



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112444143 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 03

(21) 申请号 202010885896.1
(22) 申请日 2020.08.28
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112444143 A
(43) 申请公布日 2021.03.05
(30) 优先权数据
19315106.5 2019.08.30 EP

(51) Int.Cl.
F28D 1/047 (2006.01)
F28F 9/00 (2006.01)
F28F 9/007 (2006.01)

审查员 张永秋

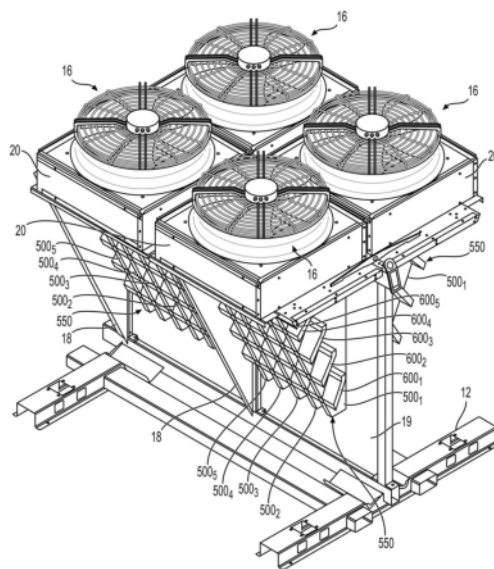
(73) 专利权人 OVH公司
地址 法国鲁贝
(72) 发明人 阿纳斯·沙基尔
哈德里安·博迪安 阿里·谢哈德
亨利克·克拉巴
(74) 专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理
有限公司 51258
专利代理师 王晖 吴莎

权利要求书4页 说明书17页 附图45页

(54) 发明名称
热交换器组件

(57) 摘要

一种热交换器组件,包括:框架;热交换器板件,该热交换器板件安装到框架,并且构造成与流过其中的空气交换热,该热交换器板件被设置处于倾斜的取向;风扇组件,该风扇组件被设置成在竖向上位于热交换器板件的上方;以及声音阻尼设备,该声音阻尼设备被设置在热交换器组件的内部空间内,使得空气被拉动穿过热交换器板件进入内部空间中,然后在经由风扇组件从热交换器组件排出之前流过该声音阻尼设备。声音阻尼设备包括挡板构件,挡板构件具有声音吸收材料并且彼此间隔开,以允许空气在其间流动。每个挡板构件以相对于延伸穿过热交换器板件的上部端部和下部端部的平面呈一角度的方式延伸,以引导气流朝向风扇组件向上。



1. 一种热交换器组件(10),包括:

框架(12);

热交换器板件(14),所述热交换器板件安装到所述框架(12),并且构造成与流过所述热交换器板件(14)的空气交换热,所述热交换器板件(14)具有下部端部(24)和上部端部(26),所述热交换器板件(14)被设置处于倾斜的取向,使得所述热交换器板件(14)的上部端部(26)和下部端部(24)彼此偏移,所述热交换器板件(14)包括:

管道布置结构(28),所述管道布置结构用于使流体在其中循环,以及

多个翅片(33),多个所述翅片与所述管道布置结构(28)热接触,所述翅片(33)彼此间隔开,以使空气在所述翅片(33)之间流动并流入所述热交换器组件(10)的内部空间(25);

多个封围板件(18、19),所述多个封围板件连接到所述框架(12),并且部分地限定所述热交换器组件(10)的内部空间(25);

风扇组件(16),所述风扇组件被设置成在竖向上处于所述热交换器板件(14)的上方,所述风扇组件(16)包括风扇叶轮(36),所述风扇叶轮能够围绕风扇旋转轴线(FA)旋转,以拉动空气穿过所述热交换器板件(14)进入所述热交换器组件(10)的内部空间(25)中,并且以使加热的空气从所述热交换器组件(10)的内部空间(25)向上穿过所述风扇组件(16)排走;

其特征在于:

声音阻尼设备(550),所述声音阻尼设备被设置在所述热交换器组件(10)的内部空间(25)内,使得空气被拉动穿过所述热交换器板件(14)进入所述内部空间(25)中,然后在经由所述风扇组件(16)从所述热交换器组件(10)排出之前流过所述声音阻尼设备(550),所述声音阻尼设备(550)包括:

多个挡板构件(600₁-600₅),所述挡板构件(600₁-600₅)彼此间隔开,以允许空气在其间流动,所述挡板构件(600₁-600₅)中的每个挡板构件以相对于延伸穿过所述热交换器板件(14)的上部端部(26)和下部端部(24)的平面呈一角度的方式延伸,以引导空气流朝向所述风扇组件(16)向上;

其中:

所述挡板构件(600₁-600₅)中的每个挡板构件具有第一部分(302)和从所述第一部分(302)延伸的第二部分(304);

所述第一部分(302)被定位成比所述第二部分(304)靠近所述热交换器板件(14),使得被拉动进入所述热交换器组件(10)中并流过所述声音阻尼设备(550)的空气在到达所述挡板构件(600₁-600₅)中的每个挡板构件的第二部分(304)之前沿着其第一部分(302)横越;并且

所述第二部分(304)以相对于所述第一部分(302)呈一角度的方式向上延伸,以使从所述第一部分(302)的方向进入的空气流偏转。

2. 根据权利要求1所述的热交换器组件,其中,每个挡板构件(600₁-600₅)的第二部分(304)大体上竖向地延伸。

3. 根据权利要求1或2所述的热交换器组件,其中,每个挡板构件(600₁-600₅)的第一部分(302)以相对于水平平面呈下述角度的方式延伸,相对于水平平面所呈的角度在40°至75°之间,包括端值。

4. 根据权利要求1或2所述的热交换器组件,其中,所述挡板构件(600₁-600₅)中的连接的挡板构件之间的间隔(617)是可变的。

5. 根据权利要求1或2所述的热交换器组件,其中:

所述挡板构件(600₁-600₅)中的每个挡板构件具有上部端部(608)和下部端部(606);并且

所述挡板构件(600₁-600₅)中的给定挡板构件的下部端部(606)被定位成在竖向上比所述挡板构件(600₁-600₅)中的被定位在所述挡板构件(600₁-600₅)中的给定挡板构件下方的连接的挡板构件的上部端部(608)低。

6. 根据权利要求1或2所述的热交换器组件,其中:

所述挡板构件(600₁-600₅)是第一挡板构件;

所述声音阻尼设备(550)还包括:

多个第二挡板构件(500₁-500₅),所述多个第二挡板构件附接到所述第一挡板构件,所述第二挡板构件(500₁-500₅)与所述第一挡板构件相垂直地并且与延伸穿过所述热交换器板件(14)的上部端部(26)和下部端部(24)的平面相垂直地延伸,所述第二挡板构件(500₁-500₅)彼此间隔开,所述第一挡板构件和所述第二挡板构件(500₁-500₅)在它们之间形成空气通道(630)。

7. 根据权利要求6所述的热交换器组件,其中,所述第一挡板构件和所述第二挡板构件(500₁-500₅)形成限定所述空气通道(630)的矩形网格。

8. 根据权利要求6所述的热交换器组件,其中,所述第二挡板构件(500₁-500₅)中的每个第二挡板构件具有大体上三角形的形状。

9. 根据权利要求8所述的热交换器组件,其中,所述第二挡板构件(500₁-500₅)中的每个第二挡板构件包括:

第一边缘(508);

第二边缘(510),所述第二边缘垂直于所述第一边缘(508)延伸;以及

第三边缘(506),所述第三边缘相对于所述第一边缘(508)和所述第二边缘(510)对角地延伸,

所述第三边缘(506)与所述热交换器板件(14)相邻。

10. 根据权利要求6所述的热交换器组件,其中,所述第二挡板构件(500₁-500₅)中的连接的所述第二挡板构件之间的间隔(517)是可变的。

11. 根据权利要求1或2所述的热交换器组件,还包括:

多个声学板件(285、287),所述多个声学板件连接到所述封围板件(18、19),以用于使所述热交换器组件(10)的内部空间(25)在声学上隔离。

12. 根据权利要求1或2所述的热交换器组件,其中:

所述热交换器板件(14)是第一热交换器板件;

所述风扇组件(16)是第一风扇组件,并且所述风扇旋转轴线是第一风扇旋转轴线;

所述声音阻尼设备(550)是第一声音阻尼设备;并且

所述热交换器组件(10)还包括:

第二热交换器板件,所述第二热交换器板件安装到所述框架(12)并且构造成与流过其的空气交换热,所述第二热交换器板件具有下部端部和上部端部,所述第二热交换器板件

被设置处于倾斜的取向使得所述第二热交换器板件的上部端部和下部端部彼此偏移,所述第一热交换器板件和所述第二热交换器板件被设置成呈V形构造,使得所述第一热交换器板件的上部端部和所述第二热交换器板件的上部端部之间的距离大于所述第一热交换器板件的下部端部和所述第二热交换器板件的下部端部之间的距离,所述第二热交换器板件包括:

管道布置结构,所述管道布置结构用于使流体在其中循环;以及

多个翅片,多个所述翅片与所述第二热交换器板件的所述管道布置结构热接触,所述第二热交换器板件的翅片彼此间隔开,以使空气在其间流动并流入所述热交换器组件(10)的内部空间(25)中;

第二风扇组件,所述第二风扇组件被设置成在竖向上位于所述第二热交换器板件的上方,所述第二风扇组件包括:

风扇叶轮,所述风扇叶轮能够围绕第二风扇旋转轴线旋转,以拉动空气穿过所述第二热交换器板件进入所述热交换器组件(10)的内部空间(25)中,并且以使加热的空气从所述热交换器组件(10)的内部空间(25)向上穿过所述第二风扇组件排走;以及

第二声音阻尼设备,所述第二声音阻尼设备设置在所述热交换器组件(10)的内部空间(25)内,使得空气被拉动穿过所述第二热交换器板件进入所述内部空间(25)中,然后在经由所述第二风扇组件从所述热交换器组件(10)排出之前流过所述第二声音阻尼设备,所述第二声音阻尼设备包括:

多个挡板构件,所述第二声音阻尼设备的挡板构件彼此间隔开以允许空气在其间流动,所述第二声音阻尼设备的挡板构件中的每个挡板构件以相对于延伸穿过所述第二热交换器板件的上部端部和下部端部的平面呈一角度的方式延伸,以引导空气流朝向所述第二风扇组件向上。

13. 根据权利要求12所述的热交换器组件,其中,所述框架(12)包括:

第一腿部和与所述第一腿部在横侧向上间隔开的第二腿部;

至少一个下部横向构件(1035),所述至少一个下部横向构件在横侧向上延伸并使所述第一腿部和所述第二腿部互连;

第一直立构件和与所述第一直立构件在横侧向上间隔开的第二直立构件,所述第一直立构件和所述第二直立构件从所述第一腿部和所述第二腿部向上延伸;

上部横向构件(1038),所述上部横向构件在横侧向上延伸并连接到所述第一直立构件和所述第二直立构件的上部端部(1051);以及

上部框架组件(1045),所述上部框架组件附接到所述上部横向构件(1038)并支撑所述第一风扇组件和所述第二风扇组件,

其中:

所述第一热交换器板件和所述第二热交换器板件被设置在延伸穿过所述第一直立构件和所述第二直立构件的竖向平面的相反侧;并且

所述第一风扇旋转轴线和所述第二风扇旋转轴线被设置在延伸穿过所述第一直立构件和所述第二直立构件的竖向平面的相反侧。

14. 根据权利要求1或2所述的热交换器组件,其中,所述挡板构件(600₁-600₅)中的每个挡板构件包括声音吸收材料(215),所述声音吸收材料至少部分被保护层(217)覆盖,所述

声音吸收材料(215)是下述中的一种:泡沫材料、玻璃纤维、矿棉、以及棉织物。

热交换器组件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年8月30日提交的欧洲专利申请No.19315106.5的优先权,其全部内容通过引用合并于本文。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及热交换器组件诸如干式冷却器。

背景技术

[0004] 热交换器组件用于从需要大体上凉爽的运行温度的环境排走热。例如,数据中心典型地依靠热交换器组件诸如干式冷却器来向其中运行的电子设备(例如,服务器和其他设备)提供足够的冷却。然而,因为干式冷却器安装在数据中心的外部(例如,在其顶上),以将加热的空气排走到周围环境中,所以人口稠密地区中的干式冷却器的运行由于它们的可能令其附近的居民讨厌的高水平声音发射而可能是有问题的。

[0005] 典型地,来自热交换器组件诸如干式冷却器的声音发射主要是由于在干式冷却器的风扇叶轮的水平处的空气抽吸引起的,在该风扇叶轮处,加热的空气从干式冷却器的内部空间被吸入并从中被排出。值得注意的是,已经发现在风扇叶轮的“入口”(空气流横越风扇叶轮的地方)和在其“出口”(空气流被风扇叶轮排出的地方)两者处都产生了声音发射。这样,已经提出了许多解决该问题的解决方案,包括附接到热交换器组件的用于处理在风扇叶轮的出口和入口两者处的空气流的设备。然而,这些设备趋于笨重并且增加了热交换器组件的高度,这使其不切实际。另外,这些解决方案实现起来可能是昂贵的,并且由于其显著的大小而难以安装(在一些情况下需要重型提升装备,诸如起重机)。在一些情况下,已经实施了外部声学屏障以包围或甚至完全封围干式冷却器。然而,这样的声学屏障也是昂贵的并且具有显著的占地面积,因此占据了许多其他可用空间,使其成为不理想的解决方案。

[0006] 此外,虽然大体上期望使干式冷却器的风扇的大小最大化以增加其效率,但是这趋于甚至进一步加剧干式冷却器的本来已经显著的声音发射水平。以类似的方式,减小干式冷却器组件的宽度以具有较紧凑和方便的干式冷却器可能对其声音发射具有不利影响,因为风扇相比之下变得较大。

[0007] 类似的问题可能适用于其他类型的热交换器组件(例如,制冷器、冷凝器)。

[0008] 因此,需要一种克服或减少至少一些上述缺点的热交换器组件。

发明内容

[0009] 本技术的目的是减轻现有技术中存在的至少一些不便之处。

[0010] 根据本技术的一方面,提供了一种热交换器组件。该热交换器组件包括:框架;热交换器板件,该热交换器板件安装到框架并构造成与流过其中的空气交换热,该热交换器板件具有下部端部和上部端部,该热交换器板件被设置处于倾斜的取向,使得其上部端部

和下部端部彼此偏移,该热交换器板件包括用于使流体在其中循环的管道布置结构以及与该管道布置结构热接触的多个翅片,多个翅片彼此间隔开以使空气在其间流动并流入热交换器组件的内部空间;多个封围板件,多个封围板件连接到框架,并且部分地限定热交换器组件的内部空间;风扇组件,该风扇组件被设置成在竖向上位于热交换器板件的上方,该风扇组件包括风扇叶轮,该风扇叶轮能够围绕风扇旋转轴线旋转,以拉动空气穿过热交换器板件进入热交换器组件的内部空间中,并且以使加热的空气从热交换器组件的内部空间向上穿过风扇组件排走;声音阻尼设备,该声音阻尼设备被设置在热交换器组件的内部空间内,使得空气被拉动穿过热交换器板件进入内部空间中,然后在经由风扇组件从热交换器组件排出之前流过该声音阻尼设备,该声音阻尼设备包括多个挡板构件,多个挡板构件包括声音吸收材料,挡板构件彼此间隔开以允许空气在其间的流动,挡板构件中的每个挡板构件以相对于延伸穿过热交换器板件的上部端部和下部端部的平面呈一角度的方式延伸,以引导空气流朝向风扇组件向上。

[0011] 在一些实施方式中,挡板构件中的每个挡板构件具有第一部分和从第一部分延伸的第二部分;第一部分被定位成比第二部分靠近热交换器板件,使得被拉动进入热交换器组件中并流过声音阻尼设备的空气在到达挡板构件中的每个挡板构件的第二部分之前沿着其第一部分横越;并且第二部分以相对于第一部分呈一角度的方式向上延伸,以使从第一部分的方向进入的空气流偏转。

[0012] 在一些实施方式中,每个挡板构件的第二部分大体上竖向地延伸。

[0013] 在一些实施方式中,每个挡板构件的第一部分以相对于水平平面呈 40° 至 75° (包括端值)之间的角度的方式延伸。

[0014] 在一些实施方式中,挡板构件中的接连的挡板构件之间的间隔是可变的。

[0015] 在一些实施方式中,挡板构件中的每个挡板构件具有上部端部和下部端部;挡板构件中的给定挡板构件的下部端部被定位成在竖向上比挡板构件中的被定位在挡板构件中的给定挡板构件下方的接连的挡板构件的上部端部低。

[0016] 在一些实施方式中,挡板构件是第一挡板构件;声音阻尼设备还包括:多个第二挡板构件,多个第二挡板构件附接到第一挡板构件,第二挡板构件与第一挡板构件相垂直地并且与延伸穿过热交换器板件的上部端部和下部端部的平面相垂直地延伸,第二挡板构件彼此间隔开,第一挡板构件和第二挡板构件在它们之间形成空气通道。

[0017] 在一些实施方式中,第一挡板构件和第二挡板构件形成限定空气通道的矩形网格。

[0018] 在一些实施方式中,第二挡板构件中的每个第二挡板构件具有大体上三角形的形状。

[0019] 在一些实施方式中,第二挡板构件中的每个第二挡板构件包括:第一边缘;垂直于第一边缘延伸的第二边缘;以及相对于第一边缘和第二边缘对角地延伸的第三边缘,第三边缘与热交换器板件相邻。

[0020] 在一些实施方式中,第二挡板构件中的接连的第二挡板构件之间的间隔是可变的。

[0021] 在一些实施方式中,热交换器组件还包括:多个声学板件,多个声学板件连接到封围板件,以用于使热交换器组件的内部空间在声学上隔离。

[0022] 在一些实施方式中,热交换器板件是第一热交换器板件;风扇组件是第一风扇组件,并且风扇旋转轴线是第一风扇旋转轴线;声音阻尼设备是第一声音阻尼设备;并且热交换器组件还包括:第二热交换器板件,该第二热交换器板件安装到框架并且构造成与流过其中的空气交换热,第二热交换器板件具有下部端部和上部端部,第二热交换器板件被设置处于倾斜的取向,使得其上部端部和下部端部彼此偏移,第一热交换器板件和第二热交换器板件被设置成呈V形构造,使得第一热交换器板件和第二热交换器板件的上部端部之间的距离大于第一热交换器板件和第二热交换器板件的下部端部之间的距离,第二热交换器板件包括用于使流体在其中循环的管道布置结构以及与第二热交换器板件的管道布置结构热接触的多个翅片,第二热交换器板件的翅片彼此间隔开,以使空气在其间流动并流入热交换器组件的内部空间中;被设置成在竖向上位于第二热交换器板件的上方的第二风扇组件,该第二风扇组件包括风扇叶轮,该风扇叶轮能够围绕第二风扇旋转轴线旋转,以拉动空气穿过第二热交换器板件进入热交换器组件的内部空间中,并且以使加热的空气从热交换器组件的内部空间向上穿过第二风扇组件排走;以及第二声音阻尼设备,该第二声音阻尼设备设置在热交换器组件的内部空间内,使得空气被拉动穿过第二热交换器板件进入内部空间中,然后在经由第二风扇组件从热交换器组件排出之前流过第二声音阻尼设备,该第二声音阻尼设备包括多个挡板构件,多个挡板构件包括声音吸收材料,第二声音阻尼设备的挡板构件彼此间隔开以允许空气在其间的流动,第二声音阻尼设备的挡板构件中的每个挡板构件以相对于延伸穿过第二热交换器板件的上部端部和下部端部的平面呈一角度的方式延伸,以引导空气流朝向第二风扇组件向上。

[0023] 在一些实施方式中,框架包括:第一腿部和与第一腿部在横侧向上间隔开的第二腿部;至少一个下部横向构件,该至少一个下部横向构件在横侧向上延伸并使第一腿部和第二腿部互连;第一直立构件和与第一直立构件在横侧向上间隔开的第二直立构件,该第一直立构件和该第二直立构件从第一腿部和第二腿部向上延伸;上部横向构件,该上部横向构件在横侧向上延伸并连接到第一直立构件和第二直立构件的上部端部;以及上部框架组件,该上部框架组件附接到上部横向构件并支撑第一风扇组件和第二风扇组件,其中:第一热交换器板件和第二热交换器板件被设置在延伸穿过第一直立构件和第二直立构件的竖向平面的相反侧;并且第一风扇旋转轴线和第二风扇旋转轴线被设置在延伸穿过第一直立构件和第二直立构件的竖向平面的相反侧。

[0024] 在一些实施方式中,声音吸收材料是下述中的一种:泡沫材料、玻璃纤维、矿棉和棉织物。

[0025] 本技术的实施方式各自具有上述目的和/或方面中的至少一个目的和/或方面,但不是必须具有所有目的和/或方面。应当理解,由于试图达到上述目的而引起的本技术的一些方面可能不满足该目的和/或可能满足本文未具体记载的其他目的。

[0026] 根据以下描述、附图和所附权利要求,本技术的实施方式的附加的和/或替代性特征、方面和优点将变得明显。

附图说明

[0027] 参考与以下内容相关联的描述,将较好地理解本技术的另外的方面和优点:

[0028] 图1是根据本技术的实施方式的热交换器组件的立体图;

- [0029] 图2是图1的热交换器组件的正立视图；
- [0030] 图3是图1的热交换器组件的俯视平面图；
- [0031] 图4是图1的热交换器组件的侧立视图；
- [0032] 图5是图1的热交换器组件的框架和热交换器板件的立体图；
- [0033] 图6是图1的热交换器组件的框架和热交换器板件的一部分的立体图；
- [0034] 图7是图1的热交换器组件的框架的一部分的立体图；
- [0035] 图8是图1的热交换器组件的壳体的立体图；
- [0036] 图9是图8的壳体的俯视平面图；
- [0037] 图10是图8的壳体的侧立视图；
- [0038] 图11是沿着图8中的线11-11截取的图8的壳体的截面的立体图；
- [0039] 图12是沿着图10中的线12-12截取的图8的壳体的截面图；
- [0040] 图13是图8的壳体的分解图；
- [0041] 图14是图1的热交换器组件的立体图，其中其风扇组件被移除；
- [0042] 图15是沿着图3中的线15-15截取的图1的热交换器组件的截面图；
- [0043] 图16是被较详细地示出的图11的截面图的一部分；
- [0044] 图17是根据现有技术的常规干式冷却器的侧立视图；
- [0045] 图18是图17的常规干式冷却器的一部分的截面图；以及
- [0046] 图19是根据另一实施方式的热交换器组件的一部分的立体图，其中，热交换器组件具有被布置在热交换器组件的内部空间中的声音阻尼设备，热交换器板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0047] 图20是图19的热交换器组件的一部分的正立视图；
- [0048] 图21是图19的热交换器组件的侧立视图，其中其侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0049] 图22是图19的热交换器组件的俯视平面图，其中其风扇组件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0050] 图23是图19的声音阻尼设备中的一个声音阻尼设备的挡板构件的立体图；
- [0051] 图24是根据另一实施方式的设置有声音阻尼设备的热交换器组件的一部分的立体图，热交换器板件和一些侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0052] 图25是图24的热交换器组件的一部分的正立视图；
- [0053] 图26是图24的热交换器组件的侧立视图，其中其侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0054] 图27是图24的声音阻尼设备中的一个声音阻尼设备的侧立视图；
- [0055] 图28是图27的声音阻尼设备的挡板构件的立体图；
- [0056] 图29是根据另一实施方式的设置有声音阻尼设备的热交换器组件的一部分的立体图，热交换器板件和一些侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0057] 图30是图29的热交换器组件的一部分的正立视图；
- [0058] 图31是图29的热交换器组件的侧立视图，其中其侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0059] 图32是图29的声音阻尼设备中的一个声音阻尼设备的侧立视图；

- [0060] 图33是图32的声音阻尼设备的挡板构件的立体图；
- [0061] 图34是根据另一实施方式的设置有声音阻尼设备的热交换器组件的一部分的立体图,热交换器板件和一些侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0062] 图35是图34的热交换器组件的一部分的正立视图；
- [0063] 图36是图34的热交换器组件的侧立视图,其中其侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0064] 图37是图34的声音阻尼设备中的一个声音阻尼设备的立体图；
- [0065] 图38是图37的声音阻尼设备的俯视平面图；
- [0066] 图39是图37的声音阻尼设备的侧立视图；
- [0067] 图40是根据另一实施方式的设置有声音阻尼设备的热交换器组件的一部分的立体图,热交换器板件和一些侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0068] 图41是图40的热交换器组件的一部分的正立视图；
- [0069] 图42是图40的热交换器组件的侧立视图,其中其侧封围板件被移除以露出声音阻尼设备；
- [0070] 图43是图40的声音阻尼设备中的一个声音阻尼设备的立体图；
- [0071] 图44是图43的声音阻尼设备的俯视平面图；
- [0072] 图45是图43的声音阻尼设备的侧立视图；
- [0073] 图46是图24的声音阻尼设备的挡板构件的一部分的截面图；以及
- [0074] 图47是热交换器组件的一部分的立体图,示出了其声学板件被连接到热交换器组件的封围板件。

具体实施方式

[0075] 如图1所看出的,提供了根据本技术的实施方式的热交换器组件10。在该实施方式中,热交换器组件10是干式冷却器10。然而,预期的是,可以以下面将要描述的方式来构建任何其他合适类型的热交换器组件(例如,冷凝器、制冷器)。

[0076] 干式冷却器10包括:框架12,该框架将干式冷却器10支撑在支撑表面(例如,建筑物的顶)上;多个热交换器板件14,多个热交换器板件用于与流过其中的空气交换热;以及多个风扇组件16,多个风扇组件用于拉动空气穿过热交换器板件14进入并使空气从干式冷却器10的内部空间25排出。多个封围板件18、19(图6)也附接到框架12以部分地限定干式冷却器10的内部空间25。

[0077] 如将在下面较详细地描述的,干式冷却器10还设置有壳体20(每个壳体与风扇组件16中的相应的一个风扇组件相关联)以使由干式冷却器10产生的声音发射减弱。

[0078] 值得注意的是,参考图17和图18,已经发现常规干式冷却器2010中的声音发射的显著来源是由“叶片通过效应”导致的,该“叶片通过效应”涉及干式冷却器2010的风扇叶轮2012的一部分在被设置在热交换器板件2018的上部端部2016的顶上的板构件2014上方通过。特别地,参考示出了常规干式冷却器2010的截面的图18,流体流动分析已经示出了风扇叶轮2012与板构件2014的接近度导致了干式冷却器2012内的空气流在风扇叶轮2012与板件2014之间的区TZ处是湍急的。除了产生可能不利地影响干式冷却器2010一些部件的生命周期的显著振动之外,这种湍急流已被识别作为由常规干式冷却器2010产生的噪声的显著

来源。应当指出,叶片通过效应部分地是生产较窄的干式冷却器2010(这使其较易于运输,并在其被安装的环境中提供较多空间)而同时具有显著直径的风扇叶轮2012以提高干式冷却器2010的效率的期望的结果。如将在下面所描述的,干式冷却器10的壳体20减轻了该叶片通过效应,使得与常规的干式冷却器2010相比,干式冷却器10相对安静。

[0079] 现在返回到本技术的干式冷却器10,参考图5至图7,框架12构造成支撑干式冷却器10的各种部件。为此,框架12包括两个腿部1030,两个腿部彼此在横侧向上间隔开并且将干式冷却器10支撑在支撑表面上。腿部1030中的每个腿部从第一端部延伸到第二端部,并且具有相反的端部部分1034和在端部部分1034之间的中央部分1037。在该实施方式中,每个腿部的端部部分1034具有U形截面,而中央部分1037具有大体上平面的构造,该大体上平面的构造形成沿着下述平面延伸的壁,所述平面在竖向上且平行于腿部1030延伸。在一些实施方式中,干式冷却器10可以包括轮1049(例如,脚轮)(图5),轮连接到腿部1030的端部部分1034,使得干式冷却器10可以被较容易地移位。例如,这可以促进将干式冷却器10移进/移出容器以进行运输。

[0080] 与腿部1030互连的是下部横向构件1035,该下部横向构件在横侧向上(即,横向于腿部1030)延伸并且使框架12的腿部1030互连。在该实施方式中,下部横向构件1035被居中置于腿部1035中的每个腿部的端部之间,并因此连接到腿部1030中的每个腿部的中央部分1037。更具体地说,在该实施例中,腿部1030中的每个腿部具有切口,该切口构造成在其中支撑下部横向构件1035的一部分。为此,切口具有被设计成接收下部横向构件1035的形状和尺寸。

[0081] 一对支承(bracing,支撑、加固、抵住)构件1032也在横侧向上延伸(即,平行于下部横向构件并与该下部横向构件间隔开)以使腿部1030互连。更具体地说,腿部1030中的每个腿部的端部部分1034具有矩形凹槽,用于接收支承构件1032中的相应一个支承构件。支承构件1032可以以任何合适的方式连接到腿部1030。在该实施例中,支承构件1032被紧固(例如,焊接)到腿部。支承构件1032被定位成使得下部横向构件1035被设置在支承构件1032之间。支承构件1032可以用于经由叉车或其他作业载具来提升干式冷却器10,其中叉车或其他作业载具的叉被接合在支承构件中的每个支承构件的腔内。

[0082] 多个角形构件1052位于腿部1030之间,并且构造成支撑干式冷却器10的热交换器板件14。在该实施方式中,设置了四个角形构件1052,其中每个角形构件1052被设置在支承构件1032中的相应的一个支承构件与下部横向构件1035之间,使得角形构件1052中的两个角形构件位于下部横向构件的一侧,而另外两个角形构件1052位于下部横向构件1035的相反侧。而且,在该实施方式中,角形构件1052中的每个角形构件连接到腿部1030中的相应的一个腿部并且连接到下部横向构件1035。预期的是,在替代性实施方式中,角形构件1052可以仅连接至下部横向构件1035。角形构件1052具有用于符合热交换器板件14的下部端部24的取向的角形构造。值得注意的是,每个角形构件1052包括彼此横向(例如,垂直)并且在接合部处会聚的两个向上取向的面。在该实施方式中,角形构件是弯曲的部件,使得接合部是角形构件中的弯曲部。

[0083] 框架12还包括三个直立构件1036,三个直立构件在横侧向上彼此间隔开并且从下部横向构件1035向上(例如,竖向地)延伸。值得注意的是,直立构件1036中的每个直立构件从连接到下部横向构件1050的下部端部部分1050延伸到上部端部部分1051。直立构件1036

可以以任何合适的方式连接到下部横向构件1035。在该实施方式中,如图7所示,紧固件(例如,螺栓)将在直立构件1036中的每个直立构件的下部端部部分1050处的凸缘141紧固至下部横向构件1035。在横侧向上延伸并使直立构件1036的上部端部部分1051连接的上部横向构件1038设置在下部横向构件1035上方。上部横向构件1038以任何合适的方式(例如,焊接)连接至直立构件1036。

[0084] 上部框架组件1045附接到上部横向构件1038,并构造成支撑壳体20。上部框架组件1045包括三个上部保持构件1040,三个上部保持构件横向于上部横向构件1038并且平行于腿部1030延伸。上部保持构件1040在横侧向上彼此间隔开并且连接到上部横向构件1038。更具体地说,上部保持构件1040中的每个上部保持构件的下侧具有切口,该切口具有适当的形状和大小,用于接收上部横向构件1038的一部分。

[0085] 在该实施方式中,下部横向构件1035、直立构件1036、上部横向构件1038和上部保持构件1040是管状的,在其中限定了内部空间。与如果构件由片金属制成——在常规干式冷却器组件中典型地是这种情况——相比,这可以允许框架支撑较大的载荷。

[0086] 如在图5中最佳地看出的,热交换器板件14安装到框架12,并构造成与流过其中的空气交换热。在该实施方式中,干式冷却器10包括两个热交换器板件14,每个热交换器板件设置在延伸穿过框架12的直立构件1036的竖向平面的相反侧,使得热交换器板件14布置在框架12的下部横向构件1035的每个侧上。每个热交换器板件14的下部端部24由框架12的角形构件1052中的相应的一个角形构件支撑,而每个热交换器板件14的上部端部26附接到上部框架组件1045。特别地,热交换器板件14中的每个热交换器板件的上部端部26经由紧固件(例如,螺栓)连接到上部保持构件1040的端部。而且,热交换器板件14中的每个热交换器板件的下部端部24由框架12的角形构件1052中的至少一个角形构件支撑,使得热交换器板件14中的每个热交换器板件的下部端部24被设置在框架12的支承构件1032之间。热交换器板件14中的每个热交换器板件的下部端部24被紧固(例如,螺栓连接)到角形构件1052。

[0087] 值得注意的是,如图4最佳地看出的,热交换器板件14中的每个热交换器板件被设置处于倾斜的取向,使得其上部端部24和下部端部26彼此偏移。特别地,两个热交换器板件14被设置成呈V形构造,使得热交换器板件14的上部端部26之间的距离大于热交换器板件14的下部端部24之间的距离。例如,在热交换器板件14之间形成的角度可以是大致 50° 。这种构造减少了被干式冷却器10占用的占地面积或地面空间量,并且便于其运输,尤其是其在运输容器或重型拖车等中的运输。

[0088] 而且,如图6所示,四个外部风扇支撑构件1015连接到热交换器板件14中的相应热交换器板件,并且构造成支撑风扇组件16中的相应风扇组件。特别地,外部风扇支撑构件1015设置成支撑风扇组件16中的对应的一个风扇组件的外部部分,这是由于风扇组件的风扇叶轮的、延伸超过对应的热交换器板件14的上部端部26的最内点的显著直径。这样,外部风扇支撑构件1015中的每个外部风扇支撑构件在竖向上设置在热交换器板件14中的一个热交换器板件的上部端部26上方。值得注意的是,每个热交换器板件14的上部端部26被设置在竖向上位于外部风扇支撑构件1015中的两个外部风扇支撑构件的下方。每个外部风扇支撑构件1015大体上是伸长的并且在横侧向上(即,平行于上部横向构件1038)延伸。每个外部风扇支撑构件1015具有平坦的板部分1016和从平坦的板部分1016向下且垂直地延伸的两个唇形部分1018(图中示出了两个唇形部分中的仅一个唇形部分)。平坦的板部分

1016和唇形部分1018均沿着外部风扇支撑构件1015的整个长度延伸。平坦的板部分1016构造成用于将对应的风扇组件16附接到该平坦的半部分。值得注意的是,平坦的板部分1016设置有用于在其中接收对应的紧固件的开口,以将风扇组件16附接到平坦的板部分1016。最内的唇形部分1018附接到对应的热交换器板件14的上部端部26。

[0089] 要理解的是,文中用来描述部件的定位的表述“在竖向上位于.....上方”是指一部件在竖向上高于另一部件,同时与该另一部件至少部分在横侧向上且在纵向上对准。类似地,文中使用的表述“在竖向上位于.....下方”是指一部件在竖向上低于另一部件,同时与该另一部件至少部分在横侧向上且在纵向上对准。

[0090] 预期的是,在其他实施方式中,代替四个外部风扇支撑构件,可以设置两个外部风扇支撑构件1015,其中每个外部风扇支撑构件1015在热交换器板件14中的一个热交换器板件的上部端部26上方延伸。

[0091] 由于在该实施方式中两个热交换器板件14被相同地构造,因此下面将详细描述热交换器板件14中的仅一个热交换器板件。要理解的是,相同的描述适用于另一热交换器板件14。

[0092] 热交换器板件14包括用于使流体在其中循环的管道布置结构,如图2最佳地看出的。在该实施方式中,在管道布置结构28中循环的流体是水;然而,预期的是,其他流体或附加的流体(例如,乙二醇)也可以在管道布置结构28内循环。流体通过流体入口30进入管道布置结构28,并通过流体出口32离开管道布置结构。当空气被拉动穿过热交换器板件14进入干式冷却器10中时,热从在管道布置结构28中循环的水传递到被拉动进入干式冷却器10中的空气。这样,在管道布置结构28中循环的水被冷却,而相反地,被拉动进入干式冷却器10中的空气被加热。

[0093] 如图2最佳地看出的,热交换器板件14还包括与管道布置结构28热接触的多个翅片33,以促进在管道布置结构28中循环的流体与被拉动进入干式冷却器10中的空气之间的热交换。翅片33彼此间隔开,以使空气在其间流动并流入干式冷却器10的内部空间25中。

[0094] 在替代性实施方式中,每个热交换器板件14可以由布置成彼此在横侧向上相邻(即,并排设置)以形成一系列的在横侧向上相邻的热交换器板件的多个热交换器板件(例如,两个热交换器板件)代替。在这样的实施方式中,每个系列的在横侧向上相邻的热交换器板件因此将被设置在延伸穿过框架12的直立构件1036的竖向平面的相反侧。

[0095] 如图1、图4和图6所示,封围板件18、19连接到框架12,并且部分地限定干式冷却器10的内部空间25。更具体地说,封围板件18、19部分地限定干式冷却器10的内部空间25的侧向外部边界,并且还将内部空间25细分为子隔间,每个子隔间与风扇组件16中的相应一个风扇组件相关联。封围板件18、19包括垂直于彼此延伸的侧封围板件18和中间封围板件19。值得注意的是,侧封围板件18大体上沿着纵向平面延伸(平行于框架12的腿部1030延伸),而中间封围板件19大体上沿着垂直于纵向平面的侧向平面延伸。在该实施方式中,干式冷却器10包括六个侧封围板件18和两个中间封围板件19。

[0096] 侧封围板件18中的每个侧封围板件连接到框架12的直立构件1036中的相应一个直立构件、连接到上部保持构件1040的相邻部分、以及连接到热交换器板件14中的相应一个热交换器板件。这样,框架12的每个直立构件1036连接到侧封围板件18中的两个侧封围板件。设置在干式冷却器10的侧向末端处的侧封围板件18限定了干式冷却器10的外部壁。

另一方面,设置在干式冷却器10的侧向末端之间,即风扇组件16中的在横侧向上相邻的风扇组件之间的侧封围板件18限定了干式冷却器10的内部壁,该内部壁将干式冷却器10的内部空间细分为在横侧向上相邻的子隔间。给定热交换器板件14的倾斜取向的情况下,在该实施方式中,侧封围板件18在形状上大体上是三角形。

[0097] 中间封围板件19中的每个中间封围板件连接到框架12的直立构件1036中的相邻直立构件、连接到上部横向构件1038的相邻部分以及连接到下部横向构件1035。中间封围板件19因此限定了干式冷却器10的内部壁,该内部壁将干式冷却器10的内部空间25细分为纵向地相邻的子隔间。因此,设置在干式冷却器10的侧向末端之间的中间封围板件19和侧封围板件18一起限定了干式冷却器10的对干式冷却器10的内部空间25进行细分的内部壁,并且与其他侧封围板件18一起允许每个风扇组件16具有单独的体积,在该单独的体积内,空气被拉动进入并从中排走。在该实施方式中,中间封围板件19大体上是矩形的。

[0098] 参考图1至图4,风扇组件16设置在壳体20上方并安装到该壳体,使得壳体20设置在风扇组件16与热交换器板件14的上部端部26之间。由于在该实施方式中每个风扇组件16被相同地构造,因此这里将详细描述风扇组件16中的仅一个风扇组件。要理解的是,相同的描述适用于其他风扇组件16。

[0099] 风扇组件16包括风扇底座34和与该风扇底座连接的风扇叶轮36(在图15、图16中示出)。风扇底座34具有外部凸缘部分44和从外部凸缘部分44向上延伸的环形部分42。风扇底座34的外部凸缘部分44连接到对应的壳体20的上部端部47,而风扇叶轮36经由被风扇底座34的环形部分42支撑的电机38(图12)连接到风扇底座34。更具体地说,格栅40覆盖并附接到风扇底座34的环形部分42的上部端部,并在其中央支撑电机38。风扇叶轮36能够通过电机38围绕大体上竖向地(即,平行于框架12的直立构件1036)延伸的风扇旋转轴线FA旋转。

[0100] 风扇叶轮36具有显著的大小,以向干式冷却器10提供有效率的性能。例如,在本实施方式中,风扇叶轮36具有为950mm的直径D。给定其显著的大小的情况下,风扇叶轮36被定大小和定位成使得风扇叶轮36的一部分在竖向上位于热交换器板件14中的对应的一个热交换器板件的上部端部26上方旋转。风扇叶轮36被风扇底座34的环形部分42围绕。在其他实施方式中,风扇叶轮36可以具有甚至较大的直径。例如,在一些实施方式中,代替具有中间封围板件19,可以设置较大的风扇叶轮,该较大的风扇叶轮大体上被居中置于被设置成呈V形构造的两个热交换器板件之间。

[0101] 因此,风扇组件16被布置成从干式冷却器10的内部空间25向上排走加热的空气。值得注意的是,在使用中,每个风扇组件16的风扇叶轮36的旋转使得环境空气被拉动穿过对应的热交换器板件14进入干式冷却器10中。随着空气被拉动进入,热从在热交换器板件14的管道布置结构28中循环的流体传递到空气,使得空气被加热。然后,加热的空气通过风扇组件16从干式冷却器10的内部空间25向上排出。

[0102] 预期的是,在其他实施方式中,代替具有两个或四个风扇组件16(即,在延伸穿过框架12的直立构件1036的竖向平面的每个侧上的多个风扇组件),干式冷却器10可以具有被布置成彼此在横侧向上相邻以形成单排在横侧向上相邻的风扇组件的多个风扇组件。

[0103] 参考图14,壳体20被安装到上部框架组件1045。具体地,每个壳体20设置在上部框架组件1045与风扇组件16中的对应的一个风扇组件之间。这样,每个壳体20被定位在对应

的风扇组件16与对应的热交换器板件14的上部端部26之间,从而使风扇叶轮与被设置在热交换器板件14的上部端部26上方的外部风扇支撑构件1015拉开距离。与图17和图18的常规干式冷却器2010相比,风扇叶轮36与外部风扇支撑构件1015之间的这种增加的间隔使得在风扇叶轮与外部风扇支撑构件1015之间的区域处的空气湍流和速度减小,这又显著地降低了叶片通过效应和由此产生的声音。此外,在风扇组件16与热交换器板件14的上部端部26之间创建的距离允许在风扇组件16下方安装另外的噪音降低装置,诸如栅格等,这可以进一步减少叶片通过效应和由于干式冷却器10产生的声音。

[0104] 在该实施方式中,每个壳体20被相同地构造,因此这里将详细描述壳体20中的仅一个壳体。要理解的是,相同的描述适用于其他壳体20。

[0105] 参考图8至图13,壳体20包括四个竖立壁构件50、52、54、56,四个竖立壁构件限定了壳体20的外部壁并因此限定了该壳体的外部形状。特别地,在该实施方式中,竖立壁构件50、52、54、56彼此附接(例如焊接)以形成壳体20的大体上盒状的形状。特别地,两个竖立壁构件50、54大体上平行于彼此延伸,而两个竖立壁构件54、56大体上平行于彼此(并且垂直于竖立壁构件50、54)延伸。竖立壁构件50、52、54、56中的每个竖立壁构件具有上部唇形部分66和下部唇形部分68,以及在其间延伸的中央部分。竖立壁构件50、52、54、56中的每个竖立壁构件的上部唇形部分66和下部唇形部分68垂直于中央部分延伸。竖立壁构件50、52、54、56的上部唇形部分66限定壳体20的上部端部47。类似地,竖立壁构件50、52、54、56的下部唇形部分68限定壳体20的下部端部49。因此,上部端部47容纳风扇组件16的风扇底座34,以将风扇底座34(例如,经由紧固件)固定到上部端部47,而下部端部49设置在上部框架组件1045的顶上(对应的外部风扇支撑构件1015和上部保持构件1040中的两个上部保持构件的顶上)并被固定到上部框架组件的顶上。

[0106] 将理解的是,壳体20从其上部端部47和其下部端部49敞开,以允许空气从对应的热交换器板件14朝向对应的风扇组件16流动。值得注意的是,壳体20具有多个内部壁,用于将空气从热交换器板件14朝向风扇组件16引导。特别地,壳体20的内部壁包括分别由竖立壁部件50、52、54限定的竖立内部壁58、59、61。竖立内部壁58、61彼此平行,而竖立内部壁59横向于竖立内部壁58、61延伸。壳体20的另一内部壁62由壳体20的扰流板60限定,该扰流板附接(例如,焊接)到竖立壁构件56,并因此基本上覆盖竖立壁构件56的内部壁64(图11)。竖立内部壁59面向内部壁62。因此,如将理解的,壳体20的内部壁58、59、61和扰流器60被布置成部分地限定干式冷却器10的内部空间25。

[0107] 扰流板60被设置来改变在热交换器板件14与风扇组件16之间的空气流的动力学。如图11所示,扰流板60具有下部部分70和与下部部分70成角度延伸的倾斜部分72。值得注意的是,下部部分70大体上水平地延伸,而倾斜部分72以相对于下部部分70的一锐角延伸。倾斜部分72限定壳体20的内部壁62,因此内部壁62可以被称为倾斜壁62。倾斜壁62被取向成远离对应的风扇组件16的风扇旋转轴线FA向外延伸。这样,在包含风扇旋转轴线并延伸穿过倾斜壁62的给定竖向平面中,倾斜壁62的上部端部76与对应的风扇组件16的风扇旋转轴线FA之间的距离大于倾斜壁62的下部端部78与风扇旋转轴线FA之间的距离。如图16所示,倾斜壁62设置成与对应的热交换器板件14的上部端部26相邻并且大体上平行于热交换器板件14的倾斜取向延伸,使得风扇叶轮36的一部分在竖向上位于倾斜壁62上方旋转。这样,在壳体20的倾斜壁62与在横侧向上(平行于内部壁59、64)延伸的竖向平面VP之间形成

角度 θ 。在该实施方式中,如图11所示,壳体20的倾斜壁62与竖向平面VP之间的角度 θ 为约 25° 。在其他实施方式中,角度 θ 可以小于或大于 25° 。例如,在一些实施方式中,角度 θ 可以在约 20° 至约 40° (包括端值)之间、在约 20° 至约 35° (包括端值)之间或在约 20° 至约 30° (包括端值)之间。

[0108] 已经发现,壳体20的倾斜壁62的角度取向进一步降低了由叶片通过效应产生的湍急空气流。因此,与如果风扇叶轮36仅与外部风扇支撑构件1015进一步拉开距离相比,倾斜壁62的角度取向得到干式冷却器10的声音发射的甚至较大的减小。此外,这种湍急流的降低进一步优化了风扇组件16的入口处的空气流(当空气从热交换器板件14进入风扇组件16时),并提高了干式冷却器10的整体性能。同样地,与常规的干式冷却器诸如图17和图18的常规干式冷却器2010相比,风扇叶轮36的使用期限延长,这是由于减少了湍急空气流,尤其是由于伴随的振动减小。

[0109] 在壳体20减少内部空间25内的湍急空气流的同时,其也增加了干式冷却器10的高度。为此,壳体20构造成使对应的风扇组件16充分地抬高以使风扇叶轮36与对应的热交换器板件14的上部端部26拉开距离,而同时避免具有过高的干式冷却器10,过高的干式冷却器在其运输期间将难以容纳。这样,壳体20的从上部端部47到下部端部49测量的高度HC(图10)显著地足以使倾斜壁62延伸开充分长的距离,并且因此积极地影响空气流,但是不至于使干式冷却器10的运输和/或储存变得困难那么显著。例如,在本实施方式中,壳体20的高度HC与风扇叶轮36的直径D(图15)的比在0.20至0.40之间。特别地,在该实施方式中,壳体20的高度HC与风扇叶轮36的直径D的比为大致0.30。此外,在该实施方式中,壳体20的高度HC与热交换器板件14的上部端部24和下部端部26之间的竖向距离ULV(图4)的比在0.10至0.20之间。特别地,在该实施方式中,壳体20的高度HC与竖向距离ULV的比为大致0.15。

[0110] 例如,在该实施方式中,壳体的高度H为约320mm。然而,预期的是,壳体的高度H可以在约200mm至400mm(包括端值)之间或在约200mm至350mm(包括端值)之间。

[0111] 如将理解的,壳体20的设置允许在干式冷却器10上安装较大的风扇叶轮36,否则,如果不是由于壳体20的存在,则该较大的风扇叶轮将在干式冷却器10内引起过多的湍急空气流。如上所提及,较大的风扇叶轮36(即,具有较大的直径)提高了干式冷却器10的效率,并且因此是期望的改进。然而,具有较大的风扇叶轮36的期望也与限制干式冷却器10的宽度以便于其运输(例如,以较容易地装配在运输容器中)的期望相反。例如,干式冷却器10具有约2200mm的最大宽度以装配在运输容器中。因此,壳体20为干式冷却器10提供了使风扇叶轮36具有显著的大小同时还使干式冷却器10的宽度相对较小的可能性。例如,在该实施方式中,风扇叶轮36的直径D与对应的热交换器板件14的上部端部24和下部端部26之间的水平距离ULH(图15)的比在0.80至1.20之间。特别地,在该实施方式中,风扇叶轮36的直径D与水平距离ULH的比为大致0.90。

[0112] 在该实施方式中,壳体20由片金属制成。在一些实施方式中,片金属可以由任何其他合适的材料制成,包括例如由钢、不锈钢、镀锌钢、铝、黄铜、锌等中的一种或多种。

[0113] 如以下将描述的,在一些实施方式中,干式冷却器10可以设置有声音阻尼设备,该声音阻尼设备设置在干式冷却器10的内部空间25中(一个声音阻尼设备在由封围板件18、19限定的内部空间25的每个子隔间中)。这些声音阻尼设备可以进一步阻尼由干式冷却器10产生的声音。而且,虽然由于干式冷却器10中存在声音阻尼设备而预计在干式冷却器内

的空气流中有压力损失,然而已经发现该压力损失是最小的,并且因此不以显著的方式影响干式冷却器10的性能。

[0114] 参考图19至图23,文中将描述干式冷却器10的另一实施方式。在该实施方式中,干式冷却器10设置有多组声音阻尼设备250,多个声音阻尼设备设置在干式冷却器10的内部空间25内并且定位成使得通过热交换器板件14拉动进入内部空间25中的空气的至少一部分在经由相应的风扇组件16从干式冷却器10排出之前流过声音阻尼设备250中的相应一个声音阻尼设备。

[0115] 每个声音阻尼设备250包括多个挡板构件 200_1-200_5 ,这些挡板构件与延伸穿过对应的热交换器板件14的上部端部26和下部端部26的平面相垂直地延伸(在图21中较清楚地看到)。特别地,在该实施方式中,挡板构件 200_1-200_5 是大体上平面的,并且如图20所示,每个挡板构件 200_i 具有相反的侧向面209、211,侧向面在其间限定挡板构件 200_i 的厚度。继续参考图20,挡板构件 200_1-200_5 中的接二连三的挡板构件彼此间隔开相应的间隔S1、S2、S3、S4。在该实施方式中,间隔S1、S2、S3、S4是恒定的,使得挡板构件 200_1-200_5 中的接二连三的挡板构件之间的距离是相同的。然而,在其他实施方式中,间隔S1、S2、S3、S4可以不是一致的,使得接二连三的挡板构件 200_1-200_5 之间的间隔是可变的。特别地,中央间隔S2、S3可以大于外部间隔S1、S4。值得注意的是,这可以减小由内部空间25中的声音阻尼设备250的存在引起的压力下降,因为空气流将倾向于被集中在下述中央区处,所述中央区与对应的热交换器板件14的居中地位于两个在横侧向上接二连三的侧封围板件18之间(即,与间隔S2、S3对准)的区域对应。

[0116] 如图23所示,每个挡板构件 200_i 具有大体上三角形的形状,尤其是具有限定其大体上三角形的形状的边缘206、208、210。特别地,上部水平边缘208垂直于竖向边缘210延伸,而边缘206相对于边缘208、210对角地延伸。更特别地,因为挡板构件 200_i 还具有从边缘206、210的下部端部之间延伸的下部水平边缘204,因此挡板构件 200_i 像截头的三角形一样成形。当声音阻尼设备250位于干式冷却器10的内部空间25中的适当位置时,对角边缘206邻近热交换器板件14延伸。挡板构件 200_i 还具有部分地由上部边缘208限定的延伸部211。延伸部211从对角边缘206在远离竖向边缘210的方向上向外延伸。延伸部211用于从声音阻尼设备250的框架悬挂挡板构件 202_i 。

[0117] 如图21所示,挡板构件 200_i 的高度BH1被限定在下部边缘204与上部边缘208之间。挡板构件 200_i 的高度BH1相对显著,以便优化下述距离,声音阻尼设备250沿着所述距离吸收声音。例如,在该实施方式中,挡板构件 200_i 的高度BH1与对应的热交换器板件14的下部端部24和上部端部26之间的竖向距离ULV的比为大致0.5。在其他实施方式中,该比可以甚至较大。例如,挡板构件 200_i 的高度BH1与竖向距离ULV的比可以在0.3至0.8之间。

[0118] 参考示出了挡板构件 200_1-200_5 中的一个挡板构件的一部分的截面的图46,在该实施方式中,每个挡板构件 200_i 包括声音吸收材料215和覆盖声音吸收材料215的保护层217。在一些实施方式中,保护层217可以仅覆盖声音吸收材料215的一部分。在该实施方式中,保护层217从两个面209、211包围声音吸收材料215。而且,在该实施方式中,声音吸收材料215包括泡沫材料诸如聚氨酯泡沫。然而,预期的是,可以使用任何其他合适的声音吸收材料,诸如,例如玻璃纤维、矿棉或棉织物。保护层217构造成保护声音吸收材料,诸如免于暴露于高热以及免于撕裂。在该实施方式中,保护层217由金属材料诸如铝制成。还预期其他合适类型的材料用于保护层217。

[0119] 声音阻尼设备250由框架(未示出)保持在适当的位置,该框架连接至挡板构件 200_1 - 200_5 中的每个挡板构件,以将挡板构件从该框架悬挂。值得注意的是,声音阻尼设备250的框架连接到热交换器组件10的框架12,并且更具体地说,在框架12和壳体20中的对应壳体之间。这样,挡板构件 200_1 - 200_5 与热交换器板件14间隔开。

[0120] 在该实施方式中,如图20和图22所示,每个声音阻尼设备250大体上在限定了声音阻尼设备250被定位在其中的内部空间25的对应子隔间的两个侧封围板件18之间居中。

[0121] 声音阻尼设备250因此在空气流进入对应的风扇组件16之前从空气流吸收声音。因为已经发现由干式冷却器10产生的声音的主来源位于风扇组件16的下部端部处,所以当空气被吸入风扇组件16中时,声音阻尼设备250因此显著地阻尼了由干式冷却器10产生的声音。值得注意的是,通过热交换器板件14的空气流不是声音的显著来源,因此,通过在风扇组件16处阻尼由干式冷却器10产生的声音,可以显著地阻尼由干式冷却器10产生的声音。

[0122] 现在将特别地参考图24至图28描述声音阻尼设备的另一实施方式。在该实施方式中,干式冷却器10设置有多个声音阻尼设备350,多个声音阻尼设备设置在干式冷却器10的内部空间25内,并且被定位成使得通过热交换器板件拉动进入内部空间25中的空气的至少一部分在经由相应的风扇组件16从干式冷却器10排出之前流过声音阻尼设备350中的相应一个声音阻尼设备。

[0123] 每个声音阻尼设备350包括多个挡板构件 300_1 - 300_5 ,多个挡板构件彼此间隔开,以允许它们之间的空气流。如将在下面较详细地描述的,挡板构件 300_1 - 300_5 中的每个挡板构件被成形和定位成以引导空气流朝向风扇组件16向上。这可以帮助减少空气流中的涡流的形成,并因此优化设置有声音阻尼设备250的干式冷却器10的性能。特别地,挡板构件 300_1 - 300_5 大体上以相对于延伸穿过热交换器板件14的下部和上部端部24、26的平面呈一角度的方式进行延伸,以引导空气流朝向风扇组件16向上。这样,如图27所示,每个挡板构件 300_i 的上部端部308定位成在竖向上高于其下部端部306。

[0124] 如图28所示,每个挡板构件 300_i 从第一侧向端部313延伸到第二侧向端部315,在第一侧向端部和第二侧向端部之间限定了挡板构件 300_i 的宽度。挡板构件 300_i 具有第一部分302和第二部分304,第二部分从第一部分302延伸,并且更特别地以相对于第一部分304呈一角度的方式向上延伸。这样,第二部分304限定挡板构件 300_i 的上部端部308,而第一部分302限定挡板构件 300_i 的下部端部306。在该实施方式中,第二部分304大体上竖向地延伸。两个部分302、304都在挡板构件 300_i 的整个宽度上延伸,然而,预期的是,部分302、304中的一个部分可以沿着挡板构件 300_i 的宽度的受限部分延伸(即,部分302、304中的一个部分可以比另一个部分在宽度方向上具有较短的跨度)。

[0125] 如图26可以看出,当声音阻尼设备350位于干式冷却器10的内部空间25中的适当位置时,第一部分302被定位成比第二部分304靠近热交换器板件14。这样,被拉动进入干式冷却器10中并流过声音阻尼设备350的空气在到达每个挡板构件 300_i 的第二部分304之前沿着每个挡板构件的第一部分302行进。第一部分302以相对于水平面呈一角度 α (图27)的方式延伸,以引导空气流向上。在该实施方式中,角度 α 可以在 40° 至 75° (包括端值)之间。角度 α 可以针对每个挡板构件 300_i 而变化。例如,如图27所示,在该实施方式中,角度 α 对于挡板构件 300_1 - 300_5 中的下部挡板构件(例如,挡板构件 300_1)较大,而对于挡板构件 300_1 - 300_5

中的上部挡板构件(例如,挡板构件300₅)较小。而且,当第二部分304以相对于第一部分302呈一角度的方式向上延伸时,第二部分304使从第一部分304的方向进入的空气流偏转。

[0126] 参考图27,在该实施方式中,挡板构件300₁-300₅中的接连的挡板构件之间的间隔317是可变的。值得注意的是,间隔317在被较中央地定位的挡板构件300₂与300₃之间以及在挡板构件300₃与300₄之间可以较大。这可以帮助减少由干式冷却器10的内部空间25内的声音阻尼设备350的存在引起的压力损失。为简单起见,间隔317是在挡板构件300₁-300₅中的给定挡板构件的下部端部306与在挡板构件300₁-300₅中的给定挡板构件下方的挡板构件300₁-300₅中的接连的一个挡板构件之间测量的。预期的是,在其他实施方式中,间隔317在接连的挡板构件300₁-300₅之间可以是恒定的。

[0127] 此外,挡板构件300₁-300₅相对于彼此被定位成使得挡板构件300₁-300₅中的接连的挡板构件彼此在竖向上重叠。这可以确保空气不会在没有因此被重新定向的情况下流经挡板构件300₁-300₅。更具体地说,如图27所示,挡板构件300₁-300₅中的给定挡板构件的下部端部306被定位成在竖向上比被定位在挡板构件300₁-300₅中的给定挡板构件下方的接连的挡板构件300_i的上部端部218低。

[0128] 在该实施方式中,声音阻尼设备350还包括上部挡板构件300₆,该上部挡板构件被设置成在竖向上高于所有挡板构件300₁-300₅。挡板构件300₆限制挡板构件300₅上方的空气流。上部挡板构件300₆被定位成将通过热交换器板件14进入的空气流的一部分朝向热交换器板件的上部端部26(即,朝向扰流板60及其内部壁62)引导。

[0129] 声音阻尼设备350由与关于声音阻尼设备250描述的框架类似的框架保持在适当位置。

[0130] 声音阻尼设备350的挡板构件300₁-300₆与上述挡板构件200₁-200₅类似地构建。特别地,每个挡板构件300_i包括声音吸收材料和与挡板构件200₁-200₅的保护层类似的保护层。因此,本文将不详细描述挡板构件300₁-300₆的构建。

[0131] 现在将特别参考图29至图33描述声音阻尼设备的另一实施方式。在该实施方式中,干式冷却器10设置有多个声音阻尼设备450,多个声音阻尼设备设置在干式冷却器10的内部空间25内,并且被定位成使得通过热交换器板件14拉动进入内部空间25中的空气的至少一部分在经由相应的风扇组件16从干式冷却器10排出之前流过声音阻尼设备450中的相应一个声音阻尼设备。

[0132] 每个声音阻尼设备450包括多个挡板构件400₁-400₅,多个挡板构件彼此间隔开,以允许它们之间的空气流。挡板构件400₁-400₅中的每个挡板构件都成形和定位成以引导空气流朝向风扇组件16向上。值得注意的是,挡板构件400₁-400₅大体上以与上述声音阻尼设备350的挡板构件300₁-300₅相同的方式构造。这样,除了挡板构件400₁-400₅相对于挡板构件300₁-300₅的显著差异之外,本文将不对其进行详细描述。因此,声音阻尼设备450及其挡板构件400₁-400₅的特征已经用与声音阻尼设备350和挡板构件300₁-300₅的那些等同特征相同的附图标记表示,其中数字为“400”系列而不是“300”系列。

[0133] 从图31中可以清楚地看出,挡板构件400₁-400₅比挡板构件300₁-300₅长。例如,每个挡板构件400_i的下部端部406与上部端部408之间的直线距离大于每个挡板构件300_i的下部端部306与上部端部308之间的直线距离。类似地,每个挡板构件400_i的下部端部406与上部端部408之间的竖向距离大于每个挡板构件300_i的下部端部306与上部端部308之间的竖

向距离。而且,由于挡板构件400₁-400₈在该实施方式中不再,所以它们可以可操作以比对应的挡板构件较大程度地吸收声音。

[0134] 这样,接连的挡板构件400₁-400₅之间的竖向重叠对于挡板构件300₁-300₅较大。更具体地说,如图31所示,挡板构件400₁-400₅中的给定一个挡板构件的下部端部406被定位成在竖向上比被定位在挡板构件400₁-400₅中的给定一个挡板构件下方的接连的挡板构件400_i的上部端部408低。

[0135] 此外,在该实施方式中,挡板构件400₁-400₅的长度(即,下部端部406与上部端部408之间的距离)是不同的。特别地,如图32所示,挡板构400₁-400₅从最底部的挡板构件400₅到最顶部的挡板构件400₁越来越长。因此,最底部的挡板构件400₅比其他挡板构件400₁-400₄长,并且最顶部的挡板构件400₁比其他的挡板构件400₂-400₅短。因为在热交换器板件14的底部处进入声音阻尼设备450的空气流具有较大距离行进至风扇组件16,所以该构造可以向该空气流提供较大的方向性,这是因为位于热交换器板件14的底部附近的挡板构件400₁-400₅在较长的距离上(即,向上较远)引导空气流,从而提供了较好的空气流分布。

[0136] 现在将特别地参考图34至图39描述声音阻尼设备的另一实施方式。在该实施方式中,干式冷却器10设置有多个声音阻尼设备550,多个声音阻尼设备设置在干式冷却器10的内部空间25内,并且被定位成使得通过热交换器板件14拉动进入内部空间25中的空气的至少一部分在经由相应的风扇组件16从干式冷却器10排出之前流过声音阻尼设备550中的相应一个声音阻尼设备。

[0137] 在该实施方式中,每个声音阻尼设备550包括彼此附接以形成声音阻尼设备550的两种类型的挡板构件。特别地,声音阻尼设备550包括多个竖立挡板构件500₁-500₅和多个成角度的挡板构件600₁-600₅。竖立挡板构件500₁-500₅与以上关于声音阻尼设备250描述的挡板构件200₁-200₅类似,因此,除了描述它们之间的显著差异,文中将不详细描述竖立挡板构件500₁-500₅的特定构造。因此,竖立挡板构件500₁-500₅的特征已经用与挡板构件200₁-200₅的那些等同特征相同的附图标记来表示,其中数字为“500”系列而不是“200”系列。类似地,成角度的挡板构件600₁-600₅类似于以上关于声音阻尼设备350描述的挡板构件300₁-300₅,因此除了描述它们之间的显著差异外,本文将不详细描述成角度的挡板构件600₁-600₅的特定构造。因此,成角度的挡板构件600₁-600₅的特征已经用与挡板构件300₁-300₅的那些等同特征相同的附图标记表示,其中数字为“600”系列而不是“300”系列。

[0138] 可以看出,竖立挡板构件500₁-500₅与成角度的挡板构件600₁-600₅相垂直地并且与延伸穿过对应的热交换器板件14的上部端部26和下部端部26的平面相垂直地延伸。当竖立挡板构件500₁-500₅彼此间隔开(间隔开可变间隔517——图38)并且成角度的挡板构件600₁-600₅也彼此间隔开(间隔开可变间隔617——图39)时,如图35和图37所示,竖立挡板构件500₁-500₅和成角度的挡板构件600₁-600₅一起在它们之间形成空气通道630。值得注意的是,每个空气通道630由下述限定:(i)成角度的挡板构件600₂-600₅中的一个成角度的挡板构件的后部面612;(ii)成角度的挡板构件600₁-600₄中的接连的下部的一个成角度的挡板构件的前部面610;(iii)竖立挡板构件500₂-500₅中的一个竖立挡板构件的侧向面509;以及(iv)竖立挡板构件500₁-500₄中的接连的一个竖立挡板构件的相反侧向面511。这样,从图35中可以看出,竖立挡板构件500₁-500₅和成角度的挡板构件600₁-600₅形成限定了空气通道630的矩形网格。

[0139] 在该实施方式中,通过在竖立挡板构件 500_1-500_5 或成角度的挡板构件 600_1-600_5 中形成凹部——在该凹部中竖立挡板构件 500_1-500_5 或成角度的挡板构件 600_1-600_5 的另一挡板构件被接收——来使竖立挡板构件 500_1-500_5 和成角度的挡板构件 600_1-600_5 彼此附接。换句话说,竖立挡板构件 500_1-500_5 和成角度的挡板构件 600_1-600_5 彼此互锁。在其他实施方式中,竖立挡板构件 500_1-500_5 和成角度的挡板构件 600_1-600_5 可以以任何其他合适的方式彼此附接。

[0140] 因此,声音阻尼设备550提供具有两种类型的挡板构件的优点,尤其是经由成角度的挡板构件 600_1-600_5 向空气流提供方向性,同时由于挡板构件 500_1-500_5 的大小和重量还提供了较大的声音吸收。

[0141] 声音阻尼设备的另一实施方式在图40至图45中示出。在该实施方式中,干式冷却器10设置有多个声音阻尼设备750,多个声音阻尼设备设置在干式冷却器10的内部空间25内,并且被定位成使得通过热交换器板件14拉动进入内部空间25中的空气的至少一部分在经由相应的风扇组件16从干式冷却器10排出之前流过声音阻尼设备750中的相应一个声音阻尼设备。

[0142] 可以看出,声音阻尼设备750类似于上述声音阻尼设备550。值得注意的是,在该实施方式中,每个声音阻尼设备750包括彼此附接以形成声音阻尼设备550的两种类型的挡板构件。特别地,声音阻尼设备750包括多个竖立挡板构件 700_1-700_5 和多个成角度的挡板构件 800_1-800_5 。竖立挡板构件 700_1-700_5 与以上关于声音阻尼设备250描述的挡板构件 200_1-200_5 类似,因此,除了描述它们之间的显著差异,本文将不详细描述竖立挡板构件 700_1-700_5 的特定构造。因此,竖立挡板构件 700_1-700_5 的特征已经用与挡板构件 200_1-200_5 的那些等同特征相同的附图标记表示,其中数字为“700”系列而不是“200”系列。类似地,成角度的挡板构件 800_1-800_5 与以上关于声音阻尼设备350描述的挡板构件 400_1-400_5 类似,因此除了描述它们之间的显著差异,本文将不详细描述成角度的挡板构件 800_1-800_5 的特定构造。因此,成角度的挡板构件 800_1-800_5 的特征已经用与挡板构件 400_1-400_5 的那些等同特征相同的附图标记表示,然而数字为“800”系列而不是“400”系列。

[0143] 因此,在该实施方式中,声音阻尼设备750具有比上述声音阻尼设备550中设置的成角度的挡板构件长的成角度的挡板构件 800_1-800_5 。如参考声音阻尼设备450所解释的,与如果替代地使用较短的成角度的挡板构件相比,较长的成角度的挡板构件 800_1-800_5 可以向空气流提供较大的方向性。

[0144] 上述声音阻尼设备全部内部地容纳在干式冷却器10内。即,每个上述声音阻尼设备的实施方式都设置在干式冷却器10的内部空间25内。与如果实施外部声音阻尼解决方案相比,这使得干式冷却器10不那么繁重,同时还为其他的系统留出了在干式冷却器10的外部自由的空间,这可以有益于干式冷却器10的操作。例如,在一些情况下,可能期望将雾化器单元安装在干式冷却器10的外部,该雾化器单元被配置成在热交换器板件14的方向上喷水,以冷却流入干式冷却器10的空气。因此,使声音阻尼设备安装在干式冷却器10的内部空间25中在干式冷却器10的外部提供用于能够被安装在干式冷却器的外部的雾化器单元或其他装备的空间。

[0145] 此外,上述声音阻尼设备相对较轻,因此在基本上降低其操作噪音的同时,不会给干式冷却器10增加显著的重量。另外,结果,声音阻尼设备也易于安装并且不需要重型提升

设备。而且,干式冷却器或其他热交换器组件可以用这样的声音阻尼设备来进行改造。

[0146] 实施壳体20和上述声音阻尼设备中的一个声音阻尼设备的干式冷却器10特别安静。然而,应该注意的是,即使实施仅壳体20或仅声音阻尼设备,与常规的干式冷却器相比,干式冷却器10仍将显著较安静。例如,上述干音设备在空气流进入风扇组件16之前吸收声音,而不管干式冷却器10是否设置有壳体20。类似地,壳体20减小由干式冷却器10产生的声音,而不管干式冷却器10是否设置有声音阻尼设备。因此,两种解决方案独立地及组合上都是切实可行的。

[0147] 参考图47,该图示出了内部空间25的子隔间,该子隔间部分地由两个侧封围板件18和中间板件19限定,在一些实施方式中,干式冷却器10可以附加地设置有声学板件285、287,声学板件连接到并至少部分地覆盖封围板件18、19。值得注意的是,声学板件285、287使干式冷却器10的内部空间25在声学上隔离,从而提供干式冷却器10的安静操作。另外,声学板件285、287可以使封围板件18、19刚性化,从而阻尼其振动,这使得由此产生的声音较少。声学板件285、287可以与上述的声音阻尼设备中的任一声音阻尼设备互补地实施或者独立于它们而实施。

[0148] 应当理解,虽然干式冷却器10在本文中被描述为竖向或竖立取向,使得风扇旋转轴线FA大体上竖向地延伸,然而预期的是,类似的声音衰减解决方案诸如壳体20、声音阻尼设备和声学板件285、287可以类似地在水平取向使得风扇旋转轴线FA水平地延伸的干式冷却器中实现。在该背景下,应当理解,涉及干式冷却器10的不同部件的定位或取向的术语(例如,上部、下部等)应以干式冷却器10的与风扇旋转轴线FA的方向一致的上下方向来解释。

[0149] 对本技术的上述实施方式的修改和改进对于本领域技术人员而言将变得明显。前述描述旨在是示例性的而不是限制性的。因此,本技术的范围旨在仅由所附权利要求的范围来限制。

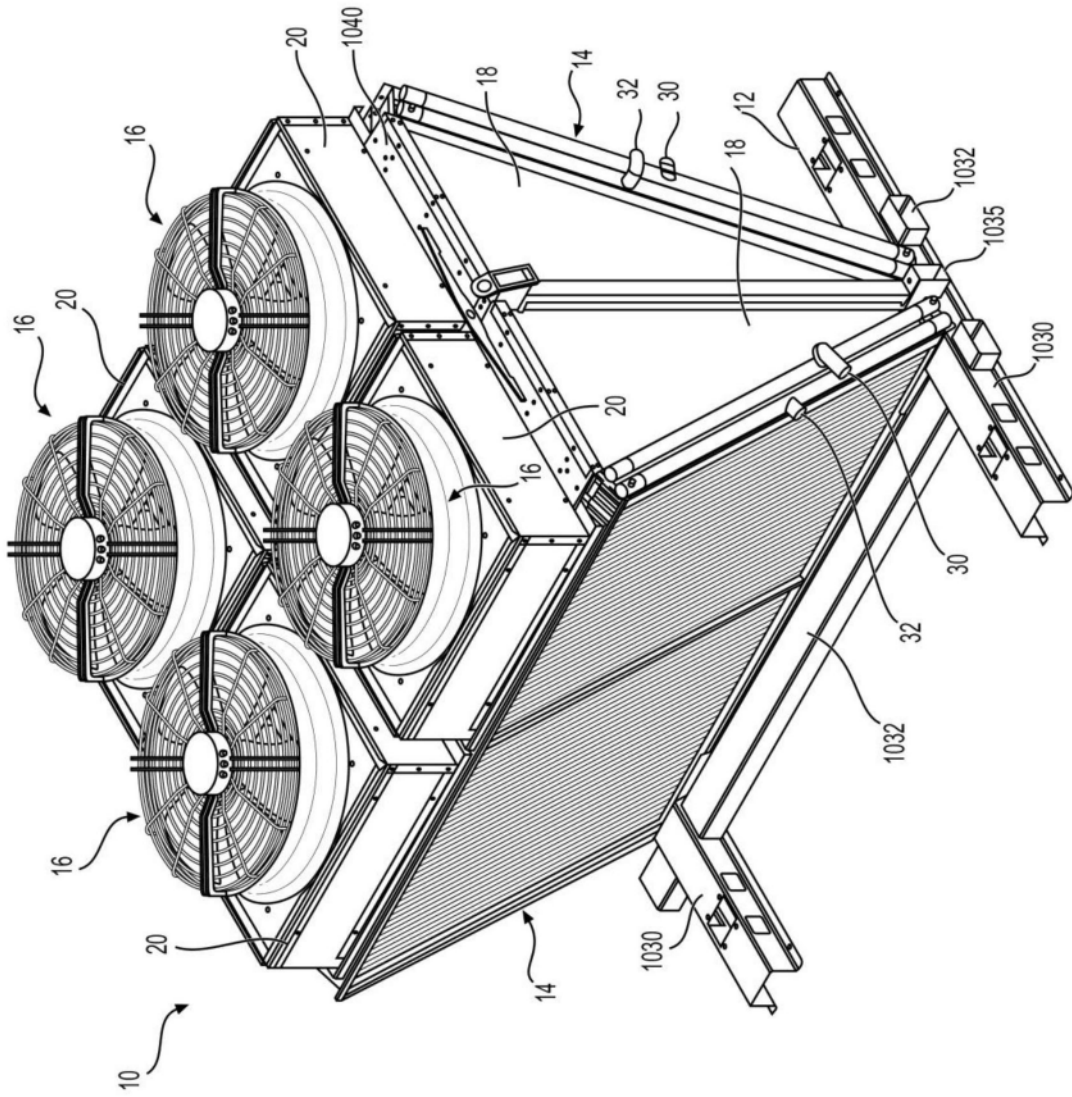


图1

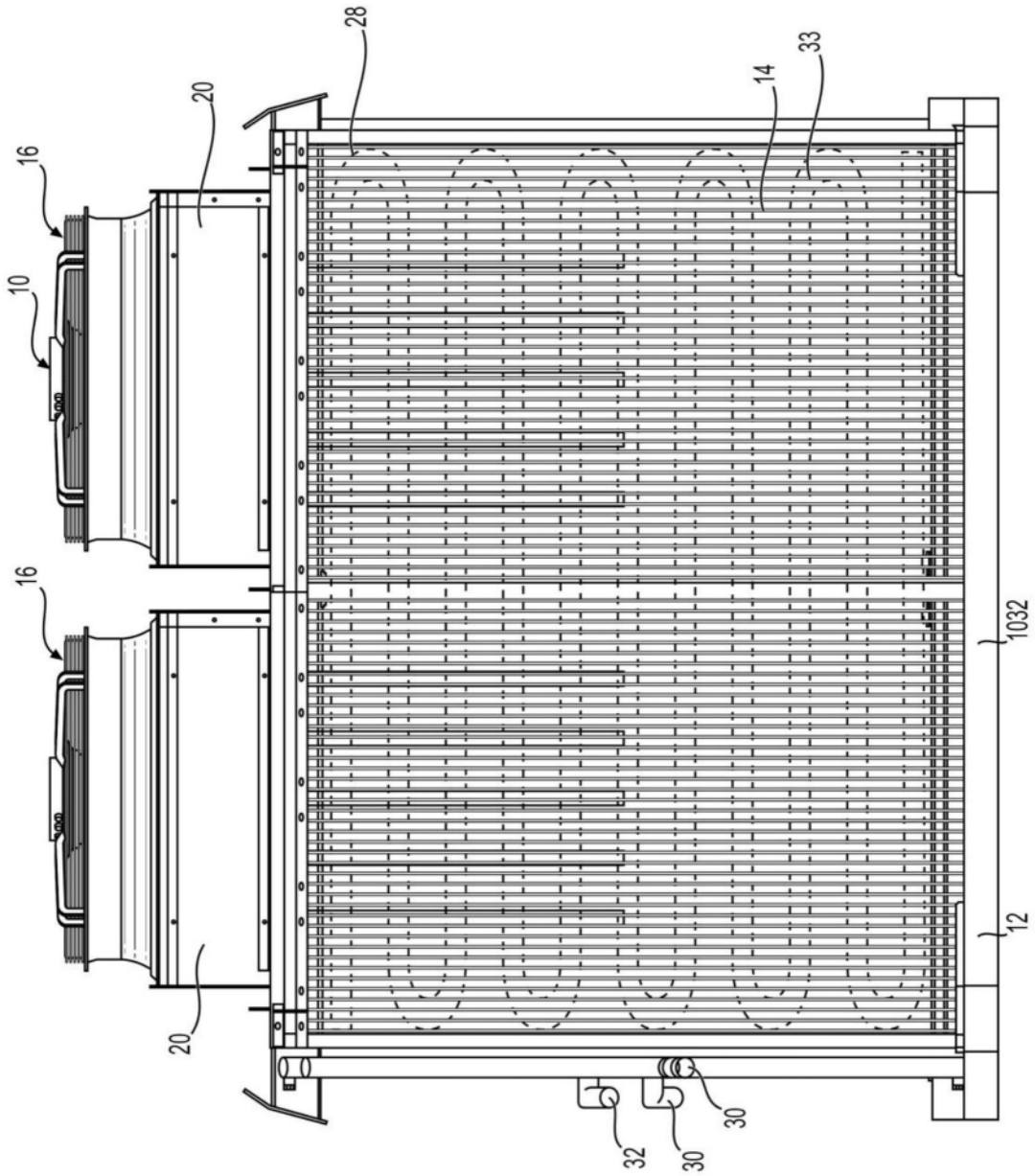


图2

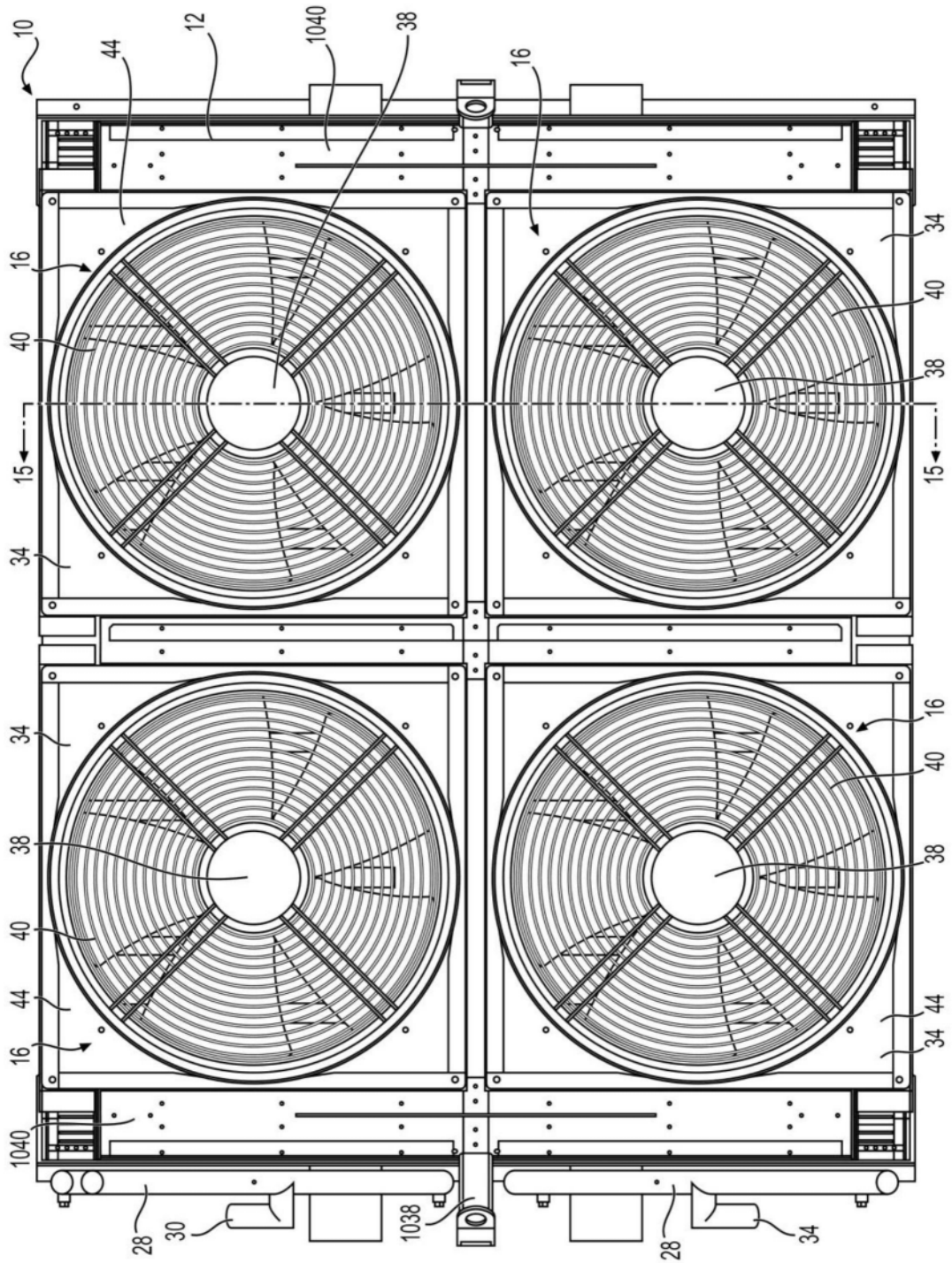


图3

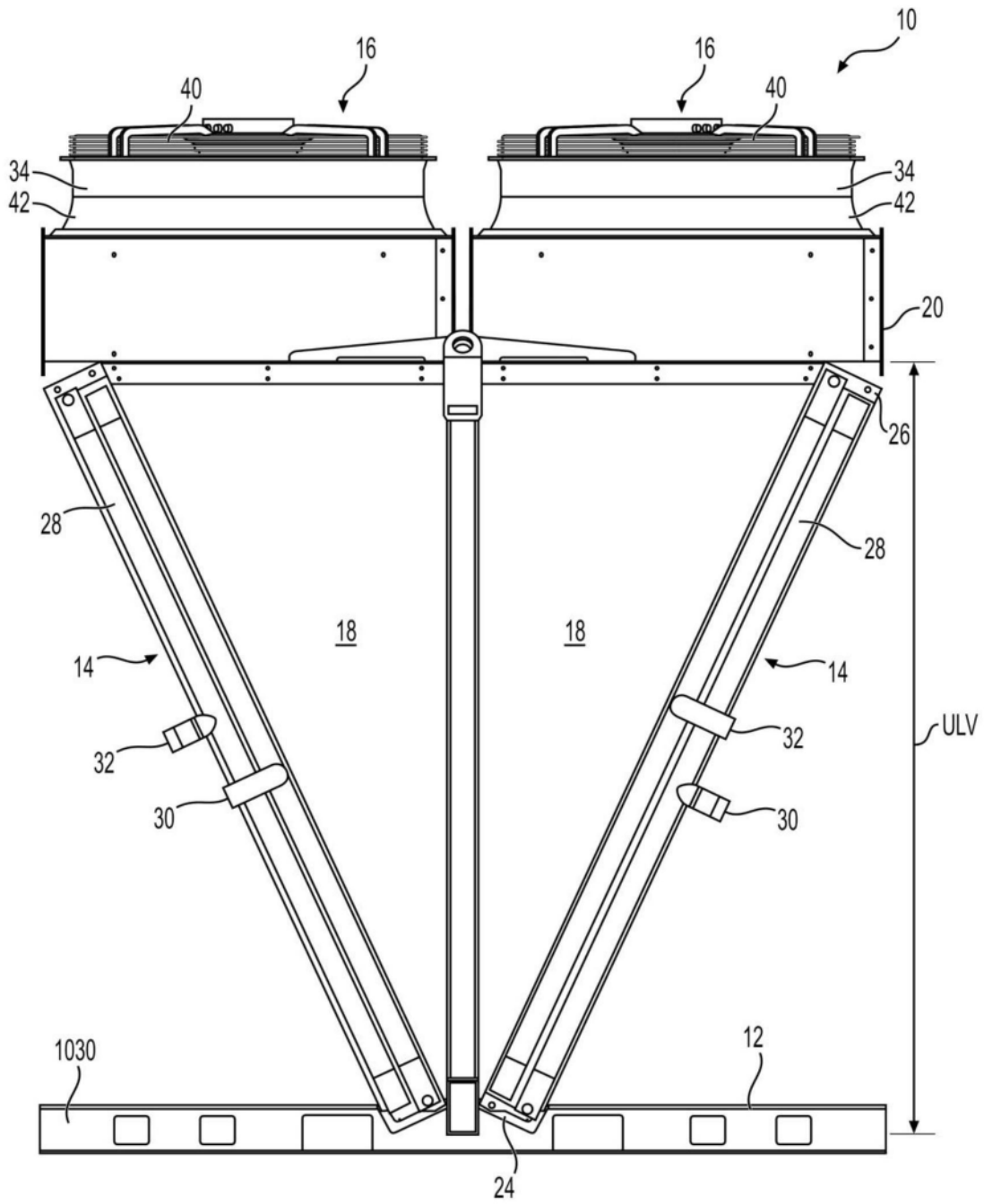


图4

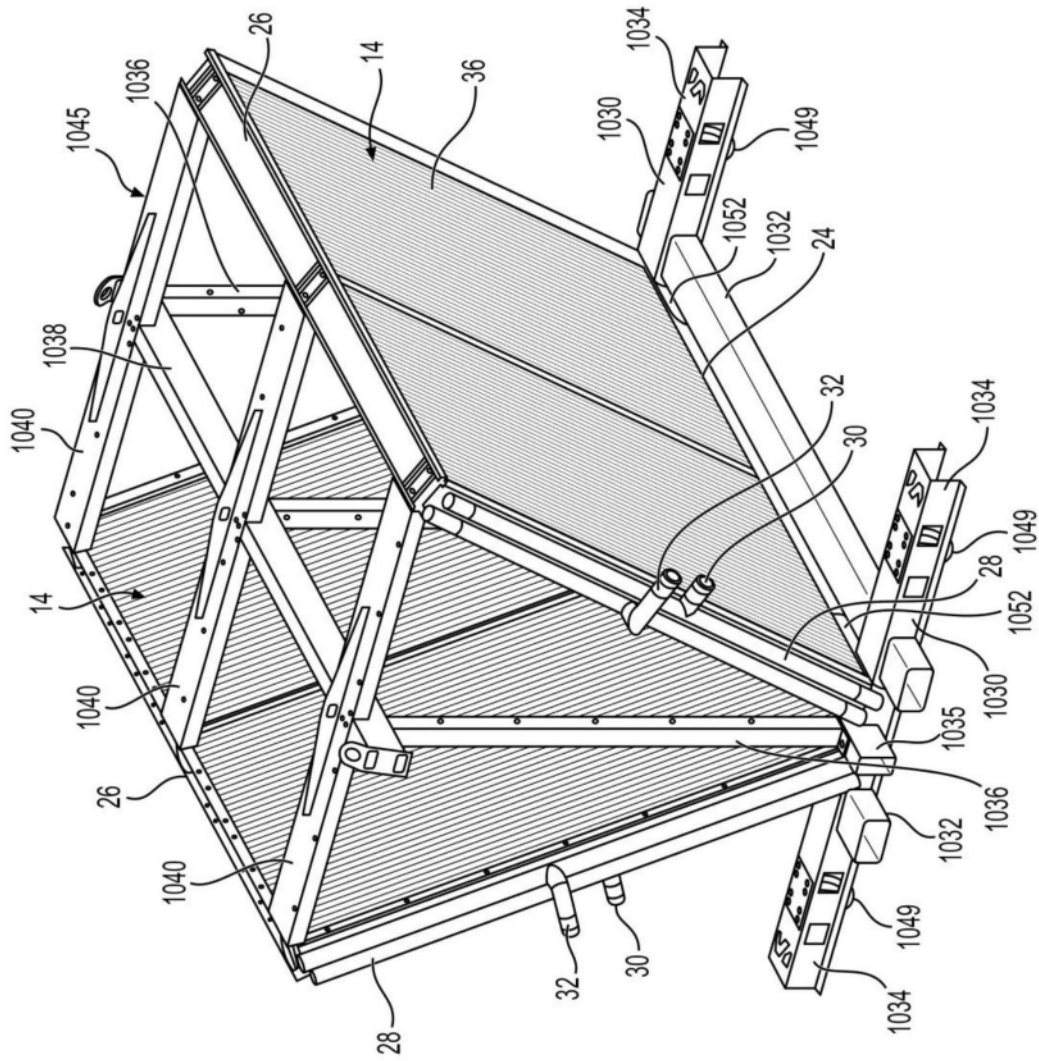


图5

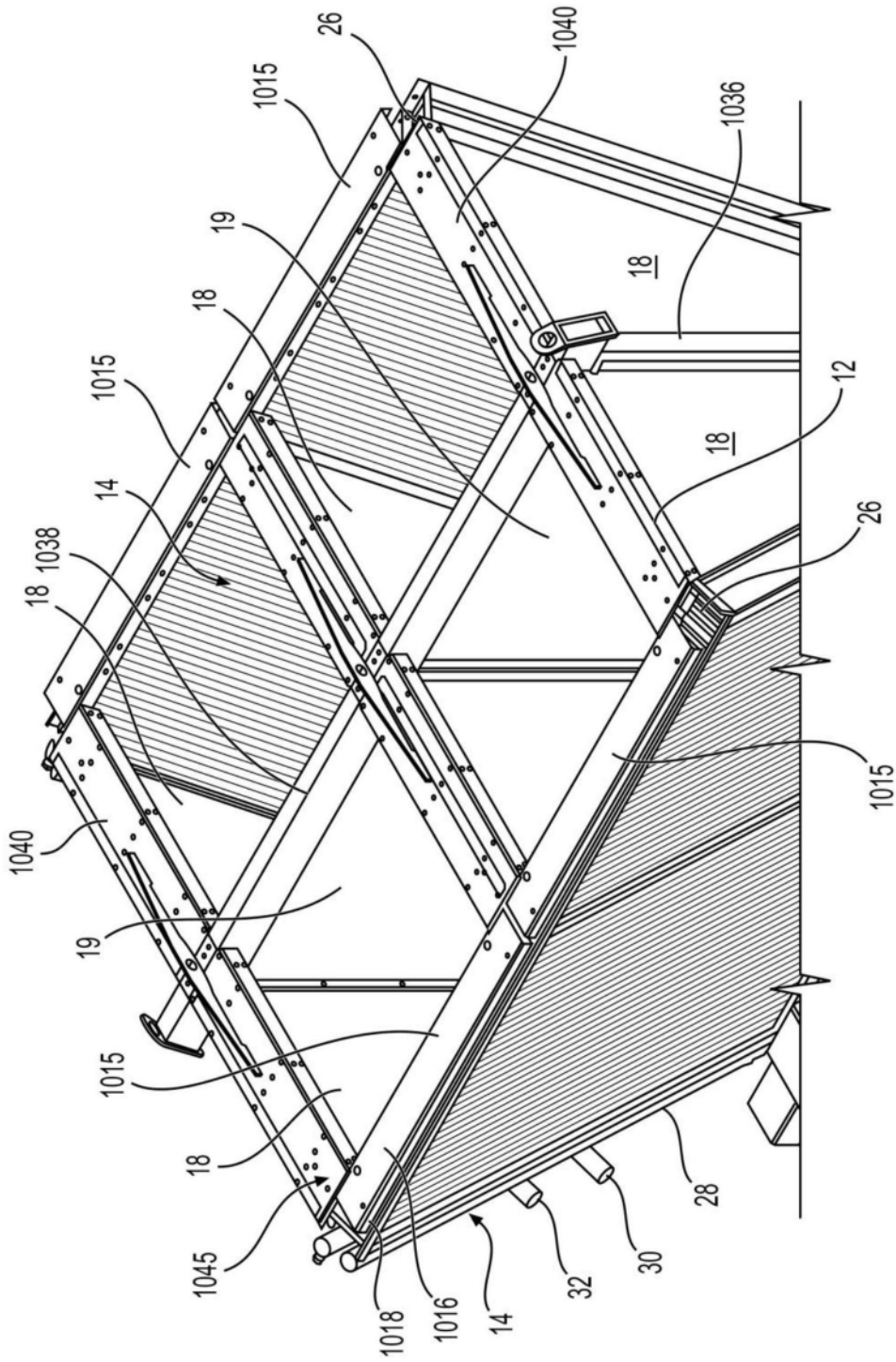


图6

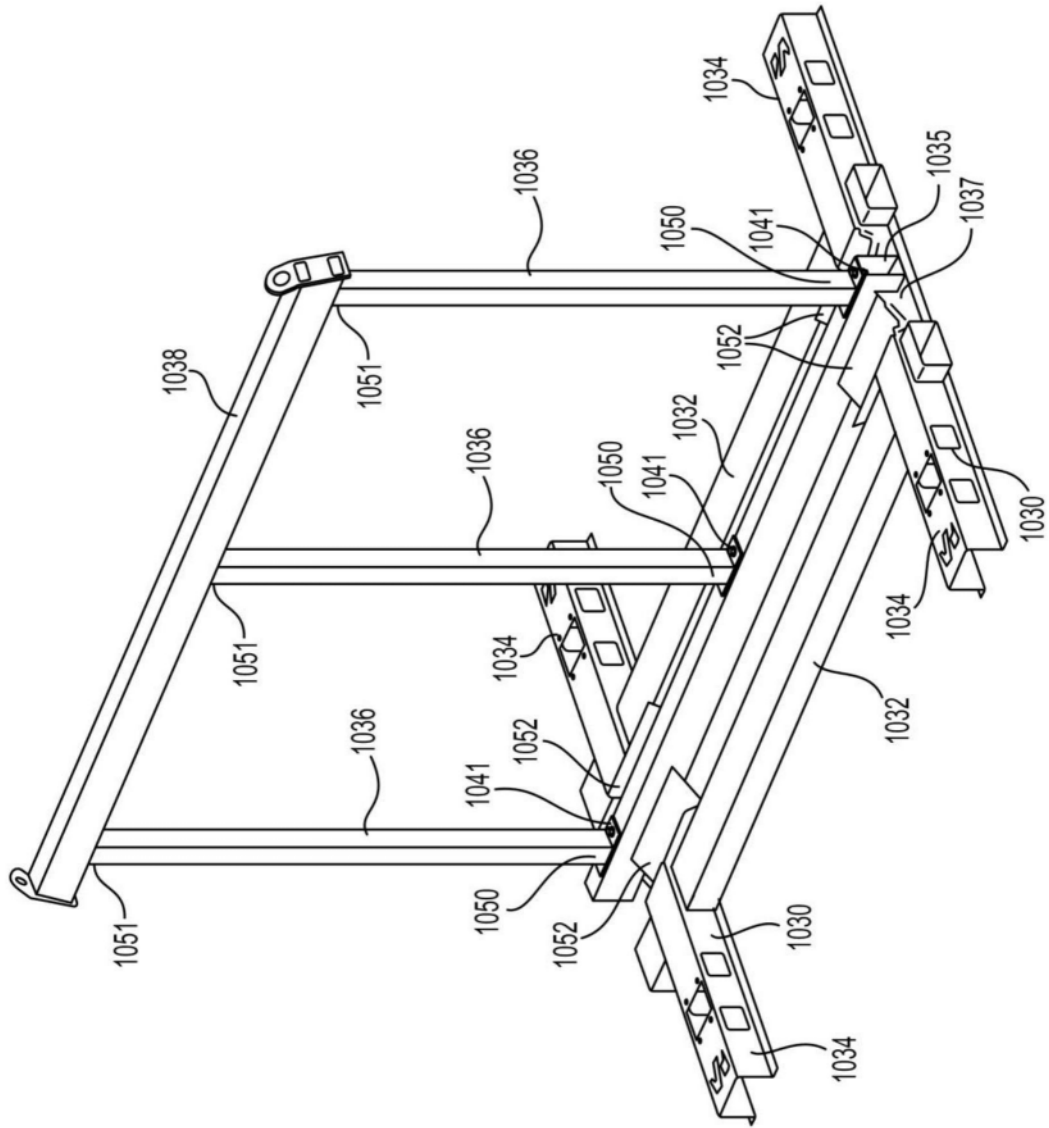


图7

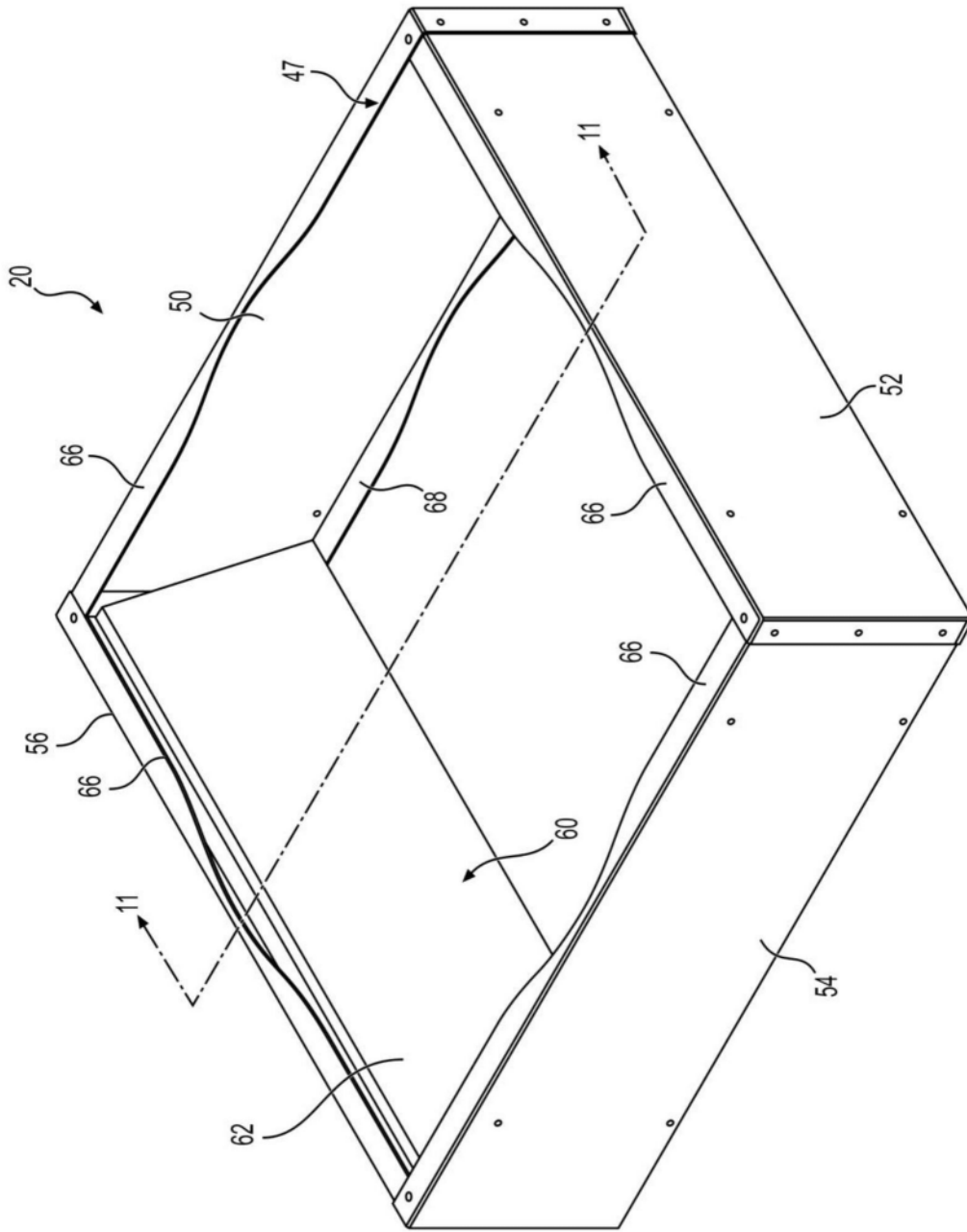


图8

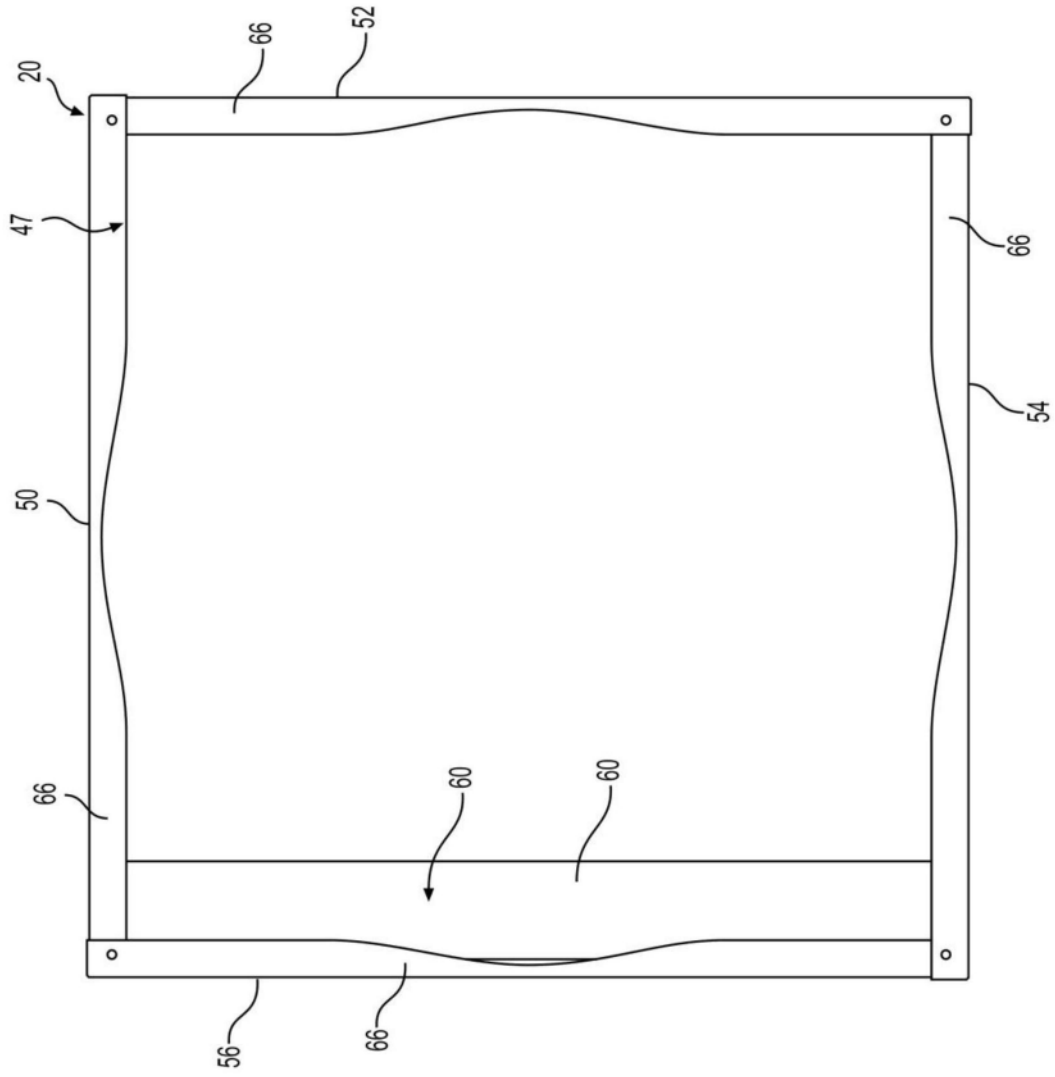


图9

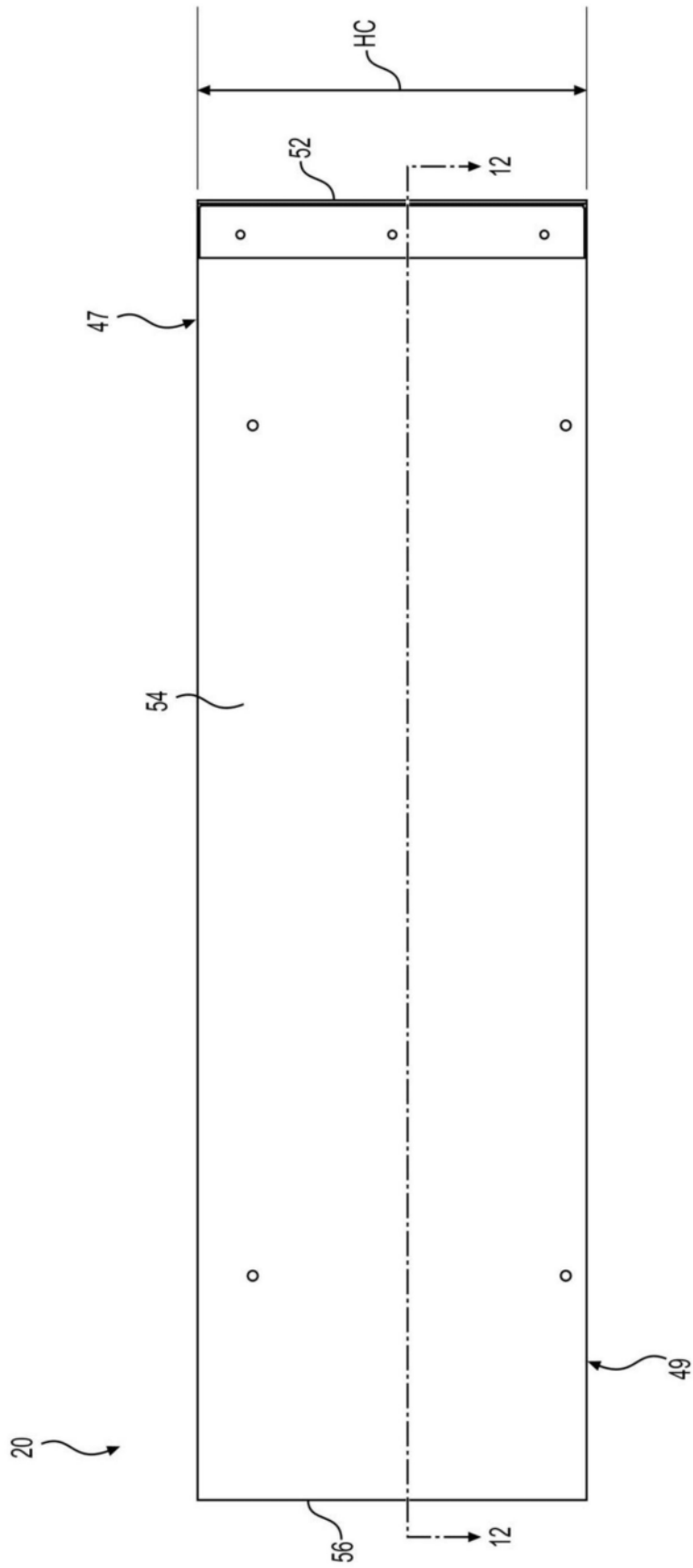


图10

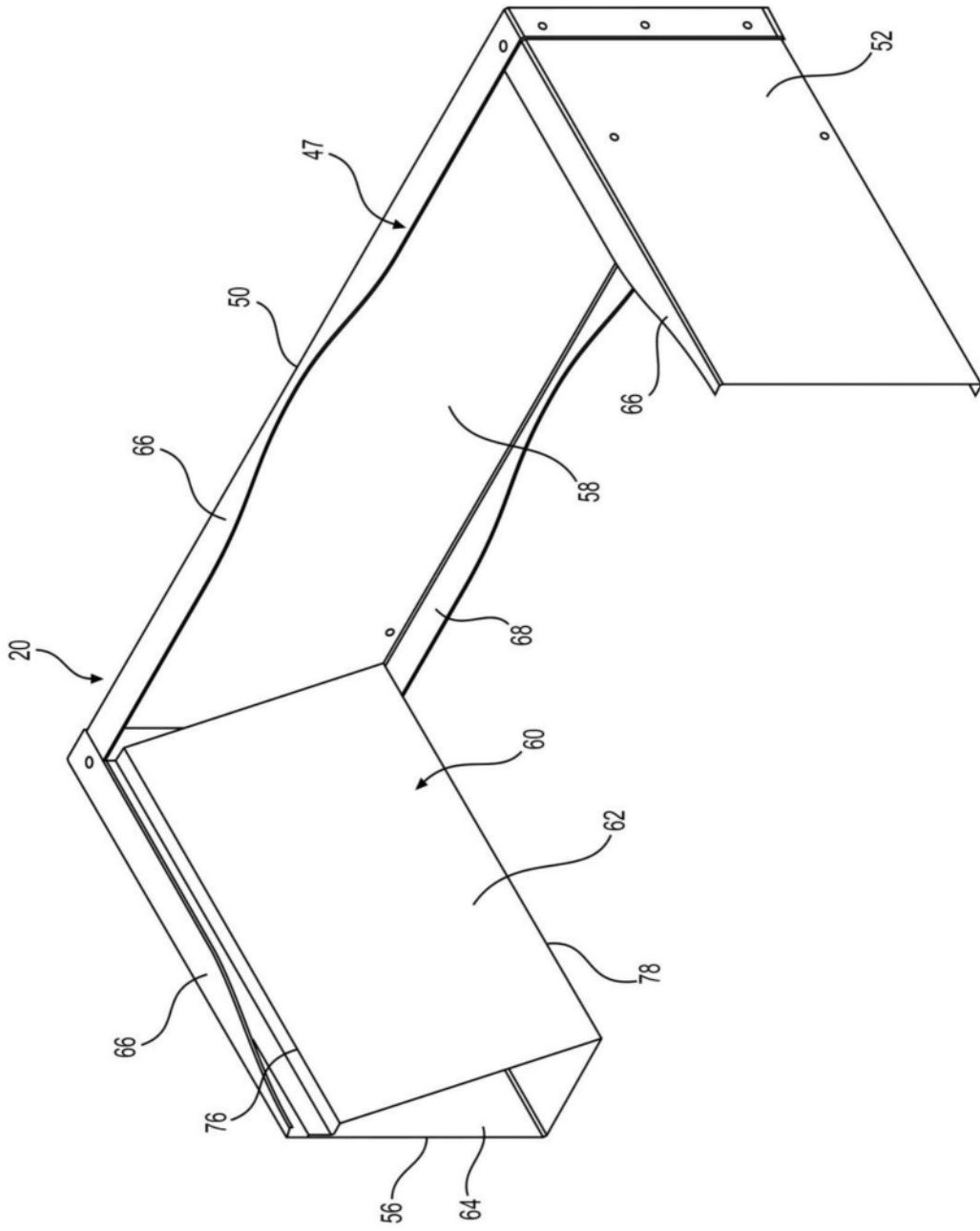


图11

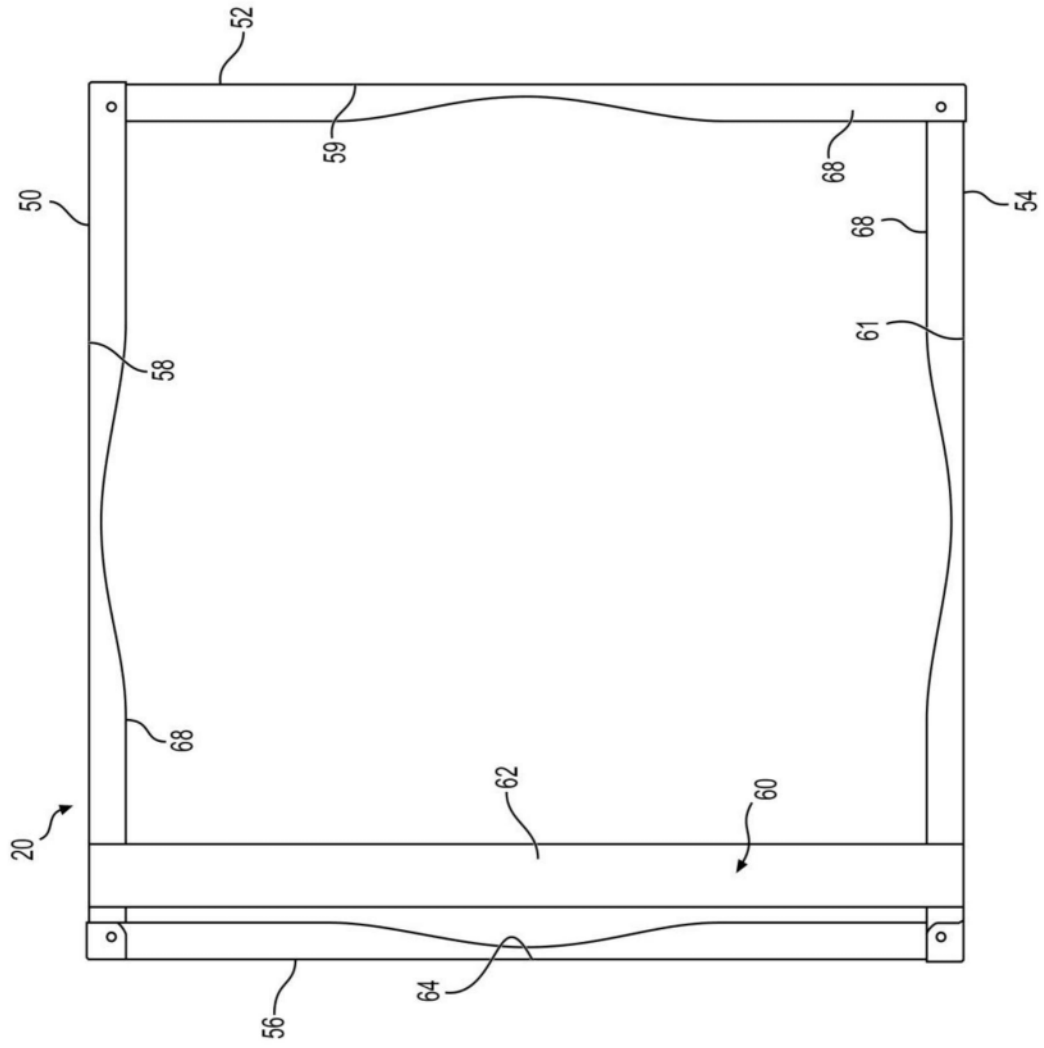


图12

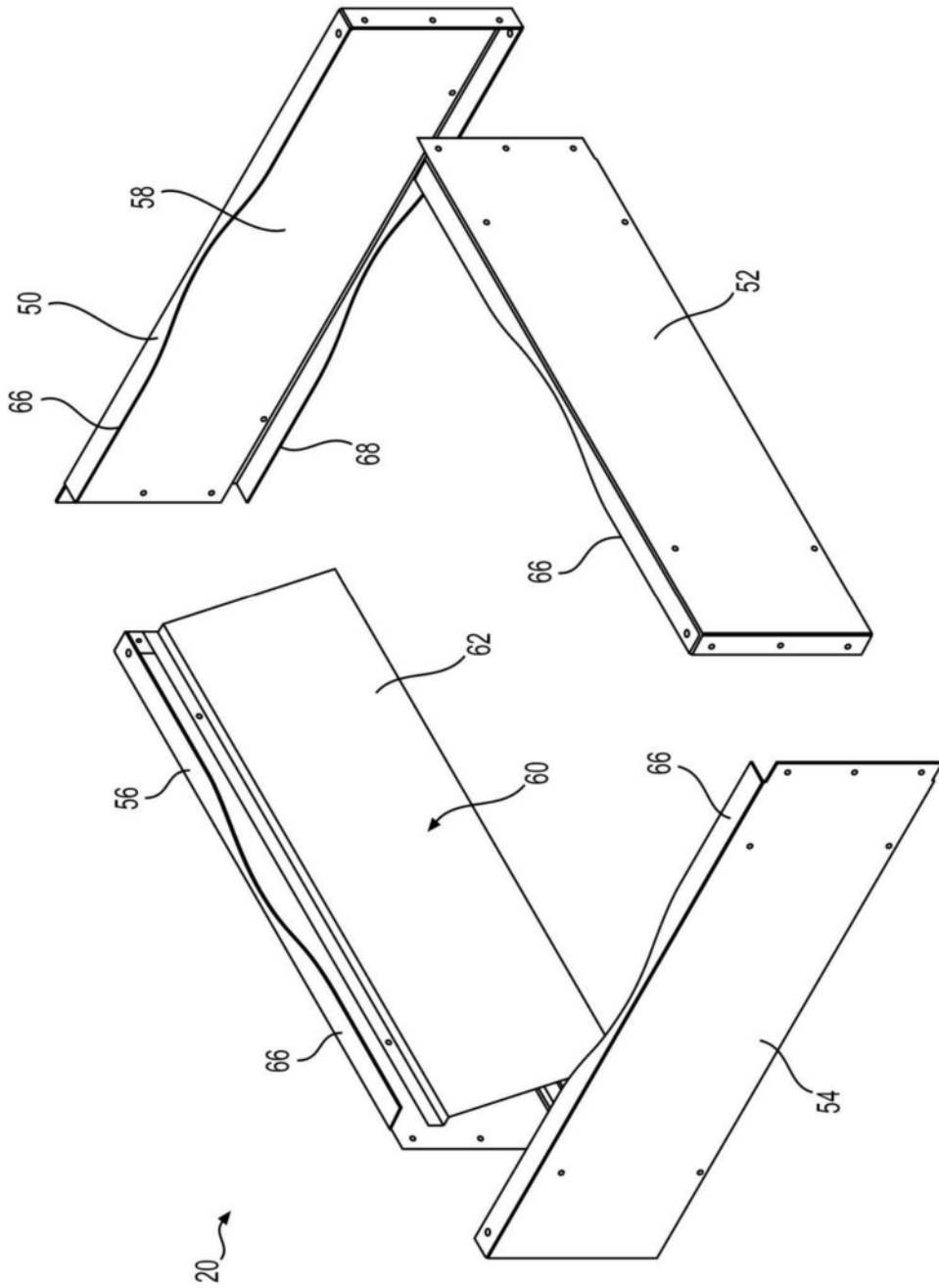


图13

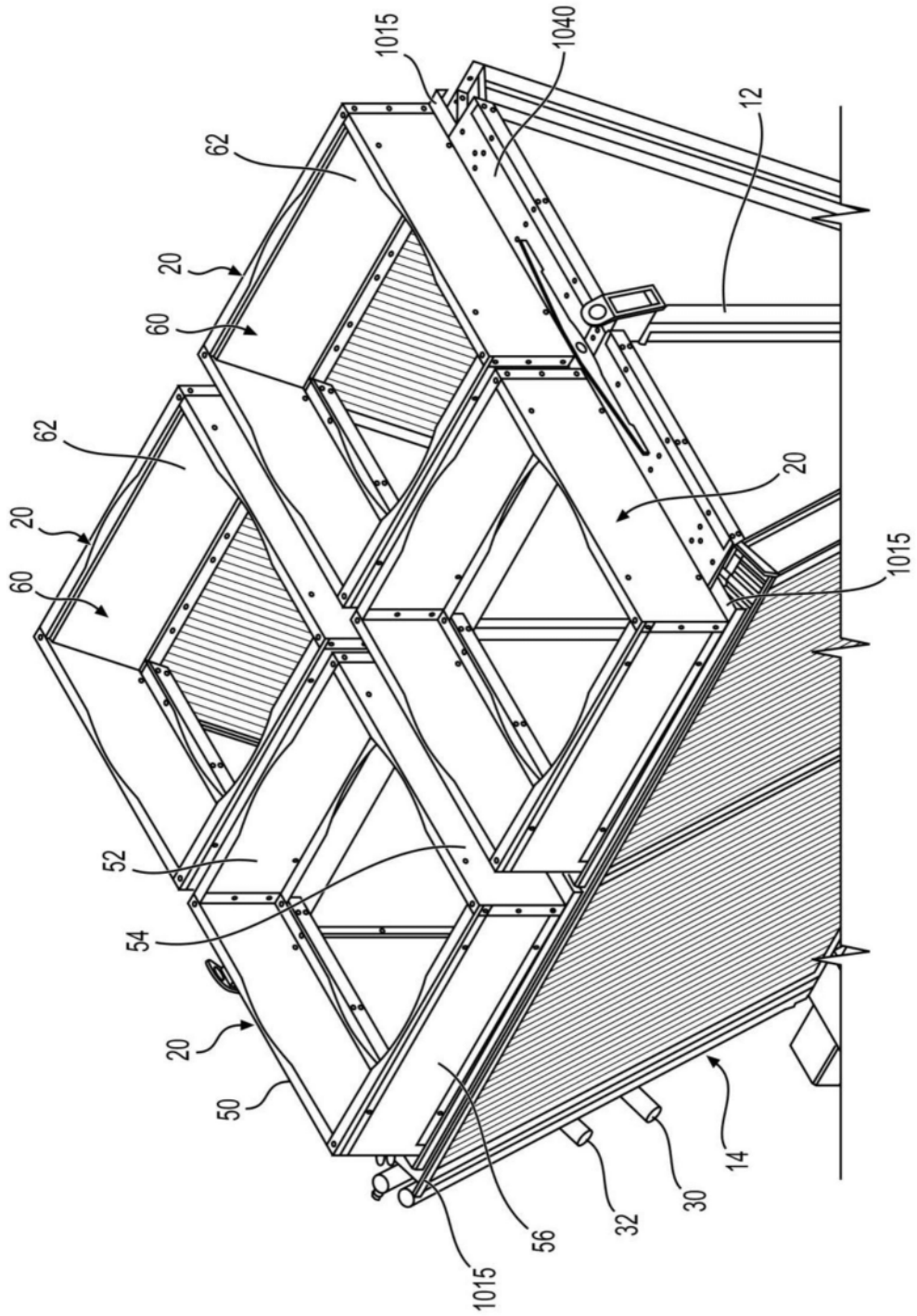


图14

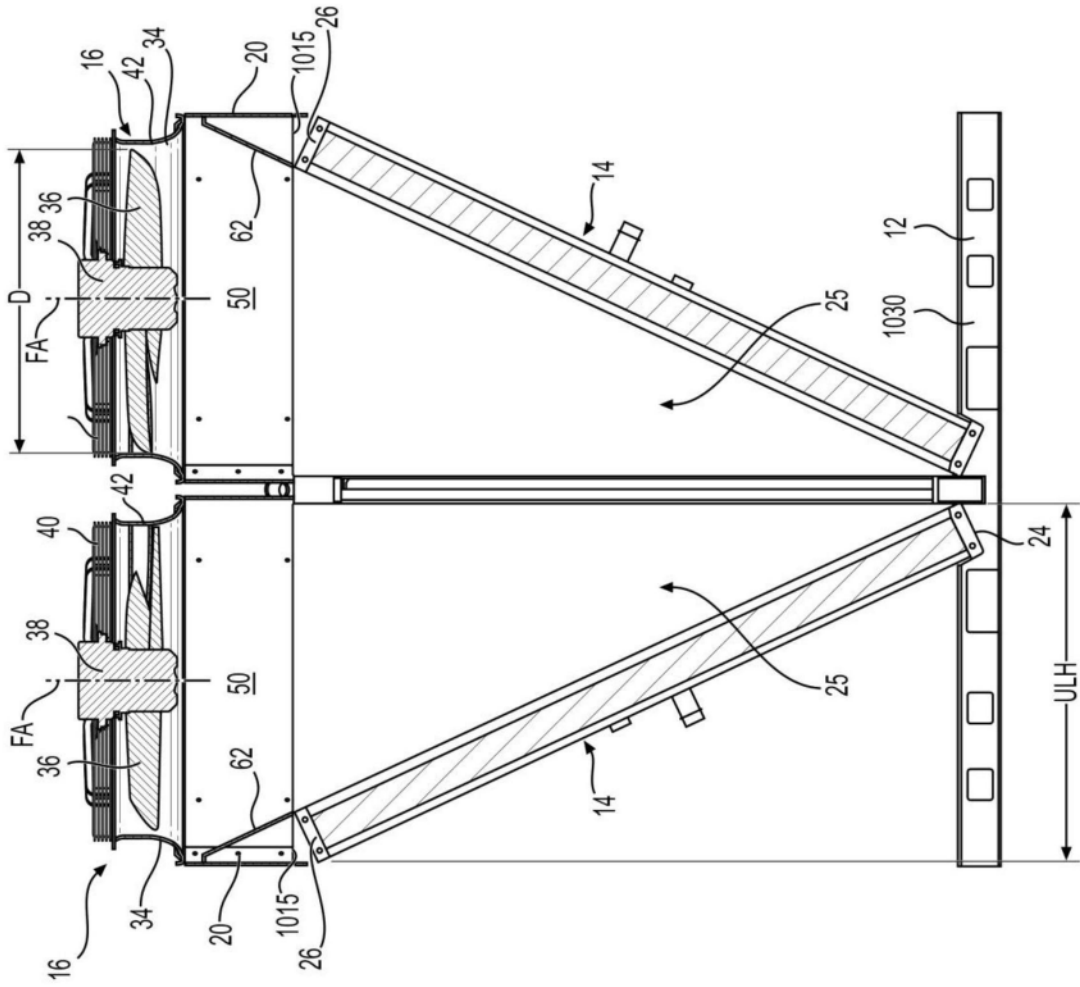


图15

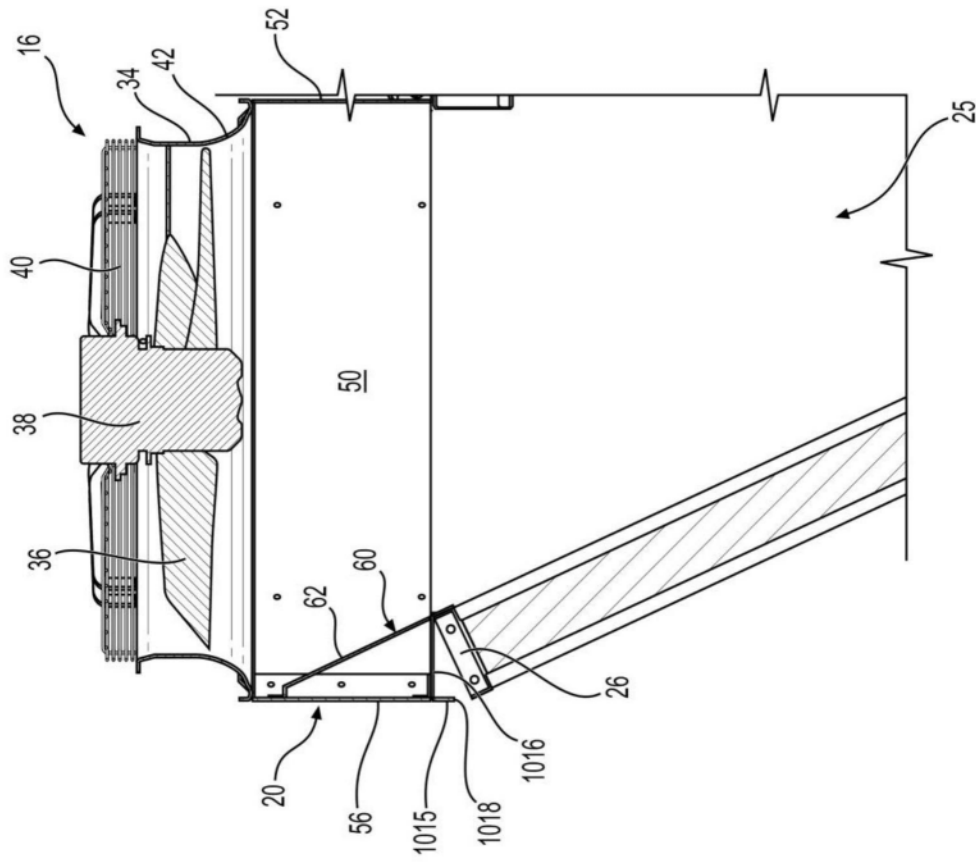


图16

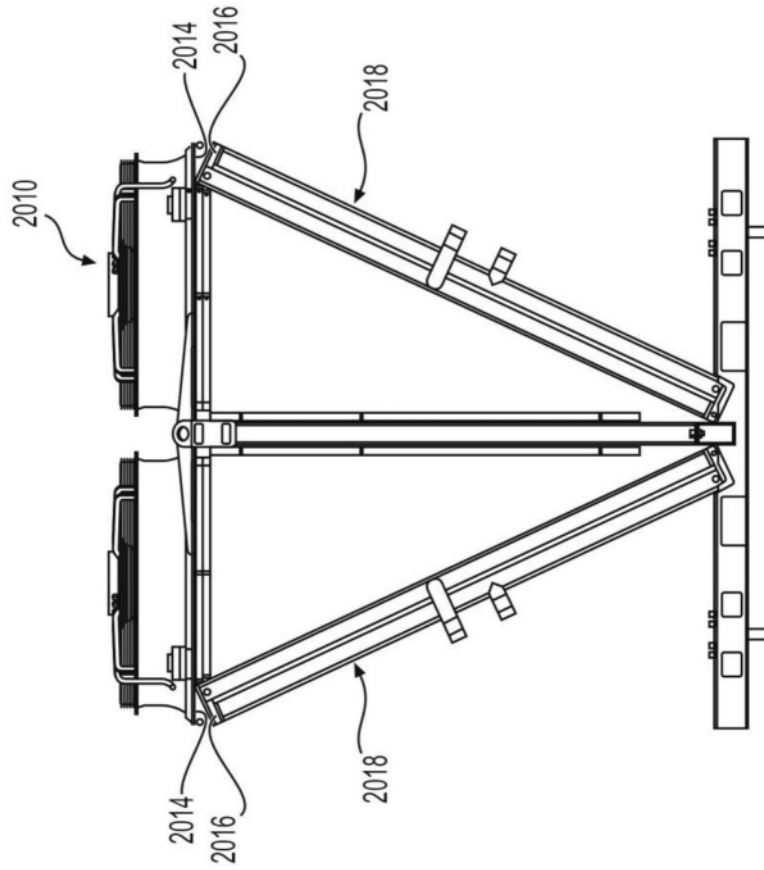


图17

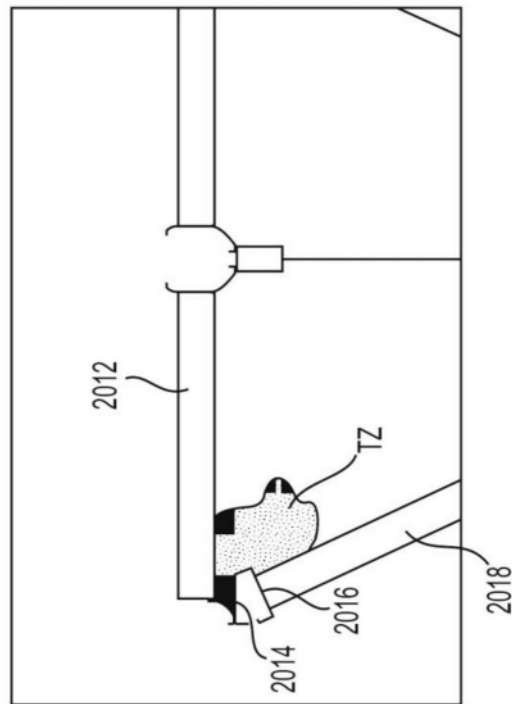


图18

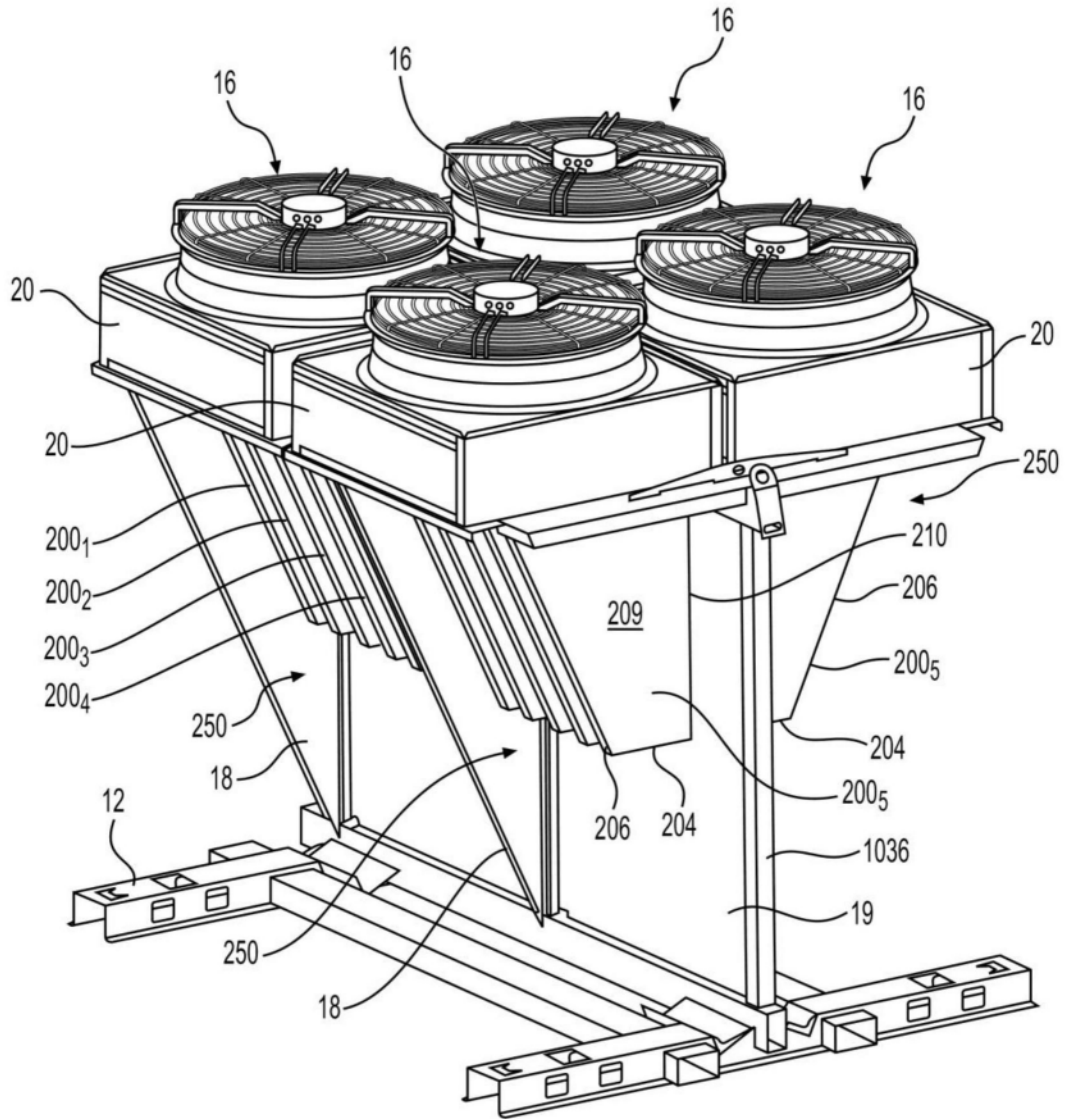


图19

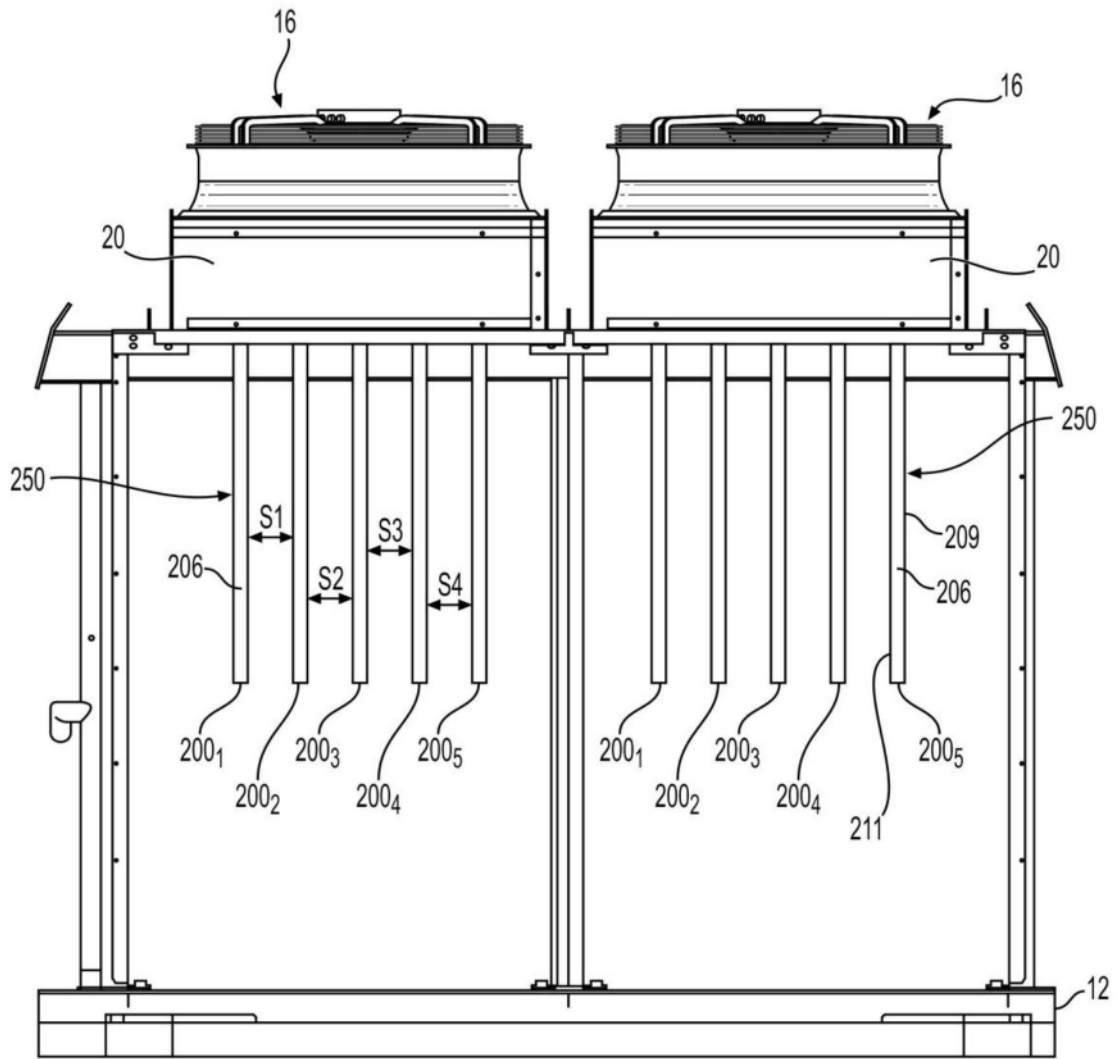


图20

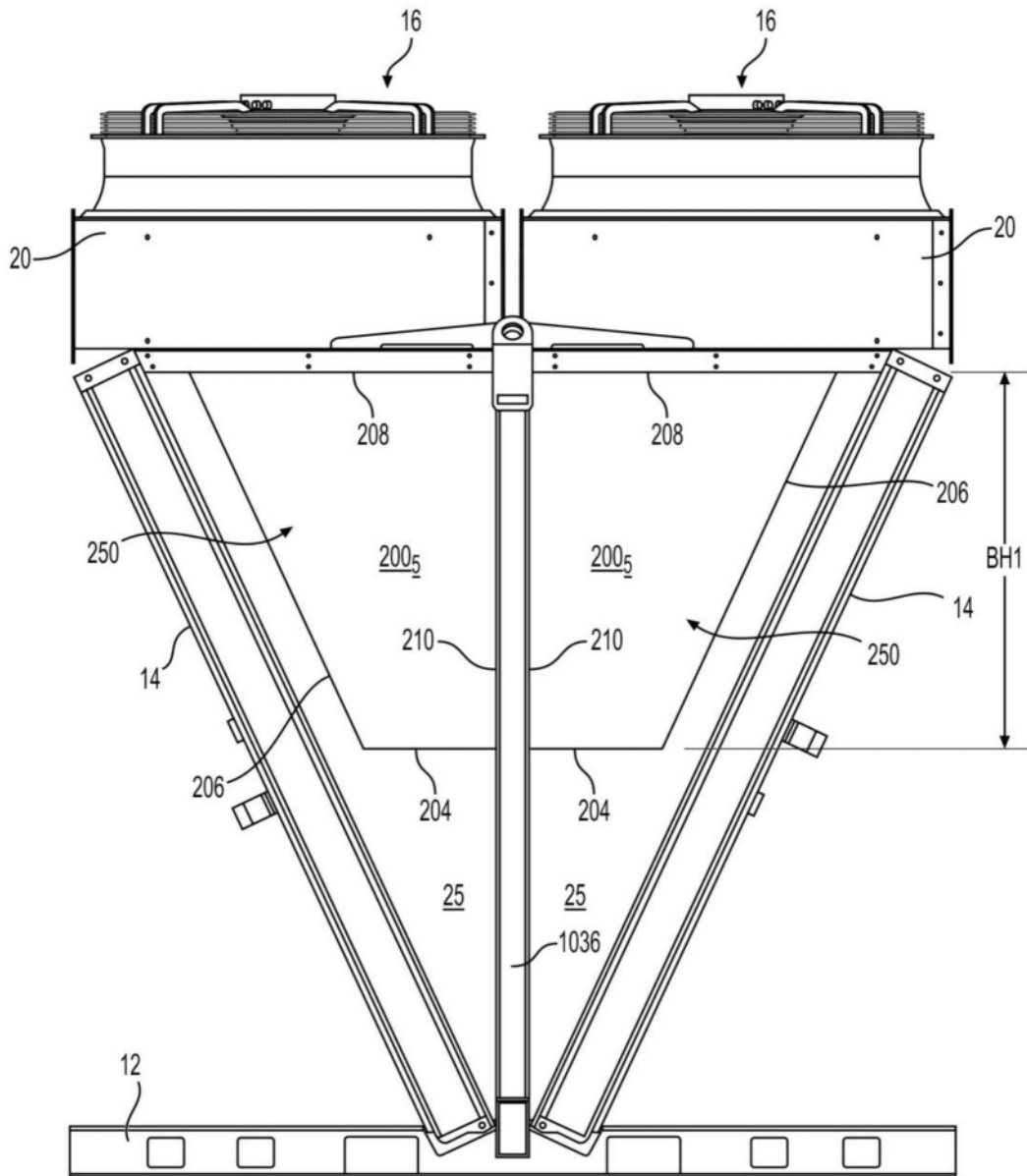


图21

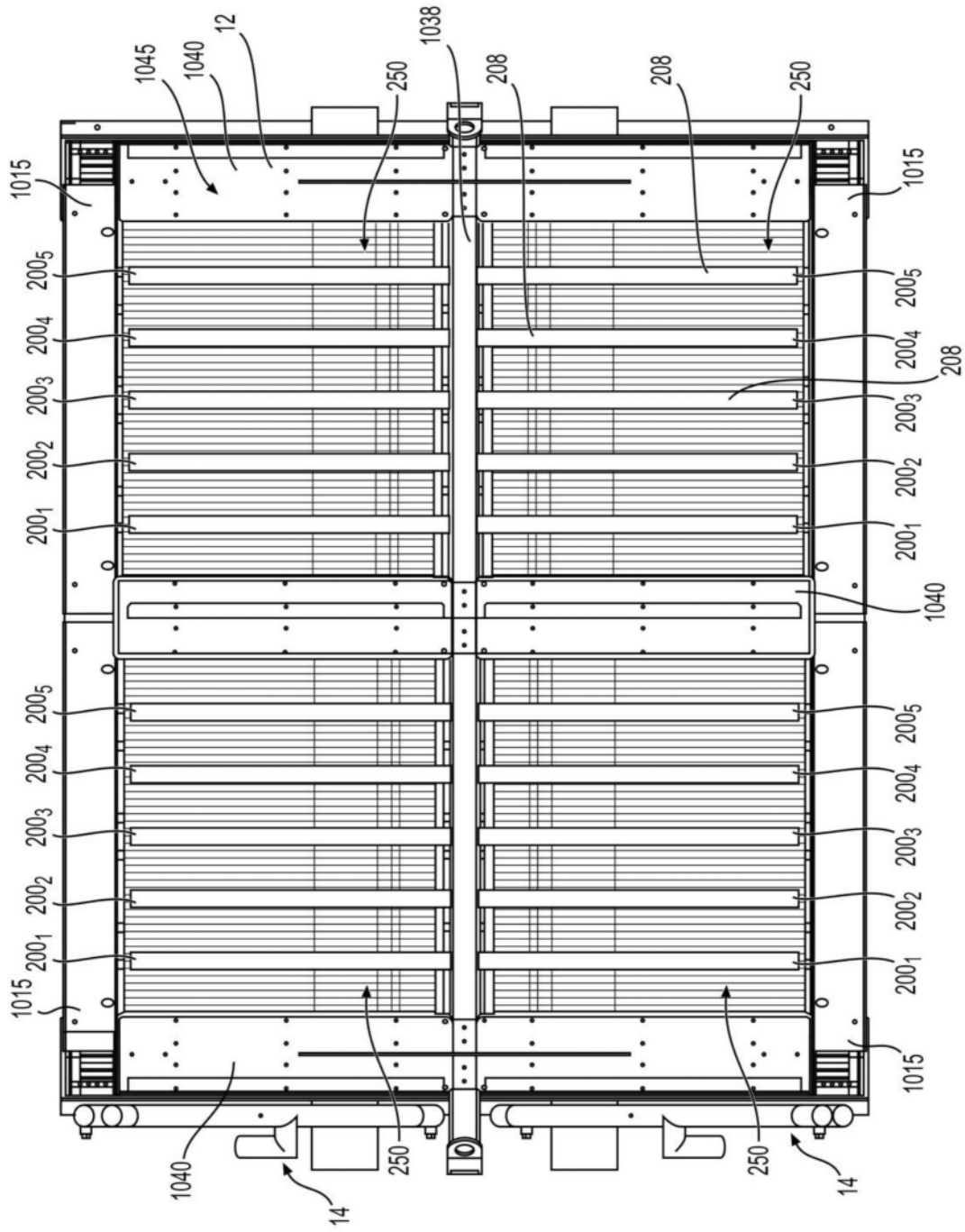


图22

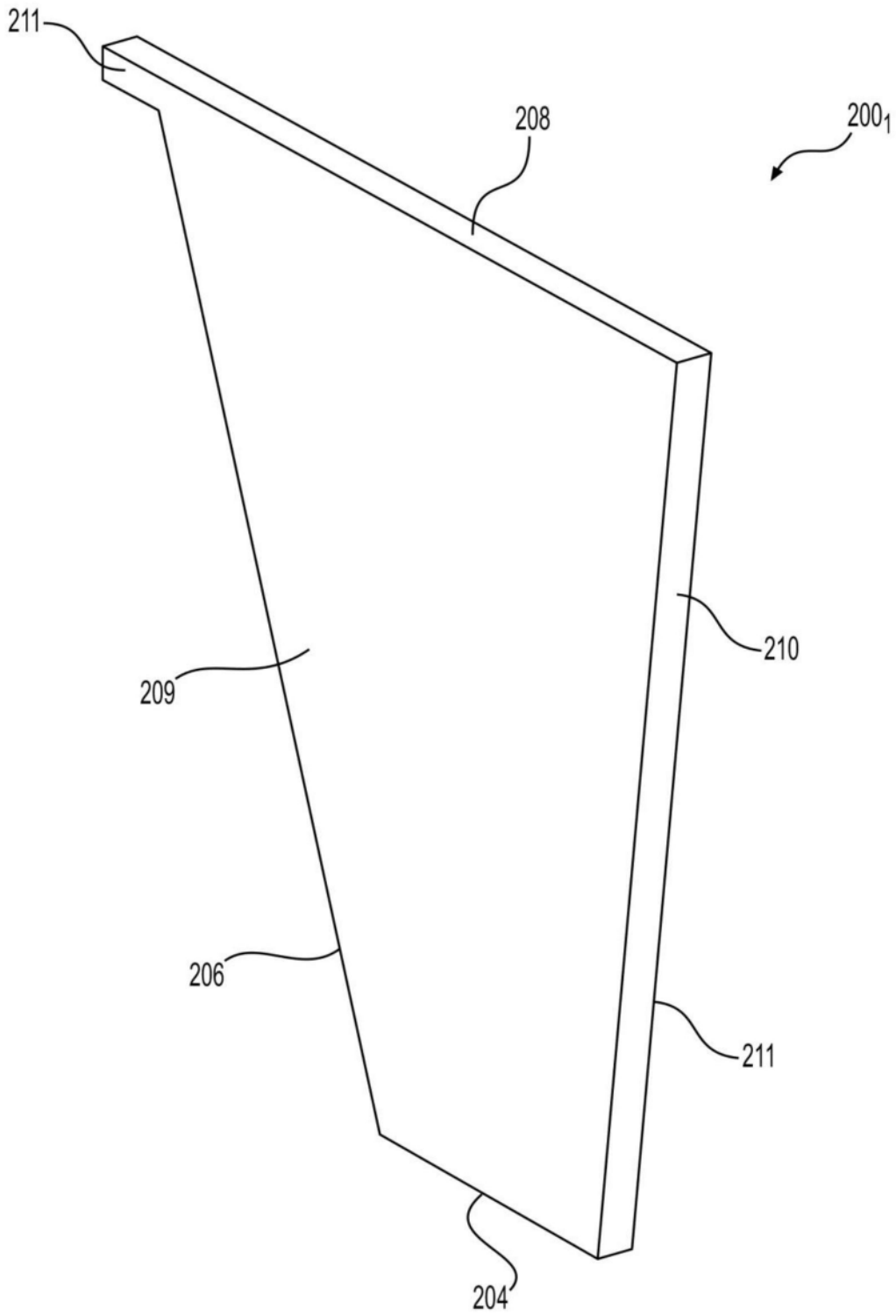


图23

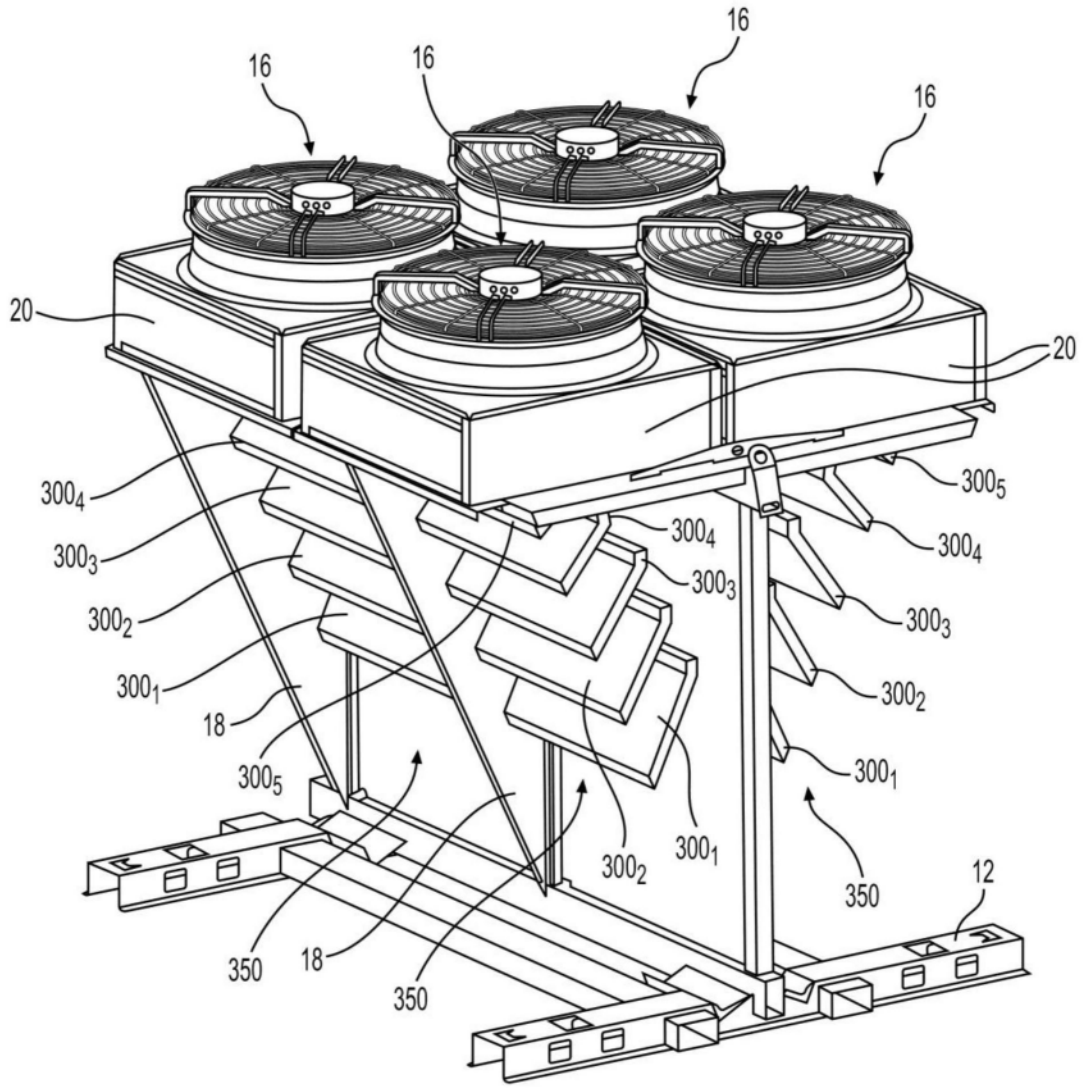


图24

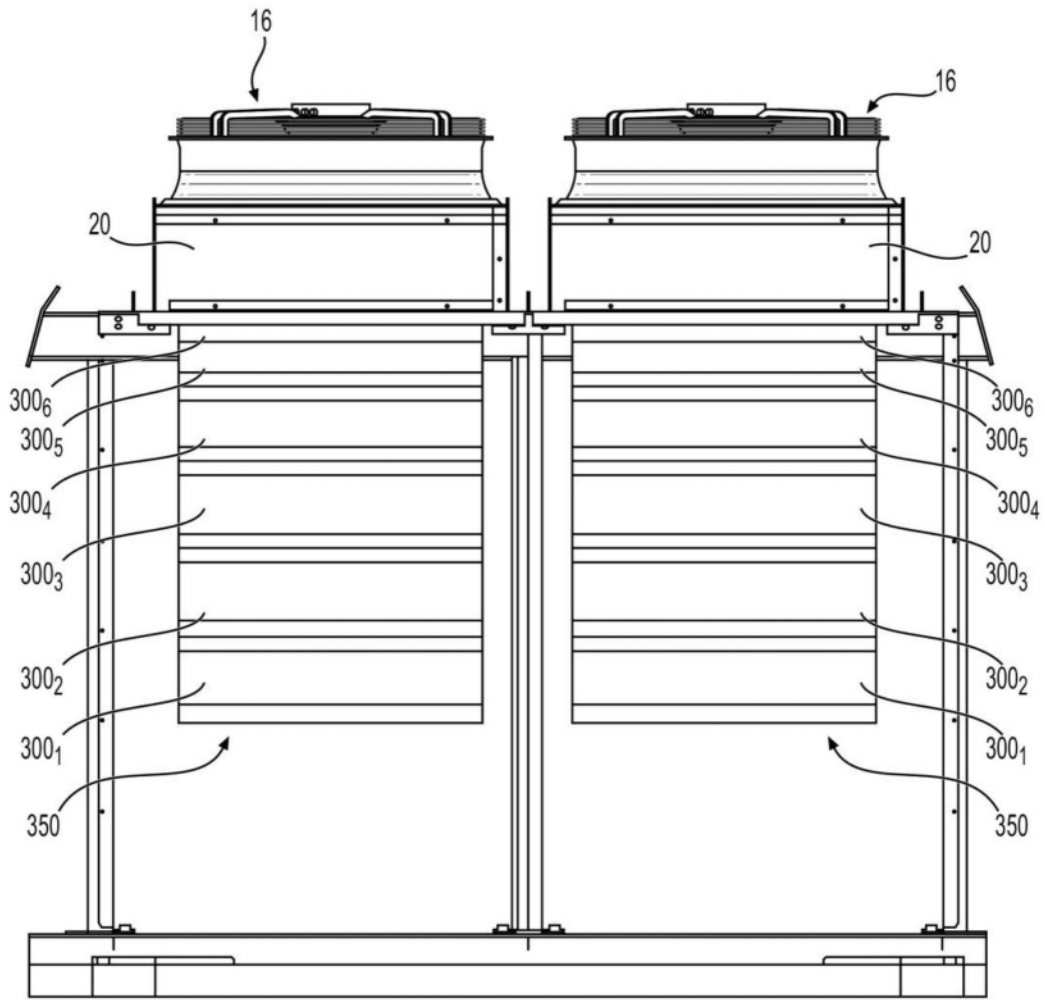


图25

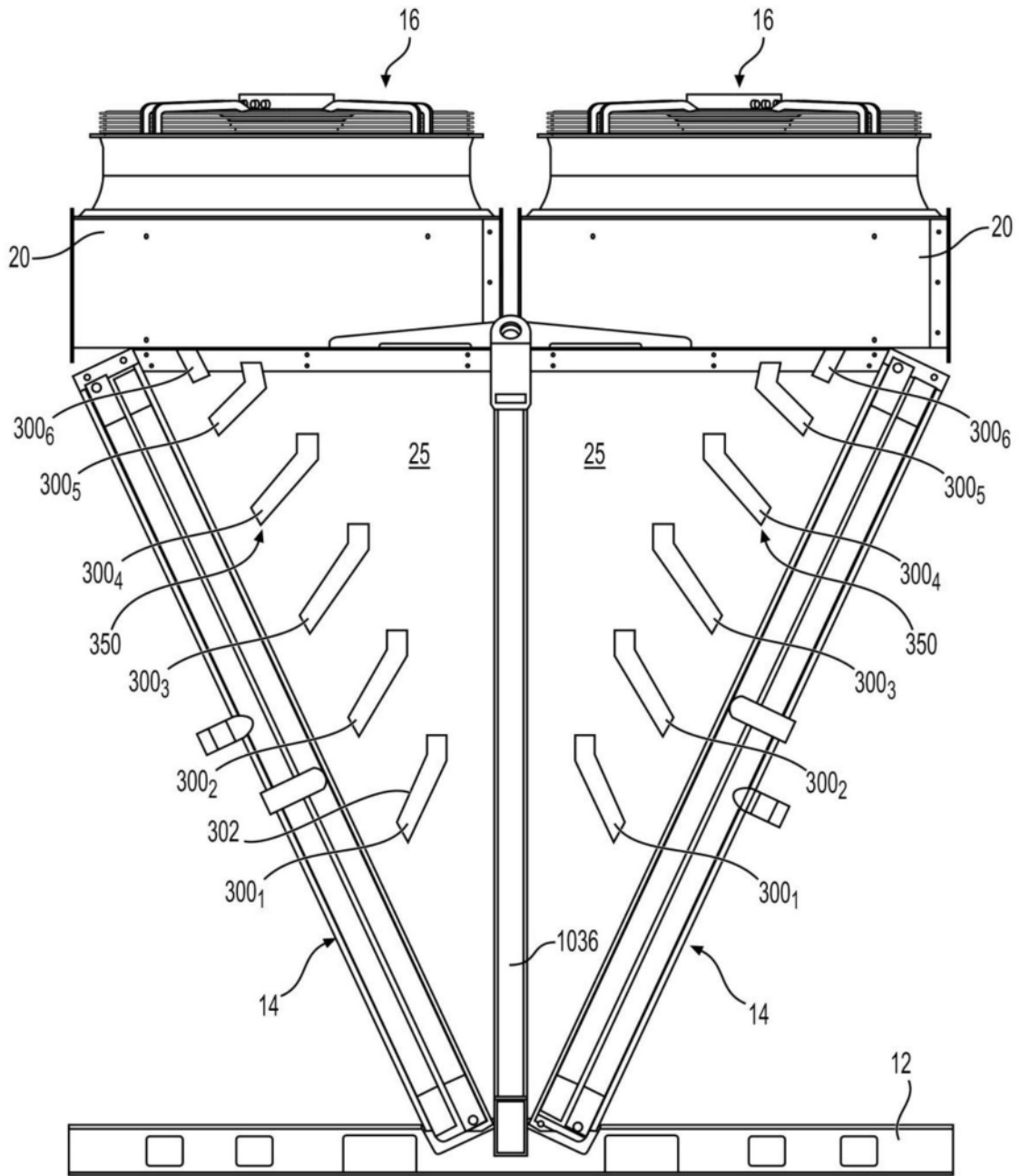


图26

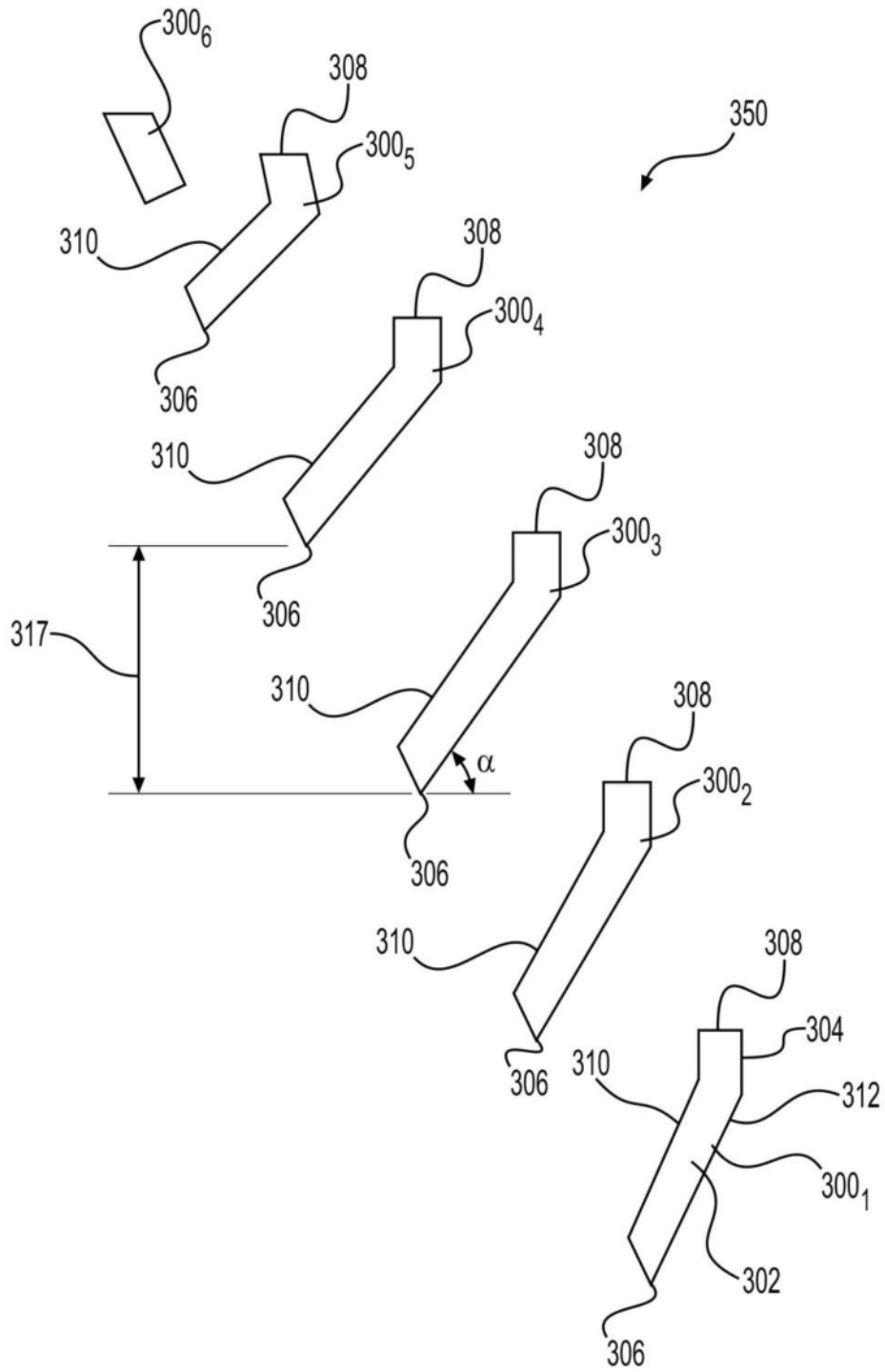


图27

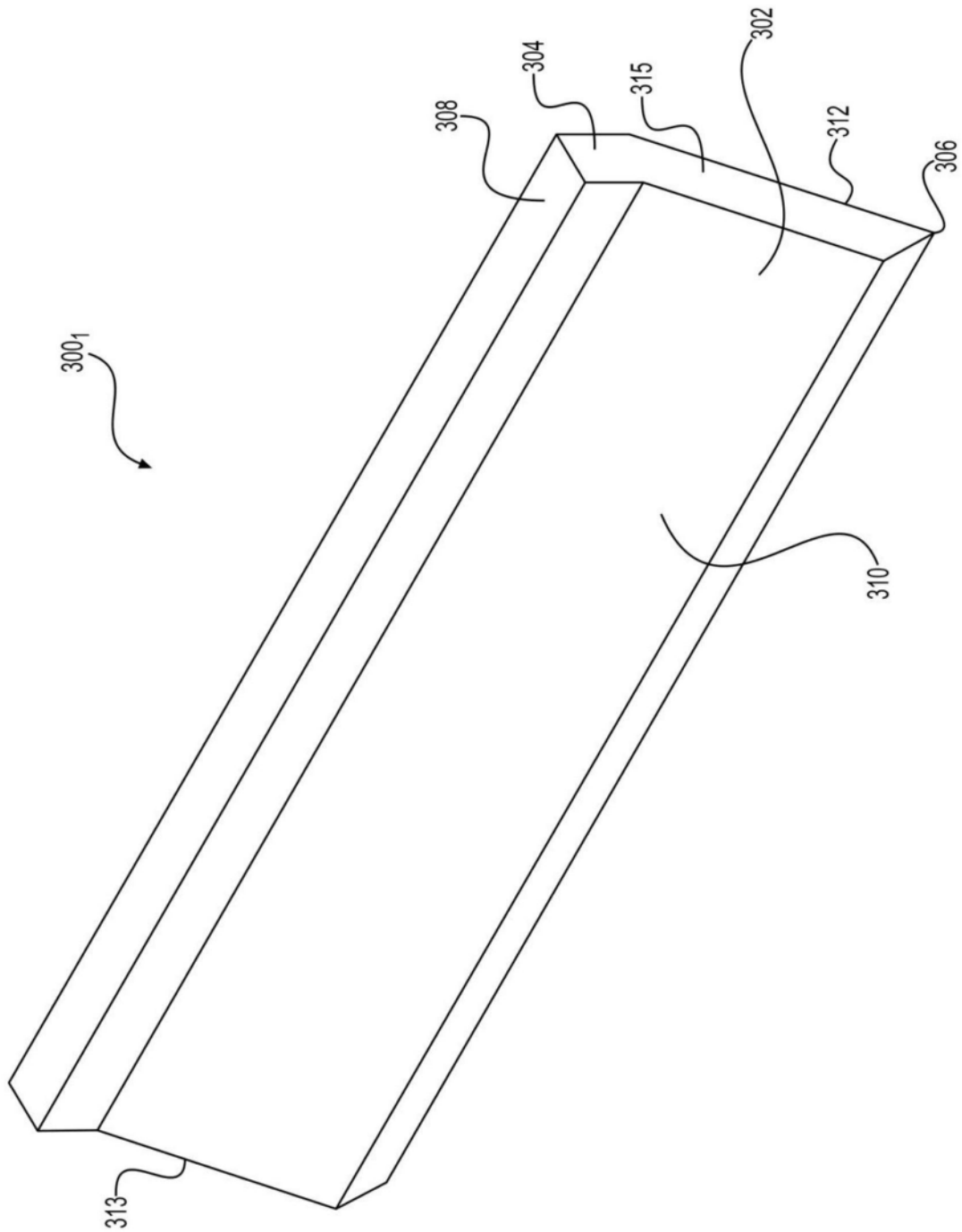


图28

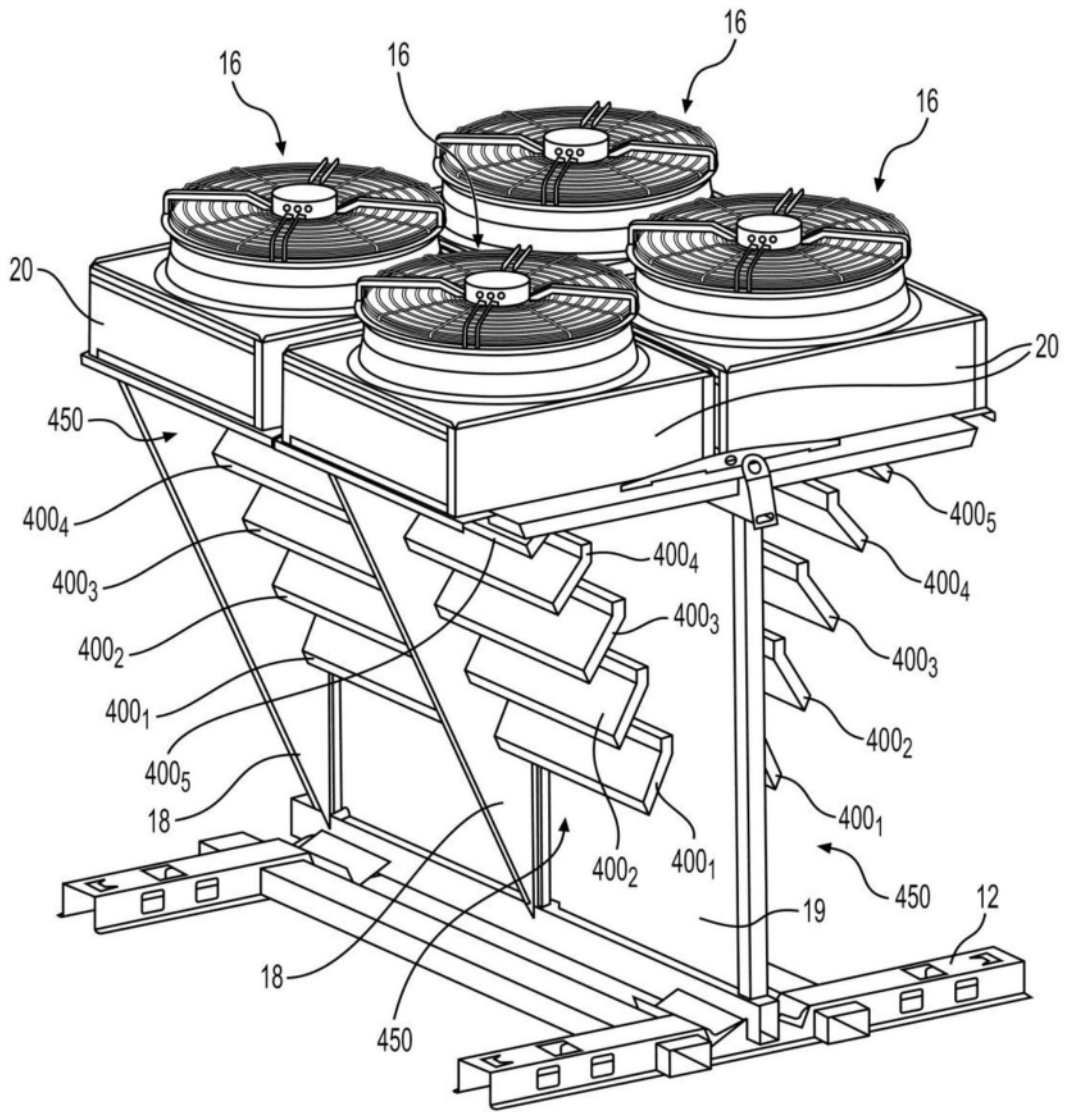


图29

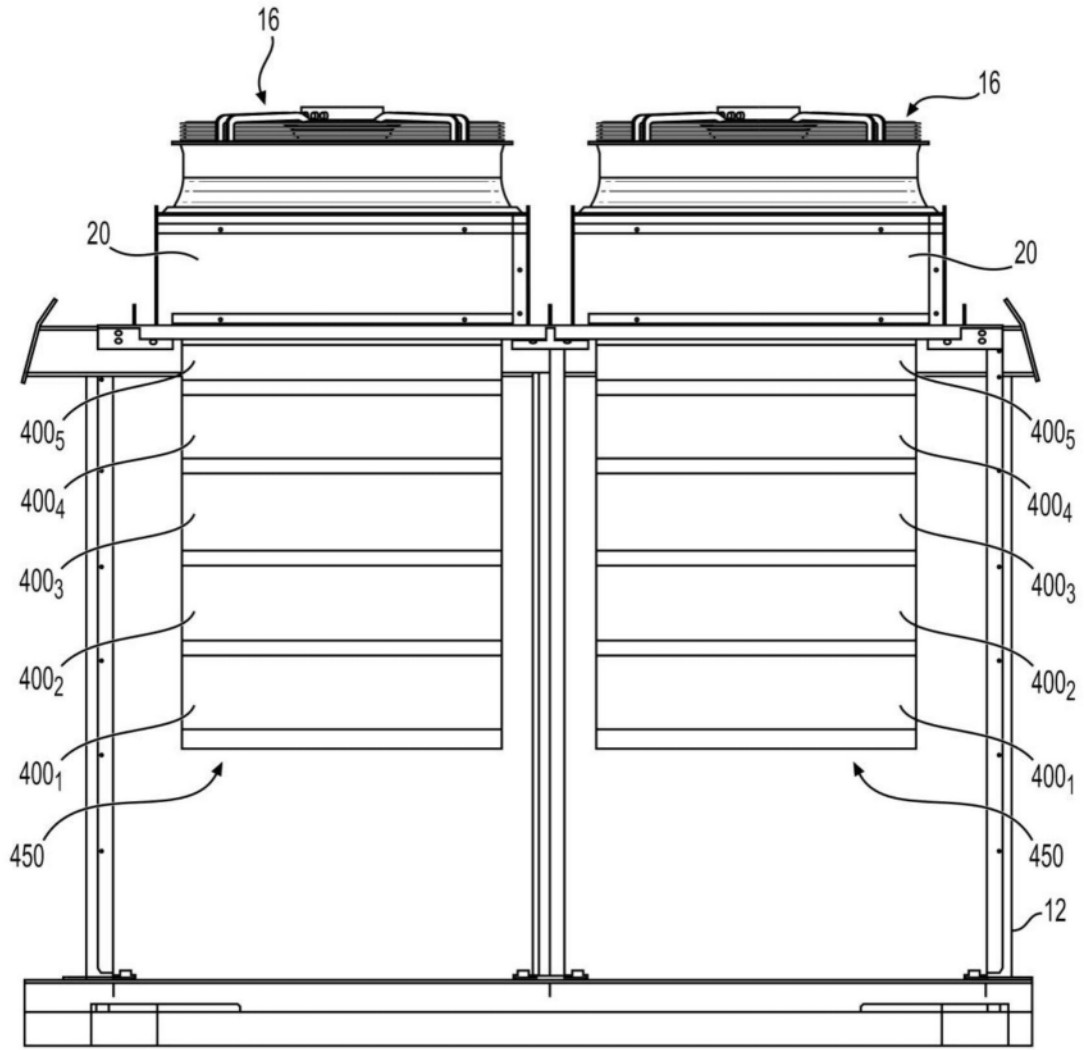


图30

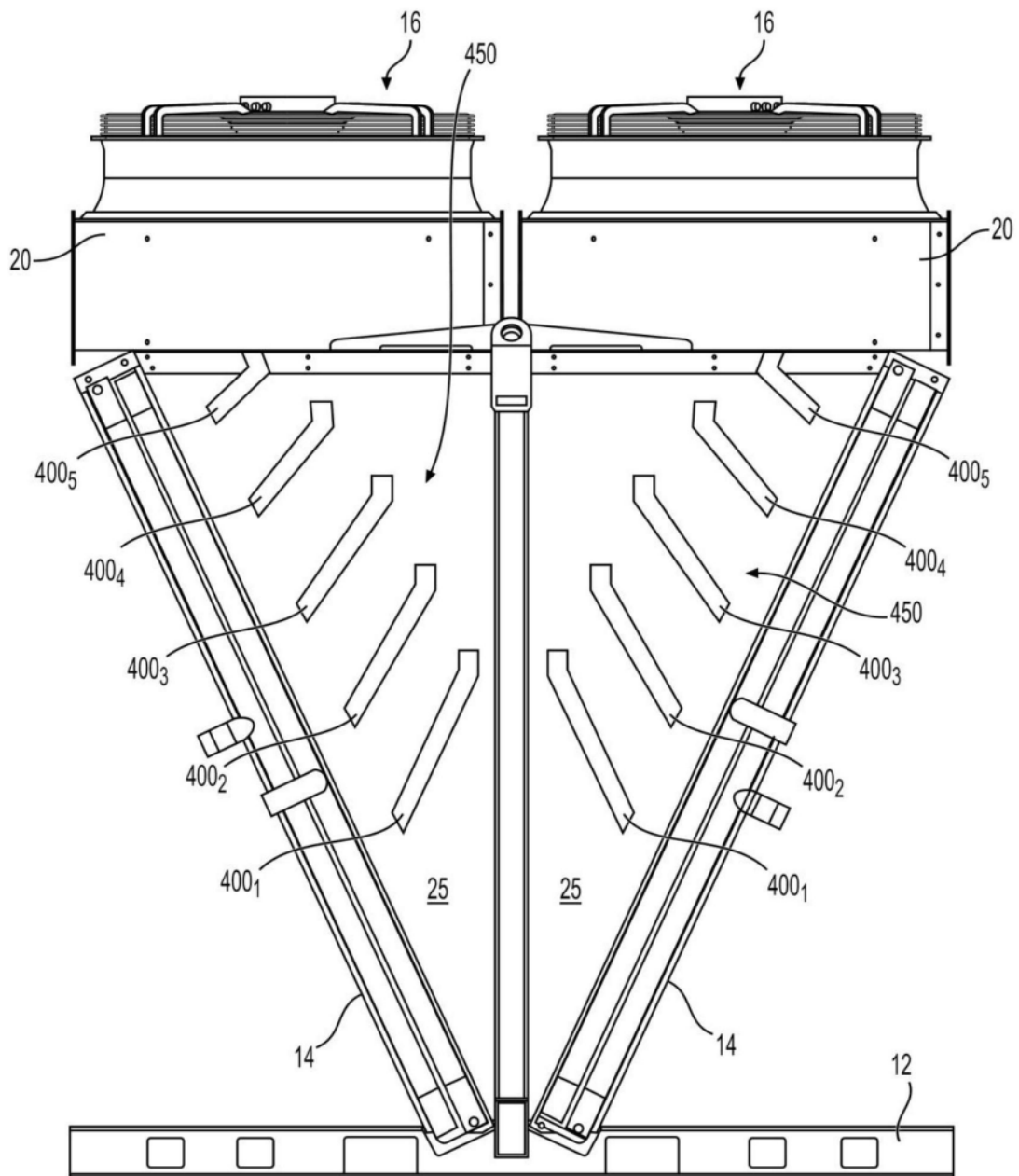


图31

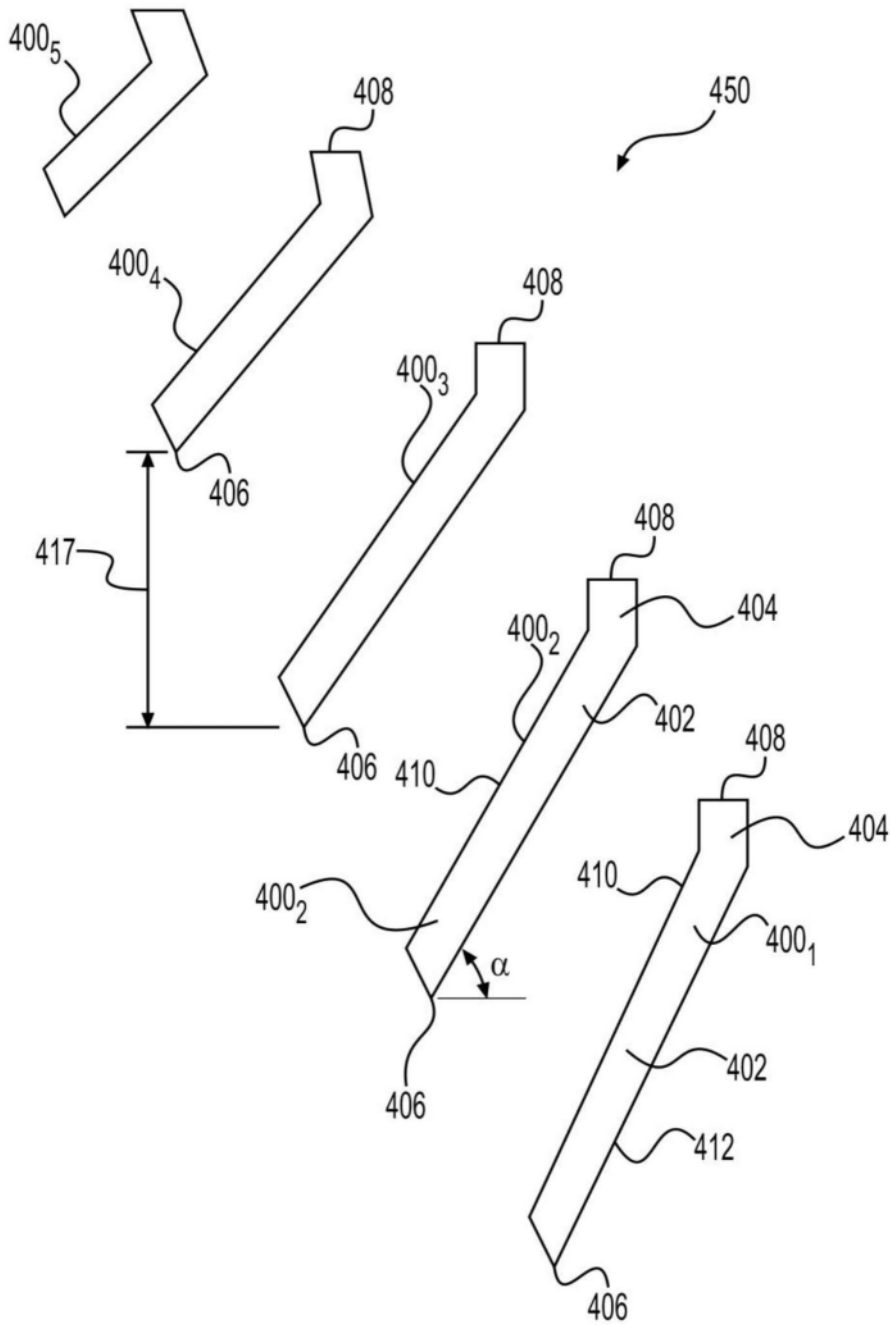


图32

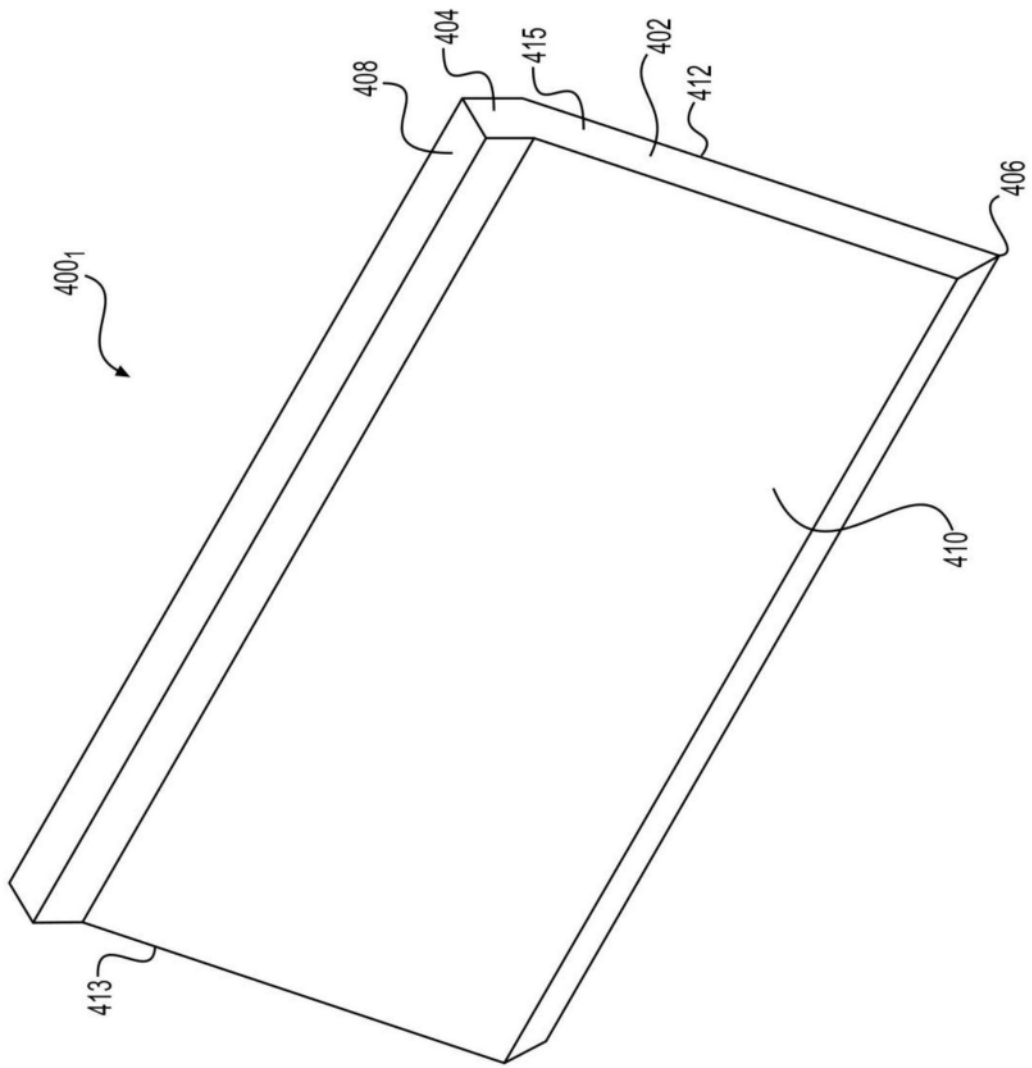


图33

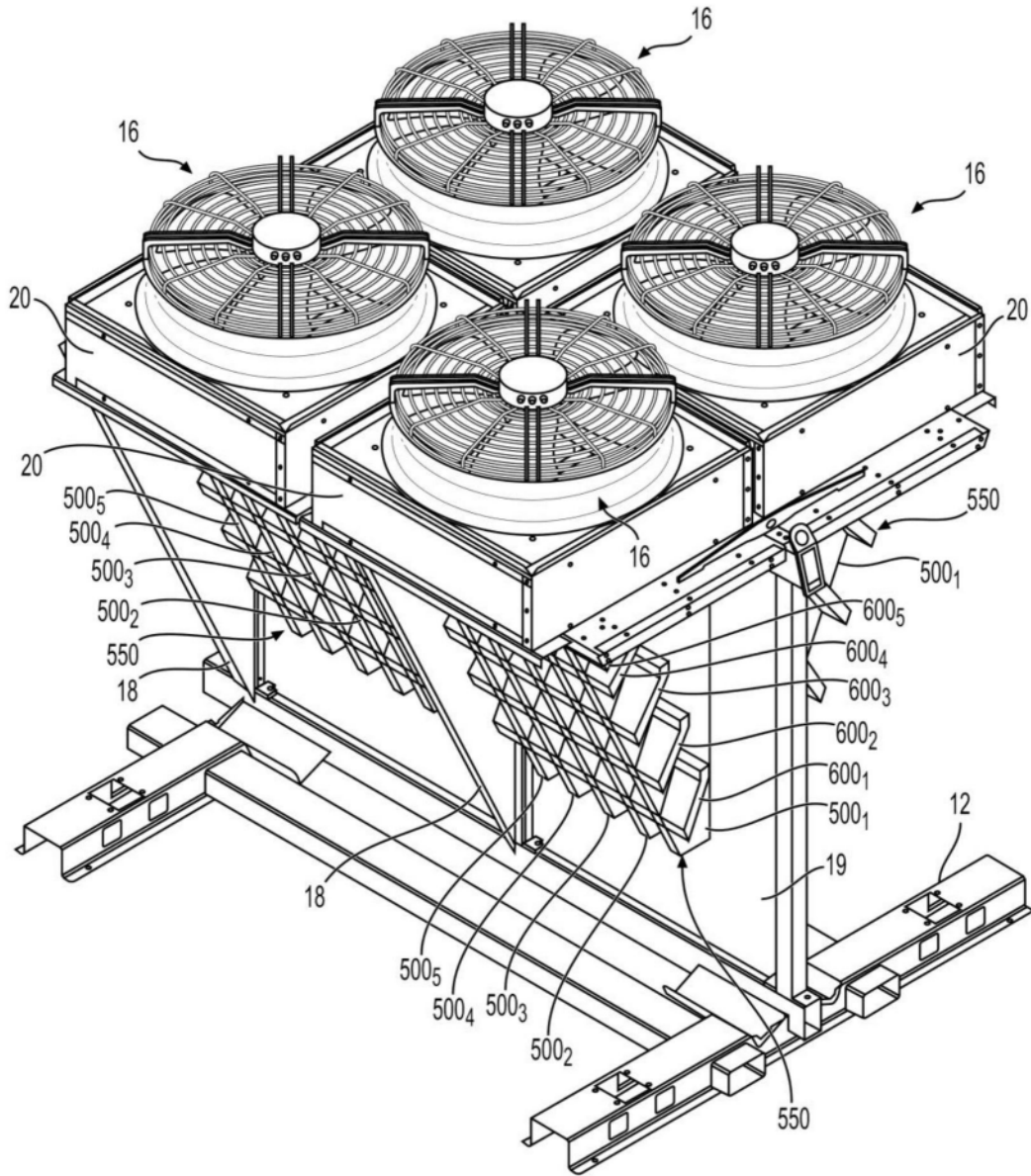


图34

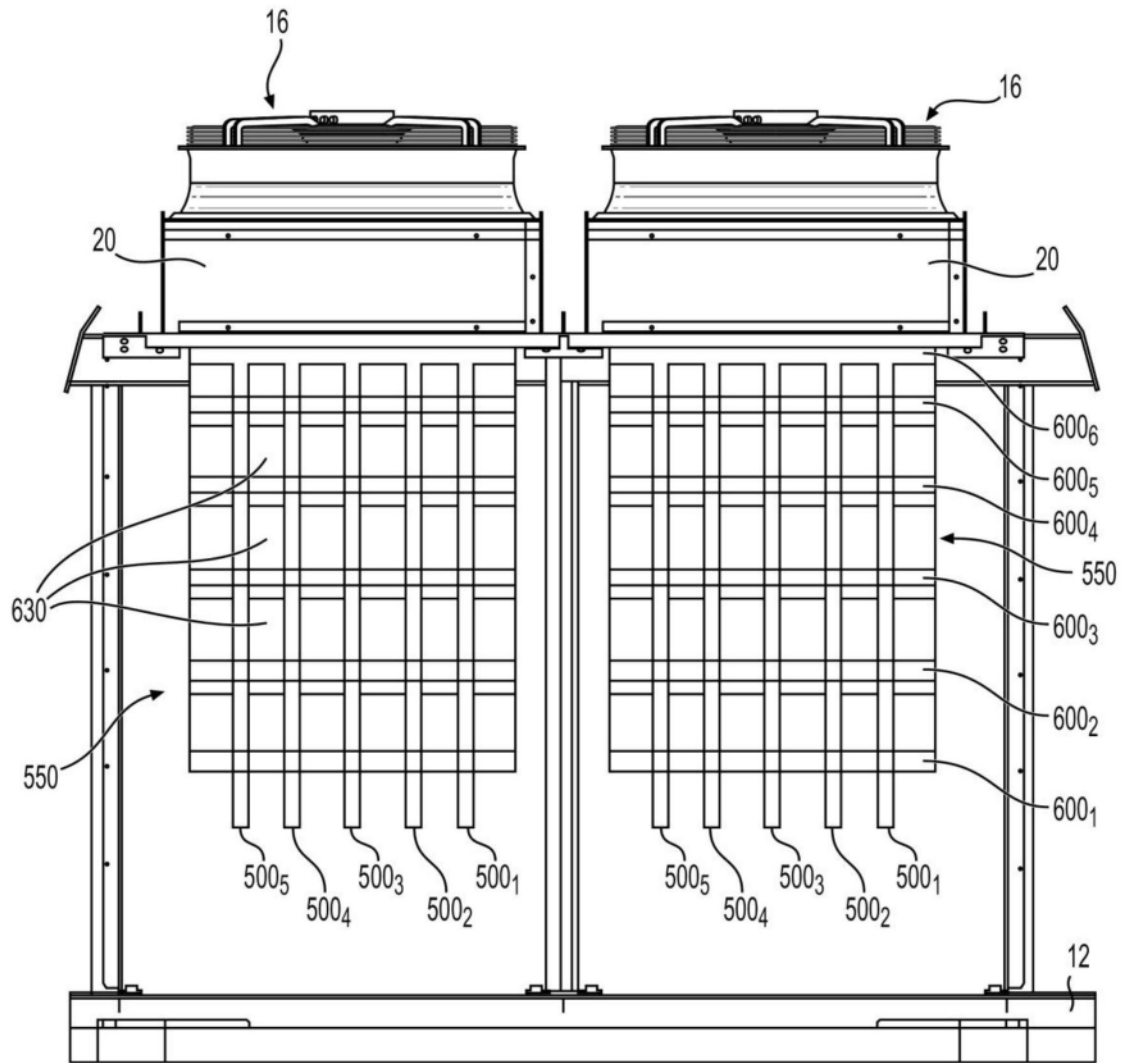


图35

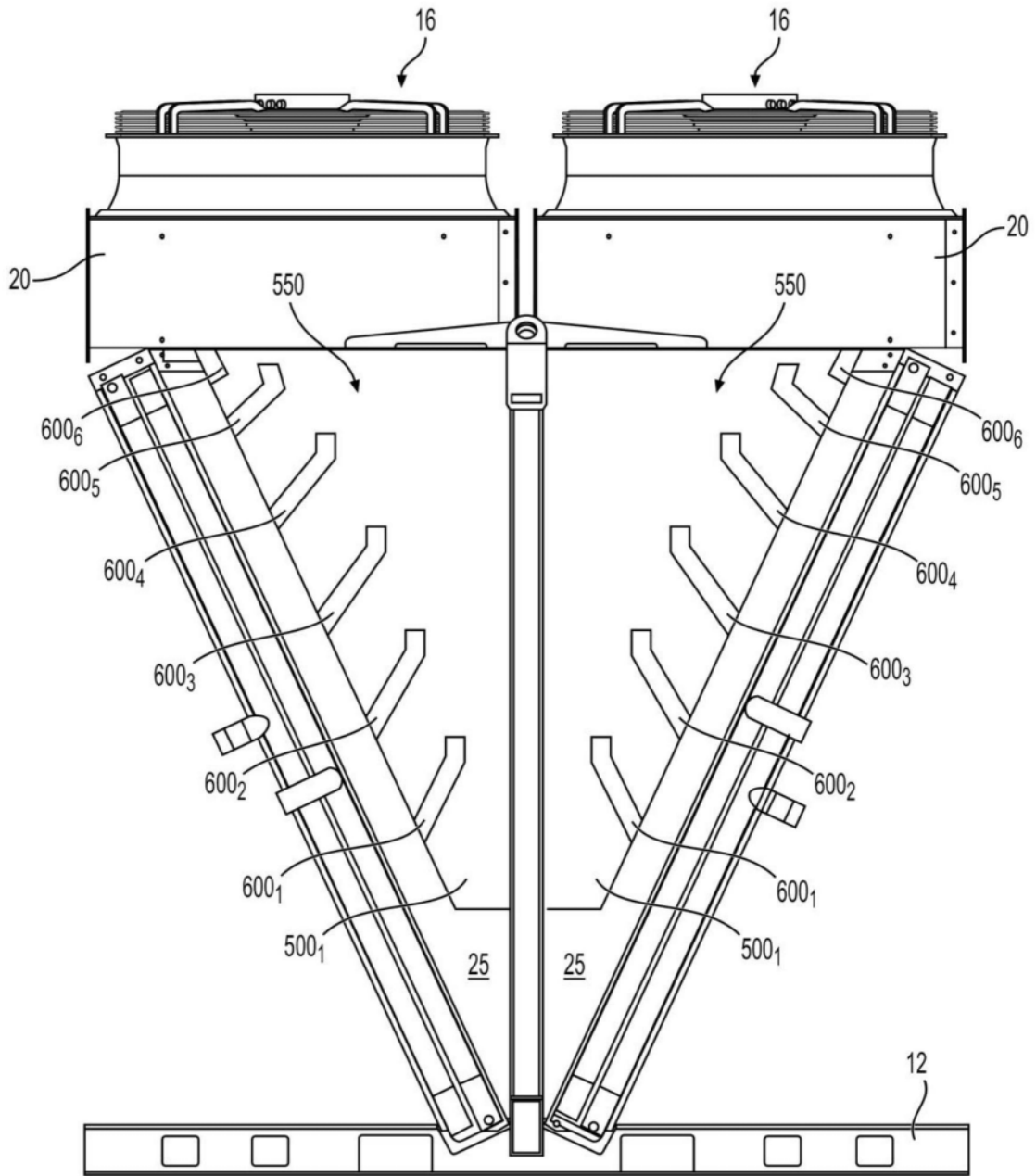


图36

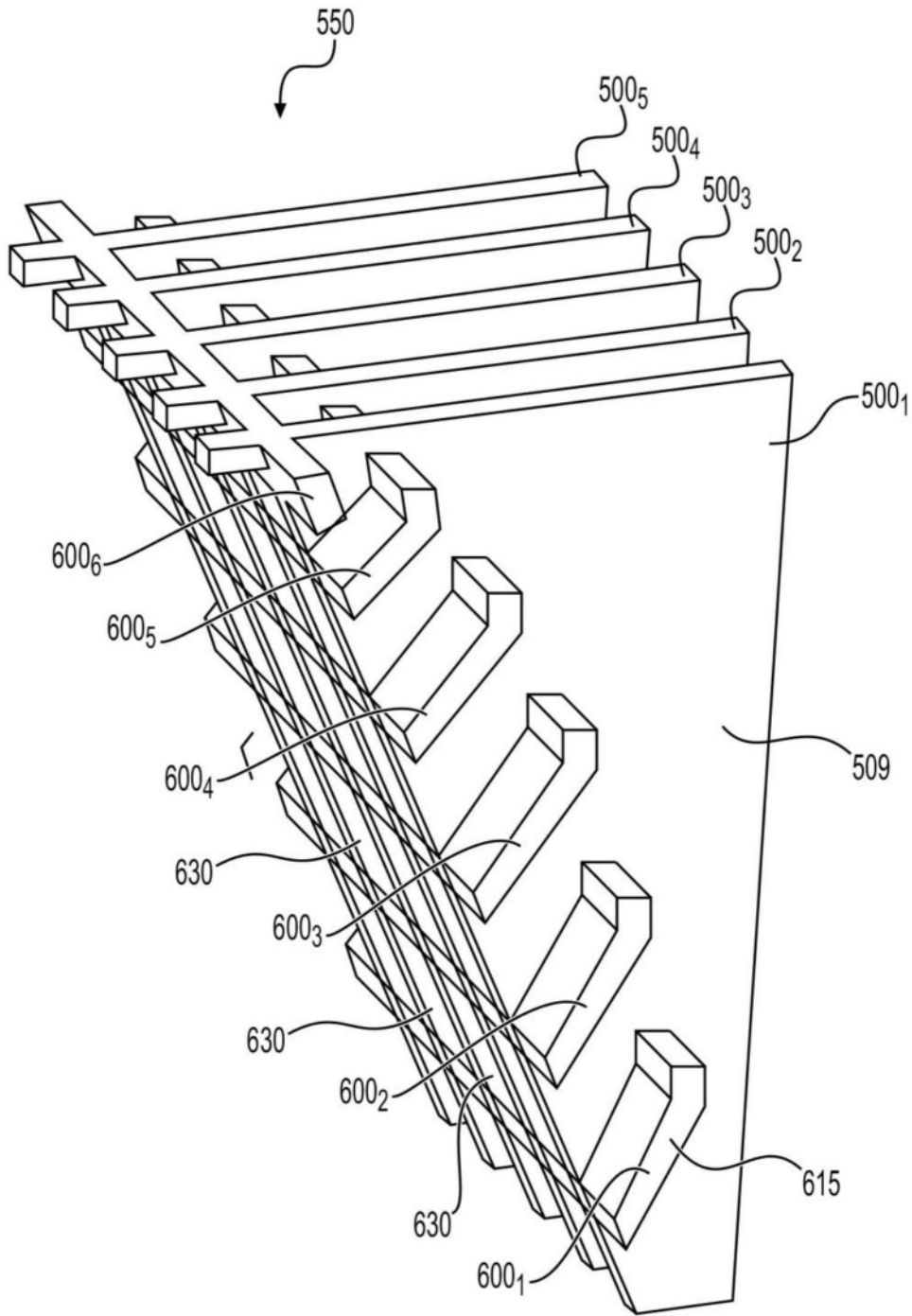


图37

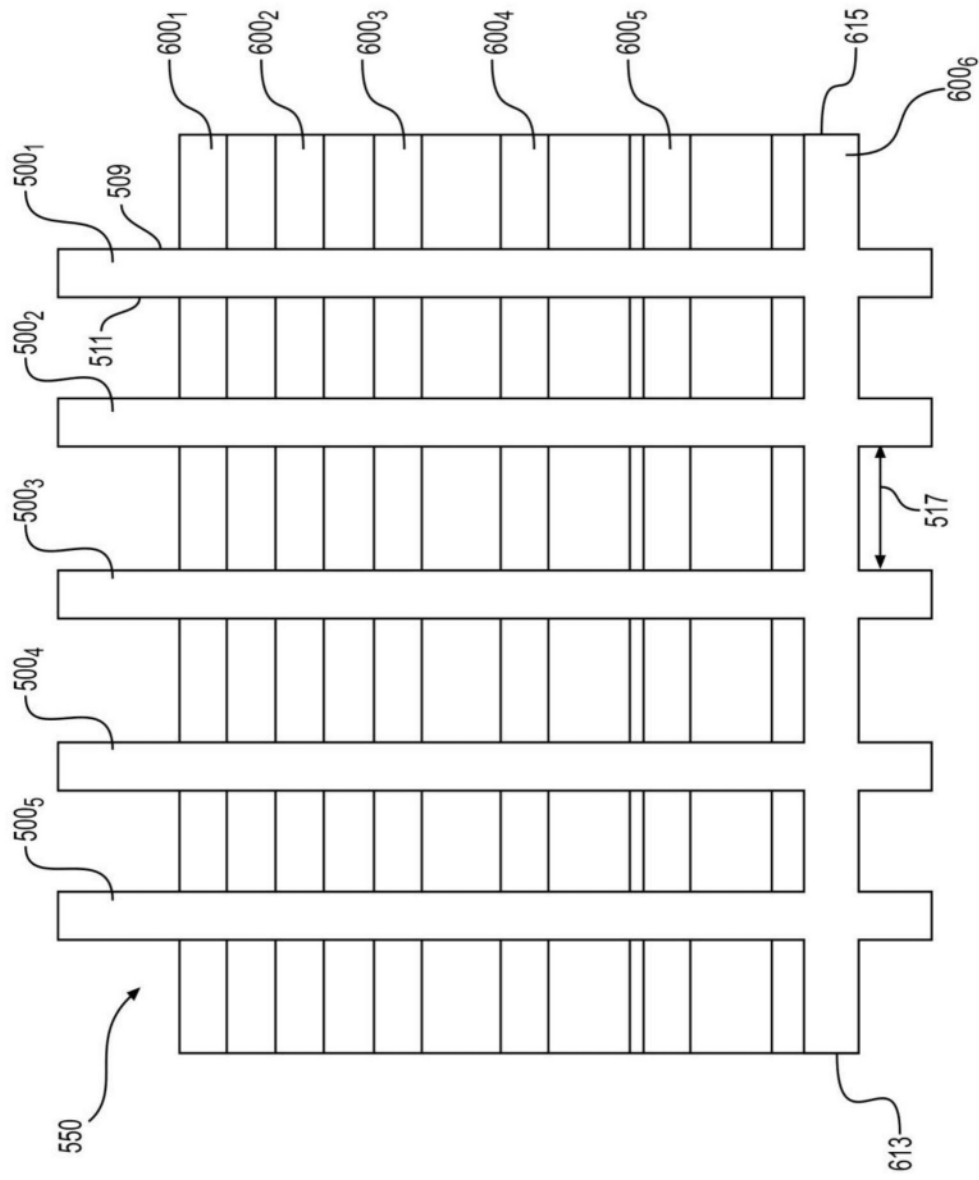


图38

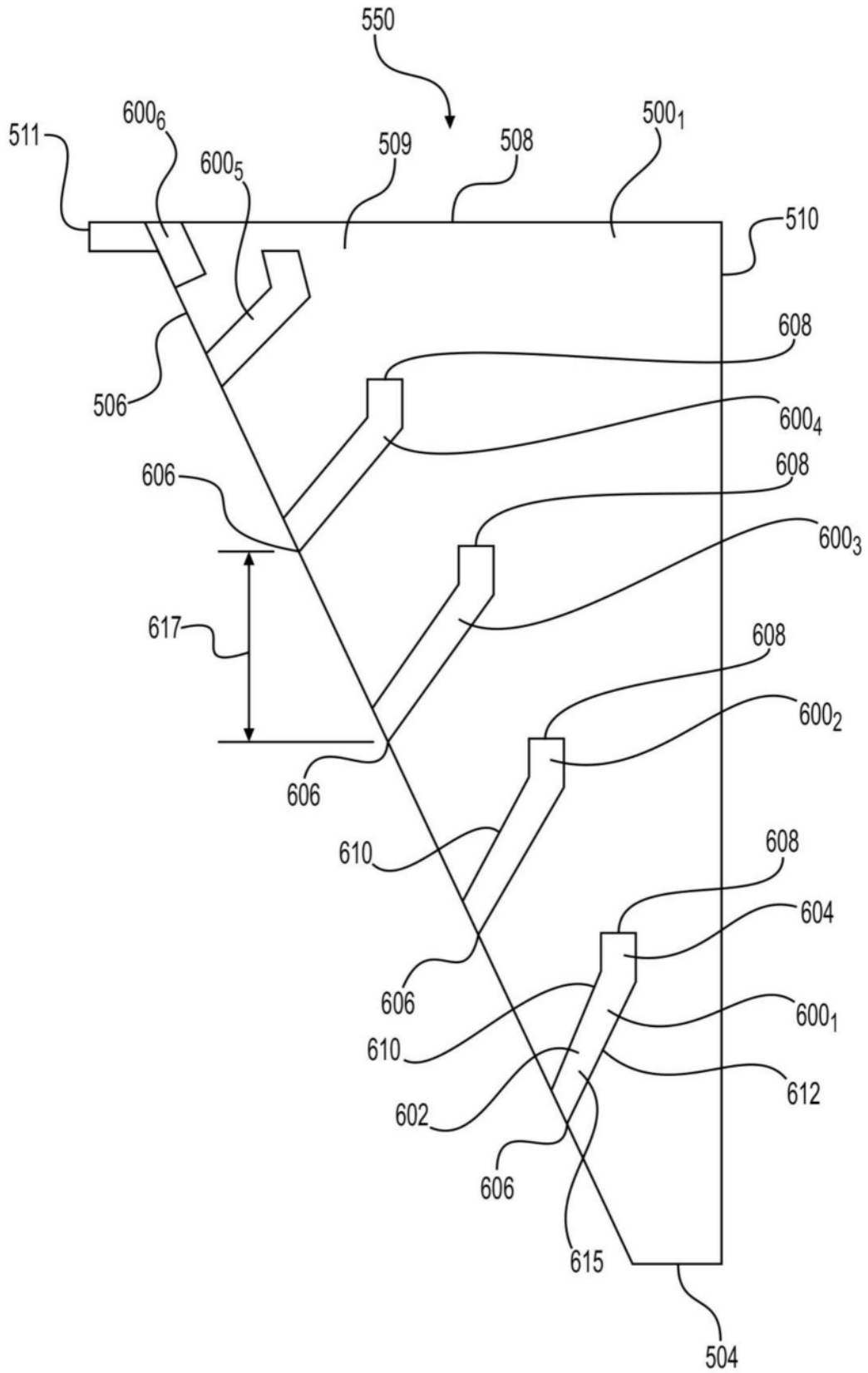


图39

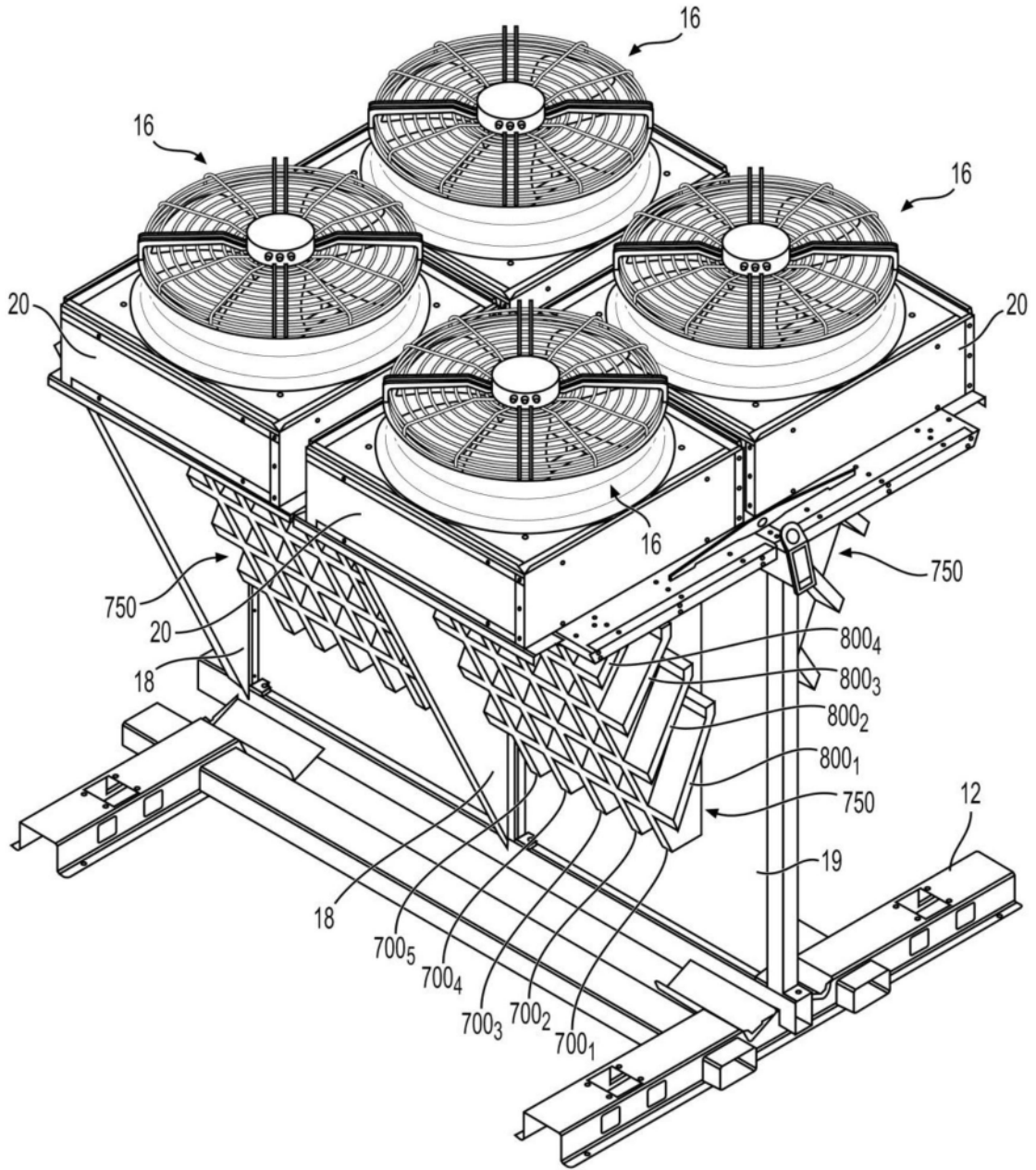


图40

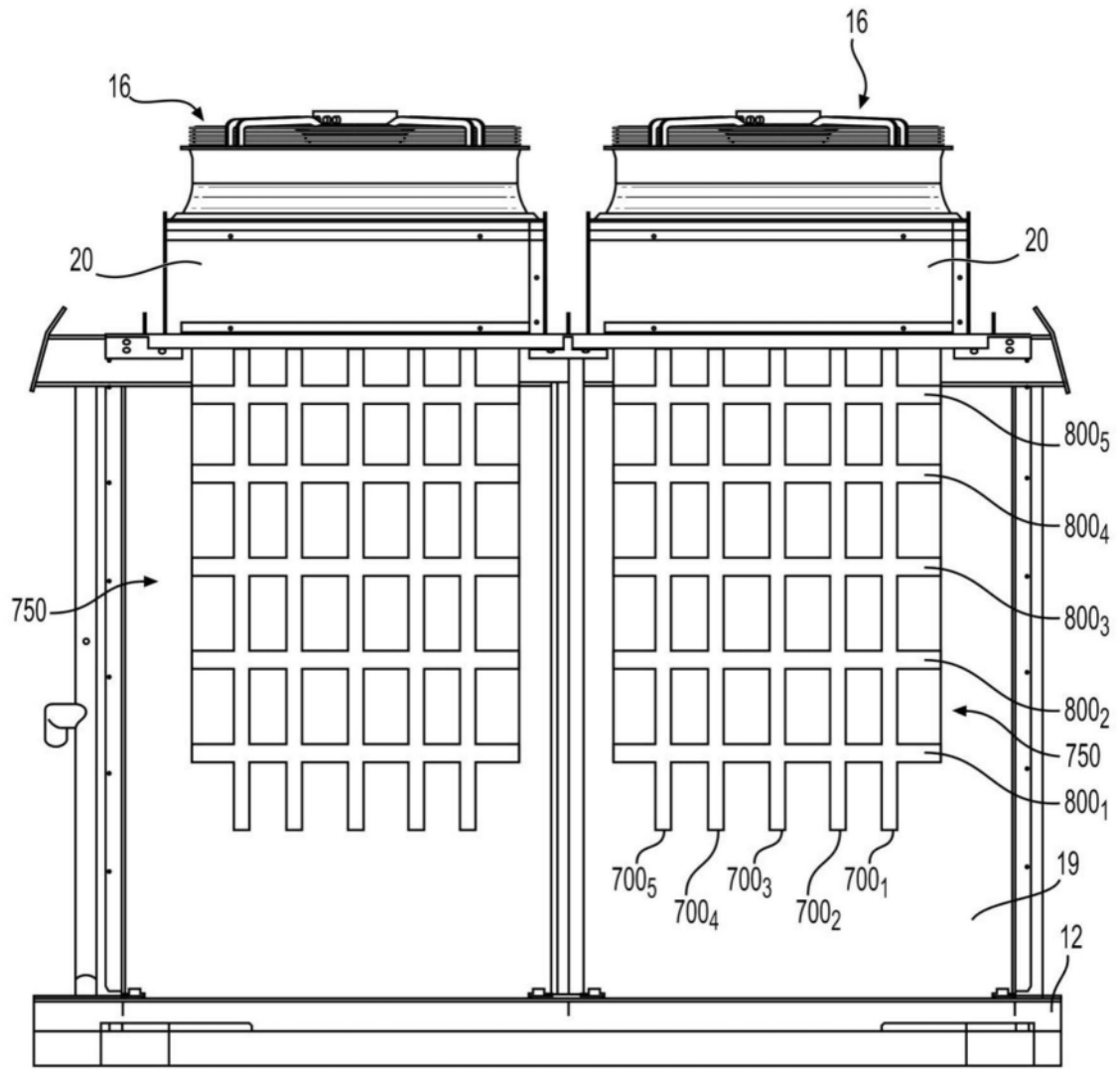


图41

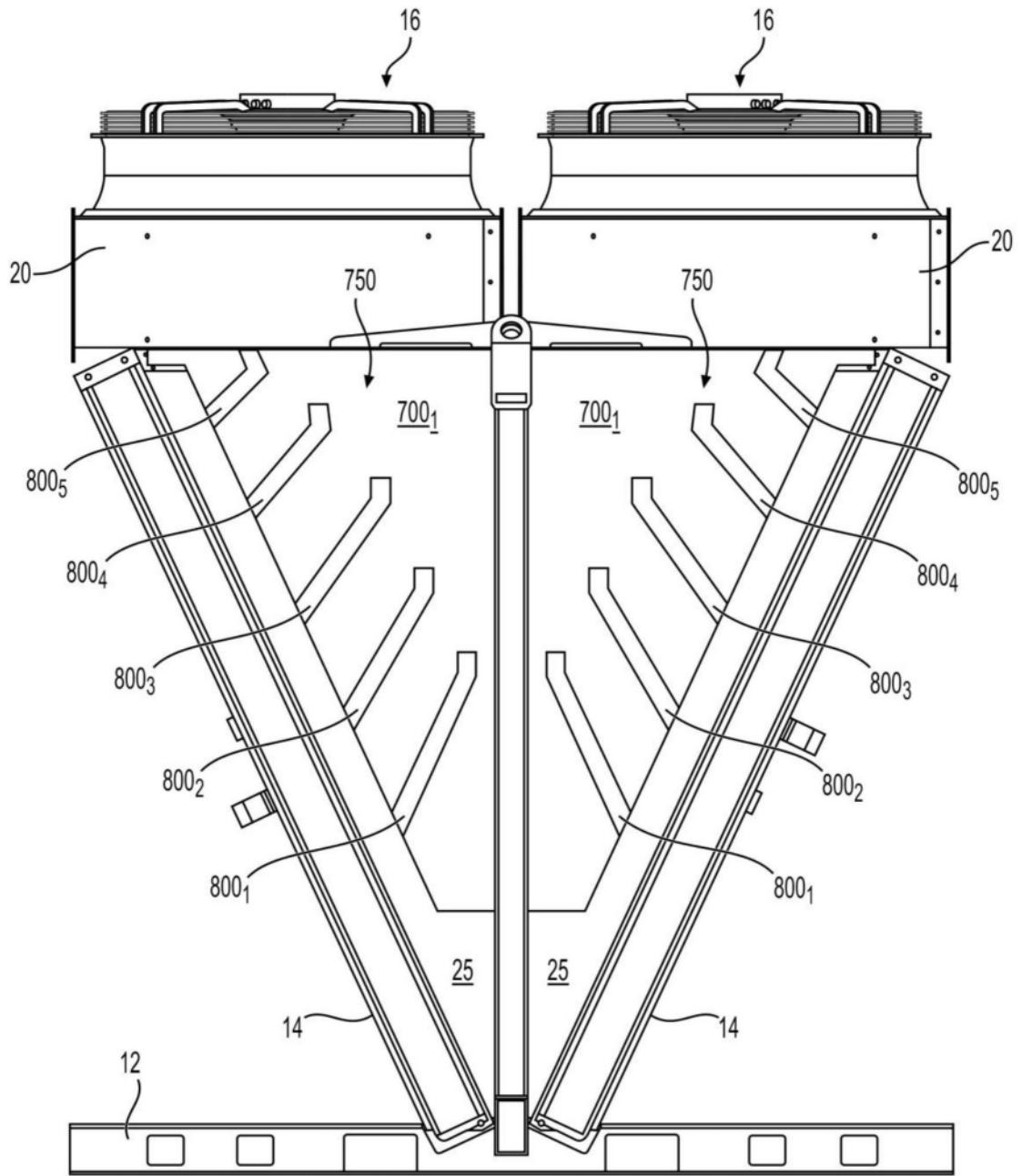


图42

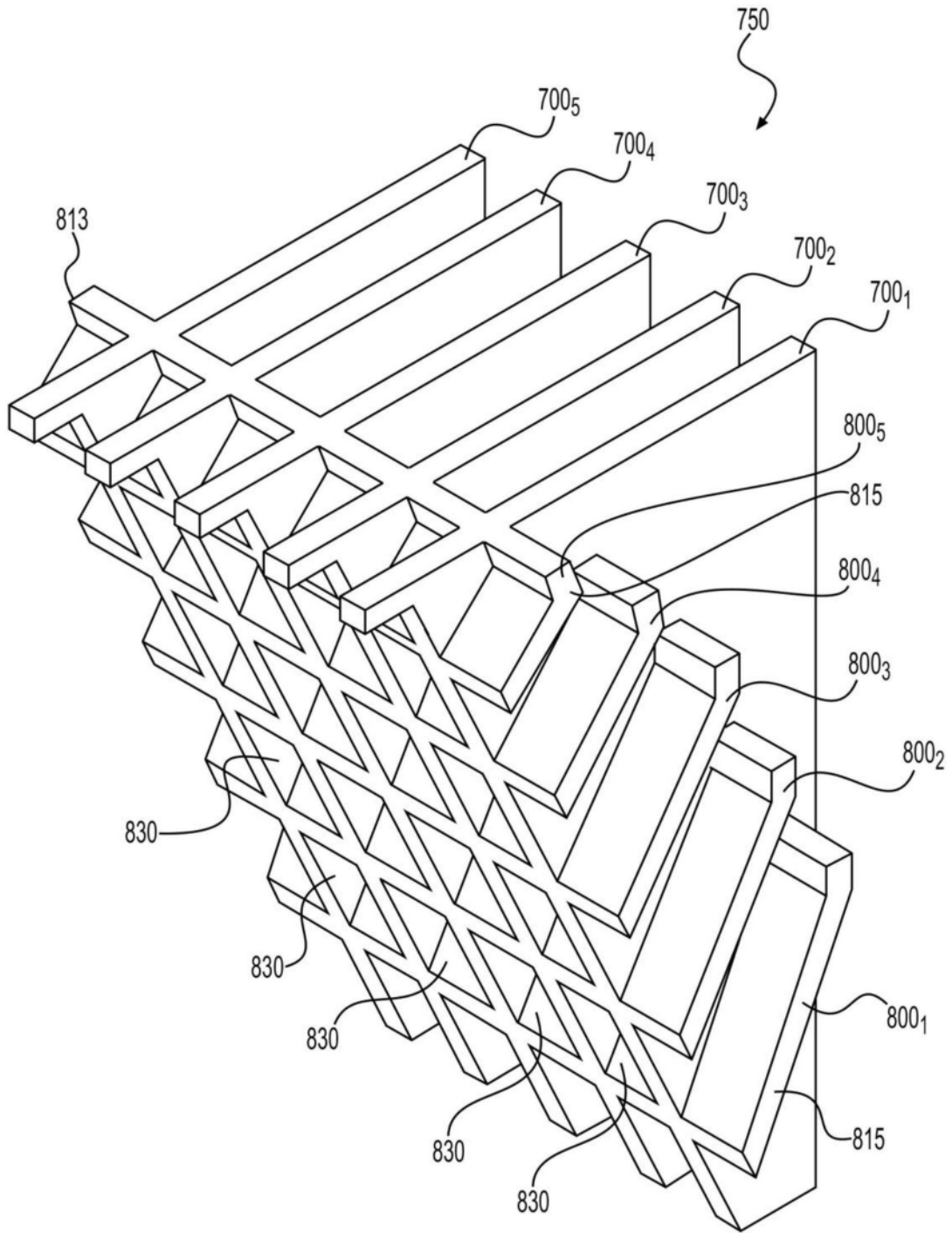


图43

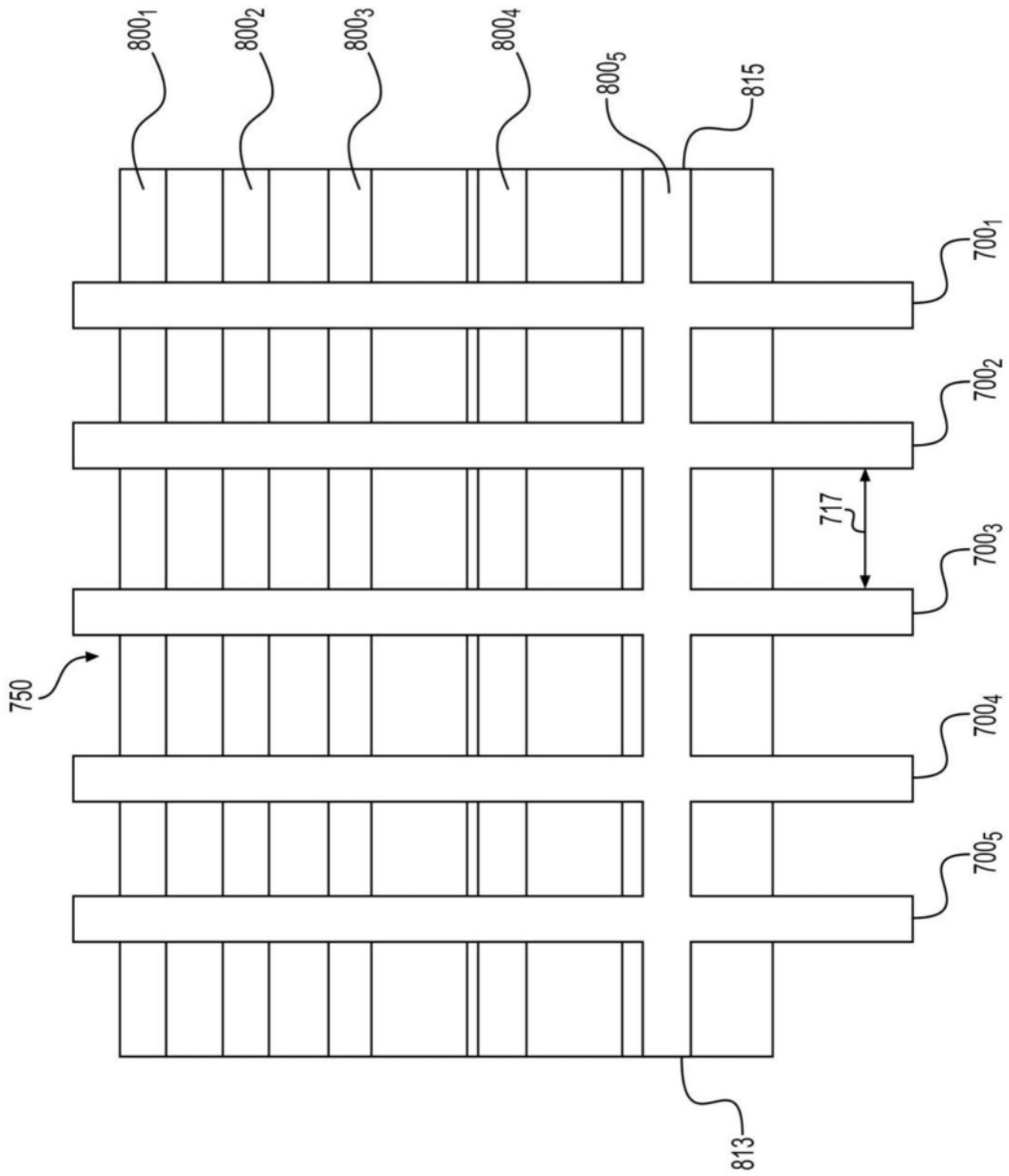


图44

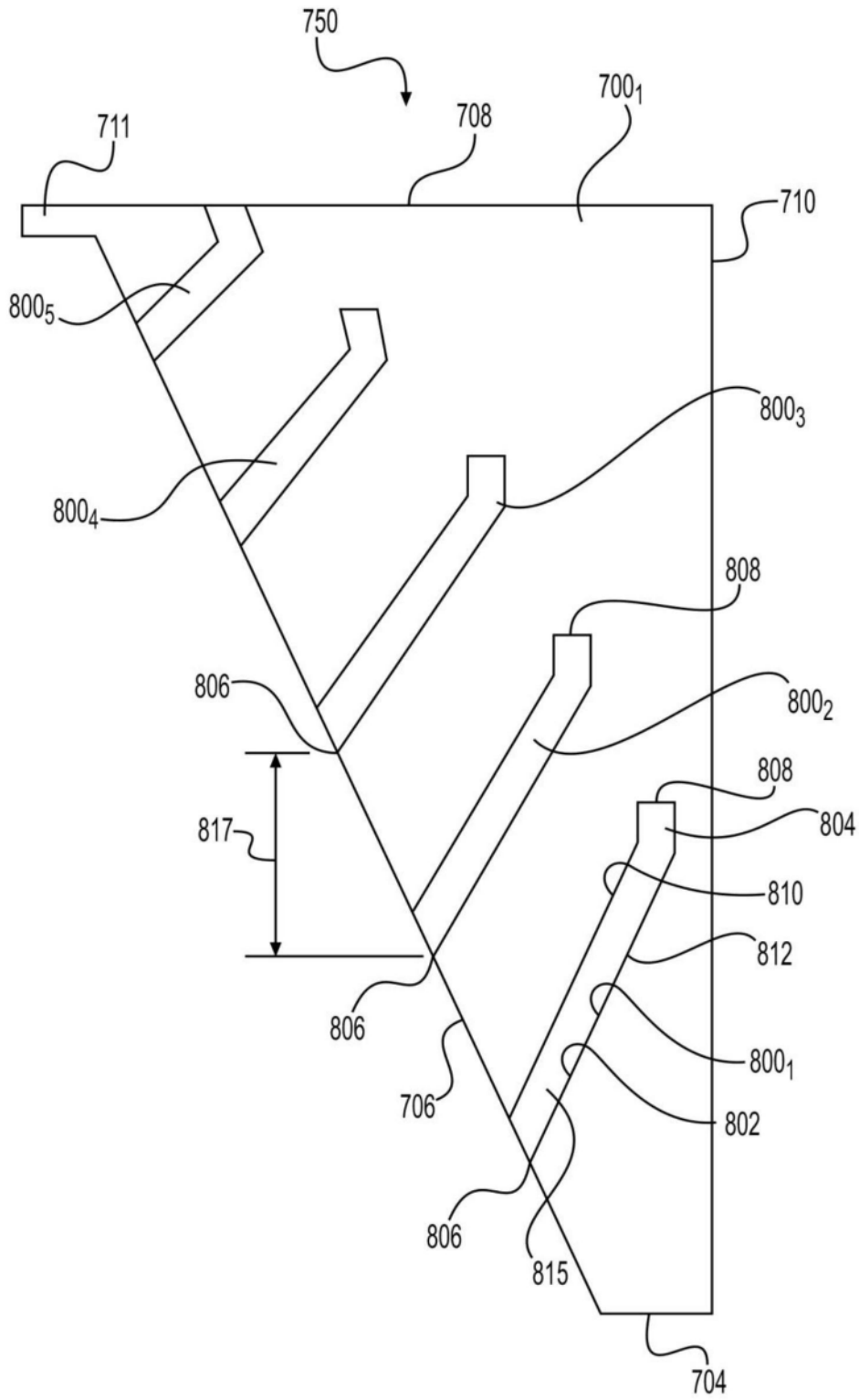


图45

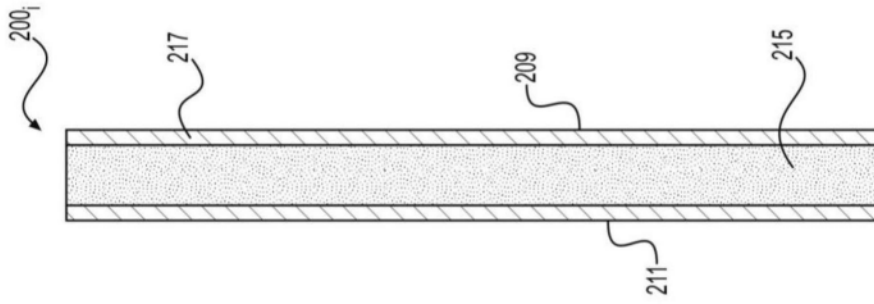


图46

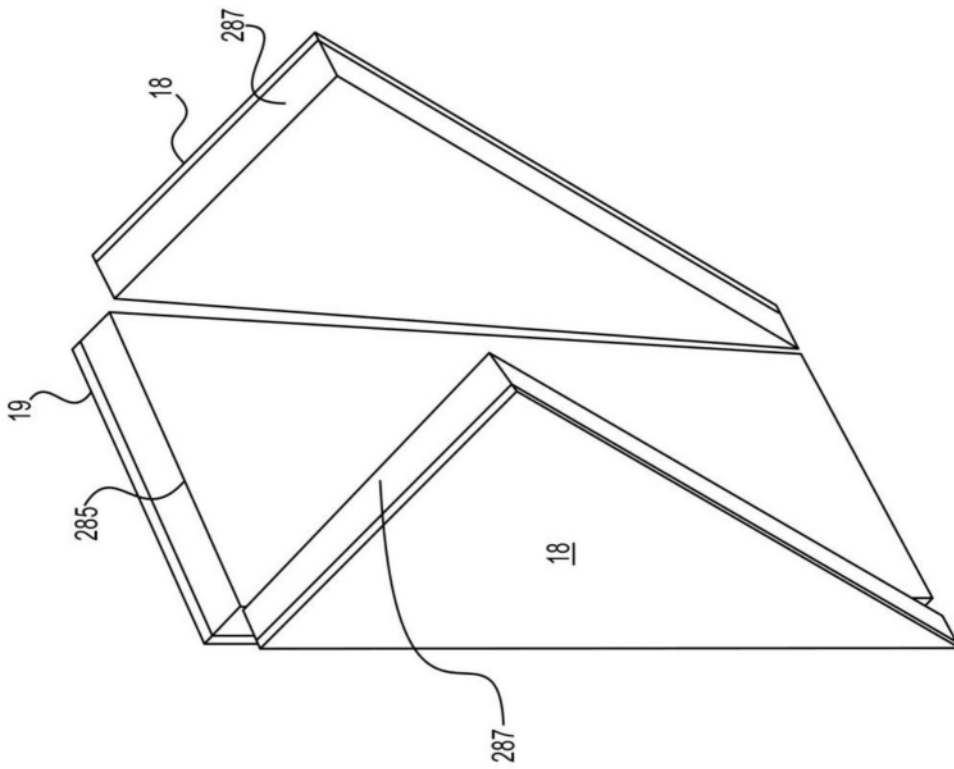


图47