



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105810535 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(21)申请号 201610227722.X

(22)申请日 2016.04.13

(71)申请人 湖北汉光科技股份有限公司
地址 432000 湖北省孝感市长征路257号

(72)发明人 史海如 周红艳

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 王和平

(51)Int.Cl.
H01J 23/00(2006.01)

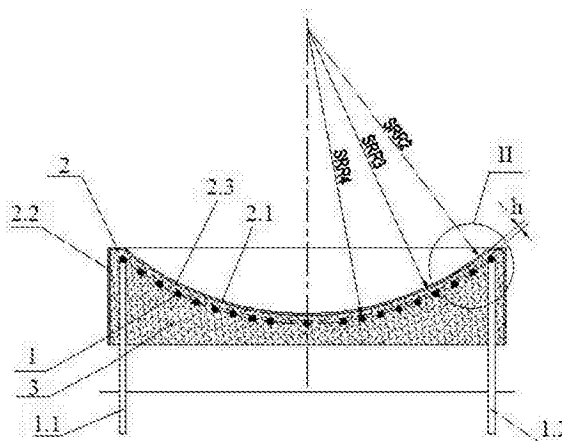
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种速调管烧结热子结构

(57)摘要

本发明公开了一种速调管烧结热子结构,包括热子、套筒及绝缘层,热子和绝缘层设置在套筒内部,热子环绕形成若干圈盘香型球面结构,套筒包括套筒顶面、套筒底面和套筒侧壁,套筒顶面和套筒底面也为球面结构,热子的各圈上端与套筒顶面之间的距离 h 相等;将热子(或称灯丝)设计成盘香型球面结构,且盘香型球面热子上端和球面A相切;球面A、套筒顶面、套筒底面、阴极底面的球面和阴极发射面球面均为同心球面,保证了热子在预热过程中,整个阴极发射面在很短时间内可以受热均匀,有效地克服了阴极发射面中心和边沿的温度差,保证了整个阴极面均匀“激活”,从而降低了热子的加热功率,延长了阴极的使用寿命。



1. 一种速调管烧结热子结构,包括热子(1)、套筒(2)及绝缘层(3),所述热子(1)和所述绝缘层(3)设置在所述套筒(2)内部,其特征在于:所述热子(1)环绕形成盘香型球面结构;所述套筒(2)包括套筒顶面(2.1)、套筒底面(2.3)和套筒侧壁(2.2),所述套筒顶面(2.1)、套筒底面(2.3)也为球面结构,所述热子(1)的各圈上端与所述套筒顶面(2.1)之间的距离h相等。

2. 根据权利要求1所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述热子(1)的各圈上端与球面A相切,所述球面A与所述套筒顶面(2.1)之间的距离h相等,且为0.5~1mm。

3. 根据权利要求2所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述套筒顶面(2.1)和套筒底面(2.3)的曲面,与球面A为同心球面。

4. 根据权利要求1所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述热子(1)还包括第一引线(1.1)和第二引线(1.2),所述第一引线(1.1)和第二引线(1.2)伸出绝缘层(3),且延伸方向背离所述套筒顶面(2.1),与所述套筒侧壁(2.2)平行。

5. 根据权利要求1所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述绝缘层(3)为氧化铝粉经烧结而成,且填充在所述热子(1)的各圈之间及热子(1)与套筒顶面(2.1)、套筒侧壁(2.2)之间。

6. 根据权利要求1所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述套筒(2)连接着阴极本体(4),所述阴极本体(4)包括阴极发射面(4.1)和阴极底面(4.2),且所述阴极发射面(4.1)和所述阴极底面(4.2)均为球面,所述阴极底面(4.2)与所述套筒底面(2.3)相贴合。

7. 根据权利要求2或6所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述阴极发射面(4.1)和阴极底面(4.2)的曲面,与所述球面A为同心球面。

8. 根据权利要求6所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述阴极本体(4)还包括环形槽(4.3),所述环形槽(4.3)中嵌入钽丝(7),所述钽丝(7)连接着阴极支撑筒(5),所述阴极支撑筒(5)的侧壁(5.1)与所述套筒(2)的套筒侧壁(2.2)之间留有间隙(6)。

9. 根据权利要求8所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述环形槽(4.3)沿阴极本体(4)的轴向方向的截面为矩形形状,且沿阴极本体(4)的轴向方向为环形槽(4.3)的宽边a,沿阴极本体(4)的径向方向为环形槽(4.3)的窄边b,且 $a:b=1.5\sim 2:1$ 。

10. 根据权利要求8或9所述的速调管烧结热子结构,其特征在于:所述钽丝(7)采用机械的方法嵌入环形槽(4.3)中,钽丝(7)采用点焊的方法连接着阴极支撑筒。

一种速调管烧结热子结构

技术领域

[0001] 本发明涉及大功率速调管技术领域,具体地指一种速调管烧结热子结构。

背景技术

[0002] 早期钨钨阴极速调管所使用的热子一般是“裸丝”,即热子不经过处理直接装在部件中,如图11所示,这种热子的形状多为盘香型平面结构,整个热子分布在一个平面上。在预热过程中阴极中心温度偏高,边缘温度偏低,要达到温度平衡需要很长时间。有时即使通过很长时间的平衡,阴极发射面边沿的温度仍然比中心的温度偏低 $50\sim 70^{\circ}\text{C}$,甚至更大。

[0003] 热电子发射阴极的发射电流和阴极发射面的温度密切相关,阴极发射面温度高,发射电流就大,反之,阴极发射面温度低,发射电流就小。在制造过程中,热电子发射阴极,一般需要经过“分解”(或称预分解)及“激活”工艺进行处理。而阴极的激活有一个最高温度的限制,超过这一温度阴极将会“过激活”。所谓阴极“过激活”是指超过阴极激活温度上限值后,阴极的电子发射能力不会上升,反而下降,而且阴极一旦出现“过激活”,即使降低阴极温度其发射能力也不可恢复。如果阴极边沿和中心的温度差过大,有可能出现两种情况。一种是阴极中心激活好,而边沿激活不足,还有一种情况是,边沿激活好,而中心就会“过激活”。由此可见,阴极发射面温度的均匀性是至关重要的。

[0004] 而且“裸丝”状态使热子工作时的热量损失很大,在工作过程中需要提高热子加热功率才能满足阴极发射所要求的温度。随着阴极技术的提高,出现了烧结的阴极热子组件,如图12所示,这种结构的热子和阴极烧结在一起,减小了一部分的热量损失。烧结的阴极热子组件中热子一般采用双螺旋结构,这种结构的热子分布在阴极的边缘部分,在热子预热过程中阴极边缘温度高,中心温度低,要达到温度平衡也需要预热很长时间。而且这种结构的阴极边缘很厚,在实际工作时,通过阴极向侧边的热辐射偏大,热子的加热功率就需要提高。

[0005] 上述结构在氧化铝粉烧结过程的同时,还需要对阴极和阴极支撑筒进行焊接,并且完成阴极的“浸盐”,“浸盐”温度、焊接温度和氧化铝粉烧结温度就会相互影响,因此这种结构在制造过程中工艺复杂,需要专门的设备,有一定的难度,成品率不高,制造成本却很高。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是提供一种速调管烧结热子结构,以解决传统的速调管热子组件结构热屏蔽性差,及组件结构安装复杂等问题。

[0007] 为实现此目的,本发明的速调管烧结热子结构,包括热子、套筒及绝缘层,所述热子和所述绝缘层设置在所述套筒内部,所述热子环绕形成盘香型球面结构;所述套筒包括套筒顶面、套筒底面和套筒侧壁,所述套筒顶面、套筒底面也为球面结构,所述热子的各圈上端与所述套筒顶面之间的距离 h 相等。

[0008] 进一步地,所述热子的各圈上端与球面 A 相切,所述球面 A 与所述套筒顶面之间的

距离 h 相等,且为 $0.5\sim 1\text{mm}$ 。

[0009] 进一步地,所述套筒顶面和套筒底面的曲面,与球面 A 为同心球面。

[0010] 进一步地,所述热子还包括第一引线和第二引线,所述第一引线和第二引线伸出绝缘层,且延伸方向背离所述套筒顶面,与所述套筒侧壁平行。

[0011] 进一步地,所述绝缘层为氧化铝粉经烧结而成,且填充在所述热子的各圈之间及热子与套筒顶面、套筒侧壁之间。

[0012] 进一步地,所述套筒连接着阴极本体,所述阴极本体包括阴极发射面和阴极底面,且所述阴极发射面和所述阴极底面均为球面,所述阴极底面与所述套筒底面相贴合。

[0013] 进一步地,所述阴极发射面和阴极底面的曲面,与所述球面 A 为同心球面。

[0014] 进一步地,所述阴极本体还包括环形槽,所述环形槽中嵌入钽丝,所述钽丝连接着阴极支撑筒,所述阴极支撑筒的侧壁与所述套筒的套筒侧壁之间留有间隙。

[0015] 进一步地,所述环形槽沿阴极本体的轴向方向的截面图为矩形形状,且沿阴极本体的轴向方向为环形槽的宽边 a ,沿阴极本体的径向方向为环形槽的窄边 b ,且 $a:b=1.5\sim 2:1$ 。

[0016] 进一步地,所述钽丝采用机械的方法嵌入环形槽中,钽丝采用点焊的方法连接着阴极支撑筒。

[0017] 为实现本发明的目的,盘香型球面热子(或称灯丝)上端相切的球面 A 、套筒顶面、套筒底面(靠近阴极底面)、阴极底面和阴极发射面均为同心球面;其球面半径分别为 R_4 、 R_3 、 R_2 、 R_2 、 R_1 ,且盘香型球面热子的各圈上端与套筒顶面之间的距离 $h=R_4-R_3$ 。

[0018] 环形槽的数量和具体尺寸由阴极本体的尺寸和重量确定,一般当阴极直径小于 50mm 时,采用单槽。

[0019] 本发明的速调管烧结热子结构的工作原理为:热子的第一引线、第二引线连通电源进行通电,热子受热,将热量传递给套筒顶面,套筒顶面将热量传递给套筒底面,套筒底面将热量传递给阴极底面,阴极底面再将热量传递给阴极发射面,阴极发射面受热被“激活”,释放出电子。

[0020] 本发明设计的速调管烧结热子结构,与现有技术相比,具有如下优点:

[0021] (1)将热子设计成盘香型球面结构,且盘香型球面热子各圈所在的曲面和阴极发射面为同心球面,保证了在热子预热过程中,整个阴极发射面在很短时间内可以受热均匀,有效地克服了阴极发射面中心和边沿的温度差,保证了整个阴极面均匀“激活”,从而降低了热子的加热功率,延长了阴极的使用寿命。

[0022] (2)热子、套筒和氧化铝粉绝缘层烧结形成烧结热子结构,再与“浸盐”处理后的阴极进行装配,制造工艺是分开独立进行,工艺操作简单,降低了成本,同时避免了烧结温度和“浸盐”温度的不一致所带来的对烧结热子结构的破坏。

[0023] (3)在烧结热子结构与阴极装配过程中,套筒侧壁与阴极支撑筒侧壁之间留有间隙,使阴极向侧边的热辐射减小,从而降低了热子的加热功率,保证了速调管烧结热子结构的热屏蔽性。

[0024] (4)在烧结热子结构与阴极装配过程中,由于阴极本体和阴极支撑筒连接的圆柱面上,开有矩形截面环形槽。矩形截面环形槽中嵌入钽丝,钽丝填满整个矩形截面环形槽中,用机械方法固定,钽丝与阴极支撑筒之间采用点焊的方式连接。由于钽丝轴向受到矩形

截面环形槽窄边的限制、径向又受到阴极支撑筒和矩形截面环形槽宽边的限制,钽丝轴向和径向均不能移动,从而完成阴极本体和阴极支撑筒之间的牢固连接。这样有效地克服了阴极本体和阴极支撑筒焊接温度、浸盐温度和热子氧化铝粉烧结温度之间温度不一致所带来的技术困难,从而提高了成品率,减低了成本。

附图说明

- [0025] 图1为烧结的热子结构的剖面图;
- [0026] 图2为图1中局部标记的II的放大图;
- [0027] 图3为烧结的热子与阴极本体连接后的剖面图;
- [0028] 图4为环形槽的剖面图;
- [0029] 图5为环形槽与钽丝连接后的剖面图;
- [0030] 图6为热子与套筒连接的结构示意图;
- [0031] 图7为热子与套筒分离的结构示意图;
- [0032] 图8为热子的正视图;
- [0033] 图9为热子的侧视图;
- [0034] 图10为热子的俯视图;
- [0035] 图11和图12为背景技术中速调管烧结热子组件的剖面图;
- [0036] 其中,1—热子:1.1—第一引线、1.2—第二引线;
- [0037] 2—套筒:2.1—套筒顶面、2.2—套筒侧壁、2.3—套筒底面;
- [0038] 3—绝缘层;
- [0039] 4—阴极本体:4.1—阴极发射面、4.2—阴极底面、4.3—环形槽;
- [0040] 5—阴极支撑筒:5.1—阴极支撑筒侧壁;
- [0041] 6—间隙;
- [0042] 7—钽丝;
- [0043] 8—盘香型平面结构热子;
- [0044] 9—双螺旋结构热子。

具体实施方式

[0045] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明:

[0046] 如图1所示,本发明速调管烧结热子结构,包括热子1、套筒2及绝缘层3,并且所述热子1和所述绝缘层3设置在所述套筒2内部,其中,热子1环绕形成盘香型球面结构,结合图2可知,盘香型球面结构的热子(或称灯丝)上端和球面A相切,球面A的引入能够更方便的讨论热子的盘香型球面结构;这种结构不同于传统技术中的盘香型平面结构或双螺旋结构的热子,其目的主要是为了保证阴极受热均匀;套筒2包括套筒顶面2.1、套筒底面2.3和套筒侧壁2.2,套筒顶面2.1、套筒底面2.3也为球面结构,与盘香型球面结构热子相对应,并且热子1的各圈与套筒顶面2.1之间的距离 h 相等,与热子各圈上端相切的球面A与所述套筒顶面2.1之间的距离也为 h (h 优选为0.5mm), h 也可以在0.5~1mm之间;设计成距离相等,是为了保证在给热子加热时,套筒顶面2.1受热均匀;再次结合图2可知,所述套筒顶面2.1和套筒底面2.3的曲面,与球面A为同心球面。

[0047] 结合图1和图2可知,热子1还包括用于与电源连接的第一引线1.1和第二引线1.2,其中,第一引线1.1、第二引线1.2伸出绝缘层3(绝缘层优选为氧化铝粉烧结而成),且延伸方向背离所述套筒顶面2.1,与所述套筒侧壁2.2平行,而烧结的氧化铝粉绝缘层填充在所述热子1的各圈之间及热子与套筒顶面2.1、套筒侧壁2.2之间,从而避免热子短路,同时也能起到热屏蔽的作用。

[0048] 如图3所示,套筒2与阴极本体4相连接,阴极本体4包括阴极发射面4.1和阴极底面4.2,为了更好的释放电子,阴极底面4.2和阴极发射面4.1均为球面,同时为了保证阴极发射面4.1受热均匀,阴极发射面4.1和阴极底面4.2的曲面为同心球面,在本实施例中,盘香型球面热子(或称灯丝)上端相切的球面A、套筒顶面2.1、套筒底面2.3(套筒底面2.3靠近阴极底面4.2,阴极底面4.2与套筒底面2.3相贴合)、阴极底面4.2、阴极发射面4.1,均为同心球面。

[0049] 结合图1、图2和图3可知,在本实施例中,阴极底面4.2的球面半径 R_2 等于阴极发射面4.1的球面半径 R_1 与阴极本体4的厚度之和,而阴极本体的厚度是根据设计需要而设定的;而盘香型球面热子(或称灯丝)上端相切的球面A的球面半径 R_4 等于套筒顶面2.1的球面半径 R_3 与 h 的和,此外,阴极底面4.2和阴极发射面4.1也可以设计成其他的球形形状;再次结合图3可知,套筒侧壁2.2与阴极支撑筒侧壁5.1之间留有间隙6,保证了烧结的热子结构的热屏蔽性。

[0050] 再次结合图3,在本实施例中,在阴极本体4上还开有环形槽4.3,且环形槽4.3沿阴极本体4的轴向方向的截面为矩形形状,沿阴极本体4的轴向方向为环形槽4.3的宽边 a ,沿阴极本体4的径向方向为环形槽4.3的窄边 b ,且 $a:b=1.5\sim 2:1$;结合图4、图5可知,环形槽4.3中嵌入钽丝7,钽丝7填满整个环形槽中,且用机械方法固定在环形槽内,所述钽丝7与阴极支撑筒5之间采用点焊的方式连接,从而保证阴极本体4与阴极支撑筒5连接;由于钽丝7轴向受到矩形截面环形槽4.3窄边的限制、径向又受到阴极支撑筒5和矩形截面环形槽4.3宽边的限制,钽丝7轴向和径向均不能移动,从而完成阴极本体4和阴极支撑筒5之间的牢固连接。

[0051] 如图6、图7所示,本实施例中的盘香型球面结构的热子1设置在套筒2内,与套筒顶面2.1相对应,套筒顶面2.1也优先设计成球面结构,并且套筒顶面2.1与所述阴极底面4.2为同心球面,在本实施例中,阴极底面4.2的球面半径与套筒底面2.3的球面半径相等,均为 R_2 ,套筒顶面2.1的球面半径 R_3 等于套筒底面2.3的球面半径 R_2 与套筒2厚度之和,套筒2的厚度也是根据具体要求设定,此外,套筒顶面2.1和套筒底面2.3也可以设计成其他的球形形状;这样设计的目的也是为了保证阴极发射面4.1受热均匀。

[0052] 结合图8、图9和图10可知,本实施例中的热子1环绕形成若干圈盘香型球面结构,环绕形成盘香型球面结构的热子,每圈的圆心在同一条直线上,但每圈的半径不同,并且,不同圈距离阴极本体4的球面中心不同,所述热子1还包括用于与电源连接的第一引线1.1和第二引线1.2,当将第一引线1.1和第二引线1.2接通电源,进行通电后,热子发热,并将热量传递给套筒2。

[0053] 再次结合图1可知,所述热子1和所述绝缘层3设置在所述套筒2内,所述热子1的各圈之间,及各圈与套筒顶面2.1和套筒侧壁2.2之间填充有氧化铝粉绝缘层,从而保证热子不短路,在氢气氛围中,对热子1、套筒2和氧化铝粉绝缘层3进行高温烧结,形成了烧结的热

子结构。

[0054] 再次结合图2可知,将阴极本体进行“浸盐”处理后,与上述烧结的热子结构进行装配,就形成了速调管烧结的热子组件,为了保证烧结的热子组件的热屏蔽性,在装配的过程中,套筒侧壁2.2与阴极支撑筒侧壁5.1之间留有间隙6。

[0055] 本发明设计的速调管烧结热子结构的工作原理为:热子的第一引线、第二引线接通电源,进行通电,热子受热,将热量传递给套筒顶面,套筒顶面再将热量传递给套筒底面,套筒底面再将热量传递给阴极底面,阴极底面再将热量传递给阴极发射面,为了保证热子的热屏蔽性,热子的各圈之间,热子与套筒顶面、套筒侧壁之间填充有氧化铝粉绝缘层,最终,阴极发射面受热激发出电子,为了保证阴极发射面发射电子注均匀,阴极发射面应受热均匀,本发明将热子设计成盘香型球面结构,弥补了传统技术中热辐射较大的问题,同时热子、套筒和氧化铝粉绝缘层烧结成烧结热子结构,再与“浸盐”处理后的阴极进行装配,工艺操作简单,也避免了烧结温度和“浸盐”温度的不一致所带来的对烧结的热子结构的破坏等技术问题。

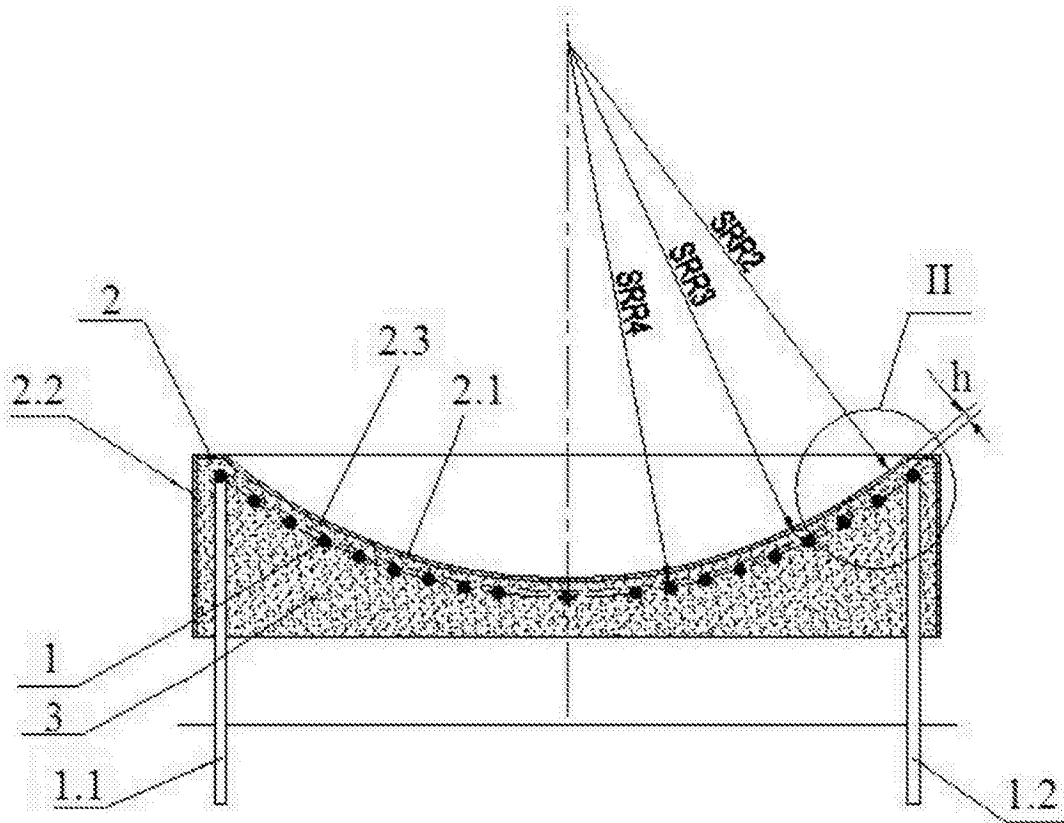


图1

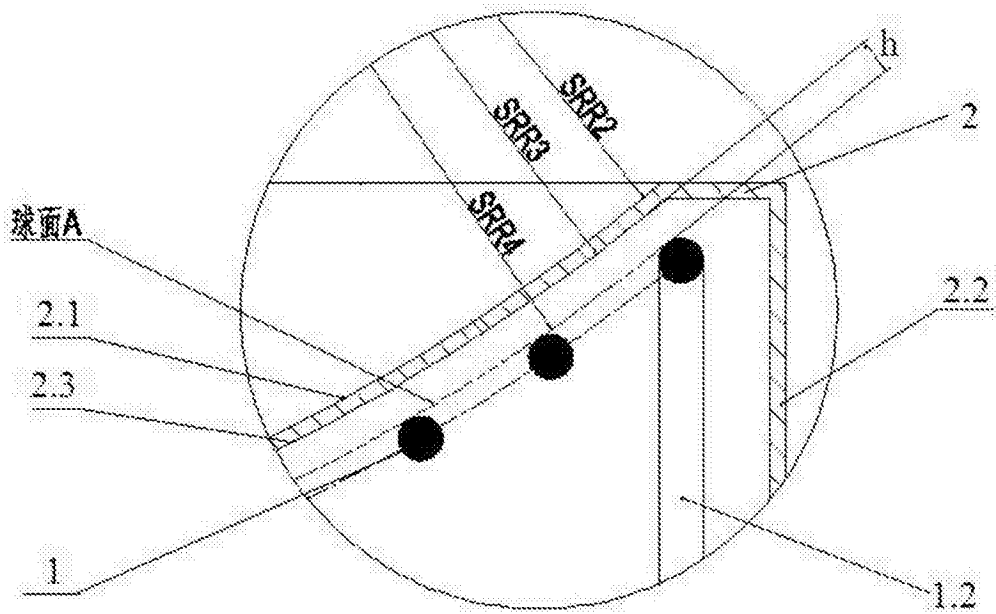


图2

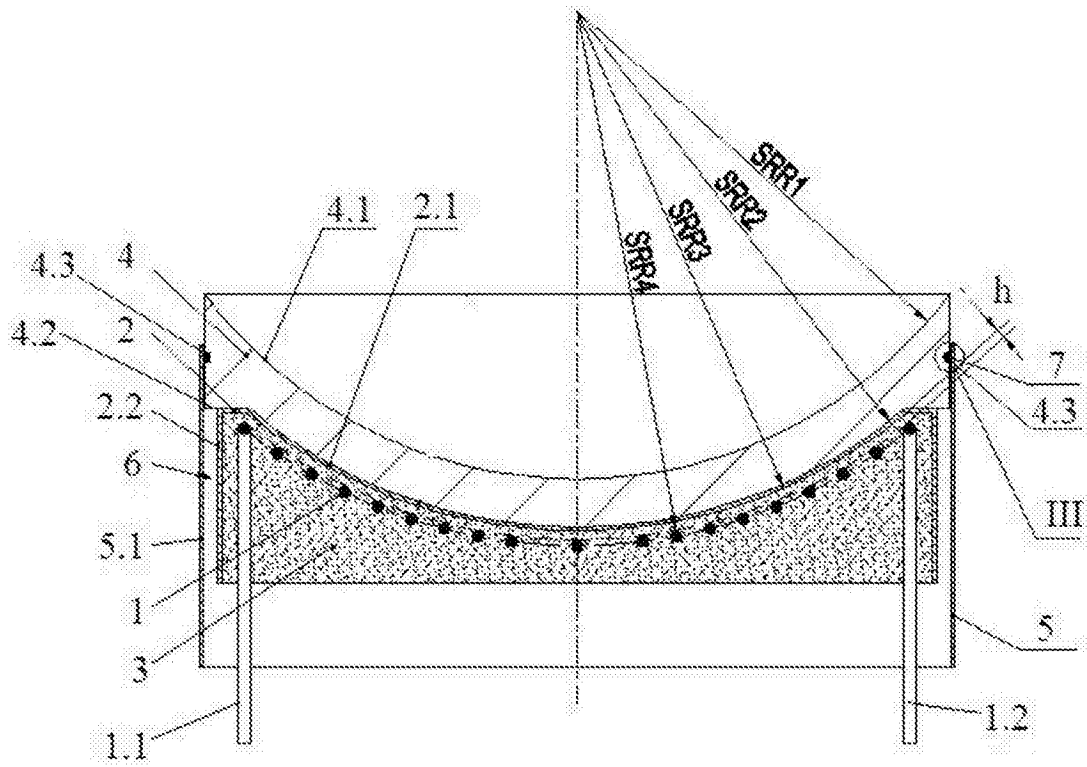


图3

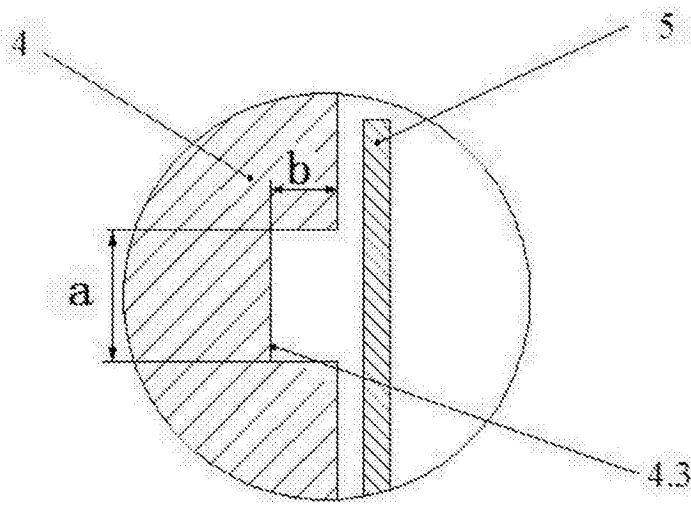


图4

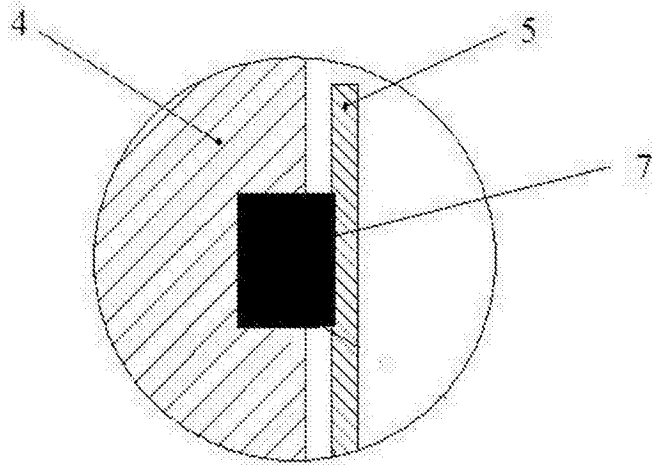


图5

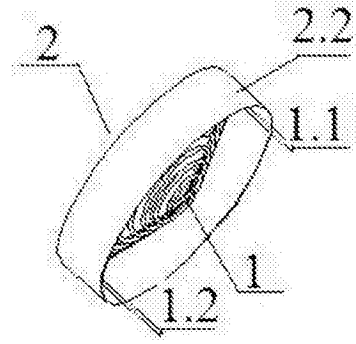


图6

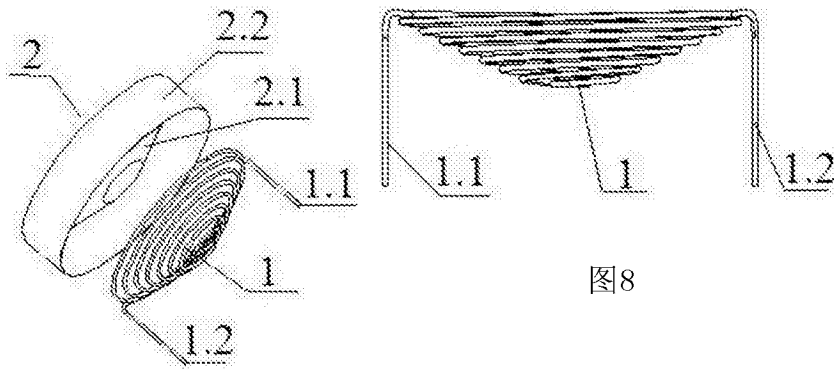


图8

图7

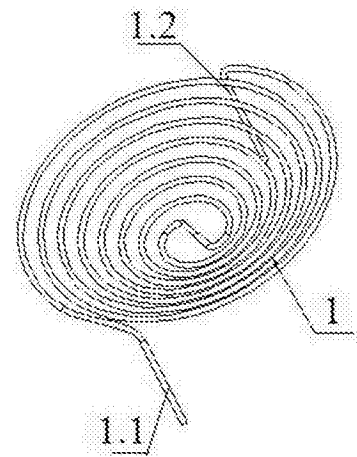


图9

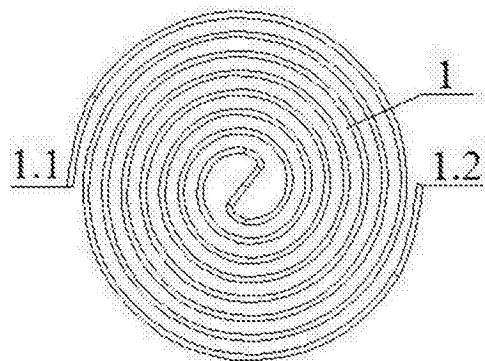


图10

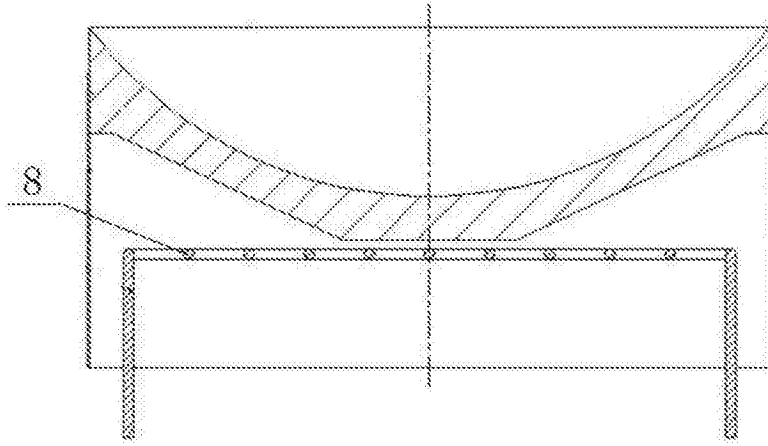


图11

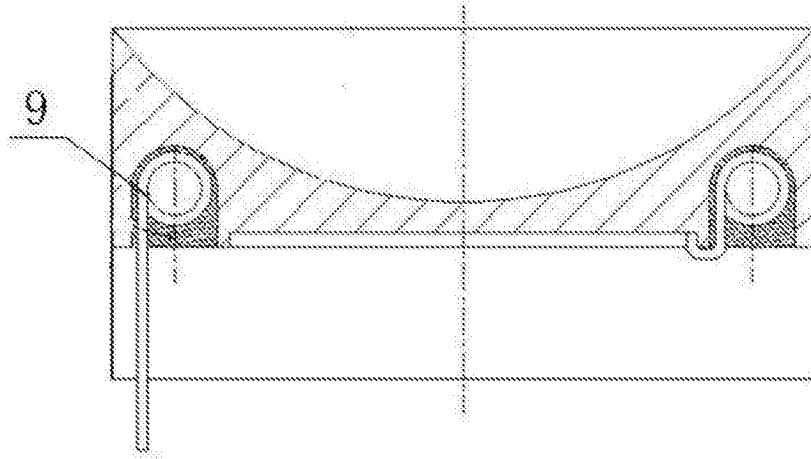


图12