



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105440887 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201510928846. 6

(22) 申请日 2015. 12. 11

(71) 申请人 河南华晶新材料有限公司

地址 451200 河南省郑州市巩义市芝田镇蔡庄村

(72) 发明人 贾廷力 付延亮

(74) 专利代理机构 郑州市华翔专利代理事务所  
(普通合伙) 41122

代理人 经德振

(51) Int. Cl.

C09D 163/00(2006. 01)

C09D 7/12(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

### (54) 发明名称

纳米晶铁芯专用固化剂及纳米晶铁芯固化方法

### (57) 摘要

本发明提供纳米晶铁芯专用固化剂及纳米晶铁芯固化方法,其中,纳米晶铁芯专用固化剂,由高纯环氧树脂和二氧化硅增韧剂组成,高纯环氧树脂与二氧化硅增韧剂的体积比为 100:2 ~ 100:30。纳米晶铁芯固化方法,包括以下步骤:步骤 1、将纳米晶铁芯专用固化剂用无水乙醇稀释剂进行稀释;步骤 2、将纳米晶铁芯放入稀释后的纳米晶铁芯中浸泡 1 ~ 5 分钟;步骤 3、步骤 2 中处理后的纳米晶铁芯烘干,烘干方式采用低温多步骤烘干,即先将纳米晶铁芯在 45℃ ~ 55℃ 的环境中烘烤 30min ~ 120min,之后将纳米晶铁芯在 60℃ ~ 120℃ 的环境中烘烤 60min ~ 180min。本发明通过对高纯环氧树脂进行改性获得了一种在固化过程中几乎不产生应力的复合固化剂,用于纳米晶铁芯的固化几乎不改变其软磁性能。

1. 纳米晶铁芯专用固化剂,其特征在於:由高纯环氧树脂和二氧化硅增韧剂组成,所述高纯环氧树脂与所述二氧化硅增韧剂的体积比为100:2~100:30。

2. 纳米晶铁芯固化方法,其特征在於包括以下步骤:

步骤1、将纳米晶铁芯专用固化剂用无水乙醇稀释剂进行稀释;

步骤2、用喷枪将稀释后的纳米晶铁芯专用固化剂喷涂在纳米晶铁芯上或者将纳米晶铁芯放入稀释后的纳米晶铁芯中浸泡1~5分钟;

步骤3、步骤2中处理后的纳米晶铁芯烘干,烘干方式采用低温多步骤烘干,即先将纳米晶铁芯在45℃~55℃的环境中烘烤30min~120min,之后将纳米晶铁芯在60℃~120℃的环境中烘烤60min~180min。

## 纳米晶铁芯专用固化剂及纳米晶铁芯固化方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及纳米晶铁芯制造领域,尤其是一种纳米晶铁芯专用固化剂及纳米晶固化方法。

### 背景技术

[0002] 纳米晶铁芯因其优异的软磁性能迅速得到广泛的应用。然而纳米晶铁芯一直存在一个顽固且致命的问题即应力敏感,也就是说当纳米晶铁芯因受到外力发生形变,哪怕是肉眼无法观察到的细微形变也会对其软磁性能造成严重影响。这是由于材料的磁致伸缩系数不为零导致的,影响磁致伸缩系数的因素有母合金冶炼、制带和铁芯热处理工艺等,任何微小的误差都会导致磁致伸缩系数不为零。因此纳米晶铁芯产品几乎无法避免应力敏感的问题,这对纳米晶铁芯的封装和运输提出了更好的要求,现有的纳米晶铁芯一般装在塑料护盒内,如果护盒变形或是在装配过程中铁芯在护盒中的相对位置不合适,都有可能导导致绕线过程中产生的外力传递到纳米晶铁芯上,进而造成纳米晶铁芯性能变化甚至报废。目前普遍采用的解决方法是在装入护盒之前先将纳米晶铁芯固化处理,现有固化剂一般是在环氧树脂中加入其他固化剂后使用,但是使用过程中会产生内应力,使得纳米晶铁芯产生性能损失,如果这个内应力过大,后果将是直接导致铁芯性能大幅恶化。另外,现有技术中,在纳米晶铁芯上加入固化剂之后,往往在一个比较高的温度一般为150℃持续烘干,这种烘干方式,对纳米晶铁芯的性能也造成了不利影响。

[0003] 为了解决以上存在的问题,人们一直在寻求一种理想的技术解决方案。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术的不足,对高纯环氧树脂进行优化改性,使固化过程中产生的内应力几乎为零,保持纳米晶铁芯性能基本不变,大幅提高产品合格率。

[0005] 为了实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:纳米晶铁芯专用固化剂,由高纯环氧树脂和二氧化硅增韧剂组成,所述高纯环氧树脂与所述二氧化硅增韧剂的体积比为100:2~100:30。

[0006] 纳米晶铁芯固化方法,包括以下步骤:

步骤1、将纳米晶铁芯专用固化剂用无水乙醇稀释剂进行稀释;

步骤2、用喷枪将稀释后的纳米晶铁芯专用固化剂喷涂在纳米晶铁芯上或者将纳米晶铁芯放入稀释后的纳米晶铁芯中浸泡1~5分钟;

步骤3、步骤2中处理后的纳米晶铁芯烘干,烘干方式采用低温多步骤烘干,即先将纳米晶铁芯在45℃~55℃的环境中烘烤30min~120min,之后将纳米晶铁芯在60℃~120℃的环境中烘烤60min~180min。

[0007] 本发明相对现有技术具有实质性特点和进步,具体的说,通过对高纯环氧树脂进行改性获得了一种在固化过程中几乎不产生应力的复合固化剂,用于纳米晶铁芯的固化几乎不改变其软磁性能。

[0008] 本发明的纳米晶铁芯固化方法,使得烘干后的纳米晶铁芯具有一定的强度和韧性,纳米晶铁芯性能极为稳定。

### 具体实施方式

[0009] 下面通过具体实施方式,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0010] 纳米晶铁芯专用固化剂,由高纯环氧树脂和二氧化硅增韧剂组成,所述高纯环氧树脂与所述二氧化硅增韧剂的体积比为100:2~100:30。

[0011] 本实施例通过对高纯环氧树脂进行改性获得了一种在固化过程中几乎不产生应力的复合固化剂,用于纳米晶铁芯的固化几乎不改变其软磁性能。

[0012] 纳米晶铁芯固化方法,实施例,包括以下步骤:

步骤1、将纳米晶铁芯专用固化剂用无水乙醇稀释剂进行稀释;

步骤2、用喷枪将稀释后的纳米晶铁芯专用固化剂喷涂在纳米晶铁芯上或者将纳米晶铁芯放入稀释后的纳米晶铁芯中浸泡1~5分钟;

步骤3、步骤2中处理后的纳米晶铁芯烘干,烘干方式采用低温多步骤烘干,即先将纳米晶铁芯在45°C~55°C的环境中烘烤30min~120min,之后将纳米晶铁芯在60°C~120°C的环境中烘烤60min~180min。

[0013] 本发明的纳米晶铁芯固化方法,使得烘干后的纳米晶铁芯具有一定的强度和韧性,纳米晶铁芯性能极为稳定。

[0014] 为了验证纳米晶铁芯专用固化剂以及纳米晶铁芯固化方法在纳米晶铁芯固化过程中对纳米晶铁芯性能的影响,技术人员进行了试验:取三组同样规格的纳米晶铁芯样品,每组五个样品,第一组和第二组样品使用本发明方案中的纳米晶铁芯专用固化剂,第三组样品使用现有的在环氧树脂中加入固化剂改性后的纳米晶铁芯固化剂;然后第一组和第三组使用本发明的纳米晶铁芯固化方法中的步骤3的方式烘干,具体的先在50°C的环境中固化60min然后在100°C的环境中固化120min,而第二组样品在150°C的环境中固化180min。然后通过伏安特性测试仪进行测试,并将固化前的测试数据减去固化后的测试数据作为分子,将固化前的测试数据作为分母,得出的百分比定义为下降率,下降率越大,说明固化对纳米晶铁芯性能影响越大。测试结果见下表:

表一

第一组			
	固化前	固化后	下降率
1#	0.055	0.052	5.45%
2#	0.056	0.052	7.14%
3#	0.06	0.056	6.67%
4#	0.053	0.053	0.00%
5#	0.056	0.051	8.93%

表二

第二组			
	固化前	固化后	下降率
1#	0.052	0.044	15.4%
2#	0.057	0.04	29.8%
3#	0.053	0.041	22.6%
4#	0.055	0.048	12.7%
5#	0.061	0.038	37.7%

表三

第三组			
	固化前	固化后	下降率
1#	0.051	0.04	21.6%
2#	0.058	0.042	27.6%
3#	0.056	0.036	35.7%
4#	0.053	0.033	37.7%
5#	0.054	0.04	25.9%

从表一和表三中可以看出,同样的烘干方式下,加入本发明纳米晶铁芯专用固化剂与现有环氧树脂与固化剂混合而成的纳米晶铁芯固化剂相比,纳米晶铁芯性能的下降低。从表一和表二中可以看出,同样加入本发明纳米晶铁芯专用固化剂,但是采用不同的烘干方法对纳米晶铁芯性能影响比较大,采用本发明的纳米晶铁芯固化方法,纳米晶铁芯性能下降率大幅降低。

[0015] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。