

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810169770.3

[51] Int. Cl.

F02F 1/18 (2006.01)

F02F 1/20 (2006.01)

F16J 10/04 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 22 日

[11] 公开号 CN 101413457A

[22] 申请日 2008.10.15

[21] 申请号 200810169770.3

[30] 优先权

[32] 2007.10.16 [33] EP [31] 07118603.5

[71] 申请人 瓦特西拉瑞士股份有限公司

地址 瑞士温特图尔

[72] 发明人 H·森登

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曾祥尧 梁冰

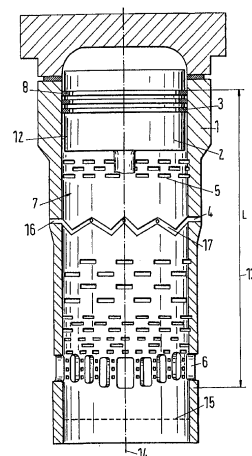
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

带有用于接收润滑剂的装置的气缸

[57] 摘要

本发明涉及一种带有用于接收润滑剂的装置的气缸。一种用于活塞式发动机的气缸(1)包括用于接收润滑剂的装置(5)。该气缸包括用于活塞(2)的滑动面(7)，该滑动面具有上死点区(8)和设置在气缸上的一排净化槽(6)。这个滑动面(7)具有多个槽状凹部(5)，这些槽状凹部具有长度(9)和宽度(10)以及深度(11)，且深度(11)达到超过0.4mm。槽状凹部(5)设于气缸表面(12)的环状区域的下方，该环状区域具有从其上死点区(8)起测量可高达滑动面(7)的长度(13)15%的长度。



1. 一种用于活塞式发动机的气缸(1), 其包括用于接收润滑剂的装置(5), 其中, 所述气缸包括用于活塞(2)的滑动面(7), 所述滑动面具有上死点区(8)和设置在所述气缸上的一排净化槽(6), 其中, 所述滑动面(7)具有多个槽状凹部(5), 所述槽状凹部具有长度(9)和宽度(10)以及深度(11), 所述深度(11)达到超过 0.4mm, 其特征在于, 所述槽状凹部(5)设于气缸表面的环状区域的下方, 所述环状区域具有从其上死点区(8)起测量可高达所述滑动面(7)的长度(13)的 15% 的长度。

2. 根据权利要求 1 所述的气缸, 其特征在于, 所述槽状凹部还设于所述净化槽区域中, 并且还设于所述净化槽区域的下方。

3. 根据权利要求 1 所述的气缸, 其特征在于, 所述槽状凹部的宽度(10)介于 0.5 与 3mm 之间。

4. 根据权利要求 1 所述的气缸, 其特征在于, 所述槽状凹部的长度(9)达到介于 10 与 100mm 之间, 优选达到介于 10 与 50mm 之间, 尤其优选达到介于 10 与 30mm 之间。

5. 根据权利要求 1 所述的气缸, 其特征在于, 多个槽状凹部设置成一排。

6. 根据权利要求 5 所述的气缸, 其特征在于, 所述排具有倾角。

7. 根据权利要求 6 所述的气缸, 其特征在于, 所述槽状凹部的倾角角度可高达 1° 。

8. 根据权利要求 5-7 中任一项权利要求所述的气缸, 其特征在于, 相邻排的所述槽状凹部设置成相对于彼此互相偏离。

9. 根据前述权利要求中任一项权利要求所述的气缸, 其特征在于, 不同排的所述槽状凹部的数量和/或所述槽状凹部的深度(11)和/或长度(9)和/或宽度(10)彼此是不同的。

10. 根据前述权利要求中任一项权利要求所述的气缸, 其特征在于, 所述槽状凹部的数量大于或等于每平方米滑动面 300 个。

11. 根据权利要求 8 所述的气缸, 其特征在于, 每平方米滑动面的所述槽状凹部的数量是可变的。

12. 根据前述权利要求中任一项权利要求所述的气缸, 其特征在于, 所述气缸具有大于 190mm 的直径。

13. 一种用于制造根据前述权利要求中任一项权利要求所述的用于在气缸中接收润滑剂的装置的方法, 其特征在于, 所述槽状凹部通过机械加工工艺制造而成。

14. 根据前述权利要求中任一项权利要求所述的气缸在大型柴油发动机中的应用。

带有用于接收润滑剂的装置的气缸

技术领域

本发明涉及一种用于活塞式发动机的气缸，其包括用于接收润滑剂的装置。

背景技术

在大型两冲程或四冲程发动机中，润滑剂的分布由于需要润湿大的表面而证明是非常关键的。润滑剂穿过设置在气缸周边的有限数量的进料孔而进入到气缸的内部空间中。为了使液体润滑剂均匀地分布在气缸的内壁上，提供了沿周边延伸的凹槽，诸如，例如在 FR1174532 中所示的那样。然而，已经显示在发动机的长期运行过程中，这些凹槽会受到显著的磨损，尤其是在气缸高度负荷的部分，该部分从最上面的活塞环的上死点处起，在活塞的下死点方向上延伸可高达大约 15% 的距离。通过这个区域中的可高达 200 巴的经常性的高压，以及可达到 300℃ 以上的高温，将由于热膨胀而发生活塞横截面以及活塞环横截面的增大。通过压力将松散放置的活塞环压向朝向气缸内壁的方向，这是合乎在燃烧室中积聚压力的需要的，但是其还通过剪切力而与气缸内壁的重负荷相关联。由于这些剪切力，由沿周边延伸的凹槽形成的剖面在长期运行过程中受到磨损或变平。由此，其结果必然是不再能保证润滑剂在长期运行过程中的均匀分布。如果缺少了润滑剂的均匀分布，就会至少局部地发生固体材料摩擦，即活塞环外表面和气缸壁之间的直接接触，从而不仅损害了滑动特征，而且还可导致上述磨损，以及对气缸内壁的进一步损害。为了解决这个问题，在 WO98/53192 中建议在气缸高度负荷部分中提供凹部，该凹部设计成设置于气缸周边处的环状凹槽或设计成为凹槽截面。这样，在气缸壁

的高负荷区域中可真正地实现更均匀的润滑剂分布。然而,这种改进限于前述从最上面的活塞环的上死点起、至可高达15%的长度区域。而且环状凹槽还具有其它缺点。活塞环的边缘由凹槽的边缘接合,所以这些边缘受到强烈的磨损,这种磨损可导致对它们的损伤。

出于所有这些原因,润滑剂的实际消耗超过了用于活塞-气缸滑动副润滑所需的润滑剂的量。除了成本(该成本对于大型柴油发动机是相当大的)以外,润滑剂的消耗还代表了环境负担。排放的废气颗粒的较大一部分来源于润滑剂。

发明内容

因而本发明的目的是在气缸的全长、至少从最上面的活塞环的上死点向下到下死点的长度上实现润滑剂的均匀分布,同时使得对润滑剂的消耗降低。在这方面,关于进料孔数量和位置不需要作出变化。润滑剂的任务,尤其是对于两冲程发动机,不仅包括确保活塞的足够润滑,而且还包括中和通过含硫燃料的燃烧而进入到燃烧室中的硫酸。

通过活塞式发动机的、包括用于接收润滑剂的装置的气缸来解决这个问题,其中,该气缸包括用于活塞的滑动面,该滑动面具有上死点区和设置在气缸中的一排净化槽。上死点区限定为平面,最上面的活塞环的死点处在该平面中。这个滑动面具有多个槽状凹部。这些槽状凹部具有长度和宽度以及深度,其中,该深度达到超过0.4mm。槽状凹部设于气缸表面的环状区域(其具有从上死点区起测量可高达滑动面长度15%的长度)下面。令人惊讶的是,已经显示不必在气缸的承受最高负荷的区域设有任何槽状凹部,而有利的是在最高负荷区域(即上述位于上死点区下面滑动面的15%区域)之外设置多个槽状凹部。活塞环与润滑剂相接合,并将润滑剂沿着其路径输送到最高负荷区域。对于润滑剂的均匀分布而言,使该最高负荷区域保持没有槽状凹部的确是有利的。

根据一个有利的实施例，这种槽状凹部还可设于冲洗槽的区域中，并且还可设于其下面。

这些槽状凹部的宽度介于 0.5 与 3mm 之间，然而在所有情况下，都应该小于最窄活塞环的宽度的 80%(优选 70%，尤其优选 60%)。这样就确保了活塞环不会在凹部中发生倾斜，并且确保其可无接触地在凹部上滑动。

槽状凹部的长度达到介于 10 与 100mm 之间，并且优选达到介于 10 与 50mm 之间，尤其优选达到介于 10 与 30mm 之间。

可将多个槽状凹部设置成一排。根据槽状凹部的长度以及两个相邻的槽状凹部之间的间距，这排槽状凹部的数量优选达到 10-150 个。优选选择槽状凹部的长度和间距，使得槽状凹部所造成的切口影响处于容许的气缸弱化范围内。根据一个特别有利的实施例，间距的长度大于槽状凹部的长度。

该排具有优选比活塞环高度相应的倾斜度更小的倾斜度。因此，一排槽状凹部的倾斜角可高达 1° 。这种措施同样用于提高活塞环的运行平滑度。因而槽状凹部的边缘和活塞环之间的接触始终只发生在一点处。因此，通过这个倾斜角，避免了活塞环边缘在槽状凹部边缘上的面接触，从而不会将剪切力引入到槽状凹部的边缘中，因而在边缘处几乎不会发生任何材料磨损。因而，通过保持倾斜度，可实现气缸工作寿命的提高。

例如，如果气缸直径达到 190mm，并且活塞环具有介于 5 与 10mm 之间的宽度，那么将产生最大 0.96° 的倾斜角。

对于 400mm 的气缸直径和具有介于 10 与 15mm 之间宽度的活塞环，将产生最大 0.68° 的倾斜角。

槽状凹部的数量和/或深度和/或长度和/或宽度可彼此不同。有利的是，相邻排的槽状凹部的尺寸设置成彼此有所偏离。通过这种偏离，在对气缸套产生尽可能最小的弱化的条件下，可获得润滑剂对气缸壁内壁的理想润湿。

槽状凹部的数量大于或等于每平方米滑动面 300 个。每平方米滑动面的槽状凹部的数量是可变的，因为滑动面部分必须承受不同的负荷。

根据前述实施例，气缸中用于接收润滑剂的装置的制造方法包括通过机械加工方法制造槽状凹部的步骤。

这种气缸用于大型柴油发动机，例如两冲程发动机或四冲程发动机。

附图说明

以下将参照附图更准确地解释本发明，其中：

图 1 是贯穿气缸的剖面，

图 2a 是气缸的展开，

图 2b 是详细的槽状凹部布置，

图 3 是活塞环和气缸内壁的滑动副的示意图。

具体实施方式

图 1 显示贯穿了设置在活塞式发动机中的气缸 1 的剖面。该活塞式发动机是一种两冲程发动机或四冲程发动机，特别是大型柴油发动机。这种大型柴油发动机普遍装备有气缸，这种气缸的内径大都大于 190mm。典型的直径介于 250 与 1000mm 之间。活塞在气缸内部往复运动，并且经由连杆而连接到可旋转的驱动轴上。活塞的这种往复运动发生在上死点和下死点之间。图 1 显示了处于上死点位置的活塞。如果穿过最上面的活塞环的上死点来放置垂直于气缸轴线的一个剖面，那么该平面将沿着某条线而与气缸内壁相交，这条线在后文中被称为上死点区 8。在气缸的垂直布置下，上死点区 8 形成了滑动面 7 的最上边界。如果穿过最下面的活塞环的下死点来放置类似的剖面，那么将以相同的方式获得下死点区 15。长度 L(13)表示上死点区 8 和下死点区 15 之间的距离，并且对应于滑动面的长度。滑动面可具有 1

至 4m 的长度。滑动面的宽度由上死点区 8 处的周边以及下死点区 15 处的周边形成。滑动面在上死点区 8 处的宽度大于滑动面在下死点区 15 处的宽度，因为气缸的内部空间通常不是圆柱形的，而是略微成圆锥形的。这种圆锥度在不同的温度下具有其原点，在滑动面的各区域中存在不同的温度。在下死点区中，从环境中吸入空气，从而在这个区域中存在某些运行温度，这些运行温度并未显著地不同于发动机空间中的空气的环境温度。然而，在上死点区的区域中，可存在大于 300℃ 的温度。由于这些相当大的温差，可产生热膨胀，其尤其导致定位在活塞 2 上的活塞环 3 的膨胀，其将在下死点区的区域中不容许压入气缸的内壁中，并从而妨碍润滑膜的形成。对抗气缸内壁和活塞环之间的不希望有的固体材料摩擦所采取的措施自然是引入润滑剂，该润滑剂在滑动面 7 的区域中作为润滑膜而覆盖了气缸的内壁。润滑剂经由润滑剂进料口 4 而供给到气缸空间中。可提供分布在气缸周边上的多个进料孔 16。从进料孔开始，通道 17 沿着气缸的内壁延伸，通过该通道可输送和分布润滑剂。在气缸垂直定向时，润滑剂润湿该通道下面的整个滑动面。当活塞 2 在膨胀状态下经过进料孔时，润滑剂由在气缸内壁上滑动的活塞环 3 随着该活塞环移送，并且不再可用于进一步的润滑。这样，就造成润滑剂消耗的增加，这代表一项成本因素，因为这样大的表面有待被润滑剂润湿，所以该项成本因素是不能被忽略的。

气缸 1 包括用于接收润滑剂的装置 5，其设置在用于活塞 2 的滑动面 7 上。滑动面延伸于上死点区 8 和下死点区 15 之间。在垂直布局下，下死点区 15 位于设置在气缸上的一排净化槽 6 下方。多个槽状凹部 5 设置在滑动面 7 上。这些槽状凹部用作润滑剂容器。如果润滑剂通过进料孔 16 进行供给，则其沿着气缸壁向下流动，并进入槽状凹部中，在该凹部中形成了润滑剂储备。当活塞环滑动经过槽状凹部时，定位在进料孔上方的槽状凹部被润滑剂填充。活塞环在其运动过程中随其自身输送润滑剂，并且当活塞环经过这种槽状凹部时，润

滑剂偏离到其中,并且填充这些槽状凹部。这些槽状凹部具有长度 $l(9)$ 和宽度 $b(10)$ 以及深度 $t(11)$, 在图 2 中, 在缸体表面展开图的剖面中对其进行了详细显示。深度 11 达到超过 0.4mm, 这就确保即便当气缸内壁经受磨损时, 在运行若干年后, 槽状凹部仍保持完好无损。较大的槽状凹部的深度具有更进一步的优势, 即由活塞环推入的润滑剂在整个其它冲程期间流动到气缸内壁上, 并且利用润滑膜润湿它。通过设置多个槽状凹部, 可确保整个滑动面或至少其设有这种槽状凹部的那部分被润湿。槽状凹部 5 特别地设于气缸表面的环状区域(12)(从上死点区 8 处起测量, 该区域的长度可高达滑动面 7 的长度 $L(13)$ 的 15%) 的下方。通过这种设置, 不仅极大地降低了润滑剂的消耗, 而且还提高了气缸表面的工作寿命。降低润滑剂消耗的主要原因在于润滑剂存储在槽状凹部中。因而在工作循环之后该润滑剂不会流走, 或者不会被活塞环排出, 而是有一大部分保留在槽状凹部中。因此, 该润滑剂可用于进一步的工作循环。气缸表面工作寿命的提高源于在最高负荷区域不设有或者至多只设有数量大幅减少的槽状凹部, 因而, 气缸内壁的该最高负荷区域不会被多个较小的切口(即槽状凹部)、或被本技术领域已知的沿周边延伸的凹槽所削弱。

在之前所排除的、从上死点区起测量可高达滑动面 15% 的区域(即最高负荷区域)中, 槽状凹部的使用是受限的, 因为这里磨损太高, 以致于即便深度超过 0.4mm 的槽状凹部也将在气缸的工作寿命结束之前消失。由于上面所指出的相当重要的原因, 省却尤其是该最高负荷区域中的槽状凹部可以是有利的, 以便不削弱气缸的内壁。但是, 令人惊讶的是, 已经发现更为有利的是在该所述区域之外的区域中提供凹部, 从而使那些区域中可用的润滑剂可被活塞环输送到最高负荷区域中。具体地说, 该区域 1 达到 25%, 优选 10 至 25%, 尤其优选 15 至 20%。在图 1 中, 显示最高负荷的区域(即环状区域 12)没有槽状凹部。在活塞的下面, 显示了三排槽状凹部, 并且, 为了清晰的原因, 省却了直到润滑剂进料口 4 的其它几排槽状凹部的更详细的表示。为

了确保润滑剂的足够供给,当整个表面7除了最高负荷区域之外都设有槽状凹部时是有利的。具体地说,槽状凹部还可设于净化槽6的区域中及其下方。在这个区域中,过去同样发现过由于磨损而引起的损伤。这种磨损同样归因于由于润滑剂不均匀而引起的润滑剂供给不充分。由润滑剂进料口4引入的润滑剂在图1所示的活塞位置中循环地、便利地供给,因为此时不需要在压力下供应润滑剂。润滑剂沿着气缸的内壁向下延伸,之后由处于膨胀状态的活塞的活塞环3来移动。当在直到最下面的活塞环的最低位置的净化槽区域中也设有槽状凹部时,当活塞位于下死点时,润滑剂的一部分诚然可到达净化槽6,但只是存储在那里。如果这些槽状凹部不存在,那么活塞环将排出剩余量的润滑剂,并且该量的润滑剂将不再可用于进一步的润滑。此外,该缺点导致当活塞开始其压缩行程时,在净化槽的区域中将不再存在任何润滑剂。因此,活塞环3在压缩行程起动时将开始干式运行。对比而言,存储在槽状凹部中的润滑剂可分布在气缸内壁的净化槽区域中,并因而确保用于压缩行程的充分润滑。

图2a显示了气缸的展开,其具有槽状凹部的其它可行的设置,并且在图2b中,以放大形式显示了这种槽状凹部5。槽状凹部由长度 $l(9)$,宽度 $b(10)$ 以及深度 $t(11)$ 所限定。槽状凹部的宽度以有利的方式介于0.5与3mm之间。宽度 b 必须足够大,从而可以将足够量的润滑剂存储在凹部中。另一方面,宽度 b 必须小于活塞环的宽度,从而使活塞环不被槽状凹部的边缘所接合,并且,从而没有来自压缩空间的气体通过槽状凹部而到达吸气空间。如果允许通过凹部的这种气体泄漏流,则将使在压缩空间中所积聚的压力发生变化,并因此而降低发动机的效率。槽状凹部的长度达到介于10与100mm之间,并且优选在10与50mm之间,尤其优选在10与30mm之间。多个槽状凹部有利地设置成一排,其可具有一定的倾斜度。该倾斜度由于结合凹部宽度小于活塞环宽度所指出的原因而受到限制。槽状凹部的倾斜角18可高达 1° 。一排中的槽状凹部的数量可不同于相邻排的槽状凹部的数

量。槽状凹部的数量和/或深度 $t(11)$ 和/或长度 $l(9)$ 和/或宽度 $b(10)$ 可彼此不同。

在所有的图 1-3 中，相邻排的槽状凹部设置成相对彼此至少部分地偏离。这样，可增加每平方米滑动面的槽状凹部的数量，从而保证尽可能均匀的润滑剂分布。槽状凹部的数量优选大于或等于每平方米滑动面 300 个。在运行中，当滑动面区域具有更高的或较低的润滑剂需求时，可以可变地选择每平方米滑动面上的槽状凹部的数量。例如，如图 2 中所示，可提供较少量的槽状凹部或相邻排槽状凹部之间更大的间距。

图 3 显示了用于前述实施例的活塞环与气缸内壁滑动副的示意图。在这种情况下，没有槽状凹部位于环状区域 12 中，该环状区域 12 可高达滑动面的 15%并且直接设置在上死点区 8 的下方。活塞 2 位于环状区域 12 下面的某位置。尤其有利的是，使区域 12 增大至可高达滑动面的 25%。特别地，区域 12 达到 10 至 30%，优选达到 15 至 30%，并且该区域尤其优选大于 25%、可高达并且包括 30%。

槽状凹部通过机械加工工艺而制成。其包括缺口成形工艺，例如铣削，然而不包括在热影响下操作的方法，例如通过激光进行的结构加工。激光结构加工方法主要用于制造微米级的凹槽，并不适合于制造具有毫米级深度的槽状凹部。

已经在使用的气缸可在日常维护工作或修理时进行相应的改装，以装备槽状凹部。尤其是在大型柴油发动机机中使用的气缸中，通过有意的槽状凹部的改装可减少对润滑剂的需求。

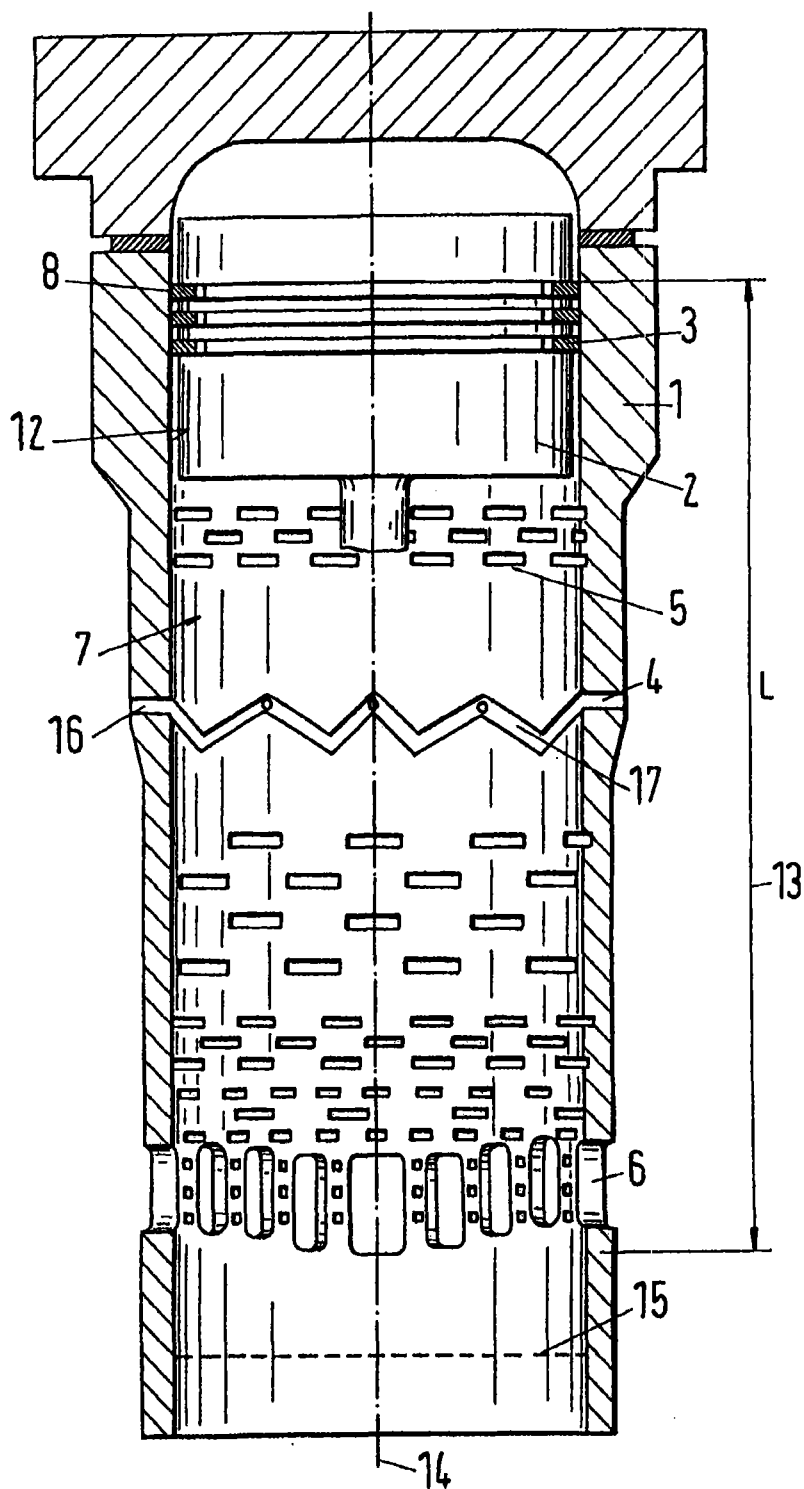


图 1

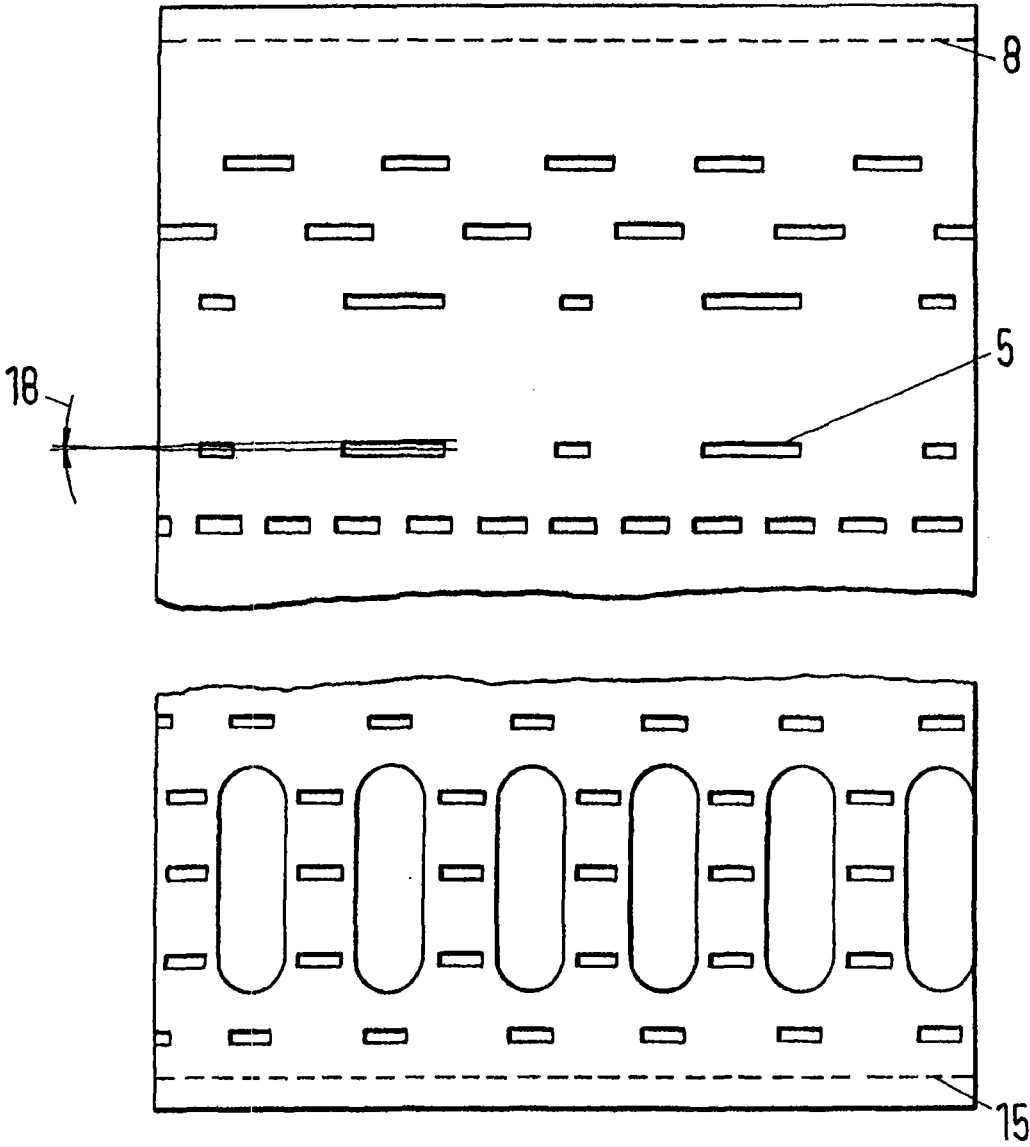


图 2a

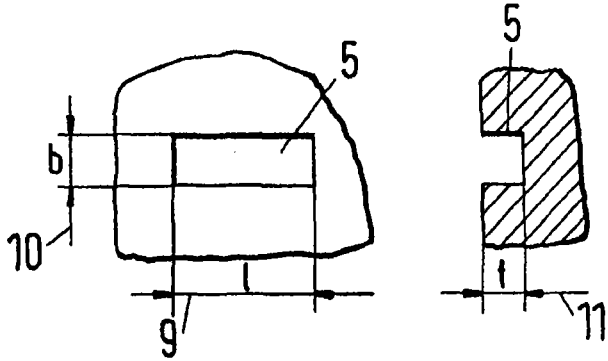


图 2b

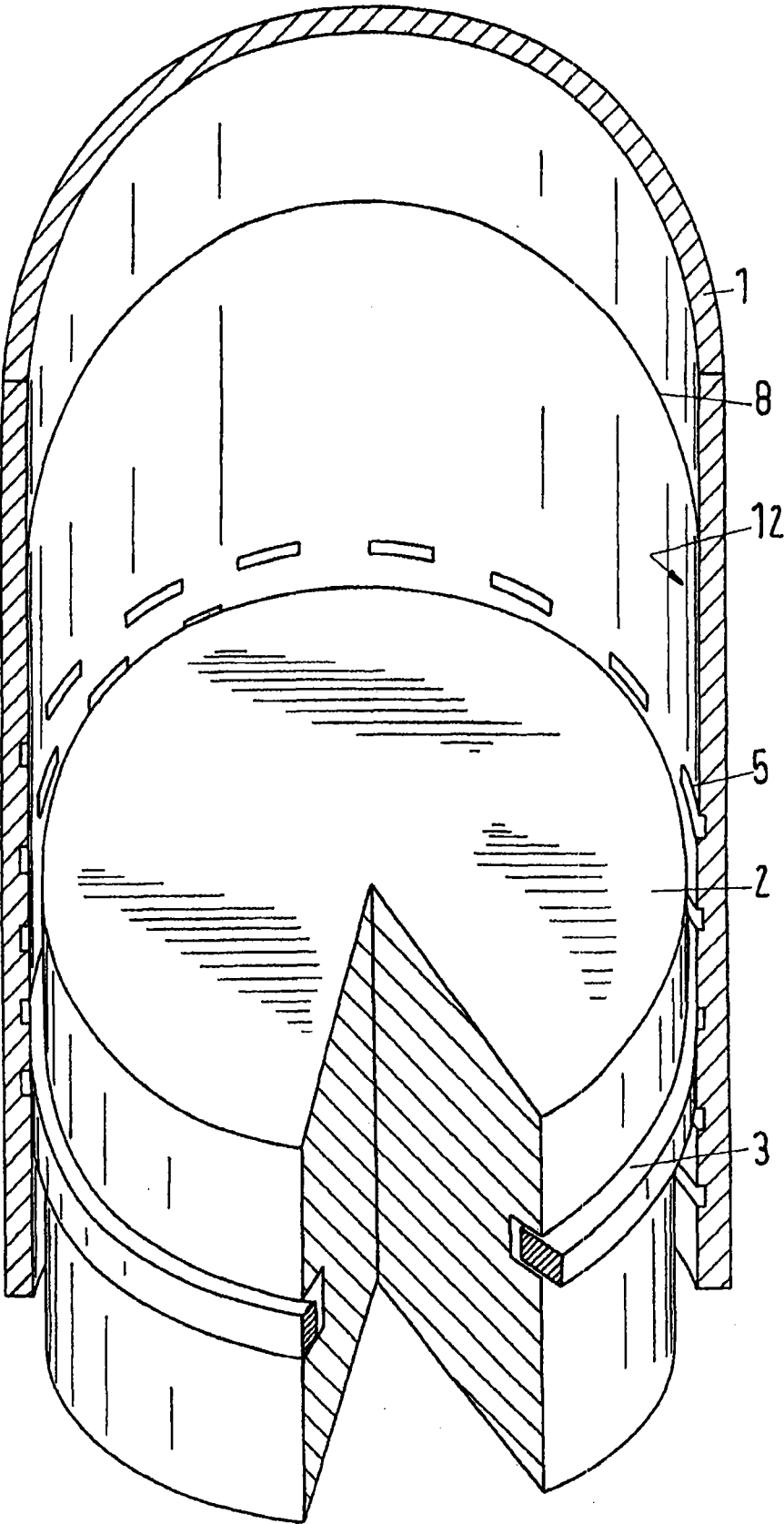


图 3