



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115576178 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202210682871.0

(22) 申请日 2022.06.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115576178 A

(43) 申请公布日 2023.01.06

(30) 优先权数据
2021-102398 2021.06.21 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 坂卷智幸 铃木贵大

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
专利代理师 朱巧博

(51) Int.Cl.
G03G 15/09 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104076659 A, 2014.10.01
CN 109074016 A, 2018.12.21

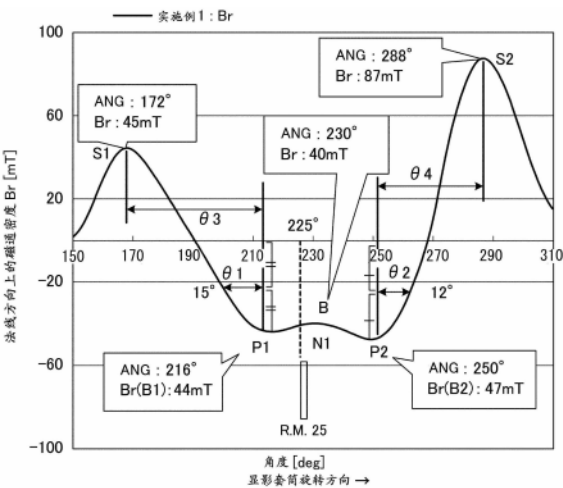
审查员 双维芳

权利要求书4页 说明书18页 附图6页

(54) 发明名称
显影装置

(57) 摘要

本发明涉及一种显影装置。第一最大值的绝对值小于第二最大值的绝对值。相对于可旋转显影部件的旋转方向,从第二最大位置到在第二最大位置的下流侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二最大值的一半值的位置的角度小于从在第一最大位置的上游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第一最大值的一半值到第一最大值的位置的角度。



1. 一种显影装置, 包括:

显影容器, 其被构造成容纳包含调色剂和载体的显影剂;

可旋转显影部件, 其被构造成将显影剂携带和进给至显影位置;

磁体, 其不可旋转且固定地设置在所述可旋转显影部件内, 并且设置有管控极; 和

管控部分, 其被构造成通过管控极的磁力来管控承载在所述可旋转显影部件上的显影剂的量,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最小值的局部最小位置位于第一局部最大位置的下游并且位于第二局部最大位置的上游, 在所述第一局部最大位置处管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第一局部最大值, 在所述第二局部最大位置处管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第二局部最大值,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 第一局部最大位置和第二局部最大位置之间的角度为 20° 以上且小于 50° ,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 所述管控部分与所述可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于第一局部最大位置的下游并且位于第二局部最大位置的上游,

其中, 第一局部最大值的绝对值小于第二局部最大值的绝对值, 并且

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 从第二局部最大位置到第二局部最大位置的下游侧上管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二局部最大值的一半值的位置的角度小于从在第一局部最大位置的上游侧上管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第一局部最大值的一半值的位置到第一局部最大位置的角度。

2. 根据权利要求1所述的显影装置, 其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 从在第一局部最大位置的上游侧上管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第一局部最大值的一半值的位置到第一局部最大位置的角度为 13° 以上且小于 50° 。

3. 根据权利要求1或2所述的显影装置, 其中, 所述磁体还包括上游侧磁极和下游侧磁极, 上游侧磁极相对于所述可旋转显影部件的旋转方向在管控极的上游侧邻接管控极设置, 下游侧磁极相对于所述可旋转显影部件的旋转方向在管控极的下游侧邻接管控极设置, 并且

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 从第二局部最大位置到下游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置的角度小于从上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置到第一局部最大位置的角度。

4. 根据权利要求1或2所述的显影装置, 其中, 第一局部最大值的绝对值与局部最小值的绝对值之间的差的绝对值为 10mT 以下。

5. 根据权利要求1或2所述的显影装置, 其中, 第一局部最大值的绝对值与第二局部最大值的绝对值之间的差的绝对值为 2mT 以上且 10mT 以下。

6. 根据权利要求1或2所述的显影装置, 其中, 所述磁体还包括相对于所述可旋转显影部件的旋转方向在管控极的上游侧邻接管控极设置的上游侧磁极, 并且

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置位于上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度的半值中心位置的上游。

7. 根据权利要求1或2所述的显影装置, 其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 所述管控部分与所述可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于局部最小位置的上游。

8. 一种显影装置, 包括:

显影容器, 其被构造成容纳包含调色剂和载体的显影剂;

可旋转显影部件, 其被构造成将显影剂携载和进给至显影位置;

磁体, 其不可旋转且固定地设置在所述可旋转显影部件内, 并且设置有管控极; 和

管控部分, 其被构造成通过管控极的磁力来管控承载在所述可旋转显影部件上的显影剂的量,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最小值的局部最小位置位于第一局部最大位置的下游并且位于第二局部最大位置的上游, 在所述第一局部最大位置处管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第一局部最大值, 在所述第二局部最大位置处管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二局部最大值,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 第一局部最大位置和第二局部最大位置之间的角度为 20° 以上且小于 50° ,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 所述管控部分与所述可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于第一局部最大位置的下游并且位于第二局部最大位置的上游,

其中, 第一局部最大值的绝对值小于第二局部最大值的绝对值, 并且

其中, 满足以下关系:

$$B1/\theta1 < B2/\theta2,$$

其中, $B1$ 表示第一局部最大值的绝对值, $B2$ 表示第二局部最大值的绝对值, $\theta1$ 表示相对于所述可旋转显影部件的旋转方向从在第一局部最大位置的上游侧上管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第一局部最大值的一半值的位置到第一局部最大位置的角度, $\theta2$ 表示相对于所述可旋转显影部件的旋转方向从第二局部最大位置到第二局部最大位置的下游侧上管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二局部最大值的一半值的位置的角度。

9. 根据权利要求8所述的显影装置, 其中, $\theta1$ 满足以下关系:

$$13^{\circ} \leq \theta1 < 50^{\circ}.$$

10. 根据权利要求8或9所述的显影装置, 其中, 所述磁体还包括上游侧磁极和下游侧磁极, 上游侧磁极相对于所述可旋转显影部件的旋转方向在管控极的上游侧邻接管控极设置, 下游侧磁极相对于所述可旋转显影部件的旋转方向在管控极的下游侧邻接管控极设

置,并且

其中,相对于所述可旋转显影部件的旋转方向,从第二局部最大位置到下游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置的角度小于从上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置到第一局部最大位置的角度。

11.根据权利要求8或9所述的显影装置,其中,第一局部最大值的绝对值与局部最小值的绝对值之间的差的绝对值为10mT以下。

12.根据权利要求8或9所述的显影装置,其中,第一局部最大值的绝对值与第二局部最大值的绝对值之间的差的绝对值为2mT以上且10mT以下。

13.根据权利要求8或9所述的显影装置,其中,所述磁体还包括相对于所述可旋转显影部件的旋转方向在管控极的上游侧邻接管控极设置的上游侧磁极,并且

其中,相对于所述可旋转显影部件的旋转方向,上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置位于上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度的半值中心位置的上游。

14.根据权利要求8或9所述的显影装置,其中,相对于所述可旋转显影部件的旋转方向,所述管控部分与所述可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于局部最小位置的上游。

15.一种显影装置,包括:

显影容器,其被构造成容纳包含调色剂和载体的显影剂;

可旋转显影部件,其被构造成将显影剂携载和进给至显影位置;

磁体,其不可旋转且固定地设置在所述可旋转显影部件内,并且设置有管控极、相对于所述可旋转显影部件的旋转方向在管控极的上游侧邻接管控极设置的上游侧磁极、和相对于所述可旋转显影部件的旋转方向在管控极的下游侧邻接管控极设置的下游侧磁极;和

管控部分,其被构造成通过管控极的磁力来管控承载在所述可旋转显影部件上的显影剂的量,

其中,相对于所述可旋转显影部件的旋转方向,管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最小值的局部最小位置位于第一局部最大位置的下游并且位于第二局部最大位置的上游,在所述第一局部最大位置处管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第一局部最大值,在所述第二局部最大位置处管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第二局部最大值,

其中,相对于所述可旋转显影部件的旋转方向,第一局部最大位置与第二局部最大位置之间的角度为 20° 以上且小于 50° ,

其中,相对于所述可旋转显影部件的旋转方向,所述管控部分与所述可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于第一局部最大位置的下游并且位于第二局部最大位置的上游,

其中,第一局部最大值的绝对值小于第二局部最大值的绝对值,并且

其中,相对于所述可旋转显影部件的旋转方向,从第二局部最大位置到下游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置的

角度小于从上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置到第一局部最大位置的角度。

16. 根据权利要求15所述的显影装置, 其中, 第一局部最大值的绝对值与局部最小值的绝对值之间的差的绝对值为10mT以下。

17. 根据权利要求15所述的显影装置, 其中, 第一局部最大值的绝对值与第二局部最大值的绝对值之间的差的绝对值为2mT以上且10mT以下。

18. 根据权利要求15所述的显影装置, 其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最大值的位置位于上游侧磁极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度的半值中心位置的上游。

19. 根据权利要求15所述的显影装置, 其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 所述管控部分与所述可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于局部最小位置的上游。

20. 一种显影装置, 包括:

显影容器, 其被构造成容纳包含调色剂和载体的显影剂;

可旋转显影部件, 其被构造成将显影剂携载和进给至显影位置;

磁体, 其不可旋转且固定地设置在所述可旋转显影部件内, 并且设置有管控极; 和

管控部分, 其被构造成通过管控极的磁力来管控承载在所述可旋转显影部件上的显影剂的量,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为局部最小值的局部最小位置位于第一局部最大位置的下游并且位于第二局部最大位置的上游, 在所述第一局部最大位置处管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第一局部最大值, 在所述第二局部最大位置处管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第二局部最大值,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 第一局部最大位置和第二局部最大位置之间的角度为 20° 以上且小于 50° ,

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 所述管控部分与所述可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于第一局部最大位置的下游并且位于第二局部最大位置的上游, 并且

其中, 相对于所述可旋转显影部件的旋转方向, 从第二局部最大位置到第二局部最大位置的下游侧上管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二局部最大值的一半值的位置的角度小于从在第一局部最大位置的上游侧上管控极在相对于所述可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第一局部最大值的一半值的位置到第一局部最大位置的角度。

显影装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于成像设备(诸如复印机、打印机、传真机和具有这些机器的多种功能的多功能机)的显影装置。

背景技术

[0002] 在显影装置中,通常,已知一种使用包括含非磁性颗粒的调色剂和含磁性颗粒的载体的双组分显影剂(下文中,双组分显影剂简称为显影剂)的显影装置。在这种显影装置中,显影剂被承载在其中设置有磁辊的显影套筒(显影剂承载部件)的表面上,并且通过显影套筒的旋转来进给显影剂。显影剂通过靠近显影套筒设置的管控部件来管控显影剂量(层厚度),然后被进给至与感光鼓(图像承载部件)相对的显影区域。然后,形成在感光鼓上的静电潜像利用显影剂中的调色剂显影。

[0003] 在这种构造的情况下,当磁辊的磁通密度分布与管控部件之间的位置关系发生偏差时,由管控部件管控并进给至显影部分的显影剂量发生变化。在美国专利公开 No.US2017/0235248中,公开了这样的构造,其中形成了磁辊的多个磁极中的管控极在相对于与管控部件相对的管控极的法线方向上的磁通密度 B_r 具有两个最大值(峰)的磁通密度分布、并且其中管控部件被设置成与两个峰位置之间的位置相对。

[0004] 在US2017/0235248的构造情况下,管控磁极在法线方向上的磁通密度 B_r 具有包括两个最大值(峰)的磁通密度分布,可以相对于显影套筒的旋转方向(θ 方向)缓和该磁通密度分布。因此,即使当磁辊的磁通密度分布和管控部件之间的位置关系发生偏差时,也可以抑制由管控部件管控并进给至显影部分的显影剂量(显影剂涂层)的波动。

[0005] 这里,通常,在磁通密度不仅绝对值大而且变化也大的情况下,由磁通密度在载体中引起的显影套筒中心方向上的磁吸引力 F_r 趋于变大。在如US2017/0235248中公开的显影装置中采用其中管控磁极具有两个峰的磁通密度分布的情况下,在两个峰附近,磁通密度的绝对值趋于变大并且磁通密度的变化也趋于变大,因此载体的磁吸引力趋于变大。特别地,当载体的磁吸引力相对于显影套筒旋转方向在管控部件的上游侧增大时,显影剂趋于滞留在形成于管控部件上游的显影剂滞留部分处。当发生显影剂滞留时,存在转矩增大的倾向并且因此趋于发生显影剂劣化(调色剂劣化)。在近年来随着成像设备高速化而使调色剂低熔点化的趋势中,期望提供一种能够抑制这种显影剂劣化的新构造。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的是提供一种显影装置,其能够兼容地实现在管控磁极在法线方向上的磁通密度具有两个最大值的构造中显影剂涂覆量的稳定和对调色剂劣化的抑制。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种显影装置,包括:显影容器,其被构造成容纳包含调色剂和载体的显影剂;可旋转显影部件,其被构造成将显影剂携带和进给至显影位置;磁体,其不可旋转且固定地设置在可旋转显影部件内,并且设置有管控极;和管控部分,其被构造成通过管控极的磁力来管控承载在可旋转显影部件上的显影剂的量,其中,相对

于可旋转显影部件的旋转方向,管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为最小值的最小位置位于第一最大位置的下游并且位于第二最大位置的上游,在第一最大位置处管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第一最大值,在第二最大位置处管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第二最大值,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,第一最大位置和第二最大位置之间的角度为 20° 以上且小于 50° ,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,管控部分与可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于第一最大位置的下游并且位于第二最大位置的上游,其中,第一最大值的绝对值小于第二最大值的绝对值,并且其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,从第二最大位置到在第二最大位置的下游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二最大值的一半值的位置的角度小于从在第一最大位置的上游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第一最大值的一半值的位置到第一最大位置的角度。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种显影装置,包括:显影容器,其被构造成容纳包含调色剂和载体的显影剂;可旋转显影部件,其被构造成将显影剂携带和进给至显影位置;磁体,其不可旋转且固定地设置在可旋转显影部件内,并且设置有管控极;和管控部分,其被构造成通过管控极的磁力来管控承载在可旋转显影部件上的显影剂的量,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为最小值的最小位置位于第一最大位置的下游并且位于第二最大位置的上游,在第一最大位置处管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第一最大值,在第二最大位置处管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二最大值,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,第一最大位置和第二最大位置之间的角度为 20° 以上且小于 50° ,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,管控部分与可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于第一最大位置的下游并且位于第二最大位置的上游,其中,第一最大值的绝对值小于第二最大值的绝对值,并且其中,满足以下关系: $B1/\theta1 < B2/\theta2$,其中, $B1$ 表示第一最大值的绝对值, $B2$ 表示第二最大值的绝对值, $\theta1$ 表示相对于可旋转显影部件的旋转方向从在第一最大位置的上游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第一最大值的一半值的位置到第一最大位置的角度, $\theta2$ 表示相对于可旋转显影部件的旋转方向从第二最大位置到在第二最大位置的下游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二最大值的一半值的位置的角度。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供了一种显影装置,包括:显影容器,其被构造成容纳包含调色剂和载体的显影剂;可旋转显影部件,其被构造成将显影剂携带和进给至显影位置;磁体,其不可旋转且固定地设置在可旋转显影部件内,并且设置有管控极、相对于可旋转显影部件的旋转方向在管控极的上游侧邻接管控极设置的上游侧磁极、和相对于可旋转显影部件的旋转方向在管控极的下游侧邻接管控极设置的下游侧磁极;和管控部分,其被构造成通过管控极的磁力来管控承载在可旋转显影部件上的显影剂的量,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为最小值的最小位置位于第一最大位置的下游并且位于第二最大位置的上游,在第一最大位置处管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第

一最大值,在第二最大位置处管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第二最大值,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,第一最大位置与第二最大位置之间的角度为 20° 以上且小于 50° ,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,管控部分与可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于第一最大位置的下游并且位于第二最大位置的上游,其中,第一最大值的绝对值小于第二最大值的绝对值,并且其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,从第二最大位置到下游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为最大值的位置的角度小于从上游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为最大值的位置到第一最大位置的角度。

[0010] 根据本发明的再一方面,提供了一种显影装置,包括:显影容器,其被构造成容纳包含调色剂和载体的显影剂;可旋转显影部件,其被构造成将显影剂携载和进给至显影位置;磁体,其不可旋转且固定地设置在可旋转显影部件内,并且设置有管控极;和管控部分,其被构造成通过管控极的磁力来管控承载在可旋转显影部件上的显影剂的量,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为最小值的最小位置位于第一最大位置的下游并且位于第二最大位置的上游,在第一最大位置处管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第一最大值,在第二最大位置处管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度为第二最大值,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,第一最大位置和第二最大位置之间的角度为 20° 以上且小于 50° ,其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,管控部分与可旋转显影部件的外周表面相对的相对位置位于第一最大位置的下游并且位于第二最大位置的上游,并且其中,相对于可旋转显影部件的旋转方向,从第二最大位置到在第二最大位置的下游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第二最大值的一半值的位置的角度小于从在第一最大位置的上游侧管控极在相对于可旋转显影部件的外周表面的法线方向上的磁通密度是第一最大值的一半值的位置到第一最大位置的角度。

[0011] 通过下文参考附图对示例性实施例的描述,本发明的进一步特征将变得显而易见。

附图说明

[0012] 图1为根据第一实施例的成像设备的示意性结构剖视图。

[0013] 图2为根据第一实施例的显影装置的示意性结构剖视图。

[0014] 图3是示出根据实施例1、对比例1和对比例2中的每一个的以显影套筒的管控部件布置区域为中心的角度、法线方向上的磁通密度以及显影套筒中心方向上的磁吸引力 F_r 之间的关系的曲线图。

[0015] 图4是示出根据对比例2的以显影套筒的管控部件布置区域为中心的角度和法线方向上的磁通密度之间的关系的曲线图。

[0016] 图5是示出根据实施例1的以显影套筒的管控部件布置区域为中心的角度和法线方向上的磁通密度之间的关系的曲线图。

[0017] 图6是示出在第二实施例中根据实施例2、对比例2和对比例3中的每一个的以显影

套筒的管控部件布置区域为中心的角度、法线方向上的磁通密度 B_r 和显影套筒中心方向上的磁吸引力 F_r 之间的关系的曲线图。

具体实施方式

[0018] <第一实施例>

[0019] 将利用图1至5描述第一实施例。顺便提及,在本实施例中,描述显影装置应用于作为成像设备示例的级联型全色打印机的情况。

[0020] [成像设备]

[0021] 首先,将利用图1描述成像设备1的示意性结构。

[0022] 在本实施例中,成像设备1为设置有中间转印带44b的类型,各个颜色的调色剂图像从感光鼓81y至81k一次转印到中间转印带44b上,然后复合的各色调色剂图像共同从中间转印带44b二次转印到片材S上。然而,成像设备不限于此,也可采用调色剂图像从感光鼓直接转印到由片材进给带进给的片材上的类型。

[0023] 此外,在本实施例中,作为显影剂,使用为非磁性调色剂和磁性载体的混合物的双组分显影剂。调色剂在诸如聚酯或苯乙烯的树脂材料中掺入着色剂、蜡组分等并通过粉碎或聚合来形成。载体是通过由铁氧体颗粒或磁性粉末与树脂颗粒揉合在一起构成的芯部的表面层进行树脂涂覆而形成的。

[0024] 如图1所示,成像设备1包括作为壳体的成像设备主组件(以下称为设备主组件)10。设备主组件10包括图像读取部分11、片材进给部分30、成像部分40、片材进给(输送)部分50、片材排出部分60和控制器70。在作为记录材料的片材S上要形成调色剂图像,片材S的具体示例可以包括普通纸、作为普通纸的替代品的树脂制材料片材、厚纸、用于高射投影仪的片材等。

[0025] 图像读取部分11设置在设备主组件10的上部处。图像读取部分11包括作为原稿安置台的压板玻璃(未示出)、用于用光照射放置在压板玻璃上的原稿的光源(未示出)、和用于将反射光转换成数字信号的图像传感器(未示出)等部件。

[0026] 片材进给部分30布置在设备主组件10的下部处,包括用于堆叠和容纳片材S(例如记录纸)的片材盒31a和31b,还包括进给辊32a和32b,并且将容纳的片材S进给至成像部分40。

[0027] 成像部分40包括成像单元80、调色剂料斗41、调色剂容器42、激光扫描仪43、中间转印单元44、二次转印部分45和定影装置46。成像部分40能够基于图像信息在片材S上形成图像。

[0028] 顺便提及,本实施例中的成像设备1满足全色成像,并且成像单元80y、80m、80c、80k分别具有用于黄色(y)、品红色(m)、青色(c)、黑色(k)这四种颜色的类似构造并且分开设置。同样,调色剂料斗41y、41m、41c、41k和调色剂容器42y、42m、42c、42k类似地分别具有用于黄色(y)、品红色(m)、青色(c)、黑色(k)这四种颜色的相同构造并且分开设置。为此,在图1中,针对四种颜色的各个组成元件用颜色标识符来表示,但是在图2和说明书中,在某些情况下仅使用参考数字或符号而不添加颜色标识符来进行描述。

[0029] 调色剂容器42例如圆筒形瓶,并且容纳调色剂,调色剂容器42通过调色剂料斗41连接和设置在相应的成像单元80上方。激光扫描仪43使由充电辊82充电的感光鼓81的表

面曝光,因而在感光鼓81的表面上形成静电潜像。

[0030] 成像单元80包括用于形成四种颜色的调色剂图像的四个成像单元80y、80m、80c、80k。成像单元80y、80m、80c、80k包括用于形成调色剂图像的感光鼓(图像承载部件)81y、81m、81c、81k、充电辊82y、82m、82c、82k、显影装置20y、20m、20c、20k和清洁刮刀84y、84m、84c、84k。此外,感光鼓81y、81m、81c、81k、充电辊82y、82m、82c、82k、显影装置20y、20m、20c、20k、清洁刮刀84y、84m、84c、84k和显影套筒24(稍后描述)分别对于黄色(y)、品红色(m)、青色(c)、黑色(k)这四种颜色具有相同的构造并且分开设置。为此,在图1中,针对四种颜色的各个组成元件用颜色标识符来表示,但是在图2和说明书中,在某些情况下仅使用参考数字或符号而不添加颜色标识符来进行描述。

[0031] 作为图像承载部件的感光鼓81包括形成在铝圆筒的外周表面上的感光层以具有负电荷极性,并且以预定的处理速度(周向速度)沿箭头方向旋转。作为充电部件的充电辊82接触感光鼓81的表面并将感光鼓81的表面充电至例如均匀的负极性暗部电势。充电后,由作为曝光装置的激光扫描仪43基于图像信息在感光鼓81的各个表面上形成静电潜像。每个感光鼓81承载所形成的静电图像并且被循环和移动,静电潜像由显影装置20利用调色剂显影。下文将描述显影装置20的结构细节。

[0032] 通过使静电图像显影而获得的调色剂图像被一次转印到下文描述的中间转印带44b上。一次转印后的感光鼓81的表面被未示出的曝光前部分放电。作为清洁部件的清洁刮刀84设置成与感光鼓81的表面接触并且去除在一次转印之后残留在感光鼓81的表面的残余物质(例如转印残余调色剂)。

[0033] 中间转印单元44布置在成像单元80y、80m、80c和80k上方。中间转印单元44包括例如驱动辊44a、从动辊44d、一次转印辊44y、44m、44c和44k的多个辊(张紧部件)、以及作为中间转印部件缠绕在这些辊上的中间转印带44b。一次转印辊44y、44m、44c和44k布置成分别与感光鼓81y、81m、81c和81k相对,并且布置成与中间转印带44b接触。

[0034] 一次转印辊44y、44m、44c和44k向中间转印带44b施加正极性转印偏压,由此将具有负极性的调色剂图像从感光鼓81y、81m、81c和81k依次叠加转印到中间转印带44b上。由此,中间转印带44b在其外周表面上形成全色图像的状态下循环和移动。

[0035] 二次转印部分45包括二次转印内辊45a和二次转印外辊45b。通过向二次转印外辊45b施加正极性二次转印偏压,形成在中间转印带44b上的全色图像被转印到片材S上。定影装置46包括定影辊46a和加压辊46b。片材S在定影辊46a和加压辊46b之间被夹持和进给,使得转印在片材S上的调色剂图像被加热加压,从而定影到片材S上。

[0036] 片材进给部分50包括二次转印前进给路径51、定影前进给路径52、排出路径53、再进给路径54,并且将从片材进给部分30进给的片材S从成像部分40进给到片材排出部分60。

[0037] 片材排出部分60包括设置在排出路径53下游侧的排出辊对61、设置在排出辊对61下游侧的排出托盘62。排出辊对61通过其夹持部进给从排出路径53进给的片材S,并且通过形成在设备主组件10上的排出口10a排出片材S。排出托盘62是面朝下的托盘,并且沿箭头X方向通过排出口10a排出的片材S堆叠在排出托盘62上。

[0038] 控制器70由计算机构成,并且例如包括CPU、用于存储控制相应部分的程序的ROM、用于临时存储数据的RAM、以及用于相对于外部装置输入和输出信号的输入和输出电路。CPU是用于实现成像设备1的整体控制的微处理器,并且是系统控制器的主要部分。CPU经由

输入和输出电路与图像记录部分11、片材进给部分30、成像部分40、片材进给部分50、片材排出部分60和操作部分中的每一个连接,并且与各个部分传输信号并控制各个部分的操作。

[0039] 接下来,将描述如上所述地构成的成像设备1中的成像操作。

[0040] 当成像操作开始时,首先,感光鼓81旋转并且其表面由充电辊82充电。然后,激光扫描仪43基于图像信息向感光鼓81的表面发射激光,从而在感光鼓81的表面上形成静电潜像。调色剂沉积在静电潜像上,使得静电潜像被显影(显现)为调色剂图像,然后调色剂图像被转印到中间转印带44b上。

[0041] 另一方面,与这种调色剂图像形成操作并行的是,进给辊32a和32b旋转并且在分离片材盒31a和31b中最上面的片材S的同时进给片材S。然后,片材S与中间转印带44b上的调色剂图像的定时一致地通过二次转印前进给路径51进给至二次转印部分45。然后,调色剂图像从中间转印带44b转印到片材S上,并且片材S被进给到定影装置46中,未定影的调色剂图像在定影装置中被加热加压,从而被定影在片材S的表面上。片材S由排出辊对61通过排出口10a排出,并且堆叠在排出托盘62上。

[0042] [显影装置]

[0043] 接下来,将参考图2对显影装置20进行具体描述。显影装置20包括容纳显影剂的显影(显影剂)容器21、第一进给螺杆22和第二进给螺杆23、显影套筒24和管控部件(在本实施例中为管控刮板)25。显影容器21在与感光鼓81相对的位置处设置有开口21a,显影套筒24在该开口处暴露。

[0044] 调色剂从装有调色剂的调色剂容器42(图1)供应到显影容器21中。显影容器21包括基本在中心部分处沿纵向方向延伸的分隔壁27。显影容器21相对于水平方向被分隔壁27分隔成显影室21b和搅拌室21c。显影剂容纳在显影室21b和搅拌室21c中。在显影室21b中,显影剂被进给至显影套筒24。搅拌室21c与显影室21b连通,显影剂从显影套筒24收集并被搅拌。

[0045] 第一进给螺杆22沿着显影套筒24的轴向方向设置在显影室21b中,并与显影套筒24基本平行。第二进给螺杆23与第一进给螺杆22的轴基本平行地设置在搅拌室21c中,并且沿与第一进给螺杆22的进给方向相反的方向进给搅拌室21c中的显影剂。也就是说,显影室21b和搅拌室21c构成显影剂在被搅拌的同时沿其进给的显影剂循环路径。通过被各个螺杆22和23搅拌,调色剂通过与载体一起滑动而摩擦带电到负极性。

[0046] 显影容器21中的显影剂通过固定地设置在可旋转的显影套筒24内的磁辊24m而承载在显影套筒24上。此后,显影套筒24上的显影剂由管控部件25管控显影剂量(层厚度),并且通过显影套筒24的旋转被进给至与感光鼓81相对的显影区域。显影剂接触感光鼓81,由此调色剂被供应到感光鼓81,使得感光鼓81上的静电潜像被显影为调色剂图像。此时,包括DC电压和AC电压的叠加形式的显影偏压被施加至感光鼓81和显影套筒24之间,使得调色剂跳到静电潜像上。

[0047] 作为显影剂承载部件的显影套筒24承载包括非磁性调色剂和磁性载体的显影剂,并将显影剂旋转进给至与感光鼓81相对的显影区域。显影套筒25的直径例如为20mm,呈圆筒形形状,并且由诸如铝或非磁性不锈钢的非磁性材料构成,在本实施例中由铝形成。

[0048] 管控部件25与磁辊24m的管控磁极N1相对,并且设置在显影容器21上。此外,管控

部件25包括显影部分,该显影部分设置成与显影套筒24不接触地相对,并且用于管控承载在显影套筒24上的显影剂量。也就是说,管控部件25在其自由端(管控部分)以预定间隔与显影套筒24隔开的状态下固定至显影容器21,并且通过借助管控磁极N1的磁力(磁吸引力)切断承载在显影套筒24的表面上的显影剂的磁链来管控显影剂的层厚度。这种管控部件25由沿着显影套筒24的纵向方向布置的金属板(例如,SUS板)构成,显影剂穿过管控部件25的自由端(管控部分)与显影套筒24之间并被送至显影区域Da。顺便提及,管控部件25可以是磁性部件或非磁性部件,但是从以下观点来看可以优选是磁性部件。在磁性部件的情况下,在管控部件25的自由端(磁体部分)与显影套筒24之间形成磁场,并且磁吸引力作用在管控部件25的表面上。结果,显影剂很容易被切断。此外,具有这样的优点,即可以使管控部件25的自由端(管控部分)与显影套筒24之间的间隔变大,因此异物不容易堵塞。

[0049] 另一方面,在磁性部件的情况下存在这样的倾向,即显影剂被管控部件25的自由端部分与显影套筒24之间的磁场约束,因此趋于发生因摩擦导致的显影剂劣化。顺便提及,管控部件25也可以是将磁性部件应用于非磁性部件的一部分上的管控部件。通过这样做,在某种程度上损失了磁性部件的优势,但是可以抑制显影剂劣化。在本实施例中,使用仅由磁性部件构成的管控部件作为管控部件25。为此,存在显影剂劣化的倾向,但是通过组合使用磁辊24m,可以抑制显影剂劣化。

[0050] 在显影套筒24内,辊形的磁辊(磁场产生器件,磁体)24m以不可旋转的状态固定地设置在显影容器21上。磁辊24m包括多个磁极,并产生用于将显影剂承载在显影套筒24上的磁场。磁辊24m包括拾取磁极S1、管控磁极N1、进给磁极S2、显影磁极N2、进给磁极S3、进给磁极N3和剥离磁极S4这七个磁性件,每个磁性件具有与显影套筒24相对的表面。顺便提及,在本实施例中,使用由七个磁极构成的磁辊,但是磁辊也可以包括除了七个磁极之外的磁极。例如,可以使用由五个磁极构成的磁辊。

[0051] 然而,如在本实施例中,在磁辊24m包括七个或更多个磁极的情况下,每个磁性件趋于变小,因此趋于发生管控部件的位置偏差对管控磁极产生影响。为此,如在本实施例中,在磁辊24m包括七个或更多个磁极的情况下,采用后述构造的效果变好。

[0052] 拾取磁极S1与显影室21b相对布置。显影磁极N1与管控部件25相对布置。进给磁极S2相对于旋转方向布置在显影区域的上游侧。显影磁极N2与显影区域相对布置。进给磁极S3和进给磁极N3相对于旋转方向布置在显影区域Da的下游侧。剥离磁极S4相对于旋转方向邻接拾取磁极S1布置并位于上游。特别地,作为第一磁极的管控磁极N1最靠近管控部件25布置。此外,相对于显影套筒24的旋转方向,作为第二磁极(上游侧磁极)的拾取磁极S1在管控磁极N1的上游侧邻接管控磁极N1设置。此外,相对于显影套筒24的旋转方向,作为第三磁极(下游侧磁极)的进给磁极S2在管控磁极N1的下游侧邻接管控磁极N1布置。

[0053] 接下来,将基于图2描述本实施例中的显影套筒的操作。显影套筒24沿箭头方向旋转,容纳在显影室21b中的显影剂被与显影室21b相对的拾取磁极S1吸引并且朝管控部件25进给。显影剂通过与管控部件25相对的管控磁极N1穗立,并且显影剂的层厚度由管控部件25管控并且显影剂穿过显影套筒24和管控部件25之间的间隙(空间),从而在显影套筒24上形成具有预定层厚度的显影剂层。

[0054] 显影剂层穿过进给磁极S2,并被输送和进给到与感光鼓81相对的显影区域,然后在由与显影区域相对的显影磁极N2形成磁链的状态下使形成在感光鼓81表面上的静电潜

像显影。

[0055] 经过(静电潜像的)显影后的显影剂穿过相对于旋转方向布置在显影区域下游的进给磁极S3和N3,并且在由剥离磁极S4和拾取磁极S1的斥力所形成的剥离区域中从显影套筒24上剥离。剥离的显影剂在搅拌室21c中被搅拌并进给,然后再次从显影室21b供应至显影套筒24。

[0056] [管控磁极周围的磁通密度分布]

[0057] 接下来,将描述本实施例中的磁辊24m的管控磁极N1周围的磁通密度分布。磁辊24m具有这样的磁通密度分布,使得在作为第一磁极的管控磁极N1中,显影套筒24在相对于显影套筒24外周表面的法线方向上的磁通密度 B_r 具有相对于显影套筒24的旋转方向从上游侧向下游侧以所称顺序排列的上游最大值P1、最小值B和下游最大值P2。在某些情况下,这种磁通密度分布在下文中被称为两个峰。顺便提及,磁辊的管控磁极的具有一个最大值的磁通密度分布在下文中在某些情况下被称为单个峰。在本实施例的情况下,使用具有两个峰的磁辊24m,并且管控部件25设置成与上游最大值P1和下游最大值P2之间的位置相对。顺便提及,在下文中,上游最大值P1和下游最大值P2也分别被称为上游峰P1和下游峰P2。此外,在一些情况下,上游峰P1的位置和下游峰P2的位置也分别被简称为上游峰P1和下游峰P2。此外,最大值的位置(例如磁通密度 B_r 的最大值的位置)在某些情况下也被简称为最大值。

[0058] 在下文中,将在与对比例1和2进行比较的同时参考图3描述本实施例中包括具有管控磁极N1的磁辊24m的实施例1。图3是示意性地示出磁辊24m在显影套筒24上的磁通密度 B_r 分布的曲线图。顺便提及,磁通密度 B_r 准确地指的是磁通密度 B 相对于显影套筒的法线方向分量。在下文中,在某些情况下,根据习惯将“法线方向上的磁通密度 B_r ”简称为“磁通密度”。在将该磁通密度简称为磁通密度的情况下,磁通密度是指“法线方向上的磁通密度 B_r ”。使用磁场测量装置(“MS-9902”,由F.W.BELL制造)测量实施例1和对比例1和2中的每个磁辊(相对于法线方向)的磁通密度 B_r ,其中探针(其作为磁场测量装置的部件)与显影套筒24的表面之间的距离约为100 μm 。

[0059] 在图3中,还一起示意性地示出了显影套筒24的中心方向上的吸引显影剂(载体)的磁吸引力 F_r 。在下文中,“显影套筒的中心方向上的磁吸引力 F_r ”在某些情况下简称为“磁吸引力”。也就是说,“磁吸引力”指的是“显影套筒的中心方向上的磁吸引力 F_r ”。显影套筒24的磁吸引力 F_r 可以从法线方向上的磁通密度 B_r 导出并且由下面的公式1表示。

$$[0060] \quad F_r = \frac{\mu - \mu_0}{\mu_0(\mu + 2\mu_0)} 2\pi b^3 \left(B_r \frac{\partial B_r}{\partial r} + B_\theta \frac{\partial B_\theta}{\partial r} \right) \dots (\text{公式 1})$$

[0061] 在公式1中, μ 表示磁性载体的(磁性)磁导率, μ_0 表示空间磁导率, b 表示磁性载体的半径。通过使用由上述方法测得的法线方向上的磁通密度 B_r 的值,根据下面的公式2获得磁通密度 B_θ 。

$$[0062] \quad B_\theta = -\frac{\partial A_z(r, \theta)}{\partial r} \quad \left(A_z(R, \theta) = \int_0^\theta R B_r d\theta \right) \dots (\text{公式 2})$$

[0063] 在图3中,除了管控磁极N1,还一起示出相对于显影套筒24的旋转方向的上游侧拾取磁极S1和下游侧进给磁极S2。在这种情况下,作为磁辊24m,在实施例1中使用本实施例中

的磁辊24m(即,使用包括两个峰的管控磁极N1的磁辊)。

[0064] 此外,与实施例1不同,在对比例1中使用采用包括单个峰的管控磁极N1的磁辊,并且与实施例1类似,在对比例2中使用采用包括两个峰的管控磁极N1的磁辊。在包括两个峰的管控磁极N1中,法线方向上的磁通密度 B_r 具有相对于显影套筒24的旋转方向从上游侧向下游侧按所称顺序排列上游最大值(上游峰)P1、最小值B和下游最大值(下游峰)P2的磁通密度分布。

[0065] 在图3中,示出了在作为实施例1的本实施例中管控磁极N1在法线方向上的磁通密度 B_r (实线)、对比例1中在法线方向上的磁通密度 B_r (点线)和对比例2中在法线方向上的磁通密度 B_r (虚线)。此外,在图3中,实施例1、对比例1和对比例2的每一个中的磁吸引力 F_r 分别通过相关联的粗(厚)线一起示出。

[0066] 在对比例1中,管控磁极的磁通密度 B_r 的形状(分布)为单个峰,但在对比例2和实施例1的每一个中管控磁极N1的磁通密度 B_r 的形状为两个峰。通过采用使管控磁极N1的磁通密度 B_r 具有两个峰的磁通密度分布,可以进一步扩大磁通密度分布相对于显影套筒24旋转方向的变化(θ 方向变化)缓和的区域。为此,通过将管控部件25布置成与管控磁极N1的磁通密度 B_r 的两个峰之间的位置相对,与如对比比例1中磁通密度 B_r 的形状为单个峰的情况相比,即使在与管控部件25的位置关系发生偏差时,磁通密度也不容易改变,因此显影剂量不容易波动。也就是说,可以扩大极位置(管控磁极N1和管控部件25之间的位置关系)的范围。

[0067] 另一方面,当对比比例2中的磁吸引力 F_r 与对比比例1中的磁吸引力 F_r 相比较时,在管控磁极N1的上游侧具有在对比比例1中未观察到的磁吸引力 F_r 的峰,并且存在磁吸引力 F_r 在管控磁极N1的上游侧总体上在对比比例1中小于对比比例2中的趋势。如上所述,当载体的磁吸引力 F_r 相对于显影套筒24的旋转方向特别是在管控部件25的上游侧增大时,显影剂包含在形成于管控部件25上游的显影剂滞留部分中并因此趋于滞留在显影剂滞留部分处。因此,存在由于转矩增大而易于发生显影剂劣化的倾向。

[0068] 对比比例2中管控磁极N1上游侧的磁吸引力 F_r 大小的增大对比比例1中更大的原因如下。即,沿显影套筒24的中心方向吸引载体的磁吸引力 F_r 包括磁通密度的大小与磁通密度的 r 方向变化(偏微分)的乘积(见公式1)。对比比例1中的管控磁极N1的磁通密度分布具有使磁通密度从存在拾取磁极S1的上游侧逐渐缓和地增大的形状。另一方面,对比比例2中的管控磁极N1的磁通密度分布具有使两个峰P1和P2中的上游峰P1靠近上游拾取磁极S1且磁通密度从拾取磁极S1朝上游峰P1急剧地增大(即,倾斜程度大)的形状。

[0069] 在磁通密度急剧地变化的区域中,磁通密度的 r 方向变化(偏微分)也趋于变大。

[0070] 因此,在磁通密度分布的形状具有两个峰的对比例2中,磁通密度的绝对值大且磁通密度的 r 方向变化(偏微分)也趋于变大,使得包括它们乘积的磁吸引力 F_r 趋于变大。实际上,根据图3可以理解在磁通密度 B_r 的 θ 方向变化(倾斜度)大的部分处,磁吸引力 F_r 也变大。

[0071] 接下来,将描述实施例1。在实施例1中,管控磁极N1的磁通密度分布具有与对比比例1中的两峰形状相同的两峰形状,但是管控磁极N1附近的磁通密度分布满足以下要求(A)至(F)的构造使得磁吸引力 F_r 在管控磁极N1的上游侧不像对比比例2中那样增大。在这些要求中,实施例1满足要求(C)至(F)中的至少任一个。

[0072] (A) 管控部件25布置成与上游峰P1的位置和下游峰P2的位置之间的位置相对。

[0073] (B) 相对于显影套筒24的旋转方向,上游峰P1的位置和下游峰P2的位置之间的角

度为 20° 以上且小于 50° 。

[0074] (C) 上游峰P1的绝对值 $|Br|$ 小于下游峰P2的绝对值 $|Br|$ 。

[0075] (D) $\theta_1 > \theta_2$,

[0076] 其中, θ_1 表示相对于显影套筒24的旋转方向(显影剂承载部件旋转方向)从上游峰P1位置的上游侧的法线方向上的磁通密度 Br 是上游峰P1的一半值的位置到上游峰P1位置的角度,并且

[0077] θ_2 表示相对于显影套筒24的旋转方向从下游峰P2位置的下游侧的法线方向上的磁通密度 Br 是下游峰P2的一半值的位置到下游峰P2位置的角度。

[0078] (D)' $B_1/\theta_1 < B_2/\theta_2$,

[0079] 其中, B_1 表示上游峰P1的绝对值, B_2 表示下游峰P2的绝对值。

[0080] (E) $\theta_3 > \theta_4$,

[0081] 其中, θ_3 是相对于显影套筒24的旋转方向从拾取磁极S1在法线方向上的磁通密度 Br 的最大值的绝对值的位置到上游峰P1位置的角度,并且

[0082] θ_4 表示相对于显影套筒24的旋转方向从进给磁极S2在法线方向上的磁通密度 Br 的最大值的绝对值的位置到下游峰P2位置的角度。

[0083] (F) 相对于显影套筒24的旋转方向,从上游峰P1上游侧的法线方向上的磁通密度 Br 是上游峰P1的绝对值的位置到上游峰P1位置的角度 θ_1 为 13° 以上且小于 50° ($50^{\circ} > \theta_1 \geq 13^{\circ}$)。

[0084] 除上述要求外,可以优选满足以下要求(H)和(I)中的至少任一个。

[0085] (H) 就法线方向上的磁通密度的绝对值 $|Br|$ 而言,上游峰P1和下游峰P2中较小的峰的最大值的绝对值 $|Br|$ 与最小值 B 的绝对值 $|Br|$ 之差为10mT以下。

[0086] (I) 上游峰P1的绝对值 $|Br|$ 与下游峰P2的绝对值 $|Br|$ 之间的差为2mT以上且10mT以下。

[0087] 将具体描述上述要求。如上所述,在磁通密度 Br 的 θ 方向变化(倾斜度)大的部分处,磁吸引力 Fr 也变大。在对比例2中,由于管控磁极N1的磁通密度分布形状具有两个峰,因此磁通密度 Br 的 θ 方向变化在管控磁极N1的上游侧较大,使得磁吸引力 Fr 也变大。因此,在本实施例中,即使在管控磁极N1的磁通密度分布形状具有两个峰时,也防止了管控磁极N1上游侧的磁通密度 Br 的 θ 方向变化变大。结果,在实施例1中,磁吸引力 Fr 被抑制到相对低的水平。

[0088] 在管控磁极N1的磁通密度分布具有如对比例2和实施例1中的两峰形状的情况下,管控磁极N1上游侧的磁通密度 Br 的变化(倾斜度)趋于变大的区域位于管控磁极N1的上游峰P1的更上游侧。这是因为通过采用两峰形状,磁通密度 Br 值相对高的上游峰P1在布置于管控磁极N1上游的拾取磁极S1的方向上移动,因此磁通密度 Br 的倾斜度趋于变大。因此,在实施例1中,与对比例2相比,使管控磁极N1的磁通密度 Br 的上游峰P1上游侧的磁通密度 Br 的倾斜度较小。

[0089] [θ_1 (要求(F))]

[0090] 这里,作为指示管控磁极N1的磁通密度 Br 的上游峰P1上游侧的磁通密度 Br 的倾斜度的指标,引入了在管控磁极N1的磁通密度 Br 的上游峰P1的上游侧从上游峰P1位置直到磁通密度变为一半值的角度 θ_1 。在图4和图5中,分别示出了对比例2和实施例1中的角度 θ_1 以

及磁通密度分布。在管控磁极N1的磁通密度Br的上游峰P1的上游侧,从上游峰P1位置直到磁通密度Br变为一半值的 θ_1 在对比例2中为 11.5° ,而另一方面在实施例1中为 15° 。该角度 θ_1 的值越大,则在管控磁极N1的磁通密度Br的上游峰P1上游侧的磁通密度Br的倾斜度变得越小,结果是磁通密度Br可以被抑制到低水平。

[0091] 实际上,如图3所示,实施例1中的磁吸引力Fr被抑制到与对比例1中的磁吸引力Fr相同的程度(水平)。

[0092] 对于对比例1、对比例2和实施例1中的每一个进行显影剂劣化测试。在对比例1、对比例2和实施例1的每一个中使用磁辊的显影装置中,首先执行成像操作(初始成像),此后仅执行显影剂的搅拌1小时。然后,在与初始成像相同的条件下执行成像操作(图像形成)。顺便提及,仅显影剂的搅拌是指在不执行用于使感光鼓81上的静电潜像显影的显影操作的情况下通过驱动第一进给螺杆22和第二进给螺杆23来搅拌显影容器21中的显影剂的同时循环进给显影剂。此时,显影套筒24也被驱动。在感光鼓81上没有形成静电潜像,并且没有施加显影偏压。为此,可以准备和使用能够单独驱动显影装置的治具。

[0093] 在对比例2中,与对比例1相比,搅拌后通过成像操作形成的图像相对于通过初始成像操作形成的图像的密度降低较大。为此,在对比例2的构造的情况下,证明显影剂趋于劣化。另一方面,在实施例1中,结果与对比例1中的结果基本相同。根据这些结果,可以说实施例1中的磁辊24m包括具有两峰形状的磁通密度Br的管控磁极N1,但是在管控磁极N1的磁通密度Br的上游峰P1上游侧的磁通密度Br的倾斜度变小,结果是磁吸引力Fr被抑制,从而能够抑制显影剂劣化。

[0094] 此外,在管控磁极N1的磁通密度Br的上游峰P1上游侧,从上游峰P1位置直到磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 为 13° 的磁辊进行了类似试验。其结果为,尽管显影剂与对比例1和实施例1中的显影剂相比趋于有些劣化,但是与对比例2中的显影剂相比显影剂劣化的程度受到抑制。因此,在管控磁极N1的磁通密度分布具有两峰形状的情况下,在上游峰P1的上游侧,从上游峰P1位置直到磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 为 13° 以上(要求(F)),优选为 15° 以上,从而可以抑制由于磁吸引力Fr的增大而导致的显影剂劣化,而这在磁通密度分布具有两个峰的情况下是成问题的。即,通过满足上述要求(A)、(B)和(F),即使在管控磁极N1的磁通密度分布具有两峰形状时,也能够抑制显影剂劣化。然而,当角度 θ_1 为 50° 以上时,角度 θ_1 过大,使得大的角度 θ_1 有可能对其它磁极的布置自由度产生影响。因此,角度 θ_1 可以优选小于 50° 。特别地,如在本实施例中,在磁辊24m包括7个磁极或更多个磁极的情况下,这种影响更容易出现。

[0095] 顺便提及,关于从上游峰P1位置直到磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 ,当角度 θ_1 过大时,磁通密度Br的绝对值较高的状态在较宽的范围内持续,因此有可能新引起磁通密度Br的增大。为此,从上游峰P1位置直到磁通密度Br的一半值的角度 θ_1 可以优选为 30° 以下($\theta_1 \leq 30^\circ$),更优选为 25° 以下($\theta_1 \leq 25^\circ$)。

[0096] [最大值和最小值之间的磁通密度之差(要求(H))]

[0097] 本实施例中的磁辊24m具有带两峰形状的管控磁极N1的磁通密度分布,通过采用两峰形状,即使在管控磁极N1和管控部件25之间的位置关系出现偏差时,磁通密度Br也不容易改变,因此显影剂量难以波动,从而能够使极位置范围变宽。这里,“具有两峰形状的管控磁极N1的磁通密度分布”指的是如图5所示管控磁极N1的磁通密度包括作为两个最大值

的上游峰P1和下游峰P2,并且具有使凹状最小值B布置在两个峰P1和P2之间的形状(在这种情况下,最大值和最小值指的是绝对值)。此时,伴随着0.5mT以下测量噪声的最大值和最小值被忽略。

[0098] 此处,当最小值B相对于两个峰P1和P2过小时,磁通密度在两个峰P1和P2之间波动,因此会导致显影剂量波动。为此,优选的是两个峰P1和P2中绝对值较小的峰(最大值)与最小值B之间的差为10mT以下(要求(H))。优选地,两个峰P1和P2中绝对值较大的峰与最小值B之间的差为10mT以下。

[0099] [两个峰之间的间隔(要求(B))]

[0100] 关于两个峰P1和P2之间的间隔,通过增大间隔,极位置范围变宽。因此,当峰P1和P2之间的角度(间隔)至少为20°以上(要求(B))、优选为25°以上、更优选为30°以上时,可以获得足够的极位置范围。然而,当峰P1和P2之间的间隔为50°以上时,该角度过大,使得该大角度有可能对其它磁极的布置自由度产生影响。因此,峰P1和P2之间的间隔可以优选小于50°。特别地,在磁辊24m包括7个磁极或更多个磁极的情况下,这种影响更容易出现。

[0101] 如图5所示,实施例1中磁辊24m的管控磁极N1的两个峰P1和P2以及最小值B分别为以下值。

[0102] 上游峰P1:角度为216°,磁通密度为44mT

[0103] 下游峰P2:角度为250°,磁通密度为47mT

[0104] 最小值B:角度为230°,磁通密度为40mT

[0105] 因此,关于本实施例中的磁辊24m的管控磁极N1,两个峰P1和P2的角度值为34°,上游峰P1和最小值B之间的磁通密度差为4mT,下游峰P2和最小值B之间的磁通密度差为7mT,使得在相对于圆周方向30°以上的角度范围内,可实现10mT以内的磁通密度 B_r 波动。此外,通过将管控部件25布置在两个峰P1和P2之间的磁通密度变化被抑制的区域中,可以获得极位置范围。

[0106] 在本实施例中,管控磁极N1的两个峰P1和P2中的上游峰P1上游侧的磁通密度 B_r 的变化缓和,从而防止了管控部件25上游侧的磁吸引力 F_r 增大并因此抑制了显影剂劣化,如上所述。在上游峰P1上游侧的磁通密度 B_r 变化缓和的情况下,出现以下倾向。

[0107] 如通过比较图3中的对比例2和实施例1可理解的,当上游峰P1上游侧的磁通密度 B_r 的变化缓和时,上游峰P1的位置易于向下游侧移动。

[0108] 当上游峰P1的位置向下游侧移动时,两个峰P1和P2之间的间隔变窄,因此存在极位置范围变窄的可能性。因此,在本实施例中,通过采用以下结构,获得了如上所述的两个峰P1和P2之间的宽间隔。

[0109] [两个峰的上游和下游侧的磁通密度变化(要求(C)和(D))]

[0110] 使上游峰P1上游侧的磁通密度 B_r 的变化缓和的原因是:上游峰P1位于管控部件25的上游侧,因此当磁吸引力 F_r 变大时,由于在管控部件25上游侧的显影剂滞留部分处转矩增大而存在显影剂劣化等倾向。另一方面,下游峰P2的附近位于管控部件25的下游侧,因此即使在磁吸引力 F_r 变大时,也不存在显影剂劣化的倾向(这与管控部件25上游侧的情况不同)。当下游峰P2下游侧的磁通密度 B_r 的变化变得急剧时,可以使下游峰P2向更下游侧移动。当下游峰P2可以向下游侧移动时,能够扩大两个峰P1和P2之间的间隔。

[0111] 因此,在实施例1中的磁辊24m中,使管控磁极N1的下游峰P2下游侧的磁通密度 B_r

的变化急剧,而使管控磁极N1的上游峰P1上游侧的磁通密度Br的变化缓和。上游峰P1向下游侧的移动量被下游峰P2向下游侧的移动所补偿,从而获得了如上所述的两个峰P1和P2之间的宽间隔。

[0112] 当下游峰P2下游侧的管控磁极N1的磁通密度Br的变化比上游峰P1上游侧的管控磁极N1的磁通密度Br的变化更急剧时,可以完全满足抑制显影剂劣化和确保极位置范围这两者的平衡。这里,磁通密度Br的变化可以由倾斜度(Δ (磁通密度Br)/ Δ (角度))精确地表示。因此,为了使下游峰P2下游侧的管控磁极N1的磁通密度Br的倾斜度比上游峰P1上游侧的管控磁极N1的磁通密度Br的倾斜度更陡峭,可以仅需要以下方面。

[0113] 首先,关于 Δ (磁通密度Br),可以通过增大 Δ (磁通密度Br)来使磁通密度Br的倾斜度变大。下游峰P2的磁通密度的绝对值|Br|(B2)大于上游峰P1的磁通密度的绝对值|Br|(B1),可以使下游侧 Δ (磁通密度Br)大于上游侧 Δ (磁通密度Br)(要求(C))。接下来,关于角度,可以通过减小 Δ (角度)来增大磁通密度的倾斜度。当从下游峰P2位置直到在下游峰P2的下游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_2 小于从上游峰P2位置直到在上游峰P1的上游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 时($\theta_1 > \theta_2$),可以使下游侧 Δ (角度)小于上游侧 Δ (角度)(要求(D))。通过同时满足两者之间的关系,可以始终使下游峰P2下游侧的管控磁极N1的磁通密度的变化(倾斜度)比上游峰P1上游侧的管控磁极N1的磁通密度的变化(倾斜度)更急剧。

[0114] 如图5所示,在实施例1中,从上述角度进行了以下设定。

[0115] 首先,关于磁通密度Br,如上所述,上游峰P1的磁通密度的绝对值B1为44mT,而下游峰P2的磁通密度的绝对值B2为47mT,使得下游峰P2的磁通密度的绝对值B2大于上游峰P1的磁通密度的绝对值B1($B1 < B2$)。

[0116] 接下来,关于角度,从上游峰P1位置直到在上游峰P1的上游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 为 15° ,而从下游峰P1位置直到在下游峰P2的下游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_2 为 12° 。因此,从下游峰P2位置直到在下游峰P2的下游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_2 小于从上游峰P1位置直到在上游峰P1的上游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 ($\theta_1 > \theta_2$)。换句话说,从在上游峰P1的上游侧磁通密度Br变为上游峰磁通密度Br的一半值的位置到上游峰P1的角度 θ_1 大于从在下游峰P2的下游侧磁通密度Br变为下游峰磁通密度Br的一半值的位置到下游峰P2的角度 θ_2 。因此,同时满足了与 Δ (磁通密度)和 Δ (角度)这两者相关的关系。

[0117] 由此,在本实施例中,获得了如上所述的两个峰P1和P2之间的宽间隔。

[0118] [两个峰之间的磁通密度之差(要求(I))]

[0119] 在本实施例中,下游峰P2的磁通密度绝对值B2可以优选比上游峰P1的磁通密度绝对值B1大2mT以上。也就是说,这些绝对值之差可以优选为2mT以上。这是因为防止了上游峰P1的磁通密度绝对值B1与下游峰P2的磁通密度绝对值B2之间的大小关系根据磁辊的部件公差而引起颠倒。另一方面,当绝对值之差为10mT以上时,两个峰P1和P2之间的磁通密度Br的波动范围变大,从而存在大的波动范围对极位置范围产生影响的倾向,因此绝对值之差可以优选为10mT以下。也就是说,B1和B2之间的差可以优选为2mT以上且10mT以下(要求(I))。

[0120] [角度范围]

[0121] 此外,关于角度,在本实施例中,更优选的是,从下游峰P2位置直到在下游峰P2的下游侧磁通密度Br变为一半值的绝对值 θ_2 比从上游峰P1位置直到在上游峰P1的上游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 小 2° 以上。也就是说, θ_1 和 θ_2 之间的差可以优选为 2° 以上。这也是因为与上述磁通密度的绝对值 $|Br|$ 的情况类似,防止了大小关系根据磁轭的部件公差而颠倒。另一方面,当 θ_1 和 θ_2 之间的差为 20° 以上时,从上游峰P1位置直到磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 为 30° 以上的可能性增大。如上所述,关于从上游峰P1位置直到磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 ,当角度 θ_1 过大时,磁通密度Br的绝对值高的状态在宽范围内持续,从而存在引起磁吸引力Fr增大的可能性。为此,从上游峰P1位置直到在上游峰P1的上游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_1 与从下游峰P2位置直到在下游峰P2的下游侧磁通密度Br变为一半值的角度 θ_2 之间的差可以优选为 20° 以下,在一个实施例中优选为 15° 以下。也就是说, θ_1 和 θ_2 之差可以优选为 2° 以上且 20° 以下,更优选为 2° 以上且 15° 以下。

[0122] [角度和磁通密度(要求(D'))]

[0123] 顺便提及,如上文所述,磁通密度的绝对值 $|Br|$ 和从磁通密度Br的峰位置直到磁通密度Br变为一半值的角度被分开处理,但在本实施例中,可以直接比较磁通密度绝对值 $|Br|$ 与从磁通密度Br的峰位置直到磁通密度Br变为一半值的角度之比(即,(磁通密度绝对值 $|Br|$)/(从磁通密度Br的峰位置直到磁通密度Br变为一半值的角度))。在这种情况下,当 $B1$ (上游峰P1的磁通密度绝对值 $|Br|$)/ θ_1 (从上游峰P1位置直到在上游峰P1的上游侧磁通密度Br变为一半值的角度)可以小于 $B2$ (下游峰P2的磁通密度绝对值 $|Br|$)/ θ_2 (从下游峰P2位置直到在下游峰P2的下游侧磁通密度Br变为一半值的角度)时,可以实现磁通密度的变化(倾斜度)在上游侧缓和而在下游侧急剧的构造。

[0124] 也就是说,当满足 $B1/\theta_1 < B2/\theta_2$ (要求(D'))时,与满足上述要求(C)和(D)的情况类似,可以使下游峰P2下游侧的磁通密度Br的变化变得急剧,而使上游峰P1上游侧的磁通密度Br的变化变得缓和。由此,上游峰P1向下游侧的移动量被下游峰P2向下游侧的移动所补偿,从而可以获得如上所述的两个峰P1和P2之间的宽间隔。

[0125] 在实施例1中, $B1/\theta_1 = 44\text{mT}/15^\circ = 2.93$,而 $B2/\theta_2 = 47\text{mT}/12^\circ = 3.91$,因此满足上述关系。在本实施例中,当 $B1/\theta_1$ 比 $B2/\theta_2$ 小0.5或更多时,在上游侧和下游侧之间关系被很好地调整,使得从兼容地实现抑制显影剂劣化和确保极位置范围的观点来看,这种情况是优选的。

[0126] [管控磁极和邻接磁极之间的关系(要求(E))]

[0127] 此处,管控磁极N1的磁通密度Br的倾斜度也在很大程度上受与邻接磁极的关系的影响。

[0128] 相反,通过调整与邻接磁极的关系,可以使磁通密度Br的倾斜度缓和或急剧。管控磁极N1的上游峰P1上游侧的磁通密度Br的倾斜度很大程度上受与在管控磁极N1上游与之邻接设置的第二磁极(拾取磁极S1)的关系的影响。另一方面,管控磁极N1的下游峰P1下游侧的磁通密度Br的倾斜度很大程度上受在管控磁极N1下游与之邻接设置的第三磁极(在本实施例中为进给磁极S2)的影响。在任一情况下,当与邻接磁极的角度大时倾斜度趋于变得缓和,而当与邻接磁极的角度小时倾斜度趋于变得陡峭。

[0129] 因此,关于磁通密度Br,使下游峰P2的磁通密度的绝对值 $B2$ 大于上游峰P1的磁通密度的绝对值 $B1$,同时关于角度,使从管控磁极N1的下游峰P2到下游进给磁极(峰)S2的角

度 θ_4 小于从管控磁极N1的上游峰P1到上游拾取磁极(峰)S1的角度 θ_3 ($\theta_3 > \theta_4$) (要求(E))。由此,可以使管控磁极N1的下游峰P2下游侧的磁通密度的变化(倾斜度)比管控磁极N1的上游峰P1上游侧的磁通密度的变化(倾斜度)更陡峭。

[0130] 在实施例1中,关于磁通密度,上游峰P1的磁通密度的绝对值B1为44mT,而下游峰P2的磁通密度的绝对值B2为47mT,从而下游峰P2的磁通密度的绝对值B2大于上游峰P1的磁通密度的绝对值B1。另一方面,关于角度,如图5所示,从管控磁极N1的上游峰P1到上游拾取磁极(峰)S1的角度 θ_3 是 44° ,而从管控磁极N1的下游峰P2到下游进给磁极(峰)S2的角度 θ_4 是 38° ,因此小于角度 θ_3 。因此,实施例1同时满足关于磁通密度和角度的关系,使得即使在上述构造中也可以获得如上所述的效果。

[0131] 如上所述,上游峰P1的磁通密度的绝对值B1与下游峰P2的磁通密度的绝对值B2之差可以优选为2mT以上且10mT以下。另一方面,从管控磁极N1的上游峰P1到上游拾取磁极(峰)S1的角度 θ_3 与从管控磁极N1的下游峰P2到下游进给磁极(峰)S2的角度 θ_4 之间的差可以优选为 2° 以上。这也是因为防止了大小关系根据磁辊的部件公差而颠倒。

[0132] 顺便提及,在许多情况下布置在管控磁极N1下游的磁极S2是显影磁极,但可以像本实施例中那样优选为进给磁极。这是因为显影磁极是用于在显影步骤中确定图像的重要磁极,因此改变的自由度较低,而进给磁极的改变自由度相对较高。如上所述,本实施例中的磁辊24m包括七个磁极。为此,设置在管控磁极N1下游的磁极可以容易地为进给磁极S2。然而,即使当设置在管控磁极N1下游的磁极是显影磁极时,本实施例也适用于显影磁极。

[0133] [管控部件的布置(要求(A))]

[0134] 关于管控部件25的布置位置,如上所述,管控部件25布置成与磁辊24m的管控磁极N1的磁通密度Br的上游峰P1和下游峰P2之间的位置相对(要求(A))。由此,即使在管控部件25的布置出现偏差时,磁通密度Br的变化也是缓和的,因此可以抑制显影剂量的波动。在本实施例中,使上游峰P1的磁通密度Br的绝对值B1小于下游峰P2的磁通密度Br的绝对值B2,因此在两个峰P1和P2之间的最小值B的上游侧磁通密度Br的变化更加缓和。为此,管控部件25的布置可以优选位于管控磁极N1的磁通密度Br的上游峰P1和下游峰P2之间的最小值B的上游侧。

[0135] 在图5中,示出了实施例1中的管控部件25的布置位置。在实施例1中,在管控磁极N1的磁通密度Br的上游峰P1和下游峰P2之间的最小值B往上游 5° 处设置管控部件25。

[0136] 此处,连接管控部件25的与显影套筒24相对的自由端(管控部分)的上游端位置与显影套筒24的中心的线被称为管控部件25的布置位置。采用上游端的原因是,显影剂量实际上是在上游侧由管控部件25管控并且管控部件25的上游端的布置是重要的。

[0137] 布置位置和磁通密度分布之间的关系可以通过以下方式测量。通常,显影套筒24的磁辊24m设置有轴,该轴的端部具有所谓的D形切口形状,并且D形切口部分通过极确定部件固定到显影装置20以实现期望的磁极布置。相对于磁辊24m的D形切口部分(的平面角)的磁通密度分布可以由上述磁场测量装置测量。另一方面,在测量了管控部件25相对于磁辊24m的轴向中心的布置位置时,可以知晓管控部件25的布置位置和磁通密度分布之间的关系。管控部件25相对于磁辊24m的轴向中心的布置位置可以使用诸如量角器等测量设备来测量,但是在想要精确地确定布置位置的情况下,可以使用通用三维测量机(例如,由Mitutoyo Corp.制造的“CRYSTA-Apex S series”)。

[0138] 在本实施例的情况下,通过采用上述构造,即使是最靠近管控部件25布置的管控磁极N1具有两个最大值(峰)的磁通密度分布中,也可以抑制显影剂劣化。也就是说,在上述要求(A)至(F)、(H)和(I)中除要求(A)和(B)外还满足要求(C)至(F)、(H)和(I)中的任一个或多个的情况下,即使当管控磁极N1的磁通密度分布具有两峰形状时,也可以抑制显影剂劣化。例如,满足(A)+(B)+(C)+(D)、(A)+(B)+(C)+(D)'、(A)+(B)+(C)+(E)、(A)+(B)+(F)和(A)+(B)+(C)+(I)中的任一个,即使管控磁极N1的磁通密度分布具有两峰形状,也可以抑制显影剂劣化,并且通过向各个构造中的每一个进一步添加其他要求,可以更优选地抑制显影剂状态。

[0139] <第二实施例>

[0140] 在参考图2的同时使用图6描述第二实施例。在第一实施例中,除要求(A)和(B)外还满足多个要求(C)至(F)、(H)和(I)中的任一个。另一方面,在实施例2中,满足稍后描述的要求(G)。其他结构和作用与上述第一实施例中的相似,因此相似的结构省去描述和图示,或者通过添加相同的参考数字或符号进行简要描述。在下文中将主要描述与第一实施例的不同之处。

[0141] 在本实施例的情况下,在上述要求(A)至(F)、(H)和(I)中,至少满足要求(A)至(C)。除这些外,还满足以下要求(G)。

[0142] (G)相对于显影套筒24的旋转方向,作为上游侧磁极的拾取磁极S1在法线方向上的磁通密度Br的最大值的位置位于拾取磁极S1在法线方向上的磁通密度Br的半值中心位置(在下文中,该位置被称为拾取磁极S1的半值中心位置)的上游。

[0143] 顺便提及,除该要求(G)外,可以优选满足要求(H)和(I)中的至少任一个,并且还可以满足要求(D)至(F)中的任一个或多个。

[0144] 接下来,将在与图6所示的对比例2(与实施例1中描述的对比例2相同)和对比例3进行比较的同时描述本实施例中用于管控磁极N1的实施例2。实施例2中的成像设备1和显影装置20的概要类似于实施例1中的概要。

[0145] 在图6中,示出了在本实施例中管控磁极N1的实施例2中的磁通密度Br(点线)、对比例2中的法线方向上的磁通密度Br(虚线)和对比例3中的法线方向上的磁通密度Br(实线)。此外,在图6中,实施例2、对比例2和对比例3中的相关磁吸引力Fr也分别由粗点线、粗虚线和粗实线一起表示。

[0146] 如图6所示,实施例2和对比例3与对比例2的不同之处在于,设置在管控磁极N1上游的拾取磁极S1的磁通密度Br的分布不同于对比例2中的相关分布。

[0147] 具体地,与对比例2相比,拾取磁极S1的磁通密度Br的分布具有非对称形状,并且磁通密度Br的峰位置向上游侧移动。由此,可以预期在实施例2和对比例3的每一个中磁辊24m在管控磁极N1上游侧的磁通密度Br的变化变得缓和并且磁吸引力Fr变小。

[0148] 实际上,当查看图6中与磁通密度Br一起示出的磁吸引力Fr时,在管控磁极N1的上游侧,磁吸引力Fr在实施例2和对比例3中比在对比例2中小。

[0149] 关于实施例2和对比例3中磁通密度Br的非对称性,设置在管控磁极N1上游的上游磁极(拾取磁极S1)的峰位置(最大值位置)设置在上游磁极(拾取磁极S1)的半值中心位置的上游(要求(G))。顺便提及,在对比例2中,峰位置基本为 0° 。即,在对比例2的情况下,拾取磁极S1的峰位置是与半值中心位置基本相同的位置。当还考虑部件公差时,设置在管控磁

极N1上游的上游磁极(拾取磁极S1)的峰位置可以优选设置在上游磁极(拾取磁极S1)的半值中心位置往上游 2° 以上,更优选 3° 以上,进一步优选 4° 以上。

[0150] 在管控磁极N1的上游侧,磁吸引力 F_r 的大小在实施例2中比在对比例3中小。这是因为实施例2和对比例3在管控磁极N1的磁通密度分布方面彼此不同。

[0151] 也就是说,在实施例2和对比例3中,管控磁极N1的磁通密度分布具有两峰形状。然而,在实施例2中,在法线方向上上游峰P1的磁通密度的绝对值 B_1 小于在法线方向上下游峰P2的磁通密度的绝对值 B_2 (要求(C))。另一方面,在对比例3中, B_1 大于 B_2 。

[0152] 具体地,在对比例3中,管控磁极N1的磁通密度的绝对值 $|Br|$ 在上游峰P1处为47mT,在下游峰P2处为44mT,使得下游峰P2在绝对值 $|Br|$ 方面小于上游峰P1。另一方面,在实施例2中,管控磁极的磁通密度的绝对值 $|Br|$ 在上游峰P1处为44mT,在下游峰P2处为47mT,使得下游峰P2在绝对值 $|Br|$ 方面大于上游峰P1。为此,在实施例2中,管控磁极N1上游侧的磁通密度 Br 的变化趋向于变得缓和。

[0153] 此外,在实施例2中,结合管控磁极N1上游的磁极(拾取磁极S1)使峰向上游侧移动的非对称形状,可以使管控磁极N1上游侧的磁通密度 Br 的变化更加缓和。结果,在管控磁极N1的上游侧,可以使磁吸引力 F_r 小于对比例3中的磁吸引力 F_r 。

[0154] 关于实施例2中磁通密度 Br 的非对称性,设置在管控磁极上游的上游磁极(拾取磁极S1)的峰位置设置在上游磁极(拾取磁极S1)的半值中心位置往上游 2° 处。顺便提及,在对比例2中,峰位置设置在半值中心位置往上游 4° 处。为此,在实施例2中,峰位置向上游侧移动的量小于对比例3中的量。因此,在实施例2中,尽管峰位置朝向上游侧的移动量小,但是通过满足上述要求(C),可以使在管控磁极N1的上游侧磁吸引力 F_r 的大小比对比例3中的小。这应被认为是因为实施例2不同于对比例3,并且管控磁极N1的磁通密度的绝对值 $|Br|$ 能够使上游峰P1小于下游峰P2,因此即使当非对称性有点小时,也获得等于或大于对比例3的效果的效果。

[0155] 如上所述,关于上游磁极(拾取磁极S1)的峰位置,当考虑部件公差时,峰位置可以优选设置在半值中心位置往上游 2° 处。此外,关于上游峰P1和下游峰P2之间的差,出于与实施例1中描述的原因相同的原因,该差可以优选被抑制到2mT以上且10mT以下。

[0156] 在上述本实施例的情况下,通过采用上述构造,即使在最靠近管控部件25设置的管控磁极N1的磁通密度分布中,也可以抑制显影剂劣化。

[0157] <其他实施例>

[0158] 在上述实施例中,描述了本发明应用于在级联式成像设备中使用的显影装置的情况。然而,本发明也适用于在其他类型的成像设备中使用的显影装置。此外,成像设备不限于用于全色图像的成像设备,还可以是用于单色图像的成像设备或用于单一颜色(单种颜色)图像的成像设备。或者,通过添加必要的装置、设备和壳体结构等,成像设备可以被施用于各种用途,例如打印机、各种印刷机、复印机、传真机和多功能机。

[0159] 此外,同样关于显影装置的结构,如上所述,该结构不限于显影室和搅拌室沿水平方向设置的结构,而是也可以为显影室和搅拌室沿竖直方向设置的结构、或者显影室和搅拌室沿相对于水平方向倾斜的方向设置的结构。此外,在图2中,显影剂从显影室供应到显影套筒并从显影套筒回收回到显影室中,但是也可以采用显影剂从显影室供应到显影套筒并从显影套筒回收回到搅拌室中的结构。

[0160] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但是应当理解,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应被给予最广泛的解释,以便涵盖所有这样的修改以及等同的结构和功能。

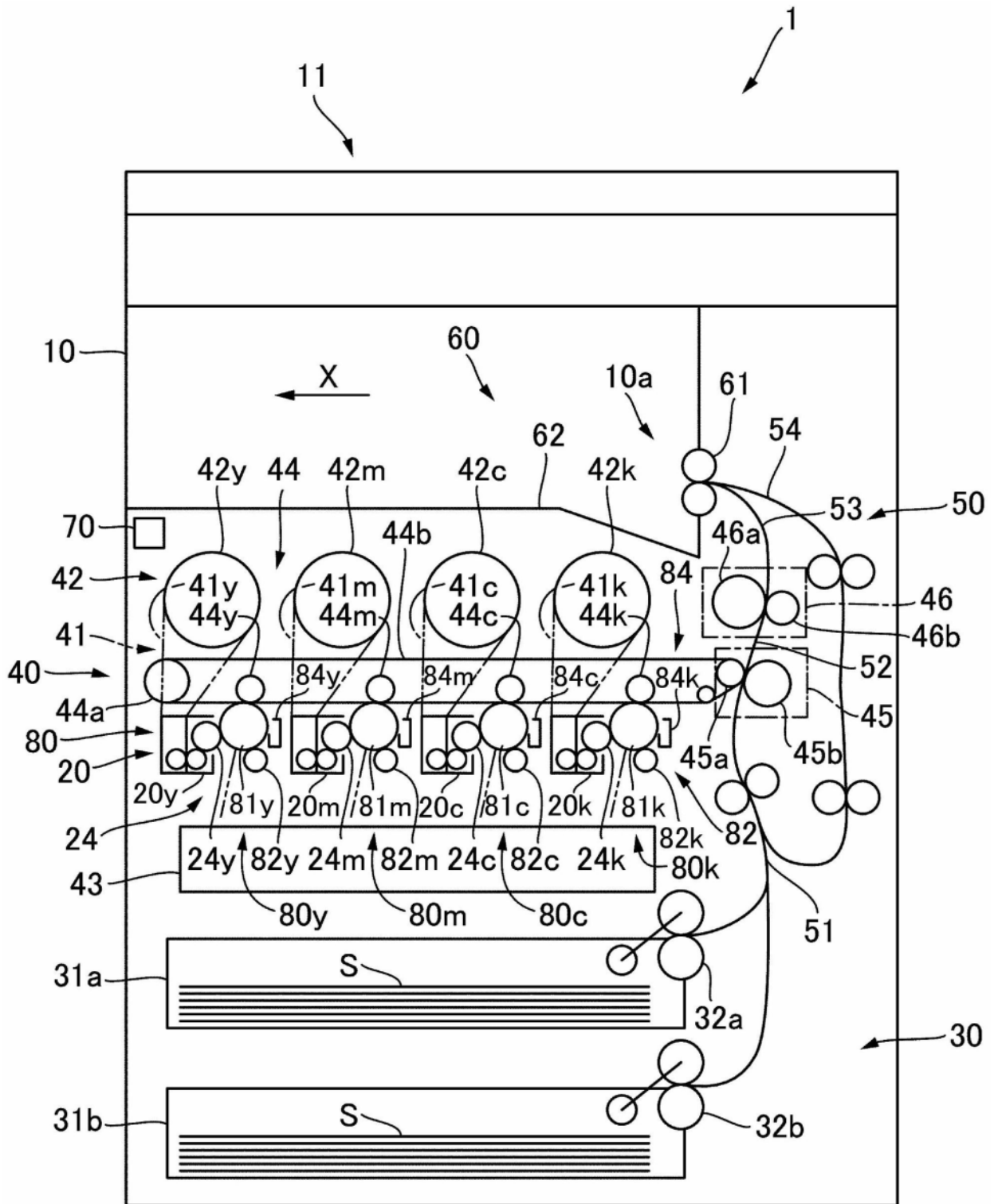


图1

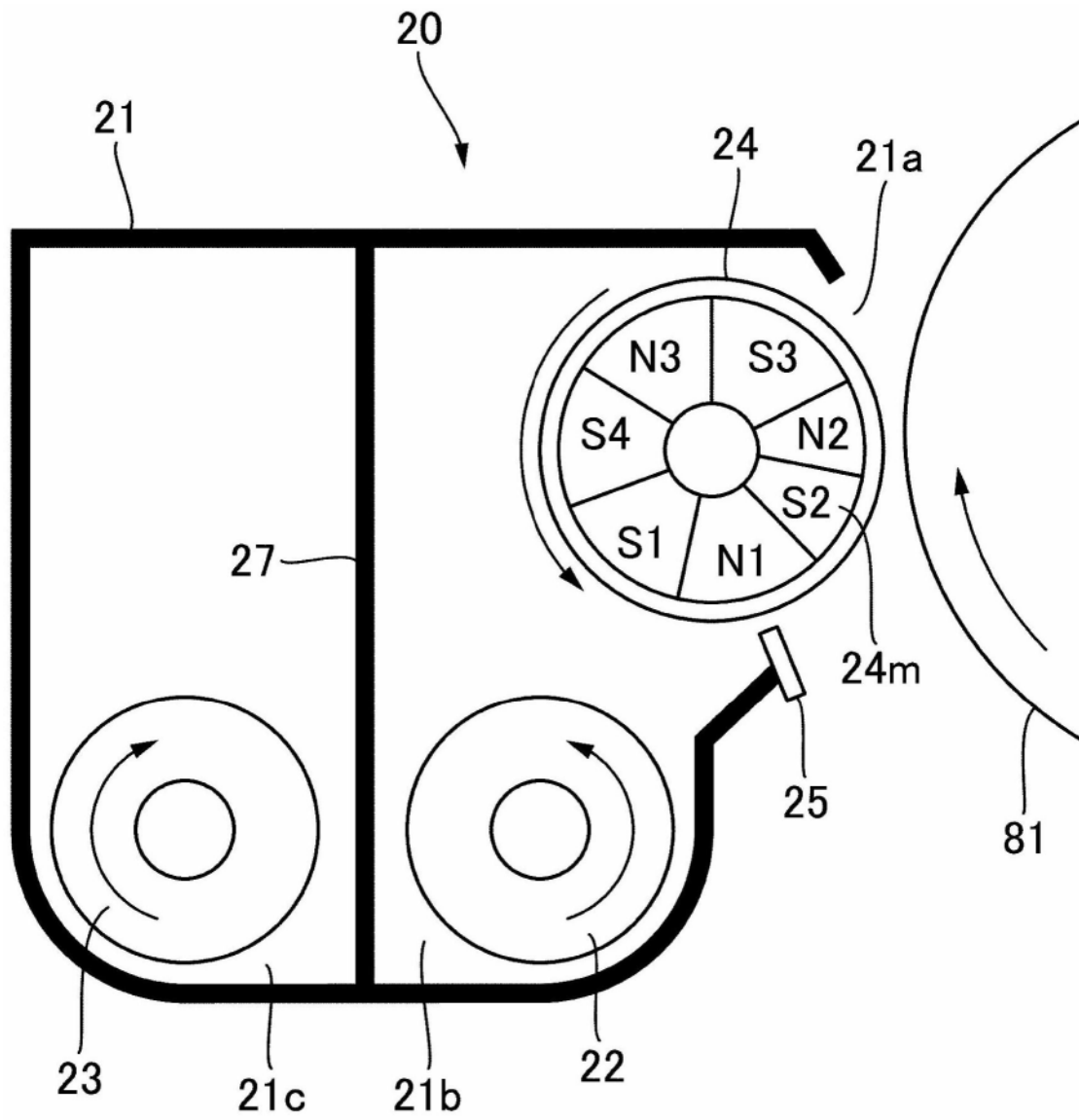


图2

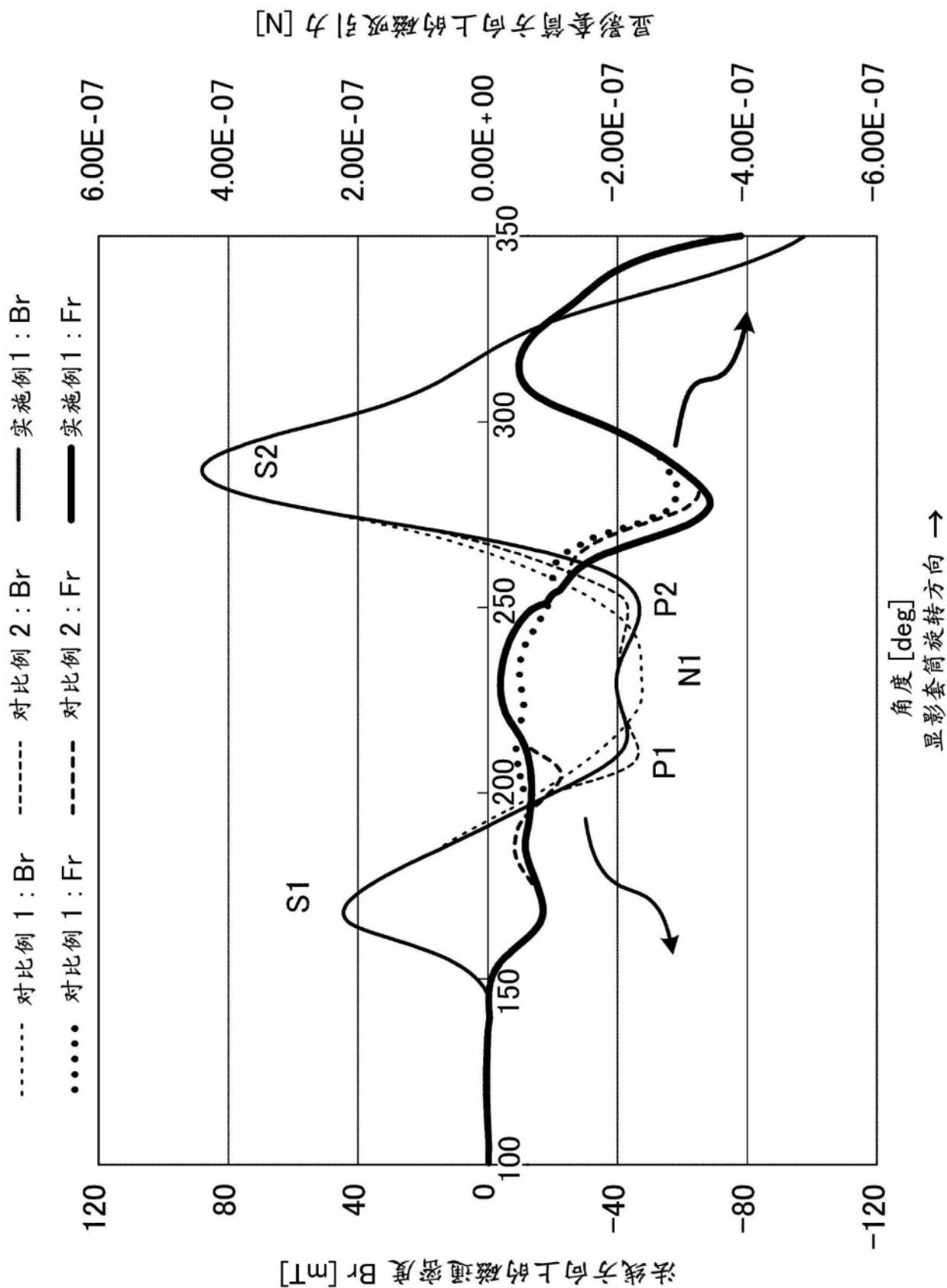


图3

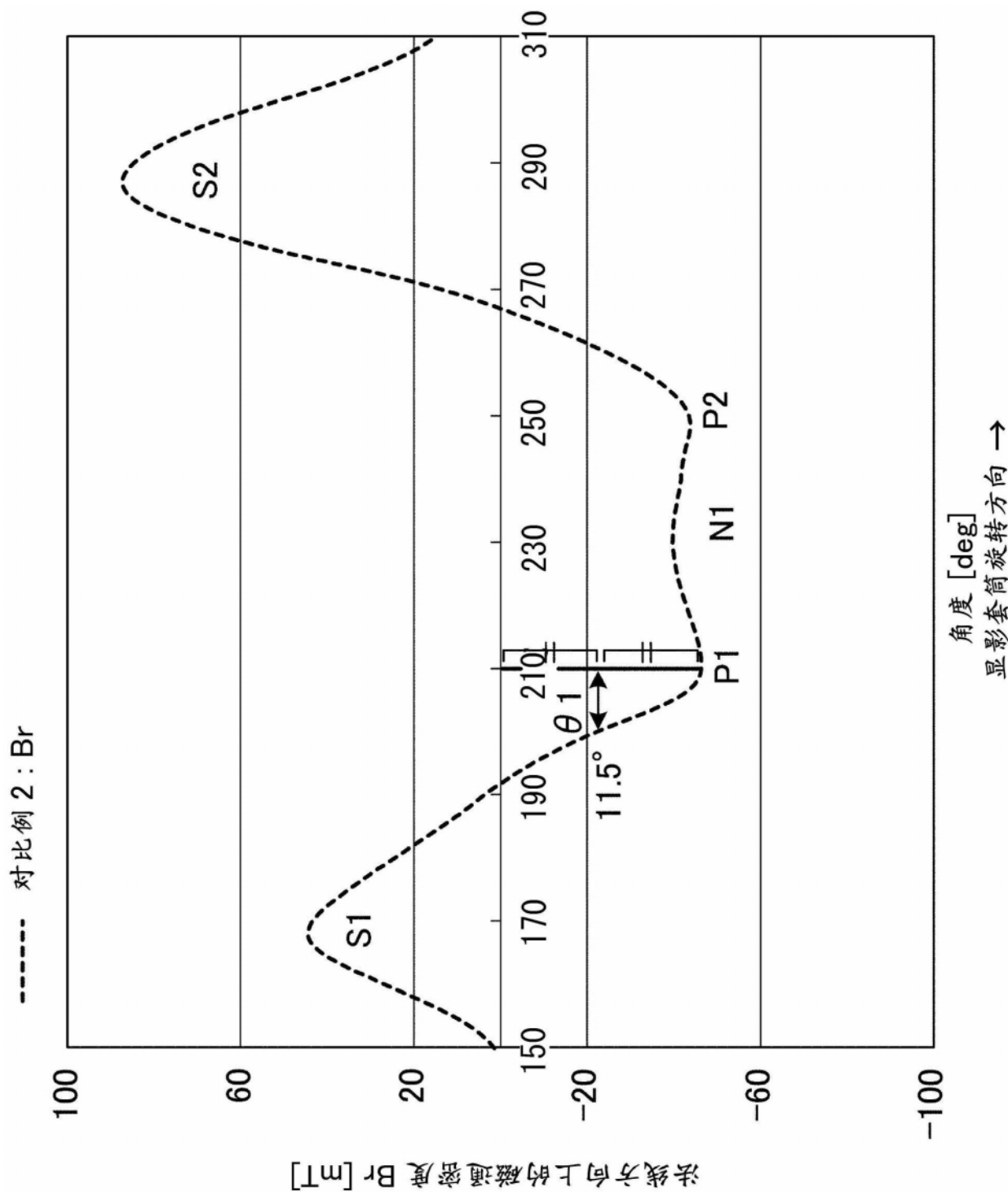


图4

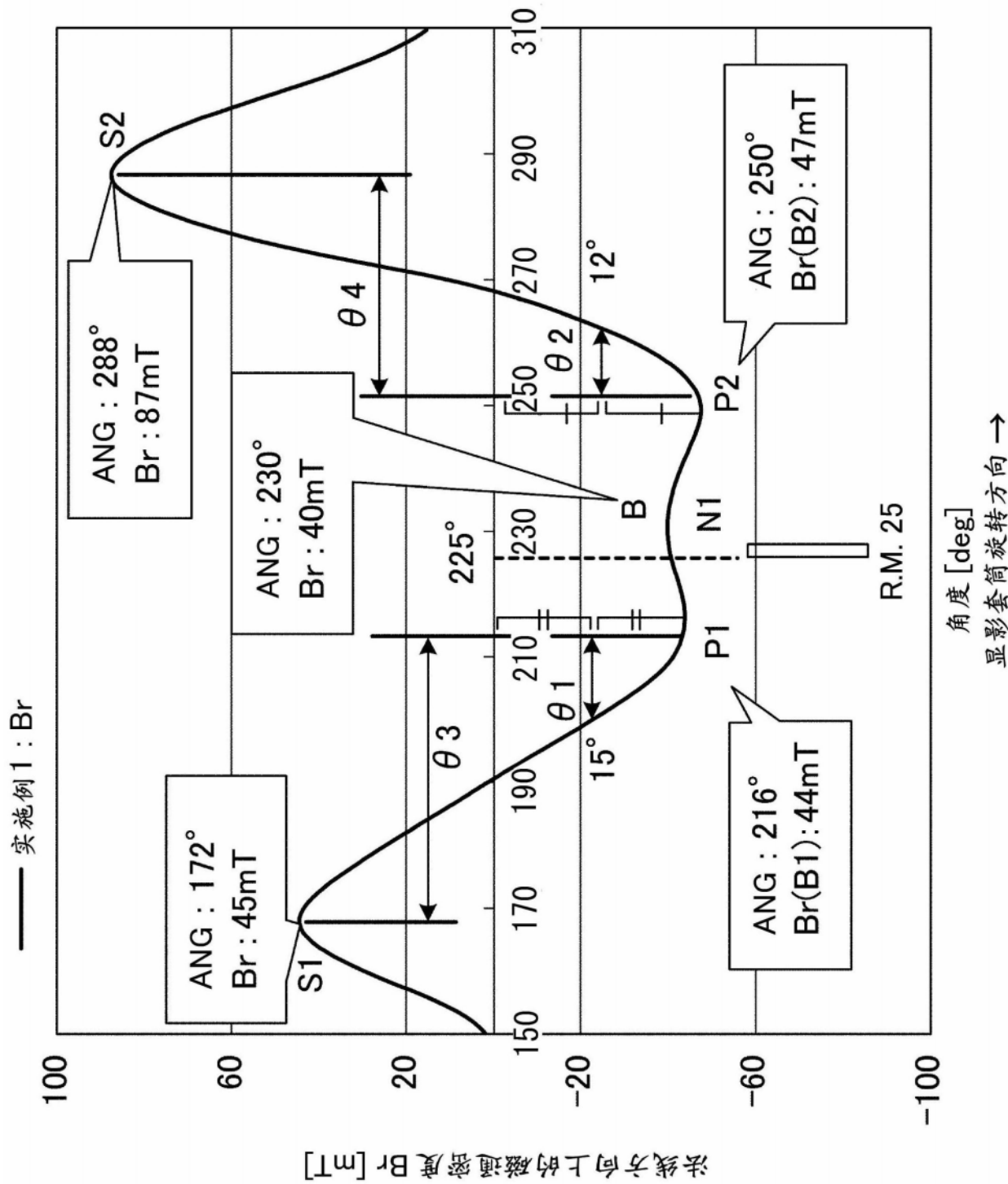


图5

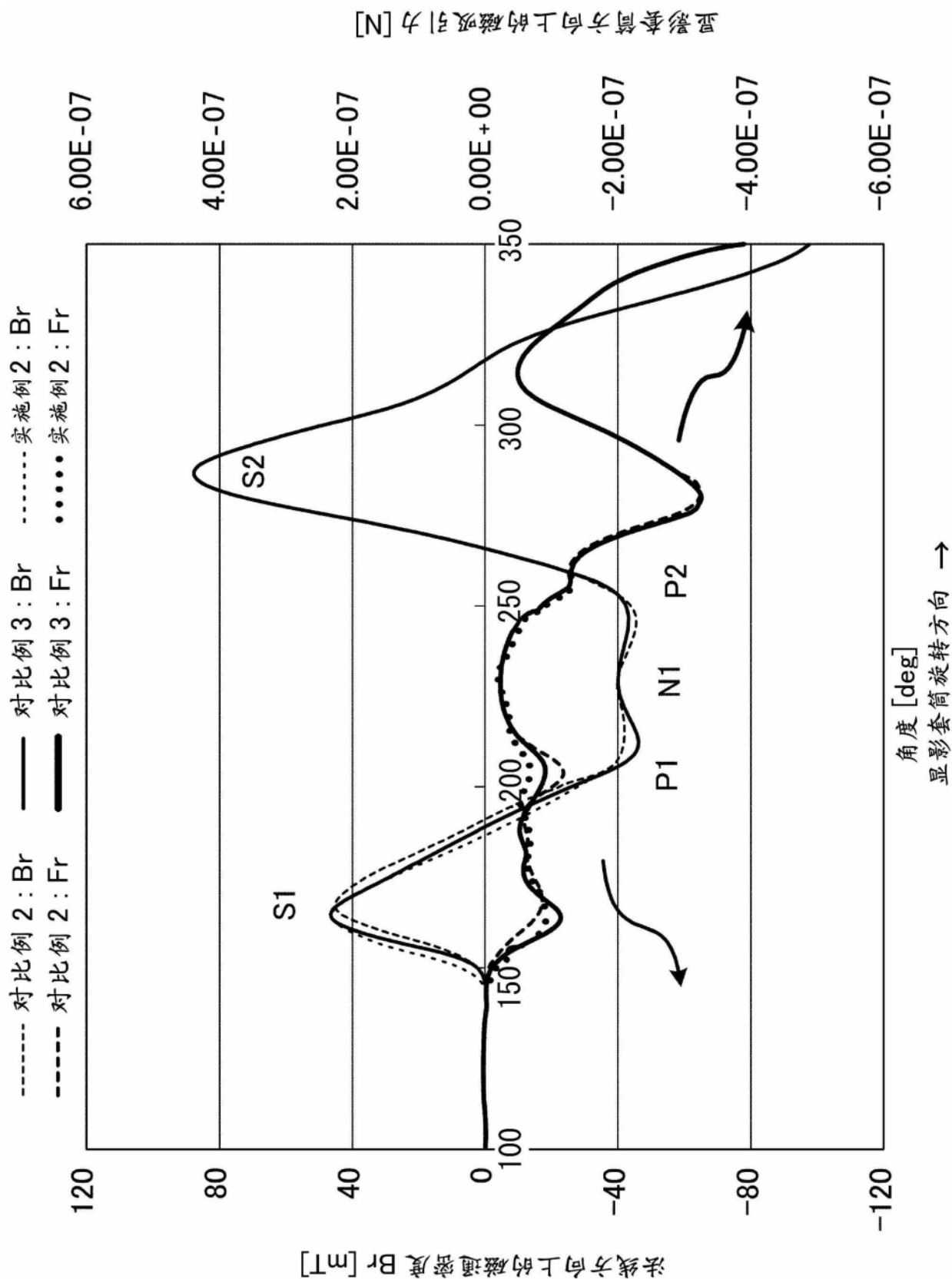


图6