

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B01J 8/22

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94101116.X

[45]授权公告日 2000年3月22日

[11]授权公告号 CN 1050533C

[22]申请日 1994.1.28 [24]颁证日 1999.12.24

[21]申请号 94101116.X

[30]优先权

[32]1993.1.28 [33]GB [31]9301723.4

[73]专利权人 挪威国家石油公司

地址 挪威斯塔万格

[72]发明人 厄林·莱特 珀·罗特鲁德

彼得·利安 特朗德·迈尔斯塔德

[56]参考文献

EP450860 1991.10.9 B01J8/22

GB2193444 1988.2.10 B01J12/00

WO9316795 1993.9.2 B01J8/22

WO9316796 1993.9.2 B01J8/22

审查员 晏杰

[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

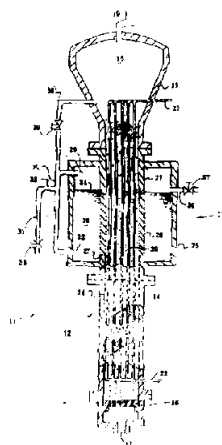
代理人 李毅

权利要求书 3页 说明书 17页 附图页数 7页

[54]发明名称 固/液悬浮体处理设备及多相催化反应器

[57]摘要

用于费-托合成法的固/液悬浮体反应设备(11)。它包括一限定出容纳悬浮相及其上方气体空间(16)的反应区的反应容器(12),一使气体反应物引入悬浮体的绕结板及用以从悬浮体中分离出液体产物的滤出区段(13)。滤出区段(13)包括一壳体(25),一滤芯(26)和产物滤液的出口(32)。一根管子(38)使滤液上方的气体空间(29)和悬浮体上方气体空间(16)之间建立流体的连通。



ISSN 1008-4274



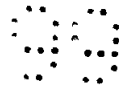
权 利 要 求 书

1. 固/液悬浮体处理设备(11), 其中液体产物从包含细微颗粒催化剂的液体媒质形成的悬浮相(20)中分离出来, 该设备包括有: 一个限定出用以承纳悬浮相(20)和悬浮相(20)上方的气体的处理区的容器(12); 位于容器(12)下部区域用以引入气体反应物和/或其他组分至悬浮液相(20)中的装置(17、18); 和一个用以从悬浮相(20)中分离出液体产物的滤出区段(13), 该滤出区段(13)包括有一个壳(25)和滤芯(26), 两者一起限定了一滤出区(28), 滤出区(28)具有产物滤液的出口(32); 其特征在于该设备还包括在滤出区(28)和处理区内工作时被悬浮相(20)上方的气体所占据的那一部分(16)之间建立起流体连通的装置(38); 和为建立起通过滤芯(26)的平均压差的装置(31, 32, 33); 滤芯(26)布置成与处理区内的悬浮体相接触, 外壳(25)围绕着容器(12)的周向的至少一部分延伸。

2. 按照权利要求1所述的设备, 其特征在于: 外壳(25)环绕包围着容器(12)的至少一部分。

3. 按照权利要求1或2所述的设备, 其特征在于: 滤芯(26)是由用过滤材料制成的容器(12)的部分器壁构成的。

4. 按权利要求1或2所述的设备, 其特征在于: 滤芯(136)位于容器(12)的外面, 容器(12)在滤芯(136)的区域是不连续的。



5. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 滤芯 (103) 位于容器内, 外壳由容器壁的一部分 (104) 构成。

6. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 工作时所述流体连通装置 (38) 位于悬浮相上方的气体 (16) 和滤液上方的气体 (29) 之间。

7. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 建立通过滤芯 (103) 的平均压差的装置包括与滤出区出口连接的一个阀 (108) 和一控制单元 (109) 。

8. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 滤出区出口 (31, 32, 33, 41, 42, 51) 的布置能为滤出区内的滤液提供一恒定液面。

9. 按权利要求 8 所述的设备, 其特征在于: 通过滤芯 (26) 的平均压差是依靠悬浮体区 (20) 内的悬浮体表面和滤液液面之间的差值实现的。

10. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 滤芯 (26) 包括细筛网, 螺旋形缠绕的细丝网, 金属颗粒烧结物或陶瓷材料。

11. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 与悬浮体相接触的滤芯表面加工的很光滑。

12. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 在容器 (12) 内还包括热传导装置 (21, 22, 23) 。

13. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 处理区上部有一气体出口 (19) 。

14. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 包括一装置 (37), 它用于冲洗滤出区段和滤芯 (26) 。



15. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 包括若干个滤出区段 (71, 81, 91) 。

16. 按权利要求 15 所述的设备, 其特征在于: 滤出区段 (71, 81, 91) 各包括垂直方向上分隔开的滤芯 (72, 82, 92) 和至少部分重叠的壳体 (73, 89, 93) 。

17. 按权利要求 15 所述的设备, 其特征在于: 各滤出区段的壳体呈带法兰的管段形式, 它们相互连接固定成一刚性结构。

18. 按权利要求 1 所述的设备, 其特征在于: 反应设备设置有外部承压壳体。

说 明 书

固/液 悬浮体处理设备 及 多相催化反应器

本发明涉及一种进行连续多相催化反应的反应器,特别是,虽然不是专门地,适用于用费托(Fischer-Tropsch)合成法,从甲醇重整产生的合成气体催化转变为烃类(碳氢化合物)燃料,这种设备也适用于其他反应系统,包括各种为生产石油化学制品的悬浮体(或称淤浆)反应,从合成气体生产氧化物的悬浮体反应以及脱氢反应等。另外,该设备同样可应用于固/液悬浮处理。

三相催化反应系统在很多化学过程中被采用,而且在石油化学工业中的应用更是与日俱增。所用的三相系统中有机械搅动的悬浮体反应器,环路气泡搅动塔式悬浮体反应器,这些反应器应用散布在液体中的催化剂颗粒,所以在大多数应用场合,液体必须从悬浮体中分离出来以分离液体产物,或是为了催化剂的再生目的。偶而在液体作为惰性媒质的场合,由于裂解或杂质形成的原因,液体也必须予以更换。

机械搅动式悬浮体反应器,由于较低的物质传递量和阻热作用,用于批量生产特别方便,这些特性也使在实验室中确定反应动力学

时很适合。然而,这种类型的反应器有一系列缺点和局限性,在任何连续工作中要分离开催化剂颗粒都是十分困难的。

从工业化观点来说只有机械搅动式反应器大量地应用于从棉籽、黄豆、谷粒、葵花子等获得的双链油的氢化作用,使用一种镍催化剂,所得的产品包括人造黄油、松酥油脂、肥皂和油脂等。气泡搅动塔式悬浮体反应器的工作简单,因为不需要用机械运动部件,综合了低的散阻力和高的热传导效率的优点,这些反应器在很多工业过程中应用是很有吸引力的。然而,固-液的分选通常是在反应器外面的精细过滤和处理系统中进行,催化剂悬浮体要送入反应器再循环,有时是使用一种悬浮体泵实施的,从而,气泡搅动塔式悬浮体反应器连续工作时,很可能出现一系列问题。

由于世界上的石油资源在减少,使用天然气作能源变得更具有吸引力,同时使其品质提高为高品位的碳氢燃料的方法其重要性在增加。

因此,本发明的一个目的在于提供一种能连续进行多相催化反应的反应器,它不会产生先有技术中的缺点。

本发明更特定的目的在于提供一种适用于把天然气经过合成气转变为柴油燃料的反应器。

美国能源部最近发表的一篇报告述及在费-托(Fischer-Tropsch)悬浮体反应器系统中催化剂/石蜡分离的问题,报告结论说:

“在用于某些小规模或试验规模的浸入反应器悬浮体中的内部过滤器,由于运行困难,不能有成效地工作。一种以其器壁的一部分作为过滤器的反应器,在试验规模应用时可能适用,但作为商业上的反应器是不实用的。内部的过滤器会有堵塞的危险,就会引起过早的运行中断,对大批量生产的工厂是不允许有这种风险的”。

报告中多处述及浸入于反应悬浮体中的内部过滤器在一研究项目中被应用,然而,依靠压力差过滤液流在开始时能顺利流动,但很快过滤器会堵塞,因此报告结论说,连续操作是不实际的,因而在商业规模的生产场合,有必要使固/液的分离在反应器的外部进行。

本发明申请人已发现,与上述结论相反,可为费-托合成法提供一种连续反应系统,其中的固/液分离不必要在一个外部过滤装置中进行,此外,对商用规模的生产能够达到足够大的过滤流量。

按照本发明一个方面,提供了一种固/液悬浮体反应设备,用于在含细微颗粒催化剂的液体媒质的悬浮相中生成液态产物的反应,设备包括有:一个限定出容纳悬浮相以及在悬浮相上方气体空间的反应区的反应容器;把气体反应物和/或其他组分引入容器下部区域的悬浮相中的装置;一个用来从悬浮相中分离出液体产物的滤出区段,它包括一个壳体和一个与壳体一起限定滤出区的滤芯(过滤元件),滤出区具有一滤液的出口;在滤出区与反应区内悬浮相上方,使用时由气体占据的那部分容积之间形成流体连通的装置;一通过滤芯建立平均压差的装置;在一实施例中,通过滤芯建立平均压差的

装置在其中一个实施例中，包括与滤出区的出口相连接的一个阀和一个控制单元。另一种变化形式是，滤芯在悬浮体区与悬浮体接触，而壳体至少部分地围绕反应容器。

该设备也可用于稍有不同的目的，诸如各种形式的处理场合，例如，离子交换，提纯，除去不需要的组分（微量杂质，斑渍）。

因而，从广泛的意义上讲，本发明提供了一种固/液悬浮体处理设备，其中液体产物从液体媒质中含有磨成细粉的催化剂的悬浮相中分离出来，该装置包括有：一限定出容纳悬浮相和悬浮相上部气体的处理区的容器；把气体反应物和/或其他组分引入容器下部区域悬浮相中的装置；一个用来从悬浮相中分离出液体产物的滤出区段，它包括一个壳体和一個与其一起限定滤出区的滤芯，滤出区具有一滤液的出口；在滤出区上部分处理区内悬浮相上方，使用时由气体占据的那部分容积之间形成流体连通的装置；一通过滤芯建立起平均压差的装置，滤芯在悬浮体区与悬浮体接触而壳体至少部分地围绕容器。

本发明申请人已发现，在滤出区与反应区（或处理区）之间连通，可以防止固体物质在滤芯上生成（术语“反应区”在适当的场合可以指反应区，也可指处理区）。据信这是由下述原因达到的，由于悬浮体的扰动，例如气泡向上穿过悬浮体，会引起滤芯处压力的震振或波动，在反应区与滤出区之间建立流体连通能促进或加强这种滤动或震振。

因而这种系统相对来说既简单又有效,通常被认为问题最多的分离步骤实施起来不会太困难,在合适的工作条件下,过滤件能自清洗。

最好至少外壳的一部分包绕反应容器,滤芯可以是由反应容器部分壁体构成,这是由过滤材料构成的。在一有所变化的实例中,滤芯位于容器的外部,容器在滤芯所在区域是不连续的。在另一个变化实例中,滤芯是位于容器的内部,壳体由容器壁的一部分构成。最好在悬浮相上部的流体与滤出区上方的流体之间建立流体连通。

在反应容器内悬浮体形成的流体静压大于在滤出区内滤(出)液形成的流体静压力,其结果形成两者之间的压力差,因此将反应区内悬浮体上方的空间与滤出区内滤液上方的空间相互连通,可以防止由流体静压形成的压差过份升高。两腔之间的连通可通过一根在反应区顶部和滤出区顶部之间延伸并贯通的管子很方便地实现,最好连通两部分流体的管子的布置,有助于滤出区上部积聚的所有流体通过它逃逸出去。

通过滤芯所形成的压力差的振荡或脉动的大小或幅值最好,大致等于或稍大于流体静压差的幅度。而通过滤芯的平均压差最好能保持一个较低的值,较典型的情况是低于6毫巴(或600帕)。假若平均压差能低于一个临界值(在实例系统中此值为6毫巴),过滤器就能实现自清洁。当压力稍超过此值,过滤器表面就会出现颗粒的结块,这种情况对过滤器甚为常见,于是过滤能力就逐步降低了。倘若

通过系统的液流反向流动(逆流洗涤)结块就会消失,也就能恢复原有的过滤能力。若压力值更高,催化剂颗粒可能穿入过滤器,这种情况发生时,过滤能力的下降就可能始终存在,采用逆流洗涤也不能增加过滤能力。流体连通管除使悬浮体上部的气相与过滤区段的内部之间构成流体连通外,还提供了一条可能穿过滤芯并被截留在滤出区的气体逃逸出去的通道。

气态的产物或组分可通过任何方便的装置,例如反应器的一个单独出口逃逸出去或者简便地通过流体连通管道逸出。在试验中发现,假若管子闭塞或严重堵塞,那么滤芯会很快被塞满。当然,流体连通管会给通过滤芯的压力限定一个范围,从而如所述的那样防止建立不希望有的损坏压力,否则,当反应容器的内部与外部之间有显著的压力降时,这种会引起损坏的压力很可能形成。

最好滤芯具有细筛网、螺旋形缠绕的细丝网、细的垂直丝网或金属颗粒烧结物,更为理想的是滤芯与悬浮体接触的表面要做得很光滑。

滤芯的材料和催化剂最好这样选择,即滤芯最大的孔眼或小孔的尺寸应与催化剂颗粒的尺寸大小应是同一数量级,颗粒的尺寸最好不小于孔的尺寸的一半。

引入气体反应物或组分的装置可以是各种适用的装置,诸如泡罩板、一组喷管咀,烧结板等,最好设置于反应容器的底部。反应物可为CO和 H_2 ,产物则为甲醇和高级烃(例如天然气重整的反应物)。

压力波动值可能是压差的量级，例如为压差的10—200%，而实际的压差值可为1—100毫巴，最好为2—50毫巴。

容器最好设置一液体反应物的进口和/或出口，并且最好有一个位于上部的气体出口，设置还可包括冲洗滤出区段和滤芯的装置。

最好滤出区出口的布置能使滤出区内的滤液保持一恒定的液面。在一实施例中，滤出区的出口包括有一根倒置U形的管子，其顶部区段限定了滤出区内的液面高度。在一个变化的实例中，滤出区的出口包括有设置于滤出区段内的堰板，用它来限定滤出区内的液面。在另一个变化实例中，滤出区的出口包括有位于滤出区内向上延伸的管子，其开口的高度限定了滤出区内的液面。

最好反应容器设置有热传导装置，它可包括一组垂直布置的管子供热传导介质流通循环。

在一最佳实施例中，在悬浮体上方和滤出区上方气体之间的流体连通是用一根连通管。在一个变化的实例中，反应容器的壁，滤出区段的壳体上方形成一圆顶，借此悬浮体上方的气体与过滤区上方的气体形成直接连通。

为了适应更高的生产率，可以配备效率更高的过滤表面，这可通过采用更复杂的或复合的滤芯(外形)来实现。

另外，可以设置多于一个滤出区段来实现，在一个实施例中，这些滤出区段包括有垂直方向上彼此间隔开的滤芯和壳体，壳体可能有部分重叠也可能不重叠，然而，在一个变化的实施例中，可以有一

组垂直方向彼此间隔的滤出区段。最好,各个滤出区段的壳体是带法兰的各管段,各段之间通过联接件结合(例如用螺栓)在一起形成一刚性结构。

本发明在把天然气(甲醇)转变为高级烃类燃料的方法中应用效果特别良好,这涉及到首先通过蒸汽重整、部分氧化或两者的综合,或通过甲醇的重整产生一氧化碳和氢,用费-托合成法使 CO 和 H_2 催化转变成高级烃类燃料,诸如液态石蜡,随后使这些产物分离或/和裂解以形成所需等级范围的烃类(碳氢化合物类)。

用此法生产出的柴油燃料,从其品质和特性来,它远比普通的柴油燃料好得多。首先,它不包含硫,从对环境影响的观点来看,这一点很重要,其次,它具有十分高的十六烷值,因而,把它与较低品位的柴油成分混和起来形成的产品能满足优质范围的标准。第三,它实际上不包含燃烧时会产生煤烟的有害成分,并且几乎不需加入添加剂就能顺利地低温下使用。

本发明可通过各种方法使之实现,现以某些实施例作为例子参阅各附图进行叙述,其中:

图 1 是用于实现按本发明方法的三相悬浮体反应设备的截面简图;

图 2 和图 3 是简化的截面略图,通过滤出区段的一部分示出两种不同形式的使滤液液面保持恒定的系统;

图 4 是与图 2 和图 3 相类似的视图,示出滤芯的一种变化的位

置布置；

图 5 是滤出区段一部分的透视简图，示出滤芯另一种可能的位置布置；

图 6 是一水平横截面图，示出滤芯布置的另一种形式；

图 7 是与图 1 相类似的简图，示出一种变化的实例；

图 8 是另一种实施例的过滤系统放大的垂直截面图；

图 9 是另外一种实施例的部分垂直截面图；以及

图 10 示出一种实验例子中的结果曲线图。

如图 1 所示，反应设备 11 包括有一反应容器 12 和一滤出区段 13。反应容器 12 包括有一大体上呈管状的管段 14 和位于它上方的倒锥形部分 15。管段 14 限定出悬浮体区 20，其中盛纳由含有细微颗粒催化剂的液体媒质（例如烃类产品）形成的悬浮体，锥形部分 15 是作为膨胀腔以防止悬浮体起泡溢出并用以在反应区的上部限定出一气体空间 16，锥形部分 15 可包含有用来破碎或减少泡沫形成的附加装置（图中未示出）。

在容器 12 的底部，有一气体入口 17 和一气体分配器 18，气体通过 17 和 18 被引入悬浮体区内。在容器 12 的顶部有一与气体空间 16 相通的气体出口 19，一组在一公共入口 22 与一公共出口 23 之间延伸的热导管 21 位于反应容器内，管内有热交换介质。设备 11 由大量的传感器控制阀、泵等实施控制，在图中 24 是其中的一个（压力传感器或温度传感器），是作为一个例子举出的。

滤出区段 13 包括一个环状壳体 24, 它在接近锥形部分 15 的下部围绕着容器 12, 容器壁的一部分是由金属烧结物构成并构成了滤芯 26, 容器壁的无气孔部分 27 分别在顶部和底部延伸进入壳体 25 内, 壳体 25 与容器壁有效地限定出一滤出区 28 和位于它上部的气体空间 29。

滤出区 28 的一个出口用作使滤液的液面保持恒定的装置, 一根管子 31 从靠近壳体 25 底部的出口孔 32 处向上延伸。一水平连接管段 33 限定了滤出区内滤液的液面 34 并向下延伸至输出阀 35 处, 阀 35 是开启的用以排空朝下的管脚内积聚的液体产物。当然, 朝下的管脚可以用承纳液体产物的槽罐来取代。输出管 31 在开孔 32 和水平管段 33 之间充满着液体产物。

一根连通管 38 把两个气体空间 16 和 29 之间连通起来, 管 38 有一阀 39。连通管 38 也与管子 31 连通从而在气体空间 16、29 和输出管 31 之间建立了液体的连通, 壳体 25 在靠近其顶部也有一带有阀 37 的入口 36。

在工作时, 气体反应物通过分配器 18 被引入到催化剂悬浮体和液体产品内, 催化剂颗粒在液体中呈悬浮状态。通过各种传感器 (例如 24 和热传导系统 21, 22, 23 以保持正确的温度。液体产品通过滤芯 26 过滤后进入滤出区 28。这是由通过滤芯的压力差来促使实现的, 压力差是由悬浮体液面与滤液液面的高度差存在的流体静压力而引起, 输出管 31 的水平管段 33 的垂直方向上的位置使滤液

的液面 34 保持恒定。

悬浮体的扰动运动有助于防止任何过滤结块的形成，通过滤芯 26 的压力波动或振荡也能避免滤芯 26 被催化剂颗粒堵塞，此时阀 39 处于开启状态。

气体产物和所有的未反应的气体反应物通过出口 19 放出，由于有连通管 38 避免了在滤液上方的空间 29 内积聚气体。

滤出区段 13 能用适用的气体，诸如合成气体，或用适用的液体，诸如纯净的产品进行冲洗，此时打开阀 37，关闭阀 35 和 39，这样迫使冲洗液流反向通过滤芯 26。

在正常操作时，部分催化剂被去除并以新的或再生过的催化剂来代替。为看起来清晰起见，图 1 中没有示出用于此目的的设备，但可以理解任何用于此目的的标准系统都可采用。

一种变化的使滤液液面保持恒定的系统示于图 2，在此系统中，一环状的堰板 41 设置于壳体 25 内，滤液产物被收集于滤芯 26 和堰板 41 之间并从堰板向外溢流，从而堰板的顶部确定了滤液液面 34，滤液产物的出口 42 位于堰板 41 外面的壳体 25 上，这样的布置滤出区的容积减小了，从而对一给定的滤液容积流量，其线速度增加了，从整体上看，滤出区段的提纯效果可以提高。

图 3 中示出另一种使滤液液面 34 保持恒定的装置，在这场合中，液面是通过一根在滤出区内朝下延伸的垂直输出管 51 设定的。

图 4 所示的实施例中，滤芯 103 位于反应器壁 14 内，从而滤出

区段壳体是由反应器壁 14 的一部分 104 构成,可能通过滤芯 103 的滤液和任何气体会通过一根管子 106 从滤出区段 105 排放出去。管子 106 与连通管 38 并通过一由控制单元 109 控制的阀 108 与输出口 107 相连通,任何在滤出区段底部积聚的沉积物,需要时开启阀 111 通过一管子 110 将沉积物冲洗出去。沉积物的处理和冲洗(在这个或其他实施例中)可有目的地通过适当地选定控制单元的尺寸和合适地设计出口使之实现。

图 5 所示的实施例中,滤芯 136 位于反应器壁 14 的外面,但如图 1 所示那样被装纳在外部壳体 25 内。反应器壁 14 在滤芯 136 的区域中断而由一些杆 131 所代替,以便容许悬浮体与滤芯 136 接触。

倘若生产率大于滤芯 26 能承担的能力,那么可以用增加有效过滤面积来增大它的过滤能力。一种实现的方法是可把环状的滤芯 26 用一串平面滤芯 61 构成的过滤器来取代(如图 6 所示)。

另外的形式是采用两个(或更多个)一个位于另一个上方的滤出区段。图 7 示出了这种布置,其中有三个在垂直方向彼此隔开的滤出区段 71,81,91 并各自有一滤芯 72,82 和 92;一环状壳体 73,83 和 93;一滤出区 74,84 和 94;一滤液产物出口 75,85 和 95。每个出口 75,85 和 95 包括有一呈倒 U 形部分并在每一场合,U 形的顶部限定了各个相应区 74,84 和 94 内滤液的恒定液面。通过设置与每个滤出区 74,84,94 相通的并与一公共歧管 131 相连通的连通管 76,86,96,使滤出区 74,84,94 上部的气体空间与悬浮体区 20 上部的气体

空间 16 相互沟通,歧管 131 通过阀 132 与气体空间 16 连通,歧管 131 也与那些产物的出口 75,85,95 相连接。逆流洗涤是通过关闭阀 132 以及管线 75,85,95,76,86,96 上的各阀,开启氮气输入阀 77,87 和 97 实施的。

在一实验的二乙苯/17%钒土的悬浮体系统中,为保持压力差的值为 6m 毫巴以下,已发现各个滤芯 72、82、92 垂直方向尺寸不应超过约 70—75 厘米,然而,按照每种特定的悬浮体系统的流体动特性,这一数值可能随不同的悬浮体系统而改变,从而,在这些条件下可能获得理想的压力差。所以有必要根据滤液与悬浮体之间的密度差别来选取不同的滤液液面和不同的滤芯位置。

图 8 中示出了一种另外的类似布置,在这个实施例中有三个垂直方向彼此隔开的滤芯 72,82,92。但是,此处以一个单个的外部壳体 98 和两个内部状壁 88,78 来取代三个单独的壳体,环状壁 88,78 分别在滤芯 92,82 和 82,72 之间向上向外延伸,环状壁 88,78 在不同高度上终止,从而确定了各自的恒定液面 89,79。与滤芯 92 相联系的滤液恒定液面 99 是由出口 101 的位置确定的。使用时,在壁 78 和 88 上方的各级滤液进入由壳体 98 限定出的空间内,并通过公共出口 101 输出。

在此实施例中,在各级滤液的上方有一公共的气体空间 29,它直接地与气体空间 16 连通,因为反应容器壁 14 在一定高度上终止以及气体空间 16 是由外部壳体 98 继续延伸形成的圆顶 102 所限

的。圆顶 102 有一出口 19(未示出)。倘若只使用一个滤芯,那末这种布置在图 1 所示的实施例中采用比较合适。

图 9 示出另一实施例,其中采用了一串滤出区段 113,因为所有的滤出区段 113 尺寸和形状相同,故仅对其中一个进行描述。滤出区段包括一通过法兰 115 与反应容器壁连接一起的外部圆柱形壁 114,还有,滤芯 116 是由容器壁的多孔部分构成,这样限定出滤出区 117。每个滤出区段 113 各有一带阀 123 的冲洗液入口 122,这些入口与一公共的冲洗液供给管 124 相连接。

在滤出区 117 设置有液体的出口,这是由带被控制单元 120 所控制的阀 119 的管子 118 构成,一根连通管 121 装于滤出区 117 的上部并通过一根公共连通管 125 与悬浮体上方的气体空间 16 相通(参阅图 1),公共连通管 125 的开口端延伸进入悬浮体上方的空间 16,管上装有一个正常工作时常开的阀 126。也可有所变化即每根连通管 121 都可装设阀(未示出)。

连通管 121 能使可能被截留在滤出区 117 上部的所有气体通过公共连通管 125 和阀 126 逸入悬浮体上方的气体空间 16。

与阀 119 连结的控制单元 120 控制来自滤出区 117 的液体产物的流量,以建立起通过滤芯 116 的平均压力差。实际上,控制单元是通过使连通管 121 的液柱高度保持在一确定范围内,来维持滤芯 116 的滤液侧的静压头相对于悬浮相的流体静压力的,为些目的,控制单元 120 可设置能检测连通管 121 内的液面或压力的装置(未

示出),这样,当控制单元 120 的传感装置探测到液面已达到上限时,操纵阀 119 把液体产物从滤出区 117 中洩出,洩出过程一直延续到液面降至下限位置,此时控制单元 120 关闭阀 119,随即连通管内液面又开始上升达到上限位置时止;如此不断循环反复,当然也能推理出从滤出区 117 连续输出产物液流。

在悬浮体区内与特定平面高度 127 相应的流体静压力等于悬浮体的深度 H_s 与悬浮体密度 ρ_s 的乘积,在同一平面 127 计算的滤出区滤液的流体静压力等于平面 127 至其上方的输出平面 128 的高度 H_f 与滤液的密度 ρ_f 的乘积,于是表示平面 128 的高度 H_f 应满足以下等式:

$$H_f \rho_f = H_s \rho_s - \Delta P$$

此处 ΔP 是通过滤芯 116 所需的很小的压力差, ΔP 可用 $\Delta H_s \rho_s$ 表示,其中 ΔH_s 对应于小压差的附加的悬浮体静压头。

所论述的关系式是相应于图 9 所示的实施例,当然,也普遍适用于所有场合。

在管子 121 内滤液的垂直震荡运动,增强了除去附着于滤芯 116 上的催化剂颗粒的能力并有助于防止结块和过滤结块的形成。

通过合理确定各管子的直径等,甚至可利用由于不同相之间的扰动运动引起系统内任何谐振现象,使上述效果进一步增加。

滤出区从而 113 可通过冲洗液输入管 122 和阀 123 实施冲洗,

当输出阀 119 和公共连通管阀 126(也可有所变化,在连通管单独安装阀—未示出)关闭,冲洗用流体反向进入并穿过过滤器 116,然而,倘若想冲洗滤出区 117 以除去任何可能积留的沉淀物,那么可开启阀 119 以允许更快的冲洗液流通过。

对图 9 所示的设备,通过仔细地设计构成滤出区段 113 的部件,整个反应设备可用数量不多的相似部件组装起来,更进一步,这些部件可以是很容易得到的标准产品,诸如标准管道、法兰。阀件等等。具体说,使滤出区段的法兰尺寸相同,例如与滤芯 116 连结的法兰以及采用相同的圆柱形壁段 114,那么既能使整体结构牢固、刚度好,而且拆卸和装配也十分简便。圆柱形壁段的主要功能是在反应器内承纳流体并使整体结构有良好的刚度。

当总压力超过一定值时,图 9 所示的反应器外部部件(诸如外部圆柱形壁 114 以及特别是法兰和它们的固定装置)的尺寸就会变得大到既不方便又不实用的程度,在这种情况下,整个反应容器总成可封装于一个外部的承压壳体内(未示出)。

本发明将结合下面的一个实验例子中作进一步叙述。

用一个具有类似于图 1 中所示柱体的实验室装置,已作了若干实验。该装置的长度和直径分别为 1250 毫米和 55 毫米,所用的滤芯其平均孔径为 30 微米,滤芯的长度为 200 毫米。

由孟山都(Monsanto)供给的热传导油,由二乙苯(95%)和少量的异丙基苯和另丁基苯组成,钽土(20%的重量)被用于悬浮相,矾

土的颗粒最初被切割成 53 微米, 实验中的实验条件如下所示:

压力	1 巴
温度	20—25℃
表面的气体速度	6 厘米/秒

在最初的起动阶段, 分离的能力大致变得恒定, 保持在 750—800 公斤/米² 小时。其结果在图 10 中绘出。

图 10 示出上述例子中测出的作为生产时间函数的分离能力(公斤/米² 小时), 计算得的压力差, 即分离的驱动力也在图 10 中示出, 图中示出的平均值大约为 5 毫巴。

经过 40 天的生产, 可以观察到分离能力仅有少量的下降, 并由此可引出结论, 时间再延长至少还能达到 700 公斤/米² 小时的分离能力。



说明书附图

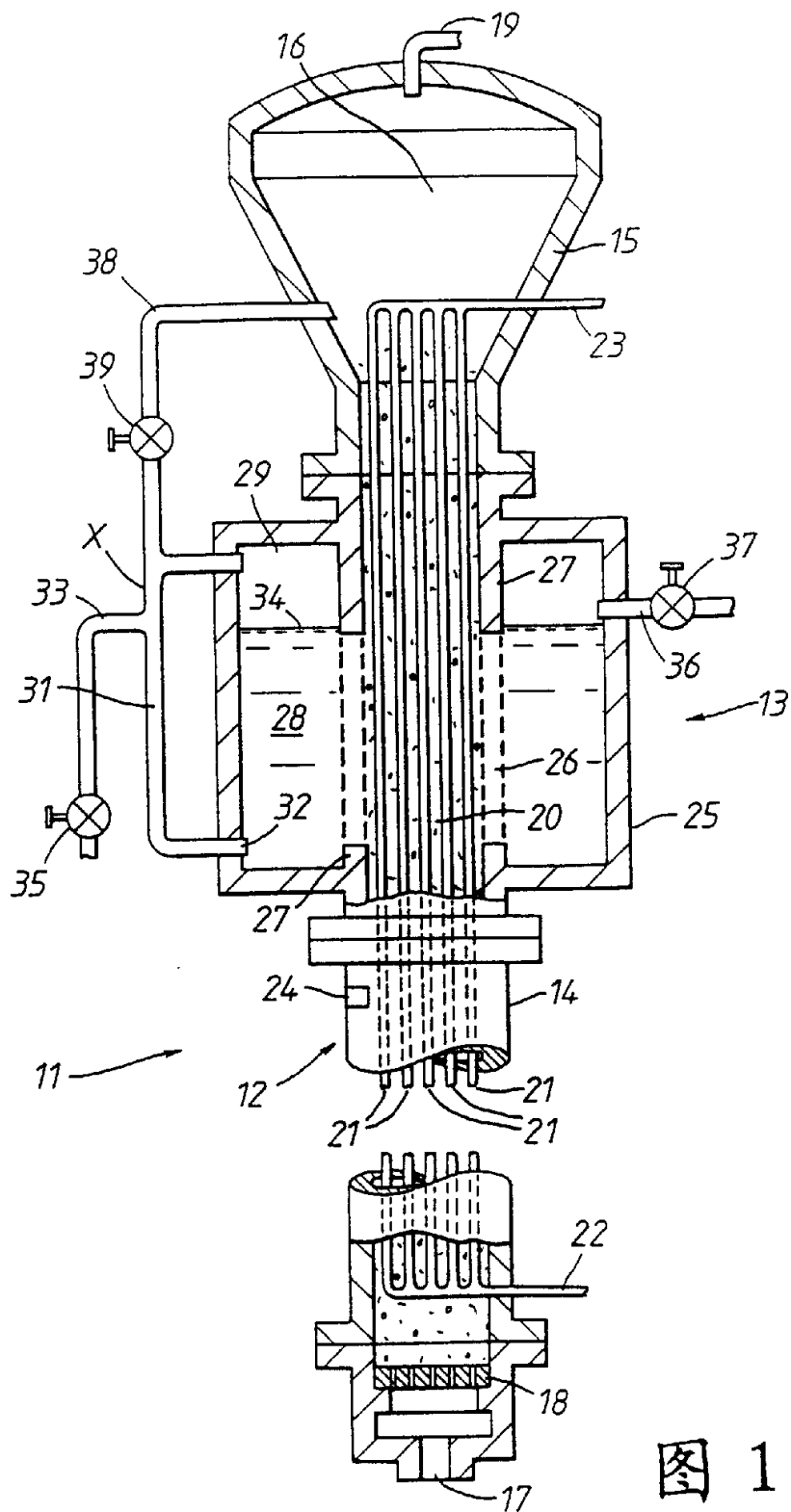


图 1

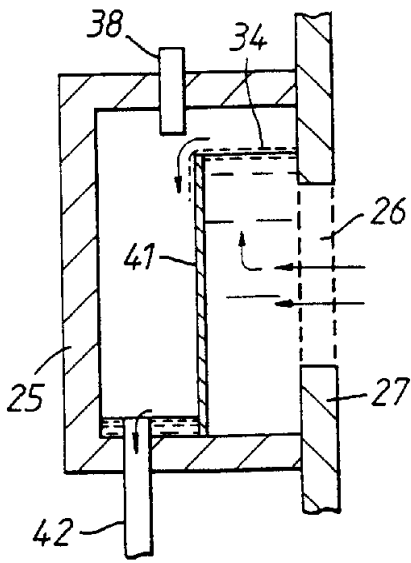
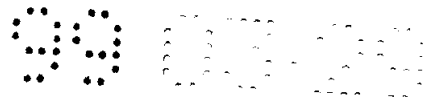


图 2

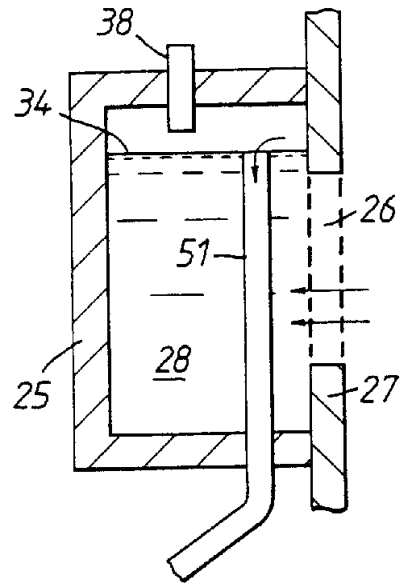


图 3

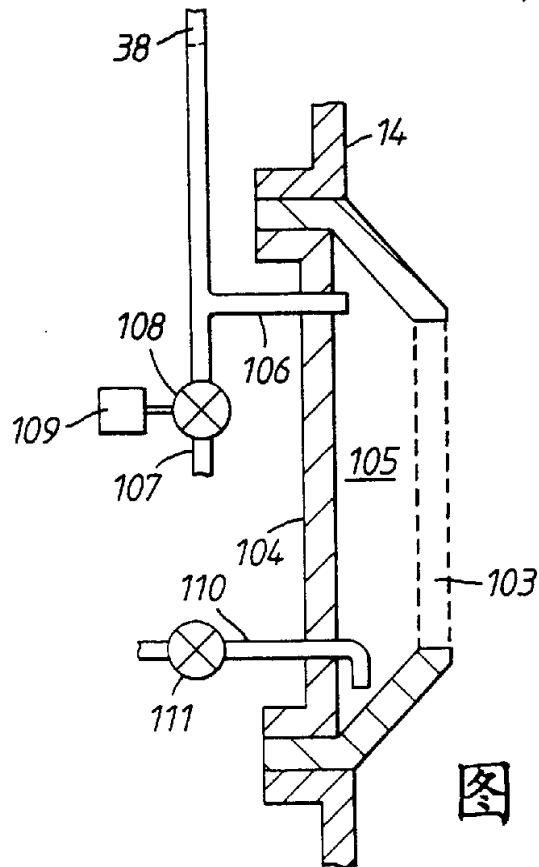


图 4

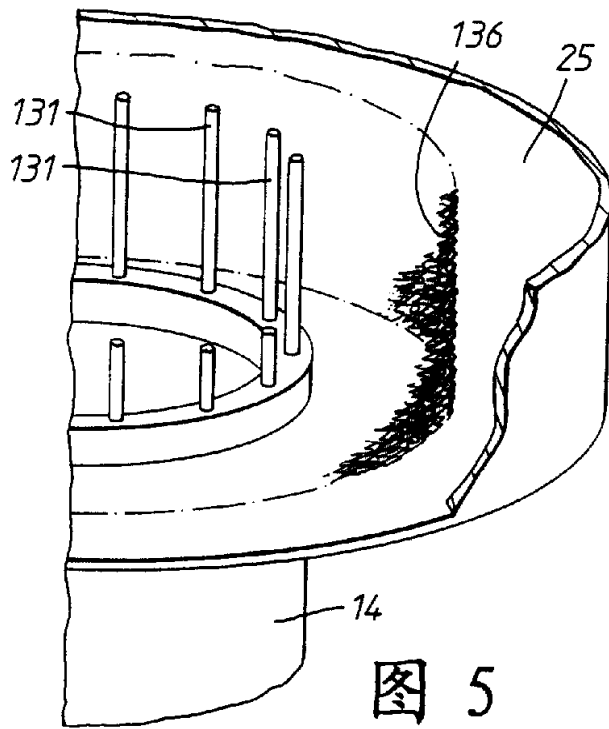


图 5

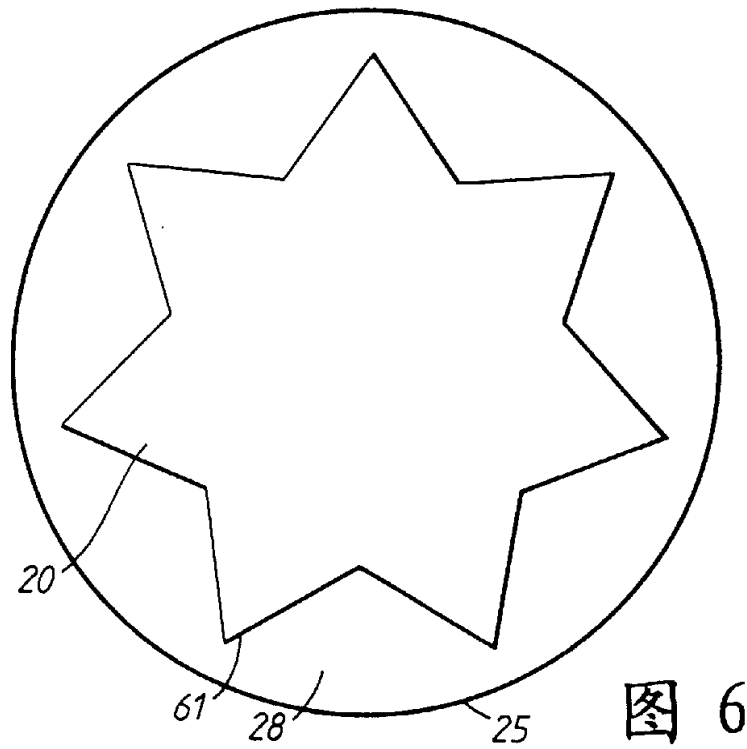


图 6

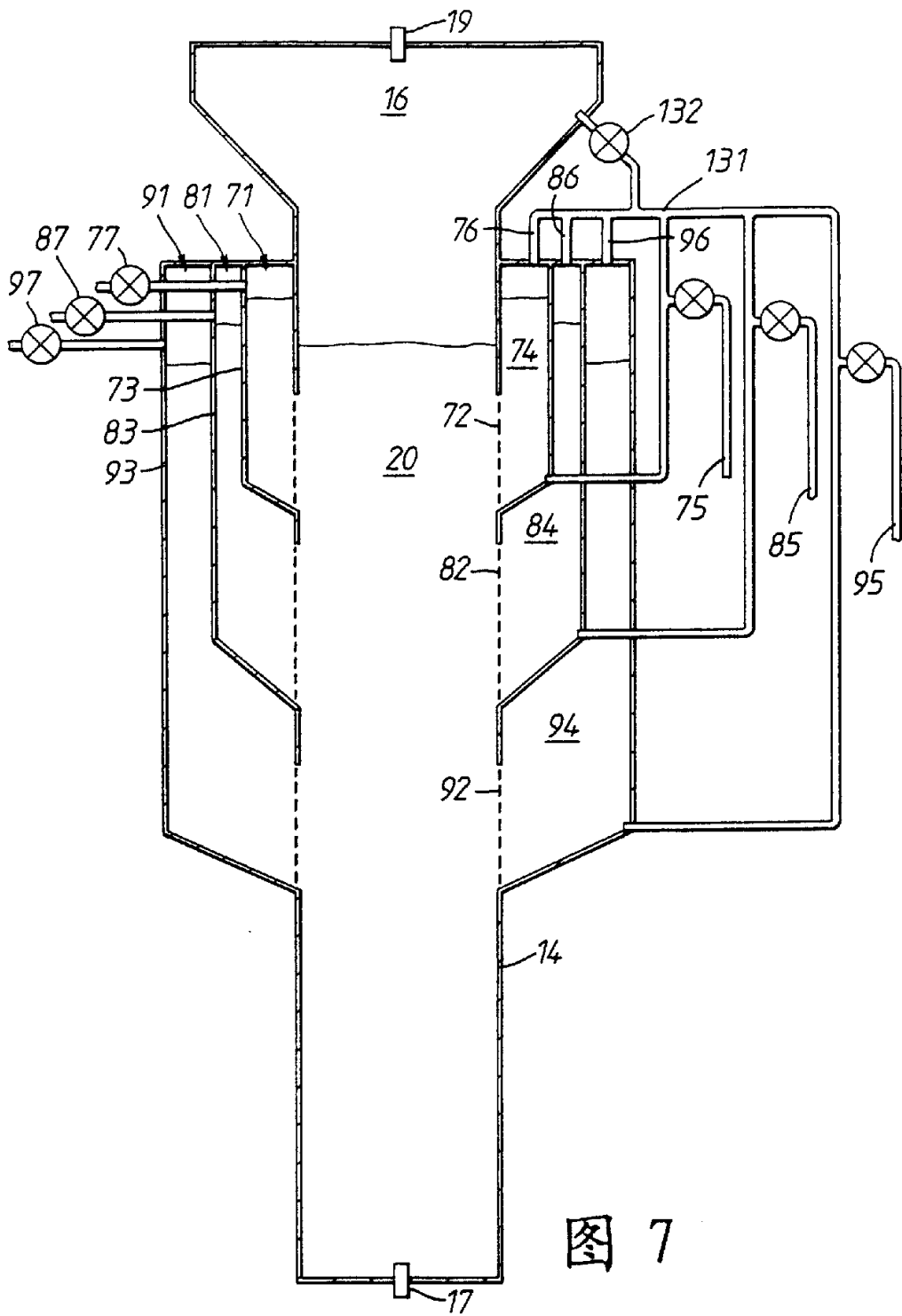
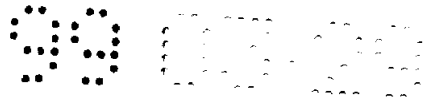


图 7

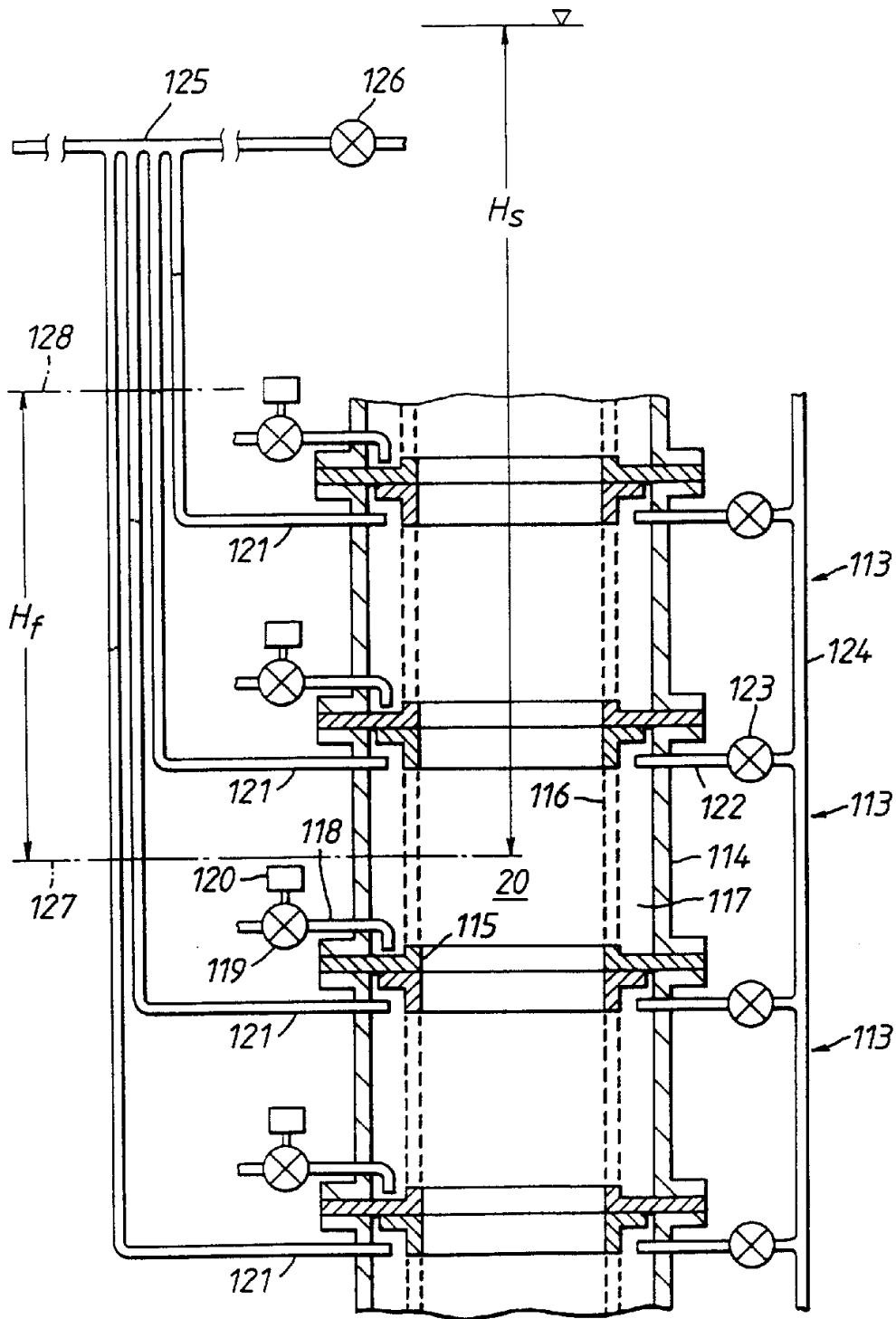
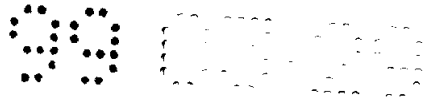


图 9

转换的悬浮体阀的分离能力 20 厘米长的
 烧结段, 气体速度为 6 厘米/秒 Monsanto
 热传导油, 按重量计 20% 的矾土

