



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108369846 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201680073955.7

(22)申请日 2016.12.13

(30)优先权数据

102015121982.4 2015.12.16 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/080789 2016.12.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/102724 DE 2017.06.22

(71)申请人 埃普科斯股份有限公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 H.格恩比澈勒 M.舒卫恩斯格

F.里纳

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 姬亚东 刘春元

(51)Int.Cl.

H01C 7/04(2006.01)

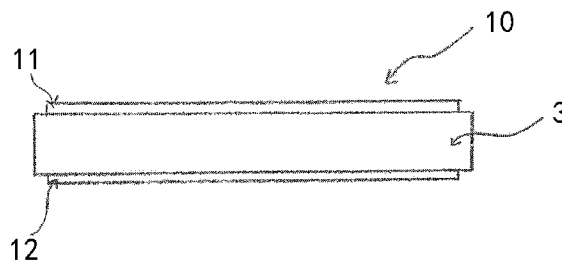
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

NTC陶瓷、用于接通电流限制的电子器件以及用于制造电子器件的方法

(57)摘要

本发明涉及用于应用在用于接通电流限制的电子器件(10)中的NTC陶瓷,其中所述NTC陶瓷在25°C的温度下和/或在室温下具有在mΩ范围内的电阻。本发明还涉及一种电子器件(10)、一种用于制造电子器件(10)的方法和一种具有至少一个电子器件(10)的系统(200)。



1. 用于应用在用于接通电流限制的电子器件(10)中的NTC陶瓷，
其中所述NTC陶瓷在25℃的温度下和/或在室温下具有在 $m\ \Omega$ 范围内的电阻。
2. 根据权利要求1所述的NTC陶瓷，
其中所述NTC陶瓷具有以下组成： $\text{La}_{(1-x)}\text{EA}_{(x)}\text{Mn}_{(1-a-b-c)}\text{Fe}_{(a)}\text{Co}_{(b)}\text{Ni}_{(c)}\text{O}_{(3\pm\delta)}$ ，其中 $0\leq x\leq 0.5$ 并且 $0\leq (a+b+c)\leq 0.5$ ，并且其中EA表示碱土元素，并且其中 δ 表示化学计量的氧比例的偏差。
3. 根据权利要求2所述的NTC陶瓷，
其中所述碱土元素(EA)选自镁、钙、锶或钡和/或其中 $|\delta|\leq 0.5$ 。
4. 具有至少一个功能层(3)的电子器件(10)，
其中所述功能层(3)具有根据前述权利要求中任一项所述的NTC陶瓷。
5. 根据权利要求4所述的电子器件(10)，
其中在所述电子器件(10)的基态中的所述至少一个功能层(3)的比电阻在 $0.1\ \Omega\text{ cm}$ 与 $2.0\ \Omega\text{ cm}$ 之间。
6. 根据权利要求4或5所述的电子器件(10)，
其中所述器件(10)具有小于或等于1.0mm的厚度。
7. 根据权利要求4至6中任一项所述的电子器件(10)，
其中所述器件(10)是单片器件。
8. 根据权利要求7所述的电子器件(10)，
其中所述器件(10)具有恰好一个功能层(3)，其中所述功能层(3)具有小于或等于1.0mm的厚度，并且其中在所述功能层(3)上布置有金属化层。
9. 根据权利要求8所述的电子器件(10)，
其中所述金属化层具有银、铜或金。
10. 根据权利要求4至6中任一项所述的电子器件(10)，
其中所述器件(10)是多层器件。
11. 根据权利要求10所述的电子器件(10)，
其中所述器件(10)具有多个相叠成堆来布置的功能层(3)、第一内电极(1)和第二内电极(2)，其中第一和第二内电极(2)中的每个布置在两个相邻的功能层(3)之间，其中第一内电极(1)与第一外部接触部(11)导电连接并且第二内电极(2)与第二外部接触部(12)导电连接，其中所述功能层(3)被布置和构造成，使得第一和第二外部接触部(11,12)不仅在电子器件(10)的基态下而且在热的状态下、即在比基态下的电子器件(10)的温度更高的温度下通过所述功能层(3)彼此导电连接。
12. 根据权利要求4至11中任一项所述的电子器件(10)，
其中所述器件(10)至少热连接到散热器上，用于在所述器件(10)运行期间限制所述器件(10)的加热，并且其中所述散热器具有铜。
13. 用于制造根据权利要求4至12中任一项所述的电子器件(10)的方法，具有以下步骤：
 - 提供陶瓷粉末；
 - 煅烧陶瓷粉末；
 - 将陶瓷粉末与水和粘合剂混合以产生颗粒；

- 压制颗粒;
- 烧结颗粒;
- 将烧结体与银膏接触。

14. 用于制造根据权利要求4至12中任一项所述的电子器件(10)的方法, 具有以下步骤:

- 提供生膜;
- 用内电极(1、2)印刷生膜;
- 将配备有内电极(1、2)的生膜堆叠成一个堆叠;
- 烧结所述堆叠;
- 给所述堆叠配备外部接触部(11、12)。

15. 具有至少一个根据权利要求4至12中任一项所述的电子器件(10)的系统(200),

具有耗电器装置(20), 其与所述电子器件(10)电串联并与所述电子器件(10)一起遭受环境温度, 其中所述系统(200)被构造成使得加热时间、即耗电器装置(20)的接通电流将所述电子器件(10)加热到稳态温度的时间被协调到耗电器装置(20)的电起动时间上, 所述电起动时间确定, 所述接通电流何时下降到耗电器装置的额定电流(20)。

16. 根据权利要求15所述的系统(200), 具有三个电子器件(10), 其中所述器件(10)彼此并联连接。

NTC陶瓷、用于接通电流限制的电子器件以及用于制造电子器件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种NTC陶瓷、一种用于接通电流限制的电子器件和一种用于制造电子器件的方法。

背景技术

[0002] 汽车领域(汽车,卡车)中的启停系统是节省燃料的重要途径,并且因此几乎安装在所有新车上。在这些系统中,起动器的接通电流必须限制,以便防止车载电网电压的下降,以便特别是给安全重要的应用(ABS,ESP)充分供电。

[0003] 在已知的启停系统中,改进供电(加强的电池),并且借助DC/DC转换器耗费且昂贵地稳定化车载电压。在此,DC/DC转换器一方面需要大量空间,并且另一方面包含昂贵的半导体(继电器或MOSFET)。

[0004] 因此,寻找价格更便宜和更紧凑的解决方案,例如通过使用串联电阻或SE磁体。但是,在此出现车载电压的较大的下降。

[0005] 还已知以下想法:借助基于NTC陶瓷的接通电流限制器来限制电动机起动时的电压下降。但是,没有可用的NTC单层元件,其在室温下具有在mΩ范围内的电阻。因此,到目前为止偏爱以下器件,其中借助多层结构方式通过减小层厚度和横截面扩大来实现所需的导电性。

发明内容

[0006] 要解决的任务在于,说明一种改进的NTC陶瓷和一种改进的电子器件以及一种用于制造器件的方法。

[0007] 该任务通过根据权利要求1所述的NTC陶瓷,根据权利要求4所述的器件以及根据权利要求13或14所述的方法来解决。

[0008] 根据一个方面,说明一种NTC陶瓷。NTC陶瓷被构造用在电子器件中,例如用在多层NTC器件和/或单片NTC器件中。该器件优选地是接通电流限制器(ICL)。

[0009] NTC陶瓷在25℃的温度下具有在mΩ范围内的电阻。替代地或附加地,NTC陶瓷在室温下具有在mΩ范围内的电阻。室温理解成居住房间内通常存在的温度。所提及的电阻优选地描述了在25℃的环境温度下外部接触部之间的未负载陶瓷的电阻。

[0010] 例如,在所说明的温度下NTC陶瓷具有小于或等于30mΩ,优选小于20mΩ,例如14mΩ、15mΩ、16mΩ或17mΩ的电阻。因此,NTC陶瓷在室温或25℃下具有极低的电阻,并且因此具有非常高的导电性。因此,NTC陶瓷特别好地适合于在具有高电流负载的接通电流限制器中使用。

[0011] 根据一个实施例,NTC陶瓷具有组成: $\text{La}_{(1-x)}\text{EA}_{(x)}\text{Mn}_{(1-a-b-c)}\text{Fe}_{(a)}\text{Co}_{(b)}\text{Ni}_{(c)}\text{O}_{(3\pm\delta)}$ 。在此, $0\leq x\leq 0.5$ 并且 $0\leq (a+b+c)\leq 0.5$ 。EA表示碱土元素。优选地,碱土元素选自镁、钙、锶或钡。 δ 表示化学计量的氧比例的偏差(氧过量或氧缺乏)。优选地, $|\delta|\leq 0.5$ 。特别优选

地, $|\delta| = 0$ 。

[0012] 通过该组成提供一种NTC陶瓷,其特征在于极高的导电性和足够的B值。通过陶瓷的厚度和横截面或面积,可以进一步改变和控制电阻和导电性能。

[0013] 根据一个方面,说明一种电子器件。电子器件优选为接通电流限制器。该器件具有至少一个功能层或活性层。功能层具有上述的NTC陶瓷。功能层优选由NTC陶瓷构成。

[0014] 由于NTC陶瓷,该器件的特征在于其高导电性和足够的NTC效应(B值)。因此提供简单且成本适宜的器件来限制接通电流,该器件即使在低电压和高电流下也能够运行,如其对于所述应用所要求的那样。

[0015] 由于在 $m\Omega$ 范围内的低电阻,特别是可以实现:提供耗电器的足够高的接通电流,该耗电器例如在相应应用中与电子器件串联,但就以下而言进行限制,例如在接通过程中针对其他重要电组件的供电的电压仍然是足够高的。借助于该器件,在耗电器的起动过程中的电压下降与没有该器件的耗电器相比优选地减小了大约1V。

[0016] 这能够在电子器件应用于汽车领域中,特别是用作机动车中起动电机的接通电流限制器(“启停系统”)时是有利的或重要的。如果接通电流不足或适当地被限制,则车载电网电压可能下降到一定程度上,使得其他安全重要的应用(如ABS和ESP)也不能再用设置的电压进行供电。从这个意义上讲,电子器件直接有助于道路交通中的安全方面和/或能量效率。

[0017] 根据一个实施例,电子器件的基态中的至少一个功能层的比电阻在 $0.1\Omega\text{cm}$ 与 $2.0\Omega\text{cm}$ 之间。电子器件的基态中的至少一个功能层的比电阻优选地在 $0.1\Omega\text{cm}$ 和 $1.0\Omega\text{cm}$ 之间,例如为 $0.3\Omega\text{cm}$ 。

[0018] 基态在此描述在 25°C 和/或在室温下器件的温度。基态可以是空载状态,其中例如不向器件施加电功率。

[0019] 根据一个实施例,器件具有小于或等于 1.0mm 的厚度,例如 0.5mm 的厚度。因此提供了紧凑且小巧的器件,其可用于极不同的安装场合。

[0020] 根据一个实施例,器件是单片器件。优选地,器件圆盘状或薄板状地构造。器件可以以基板的形式构造。优选地,器件具有恰好一个功能层。功能层具有小于或等于 1.0mm 的厚度,例如 0.3mm 的厚度。在功能层上布置有金属化层。金属化层优选具有银。替代于此,金属化层也可以具有铜或金。优选地,可以通过金属元件、例如簧片实现器件的接触。例如,簧片可以被焊接在器件的外部上。因此,可以提供紧凑且成本适宜的单片器件(圆盘、薄板等)形式的接通电流限制器。

[0021] 根据一个实施例,器件是多层器件。例如,器件具有多个相叠成堆来布置的功能层,例如10、30或50个功能层。此外,器件具有多个第一内电极和第二内电极,其中第一和第二内电极中的每一个布置在两个相邻功能层之间。第一内电极与第一外部接触部导电地连接并且第二内电极与第二外部接触部导电地连接。优选地,外部接触部具有银。但是,外部接触部也可以具有铜或金。

[0022] 功能层被布置和构造,特别是功能层具有小的比电阻,使得第一和第二外部接触部不仅在基态下而且在电子器件的热状态下通过功能层彼此导电地连接。

[0023] 热的状态表示器件在以下温度下的状态,该温度高于基态中的电子器件的温度。例如,基态和热的状态之间的温度范围可以跨越在 -55°C 和 $+180^\circ\text{C}$ 之间的每个温度范围或

在该范围上延伸。优选地,基态和热的状态之间的温度范围可以在 -40°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$ 的范围上延伸。此外,电子器件是NTC器件,即具有负温度系数的导热器件。在这个意义上,电子器件的热状态优选地描述电子器件的例如通过施加的电功率加热的状态。此外,热的状态优选地是器件的稳态温度状态。

[0024] 通过第一外部接触部和第二外部接触部之间的导电连接,特别是在电子器件的基态中,相比于在 25°C 下在基态中具有 Ω 或 $\text{k}\Omega$ 范围内的电阻的常规NTC器件,可以实现例如在相应应用中与电子器件串联的耗电器的接通电流就以下而言被限制,即在接通过程中的电压对于其他重要的电组件的供电来说仍然是足够高的。

[0025] 根据一个实施例,器件至少被热连接到散热器上。这可以有助于在器件运行期间限制器件的加热。优选地,由此影响或限制起动时的加热和/或峰值温度。因此提高器件的功能和寿命。散热器例如具有铜。例如,散热器是铜片。

[0026] 根据一个方面,描述一种用于制造电子器件的方法。优选地,通过该方法制造上述器件。结合器件和/或NTC陶瓷描述的所有特征也适用于该方法,并且反之亦然。

[0027] 该方法具有以下步骤:

- 提供陶瓷粉末。例如,提供 La_2O_3 , SrCO_3 和 Mn_3O_4 并按化学计量量称重。但是也可以设想陶瓷粉末的其他材料。

- 煅烧陶瓷粉末。例如,粉末在 900°C 下在煅烧过程中加热6小时。在此, CO_2 可以逸出,并且各个原料反应成所需的化合物。

- 将陶瓷粉末与水混合制成颗粒。与水混合和随后的研磨用于获得足够的烧结活性。在蒸发水之后,优选加入粘合剂以产生颗粒。

- 压制颗粒。例如,在该步骤中,通过干压产生圆柱形器件。

- 燃烧粘合剂(脱碳)。粘合剂优选在 400 至 500°C 下燃烧。

- 烧结颗粒。在该步骤中,颗粒或由颗粒压制的器件例如在 1250°C 下烧结。

- 将烧结体与银膏接触。

[0028] 通过该方法制造了紧凑且成本适宜的器件,其可以用于限制接通电流。由于器件(NTC陶瓷)的功能层的非常高的导电性,接通电流限制器可以实施为成本适宜的单片器件(圆盘,薄板等)。

[0029] 根据另一方面,描述一种用于制造电子器件的方法。优选地,通过该方法制造上述器件。结合器件和/或NTC陶瓷描述的所有特征也适用于该方法,并且反之亦然。

[0030] 该方法具有以下步骤:

- 提供用于形成功能层的生膜。生膜优选具有上述NTC陶瓷材料。特别是,生膜是用于待制造的NTC陶瓷或NTC陶瓷层的膜。生膜优选为由例如未烧结的原材料构成的层。

- 给生膜配备内电极。生膜优选分别印刷有至少一个内电极或内电极层。例如,内电极可以通过丝网印刷来印刷到生膜上。

- 将配备有内电极的生膜堆叠成一个堆叠。优选地进行堆叠,使得内电极分别布置在两个相邻的生膜之间。

- 压制堆叠。优选地,堆叠被压制成一个块。例如,该方法还包括将块分成子块。优选地,块被切割以分离块。

- 在一个优选设计方案中,然后热处理堆叠或压制的块。热处理例如包括使堆叠或块

脱碳。在一个优选设计方案中,在热处理期间堆叠或块被烧结。适宜地在脱碳后进行烧结。

- 给堆叠或块配备外部接触部。外部接触部优选具有银、铜或金。

[0031] 通过该方法制造可用于限制接通电流的器件。由于器件(NTC陶瓷)的功能层的非常高的导电性,可以提供特别有效的接通电流限制器。

[0032] 根据另一方面,描述了具有至少一个电子器件的系统。该器件优选对应于上述器件。结合器件描述的所有特征也适用于系统,并且反之亦然。

[0033] 该系统也可以具有多于一个的器件,例如三个电子器件。多个或主要的器件彼此并联连接。该系统还具有耗电器装置,其与电子器件电串联并且与电子器件一起遭受环境温度。相应地,该系统还可以包括被构造用于提供所提及的接通电流的电源。

[0034] 该系统被构造成,使得加热时间、即耗电器装置的接通电流将电子器件加热到稳态温度所需的时间被协调到电起动时间上。电起动时间确定,接通电流何时降至耗电器装置的额定电流。

[0035] 稳态温度优选地是电子器件的上述热的状态的温度。此外,稳态温度优选地替代地或附加地描述系统的平衡温度和/或运行温度。稳态温度优选为120℃。

[0036] 通过将加热时间协调到起动时间或反之,例如相对于其中加热时间与电起动时间相比太短的情况,可以防止其他与系统或耗电器装置电气上相互作用的组件的损坏。此外,通过例如相对于其中加热时间与电起动时间相比太长的情况的所提及的协调,耗电器装置的按规定的可靠的运行可以例如与上述其他与系统或耗电器装置相互作用的组件进行协作地来实现。所提及的其他组件可以如上所说明那样表示机动车的车载电网的电组件,如ABS或ESP系统。

[0037] 加热时间优选或合理地等于或稍短于起动时间。总体而言,电子器件和/或系统优选被构造成,使得加热时间和起动时间至少尽可能地相同。

附图说明

[0038] 以下根据实施例和所属附图详细地解释本发明。

[0039] 下面描述的附图不应被视为严格按照比例的。更确切地说,为了更好地示出,可以放大,缩小或也失真地示出各个维度。

[0040] 彼此相同或承担相同功能的元件用相同的附图标记表示。

[0041] 图1示出电子器件的示意性截面图。

[0042] 图2示出根据另一实施方式的电子器件的示意性侧视图。

[0043] 图3示出包括根据图1或2的器件和耗电器装置的系统的示意图。

[0044] 图4示出连接有和未连接有电子器件的耗电器装置的接通表现。

具体实施方式

[0045] 图1示出电子器件10的示意性截面图。电子器件10优选为NTC器件。电子器件10优选地用作接通电流限制器,其特别是用于机动车的“启停系统”中的起动电机。

[0046] 在该实施例中,器件10是多层器件。器件10具有多个第一内电极1。器件10具有多个第二内电极2。第一和第二内电极1、2交替相叠地布置。第一和第二内电极1、2优选同样地构造。此外,从器件10的俯视图来观察,第一内电极1与第二内电极2重叠,例如以便形成电

活性区域、即重叠区域。

[0047] 器件10还具有第一外部接触部11。第一外部接触部11布置在电子器件10的第一侧面上。第一内电极1与第一外部接触部11导电连接。优选地，第一外部接触部11具有银。

[0048] 电子器件10还具有第二外部接触部12。第二外部接触部12布置在电子器件10的第二侧面上。第二侧面与第一侧面相对。第二内电极2与第二外部接触部12导电连接。优选地，第二外部接触部12具有银。

[0049] 电子器件10具有多个功能层或活性层3。功能层3相叠地布置成堆叠。内电极1、2和功能层3特别是更替地或交替地布置成堆叠。第一内电极1和第二内电极2中的每一个布置在两个相邻的功能层3之间。

[0050] 相应的功能层3具有陶瓷材料。特别地，功能层3具有NTC陶瓷。相应功能层3由NTC陶瓷构成。NTC陶瓷具有以下组成： $\text{La}_{(1-x)}\text{EA}_{(x)}\text{Mn}_{(1-a-b-c)}\text{Fe}_{(a)}\text{Co}_{(b)}\text{Ni}_{(c)}\text{O}_{(3\pm\delta)}$ 。

[0051] 在此适用： $0 \leq x \leq 0.5$ 且 $0 \leq (a + b + c) \leq 0.5$ 。EA代表碱土元素，例如Mg, Ca, Sr或Ba。 δ 表示化学计量的氧比例的偏差(氧过量或氧缺乏)。优选地， $|\delta| \leq 0.5$ ，特别优选地， $|\delta| = 0$ 。例如NTC陶瓷具有组成： $\text{La}_{0.95}\text{Sr}_{0.05}\text{MnO}_3$ 。

[0052] 功能层3优选同样地或相似地构造。相应功能层3具有厚度或垂直伸展(以下称为“层厚度”)。功能层3的层厚度优选在 $10\mu\text{m}$ 与 $100\mu\text{m}$ 之间或在 $10\mu\text{m}$ 与 $50\mu\text{m}$ 之间，例如 $40\mu\text{m}$ 。相应功能层3的层厚度3被选择为使得相应功能层3具有预先确定的或特定的电阻。特别地，通过功能层3的厚度可以改变和控制功能层3的电阻和导电性能。

[0053] 相应功能层3具有确定的面积或确定的横截面(以下称为“水平伸展”)。水平伸展由功能层3的宽度和长度确定。该宽度优选为4.0至5.0mm，例如4.8mm。该长度优选为5.0mm至6.0mm，例如5.6mm。

[0054] 相应功能层3的水平伸展被选择为使得相应的功能层3具有预先确定的或特定的电阻。特别地，功能层3的电阻和导电性能可以通过功能层3的水平伸展而改变和控制。优选地，相应的功能层3的电阻在 25°C 的温度下在 $\text{m}\Omega$ 范围内，例如为 $15\text{m}\Omega$ 或 $20\text{m}\Omega$ 。换句话说，功能层3优选具有非常低的电阻并且因此在 25°C 的温度下具有非常高的导电性。

[0055] 通过选择相应的功能层3的确定的水平和/或垂直伸展，例如相对于常规的NTC器件，电子器件的载流能力和/或导电性能可以提高直至几个安培的电流强度。

[0056] 功能层3优选构造使得电子器件10的第一和第二外部接触部11、12不仅在电子器件10的基态下而且在热的状态(运行状态)下通过功能层3彼此导电地连接。

[0057] 在电子器件10的基态下，例如在 25°C 的温度下，相应功能层3的比电阻优选在 $0.1\Omega\text{cm}$ 与 $0.2\Omega\text{cm}$ 之间，例如在 $0.145\Omega\text{cm}$ (对此也参见表1)。

[0058] 功能层3的B值(热敏电阻)优选小于 3000K 并且大于 1500K ，例如 1650K 至 1750K ，优选 1700K (对此也参见表1)。

[0059] 上述基态优选描述电子器件10在 25°C 和/或在室温下的温度。热的状态优选地描述电子器件10的以下温度，该温度大于处于基态的电子器件10的温度。热的状态优选为电子器件10呈现运行温度的运行状态。运行温度可以表示例如负载器件10的稳态温度。相对地，基态优选地描述器件10的未负载的状态。

[0060] 例如，基态和热的状态之间的温度范围可以在 -55°C 和 $+180^\circ\text{C}$ 之间的温度范围上延伸。特别优选地，基态和热的状态之间的温度范围在 -40°C 至 $+150^\circ\text{C}$ 的范围上延伸。

[0061] 为了限制器件10在其运行期间的加热,器件10可以热连接到散热器上。散热器例如可以具有铜片。借助散热器,可以影响或限制起动时的加热和峰值温度。

[0062] 与图1中所示的不同,在一个特别优选的实施例中,电子器件10可以以圆盘或基板的形式实施(图2)。特别地,该实施例中的器件10是单片器件。

[0063] 在该实施例中,器件10仅具有一个功能层或活性层3。功能层3具有例如以第一和第二外部接触部11、12形式的外部金属化层。例如,外部接触部11、12布置在功能层3的相对的侧面上。替代于此,如图2中所示,但是也可以在功能层3的上侧和下侧上布置外部接触部11、12。外部接触部11、12优选具有银。器件10的电接触例如借助焊接的导电簧片(未明确示出)实现。

[0064] 在该实施例中,功能层3具有例如小于15mm的直径,例如10mm。功能层3优选具有小于0.5mm,例如0.1mm,特别优选0.3mm的厚度。如结合图1已经描述的,通过功能层3的厚度改变和控制功能层3的电阻和导电性能。

[0065] 根据图2的器件10与结合图1描述的器件10相比具有小的厚度或垂直伸展。具有金属化层和接触部的完成的器件10具有例如小于或等于0.5mm的厚度。

[0066] 如已经结合图1所解释的,功能层3在电子器件10的基态中的比电阻优选在 $0.1\ \Omega\ \text{cm}$ 和 $0.2\ \Omega\ \text{cm}$ 之间,例如为 $0.145\ \Omega\ \text{cm}$ (对此也参见表1)。因此,室温下或 25°C 下的功能层3具有非常低的电阻并因此具有非常高的导电性。因此实现简单且成本适宜的器件10来限制接通电流,该器件即使在低电压和高电流情况下也可以运行,如其对于所述应用所要求的那样。

[0067] 通过根据图2的多个器件10的并联连接还可进一步增强器件10的载流能力和/或导电性能。例如,三个器件10可以并联连接,以便进一步提高导电性能并降低电阻。

[0068] 根据图2的器件10的所有其他特征,特别是其工作原理和功能层3(NTC陶瓷)的结构对应于结合图1描述的特征。

[0069] 根据图2的器件10例如如下制造。在此,示例性地描述具有功能层3的器件10,该功能层具有组成为 $\text{La}_{0.95}\text{Sr}_{0.05}\text{MnO}_3$ 的NTC陶瓷。当然,在该上下文中,根据上式的NTC陶瓷的其他组成也是可能的。

[0070] 器件10的制造按照所谓的“混合氧化物处理”进行。首先,在此 La_2O_3 , SrCO_3 和 Mn_3O_4 以化学计量量称重并且湿地研磨。研磨在具有由 ZrO_2 构成的研磨珠的行星式球磨机上进行。通过控制粒度分布观察研磨的进展,并且当 $d(90\%) < 1.5\ \mu\text{m}$ 时停止研磨。

[0071] 然后将悬浮液干燥并过筛。所得粉末在 900°C 下在煅烧过程中加热6小时。在此,产生的二氧化碳可以逸出并且各个原料反应成所期望的化合物。通过XRD分析检查并确认组成的完整性。

[0072] 为了获得足够的烧结活性,粉末再次与水混合并研磨直到达到0.5微米的平均粒度。在蒸发水之后,粉末与合适的粘合剂混合,使得产生适合于干压的颗粒。现在,在压片机上制造圆柱形器件,并且然后在实验室烘箱中在 1250°C 下烧制。

[0073] 然后将致密烧结的器件研磨至一定尺寸并与银膏接触。从完成的器件测量 -30°C 至 $+180^\circ\text{C}$ 温度范围内的电阻。

[0074] 按照上述制造方法制造的三个器件10的结果值在表1中示出。表1特别示出烧结密度, 25°C 下的比电阻以及相应器件10的B值。

器件	烧结密度 (g/cm ³)	25℃下的比电阻 (Ohm*cm)	25℃/100℃ (K) 下的B值
1	6.39	0.147	1698
2	6.39	0.146	1706
3	6.40	0.145	1701
平均值	6.39	0.146	1702
偏差	0.01	0.001	4

表1:根据上述制造方法的三个器件的结果值。

[0075] 下面,表2示出陶瓷组成的其他实施方案。在此,在相似的制造条件下测试不同的陶瓷组成。

X	a	b	c	a+b+c	25℃ 下的比电阻 (Ohm*cm)	25℃/100℃ (K) 下的B值
0	0	0	0	0	0.18	1731
0.1 (Sr)	0	0	0	0	0.09	1539
0	0	0.1	0	0.1	0.40	1586
0	0	0.2	0	0.2	1.01	1686
0.05 (Sr)	0	0.1	0	0.1	0.35	1540
0.05 (Sr)	0	0.2	0	0.2	0.62	1626
0.01 (Sr)	0	0	0	0	6.08	2486
0.01 (Sr)	0.1	0	0	0.1	1.47	1907
0.01 (Sr)	0.2	0	0	0.2	2.78	1901
0.1 (Sr)	0.1	0	0	0.1	0.41	1687
0.1 (Sr)	0.2	0	0	0.2	0.77	1665
0.01 (Sr)	0	0.3	0	0.3	3.21	1902
0.01 (Sr)	0	0.4	0	0.4	11.05	2081
0.1 (Sr)	0.2	0.3	0	0.5	17.29	2464
0.1 (Mg)	0	0	0	0	0.57	1649
0.1 (Ca)	0	0	0	0	0.23	1678
0.1 (Ba)	0	0	0	0	0.23	1772
0.1 (Sr)	0	0	0.1	0.1	0.20	1466
0.1 (Sr)	0	0	0.2	0.2	0.39	1644

表2:NTC陶瓷组成范围中不同配方的结果。

[0076] 图3示出系统200的示意图,其中电子器件10与耗电器装置20串联连接和/或布置。

[0077] 在系统200中 - 在电子器件10和耗电器装置20的共同的环境温度下 - 加热时间、即耗电器装置20的接通电流将电子器件10加热或已经加热到稳态温度上的时间优选地协调到耗电器装置20的电起动时间上。电起动时间确定,耗电器装置20的接通电流何时降至其额定电流。例如,起动时间大约为50毫秒。例如,稳态温度可以描述以下状态,在该状态中,输送给器件10的电功率经由热传导和/或热辐射被释放到环境中,使得器件10的温度不进一步升高。

[0078] 在系统200的示例性设计方案中,加热时间和电起动时间是相同的。

[0079] 在系统200的另一个示例性设计方案中,加热时间和电起动时间彼此之间的比率在0.5和1.5之间。

[0080] 特别地,通过所提及的协调,系统200的运行例如可以作为机动车中的接通电流限

制来进行优化。

[0081] 相应地,系统200还可以包括电源(在图中未明确示出),该电源被适当地构造用于提供所提及的接通电流。

[0082] 图4示出具有和不具有接通电流限制的耗电器装置20的电接通表现。耗电器装置20优选是机动车的起动电机。在此示例性地,图2中的器件10与耗电器装置20串联连接。因此,器件10示例性地是实施为圆盘的具有由上述NTC陶瓷构成的功能层3的器件10。在此,功能层3具有10mm的直径和0.1mm的厚度。当然,也可以设想其他直径和厚度或器件10的其他结构,例如根据图1的结构。

[0083] 在图4中,电流(I)关于时间绘制(参见左侧纵坐标轴)。0秒的时间在此瞬时对应于接通过程。此外,电子器件10上的电压(U)在右侧纵坐标轴上绘制。

[0084] 虚线分别描述了具有串联连接的作为接通电流限制器的器件10的电流或电压曲线,而实线示出相应没有器件10、即没有接通电流限制的耗电器装置20的电流和电压曲线。

[0085] 可以看出的是,接通电流I在接通过程之后不久、即例如在接通过程之后的第一个10毫秒内,相较于具有串联连接的作为接通电流限制的器件10的情况,是明显更高的。

[0086] 相应地,接通过程后不久、例如在第一个40毫秒内没有接通电流限制的电压下降也大于具有接通电流限制的电压下降。尤其是,电压U在没有接通电流限制的情况下在接通过程之后不久从12V下降到大约6.5V。借助于器件10,与没有器件10的耗电器装置20相比,起动过程中的电压下降减小了大约1V。利用器件10,电压U在接通过程后不久特别是从12V降至约7.4V。

[0087] 本发明不通过根据实施例的描述来限制。更确切地说,本发明包括每个新的特征以及特征的每个组合,这尤其是包含在专利权利要求中的特征的每个组合,即使该特征或该组合本身未在专利权利要求或实施例中明确说明。

[0088] 附图标记列表

- 1 第一内电极
- 2 第二内电极
- 3 功能层/活性层
- 10 电子器件
- 11 第一外部接触部
- 12 第二外部接触部
- 20 耗电器装置
- 200 系统
- I 电流曲线
- U 电压曲线

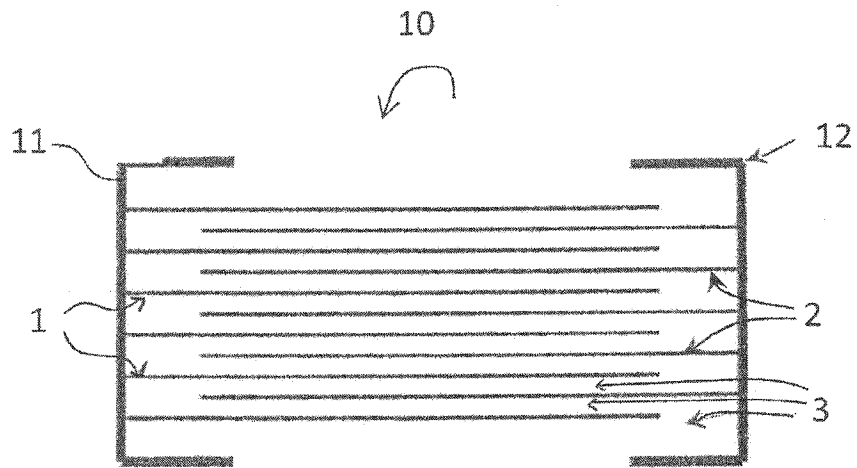


图 1

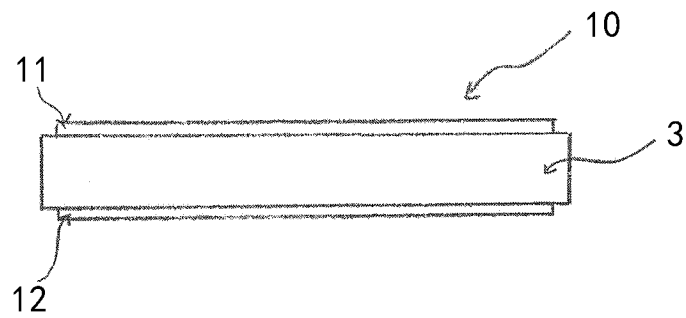


图 2

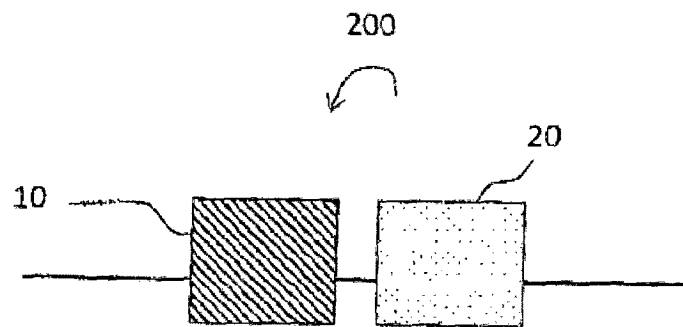


图 3

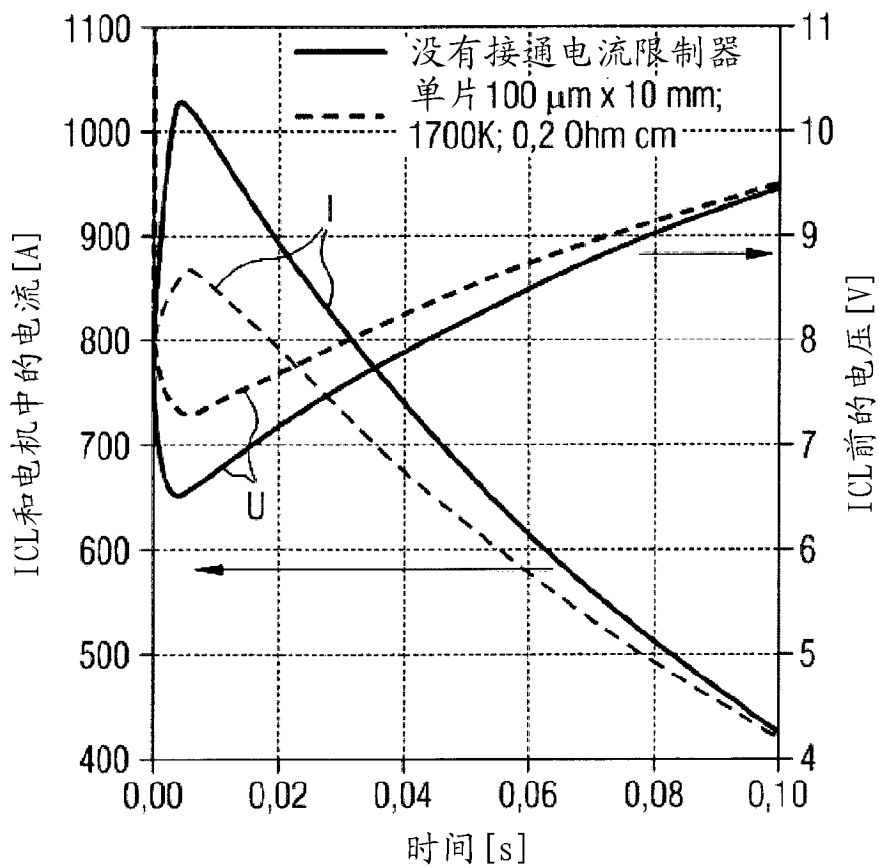


图 4