(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101836509 B
(45)授权公告日 2012.12.05

(21)申请号 200980100778.7

(22)申请日 2009.08.14

(30)优先权数据
102008050770.9 2008.10.09 DE
102009006132.0 2009.01.26 DE

(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.04.21

(86)PCT申请的申请数据
PCT/DE2009/001169 2009.08.14

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/040328 DE 2010.04.15

(73)专利权人 谢尔贝格芬斯特瓦尔德等离机械有限公司
地址 德国芬斯特瓦尔德

(72)发明人 V·克林克 F·劳里施 T·格伦德克

(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 邓斐

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

(56)对比文件
CN 1058126 A,1992.01.22, 全文.
CN 2807699 Y,2006.08.16, 全文.
CN 1608782 A,2005.04.27, 全文.
US 2008210669 A1,2008.09.04, 说明书第0066-0067段,图3.
DE 102007005316 A1,2008.03.06, 说明书第0035-0040段,图1-3.
DE 102007005316 A1,2008.03.06, 说明书第0035-0040段,图1-3.

审查员 汪磊

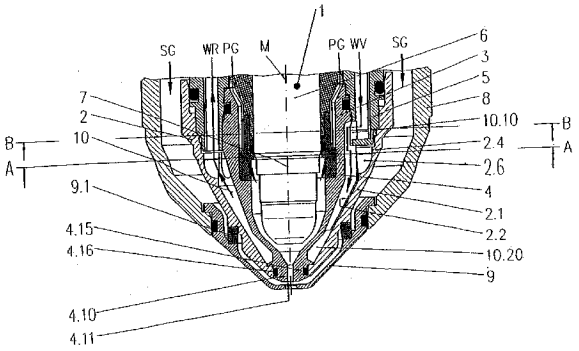
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 28 页

(54)发明名称

液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴、液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴帽及配有该喷嘴/喷嘴帽的等离子燃烧器头

(57)摘要

一种液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴，包括：一个喷嘴孔，用于喷嘴尖处等离子气体束的排出；一个第一区段，其外表面基本上是圆柱状的；一个往喷嘴尖方向与第一区段相连的第二区段，其外表面朝向喷嘴尖基本上呈圆锥形逐渐收窄，其中，a)设置有至少一个液体供给槽，该液体供给槽经过第一区段的一部分和经过第二区段在喷嘴的外表面中朝向喷嘴尖延伸，并且设置有正好一个与液体供给槽分开的液体回流槽，该液体回流槽经过第二区段延伸；或者b)设置有正好一个液体供给槽，该液体供给槽经过第一区段的一部分和经过第二区段在喷嘴的外表面中朝向喷嘴尖延伸，并且设置有至少一个与液体供给槽分开的液体回流槽，该回流槽经过第二区段延伸。



CN 101836509 B

1. 一种液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴 (4)，包括 ：一个喷嘴孔 (4.10)，用于喷嘴尖 (4.11) 处等离子气体束的排出 ；一个第一区段 (4.1)，其外表面 (4.4) 基本上呈圆柱状 ；和一个往喷嘴尖 (4.11) 方向与第一区段相连接的第二区段 (4.2)，其外表面 (4.5) 朝向喷嘴尖 (4.11) 基本上呈圆锥形逐渐收窄，其中，a) 设置有至少一个液体供给槽 (4.20 ；4.21)，该液体供给槽经过第一区段 (4.1) 的一部分和经过第二区段 (4.2) 在喷嘴 (4) 的外表面 (4.5) 中朝向喷嘴尖 (4.11) 延伸，并且设置有正好一个与所述液体供给槽 (4.20 ；4.21) 分开的液体回流槽 (4.22)，该液体回流槽经过第二区段 (4.2) 延伸 ；或者 b) 设置有正好一个液体供给槽 (4.20 或 4.21)，该液体供给槽经过第一区段 (4.1) 的一部分和经过第二区段 (4.2) 在喷嘴 (4) 的外表面 (4.5) 中朝向喷嘴尖 (4.11) 延伸，并且设置有至少一个与所述液体供给槽 (4.20 或 4.21) 分开的液体回流槽 (4.22)，该液体回流槽经过第二区段 (4.2) 延伸。

2. 按权利要求 1 所述的喷嘴，其特征在于 ：液体回流槽 (4.22) 也经过第一区段 (4.1) 的一部分在喷嘴 (4) 的外表面中延伸。

3. 按权利要求 1 所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a)，设置有至少两个液体供给槽 (4.20 ；4.21) ；按情况 b)，设置有至少两个液体回流槽 (4.22)。

4. 按权利要求 1 所述的喷嘴，其特征在于 ：对于有一个液体供给槽 (4.20) 和一个液体回流槽 (4.22) 的情形，该液体供给槽 (4.20) 的中点和该液体回流槽 (4.22) 的中点是彼此错开 180° 地布置在喷嘴 (4) 的圆周上的。

5. 按权利要求 1 至 4 中任一项所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a) 液体回流槽的宽度以及按情况 b) 液体供给槽的宽度沿着圆周方向在 90° 至 270° 范围内。

6. 按权利要求 1 至 4 中任一项所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a)，在喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 中有一个与液体供给槽 (4.20) 相连的槽 (4.6) ；按情况 b)，在喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 中有一个与液体回流槽 (4.22) 相连的槽。

7. 按权利要求 6 所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a)，所述槽 (4.6) 沿着喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 的圆周方向经过整个圆周延伸。

8. 按权利要求 6 所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a)，所述槽 (4.6) 沿着喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 的圆周方向经过一个在 60° 至 300° 范围内的角度延伸 ；按情况 b)，所述槽沿着喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 的圆周方向经过一个在 60° 至 300° 范围内的角度延伸。

9. 按权利要求 6 所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a)，所述槽 (4.6) 沿着喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 的圆周方向经过一个在 90° 至 270° 范围内的角度延伸 ；按情况 b)，所述槽沿着喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 的圆周方向经过一个在 90° 至 270° 范围内的角度延伸。

10. 按权利要求 1 所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a)，设置有正好两个液体供给槽 (4.20 ；4.21) ；按情况 b)，设置有正好两个液体回流槽 (4.22)。

11. 按权利要求 10 所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a)，两个液体供给槽 (4.20 ；4.21) 相对一条直线对称地布置在喷嘴的圆周上，该直线从液体回流槽 (4.22) 的中点通过喷嘴 (4) 的纵轴线成直角地延伸 ；按情况 b)，两个液体回流槽相对一条直线对称地布置在喷嘴的圆周上，该直线从液体供给槽的中点通过喷嘴 (4) 的纵轴线成直角地延伸。

12. 按权利要求 10 所述的喷嘴，其特征在于 ：按情况 a) 两个液体供给槽 (4.20 ；4.21) 的中点以及按情况 b) 两个液体回流槽的中点是彼此错开一个角度布置在喷嘴 (4) 的圆周

上，该角度在 30° 至 180° 范围内。

13. 按权利要求 10 所述的喷嘴，其特征在于：按情况 a) 液体回流槽 (4.22) 的宽度以及按情况 b) 液体供给槽的宽度沿着圆周方向在 120° 至 270° 范围内。

14. 按权利要求 10 至 13 中任一项所述的喷嘴，其特征在于：按情况 a)，两个液体供给槽 (4.20 ;4.21) 在喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 中彼此相连；按情况 b)，两个液体回流槽在喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 中彼此相连。

15. 按权利要求 14 所述的喷嘴，其特征在于：按情况 a)，两个液体供给槽 (4.20 ;4.21) 在喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 中通过一个槽 (4.6) 彼此相连；按情况 b)，两个液体回流槽在喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 中通过一个槽相连。

16. 按权利要求 15 所述的喷嘴，其特征在于：按情况 a)，所述槽 (4.6) 在将两个液体供给槽相连的情况下继续延伸出去而经过其中一个或经过两个液体供给槽 (4.20 ;4.21)；按情况 b)，所述槽在将两个液体回流槽相连的情况下继续延伸出去而经过其中一个或经过两个液体回流槽。

17. 按权利要求 15 所述的喷嘴，其特征在于：按情况 a)，所述槽 (4.6) 沿着喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 的圆周方向经过整个圆周延伸。

18. 按权利要求 15 所述的喷嘴，其特征在于：所述槽 (4.6) 沿着喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 的圆周方向经过一个在 60° 至 300° 范围内的角度延伸。

19. 按权利要求 18 所述的喷嘴，其特征在于：所述槽 (4.6) 沿着喷嘴 (4) 的第一区段 (4.1) 的圆周方向经过一个在 90° 至 270° 范围内的角度延伸。

20. 一种液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴帽，其中，该喷嘴帽 (2) 具有一个基本上呈圆锥形逐渐收窄的内表面 (2.2)，其特征在于：所述喷嘴帽 (2) 的内表面 (2.2) 在一个径向平面中具有至少两个凹部 (2.6)。

21. 按权利要求 20 所述的喷嘴帽，其特征在于：所述喷嘴帽 (2) 的内表面 (2.2) 在一个径向平面中具有正好三个凹部 (2.6)。

22. 按权利要求 20 所述的喷嘴帽，其特征在于：各凹部 (2.6) 等距离地布置在内圆周上。

23. 按权利要求 20 至 22 中任一项所述的喷嘴帽，其特征在于：所述凹部 (2.6) 在径向截面中是半圆形的。

24. 一种等离子燃烧器头 (1)，包括：

• 一个如权利要求 1 至 19 中任一项所述的喷嘴；

• 一个喷嘴支座 (5)，用于支承喷嘴 (4)；及

• 一个喷嘴帽 (2)，其中，喷嘴帽 (2) 和喷嘴 (4) 形成一个冷却液室 (10)，该冷却液室能通过两个错开 60° 至 180° 的孔分别与一个冷却液供给导管或冷却液回流导管相连，其中，喷嘴支座 (5) 设计为，使得冷却液几乎垂直于等离子燃烧器头 (1) 的纵轴线对准喷嘴 (4) 进入到冷却液室 (10) 中，和 / 或几乎垂直于该纵轴线从冷却液室中出来而进入到喷嘴支座中。

25. 按权利要求 24 所述的等离子燃烧器头 (1)，其特征在于：所述喷嘴帽 (2) 是如权利要求 20 至 23 中任一项所述的喷嘴帽。

26. 按权利要求 25 所述的等离子燃烧器头 (1)，其特征在于：喷嘴 (4) 具有一个或两

个液体供给槽 (4.20 ;4.21)，在喷嘴帽 (2) 内表面 (2.5) 上的凹部 (2.6) 具有朝向喷嘴 (4) 的开口，此开口分别经过一个弧度 (b2) 延伸，其中，喷嘴 (4) 的沿着圆周方向与液体供给槽 (4.20 ;4.21) 相邻接的、对置于液体供给槽朝外伸出的部位 (4.31 ;4.32) 的弧度 (d4 ;e4) 分别是至少正好与该弧度 (b2) 一样大。

27. 按权利要求 24 至 26 中任一项所述的等离子燃烧器头 (1)，其特征在于 :两个孔分别基本上平行于等离子燃烧器头 (1) 的纵轴线延伸。

28. 按权利要求 24 至 26 中任一项所述的等离子燃烧器头 (1)，其特征在于 :用于冷却液供给和冷却液回流的孔是错开 180° 布置的。

29. 按权利要求 25 或 26 所述的等离子燃烧器头 (1)，其特征在于 :位于喷嘴帽 (2) 的凹部 (2.6) 之间的区段的弧度 (c2) 最大是喷嘴 (4) 的液体回流槽 (4.22) 的最小弧度 (a4) 或者液体供给槽 (4.20 和 / 或 4.21) 的最小弧度 (b4) 的一半大。

液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴、液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴帽及配有该喷嘴 / 喷嘴帽的等离子燃烧器头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴、液体冷却的等离子燃烧器所用的喷嘴帽以及配有该喷嘴 / 喷嘴帽的等离子燃烧器头。

背景技术

[0002] 作为等离子体，指的是一种被加热至高温的有导电能力的气体，该气体包括正离子和负离子、电子以及被激励的和中性的原子与分子。

[0003] 作为等离子气体，可使用不同的气体，例如单原子氩和 / 或双原子气体氢、氮、氧或者空气。该气体通过一种电弧的能量而电离和离解。通过喷嘴加以收缩的电弧则称之为等离子体束。

[0004] 等离子体束在其参数上受喷嘴和电极的结构的影响甚大。等离子体束的这些参数例如是气体的射束直径、温度、能量密度和流动速度。

[0005] 例如在进行等离子切割时，等离子体通过一个可以用气体或水加以冷却的喷嘴而被收缩。这样就能达到至 $2\times10^6 W/cm^2$ 的能量密度。在等离子体束中产生的温度高达 30000℃，这种温度结合气体的高的流动速度便可在材料上实现很高的切割速度。

[0006] 等离子燃烧器可以直接或间接操纵。在采用直接操纵方式时，电流从电源经过等离子燃烧器的电极、经过利用电弧所产生的和通过喷嘴而被收缩的等离子体束，直接经过被加工的工件而流回到电源。采用直接操纵方式时，可以切割导电的材料。

[0007] 采用间接操纵方式时，电流从电源经过等离子燃烧器的电极、经过利用电弧所产生的和通过喷嘴而被收缩的等离子体束和喷嘴而流回到电源。在此，喷嘴受到的负荷比直接的等离子切割时的更大，这是因为，喷嘴不仅要收缩等离子体束，而且还要实现电弧的定位点。采用间接的操纵方式，既可切割导电材料，也可切割非导电材料。

[0008] 由于喷嘴的高的热负荷之故，喷嘴通常都用一种金属材料制成，最好用铜制成，因为铜具有高的导电能力和导热能力。同样道理，电极座也是如此，不过电极座也可以用银制成。这种喷嘴于是可安装在等离子燃烧器上，等离子燃烧器的主要组成部分有：一个等离子燃烧器头，一个喷嘴帽，一个等离子气体导件，一个喷嘴，一个喷嘴支座，一个电极容纳部，一个配有电极接头的电极座，在最新式的等离子燃烧器上，还有一个喷嘴保护帽支座和一个喷嘴保护帽。电极支座固定着一个尖的电极接头，该电极接头是用钨制成的，其适用于采用非氧化性气体作为等离子气体的情况，例如采用氩 - 氢混合物作为等离子气体的情况。一种所谓的扁平电极，其电极接头例如是用铪制成的，也适用于采用氧化性气体作为等离子气体的情况，例如采用空气或氧作为等离子气体的情况。为了达到喷嘴的高使用寿命，在此，喷嘴利用一种液体例如水加以冷却。冷却剂经过一个水进给机构而被输送至喷嘴，经过一个水回流机构而从喷嘴被导出，并且流过一个由喷嘴和喷嘴帽所限定的冷却剂室。

[0009] 在DD 36014 B1中介绍了一种喷嘴。该喷嘴是用一种良好导电材料例如铜制成的，

而且具有一种配属于相应等离子燃烧器类型的几何形状，例如一种锥形设计结构的具有圆柱形喷嘴出口的放电空间。喷嘴的外形是设计成锥体的，在此，获得一种近似地相等的壁厚，其尺寸是如此决定的，即，使得能够保证喷嘴的良好稳定性和对冷却剂的良好导热。喷嘴安置在一个喷嘴支座上。喷嘴支座是用耐腐蚀的材料例如黄铜制成的，在其内部有一个中心容纳部用于容纳喷嘴，还有一个槽用于安装一个密封橡皮圈，该密封橡皮圈将放电空间加以密封以防止冷却剂渗入。此外，在喷嘴支座上有错开 180° 的孔，分别用于冷却剂供给和冷却剂回流。在喷嘴支座的外直径上有一个槽用于安装冷却剂室密封的圆橡胶件，以防止大气进入，还有一个螺纹和一个中心容纳部用于喷嘴帽。喷嘴帽也是用耐腐蚀材料例如黄铜制成的，是呈锐角设计的，而且具有一个能将辐射热相应地导引到冷却剂上而恰当确定其尺寸的壁厚。其最小内径配有一个圆环。作为冷却剂，最简单就是用水。采用上述设置，在节省材料的前提下，可以实现喷嘴的简单制造和喷嘴的快速更换，以及通过喷嘴的锐角构形可使等离子燃烧器相对于工件回转，从而实现斜切割。

[0010] 在 DE-OS 1 565 638 中介绍了一种等离子燃烧器，特别用于等离子熔融切割某些材料，以及用于焊口的准备。等离子燃烧器头的细长形状是通过使用一种特别是锐角的切割喷嘴实现的，其内角和外角是彼此相等的，与喷嘴帽的内角和外角也是相等的。在喷嘴帽和切割喷嘴之间，成形了一个冷却剂室，在此冷却剂室中喷嘴帽配有一个凸缘，该凸缘与切割喷嘴实现金属性紧密状态，从而形成一个均匀的环形间隙，以之用作为冷却室。冷却剂通常是水，其供给和排出是通过两个彼此按 180° 错开的在喷嘴支座上的缝隙加以实现的。

[0011] 在 DE 25 25 939 中介绍了一种等离子电弧燃烧器，特别用于切割或焊接，按这种燃烧器，电极支座和喷嘴体形成一个可更换的结构单元。外部的冷却剂供给装置基本上是通过一个包含喷嘴头的套帽所形成的。冷却剂经过通道流入一个环形室，该环形室是由喷嘴体和套帽所形成的。

[0012] DE 692 33 071 T2 涉及一种电弧 - 等离子切割装置。文中介绍了一种等离子电弧 - 切割燃烧器的一种喷嘴的结构形式，该喷嘴是用一种导电材料制成的，还描述了一个用于等离子气体束的出口，及一个空心的喷嘴体区段，该喷嘴体区段是如此设计的，使得它具有一种基本上为锥形的薄壁构形，其朝向出口倾斜，还具有一个增大的头部区段，它与喷嘴体区段是整体地加以设计成形的，在此，头部区段是实心的（除了中心通道之外），该头部区段与出口对齐，而且具有一个基本上呈锥形的外表面，该外表面也是对准出口倾斜的，而且具有一个直径，与相邻的喷嘴体区段的直径相邻接，该直径超过喷嘴体区段的直径，借以形成一个凹部。该电弧等离子切割装置具有一个二次气体罩。此外，在喷嘴和二次气体罩之间安置了一个水冷却的罩，以便形成一个以水冷却的室，以用于喷嘴的外表面，从而实现一种高效的冷却。该喷嘴的特点在于：有一个大的喷嘴头，该喷嘴头围成一个用于等离子体束的出口；有一个成一锥体的尖的切口或凹空。这种喷嘴结构有利于喷嘴的冷却。

[0013] 按以上所介绍的等离子燃烧器，冷却剂经过一个水进给通道流向喷嘴，经过一个水回流通道而被从喷嘴导出。这两个通道往往是按 180° 彼此错开，冷却剂在从供给至回流的途中最大可能地均匀环绕冲洗该喷嘴。不过，还总是要反复确认喷嘴通道附近的过热状态。

[0014] 在 DD 83890 B1 中介绍了另一种用于燃烧器的冷却剂导向装置，尤其用于等离子燃烧器，特别是用于等离子焊接目的、等离子切割目的、等离子熔化目的及等离子喷射目

的，该冷却剂导向装置能够经受喷嘴和阴极的高热负荷。在此，为了对喷嘴进行冷却，可以在喷嘴支承部分中安置一个容易嵌入和取出的冷却介质导环，该冷却介质导环为了将冷却介质导引限制在一个最大为 3mm 厚的薄层，沿着外面的喷嘴壁有一个环绕的异型槽，有一个以上、最好是两个至四个呈星状地相对于该异型槽依径向对称于喷嘴轴线并呈星状地相对于该异型槽以 0 至 90° 角度布置的冷却导管如此汇入到该异型槽中，使得它们总是由每两个冷却介质排出口汇入，每一冷却介质排出口总是与两个冷却介质供给口相邻。

[0015] 这种设置仍然有其缺点：由于须使用附加的结构部件冷却介质导环，所以为冷却需要付出较高的费用。此外，总的装置也因此而有所扩大。

发明内容

[0016] 因此，本发明的目的就是，以简单的方式避免在喷嘴通道或喷嘴孔口附近发生过热现象。

[0017] 按本发明，上述目的是通过这样一种等离子燃烧器头得以实现的，它包括：

[0018] • 一个按照本发明设计构造的喷嘴（如后续段落所述）；

[0019] • 一个喷嘴支座，用于支承喷嘴；以及

[0020] 一个喷嘴帽（优选如后续段落所述），在此，喷嘴帽和喷嘴形成一个冷却液室，该冷却液室经过两个彼此按 60° 至 180° 错开的孔可分别与一个冷却液供给导管或冷却液回流导管相连，其中，喷嘴支座设计为，使得冷却液几乎垂直于等离子燃烧器头的纵轴对准喷嘴而进入到冷却液室中和 / 或几乎垂直于等离子燃烧器头的纵轴线从冷却液室进入到喷嘴支座中。

[0021] 此外，本发明还提供一种喷嘴，用于液体冷却的等离子燃烧器，该喷嘴包括：一个喷嘴孔，用于喷嘴尖处等离子气体束的排出；一个第一区段，其外表面基本上呈圆柱状；一个往喷嘴尖方向与第一区段相连的第二区段，其外表面朝向喷嘴尖基本上呈圆锥形逐渐收窄，在此，a) 设置有至少一个液体供给槽，该液体供给槽经过第一区段的一部分和经过第二区段在喷嘴的外表面中朝向喷嘴尖延伸，并设置有正好一个与液体供给槽分开的液体回流槽，其经过第二区段延伸；或者 b) 设有正好一个液体供给槽，其经过第一区段的一部分和经过第二区段在喷嘴的外表面中朝向喷嘴尖伸延，并设置有至少一个与液体供给槽分开的液体回流槽，其经过第二区段延伸。所谓“基本上呈圆柱状”，指的是其外表面至少在不考虑槽如液体供给槽和液体回流槽的情况下是整体上呈圆柱状的。与此相似地，“基本上呈圆锥形逐渐收窄”，指的是其外表面至少在不考虑槽如液体供给槽和液体回流槽的情况下是整体上呈圆锥形逐渐收窄的。

[0022] 此外，本发明还提供一种喷嘴帽，用于液体冷却的等离子燃烧器，其中，该喷嘴帽具有一个基本上呈圆锥形逐渐收窄的内表面，其特征在于：喷嘴帽的内表面在一个径向平面中具有至少两个凹部。

[0023] 根据等离子燃烧器头的一个特殊的实施形式，喷嘴具有一个或两个冷却液供给槽，喷嘴帽在其内表面上具有至少两个、特别是正好三个凹部，其朝向喷嘴的开口各自经过一个弧长 (b_2) 延伸，其中，喷嘴的沿着圆周方向与冷却液供给槽相邻接的、对置于冷却液供给槽而朝外伸出的部位的弧长，都分别大于弧长 (d4，e4)。这样，就能特别好地避免从冷却剂供给至冷却剂回流产生的分流泄漏现象。

[0024] 此外，在等离子燃烧器头方面还可做如下规定：两个孔各自基本上平行于等离子燃烧器头的纵轴线延伸。从而可达到下述目的：冷却液导管可以节省占位地连接到等离子燃烧器头上。

[0025] 特别是，用于冷却液供给的孔可以错开 180° 地布置到冷却液回流上。

[0026] 有利的是，位于喷嘴帽的凹部之间的区段的弧度最大只是喷嘴的冷却液回流槽的最小弧度或者冷却液供给槽的最小弧度的一半大。

[0027] 有利地，在喷嘴方面，液体回流槽也可经过第一区段的一部分在喷嘴的外表面中延伸。

[0028] 按照喷嘴的一个特殊的实施形式，在情况 a) 中设置有至少两个液体供给槽；在情况 b) 中设置有至少两个液体回流槽。

[0029] 有利的是，将液体供给槽的中点和液体回流槽的中点彼此错开 180° 布置在喷嘴的圆周上。换言之，就是液体供给槽和液体回流槽彼此对置。

[0030] 有利的是，在情况 a) 中是液体回流槽的宽度、在情况 b) 中是液体供给槽的宽度沿着圆周方向处于 90° 至 270° 的范围内。通过这种特别宽的液体回流槽和液体供给槽，便可达到喷嘴的特别良好冷却的目的。

[0031] 有利的是，在情况 a) 中在喷嘴的第一区段中有一个槽，该槽与液体供给槽相连；在情况 b) 中在喷嘴的第一区段中有一个槽，该槽与液体回流槽相连。

[0032] 可做如下规定：在情况 a) 中，该槽沿着喷嘴的第一区段的圆周方向经过整个圆周延伸。

[0033] 在此，特别可做如下规定：在情况 a) 中，该槽沿着喷嘴的第一区段的圆周方向经过一个 60° 至 300° 的角度延伸；在情况 b) 中，该槽沿着喷嘴的第一区段的圆周方向经过一个在 60° 至 300° 范围内的角度延伸。

[0034] 特别可做如此规定：在情况 a) 中该槽沿着喷嘴的第一区段的圆周方向经过一个在 90° 至 270° 范围内的角度延伸；在情况 b) 中该槽沿着喷嘴的第一区段的圆周方向经过一个在 90° 至 270° 范围内的角度延伸。

[0035] 根据喷嘴的另一个实施形式，在情况 a) 中设置有正好两个液体供给槽；在情况 b) 中设置有正好两个液体回流槽。

[0036] 特别是，在情况 a) 中，两个液体供给槽可以相对一条直线对称地布置在喷嘴的圆周上，这条直线从液体回流槽的中点通过喷嘴的纵轴线成直角地延伸；在情况 b) 中，两个液体回流槽相对一条直线对称地布置在喷嘴的圆周上，这条直线从液体供给槽的中点通过喷嘴的纵轴线成直角地延伸。

[0037] 有利的是，在情况 a) 中两个液体供给槽的中点、在情况 b) 中两个液体回流槽的中点，按一个角度彼此错开地布置在喷嘴的圆周上，该角度在 30° 至 180° 范围内。

[0038] 有利的是，在情况 a) 中液体回流槽的宽度、在情况 b) 中液体供给槽的宽度沿着圆周方向处于 120° 至 270° 范围内。

[0039] 此外，可做如下规定：在情况 a) 中两个液体供给槽在喷嘴的第一区段中彼此相连；在情况 b) 中两个液体回流槽在喷嘴的第一区段中彼此相连。

[0040] 此外，可做如下规定：在情况 a) 中两个液体供给槽在喷嘴的第一区段中通过一个槽而彼此相连；在情况 b) 中两个液体回流槽在喷嘴的第一区段中通过一个槽相连。

[0041] 最好是，在情况 a) 中的那个槽经过其中一个或经过两个液体供给槽出去；在情况 b) 中的那个槽经过其中一个或经过两个液体回流槽出去。

[0042] 可做如下规定：在情况 a) 中的那个槽沿着喷嘴的第一区段的圆周方向经过整个圆周延伸。

[0043] 在此，特别可做如下规定：所述槽沿着喷嘴的第一区段的圆周方向经过一个在 60° 至 300° 范围内的角度延伸。

[0044] 在此，特别可做如下规定：所述槽沿着喷嘴的第一区段的圆周方向经过一个在 90° 至 270° 范围内的角度延伸。

[0045] 本发明意想不到地发现：通过与等离子燃烧器头的纵轴线成直角地供给和 / 或排出冷却液，代替（如现有技术）的那种平行于等离子燃烧器头的纵轴线的做法，由于大大地延长了冷却液与喷嘴的接触，从而获得更好的冷却该喷嘴的效果。

[0046] 如若配置一个以上的冷却液供给槽，则可以在喷嘴尖的区域内通过冷却液流的相遇而获得冷却液的特别良好的涡流形成，这通常还会导致对喷嘴的更好冷却。

附图说明

[0047] 本发明的其它特征和优点可由下面的说明得出，下文将参照示意图就几个实施例作详细说明。附图表示：

[0048] 图 1 等离子燃烧器头的纵剖视图，配有等离子气体和二次气体供给系统，有一个喷嘴和一个喷嘴帽，符合本发明的一个特定的实施形式；

[0049] 图 1a 沿图 1 中 A-A 线的截面图；

[0050] 图 1b 沿图 1 中 B-B 线的截面图；

[0051] 图 2 图 1 所示喷嘴的细部详图（左上：由前方的俯视图；右上：纵剖视图；右下：侧视图）；

[0052] 图 3 等离子燃烧器头的纵剖视图，配有等离子气体和二次气体供给系统；配有一个喷嘴和一个喷嘴帽，符合于本发明提出的另一个特定实施形式；

[0053] 图 3a 沿图 3 中 A-A 线的截面图；

[0054] 图 3b 沿图 3 中 B-B 线的截面图；

[0055] 图 4 图 3 所示喷嘴的细部详图（左上：由前方的俯视图；右上：纵剖视图；右下：侧视图）；

[0056] 图 5 等离子燃烧器头的纵剖视图，包含等离子气体和二次气体供给系统，配有一个喷嘴和一个喷嘴帽，符合本发明的另一个特别的实施形式；

[0057] 图 5a 沿图 5 中 A-A 线的截面图；

[0058] 图 5b 沿图 5 中 B-B 线的截面图；

[0059] 图 6 图 5 所示喷嘴的细部详图（左上：由前方的俯视图；右上：纵剖视图；右下：侧视图）；

[0060] 图 7 等离子燃烧器头的纵剖视图，包含等离子气体和二次气体供给系统，配有一个喷嘴，符合本发明的另一个特别的实施形式；

[0061] 图 7a 沿图 7 中 A-A 线的截面图；

[0062] 图 7b 沿图 7 中 B-B 线的截面图；

[0063] 图 8 图 7 所示喷嘴的细部详图（左上：从前方的俯视图；右上：纵剖视图；右下：侧视图）；

[0064] 图 9 等离子燃烧器头的纵剖视图，包含等离子气体和二次气体供给系统，配有一个喷嘴，符合本发明的另一个特别的实施形式；

[0065] 图 9a 沿图 9 中 A-A 线的截面图；

[0066] 图 9b 沿图 9 中 B-B 线的截面图；

[0067] 图 10 图 9 所示喷嘴的细部详图（左上：由前方的俯视图；右上：纵剖视图；右下：侧视图）；

[0068] 图 11 等离子燃烧器头的纵剖视图，包含等离子气体和二次气体供给系统，配有一个喷嘴，符合本发明的另一个特别的实施形式；

[0069] 图 11a 沿图 11 中 A-A 线的截面图；

[0070] 图 11b 沿图 11 中 B-B 线的截面图；

[0071] 图 12 图 11 所示的喷嘴的细部详图（左上：从前面的俯视图；右上：纵剖视图；右下：侧视图）；

[0072] 图 13 本发明提出的另一个特别的实施形式所规定的喷嘴的细部详图（左上：从前方的俯视图；右上：纵剖视图；右下：侧视图）；

[0073] 图 14 图 1、图 3 和图 5 及图 11 所示的喷嘴帽的细部详图（左：纵剖视图；右：从前方的俯视图）；

[0074] 图 15 本发明的一个特别的实施形式所规定的喷嘴帽的细部详图（左：纵剖视图；右：从前方的俯视图）；

[0075] 图 16 本发明的另一个特别的实施形式所规定的喷嘴帽的细部详图（左：纵剖视图；右：从前方的俯视图）。

具体实施方式

[0076] 在下面的说明中将指出一些实施形式，它们具有至少一个液体流通槽 - 在这里称之为冷却液供给槽，以及具有正好一个液体回流槽 - 在这里称之为冷却液回流槽。本发明当然并不局限于这些实施形式。同样不受局限的是，液体供给槽的数目和液体回流槽的数目是可以调换的或者说是可以反过来的。

[0077] 在图 1 中示出的等离子燃烧器头 1 用一个电极容纳部 6 容纳着一个电极 7，在当前的情况下是经由螺纹（图中未示出）来实现的。该电极是作为扁平电极设计的。对于等离子燃烧器，例如可用空气或氧气作为等离子气体 (PG)。一个喷嘴 4 由一个基本上呈圆柱状的喷嘴支座 5 支承着。一个喷嘴帽 2 经由螺纹（图中未示出）被固定在等离子燃烧器头 1 上，它固定着喷嘴 4，并与该喷嘴形成一个冷却液室 10。冷却液室 10 通过一个以圆环 4.16 所实现的、处于喷嘴 4 的一个槽 4.15 中的密封体被密封在喷嘴 4 和喷嘴帽 2 之间。

[0078] 一种冷却液例如水或者掺有防冻剂的水流过冷却液室 10，从一个冷却液供给 (WV) 孔口流向一个冷却液回流 (WR) 孔口，这两个孔口是彼此错开 180° 加以布置的。

[0079] 在现有技术中的等离子燃烧器上，在喷嘴孔 4.10 的区域中，总会产生喷嘴 4 的过热现象。但在喷嘴 4 的圆柱状区段和喷嘴支座 5 之间也可能产生过热。这一情况特别切合那种以高的主控电流或间接操作的等离燃烧器。短的运行时间之后，铜的变色便显示出上

述情况。在此，即使在 40A 电流的情况下，短时间（例如 5 分钟）之后，也会出现铜变色的现象。同样地，喷嘴 4 和喷嘴帽 2 之间的密合点也会超负荷，从而损害圆环 4.16，进而导致冷却液出口的泄漏。研究证明：上述效应特别是发生在喷嘴 4 的朝向冷却液回流的一边上。可以断定：受热负荷最高的区域，即喷嘴 4 的喷嘴孔 4.10 未得到充分冷却，这是因为，冷却液未充分流过冷却液室 10 的最靠近喷嘴孔的那个部分 10.20 和 / 或冷却液根本没有达到那个部分，特别在朝向冷却液回流的那一边。

[0080] 在图 1 所示的这个等离子燃烧器中，冷却液几乎是垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线，从喷嘴支座 5 对准喷嘴 4，而被导入到冷却液室 10 中。为此，在冷却液室 10 的一个转向室 10.10 中，冷却液从在等离子燃烧器的冷却液供给 WV 的孔口中平行于纵轴线的方向被转向到依第一喷嘴区段 4.1（见图 2）的方向几乎垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线。此后，冷却液流过由喷嘴 4 的冷却液进给槽 4.20（见图 1a、1b 和 2）和喷嘴帽 2 所形成的室 10.11，而流入到冷却液室 10 的围绕着喷嘴孔 4.10 的区域 10.20 中，并在该处围绕着喷嘴 4 流动。然后，冷却液流过一个由喷嘴 4 的一个冷却液回流槽 4.22 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.15，而流回到冷却液回流 WR，在此，这一过渡在这里基本上是平行于等离子燃烧器头的纵轴线实现的。

[0081] 此外，等离子燃烧器头 1 配有一个喷嘴保护帽支座 8 和一个喷嘴保护帽 9。二次气体 SG 流过该区域，流入等离子体束所环绕的区域。二次气体 SG 流过一个二次气体导引装置 9.1，从而可通过该导引装置而被置于旋转状态。

[0082] 图 1a 示出沿图 1 所示的等离子燃烧器的 A-A 线的一个截面图。该图表明：由喷嘴 4 的冷却液供给槽 4.20 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 是怎样通过喷嘴 4 的突出部位 4.31 和 4.32 的区段 4.41 和 4.42，结合喷嘴帽 2 的内表面 2.5，以防止在冷却液进给和冷却液回流之间产生分流。为了防止在喷嘴 4 相对于喷嘴帽 2 的任一个位置上的冷却液分流，喷嘴 4 的伸出部位 4.31 和 4.32 的区段 4.41 和 4.42 的弧度 d4 和 e4 必须至少同喷嘴帽 2 的朝向喷嘴的凹部 2.6 的弧度 b2 一样大（见图 14 至 16）。

[0083] 这样，可以实现在喷嘴尖区域内对喷嘴 4 的有效冷却，并防止热的过载。应确保尽可能多的冷却液到达冷却剂室 10 的室 10.20。试验表明，在喷嘴孔 4.10 的区域中不再出现喷嘴变色的现象了。在喷嘴 4 和喷嘴帽 2 之间也不再有泄漏现象，而且圆环 4.16 未受到过热。

[0084] 图 1b 表示沿图 1 所示的等离子燃烧器头的 B-B 线的一个截面图，该图示出转向室 10.10 的平面。

[0085] 图 2 表示图 1 所示的等离子燃烧器头的喷嘴 4。该喷嘴具有：一个喷嘴孔 4.10，用于喷嘴尖 4.11 处等离子气体束的排出；一个第一区段 4.1，其外表面 4.4 基本上呈圆柱状；一个借第一区段与喷嘴尖 4.11 相连的第二区段 4.2，其外表面 4.5 朝向喷嘴尖 4.11 基本上呈圆锥形逐渐收窄。冷却液供给槽 4.20 经过第一区段 4.1 的一个部分并经过第二区段 4.2 在喷嘴 4 的外表面 4.5 上向喷嘴尖 4.11 延伸，并终止在圆柱状外表面 4.3 的前面。冷却液回流槽 4.22 经过喷嘴 4 的第二区段 4.2 延伸。冷却液供给槽 4.20 的中点和冷却液回流槽 4.22 的中点是彼此错开 180° 被布置在喷嘴 4 的圆周上。冷却液回流槽 4.22 的宽度 α4(alpha4) 沿着圆周方向大约为 250°。在冷却液供给槽 4.20 和冷却液回流槽 4.22 之间是朝外伸出的部位 4.31 和 4.32，及其所属的区段 4.41 和 4.42。

[0086] 图 3 表示一个与图 1 所示相似的等离子燃烧器，但是它是按另一个特别的实施形式设计的。喷嘴 4 具有两个冷却液供给槽 4.20 和 4.21。在这里，冷却液也几乎是垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线从喷嘴支座 5 对准喷嘴 4 而被导入到冷却液室 10 中。为此，在冷却液室 10 的转向室 10.10 中，冷却液从平行于等离子燃烧器头的纵轴线在等离子燃烧器的冷却液进给 WV 的孔口中沿第一喷嘴区段 4.1 的方向转向到几乎垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线。然后，冷却液流过喷嘴支座 5 的一个槽 5.1，流入到两个由喷嘴 4 的冷却液供给槽 4.20 与 4.21 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 和 10.12，流向冷却液室 10 的围绕着喷嘴孔 4.10 的区域 10.20，并在该处围绕喷嘴 4 流动。然后，冷却液流过由喷嘴 4 的冷却液回流槽 4.22 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.15，流回到冷却液回流 WR，在此，这一过渡基本上是平行于等离子燃烧器头的纵轴线实现的。

[0087] 图 3a 表示沿图 3 所示等离子燃烧器的 A-A 线的一个截面图，并且表明：由喷嘴 4 的冷却液供给槽 4.20 和 4.21 与喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 和 10.12 是怎样通过喷嘴 4 的伸出部位 4.31 和 4.32 的区段 4.41 和 4.42 与喷嘴帽 2 的内表面 2.5 相结合，以防止在冷却液进给和冷却液回流之间出现分流的。与此同时，也可以防止在室 10.11 和 10.12 之间由于伸出部位 4.33 的区段 4.43 而产生的分流。为了在喷嘴 4 相对于喷嘴帽 2 的任一位置上防止冷却液的分流，喷嘴 4 的区段 4.41 和 4.42 的弧度 d4 和 e4 必须至少同喷嘴帽 2 的朝向喷嘴的凹部 2.6 的弧度 b2 一样大（见图 14 至 16）。

[0088] 图 3b 是沿着图 3 所示等离子燃烧器的 B-B 线的一个截面图，该图示出了转向室 10.10 的平面及通过喷嘴支座 5 上的槽 5.1 与两个冷却液供给槽 4.20 和 4.21 的连接。

[0089] 图 4 表示图 3 所示等离子燃烧器头的喷嘴 4。该喷嘴具有：一个喷嘴孔 4.10，用于喷嘴尖 4.11 处等离子气体束的排出；一个第一区段 4.1，其外表面 4.4 基本上是圆柱形的；和一个与第一区段相连而朝向喷嘴尖 4.11 的第二区段 4.2，其外表面 4.5 朝喷嘴尖 4.11 基本上呈圆锥形逐渐收窄。冷却液供给槽 4.20 和 4.21 经过喷嘴 4 的外表面 4.5 上的第一区段 4.1 的一部分和经过第二区段 4.2 朝向喷嘴尖 4.11 延伸，并终止在圆柱状外表面 4.3 的前面。冷却液回流槽 4.22 经过喷嘴 4 的第二区段 4.2 延伸。冷却液回流槽 4.22 的宽度 α 4 沿着圆周方向约为 190°。在冷却液供给槽 4.20；4.21 和冷却液回流槽 4.22 之间有朝外伸出的部位 4.31；4.32 和 4.33，及其所属的区段 4.41；4.42 和 4.43。

[0090] 图 5 表示一个与图 3 所示相似的等离子燃烧器，但属于另一个特别的实施形式。喷嘴 4 具有两个冷却液供给槽 4.20 和 4.21（见图 5a）。在这里，冷却液也几乎是垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线从喷嘴支座 5 对准喷嘴 4 而被导引到冷却液室 10 中。为此，在冷却液室 10 的转向室 10.10 中，冷却液从平行于等离子燃烧器头的纵轴线的方向在等离子燃烧器的冷却液进给 WV 的孔口中依第一喷嘴区段 4.1 的方向被转向到几乎垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线。然后，冷却液流过喷嘴 4 的一个槽 4.6，流入到两个由喷嘴 4 的冷却液进给槽 4.20 与 4.21 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 和 10.12 中，流向冷却液室 10 的围绕着喷嘴孔 4.10 的区域 10.20，并在该处围绕喷嘴 4 流动。然后，冷却液流过由喷嘴 4 的冷却液回流槽 4.22 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.15，而回流到冷却液回流 WR，对此，在这里，这一过渡基本上是平行于等离子燃烧器头的纵轴线实现的。

[0091] 图 5a 是沿着图 5 所示的等离子燃烧器的 A-A 线的一个截面图，该图表示：由喷嘴 4 的冷却液进给槽 4.20 和 4.21 与喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 和 10.12 是怎样通过喷嘴 4

的伸出部位 4.31 和 4.32 的区段 4.41 和 4.42 与喷嘴帽 2 的内表面 2.5 的结合，以防止在冷却液进给和冷却液回流之间产生分流。与此同时，还可防止在室 10.11 和 10.12 之间由于伸出部位 4.33 的区段 4.43 而造成的分流。为了在喷嘴 4 相对于喷嘴帽 2 的任一位置上防止冷却液的分流，喷嘴 4 的区段 4.41 和 4.42 的弧度 d4 和 e4 必须至少与喷嘴帽 2 的朝向喷嘴的凹部 2.6 的弧度 b2 一样大。

[0092] 图 5b 是沿着图 5 所示等离子燃烧器的 B-B 线的一个截面图，该图表示了转向室 10.10 的平面和通过喷嘴 4 上的槽 4.6 而与两个冷却液供给槽的连接。

[0093] 图 6 表示图 5 所示的等离子燃烧器头的喷嘴 4。该喷嘴具有 ：一个喷嘴孔 4.10，用于喷嘴尖 4.11 处等离子气体束的排出 ；一个第一区段 4.1，其外表面 4.4 基本上呈圆柱状 ；和一个与第一区段相连的朝向喷嘴尖 4.11 的第二区段 4.2，其外表面 4.5 朝向喷嘴尖 4.11 基本上呈圆锥形逐渐收窄。冷却液供给槽 4.20 和 4.21 经过第一区段 4.1 的一部分和经过第二区段 4.2 在喷嘴 4 的外表面 4.5 上朝向喷嘴尖 4.11 延伸，并终止在圆柱状表面 4.3 的前面。冷却液回流槽 4.22 经过喷嘴 4 的第二区段 4.2 延伸。冷却液回流槽 4.22 的宽度 α4(alpha4) 沿着圆周方向约为 190° 。在冷却液供给槽 4.20 ；4.21 和冷却液回流槽 4.22 之间是朝外伸出的部位 4.31 ；4.32 和 4.33 及其所属的区段 4.41 ；4.42 和 4.43。冷却液供给槽 4.20 和 4.21 是通过喷嘴的槽 4.6 而彼此连通起来的。

[0094] 图 7 表示按照本发明的另一个特定的实施形式的等离子燃烧器头。在这里，冷却液也几乎是垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线从喷嘴支座 5 对准喷嘴 4 被引导到冷却液室 10 中的。为此，在冷却液室 10 的转向室 10.10 中，冷却液从平行于等离子燃烧器头的纵轴线的方向在等离子燃烧器的冷却液进给 WV 的孔口中，依第一喷嘴区段 4.1 的方向，被转向到几乎垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线。然后，冷却液流过一个由喷嘴 4 的一个冷却液供给槽 4.20 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.11(见图 7a)，流入到冷却液室 10 的围绕着喷嘴孔 4.10 的区域 10.20 中，并在该处围绕喷嘴 4 流动。然后，冷却液流一个由喷嘴 4 的一个冷却液回流槽 4.22 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.15、流回到冷却液回流 WR，对此，在这里，这一过渡几乎是垂直于等离子燃烧器头的纵轴线通过一个转向室 10.10 实现的。

[0095] 图 7a 是沿着图 7 所示等离子燃烧器头的 A-A 线的一个截面图，该图表示 ：由喷嘴 4 的冷却液供给槽 4.20 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 是怎样通过喷嘴 4 的伸出部位 4.31 和 4.32 的区段 4.41 和 4.42 与喷嘴帽 2 的内表面相结合，以防止在冷却液进给和冷却液回流之间产生分流。

[0096] 图 7b 是沿着图 7 所示等离子燃烧器头的 B-B 线的一个截面图，该图表示出转向室 10.10 的平面。

[0097] 图 8 表示图 7 所示等离子燃烧器头的喷嘴 4。该喷嘴具有 ：一个喷嘴孔 4.10，用于喷嘴尖 4.11 处等离子气体束的排出 ；一个第一区段 4.1，其外表面 4.4 基本是圆柱状的 ；和一个往喷嘴尖 4.11 方向与第一区段相连接的第二区段 4.2，其外表面 4.5 朝向喷嘴尖 4.11 基本上呈圆锥形逐渐收窄。冷却液供给槽 4.20 和冷却液回流槽 4.22 经过第一区段 4.1 的一部分和经过第二区段 4.2 在喷嘴 4 的外表面 4.5 上朝向喷嘴尖 4.11 延伸，并终止在圆柱状外表面 4.3 的前面。冷却液供给槽 4.20 的中点和冷却液回流槽 4.22 的中点是彼此错开 180° 被布置在喷嘴 4 的圆周上，而且是大小相等的。在冷却液进给槽 4.20 和冷却液回流槽 4.22 之间有朝外伸出的部位 4.31 和 4.32，及其所属的区段 4.41 和 4.42。

[0098] 图 9 表示本发明提出的另一个特别的实施形式的等离子燃烧器头。喷嘴 4 具有两个冷却液进给槽 4.20 和 4.21。在这里，冷却液也几乎是垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线从喷嘴支座 5 对准喷嘴 4 而被导引到冷却液室 10 中。为此，在冷却液室 10 的一个转向室 10.10 中，冷却液从平行于等离子燃烧器头的纵轴线的方向，在等离子燃烧器的冷却液进给 WV 的孔口中，依第一区段 4.1 的方向，被几乎垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线加以转向。然后，冷却液流过喷嘴支座 5 的一个槽 5.1，流入到两个由喷嘴 4 的冷却液供给槽 4.20 和 4.21 与喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 和 10.12，流向冷却液室 10 的围绕着喷嘴孔 4.10 的区域 10.20，并在该处围绕喷嘴 4 流动。然后，冷却液流过由喷嘴 4 的冷却液回流槽 4.22 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.15，流回冷却液回流 WR，对此，在这里，这一过渡几乎是垂直于等离子燃烧器头的纵轴线通过一个转向室 10.10 实现的。

[0099] 图 9a 是沿着图 9 所示等离子燃烧器头的 A-A 线的一个截面图，该图表示：由喷嘴 4 的冷却液供给槽 4.20 和 4.21 与喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 和 10.12 是怎样通过喷嘴 4 的伸出部位 4.31 和 4.32 的区段 4.41 和 4.42 与喷嘴帽 2 的内表面的结合，以防止在冷却液进给和冷却液回流之间产生分流。与此同时，也可防止在室 10.11 和 10.12 之间由于伸出部位 4.33 的区段 4.43 而产生的分流。

[0100] 图 9b 是沿着图 9 所示等离子燃烧器头的 B-B 线的一个截面图，该图表示转向室 10.10 的平面，以及表示出通过喷嘴支座 5 上的槽 5.1 与两个冷却液进给槽 4.20 和 4.21 的连接。

[0101] 图 10 表示图 9 所示等离子燃烧器头的喷嘴 4。该喷嘴具有：一个喷嘴孔 4.10，用于喷嘴尖 4.11 处等离子气体束的排出；一个第一区段 4.1，其外表面 4.4 基本上是呈圆柱状的；和一个往喷嘴尖 4.11 方向与第一区段相连的第二区段 4.2，其外表面 4.5 朝向喷嘴尖 4.11 基本上呈圆锥形逐渐收窄。冷却液供给槽 4.20 和 4.21 经过第一区段 4.1 的一部分并经过第二区段 4.2 在喷嘴 4 的外表面 4.5 上朝向喷嘴尖 4.11 延伸，并终止在圆柱状外表面 4.3 的前面。冷却液回流槽 4.22 经过喷嘴 4 的外表面 4.5 上的第二区段 4.2 和第一区段 4.1 延伸。在冷却液进给槽 4.20；4.21 和冷却液回流槽 4.22 之间有向外伸出的部位 4.31；4.32 和 4.33，及其所属的区段 4.41；4.42 和 4.43。

[0102] 图 11 表示一种与图 5 所示相似的等离子燃烧器头，但属于本发明的另一个特别实施形式。冷却液进给 WV 和冷却液回流 WR 的孔口是按照一个错开 90° 的角度加以布置的。喷嘴 4 具有两个冷却液供给槽 4.20 和 4.21 及一个沿着第一区段 4.1 的圆周方向经过整个圆周延伸的并连接着冷却液供给槽的槽 4.6。冷却液几乎是垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线从喷嘴支座 5 对准喷嘴 4 被导入到冷却液室 10 中的。为此，在冷却液室 10 的转向室 10.10 中，冷却液从平行于等离子燃烧器头的纵轴的方向，在等离子燃烧器的冷却液进给 WV 的孔口中，依第一喷嘴区段 4.1 的方向，被转向到几乎垂直于等离子燃烧器头 1 的纵轴线。然后，冷却液流过槽 4.6，该槽沿着喷嘴 4 的第一区段 4.1 的圆周方向在一个部分圆周上在槽 4.20 和 4.21 之间延伸，也就是说，经过大约 300° 延伸，冷却液即流入到两个由喷嘴 4 的冷却液进给槽 4.20 和 4.21 与喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 和 10.12 中，流向冷却液室 10 的围绕着喷嘴孔 4.10 的区域 10.20，并在该处围绕喷嘴 4 流动。然后，冷却液流过由喷嘴 4 的冷却液回流槽 4.22 和喷嘴帽 2 所形成的室 10.15，流回到冷却液回流 WR，在此，这一过渡基本上是平行于等离子燃烧器头的纵轴线实现的。

[0103] 图 11a 是沿着图 11 所示等离子燃烧器头的 A-A 线的一个截面图，该图表示：由喷嘴 4 的冷却液供给槽 4.20 和 4.21 与喷嘴帽 2 所形成的室 10.11 和 10.12 是怎样通过喷嘴 4 的伸出的部位 4.31 和 4.32 的区段 4.41 和 4.42 与喷嘴帽 2 的内表面 2.5 的结合，以防止冷却液进给和冷却液回流之间产生分流。与此同时，还可防止室 10.11 和 10.12 之间由于伸出的部位 4.33 的区段 4.43 所造成的分流。为了在喷嘴 4 相对于喷嘴帽 2 的任一位置上防止冷却液的分流，喷嘴 4 的区段 4.41 和 4.42 的弧度 d4 和 e4 必须至少与喷嘴帽 2 的朝向喷嘴的凹部 2.6 的弧度 b2 正好一样大。

[0104] 图 11b 是沿着图 11 所示等离子燃烧器头的 B-B 线的一个截面图，该图示明转向室 10.10 的平面，并表示出通过喷嘴 4 上经过大约 300° 环绕的槽 4.6 而与两个冷却液进给槽的连接，还示出了用于冷却液进给 WV 和冷却液回流 WR 的错开 90° 布置的孔口。

[0105] 图 12 表示图 11 所示等离子燃烧器头的喷嘴 4。该喷嘴具有：一个喷嘴孔 4.10，用于喷嘴尖 4.11 处等离子气体束的排出；一个第一区段 4.1，其外表面 4.4 基本上是圆柱状的；和一个往于喷嘴尖 4.11 方向与第一区段相连的第二区段 4.2，其外表面 4.5 朝向喷嘴尖 4.11 基本上呈圆锥形逐渐收窄。冷却液供给槽 4.20 和 4.21 经过第一区段 4.1 的一部分和经过第二区段 4.2，在喷嘴 4 的外表面 4.5 上朝向喷嘴尖 4.11 延伸，并终止在圆柱状外表面 4.3 的前面。冷却液回流槽 4.22 经过喷嘴 4 的第二区段 4.2 延伸。在冷却液供给槽 4.20；4.21 和冷却液回流槽 4.22 之间，有向外伸出的部位 4.31；4.32 和 4.33，连同其所属的区段 4.41；4.42 和 4.43。冷却液供给槽 4.20 和 4.21 是通过喷嘴的一个槽 4.6 而彼此连通起来的，该槽 4.6 沿着喷嘴 4 的第一区段 4.1 的圆周方向在一个部分圆周上在槽 4.20 和 4.21 之间延伸，也就是说经过大约 300° 延伸。这一点特别对于喷嘴支座 5 和喷嘴 4 之间的过渡区的冷却是有利的。

[0106] 图 13 示出本发明的另一个特别的实施形式所规定的一种喷嘴，该喷嘴可以嵌置到图 8 所示的等离子燃烧器头上。冷却液供给槽 4.20 与一个槽 4.6 相连，该槽 4.6 沿着圆周方向经过整个圆周延伸。其优点在于：用于冷却液进给 WV 和冷却液回流 WR 的孔口在等离子燃烧器头上不需要正好错开 180° 加以布置，而是例如按图 11 中所示也可以错开 90° 加以布置。此外，这对于喷嘴支座 5 和喷嘴 4 之间的过渡区的冷却是有利的。当然，同样的做法也可用于冷却液回流槽 4.22。

[0107] 图 14 表示本发明的一个特别的实施形式所规定的一种喷嘴帽 2。喷嘴帽 2 具有一个基本上呈圆锥形逐渐收窄的内表面 2.2，在此情况下，它在一个径向平面 14 中具有凹部 2.6。这些凹部 2.6 等距离地布置在内圆周上，而且在径向截面中呈半圆形。

[0108] 按本发明的另一些特别的实施形式所规定的于图 15 和 16 中所示的喷嘴帽，其与图 14 中所示的实施形式的区别就在于凹部 2.6 的构形设计上。图 15 中的凹部 2.6 在所示的视图中是朝向喷嘴尖呈截锥形的；而在图 16 中，截锥形结构是略微加以倒圆的。

[0109] 在本说明书、附图中所公开的本发明的各特征，无论单独存在还是任意组合，对于按其不同实施形式实现本发明而言都是重要的。

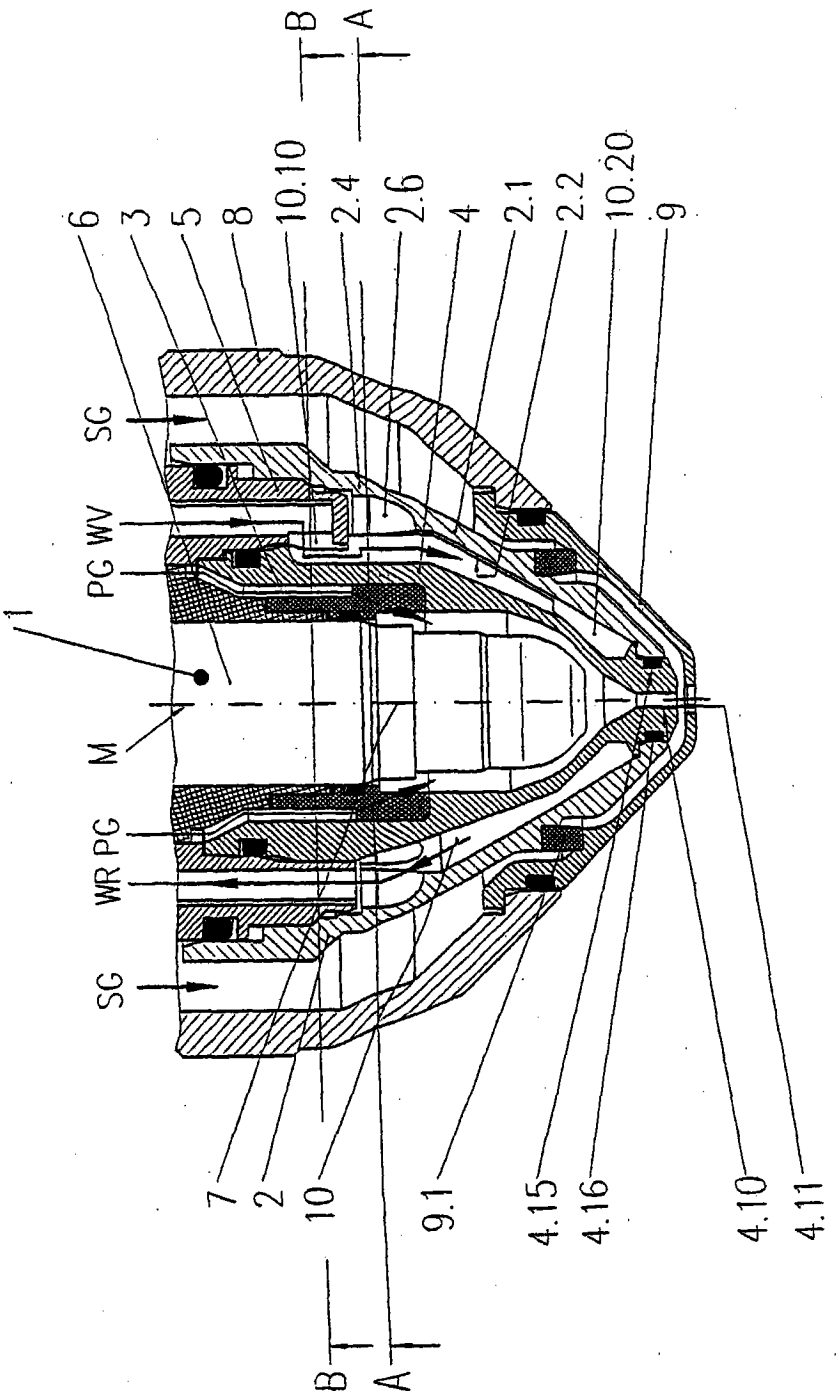

B
A
6
3
5
8
10.10
2.4
2.6
4
2.1
2.2
10.20
9
SG
PG WV
1
M
WR PG
SG
7
2
10
9.1
4.15
4.16
4.10
4.11
B
A

图 1

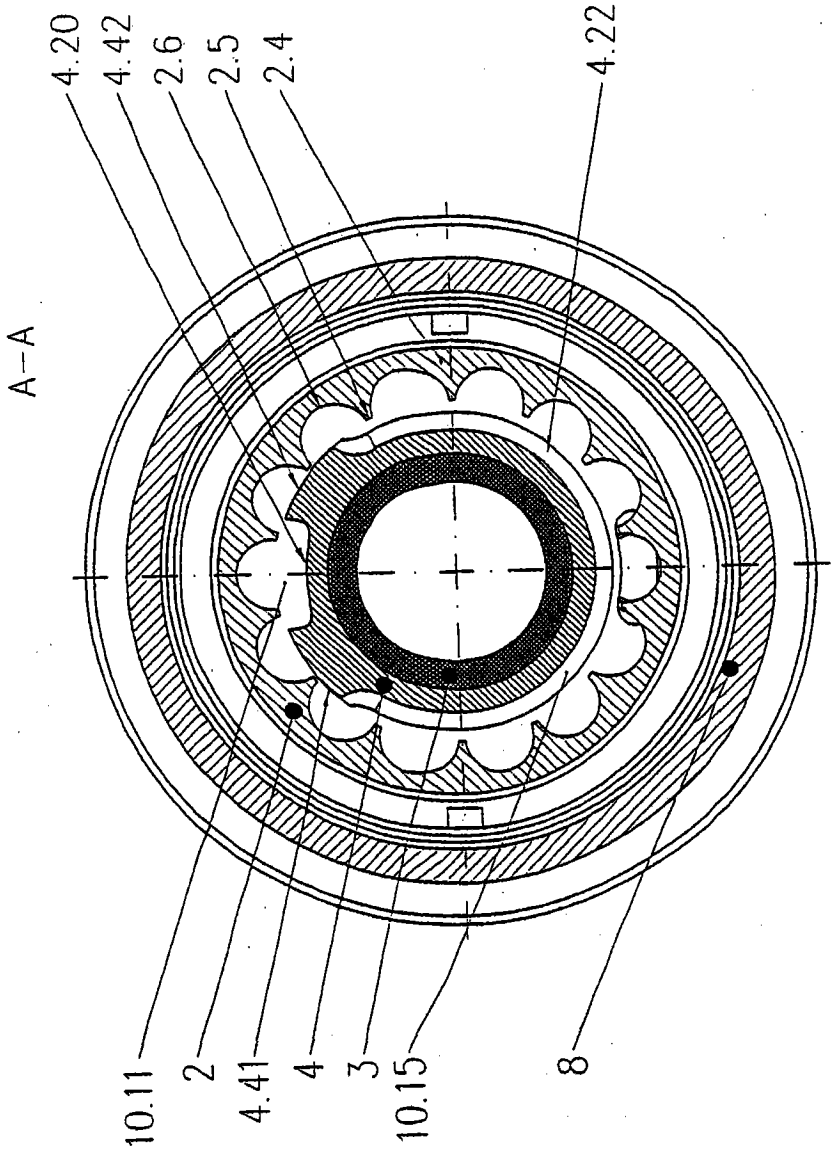


图 1a

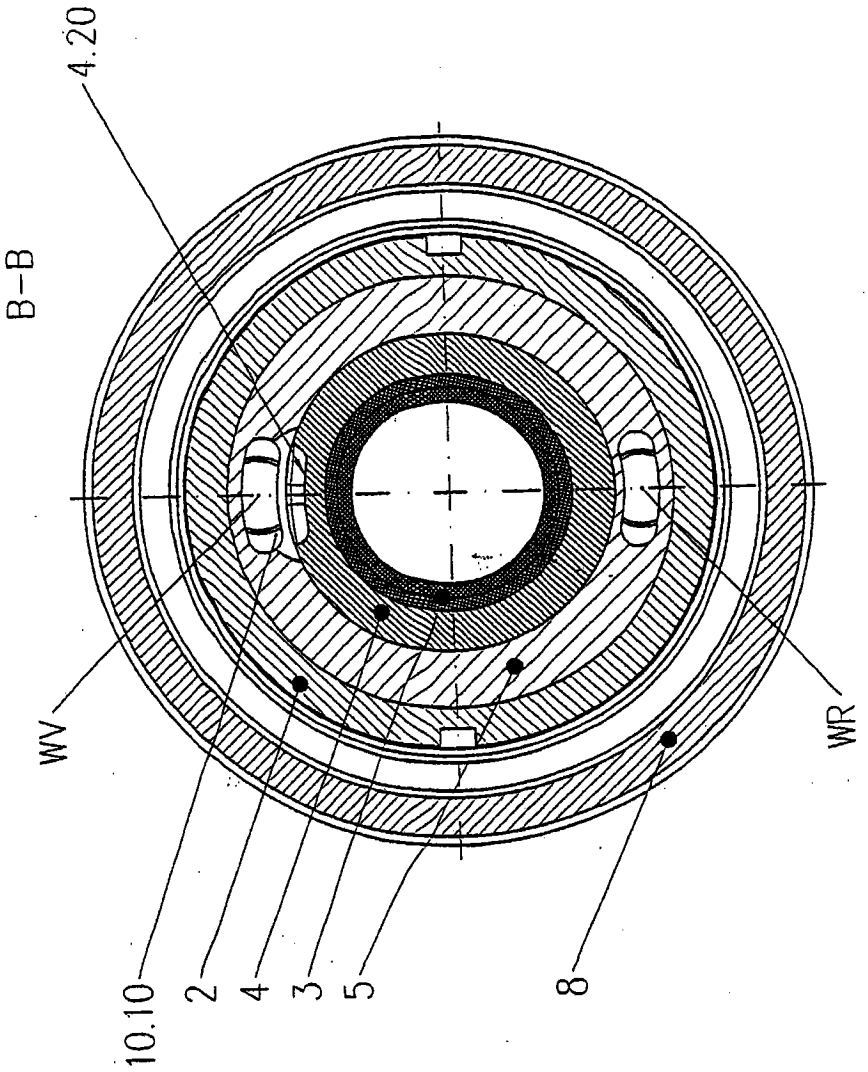


图 1b

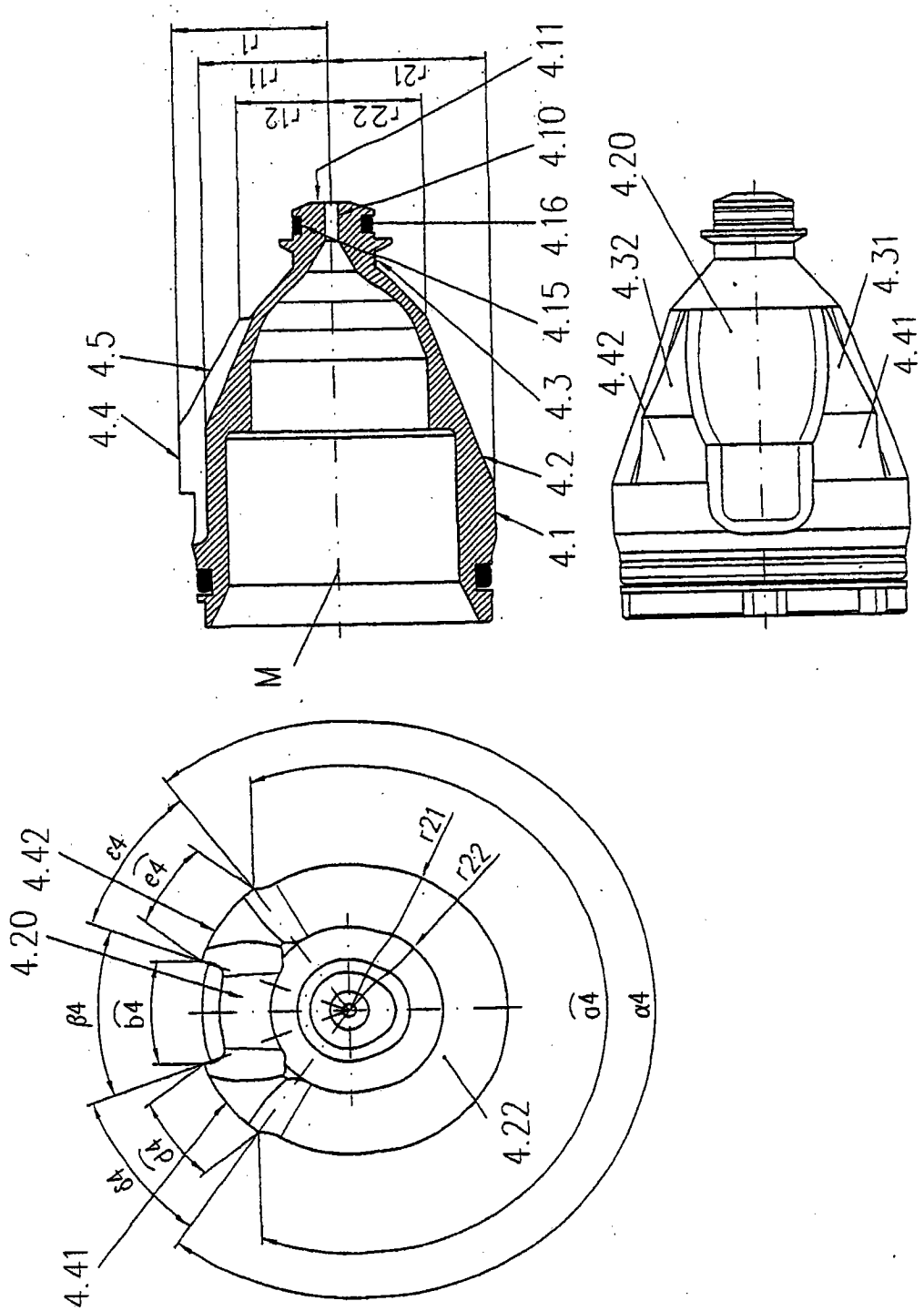

r1
r11
r21
r12
r22
4.11
4.10
4.16
4.15
4.3
4.2
4.1
4.5
4.4
M
4.20
4.32
4.31
4.42
4.41
r21
r22
ε4
e4
4.42
4.20
β4
b4
σ4
α4
4.22
d4
δ4
4.41

图 2

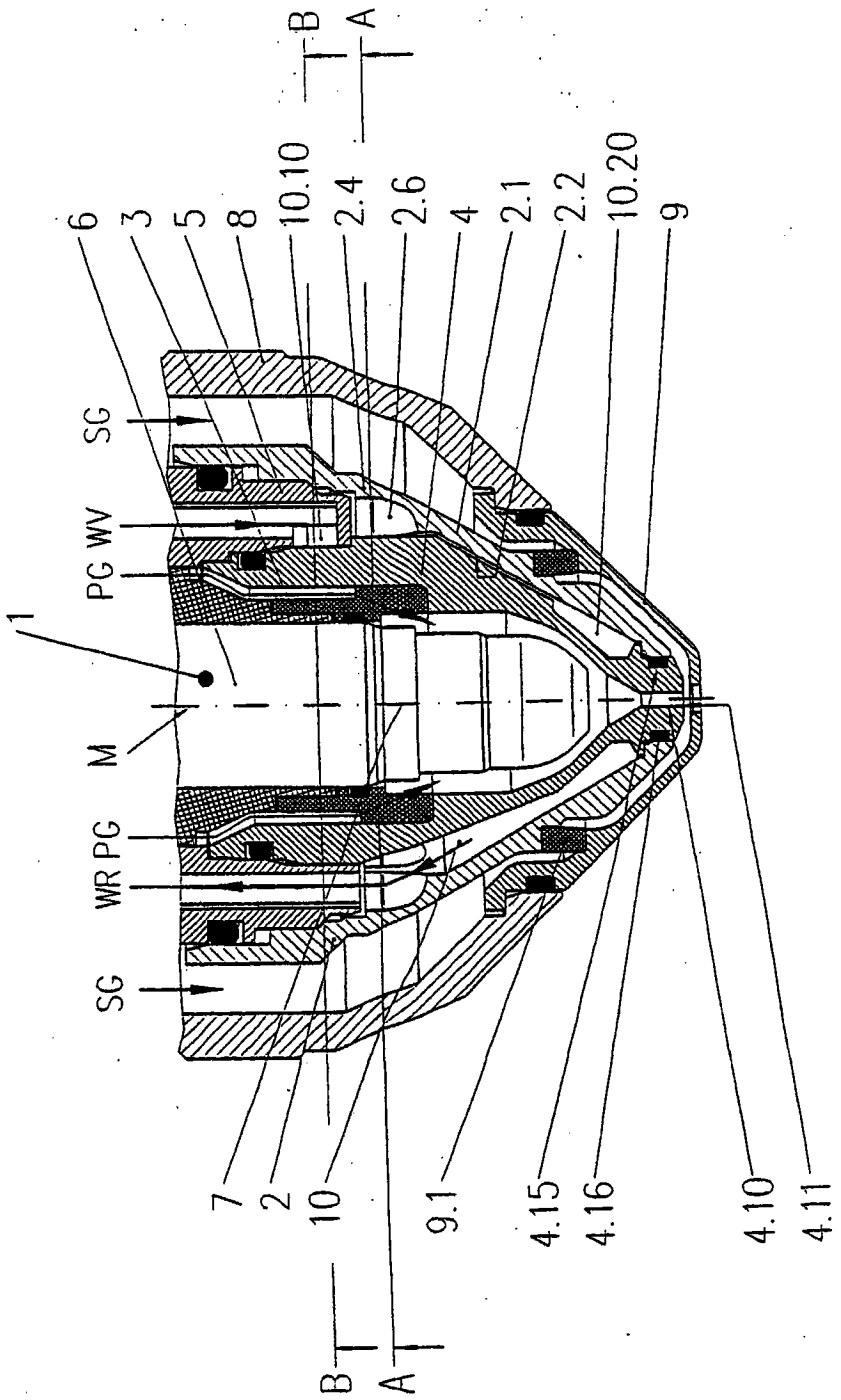

B
A
6
3
5
8
10.10
2.4
2.6
4
2.1
2.2
10.20
9
SG
PG WV
1
M
WR PG
SG
7
2
10
9.1
4.15
4.16
4.10
4.11
B
A

图 3

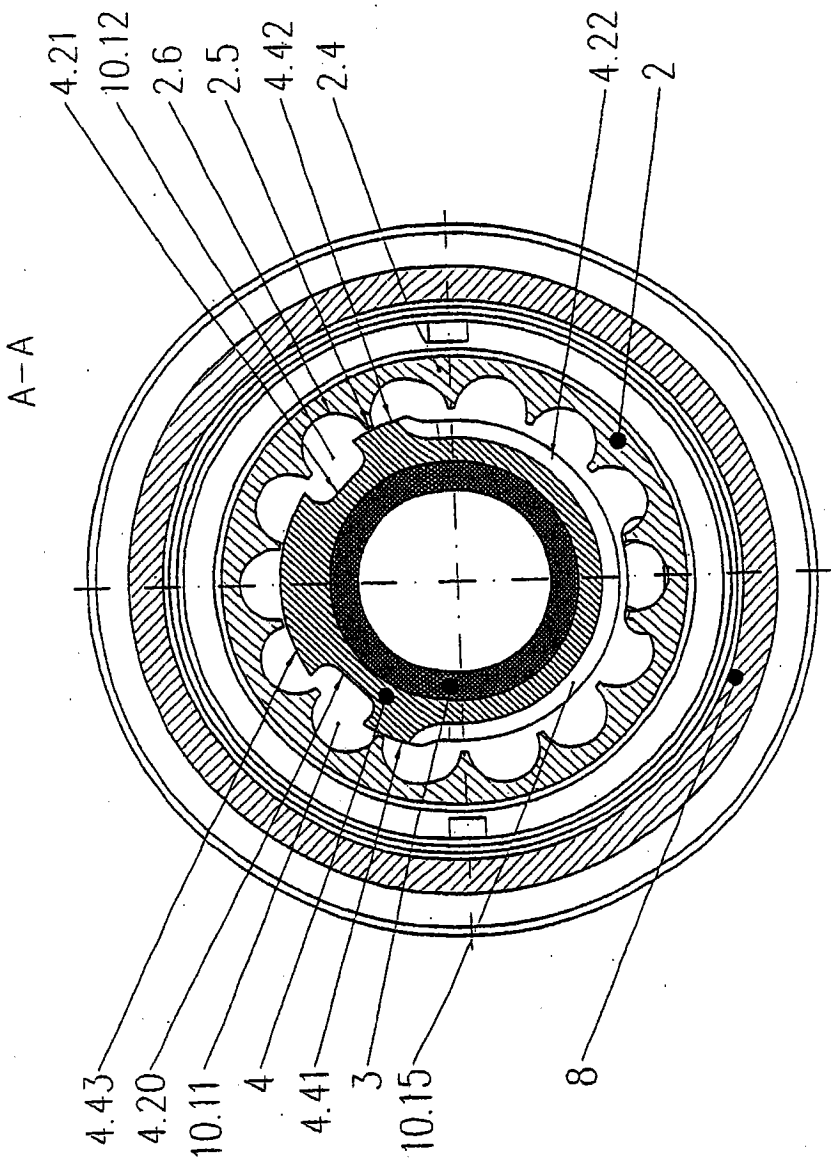


图 3a

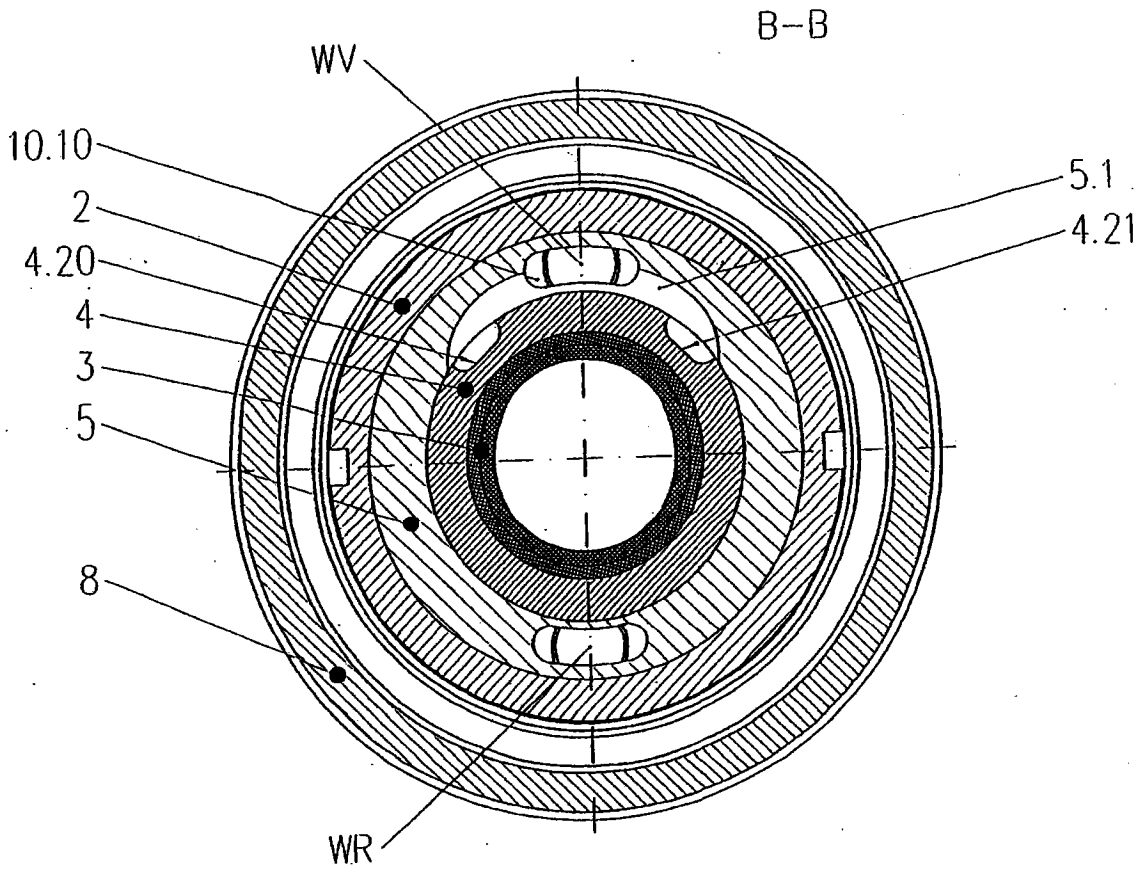


图 3b

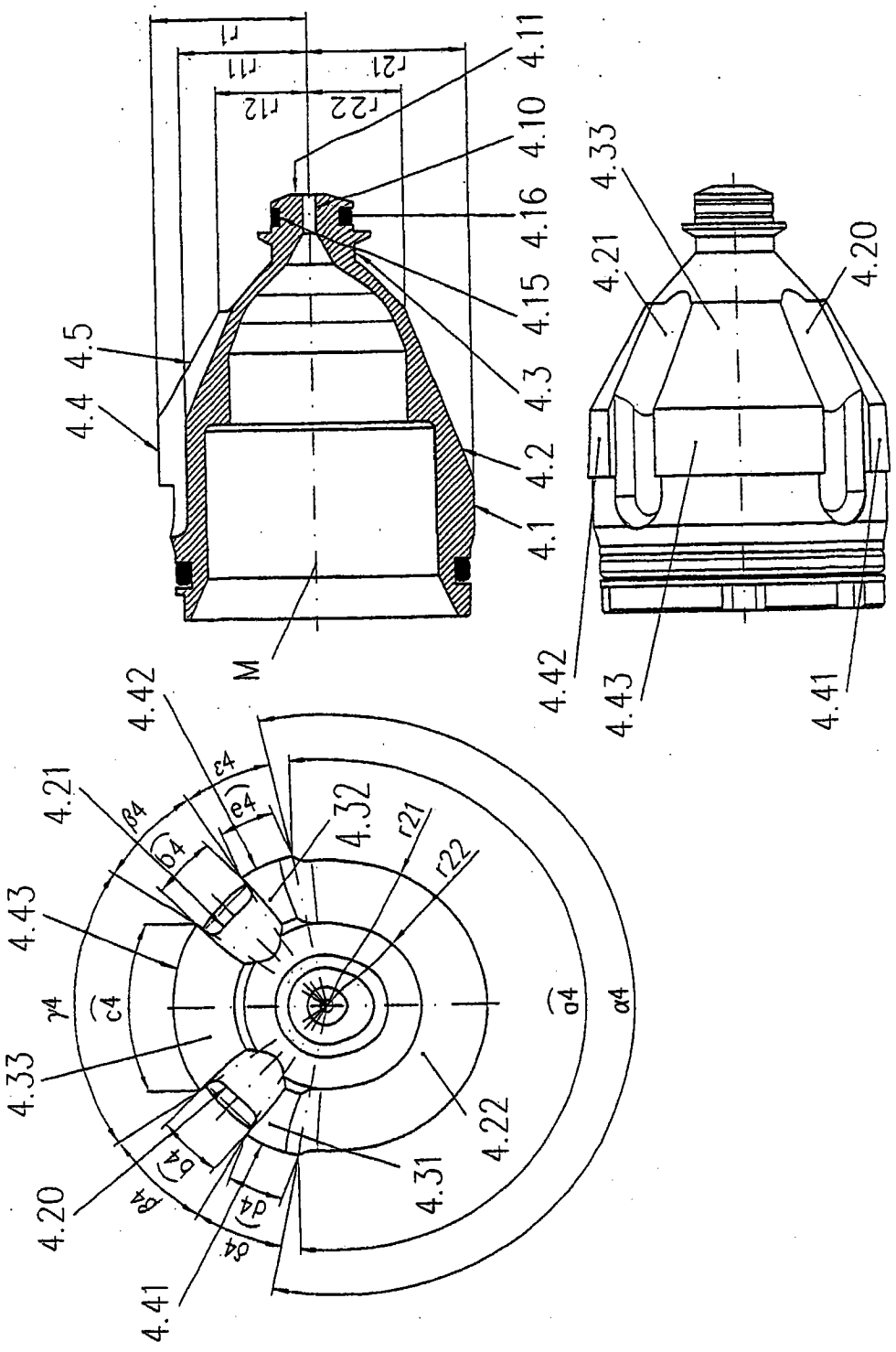

r1
r11
r21
r12
r22
4.11
4.10
4.16
4.15
4.3
4.2
4.1
4.5
4.4
M
4.33
4.21
4.20
4.42
4.43
4.41
4.32
r21
r22
4.22
4.31
4.20
4.41
4.43
4.33
4.21
4.42

图 4

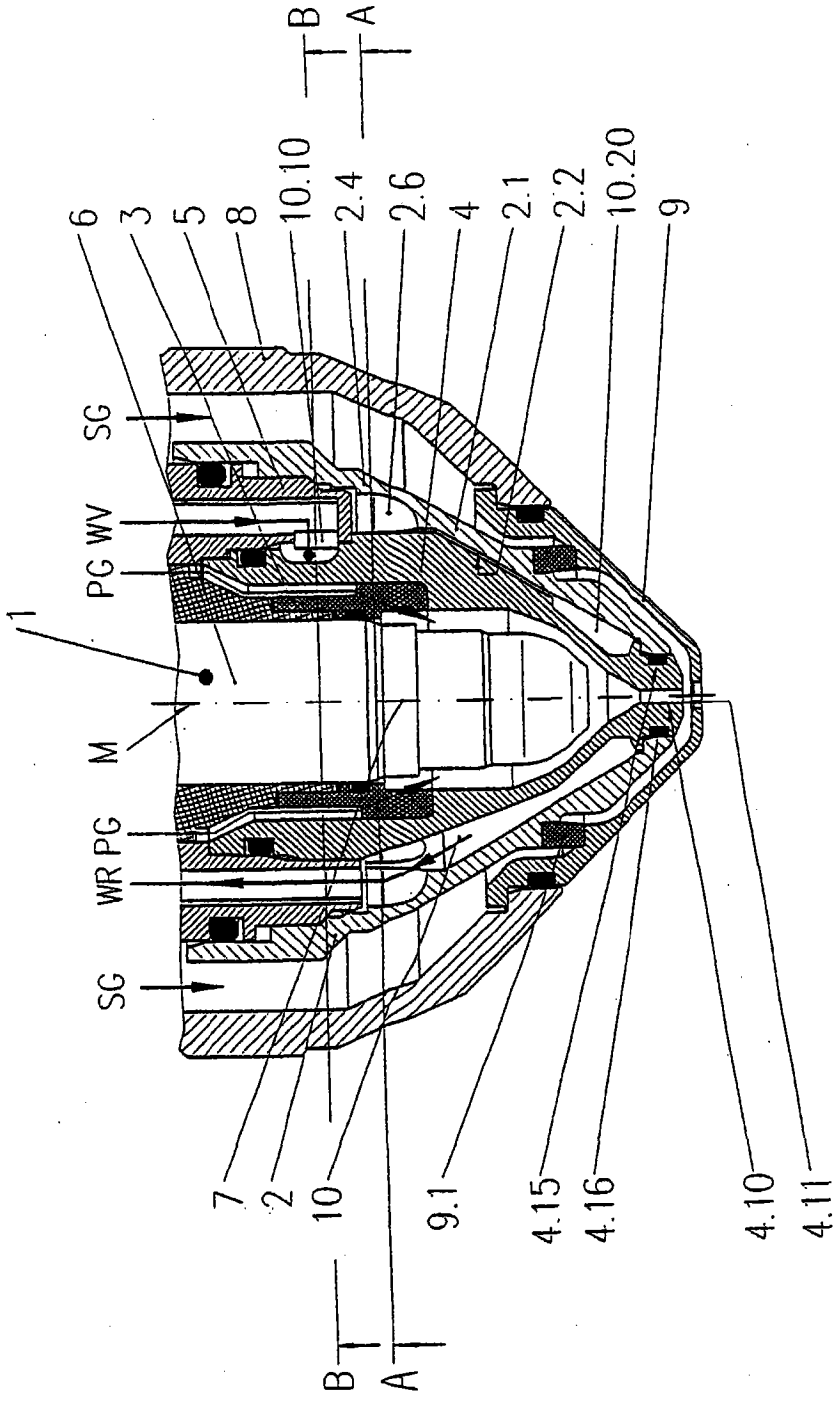

B
A
6
3
5
8
10.10
2.4
2.6
4
2.1
2.2
10.20
9
SG
PG WV
1
M
WR PG
SG
7
2
10
9.1
4.15
4.16
4.10
4.11
B
A

图 5

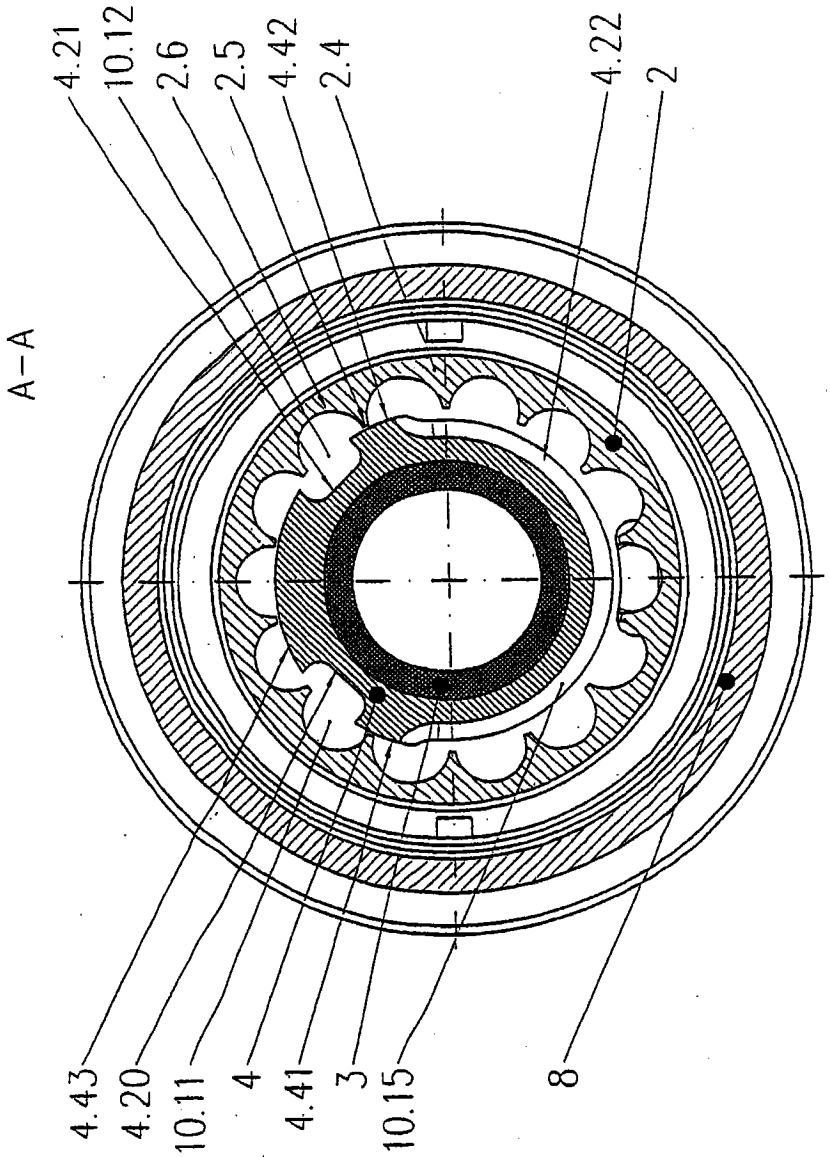


图 5a

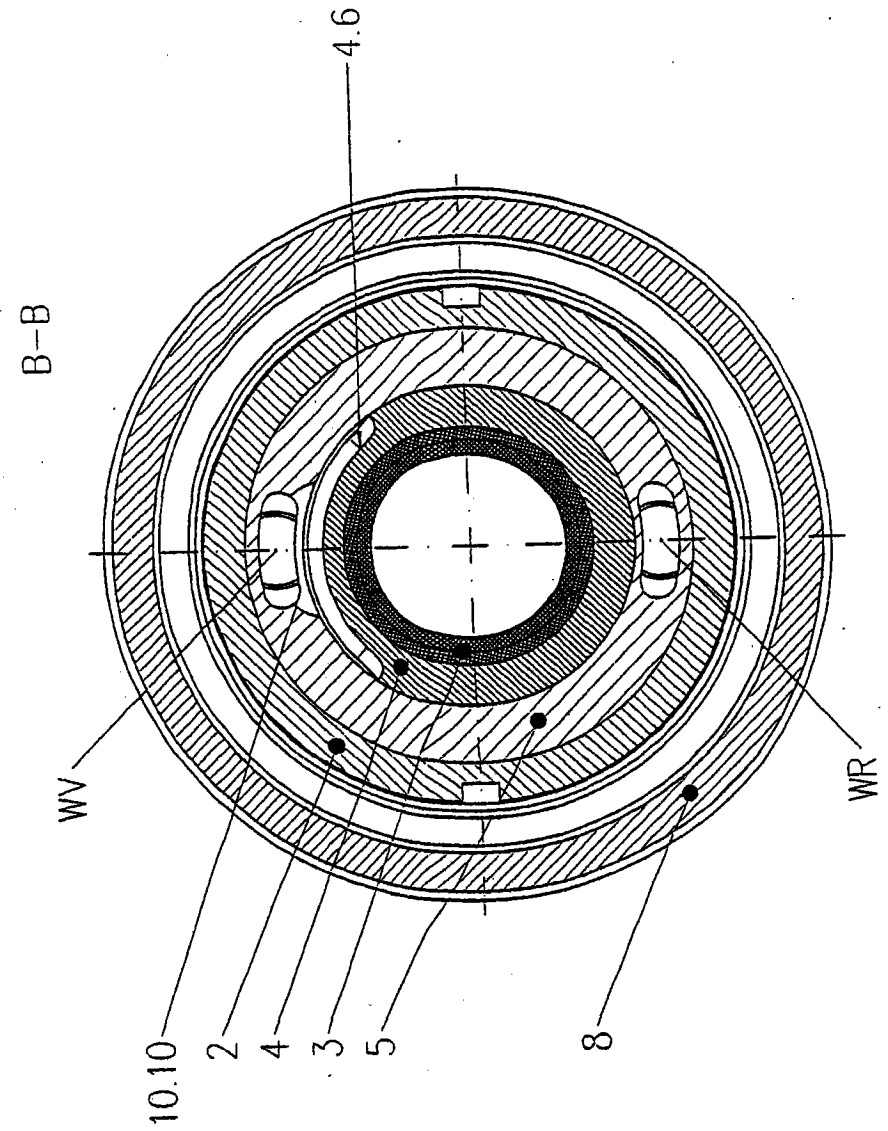


图 5b

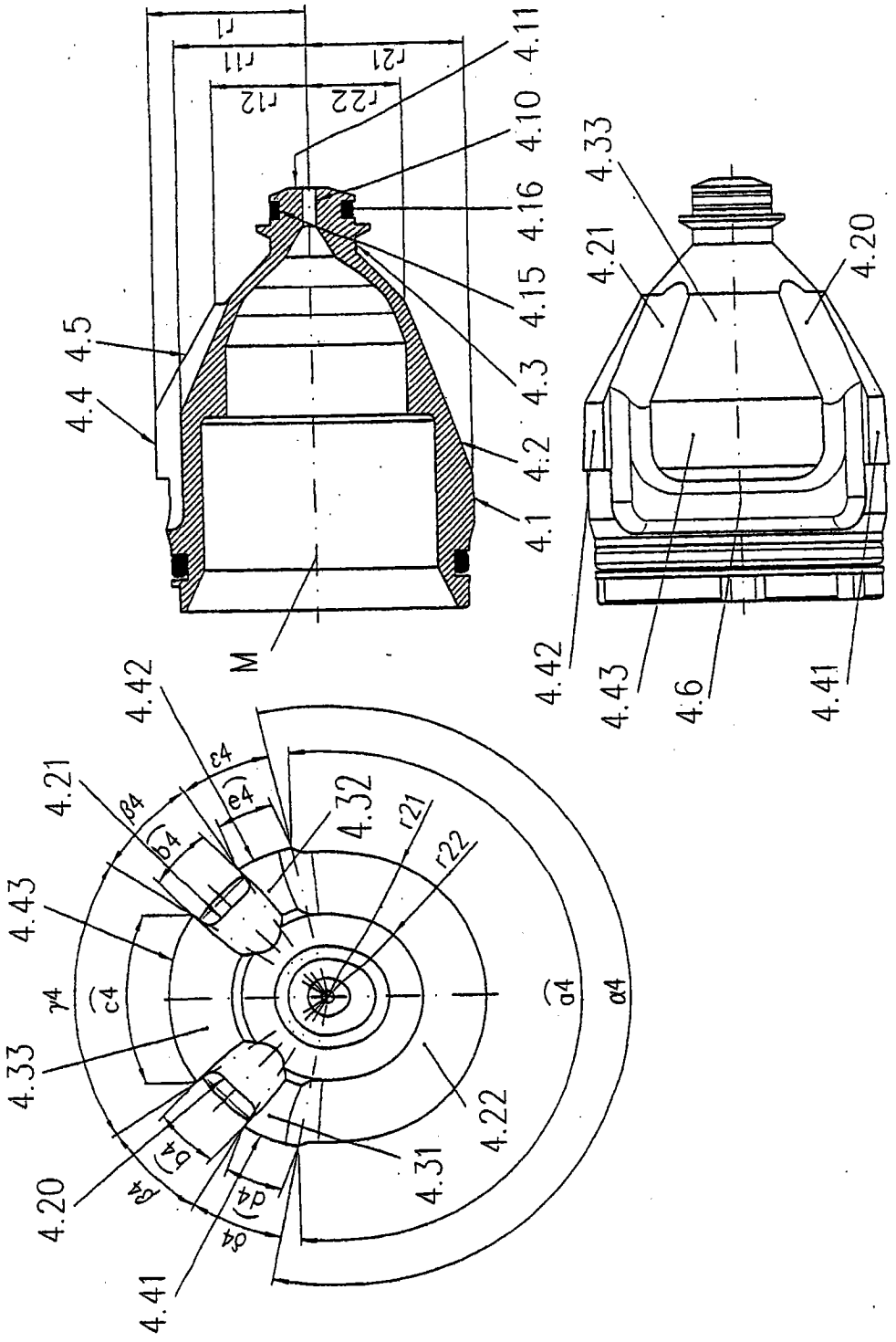

r1
r11
r21
r12
r22
4.11
4.10
4.16
4.15
4.3
4.2
4.1
4.5
4.4
M
4.33
4.21
4.20
4.42
4.43
4.6
4.41
4.32
r21
r22
4.22
4.31
4.43
4.33
4.20
4.41

图 6

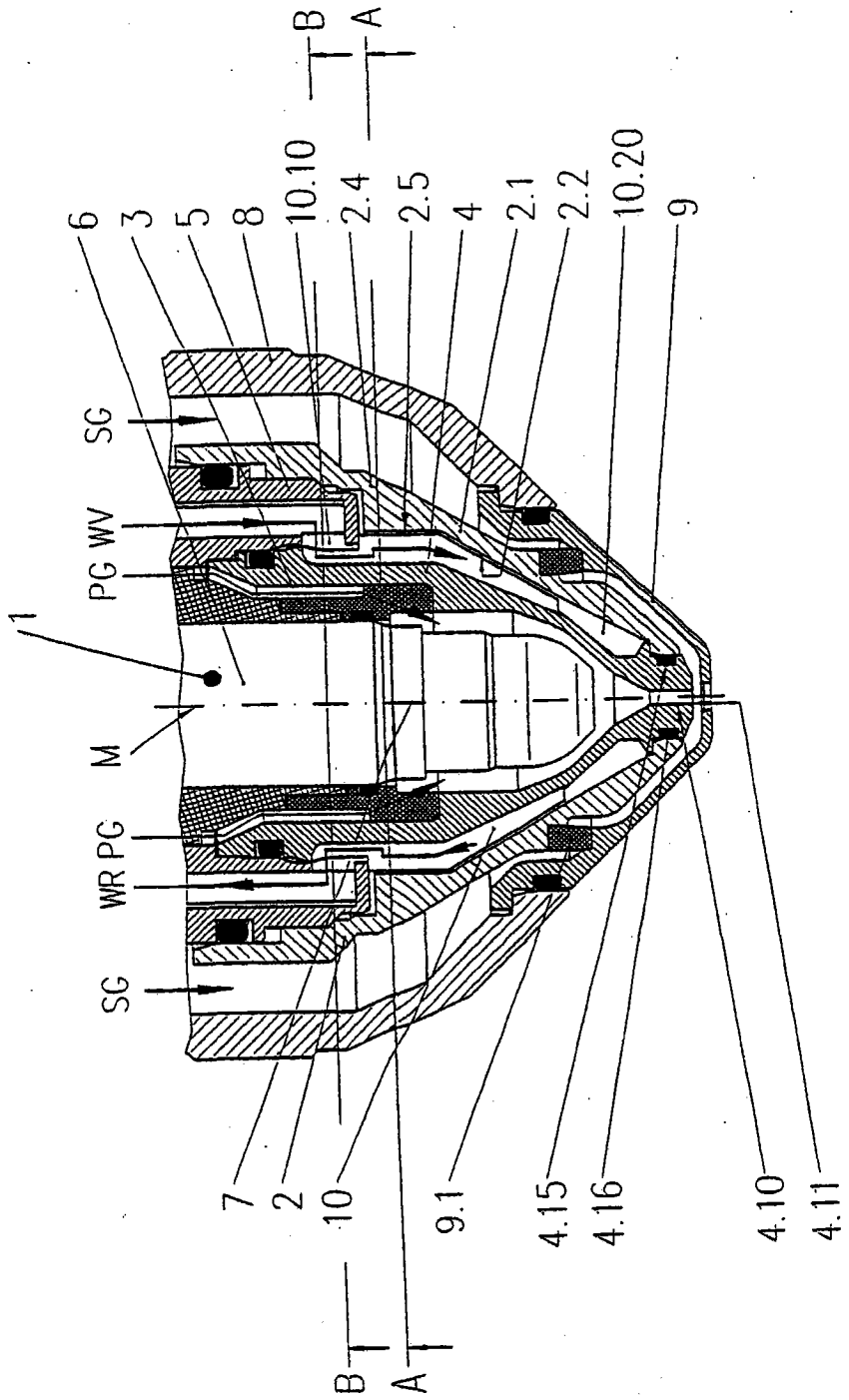

B
A
6
3
5
8
10.10
2.4
2.5
4
2.1
2.2
10.20
9
SG
PG WV
1
M
WR PG
SG
7
2
10
9.1
4.15
4.16
4.10
4.11
B
A

图 7

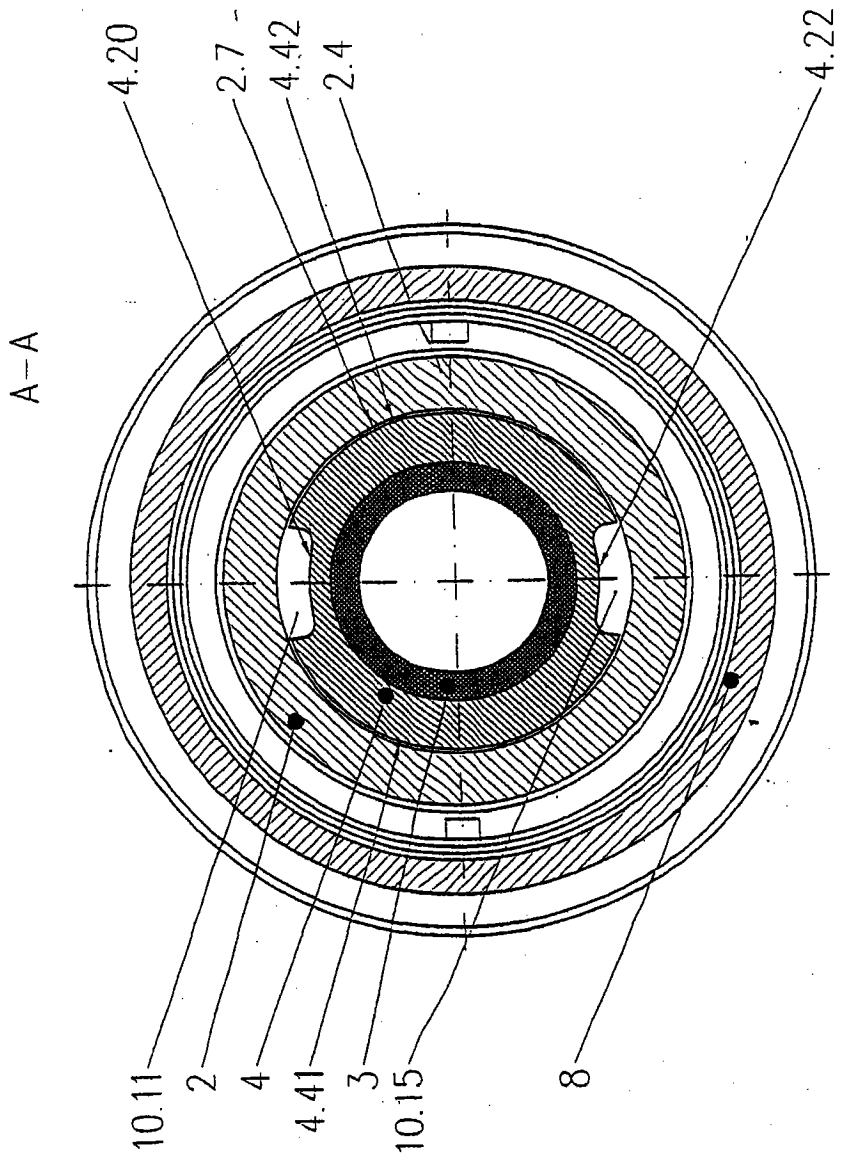


图 7a

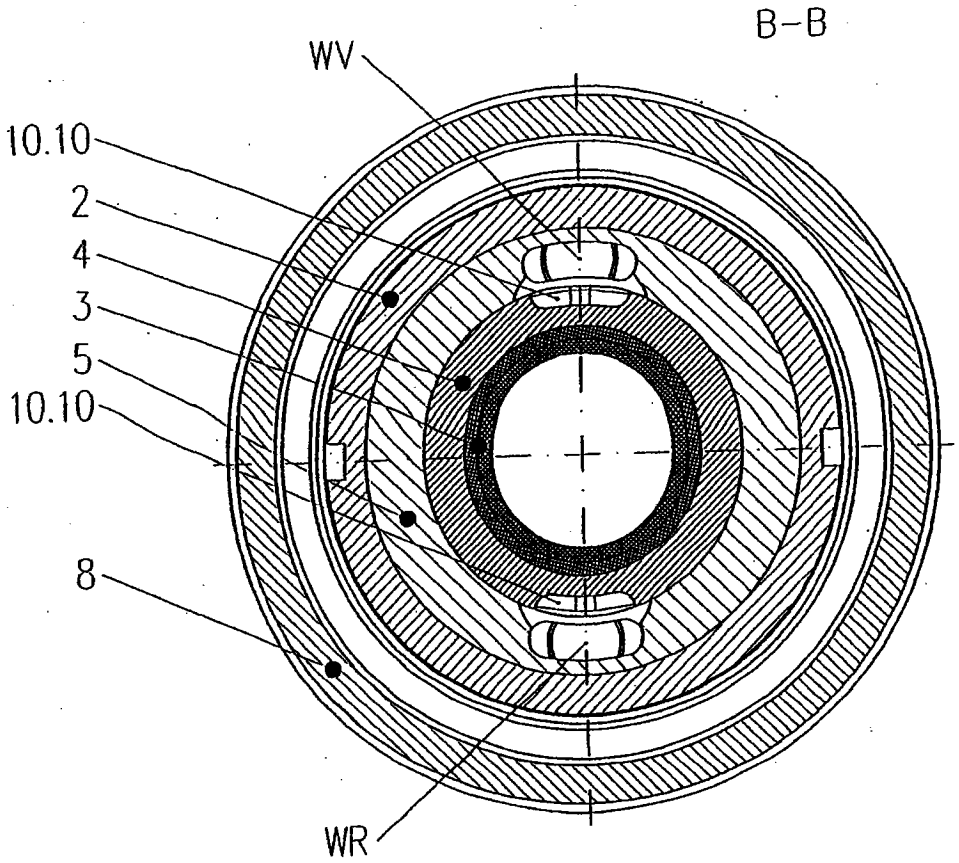


图 7b

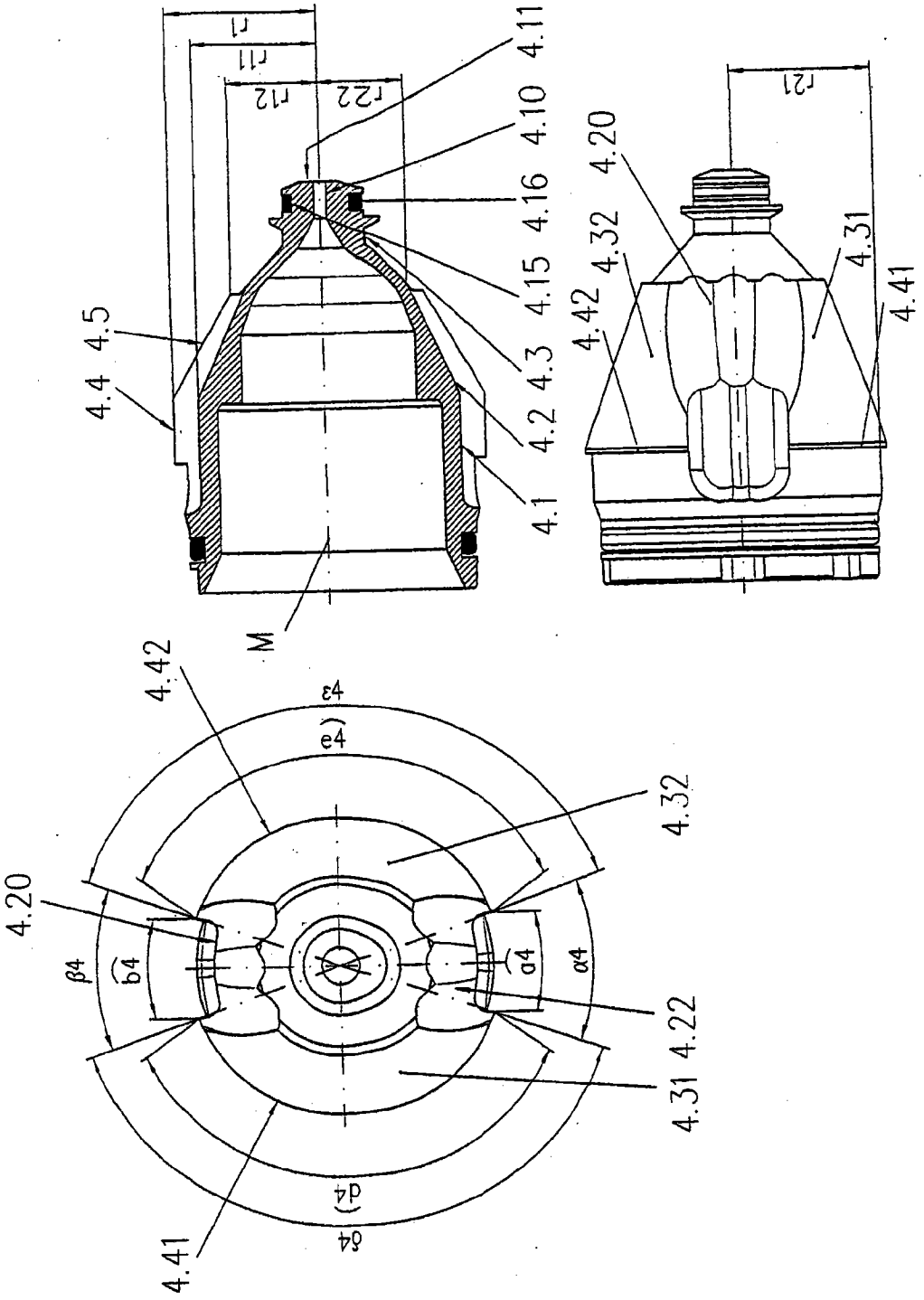

r1
r11
r12
r22
r21
4.11
4.10
4.16
4.15
4.3
4.2
4.1
4.5
4.4
M
4.20
4.32
4.42
4.31
4.41
4.42
ε4
e4
4.32
4.20
β4
b4
a4
α4
4.22
4.31
4.41
d4
δ4

图 8

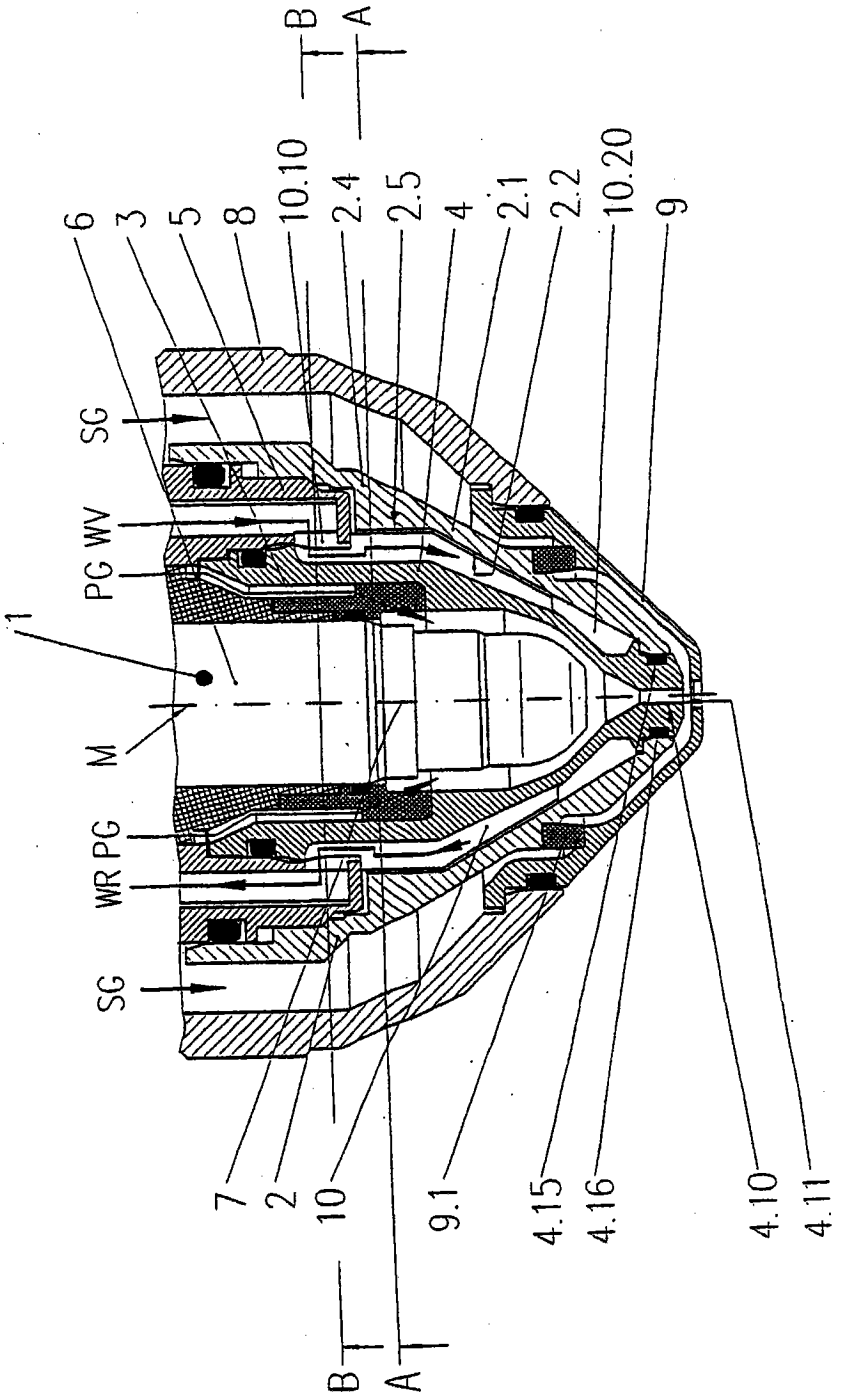

B
A
10.10
2.4
2.5
4
2.1
2.2
10.20
9
6
3
5
8
SG
PG WV
1
M
WR PG
SG
7
2
10
9.1
4.15
4.16
4.10
4.11
B
A

图 9

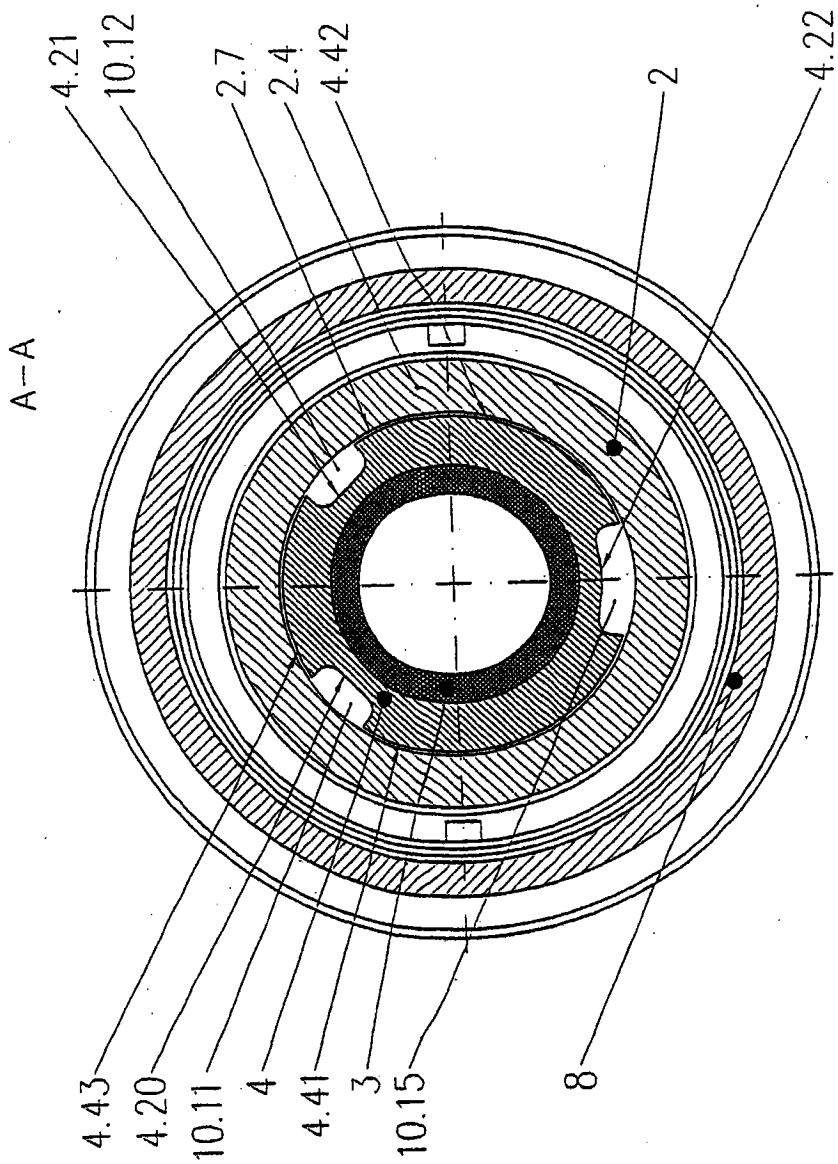


图 9a

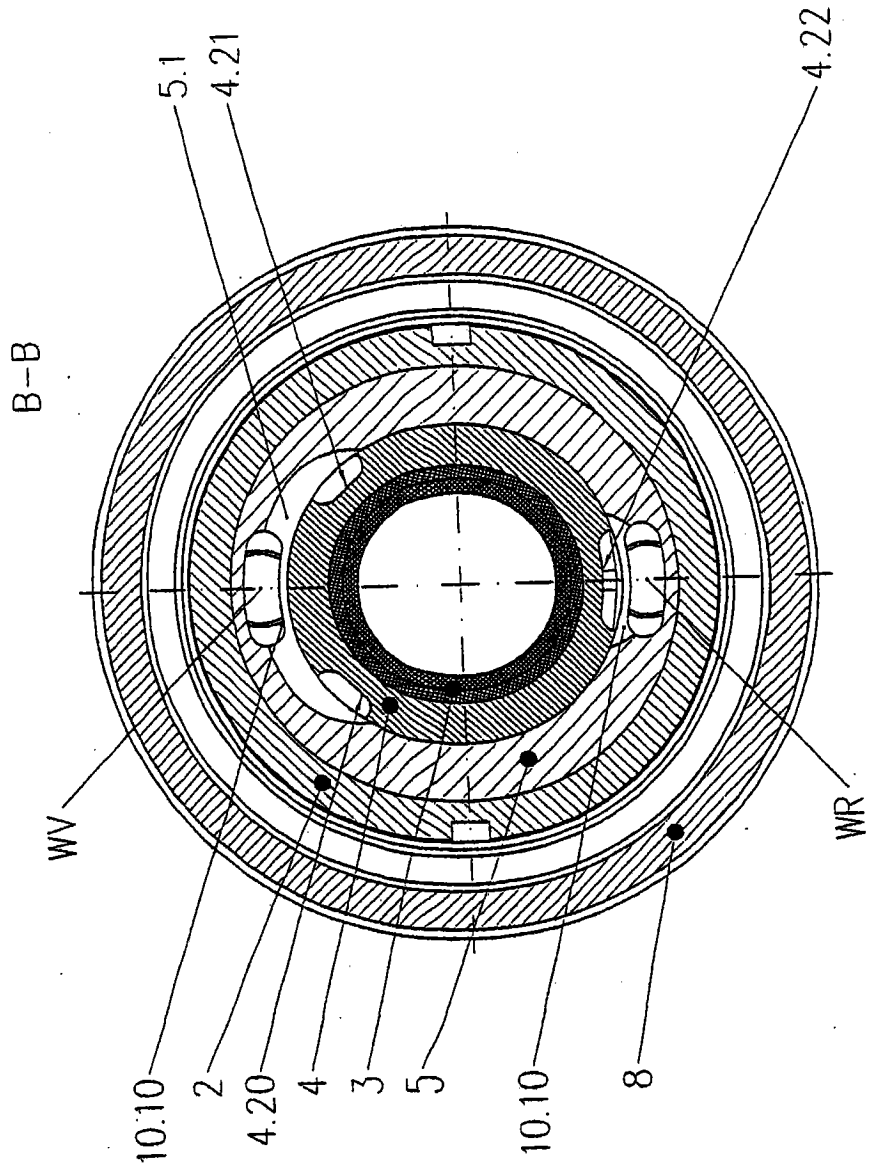


图 9b

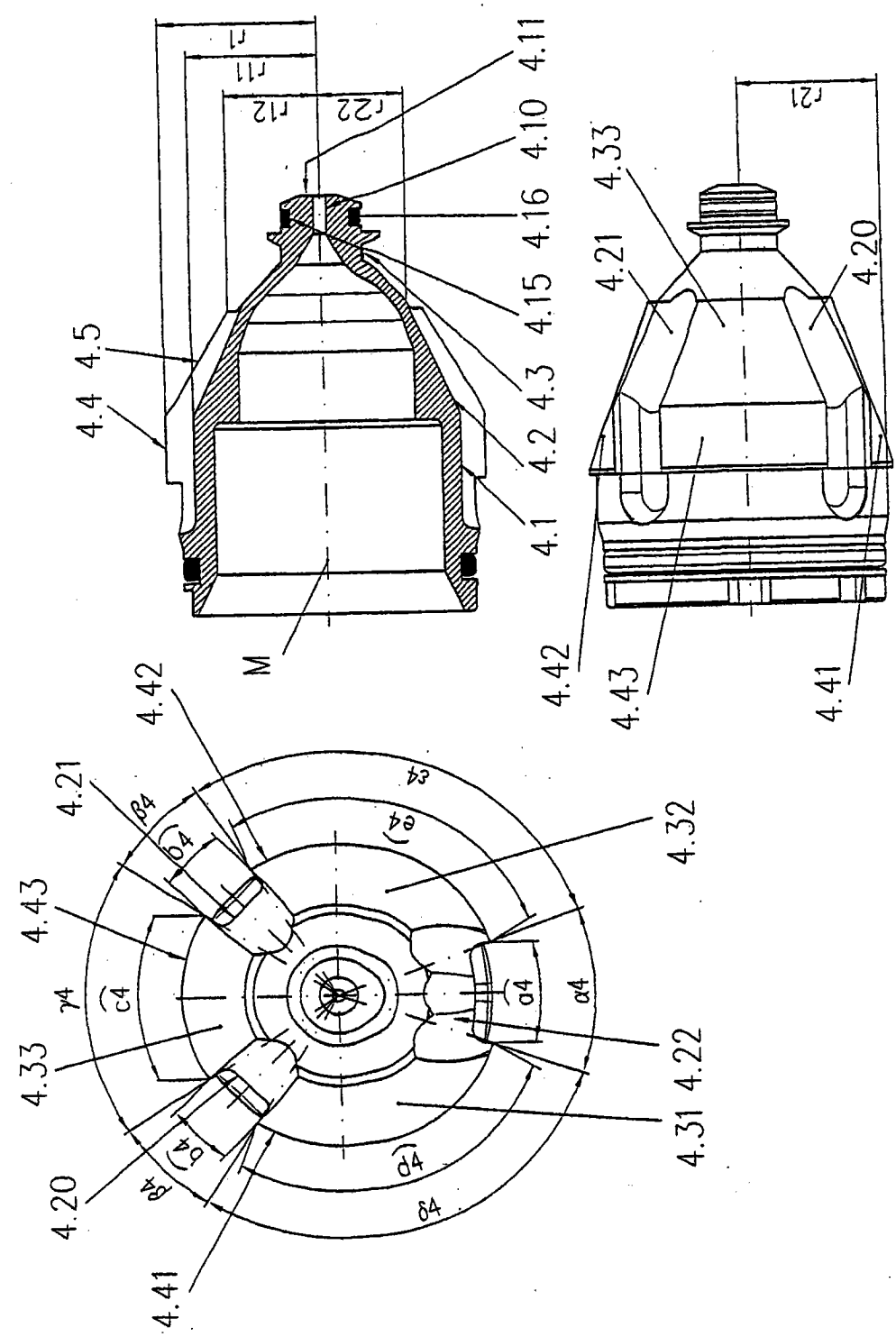

r1
r11
r12
r22
r21
4.11
4.10
4.16
4.15
4.3
4.2
4.1
4.5
4.4
M
4.33
4.21
4.20
4.42
4.43
4.41
4.32
4.22
4.31
α4
β4
γ4
δ4
ε4
a4
b4
c4
d4
e4

图 10

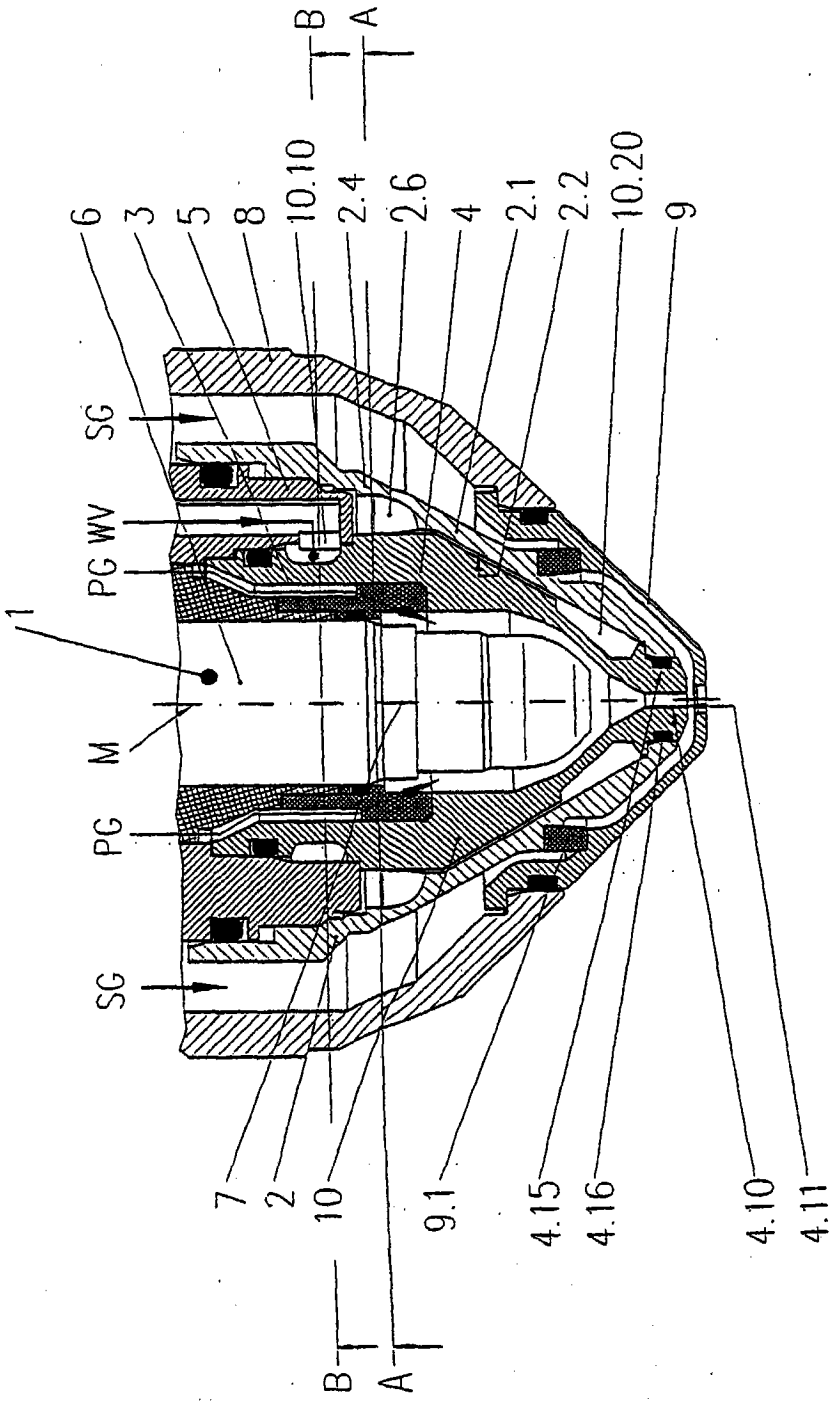

B
A
6
3
5
8
10.10
2.4
2.6
4
2.1
2.2
10.20
9
SG
PG WV
1
M
PG
SG
7
2
10
9.1
4.15
4.16
4.10
4.11
B
A

图 11

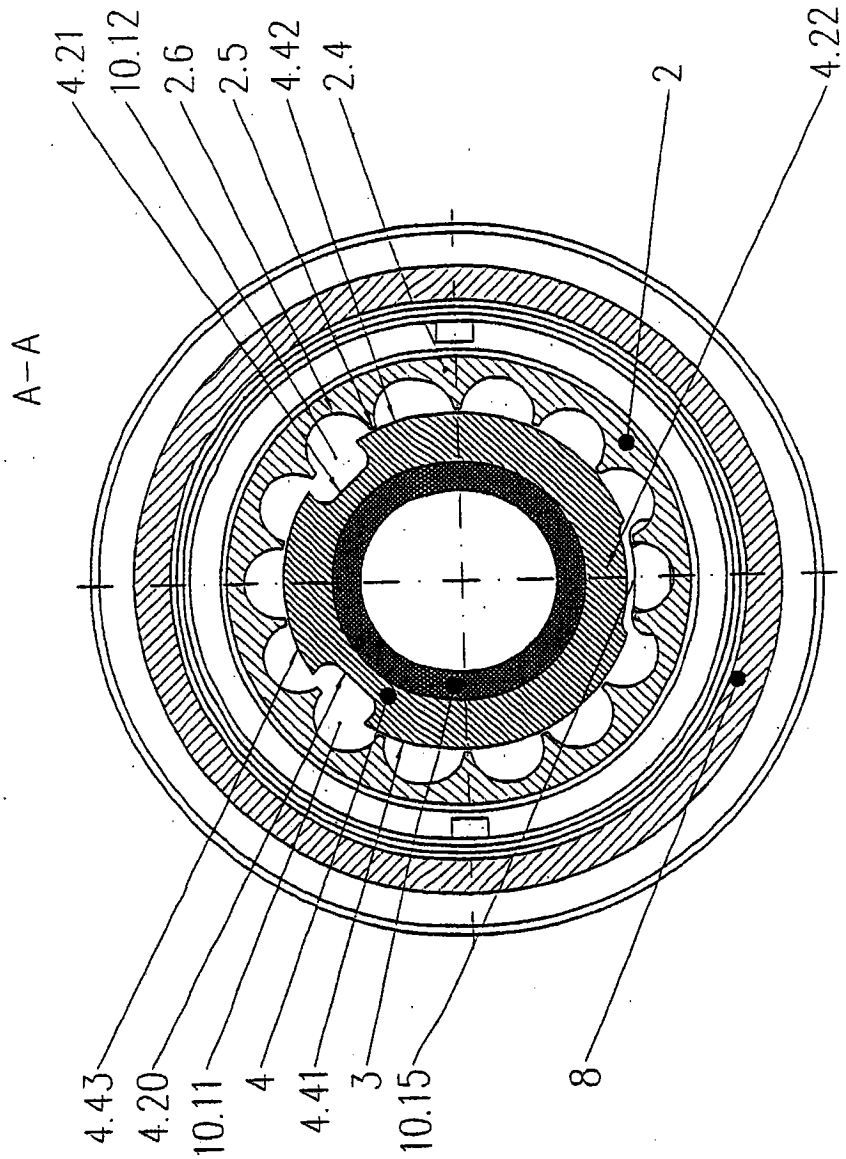


图 11a

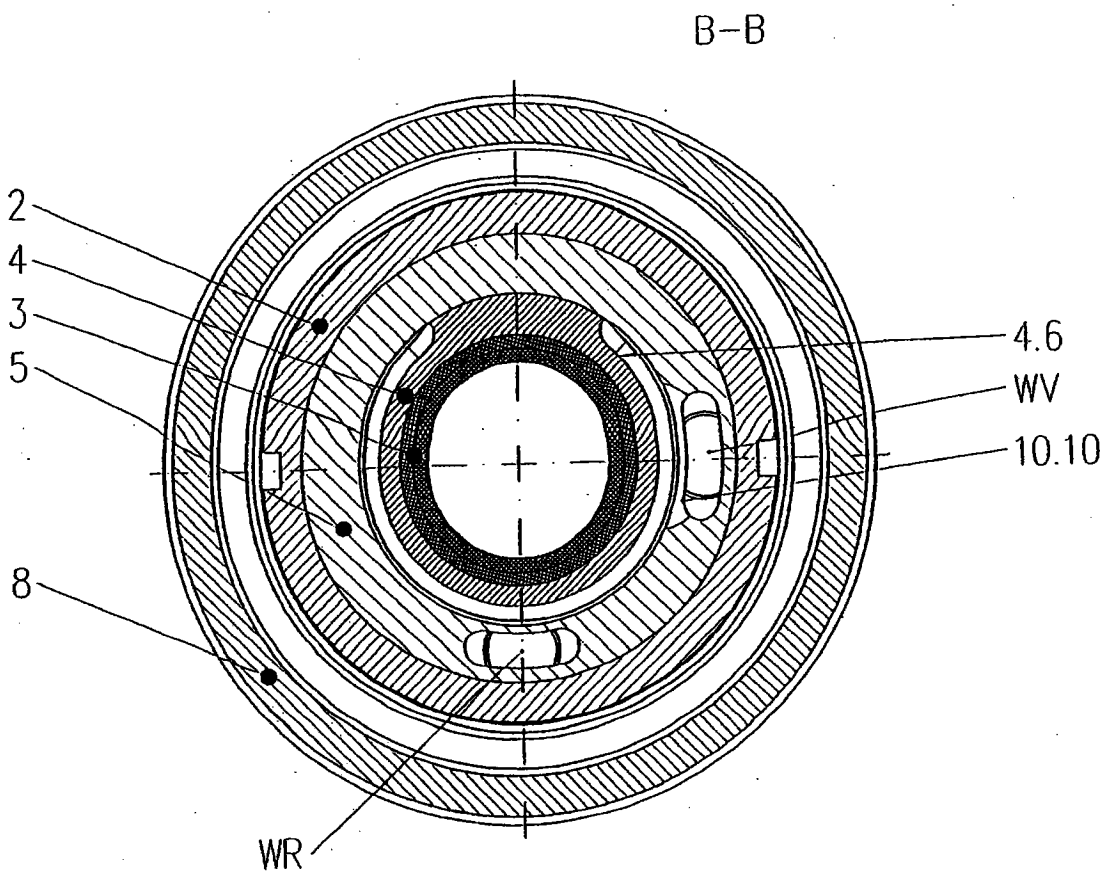


图 11b

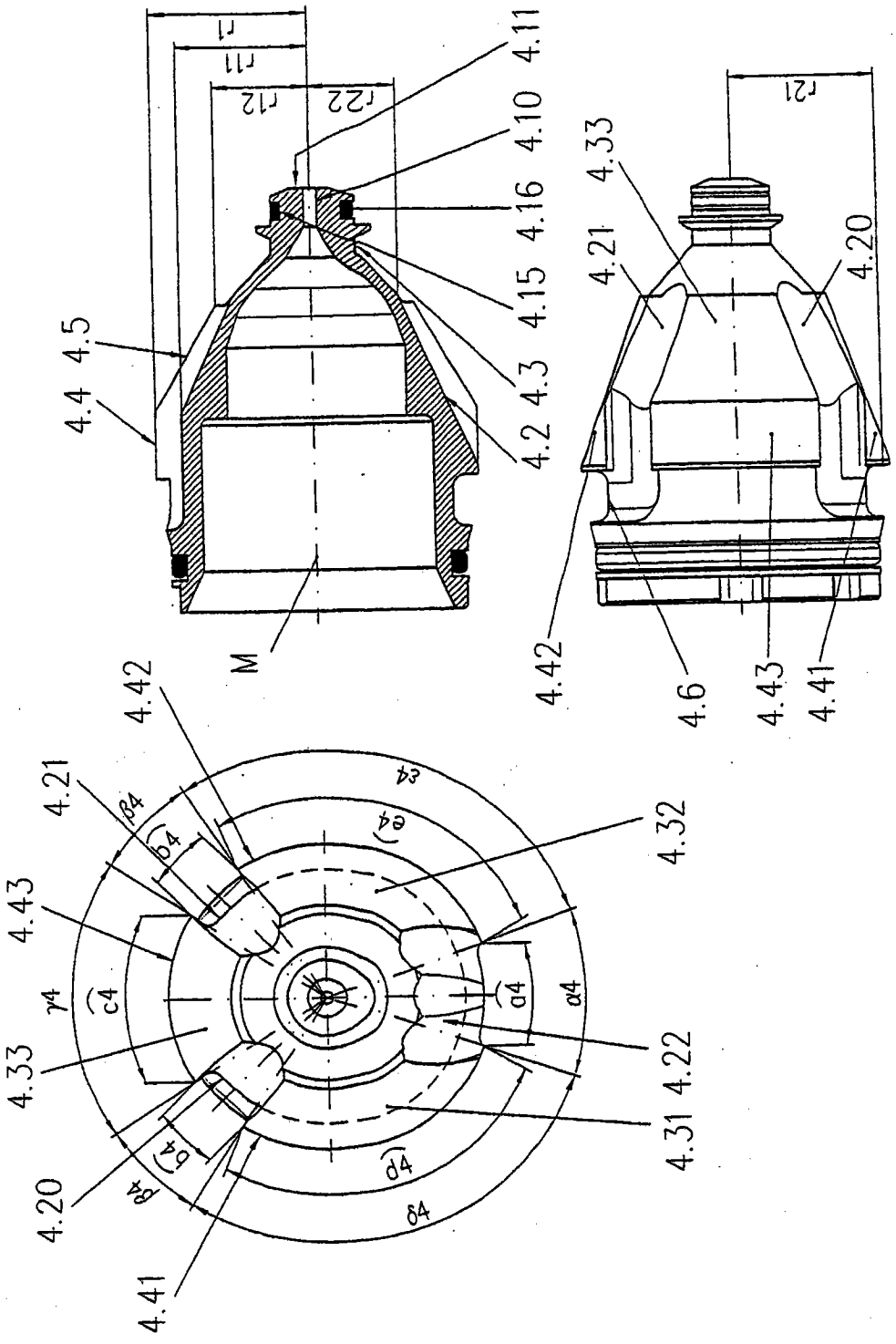

r1
r11
r12
r22
r21
4.11
4.10
4.16
4.15
4.3
4.2
4.5
4.4
M
4.33
4.21
4.20
4.42
4.6
4.43
4.41
4.32
4.22
4.31
4.20
4.41
α4
β4
γ4
δ4
ε4
c4
d4
e4
b4

图 12

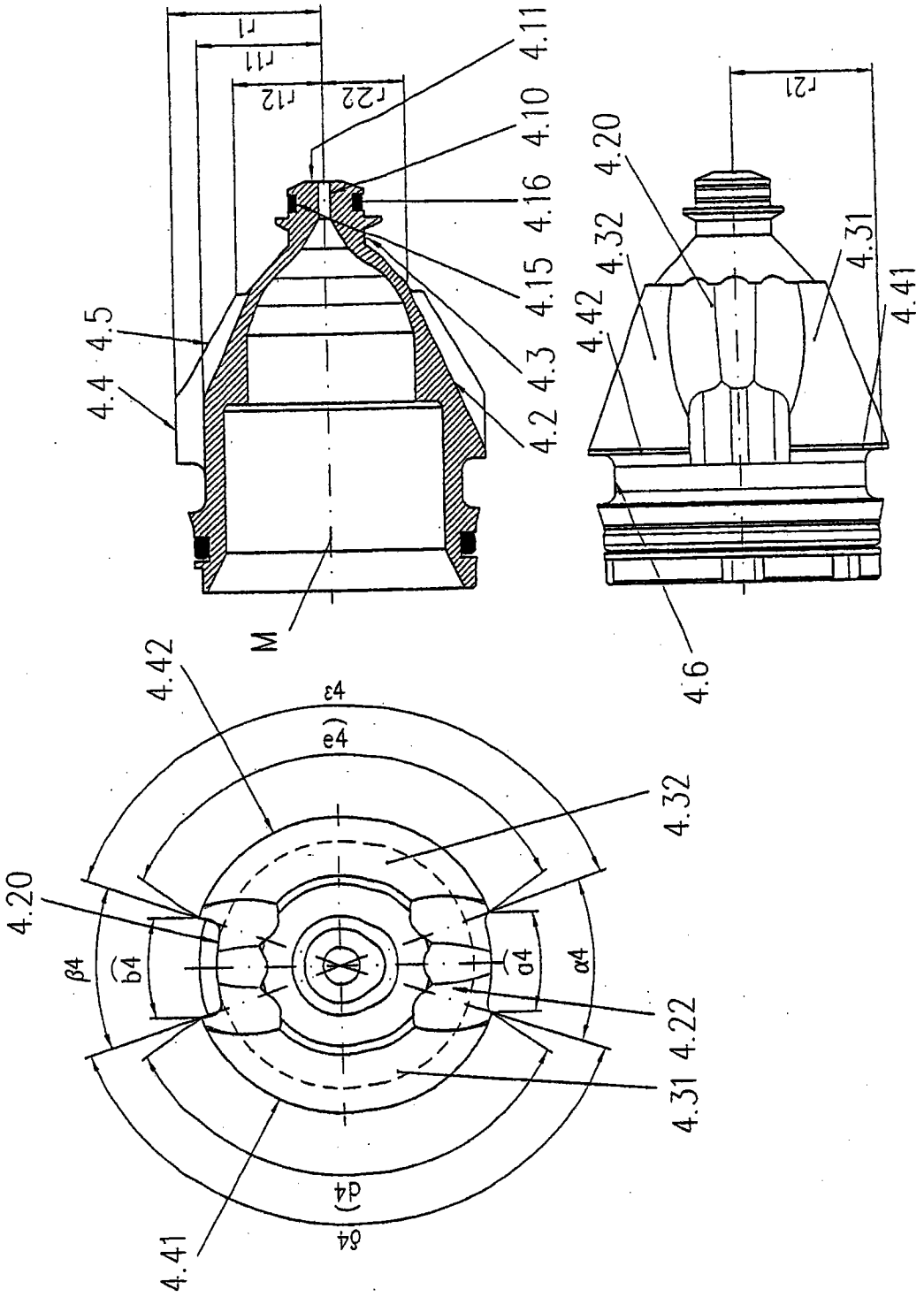

r1
r11
r12
r22
r21
4.11
4.10
4.16
4.15
4.3
4.2
4.5
4.4
M
4.20
4.32
4.31
4.42
4.41
4.6
ε4
e4
β4
b4
a4
α4
d4
δ4
4.22

图 13

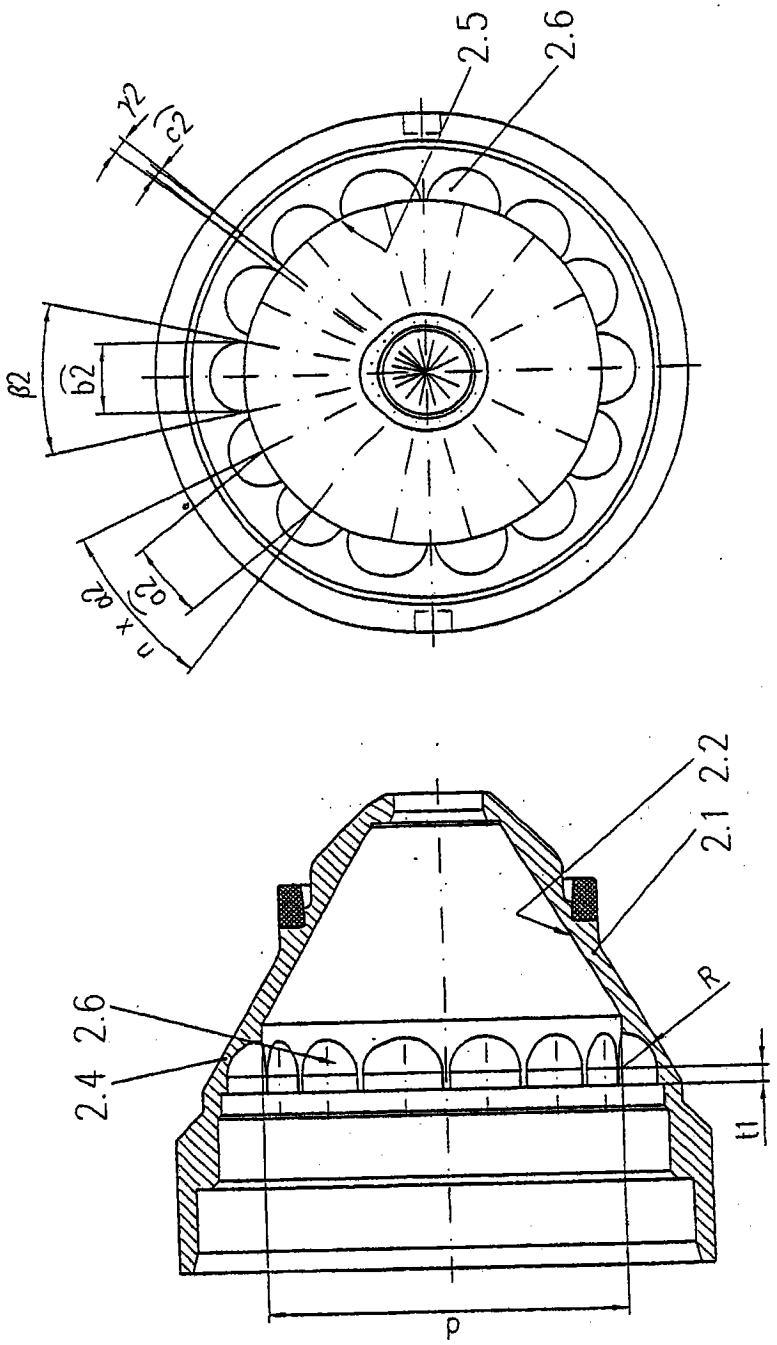


图 14

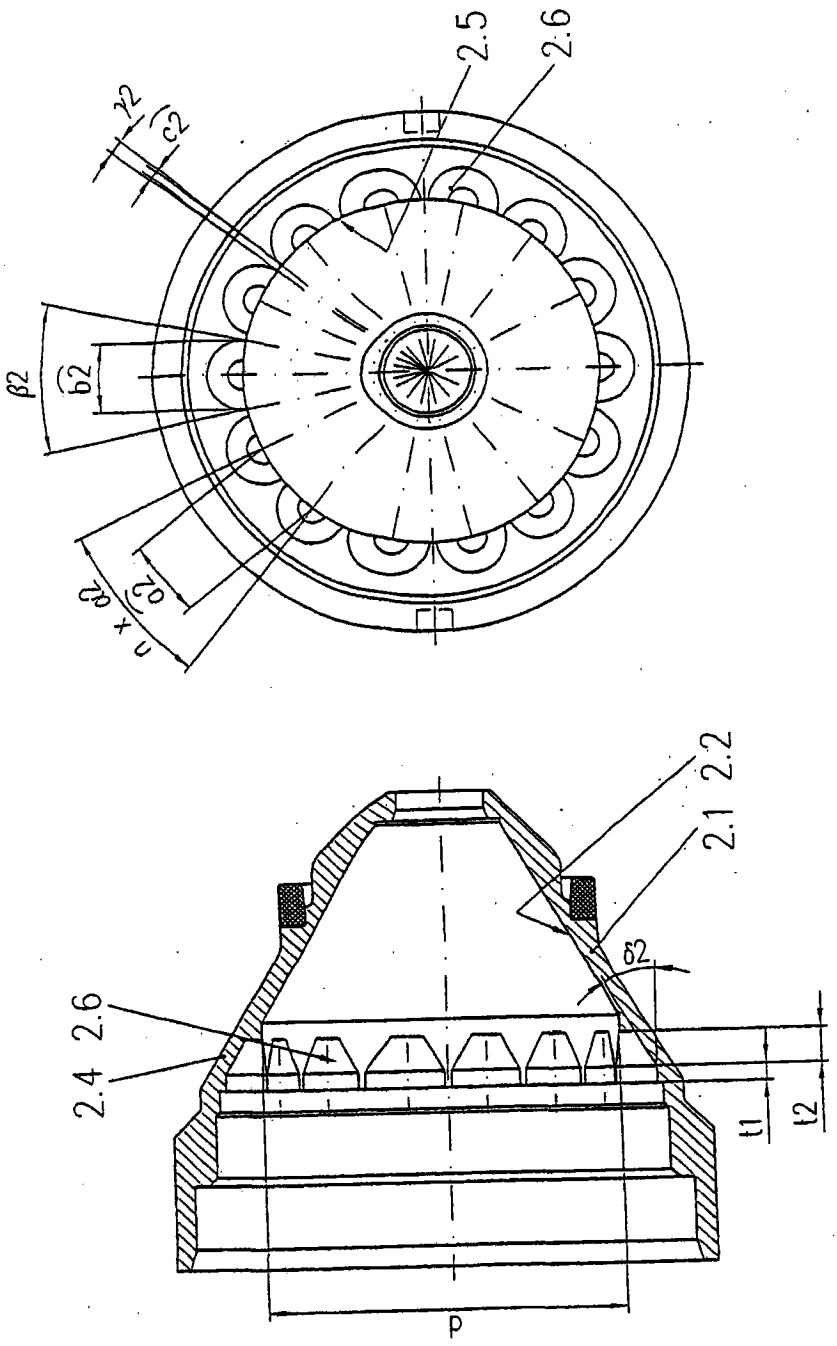


图 15

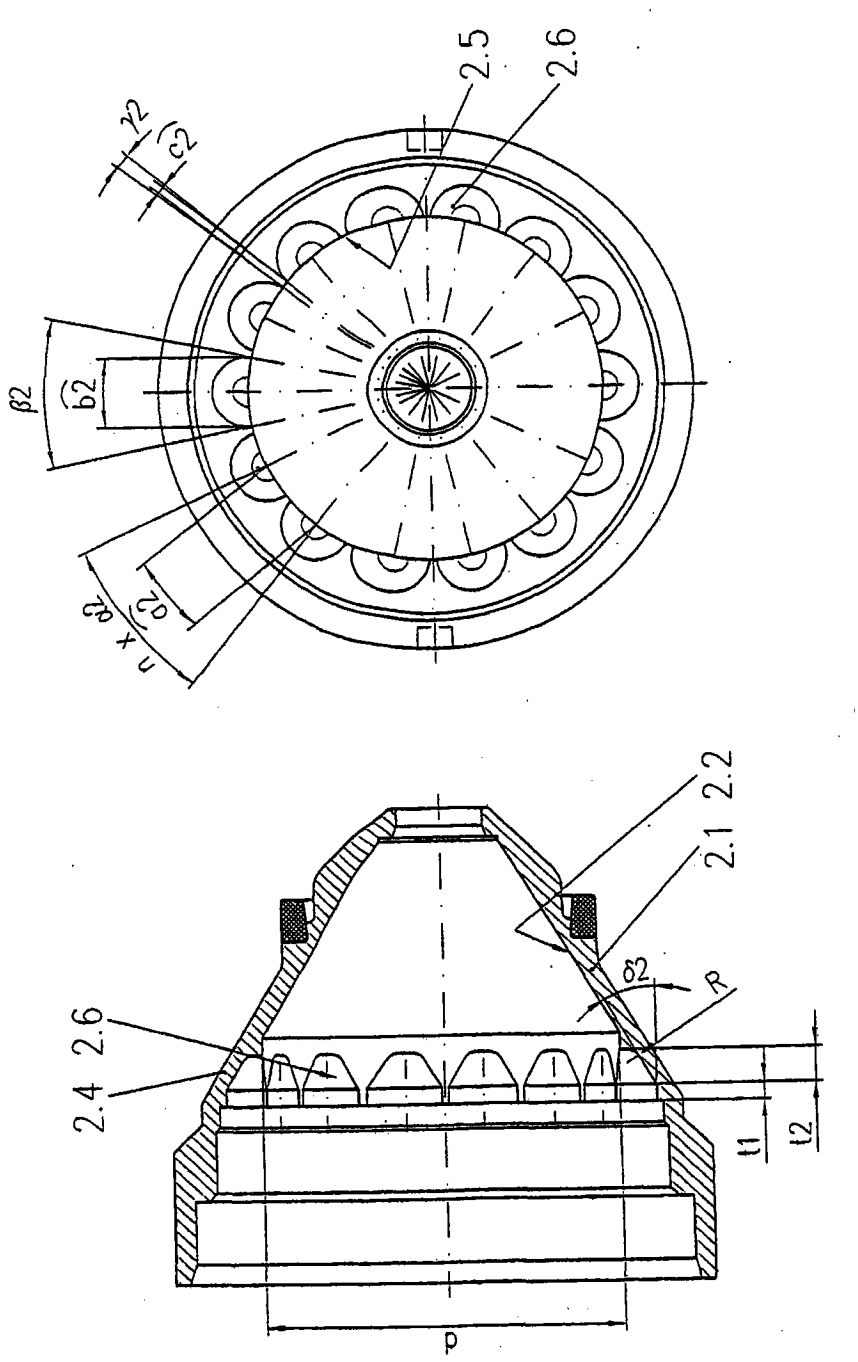


图 16