



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115414732 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 02

(21) 申请号 202211165302.5

(22) 申请日 2015.05.27

(30) 优先权数据

14/289,456 2014.05.28 US

(62) 分案原申请数据

201510510398.8 2015.05.27

(71) 申请人 英格索兰工业美国公司

地址 美国北卡罗来纳州

(72) 发明人 M·J·卢卡斯 W·D·瓦伦蒂纳

C·J·伯格

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 高攀

(51) Int. Cl.

B01D 45/08 (2006.01)

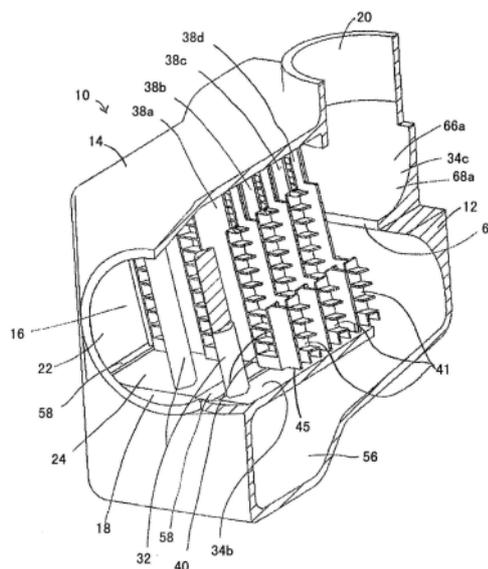
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

撞击式水气分离器

(57) 摘要

本发明涉及一种用于使液态水分与压缩气体分离的撞击式水气分离器。所述撞击式水气分离器包括位于分离器的内部区域内并且可在至少一个支杆的下游的多个撞击板。所述支杆可被构造为使压缩气体的流分散。撞击板各自具有延伸到撞击板的板部之外的多个叶片。这些叶片被构造成为压缩气体的流提供通路，并且与相邻的接连撞击板的叶片偏置。此外，撞击板和支杆朝向进入的压缩气体的流倾斜，以便有助于影响压缩气体的向下流动，并且由此有利于分离的液态水分朝向壳体的储存部的流动。



1. 一种用于使液态水分与压缩气体分离的撞击式水气分离器,所述撞击式水气分离器包括:

具有内部区域的壳体;以及

位于所述内部区域内的多个撞击板,所述多个撞击板各自具有板部和多个叶片,所述多个叶片构造成为所述压缩气体的流提供通路,所述多个叶片延伸通过所述板部,所述板部的前部与所述壳体的相邻的下部内表面以小于90度的板倾角倾斜地偏置,并且其中,所述多个撞击板中的每一个的多个叶片与所述多个撞击板中的相邻撞击板的多个叶片偏置。

2. 如权利要求1所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述板部的基部具有大于0度的基部倾角,并且其中,所述基部不垂直于所述板部的至少前侧。

3. 如权利要求2所述的撞击板水气分离器,其特征在于,所述多个叶片倾斜一定的叶片角,所述叶片角大于所述基部倾角。

4. 如权利要求3所述的撞击板水气分离器,其特征在于,所述叶片角和所述基部倾角被构造影响流过所述多个叶片的所述压缩气体沿大致向下的方向流动。

5. 如权利要求4所述的撞击板水气分离器,其特征在于,所述叶片角和所述基部倾角被构造使所述压缩气体以包括区间端点的0度与30度之间的冲击角撞击所述多个撞击板中的相邻撞击板。

6. 如权利要求4所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述多个叶片中的每一个包括前叶片壁和后叶片壁,所述前叶片壁使所述通路的长度延伸到所述板部的前侧之外,并且所述后叶片壁使所述通路的所述长度延伸到所述板部的后侧之外,至少所述后叶片壁构造将穿过所述通路的压缩气体的流引导到所述多个撞击板中的相邻撞击板的板部中。

7. 如权利要求6所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述多个叶片中的至少一部分的前叶片壁朝向在所述多个撞击板的相邻的上游撞击板的所述多个叶片中的两个或更多个叶片的后叶片壁之间的上游间隙延伸。

8. 一种用于使液态水分与压缩气体分离的撞击式水气分离器,所述撞击式水气分离器包括:

具有内部区域的壳体,所述内部区域包括储存部;

位于所述内部区域内的至少一个支杆;以及

位于所述至少一个支杆的下游的所述内部区域内的多个撞击板,所述多个撞击板各自具有板部和多个叶片,所述多个叶片构造成为所述压缩气体的流提供通路,所述多个叶片延伸到所述板部之外,并且其中,所述多个撞击板中的每一个的多个叶片与所述多个撞击板中的相邻撞击板的多个叶片偏置。

9. 如权利要求8所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述多个撞击板在所述内部区域内大致朝向进入的压缩气体的流以小于90度的板倾角倾斜。

10. 如权利要求9所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述至少一个支杆在所述内部区域内大致朝向进入的压缩气体的流倾斜。

11. 如权利要求10所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述多个撞击板中的每一个包括基部,所述基部紧靠所述壳体的下部内表面的仅一部分,以在所述多个撞击板中的每一个与所述下部内表面之间提供空间,以便液态水分沿所述下部内表面和朝向所述储存部行进。

12. 如权利要求10所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述壳体还包括冲击表面,所述冲击表面从所述壳体的后部内表面延伸,并且被定位成横切通过所述压缩气体的流动路径的至少一部分,所述冲击表面构造成至少防止收集在所述储存部中的水分的再夹带。

13. 如权利要求12所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述多个撞击板被布置在所述内部区域内,使得所述多个叶片相对于所述壳体的下部内表面具有大致向下的斜度。

14. 如权利要求12所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述撞击板包括紧靠所述壳体的下部内表面的至少一部分的基部,所述基部具有大于0度并且小于所述多个排放口(或多个叶片)的排放角(或叶片角)的基部倾角。

15. 一种构造成使聚结的液态水分与压缩气体分离的撞击式水气分离器,所述撞击式水气分离器包括:

具有多个内表面、进口和出口的壳体,所述多个内表面大致限定了所述壳体的内部区域和储存部;

从所述多个内表面的至少下部内表面延伸并且朝向进入的所述压缩气体的流倾斜的至少一个支杆,所述至少一个支杆构造成使所述压缩气体的至少一部分分散;

位于所述至少一个支杆的下游的多个撞击板,所述多个撞击板朝向进入的压缩气体的流竖向地倾斜,所述多个撞击板中的每一个具有板部和多个叶片,所述多个叶片突出到所述板部的前侧和后侧二者之外,所述多个叶片构成为所述压缩气体提供路径,其中,所述多个撞击板中的每一个的多个叶片与所述多个撞击板中的相邻撞击板的多个叶片偏置,并且其中,至少所述多个撞击板在所述内部区域内被定向成影响已收集在所述多个撞击板上的聚结的液态水分的大致向下的流动。

16. 如权利要求15所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述多个撞击板中的每一个在所述内部区域内朝向所述进入的压缩气体的流以小于90度的板倾角倾斜。

17. 如权利要求16所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述至少一个支杆在所述内部区域内朝向所述进入的压缩气体的流倾斜。

18. 如权利要求16所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述多个叶片中的每一个与所述多个叶片中的至少另一个叶片偏置以提供叶片间隙,并且其中,所述多个撞击板中的至少一个的多个叶片朝向所述多个撞击板中的另一个相邻撞击板的叶片间隙延伸。

19. 如权利要求18所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述壳体还包括冲击表面,所述冲击表面从所述多个内表面的后部内表面延伸,并且被定位成横切通过所述压缩气体的流动路径的至少一部分,所述冲击表面构造成至少防止收集的液态水分再夹带到所述压缩气体中。

20. 如权利要求19所述的撞击式水气分离器,其特征在于,所述冲击表面与所述下部内表面分离以提供通向所述储存部的开口。

撞击式水气分离器

[0001] 本申请是申请日为2015年05月27日、申请号为201510510398.8、名称为“撞击式水气分离器”的中国专利申请的分案申请。

背景技术

[0002] 在压缩机组的压缩室中被压缩的气体通常包含水分，例如处于液态的水。如物理气体定律所述，当气体被压缩时，气体（例如空气）的温度通常增加。这样的气体温度增加可引起气体中的液态水分变成汽态。在从压缩机组的压缩室被释放之后，压缩气体和其中包含的水蒸气经常被输送至后冷却器。随着压缩气体和水蒸气的温度在后冷却器中被冷却，先前蒸发的水蒸气可回复成液态。因此，至少特定类型的压缩机组可包括位于后冷却器的下游的水气分离器，所述水气分离器被构造成从冷却的压缩气体移除液态水分。

[0003] 水气分离器通常利用旋流叶片来产生使液态水分与压缩气体分离的离心力。这样的水气分离器通常是分离的管状结构，其需要用于将未干燥的压缩气体输送至水气分离器的入口管路以及用于干燥的压缩气体远离水气分离器的流动的出口管路二者。但是，水气分离器的分离结构和所需要的入口管路和出口管路通常妨碍水气分离器被结合到压缩机系统的其他部件中。

[0004] 此外，这样的旋流式水气分离器通常需要位于压缩室的高度之上的一定高度处。但是，水气分离器的这种升高的定位当压缩机组未在操作时可导致至少被困在分离器的入口管路中的液态水分朝向压缩室回流并且可能回流到压缩室中，这可不利地影响压缩室的后继操作和/或性能。此外，可能需要额外的支承结构以实现所需的水气分离器的升高定位，这可增加成本并提高压缩机组的重心。

发明内容

[0005] 本发明的一个方面是一种用于使液态水分与压缩气体分离的撞击式水气分离器。所述撞击式水气分离器包括壳体和位于壳体的内部区域内的多个撞击板。所述多个撞击板各自具有板部和多个叶片（vane）。所述多个叶片延伸通过板部，并且被构造成成为压缩气体的流提供通路。此外，板部的前部与壳体的相邻的下部内表面以小于90度的板倾角倾斜地偏置。另外，所述多个撞击板中的每一个的多个叶片与相邻撞击板的多个叶片偏置。

[0006] 本发明的另一方面是一种用于使液态水分与压缩气体分离的撞击式水气分离器，所述撞击式水气分离器包括具有内部区域的壳体，所述内部区域具有储存部。所述撞击式水气分离器还包括位于内部区域内至少一个支杆的下游的多个撞击板。所述多个撞击板各自具有板部和多个叶片。所述多个叶片被构造成成为压缩气体的流提供通路并且延伸到板部之外。此外，所述多个撞击板中的每一个的多个叶片与所述多个撞击板中的相邻撞击板的多个叶片偏置。

[0007] 此外，本发明的另一方面是一种构造成使聚结的液态水分与压缩气体分离的撞击式水气分离器，所述撞击式水气分离器包括具有多个内表面、进口和出口的壳体，所述多个内表面大致限定了壳体的内部区域和储存部。所述撞击式水气分离器还包括从所述多个内

表面中的至少下部内表面延伸并且朝向进入的压缩气体的流倾斜的至少一个支杆。所述支杆还被构造成使压缩气体的至少一部分分散。此外,所述撞击式水气分离器包括位于所述至少一个支杆的下游并且朝向进入的压缩气体的流竖向地倾斜的多个撞击板。另外,所述多个撞击板中的每一个具有板部和多个叶片,所述多个叶片突出到板部的前侧和后侧二者之外。所述多个叶片被构造成为压缩气体提供路径。此外,所述多个撞击板中的每一个的多个叶片与相邻撞击板的多个叶片偏置。另外,至少所述多个撞击板在内部区域内被定向成影响已收集在所述多个撞击板上的聚结的液态水分的大致向下的流动。

[0008] 通过考虑详细描述和附图,本发明的其他方面将变得显而易见。

附图说明

[0009] 图1图示了根据本发明的图示实施例的撞击式水气分离器的侧向透视局部剖视图。

[0010] 图2图示了图1中所示的撞击式水气分离器的侧向透视剖视图。

[0011] 图3图示了图1中所示的撞击式水气分离器的侧向剖面图。

[0012] 图4图示了图1中所示的撞击式水气分离器的俯视侧向剖面图。

[0013] 图5图示了根据本发明的图示实施例的水分撞击板的前向透视图。

[0014] 图6图示了根据本发明的实施例的具有以交错的定向布置的开口的多个水分撞击板的前向透视图。

[0015] 图7图示了根据本发明的实施例的撞击板的侧向剖面示意图。

[0016] 图8图示了一个矢量图,所述矢量图图示了根据本发明的图示实施例的基部倾角、板倾角和叶片倾角对压缩气体可碰撞相邻的下游撞击板的冲击角可具有的影响。

[0017] 当结合附图来阅读时,将更好地理解前述发明内容以及下面对本发明的特定实施例的详细描述。为了说明本发明的目的,附图中示出了特定实施例。然而,应当理解的是,本发明并不限于附图中所示的布置和工具(instrumentalities)。

具体实施方式

[0018] 图1-4图示了撞击式水气分离器10,其包括具有大致限定了内部区域16的一个或多个壁14的壳体12。内部区域16与壳体12的进口18和出口20二者流体连通。进口18可以被可操作地连接到用于未干燥的压缩气体到壳体12的输送中的管道、管路和/或其他连接件。根据图示实施例,进口18与压缩机组的空气冷却器的出口流体连通。撞击式水气分离器10的出口20可提供排出口,以便干燥的压缩气体从内部区域16流出,并且因此离开撞击式水气分离器10。

[0019] 参照至少图4,根据特定实施例,进口18可包括大致限定了通路24的侧壁22。侧壁22可具有多种不同的形状和构造。例如,根据特定实施例,侧壁22可具有大致圆筒形的形状。根据其他实施例,侧壁22可具有大致锥形的构造,其中,通路24在侧壁22的第一端28处比在侧壁22的下游的第二端30处具有更小的尺寸,例如直径。进口18的这样的特性可有利于进口18到用于未干燥的压缩气体到撞击式水气分离器10的输送中的管路的连接。此外,这样的构造可影响进入的未干燥的压缩气体的流动特性,例如,有助于使进入的未干燥的压缩气体分散到内部区域16中和/或调整穿过进口18的未干燥的压缩气体的速度。

[0020] 内部区域16还可包括一个或多个支杆32,其位于壳体12的内部区域16中的侧壁22的至少第一端28的下游。支杆32可以被构造成在多个撞击板38a-d的上游预处理未干燥的压缩气体的流。例如,根据特定实施例,支杆32可以被构造成改善未干燥的压缩气体在内部区域16中的分布,使得当压缩气体接近所述多个撞击板38a-d时,压缩气体的流在撞击板38a-d上更均匀地分布或扩散。此外,支杆32可以被构造成使通过撞击板38a-d的叶片40的压缩气体的流更均匀地分布,并且由此防止压缩气体的流朝向撞击板38-d的少数大致中心定位的叶片40集中。

[0021] 根据图示实施例,支杆32可以是位于撞击板38a-d的上游的两个支杆或柱,并且其大致可以从壳体12的下部内表面34b延伸至壳体12的上部内表面34a,或者在图示实施例中,延伸至进口18的侧壁22的一部分。此外,根据特定实施例,支杆32的一个或多个相对的侧36可具有可改善支杆32的下游的压缩气体的流动特性的大致弯曲、圆形或翼型的形状。然而,支杆32可以具有多种其他的形状、尺寸、构造和定向。此外,尽管图示实施例中的支杆32被示出为以并排的、大致竖向倾斜的定向布置并且被布置在与进口18的侧壁22的至少第一端28大约相等的距离处,但支杆32可以以多种不同的定向和构造布置。例如,根据特定实施例,支杆32可具有交错或偏置的定向,其中,一个或多个支杆32可至少部分地位于另一相对相邻的支杆32的下游,和/或具有水平或斜(diagonal)的定向。

[0022] 内部区域16还收容位于支杆32的下游的一个或多个撞击板38a-d。如至少图3-6中所示,每个撞击板38a-d包括多个叶片40,其至少延伸通过相关联的撞击板38a-d的板部42。叶片40被构造成至少提供通路41,以便压缩气体流过撞击板38a-d。根据图示实施例,每个叶片40还可突起或以其他方式延伸到撞击板38a-d的板部42的前侧46a和后侧46b之外。此外,撞击板38a-d可包括从板部42延伸的前叶片壁47和/或后叶片壁48,并且所述前叶片壁47和/或所述后叶片壁48被构造成使叶片40的长度延伸到撞击板38a-d的板部42的前侧46a和后侧46b中的一个或多个之外。

[0023] 如例如至少图3和图5所示,根据至少一些实施例,多个叶片40可以共用一个或多个叶片壁47、48。例如,在图示实施例中,叶片壁47、48可在相同的撞击板38a-d的至少两个竖向相邻的叶片40之间提供分隔物49。此外,根据特定实施例,叶片壁47、48的至少一部分可为多个叶片40提供相对的侧壁51a、51b。根据这样的实施例,叶片40可被布置在一个或多个叶片组50a-d中。这样的叶片组50a-d可以多种不同的定向和构造布置,例如,具有阵列构造。例如,至少图5图示了具有以各自包含11排叶片40的四个叶片组50-d的阵列布置的多个叶片组50a-d的撞击板38。然而,根据特定实施例,至少一个叶片组50a-d可具有与至少另一个叶片组50a-d的叶片40的数量、尺寸、形状和/或定向不同的叶片40的数量、尺寸、形状和/或定向。此外,叶片间隙52可相应地使至少一个叶片40和/或叶片组50a-d与相邻的叶片40和/或叶片组50a-d分离。

[0024] 参照至少图3、图4和图6,撞击板38a-d可以大致平行的定向布置,其中,撞击板38a-c的叶片40与接连的下游撞击板38b-d的叶片40偏置。叶片40的这种偏置可防止或最小化离开撞击板38a-c的叶片40的压缩气体直接流动到接连的下游撞击板38b-d的叶片40中和/或朝向接连的下游撞击板38b-d的叶片40流动。例如,第二撞击板38b中的叶片40可与上游第一撞击板38a的叶片40和接连的下游第三撞击板38c的叶片40二者偏置。类似地,第三撞击板38c的叶片40还可与接连的下游第四撞击板38d的叶片40偏置。

[0025] 如至少图4所示,使至少接连的撞击板38b-d的叶片40偏置允许离开叶片40的通路44的压缩气体流动到接连的下游撞击板38b-d的间隙部52中或朝向接连的下游撞击板38b-d的间隙部52流动,而不是直接流动到相邻的下游叶片40中。例如,根据特定实施例,上游第一撞击板38a的后叶片壁48可朝向设置在相邻的下游第二撞击板38b的前叶片壁47之间的下游叶片间隙52a延伸和/或延伸到所述下游叶片间隙52a中。类似地,下游第二撞击板38b的前叶片壁47可朝向设置在相邻的上游第一撞击板38a的后叶片壁48之间的上游叶片间隙52b延伸和/或延伸到所述上游叶片间隙52b中。此外,根据图示实施例,撞击板38a-d可在内部区域16中定向和构造成使得下游叶片间隙52a与上游叶片间隙52b流体连通。

[0026] 在图示的撞击式水气分离器10的使用期间,流过第一撞击板38a的叶片40的未干燥的压缩气体被至少相关联的后叶片壁48导引到下游第二撞击板38b的前叶片壁47中的至少一部分之间的相邻下游叶片间隙52a中和/或朝向所述相邻下游叶片间隙52a导引,其中,压缩气体的至少一部分可流动碰撞或以其他方式撞击第二撞击板38b的前侧46a。根据这样的实施例,下游叶片间隙52a中的压缩气体随后可以从第二撞击板38b的板部48的前侧46a转向大约180度。此外,下游通道间隙52a中的压缩气体可朝向上游第一撞击板38a的后叶片壁48之间的上游叶片间隙52b流动。另外,流动到上游叶片间隙52b中的压缩气体的至少一部分随后可流动到第一撞击板38a的后侧46b中或相反撞击第一撞击板38a的后侧46b。此外,根据图示实施例,每个上游叶片间隙52b的至少一部分与第二撞击板38b的叶片40大致相邻。因此,流动到上游叶片间隙52b的压缩气体可在方向上转向大约180度,以便流过第二撞击板38b中的相邻叶片40。在图示实施例中,当压缩气体朝向并且穿过接连的下游撞击板38c、38d以及大致朝向壳体12的出口20流动时,可大致重复此流动模式(flow pattern)。

[0027] 压缩气体在流过所述多个撞击板38a-d时转方向的相对快速的接替以及压缩气体流动到撞击板38b-d中或相反撞击撞击板38b-d的机会,可有助于包含在压缩气体中的液态水分的聚结。此外,压缩气体在下游叶片52a和上游叶片52b中转方向的相对快速的接替以及压缩气体对撞击板38a-d的相关联的撞击,可使压缩气体中的液态水分(例如,水滴)彼此碰撞并聚结。此外,聚结的水分液滴的至少一部分可在至少撞击板38a-d上形成相对薄的液态水分的膜。另外,如下文中更详细论述的,撞击板38a-d可以被构造成影响压缩气体的流动,使得压缩气体沿大致向下的方向或斜度(incline)流动。压缩气体的这种向下流动连同重力一起可影响已收集在撞击板38a-d上的聚结的水分的膜以及已在压缩气体中聚结的水分朝向内部区域16的下部内表面34b向下的流动。此外,压缩气体的向下的力还可引起已收集在下部内表面34b上的水分朝向水收集室或储存部56的流动。

[0028] 参照图1-3,在图示实施例中,储存部56被构造用于收集和/或保持从内部区域16中的压缩气体移除的液态水分的至少一部分。例如,根据图示实施例,储存部56可位于内部区域16的下部内表面34b下方。此外,下部内表面34b可以被构造成至少帮助将已从压缩气体移除的液态水分输送至储存部56。例如,根据特定实施例,下部内表面34b可包括支撑撞击板38a-d的底部45的一部分的一个或多个突脊58。提供一定区域的空间可使突脊58与相邻的突脊58分离,分离的液态水分可通过所述区域在撞击板38a-d下方并且朝向储存部56行进。根据特定实施例,下部内表面34b可成一定角度或以其他方式倾斜,以便至少帮助收集的水分流向并且进入用于储存部56的位置。此外,在图示实施例中,下部内表面34b可终止于与内部区域16的后部内表面34c分离的端部60处,从而提供开口62,以便收集的水分从

下部内表面34b流动并且流动到储存部56中。

[0029] 此外,如图2和图3中所示,根据特定实施例,储存部56可与排出部57流体连通,所述排出部57为收集的水分从储存部56的流出和/或移除提供路径。在图示实施例中,排出部57可从壳体12的下部延伸。根据特定实施例,排出部57可以被可操作地连接到控制水分从储存部56和通过排出部57的流动的阀。此外,阀的操作可以若干方式控制,包括例如通过电子开关,所述电子开关启动在使阀在打开位置和关闭位置之间移位中使用的电机或螺线管。

[0030] 根据图示实施例,冲击表面64位于所述多个撞击板38a-d的下游。冲击表面64被构造造成影响已通过压缩气体通过撞击板38a-d的流动而与压缩气体分离的水分流动到储存部56中,以及构造成防止收集的水分再夹带到压缩气体的流体流(flow stream)中。在图示实施例中,冲击表面64远离壳体的后部内表面34c并且朝向撞击板38a-d延伸,使得冲击表面64横切通过压缩气体在内部区域16内的流动路径的至少一部分。此外,在图示实施例中,冲击表面64将后部内表面34c分隔成上部腔66a和下部腔66b,其中,上部腔66a和下部腔66b分别通过后部内表面34c的上壁部68a和下壁部68b大致限定。上壁部68a和下壁部68b可具有多种不同的形状和构造。在图示实施例中,上壁部68a和下壁部68b包括大致圆形的部分,其能够至少帮助影响压缩气体的流动路径,以便有利于从撞击板38a-d收集的水分行进到储存部56。

[0031] 撞击板38a-d和/或支杆32可朝向流过内部区域16的未干燥的压缩气体的流倾斜和/或倾斜到所述未干燥的压缩气体的流中。这样的构造可以被用于影响压缩气体的流动模式,使得内部区域16中的压缩气体的流体流可以被用于将压缩气体中的液态水分和/或已从压缩气体移除的液态水分推向下部内表面34b和/或储存部56。例如,如至少图3所示,根据特定实施例,撞击板38a-d的上部44a可位于沿壳体12的上部内表面34a的一部分的位置处,所述位置是比撞击板38a-d的底部44b沿壳体12的下表面34b所位于的位置处相对更上游的位置,使得撞击板38a-d朝向进入的未干燥的压缩气体的流倾斜。此外,根据特定实施例,撞击板38a-d倾斜到进入的未干燥的压缩气体的流中的角度对每个撞击板38a-d而言可以是大致相同的,使得撞击板38a-d以大致平行的构造布置。此外,根据特定实施例,支杆32也可具有类似的成一定角度的倾斜定向,例如,支杆32的顶部37a位于支杆32的底部37b的位置的大致上游的位置处。撞击板38a-d和/或支杆32倾斜的程度和/或方向可以至少部分地基于待施加到内部区域16中的压缩气体上产生的流动特性。例如,在图示实施例中,撞击板38a-d和/或支杆32的成一定角度倾斜的定向可影响压缩气体沿向下方向流动,所述向下方向有助于已收集在撞击板38a-d上的、收集在壳体的下部内表面34b上的或者已另外与压缩气体分离的液态水分朝向壳体12的下部内表面34b和/或储存部56移动。然而,本发明的实施例还通过也使叶片40成一定角度倾斜地偏置以便减小或最小化冲击角来减小或最小化与压缩气体碰撞相邻的下游撞击板38b-d相关联的阻力(drag force),同时还影响压缩气体沿大致向下的方向或斜度流动。

[0032] 例如,图7图示了根据本发明的图示实施例的撞击板38的示意图。如图所示,根据特定实施例,撞击板38的底部45不垂直于板部42的前侧46a和后侧46b,而是替代地以基部倾角(β)倾斜地偏置。因此,当撞击板38的底部45被定位成靠着壳体12的下部内表面34b时,至少板部42的前侧46a和后侧46b不垂直于下部内表面34b,而是作为替代撞击板38在内部

区域16内大致倾斜。根据特定实施例,所述基部倾角(β)为大约15度。

[0033] 此外,由于图示实施例中的撞击板38朝向进入的未干燥的压缩气体的流倾斜,所以撞击板38被定位成使得通过底部45的成一定角度倾斜的定向,撞击板38的至少板部42的前侧46a相对于下部内表面34b以板倾角(α)倾斜。在图示实施例中,所述板倾角(α)可通过下式大致确定:

$$[0034] \quad \alpha = 90^\circ - \beta \text{ (式1)}$$

[0035] 因此,根据图示实施例,其中,基部倾角(β)为15度,板倾角(α)为75度。此外,根据特定实施例,支杆32也可朝向进入的压缩气体的流以与所述板倾角大致相同的角度倾斜。

[0036] 此外,叶片40也可相对于壳体12的下部内表面34b倾斜,使得压缩气体流动通过的叶片40的通路41不平行于壳体12的下部内表面34b。另外,根据特定实施例,叶片40以叶片角(θ)倾斜,使得叶片40不平行于撞击板38的底部45。例如,根据特定实施例,所述叶片角(θ)为大约25度。

[0037] 图8是图示了冲击角(γ)的矢量图,流过撞击板38a-c的压缩气体将以所述冲击角(γ)与后继的相邻下游撞击板38b-d碰撞。如图8中所示,图示实施例中的冲击角可大致等于:

$$[0038] \quad \gamma = 90^\circ - [180^\circ - (90^\circ - \beta) - \theta] \text{ (式2a)}$$

[0039] 或者

$$[0040] \quad \gamma = \theta - \beta \text{ (式2b)}$$

[0041] 在图示实施例中,当基部倾角(β)为大约15度且叶片角(θ)为大约25度时,冲击角(γ)为大约10度。

[0042] 撞击板38a-d可以被构造成提供多种不同的冲击角(γ)。例如,根据特定实施例,冲击角(γ)可为大约0度至大约30度。然而,根据特定实施例,所选择的冲击角(γ)可基于获得如下平衡,即:通过压缩气体实现对已收集在撞击板38a-d和下部内表面34b二者上的水分的足够的向下的力,同时使来自压缩气体碰撞撞击板38b-d的施加在压缩气体上的产生的阻力最小化。例如,所述阻力与冲击角(γ)的关系可表达如下:

$$[0043] \quad F_d = C_d * 1/2 \rho V^2 A \quad \text{(式3)}$$

$$[0044] \quad A = L \sin(\gamma) * W \quad \text{(式4)}$$

[0045] 其中,L是叶片40的长度,W是跨叶片40的宽度, C_d 是阻力系数, ρ 是压缩气体的密度,并且V是压缩气体的速度。如式3和式4处所指示,随着冲击角(γ)增大,施加在压缩气体上的相关联的阻力也增大。因此,通过相对于基部倾角(β)来调整叶片角(θ),撞击板38a-d被构造成使压缩气体碰撞相邻的下游撞击板38b-d的角度最小化,并且由此使施加在压缩气体上的阻力最小化。

[0046] 所附权利要求中阐述了本发明的各种特征和优点。此外,对本文中描述的所述实施例的改变和修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的,并且能够作出这样的改变和修改,而不脱离本发明的精神和范围并且不减弱本发明预期的优点。虽然已在附图和前面的描述中详细地图示和描述了本发明,但这些附图和描述应被认为在本质上是说明性的而非限制性的,应当理解的是,仅已示出和描述了所选择的实施例,并且落入本文所描述的本发明的范围内的或通过所附权利要求所限定的所有改变、等同物和修改都期望得到保护。

[0047] 虽然已参照特定实施例描述了本发明,但本领域技术人员将会理解的是,可作出

各种改变并且等同物可被替代,而不脱离本发明的范围。此外,可作出许多修改以使特定的情况或材料适于本发明的教导,而不脱离本发明的范围。因此,意图是本发明不限于所公开的具体实施例,而是本发明将包括落入所附权利要求的范围内的所有实施例。

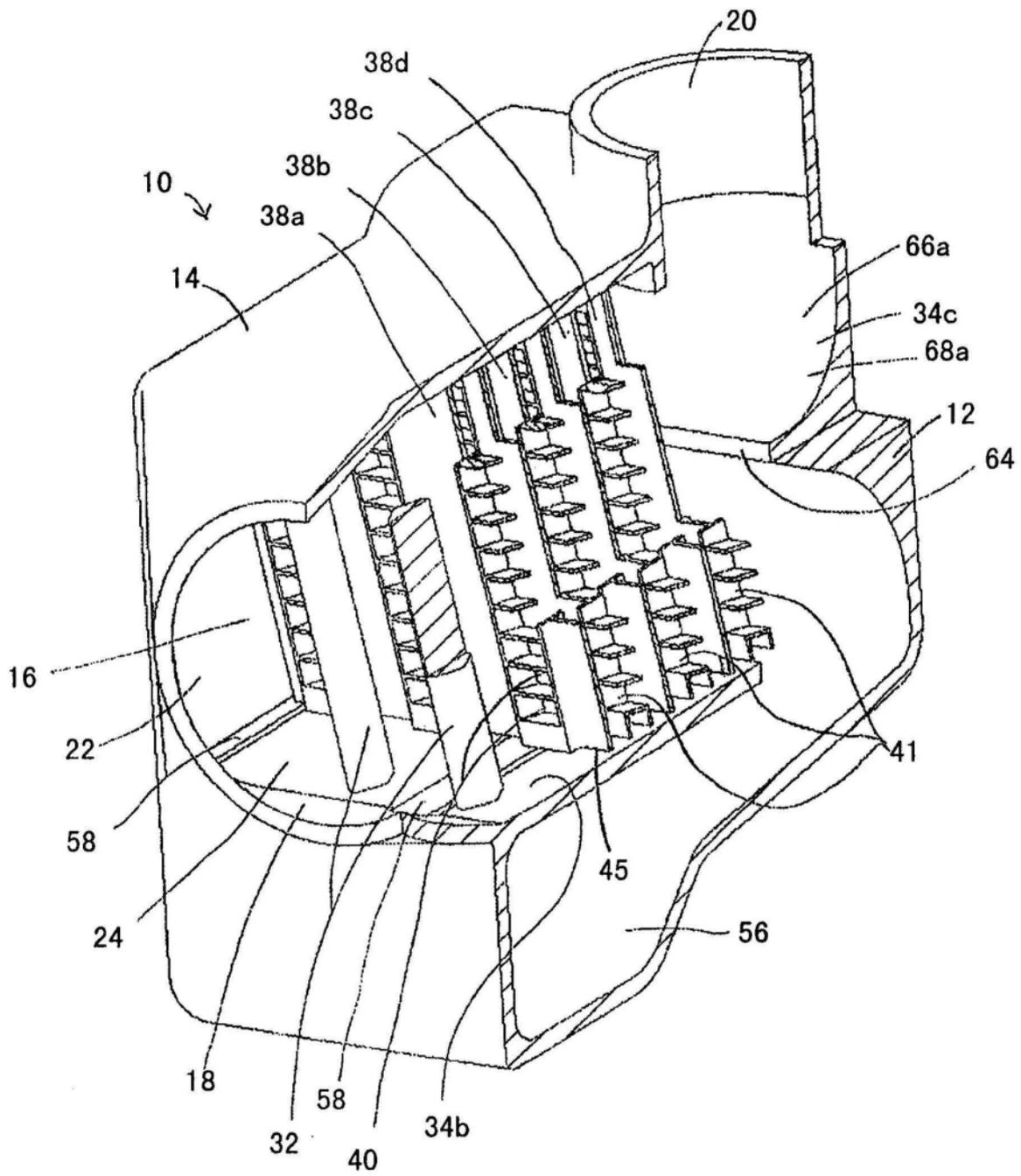


图1

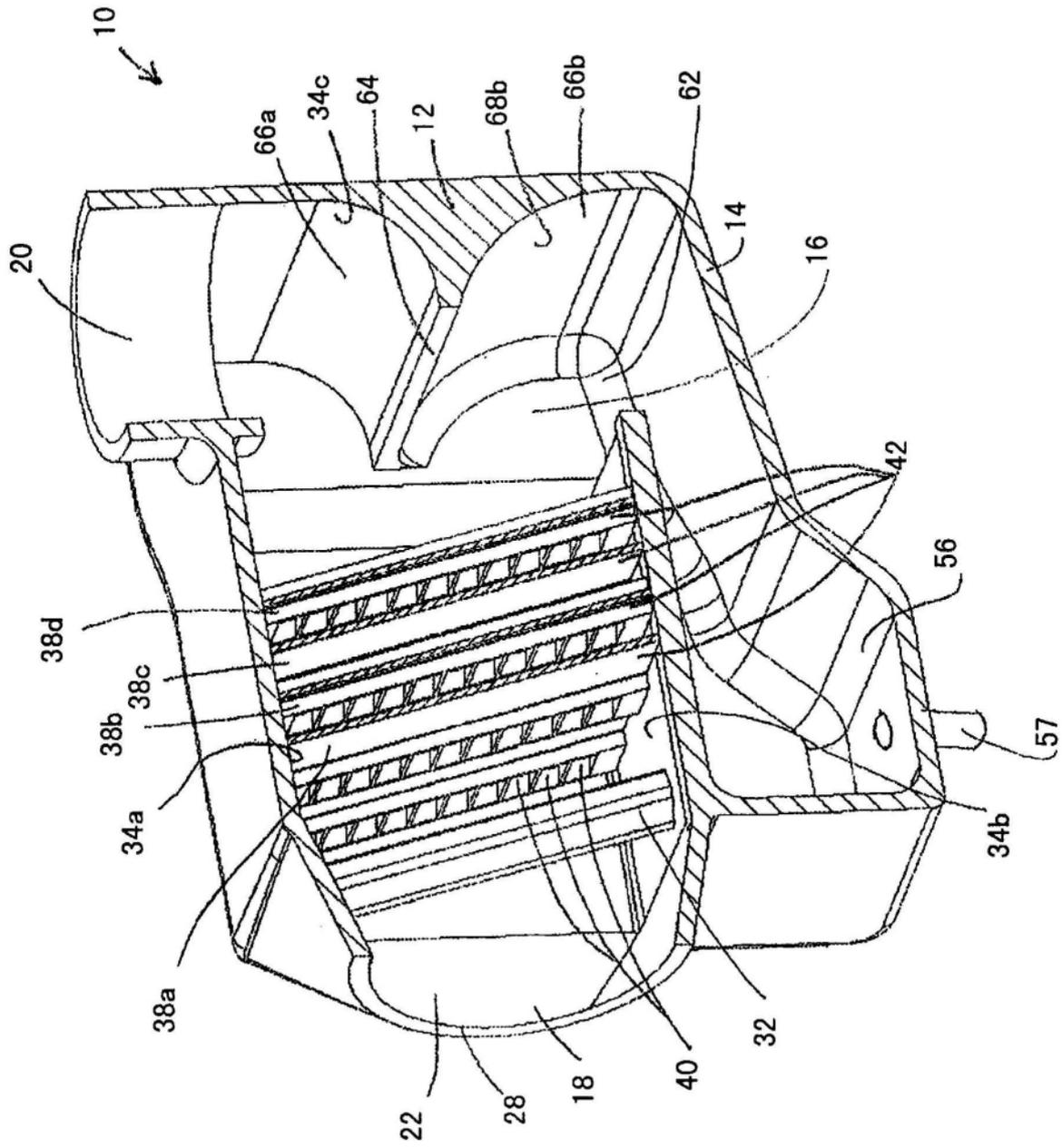


图2

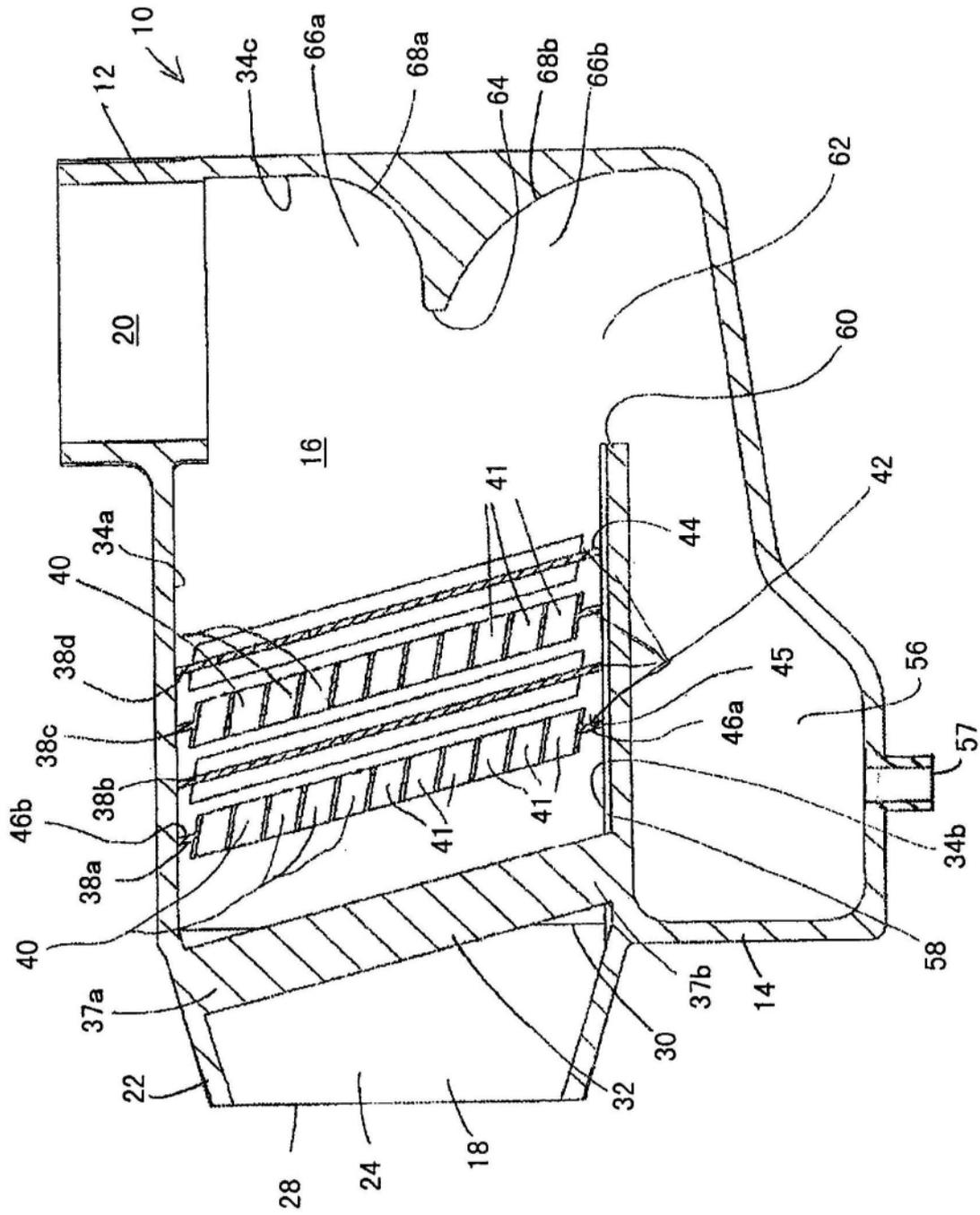


图3

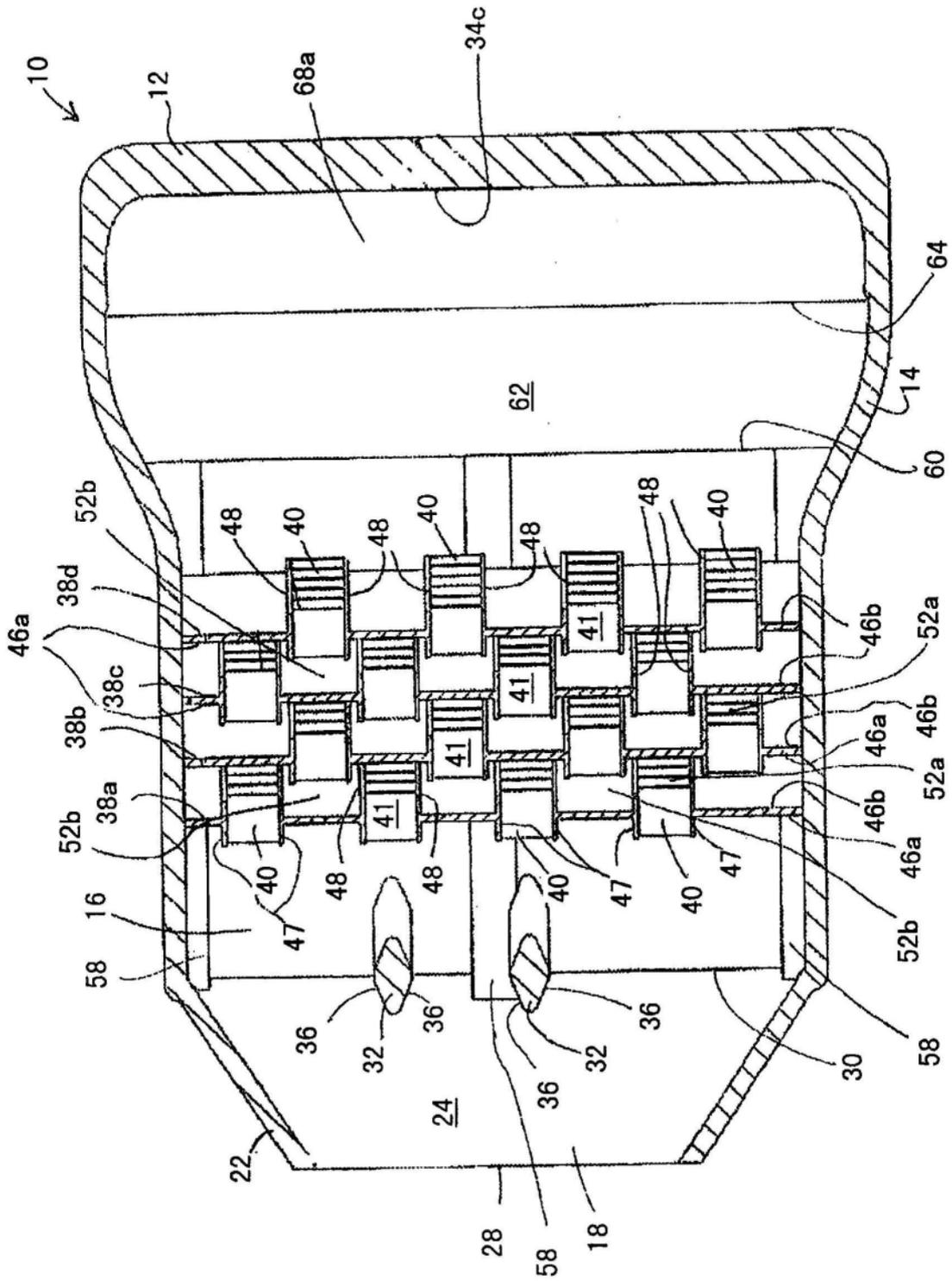


图4

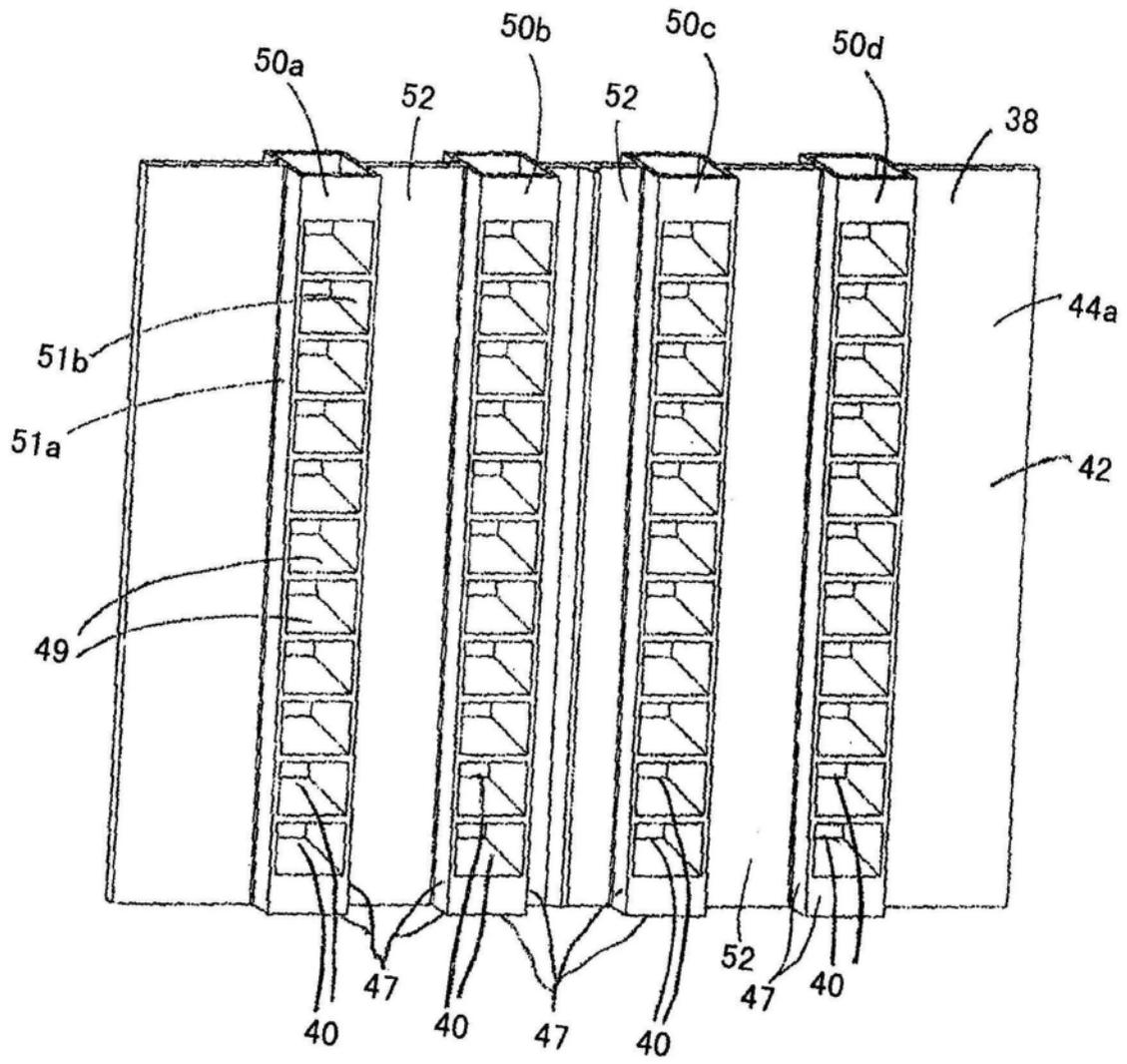


图5

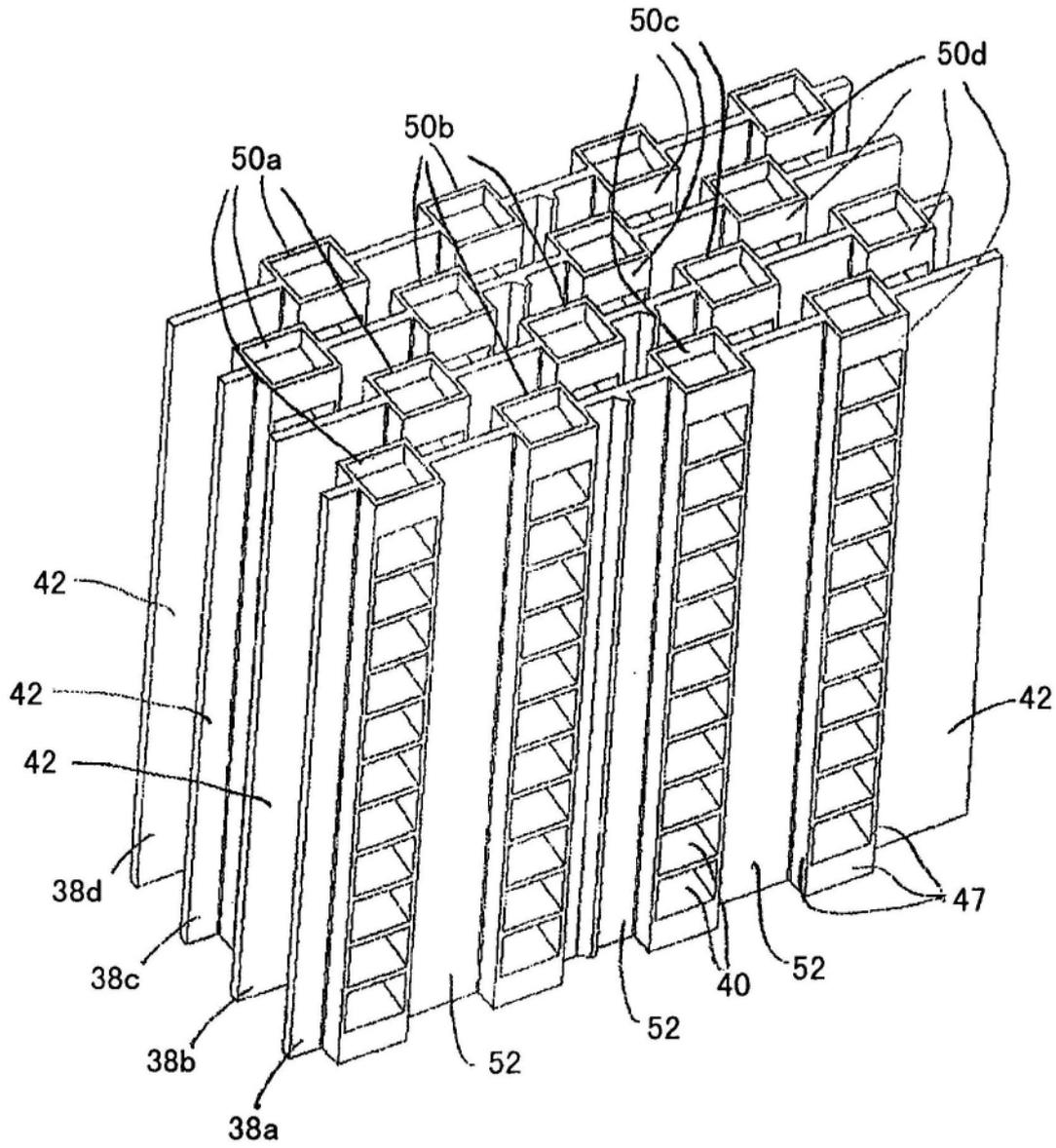


图6

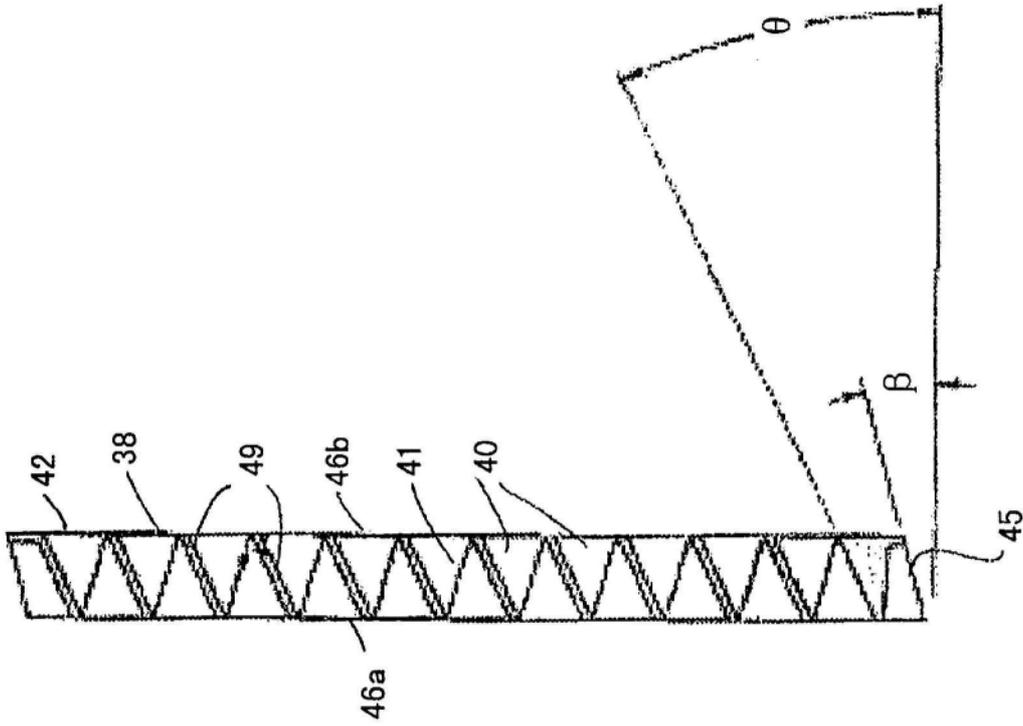


图7

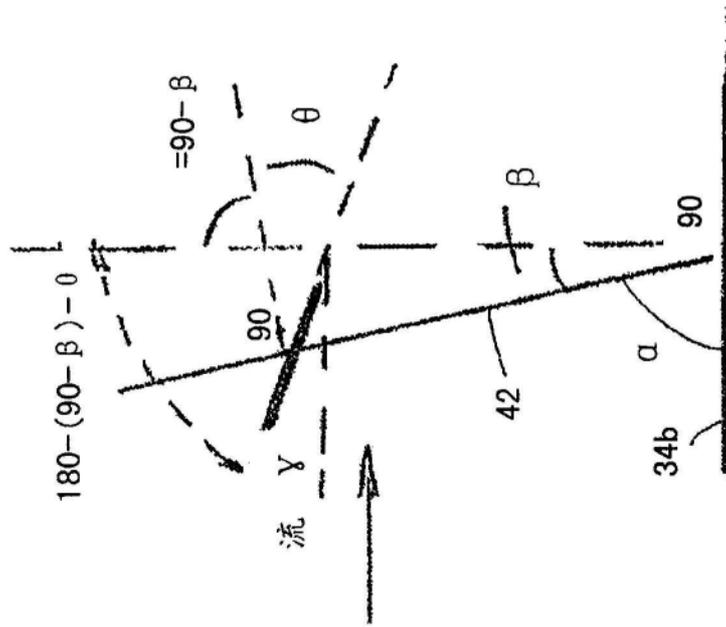


图8