



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410101778.8

[43] 公开日 2005年7月13日

[11] 公开号 CN 1638606A

[22] 申请日 2004.12.22

[21] 申请号 200410101778.8

[30] 优先权

[32] 2003.12.26 [33] JP [31] 435756/2003

[71] 申请人 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

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

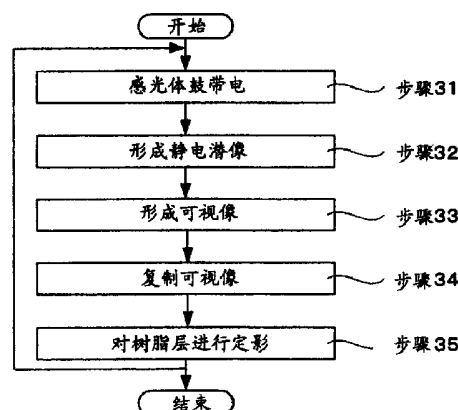
代理人 陈海红 段承恩

权利要求书3页 说明书8页 附图5页

[54] 发明名称 电子电路的制造方法和电子电路基板

[57] 摘要

按照本发明的一个形态，提供下述的电子电路的制造方法：以堆叠树脂层的方式反复进行多次树脂层形成工序，在基体构件上形成全部的上述树脂层一体化了的、具有预定的厚度的树脂层，上述的树脂层形成工序具备下述工序：使感光体的表面带电的工序；在已带电的感光体的表面上形成预定的图形的静电潜像的工序；在形成了上述静电潜像的上述感光体的表面上以静电的方式附着由树脂构成的荷电粒子以形成可视像的工序；将在上述感光体的表面上形成的由上述荷电粒子构成的可视像复制到基体构件上的工序；以及使已复制到上述基体构件上的上述可视像在上述基体构件上进行定影从而在上述基体构件上形成树脂层的工序。



1. 一种电子电路的制造方法，其特征在于：

反复进行多次树脂层形成工序以堆叠树脂层，在基体构件上形成全部的上述树脂层一体化了的、具有预定的厚度的树脂层，上述的树脂层形成工序包括下述工序：

使感光体的表面带电的工序；

在已带电的感光体的表面上形成预定的图形的静电潜像的工序；

在形成了上述静电潜像的上述感光体的表面上以静电的方式附着由树脂构成的荷电粒子以形成可视像的工序；

将在上述感光体的表面上形成的由上述荷电粒子构成的可视像复制到基体构件上的工序；以及

使已复制到上述基体构件上的上述可视像在上述基体构件上进行定影，而在上述基体构件上形成树脂层的工序。

2. 如权利要求1中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

上述树脂层形成工序中，这样来形成树脂层，使得1次上述树脂层形成工序中的上述树脂层的厚度为上述荷电粒子的平均粒径的2倍或2倍以下。

3. 如权利要求1中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

上述荷电粒子的平均粒径是7~18 μm 。

4. 如权利要求3中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

上述荷电粒子的平均粒径是8~15 μm 。

5. 如权利要求1中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

上述预定的厚度是15~50 μm 。

6. 如权利要求1中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

上述树脂是B阶的热固化性树脂。

7. 如权利要求1中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

在树脂层形成工序之前还包括在上述基体构件上使用由树脂和在上述树脂中含有的金属微粒子构成的含有金属的树脂粒子形成含有金属的树脂

层的工序和将上述金属微粒子作为核在上述含有金属的树脂层上形成电镀层的工序，

在上述电镀层上形成上述树脂层。

8. 如权利要求7中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

形成上述含有金属的树脂层的工序包括在形成了静电潜像的感光体的表面上以静电的方式附着上述含有金属的树脂粒子以形成可视像的工序和将在上述感光体的表面上形成的由上述含有金属的树脂粒子构成的可视像复制到上述基体构件上的工序。

9. 如权利要求7中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

上述含有金属的树脂粒子的树脂是B阶的热固化性树脂。

10. 如权利要求7中所述的电子电路的制造方法，其特征在于：

上述金属微粒子是从Pt、Pd、Cu、Au、Ni、Ag构成的组中选择的至少1种金属微粒子。

11. 一种电子电路基板，其特征在于，具备：

基体构件；

在上述基体构件上形成的电镀层；以及

在上述电镀层上形成的、使用了平均粒径为7~18 μm 的树脂粒子形成的树脂层。

12. 如权利要求11中所述的电子电路基板，其特征在于：

上述树脂粒子的平均粒径是8~15 μm 。

13. 如权利要求11中所述的电子电路基板，其特征在于：

上述树脂层的厚度是15~50 μm 。

14. 如权利要求11中所述的电子电路基板，其特征在于：

上述树脂是B阶的热固化性树脂。

15. 如权利要求11中所述的电子电路基板，其特征在于：

上述电镀层通过由树脂和在上述树脂中含有的金属微粒子构成的含有金属的树脂层中的上述金属微粒子为核，在上述含有金属的树脂层上形成。

16. 如权利要求15中所述的电子电路基板，其特征在于：

上述含有金属的树脂层的树脂是 B 阶的热固化性树脂。

17. 如权利要求 15 中所述的电子电路基板，其特征在于：

上述金属微粒子是从 Pt、Pd、Cu、Au、Ni、Ag 构成的组中选择的至少 1 种金属微粒子。

电子电路的制造方法和电子电路基板

技术领域

本发明涉及电子电路的制造方法和电子电路基板。

背景技术

以往，在电子电路基板的制造中，在金属薄膜上涂敷抗蚀剂，通过进行曝光、显影、刻蚀等形成了导体图形（参照特开平 7-263841 号公报）。但是，在该方法中，对于各层都必须有曝光掩模，在曝光掩模的设计或制作方面需要花费很多时间和成本。此外，如果产生曝光掩模的变更或修正，则对电子电路基板的交付期限或成本产生很大的影响。

根据这样的情况，已提出了利用采用了电子照相方式的印刷代替上述方法来形成电子电路基板的方法。在该方法中，首先使用在树脂内含有金属微粒子的荷电粒子由电子照相方式形成具有任意的图形的无电解电镀用的基底层，在该基底层上利用无电解电镀形成电镀层，进而通过使用由树脂构成的荷电粒子由电子照相方式形成绝缘层来形成电子电路基板。

但是，由于对上述绝缘层要求充分的电绝缘性，故必须有大于等于约 $20\mu\text{m}$ 的厚度。在此，在 1 次的印刷中能形成的绝缘层的厚度依赖于荷电粒子的平均粒径。因此，在绝缘膜的形成中，可考虑使用在 1 次的印刷中能得到大于等于 $20\mu\text{m}$ 的厚度的平均粒径大的荷电粒子。但是，在使用这样的荷电粒子形成了绝缘层的情况下，存在绝缘层内发生空洞的问题。此外，由于图形的解像度在很大的程度上依赖于粒径，故在使用了大的荷电粒子的情况下，也存在不能形成微细的图形的问题。

发明内容

按照本发明的一个形态，提供下述的电子电路的制造方法：反复进行多次树脂层形成工序以堆叠树脂层，在基体构件上形成全部的上述树脂层一体化了的、具有预定的厚度的树脂层，上述的树脂层形成工序具备下述工序：使感光体的表面带电的工序；在已带电的感光体的表面上形成预定的图形的静电潜像的工序；在形成了上述静电潜像的上述感光体的表面上以静电的方式附着由树脂构成的荷电粒子以形成可视像的工序；将在上述感光体的表面上形成的由上述荷电粒子构成的可视像复制到基体构件上的工序；以及使已复制到上述基体构件上的上述可视像在上述基体构件上进行定影从而在上述基体构件上形成树脂层的工序。

按照本发明的另一个形态，提供下述的电子电路基板，其特征在于，具备：基体构件；在上述基体构件上形成的电镀层；以及在上述电镀层上形成的、使用了平均粒径为 $7\sim 18\mu\text{m}$ 的树脂粒子形成的树脂层。

附图说明

图 1 是示出了与本发明的一个实施形态有关的电子电路基板的制造工序的流程图。

图 2 是示出了与本发明的一个实施形态有关的树脂层形成工序的流程图。

图 3A~3E 是与本发明的一个实施形态有关的电子电路基板的示意性的制造工序图。

图 4 是示出了与本发明的一个实施形态有关的基底层形成装置的工作状况的图。

图 5 是示出了与本发明的一个实施形态有关的绝缘层形成装置的工作状况的图。

图 6 是示出了与本发明的一个实施例有关的印刷次数与树脂层的厚度的关系的曲线图。

具体实施方式

以下说明实施形态。图 1 是示出了与本实施形态有关的电子电路基板的制造工序的流的流程图，图 2 是示出了与本实施形态有关的树脂层形成工序的流的流程图。图 3A~3E 是与本实施形态有关的电子电路基板的示意性的制造工序图。图 4 是示出了与本实施形态有关的基底层形成装置的工作状况的图，图 5 是示出了与本实施形态有关的绝缘层形成装置的工作状况的图。

首先，如图 1 和图 3A 中所示，在基体构件 1 上利用采用了电子照相方式的印刷形成无电解电镀用的基底层 2（步骤 1）。可使用在图 4 中示出的那样的基底层形成装置 10 来形成基底层 2。具体地说，基底层形成装置 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、复制器 15 和定影器 16 构成。

为了形成基底层 2，首先，一边使感光体鼓 11 在箭头方向上旋转，一边利用带电器 12 使感光体鼓 11 的表面均匀地带电（例如负电荷）而使其表面电位成为恒定电位。作为具体的带电方法，有例如 SCOROTRON 带电法、滚筒带电法、电刷带电法等。

其次，利用激光发生、扫描器 13 根据图像信号将激光 13A 照射到感光体鼓 11 上，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形的电荷的像（静电潜像）。

其次，利用供给机构以静电的方式使在显影器 14 中储存的带了电的含有金属微粒子的树脂粒子 2A 附着在感光体鼓 11 上的静电潜像上以形成可视像。在显影器 14 中可应用众所周知的电子照相方式复制系统中的干式或湿式的调色剂复制技术。

在显影器 14 为干式的情况下，在显影器 14 中储存 3~50 μm 的粒径的含有金属的树脂粒子 2A。在此，含有金属的树脂粒子 2A 的更为理想的粒径是 5~10 μm 。另一方面，在显影器 14 为湿式的情况下，在显影器 14 中与液体溶剂一起储存小于等于 3 μm 的粒径的含有金属的树脂粒子 2A。

利用供给机构对感光体鼓 11 供给在显影器 14 中储存的含有金属的树脂粒子 2A 以进行显影。此时，可使用正显影法或反转显影法。

在此，作为构成含有金属的树脂粒子 2A 的树脂，可使用在常温下为固体的 B 阶的热固化性树脂。所谓 B 阶，指的是热固化性树脂的至少一部分的未固化、如果施加预定的热则该未固化的部分成为熔融的状态。作为 B 阶的热固化性树脂，可使用环氧树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、双马来酰亚胺树脂、氰酸酯树脂、双马来酰亚胺-三嗪树脂、联苯环丁烯树脂、聚酰亚胺树脂、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，也可根据需要添加带电控制剂。

此外，含有金属的树脂粒子 2A 以 B 阶的热固化性树脂为主体，在其中按 15~70 重量%的比例含有例如粒径为小于等于 $0.05\sim 3\mu\text{m}$ 的导电性的金属微粒子。在含有金属的树脂粒子 2A 中含有的金属微粒子的更为理想的含有率为 30~60 重量%。在此，作为金属微粒子，希望使用从 Pt、Pd、Cu、Au、Ni、Ag 构成的组中选择的至少 1 种金属微粒子。这些金属微粒子成为后述的无电解电镀的核，对于电镀反应的进行具有催化剂的作用。在这些金属中，特别希望使用 Pd 或 Cu。

接着，利用复制器 15 将由含有金属的树脂粒子 2A 在感光体鼓 11 的表面上形成的可视像（图形）从感光体鼓 11 以静电的方式复制到所希望的基体构件 1 上。利用省略了图示的清洁装置除去在复制后的感光体鼓 11 的表面上残留的含有金属的树脂粒子 2A 并进行回收。

接着，使被复制到基体构件 1 上的 B 阶的含有金属的树脂粒子 2A 通过对其进行加热或光照射的定影器 16，使构成含有金属的树脂粒子 2A 的热固化性树脂熔融而形成含有金属的树脂层 2B。其后，由定影器 16 进行加热或照射光，使含有金属的树脂层 2B 固化，在基体构件 1 上对含有金属的树脂层 2B 进行定影。由此形成基底层 2。

在基体构件 1 上形成了基底层 2 后，如图 3B 中所示，利用无电解电镀以在基底层 2 中包含的金属微粒子为核在基底层 2 上形成电镀层 3（步骤 2）。再有，在本实施形态中，利用无电解电镀形成了电镀层 3，但也可利用无电解电镀和电解电镀这两者来形成电镀层 3。

为了有效地进行无电解电镀，也可在对基底层 2 进行无电解电镀之前进

行使金属微粒子的至少一部分在基底层 2 的表面上突出的处理。作为这样的处理，可举出例如使用了丙酮、异丙醇等的溶剂、酸、碱等的刻蚀、喷丸处理、空气喷射等。

在基体构件 1 上形成了电镀层 3 后，由利用了电子照相方式的印刷在基体构件 1 上形成电绝缘性的绝缘层 4（步骤 3）。如图 5 中所示，可利用与基底层形成装置 10 大致同样的结构的绝缘层形成装置 20 来形成绝缘层 4。在此，在显影器 14 中储存树脂粒子 4A 来代替含有金属的树脂粒子 2A。

为了形成绝缘层 4，首先，如图 2 中所示，一边使感光体鼓 11 在箭头方向上旋转，一边利用带电器 12 使感光体鼓 11 的表面均匀地带电（例如负电荷）而使其表面电位成为恒定电位（步骤 31）。

其次，在使感光体鼓 11 的表面带了电后，利用激光发生、扫描器 13 根据图像信号将激光 13A 照射到感光体鼓 11 上，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形的电荷的像（静电潜像）（步骤 32）。

在感光体鼓 11 的表面上形成了静电潜像后，利用显影器 14 以静电的方式使带了电的树脂粒子 4A 附着在感光体鼓 11 的表面上，在感光体鼓 11 的表面上形成可视像（步骤 33）。在显影器 14 中可应用众所周知的电子照相方式复制系统中的干式或湿式的调色剂复制技术。

在显影器 14 中最好储存平均粒径为 7~18 μm 、更为理想为 8~15 μm 的树脂粒子 4A。在绝缘层 4 的形成中，从电绝缘性的观点来看，希望厚度较厚，因而，树脂粒子 4A 的粒径比含有金属的树脂粒子 2A 大。

利用供给机构对感光体鼓 11 供给在显影器 14 中储存的树脂粒子 4A 以进行显影。此时，可使用正显影法或反转显影法。

在此，作为构成树脂粒子 4A 的树脂，可使用在常温下为固体的 B 阶的热固化性树脂。作为 B 阶的热固化性树脂，可使用环氧树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、双马来酰亚胺树脂、氰酸酯树脂、双马来酰亚胺-三嗪树脂、联苯环丁烯树脂、聚酰亚胺树脂、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，也可根据需要添加带电控制剂。此外，也可按预定的比例使所含有的氧化硅等的微粒子分散在树脂粒

子 4A 中，由此，特别是在多层布线基板中可控制刚性、热膨胀系数等的特性，可谋求基板的可靠性的提高。

在感光体鼓 11 的表面上形成了可视像（图形）后，利用复制器 15 将其从感光体鼓 11 以静电的方式复制到基体构件 1 上（步骤 34）。利用省略了图示的清洁装置除去在复制后的感光体鼓 11 的表面上残留的树脂粒子 4A 并进行回收。

在将可视像复制到基体构件 1 后，利用定影器 16 加热可视像，使构成可视像的树脂粒子 4A 软化，形成树脂层 4B。其后，利用定影器 16 进行加热或照射光，使树脂层 4B 固化，在基体构件 1 上对树脂层 4B 进行定影（步骤 35）。由此，如图 3C 中所示，在基体构件 1 上形成树脂层 4B。在此，将树脂层 4B 形成为树脂层 4B 的厚度为树脂粒子 4A 的平均粒径的 2 倍或以下。

在基体构件 1 上形成了树脂层 4B 后，反复进行步骤 31～步骤 35 的树脂层形成工序，在树脂层 4B 上堆叠与树脂层 4B 相同的图形的树脂层 4B。在此，如果在树脂层 4B 上对树脂层 4B 进行定影，则树脂层 4B 与树脂层 4B 实现一体化。再有，反复进行树脂层形成工序，直到一体化了的树脂层 4B 的厚度为预定的厚度、例如 15～50 μm 。由此，如图 3D 中所示，形成由一体化了的树脂层 4B 构成的绝缘层 4。

在基体构件 1 上形成了绝缘层 4 后，反复进行步骤 1～步骤 3 的电子电路形成工序，形成图 3E 中示出的那样的多层的电子电路基板 5。

在本实施形态中，由于以堆叠树脂层 4B 的方式反复进行多次树脂层形成工序，在基体构件 1 上形成由一体化了的树脂层 4B 构成的预定厚度的绝缘层 4，故具有充分的厚度和解像度，而且可得到空洞少的绝缘层 4。即，可认为空洞是因在使树脂粒子 4A 软化时在树脂粒子 4A 间存在的空气未从绝缘层 4 排出而残留在绝缘层 4 内而发生的。另一方面，在使用电子照相方式并利用印刷形成绝缘层 4 的情况下，如上所述，由于在 1 次的印刷中能形成的树脂层的厚度依赖于树脂粒子 4A 的平均粒径，故在用大于等于 2 次的印刷形成例如厚度为 20 μm 的绝缘层 4 的情况下，与用 1 次的印刷形

成的情况相比，必须使用平均粒径小的树脂粒子 4A。在此，如果考虑利用平均粒径小的树脂粒子和平均粒径大的树脂粒子分别形成绝缘层的情况，则使用平均粒径小的树脂粒子的情况与使用平均粒径大的树脂粒子的情况相比，在树脂粒子间存在的空气少。此外，由于在每 1 次的印刷中进行树脂的软化，故在每 1 次的印刷中空洞被排出。因此，用大于等于 2 次的印刷形成了绝缘层的情况与用 1 次的印刷形成了绝缘层的情况相比，可得到空洞少的绝缘层。此外，由于反复进行树脂层形成工序，直到绝缘层 4 的厚度为预定的厚度，故可得到具有充分的厚度的绝缘膜 4。

在本实施形态中，由于用 1 次树脂层形成工序形成厚度为树脂粒子 4A 的平均粒径的 2 倍或以下的树脂层 4B，故可得到印刷精度良好的绝缘层 4。

(实施例)

以下，说明实施例。在本实施例中，使用平均粒径不同的树脂粒子并利用电子照相方式分别形成具有预定的图形的树脂层，研究了此时的印刷精度和空洞。

在本实施例中，准备平均粒径为 $7.9\mu\text{m}$ 、 $11.7\mu\text{m}$ 、 $21.2\mu\text{m}$ 、 $29.8\mu\text{m}$ 的树脂粒子，使用这些树脂粒子并利用电子照相方式分别形成具有预定的图形的树脂层，研究了此时的印刷精度和空洞。

以下，叙述其结果。图 6 是示出了与实施例有关的印刷次数与树脂层的厚度的关系的曲线图。如图 6 中所示，使用平均粒径越大的树脂粒子，在 1 次的印刷中形成的树脂层的厚度越厚。因而，使用平均粒径越大的树脂粒子，达到预定的厚度的印刷次数越少。但是，在使用平均粒径为 $21.2\mu\text{m}$ 、 $29.8\mu\text{m}$ 的树脂粒子形成了树脂层的情况下，树脂粒子飞溅到预定的图形以外的场所。另一方面，在使用平均粒径为 $7.9\mu\text{m}$ 、 $11.7\mu\text{m}$ 、 $21.2\mu\text{m}$ 的树脂粒子形成了树脂层的情况下，树脂层内部的空洞变少，但在使用平均粒径为 $29.8\mu\text{m}$ 的树脂粒子形成了树脂层的情况下，在树脂层内部观察到多个空洞。根据这些结果，确认了使用平均粒径小的树脂粒子的做法具有良好的印刷精度，同时难以发生空洞。

再有，本发明不限于上述实施形态的记载内容，在不脱离本发明的

要旨的范围内，可适当地变更结构或材质、各构件的配置等。

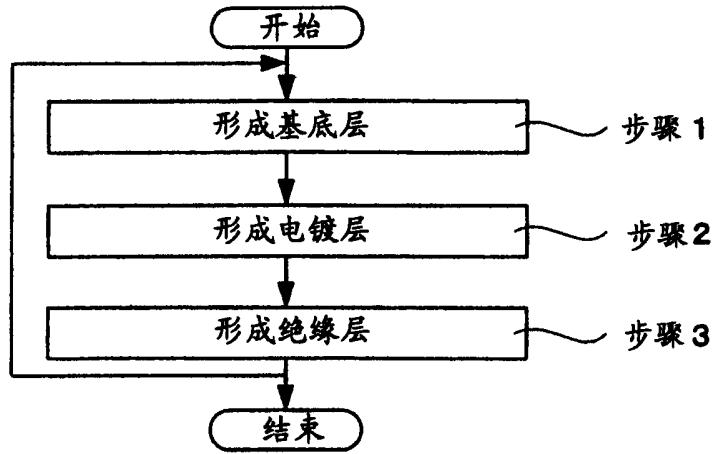


图 1

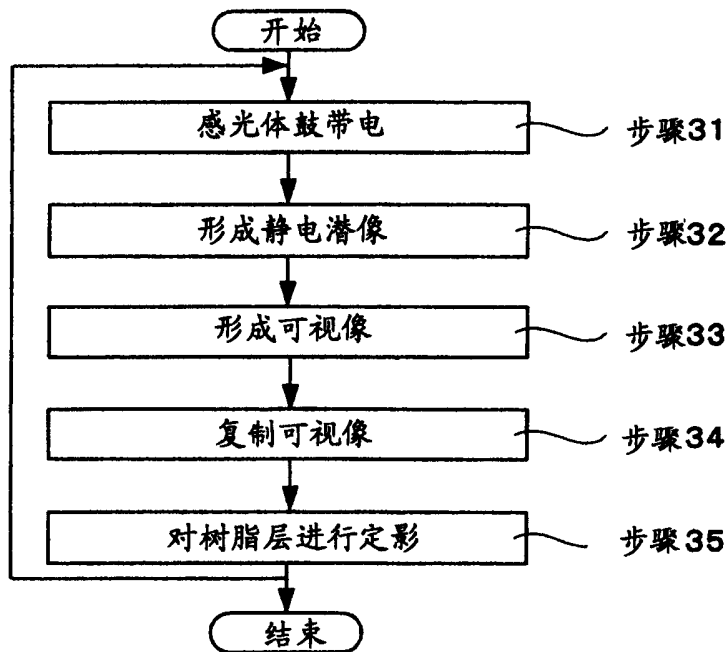


图 2

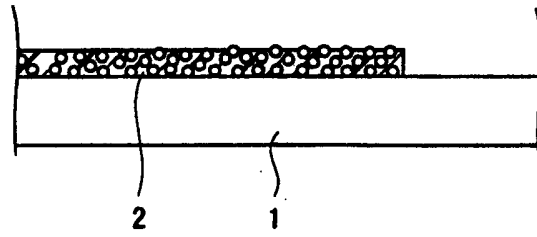


图 3A

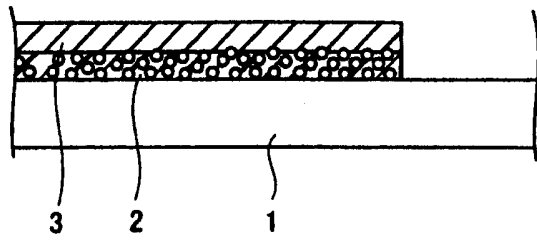


图 3B

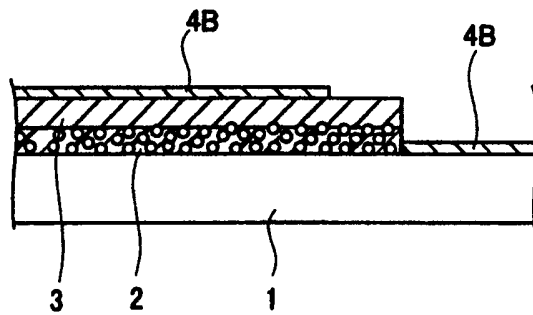


图 3C

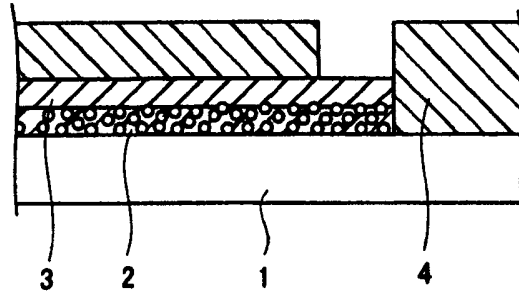


图 3D

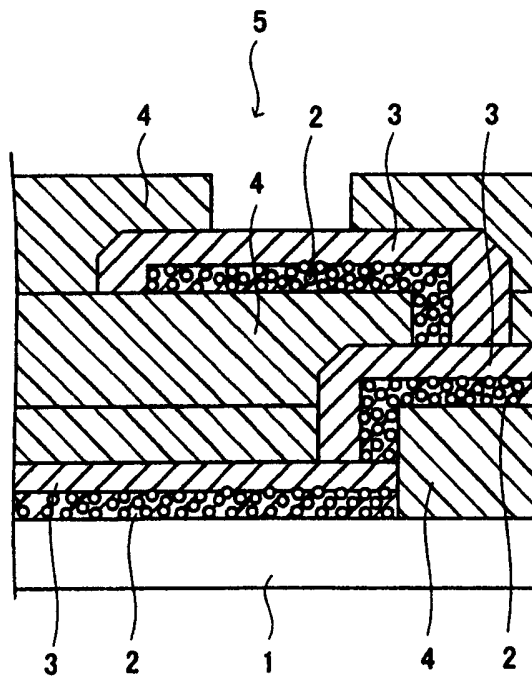


图 3E

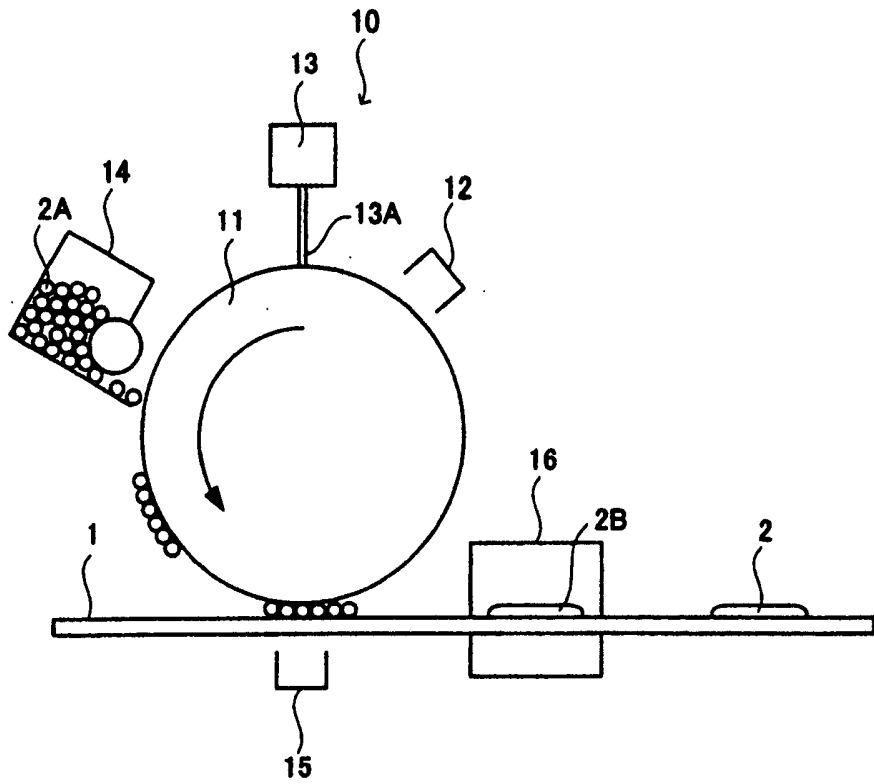


图 4

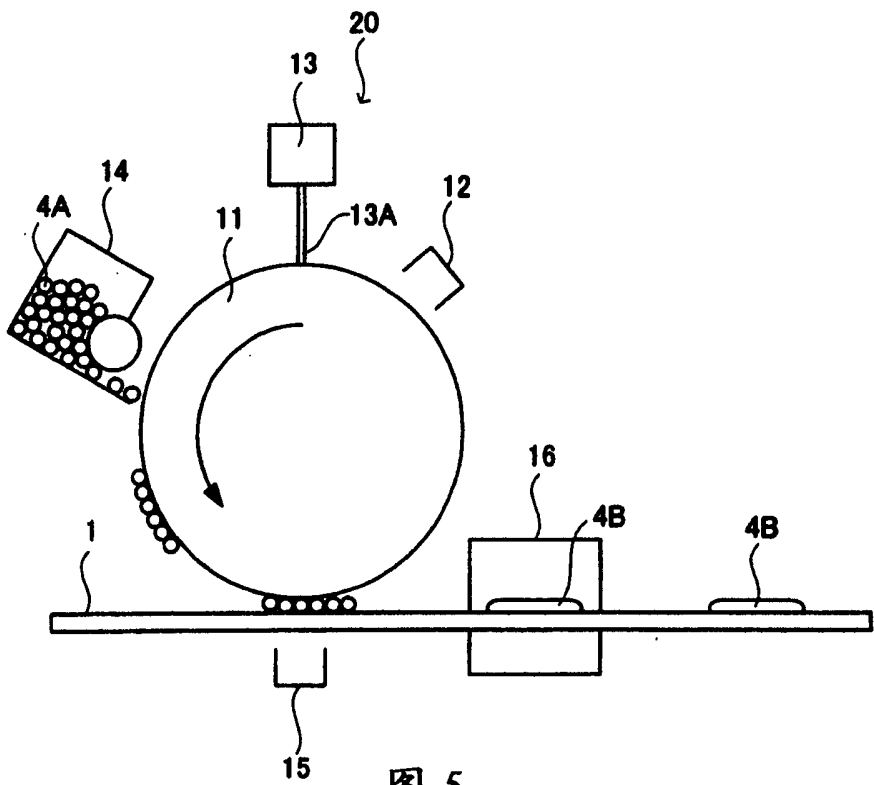


图 5

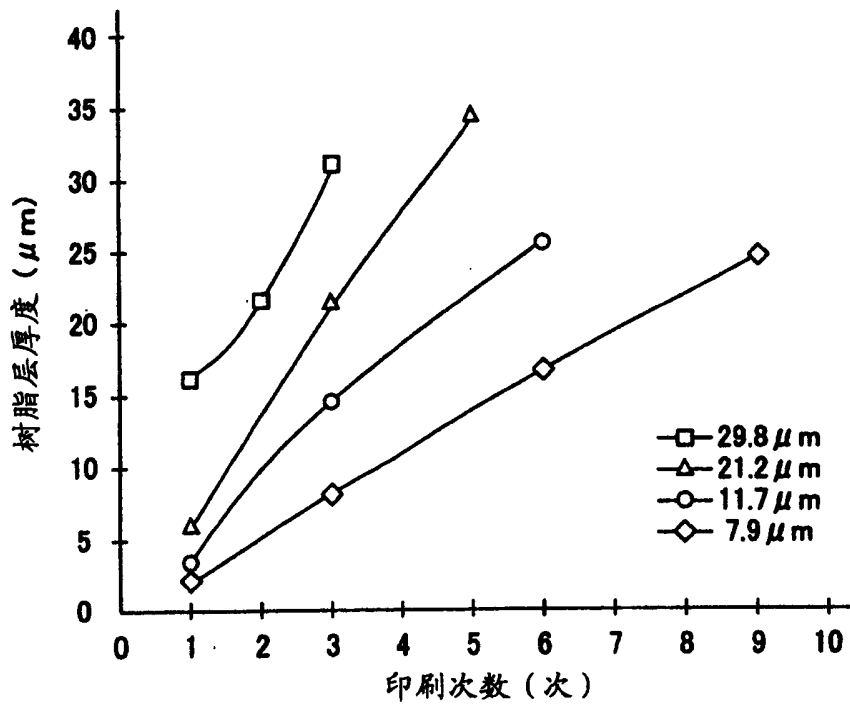


图 6