[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G03G 15/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97120565.5

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1154881C

[22] 申请日 1997.9.26 [21] 申请号 97120565.5

[30] 优先权

[32] 1996. 9.27 [33] JP [31] 256988/1996

[32] 1996. 9.27 [33] JP [31] 256996/1996

[32] 1997. 9.24 [33] JP [31] 258954/1997

[71] 专利权人 夏普公司

地址 日本大阪府

[72] 发明人 高谷敏彦 岛津史生 吉田诚一
大西英树 及川智博 岩仓良惠

审查员 蔡文臻

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

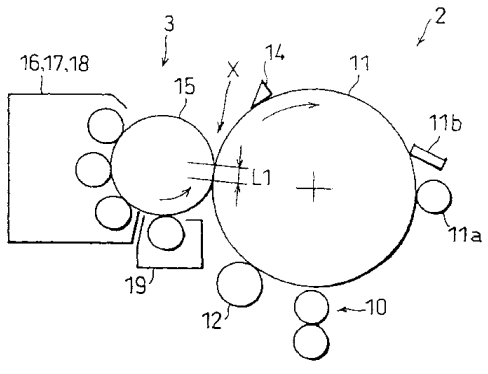
代理人 李晓舒

权利要求书 3 页 说明书 36 页 附图 26 页

[54] 发明名称 图像形成装置

[57] 摘要

一种图像形成装置，具有在表面形成调色剂图像用的感光鼓，通过使复制材料与感光接触的方式将调色剂图像复制在复制材料上用的复制鼓，在将调色剂图像复制到复制材料前将复制材料静电吸附保持在复制鼓上的接地辊上。复制鼓由导电体层、半导体层和电介质体的层叠层构成。通过规定复制鼓的时间常数的方式，便可以使复制鼓上的电场保持稳定，从而进行良好的复制。



ISSN1008-4274

1. 一种图像形成装置，其特征在于，它包括:

在表面形成调色剂图像的图像载体；复制装置，该复制装置是由在导电性基体上层叠设置有电介体层构成的、并通过使复制材料与上述图像载体相接触将形成在上述图像载体上的调色剂图像复制在复制材料上；吸附装置，该吸附装置配置在该复制装置外周上、它用于在将调色剂图像复制到复制材料前将复制材料电性地吸附保持在上述复制装上;

若取 L 为通过上述图像载体与复制装置之间的接触而形成的接触部的宽度，Vp 为图像载体和复制装置的表面速度，τ 为图像载体和复制装置之间的用电阻和静电容量的积表示的复制装置的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$,

在介于上述复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时，

上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，

半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

2. 一种图像形成装置，其特征在于，它包括:

在表面形成调色剂图像的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、对形成在上述图像载体上的调色剂图像进行暂时静电复制用的中间复制装置；将暂时复制在中间复制装置上的调色剂图像静电复制到复制材料上的复制装置;

若取 L 为通过上述图像载体与中间复制装置之间的接触所产生的接触部的宽度，Vp 为图像载体和中间复制装置的表面速度，τ 为位于图像载体与中间复制装置之间的用电阻和静电容量之积表示的中间复制装置的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$,

在介于上述中间复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时，

上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，

半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

3. 一种图像形成装置，其特征在于，它包括：

在表面形成调色剂图像的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、通过使复制材料与上述图像载体相接触将形成在上述图像载体上的调色剂图像复制在复制材料上用的复制装置；配置在该复制装置外周上的、在将调色剂图像复制到复制材料前将复制材料电性地吸附保持在上述复制装置上的吸附装置；

而且若取 L 为从上述复制装置的复制位置到上述吸附装置的吸附位置之间的复制装置上的距离，Vp 为图像载体和复制装置的表面速度，τ 为图像载体与复制装置之间的用电阻和静电容量之积表示的复制装置的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，

在介于上述复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时，

上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，

半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

4. 一种图像形成装置，其特征在于，它包括：

在表面上形成调色剂图像的图像载体；在导电性基体上叠层设置有电介体层、将形成在上述图像载体上的调色剂图像进行暂时静电复制用的中间复制装置；将暂时复制在中间复制装置上的调色剂图像静电复制到复制材料上的复制装置；

而且若取 L 为在中间复制装置上的、从由上述图像载体向中间复制装置复制调色剂图像的第一复制位置到由上述中间复制装置向复制材料复制调色剂图像的第二复制位置的距离，Vp 为图像载体和中间复制装置的表面速度，τ 为图像载体与中间复制装置之间的用电阻和静电容量之积表示的中间复制装置的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，

在介于上述中间复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时，

上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，

半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

5. 一种图像形成装置，其特征在于，它包括:

在表面形成调色剂图像的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、通过使复制材料与上述图像载体相接触将形成在上述图像载体上的调色剂图像复制在复制材料上用的复制装置；配置在该复制装置外周上的、在将调色剂图像复制到复制材料前将复制材料电性吸附保持在上述复制装置上的吸附装置;

而且若取 L 为上述复制装置外周的长度，Vp 为图像载体和复制装置的表面速度，τ 为图像载体与复制装置之间的用电阻和静电容量之积表示的复制装置的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，

在介于上述复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时，

上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，

半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

6. 一种图像形成装置，其特征在于，它包括:

在表面形成调色剂图像的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、对形成在上述图像载体上的调色剂图像进行暂时静电复制用的中间复制装置；将暂时复制在中间复制装置上的调色剂图像静电复制到复制材料上的复制装置;

若取 L 为上述中间复制装置的外周的长度，Vp 为图像载体和中间复制装置的表面速度，τ 为图像载体与中间复制装置之间的用电阻和静电容量之积表示的中间复制装置的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，

在介于上述中间复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时，

上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，

半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

图像形成装置

技术领域

本发明涉及激光打印机、复印机、激光传真机以及它们的复合装置等中用的图像形成装置。

背景技术

原有的图像形成装置，是将调色剂附着在形成于感光鼓上的静电潜影上，并进行显影，再将该调色剂图像印在缠卷在印鼓上的复制材料上。

这种类型的图像形成装置，比如说如图 27 所示，可在具有电介体层 101a 的圆筒形体 101 的内部，分别配置有吸附复制材料 P 用的电晕静电充电器 102、将形成在感光鼓 103 表面处的调色剂图像复制在复制材料 P 上的电晕静电充电器 104，且利用各个电晕静电充电器 102、104 分别进行复制材料 P 的吸附和复制。

还可以如图 28 所示，其构成为具有由外层为半导体层 201a、内层为基体层 201b 的两层结构构成的圆筒形体 201 和将被传送着的复制材料 P 沿上述圆筒形体 201 保持住用的夹持机构 202 的图像形成装置。在这种图像形成装置中，在用上述夹持机构 202 将传送来的复制材料 P 的端部抓住并沿圆筒形体 201 的表面缠绕后，向圆筒形体 201 外层处的半导体层 201a 施加电压，或利用设置在圆筒形体 201 内部的静电充电器放电的方式使圆筒形体 201 的表面充电，并将感光鼓 103 上的调色剂图像复制在复制材料 P 上。

然而，如图 27 所示的图像形成装置，作为复制辊的圆筒形体 101 为仅由电介体层 101a 构成的一层结构，故必须在其内部配置上述电晕静电充电器 102、104。因此，圆筒形体 101 的尺寸受到限制，具有难以使装置小形化的问题。

如图 28 所示的图像形成装置，作为复制辊的圆筒形体 201 为两层结构，故可以使将调色剂图像复制到复制材料 P 用的圆筒形体 201 充电，进而可以减少静电充电器的数目。然而由于它设置有上述夹持机构 202，故使图像形成装置的整体构成复杂，进而存在有由于装置整体的部件数目比较多，而使装置的制造费用增大的问题。

为了解决上述问题，日本特开平 2－74975 号公报公开了一种图像形成

装置，它在接地的金属辊上设置了电晕静电充电器，前述电晕静电充电器由设置在由导电性橡胶和电介体薄膜叠层构成的复制鼓的复制材料剥离位置附近处的单极电源驱动。上述图像形成装置可利用电晕静电充电器在电介体薄膜上感应出电荷，并将复制材料吸附在复制鼓上。而且，复制材料被吸附再次感应出电荷并实施复制。

因此，如果采用上述图像形成装置，可用一个静电充电器使复制鼓表面充电以吸附复制材料，进而实施复制，所以可以使复制鼓小形化。而且不再需要保持复制材料用的、诸如上述夹持机构 202 等机构，所以可以用简单的构造吸附住复制材料。

日本特开平 5－173435 号公报和美国专利第 5390012 号中所公开的复制装置为，设置有至少具有由发泡体构成的弹性层和盖覆着弹性层的电介体层的复制鼓，并且可以将依次形成在感光鼓上的各种颜色的调色剂图像、依次重叠地复制在吸附在上述感光鼓上的复制材料上，从而在复制材料上形成彩色图像。

在上述复制装置中，作为将复制材料支持在感光鼓上的方法，是采用作为电荷赋予装置的吸附辊，将复制材料静电吸附在复制鼓上的，通过在上述复制鼓中的上述弹性层和电介体层中间设置 10μm 以上的空隙的方式，可在电介体层的内面(没有复制材料的一侧)蓄积电荷，使电位的保持不受环境变化的左右。这样便可以提高吸附能力、即提高对复制材料的吸附性。

日本特公开 5－84902 号公报中公开了一种多重复制装置的构成，它具有在复制位置上将形成在感光鼓上的调色剂图像复制到复制材料上用的转复制鼓。在上述复制鼓处层叠有介质常数为 3.0－13.0、厚度为 70－200μm、临界表面张力为 40 达因/厘米以下的电介体层。它可以利用这种电介体层的电特性保持各种环境、气氛下的复制性能，并利用上述临界表面张力确保复制材料分离后复制鼓表面的清洁性。

其它类型的、作为在将形成在复制鼓上的调色剂图像复制到复制材料前万一被重叠重复的中间复制带的清洁机构，有在诸如日本特开平 5－323835 号公报中公开了的一种将刷子和平板并用的方法，而在日本特开平 5－313512 号公报中还公开了一种用刷子对中间复制带的表面实施电荷除去后、再用平板进行清洁的方法。

发明内容

然而，上述的日本特开平 2－74975 号公报公开的构成方式，是通过用电晕静电充电器的空中放电方式使复制鼓表面带电的，所以容易受到空气

温度和湿度等等环境影响，复制鼓的表面电位容易产生波动。因此，容易产生复制材料吸附不良和印刷错乱等现象。而且当复制鼓的表面有瑕疵时，由于利用空中放电而充电的电场区域比较小，所以上述瑕疵部分将严重影响复制电场的平衡。因此，用这些部分进行复制时会产生白斑等复制不良现象，使图像质量下降。

由日本特开平 5－173435 号公报和美国专利第 5390012 号中所公开的构成具有下述的问题。一般说来，如果复制材料的种类不同，在复制材料通过复制鼓和吸附辊之间的一定时间(交咬时间)里，复制材料的充电电荷量也不同，所以由感光鼓向复制材料进行静电复制用的复制电场，随着复制材料种类的不同而相当不同。换句话说就是，如果对于任何一种复制材料均使交咬时间保持一定，则在一定时间内注入的电荷量将随复制材料种类的不同而不同，所以根据复制材料的种类的不同可能会使复制鼓的静电复制能力下降，进而可能使复制鼓不能进行静电复制。这样，就产生了形成在感光鼓上的调色剂图像不能良好地复制在复制材料上的问题。

与上述相类似，在使交咬时间为一定的情况下，根据复制材料的种类不同可能会使复制鼓的静电吸附能力下降，进而可能使复制材料不能静电吸附在复制鼓上。这样，复制材料将与复制鼓相分离，存在有形成在感光鼓上的调色剂图像不能良好地复制在复制材料上的问题。

而且在复制材料分离后的复制鼓表面处，存在有复制材料吸附电荷和调色剂反向充电电荷等，对于附着在复制鼓表面上的调色剂的电束缚力相当强的场合，有清洁性发生了变化的情况。特别是对于高电阻调色剂，这种倾向更强。这样，由于清洁性产生了变化，如果复制鼓表面的调色剂变得难以除去，就产生了污染复制材料的内面，难以良好地进行下一次的吸附、复制等问题。

上述原有的任何一种构成方式，作为复制鼓和中间复制板的清洁机构和电荷除去机构，只是在被称为感光鼓和感光板的图像载体中被使用，并不特别适合于复制鼓的机构。因此，还存在有由于诸如在清洁后的复制鼓上还残留有不需要的电荷，而使吸附复制材料用的吸附电位不稳定，继而使吸附力下降，从而使传送过程中的复制材料与电介体层相剥离，或产生位置偏差，进而使图像质量下降等等的问题。

清洁后的不需要的电荷是相当于清洁机构的平板与复制鼓的表面摩擦所产生的摩擦带电电荷和调色剂的反向充电电荷的总和。

本发明的第一目的就是要提供一种采用规定复制部的时间常数的方式，使复制部的电场稳定，能实施良好复制的图像形成装置。

本发明的第二目的就是以构成具有可静电吸附复制材料的电介体层的复制部为着眼点，提供一种采用规定复制部时间常数的方式，不再设置其它的电荷除去装置而可以除去在清洁后残留在复制部表面处的不需要的电荷的、具有稳定的供纸吸附特性的、可提高图像质量的图像形成装置。

为了能实现上述第一目的，根据本发明构造的第一图像形成装置，具有：在表面形成调色剂图像的图像载体，在导电性基底处层叠有电介体层的、通过使复制材料与上述图像载体相接触的方式将形成在上述图像载体上的调色剂图像复制在复制材料上用的复制部，配置在该复制部外侧周边处的、在将调色剂图像复制到复制材料前将复制材料静电吸附保持在上述复制部上的吸附部，而且若取 L 为由于上述图像载体与复制部之间的接触产生的接触部分的宽度，Vp 为图像载体与复制部的表面速度，τ 为用图像载体与复制部之间的用电阻和静电容量之积表示的复制部时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，在介于上述复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

如果采用上述构成，则在由复制部的导电性基体侧、或由吸附部侧施加的电压在两者之间产生有电位差时，由吸附部与复制部之间的电场(称为吸附保持电场)在电介体层感应出电荷，而复制材料静电吸附在电介体层上。而且被吸附的复制材料随着复制部的转动被传送，传送到图像载体与复制部之间的接触部并与图像载体相接触时，可利用图像载体与复制部之间产生的电场(称为复制电场)将调色剂图像复制到复制材料上，随后使复制材料与复制部剥离开。

这时，由于满足关系式 $L/Vp<\tau$，复制部的表面只移动宽度 L 时所需要的时间设定的比时间常数 τ 小，所以在宽度 L 之间可把复制部视为电介体处理，从而可以抑制电荷的移动。

因此，因接触部中的复制电场经常地保持稳定，所以可以防止由于复制材料的种类或厚度的不同而使静电复制能力下降，从而可实现良好的调色剂复制。

本发明的第二图像形成装置具有：在表面形成调色剂图像的图像载体；在导电性基体处层叠设置有电介体层的、对形成在上述图像载体上的调色剂图像进行暂时静电复制用的中间复制部；将暂时复制在中间复制部上的调色剂图像静电复制到复制材料上的复制部。若取 L 为由于上述图像载

体与中间复制部之间的接触产生的接触部分的宽度，Vp 为图像载体和中间复制部的表面速度，τ 为图像载体和中间复制部之间的、用电阻和静电容量之积表示的中间复制部的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，在介于上述中间复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

如果采用上述构成，则在中间复制部与图像载体之间产生有电位差时，由中间复制部与图像载体之间的电场(称为调色剂保持电场)在电介体层感应出电荷，而将调色剂图像暂时静电转复制在中间复制部上。在另一方面，当复制材料被传送至中间复制部和复制部之间与中间复制部相接触时，可利用中间复制部与复制部之间产生的电场(称为复制电场)将调色剂图像复制在复制材料上，随后复制材料从复制部剥离开。而且对于彩色图像复制的场合，还可以在中间复制部重叠复制调色剂图像，并将重叠复制的调色剂图像一并复制到复制材料上。

这时，由于满足关系式 $L/Vp<\tau$，即中间复制部表面只移动宽度 L 时所需要的时间也设定的比时间常数 τ 小，所以在宽度 L 之间中间复制部可视为电介体处理，可以抑制电荷的移动。

因此，因接触部中的调色剂保持电场经常地保持稳定，所以可以防止由于复制材料的种类或厚度的不同而使调色剂保持能力下降，从而可实现良好的调色剂复制。

本发明的第三图像形成装置具有：在表面形成调色剂图像用的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、通过使复制材料与上述图像载体相接触的方式将形成在上述图像载体上的调色剂图像复制在复制材料上用的复制部；配置在该复制部外侧周边的、在将调色剂图像复制到复制材料前将复制材料静电吸附保持在上述复制部上的吸附部。若取 L 为在复制部上由上述复制部的复制位置至上述吸附部的吸附位置之间的距离，Vp 为图像载体及复制部的表面速度，τ 为用图像载体与复制部之间的、用电阻和静电容量之积表示的复制部时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，在介于上述复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶

协会规定的标准。

如果采用上述构成，与第一图像形成装置相同，可以利用吸附保持电场将复制材料静电吸附在复制部上，利用复制电场将调色剂图像复制在复制材料上。

这时，由于满足关系式 $L/Vp<\tau$，即复制部表面只移动从吸附位置至复制位置的距离 L 所需要的时间被设定的比时间常数 τ 小，所以在距离 L 之间复制部可视作为电介体，可以抑制电荷的移动。

因此，因距离 L 间的吸附保持电场经常地保持稳定，所以可以防止由于复制材料的种类或厚度的不同而使静电吸附能力下降，从而可实现良好的调色剂复制。

本发明的第四图像形成装置，它具有：在表面形成调色剂图像的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、对形成在上述图像载体上的调色剂图像进行暂时静电复制用的中间复制部；将暂时复制在中间复制部上的调色剂图像静电复制到复制材料上的复制部。若取 L 为由上述图像载体向中间复制部复制调色剂图像的第一复制位置至由上述中间复制部向复制材料复制调色剂图像的第二复制位置的中间复制部上的距离，Vp 为图像载体及中间复制部的表面速度，τ 为用图像载体与中间复制部之间的，用电阻和静电容量之积表示的中间复制部的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，在介于上述中间复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

如果采用上述构成，可以与第二图像形成装置相同，通过由调色剂保持电场在第一复制位置处将调色剂图像暂时复制在中间复制部的表面上，随后再通过复制电场在第二复制位置处将调色剂图像复制在复制材料上。

这时，由于满足关系式 $L/Vp<\tau$，即中间复制部表面只移动从第一复制位置至第二复制位置的距离 L 所需要的时间设定的比时间常数 τ 小，所以在距离 L 之间的中间复制部可视作为电介体，故可以抑制电荷的移动。

因此，因距离 L 间的调色剂保持电场经常地保持稳定，所以可以防止由于复制材料的种类或厚度的不同而使调色剂保持能力下降，从而可实现良好的调色剂复制。

本发明的第五图像形成装置，它具有：在表面形成调色剂图像的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、通过使复制材料与上述图

像载体相接触而将形成在上述图像载体上的调色剂图像复制在复制材料上用的复制部；配置在该复制部外侧周边处的、在将调色剂图像复制到复制材料前将复制材料静电吸附保持在上述复制部上用的吸附部。若取 L 为上述复制部外侧周边的长度，Vp 为图像载体和复制部的表面速度，τ 为图像传递体与复制部之间的用电阻和静电容量之积表示的复制部的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，在介于上述复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

如果采用上述构成，可以与第一图像形成装置相同，通过吸附保持电场将复制材料静电吸附在复制部上，并通过复制电场将调色剂图像复制在复制材料上。

这时，由于满足关系式 $L/Vp<\tau$，即复制部表面转动一周所需要的时间设定的比时间常数 τ 小，所以在长度 L 之间复制部可视作为电介体，故可以抑制电荷的移动。

因此，因长度 L 间的吸附保持电场经常保持稳定，所以可以防止由于复制材料的种类或厚度的不同而使静电吸附能力下降，从而可实现良好的调色剂复制。

本发明的第六图像形成装置，它具有：在表面形成调色剂图像用的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、对形成在上述图像载体上的调色剂图像进行暂时静电复制用的中间复制部；将暂时复制在中间复制部上的调色剂图像静电复制到复制材料上的复制部。若取 L 为上述中间复制部外侧周边的长度，Vp 为图像载体和中间复制部的表面速度，τ 为用图像载体与中间复制部之间的、用电阻和静电容量之积表示的中间复制部的时间常数，则满足关系式 $L/Vp<\tau$，在介于上述中间复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大，半导体层的硬度设定在 Asker-C 硬度 20~80 范围内，所述 Asker-C 硬度是日本橡胶协会规定的标准。

如果采用上述构成，可以与第二图像形成装置相同，通过调色剂保持电场将调色剂图像暂时复制在中间复制部的表面上，随后再通过复制电场将调色剂图像复制在复制材料上。

这时由于满足关系式 $L/Vp<\tau$，即把移动过中间复制部表面一周所需要

的时间设定的比时间常数 τ 小，所以在长度 L 之间中间复制部可视作为电介体，故可以抑制电荷的移动。

因此，因长度 L 间的调色剂保持电场经常地保持稳定，从而可以防止由于复制材料的种类或厚度等的不同而使调色剂保持能力下降，故可实现良好的调色剂复制。

本发明的第七图像形成装置，它具有：在表面形成调色剂图像用的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、通过使复制材料与上述图像载体相接触而将形成在上述图像载体上的调色剂图像复制在复制材料上用的复制部；配置在该复制部外侧周边处的、在将调色剂图像复制在复制材料上后将残留在上述复制部表面上的调色剂除去用的清洁部。若取 L 为复制部上从上述复制部的复制位置至上述清洁部的清洁位置之间的距离，Vp 为图像载体和复制部的表面速度，τ 为图像载体与复制部之间的、用电阻和静电容量之积表示的复制部的时间常数，则满足关系式 $L/Vp > \tau$. 在介于上述复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大。

如果采用上述构成，可以与第一图像形成装置相同，利用吸附保持电场将复制材料静电吸附在复制部上，并通过复制电场在将调色剂图像复制在复制材料上之后，用清洁部除去残留的调色剂。

这时，由于满足关系式 $L/Vp > \tau$，即复制部表面只移动从复制位置至清洁位置的距离 L 所需要的时间设定的比时间常数 τ 大，所以在距离 L 之间可衰减不需要的电荷，在残留的调色剂到达清洁部时，调色剂的附着力仅为对置电荷和物理附着力。

因此，可以用清洁部容易地除去调色剂，防止调色剂残留在复制部的表面。这样，在下一次复制时可进行良好的调色剂复制。

本发明的第八图像形成装置，它具有：在表面形成调色涂料图像用的图像载体；在导电性基体上层叠设置有电介体层的、对形成在上述图像载体上的调色剂图像进行暂时复制用的中间复制部；将暂时复制在中间复制部上的调色剂图像静电复制到复制材料上的复制部；配置在上述中间复制部外侧周边处的、在将调色剂图像复制到复制材料后将残留在上述中间复制部表面上的调色剂除去用的清洁部 。而且若取 L 为在中间复制部上从上述图像传递体向中间复制部复制调色剂图像的复制位置至上述清洁部的清洁位置之间的距离，Vp 为图像载体及中间复制部的表面速度，τ 为用图像

载体与中间复制部之间的、用电阻和静电容量之积表示的中间复制中的时间常数，则满足关系式 $L/Vp > \tau$，在介于上述中间复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大。

如果采用上述构成，可以与第二图像形成装置相同，通过调色剂保持电场在复制位置处将调色剂图像暂时复制在中间复制部上，并在通过复制电场将调色剂图像复制在复制材料上后，用清洁部除去残留的调色剂。

这时，由于满足关系式 $L/Vp > \tau$，即把中间复制部表面只移动复制位置至清洁位置的距离 L 所需要的时间设定的比时间常数 τ 大，所以在距离 L 之间可衰减不需要的电荷，在残留的调色剂到达清洁部时调色剂的附着力为对置电荷和物理附着力。

因此，可以用清洁部容易的除去调色剂，防止调色剂残留在中间复制部的表面。这样，在下一次复制时可进行良好的调色剂复制。

为了实现本发明的第二目的，根据本发明涉及的第九图像形成装置，它具有：在表面形成调色剂图像用的图像载体；在导电性基底处层叠设置有电介体层的、通过使静电吸附在上述电介体层上的复制材料一边转动一边与上述图像载体相接触从而将形成在图像载体上的调色剂图像复制在复制材料上用的复制部；配置在上述的复制部外周上的、且配置在复制位置上游的、将复制材料静电吸附保持在上述电介体层上的吸附部；配置在上述的印制部外周处的、且配置在复制位置下游的、在复制材料剥离后将残留在复制部表面处的调色剂除去的清洁部。若取 L 为在复制部外侧周面上从上述清洁部的清洁位置至上述吸附部的吸附位置处的距离，Vp 为图像载体和复制部的表面速度，τ 为图像载体与复制部之间的、用电阻和静电容量之积表示的复制部的时间常数，则满足关系式 $L/Vp > \tau$，在介于上述复制装置的导电性基体和电介体层之间至少有一层半导体层，上述半导体层在由泡沫体构成的上述半导体层与电介体层之间形成有间隙，同时上述半导体层的热膨胀系数设定的比上述电介体层的热膨胀系数大。

如果采用上述构成，可以与第一图像形成装置相同，利用吸附保持电场将复制材料静电吸附在复制部上，并在通过复制电场将调色剂图像复制在复制材料上后，将复制材料从复制部剥离下来。在对复制材料剥离后的复制部用清洁部在清洁位置除去残留在复制部表面的调色剂后，再次到达吸附位置，进行下一复制材料的静电吸附。

这时，由于满足关系式 $L/Vp > \tau$，即把移动过由清洁部进行清洁的复制部表面(外侧周面)上的某一点至吸附位置的距离 L 所需要的时间设定的比时间常数 τ 大，所以在达到吸附位置处的距离 L 的移动过程中，残留在复

制部的不需要的电荷被衰减，在到达吸附部时，可通过如规定通道的吸附部与复制部之间产生的吸附保持电场产生电荷。

因此，因吸附电位经常保持稳定，可使复制材料稳定地吸附在复制部中的电介体层上，从而可以防止复制材料从复制部上剥离或在传送过程中产生位移。

而且在上述第一至第九图像形成装置中，最好在上述复制部中的导电性基体和电介体层之间夹持设置有至少由一层弹性电阻体构成的层体。

如果采用这种构成，因通过形成在电介体层内面(朝向弹性电阻体层的面)一侧的弹性电阻体层使缓冲性得到提高，所以，可以抑制由于复制部与图像载体接触或复制部与吸附部的接触导致电介体层的恶化，并且可以用推压压力容易地调整可调整的交咬间隙宽度。

而且在上述第一至第九图像形成装置中，最好在上述复制部中的导电性基体和电介体层之间夹持设置有至少由一层弹性电阻体构成的层体，而且在该弹性电阻体层和电介体层之间形成有空隙。

如果采用这种构成，增加了由与前述相同的弹性电阻体层产生的缓冲性，在复制部与吸附部之间产生电位差时，在形成在弹性体层与电介质体层之间的空隙中产生放电现象，利用这一放电在电介体层的内面产生电荷，从而对复制材料产生强大的吸附力。因此，可使复制材料的吸附稳定，从而更加稳定地将复制材料吸附在复制部中的电介体层上。

本发明的其它目的、特征以及优点，可以通过下面的说明获得清楚的了解。而且本发明的权益可通过参考附图给出的下述说明得到了解。

附图说明

图 1 为表示本发明的第一实施例涉及的图像形成装置中的复制鼓和感光鼓之间的交咬间隙宽度的示意图。

图 2 为表示具有上述复制鼓的图像形成装置的构成图。

图 3 为表示上述复制鼓的构成图。

图 4 为表示构成上述复制鼓的导电体层、薄膜状的半导体层和电介体层之间的连接状态的示意图。

图 5 为表示构成上述复制鼓的导电体层、半导体层和电介质体层之间的连接状态的另一示意图。

图 6 为表示比较上述复制鼓的充电宽度和有效图像宽度用的示意图。

图 7 为表示上述复制鼓和感光鼓之间的电荷移动的示意图，它表示的

是复制鼓各层的宽度为电介体层<半导体层<导电体层时的电荷移动的示意图。

图 8 为表示上述复制鼓和感光鼓之间的电荷移动的示意图，它表示的是复制鼓各层的宽度满足半导体层＜电介体层＝导电体层时的电荷移动的示意图。

图 9 为表示上述复制鼓的处于带电状态的示意图，它表示的是复制材料被传递到复制鼓的初始状态时的示意图。

图 10 为表示上述复制鼓的处于带电状态的示意图，它表示的是复制材料被传送至复制鼓的复制位置时的状态的示意图。

图 11 为表示上述复制鼓和接地辊之间的交咬间隙中的帕邢放电的示意图。

图 12 为表示上述图像形成装置中的复制材料检测传感器的构成的示意图。

图 13 为表示改变上述复制鼓和接地辊之间的接触压力用的结构的轴侧图。

图 14 为表示在图 13 中从 G 一侧观察时的侧视图。

图 15 为表示位于上述复制鼓和接地辊之间的电荷注入装置的等价电路的电路图。

图 16 为表示复制材料的带电电荷量与交咬时间之间的关系的曲线图。

图 17 为表示在与如图 16 所示的条件不同的另一种场合下的复制材料的带电电荷量与交咬时间之间的关系的曲线图。

图 18 为表示在与如图 16 所示的条件不同的又一种场合下的复制材料的带电电荷量与交咬时间之间的关系的曲线图。

图 19 为表示本发明的图像形成装置中所具有的另一种形式的复制鼓的构成图。

图 20 为表示本发明的第八实施例涉及的图像形成装置中的由复制位置至清洁位置之间距离的示意图。

图 21 为表示本发明的第二实施例涉及的图像形成装置中的中间复制鼓和感光鼓及交咬宽度的示意图。

图 22 为表示本发明的第三实施例涉及的图像形成装置中由复制位置至吸附位置之间距离的示意图。

图23为表示本发明的第四实施例涉及的图像形成装置中由第一复制位置至第二复制位置之间距离的示意图。

图24为表示本发明的第五实施例涉及的图像形成装置中的复制鼓的外侧周边长度的示意图。

图25为表示本发明的第六实施例涉及的图像形成装置中的中间复制鼓的外侧周边长度的示意图。

图26为表示本发明的第七实施例涉及的图像形成装置中由复制位置至清洁位置之间距离的示意图。

图27为表示现有技术的图像形成装置的概略构成图。

图28为表示现有技术的另一种形式的图像形成装置的概略构成图。

图29为表示本发明的第九实施例涉及的图像形成装置中由清洁位置至吸附位置之间距离的示意图。

具体实施方式

下面参考附图说明本发明的最佳实施例。

下面参照图1至图18，说明本发明的第一实施例。

如图2所示，根据本实施例涉及的图像形成装置由存储、供给用调色剂形成图像用的复制材料P(参见图11)的供纸部1、将调色剂图像复制在复制材料P上的复制部2、形成调色剂图像的显影部3、以及将复制在复制材料P上的调色剂图像熔敷、定影用的定影部4构成。

在上述供纸部1处，设置有以可自由拆装的方式配置在主体的最下部处的、存储有复制材料P(参照图11)并向上述复制部2供给复制材料P的供纸纸盒5；和设置在主体正面侧的、由正面手动地一张张供给复制材料P用的手动供纸部6；由上述供纸纸盒5的最上部一张张地送出复制材料P用的拾取辊7；传递由拾取辊7送出的复制材料P用的预供给辊(PF辊)8；传递由手动供纸部6供给出的复制材料P用的手动辊9；以及卷曲由上述PF辊8、手动辊9传递来的复制材料P用的预卷曲辊10。

在上述供纸纸盒5处还设置有利用弹簧等向上方压住的供纸部件5a，在该供纸部件5a上层叠设置有复制材料P。这样，供纸纸盒5处的复制材料P的最上部，可与上述拾取辊7相接，通过拾取辊7沿箭头所示方向的转动，可将一张张复制材料P送出至PF辊8处，并传递至预卷曲辊10。

在另一方面，由手动供纸部6供给的复制材料P，也由手动辊9传递至预卷曲辊10。上述预卷曲辊10卷曲按前述的方式送来的复制材料P，以便使复制材料P容易地吸附在圆筒状的复制鼓11的表面，该复制鼓11配置在复制部2处。

在上述复制部2处还配置有上述的复制鼓(复制装置)11。在该复制鼓11的周边处配置有：将复制材料P静电吸附在复制鼓11上用的并被接地的接地辊12(吸附装置)；为不使吸附着的复制材料P从复制鼓11上落下而对复制材料P进行导向的导向部件13，以及将被吸附着的复制材料P强行从复制鼓11上剥离下来的剥离爪14。该复制鼓11的构造将在后面详细说明。

在复制鼓11的周围配置有清洁装置(清洁装置)11b，该清洁装置11b在复制材料P从复制鼓11上剥离之后作用在复制鼓11上，用以除去附着在复制鼓11上的残留调色剂。这样，可在吸附下一张复制材料P之前清洁复制鼓11，以稳定地进行下一张复制材料P的吸附，并可以防止污染复制材料P的里面。

而且在复制鼓11的周围还设置有电荷除去装置11a，它在用清洁装置11b除去调色剂之后作用在复制鼓11上，用以除去复制材料P剥离等时附着在复制鼓11上的残留电荷。上述电荷除去装置11a设置在前述的接地辊12的上游。这样，不会有电荷残留在复制鼓11上，从而可稳定的进行下一张复制材料P的吸附。而且，可以以复制材料P剥离后的电位为基准，使下一次复制时的复制电场保持稳定。

在显示影部3中设置有与上述复制鼓11相压接的感光鼓(图像递体)15。该感光鼓15由接地的导电性铝管15a构成，其表面涂覆有OPC(有机光半导体)膜15b(参见图18)。而且除OPC外，还可以采用Se材料。

在该感光鼓15的周围呈放射状地配置有收装有黄、品红、氰、黑各种调色剂的显影器16、17、18、19，而且还设置有向感光鼓15表面充电用的充电器20、挠取除去感光鼓15表面上残留的调色剂用的清洁平板21，而且上述每一种调色剂均可在感光鼓15上形成调色剂图像。

上述感光鼓15和复制鼓11在复制位置X处用8公斤的压力被压接在一起，以形成高效率的复制，并可获得良好的图像质量。而且上述充电器20一般采用电晕放电充电器，也可以采用充电用辊。

在定影部4中设置有通过规定的温度、压力将调色剂图像熔敷并定影

在复制材料 P 上的定影辊 23 和将在调色剂图像复制后从复制鼓 11 上用剥离爪 14 剥离下来的复制材料 P 导向到上述定影辊 23 处的定影导向部件 22。在上述定影部 4 的复制材料传送方向的下游设置有排出辊 24，用以将定影后的复制材料 P 从装置主体排出到排出托盘 25。

下面对具有上述结构构成的图像形成装置的工作方式进行说明。

首先在自动供纸的情况下，由设置在主体最下段的供纸纸盒 5、用拾取辊 7 依次地从最上部将复制材料 P 一张张地供给至 PF 辊 8。随后将通过了 PF 辊 8 的复制材料 P 由预卷曲辊 10 沿复制鼓 11 的形状被卷曲。

在手动供纸的情况下，当由设置在主体正面的手动供纸部 6 一张张地给出复制材料 P 时，复制材料 P 由手动辊 9 输送给预卷曲辊 10。而且复制材料 P 由预卷曲辊 10 沿复制鼓 11 的形状被卷曲。

接着，由预卷曲辊 10 卷曲后的复制材料 P 被输送到复制鼓 11 和接地辊 12 之间。于是，通过形成在复制鼓 11 表面上的感应电荷使复制材料 P 的表面处感应出电荷，这样便可以将复制材料 P 静电吸附在复制鼓 11 的表面上。

这时，通过上述感光鼓 15 的作用，可反复进行每一种颜色的充电、曝光、显影、复制操作。因此在彩色复制的场合，对于表电吸附在复制鼓 11 上的复制材料 P，复制鼓 11 每转动一圈，将在复制材料 P 上复制出一种颜色的调色剂图像，最多转动四圈便可以获得一幅彩色图像。然而对于仅要得到黑白图像、或单一颜色图像的场合，复制鼓 11 转动一圈即可。

然后，吸附在复制鼓 11 处的复制材料 P 被传递至作为复制鼓 11 和感光鼓 15 的压接部的复制位置 X 处，通过形成在感光鼓 15 上的调色剂电荷和复制材料 P 表面上的电荷之间的电位差，可将上述调色剂图像复制在复制材料 P 上。

如果将全部的调色剂图像复制在复制材料 P 上，便可以用以可接触、离开的方式设置在复制鼓 11 周边上的剥离爪 14，将复制材料 P 由复制鼓 11 表面上强制剥离下来，并引导至定影导向部件 22。

随后复制材料 P 由定影导向部件 22 导向至定影辊 23，通过定影辊 23 的温度和压力将复制材料 P 上的调色剂图像熔敷、定影在复制材料 P 上。然后定影后的复制材料 P 由排出辊 24 排出至排出托盘 25。

下面详细说明上述复制鼓 11 的构造。

正如图3所示，上述复制鼓11具有作为基体材料的、圆筒状的、由铝材构成的导电体层(导电性基体)26，在其上面顺序地层叠设置有半导体层27和电介体层28。上述导电体层26上连接有施加电压用的电源部32，以在导电体层26的整个周面上保持稳定的电压。

上述半导体层27可由混入有5－30重量百分比的碳等的导电性细微颗粒(0.1－10μm)的发泡氨基甲酸乙脂(泡沫弹性阻抗材料)构成，因此可使复制鼓11的表面具有缓冲性，同时作为发泡体在表面形成无数的细微凹部，从而与电介体层28之间形成空隙。在复制鼓11的导电体层26上施加电压使与前述的接地辊12之间形成电位差时，在该空隙产生放电现象，通过该放电在电介体层28的内面(靠近半导体层27一侧的面)上产生电荷，从而可以对复制材料P产生强大的吸附力。

电介质体层28由PVDF(聚氟化乙烯)薄膜构成，可在挤压成大约50－250μm厚的材料之后，装置在成型模具中加热烧制制成。

上述各层26、27、28不是用粘接剂等粘接而成，而是用如图4所示的方式，使在其中嵌入设置在薄板挤压板30上的凸起部30a...在形成为呈薄膜状的半导体层27和电介体层28的两端部设置贯穿通过各层的若干个贯通孔29...，并将这些凸起部30a嵌合入设置在导电体层26上面的孔口部26a，从而将半导体层27和电介体层28固定在导电体层26上。

利用上述固定方法，可以将半导体层27和电介体层28用上述薄板挤压板30张紧在导电体层26的内侧，这样便可以防止各层浮动和松驰。如果采用这种固定方法，由半导体层27表面上的凹部在半导体层27和电介质体层28之间形成空隙，利用粘接材料等固定住两者，通过这样的构成可以可靠地保持住保持力。

除了上述固定方法之外，还可以采用如图5所示的方式，即利用在两端部设置有凸起部31a...、在中央部设置有固定部件31b...的薄板挤压部件31，将由半导体层27和电介质体层28构成的薄膜固定在导电体层26上。上述固定方法是在设置在导电体层26的孔口部26a两端侧的嵌合孔26b处，嵌入上述薄板挤压部件31的凸起部31a，再在上述孔口部26a中插入薄板挤压部件31的固定部件31b，从而将半导体层27和电介体层28构成的薄膜固定在导电体层26上的。

另外，作为保持有空隙的同时使电介体层28和半导体层27固定的方

法，也可以采用在由发泡体构成的半导体层 27 上压入由电介质层 28 构成的薄膜。

当然，也可为将上述各层 26、27、28 用粘接剂等粘接固定的构成。然而特别是在采用粘接方式固定半导体层 27 和电介体层 28 时，空隙由粘接剂填埋，所以对于构成半导体层 27 的发泡体的表面的凹部比较细微的情况下，它存在有难以确保其空隙的缺点。在另一方面，如果构成半导体层 27 的发泡体的表面比较粗糙，形成的上述空隙过大的情况下，其吸附变好的同时，其效应是在复制位置中会造成电场紊乱，而使复制特性不稳定，因产生图像紊乱等等的负面效果，所以对于这种场合，可以采用用粘接剂进行一定程度的埋没的构成方式。对于粘接固定的场合，上述导电体层 26 和半导体层 27 之间的粘接，可以采用分散有碳颗粒的导电性粘接剂。半导体层 27 表面的粗造度，可以象美国专利 5390012 号所公开的那样，用 JIS.B0601 求得。

正如图 6 所示，复制鼓 11 的电介体层 28 的宽度应比构成感光鼓 15 的感光体管(铝制管)15a 的宽度宽，该感光体管的宽度比有效复制宽度宽，而且该有效复制宽度应比有效图像宽度(OPC 膜 15b 的涂覆宽度)宽。

这样，如图 7 所示当复制鼓 11 各层的宽度，按以导电体层 26＞半导体层 27＞电介体层 28 的关系形成时，有着半导体层 27 与感光鼓 15 的接地铝制管 15a 相接触的危险。

当电源部 32 向导电体层 26 施加正向电压时，在导电体层 26 感应出正向电荷，该正向电荷向半导体层 27 的表面移动。这时，如果感光鼓 15 的接地铝制管 15a 与上述半导体层 27 相接触，半导体层 27 所带的电荷全部移向铝制管 15a，从而可以在电介体层 28 的表面感应出负向电荷。因此，复制鼓 11 不能吸附吸附在 OPC 膜 15b 上的带负向电荷的调色剂，从而产生复制不良的现象。

因此如图 8 所示，复制鼓 11 的各层中的导电体层 26 和电介体层 28 的宽度相同，而半导体层 27 的宽度分别比上述的宽度小，这样可以防止半导体层 27 与接地的铝制管 15a 相接触，进而可防止电荷的泄露。由此，复制鼓 11 可吸附吸附在 OPC 膜 15b 上的具有负向电荷的调色剂，而不会产生复制不良的现象。

下面参考图 9 至图 11，说明上述复制鼓 11 对复制材料 P 的吸附、复制

动作。而且是以用电源部32向复制鼓11的导电体层26施加正向电荷的场合为例进行说明的。

首先说明对复制材料P的吸附过程。复制材料P静电吸附在复制鼓11上是通过接触带电在复制材料P上产生与施加在导电体层26上的电压极性相反的电荷而产生的。接触带电机构由帕那放电和电荷注入构成。

即如图9所示，传递至复制鼓11的复制材料P由接地辊12压贴在电介体层28的表面，且蓄积在半导体层27的电荷移向电介体层28。这样便在电介质体层28与半导体层27相接触的表面上感应出正向电荷。

而且如图11所示，随着接地辊12和复制鼓11的电介体层28之间距离的接近，上述电介体层28与接地辊12之间的密接部分，即交咬部分附近的电场强度增大，进而破坏空气绝缘，在区域(I)从复制鼓11侧向接地辊12侧放电，即产生帕那放电。

这样，在复制鼓11的表面(即电介质体层28与复制材料P相接触的表面)上将感应出负向电荷，进而在复制材料P的内侧(即与电介体层28相接触的一侧)感应出正向电荷。

放电结束后，在上述接地辊12和复制鼓11之间的交咬部分、即区域(II)处，产生从接地辊12侧向复制鼓11侧电荷注入，从而在复制材料P的外侧(即与接地辊12相接触的一侧)感应出负向电荷。

通过这种方式，蓄积在复制材料P外侧的电荷显示出与施加在导电体层26处的电压相反的极性，从而在复制材料P和导电体层26之间静电吸附力发生作用，将复制材料P静电吸附在复制鼓11上。而且，复制材料P的充电电位越高，朝向复制鼓11的静电吸附力也越大。

通过接地辊12和复制鼓11的转动，将使复制鼓11的表面均匀带电。吸附在复制鼓11上的复制材料P呈外侧带负电的状态，故随着复制鼓11沿箭头方向的转动，移动至调色剂图像的复制位置X(参见图9)处，便可以进行调色剂图像的复制。

下面说明复制材料P的复制过程。正如图10所示，在感光鼓15表面吸附有带负向电荷的调色剂。因此，当表面带有负向电荷的复制材料P传递至复制位置X时，在复制材料P和感光鼓15上的调色剂之间好象会产生排斥力，但利用电源部32，可在复制材料P和感光鼓15上的调色剂之间产生抵削排斥力的吸引力。这样便可以将调色剂图像复制在复制材料P上。

这种吸附、复制方式，并不采用原有的空中放电的电荷注入的方式进行复制材料 P 的吸附、复制，而是采用通过电荷感应方式进行复制材料 P 的吸附、复制的，所以电压比较低，容易实施电压的控制。而且不会象采用空中放电那样，受到空气的温度湿度变化等的环境变化的影响，所以不会产生复制鼓 11 表面电位的波动，进而不会产生复制材料 P 的吸附不良和复制错误等现象。而且，因是由接触带电进行复制鼓 11 的充电，所以即使复制鼓 11 的表面有些瑕疵，也不会使电场区域发生变化，所以在复制鼓 11 的表面瑕疵部分不会形成电场平衡紊乱。因此，可以提高复制效率。

而且复制鼓 11 和接地辊 12 之间的交咬部分的宽度，可以通过改变复制鼓 11 上的半导体层 27 的硬度的方式，或通过改变复制鼓 11 与感光鼓 15 之间的接触压力的方式来进行调整。

下面对复制鼓 11 和接地辊 12 之间的交咬部分(吸附位置)进行说明。

一般说来，由于复制材料 P 的种类不同，复制材料 P 上的任意位置在通过形成在上述接地辊 12 和复制鼓 11 之间的交咬宽度的时间，即交咬时间中，使复制材料 P 的带电电荷量也不同。这也就是说，复制材料 P 的种类不同，吸附复制材料 P 用的吸附保持电场也不同。

在这里对上述交咬部分的调整方法进行说明。该图像形成装置如图 12 所示，配置有检测复制材料 P 的种类用的复制材料检测传感器 33。上述复制材料检测传感器 33 与图中未示出的控制装置相连接，通过该控制装置的控制，在将复制材料 P 静电吸附至复制鼓 11 之前，测定传递至复制鼓 11 上的复制材料 P 的物理特性，从而检测出复制材料 P 的种类。

上述复制材料检测传感器 33 以测定透过率的方式，检测出是纸还是 OHP 制的合成树脂薄膜，以检测纸的厚度的方式，检测出是厚纸还是薄纸。并且依据这种检测出的复制材料 P 的种类(比如说是纸还是 OHP 制的合成树脂薄膜，或是厚纸还是薄纸)，来调整交咬时间。

上述交咬时间，是由(形成在复制鼓 11 和接地辊 12 之间的交咬宽度)/(复制鼓 11 的转动速度)决定的。而上述交咬宽度可以通过改变半导体层 27 的硬度的方式加以调整。

半导体层 27 的硬度由 Asker－C 给定。上述 Asker－C 是日本橡胶协会规定的标准，即将前端呈球形的硬度测量针用弹簧力压在试件表面，用当试件的抵抗力和弹簧力平衡时，以针压入到试件中的深度(压入深度)表示其

硬度。在 Asker－C 标准中，将 55 克负荷施压于弹簧时的针的压入深度与针产生的最大形移相等时试验材料的硬度确定为 0 度，将 855 克的荷重施压于弹簧力时的针的压入深度为 0 时的试件的硬度确定为 100 度。在这里，Asker－C 与复制材料 P 的吸附效果的关系表示在表 1 中。

【表 1】

硬度	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
吸附效果	×	×	△	○	○	○	○	△	△	△	×

硬度为日本橡胶协会给出的 Asker－C 标准

在表 1 中，(○)表示吸附效果较大，在复制鼓 11 的四圈转动(进行四色调色剂的复制)过程中，复制材料 P 处于稳定的静电吸附在复制鼓 11 上的状态。(△)表示吸附效果较小，在复制鼓 11 的四圈转动过程中，复制材料 P 处于被静电吸附在复制鼓 11 上的、复制材料 P 的前端或后端为浮起的状态。(×)表示没有吸附效果，在复制鼓 11 的四圈转动过程中，复制材料 P 处于会从复制鼓 11 上剥离下来的状态。

由表 1 中的结果可知，如果半导体层 27 的硬度设定在 Asker－C 的 20－80 的范围内，可获得对复制材料 P 的吸附效果。即如果半导体层 27 的硬度处于 Asker－C 的 20－80 的范围内，在复制鼓 11 的四圈转动过程中，复制材料 P 可被静电吸附在复制鼓 11 上，故比较好。而如果半导体层 27 的硬度处于 Asker－C 的 25－50 的范围内，在复制鼓 11 的四圈转动过程中，复制材料 P 可被稳定地静电吸附在复制鼓 11 上，故最好。

而且当半导体层 27 的硬度小于 Asker－C 标准的 20 时，硬度过低，复制材料 P 会产生反应(不沿着复制鼓 11 的)卷曲。这样便不能将复制材料 P 稳定的静电吸附在复制鼓 11 上，故不好。

当半导体层 27 的硬度大于 Asker－C 标准的 80 时，硬度较高，进而使复制鼓 11 和接地辊 12 之间的交咬宽度变小，从而不能将复制材料 P 稳定地静电吸附在复制鼓 11 上，故不好。而且当半导体层 27 的硬度大于 Asker－C 标准的 80 时，由于硬度过高，将使感光鼓 15 与复制鼓 11 之间的接触压力过大，使感光体的耐用性下降。

上述交咬宽度还可通过改变复制鼓 11 与接地辊 12 之间的接触压力进行调整。如图 13 所示，可以在接地辊 12 的下侧设置挤压接地辊 12 用的偏心凸轮 34，通过调整该偏心凸轮 34 对接地辊 12 的挤压力来改变复制鼓 11

与接地辊 12 之间的接触压力。

上述偏心凸轮 34 由轴(轴心)34a 和设置在轴 34a 两端的、呈同样的椭圆形平板构成的挤压部件 34b·34b 构成。该偏心凸轮 34 的上述挤压部件 34b·34b，以与从接地辊 12 的纵向方向的两侧面部的中心处沿纵向方向伸延的接地辊 12 的转动轴 12a 相接触的方式设置。轴 34a 在远离挤压部件 34b 的中心位置上支撑着挤压部件 34b 并与接地辊 12 平行的设置着。

在从侧面观察复制鼓 11、接地辊 12 和偏心凸轮 34(图 13 中的 G 侧)时、如图 14 所示，当轴 34a 与转动轴 12a 之间的距离最远(在图中，为由轴 34a 至挤压部件 34b 在周边部的距离为 H)时上述复制鼓 11 与接地辊 12 之间的接触压力为最大，当轴 34a 与转动轴 12a 之间的距离最近(在图中，为由轴 34a 至挤压部件 34b 在周边部的距离为 I)时上述复制鼓 11 与接地辊 12 之间的接触压力为最小。

这样，通过转动偏心凸轮 34，便可以调整偏心凸轮 34 对接地辊 12 的挤压力，进而可以调整复制鼓 11 与接地辊 12 之间的接触压力。而且上述挤压部件 34b 与转动轴 12a 的接触部分，即如果周边部由曲线形成的并不是特别限定的形式。可以呈圆形板或呈球形。交咬宽度与复制材料 P 的吸附效果之间的关系如表 2 所示。其中，(○、△、×)的含义与前述的表 1 相类似。

【表 2】

交咬间隙宽度(mm)	0.0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
吸附效果	×	△	○	○	○	○	△	×	×

由表 2 中的结果可知，如果交咬的宽度设定在 0.5 毫米－5.0 毫米的范围内，在复制鼓 11 的四圈转动过程中，复制材料 P 可被静电吸附在复制鼓 11 上。即如果交咬的宽度设定在 0.5 毫米－5.0 毫米的范围内，力学强度(机械强度)适当，设定在 1.0 毫米－4.0 毫米的范围内，力学强度(机械强度)最适当。

当上述交咬宽度小于 0.5 毫米时，接地辊 12 将不随着复制鼓 11 转动，故在复制鼓 11 的四圈转动过程中，不能进行稳定的复制材料 P 的吸附、传递，所以不好。在另一方面，对于交咬的宽度大于 5.0 毫米的场合，交咬部分压力过强，会使复制材料 P 产生反向(不沿着复制鼓 11 的)卷曲。因此，不能将复制材料 P 稳定地静电吸附在复制鼓 11 上，故也不好。

如上所述，如果复制鼓 11 的转动速度保持一定，交咬时间可以通过改变半导体层 27 的硬度和/或复制鼓 11 与接地辊 12 之间的接触压力的方式，容易的加以改变。在另一方面，当交咬宽度保持一定时，还可以通过改变复制鼓 11 的转动速度的方式调节该交咬时间。但是在利用复制鼓 11 的转动速度改变交咬时间的场合，如要增加交咬时间，则需要降低复制鼓 11 的转动速度。对于这种降低复制鼓 11 转动速度的场合，每分钟的复制效率将会下降。由此可知，通过调整半导体层 27 的硬度和/或复制鼓 11 与接地辊 12 之间的接触压力的方式改变交咬时间的方法，是一种比较好的方法。

下面根据图 15 至图 18，说明复制材料 P 的种类与在交咬时间内复制材料 P 的充电电荷量之间的关系。

图 15 为表示前述的帕那放电后的电荷注入机构的等价回路。Va 表示由电源部 32 施加至导电体层 26 的施加电压，R1 表示半导体层 27 的电阻，R2 表示半导体层 27 与电介体层 28 之间的接触电阻，R3 表示电介体层 28 的电阻，R4 表示复制材料 P 的电阻，R5 表示复制材料 P 与接地辊 12 之间的接触电阻。而且，C2 表示半导体层 27 与电介体层 28 之间的静电容量，C3 表示电介体层 28 的静电容量，C4 表示复制材料 P 的静电容量，C5 表示接地辊 12 与复制材料 P 之间的静电容量。

在这里，为了求出蓄积在上述复制材料 P 处的电荷量(电位)，求解把由帕那放电而充电的电荷量(电位)作为初始电位而由上述等价出回路加在 C5 上的电位差。而且，使帕那放电、电荷注入两方面的总充电电位成为复制材料 P 的充电电位所求得的复制材料 P 的最终充电电位 V1 的解析公式为

$$V1 = A\times(b'\times e^{Bt} - c'\times e^{Ct})$$

其中，A、B、C、b'、c'为由上述回路确定的常数(由各层的电阻值、静电容量等等确定的常数)。因此，最终充电电位 V1 可以表示为随经过时间 t 的变化而变化的指数函数之和。

在这里，当半导体层 27 的电阻值(体积电阻率)为 $10^7\Omega\cdot cm$，电介体层 28 的电阻值(体积电阻率)为 $10^9\Omega\cdot cm$，施加电压为 3.0kV，复制材料 P 为纸时，则交咬时间与交咬时间内的电荷注入量即根据上述解析公式求出的复制材料 P 的充电电位(充电电荷量)之间的关系，可用曲线图示出。其结果如图 16 所示，可以看出随着交咬时间的变化，复制材料 P 的充电电荷量具有最大值。

在这里，当复制鼓 11 的转动速度为 85 毫米/秒，形成在复制鼓 11 和接地辊 12 之间的交咬宽度为 4 毫米时，交咬时间为 0.047 秒。由图 16 所示的结果可以看出，交咬时间为 0.047 秒时的复制材料 P 的充电电荷量(－1740V)低于初始充电电荷量(－1800V)，故复制材料 P 的静电吸附力变弱。

对于这种情况，为使电荷注入后的充电电荷量至少不低于初始充电电荷量，可以通过减小交咬宽度(比如说为 3 毫米)，或提高复制鼓 11 的转动速度(比如说为 95 毫米/秒)来调整交咬时间。而且为了高效率地进行电荷注入，为使在复制材料 P 的充电电荷量为最大值(交咬时间为 0.01 秒)时进行电荷注入，可以将交咬宽度设定为 0.85 毫米、复制鼓 11 的转动速度设定为 300 毫米/秒。

这样，可以由交咬时间和交咬时间中的电荷注入量之间的关系计算出从静电角度看为最合适的交咬宽度，把兼顾了从静电角度看为最合适的交咬宽度和从前述的机械强度的角度看为最合适的交咬宽度两方面的交咬宽度为最合适的交咬宽度，这样可以设定能够高效率地实施电荷注入用的交咬时间。

由以上的说明可知，随交咬时间变化的复制材料 P 的充电电荷量具有最大值时，设定出使复制材料 P 的充电电荷量不低于初始充电电荷量的交咬时间，这样可以稳定复制材料 P 并使之静电吸附在复制鼓 11 的电介体层 28 上。而且通过把上述最大值作为交咬部分通过时间，可以更高效率地进行电荷注入、更高效率向复制材料 P 充电。这样便可以更稳定地将复制材料 P 静电吸附在电介体层 28 上。因此在将形成在感光鼓 15 上的各个调色剂图像全部复制到复制材料 P 上之前，复制材料 P 不会由复制鼓 11 上剥离下来，从而可以从感光鼓 15 向复制材料 P 进行良好的调色剂复制。由此可以经常地提供出稳定的图像。

如果除了将复制材料 P 由纸变换为 OHP 制合成树脂薄膜之外，其它条件不变(半导体层 27 的电阻值(体积电阻率)为 $10^7\Omega\cdot cm$，电介体层 28 的电阻值(体积电阻率)为 $10^9\Omega\cdot cm$，施加电压为 3.0kV)，则交咬时间与根据上述解析公式求出的交咬时间内的电荷注入量即复制材料 P 的充电电位(充电电荷量)之间的关系，如用曲线图示出，其结果如图 17 所示。

由这一结果可以看出，对于采用 OHP 制的合成树脂薄膜作为复制材料 P 的场合，复制材料 P 的充电电荷量有着随着交咬时间的增加而增大的趋

势。即对于设定的交咬时间，如果满足表 1 或表 2 所示的机械交咬间隙条件(半导体层 27 的硬度处于 Asker－C 的 20－80 的范围，或者复制鼓 11 与接地辊 12 之间的交咬宽度设定在 0.5 毫米－5.0 毫米的范围)，便可以经常地实施电荷注入。在这里，相对于电荷注入前的电荷注入后的复制材料 P 的充电电位差与复制材料 P 的吸附效果及复制效率之间的关系如表 3 所示。而且在表 3 中，(○)表示吸附效果较大，且复制效率较好。(×)表示没有吸附效果或复制效率不好。

【表 3】

电荷注入前后的电位差(±V)	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600 以上
吸附效果及复制效率	○	○	○	○	○	○	×	×	×

由表 3 中的结果可知，如果电荷注入前后的电位差设定的大于 1000V，则对复制材料 P 的吸附力变弱，在复制鼓 11 进行四圈转动的过程中间，复制材料 P 可能会由复制鼓 11 上剥离下来。其原因包括，因为施加更多的电荷量，比如说增大交咬宽度以增加交咬时间，从而使复制鼓 11 与接地辊 12 之间的交咬压力增大，而使复制材料 P 产生与复制鼓 11 方向相反(不沿着复制鼓 11)方向的卷曲等的机械方面的原因。在另一方面，因为施加更多的电荷量，如果交咬的宽度不变的情况下，使工序速度放慢，即放慢复制鼓 11 的转动速度，以增加交咬时间。这种情况下，因为所提供仅仅产生超过 1000V 的电位差的电荷施加量工序速度降的过低，将使每分钟的复制效率恶化。由上可知，电荷注入前后的电位差最好应保持在 0V±1000V 的范围内。

因此，如上所述，随着交咬时间的延长复制材料 P 的充电电荷量增加情况下，为使电荷注入前的复制材料 P 的充电电位与电荷注入后的充电电位之间的差位于 0V±1000V 的范围内来设定交咬时间，这样可使复制材料 P 稳定地静电吸附在电介体层 28 上。因此，在形成在感光鼓 15 上的各个调色剂图像全部复制到复制材料 P 上之前，复制材料 P 不会由复制鼓 11 上剥离下来，从而可以由感光鼓 15 向复制材料 P 进行良好的调色剂复制。由此可以经常稳定地提供图像。

如果提高半导体层 27 的电阻值(体积电阻率)和电介体层 28 的电阻值(体积电阻率)(即半导体层 27 的电阻值(体积电阻率)为 $10^9\Omega\cdot cm$，电介体层 28 的电阻值(体积电阻率)为 $10^{10}\Omega\cdot cm$)，并使施加电压为 3.0kV，复制材料 P 为纸，根据上述解析公式求出了交咬时间与交咬时间内的电荷注入量的复

制材料P的充电电位(充电电荷量)之间的关系，如用曲线图示出，其结果如图18所示。

由其结果可知，复制材料P为纸的情况下，如果提高半导体层27和电介体层28的电阻值，通过交咬宽度后电荷注入不完全，复制材料P的充电电荷量存在着随交咬时间的增加而较初始充电电荷量减少的倾向。在这里，与电荷注入前相对的电荷注入后的充电电位率与复制材料P的吸附效果之间的关系如表4所示。其中，(○、×)与表1中的场合相类似，分别表示吸附良好、不好。

【表4】

电荷注入前后的充电电位率(%)	10以下	20	30	40	50	60	70	80	90以上
吸附效果	×	×	×	×	○	○	○	○	○

由表4中的结果可知，如果与电荷注入前相对的、电荷注入后的充电电位(充电电荷量)率为初始电位(初始充电电荷量)的50%以上，在复制鼓11的四圈转动过程中，复制材料P可被稳定的静电吸附在复制鼓11上。

由此可知，复制材料P的充电电荷量随着交咬时间的增加而比初始充电电荷量减少的情况下，交咬时间满足比如说表1或表2所示的机械交咬条件(半导体层27的硬度设定在Asker－C的20－80的范围内，复制鼓11与接地辊12之间的交咬宽度设定在0.5毫米－5.0毫米的范围内)，如果使复制材料P的充电电荷量大于初始充电电荷量的50%以上的方式来设定交咬时间，便可以将复制材料P稳定的静电吸附在复制鼓11上。而且这种情况下，为了满足上述机械交咬条件、使复制材料P的充电电荷量为初始电荷量的50%以上，则在设定交咬的宽度为0.85毫米，设定复制鼓11转动速度为300毫米/秒时，可以使交咬时间为0.01秒。

因此，如上所述，在复制材料P的充电电荷量随交咬时间的增加而比初始充电电荷量减少的情况下，如果按使复制材料P的充电电荷量为初始充电电荷量的50%以上的方式设定交咬时间，便可以将复制材料P稳定地静电吸附在电介质体层28上。这样，在将形成在感光鼓15上的各个调色剂图像全部复制到复制材料P上之前，复制材料P不会由复制鼓11上剥离下来，从而可以由感光鼓15向复制材料P进行良好的调色剂复制。由此可以经常稳定的提供图像。

通过对复制材料P的种类、半导体层27的物理特性值(体积电阻率)、电介体层28的物理特性值(体积电阻率)和施加的电压进行种种变化而进行的各种实验，可以确认表示交咬时间和复制材料P的充电电位之间的关系的曲线，均相当于图16－图18中所示的任何一种曲线。

因此，即使改变半导体层27的物理特性(电阻)、电介体层28的物理特性(电阻)、施加的电压或复制材料P，交咬时间与复制材料P的充电电荷量之间的关系可大体分为三种特征曲线(随着交咬时间的变化复制材料P的充电电荷量具有最大值的特征曲线，随着交咬时间的增加复制材料P的充电电荷量增加的特征曲线，和随着交咬时间的增加复制材料P的充电电荷量减少的特征曲线)。

而且，如果对于除了复制材料P的种类之外，在使用任意的半导体层27和电介体层28等情况下预先求出复制材料P的充电电荷量与交咬时间的关系，则即使半导体层27的物理特性(电阻)、电介体层28的物理特性(电阻)、施加的电压或复制材料P的种类发生变化，根据所使用的复制材料P的种类的不同，可以容易的判定出为了将复制材料P稳定的静电吸附在电介质体层28上，应怎样变更交咬时间。

如果根据复制材料P的种类，预先求出交咬时间与复制材料P的充电电荷量之间的关系，把交咬时间与所使用的复制材料P的种类对应起来，故可以变更为可以高效率地获得使复制材料P稳定地静电吸附在电介体层28上的电荷量的最合适的交咬时间。而且这样，通过根据所使用的复制材料P的充电电荷量与交咬时间之间的关系来改变交咬时间，这样便可以将复制材料P稳定的静电吸附在电介体层28上。

因此，采用根据复制材料检测传感器33检测出的复制材料P的种类而相应的改变交咬时间的方式，可以高效率地实施电荷注入。这样，便可以稳定的将复制材料P静电吸附在复制鼓11上。

而且，检测复制材料P的种类的装置不是特别限定的装置，它可以为任何类型的装置，由什么判断复制材料P的种类也不是特定的东西。可以由使用者用眼睛判断复制材料P的种类，并根据这一结果由使用者进行改变交咬装置的操作。还可以利用检测复制材料P种类的装置(比如说复制材料检测传感器33)检测复制材料P的种类，根据预先存储在存储装置中的交咬时间与与复制材料P的充电电荷量之间的关系，通过比如说前述的偏心

凸轮 34 的控制，改变印制鼓 11 与接地辊 12 之间的接触压力的方式，可以以使复制材料 P 稳定地静电吸附在复制鼓 11 上的方式自动地改变交咬时间。

下面对复制鼓 11 和感光鼓 15 之间的交咬部分(复制位置、接触部)进行说明。

如上所述，由于复制材料 P 的种类的不同，复制材料 P 上的任意位置在通过形成在上述复制鼓 11 与接地辊 12 之间的交咬宽度的时间、即在交咬时间内复制材料 P 的充电电荷量也会不同。因此，以感光鼓 15 与复制鼓 11 之间的交咬部分处进行复制时，由于不同种类的复制材料 P 复制电场也可能发生变化。

特别是复制材料 P 为高电阻的 OHP 纸和编码用纸等时，由于复制材料 P 将反复地与感光鼓 15 相接触，复制材料 P 的表面电位将发生变化，实际的复制电位将偏离标准值。

在本实施例的图像形成装置中，其复制部 2 的设计满足下述的关系式：

$\tau > L1/Vp$。

如图 1 所示，L1 为由于上述复制鼓 11 与感光鼓 15 之间的接触产生的交咬宽度，Vp 为复制鼓 11 和感光鼓 15 的转动速度(表面速度)，τ 为复制鼓 11 的时间常数。

在这里，时间常数 τ 可表示为：

$\tau = CR = \epsilon\epsilon_0\rho$。

其中，R 为复制鼓 11 的电阻，C 为复制鼓 11 的静电容量，ϵ 为复制鼓 11 的相对介电常数，ϵ_0 为真空介电常数，ρ 为复制鼓 11 的体积电阻率。

上述的时间常数 τ 可以利用 JIS·K6911 给出的体积电阻测定方法求出复制鼓 11 的体积电阻率 ρ 并计算出复制鼓 11 电阻 R，再由求出的复制鼓 11 的静电容量 C 而获得。而且，实际的时间常数 τ 可以通过下述的方法测定而获得，即通过把感光鼓 15 所用铝制管相同的管体，以相同的使用条件和相同的压力、设定位置压贴在复制鼓 11 上时，在施加电压并进行转动动作后，检测静止的复制鼓 11 的表面电位。

这样，因为复制部 2 满足上述条件，即复制鼓 11 的表面(外侧周面)移过交咬宽度 L1 所需要的时间(L1/Vp)设定的比时间常数 τ 小，所以在交咬宽度 L1 之间的复制鼓 11 可视作为电介体。因此，在复制鼓 11 与感光鼓 15

之间的复制电场在该交咬宽度L1中不会产生变化，故至少可以在交咬宽度L1上获得稳定的复制电场。特别当：

$\tau > 10 \times L1/Vp$

时，可将交咬宽度L1之间的复制鼓11全部作为绝缘体来考虑，这是由计算获得的结果，从而获得更稳定的复制电场。

在这里，转动速度Vp为85毫米/秒，交咬宽度L1大约为3毫米时，时间(L1/Vp)为0.035秒。如果复制鼓11的电介体层28由PVDF薄膜构成，其薄膜厚度分别为25μm、50μm、100μm、250μm，对相对介电常数ϵ_0为7.0－14.0，体积电阻率ρ为1×10^{9}－$1\times10^{15}\Omega\cdot cm$的情况下进行复制性能评价，调整施加电压都可以获得80％以上的良好的复制性能。

同复制鼓11与接地辊12之间的交咬宽度的场合相同，可以通过改变诸如复制鼓11的半导体层27的硬度来调整上述交咬宽度L1。而且可以通过改变复制鼓11与感光鼓15之间的接触压力调节其交咬宽度L1。

如上所述，本实施例的图像形成装置，由于复制部2满足关系式$\tau > L1/Vp$，所以复制鼓11可视作为电介体，从而获得稳定的复制电场。这样，即使复制材料P的种类不同，也可以实施良好的调色剂复制。而且即使采用廉价材料构成复制鼓11，只要使其满足上述关系式，即可以进行良好的复制，所以可以获得低成本的图像形成装置。

如前所述，复制鼓11是在作为导电性基体的导电体层26之上，介着由发泡氨基甲酸乙脂构成的半导体层27，层叠设置有电介体层28的多层结构，所以可通过半导体层27赋予其缓冲性，抑制电介体层28的恶化，以图求降低运行成本。而且利用半导体层27所具有的弹性，可以使交咬宽度的调节容易实施，从而容易获得能得到最合适复制性能的交咬宽度。

通过用发泡材料构成半导体层27，可在电介质体层28和半导体层27之间形成空隙，利用在该空隙产生放电而在电介体层28的背面(靠近半导体层27的一侧)产生电荷，从而对复制材料P产生强大的吸附力，所以由此也可以进一步提高其吸附特性，可靠地防止由于吸附不良所产生的图像质量的下降。

而且在复制位置X处，可利用感光鼓15的压力压住空隙，使其消除或至少减少，所以空隙产生的放电现象虽然会紊乱复制电场，但不会使图像质量下降。即在没有与电介体层28相接触的半导体层27上的任何部分把

空隙应用于吸附保持电场中，而在复制区域可采用由电介体层28决定的复制电场。而且，空隙也可以不是电介体层28背面的全部区域，而是仅在其一部分上存在，而且，空隙也并不仅限于用发泡体形成的细微凹部构成，还可以由在半导体层27的表面上进行凹凸加工而形成。

在具有这种空隙的构成中，在电介质体层28的热膨胀系数大于半导体层27的情况下，通过复制鼓11的变形容易产生皱纹。因此，将半导体层27的热膨胀系数设定的比电介质体层28的热膨胀系数大。这样，采用随着热的产生而成为勒紧的构成，可以容易地防止如上所述产生的皱纹、复制不良现象，并可以在清洁时保持稳定的接触。

下面参照图21说明本发明的第二实施形式。为了便于说明，在与前述实施形式的附图中示出的部件相同的部件上标注相同的符号，并省略了相应的说明。

如图21所示，根据本实施例构成的图像形成装置，设置了取代第一实施例中的复制部2的复制部61，其它的构成与第一实施例相同。

在上述复制部61中设置有将形成在感光鼓15上的调色剂图像依次重叠复制在复制位置X处用的中间复制鼓(中间复制装置)62。该中间复制鼓62可以与上述第一实施形式中的复制鼓11的构成相同。

在该中间复制鼓62的周边处设置有辊充电器64，该辊充电器64用于在从感光鼓15复制调色剂图像之前，使中间复制鼓62静电充电。上述辊充电器64接地或与电源相连接。而且除辊充电器64之外，还可以采用电晕充电器。

在该中间复制鼓62的周边还配置有供纸辊63，该供纸辊63用于传递复制材料，使复制材料与中间复制鼓62上的复制位置Y相接触。通过向中间复制鼓62施加偏压的方式，可在该复制位置Y处将中间复制鼓62上的调色剂图像一起复制在复制材料上。而且，还可以不采用偏压的复制装置，而是采用由复制材料的背面(相对于中间复制鼓62一侧的相反侧)充电，或使用辊的方式。

而且在中间复制鼓62的周边还配置有清洁装置11b以及电荷除去装置11a，清洁装置11b用于在将调色剂图像复制在复制材料上之后，除去附着在中间复制鼓62上的残留调色剂，电荷除去装置11a用于除去残留在中间复制鼓62的电介体层上的残留电荷。

然而，在使用中间复制鼓 62 的情况下，特别是由于高电阻的中间复制鼓 62 反复与感光鼓 15 相接触，中间复制鼓 62 的表面电位会发生变化，而使实际电位差偏离标准值。

因此，本实施例的图像形成装置，其复制部 61 的设计满足下述的关系式:

$\tau > L2/Vp$

其中，L2 为通过上述中间复制鼓 62 与感光鼓 15 之间的接触所形成的交咬宽度，Vp 为中间复制鼓 62 和感光鼓 15 的转动速度，τ 为中间复制鼓 62 的时间常数。

在这里，时间常数 τ 可表示为:

$\tau = CR = \epsilon\epsilon_0\rho$。

其中，R 为中间复制鼓 62 的电阻，C 为中间复制鼓 62 的静电容量，ϵ 为中间复制鼓 62 的相对介电常数，ϵ_0 为真空的介电常数，ρ 为中间复制鼓 62 的体积电阻率。在这儿，时间常数 τ 的测定方法与第一实施例相同。

这样，因为复制部 61 满足上述条件，即中间复制鼓 62 的表面移动过交咬宽度 L2 所需要的时间(L2/Vp)设定的比时间常数 τ 小，所以在交咬宽度 L2 之间的中间复制鼓 62 可视作为电介体。因此，在中间复制鼓 62 与感光鼓 15 之间的调色剂保持电场在该交咬宽度 L2 中不会产生变化，故至少可以在交咬宽度 L2 处获得稳定的调色剂保持电场。特别是当:

$\tau > 10\times(L2/Vp)$

时，可将交咬宽度 L2 之间的复制鼓 62 全部作为绝缘体来考虑，这是由计算获得的结果，从而获得更稳定的调色剂保持电场。

在这里，当转动速度 Vp 为 85 毫米/秒，交咬宽度 L2 大约为 3 毫米时，时间(L2/Vp)为 0.035 秒。

如上所述，本图像形成装置，即使复制材料 P 的种类不同，也可以实施良好的调色剂复制。而且即使采用廉价材料构成中间复制鼓 62，因为如果满足上述关系式，就可以进行良好的复制，所以可以获得低成本的图像形成装置。

下面参照图 22 说明本发明的第三实施例。为了便于说明，与前述实施例的附图中示出的部件相同的部件，标注相同的符号，并省略了相应的说明。

如图 22 所示，本实施例涉及的图像形成装置，具有其构造与第一实施例中的构造相同的复制部 2。

上述图像形成装置中，其复制部 2 的设计满足下述的关系式：

$\tau > L3/Vp$。

其中，L3 为从通过上述复制鼓 11 与感光鼓 15 之间的接触而形成的复制位置 X 到通过上述复制鼓 11 与接地辊 12 之间的接触而形成的吸附位置 Z 之间的复制鼓 11 上的距离，Vp 为复制鼓 11 和感光鼓 15 的转动速度、τ 为复制鼓 11 的时间常数。在这里，时间常数 τ 的定义和测定方法与第一实施例相同。

这样，如果感光鼓 15、复制鼓 11 和接地辊 12 满足上述条件、即当复制鼓 11 的表面移动过距离 L3 所需要的时间(L3/Vp)比时间常数 τ 小，在距离 L3 之间复制鼓 11 可作为电介体。因此，用接地辊 12 保持带电的复制材料的电位，在距离 L3 处的吸附保持电场不会变化，故可以形成稳定的吸附保持电场。特别是当：

$\tau > 10\times(L3/Vp)$

时，可将距离 L3 之间的复制鼓 11 全部作为绝缘体来考虑，这是由计算获得的结果，从而获得更稳定的吸附保持电场。在这里，当转动速度 Vp 为 85 毫米/秒，距离 L3 大约为 40 毫米，时间(L3/Vp)为 0.5 秒。

如上所述，用图像形成装置，即使复制材料 P 的种类不同，也可以进行良好的调色剂复制。而且即使采用廉价材料构成复制鼓 11，如果满足上述关系式，即可以进行良好的复制，所以可以获得低成本的图像形成装置。

下面参照图 23 说明本发明的第四例形式。为了说明方便，在与前述实施形式的附图中示出的部件相同的部件上标注相同的参考标号，并省略了相应的说明。

如图 23 所示，本实施例涉及的图像形成装置，具有其构造与第二实施例中的构造相同的复制部 61。

在上述图像形成装置中，其复制部 61 的设计满足下述的关系式：

$\tau > L4/Vp$。

其中，L4 为从通过上述中间复制鼓 62 与感光鼓 15 之间的接触形成的复制位置 X(第一复制位置)至复制位置 Y(第二复制位置)之间的中间复制鼓 62 上的距离，Vp 为中间复制鼓 62 和感光鼓 15 的转动速度，τ 为中间复制鼓 62

的时间常数。在这里，时间常数 τ 的定义与第二实施例相同，时间常数 τ 的测定方法与第一实施例相同。

这样，因为复制部 61 满足上述条件、即当中间复制鼓 62 的表面移动距离 L4 所需要的时间(L4/Vp)设定的比时间常数 τ 小，所以在距离 L4 之间的中间复制鼓 62 可作为电介体。因此，在距离 L4 处的调色剂保持电场不会变化，故可以形成稳定的调色剂保持电场。特别是当：

$\tau > 10\times(L4/Vp)$

时，可将距离 L4 之间的中间复制鼓 62 全部作为绝缘体来考虑，这是由计算获得的结果，从而获得更稳定的调色剂保持电场。在这里，当转动速度 Vp 为 85 毫米/秒，距离 L4 大约为 40 毫米时，时间(L4/Vp)为 0.5 秒。

如上所述，本图像形成装置，即使复制材料 P 的种类不同，也可以进行良好的调色剂保持。而且即使采用廉价材料构成中间复制鼓 62，因为如果满足上述关系式，即可以进行良好的调色剂保持，所以可以获得低成本的图像形成装置。

下面参照图 24 说明本发明的第五实施例。为了说明方便，在前述实施例的附图中示出的部件相同的部件上标注相同的符号，并省略了相应的说明。

如图 24 所示，本实施例涉及的图像形成装置，具有与第一实施例中的构造相同的复制部 2。然而，形成复制鼓 11 的电介体层用的 PVDF 薄膜，并不仅限于 50－250μm 的厚度，最大可达 1 毫米。

在上述图像形成装置中，其复制部 2 的设计满足下述的关系式：

$\tau > L5/Vp$。

其中，L5 为从上述复制鼓 11 上的任意点通过复制位置 X 至再次通过复制位置 X 之间的距离(复制鼓 11 上的外侧周边)，Vp 为复制鼓 11 和感光鼓 15 的转动速度，τ 为复制鼓 11 的时间常数。在这儿，时间常数 τ 的定义和测定方法与第一实施例相同。

这样，因复制部 2 满足上述条件、即复制鼓 11 转动一圈的时间(L5/Vp)设定的比时间常数 τ 小，所以在距离 L5/Vp 之间的复制鼓 11 可作为电介体。因此，在距离 L5 内吸附保持电场不会变化，故可以形成稳定的吸附保持电场。特别是当：

$\tau > 10\times(L5/Vp)$

时，可将距离 L5 之间的复制鼓 11 全部作为绝缘体来考虑，这是由计算获得的结果，从而获得更稳定的吸附保持电场。在这里，当转动速度 Vp 为 85 毫米/秒，距离 L5 大约为 440 毫米时，时间(L5/Vp)为 5 秒。

如上所述，即使复制材料 P 的种类不同，也可以实施良好的复制材料

吸附。而且即使采用廉价材料构成复制鼓 11，只要满足上述关系式，即可以进行良好的吸附，所以可以获得低成本的图像形成装置。

下面参照图 25 说明本发明的第六实施例。为了说明方便，与前述实施例的附图中示出的部件相同的部件，标注相同的符号，并省略了相应的说明。

如图 25 所示，本实施例涉及图像形成装置，具有其构造与第二实施例中的构造相同的复制部 61。

上述图像形成装置中，其复制部 61 的设计满足下述的关系式:

$\tau > L6/Vp$。

其中，L6 为从上述中间复制鼓 62 上的任意点通过复制位置 X 至再次通过复制位置 X 之间的距离(中间复制鼓 62 上的外周)，Vp 为中间复制鼓 62 和感光鼓 15 的转动速度，τ 为中间复制鼓 62 的时间常数。在这里，时间常数 τ 的定义与第二实施例相同，时间常数 τ 的测定方法与第一实施例相同。

这样，如果复制部 61 满足上述条件、即当中间复制鼓 62 转动一圈的时间(L6/Vp)设定的比时间常数 τ 小，在距离 L6/Vp 之间的中间复制鼓 62 可作为电介体。因此，在距离 L6 内的调色剂保持电场不会变化，故可以形成稳定的调色剂保持电场。特别是当:

$\tau > 10\times(L6/Vp)$

时，可将距离 L6 之间的中间复制鼓 62 全部作为绝缘体来考虑，这是由计算获得的结果，从而获得更稳定的调色剂保持电场。在这里，当转动速度 Vp 为 85 毫米/秒，距离 L6 大约为 40 毫米时，时间(L6/Vp)为 0.5 秒。

如上所述，即使复制材料 P 的种类不同，也可以实施良好的调色剂保持。而且即使采用廉价材料构成中间复制鼓 62，只要满足上述关系式，即可以进行良好的调色剂保持，所以可以获得低成本的图像形成装置。

下面参照图 26 说明本发明的第七实施例。为了说明方便，在与前述实施形式的附图中示出的部件相同的部件上标注相同的符号，并省略了相应的说明。

如图 26 所示，本实施涉及的图像形成装置，具有与第一实施例中的构造相同的复制部 2。然而在由复制位置 X 至清洁位置 W 之间不需要设置电荷除去装置。

在上述的图像形成装置中，其复制部 2 的设计满足下述的关系式:

$\tau < L7/Vp$。

其中，L7 为从通过上述复制鼓 11 与感光鼓 15 之间的接触而形成的复制位置 X 至清洁装置 11b 的清洁位置 W 之间的复制鼓 11 上的距离，Vp 为复制

鼓 11 和感光鼓 15 的转动速度，τ 为复制鼓 11 的时间常数。在这里，时间常数 τ 的定义和测定方法与第一实施例相同。

这样，由于复制部 2 满足上述条件、即复制鼓 11 的表面移过距离 L7 所需要的时间(L7/Vp)比时间常数 τ 大，所以即使包含有复制鼓 11 的表面、界面或叠印部的全部，在距离 L7 间复制鼓 11 上的不需要的电荷发生衰减。因此，残留的调色剂在到达清洁装置 11b 时，调色剂的附着力仅为对置电荷和物理附着力。

因此，由于在复制位置 X 至清洁位置 W 之间可以不设置电荷除去装置，所以可以使装置小形化。

下面参照图 20 说明本发明的第八实施例。为了说明方便，在与前述实施例的附图中示出的部件相同的部件上标注相同的符号，并省略了相应的说明。

如图 20，本实施例涉及的图像形成装置，具有其构造与第二实施例中的构造相同的复制部 61。然而在由复制位置 X 至清洁位置 W 之间不需要设置电荷除去装置。

在上述图像形成装置中，其复制部 61 的设计满足下述的关系式：

$\tau > L8/Vp$。

其中，L8 为从通过上述感光鼓 15 与中间复制鼓 62 之间的接触而形成的复制位置 X 至清洁装置 11b 的清洁位置 W 之间的中间复制鼓 62 上的距离，Vp 为中间复制鼓 62 和感光鼓 15 的转动速度，τ 为中间复制鼓 62 的时间常数。在这儿，时间常数 τ 的定义与第二实施例相同，时间常数 τ 的测定方法与第一实施例相同。

这样，由于复制部 61 满足上述条件，即由于中间复制鼓 62 的表面移过距离 L8 所需要的时间(L8/Vp)比时间常数 τ 大，所以即使包含复制鼓 62 的表面、周边界面或叠印部的全部，在距离 L8 之间的中间复制鼓 62 上所不需要的电荷产生衰减。因此，残留的调色剂在到达清洁装置 11b 时，调色剂的附着力为对置电荷和物理附着力。

因此，由于在复制位置 X 至清洁位置 W 之间可以不设置电荷除去装置，所以可以使装置小形化。

下面参照图 29 说明本发明的第九实施例。为了说明方便，在与前述实施例的附图中示出的部件相同的部件上标注相同的符号，并省略了相应的

说明。

如图 29 所示，本实施例涉及的图像形成装置，具有其构造与第一实施例中的构造相同的复制部 2。然而在由复制位置 X 至清洁位置 W 之间不需要设置电荷除去装置。

当在复制鼓 11 的表面残留有不需要的电荷时，往往对下一张复制材料的供纸吸附等等产生不良影响，所以为了将复制材料由静电吸附高效率地供纸吸附在复制鼓 11 上，除去残留在复制鼓 11 上的不需要的电荷是重要的。

因此，上述图像形成装置中，其复制部 2 的设计满足下述的关系式:

$\tau > L9/Vp$。

如图 1 所示，该公式中的 L9 为从清洁装置 11b 作用在复制鼓 11 上的清洁位置 W 到接地辊 12 与复制鼓 11 相接的吸附位置 Z 之间的复制鼓 11 上的距离，Vp 为复制鼓 11 和感光鼓 15 的转动速度(表面速度)，τ 为复制鼓 11 的时间常数。在这里，时间常数 τ 的定义和测定方法与第一实施例相同。

这样，由于复制部 2 满足上述条件，即由于接受清洁装置 11b 的清洁的复制鼓 11 的表面上的某一点移过吸附位置 Z 的距离 L9 所需要的时间设定的比复制鼓 11 的时间常数 τ 大，所以在到达吸附位置 Z 之前的距离 L9 的移动过程中，包含复制鼓 11 的表面、周边界面或叠印部的全部上的不需要的残留电荷产生衰减，因此在到达吸附位置 Z 时，成为被设定的复制鼓 11 与接地辊 12 之间产生的吸附保持电场的电荷。

因此，即使在该位置不另外设置电荷除去装置等，也可以使吸附电位经常保持稳定，从而可以将复制材料稳定的吸附在复制鼓 11 中的电介体层 28 上，使复制材料不会由复制鼓 11 上剥离，所以可以防止在传送过程中发生位置偏离。

如上所述，本实施例涉及的图像形成装置，由于其复制部 2 满足上述条件，即由于复制鼓 11 的表面移过距离 L9 所需要的时间(L9/Vp)设定的比复制鼓 11 的时间常数 τ 大，所以即使含有复制鼓 11 的表面、界面或叠印部的全部，在距离 L9 间不需要的残留电荷发生衰减。因此在再次到达吸附位置 Z 时，可以用正确的吸附电位，进行稳定的吸附。

而且，在上述实施形式 1 至 9 中是采用发泡氨基甲酸乙脂形成上述半导体层 27 的，但也可以采用在 EPDM(乙烯·丙烯·二烯烃共聚体橡胶)或在硅

酮中混合入碳等的导电性微粒子的、具有调节所需电阻的被调整了的发泡弹性电阻体。

除了上述发泡弹性电阻体之外，半导体层 27 还可以采用 NBR(丙稀腈－丁二稀共聚体橡胶)、NBR 和 SBR(苯乙烯－丁二稀橡胶)的混合物或氯甲基氧丙烷的混合物等等，并在它们之中混合入诸如碳等的导电性细微粒子以获得所需要的电阻的材料。然而在这种情况下，在半导体层 27 和电介体层 28 之间不会形成由发泡体构成的空隙，因而不能获得利用空隙产生的放电现象所产生的对吸附力的提高，因为实现了电场不变化的匀一的复制电场，所以对于复制特性要优先于吸附特性的情况，是一种理想的构成形式。

而且，在采用了如第九实施例中的发泡氨基甲酸乙脂等的弹性优良的发泡体结构中，在复制特性要优先于吸附特性的情况下，可以采用商品名称为ハヤコ－ト(日本サンハヤト(株)制造)的材料和可防止带电的脂材料等嵌埋在发泡弹性电阻层表面的凹部中，以进一步提高与电介体层的密接性。采用这种方法，在构成由电介体层 28 的表面获得电荷补充的预充电功能的复制鼓中，可使复制特性有效的稳定化。

而且，在上述实施形式 1 至 9 中是用 PVDF 构成电介体层 28 的，此外但还可以使用尼龙 6、尼龙 66、PTFE(四氟化乙烯－全氟烃基醚共聚树脂)和氨基甲酸乙脂的共聚体，或 PET(聚对苯二甲酸乙二脂)等等材料。

对于采用 PVDF 构成电介体层 28 的结构构成，在薄膜的厚度分别为 25μm、50μm、100μm、250μm，相对介电常数 ϵ_0 为 7.0－14.0，体积电阻率 ρ 为 $1\times10^{9}-1\times10^{15}\Omega\cdot cm$ 的情况下进行复制性能评价时，调整施加电压可得到 80％以上的能良好的复制性能。

而且，在上述实施形式 1 至 9 中，采用的是由半导体层 27 和电介体层 28 构成的多层构造的复制鼓 11(或中间复制鼓 62)，但也可以如图 19 所示，采用内层为导电体层 26、外层为电介体层 42 而形成的单层复制鼓 41(或中间复制鼓)。这时，调整电介体层 42 的电性体积电阻率，以电介体层 42 的介电率(大约为 10)决定时间常数。该复制鼓 41 例如作为电介质体 42，在 NBR 中混和 SBR 并加硫后，用砂纸或磨石研磨其表面。因这种复制鼓 41 的构造简单，所以可以使图像形成装置低成本化。

在上述实施例 2、4、6、8 中使用的中间复制鼓 62，也可以与前述的复制鼓 11 的构造相同，还可以在基体上贴附上由 PVDF、硅、PET、尼龙和

聚四氟乙烯等形成的高电介体层结构。除了鼓形之外，还可以采用带形形状的构成方式，在这种情况下，还可以在高电介体层上蒸镀上氧化铝，或涂覆上导电性脂材料(商品名称为ハヤコート；日本サンハヤト(株)制造)而形成。

而且在上述实施例1至8中，采用了施加电压的复制鼓11和被接地的接地辊12，但也可以采用使复制鼓接地、向作为吸附装置的辊上施加电压的构成方式。在这种情况下，若向上述辊施加+300V以上的电压，也可以实施吸附。

在发明的详细的说明的项目中所完成的具体的实施形式或实施例终究是用来说明本发明的技术内容的，不应限定于那样的具体例子而被狭义地解释，在本发明的精神和下面所记载的权利要求事项的范围内，可以各种各样地进行变化并实施。

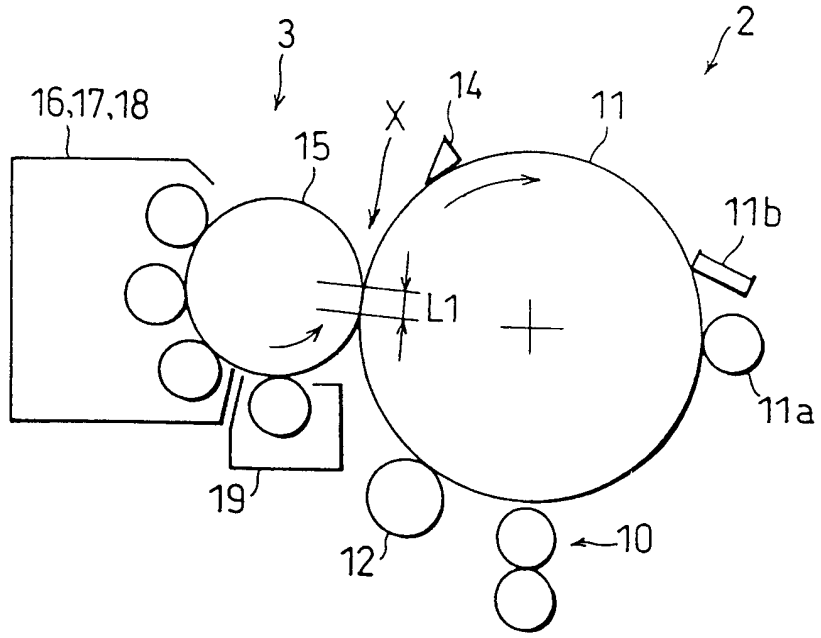


图 1

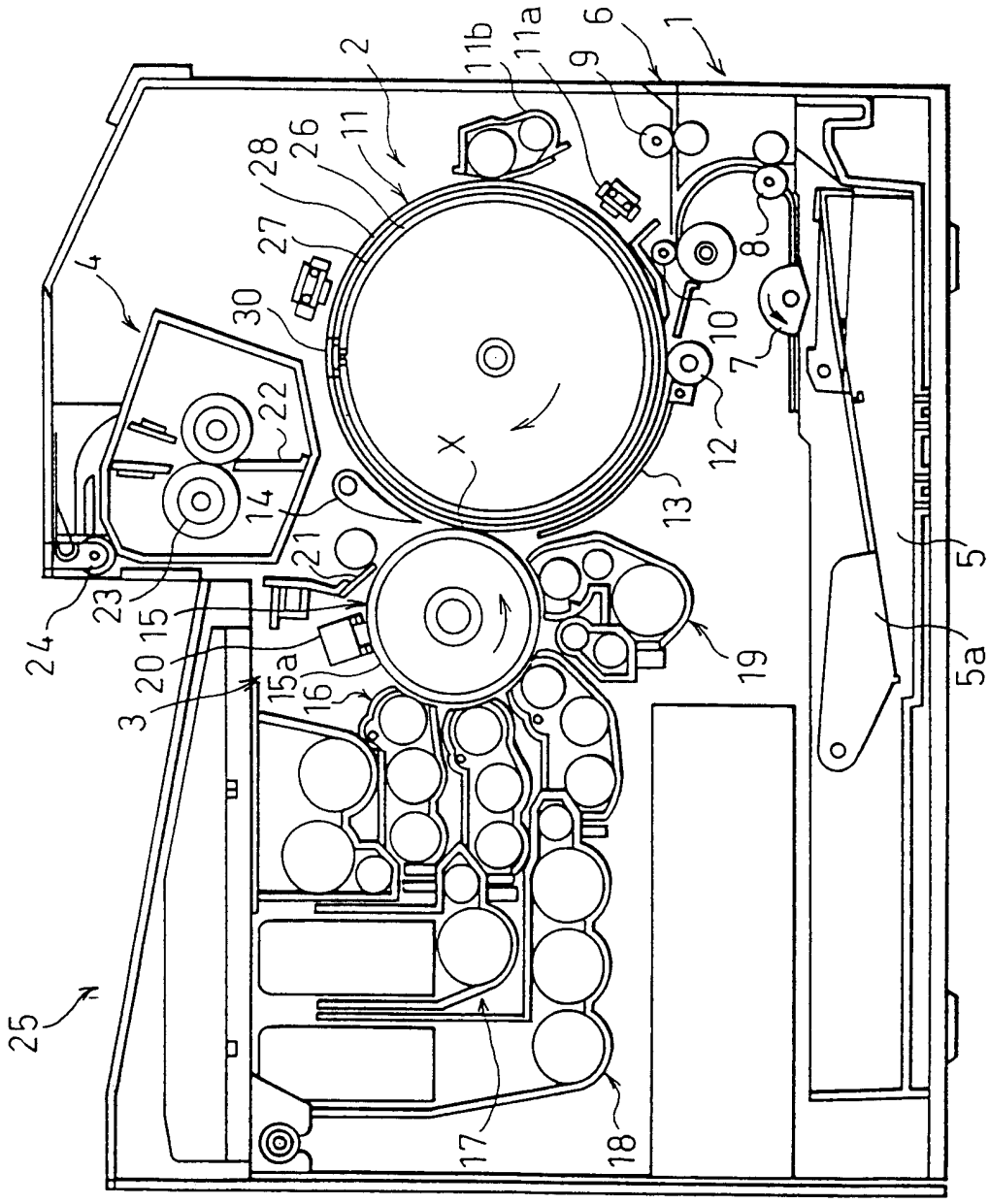

1
2
3
4
5
5a
6
7
8
9
10
11
11a
11b
12
13
14
15
15a
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
30
X

图 2

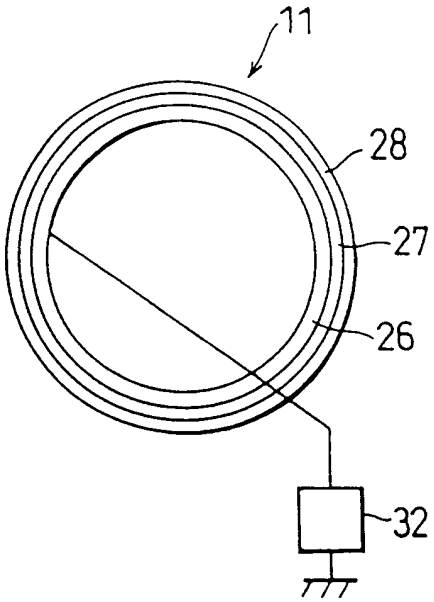


图 3

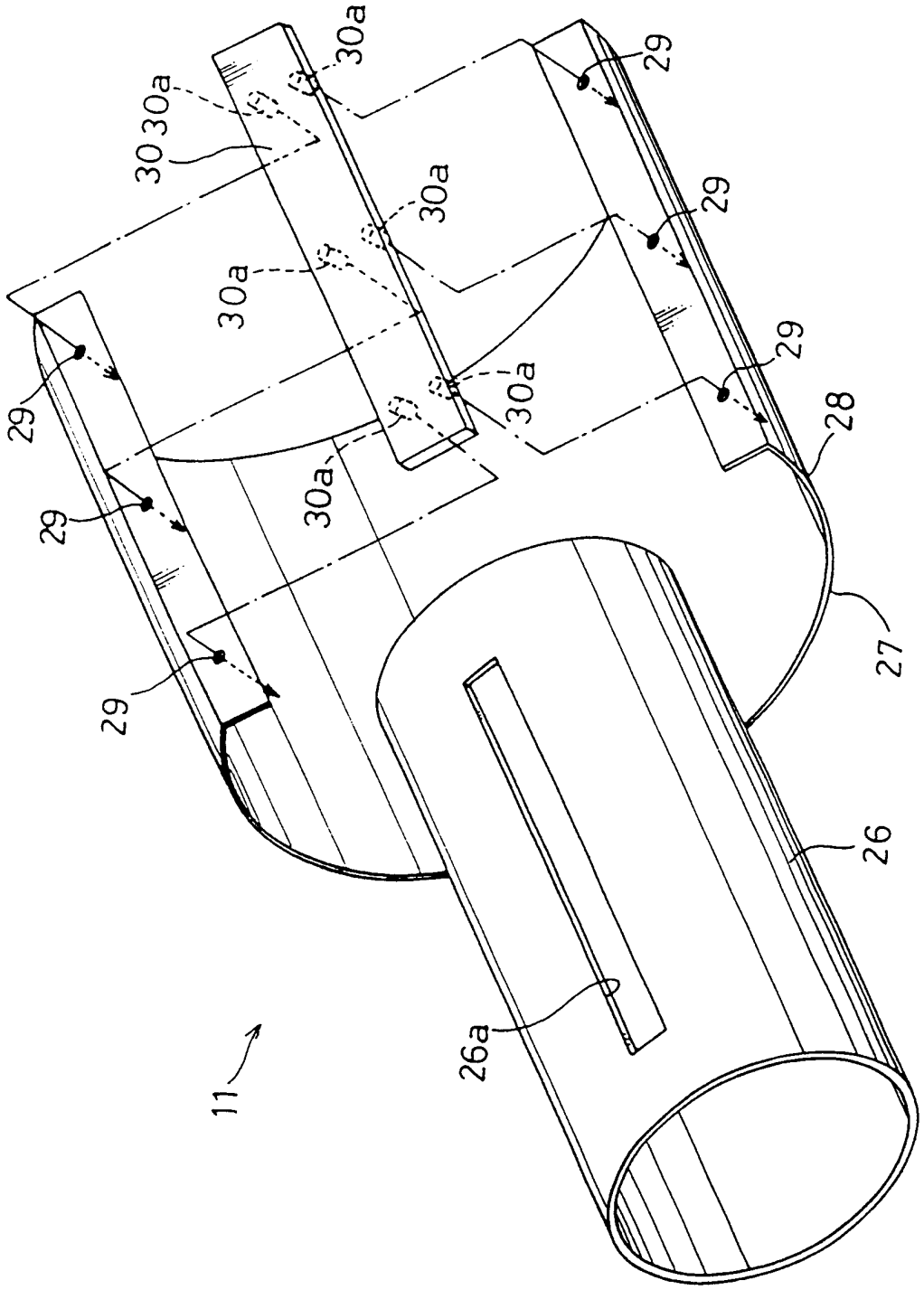


图 4

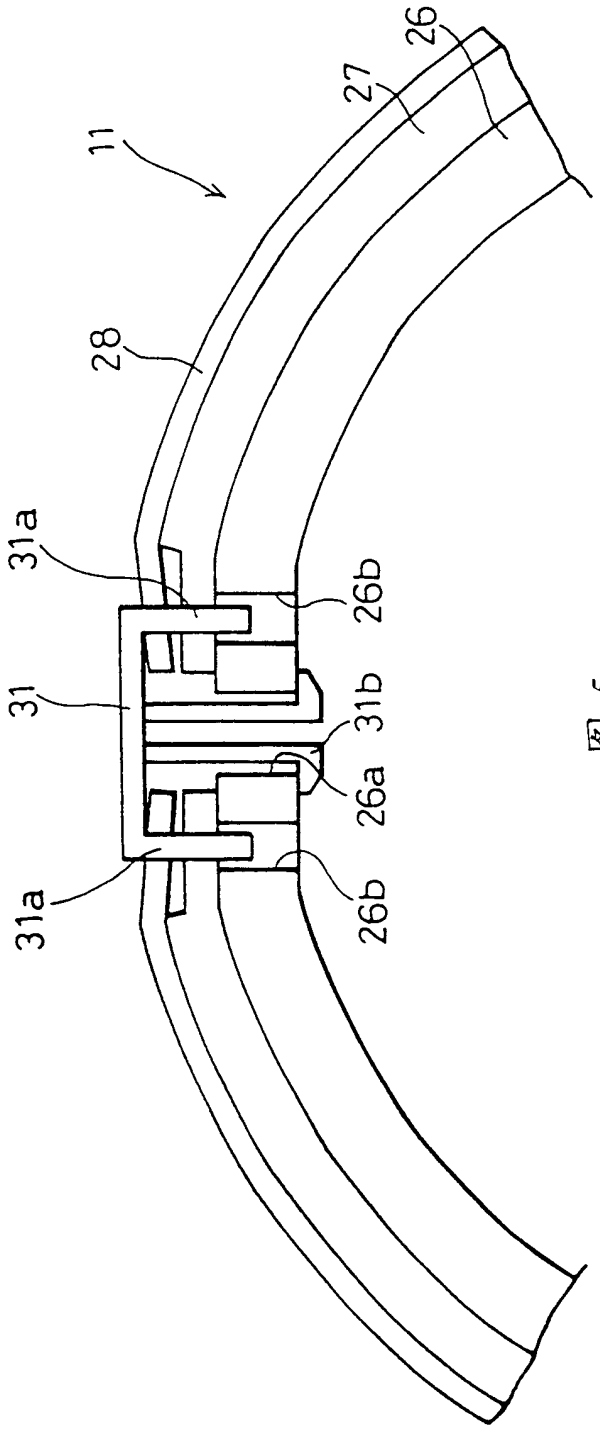


图 5

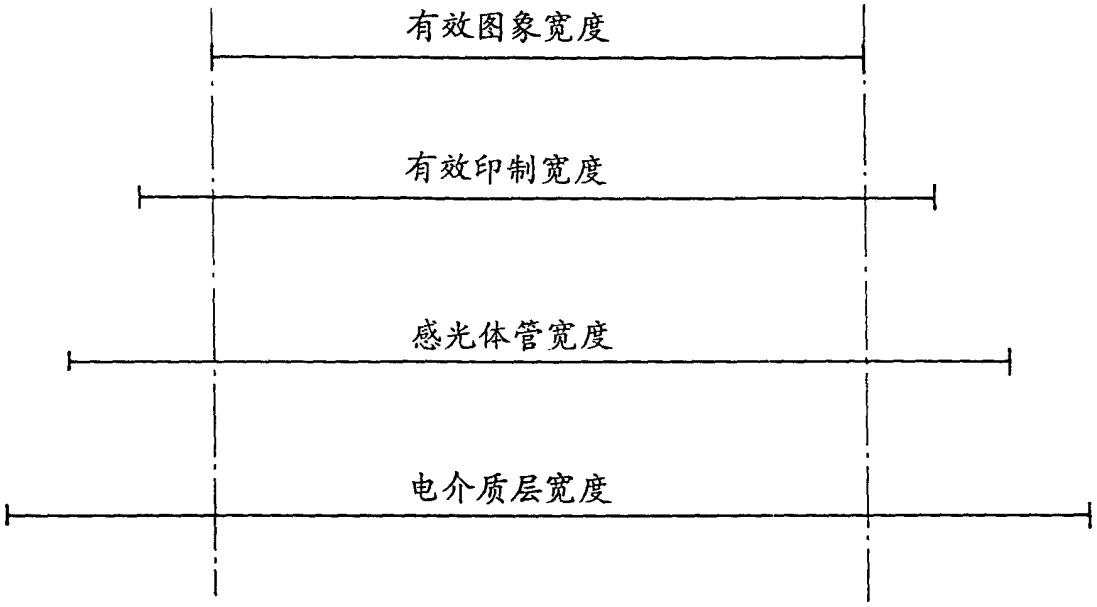


图 6

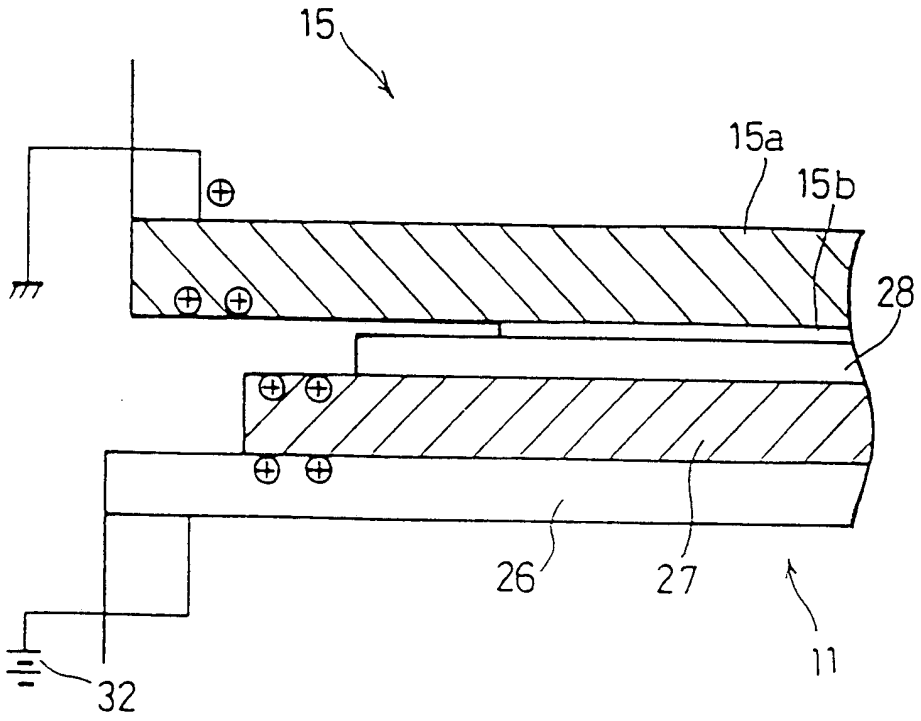


图 7

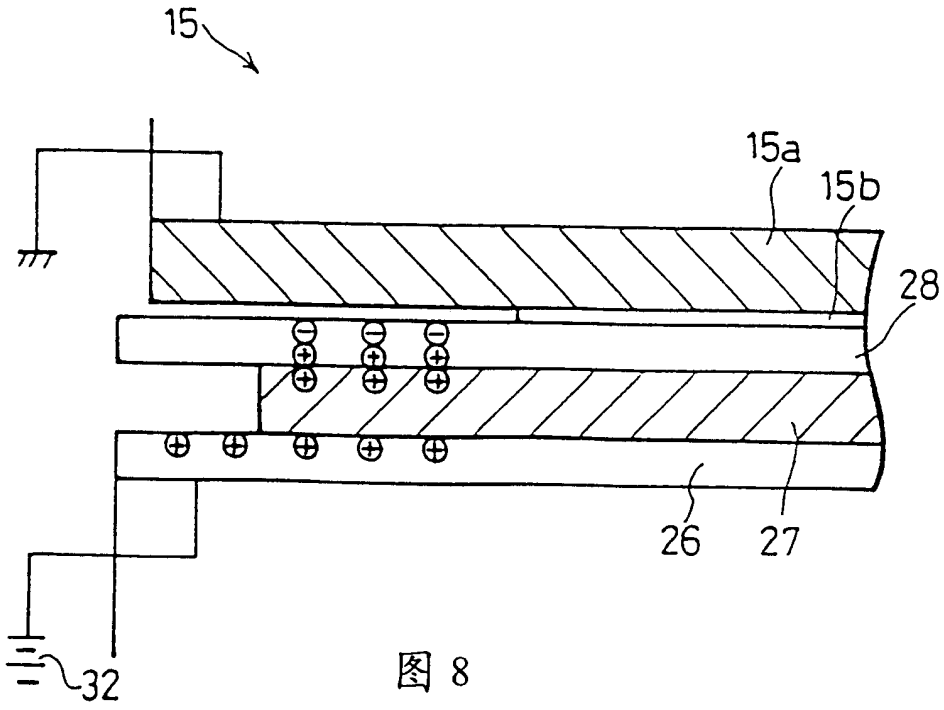


图 8

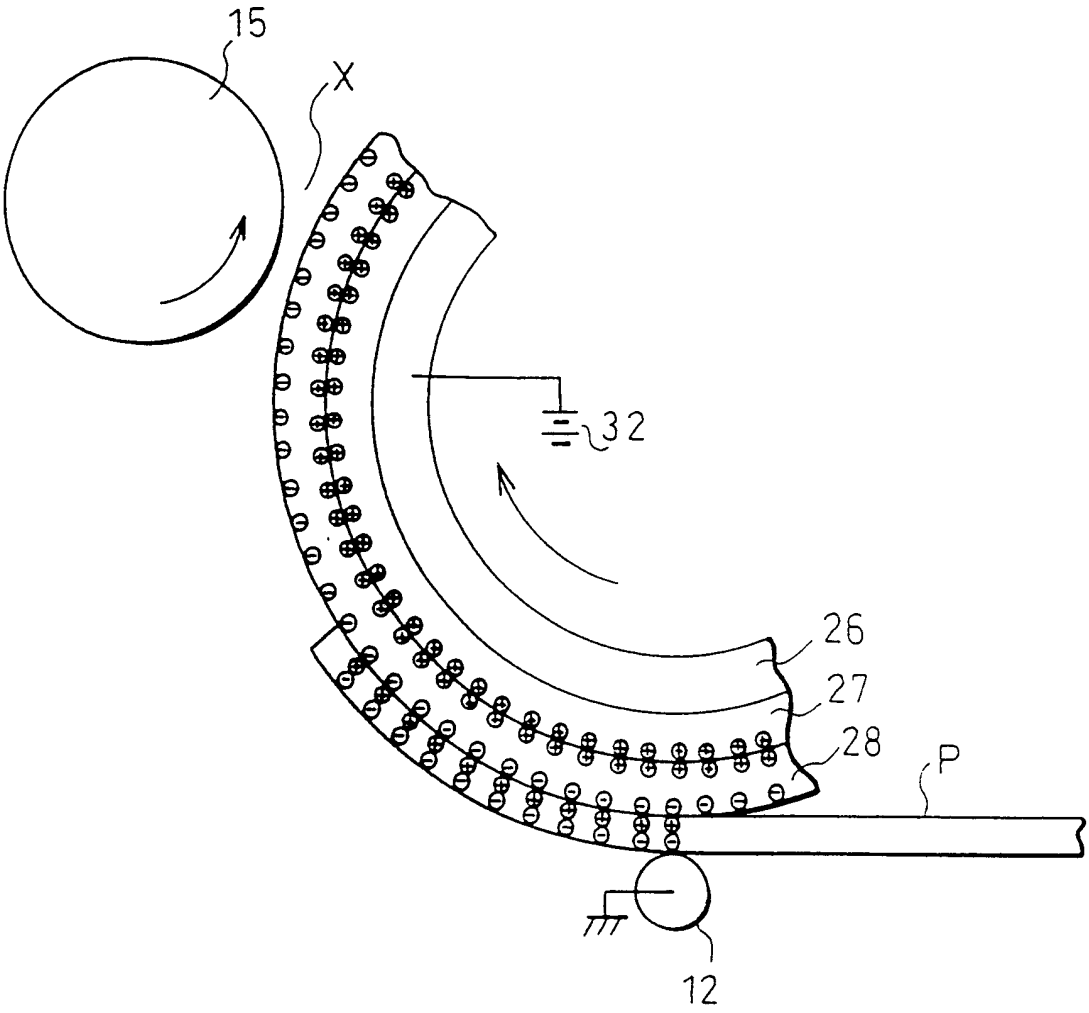


图 9

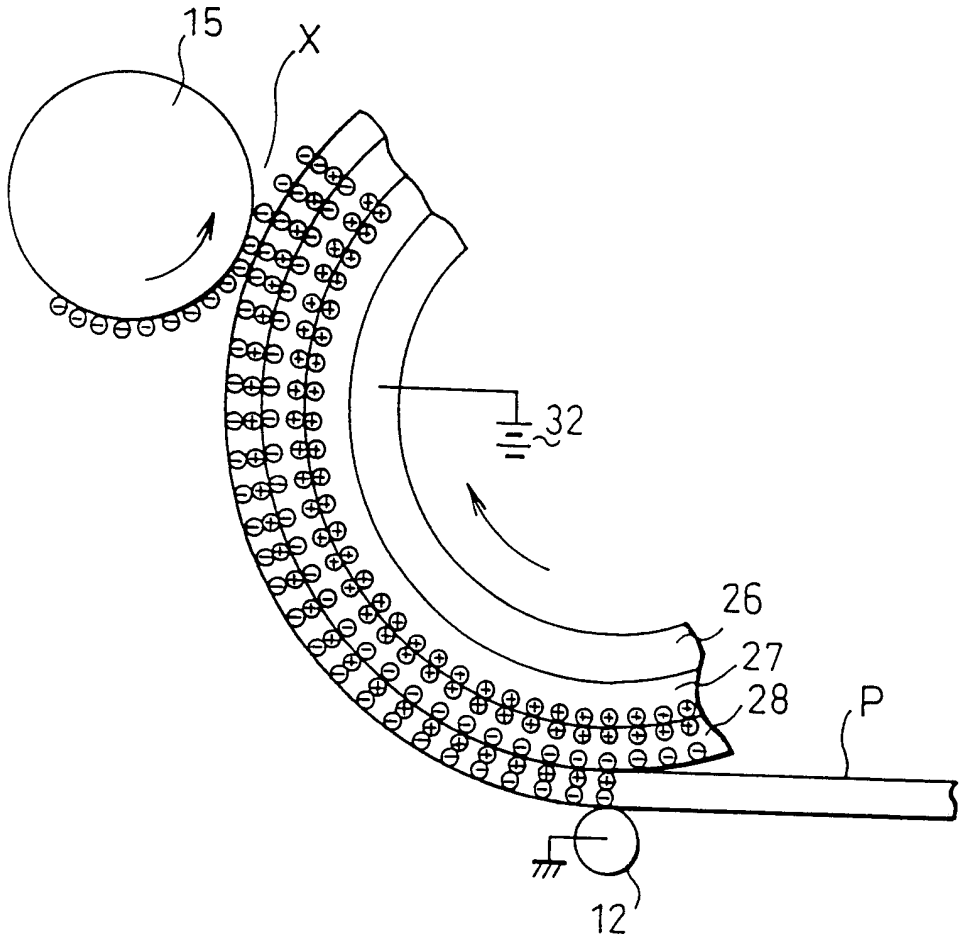


图 10

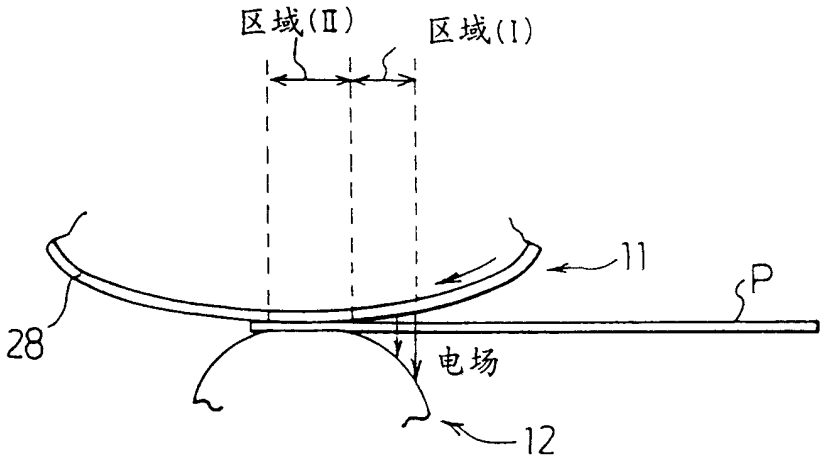


图 11

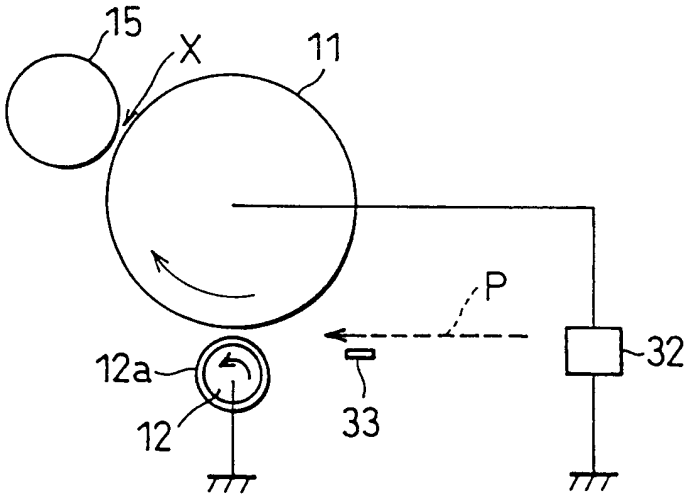


图 12

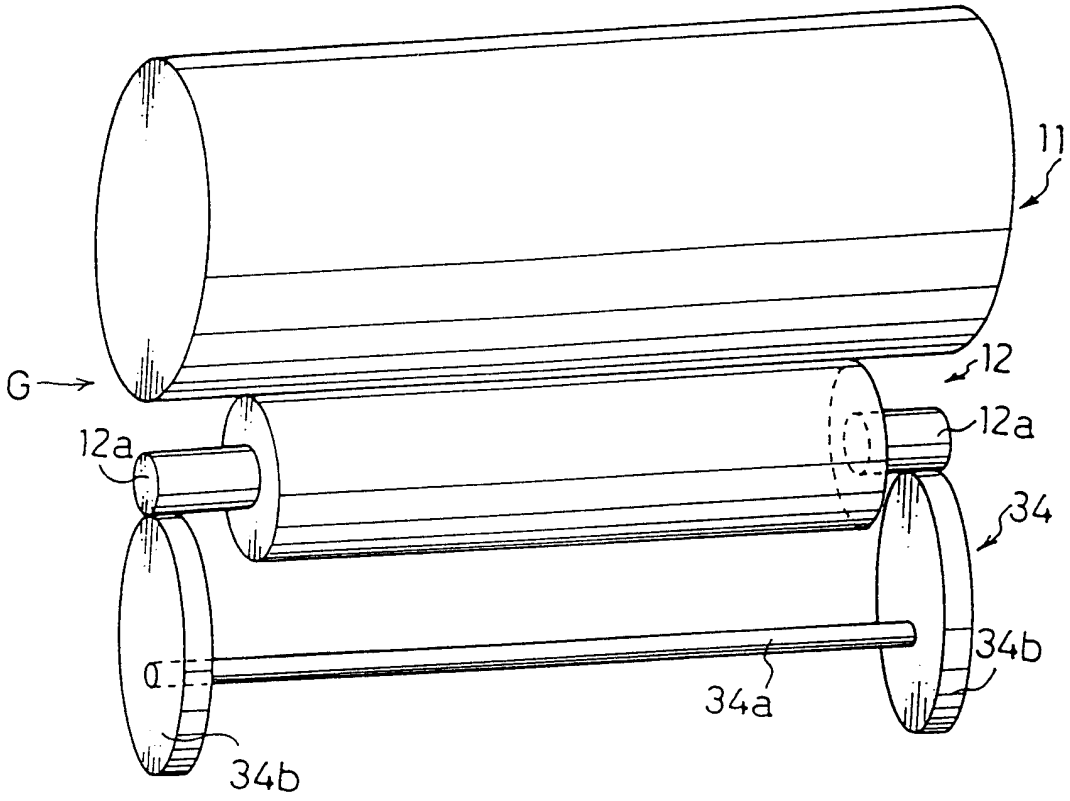


图 13

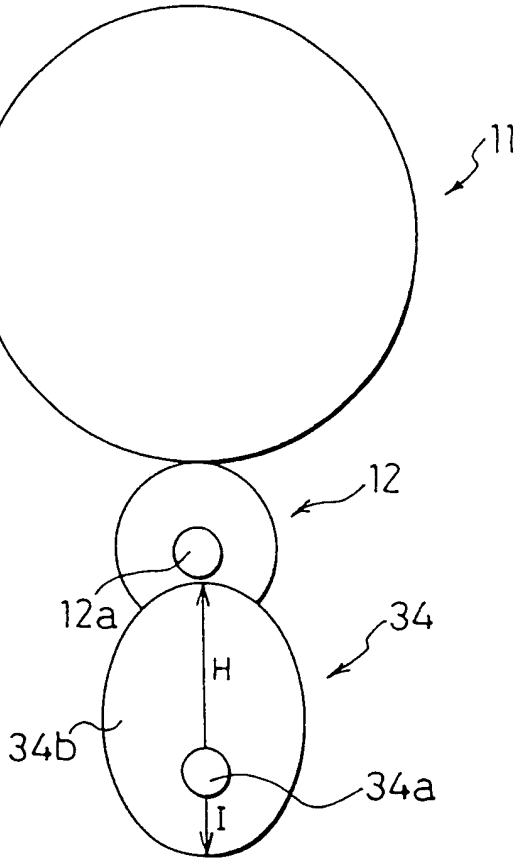


图 14

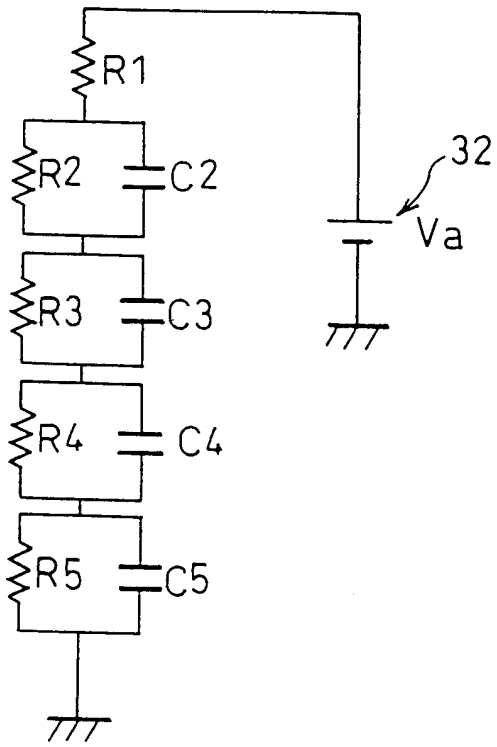


图 15

图 16

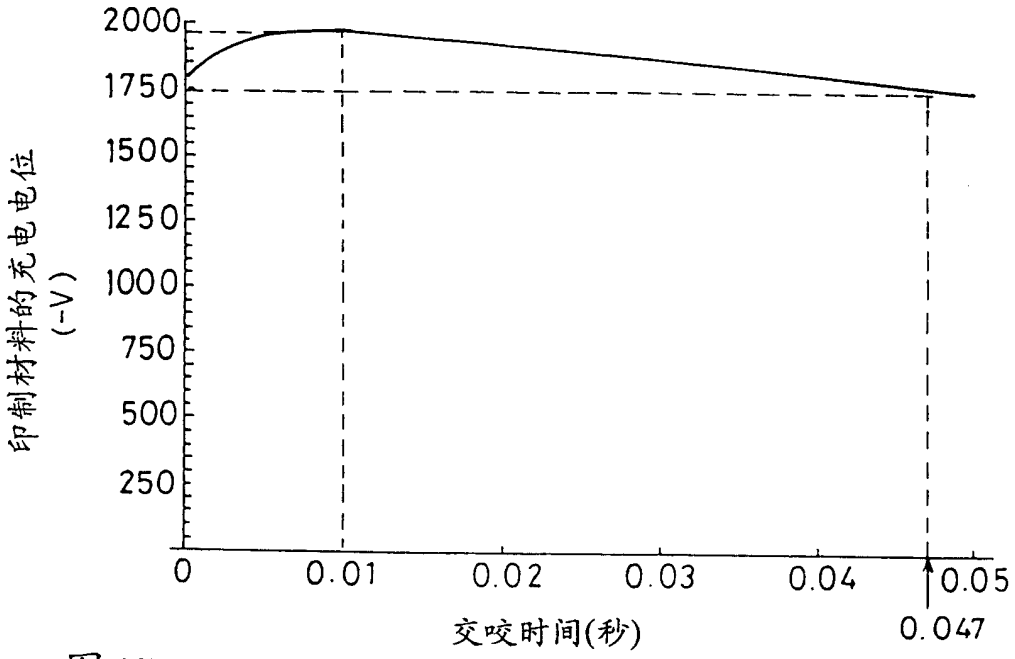
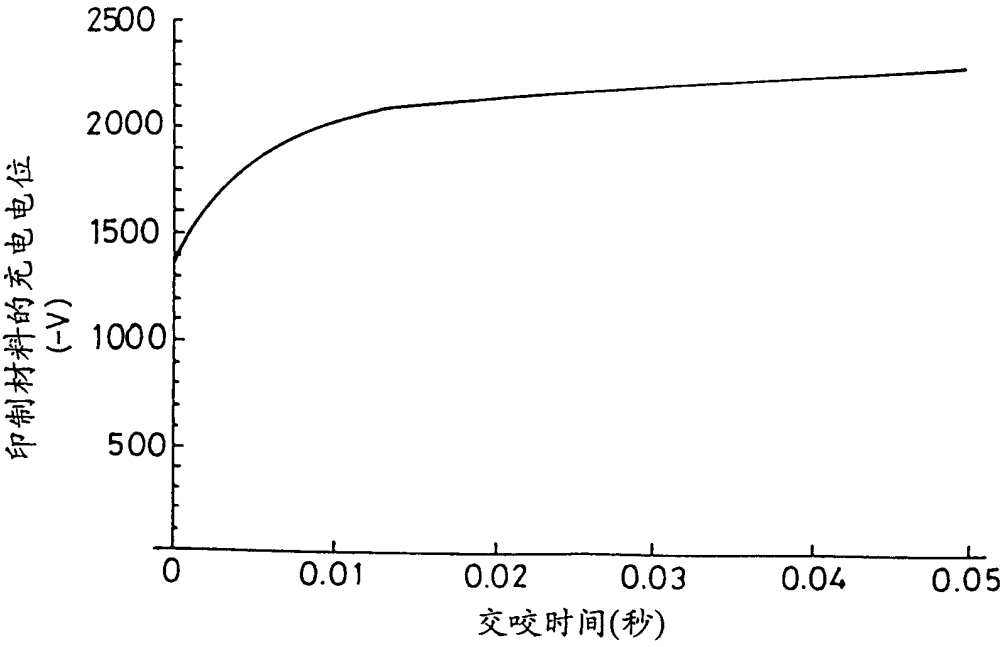

2000
1750
1500
1250
1000
750
500
250
印制材料的充电电位
(-V)
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.047
交咬时间(秒)

图 17


2500
2000
1500
1000
500
印制材料的充电电位
(-V)
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
交咬时间(秒)

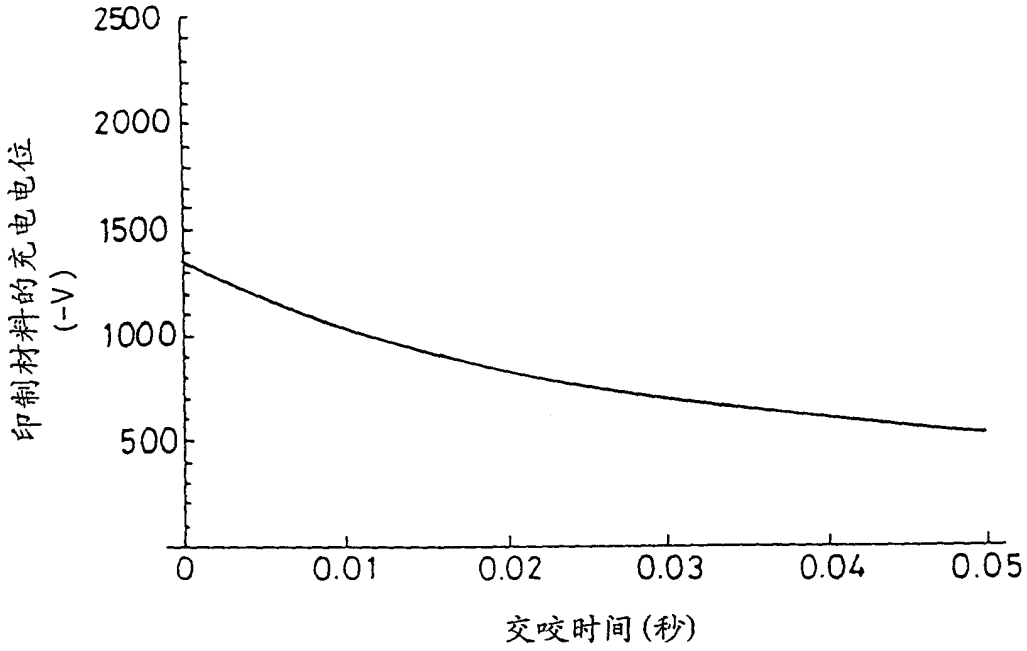

2500
2000
1500
1000
500
印制材料的充电电位
(-V)
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
交咬时间(秒)

图 18

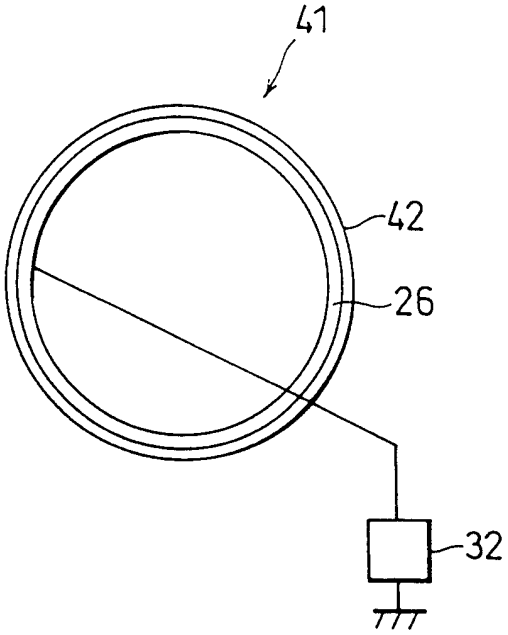


图 19

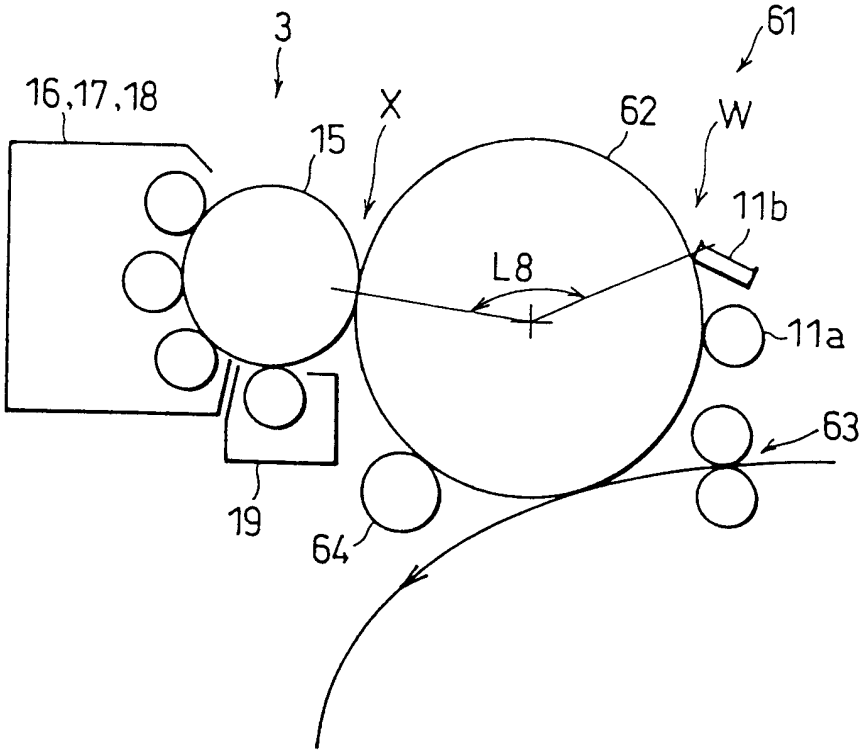


图 20

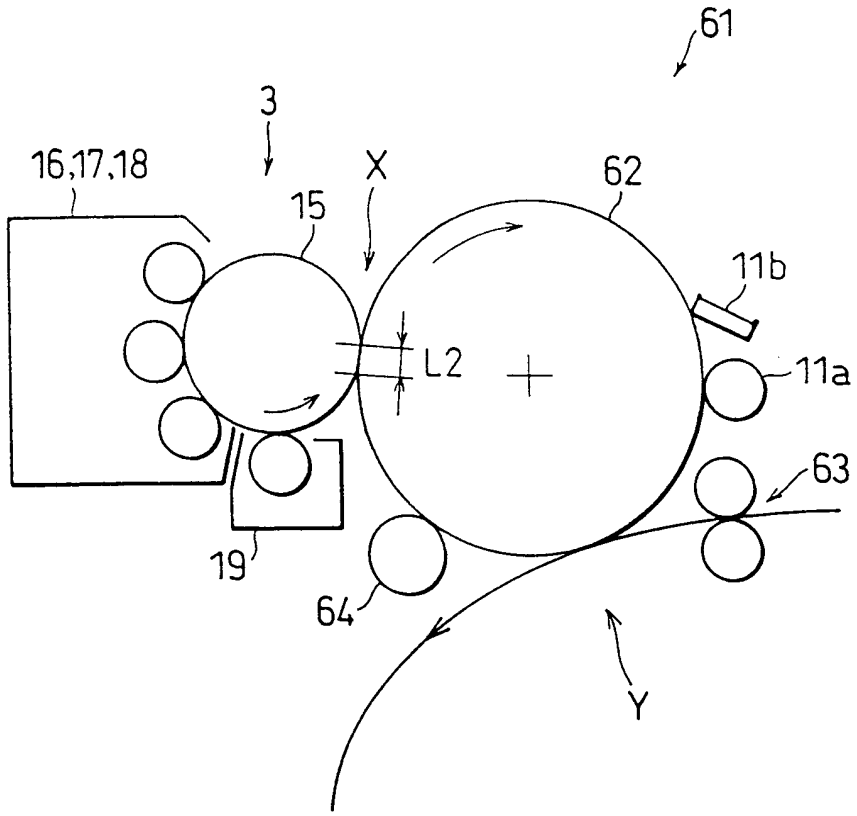


图21

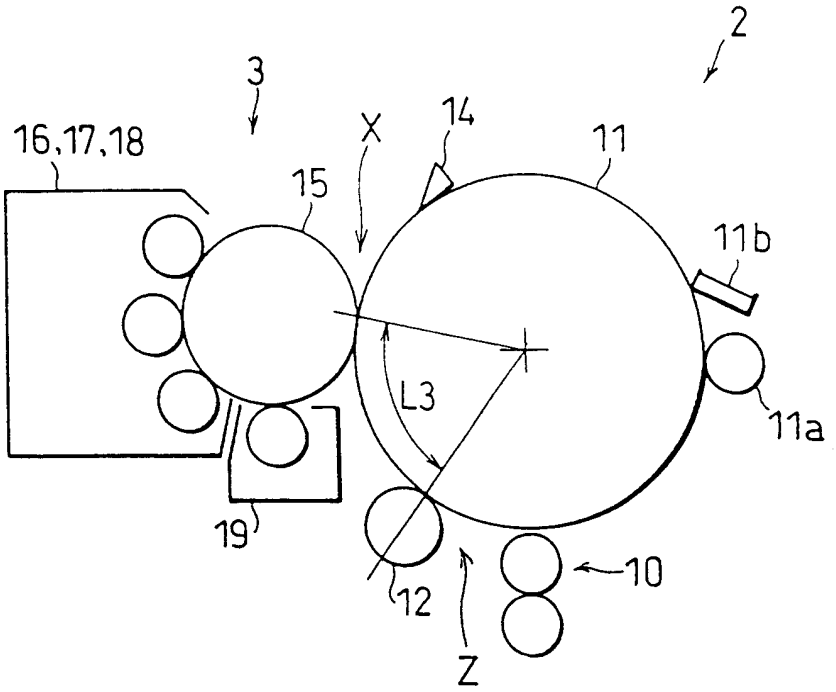


图 22

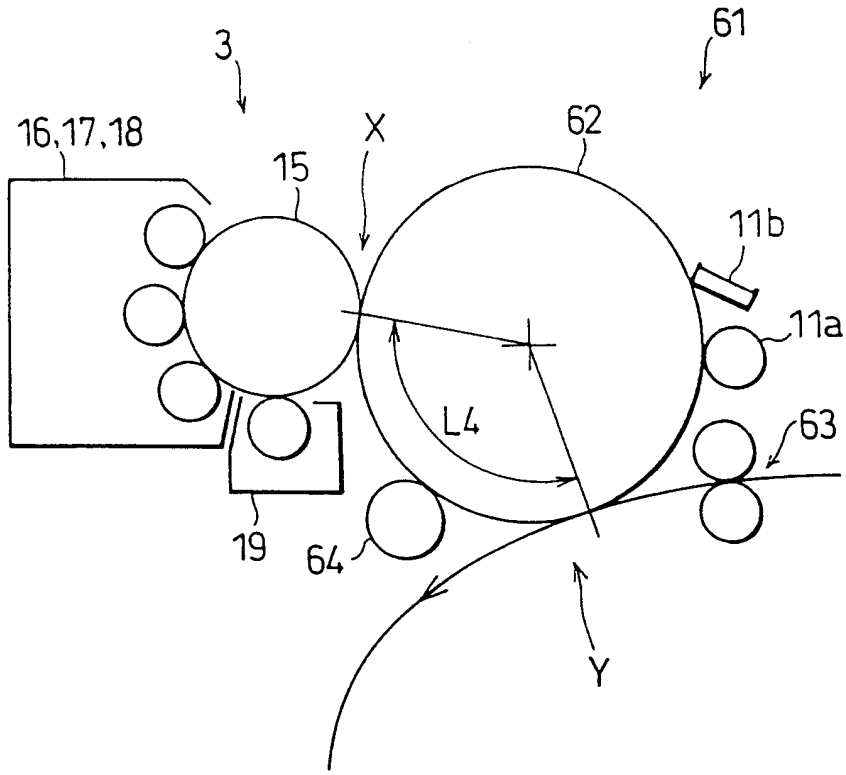


图 23

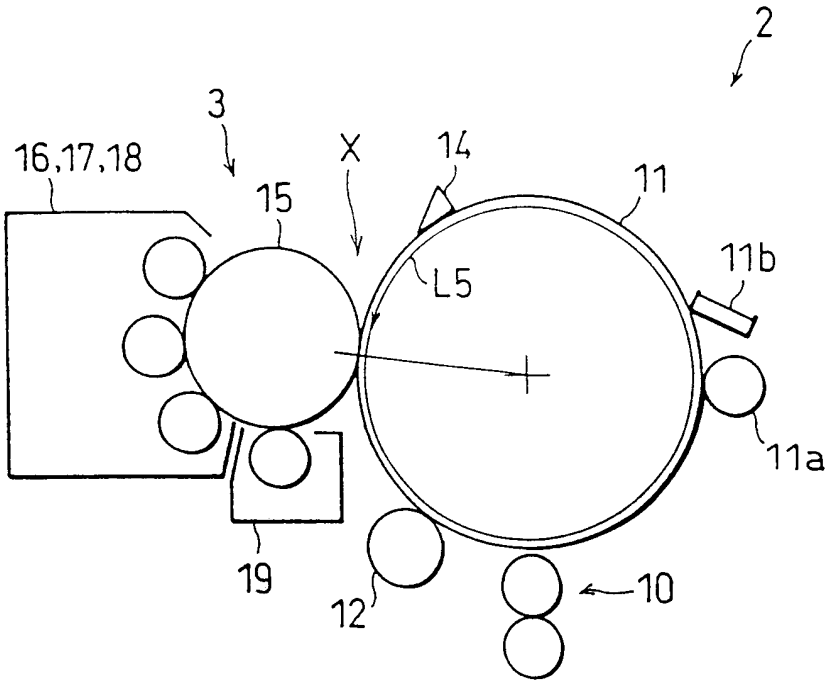


图 24

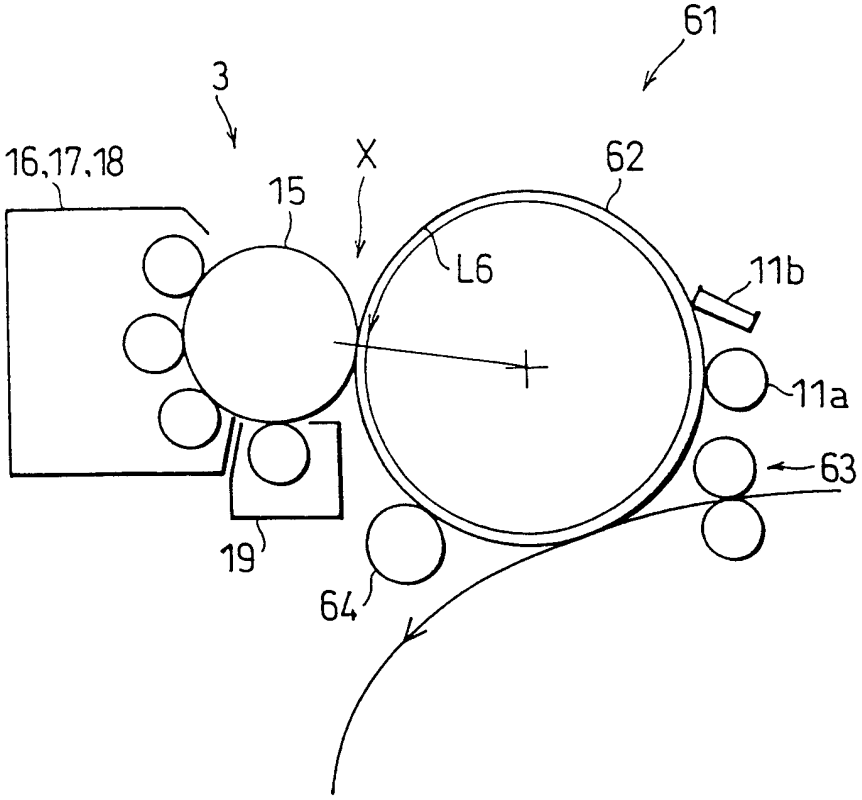


图 25

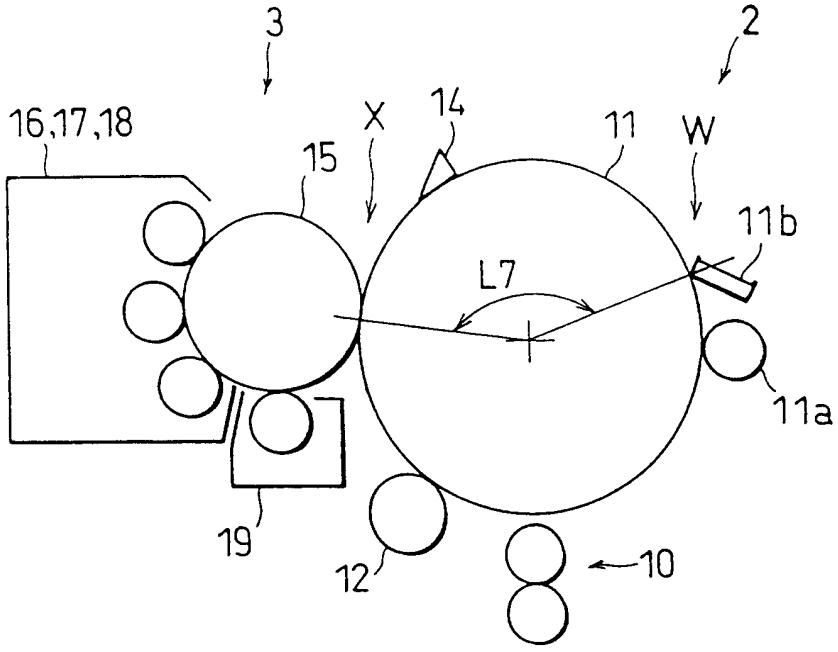


图 26

图 27

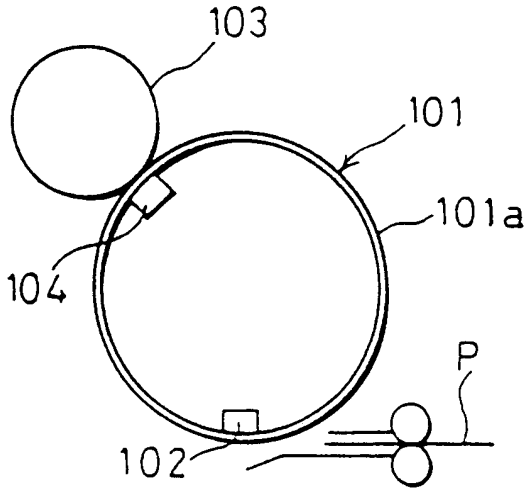
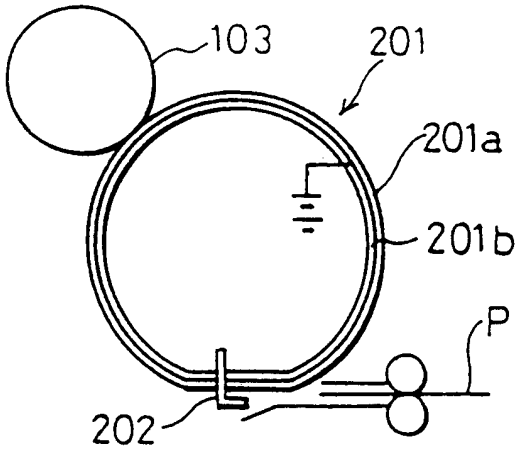


图 28



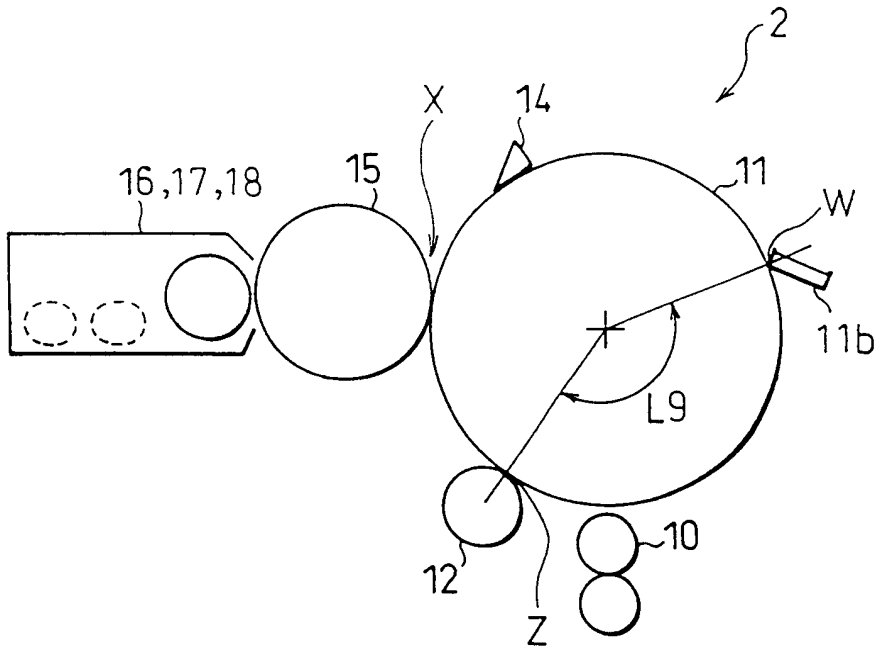


图 29