



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101603357 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 23

(21) 申请号 200910150900. 3

(22) 申请日 2006. 06. 20

(62) 分案原申请数据

200610044930. 2 2006. 06. 20

(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

(72) 发明人 曹树梁 许建华 蔡滨 王启春

石延岭 许建丽

(51) Int. Cl.

E04D 13/18(2006. 01)

E04D 11/00(2006. 01)

E04D 13/16(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 10-88757 A, 1998. 04. 07, 全文 .

CN 87206398 U, 1987. 12. 26, 全文 .

CN 1478973 A, 2004. 03. 03, 说明书第 2 页第

17 行至第 19 行, 附图 1.

许建华, 曹树梁. 钒钛黑瓷制作中空太阳  
板. 《山东陶瓷》. 2005, 第 28 卷 (第 4 期), 第  
44 页至第 45 页.

审查员 刘健

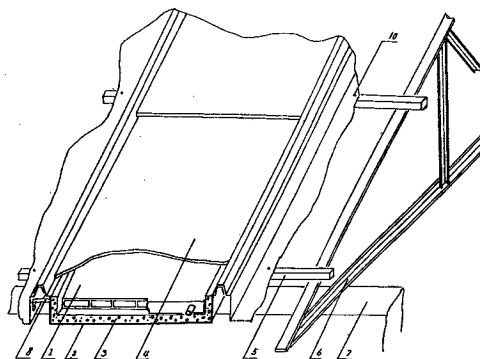
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

陶瓷太阳能房顶

(57) 摘要

本发明属于太阳能利用和建筑物房顶领域, 一般房顶由结构层、保温层、防水层组成, 太阳能集热器由结构层、保温层、集热体层、防水层组成, 以前的太阳能房顶往往是将太阳能集热器直接安装在已建造好的房顶上, 造成结构复杂、功能重复、浪费材料、提高造价的结果, “一种新型太阳能房顶的结构和材料” 提出用于太阳能房顶的钒钛黑瓷太阳板、复合陶瓷太阳板、陶瓷太阳板、金属槽板、Ω 型材板、土字型材板、主字型材板、土字型材、主字型材、型材槽板等新材料和尽量共用两者功能层的结构, 从而达到合并功能层、简化结构、节约材料、降低造价的目的。



1. 一种新型太阳能房顶,其特征就在于太阳能房顶建造在建筑物的向阳面上,与水平面呈一定的角度,以钒钛黑瓷太阳板或复合陶瓷太阳板或普通陶瓷太阳板为集热体,在房顶的承重结构上纵向安装金属槽板、Ω 型材板、土字型材板、主字型材板、土字型材、主字型材、Ω 型材槽板、土字型材槽板、主字型材槽板,金属槽板由平槽底、立边、平台边、防水沿、支撑面组成,型材板和型材由底边、立边、平台边、防水沿、支撑面组成,型材槽板由立边、平台边、防水沿、支撑面、平槽底、单底边、单立边组成,在金属槽板或型材槽板的槽底和立边内侧安装保温材料,采用型材板或型材时在中间和侧面安装保温材料,钒钛黑瓷太阳板或复合陶瓷太阳板安装在保温材料的上面和中间,太阳板通过进出口上下串联,太阳板的下方,和两侧为保温材料,透明盖板安装在金属槽板、型材槽板或型材板和型材的平台边上,夏天太阳能房顶产生的热水储存在外包保温材料的陶瓷水箱中,热水用于吸收式空调机,吸收式空调机产生的冷水储存在外包保温材料的陶瓷水箱中,将由冷水冷却的空气泵入室内,冬天气温下降时,将水放掉,由太阳能房顶的太阳板加热空气,将热空气泵入室内或泵入安装在室内墙面和地面上作为远红外散热器的钒钛黑瓷太阳板或复合陶瓷太阳板,房顶的太阳板与作为散热器的太阳板构成闭路循环。

## 陶瓷太阳能房顶

[0001] 本发明是“一种新型太阳能房顶的结构和材料”的分案申请,原申请的申请日 2006 年 6 月 20 日,申请号 200610044930.2,发明创造名称“一种新型太阳能房顶的结构和材料”。分案申请的说明书、说明书附图、摘要、摘要附图与原申请内容一样。

### (一) 技术领域

[0002] 本发明涉及建筑物房顶的结构和材料,具体说是太阳能房顶的结构和材料,更详细地说是关于太阳能集热体与通常房顶相结合时所采用的结构和材料,尤其是钒钛黑瓷中空太阳能集热板或钒钛黑瓷复合陶瓷中空太阳能集热板与通常房顶相结合时所采用的结构和材料。

### (二) 背景技术

[0003] 太阳能利用主要分为光电利用、光热利用方式,目前光热利用主要是太阳能热水器,太阳能热水器分为闷晒式和循环式,循环式效率较高,其集热体主要采用金属管板式集热体和真空玻璃管式集热体,金属管板式集热体也称作平板式集热体。两者均存在以下不足:1. 金属管板式集热体主要采用铜、铝等材料,真空玻璃管集热体结构和制造工艺相对复杂,以每平方米吸热面积计算两者的价格都比较高。2. 两者均采用低温涂覆的黑色阳光吸收涂料,在长期的阳光作用下会有一定程度的老化使阳光吸收率衰减,是导致效率和寿命问题的原因之一。3. 由于材料、结构和成本等原因难以与建筑物结合为一体。

[0004] 以前生产黑色陶瓷必须加入 Co、Cr、Ni、Mn、Fe 等第四周期过渡元素,价格十分昂贵,本发明人申报并取得的发明专利 CN85102464 “黑色陶瓷制品原料的生产方法及其制品”、CN86104984 “一种陶粉末”叙述了以提钒尾渣为原料之一生产各种黑色陶瓷制品的方法,这种黑色陶瓷称作钒钛黑瓷。此发明又以“陶瓷粉末及其制品”(Ceramic powder and articles) 为名称申报并已取得九国外国发明专利证书,分别是美国专利 4737477、日本专利 1736801、英、法、德、奥地利专利(欧洲专利局)0201179、澳大利亚专利 578815、新加坡专利 1009/91、芬兰专利 81336。

[0005] 钒钛磁铁矿经熔炼得到含钒铁水,含钒铁水经吹炼得到钒渣,钒渣加入辅料进行焙烧,将焙烧料进行湿法浸取提钒,提取钒后所剩余的作为废弃物的残渣即为提钒尾渣。

[0006] 目前我国年产出提钒尾渣约 30 万吨,主要产地是四川、河北、辽宁等,代表性企业是攀枝花钢铁公司、承德第二化工厂、锦州钒业公司。提钒尾渣富含 Fe、Cr、Mn、V、Ti 等第四周期元素复杂化合物,占总重量的 80% 左右,是一种十分特殊的工业废弃物,其中任何一种成分的提取和利用均远不如相应天然矿物的经济性,而他们的集合体却是一种十分稳定的陶瓷黑色着色剂,长期以来人工配制的 Co 系陶瓷黑色着色剂的制造必须经过严格的配方,精细、复杂的加工才能得到呈色稳定的陶瓷黑色着色剂,通常每吨售价 20 万元左右。提钒尾渣不仅是稳定的陶瓷黑色着色剂,而且其本身也是优良的黑色瓷器原料,百分之百的提钒尾渣就可以生产理化性能优良、光热转换性能突出的钒钛黑瓷制品。

[0007] 钒钛黑瓷发明于 1984 年,1985 年 4 月 1 日开始申报专利,1986 年通过鉴定,钒钛

黑瓷可以制造中空太阳能集热板、远红外辐射元件、艺术品、建筑装饰板等,其中目前产量最大的是钒钛黑瓷建筑装饰板,主要产地是广东、上海,代表性企业是佛山市东鸿陶瓷厂,上海宏基特种陶瓷公司。我国陶瓷建筑装饰板(砖)产量居世界首位,年产量占世界产量50%左右,由于钒钛黑瓷装饰板使用大量提钒尾渣,以前占用大量堆场,成为提钒厂沉重负担的提钒尾渣目前售价已达160-300元/T。全国提钒尾渣产出厂因此获得年纯收入数千万元,钒钛黑瓷装饰毛板年销售额数亿元,磨光后增值1至3倍。20世纪90年代初以石膏模注浆成型方法试制300×300毫米钒钛黑瓷中空太阳板上万平方米,制造和使用钒钛黑瓷太阳能热水器数百台,直接建造于房顶上的钒钛黑瓷太阳能热水器近千平方米,采用砖、水泥外框、菱苦土外框、水缸储水箱和专门制造的陶瓷储水箱,目的是逐步发展成为钒钛黑瓷太阳能房顶。300×300毫米钒钛黑瓷太阳板单板面积0.09平方米,容水量0.9kg,单层玻璃单板闷晒时水温可达100℃,在1986年山东省太阳能热水器全省评比中钒钛黑瓷太阳能热水器获一等奖,钒钛黑瓷太阳能热水器加热前后的水质经检测未发现可见的变化,使用10年以上的太阳板无退色、腐蚀、老化等迹象,但是石膏模注浆成型钒钛黑瓷中空太阳板方法,成型效率低、成型大尺寸太阳板成品率低下,小尺寸板接头过多,安装繁琐,难以发展成为大规模工业化生产方法,难以实现大规模推广使用。发明人近期开发的以真空挤出法试制的大尺寸太阳板,成型效率比石膏模注浆法高出数十倍,单板尺寸可放大几倍至十几倍,可以发展形成大规模生产和应用。

[0008] 钒钛黑瓷最重要的特性是光热转换特性,钒钛黑瓷是典型的能源材料,为此发明人正在全力研究和开发更为实用的大尺寸钒钛黑瓷太阳板和以钒钛黑瓷为表面层以普通陶瓷为基体的钒钛黑瓷复合陶瓷太阳板,用于钒钛黑瓷太阳能房顶。全国提钒尾渣产出量可以年产实用型大尺寸钒钛黑瓷太阳板约1500万平方米,而制造钒钛黑瓷复合陶瓷太阳板其年产量可以超过10亿平方米,光热转换过程发生于物体表面,两者性能可以做到并无重大差别。

[0009] 目前一吨普通瓷质毛板的售价约600元,钒钛黑瓷毛板约700元,铸铁约3000元,钢材4500元,铝材24000元,铜材70000元,与钢铁相比其比重相差3倍,即相同货币所购买的瓷板体积是钢铁10倍以上,而瓷器耐蚀性寿命可以比钢铁长10倍以上,可以认为瓷质材料比任何金属更耐腐蚀,每平方米钒钛黑瓷或复合陶瓷太阳板重量可以小于40kg。瓷质材料价格低廉是由于原料储量大、分布广泛、运距短、加工温度可低于1200℃、加工工艺简单,金属材料价格昂贵是由于原料储量少、有效含量低、运距远、加工温度约1600℃、或需电解冶炼、加工工艺复杂,这些因素是难以改变的。所以普通陶瓷、钒钛黑瓷或以钒钛黑瓷为表面以普通陶瓷材料为基体适合制造太阳能集热体用于太阳能房顶,尤以后两者更适合制造太阳能集热体用于太阳能房顶。

[0010] 钒钛黑瓷被阳光照射时会大量吸收阳光中的能量,阳光吸收率可达0.9,经试验,在纬度37度地区,夏日晴天1平方米钒钛黑瓷太阳板可将10kg水加热至100℃。钒钛黑瓷被加热时会发射远红外射线,具有较高的红外辐射率,水是红外敏感物质,钒钛黑瓷太阳板全称钒钛黑瓷中空太阳能集热板其内壁发射的远红外射线对提高钒钛黑瓷太阳能热水器效率是有益的,这点与通常太阳能集热体只是将黑色太阳能吸收涂料覆盖在集热体的外表面是不同的。钒钛黑瓷是优良的光热转换材料,是新型的能源材料。钒钛黑瓷黑色纯正,理化性能优良,目前大量用于生产实心的表面磨光的建筑装饰板,生产成本低廉,钒钛黑瓷

装饰板厚度约 10 毫米,不磨光的毛板售价每平方米 20 ~ 30 元,其销售额已达到数亿元,钒钛黑瓷装饰板只是利用钒钛黑瓷黑色纯正、装饰效果沉稳、庄重这一特性,而其本身具有的光热转换特性尚未得到充分的开发和利用。钒钛黑瓷强度高、抗折强度 45 ~ 100mpa,比普通瓷质砖几乎高一倍,制造成本低廉、不腐蚀、不老化、不退色、无毒、无害、无放射性,经上千度温度烧制而成,经加速老化,未发现阳光吸收率衰减问题,可具有几乎永久的使用寿命,非常适合制造太阳能集热体,易与建筑结合,用于太阳能房顶,其强度是普通瓦片十倍左右,使用时间可与建筑同寿命。

[0011] 中国现有建筑面积 400 亿平方米,房顶面积约 100 亿平方米,每年新建建筑 20 亿平方米,房顶约 5 亿平方米,建筑用能数量巨大,主要用于夏季空调、冬季取暖和生活用热水,化石能源紧缺,充分利用可再生能源是总体趋势,要想大规模利用太阳能,必应首先使离人类最近的房顶具备经济地吸收太阳能的功能,房顶吸收的太阳能必然首先用于人类在居室和工作场所中的主要耗能项目:空调、取暖、热水,其次是烹饪、家电、照明,已有的太阳能房顶和太阳房已经可以做到由太阳能供应居室能源的 50 ~ 80%,甚至做到全部能源自给,然而这些试验性的太阳能房顶和太阳房是建立在现有技术基础上的,建造和寿命期间所耗费的常规能源的数量有时超过其同期所获取的太阳能,钒钛黑瓷太阳能房顶可以改变这一状况,主要取决于两点:①提出并实现低成本、大规模生产钒钛黑瓷太阳板尤其是钒钛黑瓷复合陶瓷太阳板的方法;②提出并实现能够在普通房屋上低成本建造和运行、与建筑物同寿命的钒钛黑瓷太阳能房顶的方案。

[0012] 近年开发的吸收式空调已可将温度大于 65℃ 的热水的能量转换制取温度低于 25℃ 的冷风,用于夏季空调,冬季阳光可以将太阳能集热板内的空气加热到 30℃ 以上作为暖气供应建筑取暖。太阳能是不稳定的,稀薄的能源,每平方米功率上限约 1 千瓦左右,中国城市居民户均房顶面积约 15 平方米,农村约 100 平方米,目前仍在迅速发展,要利用太阳能实现夏季空调、冬季取暖,必须提供廉价、长寿、高效、易与建筑结合的太阳能集热体,钒钛黑瓷太阳板可以实现这一目标,但是钒钛黑瓷以提钒尾渣为主要原料,目前钒的需求量和生产量都不大,导致提钒尾渣产出量有一定限度,所以开发以钒钛黑瓷为内外表面层、以常规陶瓷为基体的复合陶瓷中空太阳能集热板,以使提钒尾渣得到更有效的利用,是非常必要的。中国年产陶瓷墙地砖约 40 亿平方米,其中投影面积大于 0.2 平方米的瓷质砖约 10 亿平方米,因此年产数亿平方米以上,外表面或内外表面为钒钛黑瓷,基体为通常陶瓷的复合陶瓷中空太阳能集热板是可能做到的,也是非常需要和必要的。复合陶瓷中空太阳能集热板可称作钒钛黑瓷复合陶瓷中空太阳能集热板,也称作钒钛黑瓷复合陶瓷太阳板,简称复合陶瓷太阳板。

[0013] 通常房顶的功能是防风、雨、日晒、保温,形状大致可分为“人”字形、平面型、一面坡型,房顶建筑在承重部分上,承重部分一般是墙体、混凝土构件或房梁(房架)和檩条,房顶本身通常由结构层、保温层、防水层构成。

[0014] 在我国一般城市建筑房顶的结构层是预制混凝土板或现浇混凝土,保温层是膨胀珍珠岩、蛭石粉或炉渣等轻质材料,防水层是各种油毡,为保持保温层的整体性和便于施工通常保温层与防水层之间还有一层水泥。

[0015] 一般农村或乡镇建筑房顶材料具有多样性,结构层多采用薄的大尺寸玻璃纤维水泥瓦、木板条、柳条、芦苇等,保温层常采用锯末与粘土、石灰等的混合物,防水层多用粘土

瓦,随经济发展农村、乡镇建筑房顶材料也在不断向城市化方向发展。

[0016] 目前太阳能热利用装置主要是平板太阳能热水器和真空玻璃管热水器,平板太阳能热水器主要由承重支架、集热器和水箱构成,集热器由结构层或称作集热器外壳、保温材料、平板集热体、透明盖板组成,平板集热体一般由金属制造,与常温水相比,100℃以下的水对金属有较强的腐蚀性,为耐腐蚀延长使用寿命一般采用铜铝复合平板集热体,以较粗的铜管为横管、较细的铜管为竖管焊接形成水的通道,竖管间隔约 10 公分,铝板占据间隔面积或整体面积与铜管经挤压等方法复合为一体,表面覆盖选择性或非选择性太阳能吸收涂料,从集热器的断面看,集热器是由结构层、保温层、集热体、防水层组成的,其中防水层是透明盖板,一般是玻璃或透明塑料,同时起到防水、透过阳光、形成封闭构成温室效应的作用。选择性涂料和非选择性涂料各有优缺点,但都会随时间而老化,逐步降低阳光吸收率。

[0017] 真空玻璃管热水器主要由承重支架、真空玻璃管集热体和水箱组成,真空玻璃管集热体是一粗一细二根同轴玻璃盲管组合而成,一头开口,一头封闭,粗细管之间为真空,内管表面覆盖选择性太阳能吸收涂层,水在内管中加热,向水箱输送热水。

[0018] 太阳能是可再生、取之不尽、不危害环境的绿色能源,又是不稳定、稀薄、低密度的能源。房顶是最容易被阳光照射、离人类最近、面积最大,目前综合利用率最低、最容易采集、利用阳光的场所和空间。除此之外就是荒漠、海面和太空,在那些区域利用太阳能具有更高的技术难度和目前难以预测的经济性。现在已经有一些以水、空气和其他流体为介质的太阳能房顶和太阳房,但是至今仍属试验性质,未被人们普遍接受。

[0019] 制造、建造太阳能装置包括太阳能热水器、太阳能房顶、太阳房是为了利用太阳能从而节约常规能源,是为了节能。其衡量标准应该是一台(座)太阳能装置在寿命期间所取得的全部能量减去制造、建造、维护、维修这台(座)装置所消耗的全部能量之差,这个差值可称作 Q 值, Q 是正值说明是节能的,负值是耗能的,是得不偿失的。所取得的能量比较容易计算,所消耗的能量应包括制造材料、将材料加工成另部件所消耗的能量及制造、维修人员和相关人员每天生活所消耗的能源,如冶炼 1 吨钢材所耗常规能量折合约 700 升石油,从业人员家庭耗费的煤气、电力能源等,这些能源消耗比较难以计算。一种比较简单的办法是以货币量进行对比,因为货币量在很大程度上反映了能源的消耗量,也是社会公认的是否经济的核算依据,如一台太阳能热水器只用于提供洗浴热水,购入价 3000 元,平均 10 年后报废,10 年中维修费折合耗资 500 元,3000 元的 10 年利息设为 1000 元,则总支出为 4500 元,使用一台煤气热水器,如也只用于提供洗浴热水,购入价 300 元,平均 10 年后报废,10 年中购置费、维修费、煤气费和利息总计为 a 元,则  $Q = (4500 - a)$  元。因此任何一台(座)太阳能装置都应该使  $Q > 0$  才会有存在价值和发展前景。

[0020] 通常建筑要求 50 年至上百年使用寿命,一般防水层使用寿命为 3 ~ 20 年,现代建筑防水层维修间隔可以达到 15 年以上,目前包括结构层、保温层、防水层在内的房顶每平方米造价大致为几十元至二百元之间。

[0021] 尽管太阳能利用最应该首先采用太阳能房顶,但目前太阳能房顶十分罕见,而且多数是将金属太阳能集热器或真空玻璃太阳能集热器直接安装在已建造好的房顶上,并不是真正意义的太阳能房顶。目前太阳能房顶没有普遍使用,我们认为根本原因是其 Q 值很难实现大数值的正值,有的甚至为负值,具体分析如下:

[0022] 1. 价格高——金属管板式和真空玻璃集热体每平方米售价为数百元,仅集热体价格就是普通房顶造价的几倍甚至十几倍。

[0023] 2. 寿命短——金属和真空玻璃管集热体一般采用低温太阳能涂料,阳光吸收率容易衰减,金属管板式的铜管焊接口多,焊接口容易腐蚀,涂层性能衰减和焊口腐蚀导致金属太阳能集热器平均寿命约 10 年左右,真空玻璃管除涂层老化外,还存在真空寿命、玻璃管漏气、破碎等因素,我国水源多为硬水, Ca、Mg 离子多,容易产生水碱,水碱絮状沉淀堵塞玻璃盲管等问题,各种原因导致真空玻璃管集热器平均寿命也在 10 年左右。在 10 年左右时间中一般还需经过多次维修和零件更换,平均寿命 10 年左右是指采光面积 1~2 平方米的单台太阳能热水器而言,如大面积用于房顶则意味需要经常修理房顶,这点对于使用寿命 50 年至 100 年以上的建筑物来说是难以接受的。

[0024] 3. 平均效率不高——①低温涂层几年内开始老化,阳光吸收率逐步下降,整个寿命期间平均效率不高;②铜材昂贵,管间距离大,铝板吸收太阳能后横向传递给铜管中的介质,平均传热距离 30 毫米左右。由于结构限制,真空玻璃管管间空隙大,黑色吸收层只占结构面积 50%左右,中午阳光强烈,但是中午阳光直射时大量阳光从管间空隙中穿过,影响了集热效率。

[0025] 4. 难与建筑结合——房顶由结构层、保温层、防水层构成,太阳能集热器由结构层、保温层、集热层、防水层(透明层)构成,所谓太阳能房顶势必要求将两者有机结合,尽可能共用两者的功能层,才能起到既保持原有房顶的功能又能从中取得太阳能用于建筑物的各种用能需要,并降低建造成本,如前所述,由于上述两种集热体具有各种不足,当形成大面积使用时其可靠性进一步下降,难以设计出一种合理的太阳能房顶结构,即使设计出来也会出现下述结果:①房顶造价提高几倍至十几倍;②房顶使用可靠性下降几倍至十几倍,甚至需要每年或每年几次拆修房顶,导致这种太阳能房顶的 Q 值很难成为较大的正值。因此,在现有的金属太阳能集热体、真空玻璃管太阳能集热体的基础上很难建造能被用户普遍接受、大量使用的太阳能房顶。

### (三) 发明内容

[0026] 本发明的目的是利用钒钛黑瓷太阳板和钒钛黑瓷复合陶瓷太阳板价格低、寿命长、效率高、易与建筑结合的特点,提出一种低成本、长寿命、高效率的太阳能房顶的方案,该方案提出将房顶功能与太阳能集热器功能集为一体的一种新型太阳能房顶的材料、结构和建造方法。

[0027] 本发明是这样实现的:

[0028] 太阳能房顶建造在建筑物的向阳面上,与水平面呈一定的角度,以钒钛黑瓷太阳板、复合陶瓷太阳板或普通陶瓷太阳板为集热体,在房顶的承重结构上纵向安装金属槽板、Ω(欧米伽)型材板、土字型材板、主字型材板、土字型材、主字型材、Ω 型材槽板、土字型材槽板、主字型材槽板,由金属板滚压成型的称作型材板,其余称为型材,金属槽板由平槽底、立边、平台边、防水沿、支撑面组成,其余型材板和型材由底边、立边、平台边、防水沿、支撑面组成,型材槽板由立边、平台边、防水沿、支撑面、平槽底、单底边、单立边组成,在金属槽板或型材槽板的槽底和立边内侧安装保温材料,采用其余型材板或型材时在中间和侧面安装保温材料,钒钛黑瓷太阳板或复合陶瓷太阳板安装在保温材料的上面和中间,太阳板通

过进出口上下串联,太阳板的下方和两侧为保温材料,透明盖板安装在金属槽板、型材槽板或其余型材板和型材的平台边上,夏天太阳能房顶产生的热水储存在外包保温材料的陶瓷水箱中,热水可以用于开动吸收式空调机,吸收式空调机产生的冷水储存在外包保温材料的陶瓷水箱中,冬天气温下降时,比如在 15 摄氏度至零度之间,将水放掉,由太阳能房顶的集热体加热空气,将热空气泵入室内或泵入安装在室内墙面和地面上作为远红外散热器的钒钛黑瓷太阳板或复合陶瓷太阳板,房顶的太阳板与作为散热器的太阳板可以构成闭路循环。

[0029] 我们可以安装加热器,以防太阳板冻裂,使冬季的太阳能房顶采用水为介质,但对于需要大量采暖的寒冷和比较寒冷的区域,一般来说是不经济的,也是不方便的。

[0030] 所述的金属槽板是指用厚度为 0.3 ~ 1.5 毫米的镀锌钢板或彩涂钢板以机械滚压的方法整体压制成型的,长度可以达到数米至数十米,从横截面看,平槽底的宽度为 400 ~ 1100 毫米,平槽底上可以有为增加刚性而滚压成型的增强肋,总高度为 90 ~ 250 毫米,立边高度为 80 ~ 200 毫米,平台边宽度为 5 ~ 30 毫米,支撑面宽度为 5 ~ 50 毫米,平台边用于安装透明盖板,支撑面可放置刚性平板,施工人员蹲在平板上进行安装和维修。

[0031] 所述的彩涂钢板是在连续机组上以冷轧带钢,镀锌带钢(电镀锌和热镀锌)为基板,经过表面预处理(脱脂和化学处理),用辊涂的方法,涂上一层或多层液态涂料,经过烘烤和冷却所得的板材即为涂层钢板。由于涂层可以有各种不同的颜色,习惯上把涂层钢板叫做彩色涂层钢板,简称彩涂钢板。又由于涂层是在钢板成型加工之前进行的,在国外叫做预涂层钢板。

[0032] 根据美国材料试验协会(ASTM)试验报告,在大气环境中镀锌钢板有 32 年未发现腐蚀达到破坏程度的记录,而现代生产的优质彩涂钢板是在镀锌钢板基础上进一步进行处理和加工使其更耐腐蚀的产品。

[0033] 所述  $\Omega$  型材板也称作欧米咖型材板是用厚度 0.3 ~ 1.5 毫米的镀锌钢板或彩涂钢板以机械滚压的方法整体压制成型的是由底边、立边、平台边、防水沿、支撑面组成,分为单台阶  $\Omega$  型材板、双台阶  $\Omega$  型材板,单台阶  $\Omega$  型材板可进一步滚压加工成为土字型型材板,双台阶  $\Omega$  型材板可进一步滚压加工为主字型型材板。 $\Omega$  型材板比槽板更节约金属材料。土字型型材板和主字型型材板比槽板、 $\Omega$  型材板更少占据房顶的面积,使太阳板占据更多的房顶面积,从而提高房顶的利用率。双台阶  $\Omega$  型材板和主字型型材板与槽板、单台阶  $\Omega$  型材板、土字型型材板相比的优点是可以下面一层台阶支撑太阳板的重量,使保温材料不必承受太阳板和流体的重量,从而可以采用更多种类的保温材料,使保温材料维持初始的密度或松散状态从而长时间保持其保温性能,比如大多数植物纤维、动物纤维的松散保温体是不希望长期受到压力的,长期受压会使其密度变大、体积变小、保温性能下降。槽板和  $\Omega$  型材板的优点之一是可以叠在一起,运输比较方便。

[0034] 我们还可以用轧制的方法、铸造的方法、挤出成型的方法,甚至焊接的方法生产与上述土字型型材板、主字型型材板用途、作用、形状相近和相同的土字型材和主字型材,其材质可以是钢、铸铁、铝、其他金属和塑料或这些材料的复合物及这些材料与橡胶、塑料之间的复合物。

[0035]  $\Omega$  型材板、单台阶  $\Omega$  型材板、双台阶  $\Omega$  型材板、土字型型材板、主字型型材板、土字型材、主字型材从横截面看,其总高度即图 6 中的 H 为 90 ~ 250 毫米,上平台边到底面的高度



即  $H_1$  为 80 ~ 200 毫米,下平台边到底面的高度即  $H_2$  为 20 ~ 150 毫米,其底边总宽度即  $B$  为 40 ~ 1200 毫米,支撑面宽度即  $B_1$  为 2 ~ 50 毫米,上平台边总宽度即  $B_2$  为 10 ~ 100 毫米,下平台边总宽度即  $B_3$  为 20 ~ 200 毫米。

[0036] 型材槽板包括单台阶  $\Omega$  型材槽板、双台阶  $\Omega$  型材槽板、土字型材槽板、主字型材槽板,型材槽板是用 0.3 ~ 1.5 毫米厚的镀锌钢板或彩涂钢板以机械滚压的方法整体压制成型,由立边、平台边、防水沿、支撑面、平槽底、单底边、单立边组成,为便于运输,单立边可以在施工现场滚压成型。从横截面看,其总高度为 90 ~ 250 毫米,上平台边到底面的高度为 80 ~ 200 毫米,下平台边到底面的高度为 20 ~ 150 毫米,单立边高度与下平台边一样为 20 ~ 150 毫米,支撑面宽度为 2 ~ 50 毫米,上平台边总宽度为 10 ~ 100 毫米,下平台边总宽度为 20 ~ 200 毫米,平槽底宽度即  $b$  为 500 ~ 1500 毫米,单底边宽度为 20 ~ 200 毫米。

[0037] 所述的保温材料是指泡沫塑料、玻璃纤维、陶瓷纤维、矿棉、膨胀珍珠岩、膨胀蛭石、植物纤维、动物纤维等。

[0038] 所述的透明盖板是指厚度为 3 ~ 6 毫米的玻璃平板、2 ~ 5 毫米厚的透明塑料板。

[0039] 所述陶瓷水箱是用制造普通水缸的陶瓷材料制造的,耐腐蚀性能好、使用寿命长,价格低廉,可置于建筑顶部或室内的承重结构上,水箱底部有絮状水碱沉淀罐。

[0040] 所述安装在室内地面和墙面上的钒钛黑瓷太阳板的表面可以磨光,其装饰效果相当于钒钛黑瓷磨光装饰板,近代理论认为室内普通散热器会使室内空气产生对流引起空气中的灰尘随气流对流,造成灰尘飞扬,灰尘携带病菌,对人体健康不利,理论认为增加散热器的红外辐射率会减少空气对流,并且远红外射线对人体健康有利。

[0041] 所述的太阳能房顶可以垂直安装在建筑物向阳墙面上,成为太阳能墙面。

[0042] 太阳能房顶或太阳能墙面的管道最低处和水箱底部均安装絮状水碱沉淀罐。

[0043] 钒钛黑瓷太阳能集热器由金属外壳、保温材料、钒钛黑瓷太阳板或复合陶瓷太阳板、透明盖板组成,金属外壳是由底面和四面立边构成的盒状部件,外壳与透明盖板组成密封的温室,产生温室效应,保温材料使进入阳光产生的热量不易散发出去,太阳板表面的黑色层吸收太阳光产生大量热量,加热太阳板中的介质。通常房顶由结构层、保温层、防水层构成。本发明的太阳能房顶是将钒钛黑瓷太阳能集热器与普通房顶有机结合为一体,以最少、有效、可靠的材料、尽可能简单的结构、最大限度地保留和加强了两者功能的一种创新性的组合体。

[0044] 钒钛黑瓷是高效光热转换材料,阳光照射时,钒钛黑瓷会大量吸收阳光转换为热能,阳光吸收率  $\alpha = 0.9$ ,当钒钛黑瓷被加热时会将热能转换为远红外线,或称红外光,红外辐射率  $\varepsilon = 0.9$ ,钒钛黑瓷是非选择性阳光吸收物质,当钒钛黑瓷太阳能热水器与其它种类太阳能热水器相比时,也具有一流的热效率,原因如下:①阳光采集面的热量达到流体的路程较短,一般为 3 ~ 5 毫米,而金属管板式热水器平均路程约 30 毫米;②吸热面积占结构面积 90% 以上,而真空玻璃管热水器在中午阳光直射时黑色采光面积占结构面积约 50%;③钒钛黑瓷经 1100℃ 以上温度烧制而成,其成瓷后的结构十分稳定,光热转换性能也非常稳定,制品经 600℃ 数百小时加热后测定其阳光吸收率未发现变化,所以作为钒钛黑瓷太阳能房顶的阳光吸收材料在几十年甚至上百年时间中其阳光吸收率将应该不会发生变化,可以在其整个寿命期间高效吸收太阳能量。

[0045] 本发明的太阳能房顶同样适用于不使用提钒尾渣的陶瓷太阳板房顶。

#### (四) 附图说明

[0046] 以下结合附图详细说明本发明的特点：

[0047] 图 1 表示太阳能房顶 4 种基本元件的组合关系，钒钛黑瓷太阳板或复合陶瓷太阳板 1 安装在作为结构层的金属槽板 2 的槽内，太阳板与槽板 2 的槽底 2.1 和立边 2.2 之间是保温层 3，透明盖板 4 安装在金属槽板 2 的平台边 2.3 上面，并且表示结构层槽板 2 是固定在承重结构上的，通过固定件 10 固定在檩条 5 上，其重力传递给房梁 6、墙体 7，加强件 8 固定在相邻金属槽板立边 2.2 上以提高支撑面的刚性。

[0048] 图 2 表示以滚压成型的横截面是一致的金属槽板的形状和结构，表示其形状是长槽形的，由平槽底 2.1、立边 2.2、平台边 2.3、门形防水沿 2.4、用于建造和维修时操作工操作时的支撑面 2.5 组成。

[0049] 图 3 表示太阳能房顶的房顶部分的各部件之间的组合关系和基本运行原理，透明盖板 4 和槽板 2 在房顶形成温室，阳光透过透明盖板 4 照射在太阳板 1 上，黑色表层将阳光转换成热能，加热太阳板 1 中的流体，保温材料 3 阻止热能的散失，流体变热比重减小经太阳板 1、上横管 15、上水管 13 进入水箱 11，水箱下层温度较低的流体经下水管 14，下横管 16 补充进入太阳板，形成循环，使水箱中的流体不断升温，17 是絮状水碱沉淀罐。

[0050] 图 4 表示絮状水碱随水流经沉淀罐 17 时，沉入沉淀罐中。

[0051] 图 5 表示太阳能房顶所提供的能量用于建筑物空调、暖气时的各部件的组合关系和工作原理，图 5 的左半图表示太阳能房顶生产的热水可以由自然循环储存在水箱 11 中，再注入到陶瓷高温水箱 18 中，也可以用泵 27 直接从房顶太阳板打入陶瓷高温水箱 18 中，以高温水开动吸收式空调机 19 产生冷水储存在陶瓷水箱 20 中，再经热交换器 21 转换成冷空气注入室内。图 5 的右半图表示为气温降至某点如摄氏 10 度时，放掉钒钛黑瓷太阳能房顶系统中的水，关闭阀门 9.3、9.4、9.7、9.10，打开阀门 9.1、9.2、9.5、9.6、9.8、9.9，空气在房顶被阳光加热被泵 23 带动循环，热空气进入储能器 22，部分热量加热水或相变物质，热空气继续进入用作地板散热器的表面磨光的钒钛黑瓷太阳板，再经过用作墙面散热器的钒钛黑瓷太阳板 24 进入房顶的太阳板中，再次被阳光加热后进入循环。夜间关闭 9.1、9.6 打开 9.3、9.4 空气从储能箱中取得能量加热散热器。图 5 分左、右半图是为方便表达，左右两部分共用同一座太阳能房顶是一个系统，该系统具备提供空调、暖气、热水的功能。

[0052] 图 6 第一横排表示单台阶  $\Omega$  型材板、双台阶  $\Omega$  型材板的横断面的形状和在进一步滚压加工过程中两者成为各种土字型 and 主字型型材。第二横排左半图表示金属板、塑料板焊接而成土字型 and 主字型，右半图表示金属、塑料、橡胶等经轧制、铸造、挤出成型的土字型 and 主字型，也表示了各种部位的尺寸代号。第三横排表示了  $\Omega$  型材板和土字型 and 主字型各部位的尺寸代号。

[0053] 图 7 表示单台阶  $\Omega$  型材板的使用方法。

[0054] 图 8 表示土字型 and 主字型的使用方法。

[0055] 图 9 表示双台阶  $\Omega$  型材板的使用方法。

[0056] 图 10 表示主字型 and 土字型的使用方法。

[0057] 图 11 表示单台阶  $\Omega$  型材槽板。

[0058] 图 12 表示土字型 and 主字型槽板。

[0059] 图 13 双台阶  $\Omega$  型材板槽板。

[0060] 图 14 表示主字型材槽板。

[0061] 图 15 表示单台阶  $\Omega$  型材槽板的使用方法。

[0062] 图 16 表示主字型材槽板的使用方法。

[0063] 图中：

[0064] 1——钒钛黑瓷太阳板或复合陶瓷太阳板 2——金属槽板 2.1——平槽底 2.2——立边 2.3——平台边 2.4——防水沿 2.5——支撑面 3——保温材料 4——透明盖板 5——檩条 6——房梁(房架) 7——墙 8——加强件 9.1~9.10——阀门 10——固定件 11——水箱 12——热水箱的絮状水碱沉淀罐 13——上水管 14——下水管 15——上横管 16——下横管 17——下横管的絮状水碱沉淀罐 18——陶瓷高温水箱 19——吸收式空调机 20——陶瓷冷水箱 21——热交换器 22——储能热交换器 23——泵 24——用作墙面散热器的钒钛黑瓷太阳板 25——用作地板散热器的表面磨光的钒钛黑瓷太阳板 26——地面散热器之间缝隙的镶条 27——水泵 30——单台阶  $\Omega$  型材板 30.1——底边 30.2——立边 30.3——平台边 30.4——防水沿 30.5——支撑面 31——土字型型材板 32——经进一步滚压成型后支撑面更窄的土字型型材板 33——经滚压成型后金属板面贴合在一起的土字型型材板 34——双台阶  $\Omega$  型材板 35——主字型材板 35.1——底边 35.2——上立边 35.21——下立边 35.3——上平台边 35.31——下平台边 35.4——防水沿 35.5——支撑面 36——经进一步滚压成型后支撑面更窄的主字型材板 37——经滚压成型后金属板面贴合在一起的主字型材板 38——金属或塑料焊接而成的土字型材 39——金属或塑料焊接而成的主字型材 40——金属、塑料、橡胶等经轧制、铸造、挤出成型的土字型材 41——金属、塑料、橡胶等经轧制、铸造、挤出成型的主字型材 50——玻璃纤维增强波型水泥瓦 51——油毡 52——芦苇席 53——玉米芯碎屑 54——柳条 55——谷糠 56——彩钢平板 57——鸭毛 58——发泡橡胶条 60——单台阶  $\Omega$  型材槽板 60.1——型材槽板的单立边 60.2——型材槽板的单底边 61——土字型材槽板 62——双台阶  $\Omega$  型材板槽板 63——主字型材槽板 64——防水胶

[0065]  $H$ ——型材板、型材、型材槽板(以下同)的总高度 = 90 ~ 250 毫米  $H_1$ ——上平台边到底面的高度 = 80 ~ 200 毫米  $H_2$ ——下平台边到底面的高度 = 20 ~ 150 毫米,也表示型材槽板单立边的高度

[0066]  $B_1$ ——支撑面宽度 = 2 ~ 50 毫米  $B_2$ ——上平台边总宽度 = 10 ~ 100 毫米  $B_3$ ——下平台边总宽度 = 20 ~ 200 毫米  $B$ ——型材板和型材底边的总宽度 = 40 ~ 1200 毫米  $B_{1/2}$ ——单底边的宽度 = 20 ~ 600 毫米

[0067]  $b$ ——型材槽板的平槽底宽度 = 500 ~ 1500 毫米

#### (四) 具体实施方案

[0068] 实施例

[0069] 1. 家庭住宅太阳能房顶,太阳能房顶建在向阳面上面积 100 平方米,在纬度 37 度地区,与水平面成 25 度夹角,房顶结构层是厚度 0.5 毫米彩钢板成型的槽板,单件槽板长 8 米,纵向安装,平槽底宽度为 750 毫米,立边高度 120 毫米,平台边宽度 15 毫米,支撑面宽度 20 毫米,钒钛黑瓷复合陶瓷太阳板长度 1000 毫米,宽度 670 毫米,总厚 30 毫米,壁厚 4 毫

米,放在槽内,太阳板与槽底之间是厚度 60 毫米的聚氨脂泡沫塑料,与立边之间是厚度 40 毫米的聚氨脂泡沫塑料,厚度 4 毫米的平板玻璃以耐老化防水胶粘接在平台边上。

[0070] 陶瓷储水箱容量 2500 升,置于室内承重构件上,夏日晴天水温达到 80℃以上,以 80℃热水驱动小型吸收式空调机,产生 9℃冷水进入陶瓷冷水储箱中,经热交换器向室内输送 15℃冷风,储箱四周包复隔热材料。

[0071] 冬天放掉房顶和管道中的水,阳光加热太阳板中的空气,风泵使热空气经过水箱中的螺旋管泵入室内,使水温提高,室内、太阳板、螺旋管内空气形成闭路循环,夜间使室内、螺旋管构成闭路,以水箱中余热维持室内一定的温度。

[0072] 陶瓷储水箱中的水也可以提供生活热水。

[0073] 2. 如实施例 1 所述的太阳能房顶,建筑物是白天工作的场所,下班后系统停止工作,第二天上班前重新开动,以陶瓷储水箱中的热水提供空调冷风或暖气。

[0074] 3. 如实施例 1 所述的太阳能房顶系统,由作为墙面和地板散热器表面磨光的钒钛黑瓷太阳板、房顶太阳板、水箱中螺旋管构成闭路循环。

[0075] 4. 如实施例 1 所述的太阳能房顶,金属槽板采用镀锌钢板滚压而成。

[0076] 5. 如实施例 1 所述的太阳能房顶,所述保温材料采用矿棉。

[0077] 6. 如实施例 1 所述的太阳能房顶,所述保温材料采用稻糠。

[0078] 7. 如实施例 1 所述的太阳能房顶,所述保温材料采用锯末。

[0079] 8. 如实施例 1 所述的太阳能房顶,所述保温材料采用玉米芯碎屑。

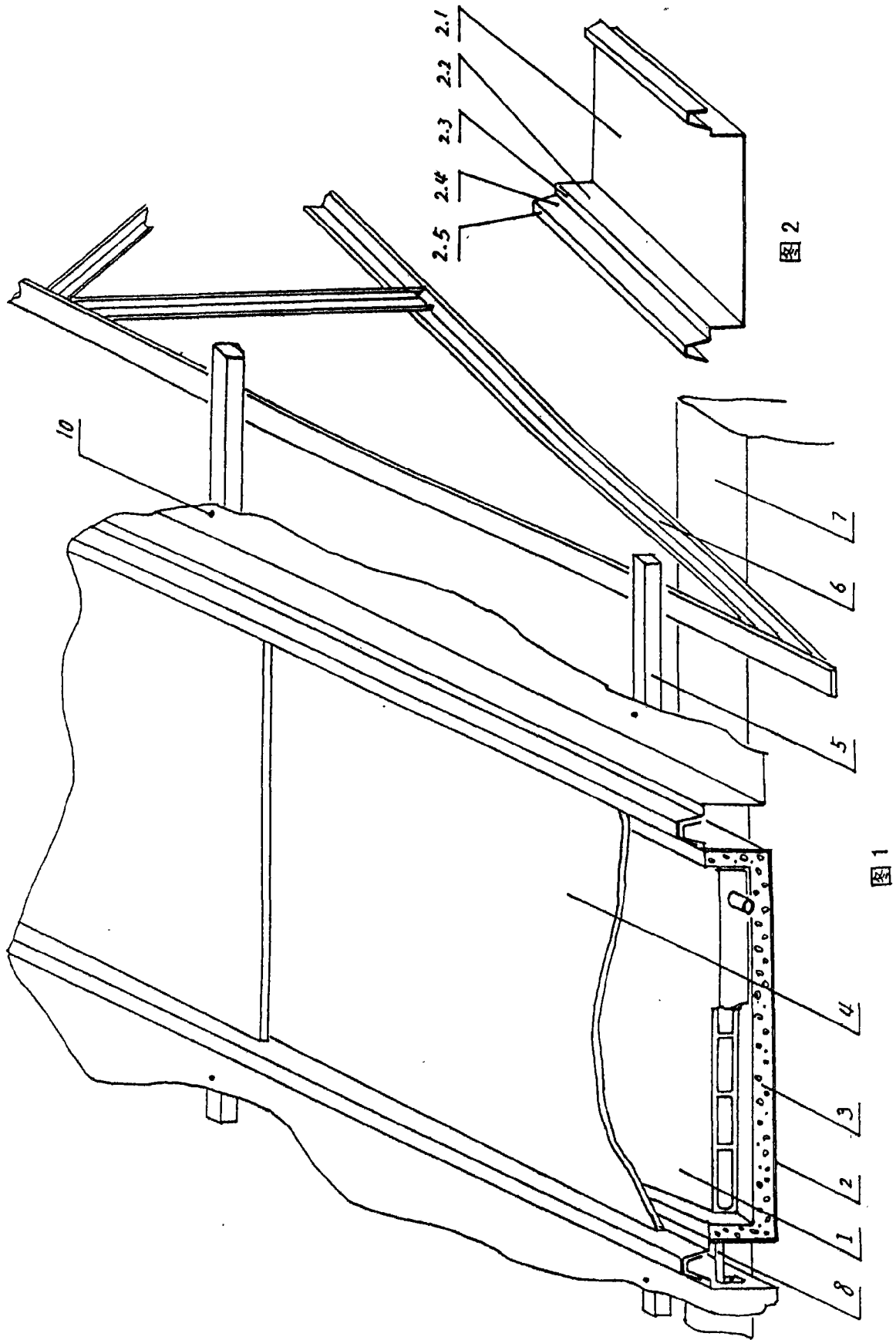
[0080] 9. 太阳能房顶 1000 平方米,向阳,与水平面成 35 度夹角,结构层采用 0.3 毫米厚镀锌平板上面安装用 0.8 毫米厚的彩钢板滚压成型的主字型材板,主字型材板单板长 12 米,纵向安装,底边总宽 150 毫米,支撑面宽度 15 毫米,上平台边总宽度 45 毫米,下平台边总宽度 90 毫米,总高度 180 毫米,上平台边到底面高度 155 毫米,下平台边到底面高度 100 毫米,钒钛黑瓷太阳板长度 1200 毫米,宽度 800 毫米,总厚 25 毫米,壁厚 4 毫米,两边放在下平台边上,先安装最下边的即离房檐最近的太阳板,安装好一横层后向太阳板与镀锌板之间注入轻质珍珠岩粉与少量结合剂的混合物,3 毫米厚玻璃板安装在上平台边上,依次向上施工,底部贴有橡胶板的钢板搭在两边支撑面上,施工人员站在钢板上进行施工。

[0081] 10. 如实施例 9 所述的太阳能房顶,所述主字型材板换成铝合金轧制的主字型材。

[0082] 11. 如实施例 9 所述的太阳能房顶,所述主字型材板换成双台阶 Ω 型材板。

[0083] 12. 如实施例 9 所述的太阳能房顶,所述保温材料换成轻质蛭石粉。

[0084] 13. 如实施例 9 所述的太阳能房顶,去掉镀锌平板,主字型材板换成主字型材槽板。



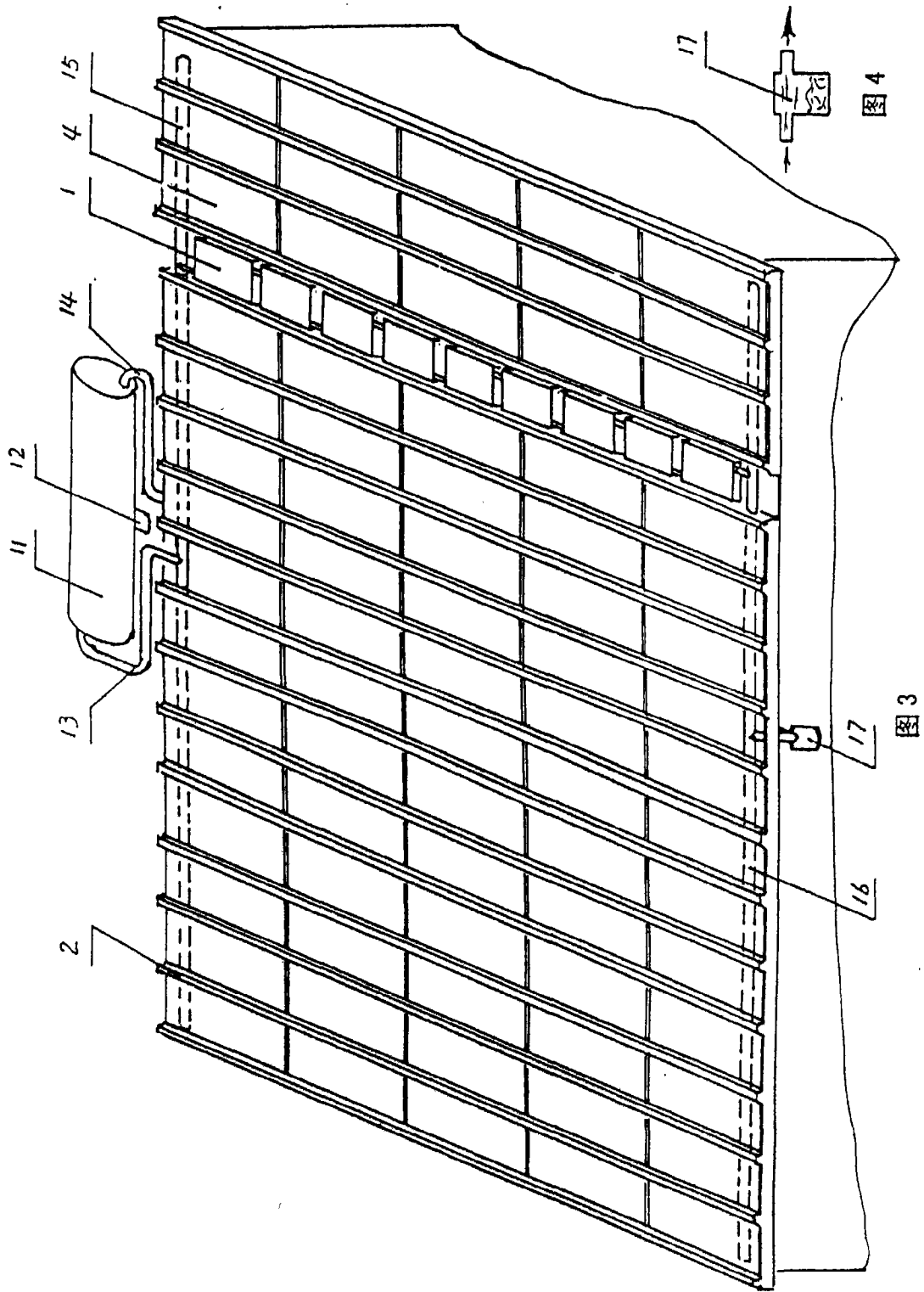


图3

图4

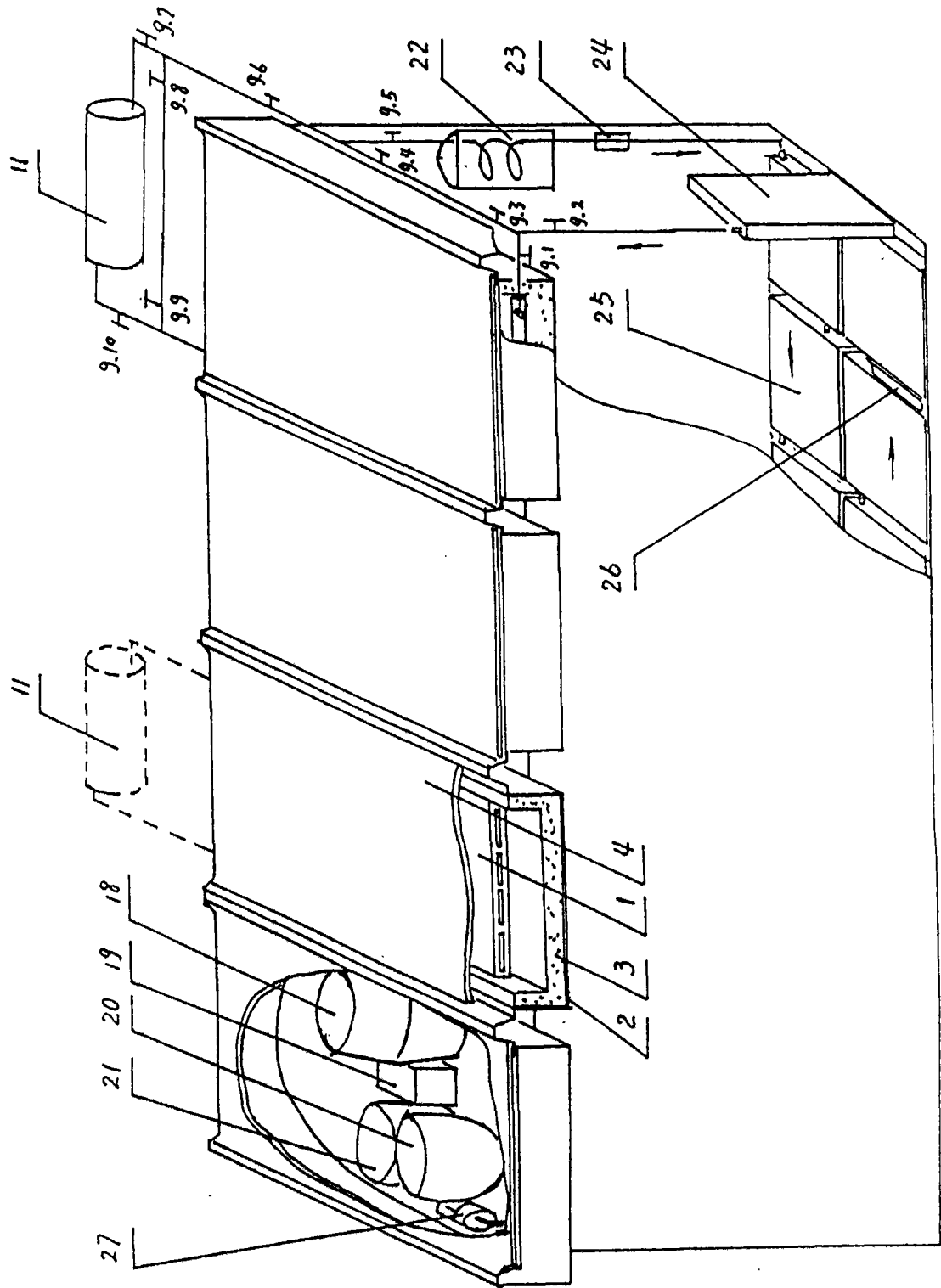


图 5

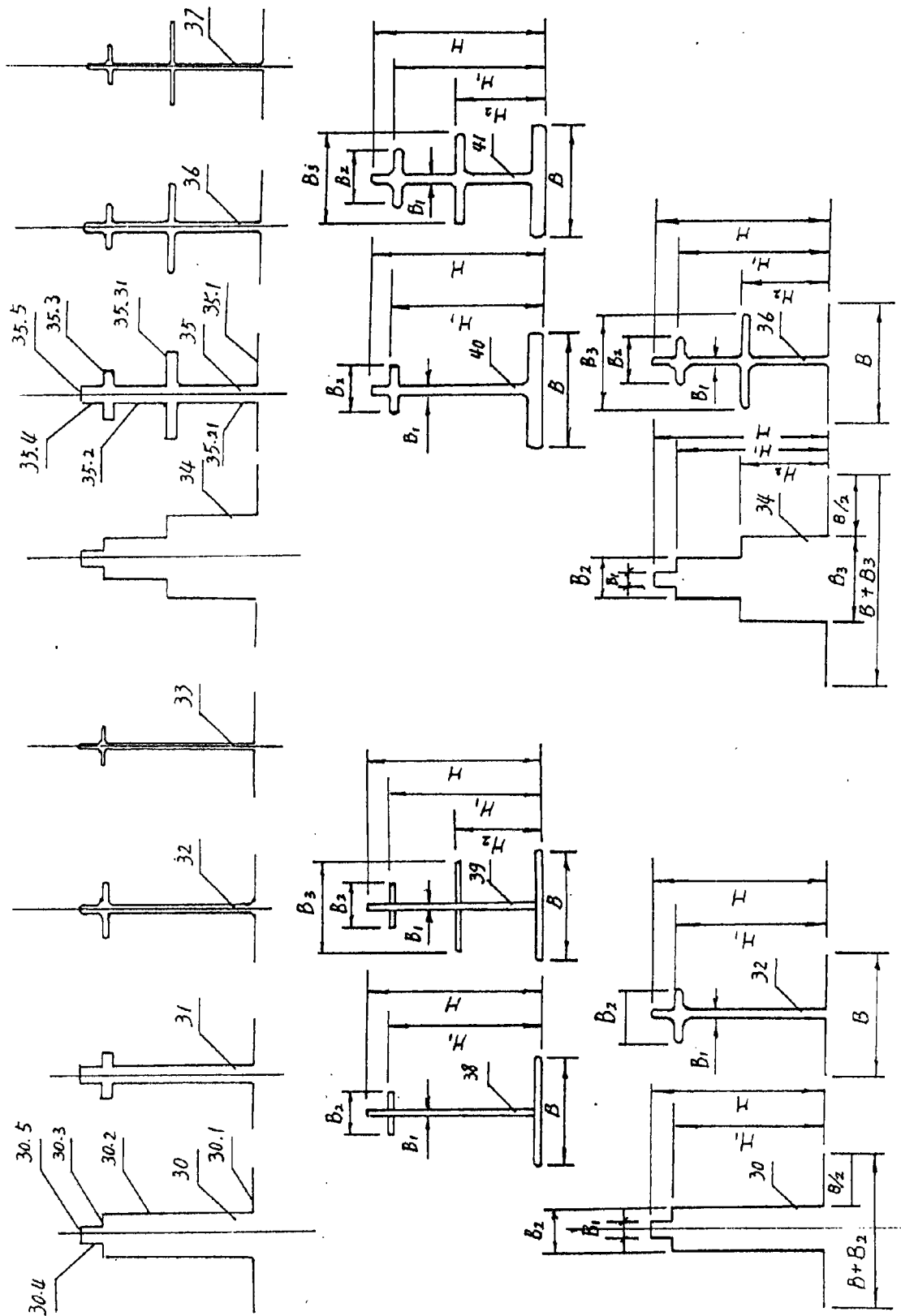
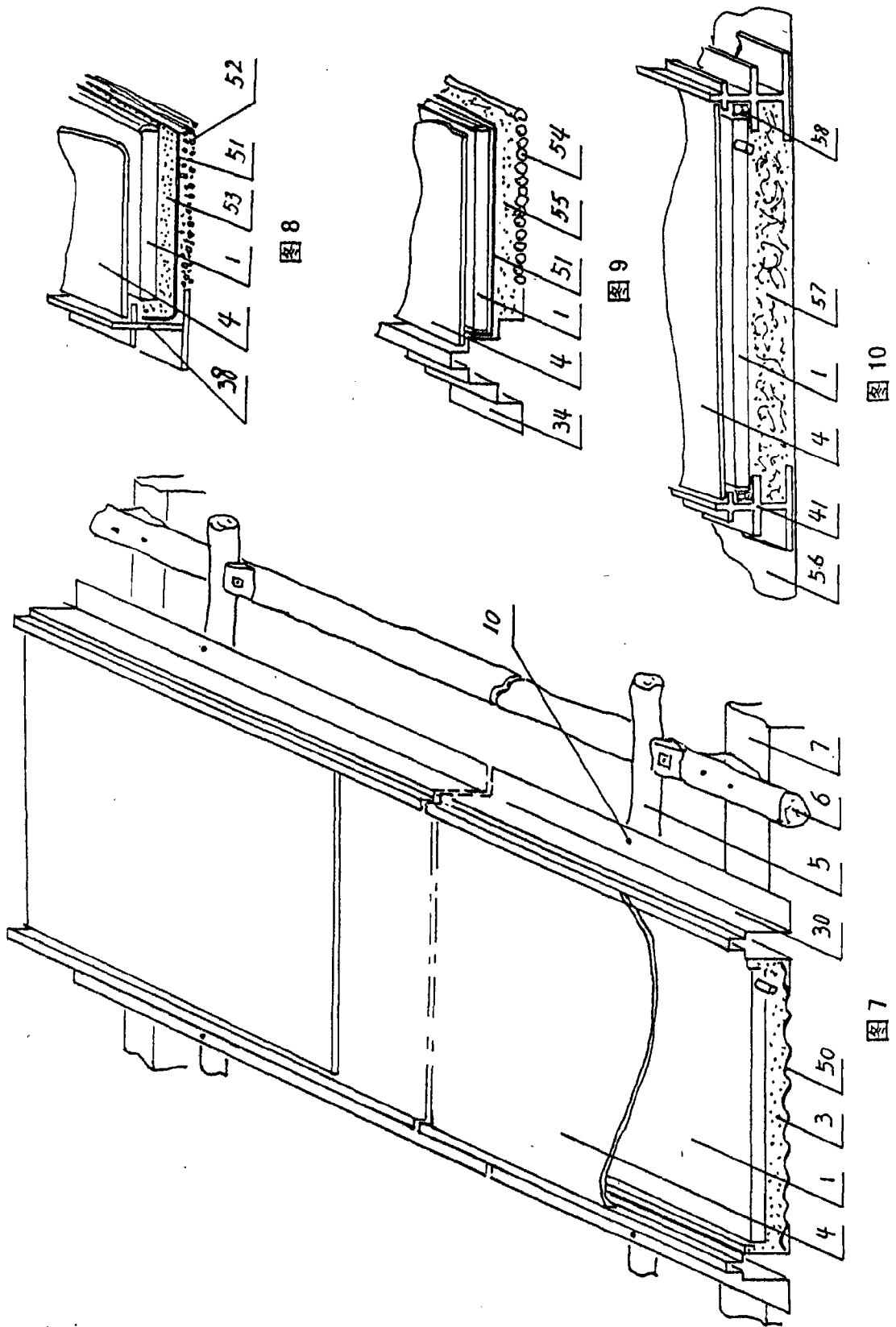


图 6





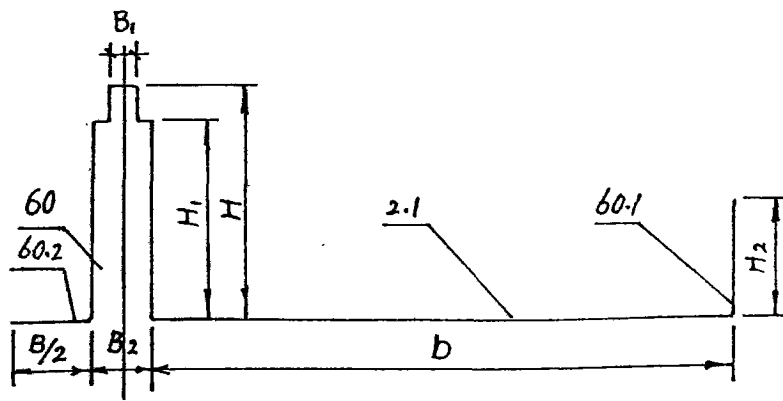


图 11

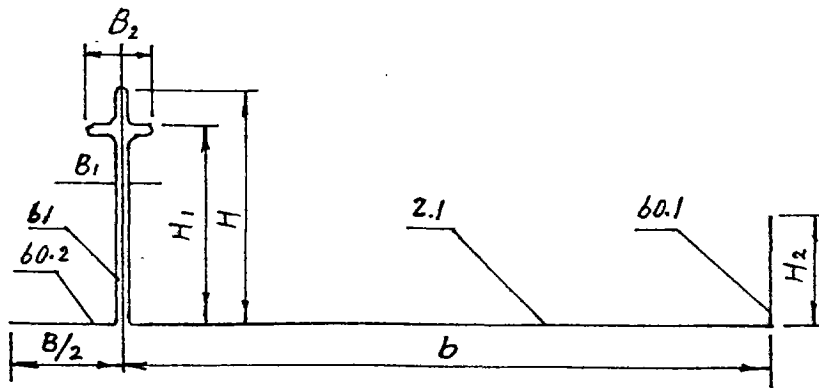


图 12

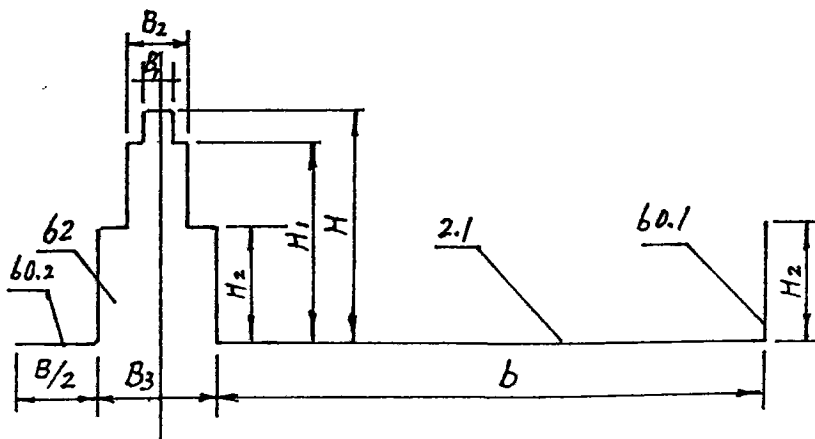


图 13

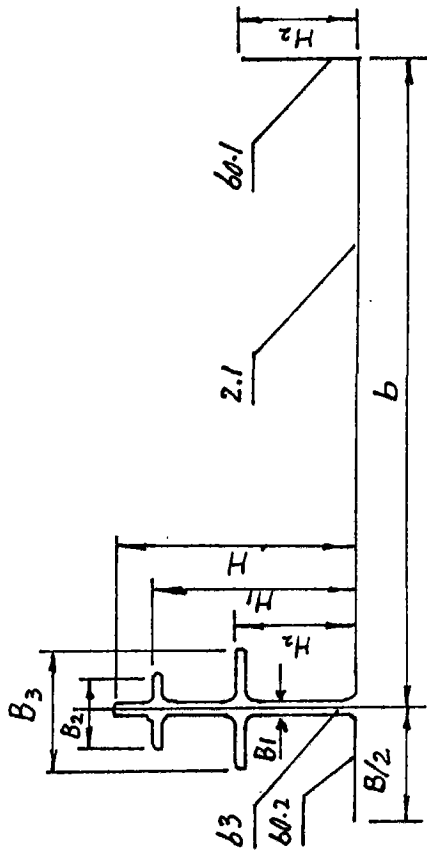


图 14

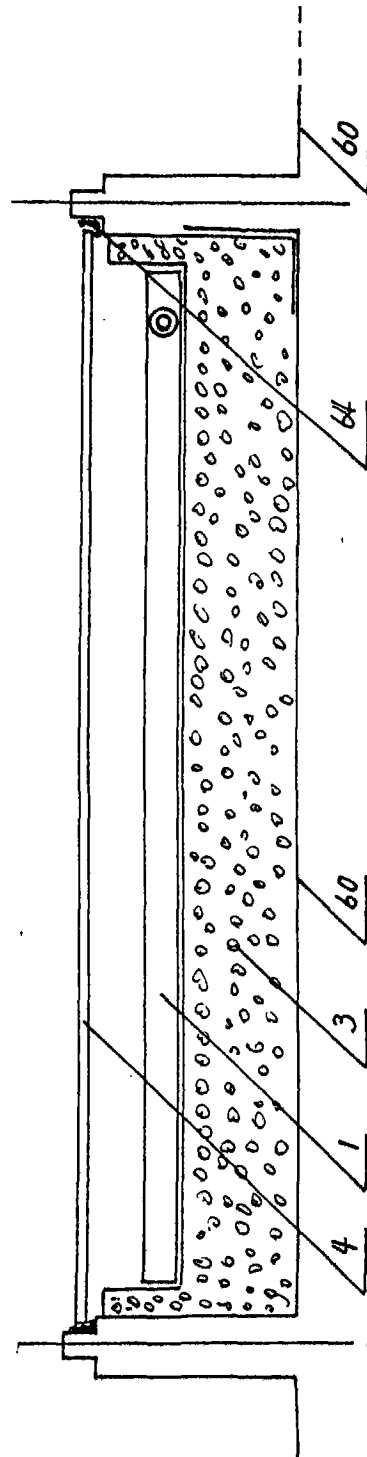


图 15

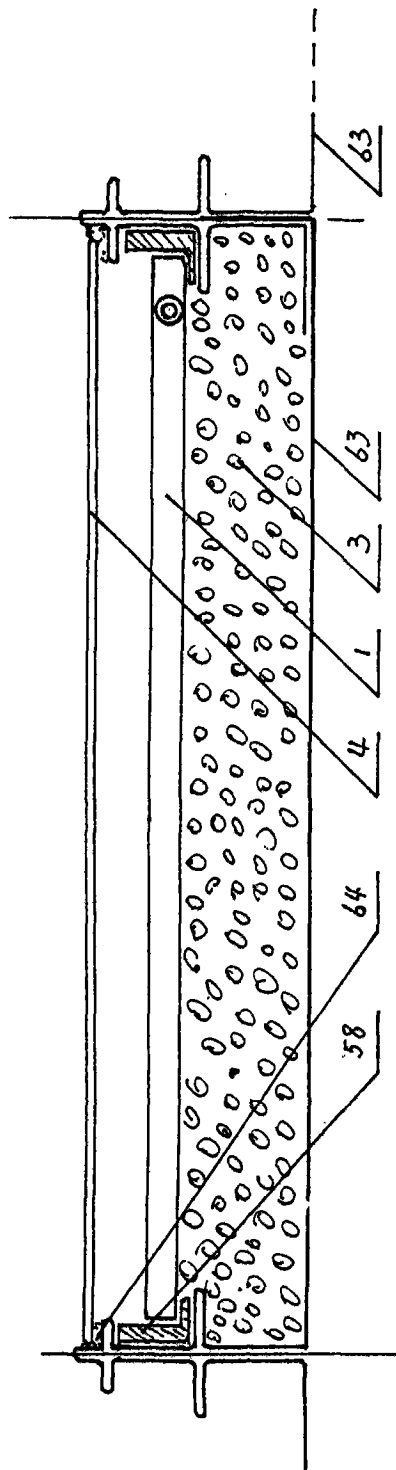


图 16