



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102681372 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201210061880. 4

JP 2004018290 A, 2004. 01. 22, 说明书
[29]-[35] 段, 图 1.

(22) 申请日 2012. 03. 09

CN 101910954 A, 2010. 12. 08, 说明书 2-3

(30) 优先权数据

页, 18-19 页, 附图 1-2.

2011-051787 2011. 03. 09 JP

审查员 李彬

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 皆川浩范 沟尾祐一 大津刚

萩原纯一 伊藤大祐 川北邦彦
田村康

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

G03G 9/08(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 200029241 A, 2000. 01. 28, 全文.

JP 2000140661 A, 2000. 05. 23, 全文.

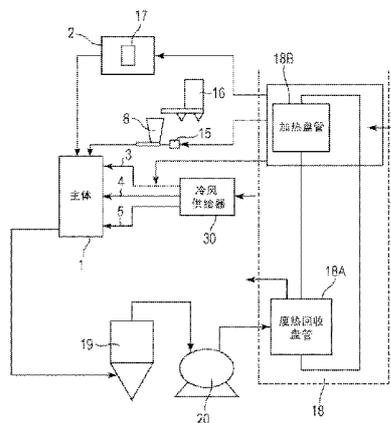
权利要求书1页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

调色剂的热处理设备和调色剂的生产方法

(57) 摘要

本发明涉及调色剂的热处理设备和调色剂的生产方法。一种调色剂的热处理设备,其包括:原料供给单元,其构造成将原料调色剂供给调色剂处理空间;热风供给单元,其构造成在所述调色剂处理空间中热处理所述原料调色剂;抽吸和排出单元,其构造成排出用于热处理所述原料调色剂的热风;和废热回收和供给单元,其构造成从通过所述抽吸和排出单元排出的热风回收热量并且将所述回收的热量供给所述热风供给单元。



1. 一种调色剂的热处理设备,其包括:

原料供给单元,其构造成将原料调色剂供给调色剂处理空间;

热风供给单元,其构造成供给用于在所述调色剂处理空间中热处理所述原料调色剂的热风,所述热风供给单元沿周向地设置在邻接原料供给单元的外周面或与原料供给单元的外周面水平间隔开的位置以围绕原料供给单元;

冷风供给单元,其构造成供给用于冷却在所述调色剂处理空间中热处理后的所述原料调色剂的冷风,所述冷风供给单元设置在所述热风供给单元的外侧;

抽吸和排出单元,其构造成排出用于热处理所述原料调色剂的热风;和

废热回收和供给单元,其构造成从通过所述抽吸和排出单元排出的热风中回收热量并且将所述回收的热量供给所述热风供给单元;

其中,第一气流控制部配置在所述热风供给单元的出口部,所述第一气流控制部构造成使热风成旋涡以供给至所述调色剂处理空间;和

其中,第二气流控制部配置在所述冷风供给单元的出口部,所述第二气流控制部构造成使冷风成旋涡以供给至所述调色剂处理空间。

2. 根据权利要求 1 所述的设备,

其中所述废热回收和供给单元包括

废热回收装置,

废热供给装置,和

传热装置,

其中将所述废热回收装置配置在从所述抽吸和排出单元排出的热风中,并从所述抽吸和排出单元排出的热风中回收热量,

所述传热装置将通过所述废热回收装置回收的热量传递至所述废热供给装置,和

所述废热供给装置将从所述传热装置传递的热量供给所述热风供给单元。

3. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述废热回收和供给单元将回收的热量除了供给所述热风供给单元以外还供给所述原料供给单元。

4. 根据权利要求 1 所述的设备,其进一步包括:

两个以上的冷风供给单元,

其中将通过所述废热回收和供给单元回收的热量供给配置在最上游端的所述冷风供给单元。

5. 一种调色剂的生产方法,其包括:

热处理原料调色剂的热处理步骤,

其中在所述热处理步骤中,使用根据权利要求 1 所述的调色剂的热处理设备,和

其中所得调色剂的重均粒径为 $4\mu\text{m}$ - $12\mu\text{m}$ 。

调色剂的热处理设备和调色剂的生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及调色剂的热处理设备,所述设备用于生产在成像方法例如电子照相法、静电记录法、静电打印法或调色剂喷射记录法中使用的调色剂,并涉及调色剂的生产方法。

背景技术

[0002] 迄今为止,调色剂的热处理设备已经用于生产调色剂的工艺中,以将调色剂颗粒成型为球状。在相关技术的调色剂的热处理设备中,使用采用热风将调色剂颗粒加热和成型为球状的技术。在此类调色剂的热处理设备中,通常地,采用外部气体并用例如加热器加热以产生热风。

[0003] 日本专利特开 2004-189845 公开了用于热处理粉碎的调色剂颗粒以将调色剂颗粒成型为适当的球状从而生产具有适当圆形度的调色剂的热处理设备。

发明内容

[0004] 近年来,存在朝向减轻环境负担的趋势。能源消耗和热效率的改进是关注的问题。在日本专利特开 2004-189845 中描述的调色剂的热处理设备中,需要高流量的具有高温度的热风热处理大量调色剂,因此消耗更大量热量。此外,为了抑制设备中热量的积聚,赋予至热风的大部分热能释放在系统外。如上所述,通过热处理球形化调色剂的此类设备具有能源消耗和热效率的问题。

[0005] 本发明的一个公开方面提供调色剂的热处理设备,所述设备抑制能源消耗从而降低环境负担,并提供调色剂的生产方法。

[0006] 根据本发明的一个公开方面,调色剂的热处理设备包括:构造成将原料调色剂供给调色剂处理空间的原料供给单元,构造成在所述调色剂处理空间中热处理所述原料调色剂的热风供给单元,构造成排出用于热处理所述原料调色剂的热风的抽吸和排出单元,和构造成从通过所述抽吸和排出单元排出的热风回收热量并且将所述回收的热量供给所述热风供给单元的废热回收和供给单元。

[0007] 根据本发明的方面,热处理所需的电力能够在设备运行期间降低,从而减少生产用能源,因此导致降低环境负担。

[0008] 本发明的进一步特征将参考附图从以下示例性实施方案的描述中变得显而易见。

附图说明

[0009] 图 1 示出根据本发明方面的调色剂的热处理设备的示例性工艺。

[0010] 图 2 是废热回收和供给单元的说明图。

[0011] 图 3 示出相关技术中调色剂的热处理设备的工艺。

[0012] 图 4A 至 4C 示出调色剂的热处理设备的主体。

[0013] 图 5 是热风供给单元的部分立体图。

[0014] 图 6 是冷风供给单元的部分立体图。

具体实施方式

[0015] 图 1 示出根据本发明方面的调色剂的热处理设备的示例性工艺。热处理设备的主体 1 包括：配置在上游侧的热风供给单元 2、原料供给单元 8、第一冷风供给单元 3、第二冷风供给单元 4、第三冷风供给单元 5；以及配置在下游侧的调色剂回收单元 19 和鼓风机 20。

[0016] 原料供给单元 8 用压缩气体输送原料调色剂至热处理设备的主体 1 中的调色剂处理空间。用于本发明方面的术语“原料调色剂”指的是供给至调色剂的热处理设备并要进行热处理的调色剂。调色剂处理空间指的是热处理设备的主体中的基本上圆筒形状的空间。原料调色剂在该空间中进行热处理。为将原料调色剂从原料供给单元 8 定量供给至调色剂处理空间，压缩气体供给单元 15 配置在供料器 16 的下游。

[0017] 热风供给单元 2 用内部加热器 17 加热外部气体并将热风供给至调色剂处理空间。在调色剂处理空间中用热风使原料调色剂的颗粒成型为球形。热处理设备的主体 1 包括冷风供给单元 3、4 和 5 以冷却热处理的调色剂。从冷风供给器 30 给冷风供给单元 3、4 和 5 供给冷风。调色剂处理空间中的热处理的调色剂用调色剂回收单元 19 回收。调色剂回收单元的实例包括旋风分离器 (cyclone) 和双级旋风分离器 (double-clone)。用于原料调色剂热处理的加热用作为抽吸和排出单元的鼓风机 20 抽吸，并排出热处理设备系统外。

[0018] 在根据本发明方面的调色剂的热处理设备中，使用鼓风机 20 排放至系统外部的废热用废热回收和供给单元回收并返回至热风供给单元 2。

[0019] 用于本发明方面的废热回收和供给单元 18 将描述如下。废热回收和供给单元 18 可以包括废热回收装置和废热供给装置。从废热回收装置至废热供给装置的热传递可以用传热装置进行。图 2 示出用于本发明方面的废热回收和供给单元 18 的示例性结构。依赖于运行条件，从鼓风机 20 排出的热风的温度在约 70°C 至约 100°C 的范围内。配置用作废热回收装置的废热回收盘管 18A 被配置成位于从鼓风机 20 排出的热风中（例如，在鼓风机气体出口的附近）。

[0020] 图 2 中示出的废热回收和供给单元 18 包括用作废热回收装置的废热回收盘管 18A、用作废热供给装置的加热盘管 18B 和泵 18C，这些组件通过管连接。所述管填充有用作传热介质的液体（水）。来自鼓风机 20 的废热加热废热回收盘管 18A 中的液体。泵 18C 使管中的液体循环。来自加热的液体的热量在与外部气体接触的加热盘管 18B 处散失。加热盘管 18B 配置在热风供给单元 2 上游的外部气体入口部。因而，在设备启动运行和经过一定时间之后的稳定状态中，加热在加热盘管 18B 附近的气体，并将加热的气体供给至热风供给单元 2 的加热器 17。这使得能够减少加热器 17 的能源消耗。回收的热量取决于盘管的规格，并可以适当选择。

[0021] 图 3 示出相关技术中的调色剂的热处理设备的工艺，其中该设备不包括废热回收和供给单元。在热风供给单元 2 中，当供给的外部气体用加热器 17 加热时，加热气体至预定温度所需的温度增加在不使用废热回收和供给单元 18 的情况和使用废热回收和供给单元 18 的情况之间不同。推测在冬季几个月里具有温度 0°C 的外部气体等加热至 200°C。在不使用废热回收和供给单元 18 的情况下，必须使用加热器 17 使气体的温度增加 200°C 并使气体的温度稳定。此外，如果设定更高的气体流量，则需要更大量的热量。在使用废热回收

和供给单元 18 的情况下,外部气体被加热的同时被供给至加热器 17。因而,如果外部气体在废热回收和供给单元 18 中加热至例如 50℃,则使用加热器 17 使气体的温度增加 150℃,由此显著降低电力消耗。

[0022] 回收的热量也可以供给至原料供给单元 8 和冷风供给单元。在热供给至原料供给单元 8 的情况下,加热盘管(废热回收装置)配置在位于原料供给单元 8 上游的压缩气体供给单元 15 附近。由废热回收装置加热的液体经过加热盘管从而加热供给至原料供给单元 8 的气体。对于热供给至冷风供给单元的情况同样是真实的。在热处理设备包括两个以上冷风供给单元的情况下,液体可以供给至位于主体最上游端的冷风供给单元从而加热气体。例如,在图 1 示出的热处理设备中,热量可以供给至第一、第二和第三冷风供给单元 3、4 和 5 中的第一冷风供给单元 3。

[0023] 由废热回收盘管 18A 加热的液体供给至原料供给单元 8 和第一冷风供给单元 3 提供以下效果。在用热风使原料调色剂成型为球形之后,所得调色剂颗粒需要立即冷却并硬化以防止调色剂颗粒在设备中熔合。在调色剂处理空间的上游部,从第一冷风供给单元 3 供给的冷风和输送原料调色剂的压缩气体与热风混合,以致热风冷却。压缩气体的极低温度和冷风的极低温度导致能量损耗的增加。因而,预先加热特别影响热风温度的压缩气体和在最上游端的冷风以降低能源损耗。因此,可以降低从热风供给单元 2 供给的热风温度。此外,在如上所述热量供给至冷风供给单元的情况下,即使使用单一冷风供给器,也可以仅增加从位于最上游端的冷风供给单元供给的冷风温度。这消除提供对应于冷风温度的多个冷风供给器的需要,因而简化设备结构。

[0024] 图 4A 至 4C 示出可以用于本发明方面的调色剂的热处理设备的示例性主体(然而,未示出废热回收和供给单元等)。图 4A 示出热处理设备的主体的外观。图 4B 示出热处理设备的主体的内部结构。图 4C 是示出原料供给单元 8 的出口部的放大图。

[0025] 原料供给单元 8 包括径向延伸的第一喷嘴 9 和配置在第一喷嘴内的第二喷嘴 10。供给至原料供给单元 8 的原料调色剂由从压缩气体供给单元 15 供给的压缩气体加速并经过位于原料供给单元 8 的出口部并由第一喷嘴 9 的内侧和第二喷嘴 10 的外侧限定的空间。原料调色剂沿周向、向外和循环地注入至调色剂处理空间。

[0026] 第一管状构件 6 和第二管状构件 7 配置在原料供给单元 8 中。压缩气体供给至各管状构件内。经过第一管状构件 6 的压缩气体经过由第一喷嘴 9 的内侧和第二喷嘴 10 的外侧限定的空间。通过第二喷嘴 10 配置第二管状构件 7。在第二喷嘴 10 中,压缩气体从第二管状构件 7 的出口部朝向第二喷嘴 10 的内面注入。多个肋 10B 设置在第二喷嘴 10 的外周面。肋 10B 沿从下述热风供给单元 2 供给的热风的流动方向弯曲。在从原料供给单元 8 上游部延伸至第一喷嘴 9 的原料供给通路中,连接至第一喷嘴 9 的原料供给单元 8 的部分的直径设计为小于原料供给单元 8 在其最下游端的直径。即,第二喷嘴 10 具有发散的形状以致直径从与第二管状构件 7 的连接部朝向出口部逐渐增加。该原因是供给的调色剂颗粒的流动速度在第一喷嘴 9 的入口增加从而有助于原料调色剂的分散。倾角在邻近出口部的端部改变从而提供径向扩大的倒钩部 10A。

[0027] 在图 4 中示出的热处理设备主体中,热风供给单元 2 沿周向地设置在邻接原料供给单元 8 的外周面或与原料供给单元 8 的外周面水平间隔开的位置以围绕原料供给单元。此外,第一冷风供给单元 3、第二冷风供给单元 4 和第三冷风供给单元 5 配置在热风供

给单元 2 的下游外侧以冷却热处理的调色剂并防止由于设备内部温度的增加引起的调色剂颗粒的聚结或熔合。热风供给单元 2 可以沿周向设置在与原料供给单元 8 的外周面水平间隔开的位置。该原因为防止由于第一和第二喷嘴的出口部通过供给的热风加热的事实而引起的从出口部排出的调色剂颗粒的熔合和粘着。

[0028] 图 5 为热风供给单元 2 和气流控制部 2A 的实例的部分立体图。如图 5 所示,气流控制部 2A 配置在热风供给单元 2 的出口部,气流控制部 2A 被构造成以热风倾斜供给并成漩涡的方式供给热风至设备。气流控制部 2A 由具有多个叶片的百叶窗形成。从圆筒状热风供给单元 2 供给至调色剂处理空间的热风流动的行进方向通过气流控制部 2A 的百叶窗以热风在调色剂处理空间中成漩涡的方式而改变。从原料供给单元 8 供给的原料调色剂与热风流一起成漩涡。原料调色剂在调色剂处理空间中在成漩涡的同时被热处理,以致所有原料调色剂颗粒充分地均匀地加热。这导致其圆形度分布和粒径分布均窄的调色剂颗粒。

[0029] 气流控制部 2A 的百叶窗叶片的数量和角度可以响应于处理的材料类型和产量而期望地调节。关于气流控制部 2A 的百叶窗叶片的倾斜角,各叶片主面相对于垂直方向的角度优选在 20° - 70° 和更优选 30° - 60° 的范围中。当叶片的倾斜角度落入上述范围时,在热风在设备中适当地成漩涡的同时,可以抑制沿垂直方向的风速的降低。因而,即使产量增加,也防止调色剂颗粒聚结。此外,抑制不利地影响清洁性能的圆形度为 0.990 以上的调色剂颗粒的产生频率。另外,防止在设备上部热量的积聚,因而导致生产能量的高效率。

[0030] 根据本发明方面的调色剂的热处理设备可以包括冷风供给单元。图 6 是第一冷风供给单元 3 和气流控制部 3A 的实例的部分立体图。如图 6 所示,气流控制部 3A 配置在第一冷风供给单元 3 的出口部,气流控制部 3A 以冷风在设备的调色剂处理空间中成漩涡的方式包括具有以规则间距间隔开的多个倾斜叶片的百叶窗。关于气流控制部 3A 的百叶窗叶片,百叶窗叶片的倾斜以冷风沿与上述来自热风供给单元 2 的热风的漩涡方向基本上相同的方向(调色剂处理空间中保持原料调色剂漩涡的方向)成漩涡的方式而调节。这提高热风流的漩涡力并抑制调色剂处理空间的温度增加,因而防止调色剂颗粒在设备内壁上熔合或调色剂颗粒的聚结。

[0031] 第一冷风供给单元 3 的气流控制部 3A 的百叶窗叶片的数量和角度也可以响应于处理的材料类型和产量而期望地调节。关于第一冷风供给单元 3 的百叶窗叶片的倾斜角,各叶片主表面相对于垂直方向的角度优选在 20° - 70° 和更优选 30° - 60° 的范围中。当叶片的倾斜角度落入上述范围时,不阻碍在设备的调色剂处理空间中的热风 and 调色剂颗粒的流动。此外,防止在设备上部热量的积聚。

[0032] 在本发明方面中,除了上述冷风供给单元以外还可以将一个以上冷风供给单元配置在热风供给单元下。在该情况下,当冷风供给至设备内时,可以从沿设备垂直方向间隔开的位置供给冷风。例如,在图 4A 示出的设备中,来自第一冷风供给单元 3、第二冷风供给单元 4 和第三冷风供给单元 5 中的每一方的冷风气流划分为单独引入至调色剂处理空间的四股气流。该原因为容易控制设备中气体的均匀流动。在四个单独的导入通路中冷风流量独立地可控。第二和第三冷风供给单元 4 和 5 可以以冷风气流水平和成切线地从设备外周部供给的方式配置在第一冷风供给单元 3 下。

[0033] 从设备最低部分延伸至第二喷嘴 10 附近的圆筒状杆 14 配置在设备轴向中心部。冷风也供给至杆 14 中然后从杆 14 的外周面释放出。杆 14 包括出口部以致冷风沿与从热

风供给单元 2 供给的热风以及从第一冷风供给单元 3、第二冷风供给单元 4 和第三冷风供给单元 5 供给的冷风的漩涡方向（在调色剂处理空间中保持原料调色剂的漩涡的方向）基本上相同的方向释放。杆 14 出口部的形状的实例包括狭缝形状、百叶窗形状、多孔板形状和网孔形状。

[0034] 为防止调色剂颗粒的熔合，冷却夹套配置在原料供给单元 8 的外周部、设备的外周部和热风供给单元 2 的内周部上。冷却夹套可以用冷却水或防冻液如乙二醇填充。

[0035] 关于供给至设备的热风，在热风供给单元 2 的出口部的温度 C(°C) 可以在 100°C -450°C 的范围中。当热风供给单元 2 的出口部的温度落入上述范围时，可以在防止调色剂颗粒由于过热而熔合或聚结的同时调色剂颗粒具有基本上均匀的粒径和基本上均匀的圆形度的方式进行处理，从而将调色剂颗粒成型为球形。

[0036] 在第一冷风供给单元 3、第二冷风供给单元 4 和第三冷风供给单元 5 中的温度 E(°C) 可以在 -20°C 至 40°C 的范围中。当冷风供给单元中的温度落入上述范围时，可以适当地冷却调色剂颗粒，由此防止调色剂颗粒的熔合和聚结。

[0037] 冷却的调色剂颗粒经过调色剂排出部 13 然后回收。鼓风机 20 配置在调色剂排出部 13 的下游。回收的调色剂颗粒通过用鼓风机 20 的抽吸来输送。调色剂排出部 13 配置在设备的最下部，并水平地配置于设备的外周部上。连接调色剂排出部以保持从设备的上游部至调色剂排出部的漩涡流动。

[0038] 在根据本发明方面的调色剂的热处理设备中，可以调节供给至设备中的压缩气体、热风和冷风的总流量 (QIN) 和通过鼓风机 20 抽吸的总液体的流量 (QOUT) 之间的关系以满足表达式 $QIN \leq QOUT$ 。当 $QIN \leq QOUT$ 时，注入的调色剂颗粒可能由于设备中的负压而从设备中排出，由此防止调色剂颗粒过度加热。因而可以防止设备中聚结的调色剂颗粒的数量增加或调色剂颗粒的熔合。

[0039] 根据本发明方面的调色剂的热处理设备可以用于已知的调色剂的生产方法并且不特别限定。通过研磨法生产调色剂的示例性程序将描述如下。进行混合作为调色剂原料的粘结剂树脂、着色剂、蜡和添加材料的原料混合步骤；熔融捏合调色剂原料以形成着色的树脂组合物的熔融捏合步骤；冷却着色的树脂组合物的冷却步骤；和研磨着色的树脂组合物的研磨步骤，从而提供粉末颗粒（原料调色剂）。粉末颗粒进行将粉末颗粒用前述调色剂的热处理设备处理的热处理步骤，和任选地，将热处理粉末颗粒分级的分级步骤，和将外部添加剂与调色剂颗粒混合的添加步骤，由此提供调色剂。

[0040] 以下将详细描述调色剂材料等。

[0041] 用于调色剂的粘结剂树脂的实例包括乙烯基树脂、聚酯树脂和环氧树脂。这些树脂之中，考虑到带电性和定影性，可以使用乙烯基树脂和聚酯树脂。特别地，当使用聚酯树脂时，设备的使用提供显著的效果。可以与粘结剂树脂任选混合的聚合物的实例包括乙烯基单体的均聚物和共聚物、聚酯、聚氨酯、环氧树脂、聚乙烯醇缩丁醛、松香、改性松香、萜烯树脂、酚醛树脂、脂肪族和脂环族烃树脂和芳香族石油树脂。在两种以上树脂混合在一起并用作粘结剂树脂的情况下，具有不同分子量的树脂可以以适当比例混合。

[0042] 粘结剂树脂优选具有玻璃化转变温度为 45°C -80°C 和更优选 55°C -70°C。粘结剂树脂可以具有数均分子量 (Mn) 为 2,500-50,000 和重均分子量 (Mw) 为 10,000-1,000,000。

[0043] 作为粘结剂树脂，可以使用下述聚酯树脂。聚酯树脂包含相对于所有组分为

45-55mol%的醇组分和 55-45mol%的酸组分。聚酯树脂优选具有酸值为 90mgKOH/g 以下和更优选 50mgKOH/g 以下。聚酯树脂优选具有羟基值为 50mgKOH/g 以下和更优选 30mgKOH/g 以下。这是因为分子链末端基团数量的增加,增加了调色剂带电性的环境依赖性。

[0044] 聚酯树脂优选具有玻璃化转变温度为 50℃ -75℃和更优选 55℃ -65℃。聚酯树脂优选具有数均分子量 (Mn) 为 1,500-50,000 和更优选 2,000-20,000。聚酯树脂优选具有重均分子量 (Mw) 为 6,000-100,000 和更优选 10,000-90,000。

[0045] 在调色剂用作磁性调色剂的情况下,磁性调色剂中包含的磁性材料的实例如下。

[0046] 其实例包括四氧化三铁 (Fe_3O_4)、三氧化二铁 ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)、氧化铁锌 (ZnFe_2O_4)、氧化铁钇 ($\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$)、氧化铁镉 (CdFe_2O_4)、氧化铁钆 ($\text{Gd}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$)、氧化铁铜 (CuFe_2O_4)、氧化铁铅 ($\text{PbFe}_{12}\text{O}_{19}$)、氧化铁镍 (NiFe_2O_4)、氧化铁钕 (NdFe_2O_3)、氧化铁钡 ($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$)、氧化铁镁 (MgFe_2O_4)、氧化铁锰 (MnFe_2O_4)、氧化铁镧 (LaFeO_3)、铁粉 (Fe)、钴粉 (Co) 和镍粉 (Ni)。这些磁性材料可以单独或组合使用。特别地,可以使用四氧化三铁或 γ -三氧化二铁的细粉。

[0047] 磁性材料可以以相对于 100 质量份粘结剂树脂为 20-150 质量份、优选 50-130 质量份和更优选 60-120 质量份的量使用。

[0048] 可以用于调色剂的非磁性着色剂的实例如下。

[0049] 黑色着色剂的实例包括炭黑和通过混合黄色着色剂、品红色着色剂和青色着色剂制备的黑色试剂。

[0050] 用于品红色调色剂的着色颜料的实例包括缩合偶氮化合物、二酮基吡咯并吡咯化合物、蒽醌、喹吡啶酮化合物、碱性染料色淀化合物、萘酚化合物、苯并咪唑酮化合物、硫靛蓝化合物和茚化合物。其具体实例包括:C. I. 颜料红 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、21、22、23、30、31、32、37、38、39、40、41、48:2、48:3、48:4、49、50、51、52、53、54、55、57:1、58、60、63、64、68、81:1、83、87、88、89、90、112、114、122、123、144、146、150、163、166、169、177、184、185、202、206、207、209、220、221、238、254 和 269 ;C. I. 颜料紫 19 ;和 C. I. 瓮红 1、2、10、13、15、23、29 和 35。

[0051] 所述颜料可以单独用作着色剂。然而,为实现全色图像良好的图像品质,染料和颜料的组合可以改进清晰度。

[0052] 用于品红色调色剂的着色染料的实例包括 C. I. 溶剂红 1、3、8、23、24、25、27、30、49、81、82、83、84、100、109 和 121 ;C. I. 分散红 9 ;C. I. 溶剂紫 8、13、14、21 和 27 ;油溶性染料如 C. I. 分散紫 1 ;和碱性染料如 C. I. 碱性红 1、2、9、12、13、14、15、17、18、22、23、24、27、29、32、34、35、36、37、38、39 和 40 ;C. I. 碱性紫 1、3、7、10、14、15、21、25、26、27 和 28。

[0053] 用于青色调色剂的着色颜料的实例包括 C. I. 颜料蓝 1、2、3、7、15:2、15:3、15:4、16、17、60、62 和 66 ;C. I. 瓮蓝 6 ;C. I. 酸性蓝 45,和具有用 1~5 个邻苯二甲酰亚氨基取代的酞菁骨架的铜酞菁颜料。

[0054] 用于黄色调色剂的着色颜料的实例包括缩合的偶氮化合物、异吡啶酮化合物、蒽醌化合物、偶氮金属化合物、次甲基化合物或烯丙基酰胺 (allylamide) 化合物。其具体实例包括 C. I. 颜料黄 1、2、3、4、5、6、7、10、11、12、13、14、15、16、17、23、62、65、73、74、83、93、95、97、109、110、111、120、127、128、129、147、155、168、174、180、181、185 和 191 ; 以及 C. I. 瓮黄 1、3 和 20。另外,也可使用染料如 C. I. 直接绿 6、C. I. 碱性绿 4、C. I. 碱性绿 6 和溶剂黄 162。

[0055] 对于调色剂,可以使用通过着色剂与粘结剂树脂混合而制备的母料。着色剂母料和其它材料(例如,粘结剂树脂和蜡)熔融捏合,由此令人满意地在调色剂中分散着色剂。

[0056] 在着色剂与粘结剂树脂混合以制备母料的情况下,即使使用大量着色剂也不损害着色剂的分散性。此外,改进着色剂在调色剂颗粒中的分散性,因而导致优良的色彩再现性,如色彩混合特性和透明性。此外,可以生产在转印材料上具有高覆盖力的调色剂。另外,着色剂分散性的改进导致调色剂带电性优良的稳定性和耐久性,由此提供持久的高品质图像。

[0057] 着色剂的量优选在相对于100质量份粘结剂树脂为0.1-30质量份,更优选0.5-20质量份和特别优选3-15质量份的范围中。

[0058] 为进一步稳定带电性,可以任选地在调色剂中使用电荷控制剂。电荷控制剂可以以相对于100质量份粘结剂树脂为0.5-10质量份的量使用。

[0059] 作为电荷控制剂,示例以下电荷控制剂。作为允许调色剂带负电的负电荷控制剂,有机金属配合物和螯合化合物是有效的。其实例包括单偶氮金属配合物,芳香族羟基羧酸的金属配合物和芳香族二羧酸的金属配合物。其另外实例包括芳香族羟基羧酸,芳香族单羧酸和多元羧酸及其金属盐、其酸酐和其酯,以及双酚的酚衍生物。

[0060] 允许调色剂带正电的正电荷控制剂的实例包括苯胺黑的改性物和脂肪酸的金属盐;季铵盐如三丁基苄基铵-1-羟基-4-萘磺酸盐(tributylbenzylammonium 1-hydroxy-4-naphthosulfonic acid salts)和四丁基四氟硼酸铵(tetrabutylammonium tetrafluoroborate),鎓盐如作为其类似物的鎓盐,及其螯合染料如三苯基甲烷染料及其色淀颜料(固色剂的实例包括磷钨酸、磷钼酸、磷钨钼酸(phosphotungstomolyb dic acid)、单宁酸、月桂酸、没食子酸、氰铁酸、亚铁氰化物);和高级脂肪酸的金属盐如二烷基锡氧化物,例如二丁基氧化锡、二辛基氧化锡和二环己基氧化锡,和二烷基锡硼酸盐,例如二丁基硼酸锡、二辛基硼酸锡和二环己基硼酸锡。

[0061] 如有需要,调色剂颗粒可以包含一种或多种脱模剂。示例以下脱模剂。

[0062] 其实例包括脂肪族烃蜡如低分子量聚乙烯、低分子量聚丙烯、微晶蜡和石蜡;脂肪族烃蜡的氧化物如氧化聚乙烯蜡及其嵌段共聚物;主要包含脂肪酯的蜡如巴西棕榈蜡、沙索蜡(sazol wax)和褐煤酸酯(montanate ester)蜡;和通过将脂肪酯部分或全部脱氧制备的化合物如脱氧巴西棕榈蜡。其进一步的实例包括直链饱和脂肪酸,例如棕榈酸、硬脂酸和褐煤酸;不饱和脂肪酸例如巴西烯酸(brassicidic acid)、桐酸和十八碳四烯酸(parinaric acid);饱和醇例如十八烷醇、芳烷基醇、二十二烷醇(behenyl alcohol)、二十四烷醇(carnaubyl alcohol)、二十六烷醇(ceryl alcohol)和三十烷醇;多元醇例如长链烷基醇和山梨醇;脂肪酸酰胺例如亚油酸酰胺(linoleamide)、油酰胺和月桂酰胺;饱和脂肪酸双酰胺例如亚甲基双硬脂酰胺、亚乙基双癸酰胺、亚乙基双月桂酰胺和六亚甲基双硬脂酰胺;不饱和脂肪酸酰胺例如亚乙基双油酰胺、六亚甲基双油酰胺、N,N'-二油基己二酰二胺和N,N'-二油基癸二酰胺;芳香族双酰胺例如间亚二甲苯基双硬脂酰胺和N,N'-二硬脂基间苯二甲酰胺;脂肪酸的金属盐(通常称作金属皂)例如硬脂酸钙、月桂酸钙、硬脂酸锌和硬脂酸镁;通过将乙烯基类单体例如苯乙烯和丙烯酸接枝到脂肪族烃蜡制成的蜡;脂肪酸和多元醇的部分酯化的化合物例如山萘酸单甘油酯;和通过例如植物油脂的氢化制备的含羟基的甲基酯化合物。

[0063] 脱模剂的量优选在相对于 100 质量份粘结剂树脂为 0.1-20 质量份和更优选 0.5-10 质量份的范围中。脱模剂的熔点用差热扫描量热仪 (DSC) 测量并通过在加热期间的最大吸热峰的峰值温度确定。脱模剂的熔点优选在 65°C -130°C 和更优选 80°C -125°C 的范围中。

[0064] 调色剂可以包含用作流动性改进剂的细粉。细粉的实例包括氟类树脂粉末,例如偏二氟乙烯细粉和聚四氟乙烯细粉;二氧化硅细粉,例如通过湿法和干法制备的二氧化硅粉末;氧化钛细粉;和氧化铝细粉。这些粉末可以通过用例如,硅烷偶联剂、钛偶联剂或硅油表面处理进行疏水处理。特别地,表面处理以疏水度在 30-80 的范围中的方式进行,疏水度通过甲醇滴定测量。

[0065] 流动性改进剂优选具有比表面积为 30m²/g 以上和更优选 50m²/g 以上,比表面积通过使用氮吸附的 BET 法测量。

[0066] 调色剂可以进一步包含具有抛光效果、赋予调色剂以带电性和流动性并用作清洁助剂的另一种无机细粉。当无机细粉外部添加至调色剂颗粒时,与添加前的那些相比效果增加。无机细粉的实例包括由例如,镁、锌、钴、锰、锶、铈、钙和钡的钛酸盐和硅酸盐构成的细粉。无机细粉可以以相对于 100 质量份调色剂为 0.1-10 质量份和甚至 0.2-8 质量份的量使用。

[0067] 调色剂可以用于磁性单组分显影剂、非磁性单组分显影剂和使用调色剂和载体的混合物的双组分显影剂。为成功地提供本发明方面的效果,调色剂可以与磁性载体混合并用作双组分显影剂。

[0068] 作为磁性载体,可以使用普通的磁性载体。其具体实例包括表面氧化的铁粉、未氧化的铁粉、金属如铁、锂、钙、镁、镍、铜、锌、钴、锰、铬和稀土元素的颗粒、其合金的颗粒、其氧化物的颗粒、磁性物质如铁素体,和各自包含磁性物质和其中分散磁性物质的粘结剂树脂的磁性物质分散的树脂载体(所谓的“树脂载体”)。在调色剂与磁性载体混合并用作双组分显影剂的情况下,关于载体混合比,在显影剂中调色剂浓度为 2% -15 质量%和甚至 4% -13 质量%通常提供令人满意的结果。小于 2 质量%的调色剂浓度可能引起图像浓度的降低。超过 15 质量%的调色剂浓度可能引起起雾和设备中的飞散。用根据本发明方面的热处理设备处理的调色剂颗粒可以具有重均粒径 (D4) 为 4 μ m-12 μ m。

[0069] 测量调色剂各种物性的方法将描述如下。

[0070] 测量重均粒径 (D4) 和数均粒径 (D1) 的方法

[0071] 重均粒径 (D4) 和数均粒径 (D1) 如下所述计算。使用基于孔电阻法并设置有 100-μ m 口管的精密粒径分布测量设备“COULTER COUNTER MULTISIZER 3” (注册商标,由 Beckman Coulter, Inc. 制造)。该设备附带的专用软件“BECKMAN COULTER MULTISIZER 3 Version 3.51” (由 Beckman Coulter, Inc 制造) 用于设定测量条件和分析测量数据。进行测量同时将有效测量通道数设定为 25,000。然后分析测量数据。

[0072] 通过在离子交换水中溶解试剂级氯化钠以具有约 1 质量%浓度而制备的电解水溶液,例如“ISOTON II” (由 Beckman Coulter, Inc 制造) 可以用作测量中使用的电解水溶液。

[0073] 注意在测量和分析之前将专用软件如下设定。

[0074] 在该专用软件的“改变标准测量方法 (SOM)”画面中,将控制模式的总计数设定

为 50,000 个颗粒,将测量次数设定为 1,并将通过使用“各自具有 10.0 μm 粒径的标准颗粒”(由 Beckman Coulter, Inc 制造)获得的值设定为 Kd 值。阈值和噪音水平通过按压“阈值 / 噪音水平测量”按钮来自动设定。此外,将电流设定为 1,600 μA ,增益 (gain) 设定为 2,电解水溶液设定为 ISOTON II,关于测量后是否冲洗口管,将复选标记 (check mark) 放置在复选框中。

[0075] 在专用软件的“从脉冲到粒径的变换设定”画面中,将元件 (bin) 间隔设定为对数粒径,粒径元件的数量设定为 256,粒径范围设定为 2 μm 至 60 μm 。

[0076] 具体测量方法如下描述。

[0077] (1) 将约 200mL 电解水溶液放入 MULTISIZER 3 专用的 250-mL 圆底玻璃烧杯中。将烧杯放在样品台上。将烧杯中的电解水溶液用搅拌棒在 24 旋转 / 秒下沿逆时针方向搅拌。然后,通过分析软件的“孔冲洗”功能将口管中的污垢和气泡除去。

[0078] (2) 将约 30mL 电解水溶液放入 100-mL 平底玻璃烧杯中。将通过用离子交换水三倍质量稀释“CONTAMINON N”(用于洗涤精密测量装置的中性清洁剂的 10 质量%水溶液,所述中性清洁剂包含非离子表面活性剂、阴离子表面活性剂和有机助洗剂,并具有 pH 7,由 Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 制造)制备的约 0.3ml 稀释溶液作为分散剂添加至电解水溶液中。

[0079] (3) 使用超声分散机“ULTRASONIC DISPERSION SYSTEM TETRA 150”(由 Nikkaki Bios Co., Ltd. 制造),其中将各自具有 50kHz 振荡频率的两个振荡器设定为以使其相位转移 180°,所述超声分散机具有 120W 的电输出。将预定量离子交换水放入超声分散机的水槽中。将约 2mL CONTAMINON N 放入水槽中。

[0080] (4) 将上述 (2) 中的烧杯放在超声分散机的烧杯固定孔中。操作超声分散机。然后,以使烧杯中电解水溶液的液面与超声波的共振为可能的最高程度的方式,调节烧杯的高度位置。

[0081] (5) 在用超声波照射电解水溶液的同时,将约 10mg 调色剂逐渐加入并分散于在上述 (4) 的烧杯中的电解质溶液中。然后,该超声分散处理进一步继续 60 秒。注意在水槽中的水温适当地调整为 10°C 至 40°C。

[0082] (6) 将其中已分散调色剂的上述 (5) 中的电解水溶液用移液管滴入放置在样品台上的上述 (1) 中的圆底烧杯中,并将要测量的调色剂的浓度调节为约 5%。然后,进行测量,直到测量了 50,000 个颗粒。

[0083] (7) 用设备附带的专用软件分析测量数据,并计算重均粒径 (D4) 和数均粒径 (D1)。当将专用软件设定为显示体积%单位的图时,在专用软件的“分析 / 体积统计值 (算术平均)”画面上的“平均尺寸”为重均粒径 (D4)。当将专用软件设定为显示数量%单位的图时,在专用软件的“分析 / 数量统计值 (算术平均)”画面上的“平均尺寸”为数均粒径 (D1)。

[0084] 细粉量的计算方法

[0085] 基于数量的调色剂细粉量 (数量%) 如下所述计算。

[0086] 调色剂中具有粒径为 4.0 μm 以下的颗粒的数量%通过下列程序计算。在用 MULTISIZER 3 测量之后, (1) 测量结果的图通过设定专用软件为“图 / 数量%”以数量%来显示。(2) 将复选标记放在“格式 / 粒径 / 粒径统计”画面上粒径设定部分的“<”,

将“4”输入进在粒径设定部分下方的粒径输入部。(3) 当显示“分析/数量统计值(算术平均)”画面时,在“ $< 4 \mu\text{m}$ ”显示部中的数值为调色剂中具有粒径为 $4.0 \mu\text{m}$ 以下的颗粒的数量%。

[0087] 粗粉量的计算方法

[0088] 基于体积的调色剂粗粉量(体积%)如下所述计算。

[0089] 调色剂中具有粒径为 $10.0 \mu\text{m}$ 以上的颗粒的体积%通过下列程序计算。在用 MULTISIZER 3 测量之后,(1) 测量结果的图通过设定专用软件为“图/体积%”以体积%来显示。(2) 将复选标记放在“格式/粒径/粒径统计”画面上粒径设定部分的“>”,将“10”输入进在粒径设定部分下方的粒径输入部。(3) 当显示“分析/体积统计值(算术平均)”画面时,在“ $> 10 \mu\text{m}$ ”显示部中的数值为调色剂中具有粒径为 $10.0 \mu\text{m}$ 以上的颗粒的体积%。

[0090] 调色剂颗粒的平均圆形度的测量

[0091] 调色剂颗粒的平均圆形度可以使用流式颗粒图像分析仪“FPIA-3000”(由 Sysmex Corporation 制造),在与校准操作时相同的测量和分析条件下测量。

[0092] 具体地,通过向 20mL 去离子水中加入适当量的作为分散剂的表面活性剂如烷基苯磺酸盐,随后加入 0.02g 测量样品至混合物进行测量。将所得混合物使用具有 50kHz 振荡频率和 150W 电输出的台式超声波清洗分散机(例如,“VS-150”型,由 Velvo-Clear 制造)进行分散处理 2 分钟,由此提供测量用分散液。在该情况下,将分散液适当冷却,使其温度为 10°C 至 40°C 。

[0093] 设置有标准物镜($\times 10$)的流式颗粒图像分析仪用于测量。将颗粒鞘“PSE-900A”(由 Sysmex Corporation 制造)用作鞘液。将按照上述步骤制备的分散液引入流式颗粒图像分析仪中。然后通过 HPF 测量模式中的总计数模式测量 3000 个调色剂颗粒。将颗粒分析时的二值化阈值设定为 85%。通过将要分析粒径限定为 $2.00 \mu\text{m}$ 至 $200.00 \mu\text{m}$ 的圆当量直径来确定调色剂颗粒的平均圆形度。

[0094] 测量开始之前,使用标准胶乳颗粒(通过用去离子水稀释例如 5200A(由 Duke Scientific Corporation 制造)而制备)进行自动对焦。然后可以从测量开始每两小时进行对焦。

[0095] 在本发明的实施例中,使用已由 Sysmex Corporation 进行校准操作并已收到由 Sysmex Corporation 颁发的校准证书的流式颗粒图像分析仪。除将要分析粒径限定为具有 $2.00 \mu\text{m}$ 至 $200.00 \mu\text{m}$ 的圆当量直径的分析粒径之外,在与接收校准证书时那些相同的测量和分析条件下进行测量。

[0096] 实施例

[0097] 调色剂颗粒 A 的生产

[0098] 粘结剂树脂(聚酯树脂) 100 质量份

[0099] (Tg : 58°C , 酸值 : 25mgKOH/g , 羟基值 : 20mgKOH/g , 分子量 : $M_p = 5500$, $M_n = 2800$, $M_w = 50000$)

[0100] C. I. 颜料蓝 15:3 5 质量份

[0101] 3,5-二叔丁基水杨酸铝 0.5 质量份

[0102] 费-托蜡 5 质量份

[0103] (商品名:FT-100,熔点:98°C,Nippon Seiro Co.,Ltd.制)

[0104] 上述这些材料使用亨舍尔混合机(型号:FM-75J,Mitsui Mining Co.,Ltd.制)充分地混合在一起。然后将该混合物用设定在130°C和供给速率为10kg/hr的双螺杆捏合机(型号:PCM-30,Ikegai Ironworks Corp.制)捏合(排出时捏合的混合物温度为约150°C)。将捏合的混合物冷却,用锤磨机粗粉碎,并用机械式磨机(T-250,Turbo Kogyo Co.,Ltd.制)在供给速率为15kg/hr下细粉碎。由此,生产具有重均粒径(D4)为5.5 μ m的细粉碎调色剂B-1,其中具有粒径4.0 μ m以下的颗粒的比例为55.6数量%,和具有粒径10.0 μ m以上的颗粒的比例为0.8体积%。

[0105] 细粉碎调色剂B-1通过旋转分级机(TTSP100,Hosokawa Micron Corporation制)在供给速度为4.2kg/hr下分级以除去细颗粒和粗颗粒。由此,生产具有重均粒径为5.6 μ m的调色剂颗粒A,其中具有粒径4.0 μ m以下的颗粒的比例为25.6数量%,和具有粒径10.0 μ m以上的颗粒的比例为0.2体积%。调色剂颗粒A具有平均圆形度为0.945。

[0106] 实施例1

[0107] 在此实施例中,基于图1中示出的生产工艺,调色剂的热处理设备具有将通过废热回收和供给单元回收的热量用于热风供给单元、第一冷风供给单元和原料供给单元的结构。使用图4A-4C中示出的热处理设备的主体。调色剂颗粒A(原料调色剂)用上述调色剂的热处理设备来热处理。

[0108] 图2中示出的废热回收和供给单元具有10kW的回收能力。用于热风供给单元的加热器具有额定的加热器容量为115kW。

[0109] 产量为15kg/hr。在热风温度稳定和废热回收和供给单元中的液体温度也稳定之后的操作时间为6小时。此外,以处理的调色剂颗粒A具有平均圆形度为0.970的方式调节操作条件。

[0110] 热风温度为145°C。热风的流量为12.0m³/min。对于从第一冷风供给单元供给的第一冷风,采用外部气体。第一冷风的总流量为4.0m³/min。从第二冷风供给单元供给的第二冷风的总流量为2.0m³/min。从第三冷风供给单元供给的第三冷风的总流量为2.0m³/min。第二冷风和第三冷风各自的温度为-5°C。从原料供给单元供给的注入气体的流量为1.2m³/min。采用的外部气体的温度为11°C。鼓风机流量为25.0m³/min。来自鼓风机的废热为70°C。用于热风供给单元的外部气体通过加热盘管加热至45°C。用于第一冷风的外部气体通过加热盘管加热至40°C。用于注入气体的外部气体通过加热盘管加热至40°C。表1总结操作条件。

[0111] 所得调色剂颗粒具有重均粒径为5.8 μ m,其中具有粒径4.0 μ m以下的颗粒的比例为24.6数量%,和具有粒径10.0 μ m以上的颗粒的比例为1.2体积%。

[0112] 电力消耗通过读取热风供给单元的加热器的电流值来评价。表2示出操作结果。

[0113] 实施例2

[0114] 在此实施例中,关于图1中示出的生产工艺,回收的热量用于热风供给单元和原料供给单元。除了如表1中描述改变操作条件之外,以热处理调色剂颗粒A具有平均圆形度为0.970的方式,如实施例那样1热处理调色剂颗粒A。表2示出操作结果。

[0115] 所得调色剂颗粒的重均粒径为5.9 μ m,其中具有粒径4.0 μ m以下的颗粒的比例为24.2数量%,和具有粒径10.0 μ m以上的颗粒的比例为2.1体积%。

[0116] 实施例 3

[0117] 在此实施例中,关于图 1 中示出的生产工艺,回收的热量用于热风供给单元。除了如表 1 中描述改变操作条件之外,以热处理的调色剂颗粒 A 具有平均圆形度为 0.970 的方式,如实施例那样 1 热处理调色剂颗粒 A。表 1 示出操作条件。表 2 示出操作结果。

[0118] 所得调色剂颗粒具有重均粒径为 $6.0 \mu\text{m}$,其中具有粒径 $4.0 \mu\text{m}$ 以下的颗粒的比例为 24.0 数量%,和具有粒径 $10.0 \mu\text{m}$ 以上的颗粒的比例为 2.8 体积%。

[0119] 比较例 1

[0120] 在此比较例中,基于图 3 中示出的相关技术的生产工艺(即,来自鼓风机的废热不回收),使用图 4A-4C 中示出的热处理设备的主体。以热处理的调色剂颗粒 A 具有平均圆形度为 0.970 的方式热处理调色剂颗粒 A。表 1 示出操作条件。表 2 示出操作结果。

[0121] 所得调色剂颗粒具有重均粒径为 $6.1 \mu\text{m}$,其中具有粒径 $4.0 \mu\text{m}$ 以下的颗粒的比例为 23.9 数量%,和具有粒径 $10.0 \mu\text{m}$ 以上的颗粒的比例为 3.8 体积%。

[0122] 实施例 1、2 和 3 的比较揭示出:使用废热回收和供给单元的部位的数量越少导致越高的电力消耗。换句话说,废热回收和供给单元的使用在稳定操作期间减少电力消耗,由此能够节能生产。表 2 示出指出在各实施例中的电流值相对于比较例减少多少的电力消耗比。较大数量的利用通过废热回收和供给单元回收的热量的部位能使我们降低供给的热风的设定温度,由此抑制电力消耗。

[0123]

表 1

	产量 (kg/hr)	热风温 度(°C)	热风的流 量 (m^3/min)	第一冷风 的流量 (m^3/min)	第一冷 风的温 度(°C)	第二冷风 的流量 (m^3/min)	第二冷 风的温 度(°C)	第三冷风 的流量 (m^3/min)	第三冷风 的温度 (°C)	注入流量 (m^3/min)	注入气体 的温度 (°C)	鼓风机流 量 (m^3/min)
实施例 1	15	145	12.0	4	40	2.0	-5	2.0	-5	1.2	40	25.0
实施例 2	↑	155	↑	↑	-5	↑	↑	↑	↑	↑	40	↑
实施例 3	↑	165	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	20	↑
比较例 1	↑	180	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

[0124] 表 2

[0125]

	加热器的电流值 (A)	电力消耗比*
实施例 1	147	0.71
实施例 2	158	0.77
实施例 3	169	0.82
比较例 1	206	-

[0126] *表 2 中的“电力消耗比”使用(实施例中加热器的电流值)/(比较例中加热器的电流值)来计算。

[0127] 虽然已参考示例性实施方案描述本发明,但要理解本发明不限于公开的示例性实施方案。以下权利要求的范围符合最宽泛的解释以涵盖所有此类改进以及等同结构和功能。

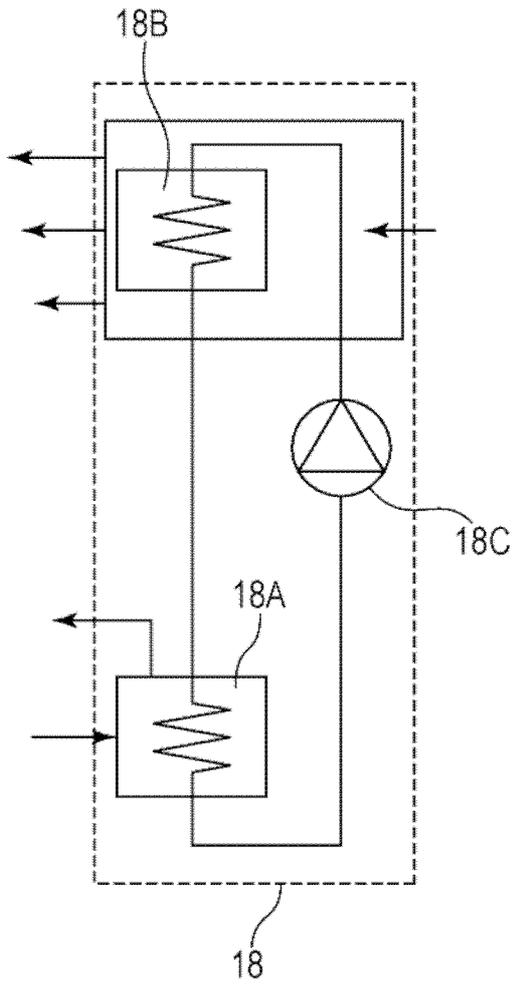


图 2

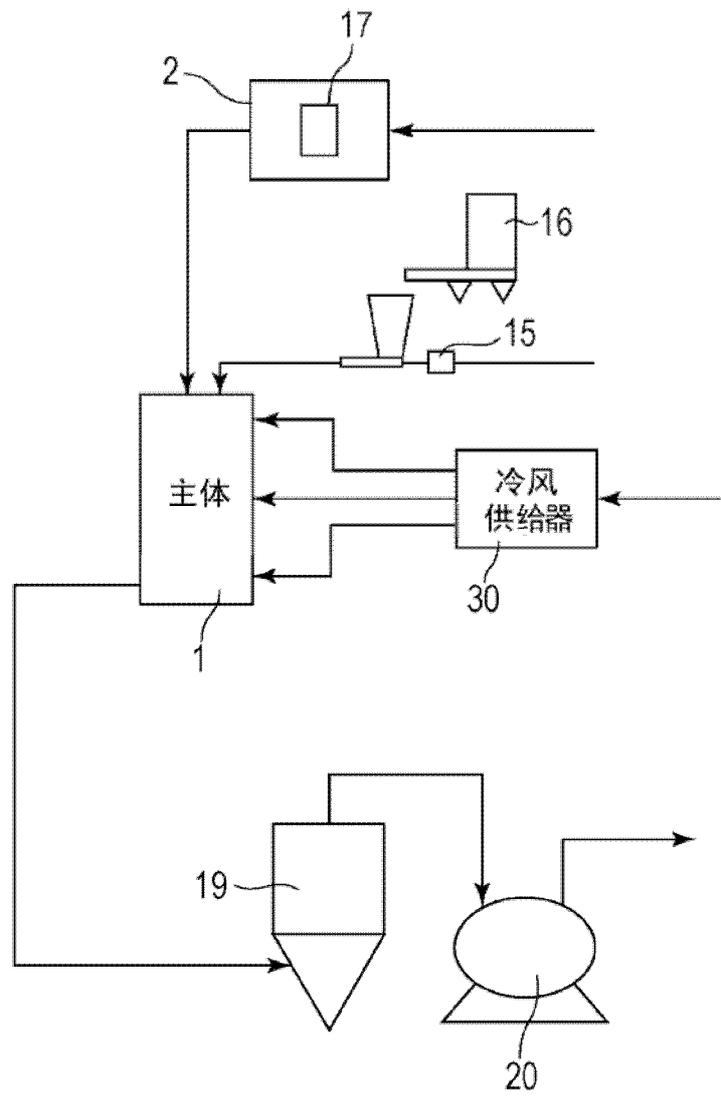


图 3

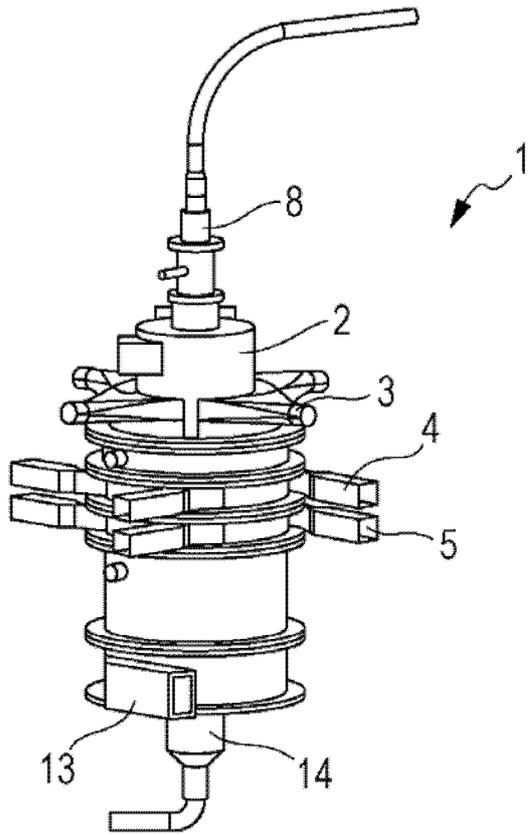


图 4A

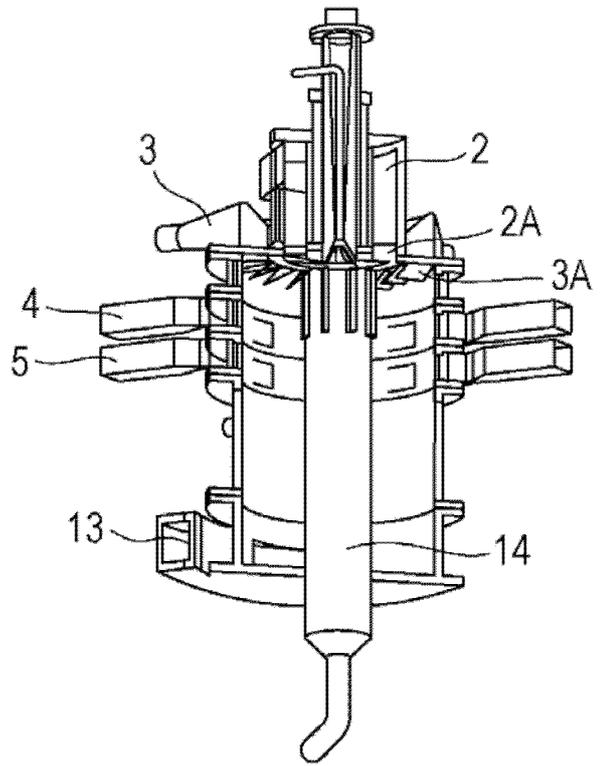


图 4B

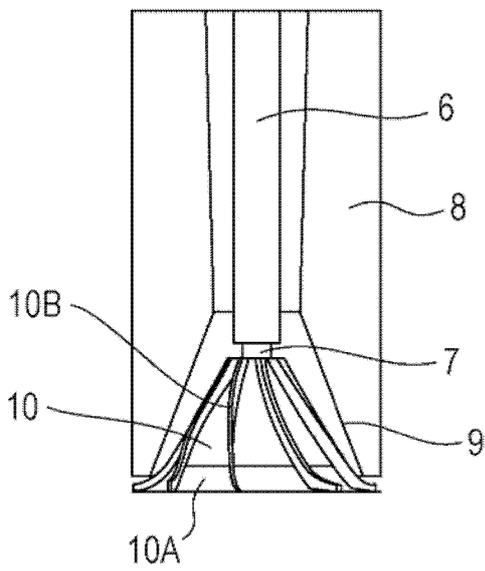


图 4C

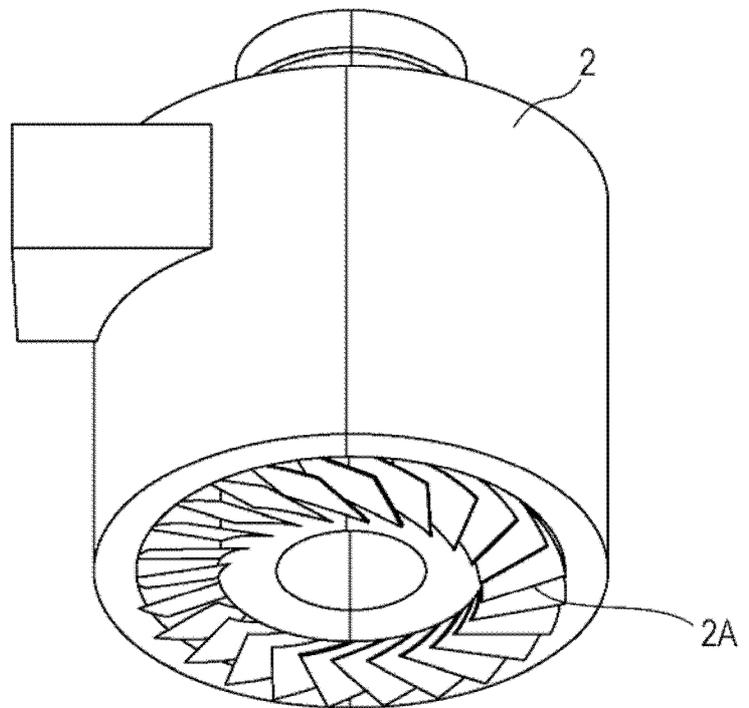


图 5

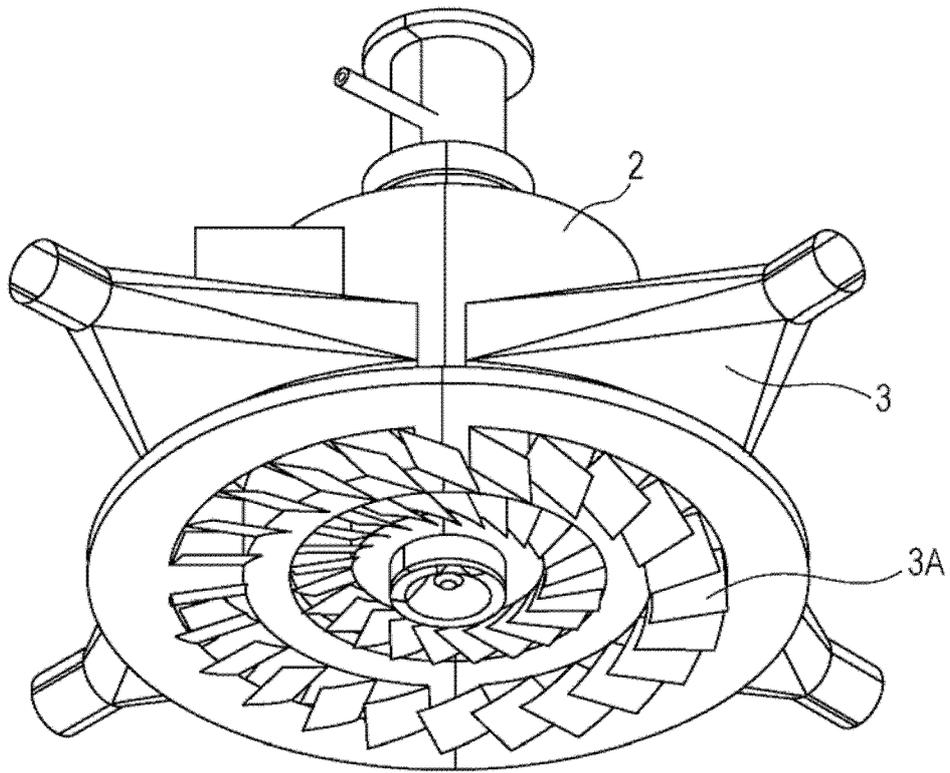


图 6