



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102150484 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 10

(21) 申请号 200980135570. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 09. 24

H05K 7/20(2006. 01)

H01L 23/373(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/100, 297 2008. 09. 26 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/058188 2009. 09. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02010/036784 EN 2010. 04. 01

(71) 申请人 派克汉尼芬公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 约恩·奥赖尔登

菲利普·布拉兹德尔 加里·伍德

迈克尔·H·布尼安 哈里什·鲁蒂

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 沈锦华

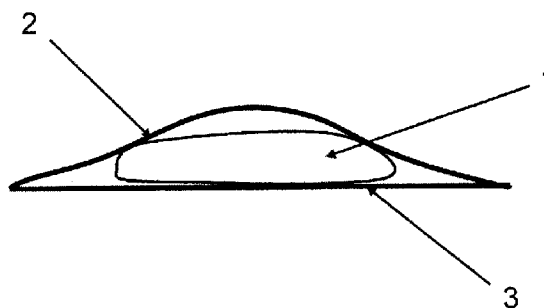
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

导热凝胶包

(57) 摘要

本发明提供一种保形导热凝胶包,其具有由顺从性封装材料囊封的热凝胶,所述顺从性封装材料由介电聚合物形成。所述凝胶包适于置于电子装置中的对置热传递表面之间。一个热传递表面可为所述装置的热产生组件的部分,而另一热传递表面可为散热片或电路板的部分。



1. 一种保形导热凝胶包,其适于定位于第一热传递表面与对置第二热传递表面中间以在其间提供热路径,所述凝胶包包括囊封于顺从性封装中的导热聚合凝胶,所述顺从性封装包括聚合材料层。

2. 根据权利要求 1 所述的凝胶包,其中所述第一或第二热传递表面中的一者位于热产生源上。

3. 根据权利要求 2 所述的凝胶包,其中:

所述热产生源为电子组件;且

所述第一或第二热传递表面中的另一者位于热消散部件上。

4. 根据权利要求 3 所述的凝胶包,其中所述热消散部件为散热片或电路板。

5. 根据权利要求 1 所述的凝胶包,其中所述凝胶包括硅酮聚合物。

6. 根据权利要求 1 所述的凝胶包,其中所述凝胶填充有导热微粒填充剂。

7. 根据权利要求 6 所述的凝胶包,其中所述微粒填充剂选自由以下组成的群组:氮化硼、二硼化钛、氮化铝、碳化硅、石墨、金属、金属氧化物及其混合物。

8. 根据权利要求 6 所述的凝胶包,其中所述经填充凝胶包括按重量计约 20%到 80%之间的所述填充剂。

9. 根据权利要求 6 所述的凝胶包,其中所述填充剂具有至少约 20W/m-K 的导热率。

10. 根据权利要求 6 所述的凝胶包,所述经填充凝胶具有至少约 0.5W/m-K 的导热率。

11. 根据权利要求 1 所述的凝胶包,其中界面具有小于约 $1^{\circ}\text{C}\cdot\text{in}^2/\text{W}$ ($6^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$) 的热阻抗。

12. 根据权利要求 1 所述的凝胶包,其中形成所述封装的所述层的所述聚合材料为电介质。

13. 根据权利要求 1 所述的凝胶包,其中形成所述封装的所述层的所述聚合材料选自由以下组成的群组:聚酰亚胺、聚酰胺及其共聚物和掺合物。

14. 一种热管理组合件,其包括:

第一热传递表面;

第二热传递表面,其与所述第一热传递表面对置;及

保形导热凝胶包,其安置在所述第一与所述第二热传递表面中间以在其间提供导热路径,所述凝胶包包括囊封于顺从性封装中的导热聚合凝胶,所述顺从性封装包括至少一个聚合材料层。

15. 根据权利要求 14 所述的组合件,其中所述第一或第二热传递表面中的一者位于热产生源上。

16. 根据权利要求 15 所述的组合件,其中:

所述热产生源为电子组件;且

所述第一或第二热传递表面中的另一者位于热消散部件上。

17. 根据权利要求 16 所述的组合件,其中所述热消散部件为散热片或电路板。

18. 根据权利要求 14 所述的组合件,其中所述凝胶包括硅酮聚合物。

19. 根据权利要求 14 所述的组合件,其中所述凝胶填充有导热微粒填充剂。

20. 根据权利要求 19 所述的组合件,其中所述微粒填充剂选自由以下组成的群组:氮化硼、二硼化钛、氮化铝、碳化硅、石墨、金属、金属氧化物及其混合物。

21. 根据权利要求 19 所述的组合件,其中所述经填充凝胶包括按重量计约 20%到约 80%之间的所述填充剂。

22. 根据权利要求 19 所述的组合件,其中所述填充剂具有至少约 20W/m-K 的导热率。

23. 根据权利要求 19 所述的组合件,所述经填充凝胶具有至少约 0.5W/m-K 的导热率。

24. 根据权利要求 14 所述的组合件,其中界面具有小于约 $1^{\circ}\text{C}\cdot\text{in}^2/\text{W}$ ($6^{\circ}\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$) 的热阻抗。

25. 根据权利要求 14 所述的组合件,其中形成所述封装的所述层的所述聚合物材料为电介质。

26. 根据权利要求 14 所述的组合件,其中形成所述封装的所述层的所述聚合物材料选自以下组成的群组:聚酰亚胺、聚酰胺及其共聚物和掺合物。

导热凝胶包

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案主张于 2008 年 9 月 26 日提出申请的美国临时申请案第 61/100,297 号的权益,所述申请案的揭示内容以引用方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种新的热产品或形式因数,其组合可完全分散材料的热及机械性能,如同使用传统间隙填充垫一样容易。特定来说,本发明涉及囊封于顺从性聚合介电封装中的热凝胶材料,其可方便地用于需要热管理的电子方面的应用中。

背景技术

[0004] 现代电子装置(例如,电视机、收音机、计算机、医疗仪器、商务机、通信设备等)的电路设计变得越来越复杂。举例来说,已制造集成电路用于所述及其它含有相当于数十万个晶体管的装置。尽管设计的复杂性增加了,但随着制造较小电子组件及将更多的所述组件堆积于越来越小的区域中的能力的改进,装置的大小持续缩小。

[0005] 近年来,电子装置变得越来越小且越来越密集地堆积。设计者及制造商现在正面临使用各种热管理系统来消散所述装置中产生的热的挑战。热管理已发展成解决因此类电子装置的处理速度及功率的增加而在所述装置内产生的温度增加。新一代电子组件将更多的功率塞入较小的空间内;且因此整个产品设计内的热管理的相对重要性持续增加。

[0006] 热设计过程的组成部分是针对具体产品应用选择理想的热界面材料("TIM")。针对热管理已策划出新的设计来帮助从电子装置消散热以进一步提高其性能。其它热管理技术利用以下概念,例如"冷板"或可易于安装在所述电子组件附近以用于热消散的其它散热片。所述散热片可以是专用导热金属板或简单地只是装置的底架或电路板。

[0007] 为通过界面改进热传递效率,常常将导热电绝缘材料的垫或其它层插在散热片与电子组件之间以填充任何表面不规则处且消除气穴。出于此目的最初采用的是例如填充有导热填充剂(例如氧化铝)的硅酮润滑脂或蜡的材料。此类材料在正常室温下通常为半液体或固体,但在升高的温度下可液化或软化以流动且更好地保形于界面表面的不规则处。

[0008] 前述类型的润滑脂及蜡在室温下通常不是自支撑的或在其它方面形式稳定的,且认为施加到散热片或电子组件的界面表面是棘手的。因此,所述材料通常以以下形式提供:膜(其常常因便于处置而是优选的)、衬底、腹板或其它载体,其在其中可形成额外气穴的表面中或表面之间引入另一界面层。此外,使用此类材料通常涉及电子器件装配工的手工操作或停工,此增加制造成本。

[0009] 或者,另一方法是用固化、片状材料替换硅酮润滑脂或蜡。此类材料可含有分散于聚合粘结剂内的一种或一种以上导热微粒填充剂,且可以固化片、胶带、垫或膜形式提供。典型的粘结剂材料包含硅酮、氨基甲酸酯、热塑橡胶及其它弹性体,其中典型的填充剂包含氧化铝、氧化镁、氧化锌、氮化硼及氮化铝。

[0010] 前述界面材料的实例是填充矾土或氮化硼的硅酮或氨基甲酸酯弹性体。另外,第

4, 869, 954 号美国专利揭示用于传递热能的固化、形式稳定、片状、导热材料。所述材料是由氨基甲酸酯粘结剂、固化剂及一种或一种以上导热填充剂形成。填充剂可包含氧化铝、氮化铝、氮化硼、氧化镁或氧化锌的颗粒。

[0011] 上述类型的片、垫及胶带已获得普遍接受用作传导性冷却电子组件组合件（例如半导体芯片）中的界面材料，如第 5, 359, 768 号美国专利中更详细地描述。然而，在某些应用中，需要紧固元件（例如弹簧、夹具等）施加足够力来使所述材料保形于界面表面，从而获得足够有效热传递表面。此代表在实际应用中部署所述材料的明显缺点。

[0012] 近来，已引入相变材料，其在室温下是自支撑且形式稳定的以便于处置，但在电子组件的操作温度范围内的温度下液化或以其它方式软化以形成粘性的触变相，此相更好地保形于界面表面。所述相变材料（其可作为独立膜或作为印刷在衬底表面上的经加热丝网供应）有利地在组件操作温度内相对低夹紧压力下在保形流动方面很大程度上类似于润滑脂及蜡发挥作用。此类材料进一步描述于第 6, 054, 198 号美国专利中。

[0013] 对于典型的商业应用，可以胶带或片形式供应热界面材料，所述胶带或片包含内外释放衬里及热复合物夹层。除非热复合物本来就有黏性，否则所述复合物层的一个侧可涂覆有压敏粘合剂（PSA）的薄层以将所述复合物施加到散热片的热传递表面。为促进自动分配及施加，可冲切所述胶带或片的外释放衬里及化合物夹层以形成一系列个别、预先设计好大小的垫。因此每一垫可自所述内释放衬里移除且在常规“即剥即贴”应用中使用粘合剂层接合到散热片，此可由散热片制造商执行。

[0014] 第 6, 054, 198 号美国专利揭示用于冷却具有相关联热消散部件（例如散热片）的热产生电子组件的导热界面。所述界面形成为导热材料的自支撑层，所述材料在正常室温下在第一相中是形式稳定的，且在第二相中实质上保形于电子组件及热消散部件的界面表面。所述材料具有从第一相到第二相的转变温度，其在电子组件的操作温度范围内。

[0015] 第 7, 208, 192 号美国专利揭示施加导热及 / 或导电复合物以填充第一与第二表面之间的间隙。将流畅、形式稳定的复合物的供给提供为固化聚合物凝胶组份及微粒填充剂组份的混合物。所述复合物是在所施加压力下自喷嘴分配到所述表面中与对置表面接触的一者以填充其间的间隙。

[0016] 以上列出的专利及专利申请案中的每一者的相应揭示内容的全部以引用方式并入本文中。

[0017] 鉴于热管理中当前所使用的各种材料及施加方式（如前文所例示），预期热管理材料及施加方式中的持续改进将为电子器件制造商所充分接受。

[0018] 因此，本发明的目标是提供改进的热管理材料，所述改进的热管理材料提供高度热传递效率及热消散、完全等形于特定应用及易于使用及制造。

发明内容

[0019] 本发明涉及囊封于介电聚合物（例如，聚酰亚胺、聚酰胺或其它此类材料）中的热凝胶材料，所述介电聚合物形成封装、袋或类似包封件，所述封装、袋或类似包封件在无需使用昂贵的分配设备或购买所述设备的情形下赋予完全固化、可分散间隙填充材料的益处。此允许客户使用超顺从性材料用于敏感应用，同时维持拾取及放置技术的便易性及方便的产品形式因数。

[0020] 在一个实施例中,本发明是保形、导热界面,其适于定位于两个热传递表面之间以在其间提供热路径,所述界面包括囊封于顺从性封装中的导热聚合凝胶,所述顺从性封装包括聚合材料。在一个态样中,导热聚合凝胶包括含有导热微粒填充物(例如,氮化硼的颗粒)的硅酮聚合物且聚合封装材料为介电聚合物,例如聚酰亚胺或聚酰胺。在一个态样中,所述封装包括封装导热凝胶的两个可热密封聚合材料层,其中任选地一个层包括热胶带状层。

[0021] 在另一实施例中,保形导热界面材料是通过将导热聚合凝胶分配到第一介电聚合物或热胶带状层上来制备。将第二介电聚合物层放在所述第一层上方且热密封(或用粘合剂密封)到所述第一层以囊封导热凝胶。可将所得凝胶包制造为离散物件或使用自动化的处理机器(如果期望)在装配线上将凝胶包分配成卷。凝胶包中的聚合凝胶的量可相依赖于客户要求而变化且可满足一系列厚度要求。另外可撕裂或切分所述封装材料以允许负荷下的材料位移。

[0022] 所述凝胶包可用在电子装置中,在所述电子状态中所述凝胶包可安置在第一热传递表面与第二热传递表面之间。所述第一热传递表面可为经设计以吸收热的组件的部分,例如散热片或电路板。所述第二热传递表面可为热产生源的部分,例如电子组件。在使用中,凝胶包放在所述第一与第二表面之间且在低偏转力下发生位移,从而允许所述材料保形于邻接表面,借此仅使用低封闭压力来提供极好的导热率。

附图说明

[0023] 图1是本发明一个实施例的横截面视图,其显示包括夹在两个塑料片材料层之间的导热凝胶的凝胶包,所述两个塑料片材料层在其边缘部分处热密封以囊封所述凝胶。

[0024] 图2是本发明另一实施例的横截面视图,其显示包括夹在塑料片材料层与热胶带之间的导热凝胶的凝胶包,所述塑料片材料层及热胶带在其边缘部分处热密封以囊封所述凝胶。

[0025] 所属领域的技术人员应了解,图中的元件是出于简单及明晰的目的来图解说明,而未必按照比例绘制。举例来说,为有助于改进对本发明实施例的理解,图中某些元件的尺寸可能相对于其它元件有所夸大。出于方便而非出于任何限制目的在以下说明中可采用某些术语。

具体实施方式

[0026] 本发明提供适于定位于电子装置中所使用的组件的两个热传递表面之间的导热凝胶包。本发明的凝胶包与当前使用中的其它产品相比具有改进的热传递及处置特性以提高热管理。

[0027] 如本文中所使用,术语“热管理”是指将电子装置中的温度敏感元件保持在指定操作温度内以避免系统故障或严重的系统性能降级的能力。

[0028] 术语“EMI 屏蔽”包含以下各项且可与以下各项互换:电磁兼容性(EMC)、导电及/或接地、电晕屏蔽、射频干扰(RFI)屏蔽及抗静电(即,静电放电(ESD)保护)。

[0029] “保形”产品是展现充分的柔性而以最小或低力偏转特性保形于界面的轮廓的产品。

[0030] 如本文中所述,本发明的导热及/或导电凝胶包主要是结合在热管理组合件内将此类凝胶包用作插在邻近的热传递表面之间的热界面材料来描述。所述热传递表面可为热产生组件(例如电子组件)或热消散组件(例如散热片或电子电路板)的部分。然而,所属领域的技术人员将易于了解本发明凝胶包可具有完全旨在本发明范围内的其它用途。

[0031] 因此,根据本发明,提供一种凝胶包,其包括柔性、保形塑料封装(例如袋或其它容器),所述封装具有用于容纳导热物质(例如导热聚合凝胶)的内部隔室。优选地,所述塑料为保形介电聚合物,例如聚酰胺或聚酰亚胺。

[0032] 所述封装可通过以下方法方便地由两个塑料材料层形成:例如,将凝胶分配到第一塑料层上且将第二塑料层放在所述第一层上方以借此将凝胶囊封在两个塑料层内。然后,可在所述塑料层重叠的外边缘处热密封或胶合所述层以形成凝胶包。所得的凝胶包是完全保形的以能够填充电子装置及电设备的电路组件、电路板及外壳的邻接表面之间或其它邻接表面(例如,可在建筑结构等中发现的邻接表面)之间的间隙。

[0033] 可用作本发明的聚合物凝胶组份的凝胶包含基于硅酮的凝胶,即聚硅氧烷(例如聚有机硅氧烷)以及基于其它聚合物的凝胶(其可为热塑性的或热硬化性的),例如聚氨酯甲酸酯、聚脲、含氟聚合物、氯磺酸酯、聚丁二烯、丁基合成橡胶、氯丁橡胶、亚硝酸酯、聚异戊二烯及丁腈橡胶(buna-N);共聚物,例如乙烯-丙烯(EPR)、苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯(SIS)、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯(SBS)、乙烯-丙烯-二烯单体(EPDM)、腈-丁二烯(NBR)、苯乙烯-乙烯-丁二烯(SEB)及苯乙烯-丁二烯(SBR);及其掺合物,例如乙烯或丙烯-EPDM、EPR或NBR。适合的热凝胶包含 THERM-A-GAP™ 凝胶产品,其为高度保形、预先固化、单组份复合物,仅需要相对小的压缩力。

[0034] 如本文中所用,术语“聚合物凝胶”或“聚合凝胶”通常具有流体延伸聚合物系统的常规含意,所述系统可包含连续聚合相或网(其可为以化学方式(例如,离子方式或共价方式)或物理方式交联的)及油(例如硅酮或其它油)、增塑剂、不反应单体或其它使所述网膨胀或以其它方式填充所述网的缝隙的流体延伸剂。此类网的交联密度及延伸剂的比例可经控制以调整模数(即,柔软性)及凝胶的其它性质。还应将术语“聚合物凝胶”或“聚合凝胶”理解为囊括(例如)因具有由相对长的交联链形成的“松散”交联网而可替代地在广义上分类为具有类似于凝胶的粘弹性性质的假凝胶或类凝胶但分类为(例如)缺少流体延伸剂的材料。

[0035] 根据本发明的一个方面,通过用填充剂组份加载聚合物凝胶组份来使所述凝胶导热,所述填充剂组份可包括一种或一种以上导热微粒填充剂。就此来说,聚合物凝胶组份通常形成导热填充剂分散于其中的粘结剂。以足够提供既定应用所期望的导热率的比例包含填充剂且所述填充剂通常将以约 20%与约 80%之间的量(按复合物的总重量计)加载。对于本发明的目的,填充剂的大小及形状并不是关键。就此来说,填充剂可以是任何一般形状(广义上称为“微粒”),包含实心或空心球形或微球形薄片、小片、不规则形状或纤维状(例如切碎或磨碎的纤维或须状物),但优选地将为粉末以确保均匀分散及均一的机械和热性质。填充剂的颗粒大小或分布通常将在从约 0.01 密耳到约 10 密耳(0.25 微米到 250 微米)之间的范围,此可以是直径、应计直径、长度或颗粒的其它尺寸,但可进一步相依赖于待填充的间隙的厚度而变化。如果期望,填充剂可为不导电的以使得复合物可既是介电的或电绝缘的又是导热的。另一选择为,在其中不需要电隔离的应用中,填充剂可为导电的。

[0036] 适合的导热填充剂通常包含氧化物、氮化物、碳化物、二硼化物、石墨及金属颗粒及其混合物，且更特定来说，包含氮化硼、二硼化钛、氮化铝、碳化硅、石墨、金属（例如银、铝及铜）、金属氧化物（例如氧化铝、氧化镁、氧化锌、氧化铍及氧化锑）及其混合物。此类填充剂在特性上展示出至少约 20W/m-K 的导热率。出于经济的原因，可使用氧化铝（即矾土），而出于改进导热率的原因，氮化硼将是优选的。在加载有导热填充剂之后，所述复合物通常可展示出根据 ASTM D5470 的至少约 0.5W/m-K 的导热率，其可相依赖于复合物层的厚度而变化。

[0037] 根据本发明的另一方面，可通过用导电填充剂加载而使聚合物凝胶组份导电，可额外提供所述导电填充剂（即，掺合物）或可代替导热填充剂提供所述导电填充剂。此外，相依赖于所选的填充剂，此类填充剂既可用作导热填充剂又可用作导电填充剂。导电材料的使用给凝胶提供 EMI 屏蔽特性。

[0038] 适合的导电填充剂包含：贵金属及非贵金属，例如镍、铜、锡、铝及镍；镀有贵金属的贵金属或非贵金属，例如镀有银的铜、镍、铝、锡或金；镀有非贵金属的贵金属及非贵金属，例如镀有镍的铜或银；及镀有贵金属或非贵金属的非金属，例如镀有银或镍的石墨、玻璃、陶瓷、塑料、弹性体或云母；及其混合物。广义上，所述填充剂同样可在形式上分类为“微粒”，但并不认为此类形式的特定形状对于本发明是关键，且其可包含按惯例在本文中所涉及类型的导电材料的制造或配制中所涉及的任何形状，包含空心或实心微球形、弹性体球、薄片、小片、纤维状、棒、不规则形状颗粒或其混合形状。类似地，并不认为填充剂的颗粒大小是关键，且其可为狭窄或宽广分布或范围，但一般来说将为自约 0.250 微米到约 250 微米。

[0039] 通过将凝胶封装于介电聚合物中将热凝胶封装在塑料膜中。实例性介电聚合物包含各种热塑性聚合物，例如聚酰亚胺（例如，Kapton®）、聚酰胺及其共聚物和掺合物。所述热塑性聚合物可形成为膜且在边缘部分处热密封，借此将热凝胶包封在密封袋或小包中。实际中，将热凝胶沉积在第一聚合物膜层上，且将第二聚合物膜层放在所述第一膜层上并热密封到所述第一膜层。在一个实施例中，第一及第二层两者均为介电聚合物膜层，优选地由相同聚合物形成。在另一实施例中，所述层中的一者（通常为底层）为热胶带。适合的热胶带包含 THERMATTACH® 导热附着胶带，其是基于聚酰亚胺载体且具有极好的介电强度。

[0040] 可在一个装配线上在自动化装配过程中有利地且有效地制造多个凝胶包，借此允许成卷地生产所述包且在使用之前进行个别切分。

[0041] 所述凝胶包通过置于第一热传递表面与第二热传递表面之间以在其间提供热路径而适用于电子设备。一个热传递表面可为经设计以吸收热的组件，例如散热片或电子电路板。另一（对置）热传递表面可为热产生源，例如热产生电子组件。所述对置热传递表面优选地具有小于约 $1^{\circ}\text{C} \cdot \text{in}^2/\text{W}$ ($6^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$) 的热阻抗。

[0042] 举例说明，本发明范围内的典型电子设备包含自动电子组件及系统、电信基站及消费者电子器件，例如计算机显示器及等离子电视机。

[0043] 现在参考各图，图 1 及 2 显示根据本发明的热凝胶包的两个实施例。在图 1 中，显示热凝胶 1 由介电聚合物膜的上部层 2 及下部层 3 囊封。热密封上部膜层与下部膜层的边缘以包封凝胶。图 2 类似于图 1 且显示热凝胶 4 由上部介电聚合物膜层 5 与热胶带下部层 6 囊封。本发明的热凝胶包可个别地制备或可为在自动化制造过程中制备的多个此类包中

的部分。

[0044] 期望可在不背离本文中所涉及的概念的情形下对本发明作出改变,且打算前述说明中所含有的所有事物应解释为说明性而非具有限定意义。本文中所引述的包含任何优先权文档的所有参考文献的全部内容以引用方式明确并入本文中。

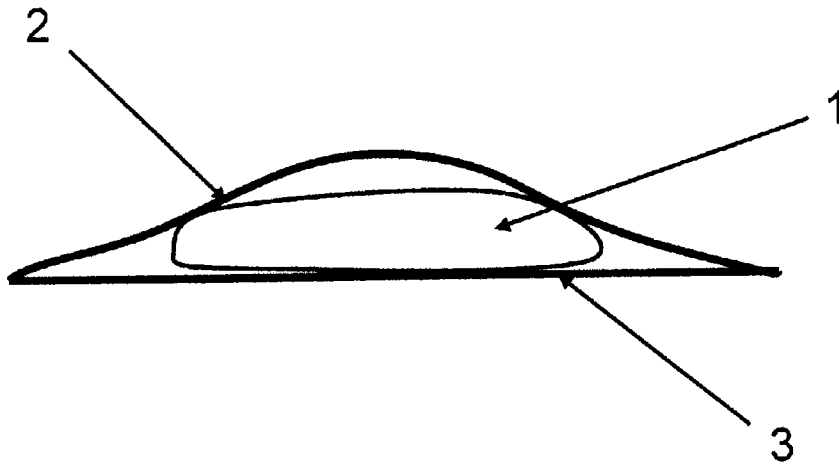


图 1

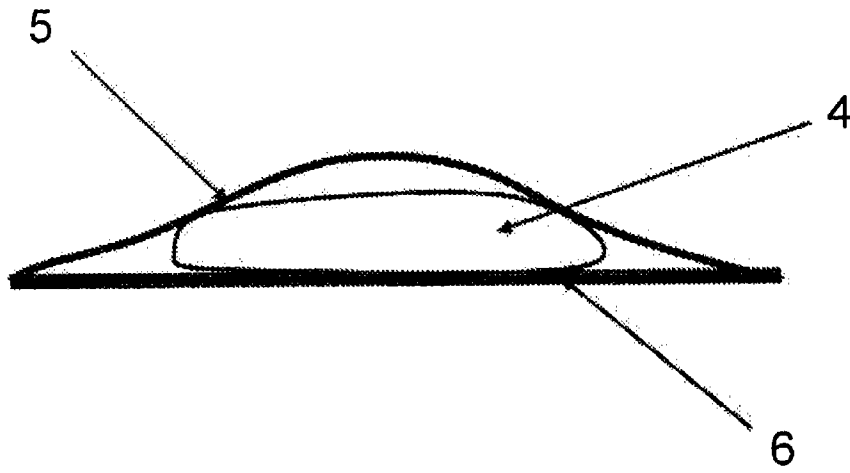


图 2