



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103974754 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201280058969. 3

代理人 柳冀

(22) 申请日 2012. 11. 26

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B01D 3/32 (2006. 01)

13/309, 783 2011. 12. 02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/066539 2012. 11. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/081973 EN 2013. 06. 06

(71) 申请人 国际人造丝公司

地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 R·J·齐诺拜尔 A·拉克海

(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

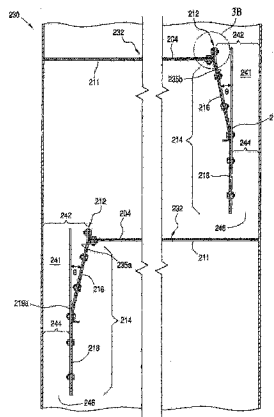
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

具有增大的降液管的蒸馏塔和增大降液管的方法

(57) 摘要

本发明提供了具有降液管的蒸馏塔, 所述降液管具有增大的上区域以增加就移除高锰酸盐还原化合物 (PRC) 而言的处理速率, 所述高锰酸盐还原化合物是通过为了生产乙酸在催化剂的存在下使甲醇羰基化而形成的。蒸馏塔包括垂直延伸的蒸馏壳体; 和多个塔板组件, 其至少一者包括水平延伸的塔板板件和降液管, 所述降液管沿向下方向具有增大的、漏斗形上区域和横截面积基本上恒定的下区域, 所述上区域由相对于垂直成角度取向的顶部降液管板件限定, 所述下区域由垂直取向的底部降液管板件限定。



1. 蒸馏塔,其包括:
垂直延伸的蒸馏壳体;和
多个塔板组件,其至少一者包括水平延伸的塔板板件和降液管板件组件,所述降液管板件组件限定了沿向下方向具有横截面积减少的上区域,和横截面积基本上恒定的下区域的降液管。
2. 权利要求 1 的蒸馏塔,其中所述塔板板件包括外部边缘,其接近于降液管板件组件的上边缘。
3. 权利要求 2 的蒸馏塔,其中所述塔板板件的外部边缘和蒸馏壳体的相对侧限定了降液管上区域的开孔。
4. 权利要求 2 的蒸馏塔,其进一步包含液泛堰,所述液泛堰沿着塔板板件的外部边缘布置并且从其垂直向上地延伸。
5. 权利要求 2 的蒸馏塔,其中所述降液管板件组件包括降液管顶部板件,所述降液管顶部板件成角度地朝向蒸馏壳体,向下延伸离开塔板板件的外部边缘。
6. 权利要求 5 的蒸馏塔,其中所述降液管顶部板件和所述蒸馏壳体限定了上降液管区域。
7. 权利要求 6 的蒸馏塔,其中至少一个塔板组件包含降液管底部板件,其从降液管顶部板件基本上垂直向下地延伸。
8. 权利要求 7 的蒸馏塔,其中降液管底部板件和蒸馏壳体限定了下降液管区域。
9. 权利要求 8 的蒸馏塔,其中至少一个塔板组件包含至少一个从蒸馏壳体延伸的支撑结构。
10. 权利要求 9 的蒸馏塔,其中至少一个支撑结构包括成角度的部分,所述成角度的部分以相对于垂直轴的角度支撑顶部降液管板件。
11. 权利要求 10 的蒸馏塔,其中至少一个支撑结构进一步包括侧面部分,所述侧面部分在顶部降液管板件侧面和蒸馏壳体内壁之间延伸。
12. 权利要求 10 的蒸馏塔,其中至少一个塔板组件包括第二支撑结构,所述第二支撑结构具有垂直部分,所述垂直部分支撑降液管底部板件并且进一步限定下降液管区域。
13. 权利要求 10 的蒸馏塔,其中所述成角度的部分包含延长部件,所述延长部件从成角度的部分的顶部基本上垂直向上地延伸。
14. 权利要求 13 的蒸馏塔,其进一步包含液泛堰,其连接至延长部,并且沿着外部边缘布置,并且从其垂直向上地延伸。
15. 增加蒸馏塔中降液管的上区域体积的方法,其中降液管包括上区域和下区域,所述上区域和下区域限定了沿着垂直轴横截面积基本上恒定的通道,所述方法包括:
重新改变降液管上区域的尺寸以限定沿向下方向横截面积减少的通道,同时使降液管下区域维持相同尺寸以限定沿向下方向横截面积基本上恒定的通道,其中重新改变尺寸的上降液管区域的体积大于下降液管区域的体积。
16. 权利要求 15 的方法,其中蒸馏塔包含塔壳体和多个塔板组件,塔板组件的至少一者包含水平延伸的塔板板件,所述水平延伸的塔板板件基本上是环形的,并且具有第一外部边缘,上降液管区域的开孔由第一外部边缘和塔壳体限定。
17. 权利要求 16 的方法,其中重新改变尺寸包括:

通过形成第二外部边缘重新改变塔板板件尺寸,所述第二外部边缘比第一外部边缘更接近于蒸馏塔的中心轴;和

提供降液管顶部板件,其沿向下方向,成角度地,朝向塔壳体,向下延伸离开第二外部边缘,其中第二外部边缘、降液管顶部板件和塔壳体形成重新改变尺寸的上降液管。

18. 权利要求 15 的方法,其中重新改变尺寸的上降液管区域的体积比初始降液管区域的体积大至少 20%。

19. 权利要求 15 的方法,其中重新改变尺寸的上降液管区域的体积比初始降液管区域的体积大至少 30%。

20. 用于在包含多个塔板组件的蒸馏塔中增加降液管体积的方法,所述塔板组件的至少一者包括具有边缘的水平延伸的塔板板件,和沿着塔板板件边缘连接的垂直取向的降液管板件组件,其限定了沿着垂直轴沿向下方向横截面积基本上恒定的降液管,所述方法包括:

从塔板板件边缘解除板件组件的连接;

平行于边缘移除部分塔板板件以形成新边缘;

朝向塔板板件的新边缘移动板件组件的上部分,同时板件组件的下部分以相同垂直位置维持在蒸馏塔内,和

沿着塔板板件的新边缘连接板件组件的上部分,使得板件组件沿向下方向限定横截面积减少的上降液管区域,和横截面积基本上恒定的下降液管区域。

21. 权利要求 20 的方法,其中移除足够部分的塔板板件以使所得降液管顶部的横截面积增加至少 30%。

22. 权利要求 20 的方法,其中移除足够部分的塔板板件以使所得降液管顶部的横截面积增加至少 50%。

23. 权利要求 20 的方法,其中板件组件包括上板件和下板件,并且其中以朝向塔板板件的新边缘的角度旋转移动上板件,同时下板件以相同垂直位置维持在蒸馏塔内。

24. 权利要求 20 的方法,其中沿着塔板板件的边缘安装液泛堰,并且所述方法进一步包括如下步骤:在平行于边缘移除部分塔板板件以形成新边缘之前移除液泛堰,并且通过沿着新边缘安装液泛堰而再使用液泛堰。

25. 权利要求 24 的方法,其中至少一个塔板组件包括从蒸馏壳体延伸的垂直取向的支撑结构,其支撑垂直取向的板件组件,并且其中所述方法进一步包括在蒸馏塔内壁上安装成角度的支撑结构,用于以相对于下板件的角度支撑上板件,同时将垂直取向的支撑结构维持在蒸馏塔内以支撑下板件。

具有增大的降液管的蒸馏塔和增大降液管的方法

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求 2011 年 12 月 2 日提交的美国专利申请号 13/309,783 的优先权,所述美国专利申请号 13/309,783 的全文以引用方式并入本文。

[0003] 本发明领域

[0004] 本发明大体上涉及用于使高锰酸盐还原化合物(例如,醛)与含水物流分离的类型的蒸馏塔,并且特别涉及具有增大的降液管,用于适应较高操作速率的塔板式蒸馏塔,以及用于在这样的蒸馏塔中改造增大的降液管的方法。

[0005] 本发明背景技术

[0006] 用于合成乙酸的广泛使用和成功的商业方法涉及用一氧化碳将甲醇催化羰基化。羰基化催化剂通常含有铑和/或铱与卤素促进剂,典型地是甲基碘。该反应通过连续地使一氧化碳鼓泡穿过其中溶解有催化剂的液体反应介质来进行。除甲醇之外,反应介质还包含乙酸甲酯、水、甲基碘和催化剂。

[0007] 在纯化系统中处理来自反应器的粗乙酸产物以除去杂质。这些杂质(其可以以痕量存在)影响乙酸品质,尤其是在杂质循环通过反应过程时。这些杂质包括通常称为高锰酸盐还原化合物(ARC)的饱和和不饱和羰基化合物。ARC 可以包括,例如如下的化合物:乙醛、丙酮、甲基乙基酮、丁醛、巴豆醛、2-乙基巴豆醛、2-乙基丁醛和类似物,及其羟醛缩合产物。

[0008] 这样的 ARC 可以通过一个或多个蒸馏塔除去。例如,美国专利 6,143,930 和 6,339,171,其全部内容以引用方式并入本文,其公开了用于生产高纯度乙酸的两步蒸馏方法,其中中间体工艺物流的轻相,例如,来自轻质馏分塔的馏出物的轻相,在第一蒸馏塔中蒸馏。工艺物流的该轻相主要包含水,伴随有各个浓度的乙酸甲酯、甲醇、甲基碘、二甲醚、乙酸和乙醛,并且第一蒸馏塔浓缩 ARC,并且特别是其塔顶物流中的乙醛。然后将 ARC 和烷基碘从第二蒸馏塔中的工艺物流中移出,所述第二蒸馏塔包含精馏和汽提段中垂直布置的蒸气-液体接触塔板组件的堆栈(stack)。蒸气-液体接触塔板组件用于传质塔或质量交换塔以促进,例如,向上流动的蒸气物流和向下流动的液体物流之间的接触。各个塔板组件包含塔板板件、降液管和液泛堰(weir)。塔板板件布置在塔内以提供水平表面,液体物流可以横跨所述水平表面流动。塔板板件的大部分面积包括孔口样式,以允许蒸气向上流动通过塔板板件,用于与横跨塔板板件顶部表面流动的液体相互作用。塔板板件的包含孔口的面积称为活性塔板面积,因为蒸气-液体相互作用在该面积中发生。

[0009] 在操作中,工艺物流的前述轻相进料至蒸馏塔中部中并且以级联方式在底部塔板之上流动,所述底部塔板形成塔的汽提段。从进料沸腾出的蒸气上升至塔的顶部,在此将其收集并且冷凝并且在塔的顶部塔板之上作为回流重新接纳,所述顶部塔板形成塔的精馏段。

[0010] 第二蒸馏塔的一个目标是回收 >98% 的伴随馏出物物流的进入进料组分乙醛。这是通过在固定压力下改变回流与进料的比例和塔底温度实现的。另一目标是具有尽可能高的生产率。随着进料速率和回流速率都增加,现在已经发现蒸馏塔内顶部(精馏)和底部

(汽提)段的水力处理能力 (hydraulics capacity) 有差异,并且变得不平衡。具体地,随着水力(蒸气和液体)负荷增加,顶部段压降基本上线性地增加。对比之下,底部段压降以快速的指数方式增加,导致其变得液泛 (flooded),并且由此破坏整个塔操作。特别地,现在已经观察到汽提段中的液泛是由底部塔板上液体进料的起泡导致的,这归因于顶部和底部塔板两者的顶部降液管区域中不足的开放面积。

[0011] 避免起泡问题并且增加生产量的一个方法会是使用新塔板完全替换蒸馏塔现有塔板,改变所述新塔板的尺寸提供具有更大面积的降液管。然而,这样的解决方案会是昂贵的,要求重新设计塔板,定制制造重新设计的塔板的所有部件,完全移除旧塔板并且安装新塔板。此外,会要求大量停工以移除所有现有塔板并且安装新塔板。另一个解决方案可以是调节蒸馏塔内的温度、压力,和回流与进料的比例以处理更大的进料速率和回流流量,同时避免导致液泛的塔板上的起泡。然而,就操作参数而言这样的调整会导致最终产物中更大量的杂质,因此,危害回收 >98% 的伴随馏出物物流的进入进料组分乙醛的目标。

[0012] 存在对如下的需要:蒸馏塔和用于使用这样的蒸馏塔的方法,其能够处理高进料速率和回流流量,其降低或消除塔板液泛和与完全重新设计和替换现有塔板相关的高成本。

发明内容

[0013] 本发明通过如下解决了前述问题:提供具有新型塔板组件的蒸馏塔,所述塔板组件提供就其上部而言增大的降液管。为此目的,本发明的蒸馏塔包含垂直延伸的蒸馏壳体,和多个塔板组件,其至少一者包括水平延伸的塔板板件和降液管板件组件,所述降液管板件组件限定了具有沿向下方向横截面积减少的漏斗形上区域,和横截面积基本上恒定的下区域的降液管。

[0014] 在优选实施方案中,塔板板件基本上是环形的,以与蒸馏壳体的内径一致,并且具有直外部边缘。塔板板件的外部边缘和蒸馏壳体的内表面限定了降液管的开孔。液泛堰沿着外部边缘布置并且从其垂直向上延伸。新型塔板组件包括以朝向蒸馏壳体的角度向下延伸离开塔板板件外部边缘的顶部降液管板件,其限定增大的上降液管区域。成角度的顶部板件上为降液管区域提供了“漏斗形”外形,其具有相对于下降液管增大的横截面积。新型塔板组件进一步包括从降液管顶部板件的底部边缘垂直向下延伸的降液管底部板件。降液管底部板件限定降液管下区域,其具有沿垂直方向基本上恒定的横截面积。

[0015] 本发明的蒸馏塔有利地提供在其上端具有增大的面积的降液管,相比在其上端具有较小面积的降液管的蒸馏塔,其使用相同或更少的板材。此外,因为现有塔板式蒸馏塔通常具有由垂直取向的顶部和底部板件限定的降液管,本发明的增大的降液管设计可以容易地改造至现有蒸馏塔中。

[0016] 因此,本发明进一步包含方法用于增加包含多个塔板组件的蒸馏塔中的降液管上端的体积的方法,其中塔板组件的至少一者包括具有边缘的水平延伸的塔板板件,和包括垂直取向的顶部和底部板件的降液管。在该方法的第一步中,从塔板板件中移除液泛堰,并且塔板板件从解除塔板组件的连接。然后切割平行于外部塔板边缘的部分塔板板件以形成新边缘。然后移除顶部降液管板件并且将新的成角度的支撑结构,优选是成角度的螺栓杆的形式,安装在塔壳体的内壁上。然后重新安装切割的塔板板件。顶部降液管板件沿新

的取向重新安装在成角度的支撑结构上,所述取向是从其先前的垂直取向旋转 (pivot) 成的。然而,未移除底部降液管板件并且其以相同垂直位置维持在蒸馏塔内。当顶部降液管板件重新安装在成角度的支撑结构上时,该板件的上边缘邻接塔板板件的新的外部边缘,并且该板件的底部边缘邻接底部降液管板件的顶部边缘。因此,重新安装的顶部降液管板件限定了增大的,漏斗形上降液管区域,沿向下方向其横截面积减少,而底部板件限定了下降液管区域,沿向下方向其横截面积基本上恒定。

[0017] 附图简要说明

[0018] 以下参照附图详细描述本发明,其中相似的数字指示相似的部分。

[0019] 图 1 为 PRC 移除段 (PRS) 的示意图,本发明的蒸馏塔特别地适用所述 PRC 移除段。

[0020] 图 2A 为现有技术 PRS 蒸馏塔的侧视截面图,显示了其中使用的常规塔板组件。

[0021] 图 2B 为图 2A 的虚线圈出的部分的放大图。

[0022] 图 2C 为图 2A 的现有技术蒸馏塔的顶视截面图,显示了其中的常规塔板组件之一的顶视平面图。

[0023] 图 2D 为图 2C 的蒸馏塔沿着线 2D-2D 的侧视截面图,在其中点断开底部螺栓杆,以更好地显示用于实施本发明的成角度的螺栓杆。

[0024] 图 3A 依据本发明的 PRS 蒸馏塔的侧视截面图,显示了改进的塔板组件,具有用于其中的增大的降液管。

[0025] 图 3B 为图 3A 虚线圈出的部分的放大图。

[0026] 图 3C 为图 3A 的本发明蒸馏塔的顶视截面图,显示了其中的改进的塔板组件之一的顶视平面图;

[0027] 图 3D 为图 3C 的蒸馏塔沿着线 3D-3D 的侧视截面图。

[0028] 图 4A、4B 和 4C 为用于改进的塔板组件的新的成角度的螺栓杆之一的前视、侧视截面图和平面图。

具体实施方式

[0029] 参照图 1,本发明的蒸馏塔特别适用于纯化系统 101,用于在均相催化反应系统中使用一氧化碳羰基化甲醇,所述均相催化反应系统包含反应溶剂、甲醇和 / 或其反应性衍生物、VIII 族催化剂、至少有限浓度的水,和任选的碘盐。这样的纯化系统 101 优选控制反应器中以及遍及系统的水和乙酸的含量,并且进一步控制 PRC 的移除。PRC 可以包括,例如如下的化合物:乙醛、丙酮、甲基乙基酮、丁醛、巴豆醛、2-乙基巴豆醛、2-乙基丁醛和类似物,及其羟醛缩合产物。

[0030] 在操作中,粗乙酸产物 100 由反应段 (未显示) 导引至纯化系统 101。纯化系统 101 包括 PRC 移除段 (“PRS”) 102、轻质馏分蒸馏塔 103 和塔顶倾析器 (decanter) 104。在轻质馏分蒸馏塔 103 中,粗乙酸产物 100 分离成塔顶蒸气物流 105、纯化乙酸产物 (其优选经由侧流 106 移除),和任选的轻质馏分残余物流 107。经由侧流 106 移除的乙酸优选经进一步纯化,例如在用于使乙酸与水选择性分离干燥塔 (未显示) 中,和 / 或在任选的重质尾部馏分塔 (未显示) 中 (如描述于美国专利号 6,627,770 中的,其全部内容以引用方式并入本文),和在任选的保护床 (未显示) 中。任选地,部分侧流 106 可以再循环至轻质馏分塔 (未显示),优选至侧流 106 从轻质馏分塔移除所处的点以下,以便改进分离。全部或

部分任选的轻质馏分残余物流 107(通常包含重质组分、乙酸、水和夹带的催化剂)可以有利地循环至反应段。

[0031] 塔顶蒸气物流 105 包含甲基碘、乙酸甲酯、气体、水、甲醇、PRC(例如,乙醛)和乙酸。一般,离开轻质馏分塔 103 的塔顶蒸气物流 105 中通常比侧流 106 中或残余物流 107 中存在更高浓度的 PRC,并且特别是乙醛。塔顶蒸气物流 105 优选冷凝并且导引至塔顶相分离单元,如由塔顶倾析器 104 所示。一般,塔顶蒸气物流 105 冷却至足以将甲基碘、乙酸甲酯、PRC、其它羰基组分和水冷凝并且分离成两相的温度。因此,在过程中希望地维持这样的条件:使得一旦在倾析器 104 中,塔顶蒸气物流 105 将二相性地分离成轻相和重相。溶剂(例如水)、含水物流、二甲醚及其混合物也可以用于提高二相性分离。非凝性气体可以通过排气物流(未显示)移除。

[0032] 倾析器 104 中的冷凝重相一般将包含甲基碘、其它较重质烷基卤化物、乙酸甲酯和 PRC。倾析器 104 中的冷凝重质液相可以经由物流 109 直接或间接地方便地再循环至反应段。倾析器 104 中的冷凝轻相优选包含水、乙酸和 PRC,以及一定量的甲基碘、乙酸甲酯、甲醇和/或烷基碘。轻相经由物流 110 离开倾析器 104 并且可以分离成一个或多个等分物流。在一个实施方案中,轻相物流 110 的第一部分回流至轻质馏分塔 103 顶部,如由物流 111 所示。直接或间接地将轻相物流 110 的第二部分引入至 PRS102,如由物流 112 所示。优选地,大部分轻相物流 110 由物流 112 导引至 PRS102。任选地,在反应器中希望或需要额外的水时,轻相物流 110 的另一部分可以由物流 113 循环至反应器。

[0033] 如所示,将物流 112 引入至 PRS102,用于从移除来自其的 PRC。如图 1 中所示,PRS102 包含蒸馏塔 120 和萃取器 125。在其它实施方案中,PRS102 可以包含两个或更多个蒸馏塔和一个或多个萃取器。示例性包含一个或多个萃取器的二级蒸馏 PRS 描述于美国专利号 7,223,886 中,并且全部内容以引用方式并入本文。示例性单级蒸馏 PRS 描述于美国专利号 7,855,306 中,其全部内容以引用方式并入本文。物流 112 优选进料至蒸馏塔 120 以生成馏出物物流 121 和底部物流 122。控制蒸馏塔 120 的温度和压力以实施将 PRC 分离至其塔顶物流中。因此,相对于底部物流 122,馏出物物流 121 富含 PRC,优选乙醛。在一个实施方案中,就乙醛而言,至少 80wt%,至少 95wt%或至少 98wt%的来自物流 112 的乙醛分离至馏出物物流 121 中。馏出物物流 121 优选相对于来自物流 110/112 的轻相缺少乙酸甲酯、甲醇、水和/或乙酸,并且更优选四者都缺少。底部物流 122 相对于馏出物物流 121 富含乙酸甲酯、甲醇、水和/或乙酸,希望的是四者都富含。底部物流 122 可以,并且优选,经由倾析器 104 和/或经由回流物流 111 循环回至轻质馏分塔 103。部分底部物流 122 也可以返回至反应段(未显示)。

[0034] 如所示图 1,在倾析器 123 中馏出物物流 121 冷凝和二相性分离。部分冷凝馏出物物流 121 可以经由管线 124 回流至蒸馏塔 120。另一部分馏出物物流 121 可以经由管线 126 进料至萃取器 125,其伴随着含水物流 127。管线 126 的内含物在进入萃取器 125 之前任选地通过传送经过冷却器或制冷器(chiller,未显示)冷却。萃取器 125 中 PRC 可以以含水吹扫物流 129 移除。吹扫物流 129 可以导引至废水处理设备。萃取器 125 的萃余液 128 包含甲基碘并且可以返回至反应器和/或从系统中移除(如需要)。用于萃取器 125 的含水物流 127 可以由内部物流获得,以便在反应系统维持水平衡。

[0035] 现在参照图 2A、2B、2C 和 2D,由延长的圆柱形壳体 200 形成常规蒸馏塔 120,其包

含垂直布置的塔板组件 202 的堆栈。轻相物流进入塔 120 所处的点之上的塔板组件 202 形成塔的精馏段 120, 而进料引入点以下的塔板组件 202 形成塔 120 的汽提段。塔板组件 202 的每一者包括水平地取向的由一对半板件 205a 和 205b (显示于图 2C) 形成的活性塔板板件 204。各个塔板板件 204 的外围具有几乎是环形的外部边缘 208 (其基本上围绕壳体 200 的内壁), 和直的、弦状的外部边缘 210 (其从壳体 200 的内壁间隔离开), 以提供降液管开孔。各个塔板组件 202 的塔板板件 204 的环形外围由板件支撑环 211 支撑。支撑环 211 的外部边缘围绕圆柱形壳体 200 的内壁焊接并且提供用于塔板板件 204 的架子状支撑件。塔板板件 204 的环形外围螺栓连接在支撑环 211 的上表面之上, 如所示。

[0036] 各个塔板组件 202 进一步包括液泛堰 212, 其完全沿着塔板板件 204 的弦状外部边缘 210 延伸。液泛堰 212 包括垂直取向的法兰 213a (其部分地阻挡 (dam) 在弦状外部边缘 210 上流动的液体), 和水平地取向的安装法兰 213b (其沿着塔板板件 204 的边缘 210 螺栓连接以固定液泛堰 212 就位)。各个塔板组件 202 进一步具有降液管板件组件 214, 其包括顶部降液管板件 216 和底部降液管板件 218。顶部降液管板件 216 具有上安装法兰 217 (最佳参见于图 2B), 其沿着塔板板件 204 的直外部边缘 210 并且沿着液泛堰安装法兰 213b 螺栓连接, 如所示。由一对平行的、垂直取向的螺栓杆 219a、219b, 沿着顶部降液管板件 216 和底部降液管板件 218 的侧面边缘将其安装, 最佳参见于图 2D。螺栓杆 219a、219b 的外部边缘焊接至圆柱形壳体 200 的内壁。顶部降液管板件 216 和底部降液管板件 218 的侧面边缘螺栓连接至螺栓杆 219a、219b 的中心部分。对于各个塔板组件 202, 降液管 225 限定在板件组件 214 和圆柱形壳体 200 的内壁的相对部分之间。也应该注意接近的塔板组件 202 优选相对于彼此成 180° 地相对取向, 使得其各自的降液管 225 如显示于图 2A 中的交错。在该现有技术蒸馏塔 120 中, 降液管 225 横截面积沿着垂直轴保持恒定。

[0037] 在操作中, 并且参照图 1 和图 2A, 来自工艺物流的轻相进料经由管线 100 进入蒸馏塔 112 中部并且以级联方式在底部塔板组件 202 之上流动, 所述底部塔板组件 202 形成塔 112 的汽提段。更具体地, 液体流动通过上塔板组件 202 的降液管 225 并且在其下的塔板组件 202 的塔板板件 204 的接收部分 227 上冲击。自接收部分, 液体朝向塔板板件 204 的活性部分 229 流动。接收部分板件 204 是不能透过的, 而活性部分可以包括孔口 (未显示), 其允许蒸发的进料产物上升通过塔板板件 204 的活性面积。向上流动通过这些孔口的蒸气导致了在板件 204 的活性面积之上流动的液体发泡。发泡的液体在液泛堰 212 之上流动, 沿着降液管板件 216 和 218 向下至其下的塔板组件 202 接收区 (area) 上, 在此处重复处理。

[0038] 当来自管线 100 的进料的量和来自管线 111 的回流的量处于蒸馏塔 120 的精馏和汽提段两者的水力处理能力或以下时, 塔板组件 202 在进料和回流进入蒸馏塔 120 时以大约相同的速率有效地蒸发进料和回流。然而, 当来自管线 100 的进料的量和来自管线 111 的回流的量增加超过特定点时, 塔 120 的汽提段中开始发生问题。塔 120 内的精馏段压降随着水力 (蒸气和液体) 负荷的增加以相对线性的方式增加, 而塔 120 内的汽提段压降以快速指数方式增加。所造成的精馏和汽提段中水力处理能力的不平衡导致汽提段中的塔板组件 202 变得液泛, 由此危害的塔 120 操作。现在已经观察到这样的降液管液泛由塔板组件 202 上的起泡传播, 所述起泡进而是由这些组件 202 的降液管 225 的上区域的开放面积不足导致的。

[0039] 图 3A、3B、3C 和 3D 显示了本发明的蒸馏塔 230, 其有利地通过如下在较高的来自进

料管线 100 的流量和较高的回流比下使蒸馏塔 120 “解瓶颈”：避免降液管液泛，由此增加 PRC 移除段 102 的生产率。为此目的，提供了具有改进的塔板组件 232（优选在汽提段中）的蒸馏塔 230，所述塔板组件 232 具有就降液管的上区域的增加的开放面积。如后文详细讨论的，改进的塔板组件 232 可以方便地和不昂贵地由形成常规塔板组件 202 的材料在蒸馏塔内改造。本发明实施方案有利地允许至少 10%，至少 20%，至少 30%，和高至约 35% 的生产量的增加，而没有降液管液泛。

[0040] 改进的塔板组件 232 在两个主要方面不同于常规塔板组件 202。首先，改进的塔板组件 232 的每一者的直外部边缘 234 比直外部边缘 210 与塔 230 的壳体 200 的中心轴间隔得更接近，以提供用于降液管上部分的更大的开孔。在优选实施方案中，直外部边缘 234 移动距离“X”（显示于图 3C）离开相对壁 200（相对于边缘 210），使得降液管的上部面积增加约 20% -50%，并且优选约 30% -40%。第二，顶部降液管板件 216 不再如其在常规塔板组件中地垂直取向，但是替代地以相对于垂直轴约 7-20°，例如，11° -15° 的角度 θ 取向，如最佳参见于图 3A 的。

[0041] 由相同的沿着壳体 200 的内壁焊接的垂直螺栓杆 219a、219b 以垂直取向维持底部降液管板件 218，如常规塔板组件 202 中的。然而，由螺栓连接在板件 216 的左侧和右侧面边缘上的左边的和右边的成角度的螺栓杆 235a、235b，以其倾斜的位置安装顶部降液管板件 216。特别参照图 4A、4B 和 4C，成角度的螺栓杆 235a 和 235b 不是杆形的，但是替代地包括三角的侧面部分 236 以便填充壳体 200 内壁和顶部降液管板件 216 之间的空隙，所述空隙是由移动直外部边缘 234 距离“X”造成的，其显示于图 3C。使这些三角的侧面部分 236 的外部边缘 237 成型，以在如显示于图 3D 中地布置成角度的螺栓杆 235a、235b 时，接合壳体 200 的内壁。通过焊接将这些外部边缘 237 密封地安装至壳体 200 的内壁。成角度的螺栓杆 235a、235b 的每一者进一步包括液泛堰延长部 238，其填充液泛堰 212 末端和壳体 200 的内壁之间的空隙。最终，成角度的螺栓杆 235a、235b 的每一者包括接合法兰 239，其由塔板板件的外部边缘 204 之上的螺栓固定，如显示于图 3C 的。

[0042] (1) 重新改变塔板板件 204 的尺寸以具有与塔 230 的中心轴更接近的外部边缘 234 和 (2) 使顶部降液管板件 216 以外部边缘 234 和底部降液管板件 218 之间的角度重新取向的最终结果是改良的降液管 241，其最佳参见于图 3A。降液管 241 包括增大的、漏斗形上部分 242（其具有沿着垂直轴减小的横截面积），和下部分 244（其具有沿垂直方向保持恒定或基本上恒定的横截面积）。下部分 244 终止在排液（drainage）开孔 246 中。

[0043] 改进的塔板组件 232 的塔板板件 204 所需要地具有更小的用于蒸发进入塔 230 的进料和回流溶液的活性面积，因为其弦状外部边缘 234 移动至更接近于蒸馏塔中心轴。这样的更小的活性面积似乎会加重不希望的液泛。然而，申请人已经令人惊奇地发现所导致的降液管的增大远超过仅仅补偿由板件 204 上该减少的活性面积所导致的任何增加的液泛，并且允许蒸馏塔 230 适应了 35% 更高的来自进料管线 100 的流量和更高的回流比，而没有液泛。

[0044] 依据本发明的一个实施方案，改进的塔板组件 232 的设计允许常规蒸馏塔 120 容易地转变成改良的蒸馏塔 230。在该方法的第一步中，蒸馏塔 120 取出管线并且排干。接着，就塔 120 内将要转变哪个具体的塔板组件 202 做出决定。取决于具体的进料组合物，塔的操作压力和温度和希望地增加的水力处理能力，可以希望地将所有塔板组件 202 转变成

改良的塔板组件 232 或仅仅转变这些塔板组件的一些,例如位于塔 120 汽提段的。本发明的方法包括其中至少一个常规塔板组件 202 转变成改进的塔板组件 232 的任何实例。接着,从将要转变成本发明的改进的塔板组件 232 的常规塔板组件 202 的每一者中移除塔板板件 204。这通常通过如下实现:使形成各个板件 204 的半板件 205a 和 205b 从支撑环 211 旋下螺栓,使上降液管板件 216 从螺栓杆 219a、219b 旋下螺栓,并且使液泛堰 212 从半板件 205a 和 205b 的直外部边缘 210 旋下螺栓。然后切割半板件 205a 和 205b 以形成新的直外部边缘 234,其平行于旧边缘 210,但是朝向蒸馏塔的中心移位距离 X(如显示于图 3C 的)。如先前表明的,距离 X 应该使得相比常规塔板组件 202 的降液管 225 的横截面积,在所得降液管 240 顶部的横截面积优选增加约 10% -50%,并且更优选该面积增加约 20% -40%。然后沿着新的直外部边缘 234 提供螺栓孔,所述螺栓孔可与原始液泛堰 212 中的螺栓孔配准。

[0045] 在转变方法接下来的步骤中,通过如下安装成角度的螺栓杆 235a、235b:经由以图 3C 中所示取向的模板仔细布置其,并且将其外部侧面边缘 238 焊接在塔壳体 200 内壁上。应该注意,在这样焊接之前,已经提供具有螺栓孔 240 以及用于没有干扰地接收板件支撑环 211 的狭槽 248(其都显示于图 4A) 的成角度的螺栓杆 235a、235b,所述螺栓孔在板件 216 安装在其上时将与沿着顶部降液管板件 216 的侧面边缘的螺栓孔配准。接着,重新安装顶部降液管板件 216。重新安装顶部降液管板件 216 之前,板件 216 的上安装法兰 217 以角度 θ 向上弯曲,以使得在重新安装时该法兰 217 将要平行于塔板板件 204(如显示于图 3B 的)。此外,板件 216 的底部螺栓孔 250a、250b 是延长的,如显示于图 3D 的,以适应重新插入将板件 216 的底部边缘固定至原始螺栓杆 219a、219b 的螺栓。布置沿着顶部降液管板件 216 侧面的螺栓孔以与沿着成角度的螺栓杆 235a、235b 的侧面的螺栓孔 240 对齐并且移除的螺栓、螺母和垫圈(如果实用)用于以倾斜的取向重新固定板件 216,其显示于图 3A。接着,切割的半板件 205a 和 205b 重新安装至其各自的板件支撑环 211 上,优选使用相同的螺栓、螺母和垫圈。液泛堰 212 的安装法兰 213b 然后沿着塔板板件 204 的新的直边缘 234 布置以使法兰 213b 中和半板件 205a、205b 中的螺栓孔相互配准。再一次,优选将原始的紧固件用于将塔板板件 204 的外部边缘 234、液泛堰安装法兰 213b 和顶部降液管安装法兰 217 固定在一起,如显示于图 3B 的。

[0046] 因为新的直边缘 234 比先前的直边缘 210 长,液泛堰 212 不可以完全延伸横跨边缘 234。然而,液泛堰 212 留下的侧面空隙由液泛堰延长部 238 填充,所述液泛堰延长部 238 从成角度的螺栓杆 235a、235b 垂直延伸,因此,产生单个无缝液泛堰,在其之上液体溢出至改良的降液管 241 中。

[0047] 因此,本发明的方法通过如下提供具有高至约 35% 或更大的另外的能力的蒸馏塔 230:将一个或多个塔板组件 202 转变成具有降液管 241 的改进的塔板组件 232,所述降液管 241 具有本质上增大的上部分 242。本方法使用最少量的新的材料实现这样的增加的能力,因为原始塔板板件 204、液泛堰 212、上降液管板件 216 和下降液管板件 218、螺栓杆 219a、219b 和原始的紧固件(即,螺栓、螺母和垫圈)可以再使用,如果其依然可用。事实上,转变各个塔板组件 202 所需要的仅有的新的部件为一对成角度的螺栓杆 235a、235b,其可以容易地在转变塔 120 之前预制造。此外,本发明的方法使用最少量的时间和精力实现这样的转变,因为下降液管板件 218 有利地依然紧固至原始螺栓杆 219a、219b,如显示于图 3A-3D 的。原始螺栓杆 219a、219b 的顶部半段可以在蒸馏塔中留在其位而放弃,因为不干

扰新的降液管 241 发挥作用。因此不需要用于从塔壳体 200 的内壁移除原始螺栓杆 219a、219b 的耗时的切割和磨光操作。

[0048] 上述的实施例仅出于解释的目的而提供,并且不以任何方式解释为本发明的限定。尽管已经参照示例性实施方案描述本发明,理解的是本文中使用的词语为描述和说明的词语,而不是限定的词语。可以如本发明陈述的和如修改的,在所附权利要求书的范围内做出改变,而不背离本发明在其方面中的范围和精神。尽管本文中已经参照具体的方式、材料和实施方案描述了本发明,但是本发明并不旨在受限于本文中公开的具体内容;而是,本发明延伸至所有功能上等同的结构、方法和用途,如在所附权利要求书的范围之内。

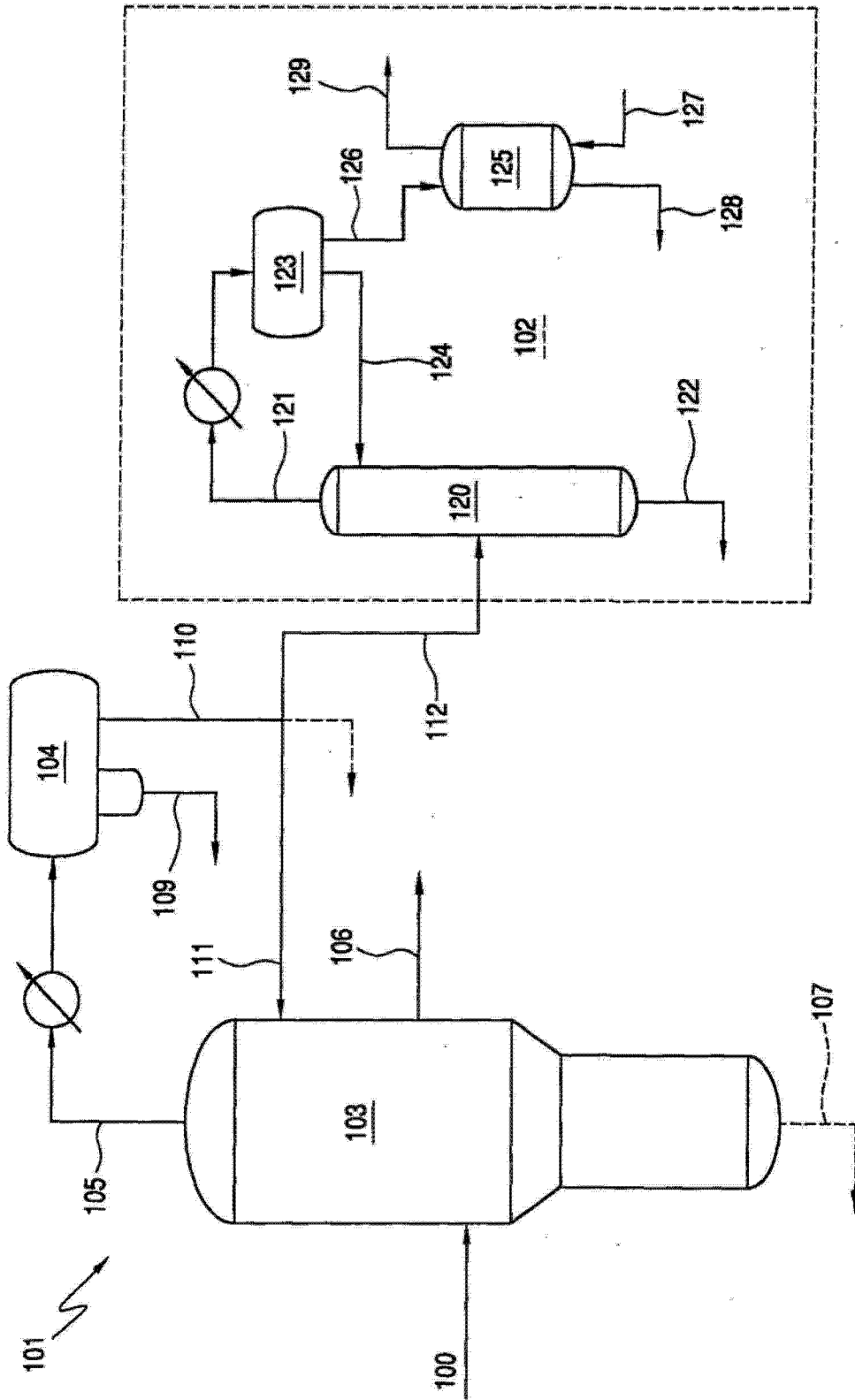


图 1

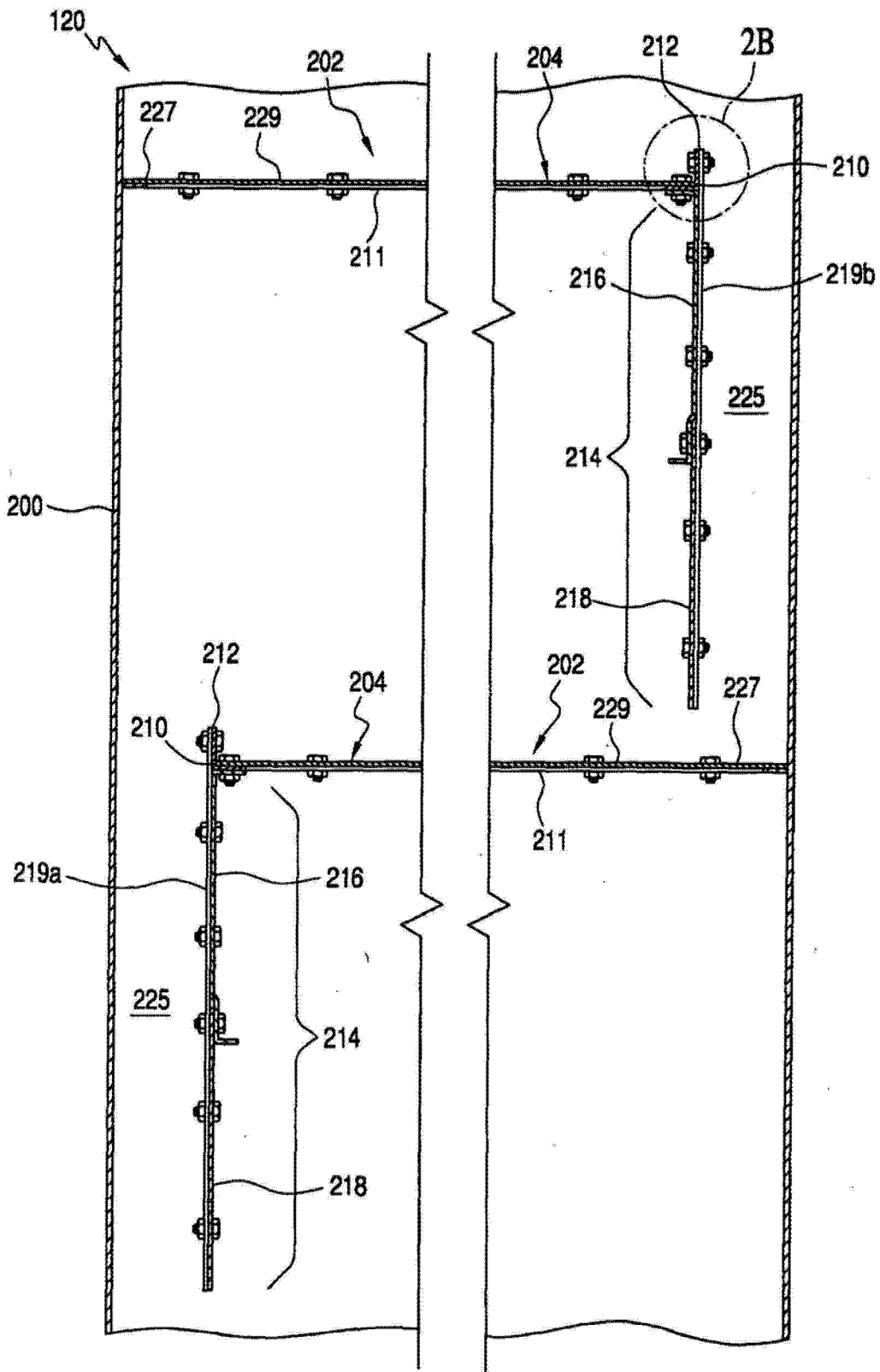


图 2A

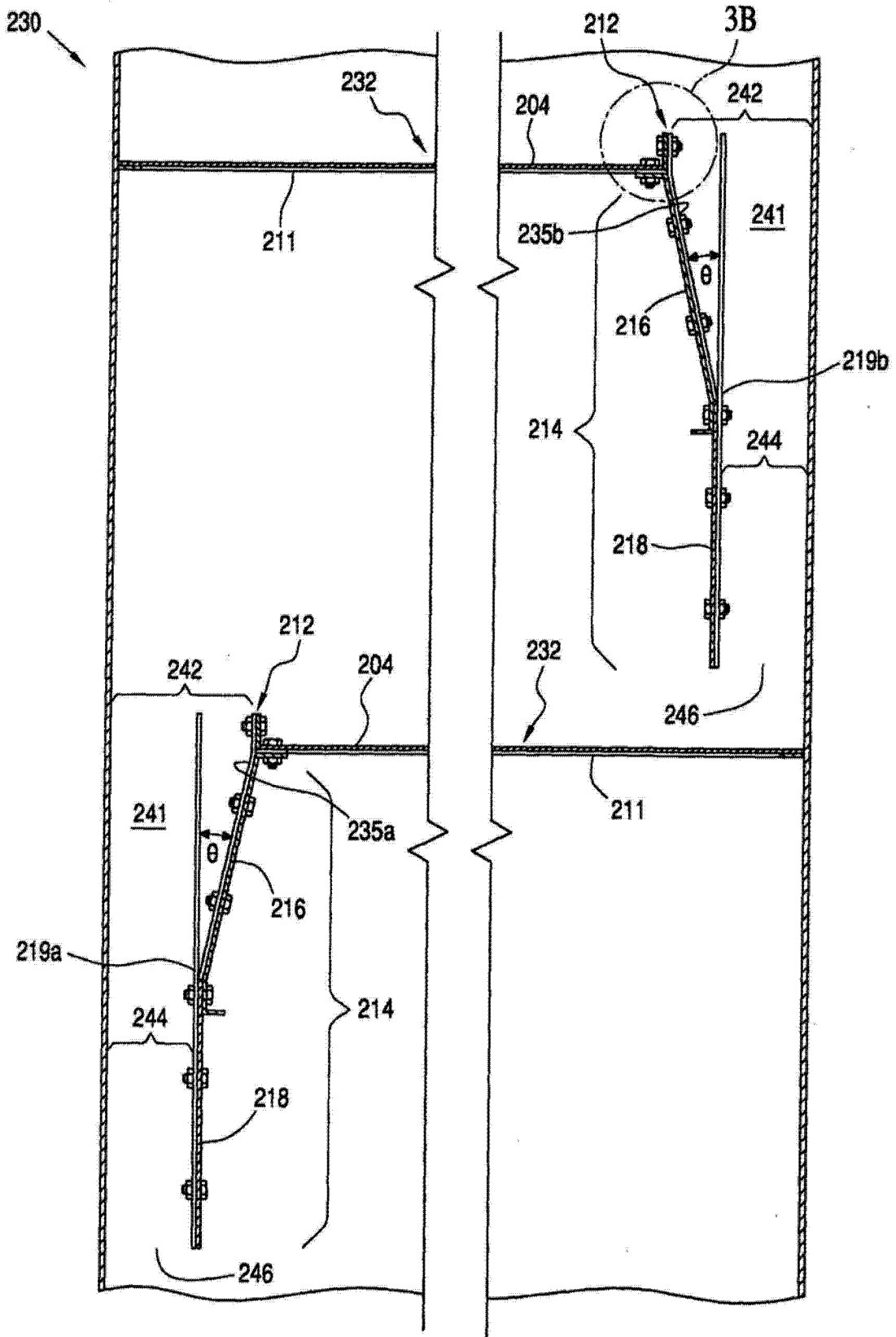


图 3A

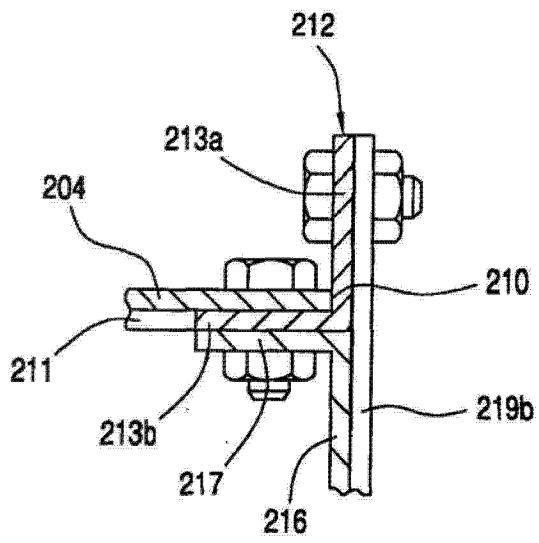


图 2B

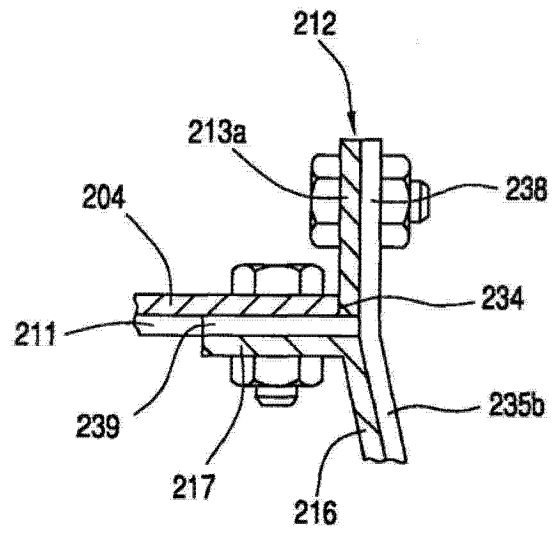


图 3B

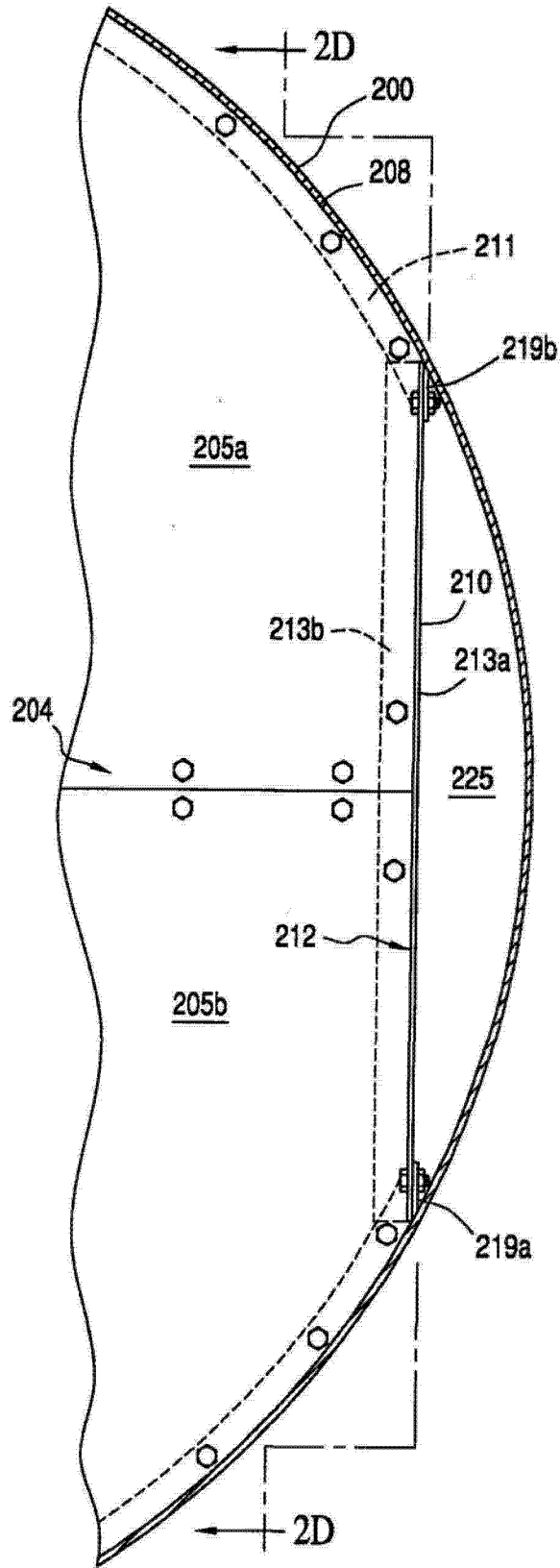


图 2C

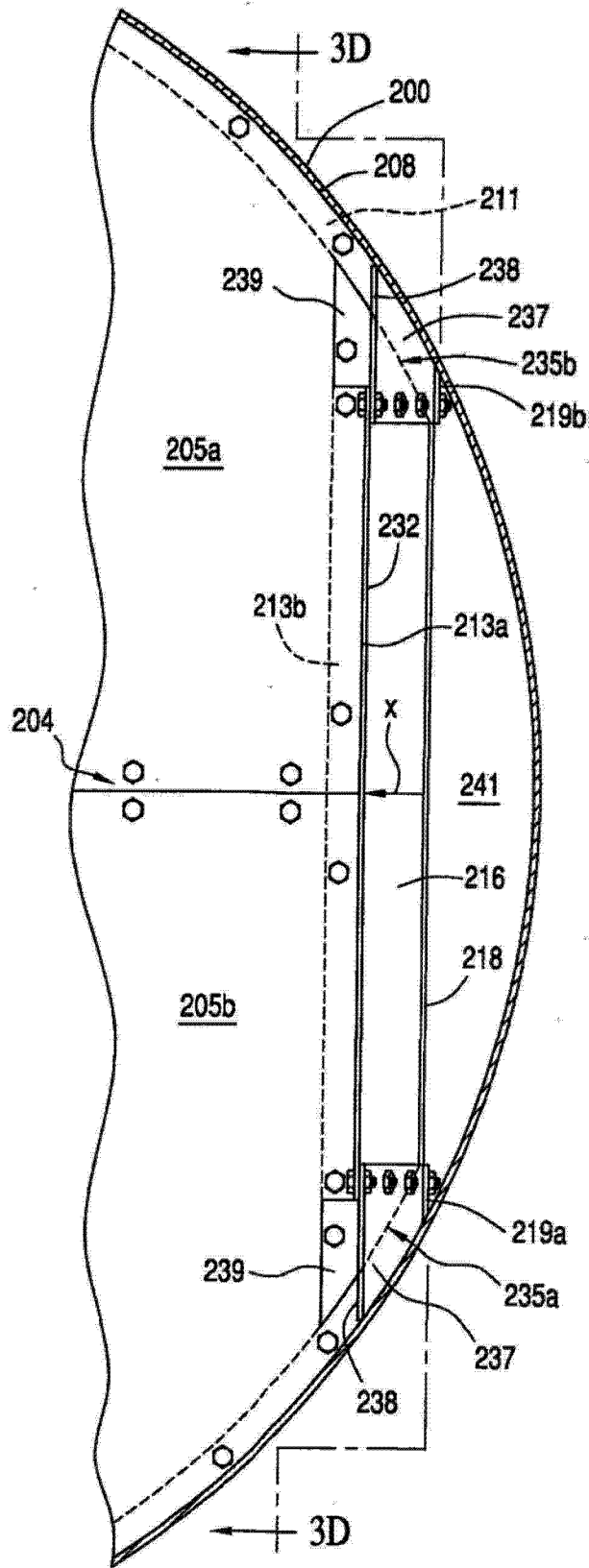


图 3C

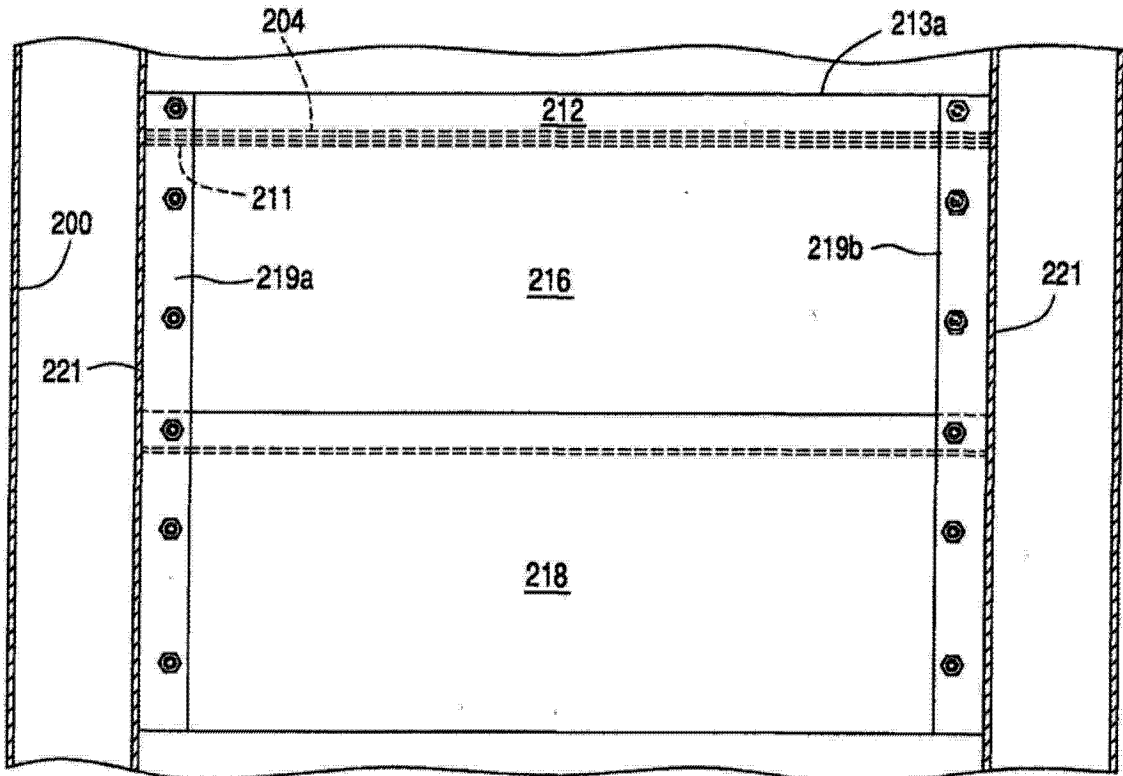


图 2D

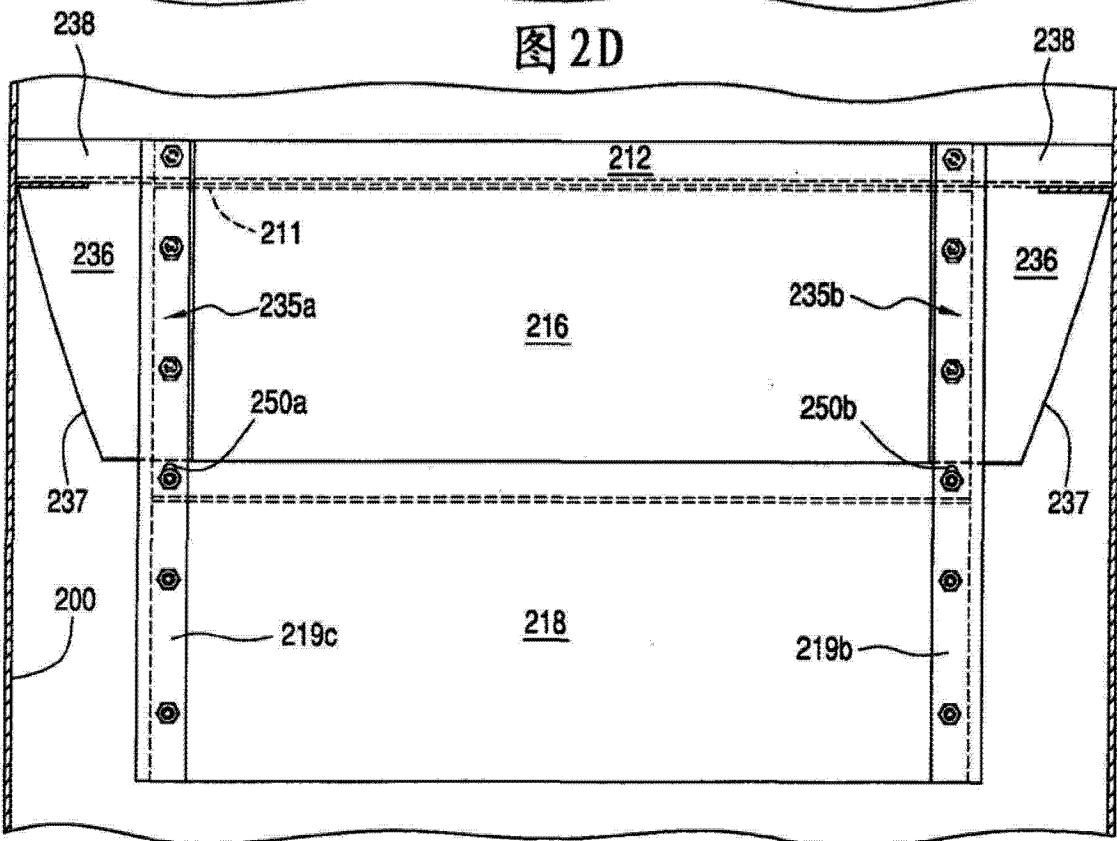


图 3D

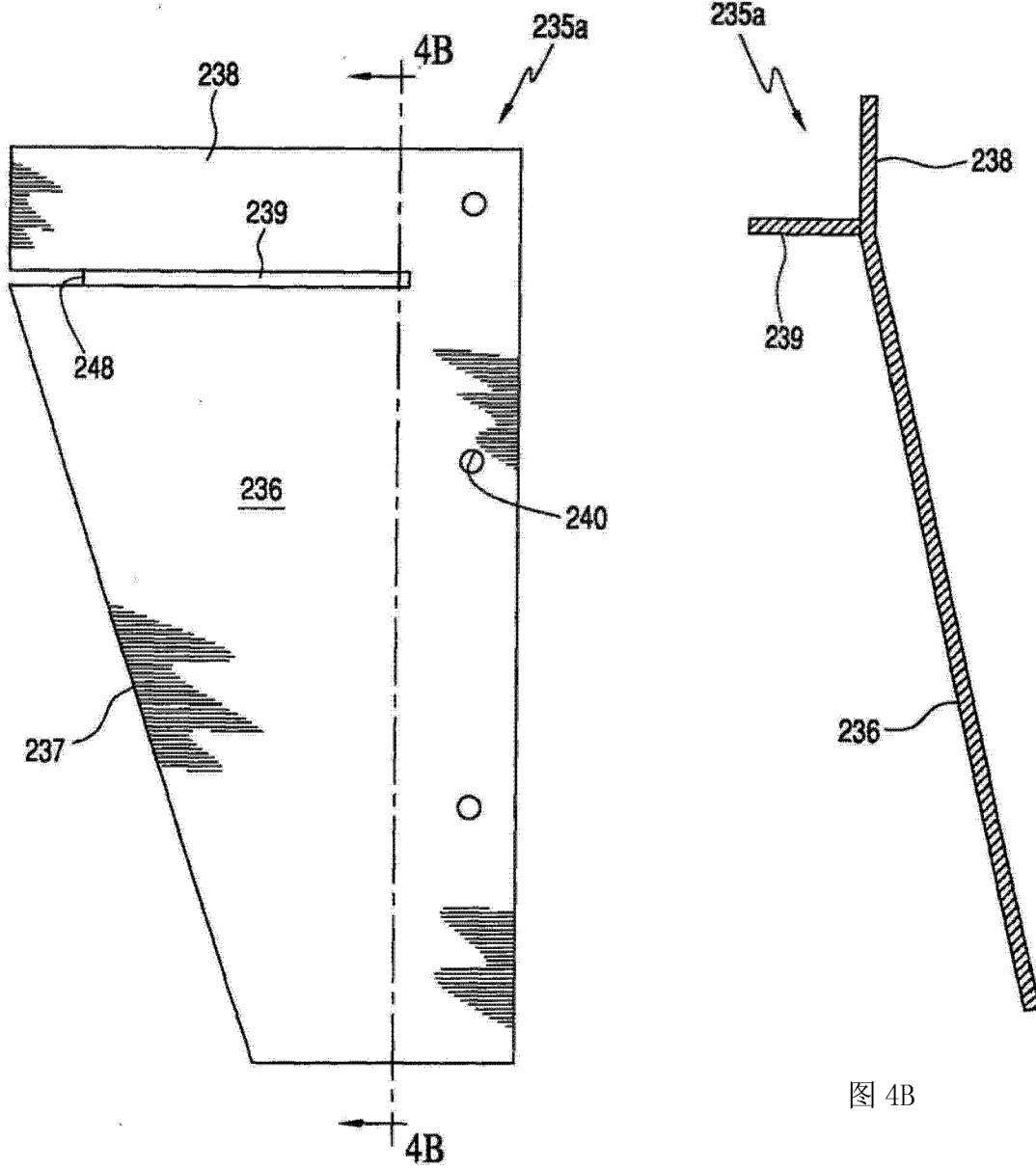


图 4A

图 4B

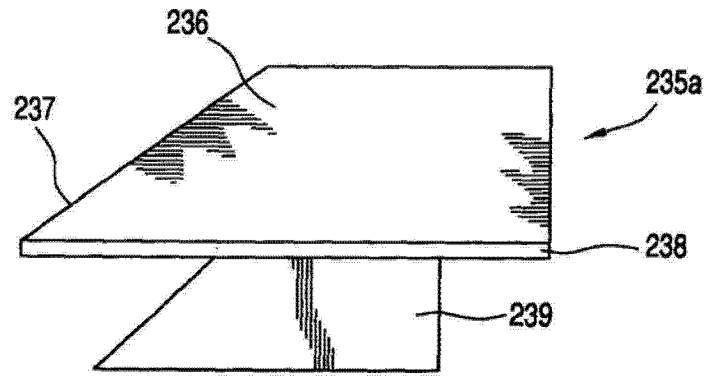


图 4C