[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*G01R 1/02* (2006.01)
*G01R 31/00* (2006.01)
*G01R 31/02* (2006.01)
*G01R 3/00* (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710018967.2

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100543473C

[22] 申请日 2007.10.30

[21] 申请号 200710018967.2

[73] 专利权人 中国西电电气股份有限公司

地址 710075 西安市西高新唐兴路 7 号

[72] 发明人 马 军 王玉平 蒙小记 胡小定

[56] 参考文献

CN1687999A 2005.10.26

CN1404074A 2003.3.19

CN1034822A 1989.8.16

DE2842287 B1 1980.3.13

CN1963961A 2007.5.16

CN2311839Y 1999.3.24

CN1105473A 1995.7.19

新型 ZnO 压敏电阻片的研究进展. 王玉平，李盛涛. 电气应用，第 24 卷第 6 期. 2005

审查员 李晓惠

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司

代理人 刘国智

权利要求书 1 页 说明书 4 页

[54] 发明名称

# 一种漏电检测仪用非线性电阻阀片及其制备方法

[57] 摘要

本发明公开了一种电位梯度低、通流容量大的漏电检测仪专用氧化锌非线性电阻阀片及制备方法。 其特征在于，将下述组分的原料：ZnO、$Bi_2O_3$、$Cr_2O_3$、$MnO_2$、$Co_2O_3$、$Ni_2O_3$、$Pb(BO_3)_2 \cdot H_2O$、复合添加剂，按重量比：100：3.5：0.5：0.6：0.7：1.2：0.5～1.0：30～40 进行称重；先将复合添加剂混合后预合成，然后与其余添加剂一起混合煅烧，最后再与主料 ZnO 混合粉碎，再经喷雾造粒、成型、排胶、隧道炉中 1100－1140℃保温 2－4h 烧成圆饼形电阻介质后磨片、喷铝、涂敷绝缘漆，即制的电阻阀片。 本发明方法制备的漏电检测仪用非线性电阻阀片的电位梯度低，通流容量大，而且在大批量生产时性能分散性小，合格率高。

1. 一种漏电检测仪用非线性电阻阀片，其特征在于，包括由下述组分的原料：ZnO、$Bi_2O_3$、$Cr_2O_3$、$MnO_2$、$Co_2O_3$、$Ni_2O_3$、$Pb(BO_3)_2 \cdot H_2O$、复合添加剂，按重量比：100：3.5：0.5：0.6：0.7：1.2：0.5~1.0：30~40 制备而成的圆饼形电阻介质；所述的复合添加剂为：$TiO_2$、$BaCO_3$和$SrCO_3$，其重量比为：13：25：2。

2. 按照权利要求 1 所述漏电检测仪用非线性电阻阀片的制备方法，其特征在于，包括下述步骤：

a. 将下述组分的原料：ZnO、$Bi_2O_3$、$Cr_2O_3$、$MnO_2$、$Co_2O_3$、$Ni_2O_3$、$Pb(BO_3)_2 \cdot H_2O$、复合添加剂，按重量比：100：3.5：0.5：0.6：0.7：1.2：0.5~1.0：30~40 进行称重；其中复合添加剂为：$TiO_2$、$BaCO_3$和$SrCO_3$，并按重量比 13：25：2 进行称重；先将复合添加剂混合后在 1050℃-1150℃预合成，然后与其余添加剂一起混合，在 800-850℃保温 3h 煅烧，最后再与主料 ZnO 混合粉碎，湿法球磨制成料浆；

b. 将料浆进行喷雾造粒制成造粒料，然后将造粒料装入钢模压力成型，制成圆饼形素坯；

c. 将素坯装入隧道炉中进行排胶，然后在 1100~1140℃保温 2-4h 烧成，制成圆饼形电阻介质；

d. 将烧成后的圆饼电阻介质两端面研磨后喷铝电极，最后在圆饼电阻介质圆周面涂敷绝缘层，即制得电阻阀片。

3. 按照权利要求 2 所述漏电检测仪用非线性电阻阀片的制备方法，其特征在于，所述的涂敷绝缘层涂敷两遍。

# 一种漏电检测仪用非线性电阻阀片及其制备方法

## 技术领域

本发明涉及一种漏电检测仪用非线性电阻阀片及其制备方法。

## 背景技术

漏电检测仪非线性电阻阀片要求 $U_{1mA}$ 值低，同时阀片具有一定的厚度以保证强度，同时要求通流容量大（1200A 以上）。现有的以 ZnO 为主成分，添加 Bi,Sb,Mn,Co,Si 等成分金属氧化物、然后经混合，成型，烧成工艺制成的避雷器用电阻片，作为漏电检测仪用电阻阀片，由于电位梯度相对较高（200V/mm 左右），因此导致阀片太薄，在通流容量大的情况下，瓷片的强度不够，例如电位梯度在 200V/mm 的常规 D7 电阻片在 $U_{1mA}$ 为 0.38kV 时，厚度仅为 1.9mm，通流容量为 600A，很容易使瓷片破损，很难满足漏电检测仪用非线性电阻阀片的使用要求。

## 发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种电位梯度低，通流容量大的漏电检测仪专用氧化锌非线性电阻阀片及制备方法。

为达到以上目的，本发明是采取如下技术方案予以实现的：

一种漏电检测仪用非线性电阻阀片，其特征在于，包括由下述组分的原料：ZnO、$Bi_2O_3$、$Cr_2O_3$、$MnO_2$、$Co_2O_3$、$Ni_2O_3$、$Pb(BO_3)_2 \cdot H_2O$、复合添加剂，按重量比：100：3.5：0.5：0.6：0.7：1.2：0.5~1.0：30~40 制备而成的电阻介质；所述的复合添加剂为：$TiO_2$、$BaCO_3$ 和 $SrCO_3$，其重量比为：13：25：2。

上述漏电检测仪用非线性电阻阀片的制备方法，其特征在于，包括下述步骤：

a. 将下述组分的原料：ZnO、$Bi_2O_3$、$Cr_2O_3$、$MnO_2$、$Co_2O_3$、$Ni_2O_3$、$Pb(BO_3)_2 \cdot H_2O$、

复合添加剂，按重量比：100：3.5：0.5：0.6：0.7：1.2：0.5~1.0：30~40 进行称重；其中复合添加剂为：$TiO_2$、$BaCO_3$和 $SrCO_3$，并按重量比 13：25：2 进行称重；先将复合添加剂混合后在 1050℃-1150℃预合成，然后与其余添加剂一起混合，在 800-850℃保温 3h 煅烧，最后再与主料 ZnO 混合粉碎，湿法球磨制成料浆；

b. 将料浆进行喷雾造粒制成造粒料，然后将造粒料装入钢模压力成型，制成圆饼形素坯；

c. 将素坯装入隧道炉中进行排胶，然后在 1100~1140℃保温 2-4h 烧成，制成圆饼形电阻介质；

d. 将烧成后的圆饼电阻介质两端面研磨后喷铝电极，最后在圆饼电阻介质圆周面涂敷绝缘层，即制得电阻阀片。

上述步骤中，所述的涂敷绝缘层可涂敷两遍。

本发明与常规避雷器用电阻片组成相比，具有以下优点：

（1）去掉了能抑制晶粒生长的 Sb,Si 等组分，加入了促进晶粒生长的 $Pb(BO_3)_2 \cdot H_2O$, 及复合添加剂 TiO2, BaCO3, SrCO3，并采用复合添加剂预合成工艺保证了晶粒生长均匀，以及采用添加剂的煅烧有效提高了电阻介质混合均匀性。通过这些技术措施使电阻阀片的电位梯度从 200V/mm 降到了 45-55v/mm.，提高了通流容量，并且在大批量生产时性能分散性低，合格率高。参见表 1

表 1 添加剂及复合添加剂采用不同工艺处理的阀片性能比较

| | 方波耐受能力 | $U_{1mA}$ 合格率 |
|---|---|---|
| Ti, Ba, Sr 不预合成 | 600A | 90% |
| 添加剂不煅烧 | 800 A | 50% |
| 本发明方法 | 2000 A | 99% |

（2）在电阻阀片侧面上一遍绝缘漆后，固化，然后再上一遍绝缘漆，可明显提高阀片的 4/10uS 波耐受能力，参见表 2。

表 2 采用不同涂敷工艺对阀片方波耐受能力的比较

| | 4/10uS 波耐受能力 |
|---|---|
| 上一遍 145 漆 | 50kA |
| 上两遍 145 漆 | 100kA |

## 具体实施方式

以下结合具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

一种漏电检测仪用非线性电阻阀片，包括由下述组分的原料：ZnO、$Bi_2O_3$、$Cr_2O_3$、$MnO_2$、$Co_2O_3$、$Ni_2O_3$、$Pb(BO_3)_2 \cdot H_2O$、复合添加剂，按重量比：100：3.5：0.5：0.6：0.7：1.2：0.5~1.0：30~40 制备而成的电阻介质；所述的复合添加剂为：$TiO_2$、$BaCO_3$ 和 $SrCO_3$，其重量比为：13：25：2。优选组成的实施例参见表 3。

表 3 公斤

| 重量比 / 序号 | ZnO | $Bi_2O_3$ | $Cr_2O_3$ | $MnO_2$ | $Co_2O_3$ | $Ni_2O_3$ | $Pb(BO_3)_2 \cdot H_2O$ | 复合添加剂 SBT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 实施例 1 | 100 | 3.5 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 1.2 | 0.6 | 40 |
| 实施例 2 | 100 | 3.5 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 1.2 | 1.0 | 30 |
| 实施例 3 | 100 | 3.5 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 1.2 | 0.5 | 35 |

注：复合添加剂 SBT 为 $TiO_2$、$BaCO_3$ 和 $SrCO_3$，的重量比为：13：25：2

上述漏电检测仪用非线性电阻阀片的制备方法，包括下述步骤：

a. 按表 3 组成进行称重；先将复合添加剂混合：按料：球：水=1：1：1.1，球磨 12h 以上，烘干过筛后在箱式炉预合成；然后与其余添加剂一起混合，混合工艺同上，混合后在箱式炉中煅烧；煅烧过的添加剂按料：球：水=1：1：1.1，球磨 16h 以上，烘干过筛后再与主料 ZnO 混合，按常规湿法球磨工艺制成料浆。复合添加剂预合成温度及所有添加剂煅烧温度参见表 4。

b. 将料浆进行喷雾造粒制成造粒料，然后将造粒料装入钢模压力成型，制成圆饼形素坯。

c. 将素坯装入隧道炉中进行排胶，然后在隧道炉中烧成，制成直径 7cm，厚 8mm 的电阻介质。

d. 将烧成后的电阻介质两端面研磨后喷铝电极，最后在电阻介质圆周面涂敷 145 绝缘漆，烘干后再涂第二遍 145 绝缘漆，烘干后即制得电阻阀片。

表 4

| | 复合添加剂预合成温度℃ | 添加剂煅烧温度℃ | 烧成温度℃和保温时间 h | |
|---|---|---|---|---|
| 实施例 1 | 1100 | 840 | 1120 | 3 |
| 实施例 2 | 1050 | 850 | 1100 | 4 |
| 实施例 3 | 1150 | 800 | 1140 | 2 |

实施例 1-3 的电阻阀片的指标性能测试结果列于表 5

表 5

| | 电位梯度 v/mm， | $U_{10kA}$(8/20us)/U1mA | 方波通流容量 A | 4/10uS 耐受能力 kA |
|---|---|---|---|---|
| 实施例 1 | 45 | 2.65 | 2000 | 100 |
| 实施例 2 | 55 | 2.61 | 2000 | 100 |
| 实施例 3 | 48 | 2.60 | 2000 | 100 |