



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107018618 B

(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201710122878.6

(22)申请日 2010.03.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107018618 A

(43)申请公布日 2017.08.04

(30)优先权数据
102009016932.6 2009.04.08 DE

(62)分案原申请数据
201080015193.8 2010.03.24

(73)专利权人 谢尔贝格芬斯特瓦尔德等离子机
械有限公司

地址 德国芬斯特瓦尔德

(72)发明人 F·劳里施 V·克林克
R-P·赖因克

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 吕晨芳

(51)Int.Cl.
H05H 1/28(2006.01)
H05H 1/34(2006.01)

审查员 刘时雄

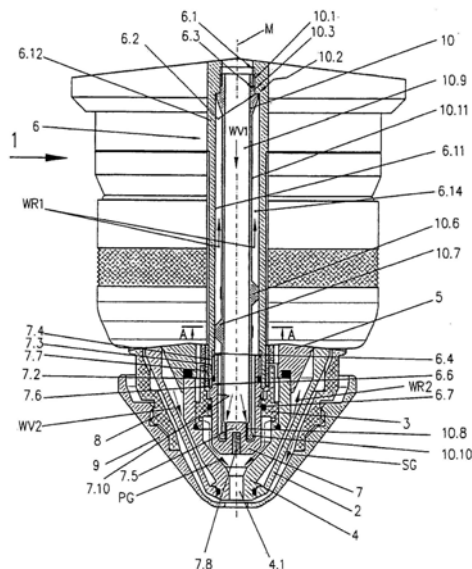
权利要求书2页 说明书7页 附图16页

(54)发明名称

冷却管、电极容纳部和电极以及装置和电弧
等离子喷枪

(57)摘要

本发明涉及一种冷却管、电极容纳部和电极
以及装置和电弧等离子喷枪,冷却管包括细长的
体部,体部具有能设置在电极的敞开的端部中的
端部和延伸通过体部的冷却剂通道,在端部上存
在冷却管的壁的向内和/或向外定向的加厚部,
本发明还涉及一种由用于电弧等离子喷枪的冷
却管和用于电弧等离子喷枪的电极容纳部组成
的装置,冷却管具有细长的体部,体部具有能与
用于电弧等离子喷枪的电极容纳部可拆卸地连
接的后端部和延伸通过体部的冷却剂通道,电极
容纳部具有细长的体部,体部具有用于容纳电极
的端部和空心的内部,其中,在冷却管的外表面
上设置至少一个突起,用于使冷却管在电极容纳
部中对中。



CN 107018618 B

1. 用于电弧等离子喷枪的电极容纳部,所述电极容纳部包括细长的容纳部体部,所述容纳部体部具有用于容纳电极的容纳部端部和空心的内部,在所述空心的内部中设有电极容纳部内螺纹,用于旋入冷却管的后端部,以及所述电极容纳部包括电极容纳部圆柱形内表面,以用于通过接触冷却管的对置的圆柱形外表面对中部分使冷却管相对于电极容纳部对中,所述电极容纳部圆柱形内表面邻接所述电极容纳部内螺纹并且具有比所述电极容纳部内螺纹的内直径大的内直径。

2. 根据权利要求1所述的电极容纳部,其特征在于,设有用于在电极容纳部中轴向固定冷却管的止挡面。

3. 用于电弧等离子喷枪的由冷却管和电极容纳部组成的装置,该冷却管包括细长的管体部,所述管体部具有能与电极容纳部可拆卸地连接的后端部和延伸通过所述管体部的冷却剂通道,该冷却管包括用于将所述后端部与电极容纳部可拆卸地连接的冷却管外螺纹,以及用于使冷却管相对于电极容纳部对中的冷却管圆柱形外表面,所述冷却管圆柱形外表面邻接冷却管外螺纹并且具有外直径,该外直径至少恰好等于冷却管外螺纹的最大外直径或大于该冷却管外螺纹的最大外直径,

所述电极容纳部包括细长的容纳部体部,所述容纳部体部具有用于容纳电极的容纳部端部和空心的内部,在所述空心的内部中设有电极容纳部内螺纹,用于旋入冷却管的后端部,并且所述电极容纳部具有电极容纳部圆柱形内表面,用于通过接触冷却管圆柱形外表面使冷却管相对于电极容纳部对中,所述电极容纳部圆柱形内表面邻接所述电极容纳部内螺纹并且具有比所述电极容纳部内螺纹的内直径大的内直径。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,在冷却管和电极容纳部之间在前端部存在环形间隙。

5. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,冷却管圆柱形外表面和电极容纳部圆柱形内表面相互设置窄的公差。

6. 用于电弧等离子喷枪的电极,所述电极包括空心的细长的电极体部,该电极体部具有敞开的端部和封闭的端部,所述敞开的端部用于在其中设置冷却管的前端部,所述敞开的端部具有电极外螺纹,用于与电极容纳部的内螺纹螺纹连接,所述电极具有通过接触电极容纳部的对置的圆柱形的内表面对中部分而使电极相对于电极容纳部对中的电极圆柱形外表面,所述电极圆柱形外表面朝向所述封闭的端部邻接电极外螺纹并且具有外直径,该外直径至少恰好等于电极外螺纹的最大外直径或大于该电极外螺纹的最大外直径。

7. 根据权利要求6所述的电极,其特征在于,设有用于在电极容纳部中轴向固定电极的止挡面。

8. 根据权利要求6所述的电极,其特征在于,所述电极圆柱形外表面具有环绕的槽。

9. 根据权利要求6所述的电极,其特征在于,所述电极圆柱形外表面具有环绕的槽,在所述槽中设置用于密封的圆环。

10. 用于电弧等离子喷枪的电极容纳部,所述电极容纳部包括细长的容纳部体部,所述容纳部体部具有用于容纳电极的、设有电极容纳部内螺纹的容纳部端部和空心的内部,且所述电极容纳部包括通过接触电极的对置的圆柱形外表面对中部分而使所述电极相对于电极容纳部对中的电极容纳部圆柱形内表面,所述电极容纳部内螺纹邻接电极容纳部圆柱形内表面并且电极容纳部圆柱形内表面具有内直径,该内直径大于该电极容纳部内螺纹的

内直径。

11. 根据权利要求10所述的电极容纳部,其特征在于,设有用于在电极容纳部中轴向固定电极的止挡面。

12. 用于电弧等离子喷枪的由电极和电极容纳部组成的装置,包括如下电极,所述电极包括空心的细长的电极体部,该电极体部具有敞开的端部和封闭的端部,所述敞开的端部用于在其中设置冷却管的前端部,所述敞开的端部具有电极外螺纹,用于与电极容纳部内螺纹螺纹连接,所述电极具有使电极相对于电极容纳部对中的电极圆柱形外表面,所述电极圆柱形外表面朝向封闭的端部邻接电极外螺纹并且具有外直径,该外直径至少恰好等于电极外螺纹的最大外直径或大于该电极外螺纹的最大外直径,

其中,所述装置包括如下的电极容纳部,所述电极容纳部包括细长的容纳部体部,所述容纳部体部具有用于容纳电极的容纳部端部和空心的内部,以及电极容纳部圆柱形内表面,用于通过接触对置的所述电极圆柱形外表面而使电极相对于电极容纳部对中,所述电极容纳部圆柱形内表面邻接所述电极容纳部内螺纹并且具有比所述电极容纳部内螺纹的内直径大的内直径,

电极与电极容纳部通过电极外螺纹和电极容纳部内螺纹而螺纹连接。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,电极圆柱形外表面和电极容纳部圆柱形内表面相互设置窄的公差。

14. 电弧等离子喷枪,具有冷却管、电极容纳部和电极,所述冷却管具有轴向长度和沿所述轴向长度的至少一部分延伸的壁,所述冷却管也具有细长的管体部,所述管体部具有用于将所述管体部定位在所述电极的敞开的端部中的前端部和延伸通过所述管体部的冷却剂通道,前端部具有凸缘式地存在的冷却管的壁的向内和/或向外定向的加厚部,

所述电极容纳部具有细长的容纳部体部,所述容纳部体部具有用于容纳所述电极的容纳部端部以及空心的内部,所述电极容纳部也具有定位在所述空心的内部中的用于旋入冷却管的后端部中的电极容纳部内螺纹,所述电极容纳部此外具有电极容纳部圆柱形内表面,以用于使所述冷却管相对于所述电极容纳部对中,所述电极容纳部圆柱形内表面邻接所述电极容纳部内螺纹并且具有比所述电极容纳部内螺纹的内直径大的内直径,

所述电极具有空心的细长的电极体部,该电极体部具有敞开的端部和封闭的端部,所述敞开的端部用于在其中设置冷却管的前端部,所述敞开的端部具有电极外螺纹,用于与电极容纳部内螺纹螺纹连接,所述电极也具有通过接触对置的电极容纳部圆柱形内表面而使电极相对于电极容纳部对中的电极圆柱形外表面,所述电极圆柱形外表面朝向封闭的端部邻接电极外螺纹并且具有外直径,该外直径至少恰好等于电极外螺纹的最大外直径或大于该电极外螺纹的最大外直径。

冷却管、电极容纳部和电极以及装置和电弧等离子喷枪

[0001] 本申请是名称为“用于电弧等离子喷枪的冷却管、电极容纳部和电极以及由它们组成的装置和包括这些部件的电弧等离子喷枪”、国际申请日为2010年3月24日、国际申请号为PCT/DE2010/000325、国家申请号为201080015193.8的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及用于电弧等离子喷枪的冷却管、电极容纳部和电极以及由它们组成的装置和具有所述部件的电弧等离子喷枪。

背景技术

[0003] 热地高度加热的并导电的气体称为等离子体,所述气体由正离子、负离子、电子以及受激发的中性的原子和分子组成。

[0004] 采用不同的气体作为等离子体气,例如单原子的氩和/或双原子的气体,氢气、氮气或空气。这些气体通过电弧的能力离子化并离解。通过喷嘴成束的电弧此时称为等离子体射束。

[0005] 等离子体射束的参数可以通过喷嘴和电极的构造强烈地影响。等离子体射束的这些参数例如是射束直径、温度、能量密度和气体的流动速度。

[0006] 在等离子体切割中例如等离子体通过一个可以气体冷却或水冷却的喷嘴成束。由此可以达到 $2 \times 10^6 / \text{cm}^2$ 的能量密度。在等离子射束中形成高达 30000°C 的温度,这种温度与气体的高流动速度相结合可以在材料上实现非常高的切割速度。

[0007] 由于喷嘴高的温度负荷,所述喷嘴通常由金属材料制成,优选由于其高的导电性和导热性由铜制成。相同的情况也适用于电极,但电极可以由银制成。所述喷嘴此时用在电弧等离子喷枪中,简称等离子喷枪,其主要部件有等离子喷枪头、喷嘴盖、等离子气体导向部件、喷嘴、喷嘴座、具有电极嵌件的电极以及在新型的等离子喷枪中还有喷嘴保护盖支座和喷嘴保护盖。在电极中例如设有尖的由钨制成的喷嘴嵌件,所述喷嘴嵌件适于使用非氧化性的气体作为等离子体气体,例如氩氢混合物。喷嘴嵌件由钨制成的所谓扁平喷嘴也适于使用氧化性的气体作为等离子体气体,例如空气或氧气。

[0008] 为了实现喷嘴和电极的高使用寿命,通常用液体例如水进行冷却,但也可以用气体进行冷却。

[0009] 这样就区分出液体冷却和气体冷却的等离子喷枪。

[0010] 根据现有技术,电极由导电和导热良好的材料,例如铜和银或其合金,以及电极嵌件组成,所述电极嵌件由耐高温的材料,例如钨、钼或钨制成。对于含氧的等离子气体可以使用钨。钨由于其更好的热特性是更为合适的,因为其氧化物较为耐高温。

[0011] 为了实现电极的高使用寿命,将高温材料作为排放嵌件装入框架中,此时对框架进行冷却。最有效的冷却方式是液体冷却。

[0012] 在等离子喷枪中已知设置设计成内部中心的电极和位于电极中的冷却管。例如在DD 87 361中,水流动通过冷却管的内部,冲刷电极的底部并在电极的内表面和冷却管的外

表面之间流回。

[0013] 电极通常具有向内延伸的圆柱形或锥形的区域,冷却管突出于该区域。冷却液绕流该区域并应确保电极和冷却液之间更好的热交换。

[0014] 但特别是在接通时长较高时总是会在电极上出现过热,这表现为电极容纳部强烈的变色和电极嵌件的快速复燃(Rückbrand)。

发明内容

[0015] 因此本发明的目的在于,避免、至少减少电弧等离子喷枪的电极的过热。

[0016] 根据本发明所述目的通过用于电弧等离子喷枪的冷却管来实现,包括一个细长的主体,所述主体具有能设置在电极的敞开的端部中的端部和延伸通过主体的冷却剂通道,其特征在于,在所述端部上存在冷却管的壁的凸缘式地向内和/或向外定向的加厚部。

[0017] 此外,所述目的还通过由按本发明的冷却管和一个电极组成的装置来实现,所述电极具有中空细长的体部,所述体部具有一个敞开的端部和一个封闭的端部,所述敞开的端部用于设置冷却管的前端部,其中所述敞开的端部的底面具有凸起的区域,冷却管的端部在所述凸起的区域上延伸,所述加厚部沿纵向方向至少在所述凸起的区域上延伸。

[0018] 此外,所述目的还通过用于电弧等离子喷枪的冷却管来实现,它包括一个细长的体部,所述体部具有一个能与电弧等离子喷枪的电极容纳部可拆卸地连接的后端部和后一个延伸通过所述体部的冷却剂通道,其特征在于,为了将后端部与电极容纳部可拆卸地联接,设有外螺纹,其中在外螺纹上连接圆柱形的外表面,用于使冷却管相对于电极容纳部对中。

[0019] 除此以外,所述目的还通过一种用于电弧等离子喷枪的电极容纳部来实现,它包括细长的体部,所述体部具有用于容纳电极的端部和空心的内部,其特征在于,在空心的内部中设有内螺纹,用于旋入冷却管的后端部,其中在内螺纹上邻接圆柱形的内表面,用于使冷却管相对于电极容纳部对中。

[0020] 此外所述目的还通过由按本发明的冷却管和按本发明的电极容纳部组成的装置来实现,其中,冷却管通过外螺纹和内螺纹与电极容纳部螺纹连接。

[0021] 此外,所述目的通过一种由用于电弧等离子喷枪的冷却管和用于电弧等离子喷枪的电极容纳部的装置来实现,所述冷却管具有细长的体部,所述体部具有能与电弧等离子喷枪的电极容纳部可拆卸地连接的后端部和延伸通过体部的冷却剂通道,所述电极容纳部具有细长的体部,所述体部具有用于容纳电极的端部和空心的内部,其特征在于,在冷却管的外表面上设置至少一个突起,用于使冷却管在电极容纳部中对中。

[0022] 此外,本发明还提供一种用于电弧等离子喷枪的电极,所述电极包括空心的细长的体部,所述体部具有一个敞开的端部和一个封闭的端部,所述敞开的端部用于在其中设置冷却管的前端部,所述敞开的端部具有外螺纹,用于与电极容纳部的内螺纹螺纹连接,其特征在于,在外螺纹上朝封闭的端部邻接圆柱形的外表面,用于使电极相对于电极容纳部对中。

[0023] 此外本发明还提供一种用于电弧等离子喷枪的电极容纳部,所述电极容纳部包括细长的体部,所述体部具有设有内螺纹的端部和空心的内部,所述端部用于容纳电极,其特征在于,在内螺纹上邻接圆柱形的内表面,用于使电极相对于电极容纳部对中。

[0024] 此外本发明还提供一种由按本发明的电极和按本发明的电极容纳部组成的装置，其中电极通过外螺纹和内螺纹与电极容纳部螺纹连接。

[0025] 根据另一个方面，所述目的通过一种电弧等离子喷枪来实现，所述电弧等离子喷枪具有根据本发明的冷却管、按本发明所述的电极容纳部、按本发明所述的电极，或者具有按本发明所述装置。

[0026] 在根据本发明的冷却管中，加厚部沿冷却管的纵向方向延伸至少一毫米。

[0027] 所述加厚部有利地使得外直径提高了至少0.2毫米和/或使内直径减小了至少0.2毫米。

[0028] 在根据本发明的装置中可以设定，所述装置附加地包括电极容纳部，所述电极容纳部具有细长的体部，所述体部具有用于容纳电极的端部和空心的内部，其中冷却管延伸到空心的内部中并在冷却管的外表面上设有至少一个突起，用于使冷却管在电极容纳部中对中。

[0029] 有利地设置第一组突起，这些突起相互间隔开地环绕设置。

[0030] 此时特别是可以设定，这些突起相互间隔开环绕设置，其中第二组相对于第一组轴向错开。

[0031] 更为优选的是，第二组突起相对于第一组突起环绕地(沿圆周)错开。

[0032] 在根据本发明的冷却管中，设有用于将冷却管轴向固定在电极容纳部中的止挡面。

[0033] 圆柱形的外表面有利地具有环绕的槽。

[0034] 在所述槽中特别可以设置用于密封的圆环。

[0035] 根据本发明的一个特别的实施形式，圆柱形的外表面具有外直径，所述外直径恰好等于外螺纹的外直径或大于外螺纹的外直径。

[0036] 在根据本发明的电极容纳部中，有利地设置一个止挡面，用于将冷却管轴向固定在电极容纳部中。

[0037] 圆柱形的内表面有利地具有内直径，所述内直径恰好等于内螺纹的内直径或大于内螺纹的内直径。这里有 $D_{6.1} = (D_{6.1a} - D_{6.1i}) / 2$ 。

[0038] 根据按本发明的装置的一个特别的实施形式，冷却管和电极容纳部构造成使得朝前端部在它们之间设有环形间隙。

[0039] 此外有利地设定，冷却管的圆柱形的外表面和电极容纳部的圆柱形的内表面相互设置窄的公差。

[0040] 在根据本发明的装置中，有利地设有第一组突起，这些突起相互间隔开地环绕设置。特别是可以设有恰好三个突起，它们优选相互错开 120° 地设置。

[0041] 此外可以设有第二组突起，它们相互间隔开地环绕设置，其中第二组相对于第一组沿轴向错开。第二组突起同样可以由恰好三个突起组成，它们优选相互错开 120° 地设置。

[0042] 第二组突起有利地相对于第一组突起环绕地错开。例如错开量可以为 60° 。

[0043] 在根据本发明的电极中，可以有利地设有用于将电极轴向固定在电极容纳部中的止挡面。

[0044] 特别是圆柱形的外表面可以具有环绕的槽，优选在所述槽中设置用于密封的圆环。

[0045] 根据一个特别有利的实施形式,圆柱形的外表面具有外直径,该外直径恰好等于外螺纹的外直径或大于外螺纹的外直径。

[0046] 在根据本发明的电极容纳部中,可以设有用于将电极轴向固定在电极容纳部中的止挡面。

[0047] 圆柱形的内表面有利地具有内直径,所述内直径恰好等于内螺纹的内直径或大于内螺纹的内直径。这里有 $D_{6.4} = (D_{6.4a} + D_{6.4i}) / 2$ 。

[0048] 在根据本发明的装置中,电极的圆柱形的外表面和电极容纳部的圆柱形的内表面有利地相互设置窄的公差。这里通常采用所谓的过渡配合,就是说例如外公差:0至-0.01mm,内公差:0至+0.01mm。

[0049] 本发明出人意料地基于这样的认知,通过加厚部冷却管和电极之间的间隙变窄,但不会再电弧等离子喷枪头的后部区域中出现横截面缩小。由此在前面在冷却管和电极之间实现高的流动速度,这改进了热传递。

[0050] 热传递附加地或可选地通过合适地使等离子喷枪头的各部件对中得到改进。

[0051] 本发明基于这样的认知,电极和冷却剂之间的热传递不是最佳的。这里冷却剂的压力、流动速度、体积流和/或压差在流动路径中在前部区域中是不足的,在所述前部区域中冷却管伸出于电极向内延伸的区域。此外还认识到这样的问题,即,电极和冷却管之间的环形间隙由于偏心的位置在其圆周上具有不同的尺寸。由此绕电极向内延伸的区域可能出现冷却剂不均匀的分配。这会使冷却变差。

附图说明

[0052] 本发明其他的特征和优点由后面的说明得出,在后面的说明中参考示意性的附图详细说明了四个实施例。其中:

[0053] 图1示出根据本发明的特别的第一实施例的等离子喷枪头的纵向剖视图;

[0054] 图2用俯视图(左)和纵向剖视图(右)示出在图1中示出的等离子喷枪头的冷却管的单独视图;

[0055] 图3用在图1中示出的等离子喷枪头的纵向剖视图示出电极和电极容纳部之间的连接的细节;

[0056] 图4用部分的纵向剖视图示出在图3中示出的电极容纳部的细节;

[0057] 图5示出在图1中示出的等离子喷枪头的电极容纳部和冷却管之间的连接的细节;

[0058] 图6用部分的纵向剖视图示出在图5中示出的电极容纳部的细节;

[0059] 图7示出在图1中示出的等离子喷枪头的电极容纳部和冷却管之间的连接的细节(剖面A-A);

[0060] 图8示出在图1中示出的等离子喷枪头的电极的单独视图;

[0061] 图9示出根据本发明的特别的第二实施例的等离子喷枪头的纵向剖视图;

[0062] 图10用俯视图(左)和纵向剖视图(右)示出在图9中示出的等离子喷枪头的冷却管的单独视图;

[0063] 图11示出在图9中示出的等离子喷枪头的电极容纳部和冷却管之间的连接的细节;

[0064] 图12示出根据本发明的特别的第三实施例的等离子喷枪头的纵向剖视图;

[0065] 图13用俯视图(左)和纵向剖视图(右)示出在图12中示出的等离子喷枪头的冷却管的单独视图;

[0066] 图14示出在图12中示出的等离子喷枪头的电极容纳部和冷却管之间的连接的细节;

[0067] 图15示出根据本发明的特别的第四实施例的等离子喷枪头的纵向剖视图;

[0068] 图16用俯视图(左)和纵向剖视图(右)示出在图15中示出的等离子喷枪头的冷却管的单独视图;以及

[0069] 图17示出在图15中示出的等离子喷枪头的电极容纳部和冷却管之间的连接的细节。

具体实施方式

[0070] 图1示出根据本发明的等离子喷枪头1的特殊的第一实施形式。所述等离子喷枪头具有电极7、电极容纳部6、冷却管10、喷嘴4、喷嘴盖2和气体导向件3。喷嘴4通过喷嘴盖2和喷嘴座5固定。电极容纳部6分别通过一个螺纹,即内螺纹6.4和内螺纹6.1容纳电极7和冷却管10。气体导向件3位于电极7和喷嘴4之间并将等离子体PG置于旋转。此外,等离子喷枪头1还具有第二气体保护盖9,所述第二气体保护盖在该实施例中旋拧到喷嘴保护盖支座8上。第二气体SG在第二气体保护盖和喷嘴盖2之间流动,所述第二气体保护喷嘴4,特别是保护喷嘴顶端。

[0071] 冷却管10(也见图2)固定在电极容纳部6的后部上,电极7固定在电极容纳部6的前部上。冷却管10突出于电极7的向内延伸,即延伸离开喷嘴顶端的区域7.5(也见图3和8)。在这个区域中,在冷却管10的长度L10.8上的内直径D10.8小于冷却管10向内定向的内部区段10.9的内直径D10.9,而冷却管10的长度L10.10上的外直径D10.10大于冷却管10向后定向的外部区段10.11的外直径D10.11。由此形成冷却管的壁10.19的凸缘式地向内和向外的加厚部10.18。由此实现了,可供冷却剂使用的流动横截面只在前面的内部区段10.8中和前部的外部区段10.10中变窄,在所述内部区段和外部区段中,为了良好的散热需要冷却剂具有高的流动速度,而在后部区域中提供了尽可能大的流动横截面,以便在后部的内部区段10.9和后部的外部区段10.11中具有尽可能低的压力损失。冷却剂首先在通过流动通路WV1(进水通路1)中流动通过冷却管10的内腔,到达电极7向内延伸的区域7.5,然后通过流动路径WR1(回水通路1)在冷却管10与电极7以及电极容纳部6之间的空间中回流。

[0072] 等离子体射束(未示出)在电极嵌件7.8的外表面上具有其起点(Ansatzpunkt)。多数必须导出以实现电极7长的使用寿命的热在这里形成。所述热通过由铜或银制成的电极7传导给电极内腔中的冷却剂。

[0073] 在冷却管10突出于电极7的向内延伸的区域7.5的部段中,冷却管的前部的内部区段10.8和电极7的电极区域7.5的相对置的内表面之间的间距以及前部的外部区段10.10和电极的内表面7.10之间的间距非常小。所述间距在0.1至0.5mm的范围内。

[0074] 此外,冷却剂在喷嘴4和喷嘴盖2之间的空间中通过流动通路WV2(进水通路2)和WR2(回水通路2)流动。

[0075] 也如图5所示,冷却管10通过外螺纹10.1和内螺纹6.1与电极容纳部6螺纹连接。冷却管10和电极容纳部6通过冷却管10的圆柱形的外表面10.3和电极容纳部6的圆柱形的内

表面6.3相互对中。所述内表面和外表面相互设置非常窄的公差,以便实现良好的对中。这里圆柱形外表面10.3的公差可以是带有0至-0.01mm的误差的外直径D10.3的标称尺寸,圆柱形的内表面6.3的公差是带有0至+0.01mm误差的内直径D6.3的标称尺寸。电极容纳部6的内螺纹6.1和冷却管10的外螺纹10.1相互间具有足够的间隙,由此冷却管10能够容易地旋入电极容纳部6中。至少在即将旋紧之前才通过设置窄公差的、在旋入状态下相对置的圆柱形的内表面6.3和圆柱形的外表面10.3实现对中。

[0076] 冷却管10的圆柱形的外表面10.3的外直径D10.3至少恰好等于外螺纹10.1的外直径D10.1,或大于外螺纹10.1的外直径D10.1。

[0077] 电极容纳部6的圆柱形的内表面6.3的内直径D6.3大于内螺纹6.1的最小内直径D6.1,其中 $D6.1 = (D6.1a - D6.1i) / 2$ 。

[0078] 前面所述的对中确保实现了冷却管10与等离子喷枪头1的轴线M的平行定向、冷却管10和电极区域7.5之间均匀的环形间隙以及由此还实现了冷却剂流在电极内腔,特别是在冷却管10的前部区段10.8和向内延伸的电极区域7.5的区域中的均匀分配。在旋紧的状态下,止挡面10.2和6.2相互贴靠。由此实现了沿轴向将冷却管10固定在电极容纳部6中。

[0079] 也如图3和4所示,电极7通过外螺纹7.4和内螺纹6.4与电极容纳部6螺纹连接。电极7和电极容纳部6通过电极7的圆柱形的外表面7.6和电极容纳部6的圆柱形的内表面6.6相互对中。这里所述外表面(和内表面)相互设置窄的公差,以便实现良好的对中。这里所述圆柱形的外表面的公差可以是带有0至-0.01mm误差的外直径D7.6的标称尺寸,圆柱形的内表面的公差可以是带有0至+0.01mm误差的内直径D6.6的标称尺寸。电极容纳部6的内螺纹6.4和电极7的外螺纹7.4相互具有足够的间隙,由此电极7可以容易地旋入电极容纳部6中。在即将旋紧之前才通过设置窄公差的、在旋入状态下相对置的圆柱形的内表面6.6和圆柱形的外表面7.6实现对中

[0080] 电极7的圆柱形的外表面7.6的外直径D7.6至少恰好等于外螺纹7.4的最大外直径D7.4,或大于外螺纹7.4的最大外直径D7.4(见图8)。

[0081] 电极容纳部6的圆柱形的内表面6.6的内直径D6.6大于内螺纹6.4的内直径D6.4,其中 $D6.4 = (D6.4a + D6.4i) / 2$ 。

[0082] 前面所述的对中对于电极6相对于等离子喷枪头1的轴线M的平行定向是必要的,这种对中也确保实现冷却剂流在电极内腔、特别是在冷却管10的前部的内部区段10.8和电极7向内延伸的区域7.5的区域中的均匀分配。电极7相对于电极容纳部6的对中用于确保相对于等离子喷枪头的其他构件、特别是喷嘴4的同心度。这种同心度用于实现等离子体射束的均匀的结构,这种均匀的结构通过电极7的电极嵌件7.8相对于喷嘴4的喷嘴孔4.1的定位共同确定。圆柱形的外表面7.6附加地具有槽7.3,用于密封的圆环7.2设置在所述槽中。在旋紧状态下,止挡面7.7和6.7相互贴靠。由此实现了将电极7轴向固定在电极容纳部6。

[0083] 通过一组突起10.6和一组突起10.7实现对冷却管10相对于电极容纳部6的径向对中的进一步改进,这两组突起位于冷却管10的外表面上。它们确定了到电极容纳部6的内表面的间距。在这个实施例中,每组具有三个以 120° 在冷却管的外表面的圆周上分布的突起10.6或10.7并且各组突起沿冷却管1的纵向方向相互以一定的错开量L10a设置(见图2和7)。突起10.6在这种情况下相对于突起10.7错开 60° 设置。通过这种错开改进了径向对中。同时突起10.7可以用作用于旋入和旋出冷却管10的工具(未示出)的对应件。突起10.6和

10.7从前部区域10.8出发观察具有矩形的横截面。由此只有矩形横截面的角部贴靠在电极容纳部6的内表面6.11上。从而在易于安装的同时实现了高的同心度(**Zentrität**)。

[0084] 图9示出根据本发明的等离子喷枪头1的另一个特殊的实施例,该实施例与图1至8所示的实施例的区别在于冷却管10的前部的内部区段10.8的结构(也见图10)。内部区段10.8的长度 $L_{10.8}$ 较短,由此流动横截面只在最前面的区域中明显提高。前部的内部区段10.8和前部的外部区段10.10的长度这里是相等的。在电极容纳部6和冷却管10相互螺纹连接的区域中在冷却管10的圆柱形的外表面10.3中附加地设有槽10.4,用于密封的圆环10.5设置在所述槽中(见图11)。

[0085] 图12示出根据本发明的等离子喷枪头的另一个特殊的实施例,该实施例与按图1至11的两个实施例的区别在于冷却管10的前部的内部区段10.8的结构(也见图13)。内部区段10.8的长度 $L_{10.8}$ 比图1中要短,前部的外部区段10.10的长度 $L_{10.10}$ 比图9中的情况长。由此整个装置的流动阻力降低,因为只在最前面的部分在冷却管和电极之间形成窄的间隙。

[0086] 冷却管10和电极容纳部6之间的对中同样通过圆柱形的内表面6.3和圆柱形的外表面10.3来实现。但所述内表面和外表面上与图1和9中的情况不同地设置,通过这种设置,扩大了圆柱形的对中面。这进一步改进了对中,并且由此实现了,将螺纹-对中面-止挡面的顺序改变为螺纹-止挡面-对中面。另一个优点在于,结构尺寸没有变大。在保持所述顺序时,止挡面必须具有大于对中面的直径。

[0087] 图15示出根据本发明的等离子喷枪头的另一个特殊的实施例。该实施例与根据图1的实施例的区别在于冷却管10的前部的内部区段10.8的结构(也见图16)。这里前部的内部区段10.8和前部的外部区段10.10的长度这里是相等的。各所述区段在其长度上对应于电极7的区域7.5。

[0088] 冷却管10和电极容纳部6之间的对中与图12中的情况相同地进行。在电极容纳部6和冷却管10相互螺纹连接的区域中在冷却管10的圆柱形的外表面10.3中附加地设有槽10.4,用于密封的圆环10.5设置在所述槽中。这在图17中示出。

[0089] 在前面的说明中、在附图中以及其他发明部分中公开的本发明的特征既可以单独地也可以按任意的组合对于按本发明的不同的实施形式实现本发明都是重要的。

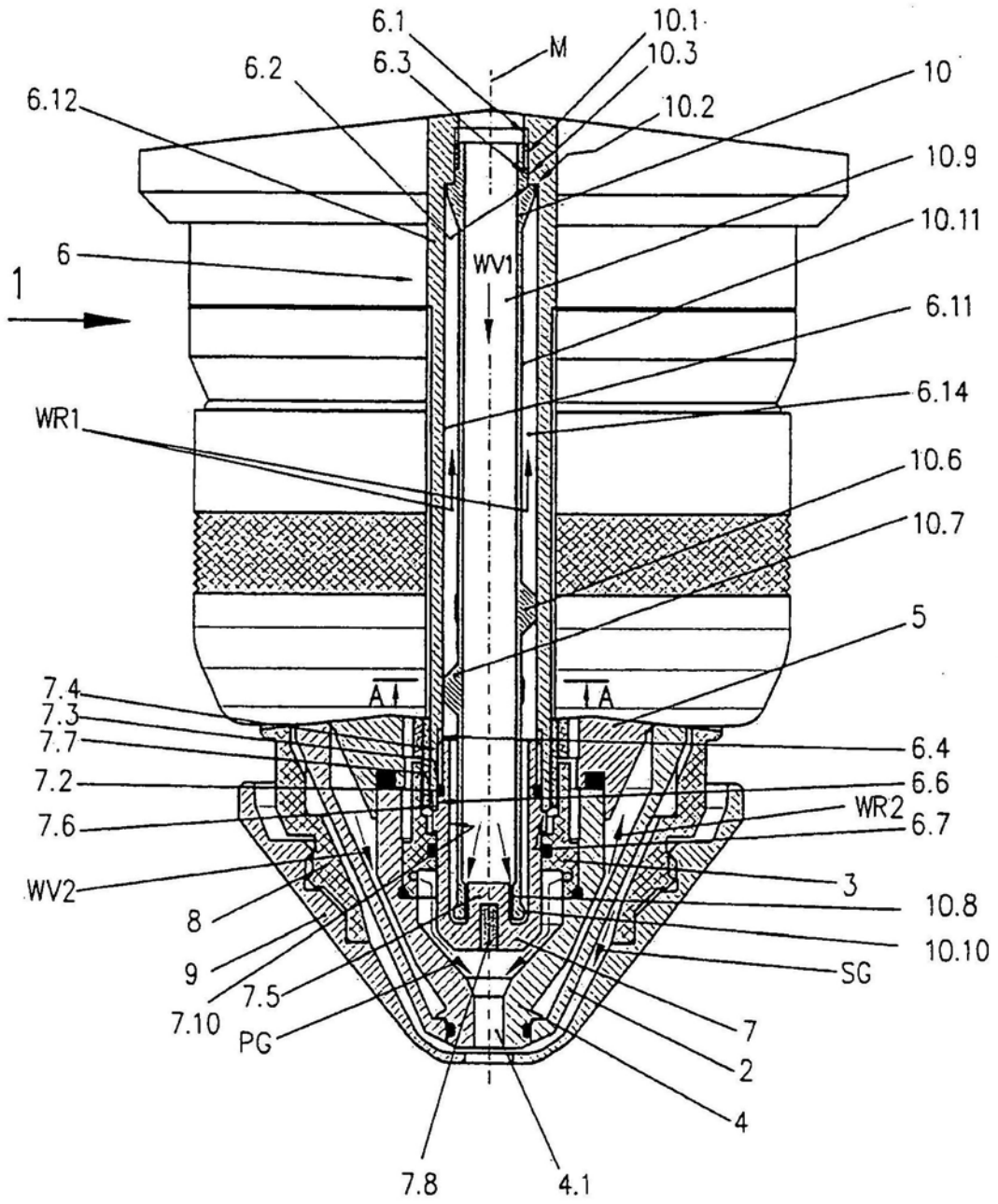


图1

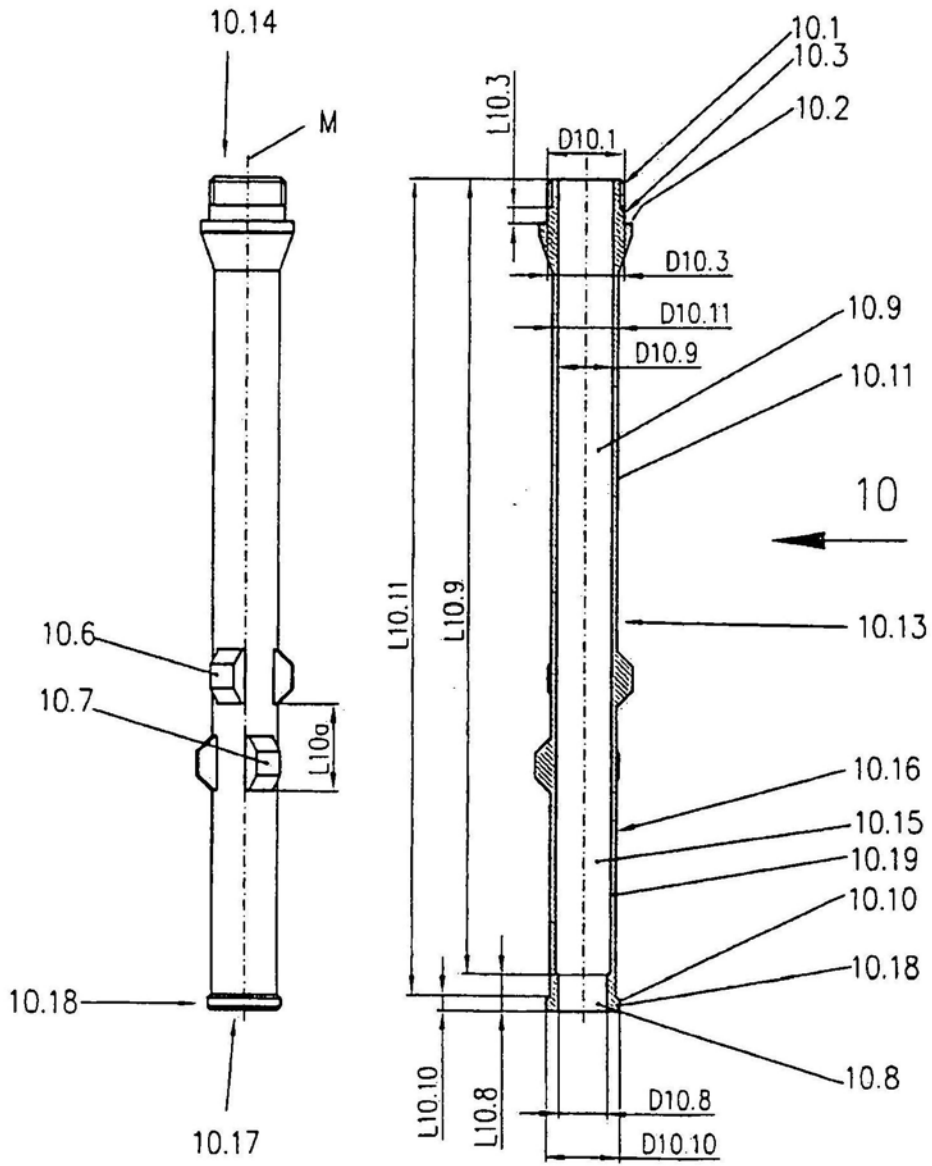


图2

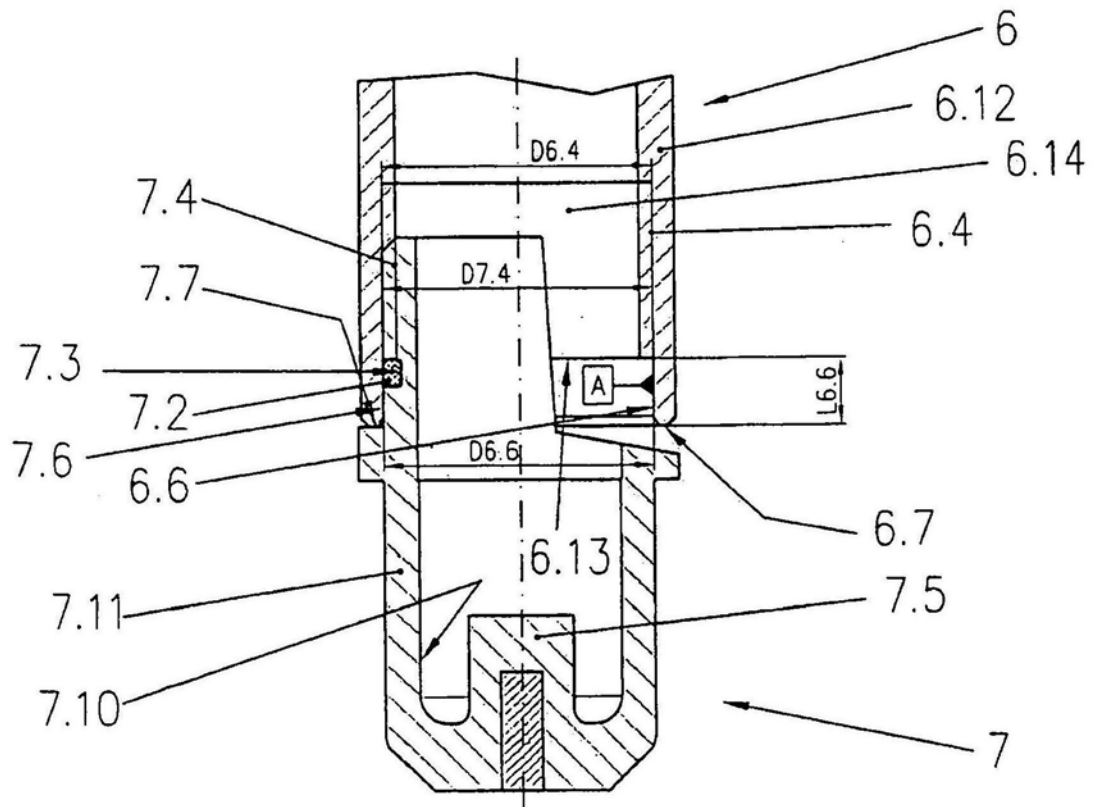


图3

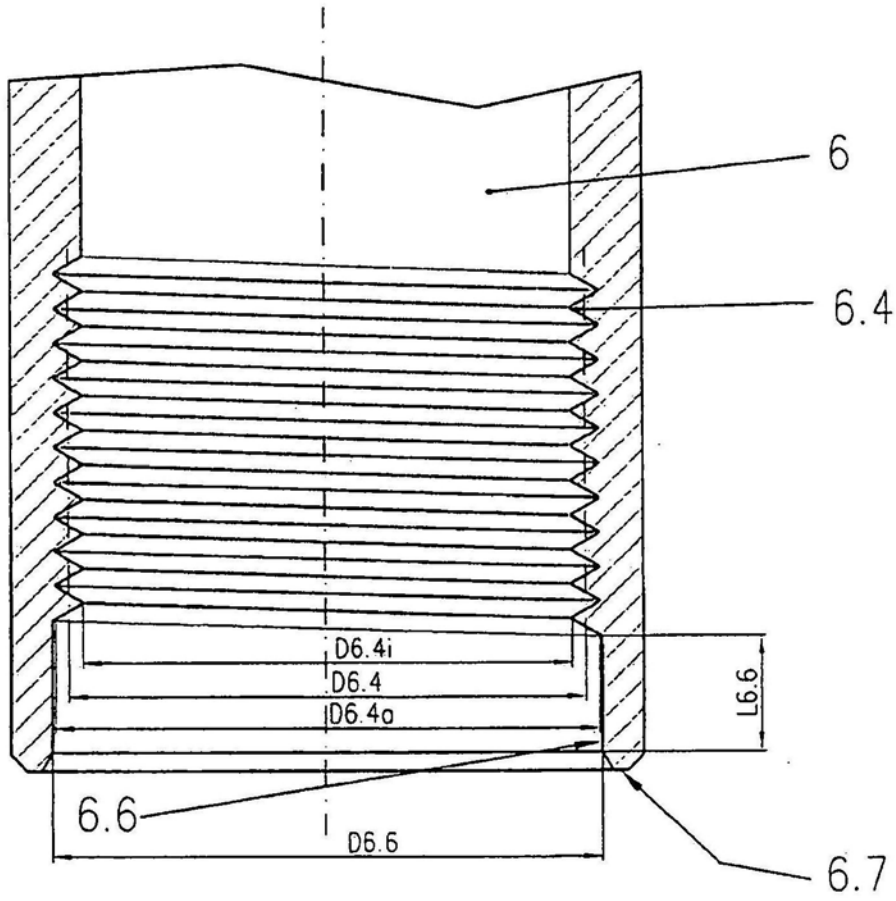


图4

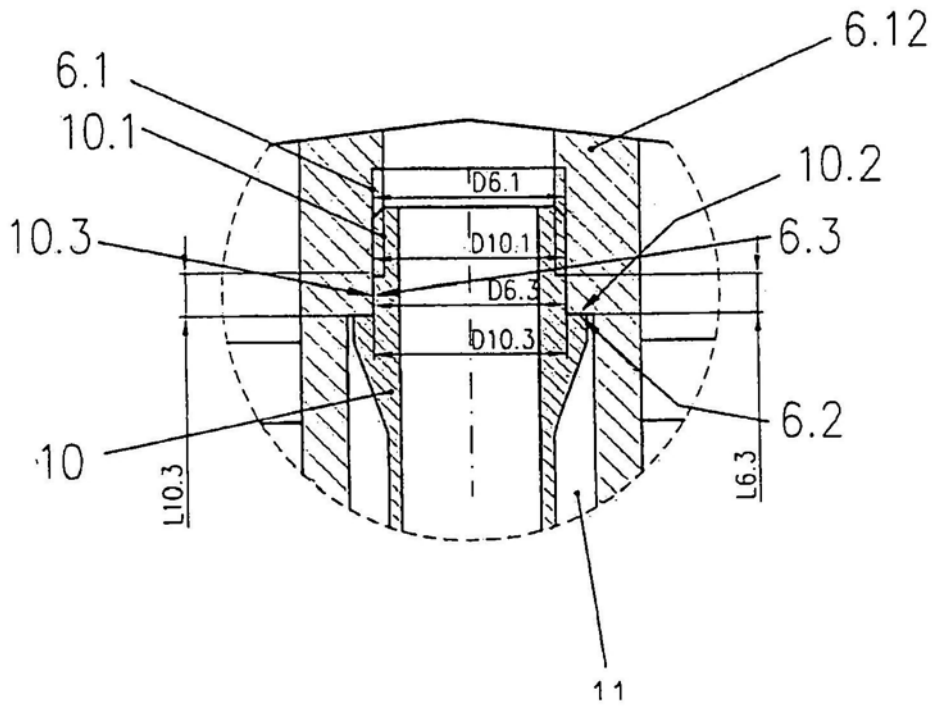


图5

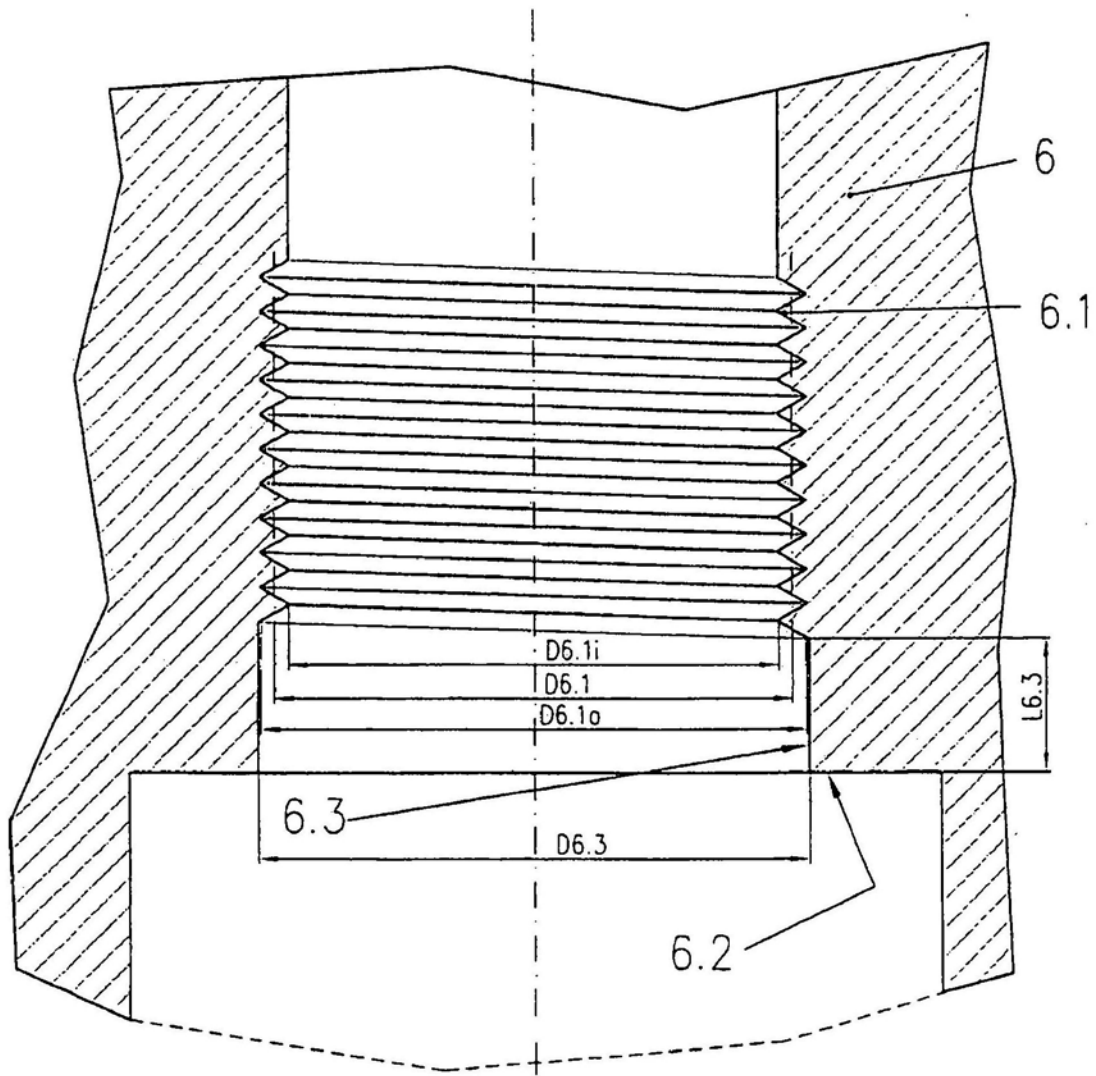


图6

→ A-A

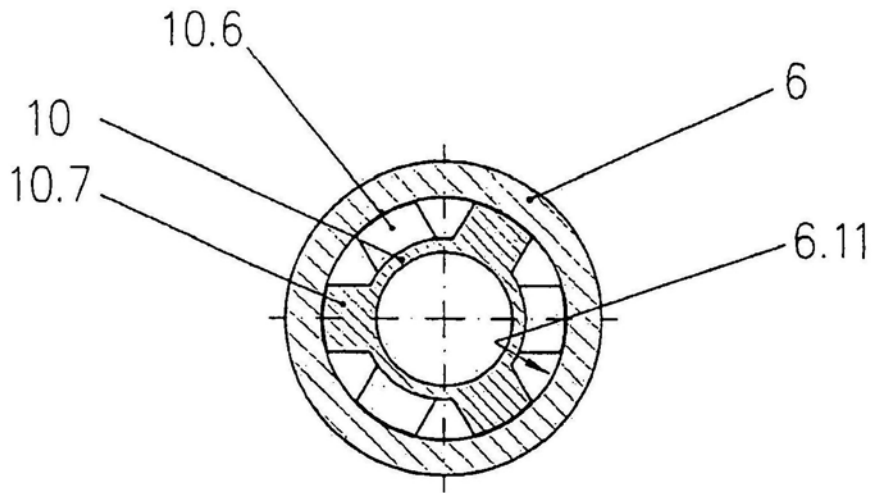


图7

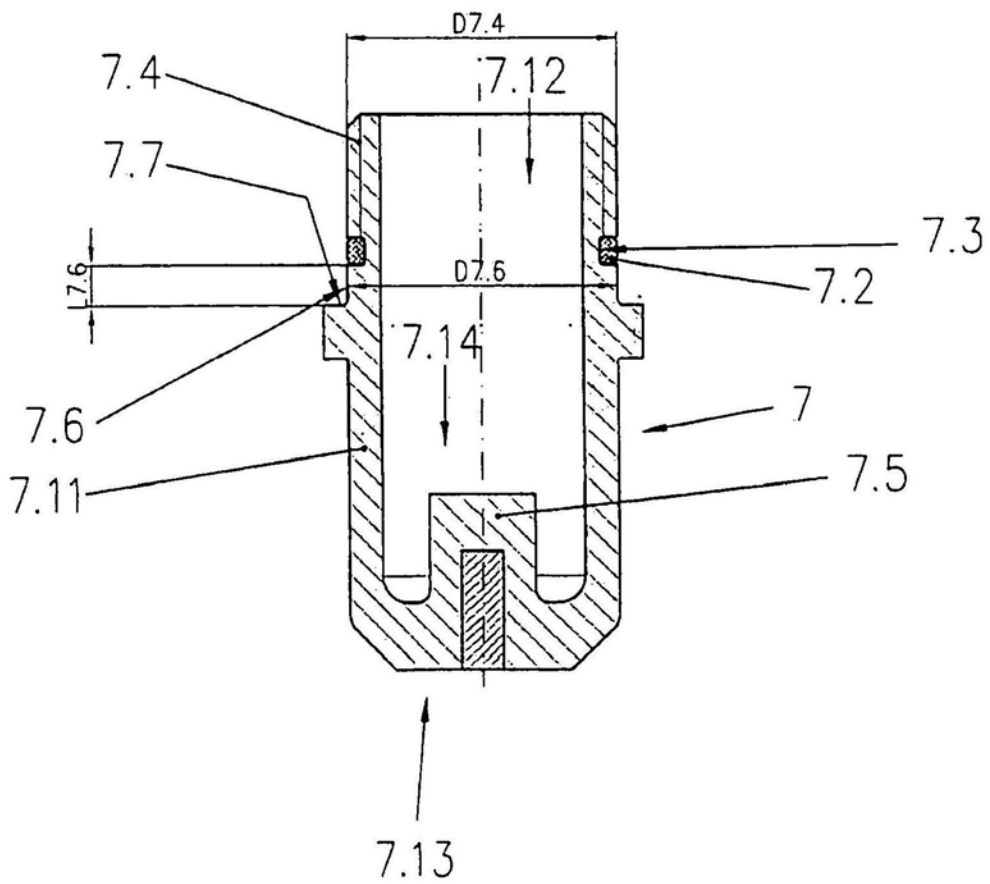


图8

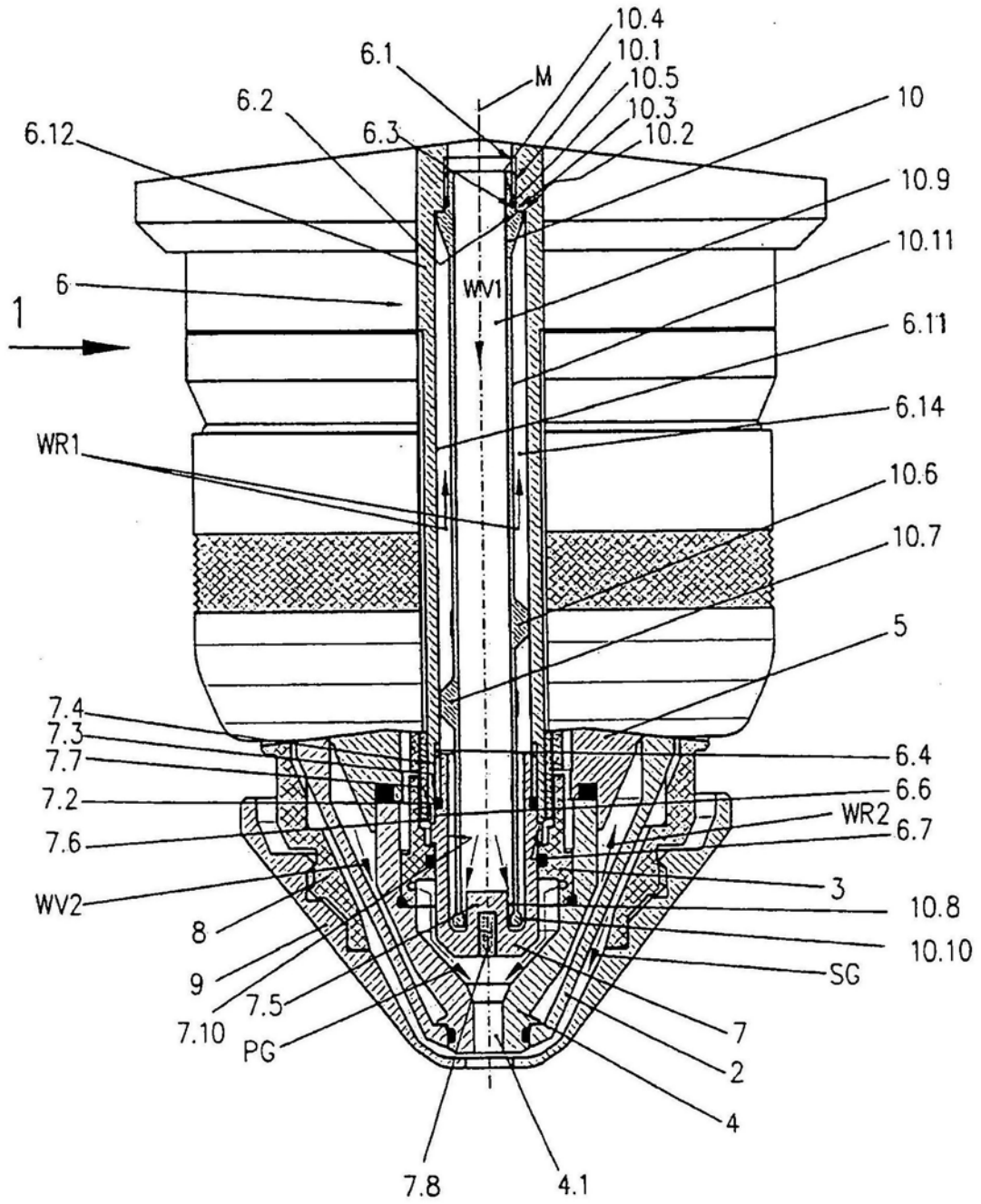


图9

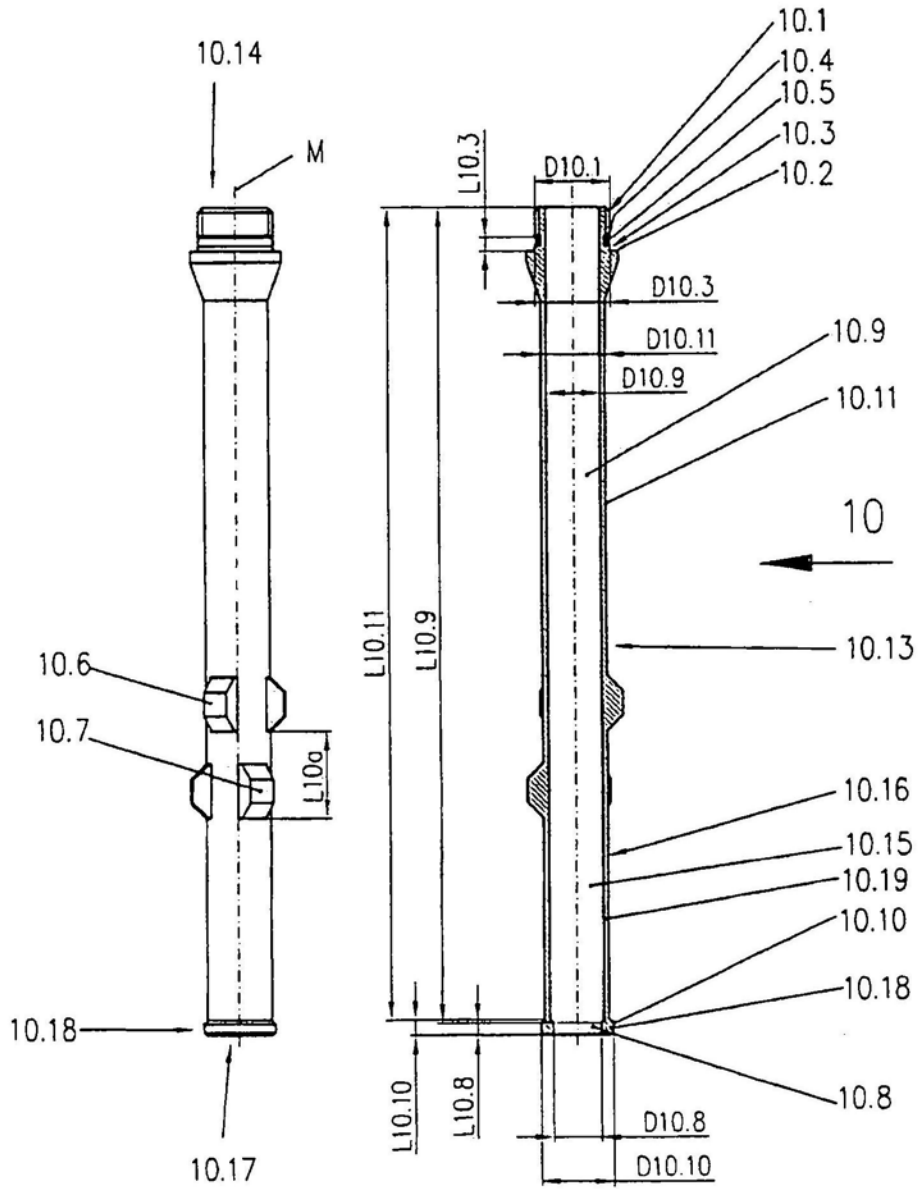


图10

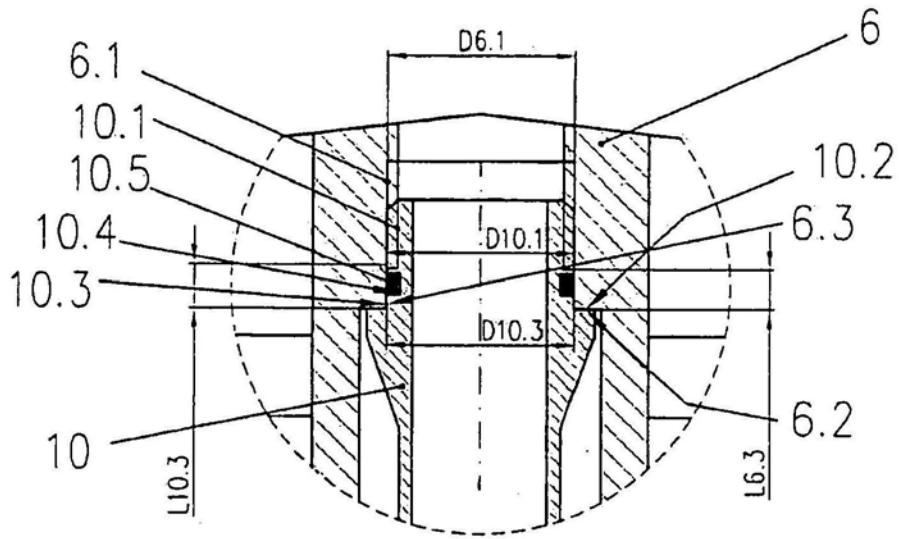


图11

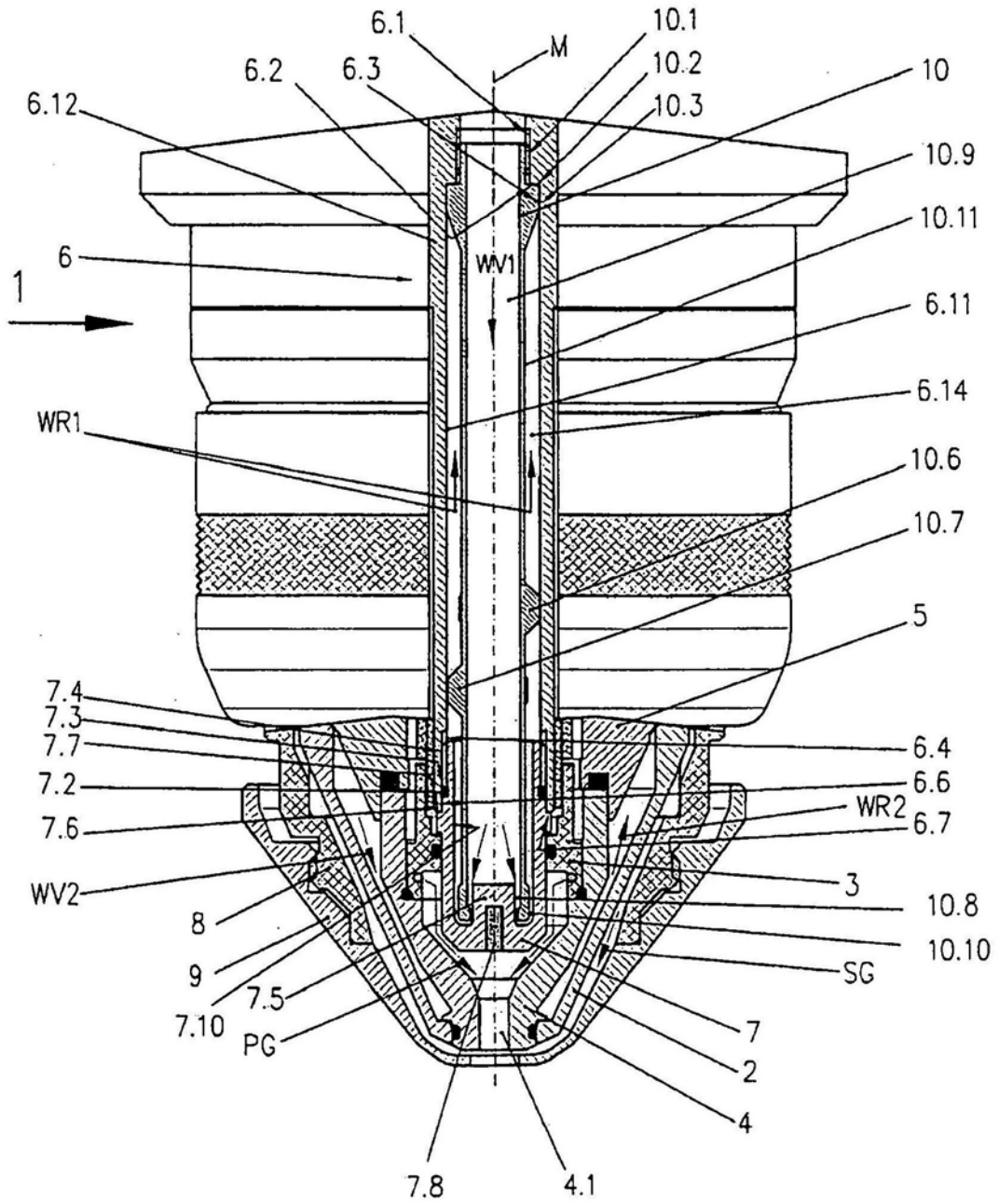


图12

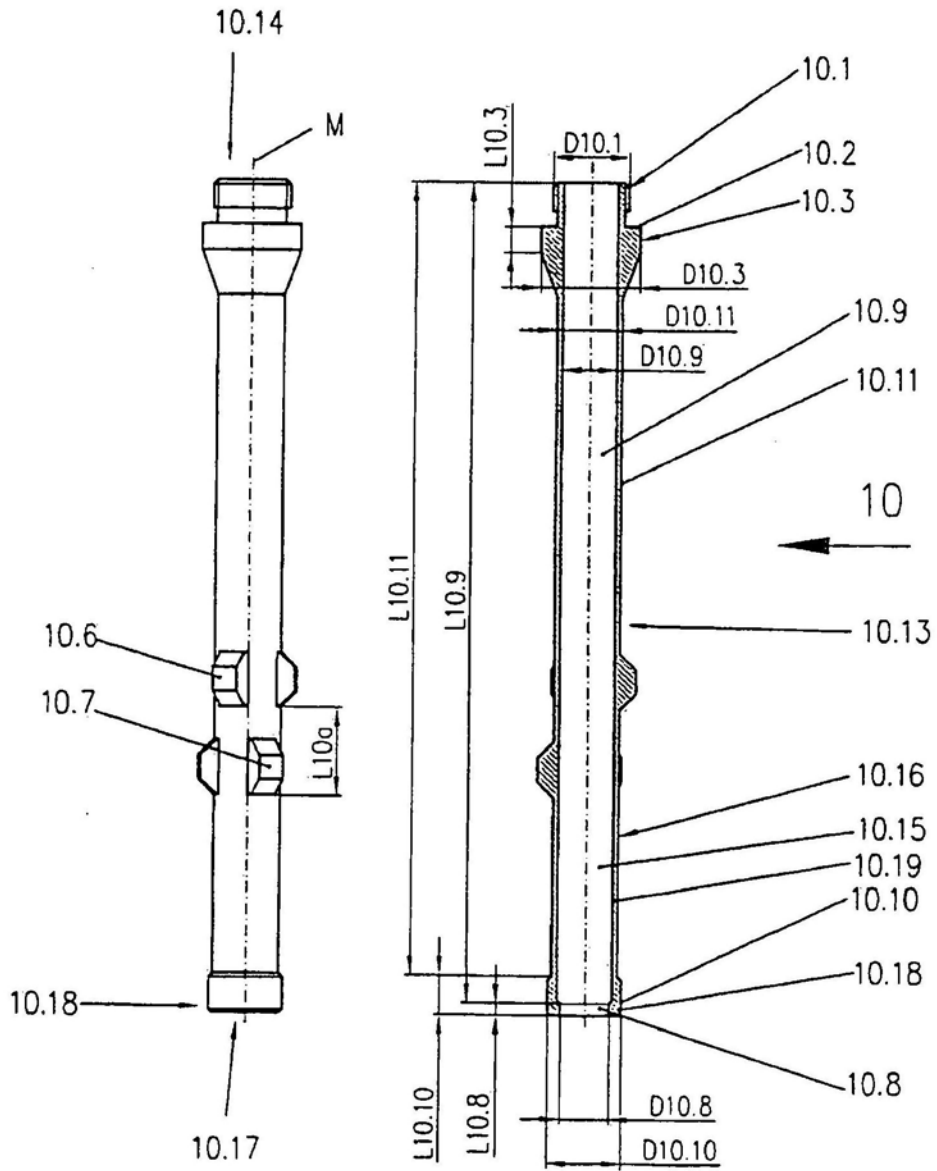


图13

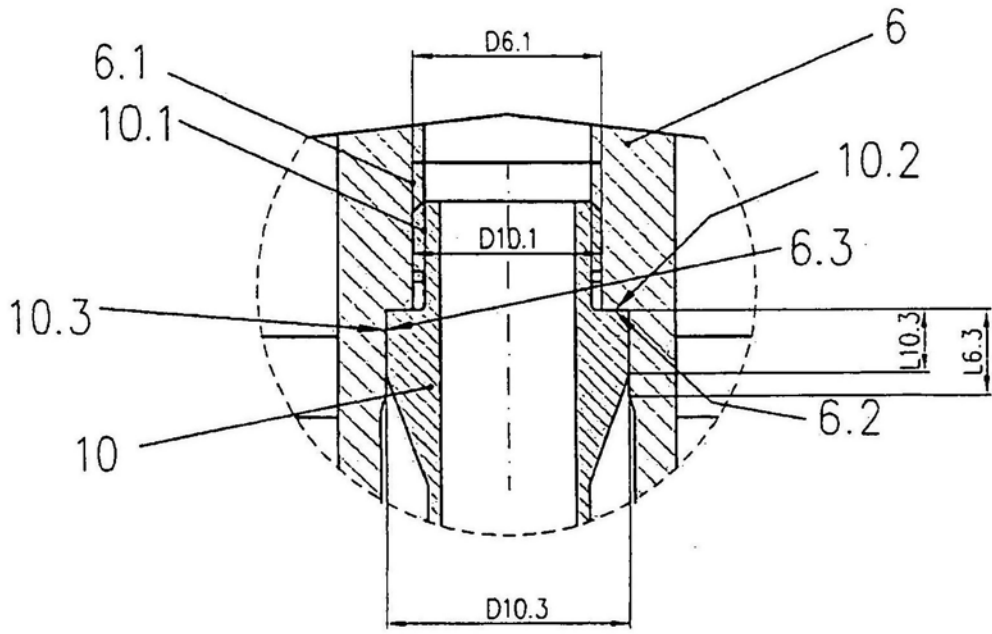


图14

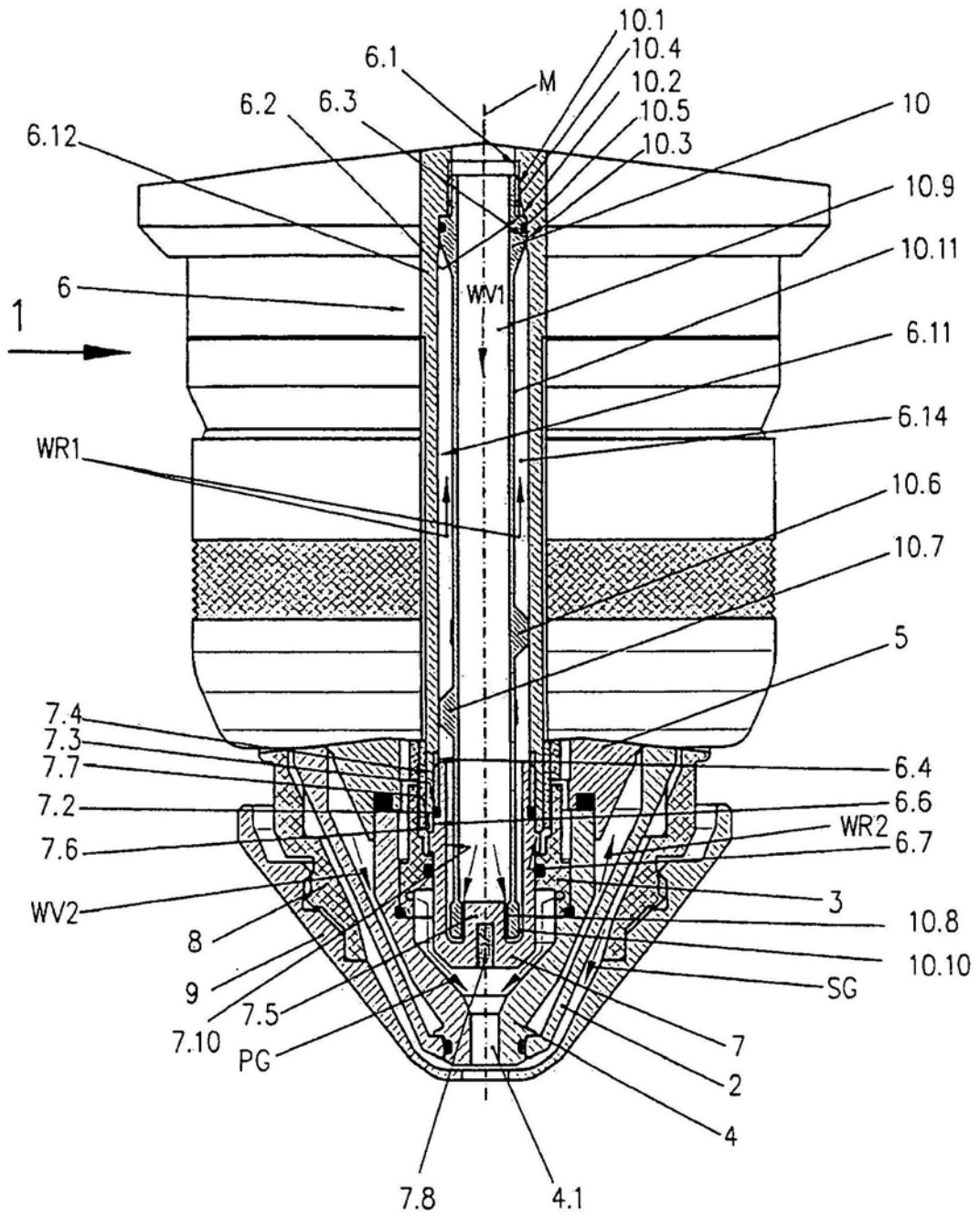


图15

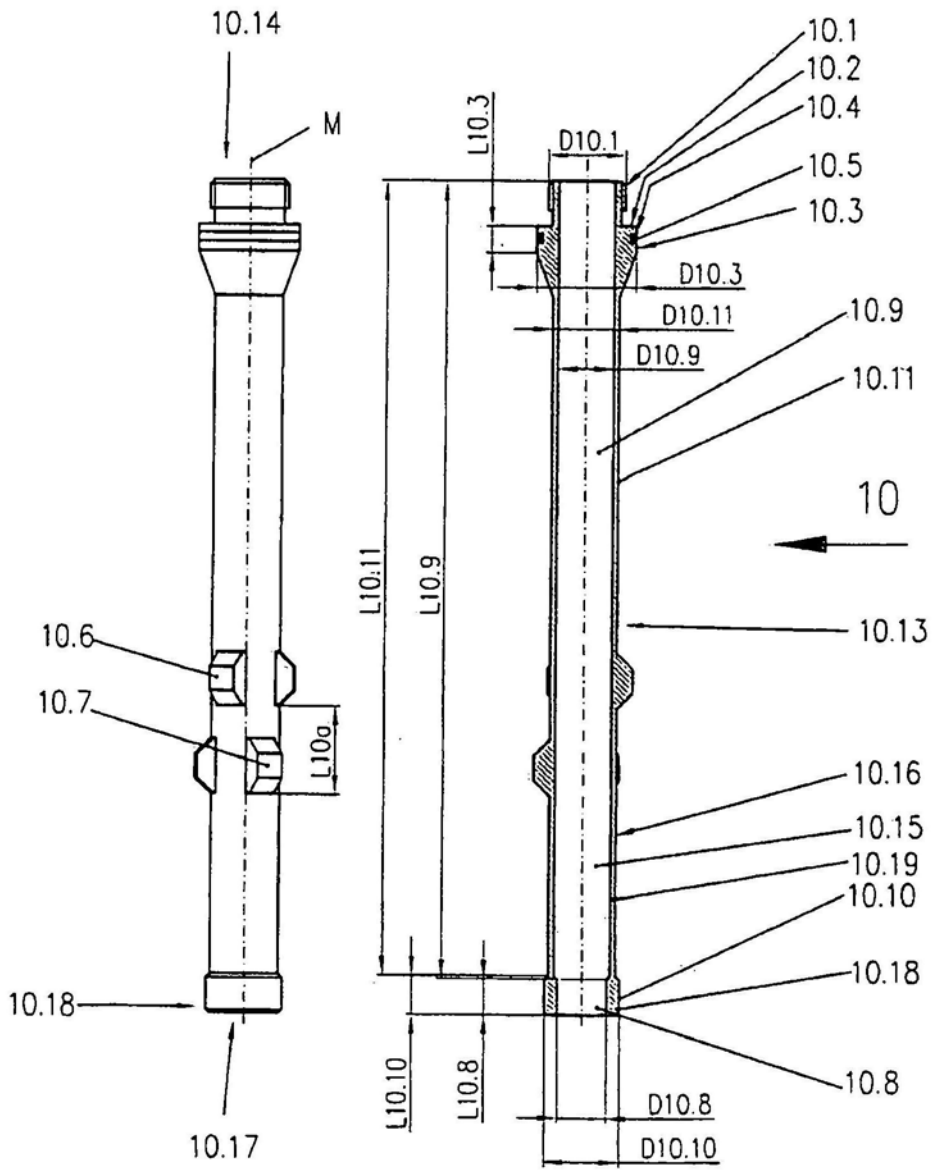


图16

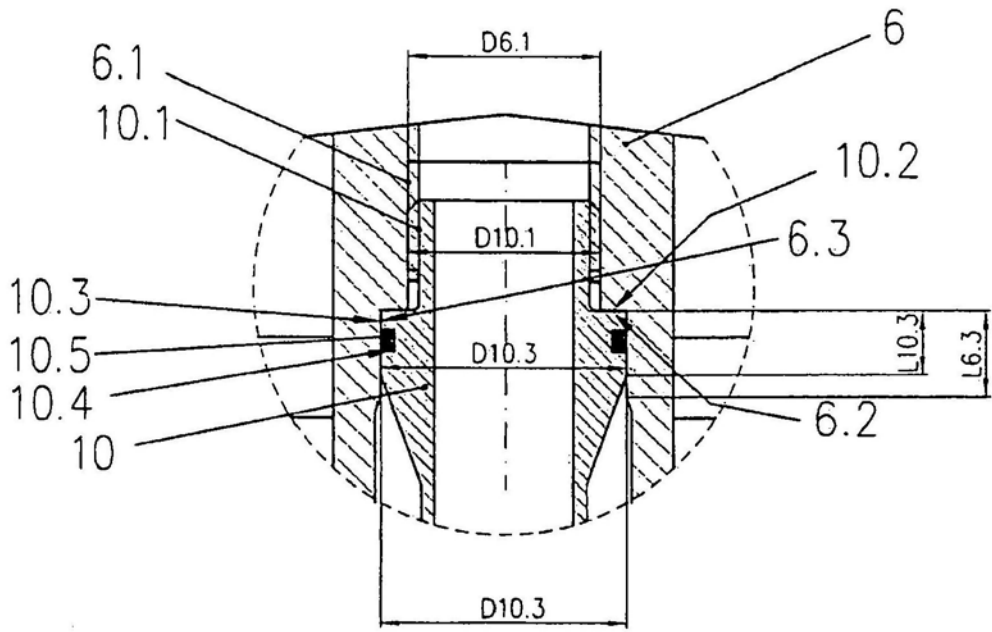


图17