



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102625974 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 16

(21) 申请号 201080033559. 4

H02K 3/52 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 06. 25

H02K 3/24 (2006. 01)

H02K 3/12 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A1189/2009 2009. 07. 29 AT

(56) 对比文件

US 5666016 A, 1997. 09. 09, 说明书第 3 栏第 37 行至第 4 栏第 53 行、图 5-8, 13.

CN 1700563 A, 2005. 11. 23, 全文.

US 4387317 A, 1983. 06. 07, 全文.

GB 378920 A, 1932. 08. 19, 全文.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 01. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/AT2010/000231 2010. 06. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/011801 DE 2011. 02. 03

审查员 魏桂芬

(73) 专利权人 安德里茨水电有限公司

地址 奥地利维也纳

(72) 发明人 阿尔弗雷德·莱克塞尔

斯特凡·黑尔姆林格

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 杨靖 车文

(51) Int. Cl.

H02K 3/51 (2006. 01)

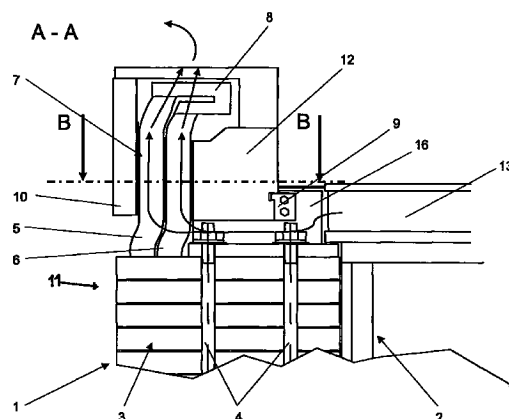
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

电机的绕组端部支撑装置

(57) 摘要

电机转子的绕组端部在运行中、特别地在快速运转的机器的情形中遭受强的离心力。因此必须设置有绕组端部支撑装置, 以便阻止出现在绕组端部与转子本体之间的相对运动, 由此绕组棒会遭受强的机械负载。本代表性的发明描述了由内圈 (12) 和外圈 (10) 构成的绕组端部支撑装置, 在内圈和外圈之间在绕组端部 (7) 的区域中布置有绕组棒 (5、6), 其中, 外圈 (10) 收缩到内圈 (12) 上且不仅外圈 (10) 而且内圈 (12) 与叠片组 (3) 以间隔的方式布置。



1. 用于电机的转子的绕组端部的支撑装置,其中,所述转子(1)包括叠片组(3),在所述叠片组中以在所述叠片组的周边上分布的方式布置有绕组棒(5、6),其中,所述绕组棒(5、6)延伸超出所述叠片组(3)的轴向端部以构造所述绕组端部(7),其特征在于,绕组端部支撑装置在所述绕组端部(7)的区域中包括外圈(10)和内圈(12),在所述外圈和所述内圈之间在所述绕组端部(7)的区域中布置所述绕组棒(5、6),其中,所述外圈(10)受收缩且与所述内圈(12)和在所述绕组端部(7)的区域中的所述绕组棒(5、6)形成联合体且不仅所述外圈(10)而且所述内圈(12)以与所述叠片组(3)间隔的方式布置,从而使得所述联合体在径向方向上是基本上能自由运动的。

2. 根据权利要求1所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在所述绕组端部(7)的区域中在周边方向上在两个在周边方向上相邻的绕组棒(5、6)之间布置有间隔件(14),所述间隔件相比所述绕组棒(5、6)至少等高。

3. 根据权利要求1所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在所述绕组端部(7)的区域中在周边方向上在两个在周边方向上相邻的绕组棒(5、6)之间布置有间隔件(14),所述间隔件比所述绕组棒(5、6)略高。

4. 根据权利要求2所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,所述间隔件(14)作为空心轮廓。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在径向方向上在内圈(12)与绕组棒(5、6)之间和/或在外圈(10)与绕组棒(5、6)之间布置有绝缘附件(15)。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在径向方向上,下棒(6)和上棒(5)相叠地布置且在周边方向上在两个相邻的下棒(6)和/或上棒(5)之间布置有间隔件(14),所述间隔件至少与所述下棒(6)或所述上棒(5)等高。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在径向方向上,下棒(6)和上棒(5)相叠地布置且在周边方向上在两个相邻的下棒(6)和/或上棒(5)之间布置有间隔件(14),所述间隔件比所述下棒(6)或所述上棒(5)略高。

8. 根据权利要求6所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在径向方向上在下棒(6)与上棒(5)之间布置有绝缘附件(15)。

9. 根据权利要求7所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在径向方向上在下棒(6)与上棒(5)之间布置有绝缘附件(15)。

10. 根据权利要求1至4中任一项所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在所述内圈(12)的区域中设置有保持装置(9),所述保持装置与所述内圈(12)共同作用且阻止所述绕组端部(7)的轴向运动。

11. 根据权利要求2至4中任一项所述的绕组端部支撑装置,其特征在于,在所述绕组端部(7)的区域中冷却空气能在所述绕组棒(5、6)之间和/或通过所述间隔件(14)轴向向外引导。

12. 用于装配带有绕组端部支撑装置的转子绕组的方法,其特征在于,

a) 将内圈(12)以与转子本体的叠片组(3)间隔的方式布置;

b) 将在周边上分布的、为了构造成绕组端部(7)而延伸超过所述叠片组(3)的轴向端部的绕组棒(6)插入到所述叠片组(3)中;且

c) 将外圈(10)在所述绕组端部(7)的区域中以与所述叠片组(3)间隔的方式收缩到所述绕组棒(6)和所述内圈(12)上,其中,形成由外圈(10)和在所述绕组端部(7)的区域中的所述绕组棒(6)和所述内圈(12)构成的联合体,且其中,所述联合体在径向方向上保持基本上能自由运动。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,在将所述外圈(10)收缩之前,在所述绕组端部(7)的区域中在两个在周边方向上相邻的绕组棒(6)之间布置间隔件(14)。

14. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,在将所述外圈(10)收缩之前,在所述绕组端部(7)的区域中在两个在周边方向上相邻的绕组棒(6)之间布置间隔件(14),所述间隔件高于所述绕组棒(6)。

15. 根据权利要求12至14中任一项所述的方法,其特征在于,在内圈(12)与绕组棒(6)之间和/或在绕组棒(6)与所述外圈(10)之间布置绝缘附件(15)。

16. 根据权利要求12至14中任一项所述的方法,其特征在于,在将所述外圈(10)收缩之前,将第二层的在周边上分布的绕组棒(5)插入所述叠片组(3)中、到第一层的绕组棒(6)上。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,在将所述外圈(10)收缩之前,在所述绕组端部(7)的区域中在所述第二层的两个相邻的绕组棒(5)之间布置间隔件(14)。

18. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,在将所述外圈(10)收缩之前,在所述绕组端部(7)的区域中在所述第二层的两个相邻的绕组棒(5)之间布置间隔件(14),所述间隔件高于所述绕组棒(5)。

19. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,在内圈(12)与所述第一层的绕组棒(6)之间和/或在所述第一和第二层的绕组棒(5、6)之间和/或在所述第二层的绕组棒(5)与所述外圈(10)之间布置绝缘附件(15)。

20. 根据权利要求12至14中任一项所述的方法,其特征在于,在所述内圈(12)的区域中布置保持装置(9),所述保持装置与所述内圈(12)共同作用且阻止所述绕组端部(7)的轴向移动以及确保所述绕组端部的对中。

电机的绕组端部支撑装置

技术领域

[0001] 代表性的发明涉及用于电机转子的绕组端部的支撑装置,其中,转子包括叠片组,其中在该叠片组的周边上分布地布置有多个绕组棒,其中,这些绕组棒延伸超出叠片组的轴向端部以构造绕组端部,且涉及用于装配带有这样的绕组端部支撑装置的转子绕组的方法。

背景技术

[0002] 如果实施电机的转子具有棒绕组,则该绕组棒尤其地,在高转速的情形中时常经受高的离心力。例如,转速可变的机器的转子绕组经常实施成棒绕组。尤其地,转速可变的抽水蓄能电站的机器在高转速的情形中运行且这些机器的棒线圈因此遭受高的向心性加速度。在转子本体的区域中通常、如充分已知的那样各两个绕组棒,以相叠布置的方式放在轴向的槽中且径向通过槽楔克服离心力地保持。为了达到必需的布线模式(Verschaltungsschema)和绕组棒彼此的需要的间距,绕组棒在绕组端部的区域中必须相对轴向倾斜地引导,其中,上层的和下层的绕组棒在相反的方向上倾斜地延伸,从而使得它们相互交叉。由于在绕组端部区域中的绕组棒的复杂的布置和几何形状,不可能实现在槽中的引导和例如在转子本体的区域中的楔住(Verkeilung)。绕组端部因此通过占主导的离心力负载,这必要做出绕组端部的径向支撑装置。

[0003] 此外,绕组端部或者在绕组端部区域中的绕组棒,如同样充分已知的那样必须冷却。一般,该冷却经由导引到绕组端部上的呈气态的冷却介质实现。

[0004] 由现有技术公知用于绕组端部支撑装置的各种不同的可能性。通用的是所谓的转子套,其大多数收缩到转子本体上且因此在转子本体上受支撑。对此的例子是 GB 378 920A,在其中带齿的外圈通过转子槽推到转子本体上且紧接着被扭转,从而使得齿位于两个槽之间,以此卡住外圈的轴向的可动性。该外圈在径向上克服离心力支撑绕组端部。GB 1 474 439A 示出了类似的布置,其中两个圈在外部地绕绕组端部收缩,然而这两个圈又径向支撑在转子本体上。在这样的布置的情形中、尤其地,在高功率范围中的电机的情形中如下是有问题的,即,用于转子的冷却、布置在部分叠片组(Teilblechpaketen)之间的通风狭口通过收缩到转子本体上的转子套封闭,由此转子本体的冷却在该区域中受到干扰。

发明内容

[0005] 因此,本代表性的发明的任务是说明一种绕组端部支撑装置,利用其避免上述的缺点且尽管如此可确保绕组端部的足够的径向支撑和绕组端部的足够的冷却。

[0006] 该任务根据本发明通过如下方式来解决,即,在绕组端部的区域中的绕组端部支撑装置包括外圈和内圈,在外圈和内圈之间在绕组端部的区域中布置绕组棒,其中,外圈受收缩且与内圈和在绕组端部的区域中的绕组棒形成联合体,且不仅外圈而且内圈与叠片组以间隔的方式布置,从而使得联合体在径向上基本上可自由运动(转动)。

[0007] 通过两个均与叠片组间隔的圈的该布置,叠片组的或者在叠片组中的绕组棒的冷

却不受影响。

[0008] 通过合适地选择由外圈、绕组棒和内圈构成的联合体的几何尺寸和材料可实现如下,即,在转子本体与绕组端部之间的径向相对运动在静止状态中和在所有运行状态中小地保持且引起绕组棒的非常小的弯曲应力或剪应力。

[0009] 当在绕组端部的区域中在周边方向上在两个相邻的绕组棒之间布置有相比绕组棒至少等高、优选地略高的间隔件时,可实现没有径向的收缩力传递到绕组棒上。

[0010] 当间隔件实施成空心轮廓时,绕组端部的冷却可非常简单地且高效地转换(umsetzen)。穿过空心轮廓可以在轴向上贯穿引导冷却空气,以此获得绕组端部的冷却。

[0011] 优选地,在径向上在内圈与绕组棒之间和/或在外圈与绕组棒之间布置有绝缘附件。也可以设想,绝缘附件布置在下棒与上棒之间。由此可实现在上棒与下棒之间的更好的电气绝缘。

[0012] 当在径向上,下棒和上棒相叠地布置,其中,在周边方向上在两个相邻的下棒和/或上棒之间可布置有至少如下棒或上棒那样相同高度、优选地略高的间隔件时,根据本发明的绕组端部支撑装置同样可以使用。

[0013] 内圈的轴向运动可非常简单地以如下方式阻止,即,在内圈的区域中设置有保持装置、例如保持板,该保持装置与内圈共同作用且阻止内圈的或绕组端部的轴向运动,但不干扰绕组端部的径向运动。

[0014] 同样地,保持板通过嵌入到多个处在内圈的内表面上的径向槽中实现绕组端部的对中。

[0015] 当在绕组端部的区域中冷却空气能够在绕组棒之间和/或通过间隔件轴向向外地引导时,是有意义的,由此确保了绕组端部的改善的冷却。

[0016] 本发明同样涉及用于装配带有绕组端部支撑装置的转子绕组的方法,其中,该方法包括下面的方法步骤:

[0017] a) 内圈以与转子本体的叠片组间隔的方式布置;

[0018] b) 以在周边上分布的方式将绕组棒插入到叠片组中,这些绕组棒延伸超过叠片组的轴向端部以构造绕组端部;且

[0019] c) 外圈在绕组端部的区域中以与叠片组间隔的方式收缩到绕组棒上和内圈上,其中,形成由外圈和在绕组端部的区域中的绕组棒和内圈构成的联合体,且其中,该联合体在径向上保持基本上可自由运动。

[0020] 由此,绕组端部通过互相的张紧在径向上受支撑,且在运行中相对通过形成的离心力引起的机械负载受保护。

[0021] 有利地,在外圈的收缩之前在绕组端部的区域中在两个在周向方向上相邻的绕组棒之间布置有间隔件,该间隔件优选地高于绕组棒。

[0022] 由此,没有径向收缩力传递到绕组棒上。

[0023] 绕组棒和间隔件在根据本发明的方法的情形中也可布置在两个层中。

附图说明

[0024] 本代表性的发明借助示例的、示意性的且非限制的图 1 至图 3 进行描述。在此:

[0025] 图 1 示出了穿过电机转子的纵截面;

[0026] 图 2 示出了穿过转子绕组端部的横截面；且

[0027] 图 3 示出了转子的绕组端部在径向中的视图。

具体实施方式

[0028] 例如水轮发电机那样的电机的在图 1 中示出的转子 1 包括轮辐 (Nabenstern) 2, 在其上以已知的方式布置有转子 1 的叠片组 3。在此, 叠片组 3 通过充分已知的压紧螺栓 4 保持在一起。在此, 轮辐 2 和叠片组 3 形成转子 1 的转子本体 11。在叠片组 3 的此处未示出的径向外区域中布置有槽, 经绝缘的绕组棒 (此处上棒 5 和下棒 6) 在这些槽中插入且通过槽楔保持在径向上。这样的布置是充分已知的, 因此此处不作进一步探讨。绕组棒 5、6 在轴向上在两侧从叠片组 3 中伸出且在叠片组 3 之外形成所谓的绕组端部 7。如充分已知的那样的绕组棒 5、6 在绕组端部 7 的区域中相对轴向倾斜地布置, 其中, 上棒 5 和下棒 6 对向倾斜地布置, 从而使得它们如在图 3 中示意性地示出的那样相互交叉。为了构造成绕组, 上棒 5 和下棒 6 优选地在它们的轴向端部处通过棒连接件 8 彼此相连接。

[0029] 绕组棒 5、6 根据本发明在绕组端部 7 的区域中布置在内圈 12 与外圈 10 之间且与它们共同地形成联合体。两个圈 10、12 与转子本体 11 或叠片组 3 以间隔的方式、优选轴向间隔的方式布置且不接触转子本体 11 或叠片组 3 或不与转子本体 11 或叠片组 3 相连接。两个圈 10、12 因此至少在径向上不支撑在转子本体 11 或叠片组 3 或者别的地方上, 而是可径向无阻碍地扩展。保持装置 9、例如固定在保持支架 16 上的保持板基本上用于如下, 即, 阻止带有圈 10、12 的绕组端部 7 的轴向移动并且使内圈 12 对中。该保持装置 9 然而不妨碍联合体的基本上自由的径向扩展。保持装置 9 可例如实施成带有凸起部的板 (如在图 1 中所显示的那样), 其中, 凸起部轴向锁合地嵌入到在内圈 12 上的槽中, 该板然而与内圈 12 径向间隔地布置且因此径向可动性不受限制。

[0030] 外圈 10 收缩到绕组端部 7 上且通过相互的张紧与内圈 12 形成联合体。为了阻止在此例如可损害绕组棒 5、6 的绝缘的力作用到绕组棒 5、6 上, 可作如下设置, 即, 在绕组棒 5、6 之间 (在周边方向上看) 布置有间隔件 14, 其至少如绕组棒 5、6 那样的相同的高度、优选地然而略高于, 至少如此地更高, 即, 没有收缩力传递到绕组棒 5、6 上 (例如在 0.5mm 与 1mm 之间高于绕组棒 5、6)。这在图 2 中高度示意性地且夸大地示出。如同绕组棒 5、6 那样, 多个间隔件 14 相反地倾斜地布置且它们相互交叉 (见上面)。因此, 收缩力由外圈 10 经由间隔件 14 导引至内圈 (基本上经由间隔件 14 的交叉点) 且绕组棒 5、6 在径向上保持基本上免受收缩力且甚至可在一定限度内径向运动。由此形成由外圈 10、间隔件 14 和内圈 12 构成的联合体, 其中, 绕组棒 5、6 嵌入在该联合体中且基本上保持免受力。如果这些部件的材料根据其弹性模量 (E-Modul) 现在合适地选择几何形状和 / 或收缩温度, 则绕组棒 5、6 通过作用到绕组端部 7 上的离心力在绕组端部区域中经历如在转子本体 11 的区域中那样的大约相等大小的径向移动, 由此最小机械地负载绕组棒 5、6。在转子本体 11 与绕组端部 7 之间的径向相对运动可因此在所有运行状态中小地保持, 从而使得尽可能不引起绕组棒 5、6 的弯曲应力或剪应力。

[0031] 当然不是必须在所有绕组棒 5、6 之间布置有间隔件 14, 而是同样可设置有间隙, 通过该间隙可例如贯穿引导冷却空气。

[0032] 如果多个间隔件 14 如在图 2 中所显示的那样实施成空心轮廓, 那么它们同样可用

于冷却空气引导。优选地,该空心轮廓实施有在纵向上、也就是平行于绕组棒取向的肋条。为此,例如相对绕组端部 7 径向内部地布置有径向通风装置 13(在图 1 中示出),冷的冷却空气例如由未示出的热交换器吸取且径向向外吹至绕组端部 7。在该处,冷却空气由径向偏转到轴向上,例如通过合适的偏转板,且于是轴向向外流动通过间隔件 14 的空心轮廓的通道,由此冷却绕组端部。该冷却空气引导在图 1 和图 3 中通过箭头来显示。

[0033] 同样可能的是,在上棒 5 与下棒 6 之间和 / 或在上棒 5 与外圈 10 之间和 / 或在下棒 6 与内圈 12 之间布置有例如由硬纤维织物制成的绝缘附件 15,以便于达到上棒和下棒 5、6 的更好的电绝缘。该绝缘附件 15 于是自然同样是联合体的部件。

[0034] 在此,根据本发明的绕组端部支撑装置的装配可如下地进行:首先,在绕组端部 7 的区域中布置内圈 12 且其后下棒 6 插入到槽中且固定。随后,在绕组端部区域中在下棒 6 之间插入间隔件 14。紧接着,绝缘附件 15 可绕间隔件 14 布置。随后,上棒 5 可插入到槽中。这些槽其后还可通过槽楔来封闭。如果插入上棒 5,那么其间在绕组端部区域中可又布置间隔件 14。在装配的该阶段中,同样可布置线路接线装置 (Schaltverbindungen)、棒连接件 8 和绝缘套。必要时,现在同样可绕下棒 5 或绕间隔件 14 布置其它绝缘附件 15。紧接着,盖上 (überstülpen) 带到确定的温度、例如 160°C 至 200°C 的外圈 10 且冷却。由此外圈 10 收缩且收缩到内圈 12 上(在间隔件 14 上方),由此构造成联合体。因此绕组端部 7 通过相互的张紧在径向上受支撑且在运行中相对通过形成的离心力引起的机械负载进行保护。

[0035] 在此,由内圈 12、绕组棒 5、6、间隔件 14 和必要时绝缘层 15 构成的联合体可如此地设计,即,转子本体 11 和绕组端部 7 的径向相对运动在所有运行状态中小地保持且尽可能不引起绕组棒 5、6 的弯曲应力或者剪应力。

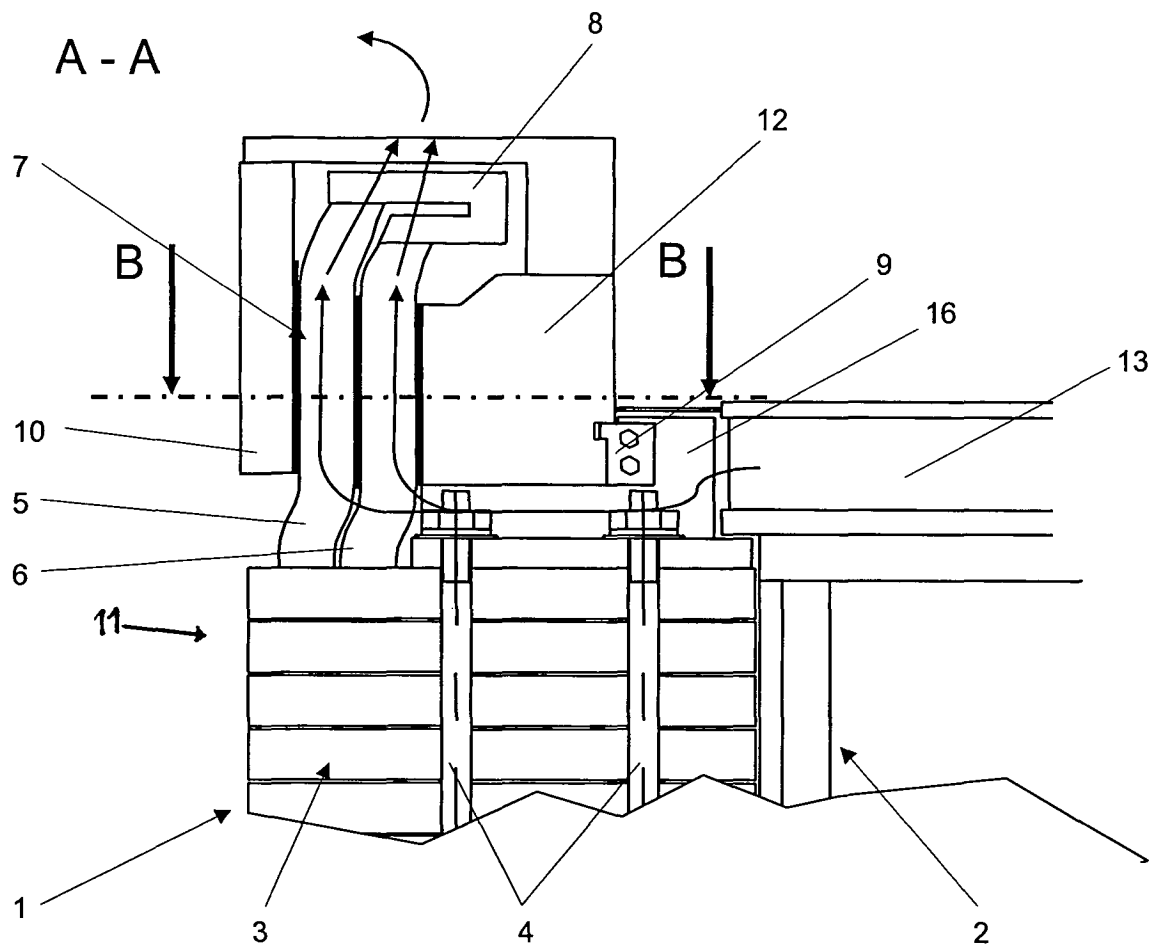


图 1

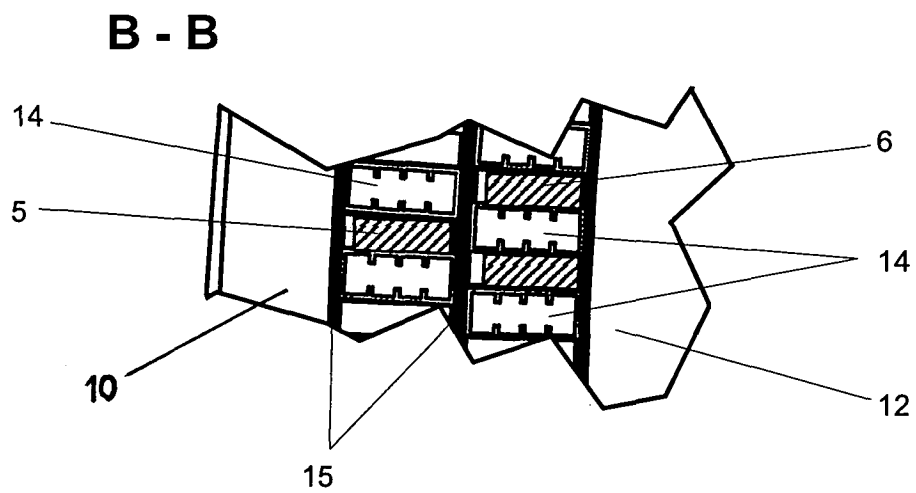


图 2

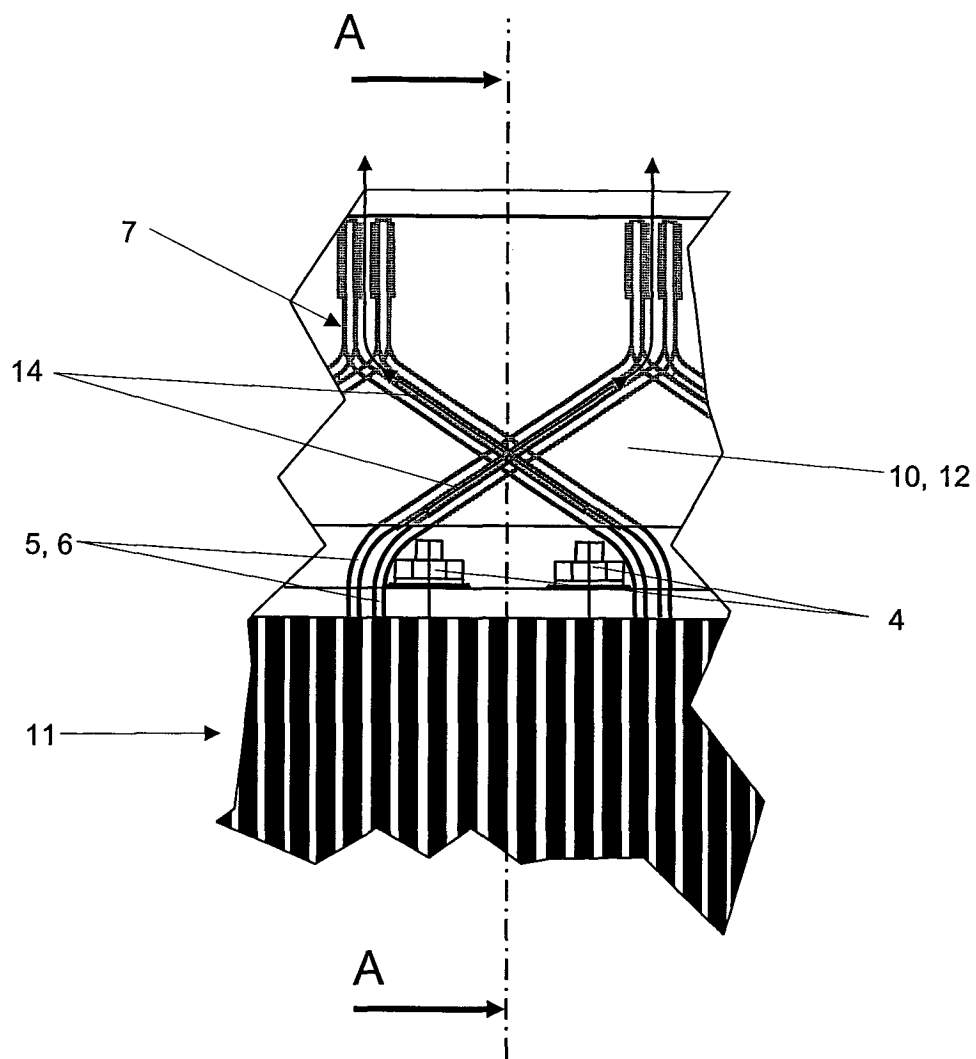


图 3