(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107073382 B
(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201580048819.8

(22)申请日 2015.09.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107073382 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据
102014218344.8 2014.09.12 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.03.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/070456 2015.09.08

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/038012 DE 2016.03.17

(73)专利权人 杜尔系统股份公司
地址 德国比蒂希海姆-比辛根

(72)发明人 恩里科·赫姆 埃哈德·里德尔 克里斯蒂安·艾科恩

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务所(普通合伙) 11363
代理人 李少丹 许伟群

(51)Int.Cl.
B01D 53/04(2006.01)
B01D 53/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 1251162 A,2000.04.19,
US 5659974 A,1997.08.26,
DE 3935094 C2,1993.07.08,
US 6328787 B1,2001.12.11,
WO 2014056933 A1,2014.04.17,
US 4948392 A,1990.08.14,

审查员 周春艳

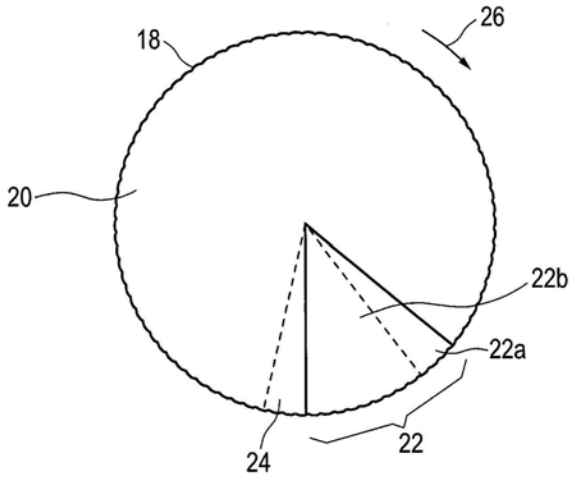
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

用于从工艺废气分离杂质的方法和可再生的沉积机构

(57)摘要

在用于从含溶剂的工艺废气分离有机溶剂的方法中,引导工艺废气(10)穿过沉积机构(12)的沉积区域(20)并且通过引导穿过再生流(36)而再生沉积机构(12)的沉积区域(20)。将在再生时流经过滤机构(12)的再生流(36)借助于分离机构(28)分为第一子流(42)和第二子流(44),该第一子流具有小于第一预定边界值的杂质浓度,该第二子流具有等于或大于第二预定边界值的杂质浓度,其中第二预定边界值等于或大于第一预定边界值,以便将在再生时产生的第一子流引导回到沉积机构(12)以及将在再生时产生的第二子流引导到清洁机构(46)。



CN 107073382 B

1.一种用于从工艺废气分离杂质的方法,包括如下步骤:

引导工艺废气(10)穿过沉积机构(12);

通过引导穿过再生流(36)而再生沉积机构(12);

将在再生时已流经沉积机构(12)的再生流(36)分为第一子流(42)和第二子流(44),该第一子流具有小于第一预定边界值的杂质浓度,该第二子流具有等于或大于第二预定边界值的杂质浓度,其中第二预定边界值等于或大于第一预定边界值;

将在再生时产生的第一子流引导回到沉积机构(12);以及

将在再生时产生的第二子流(44)引导到清洁机构(46),

其中,可变地调节在再生时产生的第一子流(42)的流量和/或在再生时产生的第一子流(42)的流量与在再生时产生的第二子流(44)的流量的比例。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将在再生时产生的第一子流(42)在该沉积机构(12)的上游输送给该工艺废气(10)。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在该工艺废气(10)的再生与下次净化之间借助于冷却空气流(50)冷却所述沉积机构(12),并且将在再生时产生的第一子流(42)在沉积机构(12)的上游输送给该冷却空气流(50)。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,由在再生时产生的该第二子流(44)分支出另一子流并且引导回到该沉积机构(12)。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,将分支出的该另一子流输送给所述第一子流(42)、所述工艺废气(10)和/或所述再生流(36)。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

在该工艺废气(10)的再生与下次净化之间借助于冷却空气流(50)冷却所述沉积机构(12),

将在再生时产生的第一子流(42)在沉积机构(12)的上游输送给该冷却空气流(50),以及

由在再生时产生的该第二子流(44)分支出另一子流并且引导回到该沉积机构(12)。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,将分支出的该另一子流输送给所述第一子流(42)、所述工艺废气(10)和/或所述再生流(36)。

8.根据权利要求1至7之一所述的方法,其特征在于,连续运行所述沉积机构(12)。

9.一种用于从工艺废气分离杂质的可再生的沉积机构(12),具有:

用于引导工艺废气(10)的端口(13a);

用于容纳来自被导入所述沉积机构(12)中的工艺废气(10)的杂质的沉积单元(18);

用于导出清洁空气(14)的端口(13b);

用于导入再生流(36)的端口(13e);

分离机构(28),用于将流经所述沉积单元(18)的再生流(36)分为第一子流(42)和第二子流(44),该第一子流具有小于第一预定边界值的杂质浓度,该第二子流具有等于或大于第二预定边界值的杂质浓度,其中第二预定边界值等于或大于第一预定边界值;

用于导出该第一子流(42)的端口(13f);以及

用于导出该第二子流(44)的端口(13g),

其中,所述分离机构(28)被构造为可变地调节该第一子流(42)的流量。

10.根据权利要求9所述的沉积机构，其特征在于，所述沉积单元(18)被构造为转子，该转子的端侧被持续施加所述工艺废气(10)和所述再生流(36)。

11.根据权利要求10所述的沉积机构，其特征在于，所述沉积机构具有扇形的沉积区域(20)和扇形的再生区域(22)，其中所述沉积区域(20)和所述再生区域(22)相互不叠加，并且该分离机构(28)将所述再生区域(22)沿所述沉积单元(18)的转动方向(26)分为第一子区域(22a)和第二子区域(22b)。

12.根据权利要求9至11之一所述的沉积机构，其特征在于，所述沉积机构还具有用于导入冷却空气流(50)的端口(13c)和用于导出流经该沉积单元(18)之后的冷却空气流(54)的端口(13d)。

13.一种用于从工艺废气中分离杂质的设备，具有：

根据权利要求9至12之一所述的可再生的沉积机构(12)；以及

用于从在该沉积机构(12)的再生过程中产生的第二子流(44)中提取杂质(48)的清洁机构(46)。

14.根据权利要求13所述的设备，其特征在于，该设备还具有用于将在再生过程中产生的第一子流(42)引导回到该沉积机构(12)的流通管路。

15.根据权利要求13所述的设备，其特征在于，该设备具有用于将另一子流从在再生过程中产生的第二子流(44)分支出的流量调节器(56)以及至少一个用于将该另一子流引导回到该沉积机构(12)的流通管路(58a、58b、58c)。

16.根据权利要求13至15之一所述的设备，其特征在于，该清洁机构(46)被构造为用于可再生的热氧化(RTO)、直接热氧化(TO)、可恢复催化氧化(CO)、可再生催化氧化(RCO)、冷凝或者具有气体涡轮机组(64)，该气体涡轮机组具有用于燃烧该第二子流(44)的可燃的组成部分的燃烧设备(76)。

用于从工艺废气分离杂质的方法和可再生的沉积机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于从工艺废气分离杂质的方法和可再生的沉积机构、特别是过滤机构，例如用于从含溶剂的工艺废气分离有机溶剂，例如用于在工业表面处理设备中的应用。

背景技术

[0002] 具有低浓度的或加载的至少一种可燃子成分特别是有机溶剂的工艺废气、例如涂漆废气——如涂漆废气例如在车辆车身的喷漆设备中出现——的净化例如通过用于浓缩的方法实现。在此挥发性有机溶剂在沉积单元上、特别是沉积机构的过滤器特别是过滤机构上自然积聚(吸附、吸收)。该过程可以通过过滤器的温度升高而反过来(解吸附)。

[0003] 对于解吸附过程例如应用具有小体积流的140至450℃的热空气。由沉积机构特别是过滤机构在通过沉积单元特别是过滤器之后出现的热空气也称为浓缩空气。浓缩空气中的溶剂浓度相比于工艺空气以与该体积气流减小的相同比例提高。利用常规系统如此可以实现在浓缩空气中以相比于工艺废气的2:1至20:1的比例的浓度提高。该浓缩的边界由达到下爆炸边界和超过点火温度产生。浓缩空气最后可以提供给清洁机构，以便提取或回收溶剂。

[0004] 这样的用于从含溶剂的工艺废气分离有机溶剂的方法例如在文献DE 39 35 094 C2中公开。在这样的传统方法中应用连续运行的沉积机构，特别是具有设计为转子的沉积单元的过滤机构、特别是过滤器，其端面持续地被施加工艺废气和热空气。在此沉积机构特别是过滤机构分为扇形的沉积区域和扇形的再生区域，它们由转动的沉积单元、特别是转动的过滤器持续地依次经过。

[0005] 因为过滤器的进入再生区中的区域首先还位于在例如大约10至60℃的积聚工艺的温度水平上并且必须由热空气首先加热到例如大约140至450℃，过滤器的温度在再生过程的第一阶段中不足以解吸附在第一过滤子区域中积聚的溶剂。这可以导致，在浓缩空气中的溶剂浓度和后置的清洁机构的效率是不足或减小的。

发明内容

[0006] 因此本发明的任务在于，实现一种用于从工艺废气分离杂质的方法和可再生的沉积机构、特别是过滤机构，其能实现较高效率。

[0007] 该任务通过独立权利要求的原理解决。本发明特别优选的扩展方案是从属权利要求的主题。

[0008] 按照本发明用于从工艺废气分离杂质的方法包括如下步骤：引导工艺废气穿过沉积机构、特别是过滤机构；通过引导穿过再生流而再生沉积机构、特别是过滤机构；将在再生时流经沉积机构、特别是过滤机构的再生流分为第一子流和第二子流，该第一子流具有小于第一预定边界值的杂质浓度，该第二子流具有等于或大于第二预定边界值的杂质浓度，其中第二预定边界值等于或大于第一预定边界值；将在再生时产生的第一子流引导回

到沉积机构、特别是过滤机构;以及将在再生时产生的第二子流引导到清洁机构。

[0009] 在该方法中,再生流的一部分——其具有比较小的杂质浓度——作为第一子流被分离(“分离流”)并且引导回到沉积机构、特别是过滤机构。通过在再生流的第二子流(“浓缩流”)中杂质的由此实现的浓缩可以提高清洁机构的效率,第二子流被引导给清洁机构。此外可以通过将第一子流引导回到沉积机构特别是过滤机构提高杂质在沉积机构特别是过滤机构中的浓度并因此还提高在再生流的第二子流中的浓缩,从而总体上可以改善清洁机构的效率。按照本发明的方法可以实现高的浓缩或浓缩因子,它们通常仅仅利用两级过滤机构是可实现的(例如直至40:1和更多)。

[0010] 基于高的浓缩或浓缩因子,按照本发明的方法特别是适用于净化具有小的浓度或加载的杂质的工艺废气。该方法但是同样有利地适用于具有较高的杂质浓度特别是可燃子成分的工艺废气流,在其浓缩的情况下在第二子流中产生的浓度位于在例如25%的下爆炸边界(UEG)之上。该第二子流于是可以优选直接在没有附加机构的情况下在简单的清洁机构中如例如(大气)火炬或适合的缝隙燃烧器中被清洁。在该应用中,第一子流的分离提高第二子流中的杂质浓度,从而可以改善例如火炬的效率。

[0011] 如果沉积机构沉特别是过滤机构还位于在低温度水平上并且因此仅仅少量杂质由沉积单元特别是过滤器溶解,那么具有较小的污物浓度的第一子流例如在沉积机构、特别是过滤机构的再生的第一或早期的阶段期间形成。在该情况下,第一子流不仅具有相对小的杂质浓度而且具有更低的温度。另一方面,当沉积机构沉特别是过滤机构已经达到较高温度水平时,那么例如在沉积机构沉特别是过滤机构的再生的第二阶段期间形成第二子流。在该情况下,第二子流不仅具有较高的杂质浓度而且具有较高的温度。另一方面,假如例如进行沉积机构沉特别是过滤机构的非常快速的加热,那么也可以已经在再生的早期阶段中产生具有较高杂质浓度的第二子流;并且假如例如需要对于沉积机构沉特别是过滤机构的(较长)冷却阶段,那么可以在该情况下在再生的晚期阶段中产生具有较低杂质浓度的第一子流。在两种变型中,可以通过输送给清洁机构的第二子流的较高温度提高其效率。如果可能可以自动热地(亦即没有附加供能地)或者甚至具有能量剩余地运行清洁机构,由此可以优化整个设备的能量需求。

[0012] 通过分离和引导回第一子流总体上可以实现:在工艺废气的给定的、可能自身也在时间上波动的杂质浓度的情况下在浓缩阶段期间和分为两个子阶段的再生阶段期间在给定的、必要时可变的时间间隔上,再生流的可能可变的体积流量的在时间上的组合。再生阶段在此的特征在于减小的体积流量,而子阶段特别是在其相应的杂质浓度方面有所不同。

[0013] 本发明原则上可以有利地用于所有情况下的清洁加载含氧化物的有害物质的废气/排气,特别是在低的有害物质浓度下。在此,术语工艺废气应当特别是理解为至少一个前置的工艺或前置的源的废气和/或排气,该废气和/或排气包含杂质的加载或浓度。杂质例如是废气或排气的至少一种可燃的子成分,如例如挥发性有机组成部分(VOC)。工艺废气特别是可以是含溶剂的工艺废气,该工艺废气具有有机溶剂的加载/浓度(例如喷漆工业)。此外工艺废气也可以是矿山废气(亦即VAM=通风沼气)、来自生物气体或垃圾燃烧设备的否则非可浓缩的排气,加载有少量VOC的来自印刷厂或塑料加工企业的空气,以及更多的诸如此类。

[0014] 沉积机构沉特别是过滤机构优选具有沉积单元、特别是过滤器，在工艺废气中包含的杂质(例如有机溶剂)可以在流经时物理地积聚在其上。沉积单元优选设计为吸附过滤器、吸收过滤器或诸如此类。沉积单元特别是过滤器出于该目的优选包含活性炭、沸石或其他适合的过滤材料。

[0015] 再生流优选是热空气，优选在大约140至450℃的温度范围中。优选地，再生流沿相反于如下方向——沿该方向引导工艺废气通过沉积机构沉特别是过滤机构——的方向流经沉积机构沉特别是过滤机构或其沉积单元、特别是过滤器。

[0016] 术语“浓度”在此应表示每种涉及混合物的体积的含量说明(DIN 1310)。术语“浓度”因此在此特别是包括物质量浓度(摩尔浓度)、当量浓度(正常状态)、质量浓度、体积浓度和微粒浓度(微粒密度)。

[0017] 再生流的第一子流具有小于第一预定边界值的杂质浓度，亦即相对小的杂质浓度。第一预定边界值优选选择为，使得第一子流的杂质浓度最大是工艺废气的杂质浓度。再生流的第二子流具有等于或大于第二预定边界值的杂质浓度，亦即中等或较高的杂质浓度。第二预定边界值优选选择为，使得第二子流的杂质浓度超过工艺废气的杂质浓度。

[0018] 在按照本发明的方法或按照本发明的沉积机构沉特别是过滤机构的优选实施方案中，进入的工艺废气的杂质特别是至少一种可燃子成分如例如挥发性有机组分(VOC)的输入浓度或加载在穿过沉积机构沉特别是过滤机构时下降，使得在输出工艺废气中的输出浓度至少满足关于对于工艺废气排入环境中的杂质的法定或规范上的要求或至少不再可以作为环境中的干扰被感觉到，倘若将不再遵循对于相应类型的杂质的法定要求的话。

[0019] 在一个特别优选的变型中，在再生流的第一子流中杂质浓度的第一预定边界值小于在输入的工艺废气中的输入浓度。此外优选地，在再生流的第二子流中的杂质浓度的第二预定边界值可以高于在输入的工艺废气中的输入浓度，特别是在第二子流中杂质浓度的第二边界值或至少在第二子流中杂质浓度自身关于输入浓度的比例可以在2:1与40:1之间，优选在10:1与30:1之间，优选至少为20:1。

[0020] 清洁机构在此是如下机构，该机构适合从再生流的第二子流提取或回收杂质。清洁机构优选设计为用于可再生的热氧化(RTO)、直接热氧化(TO)、可恢复催化氧化(CO)、可再生催化氧化(RCO)、冷凝或者诸如此类或者具有燃气涡轮机组，该燃气涡轮机组具有用于燃烧第二子流或包含在其中的可燃杂质的燃烧设备。再生流可以连同第二子流和清洁机构可选择地形成闭合或打开的再生回路。

[0021] 燃气涡轮机组优选是如例如在文献DE 10 2013 203 448 A1中公开的微燃气涡轮机组。关于结构和功能方式在全部内容上参照该更早的专利申请。

[0022] 在本发明的一个优选扩展方案中，可变地调节在再生时产生的第一子流的体积流量。优选地，可变地调节在再生时产生的第一子流的体积流量与在再生时产生的第二子流的体积流量的比例。通过这种方式可以优化再生流的第二子流的浓缩和温度并且如此提高清洁机构的效率。优选地，调节再生流的第一子流的体积流量或体积流量比例，使得清洁机构可以自动热地亦即没有附加供能地运行。优选地第一子流的调节根据第一子流的温度、第一子流的杂质浓度、第二子流的温度、第二子流的杂质浓度、工艺废气的温度、工艺废气的杂质浓度、工艺废气的流量、再生流的温度、再生流的流量和/或清洁机构的能量平衡实现。

[0023] 在本发明的一个优选扩展方案中，在再生时产生的第一子流在沉积机构、特别是过滤机构的上游输送给工艺废气。通过这种方式可以提高工艺废气并因此还有第二子流的杂质浓度，从而可以进一步改善清洁机构的效率。备选或附加地也可能的是，在再生时产生的第一子流直接导入沉积机构。

[0024] 在本发明的另一优选扩展方案中，在工艺废气的再生与下次净化之间借助于冷却空气流冷却沉积机构、特别是过滤机构。在再生过程之后有利的是，将沉积机构、特别是过滤机构由用于再生提高的温度又冷却到适用于杂质积聚的温度范围。

[0025] 在该扩展方案中，在再生时产生的第一子流优选也可以在沉积机构、特别是过滤机构的上游输送给冷却空气流。通过这种方式可以提高在沉积机构、特别是过滤机构中的杂质浓度并且因此还有第二子流的杂质浓度，从而又可以改善清洁机构的效率。

[0026] 在本发明的另一优选扩展方案中，由在再生时产生的第二子流分支出另一子流并且引导回给沉积机构、特别是过滤机构。该分支的另一子流优选输送给第一子流、工艺废气和/或再生流。通过这种方式又可以提高在沉积机构、特别是过滤机构中的杂质浓度并且因此还提高第二子流的杂质浓度，从而又可以进一步改善清洁机构的效率。

[0027] 在本发明的又一优选扩展方案中，持续运行沉积机构、特别是过滤机构。优选地，沉积机构、特别是过滤机构此外具有转动的(例如盘状的)沉积单元、特别是过滤器，其连续地依次通过沉积机构、特别是过滤机构的区域以便过滤、再生以及必要时冷却。

[0028] 用于从工艺废气分离杂质的可再生的沉积机构、特别是过滤机构按照本发明具有：用于引导工艺废气的端口；用于容纳来自导入沉积机构、特别是过滤机构中的工艺废气的杂质的沉积单元、特别是过滤器；用于导出清洁空气的端口；用于导入再生流的端口；分离机构，用于将流经沉积单元、特别是过滤器的再生流分为第一子流和第二子流，该第一子流具有小于第一预定边界值的杂质浓度，该第二子流具有等于或大于第二预定边界值的杂质浓度，其中第二预定边界值等于或大于第一预定边界值；用于导出第一子流的端口；用于导出第二子流的端口。

[0029] 关于利用沉积机构、特别是过滤机构可实现的优点和概念定义参照结合按照本发明的方法的上述阐述，该上述阐述相应地适用于沉积机构、特别是过滤机构。

[0030] 在本发明的一个优选扩展方案中，分离机构如此设计，使得分离机构可以可变地调节第一子流的流量。优选地，分离机构如此设计，使得分离机构可以可变地调节在再生时产生的第一子流的流量与在再生时产生的第二子流的流量的比例。分离装置出于该目的优选具有可调节的分离壁、可调节的流量调节器或诸如此类。

[0031] 在本发明的一个优选扩展方案中，沉积单元、特别是过滤器构成为转子，该转子的端侧可以连续施加工艺废气和再生流。沉积单元、特别是过滤器优选盘状地构成。转子的轴线位置原则上可自由选择，优选基本上水平地或基本上垂直地。

[0032] 在该扩展方案中，优选地沉积机构、特别是过滤机构具有扇形沉积区域或过滤区域和扇形再生区域，其中沉积区域和再生区域相互不叠加。沉积区域优选与用于导入工艺废气的端口和用于导出清洁空气的端口连接。再生区域优选与用于导入再生流的端口、用于导出第一子流的端口以及用于导出第二子流的端口连接。再生区域的面积与沉积区域的面积的比例优选在大约5％至大约25％的范围中，优选在大约10％至大约15％的范围中。

[0033] 此外在该扩展方案中优选地设定，分离机构将再生区域沿沉积单元、特别是过滤

器的转动方向分为第一子区域和第二子区域。再生区域的第一子区域优选与用于导入再生流的端口和用于导出第一子流的端口连接，第二子区域优选与用于导入再生流的端口和用于导出第二子流的端口连接。第一子区域与第二子区域的面积比例优选通过分离装置可变地可调节。第一子区域的面积优选为再生区域的面积的最大约40％、优选最大约30％或最大约20％。

[0034] 在本发明的另一优选扩展方案中，沉积机构、特别是过滤机构还具有用于导入冷却空气流的端口和用于导出流经沉积单元、特别是过滤器之后的冷却空气流的端口。

[0035] 在该扩展方案中，沉积机构、特别是过滤机构优选具有扇形冷却区域，该冷却区域沿沉积单元、特别是过滤器的转动方向设置在再生区域与沉积区域之间。该冷却区域优选与用于导入冷却空气流的端口和用于导出流经沉积单元、特别是过滤器之后的冷却空气流的端口连接。

[0036] 本发明的主题还是用于从工艺废气分离杂质例如用于由含溶剂的工艺废气分离有机溶剂的设备，该设备具有：如上所述的可再生的沉积机构、特别是根据本发明的过滤机构；以及用于从在沉积机构、特别是过滤机构的再生过程中产生的第二子流分离或回收杂质的清洁机构。该设备特别是也适用于按照本发明的上述方法的实施。

[0037] 在本发明的一个优选扩展方案中，该设备还具有用于将在再生过程中产生的第一子流引导回到沉积机构、特别是过滤机构的流通管路。流通管路优选设计并且设置为，将第一子流导入工艺废气中、冷却空气流中和/或沉积机构、特别是过滤机构的沉积/过滤区域中。

[0038] 在本发明的另一优选扩展方案中，该设备还具有用于将另一子流从在再生过程中产生的第二子流分支出的流量调节器以及至少一个用于将另一子流引导回到沉积机构、特别是过滤机构的另外的流通管路。流量调节器优选具有多道阀、流动转辙器或诸如此类。另一流通管路优选设计并设置为，将分支出的另一子流导入再生流中、第一子流中和/或工艺废气中。

[0039] 本发明的上述方法、本发明的上述可再生沉积机构、特别是过滤机构以及本发明的上述设备以特别有利的方式可用于用于处理工件表面的工业表面处理设备中。优选地它们可用于用于车辆部件如特别是车身喷漆的喷漆设备中，其中有机溶剂应从喷漆废气分离。此外本发明有利地可以用于清洁加载有能氧化的有害物质的废气/排气的所有情况，如用于矿山废气、来自生物气体或垃圾燃烧设备的否则非可浓缩的排气，加载少量VOC的来自印刷厂或塑料加工企业的空气，以及诸如此类。

附图说明

[0040] 本发明的上述以及另外的优点、特征和应用可能由不同实施例的以下描述借助附图变得更容易理解。其中大部分示意地示出：

[0041] 图1：在不同变型中按照本发明的实施例的设备的结构；

[0042] 图2：按照一个优选实施例的本发明的沉积机构、特别是过滤机构的设计为转子的过滤器的简化图；

[0043] 图3：按照一个优选实施例的本发明的沉积机构、特别是过滤机构的分离装置的简化图；

[0044] 图4:具有燃气涡轮机组的清洁机构的结构;以及

[0045] 图5:按照另一优选实施例的本发明的沉积机构、特别是过滤机构的分离装置的简化图。

具体实施方式

[0046] 参照图1进一步阐明按照本发明用于从工艺废气分离杂质的设备的结构的不同变型。参照图2和3进一步阐明这样的设备的沉积机构、特别是过滤机构的结构和功能方式。

[0047] 为了分离杂质(例如有机溶剂)将工艺废气(例如含溶剂的喷漆废气)10经由端口13a输送给沉积机构12。在沉积机构中清洁的工艺废气经由端口13b导出并且借助于风扇16作为所谓的清洁空气14例如输出到环境中或者又回送给工艺。

[0048] 沉积机构12具有沉积单元18、特别是过滤器,在工艺废气10中包含的杂质在流经沉积机构12时积聚在其上。沉积机构12的沉积单元18例如构造为吸附过滤器、吸收过滤器或诸如此类并且例如具有活性炭作为过滤材料。沉积单元18可以借助于提高的温度再生以便实施例如解吸附过程。

[0049] 如图2标明,沉积单元18在该实施例中设计为盘状转子。沉积机构12具有沉积区域20和再生区域22,它们分别扇形地设计,其中再生区域22的面积显著小于沉积区域20的面积。盘状转子优选具有基本上水平或基本上垂直的轴线位置。

[0050] 沉积机构12持续运行。亦即沉积单元18连续依次沿转动方向26通过沉积区域20和再生区域22。

[0051] 如图2所示,再生区域22沿沉积单元18的转动方向26分为第一子区域22a和第二子区域22b。第一子区域22a的面积在此显著小于第二子区域22b的面积。如图3所阐明的那样,借助于分离壁形式的分离装置28实现在第一与第二子区域22a、22b之间的分离。分离装置28在预定的摆动区域32上可摆动地支承在轴承30上。通过分离装置28的摆动可以可变地调节在再生区域22的第一与第二子区域22a、22b之间的面积比例。

[0052] 图3因此示出具有相对简单构造的机械分离装置28的沉积单元18,分离装置28在端部区域中可摆动地支承在轴承30上。轴承30例如与驱动器耦合,该驱动器例如可以通过在第一和/或第二子流42、44的关于出口面积平均的输出温度而被控制。

[0053] 图5示出用于沉积机构12的沉积单元18的分离装置28的另一实施例。在该实施例中以分离壁形式的分离装置28在其两个端部区域中(在图5中的上和下)可运动或可移动地支承。两个轴承31、31b分别与驱动器耦合并且优选是可相互独立地驱控的。此外沿分离装置28优选设有多个(优选至少两个、优选至少四个)温度传感器34a、34b,以便检测第一和/或第二子流42、44的出口温度作为用于分离装置28的调节参数。在该配置中存在如下可能,即分离装置28定向在基本上相同的温度并因此优选也基本上相同的杂质浓度的行上。如此可以进一步提高在第二子流44中的杂质浓度并因此提高清洁机构46的效率。

[0054] 代替于图3或图5的实施形式,分离装置28例如也可以构造为扇状的、可变地可张开的分离帘或可变地沿圆周方向在限定的角范围上可散开的薄片装置。

[0055] 在图3和5的两个实施形式中代替温度也可以应用其他参数用于调节分离装置28。如此作为调节参数优选可以使用第一和/或第二子流42、44的温度、杂质浓度、体积流量和/或压力。

[0056] 此外如图2所示，沿沉积单元18的转动方向26还在再生区域22与沉积区域20之间设有冷却区域24。该冷却区域24的面积显著小于沉积区域20的面积，并且优选也小于再生区域22的面积。

[0057] 沉积机构12的冷却区域24优选与端口13c连接，经由该端口借助于风扇52可以给沉积机构12输送冷却空气流50。在流经沉积单元18之后冷却空气流54经由端口13d从沉积机构12导出。如例如图1所示，冷却空气流54在流经沉积机构12之后在沉积机构12的上游输送给工艺废气10。替选或补充地，冷却空气流50也可以作为子流从工艺废气10分离或由其导出。这特别是当如下情况时是可能的，即当通风器52在抽吸侧运行和/或通风器16设置在工艺废气流10中时。在该情况下冷却空气可以加热直至解吸附温度并且优选用于沉积机构12的再生。

[0058] 冷却空气流50优选沿相反于如下方向的方向流经沉积机构12：工艺废气10沿该方向流经沉积机构12。冷却空气流50将沉积机构12的沉积单元18在再生区域22中的再生过程之后又冷却到大约10至60℃的温度范围上，其中在工艺废气10中包含的杂质可以积聚在过滤器18上。

[0059] 沉积机构12的再生区域22在输入侧与用于导入再生流36的端口13e连接。再生流36优选是热空气，该热空气借助于热交换器40达到在140至450℃范围中的温度并且借助于风扇38吹到沉积机构12中。

[0060] 在输出侧上，再生区域22与两个端口13f和13g连接。更准确地，再生区域22的第一子区域22a与用于导出第一子流42的端口13f连接并且再生区域22的第二子区域22b与用于导出第二子流44的端口13g连接。再生流36优选沿相反于如下方向的方向流经沉积机构12：工艺废气10沿该方向流经沉积机构12。

[0061] 在工艺废气10的杂质在相对冷的沉积区域20中积聚在沉积单元18上之后，在再生区域22中加热沉积单元18，以便又可以由沉积单元18分离杂质(解吸附)。因为沉积单元18在再生过程的第一阶段中还位于在低的温度水平上(第一子区域22a)，所以仅仅少量杂质由过滤器分离，从而第一子流42具有仅仅相对小的杂质浓度。

[0062] 出于该原因，该第一子流42由再生流分离，因此该第一子流也称为“分离流”。在图1的实施例中，第一子流42在沉积机构12的上游输送给工艺废气10并且如此最后回送到沉积机构12。通过这种方式提高工艺废气10中的杂质浓度，从而也可以提高在沉积机构12的沉积单元18中的杂质浓度。

[0063] 如图1所示，在第一子流管路中可选择地设有流量调节器60。流动管路62由该流量调节器60在沉积机构12上游引导到冷却空气流50。流量调节器60优选是可变地可驱控的。

[0064] 在沉积机构12的沉积单元18在再生区域22中被施加热的再生流36确定的持续时间之后，沉积单元18达到如下温度水平，该温度水平对于杂质由沉积单元18解吸附是足够的(第二子区域)。再生流36的第二子流44因此具有高杂质浓度，因此其也称为“浓缩流”。

[0065] 第二子流44输送给清洁机构46，在其中杂质(例如有机溶剂)48从第二子流44被提取或回收。清洁机构46例如是用于可再生的热氧化(RTO)的装置。在第二子流44中的杂质浓度越高，那么这样的清洁机构46的效率越高。出于该原因有利的是，分离具有相对小的杂质浓度的第一子流42。

[0066] 可替选地，清洁机构46也可以是这样的具有燃气涡轮机组的清洁机构。这样的清

洁机构示例性地在图4中阐明并且例如在文献DE 10 2013 203 448A1中阐明，关于结构和功能方式全部内容地参照该文献。燃气涡轮设备原则上是能量产生系统，该能量产生系统结合按照本发明用于从工艺废气分离杂质的方法可以用作清洁机构46，在其中燃烧第二子流44或其可燃的组成部分。

[0067] 如图4所示，该清洁机构46具有燃气涡轮机组64、特别是微燃气涡轮机组。燃气涡轮机组64包含燃气涡轮66，其与压缩机68耦合并且驱动发电机70。燃气涡轮66可以特别是构成为所谓的微燃气涡轮并且具有在文献WO 2012/089837A1中所述的结构。利用压缩机68抽吸和压缩包含可燃的组成部分的第二子流44。抽吸的第二子流44随后通过构成为回收器72的热交换器来引导，其中热量从燃气涡轮66的以箭头74表示的废气流传输到压缩的第二子流。

[0068] 在燃烧设备76中连同富气地燃烧包含可燃的组成部分的第二子流44。可燃的气体或气体混合物——其热值HA位于在15MJ/m^3之上——称为所谓的富气。在燃烧设备76中燃烧的富气可以例如是天然气，特别是生物天然气。

[0069] 通过第二子流44的提高的杂质浓度可以可选择地在没有回收器72的情况下实施燃气涡轮机组64。如此必要时可以避免：在包含可燃的组成部分的气态介质到达的燃烧器的燃烧室中之前，引起在该化学初步反应中该介质的预热。

[0070] 在图1中阐明闭合的再生回路，而该再生回路在其他实施形式中也可以构成为打开的。

[0071] 如图1所示，在第二子流管路中在沉积机构12下游设置有流量调节器56。借助于该流量调节器56，一个或多个另外的子流可以由第二子流44分支。

[0072] 在图1中示例性地设有三个可选择的另外的子流。另一子流可以经由第一流动管路58a在沉积机构12的上游输送给再生流36，另一子流可以经由第二流动管路58b在其导入工艺废气10中之前输送给第一子流42，并且另一子流可以经由第三流动管路58c在沉积机构12的上游输送给工艺废气10。

[0073] 通过这些措施可以提高在沉积机构12中并且因此最后也在再生流的第二子流44中的杂质浓度。结果清洁机构46可以更有效地工作。必要时，清洁机构46可以通过这种方式自热地亦即没有附加的供热地工作。

[0074] 利用在图1中阐明的结构可以实现对于第二子流44相比于工艺废气10直至40:1以及更高的浓缩因子。如此高的浓缩至今仅仅利用多级沉积机构是可实现的。

[0075] 通过第二子流44较高的温度(相比于在没有分离的第一子流42的情况下的情况)再者可以移动露点。结果清洁机构46可以同样更有效地工作。

[0076] 通过分支的另外的子流的回收再者存在如下可能，实现设备的安全技术上的行车方式，该行车方式在干扰情况下阻止浓度不可靠地提升超过爆炸边界。如此可以降低危害清洁机构的运行安全。

[0077] 作为另一优点再者可以实现浓度峰值的缓冲。

[0078] 为了优化整个设备的运行，可以监控一个或多个以下参数：第一子流42的温度；第一子流42的杂质浓度；第二子流44的温度；第二子流44的杂质浓度；工艺废气10的温度；工艺废气10的杂质浓度；工艺废气10的流量；再生流36的温度；再生流36的流量；清洁机构46的能量平衡；第一子流42的压力；第二子流44的压力；第一子流42的体积流量；第二子流44

的体积流量以及诸如此类。分离装置28那么可以根据这些参数可变地驱控，以便调节第一子区域22a与第二子区域22b之间的面积比例。通过这种方式可以可变地调节第一子流42的流速，或者可以可变地调节第一子流42与第二子流44的流速比例。

[0079] 附图标记：

[0080] 10 工艺废气

[0081] 12 沉积机构

[0082] 13a 用于导入工艺废气的端口

[0083] 13b 用于导出纯净空气的端口

[0084] 13c 用于导入冷却空气流的端口

[0085] 13d 用于导出冷却空气流的端口

[0086] 13e 用于导入再生流的端口

[0087] 13f 用于导出再生流的第一子流(分离流)的端口

[0088] 13g 用于导出再生流的第二子流(浓缩流)的端口

[0089] 14 清洁空气

[0090] 16 风扇

[0091] 18 沉积单元

[0092] 20 沉积区域

[0093] 22 再生区域

[0094] 22a 22的第一子区域

[0095] 22b 22的第二子区域

[0096] 24 冷却区域

[0097] 26 转动方向

[0098] 28 分离壁

[0099] 30 轴承

[0100] 31a、31b 轴承

[0101] 32 摆动区域

[0102] 34a、34b 温度传感器

[0103] 36 再生流

[0104] 38 风扇

[0105] 40 热交换器

[0106] 42 第一子流(分离流)

[0107] 44 第二子流(浓缩流)

[0108] 46 清洁机构

[0109] 48 溶剂

[0110] 50 冷却空气流

[0111] 52 风扇

[0112] 54 通过过滤器之后的冷却空气流

[0113] 56 流量调节器(多道阀、流动转辙器)

[0114] 58a 第一流动管路

[0115] 58b 第二流动管路

[0116] 58c 第三流动管路

[0117] 60 流量调节器

[0118] 62 流动管路

[0119] 64 燃气涡轮机组

[0120] 66 燃气涡轮

[0121] 68 压缩机

[0122] 70 发电机

[0123] 72 回收器

[0124] 74 废气流

[0125] 76 燃烧设备

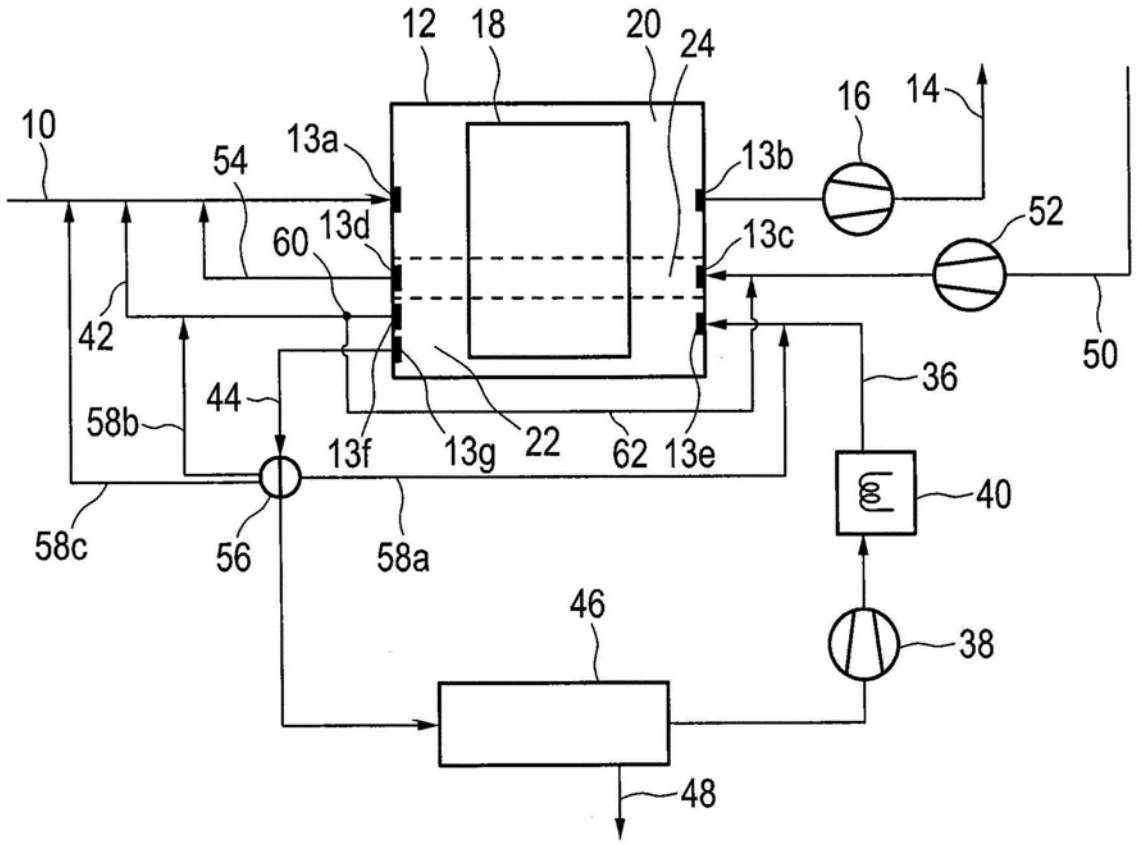

12
18
20
24
16
14
10
13a
13b
54
52
60
13d
13c
42
50
36
44
58b
13f
13g
22
62
13e
40
58c
56
58a
46
38
48

图1

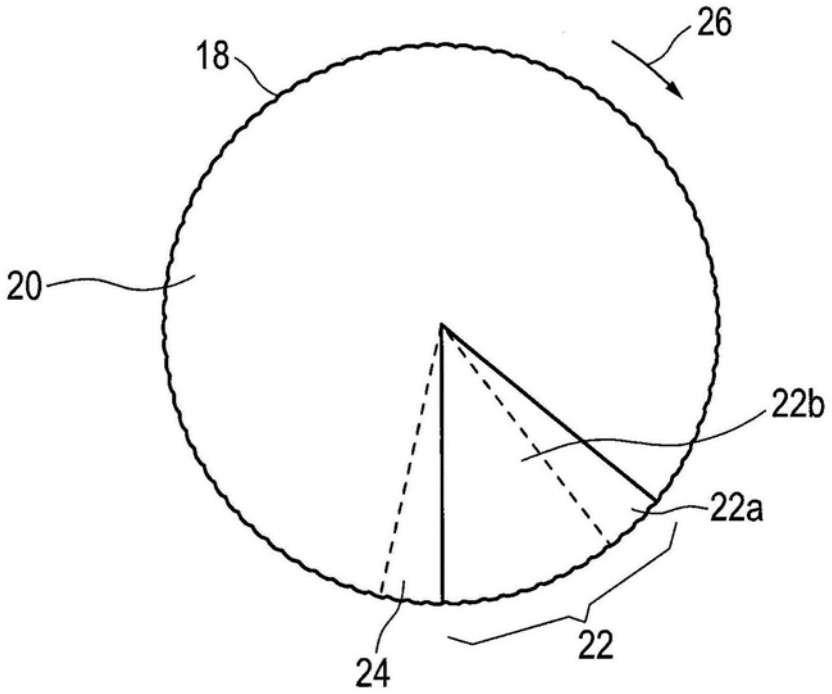

26
18
20
22b
22a
24
22

图2

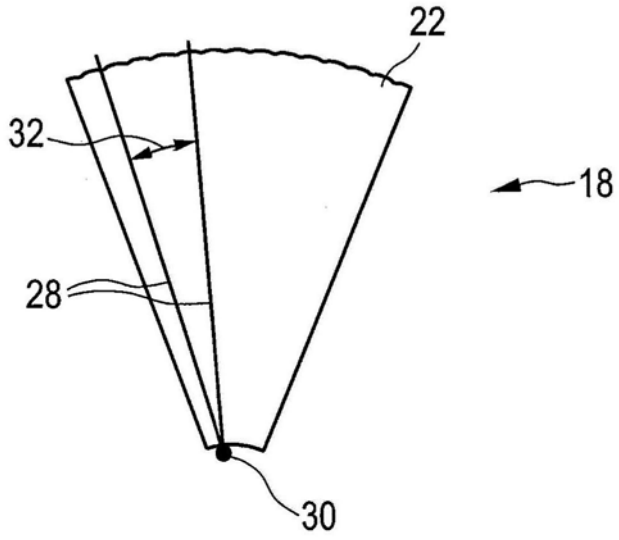


图3

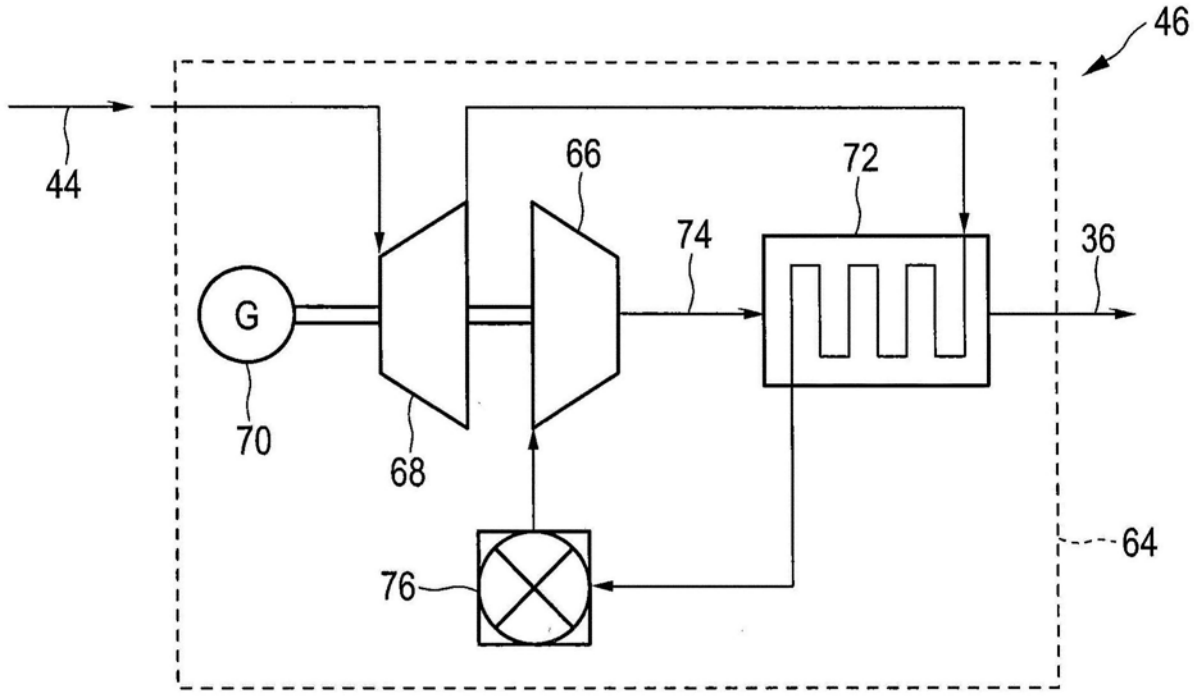


图4

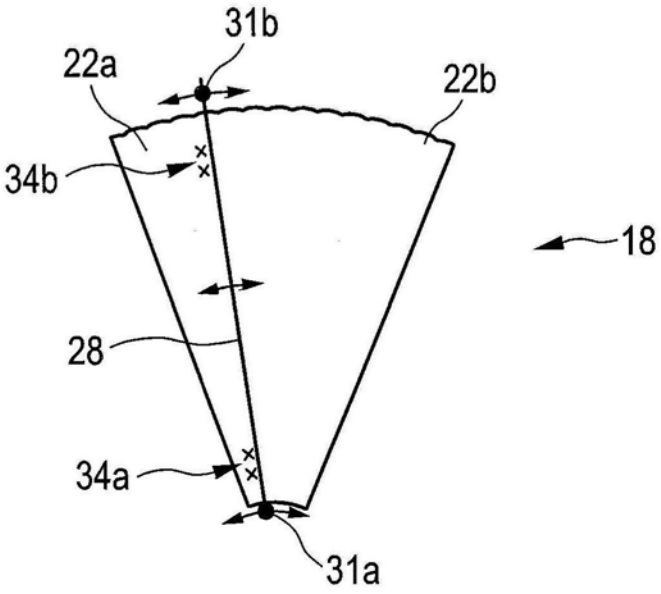


图5