



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207916225 U

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201721769763.8

B32B 27/32(2006.01)

(22)申请日 2017.12.18

B32B 27/06(2006.01)

B32B 7/12(2006.01)

(73)专利权人 福建菲尔姆科技有限公司

地址 364000 福建省龙岩市连城县工业园区工业二路5号

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(72)发明人 洪志发 余锡友 马向阳 黄诚

(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所有限公司 35204

代理人 张松亭 陈淑娴

(51)Int.Cl.

B32B 27/02(2006.01)

B32B 27/12(2006.01)

B32B 27/36(2006.01)

B32B 27/34(2006.01)

B32B 27/08(2006.01)

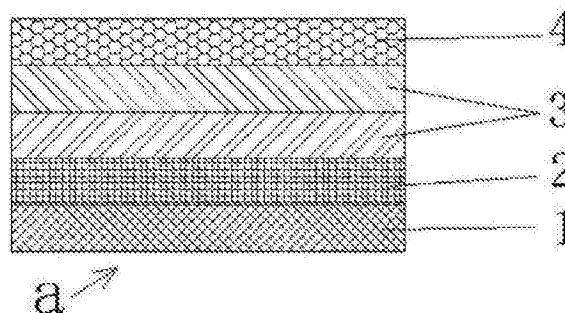
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

低热桥效应阻隔膜及采用该阻隔膜的真空绝热板

(57)摘要

本实用新型提供了一种低热桥效应阻隔膜及采用该阻隔膜的真空绝热板。其中,低热桥效应阻隔膜由防水层、保护层、阻隔层及热封层通过粘合剂依次粘合组成。所述阻隔层为至少一层纳米阻隔薄膜,所述纳米阻隔薄膜由镀铝基膜、底涂层、阻隔涂层及纳米镀层依次层叠组成。本实用新型提供了一种由所述低热桥效应阻隔膜包覆芯材和吸气剂组成的真空绝热板。本实用新型制备得到的低热桥效应阻隔膜不含铝箔,边缘热桥效应低,阻隔性能优越,温湿环境耐久性好,极大的提升了真空绝热板的隔热保温性能和使用的耐久性,并使得真空绝热板在高温高湿的环境中都是长久有效的。



1. 一种低热桥效应阻隔膜,其特征在于,由防水层、保护层、阻隔层及热封层通过粘合剂依次粘合组成;所述阻隔层为至少一层纳米阻隔薄膜,所述纳米阻隔薄膜由镀铝基膜、底涂层、阻隔涂层及纳米镀层依次层叠组成。

2. 根据权利要求1所述的低热桥效应阻隔膜,其特征在于,所述防水层为含氟丙烯酸树脂、含氟改性PET、镀 Al_2O_3 PET、镀氧化硅PET、PVDC、环氧树脂、聚氨酯中的一种,厚度为 $10\sim 15\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的低热桥效应阻隔膜,其特征在于,所述保护层为尼龙层,所述尼龙层的厚度为 $15\sim 25\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求1所述的低热桥效应阻隔膜,其特征在于,所述底涂层厚度为 $0.3\sim 0.5\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1所述的低热桥效应阻隔膜,其特征在于,所述阻隔涂层厚度为 $0.8\sim 1.2\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的低热桥效应阻隔膜,其特征在于,所述阻隔涂层为含硅氧化物纳米粒子的聚氨酯涂层或含硅氧化物纳米粒子的丙烯酸酯涂层。

7. 根据权利要求1所述的低热桥效应阻隔膜,其特征在于,所述纳米镀层为镀铝层、镀二氧化硅层或镀三氧化铝层中的一种。

8. 根据权利要求1所述的低热桥效应阻隔膜,其特征在于,所述纳米镀层厚度为 $300\sim 650\text{\AA}$ 。

9. 一种真空绝热板,所述真空绝热板由权利要求1-8任一所述的低热桥效应阻隔膜、芯材和吸气剂组成,所述低热桥效应阻隔膜将所述芯材和所述吸气剂包覆密闭其中抽真空并热封。

低热桥效应阻隔膜及采用该阻隔膜的真空绝热板

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种阻隔膜,尤其涉及一种低热桥效应阻隔膜及采用该阻隔膜的真空绝热板,属于真空绝热板技术领域。

背景技术

[0002] 真空绝热板(简称VIP)是近年来全世界迅速发展的一种新型高效节能隔热保温材料,主要由阻隔膜、芯材和吸气剂组成,芯材是低导热系数保温材料,通常有火焰棉,岩棉,玻璃纤维短切丝,气相二氧化硅等,阻隔膜将芯材和少量吸气剂密闭其中抽真空并热封,以减少空气对流和水分运动产生的热传导。阻隔膜用于保证和维持内部真空度,使整个绝热板处于低导热状态,阻隔膜的阻隔性能直接影响到保温材料的节能效果和使用寿命。

[0003] 考虑到机械强度,耐穿刺,耐候,阻隔性能,阻隔膜是多层薄膜复合而成的。通常结构为:外层为保护层,中间层为阻隔层,里层为热封层。保护层通常为尼龙层或PET薄膜,具有良好的耐磨和耐候性能;热封层通常为PE层,熔点较低,适于对其进行熔融热封从而实现真空绝热板的真空封装。

[0004] 起主要阻隔作用的是中间的阻隔层,目前,业内通常使用的阻隔层为一层或多层镀铝薄膜或金属化薄膜,或镀铝薄膜和金属化薄膜的多层复合,层间通过胶粘剂进行复合。其中镀铝薄膜通常使用的是,VMPET(镀铝PET)、VMBOPP(镀铝BOPP)及VMCPP(镀铝CPP),即将高纯度的铝丝高温蒸发,之后在经过真空室内的塑料基材表面进行沉积,形成连续光亮的薄膜,虽然相对于普通塑料基材,镀铝薄膜初期具有较优的阻隔特性,但是这类膜长期在温湿环境下存在镀铝层附着力差、镀铝易转移等问题,尤其在后续复合工艺和老化过程中,复合膜剥离强度低而致阻隔性差、耐久性差等问题。其中金属化薄膜通常使用的是铝箔,虽然金属铝箔的致密性相对更好,厚度一般为7-9 μm ,但铝箔(或其他金属化薄膜)导热率大,应用到阻隔膜后,因复合膜上下膜热封,铝箔的存在引起的热桥效应和金属边界热效应非常明显,边界漏热呈现指数上升,因此铝箔及金属化薄膜在真空绝热板包装技术领域的发展受到很大限制。

[0005] 专利CN_103057212_B公开了一种阻隔薄膜及采用该阻隔薄膜的真空绝热板,该阻隔薄膜结构是PET膜层/三层镀铝PET膜层/PE膜层。单层镀铝PET的阻隔能力有限,上述专利中为了保证阻隔薄膜的阻隔能力,采用三层镀铝PET复合,但是复合之后,镀铝层附着力差、镀铝易转移等问题并没有得到解决,在真空绝热板长期的使用过程中,复合膜剥离强度低,阻隔性差、尤其在温湿环境耐久性差,严重影响真空绝热板的绝热性能。

[0006] 专利CN_102729542_A公开了另外一种保温材料用高阻隔薄膜及其制造方法,高阻隔薄膜是由由尼龙薄膜层、高阻隔镀铝膜层、铝箔层和热封层从外到内通过粘合剂依次连接组成,其中高阻隔镀铝膜层为镀铝聚烯烃或镀铝聚酯,铝箔层厚度为6-9 μm 。该专利出发点是铝箔和镀铝膜层综合应用到真空绝热板的阻隔膜中,但这类阻隔膜存在机械强度低、易撕裂折断等缺点,不仅没有解决铝膜层镀铝层附着力差、镀铝易转移等问题,还引入了新的问题,铝箔导热率大,阻隔薄膜热封边之后,有明显的热桥效应和金属边界热效应问

题,使真空绝热板整体导热系数上升明显,影响真空保温绝热产品的使用寿命,因此并没有从根本上解决铝箔和镀铝膜的缺点。

[0007] 真空绝热板的使用期限能够长达几年甚至十几年,为了避免长期使用过程中累积透过阻隔膜的氧气和水蒸气对其内部产生不良影响,提升真空绝热板在温湿环境的耐久性,同时避免边界热效应引起的边界漏热对真空绝热板整体导热系数的影响,就要对阻隔膜提出更为苛刻的要求。

实用新型内容

[0008] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种阻隔性能优越、温湿环境耐久性好、不含铝箔的低热桥效应阻隔膜。

[0009] 为了解决上述的技术问题,本实用新型提供一种低热桥效应阻隔膜,由防水层、保护层、阻隔层及热封层通过粘合剂依次粘合组成;所述阻隔层为至少一层纳米阻隔薄膜,所述纳米阻隔薄膜由镀铝基膜、底涂层、阻隔涂层及纳米镀层依次层叠组成。

[0010] 在一较佳实施例中,所述防水层为含氟丙烯酸树脂、含氟改性PET、镀 Al_2O_3 PET、镀氧化硅PET、PVDC、环氧树脂、聚氨酯中的一种,厚度为 $10\sim 15\mu\text{m}$ 。

[0011] 在一较佳实施例中,所述保护层为尼龙层,所述尼龙层的厚度为 $15\sim 25\mu\text{m}$ 。

[0012] 在一较佳实施例中,所述底涂层为固含量 $30\sim 40\%$ 的丙烯酸酯或聚氨酯涂料,厚度为 $0.3\sim 0.5\mu\text{m}$ 。

[0013] 在一较佳实施例中,所述阻隔涂层为固含量 $50\sim 70\%$ 的丙烯酸酯或聚氨酯涂料,厚度为 $0.8\sim 1.2\mu\text{m}$ 。

[0014] 在一较佳实施例中,所述阻隔涂层为含硅氧化物纳米粒子的聚氨酯涂层或含硅氧化物纳米粒子的丙烯酸酯涂层。

[0015] 在一较佳实施例中,所述纳米镀层为镀铝层、镀二氧化硅层或镀三氧化铝层中的一种。

[0016] 在一较佳实施例中,所述纳米镀层厚度为 $300\sim 650\text{\AA}$ 。

[0017] 本实用新型还提供了一种真空绝热板,所述真空绝热板由所述低热桥效应阻隔膜、芯材和吸气剂组成,所述低热桥效应阻隔膜将所述芯材和所述吸气剂包覆密闭其中抽真空并热封。

[0018] 本实用新型提供的低热桥效应阻隔膜中纳米阻隔薄膜是在镀铝基膜的镀铝层依次涂布底涂层和阻隔涂层,提升镀铝基膜表面致密性、阻隔能力和镀铝层附着力,再进行真空纳米蒸镀。纳米阻隔薄膜阻隔性能比单层镀铝基膜(如镀铝PET)性能好,能够取代铝箔和多层复合材料;同时,使用了防水层,防水层在最外层的作用除了进一步提升阻隔性能,同时,对阻隔膜中间阻隔层中的镀铝层起到进一步的保护作用,使得阻隔膜在潮湿环境甚至是高温高湿环境都是长久有效的。那么使用本实用新型提供的低热桥效应阻隔膜包覆芯材和吸气剂制成真空绝热板后,可以有效阻隔外部水气进入真空绝热板内部,并提升真空绝热板的耐久性,且避免了铝箔带来的热桥效应,极大的提升了真空绝热板的隔热保温性能。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型优选实施例1中低热桥效应阻隔膜的结构横截面示意图;

- [0020] 图2为本实用新型优选实施例1中纳米阻隔薄膜的结构横截面示意图；
- [0021] 图3为本实用新型优选实施例1中制得真空绝热板A的结构示意图；
- [0022] 图4为本实用新型优选实施例2中低热桥效应阻隔膜的结构横截面示意图；
- [0023] 图5为本实用新型优选实施例2中纳米阻隔薄膜的结构横截面示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0025] 实施例1

[0026] 参考图1,一种低热桥效应阻隔膜,由镀 Al_2O_3 PET层1、尼龙层2、两层纳米阻隔薄膜层3、PE层4通过粘合剂依次粘合组成。

[0027] 所述镀 Al_2O_3 PET层1作为最外层的防水层,其透氧率(23°C , 50%RH) $\leq 1\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{day}$, 透水率(38°C , 90%RH) $\leq 1\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$,具有优良的水气阻隔性能,且化学稳定性好,具有极佳的耐蒸煮能力,作为阻隔膜的第一道阻隔防线,同时,对中间所述纳米阻隔薄膜层3起到进一步的保护作用,使得阻隔膜也能够高温高湿条件下保持良好的阻隔性能。

[0028] 在所述镀 Al_2O_3 PET层1的镀 Al_2O_3 面用粘合剂复合所述尼龙层2,所述尼龙层2具有良好的耐磨和耐候性能,起支撑保护作用,其厚度为 $15\sim 25\mu\text{m}$ 。

[0029] 参考图2,所述纳米阻隔薄膜层3为镀铝基膜5、底涂层6、阻隔涂层7及纳米镀层8依次层叠而成。本实施例中,有两层纳米阻隔薄膜层3,将两层所述纳米阻隔薄膜层3通过粘合剂复合,优先选择两层纳米阻隔薄膜层3中的纳米镀层8面对面粘合的方式复合。

[0030] 所述镀铝基膜5优选为镀铝聚对苯二甲酸乙二醇酯膜(VMPET),厚度为 $12\mu\text{m}$,也可以为 $25\mu\text{m}$ 镀铝流延聚丙烯薄膜(VMCPP)或 $20\mu\text{m}$ 双向拉伸聚丙烯薄膜(VMBOPP)中的一种。在所述镀铝基膜5的镀铝面依次涂布底涂层6和阻隔涂层7;底涂层为丙烯酸酯或聚氨酯涂料,固含量为 $30\sim 40\%$,厚度为 $0.3\sim 0.5\mu\text{m}$;阻隔涂层为固含量为 $50\sim 70\%$,所述阻隔涂层厚度为 $0.8\sim 1.2\mu\text{m}$ 。底涂层6降低所述镀铝基膜5表面的粗糙度,提高所述阻隔涂层7的附着力,同时对镀铝基膜5的铝层附着也有一定的提升效果;所述阻隔涂层7对水汽渗透有更好的阻隔能力,同时对纳米镀层8的附着力起到很好的加强作用。所述纳米镀层8为镀铝层,镀二氧化硅层或镀三氧化铝层中的一种,厚度为 $300\sim 650\text{\AA}$,优选厚度为 45nm 、 50nm 或 55nm 。采用真空蒸镀方式。

[0031] 所述纳米阻隔薄膜层3中的镀铝基膜5的镀铝面经过涂层处理,其阻隔能力和镀铝层附着力得到优化和提升,再进行真空蒸镀进一步提升其致密性,纳米阻隔薄膜层3的阻隔性能比单层镀铝基膜5(如镀铝PET)阻隔性能好,能够取代铝箔和多层复合材料,且克服了镀铝层附着力差、镀铝易转移等问题,复合之后的剥离强度得到提升。

[0032] 将两层复合后的纳米阻隔薄膜层3通过粘合剂复合在所述尼龙层2表面,通过最外层的镀 Al_2O_3 PET层1的防水保护作用,对所述纳米阻隔薄膜层3中的镀铝层起到进一步的保护作用,使得阻隔膜在潮湿环境甚至是高温高湿环境都是长久有效的。

[0033] 所述PE层4为热封层,通过粘合剂复合在所述纳米阻隔薄膜层3表面,制得所述低热桥效应阻隔膜。

[0034] 例如,低热桥效应阻隔膜a:镀 Al_2O_3 PET层1、尼龙层2、两层纳米阻隔薄膜层3、PE层4通过粘合剂依次粘合组成。镀 Al_2O_3 PET层1厚度为 $12\mu\text{m}$,尼龙层2厚度为 $15\mu\text{m}$,纳米阻隔薄膜

层3厚度14 μm ,PE层4厚度50 μm ;其中纳米阻隔薄膜层3为镀铝基膜5、底涂层6、阻隔涂层7及纳米镀层8依次层叠而成,镀铝基膜5为VMPET,厚度为12 μm ;底涂层6为丙烯酸酯涂料层,固含量为35%,厚度为0.4 μm ;阻隔涂层7为聚氨酯涂料层,固含量为60%,厚度为1.1 μm ;纳米镀层8为镀铝层,厚度为450 \AA ;两层纳米阻隔薄膜层3采用纳米镀层8面对面粘合剂复合的方式。

[0035] 所述低热桥效应阻隔膜a包覆芯材9和吸气剂10之后,其中所述PE层4面对面设置,将芯材9的上下阻隔膜热压密封,制得真空绝热板A,如图3所示。

[0036] 实施例2

[0037] 参考图4和图5,本实施例与实施例1的区别在于:一种低热桥效应阻隔膜,由含F改性PET层1'、尼龙层2、两层纳米阻隔薄膜层3'、PE层4通过粘合剂依次粘合组成。

[0038] 12 μm PET的透水率(38 $^{\circ}\text{C}$,90%RH)大约为30g/m².day,采用含氟胶水对PET进行涂布,透水率能够下降到1g/m².day左右。所述含F改性PET层1'作为最外层的防水层,使复合膜整体透水率下降,同时保证阻隔膜在潮湿环境下的使用寿命。所述含F改性PET层1'厚度为10~20 μm 。

[0039] 所述纳米阻隔薄膜层3'从下到上依次为镀铝基膜5,底涂层6,阻隔涂层7',镀铝层8,与实施例1的区别在于,所述阻隔涂层7'中还包括无机物纳米粒子,所述无机物纳米粒子为硅氧化物纳米粒子,比重为5-9%。因阻隔涂层7'涂料液体流动性和表面张力,在干燥处理后,涂层表面微观状态并不光滑平整,通过纳米粒子分散填充到阻隔涂层7'表面,降低其粗糙度,提高真空镀铝时镀铝层8的附着力。其余结构和膜层复合方式与实施例1相同,不再赘述。

[0040] 例如,低热桥效应阻隔膜b:含F改性PET层1'、尼龙层2、两层纳米阻隔薄膜层3'、PE层4通过粘合剂依次粘合组成。含F改性PET层1'厚度为13 μm ,尼龙层2厚度为15 μm ,纳米阻隔薄膜层3'厚度14 μm ,PE层4厚度50 μm ;其中纳米阻隔薄膜层3'为镀铝基膜5、底涂层6、阻隔涂层7'及纳米镀层8依次层叠而成,镀铝基膜5为VMPET,厚度为12 μm ;底涂层6为丙烯酸酯涂料层,固含量为33%,厚度为0.45 μm ;阻隔涂层7'为聚氨酯涂料层,固含量为65%,厚度为1.2 μm ,阻隔涂层7'中还包括硅氧化物纳米粒子,比重为7%,粒径范围为10~50nm,例如为20nm;纳米镀层8为镀铝层,厚度为500 \AA ;两层纳米阻隔薄膜层3'采用纳米镀层8面对面粘合剂复合的方式。含硅氧化物纳米粒子的聚氨酯涂层或含硅氧化物纳米粒子的丙烯酸酯涂层为已知材料。

[0041] 本实施例制得的低热桥效应阻隔膜b包覆芯材9和吸气剂10,其中所述PE层4面对面设置,将芯材9的上下阻隔膜热压密封,制得真空绝热板B。

[0042] 设置对比例,镀铝PET复合阻隔膜c和真空绝热板C。镀铝PET复合阻隔膜c由尼龙层、两层VMPET、PE层过粘合剂依次粘合复合而成;尼龙层厚度为15 μm ,VMPET厚度12 μm ,PE层厚度50 μm ,其中两层VMPET采用镀铝面面对面粘合复合的方式。镀铝PET复合阻隔膜c包覆芯材9和吸气剂10,其中所述PE层面对面设置,将芯材9的上下阻隔膜热压密封,制得真空绝热板C。

[0043] 如下表1所示,为低热桥效应阻隔膜a,低热桥效应阻隔膜b和镀铝PET复合阻隔膜c的水蒸气透过率和氦气透过率对比。可以看出,低热桥效应阻隔膜a和低热桥效应阻隔膜b对水气的阻隔能力均得到了十分明显的提升。

[0044] 表1阻隔膜a、b和c水蒸气透过率和氦气透过率对比

[0045]

阻隔膜结构	水蒸气透过率 ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)	氦气透过率 ($\text{Pa} \cdot \text{L}/\text{s} \cdot \text{cm}^2$)
a	5.0×10^{-5}	1.09×10^{-9}
b	5.0×10^{-5}	2.17×10^{-9}
c	8.0×10^{-3}	1.14×10^{-7}

[0046] 将真空绝热板A,B和C试验在温度为80℃,相对湿度为65%RH的环境下老化14天,分别检测他们的导热系数变化,如下表2所示。真空绝热板A,B初始导热系数略低于真空绝热板C的初始导热系数,经过14天高温高湿的老化之后,真空绝热板A,B导热系数变化不大,而真空绝热板C的导热系数上升至8.5mW/(m·K),真空绝热板作为新型高效绝热材料,导热系数范围为0.002-0.005W/(m·K),而老化后的真空绝热板C已经不适用于高效绝热环境了,尤其不能满足一定温湿条件下的隔热要求。

[0047] 表2真空绝热板A,B和C老化前后导热系数对比

[0048]

真空绝热板	初始导热系数 ($\text{mW}/(\text{m} \cdot \text{K})$)	老化 14 天后导热系数 ($\text{mW}/(\text{m} \cdot \text{K})$)
A	1.5	2.1
B	1.6	2.4
C	2.0	8.5

[0049] 可知,本实用新型提供的低热桥效应阻隔膜不含铝箔,边缘热桥效应低,阻隔性能优越,温湿环境耐久性好,极大的提升了真空绝热板的隔热保温性能和使用的耐久性,并使得真空绝热板在高温高湿的环境中都是长久有效的。

[0050] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例而已,并非对本实用新型的技术范围作任何限制,本实施例意在说明该实用新型的想法和工作原理,故凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作任何形状和结构的细微修改、等同变化与修饰,均仍属于本实用新型技术方案的范围。

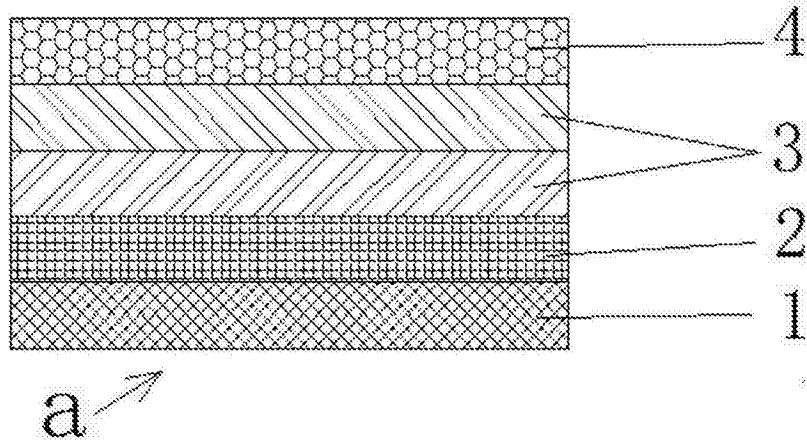


图1

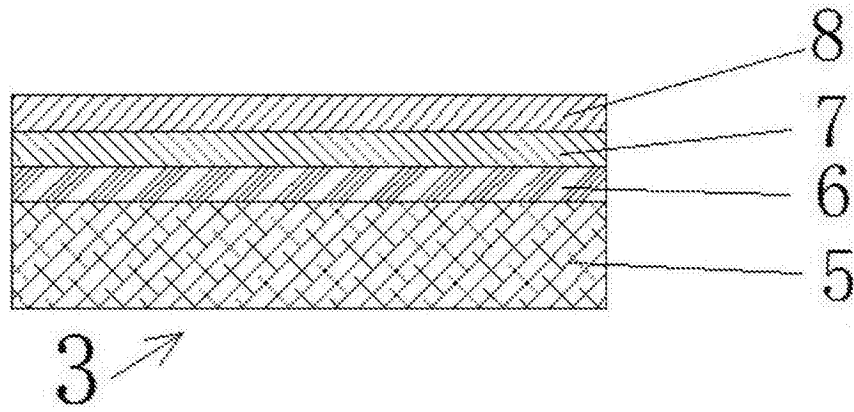


图2

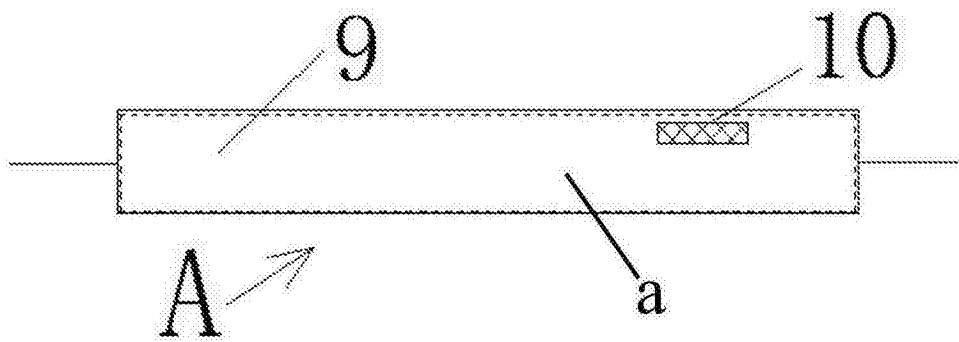


图3

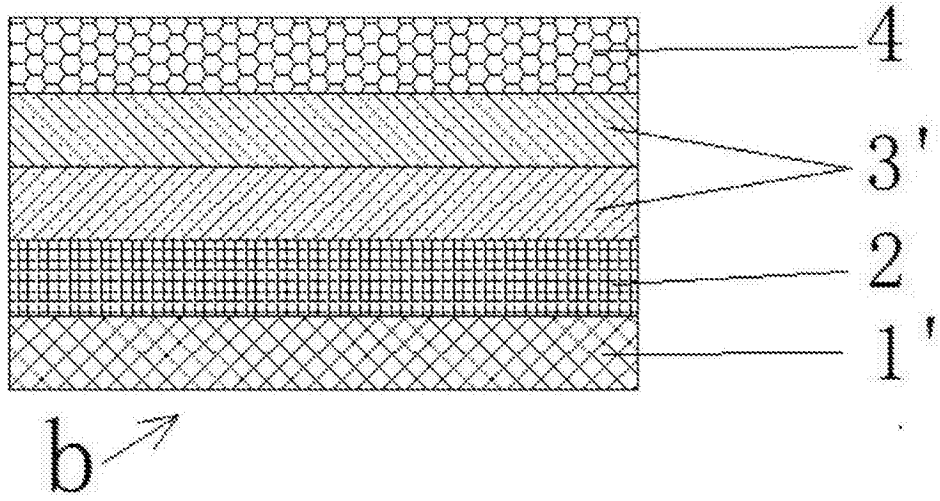


图4

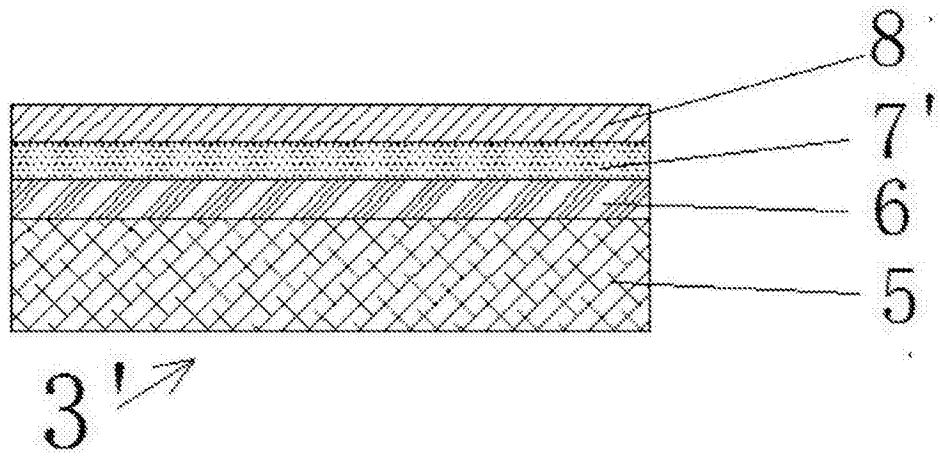


图5