



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106403651 B

(45)授权公告日 2019.03.15

(21)申请号 201510993405.4

(22)申请日 2010.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106403651 A

(43)申请公布日 2017.02.15

(30)优先权数据

MI2009A000768 2009.05.06 IT

(62)分案原申请数据

201080027576.7 2010.04.27

(73)专利权人 塞彭公司

地址 意大利米兰

(72)发明人 A·贾纳扎 L·卡尔雷西

(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 11038

代理人 胡海滔

(51)Int.Cl.

F28D 3/02(2006.01)

F28D 3/04(2006.01)

(56)对比文件

GB 2077121 A,1981.12.16,

US 4296804 A,1981.10.27,

WO 03095060 A1,2003.11.20,

EP 1491836 A1,2004.12.29,

CN 2480792 Y,2002.03.06,

审查员 朱洋洋

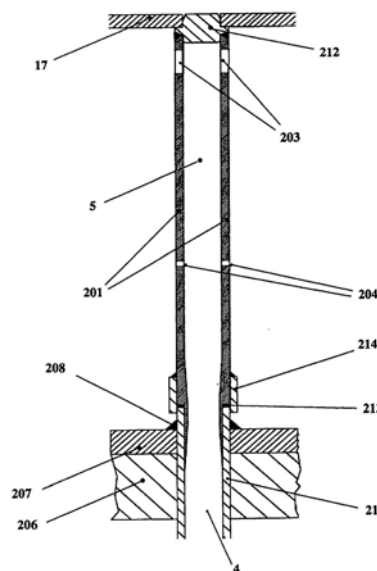
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54)发明名称

具有液体流量调节元件的管束设备

(57)摘要

本发明涉及降落液体膜型的管束设备,包括竖直圆柱形本体,该竖直圆柱形本体在端部处闭合,并且借助于两块开孔管板至少划分成上部段、中间段及下部段,这两块开孔管板横向布置,以支撑形成管束的管子,其中,所述管子的每一根在上端部上安装有套圈,用于膜形式的液体的进入和分配,该套圈包括:在上部部分中的一个或多个开口,用于蒸汽的离开;在中间高度处的一个或多个开口,优选地是切向的,用于液体的进入;及在下面的圆形基座,用来抵靠在所述管子上,从该圆形基座,插入在管子中从10至200mm变化的长度的内部圆柱形段与外部金属带条一起向下突出至少2mm的长度,从而在所述外部金属带条与所述突出圆柱形段之间限定的圆形区域中具有垫片,该垫片插入在套圈的所述圆形基座与管子的所述上边缘之间。



1. 一种降落液体膜型的管束设备,其用于流体之间的热交换,所述管束设备包括竖直圆柱形本体,该竖直圆柱形本体在端部处闭合,并且借助于两块开孔的管板(15,106,206,16)划分成至少一个上部段(1)、中间段(3)及下部段(2),所述两块开孔的管板按彼此离开适当距离而横向地布置,其中,多根管子(4,111)沿纵向布置以形成管束,并且利用相应端部密封插入在所述管板(15,106,206,16)的孔中,以允许所述竖直圆柱形本体的所述上部段(1)和下部段(2)彼此流体连通,每根管子(4,111)在上端部上设置有管状装置(5,102),该管状装置也叫做套圈,用于膜形式的液体沿管子的壁的进入和分配,所述管状装置(5,102)包括:在上方的一个或多个开口(102,103),所述在上方的一个或多个开口用于蒸汽的离开;在中间高度处的一个或多个开口(204,104),所述在中间高度处的一个或多个开口用于液体的进入;在下面的圆形基座(216),所述圆形基座用来保持在所述管子(4,111)的上端部上;及下部圆柱形段(215),所述下部圆柱形段超越圆形基座向下突出,插入在所述管子内一段长度,该长度从10至200mm变化,其特征在于:所述套圈(5,102)包括另外的金属带条(214),该金属带条相对于所述圆形基座(216)的外侧沿侧向布置,并且超越该圆形基座向下突出至少2mm的长度;并且其特征在于:在外部的所述金属带条(214)与向下突出的所述下部圆柱形段(215)之间限定的圆形区域中具有垫片(213),该垫片插入在套圈的所述圆形基座(216)与管子(4,111)的所述上端部之间,从而所述套圈(5,102)间接地抵靠在所述管子(4,111)的上端部的边界上,并且所述垫片(213)用作所述套圈(5,102)的圆形基座(216)和所述管子(4,111)的上端部之间的支撑件;所述垫片(213)被定位在外壳中,所述外壳分别由超越所述圆形基座(216)突出的所述下部圆柱形段(215)的外表面、由所述圆形基座(216)以及由所述金属带条(214)的内表面界定;垫片(213)抵靠在下置的管子(4,111)的上端部上;并且其中,所述垫片具有环形形状,该环形形状的内径和外径与外壳的内径和外径基本上相重合,所述垫片定位在该外壳中,并且垫片通过外部金属带条的存在而保持在牢固位置中。

2. 根据前述权利要求1所述的设备,其中,所述管子(4,111)的内径处于从5至150mm的范围内,并且所述管子的厚度在1至20mm的范围内。

3. 根据前述权利要求1或2之一所述的设备,其中,所述管子(4,111)包括与液体膜相接触的至少一个内部层(110),该内部层包括锆或其合金。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中,管束的所述管子(4,111)的上部边界超越所述管束所插入的管板的平面突出最高达80mm。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述套圈(5,102)的下部段的外径除几 μm 的公差之外基本上与管束的管子的内径重合。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中,套圈的下部段包括管状区段,该管状区段的超越圆形基座的边界延伸到下面的长度为10至120mm,并且该管状区段的厚度在0.5至5mm的范围内。

7. 根据前述权利要求6所述的设备,其中,套圈(5,102)的下部段的管状部分在下部末端部分中在5至50mm的长度内具有截头锥形渐变。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中,套圈(5,102)的从上端部的边缘到插入在管子端部中的下部段的延伸部的边界的长度处于从200至800mm的范围内。

9. 根据权利要求1所述的设备,其中,套圈(5,102)的所述下部段在内部相对于套圈的

上部部分的管状轮廓在从10至150mm变化的同轴部分内重叠。

10. 根据前述权利要求9所述的设备, 其中, 在所述重叠区域中, 下部圆柱形段 (215) 的内径向上逐渐增大, 产生长度为5至50mm的截头锥形轮廓。

11. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 套圈的圆形外部的所述金属带条 (214) 超越环的边界向下突出2至50mm的长度。

12. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述垫片 (213) 由高性能可压缩材料构成, 该高性能可压缩材料选自氟化聚合物、硅聚合物、或类似的硫化或非硫化的具有高化学和热耐受性的弹性材料、延展性贵金属。

13. 根据权利要求12所述的设备, 其中, 所述垫片 (213) 由聚四氟乙烯 (PTFE) 构成。

14. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述垫片 (213) 具有四边形截面, 并且所述垫片在竖直方向上的厚度处于从0.5至8mm的范围内。

15. 根据权利要求14所述的设备, 其中, 所述垫片 (213) 在竖直方向上的厚度处于从1至5mm的范围内。

16. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 用于液体进入的在中间高度处的所述开口 (104, 204) 所处的高度相对于抵靠在管子上的套圈的圆形基座处于从50至160mm的范围内。

17. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述套圈借助于焊接挡块或盖 (212) 在上端部处闭合, 并且具有至少一个侧开口 (203), 该侧开口靠近上端部, 用于气体的离开。

18. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 由金属材料制成的格栅楔形插入在所述套圈上方, 该格栅包括一系列空腔或孔, 该一系列空腔或孔所处的位置和具有的形式使得能够容纳套圈中的每一个的上端部。

19. 根据权利要求18所述的设备, 其中, 所述格栅包括另外的开口或孔, 该另外的开口或孔用于气体通向所述上部段的较高部分。

20. 一种用于生产根据权利要求1至19中任一项所述的管束设备的方法, 该方法包括: 在圆柱形壳体内布置两块开孔的管板 (15, 106, 206, 16), 该圆柱形壳体在两个端部处设有两个末端头部, 使得每块管板位于头部附近; 将多根管子 (4, 111) 插入且密封固定在位于每块管板内的孔中, 所述多根管子向管板的平面垂直地延伸将管板分隔开的整个距离, 以便将每块管板与相应的头部之间的空间彼此流体连通; 在所述管子中的每一根的上端部上定位有套圈 (5, 102), 该套圈包括: 在上部区域中的一个或多个开口 (203), 所述在上部区域中的一个或多个开口用于蒸汽的离开; 在中间高度处的一个或多个开口 (104, 204), 所述在中间高度处的一个或多个开口用于液体的进入; 在下部区域中的圆形基座 (216), 所述圆形基座用于保持在所述管子 (4, 111) 的上部边界上; 以及圆柱形段 (215), 所述圆柱形段超越圆形基座向下突出, 插入在所述管子中一段长度, 该长度从10至200mm变化, 该圆柱形段的外径基本上与管子的内径重合, 其特征在于: 所述套圈 (5, 102) 包括另外的金属带条 (214), 该另外的金属带条相对于所述圆形基座的外侧沿侧向布置, 并且超越该圆形基座向下突出至少2mm的长度; 并且其特征在于: 在外部的所述金属带条 (214) 与向下突出的所述圆柱形段 (215) 之间限定的圆形区域中插入有垫片 (213), 该垫片用作套圈的所述圆形基座与管子的所述上端部之间的支撑件, 从而所述套圈 (5, 102) 间接地抵靠在所述管子 (4, 111) 的上端部的边界上; 垫片 (213) 被定位在外壳中, 所述外壳分别由超越所述圆形基座 (216) 突出的所述圆柱形段 (215) 的外表面、由所述圆形基座 (216) 以及由所述金属带条 (214) 的内表面界

定;垫片(213)抵靠在下置的管子(4,111)的上端部上;并且其中,所述垫片具有环形形状,该环形形状的内径和外径与外壳的内径和外径基本上相重合,所述垫片定位在该外壳中,并且垫片通过外部金属带条的存在而保持在牢固位置中。

21.根据权利要求1至19中任一项所述的设备的用途,该设备作为在用于尿素合成的过程中的热交换器。

22.根据前述权利要求21所述的用途,其包括在所述设备中实现氨基甲酸铵的分解步骤。

具有液体流量调节元件的管束设备

[0001] 本分案申请是基于中国发明专利申请号201080027576.7(国际申请号PCT/IB2010/000961)、发明名称“具有液体流量调节元件的管束设备”、申请日2010年4月27日的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及管束设备,该管束设备包括液体流量的金属调节元件。

[0003] 更明确地说,本发明涉及竖直类型的管束设备,该管束设备适于用来实现在两种流体之间的热交换,这两种流体中的一种在液体状态下,沿膜形式的管子的内壁降落。

[0004] 甚至更具体地说,本发明涉及一种降落液体膜类型的管束热交换器,该管束热交换器适于将气体和蒸汽与液体分开,该液体具有高侵蚀性,该管束热交换器装有用于液体膜的分配的特定元件,该特定元件位于每根管的头部中。

背景技术

[0005] 管束设备在技术中广泛地用来高效地实现在两种流体之间的热交换,特别是当相变或化学反应由于热量流动沿交换壁的一侧或两侧发生时。这种类型的设备建造比较容易和简单,因为它通常包括圆柱形腔室,该圆柱形腔室由多根管子纵向穿过,这些管子密封固定到两块横向板(叫做管板)上,这两块横向板在设备的两个端部处定界两个腔室,这两个端部由两个头部划界,这两个腔室用来分别收集和分配在管子内流动的气体 and 液体。常常包括来自加热炉或饱和蒸汽的热气体的交换器流体在管子外、在所谓的壳体侧循环。

[0006] 在竖直降落液体膜类型的管束热交换器中(本发明具体地参考该管束热交换器),管子竖直地定位,从而均匀和薄流体膜通过重力从上方沿壁流动,因而得到与在壳体侧上的流体的足够热交换,尽可能多地减少接触时间。同时,由于加热由蒸发或化学反应可能形成的蒸汽,通过宽液体膜表面容易地释放,并且可沿管子的大体无液体内部导管除去。因此基本上是,为了这种类型的热交换器的良好作用,使液体膜均匀地分配,并且这甚至不会偶然形成堵塞区域、和与蒸汽相混合的紊流、及随之发生的沿管子的阻塞和压力降。

[0007] 在这些情况下为了实现热交换一般采用的某些方法和设备,例如在技术出版物“Perry's Chemical Engineering Handbook”,McGraw-Hill Book Co.,6th Ed.(1984),pages 11-18中提到。这种设备的典型例子由洗提器代表,该洗提器插入在尿素的合成过程的高压循环中。

[0008] 在处置具有高侵蚀性的流体的热交换器中,每根管子和管板的两个表面的至少一个、和头部的内表面的至少一部分,暴露而与这些流体直接接触,并因此这些表面必须包括或适当地涂有保护金属层,该保护金属层耐化学腐蚀、或由像例如紊流或气体形成之类的动态现象生成的磨蚀。在多种情况下,磨蚀和腐蚀动作相互作用,协同地使流体甚至更有侵蚀性。

[0009] 腐蚀和/或磨蚀问题在现有工厂中已经面临各种解决方案,并且其它解决方案已经在文献中提出。事实上有多种金属和合金,在足够长的时段内,能够耐受极端侵蚀条件,

这些极端侵蚀条件在设备内在涉及流体的过程中产生,像例如在硝酸和尿素的合成中产生,这些流体具有极高腐蚀性。在这些金属中,除多种不锈钢,像例如奥氏体不锈钢(AISI 316L钢尿素级)、类型25/22/2Cr/Ni/Mo的不锈钢、奥氏体-铁素体不锈钢外,可提到铅、钛、锆、钽、铌及它们的各种等级的合金。

[0010] 不顾它们相对于不锈钢的较高成本,诸如钛和锆之类的金属,由于它们对于腐蚀的高耐受性和满意的机械品质,对于在高压热交换设备中的管子的生产常常是优选的,该高压热交换设备用在尿素和硝酸的合成中。锆特别是因为其对于化学腐蚀和对于它与其相接触的过程流体的磨蚀作用的优良耐受性而众所周知,而钛具有与锆大体相似的腐蚀耐受性,但具有对于磨蚀作用的较低耐受性。

[0011] 在竖直降落液体膜类型的管束热交换器的特定情况下,像在例如在尿素合成高压环路中包括的洗提器,对于腐蚀问题的解决方案由于设备的特定几何形状极为复杂,该设备的目的在于,除高机械应力之外,尽可能受控和可再现地允许流体的温度和成分的分布,在其中氨基甲酸铵的热解化学反应发生的区域中金属表面经受这些机械应力,这些金属表面因此经历显著的磨蚀作用,并且必须包括具有适当机械耐受性的金属。在过去几年由本领域的操作人员已经提出多种解决方案。

[0012] 美国专利4,899,813描述了竖直管束设备的建造和使用,该竖直管束设备特别适于尿素溶液的高压洗提操作,该尿素溶液来自合成反应器。为了防止在管子内的区域中的腐蚀,在该处氨基甲酸酯的热交换和分解发生,并因此在该处有流体的最大化学和磨蚀性侵蚀,使用包括双金属管的管束,即管束包括外部部分和内部部分,该外部部分由不锈钢制成,该内部部分具有较薄厚度(0.7-0.9mm),由锆制成,该内部部分与前者(外部部分)机械地粘结,但不焊接到它上,因为两种材料对于正常熔融焊接是彼此不兼容的。这种解决方案代表相对于已知技术的显著改进,但在长时间段上,它不能防止作为腐蚀性流体向管子的外部部分渗入的结果产生的腐蚀问题,该外部部分由钢制成。

[0013] 根据其它解决方案,也有使用管子的提议,这些管子完全由高性能金属制成,如由锆、铌或钽制成,与由同一材料制成的涂层相连接,作为暴露于腐蚀的设备的剩余部分的壁。然而,这些解决方案的高成本限制它们的广泛工业发展。

[0014] 专利申请EP 1577632描述了一种管束热交换器,该管束热交换器适用于在尿素合成设备中的氨基甲酸铵的处理,在该管束热交换器中,管束包括钛管,这些钛管在与腐蚀性流体相接触的一侧上涂有薄锆层,并且通过钛-钛焊接密封固定在管子薄板的钛涂层上。锆层不必对于管子的整个长度延伸,但它可定位在管子的经受最强烈侵蚀性攻击的区域中。用来得到这些管子的方法可包括热焊接或锻造,以利于在锆层与钛表面之间的金属键的形成。

[0015] 公布国际专利申请W0 06/020381,通过具有管子的管束的生产,提出对于这个问题的不同解决方案,这些管子包括中间金属管状元件,该中间金属管状元件特别是包括高性能抗腐蚀金属,该中间金属管状元件在固态下,对于端部的一个或两个,与第二双层同轴管状元件相焊接,在该第二双层同轴管状元件中,一层具有与中间元件相同的金属,并且另一层适于与管板的涂层的金属相焊接。

[0016] 以上竖直降落液体膜热交换设备要求一种装置,该装置用于液体沿管子的壁的最佳分配,并且用于气体和蒸汽的同时排出,这些气体和蒸汽优选地从下面引入到交换器中,

作为在液体本身的一种或多种组分的蒸发或热解之后,在管子本身中的夹带气体、或产物。这种装置,更普遍地借助于技术术语“套圈”而得知,一般具有管状形式,并且在支撑管板上方,楔入到管束的每根管子的端部上。所述套圈为了气体或蒸汽的出去可向上打开,或者,它可在上端部处借助于头部闭合,该头部也可起用于可能固定格栅的支架的作用,如稍后说明的那样,在该情况下,气体或蒸汽通过一个或多个侧孔排出,这些侧孔位于套圈的侧壁中,靠近其上端部。一个或多个孔切向定位在套圈的壁中,稍高于在管子的端部上的支架基座,以允许液体在内部壁上的进入和均匀分布。此外,每个套圈包括下端部,该下端部超越支架基座延伸,成形为对应地插入在交换器的每根管子的上部开口中。固定格栅通常抵靠在套圈组的上部部分上,该套圈组插入在管束中,以便对抗上升蒸汽的力,保持在管子中牢固插入的套圈。

[0017] 以上描述类型的装置工业上应用在各种领域中的竖直降落液体交换器上。在尿素合成过程的多个洗提器中至今使用的套圈的感兴趣描述,提供在S.R.Ghosh在Fertilizer News,1994年6月,57-65页中发表的文章中。

[0018] 以上描述类型的套圈,当这些是降落膜类型的时,例如既用在高压尿素合成循环的分解器/洗提器中,又用在以后设备中,该以后设备用于在同一设备的中或低压下的氨基甲酸铵的分解。在用于尿素合成的高压洗提器中使用的典型套圈的剖视图,示意地表示在如下图2中。

[0019] 尽管以上套圈的使用已经知道很长时间了,但缺陷的某些还没有满意地克服。主要问题之一事实上仍然是,通过在管子的上端部上的套圈的抵靠和插入区域液体借助于腐蚀和磨蚀作用的渗入。由于其作为可除去装置的功能,事实上,套圈没有焊接到管子上,而是简单地抵靠在它上,利用其下部部分在管子空腔中的楔形插入,作为定位和密封元件。然而,由于在使用期间设备的振动,并且在具有高腐蚀和磨蚀作用的高温流体的应力下,随时间产生渗入,这些渗入逐渐损坏它们与相接触的表面,最后产生管子的上端部的严重变形现象和液体的显著损失,该液体在非切向方向上并且在非安排位置中进入管子,因而防止降落膜沿壁的均匀形成,并且产生金属壁的磨蚀和腐蚀的另外危险。在延长设备的持续时间的尝试中,已经使用格栅,这些格栅抵靠在套圈的上端部上,这些格栅可能设有用来阻塞套圈的孔或外壳,如在这里包括的图2和在Ghosh的上述文章中表示的那样。然而,这种解决方案也已经证明是不满意的,因为由于格栅和管子端部的不可避免变形、并且也作为套圈的上部末端相对于完美共面性的不相等高度的结果,不能够足够地减少在套圈与管子端部之间存在的空隙中的渗入,这种不相等高度允许套圈的很小移动,尤其在设备的启动和停机阶段中,并且随之而来的是液体的渗入。

[0020] 在其用来连续地改进其技术的活动中,本申请人现在已经发现,一种管子和重叠套圈的特定构造,这种构造提供对于以上要求和与其相关的问题的适当解决方案,特别是关于具有管子的管束设备,这些管子包括与不锈钢不同的抗腐蚀材料,如以上提到的Zr或Ti。

发明内容

[0021] 因此,本发明的第一目的涉及降落液体膜型的管束设备,该管束设备适用于流体之间的热交换,所述管束设备包括竖直圆柱形本体,该竖直圆柱形本体在端部处闭合,并且

借助于两块开孔管板划分成至少一个上部段、中间段及下部段,这两块开孔管板按彼此离开适当距离而横向地布置,其中,多根管子沿纵向布置以形成管束,并且利用相应端部密封插入在所述管板的孔中,以允许圆柱形本体的所述上部段和下部段彼此流体连通,每根管子上在上端部上设置有管状装置,该管状装置也叫做套圈,用于膜形式的液体沿管子的壁的进入和分配,所述管状装置包括:在上方的一个或多个开口,其用于蒸汽的出去;在中间高度处的一个或多个开口,其优选地是切向的,用于液体的进入;在下面的圆形基座,其用来保持在所述管子的上端部上;及下部圆柱形段,其超越圆形基座向下突出,插入在所述管子内一段长度,该长度从10至200mm变化,并且该下部圆柱形段优选地具有与管状元件的内径基本一致的外径,其特征在于:所述套圈包括另外的金属带条,该金属带条相对于所述圆形基座的外侧沿侧向布置,并且超越该圆形基座突出至少2mm的长度,优选地突出从3至50mm的长度;并且在所述外部金属带条与向下突出的所述圆柱形段之间限定的圆形区域中具有垫片,该垫片插入在套圈的所述圆形基座与管子的所述上端部之间。

[0022] 本发明的第二目的涉及一种用于以上管束设备的生产的方法,该方法包括:在圆柱形壳体内布置两块开孔管板,该圆柱形壳体在两个端部处设有两个末端头部,使得每块管板位于头部附近;将多根管子插入且密封固定在位于每块管板内的孔中,所述多根管子向管板的平面垂直地延伸将管板分隔开的整个距离,以便将每块管板与相应的头部之间的空间彼此流体连通;在所述管子中的每一根的上端部上定位有套圈,该套圈包括:在上部区域中的一个或多个开口,其用于蒸汽的出去;在中间高度处的一个或多个开口,其优选地是切向的,用于液体的进入;在下部区域中的圆形基座,其用于在上部边界上抵靠所述管子;以及圆柱形段,其超越圆形基座向下突出,插入在所述管子中一段长度,该长度从10至200mm变化,该圆柱形段的外径基本上与管子的内径重合,其特征在于:所述套圈包括另外的金属带条,该金属带条相对于所述圆形基座的外侧沿侧向布置,并且超越该圆形基座突出至少2mm的长度,优选地突出从3至50mm的长度;并且在所述外部金属带条与向下突出的所述圆柱形段之间限定的圆形区域中插入有环形垫片,该垫片用作套圈的所述圆形基座与管子的所述上端部之间的支撑件。

[0023] 本发明的其它目的在如下本描述和如下权利要求书中将显得显而易见。

[0024] 这里参考某种金属所使用的术语“合金”,是指金属组分,该金属组分以按重量至少50%的量包括所述金属。

[0025] 除非下文另有规定,对于金属的每次提及也包括其相应合金。

[0026] 在本描述和权利要求书中参考与一定金属或合金的表面相接触的过程流体的作用所使用的术语“腐蚀”和“腐蚀性”,在其一般意义上指形成表面的材料的除去或其性质的修改,并且既包括由表面的化学攻击产生的腐蚀作用,又包括由于冲击、摩擦及剪力由物理除去过程产生的磨蚀作用。

[0027] 按照本描述,在一定过程条件下相对于流体对于材料提到的术语“耐腐蚀”,限定具有比0.1mm/年低的腐蚀指数的材料,该腐蚀指数根据规范ASTM A 262文件C (HUEY TEST)测量。对于通常工业用途的材料的腐蚀指数,指示在对于本领域的专家已知的各种手册中,像例如指示在条目“氨基甲酸铵”下,在以上提到的“Perry's Chemical Engineering Handbook (佩里化学工程手册)”的表23-22至23-24中。

[0028] 在本描述和权利要求书中所使用的术语“加压焊接”和“密封焊接”,是指从规范

ASME VIII Div.1 UW20取得的如下定义:

[0029] -加压焊接是具有如下特性的焊接:如基于由焊接零件的膨胀产生的机械特性和应力而满足项目要求;

[0030] -密封焊接按避免损失的目的而实现,并且其尺度不是基于以前对于加压焊接表达的负载而确定。

[0031] 术语“金属键合”,当在本文中使用时指的是在彼此接合的两个金属物体(像例如,从管子、金属涂层、板或受力物体中选择的任何两个物体)之间的相互作用,表示在所述金属物体之间的接触表面或部分的存在,在该接触表面或部分中,相应组分(它们能是相同金属或不同金属)直接或间接地彼此接合,从而形成连接,该连接具有与所述金属的至少一种在相同量级上的机械和释放阻力特性。金属键合物体的例子是如下那些:其中,通过有或没有可熔焊条的熔焊、铜焊、摩擦焊、爆炸焊、共挤压、热拉制及类似技术,接合相应金属。

[0032] 术语“高”和“低”或它们的类似词和衍生词,如“上部”和“下部”,当相对于降落液体热交换器或它们的零件、包括本发明的设备对象而使用时,涉及在使用中所定位的竖直设备。

[0033] 术语“圆形”和“直径”,当在本文中使用时涉及要求保护的设备或其零件,如管子和套圈,决不打算将描述的零件限于圆柱形几何形状,而是同样扩展到不同形式的接近几何形状,例如椭圆形或四边形。

[0034] 根据本发明的竖直热交换设备(为了比较方便,下面也定义为竖直热交换器),在其基本元件方面,不会与在技术中已知的典型降膜交换器的特性不同。它通常具有圆柱形形状,具有优选地从0.5至3.0m变化的直径,在端部处由两个头部闭合,这两个头部为了较好承受压力推力通常是半球形的,这两个头部通常也包围两个上部和下部段的体积的部分,这两个上部和下部段分别指定用于经受热处理的液体的分配和收集,而设备的中间或中央段由相应上部和下部管板界定,包括管束、和空间,该管束放置所述分配和收集腔室,该空间也叫做壳体,在该处,流体为了供给热量而在流体连通中循环。在半球形头部中并且沿圆柱形本体,有用于液体的进入和出去的适当开口、可能传感器的引入的开口、及用于检查的开口(人孔)。当在操作位置中时,设备竖直地定向,例如当用作尿素合成过程的洗提器时。

[0035] 如果本发明的竖直热交换器指定为用在中-高压力和温度条件下,并且在特别侵蚀性流体存在的情况下,当处于例如在尿素生产过程中的非反应氨基甲酸酯的回收中,或在硝酸的浓缩中的情况下,本领域的专家认真地选择用来耐受可发生的腐蚀和磨蚀现象的最适当金属材料,并且为设备的各种零件定尺寸,特别是管束的管子、管板、及设备的外壁(也叫做压力耐受体)的厚度,从而它们可承受压力推力,保证高安全条件。压力耐受体具体地具有通常在从20至400mm范围内的厚度,头部的壁较厚,并且壳体的圆柱形壁较薄。典型地,与在0.2至5MPa的压力下的饱和蒸汽相接触的中央圆柱形区域,优选地具有从20至100mm变化的厚度,而接近这些头部和圆筒经受过程流体的较大压力的壁,具有成比例的较大厚度,优选地在从80至300mm的范围内。外部壁可包括根据已知技术的任一种组装的单层或多层碳钢。根据在技术中已知的方法,本领域的专家也将认真地组装和焊接各种零件,从而没有由缺陷造成的损失。

[0036] 设备的内部由区域标记,该区域包括管束的管子,并且也包括平元件,这些管子通

常彼此平行地成组,固定在两块管板上,相对于设备的主轴线成横向地适当定位,该平元件适于承受压力差,通常由碳钢制成,具有范围从20至500mm的厚度。在最普通的情况下,两块管板中的每块靠近两个头部之一,并且限定中间段,该中间段具有基本圆柱形几何形状。每块管板通过焊接而密封固定和加压固定到圆形壁上,从而在相邻段之间没有物质的交换。

[0037] 管子跨过两块管板,这两块管板为了这个原因适当地开孔,实现在上部和下部段之间的流体的通过,该上部和下部段位于管子的端部处。通常是在必需压力下的饱和流束以用来在希望温度下供给热量的第二流体的流束通常在壳体侧引入到中间空腔中,以通过管子的壁实现热交换;并且第二流体的流束以凝结物的形式通过适当出口导管被除去。

[0038] 依据项目规格有不同数量的所述管子,但通常范围从最少2根至用于最大设备的约10,000根。具有几毫米厚度的通常由碳钢或不锈钢制成(也叫做挡板)的中间隔板可布置在中间段中以支撑管子。

[0039] 根据本发明,装有套圈的每根管子优选地包括具有高耐腐蚀性的材料,在管子内的蒸发阶段期间,该腐蚀可能与由流体的机械作用产生的磨蚀相组合。这种机械作用在竖直管的壁上特别高,在该处,液体借助于在表面上的高剪切应力迅速地加热和蒸发。特别适于这些管状元件的生产的材料是锆和铌,特别是锆和其合金,该合金包括至少60%的Zr,如 **Zircalloy[®]**和 **Zircadyne[®]**,这归因于对于腐蚀和磨蚀两者的优良耐受性、和满意的商业可得到性。其它优选材料(因为它们的高耐腐蚀性)是钛和其合金、和不锈钢的合金,特别是为了耐受与氨基甲酸铵的高温溶液相接触而商业开发的那些,如INOX尿素级、Cr/Ni/Mo 25/22/2、奥氏体-铁素体不锈钢。

[0040] 也适用于本发明的目的是在上述专利US 4,899,813中描述的类型锆/不锈钢双金属管,这些双金属管在本发明的情况下具有如下优点:套圈在管子上的定位不要求除去在管子的末端部分中在30至100mm的长度内的锆层,而这种除去在技术中在至今提出的解决方案中是必要的。如果管子是在上述国际专利申请W0 06/020381中、或在公布专利申请US 2008/093064中描述的类型,则根据本发明的交换器的实施例已经证明是同样便利的,该管子的上部部分包括锆或其合金之一的内部层,该内部层金属键合到钛或其合金之一的外部层上。也在这种情况下,事实上,使本发明特征化的元素的组合,避免了在设备的生产期间在管端部处的进一步处理。

[0041] 作为其多种用途的结果,并且依据其建造材料,本设备的管子的尺寸可在宽限制范围内变化。为了在外表面(壳体侧,与热流体相接触,通常与在低、中或高压下的蒸汽相接触)与内表面(与腐蚀和/或磨蚀流体相接触)之间存在高压差(该压差的范围通常从2至30MPa)情况下的最佳性能,管子的内径的范围从5至150mm,优选地从10至100mm,并且厚度优选地在1至20mm的范围内变化,更优选地从2至15mm变化。尽管管子通常是圆柱形的,但具有不同截面的管子,例如椭圆形的或正方形的,不从本发明的范围中排除。

[0042] 按照本发明,在管束中管子的长度,相对于它用在其中的设备的尺寸,可在宽限制范围内变化。长度一般比直径至少高5倍,并且优选地从1至20米变化,更优选地从2至15米变化。在最普通的情况下,管子的长度限定管束的长度、和管板之间的距离。

[0043] 根据本发明,每根管子的端部,特别是上端部,便利地与管板的涂层密封焊接。这种焊接依据管子和管板的组分、和设备的用途可按各种方式实现,这些方式包括在本发明的范围中。如果管板涂有钛或锆,并且管子的末端部分包括关于焊接与所述金属或其合金

相兼容的至少一层,则优选的是,将涂层与所述兼容层密封焊接、以及也可能加力焊接。当例如管子的涂层和外部壁都由不锈钢构成时,相同类型的实施例是可能的。所述焊接如果也作为加力焊接而实施,则也抵抗由压差产生的机械应力将管子的固定区域形成到管板上。由本领域的专家,基于在技术中所知道的东西,可容易地发现用来将管子固定到管板上的其它解决方案。

[0044] 根据本发明,管束的管子的上边缘超越管板的平面便利地突出最高达80mm,优选地从10至50mm,管束插入在该管板中。在这种情况下,管子对于涂层或在任何情况下对于管板的本体的焊接绕同一根管子的外表面实现。

[0045] 在根据本发明的换热器中位于管端部上的套圈是与管子本身相粘着的管形装置,其主要功能一方面是,允许流体进入到竖直管子中,从而通过降落尽可能均匀地分布在同一管子的壁上,从而形成薄层(降落膜),并且另一方面是,允许正在束的竖直管子中上升的气体和蒸汽相对于套圈在较高点中离开,因而防止堵塞和气泡或泡沫的形成,堵塞和气泡或泡沫的形成可降低交换器的功能性,也引起不希望的压降。

[0046] 为此,套圈借助于其自己的突出到下面的圆柱形段而插入在竖直管子的空腔中,该圆柱形段具有外径,该外径除几 μm 公差之外大体上与管子的内径重合。

[0047] 根据本发明,所述套圈延伸足够的长度,以便允许液体的进入开口与用于气体和蒸汽的离开的那些开口之间隔开。套圈从上端部的边缘到下部段的延伸部的边界的长度一般地范围从200至800mm,优选地从300至600mm,该下部段插入在管子的空腔中。

[0048] 套圈的所述下部段包括管状段,该管状段具有超越圆形基座的边缘延伸到下面的长度,该长度的范围优选地从10至120mm,更优选地从20至80mm,该圆形基座的厚度相对于套圈的上部部分减小,并且其外径基本上与交换器的管子的内径相重合,从而当将套圈插入在管子中时,两个壁大体彼此内外楔入,因而保证正确定位。根据优选方面,套圈的下部段的所述管状部分的外径相对于套圈的上部段的外径减小1至20mm,优选地从2至15mm,并且关于这个部分,在圆形接合线上按直角形成轮廓,该轮廓产生环形表面,该环形表面水平地布置,形成在交换器的管子的端部上的套圈的所述圆形抵靠基座,由垫片插入。根据另外的优选方面,所述管状段的厚度在0.5至5mm的范围内,优选地从1至4mm,并且在下部末端部分中,优选地在5至50mm的长度内,更优选地从10至30mm,是截头锥形的,从而逐渐地减小,并且在下部边限上,与管子的内壁的表面形成大体连续性。

[0049] 套圈的所述下部段接合装置的剩余部分,与其上部部分的管状轮廓重叠,它在从10至150mm,优选地从40至100mm,变化的同轴段内,优选地具有与下置管子相同的内径。根据本发明的优选方面,与所述连接区域相对应地,下部段的内径向上逐渐加宽,在5至50mm,优选地从10至30mm,的长度范围内产生截头锥形轮廓,类似于以上描述的轮廓,但定向在相反方向上。按这种方式,套圈的内部轮廓形成有梯形段,如示意地表示在以后的图3和4中那样,在该梯形段中,对于优选地长段,对于总共30至300mm,内径变窄1至10mm,优选地2至8mm。已经发现,根据本发明的装置因而使液体能够进给到套圈的中间区域,该中间区域的内径与竖直管子大体相同,从而提供较大圆形表面,并且有利于液体膜的均匀形成。这种液体然后向下流动,由于渐变截头锥形区域的存在而没有显著紊流,除由套圈的内径的变窄造成的不可避免变厚之后,该直径与插入在管子中的下部延伸部的厚度相对应,然后返回成在管束的管子的内壁上尽可能按层流流动运行,在该处,通过与在壳体侧中的饱和蒸汽

的热交换而开始加热。

[0050] 如已经指示的那样,在下部突出段和套圈的剩余本体的接合线上,在两个管状段的外径之间的差形成环,该环水平地布置,形成在管子的端部上的圆形基座。根据本发明,圆形金属带条也定位在套圈的外表面上靠近所述圆形基座,所述带条超越基座的边界,向下突出至少2mm,优选地从3至50mm,更优选地从3至30mm的段,从而形成外壳,该外壳分别由所述下部段的突出部分的外表面、所述圆形基座、及所述圆形带条的延伸部的内表面界定,在该外壳内,定位有圆形垫片,该圆形垫片由耐热和化学惰性材料制成,该圆形垫片抵靠在下置管子的上端部上,相对于液体的可能渗入保证套圈的密封,从而在使用时相对于设备的机械应力给予该圆形垫片较大稳定性和弹性。在任何情况下,所述外部圆形带条的向下突出必须低于超越管束的管子的突出段的长度,从而保证将套圈的重量加载在圆形垫片上。

[0051] 所述垫片优选地由高性能可压缩材料构成,它对于与它相接触的液体的化学攻击必须具有高耐受力,该液体常常具有腐蚀性质,如氨基甲酸铵或硝酸,并且垫片在使用的温度范围内,例如从100至250℃,必须能够保持其机械性能,如适当的抗拉强度和屈服强度,但同时具有足够的弹性,以使它本身适应表面,它定位在这些表面之间。适用于该目的的材料可由本领域的专家从氟化聚合物、硅聚合物或类似弹性的硫化或非硫化材料、某些金属中选择,这些聚合物或硫化或非硫化材料具有高化学和热耐受性,这些金属具有高可延压性和化学耐受性,如铅、金、铂、银。适用于本发明目的的典型氟化聚合物例如是:聚四氟乙烯(PTFE),在商标名 **Teflon[®]**、**Algoflon[®]**、**Pplymist[®]**下可买到;全氟聚亚烷基乙醚,如全氟聚氧化乙烯(**Teflon[®]**、**Hyflon[®]**);乙烯-四氟乙烯共聚物;聚偏氟乙烯(**Hylar[®]**);氟化弹性体(**Tecnoflon[®]**)。可能按希望形式烧结的PTFE是特别优选的。

[0052] 外部带条的突出段的布置允许垫片保持在其外壳中,并且避免其随时间的变形,防止它失去其功能性。所述垫片优选地具有环形形式,具有与它定位在其中的外壳的内径和外径大体重合的内径和外径,更优选地等于与它抵靠在其上的管子的对应内径和外径,并且在竖直方向上,具有范围从0.5至8mm,更优选地从1至5mm的厚度。截面优选地是四边形的,从而垫片设有两个平侧,这两个平侧分别与套圈的圆形基座和与在管子端部上的抵靠表面相一致。

[0053] 根据本发明的设备因而允许降膜热交换器的寿命周期的显著延长,该降膜热交换器经受高性能。不像本发明,Ghosh的上述文章提到,仅与外部类型的套圈有关的Teflon环的使用,其中,环对于管子的外侧横向布置。在这些条件下,同一Ghosh确认,管子的末端区域的耐腐蚀性是不满意的。

[0054] 与本设备的套圈的内表面相切地,在金属壁中、在适当高度处有至少一个开口,用于在竖直接管中的降落液体的进入。这个开口的功能是,尽可能均匀地按膜的形式将液体分布在管子的内表面上。为此,优选地有3至4个圆形开口,这些圆形开口在同一高度处对称地布置,并且与管子的内表面相切地定向。这些开口的直径优选地基于对于设备当起作用时建立的液体和流动的流体动态参数,在1至5mm的范围内选择。用于流体进入的开口被定位的高度,确定了在管子薄片上方、在交换器的上部段中的液位,并且帮助确定包含(保持)

的液体的体积。由于连接套圈的内侧和外侧,所以液位一般保持得稍高于所述开口的高度,优选地高100至400mm,以提供必要的流体静压推力。根据本发明,优选的是,相对于抵靠在管子上的套圈的圆形基座,所述开口在范围从50至160mm,优选地从60至100mm的高度处。按这种方式,已经发现,液体膜当它跨过在管子上的套圈的联接区域时,更均匀地分布,在该管子中,如以前提到的那样,套圈的内径较小。

[0055] 在靠近上端部的、套圈的较高部分中,有至少一个开口,用于从下置管子升起的气体或蒸汽的离开。这个开口可通过将套圈的导管保留成在上方敞开而简单地形成,或者优选地,它在顶部正下方,例如在套圈的上端部的闭合处下面例如2至30mm侧向地得到,这种闭合通过套圈的焊接或通过在其上焊接或抵靠的挡块而得到。更优选地,有用于气体或蒸汽出去的两个至四个开口,这些开口绕套圈的侧表面对称地布置。这种开口的截面可具有与套圈的尺寸兼容的任何形式和延伸,但它必须是这样的,从而允许气体的离开而不产生显著的压降。所述开口方便地是正方形或圆形,并且具有范围从2至20mm的最大尺寸。

[0056] 如以前指示的那样,根据本发明的设备的每个套圈优选地在上端部处用焊接盖、或可焊接或不可焊接的挡块闭合,以避免液体的滴下而从上方直接分配到套圈的空腔和下置管子中。挡块优选地成形为,能够适应在位于上方的可能格栅中的对应开口,以便固定相同套圈。

[0057] 所述格栅、与本发明的其它元件一起形成进一步便利的器具,该器具用来固定在操作位置中的套圈,并且防止任何可能摆动或运动,包括由气体的流动产生的机械应力,从而进一步改善对于液体到套圈与管子的联接区域中的可能渗入的阻力。

[0058] 格栅包括由材料制成的金属结构,该材料具有良好机械性能,并且适当地耐腐蚀,例如钛和其合金或不锈钢,该格栅包括一系列空腔或孔,该一系列空腔或孔所处的位置和具有的形式使得能够容纳套圈的每一个上端部,这些套圈定位在热交换器的管子上。在套圈在端部处堵塞或闭合并且装有用于气体离开的侧孔的情况下,所述格栅也装有用于气体向上部段的最高部分通过的另外开口或孔,该上部段包括头部,在该处这些气体向出口管线发送。根据本发明的格栅的优选厚度的范围从2至30mm,更优选地从5至20mm。所述格栅抵靠套圈楔入,并且由适当金属固定元件堵塞,例如由金属段堵塞,这些金属段在一侧上焊接或螺栓连接在格栅上,并且在另一侧上焊接或螺栓连接在管薄片上。为了允许较大建造和维护简单性,将所述格栅划分成段,这些段具有用于穿过人孔通过的合适尺寸,这些段然后在固定在设备内时彼此组装。

[0059] 根据本发明的套圈的具体形式允许它们插入在每根管子的上部进口端部上,而不必进行任何特定冶金处理,并且不用除去管子本身的任何内部层来为了能够容纳套圈的下部段。密封套圈的定位事实上现在在管子的末端边界上由垫片直接保证,该垫片在外壳中存在,该外壳在圆形基座处由套圈得到,如以前描述的那样。

[0060] 本发明的管束设备可用通常的方法生产,这些方法适于类似的机械构造。本领域的专家基于以上定义的结构,考虑到设备的最终用途和项目规格,而设计构造。

[0061] 按照这个,根据本发明的用于管束设备的生产的方法特别适于实现在高磨蚀或腐蚀条件下在液体之间的热交换,包括:空心体的生产,该空心体装有外部壳体、或受力体,该外部壳体、或受力体适于承受操作压力;和在所述空心体内形成至少一个上部空心段和下部空心段,该至少一个上部空心段和下部空心段由中间段分离,该中间段相对于这些上部

空心段和下部空心段是气密的,通过两块管板的插入而密封铰接到受力体上,在这两块管板上在适当的孔中插入一系列管子,形成管束,该管束允许在所述下部和上部段之间的流体连通。

[0062] 管板和管束的管子由这样的材料制成,这些材料除承受在操作条件下的推力之外,还适于耐受过程流体的可能磨蚀和腐蚀作用。界定所述段的壁、和与高侵蚀性液体相接触的管子,优选地用对磨蚀具有高耐受性的金属制成,或涂有这样的金属,在用于来自合成反应的氨基甲酸酯和尿素的溶液的洗提器的生产的优选情况下,特别是不锈钢尿素级的钛、锆或其合金。

[0063] 在本发明的优选实施例中,所述生产方法包括具有双金属管子的管束的建造,这些双金属管子包括锆的内部层,该内部层与钛的外部层共挤压形成,这些双金属管子根据以上提到的W0 06/020381生产。管板在暴露于腐蚀的侧上涂有钛。

[0064] 在第二实施例中,管束的管子完全由锆制成,并且管板涂有锆。

[0065] 管板(下部和上部)的抗腐蚀涂层和上部和下部段的剩余壁的生产,可根据在技术中已知的适当冶金技术的任一种实现,例如层状元件的在主要碳钢层的表面上的敷设,这些层状元件由预选抗腐蚀金属或合金制成,适当地切割和成形,从而使它本身适应待覆盖的表面的形状。元件彼此相邻地布置,并且随后彼此密封焊接。根据对于本领域的专家已知的通常实践,定位坡口、支架、连接元件及其它插入物或产品,特别是沿待焊接的边界。诸如锆、钛及它们的合金之类的金属的焊接方法,尽管比用于钢的焊接的那些方法较不常见,但是是已知的,并且可容易地应用。

[0066] 具有适当尺寸的一系列孔形成在管板上,在这些孔中,插入为形成管束指定的管子,这要小心,以允许每根管子相对于管板的表面,向上突出最高达80mm,优选地从10至50mm的长度。每根管子的壁,依据管子和管板的结构,用不同技术密封和加压焊接到管板上。在管子全部由锆制成的情况下,这些优选地密封和加压焊接到管板的涂层上,该涂层由类似材料制成,该涂层将具有通常从1至10mm的适当厚度。在双金属管的情况下,可能的是,按不同方式将不同层焊接在涂层上和下置层之一上,如例如在上述专利US 4,899,813中、在公布欧洲专利申请EP 1.503.837中及在意大利专利申请IT MI08A001302中描述的那样。在焊接阶段中,全部隙间表面如习惯那样优选地由氩气氛保护。根据已知技术,用来揭示可能损失的适当排泄孔位于管板中和压力耐受体中。

[0067] 在完成每根管子在相应管板上的密封和加压焊接之后,将具有以前描述的特性的套圈组装在每根管子的上端部上,相对于管板的表面突出10至50mm的长度,并且借助于其下部突出段插入在管子中。根据优选和非限制性生产方法的所述套圈,借助于如下处理步骤得到:

[0068] A) 第一管状段的准备,该第一管状段由根据以上规定的适当耐腐蚀金属构成,具有150至700mm,更优选地从200至550mm的优选长度,具有与交换器的管子的内径基本相等的内径、和粗2至30mm的外径,该外径优选地与管子本身的外径重合;

[0069] B) 将第二管状段插入到所述第一管状段的下部空腔中一段长度,这段长度的范围从10至150mm,优选地从40至100mm,该第二管状段由耐腐蚀金属构成,优选地由与第一管状段相同的金属、或与关于这段的焊接相兼容的金属构成,具有与第一管状段的内径基本相等的外径、小1至10mm的内径、及20至250mm,优选地从40至200mm的长度,从而它超越第一管

状段的下部边界突出一段长度,该长度的范围从10至200mm,优选地从10至120mm,更优选地从20至80mm,所述第二管状段在两个端部处已经处理,从在这些的每一个的内容空腔中在一段长度内,得到表面的渐变截头锥形轮廓,这段长度从5至50mm变化,优选地从10至30mm变化;

[0070] C) 将所述第一管状段的下部边界与所述第二管状元件的侧壁密封焊接,并且处理焊接区域,以得到用来抵靠在管子端部上的水平基座,该下部边界根据已知技术预先开坡口,以利于焊接沉积;

[0071] D) 将管状金属带条定位在所述第一管状段的上部侧上,该管状金属带条由耐腐蚀金属构成,优选地由与第一管状段相同的金属、或与关于这段的焊接相兼容的金属构成,具有范围从0.5至10mm,优选地从1至5mm的厚度,具有5至100mm,优选地从10至80mm的长度,从而同一带条的一段向下突出至少2mm,优选地从2至50mm,更优选地从3至30mm,并且将所述带条的上部边界焊接到第一管状段的外侧上,以便在套圈的圆形基座与支撑管的上部边界之间形成支座,该支座适于容纳垫片环;

[0072] E) 在所述第一管状段的壁中,在相对于内表面的切向方向上,例如通过钻削形成至少一个水平孔,优选地从三个至四个孔,这些孔相对于管轴线对称地布置,所述切向孔,在离管状段(与套圈的圆形基座相对应)的下部边限50至160mm,优选地从60至100mm,的距离处,具有范围从1至5mm的直径。

[0073] 在所述步骤D)中,外部带条对于第一管状段的焊接,优选地在离散点处而不是沿带条的整个圆形边界实现,这些离散点在套圈的平均使用时间内(在尿素合成加工中从2至10年)足以将外部带条保持在希望位置中。此外,它能可选择地由不同接合方法替代,例如通过借助于摩擦焊接技术的金属键的形成。

[0074] 如果具有闭合上端部的套圈是希望的,则所述生产方法也包括所述上端部的闭合挡块的密封插入或焊接、和在闭合处稍下面一个或多个侧孔的形成,当操作时,这些侧孔用于气体或蒸汽的离开。

[0075] 当将套圈组装在管端部上时,将具有以上规定的特性的垫片插入在外壳中,该外壳由套圈的以上生产方法得到。

[0076] 根据本发明的设备具体地用在气体和蒸汽与在液体状态下的介质或混合物的分离中,该介质或混合物通过与第二较热流体的热交换而经受加热,该第二较热流体能是气体、液体、或优选地饱和蒸汽,更优选地蒸汽。所述第二流体穿过适当进入和离开管线,在形成交换器的壳体侧的体积中通过,这些进入和离开管线通常位于设备侧上。流体意味着要被蒸发,另一方面在交换器的上部腔室中借助于适当分配器分配,在该处它被收集,在规范条件下形成具有这样一种高度的层,该高度比用于液体的进入的位于套圈中的孔的高度稍高,足以供给用来得到希望流动的静压推力。

[0077] 根据本发明的热交换器允许气体和蒸汽与在管子内的降落液体膜的分离、和在化学反应后的气态化合物的分离,如例如在优选情况下发生的那样,在该优选情况下,本设备用作氨基甲酸铵的分解器和洗提器,该氨基甲酸铵在尿素的合成过程中没有转换成尿素。

[0078] 根据本发明的热交换器事实上便利地在非反应氨基甲酸酯与尿素合成混合物的分离中,具体地用作洗提器。后一种设备在通常范围从1至40MPa的压力、和范围从70至300℃的温度下,在混合物存在的情况下操作,这些混合物包含水、氨、二氧化碳及氨基甲酸铵,

该氨基甲酸铵是所述化合物根据如下反应的凝结产物:

[0079] $[2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OCONH}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}]$

[0080] 操作条件优选地是12-25MPa的压力、和120至240℃的温度。

[0081] 在用于尿素生产的通常工厂中(本发明具体地参考这些工厂),在高压或中压段中包括的以上设备通常包含从2,000至100,000升的体积。

[0082] 为此,将反应混合物发送到竖直降膜热交换器,在该处,液体膜被非常高效地加热,并且在洗提气体的可能作用下,释放 CO_2 和气态 NH_3 和蒸汽,因而形成气态混合物,该洗提气体通常是从外部引入的、或来自在离开反应器的混合物中过多存在的新鲜 CO_2 或 NH_3 ,该气态混合物在每根管子内相对于液体逆流地上升,并且收集在交换器的同一上部腔室中(在该处分配液体混合物),然后通过出去管线除去,并且在再循环到反应器之前再凝结。

[0083] 根据本发明的设备也可便利地用在尿素合成过程的其它部分中,例如用在中压或低压氨基甲酸酯分解器中,在该处,将这种化合物的最后微量与熔化的或在溶液中的尿素分离,并且向反应器送回,或者再次发送到尿素真空浓缩段中。

附图说明

[0084] 附图的图纸按比例表示根据本发明的实施例的某些说明性和非限制性例子,并且为了与在技术中已知的东西相比较的目的。

[0085] 图1示意地表示根据本发明的管束设备的纵向截面的立体图,该管束设备特别适于用作高压洗提器,该高压洗提器用于在用于尿素合成的工厂中的氨基甲酸酯的分解。为了更简单,只表示管束的一根管子,该管子由相对套圈安装。

[0086] 图2示意地表示在典型洗提器中、在上述US 4,899,813中描述的类型的双金属管的末端部分的纵向截面的视图,该双金属管包括薄内部铝层,该内部铝层机械地连结到不锈钢圆柱形本体上,在该不锈钢圆柱形本体上组装传统类型的套圈,该典型洗提器在技术中用于在尿素合成过程的高压循环中氨基甲酸酯的分离。

[0087] 图3示意地表示根据本发明的管子的末端区域的纵向截面的视图,如在图1的设备中表示的那样,该管子包括通过垫片的插入而组装的套圈。

[0088] 图4示意地表示以前图3的放大细节的两个视图,该放大细节根据纵向截面表示在图3B中,并且根据在图3B中由线 S_1 - S_2 标识的横向截面表示在图3A中,其中,可识别在竖直管的末端部分中套圈本身的联接区域的细节。

[0089] 图5示意地表示在根据本发明的设备中为固定套圈使用的格栅的一部分的俯视图。

[0090] 为了细节的更简单和图示清晰性,在图中出现的不同元素的比例不与实际比例相对应。

具体实施方式

[0091] 参照以上附图,随后是根据本发明的设备的非限制性实施例的描述,具体地参考洗提器,该洗提器用在利用洗提气体进行尿素合成的工厂中,该洗提气体包括在进料(所谓的自动洗提过程)中存在的强烈过量氨(N/C比值的范围通常从3.0至3.6)。

[0092] 图1是竖直定位的洗提器的剖视图,在该洗提器中,可区分三个空心段:上部段1,

其具有半球形形式;中间段3,它是圆柱形的;及下部段2,其具有半球形形式。圆柱形段的直径的范围从1.5至2.5m,并且其长度的范围从5至10m。在设备的上、下端部处,分别有两个人孔7和8,而段1和2借助于两块管板15和16与段3密封分离,这两块管板15和16中的每块携带2,000至4,000个孔,用于管子4的通过。两个段1和2的壁的其余部分由受力体14定界。

[0093] 套圈5可在上部段1中识别,组装在管子4的上端部上,并且由格栅17保持到位。上部孔203和中间切向孔204位于套圈中用于液体的进入,这可在以后的图3和4中更好地识别。来自尿素合成反应器的溶液,在约180-200℃的温度和约14-17MPa的压力下,借助于管线9进给到洗提器,该溶液包括尿素、水、过量的氨及非转化氨基甲酸酯。它借助于超环体13进行分配。液体滴过格栅17,并且收集在段1的由管板的表面构成的底部上,直到它到达液位21,该液位21稍高于切向孔204,液体穿过这些切向孔204滴在套圈5内,并且然后进入管子4,形成在图1中未表示的薄层,而在分解和洗提阶段中释放的氨和二氧化碳的蒸汽按逆流通过管子4的中央部分。然后所述蒸汽穿过套圈的上部孔203排出,并且被送到出口管线10。

[0094] 段1的整个内表面涂有抗腐蚀金属,例如25/22/2Cr/Ni/Mo(尿素级)、钛或锆,该抗腐蚀金属具有3至8mm的厚度,在图1中未表示。

[0095] 设备的中间段包括圆柱形腔室3,该圆柱形腔室3由壁20朝向外侧定界,并且管束跨过该圆柱形腔室3,该壁20由碳钢制成,具有通常范围从20至30mm的厚度,在该圆柱形腔室3中,在2-3MPa的压力和200-240℃的温度下穿过进口19进给饱和蒸汽,该饱和蒸汽在管子4外面循环,并且在其外壁上冷凝,将热传递到在内侧流动的尿素和氨基甲酸酯的含水溶液。然后,用过的蒸汽的冷凝液体从管线18离开。按这种方式,氨基甲酸酯分解,并且过量的氨蒸发,这也起洗提剂的作用。

[0096] 下部段2与段1相似地由受力体14定界,并且由下部管板16定界。也在这种情况下,暴露成与过程流体相接触的头部和管板的整个表面,包括在图1中未表示的涂层,该涂层包括具有高耐腐蚀性的合适金属或合金,该金属或合金从此前提到的那些金属或合金中选择。主要除去氨基甲酸酯的尿素溶液收集在段2的底部上,并且被推到虹吸管11中,从该虹吸管11,它转向另外的净化和干燥段。如有必要,另外的氨可通过进口12引入,或者根据可选择技术引入二氧化碳,以利于洗提。当需要时,钝化空气也从同一进口引入。

[0097] 在图2的图中,可识别安装有套圈102的管子111。管子111由圆柱形壁109定界,该圆柱形壁109包括例如AISI 316L型(尿素级)的不锈钢、INOX钢25/22/2Cr/Ni/Mo,插入在管板106中,该管板106由碳钢制成,该圆柱形壁109端部借助于焊缝108焊接到抗腐蚀涂层107上。在管子111内,管状套管110由锆制成,形成对于腐蚀和磨蚀具有高耐受力的层,机械地附接到管子的壁109上。如可在图2中注意到的那样,在一段长度内已经除去保护层的末端部分,这段长度在工业用途中从30至100mm变化,以允许套圈的下部段的插入,该套圈加工成大体保持与管子相同的内径,并且具有与在管子的上端部上的支撑线相对应的“L”形轮廓,因而形成圆形抵靠表面。由壁101定界的、由不锈钢或钛制成的套圈102,具有3至4个切向孔104,这些切向孔104沿侧向位于壁上,相对于在管子上的套圈的圆形抵靠表面在范围通常从20至50mm的高度处。套圈的上部部分闭合,并且由格栅105通过简单地抵靠在其上而保持到位。两个或三个开口位于套圈中,稍低于顶部,具有约20-25mm的直径,用于气体的排出。管子的(包括涂层110)和对应地套圈的内径,在高压设备中(>10MPa)通常在10至40mm的

范围内,并且在中或低压设备($\leq 9\text{MPa}$)中在从20至50mm的范围内。

[0098] 参照图3,其示出了代表根据本发明的设备的元件。在图1中表示的交换器的管子4,由圆柱形壁209界定,该圆柱形壁209在这里用单个金属层表示,但它也可如已经指示的那样,包括两个或更多个不同金属或合金层。所述管子4借助于密封焊缝208插入在管板206中,该管板206通常由碳钢制成,由抗腐蚀金属层207涂敷,该密封焊缝208靠近管子的上端部,从而后者在涂层上方突出范围从30至50mm的长度。

[0099] 管子4装有套圈5,该套圈5借助于下部段215插入在管子4的进口端部中,该下部段215在图4中是清楚可见的,该下部段215加工成大体保持与管子相同的内径,并且与套圈的抵靠基座216形成直角。由壁201定界的、由不锈钢或钛制成的套圈5具有3至4个切向孔204,这些切向孔204沿侧向位于壁上,相对于所述抵靠基座216在范围从50至100mm的高度处。

[0100] 靠近圆形抵靠基座216,另外的金属带条214在图3中是可见的,在图4中甚至更清楚,该金属带条214相对于套圈的主要管状元件201在外部突出,该金属带条214超越同一基座216的水平圆形表面向下延伸5至20mm的长度。在三侧上由所述水平基座、在图4的放大截面中清楚可见的带条214的突出部分、及由下部段215的竖直壁分别界定的外壳中,可识别由PTFE制成的垫片213,该垫片213允许套圈间接地抵靠在每根管子211的上端部的边界上,同时防止在交换器的上部区域中收集的液相的泄漏。

[0101] 套圈的上部部分借助于挡块212闭合,并且通过格栅205保持到位,该格栅205的细节表示在如下图5中的水平平面图中。两个或更多个开口203具有约10–20mm的直径,位于套圈中,稍低于顶部,用于气体或蒸汽的排出。管子的和对应地套圈的上部部分的内径在高压设备中($>10\text{MPa}$)通常在10至30mm的范围内,并且在中压或低压设备($\leq 9\text{MPa}$)中在从20至60mm的范围内。

[0102] 然而,不像在以前图2中表示的那样,在根据本发明的设备中,不必在管子211的端部上实现任何预处理来使它适应套圈的下部段215的插入,原因是通过垫片的存在而保证套圈-管子组件的满意密封,该垫片通过外部带条214的存在而保持在牢固位置中。

[0103] 图5示意地表示格栅17的一部分的俯视图,该格栅17的截面用与在图1和3中相同的附图标记表示。在图5中,可识别大量圆形孔301,这些圆形孔301是几何规则的,与具有不规则形式的其它开口302交替。每个孔301指定容纳套圈的上部末端部分,优选地容纳在图3中可见的挡块212,该挡块212具有截头锥形形状、球形段、或适于用来利于在孔本身中的稳定插入的任何其它形式。因此,每个孔301的直径与套圈的直径大体相同,或者稍小。另一方面,开口302具有如下双重功能:允许蒸汽流向洗提器交换器的头部的顶部;并且允许分散液体从图1的分配器13滴下,该分散液体收集在管板的表面上,直到它到达液位21。

[0104] 所述格栅可包括任何耐腐蚀金属,像例如铝、钛、锆、不锈钢。它一般地通过根据要得到的孔和开口的轮廓,切割具有适当厚度的薄板而得到。特别适于该目的的已知切割技术是借助于高压水射流(从10至100MPa),该高压水射流由计算机化系统控制。

[0105] 根据以前参照图1、3、4及5描述的设备,已经证明在管子上组装的套圈的完美密封。在尿素合成过程中的高压洗提器的工业规范条件下(在关于氨的自动洗提条件下)在大约操作一年之后,套圈的组装区域的检查揭示:由 **Teflon[®]** 制成的垫片的良好保持状态,而没有明显变形;并且没有由液体的渗入造成的磨蚀路径。

[0106] 与以上描述的那些不同的本发明的实施例,可由本领域的专家实现,以适应各种

应用要求,这些实施例形成明显的变形,这些变形在任何情况下都包括在如下权利要求书的范围中。

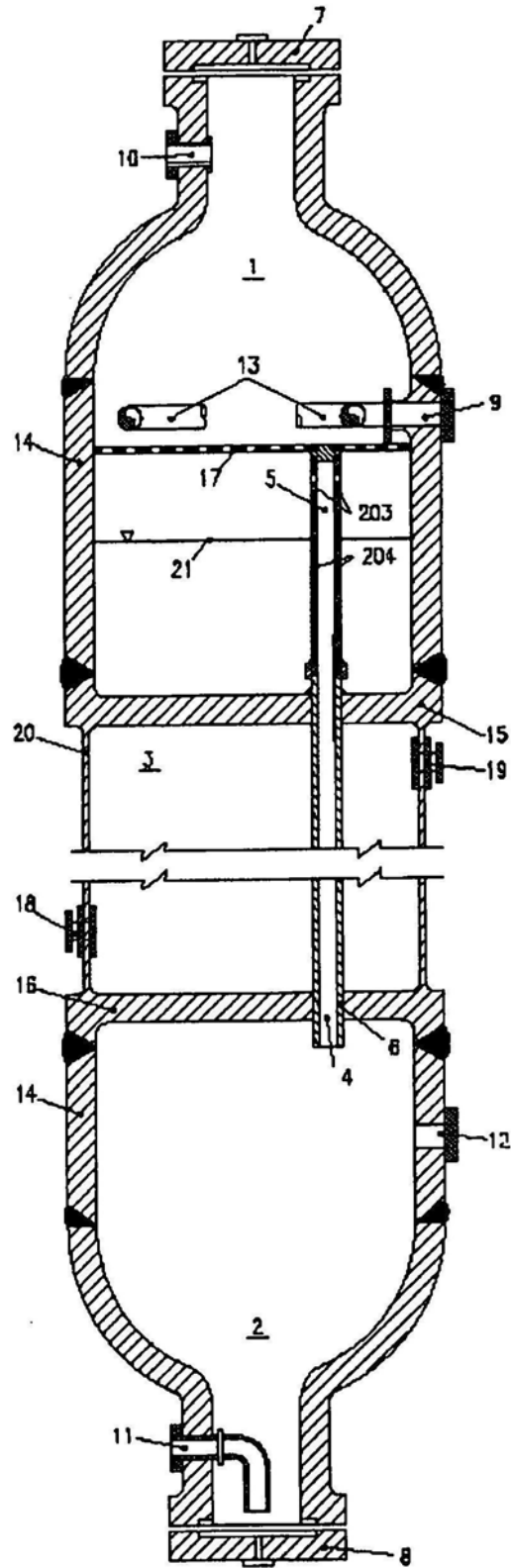


图1

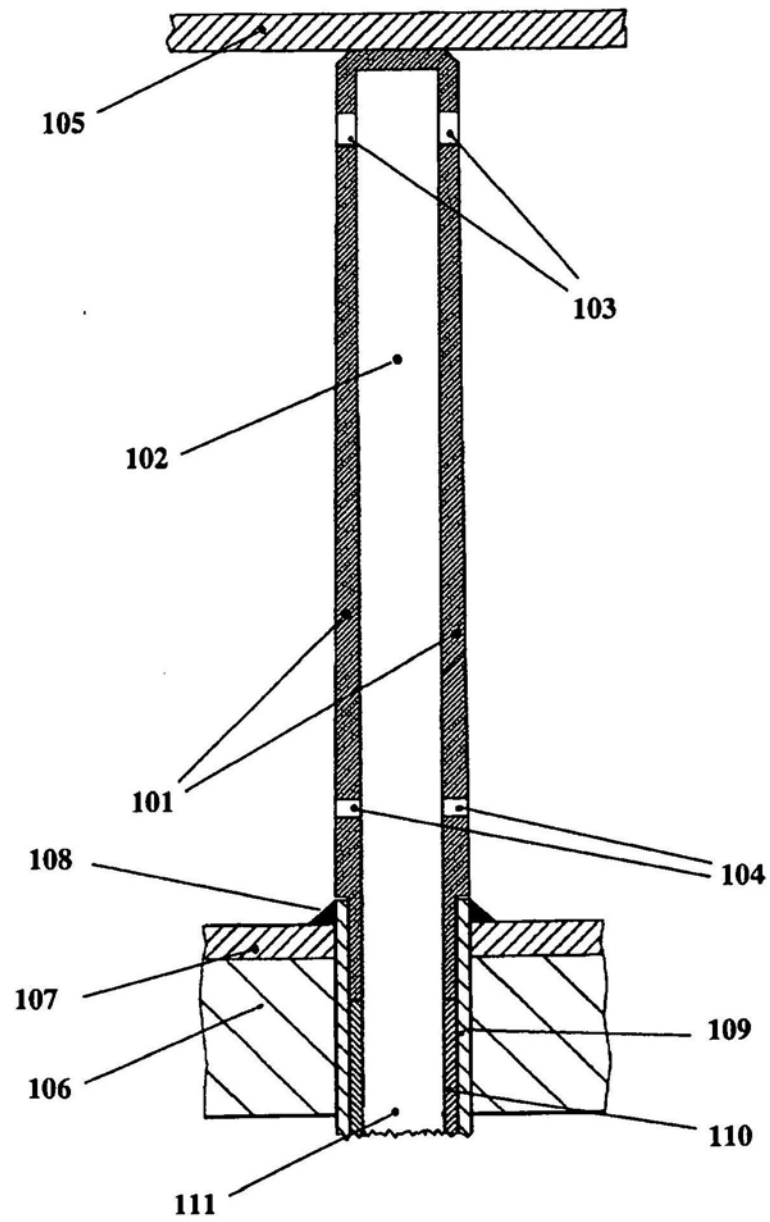


图2

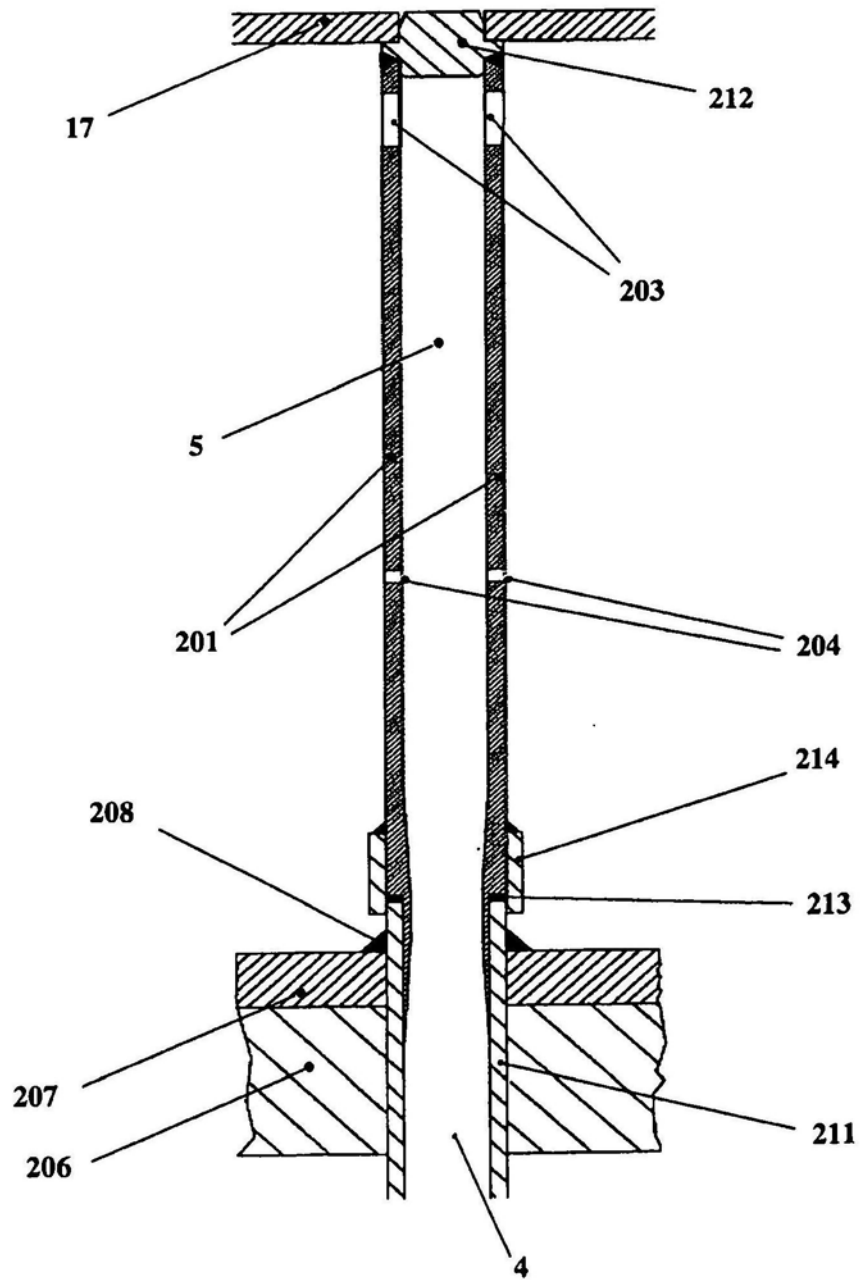


图3

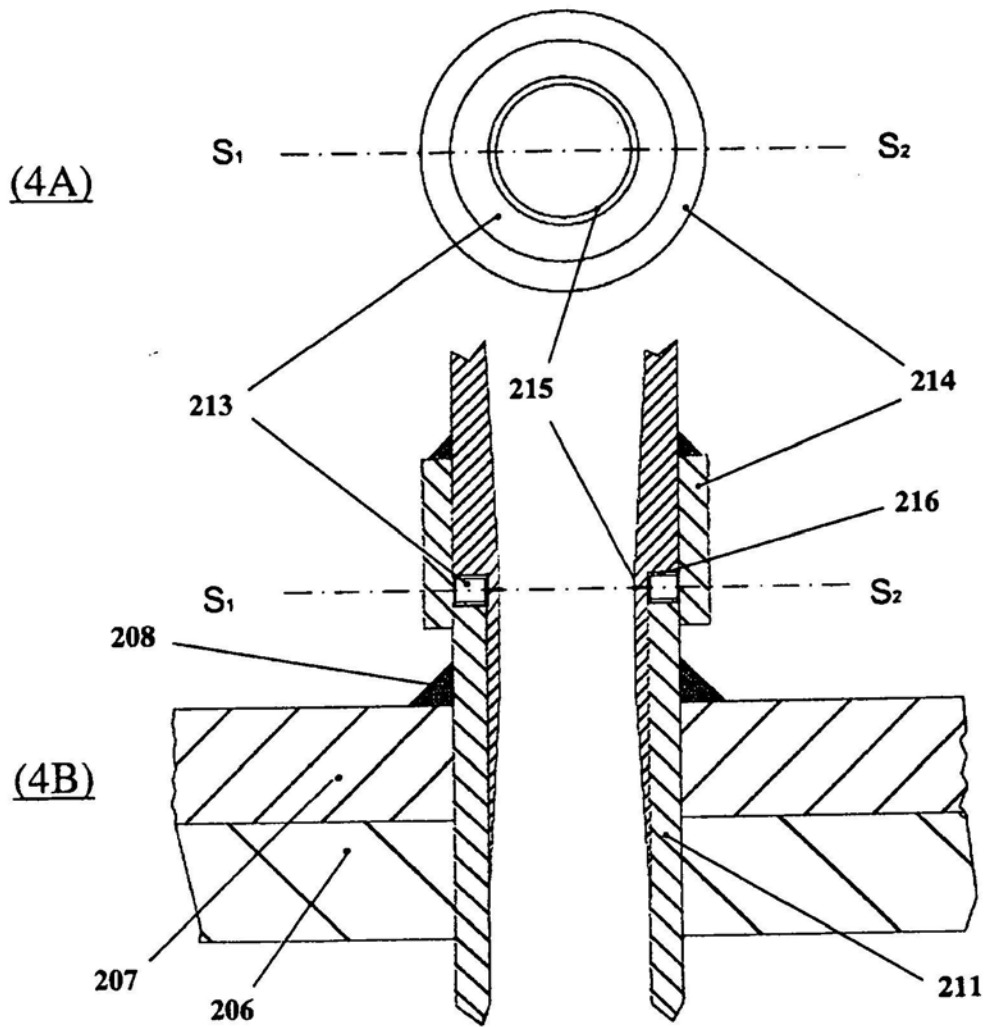


图4

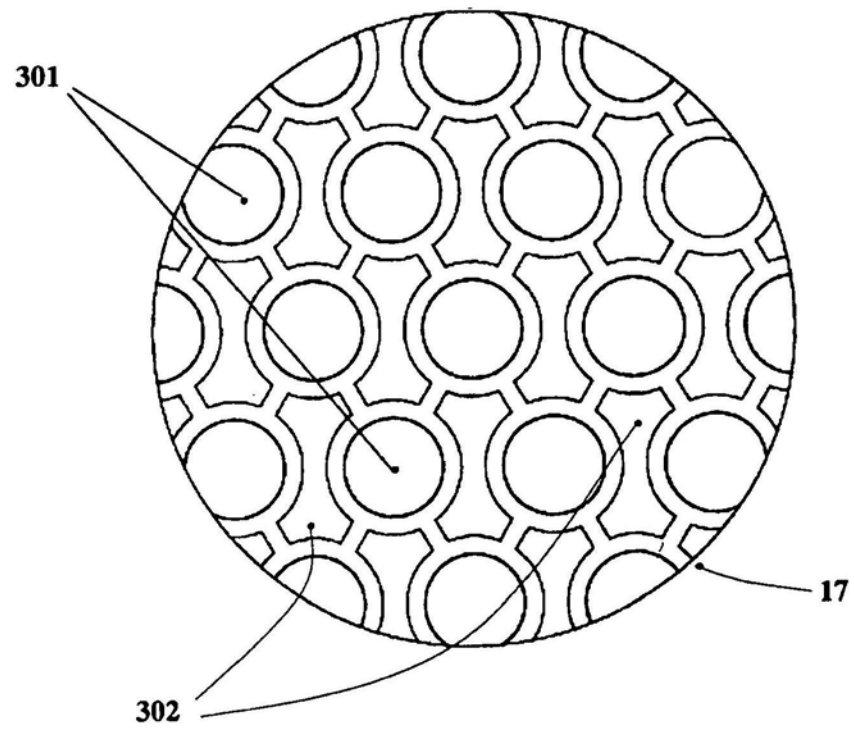


图5