



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00812148.6

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1216965C

[22] 申请日 2000.9.1 [21] 申请号 00812148.6

[30] 优先权

[32] 1999. 9. 3 [33] US [31] 09/390,230

[86] 国际申请 PCT/EP2000/008653 2000.9.1

[87] 国际公布 WO2001/018153 英 2001.3.15

[85] 进入国家阶段日期 2002.2.27

[71] 专利权人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

[72] 发明人 陈岳孟 亨德里克斯·A·迪克塞

审查员 代玲莉

[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

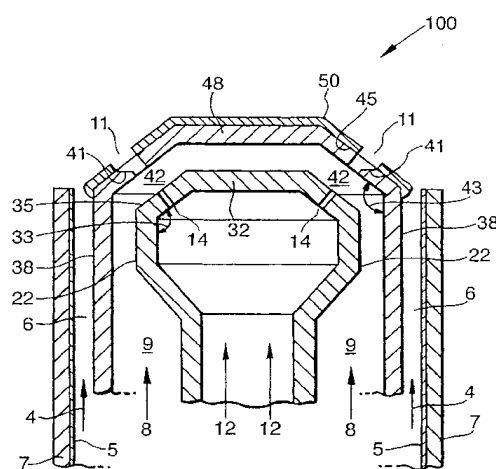
代理人 寇英杰

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称 用于催化裂化过程的进料喷射系统

[57] 摘要

一种供在流体催化裂化装置中用的喷嘴，包括：第一导管，用于提供一个使第一分散气体能穿过该导管流动的通道；第一盖，它覆盖上述第一导管的末端；上述第一盖包括至少一个穿过该盖的出口通道，该出口通道适合于将上述第一分散气体排入液体烃类进料材料中；第二导管，它围绕第一导管并与该第一导管间隔开，以便在它们之间形成一个环形空间，因而提供一个通道，用于使上述液体烃类进料材料能穿过该环形空间流动；第二盖，它覆盖上述第二导管的末端，上述第二盖与第一盖间隔开，因而在它们之间形成一个混合区，用于将上述液体烃类进料和第一分散气体混合，并且上述第二盖包括至少一个圆形槽作为穿过第二盖的出口通道，圆形槽通道基本上与上述第一盖上的出口通道对准，并适合于排放上述液体烃类进料和第一分散气体的混合物。



1. 一种供在流体催化裂化装置中使用的底部进料喷嘴，包括：

第一导管，它提供一个通道，用于使第一分散气体能穿过导管流动；

第一盖，它覆盖所述第一导管的末端，该第一盖包括多个出口通道，该出口通道用于将所述第一分散气体排入液体烃类进料材料中以形成它们的混合物；

第二导管，它围绕所述第一导管并与该第一导管间隔开，以便在它们之间形成一个环形空间，因而提供一个通道，用于使所述液体烃类进料材料能穿过该通道流动；

第二盖，它覆盖所述第二导管的末端，该第二盖与所述第一盖间隔开，因而在它们之间形成一个混合区，用于使所述液体烃类进料与所述第一分散气体混合，并且所述第二盖包括至少一个呈圆形槽状均匀分布的出口通道，该圆形槽与第二导管同轴，该出口通道基本上与所述第一盖上的出口通道对准，并适合于以一向上的排放角排出所述液体烃类进料和第一分散气体的混合物，该排放角的范围在自所述喷嘴的轴线 $20^{\circ} - 80^{\circ}$ 的范围内；

其中，设有一个第三导管，该第三导管环绕所述第二导管并在它们之间形成一个环形空间，用于提供一个通道，该通道用于使第二分散气体穿过该通道流动，所述第二盖的外表面延伸越过第三导管的终端的外面。

2. 如权利要求 1 所述的底部进料喷嘴，其特征在于：所述第二盖上的呈圆形槽状均匀分布的出口通道包括一个倒角，该倒角位于所述出口通道的混合物喷出的一端。

3. 如权利要求 1-2 中的任一项所述的底部进料喷嘴，其特征在于：在所述第一盖上的出口通道包括多个用于将所述第一分散气体排入液体烃类进料材料的出口通道，以便形成它们的混合物；在所述第二盖上的呈圆形槽状均匀分布的出口通道沿其整个圆周是敞开的，这

些出口通道适合于以单个扇形喷雾和以在自所述喷嘴的轴线 $20^{\circ} - 80^{\circ}$ 的范围内的向上的排放角排放所述液体烃类进料和第一分散气体的混合物。

4. 如权利要求 1-2 中的任一项所述的底部进料喷嘴，其特征在于：所述第二盖包括一锥形表面，该锥形表面包括所述呈圆形槽状均匀分布的出口通道；所述第一盖包括一锥形表面，该锥形表面具有至少一个出口通道。

5. 如权利要求 1-2 中的任一项所述的底部进料喷嘴，其特征在于：穿过所述第一盖的出口通道包括多个基本上是圆形的孔。

6. 如权利要求 1-2 中的任一项所述的底部进料喷嘴，其特征在于：还具有一个穿过第一盖的通道，该通道将由第一导管和第二导管形成的环形空间与由第一盖和第二盖形成的空间连通，并且一部分液体烃类进料材料通过该通道排放到第一盖与第二盖形成的空间里，且该所述通道的排出口的位置相对于所述第一盖的出口通道位置，位于第一盖的更中央的位置。

7. 一种流体催化裂化装置，其包括：

至少一个提升管反应器：

至少一个根据权利要求 1-3 中的任一项的底部进料喷嘴和一个再生炉竖管，所述底部进料喷嘴位于所述提升管的底部中，热再生催化剂穿过所述再生炉竖管进入提升管的底部区域。

8. 利用权利要求 7 所述的流体催化裂化装置在催化转化烃类进料过程中的应用。

9. 将进料喷射到流体催化裂化装置中的方法，其包括以下步骤：

将液体烃类进料和分散气体导入到在提升管的底部内的根据权利要求 1-2 中的任一项的底部进料嘴中；

将所述液体烃类进料和分散气体在所述进料喷射系统内的混合区中混合；和

以一种锥形喷雾形式，在径向向外和向上的方向上，从所述进料喷射系统排出所述液体烃类进料和分散气体的混合物。

用于催化裂化过程的进料喷射系统

技术领域

本发明涉及进料喷射系统，尤其是，涉及用于催化裂化法的进料嘴。

背景技术

在典型的流体催化裂化装置(FCCU)中，包括再生炉，提升管反应器和汽提塔，如 Hedrick 专利申请 US-A-5562818 所表明的那样，此处作为参考文献包括在本文中，极细的再生催化剂通过再生炉竖管从再生炉中抽出，并与反应器提升管下面部分中的烃类原料接触。烃类原料和蒸汽通过进料嘴进入提升管。进料、蒸汽和再生催化剂的混合物，具有从约 200℃—约 700℃ 的温度，该混合物向上流过提升管反应器，将进料转变成较轻的产品，而同时焦炭层沉积在催化剂的表面上。然后从提升管顶部出来的烃类蒸汽和催化剂流过旋风分离器，以便将废催化剂与烃类产品流分开。废催化剂进入汽提塔，在该汽提塔中导入水蒸汽，以便从催化剂中分离出烃类产品。然后将含有焦炭的废催化剂流经汽提塔竖管，以便进入再生炉，在再生炉中，在存在空气和约 620℃—约 760℃ 温度下，焦炭层燃烧产生再生催化剂和烟道气。在再生炉的上部区域中，用旋风分离器将烟道气与夹带的催化剂分离，并将再生催化剂返回再生炉流化床。然后将再生催化剂通过再生炉的竖管从再生炉流化床抽出，并重复上述循环，接触下面提升管中的原料。

FCCU 提升管反应器设计的最关键要素是进料喷射系统。为了达到最高产率，重要的是进料喷射系统将进料以细喷雾形式分布，该细喷雾具有跨过提升管的均匀覆盖面和细小微滴尺寸分布。这种喷雾增加了进料微滴的表面积并有利于密切接触再生催化剂。然而，现有技术的现有喷射系统难以达到这种所希望的性能。

典型的 FCCU 可以具有侧进料嘴或底部进料嘴，以便将烃类进料加入提升管反应器中。底部进料嘴从提升管反应器的底部加入烃类进料，而侧进料嘴从提升管反应器的周边并在较高的高度处加入进料。最现代

化的 CCUs 设计成具有侧进料嘴。对具有侧进料结构的 FCCUs 来说，再生催化剂利用流化气体，通常是蒸汽从提升管底部向上输送，并利用安装在提升管反应器周边上较高标高处的多个喷嘴喷射烃类进料。现代化的侧进料嘴，如在 US-A-5794857 中所公开的，一般，是优质进料雾化器。然而，侧进料结构具有几个显著的缺点。由于提升管中压降较高，所以较高的进料喷射点导致较低的提升管反应器容积和较低的催化剂循环。热的再生催化剂在较低的提升管处与输送蒸汽接触，还导致在接触进料之前较高的催化剂失去活性。

具有底部进料嘴的催化裂化装置可以避免上述侧进料嘴结构的缺点。然而，现有技术的底部进料嘴一般在进料雾化方面不够好。US-A-4097243 公开了一种底部进料嘴设计，该底部进料嘴设计具有多个尖头，以便把进料分布成多股射流。进料雾化作用相当差。此外，进料是朝提升管的纵向方向上喷射，这导致进料和再生催化剂之间缓慢混合，因为它们二者都朝一基本上平行的方向上运动。这导致一种进料与反应器提升管中很宽的进料汽化区接触的不希望有的条件。有许多改进，如 CA-A-1015004U、S-A-4808383、US-A-5017343、US-A-5108583 和 EP-A-151882 公开了各种不同装置，以便改善底部进料嘴的进料雾化作用。然而，进料雾化作用仍然不够，并且进料喷射仍然基本上是纵向，同时导致与再生炉催化剂缓慢混合和不希望有的在很宽的雾化区内进料接触。

US-A-4784328 和 EP-A-147664 公开了两种在 FCCU 反应器提升管底部处的复杂混合箱设计，以便改善进料和再生催化剂之间的混合。然而，这些混合箱具有带很多通道的很复杂几何结构，这使它难以始终保持它们的机械完整性和合适的功能，因为下面的提升管区域极具腐蚀性。

US-A-4795547 和 US-A-55622818 公开了两种底部进料嘴，它们在运送雾化进料的基本上是纵向进料管出口处具有不同的分流器锥体设计。这些分流器锥体的功能是在出口处使基本上轴向流动的进料流改向到稍微朝径向上排放的进料，这样供增强与再生催化剂的混合用。然而，在这些分流器设计中有一些主要的缺点。首先，烃类进料是在分流器的上游雾化，并且当雾化的进料在出口处碰到分流器锥体的表面上时，发生许多雾化的进料微滴再聚集，同时导致形成一薄层从分流器锥体中排放

的液体。分流器锥体实现进料方向上的改变，但这得到显著恶化进料雾化的很高代价。其次，以薄层液体形式从分流器锥体中出来的径向上排放的进料，可以穿透提升管中的催化剂而没有更多的汽化，并碰到提升管壁上，而导致重大的机械损伤。

发明内容

本发明的目的是提供一种改进的供催化裂化过程中用的底部进料喷射系统，该系统将在反应器提升管中产生更好的进料分布。

这个目的用下面供在流体催化裂化装置中使用的喷嘴达到，该喷嘴包括：

第一导管，用于提供一个通道，以便第一分散气体能穿过该导管流动；

第一盖，它覆盖上述第一导管的末端，上述第一盖包括至少一个穿过盖的出口通道，该通道适合于将上述第一分散气体排入液体烃类进料材料中；

第二导管，它围绕上述第一导管并与之间隔开，以便在它们之间形成一个环形空间，因而提供一种通道，用于使上述液体烃类进料材料能穿过该通道流动；

第二盖，它覆盖上述第二导管的末端，该第二盖与上述第一盖间隔开，因而在它们之间形成一个混合区，用于使上述液体烃类进料与所说的上述第一气体混合；并且上述第二盖包括至少一个圆形槽作为穿过盖的出口通道，该出口通道基本上与上述第一盖上的出口通道对准，并适合于排放上述液体烃类进料和第一分散气体的混合物。和

其中有一个第三导管，该第三导管环绕上述第二导管，并在它们之间形成一个环形空间，用于提供一个通道，使第二分散气体能穿过该通道流动。

本发明改进了底部进料喷射系统的进料雾化，因此消除了需要侧进料结构及其缺点。现已发现，本发明的底部进料喷射系统，得到改善了进料雾化和分布，同时跨过提升管得到均匀的进料分布。本进料注射系统将以细雾形式分布烃类进料，该细雾具有跨过提升管的均匀覆盖面和细小微滴尺寸分布。另一个优点是雾化进料可以朝基本上是径向方向上排放，用于与再生催化剂更好混合，而不必采用分流器锥体。另一个优点是雾化进料可以朝基本上是径向方向上排放，同时不碰到提升管壁。

附图说明

图 1 是具有单底进料喷射系统的 FCCU 的一个优选实施例。

图 2A/2B/2C 示出图 1 的优选进料喷射系统的详细设计特征。

图 3 示出现有技术单底进料喷射系统。

图 4A 示出在现有技术侧进料嘴的提升管中的进料分布平面图。

图 4B 示出由按照本发明所述的单个喷嘴所提供的改进的进料分布平面图。

图 5A/5B 示出图 2A/2B/2C 的一种甚至更优选的进料喷射系统的详细设计特征。

图 67 示出图 1 的另一个优选进料喷射系统的详细设计特征。

具体实施方式

现在参见图 1，图 1 示出本发明的一个优选实施例，催化裂化提升管反应器 1 连接到再生炉竖管 2 上，热的再生催化剂穿过该竖管 2 进入提升管底部区域。液体烃类进料 8，如汽油，和分散气体 4 和 12，如蒸汽，通过一单底式进料喷嘴组件 100 加入。

优选的是，喷嘴具有一第三导管，如图 1 中所示的导管 5。第三导管环绕第二导管 38，并在它们之间形成一个环形空间 6，用于因提供一个通道，使第二分散气体能穿过该通道流动。

喷嘴组件 100 包括三个同心并基本上垂直安装的导管。第一导管 22 的第一分散气体 12 提供一个通道，并收尾于第一盖 32。第一导管 22 和第一盖 32 被一第二导管 38 环绕，该第二导管 38 收尾于第二盖 48，由其形成的环形空间 9 提供一个通道用于液体烃类进料 8。第二导管 38 又被第三导管 5 环绕，第三导管 5 在顶部敞开。导管 5 的外表面用一种抗蚀材料 7，如耐火材料或本领域的技术人员已知的其它材料保护，以防因进入热的再生炉催化剂 3 而损坏喷嘴组件 100。第二盖 48 的外表面延伸到导管 5 终端的外面，并进入提升管反应器 1，该第二盖 48 的外表面用抗蚀材料，如 STELLITE6（STELLITE6 是商标）或本领域中技术人员已知的其它材料保护。第一环形空间 6 在导管 5 和导管 38 之间形成。第二环形空间 9 在导管 38 和导管 22 之间形成。第一环形空间 6 中的定心凸块 10

保持导管 38 在导管 5 内对准中心。第二环形空间 9 中的定心凸块 13 保持导管 22 在导管 38 内对准中心。

第一分散气体 12 进入第一导管 22, 该第一导管 22 的末端是第一盖 32, 第一盖 32 具有至少一个出口通道 14, 该出口通道 14 朝一般是径向向外, 而优选的是向上的方向上排放到混合区 42 中, 该混合区 42 位于第一盖 32 和第二盖 48 之间的出口通道 14 排出口附近。液体烃类进料 8 进入导管 28, 经由环形空间 9 继续穿过基本上垂直的第二导管 38 到达第二盖 48, 并以一种横向流动与混合区 42 中的第一分散气体 12 混合, 最终在重石油烃类液体中形成小分散气泡的细小两相混合物。第二盖 48 具有至少一个圆槽式出口通道 11, 用于朝径向向外, 而优选的是向上的方向上, 将烃类进料与第一分散气体的混合物排入提升管反应器 1 中。通道 11 基本上与第一分散气体 12 从出口通道 14 出来的排出口对准。当重石油烃类中小分散气泡的细小两相混合物流过出口通道 11 进入提升管反应器 1, 以便与再生炉催化剂 3 接触时, 两相混合物突然膨胀, 同时形成重石油烃类进料具有细小液滴尺寸的空心锥形细雾, 该细雾跨过提升管反应器 1 均匀分布。

导管 5 贯穿提升管底部 30 进入提升管 1, 并在一水平面 15 处, 优选的是在再生炉竖管 2 的中线 2a 上方终止。第二分散气体 4 流过导管 24, 并经由第一环形空间 6 流入导管 5, 及通过导管 5 的顶部排出, 基本上在纵向方向上进入提升管反应器 1。第二分散气体 4 具有若干功能。一个功能是保护热的再生催化剂 3 在正常工作条件下不损坏导管 5 内部的进料喷嘴 100。另一个功能是为在进料排出情况下输送催化剂提供安全的流态化气体。

可以通过导管 26 适当加入额外的分散气体 16, 以便帮助下面提升管区的流态化。在图 1 中, 示出导管 26 连接到一个配气环 17 上, 该分配环 17 环绕导管 5 并具有多个喷嘴 18。可以用该技术中已知的其它装置, 如多孔板, 来分配额外的分散气体 16。尽管图 1 示出只有一个喷嘴组件 100 的实施例, 但对于具有较高烃类进料速率的大 FCCUs, 可以用另一些装置, 如提升管反应器中多个进料组件 100, 同时每个进料组件 100 都从

出口通道 11 排出至少一个锥形喷雾，来达到相同的目的。在一个提升管中的进料喷嘴组件 100 的数目可以是任何合适的数目，但优选的是在一个到六个范围内。

图 2A、2B 和 2C 示出盖 32 和 48 的详细情况，盖 32 和 48 分别是图 1 的优选实施例中导管 22 和 38 在进料喷射组件 100 末端处的终点。图 2A 是沿着图 1 的线段 A-A 所作的，导管 22，28 和它们各自的盖 32，48 及具有保护材料 7 的导管 5 的剖视图。第一分散气体 12 流过导管 22 到达第一盖 32，并在分散气体出口通道 14 处出来进入混合区 42，混合区 42 靠近出口通道 14 的排出口，在盖 32 和 48 之间，及圆形槽排出口 11 的上游。出口通道 14 示出是在盖 32 的锥形表面 35 上，因此第一分散气体 12 是通过通道 14 朝一般是径向向外，而优选的是向上的方向上排出，并在混合区 42 中以交叉流动形式与液体烃类进料混合。通道 14 的向上排出口与喷嘴组件 100 轴线所成的角度，更优选的是在 10° — 90° 的范围内，而最优选的是在 20° — 80° 的范围内。各图所示实施例中第一盖 32 的锥形表面 35 的最终角度因此可以合适地是在 100° — 170° 范围内，而优选的是在 110° — 160° 范围内。第一分散气体 12 的量可以是在烃类进料 8 的 0.2—7 重量百分数范围内，但优选的是在烃类进料 0.5—5 重量百分数范围内。第一分散气体 12 通过通道 14 的排放速度可以是在 15.2 和 244m/s (50—800 英尺/秒) 范围内，但优选的是在 30.4 和 152m/s (100—500 英尺/秒) 范围内。烃类进料 8 经由环形空间 9 流过导管 38 到达盖 48，并在混合区 42 中以交叉流动形式与来自通道 14 的分散气体 12 混合，结果在正好在通道 11 的上游的液体烃类中形成小气泡的细小两相混合物，该通道 11 基本上与第一分散气体出口通道 14 对准。通道 14 和 11 基本对准保证液体烃类中小气泡的细小两相混合物刚流过通道 11，就在混合区 42 中很快形成混合物，因此使重新聚集的趋势减至最小，并使用于雾化的第一分散气体的能量效率达到最大。当液体烃类中小气泡的细小两相混合物流过出口通道 11 进入提升管反应器 1 时，两相混合物由于穿过通道 11 的压降而突然膨胀，结果形成具有细小微滴尺寸分布和均匀分布的烃类进料 8 细雾。穿过通道 11 的压降可以是在 0.689 和 6.89 巴

(10—100psi) 范围内, 但优选的是在 1.38 和 4.8 巴 (20—70psi) 范围内。出口通道 11 示出在通道 11 的末端处具有一个倒角 41, 以便帮助两相流体的突然径向膨胀, 并帮助烃类进料 8 的细雾进入提升管反应器 1。优选的是倒角 41 具有与出口通道 11 成一角度在 0° 和 40° 之间, 而更优选的是在 0° 和 10° 之间。盖 48 和出口通道 11 可以包括一个保护层 50, 如 STELLITE 或该技术中技术人员已知的其它材料。以防被催化剂损坏。出口通道 11 示出是在盖 48 的锥形表面 45 上, 以便第一分散气体 12 和液体烃类 8 的混合物朝一般是朝径向向外, 而优选的是向上的方向上穿过通道 11 排出。如上面对通道 14 的朝上排出角所述, 通道 11 对应的朝上排出口与喷嘴组件 100 轴线所成的角度也优选的是在 10° — 90° 范围内, 而更优选的是在 20° — 80° 范围内。各图所示实施例中盖 48 锥形表面 45 的最终角度因此可以合适地是在 100° — 170° 范围内, 但优选的是在 110° — 160° 范围内。优选的是锥形表面 35 和 45 如这个图中所示是相互平行排列。尽管盖 32 和 48 示出分别包括锥形表面 35 和 45, 但在盖 32 和 48 上也可以包括其它类型的表面, 如球形或椭圆形, 只要通道 14 和 11 可以设置在这些表面上, 以便朝一般是径向向外, 而优选的是向上的方向上排出第一分散蒸汽 12 和烃类进料 8。

图 2B 示出位于烃类导管 38 末端处的第二盖 48 的平面图。作为一个例子, 盖 48 示出具有一个圆槽, 该圆槽由锥形表面 45 上 4 个细长的、弯曲出口通道 11 组成, 用于将一锥形喷雾朝一径向向外和向上的方向排入提升管 1 中, 该锥形喷雾由第一分散气体 12 和烃类进料 8 的混合物 4 个独立的扇形喷雾组成。正如从上面可以看出的, 从一个单独通道 11 排出的扇形喷雾其中每个的角度可以是在 30° — 120° 范围内, 优选的是在 60° — 100° 范围内。

图 2C 示出位于第一分散气体导管 22 末端处的第一盖 32 的平面图。盖 32 显示为在锥形表面 35 上具有 4 组圆形出口通道 14, 这 4 组圆形出口通道 14 或 4 条曲线排列在图 2B 中通道 11 的后面, 并且基本上与图 2B 中的通道 11 对准。尽管每组分散气体出口通道 14 示出包括 6 个基本上是圆的通道, 用于从通道 11 排出的每个独立的扇形喷雾, 但每一组中通

道 14 的数目可以是任何合适的数目。盖 32 上通道 14 的总数取决于进料喷嘴组件的尺寸，并且可以在 40 和 300 之间适当地改变。

图 5A 示出象图 2B 中一样位于烃类导管 38 末端处的第二盖 48。现已发现有利的是，环形出口通道 11 沿着它的整个圆周是开口的，如图 5A 所示。在图 2B 中，圆形槽被形成 4 个分开通道 11 的 4 个桥件分开。通过减少或省去图 2B 中的桥件，形成一个完整的圆形槽孔和一个完整的锥形喷雾。这对达到使第一分散气体 12 和烃类进料 8 的混合物更均匀和无障碍的流入提升管 1 是有利的。可供选择地，但较少优选的是，可以用多个同心槽作为通道 11。

优选的是，第一盖 32 中的气体出口通道 14 成一条圆线排列在通道 11 的后面，并基本上与通道 11 对准，如图 5B 所示。优选的是，与如图 2C 所示的不同组出口通道相反，出口通道 14 构成如图 5B 所示的一个整体组。这一组出口通道 14 可以沿着第一盖 32 上一个或一个以上的同心线排列。图 5B 示出通道 14 的两条同心线。

图 6 示出一种喷嘴组件 100，该喷嘴组件 100 具有一个通道 55，用于使液体烃类进料材料其中一部分能在第一盖 32 和第二盖 48 之间，在比上述第一盖 32 出口通道 14 的位置更中央的位置中排放。在这一优选设计中，液体烃类进料材料将从至少两个方向流到在通道 11 和 14 之间的混合区 42。一个方向是从一盖 32 和 48 之间的中心区 56 流动，而另一个方向是直接从环形空间 9 流动。现已发现，通过用这种方式将烃类进料材料加到混合区 42 中，结果得到第一分散气体与烃类进料甚至更均匀的混合。在一个最优选的实施例中，有基本上相等的烃类流体从两边流到混合区 42。在某些实用的实施例中，中央和环形流动二者的容积流量比可以适当地在 1 和 5 之间变动。供给到中央区 56 的烃类进料材料可以通过导管 22 中的独立供给导管送进，其中这个烃类进料速率可以在外部控制。

优选的是，将一部分烃类进料材料送到中央区 56 中，如图 6 所示。图 6 示出一个实施例，其中一个或一个以上导管 55 通过具有环形空间 9 下面部分的进口孔 58 流动式连接到第二盖 48 和第一盖 32 之间的中央区

56. 导管 55 的开口孔 57 比混合区 42 和通道 14 更靠中央设置在上述第一盖 32 上。优选的是, 所有导管 55 的总截面积与环形空间 9 的最小面积之比是 1:1 和 1:5 之间。导管 55 的数量可以是在 1 和 15 之间。太大的数量将不利于喷嘴的机械强度。太低的数量将达不到所希望的混合效果。通道 55 的优选数量是从 4 到 8 (包括 8)。

第二盖 48 可以由一个或一个以上的固定装置 59, 例如用一个螺栓或焊接销钉, 固定到喷嘴 100 上, 该固定装置 59 将第二盖和第一盖 32 连接起来。

图 7 示出从上面看时图 6 的第一盖 32, 该第一盖 32 具有 5 个出口孔 57 和两条通道 14 的同心线及固定装置 59。

本发明与现有技术底部进口喷嘴, 如在 US-A-4795547 中所公开的相比, 主要改进是进料雾化和提升管可靠性好得多。在图 3 所示的 US-A-4795547 现有技术中, 烃类通过导管 5 和单相雾化喷嘴 11 进入, 而分散气体通过导管 4 和环形空间 6 进入。当进料喷出单相雾化喷嘴 11 时, 发生进料雾化, 以离出口上游很远处进入提升管 2。从喷嘴 11 出来的进料和环形空间 6 中的分散气体二者在基本上是轴向方向上运动, 同时有很少在二者之间混合的交叉流动。然后通过从导管 4 进入的分散气体, 以基本上是纵向流动来输送雾化的进料液滴, 并撞击在出口偏转锥体 13 上, 该出口偏转锥体 13 使进料微滴的方向突然从基本上纵向流动改变到径向上向外和向上流动。

与 US-A-4795547 的现有技术相比, 本发明的改进包括:

两相雾化对单相雾化: 在 US-A-4795547 中, 进料雾化大多通过如图 3 所示的单相雾化喷嘴 11 进行, 该单相雾化喷嘴 11 与本发明采用穿过图 1 中盖 32 和 38 的双流体雾化器相比, 效率小得多。

在出口处雾化对上游雾化: 在 US-A-4795547 中, 进料雾化大多通过图 3 所示的单相雾化喷嘴 11 最终出口很远的上游进行。当用分散气体输送雾化的进料微滴时, 微滴可以聚集在输送导管的表面上, 而导致很差的雾化作用。在本发明中, 进料雾化是通过使第一分散气体出口通道 14 与通道 11 对准, 就在出口处进行, 同时通过正好在通道 11 的上游盖 32

和 48 之间的混合区 42 中混合的交叉流动，形成液体烃类中小气泡的细小两相混合物，让两相混物流过出口通道 11 用于细小雾化。没有输送导管带有可能导致重新聚集的雾化微滴。

直接排去对分流器锥体：在 US-A-4795547 中，采用在出口处的分流器锥体来使进料微滴的方向突然从基本上是纵向流动改变到径向上向外和向上流动。这导致微滴碰撞在锥体表面上和使雾化作用显著恶化。在本发明中，进料雾化是在盖 32 和 48 的出口处进行，盖 32 和 48 的出口对准在基本上是径向方向上穿过通道 14 和 11 的第一分散气体 12 及第一分散气体 12 和液体烃类进料 8 的混合物。没有分流器锥体或者可能会导致重新聚集的雾化进料的突然方向改变。

由于本发明与现有技术底部进入的喷嘴，如 US-A-4795547 相比，在进料雾化方面的改进，所以用本发明在径向向外方向上排入提升管的烃类进料的喷射渗透更短。这防止了由烃类进料直接碰撞所引起的提升管损坏，这种提升管损坏已知用现有技术底部进入喷嘴，如 US-A-4795547 会产生，该现有技术用一薄层液体排入烃类进料。

用空气来模拟分散气体及用水模拟烃类进料，在环境条件下试验了两种喷嘴的雾化作用，其中一种喷嘴按照图 1 和图 2 的本发明，而另一种喷嘴按照 US-A-4795547 专利的现有技术。如本文中的图 3 所示。试验结果证实，与 US-A-4795547 专利的现有技术相比，本发明的雾化作用好得多。在相同的工作条件下，由本发明的喷嘴所产生的平均微滴尺寸约为 US-A-4795547 专利的现有技术设计的 1/3。试验结果还证实，与 US-A-4795547 专利相比，本发明的喷嘴具有较短的喷射渗透。

本发明与侧面进料嘴的现有技术，如由 chen 等人申请的 US-A-5794857 相比，主要的改进是，利用本发明改进的底部进料嘴，可以得到足够的进料雾化作用，因此克服了必须采用侧面进料嘴、及较低提升管容积、较高催化剂失去活性及较低催化剂循环等相关缺点。安装本发明改进的底部进料嘴的成本也比典型的侧面进料嘴低很多。而且，当和现有技术的典型的侧面进料嘴低很多。而且，当和现有技术的典型多个侧面进料嘴比较时，用本发明可以得到更好的跨过提升管反应器的

进料分布。图 4A 证明了这点，图 4A 示出在提升管的横截面中典型现有技术进料分布平面图，该提升管采用现有技术，如 US-A-5794857 的 4 个侧面进料嘴，这 4 个侧面进料嘴间隔 90° 分开，径向上向内排放 4 股扇形喷射流，每股扇形喷雾具有 95° 角。图 4A 示出，以双阴线面积 44 表示的主要面积，通过将相邻喷嘴的喷雾图形叠加来覆盖。它还示出，以空白面积 46 表示的主要面积，一点也没有被 4 股扇形喷雾其中任一覆盖。这两个特点相结合导致用典型侧面进料嘴的现有技术得到不希望有的不均匀进料分布的结果，此处提升管中的某些面积一点也没有进料覆盖，而某些面积具有太多的进料。图 4B 示出单个底部进入的进料嘴提升管反应器横截面中的进料分布图形，按照具有 4 个出口通道 11 的图 1 和图 2 实施例，该底部进入的进料嘴排放 4 个径向上向外的扇形喷雾，它们间隔 90° 分开。从通道 11 排放的每个扇形喷雾具有一 95° 角。它表明，在正好与现有技术进料嘴相同的喷嘴数和相同喷雾角，但进料喷射从图 4A 中的径向向内改变到图 4B 中径向向外的情况下，大多数提升管反应器面积被本发明均匀覆盖，但没有相邻扇形喷雾的叠加。这显然证明，本发明当和现有技术侧面进料嘴，如 chen 等人所申请的 US-A-5794857 的典型进料分布相比时，具有优越的进料分布。

例子

按照图 1 的本发明所述单个底部进料嘴，安装在代理人的 FCC 装置其中之一中，该 FCC 装置最初具有按照现有技术所述的单个底部进料嘴，该喷嘴在 US-A-4795547 专利的图 2 中示出，在本文中作为图 3 转载。

FCCU 在改进之前和之后的工作条件列于表 1 中。

表 1

		平均值改进后	平均值改进前	Δ
方法条件				
进料速率	吨/天	5281.3	5185.8	95.5
进料温度	吨/天	268.7	260.3	8.4
第一分散流	吨/天	80.0	36.9	44.1
第二分散流	吨/天	11.5	11.5	0
附加分散流	吨/天	24.2	18.6	5.6
反应器温度	℃	494.2	493.2	1.1
再生炉温度	℃	700.9	697.2	3.8
提升罐压力	barg	2.0	2.2	-0.2
反应器压力	barg	1.8	1.9	-0.2
再生炉压力	barg	2.0	2.2	-0.2
催化剂循环速率	吨/分	17.7	17.9	-0.2

在改进之前和之后, FCCU 的性能列于表 2 中:

表 2

	改进前平均值	改进后平均值 Δ 进料的重量%
C2-	基本情况	-0.2
液化石油气 (LPG)	基本情况	-1.1
汽油	基本情况	1.1
轻循环油	基本情况	1.2
重循环油	基本情况	-1.3
焦炭	基本情况	0.0

数据表明, 本发明通过分别减少 C2-干气体, 液化石油气 (LPG) 及重循环油和淤浆二者组合的低值产品 0.2, 1.1 和 1.3 重量百分数。并分别增加汽油和轻循环油的高值产品 1.1 和 1.2 重量百分数, 改善了 FCCU 的性能。除了生产高价值产品的好处之外, FCCU 还多处理 1.9%以上的进料, 如前面工作条件表中所示。

图1

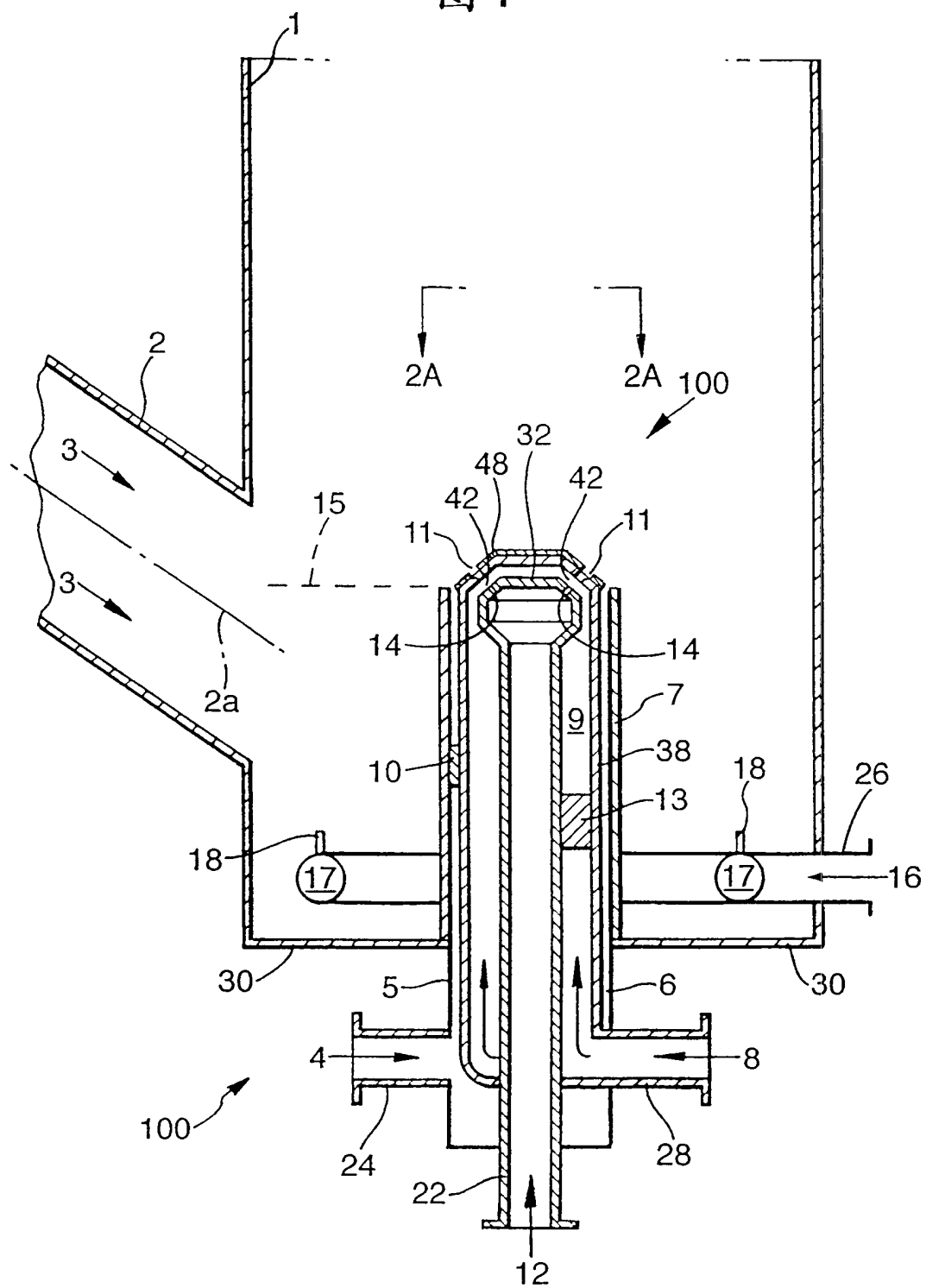


图2A

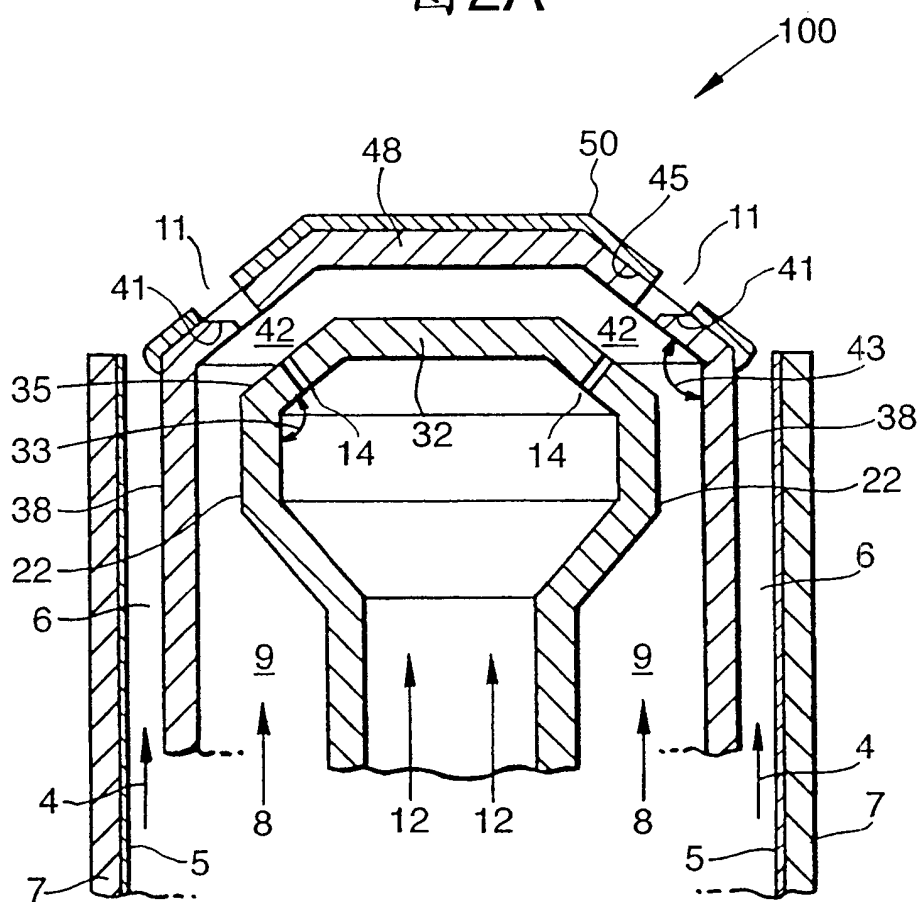


图2B

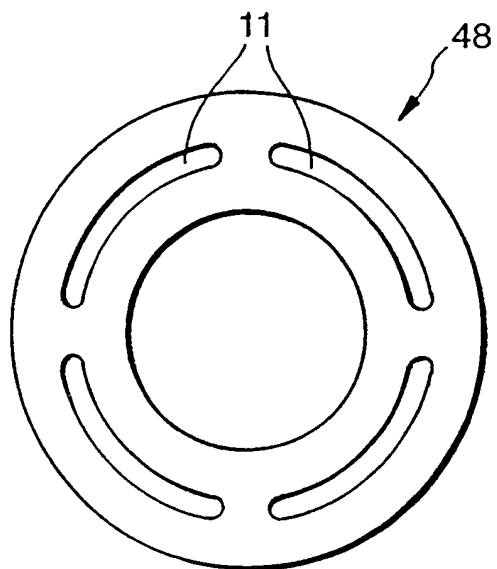


图2C

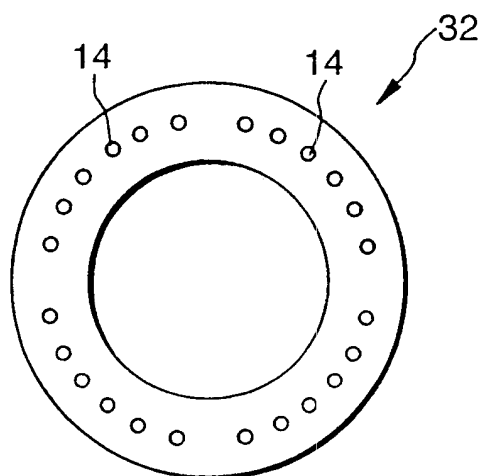


图4A

(现有技术)

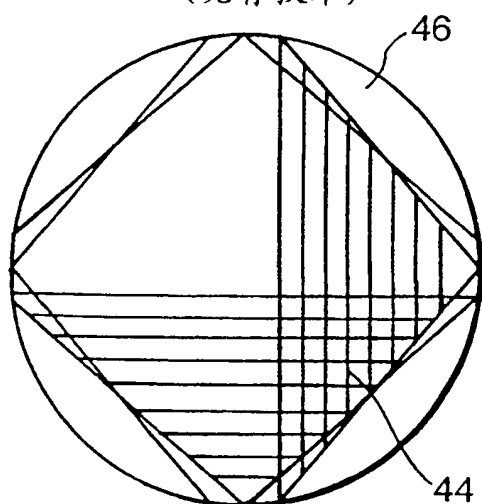


图4B

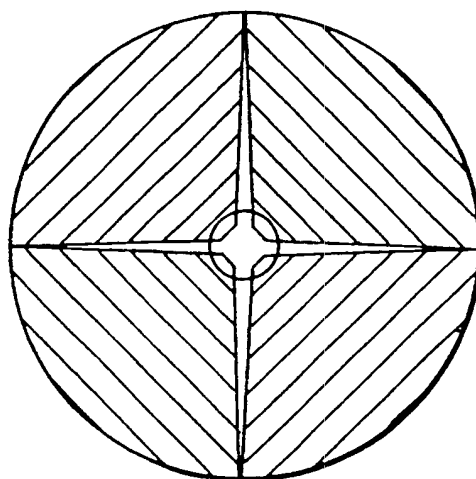
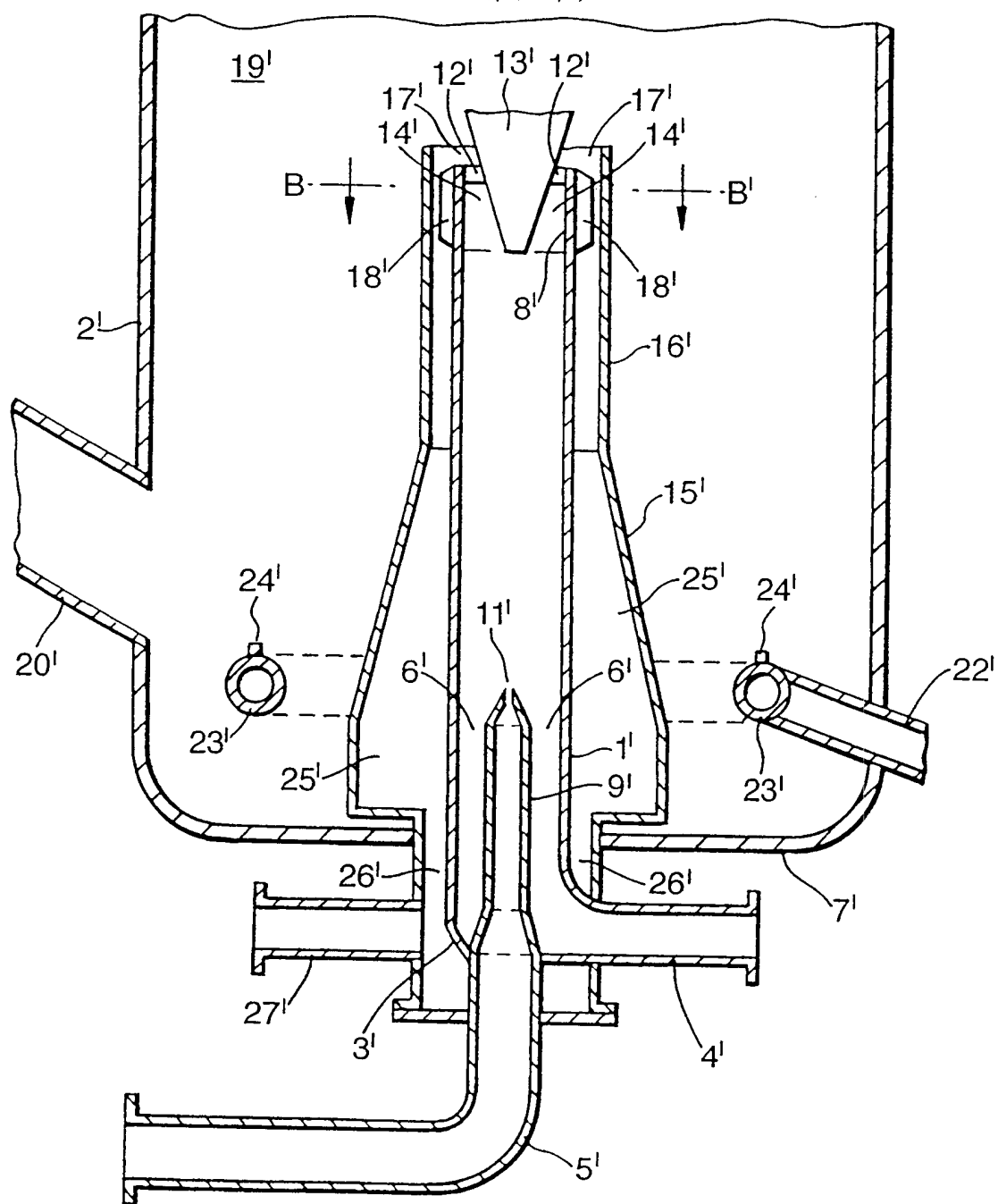


图3

(现有技术)



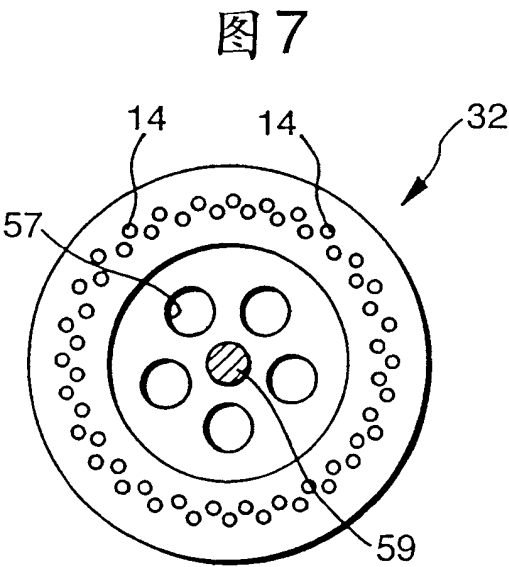
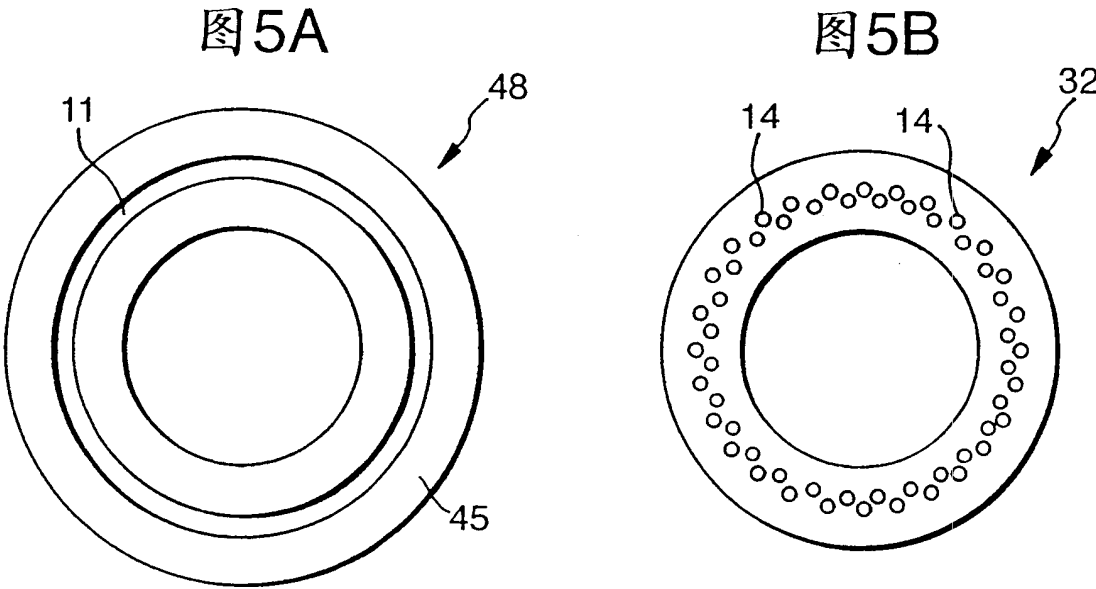


图6

