[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl[6]
H01R 13/24
H01R 4/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 94194678.9

[43]公开日 1997 年 1 月 1 日

[11] 公开号 CN 1139499A

[22]申请日 94.11.15

[30]优先权

[32]93.12.30[33]US[31]08/175,921

[86]国际申请 PCT/US94/13353 94.11.15

[87]国际公布 WO95/18476 英 95.7.6

[85]进入国家阶段日期 96.6.28

[71]申请人 美国3M公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 戴维.C.科斯肯马克

克莱德.D.卡尔霍恩

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

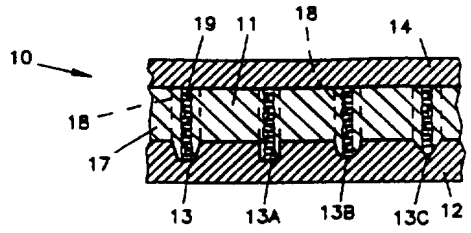
代理人 陈 亮

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 导电的构造片

[57]摘要

本发明提供一种导电片材料（10），它包含排齐成列在导电片材料（10）的诸水平面之间形成连续柱（19）的导电颗粒柱。颗粒柱（19）为此设计，使片在厚度上导电，但在横向上则电绝缘。本发明还提供可用以制作这样一种导电片材料（10）的方法。本发明还能以精确的有规则的阵列在非常精细的间距上提供导电的路径。



权 利 要 求 书

1. 一种导电片材料，其特征在于，它包含：

具有第一和第二面的聚合片；

所述第一面具有从其上伸出的有规则的突起阵列，所述突起在位于所述突起和所述第二面之间限定有导电廊，而在所述导电廊周围则有介电区域；

多个磁柱，每个磁柱包含有单个导电的铁磁颗粒，它们排齐成连续的柱，所述磁柱位于所述导电廊内，从所述第一面内的突起伸向所述的第二面。

2. 如权利要求 1 所述的导电片材料，其特征在于，进一步包括多个突起，位于所述的第二面内，所述导电廊在所述第一面的突起和所述第二面内的突起之间延伸。

3. 如权利要求 1 所述的导电片材料，其特征在于，所述聚合片为粘合剂。

4. 如权利要求 1 所述的导电片材料，其特征在于，所述聚合片为合成橡胶。

5. 如权利要求 1 所述的导电片材料，其特征在于，进一步包括释放衬里，位于所述的第一面上，所述第一面上具有对应于从所述第一面伸出的所述突起的凹槽。

6. 如权利要求 2 所述的导电片材料，其特征在于，进一步包括一对释放衬里，设置在所述第一和第二面上，所述释放衬里具有对应于所述突起的凹槽。

7. 一种导电片材料，其特征在于，它包含：

具有第一和第二面的聚合片；

所述第一面具有从其上形成的第一组平行脊，并纵向延伸；

所述第二面具有从其上形成的第二组平行脊，并纵向延伸；

多个磁柱，每个磁柱包括单个导电的铁磁性颗粒，它们排齐形成连续的柱，从所述第一面伸向所述的第二面，并位于所述第一和第二组脊的格点上。

8. 如权利要求 7 所述的导电片材料，其特征在于，所述聚合片为粘合剂。

9. 如权利要求 7 所述的导电片材料，其特征在于，所述聚合片为合成橡胶。

10. 如权利要求 7 所述的导电片材料，其特征在于，进一步包括一对释放衬里，设置在所述第一和第二面上，所述释放衬里具有多个对应于所述第一和第二面上诸脊的凹沟。

11. 一种导电片材料，其特征在于，它包含：

具有第一面的承载板，在第一面上形成有多个凹槽；

从所述凹槽伸出的多个导电的铁磁柱；以及

设置在所述第一面和所述多个磁柱上的第一聚合层。

12. 如权利要求 11 所述的导电片材料，其特征在于，进一步包括第二聚合层。

13. 如权利要求 12 所述的导电片材料，其特征在于，所述磁柱从所述第二聚合层突出。

14. 如权利要求 12 所述的导电片材料，其特征在于，所述第二聚合层为粘合剂。

15. 一种制作导电片材料的方法，其特征在于，包含下列步骤：

A. 提供在第一面上具有多个凹槽的承载板；

B. 把导电的铁磁颗粒涂入所述的凹槽内；

C. 在所述第一面上设置粘接体层；

D. 施加足以使铁磁颗粒排齐成连续磁柱的磁场，所述磁柱从所述承载板内的凹槽伸出。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述粘接体层为粘合剂。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述粘接体层为合成橡胶。

18. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，进一步包括下列步骤：在把所述磁性颗粒排齐成列之前，在所述粘接体层上提供第二承载板，在其第二面上有多个凹槽，其中所述磁柱在所述第一面上的突起与所述第二面上的突起之间排齐成列。

19. 一种制作导电片材料的方法，其特征在于，包含下列步骤：

A. 提供第一承载板，在其上形成有第一组平行的凹沟；

B. 把粘接体与导电铁磁颗粒的弥散物涂入所述的凹沟内；

C. 提供第二承载板，在其上形成有第二组平行的凹沟，把所述第二承载板内的第二组凹沟设置成与所述第一组凹沟相交；

D. 施加足以使铁磁颗粒排齐成磁柱的磁场，每个柱形成在所述第一和第二组凹沟的格点上。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，进一步包括把粘接体和铁磁颗粒的弥散物涂入在所述的第二组凹沟内。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，进一步包括在所述第一和第二组凹沟之间提供第二粘接体层。

22. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述粘接体被固化形成粘合层。

23. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述粘接体被固化成合成橡胶层。

24. 一种制作导电片材料的方法，其特征在于，包含下列步骤：

A. 提供第一承载板，在其上形成有第一组连续的凹槽；

B. 在所述凹槽内把导电铁磁性颗粒的弥散物配入粘结体；

C. 提供第二软性承载板，在其上形成有第二组连续的凹槽，并

把所述第二承载板放置在所述铁磁性颗粒的弥散物上；

D. 施加足以使磁性颗粒排齐成磁柱的磁场，每个磁柱从所述第一面内的凹槽伸向所述第二面内的凹槽。

说　明　书

导电的构造片

技术领域

本发明涉及包含有导电颗粒柱的导电片。颗粒柱构筑成使片在厚度上导电，而在横向上则电绝缘。

背景技术

随着电子器件变得越来越小，对在极小的间距上精确电连接的要求不断提高。例如，诸如集成电路一类半导体器件形成在大圆晶片上，然后切割成可被单独安装在基片上的小片或者芯片。基片一般具有良好的导电线条，并且在基片与芯片之间必须保持电和热的接触。随着诸如计算机、磁带收录机、电视、电话和其它装置等电子装置变得越来越小、且薄，和更易于携带，对半导体器件和在半导体器件与基片之间或者柔性电路与刚性印制电路之间提供电连接装置的尺寸要求也日益增加。

一在两电子元件之间提供电导的方法是使用诸如Z轴粘合剂一类的Z轴导电片材料。无论片形材料是合成橡胶还是粘合剂，都不断地要求跟上电子工业中的小型化趋势。可以通过包括把导电颗粒弥散分布于整个粘接体在内的许多手段来获得Z轴电导。当在非常小的间距上要求电连接时，可以把导电元件仅设置在装有电极的地方，通常要求指引导电片至电极，或者可以把导电元件放在相对于电极空间这样的闭合空间内，以致无需指引。美国专利No.5,087,494(Calhoun等)是一个把导电颗粒置于精细间距上精确位置的导电粘合剂带的例子。Calhoun等的5,087,494号专利还讨论了一些可供选用的导电粘合剂带。美国专利No.4,008,300(Ponn)和美国

专利 No. 3,680,037(Nellis 等)则介绍一介电片材料,它具有多个在片的诸面之间延伸的可压缩弹性导电塞。可把片置于电路之间,使它们之间保持电连接。Ponn 和 Nellis 的导电塞是导电颗粒在粘接体材料内的弥散分布物。

其它专利,例如美国专利 No. 4,448,837(Ikade 等);4,546,037(King);4,548,862(Hartman);4,644,101(Jin 等)和 4,838,347(Dentinnni)等则讲授了通过施加磁场使散布在粘接体内的磁性颗粒进行取向。取向和固化后颗粒分布的均匀度对某些应用场合是足够的,但对于另一些应用场合则不够。如果增加用在这些物件内颗粒的数量,偿试达到较小间距连接用的更小空间间隔,则很可能产生结块从而导致短路。因此,对于精细间距的装置,需以精确的方式和极精细的间距在两个表面之间提供电的互连。

以前企图用电磁颗粒进行电互连的另一个缺点是,键合表面并不有助于两个导电面之间的即时互连。

发明内容

本发明提供包含聚合片的导电片材料,它具有第一面和第二面,第一面包含有从其上延伸出的有规则的突起阵列。在第一和第二面之间有多个磁柱,每个磁柱持有单个导电的铁磁颗粒,它们排齐成一列,形成连续的柱。磁柱与突起对准,每个柱从突起处向第二面延伸。此处把位于突起和第二面之间的区域将称为"导电廊",而把导电廊周围的区域则称为"介电区域"。

第二面也可以包括多个突起,以使每个磁柱在延伸于第一面的突起和第二面的突起之间的导电廊内对准。聚合片可以是粘合剂、合成橡胶,或者其它类型的聚合物,并可任选包括散布在其内的铁磁和其它的金属颗粒。在片材料的一面或两面上可配以释放衬里。该释放衬里一般包括多个凹槽,对应于从面上延伸出的有规则的突起阵列,每个突起位于一个凹槽内,以便保护突起和磁柱。正如此处所使

用的那样，“有规则阵列”的意思是阵列并非随机的，而是具有可重复的图形。

本发明还提供一种导电片材料，它包含具有第一面和第二面的聚合片，第一面持有形成在其内的第一组纵向延伸的平行脊，而第二面持有形成在其内的第二组这样的脊。第一组脊最好垂直地与第二组脊交叉或相交。多个磁柱从第一面伸向第二面，每个磁柱持有单个导电的铁磁颗粒，它们排齐成列，形成连续的柱，而磁柱则位于在第一和第二组脊的格点上。此处所用的“格点”是指，如果这些脊处在同一平面上则第一组脊将与第二组脊相交的点。换句话说，当从上向下且与一个面垂直地观看该片材料时，格点将显示为相应脊组间的相交点。可以在片材料的一个面或两个面上同时配以释放衬里，它们具有与多个脊相对应的凹沟。

本发明提供一种制作导电片材料的方法，它包含下列步骤：提供一在第一面上持有多个凹槽的承载板，在该凹槽内配置以铁磁性颗粒，在第一面上设置粘接层，并施加足以使铁磁性颗粒对齐排成连续磁柱的磁场，每个磁柱则从承载板的凹槽向外延伸。铁磁颗粒一般在颗粒和粘接体的浆液中加以涂覆，浆液所用的粘接体可以与涂覆在第一面上的粘接层相同。一旦固化或者硬化后，粘接层可能是粘合剂层、合成橡胶层或者其它类型的介电材料。可在粘接层上配以第二承载板，该第二承载板具有可任选包括多个凹槽的第二面。第二面内的凹槽也可以选择把铁磁颗粒设置在其内。

本发明还提供一种制作导电片材料的方法，它包含下列步骤：提供第一承载板，在其上形成有第一组平行凹沟，把散布在粘接层内的铁磁颗粒涂入这些凹沟。将具有第二组平行凹沟的第二承载板置于和第一组凹沟相交的位置，最好垂直。也可以把散布在粘接层内的铁磁颗粒设置在第二组凹沟内。施加足以使磁性颗粒排成连续磁柱的磁场，磁柱则位于第一和第二组凹沟的格点上。可以在第一和第二组

凹沟之间设置另外的粘接层，以增加片材料的厚度。

本发明还提供一种可用以制作本发明的导电片材料的方法，它包含下列步骤：提供第一面内具有第一组连续凹槽的第一承载板，把散布在粘接层内的铁磁颗粒涂覆在第一面上，在所述粘接层上提供具有第二面的第二可变承载板，它可任选包括第二组连续的凹槽。施加一足以使铁磁颗粒排齐成连续磁柱的磁场，每个磁柱从第一面内的凹槽向外延伸。当在第二面上也设置有凹槽时，连续磁柱将从第一面内的凹槽伸向第二面内的凹槽。此处所用的“连续凹槽”指的是具有多个与相邻的凹槽连接的凹槽的表面，以便形成一个基本上没有平面区域的表面。例如，四面金字塔体或六面体诸角上的格点可提供一具有连续凹槽的表面。

附图概述

图 1 是本发明导电片材料的剖面示意图；

图 2 是本发明导电片材料的剖面示意图；

图 3 是本发明导电片材料的剖面和透视示意图；

图 3A 是本发明导电片材料的透视图；

图 4 是本发明导电片材料的剖面示意图；

图 4A 是本发明导电片材料的透视图；

图 5 是在磁性颗粒排齐成列之前本发明导电片材料初成品的剖面示意图；

图 5A 是本发明导电片材料的剖面示意图；

图 6 是本发明导电片层材料的剖面示意图。

本发明的实施方式

本发明提供多种导电片材料，它们包括多个磁柱，每个磁柱包含有单个的磁性颗粒，排齐成列形成连续的导电柱，延伸穿过导电片材料的厚度。本发明也提供可用以制作这样一类导电片材料的方法。

本发明提供一种构造的介电保持器或粘接层，它具有以预定图

形分布的导电元件，而该预定图形，则对应于介电保持器微构造表面上的突起。导电元件跨过突起处的介电保持器的厚度，该突起处一般是介电层的最厚部分。可以有规则的阵列形式配置导电磁柱，使它对应于介电粘接层表面上的突起。限定导电廊从一个面上的突起向粘接层的相对面延伸。可以把突起配置在粘接层的两个横向表面上，而导电廊则从第一表面的一个突起伸向第二表面上与其对准的突起。理想的情况是，单个连续的磁链将在导电廊内形成，并桥接粘接层的两个横向平面。然而，导电廊可以含有例如支链或者双链，它们可以由例如磁性颗粒不规则的形状而引起。

本发明能以精确有规则的阵列，在非常精细的间距上提供导电路线，可把包含有连续磁链的导电廊以非常准确并以各导电廊之间极精细的间隔配置成所要求的图形。介电区域将围绕在诸导电廊阵列周围，且与随机的磁柱阵列不同，可以把介电区域制成基本上不含磁性颗粒或者磁柱。不想要的随机链或者颗粒可能引起短路或者与电互连相关的其它问题。

为了制作本发明的导电片材料，可以用粘接剂和导电铁磁颗粒的弥散物填充到经模压的承载板上凹槽内。对凹槽设置在什么地方进行完全的控制：可以实现任何的几何形状，或者混合形状，任何尺寸或者各种混合尺寸，任何间距或者系列间距。凹槽的位置也决定磁柱的位置。可以用另加的粘合剂、合成橡胶或者其它类型的聚合物粘接涂层覆盖在填入凹槽的颗粒/粘接体。任选的第二模压片层（任选其凹槽充填有铁磁性颗粒与粘接体的浆液）可以迭加到第一片上，或者可用未模压的覆盖片。然后把该组件置于磁场中形成颗粒链，后者连接粘接体每面上突出的诸微形点，而在这种磁化取向状态的同时，固化或硬化介电粘接体。可能必须在第一面上的凹槽与第二面上的凹槽之间提供指引（indexing），以促使从一个面伸向另一面的单个磁柱的形成。一种不需要指引的可选方案包括在第二面上设置更精

细刻度凹槽，以确保第一面上的每个凹槽与第二面上的至少一个凹槽相对准。

当在承载板内的凹槽为凹沟时，已经发现，可以加有导电磁性颗粒的弥散体填充一组或全部两组凹沟，并使两相同的片彼此接触，凹沟之间的角度最好为90度。磁柱形成在诸凹沟组的格点上。可以在两组刻有凹沟的承载板之间设置附加的粘接层，以增加最终的片材料的厚度。

当在两块承载板之间涂以磁性颗粒的弥散体时，且至少承载板之一上形成有连续的凹槽阵列，则也可以通过把磁场作用于这些颗粒形成连续的磁柱，以使磁柱从承载板内的凹槽延伸出去。已经发现，被放置在足够磁场强度内的磁性颗粒力试图在平行于磁力线方向上形成具有最大可能长度的链。因此，这些磁柱倾向于从承载板内的凹槽延伸出去，俾使链的长度尽可能地长。较好的是，在整个承载板上涂覆以铁磁性颗粒的弥散物，而不是把颗粒的弥散物直接涂覆于凹槽内，使这些凹槽以连续的图形形成。如果承载板的这些凹槽之间具有平的表面，则在凹槽之间可能形成不想要的越位磁柱。为了实现所要求的有精确间隔的磁柱阵列，为此使用连续的凹槽图形俾使链倾向于只在凹槽内形成，而不在它们之间形成。

使用时，从本发明所构造的颗粒呈取向的导电片材料上除去释放衬里(承载板)。如果，导电片材料内所用的介电粘接体为粘合剂，则该片就能同时粘接和电连接两组电极。当介电粘接体并不为粘合剂时，则可能必须用一些夹力来保持住两组电极之间的导电片材料。

参见图1，图中示出一般标为10的导电片材料。片材料10包括在其上有凹槽13，13A，13B和13C的第一承载板12和第二承载板14。通常，凹槽的大小和形状都是单一的，而图1则图示说明许多可被使用的可能凹槽中的若干个。在承载板12和14之间设置有粘接体层11。在凹槽13，13A，13B，13C与板14之间的区域限定为导电

廊 18。粘接体 11 的剩余部分为介电区域 17，而导电磁柱 19 则在凹槽 13，13A，13B，13C 和第二承载板 14 之间延伸。

参见图 2，图中示出一般标为 20 的导电片材料。该片材料 20 包括在其内形成有凹槽 23 的第一承载板 22 和其内形成有凹槽 25 的第二承载板 24。在承载板 22 和 24 之间设置有粘接体层 21，它包括介电区域 27 和导电廊 28。导电磁柱 29 在凹槽 23 和凹 25 之间延伸，并位于导电廊 28 内。

参见图 3，图中示出一般标为 30 的导电片材料。该片材料 30 包括其内形成有多个凹沟 33 的第一承载板 32 和其内形成有多个凹沟 35 的第二承载板 34。把凹沟 33 放置成垂直于凹沟 35。粘接体材料 31 设置在承载板 32 和 34 之间的凹沟 33 和 35 内，分别形成脊 36 和 38。如图 3A 所示，若凹沟处于同一平面上，则磁柱 39 将于诸脊的交叉或相交点（也即格点）上脊 36 与脊 38 之间延伸。

参见图 4 和 4A，图中示出一般标为 40 的导电片材料。该片材料包括其内形成有凹沟 43 的第一承载板 42 和其内形成有凹沟 45 的第二承载板 44，凹沟 43 含有铁磁颗粒（未示出）。在承载板 42 和承载体 44 之间设置有粘接体层 47，并在凹沟 43 和 45 内形成脊 46 和 48。如图 4A 所示，磁柱 49 在脊 46 和脊 48 之间延伸。

参见图 5，图中示出一般标为 50 的导电片材料的初成品。该片材料 50 包括具有凹槽 53 的第一承载板 52 和具有凹槽 55 的第二承载板 54。在第一承载板 52 和第二承载板 54 之间设置有粘接材料体 57。把铁磁颗粒弥散分布在粘接体材料 57 中。

参见图 5A，图中示出一般标为 60 的导电片材料。该片材料 60 包括具有凹槽 63 的第一承载板 62 和具有凹槽 65 的第二承载板 64。在第一承载板 62 和第二承载板 64 之间设置有粘接体材料 67。磁柱 69 在凹槽 63 和凹槽 65 之间延伸。通过施加磁场于图 5 所示的片材料 50 上来制作出图 5A 所示的导电片材料 60。磁柱 69 形成在凹槽

63 和 65 内，因为这允许磁柱 69 具有最大可能的长度。

参见图 6，图中示出一般标为 70 的导电片材料。该片材料 70 包括其内形成有凹槽 73 的第一承载板 72 和设置在板 72 的第一面 74 和导电磁柱 79 上的粘接体层 75。导电磁柱 79 从凹槽 73 向外延伸。在粘接体层 75 上可以附加设置一粘接体层（未示出），例如粘合剂层。

微型构造的承载板

微型构造的承载板可以是板、滚轮、环形带或者其它在平面上具有凹槽的结构。承载板可由各种材料和方法作成。承载板的作用是在导电片材料内精确地放置磁柱。较佳的方法是提供一具有所要求凹槽位置的承载体，使铁磁性颗粒的浆液流过表面，并用医用刀片刮除，以便颗粒留在凹槽内。

凹槽可以是许多各种各样的形状和大小。形状包括半球形、立方体形、截头锥形、金字塔形、三面金字塔形、四面金字塔形、立方角体（见美国专利 NO. 3,924,929）、矩形、两面 90 度凹沟、方底槽以及适合特殊目的的其它所要求的形状。

本发明的优点之一是以精确、精密的间隔位置提供磁柱的能力，一般约 50—500 个磁柱/厘米，或者 2500—250,000 个磁柱/平方厘米。磁柱之间的间隔由凹槽的间隔确定。当凹槽为凹沟时，则磁柱将使它们自己位于第一和第二面内交叉的凹沟组的格点上。凹沟的大小较大程度上取决于所要求的磁柱间隔。当凹槽为分离形（例如，半球形、截头锥形）时，则应在考虑到颗粒大小和片材料厚度情况下选择凹槽的容积。

较好的是用颗粒完全填充凹槽，以使颗粒的水平面溢出承载板的面。理论上，单一尺寸的球状颗粒将形成单个连续的颗粒链，然而，实际上，颗粒既非完全球状，也非单一尺寸。选择凹袋处容积的一个方法是考虑到所要求链的长度（片材料的厚度）和所要求的颗粒大

小，并确定保持形成所要求链长度的颗粒所需的凹槽容积。

显然存在磁柱高度对间隔的比例限制。如果磁柱的间隔相对于磁柱的长度太小，则将产生分支或者其它问题。本发明典型实施例的高宽比（磁柱的高度：间距）上限约可为 2:1。

承载板最好为软性的聚合片材料。在本发明的方法中可以用在一个水平面内形成有凹槽的承载板来制作导电片材料，在用该导电片材料电连接两个器件之前，承载板一直留在其原位。承载板的厚度一般约为 25μm—250μm。

较好的承载体是一种模压板，它可以或者通过模压现成的板，或者铸模（cast embossing）到有构造的冷铸滚筒（chill drum）上来制作。模压板的通用例子是聚乙烯，或者涂覆聚乙烯的牛皮纸，或者聚酯，或者诸如聚乙烯的热塑薄膜。另一种合适的承载板为其它的成膜聚合物，包括聚烯烃、聚甲基丙烯酸甲酯、聚来胺酯及其类似物。

粘接体

一般地说，本发明的导电片材料的粘接体成分应当是介电材料，在其未固化、未硬化或熔化的条件下，它是一种粘度足够低的液体，以允许本发明方法中所用的铁磁性颗粒排齐成列。介电粘接体在很大程度上可以是能被涂覆的任何材料，并在磁性颗粒取向步骤期间具有足够低的粘度，并能进行固化或者其它硬化步骤以保持最终产品中颗粒的取向性。

正如所要求那样，粘接体可以具有粘合剂或合成橡胶的性质。当介电粘接体为粘合剂时，它尤其适宜采用于压敏性粘合剂。如果粘接体为非粘合剂，且导电片材料用于电连接刚性基片上的电极时，则粘接体具有可压缩性可能是优点；较好的材料将是合成橡胶，如硅橡胶。合成橡胶是在高于其 Tg 的温度下是交联的非晶聚合物。

如果不必使介电粘接体的状态具有可塑性，则根据其它所要求的特性，有很多材料可供选择使用，例如，若导电片材料用于电子部

件的高温老炼试验，则用聚酰亚胺或环氧树脂作为介电材料可能是有利的。

在本发明的导电片材料中可以使用多于一种类型的粘接体。例如，可以把粘合剂材料作为磁性颗粒的浆液，使之进入承载板的凹沟内，而在粘合剂层上设置一合成橡胶层或者非粘合剂层。任何适当的介电粘接体组合都可以使用。然而，较好的是在整个导电片材料中使用单一的粘接体。

对本发明的片材料有用的粘合剂可以从热塑性和热固性粘合剂、橡胶树脂性粘合剂、压敏性粘接合及其类似物中去选择。

压敏性粘合剂较好的一类是丙烯酸酯粘合剂。它们可以是诸如(甲基)丙烯酸盐、(甲基)丙烯酰胺、乙烯基吡咯烷酮等的单体和/或低聚物。这样一种单体包括一、二、或者聚丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯。

优选的丙烯酸酯一般是丙烯酸烷基酯，较好的是非叔烷基醇的单官能不饱和丙烯酸酯有机盐，其烷基团，具有1到14个碳原子。包括在这类单体内的为，例如丙烯酸异辛酯、丙烯酸异壬酯、丙烯酸2乙已酯、丙烯酸癸酯、丙烯酸十二烷基酯、丙烯酸正丁酯和丙烯酸已酯。

优选的单体包括丙烯酸异辛酯、丙烯酸异壬酯、丙烯酸2乙已酯和丙烯酸丁酯。丙烯酸烷基酯单体可以用于形成均聚物，或者把它们与极性可共聚合的单体共聚。

极性可共聚的单体可以从诸如单烯烃一和二羧酸、丙烯酸羟基烷基酯、丙烯酸氰基烷基酯、丙烯酰胺或者取代的丙烯酰胺的强极性的单体，或者从诸如N乙烯其吡咯烷酮、丙烯腈、乙烯基氯或邻苯二甲酯二烯丙酯等的中等极性的单体中加以选择。

如果要求较高的粘聚强度，压敏粘合剂粘接体也可以是交联的。丙烯压敏粘合剂粘接体的较好的交联剂是诸如二丙烯酸1,6已二醇酯一类的多丙烯酸酯。

另一类较好的压敏粘合剂是硅烷压敏粘合剂(例如,可从 Dow Corning 公司得到的"DC284")和含有压敏粘合剂的聚(二苯基硅烷)例如,可从通用电气公司得到的"GE6574"。

在美国专利 No. 4,880,693(Stow)中揭示有在高温下成为压敏的有用粘合剂,在美国专利 No. 3,733,755 和 No. 3,326,741(两个都是 Olson 申请的)中则揭示有用的可加热硬化的粘合剂。

可以混入到粘接体内的其它有用的材料包括颜料、增塑剂、增粘剂、发泡剂、防氧化剂、稳定剂、阻燃剂和流变调节剂,但并不局限于这些。

适合于用作本发明的粘接体的合成橡胶包括天然橡胶、苯乙烯—丁二烯橡胶、苯乙烯—丙烯腈橡胶、氯丁酸橡胶、丁基橡胶、聚二甲基丁二烯、聚异戊二烯、乙烯—丙烯共聚橡胶(EPDM)、聚氟碳合成橡胶、硅橡胶、聚表氯乙醇以及其它合适的合成橡胶。

颗粒

导电颗粒的某些部分,最好是每粒导电颗粒的某些部分必须是铁磁性的。铁磁性颗粒最好是球状的或者近似球状的,但磁性颗粒可以是任何形状。它们可以是实心的或空心的颗粒。合适的磁性材料包括镍、钴和铁以及它们的磁性合金。颗粒可以具有铁磁内芯,而电材料的涂层不必一定是铁磁性,或者在非磁性内芯上涂以磁性材料。

在本发明中颗粒的尺寸范围较宽,但磁性颗粒的大小一般约为 5μm—50μm。最好是在把较大的磁性颗粒涂覆在先涂到凹槽内的较小的颗粒之前,提供足够小的颗粒,以便填充至凹槽的尖点或底部部分。把较小的颗粒设置在凹槽的尖顶部或底部,使粘合剂或其它粘接体材料占据导电片材料内主要的键合位置得以防止。使凹槽底部的半径具有约等于所选颗粒的尺寸可能也是所希望的。

下面通过非限止性例子进一步描述本发明,在这些例子中,除非另外指出,所有比例份数都以重量计。

例子 1

根据下面的方法制作本发明的导电片材料。在 37μm 厚的低密度聚乙烯的两面涂以 75μm 厚的双轴取向的聚(乙烯对苯二酸酯)膜(PET)。该膜的一面模压成每厘米具有 98 个凹槽,以正方的网格阵列形式分布,每平方厘米提供 9604 个凹槽。每个凹槽为截头金字塔形,其底部为每边约 37μm 的正方形,其上部为每边约 47μm 的正方形,深约为 37μm。模压后的表面用"SYL－OFF"292 硅酮释放物(Silicon release)(Dow Corning,Midland,MI 公司生产)涂覆。通过喷涂包含重量为 0.1%的固体溶液,一直到经模压的表面变湿为止来施加硅酮释放物涂层,溶液溶剂由 90 份"PENOLA"100(Simonsons C. F., Sons; Philadelphia,PA 公司生产)、5 份异丙醇和 5 份甲苯组成。让膜在室温下干燥,然后在 95℃下固化 10 分钟。

用由 1 克丙烯酸异辛酯(IOA)均聚物浆(将 100 份 IOA 单体经用 0.04 份 2—2 二甲氧基—2—苯乙酮在紫外光下进行 5%到 10%的聚合转换而得)、4 克另加的 IOA 单体和 22.5 克 INCO123 镍粉(NOVAMET, Wyckoff ,NJ 公司生产)组成的浆液浸没经模压的膜,然后用聚(四氟乙烯)刀刮除,俾使浆液基本上留存在模压膜的凹槽内。随后用浆汁在膜上涂刷 50μm,浆汁由(90 份 IOA,10 份丙烯酸经用 0.04 份 2,2—二甲氧基—2—苯乙酮在 UV 光下进行 5%到 5%的共聚转换而得的共聚物)、0.1 份已二醇二丙烯酸酯和另加的 0.2 份 2,2—二甲氧基—2—苯乙酮组成。把释放衬里(50μm PET,可得自 Toray 公司,叫作"一面带有 BK 涂层的 CERAPE—EL")涂有硅酮的面叠加到粘加剂上。将叠层连续地移动穿过 2000 奥斯特的磁场和紫外光 5 分钟。叠层再在紫外光下另行固化 3 分钟。在本例的整个过程中所用的紫外光来自具有两支紫外灯泡(通用电气公司的 F15T8BL)的台灯。

从叠层上切下一段,用光学显微镜进行检查。在模压膜上每个凹

槽处有一到三个镍颗粒链。这些颗粒链延伸通过粘合剂的厚度。在凹槽之间也可以观察到一些颗粒链，但没有观察到可能导致桥接或短路的颗粒群块。通过该检查显示出这种材料将会提供一种传导粘合剂，它具有每厘米含98个导电点的可用间距。

本例的传导合接剂用于在两个1毫米厚的铝条之间形成10毫米乘20毫米的键合。该键合的电阻范围从20到2000欧姆，视作用于键合的应力而定，例如，把铝条压在一起便使电阻降低。在室温下老化一夜之后，电阻稳定在约20欧姆。

例子2

根据下面的方法制作本发明的导电片材料。从丙烯酸酯塑料片电铸出1毫米厚、45厘米乘45厘米的镍片，该塑料序具有在一个面上用钻石机械加工出的平行脊图形。图形具有均匀的相交段，相交段在诸脊和凹沟上形成90度的平面交角，脊到脊的间隔为50μm。然后把该电铸的镍片围着心轴(mandrel)成形，制成宽45厘米宽、直径为15厘米的模压滚轮。用该模压滚轮把脊的图形模压成厚200μm、宽30厘米和长10米的聚乙烯片。模压以1米/分钟的板速，在280千帕的压力下进行。模压滚轮预热到145℃。从聚乙烯上切下两片5厘米乘5厘米的正方形片，并把它们放置成使一片的模压边对着另一片的模压边，并旋转使两片的模压脊彼此成90度。在把聚乙烯片放在一起之前，先在一片的中心滴上3滴(约0.15克)液体浆液。浆液通过把1克涂有镍颗粒(直径20μm或更小)的细粒银(粉)与2.63克室温不固化的硫化硅橡胶混合而成。从New jersey Wyckoff的Novamet得到涂镍颗粒的银粉(Novament标以"细粒"，其银的重量百分比为15)。用下面的方法制备未固化的硅橡胶：把通用电气公司的RTV609，即分子量为40,000以一价乙烯基终止的聚甲基硅氧烷与百分之二百分比的聚甲基羟基硅氧烷相混合，后者带有$(CH_3)_2SiO$非活性点对CH_3HSiO活性点之比为2：1和每个分子平

均 50 个 Si-O 单元作为交联剂。另外，取 99%（重量百分比）丙酮与 1%（重量百分比）环戊二烯三甲基铂（如 S. D. Robinson 和 B. L. Shaw 在 J. Chem Soc. 1965 第 1529 至 1530 页所作的描述）的混合液 2%（重量百分比）与 RTV609 和交联剂混合，起催化剂作用。混合后，在真空中对该材料进行脱气，以除去丙酮和截留的气泡。两片聚乙烯片与浆液形成把浆液包含在它们之间的夹层。把该夹层放在永磁体表面与玻璃片之间，一起加压。磁体形成强度估计为 1500 奥斯特的磁场，磁力线与磁体的表面垂直。玻璃片以足够大的力（约为 100 克力）向夹层压去，使浆液向外扩出，以形成直径约 3 厘米、平均厚度为 100μm 的圆盘。在浆液内，镍颗粒以 50μm 的间隔形成正方形阵列链，该链穿过聚合物的厚度，其顶部和底部则在聚乙烯里壁的凹沟内。在凹沟的外面不形成链。然后通过玻璃片，在离聚乙烯夹层 3 厘米处，用 25 瓦的紫外光曝光 5 分钟，使硅酮固化，形成橡胶体，接着在 90℃的炉内固化 15 分钟。然后从固化的硅酮上剥下聚乙烯里壁（Backing）。

得到的橡胶体在整个厚度上导电，但在横向上未测得电导。把膜片以各种大小的力压在铜片与圆形面积为 0.48 平方毫米的电阻表扁平的探针之间。贯穿样品中心的电阻随压力变化如下：

压力（千帕）	电阻（欧姆）
41	40
157	5.1
271	3.8
424	3.0
638	1.4
1000	0.7
1220	0.7
1230	0.6

例子 3

根据下面的方法制作本发明的导电片材料，除了模压的图形为多个三面倒金字塔形，其中心到中心的间隔为 100μm，深为 61μm 外，该方法基本上与例子 2 所述的方法相似。模压后的聚乙烯里壁如此对齐，使得对置的凹槽直接与另一个相对，方法是通过观察光通过聚乙烯形成的波纹(Moire)图形，然后相对一个片移动另一个片，一直到波纹图形消失，且有最大的光量通过该结构为止。在对样品固化并除去模压里壁后，测得在所得膜片的相对面上突起之间的膜片厚度为 150μm。所有的突起均从凹槽延伸出去。贯穿近样品中心 0.48 平方毫米区域的样品电阻随压力变化如下：

压力(千帕)	电阻(欧姆)
169	37
204	23
292	7.8
516	5.0
824	3.1
1040	2.4
1250	1.8

对比例子 A

除了用 PET 平滑片代替模压里壁用之外，按例 2 所述的方法制作导电片材料。目的是企图对根据本发明用模压里壁制作导电片材料与不用模压里壁制作导电片材料之间提供比较。发现样品厚度为 100μm。贯穿样品上 0.48 平方毫米面积的电阻随压力的变化为：

压力(千帕)	电阻(欧姆)
61	161
137	71
245	20

286	16
367	12
632	5.6
795	5.5
969	4.3
1030	4.7

该例子表明，贯穿导电片材料的电导由于在导电片的表面上的突起处有导电链而得以增加。

说　明　书　附　图

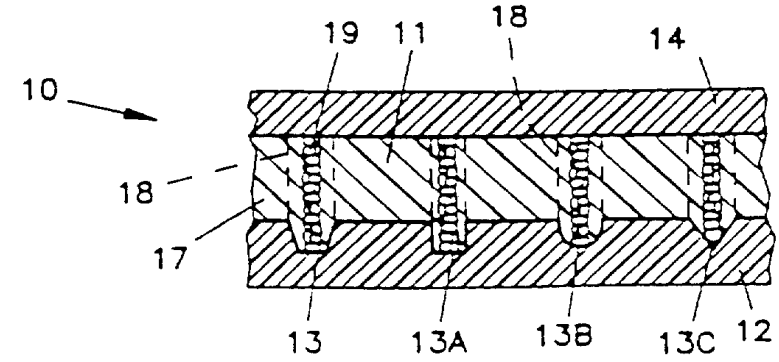


图　1

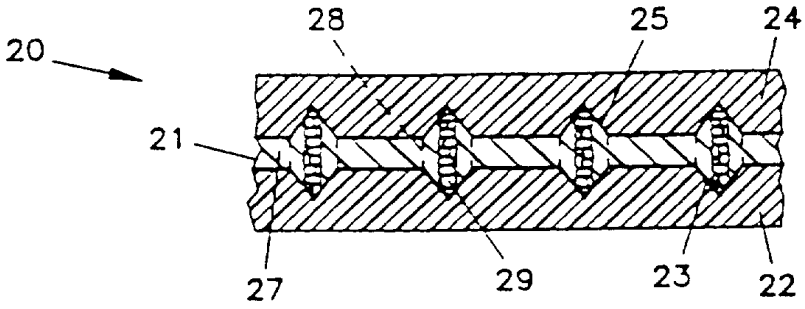
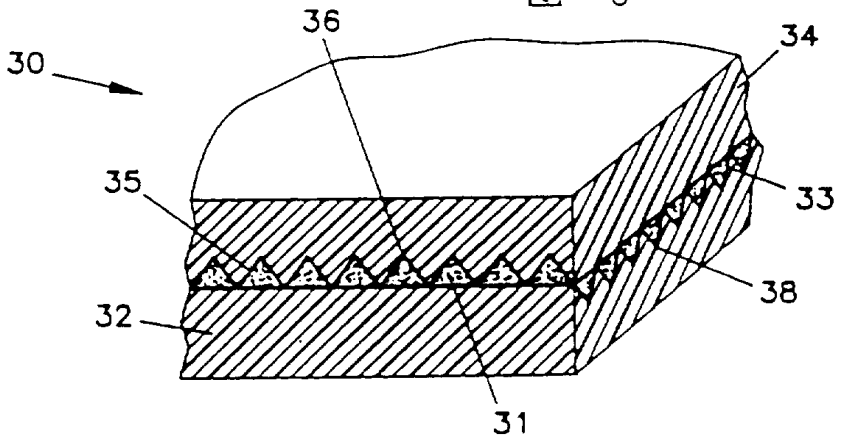


图　2

图　3



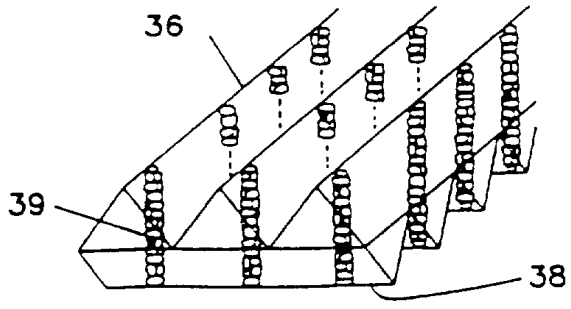


图　3A

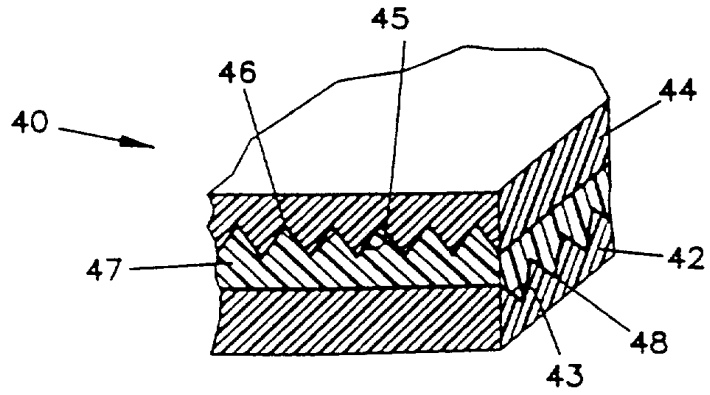

45
46
44
40
47
42
48
43

图 4

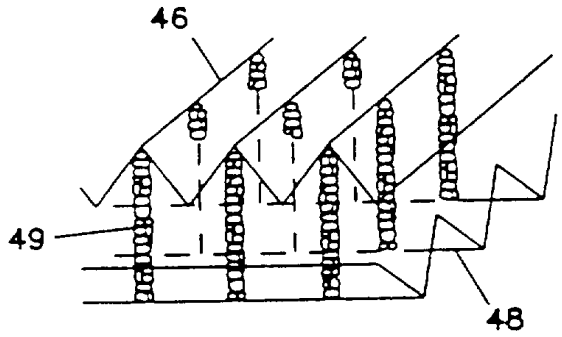

46
49
48

图 4A

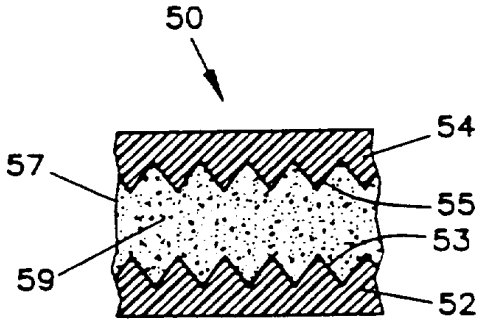

50
54
57
55
53
59
52

图 5

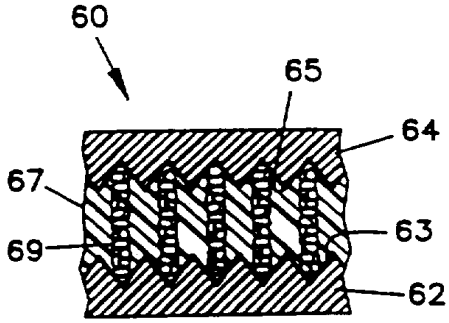

60
65
64
67
63
69
62

图 5A

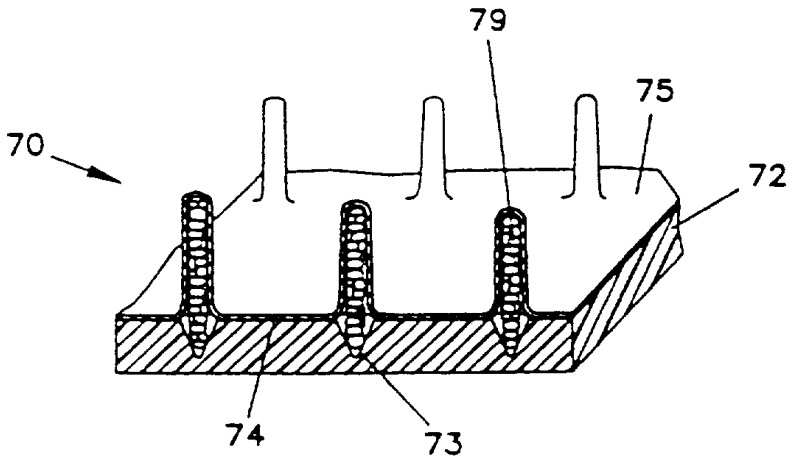


图 6