



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111978735 A

(43)申请公布日 2020.11.24

(21)申请号 202010441613.4

*C08L 83/07*(2006.01)

(22)申请日 2020.05.22

*C08K 3/22*(2006.01)

*C08K 3/013*(2018.01)

(30)优先权数据

62/851,495 2019.05.22 US

62/909,339 2019.10.02 US

(71)申请人 天津莱尔德电子材料有限公司

地址 300457 天津市经济技术开发区泰丰  
路87号宏泰工业园C3&C4厂房

(72)发明人 李玉琴

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 龚泽亮 庞东成

(51)Int.Cl.

*C08L 83/06*(2006.01)

*C08L 83/08*(2006.01)

权利要求书3页 说明书5页

(54)发明名称

单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料

(57)摘要

本发明涉及单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料。提供了包括具有如环氧基、氨基、甲基丙烯酸根、丙烯酸根、酸酐、巯基、双环庚烯基、羧酸根等反应性官能团的硅酮的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料的示例性实施方式。

1. 一种单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其包含具有反应性官能团的硅酮。

2. 如权利要求1所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其中,所述反应性官能团包括环氧基、氨基、甲基丙烯酸根、丙烯酸根、酸酐、巯基、双环庚烯基或羧酸根。

3. 如权利要求1所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其中,所述具有反应性官能团的硅酮包括硅氧烷-环氧树脂。

4. 如权利要求1所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其中,所述具有反应性官能团的硅酮包括环氧官能化聚二甲基硅氧烷。

5. 如权利要求4所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其包含双氰胺固化剂。

6. 如前述权利要求中任一项所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其中:

所述热管理和/或EMI减轻材料被配置为在约20摄氏度与25摄氏度之间的室温下是可分配的;和/或

所述热管理和/或EMI减轻材料被配置为在约20摄氏度与25摄氏度之间的室温下存储和/或运输;和/或

所述热管理和/或EMI减轻材料被配置为在高于25摄氏度的温度下可固化。

7. 如权利要求1至5中任一项所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其包含:

约100克和/或约9.07重量%的环氧官能化聚二甲基硅氧烷;

约2克和/或约0.18重量%的双氰胺固化剂;和

约1000克和/或约90.74重量%的氧化铝。

8. 如权利要求1至5中任一项所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其包含:

约100克和/或约9.07重量%的所述具有反应性官能团的硅酮;

约2克和/或约0.18重量%的固化剂;和

约1000克和/或约90.74重量%的导热填料。

9. 如权利要求1至5中任一项所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其包含一种或多种功能填料,所述功能填料在包含所述具有反应性官能团的硅酮的基质内,并且具有导热性、导电性、介电吸收性和/或电磁波吸收性。

10. 如权利要求9所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其包含:

约100克和/或约9.07重量%的所述具有反应性官能团的硅酮;

约2克和/或约0.18重量%的固化剂;和

约1000克和/或约90.74重量%的所述一种或多种功能填料。

11. 如权利要求9所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其中,所述一种或多种功能填料包括装载在所述基质内的导热填料,使得所述热管理和/或EMI减轻材料具有至少1W/mK的热界面材料。

12. 如权利要求9所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其中,所述一种或多种功能填料包括下述的一种或多种:

导热颗粒；  
导电颗粒；  
介电吸收颗粒；  
电磁波吸收颗粒；和  
具有导热性、导电性、介电吸收性和电磁波吸收性中的两种以上的颗粒。

13. 如权利要求9所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料，其中，所述热管理和/或EMI减轻材料被配置为在所述基质包含混合在其中的所述一种或多种功能填料之后经由单部分分配设备可分配。

14. 如权利要求9所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料，其中，所述热管理和/或EMI减轻材料在所述基质内包含至少约90重量%的所述一种或多种功能填料。

15. 如权利要求9所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料，其中：

所述一种或多种功能填料包括导热颗粒，所述导热颗粒包括氧化锌、氮化硼、氧化铝、铝、氮化硅、氮化铝、铁、金属氧化物、石墨、银、铜、陶瓷和/或其组合中的一种或多种；和/或  
所述一种或多种功能填料包括EMI吸收颗粒，所述EMI吸收颗粒包括碳化硅、羰基铁、氧化铝、锰锌铁氧体、磁性薄片、包含约85%铁、9.5%硅和5.5%铝的合金、包含约20%铁和80%镍的合金、硅化铁、铁-铬化合物、金属银、磁性合金、磁性粉末、磁性颗粒、镍基合金和粉末、铬合金和/或其组合中的一种或多种；和/或

所述一种或多种功能填料包括不同等级的同一功能填料颗粒或不同等级的不同类型的功能填料颗粒。

16. 如权利要求9所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料，其中：

所述热管理和/或EMI减轻材料包括导热微波吸收剂，并且所述一种或多种功能填料包括碳化硅、羰基铁粉和氧化铝；或者

所述热管理和/或EMI减轻材料包括导热微波吸收剂，并且所述一种或多种功能填料包括碳化硅、羰基铁粉、氧化铝、锰锌铁氧体和磁性薄片；或者

所述一种或多种功能填料包括氧化铝、碳化硅和炭黑。

17. 如权利要求1至5中任一项所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料，其中，所述热管理和/或EMI减轻材料包括热界面材料、导电弹性体、铁氧体、EMI吸收剂、EMI屏蔽材料、导热电导体、导热介电材料、导热EMI吸收剂和/或导热EMI抑制材料。

18. 一种装置，其包含权利要求1至5中任一项所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料，其中：

相对于所述装置的一个或多个热源和所述装置的一个或多个热去除/耗散结构来分配所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料，使得所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料能够工作以界定或建立通常在所述一个或多个热源与所述一个或多个热去除/耗散结构之间的导热性热路径的至少一部分，沿着所述导热性热路径可传递热量；和/或

相对于所述装置的一个或多个部件分配所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料，使得所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料能够工作以向所述装置的所述一个或多个部件提供EMI减轻。

19. 一种方法，其包括分配权利要求1至5中任一项所述的单组分固化性可分配热管理

和/或EMI减轻材料,以用作热管理和/或EMI减轻材料。

20. 一种制造权利要求1至5中任一项所述的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料的方法,所述方法包括在包含所述具有反应性官能团的硅酮的基质内添加一种或多种功能填料,其中,所述一种或多种功能填料具有导热性、导电性、介电吸收性和/或电磁波吸收性。

21. 如权利要求20所述的方法,其中,在所述基质内添加所述一种或多种功能填料之后,所述方法还包括分配所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料以用作热管理和/或EMI减轻材料。

22. 如权利要求19所述的方法,其中,所述方法还包括在分配所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料之前,在约20摄氏度与25摄氏度之间的室温下存储和/或运输所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料。

23. 如权利要求19所述的方法,其中,在分配所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料之后,所述方法还包括在高于25摄氏度的温度下固化所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料。

24. 如权利要求19、21、22或23所述的方法,其中,分配所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料包括使用单部分分配设备以下述方式来分配所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料:

相对于一个或多个热源和一个或多个热去除/耗散结构进行分配,使得所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料能够工作以界定或建立通常在所述一个或多个热源与所述一个或多个热去除/耗散结构之间的导热性热路径的至少一部分,沿着所述导热性热路径可传递热量;和/或

相对于一个或多个装置部件进行分配,使得所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料能够工作以向所述一个或多个装置部件提供EMI减轻。

## 单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料

### 技术领域

[0001] 本公开一般涉及单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料,其包含具有如环氧基、氨基、甲基丙烯酸根、丙烯酸根、酸酐、巯基、双环庚烯基、羧酸根等反应性官能团的硅酮。

### 背景技术

[0002] 本部分提供与本公开相关的背景信息,其不一定是现有技术。

[0003] 电气部件,如半导体、集成电路封装、晶体管等,通常具有电气部件最佳地工作的预先设计的温度。理想地,预先设计的温度接近周围空气的温度。但是电气部件的工作发热。如果不去除热量,则电气部件可能工作在显著高于其正常或期望工作温度的温度下。这种过高的温度可能不利地影响电气部件的工作特性和相关装置的工作。

[0004] 为了避免或至少减少来自发热的不利工作特性,应当例如通过将热量从工作的电气部件传导到散热器来去除热量。然后可以通过传统的对流和/或辐射技术来冷却散热器。在传导期间,热量可通过电气部件与散热器之间的直接表面接触和/或通过电气部件与散热器表面隔着中间介质或热界面材料(TIM)的接触而从工作的电气部件传递到散热器。热界面材料可用于填充热传递表面之间的间隙,以便与具有填充有空气(空气是相对较差的热导体)的间隙相比提高热传递效率。

[0005] 另外,在电子装置的工作中的共同问题是在设备的电路内产生电磁辐射。此类辐射可导致电磁干扰(EMI)或射频干扰(RFI),其可干扰一定距离内的其它电子装置的工作。如果没有足够的屏蔽,EMI/RFI干扰可能导致重要信号的劣化或完全丢失,从而使电子设备低效或不能工作。

[0006] 改善EMI/RFI的影响的常见解决方案是通过使用能够吸收和/或反射和/或改向EMI能量的屏蔽。这些屏蔽通常用于将EMI/RFI定域在其源内,并隔离EMI/RFI源附近的其它装置。

[0007] 此处使用的术语“EMI”应被认为通常包括并指代EMI发射和RFI发射,术语“电磁”应被认为通常包括并指代来自外部源和内部源的电磁和射频。因此,术语屏蔽(如本文中所使用的)广泛地包括并指代例如通过吸收、反射、阻挡和/或改向能量或其某些组合来减轻(或限制)EMI和/或RFI,使得其不再干扰例如政府法规和/或电子部件系统的内部功能。

### 具体实施方式

[0008] 现在将更充分地说明示例性实施方式。

[0009] 本文公开了单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料(例如,热界面材料(TIM)等)的示例性实施方式,其包含具有反应性官能团(例如,环氧基、氨基、甲基丙烯酸根、丙烯酸根、酸酐、巯基、双环庚烯基、羧酸根等)的硅酮。在示例性实施方式中,所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料在室温(例如,约20摄氏度到25摄氏度之间的温度,约23摄氏度等)下具有足够的或改善的存储寿命,并在高于室温的升高的应用温度(例

如,约100摄氏度的温度等)下可固化,因此有助于保持良好的长期可靠性。

[0010] 在示例性实施方式中,所述热管理和/或EMI减轻材料具有良好的热导率(例如,热导率为至少1W/mK等)和良好的长期可靠性。同样在示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料不要求或不需要预固化或仔细控制温度以供存储和运输。作为示例,基于硅氧烷-环氧树脂的单组分可分配热管理和/或EMI减轻材料可以被配置为在室温下存储和/或运输。

[0011] 代替传统的热固化性硅酮凝胶体系,本文公开的一些示例性实施方式包括可用作材料组成/体系中的反应性成分的硅氧烷-环氧树脂。在示例性实施方式中,所有材料组分或成分可混合在一起并随后经由单部分分配设备分配。例如,一种或多种填料(例如,导热填料、导电填料、介电吸收填料、电磁波吸收填料等)可以加入和/或与包含具有反应性官能团(例如,环氧基、氨基、甲基丙烯酸根、丙烯酸根、酸酐、巯基、双环庚烯基、羧酸根等)的硅酮的基底或基质混合。然后,该材料组合物或混合物可以在室温下存储和/或运输,然后通过单部分分配设备进行分配。

[0012] 在示例性实施方式中,单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料(例如,单组分固化性可分配TIM等)包括基质,该基质包括具有反应性官能团的硅酮和在基质内的一种或多种功能填料。基质可包括可用作热管理和/或EMI减轻材料中的反应性成分的硅氧烷-环氧树脂。所述一种或多种功能填料可以具有导热性、导电性、介电吸收性和/或电磁波吸收性。

[0013] 例如,所述一种或多种功能填料可包括导热颗粒、导电颗粒、介电吸收颗粒、电磁波吸收颗粒和/或具有导热性、导电性、介电吸收性和电磁波吸收性中的两种以上的颗粒。例如,所述一种或多种功能填料可包括导热颗粒,所述导热颗粒包括氧化锌、氮化硼、氧化铝、铝、氮化硅、氮化铝、铁、金属氧化物、石墨、银、铜、陶瓷和/或其组合中的一种或多种。所述一种或多种功能填料可包括由铁、铁氧体等制成的填料。填料可以具有介电吸收性(例如,炭黑、碳化硅等)。所述一种或多种功能填料可包括EMI吸收颗粒,所述EMI吸收颗粒包括碳化硅、羰基铁、氧化铝、锰锌铁氧体、磁性薄片、包含约85%铁、9.5%硅和5.5%铝的合金、包含约20%铁和80%镍的合金、硅化铁、铁-铬化合物、金属银、磁性合金、磁性粉末、磁性颗粒、镍基合金和粉末、铬合金和/或其组合中的一种或多种。所述一种或多种功能填料可包括不同等级的同一功能填料颗粒或不同等级的不同类型的功能填料颗粒。

[0014] 在一些示例性实施方式中,单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料可用于热管理目的和EMI衰减两者。例如,单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料可包括导热微波吸收剂,其包括包含碳化硅、羰基铁粉和氧化铝的功能填料。或者,单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料可包括导热微波吸收剂,该导热微波吸收剂包括包含碳化硅、羰基铁粉、氧化铝、锰锌铁氧体和磁性薄片的功能填料。或者,功能填料可包括氧化铝、碳化硅和炭黑。

[0015] 在一些示例性实施方式中,功能填料可构成单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料的总体积的绝大部分。例如,包含具有反应性官能团的硅酮的基质可以负载有功能填料,使得功能填料的体积百分比(体积%) 在约85体积%至约98体积%的范围内(例如,约90体积%、约98体积%、大于85体积%等),和/或使得功能填料的重量百分比为至少约90重量%或更高。在一些示例性实施方式中,单组分固化性可分配热管理和/或EMI

减轻材料包括至少约90重量%的功能填料(例如,氧化铝等),约9%的具有反应性官能团的硅酮(例如,环氧官能化聚二甲基硅氧烷等),和约0.2%的固化剂(例如,双氰胺固化剂等)。在一个具体的示例性实施方式中,单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料包含:约100克和/或约9.07重量%的环氧官能化聚二甲基硅氧烷;约2克和/或约0.18重量%的双氰胺固化剂;和约1000克和/或约90.74重量%的氧化铝。本段落中提供的体积百分比、重量和重量百分比仅是示例性的,因为其它示例性实施方式可包括更高或更低体积百分比、重量和/或重量百分比的具有反应性基团的硅酮、固化剂和功能填料。

[0016] 功能填料的尺寸可以变化,例如,约0.01毫米至约1.0毫米粒径(例如,在0.05和0.5mm之间,在0.07和0.15mm之间等)。功能填料的形状也可以变化,例如,圆形、球形、薄片状、棒状等。

[0017] 在示例性实施方式中,制造单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料的方法包括在包含具有反应性官能团的硅酮的基质内添加一种或多种功能填料。所述一种或多种功能填料具有导热性、导电性、介电吸收性和/或电磁波吸收性。常规或非常规混合设备可用于在基质内混合所述一种或多种功能填料。

[0018] 在一些示例性实施方式中,可以可选地将一种或多种添加剂添加到包含具有反应性官能团的硅酮的基质中。例如,在一些示例性实施方式中可添加到基质中的示例性添加剂包括偶联剂、分散剂、着色剂、颜料等。

[0019] 在一些示例性实施方式中,单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料可具有在约1W/mK至约10W/mK的范围内的热导率。在一些示例性实施方式中,单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料可具有在约100至约1,000,000帕斯卡秒(Pa.s)的范围内的粘度。

[0020] 在一些示例性实施方式中,可以分配所述单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料以界定例如从热源到热去除/耗散结构或部件(例如,均热器、散热器、热管、装置外壳或壳体等)的导热性热路径(沿着该导热性热路径可传递热量)的一部分。通常,热源可包括任何部件或装置(例如,集成电路、其他PCB部件等),其具有比单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料更高的温度,或者以其他方式向单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料提供或传递热量,而不管热量是由热源产生还是仅仅通过或经由热源传递。因此,本发明的方面不应限于利用任何单一类型的热源、电子装置、热去除/耗散结构等的任何特定用途。

[0021] 本文公开的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料的示例性实施方式可提供以下优点或特征中的一个或多个(但不一定是任何或全部),例如提供比预固化的可分配材料更好的可靠性和可分配性和/或与双组分可分配材料所需的分配过程相比允许使用更简单的单组分分配过程。与单组分后固化可分配材料相比,本文公开的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料可以不要求或不需要特殊的存储和运输要求。与传统的基于硅酮的单组分固化性可分配材料相比,本文公开的单组分固化性可分配热管理和/或EMI减轻材料的示例性实施方式在室温下可具有改善的存储寿命。

[0022] 提供示例性实施方式以使得本公开充分,并且将向本领域技术人员充分传达范围。阐述了许多具体细节,例如具体成分、装置及方法的实例,以提供对本公开的实施方案的充分理解。对于本领域技术人员显而易见的是,不需要采用具体细节,示例性实 施方

式可以以许多不同的形式实施,并且两者都不应被解释为限制本公开的范围。在一些示例性实施方式中,未详细描述公知的工艺、公知的器件结构和公知的技术。另外,可以利用本公开的一个或多个示例性实施方式实现的优点和改进仅出于说明的目的而被提供,并不限制本公开的范围,因为本文公开的示例性实施方式可以提供或不提供所有上述优点和改进,并且仍然落入本公开的范围。

[0023] 本文中所示的特定尺寸、特定材料和/或特定形状本质上为示例,并不限制本公开的范围。这里公开的给定参数的特定值和特定范围的值不排除在这里公开的一个或多个实例中可以使用的其它值和数值范围。此外,设想了,本文所述的特定参数的任何两个特定值可以定义适合于给定参数的数值范围的端点(即,对给定参数的第一值和第二值的公开可被解释为公开了第一值和第二值之间的任何值也可用于给定参数)。例如,如果参数X在本文中被例示为具有值A并且还例示为具有值Z,则可以设想参数X可以具有从大约A到大约Z的数值范围。类似地,可以设想对于参数公开的两个以上数值范围(无论这些范围是嵌套的、重叠的还是不同的)包含使用所公开范围的端点可能要求的数值范围的所有可能组合。例如,如果参数X在本文中被例示为具有在1-10、或2-9、或3-8的范围内的值,则还可以设想参数X可以具有其他数值范围,包括1-9、1-8、1-3、1-2、2-10、2-8、2-3、3-10和3-9。

[0024] 本文所使用的术语仅出于描述特定示例性实施方式的目的,而非旨在进行限制。例如,当此处使用诸如“可以包括”、“可以包含”等许可性短语时,至少一个实施方式包括或包含这样的特征。如本文中使用的,单数形式“一种”、“一个”和“该”可旨在也包含复数形式,除非上下文另有明确说明。术语“包括”、“包含”、“含有”和“具有”是包含性的,因此指定所述的特征、整体、步骤、操作、要素和/或部件的存在,但不排除存在或加入一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、要素、部件和/或其组合。这里描述的方法步骤、过程和操作不应被解释为必须要求它们以所讨论或示出的特定顺序来执行,除非具体标识为执行顺序。还应当理解,可以采用其他或替代的步骤。

[0025] 当一个要素或层被称为“在……上”、“接合”、“连接到”或“耦合到”另一要素或层时,其可以直接在另一要素或层上、接合、连接或耦合到另一要素或层,或者可以存在中间元件或层。相反,当一个要素被称为“直接在另一要素或层上”、“直接接合到”、“直接连接到”或“直接耦合到”另一要素或层时,可不存在中间要素或层。用于描述要素之间的关系的其他词语应当以类似的方式来解释(例如,“在……之间”与“直接在……之间”、“相邻”与“直接相邻”等)。如本文所用,术语“和/或”包括相关所列项目中的一个或多个的任何和所有组合。

[0026] 当应用于数值时,术语“约”表示计算或测量允许值中的一些轻微不精确(对于值的准确度有一些方法;近似地或合理地接近该值;接近)。如果由于某些原因,“约”所提供的不精确性在本领域中不被理解为具有该普通含义,则本文所用的“约”至少表示由测量或使用这些参数的普通方法可能引起的波动。例如,术语“一般”、“约”和“基本上”在本文中可用于表示在制造公差内。或者例如,当改变本发明的成分或反应物的数量或使用,在此使用的术语“约”指的是在使用的典型的测量和处理过程中可能发生的数量变化,例如,当在真实世界中制造浓缩物或溶液时,由于这些过程中的无意误差;由于制造、来源或用于制备所述组合物或实施所述方法的成分的纯度等。术语“约”还包括由于由特定初始



混合物得到的组合物的不同平衡条件而不同的量。无论是否被术语“约”修饰,权利要求包括这些数量的等同物。

[0027] 尽管术语第一、第二、第三等在此可用于描述各种要素、部件、区域、层和/或部分,这些要素、部件、区域、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语可以仅用于将一个要素、部件、区域、层或部分与另一要素、部件、区域、层或部分区分开。如“第一”、“第二”和其它数字术语等术语在本文中使用时并不隐含顺序或次序,除非由上下文明确说明。因此,在不脱离示例性实施方式的教导的情况下,第一要素、部件、区域、层或部分可被称为第二要素、部件、区域、层或部分。

[0028] 为了便于描述,这里可以使用诸如“内部”、“外部”、“下面”、“之下”、“下”、“上面”、“之上”等空间相对术语来描述一个要素或特征与另一要素或特征的关系。除了所描绘的取向之外,空间相对术语可意图涵盖装置在使用或工作中的不同取向。例如,如果装置被翻转,则被描述为在其它要素或特征“之下”或“下面”的要素将取向为在其它要素或特征“之上”。因此,示例性术语“之下”可涵盖之上和之下两种取向。装置可以以其他方式取向(旋转90度或以其他取向),并且在此使用的空间相对描述符被相应地解释。

[0029] 出于说明和描述的目的,已经提供了实施方式的上述说明。其并不旨在穷举或限制本公开。特定实施方式的个别要素、计划或陈述用途或特征通常不限于那个特定实施方式,但在适用的情况下,可互换且可用于选定实施方式,即使未明确展示或描述。这也可以以许多方式变化。这样的变化不应被视为偏离本公开,并且所有这样的修改旨在被包括在本公开的范围內。