

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/00

G11B 11/08

B41J 2/41 B41L 19/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95119434.8

[45] 授权公告日 2002 年 8 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1088882C

[22] 申请日 1995.12.21

[21] 申请号 95119434.8

[30] 优先权

[32] 1994.12.21 [33] JP [31] 318236/94

[32] 1995.12.8 [33] JP [31] 319861/95

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 桥爪淳一郎

[56] 参考文献

DE 4308496 1994. 6. 16 B41J2/41

US 4788560 1988. 11. 29 G11B7/00

审查员 周 滨

[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

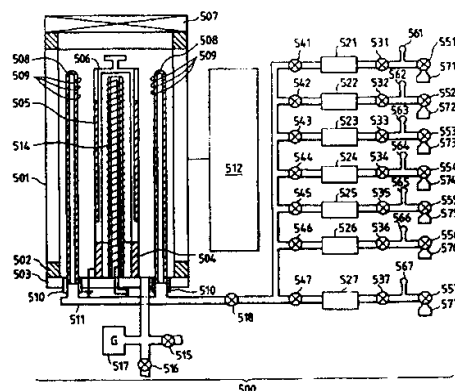
代理人 冯震宜

权利要求书 3 页 说明书 29 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 光接收部件及采用该部件的静电复印装置

[57] 摘要

一种光接收部件和包括该部件的静电复印装置,该光接收部件包括:导电基体,含有至少一种非单晶硅型材料能够呈现光导电性的第一层,含有硅原子和从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的一种的第二层,含有硅原子和从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的一种的第三层,其导电方式已调整为与充电极性相同的极性,第一、第二和第三层设置在导电基体上,其中上述光接收部件按正向充电使用而且不需要圆筒加热器。



知识产权出版社出版

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

权 利 要 求 书

1. 一种光接收部件，它按如下顺序在一导电基体上包括：
呈现光导电性并包含以硅作为基材的非单晶材料的第一层；厚度为 $0.003\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 含有硅原子和从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的至少一种的第二层；厚度为 $0.2\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 含有硅原子和从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的至少一种的第三层，其中光接收部件可正向充电，并且其中第三层进一步包含至少一种属于周期表第 IIIB 族的元素作为掺杂，并且第三层具有与光接收部件的充电极性相同的极性，所述第三层中含有的上述至少一种元素的量是至少 300 原子 ppm。

2. 根据权利要求 1 所述的光接收部件，其特征在于：上述第一层还含有一种周期表的第 IIIB 族元素。

3. 根据权利要求 2 所述的光接收部件，其特征在于：在上述第一层内所含有的上述周期表第 IIIB 族元素是硼。

4. 根据权利要求 1 所述的光接收部件，其特征在于：在上述第三层内所含有的上述周期表第 IIIB 族元素是硼。

5. 根据权利要求 1 所述的光接收部件，其特征在于：上述第三层具有一个至少为 $5 \times 10^{-9} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 的空穴迁移率。

6. 根据权利要求 1 所述的光接收部件，其特征在于：相对于在上述第二层内的硅原子、碳原子、氮原子及氧原子的总含量，在上述第二层内的碳原子、氮原子及氧原子的总含量是在从 30



原子%到90原子%的范围内。

7. 根据权利要求1所述的光接收部件, 其特征在于: 相对于在上述第三层内的硅原子、碳原子、氮原子及氧原子的总含量, 在上述第三层内的碳原子、氮原子及氧原子的总含量是在从1原子%到90原子%的范围内。

8. 根据权利要求1所述的光接收部件, 其特征在于: 上述第二层还含有氢原子或卤族原子。

9. 根据权利要求1所述的光接收部件, 其特征在于: 上述第三层还含有氢原子或卤族原子。

10. 根据权利要求9所述的光接收部件, 其特征在于: 上述第一层还含有一种周期表的第IIIB族元素。

11. 根据权利要求10所述的光接收部件, 其特征在于: 在上述第一层内所含有的上述周期表第IIIB族元素是硼。

12. 根据权利要求1所述的光接收部件, 其特征在于: 在上述第三层内所含有的上述周期表第IIIB族元素是硼。

13. 根据权利要求9所述的光接收部件, 其特征在于: 上述第三层具有一个至少为 $5 \times 10^{-9} \text{ cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 的空穴迁移率。

14. 根据权利要求9所述的光接收部件, 其特征在于: 相对于在上述第二层内的硅原子、碳原子、氮原子及氧原子的总含量, 在上述第二层内的碳原子、氮原子及氧原子的总含量是在从30原子%到90原子%的范围内。

15. 根据权利要求9所述的光接收部件, 其特征在于: 相对于在上述第三层内的硅原子、碳原子、氮原子及氧原子的总含



量，在上述第三层内的碳原子、氮原子及氧原子的总含量是在从 1 原子% 到 90 原子% 的范围内。

16. 根据权利要求 1 所述的光接收部件，其特征在于：与一种具有平均颗粒直径为 $4.5\mu\text{m}$ 至 $9.0\mu\text{m}$ 的体积的绝缘色剂配合使用。

17. 根据权利要求 1 所述的光接收部件，其特征在于：上述光接收部件当使用时具有从 10°C 至 50°C 的温度。

18. 一种包括根据权利要求 1 所述的光接收部件的静电复印装置。

19. 根据权利要求 18 所述的静电复印装置，其特征在于：不包括用于加热光接收部件的加热器。

20. 根据权利要求 1 的光接收部件，其中在导电基体和第一层之间还提供有一个阻挡层。

21. 根据权利要求 20 的光接收部件，其中阻挡层包括硅原子和属于周期表第 III B 族的一种元素。

22. 根据权利要求 21 的光接收部件，其中属于第 III B 族的该元素是硼。

说明书

光接收部件及采用该部件的静电复印装置

本发明涉及一种用于静电复印装置等设备的光接收部件及采用该部件的一种静电复印装置,尤其是涉及利用静电复印技术在利用静电复印装置、复印机、LBP(激光束打印机)、打印机、显示器等成像时能够良好地复制细线条和微小网点并能获得具有良好反差和极高图像质量的图像的非单晶硅型光接收部件及采用该部件的一种静电复印装置。

非单晶硅型光接收部件具有高的表面强度、对半导体激光器等的长波长光线(770 至 800nm)呈现高灵敏度,同时几乎不会因反复使用而性能恶化。因此,它们受到高度重视而且特别适于用作高速复印机和采用上述半导体激光器的 LBP 一类的静电复印装置的光接收部件。这种非单晶硅型光接收部件以及采用该部件的复印机和成像过程一般地可举例说明如下:

图 1 是一个典型光接收部件的示意横截面图。参考编号 101 表示由铝等制成的导电基体;102 是用于阻挡来自导电基体 101 的电荷注入的电荷注入阻挡层;103 是由至少一种非单晶硅型材料构成并能呈现光电导性的光电导层;而 104 则是用来保护光电导层 103 的表面保护层。

图 2 示意地说明一台复印机的成像过程。在按箭头方向转动的光接收部件 401 的周围,根据需要备有主充电装置 402、静电潜像

形成区 403、显影装置 404、转印介质供给系统 405、转印/分离充电装置 406、清洁器 407、输送系统 408、消电光源 409 等等。

由加热器 423 加热过的光接收部件 401 利用主充电装置 402 均匀充电。从卤素灯或荧光灯之类的光源 410 发射的光线照射在放置在稿台玻璃 411 上的原稿 412 上，而从那里反射的光线通过反射镜 413 至 416、透镜系统 417 和滤光镜 418 被导向光接收部件的表面并投射在其上，形成一个静电潜像，从显影装置 404 将色剂加在这个潜像上形成一个色剂图像。

同时，通过具有转印介质通路 419 和定位辊 422 的转印介质供给系统 405 将一张纸或塑料薄膜之类的转印介质 P 沿着光接收部件的方向供入。然后在转印介质 P 的背面及转印/分离充电装置 406 与光接收部件 401 之间的间隙加上一个极性与色剂极性相反的电场。结果，在光接收部件表面上的色剂图像被转印到转印介质 P 上，同时将转印介质 P 与光接收部件 401 分离。

被分离的转印介质 P 通过输送系统 408 被送到定影装置（图中未画出），在该装置中将色剂图像定影，然后从装置取出。

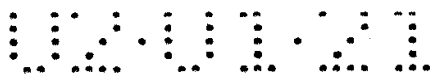
在转印区，留在光接收部件表面上的没有对转印不起作用的剩余色剂到达清洁器 407 并用清洁刮板 421 清除，使光接收部件的表面得到清理。

经清理后被刷新的光接收部件表面受到由消电光源 409 施加的消电曝光，并重新以同样方式循环使用。

现在，在如上所述的成像过程中使用的非单晶硅型光接收部件，不仅具有对上述的长波长光线（灵敏度峰值：680nm 左右；灵敏度范围：400 至 800nm）的灵敏度高的优点，而且由于在静电复

印成像装置中使用以及在具有正常温度和湿度的办公室中复印文件的情况下不会造成象使字母挤在一起或虚的线条那样的图像质量的降低,所以可达到满意的标准。但是,在现有的环境下,不一定能满足可与打印机相比或比其更高的最新的图像质量要求。

更具体地说,当非单晶硅型光接收部件在静电复印工艺中使用并在高的温度和湿度、例如 $30^{\circ}\text{C}/80\%\text{RH}$ 的环境中再现 $100\mu\text{m}$ 左右的极细线条时,在某些情况下可能达不到足够的浓度而线条宽度也可能变粗。例如,在试图在 2mm^2 区域内打印一个笔划复杂并具有小四方形部分“口”的汉字“警”时,其小四方形部分可能挤在一起而使该字辨认不清。类似地,在试图在 2mm^2 区域内打印一个横向笔划繁多的汉字“雷”时,组成该字的横笔划线可能模糊而使该字辨认不清。这种模糊的复印输出水平,就良好的分辨率而言不能说是满意的,因而不仅对印刷工业领域所要求的图像质量水平而且对办公室所要求的图像质量水平来说,在某些情况下都达不到很满意的水平。这种不满意可能导致一种印象,即在复印行业中图像质量是处在基本上“不令人满意的”水平。为避免这类问题,按常规是在光接收部件的感光基片的内侧设置一个加热器(图 2 中的加热器 423),对加热器 423 供电即可升高光接收部件的表面温度以降低相对湿度,以便能保证良好的再现性。但是,这种方法将使整个复印机的耗电量增加,因而带来经济上的缺点,而为了保证在清晨第一次使用时的图像再现性和在高湿度环境中使用时的图像质量,即使在复印机根本不使用的夜晚该加热器的电源也不得不持续开着。然而,当从节省能量和自然资源的观点考虑时,试图开发出一种不需要加热器的光接收部件。



本发明的目的是解决以上所讨论的问题并提供一种不需要用来加热光接收部件的加热机构而能达到极好图像质量的光接收部件以及一种具有这样一种光接收部件的静电复印装置。

本发明的另一个目的是提供一种能够获得具有良好稳定性和良好清晰度而不受环境影响的图像的光接收部件以及一种具有这样一种光接收部件的静电复印装置。

本发明的进一步目的是提供一种整机需要较低耗电量的经济的并且对全球环境影响很小的静电复印装置以及一种最适于在这种装置中使用的光接收部件。

本发明提供了一种光接收部件，它按如下顺序在一导电基体上包括：呈现光导电性并包含以硅作为基材的非单晶材料的第一层；厚度为 $0.003\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 含有硅原子和从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的至少一种的第二层；厚度为 $0.2\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 含有硅原子和从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的至少一种的第三层，其中光接收部件可正向充电，并且其中第三层进一步包含至少一种属于周期表第 III B 族的元素作为掺杂，并且第三层具有与光接收部件的充电极性相同的极性，所述第三层中含有的上述至少一种元素的量是至少 300 原子 ppm。

图 1 是说明光接收部件的层状结构一个例子的示意结构图。

图 2 是说明具有用于加热光接收部件的加热器的静电复印装置示意结构图。

图 3A 至图 3C 是说明本发明的光接收部件层状结构其他例子的示意结构图。

图 4 是说明在本发明中使用的薄膜形成设备一个例子的示意

结构图。

图 5 是说明不设置用于加热光接收部件的加热器的静电复印装置的示意结构图。

图 6 是说明测试图的一个例子的示意图。

图 7A 是示出在第三层中的 B(硼) 含量与防止模糊图像之间关系的一个例子的图。

图 7B 是示出在第三层中的 B(硼) 含量与电位反差度之间关系的一个例子的图。

图 8A 是示出在第二层中的碳含量与防止模糊图像之间关系的一个例子的图。

图 8B 是示出在第二层中的碳含量与充电性能之间关系的一个例子的图。

作为本发明人通过试验进行的广泛研究的结果, 他已发现用一种光接收部件及采用该光接收部件的静电复印装置能够达到本发明的目的, 该光接收部件包括: 导电基体; 设在其上的含有至少一种非单晶硅型材料能呈现光导电性的第一层; 含有硅原子和至少从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的一种并至少含有从氢原子和卤族原子构成的原子团中任选的一种的第二层; 含有硅原子和至少从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的一种并至少含有从氢原子和卤族原子构成的原子团中任选的一种的第三层, 其导电方式已通过掺杂至少一种属于周期表第Ⅲ族的元素调整为具有与充电极性相同的极性, 这些层按以上顺序淀积在导电基体上, 其中该光接收部件按正向充电使用。此外, 他还发现使用基本上具有这样一种特殊结构的光接收部件, 使得即使不设置用

于加热光接收部件的加热机构，仍可能获得具有高浓度和良好清晰度的转移图像，并能获得比以往稳定和质量更高的转印图像。

第二层的导电方式最好能够调整为具有与充电极性相反的极性。

从以下描述的一系列试验已弄清楚了如上所述的本发明的具体效果，但其原因目前不能认为是清楚的。本发明人现对其作如下推定：

在本发明的光接收部件中，不将位于最外层的第三层的半导体特性调整为象迄今为止通常的那样与充电极性相反的极性，而是通过将该层掺杂属于周期表第Ⅲ族的杂质将其控制为具有与充电极性相同的极性。因此，可认为是将由通过第三层和潜像保持区域充电产生的电荷保持在光接收部件内。由于带电载流子保持在光导电层内部并与光接收部件最外层表面保持距离，所以可认为带电载流子实际上难于受到影响，因而在高温和高湿的环境中也能保持良好的图像。

试验也揭示了本发明的光接收部件能够达到优于常规光接收部件的电位反差。电位反差指的是在暗的部分的电位与亮的部分的电位之间的电位差。当该电位差变得较大时，电位反差就变得优良。这是本发明人未料到的结果。关于这种结果，其细节目前尚未弄清楚。但是，只有当掺入第三层的周期表第Ⅲ族的元素以一定范围内的量掺杂时，才能按照掺杂量改善电位的反差，因此，可推定第Ⅲ族的元素在将其含量控制在一定范围内的情况下掺入是重要的关键。

在本发明的光接收部件中，当与具有平均颗粒直径为 $4.5\mu\text{m}$

至 $9.0\mu m$ 的体积的绝缘色剂配合使用时,可获得特别好的图像。这被认为是可归因于清晰潜像的形成与高分辨率细颗粒色剂的一个协同效果。

作为预防手段,将进一步说明本发明光接收部件的结构。

非单晶硅型材料,例如不定形硅(可包括微晶硅)当掺杂周期表第Ⅲ族的元素(例如,硼,B;镓,Ga;铟,Id)时,呈现P型半导体导电性或接近P型半导体导电性的特性。因此,呈现P型半导体导电性或接近P型半导体导电性的特性的事实意味着存在一个空穴。该空穴的作用就象正电子电荷一样,因而当充电极性为正、即当正向充电时,呈现p型半导体导电性或接近p型半导体导电性的特性的层就被赋予相同极性。

在本发明中“相同极性”的含义一般如上所述。

由此可见,当充电极性为正时,与充电极性相反的极性对应于n型半导体导电性。

下面将参照附图具体地对本发明进行说明。

光接收部件

为了说明可在本发明中使用的典型光接收部件的层状结构的例子,在图3A至3C示出光接收部件的示意横截面。图3A说明本发明中使用的光接收部件的最基本结构。在图3A中,参考编号301表示由铝等制成的导电基体。参考编号302表示能呈现光导电性的第一层,它含有至少一种非单晶硅型材料;303是基本上具有保持带电载流子功能的第二层,它含有硅原子和至少从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的一种并至少含有从氢原子和卤族原子构成的原子团中任选的一种;304是含有硅原子和至少

从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的一种并至少含有从氢原子和卤族原子构成的原子团中任选的一种的第三层，其导电方式已通过掺杂至少一种属于周期表第Ⅲ族的元素调整为具有与充电极性相同的极性，

图 3B 说明一个在本发明中使用的光接收部件的最好的实施例。在图 3B 中，参考编号 305 表示在导电基体 301 与第一层 302 之间可供选择地提供的电荷注入阻挡层，用于阻挡来自导电基体 301 的电荷注入。

图 3C 说明另一个在本发明中使用的光接收部件的最佳实施例。在图 3C 中，参考编号 306 表示在导电基体 301 与电荷注入阻挡层 305 之间可供选择地提供的长波长吸收层，具有吸收长波长光线的功能，目的是当一个发射长波长光线的半导体激光器用作静电复印成像装置的成像曝光光源而且其到达导电基体 301 的光线的相干光束从基体 301 的表面反射时用来防止干涉现象的发生。电荷注入阻挡层 305 可以省去，使第一层 302 直接设置在长波长吸收层 306 上。另外，长波长吸收层 306 和电荷注入阻挡层 305 的功能可由二者的任何一层保持。

第一层 302 主要含有非单晶硅，并至少含有从氢原子和卤族原子构成的原子团中任选的一种。进一步可含有碳原子、锗原子、锡原子、属于周期表第Ⅲ族的原子(下文中简称“第Ⅲ族原子”)、和属于周期表第Ⅴ族的原子(下文中简称“第Ⅴ族原子”)中任意选择的至少一种。

掺入第一层 302 的氢原子或卤族原子的含量或氢原子和卤族原子的总含量，最好能根据硅原子、碳原子、锗原子和锡原子的总

含量控制在 0.1 至 40 原子% 范围内。

当第Ⅲ族原子掺入第一层 302 时,其含量最好能控制在不超过第三层 304 内的第Ⅲ族原子含量的 $1/5$ 。

第一层 302 最好能按 1 至 $100\mu\text{m}$ 的层厚形成。

掺入第二层 303 的从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的至少一种的总含量,最好能根据硅原子的量和所选的这些原子的量控制到所选原子的量可在 30 至 90 原子% 范围内。从氢原子和卤族原子构成的原子团中任选的至少一种含量,最好能根据硅原子、碳原子、氮原子及氧原子的总量控制在 0.1 至 70 原子% 范围内。如果从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的至少一种的含量或总含量低于 30 原子%,则作为光接收部件重要电气性能之一的充电性能在某些情况下可能是不够的。如必要时,也可以含有锗原子和锡原子、第Ⅲ族原子、第Ⅴ族原子和第Ⅵ族原子中的至少一种。

第二层 303 最好能按 0.003 至 $30\mu\text{m}$ 的层厚形成。

掺入第三层 304 的从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的至少一种的总含量,最好能根据硅原子的量和所选的这些原子的量控制到所选原子的量可在 1 至 90 原子% 范围内,并进一步最好具有与掺入第二层 303 的从碳原子、氮原子及氧原子构成的原子团中选择的至少一种的含量基本相同的含量。

从氢原子和卤族原子构成的原子团中任选的至少一种含量,最好能根据硅原子、碳原子、氮原子及氧原子的总量控制在 0.1 至 70 原子% 范围内。掺入的掺杂剂当用于正向充电时从第Ⅲ族原子选择,最好能够使用硼。其含量根据所含有的硅原子最好是能不低

于 300 原子 ppm, 更好是不低于 1000 原子 ppm。掺杂的第 III 族原子的含量最好不超过 20 原子%。如掺杂的量太大, 图像的反差可能降低, 反而会对光接收部件的性能有不利影响。

为使本发明有效果, 第三层 304 的适当层厚为 0.2 至 $10\mu\text{m}$, 其空穴迁移率最好象卡尔逊法通常采用的一样从尺寸和加工速度计算至少为 $5 \times 10^{-9} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 。

当设有电荷注入阻挡层 305 时, 该层主要含有非单晶硅, 并可任意选择含有氢原子和卤族原子。进一步可以含有碳原子、第 III 族原子、第 V 族原子和第 VI 族原子中的至少一种。

电荷注入阻挡层 305 最好能按 0.03 至 $15\mu\text{m}$ 的层厚形成。

当设有长波长吸收层 306 时, 该层主要含有非单晶硅, 并可任意选择含有氢原子和卤族原子, 并进一步可以含有锗原子和锡原子。还可以任意选择含有碳原子、第 III 族原子、第 V 族原子和第 VI 族原子中的至少一种。

长波长吸收层 306 最好能按 0.05 至 $25\mu\text{m}$ 的层厚形成。

上述第 III 族原子具体地可包括硼(B)、镓(Ga)、铟(In)和铊(Tl)。尤其是最好有 B 和 Ga。第 V 族原子具体地可包括磷(P)、砷(As)、锑(Sb)和铋(Bi)。尤其是最好有 P 和 As。第 VI 族原子具体地可包括硫(S)、硒(Se)、碲(Te)和钋(Po)。尤其是最好有 S 和 Se。

制作方法

本发明的光接收部件可在根据成膜参数进行的适当数值设定的条件下利用真空淀积成膜法制作, 以使其达到预期的性能。具体地说, 真空淀积成膜法可以用以下各种方法举例说明, 即包括低频等离子体增强 CVD、高频等离子体增强 CVD 等交流放电等离子体

增强 CVD(化学汽相淀积)或微波等离子体增强 CVD 和直流放电等离子体增强 CVD 法的辉光放电法; ECR(电化学反应)等离子体增强 CVD 法; 溅射法; 真空镀敷金属法; 离子镀法; 光 CVD 法; 一种在下文中简称为" HRCVD 法 "的方法, 其中一种由淀积层的原料气分解产生的活性物质(A) 和一种从与活性物质(A)相互起化学作用的成膜化学物质制成的活性物质(B)被分别导入一个形成淀积膜的成膜空间, 使二者起化学反应而形成淀积膜; 一种在下文中简称为" FOCVD 法"的方法, 其中一种用于淀积层的原料气和一种卤基氧化气体(例如, 能够对原料气具有氧化效应的 F_2 和 Cl_2)被分别导入一个形成淀积膜的成膜区域, 使二者起化学反应而形成淀积层; 经适当选择可采用其中任何一种方法。当采用这些真空淀积成膜工艺时, 根据制造条件、设备基本投资的负担限度、制造规模和对所制作的光接收部件的预期性能选用适当的一种。从其对制造具有预期性能的光接收部件的条件比较容易控制看来, 还是以辉光放电、溅射、离子镀、HRCVD 和 FOCVD 法为好。采用其中某些方法与同样的反应系统配合, 即可形成各层。

图 4 示意地说明高频(下文中简称" RF")等离子体增强 CVD 装置的一个例子, 它是能够用来制作本发明的光接收部件的一种典型的沉积成膜装置。

在图 4 中, 参考编号 571 至 577 分别表示气缸。在这些气缸中, 分别气密地封有原料气体, 例如 SiH_4 、 H_2 、 CH_4 、 PH_3 、 B_2H_6 、 NO 和 Ar , 用于形成光接收部件。当安装气缸 571 至 577 时, 这些原料气已被分别由阀 551 至 557 引入气体管路直到流入阀 531 至 537。

以下将说明成膜方法的一个例子。

将一个表面已用例如车床进行过镜面抛光的铝制圆筒(圆筒形导电基体)505 嵌入支座 506 内。然后,将反应器(成膜炉)501 的上盖 507 打开,并将支座 506 连同圆筒一起插入并安设在成膜炉 501 内备有的加热器上。

下一步,检查气缸的阀 551 至 557、流入阀 571 至 577 和成膜炉 501 的泄漏阀 515,确定这些阀门关闭,同时检查流出阀 541 至 547 以及辅助阀 518,确定这些阀门打开。然后,先打开主阀 516 用真空泵(图中未画出)将成膜炉 501 和气体管路 511 的内部抽成真空。在抽真空完成后,将所有的阀门再次关闭。

此后,将气缸阀 551 至 557 打开,使气体分别从气缸 571 至 577 引入,并用工作压力调节器 561 至 567 将各气体控制在预期的压力上。

接着,将流入阀 531 至 537 逐步打开,使气体被分别引入质量流量调节器 521 至 527。

再将流出阀 547 和辅助阀 518 逐步打开,使 Ar 气通过进气管 508 的泄气孔 509 进入成膜炉 501。这时,边观察真空表 517 边调整抽气系统(图中未画出)的抽气速度,以便提供 Ar 气流量所需的压力。然后启用温度调节器(图中未画出),利用加热器 514 加热基体 505。在基体 505 已被加热到预期的温度时,将流出阀 547 和辅助阀 518 关闭,切断流入成膜炉 501 的气体。

下一步,将流出阀 541 至 547 和辅助阀 518 逐步打开,使形成相应的各层所需的原料气通过进气管 508 的泄气孔 509 进入成膜炉 501。这时,用各自的质量流量调节器 521 至 527 调节原料气的

气体流量,以提供所需的流量。边观察真空表 517 边调整抽气系统(图中未画出)的抽气速度,以控制成膜炉 501 内的压力。然后,将 RF 电源(图中未画出)的功率设定在所需的电功率上,并将 RF 功率通过高频匹配箱 512 供给到成膜炉 501 的内部,使其产生 RF 辉光放电。因此,开始在基体 505 上或在已形成的层上形成所需的层。在所需的层已经形成时,停止 RF 辉光放电,并将流出阀 541 至 547 和辅助阀 518 关闭,切断流入成膜炉 501 的气体。至此完成了各层的形成。在已完成各层的形成之后,将成膜炉 501 的上盖 507 打开,取出在其上已经成膜后的基体 505。这时,最好在基体 505 的温度降至一个希望的温度时再将其取出。

在形成了相应的各层时,是将流出阀而不是将所需气体用的阀完全关闭,这是不用说的。同时,为防止相应的气体滞留在成膜炉 501 和从流出阀 541 至 547 延伸到成膜炉 501 的管道内,应将流出阀 541 至 547 关闭,将辅助阀 518 打开,再将主阀 516 全开,使系统的内部再一次被抽空达到高的真空度;这可以有选择地操作。

如必要时,为了达到均匀的成膜,最好是在成膜的过程中利用驱动机构(图中未画出)将基体 505 和基体支座 506 以所需的速度转动。

图像形成方法

图 5 示意地画出采用本发明的静电复印成像装置一个例子的断面图。在图 5 中,参考编号 201 表示一个光接收部件;202 是主充电装置;203 是静电潜像形成区;204 是显影装置;205 是转印介质供给系统;206 是转印/分离充电装置;207 是清洁器;208 是转印介质输送系统;209 是消电光源;210 是象卤素灯或荧光灯之

类的光源；211 是稿台玻璃；212 是原稿；213 至 216 是反射镜；217 是透镜系统；218 是滤光镜；219 是转印介质通路；221 是清洁刮板；222 是定位辊。与图 2 所示装置的最大差别在于装置是否具有用于加热光接收部件 201 的加热器。

采用本发明光接收部件的静电复印成像是以在图 2 所示装置中描述的同样步骤进行的。在本发明中，不同之处是采用按如上所述方法构成的光接收部件形成图像以及因不设置加热器所以不需要用于加热光接收部件的控制装置。采用按图 5 所示构成的装置，按以下方式形成图像。

第一步，当光接收部件 201 按箭头方向转动时，利用主充电装置 202 对光接收部件进行均匀的电晕充电。然后，使由光源 210 发射出的光线投射到放置在稿台玻璃 211 上的原稿 212 上。从那里反射的光线通过反射镜 213 至 216、透镜系统 217 和滤光镜 218 被导向光接收部件的表面，并投射在其上形成一个静电潜像。再从显影装置 204 将色剂加在这个潜像上形成一个色剂图像。

同时，通过具有转印介质通路 219 和定位辊 222 的转印介质供给系统 205 将一张纸或塑料薄膜之类的转印介质 *P* 沿着光接收部件的方向供入。然后在转印介质 *P* 的背面及转印/分离充电装置 206 与光接收部件 201 之间的间隙加上一个极性与色剂极性相反的电场。结果，在光接收部件表面上的色剂图像被转印到转印介质 *P* 上，并将转印介质 *P* 与光接收部件 201 分离。

被分离的转印介质 *P* 通过转印介质输送系统 208 被送到定影装置(图中未画出)，在该装置中将色剂图像定影，然后将转印介质 *P* 从装置取出。

在转印区,留在光接收部件表面上的没有对转印起作用的剩余色剂到达清洁器 207 并用清洁刮板 221 清除,使光接收部件的表面得到清理。

经清理后被刷新的光接收部件表面受到由消电光源 209 施加的消电曝光,并重新以同样方式循环使用。

下面,本发明将通过给定的试验进行更详细的说明。

试验 1

按照如上所述的步骤并在表 1 所列的成膜条件下,采用图 4 所示的 RF 等离子体增强 CVD 装置在直径 108mm、长 358mm 和厚 5mm 的铝制圆筒上形成薄膜,以制作一个具有图 3B 所示层状结构的光接收部件。将该光接收部件装在一个静电复印成像装置、即为试验目的而修改过的 CANON 公司制造的 NP-7550 复印机内。在本试验中,试验是在一个高温和高湿的环境下进行的,没有象前面说明的成像工艺中那样设置用来加热光接收部件的加热器。因此,光接收部件基本上具有与室温相同的温度(约 30℃)。

在本试验中,作为在第三层所含有的第 III 族元素选择硼,而且改变硼的含量使其为 100 原子 ppm、300 原子 ppm、1000 原子 ppm、3000 原子 ppm、1 原子%、10 原子%、20 原子%和 30 原子%。采用所制成的光接收部件在高温和高湿的环境下复制图像,并按如下方式对模糊图像和电位反差进行评定。

模糊图像:

在高温和高湿(温度: 30℃; 相对湿度: 85%)的环境下形成图像。在形成图像时,准备了如图 6 所示的各由按固定宽度 α 排列的黑线条和白线条组成的测试图。在使线条宽度变窄的情况下复制

线条图像作为复印图像，以便根据使图像能够分辨的最小线条宽度 α 来进行评定。更具体地说，当复印使线条宽度 α 变窄的测试图时，在某个线条宽度 α 或其以下，因在彼此相邻的黑线条的轮廓上的模糊图像造成的微细的混乱不清相互重叠，实际上图像已变得不可能辨认了。在此刻情况下的线条宽度 α 被看作是指示模糊图像程度的数值。

电位反差：

将光接收部件放置在一个测试装置上，并对充电装置施加+6kV的高电压以产生电晕放电并用一个表面电位计在显影位置上测量其暗的部分的表面电位。将光接收部件的表面电位充电到在显影位置上具有一个给定的暗的部分的表面电位(这里为400V)。然后，立即用已由滤光镜除去550nm或更长的长波长区域光线的光从用作光源的卤素灯以 $0.5\text{lux} \cdot \text{sec}$ 在其上照射，并测量亮的部分的表面电位。由此得到的数值被看作是电位反差、即在暗的部分的表面电位与亮的部分的表面电位之间的电位差。

对比试验1

按照与试验1同样的方式但在表2所列的成膜条件下制作一个具有图1所示层状结构的光接收部件，并以与同样的方式形成图像，进行类似的评定。

在以上试验1和对比试验1中进行的评定的结果示于图7A和7B。指示出对模糊图像和电位反差的结果作为比较评定，将对比试验的结果看作1并指示随着改进程度的增加而增加的数值。

如图7A和7B所示，将试验1的光接收部件与对比试验1的光接收部件相比较，在采用本发明的光接收部件的试验1中，在所

有条件下,都获得了表示出模糊图像较少而且电位反差更好的性能。特别是,发现在第三层掺杂的硼在从 300 原子 ppm、最好是从 1000 原子 ppm 到 20 原子%的含量范围内具有明显的效果。

试验 2

按照与试验 1 的光接收部件同样的方式制作静电复印光敏鼓,只是去掉了其中的第二层。按 4 个等级改变第三层的 B(硼)的含量使其为 100 原子 ppm、300 原子 ppm、10 原子%和 20 原子%。按照与试验 1 同样的方式将光敏鼓各装在一个静电复印成像装置、即为试验目的而修改过的 CANON 公司制造的 NP-7550 复印机内,并当对充电装置施加 +6kV 的高电压时在显影位置上测量各光敏鼓的表面电位,并复印一个黑的原稿。当第三层的硼含量为 300 原子 ppm、10 原子%和 20 原子%的所有光敏鼓上的电位为 50V 或 50V 以下时,在硼含量为 100 原子 ppm 的光敏鼓上观察到 350V 的电位。从这些结果可以确认通过第三层的带电载流子与硼含量有关。对于硼含量为 300 原子 ppm、10 原子%和 20 原子%的鼓,从第三层的厚度、加工速度、充电电流计算的空穴迁移率,揭示出在所有光敏鼓中为 $5 \times 10^{-9} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 或更高。由于在其第三层的硼含量为 100 原子 ppm 的光敏鼓上观察到 350V 的表面电位,所以很难认为带电载流子基本上通过第三层,因此,空穴迁移率被认为是小于 $5 \times 10^{-9} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 。如从这个试验所看到的,当第三层的空穴迁移率在 $5 \times 10^{-9} \text{cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 或更高的范围时,本发明可以有明显的效果。

试验 3

按照如上所述的步骤并在表 3 所列的成膜条件下,采用图 4

所示的 RF 等离子体增强 CVD 装置在直径 108mm、长 358mm 和厚 5mm 的铝制圆筒上形成薄膜，以制作一个具有图 3A 所示层状结构的光接收部件。将该光接收部件装在一个静电复印成像装置、即为试验目的而修改过的 CANON 公司制造的 NP-7550 复印机内。在本试验中，试验是在一个高温和高湿的环境下进行的，没有象前面说明的成像工艺中那样设置用来加热光接收部件的加热器。因此，光接收部件基本上具有与室温相同的温度（约 30℃）。

在本试验中，改变掺入第二层的碳原子的含量，使其为 10 原子%、20 原子%、30 原子%、50 原子%、70 原子%和 90 原子%制作对应的光接收部件。用所制成的光接收部件在高温和高湿的环境下复制图像，并按与试验 1 同样的方式对模糊图像进行评定，按如下所示方式对充电性能进行评定。

充电性能：

将静电复印光接收部件放置在一个试验装置内，并对充电装置施加 +6kV 的高电压以进行电晕充电。并用一个表面电位计测量静电复印光接收部件的暗的部分的表面电位。

在以上试验 3 中进行的评定的结果示于图 8A 和 8B。指示出对模糊图像和充电性能的结果作为比较评定，将在试验 3 中第二层的碳含量为 20 原子%的光接收部件的结果看作 1 并指示随着模糊图像防止程度的增加和随着充电性能的改进而增加的数值。

如图 8A 和 8B 所示，当第二层的碳原子的含量为 30 原子%到 90 原子%时，试验 3 中的光接收部件在所有的情况下都使模糊图像较少并显示出良好的结果。至于充电性能，在碳原子的含量为 10 原子%或 20 原子%的光接收部件的情况下没有得到满意的结

果。从以上结果可以证明,当第二层的碳原子的含量为 30 原子%到 90 原子%时是最好的。

试验 4

按照如上所述的步骤并在表 4 所列的成膜条件下,采用图 4 所示的 RF 等离子体增强 CVD 装置在直径 108mm、长 358mm 和厚 5mm 的铝制圆筒上形成薄膜,以制作一个具有图 3A 所示层状结构的光接收部件。将该光接收部件装在一个静电复印成像装置、即为试验目的而修改过的 CANON 公司制造的 NP-7550 复印机内。在本试验中,试验是在一个高温和高湿的环境下进行的,没有象前面说明的成像工艺中那样设置用来加热光接收部件的加热器。因此,光接收部件基本上具有与室温相同的温度(约 30°C)。

在本试验中,改变掺入第三层的碳原子的含量,使其为 1 原子%、10 原子%、50 原子%、70 原子%和 90 原子%。用所制成的光接收部件在高温和高湿的环境下复制图像,并按与试验 1 同样的方式对模糊图像和电位反差进行评定。

结果,与试验 1 的光接收部件的情况相同,所有的光接收部件都使模糊图像较少并显示出良好的电位反差。从这一结果可以证明,当第三层的碳原子的含量为 1 原子%到 90 原子%时是最好的。

以下将用给定的例子说明本发明。本发明不为这些例子所限制。

例 1

按照如上所述的步骤并在表 5 所列的成膜条件下,制作具有图 3B 所示层状结构的光接收部件。在本例中,根据 SiH_4 以 300ppm、5000ppm、1%、10%或 20%的浓度对第三层加入 B_2H_6 ,

制作五种光接收部件。将由此制得的光接收部件各装在一个静电复印成像装置、即为试验目的而修改过的 CANON 公司制造的 NP-7550 复印机内。为进行评定,使用由 CANON 公司购得的检验表 NA-7,并用目视鉴定所形成的图像质量。这里,作为色剂,使用的是具有平均颗粒直径为 $5\mu\text{m}$ 的体积的绝缘色剂。

为进行评定,在正常环境(温度: 23°C ; 相对湿度: 60%) 下形成图像。结果,当复制在检验表上写在 2 平方 mm 范围内的两个汉字“警”和“雷”时,汉字“警”的小四方形部分的“口”不再挤在一起,而在汉字“雷”中,字冠部分“雨”的横笔划也不再相互重叠。因此,获得具有清晰的白和黑的反差的良好图像。当观察整个图像时,看到这是一个极好的高浓度图像,没有灰雾并具有清晰的反差。还选择了一张相片作为评定用的图像,并复制该图像进行评定。结果,发现良好地复制了中间色调,而浓淡等级也是优良的。在这种图像复制中,根本没有用例如在光接收部件内部设置加热器来控制温度,因此光接收部件的温度基本上与室温相同(约 23°C)。也在高温和高湿(温度: 30°C ; 相对湿度: 85%) 的环境下形成图像进行评定。结果,获得了具有良好反差的清晰图像,与在正常环境下形成的图像完全可以相比。根据同样原因,光接收部件的温度基本上与室温相同(约 30°C)。

对本例中制作的光接收部件的第二层和第三层每层内的碳含量还用 SIMS(二次离子质谱仪)进行了分析,揭示出其分别为 65 原子%和 41 原子%。从层的厚度和第三层的表面电位、加工速度和充电电流计算出第三层的空穴迁移率,揭示出其为 $3 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{v} \cdot \text{s}$ 或更高。

此外,在本例中制作的光接收部件内部设置一个加热器是使温度保持在 50℃,按上述进行了评定。所得到的结果与以上相同。因此,证明了本发明当光接收部件保持在从室温到 50℃的任何温度时都是很有效的。

例 2

将在表 6 所示条件下制作的具有图 3A 所示层状结构的光接收部件装在一个静电复印成像装置、即为试验目的而修改过的 CANON 公司制造的 NP-7550 复印机内。复制图像并按照与例 1 中的同样方式进行评定。这里,作为色剂,使用的是具有平均颗粒直径为 8.5 μm 的体积的绝缘色剂。结果,发现无论在 CANON 公司购得的检验表 NA-7 上还是在相片上都达到了与例 1 相同的良好图像复现性,显示出优良的分辨率和浓淡等级。

例 3

采用除了以 N_2 置换用于形成第二层的 CH_4 (即在第二层内含有氮原子而不是碳原子) 以外按照与例 2 完全相同方式制作的光接收部件,按照与例 2 完全相同的方式进行图像复制和评定。结果,得到与例 2 相同的良好效果。

例 4

采用除了以 NO 置换用于形成第二层的 CH_4 (即在第二层内含有氮原子和氧原子而不是碳原子) 以外按照与例 2 完全相同方式制作的光接收部件,按照与例 2 完全相同的方式进行图像复制和评定。结果,得到与例 2 相同的良好效果。

例 5

将在表 7 所示条件下制作的具有图 3A 所示层状结构的光接

收部件装在一个静电复印成像装置、即为试验目的而修改过的 CANON 公司制造的 NP-7550 复印机内。复制图像并按照与例 1 中的同样方式进行评定。这里,作为色剂,使用的是具有平均颗粒直径为 $9\mu\text{m}$ 的体积的绝缘色剂。结果,得到与例 1 相同的结果,并发现第三层含 SiN 的光接收部件象在 SiC 的情况一样也是有效的。

例 6

将在表 8 所示条件下制作的具有图 3B 所示层状结构的光接收部件装在一个静电复印成像装置、即为试验目的而修改过的 CANON 公司制造的 NP-7550 复印机内。复制图像并按照与例 1 中的同样方式进行评定。这里,作为色剂,使用的是具有平均颗粒直径为 $4.5\mu\text{m}$ 的体积的绝缘色剂。结果,得到与例 1 相同的效果,并发现第三层含 SiN 的光接收部件象在 SiC 的情况一样也是有效的。

表 1

层	原料气	气体流量 (sccm)	放电功率 (W)	内压 (Torr)	基体温度 (°C)	层厚 (μm)
下阻挡层	SiH_4	100	150	0.5	250	5
	H_2	500				
	NO	5				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	1,500 ppm				
第一层	SiH_4	300	500	0.5	250	15
	H_2	500				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	0.5 ppm				
第二层	SiH_4	100	150	0.4	250	0.5
	CH_4	600				
第三层	SiH_4	100	300	0.4	250	1
	CH_4	500				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	(多种)				

表 2

层	原料气	气体流量 (sccm)	放电功率 (W)	内压 (Torr)	基体温度 (°C)	层厚 (μm)
下阻挡层	SiH_4	100	150	0.5	250	5
	H_2	500				
	NO	5				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	1,500 ppm				
光导电层	SiH_4	50	500	0.5	250	15
	H_2	500				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	0.5 ppm				
表面保护层	SiH_4	100	150	0.4	250	1
	CH_4	600				

表 3

层	原料气	气体流量 (sccm)	放电功率 (W)	内压 (Torr)	基体温度 (°C)	层厚 (μm)
第一层	SiH_4	150	100	0.6	250	35
	H_2	500				
第二层:	SiH_4	50	150	0.5	250	1
	CH_4 (多种)	(多种)				
第三层:	SiH_4	100	150	0.5	250	1
	CH_4	300				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	3%				

表 4

层	原料气	气体流量 (sccm)	放电功率 (W)	内压 (Torr)	基体温度 (°C)	层厚 (μm)
第一层:	SiH_4	150	100	0.6	250	35
	H_2	500				
第二层:	SiH_4	50	150	0.5	250	1
	CH_2	500				
第三层:	SiH_4	100	150	0.5	250	0.5
	CH_4 (多种)	(多种)				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	20%				

表 5

层	原料气	气体流量 (sccm)	放电功率 (W)	内压 (Torr)	基体温度 (°C)	层厚 (μm)
下阻挡层	SiH_4	200	200	0.5	250	3
	H_2	500				
	NO	1				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	2,000 ppm				
第一层:	SiH_4	100	500	0.5	250	30
	H_2	800				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	0.5 ppm				
第二层:	SiH_4	100	200	0.5	250	2
	CH_4	600				
第三层:	SiH_4	100	300	0.5	250	0.5
	CH_4	400				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$ (多种)					

表 6

层	原料气	气体流量 (sccm)	放电功率 (W)	内压 (Torr)	基体温度 (°C)	层厚 (μm)
第一层:	SiH_4	150				
	H_2	500	100	0.6	250	35
第二层:	SiH_4	50				
	CH_4	500	150	0.5	250	2
第三层:	SiH_4	100	150	0.5	250	2
	CH_4	300				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	1,000 ppm				

表 7

层	原料气	气体流量 (sccm)	放电功率 (W)	内压 (Torr)	基体温度 (°C)	层厚 (μm)
第一层:	SiH_4	300				
	H_2	500	300	0.6	250	20
第二层:	SiH_4	80				
	CH_4	600	150	0.5	250	0.2
第三层:	SiH_4	50	150	0.5	250	0.6
	N_2	200				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	1ppm				

表 8

层	原料气	气体流量 (SCCM)	放电功率 (W)	内压 (Torr)	基体温度 (°C)	层厚 (μm)
下阻挡层	SiH_4	200	200	0.5	250	1
	H_2	500				
	NO	5				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	2,000 ppm				
第一层:	SiH_4	200	500	0.5	250	35
	H_2	800				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	0.5 ppm				
第二层:	SiH_4	50	300	0.5	250	0.5
	CH_4	600				
第三层:	SiH_4	30	300	0.5	250	0.5
	NO	200				
	$\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4$	4%				

如上所述，本发明能够提供一种不需要用来加热光接收部件的加热机构并能达到极好图像质量的光接收部件以及一种具有这样一种光接收部件的静电复印装置。

本发明还能获得具有良好稳定性和良好清晰度而不受环境影响的图像。

本发明进一步能够提供一种整机需要较低耗电量的经济的并且对全球环境影响很小的静电复印装置以及一种最适于在这种装置中使用的光接收部件。

本发明作为光接收部件按特定的构成采用非单晶硅材料，并规定了周期表第Ⅲ族元素在第三层中的含量及该层的空穴迁移率。因此，本发明进一步能稳定地获得具有很高清晰度的图像质量优良的复印图像而不受环境的影响。

不用说，本发明决不应认为受以上说明的限制，并给出在本发明要点的范围内适当修改和组合的可能性。

说明书附图

图 1

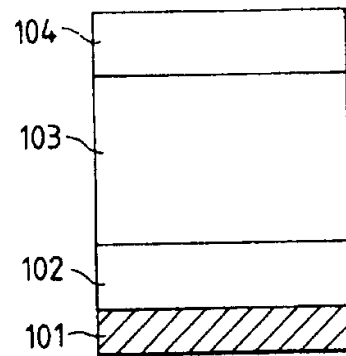


图 3A

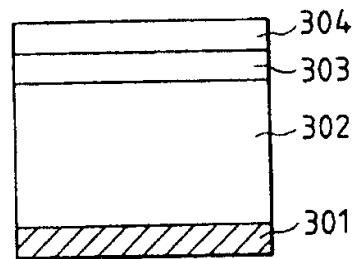


图 3B

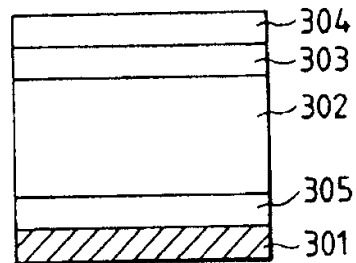
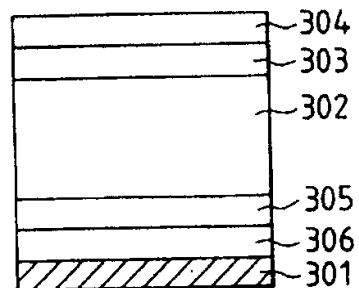


图 3C



2
回

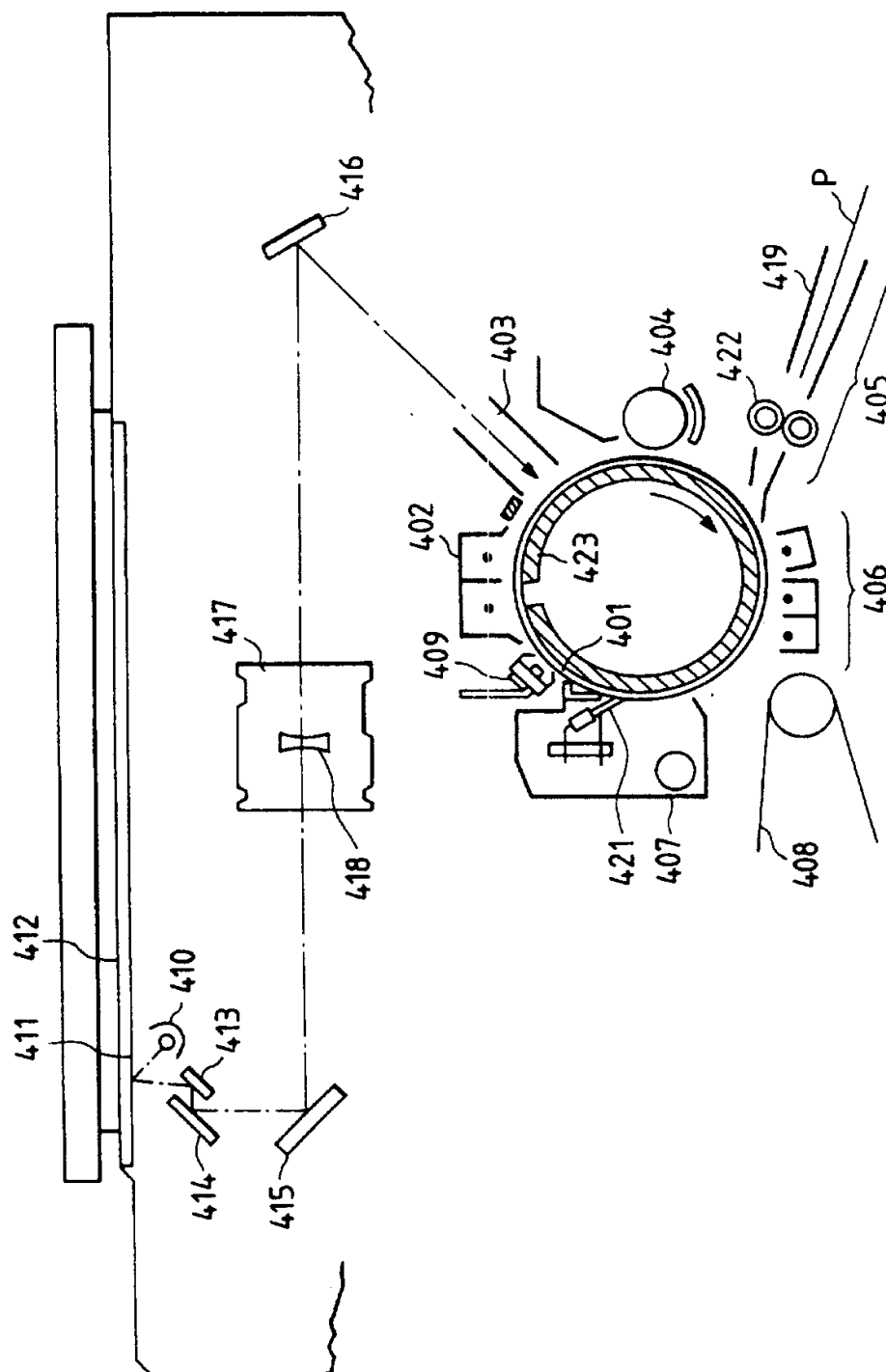


图 4

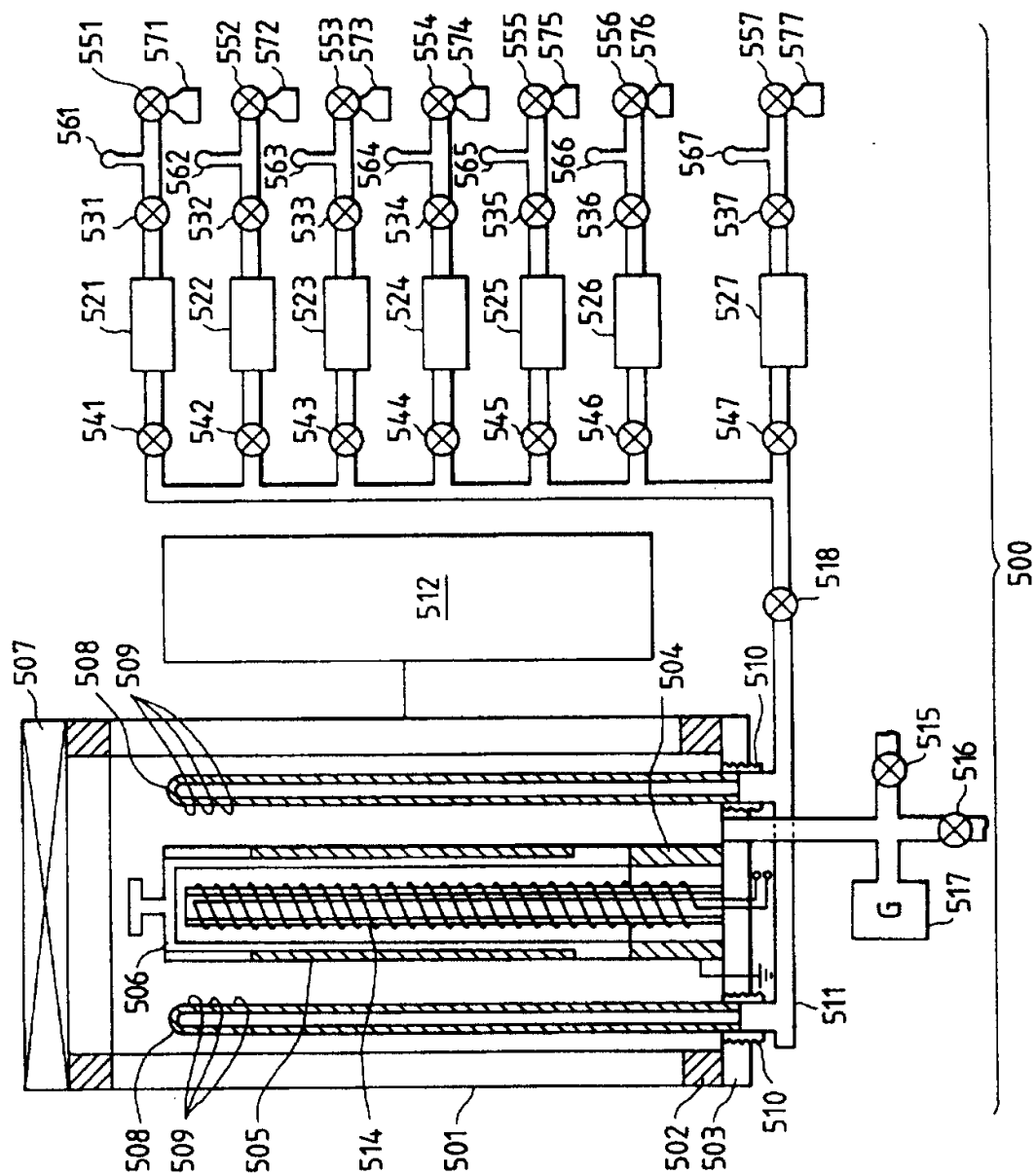


图 5

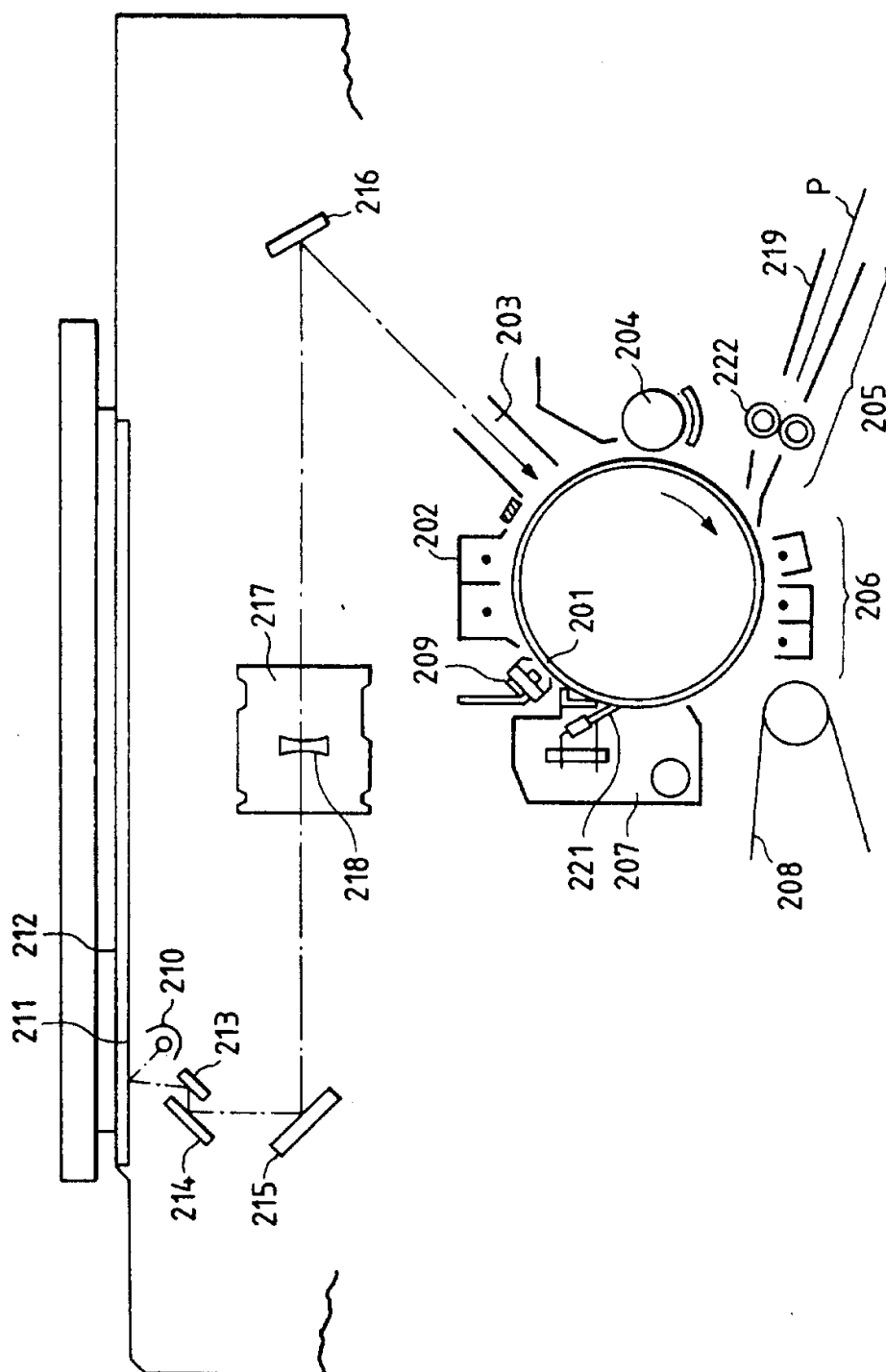


图 6

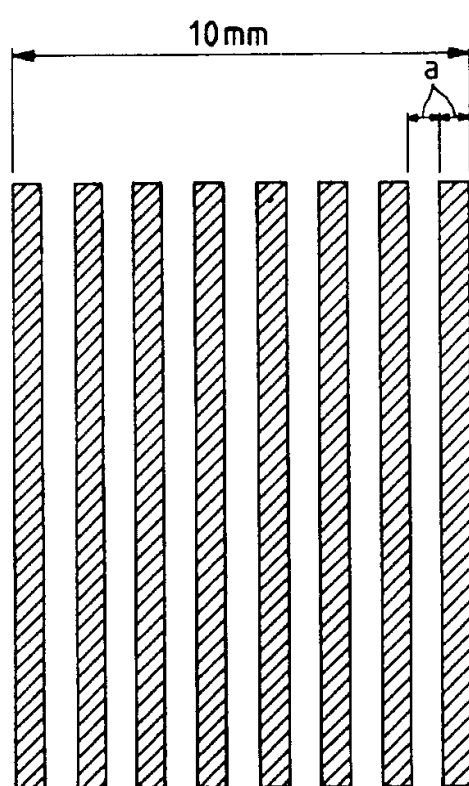


图 7A

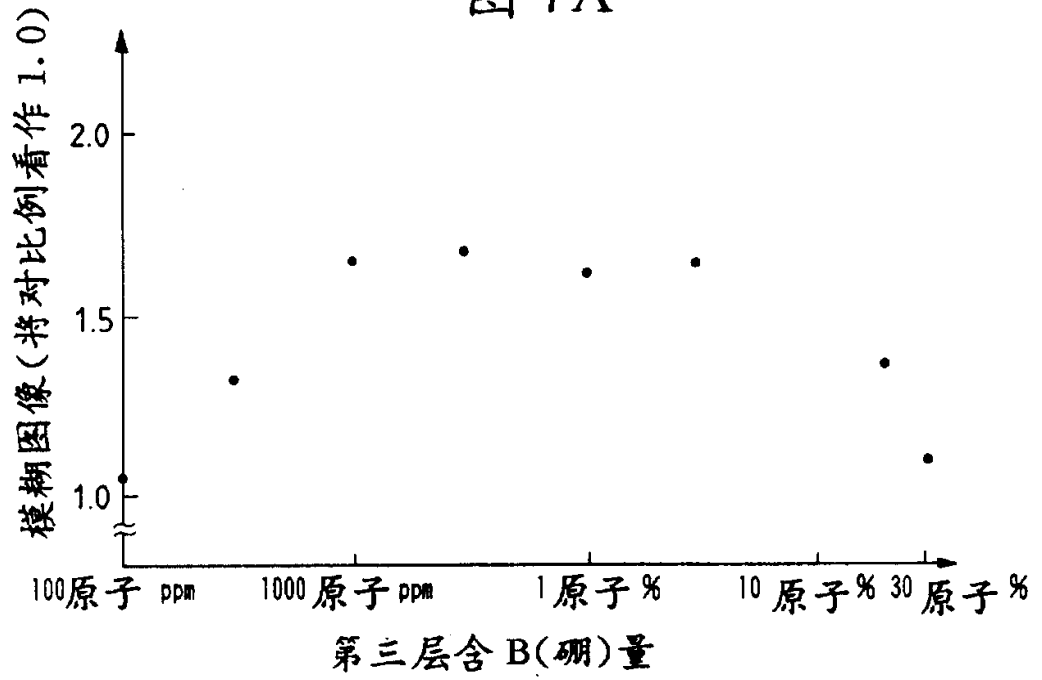


图 7B

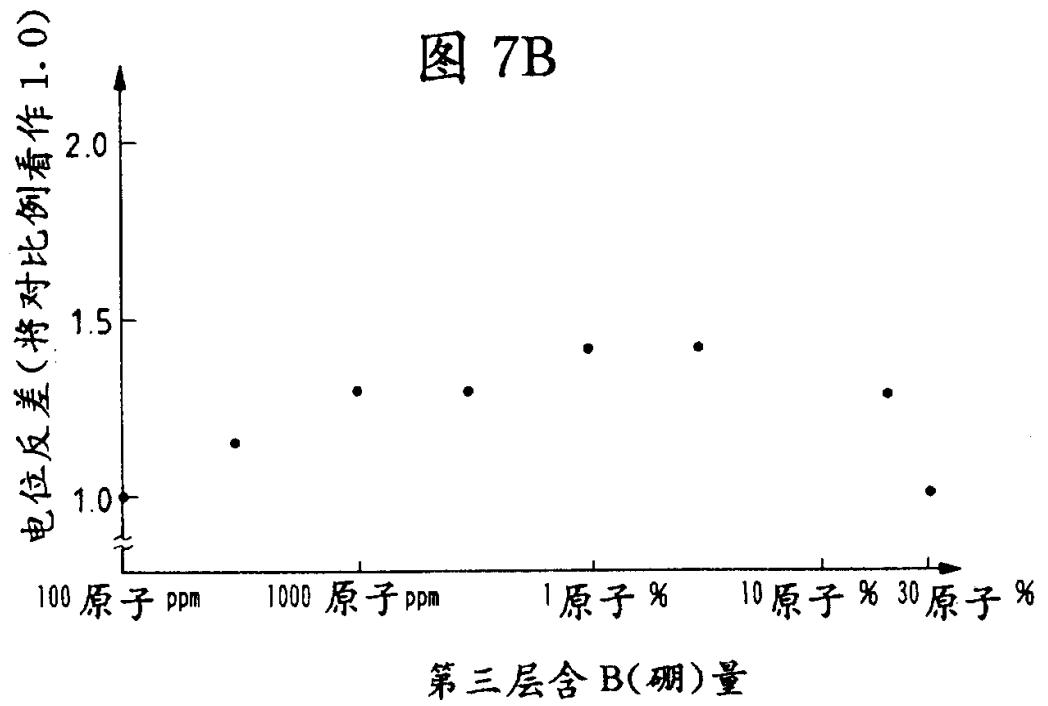


图 8A

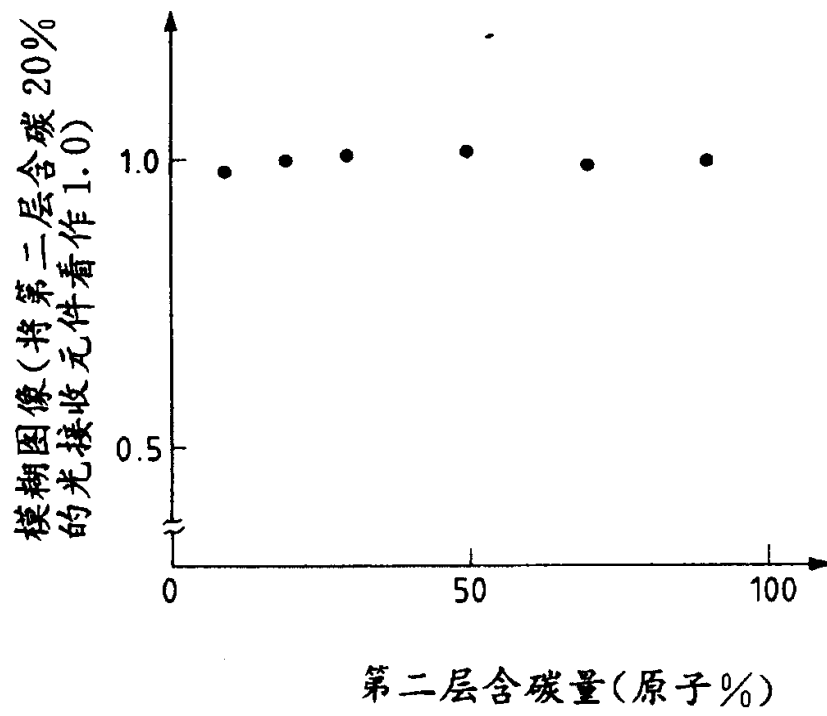


图 8B

