text{C/g}$]	带电量的 标准偏差	体积密度 [g/cm^3]	保存性 [%]	耐久性	转印效率 [%]
实施例 1A	-12.0	6.23	0.436	0.2	◎	98.8
实施例 2A	-11.6	7.11	0.422	0.3	◎	99.2
实施例 3A	-11.7	6.36	0.437	0.1	◎	99.3
实施例 4A	-9.8	7.45	0.398	0.3	○	99.0
实施例 5A	-12.2	4.22	0.419	0.1	◎	98.7
实施例 6A	-10.1	5.18	0.403	0.2	○	99.3
实施例 7A	-11.7	5.64	0.432	0.1	◎	99.4
比较例 1A	-9.6	13.88	0.372	1.4	△	92.3
比较例 2A	-9.4	14.22	0.366	1.8	×	89.6

从表 2A 可知，本发明的调色剂，其调色剂颗粒的带电量标准差别小。即，带电量的差别小。因此，又可知，本发明的调色剂，其各颗粒间的特性差别小。

此外，本发明的调色剂，其体积密度大。因此，能够使向同一容积的盒内填充的调色剂的量更大，并且，有利于盒的小型化。

与此相对，比较例的调色剂，其带电量的差别大，体积密度也小。此外，比较例的调色剂，其保存性能、耐久性能及转印效率也差。

另外，在使用喷雾干燥法的情况下，将气体的喷射压力、原料温度等各种条件设定得较适合时，一般，所得调色剂颗粒的圆度在 0.97 左右，圆度偏差在 0.04 左右，粒径的标准偏差在 $2.7\mu\text{m}$ 左右。

[1B]调色剂的制造

(实施例 1B)

首先，在 2 公升的圆底不锈钢容器中，放入纯水 800ml、分散剂（聚丙烯酸钠，平均聚合度：2700~7500，和光纯药公司制造）30g、分散助剂（烷基二丙醚二磺酸钠）0.5g，并将这些混合，得到均匀的溶液（水溶性液）。

接着，对上述溶液进行加热的同时，用 TKL 高速搅拌机（特殊机化工业公司制造）以 400rpm 的转速进行搅拌。当溶液的温度到达 100°C 时，一边调节溶液的温度使之大体保持一定，一边将粉末状的聚酯树脂（ M_n : 2300、 M_w : 8700、 M_w/M_n : 3.8、 T_g : 62°C ）200g、喹吡啶酮类颜料 12g、电荷控制剂（本德龙 E-84，东方化学工业公司制造）3g 的混合物，在 10 分钟内一点一点地投入到溶液中，之后，再搅拌 10 分钟。

之后，停止溶液的加热，持续搅拌直到加入所述混合物后的溶液的温度到达室温，得到分散液。所得分散液在 25℃时的粘度为 185cps。此外，所得分散液中的分散胶体的平均粒径 D_m 为 $0.2\mu\text{m}$ 。

将通过这种方式得到的分散液投入到如图 1、图 8 所示的调色剂制造装置的分散液供给部分中。用搅拌部件搅拌分散液供给部分内的分散液，同时由定量泵供给到分散液贮存部分，从喷出部分喷出到凝固部分。喷出部分呈直径为 $25\mu\text{m}$ 的圆形形状。并且，调整分散液贮存部分中的分散液的温度为 25℃。

向发热体施加 20KHz 的高频率交流电压，使在分散液贮存部分中产生的气泡的体积发生周期性变化，从而进行分散液的喷出。从喷出部分喷出的分散液的初速度为 4.2m/秒，从头部喷出的对应于一滴分散液的喷出量为 2pl（粒径 D_d 为 $15.8\mu\text{m}$ ）。此外，在若干个头部中，至少将从邻接的头部喷射的分散液的喷出时间错开来进行分散液的喷出。

此外，在分散液喷出时，从气体喷出口，朝垂直向下的方向喷出温度为 190℃、湿度为 27%RH、流速为 4m/秒的空气，并且，调整框架内的压力到 0.109~0.110PA。此外，向凝固部分的框架施加电压，使其内表面的电压为 -200V，以防止分散液（调色剂颗粒）附着在内壁上。

在凝固部分中，从喷出的分散液中除去分散剂，从而，得到了作为分散胶体的凝结体的颗粒。

用旋流器回收在凝固部分中形成的颗粒。回收的颗粒平均圆度 R 为 0.964，圆度标准偏差为 0.015。重量基准的平均粒径 D_t 为 $6.7\mu\text{m}$ 。重量基准的粒径标准偏差为 1.2。此外，圆度的测定是使用流动式颗粒图像分析装置（东亚医用电子公司制造、FPIB—2000）、在水分散系中进行的。这里，圆度 R 用下式 (I) 表示。

$$R=L_0/L_1 \cdots (I)$$

(式中, L_1 (μm) 是测定对象调色剂颗粒的投影像的周长, L_0 (μm) 是与测定对象调色剂颗粒的投影像面积相等的正圆的周长)。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅, 从而, 得到最终的调色剂。最终得到的调色剂的重量基准的平均粒径为 $6.8\mu\text{m}$ 。

(实施例 2B)

首先, 在 2 公升的圆底不锈钢容器内放入甲苯 800g、苯乙烯-丙烯共聚体 ($M_n: 7.13 \times 10^4$ 、 $M_w: 0.25 \times 10^4$ 、 $M_w/M_n: 27.0$ 、 $T_g: 61.6^\circ\text{C}$) 200g、酞菁类颜料 12g、电荷控制剂 (本德龙 E-84、东方化学工业公司制造) 3g, 并在室温下对这些进行 30 分钟的混合, 之后, 再用电动粉碎机 (艾格尔-日本公司制造) 在 60Hz 下混合 30 分钟, 从而, 得到了着色树脂液。

另一方面, 在 2 公升的圆底不锈钢容器内, 放入纯水 800ml、分散剂 (聚丙烯酸钠, 平均聚合度: 2700~7500, 和光纯药公司制造) 30g、分散助剂 (烷基二丙醚二磺酸钠) 0.5g, 并将这些混合, 得到均匀的溶液 (水溶性液)。

接着, 用 TKL 高速搅拌机 (特殊机化工业公司制造) 以 400rpm 的转速搅拌所述溶液。在搅拌的溶液中, 以 40g/分的速度滴入上述着色树脂液, 滴入结束后, 再搅拌 10 分钟。

然后, 在 $55 \sim 58^\circ\text{C}$ 、 $9 \sim 20\text{kPa}$ 的氛围条件下, 以 400rpm 的转速搅拌 20 分钟滴入了着色树脂液的水溶性液, 由此, 除去甲苯, 得到分散液。所得分散液在 25°C 时的粘度为 119cps。并且, 得到的分散液中的分散胶体的平均粒径 D_m 为 $0.26\mu\text{m}$ 。

将通过这种方式得到的分散液投入到如图 1、图 8 所示的调色剂制造装置的分散液供给部分中。用搅拌部件搅拌分散液供给部分内的分散液, 同时由定量泵供给到分散液贮存部分, 从喷出部分喷出到凝固部分。喷出部分呈直径为 $25\mu\text{m}$ 的圆形形状。并且, 调整分散液贮存部分中的分散液的温度为 25°C 。

向发热体施加 20KHz 的高频率交流电压，使在分散液贮存部分中产生的气泡的体积发生周期性变化，从而进行分散液的喷出。从喷出部分喷出的分散液的初速度为 4.2m/秒，从头部喷出的对应于一滴分散液的喷出量为 2pl（粒径 D_d 为 $15.8\mu\text{m}$ ）。此外，在若干个头部中，至少将从邻接的头部喷射的分散液的喷出时间错开来进行分散液的喷出。

此外，在分散液喷出时，从气体喷出口，朝垂直向下的方向喷出温度为 190°C 、湿度为 28%RH、流速为 4m/秒的空气，并且，调整框架内的压力在 0.109~0.110MPA 内。此外，向凝固部分的框架施加电压，使其内表面的电压为 -200V，以防止分散液（调色剂颗粒）附着在内壁上。

在凝固部分中，从喷出的分散液中除去分散剂，从而，得到了作为分散胶体的凝结体的颗粒。

用旋流器回收在凝固部分中形成的颗粒。回收的颗粒平均圆度 R 为 0.967，圆度标准偏差为 0.013。重量基准的平均粒径 D_t 为 $6.8\mu\text{m}$ 。重量基准的粒径标准偏差为 1.3。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅，从而，得到最终的调色剂。最终得到的调色剂的重量基准的平均粒径为 $6.8\mu\text{m}$ 。

（实施例 3B）

在所述实施例 2B 中使用的分散液通过与上述相同的方式调制，并向此分散液中添加乙醇 200ml，充分搅拌、混合，从而，得到制造调色剂用的分散液。所得分散液在 25°C 时的粘度为 104cps。并且，所得分散液中的分散胶体的平均粒径 D_m 为 $0.21\mu\text{m}$ 。

将通过这种方式得到的分散液投入到如图 1、图 8 所示的调色剂制造装置的分散液供给部分中。用搅拌部件搅拌分散液供给部分内的分散液，同时由定量泵供给到分散液贮存部分，从喷出部分喷出到凝固部分。喷出部分呈直径为 $25\mu\text{m}$ 的圆形形

状。并且，将在分散液供给部分内的分散液的温度调整为 25℃。

向发热体施加 20KHz 的高频率交流电压，使在分散液贮存部分中产生的气泡的体积发生周期性变化，从而进行分散液的喷出。从喷出部分喷出的分散液的初速度为 4.4m/秒，从头部喷出的对应于一滴分散液的喷出量为 0.5pl（粒径 D_d 为 $10.0\mu\text{m}$ ）。此外，在若干个头部中，至少将从邻接的头部喷射的分散液的喷出时间错开来进行分散液的喷出。

此外，在分散液喷出时，从气体喷出口，朝垂直向下的方向喷出温度为 170℃、湿度为 28%RH、流速为 4m/秒的空气，并且，调整框架内的压力在 0.109~0.110Pa 内。此外，向凝固部分的框架施加电压，使其内表面的电压为 -200V，以防止分散液（调色剂颗粒）附着在内壁上。

在凝固部分中，从喷出的分散液中除去分散剂，从而，得到了作为分散胶体的凝结体的颗粒。

用旋流器回收在凝固部分中形成的颗粒。回收的颗粒平均圆度 R 为 0.971，圆度标准偏差为 0.010。重量基准的平均粒径 D_t 为 $5.8\mu\text{m}$ 。重量基准的粒径标准偏差为 0.9。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅，从而，得到最终的调色剂。最终得到的调色剂重量基准的平均粒径为 $5.9\mu\text{m}$ 。

（比较例 1B）

将 100 份重量单位的聚烯烃树脂（ T_g : 60.2℃、流动温度: 104℃）、6 份重量单位的酞菁类颜料、1.5 份重量单位的电荷控制剂（本德龙 E—84，东方化学工业公司制造）混合后，在 120℃ 的加热熔融状态下搅拌，由此得到着色树脂熔融物。

将此分散液投入到如图 1、图 8 所示的调色剂制造装置的分散液供给部分中。用搅拌部件搅拌分散液供给部分内的分散

液，同时由定量泵供给到分散液贮存部分，从喷出部分喷出到凝固部分。喷出部分呈直径为 $25\mu\text{m}$ 的圆形形状。此时，在分散液供给部分内的分散液的温度总是保持在 120°C 。

向发热体施加 20KHz 的高频率交流电压，使在分散液贮存部分中产生的气泡的体积发生周期性变化，从而进行熔融物的喷出。从喷出部分喷出的熔融物的初速度为 3.6m/秒 ，从头部喷出的对应于一滴熔融物的喷出量为 2.1pl （粒径 D_d 为 $15.9\mu\text{m}$ ）。并且，从头部喷出的熔融物的粘度为 $1.3 \times 10^7 \text{ cps}$ （ 120°C ）。此外，在若干个头部中，至少将从邻接的头部喷射的熔融物的喷出时间错开来进行熔融物的喷出。

此外，在熔融物喷出时，从气体喷出口，朝垂直向下的方向喷出温度为 14°C 、湿度为 $35\%RH$ 、流速为 4m/秒 的空气，并且，调整框架内的压力在 $0.109 \sim 0.11\text{MPa}$ 内。此外，向凝固部分的框架施加电压，使其内表面的电压为 -200V ，以防止熔融物（调色剂颗粒）附着在内壁上。

在凝固部分中，用旋流器回收通过冷却凝固熔融物得到的颗粒。回收的颗粒的平均圆度 R 为 0.951 ，圆度标准偏差为 0.078 。重量基准的平均粒径 D_t 为 $10.2\mu\text{m}$ 。重量基准的粒径标准偏差为 2.7 。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅，从而，得到最终的调色剂。最终得到的调色剂的重量的平均粒径为 $10.3\mu\text{m}$ 。

（比较例 2B）

首先，在 2 公升的圆底不锈钢容器内放入甲苯 800g 、苯乙烯-丙烯共聚体（ $M_n: 7.13 \times 10^4$ 、 $M_w: 0.25 \times 10^4$ 、 $M_w/M_n: 27.0$ 、 $T_g: 61.6^\circ\text{C}$ ） 200g 、酞菁类颜料 12g 、电荷控制剂（本德龙 E-84、东方化学工业公司制造） 3g ，并在室温下对这些进行 30 分钟的混合，之后，再用电动粉碎机（艾格尔-日本公司制造）在 60Hz 下混合 30 分钟，从而，得到了着色树脂液。

另一方面，在 2 公升的圆底不锈钢容器内，放入纯水 800ml、分散剂（聚丙烯酸钠，平均聚合度：2700~7500，和光纯药公司制造）30g、分散助剂（烷基二丙醚二磺酸钠）0.5g，并将这些混合，得到均匀的溶液（水溶性液）。

接着，用 TKL 高速搅拌机（特殊机化工业公司制造）以 200rpm 的转速搅拌所述溶液。在搅拌的溶液中，以 60g/分的速度滴入上述着色树脂液，之后，再搅拌 10 分钟。

然后，在 55~58℃、9~20kPa 的氛围条件下，以 400rpm 的转速搅拌 20 分钟滴入了着色树脂液的水溶性液，由此，除去甲苯，得到分散液。所得分散液中的分散胶体的平均粒径 D_m 为 6.9 μm 。

冷却后，向分散液中加入 2 公升的纯水，在 5 公升的烧杯中进行两次倾虑。然后，在常温下，反复进行 5 次水洗（用纯水洗净）、过滤。

然后，反复进行 2 次将分离的分散胶体放入 50℃ 的纯水中，大约搅拌 1 小后，进行过滤的操作。

然后，将所得过滤物（调色剂块）放入 1 公升的 50wt% 甲醇水溶液中进行搅拌、混合，得到均匀的浆液。用喷雾干燥装置（DISPACOB T、日清工程公司制造）对此浆液进行干燥，得到粒状物。

所得粒状物的平均圆度 R 为 0.964，圆度标准偏差为 0.031。重量基准的平均粒径 D_t 为 6.8 μm 。重量基准的粒径标准偏差为 2.1。

在得到的颗粒 100 份重量单位中添加 1.0 份重量单位的疏水性氧化硅，从而，得到最终的调色剂。最终得到的调色剂的重量的平均粒径为 6.6 μm 。

关于以上各实施例及各比较例，在表 1B 中给出了利用调色剂制造装置制造的颗粒（添加疏水性氧化硅前的调色剂颗粒）的平均圆度 R 、圆度标准偏差、重量基准的平均粒径 D_t 、粒径

标准偏差以及最终得到的调色剂的平均粒径，和制造调色剂用到的分散液的条件。

[表 1B]

表 1B

	分散液		调色剂粒子 (添加氧化硅前)				调色剂的 平均粒径 [μm] (添加氧化硅 后)
	分散胶体的 平均粒径 D_m [μm]	分散液的 平均粒径 D_d [μm]	平均圆度	圆度 标准偏差	平均粒径 D_t [μm]	粒径的 标准偏差	
实施例 1B	0.21	15.8	0.964	0.015	6.7	1.2	6.8
实施例 2B	0.26	15.8	0.967	0.013	6.8	1.3	6.8
实施例 3B	0.21	10.0	0.971	0.010	5.8	0.9	5.9
比较例 1B	—	15.9	0.951	0.078	10.2	2.7	10.3
比较例 2B	6.9	—	0.964	0.031	6.8	2.1	6.6

表 1B 可知，实施例 1B~3B 的调色剂圆度大、粒度分布的范围小。特别是，在实施例 3 中，与凝固部分的加热温度比较低无关，所得调色剂圆度特别大、粒度分布的范围特别小。这是因为在分散剂中形成共佛聚合物，所以，能够更有效地除去分散剂的原因。

与此相对，比较例 1B 的调色剂多数是圆度特别小，并具有较大凸出部分的调色剂颗粒。我们认为其原因如下。

即，实施例 1B~3B 中，因为从头部喷出的原料为 O/W 型悬浮液（分散液），所以在从头部喷出时，在分散剂的微观上粘度低的部分被选择性地切断，并作为分散液喷出。此外，由于水溶性分散剂具有比较合适的表面张力，因此，喷出液喷出后立即变成球形。与此相反，在比较例 1B 中，由于用于制造的原料即使从微视上看，还是具有同样的粘度，并且粘度很高，因此从头部喷出时，液滴容易成尾部被吊起的形状。由此，在比较例 1B 中，产生了具有较大凸出部分的调色剂颗粒。

此外，比较例 2B 的调色剂粒度分布的范围特别大。

[2B]评价

关于通过如上述方式得到的各调色剂，对调色剂的平均带电量·带电量的标准偏差、体积密度、保存性能、耐久性能、转印效率进行了评价。

[2 B.1]调色剂颗粒的平均带电量以及带电量的标准偏差

对于在所述各实施例及所述各比较例中制造的调色剂，利用 E-SPART 分析仪（イースパートアナライザー）（细川微米公司制造），测定调色剂颗粒的平均带电量及带电量的标准偏差。测定时的温度为 20℃，湿度为 58%RH。

[2B.2]体积密度

对于在所述各实施例及所述各比较例中制造的调色剂，用粉末测定器（细川微米公司制造）测定体积密度。测定时的温度为 20℃，湿度为 58%RH。

[2B.3]保存性能

把所述各实施例及所述各比较例中制造的调色剂，各取50g置于玻璃器皿（schale）内，在温度设定为56~58℃的烘箱（oven）内静置24小时。

然后，停止烘箱加热器的发热，将调色剂在烘箱内慢慢冷却，接着静置24小时。然后，从烘箱中取出调色剂，用150筛眼（mesh）的筛子进行过滤。之后，测定残留在筛子上的调色剂颗粒的凝结物的重量，评价凝结物的残留率。

[2B.4]耐久性能

将在上述各实施例及上述各比较例中得到的调色剂装入彩色激光打印机（精工爱普生公司制造：LP—2000C）的显影机内。然后，连续旋转显影机使不进行打印。12小时后，取出显影机，通过目测确认显影滚轮上的调色剂薄层的均匀性，并按以下4阶段的基准进行评价。

- ◎：在薄层中完全看不到紊乱的痕迹
- ：在薄层中几乎看不到紊乱的痕迹
- △：在薄层中能看到少量紊乱的痕迹
- ×：在薄层中能清楚地看到紊乱的痕迹

[2B.5]

利用彩色激光打印机（精工爱普生公司制造：LP—2000C），对上述各实施例及各比较例中制造的调色剂的转印效率进行如下评价。

将感光体上的显影工序之后（转印前）的感光体上的调色剂和转印后（印刷后）的感光体上的调色剂，利用各自的带（tape）进行取样，并测量了他们各自的重量。当转印前的感光体上的调色剂重量表示设为 $W_b[g]$ ，转印后的感光体上的调色剂重量表示设为 $W_a[g]$ 时，将通过 $(W_b - W_a) \times 100 / W_b$ 求出的值作为转印效率。

这些结果表示在表2B中。

[表2B]

表 2B

	平均带电量 [$\mu\text{C}/\text{g}$]	带电量的 标准偏差	体积密度 [g/cm^3]	保存性 [%]	耐久性	转印效率 [%]
实施例 1B	14.8	6.12	0.436	0.2	◎	98.4
实施例 2B	13.2	5.37	0.422	0.3	○	97.8
实施例 3B	11.7	6.36	0.437	0.1	◎	99.3
比较例 1B	10.8	13.21	0.372	0.1	△	93.3
比较例 2B	11.4	14.05	0.373	1.7	×	92.7

从表 2B 中可知，本发明调色剂，其调色剂颗粒的带电标准偏差很小。即，带电量的差别小。于是，又可知，本发明的调色剂各颗粒间的特性差别小。

此外，本发明的调色剂，其体积密度大。因此，能够使向同一容积的盒内填充的调色剂的量更大，并且，有利于盒的小型化。

与此相对，比较例的调色剂，其带电量的差别大，体积密度也小。此外，比较例的调色剂，其保存性能、耐久性能及转印效率也差。

另外，在使用喷雾干燥法的情况下，将气体的喷射压力、原料温度等各种条件设定得较适合时，一般，所得调色剂颗粒的圆度在 0.97 左右，圆度偏差在 0.04 左右，粒径的标准偏差在 $2.7\mu\text{m}$ 左右。

[发明效果]

如上所述，本发明能够提供形状均匀、粒度分布范围小的调色剂。

通过调整分散液的组成、压电体的振动频率、施加到发热体上的交流电压的频率、喷出部分的开口直径、分散液的温度·粘度、分散液中分散胶体的含量、分散胶体的平均粒径等各种条件，能够得到更好的效果。

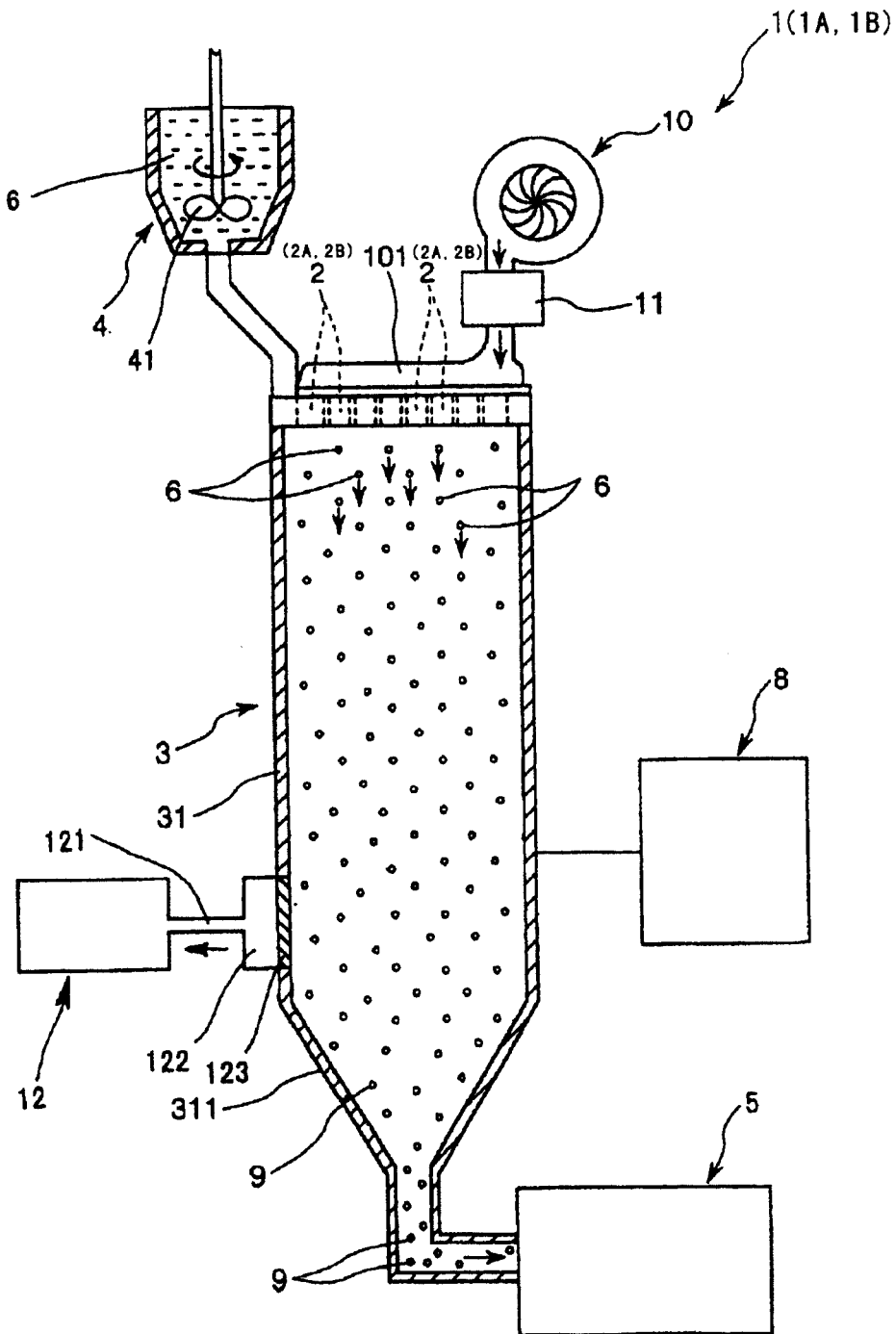


图1

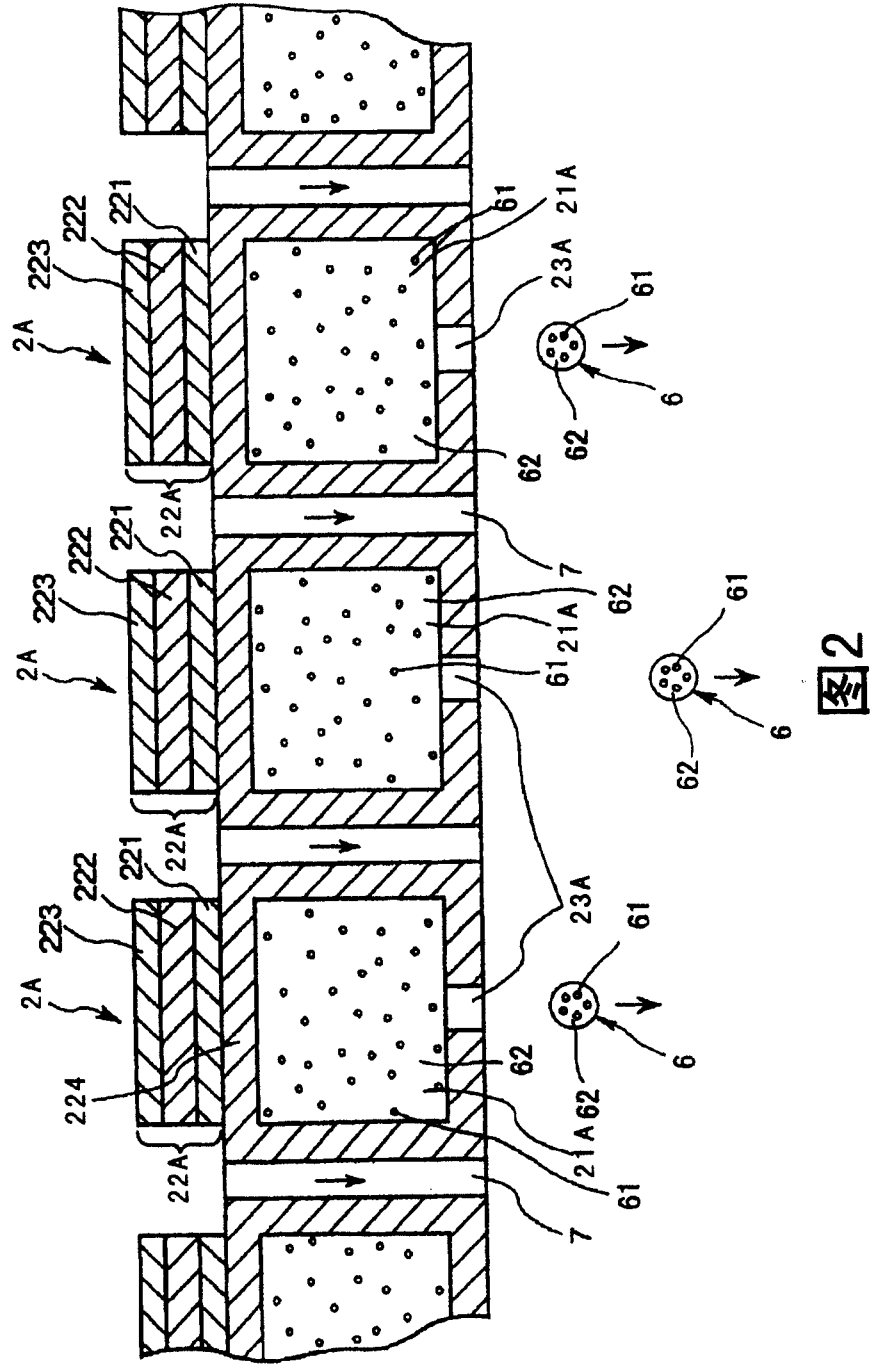


图2

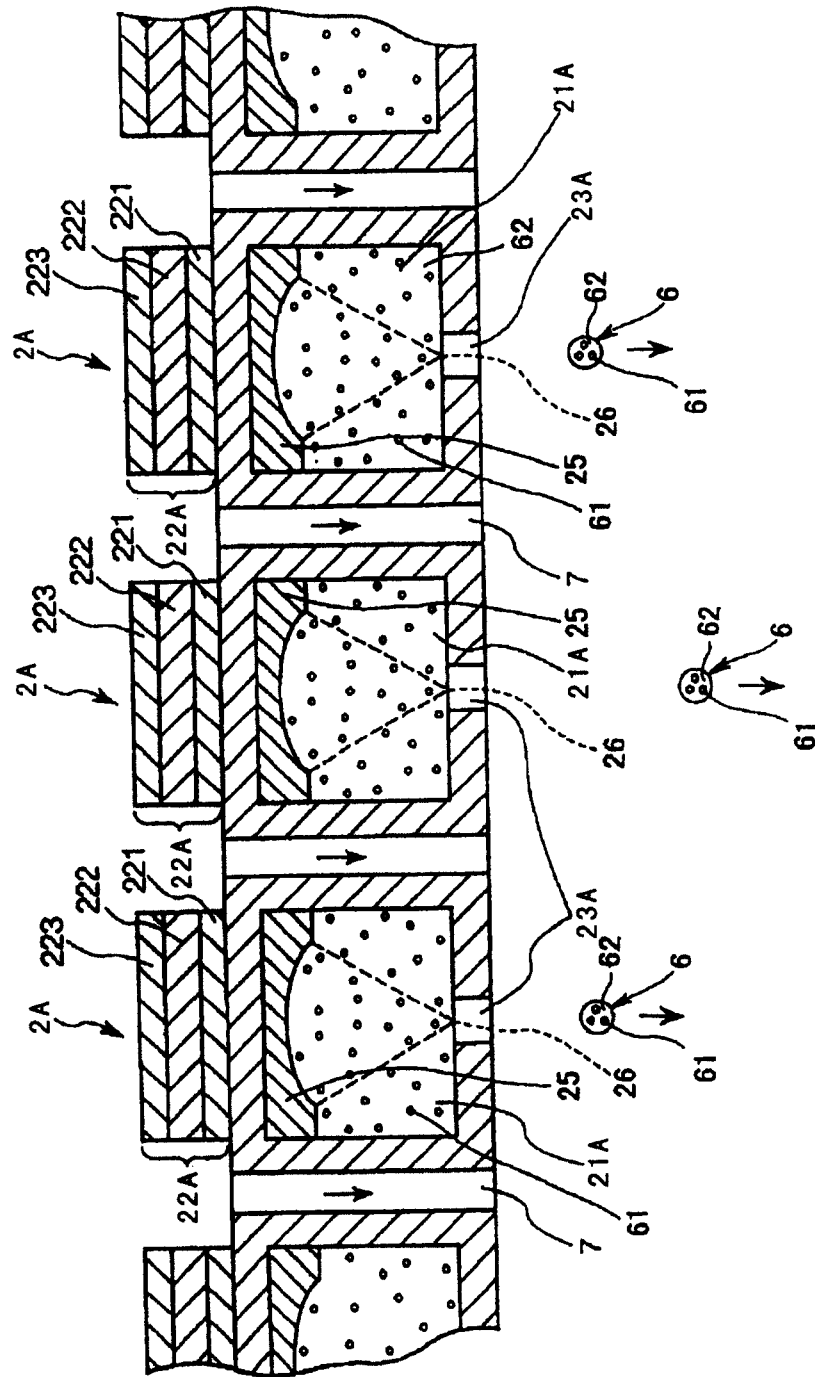


图3

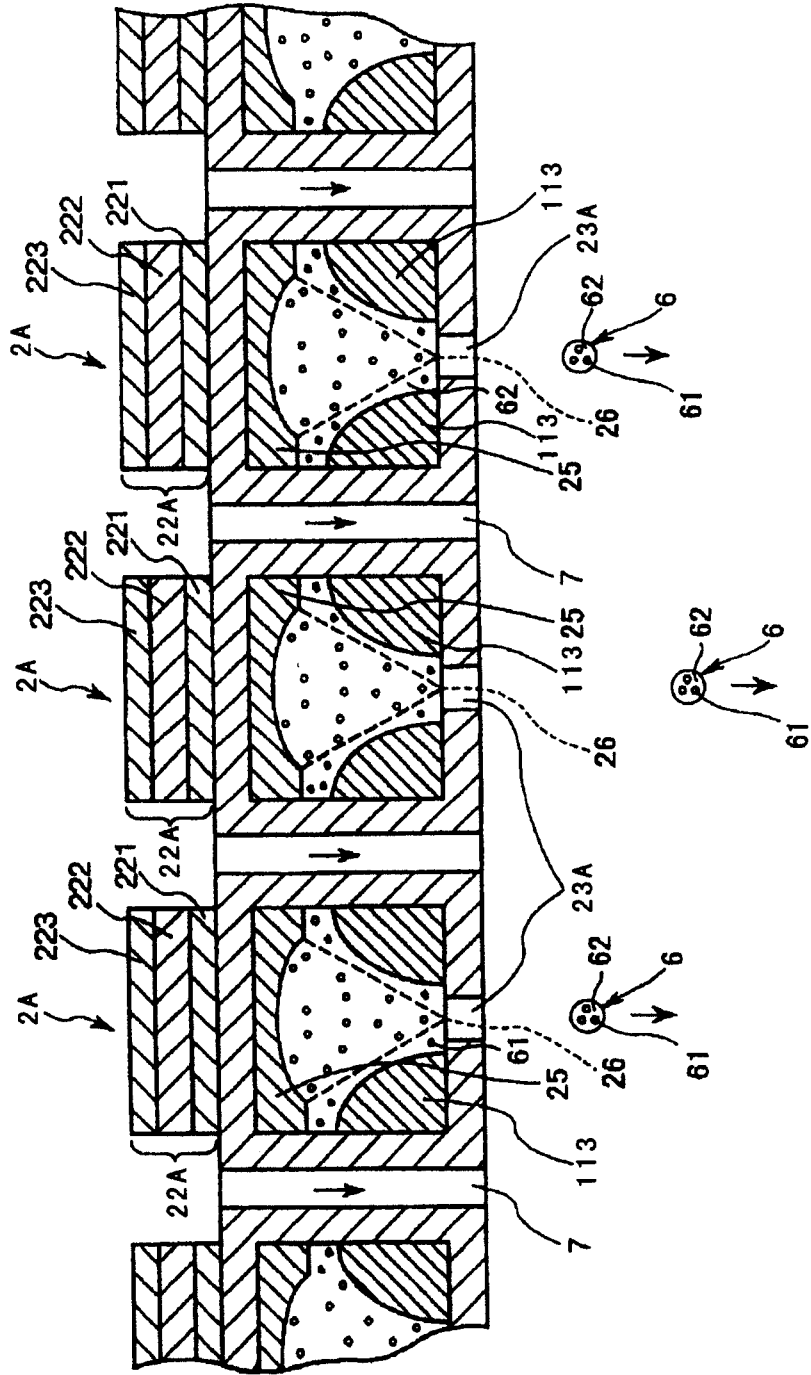


图6

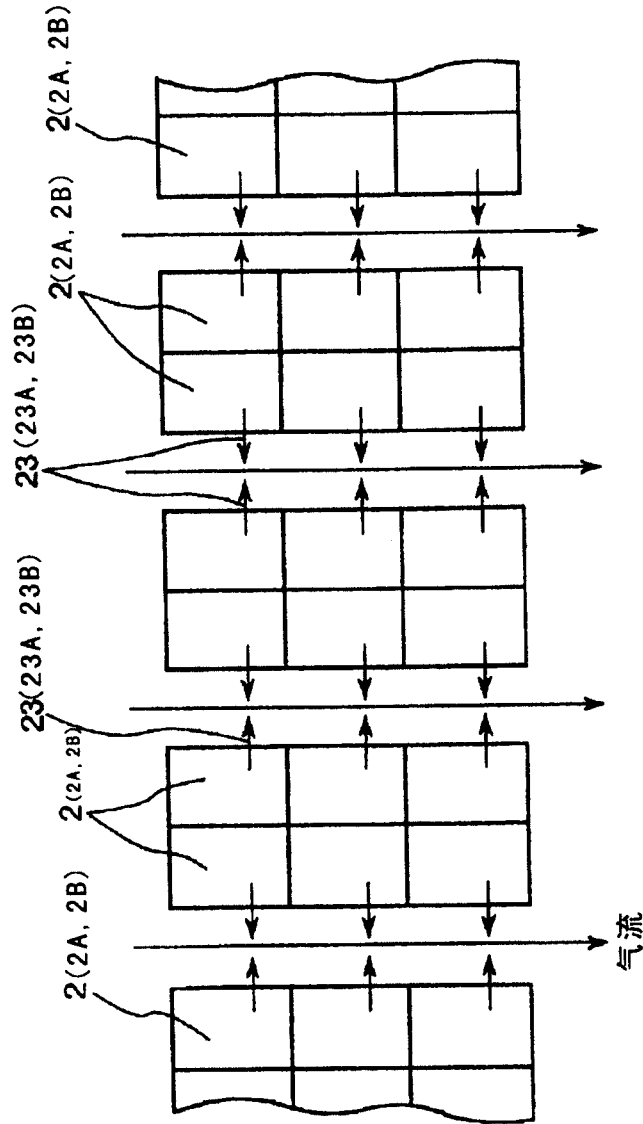


图7

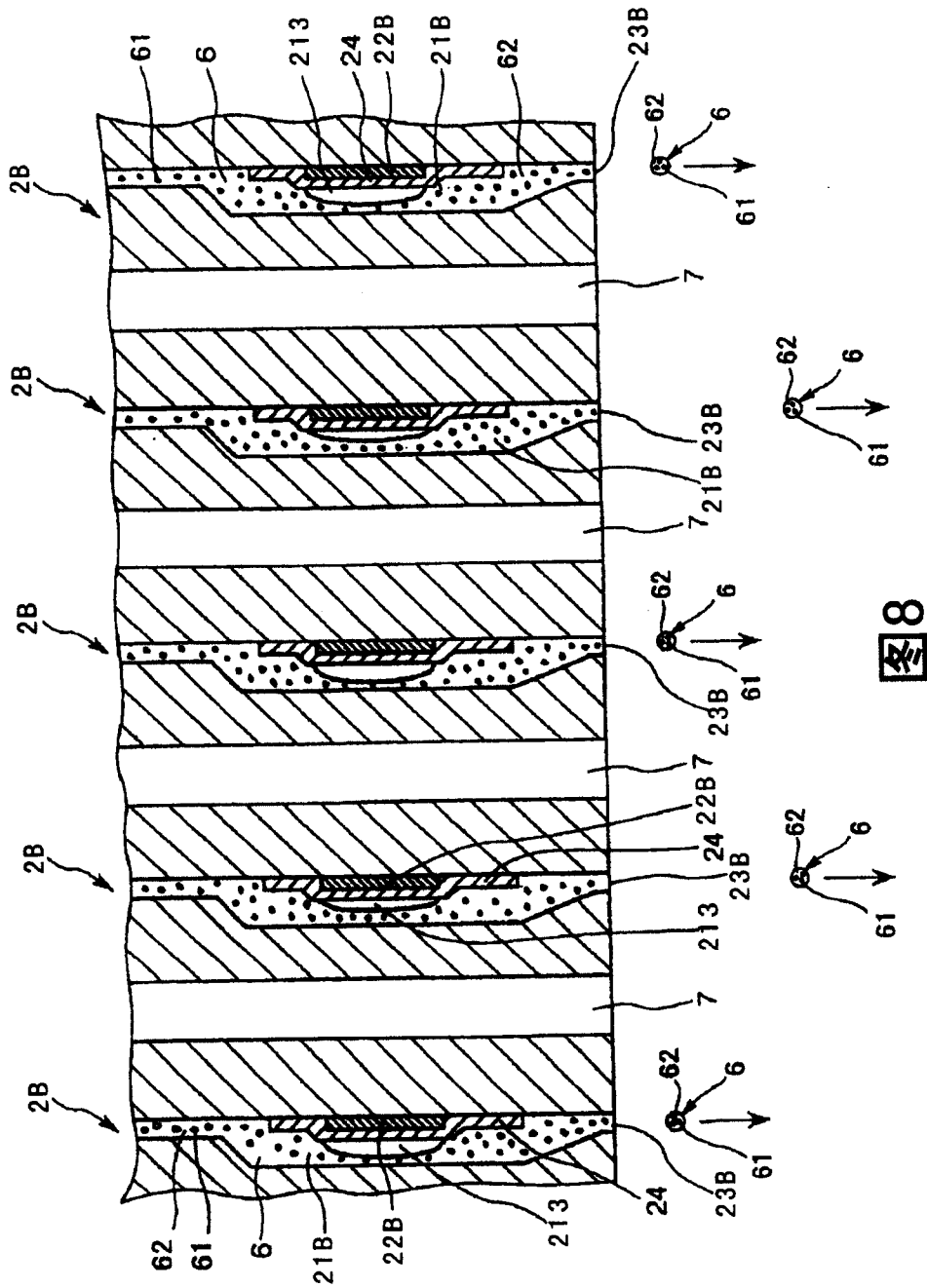


图8