

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05K 1/09 (2006.01)

H05K 3/12 (2006.01)

H01L 23/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410103437.4

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1316860C

[22] 申请日 2004.12.27

[21] 申请号 200410103437.4

[30] 优先权

[32] 2003.12.26 [33] JP [31] 435758/2003

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 山口直子 青木秀夫 田窪知章

[56] 参考文献

EP 0952498 A1 1999.10.27

US6426143 B1 2002.7.30

CN1113274 C 2003.7.2

US6157789 A 2000.12.5

US6440625 B1 2002.8.27

CN1261689 A 2000.8.2

审查员 韩 冰

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 段承恩 田 欣

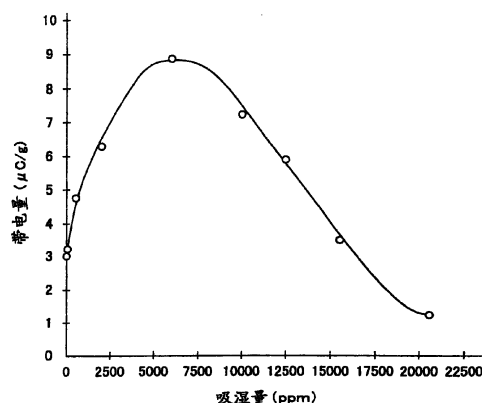
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

含有金属的树脂颗粒、树脂颗粒、电路基板和电路的制造方法

[57] 摘要

根据本发明的一实施形式，提供一种含金属的树脂颗粒，其特征为由含有大于或等于 50 重量%的热固化性树脂并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂，和在所述树脂中含有的金属微粒形成。



1. 一种含金属的树脂颗粒，其特征为由含有大于或等于 50 重量%的热固化性树脂，并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂和在所述树脂中含有的金属微粒形成。

2. 如权利要求 1 所述的含金属的树脂颗粒，其特征为所述树脂具有以重量计 4000 ~ 8000ppm 的吸湿量。

3. 如权利要求 1 所述的含金属的树脂颗粒，其特征为所述树脂为 B 阶热固化性树脂。

4. 如权利要求 1 所述的含金属的树脂颗粒，其特征为所述金属微粒为选自 Pt、Pd、Cu、Au、Ni、Ag 组成的组中的至少 1 种金属微粒。

5. 一种树脂颗粒，其特征为由含有大于或等于 50 重量%的热固化性树脂并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂形成。

6. 如权利要求 5 所述的树脂颗粒，其特征为所述树脂具有以重量计 4000 ~ 8000ppm 的吸湿量。

7. 如权利要求 5 所述的树脂颗粒，其特征为所述树脂为 B 阶热固化性树脂。

8. 一种电路板，其具有，
基底材料，

使用权利要求 1 所述的含金属的树脂颗粒在所述基底材料上形成的含金属的树脂层，

以所述金属微粒作为核、在所述含金属的树脂层上形成的镀层。

9. 如权利要求 8 所述的电路板，其特征为进一步具有使用权利要求 5 所述的树脂颗粒在所述镀层上形成的树脂层。

10. 一种电路板，其具有，
基底材料，

在所述基底材料上形成的镀层，

使用权利要求 5 所述的树脂颗粒在所述镀层上形成的树脂层。

11. 一种电路的制造方法,其特征为在相对湿度为小于或等于 70 % 的环境中实施形成含金属的树脂层的工序,该工序具有,

在形成了静电潜像的感光体表面上,静电吸附含金属的树脂颗粒从而形成可见影像的工序,其中该含金属的树脂颗粒由包含大于或等于 50 重量 % 的热固化性树脂,并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂和在所述树脂中含有的金属微粒形成,

将所述感光体表面上形成的由所述含金属的树脂颗粒形成的可见影像转印至基底材料上的工序。

12. 如权利要求 11 所述的电路的制造方法,其特征为所述树脂具有以重量计 4000 ~ 8000ppm 的吸湿量。

13. 如权利要求 11 所述的电路的制造方法,其特征为所述热固化性树脂为 B 阶热固化性树脂。

14. 如权利要求 11 所述的电路的制造方法,其特征为所述金属微粒为选自 Pt、Pd、Cu、Au、Ni、Ag 组成的组中的至少 1 种金属微粒。

15. 如权利要求 11 所述的电路的制造方法,其特征为进一步具备以所述金属微粒作为核,在所述含金属的树脂层上形成镀层的工序;和形成树脂层的工序,且在相对湿度为小于或等于 70 % 的环境中实施形成所述树脂层的工序,所述形成树脂层的工序具有,

在形成了静电潜像的感光体表面上,静电吸树脂颗粒从而形成可见影像的工序,其中该树脂颗粒由包含大于或等于 50 重量 % 的热固化性树脂,并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂形成,

将所述感光体表面上形成的由所述树脂颗粒形成的可见影像转印至所述镀层上的工序。

16. 如权利要求 15 所述的电路的制造方法,其特征为所述树脂颗粒具有以重量计 4000 ~ 8000ppm 的吸湿量。

17. 如权利要求 15 所述的电路的制造方法,其特征为所述树脂颗粒的热固化性树脂为 B 阶热固化性树脂。

18. 一种电路的制造方法,其特征为在相对湿度为小于或等于 70 % 的

环境中实施形成树脂层的工序，所述形成树脂层的工序具备，

在形成了静电潜像的感光体表面上，静电吸树脂颗粒从而形成可见影像的工序，其中该树脂颗粒由包含大于或等于 50 重量 % 的热固化性树脂，并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂形成，

将在所述感光体表面上形成的由所述树脂颗粒形成的可见影像转印至所述基底材料上的工序。

19. 如权利要求 18 所述的电路的制造方法，其特征为所述树脂具有以重量计 4000 ~ 8000ppm 的吸湿量。

20. 如权利要求 18 所述的电路的制造方法，其特征为所述热固化性树脂为 B 阶热固化性树脂。

含有金属的树脂颗粒、树脂颗粒、电路基板和电路的制造方法

本发明的交叉参考

本申请是基于 2003 年 12 月 26 日提交的申请号为 2003-435758 的在先日本专利申请的应用，并且要求该申请的优先权，该申请的所有内容在此引入作为参考。

技术领域

本发明涉及含有金属的树脂颗粒、树脂颗粒、电路基板和电路的制造方法。

背景技术

现有技术在电路基板的制造过程中，通过在金属薄膜上涂布抗蚀剂，进行曝光、显影、蚀刻等形成导体图案（参照特开平 7-263841 号公报）。但是，在该方法中，每层都需要曝光掩模，对曝光掩模的设计和制造需要花费较多时间和成本。此外，在发生曝光掩模的变更或修正等时，对电路基板的交货日期或成本产生较大影响。

由此提出了取代上述方法的、通过采用电子照相方式的印刷形成电路基板的方法。在该方法中，首先使用树脂内含有金属微粒的含金属的树脂颗粒，由电子照相方式形成具有任意图案的化学镀用衬底层，在该衬底层上由化学镀方法形成镀层，进一步使用由树脂形成的树脂颗粒，通过电子照相方式形成绝缘层，由此形成电路基板。

可是，在由上述电子照相方式精度良好地形成衬底层和绝缘层时，需要控制含金属的树脂颗粒和树脂颗粒的带电量。在此，对于含金属的树脂颗粒和树脂颗粒的树脂，考虑其耐热性，使用以环氧树脂为主体的热固化

性树脂。但是，由于环氧基亲水性高，易于吸湿，因此含金属的树脂颗粒和树脂颗粒的表面电阻降低，存在难以获得所需带电量的问题。

发明内容

根据本发明的一个形式，提供一种含金属的树脂颗粒，其特征为由含有大于或等于 50 重量 % 的热固化性树脂，并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂和在所述树脂中含有的金属微粒形成。

根据本发明的其它形式，提供一种树脂颗粒，其特征为由含有大于或等于 50 重量 % 的热固化性树脂，并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂形成。

根据本发明的其它形式，提供一种电路基板，其具有基底材料，在上述基底材料上使用权利要求 1 所述的含金属的树脂颗粒形成的含金属的树脂层，和通过将所述含金属的树脂层的金属微粒作为核、在所述含金属的树脂层上形成的镀层。

根据本发明的其它形式，提供一种电路基板，其具有基底材料，在所述基底材料上形成的镀层，和在所述镀层上使用权利要求 5 所述的树脂颗粒形成的树脂层。

根据本发明的其它形式，提供一种电路的制造方法，其特征为，在相对湿度为小于或等于 70 % 的环境中实施形成含金属的树脂层的工序，该工序具备，形成可见影像的工序，即在形成了静电潜像的感光体表面上，通过静电吸附含金属的树脂颗粒从而形成可见影像，其中该含金属的树脂颗粒由包含大于或等于 50 重量 % 的热固化性树脂，并且具有以重量计 500 ~ 14500ppm 吸湿量的树脂和在所述树脂中含有的金属微粒形成；转印工序，即将所述感光体表面上形成的由所述含金属的树脂颗粒形成的可见影像转印至基底材料上的工序。

根据本发明的其它形式，提供一种电路制造方法，其特征为，在相对湿度为小于或等于 70 % 的环境中实施形成树脂层的工序，该工序具备，形成可见影像的工序，即在形成了静电潜像的感光体表面上，通过静电吸附

树脂颗粒从而形成可见影像,其中该树脂颗粒由包含大于或等于 50 重量%的热固化性树脂,并且具有以重量计 500~14500ppm 吸湿量的树脂形成;转印工序,即将所述感光体表面上形成的由所述树脂颗粒形成的可见影像转印至基底材料上的工序。

附图说明

图 1 为显示本发明一实施形式的电路基板的制造工序流程的流程图。

图 2A~图 2D 为本发明一实施形式的电路基板示意性制造工序图。

图 3 为显示本发明一实施形式的衬底层形成装置操作状况的图。

图 4 为显示本发明一实施形式的绝缘层形成装置操作状况的图。

图 5 为显示实施例 1 的含金属的树脂颗粒的吸湿量和含金属的树脂颗粒的带电量关系的图。

图 6 为显示实施例 2 的树脂颗粒的吸湿量和树脂颗粒的带电量的关系的图。

图 7 为显示实施例 3 的放置时间和树脂颗粒吸湿量的关系的图。

具体实施方式

以下对实施形式进行说明。图 1 为显示本实施形式的电路基板的制造工序流程的流程图。图 2A~图 2D 为本发明形式的电路基板的示意性制造工序图。图 3 为显示本实施形式的衬底层形成装置操作状况的图。图 4 为显示本实施形式的绝缘层形成装置的操作状况的图。

首先,通过采用电子照相方式的印刷在如图 1 和图 2A 所示的基底材料 1 上形成化学镀用衬底层 2(步骤 1)。衬底层 2 可使用图 3 所示的衬底层形成装置 10 形成。具体地,衬底层形成装置 10 主要由感光体鼓 11、带电器 12、激光发生·扫描器 13、显影器 14、转印器 15、定影器 16 构成。在此,衬底层形成装置 10 配置在相对湿度为小于或等于 70%的房间 R 内。

在形成衬底层 2 时,首先使得感光体鼓 11 沿着箭头方向旋转,同时由带电器 12 使得感光体鼓 11 的表面电位达到一定电位(例如为负电荷)而

使其均一带电。作为具体的带电方法，包括スコロトン带电法、辊带电法、刷带电法等。

此后，由激光发生·扫描器 13 根据图像信号对感光体鼓 11 照射激光 13A，除去照射部分的负电荷，在感光体鼓 11 的表面上形成预定图案的电荷像（静电潜像）。

此后，通过供给机构，使得贮存在显影器 14 中的带电的含金属的树脂颗粒 2A 静电附着在感光体鼓 11 上的静电潜像上，形成可见影像。在显影器 14 中可适用公知的电子照相式复印系统中的干式或湿式调色剂转印技术。

当显影器 14 为干式的情况下，显影器 14 中贮存着粒径为 3~50 微米的含金属的树脂颗粒 2A。在此，含金属的树脂颗粒 2A 更优选的粒径为 5~10 微米。另一方面，当显影器 14 为湿式的情况下，在显影器 14 中同时贮存着粒径为小于或等于 3 微米的含金属的树脂颗粒 2A 和作为溶剂的液体。

贮存在显影器 14 中的含金属的树脂颗粒 2A，由供给机构提供给感光体鼓 11 上进行显影。此时，可采用正显影法或反转显影法。

含金属的树脂颗粒 2A 由含有大于或等于 50 重量%的热固化性树脂，并且具有以重量计 500~14500ppm 吸湿量的树脂和在所述树脂中含有的金属微粒构成。树脂的吸湿量优选为以重量计 4000~8000ppm。将树脂的吸湿量设定为以重量计 500~14500ppm 的原因是：当树脂的吸湿量在低于 500ppm 时，或者树脂的吸湿量超过 14500ppm 时，低于一般干式复印机可显影的带电量的下限值 $5\mu\text{C/g}$ 。

作为树脂中所含的热固化性树脂，可使用常温下为固体的 B 阶热固化性树脂。所谓 B 阶，指的是热固化性树脂的至少一部分不固化，在施加预定的热时该未固化部分形成熔融状态。作为 B 阶热固化性树脂，可使用环氧树脂、聚酰亚胺树脂、酚树脂、双马来酰亚胺树脂、氰酸酯树脂、双马来酰亚胺-三嗪树脂、ベンジシクロブテン树脂、聚苯并噁唑树脂、丁二烯树脂、有机硅树脂、聚碳化二酰亚胺树脂、聚氨酯树脂等。

作为金属微粒，优选采用选自 Pt、Pd、Cu、Au、Ni、Ag 组成的组中

的至少 1 种金属微粒。这些金属微粒成为后述的化学镀的核，具有促进镀反应进行的催化剂作用。其中特别优选使用 Pd 或 Cu。

此后，在感光体鼓 11 的表面上，由含金属的树脂颗粒 2A 形成的可见影像（图案）由转印器 15 从感光体鼓 11 静电转印至所希望的基底材料 1 上。转印后的感光体鼓 11 通过图示中省略的清洁装置除去并回收残留在其表面上的含金属的树脂颗粒 2A。

此后，将转印至基底材料 1 上的 B 阶含金属的树脂颗粒 2A 通过利用加热或光照射的定影器 16，使得构成含金属的树脂颗粒 2A 的热固化性树脂熔融，形成含金属的树脂层 2B。此后，由定影器 16 加热或照射光，使得含金属的树脂层 2B 固化，使得含金属的树脂层 2B 定影在基底材料 1 上。由此形成衬底层 2。

在基底材料 1 上形成衬底层 2 后，通过图 2B 所示的化学镀，以衬底层 2 中所含的金属微粒作为核，在衬底层 2 上形成镀层 3（步骤 2）。另外，在本实施形式中虽然由化学镀形成镀层 3，但是也可以通过化学镀和电镀两种方式形成镀层 3。

为使得化学镀有效实施，在衬底层 2 上实施化学镀之前，也可以在衬底层 2 的表面上进行这样的处理，以使金属微粒的至少一部分突出。作为这种处理，可例举出使用了丙酮、异丙醇等的溶剂，酸、碱等的蚀刻、喷砂清理、气喷净法等。

在基底材料 1 上形成镀层 3 后，由利用电子照相方式的印刷，如图 2C 所示在基底材料 1 上形成电绝缘性的绝缘层 4（步骤 3）。绝缘层 3 可使用具有与衬底层形成装置 10 几乎一样构成的绝缘层形成装置 20 形成。在此，绝缘层形成装置 20 被配置在相对湿度为小于或等于 70% 的房间内。此外，在显影器 14 中，如图 4 所示，代替含金属的树脂颗粒 2A 贮存着树脂颗粒 4A。

在形成绝缘层 4 时，首先使得感光体鼓 11 沿着箭头方向旋转，同时由带电器 12 使得感光体鼓 11 的表面电位成为一定电位（例如为负电荷）而使其均一地带电。

接着,使感光体鼓 11 的表面带电后,由激光发生器 13 根据图像信号对感光体鼓 11 照射激光 13A,除去照射部分的负电荷,在感光体鼓 11 的表面上形成预定图案的电荷像(静电潜像)。

在感光体鼓 11 的表面形成静电潜像后,通过显影器 14,使得带电的树脂颗粒 4A 静电附着在感光体鼓 11 的表面上,在感光体鼓 11 的表面上形成可见影像。显影器 14 中可适用公知的电子照相式复印系统中的干式或湿式调色剂转印技术。

当显影器 14 为干式的情况下,显影器 14 中贮存着粒径为 3~50 微米的树脂颗粒 4A。在此,树脂颗粒 4A 更优选的粒径为 8~15 微米。另一方面,当显影器 14 为湿式的情况下,在显影器 14 中与粒径为小于或等于 3 微米的树脂颗粒 4A 一起贮存有作为溶剂的液体。在绝缘层 4 的形成中,从电绝缘性观点出发,优选绝缘层的厚度较厚,因此树脂颗粒 4A 的粒径优选比含金属的树脂颗粒 2A 大。

贮存在显影器 14 中的树脂颗粒 4A,由供给机构提供给感光体鼓 11,进行显影。此时,可采用正显影法或反转显影法。

树脂颗粒 4A 由含有大于或等于 50 重量%的热固化性树脂,并且具有以重量计 500~14500ppm 吸湿量的树脂形成。树脂的吸湿量优选为以重量计 4000~8000ppm。将树脂的吸湿量设定为以重量计 500~14500ppm 的原因是:当树脂的吸湿量在低于 500ppm 时,或者树脂的吸湿量超过 14500ppm 时,低于一般干式复印机可显影的带电量的下限值 $5\mu\text{C/g}$ 。

作为树脂中所含的热固化性树脂,可使用常温下为固体的 B 阶热固化性树脂。作为 B 阶热固化性树脂,可使用环氧树脂、聚酰亚胺树脂、酚树脂、双马来酰亚胺树脂、氰酸酯树脂、双马来酰亚胺-三嗪树脂、ベンジシクロブテン树脂、聚苯并噁唑树脂、丁二烯树脂、有机硅树脂、聚碳化二酰亚胺树脂、聚氨酯树脂等。此外,树脂颗粒 4A 中也可分散以预定比例含有的二氧化硅等微粒,由此,特别是在多层布线基板中,可控制刚性、热膨胀系数等特性,可提高基板的可靠性。

在感光体鼓 11 的表面上形成可见图像(图案)后,由转印器 15 从感

光体鼓 11 将其静电转印至所希望的基底材料 1 上。转印后的感光体鼓 11 由图示中省略的清洁装置除去并回收残留在其表面上的含金属的树脂颗粒 4A。

在基底材料 1 上转印可见影像后,通过定影器 16 对可见影像加热,使构成可见影像的树脂颗粒 4A 软化,形成树脂层 4B。此后,通过定影器 16 加热或照射光,使树脂层 4B 固化,使得树脂层 4B 定影在基底材料 1 上(步骤 35)。由此由树脂层 4B 形成绝缘层 4。

在基底材料上形成绝缘层 4 后,反复实施步骤 1~步骤 3.的电路形成工序,形成如图 2D 所示的多层电路基板 5。

在本实施形式中,由于使用含金属的树脂颗粒 2A,且其由含有大于或等于 50 重量%的热固化性树脂,并且具有以重量计 500~14500ppm 吸湿量的树脂和在该树脂中含有的金属微粒形成。因此可将含金属的树脂颗粒 2A 的带电量控制在最佳范围中,可精度良好地形成衬底层 2(含金属的树脂层 2B)。

在本实施形式中,由于使用树脂颗粒 4A,且其由含有大于或等于 50 重量%的热固化性树脂,并且具有以重量计 500~14500ppm 吸湿量的树脂形成。因此可将树脂颗粒 4A 的带电量控制在最佳范围中,可精度良好地形成绝缘层 4(树脂层 4B)。

在本实施形式中,由于在相对湿度为小于或等于 70%的房间 R 中形成衬底层 2,因此可维持含金属的树脂颗粒 2A 的树脂吸湿量在小于或等于以重量计 14500ppm,可精度良好地形成衬底层 2(含金属的树脂层 2B)。

在本实施形式中,由于在相对湿度为小于或等于 70%的房间 R 中形成绝缘层 4,因此可维持树脂颗粒 4A 的吸湿量以重量计小于或等于 14500ppm,可精度良好地形成绝缘层 4(树脂层 4B)。

(实施例 1)

以下对实施例 1 进行说明。在本实施形式中,对含金属的树脂颗粒的树脂的吸湿量最佳范围进行研究。

在本实施形式中，作为含金属的树脂颗粒，使用由 50 重量 % 的树脂和 50 重量 % 的金属微粒形成的、平均粒径为 7.9 微米的微粒。在此，树脂仅由环氧树脂构成，金属微粒由 Cu 构成。制作出多种吸湿量不同的含金属的树脂颗粒，在使这些含金属的树脂颗粒带电时，测定带电量。在此，含金属的树脂颗粒的树脂吸湿量是按照这种方式获得的数值：将含金属的树脂颗粒在真空环境中放置 2 天，将重量几乎无变化时的状态作为干燥状态，计算此后重量变化量占干燥状态的树脂重量的比例。

以下对结果进行描述。图 5 为显示本实施例的含金属的树脂颗粒的树脂吸湿量和含金属的树脂颗粒带电量关系的图。如图 5 所示，吸湿量为 458ppm 时，带电量为 $4.76\mu\text{C/g}$ 。这是由于存在着发生了逆带电的含金属的树脂颗粒造成的。另一方面，当吸湿量为 15424ppm 时，带电量为 $3.52\mu\text{C/g}$ 。这是由于含金属的树脂颗粒表面的电阻降低，难以带电造成的。在任何一种情况下，都低于一般干式复印机可显影的带电量的下限值 $5\mu\text{C/g}$ 。在此可知，基于该曲线，如果需要带电量在大于或等于 $5\mu\text{C/g}$ 的范围内时，吸湿量为以重量计 500ppm ~ 14500ppm 时，带电量将大于或等于 $5\mu\text{C/g}$ 。由该结果，可以确定含金属的树脂颗粒的树脂吸湿量的最佳范围为 500ppm ~ 14500ppm（以重量计）。

（实施例 2）

以下对实施例 2 进行说明。在本实施形式中，对树脂颗粒的吸湿量最佳范围进行研究。

在本实施例中，作为树脂颗粒，使用仅由环氧树脂构成的、平均粒径为 7.9 微米的树脂微粒。制作出多种吸湿量不同的树脂颗粒，在使这些树脂颗粒带电时，测定带电量。在此，树脂颗粒的吸湿量是按照这种方式获得的数值：将树脂颗粒在真空环境中放置 2 天，将重量几乎无变化时的状态作为干燥状态，计算此后重量变化量占干燥状态的树脂颗粒重量的比例。

以下对结果进行描述。图 6 为显示本实施例的树脂颗粒的吸湿量和树脂颗粒的带电量的关系的图。如图 6 所示，吸湿量为以重量计 443ppm 时，带电量为 $4.82\mu\text{C/g}$ 。这是由于存在着发生了逆带电的树脂颗粒造成的。另

一方面，当吸湿量为以重量计 15320ppm 时，带电量为 $4.10\mu\text{C/g}$ 。这是由于树脂颗粒表面的电阻降低，难以带电造成的。在任何一种情况下，都低于一般干式复印机可显影的带电量的下限值 $5\mu\text{C/g}$ 。在此可知，基于该曲线，如果需要带电量在大于或等于 $5\mu\text{C/g}$ 的范围内时，吸湿量为以重量计 500ppm ~ 14500ppm 时，带电量将大于或等于 $5\mu\text{C/g}$ 。由该结果，可以确定树脂颗粒吸湿量的最佳范围为以重量计 500ppm ~ 14500ppm。含金属的树脂颗粒的树脂和树脂颗粒中吸湿量最佳范围相同，这是由于含 50 重量 % Cu 的含金属的树脂颗粒的体积的 89 % 为树脂，如果含金属的树脂颗粒和树脂颗粒的平均粒径相同的话，则树脂的表面积几乎无变化。

(实施例 3)

以下对实施例 3 进行说明。在本实施例中，对树脂颗粒的吸湿量在以重量计小于或等于 14500ppm 时环境的相对湿度进行研究。

在本实施例中，制作出仅由环氧树脂构成的、平均粒径为 8.5 微米，11.4 微米的 2 种树脂颗粒，将这些树脂颗粒分别放置在相对湿度为 70 %、80 % 的环境中，测定树脂颗粒的吸湿量。

以下对结果进行描述。图 7 为显示本实施例的放置时间和树脂颗粒的吸湿量的关系的图。如图 7 所示，树脂颗粒的吸湿量与平均粒径无关，在 6 小时左右，几乎达到饱和量，确认此后成为一定值。此外，可确定树脂颗粒的吸湿量根据放置树脂颗粒的环境的相对湿度不同而不同。即，将树脂颗粒放置在相对湿度为 70 % 的环境中的情况下，吸湿量在 14400ppm 前后成为一定值，将树脂颗粒放置在相对湿度为 80 % 的环境中的情况下，吸湿量在 17300ppm 前后成为一定值。由该结果可确认，将树脂颗粒放置在相对湿度为小于或等于 70 % 的环境中的情况下，可获得吸湿量在小于或等于 14500ppm 的树脂颗粒。而树脂颗粒的平均粒径越小，每单位质量的表面积增大。因此尽管平均粒径为 8.5 微米的树脂颗粒比平均粒径为 11.4 微米的树脂颗粒的吸湿量大 50ppm 左右，但是对吸湿量的影响还是环境相对湿度的影响大，可认为实际上树脂颗粒的平均粒径范围没有相差太大。

本发明不受上述实施形式所记载的内容的限定，其结构、材质、各构件的配置等在不脱离本发明实质的范围内可适宜地变更。

图1

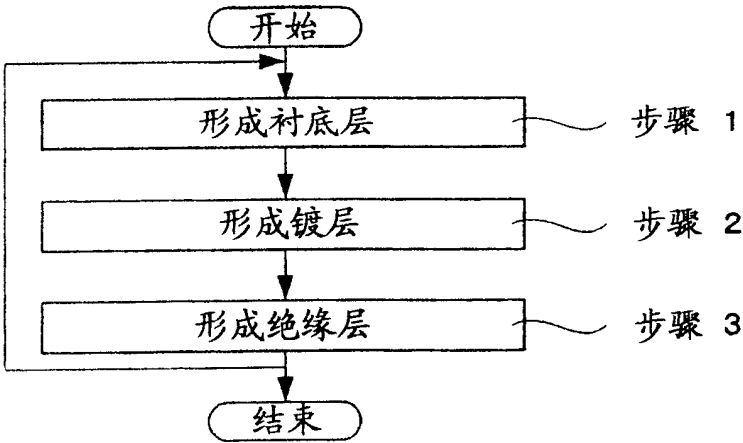


图2A

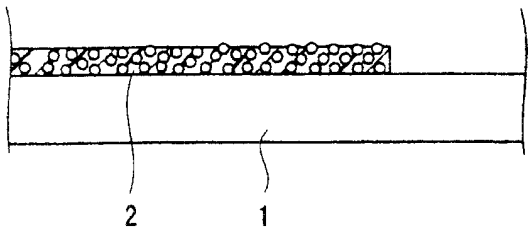


图2B

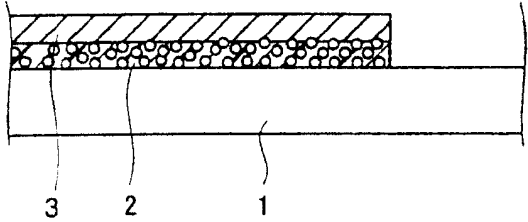


图2C

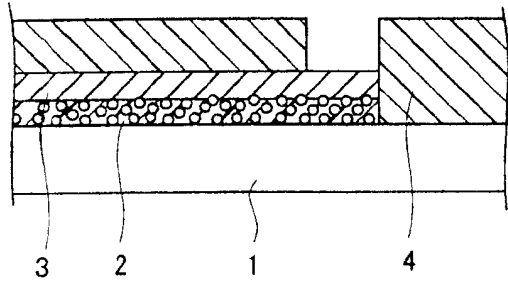


图2D

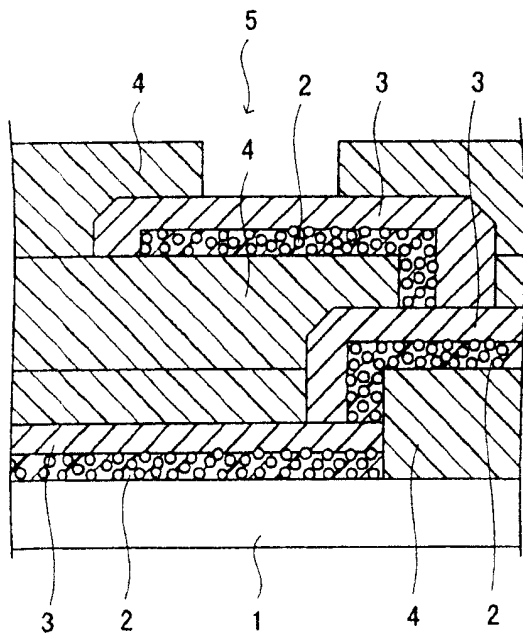


图3

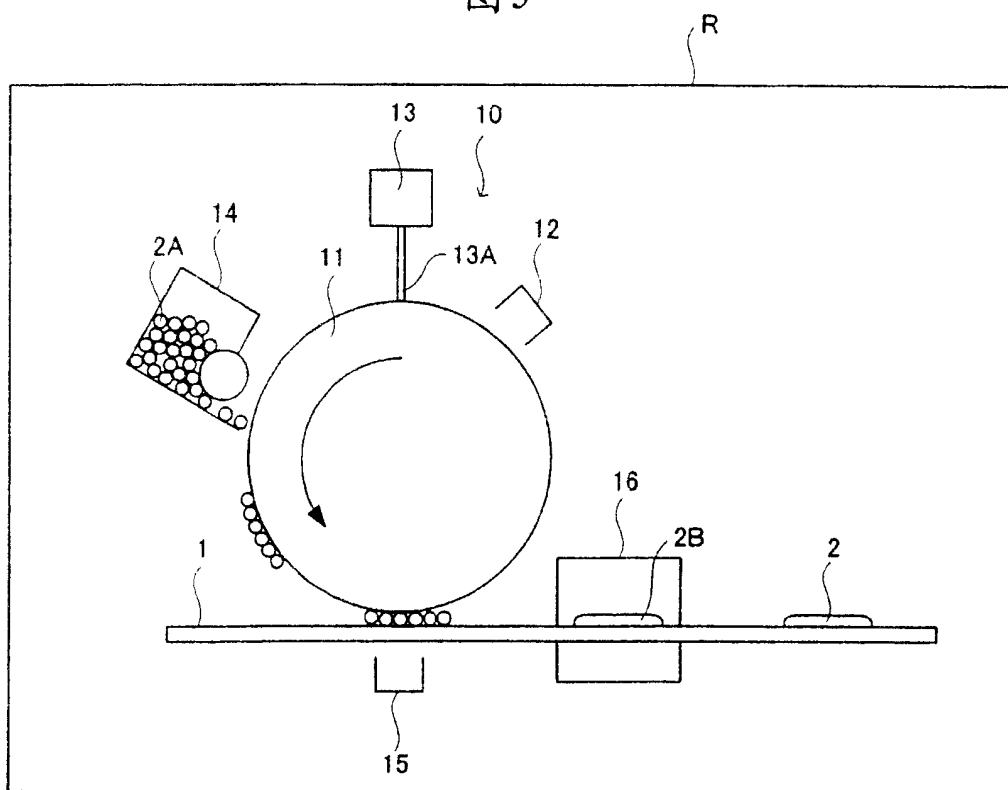


图4

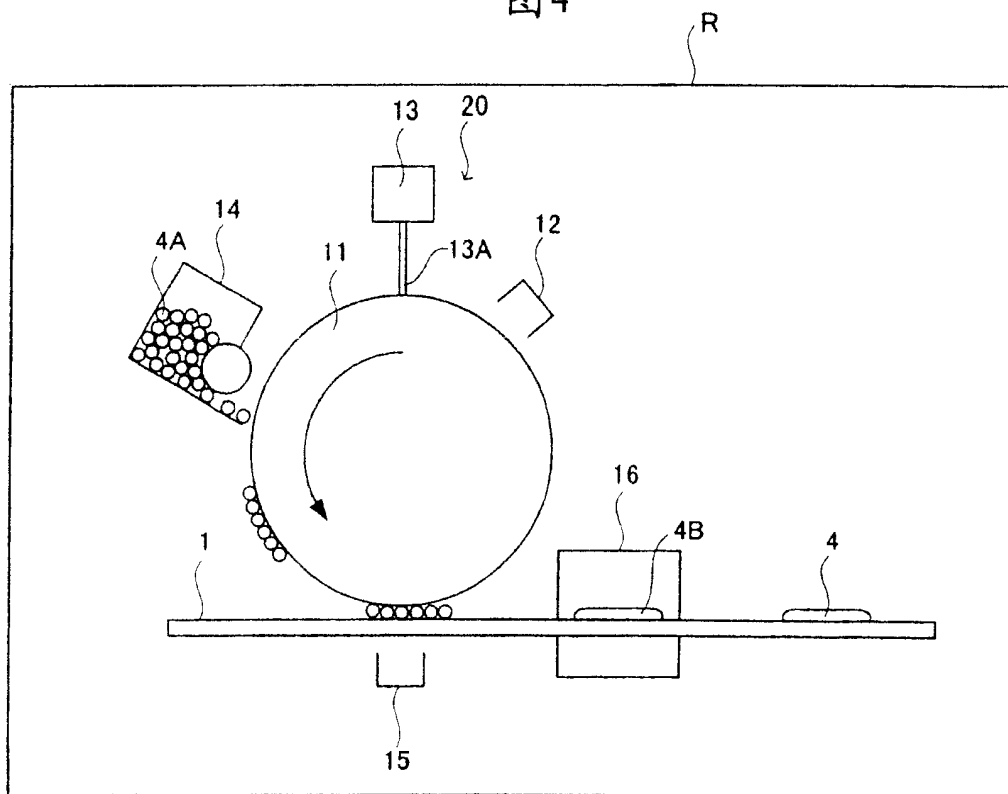


图5

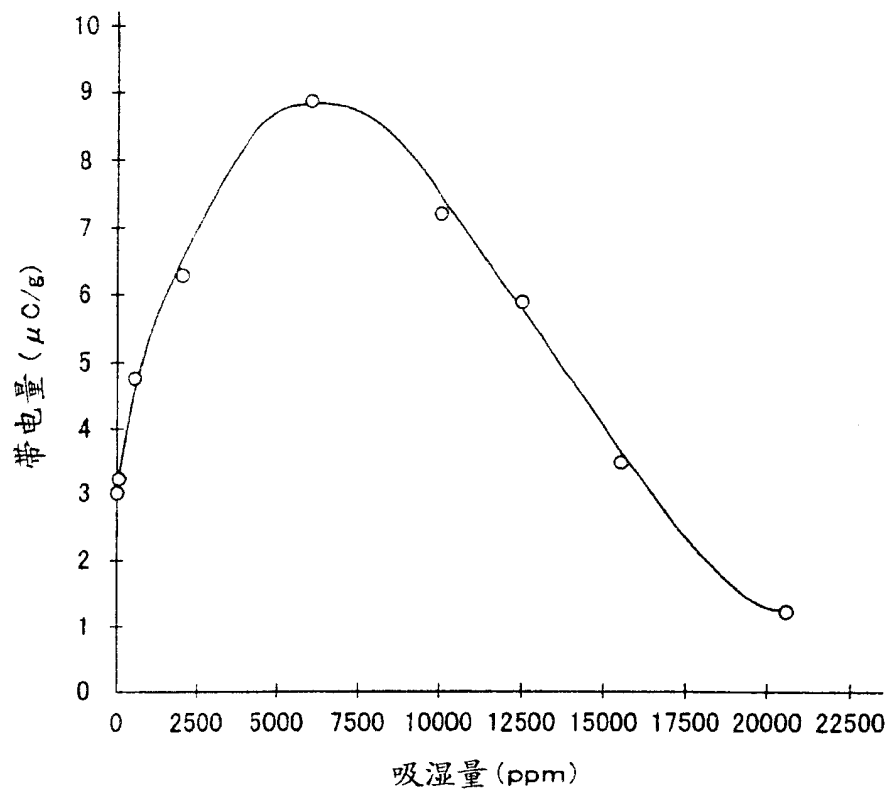


图6

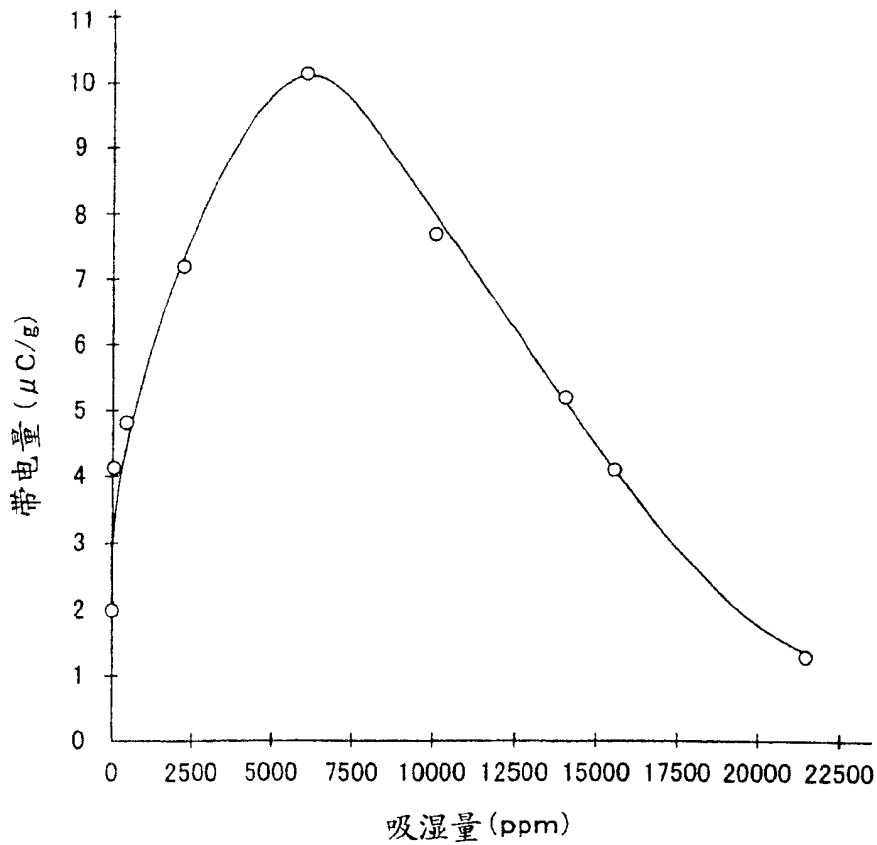


图7

