



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104350319 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201380027613. 8

皮耶尔路易吉·扎卡利亚

(22) 申请日 2013. 05. 31

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

(30) 优先权数据

代理人 董科

PD2012A000186 2012. 06. 07 IT

(51) Int. Cl.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F16L 5/02 (2006. 01)

2014. 11. 26

F16L 15/04 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/054504 2013. 05. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/182962 EN 2013. 12. 12

(71) 申请人 康瑟齐奥 RFX 公司

地址 意大利帕多瓦

(72) 发明人 皮耶罗·阿格斯蒂内蒂

莫罗·达拉帕尔马 迪亚哥·马库奇

皮耶尔乔治·索纳托

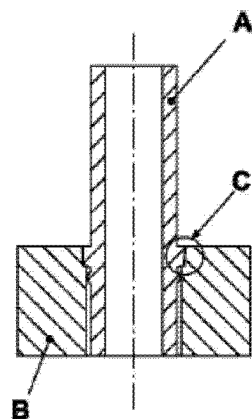
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

真空密封的螺纹连接

(57) 摘要

本发明是一种方法,用于形成连接,此连接位于一第一主体(A)和一第二主体(B)之间,其中第一主体(A)由一第一材料制成,包含一管子(A1),第二主体(B)由一第二材料制成,包含一孔洞(B1),用于所述管子(A1)的插入。此方法包括所述管子(A1)的螺纹(A3),用于在第二主体(B)内所述孔洞(B1)的相应螺纹部分(B3)内拧紧,在第二主体(B)内所述孔洞(B1)的开口处设有一凹处(B2),在所述管子(A1)的末端(A2)处设有一环(A5),其中所述环(A5)和所述凹处(B2)具有如此的形状和大小,以至于所述环(A5)被推入所述凹处(B2),这导致了一塑性形变,并且因而通过干涉,在所述第一主体(A)和所述第二主体(B)之间产生了一个密封。



1. 一种用于在可焊接或不可焊接的材料间,形成异质的或同质的连接的方法或工艺,以便于加入:

一第一主体 (A),由一第一材料制成,至少包含一个管状部分或管子 (A1) 以及

一第二主体 (B),由一第二材料制成,包含一孔洞 (B1),用于被所述第一主体 (A) 的所述管子 (A1) 的至少一个部分 (A2) 的插入,

所述第一材料和所述第二材料由相同或不同的材料制成,其特征在于,它包含以下步骤:

至少在所述第一主体 (A) 的所述管子 (A1) 的外表面 (A4) 上形成一螺纹 (A3),用于把所述管子 (A1) 旋紧在相应的螺纹部分 (B3),所述螺纹部分 (B3) 整合于或创建于所述第二主体 (B);

至少形成一个环形基座或凹处 (B2),所述环形基座或凹处 (B2) 接近或位于所述第二主体 (B) 中所述孔洞 (B1) 的入口相同的水平上;

形成至少一环 (A5),所述环 (A5) 的外壁具有不同于所述凹处 (B2) 的汇聚角度,所述环 (A5) 位于所述第一主体 (A) 的所述管子 (A1) 的外表面 (A4) 上,

其中,所述环 (A5) 和所述凹处 (B2) 具有下述的形状和大小,即一旦所述第一主体 (A) 的所述管子 (A1) 已经至少被部分的插入所述第二主体 (B) 中所述孔洞 (B1),并且所述管子 (A1) 已经被拧入所述第二主体 (B),所述环 (A5) 就被推入所述凹处 (B2),以获得所述环 (A5) 和 / 或所述凹处 (B2) 的塑性形变,由此在所述第一主体 (A) 和所述第二主体 (B) 间通过干涉形成了一密封。

2. 如权利要求 1 所述的方法或工艺,其特征在于,所述凹处 (B2) 是圆柱形的,所述环 (A5) 是圆锥形的,所述环 (A5) 朝着所述管子 (A1) 的末端汇聚,并且其中所述锥形环 (A5) 下端的直径 (A5a) 小于所述圆柱形凹处 (B2) 的直径 (B2d),以便于插入,同时上端的直径 (A5b) 大于所述圆柱形凹处 (B2) 的直径 (B2d),以便于形成干涉 (A6)。

3. 如权利要求 1 所述的方法或工艺,其特征在于,所述凹处 (B2) 是圆锥形的,朝着所述孔洞 (B1) 的入口处发散,所述环 (A5) 是圆柱形的,并且其中所述圆锥形凹处 (B2) 的入口开口的直径 (B2a) 大于圆柱形环 (A5) 的直径 (A5d),以便于插入,同时对端的直径 (B2b) 小于圆柱环 (A5) 的直径 (A5d),以便于形成干涉 (A6)。

4. 如权利要求 1 所述的方法或工艺,其特征在于,所述凹处 (B2) 是圆锥形的,朝着所述孔洞 (B1) 的入口处发散,所述环 (A5) 是圆锥形的,朝着所述管子 (A1) 的末端汇聚,并且其中所述锥形环 (A5) 下端的直径 (A5a) 小于所述圆锥形凹处的入口直径 (B2d),以便于插入,同时上端的直径 (A5b) 大于所述圆锥形凹处 (B2) 的入口直径 (B2d),以便于形成干涉 (A6)。

5. 如上述权利要求所述的方法或工艺,其特征在于,所述管子 (A1) 具有螺纹 (A3),所述螺纹 (A3) 至少接近它的末端 (A2),所述末端 (A2) 适合于被所述第二主体 (B) 中所述孔洞 (B1) 所插入。

6. 如上述权利要求所述的方法或工艺,其特征在于,所述圆锥形或圆柱形的环 (A5) 设置于接近所述管子 (A1) 的所述螺纹 (A3) 处,并在所述管子 (A1) 的所述末端 (A2) 的相对侧。

7. 如上述权利要求所述的方法或工艺,其特征在于,所述第二主体 (B) 的所述孔洞

(B1) 的内部至少具有部分的螺纹 (B3), 螺纹 (B3) 具有与所述管子 (A1) 的所述螺纹 (A3) 的相等的水平, 以用于把所述管子 (A1) 拧紧在所述孔洞 (B1) 内。

8. 如上述权利要求所述的方法或工艺, 其特征在于, 它进一步包含了电沉积和 / 或电子束焊接或铜焊的阶段, 这些阶段在连接所述管子 (A1) 至所述第二主体 (B) 后实行。

9. 如上述权利要求所述的方法或工艺, 其特征在于, 一条带或薄层 (D), 是由铜制或合适的材料制造, 所述条带或薄层 (D) 沿着连接边缘 (C) 在所述管子 (A1) 和所述第二主体 (B) 之间及即时的周围区域实行电沉积, 所述条带或薄层具有在机械压力和高度热负载的条件下保证真空密封的作用。

10. 如上述权利要求所述的方法或工艺, 其特征在于, 它也包含一在所述管子 (A1) 上的预防性电沉积材料, 所述预防性电沉积材料在所述圆锥形或圆柱形的环 (A5) 的水平上, 并靠近非螺纹部分, 从而增加持续的电沉积的附着力, 所述预防性电沉积在连接所述第一管子 (A1) 至所述第二主体 (B) 之前实行。

11. 如上述权利要求所述的方法或工艺, 其特征在于, 每个所述管子 (A1) 和所述第二主体 (B) 的连接端, 即, 所述圆锥形或圆柱形的环 (A5) 和所述圆柱形或圆锥形的凹处 (B2) 形成一卷边或档边 (A5, B4), 以便于在它们间实行持续的焊接。

12. 如上述权利要求所述的方法或工艺, 其特征在于, 所述第一主体 (A) 是一个管子 (A1), 所述第二主体 (B) 是一个盘形主体, 所述盘形主体的表面有内有螺纹的所述孔洞 (B1), 并且限定了所述管子 (A1) 的插入导管。

13. 如上述权利要求所述的方法或工艺, 其特征在于, 所述管子 (A1) 至少具有部分 (A8) 非圆的横截面, 以便于确保可以由一些工具夹紧所述管子, 所述工具用于在所述第二主体 (B) 内拧紧所述管子 (A1)。

真空密封的螺纹连接

[0001] 本专利的主题是一种新颖的方法或工艺,用于密封的连接(或为 VTTJ—真空密封的螺纹连接),使之在可焊接或不可焊接的材料间,高度真空条件下,实行异质的或同质的连接。

[0002] 本发明技术的工作已经受到 ITER 的 European Joint Undertaking 和 Development of Fusion Energy 的资助,其授权书为 F4E-2011-GRT313-PMS-H. CD。

[0003] 目的

此项新技术在可控的热核聚变的研究框架下研发,它的目的是在铜和钢之间获得可靠的真空密封的连接,其中铜和钢的成分会遭受高热流的影响。该新技术也可用于一些不同的工业应用,甚至使不同于铜和钢的材料产生连接,这可能需要或不需要真空密封,并且成分会遭受或不会遭受高热流的影响。

背景技术

[0004] 目前有很多用于连接金属材料的技术,其中所述的连接可以是异质的或同质的类型。

[0005] 所谓“在不同金属材料间的焊接”是指一种处理方法,这是通过高温和 / 或压力作用,把两种需要焊接的材料形成原子的和 / 或分子的链接,而把它们连接在一起。

[0006] 气体焊接是已知的,它使用一种可燃气体连同助燃剂,比如氧气,产生火焰以提供熔化连接材料必需的热源。

[0007] 经典的气体焊接的使用是受限的,因为提供的热量非常低,所以可焊接的厚度是受限的。

[0008] 电弧焊接也是已知的,它使用电弧产生的热量,电弧位于一个电极和需要焊接材料之间。然而,此技术只适用于一些类型的材料。

[0009] 电阻焊接也是已知的,它利用需焊接成分的电阻特性以获得必要的热量,其中连接处的焊接也需要施加一个合适的压力。

[0010] 摩擦焊接是已知的,其中热量是通过对需焊接的成分表面实行机械摩擦产生的,比如从成分的相对旋转中获取。焊接的部分随后通过施加一足够的压力而产生连接。然而,此技术只适用于一些类型的材料,并依赖于需焊接材料的冶金状态。

[0011] 超声波焊接是已知的,其中需焊接的表面受到了一个普通的静态压力和一个以给定频率震荡的切线力。

[0012] 电子束焊接是已知的,它的熔化过程在真空条件下实行,通过在电子冲击材料时,把电子的动能转换成热能,创造了一束普通晶格的电子,产生了材料的局部的熔化。

[0013] 此项技术非常昂贵,需要大量的设备,这些设备不能为相关人员所运输和使用。

[0014] 其它的焊接技术也是已知的,比如激光焊接,等离子焊接,爆炸焊接,摩擦搅拌焊接。

[0015] 铜焊或焊接铜的技术也是已知的,这不需要熔化基础材料。在此过程中,一种金属,它的熔化温度低于需连接的材料熔化温度,此金属被熔化并被流动以填充需连接的

物体表面的微小缝隙。然而,此方法的连接具有有限的机械强度,并产生其它缺点。

[0016] 美国专利 3388931 涉及一个在孔盘和管子间的焊接,包括使用两种适合于在孔盘和管子间使用的成分,一个特别的适合插入孔洞的热收缩的塑料,一个由塑料或金属制造,适合与插入管子和插入口之间的圆柱形套圈,并且其中热量的使用会引起插入物的收缩,因而管子可以固定在盘子的孔洞中。

[0017] 美国专利 2658706 涉及一种方法,用于约束一种突出于地面或墙壁的管道,其中使用一种圆柱形的套筒以使管道周围松弛,并有一对夹具围绕在管道周围,夹具是锥形的,以便于它的尖端可以插入所述套筒,并且压迫所述夹具朝着所述套筒移动,以使它们夹住管道并完成固定操作。

[0018] 相对现有技术的优点

此 VTTJ 技术相对于已知的技术,如摩擦焊接,电子束焊接和铜焊的优点如下列所述:
便于处理和低成本

冷处理,比如在室温下,没有影响材料性能的危险,以及随之而来的局部过热的连接状况。实际上,局部过热会引起:

- 材料的屈服和极限应力的下降,这是由退火和 / 或再结晶所引起的;这尤其可能发生在有延展性的和 / 或低熔点的材料上,如铜;

- 由于脆弱的空隙产生的裂缝;这尤其可能发生在高合金材料上,如不锈钢;

并不依赖于材质的可靠的连接,因而在处理期间连接处并没有金属变形,这得感谢于完全的冷处理过程。

[0019] 使用基本材料的成分和冶金状态的一个大范围的可能性,因为焊接并未受到连接可靠性的因素的限制。从另一方面来说,关于基本材料的成分和冶金状态的主要的限制只有在有使用其它技术,比如摩擦焊接,电子束焊接和铜焊时才会出现。

[0020] 良好的兼容性,由于较小的尺寸;

良好的兼容性,在可能的连续运转的情况下,类似电沉积和电子束焊接。

[0021] 应用范围

通常,VTTJ 技术适合于在可焊接或不可焊接的材料间,大范围的异质的或同质的连接。

[0022] 例如,VTTJ 技术可用于在制造业,化学,食品,医药,石油工业和发电厂中热交换器,液压设备,锅炉,供暖系统等设备之间的连接。

[0023] 一些在核聚变领域可能的应用有:

- 加速栅格,用于中性束喷射器;这是此技术研发后的应用;

- 直线成分,用于中性束喷射器,如中和剂,残余的离子垃圾和热量计;

- 用于离子源的成分,如法拉第屏障,背板等;

- 电子吸收器;

- 总括模块,用于环形腔;

- 偏滤器模块。

发明内容

[0024] 本发明涉及一种方法或工艺,用于在可焊接或不可焊接的材料间,形成异质的或同质的连接。特别的,此连接在第一主体和第二主体间制得,其中第一主体包括至少一管状

部分或管子,并由第一材料制成;第二主体由第二材料制成并具有一孔洞,用于所述管子插入第一主体。

[0025] 所述第一材料,即通过它制成第一主体,与第二材料,即通过它制成第二主体,可以是相同或不同的材料,适合于或不适合于相互焊接。

[0026] 新技术包括以下阶段:

- 至少在第一主体的所述管子的外部表面的部分中制造一螺纹,以便允许所述管子旋紧在相应的第二主体集成的螺纹部分,或附着在它上面。

[0027] - 至少在第二主体内制造一孔洞,以便于定义一导管,用于所述管子的至少部分插入。

[0028] - 至少制造一圆柱形或圆锥形的环形座位或凹处,朝着孔洞的入口处发散,位于接近或处于所述第二主体内的所述孔洞的入口处。

[0029] - 在第一主体的所述管子的所述外表面,提供至少一锥形环,此环在管子的末端汇聚,或在任何情况下具有同第二主体的所述锥形凹处不同的锥形物;

并且其中所述圆锥或圆柱形的环和所述圆柱或圆锥形的凹处具有如此的形状和大小,当第一主体的所述管子至少部分的插入第二主体的所述孔洞时,所述管子被拧紧在所述第二主体内,所述圆锥或圆柱形的环被推入所述圆柱或圆锥形的凹处,这引起了所述环和/或所述凹处的塑性形变。

[0030] 因而,透过干涉,在所述第一主体和所述第二主体间获得了一密封。

[0031] 下述的附图被特别的标注了参考号,用于提供非限定的实例。

[0032] 图 1 显示了第一主体 (A) 的截面图,它是管状构件或管子 (A1) 的形状。

[0033] 图 2 显示了第二主体 (B) 的截面图,它是一盘子具有孔洞 (B1) 的形状,孔洞规定了用于所述管子 (A1) 的部分 (A2) 插入的导管。

[0034] 图 3 显示了第一主体 (A) 加入第二主体 (B) 的截面图。

[0035] 图 4 显示了连接处的详细的横截面,连接处位于第一主体 (A) 和第二主体 (B) 之间,通过机械干涉获得。

[0036] 根据第一实施例,图 5 显示了通过电沉积 (D),第一主体 (A) 加入第二主体 (B) 的截面图。

[0037] 根据第二实施例,图 6 显示了通过电沉积 (D),第一主体 (A) 加入第二主体 (B) 的截面图。

[0038] 图 7 显示了第一主体 (A) 加入第二主体 (B) 的截面图,其中所述第一主体 (A) 和所述第二主体 (B) 根据另一种方案制造,它们具有一卷边或档边 (A5, B4),以用于持续的焊接,此过程会在图 8 中详细的说明。

[0039] 图 9 显示了第一主体 (A) 的一个截面的示意图,它具有一部分 (A8),部分 (A8) 带有非圆形的截面,以适合于被螺纹刀具夹紧。

[0040] 新的连接技术包括下面描述的步骤,例如在主体 (A) 中制造一个连接,又例如由第一材料制造的管状构件或管子 (A1),又例如由第二材料制造的钢和第一主体 (B),又例如如盘子形状的铜。

[0041] 1. 至少一孔洞 (B1) 在所述铜盘 (B) 上制造,例如通过研磨,所述孔洞为圆柱形的,或在任何情况下规定了用于所述管子 (A1) 的部分插入的导管,特别的至少用于插入所

述管子 (A1) 的末端 (A2)。

[0042] 2. 固定于所述铜盘或主体 (B) 上的钢管 (A1) 至少具有部分的螺纹 (A3), 螺纹在它的外表面 (A4) 上, 例如靠近所述末端 (A2) 处, 以被盘或主体 (B) 的所述孔洞 (B1) 插入。

[0043] 3. 优选的, 所述孔洞 (B1) 的内部至少具有部分的螺纹 (B3), 螺纹 (B3) 具有所述管子 (A1) 的所述螺纹 (A3) 的相等的水平。

[0044] 4. 在铜盘或主体 (B) 内的所述孔洞 (B1) 的入口处, 至少有一圆柱形的凹处 (B2), 同时钢管被转动, 以便沿着它的外部表面 (A4) 在一给定位置获得一锥形环 (A5), 锥形环 (A5) 朝着管子 (A1) 自身的末端 (A2) 汇聚。例如, 所述锥形环 (A5) 位于所述螺纹 (A3) 的起始处, 在管子 (A1) 的末端 (A2) 的相对侧。

[0045] 所述锥形环 (A5) 和所述圆柱形凹处 (B2) 具有如此的形状和大小, 一旦管子 (A1) 被拧入盘子 (B) 的孔洞 (B1) 时, 所述锥形环 (A5) 被推入所述圆柱形凹处 (B2), 依据生产材料的不同, 这会引起主体 (B) 和 / 或管子 (A) 的塑性形变。

[0046] 以这种方法, 通过机械干涉, 获得了在所述管子 (A1) 和所述盘子 (B) 之间的一个密封。

[0047] 特别的, 所述锥形环 (A5) 下端的直径 (A5a) 小于圆柱形凹处 (B2) 的直径 (B2d), 以便于插入, 同时上端的直径 (A5b) 大于圆柱形凹处 (B2) 的直径 (B2d), 以便于形成干涉 (A6)。

[0048] 在优选的方案中, 锥形环 (A5) 的所述最大直径 (A5b) 比圆柱形凹处 (B2) 的直径 (B2d) 大约 0.1-0.2mm。然而此大小可根据连接的几何形状和使用的材料而改变。

[0049] 钢管 (A1) 被拧入相应的铜盘 (B) 的孔洞 (B1) 内。在拧紧阶段, 通常大约在最后一圈期间, 铜盘 (B) 的孔洞 (B1) 内的圆柱形凹处 (B2) 的塑性形变发生了, 随后获得了一个密封。

[0050] 如果第一主体 (A) 的材料比第二主体 (B) 的材料柔软, 锥形环 (A5) 会有一个塑性形变, 同样可以获得一个密封。如果第一主体 (A) 和第二主体 (B) 的材料具有相似程度的硬度, 或者所述第一主体 (A) 和所述第二主体 (B) 由相同的材料制成, 塑性形变会同时发生在所述圆柱形凹处 (B2) 和所述锥形环 (A5) 内, 并且同之前的情况类似, 通过塑性形变可获得一个密封。

[0051] 实行试验

真空泄漏试验是通过一个泄漏探测器在一些原型上使用氦气作为样气实行的。这些试验显示了使用 VTTJ 技术制造的连接没有泄漏。类似的试验在一内部压力为 30 巴的循环负载下连续实行了 10 次, 再次显示完全没有泄漏。最后, 类似的试验在一个持续一小时, 200℃温度下的热处理后实行, 也显示在此情况下完全没有泄漏。

[0052] 可能的后继操作

进一步的, 本技术可包括电沉积, 电子束焊接或铜焊的操作, 它们在把钢管 (A1) 拧入铜体 (B) 之后实行, 以便于使连接符合特别苛刻的条件, 例如符合高热的和 / 或机械结构的负载。

[0053] 例如, 根据本发明, 一个合适材料的条带 (D), 比如一铜层, 可以沿着连接边缘 (C) 及其周围区域沉积。

[0054] 此进一步的放置的铜层 (D) 具有的主要作用是, 保证真空密封适用于特别苛刻的

操作条件,例如处于高热的和 / 或机械结构的负载中。

[0055] 此外,在把所述管子 (A) 拧入所述铜体 (B) 之前,一铜的薄层可以沉积在钢管上,它处于所述锥形环 (A5) 相同的水平上,并接近它的非螺纹部分,以提升随后实行的电沉积的附着力。

[0056] 为了更好的执行铜的电沉积,管子立即位于锥形环之上的部分可以通过一配件 (A7) 以合适的半径连接至环自身。

[0057] 对于上面的另一种或额外的一种方法,每个所述管子 (A1) 和所述铜体 (B) 的加入端,例如所述锥形环 (A5) 和所述圆柱形凹处 (B2) 被配置在一卷边或档边 (A5, B4) 上,以用于随后的电子束焊接。

[0058] 在图 8 中,优选的用于实行电子束焊接的位置由一箭头 (B5) 显示。

[0059] 根据本发明,所述管子 (A1) 至少可以部分 (A8) 的说明一非圆的横截面,以此方法可允许所述管子 (A1) 通过合适的工具夹紧并拧入所述的第二主体 (B),其中具有非圆横截面的所述部分 (A8) 处于与所述锥形环 (A5) 相距一定距离的位置上。

[0060] 图 10 和图 11 显示了相同创新理念的两个不同的实施例。

[0061] 根据一相同的方案,除了在第一主体 (A) 的所述管子 (A1) 上提供有一圆柱形环之外,一圆锥形的凹处,朝着孔洞 (B1) 的入口发散,创建于第二主体 (B) 的所述孔洞 (B1) 内,以便于一旦第一主体 (A) 的所述管子 (A1) 被至少部分的插入第二主体 (B) 的所述孔洞 (B1),并且所述管子 (A1) 已经被拧入所述第二主体 (B),所述圆柱形的环被推入所述圆锥形的凹处,因而产生了塑性形变,以及随后通过干涉在所述第一主体和所述第二主体间获得了一个密封。

[0062] 特别的,如图 10 所示,所述圆锥形凹处 (B2) 的入口开口的直径 (B2b) 大于圆柱形环 (A5) 的直径 (A5d),以便于插入,同时对端的直径 (B2a) 小于圆柱环 (A5) 的直径 (A5d),以便于形成干涉 (A6)。

[0063] 根据一相同的方案,除了在第一主体 (A) 的所述管子 (A1) 上提供有一锥形环之外,一圆锥形的凹处,朝着孔洞 (B1) 的入口发散,创建于第二主体 (B) 的所述孔洞 (B1) 内,其中第一主体 (A) 的所述锥形环的锥化不同于第二主体 (B) 的圆锥形的凹处的锥化,以便于圆锥形的环被推入所述圆锥形的凹处,以形成干涉。

[0064] 如图 11 所示,所述锥形环 (A5) 的下端的直径 (A5a) 小于圆锥形凹处的入口直径 (B2b),以便于插入,同时上端的直径 (A5b) 至少大于圆锥形凹处 (B2) 的所述入口直径 (B2d),以便形成干涉 (A6)。

[0065] 因而,对于以上的描述和附图,列出了以下的权利要求。

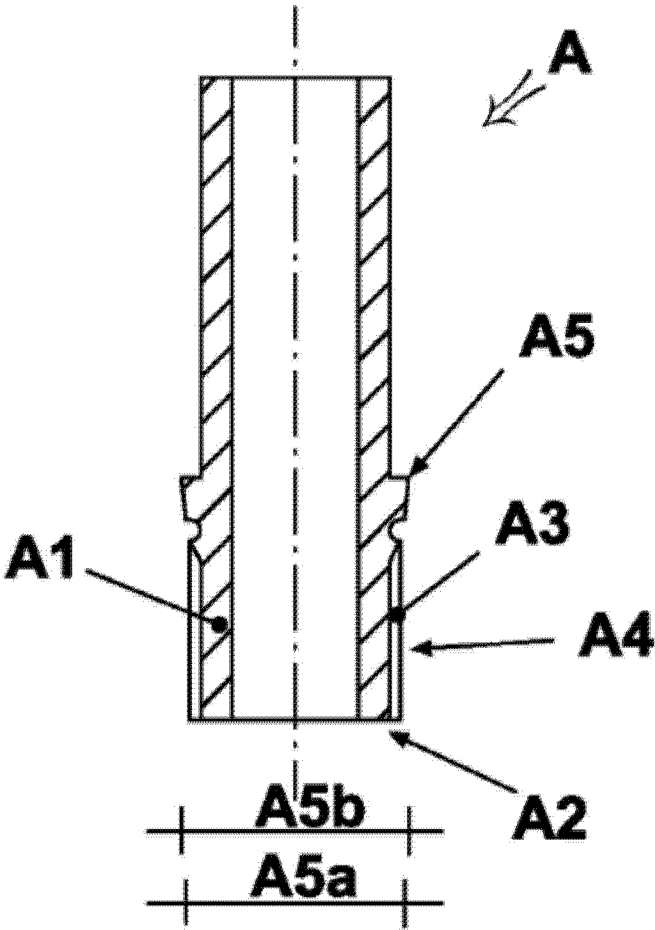


图 1

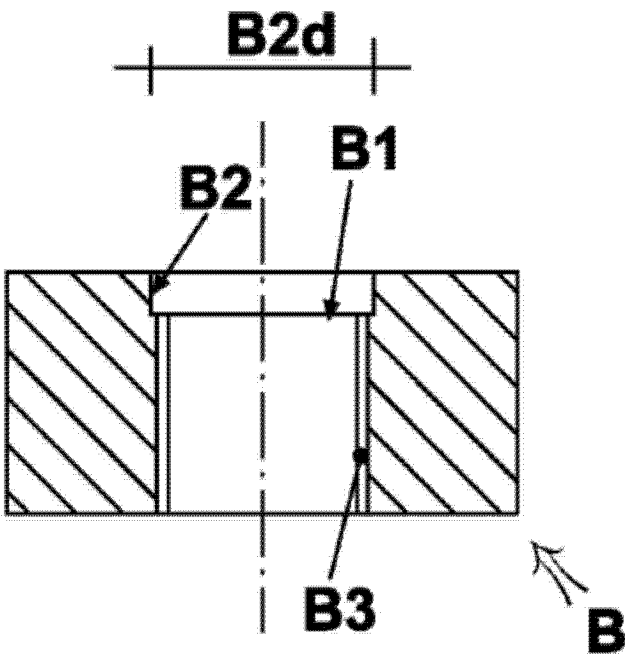


图 2

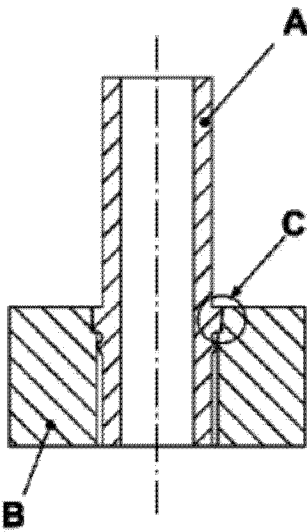


图 3

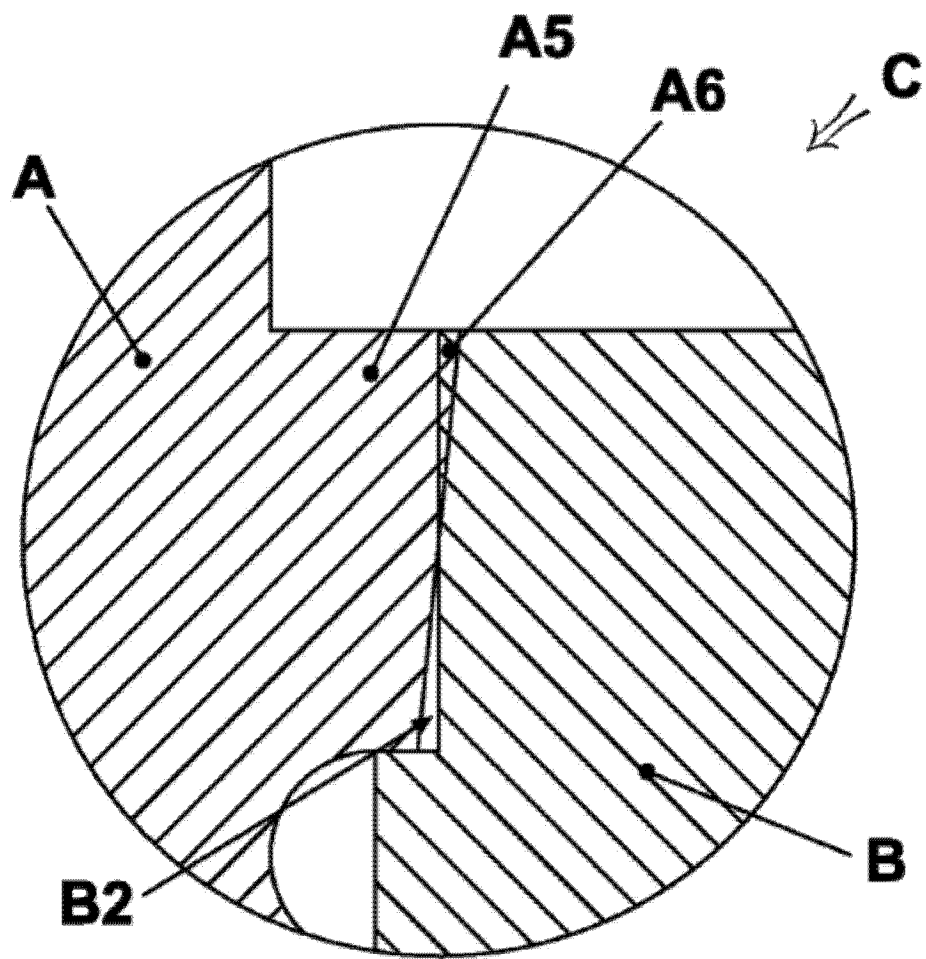


图 4

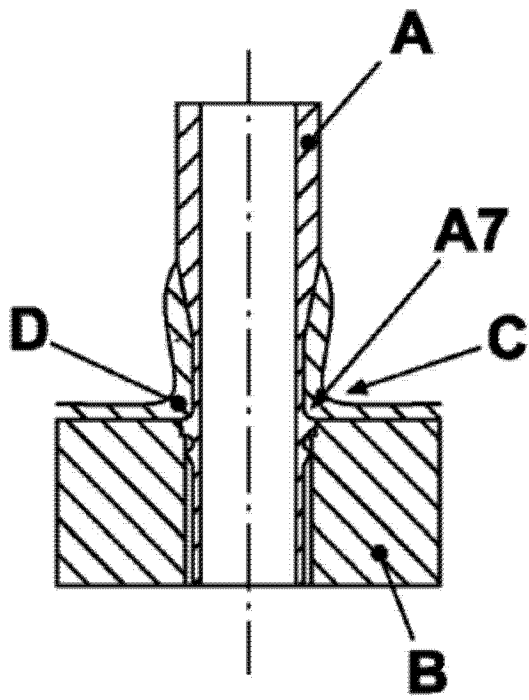


图 5

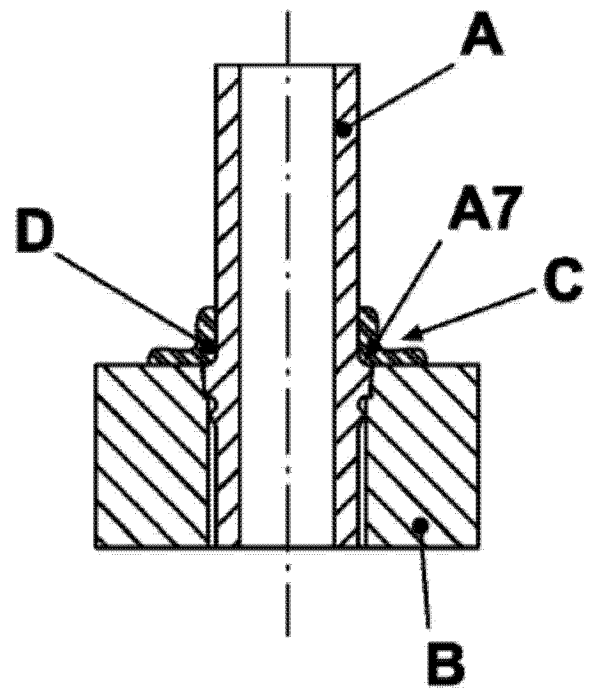


图 6

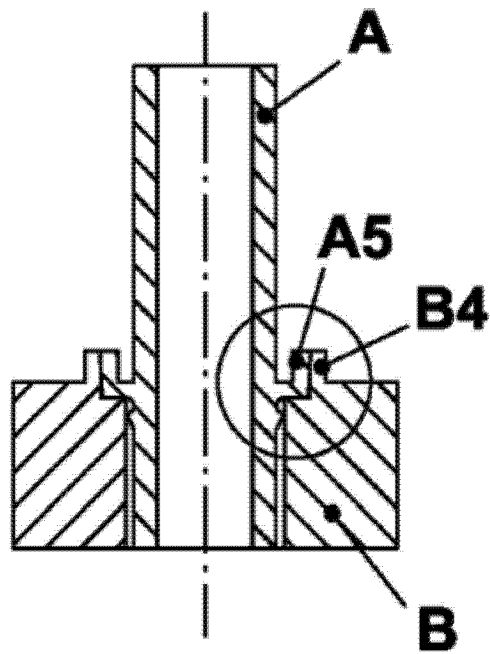


图 7

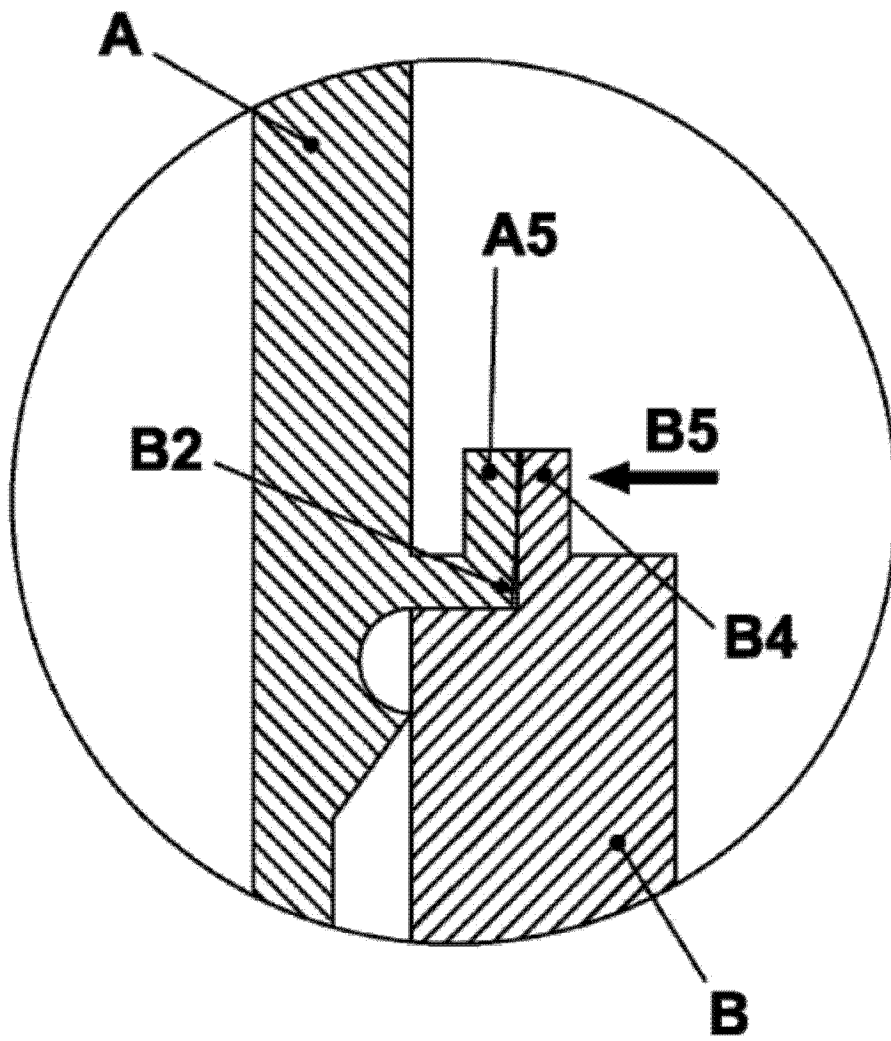


图 8

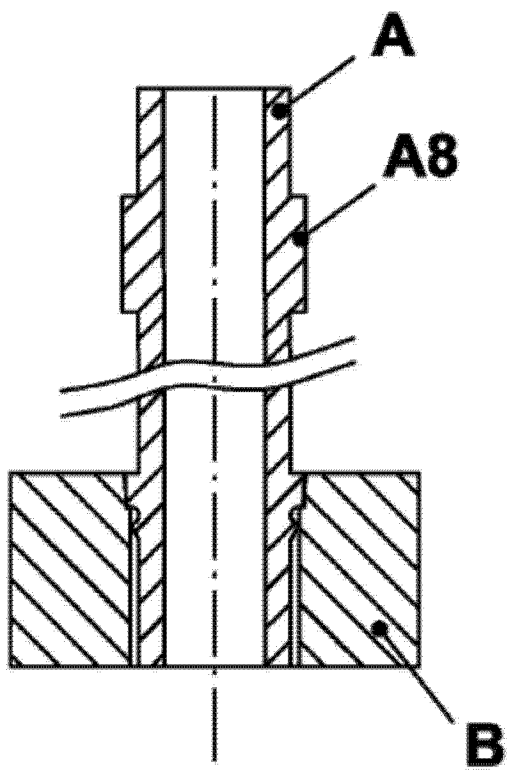


图 9

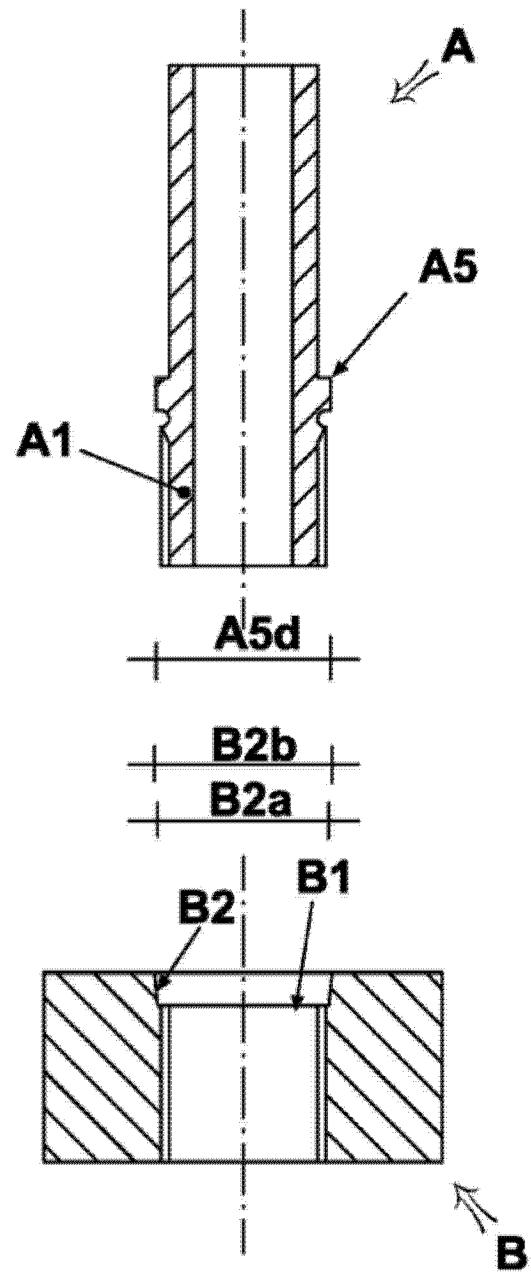


图 10

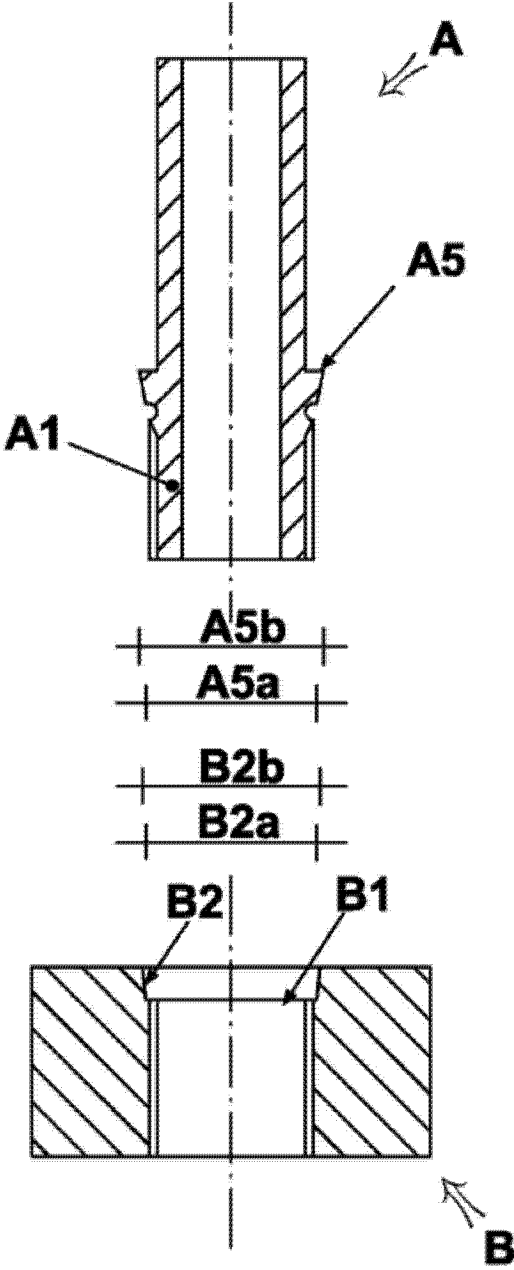


图 11