



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114342010 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 12

(21) 申请号 202080063866.0

(22) 申请日 2020.09.16

(30) 优先权数据

102019131306.6 2019.11.20 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.03.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2020/075850 2020.09.16

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/099004 DE 2021.05.27

(71) 申请人 TDK电子股份有限公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 A·魏登菲尔德 J·伊勒

T·斯坦德尔 L·H·克里斯汀

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 刘晗曦 刘春元

(51) Int.Cl.

H01C 7/04 (2006.01)

G01K 7/22 (2006.01)

H01C 1/012 (2006.01)

H01C 1/02 (2006.01)

H01C 1/14 (2006.01)

H01C 1/144 (2006.01)

H01C 17/00 (2006.01)

H01C 17/28 (2006.01)

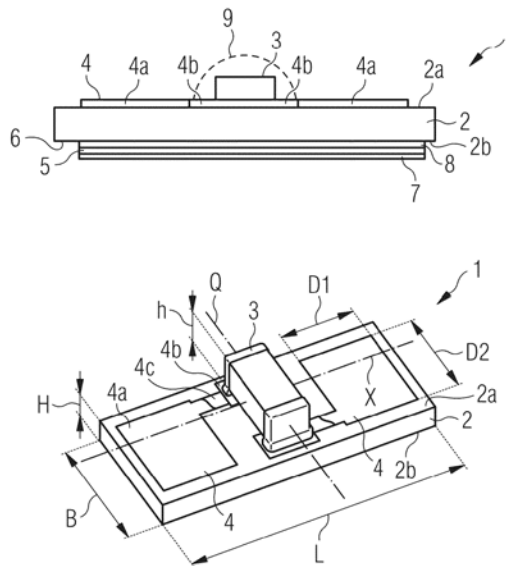
权利要求书2页 说明书15页 附图2页

(54) 发明名称

传感器元件和用于制造传感器元件的方法

(57) 摘要

描述了一种用于测量温度的传感器元件(1),具有:载体(2),其中所述载体(2)具有电绝缘材料,并且其中所述载体(2)具有上侧(2a)和下侧(2b);NTC热敏电阻(3),其中所述NTC热敏电阻(3)布置在所述载体(2)的上侧(2a)处;至少两个第一电极(4),用于与所述传感器元件(1)电接触,其中所述第一电极(4)布置在所述载体(2)的上侧(2a)处;布置在所述载体(2)的下侧(2b)处的至少一个第二电极(5),其中所述传感器元件(1)被构造为直接电绝缘地集成。还描述了一种用于制造传感器元件(1)的方法。



1. 用于测量温度的传感器元件(1), 具有
  - 载体(2), 其中所述载体(2)具有电绝缘材料并且其中所述载体(2)具有上侧(2a)和下侧(2b),
  - NTC热敏电阻(3), 其中所述NTC热敏电阻(3)布置在所述载体(2)的上侧(2a)处,
  - 用于电接触所述传感器元件(1)的至少两个第一电极(4、40), 其中所述第一电极(4、40)布置在所述载体(2)的所述上侧(2a)处,其中所述传感器元件(1)被构造为以电绝缘方式直接集成。
2. 根据权利要求1所述的传感器元件(1), 其中, 所述传感器元件(1)被构造为以电绝缘的方式直接集成到功率模块的导体线路上。
3. 根据权利要求1或2所述的传感器元件(1), 其中, 所述载体(2)的电绝缘材料包括基于AlN、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、LTCC或ZTA材料的陶瓷。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 所述载体材料的热膨胀系数和所述NTC热敏电阻(3)的材料的热膨胀系数相互协调。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 所述NTC热敏电阻(3)是SMD NTC热敏电阻, 并且其中, 所述传感器元件(1)还具有保护层(9), 其中所述保护层(9)至少在所述NTC热敏电阻(3)周围形成。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 相应的第一电极(4)具有多个层(10、11、12、13), 并且其中, 相应的第一电极(4)具有Cu、Ni、Pd和/或Au。
7. 根据权利要求6所述的传感器元件(1), 其中, 所述第一电极(4)的至少一个层(10、11)被构造为厚层, 并且其中所述第一电极(4)的至少一个另外的层(12、13)被构造为薄层。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 相应的第一电极(4)具有第一区域(4a), 用于借助于引线接合或焊接来电接触所述传感器元件(1), 并且其中相应的第一电极(4)具有用于借助于焊接与所述NTC热敏电阻(3)接触的第二区域(4b)。
9. 根据权利要求8所述的传感器元件(1), 其中, 所述第一区域(4a)和所述第二区域(4b)通过连接区域(4c)相互结合。
10. 根据权利要求1至4中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 所述两个第一电极(4、40)中的第一个电极(4)紧挨在所述载体(2)的上侧(2a)上构造, 其中所述NTC热敏电阻(3)直接布置在所述第一个电极(4)上, 其中所述NTC热敏电阻(3)具有构造在所述NTC热敏电阻(3)的上侧(3a)处的金属化部(40), 并且其中所述金属化部(40)形成所述两个第一电极(4、40)中的第二个电极(40)。
11. 根据权利要求10所述的传感器元件(1), 其中, 所述NTC热敏电阻(3)是芯片NTC热敏电阻。
12. 根据权利要求10或11所述的传感器元件(1), 其中, 所述金属化部(40)被构造为借助于引线接合电接触所述传感器元件(1)。
13. 根据权利要求10至12中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 所述金属化部(40)具有至少一个含镍层(41)。
14. 根据权利要求13所述的传感器元件(1), 其中, 所述层(41)直接施加在所述NTC热敏电阻(3)的陶瓷基体(43)上。
15. 根据权利要求13或14中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 所述层(41)附加地包

含一定比例的钒。

16. 根据权利要求8至15中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 所述金属化部(40)具有多个层(41、42), 所述多个层直接叠置地布置。

17. 根据前述权利要求中任一项所述的传感器元件(1), 所述传感器元件(1)还包括至少一个第二电极(5), 其中所述第二电极(5)布置在所述载体(2)的下侧(2b)处, 其中所述第二电极(5)构造为多层并且具有材料Cu、Ni、Pd和/或Au, 或者其中所述第二电极(5)具有至少一层材料Ag。

18. 根据权利要求17所述的传感器元件(1), 其中, 所述第二电极(5)整面地构造在所述载体(2)的所述下侧(2b)上。

19. 根据权利要求17或18所述的传感器元件(1), 其中, 所述第二电极(5)布置为使得在所述载体(2)的下侧(2b)处构造出空闲边缘(6)。

20. 根据权利要求17至19中任一项所述的传感器元件(1), 其中, 所述第二电极(5)在上侧处具有金属化部(7)。

21. 根据权利要求17至20中任一项所述的传感器元件(1), 还包括至少一个粘附促进层(8), 其中所述粘附促进层(8)构造在相应的第一电极(4)与所述载体(2)之间和/或在所述第二电极(5)与所述载体(2)之间。

22. 用于制造传感器元件(1)的方法, 包括以下步骤:

A) 提供用于构造出载体(2)的载体材料;

B) 在所述载体材料的上侧(2a)上施加至少两个第一电极(4);

C) 在所述载体材料的下侧(2b)处施加至少一个第二电极(5);

D) 在所述载体材料的上侧(2a)上布置NTC热敏电阻(3), 其中将所述NTC热敏电阻(3)焊接到所述至少两个第一电极(4)的部分区域上。

23. 根据权利要求22所述的方法, 其中, 相应的第一电极(4)被构建成多层并且具有材料Cu、Ni、Pd和/或Au。

24. 根据权利要求22或23所述的方法, 其中, 所述第一电极(4)通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程施加到所述载体材料的所述上侧(2a)上。

25. 根据权利要求22至24中任一项所述的方法, 还包括以下步骤:

在所述第二电极(5)的下侧上构造出金属化部(7), 其中所述金属化部(7)通过CVD过程、PVD过程和/或通过电镀沉积被施加。

26. 用于制造传感器元件(1)的方法, 包括以下步骤:

A) 提供用于构造出载体(2)的载体材料;

B) 在所述载体材料的上侧(2a)上施加至少一个第一电极(4);

C) 在所述载体材料的下侧(2b)处施加至少一个第二电极(5);

D) 在所述第一电极(4)上布置NTC热敏电阻(3), 其中将所述NTC热敏电阻(3)施加到所述第一电极(4)的部分区域上, 并且其中所述NTC热敏电阻(3)具有金属化部(40), 所述金属化部充当另外的第一电极(4)。

27. 根据权利要求26所述的方法, 其中, 所述NTC热敏电阻(3)是芯片NTC热敏电阻。

## 传感器元件和用于制造传感器元件的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种传感器元件,特别是一种温度传感器。本发明还涉及一种用于制造传感器元件、优选温度传感器的方法。

### 背景技术

[0002] 根据现有技术,在各种应用中主要用陶瓷热导体热敏电阻元件(“Negative Temperature Coefficient”(负温度系数);NTC)、硅温度传感器(KTY)、铂温度传感器(PRTD)或热电偶(TC)来测量温度以用于监控和调节。在此,由于制造成本低,NTC热敏电阻是最广泛使用的。

[0003] 与热电偶和诸如Pt元件这样的金属电阻元件相比,NTC热敏电阻的另一个优点是显著的负电阻温度特征。

[0004] 为了在功率模块中使用,主要使用SMD(“surface mounted device,表面安装器件”)NTC温度传感器,所述温度传感器是焊接上的。在用于低功率的控制模块情况下,替代于此地也使用NTC芯片,NTC芯片借助于Ag烧结浆、焊接或粘合而安装在下侧上,并且可以通过接合线接触上侧。

[0005] 为了电接触NTC陶瓷必须施加金属电极。根据现有技术,为此通过丝网印刷过程和随后的共烧来施加主要由银浆或金浆制成的厚层电极。

[0006] 银金属化部特别适用于焊接连接。由于提高鉴于新的可靠连接接触(如接合和焊接)的技术要求,特别是在与金接合线、铝接合线或铜接合线接合时需要使用不同的电极,因为与银的连接不具有足够的可靠性。

[0007] 在金的金属化部的情况下,无法实现与连接线的焊接连接。由于成本原因,接合连接只能用细金线来实现。厚层金电极上的铝接合线连接达不到可靠性要求。

[0008] 因为附着力太低和可靠性不足,在金电极的情况下,在低温下用精细分散的银浆在压力下烧结也是没有意义的。

[0009] 目前,在带有焊接上的传感器的功率模块情况下,温度测量是在单独的线路路径上进行的。印刷电路板上的定位在功率模块的单独区域中位于边缘处或在功率半导体的中间区域中。因此,准确的温度测量只能在非常有限的范围内进行,因为仅存在经由陶瓷衬底的间接热连接。

[0010] 然而,由于关于使用温度和可靠性的要求提高,因此存在对于如下NTC温度传感器的需求,所述NTC温度传感器优选可以直接施加到电路板的导体线路上。

### 发明内容

[0011] 本发明的任务在于描述解决上述问题的传感器元件和用于制造传感器元件的方法。

[0012] 该任务通过根据独立权利要求的传感器元件和用于制造传感器元件的方法来解决。

[0013] 根据一个方面,描述了一种传感器元件。所述传感器元件被构造为测量温度。所述传感器元件是温度传感器。所述传感器元件被构造为在功率模块的情况下测量温度。

[0014] 所述传感器元件具有载体或衬底。所述载体被构造为电绝缘。特别地,所述载体具有电绝缘材料。所述载体具有高导热性的材料。所述载体优选具有陶瓷材料。所述载体是陶瓷载体。

[0015] 所述载体具有上侧和下侧。上侧和所述下侧相互对置。所述下侧在此是载体或传感器元件的在传感器元件的已安装状态下面向印刷电路板的那侧。

[0016] 所述传感器元件还具有NTC热敏电阻。所述NTC热敏电阻布置在所述载体的上侧。在第一变体中,所述NTC热敏电阻是SMD NTC热敏电阻。在第二变体中,所述NTC热敏电阻是芯片NTC热敏电阻。所述NTC热敏电阻具有上侧和下侧。上侧和下侧相互对置。所述上侧在此是NTC热敏电阻在传感器元件的已安装状态下背离载体的那侧。

[0017] 所述传感器元件具有至少两个第一或上电极。特别地,所述传感器元件具有第一上电极。所述传感器元件还具有第二上电极。

[0018] 第一/上电极被构造用于电接触所述传感器元件和/或所述NTC热敏电阻。第一/上电极布置在所述载体的上侧处。第一/上电极在所述载体的表面上彼此空间和电气分离地形成。第一电极被结构化地构造。

[0019] 所述传感器元件具有至少一个第二或下电极,优选地具有恰好一个第二电极。第二/下电极是纯金属化部并且没有电功能。第二电极布置或形成在所述载体的下侧处。第二电极优选整面地形成。换言之,第二电极完全覆盖下侧。第二电极也可以被构造和布置为,使得在所述载体的下侧上形成空闲边缘。在这种情况下,第二电极不会伸出到载体下侧的边缘处。

[0020] 所述传感器元件被构造为以电绝缘的方式直接集成,例如集成到功率模块的导体线路上。由此保证了在期望位置上的精确温度监控,因为与IC(Integrated Circuit;集成电路)的热耦合是经由导体线路直接给定的。因此提供了一种非常精确和可靠的传感器元件。

[0021] 根据一个实施例,所述载体的材料具有基于 $Al_2O_3$ 、LTCC(Low Temperature Cofired Ceramics,低温共烧陶瓷)或ZTA(Zirconia Toughened Aluminum Oxide,氧化锆增韧氧化铝)材料的陶瓷。替代于此,载体材料也可以具有AlN或 $Si_3N_4$ 。这些材料增加了传感器元件的机械稳定性。因此提供了一种特别可靠的传感器元件。

[0022] 根据一个实施例,载体材料的热膨胀系数和NTC热敏电阻材料的热膨胀系数相互协调。由此,可以避免由于周期性的温度变化和在此过程中出现的热机械应力而对NTC热敏电阻与载体之间的连接点造成的损坏。

[0023] 根据一个实施例,第一或上电极被构造和布置为能够使用传统的AVT(组装和连接技术)实现传感器元件的电接触。优选地,第一电极被构造为使得可以借助于焊接和/或引线接合(优选粗引线接合)接触第一电极。

[0024] 此外,第二或下电极被构造和布置为使用传统的AVT直接施加到功率模块的导体线路上。优选地,第二电极借助于焊接或银烧结集成在导体线路上。

[0025] 由此使用了在制造功率模块时按照标准使用的连接技术。这使得能够提供成本有利且简单的传感器元件。

[0026] 根据一个实施例,相应的第一或上电极具有多个层。优选地,相应的第一电极具有至少两个层。每层可以具有多个单独的层或子层。这些层取决于材料而被实施为薄层或厚层。相应的第一电极的每一层都具有特定材料。

[0027] 在第一变体(SMD NTC热敏电阻)中,相应的第一电极优选地具有材料Cu、Ni和Au。在第二变体(芯片NTC热敏电阻)中,载体的第一电极具有材料Cu、Ni、Pd和/或Au,而芯片NTC热敏电阻上的电极具有材料Ni和Au。可选地,相应的第一电极也可以具有Pd。

[0028] 例如,在所述载体上第一电极的最底层具有Cu。在此,该最底层是第一电极的直接地或紧挨在载体上侧上形成的层。例如,中间层具有Ni。例如,第二中间层或另外的中间层具有Pd。最上层例如具有Au。最上层形成相应第一电极的上侧或外侧。

[0029] 优选地,在所述载体上,第一电极的至少一层被构造为厚层。第一电极的至少一个另外的层也被构造为薄层。Cu层和Ni层优选实施为厚层。Au层和Pd层优选实施为薄层。

[0030] 在此,层厚度从 $\leq 1\mu\text{m}$ 到 $\leq 20\mu\text{m}$ 变化,其中实施为厚层的Cu层和Ni层的厚度分别在 $20\mu\text{m}$ 以内。Pd层和Au层分别具有 $\leq 1\mu\text{m}$ 的层厚度。在此,层顺序和层厚度被选择为使得特别是实现可靠的焊接和铝粗线接合过程。

[0031] 由于第一或上电极的特定结构,与按照标准的NTC热敏电阻相比,可以在不损坏NTC陶瓷的情况下并且可靠性更高地例如与粗铝线接触。

[0032] 根据一个实施例,相应的第一或上电极具有用于与传感器元件电接触的第一区域。所述电接触优选地借助于引线接合(优选粗铝线接合)或焊接来进行。相应的第一电极还具有用于连接或接触NTC热敏电阻的第二区域。优选地,NTC热敏电阻借助于焊接固定在相应的第二区域上。

[0033] 第一区域和第二区域通过连接区域相互连接或结合。通过相应第一电极的特定设计或结构化,使得可以提供成本有利、稳定和可靠的传感器元件。

[0034] 根据一个实施例,这两个第一/上电极中的(仅)第一个紧挨在所述载体的上侧上构造。为简单起见,以下将两个第一/上电极中的第一个称为第一上电极。第一上电极与上述第一电极类似地实施。特别地,第一上电极被实施为多层。

[0035] 第一上电极代表陶瓷载体的金属化部,在该实施例中,NTC热敏电阻是芯片NTC热敏电阻(变体2)。NTC热敏电阻直接或紧挨在第一上电极上布置、例如焊接、Ag烧结或粘合。NTC热敏电阻的厚度优选为 $0.2\text{mm}$ 至 $0.7\text{mm}$ 。NTC热敏电阻优选具有 $(1.25 \pm 0.75)\text{mm} \times (1.5 \pm 1.0)\text{mm}$ 的面积。优选地,芯片NTC热敏电阻布置在所述第一上电极的边缘区域中。第一上电极的没有NTC热敏电阻的面用作(第一)接合焊盘。由此保证了以简单的方式电接触NTC热敏电阻。

[0036] 第一上电极可以整面地实施在载体上侧上。例如,第一上电极具有 $(1.25 \pm 0.75)\text{mm} \times (2.25 \pm 1.25)\text{mm}$ 的面积。

[0037] 替代于此,第一上电极也可以仅部分地覆盖载体的上侧。例如,构造出空闲边缘,即上侧的没有第一上电极的边缘区域。例如,该空闲边缘的尺寸为 $0.1\text{mm}$ 至 $0.25\text{mm}$ 。

[0038] 根据一个实施例,芯片NTC热敏电阻具有金属化部。所述金属化部构造在NTC热敏电阻的上侧和下侧。所述金属化部被构造用于电接触所述传感器元件,例如借助于引线接合。所述金属化部充当芯片NTC热敏电阻的电极。

[0039] 优选地,所述金属化部完全覆盖芯片NTC热敏电阻的上侧。芯片NTC热敏电阻的金

属化部用作另外的或第二焊盘,例如用于粗铝线接触。换言之,金属化部形成这两个第一/上电极中的第二个。为简单起见,以下将这两个第一/上电极中的第二个称为第二上电极。因此,芯片NTC热敏电阻的金属化上侧充当所述传感器元件的第二上电极。由此以简单的方式确保了所述传感器元件的电接触。

[0040] 根据一个实施例,所述金属化部或第二上电极具有至少一个含镍层。直接或紧挨在芯片NTC热敏电阻的陶瓷基体上施加该层。该层也可以由镍组成。含镍层的厚度例如在 $0.3\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 的范围内。含镍层允许特别好的机械和电连接,特别是与NTC热敏电阻的陶瓷连接。

[0041] 根据一个实施例,该层附加地包含钒的份额。钒的份额对于溅射方法是有利的,特别是出于过程技术的原因。例如,钒以7%的重量份额存在于含镍层中。例如,镍以93%的重量份额存在。

[0042] 根据一个实施例,所述金属化部或第二上电极具有至少一个另外的含Au层。换言之,第二上电极的层结构为Ni/Au,以Au为顶电极。Au层的厚度在 $0.1\mu\text{m}$ 和 $0.3\mu\text{m}$ 之间,理想情况下为 $0.2\mu\text{m}$ 。

[0043] 在一个实施方式中,所述金属化部具有至少一个溅射层。例如,所有层都是通过溅射施加的。所述金属化部优选不含共烧的浆。在溅射的金属化部的情况下,优点是制造过程中传感器元件的热负荷较低,特别是由于取消在例如 $700^{\circ}\text{C}$ 至 $900^{\circ}\text{C}$ 的温度下对金属化浆的共烧。此外,溅射过程允许特别成本有利的制造。

[0044] 例如,金属化部是薄层金属化部。例如,整个金属化部具有 $0.3\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 范围内的厚度。

[0045] 根据一个实施例,所述金属化部具有多个层,这些层直接叠置地布置。例如,金属化部具有下层和上层。下层优选与基体的陶瓷直接接触。例如,上层直接施加在下层上。优选地,这两层都是溅射的。金属化部也可以具有多于两层。

[0046] 例如,下层包含铬或由铬组成。含铬层特别是作为对陶瓷的附着力促进剂可以是有利的。例如,上层含有镍或由镍组成。此外,上层可以具有钒的份额。

[0047] 根据一个实施例,第二或下电极或金属化部被构造为多层。例如,第二电极可以具有与第一电极的层结构对应的层结构。第二电极可以具有材料Cu、Ni、Pd和/或Au。在这种情况下,第二电极可以在上侧或外侧处具有金属化部,以保证传感器元件的银可烧性。

[0048] 然而,替代于此,第二电极也可以具有其他特定材料的仅一层或多层。例如,第二电极具有材料Ag的至少一层。由此实现第二电极的银可烧性而无需附加层(金属化部)。由此简化了传感器元件的结构。

[0049] 根据一个实施例,所述传感器元件也可以实施为没有第二/下电极。这代表了结构的简化,在这种情况下,所述传感器元件被设置用于使用粘合过程进行安装。

[0050] 根据一个实施例,所述传感器元件具有至少一个附着力促进层,例如Ti层。所述附着力促进层可以构造在相应的第一电极与载体、特别是载体的上侧之间。替代地或附加地,可以在第二电极与载体、特别是载体的下侧之间构造出附着力促进层。由此提高了电极到载体材料的连接的可靠性。

[0051] 根据一个实施例,所述传感器元件具有至少一个保护层或保护罩。至少在NTC热敏电阻周围构造出保护层。在这种情况下,NTC热敏电阻是SMD NTC热敏电阻。优选地,保护层

完全包封NTC热敏电阻。所述保护层可以具有环氧树脂。所述保护层可以被构造为圆顶封装体。所述保护层用于以简单的方式提高传感器元件的可靠性和使用寿命。

[0052] 根据另一方面,描述了一种用于制造传感器元件的方法。优选通过该方法来制造上述传感器元件。关于所述传感器元件或所述方法公开的所有特性也对应地关于相应的其他方面公开,反之亦然,即使在相应方面的上下文中没有明确提及相应的特性。该方法包括以下步骤,其中这些步骤的顺序不由以下清单规定:

A) 提供用于构造出载体的载体材料。所述载体材料被构造为电绝缘的。所述载体材料具有高导热率。所述载体材料具有陶瓷材料。所述载体材料优选具有基于 $Al_2O_3$ 、LTCC或ZTA材料的陶瓷。替代于此,所述载体材料也可以具有AlN或 $Si_3N_4$ 。

[0053] B) 在所述载体材料的上侧上施加至少两个第一或上电极。所述第一电极被构造为结构化的。所述第一电极被构造为多层的。所述第一电极通过由溅射、CVD(“chemical vapour deposition”;化学气相沉积)过程、PVD(“physical vapour deposition”;物理气相沉积)过程和/或电镀沉积构成的组合过程施加到所述载体材料的上侧上。

[0054] 多层电极的施加特别是通过用于产生厚层和薄层的不同沉积方法的组合来进行的。附加地,需要光刻过程来对金属化部结构化。特别地,用于在载体材料的上侧上施加至少两个第一或上电极的过程顺序如下:

- a.: 湿法化学清洗;
- b.1: 溅射Ti(这可以取决于设施而针对上侧和下侧同时进行或先后进行);
- b.2: 溅射Cu(这可以取决于设施而针对上侧和下侧同时进行或先后进行);
- c.1: 层压;
- c.2: 曝光;
- c.3: 显影(光刻步骤1);
- d.: 电镀Cu(同时针对下侧和上侧);
- e.: 剥离(去除漆——光刻步骤2);
- f.: 无电镀镍浸金(“化学镍浸金”;ENIG);
- f.1: 清洗;
- f.2: 用Pd催化;
- f.3: 无电流地沉积镍(湿化学);
- f.4: 浸金(也称为煮金、沉金或闪金)。

[0055] 所得到的第一电极具有多个不同材料的厚层和薄层。第一电极具有例如Cu、Ni、Pd和/或Au。

[0056] C) 在所述载体材料的下侧处施加至少一个第二或下电极。所述第二电极可以被构造为薄层或厚层。例如,所述第二电极借助于溅射产生。替代于此,可以通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程将所述第二电极施加到所述载体材料的下侧上。在这种情况下,所述第二电极具有由不同材料制成的层结构。

[0057] 特别地,如已经结合多层上电极所描述的,多层电极的施加通过组合用于产生厚层和薄层的不同沉积方法进行。此外,还需要光刻过程来对金属化部结构化。特别地,用于在所述载体材料的下侧上施加至少(第二/下)金属化部的过程顺序如下所示:

- a.: 湿法化学清洗;

- b.1: 溅射Ti (这可以取决于设施而针对上侧和下侧同时进行或先后进行);
- b.2: 溅射Cu (这可以取决于设施而针对上侧和下侧同时进行或先后进行);
- c.1: 层压;
- c.2: 曝光;
- c.c3: 显影 (光刻步骤1);
- d.: 电镀Cu (同时针对下侧和上侧);
- e.: 剥离 (去除漆——光刻步骤2);
- f.: 无电镀镍浸金;
- f.1: 清洗;
- f.2: 用Pd催化;
- f.3: 无电流地沉积镍 (湿化学);
- f.4: 浸金 (也称为煮金、沉金或闪金)。

[0058] 在进一步的步骤中, 可以将金属化部施加在第二电极的下侧上。该金属化部可以通过CVD过程、PVD过程或通过电镀沉积来产生。

[0059] D) 在载体材料的上侧上布置NTC热敏电阻 (SMD NTC热敏电阻)。NTC热敏电阻被施加, 优选焊接到至少两个第一电极的部分区域上。

[0060] 所述传感器元件现在具有使传感器元件能够直接连接到印刷电路板的导体线路上的所有特性。这通过第二电极的焊接或Ag烧结来进行。此外, 也可以电接触第一电极和/或NTC热敏电阻, 特别是借助于引线接合和/或焊接。

[0061] 所述传感器元件的特征特别是在于所述传感器元件可以直接集成到功率模块的导体线路上。由于电极的特定结构, 可以使用诸如焊接、银烧结和/或(厚/薄)引线接合这样的传统AVT来处理所述传感器元件。由此产生了特别准确、可靠且成本有利的传感器元件。

[0062] 根据另一方面, 描述了一种用于制造传感器元件的方法。优选通过该方法制造上述传感器元件。关于所述传感器元件或所述方法公开的所有特性也对应地关于相应的其他方面公开, 反之亦然, 即使在相应方面的上下文中没有明确提及相应的特性。该方法具有以下步骤:

A) 提供用于构造出载体的载体材料。所述载体材料被构造为电绝缘的。所述载体材料具有高导热率。所述载体材料具有陶瓷材料。所述载体材料优选具有基于 $Al_2O_3$ 、LTCC或ZTA材料的陶瓷。替代于此, 所述载体材料也可以具有AlN或 $Si_3N_4$ 。

[0063] B) 在所述载体材料的上侧上施加第一上电极。所述第一电极可以被构造为结构化的。所述第一电极可以整面地覆盖所述载体的上侧。替代于此, 所述第一上电极仅覆盖载体表面的部分区域, 使得所述上侧的边缘区域保持没有第一上电极。

[0064] 第一电极优选地构造为多层。第一上电极通过由溅射、CVD (“chemical vapour deposition”; 化学气相沉积) 过程、PVD (“physical vapour deposition” 和/或电镀沉积构成的组合过程施加到所述载体材料的上侧上。

[0065] 多层第一上电极的施加特别是通过用于产生厚层和薄层的不同沉积方法的组合来进行。附加地, 如上所述, 需要光刻过程来对金属化部结构化。

[0066] 所得到的第一上电极具有多个不同材料的厚层和薄层。第一上电极具有例如Cu、Ni、Pd和/或Au。

[0067] C) 在所述载体材料的下侧处施加至少一个第二或下电极。第二电极可以构造为薄层或厚层。例如,第二电极借助于溅射产生。替代于此,可以通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程将第二电极施加到载体材料的下侧上。在这种情况下,第二电极具有由不同材料制成的层结构。

[0068] 多层电极的施加特别是通过用于产生厚层和薄层的不同沉积方法的组合来进行。附加地,如上所述,需要光刻过程来对电极结构化。

[0069] 在进一步的步骤中,可以将金属化部施加在第二电极的下侧上。该金属化部可以通过CVD过程、PVD过程或通过电镀沉积来产生。

[0070] D) 将NTC热敏电阻(芯片NTC热敏电阻)布置在第一上电极的部分区域上。NTC热敏电阻优选焊接、Ag烧结或粘合在第一上电极的边缘区域上。第一上电极的保持没有NTC热敏电阻的那个区域充当传感器元件的第一接合焊盘。

[0071] 芯片NTC热敏电阻在上侧具有金属化部。该金属化部优选是薄层金属化部。所述金属化部优选溅射到NTC热敏电阻的上侧上。所述金属化部形成传感器元件的第二上电极。所述金属化部充当传感器元件的第二接合焊盘。

[0072] 在使用芯片NTC热敏电阻的变体2的情况下,存在使用具有对称结构的芯片的可能性,其中在上侧和下侧上电极都具有相同的层。然而,替代地,也可以使用具有不对称结构的芯片,其中在上侧和下侧上电极的层彼此不同。例如,在下侧上可以施加具有银覆盖层的镍层,并且在上侧上镍层可以与金覆盖层组合。优点是为了在载体上接合,通过银层实现在银压力烧结和焊接情况下更好的附着力。层的厚度在上侧与下侧之间是不同的。在一个示例中,下侧具有0.3 $\mu\text{m}$ 厚的镍层,该镍层覆盖有0.4 $\mu\text{m}$ 厚的银层。在这个具体的示例中,然后在上侧上用0.2 $\mu\text{m}$ 厚的金层覆盖1.1 $\mu\text{m}$ 厚的镍层。当然,层厚度和材料组合方面的其他变体也是可能的。

[0073] 本发明还具有以下方面:

1. 用于测量温度的传感器元件(1),具有:

-载体(2),其中所述载体(2)具有电绝缘材料并且其中所述载体(2)具有上侧(2a)和下侧(2b),

-NTC热敏电阻(3),其中所述NTC热敏电阻(3)布置在所述载体(2)的上侧(2a)处,

-用于电接触所述传感器元件(1)的至少两个第一电极(4),其中所述第一电极(4)布置在所述载体(2)的上侧(2a)处,

-至少一个第二电极(5),其布置在所述载体(2)的下侧(2b)处,

其中所述传感器元件(1)被构造为以电绝缘的方式直接集成到功率模块的导体线路上。

[0074] 2. 根据方面1的传感器元件(1),其中所述载体(2)的电绝缘材料具有基于 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、LTCC或ZTA材料的陶瓷。

[0075] 3. 根据方面1或2的传感器元件(1),其中所述载体材料的热膨胀系数和所述NTC热敏电阻(3)的材料的热膨胀系数相互协调。

[0076] 4. 根据前述方面之一的传感器元件(1),其中相应的第一电极(4)具有多个层(10、11、12、13),并且其中相应的第一电极(4)具有Cu、Ni、Pd和Au。

[0077] 5. 根据方面4的传感器元件(1),其中所述第一电极(4)的至少一个层(10、11)被

构造为厚层,并且其中所述第一电极(4)的至少一个另外的层(12、13)被构造为薄层。

[0078] 6. 根据前述方面之一的传感器元件(1),其中相应的第一电极(4)具有第一区域(4a),用于借助于引线接合或焊接来电接触所述传感器元件(1),并且其中所述相应的第一电极(4)具有用于借助于焊接接触所述NTC热敏电阻(3)的第二区域(4b)。

[0079] 7. 根据方面6的传感器元件(1),其中所述第一区域(4a)和所述第二区域(4b)通过连接区域(4c)相互结合。

[0080] 8. 根据前述方面之一的传感器元件(1),其中所述第二电极(5)被构造为多层并且具有材料Cu、Ni、Pd和/或Au,或者其中所述第二电极(5)具有至少一层材料Ag。

[0081] 9. 根据前述方面之一的传感器元件(1),其中所述第二电极(5)整面地构造在所述载体(2)的下侧(2b)上。

[0082] 10. 根据前述方面之一的传感器元件(1),其中所述第二电极(5)布置成使得在所述载体(2)的下侧(2b)处构造出空闲边缘(6)。

[0083] 11. 根据前述方面之一的传感器元件(1),其中所述第二电极(5)在上侧处具有金属化部(7)。

[0084] 12. 根据前述方面之一的传感器元件(1),还包括至少一个附着力促进层(8),其中所述附着力促进层(8)构造在相应的第一电极(4)与所述载体(2)之间和/或在所述第二电极(5)与所述载体(2)之间。

[0085] 13. 根据前述方面之一的传感器元件(1),该传感器元件还包括保护层(9),其中所述保护层(9)至少围绕所述NTC热敏电阻(3)地构造。

[0086] 14. 一种用于制造传感器元件(1)的方法,包括以下步骤:

A) 提供用于构造出载体(2)的载体材料;

B) 在所述载体材料的上侧(2a)上施加至少两个第一电极(4);

C) 在所述载体材料的下侧(2b)处施加至少一个第二电极(5);

D) 在所述载体材料的上侧(2a)上布置NTC热敏电阻(3),其中将所述NTC热敏电阻(3)焊接到所述至少两个第一电极(4)的部分区域上。

[0087] 15. 根据方面14的方法,其中相应的第一电极(4)被构建为多层并且具有材料Cu、Ni、Pd和Au。

[0088] 16. 根据方面14或15的方法,其中所述第一电极(4)通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程施加到所述载体材料的上侧(2a)上。

[0089] 17. 根据方面14至16之一所述的方法,还包括以下步骤:在所述第二电极(5)的下侧上构造出金属化部(7),其中所述金属化部(7)通过CVD过程、PVD过程或通过电镀沉积施加。

[0090] 以下描述的附图不应被理解为完全符合比例。相反,可以放大、缩小或失真地显示各个尺寸以更好地显示。

[0091] 彼此相同或执行相同功能的元件用相同的附图标记表示。

## 附图说明

[0092] 图1示出了根据实施例的传感器元件的侧视图,

图2示出了根据另一实施例的传感器元件的透视俯视图,

图3示出了根据图2的传感器元件的透视仰视图，  
图4示出了第一电极的层结构的示意图，  
图5示出了根据另一实施例的传感器元件的俯视图，  
图6示出了根据图5的传感器元件 (NTC芯片热敏电阻) 的一部分的透视图。

### 具体实施方式

[0093] 图1示出了根据第一实施方式的传感器元件1。传感器元件1优选地被构造用于测量温度。传感器元件1是温度传感器。传感器元件1被构造为使用诸如焊接、银烧结和/或引线接合这样的传统AVT进行处理，所述AVT按照标准用于制造功率模块。

[0094] 传感器元件1具有载体2。载体2具有良好的导热和电绝缘材料。载体2优选为陶瓷载体。载体2优选地具有基于 $Al_2O_3$ 、LTCC或ZTA材料的陶瓷。替代于此，载体可以具有AlN或 $Si_3N_4$ 作为载体材料。

[0095] 载体2具有上侧2a和下侧2b。下侧2b在此是载体2的在传感器元件1的已安装状态下面向印刷电路板的那侧。

[0096] 载体2被构造为矩形。根据一个实施例，载体2具有宽度B(参见图2)，其中 $1.5mm \leq B \leq 2mm$ 。宽度优选为 $B = 1.6mm$ 。当然，其他(更小或更大的)宽度也是能够设想的，例如 $0.5mm \leq B \leq 2mm$ 。

[0097] 根据一个实施例，载体2具有厚度或高度H(参见图2)，其中 $0.3mm \leq H \leq 0.5mm$ 。高度优选为 $H = 0.4mm$ 。然而，其他(更小或更大的)高度也是能够设想的，例如 $0.1mm \leq H \leq 1.0mm$ 。

[0098] 根据一个实施例，载体2具有长度L(参见图2)，其中 $3.0mm \leq L \leq 4.0mm$ 。长度优选为 $L = 3.5mm$ 。也能够设想更小和更大的实施方式，例如 $1mm \leq L \leq 4mm$ 。

[0099] 换言之，传感器元件1或载体2具有非常紧凑的尺寸，因此非常适合于集成到印刷电路板上。

[0100] 传感器元件1还具有至少两个第一电极或上电极4和至少一个第二电极或下电极5。第二电极或下电极5优选为纯金属化部并且不具有电功能。

[0101] 至少两个第一电极4构造在载体2的上侧2a上。第一电极4被构造和布置为使得可以利用传统的AVT(优选引线接合或焊接)来电接触传感器元件1。

[0102] 相应的第一电极4被构造为结构化的。相应的第一电极4具有例如材料Cu、Ni、Pd和/或Au。相应的第一电极4被构建为多层(参见图4)。特别地，第一电极4的最底层10具有Cu。最底层10在此是第一电极4的直接或紧挨在载体2的上侧2a上构造的那个层。第一电极4的第一中间层11含有Ni。第一中间层11在此与最底层10直接邻接。第一电极4的第二中间层12具有例如Pd。第二中间层12在此与第一中间层11直接邻接。第一电极4的最上层13具有Au。最上层13在此与第二中间层12直接邻接。最上层13形成相应第一电极4的上侧或外侧。

[0103] 取决于材料，层10、11、12、13被实施为薄层或厚层。最底层10(Cu)和第一中间层11(Ni)优选被实施为厚层。最上层13(Au)和第二中间层12(Pd)优选被实施为薄层。层顺序和层厚度在此被选择为使得特别是可以实现可靠的焊接过程和粗铝线接合过程。

[0104] 层厚度在此从 $\leq 1\mu m$ 到 $\leq 20\mu m$ 变化，其中实施为厚层的Cu层和Ni层10、11可以分别达到 $20\mu m$ 厚。Pd层和Au层12、13分别具有 $\leq 1\mu m$ 的层厚度。

[0105] 相应第一电极4的各个层10、11、12、13通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程施加到载体2的上侧2a上。

[0106] 这两个第一电极4彼此分开布置。电极4被设计为在上侧2a处形成空闲区域,即没有电极材料的区域。特别地,第一电极4并不伸展到上侧2a的边缘。

[0107] 相应的第一电极4具有第一区域(接合焊盘4a)和第二区域(焊接焊盘4b)。第一区域4a被构造为大于第二区域4b。第一区域4a具有平行于传感器元件1的纵轴L(参见图2)的维度D1,其中 $0.2\text{mm} \leq D1 \leq 1.5\text{mm}$ 。优选地,维度D1=0.9mm。第一区域4a具有垂直于传感器元件1的纵轴L的维度D2,其中 $0.2\text{mm} \leq D2 \leq 2.0\text{mm}$ 。优选地,维度D2=1.1mm。

[0108] 这两个区域4a、4b彼此合并。特别地,这两个区域4a、4b通过接片形的连接区域4c彼此结合或连接。

[0109] 这两个第一电极4在上侧2a上定向,使得这两个第二区域/焊接焊盘4b沿着载体2的横轴Q彼此相对布置,由此使得能够焊接上NTC热敏电阻3。横轴Q在此垂直于纵轴L地延伸(图2)。特别地,第二区域4b构造在上侧2a的中间区域中。

[0110] 可选地,也可以将保护漆施加到载体2的上侧2a上的电极的两个接片上。

[0111] 传感器元件1具有上述NTC热敏电阻3。NTC热敏电阻3在本实施例中是SMD NTC热敏电阻。为了简单起见,以下结合根据图1至图3的实施例使用术语“NTC热敏电阻3”而不是“SMD NTC热敏电阻3”。

[0112] 替代于此(参见根据图5和图6的实施例),NTC热敏电阻3也可以是芯片NTC热敏电阻3。为了简单起见,结合根据图5和图6的实施例使用术语“NTC热敏电阻3”而不是“芯片NTC热敏电阻3”。

[0113] NTC热敏电阻3具有上侧3a和下侧3b(为此参见根据图6的实施例)。NTC热敏电阻3的高度h为 $0.2\text{mm} \leq h \leq 0.7\text{mm}$ 。

[0114] NTC热敏电阻3布置在传感器元件1的表面上。NTC热敏电阻3优选为EIA 0402或EIA 0201 SMD NTC。替代地,NTC热敏电阻3也可以是EIA 01005 SMD NTC。

[0115] 根据图1的NTC热敏电阻3(SMD NTC热敏电阻,变体1)优选焊接到载体2的上侧2a上。特别地,NTC热敏电阻3焊接到第一电极4的第二区域4b或焊接焊盘4b上。因此,NTC热敏电阻3布置在载体2的上侧2a的中间区域中。

[0116] 为了避免NTC热敏电阻3与载体2之间的连接点由于周期性的温度变化和在此过程中出现的热机械应力而损坏,NTC热敏电阻3的载体材料和陶瓷材料的膨胀系数相互协调。

[0117] 在根据图1至图4的实施例中,传感器元件1还具有保护层或保护套9(圆顶封装体)。保护套9至少包封NTC热敏电阻3,优选完全包封。因此,NTC热敏电阻3针对外部影响受到最佳保护。

[0118] 传感器元件1的电接触通过第一电极4、特别是第一区域或接合焊盘4a的引线接合(优选粗铝引线接合)来实现。因此可以避免对NTC陶瓷的损坏。与现有技术的NTC热敏电阻相比,由此提高了传感器元件1的可靠性。通过第一区域4a与第二区域4b之间的接片形的连接区域4c,也通过引线接合而接触NTC热敏电阻3。

[0119] 第二电极5布置在载体2的下侧2b处。第二电极5被构造和布置为使用传统的AVT(优选焊接或银烧结)直接施加到功率模块的导体线路上。

[0120] 第二电极5可以构造为多层或单层。例如,第二电极5可以仅具有一个或多个Ag层

(薄层电极)。替代于此,第二电极5也可以具有与相应第一电极4的层结构类似的层结构(也参见图4)。

[0121] 第二电极5优选地被构造为整面的。换言之,第二电极5完全或几乎完全经载体2的整个下侧2b而延伸。然而,空闲边缘6也可以构造在下侧2b处。在这种情况下,第二电极5没有伸展到载体2的下侧2b的边缘。

[0122] 在该实施例中,在第二电极5的下侧或外侧处构造出金属化部7,优选Ag金属化部。金属化部7可以通过CVD过程、PVD过程或通过电镀沉积在第二电极5上产生。通过金属化部7,可以通过使用银烧结过程实现传感器元件1到印刷电路板上的直接连接。特别是,当第二电极5具有类似于相应第一电极4的层结构时,使用金属化部7。如果第二电极5被实施为Ag薄层电极,则也可以取消金属化部7。

[0123] 此外在第一电极4和/或第二电极5与载体2之间可以构造出附着力促进层8,例如Ti层。在这种情况下,电极4、5直接构造在附着力促进层8上。这实现了电极4、5在载体2上的特别良好的连接。

[0124] 根据另一实施例,传感器元件1也可以构造为没有第二/下电极5,以便简化结构。

[0125] 根据另一实施例,传感器元件1也可以被设计用于薄引线接合。在该示例中,NTC热敏电阻3优选为SMD EIA 01005。在该实施例中,优选地,载体2例如具有以下尺寸: $0.1\text{mm} \leq H \leq 1\text{mm}$ ;  $0.5\text{mm} \leq B \leq 2.0\text{mm}$ ;  $1.0\text{mm} \leq L \leq 2.0\text{mm}$ 。相应的第一电极4的第一区域4a优选具有以下尺寸: $0.1\text{mm} \leq D1 \leq 1.1\text{mm}$ ;  $0.1\text{mm} \leq D2 \leq 1.1\text{mm}$ 。

[0126] 与现有技术相比,绝缘的传感器元件1使得能够直接应用在功率模块的导体线路上。由于特殊的电极结构,可以在不损坏NTC陶瓷的情况下与粗铝线接触,并且与现有技术的NTC热敏电阻相比可靠性更高。附加地,通过使用基于例如 $\text{AlN}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、LTCC或ZTA材料的陶瓷载体材料,提高了传感器元件1的机械稳定性。

[0127] 图2和图3示出了根据另一实施例的传感器元件1的透视俯视图(图2)和透视仰视图(图3)。

[0128] 与根据图1的传感器元件1不同,传感器元件在此不具有保护套9。此外,传感器元件1被构造为没有金属化部7并且没有附着力促进层8。对于传感器元件1的所有其他特征,参考结合图1的描述。

[0129] 下面描述用于制造传感器元件1的方法。优选地通过该方法制造根据上述实施例之一的传感器元件1(图1至图3)。因此,已经结合传感器元件1描述的所有特征也应用于该方法,并且反之亦然。

[0130] 在第一步骤A)中,提供用于构造出载体2的载体材料。所述载体材料具有良好的导热性。所述载体材料具有电绝缘材料。所述载体材料具有陶瓷。所述载体材料优选具有基于 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、LTCC或ZTA材料的陶瓷。替代地,所述载体材料也可以具有 $\text{AlN}$ 或 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 。

[0131] 在进一步的步骤B)中,将至少两个第一电极4施加在所述载体材料的上侧2a上。这是通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程来完成的。在此构造出多层的第一电极4。特别地,相应的第一电极4具有由最底层10、两个中间层11、12和最上层13构成的层结构。

[0132] 首先,将最底层10沉积、例如电镀到所述载体材料的上侧2a上。最底层10优选地具有Cu。优选地,最底层10是厚层。最底层10的厚度优选地在 $1\mu\text{m}$ 和 $20\mu\text{m}$ 之间,特别优选地在 $3\mu\text{m}$

m和15 $\mu$ m之间。

[0133] 然后在最底层10上构造出、例如电镀第一中间层11。第一中间层11具有Ni。优选地，第一中间层11为厚层。第一中间层11的厚度优选地在1 $\mu$ m和20 $\mu$ m之间，特别优选地在3 $\mu$ m和7 $\mu$ m之间。

[0134] 然后例如借助于溅射在第一中间层11上构造出第二中间层12。例如，第二中间层12具有Pd。优选地，第二中间层12是薄层。第二中间层12优选地具有 $\leq 1\mu$ m的厚度。

[0135] 最后，例如借助于溅射在第二中间层12上构造出最上层13。最上层13具有Au。最上层13形成相应的第一电极4的上侧或外侧。最上层13优选地是薄层。最上层13优选地具有 $\leq 1\mu$ m的厚度。

[0136] 在替代实施例中，在步骤B)之前进行另外的步骤，其中将附着力促进层8施加到所述载体材料的上侧2a上。在该实施例中，然后在附着力促进层8上构造出第一电极4。

[0137] 在进一步的步骤C)中，在所述载体材料的下侧2b上施加第二电极5。这同样可以通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程来进行。在此过程中产生的第二电极5具有多层结构，例如类似于相应的第一电极4的结构。

[0138] 然而替代于此，第二电极5也可以仅具有一层或多层Ag。在这种情况下，将第二电极5施加到所述载体材料的下侧2a上。

[0139] 在替代实施例中，在步骤C)之前进行另外的步骤，其中将附着力促进层8施加到所述载体材料的下侧2b上。在该实施例中，然后在附着力促进层8上构造出第二电极5。

[0140] 在替代的实施例中，可以去掉步骤C)，从而不在所述载体材料的下侧2b上施加第二电极5。

[0141] 在另一替代的步骤中，可以在第二电极5的下侧或外侧上构造出金属化部7。通过CVD过程、PVD过程或通过电镀沉积将该金属化部施加到第二电极5上。

[0142] 在下一步骤D)中，将NTC热敏电阻3布置在所述载体材料的上侧2a上。特别地，将NTC热敏电阻3焊接到至少两个第一电极4的部分区域(第二区域4b或焊接焊盘4b)上。

[0143] 在进一步的步骤中，施加保护层或保护套9。保护套9优选地具有聚合物。保护套9优选地由聚合物制成。保护套9优选地完全包围NTC热敏电阻3。

[0144] 随后，传感器元件1可以直接连接到印刷电路板的导体线路上，特别是借助于传统的AVT，优选通过第二电极5的焊接或Ag烧结。

[0145] 此外，现在可以接触第一电极4和NTC热敏电阻3。这同样可以借助于传统的AVT来完成，优选借助于引线接合(优选是粗铝引线接合)或焊接。

[0146] 图5示出了根据另一实施例的传感器元件1。与图1至图3所示的实施例不同，NTC热敏电阻3在这种情况下是芯片NTC热敏电阻。与图1至图3所示的实施例不同，在此还仅将一个电极4直接构造在载体2的上侧2a上。以下将该电极称为第一上电极4。第一上电极4与上述第一电极4类似地构建。特别地，第一上电极被构建为多层。

[0147] 第一上电极4以如下方式施加到载体的上侧2a上，即，使得载体2的边缘区域没有第一上电极4(空闲边缘44)。空闲边缘44具有0.05至0.25mm的宽度。

[0148] 替代于此，第一上电极4也可以完全覆盖载体2的上侧2a(未明确示出)。在这种情况下，第一上电极4的面积为 $(1.25 \pm 0.75)\text{mm} \times (2.25 \pm 1.25)\text{mm}$ 。

[0149] NTC热敏电阻3没有完全覆盖第一上电极4。从图5可以看出，NTC热敏电阻3布置在

第一上电极4的边缘区域中。换言之,第一上电极4的部分区域45没有NTC热敏电阻3。该部分区域45用作第一接合焊盘。

[0150] NTC热敏电阻3具有金属化部40。金属化部40是薄层金属化部。金属化部40构造(优选溅射)在NTC热敏电阻3的上侧3a处。在NTC热敏电阻的另外的相对侧(下侧3b)上可以布置另外的金属化部40(图6)。

[0151] NTC热敏电阻3的上侧3a处的金属化部40用作用于传感器元件1的粗铝线接触的附加接合焊盘。换句话说,NTC热敏电阻3的金属化部40用作第二上电极4。因此通过简单的方式保证了传感器元件1的电接触。

[0152] 金属化部40是具有多个层41、42的分层电极(图6)。例如,层41、42是溅射而成的。金属化部40具有直接施加在基体43的陶瓷上(图6)的层41。层41包含镍,例如具有钒的份额,或者可由这些金属组成。

[0153] 层41又可以被构造为多层(未明确示出)。层41的下层例如与陶瓷直接接触。该下层例如包含铬或由铬构成。层41也可以具有在下层上施加的上层。该上层包含例如镍和钒份额或由这些金属组成。

[0154] 层41具有例如0.2 $\mu\text{m}$ 至10 $\mu\text{m}$ 范围内的厚度。优选地,该厚度在0.3 $\mu\text{m}$ 至2 $\mu\text{m}$ 的范围内。该厚度不仅可以适用于单层的层41,还可以适用于多层的层41。

[0155] 另外的层42(覆盖层)施加在层41上。例如,覆盖层42用作层41的腐蚀保护,特别是用于防止氧化。覆盖层包含例如银、金、铜或铝或由这些材料中的一种组成。覆盖层具有例如在0.05 $\mu\text{m}$ 至20 $\mu\text{m}$ 范围内的厚度。

[0156] 传感器元件1的所有其它特征,特别是第二电极或下电极5、金属化部7和附着力促进层8,与上述实施例类似地实施。

[0157] 下面描述根据图5和图6的实施例的用于制造传感器元件1的方法。

[0158] 在第一步骤A)中,提供用于构造出载体2的载体材料。所述载体材料具有良好的导热性。所述载体材料具有电绝缘材料。所述载体材料具有陶瓷。所述载体材料优选具有基于AlN、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、LTCC或ZTA材料的陶瓷。

[0159] 在进一步的步骤B)中,将这两个第一电极4中的一个(第一上电极4)施加在所述载体材料的上侧2a上。这是通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程来完成的。在此,构造出多层的的第一上电极4。特别地,第一上电极4具有由最底层10、两个中间层11、12和最上层13组成的层结构(图4)。第一上电极4的层结构在此类似于上述第一电极的层结构。

[0160] 第一上电极4可以整面地施加在上侧2a上。替代于此,第一上电极4被施加为,使得载体2的边缘区域保持空闲(空闲边缘44)。

[0161] 在替代实施例中,在步骤B)之前进行另外的步骤,其中将附着力促进层8施加到所述载体材料的上侧2a上。在该实施例中,然后在附着力促进层8上构造出第一上电极4。

[0162] 在进一步的步骤C)中,将第二电极或下电极5施加在所述载体材料的下侧2b上。这同样可以通过由溅射、CVD过程、PVD过程和/或电镀沉积构成的组合过程来进行。在此过程中产生的第二电极5具有多层结构,例如类似于相应的第一电极4的结构。然而替代于此地,第二电极5也可以具有仅一层或多层Ag。

[0163] 在替代实施例中,在步骤C)之前进行另外的步骤,其中将附着力促进层8施加到所

述载体材料的下侧2b上。在该实施例中,然后在附着力促进层8上构造出第二电极5。

[0164] 在替代的另一步骤中,可以在第二电极5的下侧或外侧上构造出金属化部7。通过CVD过程、PVD过程或通过电镀沉积将该金属化部施加到第二电极5上。

[0165] 在替代实施方式中,不将第二电极5施加在所述载体材料的下侧2b上。在这种情况下,借助于粘合来连接传感器元件1。

[0166] 在下一步骤D)中,将NTC热敏电阻3布置在第一上电极4的部分区域上。特别地,将NTC热敏电阻3焊接到第一上电极4的边缘区域上。NTC热敏电阻3在上侧3a处具有金属化部40,该金属化部充当第二上电极4。

[0167] 随后,可以将传感器元件1直接连接到印刷电路板的导体线路上,特别是借助于传统的AVT,优选通过第二电极5的焊接或Ag烧结。

[0168] 此外,现在可以接触第一或上电极4、40。这同样可以借助于传统的AVT来进行,优选借助于引线接合(优选粗铝线接合)或焊接。

[0169] 这里说明的主题的描述不限于各个具体实施方式。相反,只要在技术上是有意义的,各个实施方式的特征可以任意相互组合。

[0170] 附图标记列表

- 1 传感器元件
- 2 载体
- 2a 上侧
- 2b 下侧
- 3 NTC热敏电阻
- 3a 上侧
- 3b 下侧
- 4 第一/上电极
- 4a 第一区域/接合焊盘
- 4b 第二区域/焊接焊盘
- 4c 连接区域
- 5 第二/下电极
- 6 空闲边缘
- 7 金属化部
- 8 附着力促进层
- 9 保护层/保护套
- 10 最底层
- 11 中间层
- 12 中间层
- 13 最上层
- 40 金属化部
- 41 层
- 42 层/覆盖层
- 43 NTC热敏电阻的陶瓷基体

- 44 空闲区域
- 45 第一上电极的部分区域
- B 传感器元件的宽度
- H 传感器元件的高度或厚度
- L 传感器元件的长度
- h NTC热敏电阻的高度
- X 纵轴
- Q 横轴
- D1 平行于纵轴的维度
- D2 垂直于纵轴的维度。

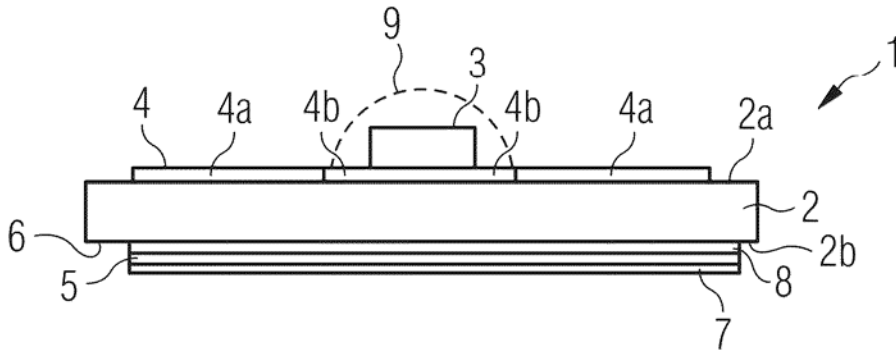


图 1

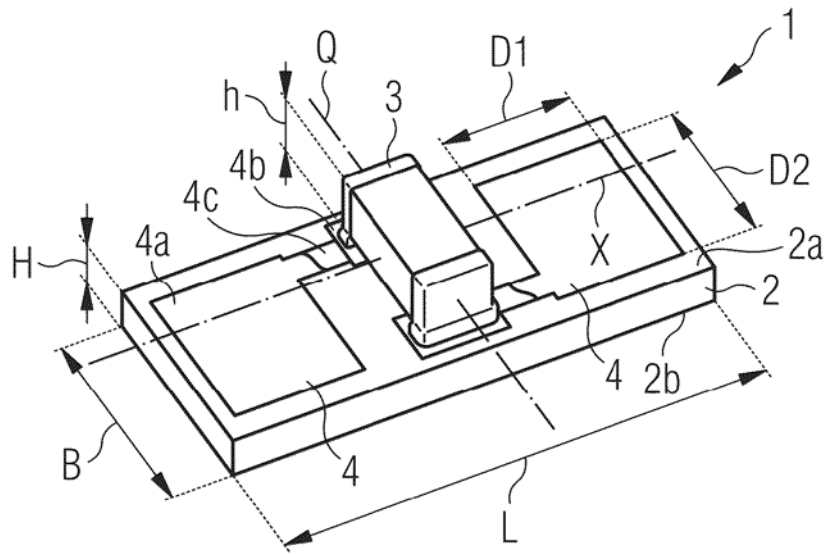


图 2

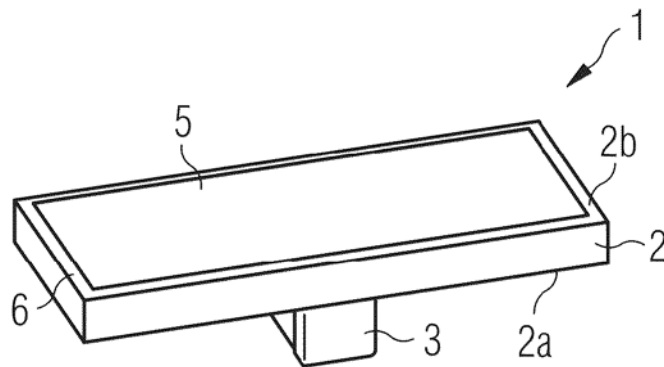


图 3

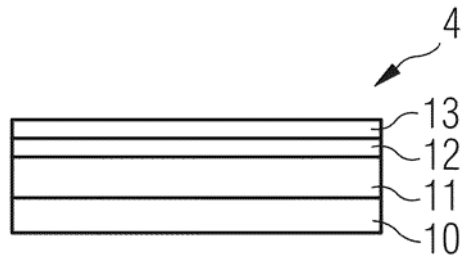


图 4

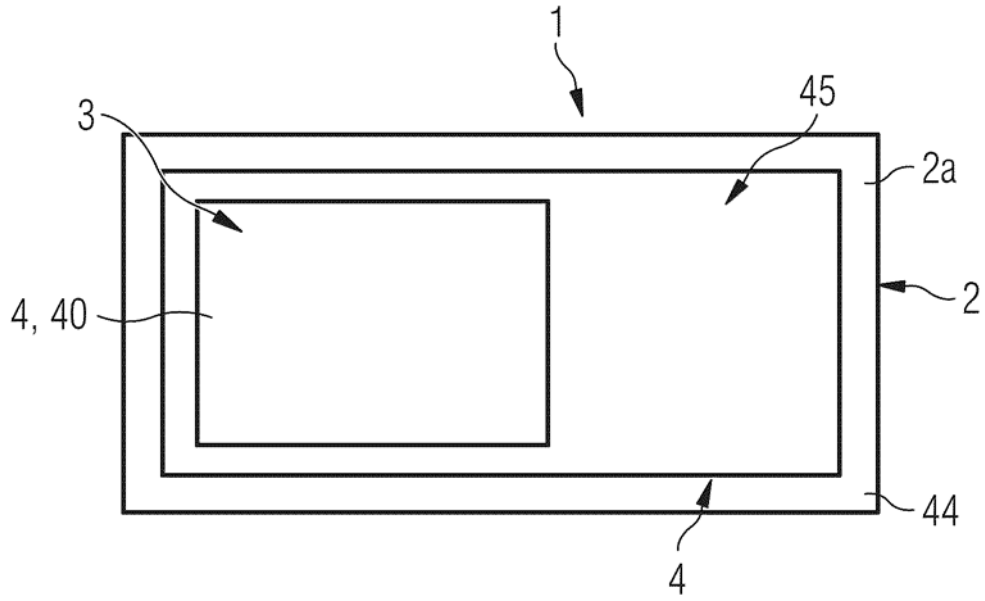


图 5

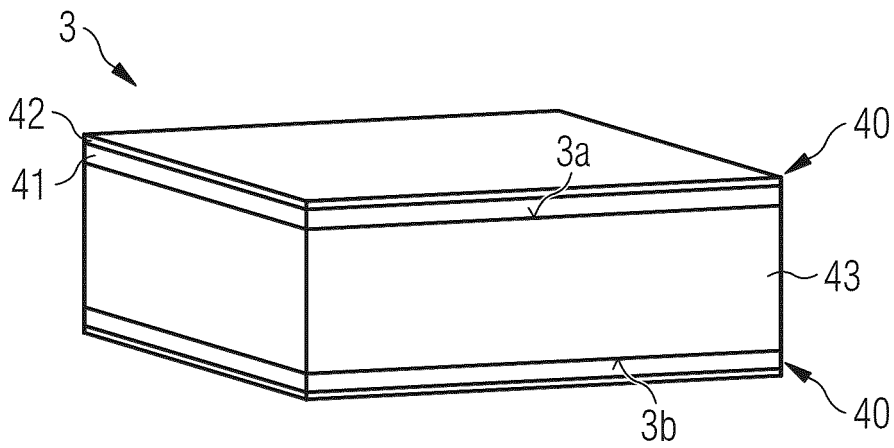


图 6