

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

A62D 3/00

B09B 3/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93103682.8

[45]授权公告日 1997 年 12 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1036635C

[22]申请日 93.3.4 [24]颁证日 97.9.13

[21]申请号 93103682.8

[30]优先权

[32]92.3.4 [33]AU[31]PL1188

[73]专利权人 联邦科学和工业研究组织

地址 澳大利亚堪培拉

共同专利权人 西登斯拉穆塞特有限公司

[72]发明人 R·T·迪牧 T·N·卡尼

I·M·奥格尔维 A·E·茫迪

P·D·泽曼切夫 A·I·维特

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所

代理人 吴大建

[56]参考文献

CN1040148 1990. 3. 7 A62D3/00

US4644877 1987. 2.24 A62D3/00

审查员 王启北

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 物料的处理

[57]摘要

一种物料处理方法，尤其是降解废料的方法。该方法包括对等离子体喷管和热区内的废料进行热解，物料从喷管流入热区内，废物料以细小的雾状物和/或气体的形式输送到喷管中，输入方向通常横向于等离子体穿过喷管的运动方向。输入装置所在的位置应使得废料能直接输送到等离子体的中心区域，热区是一长的管子，以使得物料能够彻底被热解，热区后面紧接着是冷却区，在冷却区物料被迅速急冷，进入冷却区的物料的温度应高于物料中CO还原成CO₂的温度。物料流体上含有颗粒碳，当物料进入冷却区和/或随后的洗涤区的碱性溶液中时，颗粒碳用于吸附残留的有毒化合物。

权 利 要 求 书

1. 一种物料处理方法，包括下列步骤：在热解器中产生等离子体；将被处理的物料以细小喷雾和/或气体的形式引入上述等离子体中；所述物料以物流形式向所述热解器的一出口端方向移动通过该热解器；在所述物料流移动过程中保持所述物料高温，以使所述物料基本上彻底热解，并基本上防止再化合成不希望的付产物；所述物料以高于发生所述再化合的温度通过所述出口端；及在物料流温度降至将发生所述不希望付产物再化合的水平以前在上述出口处或者在邻近上述出口处的地方使上述物料流迅速急冷。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于上述物料流体的温度在被急冷之前应使物料流体中的CO不开始还原成CO₂。

3. 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于上述等离子体是通过使用一惰性气体产生的。

4. 如权利要求3所述的方法，其特征在于上述气体是氩气或含氩气的混合物。

5. 如权利要求1所述的方法，其特征在于上述等离子体是通过在两电极之间产生的电弧产生的，在邻近电极的上述弧的接合处，将上述物料引入等离子体中，上述电极是阳极。

6. 如权利要求1所述的方法，其特征在于上述等离子体是通过在两电极之间产生的电弧产生的，上述物料被输送到上述弧的

中心区域。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的方法,其特征 在于上述物料的加入方向,大致横向于在两电极之间延伸的弧的方向。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征 在于上述物料以雾化液体的形式输送到上述热解器中。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征 在于上述雾化液体的液滴的大小为 100 微米或更小些。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其特征 在于上述物料以固体颗粒的形式输送到上述热解器中。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征 在于上述颗粒的大小为 100 微米或更小些。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其特征 在于在或者邻近上述物料输入的地方,向上述热解器中输入氧气。

13. 如权利要求 1 所述的方法,其特征 在于上述热解器中有部分氧化气体。

14. 如权利要求 1 所述的方法,其特征 在于上述热解器包括一等离子体喷管和一热区,该热区位于喷管和急冷发生处之前。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征 在于上述热区是在一管中形成的,控制上述物料与上述管的周围表面接触所形成的边界层,使物料流体在进行急冷之前温度基本上保持稳定。

16. 如权利要求 1 所述的方法,其特征 在于上述热解器包括一个管,物料穿过该管流向出口,控制上述物料与上述管的周围表面接触所形成的边界层,使物料流体在进行急冷之前,温度基本上保持不变。

17. 如权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于通过在上述边界层中产生紊流来控制上述边界层。

18. 如权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于通过使物料流体向内偏移向其中心来控制边界层。

19. 如权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于通过使形成边界层的管的管壁保持在一适当高的温度来控制边界层。

20. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于急冷后的物料进到一容器中，在该容器中，残留的有毒物质被吸附在固体载体物质上，然后再将上述载体物质与物料相分离。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于上述载体物质是颗粒碳。

22. 如权利要求 21 所述的方法，其特征在于上述颗粒碳是在热解器中形成的。

23. 如权利要求 21 或 22 所述的方法，其特征在于上述有毒物质从上述载体物质上解吸出来。

24. 物料处理设备，包括一热解器，该热解器有一产生等离子体弧的装置，以及一个在所述弧的区域之外容纳等离子体的通道装置，该设备还包括一个能将物料以细小雾状物和/或气体形式引入上述热解器中的装置，该物料输入装置位于或者邻近上述弧的区域，所述热解器能在所述物料通过所述通道装置向所述热解器一出口处移动过程中有效地保持所引入物料在一高温，以使所述物料基本上彻底热解并基本上防止再化合成不希望的付产物，该设备还有一个位于或者邻近上述出口处的急冷装置，该急冷装置能够在流出物料的温度降至将发生不希望的付产物再化合

的水平之前迅速急冷从所述出口流出的上述物料。

25. 如权利要求 24 所述的设备,其特征不在于上述等离子体产生装置包括一等离子喷管,该喷管有一通道,所述物料输送装置使物料沿着基本上横向于上述通道纵向的方向输送到上述通道中。

26. 如权利要求 25 所述的设备,其特征不在于上述等离子体容纳装置包括一个管子,该管子延伸了等离子体喷管的通道。

27. 如权利要求 24~26 中任一权利要求所述的设备,其特征不在于上述等离子体产生装置包括一个阴极和一个阳极,上述阳极与阴极隔开一定的距离,上述物料输入装置位于上述阳极所在的位置。

28. 如权利要求 27 所述的设备,其特征不在于上述急冷装置位于上述出口处,它能够产生一个冷却层,流出热解器的物料必须穿过该冷却层。

29. 如权利要求 1 中所述物料处理方法,其中在即将急冷以前物料的温度为至少 1500℃。

30. 如权利要求 29 中所述物料处理方法,其中在即将急冷以前物料的温度为至少 1800℃。

说明书

物料的处理

本发明涉及物料的处理，如破坏有毒废料，它既包括方法也包括装置。参照降解废料的实施例来具体描述本发明的内容是很方便的。

本发明特别涉及、但不是仅仅涉及由化学加工、化学转化及其类似的过程产生的废弃物的处理，这些产物常常包含剧毒、导致生理活性或致癌的物质。例如，这些产物中包含过氯或聚氯以及过氟或聚氟脂肪族物质或芳香族物质，如：氯酚、二噁英和呋喃这些化合物除具有毒性以外，常常还表现出很高的抗化学和耐热性。

废物破坏已成为全世界范围内最重要的一个问题，已经发明了两种除去有毒物质的方法，即土壤填埋法和高温焚烧法。

在土壤填埋工艺中，通常只运用于固体，有毒物质没有被分解，而是简单地存放在土坑中。所设计的土坑，最好能防止由放置其中的废料所引起的地下水污染问题。对于某些地区，这项技术就不适于采用，例如，存在着泄漏、渗漏等危险的地区。

在高温焚烧工艺中，通常可以得到的温度例如高达1500℃，这一温度不足以分解所有的有毒物质，这样热稳定性最强的有毒物质就会排放到大气中。此外，焚烧过程还会促使生成另外的二噁英和呋喃，于是它们也会被排放到大气中。

以上所描述的每一种方法都存在缺点。

本发明的目的是提供一种改进的物料处理方法和装置。

本发明的另一个目的是提供一种有效而简便的破坏有毒废物的方法。本发明的再一个目的是提供一种合适的废物降解设备。本发明的另一个目的是提供一种废物降解的方法以及实施该方法的设备，该设备可以用于或靠近废料产生的现场。

本发明的物料处理方法，其特征是将物料引入一个热解器，高温处理一段时间，足以基本上实现完全降解，然后，使物料离开热解器，并经历一个迅速急冷过程。本方法的一个方面是使急冷后的物料进到一个设施中，在此残留的有毒化合物被吸附在固体载体物质上，以使得能将它们与物料主体分开。

最好上述固体载体物质是颗粒碳，而且最好上述碳是在热解器中处理废物料的过程中形成的。

被处理的物料可以是液态式，它在引入热解器时被雾化。另外，物料也可以是固体颗粒形式或气态形式。

最好热解器包括一高能电热等离子体，将雾化了的物料注入等离子体中，以分解构成物料的分子。这种降解速度应当借助于等离子体的温度进行控制，至少部分地得到控制。最好物料以流体的形式离开等离子弧，穿过一个热区，在该热区中，物料的温度保持在足够高的范围，以继续进行在等离子体中开始的热解过程。如在下文所述的几种方法中可以实现。确定在热区内的停留时间，以便增加物料流体中所有分子完全分解的可能性，一种特殊物料被加热的时间越长，这种耐高温物质分解的可能性就越大。通常，温度越高，分解进行的速度就越快。

物料流体离开热区以后，在冷却区用一急冷过程使物料冷却，急冷的速度最好合适，以防止游离离子再化合，或者至少降低至最小程度。

如上所述，残留的有毒化合物可以通过吸附在颗粒碳上而从物料流体中分离出来，通过对这种颗粒碳进行进一步处理来分解这些残留的有毒化合物。

本方法的一种最好方式是用一根管子（下文称行程管）限定一个上文所述的热区，物料流体穿过该管从等离子弧进入冷却区。物料流体最好从等离子区流出后直接进入该管。行程管的直径和构造对本方法的效率有一定影响，这点下文将要讨论。

如上所述，物料如废物料的热解会产生颗粒碳，如碳黑或活性碳，这些颗粒会影响物料的后续处理，例如，这些颗粒会堵塞或部分堵塞行程管。当被处理的物料主要包括碳氢化合物时尤其会出现这种情况。然而，当物料主要含氧的有机化合物时，则不会出现产生过多颗粒碳的问题。

该方法的一个方面是向等离子体中注入氧气，使它与可能生成的颗粒碳相反应，由此产生气态的碳化物，同时伴随着放出热量。因此，这种附加的氧气可以降低物料流体中固态碳的浓度，使后续的材料处理更容易进行，例如使物料流体穿过一行程管。此外，所释放的热量帮助将物料流体的温度维持在足够高的范围内，以使得当物料流过行程管时，阻止再化合生成有毒的化合物。

通过在一惰性载体液体中稀释被处理的物料，固态碳转化成气态碳化物，而需要在被处理的物料中加入氧气的量可以被取消或者至少是减少。该惰性载体液体流经装置时不会影响反应动力，载体液体会有效地降低来自等离子的物料流体中颗粒碳的重量百分比浓度。更完美地，应当控制惰性载体液体的加入量，以将颗粒碳的重量百分比浓度降低到一合适的浓度，即在不加任何氧气也可避免装置堵塞的浓度。

在某些情况下，如从行程管流出的物料流体中颗粒碳的浓度可能会堵塞或部分堵塞冷却区和/或冷却区后面的其他装置，尽管如上所述，在等离子体中加入了氧气，这种情况还会出现。为克服这一问题，本发明的一种方法是在流出行程管的流体中再加入氧气，使得它与颗粒碳相反应，由此降低物料流体中颗粒碳的浓度。氧气与碳的反应是放热反应，所放出的热量有助于在对物料流体进行急冷之前，将物料流体的温度维持在一适当高的温度。这种高温可以抑制离子再化合形成有毒的化合物。最好，在冷却区提供一个非常急剧的温度梯度。

经冷却后的物料进入碱性溶液中，促使酸性残余的有毒化合物吸附在载体物质上，例如颗粒碳上。这样，逃过热解器的有毒化合物，或者在热解器之后再化合形成的有毒化合物，可以被分离在颗粒碳上，用任何合适的装置，可以将这些颗粒从残余的被处理物料中分离出来，例如，通过过滤进行分离。

可以对分离出来的吸附有毒化合物的颗粒碳进行进一步处理，以离解出有毒化合物，例如，对这些颗粒进行处理，以使有毒化合物解吸到一液体中，随后将该液体循环回本流程中。

另上方面，也可以用土壤填埋的方式对这些颗粒碳进行处置，在任何情况下，采用哪种方法通常取决于颗粒碳上有毒化合物的浓度。

本发明的另一方面是提供了一种物料处理设备，该设备包括一个热解器，该热解器有一产生等离子体弧的装置，一个在上述弧区之外容纳等离子体的装置，以及一个将物料的细小雾状物和/或气体形式引入上述热解器中的装置，该物料输入装置位于或者邻近上述弧所在的区域，上述热解器有一个物料出口，和一个急冷装置，该急冷装置位于或者邻近上述出口处。

下面参照附图将对本发明的实施例进行详细描述,然而,附图只能说明本发明是如何应用的,不能用附图所示各种特征的特殊结构和布置限定本发明的保护范围。

图 1 是本发明一种方法的流程图。

图 2 是用在如图 1 所示流程中的一种热解器的示意剖面图。

图 3 是用在如图 2 所示的设备中的行程管的半示意性的横截面图。

图 4 是用在如图 2 所示的设备中的另一种行程管的半示意性的横截面图。

图 5 表示的是用在本发明的一个实施例中的设备的示意图。

图 1 中,线 1 表示待处理的物料送入热解器 2 中的通路,可以以任何合适的形式将物料送入热解器 2 中,但是最好是以液体的细小雾状物和/或固体颗粒的形式,或以气体形式,或者这种细小雾状物与气体相结合的形式。此外,最好是在一定压力下将物料送入热解器 2。

事实上,物料是以液体流体的形式沿通路 1 流动的,此液体流体可以在注入热解器 2 处被雾化,或在注入热解器 2 之前直接被雾化。雾化时可以采用任何合适的喷嘴或其他装置,最好,雾化产生的液滴的直径为 100 微米或更小些。尤其是,液滴应当足够小,以使液滴能够彻底地得到热解。如果液滴太大,在热解器 2 中的条件下,液滴表面只能被炭化。

如果进入热解器 2 的物料是固体颗粒雾状物的形式或者包含的雾状物,那么由于上述原因,这些固体颗粒的尺寸应当足够小。通常,颗粒的直径小于或等于 100 微米是令人满意的。

热解器 2 包括一个产生等离子体弧 4 的装置 3，以便能够产生一个高能电热等离子体。热解器 2 还包括一个热区 6，它紧接等离子体弧发生装置 3。从等离子体弧发生装置 3 流出的物料流体进入热区 6 中。

等离子体气体 7 最好是氩气或氩气的混合物，以便产生一个惰性等离子气氛，在该气氛中发生热解。例如，等离子体弧发生装置 3 可以是一个等离子体喷管，与 PCT 专利申请 AU89/00396 所公开的等离子体喷管相同或相似，在温度方面，等离子体的温度通常在 $10,000^{\circ}\text{C} \sim 15,000^{\circ}\text{C}$ 的范围内，此外，还可以使用其它形式的等离子体，如：等离子体流。

被处理的物料进入等离子体弧 4 的方向可以事先选择好，或根据情况而定，例如，通常方向应平行于弧 4 的弧线方向，或者横向于弧线的方向，但后者通常更好些。

最好，在被处理的物料进入等离子体的热解器 2 区域内，保持适当高的温度，例如， 1000°C 或者最好更高些。可以直接将物料注入等离子体弧 4 的心部，或者至少应接近弧 4 的下游接合点 8。如果直接注入不可能，那么应对物料输入区域的喷管 3 表面进行加热，以使温度保持在适当高范围内。

图 2 清楚地表示了被处理的物料引入热解器 2 的点 9 的最佳位置，如图 2 所示，单个喷管 3 组成了热解器 2 的一部分，喷管 3 包括一个阴极 10 和二极阳极 11 和 12，两个阳极由一排隔板 13 隔开，阳极 11 是产生弧 4 的初始阳极，一旦产生了弧 4，它就延伸，从而使得它的下游接合点 8 处在阳极 12 上。还可以采用其它形式的喷管。

在如图 2 所示的特殊构造中，被处理的物料在或者接近弧接合点 8 的位置注入喷管的通道 14 中，注入方向通常横向于通

道 14 的纵向轴线，使得很容易将物料注入到弧 4 的核心。

被注入的物料中的分子在等离子体内的高温作用下引起分解，由此使物料被热解，或至少基本上被热解。来自等离子弧 4 的物料，以流体 5 的形式进入并穿过热区 6，物料流体 5 主要是气体，其中有分散的以碳黑形式存在的固体碳的颗粒。

在如图所示的特殊构造中，热区 6 由一狭长的中空管形成，下文将把此管称为行程管。管 6 的作用是延伸喷管通道 14，管 6 的直径应被选择使其适合特殊的要求和情况。管 6 的基本功能是为物料流体 5 的继续热解过程提供一个容器，也就是说，在喷管 3 中没有被完全热解的物料，管 6 的作用是提供一个继续进行热解的环境。尤其是，管 6 延长了物料在足够的高温环境中的停留时间，因此为实现完全热解提供了最大的可能性。

在运行满意的一种结构中，行程管是细长的其直径与长度的比大约 2 : 25。然而在某些特殊的情况下，可以另选择管的长度，以得到物料在管内合适的停留时间，并且任何合适的直径与长度比都是可以采用的。被处理物料中有毒化合物的性质将影响物料在管 6 中停留时间的确定。

在设计管 6 时，一个需要重点考虑的问题是沿管的长度，使被处理物料尽可能地保持在高温条件下，以防止发生不希望有的再化合反应。在温度上，进入管 6 的流体 5 的温度可以超过 3500℃，在管 6 中的流体的温度可以为 1200℃或 1200℃左右。

由于接触的缘故，物料流体与管 6 周围表面相接触的流体边界层将被冷却。因此管 6 应被设计得边界层能够控制，使其厚度尽可能地薄。尤其希望，当物料从热解器 2 的出口 15 流出时，物料流体的温度基本上不变。

一种实现上述要求的方案如图 3 所示，行程管 6 的内表面

有一组凸出部 16，它使物料流体 5 的边界层偏移回流体的轴心，产生的紊流抑制了形成明显的冷却边界层，使边界层与内部相对热的流体不断地进行混合，由此使得在流体的整个宽度上温度基本上保持不变。

图 4 表示了另一种实施方案，管 6 中有一层衬层 17，该衬层能够经得住高温，尤其是 1000℃ 以上的温度。作为一种实施例，衬层 17 可以由一种陶瓷材料构成，如果需要，这种构造还可以通过在合适的位置上给衬层 17 加一个外部热源来加以改进，如在热解器 2 的出口 15 附近。此外，衬层 17 周围的管 6 的管壁 18 还可以（例如）用水来冷却，水通过进口 19 进入，再通过出口 20 流出。同样，在其他形式的管 6 中，可能也希望进行冷却，包括如图 3 所示的形式。

如前所述，从喷管 3 流出的物料流体 5 中含有碳的颗粒，如果碳颗粒的浓度相对比较高，将有堵塞管 6 的危险。为了避免这一问题，向热解器 2 输入一股氧气流，使一些碳的颗粒转化成气态的含碳化合物。在如图 1 和图 2 所示的特例中，在被处理物料引入喷管的位置点 9 的邻近位置 21 上，将氧气引入喷管 3。很明显，其它的结构也是可能的。

碳与氧气的反应是放热反应，它释放相当大的热量，这些热量有助于将物料流体的温度维持在一合适的高温范围，促使热解过程的进行，防止已游离的离子和简单的化合物再化合形成不希望有的化合物。

在一种可能的构造中，管 6 可以包括一层石墨衬层，在这种情况下，控制氧气在位置 21 进入的量是很重要的，使管 6 内的氧气保持在不足的状态下。作为一个实施例，氧与碳的比例保持在低于化学计量 30% 数量上。如果不保持这种环境，某些

氧气将与管衬层上的碳反应，那么它将把衬层反应掉。

氧气不足的气体还将减少能形成不希望有的含氧化合物的游离离子的结合。

流出热解器 2 出口 15 的物料流体 5 在冷却区 22 被急冷。在如图所示的构造中，物料于是和/或随后进入一个如下文所述的环境中，在此残余的有毒化合物被吸附在专门的载体上。作为一种实施例，载体物质可以是物料流体 5 中的不反应的碳颗粒。

从出口 15 流出的物料流体 5 中碳颗粒的浓度例如可以是 1% 的重量百分比浓度，或者更大些，碳的这一浓度可能会引起热解器 2 后面的处理装置的某些部件的阻塞或堵塞。因此，在某些情况下，需要另外再引入一氧气流体 23，使某些碳颗粒转化成气态的碳化合物，由此进一步降低碳的含量。最好，进入冷却区 22 的物料流体中碳的含量为 0.5% 重量浓度。

另外，氧化流体 23 的引入还有另外一个作用，即，通过氧气与碳反应所产生的热量可以帮助将物料流体 5 的温度维持在一个合适的高温范围，直到进行急冷之前。在温度方面，希望物料流体 5 的温度在急冷之前，至少有 1500℃，最好其温度在 1800℃~2000℃ 的范围内。

如上所述，高温能够抑游离的离子再化合形成有毒的化合物，如：二恶英，通常，还需要将物料流体 5 的温度在被急冷之前保持在一个足够高的范围内，以避免流体 5 中的 CO 还原成 CO₂。

如上所述，在本发明的所有应用中，另一氧气流体 23 的引入并不是必须的。

在如图所示的特殊构造中，冷却区 22 包括一排喷雾器 24，

它产生了一个物料流体 5 必须穿过的冷却层 25。也就是说，将流体 5 限制在一个通道 26 内，在喷雾器 24 所在的位置该通道内完全被冷却层 25 填满。这种结构使得对物料流体的急冷进行得非常彻底，结果物料的温度非常急剧地下降。在如图所示的实施例中，通道 26 延长了穿过管 6 的通道。

从冷却区 22 流出冷却了的物料进入并穿过一个洗涤器 27，如图所示，洗涤器 27 的 PH 值是碱性的，以从得到的物料中除去酸性化合物。物料中的碳颗粒分散在碱性洗涤液 28 中，促使酸性有机化合物被吸附在碳颗粒上。可以通过常规实验来确定最佳工艺参数，如洗涤液的 PH 值和温度，需要采用这最佳工艺参数，来实现最大限度地吸附有毒的有机化合物。

在一个实施例中，洗涤液是氢氧化钠溶液，但是其他类型的洗涤液也是可用的。此外，在如图 1 所示的结构中，在急冷喷雾器和洗涤喷雾器 29 中所用的液体可以是同一种液体。这样，可以用泵 30 从液体容器 28 中抽取液体，供给喷雾器 24 和 29，图 1 中线 31 表示向洗涤器 27 供给液体，线 32 表示从洗涤器 27 中排走用过的液体。

可以采用一个简单的过滤程序将碳颗粒与洗涤液分开，这一程序在图 1 中用方框 33 表示，过滤过程可以连续地进行或批量地进行。

采用一个解吸过程可以使吸附在碳颗粒上的有毒有机化合物从碳颗粒上分离出来，这一过程在图 1 中用方框 34 表示。也就是说，在洗涤器 27 中进行的吸附过程被逆向进行，通常化合物被解吸到水中，水作为一部分物料通过输入口 1 循环到工艺流程中。

在如图 2 所示的结构中，洗涤器 27 是一矩形结构，它基本

上比形成冷却区 22 的管子要大。多个洗涤喷雾器 29 位于洗涤器 27 的上部区域，以便直接将洗涤液体变成细小的水雾或喷雾。小雾或喷雾的方向最好向下。

如图 5 所示，该装置还包括一个爆炸物通风管 35，以排出系统中产生的爆炸性的气体混合物，这是减小爆炸危险的一个重要安全措施。爆炸物通风管的形式和结构是已知的，在如图所示的实施例中，通风管 35 位于洗涤器 27 邻近的地方。

以气态形式保留的物料和在洗涤器 27 中没有从气体中洗涤走的物料，可以通过排气管 36 排入大气中，如图 5 所示。例如，排气管 36 可以包括数个排气喷雾器 37，其作用是为了除去那些残留的对碱性溶液有亲合力的少量气态化合物。在如图所示的特殊结构中，通过泵 30 向排气管喷雾器 37 供给液体。

具体地说热解器 2，或者更概略地说整个装置形成了一个非常紧凑的装置，该装置可以在现场使用。例如，可以将该装置并入现有的工艺流程中，使得最后没有有毒废物产生。这是一个主要的优点，因为输送有毒物质是非常危险的。

所描述的本方法的一个独特特点是物料流中故意滞留颗粒碳，以及控制该过程的条件，使得颗粒碳成为有毒的有机化合物的载体物质，该有毒的有机化合物残存在本流程的热解器中。也就是说，残留在工艺流程中的有机化合物在急冷过程之前，可以通过附着或吸附在颗粒碳上而有效地被捕捉。残留的有机化合物以容易处理的方式，或者另外以随后程序的方式如已经考虑的合适的方式那样捕捉，这取决于有毒的有机化合物的浓度。在现在的有毒化合物的分解过程中，采用的抑制碳生成的作法是不利的。

对来自洗涤器的物料分析结果显示，在洗涤器之前，工

艺中有毒产物的分裂程度在 99. 9999% 的量级上，对分离出的颗粒碳作进一步处理可使分裂程度增加到超过 99. 9999%。本发明的方法，对于有效地分解很宽浓度范围内的有毒产生是非常有效的，这种有毒产生包括氯酚和二恶英。本方法是耐用和安全的。

不背离本发明的精神或范围，可以对前述的部分结构和布置作各种各样的改变、改进和/或补充，本发明的范围将由后面的权利要求限定。

说明书附图

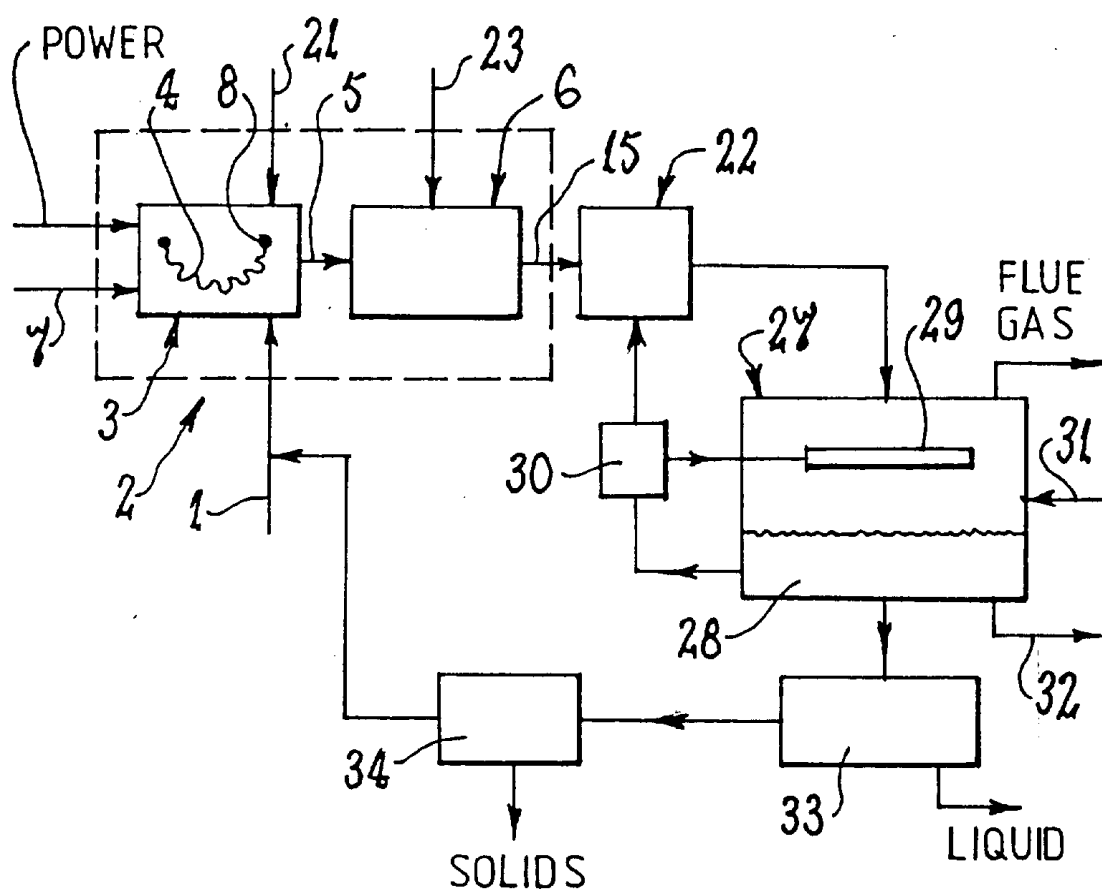
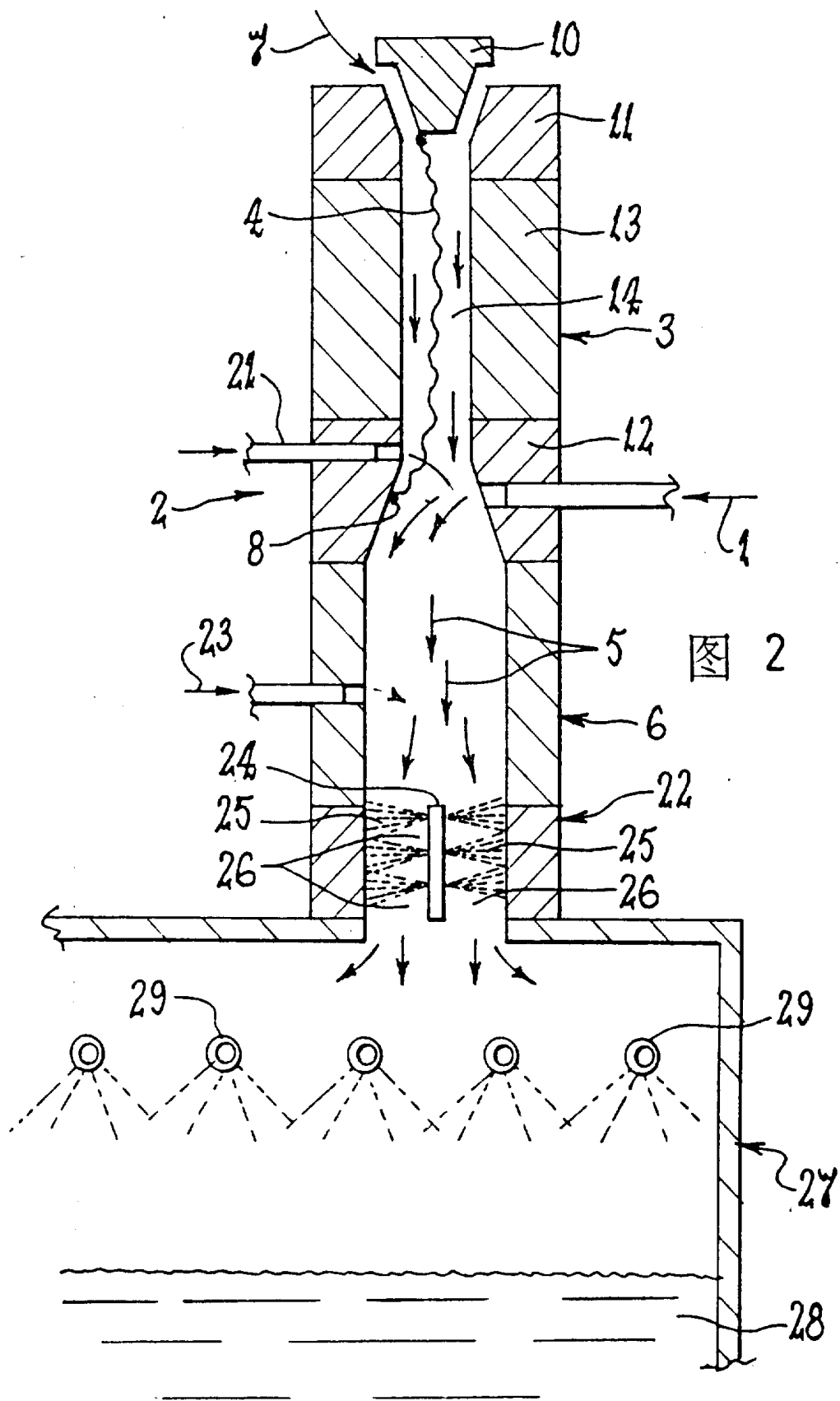
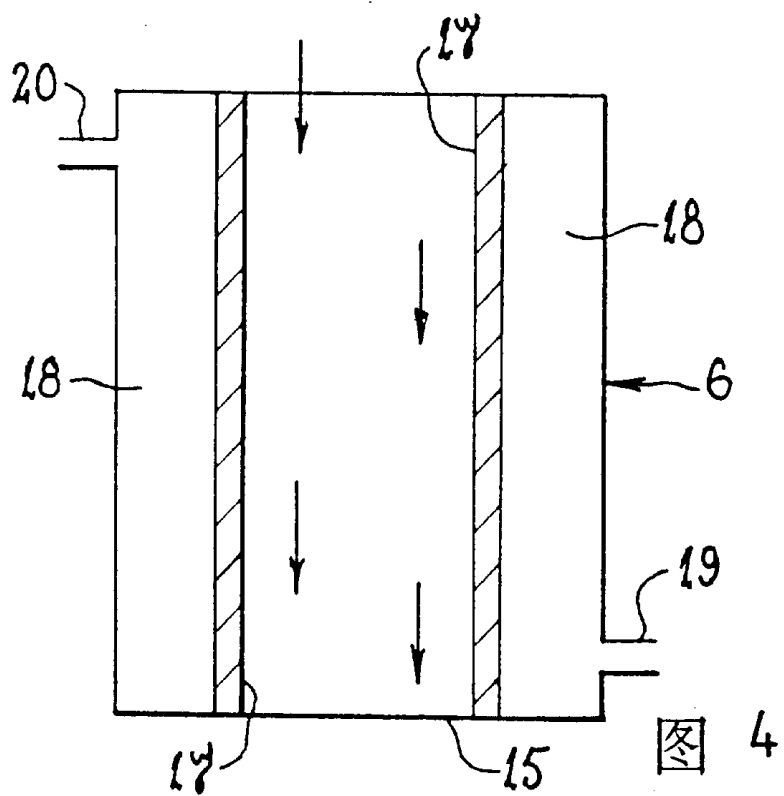
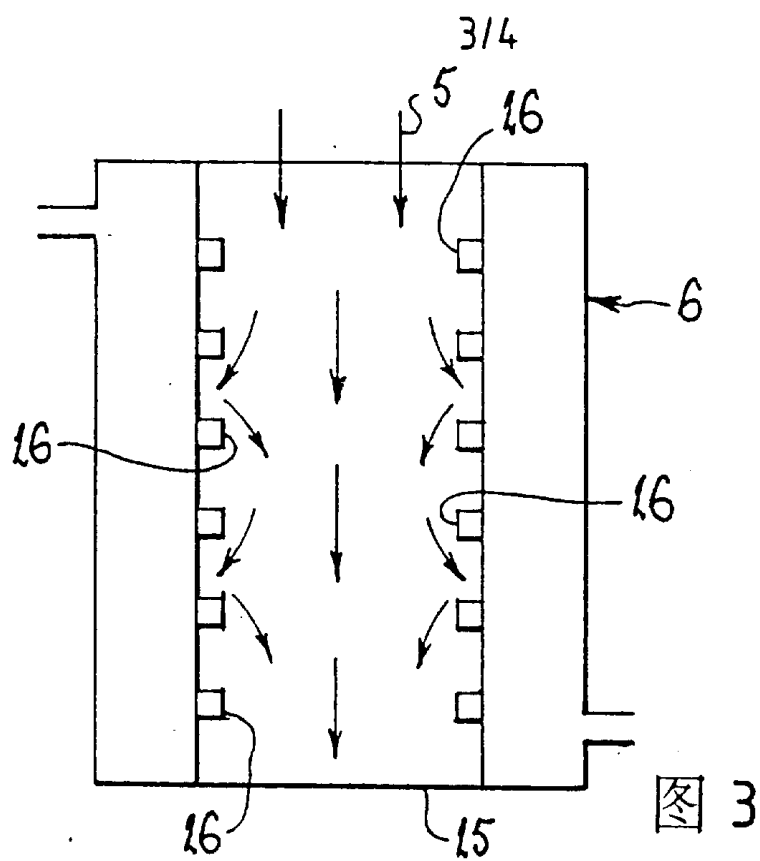


图 1





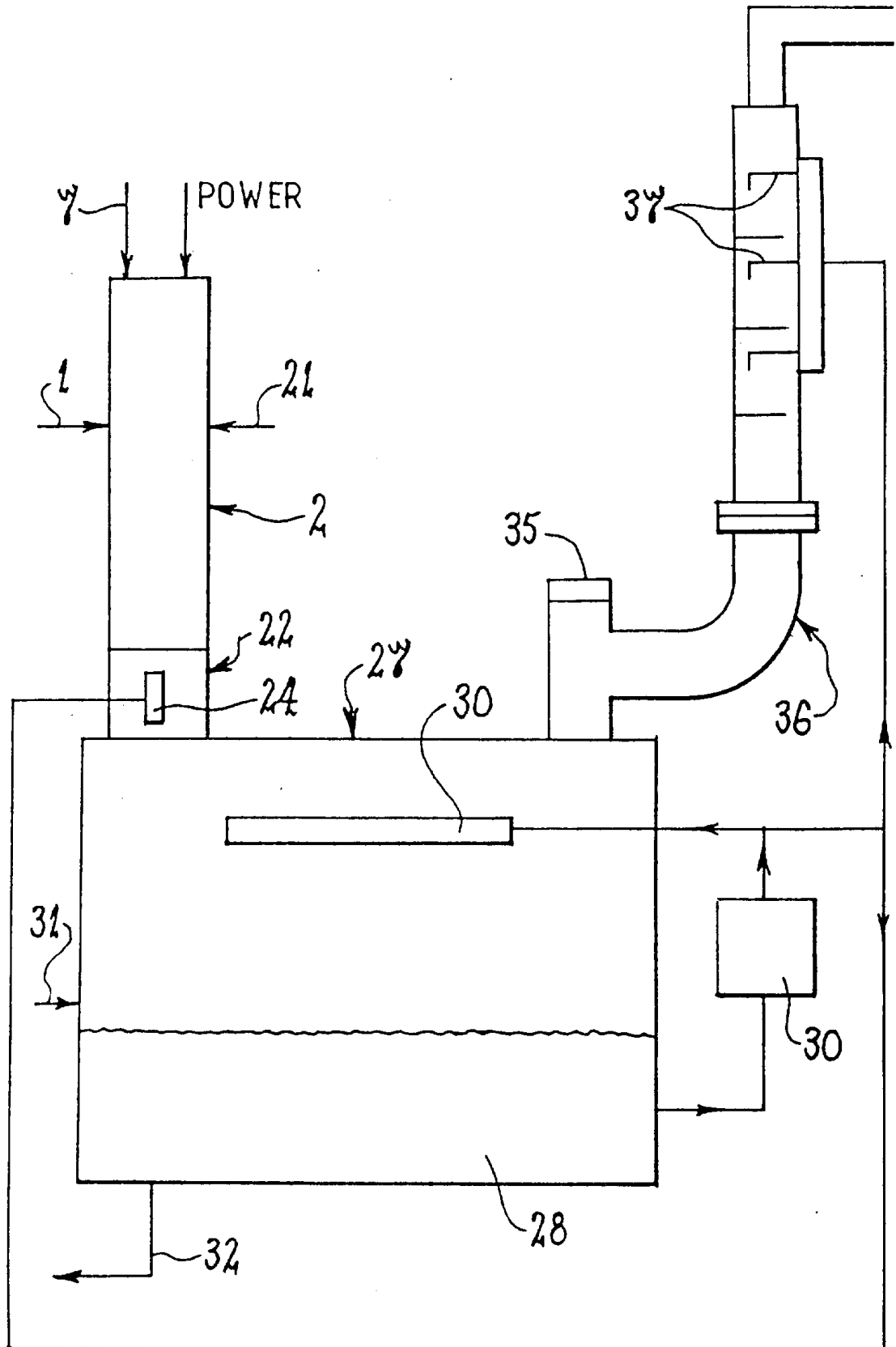


图 5