

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶



[12] 发明专利说明书

H01C 7/10

H01C 1/032

H01C 1/14

[21] ZL 专利号 93114838.3

[45]授权公告日 1997 年 8 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1035578C

[22]申请日 93.11.24 [24]颁证日 97.5.28

[21]申请号 93114838.3

[30]优先权

[32]92.11.24[33]JP[31]313442 / 92

[32]92.11.24[33]JP[31]313441 / 92

[73]专利权人 TDK株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 女部田周一

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 赵国华

[56]参考文献

US5,075,665

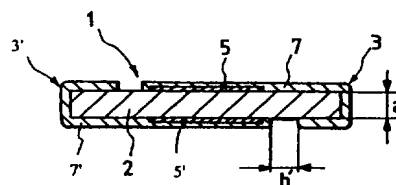
审查员 刘名华

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 片状非线性电阻器及其制造方法

[57]摘要

本发明的片状非线性电阻器 1 包括非线性电阻体 2 以及设置于该电阻体 2 外表面四周的一对电极 3、3'。一对电极 3、3' 包括：相对配置设在非线性电阻体 2 的某一面和另一面的一对电阻性电极 5、5'；以及分别与这一对电阻性电极 5、5' 连接，并且形成至非线性电阻体 2 的两端区，构成端电极的一对非电阻性电极 7、7'。根据此结构，不会造成电阻性电极端部的电流密集，从而增大耐冲击电流的极限量，提高可靠性、耐久性。



权 利 要 求 书

1. 一种片状非线性电阻器,包括非线性电阻体(2),以及设置于该非线性电阻体(2)外表面的一对电极,其特征在于所述一对电极包括:设置于非线性电阻体某一面和另一面各自大致中央部位的一对相对配置的电阻性电极(5,5');和分别包围着与这一对电阻性电极连接,并且一直形成至非线性电阻体(2)两端区构成端电极的一对非电阻性电极(3,3')。

2. 如权利要求1所述的片状非线性电阻器,其特征在于所述电阻性电极(5,5'),是Ag、Zn、Al、Pd、Ag+Pd、Ag+Pt中选出的材料当中添加了硼硅酸系玻璃的玻璃料以及In、Ga、Zn、Al当中所选出的材料后制成的。

3. 如权利要求1所述的片状非线性电阻器,其特征在于所述非电阻性电极(3,3'),是从Ag、Pd、Ag+Pd、Ag+Pt中选出的材料里添加了硼硅酸系玻璃的玻璃料后制成的。

4. 一种片状非线性电阻器制造方法,是由具有电压非线性、烧结成的非线性电阻体(2)以及设置于该非线性电阻体(2)外表面的一对电极所组成的片状非线性电阻器的制造方法,其特征在于,所述非线性电阻体烧结前,包括一通过有机研磨材料的干式研磨使该非线性电阻体的棱角部位倒圆的工艺。

说明书

片状非线性电阻器及其制造方法

本发明涉及片状非线性电阻器及其制造方法，更具体来说涉及改进电极构造来改善耐冲击电流极限量的片状非线性电阻器及其制造方法。

作为非线性电阻元件的非线性电阻器随着近年各种仪器的电子化而得到广泛使用。而且随着各种仪器的小型化，也会增大对片状非线性电阻器的需求。

在这类非线性电阻器方面要提高产品的可靠性、耐久性，就有一个使用时耐冲击电流极限量大小的问题。

图 1 示出现有的片状非线性电阻器 20 的剖视图。

此附图所示的片状非线性电阻器 20 包括：以氧化锌为主要成份形成的长方体状的非线性电阻体 21，以及与上述非线性电阻体接触的电极 22a、22b。电极 22a、22b 分别设置在线性电阻体 21 从相对的某一面伸展到某一方的端区、以及从另一面伸展到另一方的端区，并且非线性电阻体由例如银当中添加有硼硅酸铅玻璃等玻璃料的材料制成。

但是上述片状非线性电阻器 20 有以下问题，如图 2 所示，实际对一对电极 22a、22b 施加规定电压，让非线性电阻体 21 上流过大电流时，就会在电极 22a、22b 的端部造成如箭头所示的激烈的集中的冲击电流，因而导致电极 22a、22b 端部部分的非线性电阻体 21 损坏，使得非线性电阻体 21 的耐冲击极限量下降。

另外，以往需要如图 3 所示使各电极间的间隔 b 、 b 比电阻体厚度 a 大。因而，形成电极时受到尺寸确定的约束。

而且，本发明的目的在于提供一种可以改进电极构造，以使耐冲击电流的极限量增大，可靠性，耐久性提高的片状非线性电阻器及其制造方法。

本发明的片状非线性电阻器，包括非线性电阻体以及设置于该非线性电阻体外表面的一对电极，前述的一对电极包括：相对配置设置于非线性电阻体的某一面以及另一面的电阻性电极，以及分别与这一对电阻性电极连接并且形成至非线性电阻体两端区构成端电极的一对非电阻电极。

按照上述构成的片状非线性电阻器，其结构为设在非线性电阻体外表面的一对电极，是由相对配置设置于非线性电阻体的某一面以及另一面的一对电阻性电极，以及分别与这一对电阻性电极连接并且形成至非线性电阻体的两端区，构成端电极的一对非电阻性电极，因而该片状非线性电阻器的非线性电阻体上实际流过大电流时，该电流就主要从一对电阻性电极间的非线性电阻体上基本均匀地流过，因此，可以增大耐冲击电流极限量，以防止非线性电阻体损坏，达到提高可靠性、耐久性之目的。

此外，本发明的片状非线性电阻器制造方法，为一种由电压非线性的、烧结成的非线性电阻体，以及设于该非线性电阻体外表面的一对电极所组成的片状非线性电阻器制造方法，在所述非线性电阻体烧结以前，还包含借助于利用有机物研磨体的干式研磨使该非线性电阻体的角部倒圆的工序。

按照上述片状非线性电阻器的制造方法，由于在非线性电阻体烧结前，先借助于利用有机物研磨体的干式研磨将该非线性电阻体的角部倒圆，再移送到此后的烧结工序，因而在烧结工序以后就没有必要再倒圆，可避免烧结后研磨引起非线性电阻体表面层的电阻降低，能充分发挥原有的电气特性。而且，通过对非线性电阻体的干式研磨，在该非线性电阻体的表面形成微小的凹凸，因此，可以防

止烧结工序中非线性电阻体间相互粘接，可提高产品成品率。

图 1 是现有的片状非线性电阻器的剖视图。

图 2 是表示现有的片状非线性电阻器电流密集状况的说明图。

图 3 是现有的片状非线性电阻器另一例子的剖面图。

图 4 是表示本发明片状非线性电阻器实施例的轴侧视图。

图 5 是表示本发明片状非线性电阻器实施例的轴侧视图。

图 6 是表示上述片状非线性电阻器制造方法的轴侧视图。

图 7 是表示上述片状非线性电阻器制造方法的轴侧视图。

图 8 是表示上述片状非线性电阻器制造方法的轴侧视图。

图 9 是表示上述片状非线性电阻器制造方法的轴侧视图。

图 10 为施加在本发明和现有例的各片状非线性电阻器上的冲击电流和非线性电阻器上电压变化率的关系曲线。

图 11 是表示本发明片状非线性电阻器另一构造的剖视图。

以下详细说明本发明的实施例。

图 4、图 5 所示的片状非线性电阻器 1 包括：以氧化锌(ZnO)为主要成份形成的长方体状非线性电阻体 2；以及设置于该非线性电阻体 2 的外周的一对电极 3、3'。

一方电极 3 由电阻性电极 5 及非电阻性电极 7 组成，电阻性电极 5 形成在非线性电阻体 2 一面的大致中央部位，是在银等(Ag 、 Zn 、 Al 、 Pd 、 $\text{Ag}+\text{Pd}$ 、 $\text{Ag}+\text{Pt}$)当中添加了硼硅酸系玻璃的玻璃料以及添加了从铟(In)、镓(Ga)、 Zn 、 Al 中选出的材料制成的。非电阻电极 7 形成为与电阻性电极 5 连接并且包围非线性电阻体 2 一侧的端区，构成端电极，并由例如银等(Ag 、 Pd 、 $\text{Ag}+\text{Pd}$ 、 $\text{Ag}+\text{Pt}$)当中添加了硼硅酸系玻璃玻璃料的材料制成。这里，硼硅酸系玻璃可以是硼硅酸铅玻璃或硼硅酸锌玻璃。

另一电极 3' 则包括电阻性电极 5' 和非电阻性电极 7'，电阻性电极 5' 与上述电阻性电极 5 相对形成于非线性电阻体 2 另一面的大致

中央部位，由上述同种材料制成；非电阻性电极 7' 形成在与该电阻性电极 5 连接并且包围非线性电阻坯体 2 另一方端区，构成端电极，由上述电极 7 的同种材料制成。

以下说明本发明片状非线性电阻器制造方法。

首先，如图 6 所示准备多个制成长方体形状、采用氧化锌系材料的非线性电阻体 2，如图 7 所示将各非线性电阻体 2 放入塑料制圆筒状旋转筒。再将 0.5 至 10mm 尺寸大小的有机研磨材料 14 放入圆筒状旋转筒 13 内。

有机研磨材料 14 从塔纳米(タネモミ)、胡桃壳、玉米、合成树脂材料等有机物料中选定。

之后，让上述圆筒状旋转筒 13 旋转 5 分钟至 2 天，由有机物研磨材料 14 干式研磨放入其内部的非线性电阻体 2。

研磨时间根据非线性电阻体 2 的尺寸、个数适宜的设定。

通过进行这样的干式研磨，就如图 8 所示变成非线性电阻体 2 共计 8 个角部以及各棱边部均倒有圆角，同时非线性电阻体 2 表面还形成有微小凹凸。

之后，在例如摄氏 1100 度至 1400 度的温度下，对角部倒圆的许多非线性电阻体 2 进行烧结。此时，由于在非线性电阻体 2 的干式研磨阶段，非线性电阻体 2 的表面上形成有微小凹凸；因而可以防止烧结工序中非线性电阻体 2 相互粘接，不会发生损伤，故而不大会因损伤而造成电气特性变劣，可提高产品成品率。

另外，先借助于利用有机研磨材料 14 的干式研磨将非线性电阻体 2 的角部倒圆，再移送至后道的烧结工序，因而在烧结工序后就不必再倒圆角，可避免非线性电阻体 2 的表面层电阻降低，就可发挥作为产品的非线性电阻器 1 本身的电气特性。

以下，如图 9 所示，例如在以氧化锌为主要成份形成的长方形的非线性电阻体 2 的两面上相对配置形成电阻性电极 5、5'，这种电

阻性电极是在银等(Ag、Zn、Al、Pd、Ag+Pd、Ag+Pt)当中添加硼硅酸系玻璃的玻璃料以及添加从钼、镓、锌、铝当中选择出的材料制成的。接着,将在银等(Ag、Pd、Ag+Pd、Ag+Pt)当中添加过硼硅酸系玻璃这种玻璃料的材料所制成的非电阻电极 7、7' 分别与一对电阻性电极 5、5' 连接,形成至非线性电阻体 2 的两端区,而获得如图 4 所示结构的片状非线性电阻器。

根据这样制造的片状非线性电阻器 1,当非电阻性电极 7、7' 与电源连接,通过非电阻性电极 7、7' 以及电阻性电极 5、5' 在非线性电阻体 2 上实际流过大电流时,流过非线性电阻体 2 上的一对电阻性电极 5、5' 间的电流不会产生局部电流密集,因此,可增大耐冲击电流的极限量,防止非线性电阻体 2 损坏,达到提高可靠性、耐久性的目的。

此外,如图 5 所示,非电阻性电极 7、7' 间的间隔 b' 与非线性电阻体 2 的厚度 a 的关系可视为厚度 $a < \text{间隔 } b' = [(\text{现有例的间隔 } b) - (\text{相当于非电阻性电压部分 (电气势垒部分) 的距离})]$,因此,可使非电阻性电极 7、7' 的间隔 b' 比现有例小,形成一对电极 3、3' 时对确定尺寸的约束减少。

图 10 示出本实施例片状非线性电阻器 1 与现有例片状非线性电阻器 20 的非线性电阻电压变化率相对于所加冲击电流的关系。

由该图可知,现有例片状非线性电阻器 20 在 250A 时非线性电阻特性大幅度下降,反之为本实施例的片状非线性电阻器 1 时,非线性电阻特性大幅度下降值为 500A,显示出 2 倍的冲击电流极限量,表明本实施例片状非线性电阻器 1 的耐冲击电流极限量优越。

如图 11 所示,还可以有这样的结构,即在片状非线性电阻器 1 的非电阻性电极 7、7' 的端部外周,再附加连接用端电极 9、9'。

此外,非电阻性电极这种用语是定义为不与非线性电阻体电阻性接触的意义,当然也包含不与非线性电阻体电气接触的情况。

说明书附图

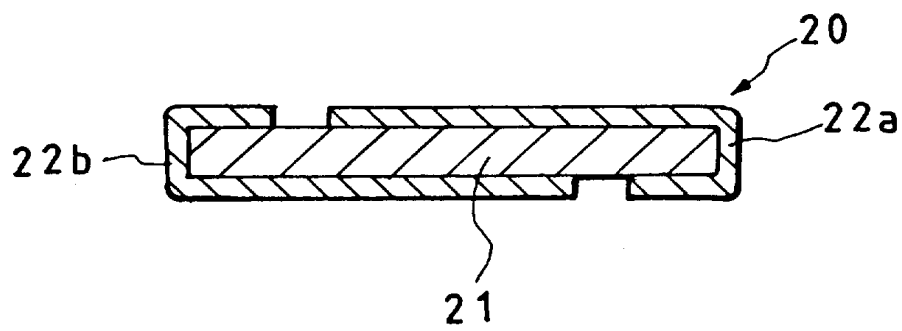


图 1

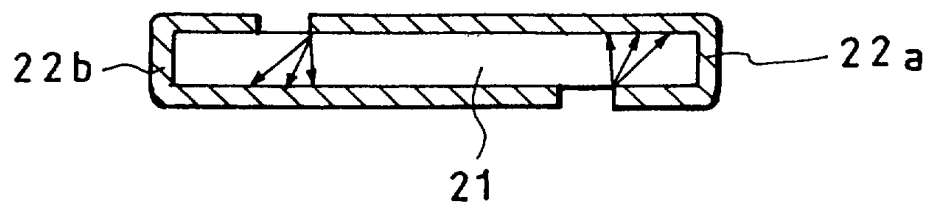


图 2

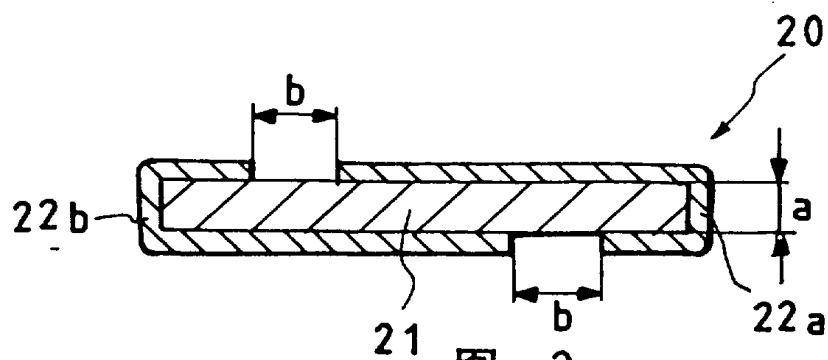


图 3

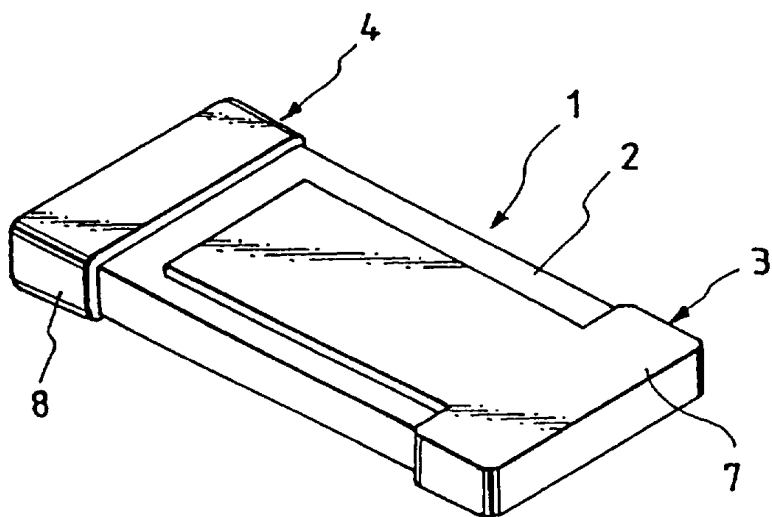


图 4

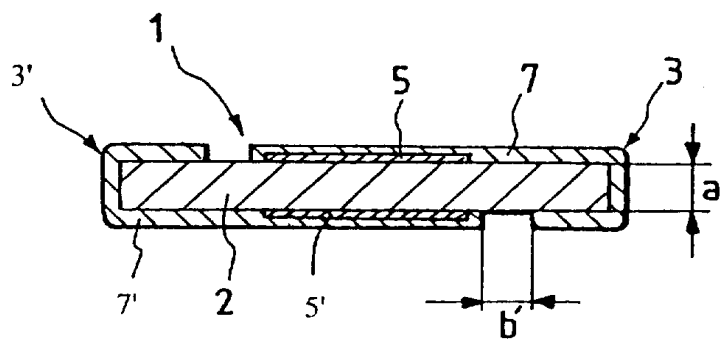


图 5

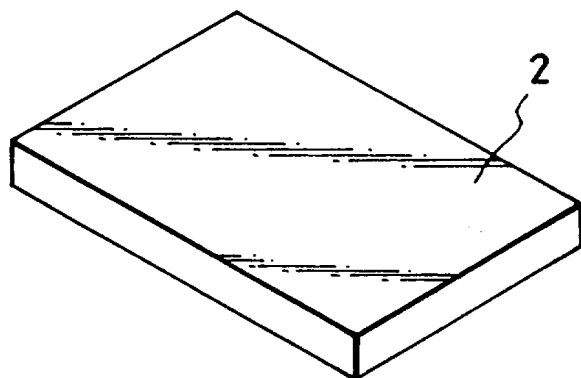


图 6

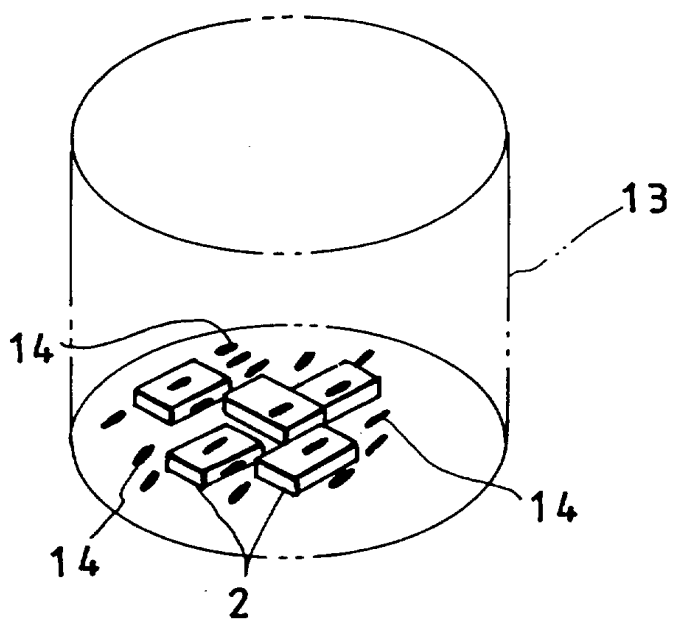


图 7

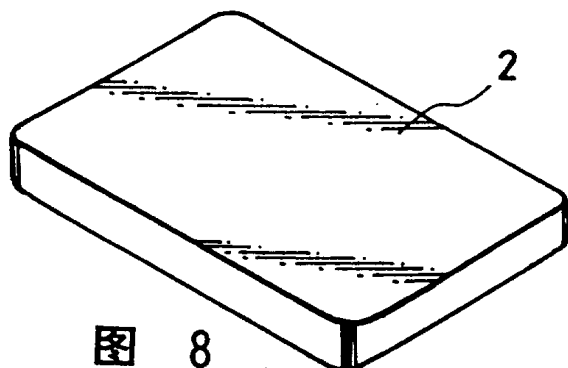


图 8

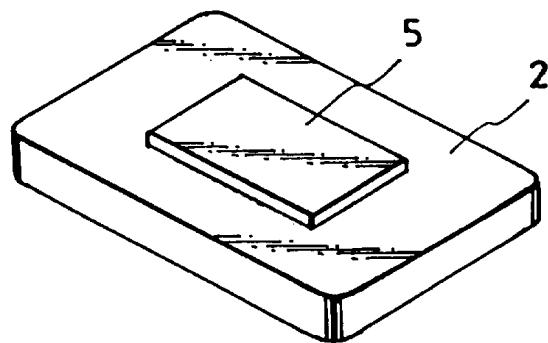


图 9

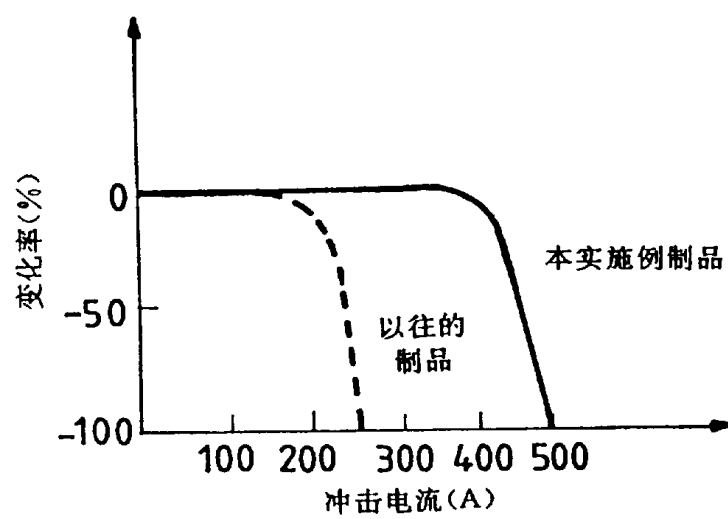


图 10

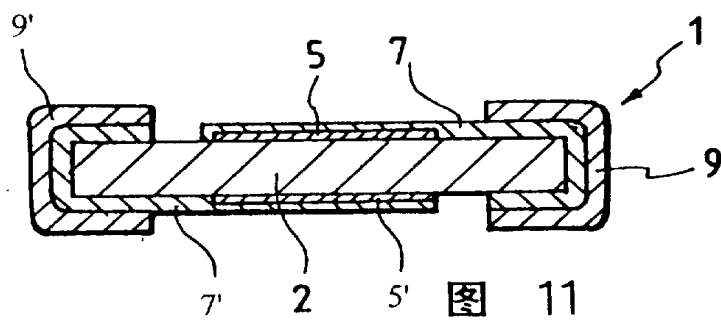


图 11