

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95193310.8

[45]授权公告日 2002年1月16日

[11]授权公告号 CN 1078018C

[22]申请日 1995.7.31 [24]颁证日 2002.1.16

[21]申请号 95193310.8

[30]优先权

[32]1994.8.11 [33]DE [31]P4428370.9

[86]国际申请 PCT/DE95/00992 1995.7.31

[87]国际公布 WO96/05645 德 1996.2.22

[85]进入国家阶段日期 1996.11.27

[73]专利权人 西门子公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72]发明人 拉尔夫·邦巴 威廉·韦斯特恩多夫

[56]参考文献

US 3749952 1973.7.31 H02K3/22

US 4709177 1987.11.24 H02K3/22

审查员 张东亮

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

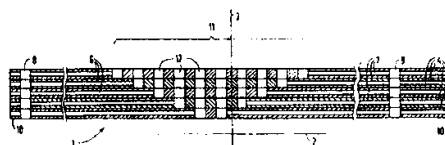
代理人 杨 梧

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 带有多个沿纵轴延伸并沿垂直轴相互堆积的导电线棒的装置

[57]摘要

一种带有多个沿一纵轴(2)延伸并沿一垂直轴(3)相互堆积的导电杆(4)的装置(1);其特点在于,在每个导电杆(4)中对于每对相邻设置的冷却通道(6,7)而言,一冷却通道(6)的入口(8)紧挨着端部(10),另一冷却通道(7)的入口(9)与端部(10)相隔一定距离,以及对于每对前后设置的冷却通道(6,7)而言,一冷却通道(6)的入口(8)紧挨着该冷却通道通向的端部(10),而另一冷却通道(7)的入口(9)与该冷却通道通向的端部(10)相隔一定距离。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、一种带有多个沿一纵轴(2)延伸并沿一垂直轴(3)相互堆积的导电线棒(4)的装置(1)，其中每个导电线棒具有 4 个平行于纵轴(2)并成对地沿垂直于纵轴(2)和垂直轴(3)的横轴(5)相邻的以及成对地沿纵轴(2)前后设置的冷却通道(6, 7)，其中每个冷却通道从其位于装置(1)端部(10)附近的口(8, 9)延伸到两个关于纵轴(2)设置在中部的流出区(11)中的一个流出区中，并在那儿转入一个与垂直轴(3)成锐角的流出通道(12)中，其特征在于，在每个导电线棒(4)中对于每对相邻设置的冷却通道(6, 7)而言，一冷却通道(6)的入口(8)紧挨着端部(10)，另一冷却通道(7)的入口(9)与端部(10)相隔一定距离，以及对于每对前后设置的冷却通道(6, 7)而言，一冷却通道(6)的入口(8)紧挨着该冷却通道通向的端部(10)，而另一冷却通道(7)的入口(9)与该冷却通道通向的端部(10)相隔一定距离。

2、如权利要求 1 所述的装置(1)，其中在每对前后设置的冷却通道(6, 7)中，该对冷却通道(6, 7)大约等长。

3、如权利要求 1 或 2 所述的装置(1)，其中气体流出区(11)沿纵轴(2)如此相互错置，使它们关于横轴(5)部分相邻。

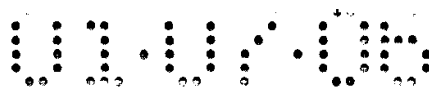
4、如权利要求 1 或 2 所述的装置(1)，该装置被安设在一转子铁芯(13)的槽(14)中，其中，该装置的端部(10)从转子铁芯(13)中伸出这么多，使所有的入口(8, 9)都显露出来。

5、如权利要求 4 所述的装置(1)，其中任意一个未紧挨着各端部(10)的入口(9)紧挨着转子铁芯(13)。

6、一种由多个如权利要求 4 或 5 所述的装置(1)组成的组件，其中的每个装置安装到转子铁芯(13)上一个与之相配属的槽(14)中，其中在每个端部(10)设置有约圆弧状绕纵轴(2)弯曲的环状导体(15)，其中的每个环状导体将两个分属于不同的装置(1)的导电线棒(4)相互连接起来。

7、如权利要求 6 所述的组件，其中环状导体(15)与导电线棒(4)硬焊连接起来。

8、如权利要求 6 或 7 所述的组件可安装到一个大型电机，尤其是一个涡轮发电机的转子绕组中。



说明书

带有多个沿纵轴延伸并沿垂直轴相互堆积的导电线棒的装置

5

本发明涉及一种带有多个沿纵轴延伸并沿垂直轴相互堆积的导电线棒的装置，其中每个导电线棒具有4个平行于纵轴并成对地沿垂直于纵轴和垂直轴的横轴相邻的以及成对地沿纵轴前后设置的冷却通道，其中每个冷却通道从其位于装置端部附近的口延伸到两个关于纵轴设置在中部的气体流出区中的一个流出区中，并在那儿转入一个与垂直轴成锐角的流出通道中。

10

这种装置尤其可构成电机中绕平行于纵轴的转动轴线旋转的转子绕组的组件，其中该转子绕组具有多个这种装置，这些装置的导电线棒以合适的方式互相连接起来。通常转子绕组固定在一个相对于转轴为圆柱状的转子铁芯(Rotorballen)上。该辊轴与转子绕组一起构成转子并作为该转子的机械承受件，其中每个装置位于转子铁芯相应的槽中，其端部从转子铁芯中伸出。在转子铁芯外面导电线棒互相连接。在这种情况下，装置从转子铁芯中伸出的部分和与其相连接的环状导体(Leiterboegen)构成了所谓的“端部绕组”(Wickelkoepfe)。

15

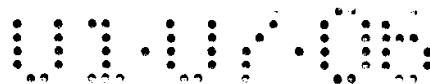
20

由美国专利4 709 177公开了一种电机的转子绕组，该转子绕组具有弯曲的导电线棒以及沿该导电线棒延伸的冷却通道。这些冷却通道的开口设置在与各杆端相隔不同间距的地方，以便在每个导电线棒上实现均匀的温度断面。这些冷却通道可成对地设置在导电线棒的内部。

25

30

在 Springer 出版社于 1973 年在维也纳和纽约出版的，作者为 H. Sequenz, 名为“电机绕组的制造”一书的第 169 页至 199 页中, 从 D. Lambrecht 所写的“涡轮发电机和感应电机的转子绕组”一文中可看到电机转子绕组的实施形式以及本文开头所述形式的装置的实施形式。其中不但对带有成对地相邻并尤其用于通流气态冷却介质的冷却通道，可安装到上述类型的装置中的导电线棒的不同实施形式，而且对这种导电线棒的转子绕组的构造可能性作了进一步的说明。由附图 105, 113 和 118 可见这种导电线棒以及将由这些导电线棒组成的装置安装到槽中的实施例。附图 129 还示出了转子绕组的制造，其中导电线棒总是沿纵轴的方向对准并利用绕纵轴弯曲的，通过硬焊



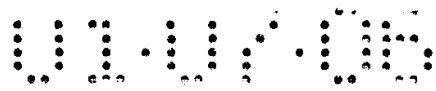
与导电线棒连接的环状导体相互连接起来。

其它关于本文开头所述形式的装置以及将其安装到电机转子中的说明由 EP 0173 877 B1 可知。这份文本涉及气体流出区的设计结构和这种装置与其相配属的两个气体流出区相互间的空间关系；这两个气体流出区应当沿装置的纵轴相互错列设置，使它们相互之间没有一个地方重叠，这也就是说，沿横轴的方向看过去，它们没有一个地方相邻。

在将本文开头所述形式的装置设计作为电机转子绕组的一组成部分时，一个重要的主题是温度的分布。在转子绕组运作时，也就是在装置通电流和流通冷却介质时，温度呈沿纵轴方向分布的状态。达到沿纵轴尽可能恒定的，或由于热吸收尽可能均匀普遍升温的温度分布是具有特别重要的意义，因为采用这样的方式可使由沿装置分布的最大温度所确定的装置的耐负荷特性为最大。该装置的耐负荷特性由沿装置分布的温度的最大值所确定，因为该最大温度值不允许超过一定的极限值，该极限值例如可由插入导电线棒之间的和/或包绕装置的绝缘材料的最高许可温度所确定。如果不但该极限值而且装置的尺寸已确定，那么通过避免所谓的具有较其周边明显更高温度的“热点”可达到提高耐负荷特性。在装置上均匀地产生和引导掉热量也具有同样重要的意义。当如此提高装置在运行时的温度，即在沿装置的范围内，而不仅仅在个别热点处，均匀地升温达到许可极限值时，可由此实现装置的特别高的耐负荷特性。

本发明的目的在于提供一种带有多个沿纵轴延伸并沿垂直轴相互堆积的导电线棒的装置，使其具有特别高的耐负荷特性。

本发明的目的是这样实现的，即通过采用一种带有多个沿纵轴延伸并沿垂直轴相互堆积的导电线棒的装置，其中每个导电线棒具有 4 个平行于纵轴并成对地沿垂直于纵轴和垂直轴的横轴相邻的以及成对地沿纵轴前后设置的冷却通道，其中每个冷却通道从其位于装置端部附近的口延伸到两个关于纵轴设置在中部的气体流出区中的一个流出区中，并在那儿转入一个与垂直轴成锐角的流出通道中。其中按本发明，在每个导电线棒中对于每对相邻设置的冷却通道而言，一冷却通道的入口紧挨着端部，另一冷却通道的入口与端部相隔一定距离，以及对于每对前后设置的冷却通道而言，一冷却通道的入口紧挨着端部，该冷却通道通向端部，另一冷却通道的入口与该冷却通道通向的端部相隔一定距离。



本发明基于这样的认识，在转子绕组区域内的运转过程中，在沿装置规定地和很大程度上均匀地产生热量的情况下，为实现温度的均匀分布所必需的均匀地将热量传导出可由此达到。即使冷却通道的尺寸彼此相称，其中特别避免了不必要的长冷却通道。在这种情况下输入冷却介质，对转子铁芯内
5 部的转子线圈的冷却比较对辊轴外部的，即端部绕组内的转子线圈的冷却而言，要遭受其它前提条件的制约，在端部绕组内的转子绕组在很大程度上不如在转子铁芯内的那么环绕，这样为利用在冷却通道中流通的冷却介质对绕组进行冷却，就可能要综合考虑，即要兼顾改善对转子铁芯内部的绕组的冷却。因此在本发明装置中不是所有的冷却通道都完整地通过该装置，而事实上
10 上只有一半的冷却通道始于装置端部的入口，另一半冷却通道总是始于明显与入口附近的端部相距一定距离的入口处。在这种情况下在端部绕组区域内产生的冷却损失是可承受的，因为该损失可通过其它的冷却措施来弥补，这些冷却措施是现有技术中所公知的，在此不作进一步描述；这样显著的优点在于，避免了过长的冷却通道以及由此产生的对冷却介质的液力传导
15 方面的限制。

最好使每对前后设置的冷却通道相互等长，这直接意味着，这对冷却通道的导纳，并因而一导电线棒的所有4个冷却通道的导纳完全相等。由此可保证对导电线棒的4个冷却通道特别均匀的冷却并特别好地预防了“热点”的产生。

20 本发明装置的冷却通道的入口布置在本发明意图中包含有这样的意思，即在气体流出区中冷却通道通过排出通道从装置中引出，该气体流出区沿纵轴相互错置，然而最好不要错置得太远，以免使气体流出区没有一个地方相邻，对冷却通道的设计应这样进行，即气体流出区关于横轴还部分地相邻，它们的相邻段长度，相当于一个气体流出区长度的25%，最好只为气体
25 流出区长度的15%，例如在每个气体流出区具有14个排出通道时，相邻段只具有2个排出通道。

为构成一个转子绕组，该装置最好安装到转子铁芯的一个槽中，其中装置端部从转子铁芯中伸出这么多，使所有的入口都显露出来。任何一个不与各自的端部紧邻的入口最好与转子铁芯紧邻。另外将本发明装置结合到一个
30 转子绕组中最好这样进行，即设置一组由多个相同装置组成的组件，其中的每个装置安设到转子铁芯中相应的槽内。其中在组件的每个端部，利用构成

5 组件的装置的相应端设置绕纵轴约圆弧状弯曲的环状导体。其中的每个环状导体将两个分属于不同装置的导电线棒相互连接起来。这些环状导体最好通过硬焊与这些导电线棒相连接。因此相应于上述结构，本发明装置最好通过构成所谓的“矩形端部绕组”而结合到大型电机，尤其是涡轮发电机的转子绕组中，一个矩形端部绕组是这样构成的，即平行于转子转动轴线的导电线棒与大约圆弧状绕转动轴线弯曲的环状导体相连接，或尤其通过硬焊连接。这种实施形式已经是公知的，然而至今人们更多地优先采用这样一种实施形式，即为构成端部绕组，沿转动轴线方向朝向的导电线棒作相应的弯曲。在本发明范围内设置矩形端部绕组始终具有优点，即可独立于对导电线棒的冷却单独地冷却环状导体，这提供了设计转子绕组的附加自由度。

10 本发明的实施例由附图示出，为清楚表示本发明的区别特征，仅部分地概括和/或有所失真地示出本发明的实施形式；这些附图的比例与真实的尺寸并不相符，下面结合附图所示实施例进一步阐明本发明，附图中：

图 1 所示为带有多个导电线棒的本发明装置；

15 图 2 所示为图 1 中的一个导电线棒；

图 3 所示为带有本发明装置的一个转子铁芯。

20 图 1 和图 2 可视为同属关系，从现在开始将就这两份附图一起说明。图 1 为平行于一纵轴 2 和一垂直轴 3 的本发明装置 1 的截面视图，沿该垂直轴 3 相互堆积着多个导电线棒 4。图 2 为通过图 1 所示装置 1 中的中间导电线棒 4 的，垂直于图 1 所示截面的截面视图，该截面平行于纵轴 2 和既垂直于纵轴 2 又垂直于垂直轴 3 的横轴 5，在装置 1 中，每个导电线棒 4 有 4 个冷却通道 6、7，其中两个冷却通道 6 分别带有在端部 10 附近的入口 8，而两个冷却通道 7 分别带有与冷却通道 7 所流向的各端部 10 相距一定距离的入口 9。一个冷却通道 6 和一个冷却通道 7 关于纵轴 2 总是前后设置或关于横轴 5 总是相邻。所有冷却通道 6、7 结束在用垂直轴 3 和横轴 5 表示的装置 1 的中心区域处的气体流出区内，在那儿，这些冷却通道转入平行于垂直轴 3 的出口通道 12。运行时，冷却介质尤其是冷却气体通过入口 8 和 9 进入冷却通道 6 或 7 中并进一步到达气体流出区 11 内的出口通道 12 内。沿纵轴 2 的方向看过去，气体流出区 11 相互错置，在此沿横轴 5 的方向看过去，也部分相邻。入口 8 和 9 以及导电线棒 4 上构成出口通道 12 的凹槽在本实施例中通过侧面铣削而成。其它实施形式自然没有更多的可能性。

25

30

图3所示为相对于轴17的斜视图，为形成电机的一个转子绕组，装置1设置在转子铁芯13的凹槽14内。导电线棒4从转子铁芯13中伸出使所有的入口8和9显露出来。与端部10相隔一定距离的入口9与转子铁芯13紧挨着。为构成转子绕组，尤其是端部绕组，如图3下半部分所示那样，导电线棒4必须相互连接起来，这一点是通过环状导体15来实现的，环状导体大约圆弧状地绕平行于纵轴2的转子铁芯13的转动轴线17弯曲并分别使两个导电线棒4相互连接起来。这种连接例如是硬焊连接。图中示出了冷却环状导体15的冷却通道18；冷却通道18从一个导电线棒4开始并在一个中间设置的凹槽19处结束。由于导电线棒4在运行时会产生显著的离心力，槽14必须被可靠地封闭。这一点通过图中概括示出的槽密封件16来实现，该槽密封件在实践过程中当然必须与转子铁芯13构成一可耐高负荷的附着力，以抵消离心力的作用。

本发明带有多个导电线棒的装置的特征在于，当运转过程中导电线棒通电流后，能够特别均匀地将由此产生的热量散出。因此本发明装置特别适合于结合到电机，尤其是涡轮发电机的承受高负荷的转子绕组中。

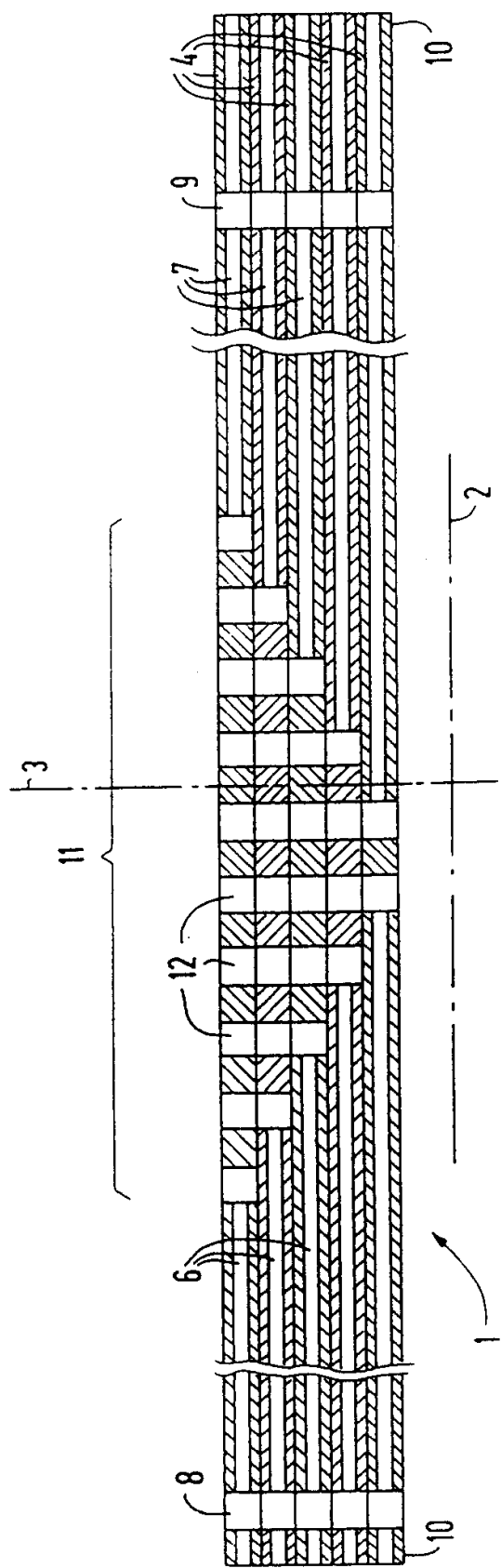


图 1

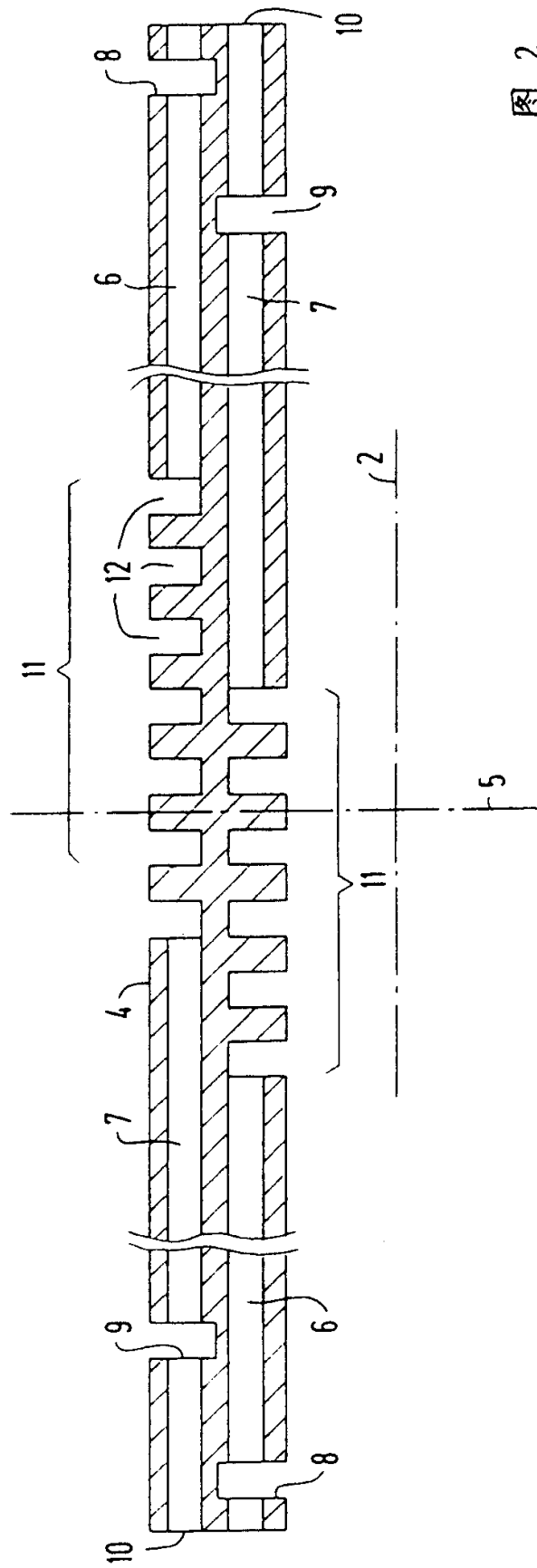


图 2

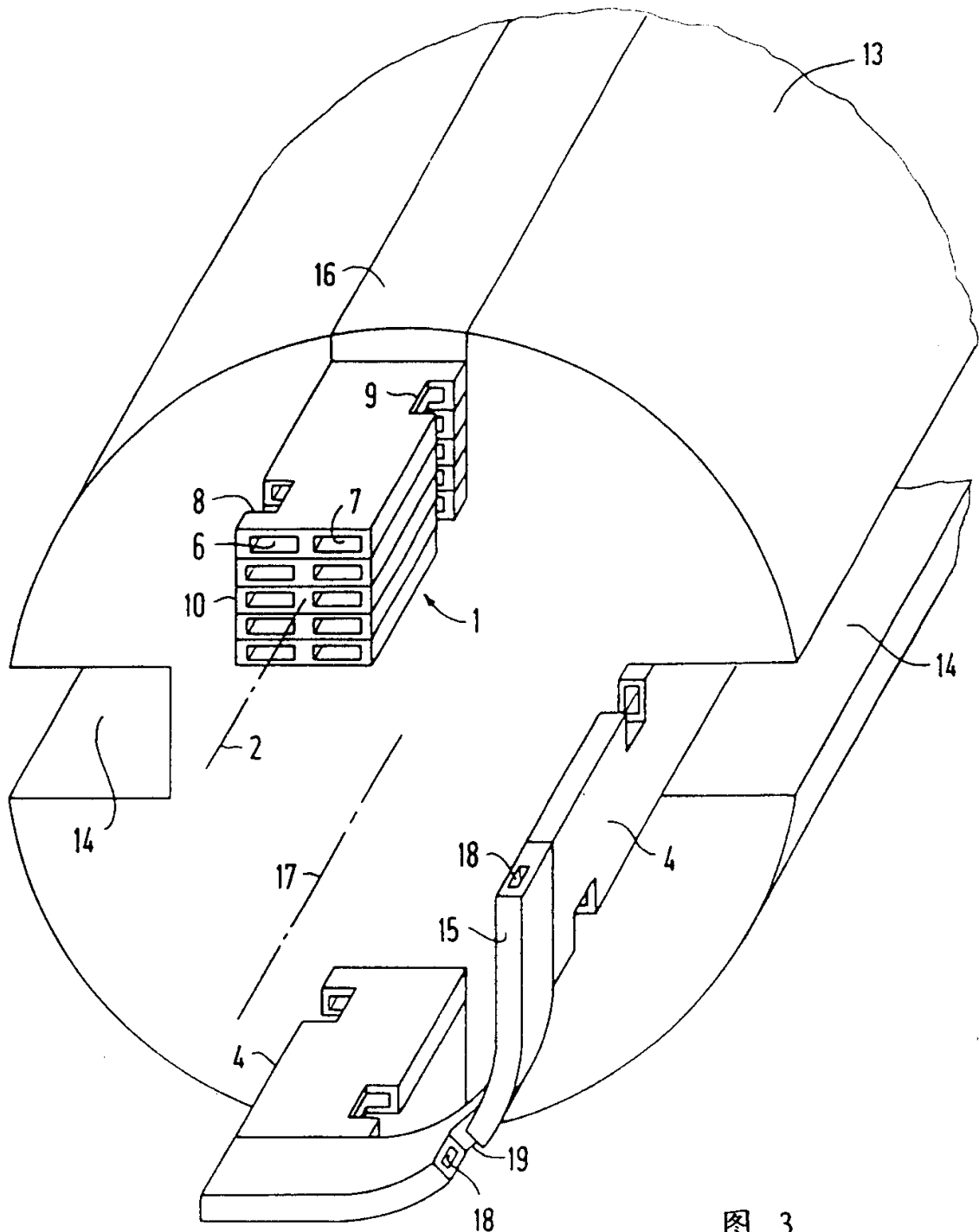


图 3