



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105073216 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201480009655.3

(22)申请日 2014.01.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105073216 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(30)优先权数据

61/760,495 2013.02.04 US

14/155,746 2014.01.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.08.20

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/012395 2014.01.21

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/120516 EN 2014.08.07

(73)专利权人 科氏-格利奇有限合伙公司  
地址 美国堪萨斯州

(72)发明人 达伦·马修·海德雷  
艾扎克·尼乌沃特  
史蒂芬·安德鲁·派尔

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 柳春琦

(51)Int.Cl.

B01D 3/00(2006.01)

B01F 3/04(2006.01)

审查员 李现荣

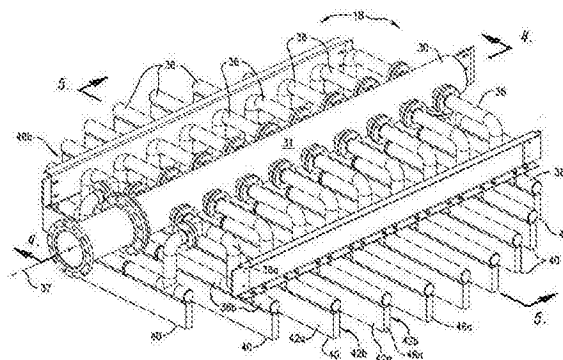
权利要求书3页 说明书8页 附图11页

(54)发明名称

采用填充的分配槽的液体分配器以及包括该液体分配器的传质塔和过程

(57)摘要

本公开提供了用于在竖直长型传质塔中下降的液体的流分配器、采用该流分配器的传质塔、以及在传质塔中处理流体流的方法。流分配器包括用于使液体通向向外延伸的多个侧臂构件的中心分配构件,多个侧臂构件转而将液体供给至位于长型侧构件之下的多个分配槽中。可定向为基本上垂直于长型侧构件或基本上平行于长型侧构件的分配槽包括设置在其中的填充材料床。这种分配器在蒸汽-液体或液体-液体塔中的使用使液体在塔的整体直径的水平分配更均匀。



1. 一种用于在竖直长型工艺塔中下降的液体的流分配器,所述分配器包括:

中心分配构件,包括至少一个入口以及一个或多个液体出口,其中,所述入口用于接收液体流,所述液体出口用于从所述中心分配构件排出所述液体流的一部分;

多个长型侧构件,配置为接收从所述中心分配构件的所述液体出口排出的液体的至少一部分,其中,所述长型侧构件沿所述中心分配构件的长度彼此纵向间隔开,并且包括用于从所述长型侧构件排出液体的一个或多个开口;

多个分配槽,靠近所述长型侧构件进行定位,其中,所述分配槽中的每个都包括一对长型侧壁以及它们之间的基本上开放的底板区域,所述长型侧壁彼此横向间隔开以限定液体接收空间,其中,所述液体接收空间被配置为接收从所述长型侧构件的所述开口排出的液体并从所述分配槽通过所述底板区域排出所述液体;和

两片或更多片的结构化填料,所述两片或更多片的结构化填料位于所述液体接收空间的每个中,用于在将所述液体接收在所述液体接收空间中时并且在将其从所述分配槽通过所述底板区域排出之前增强所述液体的水平扩散,所述两片或更多片的结构化填料中的每片限定用于所述液体的下滴落边缘。

2. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述多个长型侧构件至少包括第一长型侧构件和第二长型侧构件,并且所述多个分配槽至少包括第一分配槽和第二分配槽,其中,所述第一长型侧构件配置成将液体排放至所述第一分配槽和所述第二分配槽中的每个中。

3. 如权利要求2所述的分配器,其中,所述第二长型侧构件配置成将液体排放至所述第一分配槽和所述第二分配槽中的每个中。

4. 如权利要求2所述的分配器,其中,所述第一长型侧构件包括第一对液体出口和第二对液体出口,其中,所述第一对液体出口配置成将液体排放至所述第一分配槽中,并且所述第二对液体出口配置成将液体排放至所述第二分配槽中。

5. 如权利要求2所述的分配器,其中,所述第一长型侧构件包括设置在所述长型侧构件的相对侧上的第一对液体出口,其中,所述第一对液体出口中的一个出口配置成将液体排放至所述第一分配槽中,并且所述第一对液体出口中的另一出口配置成将液体排放至所述第二分配槽中。

6. 如权利要求2所述的分配器,还包括第三分配槽和第四分配槽,其中,所述第一长型侧构件配置成将液体排放至所述第一分配槽和所述第二分配槽中,并且所述第二长型侧构件配置成将液体排放至所述第三分配槽和所述第四分配槽中。

7. 如权利要求2所述的分配器,还包括第三分配槽和第四分配槽,其中,所述第一长型侧构件和所述第二长型侧构件中的每个都配置成将液体排放至所述第一分配槽、所述第二分配槽、所述第三分配槽和所述第二分配槽中的每个中。

8. 如权利要求2所述的分配器,其中,所述第一长型侧构件和所述第二长型侧构件的伸长轴线基本上彼此平行,并且所述第一长型侧构件和所述第二长型侧构件基本上垂直于所述中心分配构件的伸长轴线。

9. 如权利要求8所述的分配器,其中,所述第一分配槽和所述第二分配槽的伸长轴线基本上垂直于所述第一长型侧构件和所述第二长型侧构件的伸长轴线。

10. 如权利要求8所述的分配器,其中,所述第一分配槽和所述第二分配槽的伸长轴线基本上平行于所述第一长型侧构件和所述第二长型侧构件的伸长轴线。

11. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述中心分配构件定位在比所述长型侧构件的至少一部分高的竖直标高处。

12. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述中心分配构件基本上与所述长型侧构件的至少一部分位于相同的竖直平面上。

13. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述长型侧构件中的每个都以从 $30^{\circ}$ 至 $150^{\circ}$ 范围中的角度从所述中心分配构件向外延伸。

14. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述两片或更多片的结构化填料中的每片是竖直延伸的并且波纹状的。

15. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述结构化填料包括竖直延伸的网状填料。

16. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述结构化填料包括纹理化的结构化填料。

17. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述结构化填料包括穿孔的结构化填料。

18. 如权利要求1所述的分配器,其中,所述下滴落边缘的至少一部分是锯齿状的。

19. 如权利要求14所述的分配器,其中,所述滴落边缘在从所述分配槽排出所述液体时生成液体的平行线。

20. 一种传质塔,包括:

外部塔壳体,限定开放的内部容积;

传质床,定位在所述开放的内部容积内并具有上表面;以及

液体分配器,用于接收液体流并将所述液体流分配至所述传质床的所述上表面上,所述液体分配器包括:

中心分配构件;

多个长型侧构件,定位成靠近所述中心分配构件,并且在相对于所述中心分配构件的伸长轴线基本上垂直的方向上延伸,其中所述多个长型侧构件包括用于从所述长型侧构件排出液体的一个或多个开口;

多个分配槽,靠近所述长型侧构件进行定位,其中,所述分配槽中的每个都包括一对长型侧壁以及它们之间的基本上开放的底板区域,所述长型侧壁彼此横向间隔开以限定液体接收空间,其中,所述液体接收空间被配置为接收从所述长型侧构件的所述开口排出的液体并从所述分配槽通过所述底板区域排出所述液体;和

两片或更多片的结构化填料,所述两片或更多片的结构化填料位于所述液体接收空间的每个中,用于在将所述液体接收在所述液体接收空间中时并且在将其从所述分配槽通过所述底板区域排出之前增强所述液体的水平扩散,所述两片或更多片的结构化填料中的每片限定用于所述液体的下滴落边缘。

21. 如权利要求20所述的塔,其中,每个所述长型侧构件都配置成将液体排放至单个分配槽中。

22. 如权利要求20所述的塔,其中,所述长型侧构件中的每个都配置成将液体排放至两个或更多分配槽中。

23. 如权利要求20所述的塔,其中,所述中心分配构件的中心伸长轴线基本上垂直于所述分配槽的伸长轴线。

24. 如权利要求20所述的塔,其中,所述中心分配构件的中心伸长轴线与所述长型侧构件的伸长轴线基本上位于相同的水平平面上。

25. 如权利要求20所述的塔,其中,所述中心分配构件包括管构件和/或所述长型侧构件的至少一部分包括管构件。

26. 如权利要求20所述的塔,其中,所述中心分配构件包括槽和/或所述长型侧构件的至少一部分包括槽。

27. 如权利要求20所述的塔,其中,所述结构化填料包括竖直延伸的波纹状填料。

28. 如权利要求20所述的塔,其中,所述结构化填料为纹理化的结构化填料和/或穿孔的结构化材料。

29. 如权利要求20所述的塔,其中,所述下滴落边缘的至少一部分是锯齿状的。

30. 如权利要求29所述的塔,其中,所述结构化填料包括竖直延伸的结构化填料。

31. 如权利要求20所述的塔,其中,所述滴落边缘在从所述分配槽排出所述液体时生成液体的平行线。

32. 如权利要求20所述的塔,其中,所述传质塔为蒸汽-液体分离塔。

33. 如权利要求20所述的塔,其中,所述传质塔为液体-液体分离塔。

34. 一种用于在权利要求20所述的传质塔中处理流体流的方法,所述方法包括:

(a) 将液体流引入设置在所述传质塔的内部容积中的液体流分配器,其中,所述引入包括使所述液体在第一方向上流入第一分配构件;

(b) 将所述液体流分为两个或更多个液体部分;

(c) 将所述液体部分中的每个都引入设置在比所述分配构件低的竖直标高处的分配槽中,其中,所述引入包括使所述液体部分在第二方向上流入所述分配槽;

(d) 使被引入所述分配槽的所述液体部分中的每个都通过设置在所述分配槽内的填充材料床;

(e) 从所述分配槽的较低部分排出多个液体流,并将所述多个液体流排放至定位在比所述液体分配器低的竖直标高处的传质床的上表面上;以及

(f) 使排放至所述填充材料床的上表面上的所述液体的至少一部分与向上上升的流体流接触,从而实现所述液体与所述流体流之间的热传递和/或质量传递。

35. 如权利要求34所述的方法,其中,所述第一方向和所述第二方向基本上彼此垂直。

36. 如权利要求34所述的方法,其中,所述第一方向和所述第二方向基本上彼此平行。

37. 如权利要求34所述的方法,其中,所述液体分配器包括从所述第一分配构件向外延伸的多个长型侧构件,其中,步骤(c)中的所述引入的至少一部分使用所述长型侧构件进行。

38. 如权利要求34所述的方法,其中,所述填充材料床包括竖直延伸的结构化填料。

39. 如权利要求38所述的方法,其中,所述结构化填料包括纹理化填料和/或穿孔填料。

40. 如权利要求38所述的方法,其中,所述下滴落边缘的至少一部分是锯齿状的。

41. 如权利要求40所述的方法,其中,所述滴落边缘在从所述分配槽排出所述液体时生成液体的平行线。

## 采用填充的分配槽的液体分配器以及包括该液体分配器的传质塔和过程

### 背景技术

[0001] 本发明总体涉及传热塔和传质塔,更具体地,涉及在这些塔中使用的液体流分配器以及使用这种流分配器分配液体的方法。

[0002] 传质塔被配置成使具有不同特性的两个流体流彼此接触,以便实现不同相之间的质量交换和/或热量交换。如本文所用的“传质塔”并不旨在将其限制为质量传递为处理塔内流体流的主要目标的塔,而是还旨在涵盖除了质量传递之外在塔中进行的处理的主要目标还为热传递的塔。一些传质塔,诸如在多组分蒸馏和吸收应用中使用的传质塔,使气体流或蒸汽流与液体流接触,而其他传质塔,诸如萃取塔,可设计成促进具有不同密度的两种液相之间的接触。通常,传质塔被配置成使上升的蒸汽流或液体流与下降液体流接触,通常沿着配置在塔中的多个质量传递表面。通常,这些质量传递表面在被配置成促进两种流体相的紧密接触的、散堆(random)或结构化填充材料的一个或多个区域或床内进行限定。结果,增强了在两个相之间进行传递的质量和热的速率和/或程度。

[0003] 为了确保传质塔中两个流体相之间的最大接触,在从该塔的上覆区域进入填料床时,下降的液体相必须均匀分布。不均匀分布减少了两相之间的接触,并且沿塔的横截面破坏在塔的适当操作期间应保持基本恒定的液体/蒸汽或液体/液体比率。目前已经以在填料床的整个上表面均匀分配液体同时还提供低压降、最低结垢和宽性能窗口为目的设计了各种类型的液体分配器。

[0004] 大多数分配器在被称为滴点的多个间隔开的位置处将液体传递到填料的表面上。实际上,滴点密度是对具体分配器的分配性能的量度。另外,在滴点处形成的微滴的尺寸也很重要。如果微滴过大,则滴点也可能过大,并且液体在填料的整个表面的水平分配可能受到阻碍。如果微滴过小,则液体有可能被夹带在上升的蒸汽或气体中并被带出塔外,从而降低了塔中热传递和/或质量传递的效率。

[0005] 因而,需要一种能够沿一系列间隔开的流滴点在填料床表面的每个单元提供更均匀的液体分配的液体分配器。该分配器还应具有所需的工作特性,诸如低压降、耐污染性以及低调节比处的性能,同时,该分配器还应坚固且灵活,以在各种热传递与质量传递操作使用。

### 发明内容

[0006] 在一个方面,本发明涉及用于在竖直长型工艺塔中下降的液体的流分配器。该分配器包括中心分配构件,该中心分配构件包括至少一个入口和一个或多个液体出口,其中,至少一个入口用于接收液体流,一个或多个液体出口用于从中心分配构件排出液体流的一部分。该分配器包括多个长型侧构件,该多个长型侧构件配置为接收从中心分配构件的液体出口排出的液体流的至少一部分。长型侧构件沿中心分配构件的长度彼此纵向间隔开,并且包括一个或多个开口,该一个或多个开口用于从长型侧构件排出液体。分配器包括接近长型侧构件进行定位的多个分配槽。分配槽中的每个都包括一对长型侧壁和基本上开放

的底板。该对长型侧壁彼此横向间隔开,以在其之间限定液体接收空间,并且液体接收空间被配置为接收从长型侧构件的开口排出的液体,并排出从基本上打开的底板接收的液体。液体接收空间的至少一部分填充有填充材料床,并且从分配槽的打开的底板排出的液体已通过填充材料的至少一部分。

[0007] 在另一方面,本发明涉及一种传质塔,该传质塔包括:外部塔壳体,限定开放的内部容积;传质床,定位在开放的内部容积内并具有上表面;以及液体分配器,用于接收液体流并将液体流分配至传质床的上表面上。液体分配器包括至少一个中心分配构件、多个长型侧构件以及多个分配槽。长型侧构件定位成靠近中心分配构件,并且在基本上垂直于中心分配构件的伸长轴线的方向上延伸。分配槽定位成靠近长型侧构件。分配槽中的每个都包括一对横向间隔开的长型侧壁。在长型侧壁之间限定的空间的至少一部分填充有填充材料,并且离开设置在分配槽内的填充材料的液体在离开分配槽之后下降到下面的传质床的上表面上。

[0008] 本发明的又一实施方式涉及用于在传质塔中处理流体流的方法。该方法包括以下步骤:(a)将液体流引入设置在传质塔的内部容积中的液体流分配器,其中,该引入包括使液体在第一方向上流入第一分配构件;(b)将所述液体流分为两个或更多个液体部分;(c)将所述液体部分中的每个都引入设置在比所述分配构件低的竖直标高处的分配槽中,其中,所述引入包括使所述液体部分在第二方向上流入所述分配槽;(d)使被引入所述分配槽的所述液体部分中的每个都通过设置在所述分配槽内的填充材料床;(e)从分配槽的较低部分排出多个液体流,并将该多个液体流排放至定位在比液体分配器低的竖直标高处的传质床的上表面上;以及(f)使排放至填料床的上表面上的液体的至少一部分与向上上升的流体流接触,从而实现液体与流体流之间的热传递和/或质量传递。

## 附图说明

[0009] 图1是传质塔的局部侧面立体图,其中,塔壳体的多个部分被剖开以示出设置在其中的、根据本发明配置的液体分配器的一个实施方式;

[0010] 图2是图1中示出的液体分配器的俯视立体图;

[0011] 图3是图1和图2中所示的液体分配器的仰视立体图;

[0012] 图4是图1至图3中所示的液体分配器沿图2中的线4-4在箭头方向上竖直截取的俯视立体图;

[0013] 图5是图1至图4中所示的液体分配器沿图2中的线5-5在箭头方向上以竖直截面截取的俯视立体图;

[0014] 图6是根据本发明的另一实施方式配置的液体分配器的俯视立体图,其中,多个部分被剖开以示出设置在该液体分配器的分配槽内的填充材料;

[0015] 图7是图6中所示的液体分配器沿图6中的线7-7在箭头方向上以竖直截面截取的俯视立体图;

[0016] 图8是图6和图7中所示的液体分配器沿图6中的线8-8在箭头方向上以竖直截面截取的俯视立体图;

[0017] 图9是根据本发明的又一实施方式配置的液体分配器的俯视立体图;

[0018] 图10是图9中所示的液体分配器沿图9中的线10-10在箭头方向上以竖直截面截取

的俯视立体图;以及

[0019] 图11是图9和图10中所示的液体分配器的分配槽中的一个的放大局部视图,具体示出了分配槽内填充材料床和侧臂分配器的配置。

### 具体实施方式

[0020] 现在将参照附图进行详细描述,首先参照图1,传质塔总体上由数字10指定,并且包括限定开放的内部区域14的直立圆柱形壳体12,在开放的内部区域14中,两个或更多个流体流以逆流关系或并流关系流动。塔10中的流体流之间的接触的至少一部分在一个或多个传质床16中进行,一个或多个传质床16在沿塔10的高度的各位置处设置在内部区域14中。传质床16可包括任何类型的填充材料,包括结构化填料、散堆填料以及其组合。传质塔10还包括至少一个液体分配器18,其设置在传质床16之上,并且用于促进塔10内一个或多个下降液体流的更均匀的水平分配。

[0021] 传质塔10可以是配置成接触两个流体流以获得分馏产品和/或以其他方式引起不同相之间的质量传递和/或热传递的任何合适类型的工艺塔。例如,传质塔10可以是在其中进行原油大气压分馏、润滑油真空油分馏、原油真空油分馏、流体或热裂化分馏、焦化或减粘裂化分馏、脱沥青、焦化尾气洗涤、反应器尾气洗涤、气体淬灭、食用油除臭、污染控制洗涤和其他工序的一种传质塔。传质塔10可以是配置成使一个或多个上升蒸汽流与下降液体流接触的蒸汽-液体塔、配置成使一个或多个上升气体流与下降液体流接触的气体-液体塔、或配置成促进具有变化密度的上升液体流与下降液体流之间的相互接触的液体-液体塔。虽然在图1中将传质塔10总体示出为包括圆柱形竖直长型壳体,但是包括多边形的其他形状也可用于传质塔10。传质塔10具有任何合适的直径和高度,并且由一种或多种刚性材料构成,该一种或多种刚性材料期望地不与在传质塔10的操作期间存在的流体和条件发生反应或以其他方式与在传质塔10的操作期间存在的流体和条件相容。

[0022] 如图1所示,传质塔10可以包括用于将流体流引入传质塔10的内部区域14的流体入口20和22。被引入传质塔10的入口20和22的流体流可包括主要为液体的流、主要为蒸汽的流或蒸汽或液体的混合流。通常,被引入流体入口22的流为液体流,而经由流体入口20进入传质塔10的流体流可为蒸汽流、液体流或蒸汽或液体的混合流。传质塔10可还包括用于将主要为蒸汽的流引入传质塔10的下部中的蒸汽入口24。虽然在图1中示出为仅包括两个流体入口20和22以及单个蒸汽入口24,但是应理解的是,根据具体应用的需要或期望,传质塔10可以包括沿传质塔10的高度适当定位的、任何合适数量的流体入口或蒸汽入口。

[0023] 传质塔10还包括顶部蒸汽出口26和下部液体出口28,其中,顶部蒸汽出口26用于从传质塔10的上部排出蒸汽产品,液体产品流可从下部液体出口28收回。传质塔10中还可存在诸如回流线路、再沸器、冷凝器、蒸汽喇叭等的其它常规塔部件,但是,因为这些项目为常规项目并且不是理解本发明所必须的,所以未在图中示出。

[0024] 另外,参照图2至图5,以下将对根据本发明的一个实施方式进行配置的液体分配器进行描述。液体分配器18为管式或梯式分配器,其包括沿传质塔10的直径或弦或者传质塔10的直径或弦的至少一部分水平延伸的至少一个中心分配构件30。在图2至图5中所示的一个实施方式中,中心分配构件30可包括具有基本上为圆柱形的侧壁31的长型管状构件。还可设想到具有其他横截面形状(包括多边形)的中心分配构件30。另外,虽然在图2至图5

中示出为仅包括一个中心分配构件30,但是包括两个或更多中心分配构件30的液体分配器18也完全在本发明的范围之内。

[0025] 中心分配构件30包括至少一个液体入口37,液体入口37用于在其中接收液体流。随着穿过中心分配构件30,液体被分成多个更小的液体部分,然后,多个更小的液体部分经由一个或多个液体出口35从中心分配构件30排出。具体如图4所示,液体出口35可具有任何所需形状,诸如圆形、三角形,或者甚至可为竖直长型,并且沿中心分配构件30的长度以预定距离彼此间隔开。出口35的精确数量和尺寸并未具体地限制,并且可选择成适应通过液体分配器18的液体的预期流速。

[0026] 经由出口35从中心分配构件30排出的各个液体流被进给至多个长型侧构件36中,多个长型侧构件36沿中心分配构件30的长度纵向间隔开,并且在大体成角度的方向上从中心分配构件30向外延伸。长型侧构件36通常基本上彼此平行,并相对于中心分配构件30的延长部37的中心轴线形成从约 $30^{\circ}$ 至约 $150^{\circ}$ 、从约 $45^{\circ}$ 至约 $135^{\circ}$ 、从约 $60^{\circ}$ 至约 $120^{\circ}$ 的范围内的角度。优选但非必要地,如图2至图5所示,长型侧构件36中的每个都可基本上垂直于中心分配构件30的延长部37的中心轴线延伸。如本文中所示,术语“基本上”是指在 $5^{\circ}$ 以内,以使得“基本上垂直”的元件为在垂直的 $5^{\circ}$ 以内。可选择任何数目的长型侧构件36,以便实现进入下面的传质床中的期望的滴点密度。

[0027] 如图2至图5所示,中心分配构件30可配置成与长型侧构件36成上覆关系,或者,在替代方案中,中心分配构件30和长型侧构件36可配置成共面布置,在共面布置中,中心分配构件30和长型侧构件36定位在基本上相同的竖直标高处。如图2至图5所示,当长型侧构件36中的每个都包括单独的上部36a和下部36b时,上部36a(或36b,实施方式未示出)中的一个可以与中心分配构件30配置成共面关系,而其他部分36b(或36a,实施方式未示出)可定位在比中心分配构件30低的竖直标高处。另外,上部36a和下部36b二者均可位于与中心分配构件30基本相同的竖直标高处。

[0028] 具体如图5所示,长型侧构件36中的每个都包括多个开口38,开口38用于将液体从长型侧构件36排出并将液体排至一个或多个分配槽40中,一个或多个分配槽40位于长型侧构件36附近,但是位于比长型侧构件36低的竖直标高处。开口38沿长型侧构件36的底部设置,但是,另外地或在替代方案中,一个或多个开口38还可以位于长型侧构件36中的至少一个的侧壁的下部中。在图2至图5所示的实施方式中,分配槽40以相对于长型侧构件36平行定向进行布置,但是定向为基本上垂直于中心分配构件30。另外,在图2至图5所示的实施方式中,长型侧构件36与分配槽40的比率为1:1,以使得每个长型侧构件36都被配置成供给分配槽40中的单独一个。

[0029] 每个分配槽40都包括一对长型侧壁42a和42b,长型侧壁42a和42b彼此横向间隔开并在其间限定液体接收空间44。液体接收空间44被配置为接收从长型侧构件36的开口38排出的液体的至少一部分。分配槽40还包括一对相对的端壁46a和46b以及在侧壁42a与42b之间延伸的基本上开放的底板区域48。具体如图3中所示,分配槽40中的每个均可包括沿槽40的长度间隔开的一个或多个横向支承元件47,其中,底板区域48的其余部分开放并且配置成排放离开分配槽40中的每个的液体。横向支承元件47的数量和间距部分取决于液体分配器18的构造材料以及液体分配器18意图的服务,但是还可由设置在分配槽40的液体接收空间44内的填充材料的类型和尺寸来决定。

[0030] 根据本发明,分配槽40的至少一部分或分配槽40中的每个都包括设置在液体接收空间44中的填充材料50的床49。随着液体被引入到液体接收空间44内,液体在经由底板区域48离开分配槽40之前向下经过填充物50。供给至分配槽40的所有液体,或者供给至分配槽40的液体的至少大部分在从液体分配器18排出并进入下面的传质床的上表面上之前经过填充材料50的床49。在功能上,填充材料50的床49随着液体向下流过分分配槽40中的每个而增强液体的水平扩散。

[0031] 分配槽40中所使用的填充材料50可以是任何合适类型的填料,包括结构化填料、散堆填料以及其组合。如图2至图5大体所示,当填充材料50包括结构化填料时,床49可包括两片或更多片(或至少3片)竖直延伸的波纹状填料或网状填料。结构化填充材料50的倾角和卷曲尺寸可根据液体速率和期望的扩散程度变化。填充材料可有纹理或无纹理,并且还可进行穿孔或不穿孔。优选地,床49中的填充材料50的下边缘的至少一部分呈锯齿状以生成锯齿状的滴落边缘,并防止在液体分配器18的下边缘处的液体聚集。位于床49内的填充材料50的片的竖直定向在下面的传质床的整个上表面生成所排出液体的“线”。这些在下面的传质床的整个上表面间隔开的平行滴落区域提高了来自分配器18的液体的均匀分配。

[0032] 以下参照图6至图8,图中示出了根据本发明的另一实施方式配置的液体分配器118。如图6至图8所示,液体分配器118包括槽状中心分配构件130,槽状中心分配构件130包括在基本水平的方向上延伸的一对横向间隔开的长型侧壁131a和131b。侧壁131a和131b在底部处由底板139进行连接,并且在端部处由端壁137a和137b进行连接。可选地,根据使用液体分配器118的具体的应用,盖(未示出)可沿中心分配构件130的顶部覆盖基本上全部的开放区域或覆盖开放区域的至少一部分。虽然在图中示出为仅包括单个分配构件130,但是还可设想具有两个或更多个中心分配构件130的更多实施方式,而这些实施方式均落入本发明的范围之内。

[0033] 中心分配构件130包括液体入口(未示出)和多个液体出口135a和135b,其中,液体入口用于接收液体流,多个液体出口135a和135b限定在中心分配构件130的侧壁131a和131b中,用于从中心分配构件130排出液体。在替代方案中,出口135a和135b中的一个或多个可沿中心分配构件130的底板139的长度来限定。与上文中详细描述液体分配器18类似,液体分配器118还包括从中心分配构件130向外的方向延伸的多个长型侧构件136。优选地,如图6至图8所示,长型侧构件136垂直于中心分配构件130进行定向。不同于管状构件,液体分配器118的长型侧构件136包括长型槽,其中,每个长型槽都包括一对横向间隔开的长型侧壁141a和141b,长型侧壁141a和141b在底部经由底板147彼此连接,并且在端部由一对端壁143a和143b彼此连接。虽然在图6至图8中示出液体分配器118具有两个大致为矩形的长型侧构件136,但是液体分配器118可以包括任何适当数量的、具有任何横截面形状(包括板圆柱形或多边形)的长型侧构件136。

[0034] 如图6至图8所示,中心分配构件130可以以与如前所述的相似方式布置在相对于长型侧构件136的上覆位置,或者,在替代方案中,中心分配构件130可配置成在共面位置,以使得中心分配构件130和长型侧构件136基本上位于相同的水平平面中。具体如图7所示,长型侧构件136中的每个都包括限定在相应的侧壁141a和141b中的多个开口145a和145b,开口145a和145b配置成将液体从长型侧构件136中的每个排放至下面的分配槽140中的一个或多个中。

[0035] 在图6至图8中示出的液体分配器118布置成垂直结构,以使得分配槽140在与长型侧构件136的延伸方向基本上垂直的方向上延伸。因此,长型侧构件136中的每个都被配置成经由纵向间隔开的排放开口145a和145b供给至少两个不同的分配槽140,其中,排放开口145a和145b沿每个长型侧构件136的相对侧壁141a和141b的长度进行定位。如图6至图8所示,开口145a和145b布置在横向间隔对159中,其中,对159的一个开口145a由一个侧壁141a限定,并且对159的另一开口145b由相对的侧壁141b限定。每个对159的开口145a和145b可彼此直接水平间隔开,或者,开口145a和145b中的一个可从开口145a和145b中的另一个水平和/或竖直偏置(实施方式未示出)。虽然示出开口145a或145b中的一个或多个在侧壁141a和141b的下部中限定,但是开口145a或145b中的一个或多个还可以在侧壁141a和141b中的不同位置处限定,或在长型侧构件136的底板147中限定。

[0036] 如图6至图8所示,当配置为垂直布置时,对159的每个开口145a和145b都可被配置成供给同一分配槽140。开口145a和145b的对159的数量大致对应于每个长型侧构件136的配置成待供给的分配槽140的数量。另外,大致如图6至图8所示,还可将多个长型侧构件136配置成供给相同的分配槽146。适当地,根据尺寸和具体的塔操作,可将至少两个、至少三个或至少4个长型侧构件136配置为供给分配槽146中的单独一个。

[0037] 液体分配器118还可以包括用于促进长型侧构件136与分配槽140之间的液体的流动的多个侧臂分配器170。如图6至图8所示,侧臂分配器170包括一对间隔开的侧壁174a和174b以及设置在侧臂分配器170的外端上的单个端壁176。长型侧构件136的侧壁141a和141b在另一端处连接侧臂分配器170的侧壁174a和174b。通常,如图8所示,侧臂分配器170在顶部开放,并且包括用于允许液体从长型侧构件136流入分配槽140中的每个中的底板178。如图8所示,侧臂分配器170的底板178中的每个都包括用于将液体排放到分配槽140中的多个孔175。侧臂分配器170中的每个都用于在基本上垂直于分配槽140中的每个的延伸方向的方向上将离开侧臂分配器170的液体扩散至整个分配槽。在底板178(或,可替代地,在侧壁174a、174b的下部)中限定的孔175以预定距离间隔开,以便在槽140中的期望的位置处向分配槽140提供期望量的液体。

[0038] 如图6至图8所示,分配槽140中的每个都包括一对长型侧壁142a和142b,长型侧壁142a和142b彼此横向间隔开以在其间限定液体接收空间144。分配槽140还包括设置在液体接收空间144的大致相对端部处的一对端壁146a和146b。分配槽140的顶部开放并且底板区域147也可以是基本上开放的,除了用于保持分配槽140的形状和/或支承分配槽140中的填充材料的、沿槽的长度以预定距离在侧壁142a与142b之间延伸的几个横向支承件(未示出)。

[0039] 如图6至图8所示,液体分配器118还包括设置在液体接收空间144内的填充材料150的床149。床149被配置为使得供给到分配槽140中的液体在离开分配槽140的基本上开放的底板区域之前经过填充材料150的至少一部分。如上所述,大致如图6至图8所示,填充材料150可为结构化填料或散堆填料,并且可包括线网或纱布型填料。可替代地,分配槽140中还可采用前述填料布置或任何其他类型的填料。与液体分配器18类似,分配器118的分配槽140是液体分配器118中仅有的包括填充材料150的部件。中心分配构件130和长型侧构件136都限定了不包括设置在其中的、任何类型的填充材料的基本中空的液体接收空间。

[0040] 以下参照图9至图11,液体分配器118的一个变型被指定为液体分配器218,在附图

中被示出为包括中心分配构件230和多个长型侧构件236,其中,多个长型侧构件236设置为靠近长型分配槽240,但是位于比长型分配槽240高的竖直标高处。如关于先前在图6至图8中所示的实施方式所描述的,中心分配构件230包括端部开放式槽,该槽具有一对侧壁231a和231b、一对相对的端壁237a和237b以及用于将接收至中心分配构件230中的液体供给至长型侧构件236中的每个中的多个液体出口235。大致如图9和图10中所示,中心分配构件230可以被定位在比长型侧构件236中的每个都高的竖直标高处,但是也可设想其中中心分配构件230和长型侧构件236配置成共面布置的实施方式,该实施方式也落在本发明的范围内。

[0041] 在图9至图11中示出的液体分配器218配置成平行布置,以使得分配槽240在与长型侧构件236的延伸方向基本上平行的方向上延伸。长型侧构件236中的每个都被配置成供给分配槽240中的两个或更多个不同的分配槽,但是分配槽240中的每个都由长型侧构件236中的单独一个供给。然而,如图9和图10所示,当以如图9和图10所示的平行布置进行配置时,设置在侧壁241a或241b中的指定的一个中的排放开口可配置成将液体供给到分配槽240中的单独一个中。因此,在这种布置中,分配槽240中的每个都被配置成从长型侧构件236的单独一个中接收液体。

[0042] 位于长型侧构件236与分配槽240之间的液体流还可以利用靠近排放开口245中的每个进行定位的多个侧壁分配器270促进。适合于在本实施方式中使用的侧臂分配器270具体示出在图11中提供的放大图中,并且包括顶部开放式长型构件288,长型构件288具有相对的侧壁286a和286b,并且延伸通过分配槽240的侧壁242b并延伸至液体接收空间244中。长型构件288a的一部分可定位在比长型构件288b的其他部分288b低的竖直标高处,从而赋予侧臂分配器270大致阶梯状的轮廓。随着从长型侧构件236的排放开口245经过,液体进入长型构件288,并且经过侧壁242b进入分配槽240的液体接收空间244。然后,液体在经由底板区域248(未示出)被排放出分配槽240之前下降通过填充材料250的床249。分配槽240可以经由侧臂片280通过侧臂分配器270物理地连接到长型侧构件236,其中侧臂片280从长型构件288的上边缘水平地延伸,并且被配置成用于插入分配槽240的侧壁242a内的相应槽内。该附接特征是示例性的,在本发明的范围内还可使用其他装置或结构。

[0043] 如图9至图11所示,液体分配器218被示出为在其填充材料250的床249中采用散堆填料元件。另外或者在替代方案中,还可以使用结构化填料或线网填料,并且关于填充材料250的细节与先前所述相似。

[0044] 再次参照图1,随着从液体分配器18的分配槽40排出,下降的液体落在传质床16的上表面17上。尽管示出为包括如参照图2至图5所描述的液体分配器18,但是应理解的是,塔10可包括配置成参照图6至图8所描述的液体分配器118或配置成参照图9至图11所描述的液体分配器218。另外,当塔10包括两个或更多个传质床16时,塔10还可包括以类似方式配置成接收液体流并将液体流排放至每个传质床16的上表面上的液体分配器18、118、218中的一个或多个。

[0045] 从前述内容可知,本发明很好地适于获得上文所提出的所有目标和目的,并且具有所描述和公开的结构所固有的其他优点。

[0046] 应理解的是,某些特征和子组合也具有实用性,并且可在不参考其他特征和子组合的情况下单独使用。这已在本发明中已加以考虑并落在本发明的范围内。

[0047] 由于许多可能的实施方式可由本发明形成而不偏离本发明的范围,所以,应理解的是,本文中所提出的以及附图中示出的所有内容均被解释为说明性的而不是限制性的。

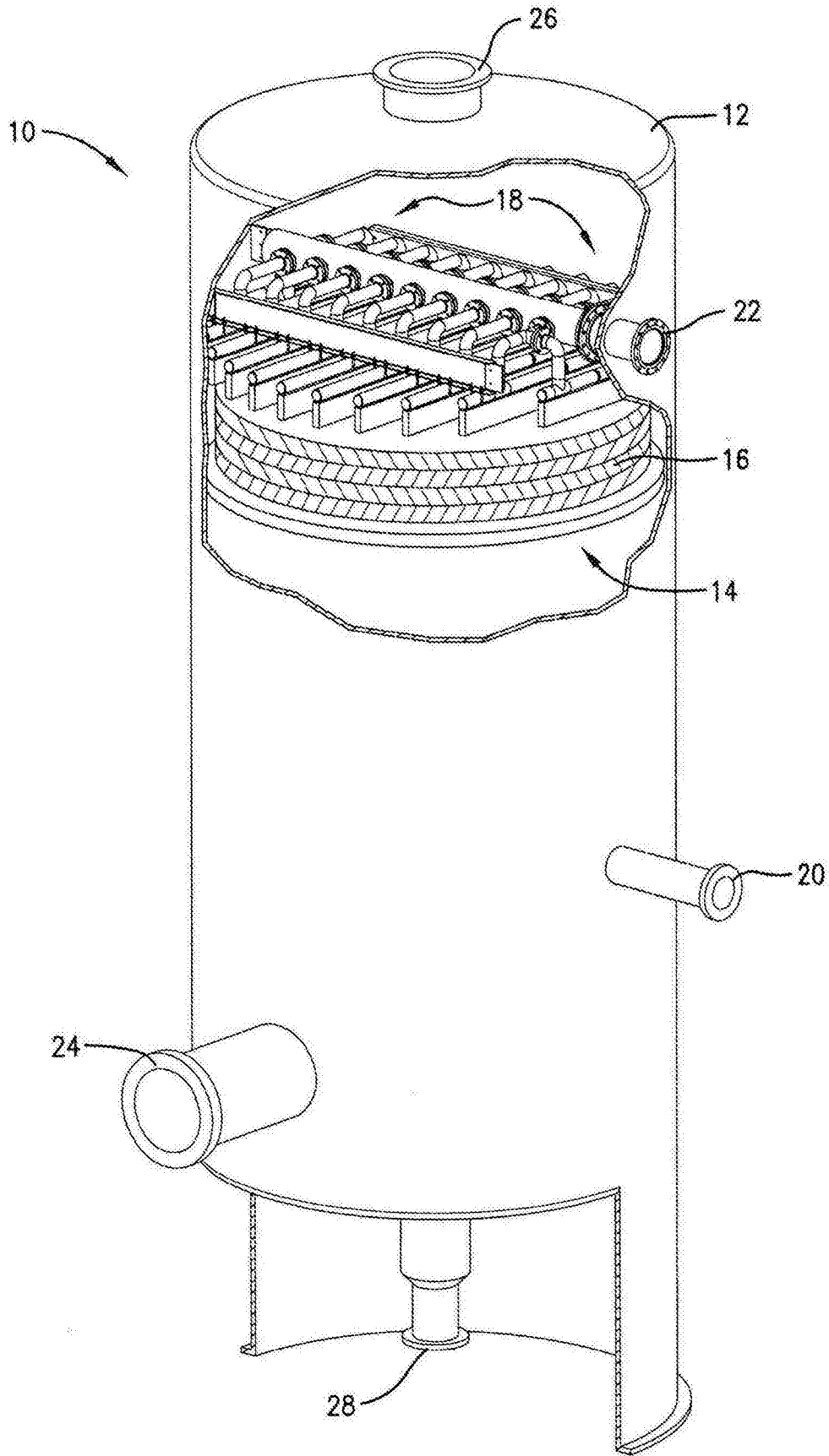


图1

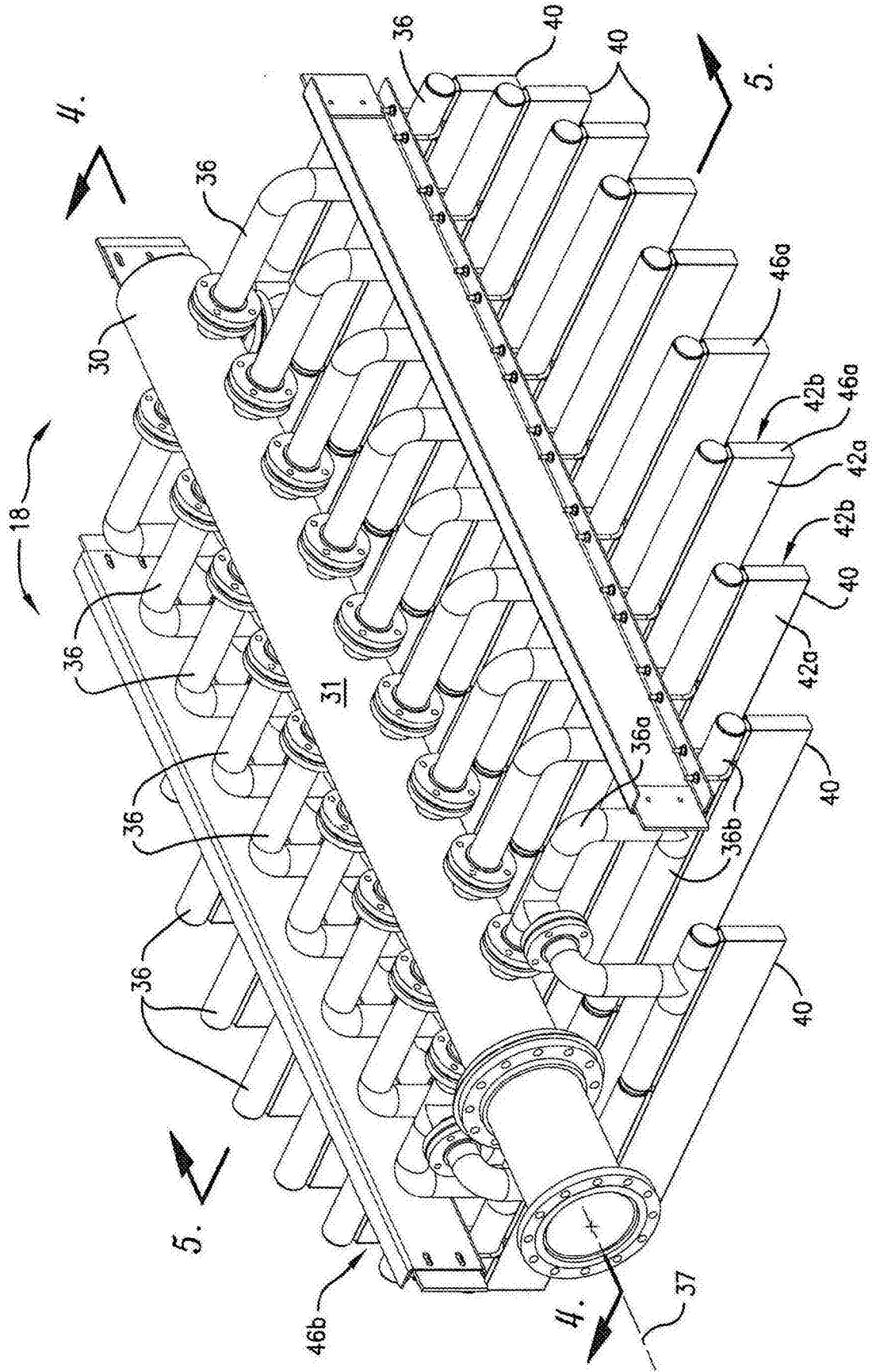


图2

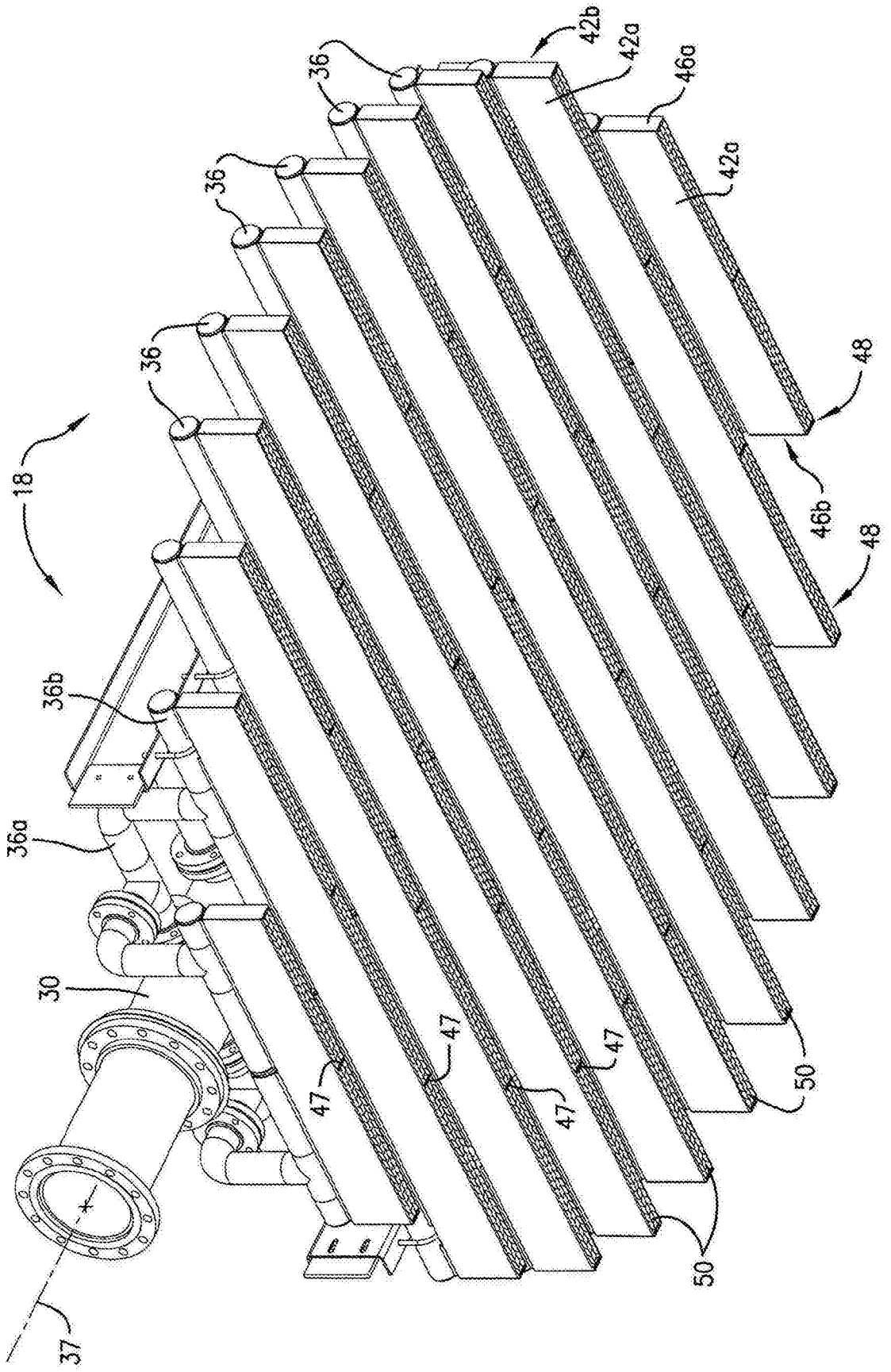


图3

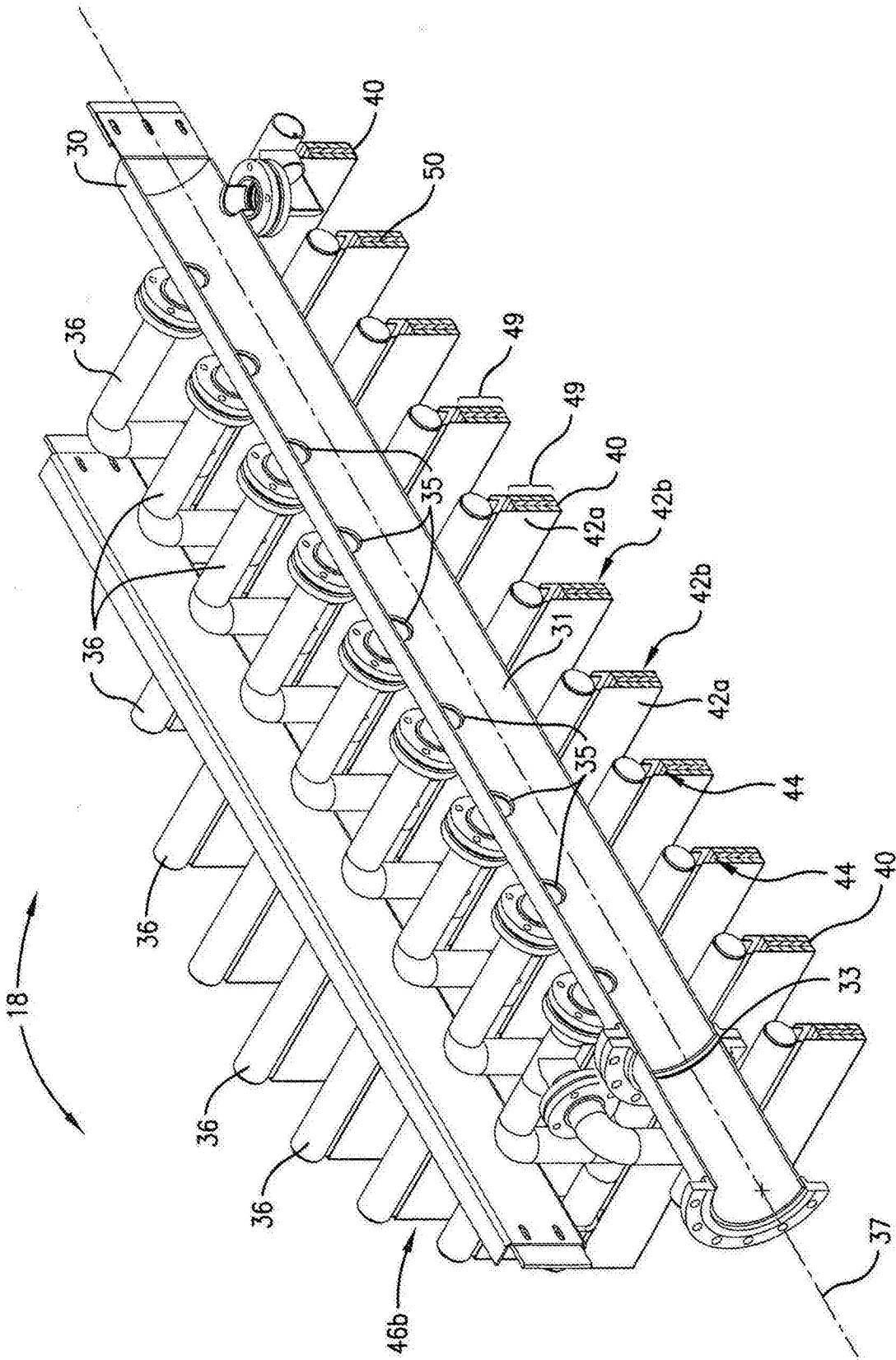


图4

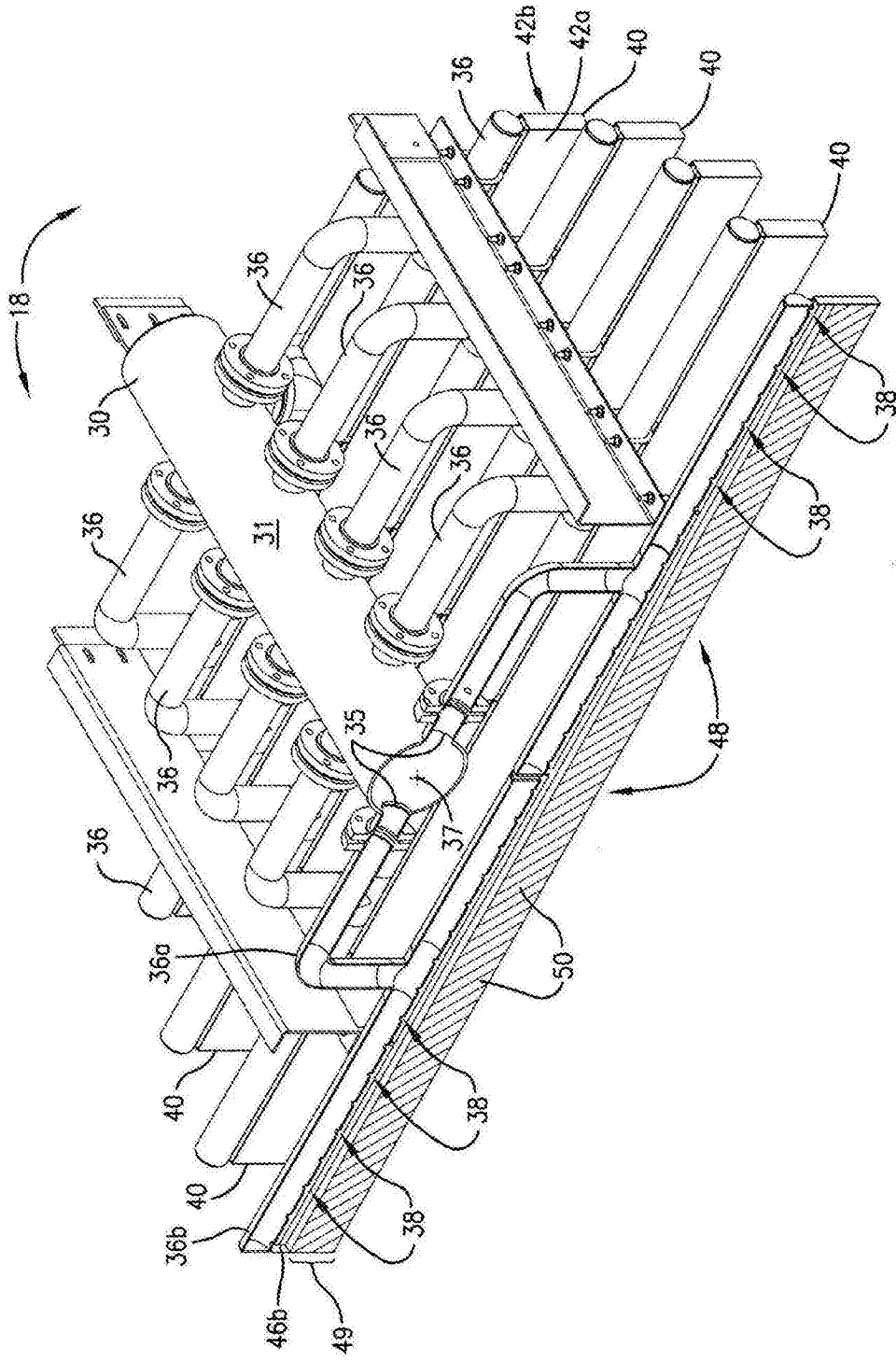


图5

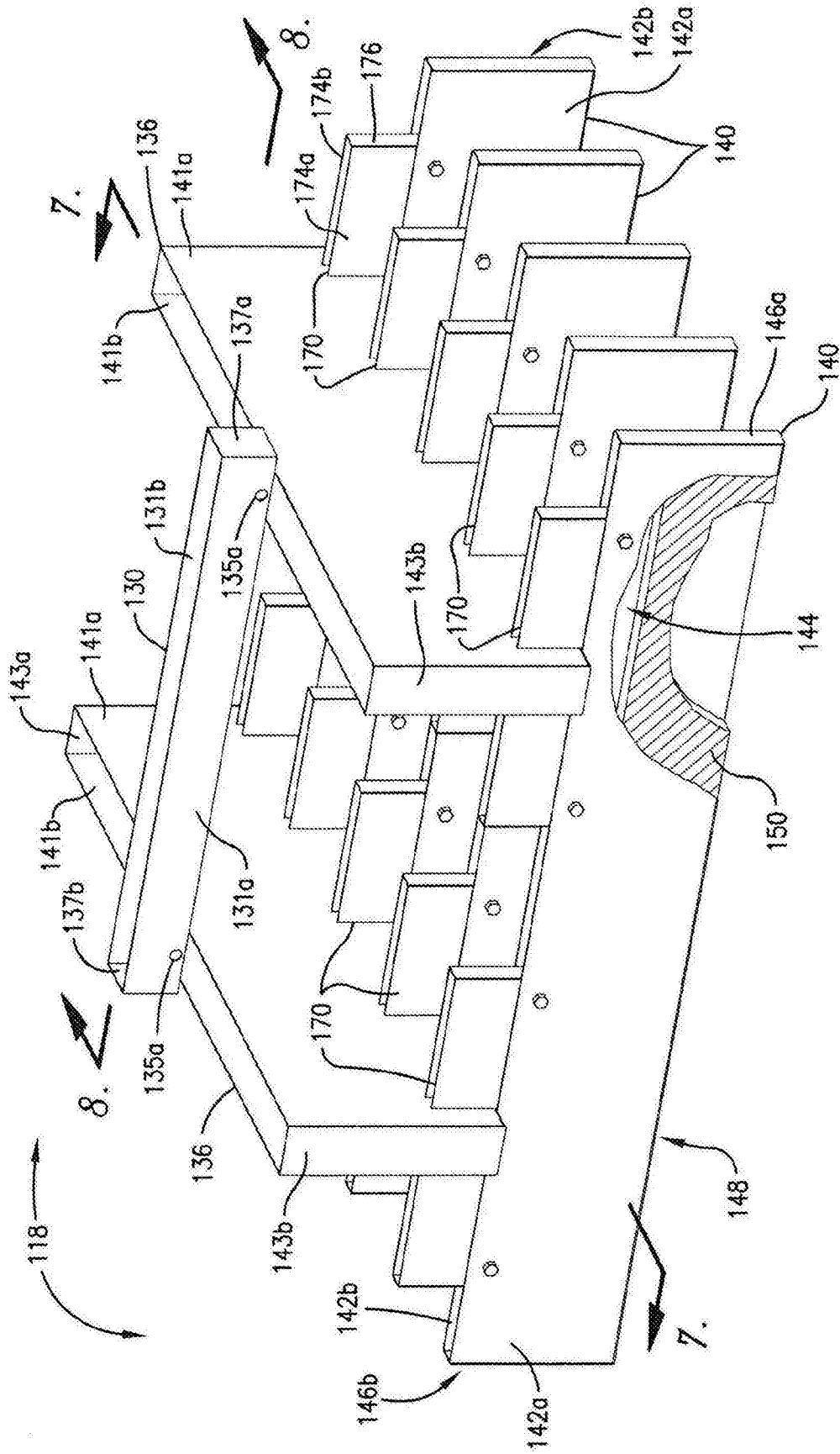


图6

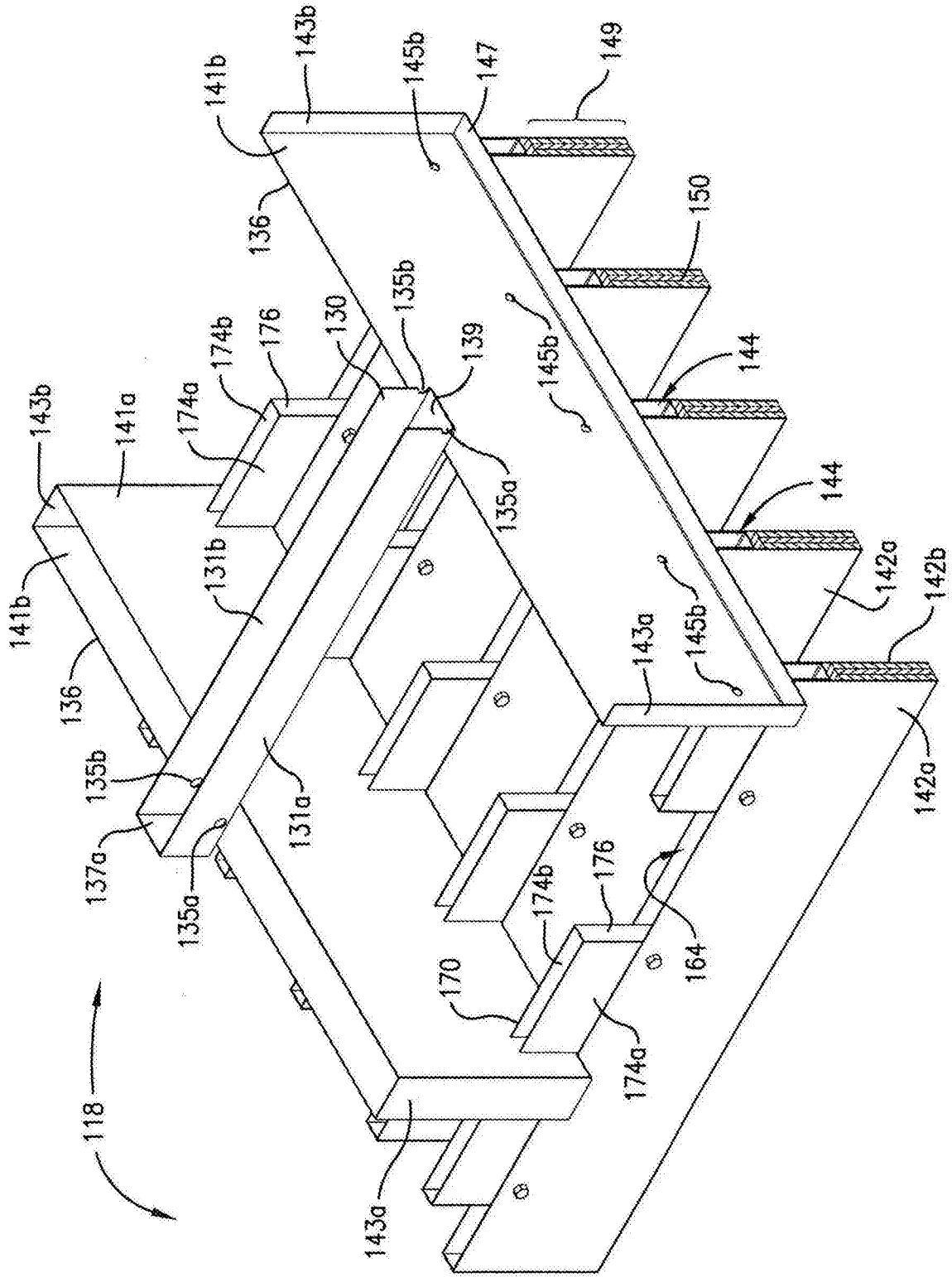


图7

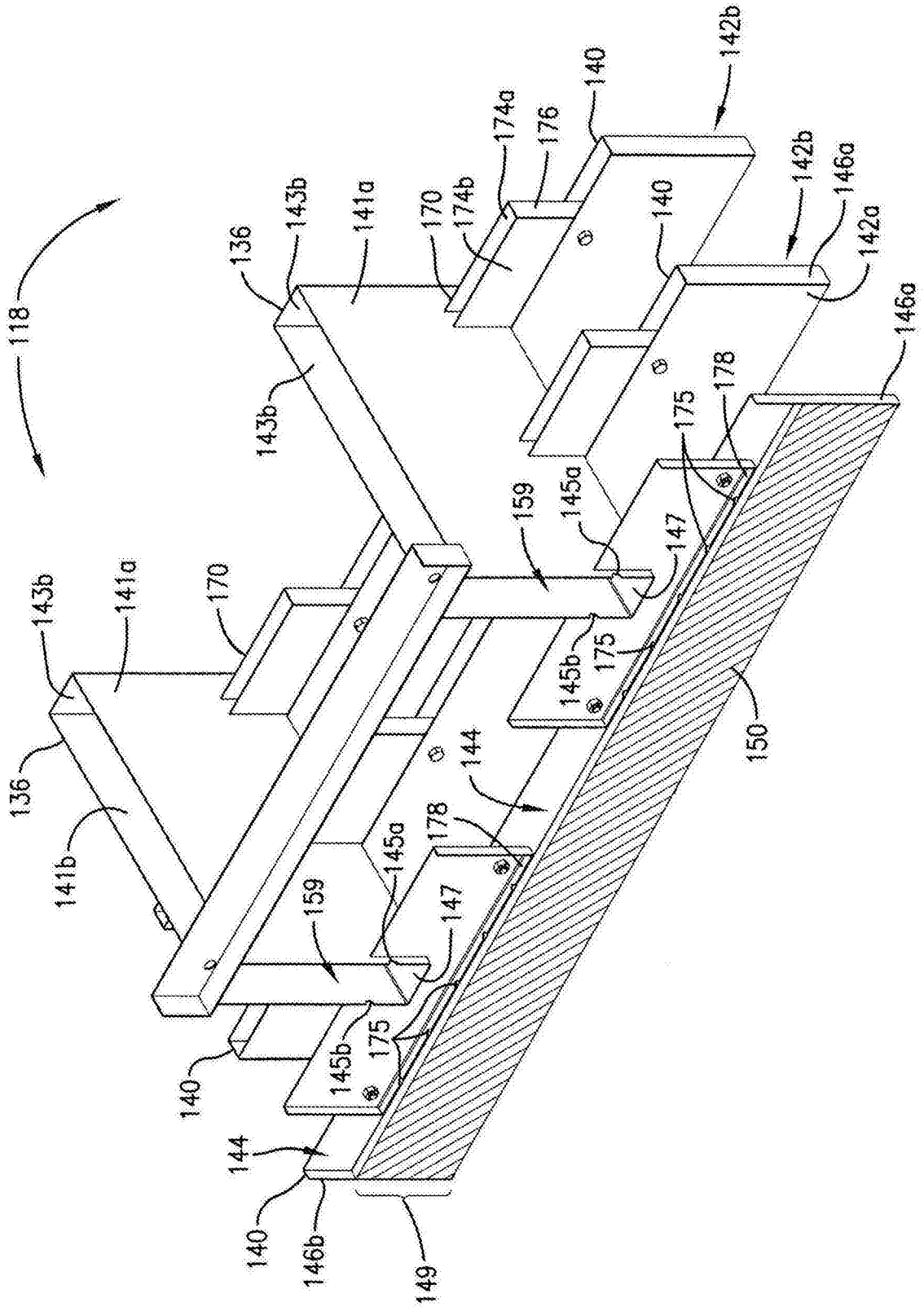


图8

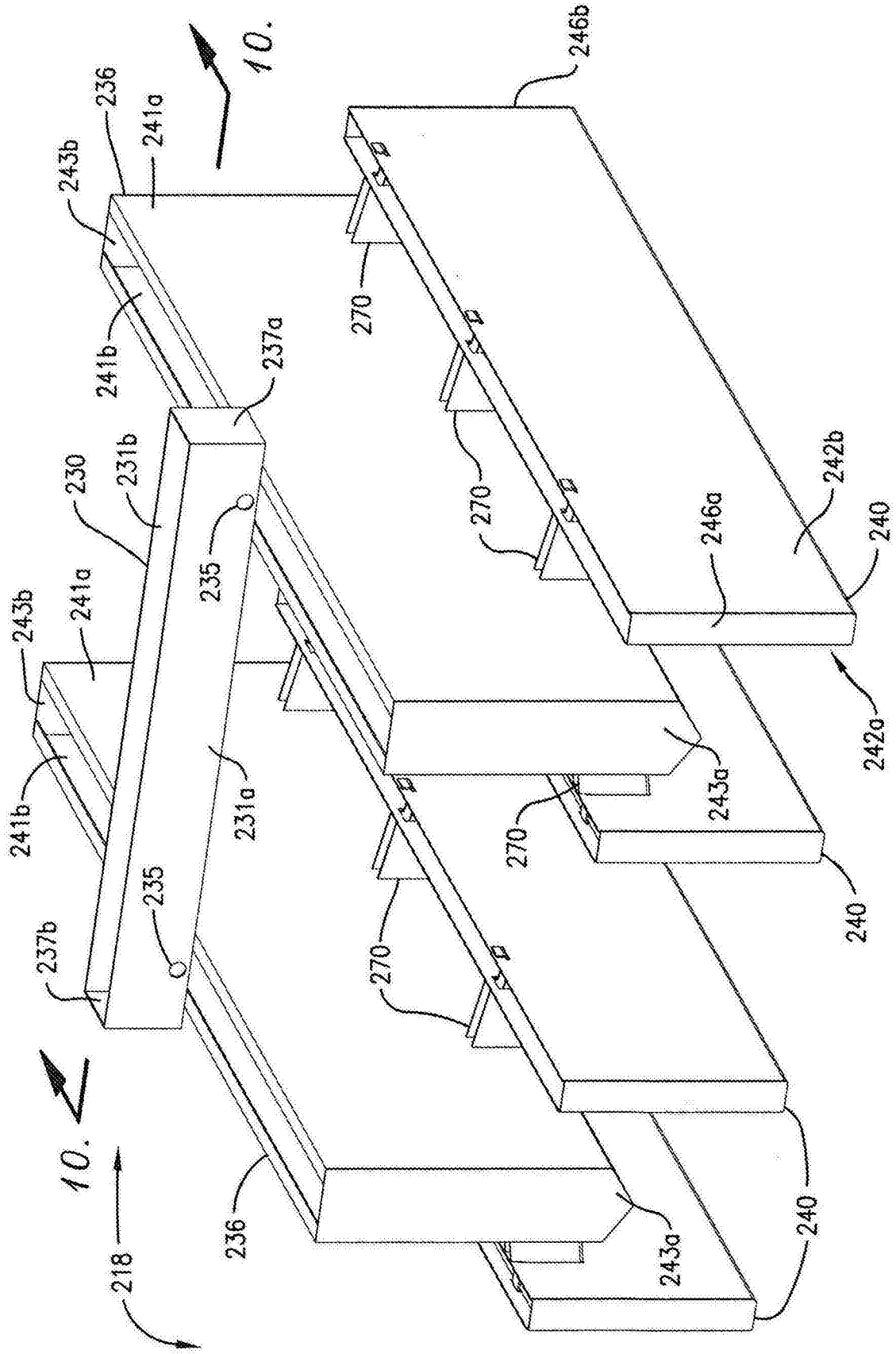


图9

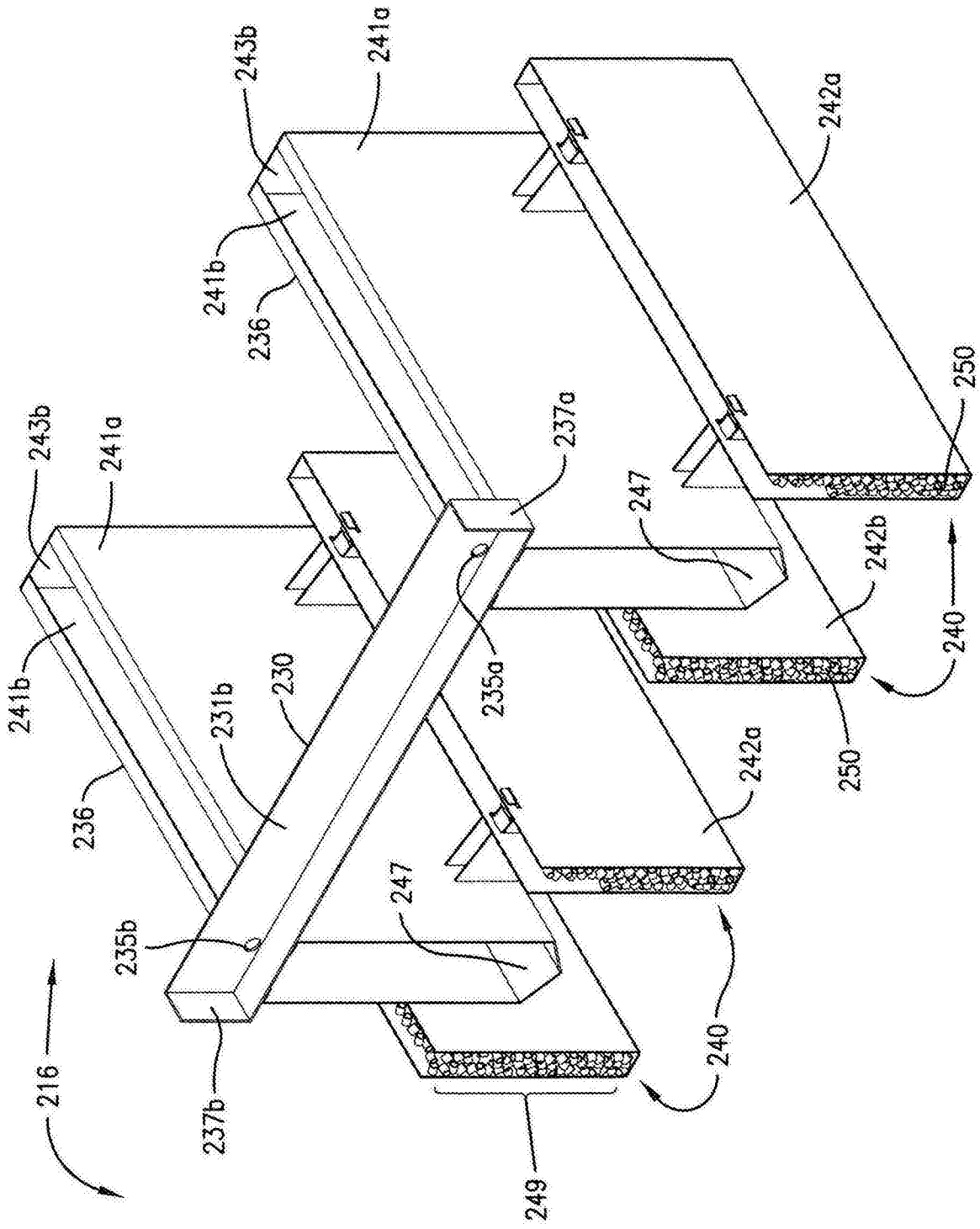


图10

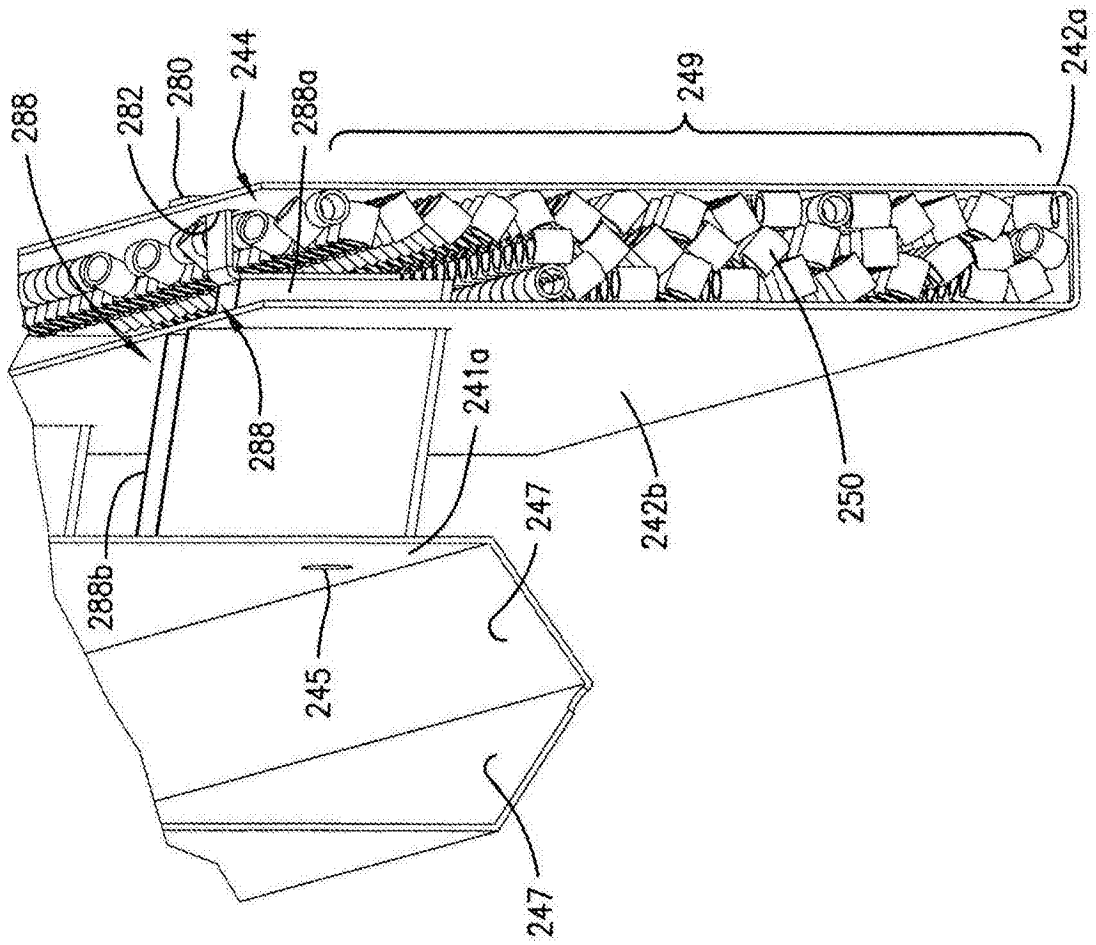


图11