



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104380071 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201380024959. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 04. 30

G01L 19/06(2006. 01)

(30) 优先权数据

F23Q 7/00(2006. 01)

102012207856. 8 2012. 05. 11 DE

G01L 19/14(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/058941 2013. 04. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/167421 DE 2013. 11. 14

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 T·豪贝尔 J·沃尔夫 D·古格尔

S·莱奥波尔德 W·克茨勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李永波 宣力伟

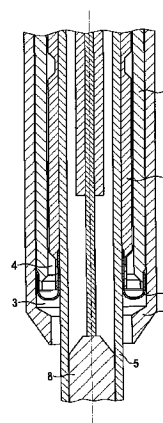
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于压力测量装置的膜片

(57) 摘要

建议一种用于压力测量装置的弹性膜片(1), 用于测定内燃机尤其是自燃式内燃机的燃烧室内的压力, 所述膜片被容纳在压力测量装置的壳体(2)之中, 以便将压力腔(3)与空腔(4)隔开并且将壳体相对于待测压力密封。所述膜片具有压力作用区。此外还将膜片设计成环形, 并且横断面具有朝向空腔敞开的U型形状, 通过两个相互连接的四分圆形成膜片的压力作用区, 使得压力作用区具有能对抗压力负荷的自支撑结构。



1. 用于压力测量装置的弹性膜片 (1), 用于测定内燃机尤其是自燃式内燃机的燃烧室中的压力, 其中, 所述膜片 (1) 被容纳于压力测量装置的壳体 (2) 中, 以便将压力腔 (3) 与空腔 (4) 分开并且将壳体 (2) 相对于待测的压力密封, 和其中, 所述膜片 (1) 包括压力作用区 (11), 其特征在于, 膜片 (1) 是环形的, 并且在横断面中具有朝向空腔 (4) 敞开的 U 形状, 其中, 通过两个相互连接的四分圆 (113, 114) 在几何形状上形成膜片 (1) 的压力作用区 (11), 使得压力作用区 (11) 具有对抗出现的压力负荷的自支撑的结构。

2. 根据权利要求 1 所述的弹性膜片 (1), 其中, U 形状的径向外侧边 (13) 短于 U 形状的径向内侧边 (12)。

3. 根据上述权利要求中任一项所述的弹性膜片 (1), 其中, 两个四分圆 (113, 114) 通过压力作用区 (11) 的一平直端面 (110) 相互连接。

4. 根据上述权利要求中任一项所述的弹性膜片 (1), 其中, 两个四分圆 (113, 114) 具有不同的半径。

5. 根据上述权利要求中任一项所述的弹性膜片 (1), 其中, 四分圆 (113, 114) 具有基本上相同的半径。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的弹性膜片 (1), 其中, 两个四分圆 (113, 114) 产生一个半圆 (115)。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的弹性膜片 (1), 其中, U 形膜片 (1) 的径向外侧边 (13) 与压力测量装置的传感器壳体 (2) 相连, 并且其中, U 形膜片 (1) 的径向内侧边 (12) 与压力测量装置的一传力元件 (5) 相连。

8. 根据权利要求 7 所述的弹性膜片 (1), 其中, 所述连接是焊接连接。

9. 根据上述权利要求中任一项所述的弹性膜片 (1), 其中, 所述膜片 (1) 是深拉部件和 / 或者所述膜片 (1) 是金属膜片。

用于压力测量装置的电影

现有技术

[0001] 本发明基于独立权利要求 1 的前序部分所述类型的弹性膜片。本发明的主题是一种用于压力测量装置的电影，其用于测定内燃机尤其是自燃式内燃机的燃烧室内的压力。众所周知，此类压力测量装置要么与预热塞隔开地设置在燃烧室中，但也可以将其整合在预热塞之中。预热棒位于布置在被测燃烧室中的预热塞之内，该预热棒起到压力传递元件的作用，可用来将燃烧室内的压力传递给与预热棒形成作用连接的压力传感器模块，该压力传感器模块同样也在预热塞之内或者与其相连。也可代之以采用引导预热棒的支承管（也称作热管）作为压力传递元件。压力传感器模块位于预热塞之内的相应预热塞通常由（可能在热管中引导的）预热棒构成，该预热棒支承在传感器壳体中可以通过连接套管在轴向移动，所述传感器壳体又处在作为预热塞外套管的密封锥壳体之中。附图 1 所示为原理类似的构造。从预热棒的尖端开始（也称作炽热尖），预热塞中的传感器模块位于轴向活动支承的预热棒后面或者在其上方，并且与其形成作用连接，从而可将燃烧产生的作用于炽热尖的压力经由起到压力传递元件作用的预热棒（或者热管）传递给传感器模块。主要问题在于，存在于燃烧室中并且侵入预热塞尖端的介质由于其燃烧过程中的温度及其化学特性可能会破坏传感器模块和与其相连的电子装置。为了防止这个问题，过去已经开发出与以下所述一样的弹性膜片。

[0002] DE 10 2006 057 627 A1 描述了一种布置于自燃式内燃机燃烧室中的压力测量装置。所述压力测量装置以预热塞形式存在，并且包括壳体、在壳体的燃烧室侧开口上从壳体外向外伸出的棒状加热元件形式的传力元件、以及压力传感器。该压力传感器布置在压力测量装置的壳体内腔之中，并且与传力元件形成作用连接。此外还采用了将其中布置了压力传感器的壳体内腔相对于燃烧室侧开口密封的圆柱形膜片。可以设计成金属膜片形式的膜片具有一个传力段，将其定位在传力元件的轴向。这种压力测量装置的实施方式中的压力传感器通过膜片的传力段与传力元件形成作用连接。这样至少可以部分补偿受热引起的膜片长度变化，例如高温燃料气体引起的并且可能会引起间隙性妨碍压力测量的长度变化。

[0003] 此外由 DE 10 2007 049 971 A1 公开了一种布置在自燃式内燃机燃烧室中的预热塞。该预热塞具有壳体、部分从壳体伸出的棒状加热元件形式的传力元件、以及布置在预热塞壳体内腔中的压力传感器。压力传感器一端与棒状加热元件形成作用连接，以便检测燃烧室中的压力引起的对加热元件的作用，从而确定燃烧室中的压力；压力传感器另一端支撑在与壳体相连的固定元件上。膜片，这里尤其是弹性膜片，将壳体内腔相对于内燃机燃烧室密封，所述弹性膜片被设计成断面呈 S 形的弹性膜片。采用这种实施方式尤其能够实现压力平衡的设计，从而能够改善通过压力传感器进行压力测量的精度。

[0004] 在燃烧室压力传感器之内通常需要膜片将预热塞或者压力测量装置的内腔相对于燃烧室密封，以防止侵入的介质由于其温度和腐蚀性化学特性而在极短时间内破坏传感器模块和电子装置的器件。同时膜片也要能够在尽可能长的使用寿命范围内承受传感器工作过程中的负荷，主要包括周期性压力交变负荷（使用寿命内数亿次的负荷变化）以及很高的平均温度水平。除此之外，还要防止压力测量装置的灵敏度变化和因此而产生的测量

误差（所谓的“校准系数”效应），例如由于不同的发动机负荷状态在膜片上引起的平均温度变化而产生的测量误差。同样还必须防止一次负荷循环之内引起测量误差的短期效应，例如所谓的“热冲击”效应，这时膜片上快速骤然的温度变化会在膜片材料的外侧和内侧部分之间引起机械应力，因为表面传导或排出热量的速度快于内部。

[0005] 为了满足这些要求，已开发出具有支承装置的膜片，可以通过特殊设计的支承元件防止膜片强烈变形。试验证明，具有支承装置的此类膜片组件的主要缺点在于，压力测量信号会随着支承元件的支承面上的膜片的支承点变化。该支承点可能会随着燃烧室压力传感器工作期间出现的压力和温度负荷而移动，从而使得压力测量信号的测量灵敏度非希望地发生变化。

[0006] 本发明的公开说明

[0007] 具有本发明独立权利要求 1 所述特征的弹性膜片的优点在于能够充分密封传感器内腔，其中放弃采用支承面，因为优化了膜片的几何结构，可避免膜片中出现很高的拉应力。更准确地说，可通过在内燃机尤其是自燃式内燃机的燃烧室中用于测定压力的压力测量装置的弹性膜片实现这一优点，所述膜片被容纳于压力测量装置的壳体之中，更准确地说被容纳在布置于燃烧室中的预热塞的密封锥壳体之内，以使得一个所谓的压力腔与一个所谓的空腔在预热塞之内分开，并且将壳体相对于燃烧室内的待测压力密封。所述膜片包括一个压力作用区域（压力加载区），内燃机运行过程中燃烧室内的压力主要作用于该区域。所述膜片设计成环形，并且横断面具有朝向空腔敞开的 U 型形状，其中，在几何形状上通过两个相互连接的四分圆形成膜片的压力作用区，使得压力作用区具有能对抗燃烧压力负荷的自支撑结构。利用所述的 U 形膜片横断面形状可按照水坝原理实现对外部作用压力的几何稳定性，并且膜片无论是在材料技术上还是尺寸方面均可以比较柔软地构造。按照弹性膜片的一种优选实施方式，膜片的 U 形形状的径向外侧边（外支臂）短于 U 形形状的径向内侧边（内支臂），从而比较有利于通过膜片引导预热棒，并且更容易接近预热塞和膜片之间的固定区或者待焊接区域。

[0008] 决定性地确定膜片的横断面形状的两个四分圆最好通过压力作用区域的平直，即不弯曲的端面相互连接，从而在膜片下端产生扁平的 U 形形状。其优点在于容易生产膜片，例如通过拉深工艺或类似工艺。按照本发明所述弹性膜片的一种优选实施方式，压力作用区的两个四分圆具有不同的半径，从而可以使得膜片的负荷或者整个压力系统的灵敏性适应于密封锥壳体的可变半径，并且能够优化测量功能。四分圆在这里适宜具有基本上相同的半径。

[0009] 按照本发明所述弹性膜片的一种可选实施方式，两个四分圆共同形成一个半圆，其间没有布置端面。利用如此实现的部分半圆形的 U 形膜片，就能以几何方式实现膜片的最大静态稳定性，从而提高膜片的使用寿命。

[0010] 还适宜将 U 形膜片的径向外侧边与压力测量装置的壳体相连，并且将 U 形膜片的径向内侧边与压力测量装置的传力元件相连，例如预热塞的预热棒可作为所述的传力元件。所述传力元件也可以是预热塞的预热棒的支承管，或者，在纯粹的，即在与预热塞分开设置的压力测量装置中则是没有加热功能的金属棒。通过这种在传力元件和压力测量装置壳体之间的膜片的固定连接方式，可保证压力测量装置内部的空腔相对于压力腔是流体密封地密封的。膜片与壳体或者传力元件之间的连接可以是焊接连接。在按照本发明所述弹

性膜片的另一种优先实施方式中,膜片是拉深部件和 / 或者金属膜片,优点是容易生产膜片,并且抗负载变化能力很高。

[0011] 附图简要说明

[0012] 本发明的实施方式在附图中示意示出并且在以下对优选的实施方式的说明部分中详细解释。

[0013] 附图如下:

[0014] 附图 1 具有本发明第一优选实施方式所述弹性膜片的预热塞局部剖面图;

[0015] 附图 2 附图 1 中所示弹性膜片的剖面详图;以及

[0016] 附图 3 本发明第二实施方式所述弹性膜片的剖面详图。

[0017] 本发明的实施方式

[0018] 附图 1 所示为预热塞中本发明第一优选实施方式所述弹性膜片 1 的剖面详细视图。所述膜片 1 布置在预热塞壳体或者预热塞密封锥壳体 2 与预热棒的支承管 5 或热管 5 之间,其中预热塞本身布置在自燃式内燃机的气缸盖(图中没有绘出)之内。除了第一优选实施方式中作为压力测量装置的传力元件 5 的热管 5 之外,可想而知也可代之以将预热棒 8 直接作为传力元件并且与膜片 1 相连。可想而知也可以任何另一种圆柱形的传力元件,例如简单的圆柱形金属棒或者类似元件,这种情况下所涉及的不再是预热塞,而是可选择地涉及纯粹的压力测量装置。

[0019] 弹簧弹性膜片 1 呈环形,在其径向内侧上与热管 5 接触,并且在其径向外侧上与传感器壳体 7 接触。如附图 1 和附图 2 中所示,膜片 1 在径向内侧通过连接套管 6 的端部 61 借助焊缝 50 与热管 5 固定相连。在径向外侧利用焊缝 10 将膜片 1 与传感器壳体 7 的端部 71 相连,传感器壳体 7 本身借助焊缝 20 固定在壳体 2 上。传感器壳体 7 的端部 71 以及连接套管 6 的端部 61 的横断面均具有逐级变细的形状,从而产生可以将膜片 1 插入其中的挖空部分。可通过这种连接结构保证布置在预热塞内部的空腔 4 被同样也布置在预热塞内部的压力腔 3 流体密封地封闭,使得可燃气体不会从与内燃机气缸燃烧室(图中没有绘出)流体连通的压力腔 3 侵入空腔 4 之中。从焊缝 50 开始直至与传感器壳体 7 接触的弹性膜片 1 受到来自压力腔 3 的压力的作用,其断面通常具有 U 形形状,膜片 1 的 U 形形状包括底部段 11,该底部段就是膜片 1 的所谓的压力作用区 11。压力作用区 11 具有外侧或下侧 111,其在预热塞工作状态下朝向压力腔 3 暴露,因此气缸之内每次燃烧循环的燃烧压力均会作用于膜片 1 的外侧或下侧 111。压力作用区 11 还具有朝向膜片 1 的 U 形形状的内侧、也就是朝向空腔 4 布置的内侧或上侧 112。膜片 1 的 U 形形状还具有布置在径向内侧的长侧边 12 和布置在径向外侧的短侧边 13,所述长侧边 12 与连接套管 6 的端部 61 相连,并且短侧边 13 与传感器壳体 7 的端部 71 相连,从而不仅将连接套管 6 而且也将传感器壳体 7 布置在膜片 1 的 U 形横断面之内。

[0020] 按照附图 2 所示,压力作用区 11 的横断面由第一四分圆 113 和第二四分圆 114 形成,在这之间是平直的端面 110。每个四分圆 113 和 114 均在该实施方式中具有基本上相同的半径。

[0021] 附图 3 所示为本发明所述弹性膜片 1 的第二优选实施方式。该实施方式中的膜片 1 的通常布置类似于第一优选实施方式中的布置,因此不再予以赘述。膜片 1 的第二优选实施方式的压力作用区 11 在此处在断面中在几何形状上由两个直接连接的四分圆 113 和 114

构成,其间没有布置端面,因此从两个四分圆 113 和 114 产生一个半圆 115,其形状构成整个压力作用区 11。如果使用本发明第二优选实施方式所述的膜片 1,试验结果表明,当燃烧室中(从下方)作用的燃烧压力施加作用时,膜片 1 的区域 116 所承受的应力负荷要小得多。这样就显著改善了弹性膜片 1 的使用寿命,因为可以将膜片 1 中的拉应力最小化。除此之外,还明显改善了在压力和温度负荷上的灵敏度的稳定性。

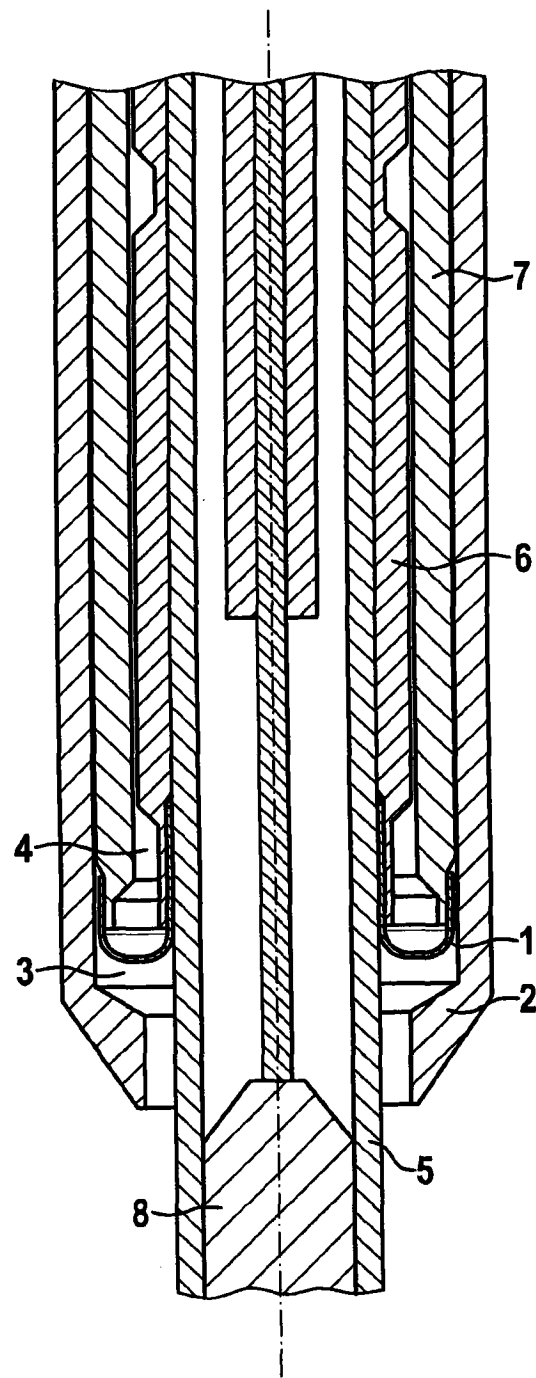


图 1

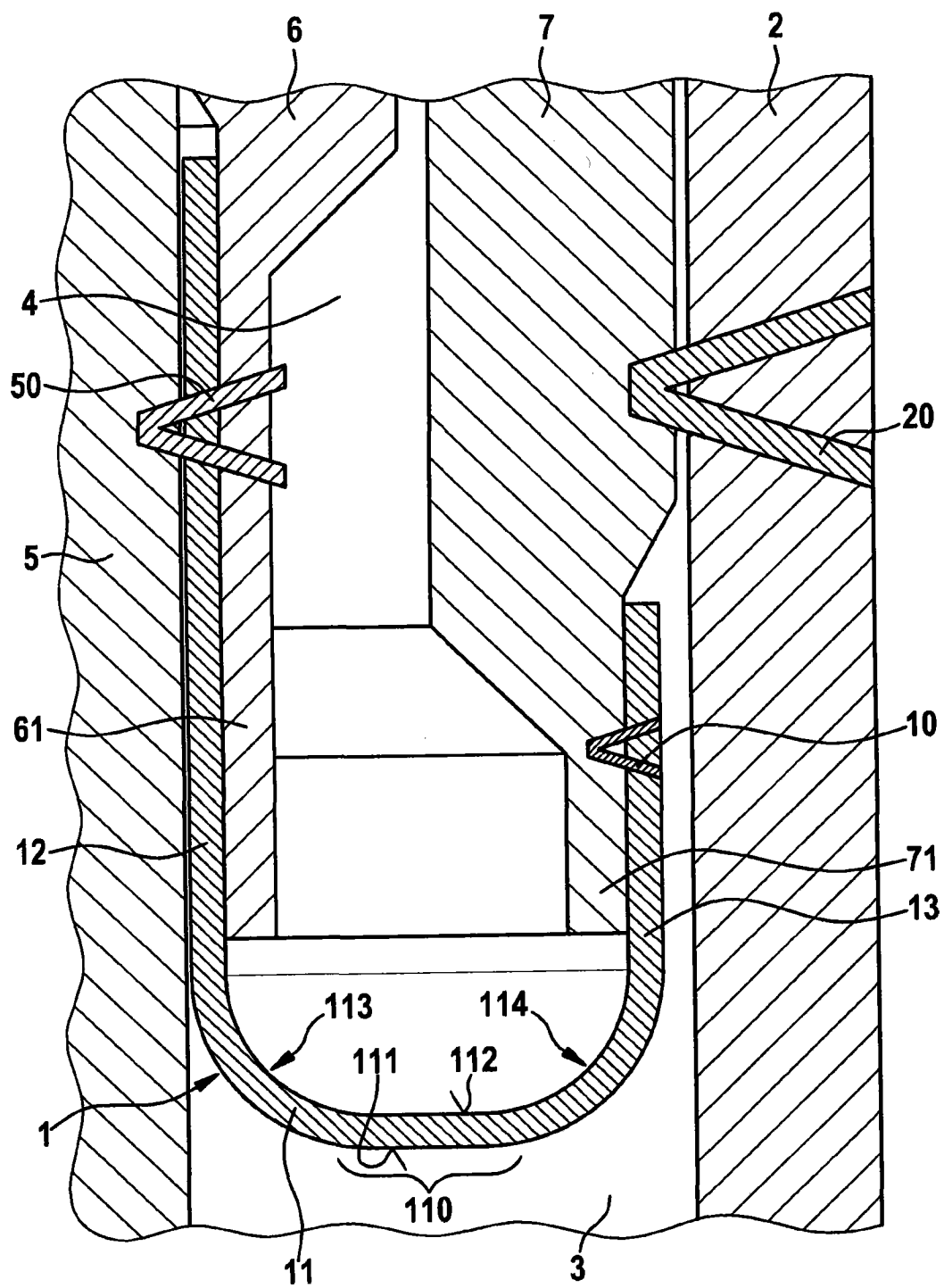


图 2

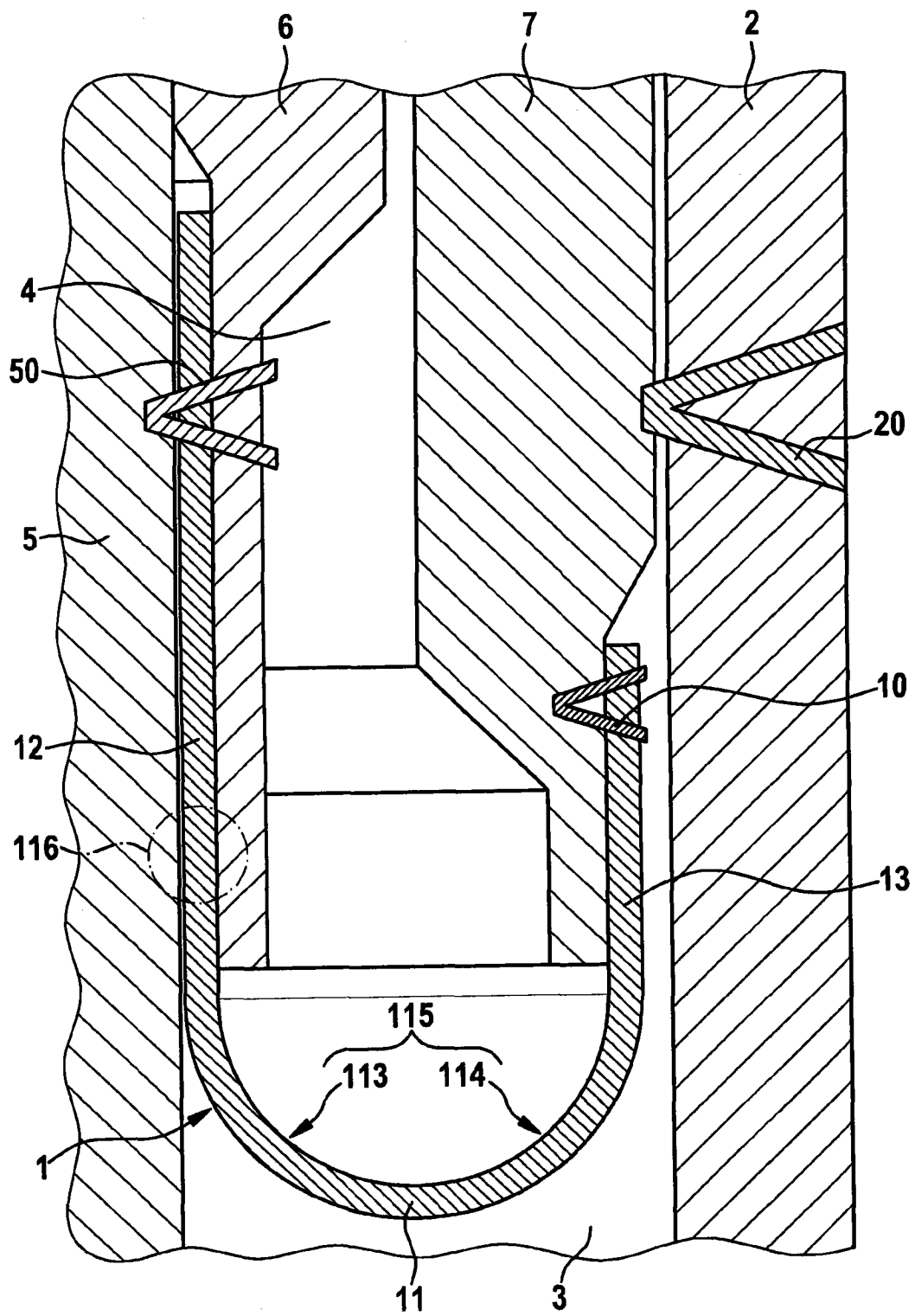


图 3