



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103379681 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201210130027. 3

第 [0022] 段, 附图 4B.

(22) 申请日 2012. 04. 28

CN 101848564 A, 2010. 09. 29, 全文.

(73) 专利权人 清华大学

审查员 丁萍

地址 100084 北京市海淀区清华大学清

华-富士康纳米科技研究中心 401 室

专利权人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

(72) 发明人 冯辰 郭雪伟 潜力 王昱权

(51) Int. Cl.

H05B 3/34(2006. 01)

H05B 3/03(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101605409 A, 2009. 12. 16, 说明书第 3 页第 3-5 段、第 4 页倒数第 1 段、第 5 页第 3 段、第 7 页第 1-4 段, 附图 1-3.

CN 101605409 A, 2009. 12. 16, 说明书第 3 页第 3-5 段、第 4 页倒数第 1 段、第 5 页第 3 段、第 7 页第 1-4 段, 附图 1-3.

JP 特开 2008-10354 A, 2008. 01. 17, 说明书

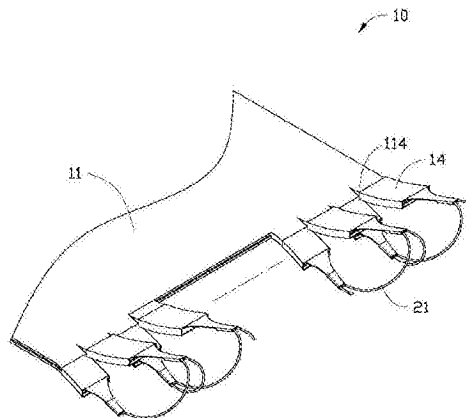
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

加热垫

(57) 摘要

本发明涉及一种加热垫, 其包括: 一加热元件、该加热元件包括柔性基底, 以及一固定于该柔性基底的碳纳米管层, 所述加热元件具有第一端以及与该第一端相对设置的第二端, 该第一端被分割成多个第一条带结构, 该第二端被分割成多个第二条带结构; 以及多个第一电极以及多个第二电极, 该多个第一电极分别夹持所述多个第一条带结构, 并与该多个第一条带结构电连接, 且所述多个第一电极电连接, 所述多个第二电极分别夹持所述多个第二条带结构, 并与该多个第二条带结构电连接, 且所述多个第二电极电连接。



1. 一种加热垫,其包括:

一加热元件,该加热元件包括一柔性基底以及一固定于该柔性基底的碳纳米管层,所述加热元件具有第一端以及与该第一端相对设置的第二端,该第一端被分割成多个第一条带结构,该第二端被分割成多个第二条带结构;以及

多个第一电极以及多个第二电极,该多个第一电极分别夹持所述多个第一条带结构,并与该多个第一条带结构电连接,且所述多个第一电极电连接,所述多个第二电极分别夹持所述多个第二条带结构,并与该多个第二条带结构电连接,且所述多个第二电极电连接,所述碳纳米管层包括多个褶皱。

2. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述多个第一电极和多个第二电极为金属插簧,分别插入所述多个第一条带结构和多个第二条带结构,且固定于该多个第一条带结构和多个第二条带结构。

3. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述多个第一电极和多个第二电极分别在所述加热元件的厚度方向上下错开设置。

4. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述多个第一电极分别通过导线电连接,所述多个第二电极分别通过导线电连接。

5. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述多个第一电极和多个第二电极与所述碳纳米管层的接触电阻小于等于 0.3 欧姆。

6. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述多个第一电极和多个第二电极与所述碳纳米管层的接触电阻为 0.1 欧姆。

7. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述柔性基底与所述碳纳米管层层叠设置。

8. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述第一条带结构与所述第二条带结构分别包括层叠设置的部分柔性基底与部分碳纳米管层。

9. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述碳纳米管层包括多个层叠设置的碳纳米管膜,各个碳纳米管膜中的碳纳米管沿相同的方向延伸。

10. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述碳纳米管层由多个碳纳米管组成,且该碳纳米管从加热元件的多个第一电极向多个第二电极延伸。

11. 如权利要求 10 所述的加热垫,其特征在于,所述碳纳米管层中碳纳米管首尾相连从所述第一电极延伸至第二电极。

12. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述柔性基底的材料为硅橡胶、聚四氟乙烯、无纺布、PU、PVC 或真皮。

13. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述柔性基底的材料为热收缩性材料。

14. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述碳纳米管层通过自身粘性固定于所述柔性基底。

15. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述碳纳米管层通过粘结层固定于所述柔性基底。

16. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述褶皱为碳纳米管层中首尾相连的碳纳米管形成的突起。

17. 如权利要求 1 所述的加热垫,其特征在于,所述褶皱的延伸方向与碳纳米管层中碳

纳米管的延伸方向交叉。

18. 如权利要求 17 所述的加热垫,其特征在于,所述褶皱的延伸方向与碳纳米管层中碳纳米管的延伸方向基本垂直。

19. 一种加热垫,其包括:

一加热元件,该加热元件包括层叠设置的一柔性基底以及一碳纳米管层,该加热元件具有第一端以及与该第一端相对设置的第二端;以及

一第一电极以及第二电极,该第一电极与第二电极分别设置于所述加热元件的第一端与第二端,所述第一电极与第二电极分别与所述碳纳米管层的接触电阻小于等于 0.3 欧姆,所述碳纳米管层包括多个褶皱。

加热垫

技术领域

[0001] 本发明涉及一种加热垫,尤其涉及一种柔性加热垫。

背景技术

[0002] 在日常生活中,有很多地方要用到加热垫,例如,汽车座椅加热垫,电热毯,加热保健腰带等。传统的加热垫一般采用电阻丝作为加热材料,该电阻丝一般有纯金属电阻丝和合金电阻丝,但在使用过程中,该电阻丝由于抗拉伸强度弱,耐弯折性差,所以存在由于造成断裂引起触电等事故的隐患,且使用寿命较短。

发明内容

[0003] 有鉴于此,确有必要提供一种柔性加热垫。

[0004] 一种加热垫,其包括一加热元件、该加热元件包括柔性基底,以及一固定于该柔性基底的碳纳米管层,所述加热元件具有第一端以及与该第一端相对设置的第二端,该第一端被分割成多个第一条带结构,该第二端被分割成多个第二条带结构;以及多个第一电极以及多个第二电极,该多个第一电极分别夹持所述多个第一条带结构,并与该多个第一条带结构电连接,且所述多个第一电极电连接,所述多个第二电极分别夹持所述多个第二条带结构,并与该多个第二条带结构电连接,且所述多个第二电极电连接。

[0005] 一种加热垫,其包括一加热元件,该加热元件包括层叠设置的一柔性基底以及一碳纳米管层,该加热元件具有第一端以及与该第一端相对设置的第二端;以及一第一电极以及第二电极,该第一电极与第二电极分别设置于所述加热元件的第一端与第二端,所述第一电极与第二电极分别与所述碳纳米管层的接触电阻小于等于 0.3 欧姆。

[0006] 与现有技术相比较,本发明的加热垫在柔性基底上设置所述碳纳米管层,由于所述柔性基底和所述碳纳米管层均具有柔韧性,所以该加热垫为柔性加热垫。另外,所述碳纳米管层包含碳纳米管,该碳纳米管在轴向具有较优的导电性,所以,该加热元件在碳纳米管的延伸方向的电阻较小,故,该加热垫具有工作所需的功率小,升温速度快等优点。

附图说明

[0007] 图 1 为本发明第一实施例加热垫的剖面结构示意图。

[0008] 图 2 为本发明第一实施例加热垫的局部立体结构示意图。

[0009] 图 3 为本发明第一实施例中从碳纳米管阵列中拉取获得的碳纳米管膜的扫描电镜照片。

[0010] 图 4 为本发明第二实施例加热垫中加热元件的碳纳米管层侧的照片。

[0011] 图 5 为本发明第二实施例加热垫中加热元件的碳纳米管层侧的光学显微镜照片。

[0012] 主要元件符号说明

[0013]

加热垫	10
-----	----

加热元件	11
第一电极	13
第二电极	14
碳纳米管膜	16
导线	21
柔性基底	110
粘结层	111
碳纳米管层	112
第二条形结构	114

[0014] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0015] 请一并参阅图 1 和图 2, 本发明第一实施例提供一种加热垫 10。该加热垫 10 包括一加热元件 11、多个第一电极 13 以及多个第二电极 14, 所述加热元件 11 包括柔性基底 110, 设置于该柔性基底 110 的粘结层 111, 以及通过该粘结层 111 固定于该柔性基底 110 的碳纳米管层 112, 所述加热元件 11 具有第一端(图未示)以及与该第一端相对设置的第二端(图未示), 该第一端被分割成多个第一条带结构(图未示), 所述多个第一电极 13 分别夹持所述多个第一条带结构, 并与该多个第一条带结构电连接, 且所述多个第一电极 13 电连接, 该第二端被分割成多个第二条带结构 114, 所述多个第二电极 14 分别夹持所述多个第二条带结构 114, 并与该多个第二条带结构 114 电连接, 且所述多个第二电极 14 电连接。

[0016] 所述柔性基底 110 的材料选自柔性并具有一定韧性及强度的绝缘材料, 如硅橡胶、聚氯乙烯、聚四氟乙烯、无纺布、PU、PVC、以及真皮等。本实施例中, 所述柔性基底 110 为一长方形的 PU, 其尺寸为 40 厘米 × 30 厘米。

[0017] 所述柔性基底 110 的表面涂布有一层粘结层 111, 本实施例中该粘结层 111 为硅胶层。

[0018] 所述柔性基底 110 的表面设置有一碳纳米管层 112, 该碳纳米管层 112 通过所述硅胶层粘附于所述柔性基底 110, 且该硅胶层的硅胶渗入到所述碳纳米管层 112 中相邻的碳纳米管之间。所述碳纳米管层 112 由两百层碳纳米管膜 16 组成, 相邻碳纳米管膜 16 中的碳纳米管形成一交叉角, 该交叉角大于等于 0 度且小于等于 90 度, 本实施例中, 相邻的碳纳米管膜 16 中的碳纳米管基本沿同一方向择优取向排列, 且相邻的碳纳米管膜 16 通过范德华力结合。该碳纳米管层 112 中碳纳米管的延伸方向与所述柔性基底 110 的长度方向一致。

[0019] 请参见图 3, 所述碳纳米管膜 16 是由若干碳纳米管组成的自支撑结构。所述若干碳纳米管基本沿同一方向择优取向排列, 所述择优取向排列是指在碳纳米管膜 16 中大多数碳纳米管的整体延伸方向基本朝同一方向。而且, 所述大多数碳纳米管的整体延伸方向基本平行于碳纳米管膜 16 的表面。进一步地, 所述碳纳米管膜 16 中大多数碳纳米管是通过范德华力首尾相连。具体地, 所述碳纳米管膜 16 中基本朝同一方向延伸的大多数碳纳米管中每一碳纳米管与在延伸方向上相邻的碳纳米管通过范德华力首尾相连。当然, 所述碳纳米管膜 16 中存在少数随机排列的碳纳米管, 这些碳纳米管不会对碳纳米管膜 16 中大多数碳纳米管的整体取向排列构成明显影响。所述自支撑为碳纳米管膜 16 不需要大面积的载体支撑, 而只要相对两边提供支撑力即能整体上悬空而保持自身膜状状态, 即将该碳纳

米管膜 16 置于(或固定于)间隔一定距离设置的两个支撑体上时,位于两个支撑体之间的碳纳米管膜 16 能够悬空保持自身膜状状态。所述自支撑主要通过碳纳米管膜 16 中存在连续的通过范德华力首尾相连延伸排列的碳纳米管而实现。

[0020] 具体地,所述碳纳米管膜 16 中基本朝同一方向延伸的多数碳纳米管,并非绝对的直线状,可以适当的弯曲;或者并非完全按照延伸方向上排列,可以适当的偏离延伸方向。因此,不能排除所述碳纳米管膜 16 中基本朝同一方向延伸的多数碳纳米管中并列的碳纳米管之间可能存在部分接触。

[0021] 具体地,所述,所述碳纳米管膜 16 中基本朝包括多个连续且定向排列的碳纳米管片段。该多个碳纳米管片段通过范德华力首尾相连。每一碳纳米管片段包括多个相互平行的碳纳米管,该多个相互平行的碳纳米管通过范德华力紧密结合并形成多个间隙。该碳纳米管片段具有任意的长度、厚度、均匀性及形状。所述碳纳米管膜 16 中基本朝中的碳纳米管沿同一方向择优取向排列。

[0022] 可以理解,由于所述碳纳米管膜 16 具有较大的比表面积,且基本不含无定型碳或残留的催化剂金属颗粒等杂质,故,所述碳纳米管层 112 本身具有较大的粘性,因此,该碳纳米管层 112 也可以通过本身的粘性固定于所述柔性基底 110 的表面,即不需要在所述柔性基底 110 的表面形成粘结层 111,该柔性基底 110 与所述碳纳米管层 112 层叠设置。

[0023] 所述加热元件 11 在长度方向分别具有第一端(图未示)以及与该第一端相对设置的第二端(图未示),该第一端形成 43 个第一条形结构,该第一条形结构是通过切割所述加热元件 11 的第一端形成的,所述第二端形成 43 个第二条形结构 114,该第二条形结构 114 是通过切割所述加热元件 11 的第二端形成的。进行切割时,沿平行于所述加热元件 11 的长度方向切割,该相邻切割线的距离为 7 毫米,该切割线的切割深度为 10 毫米。因此,所述第一条形结构和第二条形结构 114 的宽度为 7 毫米,长度为 10 毫米。

[0024] 各个条形结构分别设置有插簧,该插簧的一端通过所述插簧弹片固定在所述条形结构。在插簧的另一端设置导线 21,该导线 21 通过所述插簧弹片夹持,使位于加热元件 11 各个端部的插簧电连接。从而在所述加热元件 11 的长度方向的两端部形成多个电极,该电极与所述加热元件 11 电连接,该电极与所述碳纳米管层 112 的接触电阻优选小于等于 0.3 欧姆,本实施例中,该接触电阻为 0.1 欧姆。所述加热垫 10 中的碳纳米管从加热元件 11 的第一电极 13 延伸到第二电极 14,并且,所述从第一电极 13 延伸到第二电极 14 的多个碳纳米管通过范德华力首尾相连。当然,并不限于此,所述加热垫中的碳纳米管的延伸方向也可以与加热元件的第一电极和第二电极的排列方向一致,也就是说,所述第一电极和第二电极分别在碳纳米管的直径方向与该碳纳米管电连接。

[0025] 由于所述加热元件 11 各端的条形结构无间隙设置,所以如果各个第一电极 13 和各个第二电极 14 分别并排设置,那么所述第一电极 13 和所述第二电极 14 分别呈扇形设置,故,加热元件 11 可能在相邻的电极处断裂且各个电极直径容易产生干扰。所以,该各个第一电极 13 和各个第二电极 14 最好是在该加热元件 11 的厚度方向上错开设置。

[0026] 本发明第二实施例提供一种加热垫。该加热垫包括一加热元件、多个第一电极以及多个第二电极,所述加热元件包括柔性基底,设置于该柔性基底的粘结层,以及通过该粘结层固定于该柔性基底的碳纳米管层,所述加热元件具有第一端(图未示)以及与该第一端相对设置的第二端(图未示),该第一端被分割成多个第一条带结构,所述多个第一电极分

别夹持所述多个第一条带结构,并与该多个第一条带结构电连接,且所述多个第一电极电连接,该第二端被分割成多个第二条带结构,所述多个第二电极分别夹持所述多个第二条带结构,并与该多个第二条带结构电连接,且所述多个第二电极电连接。

[0027] 所述加热垫的结构与第一实施例的加热垫的结构基本相同,其不同在于所述加热元件中碳纳米管层的结构。请一并参阅图 4 和图 5,所述碳纳米管层中的碳纳米管在该碳纳米管层的法线方向向上弯曲形成多个突起,也就是说,该碳纳米管的某一部分已经高出其他部分,所以该碳纳米管层从宏观结构看,包括多个褶皱,表面呈褶皱状态(请参阅图 4)。用光学显微镜观察来看,在与碳纳米管延伸方向的交叉方向形成有多个皱纹(请参阅图 5),该皱纹的延伸方向基本上垂直于所述碳纳米管层中碳纳米管的延伸方向。即、该加热元件在其长度方向即碳纳米管的延伸方向有拉伸余量。所述加热件在碳纳米管的延伸方向上电阻为 5.4 欧姆。

[0028] 即使所述加热元件在其长度方向上受到一定范围内的拉伸,由于所述柔性基底具有弹性,该碳纳米管层在加热元件的长度方向有拉伸余量,该碳纳米管层中的碳纳米管不会断裂。又所述碳纳米管层在垂直于所述碳纳米管延伸方向上本来即具有较优的抗拉伸性。所以,该加热元件为在一定范围内抗拉伸,耐弯折,机械强度较高。

[0029] 所述加热元件的具体形成方法为:首先,对所述 PU 施加一外力,使该 PU 在长度方向上拉伸至 44 厘米,即该 PU 在长度方向发生 10% 的变形。其次,在所述 PU 的表面涂布硅胶,形成一硅胶层。然后,将所述两百层碳纳米管膜层叠铺设于所述 PU,形成碳纳米管预制体。最后,去除施加在所述 PU 的外力,使该 PU 在长度方向上收缩至 40 厘米,此时,所述碳纳米管预制体也会随着所述 PU 收缩,形成碳纳米管层。该碳纳米管层的碳纳米管在碳纳米管层的法线方向向上弯曲形成多个突起,因此,该碳纳米管层为褶皱状态。

[0030] 第二实施例的加热垫除了碳纳米管层的结构与第一实施例的碳纳米管层的结构不同之外,其他的结构与第一实施例的完全相同。

[0031] 对本发明第二实施例的加热垫进行快速升温测试,具体的,对该加热垫施加 56.4 伏电压,10.16 安培的电流,经测量得到如表 1 的测量结果:

[0032] 表 1

[0033]

通电时间	与环境温度的温度差
15s	16℃
30s	31℃
60s	62℃

[0034] 从表 1 可知,由于所述加热垫中的碳纳米管层由碳纳米管组成,该碳纳米管在轴向具有较优的导电性,故,该加热元件在碳纳米管长度方向的电阻为 5.4 欧姆,又电极与该加热元件 11 的接触电阻为 0.1 欧姆,所以,该加热垫在短时间内即可达到较高温度,即该加热垫的升温速度较快,在一定的功率范围内,该加热垫可以快速升温加热其他物品。

[0035] 对本发明第二实施例的加热垫进行小功率保温测试,具体的,对该加热垫施加 12.0 伏电压,2.18 安培的电流,在室温 26.4℃ 的环境下经测量得到如表 2 的测量结果:

[0036] 表 2

[0037]

通电时间	温度	通电时间	温度
------	----	------	----

0s	26.4℃	5min	36.9℃
30s	27.7℃	6min	37.8℃
60s	29.2℃	7min	38.4℃
1min30s	30.7℃	8min	38.7℃
2min	32.0℃	9min	39.3℃
2min30s	33.1℃	10min	39.4℃
3min	34.0℃	11min	39.9℃
3min30s	34.9℃	12min16s	40.2℃
4min	35.6℃	15min38s	40.4℃
4min30s	36.3℃	29min48s	41.0℃

[0038] 从表 2 可知,该加热垫在小功率范围内,可以缓慢升温并升温到一定范围并保持该温度。

[0039] 对本发明第二实施例的加热垫在较大功率范围内进行测试,具体的,对该加热垫施加 24.0 伏电压,4.29 安培的电流,在室温 25.6℃ 的环境下经测量得到如表 3 的测量结果:

[0040] 表 3

[0041]

通电时间	温度	通电时间	温度
0s	25.5℃	4min	56.0℃
30s	27.9℃	5min	59.9℃
60s	33.2℃	6min	61.4℃
1min30s	38.4℃	7min	63.0℃
2min	42.8℃	16min	66.6℃
3min	50.8℃	17min	67.2℃

[0042] 从表 3 可知,功率越大,该加热垫的升温速度越快,所达到的温度越高。

[0043] 本发明第二实施例的所述柔性基底的材料也可以是热收缩材料,所谓热收缩材料就是该材料经加热以后即收缩变形,该热收缩材料可以为 ABS、EVA、PET 等等。本实施例中,该热收缩材料为聚烯烃,该柔性基底是采用高能电子束轰击交联的环保性聚烯烃热缩材料制成,该柔性基底的收缩比例为 2:1,收缩温度为 84℃~120℃,工作温度为 -55℃~125℃。

[0044] 所述加热元件的具体形成方法为:首先,在所述柔性基底的表面涂布硅胶,形成一硅胶层。然后,将所述两百层碳纳米管膜层叠铺设于所述柔性基底,形成碳纳米管预制体。最后,加热该柔性基底,使该柔性基底收缩,此时,所述碳纳米管预制体也会随着所述柔性基底收缩,形成碳纳米管层。该碳纳米管层的碳纳米管在该碳纳米管层的法线方向向上弯曲形成多个突起,因此,该碳纳米管层包括多个褶皱。表面呈褶皱状态。也就是说,碳纳米管层在碳纳米管的延伸方向有拉伸余量。

[0045] 可以理解,所述加热垫的结构不限于第一实施例和第二实施例的具体结构,只要电极与所述碳纳米管层的接触电阻小于等于 0.3 欧姆,那么,该加热垫即能迅速升温,并达到一稳定的温度。

[0046] 本发明实施例的加热垫可以应用于汽车座椅、家庭、电影院以及其他娱乐场所的取暖之用。例如,可以应用于电热毯、加热保健腰带等。

[0047] 本发明实施例的加热垫在柔性基底上设置所述碳纳米管层,由于所述柔性基底和所述碳纳米管层均具有柔韧性,所以该加热垫为柔性加热垫。另外,所述碳纳米管层由碳纳

米管组成,该碳纳米管在轴向具有较优的导电性,所以,该加热元件在碳纳米管的延伸方向的电阻较小,又电极与该加热元件的接触电阻较小,故,该加热垫具有工作所需的功率小,升温速度快等优点。并且,设置于该柔性基底的碳纳米管层在该碳纳米管层的法线方向向上弯形成有多个突起,所以,表面呈褶皱状态,因此,该加热垫在该方向上抗拉伸、耐弯折。又所述碳纳米管层在垂直于所述碳纳米管延伸方向上本来即具有较优的抗拉伸性。因此,所述加热垫具有较好的机械强度、抗拉伸性、耐弯折性以及使用寿命较长。

[0048] 另外,本领域技术人员还可在本发明精神内做其他变化,当然,这些依据本发明精神所做的变化,都应包含在本发明所要求保护的范围之内。

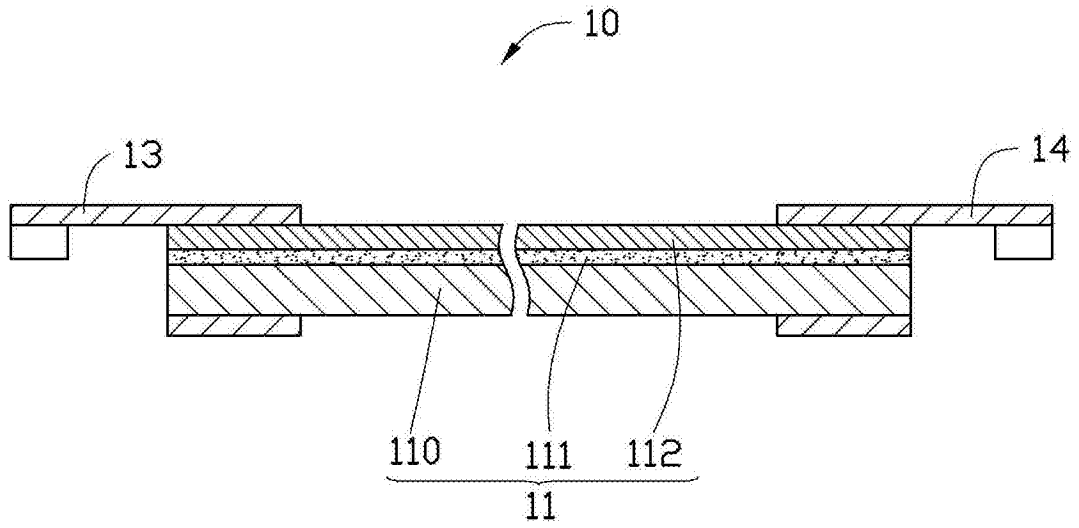


图 1

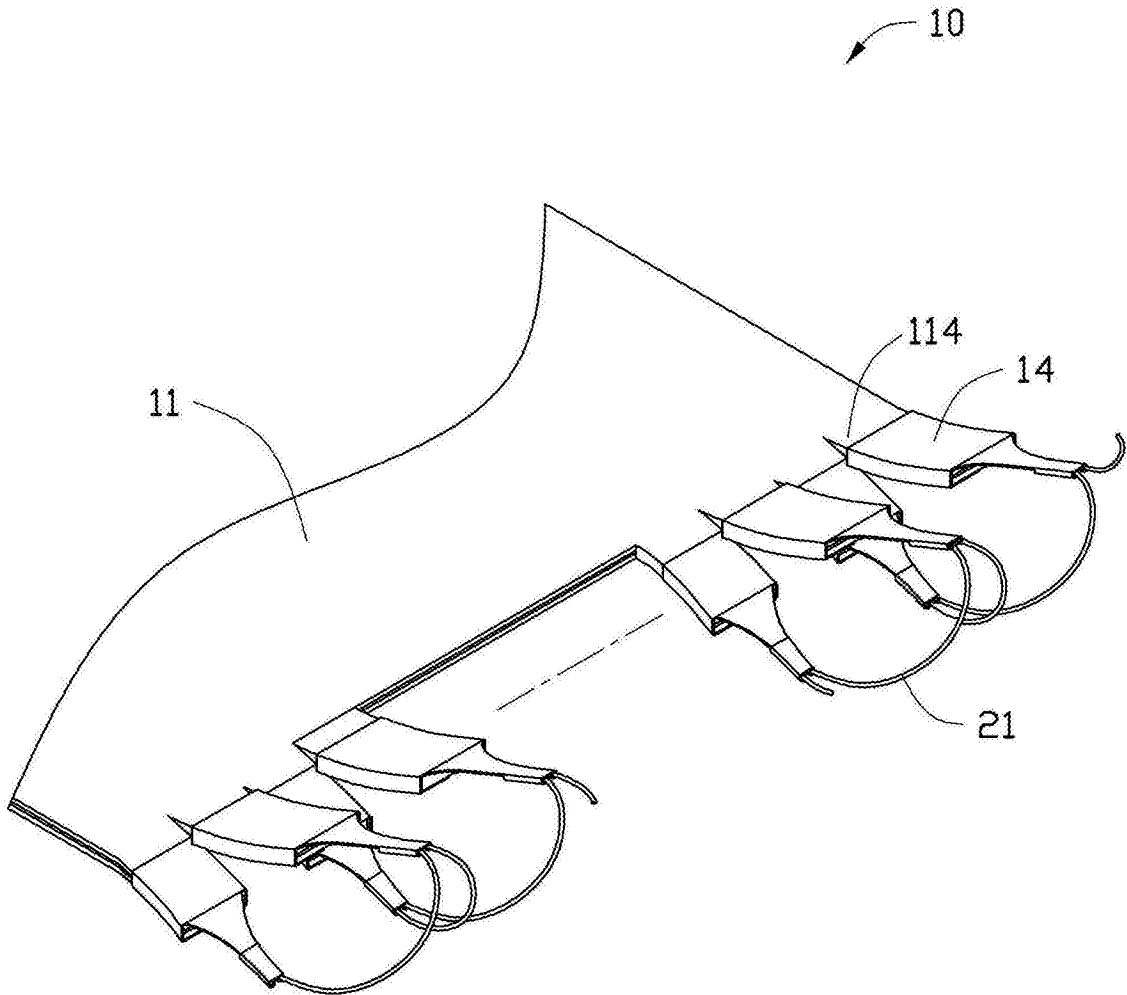


图 2

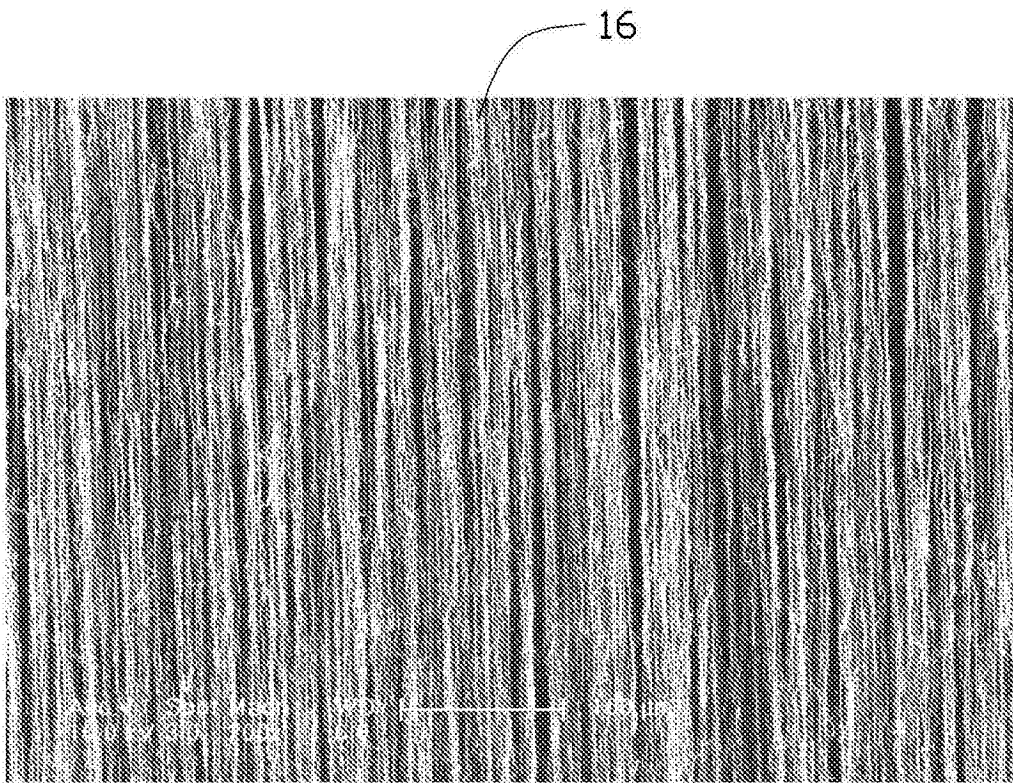


图 3

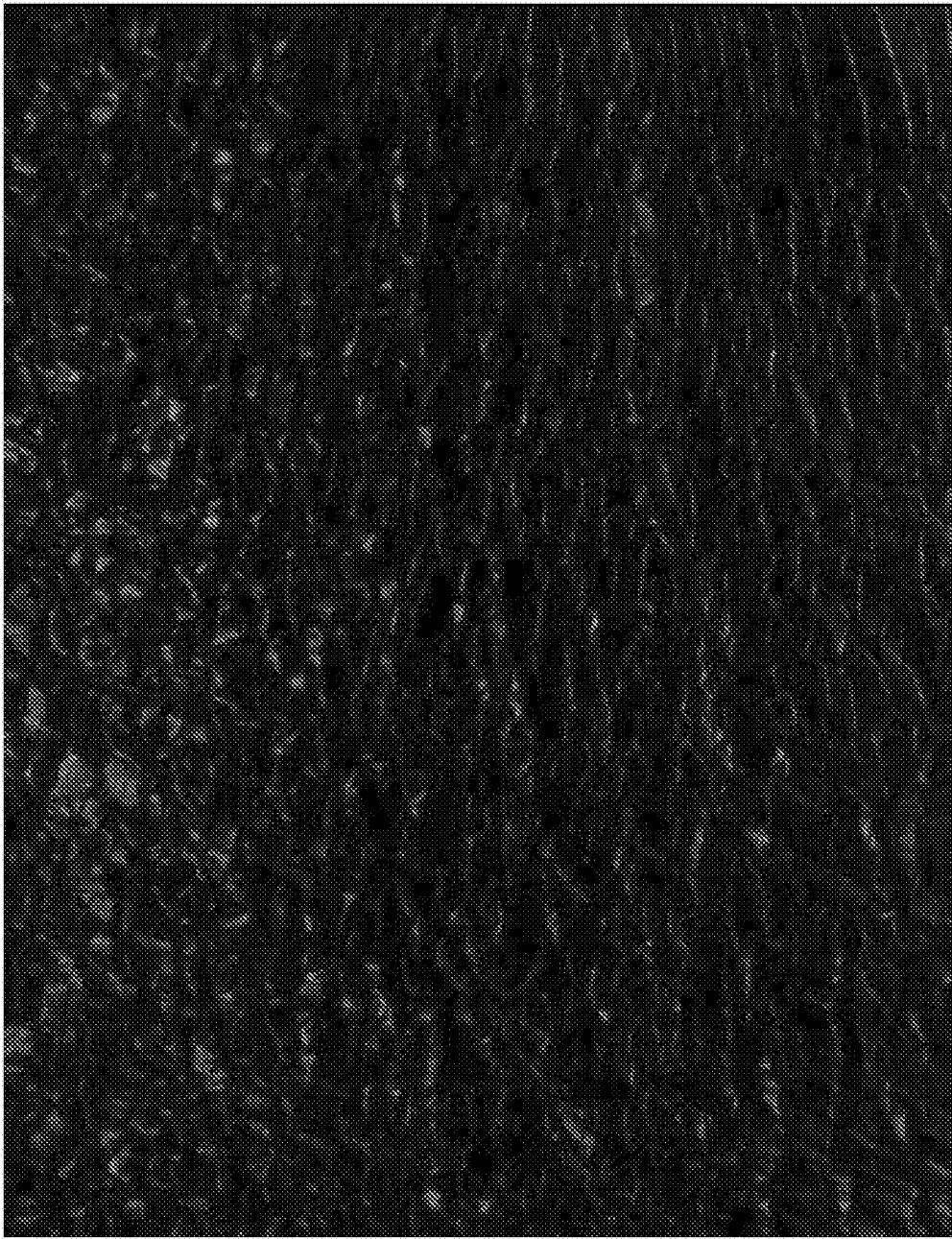


图 4

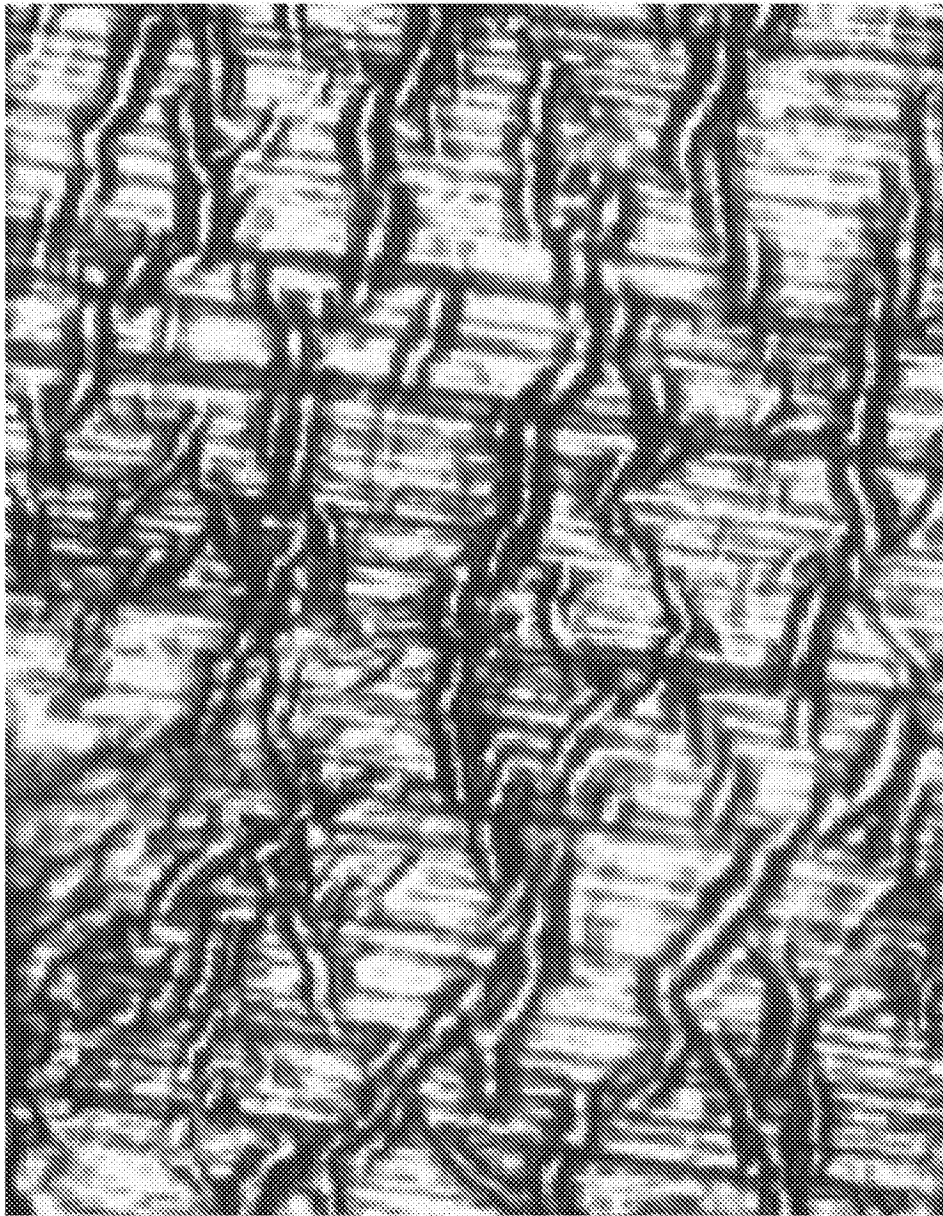


图 5