(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110578380 A
(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201910734160.1

(22)申请日 2019.08.09

(71)申请人 深圳市华宇泰幕墙工程有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区新安街道前进路东侧深信泰丰大厦1601-B

(72)发明人 陈世青 陈敬毅 邱礼鹏 邱可智 黄林剑

(74)专利代理机构 深圳市远航专利商标事务所（普通合伙）44276
代理人 张朝阳 袁浩华

(51)Int.Cl.
E04B 2/88(2006.01)
H02S 20/26(2014.01)
H02S 40/20(2014.01)
H02S 40/40(2014.01)
H02S 40/42(2014.01)

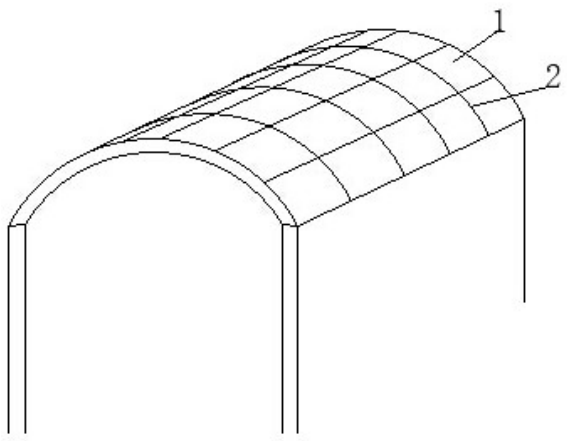
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种应变型太阳能光伏幕墙

(57)摘要

本发明公开了一种应变型太阳能光伏幕墙，属于光伏幕墙领域，一种应变型太阳能光伏幕墙，可以通过在液变玻璃板内填充应变液，形成液体光伏幕墙，同时在不同温度和光线强度下，通过改变液变玻璃板内应变液的量，进而控制太阳光在经过液变玻璃板时发生的折射度和路径，在夏季，从而控制应变液对于太阳光中携带的热量的吸收率，从而实现在不影响采光的情况下，达到控制调节太阳光对室内温度的调控，在冬季，阳光中紫外线较强，太阳光在经过应变液时，高的折射度进而实现折射光线，从而在不影响采光的情况下，降低紫外线直接照射在人们身上的概率。



CN 110578380 A

1.一种应变型太阳能光伏幕墙，包括位于建筑顶部的幕墙本体，所述幕墙本体包括多个光伏幕墙板(1)和多个纵横交错的铝合金安装边框(2)，其特征在于：多个所述光伏幕墙板(1)分别位于多个铝合金安装边框(2)之间，且光伏幕墙板(1)通过铝合金安装边框(2)安装在光伏幕墙板(1)建筑物上，所述铝合金安装边框(2)上安装有应变系统，所述光伏幕墙板(1)从上到下依次包括低铁玻璃(11)、太阳能电池板(13)和背面玻璃(12)，所述太阳能电池板(13)通过层压连接在低铁玻璃(11)和背面玻璃(12)之间，所述太阳能电池板(13)与应变系统电性连接，所述背面玻璃(12)包括液变玻璃板(121)和液变框(122)，所述液变框(122)包覆连接在液变玻璃板(121)外边缘，所述液变框(122)内部开凿有回形腔(3)，所述回形腔(3)包括四个带有电磁阀的应变交流口，四个所述应变交流口分别位于液变框(122)内侧的四个拐角处，所述液变框(122)通过应变交流孔与液变玻璃板(121)相通。

2.根据权利要求1所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：所述液变玻璃板(121)内部为中空结构，且液变玻璃板(121)内部填充有应变液。

3.根据权利要求2所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：所述应变液为透明液体材质，且应变液内添加有氯化钠溶液。

4.根据权利要求1所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：所述应变液与氯化钠溶液的填充比例为1:0.03-0.05。

5.根据权利要求1所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：所述液变玻璃板(121)的四角均开凿有对流口(4)，所述对流口(4)与应变交流孔相互靠近的两个端口相匹配。

6.根据权利要求5所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：所述应变交流口与对流口(4)的接口处连接有密封套塞(5)，所述密封套塞(5)的连段分别延伸至回形腔(3)和液变玻璃板(121)的内壁。

7.根据权利要求5所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：所述对流口(4)截面的孔型不规则，所述对流口(4)与应变交流口相靠近的孔口大，且其另一个孔口小。

8.根据权利要求1所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：所述应变系统包括安装在铝合金安装边框(2)上表面的光线传感器、安装在铝合金安装边框(2)下表面的温度传感器和主控板，所述光线传感器和温度传感器均与主控板电性连接，所述主控板与电磁阀电性连接。

9.根据权利要求1所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：所述液变框(122)的四个内壁均嵌设有与主控板电性连接的彩灯管，所述彩灯管与液变玻璃板(121)的位置对应，且彩灯管的长度大于液变玻璃板(121)内填充应变液的对应宽度。

10.根据权利要求9所述的一种应变型太阳能光伏幕墙，其特征在于：四个所述彩灯管颜色均不相同，所述液变框(122)外表面涂设有银色反光涂层。

一种应变型太阳能光伏幕墙

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏幕墙领域，更具体地说，涉及一种应变型太阳能光伏幕墙。

背景技术

[0002] 太阳能光伏玻璃是一种通过层压入太阳能电池，能够利用太阳辐射发电，并具有相关电流引出装置以及电缆的特种玻璃。它是由低铁玻璃、太阳能电池片、胶片、背面玻璃、特殊金属导线组成，将太阳能电池片通过胶片密封在一片低铁玻璃和一片背面玻璃的中间，是一种最新颖的建筑用高科技玻璃产品。采用低铁玻璃覆盖在太阳能电池上，可保证高的太阳光透过率，经过钢化处理的低铁玻璃还具有更强的抗风压和承受昼夜温差变化大的能力。

[0003] 有着美观、透光可控、节能发电且它不需燃料，不产生废气，无余热，无废渣，无噪音 污染的优点，应用非常广泛，如：太阳能智能窗，太阳能凉亭和光伏玻璃建筑顶棚，以及光 伏玻璃幕墙等等。光伏玻璃可分为晶体硅光伏玻璃和薄膜光伏玻璃两大类，其中幕墙最常用 的是晶体硅类，他又分单晶硅和多晶硅两类。下面介绍的一种光伏玻璃是由玻璃－PVB(EVA) 胶膜－太阳电池－PVB(EVA)胶膜－玻璃共5层组成，类似于建筑上常用的夹胶玻璃，具有 很好的安全性。可以通过控制双面玻璃之间的电池间隙和边缘空隙，来制成5％～80％透光率 的光伏玻璃。中空光伏玻璃是将中空玻璃的外层玻璃替换成双玻夹胶光伏组件，在生产工艺 上比双玻夹胶光伏组件多一些合成中空的步骤。并无本质区别。由于晶体硅光伏组件在高温 时的发电效率会下降一些，因此中空光伏组玻璃一般在非高温地区使用较多。薄膜光伏玻璃 的特点是重量轻、厚度薄、可弯曲、易携带，弱光性好，在早晚光线弱的情况下，发电效果 优于单晶硅电池，但并没有传统硅晶电池转化效率高。

[0004] 现有的太阳能智能光伏幕墙的使用多仅仅停留在室内照明或者其他店里设备，太阳光通过幕墙直接照射到室内时，尤其是在夏季，相较于普通的不透明的墙，室内温度受到外界太阳光的影响较大，虽然通过光伏幕墙产生的电力还可以用来空调进行调节温度，但是现有的光伏幕墙本身对于室内温度的调控较弱，同时光伏幕墙可以集中较多太阳能，相应的紫外线强度也越强，对于室内人体皮肤也会造成一定的隐患。

发明内容

[0005] 1.要解决的技术问题

针对现有技术中存在的问题，本发明的目的在于提供一种应变型太阳能光伏幕墙，它可以通过在液变玻璃板内填充应变液，形成液体光伏幕墙，同时在不同温度和光线强度下，通过改变液变玻璃板内应变液的量，进而控制太阳光在经过液变玻璃板时发生的折射度和路径，在夏季，从而控制应变液对于太阳光中携带的热量的吸收率，从而实现在不影响采光的情况下，达到控制调节太阳光对室内温度的调控，在冬季，阳光中紫外线较强，太阳光在经过应变液时，高的折射度进而实现折射光线，从而在不影响采光的情况下，降低紫外线直接照射在人们身上的概率。

[0006] 2.技术方案

为解决上述问题,本发明采用如下的技术方案。

[0007] 一种应变型太阳能光伏幕墙,包括位于建筑顶部的幕墙本体,所述幕墙本体包括多个光伏幕墙板和多个纵横交错的铝合金安装边框,多个所述光伏幕墙板分别位于多个铝合金安装边框之间,且光伏幕墙板通过铝合金安装边框安装在光伏幕墙板建筑物上,所述铝合金安装边框上安装有应变系统,所述光伏幕墙板从上到下依次包括低铁玻璃、太阳能电池板和背面玻璃,所述太阳能电池板通过层压连接在低铁玻璃和背面玻璃之间,所述太阳能电池板与应变系统电性连接,所述背面玻璃包括液变玻璃板和液变框,所述液变框包覆连接在液变玻璃板外边缘,所述液变框内部开凿有回形腔,所述回形腔包括四个带有电磁阀的应变交流口,四个所述应变交流口分别位于液变框内侧的四个拐角处,所述液变框通过应变交流孔与液变玻璃板相通,可以通过在液变玻璃板内填充应变液,形成液体光伏幕墙,同时在不同温度和光线强度下,通过改变液变玻璃板内应变液的量,进而控制太阳光在经过液变玻璃板时发生的折射度和路径,在夏季,从而控制应变液对于太阳光中携带的热量的吸收率,从而实现在不影响采光的情况下,达到控制调节太阳光对室内温度的调控,在冬季,阳光中紫外线较强,太阳光在经过应变液时,高的折射度进而实现折射光线,从而在不影响采光的情况下,降低紫外线直接照射在人们身上的概率。

[0008] 进一步的,所述液变玻璃板内部为中空结构,且液变玻璃板内部填充有应变液,通过应变液可以实现对室内温度一定的调控性,同时在冬季,还可以降低阳光中紫外线照射在人体的量,进而有效降低紫外线对人体皮肤造成的伤害。

[0009] 进一步的,所述应变液为透明液体材质,且应变液内添加有氯化钠溶液,通过添加氯化钠溶液有效降低应变液的冰点,进而有效控制应变液在冬季不易结冰,有效降低因结冰而造成的影响。

[0010] 进一步的,所述应变液与氯化钠溶液的填充比例为1:0.03-0.05。

[0011] 进一步的,所述液变玻璃板的四角均开凿有对流口,所述对流口与应变交流孔相互靠近的两个端口相匹配,通过对流口与应变交流孔,使得回形腔与液变玻璃板相通,进而实现二者之间应变液的来回转移,从而控制液变玻璃板内应变液的量。

[0012] 进一步的,所述应变交流口与对流口的接口处连接有密封套塞,所述密封套塞的连段分别延伸至回形腔和液变玻璃板的内壁,通过密封套塞将液变玻璃板和回形腔连通成一体,并且通过密封套塞有效避免应变液在二者之间转移时的泄漏,有效避免后期因应变液变少而产生的维修成本。

[0013] 进一步的,所述对流口截面的孔型不规则,所述对流口与应变交流口相靠近的孔口大,且其另一个孔口小,使得在相同时间下,从液变玻璃板流向回形腔的应变液较少,从回形腔流向液变玻璃板的应变液多,进而有效保证液变玻璃板内应变液的量不至于过少。

[0014] 进一步的,所述应变系统包括安装在铝合金安装边框上表面的光线传感器、安装在铝合金安装边框下表面的温度传感器和主控板,所述光线传感器和温度传感器均与主控板电性连接,所述主控板与电磁阀电性连接,通过光线传感器可以实时检测外界太阳光的强弱,通过温度传感器可以实时检测本光伏幕墙附近的温度,主控板通过分析二者的反馈的信息,当光线弱、温度低时,控制电磁阀开启并控制液变玻璃板内的应变液通过应变交流口与对流口流进回形腔内,反之则流向相反,通过改变液变玻璃板内应变液的量,进而控制

太阳光在经过液变玻璃板时发生的折射度和路径，在夏季，从而控制应变液对于太阳光中携带的热量的吸收率，从而实现在不影响采光的情况下，达到控制调节太阳光对室内温度的调控，在冬季，阳光中紫外线较强，太阳光在经过应变液时，高的折射度进而实现折射光线，从而在不影响采光的情况下，降低紫外线直接照射在人们身上的概率。

[0015] 进一步的，所述液变框的四个内壁均嵌设有与主控板电性连接的彩灯管，所述彩灯管与液变玻璃板的位置对应，且彩灯管的长度大于液变玻璃板内填充应变液的对应宽度，有效保证彩灯管的灯光在夜晚能够均匀的照射到应变液上，进而有效提高灯管的使用效率。

[0016] 进一步的，四个所述彩灯管颜色均不相同，在夜晚点亮彩灯管时，彩色灯管穿过液变玻璃板照射到应变液上，在应变液的反射映衬下，本光伏幕墙在夜晚可以呈现波光粼粼的美轮美奂的场景，进而提高本光伏幕墙在夜晚的美观性，进而提高本光伏幕墙的商业价值，所述液变框外表面涂设有银色反光涂层，通过银色反光涂层，使得液变框可以有效反射太阳光，进而有效避免因液变框温度过高导致内部的彩灯管的使用寿命缩短。

[0017] 3.有益效果

相比于现有技术，本发明的优点在于：

(1)本方案可以通过在液变玻璃板内填充应变液，形成液体光伏幕墙，同时在不同温度和光线强度下，通过改变液变玻璃板内应变液的量，进而控制太阳光在经过液变玻璃板时发生的折射度和路径，在夏季，从而控制应变液对于太阳光中携带的热量的吸收率，从而实现在不影响采光的情况下，达到控制调节太阳光对室内温度的调控，在冬季，阳光中紫外线较强，太阳光在经过应变液时，高的折射度进而实现折射光线，从而在不影响采光的情况下，降低紫外线直接照射在人们身上的概率。

[0018] (2)液变玻璃板内部为中空结构，且液变玻璃板内部填充有应变液，通过应变液可以实现对室内温度一定的调控性，同时在冬季，还可以降低阳光中紫外线照射在人体的量，进而有效降低紫外线对人体皮肤造成的伤害。

[0019] (3)应变液为透明液体材质，且应变液内添加有氯化钠溶液，通过添加氯化钠溶液有效降低应变液的冰点，进而有效控制应变液在冬季不易结冰，有效降低因结冰而造成的影响。

[0020] (4)应变液与氯化钠溶液的填充比例为1:0.03-0.05。

[0021] (5)液变玻璃板的四角均开凿有对流口，对流口与应变交流孔相互靠近的两个端口相匹配，通过对流口与应变交流孔，使得回形腔与液变玻璃板相通，进而实现二者之间应变液的来回转移，从而控制液变玻璃板内应变液的量。

[0022] (6)应变交流口与对流口的接口处连接有密封套塞，密封套塞的连段分别延伸至回形腔和液变玻璃板的内壁，通过密封套塞将液变玻璃板和回形腔连通成一体，并且通过密封套塞有效避免应变液在二者之间转移时的泄漏，有效避免后期因应变液变少而产生的维修成本。

[0023] (7)对流口截面的孔型不规则，对流口与应变交流口相靠近的孔口大，且其另一个孔口小，使得在相同时间下，从液变玻璃板流向回形腔的应变液较少，从回形腔流向液变玻璃板的应变液多，进而有效保证液变玻璃板内应变液的量不至于过少。

[0024] (8)应变系统包括安装在铝合金安装边框上表面的光线传感器、安装在铝合金安

装边框下表面的温度传感器和主控板，光线传感器和温度传感器均与主控板电性连接，主控板与电磁阀电性连接，通过光线传感器可以实时检测外界太阳光的强弱，通过温度传感器可以实时检测本光伏幕墙附近的温度，主控板通过分析二者的反馈的信息，当光线弱、温度低时，控制电磁阀开启并控制液变玻璃板内的应变液通过应变交流口与对流口流进回形腔内，反之则流向相反，通过改变液变玻璃板内应变液的量，进而控制太阳光在经过液变玻璃板时发生的折射度和路径，在夏季，从而控制应变液对于太阳光中携带的热量的吸收率，从而实现在不影响采光的情况下，达到控制调节太阳光对室内温度的调控，在冬季，阳光中紫外线较强，太阳光在经过应变液时，高的折射度进而实现折射光线，从而在不影响采光的情况下，降低紫外线直接照射在人们身上的概率。

[0025] (9)液变框的四个内壁均嵌设有与主控板电性连接的彩灯管，彩灯管与液变玻璃板的位置对应，且彩灯管的长度大于液变玻璃板内填充应变液的对应宽度，有效保证彩灯管的灯光在夜晚能够均匀的照射到应变液上，进而有效提高灯管的使用效率。

[0026] (10)四个彩灯管颜色均不相同，在夜晚点亮彩灯管时，彩色灯管穿过液变玻璃板照射到应变液上，在应变液的反射映衬下，本光伏幕墙在夜晚可以呈现波光粼粼的美轮美奂的场景，进而提高本光伏幕墙在夜晚的美观性，进而提高本光伏幕墙的商业价值，液变框外表面涂设有银色反光涂层，通过银色反光涂层，使得液变框可以有效反射太阳光，进而有效避免因液变框温度过高导致内部的彩灯管的使用寿命缩短。

附图说明

[0027] 图1为本发明的立体的结构示意图；

图2为本发明的光伏幕墙板截面部分的结构示意图；

图3为本发明的液变背面玻璃板的结构示意图；

图4为本发明的液变玻璃板部分截面的结构示意图；

图5为本发明的液变玻璃板正面的结构示意图；

图6为图5中A处的结构示意图；

图7为本发明的液变框的结构示意图；

图8为本图7中B处的结构示意图；

图9为本发明的应变交流口和对流口连接处的结构示意图；

图10为本发明主要的原理框图；

图11为本发明的实施例2的结构示意图。

[0028] 图中标号说明：

1光伏幕墙板、2铝合金安装边框、11低铁玻璃、12背面玻璃、13太阳能电池板、121液变玻璃板、122液变框、3回形腔、4对流口、5密封套塞。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图；对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述；显然；所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例；而不是全部的实施例，基于本发明中的实施例；本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例；都属于本发明保护的范围。

[0030] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“内”、“外”、“顶/底端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0031] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“设置有”、“套设/接”、“连接”等，应做广义理解，例如“连接”，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 实施例1：

请参阅图1，一种应变型太阳能光伏幕墙，包括位于建筑顶部的幕墙本体，幕墙本体包括多个光伏幕墙板1和多个纵横交错的铝合金安装边框2，多个光伏幕墙板1分别位于多个铝合金安装边框2之间，且光伏幕墙板1通过铝合金安装边框2安装在光伏幕墙板1建筑物上，铝合金安装边框2上安装有应变系统。

[0033] 请参阅图2，光伏幕墙板1从上到下依次包括低铁玻璃11、太阳能电池板13和背面玻璃12，太阳能电池板13通过层压连接在低铁玻璃11和背面玻璃12之间，太阳能电池板13与应变系统电性连接，请参阅图10，应变系统包括安装在铝合金安装边框2上表面的光线传感器、安装在铝合金安装边框2下表面的温度传感器和主控板，光线传感器和温度传感器均与主控板电性连接，主控板与电磁阀电性连接，通过光线传感器可以实时检测外界太阳光的强弱，通过温度传感器可以实时检测本光伏幕墙附近的温度，主控板通过分析二者的反馈的信息，当光线弱、温度低时，控制电磁阀开启并控制液变玻璃板121内的应变液通过应变交流口与对流口4流进回形腔3内，反之则流向相反，通过改变液变玻璃板121内应变液的量，进而控制太阳光在经过液变玻璃板121时发生的折射度和路径，在夏季，从而控制应变液对于太阳光中携带的热量的吸收率，从而实现在不影响采光的情况下，达到控制调节太阳光对室内温度的调控，在冬季，阳光中紫外线较强，太阳光在经过应变液时，高的折射度进而实现折射光线，从而在不影响采光的情况下，降低紫外线直接照射在人们身上的概率。

[0034] 请参阅图3-4，背面玻璃12包括液变玻璃板121和液变框122，液变框122包覆连接在液变玻璃板121外边缘，液变玻璃板121内部为中空结构，且液变玻璃板121内部填充有应变液，通过应变液可以实现对室内温度一定的调控性，同时在冬季，还可以降低阳光中紫外线照射在人体的量，进而有效降低紫外线对人体皮肤造成的伤害，应变液为透明液体材质，且应变液内添加有氯化钠溶液，通过添加氯化钠溶液有效降低应变液的冰点，进而有效控制应变液在冬季不易结冰，有效降低因结冰而造成的影响，应变液与氯化钠溶液的填充比例为1:0.03-0.05。

[0035] 请参阅图4-6，液变玻璃板121的四角均开凿有对流口4，对流口4截面的孔型不规则，对流口4与应变交流口相靠近的孔口大，且其另一个孔口小，使得在相同时间下，从液变玻璃板121流向回形腔3的应变液较少，从回形腔3流向液变玻璃板121的应变液多，进而有效保证液变玻璃板121内应变液的量不至于过少，请参阅图7-8，液变框122内部开凿有回形腔3，回形腔3包括四个带有电磁阀的应变交流口，四个应变交流口分别位于液变框122内侧

的四个拐角处，液变框122通过应变交流孔与液变玻璃板121相通；

请参阅图9，对流口4与应变交流孔相互靠近的两个端口相匹配，通过对流口4与应变交流孔，使得回形腔3与液变玻璃板121相通，进而实现二者之间应变液的来回转移，从而控制液变玻璃板121内应变液的量，应变交流口与对流口4的接口处连接有密封套塞5，密封套塞5的连段分别延伸至回形腔3和液变玻璃板121的内壁，通过密封套塞5将液变玻璃板121和回形腔3连通成一体，并且通过密封套塞5有效避免应变液在二者之间转移时的泄漏，有效避免后期因应变液变少而产生的维修成本。

[0036] 实施例2：

请参阅图11，液变框122的四个内壁均嵌设有与主控板电性连接的彩灯管，彩灯管位于回形腔3内侧，彩灯管与液变玻璃板121的位置对应，且彩灯管的长度大于液变玻璃板121内填充应变液的对应宽度，有效保证彩灯管的灯光在夜晚能够均匀的照射到应变液上，进而有效提高灯管的使用效率，四个彩灯管颜色均不相同，在夜晚点亮彩灯管时，彩色灯管穿过液变玻璃板121照射到应变液上，在应变液的反射映衬下，本光伏幕墙在夜晚可以呈现波光粼粼的美轮美奂的场景，进而提高本光伏幕墙在夜晚的美观性，进而提高本光伏幕墙的商业价值，液变框122外表面涂设有银色反光涂层，通过银色反光涂层，使得液变框122可以有效反射太阳光，进而有效避免因液变框122温度过高导致内部的彩灯管的使用寿命缩短。

[0037] 可以通过在液变玻璃板121内填充应变液，形成液体光伏幕墙，同时在不同温度和光线强度下，通过改变液变玻璃板121内应变液的量，进而控制太阳光在经过液变玻璃板121时发生的折射度和路径，在夏季，从而控制应变液对于太阳光中携带的热量的吸收率，从而实现在不影响采光的情况下，达到控制调节太阳光对室内温度的调控，在冬季，阳光中紫外线较强，太阳光在经过应变液时，高的折射度进而实现折射光线，从而在不影响采光的情况下，降低紫外线直接照射在人们身上的概率。

[0038] 以上所述；仅为本发明较佳的具体实施方式；但本发明的保护范围并不局限于此；任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内；根据本发明的技术方案及其改进构思加以等同替换或改变；都应涵盖在本发明的保护范围内。

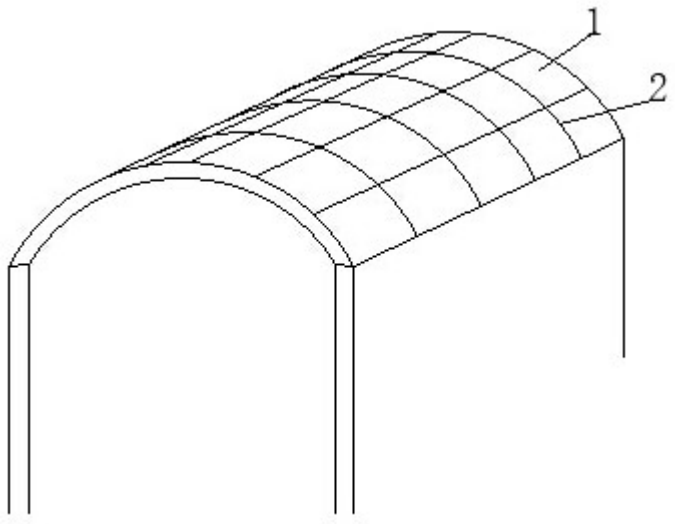


图1

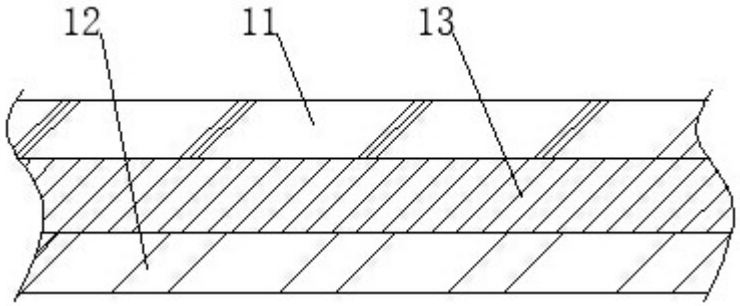


图2

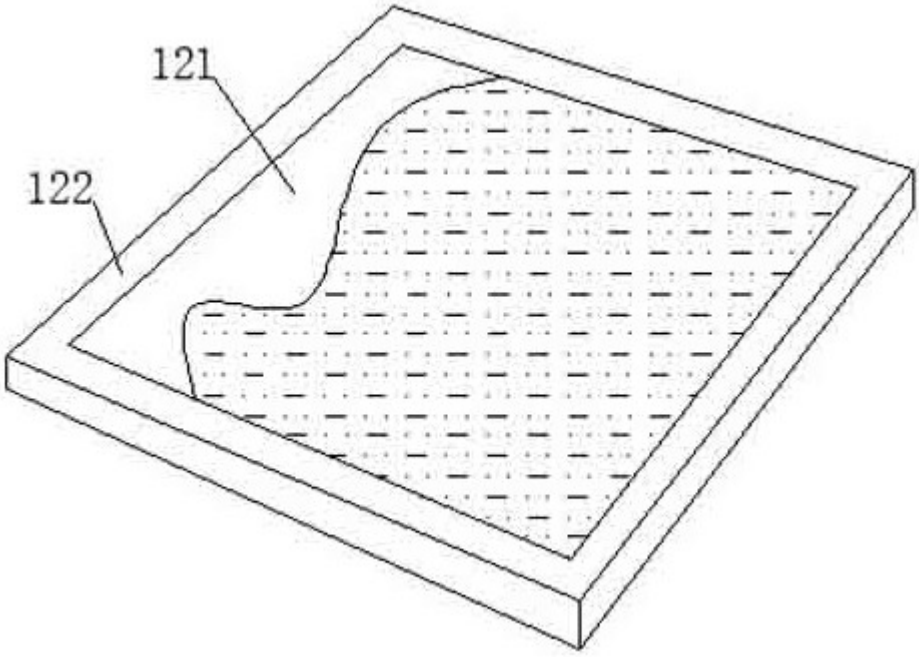


图3

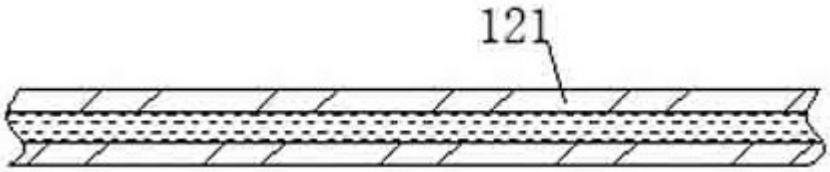


图4

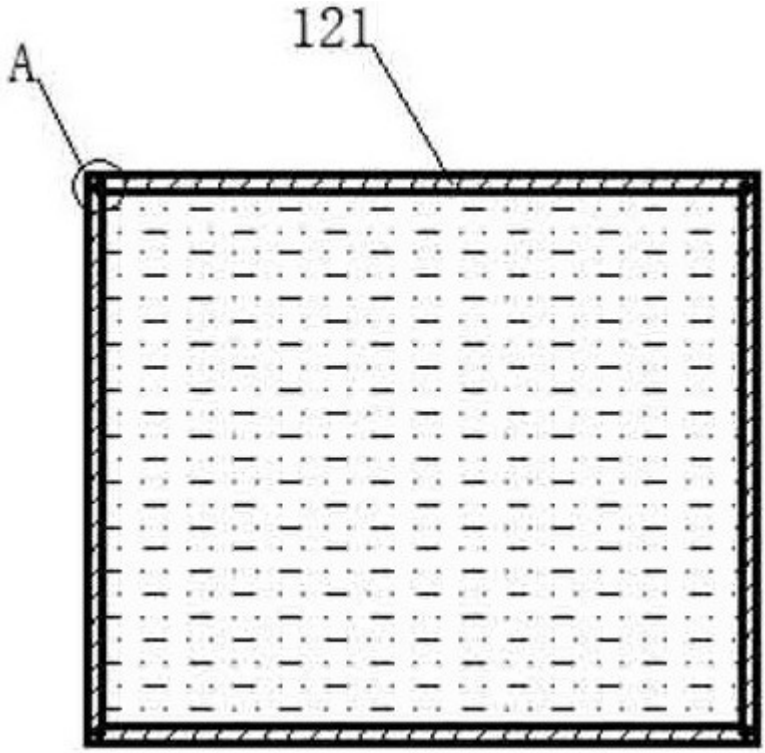


图5

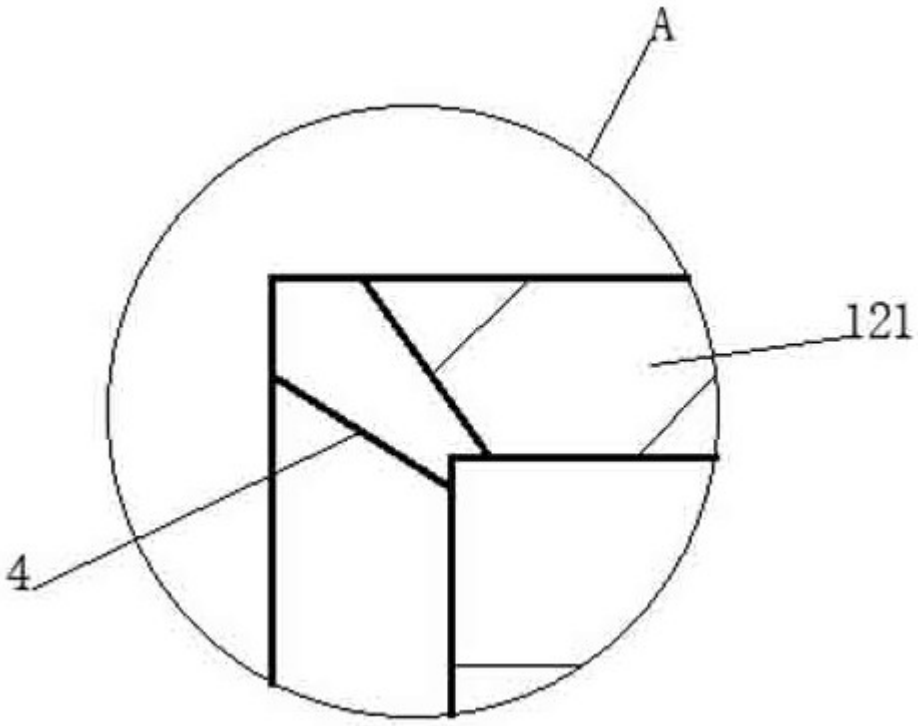


图6

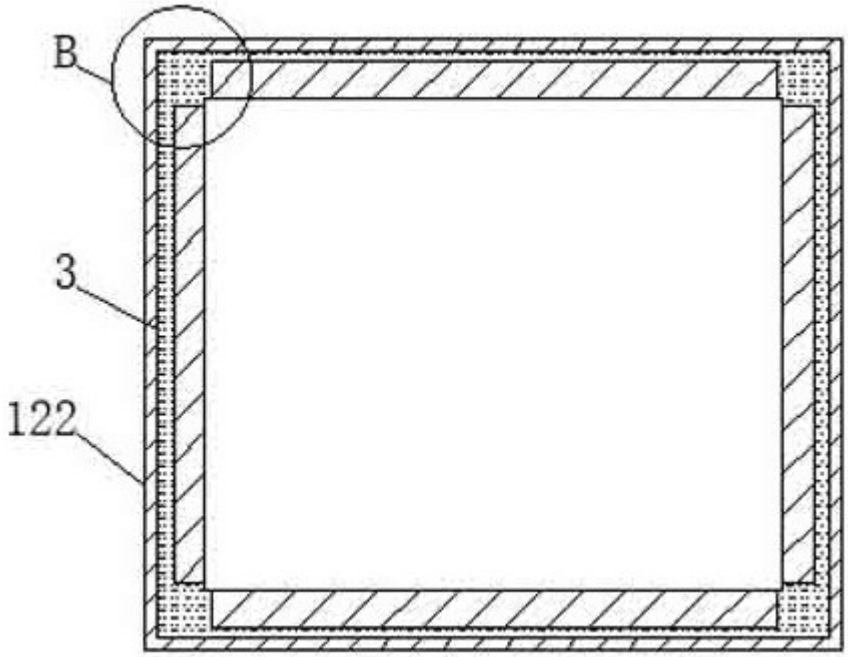


图7

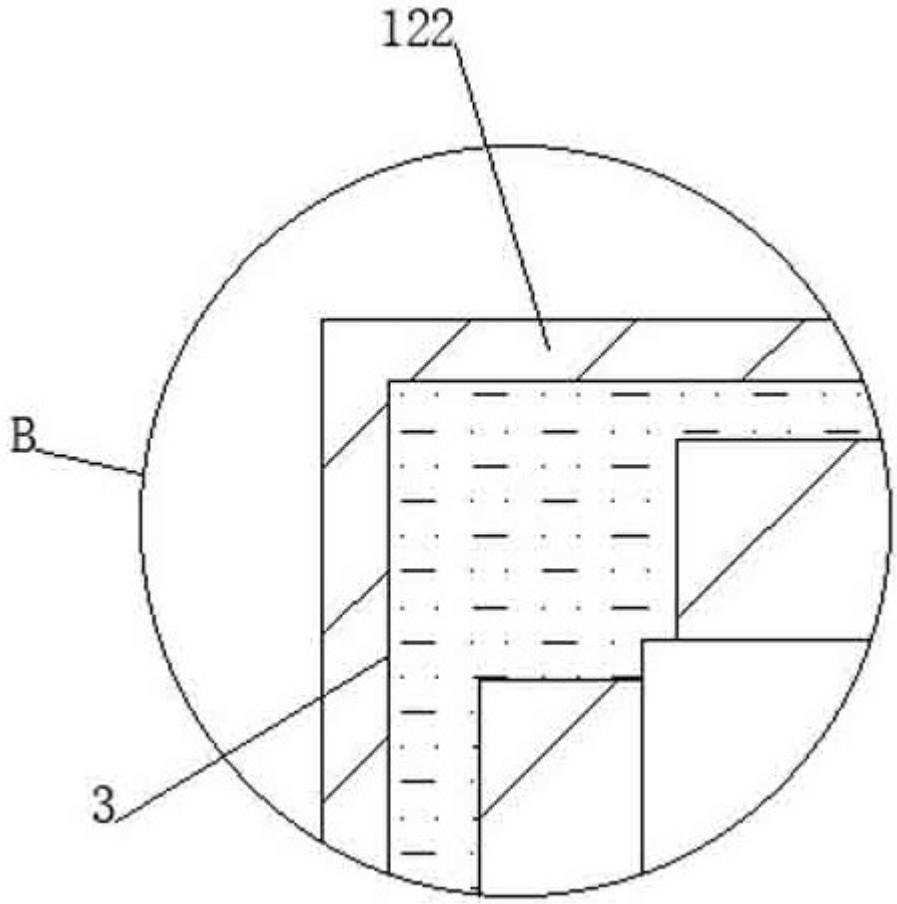


图8

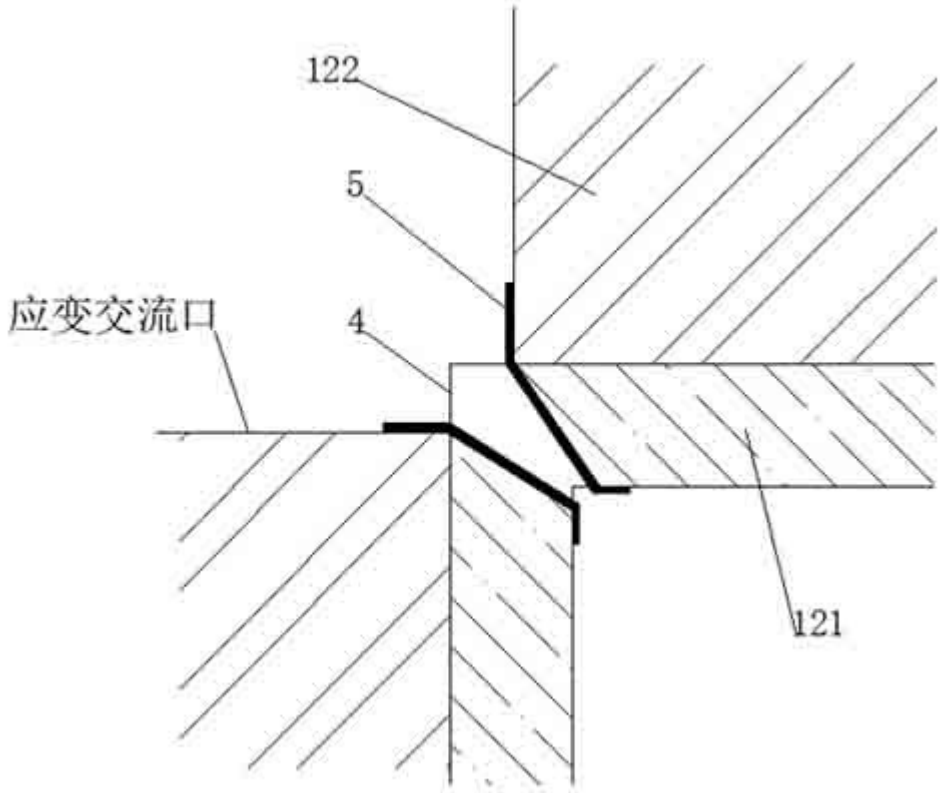


图9

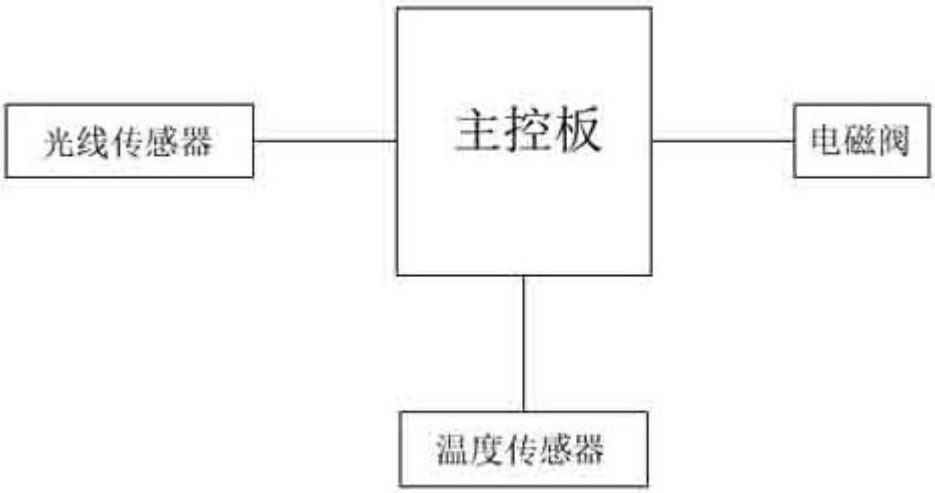


图10

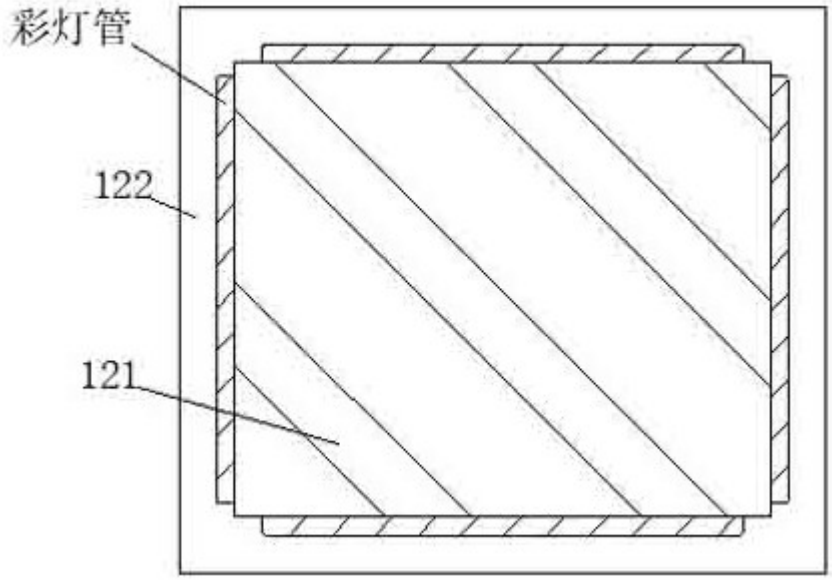


图11