



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103154831 B

(45) 授权公告日 2016.06.01

(21) 申请号 201180047542.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.09.30

G03G 15/16(2006.01)

G03G 15/01(2006.01)

(30) 优先权数据

2010-225218 2010.10.04 JP

2010-225219 2010.10.04 JP

2010-272695 2010.12.07 JP

2011-212309 2011.09.28 JP

(56) 对比文件

JP 2006259640 A, 2006.09.28,

JP 2006259640 A, 2006.09.28,

JP H10268667 A, 1998.10.09,

JP 2001183916 A, 2001.07.06,

US 2009136270 A1, 2009.05.28,

CN 1664717 A, 2005.09.07,

US 2001051056 A1, 2001.12.13,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.04.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/073163 2011.09.30

审查员 郭苗苗

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/046823 EN 2012.04.12

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 伊藤善邦 堀口康裕 田中孝幸

辛岛贤司 鹤谷聪 西田真一

藤野猛

(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 11038

代理人 欧阳帆

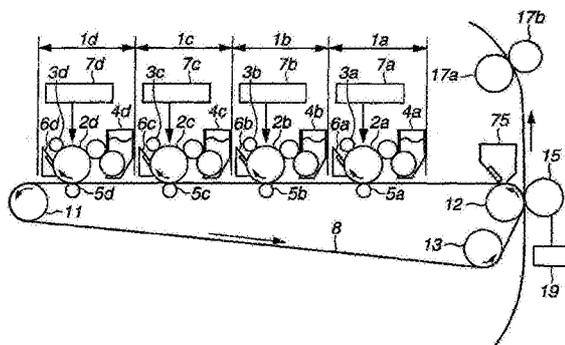
权利要求书3页 说明书13页 附图15页

(54) 发明名称

图像形成装置

(57) 摘要

公开了一种图像形成装置,该图像形成装置顺序地将在多个感光鼓上形成的调色剂图像转印到中间转印部件或转印材料上以形成图像。该图像形成装置包括:具有导电性的中间转印带;以及电源,用于向二次转印辊施加电压以使电流从二次转印辊经由中间转印带传递到多个感光鼓,从而将来自多个感光鼓的调色剂图像一次转印到中间转印带上。



1. 一种图像形成装置,包括:

多个图像承载部件,被配置成承载调色剂图像;

可转动的环状的中间转印部件;以及

电压电源,被配置成施加用于将图像承载部件上的调色剂图像经由中间转印部件转印到转印材料上的电压,

其中,中间转印部件具有导电性,以及

其中,电压电源施加极性与常规调色剂带电极性相反的电压,以通过在相对于中间转印部件的周向方向上流动电流,执行将来自图像承载部件的调色剂图像到中间转印部件上的一次转印,并且施加该极性相反电压以执行将在一次转印中被转印到中间转印部件上的调色剂图像到转印材料上的二次转印。

2. 根据权利要求1所述的图像形成装置,还包括:与中间转印部件的外周表面接触以与中间转印部件一起形成二次转印部的二次转印部件,并且

其中电压电源向二次转印部件施加该相反极性电压。

3. 根据权利要求2所述的图像形成装置,其中电压电源向二次转印部件施加电压以将来自图像承载部件的调色剂图像一次转印到中间转印部件上,且同时将来自中间转印部件的调色剂图像二次转印到转印材料上。

4. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其中由测量电源施加有测量电压的第一金属辊与中间转印部件接触,

其中,与电流检测单元连接的第二金属辊在中间转印部件的转动方向上的与第一金属辊分离的位置处与中间转印部件接触,

其中,通过将测量电压除以由电流检测单元检测的电流值而获得的值被定义为中间转印部件的周向电阻,并且

其中中间转印部件的周向电阻的值大于等于 $10^4 \Omega$ 且小于等于 $10^8 \Omega$ 。

5. 根据权利要求2所述的图像形成装置,还包括:

多个支撑部件,

其中,所述中间转印部件是其内周被所述多个支撑部件支撑的环状带。

6. 根据权利要求5所述的图像形成装置,还包括:

用于将所述带的表面电位维持为预定电位或更高并且连接到所述多个支撑部件中的一个支撑部件的电阻器,

其中,所述多个支撑部件中的所述一个支撑部件是经所述带而面向二次转印部件的对向部件。

7. 根据权利要求6所述的图像形成装置,其中所述多个支撑部件连接到共用的电阻器。

8. 根据权利要求6所述的图像形成装置,其中,通过从二次转印部件经所述带和所述对向部件向所述电阻器供给电流,所述带表面维持等于或大于预定值的电位。

9. 根据权利要求5所述的图像形成装置,还包括:

用于将所述带的表面电位维持为预定电位或更高并且连接到所述多个支撑部件中的一个支撑部件的恒压元件,

其中,所述多个支撑部件中的所述一个支撑部件是经所述带而面向二次转印部件的对向部件。

10. 根据权利要求9所述的图像形成装置,其中所述多个支撑部件连接到共用的恒压元件。

11. 根据权利要求9所述的图像形成装置,其中,通过从二次转印部件经所述带和所述对向部件向所述恒压元件供给电流,所述带表面维持等于或大于预定值的电位。

12. 根据权利要求9所述的图像形成装置,其中恒压元件是齐纳二极管。

13. 根据权利要求9所述的图像形成装置,其中恒压元件是变阻器。

14. 根据权利要求5所述的图像形成装置,其中所述带具有多层配置,在所述多层配置中表面层的电阻比其他层的电阻高。

15. 根据权利要求1所述的图像形成装置,其中所述多个图像承载部件分别承载不同颜色的调色剂图像。

16. 根据权利要求15所述的图像形成装置,

其中电压电源使电流从二次转印部件经由中间转印部件传递到所述多个图像承载部件,以将中间转印部件的表面电位维持为在各个一次转印部处相等的电位,在各个一次转印部处调色剂图像被从多个图像承载部件转印到中间转印部件上。

17. 一种图像形成装置,包括:

多个图像承载部件,被配置成承载调色剂图像;

可转动的环状的中间转印部件;

电流供给部件,接触所述中间转印部件的外周并且被配置成向中间转印部件供给电流;以及

电压电源,被配置成向电流供给部件施加电压,

其中,中间转印部件具有导电性,并且

其中,通过被施加来自电压电源的电压,电流供给部件通过在相对于中间转印部件的周向方向上流动电流而执行调色剂图像从图像承载部件到中间转印部件的一次转印,并且通过被施加来自电压电源的电压而执行调色剂图像从中间转印部件到转印材料上的二次转印。

18. 根据权利要求17所述的图像形成装置,还包括:

与中间转印部件的内周接触并且面向电流供给部件的对向部件,

其中,电流供给部件与中间转印部件一起形成二次转印部。

19. 根据权利要求18所述的图像形成装置,

其中电压电源向电流供给部件施加具有与常规调色剂带电极性相反的极性的电压。

20. 根据权利要求18所述的图像形成装置,

其中电压电源向电流供给部件施加电压以将来自多个图像承载部件的调色剂图像一次转印到中间转印部件,且同时将来自中间转印部件的调色剂图像二次转印到转印材料上。

21. 根据权利要求17所述的图像形成装置,其中由测量电源施加有测量电压的第一金属辊与中间转印部件接触,

其中与电流检测单元连接的第二金属辊在中间转印部件的转动方向上的与第一金属辊分离的位置处与中间转印部件接触,

其中通过将测量电压除以由电流检测单元检测的电流值而获得的值被定义为中间转

印部件的周向电阻,并且

其中中间转印部件的周向电阻的值大于等于 $10^4 \Omega$ 且小于等于 $10^8 \Omega$ 。

22. 根据权利要求18所述的图像形成装置,还包括:

与对向部件连接并且被配置为维持等于或大于预定值的中间转印部件的表面电位的电阻器。

23. 根据权利要求22所述的图像形成装置,其中,通过从电流供给部件经中间转印部件和对向部件向电阻器供给电流,中间转印部件的表面电位维持在等于或大于预定值的电位。

24. 根据权利要求23所述的图像形成装置,还包括:

支撑部件,被配置为支撑中间转印部件的内周,

其中,中间转印部件是其内周被支撑部件支撑的中间转印带。

25. 根据权利要求24所述的图像形成装置,其中支撑部件连接到与对向部件共享的电阻器。

26. 根据权利要求18所述的图像形成装置,还包括:

连接到对向部件并且被配置为维持等于或大于预定值的中间转印部件的表面电位的恒压元件。

27. 根据权利要求26所述的图像形成装置,其中,通过从电流供给部件经中间转印部件和对向部件向恒压元件供给电流,中间转印部件的表面维持等于或大于预定值的电位。

28. 根据权利要求27所述的图像形成装置,还包括:

支撑部件,被配置为支撑中间转印部件的内周,

其中,中间转印部件是其内周被对向部件和支撑部件支撑的中间转印带。

29. 根据权利要求28所述的图像形成装置,其中,支撑部件连接到与对向部件共享的恒压元件。

30. 根据权利要求26所述的图像形成装置,其中恒压元件是变阻器。

31. 根据权利要求26所述的图像形成装置,其中恒压元件是齐纳二极管。

32. 根据权利要求17所述的图像形成装置,其中所述多个图像承载部件分别承载不同颜色的调色剂图像。

33. 根据权利要求30所述的图像形成装置,其中由测量电源施加有测量电压的第一金属辊与中间转印部件接触,

其中与电流检测单元连接的第二金属辊在中间转印部件的转动方向上的与第一金属辊分离的位置处与中间转印部件接触,

其中通过将测量电压除以由电流检测单元检测的电流值而获得的值被定义为中间转印部件的周向电阻,并且

其中中间转印部件的周向电阻的值大于等于 $10^4 \Omega$ 且小于等于 $10^8 \Omega$ 。

34. 根据权利要求24或28所述的图像形成装置,其中所述带具有多层配置,在所述多层配置中表面层的电阻比其他层的电阻高。

图像形成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及诸如复印机和激光束打印机之类的图像形成装置。

背景技术

[0002] 为了实现高速打印,已知电子照相式彩色图像形成装置包括用于形成黄色图像、洋红色(magenta)图像、青色(cyan)图像和黑色图像的独立的图像形成单元,将来自用于各个颜色的图像形成单元的图像顺次地转印到中间转印带上,并且将来自中间转印带的图像共同地转印到记录介质上。

[0003] 用于各个颜色的图像形成单元中的每个包括作为图像承载部件的感光鼓。每个图像形成单元还包括用于对感光鼓进行充电的充电部件和用于在感光鼓上显影调色剂图像的显影单元。每个图像形成单元的充电部件以预定压力接触力与感光鼓接触,以通过使用从专用于充电的电压电源(未示出)施加的充电电压来以预定极性和电位均匀地对感光鼓表面进行充电。

[0004] 每个图像形成单元的显影单元将调色剂施加到形成在感光鼓上的静电潜像以显影调色剂图像(可见图像)。

[0005] 在每个图像形成单元中,经由中间转印带朝向感光鼓的一次转印辊(一次转印部件)将来自感光鼓的显影后的调色剂图像一次转印到中间转印带上。一次转印辊连接到专用于一次转印的电压电源。

[0006] 二次转印部件将来自中间转印带的一次转印的调色剂图像二次转印到转印材料上。二次转印辊(二次转印部件)连接到专用于二次转印的电压电源。

[0007] 日本专利申请特开第2003-35986号讨论了其中四个一次转印辊中的每个连接到专用于一次转印的四个电压电源中的每个的配置。日本专利申请特开第2001-125338号讨论了如下的控制,该控制用于在图像形成操作之前根据中间转印带和一次转印辊的片材通过耐久性并根据因环境变化所致的电阻变化来改变要施加到每个一次转印辊的转印电压。

[0008] 然而,传统已知的一次转印电压设置具有以下问题。因为需要在每个图像形成单元中设置适当的一次转印电压,所以需要多个电压电源。这增加了图像形成装置的尺寸和电源的数目,导致成本增加。

发明内容

[0009] 本发明涉及在减小用于向一次转印部件施加电压的电压电源的数目的同时具有适当的一次和二次转印性能的图像形成装置。

[0010] 根据本发明的一方面,一种图像形成装置包括:多个图像承载部件,被配置为承载调色剂图像;可转动的环状的中间转印带,被配置为将从多个图像承载部件一次转印的调色剂图像二次转印到转印材料上;电流供给部件,被配置为与中间转印带接触;以及电源,被配置为将电压施加到电流供给部件以将来自中间转印带的调色剂图像二次转印到转印材料上,其中,中间转印带具有如下的导电性,即该导电性能够使电流从电流供给部件的接

触位置经由中间转印带在中间转印带的转动方向上传递到多个图像承载部件,并且其中,电源将电压施加到电流供给部件,以便将来自多个图像承载部件的调色剂图像一次转印到中间转印带上。

[0011] 根据本发明的示例性实施例,从电流供给部件在中间转印带的周向(circumferential)方向上供给电流消除了针对多个一次转印部件中的每一个准备电压电源的需要,从而使得能够通过一个电流供给部件执行一次和二次转印。因而,图像形成装置的成本和尺寸可以减小。

[0012] 通过参考附图阅读以下示例性实施例的详细描述,本发明的更多特征和方面将变得清楚了。

附图说明

[0013] 包含在说明书中且构成说明书一部分的附图示出了本发明的示例性实施例、特征和方面,并且与描述一起用于说明本发明的原理。

[0014] [图1]图1是示意性示出根据本发明示例性实施例的图像形成装置的截面图。

[0015] [图2]图2A和图2B是示意性示出根据本发明示例性实施例的用于测量中间转印带的周向电阻值的方法的截面图。

[0016] [图3]图3A和图3B是示出中间转印带的周向电阻测量结果的曲线图。

[0017] [图4]图4是示意性示出在每个图像形成单元中都具有专用于一次转印的转印电源的图像形成装置的截面图。

[0018] [图5]图5A和图5B是示意性示出用于测量中间转印带的电位的方法的截面图。

[0019] [图6]图6A-6C是示出中间转印带的表面电位测量结果的曲线图。

[0020] [图7]图7A-7D示出根据本发明示例性实施例的一次转印。

[0021] [图8]图8A-8C是示出当转印材料不经过二次转印部时针对中间转印带的电位测量结果和二次转印电压之间的关系的曲线图。

[0022] [图9]图9是示意性示出在中间转印带的转动方向上流动的电流的截面图。

[0023] [图10]图10A-10C是示出当转印材料经过二次转印部时针对中间转印带的电位测量结果和二次转印电压之间的关系的曲线图。

[0024] [图11]图11是示出根据本发明的示例性实施例的恒压元件的效果的曲线图。

[0025] [图12]图12A和图12B是示意性示出齐纳(Zener)二极管或变阻器连接到每个支撑部件的状态的截面图。

[0026] [图13]图13A和图13B是示意性示出共用的齐纳二极管或共用的变阻器连接到支撑部件的状态的截面图。

[0027] [图14]图14A和图14B是示意性示出具有可应用于本发明的另一配置的图像形成装置的截面图。

[0028] [图15]图15是示意性示出具有可应用于本发明的又一配置的图像形成装置的截面图。

[0029] [图16]图16是示意性示出具有可应用于本发明的又一配置的图像形成装置的截面图。

具体实施方式

[0030] 以下将参考附图详细描述本发明的各个示例性实施例、特征和方面。

[0031] 图1示出根据本发明示例性实施例的并排型(in-line)彩色图像形成装置(具有四个鼓)的配置。图像形成装置包括四个图像形成单元:用于形成黄色图像的图像形成单元1a、用于形成洋红色图像的图像形成单元1b、用于形成青色图像的图像形成单元1c、和用于形成黑色图像的图像形成单元1d。这四个图像形成单元以固定间隔布置成一排。

[0032] 图像形成单元1a、1b、1c和1d分别包括感光鼓2a、2b、2c和2d(图像承载部件)。在本示例性实施例中,感光鼓2a、2b、2c和2d中的每个由诸如铝之类的鼓基体(base)(未示出)和鼓基体上的作为带负电的有机感光部件的感光层(未示出)构成。感光鼓2a、2b、2c和2d被驱动单元(未示出)以预定处理速度可转动地驱动。

[0033] 充电辊3a、3b、3c和3d以及显影单元4a、4b、4c和4d分别被布置在感光鼓2a、2b、2c和2d周围。鼓清洁单元6a、6b、6c和6d分别被布置在感光鼓2a、2b、2c和2d周围。曝光单元7a、7b、7c和7d分别布置在感光鼓2a、2b、2c和2d上方。黄色调色剂、洋红色调色剂、青色调色剂和黑色调色剂分别存储在显影单元4a、4b、4c和4d中。根据本示例性实施例的常规调色剂带电极性是负极性。

[0034] 中间转印带8(可转动的环状中间转印部件)被布置为朝向四个图像形成单元。中间转印带8由驱动辊11、二次转印对向辊12和张力的辊13(这三个辊总的称作支撑辊或支撑部件)支撑,并且借助由马达(未示出)驱动的驱动辊11的驱动力以箭头指示的方向(逆时针方向)转动(移动)。在下文中,中间转印带8的转动方向称作中间转印带8的周向方向。驱动辊11设有由高摩擦力橡胶制成的表面层以驱动中间转印带8。橡胶层提供体积电阻率为 $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的导电性。二次转印对向辊12和二次转印辊15经由中间转印带8形成二次转印部。二次转印对向辊12设有由橡胶制成的表面层以提供体积电阻率为 $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下的导电性。张力的辊13由金属辊构成,该金属辊将总压力约为60N的张力给予中间转印带8以通过中间转印带8的转动来驱动和转动。

[0035] 驱动辊11、二次转印对向辊12、张力的辊13经由具有预定电阻值的电阻器来接地。本示例性实施例使用具有三种不同电阻值 $1\text{G} \Omega$ 、 $100\text{M} \Omega$ 和 $10\text{M} \Omega$ 的电阻器。因为驱动辊11和二次转印对向辊12的橡胶层的电阻值远小于 $1\text{G} \Omega$ 、 $100\text{M} \Omega$ 和 $10\text{M} \Omega$,所以这些辊的电气影响可被忽略。

[0036] 二次转印辊15是体积电阻率为 10^7 到 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 且橡胶硬度为30度(Asker C硬度计)的弹性辊。二次转印辊15以约39.2N的总压力经由中间转印带8压至二次转印对向辊12上。二次转印辊15借助中间转印带8的转动被驱动并转动。来自转印电源19的-2.0到7.0kV的电压可被施加到二次转印辊15。在本示例性实施例中,来自转印电源19(用于一次和二次转印的共用的电压电源)的电压被施加于二次转印辊15(如下所述)。二次转印辊15用作用于在中间转印带8的周向方向上供给电流的电流供给部件。

[0037] 用于去除并收集留在中间转印带8的表面上的转印残留调色剂的带清洁单元75被布置在中间转印带8的外表面上。在中间转印带8的转动方向上,包括定影辊17a和加压辊17b的定影单元17被布置在二次转印部的下游侧,在二次转印部处,二次转印对向辊12与二次转印辊15接触。

[0038] 以下将描述图像形成操作。

[0039] 当控制器发出用于启动图像形成操作的启动信号时,转印材料(记录介质)被从盒(未示出)中一个一个地送出并且然后被运送到对齐辊(未示出)。此时,对齐辊(未示出)是停止的并且转印材料的前缘在紧挨在二次转印部之前的位置处待命。当启动信号被发出时,另一方面,在图像形成单元1a、1b、1c和1d中的感光鼓2a、2b、2c和2d分别以预定处理速度开始转动。在本示例性实施例中,感光鼓2a、2b、2c和2d分别通过充电辊3a、3b、3c和3d被均匀充电为负极性。然后,曝光单元7a、7b、7c和7d分别用激光束照射感光鼓2a、2b、2c和2d以执行扫描曝光,从而在其上形成静电潜像。

[0040] 施加有极性与感光鼓2a的充电极性(负极性)相同的显影电压的显影单元4a将黄色调色剂施加到在感光鼓2a上形成的静电潜像以将其可视化为调色剂图像。充电量和曝光量被调节以使得各感光鼓在被充电辊充电后具有-500V的电位并且在被曝光单元曝光后具有-100V的电位(图像部分)。显影偏压是-300V。处理速度是250mm/sec。作为在垂直于运送方向(转动方向)的方向上的长度的图像形成宽度被设置为215mm。调色剂充电量被设置为-40 μ C/g。每个感光鼓上用于实心(solid)图像的调色剂的量被设置为0.4mg/cm²。

[0041] 此黄色调色剂图像被一次转印到转动的中间转印带8上。朝向各感光鼓的、在其处将调色剂图像从各感光鼓转印到中间转印带8上的部分称作一次转印部。与多个图像承载部件对应的多个一次转印部被设在中间转印带8上。下面将描述在本示例性实施例中用于将黄色调色剂图像一次转印到中间转印带8上的配置。

[0042] 对应于多个图像承载部件的多个一次转印部将来自多个图像承载部件的调色剂图像转印到中间转印带8上。

[0043] 参考图1,对向部件5a、5b、5c和5d被布置为分别经由中间转印带8朝向图像形成单元1a、1b、1c和1d。对向部件5a、5b、5c和5d经由中间转印带8压向相应的朝向的感光鼓2a、2b、2c和2d以形成能够以这种方式保持宽且稳定的一次转印部。在本示例性实施例中,对向部件5a、5b、5c和5d是电绝缘的,即它们不用作连接到用于一次转印的电压电源的电压施加部件。因为如图4所示的电压施加部件具有导电性以使得所希望的电流在其中流动,所以针对电压施加部件进行电阻值调整,从而增大了成本。

[0044] 中间转印带8上的其上转印有黄色调色剂图像的区域借助中间转印带8的转动被移动到图像形成单元1b。然后,在图像形成单元1b中,形成在感光鼓2b上的洋红色调色剂图像被类似地转印到中间转印带8上,使得洋红色调色剂图像被叠加到黄色调色剂图像上。类似地,在图像形成单元1c和1d中,形成在感光鼓2c上的青色调色剂图像以及随后的形成在感光鼓2d上的黑色调色剂图像分别被转印到中间转印带8上,使得青色调色剂图像被叠加到两种颜色的(黄色和洋红色)调色剂图像上并且然后黑色调色剂图像被叠加到三种颜色的(黄色、洋红色和青色)调色剂图像上,从而在中间转印带8上形成全色调色剂图像。

[0045] 然后,与中间转印带8上的全色调色剂图像的前缘移至二次转印部时的定时同步地,转印材料P被对齐辊(未示出)运送至二次转印部。中间转印带8上的全色调色剂图像通过施加有二次转印电压(具有调色剂极性的相反极性(正极性)的电压)的二次转印辊15被一次性地二次转印到转印材料P上。其上形成有全色调色剂图像的转印材料P被运送到定影单元17。由定影辊17a和加压辊17b构成的定影压合部将热和压力施加给全色调色剂图像以将其定影到转印材料P的表面上,并且然后将其排放到外部。

[0046] 本示例性实施例的特征在于：用于将调色剂图像从感光鼓2a、2b、2c和2d转印到中间转印带8上的一次转印是在不对如图4所示的一次转印辊55a、55b、55c和55d施加电压的情况下执行的。

[0047] 为了描述本示例性实施例的特征，以下将描述中间转印带8的体积电阻率、表面电阻率以及周向电阻值。以下将描述周向电阻值的定义和用于测量周向电阻值的方法。

[0048] 以下将描述在本示例性实施例中使用的中间转印带8的体积电阻率和表面电阻率。

[0049] 在本示例性实施例中，中间转印带8具有基体层，该基体层由含有用于电阻值调节的分散的碳的100 μm 厚的聚苯硫醚(PPS)树脂制成。所使用的树脂可以是聚酰亚胺(PI)、聚偏二氟乙烯(PVdF)、尼龙、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚碳酸酯、聚醚醚酮(PEEK)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等等。

[0050] 中间转印带8具有多层配置。具体而言，基体层设有由0.5 μm 到3 μm 厚的高电阻丙烯酸树脂制成的外表面层。该高电阻表面层用于：通过减小在二次转印部的纵向方向上的片材通过区域和非片材通过区域之间的电流差，来获得提高小尺寸纸张的二次转印性能的效果。

[0051] 以下将描述制造带的方法。本示例性实施例采用基于吹胀(inflation)制造方法来制造带的方法。PPS(基础材料(basis material))和诸如碳黑之类的混合成分(导电材料粉末)通过利用两轴混砂机而被熔化并混合。所得到的混合物通过利用环形模子被挤压成型，从而形成环状的带。

[0052] 紫外线硬化树脂被喷涂到成型的环状带的表面上，并且在树脂干燥后，紫外线被照射到带表面上以使树脂硬化，从而形成表面涂覆层。因为过厚的涂覆层容易破裂，所以涂覆树脂的量被调节以使得涂覆层变为0.5 μm 到3 μm 厚。

[0053] 本示例性实施例将碳黑用作导电材料粉末。用于调节中间转印带8的电阻值的添加剂不受限制。用于电阻值调节的示例性导电填料包括碳黑以及许多其他导电的金属氧化物。用于非填料的电阻值调节的制剂包括各种金属盐、具有低分子量的离子导电材料(诸如乙二醇)、在分子中包含醚键、羟基等的抗静电树脂、以及有机聚合物高分子化合物。

[0054] 虽然增大添加的碳的量使得中间转印带8的电阻值降低，但是添加的碳的过多的量使得带的强度降低从而使其易于破裂。在本示例性实施例中，中间转印带8的电阻在带强度可用于图像形成装置的可允许范围内被降低。

[0055] 在本示例性实施例中，中间转印带8的杨氏模量大约是3000MPa。通过使用厚度为100 μm 的待测材料根据JIS-K7127，“Plastics --Determination of tensile properties”来测量杨氏模量E。

[0056] 表1示出针对各种基体(PPS用于基础材料)的添加的碳的量(以相对比率计)。

[0057] 【表1】

[0058]

	添加的碳的量 (以相对比率计)	涂覆层
比较样本带	0.5	无
带 A	1	有
带 B	1.5	有
带 C	2	有
带 D	1.5	无
带 E	2	无

[0059] 表1还示出表面涂覆层是否存在。例如,带B的添加的碳的量为带A的量的1.5倍,并且带C的添加的碳的量为带A的量的2倍。带A、B和C有表面层,带D和E无表面层(单层带)。带B的添加的碳的量等于带D的量,并且带C的添加的碳的量等于带E的量。

[0060] 由聚酰亚胺制成的比较样本带通过改变添加的碳的量(以相对比率计)以调节电阻值来形成。比较样本带的添加的碳的量(以相对比率计)为0.5并且体积电阻率为 10^{10} 到 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 。作为中间转印带,此比较样本带具有普通的电阻值。

[0061] 以下将描述针对比较样本带和带A到E的体积电阻率和表面电阻率测量的结果。

[0062] 比较样本带和带A到E的体积电阻率和表面电阻率是用MITSUBISHI CHEMICAL ANALYTECH的Hiresta UP (MCP-HT450)电阻率计来测量的。表2示出体积电阻率和表面电阻率(各带的外表面)的测量值。体积电阻率和表面电阻率是通过使用导电橡胶电极在获得电极和各带表面之间的优选接触后根据JIS-K6911即“Testing method for thermosetting plastics”来测量的。测量条件包括30秒的施加时间以及10V和100V的施加电压。

[0063] 【表2】

[0064]

	体积电阻率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)		表面电阻率 ($\Omega/\text{sq.}$)	
	10 V	100 V	10 V	100 V
施加电压	10 V	100 V	10 V	100 V
比较样本带	超量程	1.0×10^{10}	超量程	1.0×10^{10}
带 A	超量程	2.0×10^{12}	超量程	1.0×10^{12}
带 B	1.0×10^{12}	低于量程	4.0×10^{11}	2.0×10^8
带 C	1.0×10^{10}	低于量程	5.0×10^{10}	低于量程
带 D	5.0×10^6	低于量程	5.0×10^6	低于量程
带 E	低于量程	低于量程	低于量程	低于量程

[0065] 当施加电压是100V时,比较样本带呈现 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 的体积电阻率以及 $1.0 \times 10^{10} \Omega/\text{sq.}$ 的表面电阻率。然而,当施加电压是10V时,比较样本带的电流流动太小,从而不能够被测得体积电阻率。在此情况下,电阻率计显示“超量程(over)”。

[0066] 当施加电压是100V时,带B、C和D因低电阻而具有过大的电流流动,从而不能够被测得体积电阻率。在此情况下,电阻率计显示“低于量程(under)”。当施加电压是100V时,带B呈现 $2.0 \times 10^8 \Omega/\text{sq.}$ 的表面电阻率,然而带C和D不能够被测得表面电阻率(“低于量程”)。

[0067] 参考表2,当施加电压是10V时,带A不能够被测得体积电阻率和表面电阻率。当施加电压是100V时,带A呈现比比比较样本带更高的表面电阻率。此现象是因涂覆层的影响引起的,即,有着高电阻表面涂覆层的带A具有比不具有表面涂覆层的比较样本带更高的电阻。

[0068] 带B和D间的比较以及带C和E间的比较表明涂覆层提供了高的电阻值。带B和C间的比较以及带D和E间的比较表明增大添加的碳的量使电阻值减小。带E提供了过低的电阻值,因此所有的项均不能够被测得。

[0069] 在本示例性实施例中,必须使用具有在表2中给出“低于量程”的显示的这种体积电阻率和表面电阻率的中间转印带8。因此,除了针对中间转印带8定义的体积电阻率和表面电阻率之外的电阻值被测量。针对中间转印带8定义的另一电阻值是上述的周向电阻。

[0070] 以下将描述用于获得中间转印带8的周向电阻的方法。

[0071] 在本示例性实施例中,具有降低的电阻的中间转印带8的周向电阻通过使用图2A和图2B中示出的方法来测量。参考图2A,当固定电压(测量电压)从高电压电源(转印电源19)施加到外表面辊15M(第一金属辊)时,该方法检测在连接到图像形成单元1d的感光鼓2dM(第二金属辊)的安培计(电流检测单元)中流动的电流。基于检测到的电流值,该方法获得中间转印带8的在感光鼓2dM和外表面辊15M的接触部分之间的电阻值。具体地,该方法测量在中间转印带8的周向方向(转动方向)上流动的电流,然后将测量电压值除以测得的电流值从而获得中间转印带8的电阻值。为了消除除了中间转印带8的电阻以外的电阻的影响,使用仅由金属(铝)制成的外表面辊15M和感光鼓2dM。出于此原因,该辊和带的标号后跟

有字母M(金属)。在本示例性实施例中,在感光鼓2dM和外表面辊15M的接触部分之间的距离是370mm(在中间转印带8的上表面侧)和420mm(在其下表面侧)。

[0072] 图3A示出根据上述测量方法的在改变施加电压情况下的带A到E的电阻测量结果。根据此测量方法,中间转印带8的周向方向(转动方向)上的电阻被测量。在本示例性实施例中,因此,通过此测量方法测得的中间转印带8的电阻被称作周向电阻(以 Ω 计)。

[0073] 带A到E均具有电阻随着施加电压的增大而逐渐减小的趋势。在其中树脂包含分散的碳的带的情况下看出此趋势。

[0074] 图2B中的方法与图2A中的方法的区别仅在于安培计位置。在此情况下,电阻测量结果几乎与图3B中的一致,这意味着根据本示例性实施例的测量方法与安培计位置无关。

[0075] 利用图2A和图2B所示的方法,利用带A到E而非比较样本带来完成电阻测量。这是因为比较样本带是用于其中一次转印辊55a、55b、55c和55d与相应电压电源相连接(如图4所示)的图像形成装置的带。

[0076] 具有图4中的配置的图像形成装置被设计为提供中间转印带8的较高的体积电阻率和表面电阻率,以使得相邻电压电源不因经由中间转印带8而在其中流动的电流而相互影响(干扰)。比较样本带具有即使在电压被施加给一次转印辊55a、55b、55c和55d时一次转印部也不彼此干扰的这种程度的电阻。比较样本带被设计为不易在周向方向上产生电流流动。像比较样本带这样的带被定义为高电阻带,并且像带A到E这样的在周向方向上有电流流动的带被定义为导电带。

[0077] 图3B是通过绘制用于图2A的测量方法测得的电流值而形成的曲线图。参考图3A,指派给纵轴的电阻值(以 Ω 计)是通过将施加电压除以图3B中测得的电流值而得到的。

[0078] 参考图3B,就比较样本带而言,即使是在施加电压是2000V时也没有电流在周向方向上流动。然而,就带A到E而言,即使在施加电压为等于或小于500V时,也有等于或大于50 μ A的电流流动。本示例性实施例使用周向电阻为 10^4 到 $10^8 \Omega$ 的中间转印带8。对于高于 $10^8 \Omega$ 的周向电阻,电流不易在周向方向上流动并且因此所希望的一次转印性能不能被确保。因此,在本示例性实施例中,周向电阻为 $10^4 \Omega$ 到 $10^8 \Omega$ 的带被用作适于所希望的一次转印性能的带。

[0079] 以下将描述周向电阻为 10^4 到 $10^8 \Omega$ 的中间转印带8的表面电位。图5A和图5B示出用于测量中间转印带8的表面电位的方法。参考图5A和图5B,通过使用四个表面电位计在四个不同部分处进行电位测量。金属辊5dM和5aM被用于测量。

[0080] 表面电位计37a和测量探针38a被用来测量图像形成单元1a的一次转印辊5aM(金属辊)的电位。来自TREK JAPAN的MODEL344表面电位计被使用。因为金属辊5dM和5aM具有与中间转印带8的内表面相同的电位,所以此方法可用来测量中间转印带8的内表面电位。类似地,表面电位计37d和测量探针38d被用来基于图像形成单元1d的一次转印辊5dM(金属辊)的电位来测量中间转印带8的内表面电位。

[0081] 表面电位计37e和测量探针38e被布置为朝向驱动辊11M以测量中间转印带8的外表面电位。表面电位计37f和测量探针38f被布置为朝向张力辊13以测量中间转印带8的外表面电位。电阻器Re、Rg和Rf分别连接到驱动辊11M、二次转印对向辊12和张力辊13。

[0082] 当通过此测量方法测量中间转印带8的电位时,在测量部分间几乎不存在电位差,并且中间转印带8在其中呈现几乎相同的电位。具体而言,虽然在本示例性实施例中使用的

中间转印带8具有一定程度的电阻值,但是其可被视为导电带。

[0083] 图6A到6C示出中间转印带8的表面电位测量结果。图6A示出当电阻器 R_e 、 R_f 和 R_g 具有 $1G\ \Omega$ 的电阻时的结果。纵轴被指派为施加到转印电源19的电压,横轴被指派为中间转印带8的电位。图6A示出带A到E的测量结果。

[0084] 类似地,图6B示出当电阻器 R_e 、 R_f 和 R_g 具有 $100M\ \Omega$ 的电阻时的结果。图6C示出当电阻器 R_e 、 R_f 和 R_g 具有 $10M\ \Omega$ 的电阻时的结果。

[0085] 就任一个带而言,表面电位随着施加电压的增大而增大,且随着电阻器 R_e 、 R_f 和 R_g 的电阻值的减小(依次为 $1G\ \Omega$ 、 $100M\ \Omega$ 和 $10M\ \Omega$)而减小。虽然电阻器 R_e 、 R_f 和 R_g 都具有相同的电阻,但是已知减小任一个电阻器的电阻将使各带的表面电位相应地减小。

[0086] 在像是比较样本带那样的电阻使得电流不在周向方向上流动的中间转印带的情况下,各带的表面电位不能通过上述方法被测量。在电压从专用电源9施加到一次转印辊55a、55b、55c、55d的配置(如图4所示)的情况下,电位测量探针不能被布置。即使电位测量探针被布置为朝向支撑辊11、12和13,在一次转印部处的中间转印带8的表面电位也不能被测量,因为在周向方向上的不同位置处电位不同。

[0087] 以下将参考图7A到7D描述在根据本示例性实施例的配置的情况下调色剂图像可从感光鼓2a、2b、2c和2d被转印至中间转印带8的原因。

[0088] 图7A示出在各一次转印部处的电位关系。各感光鼓的电位在调色剂部分(图像部分)处是 $-100V$,而中间转印带8的表面电位是 $+200V$ 。在感光鼓上显影的带电量为 q 的调色剂受到中间转印带8的方向上的力 F ,然后通过由感光鼓的电位和中间转印带8的电位形成的电场 E 被一次转印。

[0089] 图7B示出多重转印,多重转印是指将调色剂一次转印到中间转印带8上然后将其他颜色的调色剂进一步一次转印到前一调色剂上的处理。图7B示出其中调色剂带负电且转印的调色剂的调色剂表面电位为 $+150V$ 的状态。在此情况下,各感光鼓上的调色剂受到中间转印带8方向上的力 F' ,然后通过由感光鼓的电位和调色剂的表面电位形成的电场 E' 被一次转印。

[0090] 图7C示出其中多重转印被完成的状态。

[0091] 调色剂的一次转印取决于调色剂带电量和感光鼓电位与中间转印带8的电位之间的电位差。这意味着中间转印带8的某一固定电位是必要的,以确保一次转印性能。

[0092] 在本示例性实施例的上述条件下,一次转印感光鼓上的显影的调色剂图像所需的中间转印带8的电位被认为是 $200V$ 或更高。

[0093] 图7D是示出指派给横轴的中间转印带8的电位与指派给纵轴的转印效率之间的关系的曲线图。转印效率是指示感光鼓上的多少百分比的显影的调色剂图像已被转印到中间转印带8上的转印性能指标。一般地,当转印效率为95%或更高时,调色剂被确定为已被正常转印。图7D示出通过 $200V$ 或更高的中间转印带8的电位,等于或大于98%的调色剂已被良好地转印。

[0094] 在这种情况下,所有的图像形成单元1a、1b、1c和1d在各感光鼓和中间转印带8之间具有相同的电位差。更具体地,在图像形成单元1a、1b、1c和1d的所有一次转印部处,在 $-100V$ 的各感光鼓电位和 $+200V$ 的中间转印带8的电位之间形成 $300V$ 的电位差。对于上述三种不同调色剂颜色(在假设单色实心的量为100%的情况下,则为300%的调色剂量)的多重转印

而言,需要此电位差,并且此电位差几乎等同于当在传统一次转印配置的情况下将一次转印偏置施加到相应一次转印辊时形成的电位差。即使普通的图像形成装置设有四种颜色的调色剂,它也不用400%的调色剂量执行图像形成。作为替代,图像形成装置能够利用约210%到280%的最大调色剂量来形成充分的全色图像。

[0095] 因此,本示例性实施例使得能够通过通过在中间转印带8的周向方向上通过电流以使得获得中间转印带8的预定表面电位来进行一次转印。换言之,转印电源19将电流经由中间转印带8从二次转印辊15发送到感光鼓2a、2b、2c和2d以实现一次转印。本示例性实施例使得能够通过使用一个转印电源来向二次转印辊15(二次转印部件)施加电压而进行一次和二次转印。二次转印指用于通过使用类似于一次转印的库仑力将中间转印带8上的一次转印的调色剂移动到转印材料的处理。根据本示例性实施例的条件,高品质纸张(具有75g/m²的克重)被用作转印材料,且二次转印所需的二次转印电压是2kV或更高。

[0096] 图8A至8C示出当针对图6A至图6C中的中间转印带8的电位考虑一次和二次转印实现条件时获得的测量结果。参考图8A至8C,虚线A指示执行一次转印所必须的中间转印带8的电位,且范围B指示二次转印设置范围。图8A、图8B和图8C指示当分别使用具有1GΩ、100MΩ和10MΩ的电阻的电阻器时的测量结果。在1GΩ和100MΩ电阻的情况中(分别为图8A和图8B),向中间转印带8施加具有预定值(2000V)或更高的二次转印电压产生了具有预定电压(在本示例性实施例中为200V)或更高电压的中间转印带8的表面电位。在本示例性实施例中,在中间转印带8的表面电位等于预定电位或更高的区域中实现一次和二次转印二者。在10MΩ电阻的情况中(图8C),需要高于2000V的二次转印电压。即使在10MΩ电阻的情况中,尽管增大二次转印电压实现二次转印,但实际需要增大转印电源19的容量以向支撑辊11、12和13传送电流。

[0097] 图9示意性示出从二次转印辊15流动到中间转印带8的电流。参考图9,电阻器Re、Rf和Rg分别连接到支撑辊11、12和13。具有粗实线的箭头指示从转印电源19流动到感光鼓2a、2b、2c和2d的电流。具有粗虚线的箭头指示流入支撑辊11、12、13中的电流。如上所述,这些电流随着电阻值Re、Rg和Rf减小而增大。因为图像形成单元1a、1b、1c和1d在相应感光鼓和中间转印带8之间具有几乎相同的电位差,所以几乎相同的电流流入感光鼓2a、2b、2c和2d中。然而,图像形成单元1a、1b、1c和1d的感光鼓2a、2b、2c和2d上的感光层的厚度的变化导致电容的变化,这可能导致流入各个感光鼓中的电流的变化。在本示例性实施例中,在片材通过持续时间之后,感光层的厚度是10μm至20μm。

[0098] 当一次转印部与二次转印部充分分离时,如有需要,在一次转印时向二次转印辊15施加最适于一次转印的转印电压。当完成一次转印且然后到达二次转印定时时,可以选择最适于二次转印的转印电压。

[0099] 转印电源19可以向对向辊12施加电压而不向二次转印辊15施加电压。在这种情况下,对向辊12用作电流供给部件。在一次转印之后的二次转印的定时处,如果转印电源19向对向辊12施加具有与常规调色剂带电极性相同的极性的电压,则可以实现二次转印。

[0100] 可以针对所有支撑部件11、12和13仅连接一个电阻器。一个电阻器的使用使得能够减小电阻器数目。因为支撑部件11、12和13经由一个共用的电阻器接地,所以变得更容易将中间转印带8的表面电位维持为相等电位。

[0101] 上面已经基于在二次转印部处不存在转印材料的情况具体描述了中间转印带8的

表面电位。然而,当同时执行一次和二次转印时,即在一次转印到第 n 张片材上期间执行到第 $(n-1)$ 张片材上的二次转印时,例如,在连续图像形成时,必须考虑在二次转印部处存在转印材料的情况。

[0102] 下面将描述当转印材料经过二次转印部时的中间转印带8的表面电位。对于诸如图像形成装置的配置之类的等同于第一示例性实施例中描述的那些的元件,将省略重复说明。

[0103] 图5B示出用于在转印材料P经过二次转印部的同时测量中间转印带8的表面电位的方法。图5B中的方法与图5A中的方法的不同之处仅在于,在二次转印部处存在转印材料P。

[0104] 图10A至10C示出当在二次转印部处存在转印材料时针对带A至E的表面电位测量结果。图10A、图10B和图10C指示当分别使用具有 $1G\Omega$ 、 $100M\Omega$ 和 $10M\Omega$ 的电阻的电阻器时的测量结果。参考图10A至10C,虚线A指示执行一次转印所必须的中间转印带8的电位,且范围B指示二次转印设置范围。当将图8A至8C中的测量结果与图10A至10C中的测量结果进行比较时,中间转印带8的电位稍低于存在转印材料时的电位。这是因为从转印电源19供给的电压导致二次转印部处由转印材料引起的电压降。

[0105] 参考图8A至8C和图10A至10C之间的比较,当同时执行一次和二次转印时,即在一次转印到第 n 张片材上期间执行到第 $(n-1)$ 张片材上的二次转印时,例如,在连续图像形成时,未考虑在二次转印部处由转印材料引起的电压降可能使供给的电压不能维持中间转印带8的表面电位。具体而言,在这种情况下,当开始二次转印时,一次转印性能可能劣化。

[0106] 尽管每个电阻器的大电阻使得能够维持中间转印带8的高表面电位,但太大的电阻使得必须增大施加的电压。在这种情况下,将需要具有较大容量的电源。而且,依赖于转印材料类型,太高的二次转印电压可能劣化二次转印性能。更具体而言,高的二次转印电压导致放电,从而反转调色剂带电特性,劣化二次转印性能。

[0107] 因此,在本示例性实施例中,具有约 $100M\Omega$ 至 $1G\Omega$ 的电阻的电阻器连接到支撑辊11、12和13中的每一个以将中间转印带8的表面电位维持在预定电位(200V)。

[0108] 当在二次转印部处存在转印材料时,必须改变执行二次转印所需的电压,以便主要处理关于转印材料的电阻变化。例如,在 $30^{\circ}C$ 和80%的环境条件下,二次转印所需的二次转印电压是1kV。在 $15^{\circ}C$ 和5%的环境条件下,二次转印所需的二次转印电压是3.5kV。使用具有 $1G\Omega$ 至 $100M\Omega$ 的电阻的电阻器来处理由于这种环境变化导致的二次转印电压的变化,使得能够将中间转印带8的表面电位维持在预定电位或更高电位,因而同时实现一次和二次转印。

[0109] 尽管在本示例性实施例中,使用具有 $100M\Omega$ 至 $1G\Omega$ 的电阻的电阻器,然而作为电阻器的替代,恒压元件可以被连接且被接地。

[0110] 图11示出当恒压元件(例如齐纳二极管或变阻器)连接到支撑部件11、12和13中的每一个时二次转印电压和中间转印带8的电位之间的关系。参考图11,点划线A指示齐纳二极管电位或变阻器电位,且范围B指示二次转印设置范围。图12A示出齐纳二极管连接到支撑部件11、12和13中的每一个的状态。图12B示出变阻器连接到支撑部件11、12和13中的每一个的状态。

[0111] 在电阻器的情况中,中间转印带8的电位随着二次转印电压增大而增大。然而,在

齐纳二极管或变阻器的情况下,当中间转印带8的电位超过齐纳二极管电位或变阻器电位时,电流流动维持齐纳二极管电位或变阻器电位。因此,即使二次转印电压升高,中间转印带8的电位也不达到齐纳二极管电位或变阻器电位。因而,因为中间转印带8的电位可以维持恒定,所以可以更稳定地维持一次转印性能。而且,因为二次转印电压设置范围增大,所以二次转印电压设置的自由度相应地增大。

[0112] 在本示例性实施例中,考虑环境影响将齐纳二极管电位或变阻器电位设置为220V是有用的。

[0113] 这样配置的齐纳电位或变阻器电位使得能够在稳定维持一次转印性能的同时独立地优化二次转印设置和一次转印。(因为对于一次转印的中间转印带8的表面电位可通过齐纳二极管电位或变阻器电位确定,所以二次转印电压设置的范围增大。)

[0114] 因而,本示例性实施例的配置使用导电的中间转印带8;将具有预定电阻或更大电阻的电阻器、或者维持预定电位或更高的齐纳二极管或变阻器连接到每个支撑部件;且从转印电源19施加电压。此配置使得能够不管转印材料的电阻如何都将中间转印带8的表面电位维持到预定电位或更高,因而在相同的定时处实现一次和二次转印。

[0115] 如图13A和图13B所示,共用的恒压元件(齐纳二极管或变阻器)可以连接到所有支撑辊11、12和13。这种共用的元件的使用使得能够减少恒压元件数目。

[0116] 上述的第一和第二示例性实施例可以被修改为以下配置。如图14A和图14B所示,用于支撑中间转印带8的支撑辊的数目可以减小为2个以进一步减小图像形成装置的尺寸。

[0117] 而且,如图14A、图14B、图15和图16所示,可以移除对向部件5a-5d。这些对向部件经由中间转印带8与相应感光鼓一起形成一次转印部。下面将具体描述其中可以在不使用对向部件5a至5d的情况下形成一次转印部的可能配置。图14A示出如下的配置,即在该配置中,在中间转印带8的内表面上、分别在感光鼓2a和2b之间、感光鼓2b和2c之间以及感光鼓2c和2d之间布置一次转印辊40a、40b和40c,以将中间转印带8朝向感光鼓2a、2b、2c和2d提升。图14B示出在图像形成单元1b和1c之间布置仅一个一次转印辊40d的另一配置。

[0118] 图15示出中间转印带8仅通过其张力接触感光鼓2a、2b、2c和2d的又一配置。在这种情况下,所有一次转印辊40a、40b、40c和40d可以被移除。具体而言,图像形成单元1a、1b、1c和1d被稍微降低到低于通过二次转印对向辊12和驱动辊11形成的中间转印带8的一次转印侧表面。在一些情况中,感光鼓2a、2b、2c和2d通过使得图像形成单元1b和1c比图像形成单元1a和1d降低得更多来更可靠地接触中间转印带8。

[0119] 图16示出其中图像形成单元1c和1d布置在中间转印带8下方的又一配置。在这种情况下,优选的是,使得图像形成单元1a和1b降低为稍低于中间转印带8的表面且将图像形成单元1c和1d提升到稍高于中间转印带8的表面。在一些情况中,以这种方式布置图像形成单元1a、1b、1c和1d使得能够进一步减小图像形成装置的尺寸。

[0120] 施加于二次转印辊15的电压可以基于恒压控制、恒流控制、或二者的组合,只要图像形成装置能够呈现其充分的一次和二次转印性能即可。

[0121] 虽然在本示例性实施例中,中间转印带8由含添加的碳的PPS制成以提供导电性,但是中间转印带8的成分不限于此。即使使用其他的树脂和金属,与本示例性实施例的那些效果类似的效果也能够被预期,只要等同的导电性被实现即可。虽然在本示例性实施例中单层和双层中间转印带被使用,但是中间转印带8的层配置不限于此。即使使用例如包括弹

性层的三层的中间转印带,与本示例性实施例的那些效果类似的效果也能够被预期,只要上述的周向电阻被实现即可。

[0122] 虽然在本示例性实施例中,具有两层的中间转印带8通过首先形成基体层且然后在其上形成涂覆层而被制造,但是制造方法不限于此。例如,可以使用铸造(casting),只要相关的电阻值满足上述条件即可。

[0123] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但是要理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。以下权利要求的范围与最宽范围的解释相一致以包括所有修改、等同结构和功能。

[0124] 本申请要求于2010年10月4日提交的日本专利申请No.2010-225218、2010年10月4日提交的日本专利申请No.2010-225219、2010年12月7日提交的日本专利申请No.2010-272695以及2011年9月28日提交的日本专利申请No.2011-212309的优先权,此处通过引用并入这些专利申请的全部内容。

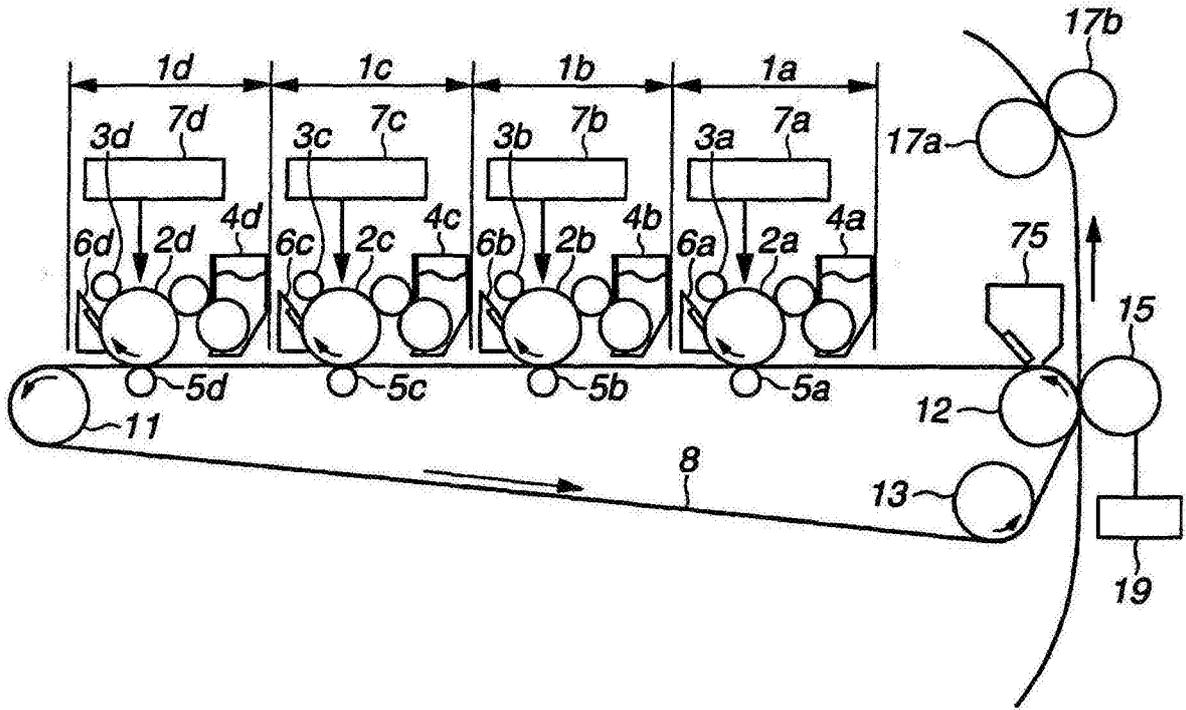


图1

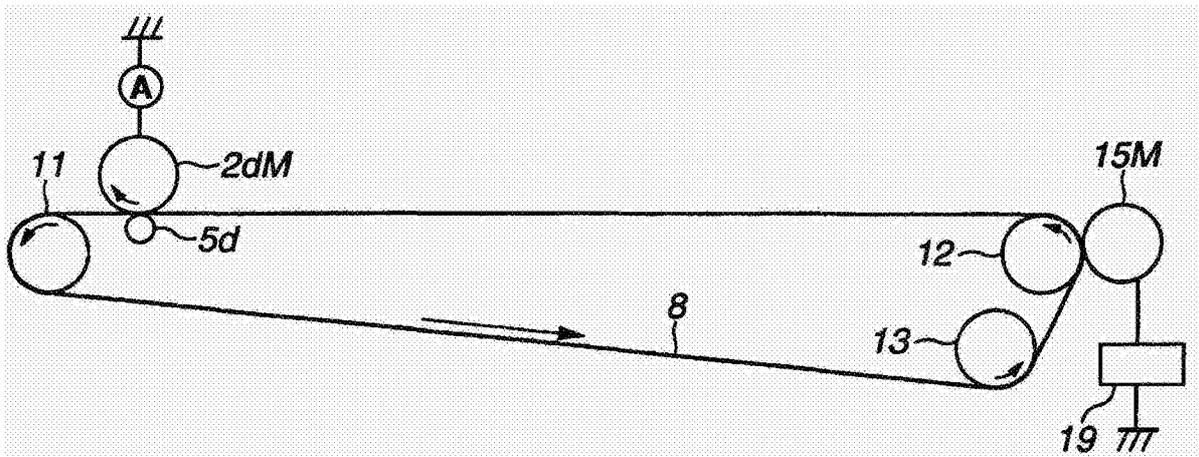


图2A

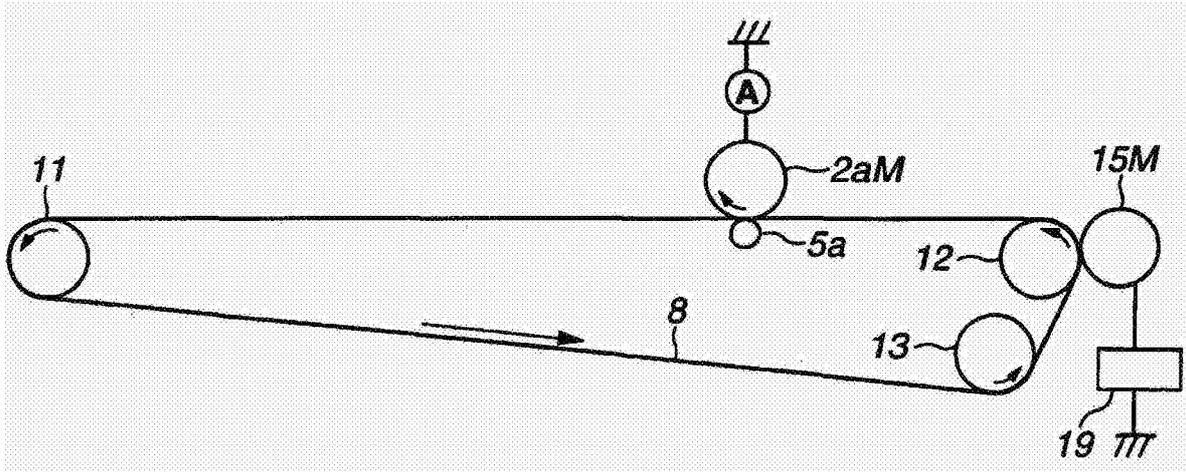


图2B

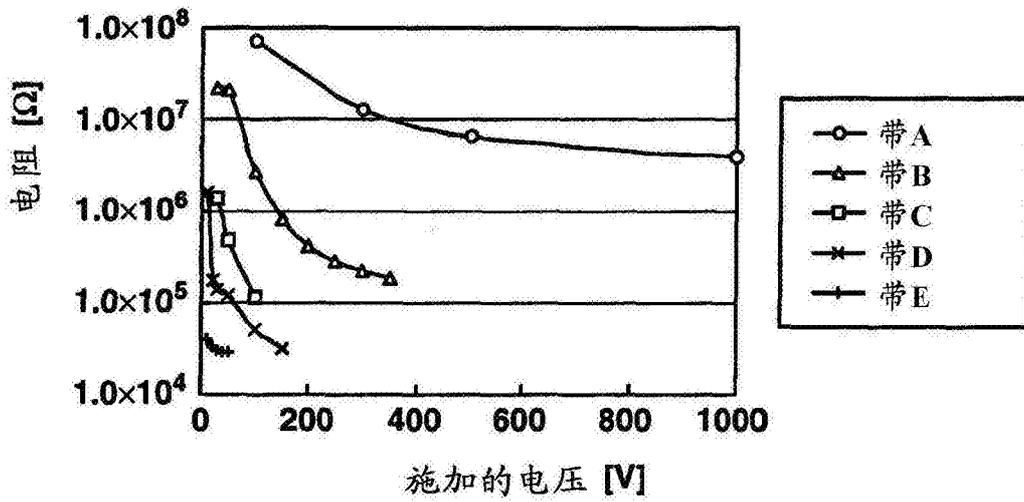


图3A

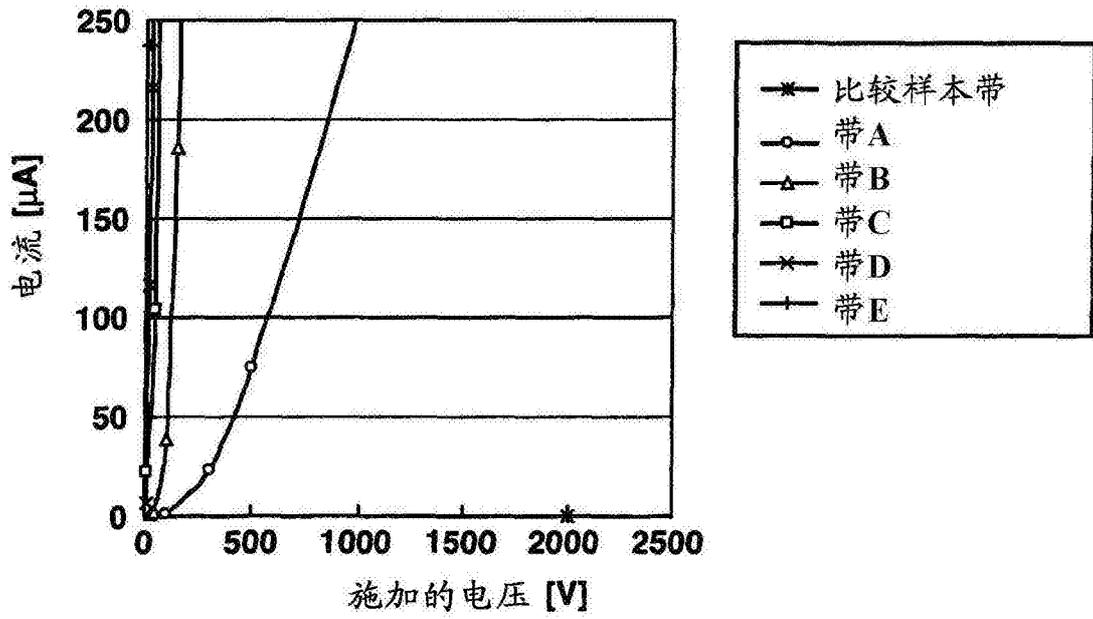


图3B

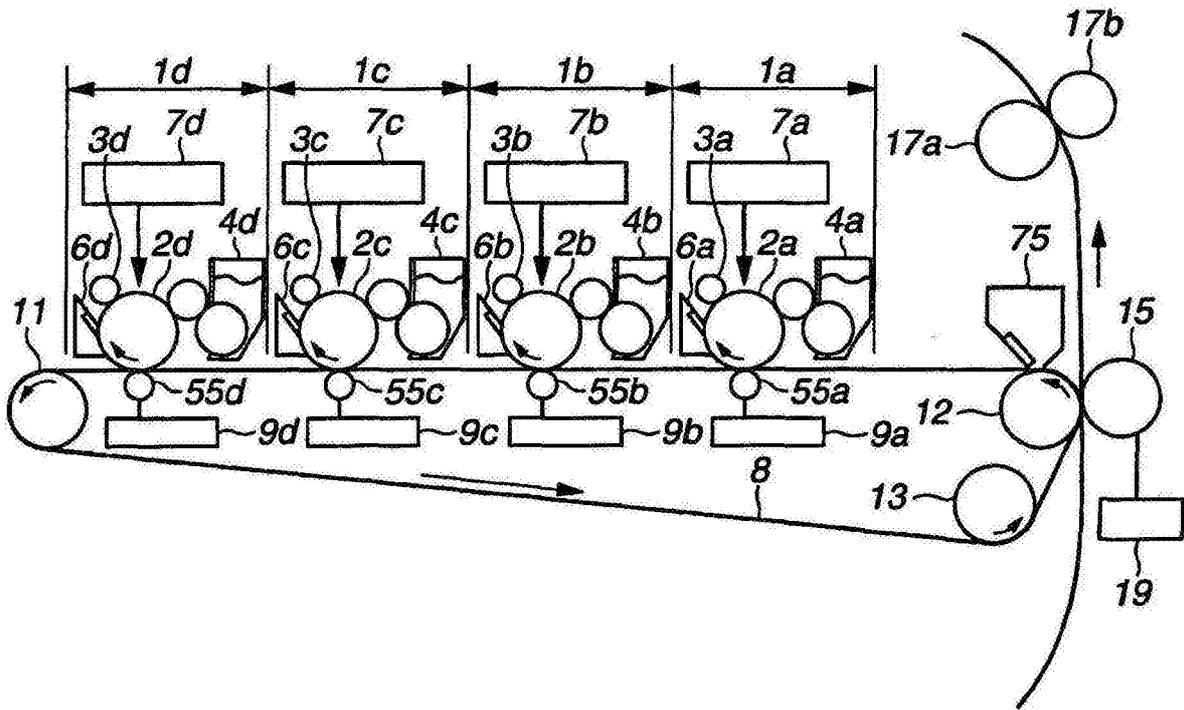


图4

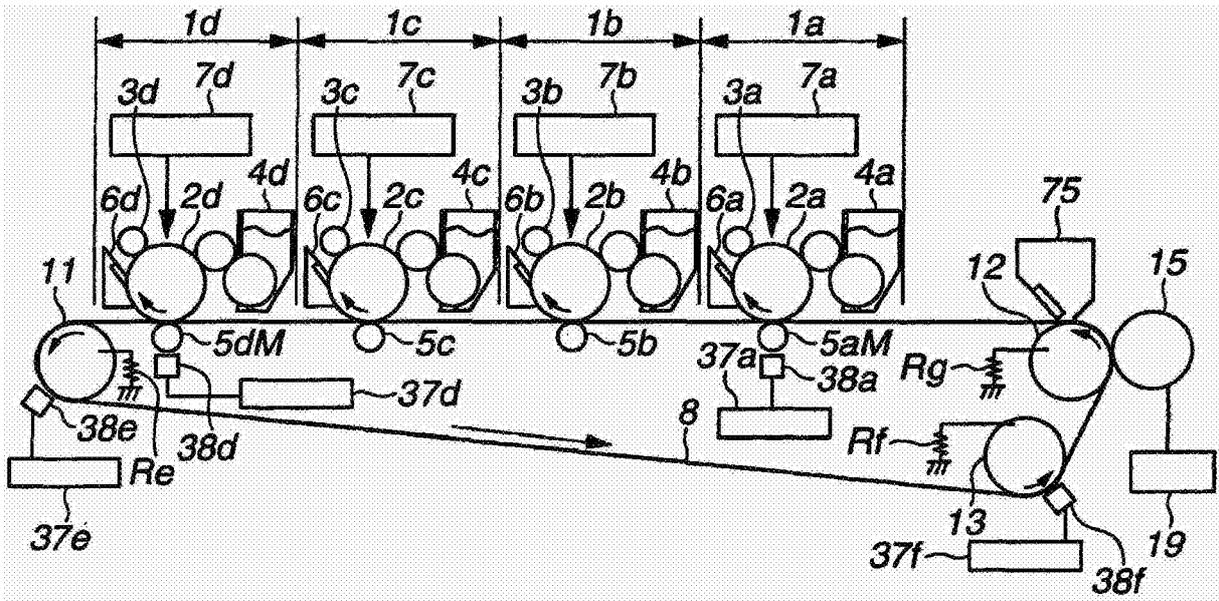


图5A

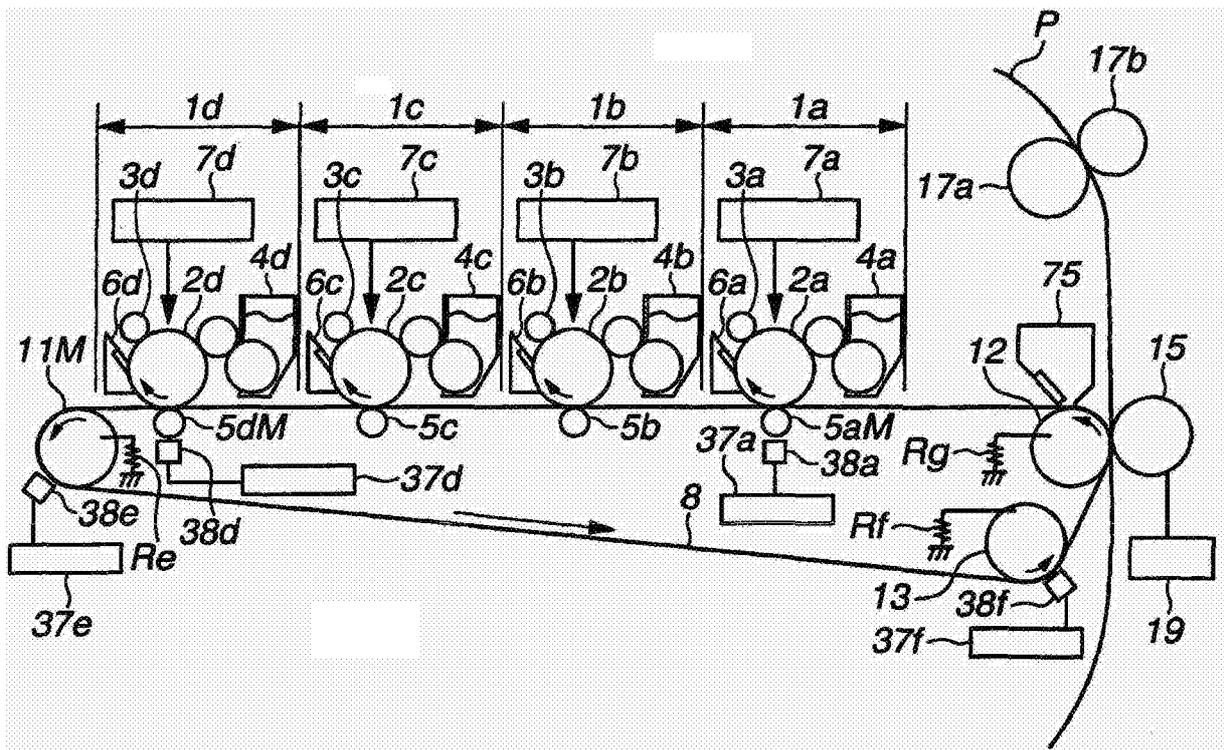


图5B

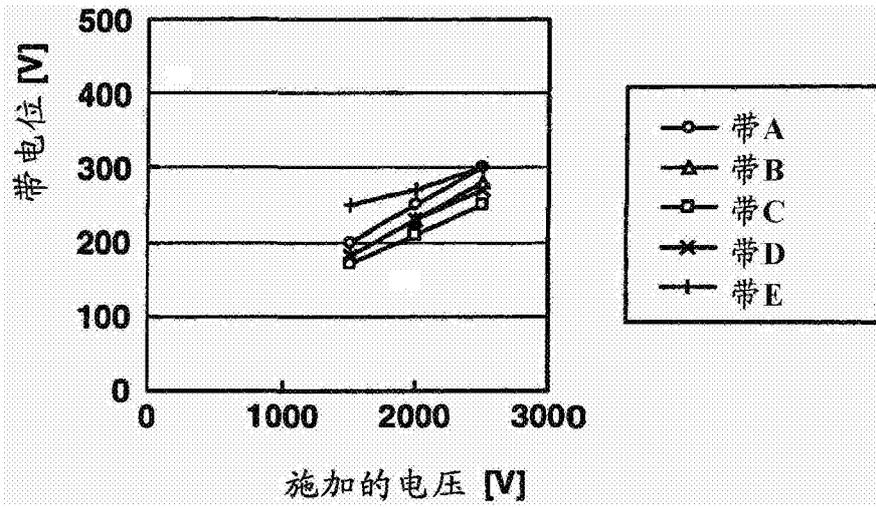


图6A

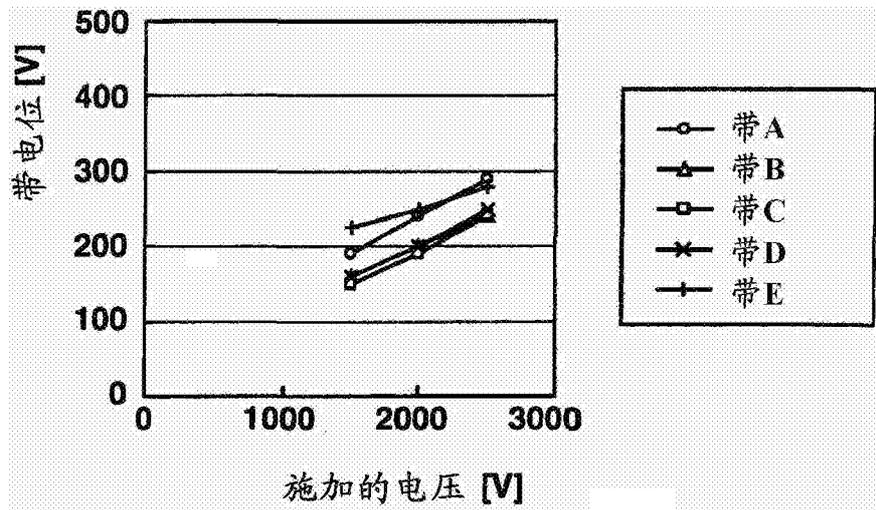


图6B

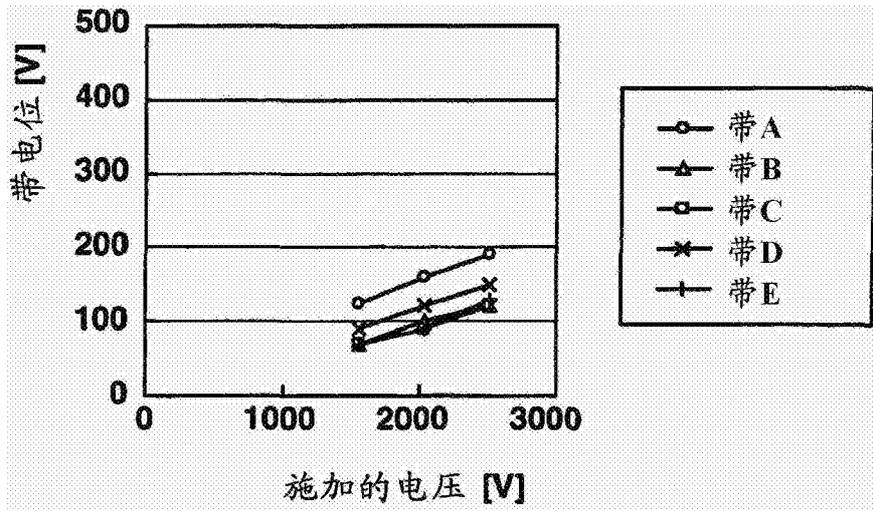


图6C

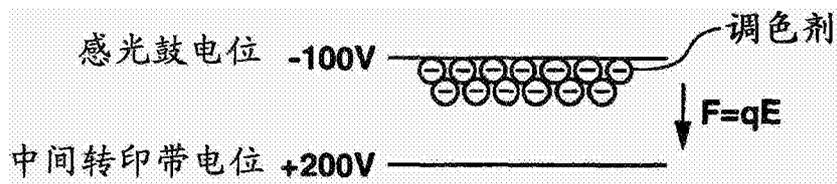


图7A

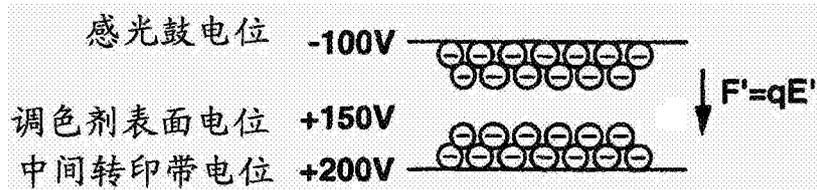


图7B

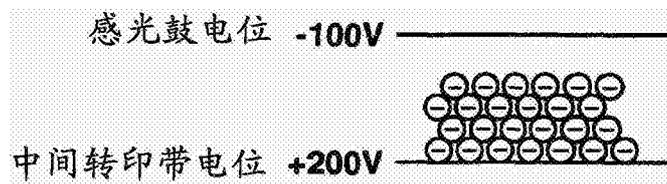


图7C

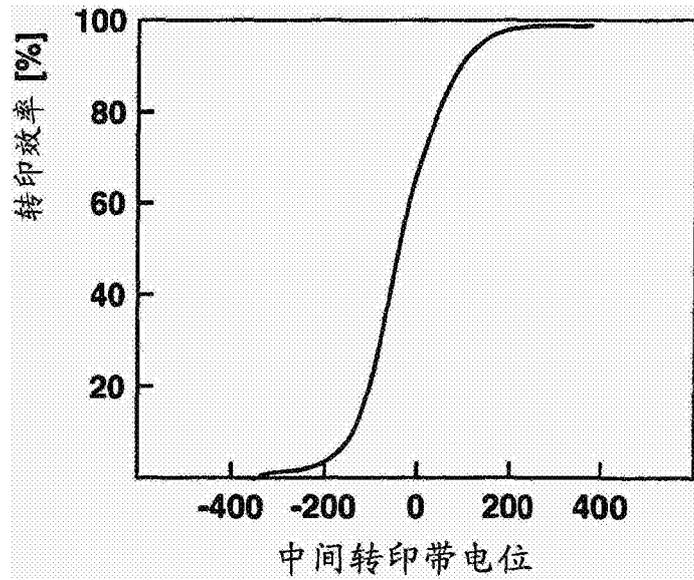


图7D

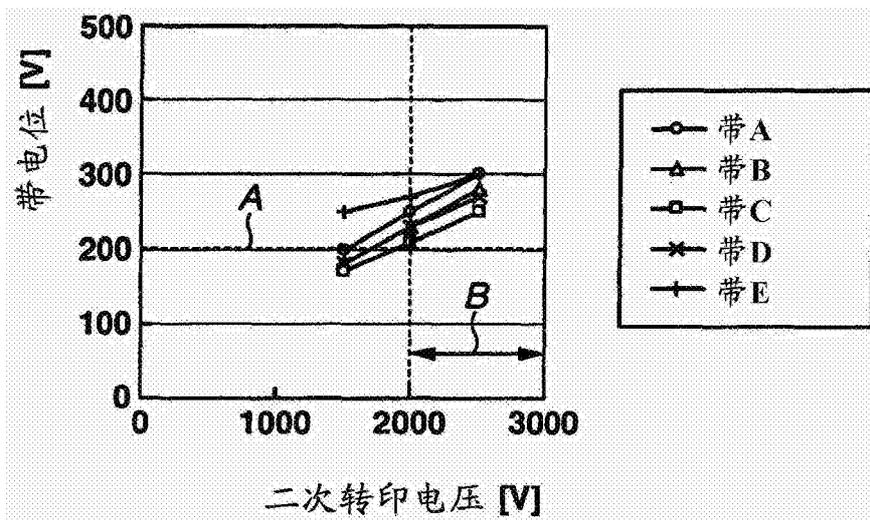


图8A

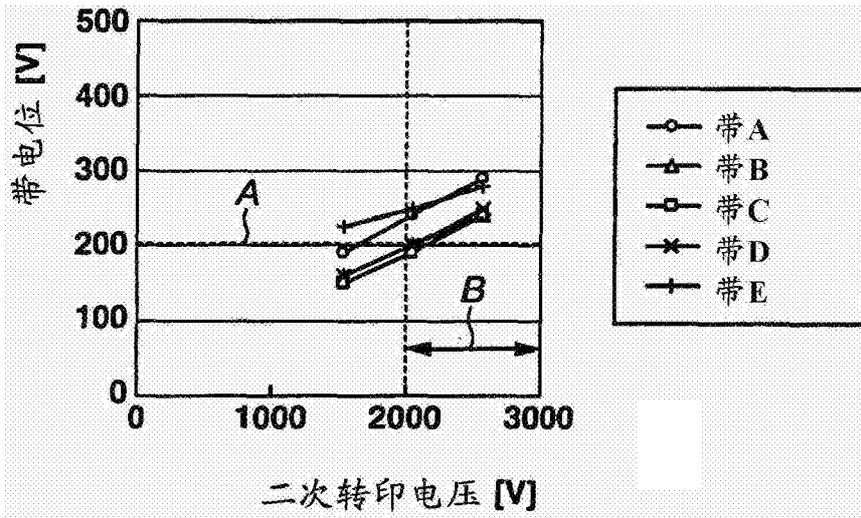


图8B

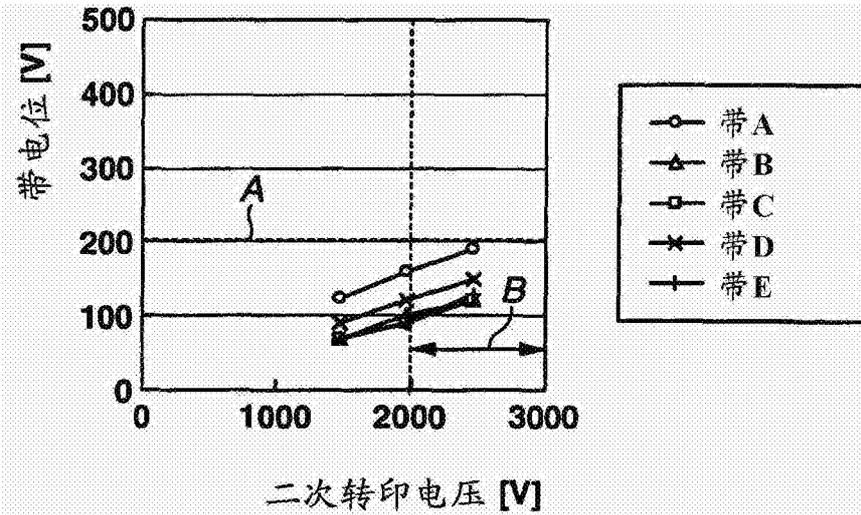


图8C

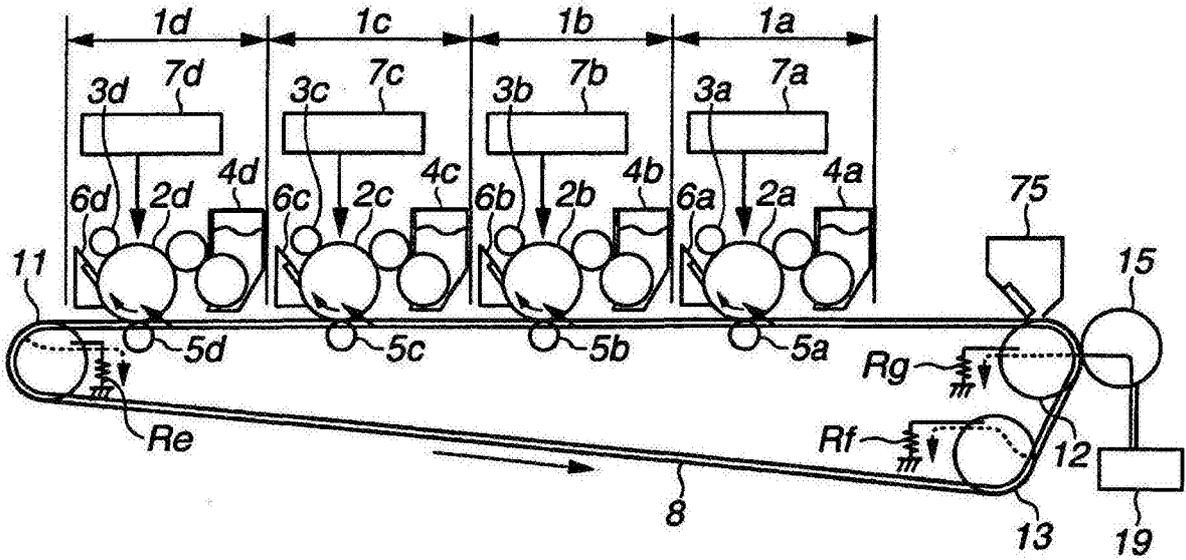


图9

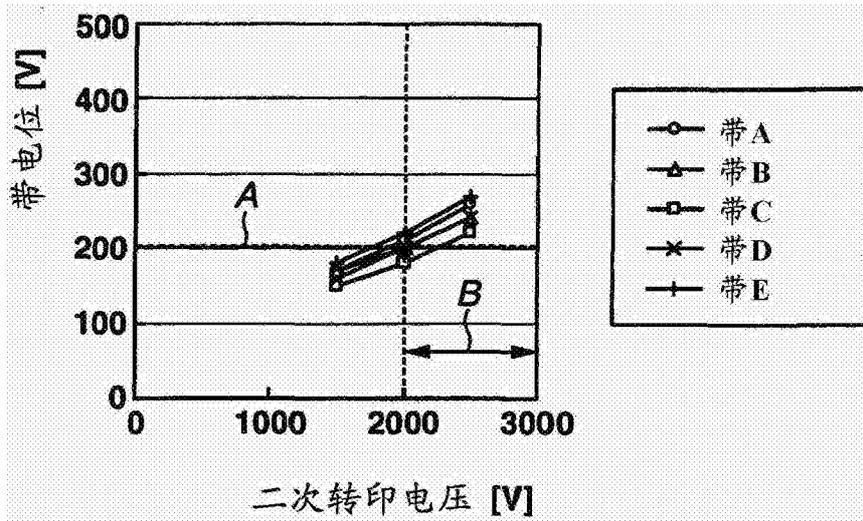


图10A

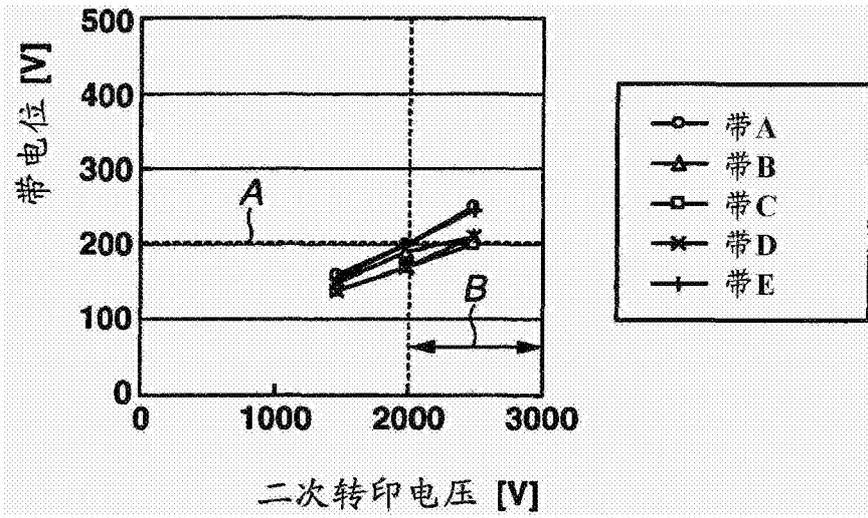


图10B

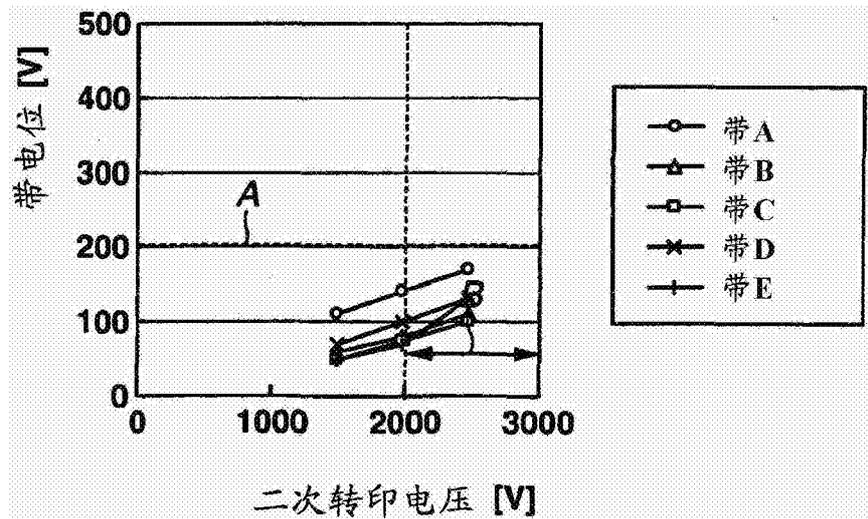


图10C

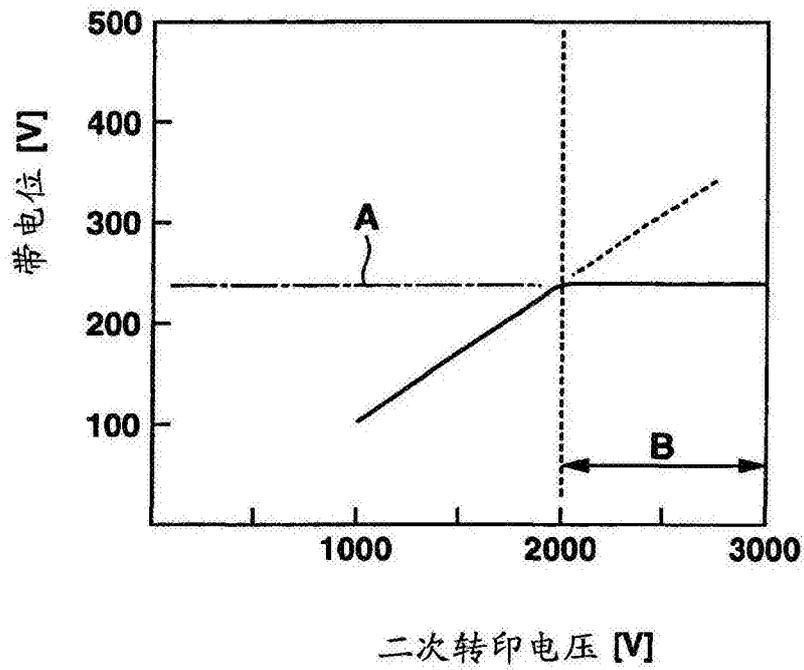


图11

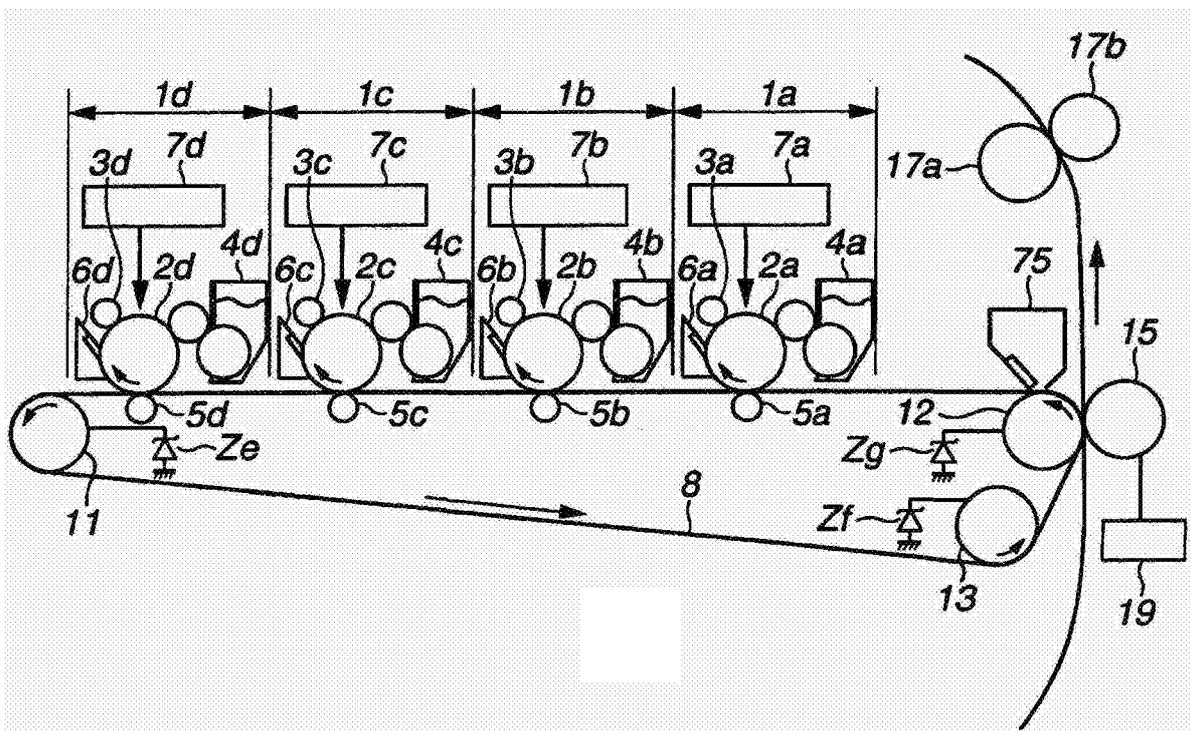


图12A

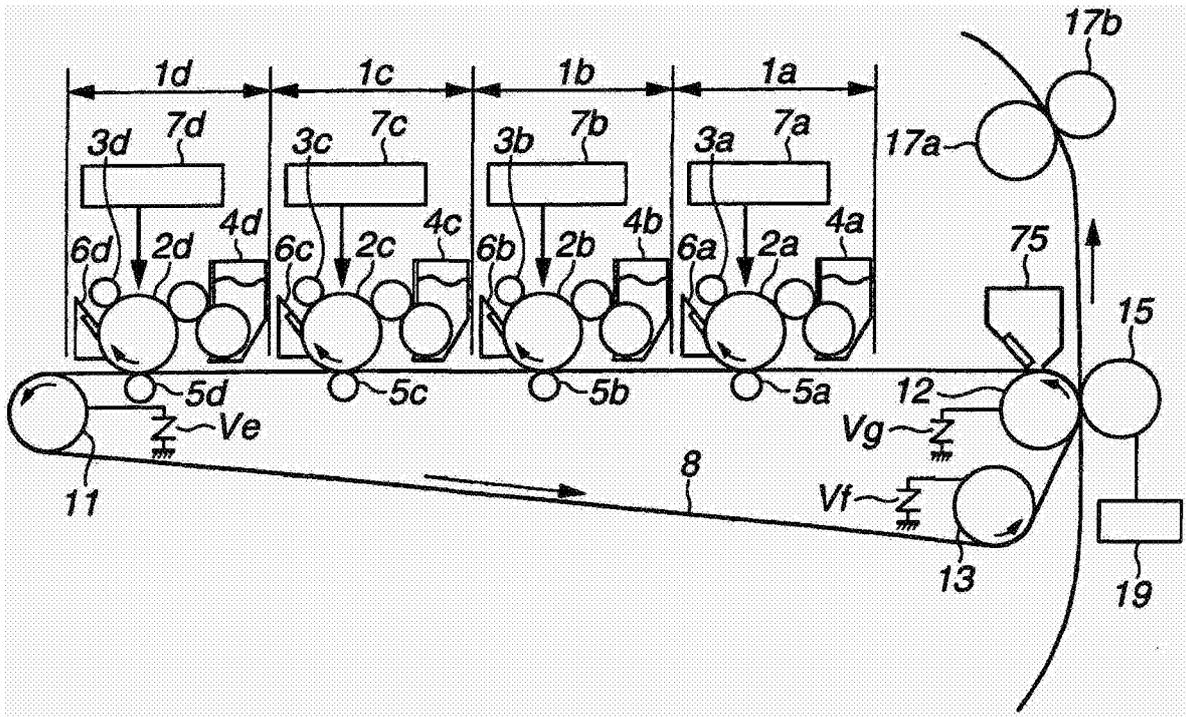


图12B

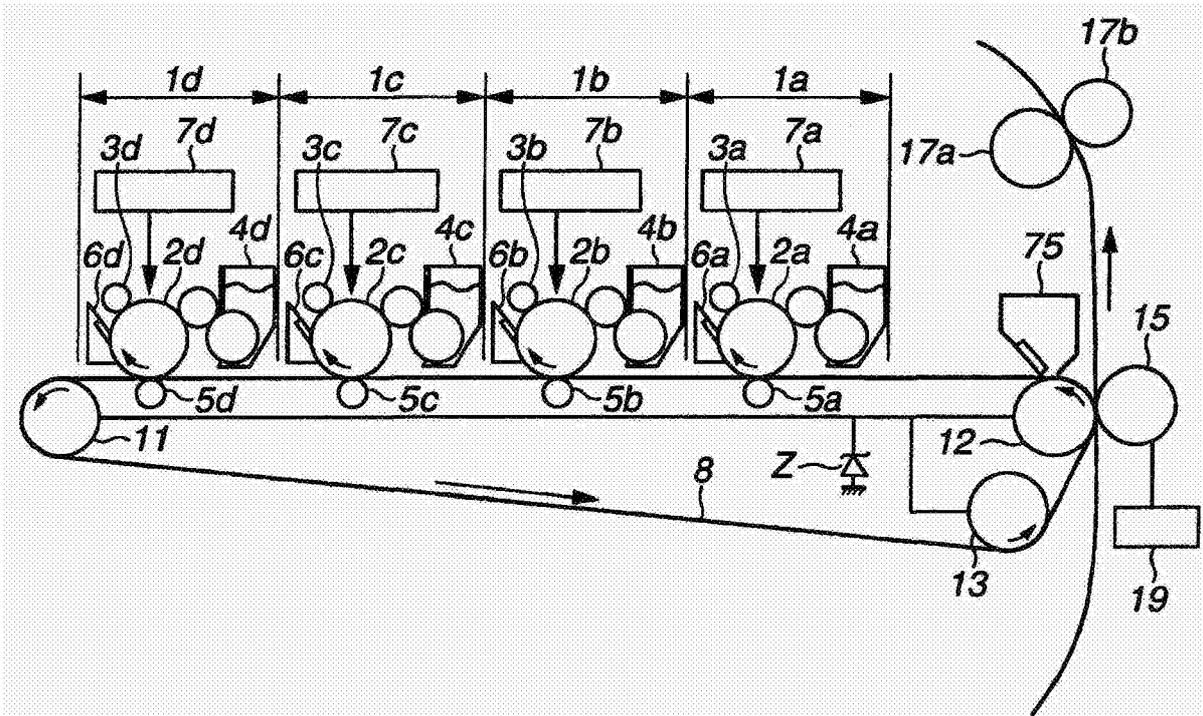


图13A

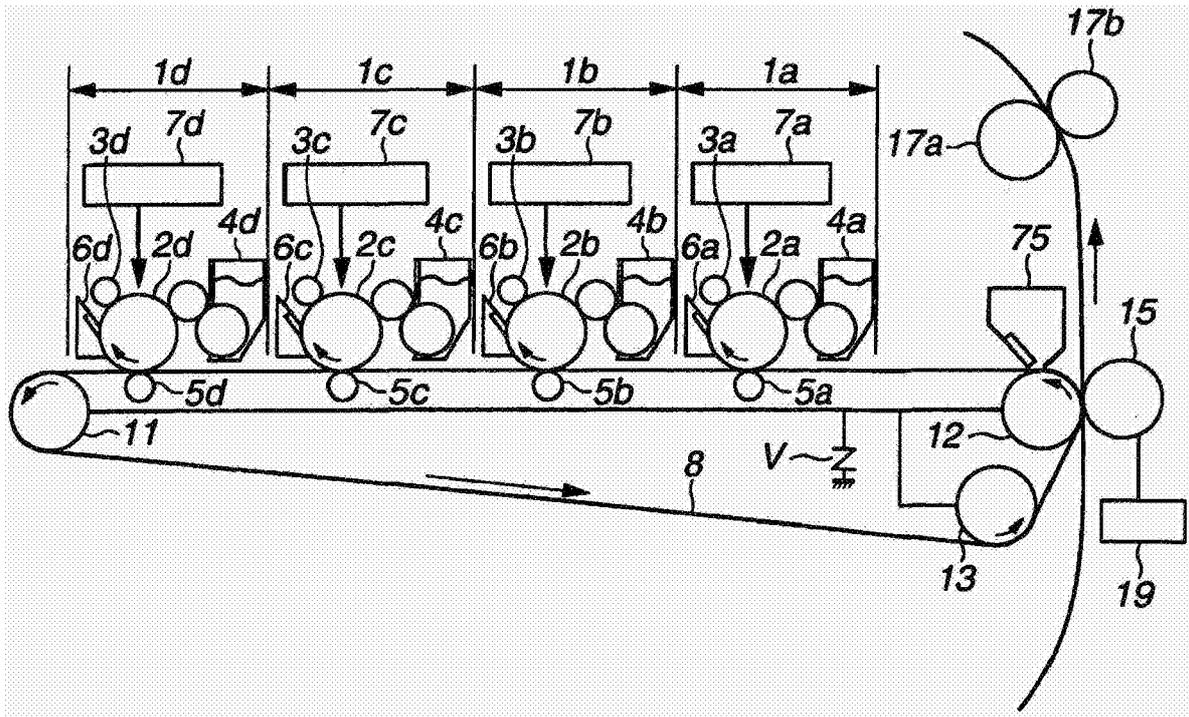


图13B

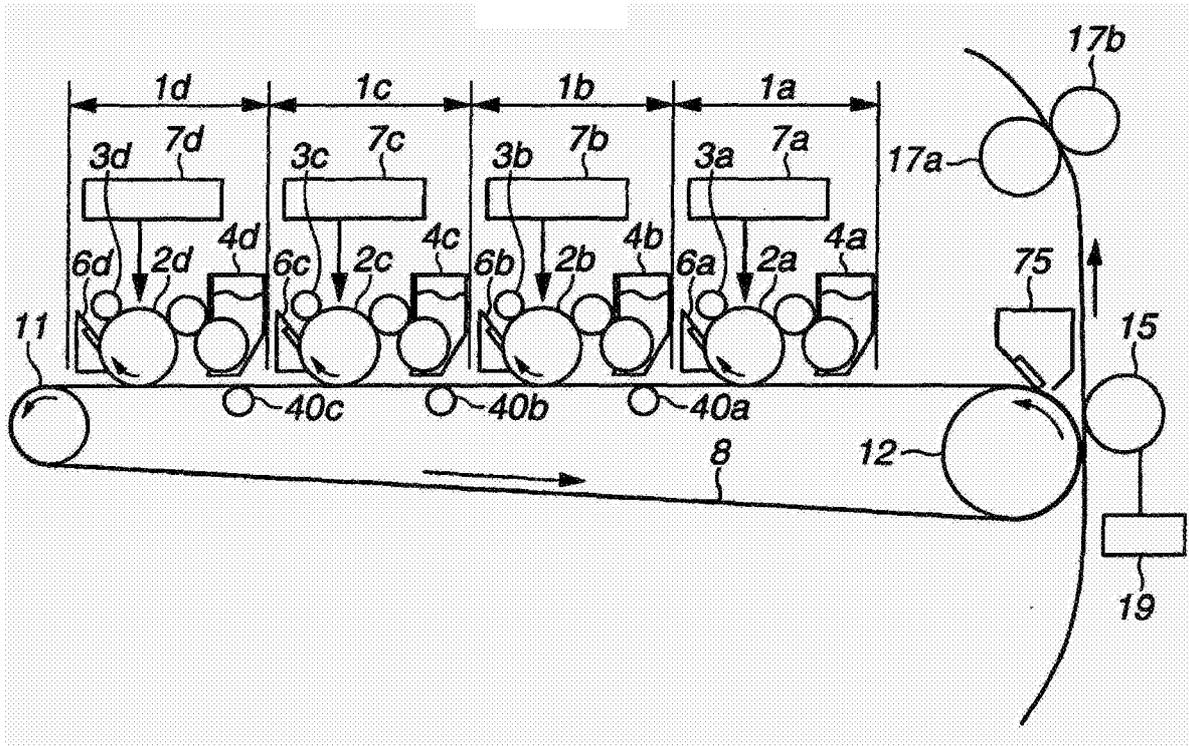


图14A

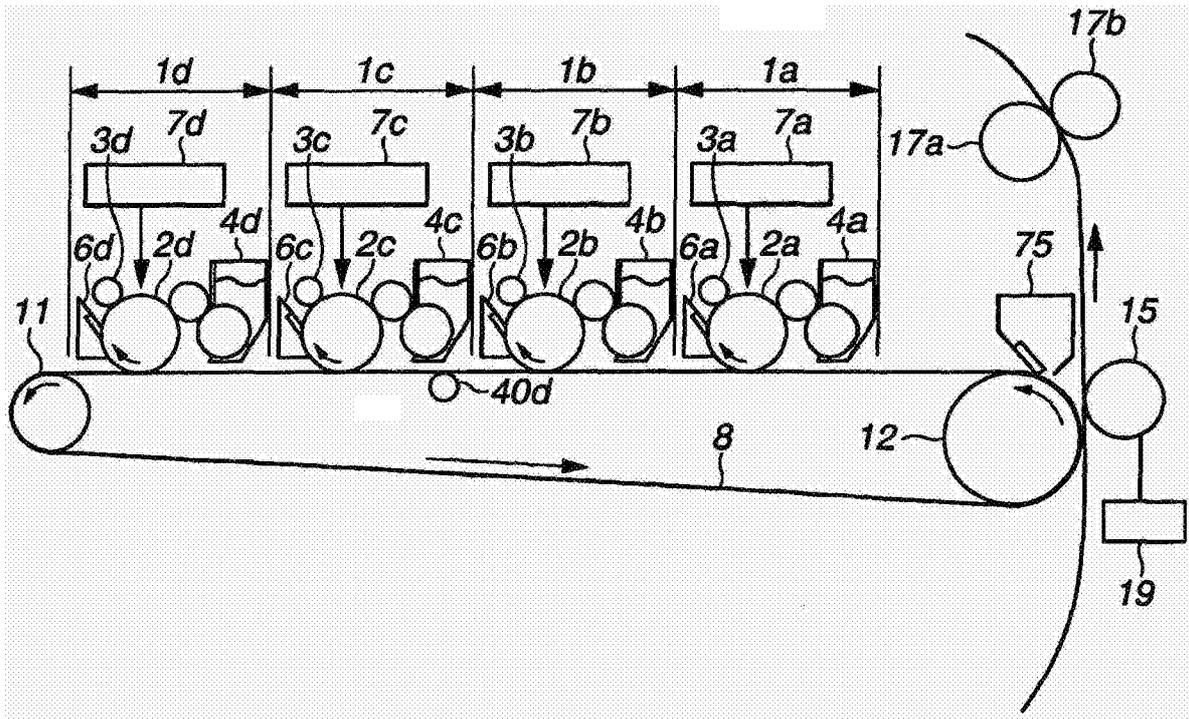


图14B

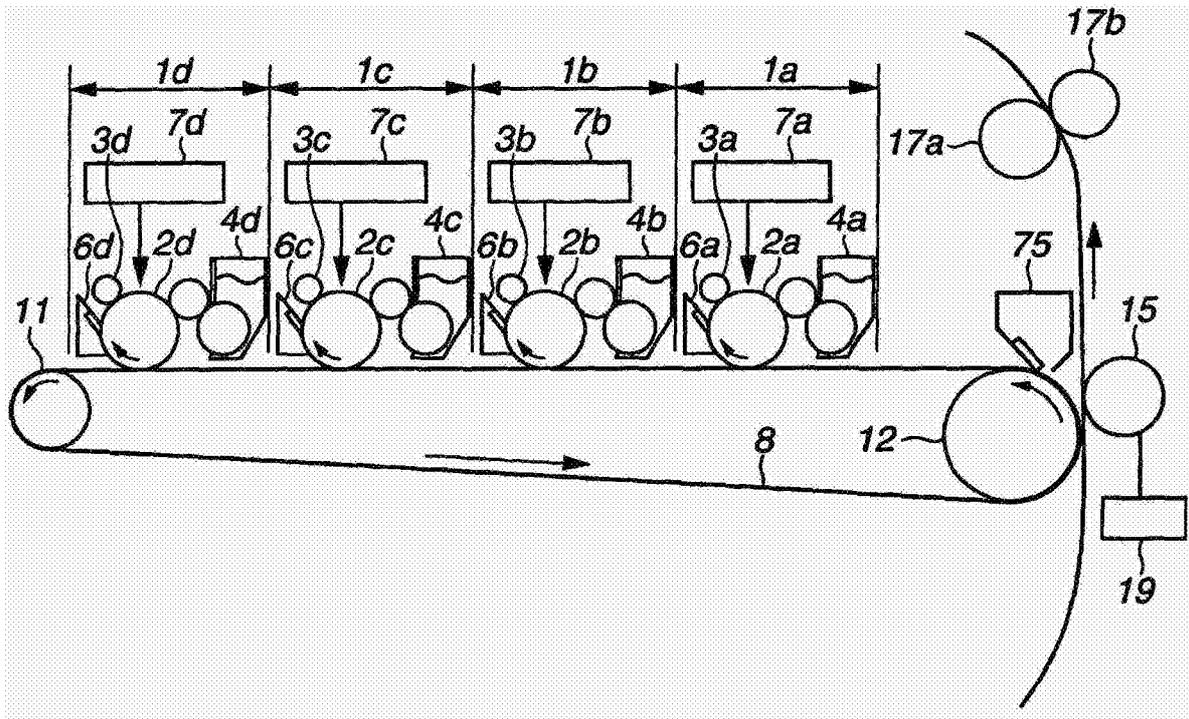


图15

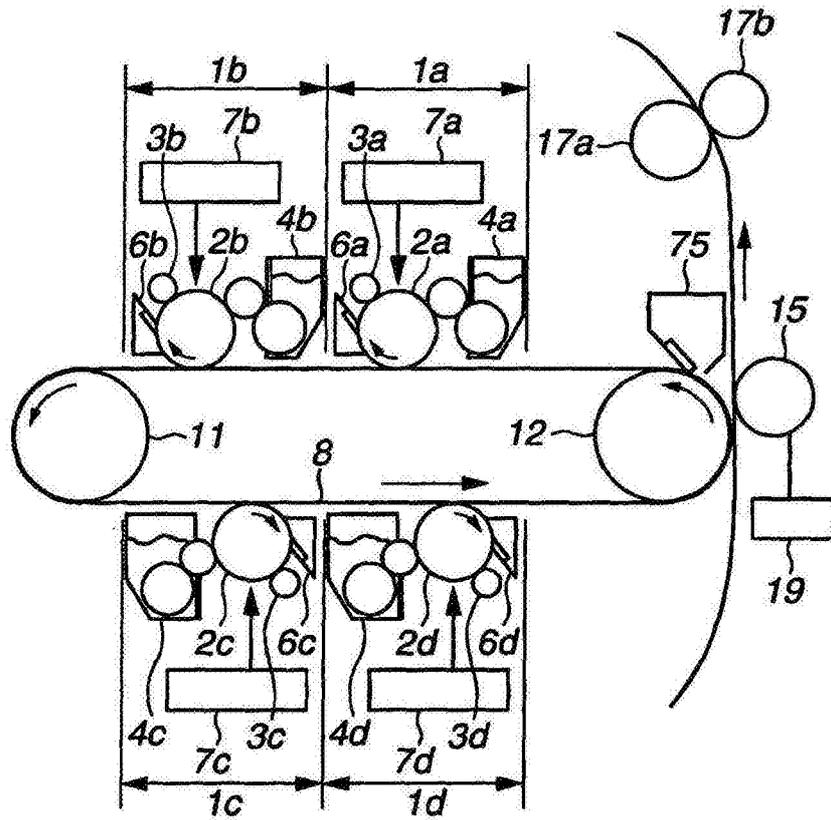


图16