



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105323878 B

(45)授权公告日 2017.11.24

(21)申请号 201510500918.7

CN 103938058 A, 2014.07.23,

(22)申请日 2015.08.17

CN 101113499 A, 2008.01.30,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 102978476 A, 2013.03.20,

申请公布号 CN 105323878 A

CN 103725972 A, 2014.04.16,

CN 101323920 A, 2008.12.17,

(43)申请公布日 2016.02.10

审查员 胡彦玲

(73)专利权人 林月瑜

地址 362200 福建省泉州市晋江市陈埭镇

洋埭村光明路74号

(72)发明人 林月瑜

(51)Int.Cl.

H05B 3/12(2006.01)

F23Q 7/22(2006.01)

C22C 38/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 1498978 A, 2004.05.26,

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种发热丝材料及其制备方法

(57)摘要

本发明提供一种发热丝材料及其制备方法,发热丝用于打火机发热丝材料,发热丝材料的直径为0.08mm~0.12mm;发热丝材料在0℃~100℃的平均电阻温度系数为 $4000 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 4500 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,发热丝材料的电阻率为 $0.6 \mu \Omega \cdot \text{m} \sim 0.8 \mu \Omega \cdot \text{m}$;发热丝材料的组成包括C、Mn、P、S、Re、Mg、Sn、Si、Cr、Mo、Be、Zr、Ti、RE,其余为Fe;发热丝材料的累计使用寿命为9000h~10000h。本发明配比科学,制备的发热丝使用寿命长、高温条件下不易变形,发热丝截面面积小,加热效率高,节能、环保、安全。

1. 一种发热丝材料,用于打火机发热丝,其特征在于,所述发热丝材料的直径为0.08mm~0.12mm;所述发热丝材料在0℃~100℃的平均电阻温度系数为 $4000 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ~ $4500 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,所述发热丝材料的电阻率为 $0.6 \mu\Omega \cdot \text{m}$ ~ $0.8 \mu\Omega \cdot \text{m}$;所述发热丝材料的重量百分比组成包括C:0.10%~0.20%,Mn:0.40%~0.70%,P:0.03%~0.04%,S:0.03%~0.04%,Re:0.4%~0.6%,Mg:0.4%~0.6%,Sn:0.3%~0.4%,Si:0.5%~1.0%,Cr:4.0%~6.5%,Mo:0.45%~0.65%,Be:3.0%~4.0%,Zr:0.30%~0.40%,Ti:0.30%~0.40%,RE:0.20%~0.60%,其余为Fe;所述发热丝材料的累计使用寿命为9000h~10000h。

2. 根据权利要求1所述的发热丝材料,其特征在于,所述RE包括,Eu:0.10%~0.30%,Tb:0.10%~0.30%。

3. 根据权利要求1所述的发热丝材料,其特征在于,所述发热丝材料的重量百分比组成包括C:0.20%,Mn:0.40%,P:0.03%,S:0.04%,Re:0.6%,Mg:0.4%,Sn:0.3%,Si:0.75%,Cr:6.5%,Mo:0.60%,Be:3.0%,Zr:0.40%,Ti:0.35%,Eu:0.20%,Tb:0.10%,其余为Fe。

4. 一种如权利要求1所述的发热丝材料的制备方法,其特征在于,制作步骤如下:

步骤S01,将待熔炼的Fe、Mn、Re、Mg、Sn、Cr、Mo、Be、Zr、Ti、RE,加入水冷铜坩埚的真空室内,抽真空,在烧结温度为930℃~950℃条件下熔融;

步骤S02,在真空条件的条件下加入C、P、S、Be、Si,并保温20min~50min,搅拌均匀,在真空条件下拉丝成型;

步骤S03,在惰性气体加压条件下冷却至720℃,保温20min~50min,再降温至室温,得到发热丝材料成品。

5. 根据权利要求4所述的发热丝材料的制备方法,其特征在于,步骤S01中,所述烧结的温度为940℃~950℃时,RE的组成为Eu。

6. 根据权利要求4所述的发热丝材料的制备方法,其特征在于,步骤S01中,所述烧结的温度为950℃~960℃时,RE的组成为Eu和Tb。

7. 根据权利要求4所述的发热丝材料的制备方法,其特征在于,步骤S02中,将C、P、S同时加入搅拌均匀后,再同时加入Be、Si,再次搅拌均匀。

8. 根据权利要求4所述的发热丝材料的制备方法,其特征在于,步骤S03中,所述熔融金属在惰性气体加压条件下降温的速率为 $40^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ~ $50^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

9. 根据权利要求4所述的发热丝材料的制备方法,其特征在于,步骤S03中,所述惰性气体为氦气,或氩气。

10. 根据权利要求4所述的发热丝材料的制备方法,其特征在于,步骤S03中,所述加压的条件为40Mpa~50Mpa。

一种发热丝材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于电热元件领域,具体涉及一种发热丝材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 发热丝/电热丝加热器是电加热器中最早出现的最普遍的加热器,如实验室中使用的电炉,电烘箱,恒温培养箱,电热套等。民用方面的如面包烘烤炉,电吹风,电烙铁等。这一类电加热器具有结构简单,发热原理简单,温度控制方便的特点。使用中最易出现的故障是电热丝断裂而损坏。一般认为,电热元件中的电热丝长时间处于高温状态下,表面会发生不同程度的氧化,外径逐渐变细,最后因功率变小或截面断裂而报废。

[0003] 中国专利CN 201410289138.8公开了一种电子烟及其发热丝。所述发热丝的材料以质量百分比计,包括以下组分:46%~78%的镍,0.005%~0.4%的铈以及铁。但是该发明产品在连续高温的条件下容易断裂,不适合作为打火机的发热丝使用。

[0004] 中国专利CN201210366023.5公开了一种自动绕制成型的发热丝的制作方法,它主要用于热保护器中发热丝的绕制和成型。该发明的发热丝成品的制作方法按以下步骤进行:先在电器控制部分的触摸屏上设定绕制参数,在机械执行部分内安装所需的芯棒,并在机械执行部分的发热丝输送架上安装发热丝原材料;再进行绕制前的相关调节,再将发热丝原材料输送至发热丝绕制区绕制形成绕制品,再对绕制品进行切断打弯,还要通过机械手将绕制品取出,然后将该绕制品输送到绕制品通电成型区,最终制作成发热丝成品。但是该发明产品的使用寿命短,不适合作为打火机的发热丝使用。

[0005] 如何选择优良的材料,制造一种使用寿命长的打火机发热丝材料,是当前一个急需解决的问题。

发明内容

[0006] 为了克服上述不足,本发明的目的在于提供一种发热丝材料及其制备方法,综合考虑各成分的成本,优化各成分之间的比例,找到性价比最高的材料组方,科学制备,能够有效地解决上述问题。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明采取如下的技术方案:

[0008] 一种发热丝材料,用于打火机发热丝,发热丝材料的直径为0.08mm~0.12mm;发热丝材料在0℃~100℃的平均电阻温度系数为 $4000 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ~ $4500 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,发热丝材料的电阻率为 $0.6 \mu\Omega \cdot \text{m}$ ~ $0.8 \mu\Omega \cdot \text{m}$;发热丝材料的重量百分比组成包括C:0.10%~0.20%,Mn:0.40%~0.70%,P:0.03%~0.04%,S:0.03%~0.04%,Re:0.4%~0.6%,Mg:0.4%~0.6%,Sn:0.3%~0.4%,Si:0.5%~1.0%,Cr:4.0%~6.5%,Mo:0.45%~0.65%,Be:3.0%~4.0%,Zr:0.30%~0.40%,Ti:0.30%~0.40%,RE:0.20%~0.60%,其余为Fe;发热丝材料的累计使用寿命为9000h~10000h。C、Mn、P、S、Re、Mg、Sn、Si、Cr、Mo、Be、Zr的组合,使得制备的材料具有良好的导热性能和使用寿命,材料的硬度和耐磨性能也得到最大优化,同时Ti、RE的加入使得各材料间的物理性能得到最好的调和。

[0009] 进一步的,RE包括,Eu:0.10%~0.30%,Tb:0.10%~0.30%。

[0010] 进一步的,发热丝材料的重量百分比组成包括C:0.20%,Mn:0.40%,P:0.03%,S:0.04%,Re:0.6%,Mg:0.4%,Sn:0.3%,Si:0.75%,Cr:6.5%,Mo:0.60%,Be:3.0%,Zr:0.40%,Ti:0.35%,Eu:0.20%,Tb:0.10%,其余为Fe。此条件下性价比最高。

[0011] 本发明的另一个目的,在于提供采用如上所述的合金制作而成发热丝材料的制备方法,制作步骤如下:

[0012] (1)将待熔炼的Fe、Mn、Re、Mg、Sn、Cr、Mo、Be、Zr、Ti、RE,加入水冷铜坩埚的真空室内,抽真空,在烧结温度为930℃~950℃条件下熔融。

[0013] (2)在真空条件的条件下加入C、P、S、Be、Si,并保温20min~50min,搅拌均匀,在真空条件下拉丝成型。

[0014] (3)在惰性气体加压条件下冷却至720℃,保温20min~50min,再降温至室温,得到发热丝材料成品。

[0015] 材料原料在高温真空条件下冶炼,在惰性气体加压条件下保温处理后再将至室温,消除了材料应力的影响,能够进一步地增加材料的韧性和高温条件下的使用寿命,高温条件下不变形,也不易熔断。

[0016] 进一步地,步骤S01中,所述烧结的温度为940℃~950℃时,RE的组成为Eu。

[0017] 进一步地,步骤S01中,烧结的温度为950℃~960℃时,RE的组成为Eu和Tb。

[0018] 进一步地,步骤S02中,将 C、P、S同时加入搅拌均匀后,再同时加入Be、Si,再次搅拌均匀。

[0019] 进一步地,步骤S03中,熔融金属在惰性气体加压条件下降温的速率为40℃/min~50℃/min。

[0020] 进一步地,步骤S03中,惰性气体为氦气,或氩气。

[0021] 进一步地,步骤S03中,加压的条件为40Mpa~50Mpa。

[0022] 本发明的优点是:

[0023] 1.本发明材料的配比科学,制备的发热丝使用寿命长、高温条件下不易变形;

[0024] 2.本发明制备方法进一步提高了材料的性能,极大地提高了材料的使用寿命;

[0025] 3.本发明发热丝截面面积小,加热效率高,节能、环保、安全。

具体实施方式

[0026] 以下给出本发明的具体实施例,用来对本发明作进一步详细说明。

[0027] 实施例1

[0028] 原料重量百分比组分:

[0029] C:0.20%,Mn:0.40%,P:0.03%,S:0.04%,Re:0.6%,Mg:0.4%,Sn:0.3%,Si:0.75%,Cr:6.5%,Mo:0.60%,Be:3.0%,Zr:0.40%,Ti:0.35%,Eu:0.20%,Tb:0.10%,其余为Fe。

[0030] 通过如下方法制备:

[0031] (1)将待熔炼的Fe、Mn、Re、Mg、Sn、Cr、Mo、Be、Zr、Ti、Eu、Tb,加入水冷铜坩埚的真空室内,抽真空,在烧结温度为955℃条件下熔融。

[0032] (2)在真空条件下将 C、P、S同时加入搅拌均匀后,再同时加入Be、Si,再次搅拌均匀,并保温26min,搅拌均匀,在真空条件下拉丝成型。

[0033] (3)在氦气加压47Mpa条件下,以44℃/min的降温速率冷却至720℃,保温26min,再以44℃/min的降温速率降至室温,得到发热丝材料成品。此条件下制备的发热丝材料的直径为0.08mm,发热丝材料在0℃~100℃的平均电阻温度系数为 $4000 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,发热丝材料的电阻率为 $0.6 \mu\Omega \cdot \text{m}$,发热丝材料的累计使用寿命为10000h。

[0034] 实施例2

[0035] 原料重量百分比组分:

[0036] C:0.10%,Mn:0.40%,P:0.03%,S:0.03%,Re:0.40%,Mg:0.40%,Sn:0.30%,Si:0.50%,Cr:4.0%,Mo:0.45%,Be:3.0%,Zr:0.30%,Ti:0.30%,Eu:0.20%,其余为Fe。

[0037] 通过如下方法制备:

[0038] (1)将待熔炼的Fe、Mn、Re、Mg、Sn、Cr、Mo、Be、Zr、Ti、Eu,加入水冷铜坩埚的真空室内,抽真空,在烧结温度为930℃条件下熔融。

[0039] (2)在真空条件下将 C、P、S同时加入搅拌均匀后,再同时加入Be、Si,再次搅拌均匀,并保温20min,搅拌均匀,在真空条件下拉丝成型。

[0040] (3)在氦气加压40Mpa条件下,以40℃/min的降温速率冷却至720℃,保温20min,再以40℃/min的降温速率降至室温,得到发热丝材料成品。此条件下制备的发热丝材料的直径为0.09mm;发热丝材料在0℃~100℃的平均电阻温度系数为 $4100 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,发热丝材料的电阻率为 $0.7 \mu\Omega \cdot \text{m}$,发热丝材料的累计使用寿命为9000h。

[0041] 实施例3

[0042] 原料重量百分比组分:

[0043] C:0.20%,Mn:0.70%,P:0.04%,S:0.04%,Re:0.60%,Mg:0.60%,Sn:0.40%,Si:1.0%,Cr:6.5%,Mo:0.65%,Be:4.0%,Zr:0.40%,Ti:0.40%,Eu:0.30%,Tb:0.30%,其余为Fe。

[0044] 通过如下方法制备:

[0045] (1)将待熔炼的Fe、Mn、Re、Mg、Sn、Cr、Mo、Be、Zr、Ti、Tb、Eu,加入水冷铜坩埚的真空室内,抽真空,在烧结温度为960℃条件下熔融。

[0046] (2)在真空条件下将 C、P、S同时加入搅拌均匀后,再同时加入Be、Si,再次搅拌均匀,并保温50min,在真空条件下拉丝成型。

[0047] (3)在氦气加压40Mpa条件下,以50℃/min的降温速率冷却至720℃,保温50min,再以50℃/min的降温速率降至室温,得到发热丝材料成品。此条件下制备的发热丝材料的直径为0.10mm;发热丝材料在0℃~100℃的平均电阻温度系数为 $4200 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,发热丝材料的电阻率为 $0.8 \mu\Omega \cdot \text{m}$,发热丝材料的累计使用寿命为9500h。

[0048] 实施例4

[0049] 原料重量百分比组分:

[0050] C:0.15%,Mn:0.55%,P:0.035%,S:0.035%,Re:0.50%,Mg:0.50%,Sn:0.35%,Si:0.75%,Cr:5.3%,Mo:0.55%,Be:3.5%,Zr:0.35%,Ti:0.35%,Eu:0.20%,Tb:0.20%,其余为Fe。

[0051] 通过如下方法制备:

[0052] (1)将待熔炼的Fe、Mn、Re、Mg、Sn、Cr、Mo、Be、Zr、Ti、Tb、Eu,加入水冷铜坩埚的真空室内,抽真空,在烧结温度为950℃条件下熔融。

[0053] (2)在真空条件下将 C、P、S同时加入搅拌均匀后,再同时加入Be、Si,再次搅拌均匀,并保温35min,搅拌均匀,在真空条件下拉丝成型。

[0054] (3)在氦气加压40Mpa条件下,以45℃/min的降温速率冷却至720℃,保温35min,再以45℃/min的降温速率降至室温,得到发热丝材料成品。此条件下制备的发热丝材料的直径为0.12mm,发热丝材料在0℃~100℃的平均电阻温度系数为 $4500 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,发热丝材料的电阻率为 $0.6 \sim 8 \mu\Omega \cdot \text{m}$,发热丝材料的累计使用寿命为9800h。

[0055] 实验例1

[0056] 抗磨性对比试验:

[0057] 本发明实施例1~4发热丝材料与普通发热丝材料作材料的抗腐蚀试验,并比较其使用寿命和最低熔断温度,具体性能结果见表1。

[0058] 表1抗磨性及硬度对比试验结果

[0059]

材料	抗腐蚀倍率	硬度(HB)	使用寿命(h)	最低熔断温度(℃)
普通发热丝材料	1.0	137	2000	649
实施例1 发热丝材料	1.66	188	10000	971
实施例2 发热丝材料	1.60	186	9000	972
实施例3 发热丝材料	1.64	183	9500	971
实施例4 发热丝材料	1.65	181	9800	971

[0060] 由上述试验例可见,本发明发热丝材料的抗腐蚀倍率、硬度、使用寿命、最低熔断温度在同等情况下比普通发热丝材料高,更加适合于打火机的发热丝材料使用。

[0061] 以上仅为本发明的优选实施例及实验例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。