



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107300843 A

(43)申请公布日 2017. 10. 27

(21)申请号 201710233179.9

(22)申请日 2017.04.11

(30)优先权数据

2016-080908 2016.04.14 JP

(71)申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

(72)发明人 秋天昌则

(74)专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(51)Int.Cl.

G03G 15/09(2006.01)

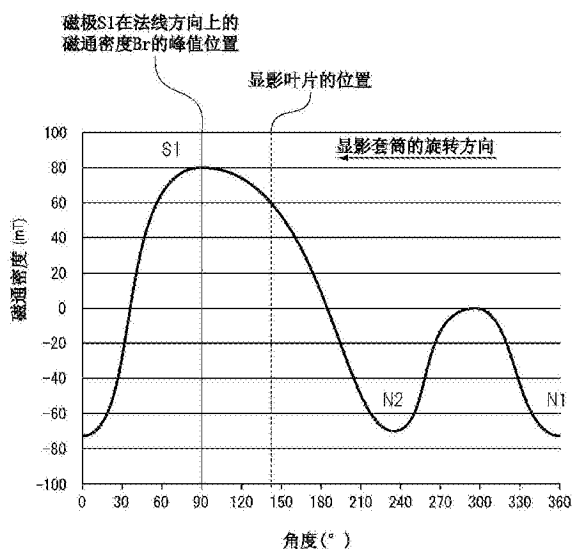
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54)发明名称

显影设备以及图像形成装置

(57)摘要

本发明提供一种显影设备以及图像形成装置。所述显影设备包括：显影剂承载件；磁体，其被容纳在所述显影剂承载件中并且具有显影极；以及调控部，其被设置为面对所述显影剂承载件以对携载在所述显影剂承载件上的显影剂的量进行调控，其中，所述调控部被设置为使得，当所述显影极的在相对于所述显影剂承载件的表面的法线方向上的磁通密度被定义为正时，在整个如下区域磁通密度变为正，该区域位于，在所述显影剂承载件的旋转方向上所述调控部的下游并且在所述显影剂与所述图像承载件以使形成在所述图像承载件上的静电潜像显影的方式而彼此接触的显影区域的上游。



1. 一种显影设备,其使形成在图像承载件上的静电潜像显影,所述显影设备包括:
显影剂承载件,其携带包括磁性颗粒的显影剂并且所述显影剂承载件能够旋转;
磁体,其被容纳在所述显影剂承载件中,并且具有用于使形成在所述图像承载件上的静电潜像显影的显影极;以及

调控部,其被设置为面对所述显影剂承载件以对携带在所述显影剂承载件上的显影剂的量进行调控,

其中,所述调控部被设置为使得,当所述显影极的在相对于所述显影剂承载件的表面的法线方向上的磁通密度被定义为正时,在整个如下区域磁通密度变为正,该区域位于,在所述显影剂承载件的旋转方向上所述调控部的下游并且在所述显影剂与所述图像承载件彼此接触以使形成在所述图像承载件上的静电潜像显影的显影区域的上游。

2. 根据权利要求1所述的显影设备,其中,

所述显影极被设置为使得,所述调控部位于,相对于所述旋转方向,所述显影极在法线方向上的磁通密度变为零的位置的下游。

3. 根据权利要求1所述的显影设备,其中,

当在显影极的磁通密度中,相对于所述显影剂承载构件的表面在法线方向上的磁通密度被定义为 B_r ,并且在切线方向上的磁通密度被定义为 B_θ 时,所述调控部被设置在 $\arctan(B_r/B_\theta) > 20^\circ$ 的区域中。

4. 根据权利要求1所述的显影设备,其中,

当在显影极的磁通密度中,相对于所述显影剂承载件的表面在法线方向上的磁通密度被定义为 B_r ,并且在切线方向上的磁通密度被定义为 B_θ 时,所述调控部被设置在 $\arctan(B_r/B_\theta) \geq 45^\circ$ 的区域中。

5. 根据权利要求1所述的显影设备,其中,

所述磁体被构造为使得,具有与所述显影极的极性相反的极性的第一磁极以与所述显影极邻近的方式布置在所述旋转方向上所述显影极的下游,并且具有与所述显影极的极性相反的极性的第二磁极布置为与所述显影极和所述第一磁极二者邻近。

6. 一种图像形成装置,所述图像形成装置包括:

图像承载件;

显影设备,其使形成在所述图像承载件上的静电潜像显影;以及

转印部,其将由所述显影设备所显影的图像转印到片材上,

其中,所述显影设备包括:

显影剂承载件,其携带包括磁性颗粒的显影剂并且所述显影剂承载件能够旋转;

磁体,其被容纳在所述显影剂承载件中,并且具有用于使形成在所述图像承载件上的静电潜像显影的显影极;以及

调控部,其被设置为面对所述显影剂承载件以对携带在所述显影剂承载件上的显影剂的量进行调控,

其中,所述调控部被设置为使得,当所述显影极的在相对于所述显影剂承载件的表面的法线方向上的磁通密度被定义为正时,在整个如下区域磁通密度变为正,该区域位于,在所述显影剂承载件的旋转方向上所述调控部的下游并且在所述显影剂与所述图像承载件彼此接触以使形成在所述图像承载件上的静电潜像显影的显影区域的上游。

显影设备以及图像形成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显影设备以及图像形成装置,该显影设备适用于诸如激光束打印机、复印机或传真设备等的使用电子照相图像形成处理的图像形成装置。

背景技术

[0002] 传统上,在使用调色剂作为显影剂的图像形成装置中,已经广泛使用了使用非磁性调色剂和磁性载体的混合物作为显影剂的双组分显影系统。

[0003] 利用上述的双组分显影系统,显影剂由于显影套筒(显影剂承载件(developer bearing member))中容纳(store)的磁辊的磁力而被携带在显影套筒的表面上,并且由显影叶片来调控所携带的显影剂的量以在显影套筒上形成薄的显影剂层。然后,该显影剂层由于显影套筒的旋转而被运送到面对感光鼓的显影区域,并且由于磁辊的磁力而在显影剂以刷链形式起穗(being napped)的状态下被静电吸附在感光鼓上。因此,使静电潜像显影。

[0004] 已知的是,由于运送到显影区域的显影剂层的密度的均匀化,而使显影剂与感光鼓之间的接触状态均匀以提高图像质量。因此,传统上已经提出了使显影剂层的密度均匀的构造。

[0005] 日本特开2012-155008号公报公开了一种如下的构造:由第一显影叶片调控显影套筒上携带的显影剂的量,并且由相对于显影套筒的旋转方向设置在第一显影叶片的下游处的第二显影叶片来压缩显影剂层,从而使显影剂层的密度均匀。

[0006] 然而,在日本特开2012-155008号公报中公开的构造中,在由第二显影叶片压缩显影剂层之前,显影剂的量已经被第一显影叶片调控。因此,为了通过在该条件下压缩显影剂层来使密度均匀,在第二显影叶片的布置中需要高精度。也就是说,如果第二显影叶片被设置为更靠近显影套筒,则在第二显影叶片的上游侧处累积显影剂会引起显影剂的溢出。另一方面,如果远离显影套筒,则第二显影叶片与显影套筒不接触,从而无法获得调控的效果。

发明内容

[0007] 期望提供一种能够实现增强显影区域中的磁刷(magnetic brush)的均匀性的显影设备。

[0008] 本发明的代表性构造是一种显影设备,其使形成在图像承载件上的静电潜像显影,所述显影设备包括:

[0009] 显影剂承载件,其携带包括磁性颗粒的显影剂并且能够旋转;

[0010] 磁体,其被容纳在所述显影剂承载件中,并且具有用于使形成在所述图像承载件上的静电潜像显影的显影极;以及

[0011] 调控部,其被设置为面对所述显影剂承载件以对携带在所述显影剂承载件上的显影剂的量进行调控,

[0012] 其中,所述调控部被设置为使得,当所述显影极的在相对于所述显影剂承载件的

表面的法线方向上的磁通密度被定义为正时,在整个如下区域磁通密度变为正,该区域位于,在所述显影剂承载件的旋转方向上所述调控部的下游并且在所述显影剂与所述图像承载件彼此接触以使形成在所述图像承载件上的静电潜像显影的显影区域的上游。

[0013] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得清楚。

附图说明

[0014] 图1是图像形成装置的示意性剖面图。

[0015] 图2是显影设备在横向方向上的示意性剖面图。

[0016] 图3是显影设备在纵向方向上的示意性剖面图。

[0017] 图4是例示显影叶片的构造的示意性剖面图。

[0018] 图5是例示在相对于显影套筒的表面的法线方向上的磁通密度的分布的曲线图。

[0019] 图6是将显影叶片设置在磁极N2在法线方向上的磁通密度大于零的区域中的显影设备的示意性剖面图。

[0020] 图7是例示在图6中所例示的显影设备中、在相对于显影套筒的表面的法线方向上的磁通密度的分布的曲线图。

[0021] 图8是示出相对于显影套筒的表面,在法线方向上的磁通密度 B_r 、在切线方向上的磁通密度 B_θ 以及 $\arctan(B_r/B_\theta)$ 的曲线图。

[0022] 图9A和图9B是从显影套筒的切线方向观察的、磁极S1在法线方向上的磁通密度具有峰值的位置的上游的区域附近的显影剂层的形状的图。

[0023] 图10是示出用于将要运送到显影区域的显影剂层的密度的状态与当输出半色调图像时的图像质量进行比较所得的实验的结果的表。

具体实施方式

[0024] (第一实施例)

[0025] <图像形成装置>

[0026] 在下文中,首先将与图像形成期间的操作一起来描述根据本发明的图像形成装置A的整体构造。根据本实施例的图像形成装置A是利用四种颜色(黄色Y、品红色M、青色C和黑色K)的调色剂将图像形成到片材S上的、电子照相方式的全色图像形成装置。

[0027] 图像形成装置A包括形成调色剂图像并且将调色剂图像转印到片材S上的图像形成部,向图像形成部给送片材S的片材给送部,以及将调色剂图像定影到片材S上的定影部。

[0028] 如图1中所示,图像形成部包括以可旋转方式被安装的并且用作图像承载件的感光鼓1(1Y、1M、1C、1K),以及对感光鼓1充电的充电件2(2Y、2M、2C、2K)。图像形成部还包括激光扫描器单元3(3Y、3M、3C、3K)、显影设备4(4Y、4M、4C、4K)、转印件5(5Y、5M、5C、5K)等。

[0029] 在图像形成中,当未例示的控制器接收到图像形成作业时,将堆叠在未例示的片材堆叠部上的片材S给送到图像形成部。

[0030] 另外,在图像形成部中,由充电件2对感光鼓1均匀地充电。然后,激光扫描器单元3从未例示的光源发射已根据图像信息信号调制的激光,并且用激光通过反射镜6(6Y、6M、6C、6K)照射感光鼓1的表面,从而形成静电潜像。

[0031] 然后,通过显影设备4使形成在感光鼓1上的静电潜像可视化为调色剂图像。之后,

通过向转印件5(转印部)施加具有与调色剂的充电极性相反的极性的偏压,将调色剂图像转印到由运送带8运送的片材S上。然后,将片材S运送到对片材S施加热和压力的定影设备9,由此将调色剂图像定影到片材S上。然后,将片材S排出到图像形成装置A的外部。

[0032] 注意,由清洁设备7(7Y、7M、7C、7K)去除转印后残留在感光鼓1上的显影剂。另外,由调色剂供给罐10(10Y、10M、10C、10K)从未例示的供给路径来供给由图像形成所消耗的显影剂中的调色剂。

[0033] 此外,虽然本实施例被构造为将图像从感光鼓1直接转印到片材上,但是本发明不限于此,并且可以被构造为使得,在将各颜色的调色剂图像一次转印到中间转印件上之后,并且然后,将各个颜色的复合调色剂图像集体地二次转印到片材上。

[0034] <显影设备>

[0035] 随后,将描述显影设备4的构造。

[0036] 首先,将描述显影设备4进行显影所使用的显影剂。在本实施例中,使用双组分显影剂作为包含非磁性调色剂和磁性载体(磁性颗粒)的显影剂,调色剂和载体以8%的混合重量比(调色剂重量÷调色剂和载体的重量比)混合。

[0037] 调色剂包含粘合剂树脂和着色剂,并且根据需要包含含有其他添加剂的着色树脂颗粒、或添加有诸如胶体二氧化硅细粉末等的外部添加剂的着色颗粒。调色剂是可带负电的聚酯树脂,在本实施例中,使用体积平均粒径为 $7.0\mu\text{m}$ 的调色剂。

[0038] 对于载体,例如能够使用表面氧化或未氧化的铁、镍、钴、锰、铬、诸如稀土类金属及它们的合金以及氧化物铁氧体(oxide ferrite),并且不特别地限制用于制备磁性颗粒的方法。在本实施例中,使用体积平均粒径为 $40\mu\text{m}$ 、电阻率为 $5 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ 、磁化强度(magnetization)为 180emu/cc 的载体。

[0039] 注意,磁性载体的磁化强度可以在 100emu/cc 至 300emu/cc 的范围内。其原因如下。具体而言,当磁化强度变得小于或等于 100emu/cc 时,承载显影剂的显影套筒26与载体之间的磁力约束力减小,使得载体很可能沉积在感光鼓1上。另一方面,当磁化强度变得大于或等于 300emu/cc 时,携载在显影套筒26上的显影剂层的刚性增加,使得由于显影剂层的滑动摩擦而很可能在图像上发生所谓的刷不规则(brush irregularities)。

[0040] 接下来,将描述显影设备4的内部结构和基本操作。图2是显影设备4在横向方向上的剖面图,并且图3是其在纵向方向上的剖面图。

[0041] 如图2和图3中所示,显影设备4具有储存显影剂的显影剂储存部20。显影剂储存部20内部配设有分隔壁24,并且显影剂储存部20在竖直方向上被分割成,跨过越分隔壁24的、作为显影室20a的上部和作为搅拌室20b的下部。

[0042] 显影室20a和搅拌室20b分别配设有用于在搅拌的同时运送显影剂的第一运送螺杆21和第二运送螺杆22。第一运送螺杆21以与沿显影套筒26的旋转轴的方向大致平行的方式设置在显影室20a的底部。第一运送螺杆21具有如下的螺杆结构:由非磁性材料制成的螺旋叶片在圆周方向上配设在作为铁磁体的旋转轴上。第一运送螺杆21旋转以沿显影套筒26的轴线方向运送显影剂。

[0043] 另外,如同第一运送螺杆21,配设在搅拌室20b中的第二运送螺杆22具有如下的螺杆结构:由非磁性材料制成的螺旋叶片在圆周方向上配设在作为铁磁体的旋转轴上,并且以与第一运送螺杆21大致平行的方式设置在搅拌室20b的底部。然而,该叶片在与第一运送

螺杆21的叶片相反的方向上被定向。第二运送螺杆22按与第一运送螺杆21相同的方向旋转,以与第一运送螺杆21的运送方向相反的方向上运送搅拌室20b中的显影剂。

[0044] 以这种方式,显影剂被运送,并且通过在纵向方向上配设在显影剂储存部20的两端处的连通部20c而在显影室20a与搅拌室20b之间循环。此时,显影剂由于由第二运送螺杆22对累积在相对于运送方向的下游侧的显影剂的压力而被从下向上推动,从而显影剂从搅拌室20b被输送到显影室20a。

[0045] 另外,显影室20a在面对感光鼓1的位置具有开口,并且用作显影剂承载件的显影套筒26以部分地暴露于感光鼓1的方式可旋转地安装到开口。显影套筒26在面对感光鼓1的位置还具有显影剂沉积到用于显影的感光鼓1上的显影区域。另外,假设显影区域的在显影套筒26的旋转方向上的前端和后端,对应于当图像形成停止时在感光鼓1与显影套筒26上的显影剂之间的接触区域的前端和后端。

[0046] 此外,显影套筒26中以非旋转的状态容纳有用作磁场生成件的磁辊25。该磁辊25具有多个磁极,并且在与显影套筒26的显影区域相对应的位置上具有显影极S1。也就是说,作为显影极的磁极S1布置在面对感光鼓1的位置处。另外,跨过磁极S1彼此邻近地配设有作为第一磁极并且具有与显影极的极性相反的极性的磁极N1和作为第二磁极并且具有与显影极的极性相反的极性的磁极N2。因此,在本实施例中,磁辊25包括三种类型的磁极。

[0047] 当显影套筒26在箭头X的方向上旋转同时由于各个磁极的磁力而在显影套筒26上携带显影剂时,显影剂被运送到显影区域。具体而言,磁辊25的磁极N2使显影室20a中的显影剂升起并携带在显影套筒26上。另外,磁极S1使显影剂以刷链形式起穗。此外,显影剂由于由磁极N2和磁极N1形成的排斥磁场而被从显影套筒26剥离,并且被反馈回搅拌室20b。

[0048] 另外,用作调控部的显影叶片23被配设为在显影套筒26的附近面对显影套筒26。在本实施例中,如图4中所示,显影叶片23是沿显影套筒26的旋转轴的方向延伸的、由厚度为1.2mm的片状铝形成的非磁性件。此外,显影叶片23被构造为使得显影剂调控表面从显影套筒26的旋转中心在法向方向上延伸。

[0049] 显影叶片23调控携带在显影套筒26上的显影剂的量,以在显影套筒26上形成具有预定厚度的显影剂层。具体而言,携带在显影套筒26上的显影剂由于显影套筒26的旋转而在显影叶片23的前端与显影套筒26的表面之间通过,由此显影剂的量被调控并且形成显影剂层。由此形成的显影剂层由于显影套筒26的旋转而被运送到显影区域。

[0050] 注意,通过调整显影叶片23的前端与显影套筒26的表面之间的距离来设置显影剂的调控量。在本实施例中,将显影叶片23的前端与显影套筒26的表面之间的间隙(在下文中被称为SB间隙)设置为500 μm ,并且将显影套筒26每单位面积涂覆的显影剂的量设置为30mg/cm²。因此,当显影剂到达显影叶片23时,以至少30mg/cm²的量利用显影剂来涂覆显影套筒26。

[0051] 由此形成的显影剂层在显影剂通过用作显影极的磁极S1的磁力而起穗的状态下在显影区域中与感光鼓1接触,由此将显影剂供给到用于显影的静电潜像。

[0052] 值得注意的是,在显影期间,向显影套筒26施加通过将DC电压和AC电压叠加而获得的显影电压,以提高显影效率(对静电潜像的调色剂沉积速率)。在本实施例中,施加-500V的DC电压和峰值至峰值电压为800V并且频率为12kHz的AC电压。当施加AC电压时,显影效率提高,但是很可能会发生雾。鉴于此,在要施加到显影套筒26的DC电压与感光鼓1的充

电电位(白色部分电位)之间形成电位差以防止雾。

[0053] 另外,在本实施例中,将显影套筒26的直径设置为20mm,将感光鼓1的直径设置为60mm,并且将显影套筒26与感光鼓1之间的在彼此最靠近的位置处的距离设置为约300 μ m。此外,在显影套筒26的表面上进行喷砂处理。因此,显影剂被显影套筒26的表面的不规则形状而物理地捕获,由此由于显影套筒26的旋转而在圆周方向上实现强的运送力。

[0054] 此外,在显影区域中,显影套筒26以相对于感光鼓1为1.75的圆周速度比按感光鼓1的旋转方向旋转。圆周速度比被设置为0.5至2.5。圆周速度比越大,则显影效率增加的越多。然而,当圆周速度比太大时,很可能发生调色剂飞散或显影剂的劣化。鉴于此,优选地将圆周速度比设置为1.0至2.0。

[0055] <调控部的布置>

[0056] 接下来,将详细描述作为调控部的显影叶片23的布置。

[0057] 图5是示出从磁辊25施加的、在相对于显影套筒26的表面的法线方向上的磁通密度Br(在下文中仅被称为法线方向上的磁通密度Br)的分布的曲线图。在这种情况下,在垂直方向上刚好在图2中的显影套筒26的旋转中心下方的角度被定义为0°的情况下,将图5中的横轴中所表示的角度设置为沿显影套筒26的圆周方向在顺时针方向(与旋转方向相反的方向)上增加。另外,将法线方向上的磁通密度Br设置为使得磁极S1侧(显影极)为正。

[0058] 如图5中所示,首先,磁极S1在法线方向上的磁通密度Br被构造为在90°的位置具有峰值(磁通密度Br=80mT),具有95°的半宽度,并且从35°至185°(在峰值的两端处定义为0mT)分布。注意,在作为磁极S1在法线方向上的磁通密度Br的峰值位置的、90°的位置附近,形成显影区域。

[0059] 另外,磁极N2在法线方向上的磁通密度Br被构造为在235°处具有峰值(磁通密度Br=70mT)并且具有65°的半宽度。此外,磁极N1在法线方向上的磁通密度Br被构造为在0°处具有峰值(磁通密度Br=70mT),并且具有60°的半宽度。

[0060] 在这种情况下,显影叶片23被设置在如下的位置:该位置相对于显影套筒26的旋转方向,位于显影套筒26将显影剂沉积在感光鼓1上的显影区域的上游,并且位于作为显影极的磁极S1在法线方向上的磁通密度Br变为零的位置的下游。具体而言,磁极S1被布置为使得显影叶片23位于,相对于显影套筒26的旋转方向,作为显影极的磁极S1在法线方向上的磁通密度Br变为零的位置的下游。根据该结构,能够将磁通密度设置为在相对于显影套筒26的旋转方向,在显影叶片23的下游并且在显影区域的上游的整个区域中为正。也就是说,这种构造能够使磁通密度在从在显影套筒26的旋转方向上显影叶片23面对显影套筒26的位置、至在显影套筒26的旋转方向上显影区域的上游端的区域中为正。同样显而易见的是,在显影套筒26的旋转方向上从显影叶片23面对显影套筒26的位置至显影区域的下游端的磁通密度能够被设置为正。在本实施例中,显影叶片23被设置在如下的位置:该位置相对于显影套筒26的旋转方向,位于显影区域的上游,并且位于磁极S1在法线方向上的磁通密度Br变为零的角度185°的位置的下游。更具体地,显影叶片23设置在145°的位置。

[0061] 由于显影叶片23设置在该位置的结构,能够使携载在显影套筒26上的显影剂层的密度均匀。

[0062] 具体而言,例如,如图6中所示,假设显影叶片23设置在与用作显影极的磁极S1不同的磁极N2在法线方向上的磁通密度Br大于零(在本实施例中,在负方向上大于零)的区域

中。在这种情况下,如图7中所示,显影剂在被显影叶片23限制之后、被运送到显影区域之前,要经受至少多于一次的磁极反转(反转法线方向上的磁通密度 B_r)。当显影剂经受磁极反转时,磁化的显影剂被反转并被重新布置,使得由显影叶片23使其均匀的显影剂层的密度很可能不均匀。因此,运送到显影区域的显影剂的密度可能不均匀,这就提高图像质量的观点而言是不期望的。

[0063] 另一方面,如在本实施例中,当显影叶片23设置在磁极S1(设置在与显影区域相对应的位置)在法线方向上的磁通密度 B_r 大于零的区域中时,能够防止由于磁极反转而引起的显影剂的重新布置,因此,能够将具有均匀密度的显影剂运送到显影区域。因此,使在显影区域中的、显影剂层与感光鼓1之间的接触状态均匀,由此能够提高图像质量。

[0064] 接下来,将描述显影叶片23的更理想的布置。

[0065] 图8是示出从磁辊25施加的在法线方向上的磁通密度 B_r 、在切线方向上的磁通密度 B_θ 以及 $\arctan(B_r/B_\theta)$ 的曲线图。

[0066] 在该曲线图中, $\arctan(B_r/B_\theta)$ 是 B_r 和 B_θ 的正切函数, B_r 是磁通密度 B 的法线方向分量, B_θ 是磁通密度 B 的切线方向分量,并且要获得的角度 θ 是磁通密度 B 与切线方向的角度。由于显影剂往往沿磁通密度的方向起穗,因此磁通密度 B 与切线方向的角度 θ 表示显影剂的起穗角度。

[0067] 值得注意的是,对于由图8中的水平轴所表示的角度,如图5中的曲线图,在图2中的垂直方向上刚好在显影套筒26的旋转中心下方的角度被定义为 0° ,并且该角度沿显影套筒26的圆周方向在顺时针方向(与旋转方向相反的方向)上增加。另外,磁通密度 B 与切线方向的角度 θ ,即,显影剂的起穗角度,被设置为使得在与显影套筒26的旋转方向相反的切线方向上的角度被定义为 0° 。

[0068] 图9A和图9B是从显影套筒26的切线方向观察的、在显影剂层被显影叶片23调控之后、磁极S1在法线方向上的磁通密度具有峰值的位置上游的区域附近的显影剂层的形状的图。图9A例示了显影叶片23被设置在 $\arctan(B_r/B_\theta) = 45^\circ$ 的位置,并且图9B例示了显影叶片23被设置在 $\arctan(B_r/B_\theta) = 10^\circ$ 的位置。

[0069] 如在图9A和图9B中所示,当在 $\arctan(B_r/B_\theta)$ 小的区域中调控显影剂时,即,当调控铺置在显影套筒26的表面上的显影剂时,与调控在法线方向上起穗的显影剂的情况相比,更难以使调控后的显影剂层的密度均匀。

[0070] 这是因为,当显影剂在铺置在显影套筒26的表面上的同时被调控时,调控后的显影剂的量相对于SB间隙的变化的灵敏度增加。因此,由显影叶片23的尖端的形状的微细凹凸引起的SB间隙的变化,不期望地以高灵敏度再现为调控后的显影剂量的变化,并且就使显影剂层的密度均匀的观点而言,这是不优选的。

[0071] 显影剂铺置的状态意味着显影剂在显影套筒26的表面的切线方向上起穗。即使当显影剂层的厚度在该状态下被显影叶片23物理地调控时,也假设由于显影剂在切线方向上连接,显影剂很可能从显影叶片23的上游侧朝SB间隙区域在横向方向上被吸引。因此,要运送到SB间隙的显影剂的量发生变化,因此,假设在显影叶片23的下游侧处的显影剂层的密度发生变化。

[0072] 由于这个原因,优选的是,将显影叶片23设置在 $\arctan(B_r/B_\theta)$ 大的区域中,即,显影剂相对于显影套筒26的表面在法线方向上尽可能多地起穗的区域中。具体而言,将显影

叶片23优选地设置在起穗角度至少大于 20° 的区域中,并且更优选地设置在起穗角度大于或等于 45° 的区域中。也就是说,将显影叶片23优选地设置在 $\arctan(Br/B\theta) > 20^{\circ}$ 的区域中,并且更优选地设置在 $\arctan(Br/B\theta) \geq 45^{\circ}$ 的区域中。根据本构造,能够使要运送到显影区域的显影剂层的密度更均匀。

[0073] <实验结果>

[0074] 接下来,将参照图10中的表,来描述用于在本实施例的构造与比较例的构造、要运送到显影区域的显影剂层的密度的状态以及当输出半色调图像时的图像质量(粗糙度)之间进行比较的实验的结果。

[0075] 在图10中的表中,比较例A具有如下的构造:将显影叶片23设置在显影区域的上游、用作显影极的磁极S1在法线方向上的磁通密度Br变为零的位置的下游、并且显影剂的起穗角度为 20° 的位置。另外,除了将显影叶片23设置在起穗角度为 10° 的位置以外,与比较例A的构造类似的构造被定义为比较例B。另外,将显影叶片23设置在磁极N2在法线方向上的磁通密度Br大于零的区域中的构造,被定义为比较例C(图6中所示的构造)。另外,在本实验中,调整SB间隙使得在被显影套筒26调控后的显影剂的涂覆量变为 $30\text{mg}/\text{cm}^2$,并且显影剂的种类与本实施例中的相同。

[0076] 通过视觉评价按图像质量等级对输出半色调图像时的图像质量进行排列,其中,圆圈标记表示良好,三角形标记表示至少容许,并且X标记表示不容许。对于显影剂层的密度的状态,图9A和图9B中所示的显影剂层的高度的变化类似地按密度等级而排列。

[0077] 实验的结果显示,如图10中的表所示,本实施例的构造在正常环境下和在粗糙度劣化显著化的高湿度环境下,都提供了图像质量等级和密度等级这二者的最高水平。与此相对,对于比较例的构造,图像质量等级和密度等级按比较例A、B和C的顺序降低。

[0078] 从实验的结果显而易见的是,根据本实施例的构造,使显影剂层的密度均匀,并且能够获得具有更小粗糙度的令人满意的图像。

[0079] 虽然本实施例描述了磁辊25具有3个磁极的构造,但是本发明不限于此。可以使用具有5个或7个磁极的磁辊。然而,为了将显影叶片23设置在显影极在法线方向上的磁通密度大于零的区域中,需要用于机械构造的空间,并且显影极的宽度越大,则构造的自由度增加的越多。因此,优选地使用总共具有3个磁极的磁辊,由此显影极容易被拓宽。

[0080] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了描述,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。应当对所附权利要求的范围给予最宽的解释,以便涵盖所有这些变型例以及等同的结构和功能。

[0081] 本申请要求2016年4月14日提交的日本专利申请第2016-080908号的权益,该申请的全部内容通过引用并入本文。

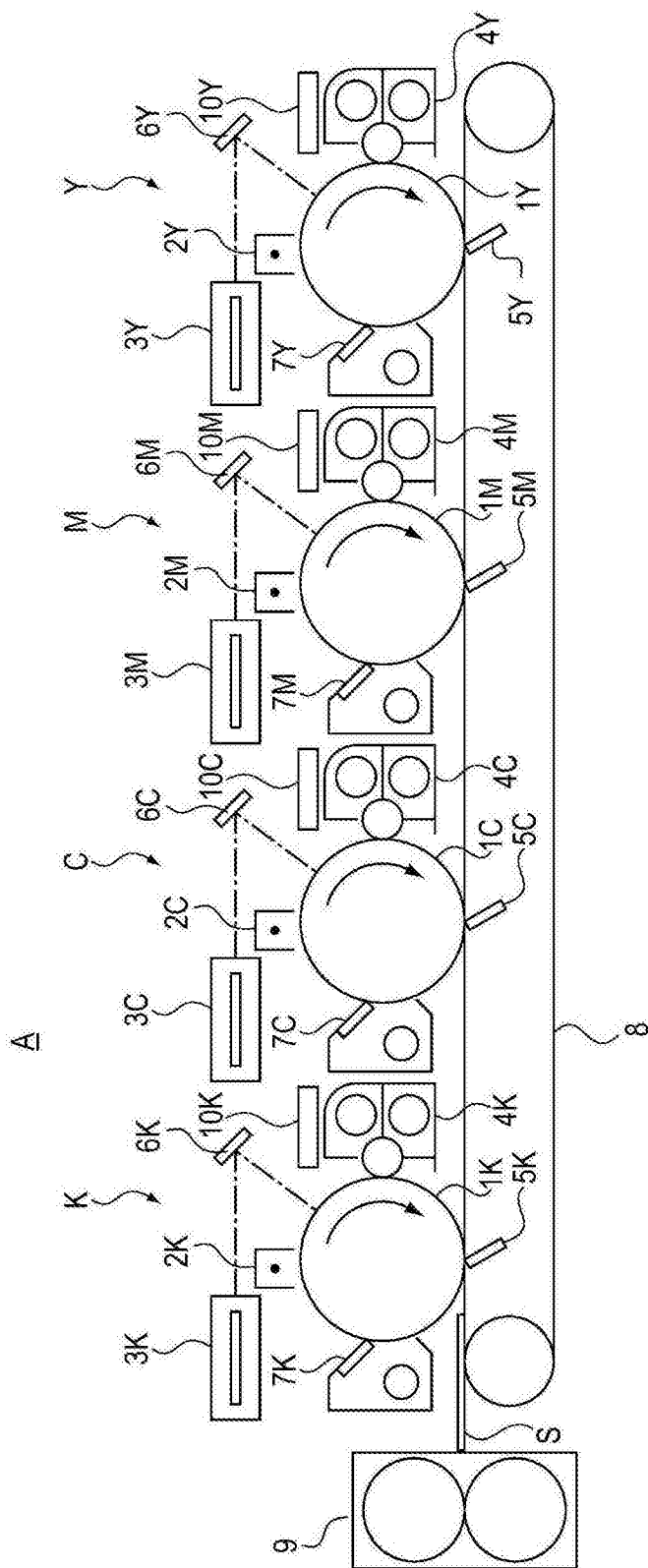


图1

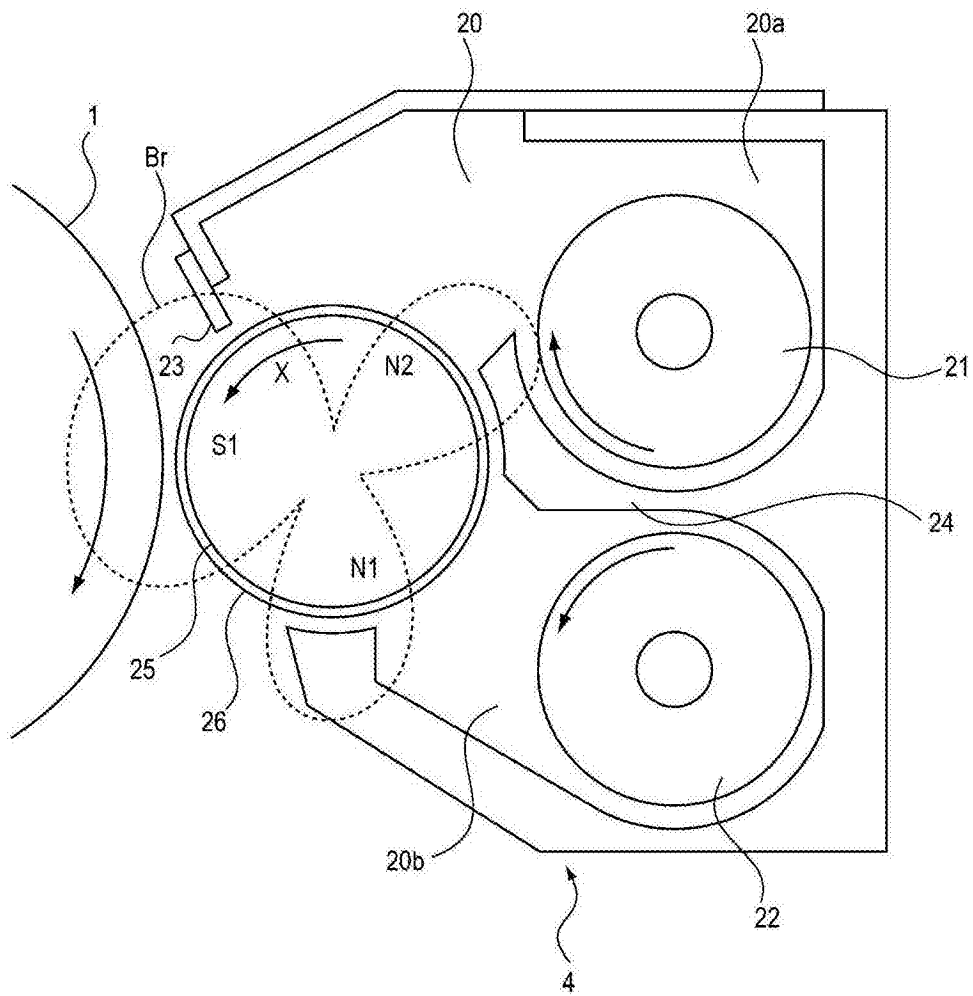


图2

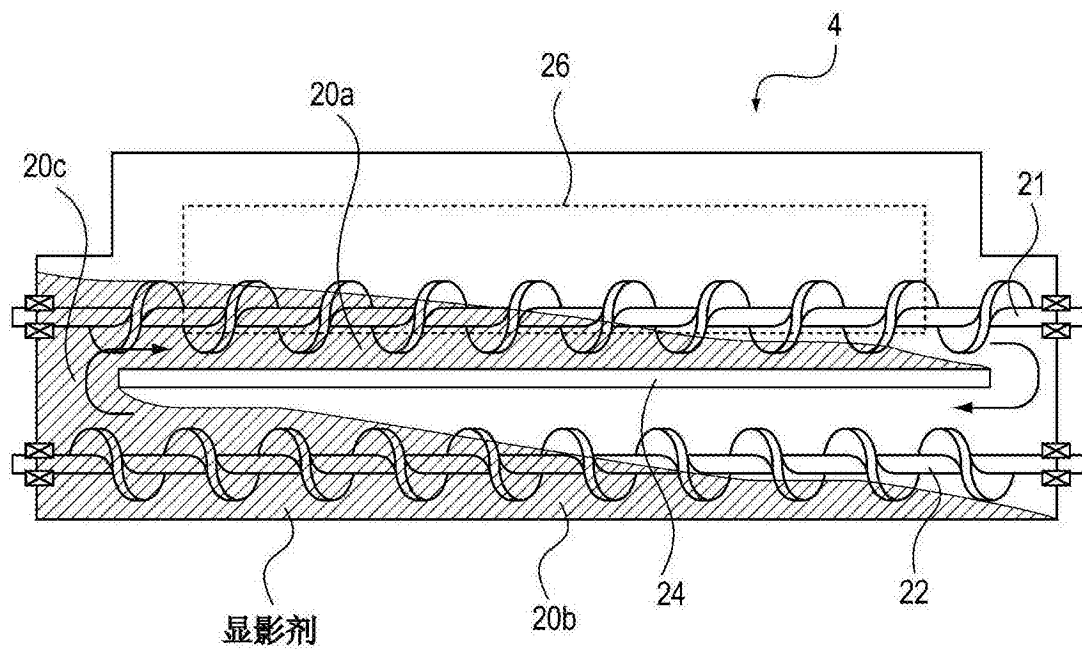


图3

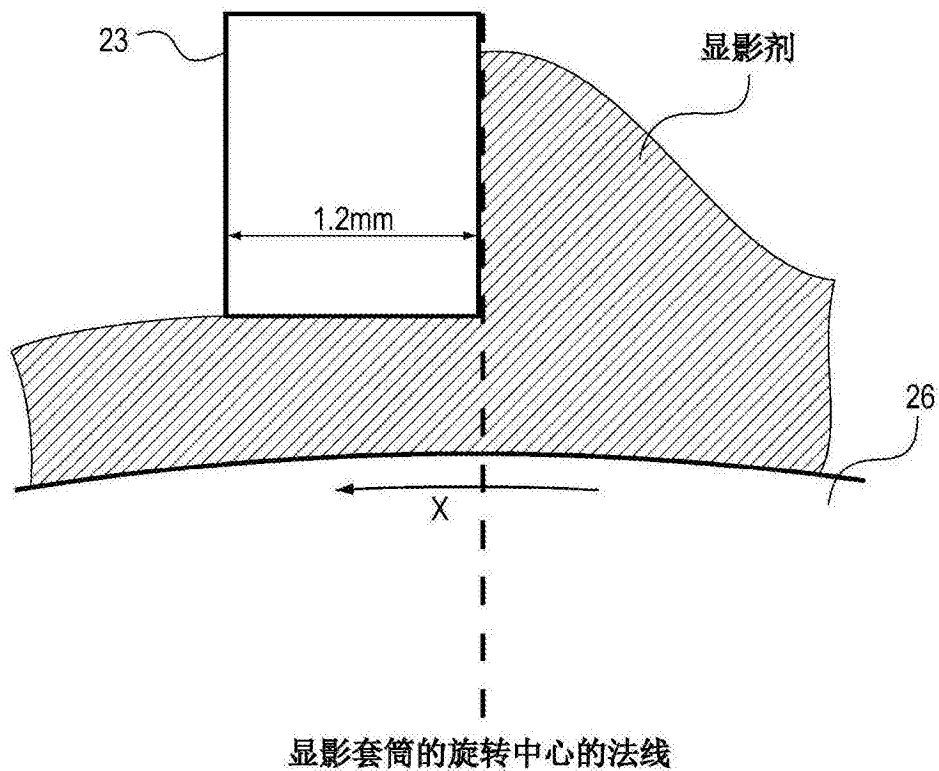


图4

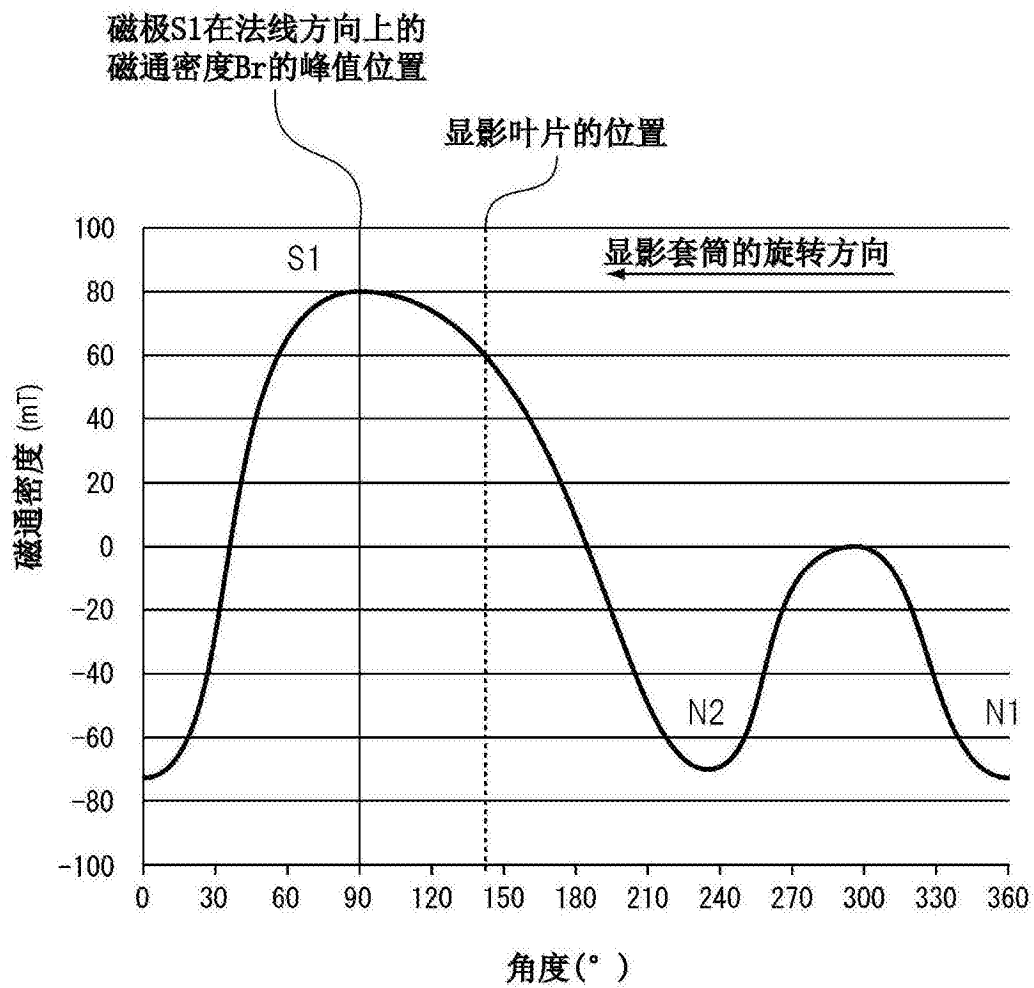


图5

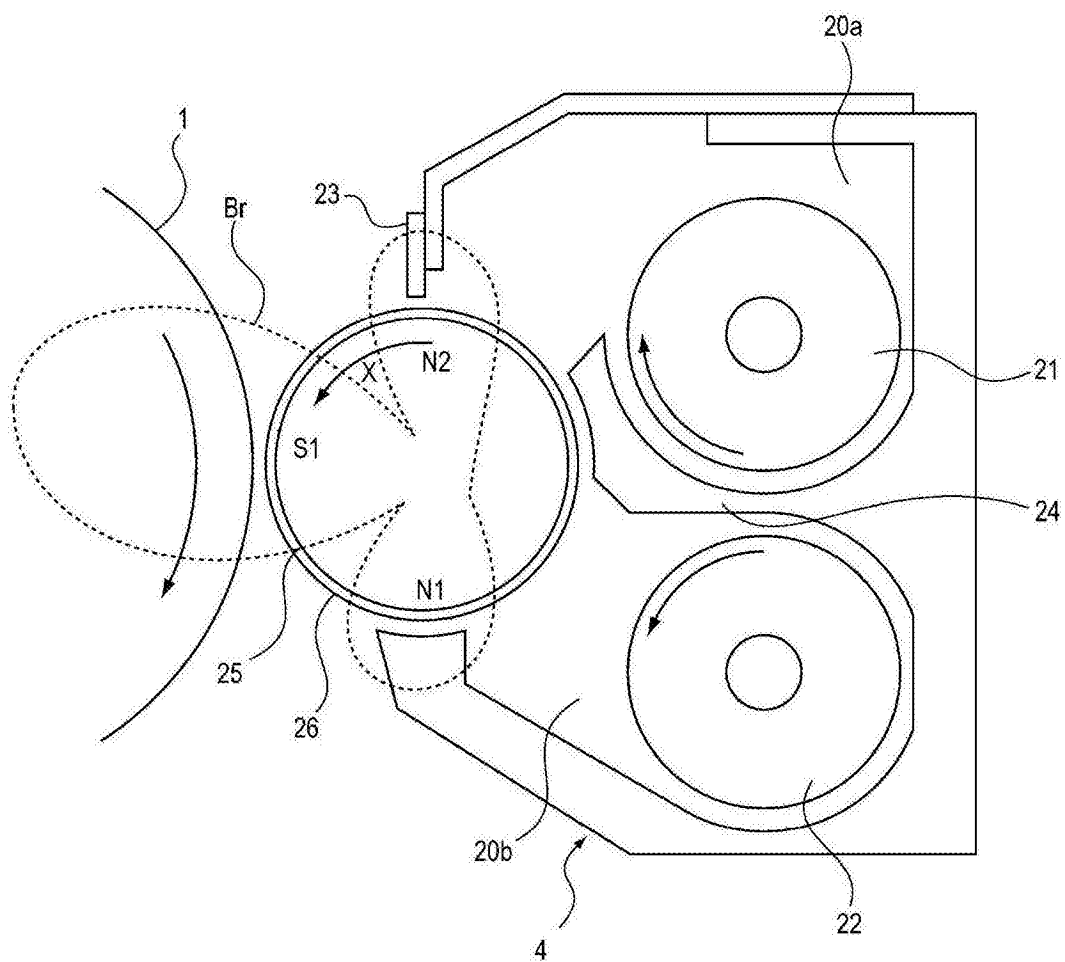


图6

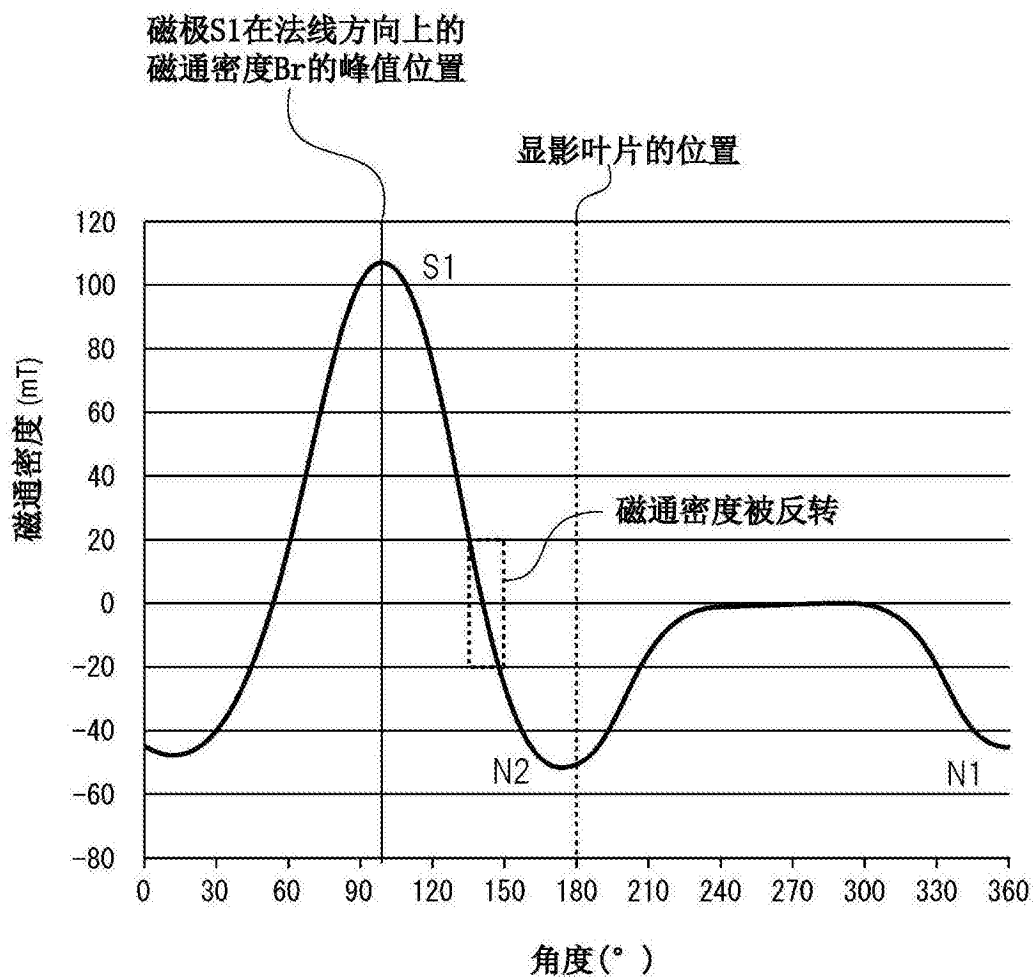


图7

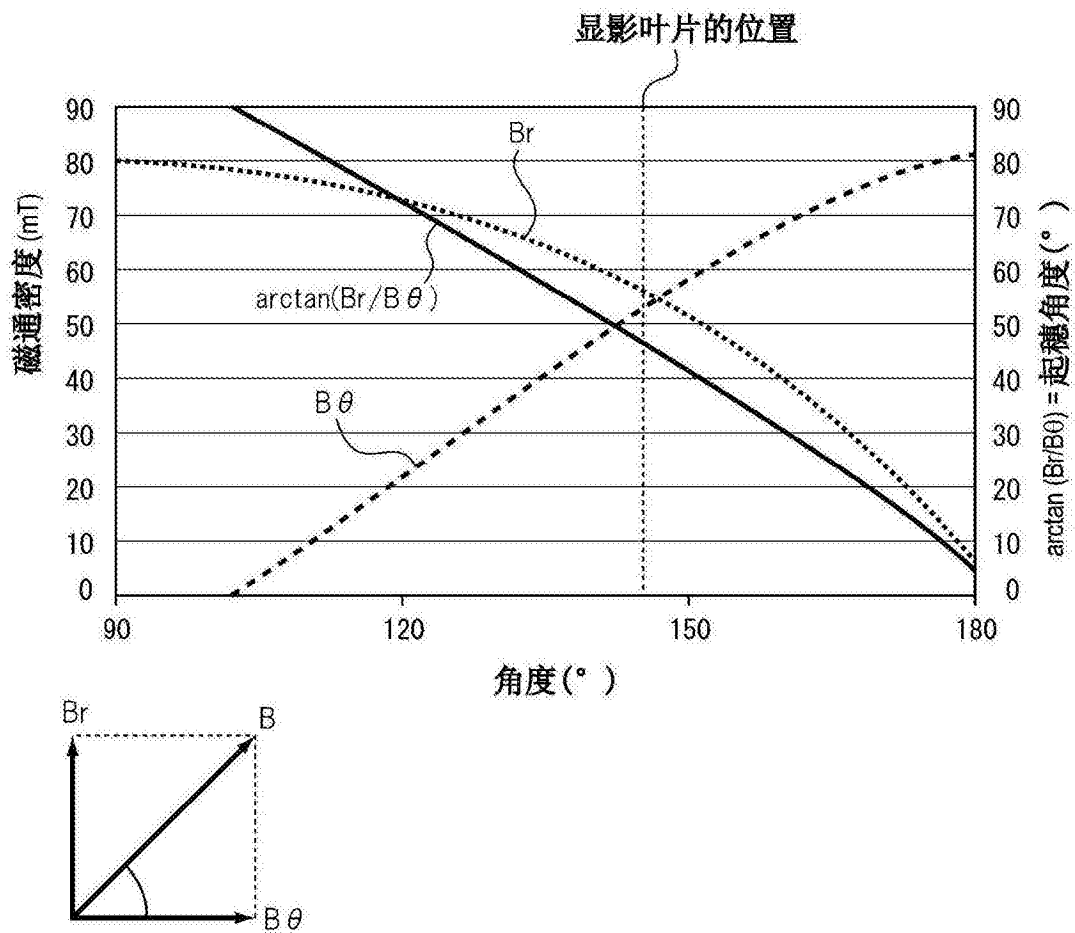


图8



图9A

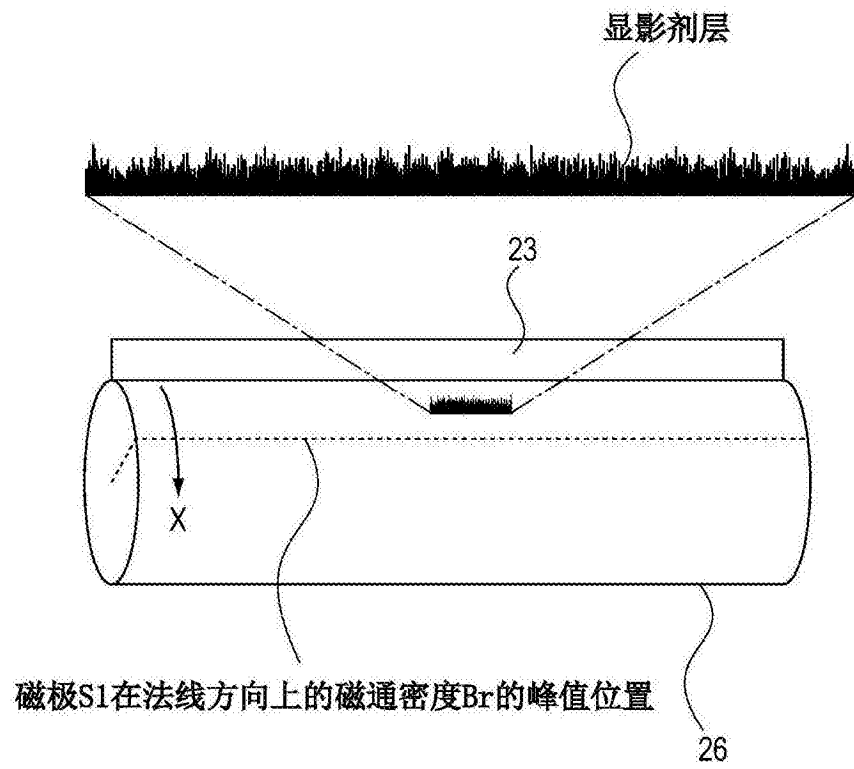


图9B

	密度等级	图像质量等级 (正常环境)	图像质量等级 (高湿度环境)
本实施例 ($\arctan(Br/B\theta)=45^\circ$)	5	○	○
比较例A ($\arctan(Br/B\theta)=20^\circ$)	4	○	△
比较例B ($\arctan(Br/B\theta)=10^\circ$)	2	△	×
比较例C	1	×	×

图10