



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201688691 U

(45) 授权公告日 2010. 12. 29

(21) 申请号 201020164914. 9

(22) 申请日 2010. 04. 21

(73) 专利权人 西安机电研究所

地址 710075 陕西省西安市高新区高新路火炬大厦七层

(72) 发明人 王河洲

(74) 专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限公司 61211

代理人 徐平

(51) Int. Cl.

F27B 14/06 (2006. 01)

F27B 14/08 (2006. 01)

F27B 14/14 (2006. 01)

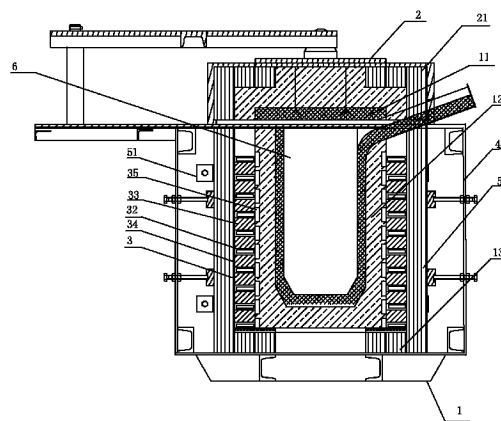
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 6 页

(54) 实用新型名称

感应器无水冷的中频炉

(57) 摘要

本实用新型提供一种感应器无水冷的中频炉,属于电炉设计制造技术领域,其主要由设有固定架的炉体以及与炉体的端口相配合的炉盖构成;该炉体内设有坩埚;且坩埚的外壁与炉盖的内壁分别依次设有耐火层和隔热层;在坩埚的隔热层的外围设有主要由绝缘柱、多个水冷环和感应线圈构成的感应器,并且水冷环与感应线圈之间填充有绝缘层。主要解决了现有的中频炉能耗高的技术问题,具有结构简单、成本低的优点,实现了中频炉工作过程中良好的节能。



1. 一种感应器无水冷的中频炉,包括设有固定架(4)的炉体(1)以及与炉体(1)的端口相配合的炉盖(2);所述炉体(1)内设有坩埚(6);所述坩埚(6)与炉盖的(2)内壁与外壁分别依次设有耐火层(11)和隔热层(12);所述坩埚(6)的隔热层(12)的外围设有感应器(3);所述感应器(3)设置于与固定架(4)固定连接的导磁体(5)的内侧;其特征在于:所述感应器(3)包括两个、三个或多个感应线圈(33)、绝缘柱(31)、与绝缘柱(31)固定连接且成间隔排布的两个、三个或多个水冷环(32);所述感应线圈(33)由带有绝缘层的铜带盘绕成,该感应线圈(33)嵌在相邻水冷环(32)之间;所述水冷环(32)与感应线圈(33)之间填充有绝缘层(34)。

2. 根据权利要求1所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述水冷环(32)或感应线圈(33)并联。

3. 根据权利要求1所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述水冷环(32)或感应器(33)串联。

4. 根据权利要求1至3任一所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述绝缘层(34)厚度为1~3mm。

5. 根据权利要求4所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述感应线圈(33)的带有绝缘层的铜带的厚度为电流透入深度的20%~80%。

6. 根据权利要求5所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述水冷环(32)为“C”形,且在该水冷环(32)的内侧设有导热铜板(35)。

7. 根据权利要求1所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述导磁体(5)由两块、三块或多块铁芯和铁芯固定圈(51)构成。

8. 根据权利要求7所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述炉体(1)的底部设有底环形铁芯(13)。

9. 根据权利要求8所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述炉盖(2)的隔热层(12)的外围设有顶环形铁芯(21)。

10. 根据权利要求9所述的感应器无水冷的中频炉,其特征在于:所述底环形铁芯(13)和顶环形铁芯(21)均由两块、三块或多块铁芯构成。

感应器无水冷的中频炉

技术领域

[0001] 本实用新型属于电炉设计制造技术领域,具体涉及一种感应器无水冷的中频炉。

背景技术

[0002] 中频炉是一种通过电磁感应加热金属的熔化炉。原理是将三相工频交流电,整流后变成直流电,再把直流电变为可调节的中频电流,供给感应器里流过的中频(0.2~10kHz)交变电流,在感应器中产生高密度的磁力线,并切割感应圈里盛放的金属材料,在金属材料中产生很大的涡流从而使金属加热。

[0003] 现有的中频炉的感应器绝大多数采用矩形或圆形空心铜管制做,由于交流电集肤效应的存在,电流被限定在透入深度一层。增加导体截面,电流分布并不因截面的扩大而改善,因此用增加导体截面的方法不能降低电流的热损耗。此外,此种结构的感应器因通过的电流很大,其平均电流密度为 $22 \sim 60\text{A}/\text{mm}^2$,且由于集肤效应,从而使感应器自身产生大量的热量,该热量大约占总输入功率的 $20\% \sim 30\%$,造成能量的损失。同时,为防止感应器过热,感应器的空心铜管中需通以冷却水以实现感应器和炉体的降温,为此需要配置大量的冷却系统。此种感应器配置的冷却系统结构庞杂,加工制造成本高。此外,由于电流很大,采用大量铜排,有时采用水冷铜排,造成铜以及电能的浪费。

[0004] 现有的中频炉中的导磁体成间隔分布在感应器周围,且在炉盖和炉体底部均未设置磁体,从而使得漏磁现象比较严重,造成中频炉炉体引起的能量损失大;且使得炉体对于周围环境的磁辐射量较大,不利于环保。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种感应器无水冷的中频炉,主要解决了现有技术中的中频炉能耗高的技术问题。

[0006] 本实用新型针对上述技术问题的技术解决方案如下:

[0007] 一种感应器无水冷的中频炉,包括设有固定架的炉体以及与炉体的端口相配合的炉盖;所述炉体内设有坩埚;所述坩埚与炉盖的内壁及外壁分别依次设有耐火层和隔热层;所述坩埚的隔热层的外围设有感应器;所述感应器设置于与固定架固定连接的导磁体的内侧;其特殊之处在于:所述感应器包括两个、三个或多个感应线圈、绝缘柱、与绝缘柱固定连接且成间隔排布的两个、三个或多个水冷环;所述感应线圈由带有绝缘层的铜带盘绕成,该感应线圈嵌在相邻水冷环之间;所述水冷环与感应线圈之间填充有绝缘层。

[0008] 以上所述水冷环或感应线圈并联。

[0009] 以上所述水冷环或感应线圈串联。

[0010] 以上所述绝缘层厚度设置为 $1 \sim 3\text{mm}$ 为佳。

[0011] 以上所述感应器的带有绝缘层的铜带的厚度为电流透入深度的 $20\% \sim 80\%$ 。

[0012] 以上所述水冷环为“C”形,且在该水冷环的内侧设有导热铜板以便于中频炉炉体热量的快速传导。

[0013] 以上所述导磁体由两块、三块或多块铁芯和铁芯固定圈构成。

[0014] 以上所述炉体的底部设有底环形铁芯。

[0015] 以上所述炉盖的隔热层的外围设有顶环形铁芯。

[0016] 以上所述底环形铁芯和顶环形铁芯均由两块、三块或多块铁芯构成。

[0017] 本实用新型的优点如下：

[0018] 1. 能耗低：本实用新型采用相互绝缘的铜带制作感应线圈，通过该感应线圈自身的电流密度为 $2 \sim 3\text{A}/\text{mm}^2$ ，从而使感应器自身能量的损失仅为输入功率的 $2 \sim 4\%$ 。

[0019] 2. 结构简单、成本低：本实用新型提供的感应器自身产生热量少，仅靠空气自然对流就可以达到所需温度的热平衡，因此该感应器本身无需配制大量的冷却系统。

[0020] 3. 漏磁少：本实用新型提供的感应器的导磁体均布在感应器周围，且设置于感应器外圆周长 80% 以上的空间，在感应器两端均设相应宽度的磁体，顶磁体及底磁体，使得其漏磁少，从而使中频炉的炉体引起的能量损失减小，同时中频炉对于周围环境的磁辐射量也减少。

[0021] 4. 适用范围广：本实用新型提供的感应器采用模块式结构，对于特定容量的中频炉，在不同功率要求时，无需过多的计算，只需将感应线圈个数增加或减少，以达到所需功率要求。

附图说明

[0022] 图 1 为本实用新型结构示意图；

[0023] 图 2 为本实用新型的炉体的俯视图；

[0024] 图 3 为本实用新型的导磁体结构示意图；

[0025] 图 4 为本实用新型的感应器中的感应线圈结构示意图；

[0026] 图 5 为本实用新型水电引入工作原理图；

[0027] 图 6 现有的中频炉磁场虚部分布图；

[0028] 图 7 现有的中频炉磁场实部分布图；

[0029] 图 8 本实用新型磁场虚部分布图；

[0030] 图 9 本实用新型磁场实部分布图。

[0031] 附图标记说明如下：

[0032] 1- 炉体，2- 炉盖，3- 感应器，4- 固定架，5- 导磁体，6- 坩埚，11- 耐火层，12- 隔热层，13- 底环形铁芯，21- 顶环形铁芯，31- 绝缘柱，32- 水冷环，33- 感应线圈，34- 绝缘层，35- 导热铜板，51- 铁芯固定圈。

具体实施方式

[0033] 本实用新型的工作原理在于：通过给感应器 3 中的感应线圈 33 通以中等频率 ($0.2 \sim 10\text{kHz}$) 的交流电流，根据磁场偶合原理，金属炉料中会产生相应的感应电流即涡流，致使炉料发热、升温直至融化。其中，坩埚 6 用于盛装钢液，用耐火材料制成：中频电源通过整流、逆变产生中频交流电流，此中频交流电流加载在感应线圈 33 的两端，即感应线圈 33 的电流入口和电流出口之间。而中频电源的电能来源于高压柜和整流变压器。由于炉体 1、感应线圈 33 和中频电源在运行过程中均有功率损失，会产生大量的热，因此对炉体

1、感应线圈 33 和中频电源要引入水冷系统进行冷却。

[0034] 以下将结合附图对本实用新型的内容进行详细的阐述。

[0035] 参见图 1, 一种感应器无水冷的中频炉, 主要由炉体 1 和与炉体 1 的端口相配合的炉盖 2 构成。炉体 1 上设有固定架 4, 该固定架 4 与炉体 1 的导磁体 5 通过螺栓固定连接。该导磁体 5 主要由多块铁芯和铁芯固定圈 51 构成, 即将多块铁芯叠加后应用铁芯固定圈 51 将其加固为一体, 其结构参见图 3。

[0036] 炉体 1 内设有由耐火材料制成的坩埚 6; 该坩埚 6 的外壁依次设有耐火层 11 和隔热层 12。坩埚 6 的隔热层 12 的外围设有感应器 3; 该感应器 3 主要由固定于绝缘柱 31 上且成间隔排布的多个并联的“C”形水冷环 32、嵌于相邻的“C”形水冷环 32 之间的感应线圈 33、以及填充于“C”形水冷环 32 和感应器 33 之间的厚度约为 $1 \sim 3\text{mm}$ 的绝缘层 34 构成, 参见图 1 和图 2。其中感应线圈 33 是由带有绝缘层的铜带盘绕而成的, 参见图 4。带有绝缘层的铜带的厚度需满足的条件是: 电流透入深度的 $20\% \sim 80\%$, 尽可能使电流沿线圈径向均匀分布。采用相互绝缘的铜带制作感应线圈 33 的模块式的感应器 3, 使通过该感应线圈 33 自身的电流密度仅为 $2 \sim 3\text{A}/\text{mm}^2$, 从而使感应器 3 自身能量损失仅为输入功率的 $2 \sim 4\%$ 。“C”形水冷环 32 中通以冷却水以实现炉体的冷却。另外, 感应器 3 中的“C”形水冷环 32 或感应线圈 33 也可以根据具体情况设计成串联或串联和并联组合, 其效果等同于“C”形水冷环 32 或感应线圈 33 并联的情形。

[0037] 同时, “C”形水冷环 32 的具体结构, 可以根据热场的计算, 在该“C”形水冷环 32 的内圈增加一个导热铜板 35, 以利于炉体的热量通过导热铜板 35 顺利导出, 以防止感应线圈 33 过热。

[0038] 参见图 5, 本实用新型水、电引入的工作原理是将每一个单独的感应线圈 33 的引入端接在一起、引出端接在一起, 然后将总的引入端和总的引出端接电源的两极。当然, 也可以将几个感应线圈 33 为一组串联在一起组成一组, 再将每一组并联在一起, 然后将总的引入端和总的引出端接电源的两极。将每一个单独的“C”型水冷环 32 的引入端接在一起, 引出端接在一起, 然后将总的引入端和总的引出端接总冷却水的引入端和引出端。当然, 也可以将几个单独的“C”型水冷环 32 用软管串联在一起, 组成一组, 然后将每一组的引入端接在一起, 引出端接在一起, 然后将总的引入端和总的引出端接总水冷环 32 的引入端和引出端。

[0039] 此外, 本实用新型提供的感应器无水冷的中频炉在炉体 1 的底部设有底环形铁芯 13, 炉盖 2 的隔热层 12 的外围设有顶环形铁芯 21。其中底环形铁芯 13 和顶环形铁芯 21 均由多块铁芯叠加而成。因此, 该感应器无水冷的中频炉的导磁体 5、底环形铁芯 13 和顶环形铁芯 21 共同形成封闭的磁场, 从而减少了炉体的漏磁量。

[0040] 参见图 6、图 7、图 8 和图 9, 通过将本实用新型提供的中频炉和传统中频炉的磁场实部和虚部分布图的比对, 其结果应证出本实用新型提供的感应器无水冷的中频炉无论从磁场实部、磁场虚部分布图来看, 其漏磁很少, 从而使中频炉的炉体引起的能量损失大大减小, 同时中频炉对于周围环境的磁辐射量也减少, 有益于环保。

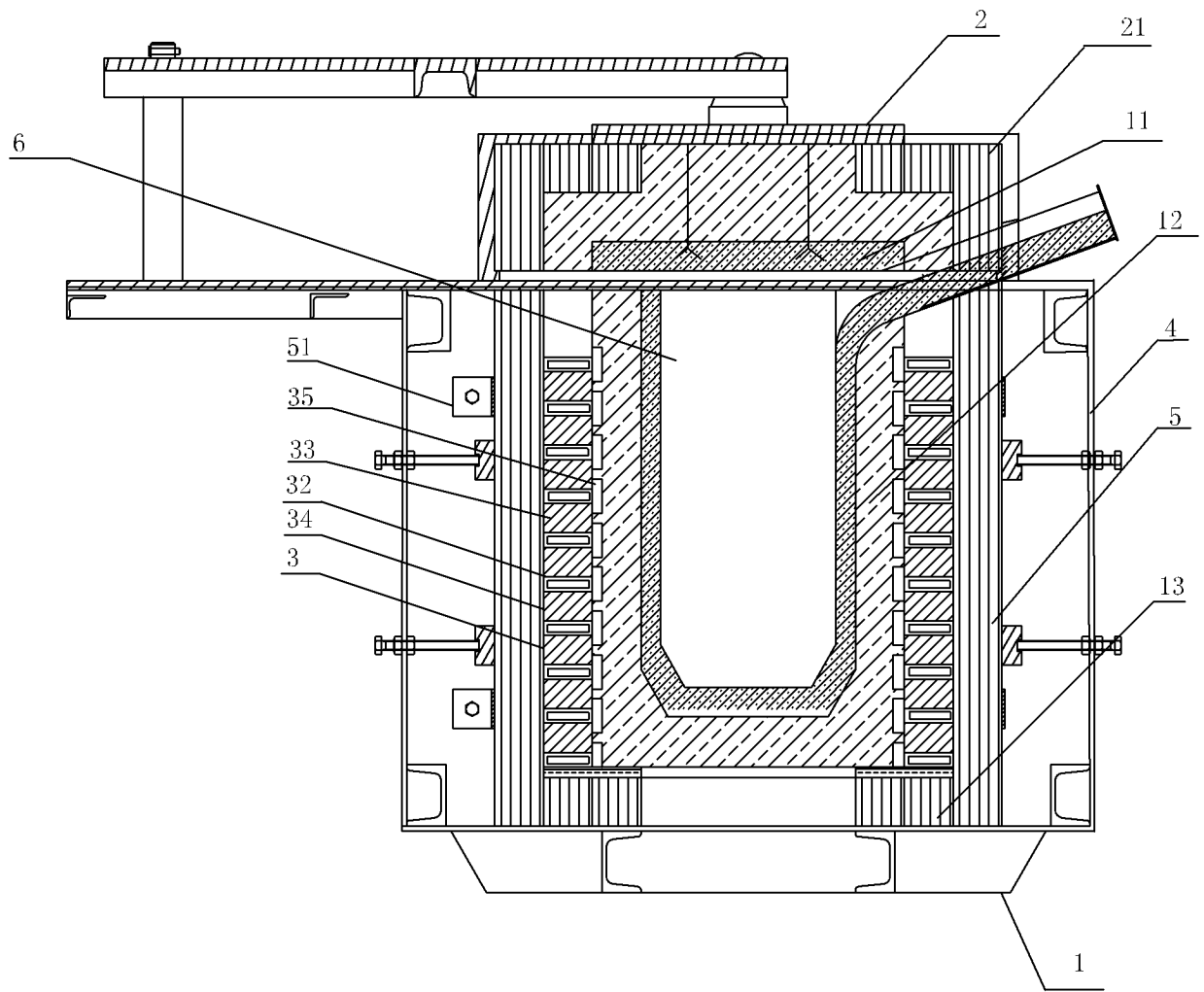


图 1

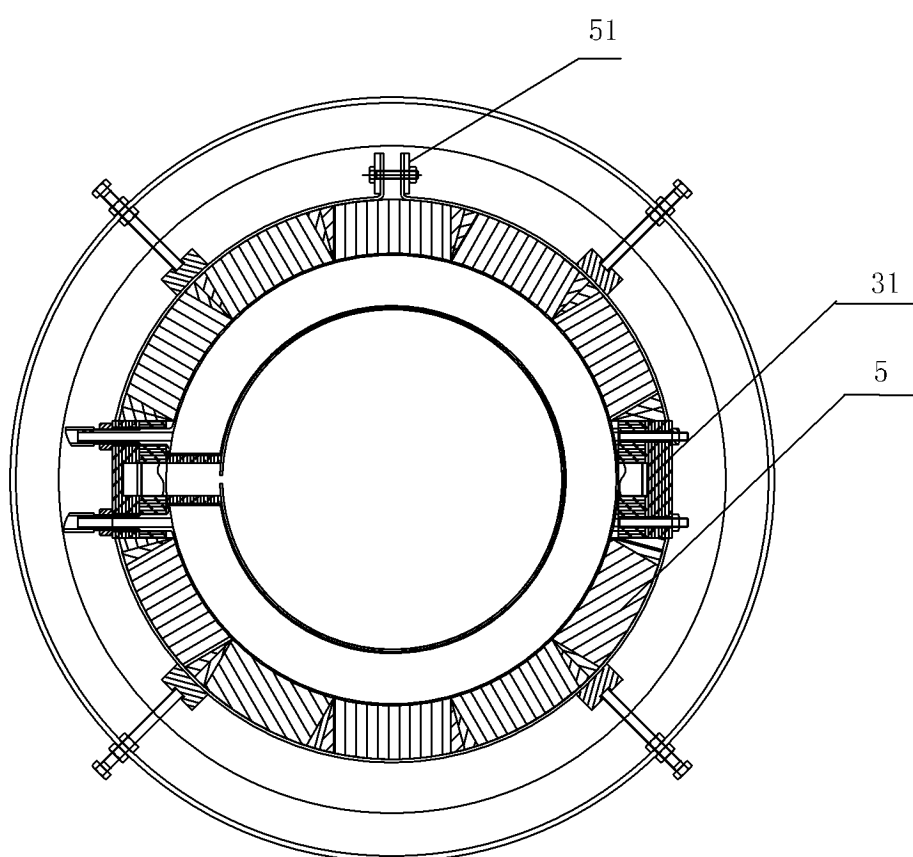


图 2

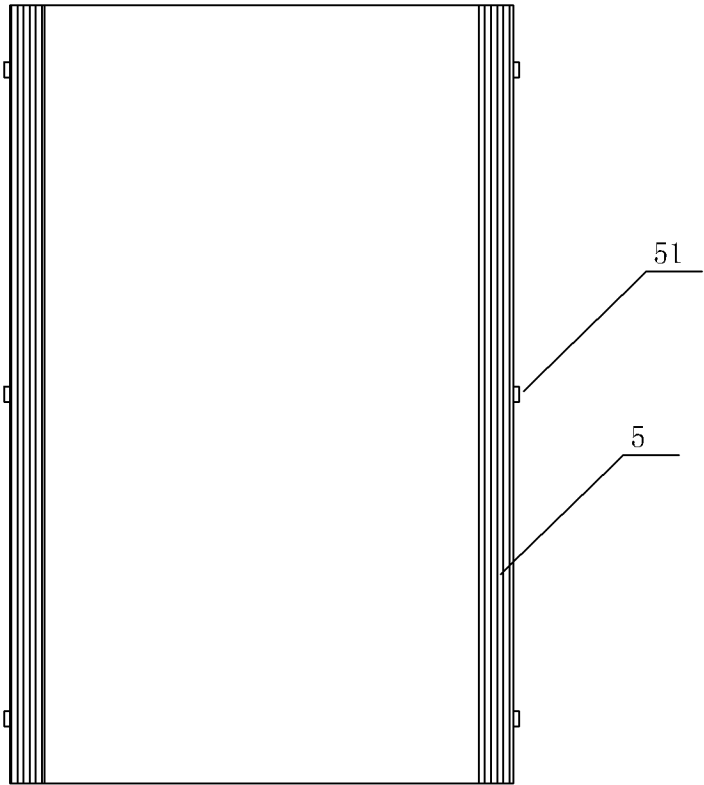


图 3

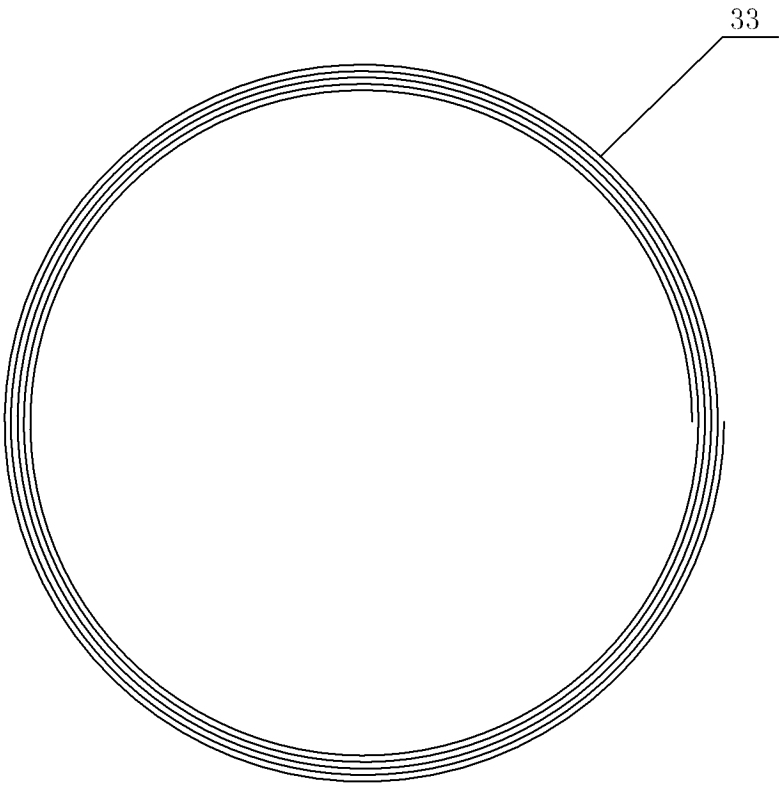


图 4

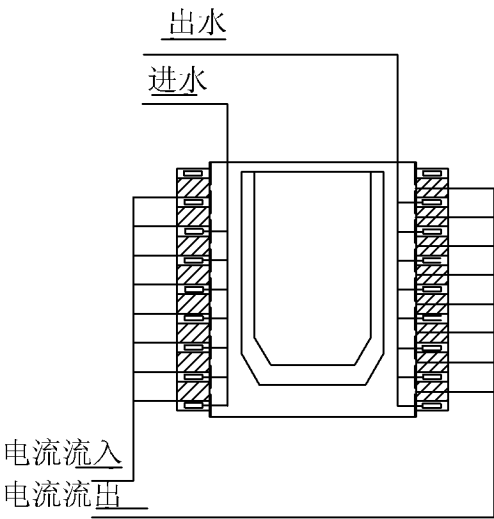


图 5

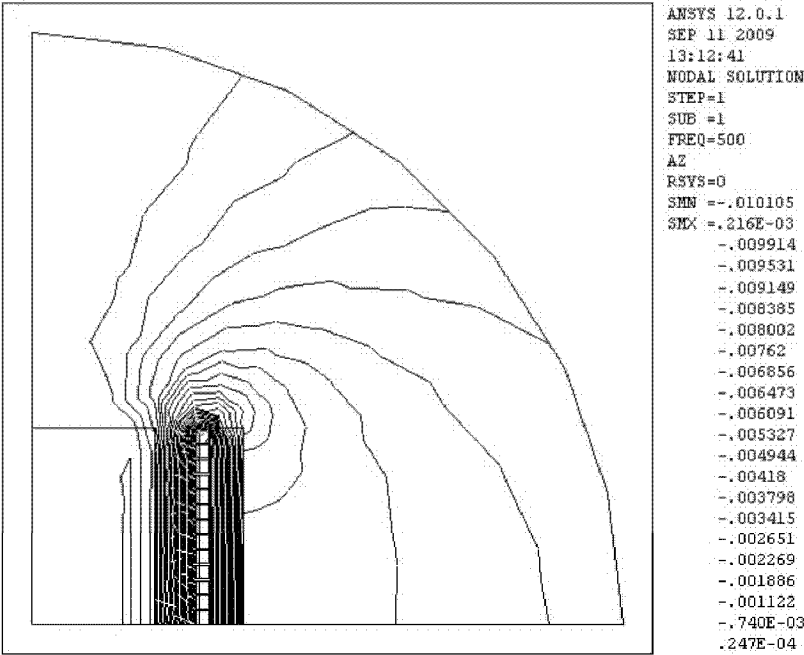


图 6

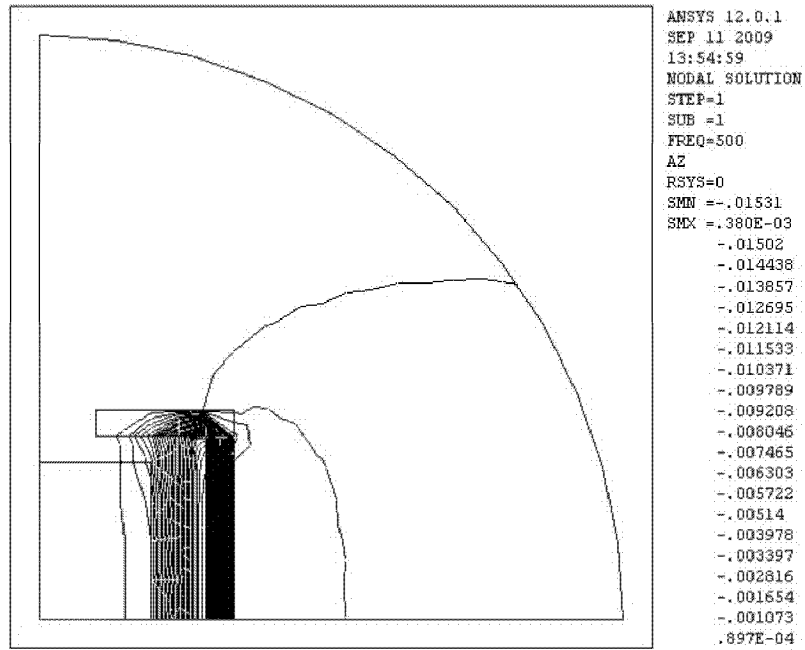


图 7

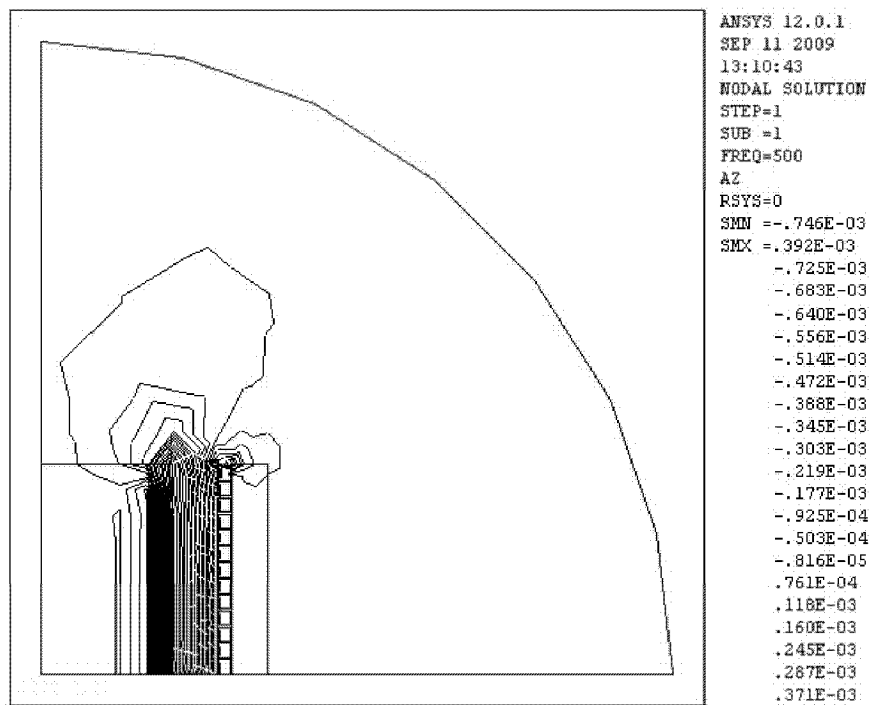


图 8

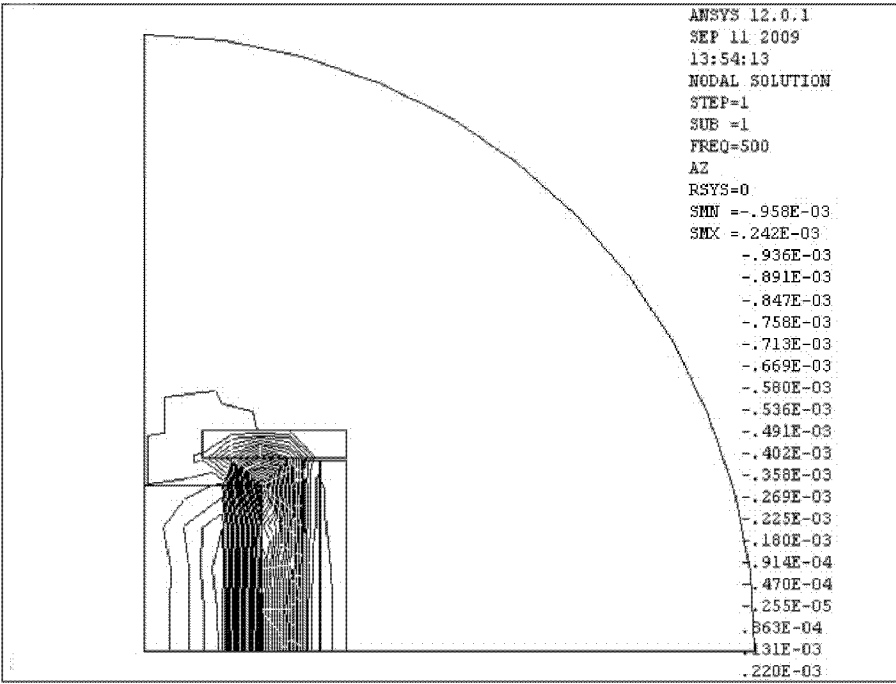


图 9