



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102893111 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201180012124. 6

(22) 申请日 2011. 03. 02

(30) 优先权数据

A329/2010 2010. 03. 03 AT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 09. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/AT2011/000102 2011. 03. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/106812 DE 2011. 09. 09

(73) 专利权人 威特曼塑料仪器有限责任公司

地址 奥地利维也纳

(72) 发明人 E. 富克斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 陈浩然 严志军

(51) Int. Cl.

F26B 21/08(2006. 01)

F24F 3/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101264410 A, 2008. 09. 17,

WO 2009/020042 A1, 2009. 02. 12,

CN 2332977 Y, 1999. 08. 11,

US 2005150378 A1, 2005. 07. 14,

US 4409006 A, 1983. 10. 11,

审查员 欧阳小环

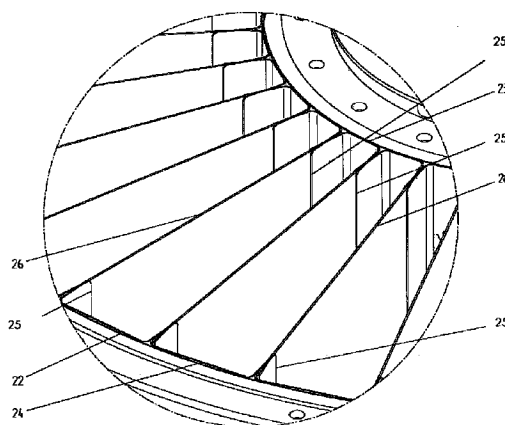
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于干燥散装物料的方法和用于执行该方法的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于在干燥料仓(9)中借助于气流干燥散装物料、尤其固体(如颗粒、粉末、谷物、薄膜、碎片等)、优选地塑料颗粒的方法。从干燥料仓(9)离开的废气气流(5)在轮式干燥器(1)中被干燥。吸附剂在轮式干燥器中被再生和冷却,其中,轮式干燥器(1)的可旋转的滚筒(2)被分成至少三个扇形部段,其中,一扇形部段的区域被用于废气气流的干燥或者除湿,第二扇形部段的区域被用于加热吸附剂,而第三扇形部段的区域被用于吸附剂的冷却。用于废气气流(5)的干燥或除湿阶段(14)和优选地吸附剂的冷却并行地、尤其连续地在持续运行中进行。带有吸附剂的加热的再生阶段(15)在间歇运行中来执行。轮式干燥器的滚筒(2)在冷却阶段(16)或再生阶段(15)中被停止并且在冷却阶段(16)或再生阶段(15)结束之后被继续运转一可选的区域、优选地冷却区域。



1. 一种用于在干燥料仓 (9) 中借助于气流干燥散装物料的方法, 其中, 从所述干燥料仓 (9) 离开的废气气流 (5) 或再循环空气在包含干燥剂或吸附剂的轮式干燥器 (1) 中被干燥且作为干燥气流 (12) 又被输送给所述散装物料, 并且在所述轮式干燥器 (1) 中所述吸附剂继续被再生和冷却, 其中, 所述轮式干燥器 (1) 的滚筒 (2) 被分成至少三个扇形部段, 其中, 一扇形部段的区域被用于所述废气气流 (5) 的干燥或除湿, 第二扇形部段的区域被用于加热所述吸附剂, 而第三扇形部段的区域被用于所述吸附剂的冷却, 其中, 用于所述废气气流 (5) 的干燥或除湿阶段 (14) 和所述吸附剂的冷却并行地、连续地在持续运行中进行, 并且加热区域被确定至少与冷却区域一样大, 其特征在于, 带有所述吸附剂的加热的再生阶段 (15) 在间歇运行中来执行, 其中, 所述轮式干燥器的滚筒 (2) 在冷却阶段 (16) 或再生阶段 (15) 中被停止且在所述冷却阶段 (16) 或再生阶段 (15) 结束之后被继续运转一可选的区域。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述散装物料是固体。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述固体是颗粒、粉末、薄膜、碎片。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 所述颗粒是谷物、塑料颗粒。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述可选的区域是所述冷却区域。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述加热区域是所述冷却区域的两倍。

7. 根据权利要求 1 或者 2 所述的方法, 其特征在于, 干燥或除湿区域为 240 弧度, 所述加热区域为 80 弧度而所述冷却区域为 40 弧度。

8. 根据权利要求 1 或者 2 所述的方法, 其特征在于, 在所述干燥或除湿阶段 (14) 之后从所述干燥气流 (12) 中分出用于冷却的气流 (7)。

9. 根据权利要求 1 或者 2 所述的方法, 其特征在于, 所述轮式干燥器 (1) 的中心的、空心轴式构造的区域被用作换热器 (13), 并且对所述干燥剂或吸附剂的再生必需的、在再生风扇 (18) 中所产生的再生气流 (6) 在其进入所述轮式干燥器 (1) 之前被引导通过所述空心轴。

10. 根据权利要求 1 或者 2 所述的方法, 其特征在于, 所述滚筒 (2) 的扇形部段利用径向间壁被划分成各个室 (21)。

11. 一种用于执行根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法的装置, 其中, 设置有具有可旋转的滚筒 (2) 的轮式干燥器 (1) 并且所述轮式干燥器 (1) 的滚筒 (2) 具有各个室 (21), 其特征在于, 所述轮式干燥器 (1) 的滚筒 (2) 的各个室 (21) 由板来形成, 其中, 每个室 (21) 的贴靠在所述滚筒 (2) 的径向外套 (22) 和内套 (23) 处的夹板 (24) 具有 U 型的横截面并且轴向地布置在内壁处, 并且所述 U 型夹板 (24) 的支脚 (25) 向外倾斜, 并且设置为所述各个室 (21) 的间壁的隔板 (26) 通过两个彼此贴靠的 U 型夹板 (24) 的相邻支脚 (25) 的夹持效果来定位并且使室彼此密封。

12. 根据权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 在所述滚筒 (2) 的周缘上设置有至少三个室 (21)。

13. 根据权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 在所述滚筒 (2) 的周缘上设置有六个室 (21)。

14. 根据权利要求 11 所述的装置, 其特征在于, 在所述滚筒 (2) 的周缘上设置有 36 个室 (21)。

15. 根据权利要求 11 或 12 所述的装置,其特征在于,所述轮式干燥器(1)分成至少三个扇形部段,其中,一扇形部段的区域用于所述废气气流(5)的干燥或除湿,第二扇形部段的区域用于加热所述吸附剂,而第三扇形部段的区域用于所述吸附剂的冷却。

16. 根据权利要求 11 或 12 所述的装置,其特征在于,所述轮式干燥器(1)在所述滚筒(2)的两轴端处各设有盖子(3, 4),其中,每个盖子(3, 4)具有用于废气气流引导部、再生气流引导部和冷却气流引导部的接口。

17. 根据权利要求 16 所述的装置,其特征在于,所述两个盖子(3, 4)是固定的并且在所述盖子(3, 4)与所述旋转的滚筒(2)之间设置有带有密封部(20)的工作盘。

18. 根据权利要求 17 所述的装置,其特征在于,所述密封部(20)是夹层密封部。

19. 根据权利要求 11 或 12 所述的装置,其特征在于,所述轮式干燥器(1)在其中心区域中具有空心轴,并且所述空心轴设置为换热器(13)。

20. 根据权利要求 19 所述的装置,其特征在于,所述换热器(13)利用金属丝格栅来填充。

21. 根据权利要求 19 所述的装置,其特征在于,所述换热器(13)利用不锈钢织物来填充。

用于干燥散装物料的方法和用于执行该方法的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在干燥料仓 (Trocknungssilo) 中借助于气流干燥散装物料 (Schuettgut)、尤其固体 (如颗粒、粉末、谷物、薄膜、碎片等)、优选地塑料颗粒的方法,其中,从干燥料仓离开的废气气流或再循环空气 (Rueckluft) 在包含干燥剂或吸附剂的干燥室 (Trocknungszelle)、优选地轮式干燥器 (Radtrockner) 中被干燥且作为干燥气流又被输送给散装物料,并且在轮式干燥器中吸附剂继续被再生和冷却,其中,轮式干燥器的滚筒被分成至少三个扇形部段 (Kreissegment),其中,一扇形部段的区域被用于废气气流的干燥或除湿,第二扇形部段的区域被用于加热吸附剂,而第三扇形部段的区域被用于吸附剂的冷却。

背景技术

[0002] 已知不同的方法及装置用于干燥从干燥料仓离开的再循环空气:

[0003] 文件 DE 36 25 013 A1 示出了这些已知方法中的一种。在该已知的方法的过程中,从干燥料斗 (Trocknungstrichter) 离开的废气在包含吸附剂的干燥器中被干燥并且作为干燥空气又被输送给散装物料。

[0004] 另外,从文件 DE 197 57 537 A 中已知一种用于干燥和加热空气 (其用于干燥散装物料) 的装置和方法。该装置主要由至少一个干燥筒 (Trockenpatrone) 或干燥室 (Trocknungszelle)、后置的空气加热器、后置的干燥物腔或干燥料仓和后置的冷却装置构成。

[0005] 此外,从文件 DE 101 18 762 A1 中已知一种用于载有湿气的处理空气 (Prozessluft) 的再生的方法。在此,大气空气被加热并且输送给待再生的干燥筒。干燥筒的接下来的循环冷却 (Rueckkuehlung) 利用从干燥的处理空气中分出的部分气流实现。

[0006] 从文件 EP 0 712 656 B1 中已知一种用于干燥潮湿空气的方法,而从文件 EP 740 956 A2 中已知一种处理尤其包含湿气的吸附剂的方法和装置。

[0007] 此外,从文件 DE 2 025 205 A1 中已知一种用于分子的选择性吸附的带有多个腔的装置。

[0008] 从文件 AT 505 391 B1 中已知一种开头所指出的类型的装置。根据该装置,废气气流被输送给设置在轮式干燥器中的且与吸附剂相连接的输入通道中、在轮式干燥器中转向、引导到吸附剂上并且接下来作为干燥气流再次转向并且在导出通道中与输入通道中的流动方向相反地引出并且输送给干燥料仓。该轮式干燥器的缺点是,由于基于转向的高流动阻力需要高的压力。

发明内容

[0009] 本发明的任务是提供一种开头所引用的类型的方法,其一方面避免上述缺点并且其另一方面不仅在购置上而且在运行中 (全局来看) 尤其在运行中提高经济性。

[0010] 该任务通过本发明来解决。

[0011] 根据本发明的方法特征在于,用于废气气流的干燥或除湿阶段和优选地吸附剂的冷却并行地、尤其连续地在持续运行中进行,而带有吸附剂的加热的再生阶段在间歇运行中来执行,其中,轮式干燥器的滚筒在冷却或再生阶段中被停止且在冷却或再生阶段结束之后被继续运转 (weitertakten) 一可选的区域、优选地冷却区域,并且用于加热的区域被确定至少与冷却区域一样大或者优选地是其两倍。利用根据本发明的方法第一次实现使能耗最小化。

[0012] 沸石需要超过 200°C 的温度用于再生、即用于除湿和干燥。温度越高,效率越好。对于一定的沸石量的再生因此需要一定的能耗(根据温度、时间及气流)。基于沸石的湿度因此可确定最佳的能耗。超过饱和范围的能量供给是无用的。但是鉴于在过程中连结的机器零件和构件(如密封部)(其处于大约 280°C)的耐热性,来设置温度极限的值。

[0013] 如本身已知的,干燥过程的能耗很大程度由再生过程中的发热量 (Heizleistung) 决定。对应于属于现有技术的方法和其哲学是实现均匀的露点。满足该要求地,再生阶段在持续运行中进行。

[0014] 相应于本发明所基于的哲学,即对于现有设备至少保持干燥空气的质量标准然而提高经济性,有意地在干燥方法中在强负荷的与不那么强负荷的干燥任务之间进行区分。依据该结论,根据当前的根据本发明的方法,再生阶段对于不那么强负荷的干燥任务在间歇运行中进行。这意味着,用于加热吸附剂的加热部和必要时所属的风扇有意地被关断一段时间。利用这样的间歇运行,露点的曲线仅与不明显地偏离于理想曲线延伸,其中,然而感觉不出质量标准的偏差。

[0015] 尤其在热带地区中,由于泄漏空气的危险,不要求利用筒来干燥的方法。在这些地区中因此使用开头所提及的类型的轮式干燥器。为了现在也能够在运行中还更经济地运行这样的轮式干燥器,使用当前的方法。通常轮式干燥器具有该优点,即其自给自足地且无泄漏地塑造其运行。

[0016] 根据本发明的一特别的特征,干燥或除湿的区域大约为 240 弧度,用于加热的区域大约为 80 弧度,而冷却的区域大约为 40 弧度。通过区域的该确定,即让再生区域相对于冷却区域加倍,提供使再生功率持续时间或发热量减少 50% 的可能性。使再生阶段仅运行二分之一的冷却阶段。根据在测试运行中的测量,利用该经济的方法节约大约 38% 的设备能耗。

[0017] 根据本发明的另一特别的特征,用于冷却的气流在干燥或除湿阶段之后被从废气气流中分出。通过该措施由于干燥的空气可改善冷却效果。避免了由于外界空气的可能的再湿润。

[0018] 根据本发明的一设计方案,轮式干燥器的中心的、空心轴式地构造的区域被用作换热器,并且对干燥剂或吸附剂的再生需要的、在再生风扇中产生的再生气流在其进入轮式干燥器之前通过该空心轴来引导。该精巧的、创新的设计引起设备的进一步的能耗减少。

[0019] 根据本发明的另一设计方案,滚筒的扇形部段利用径向间壁被划分成各个室。由此在方法过程中提供更小的空间单元,由此实现整个过程的更优化的控制或调节。

[0020] 本发明任务还在于提供一种用于执行上面所说明的用于干燥散装物料的方法的装置,其一方面避免所引用的现有技术的缺点且另一方面提高设备的经济性。

[0021] 该任务也通过本发明来解决。

[0022] 根据本发明的用于执行该方法的装置特征在于,轮式干燥器的滚筒具有各个室并且轮式干燥器的滚筒的各个室由板来形成,其中,每个室的贴靠在滚筒的径向外套和内套处的夹板具有 U 型横截面并且轴向地布置在内壁上,并且 U 型夹板的支脚 (Schenkel) 向外倾斜,并且设置为各个室的间壁的隔板通过两个彼此贴靠的 U 型夹板的相邻支脚的夹持效果来定位且使室彼此密封。利用本发明第一次实现将简单的结构构造与最简单的材料构件 (即板) 联合成极其经济的解决方案,妥善处理其功能性以及耐抗的运行。滚筒的利用简单的板制成的内部结构不仅耐磨,而且当然也低维护。通过隔板经由夹持效果的定位实现各个室的无密封件的轴向密封。显然还存在,通过利用简单的板加工机器加工简单的板实现合理的、经济的生产。在滚筒的内部中该板结构的另一显著的优点在此可看出,即所有由于温差的热膨胀被滚筒的弹性结构吸收。

[0023] 该板结构的另一优点在此可看出,即在运行需要更换吸附剂时仅仅吸附剂本身必须在处理站 (Deponie) 上被清除,带有其内部结构的滚筒罩壳 (在其中在运行中包含吸附剂) 当然又可被使用。通过该再装填在环境污染方面存在巨大的优点。此外当然也显著地减少这样更新的成本。

[0024] 利用本发明,带有高可靠性的无暇质量以及带有精巧结构的随后的功能性被结合至最佳的经济性。

[0025] 根据本发明的特殊设计,在周缘上设置有至少三个、优选地六个、尤其 36 个室。由此以有利的方式实现连续的整个过程,其中,通过小的空间单元在运行时间上达到最佳的、均匀的露点 (Taupunkt)。

[0026] 根据本发明的另一特征,轮式干燥器分成至少三个扇形部段 (Kreissegment),其中,一扇形部段的区域用于废气气流的干燥或除湿,第二扇形部段的区域用于加热吸附剂,而第三扇形部段的区域用于吸附剂的冷却。通过滚筒的该划分成相应的区域实现空间需求的最小化,因为中断方法过程的中间步骤通过引导至各个方法步骤而取消。此外,由此还优化了整个过程的能量收支 (Energiehaushalt)。

[0027] 根据本发明的另一特别的特征,轮式干燥器在两轴端处各设有一个盖子,其中,每个盖子具有用于空气引导部 (Luftfuehrung) 的接头。轮式干燥器的这样的结构对于所有的空气流动带来直线的穿流,由此存在最小的压力损失。此外,还可利用最大可能的横截面作为活动区。如本身已知,空气的停留时间应更长并且因此在活动区中的流动速度应较小。利用轮式干燥器的该结构可满足这些条件。

[0028] 根据本发明的一改进方案,两个盖子是静止的并且在盖子与旋转的滚筒之间设置有带有密封部、尤其夹层密封部 (Sandwichdichtung) 的工作盘 (Laufscheibe)。

[0029] 根据本发明的另一特别的特征,轮式干燥器在其中心区域中具有空心轴并且该空心轴以必要时利用金属丝格栅 (Drahtgitter) 或不锈钢织物 (Edelstahlwolle) 等来填充的方式设置为换热器。利用该聪明的结构 (如上面已进一步所实施的那样) 可节省能量且提高效率。此外,所指出的填料对于换热器功能最佳地证明是合适的。

附图说明

[0030] 根据在附图中所示出的实施例来详细地阐述本发明。其中:

[0031] 图 1 显示空气引导的示意图,

- [0032] 图 2 显示轮式干燥器的视图，
[0033] 图 3 显示拆除盖子的轮式干燥器的俯视图以及
[0034] 图 4 显示带有轮式干燥器的滚筒的室的部段。

具体实施方式

[0035] 根据图 1 示意性地示出用于干燥散装物料、尤其固体（如颗粒、粉末、谷物、薄膜、碎片等）、优选地塑料颗粒的方法的空气引导。塑料颗粒在干燥料仓 9 中借助于气流来干燥。为了在干燥或除湿阶段 14 中干燥从干燥料仓 9 离开的废气气流 5 或再循环空气，废气气流 5 经由过滤器 10 和处理风扇 11 被与包含干燥剂或吸附剂的轮式干燥器 1 相连接。在轮式干燥器 1 中干燥废气气流 5。废气气流 5 作为干燥气流 12 又被输送给干燥料仓 9。

[0036] 吸附剂在轮式干燥器 1 中在再生阶段 15 中被再生并且接下来在冷却阶段 16 中被冷却。为了吸附剂的再生，经过过滤器 17 和再生风扇 18 的再生气流 6 经由换热器 13 来引导、经由加热部 19 被加热并且然后被输送给轮式干燥器 1。为了吸附剂的接下来的冷却，从干燥气流 12 中分出一部分作为用于冷却的气流 7 并且输送给轮式干燥器 1。

[0037] 用于废气气流 5 的干燥或除湿阶段 14 连续地在持续运行中来引导。优选地，吸附剂的冷却阶段 16 也在持续运行中并行于干燥或除湿阶段 14 来执行。带有吸附剂的加热的再生阶段 15 在间歇运行中来执行。

[0038] 如已提到的，沸石需要超过 200℃ 的温度用于再生、即用于除湿和干燥。对于一定的沸石量的再生因此需要一定的能耗（根据温度、时间及气流）。基于沸石的湿度因此可确定最佳的能耗。超过饱和范围的能量供给因此并不带来明显更好的效率而是能量浪费。另外如本身已知的，在干燥或除湿阶段 14 中的干燥过程的能耗很大程度由再生阶段 15 中的发热量决定。

[0039] 相应于本发明所基于的哲学，即对于现有设备至少保持干燥空气的质量标准然而提高经济性，有意地在干燥方法中在强负荷的与不那么强负荷的干燥任务之间进行区分。依据该结论，根据当前的根据本发明的方法，再生阶段对于不那么强负荷的干燥任务在间歇运行中进行。这意味着，用于加热吸附剂的加热部 19 和必要时所属的风扇有意地被关断一段时间。利用这样的间歇运行，露点的曲线仅与不明显地偏离于理想曲线延伸，其中，然而感觉不出质量标准的偏差。

[0040] 通过有意的设计，即用于再生阶段 15 的区域至少与用于冷却阶段 16 的区域一样大、优选地然而更大，在冷却阶段 16 和吸附剂干燥处理阶段中可关断加热部 19 或再生风扇 18。

[0041] 在（之后还详细说明的）优选的实施形式（在其中再生区域包括冷却区域的两倍的大小）中，再生阶段 15 可被置于停止二分之一的冷却持续时间，由此实现节约 50% 的能量。

[0042] 轮式干燥器 1 总在冷却阶段 16 或再生阶段 15 中被停止。在冷却阶段 16 或再生阶段 15 结束之后被继续运转冷却区域。在轮式干燥器 1 的停止期间，不仅冷却阶段 16 而且干燥或除湿阶段 14 处于运行中。

[0043] 根据图 2，轮式干燥器 1 由可旋转的滚筒 2 构成，滚筒 2 在两轴端处各设有盖子 3、4，其中每个盖子 3、4 具有用于空气引导部 5、6、7 的接头。滚筒 2 利用皮带传动经由驱动马

达 8 可旋转,其中两盖子 3、4 是静止的。轮式干燥器 1 的中心区域构造为空心轴并且具有换热器 13 的功能。

[0044] 轮式干燥器 1 是用于干燥散装物料、尤其固体(如颗粒、粉末、谷物、薄膜、碎片等)、优选地塑料颗粒的装置的一部分。该装置另外包括由气流流经的干燥料仓 9。空气引导部在图 2 中示意性地示出。为了在干燥或除湿阶段 14 中干燥从干燥料仓 9 离开的废气气流 5 或再循环空气,废气气流 5 经由过滤器 10 和处理风扇 11 被与包含干燥剂或吸附剂的轮式干燥器 1 相连接。在轮式干燥器 1 中干燥废气气流 5。废气气流 5 作为干燥气流 12 又被输送给干燥料仓 9。

[0045] 吸附剂在轮式干燥器 1 中在再生阶段 15 中被再生并且接下来在冷却阶段 16 中被冷却。为了吸附剂的再生,经过过滤器 17 和再生风扇 18 的再生气流 6 经由换热器 13 来引导、经由加热部 19 被加热并且然后被输送给轮式干燥器 1。为了吸附剂的接下来的冷却,从干燥气流 12 中分出一部分作为用于冷却的气流 7 并且输送给轮式干燥器 1。

[0046] 根据图 3 示出了上面敞开的轮式干燥器 1(即无盖子 3)。滚筒 2 经由驱动马达 8 和皮带被旋转或运转。轮式干燥器 1 或滚筒 2 分成至少三个扇形部段,其中,一扇形部段的区域用于干燥或除湿(即废气气流 5 的干燥阶段或除湿阶段 14),第二扇形部段的区域用于加热(吸附剂的再生阶段 15),而第三扇形部段的区域用于冷却(吸附剂的冷却阶段 16)。在轮式干燥器 1 的中心区域中是换热器 13。在构造为换热器 13 的空心轴中可设置有金属丝织品或不锈钢织物等。干燥或除湿的区域大约为 240 弧度,用于加热的区域大约为 80 弧度而冷却区域大约为 40 弧度。

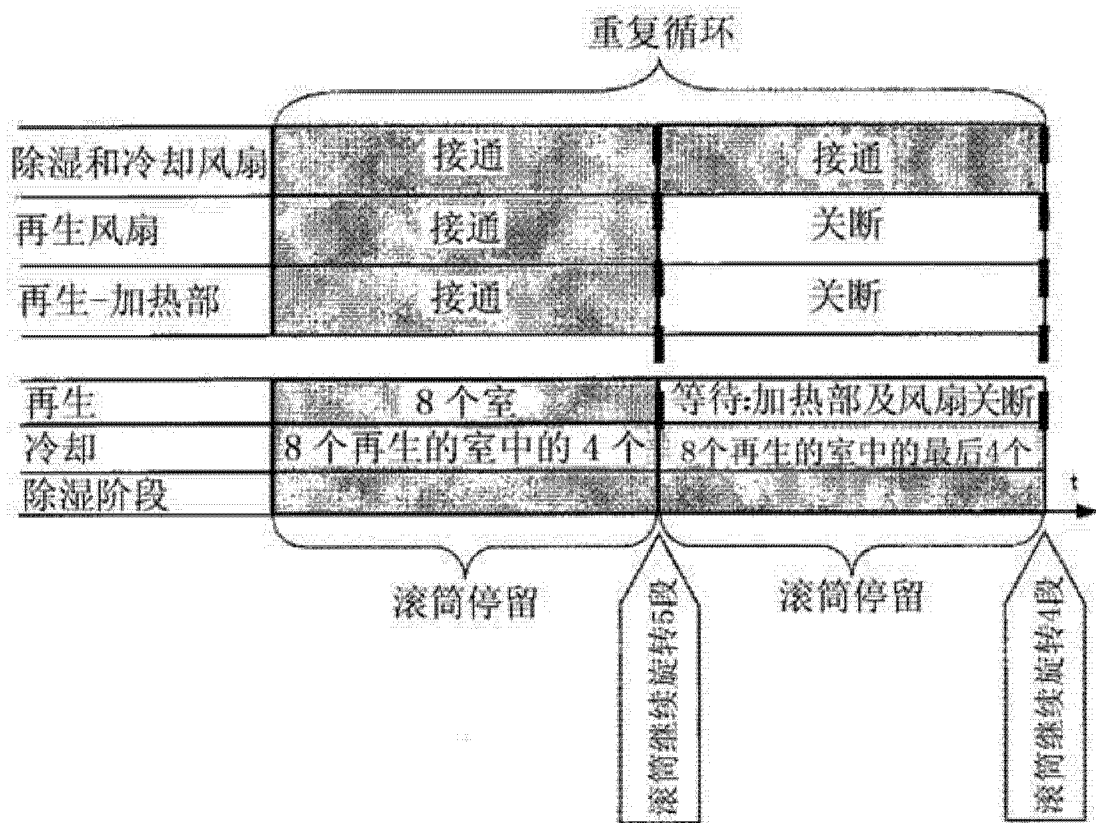
[0047] 在盖子 3、4 与旋转的滚筒 2 之间设置有带有密封部 20、尤其夹层密封部(其用作弹性的补偿元件)的工作盘。

[0048] 根据图 4 以详细视图示出滚筒 2 的内部情况。滚筒 2 划分成各个室 21,其中,轮式干燥器 1 的滚筒 2 的各个室 21 由板来形成。在滚筒 2 的径向外套和内套 22、23 处贴靠有夹板 24,其具有 U 型的截面。夹板 24 轴向地布置在滚筒 2 的内壁处、即在外套 22 和内套 23 处。U 型夹板 24 的支脚 25 向外倾斜,使得其在其插入滚筒 2 中之后以应力压到相邻夹板 24 的相邻支脚 25 处。作为各个室 21 的间壁设置有隔板 26。隔板 26 通过两个彼此贴靠的 U 型夹板 24 的相邻支脚 25 的夹持效果来定位并且使室彼此密封。在该示出的实施例中,在周缘上设置有 36 个室。当然在极端情况中也可考虑用于三个阶段的三个或六个室 21。

[0049] 根据下面的表格 1,对带有 36 个室 21 的滚筒 2 说明该过程。

[0050] 表 1

[0051]



[0052] 滚筒 2 一次五个而下一次四个室 21 的节拍 (Taktung) 由此得出,即在滚筒 2 中各个阶段之间的边界室 (Grenzzelle) 不处于活动区中 (参见图 3)。

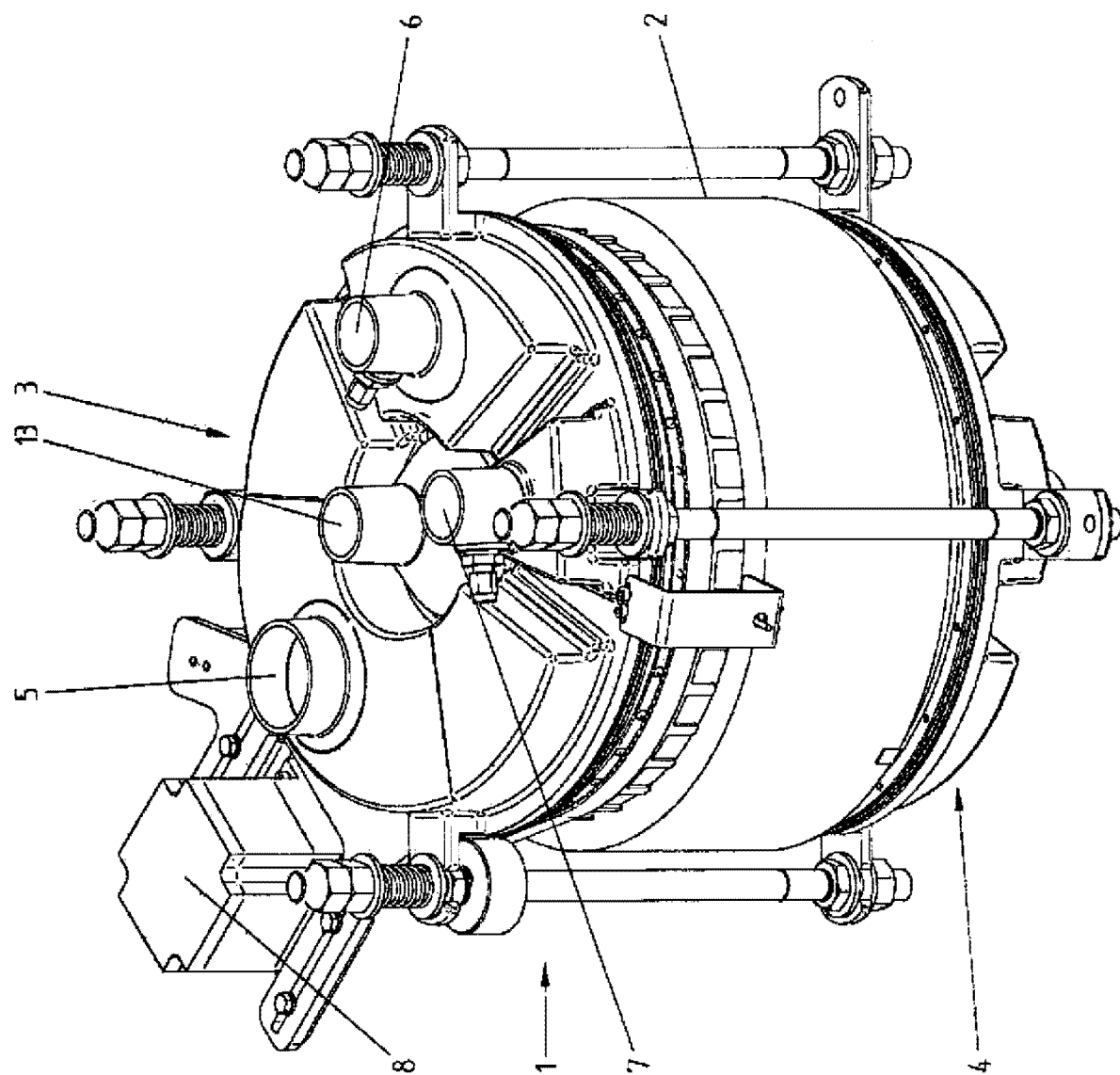


图 2

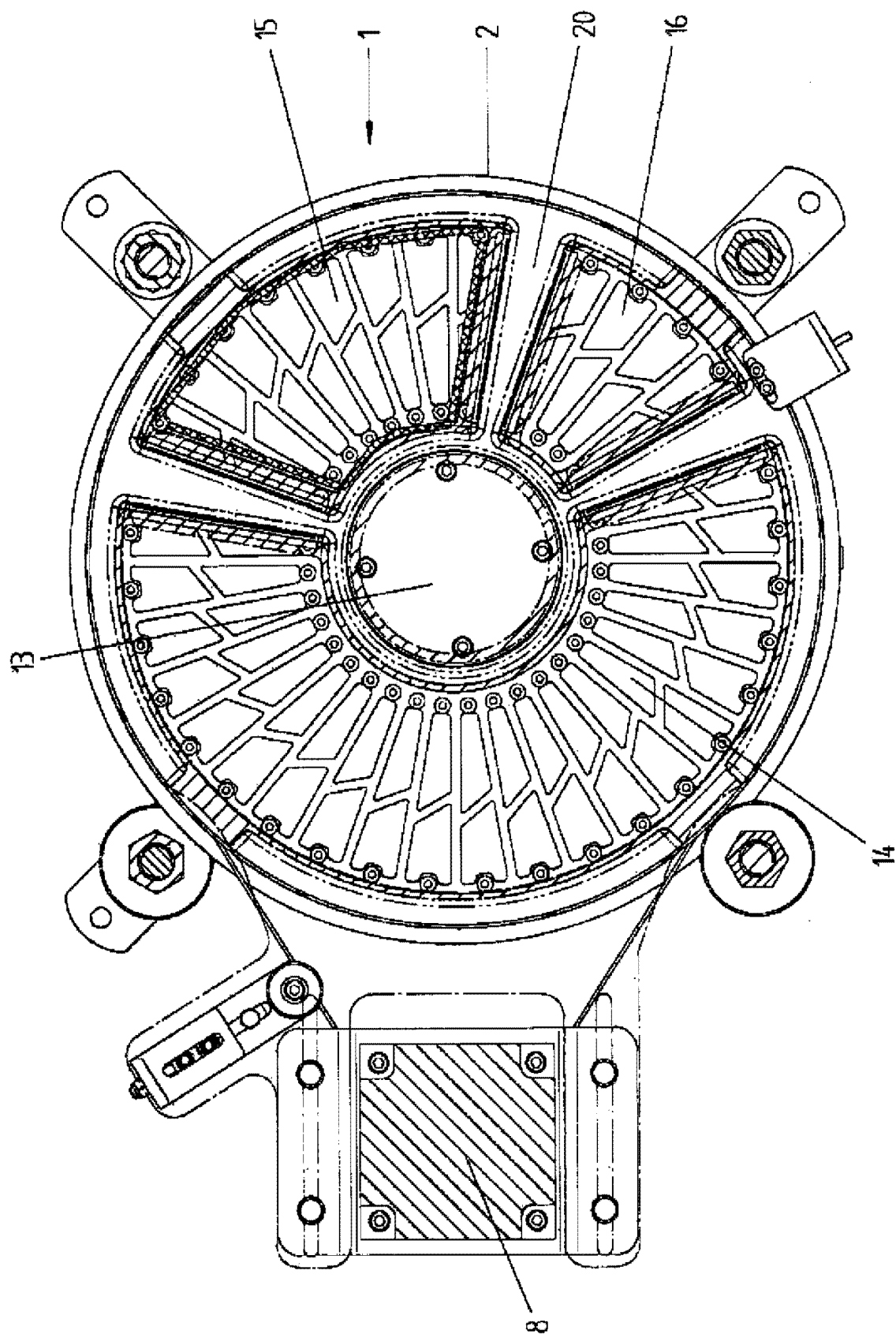


图 3

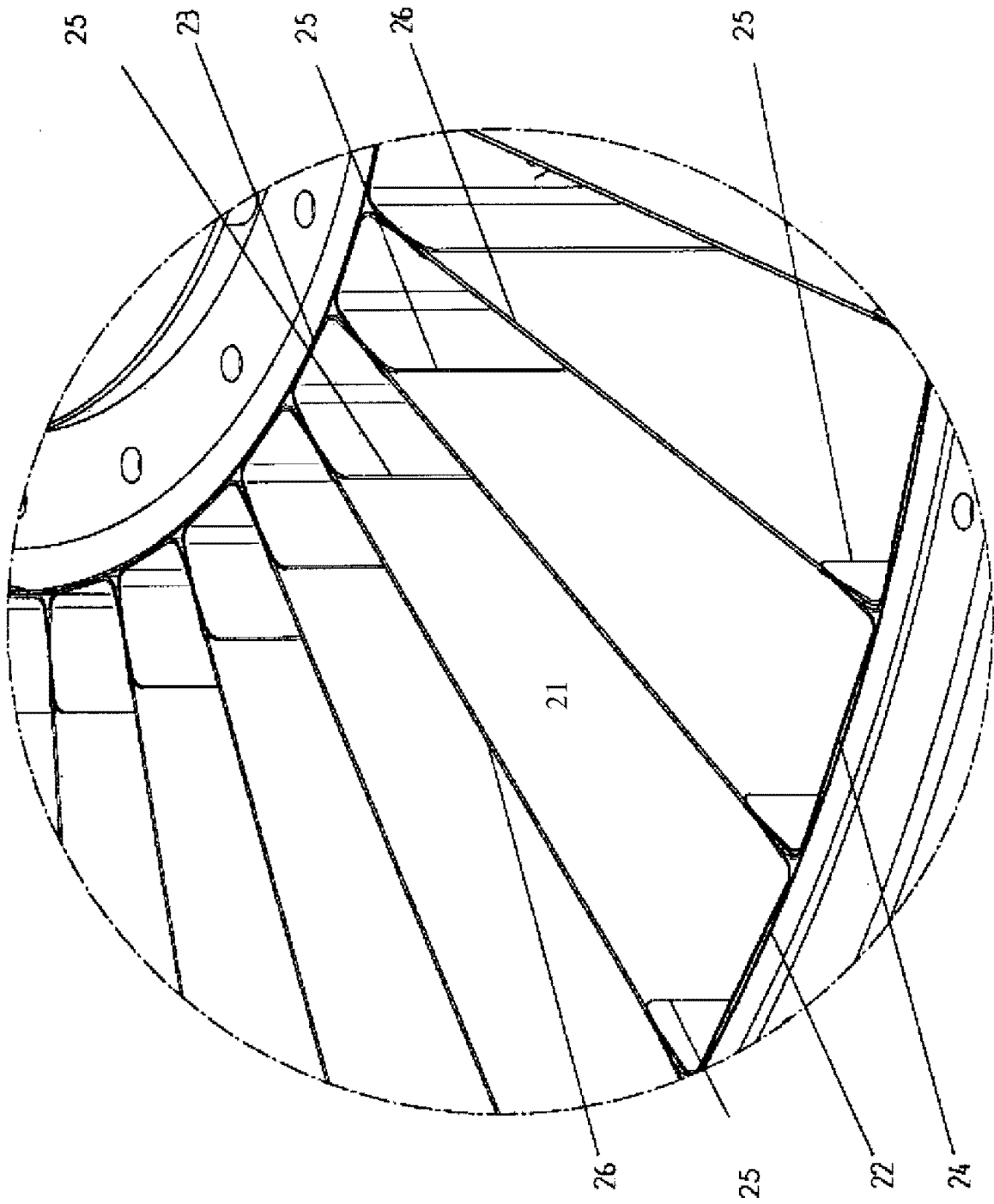


图 4