



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103387325 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201210439060. 4

CN 2235443 Y, 1996. 09. 18,

(22) 申请日 2012. 11. 06

CN 1317454 A, 2001. 10. 17,

(73) 专利权人 常州循天节能科技有限公司

审查员 唐志勇

地址 213241 江苏省常州市金坛市朱林镇朱林大街 8 号

(72) 发明人 徐俊伟 敖文亮 陈精明 马国庆 林国东 于宁宁

(74) 专利代理机构 常州市江海阳光知识产权代理有限公司 32214

代理人 翁坚刚

(51) Int. Cl.

G03B 5/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202988955 U, 2013. 06. 12,

SU 1643484 A1, 1991. 04. 23,

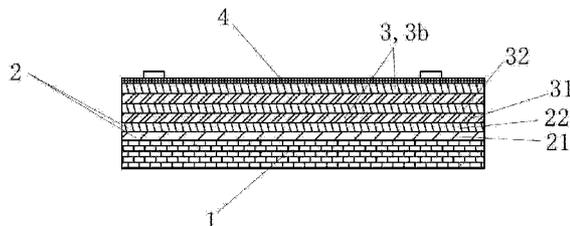
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

玻璃池窑的保温装置

(57) 摘要

本发明公开了一种玻璃池窑的保温装置,包括由内向外依次设置的隔热复合层、保温复合层、反射层和固定件;隔热复合层主要由硅酸铝纤维毯层和第一气凝胶保温毯层组成;硅酸铝纤维毯层和第一气凝胶保温毯层按照由内向外的次序依次铺设覆盖在玻璃池窑的所有设置保温层的部位的外侧面上;保温复合层由玻璃纤维毡层或岩棉层和气凝胶保温毯层组成;反射层为铝板或镀锌铁皮,固定件设置在反射层外,使得隔热复合层、保温复合层和反射层被压紧、压实在玻璃池窑的保温层的外侧面上。本发明的玻璃池窑的保温装置在传统浮法玻璃池窑的保温层的外侧使用,使得原先池窑的保温层的散热量大幅减少,对玻璃池窑的二次保温效果显著。



1. 一种玻璃池窑的保温装置,其特征在于:包括隔热复合层(2)和固定件(5);隔热复合层(2)主要由硅酸铝纤维毡层(21)和第一气凝胶保温毡层(22)组成;硅酸铝纤维毡层(21)和第一气凝胶保温毡层(22)按照由内向外的次序依次铺设覆盖在玻璃池窑的所有设置保温层(1)的部位的外侧面上;固定件(5)设置在第一气凝胶保温毡层(22)外,使得隔热复合层(2)被压紧、压实在玻璃池窑的保温层(1)的外侧面上;所述保温层(1)为设置在玻璃池窑的外壁上的硅质保温材料层。

2. 根据权利要求1所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:玻璃池窑的保温装置还包括反射层(4),反射层(4)设置在隔热复合层(2)与固定件(5)之间,也即反射层(4)覆盖在隔热复合层(2)的第一气凝胶保温毡层(22)的外侧面上,固定件(5)设置在反射层(4)外,使得反射层(4)和隔热复合层(2)由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层(1)的外侧面上;所述反射层(4)为铝板或镀锌铁皮。

3. 根据权利要求1所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:玻璃池窑的保温装置还包括保温复合层(3);保温复合层(3)设置在隔热复合层(2)与固定件(5)之间,也即保温复合层(3)覆盖在隔热复合层(2)的第一气凝胶保温毡层(22)的外侧面上,固定件(5)设置在保温复合层(3)外,使得保温复合层(3)和隔热复合层(2)由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层(1)的外侧面上;所述保温复合层(3)由玻璃纤维毡层或岩棉层和气凝胶保温毡层组成,气凝胶保温毡层铺设在玻璃纤维毡层或岩棉层的外侧面上。

4. 根据权利要求3所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:保温复合层(3)为单保温复合层(3a)、双保温复合层(3b)或三重复合保温层(3c);所述单保温复合层(3a)由第一玻璃纤维毡层(31)和第二气凝胶保温毡层(32)按照从内向外的次序依次设置而构成;双保温复合层(3b)由第一玻璃纤维毡层(31)、第二气凝胶保温毡层(32)、第二玻璃纤维毡层(33)和第三气凝胶保温毡层(34)按照从内向外的次序依次设置而构成;三重复合保温层(3c)由第一玻璃纤维毡层(31)、第二气凝胶保温毡层(32)、第二玻璃纤维毡层(33)、第三气凝胶保温毡层(34)、第三玻璃纤维毡层(35)和第四气凝胶保温毡层(36)按照从内向外的次序依次设置而构成。

5. 根据权利要求4所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:玻璃池窑的保温装置还包括反射层(4),反射层(4)设置在保温复合层(3)与固定件(5)之间,也即反射层(4)覆盖在保温复合层(3)的最外层的气凝胶保温毡层的外侧面上,固定件(5)设置在反射层(4)外,使得反射层(4)、保温复合层(3)和隔热复合层(2)由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层(1)的外侧面上;所述反射层(4)为铝板或镀锌铁皮。

6. 根据权利要求1所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:所述保温层(1)包括外表温度大于90°C的高温区保温层(1a)、外表温度为70°C~90°C的中温区保温层(1b)和外表的温度为50°C~70°C的低温区保温层(1c);玻璃池窑的位于高温区保温层(1a)处的保温装置为高温区保温装置,位于中温区保温层(1b)处的保温装置为中温区保温装置,位于低温区保温层(1c)处的保温装置为低温区保温装置;所述的保温层(1)的外表温度是指玻璃池窑运行时,其保温层(1)暴露在空气中的外表的温度。

7. 根据权利要求6所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:高温区保温装置还包括设置在隔热复合层(2)与固定件(5)之间的保温复合层(3),也即保温复合层(3)覆盖在隔热复合层(2)的第一气凝胶保温毡层(22)的外侧面上,固定件(5)设置在保温复合层(3)

外,使得保温复合层(3)和隔热复合层(2)由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层(1)的外侧面上;

高温区保温装置的隔热复合层(2)的第一气凝胶保温毯层(22)的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯;保温复合层(3)为双保温复合层(3b)或三重复合保温层(3c),双保温复合层(3b)或三重复合保温层(3c)的内侧的气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯,最外侧的气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为中温型气凝胶保温毯;

当高温区保温装置的保温复合层(3)为双保温复合层(3b)时,该双保温复合层(3b)由第一玻璃纤维毡层(31)、第二气凝胶保温毯层(32)、第二玻璃纤维毡层(33)和第三气凝胶保温毯层(34)按照从内向外的次序依次设置而构成;其中的第二气凝胶保温毯层(32)为内侧的气凝胶保温毯层,第三气凝胶保温毯层(34)为最外侧的气凝胶保温毯层;

当高温区保温装置的保温复合层(3)为三重复合保温层(3c)时,该三重复合保温层(3c)由第一玻璃纤维毡层(31)、第二气凝胶保温毯层(32)、第二玻璃纤维毡层(33)、第三气凝胶保温毯层(34)、第三玻璃纤维毡层(35)和第四气凝胶保温毯层(36)按照从内向外的次序依次设置而构成;其中的第二气凝胶保温毯层(32)为内侧气凝胶保温毯层,第四气凝胶保温毯层(36)为最外侧的气凝胶保温毯层,并且第三气凝胶保温毯层(34)的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯或中温型气凝胶保温毯。

8. 根据权利要求6所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:中温区保温装置还包括设置在隔热复合层(2)与固定件(5)之间的保温复合层(3),也即保温复合层(3)覆盖在隔热复合层(2)的第一气凝胶保温毯层(22)的外侧面上,固定件(5)设置在保温复合层(3)外,使得保温复合层(3)和隔热复合层(2)由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层(1)的外侧面上;

中温区保温装置的隔热复合层(2)的第一气凝胶保温毯层(22)的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯;保温复合层(3)为单保温复合层(3a),单保温复合层(3a)由第一玻璃纤维毡层(31)和第二气凝胶保温毯层(32)按照从内向外的次序依次设置而构成;单保温复合层(3a)的第二气凝胶保温毯层(32)的气凝胶保温毯为中温型气凝胶保温毯。

9. 根据权利要求6所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:低温区保温装置的隔热复合层(2)的第一气凝胶保温毯层(22)的气凝胶保温毯为中温型气凝胶保温毯。

10. 根据权利要求1至9之一所述的玻璃池窑的保温装置,其特征在于:所述气凝胶保温毯在常温下的导热系数为 $0.012 \sim 0.023 \text{W/m} \cdot \text{K}$;所述气凝胶保温毯是由气凝胶经过超细玻璃纤维等耐热纤维骨架复合后获得的绝热材料,其中的气凝胶可以是二氧化硅气凝胶、氧化铝气凝胶、二氧化钛气凝胶、氧化锆气凝胶,也可以是上述气凝胶中的一种或两种或三种或四种气凝胶组成的混合气凝胶。

玻璃池窑的保温装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种玻璃池窑的保温装置,具体涉及一种浮法玻璃池窑的保温装置。

背景技术

[0002] 玻璃在本文中是指主要成分为二氧化硅的无机玻璃。玻璃工业是与建筑节能紧密相关的行业,属于典型的资源、能源消耗型产业。我国平板玻璃年能源消耗量约 100 万吨标煤,燃料消耗占玻璃企业能耗的 80% 以上;平均单耗为 7800 kJ / kg 玻璃液(1866 kcal / kg 玻璃液),比国际平均水平高 20%,比国际先进水平高 30% 以上。

[0003] 由于近年来能源价格的不断攀升,燃料成本已经严重影响着玻璃企业的经济效益,逐渐增长的能量成本要求玻璃窑炉具有更有效的热绝缘结构。

[0004] 伴随着我国经济的发展,浮法玻璃生产工艺也得到迅猛发展,截止到 2011 年底,我国已建成 300 多条浮法玻璃生产线,其中的浮法玻璃池窑(也称浮法玻璃窑炉,简称为玻璃池窑或玻璃窑炉,本文中还简称为池窑)是主要的耗能设备,所述玻璃池窑主要由玻璃熔制部分、热源供给部分、余热回收部分和排烟供气部分这四大部分组成,而玻璃熔制部分又包括投料部分、熔化部、分隔设备、冷却部和成型部。熔化部在本文中也称熔池,其上部为火焰空间,下部为窑池;成型部为锡槽。热源供给部分包括设置在玻璃熔制部分的熔化部两侧的小炉,每侧的小炉有数个。热源供给部分由小炉向熔化部提供热量。余热回收部分包括蓄热室,蓄热室也分为两侧,每侧的蓄热室的上部与相应一侧的小炉相连通,下部由其格子体通过相应的闸板与相应一侧的支烟道相接通。排烟供气部分包括烟道、换向设备和大烟囱,烟道包括总烟道和位于两侧的支烟道,每侧的支烟道与总烟道相连通,总烟道与大烟囱相连通,换向设备的换向部件设置在每侧的支烟道上。

[0005] 蓄热室余热回收的原理是利用废气与空气交替地通过其内的格子体,从而使得空气获得废气所传给格子体的热量。也就是说通过对换向设备的操作,在一段时间内使得一侧的蓄热室作为通过烟气的吸热通道,另一侧的蓄热室则作为通过空气和煤气的预热通道。在大烟囱所产生的抽力的作用下,烟气被抽入作为吸热通道的蓄热室一侧的小炉,再进入与小炉相连的蓄热室内而释放热量给格子体,再经支烟道、到总烟道、到大烟囱,最后从大烟囱排向大气。与此同时,煤气和空气则由另一侧的支烟道进入作为预热通道的蓄热室,吸收其中的格子体的热量而预热,再经小炉进入玻璃池窑内进行燃烧。所以烟道既是排烟通道,又是进风通道。在下一个时间段,则对上述换向设备进行反向操作,使得作为吸热通道的蓄热室在本时间段作为预热通道,而使得作为预热通道的蓄热室在本时间段作为吸热通道。

[0006] 玻璃池窑在生产过程中所消耗的燃料产生的热量分为三个部分,第一部分用于有效的玻璃反应热及被玻璃带走;第二部分被烟气带走,一般供余热发电;第三部分则以散热方式被散发掉,具体包括热量在加料孔口和观测孔以对流和辐射方式所形成的散热、在池窑顶部的膨胀缝处以对流和辐射方式所形成的散热,在池窑外壁(侧墙的暴露在空气中的侧面和池顶的外侧统称为池窑的外壁)以辐射的方式所形成的散热、在起支撑作用的钢

结构的外侧立柱表面以热辐射的方式所形成的散热,以及钢结构的位于小炉底部的部分以热辐射的方式向下方空间所形成的散热等。为了减少第三部分的热量损耗,现有技术通常在玻璃池窑外壁上设置保温层,而在上述散热情况中的钢立柱,小炉底部等所有钢结构部分为不能设置保温层的部位,在窑池顶部的膨胀缝处也不能设置保温层。在设置保温层后,池窑外壁的温度有了较大幅度的下降,使得三个部分的耗能均占三分之一左右。

[0007] 浮法玻璃池窑的传统结构中,玻璃池窑的碓顶(也即池顶)按照由内向外的次序依次由优质硅砖、轻质硅砖和保温层构成;熔化部胸墙按照由内向外的次序依次由电熔锆刚玉砖、低气孔粘土砖和保温层构成;蓄热室墙体按照由内向外的次序,且上层结构依次由98%MgO 镁砖、轻质高铝砖和保温层构成,中层结构依次由镁碓砖、轻质高铝砖和保温层构成,下层结构依次由低气孔粘土砖、轻质粘土砖和保温层构成。

[0008] 上述的各个保温层的材料均为硅质保温材料,这些硅质保温材料以浇注料的形式涂抹一定厚度在池窑外壁上,对于侧壁上的保温层还由连接在钢结构的相邻立柱之间的沿水平向设置的加固钢条从外侧予以加固。但是,上述的硅质保温材料的性能随使用时间的延长,保温性能下降也较为严重,例如新的窑炉设计的外表面温度为130℃左右,但在使用半年以后,外表面温度就会上升至160~200℃。

[0009] 中国专利文献CN 1138711C(申请号00111011.X)公开了一种浮法玻璃窑炉池壁强化全封闭保温方法,它是在浮法玻璃窑炉池壁砖外设置一层锆质料润滑涂层,然后在锆质料润滑涂层外设置连续式保温层,对窑炉池壁形成全封闭保温的方法。所述的连续式保温层依次为轻质粘土砖、石棉粉和固定钢板。这种全封闭的保温方法,可以降低缝隙等部位热量的散失,但是其保温层所采用的材料的导热系数仍较高,故窑炉的散热仍然十分严重。

[0010] 近年来,科学家发明了基于新的绝热原理的超级绝热材料,其导热系数大大低于空气。超级绝热材料目前有两种:真空绝热材料和气凝胶材料。真空绝热材料因为必须在极低的真空压力下工作,且真空膜不能承受高温,使用受到限制。气凝胶材料拥有其特殊的纳米级多孔结构,从绝热原理上突破了传统绝热材料,以目前应用最广的二氧化硅气凝胶为例,二氧化硅气凝胶由包含大量纳米级孔穴的三维网络结构材料组成,其骨架结构的直径为几个纳米,主要成分是二氧化硅,含大量的20~50nm的空穴,其中空气体积占90%以上,是目前世界上密度最低、导热系数最低的固体材料;这些特征决定了气凝胶在阻止热传递方面有新的实现形式:(1)气凝胶的纳米级孔洞的孔径(大部分为20~50nm)小于空气分子自由程(70nm),大大减弱了空气分子发生热碰撞而形成的热传导。(2)纳米级孔洞中的空气不能自由流动,消除了内部空气对流传热。(3)高达80%以上的成分是空气,固体成分少,骨架微细,热传导路径细长,从而大大降低了固体热传导速率。(4)内部存在大量的气固界面具有反辐射作用,加上制造时添加了特殊的遮光剂,大大阻隔了热辐射。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种使用中保温效果较好、使得原有保温层的使用寿命较长的玻璃池窑的保温装置。

[0012] 实现本发明目的的技术方案是一种玻璃池窑的保温装置,包括隔热复合层和固定件;隔热复合层主要由硅酸铝纤维毯层和第一气凝胶保温毯层组成;硅酸铝纤维毯层和第一气凝胶保温毯层按照由内向外的次序依次铺设覆盖在玻璃池窑的所有设置保温层的部

位的外侧面上；固定件设置在第一气凝胶保温毯层外，使得隔热复合层被压紧、压实在玻璃池窑的保温层的外侧面上；所述保温层为设置在玻璃池窑的外壁上的硅质保温材料层。

[0013] 作为优选的，上述玻璃池窑的保温装置还包括反射层，反射层设置在隔热复合层与固定件之间，也即反射层覆盖在隔热复合层的第一气凝胶保温毯层的外侧面上，固定件设置在反射层外，使得反射层和隔热复合层由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层的外侧面上；所述反射层为铝板或镀锌铁皮。

[0014] 作为优选的，玻璃池窑的保温装置包括隔热复合层、保温复合层和固定件；保温复合层设置在隔热复合层与固定件之间，也即保温复合层覆盖在隔热复合层的第一气凝胶保温毯层的外侧面上，固定件设置在保温复合层外，使得保温复合层和隔热复合层由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层的外侧面上；所述保温复合层由玻璃纤维毡层或岩棉层和气凝胶保温毯层组成，气凝胶保温毯层铺设在玻璃纤维毡层或岩棉层的外侧面上。

[0015] 上述保温复合层包括单保温复合层、双保温复合层和三重复合保温层；所述单保温复合层由第一玻璃纤维毡层和第二气凝胶保温毯层按照从内向外的次序依次设置而构成；双保温复合层由第一玻璃纤维毡层、第二气凝胶保温毯层、第二玻璃纤维毡层和第三气凝胶保温毯层按照从内向外的次序依次设置而构成；三重复合保温层由第一玻璃纤维毡层、第二气凝胶保温毯层、第二玻璃纤维毡层、第三气凝胶保温毯层、第三玻璃纤维毡层和第四气凝胶保温毯层按照从内向外的次序依次设置而构成。

[0016] 上述玻璃池窑的保温装置还包括反射层，反射层设置在保温复合层与固定件之间，也即反射层覆盖在保温复合层的最外层的气凝胶保温毯层的外侧面上，固定件设置在反射层外，使得反射层、保温复合层和隔热复合层由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层的外侧面上；所述反射层为铝板或镀锌铁皮。

[0017] 所述保温层包括外表温度大于 90℃ 的高温区保温层、外表温度为 70℃～90℃ 的中温区保温层和外表的温度为 50℃～70℃ 的低温区保温层；玻璃池窑的位于高温区保温层处的保温装置为高温区保温装置，位于中温区保温层处的保温装置为中温区保温装置，位于低温区保温层处的保温装置为低温区保温装置；所述的保温层的外表温度是指玻璃池窑运行时，其保温层暴露在空气中的外表的温度。

[0018] 高温区保温装置包括隔热复合层、保温复合层和固定件，也即保温复合层覆盖在隔热复合层的第一气凝胶保温毯层的外侧面上，固定件设置在保温复合层外，使得保温复合层和隔热复合层由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层的外侧面上。

[0019] 高温区保温装置的隔热复合层的第一气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯；保温复合层为双保温复合层或三重复合保温层，双保温复合层或三重复合保温层的内侧的气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯，最外侧的气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为中温型气凝胶保温毯。

[0020] 当高温区保温装置的保温复合层为双保温复合层时，该双保温复合层由第一玻璃纤维毡层、第二气凝胶保温毯层、第二玻璃纤维毡层和第三气凝胶保温毯层按照从内向外的次序依次设置而构成；其中的第二气凝胶保温毯层为内侧的气凝胶保温毯层，第三气凝胶保温毯层为最外侧的气凝胶保温毯层。

[0021] 当高温区保温装置的保温复合层为三重复合保温层时，该三重复合保温层由第一玻璃纤维毡层、第二气凝胶保温毯层、第二玻璃纤维毡层、第三气凝胶保温毯层、第三玻璃

纤维毡层和第四气凝胶保温毯层按照从内向外的次序依次设置而构成；其中的第二气凝胶保温毯层为内侧气凝胶保温毯层，第四气凝胶保温毯层为最外侧的气凝胶保温毯层，并且第三气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯或中温型气凝胶保温毯。

[0022] 中温区保温装置包括隔热复合层、保温复合层和固定件，也即保温复合层覆盖在隔热复合层的第一气凝胶保温毯层的外侧面上，固定件设置在保温复合层外，使得保温复合层和隔热复合层由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层的外侧面上。

[0023] 中温区保温装置的隔热复合层的第一气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯；保温复合层为单保温复合层，单保温复合层由第一玻璃纤维毡层和第二气凝胶保温毯层按照从内向外的次序依次设置而构成；单保温复合层的第二气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为中温型气凝胶保温毯。

[0024] 低温区保温装置的隔热复合层的第一气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯为中温型气凝胶保温毯。

[0025] 上述气凝胶保温毯在常温下的导热系数为 $0.012 \sim 0.023\text{W/m}\cdot\text{K}$ ；上述气凝胶保温毯是由气凝胶经过超细玻璃纤维等耐热纤维骨架复合后获得的绝热材料，其中的气凝胶可以是二氧化硅气凝胶、氧化铝气凝胶、二氧化钛气凝胶、氧化锆气凝胶，也可以是上述气凝胶中的一种或两种或三种或四种气凝胶组成的混合气凝胶。

[0026] 本发明具有积极的效果：

[0027] (1) 本发明的发明人发现已有技术中的形成保温层的硅质保温材料的导热系数常温(以 25°C 为标准)时均约在 $0.05\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上，在高温下则导热系数更高，例如在 500°C 时，其导热系数要大于 $0.2\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，并且实践中发现：即使增加保温材料的厚度，也无明显的隔热效果。由于保温层隔绝了大部分热量，本领域的技术人员往往在保温层的保温性能下降时，只是更换新的保温层，或者对保温层的配方进行调整，而不会再进一步考虑覆盖一层气凝胶保温毯层，即便考虑到加厚已有保温材料的厚度或者增加一层同类材质的保温材料，也将因效果不明显而放弃。本发明的保温装置的基本结构是在已有保温层外侧，先铺设覆盖一层硅酸铝纤维毯层，然后再铺设覆盖一层气凝胶保温毯层，由于气凝胶保温毯层的气凝胶保温毯是由气凝胶经过超细玻璃纤维等耐热纤维骨架复合后获得的绝热材料，在常温下的导热系数仅为 $0.012 \sim 0.023\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，在高温下的导热系数的增幅远小于传统保温材料，例如，在 500°C 时，其导热系数约为 $0.045\text{W/m}\cdot\text{K}$ 。由此可见，本发明将气凝胶保温毯用于玻璃池窑，在保温效果方面起到了意想不到的效果。

[0028] (2) 传统结构的保温层在使用一段时间后，会随着玻璃池窑的温度变化而热胀冷缩，从而产生一定的裂缝，这些缝隙的存在会引起空气的流动，而影响保温效果。若在保温层的表面直接全覆盖式铺设气凝胶保温毯，则会因缝隙的存在带走大量的热量，从而降低保温效果。本发明的保温装置设置一定厚度的硅酸铝纤维毯层(其厚度优选为 20 至 30 毫米)，则可以将上述的缝隙覆盖起来，使其与外界空间相隔绝，并且使得热量分布较为均匀，从而为发挥气凝胶保温毯的保温作用提供了先决的保证条件。

[0029] (3) 本发明的保温装置在硅酸铝纤维毯层的外侧铺设覆盖一层一定厚度的气凝胶保温毯层(其厚度优选为 5 至 15 毫米)后，使得传统结构的保温层向外传导的热量经过硅酸铝纤维毯层的传导后有相当一部分被气凝胶保温毯层隔绝，由气凝胶保温毯层向外辐射的热量大为减少，使得硅酸铝纤维毯层的温度与传统结构的保温层的外表面的温度相比有较

大的提高。以蓄热室中的温度是 1150℃ 为例,不加本发明的保温装置时,其保温层外表面的温度约为 100℃ 至 120℃,设置了本发明的单层的气凝胶保温毯层的保温装置后,该保温层外表面的温度则升高为 400℃ 左右,保温层的温度梯度则大为降低,从而其中的热应力也下降较多,保温层的裂缝的出现也随之大为减少。当本发明的保温装置采用二层或层数更多的气凝胶保温毯层时,池窑内部传递至保温层的热量会使得其温度进一步升高,而使得保温层的热应力进一步下降,从而使得保温层的裂缝基本消除。这是本发明的保温装置的又一个意想不到的技术效果。

[0030] (4) 本发明的保温装置是在去掉连接在钢结构的立柱之间的加固钢条后,在玻璃池窑已有的保温层上依次铺设覆盖硅酸铝纤维毡层和气凝胶保温毯层,并设置相应的固定件后而实现。本发明的保温装置还根据隔热需要在第一气凝胶保温毯层与固定件之间增加 1 至 3 个由玻璃纤维毡层和气凝胶保温毯层组成的保温复合层。在设置本发明的保温装置时,可以不影响玻璃池窑正常生产而直接在玻璃池窑的外壁上进行施工。

[0031] (5) 当本发明的保温装置根据需要设置保温复合层时,相邻的气凝胶保温毯层之间设置一层玻璃纤维毡层,该玻璃纤维毡层的存在可以将内层的气凝胶保温毯层所传递的热量以辐射的形式反射回内层的气凝胶保温毯层中,从而提高其内侧的温度而阻止热量的向外传导。

[0032] (6) 当本发明的保温装置优选在最外层的气凝胶保温毯层外设置作为反射层的铝板层或镀锌铁皮层时,也起到将热量反射至内层的气凝胶保温毯层中而提高其内侧的温度,从而阻止热量的向外传导的作用。

[0033] (7) 本发明的玻璃池窑的保温装置根据池窑的不同部位的温度和散热情况,调整保温复合层的个数。对于池窑的高温区,安装 2 至 3 个保温复合层;对于池窑的中低温区,使用 1 至 2 个保温复合层,或者不使用保温复合层。并且在温度较高的部位的隔热复合层的气凝胶保温毯层,优选使用高温型气凝胶保温毯,而对于位于此处的最外层的保温复合层的气凝胶保温毯,则优选使用中温型气凝胶保温毯;而在温度较低的部位,甚至其隔热复合层的气凝胶保温毯层也只需中温型气凝胶保温毯即可。这种配置与调整一方面达到最佳的保温效果,使得隔热效果达到最佳,玻璃池窑只需要较少的燃料燃烧就可以维持池窑内的工艺温度,从而实现节能;另一方面则使得气凝胶保温毯的用量合理化,减少不必要的浪费,降低成本。

[0034] (8) 本发明的玻璃池窑的保温装置在传统浮法玻璃池窑的保温层的外侧使用,未使用保温装置时,玻璃池窑保温层的温度高达 150℃,使用保温装置后,保温装置外表面的 60℃~80℃,并使得原先池窑的保温层的散热量减少 50%~70%,因此本发明的保温装置对玻璃池窑的二次保温效果显著。

[0035] (9) 将本发明的玻璃池窑的保温装置的一个实施例应用在浮法玻璃生产线上,经过 6 个月的数据跟踪,最终确定节能率为 6.36%。

[0036] (10) 我国玻璃工业产能已连续多年高居世界首位,因此我国玻璃工业窑炉的节能潜力很大。将气凝胶合理运用于玻璃池窑,进行玻璃池窑节能新技术的开发和推广,将引领玻璃工业完成“工业企业普遍节能 20%”的节能减排目标,具有良好的社会效益和经济效益。

附图说明

[0037] 图 1 为浮法生产工艺玻璃池窑的结构示意图,图中未画出玻璃熔制部分的分隔设备、冷却部和成型部;

[0038] 图 2 为玻璃池窑的保温装置的第一种示意图;

[0039] 图 3 为玻璃池窑的保温装置的第二种示意图;

[0040] 图 4 为玻璃池窑的保温装置的第三种示意图;

[0041] 图 5 为玻璃池窑的保温装置的第四种示意图;

[0042] 图 6 为玻璃池窑的保温装置的第五种示意图;

[0043] 图 7 为玻璃池窑的保温装置的第六种示意图;

[0044] 上述附图中的标记如下:

[0045] 保温层 1, 高温区保温层 1a, 中温区保温层 1b, 低温区保温层 1c, 熔池碛顶保温层 11, 熔池胸墙保温层 12, 熔池山墙保温层 13, 蓄热室碛顶保温层 14, 蓄热室墙体保温层 15, 小炉保温层 16, 支烟道保温层 17;

[0046] 隔热复合层 2, 硅酸铝纤维毡层 21, 第一气凝胶保温毡层 22,

[0047] 保温复合层 3, 单保温复合层 3a, 双保温复合层 3b, 三重复合保温层 3c, 第一玻璃纤维毡层 31, 第二气凝胶保温毡 32, 第二玻璃纤维毡层 33, 第三气凝胶保温毡层 34, 第三玻璃纤维毡层 35, 第四气凝胶保温毡层 36;

[0048] 反射层 4

[0049] 固定件 5。

具体实施方式

[0050] (实施例 1)

[0051] 见图 1 和图 2, 本实施例的玻璃池窑的保温装置为浮法玻璃池窑的保温装置, 包括隔热复合层 2 和固定件 5。隔热复合层 2 由硅酸铝纤维毡层 21 和第一气凝胶保温毡层 22 组成。

[0052] 硅酸铝纤维毡层 21 和第一气凝胶保温毡层 22 按照由内向外的次序依次铺设覆盖在玻璃池窑的所有设置保温层 1 的部位的外侧面上, 固定件 5 设置在第一气凝胶保温毡层 22 外, 使得隔热复合层 2 被压紧、压实在玻璃池窑的保温层 1 的外侧面上。所述保温层 1 为已有技术中的设置在玻璃池窑的外壁上的硅质保温材料层。

[0053] 硅酸铝纤维毡层 21 由硅酸铝纤维毡拼接或搭接而构成, 优选搭接的连接形式。所述搭接为在已铺设的硅酸铝纤维毡的边沿部位以及保温层 1 的未铺设硅酸铝纤维毡的部分覆盖另外的硅酸铝纤维毡, 外层与内层硅酸铝纤维毡的重叠部位即为搭接部位。硅酸铝纤维毡也称为硅酸铝纤维保温隔热毡、硅酸铝纤维毡、硅酸铝保温毡或者硅酸铝毡等。本实施例所用的硅酸铝纤维毡是山东鲁阳股份有限公司制造的标准型硅酸铝纤维毡, 其厚度为 25 毫米。构成硅酸铝纤维毡层 21 的硅酸铝纤维毡根据需要对成卷的硅酸铝纤维毡进行裁切得到, 裁切所得的硅酸铝纤维毡的宽度为 0.6 米、长度为 1 至 3 米不等。

[0054] 第一气凝胶保温毡层 22 由气凝胶保温毡拼接或搭接而构成, 优选搭接的连接形式。气凝胶保温毡是由气凝胶经过超细玻璃纤维等耐热纤维骨架复合后获得的绝热材料, 在常温下的导热系数为 $0.012 \sim 0.023\text{W/m}\cdot\text{K}$ 。所述的气凝胶可以是二氧化硅气凝胶、氧化铝气凝胶、二氧化钛气凝胶或氧化锆气凝胶, 也可以是上述气凝胶中的一种或两种或三种

或四种气凝胶组成的混合气凝胶。上述气凝胶虽然品种不同,但是具有气凝胶的共性,包括各自的纳米级孔洞小于空气分子自由程、高达 80% 以上的成分是空气、固体成分少、骨架微细、热传导路径细长以及内部存在大量的气固界面。本实施例的用于构成第一气凝胶保温毯层 22 的气凝胶保温毯为二氧化硅气凝胶保温毯,其厚度为 6 毫米,为常州循天节能科技有限公司制造的 RunAG650 型气凝胶保温毯。该气凝胶保温毯是高温型气凝胶保温毯,能够耐 650℃ 的高温。

[0055] 所述固定件 5 包括压紧件和重物。压紧件为角钢、工字钢或板状钢条。压紧件将隔热复合层 2 压紧在位于玻璃池窑的墙体处的保温层 1 的外侧面上后再焊接固定在玻璃池窑的钢铁立柱上;将重物放置于铺设在碓顶处的隔热复合层 2 上,从而将该隔热复合层 2 压紧压在碓顶上方,所述重物为砖块或扁铁。对其余部位,如支烟道的外露部位和小炉,则采用镀锌铁丝捆扎的方法,将隔热复合层 2 的硅酸铝纤维毯层 21 和第一气凝胶保温毯层 22 依次按照拼接或搭接方式包覆固定在支烟道的外露部位和小炉周围,优选搭接的连接方式。

[0056] 由于市场上的气凝胶保温毯的幅宽通常只有 910mm、1200mm、1450mm、1500mm 等规格,因此为了避免相邻的气凝胶保温毯之间的连接处热量泄露的情况,保证隔热复合层 2 完全覆盖在池窑的保温层 1 上,相邻气凝胶保温毯 22 的连接处(也即接缝处)优选搭接的连接形式,即将剪裁好的前一块气凝胶保温毯铺设在硅酸铝纤维毯层 21 上后,铺设剪裁好的后一块气凝胶保温毯时,则将其相接处的边沿部位放置在前一块气凝胶保温毯上,从而避免在保温毯的连接处出现空隙。搭接宽度不超过 20mm,通常为 8mm 至 20mm。同样地,如果硅酸铝纤维毯层 21 的硅酸铝纤维毯的宽度小于待铺设的玻璃池窑的相应部位的保温层 1 的宽度,相邻硅酸铝纤维毯之间的连接处优选采用搭接的连接方式,并且相邻气凝胶保温毯的搭接处与位于内层的硅酸铝纤维毯层 21 的相邻硅酸铝纤维毯之间的搭接处相错开。

[0057] 本实施例中,以蓄热室中的温度是 1150℃ 为例,不加本发明的保温装置时,其墙体的保温层 1 的外表面的温度约为 100℃ 至 120℃,设置了本发明的上述的隔热复合层 2 后,保温层 1 外表面的温度则升高为 400℃ 左右,保温层 1 的温度梯度则大为降低,从而其中的热应力也下降较多,保温层 1 的裂缝的出现也随之大为减少。这是本发明的保温装置的一个意想不到的技术效果。

[0058] 玻璃池窑的内部根据运行时其中的温度的高低不同,分为高温区、中温区和低温区,与此相对应,保温层 1 通常也分为高温区保温层 1a、中温区保温层 1b 和低温区保温层 1c。未设置本发明的保温装置时,可将保温层 1 的外表温度大于 90℃ 的区域作为高温区保温层 1a,将保温层 1 的外表温度为 70℃~90℃ 的区域作为中温区保温层 1b,而将保温层 1 的外表的温度为 50℃~70℃ 的区域作为低温区保温层 1c。所述的保温层 1 的外表温度是指玻璃池窑运行时,其保温层 1 暴露在空气中的外表的温度。使用本发明的保温装置后,则根据其所在位置的内部温度的高低不同,相应地依次分为高温区保温装置、中温区保温装置和低温区保温装置,也即高温区保温装置设置在高温区保温层 1a 外,中温区保温装置设置在中温区保温层 1b 外,低温区保温装置设置在低温区保温层 1c 外。

[0059] 对于高温区保温装置来说,其第一气凝胶保温毯层 22 外表面的温度可以降低 10℃~20℃;对于中温区保温装置来说,其第一气凝胶保温毯层 22 外表面的温度可以降低 10℃ 左右;对于低温区保温装置来说,其第一气凝胶保温毯层 22 外表面的温度可以下降

2℃~3℃。由于采用本发明的保温装置后,高温区保温层 1a 的外侧面的温度上升较大,而该区域的第一气凝胶保温毯层 22 外表面的温度又有一定的下降,故使得该区域大量的热量被阻止向外散发,这些热量则依次向中温区保温层 1b 和低温区保温层 1c 扩散,而使得中温区保温装置的第一气凝胶保温毯层 22 和低温区保温装置的第一气凝胶保温毯层 22 的内侧面的温度均有一定的上升,最终表现为中温区保温装置的第一气凝胶保温毯层 22 的外表温度相对于设置本发明的保温装置前的中温区保温层 1b 的外表面温度降低较小,低温区保温装置的第一气凝胶保温毯层 22 的外表温度相对于设置本发明的保温装置前的低温区保温层 1c 的外表面温度仅稍微下降。但是,从整体来说,玻璃池窑的热量损耗大为降低。

[0060] (实施例 2)

[0061] 见图 3,本实施例的其余部分与实施例 1 相同,不同之处在于:本实施例的玻璃池窑的保温装置还包括反射层 4。反射层 4 为 0.5 毫米厚的铝板或镀锌铁皮,覆盖在隔热复合层 2 的第一气凝胶保温毯层 22 的外侧面上,固定件 5 设置在反射层 4 外,使得反射层 4 和隔热复合层 2 由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层 1 的外侧面上。

[0062] 本实施例的保温装置与实施例 1 的保温装置比较,因反射层 4 的存在,可将玻璃池窑的保温层 1 向外辐射的热量的一部分反射回保温层 1 中,从而进一步减少了能耗。

[0063] (实施例 3)

[0064] 见图 4 和图 5,本实施例的其余部分与实施例 1 相同,不同之处在于:本实施例的保温装置还包括保温复合层 3。保温复合层 3 按照所包含的玻璃纤维毡层和气凝胶保温毯层的数量多少的不同而分为单保温复合层 3a 和双保温复合层 3b。单保温复合层 3a 只有 1 个复合层,也即由第一玻璃纤维毡层 31 和第二气凝胶保温毯层 32 按照从内向外的次序依次设置而构成。双保温复合层 3b 有 2 个复合层,也即由第一玻璃纤维毡层 31、第二气凝胶保温毯层 32、第二玻璃纤维毡层 33 和第三气凝胶保温毯层 34 按照从内向外的次序依次设置而构成。保温复合层 3 设置在隔热复合层 2 与固定件 5 之间,也即隔热复合层 2、保温复合层 3 和固定件 5 按照由内向外的次序依次设置,且固定件 5 使得保温复合层 3 和隔热复合层 2 按照由外向内的次序被压紧、压实在玻璃池窑的保温层 1 上。

[0065] 对于浮法玻璃池窑,在未安装本发明的保温装置时,玻璃池窑运行时,属于保温层 1 的高温区保温层 1a 的外表面的温度为 90℃以上,中温区保温层 1b 的外表面的温度为 70℃~90℃,低温区保温层 1c 的外表面温度为 50℃~70℃。

[0066] 见图 1,本实施例的玻璃池窑的保温层 1 按照所处的位置的不同分为熔池碓顶保温层 11、熔池胸墙保温层 12、熔池山墙保温层 13、蓄热室碓顶保温层 14、蓄热室墙体保温层 15、小炉保温层 16 和支烟道保温层 17。

[0067] 而熔池碓顶保温层 11、熔池胸墙保温层 12、熔池山墙保温层 13、蓄热室碓顶保温层 14、小炉保温层 16 均属于高温区保温层 1a。支烟道保温层 17 则属于低温区保温层 1c。蓄热室墙体保温层 15 则按照所处的上中下的位置的不同而分别属于相应的保温层。其中,蓄热室墙体保温层 15 的上部属于高温区保温层 1a,蓄热室墙体保温层 15 的中部属于中温区保温层 1b,蓄热室墙体保温层 15 的下部属于低温区保温层 1c。

[0068] 见图 5,本实施例的玻璃池窑的高温区保温装置的结构是:其保温复合层 3 为双保温复合层 3b;双保温复合层 3b 设置在隔热复合层 2 的第一气凝胶保温毯层 22 外。

[0069] 高温区保温装置的双保温复合层 3b 中的第一玻璃纤维毡层 31 由玻璃纤维毡以搭

接的方式连接构成,第二玻璃纤维毡层 33 也由相应的玻璃纤维毡以搭接的方式连接构成。且本实施例中,第一玻璃纤维毡层 31 和第二玻璃纤维毡层 33 所采用的玻璃纤维毡的来源相同,均为无锡得胜玻璃纤维科技有限公司制造的 3mm 厚的玻璃纤维棉毡。

[0070] 高温区保温装置的双保温复合层 3b 中的第二气凝胶保温毯层 32 由 6mm 厚的高温型气凝胶保温毯以搭接的方式连接构成。该高温型气凝胶保温毯与上述高温区保温装置的第一气凝胶保温毯层 22 的气凝胶保温毯的来源相同。第三气凝胶保温毯层 34 由厚度为 6mm 的中温型气凝胶保温毯以搭接的方式连接构成,该中温型气凝胶保温毯为二氧化硅气凝胶保温毯,为常州循天节能科技有限公司制造的 RunAG380 型气凝胶保温毯,该气凝胶保温毯能够耐 380℃ 的高温。高温区保温装置的双保温复合层 3b 的第一玻璃纤维毡层 31 的各个搭接处相对于与其在内部相邻的隔热复合层 2 的第一气凝胶保温毯层 22 相应的搭接处错开设置,双保温复合层 3b 的第二气凝胶保温毯层 32 的各个搭接处相对于与其在内部相邻的第一玻璃纤维毡层 31 相应的搭接处错开设置,双保温复合层 3b 的第二玻璃纤维毡层 33 的各个搭接处相对于与其在内部相邻的第二气凝胶保温毯层 32 的相应的搭接处错开设置,双保温复合层 3b 的第三气凝胶保温毯层 34 的各个搭接处相对于与其在内部相邻的第二玻璃纤维毡层 33 的相应的搭接处错开设置;也即在铺设各个玻璃纤维毡层时,对处于内层的气凝胶保温毯层的搭接处则按照错开的方式进行搭接铺设,在铺设双保温复合层 3b 的各个气凝胶保温毯层时,对处于内层的玻璃纤维毡层的搭接处也按照错开的方式进行搭接铺设。

[0071] 高温区保温装置的固定件 5 直接与双保温复合层 3b 的第三气凝胶保温毯层 34 相接触。对于位于熔池的墙体和蓄热室墙体的立面位置处的第三气凝胶保温毯层 34,固定件 5 的压紧件将由外至内依次设置的双保温复合层 3b 和隔热复合层 2 压紧在位于玻璃池窑各个相应的墙体的保温层 1 上后,再焊接固定在玻璃池窑的钢铁立柱上;对于位于熔池萱顶和蓄热室萱顶处的第三气凝胶保温毯层 34,固定件 5 的重物如砖块将由外至内依次设置的双保温复合层 3b 和隔热复合层 2 压紧压实在位于池窑萱顶处的保温层 1 上;对于处于小炉周围和烟道周围的第三气凝胶保温毯层 34 则用镀锌铁丝进行捆扎且必要时用铁钉的方式进行固定。然后检查接缝处、边缘处、障碍物处和固定点(线)处的密封质量情况,看这些部位是否结合密实牢固,如果存在问题,可根据实际情况采用压踏、重物摆压、压紧件焊压等方法进一步压紧。

[0072] 见图 4,本实施例的玻璃池窑的保温装置的中温区保温装置的结构与上述高温区保温装置的结构基本相同,不同之处在于:中温区保温装置的保温复合层 3 为单保温复合层 3a,而不是双保温复合层 3b。单保温复合层 3a 的第二气凝胶保温毯层 32 的气凝胶保温毯为中温型气凝胶保温毯,其来源与高温区保温装置的双保温复合层 3b 的第三气凝胶保温毯层 34 的中温型气凝胶保温毯的来源相同。中温区保温装置的固定件 5 直接与单保温复合层 3a 的第二气凝胶保温毯层 32 相接触,从而将由外至内依次设置的单保温复合层 3a 和隔热复合层 2 固定在玻璃池窑的相应的保温层 1 上。

[0073] 本实施例的玻璃池窑的保温装置的低温区保温装置的结构只有隔热复合层 2,不设置保温复合层 3,且隔热复合层 2 的第一气凝胶保温毯层 22 的气凝胶保温毯为中温型气凝胶保温毯,其来源与高温区保温装置的双保温复合层 3b 的第三气凝胶保温毯层 34 的中温型气凝胶保温毯的来源相同。低温区保温装置的固定件 5 直接与隔热复合层 2 的第一气

凝胶保温毯层 22 相接触,从而将隔热复合层 2 的由外至内依次设置的第一气凝胶保温毯层 22 和硅酸铝纤维毯层 21 固定在玻璃池窑的相应的保温层 1 上。

[0074] 具体安装时,对于碓顶部位来说,根据量取的各碓顶弧长剪裁相应长度的三种主要材料硅酸铝纤维毯、玻璃纤维毡和各气凝胶保温毯。其中,对用于不需要与墙体立面上的主要材料相衔接的部位的,则剪裁的主要材料长度与量取的弧长等长;对用于需要与墙体立面的主要材料相衔接的部位的,则要加上衔接富余量,也即剪裁的主要材料长于碓顶弧长 40mm 至 100mm (本实施例中剪裁的主要材料长度较相应的碓顶弧长要长出 50mm)。对于墙体部位来说,则根据量取的各墙面的大小剪裁相应长度的硅酸铝纤维毯、玻璃纤维毡层和各气凝胶保温毯。

[0075] 对于墙体部位来说,先将剪裁好的主要材料按照由内向外的次序依次逐层用尽量少的钉子垂直悬挂固定在墙体的保温层 1 的外表面上;用钉子悬挂固定后一层主要材料层的相应部位后,将前一层的钉子依次取下。悬挂时各主要材料层的中间部位用钢质材料顶紧支撑,以减小悬垂重力,防止保温材料掉下脱落;在所有主要材料层均悬挂完成后,尽快用角钢或工字钢压紧最外面的一层主要材料层,并将角钢或工字钢的两端焊接固定在窑炉的钢铁立柱上。完成焊接后撤出墙面的钉子完成安装。

[0076] 由于池窑的墙体立面上还设有观察孔,因此剪裁设有观察孔的墙体立面所用的主要材料时,要预先切割出观察孔的孔洞,并且孔洞的直径大于实际观察孔直径的 10~15cm。尤其需要注意的是,对于保温复合层 3,靠近观察孔的部位的第三气凝胶保温毯层 34 所用的气凝胶保温毯为高温型气凝胶保温毯,第三气凝胶保温毯层 34 的其它部位仍使用中温型气凝胶保温毯。

[0077] 设有上述保温装置的浮法玻璃池窑在生产使用中,其高温区的外层温度由原先的 130℃~150℃ 下降至 80℃~100℃,中温区的温度由原先的温度下降约 20℃。

[0078] 未安装保温装置前,生产线拉引量平均为 506.05 吨/天,燃料为石油焦粉,燃料燃烧热值约为 34230.43 kJ/kg,生产线日用量约 95.8 吨。

[0079] 安装保温装置后,生产线拉引量平均为 505.18 吨/天,燃料为石油焦粉,燃料燃烧热值约为 34019.6kJ/kg,生产线日用量约 90.12 吨。

[0080] 未安装保温装置前的单耗为 $34230.43 \times 95.8 \div 506.05 = 6480.8$ kJ/kg 玻璃液。

[0081] 安装保温装置后的单耗为 $34019.6 \times 90.12 \div 505.18 = 6068.81$ kJ/kg 玻璃液。

[0082] 节能率的计算: $(6480.8 - 6068.81) \div 6480.8 \times 100\% = 6.36\%$

[0083] 则实际每天的节能量为: $95.8 \text{ 吨} \times 6.36\% = 6.09 \text{ 吨}$ 。

[0084] (实施例 4)

[0085] 见图 6,本实施例的其余部分与实施例 3 相同,不同还出在于:本实施例的玻璃池窑的保温装置还包括反射层 4。反射层 4 为 0.5 毫米厚的铝板或镀锌铁皮,覆盖在高温、中温、低温保温复合层 3 的最外层的气凝胶保温毯层的外侧面上,固定件 5 设置在反射层 4 外,使得反射层 4、保温复合层 3 和隔热复合层 2 由外至内依次被压紧、压实在玻璃池窑的保温层 1 的外侧面上。

[0086] 本实施例的保温装置与实施例 3 的保温装置比较,因反射层 4 的存在,可将玻璃池窑的保温层 1 向外辐射的热量的一部分反射回保温层 1 中,从而进一步减少了能耗。

[0087] (实施例 5)

[0088] 见图 7, 本实施例的其余部分与实施例 3 相同, 不同之处在于: 保温复合层 3 还包括三重复合保温层 3c。三重复合保温层 3c 由第一玻璃纤维毡层 31、第二气凝胶保温毡层 32、第二玻璃纤维毡层 33、第三气凝胶保温毡层 34、第三玻璃纤维毡层 35 和第四气凝胶保温毡层 36 按照从内向外的次序依次设置而构成。

[0089] 本发明的保温装置也适用于退火窑, 将本发明的高温区保温装置或中温区保温装置包覆设置在退火窑的外侧的壁面上, 从而对退火窑进行保温。

[0090] 本发明的保温装置并不局限于浮法玻璃窑炉, 上述保温装置同样适用于其他玻璃生产工艺所用的窑炉, 在窑炉散热的碓顶和墙体的立面铺设单一的隔热复合层 2, 或者是同时铺设隔热复合层 2 和保温复合层 3, 以达到保温效果。同样的, 对于上述玻璃池窑的中温区和低温区, 可设置 2 层主要包括中温型气凝胶保温毡层的复合层; 对于窑炉的顶部高温区, 可设置 2~3 层主要包括高温型气凝胶保温毡层的复合层, 再在主要包括高温型气凝胶保温毡层的复合层的外侧设置相应的主要包括中温型气凝胶保温毡层的复合层。

[0091] (实施例 6)

[0092] 本实施例的其余部分与实施例 3 相同, 不同之处在于: 保温复合层 3 由岩棉层和气凝胶保温毡层组成。

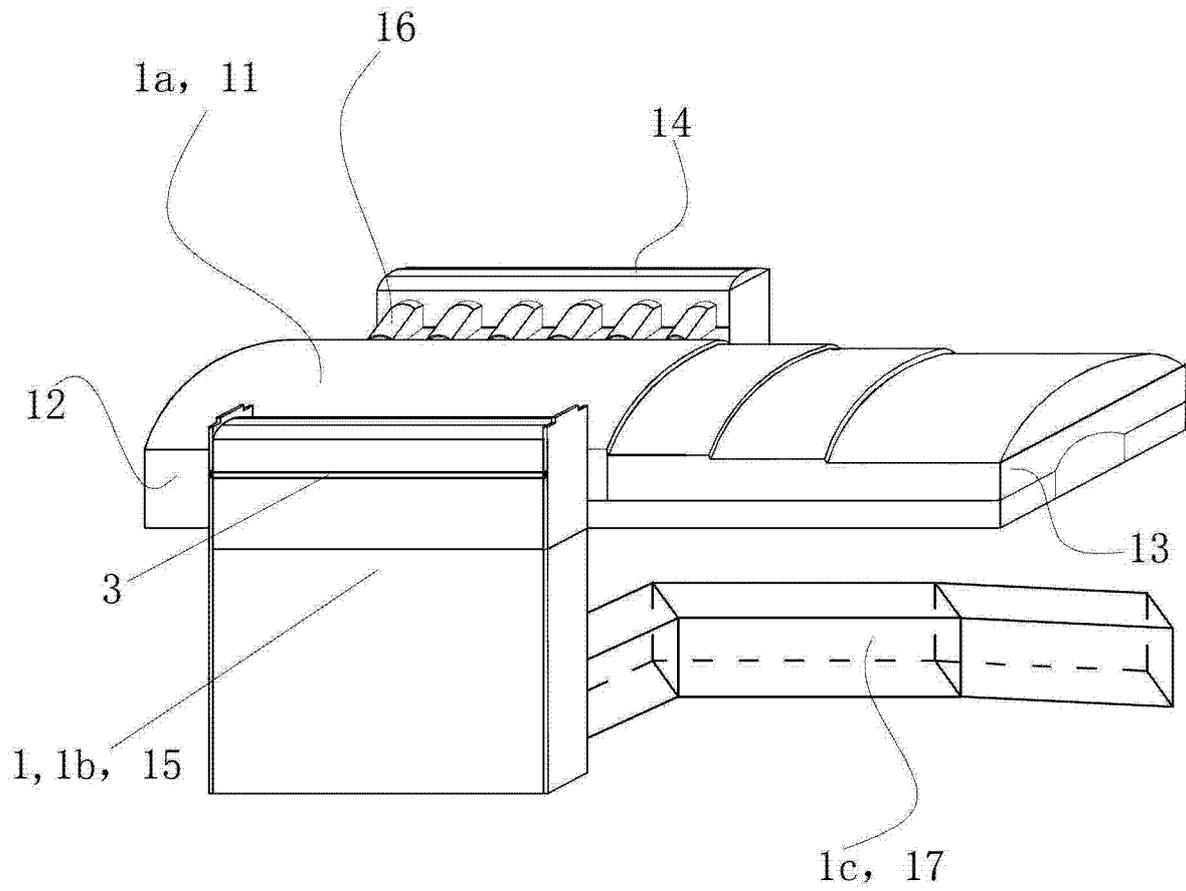


图 1

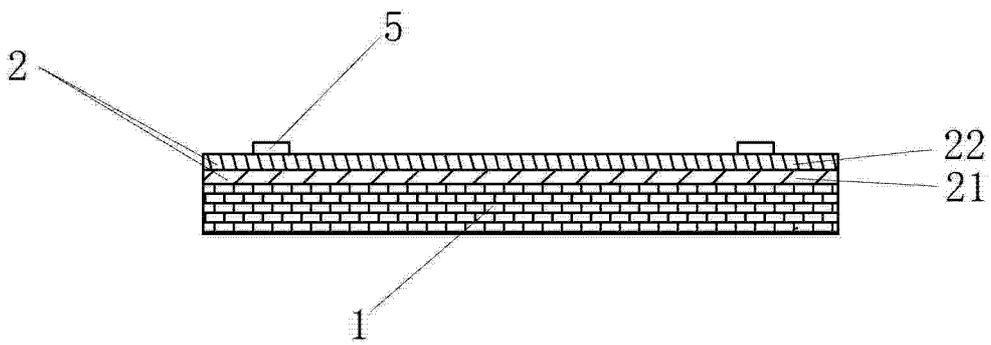


图 2

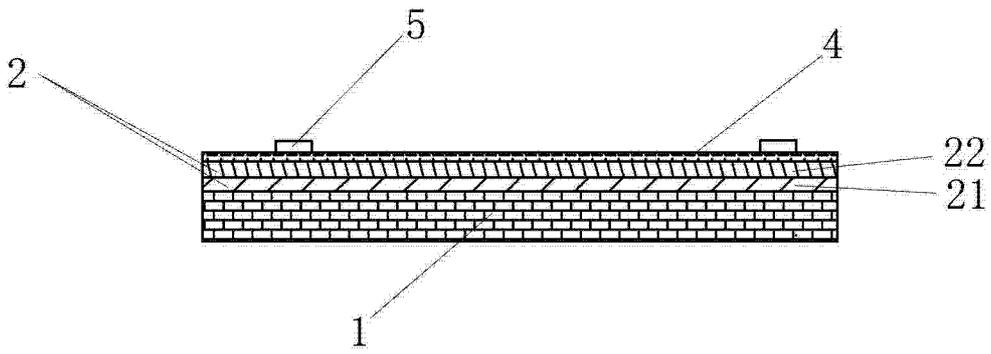


图 3

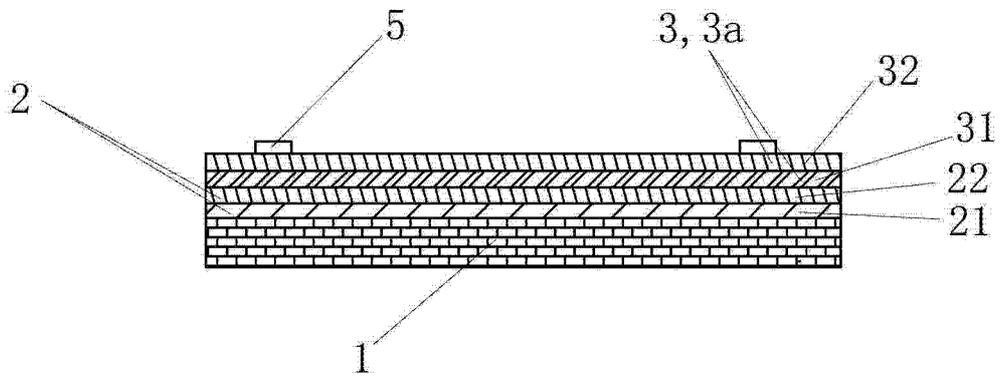


图 4

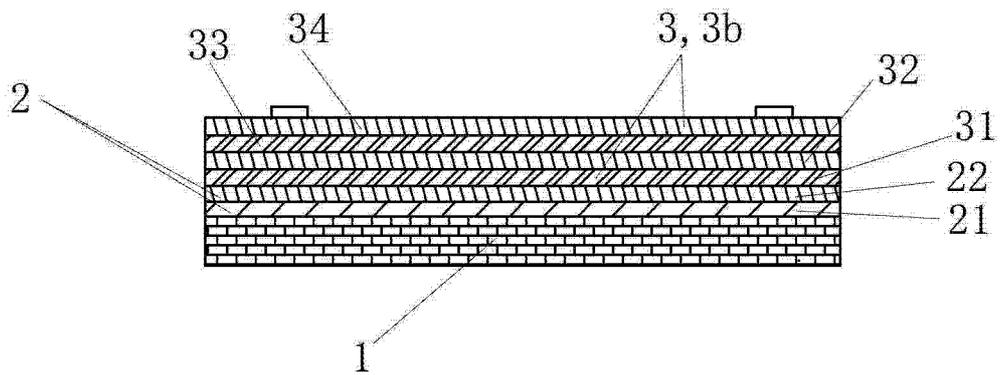


图 5

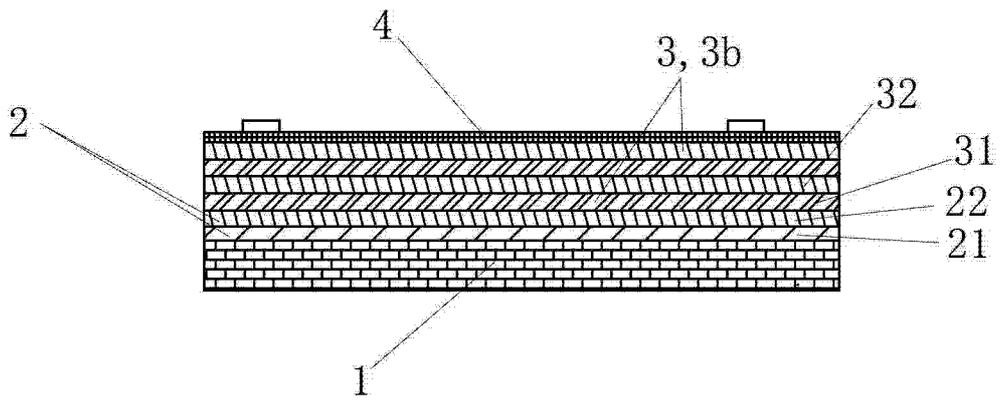


图 6

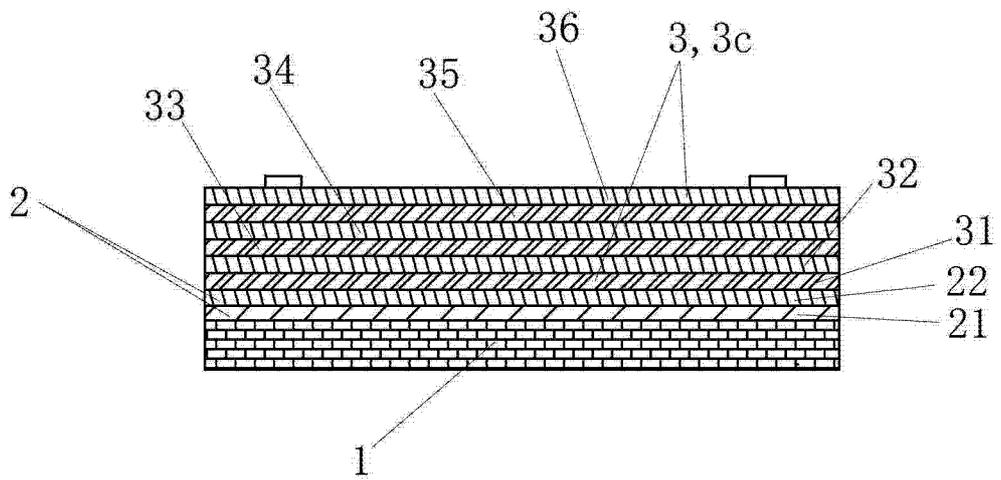


图 7