



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102080626 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201010565563. 7

EP 1925820 A1, 2008. 05. 28, 全文.

(22) 申请日 2010. 11. 26

GB 1417843 A, 1975. 12. 17, 全文.

(30) 优先权数据

DE 4402184 A1, 1995. 08. 03, 全文.

09014764. 6 2009. 11. 26 EP

KR 10-0906992 B1, 2009. 07. 10, 全文.

(73) 专利权人 西门子有限公司

WO 2008/009246 A1, 2008. 01. 24, 全文.

地址 德国慕尼黑

CN 101427023 A, 2009. 05. 06, 全文.

(72) 发明人 S · O · 林德

审查员 黄晶华

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 薛峰

(51) Int. Cl.

F03D 7/00 (2006. 01)

F03D 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5950772 A, 1999. 09. 14, 权利要求 1、6、说明书第 4 栏最后一段、第 5 栏第 1 段、附图 15.

US 5950772 A, 1999. 09. 14, 权利要求 1、6、说明书第 4 栏最后一段、第 5 栏第 1 段、附图 15.

US 7431567 B1, 2008. 10. 07, 说明书第 4 栏第 2 及最后一段、第 5 栏第 2 段、第 7 栏第 2、3 段、附图 1、2、4、5A.

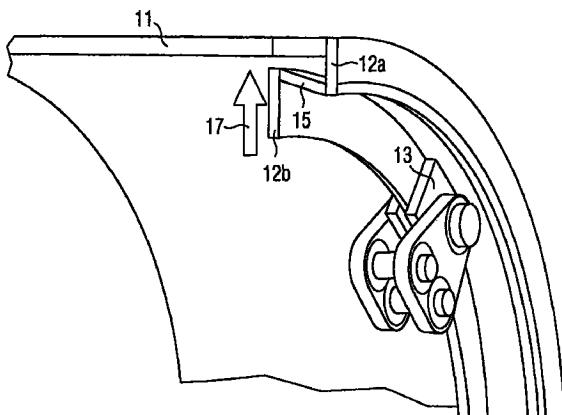
权利要求书1页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

具有膨胀吸收装置的制动系统、发电机和风力涡轮机

(57) 摘要

本发明涉及具有膨胀吸收装置的制动系统、发电机和风力涡轮机。具体地，公开了一种包括制动盘(12)的制动系统，特别是用于风力涡轮发电机的制动系统。所述制动系统包括被配置成抵消和/或吸收所述制动盘(12)的膨胀的至少一个柔性部(15、16)。



1. 一种制动系统，包括：

制动盘(12)；

转子组件，所述转子组件包括外转子部(11)；

柔性接头(16)，所述柔性接头(16)包括第一侧(21)和第二侧(22)，所述第一侧(21)可旋转地连接到所述制动盘(12)，所述第二侧(22)可旋转地连接到所述外转子部(11)，

其中，所述柔性接头(16)与所述制动盘(12)之间的旋转和/或所述柔性接头(16)与所述外转子部(11)之间的旋转吸收所述制动盘(12)的热膨胀。

2. 如权利要求1所述的制动系统，

其中所述制动系统还包括定子组件和旋转轴线(9)，所述外转子部(11)位于所述定子组件的径向外侧，所述外转子部(11)包括所述制动盘(12)，并且所述定子组件包括至少一个摩擦构件(13)，所述至少一个摩擦构件(13)被可操作地配置成摩擦地接合所述制动盘(12)的至少一部分。

3. 如权利要求2所述的制动系统，

其中所述至少一个摩擦构件(13)包括制动卡钳。

4. 如权利要求2或3所述的制动系统，

其中所述制动盘(12)从所述转子组件的所述外转子部(11)朝所述旋转轴线(9)径向向内延伸。

5. 如权利要求2或3所述的制动系统，

其中所述定子组件包括固定轴(10)，并且所述至少一个摩擦构件(13)连接到所述固定轴(10)。

6. 如权利要求5所述的制动系统，

其中所述至少一个摩擦构件(13)从所述固定轴(10)径向向外延伸。

7. 如权利要求3所述的制动系统，

其中所述摩擦构件(13)包括位于所述制动盘(12)的每一侧上的至少一个制动卡钳。

8. 一种发电机(6)，其包括如权利要求1至7中任一项所述的制动系统。

9. 一种风力涡轮机(1)，其包括如权利要求1至7中任一项所述的制动系统。

10. 如权利要求9所述的风力涡轮机(1)，

其中所述风力涡轮机(1)包括发电机(6)和/或轮毂(4)，并且所述制动系统连接到所述发电机(6)和/或所述轮毂(4)。

具有膨胀吸收装置的制动系统、发电机和风力涡轮机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有膨胀吸收装置的制动系统，尤其是用于发电机的制动系统，发电机和风力涡轮机。

背景技术

[0002] 在具有附接到发电机或可替代地附接到轮毂的盘式制动器的风力涡轮机上，操作期间在制动系统的制动盘或其他部件中可能会发生热膨胀。制动系统的各部件可能受到例如盘式制动器和发电机或轮毂中的不同热膨胀所历经的机械应力。

[0003] 到目前为止，齿轮传动式涡轮机上的盘式制动器已定位在风力涡轮机的旋转轴上。当建造无旋转轴的直接传动式涡轮机时，盘式制动器将必须安装在发电机上、或安装在涡轮机轮毂上。典型地，盘式制动器在使用期间将变热，为此，热膨胀将生成反作用力。此外，在正常操作期间，发电机与盘式制动器之间的不同温度会生成反作用力。

发明内容

[0004] 因此，本发明的第一个目的在于提供一种有利的制动系统，其降低相邻部件中的应力。第二个目的在于提供一种有利的发电机。本发明的第三个目的在于提供一种有利的风力涡轮机。

[0005] 第一个目的通过如权利要求 1 所述的制动系统得以解决。第二个目的通过如权利要求 11 所述的发电机得以解决。第三个目的通过如权利要求 12 所述的风力涡轮机得以解决。各从属权利要求限定本发明的进一步展开。

[0006] 本发明的制动系统包括制动盘。所述制动系统进一步包括至少一个柔性部。所述柔性部被配置成抵消和 / 或吸收所述制动盘的膨胀。本发明的制动系统特别适用于发电机。

[0007] 优选地，所述至少一个柔性部为热膨胀吸收装置。例如，所述至少一个柔性部可包括弯曲部、弹簧部或另外的膨胀吸收装置。

[0008] 本发明的优点在于其降低或消除相邻部件中的所述制动盘的热膨胀所历经的应力，该相邻部件可以是发电机或轮毂结构。

[0009] 所述柔性部能通过下述方式实现：构造所述制动盘以使其自身吸收热膨胀，或将所述制动盘通过消除所生成的径向力的机构固定到相邻结构（可以是发电机结构或轮毂结构）。例如，所述至少一个柔性部可连接到所述制动盘，或所述制动盘能够包括所述柔性部。所述柔性部能够特别是所述制动盘的集成部分。

[0010] 本发明的制动系统可包括转子组件，该转子组件例如包括转子轭架。所述制动盘可通过柔性接头连接到所述转子轭架。另外或可替代地，所述制动盘的柔性部可连接到所述转子轭架。

[0011] 此外，所述制动系统可包括转子组件、定子组件和旋转轴线。所述转子组件可包括位于所述定子组件径向外侧的外部。所述外部可包括所述制动盘。所述定子组件可进一步

包括至少一个摩擦构件。所述摩擦构件被可操作地配置成摩擦地接合制动盘的至少一部分。所述摩擦构建可包括制动卡钳。所述转子轭架可以是所述转子组件的所述外部的一部分。本发明的制动系统可特别适用于发电机。例如，该制动系统可以是发电机的一部分或可连接到发电机。

[0012] 本发明的制动系统具有的优点在于，所述制动盘能够安装到外转子的圆柱形支撑结构上。在此情况下，能够充分使用机器的可能大直径，以便使用具有最大可能直径的制动盘。这增大制动效率。此外，能够使用更大的制动盘和更大的制动卡钳，这提供更大的有效接触表面。例如，为了将转子维持在停靠位置，大的有效接触表面是必须的。进一步的优点在于，与较小的制动盘相比，在大的制动盘中能够吸收和散发更多的热。

[0013] 一般而言，本发明的制动系统能够是直接传动式发电机的一部分或能够连接到直接传动式发电机。该发电机可具有外转子构造。

[0014] 有利地，所述制动盘可从所述转子组件的所述外部朝所述旋转轴线径向向内延伸。在此情况下，本发明的制动系统能够适用于直接传动式发电机。而且，本发明的制动系统可以是具有外转子构造的直接传动式风力涡轮机的一部分。

[0015] 此外，所述转子组件可包括法兰。所述制动盘可紧固到所述法兰。例如，所述法兰可包括许多孔，优选为螺栓孔。所述孔可径向隔开。优选地，所述制动盘通过螺栓或螺钉紧固到所述法兰。

[0016] 所述制动系统可以是具有轮毂的风力涡轮机的一部分。在此情况下，所述制动系统，特别是所述制动系统的转子组件，可包括面对所述轮毂的近端和与所述轮毂相反的远端。优选地，所述制动盘被紧固在其上的所述法兰可位于所述转子组件的远端，这意味着与所述轮毂相反。这容易接近所述制动系统，特别是用于维护保养。

[0017] 本发明的制动系统可包括转子支撑件。在此情况下，所述制动盘例如通过螺栓或螺钉可紧固到所述转子支撑件的法兰。

[0018] 所述定子组件可包括固定轴。所述至少一个摩擦构件可连接到所述固定轴。例如，所述至少一个摩擦构件（例如至少一个制动卡钳）可直接安装到所述固定轴。

[0019] 优选地，所述至少一个摩擦构件可关于所述旋转轴线径向向外延伸。例如，所述至少一个摩擦构件可从风力涡轮机的固定轴径向向外延伸。

[0020] 特别地，所述摩擦构件可包括至少一个制动卡钳。优选地，所述摩擦构件包括位于所述制动盘的每一侧上的至少一个制动卡钳，从而优选地包围所述制动盘。有利地，所述至少一个摩擦构件包括至少一个制动卡钳系统。所述至少一个卡钳系统可包括位于所述制动盘的每一侧上的彼此相反的至少一个制动卡钳。例如，所述制动卡钳系统可包括至少一个卡钳托架。

[0021] 所述卡钳托架可用于将所述卡钳和 / 或所述制动卡钳系统安装到所述制动系统的另外部件，例如用于安装到固定轴。每个制动卡钳系统可连接到卡钳托架。

[0022] 本发明的发电机包括如前所述的本发明的制动系统。本发明的发电机与本发明的制动系统具有相同的优点。

[0023] 本发明的风力涡轮机包括如前所述的本发明的制动系统。本发明的风力涡轮机与本发明的制动系统具有相同的优点。优选地，本发明的风力涡轮机可以是直接传动式风力涡轮机。此外，本发明的风力涡轮机可包括外转子构造。

[0024] 本发明的风力涡轮机可包括机舱、轮毂和发电机。所述发电机可位于所述机舱内或位于所述机舱与所述轮毂之间。所述制动系统可连接到所述发电机和 / 或连接到所述轮毂。例如，所述制动系统可以是所述发电机的集成部分和 / 或所述轮毂的集成部分。

[0025] 一般而言，如果所述制动盘附接到所述发电机，则本发明消除或降低所述制动盘中的以及发电机结构中的应力。如果附接到所述轮毂，则所述柔性部将对轮毂结构产生相同效果。

附图说明

[0026] 进一步的特征、特性和优点将根据下述结合附图的实施例的描述而变得清楚。所有特征单独或彼此组合起来均是有利的。

[0027] 图 1 示意性地示出了风力涡轮机。

[0028] 图 2 以透视图示意性地示出了传统制动系统的一部分。

[0029] 图 3 以透视截面图示意性地示出了本发明的制动系统的一部分。

[0030] 图 4 以透视截面图示意性地示出了本发明的制动系统的另一变型。

[0031] 图 5 以透视图示意性地示出了处于中性状态 (neutral state) 的外转子部的一部分。

[0032] 图 6 以截面侧视图示意性地示出了处于中性状态的外转子部的一部分。

[0033] 图 7 以透视图示意性地示出了处于热膨胀状态的外转子部的一部分。

[0034] 图 8 以截面侧视图示意性地示出了处于热膨胀状态的外转子部的一部分。

[0035] 图 9 以透视图示意性地示出了处于中性状态的本发明的制动系统的外转子部的一部分。

[0036] 图 10 以截面侧视图示意性地示出了处于中性状态的本发明的制动系统的外转子部的一部分。

[0037] 图 11 以透视图示意性地示出了处于热膨胀状态的本发明的制动系统的外转子部的一部分。

[0038] 图 12 以截面侧视图示意性地示出了处于热膨胀状态的本发明的制动系统的外转子部的一部分。

[0039] 图 13 以透视图示意性地示出了处于热膨胀状态的本发明的制动系统的外转子部的一部分。

[0040] 图 14 以截面侧视图示意性地示出了处于中性状态的本发明的制动系统的外转子部的另一变型。

[0041] 图 15 以透视图示意性地示出了图 14 中本发明的制动系统的外转子部的一部分。

[0042] 图 16 以截面侧视图示意性地示出了处于热膨胀状态的图 14 中本发明的制动系统的外转子部的一部分。

[0043] 图 17 以透视图示意性地示出了图 16 中的外转子部。

具体实施方式

[0044] 现在将参照图 1 至 3 和图 5 至 13 描述本发明的第一实施例。

[0045] 图 1 示意性地示出了风力涡轮机 1。图 1 示意性地示出了风力涡轮机 1。风力涡

轮机 1 包括塔架 2、机舱 3 和轮毂 4。机舱 3 位于塔架 2 上方。轮毂 4 包括许多风力涡轮叶片 5。轮毂 4 安装到机舱 3。此外，轮毂 4 被枢转安装，使得其能够绕旋转轴线 9 旋转。发电机 6 位于机舱 3 内。风力涡轮机 1 为直接传动式风力涡轮机。发电机 6 包括面对轮毂 4 的近侧 19 和与轮毂 4 相反的远侧 20。

[0046] 图 2 以透视图示意性地示出了发电机 6 的传统转子制动系统的一部分。发电机 6 的转子制动系统包括位于旋转轴线 9 附近的固定轴 10。发电机 6 包括转子组件。该转子组件包括外转子部 11。该外转子部 11 位于固定轴 10 径向外侧。

[0047] 外转子部 11 包括制动盘 12。该制动盘 12 从转子组件的外转子部 11 朝旋转轴线 9 径向向内延伸。可替代地，制动盘 12 能被安装到外转子部 11。外转子部 11 可以是转子轭架。

[0048] 制动系统进一步包括制动卡钳 (brake calliper) 系统 13。该制动卡钳系统 13 通过中心安装的法兰 14 连接到固定轴 10。优选地，制动系统包括许多制动卡钳系统 13。有利地，制动卡钳系统 13 绕制动盘 12 的圆周均匀隔开。

[0049] 制动卡钳系统 13 被可操作地配置成用于摩擦地接合制动盘 12 的至少一部分。优选地，制动卡钳系统 13 从固定轴 10 径向向外延伸。有利地，制动卡钳系统 13 包括位于制动盘的每一侧上的至少一个制动卡钳。

[0050] 图 5 和图 6 分别以透视图和以侧视图示出了处于中性状态的图 2 中的外转子部 11 和制动卡钳系统 13。图 7 和图 8 分别以透视图和以侧视图示出了处于热膨胀状态的外转子部 11 和制动卡钳系统 13。在发电机的操作期间，发生制动盘 12 的热膨胀。由于制动盘 12 与外转子部 11 或任意其他相邻结构元件之间的温度差，反作用力作用于外转子部 11，更准确地作用在外转子部 11 与制动盘 12 之间的接合部。反作用力由箭头 17 表示。因反作用力 17 的作用，图 7 和图 8 中的外转子部 11 与图 5 和 6 中的外转子部 11 相比变形。该变形和膨胀在附图中被夸大以证明该原理。

[0051] 图 3 以透视图示意性地示出了本发明的制动系统的一部分。本发明的制动系统包括具有集成柔性部 15 的制动盘 12。

[0052] 图 3 中的制动盘 12 包括连接到外转子部 11 的第一部分 12a。制动盘 12 进一步包括被可操作地配置成与制动卡钳系统 13 摩擦接合的第二部分 12b。此外，制动盘 12 包括位于制动盘 12 的第一部分 12a 与第二部分 12b 之间的柔性部 15。现在将参照图 9 至 13 描述本发明的制动系统的功能性。

[0053] 图 9 和 10 分别以透视图和侧视图示意性地示出了处于中性状态的本发明的制动系统的外转子部 11 的一部分。图 11 和 12 示意性地示出了制动盘 12 处于热膨胀状态的本发明的制动系统的外转子部 11。图 11 示出了透视图，图 12 示出了侧视图。制动盘 12 的热膨胀所历经的反作用力由箭头 17 表示。图 13 示意性地示出了图 11 的一部分的放大图。在图 11 至 13 中，柔性部 15 与图 3、9 和 10 所示的中性状态相比变形。图 11 至 13 中的外转子部 11 与图 7 和 8 的情形相比未变形。这意味着，制动盘 12 的热膨胀所历经的反作用力 17 在柔性部 15 或制动盘 12 的变形区中被吸收。因而，柔性部 15 消除或降低圆盘中的以及外转子部中或任意相邻结构（例如，发动机结构）中的应力。

[0054] 现在将参照图 1、2、4 至 8 和 14 至 17 描述本发明的第二实施例。与第一实施例中的各元件对应的各元件以相同的附图标记表示，且不再详细描述。

[0055] 图 4 以透视图示意性地示出了本发明的制动系统的第二实施例的一部分。在图 4 中, 制动盘 12 通过柔性接头 16 安装到外转子部 11。柔性接头 16 的第一侧 21 连接到制动盘 12, 而柔性接头 16 的第二侧 22 连接到外转子部 11。

[0056] 图 14 和 15 分别以侧视图和以透视图示意性地示出了处于中性状态的本发明的制动系统的第二实施例。图 16 和 17 分别以侧视图和以截面图示意性地示出了处于热膨胀状态的第二实施例的本发明的制动系统的一部分。在图 16 和 17 中, 与图 14 和 15 相比, 制动盘 12 的热膨胀并未历经作用于外转子部 11 的反作用力 17。在图 16 和 17 中, 外转子部 11 未变形。制动盘 12 膨胀, 且柔性接头 16 例如通过移动或旋转已吸收制动盘 12 的热膨胀。例如, 柔性接头 16 的第一侧 21 能连接到制动盘 12, 使得柔性接头 16 与制动盘 12 之间的移动或旋转是有可能的。此外, 柔性接头 16 的第二侧 22 能连接到外转子部 11, 同样使得柔性接头 16 与外转子部 11 之间的移动或旋转是有可能的。

[0057] 在图 14 至 17 中, 制动盘 12 的膨胀被夸大以证明该原理。

[0058] 两个实施例的本发明的制动系统能连接到发电机 6 或连接到风力涡轮机 1 的轮毂 4。两个实施例的各特征能够组合, 例如使得制动盘 12 通过柔性接头 16 连接到相邻元件并且进一步包括柔性部 15。

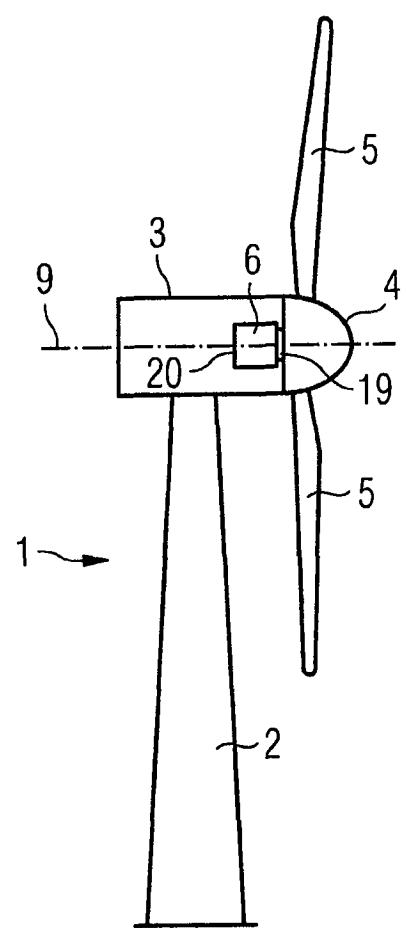


图 1

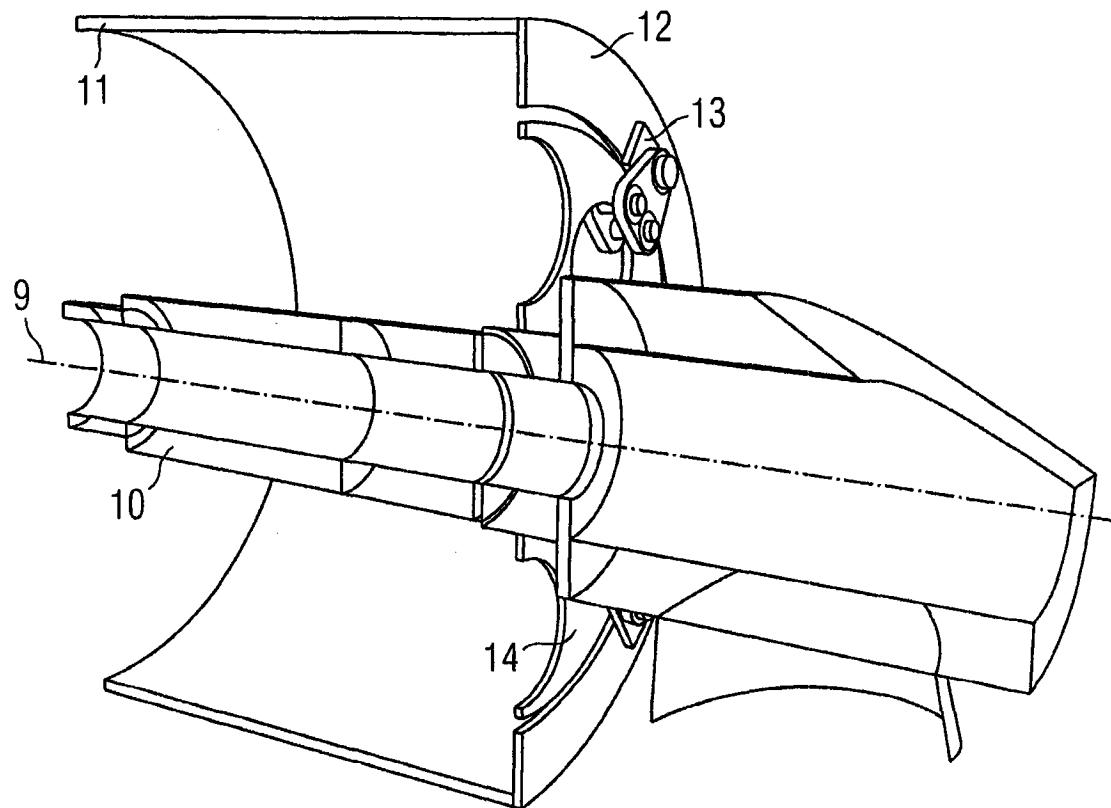


图 2

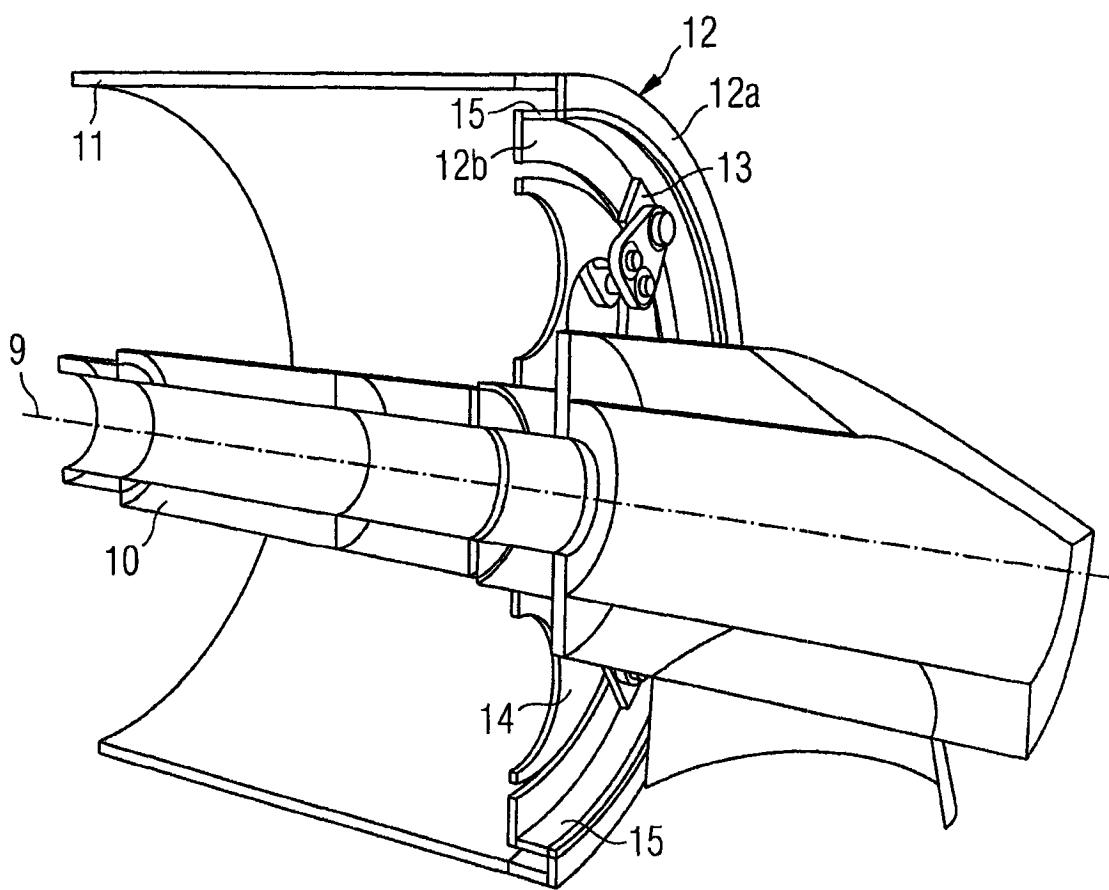


图 3

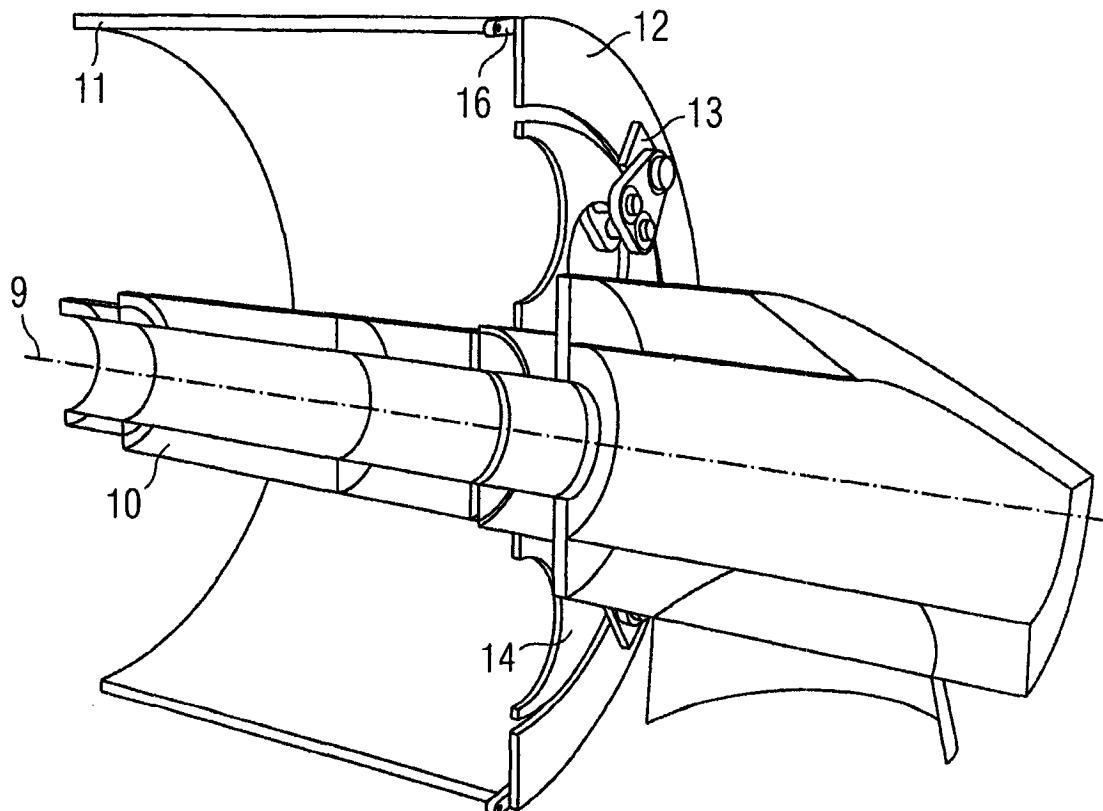


图 4

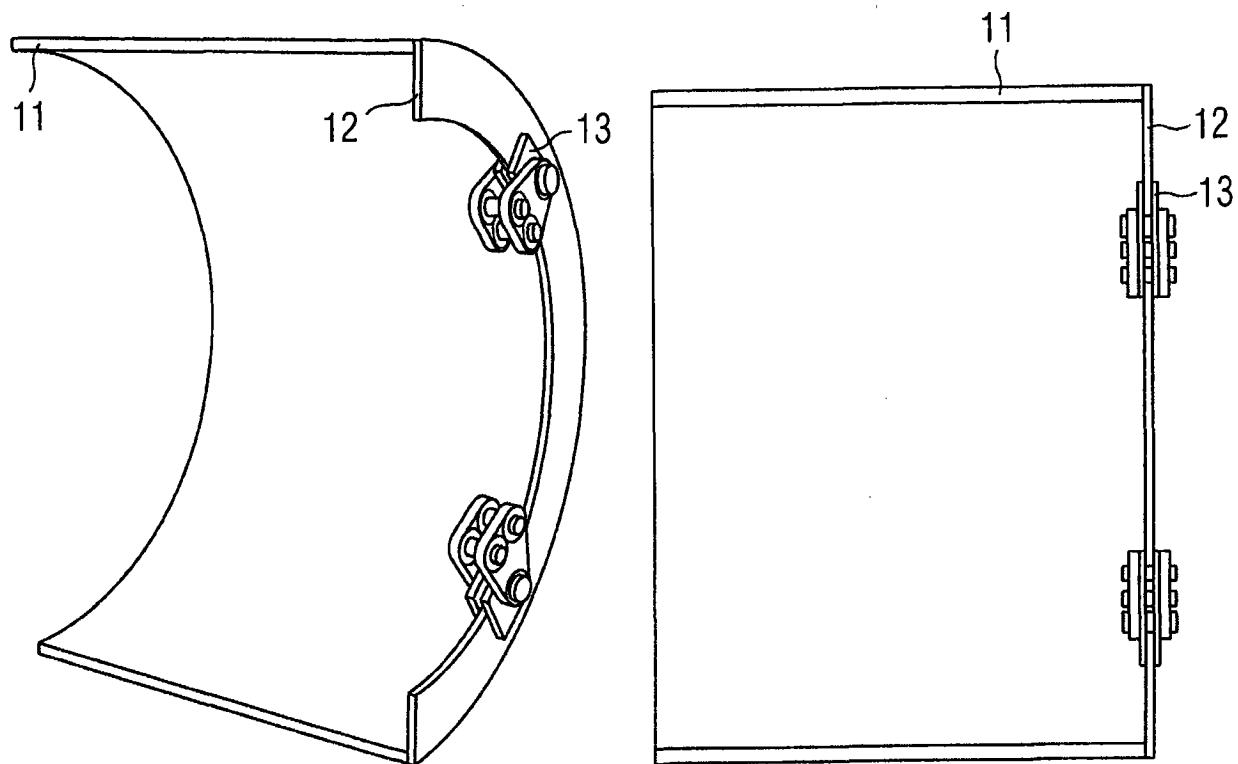


图 5

图 6

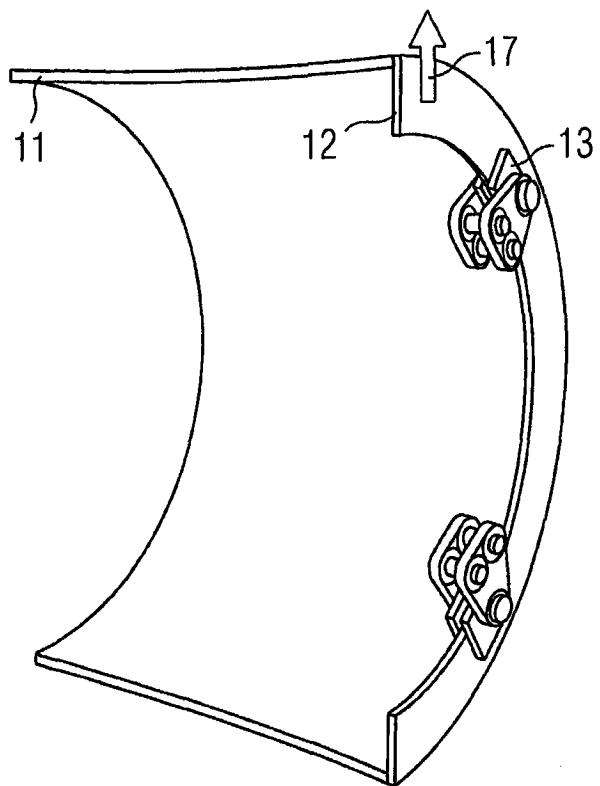


图 7

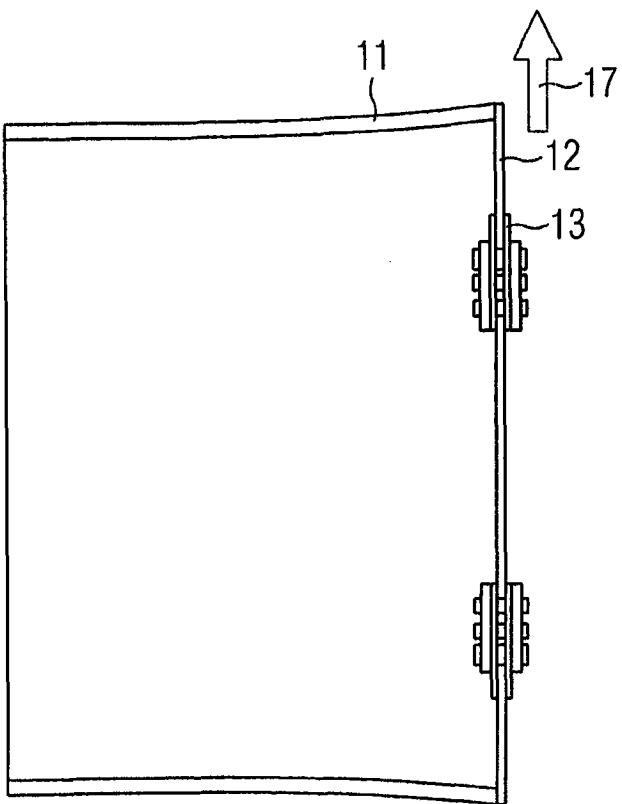


图 8

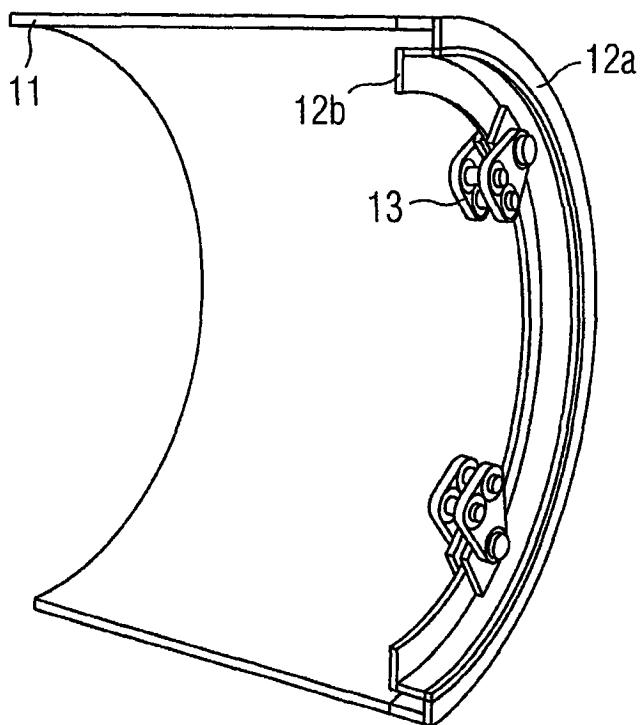


图 9

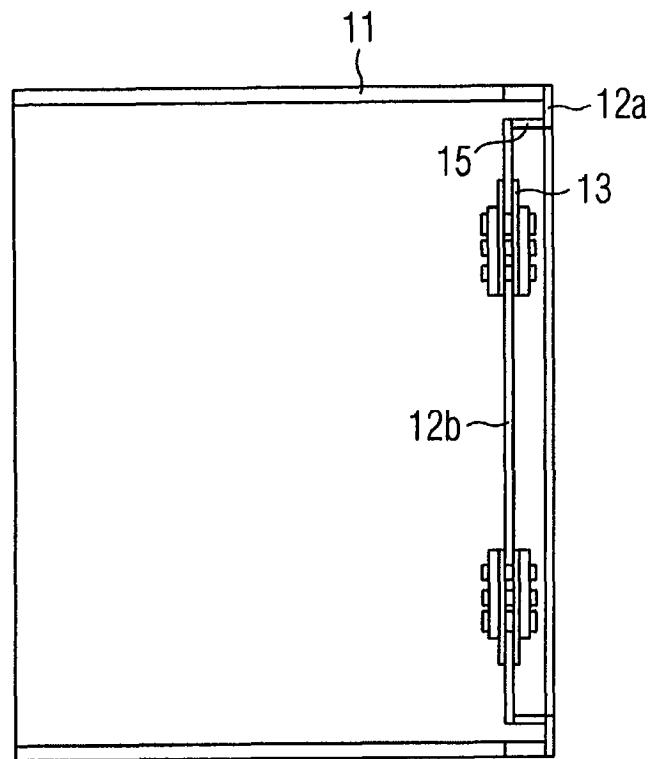


图 10

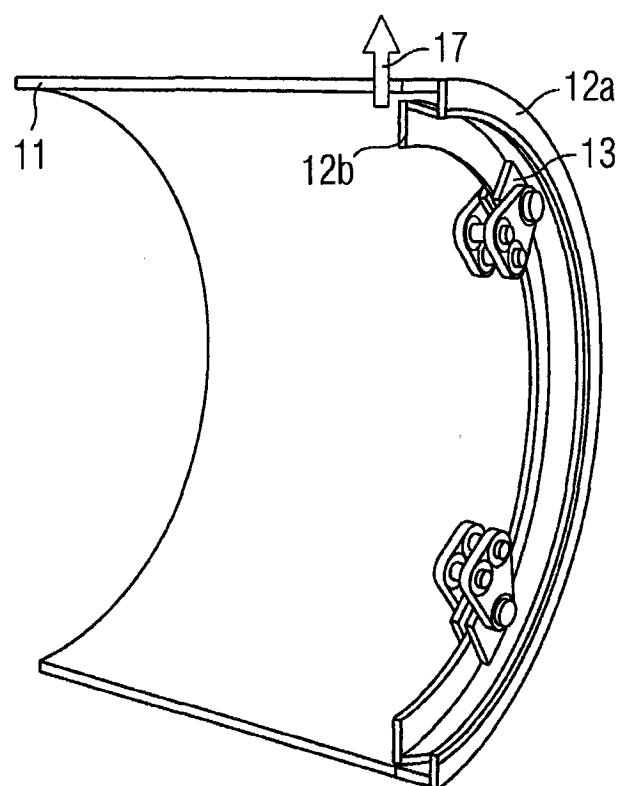


图 11

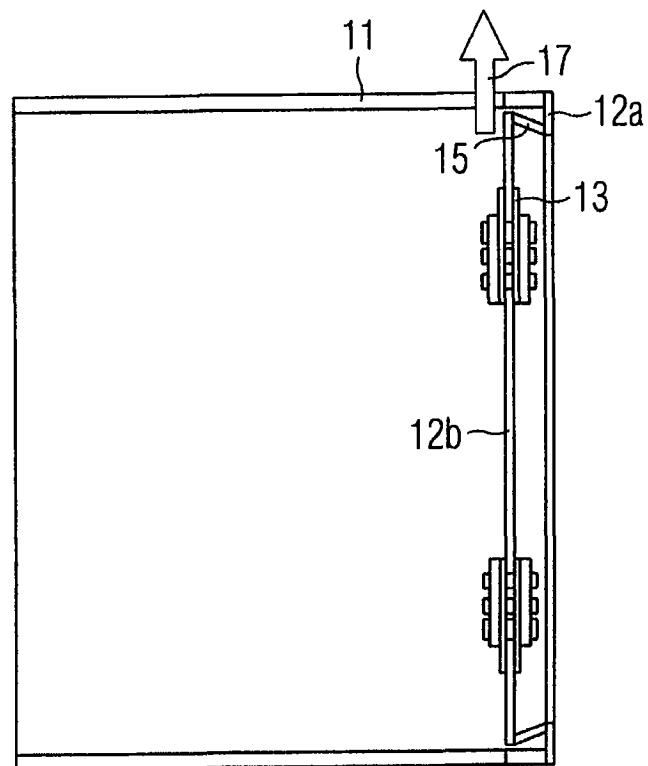


图 12

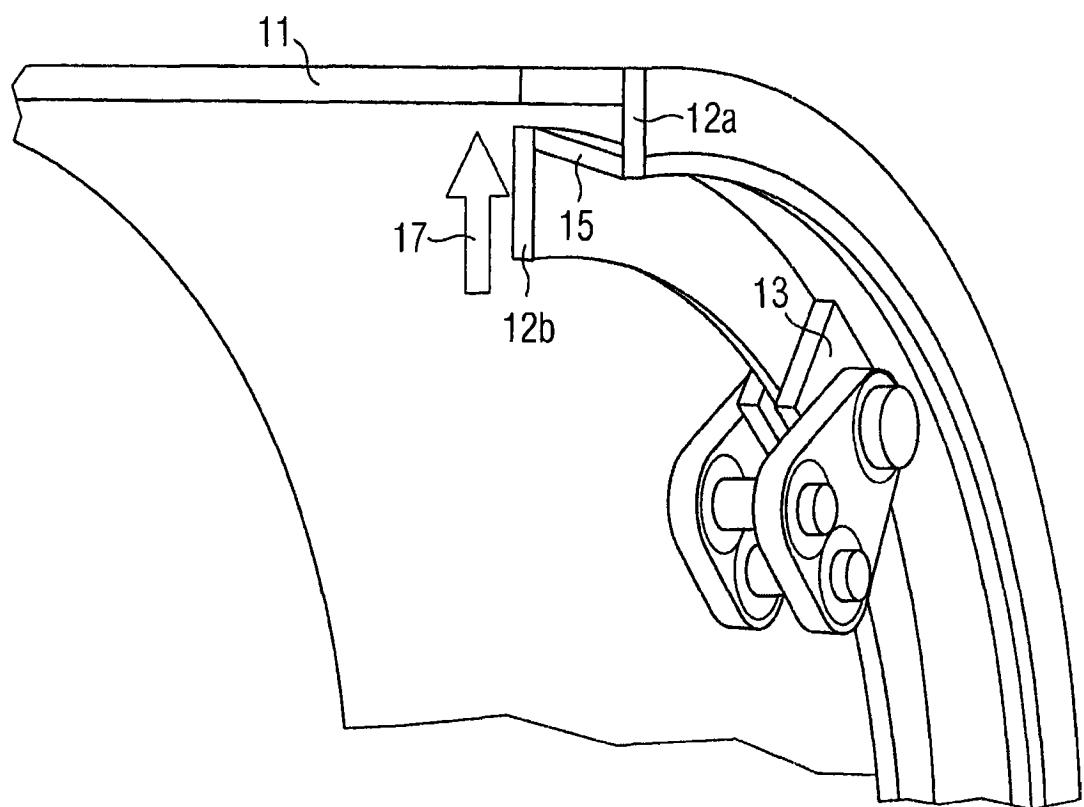


图 13

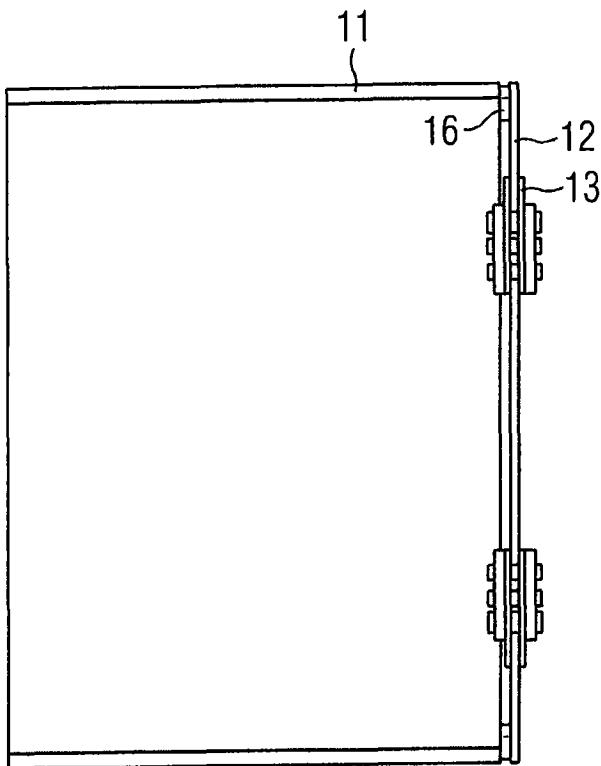


图 14

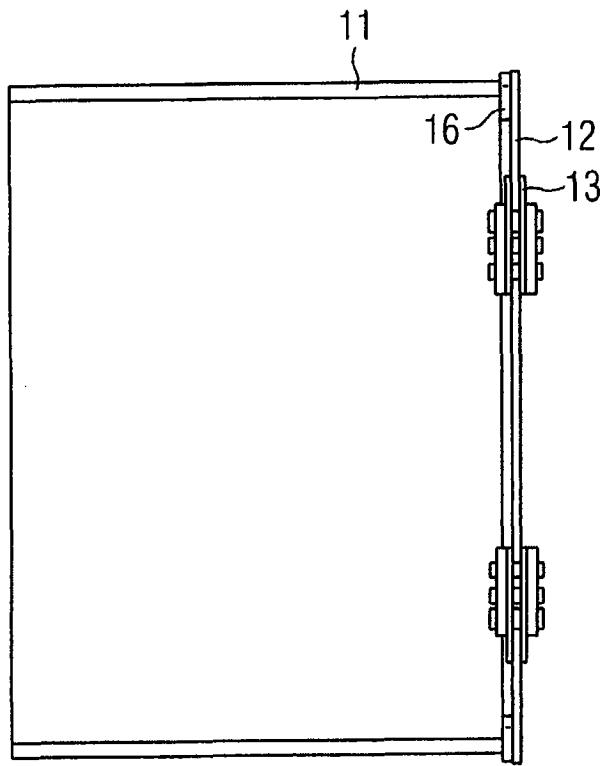


图 16

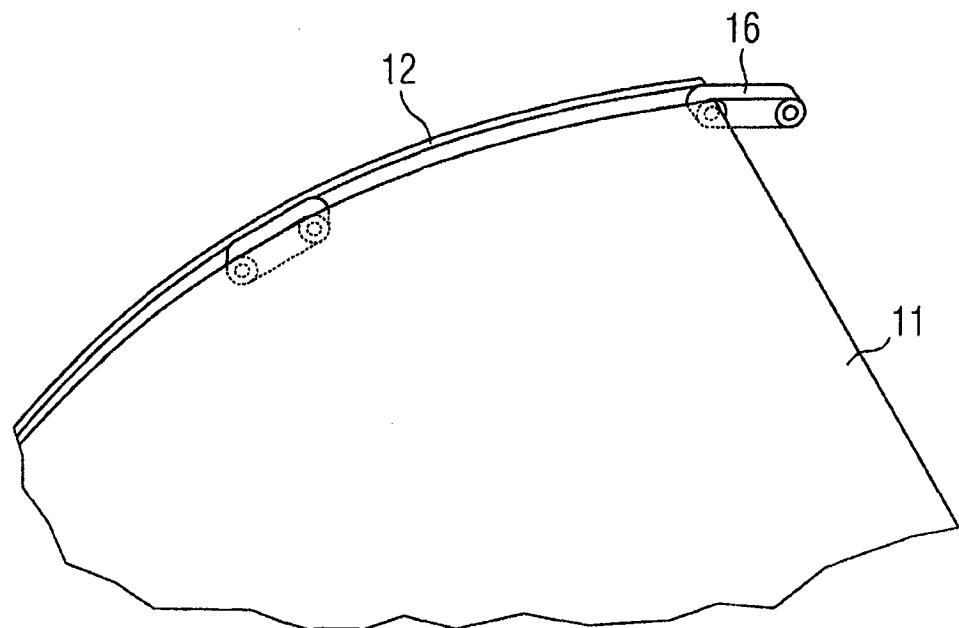


图 15

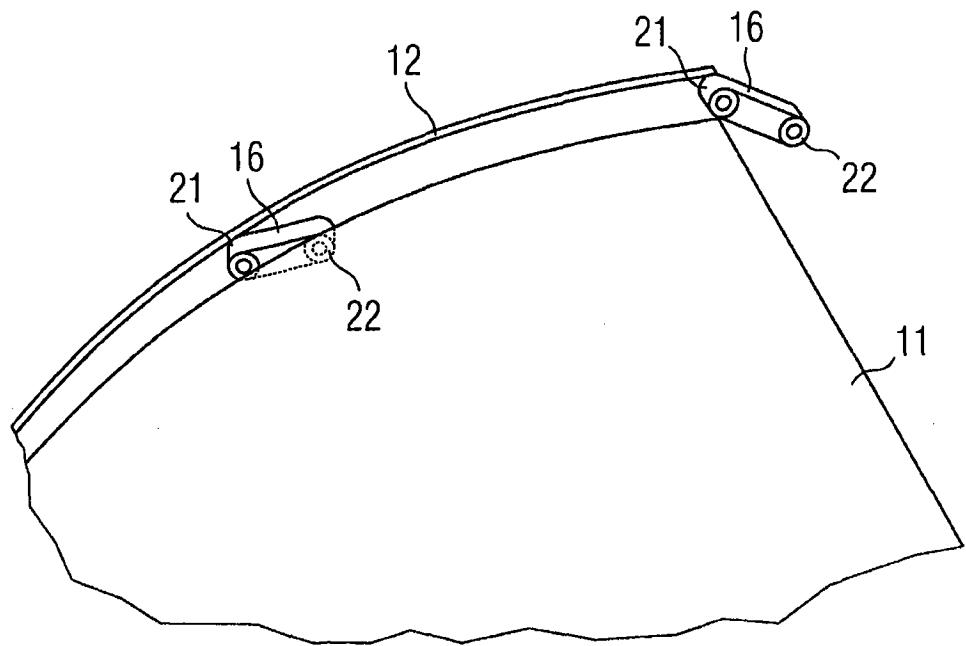


图 17