



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102733552 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201210200143. 8

(22) 申请日 2012. 06. 07

(73) 专利权人 曹树梁

地址 250014 山东省济南市历下区科院路
19 号省科院材料所内

(72) 发明人 曹树梁 许建华 蔡滨 王启春
石延岭 修大鹏 杨玉国 赵之彬
孙启正 许建丽

WO 0136882 A1, 2001. 05. 25,
JP 2001044479 A, 2001. 02. 16,
DE 3025394 A1, 1982. 04. 29,
CN 2497227 Y, 2002. 06. 26,
CN 1217074 C, 2005. 08. 31,
CN 201053142 Y, 2008. 04. 30,
CN 101538906 A, 2009. 09. 23,

审查员 黄涛

(51) Int. Cl.

E04D 11/02 (2006. 01)

E04D 3/36 (2006. 01)

E04D 13/16 (2006. 01)

E04D 13/17 (2006. 01)

E04D 13/18 (2014. 01)

(56) 对比文件

CN 101883956 A, 2010. 11. 10,

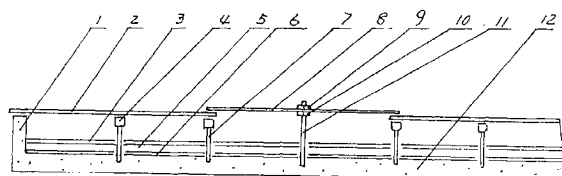
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

玻璃中空房顶

(57) 摘要

“玻璃中空房顶”涉及建筑物房顶的组成、材料、结构和施工工艺,在建筑物房顶基层的周围设置边框,在边框的顶部和底部设置可以开关的闸门,在建筑物房顶基层上分布、固定螺栓和短棒,螺栓用于调节玻璃板的高度、定位、固定、拉住玻璃板,螺栓和短棒的分布密度足以支撑玻璃板和玻璃板上操作人员的重量,与螺栓位置对应的玻璃板上有孔,调节下面螺帽的高度,拧紧上螺帽或者拧紧固定螺栓,以调节玻璃板的高度、定位、固定、拉住玻璃板,螺栓与短棒的共同作用使玻璃板实现了能够抵抗各种外力的、可靠的稳定状态,玻璃中空房顶具有传统房顶全部功能并且也是可以提供热空气的太阳能房顶,玻璃中空房顶的造价低于普通房顶。



1. 玻璃中空房顶,其特征在于玻璃中空房顶是斜房顶,由带上下闸门的边框,可调节高度、定位、固定、拉住玻璃板的螺栓,起支撑作用的短棒,保温材料,玻璃板,不锈钢 S 钩,硅酮胶组成;在建筑物房顶基层的周围设置边框,在边框的顶部和底部设置可以开关的闸门,在建筑物房顶基层上分布、固定螺栓和短棒,螺栓和短棒的下端预先埋设在房顶基层里或者房顶基层完成后将螺栓和短棒的下端与基层固定,在房顶基层上铺设保温材料,螺栓用于调节玻璃板的高度、定位、固定、拉住玻璃板,短棒用于支撑玻璃板,螺栓和短棒的分布密度足以支撑玻璃板和在玻璃板上操作人员的重量,玻璃板放置在边框、螺栓、短棒的上面,与螺栓位置对应的玻璃板上有孔,调节下面螺帽的高度,拧紧上螺帽或者拧紧固定螺栓,以调节玻璃板的高度、定位、固定、拉住玻璃板,螺栓与短棒的共同作用使玻璃板实现了能够抵抗各种外力的、可靠的稳定状态,玻璃板之间采用互相搭接的方式以防水,上下玻璃板之间有不锈 S 钩,防止上面玻璃板下滑,最下面的玻璃板顶在下面边框的侧面上,以防止玻璃板下滑,玻璃板之间及玻璃板与边框之间的接触部位用硅酮胶结合和密封,至此形成玻璃中空房顶,这种玻璃中空房顶是具有传统房顶全部功能的坚固的普通房顶或者是具有传统房顶全部功能同时提供热空气的太阳能房顶。

2. 根据权利要求 1 所述的玻璃中空房顶,其特征不在于所述的玻璃板分为上层有孔玻璃板和下层无孔玻璃板,上层有孔玻璃板的两侧部分压在下层无孔玻璃板侧面的上面,即上层有孔玻璃板与下层无孔玻璃板形成上下搭接,所有玻璃板下面都有短棒支撑,上层有孔玻璃板被螺栓定位、固定、拉住后,所有玻璃板都处于定位、固定状态,防止人为或者自然力量如刮大风时掀起玻璃板造成破坏,提高了可靠性、安全性。

3. 根据权利要求 1 所述的玻璃中空房顶,其特征不在于所述的下面边框的高度高于其他部位边框的高度,高出部分用于顶住最下面的玻璃板。

4. 根据权利要求 1 所述的玻璃中空房顶,其特征不在于在所述的保温材料上面放置硅酸钙板或者纤维水泥板,以保护保温材料,防止其在阳光长期照射下老化,延长使用寿命。

5. 根据权利要求 1 所述的玻璃中空房顶,其特征不在于在所述的短棒的上表面与玻璃板之间用导热系数比较低的材料隔离,以减少热损失。

6. 根据权利要求 1 所述的玻璃中空房顶,其特征不在于所述的玻璃中空房顶是具有传统房顶隔热、保温、防止风、雨、日晒等室外环境对室内环境的影响的全部功能的普通房顶,夏天打开设置在边框顶部和底部的闸门,热空气上升带动外界冷空气由下向上穿过中空房顶,达到冷却房顶的目的,与传统房顶相比提高了隔热效果;冬天关闭设置在边框顶部和底部的闸门,形成空气保温层,冬天阳光加强了保温效果,与传统房顶相比提高了保温效果。

7. 根据权利要求 4 所述的玻璃中空房顶,其特征不在于将设置在边框顶部的闸门与管道、风机连接,冬天有阳光时打开设置在边框顶部和底部的闸门,开动风机,将房顶中依次被阳光加热的热空气抽入房间,达到取暖的目的,至此,玻璃中空房顶成为加热空气的太阳能房顶,将硅酸钙板或者纤维水泥板的表面涂黑或者覆盖太阳能吸收涂层,会进一步提高热空气的温度。

8. 根据权利要求 4 所述的玻璃中空房顶,其特征不在于在所述的玻璃中空房顶中的保温材料上面或者硅酸钙板上面或者纤维水泥板上面设置传统的太阳能集热体,即设置金属平板式太阳能集热体或者设置同样有进出管口的中空陶瓷太阳板,在其中注水或使水在太阳能集热体中通过,阳光使水的温度升高,至此,玻璃中空房顶成为加热水的太阳能房顶。

玻璃中空房顶

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑物房顶,涉及建筑物房顶的组成、材料、结构和施工工艺,特别涉及建筑物玻璃中空房顶和空气太阳能房顶的组成、材料、结构和施工工艺

背景技术

[0002] 一般房顶是实心房顶,由上下防水层、保温层、找平层组成,采用湿法施工,一般斜房顶采用各种瓦片作为上防水层。这些结构都比较复杂,施工过程比较长,消耗材料、人工工时比较多,成本比较高。通常太阳能房顶结构更加复杂,材料昂贵,建造成本很高。

发明内容

[0003] 本发明的目的是简化普通房顶的结构,简化空气太阳能房顶的结构,减少材料消耗,提高施工效率,减轻劳动强度,降低房顶成本。

[0004] 本发明是这样实现的:

[0005] 一般房顶是实心房顶,由上下防水层、保温层、找平层组成,采用湿法施工,一般斜房顶采用各种瓦片作为上防水层。这些结构都比较复杂,施工过程比较长,消耗材料、人工工时比较多,成本比较高。通常太阳能房顶结构更加复杂,材料昂贵,建造成本很高,一般采用金属框架,为减缓腐蚀采用有色金属框架,价格比较高。

[0006] 通常传统房顶的具体做法是在房顶基础层上依次用 20 毫米厚水泥砂浆找平,聚合物砂浆粘贴聚苯乙烯泡沫板保温或者采用轻质材料与水泥砂浆的混合物作为保温层,20 毫米厚水泥砂浆找平,防水卷材,35 毫米厚细石混凝土找平,内配钢筋防裂网,40 毫米厚水泥砂浆粘贴粘土瓦或者琉璃瓦或者耐老化、有一定强度的防水材料。一般每平方米造价是 240-700 元之间。其中粘土瓦的价格 70-100 元,琉璃瓦价格 100-300 元,四道湿法施工,粘土瓦或者琉璃瓦的重量比较大,达到可靠防水对施工水平有较高技术要求,人工费用比较高。通常房顶的功能是隔热、保温、防止风、雨、日晒等室外环境对室内环境的影响,要求本身有一定的重量(找平层、粘土瓦或者琉璃瓦),与房顶基础层有一定的结合力(湿法施工),防止刮大风破坏房顶

[0007] 本申请所述玻璃中空房顶是斜房顶,由带上下闸门的边框,可调节高度、定位、固定、拉住玻璃板的螺栓,起支撑作用的短棒,保温材料,玻璃板,不锈钢 S 钩,硅酮胶组成;在建筑物房顶基层的周围设置边框,在边框的顶部和底部设置可以开关的闸门,在建筑物房顶基层上分布、固定螺栓和短棒,螺栓和短棒的下端预先埋设在房顶基层里或者房顶基层完成后将螺栓和短棒的下端与基层固定,在房顶基层上铺设保温材料,螺栓用于调节玻璃板的高度、定位、固定、拉住玻璃板,短棒用于支撑玻璃板,螺栓和短棒的分布密度足以支撑玻璃板和在玻璃板上操作人员的重量,玻璃板放置在边框、螺栓、短棒的上面,与螺栓位置对应的玻璃板上有孔,调节下面螺帽的高度,拧紧上螺帽或者拧紧固定螺栓,以调节玻璃板的高度、定位、固定、拉住玻璃板,螺栓与短棒的共同作用使玻璃板实现了能够抵抗各种外力的、可靠的稳定状态,玻璃板之间采用互相搭接的方式以防水,上下玻璃板之间有不锈

S 钩,防止上面玻璃板下滑,最下面的玻璃板顶在下面边框的侧面上,以防止玻璃板下滑,玻璃板之间及玻璃板与边框之间的接触部位用硅酮胶结合和密封,至此形成玻璃中空房顶,这种玻璃中空房顶是具有传统房顶全部功能的坚固的普通房顶或者是具有传统房顶全部功能同时提供热空气的太阳能房顶。

[0008] 所述的玻璃板分为上层有孔玻璃板和下层无孔玻璃板,上层有孔玻璃板的两侧部分压在下层无孔玻璃板侧面的上面,即上层有孔玻璃板与下层无孔玻璃板形成上下搭接,所有玻璃板下面都有短棒支撑,上层有孔玻璃板被螺栓定位、固定、拉住后,所有玻璃板都处于定位、固定状态,防止人为或者自然力量如刮大风时掀起玻璃板造成破坏,提高了可靠性、安全性。

[0009] 所述的玻璃板是 3.2 毫米厚度的超透钢化或半钢化玻璃板,也称作 3.2 毫米超白钢化或半钢化玻璃板。

[0010] 所述的玻璃板是 3.2 毫米厚度的超透钢化或半钢化的压痕玻璃板,也称作压花玻璃板,压痕玻璃板表面不反光。

[0011] 所述的下面边框的高度高于其他部位边框的高度,高出部分用于顶住最下面的玻璃板。

[0012] 所述的保温材料上面放置硅酸钙板或者纤维水泥板,以保护保温材料,防止其在阳光长期照射下老化,延长使用寿命。

[0013] 所述的短棒的上表面与玻璃板之间用导热系数比较低的材料隔离,以减少热损失。

[0014] 所述的玻璃中空房顶是具有传统房顶隔热、保温、防止风、雨、日晒等室外环境对室内环境的影响的全部功能的普通房顶,夏天打开设置在边框顶部和底部的闸门,热空气上升带动外界冷空气由下向上穿过中空房顶,达到冷却房顶的目的,与传统房顶相比提高了隔热效果;冬天关闭设置在边框顶部和底部的闸门,形成空气保温层,冬天阳光加强了保温效果,与传统房顶相比提高了保温效果。

[0015] 将设置在边框顶部的闸门与管道、风机连接,冬天有阳光时打开设置在边框顶部和底部的闸门,开动风机,将房顶中依次被阳光加热的热空气抽入房间,达到取暖的目的,至此,玻璃中空房顶成为加热空气的太阳能房顶,将硅酸钙板或者纤维水泥板的表面涂黑或者覆盖太阳能吸收涂层,会进一步提高热空气的温度。

[0016] 在所述的玻璃中空房顶中的保温材料上面或者硅酸钙板上面或者纤维水泥板上面设置传统的太阳能集热体,即设置金属平板式太阳能集热体或者设置同样有进出管口的中空的陶瓷太阳板,在其中注水或使水在太阳能集热体中通过,阳光使水的温度升高,至此,玻璃中空房顶成为加热水的太阳能房顶。

[0017] 玻璃中空房顶与传统斜房顶的区别和用途:

[0018] 1、玻璃中空房顶取消传统房顶的 3-4 道找平层,找平层是湿法施工,有的保温层采用轻质材料与水泥砂浆混合后摊平、压实,也是湿法施工,玻璃中空房顶取消所有湿法施工,采用干法施工,采用拉线等方法调整螺栓上的下螺帽位置、短棒顶端位置达到使玻璃板整体平整的效果,大幅度减少材料和劳动力费用。

[0019] 2、3.2 毫米厚度的超透钢化或半钢化玻璃板、生产技术要求高、生产集中、生产规模大、质量控制严格、强度高、具有良好的弹性和柔性,几年以来我们的建造和使用试验已

经证明在玻璃中空房顶上每平方米上站 2 个人,没有任何损坏或不安全的迹象,根据国内最大的生产厂金晶科技集团公司介绍,3.2 毫米厚度的超钢化或半钢化玻璃板自爆率已下降到万分之一以下,并且万一破碎,即成为呈圆角的小碎块,不会伤人,玻璃板与房顶结构层是机械固定,结合强度高,不是水泥砂浆类粘结,单片尺寸大,接缝少,其防水可靠性和安全性好于传统斜房顶。

[0020] 3、将作为主要防水层的粘土瓦或者琉璃瓦改为 3.2 毫米厚度的超钢化或半钢化玻璃板,这种玻璃板的强度远高于粘土瓦或者琉璃瓦,其出厂检验方法是 1040 克钢球从 600 毫米高度落下玻璃板没有损伤,这是粘土瓦或者琉璃瓦无法承受的;这种玻璃板的重量是每平方米 7.9 公斤,是粘土瓦或者琉璃瓦的五分之一左右;具有良好的弹性和柔性,试验表明 4 平方米玻璃板弯曲和扭曲形变可以达到长度的十分之一以上;单片尺寸的宽度可以达到 1.8 米,长度只受运输和使用的限制;每平方米价格是粘土瓦的二分之一以下;一般采用单片玻璃板的面积是 2-5 平方米,单片重量 15.8-39.5 公斤,2 名操作者可以方便的搬运和安装,通常采用单片玻璃板的面积是 4 平方米,单片重量 31.6 公斤,单片粘土瓦的面积是 0.08 平方米,操作者搬运和安装 1 片玻璃板相当于搬运和安装 50 片粘土瓦片,相当于搬运和安装约 160 公斤的粘土瓦片,大幅度提高施工效率、减轻劳动强度,降低造价。

[0021] 4、传统斜房顶除粘土瓦或者琉璃瓦的重量以外,采用湿法施工的 3-4 层找平层一般具有比粘土瓦或者琉璃瓦更大的重量,两者相加使传统房顶具有很大的重量,尤其在建造过程中,湿法施工的找平层和保温层含有大量水分,要求建筑物具有更大的结构强度,更高的造价,而锚桩结构玻璃房顶的重量约为传统房顶的五分之一。

[0022] 5、传统斜房顶是实心房顶,房顶不能采集、利用太阳能;玻璃中空斜房顶是中空房顶,上防水层是 3.2 毫米厚度的超钢化或半钢化玻璃板,可以高效率采集、利用太阳能,在具有传统斜房顶全部功能的前提下还可以用作空气太阳能房顶。

[0023] 6、根据国家建筑定额标准和实际情况的计算,一般传统斜房顶的造价是每平方米 240-700 元,本申请所述玻璃中空房顶的造价是 160-208 元。

[0024] 7、玻璃中空斜房顶是中空房顶,结构简单,使用寿命长、维修费用低。

[0025] 8、3.2 毫米厚度的超钢化或半钢化玻璃板分为压痕玻璃与非压痕玻璃,压痕玻璃也称作压花玻璃,表面不反光,阳光透过率与非压痕玻璃基本一致,但是不方便目视检查玻璃板下面的情况。

[0026] 9、在玻璃中空斜房顶中可以随时安装产生热水的太阳能集热体使玻璃中空斜房顶升级为产生热水的热水太阳能房顶。空气热能不能存储,只能在有阳光时可以取暖,只能作为辅助取暖设备;热水热能可以存储,通常 1 立方米以上的市售保温水箱冬天可以保温 5 天以上,全面积农居玻璃中空房顶一个晴天可以提供 3 天取暖用能,可以作为主要取暖设备,此取暖房顶总造价是每平方米 715 元左右。

[0027] 10、玻璃中空斜房顶经济、整齐、规范、多用途;可以适用于农民住宅、别墅、多层住宅、高层住宅、公共建筑等各种建筑物。

附图说明:

[0028] 图 1 表示玻璃中空斜房顶的横向断面。

[0029] 图 2 表示玻璃中空斜房顶的螺栓、螺帽与玻璃板的关系,螺栓穿过玻璃板,调整下

螺帽的位置可以调整玻璃板的高低位置,由上下螺帽、密封垫夹紧、固定玻璃板。

[0030] 图 3 表示玻璃中空斜房顶的螺栓、下面的长螺帽、上面的固定螺栓与玻璃板的关系,下面的螺栓没有穿过玻璃板,调整下面的长螺帽的位置可以调整玻璃板的高低位置,由下面的长螺帽、上面的固定螺栓、密封垫夹紧、固定玻璃板。

[0031] 图 4 表示玻璃中空斜房顶的短棒与玻璃板的关系,短棒支撑玻璃板,短棒与玻璃板之间有导热系数比较低的材料制造的隔离帽,以减少热损失。

[0032] 图 5 表示在边框的顶部或底部设置的可以开关的闸门和闸门中的闸板。

[0033] 图 6 是图 5 的左侧视图的局部剖面图。

[0034] 图 7 表示玻璃中空斜房顶的俯视图,虚、实线表示玻璃板分为上层有孔玻璃板和下层无孔玻璃板,玻璃板之间形成搭接;上层有孔玻璃板和下层无孔玻璃板各自组成单纵列,每个单纵列中,上面单板的下端压住下面单板的上端,两者之间有 S 钩连接,防止上面玻璃板下滑,最下面的玻璃板顶在下面边框的侧面上,以防止玻璃板下滑;下层无孔玻璃板单纵列与相邻的下层无孔玻璃板单纵列之间相隔一定距离,两列下层无孔玻璃板单纵列的中间的上部安置上层有孔玻璃板,上层有孔玻璃板的两侧部分压在下层无孔玻璃板侧面的上部,即上层有孔玻璃板与下层无孔玻璃板形成搭接,所有玻璃板下面都有短棒支撑,上层有孔玻璃板被螺栓定位、固定、拉住后,所有玻璃板都处于定位、固定状态,防止人为或者自然力量如刮大风时掀起玻璃板造成破坏,提高了可靠性、安全性,玻璃板之间及玻璃板与边框之间的接触部位用硅酮胶结合和密封。

[0035] 图 8 表示玻璃中空斜房顶的纵断面,表示上层有孔玻璃板单纵列的结合方式,上层有孔玻璃板单纵列中,上面单板的下端压住下面单板的上端,两者之间有 S 钩连接,防止上面玻璃板下滑,最下面的玻璃板顶在下面边框的侧面上,以防止玻璃板下滑;玻璃板下面有短棒支撑,上层有孔玻璃板被螺栓定位、固定、拉住后,玻璃板处于定位、固定状态;图 8 中所示的较高位置一个螺栓和较低位置一个螺栓从下面穿过玻璃板上的孔,用下螺帽调整玻璃板的高度,上下螺帽上紧固定玻璃板,如图 2 所示;中间位置的螺栓没有从下面穿过玻璃板上的孔,而是用下面的长螺帽调整玻璃板的高度,用上面的固定螺栓与下面的长螺帽上紧的方式固定玻璃板,如图 3 所示。

[0036] 图中标记的说明:

[0037] 1、边框 2、下层无孔玻璃板 3、硅酸钙板或者纤维水泥板 4、导热系数比较低的材料制造的缓冲、热隔离帽 5、保温材料构成的保温层 6、低值防水层(高价格防水层主要特点是在长期承受紫外线照射情况下,老化比较慢,所述防水层在保温层下面,没有紫外线照射,可以采用低价格防水层) 7、短棒 8、上层有孔玻璃板 9、上螺帽 10、下螺帽 11、螺栓 12、建筑物房顶基层 13、垫片(具有一定弹性、起密封作用) 14、固定螺栓 15、长螺帽 16、闸门 17、闸板 18、S 钩 19、下面边框

具体实施例:

[0038] 一、平房或者 2-3 层小型建筑传统房顶目前比较廉价的做法和造价如下:

[0039] 房顶基层即钢筋混凝土结构层,直接材料费 50 元/平方米,人工费、铺材费 180 元/平方米,房顶基层是各种房顶都必须有的,此费用不进入计算。

[0040] 1、20 毫米厚 1:3 水泥砂浆找平层,材料费 7.5 元/平方米 2、聚合物砂浆粘贴 60

毫米厚挤塑板（聚苯乙烯泡沫板）保温层，材料费 25 元 / 平方米 3、20 毫米厚 1 : 3 水泥砂浆找平层，材料费 7.5 元 / 平方米 4、350 克 SBC 防水卷材一道，材料费 26 元 / 平方米 5、35 毫米厚 C20 细石混凝土找平层，内配 3.3 成品钢筋防裂网 150×150，材料费 20 元 / 平方米 6、40 毫米厚水泥砂浆粘贴粘土瓦，砂浆材料费 25 元 / 平方米 7、粘土瓦成本价 75 元 / 平方米（6 元 / 片，0.08 平方米 / 片）8、1-7 项人工费 60 元 / 平方米 9、1-8 项的成本费是 246 元 / 平方米。

[0041] 通常建筑业是将成本费加入 30% 的综合取费（综合取费—企业管理费、规费、利润、税金、材料价差、保险等）上述造价为 $246 \text{ 元} \times 1.3 = 352.3 \text{ 元} / \text{平方米}$ 。

[0042] 平房或者 2-3 层楼小型建筑的玻璃中空房顶的做法和造价如下：

[0043] 房顶基层即钢筋混凝土结构层，房顶基层是各种房顶都必须有的，此费用不进入计算。

[0044] 1、短棒材料费 10 元 / 平方米 2、60 毫米厚挤塑板（聚苯乙烯泡沫板）保温层，材料费 25 元 / 平方米。3、厚度 8 毫米纤维水泥板 10 元 / 平方米 4、螺栓（套）4 元 / 平方米 5、硅胶 2 元 / 平方米 6、四周混凝土框 3 元 / 平方米 7、350 克 SBC 防水卷材一道，材料费 26 元 / 平方米 8、3.2 毫米超透钢化玻璃板 35 元 / 平方米 9、上下闸门 5 元 / 平方米 10、1-9 项人工费 40 元 / 平方米 11、1-10 项的成本费是 160 元 / 平方米。

[0045] 加入 30% 的综合取费，上述造价为 $160 \text{ 元} \times 1.3 = 208 \text{ 元} / \text{平方米}$ 。

[0046] 平房或者 2-3 层小型建筑玻璃中空空气太阳能房顶造价：

[0047] 在上述做法基础上增加风机、管道、接头，估计增加 10 元 / 平方米，造价 218 元 / 平方米。

[0048] 二、城市住宅楼传统房顶的造价如下（含综合取费）：

[0049] 根据北京市建筑工程定额计算造价：

[0050] 1、屋面保温加气混凝土块湿铺做法 365.07 元 / 平方米，加斜屋面铺琉璃瓦含人工费 312 元，计每平方米 677.08 元。

[0051] 2、屋面保温水泥聚苯颗粒板做法 367.15 元 / 平方米，加斜屋面铺琉璃瓦含人工费 312 元，计每平方米 679.15 元。

[0052] 3、屋面保温陶粒混凝土块湿铺做法 239.82 元 / 平方米，加斜屋面铺琉璃瓦含人工费 312 元，计每平方米 551.82 元。

[0053] 城市住宅楼玻璃中空房顶的造价如下（含综合取费）：

[0054] 玻璃中空房顶本身造价与上述实施例一相近，由于层高增加，城市费用高等因素，估计增加 50 元 / 平方米，造价 258 元 / 平方米。

[0055] 城市住宅楼玻璃中空空气太阳能房顶的造价如下（含综合取费）：

[0056] 在上述做法基础上增加风机、管道、接头，估计增加 10 元 / 平方米，空气太阳能房顶造价 268 元 / 平方米。

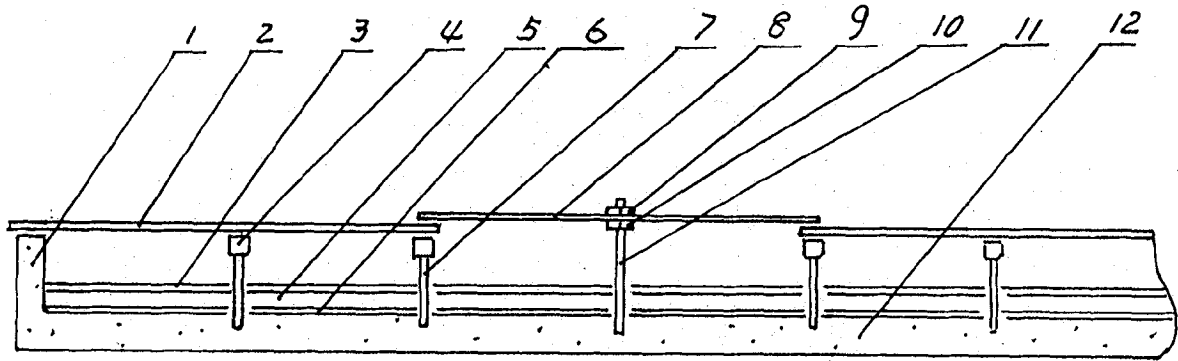


图 1

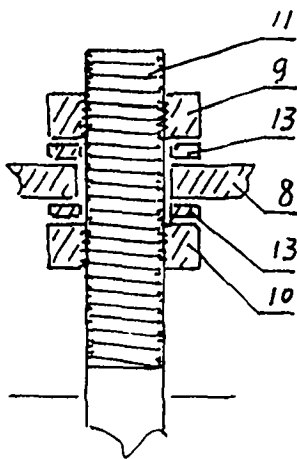


图 2

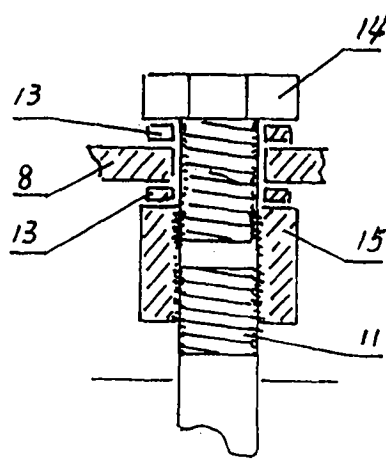


图 3

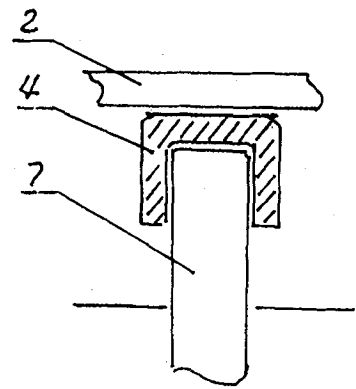


图 4

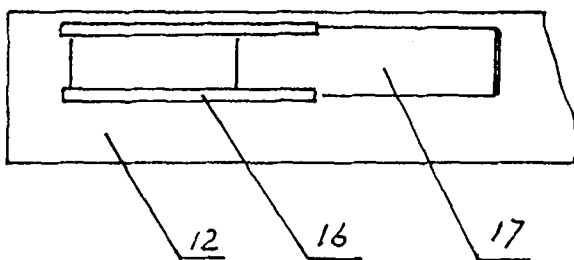


图 5

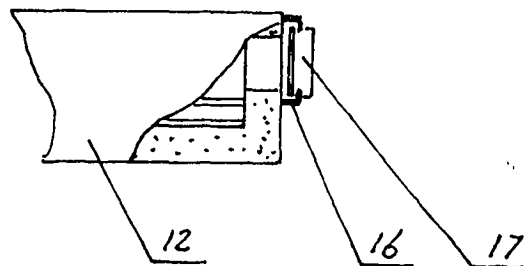


图 6

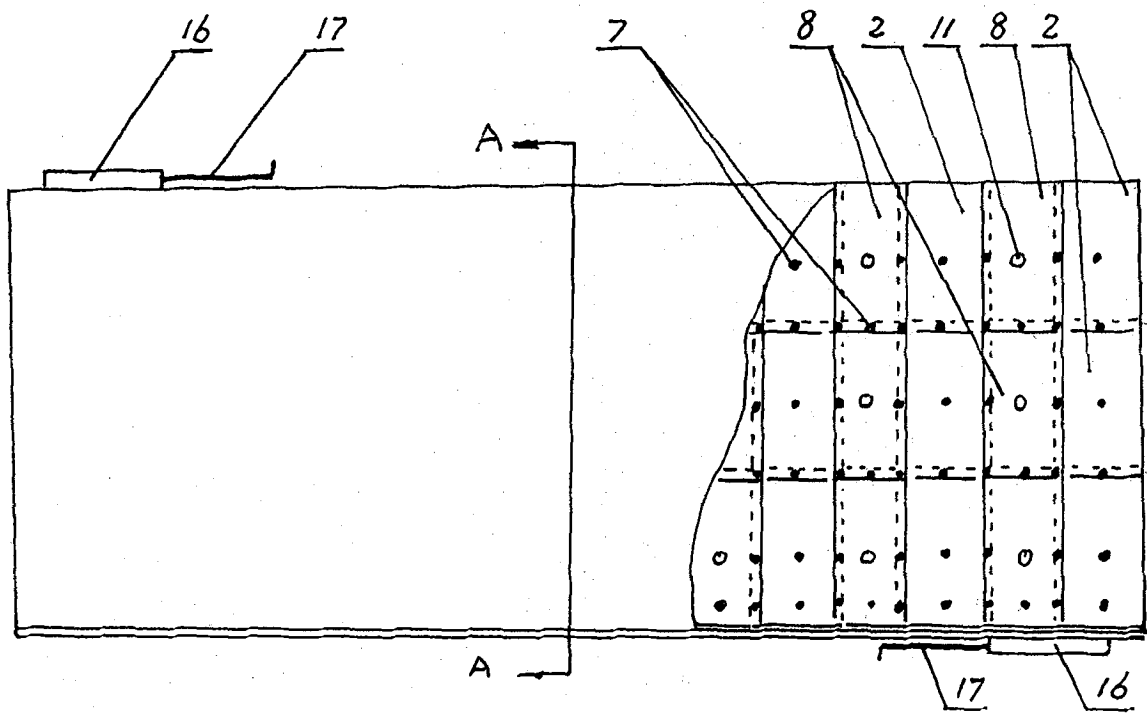


图 7

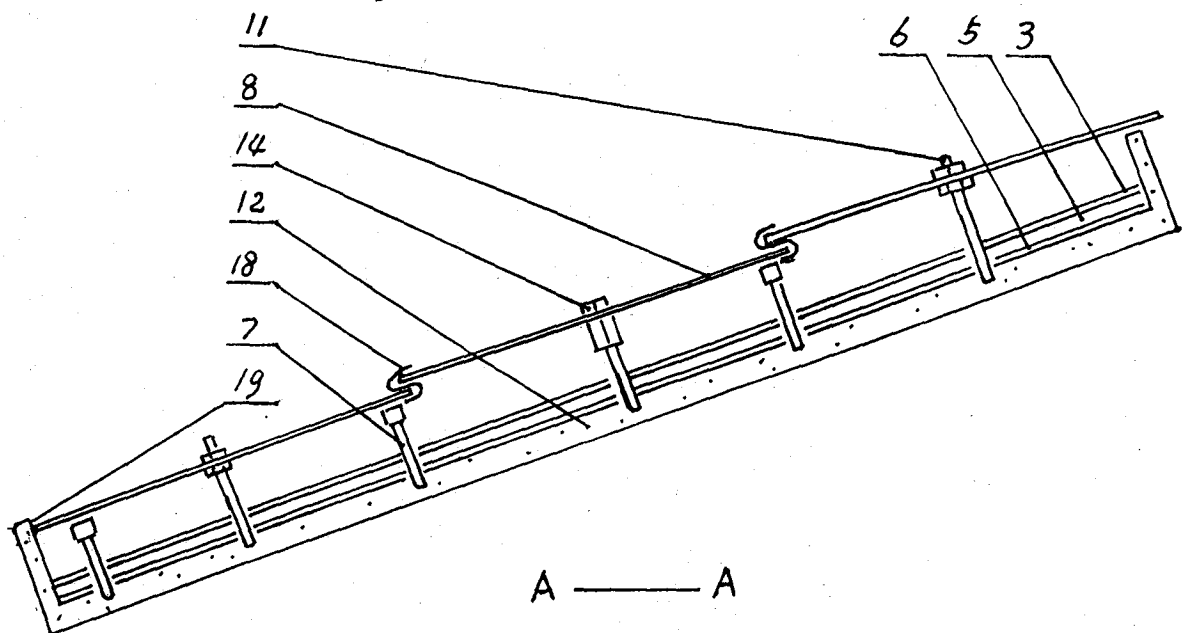


图 8