



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101726206 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200910179600. 8

(22) 申请日 2009. 10. 14

(30) 优先权数据

08017976. 5 2008. 10. 14 EP

(73) 专利权人 巴尔克有限公司

地址 德国文登

(72) 发明人 海因茨-甘特尔·拉茨

埃里克·波恩

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

公司 11018

代理人 齐葵 王诚华

(51) Int. Cl.

F28D 20/00 (2006. 01)

F16J 15/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

GB 697377 A, 1953. 09. 23, 全文.

US 2471995 A, 1949. 05. 31, 全文.

US 3194301 A, 1965. 07. 13, 全文.

CN 1038876 A, 1990. 01. 17, 全文.

CN 1214766 A, 1999. 04. 21, 全文.

JP 2001041667 A, 2001. 02. 16, 全文.

CN 1285033 A, 2001. 02. 21, 全文.

US 2579212 A, 1951. 12. 18, 全文.

审查员 冯志杰

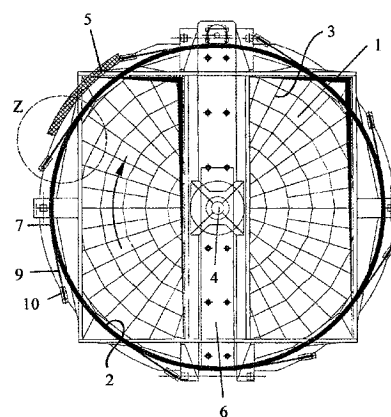
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

具有新型环向密封件的再生热交换器

(57) 摘要

本发明涉及一种热交换器,特别是再生热交换器,包括:被布置作为转子的蓄热器,所述转子围绕中心旋转轴线能旋转地被保持,并将通过所述转子的至少一个气体体积流动的热能传递到通过所述转子的至少另一个气体体积流动。该热交换器还包括至少一个环向密封件,其密封所述转子的周界。为了改善热交换器的密封,所述环向密封件从外侧以密封的方式安置在所述转子的环向护罩上,优选位于所述转子的一个工作面侧的区域中,其中所述环向密封件被布置为在区段中是弹性的。



1. 一种热交换器,包括:被布置作为转子(1)的蓄热器,所述转子(1)围绕中心旋转轴线(4)能旋转地被保持,并将通过所述转子(1)的至少一个气体体积流动的热能传递到通过所述转子(1)的至少另一个气体体积流动;至少一个环向密封件(7),其密封所述转子(1)的周界,所述环向密封件(7)从外侧以密封的方式安置在所述转子(1)的环向护罩(2)上,其中所述环向密封件(7)至少沿一个环向部分由若干单独的环向区段组成,所述环向密封件(7)被布置为在所述环向区段中是弹性的,其特征在于,在所述环向区段中是弹性的所述环向密封件(7)通过若干切向作用杆(9)能够被调节,所述杆(9)的每一个单独地向所述环向密封件(7)的限定的环向部分上施加限定的张紧力和/或压力。

2. 如权利要求1所述的热交换器,其特征在于,所述环向密封件(7)位于所述转子(1)的一个工作面侧(8a,8b)的区域中。

3. 如权利要求1所述的热交换器,其特征在于,固定装置,被布置在所述环向密封件(7)的限定点处,以将杆(9)与所述环向密封件(7)之间力联接。

4. 如权利要求3所述的热交换器,其特征在于,所述杆(9)中的至少一个以钩形方式布置其面向所述环向密封件(7)的端部,以能够接合至所述固定装置上的对应眼部。

5. 如前述权利要求任一项所述的热交换器,其特征在于,所述杆(9)中的至少一个被弹簧力固定不变地加载,以向所述环向密封件(7)的环向部分施加固定不变的切向张紧力。

6. 如权利要求5所述的热交换器,其特征在于,为了产生所述切向张紧力,提供机械弹簧装置(10),所述杆(9)的远离所述环向密封件(7)的端部被连接到所述机械弹簧装置。

7. 如权利要求1所述的热交换器,其特征在于,所述杆(9)被布置为基本完全位于所述热交换器的壳体(5)内。

8. 如权利要求6所述的热交换器,其特征在于,所述杆(9)和/或所述机械弹簧装置(10)被布置为基本完全位于所述热交换器的壳体(5)内。

9. 如权利要求1所述的热交换器,其特征在于,所述杆(9)中的至少一个沿该杆的轴向被布置为曲形。

10. 如权利要求9所述的热交换器,其特征在于,所述杆(9)中的至少一个沿该杆的轴向被布置为曲柄方式。

11. 如权利要求9所述的热交换器,其特征在于,所述杆(9)中的至少一个沿该杆的轴向被布置为双曲柄方式。

12. 如权利要求1所述的热交换器,其特征在于,至少一个沿径向向外突出的环向边缘(14)被布置在所述转子(1)的所述环向护罩(2)的外侧,所述环向密封件(7)或所述环向密封件(7)的至少一个环向部分安置在所述环向边缘(14)。

13. 如权利要求12所述的热交换器,其特征在于,沿径向设置在所述环向护罩(2)的外侧的所述环向边缘(14)的表面被布置为单独的磨损保护部(15)。

具有新型环向密封件的再生热交换器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种再生热交换器,其特别适用于发电厂。

背景技术

[0002] 以上提及的这种再生热交换器(下文中仅称为热交换器)用于从至少一个气体体积流动到至少另一个气体体积流动的热传递。在该过程中,转动(或旋转)存储介质(mass)(例如,蓄热器),即所谓的转子,以交替的方式被至少一个气体体积流动加热并再被至少另一个气体体积流动冷却,由此热能从一个气体体积流动传递到另一个气体体积流动。这样,气体体积流动中的一个能够被加热,而另一个气体体积流动能够被冷却。转子包括两个工作面表面(face surface)(或者工作面侧)、环向护罩(或外侧护罩)、以及通常所谓的区段。转子被可旋转地保持为围绕中心旋转轴线,所述旋转轴线优选以竖直方式被对准。

[0003] 所谓的径向或轴向密封件和环向密封件被提供在转子上,以密封被引导通过热交换器的气体体积流动。径向密封件被布置在转子的工作面表面上,轴向密封件在转子的护罩上,并致力于防止气体体积流动之间的体积流动短路。环向密封件被布置在转子的周向并被提供用于防止体积流动泄漏到壳体或泄漏到周围环境中。这些密封件以固定方式相对于转子布置。由于转子与其密封件之间的不变的相对运动以及转子的连续变化的热膨胀,无法实现热交换器的绝对密封。在这种热交换器中的密封件和密封系统一直是发明进一步改进的目标,以增大这种热交换器的效率。

[0004] 为了增大这种热交换器的效率,从现有技术已知一种复杂的密封系统,其抽取短路体积流动和/或泄漏体积流动,并将这些体积流动引导回到气体体积流动中的一个中。

[0005] 而且,所谓的密封气体系统也是已知的,其致力于通过过压来防止短路体积流动和/或泄漏体积流动。后者还已知为压力测试。

[0006] 根据 EP 0 588 185 A1 已知一种转子,在其顶部和底部的环向边缘上具有环向密封件。这些环向密封件是弹性的,即,它们被施加力以弹性屈服,或者从顶部或底部被挤压抵靠转子。而且,具有用于环向密封件的传感器控制的机电调节装置的系统同时也是已知的,例如描述在 DE 40 13 484 A1(参照图 9 和图 10)中的一个系统。这些系统极为昂贵并易于发生故障。

[0007] 发明内容

[0008] 本发明的目的在于改善以上提及的这种热交换器的密封。

[0009] 该目的通过根据本申请的一方面的热交换器而实现。有利和优选的进一步的改进方案为本申请的其他方面。

[0010] 根据本发明提供一种热交换器,其环向密封件以密封的方式从外侧安置在环向护罩上,所述环向密封件被布置为在区段中是弹性的。为此,不需要转子护罩上的轴向密封件。

[0011] 严格地讲,该在区段中为弹性的环向密封件至少沿其环向长度的一个环向部分安置在转子的环向护罩的一个径向外侧。

[0012] 优点在于,可以以更好的方式改变转子在周界上的密封。进一步提供的是,环向密封件在区段上是弹性的(或每个区段是弹性的)。由此可以理解的是,环向密封件被布置为至少沿一个径向方向在其环向长度上不是实质上硬性或刚性的。这可例如以下述方式实现,即,环向密封件被布置为沿其环向长度的至少一个环向部分是柔性的。相似地,可以使环向密封件至少沿一个环向部分由若干单独的环向区段(或曲形区段)组成,其以基本无间隙的方式(从而将它们布置为成排的一个接一个)为实质上硬性或刚性的,个别环向区段或所有环向区段能以铰接方式彼此相连。这些实施例的各种组合均是可行的。类似地,还可以采用锁链或带形方式布置环向密封件。这种在区段中为弹性的环向密封件的设置的结果是,例如通过作用在材料上的弹性力,环向密封件可从径向外侧被更好地施加或挤压至少区段或部分而抵靠转子的环向护罩,和/或能够更好地压靠其自身。这种在区段中为弹性的环向密封件的设置的结果是,还可以使环向密封件补偿因例如变化的热膨胀而导致的转子的不平衡,使得其跟随(follow)该不平衡运动。转子周界上的密封间隙从而可被最小化。因此,热交换器的密封得到相当的改善。而且,先前所述的用于环向密封件的自动调节装置可被省略。

[0013] 优选地,环向密封件被布置在转子的工作面表面的区域中,这意味着从侧视图看其被近似设置在工作面表面的高度处。特别是,提供两个环向密封件,其被设置在转子的上工作面表面和下工作面表面的区域中。

[0014] 进一步优选提供的是,就周界而言,环向密封件完全地围住转子。可替换地,环向密封件也可以以单独的环向区段的形式而局部围住转子。在后者的情况下,特别提供的是,这种环向区段延伸在转子的围住或限制该转子的单个气体体积流动通过的区域的环向部分上。各个区段可彼此相连,如上所述的那样。

[0015] 根据进一步优选的改进方案提供的是,环向密封件通过若干切向作用杆是可调节的,这些杆的每一个均向环向密封件的限定的,即,预定的,环向部分上施加限定的张紧力和/或压力,其独立地出现在杆与环向密封件之间的力联接点的区域中,这意味着独立于其它杆。该在区段中弹性设置的环向密封件特别提供特殊的优点。通过施加限定的张紧力和/或压力,所述环向密封件可沿限定的环向部分被更好地施加或挤压而抵靠转子的环向护罩。环向密封件因而可实质上被重新定位在各个环向部分中。在转子周界或环向密封件的环向长度上的密封因而可在各部分或各区域中调节。这种环向部分因而可对应于例如环向密封件的各个、单独设置的环向区段。由于张紧力和/或压力的切向施加,施加的力不会以点形方式作用在环向密封件上,特别是在柔性环向密封件的情况下,而是作用在环向密封件的环向部分(或纵向部分)上。张紧力因而沿转子的旋转方向的反向切向地作用,压力沿转子的旋转方向切向地施加。切向张紧力和/或压力的施加进一步提供的优点是,环向密封件的杆不会沿径向突出到外侧。还给出进一步的优点,即,补偿件可被省略。

[0016] 优选地提供的是,这些杆被均匀地布置在环向密封件的周界上,从而确保在该周界上对环向密封件均匀地施加力。杆的力的施加可通过例如液压、气动和/或机电致动器产生。力的施加可被控制或调整。力的施加可针对每个杆或针对所有接连在一起的杆单独地产生。

[0017] 根据进一步优选的改进方案提供的是,为了杆与环向密封件之间的动力联接,固定装置被设置在环向密封件的限定点或部分上。固定装置可特别为夹紧装置或类似物,其

被机械地固定到环向密封件。特别提供的是,至少一个杆在其面向环向密封件的端部以钩形方式布置,以接合在所述固定装置上的相应眼部中。这允许例如用于维护和修理的简单联接。而且,具有多个自由度的手动连接部分的相对运动被允许。可以理解的是更换钩部和眼部是可以的。

[0018] 进一步优选的是,至少一个杆固定不变地受到弹簧力,以向环向密封件的环向部分上施加固定不变的切向张紧力。在相应环向部分中的固定不变的良好密封因而可被实现,使得环向密封件在力联接点的区域中和沿限定的环向部分被更好地压靠或作用于转子。由于切向作用在力联接点的至少一侧上的张紧力(该张紧力在压力的情况下被相应地施加),环向密封件的曲形环向部分被更强烈地压靠转子。特别优选的是,以分布方式设置在环向密封件的周界上的所有杆同时向环向密封件上施加张紧力。因此,在转子的整个周界上密封可被决定性地改善。因例如变化的热膨胀而导致的转子的任何径向不平衡可被环向密封件补偿。

[0019] 为了产生该张紧力,特别提供一种机械弹簧装置,通过该机械弹簧装置杆以强制方式被连接在其远离环向密封件的端部。这种机械弹簧装置是特别有利的,因为其如上所述的那样积极地支持密封件的功能。弹簧装置的弹簧将固定不变的张紧力分别施加在杆上,以及环向密封件的有关环向部分上,并同时允许杆或者环向密封件的环向部分的径向和/或切向运动,以补偿转子的径向不平衡或者跟随该径向不平衡。特别提供的是,弹簧装置的张紧力例如通过改变弹簧张力预负载而是各个可调节的。如果环向密封件由各个单独的环向区段组成,至少一个特别是仅一个杆和一个有关的弹簧装置优选提供用于每个环向区段。类似地,还可以通过弹簧装置在环向密封件上施加压力。

[0020] 进一步优选的是,杆和/或弹簧装置被布置为基本完全地在热交换器的壳体内。基本意味着可以从壳体的外侧接触到杆和/或弹簧装置,以允许例如调节、检测或维护该杆和/或弹簧装置。

[0021] 进一步的改进方案提供的是,至少一个杆被布置为沿其轴向是曲形和/或曲柄形并优选是双曲柄的。这样,这种杆可被引导围绕结构障碍物,或者能够被调节为具有转子的环向曲率,以最小化空间需求。

[0022] 另一进一步的改进方案提供的是,沿径向突出到外侧的至少一个环向边缘被布置在转子的环向护罩的外表面或外侧,环向密封件或环向密封件的至少一个环向部分安置或压靠在其上。优选提供的是,该环向边缘完全围住转子。环向密封件因而被布置在更为有利的热区域。

[0023] 根据优选的进一步的改进方案提供的是,环向边缘的径向向外设置的表面被布置为单独的磨损保护部。这允许该摩擦表面的简单更换,使该环向边缘进一步改进了可维护性。这种磨损保护部可优选地为环形环向金属表面,特别由特种钢制成,其被特别地螺纹旋至环向边缘上。磨损保护部也可优选地由陶瓷材料制成。

[0024] 进一步优选的是,根据本发明的热交换器与上述提及的吸入系统或密封气体系统组合在一起。如果密封气体系统用于组合,则环向密封件上的密封气体量在根据本发明的热交换器中相对于现有技术中所需的密封气体量减小到约20%。这导致较小的密封气体风量和/或较小的密封气体线路。

附图说明

[0025] 以下结合附图阐释本发明的多个优选实施例。各个实施例及其可替换实施例的特征为本发明的通用特征,因此可转移到其它实施例。附图如下:

[0026] 图 1 示出根据本发明的热交换器的实施例的俯视图;

[0027] 图 2 示出根据本发明图 1 的热交换器的放大剖视图;

[0028] 图 3 示出根据本发明图 2 运行 (progression) 的热交换器的两个局的剖视图;

[0029] 图 4 示出根据图 1 热交换器的俯视图的略微修改的实施例的放大剖视图;以及

[0030] 图 5 示出根据图 4 截面运行的上环向密封件的暴露的局部侧视图。

具体实施方式

[0031] 图 1 示出根据本发明的热交换器实施例的俯视图。该热交换器包括转子 1,该转子 1 的上工作面侧 (8a;参照图 3) 被示出。所述转子 1 包括环向或外侧护罩 2 和区段 3。转子 1 以可旋转的方式被保持为围绕位于壳体 5 中的由箭头所示的中心轴线 4,壳体 5 在此仅被示出一部分。桥 6 延伸越过转子 1 的上工作面侧 8a,该桥将通过转子 1 右侧区域的气体体积流动与转子 1 左侧的气体体积流动分隔,其中径向密封件被布置在其面向转子 1 的底侧上,这可防止这些气体体积流动之间的短路体积流动。区段弹性的环向密封件 7 从外侧沿径向安置在转子 1 的环向护罩 2 上,该密封件完全围住转子 1。在所示实施例中,环向密封件 7 易受由 8 个杆 9 通过各自的一个弹簧装置 10 施加的切向张紧力的影响。杆 9 的力联接点或力施加点以相同的环向距离被布置在转子 1 的圆周或环向密封件 7 上。杆 9 和弹簧装置 10 被同样布置。施加到环向密封件 7 的张紧力的作用与转子 1 的旋转方向相反。

[0032] 图 2 示出根据图 1 中由 Z 标记的区域的热交换器的环向护罩 2 的放大剖视图。该放大图清晰地示出在转子 1 的环向护罩 2 与环向密封件 7 之间仅提供有最小间隙,通过该环向密封件可基本防止泄漏体积流动。由弹簧装置 10 提供的张紧力通过杆 9 作用在环向密封件 7 上的力联接点 11 上,使得环向密封件 7 在力联接点 11 处沿转子 1 的旋转方向的反向受拉。(如上已经阐释的那样,压力也可在力联接点 11 处被引入到环向密封件 7,该压力于是沿转子的旋转方向作用。)该张紧力确保,环向密封件 7 的位于力联接点 11 沿转子 1 旋转方向的下游的部分被更大的力挤压或作用而抵靠转子 1 的环向护罩 2。对该现象的反应是,环向密封件 7 的该部分被旋转中的转子 1 沿径向向外侧挤压,导致的结果是环向密封件的位于联接点 11 沿转子 1 旋转方向的上游的部分被更大的力挤压而抵靠转子 1 的环向护罩 2。该效果被环向密封件 7 的区段弹性构造增强。

[0033] 图 2 的放大图还非常清晰地示出杆 9 和弹簧装置 10 均基本布置在壳体 5 内。

[0034] 还需要再次明确确定的是各个杆可既受张力又受压力,使得力联接点 11 处的环向密封件 7 可沿相对于转子 1 的两个方向(转子 1 的旋转方向和转子 1 的旋转方向的反向)准重新定位。该重新定位可选择性地出现在一个单独的力联接点 11 处或者以相同或不同的力同时出现在所有力联接点 11 处。

[0035] 图 3 示出根据图 2 的截面 A-A 运行的热交换器的两个局部剖视图。该附图对应于热交换器或转子 1 的截面侧视图。图 3 的上部视图示出转子 1 的上工作面侧 8a 的区域,图 3 的下部视图示出转子 1 的下工作面侧 8b 的区域。转子 1 的这两个区域之间的中部截面被省略。沿径向突出到外侧的回转环向边缘 14a 被布置在环向护罩 2 上处于近似转子 1 的上

工作面侧 8a 的高度处。所述环向边缘 14a 向上近似终止于上工作面侧 8a。沿径向设置在外侧的磨损保护部 15a 被螺纹旋到环向边缘 14a 上,其可例如由环向或区段式专用钢板环或陶瓷区段形成。根据上述的这种上环向密封件 7a 以密封的方式从外侧径向安置在旋转中的环向护罩 2 上。环向密封件 7a 通过支撑部或保持部 16a 保持或固定在壳体 5 上,该支撑部或保持部从构造的角度看相对简单。以上叙述的内容应该以类似的方式应用于图 3 的下部视图的下工作面侧 8b 的区域,相同的部件由加有后缀“b”的附图标记表示。

[0036] 图 4 示出根据图 1 的转子 1 的俯视图的略微修改实施例的俯视图。该视图近似对应于图 2 的视图。转子 1 也包括具有环向边缘 14 和磨损保护部 15 的环向护罩 2。环向密封件 7 以密封的方式从外侧沿径向安置在转子 1 的环向护罩 2 上,更具体而言是安置在磨损保护部 15 上。如上所述,环向密封件 7 通过弹簧装置 10 和杆 9 在所示力联接点 11 处受切向张紧力的影响,通过弹簧装置 10 和杆 9,环向密封件 7 在联接点 11 的区域中被更强烈地挤压抵靠转子 1 的环向护罩 2,如上所述的那样。固定装置 17 提供在力联接点 11 上,该固定装置被机械地夹持在环向密封件 7 上(其清晰地示于图 5 的视图中)。弹簧装置 10 的卷簧的弹簧预紧力通过压力板和螺纹柄与螺母可改变或可调节,如所示的那样。也可替换地使用其它弹簧,特别是液压和/或气动弹簧。而且,压力也可通过弹簧的另一机构施加在杆 9 上。如所示,杆 9 被布置为沿其纵向在弹簧装置 10 与夹持装置 17 之间有双曲柄,使得杆 9 能够被引导围绕其延伸区域中的其它部件。可替换地,还可以提供具有曲部或至少一个曲形部分的杆 9。

[0037] 杆 9 的轴向长度在尺寸上使得其能够被引导到壳体 5 的内部区域之外,这与以上的叙述不同。弹簧装置 10 被基本布置在壳体 5 的外侧,从而有利于其可调节性和可维护性。壳体的密封在该情况下更为复杂。

[0038] 图 5 示出固定装置和夹持装置 17 的侧视图,为此,根据图 4 的截面 B-B 运行的壳体 5 以暴露方式被示出。示出杆 9 的面向环向密封件 7 的端部 91 的钩形构造,以形成与夹持装置 17 的简单的可拆卸连接。所示连接特别适用于将切向张紧力从杆 9 传递到夹持装置 17。

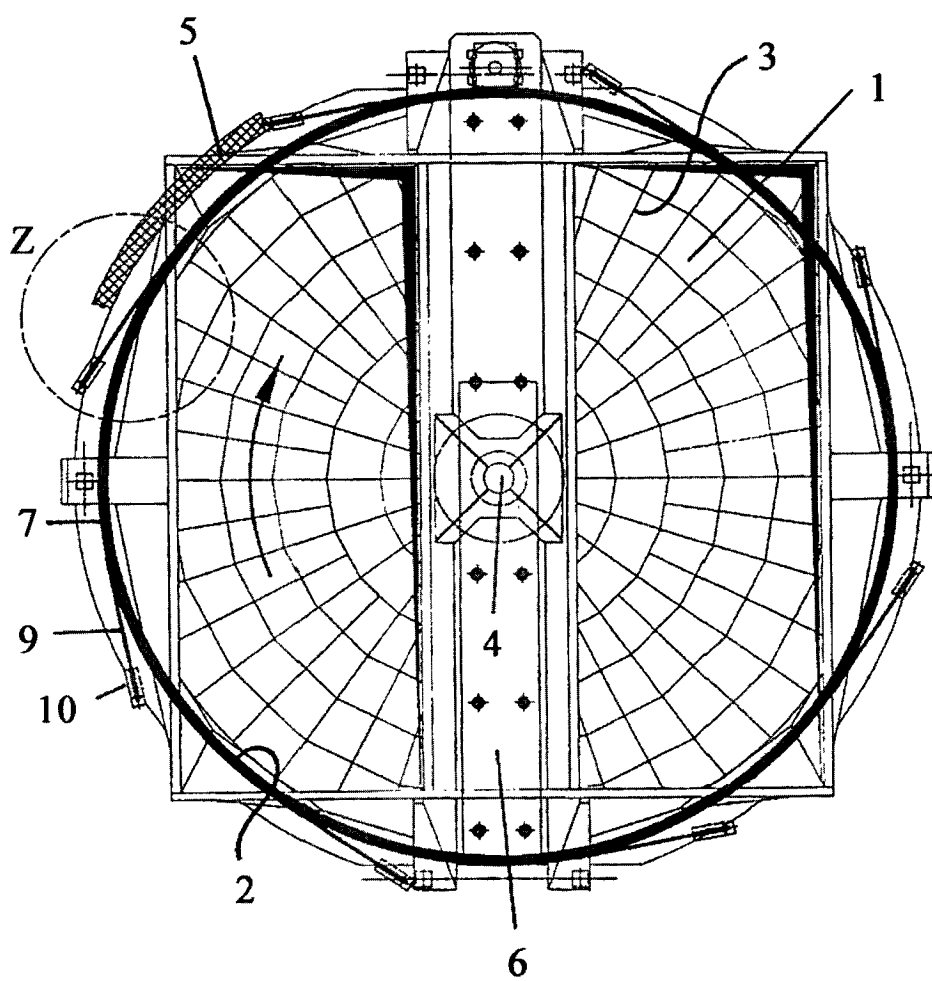


图 1

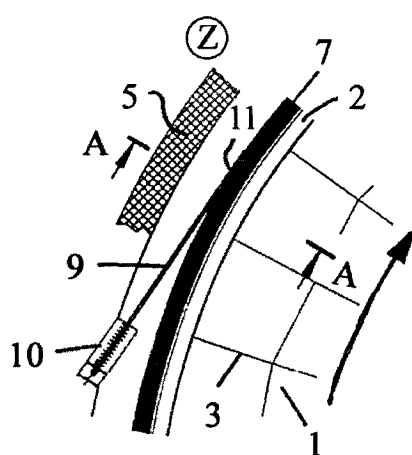


图 2

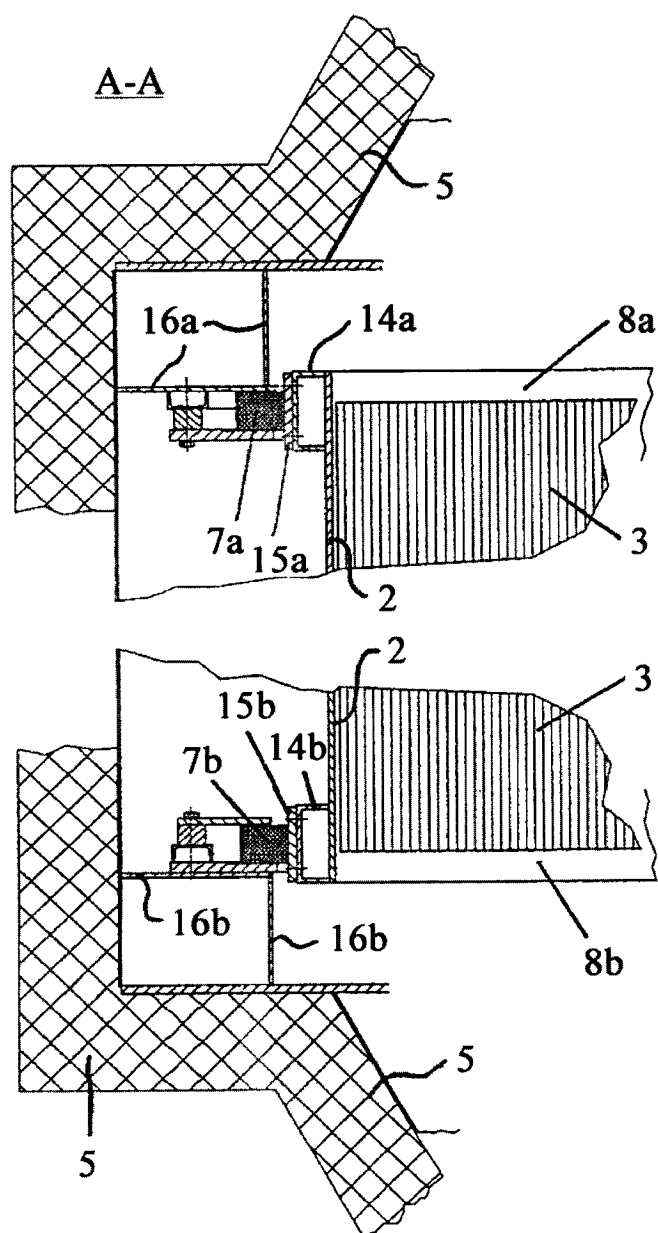


图 3

