



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104465063 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201410794599.0

C22C 38/26(2006.01)

(22)申请日 2014.12.20

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104465063 A

US 6149862 A, 2000.11.21, 全文.

US 4065330 A, 1977.12.27, 全文.

CN 103924158 A, 2014.07.16, 全文.

(43)申请公布日 2015.03.25

CN 101826386 A, 2010.09.08, 全文.

CN 101604567 A, 2009.12.16, 全文.

(73)专利权人 泉州惠安长圣生物科技有限公司

地址 362100 福建省泉州市惠安县东桥镇
后苑路22号

审查员 席英

(72)发明人 苏上双

(74)专利代理机构 深圳市神州联合知识产权代

理事务所(普通合伙) 44324

代理人 邓扬

(51)Int.Cl.

H01F 41/02(2006.01)

H01F 1/147(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种耐腐蚀铁硅基磁芯的制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种耐腐蚀铁硅基磁芯的制备方法,其特征在于该软磁材料由以下原子配比的合金制成: $(\text{Fe}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Cr}_y)_{1-a-b}(\text{Si}_{1-z}\text{Nb}_z)_a\text{Pr}_b$,其中 $x=0.25-0.28$, $y=0.07-0.09$, $z=0.15-0.25$, $a=0.16-0.18$, $b=0.02-0.03$,该方法包括如下步骤:(1)配料,(2)熔铸合金,(3)制备合金带材,(4)热处理。本发明制备的磁芯,采用铁铝为主料,掺杂硅和铌提高了材料抗磁饱和性能,掺杂Cr和稀土元素Pr来提高材料的硬度和耐腐蚀性能。因此,该材料适用于各种高强度和潮湿的恶劣工作环境下工作。

1. 一种耐腐蚀铁硅基磁芯的制备方法,其特征在于铁硅基磁芯由以下原子配比的合金制成: $(\text{Fe}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Cr}_y)_{1-a-b}(\text{Si}_{1-z}\text{Nb}_z)_a\text{Pr}_b$,其中 $x=0.25-0.28$, $y=0.07-0.09$, $z=0.15-0.25$, $a=0.16-0.18$, $b=0.02-0.03$,该方法包括如下步骤:

(1)配料

按照上述原子配比准备原料,称取纯度均大于99.8%的铁粉、铝粉、硅粉、铬粉、铈粉和镨粉;

(2)熔铸合金

采用真空感应炉熔炼合金,加料顺序是先加入Fe、Cr、Nb并脱氧处理,待物料熔化后,加入Al,最后调整成分时加入Si和Pr,整个过程在氩气气氛保护下,反复精炼3-5次后,吹氩净化合金液,在温度达到1550-1600℃、真空度 $<1.5\text{Pa}$ 时起铸,盖好炉盖并密封,送入氩气保护铸坯,随炉冷却后得到合金铸锭;

(3)制备合金带材

浇铸好的钢锭切除冒口后利用锻压设备锻造为板材,厚度在10-15mm,采用的锻造温度为950-1050℃,将板材在950-1050℃退火后采用冷轧的方式将其变形为厚度为10-20 μm 的薄带;

(4)热处理

将纳米晶带材卷绕剪裁成预定形状的磁芯生坯,将生坯放入氩气气氛热处理炉中,升温速率为15-20℃/min,升温至1200-1250℃,保温时间为1-2h后随炉冷却,即得到产品。

一种耐腐蚀铁硅基磁芯的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉一种耐腐蚀铁硅基磁芯的制备方法。

背景技术

[0002] 近年科学技术的飞跃发展,提出节能、减排、降低污染的要求,推动电子工业的发展,各种电器的控制部分就要向高频方向设计,因此要使用各种开关电源,其中要应用各种软磁材料制作电感磁芯,而电感铁芯中使用压粉铁芯较为理想,这种压粉铁芯用于开关电源的交流电感、输出电感、线路滤波器、功率因数校正电路等,适用于从数十到数百KHz范围的高频。

[0003] 铁硅基纳米晶软磁材料问世以后,由于具有磁导率高、矫顽力低、高频损耗低的特点,加上其优异的热稳定性和高性价比,因此被认为是制作开关电源、脉冲变压器磁芯,互感器、磁放大器、尖峰抑制器、差模电感铁芯和电抗器磁芯的理想材料。

[0004] 但是铁硅基软磁材料在潮湿的环境中易生锈,易腐蚀,一旦被腐蚀,将会极大的影响其磁性能,从而限制了铁硅基磁芯的应用。

发明内容

[0005] 本发明提供一种耐腐蚀铁硅基磁芯的制备方法,该方法制备的软磁材料具有高磁导率、高磁饱和性能以及良好的耐腐蚀。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供的一种耐腐蚀铁硅基磁芯的制备方法,其特征在于铁硅基磁芯由以下原子配比的合金制成: $(\text{Fe}_{1-x-y}\text{Al}_x\text{Cr}_y)_{1-a-b}(\text{Si}_{1-z}\text{Nb}_z)_a\text{Pr}_b$,其中 $x=0.25-0.28$, $y=0.07-0.09$, $z=0.15-0.25$, $a=0.16-0.18$, $b=0.02-0.03$,该方法包括如下步骤:

[0007] (1)配料

[0008] 按照上述原子配比准备原料,称取纯度均大于99.8%的铁粉、铝粉、硅粉、铬粉、铌粉和镨粉;

[0009] (2)熔铸合金

[0010] 采用真空感应炉熔炼合金,加料顺序是先加入Fe、Cr、Nb并脱氧处理,待物料熔化后,加入Al,最后调整成分时加入Si和Pr,整个过程在氩气气氛保护下,反复精炼3-5次后,吹氩净化合金液,在温度达到1550-1600℃、真空度 $<1.5\text{Pa}$ 时起铸,盖好炉盖并密封,送入氩气保护铸坯,随炉冷却后得到合金铸锭;

[0011] (3)制备合金带材

[0012] 浇铸好的钢锭切除冒口后利用锻压设备锻造为板材,厚度在10-15mm,采用的锻造温度为950-1050℃,将板材在950-1050℃退火后采用冷轧的方式将其变形为厚度为10-20 μm 的薄带;

[0013] (4)热处理

[0014] 将纳米晶带材卷绕剪裁成预定形状的磁芯生坯,将生坯放入氩气气氛热处理炉中,升温速率为15-20℃/min,升温至1200-1250℃,保温时间为1-2h后随炉冷却,即得到产

品。

[0015] 本发明制备的磁芯,采用铁铝为主料,掺杂硅和铌提高了材料抗磁饱和性能,掺杂Cr和稀土元素Pr来提高材料的硬度和耐腐蚀性能。因此,该材料适用于各种高强度和潮湿的恶劣工作环境下工作。

具体实施方式

[0016] 实施例一

[0017] 本实施例的磁芯由以下原子配比的合金制成: $(\text{Fe}_{0.66}\text{Al}_{0.25}\text{Cr}_{0.09})_{0.82}(\text{Si}_{0.85}\text{Nb}_{0.15})_{0.16}\text{Pr}_{0.02}$ 。

[0018] 按照上述原子配比准备原料,称取纯度均大于99.8%的铁粉、铝粉、硅粉、铬粉、铌粉和镨粉。

[0019] 采用真空感应炉熔炼合金,加料顺序是先加入Fe、Cr、Nb并脱氧处理,待物料熔化后,加入Al,最后调整成分时加入Si和Pr,整个过程在氩气气氛保护下,反复精炼3-5次后,吹氩净化合金液,在温度达到1550℃、真空度 $<1.5\text{Pa}$ 时起铸,盖好炉盖并密封,送入氩气保护铸坯,随炉冷却后得到合金铸锭。

[0020] 浇铸好的钢锭切除冒口后利用锻压设备锻造为板材,厚度在10mm,采用的锻造温度为950℃,将板材在950℃退火后采用冷轧的方式将其变形为厚度为10 μm 的薄带。

[0021] 将纳米晶带材卷绕剪裁成预定形状的磁芯生坯,将生坯放入氩气气氛热处理炉中,升温速率为15℃/min,升温至1200℃,保温时间为2h后随炉冷却,即得到产品。

[0022] 实施例二

[0023] 本实施例的磁芯由以下原子配比的合金制成: $(\text{Fe}_{0.63}\text{Al}_{0.28}\text{Cr}_{0.09})_{0.79}(\text{Si}_{0.75}\text{Nb}_{0.25})_{0.18}\text{Pr}_{0.03}$ 。

[0024] 按照上述原子配比准备原料,称取纯度均大于99.8%的铁粉、铝粉、硅粉、铬粉、铌粉和镨粉。

[0025] 采用真空感应炉熔炼合金,加料顺序是先加入Fe、Cr、Nb并脱氧处理,待物料熔化后,加入Al,最后调整成分时加入Si和Pr,整个过程在氩气气氛保护下,反复精炼5次后,吹氩净化合金液,在温度达到1600℃、真空度 $<1.5\text{Pa}$ 时起铸,盖好炉盖并密封,送入氩气保护铸坯,随炉冷却后得到合金铸锭。

[0026] 浇铸好的钢锭切除冒口后利用锻压设备锻造为板材,厚度在15mm,采用的锻造温度为1050℃,将板材在1050℃退火后采用冷轧的方式将其变形为厚度为20 μm 的薄带。

[0027] 将纳米晶带材卷绕剪裁成预定形状的磁芯生坯,将生坯放入氩气气氛热处理炉中,升温速率为20℃/min,升温至1250℃,保温时间为1h后随炉冷却,即得到产品。

[0028] 比较例

[0029] 称取铁、硅原材料;原料铁和原料硅的质量比为93.5:6.5;将混合物进行机械球磨,得到粉末状的铁硅混合物;在40MPa的高压下,将混合物在模具中压成反应胚体。将装有反应胚体的模具在惰性气体保护下加热到300℃,在所述温度范围内,通过引燃剂引发反应;引燃剂由高氯酸钾、铝粉、高锰酸钾组成;所述高氯酸钾、铝粉、高锰酸钾的质量比为2:1:2。反应后的高温熔体产物冷却凝固为块状的纳米铁硅材料,将块状的纳米铁硅材料在1600℃以上进行高温熔炼,将熔炼后的钢液进行充分搅拌,通过直径为3mm的导管引导通过

环孔喷嘴喷出,冷却形成粉体状的纳米铁硅软磁材料。将粉体铸成预定形状的磁芯生坯,热出后得到磁芯。

[0030] 对相同形状和尺寸的实施例1-2及比较例的磁芯在以下两个条件下分别进行测试:(1)在室温下对新品测试导磁率;(2)将试样至于相对湿度为65%的环境中200h后,取出在室温下测试磁导率。测试结果显示:实施例1-2得到的磁芯的在条件(2)下的磁导率相对条件(1)下的磁导率仅下降不到5%,而比较例的磁芯磁导率下降15%以上。