



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102951827 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201210374043. 7

(22) 申请日 2012. 10. 06

(71) 申请人 戴长虹

地址 266033 山东省青岛市四方区抚顺路
11 号

(72) 发明人 戴长虹

(51) Int. Cl.

C03B 23/24 (2006. 01)

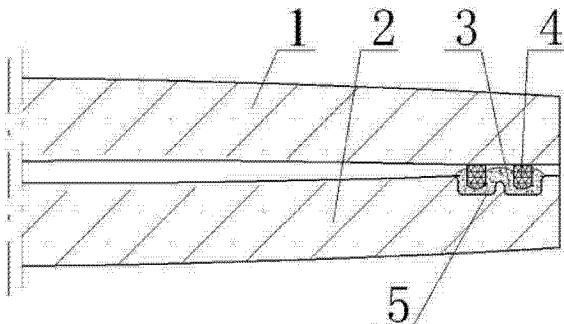
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 2 页

(54) 发明名称

金属焊料微波焊接沟槽封边的凸面真空玻璃
及其制作方法

(57) 摘要

本发明的真空玻璃其特征是上、下玻璃是凸面玻璃，上玻璃的焊接周边有封边条框、下玻璃的焊接周边有封边沟槽，在微波炉内利用金属或合金焊料将上下玻璃焊接在一起；不仅使得真空玻璃的制作更加简便、方便，而且封边条框与封边沟槽的嵌合保证了密封效果。该方法不但制作工艺简单、成本低、生产效率高，而且封接可靠、密封效果好；利用该技术可以一步法、大批量制备没有抽气口的真空玻璃，制作的真空玻璃不仅抗风压能力强，而且隔热和隔音性能好；该方法不但可以制作普遍真空玻璃，尤其适合于制作钢化真空玻璃。



1. 一种真空玻璃，其特征在于包括上玻璃、下玻璃，所述上玻璃和所述下玻璃是凸面玻璃，所述上玻璃和所述下玻璃是普通玻璃或镀膜玻璃，所述上玻璃的周边有封边条框、所述下玻璃的周边有封边沟槽，所述上玻璃和所述下玻璃的周边通过低温焊料利用微波焊接在一起，所述低温焊料为低熔点金属或合金焊料，所述上玻璃和所述下玻璃之间形成一个封闭的真空层。

2. 根据权利要求 1 所述的真空玻璃，其特征在于所述真空玻璃还包括一块中间玻璃，所述中间玻璃是平面玻璃，所述中间玻璃夹在所述上玻璃和所述下玻璃之间，所述上玻璃和所述下玻璃分别和所述中间玻璃形成两个封闭的真空层。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的真空玻璃，其特征在于所述上玻璃和所述下玻璃或 / 和所述中间玻璃至少有一块是钢化或半钢化玻璃。

4. 根据权利要求 1 至 3 任一项所述的真空玻璃，其特征在于所述上玻璃焊接面的周边至少有一个封边条框，所述下玻璃焊接面的周边至少有一个封边沟槽。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的真空玻璃，其特征在于所述封边条框采用低温玻璃粉通过印刷或喷涂的方式制作。

6. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的真空玻璃，其特征在于所述封边沟槽采用机械加工或激光加工的方式制作。

7. 根据权利要求 1 至 6 任一项所述的真空玻璃，其特征在于所述真空层内有支撑物，所述支撑物有一层或两层。

8. 根据权利要求 7 所述的真空玻璃，其特征在于所述支撑物采用低温玻璃焊料使用硬网印刷制作。

9. 根据权利要求 1 至 8 任一项所述的真空玻璃，其特征在于所述低温焊料中含有焊接辅料或 / 和低温焊料与玻璃之间有过渡层。

10. 一种真空玻璃的制作方法，其包括：

第一步，根据所需要制作的真空玻璃的形状和大小切割所需尺寸的两块平板玻璃，在下玻璃的周边焊接处开设封边沟槽，并对上下两块玻璃进行磨边、倒角、清洗和干燥处理；

第二步，在上玻璃的周边焊接处喷涂或印制封边条框，并使上玻璃的封边条框能够嵌于下玻璃的封边沟槽内，然后将两块处理后的玻璃装入模具、放在热弯炉或钢化炉中，升温至玻璃软化的温度 550 ~ 750°C，依靠玻璃自身的重力或施加的外力使玻璃向下形成凸面，并随炉降至室温或进行钢化处理；

第三步，将第二步获得的玻璃的封边条框和封边沟槽处印制或喷涂过渡层以及低温焊料，或直接在封边沟槽内装入含有焊接辅料的低温焊料，并将所述两块玻璃上下对齐叠放在一起，两玻璃之间留有抽气通道，然后送入微波炉中；

第四步，对所述微波炉进行抽真空和加热操作，抽真空至 0.1Pa 以下，升温至低温焊料的熔融温度以上；若微波炉有辅助加热系统，则先通过辅助加热系统加热至一基础温度后，再启动微波加热；达到封边温度，低温焊料熔化成液体，在玻璃自身重力的作用下，上下封边条框互相嵌合在一起；停止加热、随炉降温，低温焊料将两块玻璃气密性地焊接在一起，打开微波炉的炉门得到所需的真空玻璃。

金属焊料微波焊接沟槽封边的凸面真空玻璃及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及真空玻璃的加工制造,尤其是一种真空玻璃的制作方法及其产品。

背景技术

[0002] 真空玻璃是一种新型节能、环保产品,可广泛应用于建筑物门窗、玻璃幕墙、太阳能产品、农业大棚、冷藏柜和电冰箱等工农业领域和居民日常生活用品中,是优良的隔热、隔音和装饰材料。在真空玻璃的制作过程中,边缘封接的结构和技术是保证真空玻璃周边不变形、不产生超标应力、不漏气和保持钢化玻璃特性的关键技术。专利 CN94192667.2 “制造真空玻璃窗的方法”中,边缘封接结构设计成两块玻璃中上玻璃略小于下玻璃,低熔点玻璃焊料置于两块玻璃形成的边缘台阶上,熔化后的玻璃焊料由于毛细现象流入两块玻璃间隙,该方法是目前最有代表性和最具有实用性的封边技术,但具有焊料用量大、边缘不齐、应力较大的缺点;专利 CN95108228.0 “真空平板玻璃及其制造方法”及 CN96208977.X “真空平板玻璃”中,采用玻璃板边缘先行“倒角”处理,将焊料放在倒角槽中,该方法存在布料难度大和低熔点玻璃焊料在加热熔封时容易流失的不足;专利 CN02256440.3 “真空玻璃边缘封接结构”是在下平板玻璃上面周边放上助封条来阻止焊料液的流失,该方法虽然解决了焊料液的向外流失的问题,但是工艺复杂、助封条占用较大的空间,也不能解决焊料液流向玻璃内部的问题;专利 CN200620070302.7 “全透明真空玻璃”提出的真空玻璃的封边方法是在玻璃边缘与玻璃一起制成或经表面处理制成封边条,其缺点是封边条不仅制作成本高而且也不能限制低温焊料流向玻璃内部;专利 CN200920314752.X “真空玻璃的封边结构”是在上片玻璃及基片玻璃边缘之间的上片玻璃和/或基片玻璃上制有几何形填料槽,虽然能够提高密封填料在基片玻璃及上片玻璃之间的附着性,但上下玻璃的填料槽很难同时填满密封填料,而且也不能限制密封填料的随意流动;专利 CN201010228110.5 “一种真空玻璃边缘密封方法”是在真空玻璃原板周边放上玻璃焊接材料,在玻璃焊接材料的内侧设置一层由粉状或纤维状材料构成的内防渗层,限制玻璃焊料液流入真空玻璃内部,与现有的技术相比,该方法仅是限制了玻璃焊料液流入真空玻璃内部,未能克服其他缺点。综上现有封边方法的主要不足之处在于:一是结构和工艺复杂,不适合于机械化、自动化和批量化生产;二是封边过程中抽气困难、需要在玻璃上设置抽气口,不适合于从玻璃的边部直接抽气。

[0003] 现有真空玻璃一般采用先高温封边、再抽真空、最后封闭抽气口的多步生产工艺,而且抽真空、封闭抽气口多是单片进行。

[0004] 现有真空玻璃封边所用的低温玻璃焊料其封接温度一般不小于 400℃,在此封接温度下长时间加热玻璃,会使钢化玻璃发生退火现象而成为普通玻璃,所以现有生产技术很难制作出钢化真空玻璃。

[0005] 本发明申请人在申请专利 2012100754353 中利用在玻璃周边焊接处设置封边条框克服了现有真空玻璃封边工艺中的主要缺点,但其不足之处是封边条框需要高温烧结,压榨的封边凹槽也需要高温处理,对不需钢化的玻璃来说,不但浪费能源而且容易导致玻

璃在高温下的变形；封边凹槽的蚀刻工艺不但不利于工人的身心健康，也不利于环境保护；此外，直接利用金属或合金作焊料，其与玻璃之间的结合力较差。

[0006] 现有真空玻璃的封边一般是在真空封边炉中利用常规加热的方式通过低温焊料将两块玻璃焊接在一起，常规加热的缺点是加热时间长、升温速度慢、降温速度更慢、能耗高、加热均匀性差，尤其在真空状态下制作 Low-E 真空玻璃时，由于没有了对流传热、Low-E 膜又严重制约了辐射传热，所以其缺点更为突出。

[0007] 现有真空玻璃一般是平面玻璃，真空层内有支撑物，支撑物不但影响视觉，而且影响隔热和隔音性能；此外，支撑物处的玻璃承受很大的应力，容易造成玻璃的破裂。

发明内容

[0008] 针对现有技术存在的问题，本发明的目的在于提供一种真空玻璃及其制作方法，该方法不但制作工艺简单、成本低、生产效率高，而且封接可靠、密封效果好，利用该方法可以一步法、大批量制备没有抽气口的新型真空玻璃，该方法不但可以制作普通真空玻璃，尤其适合于制作钢化真空玻璃。

[0009] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种真空玻璃，其包括上玻璃、下玻璃，所述上玻璃和所述下玻璃是凸面玻璃，所述上玻璃和所述下玻璃是普通玻璃或镀膜玻璃，所述上玻璃的周边有封边条框、所述下玻璃的周边有封边沟槽，所述上玻璃和所述下玻璃的周边通过低温焊料利用微波焊接在一起，所述低温焊料为低熔点金属或合金焊料，所述上玻璃和所述下玻璃之间形成一个封闭的真空层。

[0010] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种真空玻璃的制作方法，其包括：

第一步，根据所需要制作的真空玻璃的形状和大小切割所需尺寸的两块平板玻璃，在下玻璃的周边焊接处开设封边沟槽，并对上下两块玻璃进行磨边、倒角、清洗和干燥处理；

第二步，在上玻璃的周边焊接处喷涂或印制封边条框，并使上玻璃的封边条框能够嵌于下玻璃的封边沟槽内；然后将两块处理后的玻璃装入模具、放在热弯炉中，升温至玻璃软化的温度 550 ~ 750℃，依靠玻璃自身的重力或施加的外力使玻璃向下形成凸面，并随炉降至室温；

第三步，将第二步获得的玻璃的封边条框和封边沟槽处印制或喷涂过渡层以及低温焊料，或直接在封边沟槽内装入含有焊接辅料的低温焊料，并将所述两块玻璃上下对齐叠放在一起，两玻璃之间留有抽气通道，然后送入微波炉中；

第四步，对所述微波炉进行抽真空和加热操作，抽真空至 0.1Pa 以下，升温至低温焊料的熔融温度以上；若微波炉有辅助加热系统，则先通过辅助加热系统加热至一基础温度后，再启动微波加热；达到封边温度，低温焊料熔化成液体，在玻璃自身重力的作用下，封边条框与封边沟槽嵌合在一起；停止加热、随炉降温，低温焊料将两块玻璃气密性地焊接在一起，打开微波炉的炉门得到所需的真空玻璃。

[0011] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种钢化真空玻璃，其包括上玻璃、下玻璃，所述上玻璃和所述下玻璃是凸面玻璃，且至少有一块是钢化或半钢化玻璃，所述上玻璃和所述下玻璃是普通玻璃或镀膜玻璃，所述上玻璃的周边有封边条框、所述下玻璃的周边有封边沟槽，所述上玻璃和所述下玻璃的周边通过低温焊料利用微波焊接在一起，所述低温焊料为低熔点金属或合金焊料，所述上玻璃和所述下玻璃之间形成一个封闭的真空层。

[0012] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种钢化真空玻璃的制作方法,其包括:

第一步,根据所需要制作的真空玻璃的形状和大小切割所需尺寸的两块平板玻璃,在下玻璃的周边焊接处开设封边沟槽,并对上下两块玻璃进行磨边、倒角、清洗和干燥处理;

第二步,在上玻璃的周边焊接处喷涂或印制封边条框,并使上玻璃的封边条框能够嵌于下玻璃的封边沟槽内;然后将两块处理后的玻璃装入模具、放在钢化炉中,升温至玻璃软化的温度 $550\sim750^{\circ}\text{C}$,依靠玻璃自身的重力或施加的外力使玻璃向下形成凸面,并随即进行钢化处理;

第三步,将第二步获得的玻璃的封边条框和封边沟槽处印制或喷涂过渡层以及低温焊料,或直接在封边沟槽内装入含有焊接辅料的低温焊料,并将所述两块玻璃上下对齐叠放在一起,两玻璃之间留有抽气通道,然后送入微波炉中;

第四步,对所述微波炉进行抽真空和加热操作,抽真空至 0.1Pa 以下,升温至低温焊料的熔融温度以上;若微波炉有辅助加热系统,则先通过辅助加热系统加热至一基础温度后,再启动微波加热;达到封边温度,低温焊料熔化成液体,在玻璃自身重力的作用下,封边条框与封边沟槽嵌合在一起;停止加热、随炉降温,低温焊料将两块玻璃气密性地焊接在一起,打开微波炉的炉门得到所需的真空玻璃。

[0013] 其中:

所述凸面玻璃的凸面弓高不小于 0.1mm ,优选为 $0.1\sim200\text{mm}$ 。

[0014] 所述真空玻璃还可以包括一块中间玻璃,所述中间玻璃是平面玻璃,所述中间玻璃夹在所述上玻璃和所述下玻璃之间,所述上玻璃和所述下玻璃分别和所述中间玻璃形成两个封闭的真空层。

[0015] 所述真空玻璃的上、下两块凸面玻璃的凸面弓高优选为 $0.1\sim200\text{mm}$,进一步优选为 $1\sim20\text{mm}$,用作门窗玻璃时以不突出于门窗框之外为宜。

[0016] 所述上、下玻璃可以具有相同的弓高,也可以根据实际需要有不同的弓高。

[0017] 所述凸面真空玻璃的凸面弓高由玻璃的形状和大小及用途决定,在满足抵抗大气压和用途的前提下,弓高尽量小些,用于普通门窗玻璃时以 $3\sim9\text{mm}$ 为宜,即两块玻璃之间有 $6\sim18\text{mm}$ 的空隙,相当于现有的中空玻璃,在大气压下近似平面为最佳,以获得较好的视觉效果以及减小所述真空玻璃的成本和占用的空间。

[0018] 由于钢化和半钢化玻璃有更高的强度,所以在相同的形状和尺寸下,钢化或半钢化凸面玻璃的凸面弓高可以更小些,钢化或半钢化凸面玻璃可以更扁平些。由于利用具有上、下模具的成型模具、将玻璃夹在上、下模具之间依靠施加压力成型,所以凸面玻璃具有更规则的形状,并防止在钢化过程中的变形,所以封边更简单,密封性能和强度也更高。

[0019] 所述真空层中,当上、下玻璃的平面尺寸较小或者凸面弓高较大、能够依靠玻璃自身的凸面形状和强度抵抗大气压时,可以不设支撑物;当上、下玻璃不能够依靠自身的凸面形状和强度抵抗大气压时,应设置少量必要的支撑物,支撑物与玻璃一起共同抵抗大气压。

[0020] 没有了支撑物的阻挡,凸面真空玻璃的透明度和可视度更好;没有了支撑物的传导,凸面真空玻璃的隔热和隔音性能更佳。

[0021] 所述支撑物由低温玻璃、金属、陶瓷、玻璃或塑料制成,优选采用印刷市售的低温玻璃粉或低温玻璃焊料制备,所述低温玻璃粉的熔化温度为 $550\sim750^{\circ}\text{C}$,所述低温玻璃焊料的熔化温度为 $350\sim550^{\circ}\text{C}$ 。

- [0022] 所述支撑物印制在一块玻璃上,或印制在两块玻璃上,优选印制在两块玻璃上。
- [0023] 所述支撑物为柱状,或为条状;当支撑物印制在一块玻璃上时,优选为圆柱状;当支撑物同时印制在两块玻璃上时,优选为长条状,并垂直叠放。
- [0024] 所述支撑物可以是最小单元为等边三角形的点阵排列,三角形的边长约为 50 ~ 500mm,优选为 100 ~ 300mm;当支撑物为长条状,其长度为 0.3 ~ 5.0 mm、优选为 0.5 ~ 2.0 mm,宽度为 0.1 ~ 2.0mm、优选为 0.2 ~ 1.0mm,高度为 0.1 ~ 10.0mm、优选为 0.2 ~ 3.0mm,支撑物的高度可高于封边条框的高度 0 ~ 2.0mm、优选为 0.1 ~ 0.5mm;当支撑物为圆柱状,其直径为 0.1 ~ 3.0mm、优选为 0.3 ~ 2.0mm,高度为 0.1 ~ 5.0 mm、优选为 0.2 ~ 3.0mm,支撑物的高度可以高于上下两块玻璃合片后支撑物所在位置空间高度 0 ~ 0.3 mm、优选为 0.1 ~ 0.2mm。
- [0025] 所述上、下玻璃均有条状支撑物时,支撑物垂直叠放支撑,支撑物在熔融烧结过程中,顶部变圆、底部变宽,上下玻璃通过支撑物的顶部连接时仍为点接触,而支撑物与玻璃之间为线或面接触,增大了接触面积,减小了玻璃在支撑处的张应力,所以可以减少支撑物的数量,从而进一步提高玻璃的透明度、隔热和隔音性能。
- [0026] 所述印刷方式包括模板印刷、丝网印刷和打印机打印等方式;所述印刷方式包括硬板(网)印刷和软板(网)印刷,所述硬板(网)主要是金属材料制成的板、网,所述软板(网)主要是有机材料制成的板、网。
- [0027] 所述支撑物可在玻璃热弯前或热弯后印制,热弯后印制时优选采用硬板(网)印制,硬板(网)印刷可以使支撑物的顶部处于一个平面上,以消除玻璃热弯变形带来的对玻璃平整度的影响;当所述支撑物在玻璃热弯后印制时,优选低温玻璃焊料制成。
- [0028] 所述封边条框通过印刷或喷涂等方式制成,优选采用丝网印刷低温玻璃粉制成,所述低温玻璃粉优选为市售的熔融温度为 550~750℃的玻璃釉料,所述低温玻璃粉中可以含有金属粉末,以强化与焊料的焊接性能;所述封边条框制备时,可以是一次完成,也可以是多次完成。
- [0029] 所述印刷方式是采用丝网印刷或模板印刷或打印机等方法,将低温玻璃粉印在玻璃上形成凸起于玻璃表面的凸棱。
- [0030] 所述封边条框的高度优选为 0.1 ~ 10mm,进一步优选为 0.5 ~ 2mm,宽度优选为 0.2 ~ 5mm,进一步优选为 1 ~ 2mm。
- [0031] 所述封边条框上可以留有数个抽气孔,即垂直于封边条框、并沿封边条框均匀分布的沟槽或狭缝,数量由上、下玻璃的周长决定,间距约 50 ~ 500mm 为宜,在所述低温焊料熔化后能够封闭所述抽气孔;也可以不留抽气孔,利用涂覆的低温焊料的凹凸不平的表面所形成的空隙或粉末状低温焊料的孔隙作为抽真空的通道,但留有抽气孔会缩短抽真空的时间。
- [0032] 所述上玻璃的周边至少含有一个封边条框,所述下玻璃的周边至少含有一个封边沟槽,所述封边条框插在封边沟槽内。
- [0033] 所述封边沟槽的深度优选为 0.05 ~ 10mm,进一步优选为 0.1 ~ 2mm,宽度优选为 0.3 ~ 10mm,进一步优选为 2 ~ 6mm。
- [0034] 所述封边沟槽的横截面可为任意形状,优选圆弧形。
- [0035] 所述封边沟槽由机械加工或激光加工而成,优选机械加工方式。

[0036] 所述机械加工方式是利用机械研磨、机械切削、机铣等在平板玻璃上形成任意截面形状的凹陷于平板玻璃表面的沟槽。

[0037] 所述激光加工方式是利用激光枪、激光减薄机、激光雕刻机等设备在平板玻璃上形成任意截面形状的凹陷于平板玻璃表面的沟槽。

[0038] 其中，当所述上玻璃的封边条框多于一个时，所述下玻璃至少含有一个封边沟槽，当所述下玻璃至少含有两个封边沟槽时，所述上玻璃的封边条框插在相应的所述下玻璃的封边沟槽中，所述上、下玻璃的封边条框与封边沟槽相互嵌合在一起，对真空层实行迷宫式密封，所述封边沟槽在具有两个真空层的真空玻璃的中间玻璃的上表面时，与所述下玻璃的相同，所述封边条框在所述中间玻璃的下表面时，与所述上玻璃的相同。

[0039] 所述低温焊料为低熔点金属或合金焊料，所述低熔点金属或合金焊料优选锡或锡合金、锌或锌合金、镁或镁合金，其形状或形态为膏状、粉末状、丝状或箔状。

[0040] 所述低熔点金属或合金焊料的熔融温度范围为 150 ~ 550 °C，优选为 280 ~ 380 °C。

[0041] 所述低温焊料掺有焊接辅助材料，如低温玻璃焊料、低熔点无机或有机材料等。

[0042] 所述低温焊料与玻璃或封边条框之间有过渡层，所述过渡层有一层、两层或多层，所述过渡层主要由玻璃粉、金属粉或其它添加剂如粘结剂等组成，如市售的银浆等；所述过渡层还可以通过多次印刷或喷涂的方式形成梯度材料，由玻璃相为主逐渐转变为金属相为主，保证金属与玻璃之间的粘接性能和密封性能。

[0043] 所述过渡层通过印刷或喷涂等方式制成，可以印刷或喷涂一次、两次或多次，可以在玻璃钢化前或封边条框固化前进行、也可以在玻璃钢化后或封边条框固化后进行；所述过渡层含有高熔点的金属粉如铝粉时宜在玻璃钢化前或封边条框固化前制成，所述过渡层含有低熔点的金属粉如锡粉时宜在玻璃钢化后或封边条框固化后制成；所述过渡层在钢化前或封边条框固化前制备时，所含玻璃粉优选熔融温度为 550~750 °C 的市售低熔点玻璃粉，所述过渡层在钢化后或封边条框固化后制备时，所含玻璃粉优选熔融温度为 350~550 °C 的市售低温玻璃焊料。

[0044] 所述上玻璃、下玻璃和中间玻璃的材料是普通玻璃、或是钢化玻璃、或是半钢化玻璃、或是低辐射玻璃、或是强化玻璃（包括物理强化和化学强化）、或是热反射玻璃、或是夹丝玻璃、或是压延玻璃、或是热熔玻璃，或是以上任两种或三种玻璃的组合，进一步优选为钢化或半钢化玻璃、强化玻璃和低辐射玻璃，更进一步优选为钢化或半钢化玻璃与低辐射钢化或半钢化玻璃的组合、钢化或半钢化玻璃与低辐射强化玻璃的组合、钢化或半钢化玻璃与低辐射玻璃的组合。

[0045] 所述镀膜玻璃包括低辐射玻璃和热反射玻璃等，所述镀膜玻璃具有良好的吸波能力，能够直接利用微波进行加热升温。

[0046] 所述微波炉可以每次只封接一块真空玻璃，也可以封接多块真空玻璃，即实现真空玻璃的批量化生产。

[0047] 所述微波炉为工业微波炉，具有真空系统；当所述真空玻璃含有低辐射玻璃或热反射玻璃等镀膜玻璃时，可以依靠镀膜玻璃和低温焊料具有的良好吸收微波的能力这一特征，直接利用微波加热升温；当所述真空玻璃不含低辐射玻璃或热反射玻璃等镀膜玻璃时，由于玻璃在低温下吸收微波的能力很差、而低温焊料具有良好的吸收微波的能力，所以为

了减小玻璃所承受的温差、降低玻璃的破损率,或为了提高加热速度,微波炉可加装辅助加热系统;辅助加热系统可采用电阻加热的方式如电热丝、电热管、电热板等,或采用循环热风加热的方式,或在炉膛中设置低温吸收微波能力强的材料,如SiC、石墨等;辅助加热系统将微波炉的炉膛加热至一基础温度如200~320℃时,再利用微波加热对低温焊料进行局部加热,达到在短时间内将低温焊料加热至熔融的目的;当所述真空玻璃含有低辐射玻璃或热反射玻璃等镀膜玻璃时,所述微波炉采用先辅助加热再微波加热的方式,也能进一步减小玻璃所承受的温差和进一步提高加热速度,提高生产效率和产品质量。

[0048] 本发明的有益效果是:

本发明的凸面真空玻璃的上玻璃和下玻璃利用玻璃的凸面形状来抵抗大气压,使两块玻璃不会压合在一起、保持两玻璃之间的真空层,省去了制作和安装难度很大的支撑物;没有了支撑物的阻挡,真空玻璃的透明度和可视度更好;没有了支撑物的传导,真空玻璃的隔热和隔音性能更佳;凸面结构,使玻璃有更高的抗压强度和抗弯强度,真空玻璃的抗风压性能更好;凸面结构,使真空层有更大的空间,更能长时间保持真空状态、真空玻璃的寿命更长,即使失去真空,其性能也优于一般的中空玻璃。

[0049] 本发明的真空玻璃其上玻璃的周边有封边条框、下玻璃的周边有封边沟槽,使得真空玻璃的封边更简便、更可靠,封边条框与封边沟槽的嵌合保证了真空玻璃即使在玻璃变形的情况下密封效果,封边条框与上玻璃之间具有比低温焊接玻璃更高的结合强度,封边条框与封边沟槽的嵌合增大了上下玻璃之间的密封面积和气密层厚度,解决了现有真空玻璃边缘密封参差不齐的问题,大大加强了封接的附着力和附着强度,增加了上、下玻璃之间真空层的密封度,提高了真空玻璃的寿命,并可省去制作和密封难度极大的抽气口,实现了一步法批量化制备真空玻璃和钢化真空玻璃,促进了真空玻璃和钢化真空玻璃的工业化生产,极大地提高了真空玻璃的生产率和合格率、降低了真空玻璃的生产成本。上玻璃的封边条框嵌入下玻璃的封边沟槽中,不但保证封边条框有足够的密封高度,而且保证了上下玻璃之间有足够的真空层厚度,使支撑物的高度和直径可以任意小,满足真空玻璃在透明度、可视性、隔热性能、隔音性能等方面的要求;上玻璃的封边条框嵌入下玻璃的封边沟槽中,不但可以自动适应支撑物的高度变化,而且可以自动消除上下玻璃在高温下导致的变形的影响,还可以通过设计封边条框的高度和封边沟槽的深度精确控制真空层的厚度;封边沟槽为冷加工,不需要高温处理,既节省了能源又防止了玻璃在高温下的变形;当制作Low-E真空玻璃时,封边沟槽开设在Low-E膜所在的表面,可以有效消除Low-E膜对焊接的影响;或者说在磨去玻璃焊接处的Low-E膜时,顺便开设封边沟槽,与制备封边条框相比简化了工艺;上下玻璃合片后由于低温焊料的支撑,上下玻璃之间有较大空间、周边也有较大的缝隙,所以抽气阻力很小,再加之高温抽气,因而抽气效率和真空度会大大提高;低温焊料融化后,上下玻璃自动闭合在一起,厚实的焊料带保证了密封的可靠性,所以真空玻璃中可以省去吸气剂,从而进一步简化生产工艺、提高生产率和减低生产成本。

[0050] 微波加热的优点是加热速度快、降温速度快,是常规加热的几倍或几十倍,可以选择性、且内外同时均匀加热低温焊料,低温焊料与玻璃相比重量极小、微波加热又能降低低温焊料的烧结温度,所以能耗低,因而微波加热具有节能、省时、高质、高效的优点;微波加热能够促进分子的扩散,所以微波加热能够降低烧结温度或焊接温度,更有利钢化或半钢化玻璃的焊接;微波加热可以使玻璃整体的温度低于低温焊料的温度,能够有效防止钢

化玻璃在封边过程中的退火，所以可以直接生产钢化或半钢化真空玻璃；此外，微波加热还能促进玻璃表面所吸附的极性气体分子如 H₂O、CO₂ 和 CO 等的解吸，从而进一步提高真空玻璃的真空度和性能、延长真空玻璃的使用寿命。

[0051] 采用在微波炉内自动封边的方式，省去制作和密封难度很大的抽气口和抽气管，简化了工艺过程、减低了生产成本、缩短了生产周期、提高了生产效率，实现真空玻璃尤其是钢化或半钢化真空玻璃的一步法、批量化生产。

[0052] 由此方法制备的真空玻璃和钢化或半钢化真空玻璃，不仅密封性能好，而且能够工业化生产，使真空玻璃的生产率和合格率大大提高、生产成本和销售价格显著降低。

附图说明

[0053] 图 1 为本发明的凸面真空玻璃结构示意图；

图 2 为本发明的具有单支撑物的凸面真空玻璃结构示意图；

图 3 为本发明的具有双支撑物的凸面真空玻璃结构示意图；

图 4 为本发明的双真空层的凸面真空玻璃结构示意图。

[0054] 图中：1. 上玻璃，2. 下玻璃，3. 低温焊料，4. 封边条框，5. 封边沟槽，6. 支撑物，7. 中间玻璃。

[0055]

具体实施方式

[0056] 以下采用实施例和附图来详细说明本发明的实施方式，借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题，并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。

[0057] 实施例 1：参见图 1，真空玻璃由上下两块玻璃组成，其中一块是低辐射玻璃，其制作方法如下：首先根据所制作真空玻璃的形状和大小切割所需尺寸的一块平板玻璃和一块低辐射玻璃，在下玻璃的周边焊接处开设封边沟槽，并进行磨边、倒角和清洗、干燥，在上玻璃上利用聚酯丝网将低温玻璃粉膏印制成封边条框；其中上玻璃有两个封边条框、下玻璃有两个封边沟槽，上下玻璃合片后，上玻璃的封边条框能够嵌入下玻璃的封边沟槽内；在封边条框和封边沟槽的位置印制或喷涂市售的银浆作为过渡层；其次将两块玻璃装入模具、放在热弯炉中，升温至玻璃软化的温度 550–750℃，依靠玻璃自身的重力使玻璃向下形成凸面，并随炉降至室温；若封边条框在烧结过程中形状发生变化，可通过机械加工的方式如车削、研磨等使其平整；再次将下玻璃的封边沟槽内装满金属焊料锡粉或铺上锡箔或锡丝，将两块玻璃上下对齐叠放在一起，并留有抽气通道，送入微波炉中；最后进行抽真空和加热操作，抽真空至 0.1Pa 以下，启动微波加热，通过低辐射玻璃和低温焊料吸收微波而缓慢升温至金属锡的熔点温度以上如 240℃，金属锡熔化，上玻璃的封边条框在重力的作用下嵌入下玻璃的封边沟槽内，熔融的金属锡将两块玻璃粘接在一起；停止加热、随炉降温，金属焊料锡将两块玻璃气密性地焊接在一起，打开炉门得到所需的真空玻璃。

[0058] 封边条框和封边沟槽的引入不仅可以限制低温焊料溶化后无规则的流动、使封边整齐好看，而且起到很好的支撑作用，使低温焊料保持一定的厚度、强化密封效果，更重要的是其加热温度高、与上玻璃有更可靠的粘结，表面粗糙、与低温焊料有更牢固的结合，从而提高真空玻璃的气密性和可靠性。此外，封边条框也是一步法制备真空玻璃的关键。

[0059] 对烧结后封边条框进行机械加工可以解决封边条框在烧结固化过程中因体积和形状的变化而影响美观或使用的问题；增加过渡层可以解决玻璃与金属之间焊接能力差的问题；利用低辐射膜和低温焊料吸收微波的特性、直接使用微波炉对真空玻璃进行加热和微波焊接。

[0060] 实施例 2：参见图 2，真空玻璃的两块玻璃中一块为低辐射玻璃，另一块为钢化玻璃或半钢化玻璃，其制作方法如下：首先根据所制作真空玻璃的形状和大小切割所需尺寸的一块平板玻璃和一块低辐射玻璃，在下玻璃的周边焊接处开设封边沟槽，并进行磨边、倒角和清洗、干燥，利用喷枪将低温玻璃粉膏喷涂在上玻璃上制成封边条框，其中上玻璃有一个封边条框、下玻璃有一个封边沟槽，上下玻璃合片后，上玻璃的封边条框能够嵌合于下玻璃的封边沟槽内；上下玻璃经干燥后，在封边条框和封边沟槽的位置先印制或喷涂一层含有低温玻璃粉的浆料再印制或喷涂一层市售的银浆作为过渡层；其次将上玻璃装入模具、放在热弯炉中，升温至玻璃软化的温度 550~750℃，依靠玻璃自身的重力使玻璃向下形成凸面，并随炉降至室温或急冷至室温令其强化，得到具有封边条框的上玻璃；将下玻璃装入模具、送入钢化炉中，在钢化炉 650~750℃的高温作用下玻璃软化，依靠施加在上模具上的压力使玻璃向下依靠上下模具形成凸面，随即进行风冷钢化，得到钢化或半钢化玻璃；在上或下玻璃上采用低温玻璃焊料利用张紧的钢丝网或钢板网印制支撑物，使支撑物的顶部在一个平面上，以消除玻璃变形对平整度的影响，支撑物为与凸面相适应的圆形或椭圆形点阵排列，可分多次制备，以适应凸面的空间变化；支撑物为圆柱状，其高度略高于所处真空层的高度；再次将下玻璃的封边沟槽内装入熔点为 380℃的锌合金，锌合金的形状为粉、膏、箔或丝，并将两块玻璃上下对齐叠放在一起，预留抽气通道，送入微波炉中，微波炉具有辅助加热系统，辅助加热系统采用远红外线加热器；最后进行抽真空和加热操作，先利用辅助加热系统远红外线加热器将炉膛的基础温度升至 300℃后，再抽真空至 0.1Pa 以下，再利用微波加热将支撑物及封边处的温度局部加热至 380℃以上，达到低温玻璃焊料的软化温度和锌合金的熔融温度，锌合金熔化成液体，上玻璃的封边条框在重力的作用下嵌入下玻璃的封边沟槽内，熔融的锌合金焊料将两块玻璃粘接在一起，同时支撑物软化或熔融与上下玻璃粘接在一起；停止加热、随炉降温，锌合金焊料将两块玻璃气密性地焊接在一起，支撑物也与上下玻璃烧结成一体，打开炉门得到所需的真空玻璃。

[0061] 使用低温玻璃焊料制作支撑物，在封边过程中能够软化、固化，支撑物印制在上玻璃上，在重力的作用下可以很好地适应真空层高度的变化，确保将上下玻璃连为一体；支撑物印制在下玻璃上，利用其略高的高度以及在封边过程中能够软化，也可以确保将上下玻璃连为一体，使上下玻璃得到有效支撑；利用硬网(板)印制支撑物，可以自动找平变形的玻璃，保证支撑的可靠性。

[0062] 微波炉增加辅助加热系统，可以很好地解决玻璃不能被微波加热的问题，并能减小玻璃所承受的温差，防止玻璃的炸裂，能够大幅度提高生产效率和产品质量。

[0063] 制作封边条框的低温玻璃粉其熔融温度远高于封边用的低温焊料，不仅价格便宜、性能好，而且与玻璃有更好的结合强度；上下玻璃的封边条框和封边沟槽嵌合后，不仅减少了封边低温焊料的用量、降低了对封边低温焊料的要求，而且增大了气密层厚度、提高了上下玻璃的封接强度，更重要的是可以解决因玻璃在热弯过程中产生的翘曲变形而带来的密封问题，从而提高产品的合格率。

[0064] 由于微波炉具有微波加热系统和辅助加热系统,可以使玻璃边缘的温度快速升温至焊接温度,而钢化或半钢化玻璃在较低的基础温度下、较长时间内和较高的局部温度、较短的时间内不会发生明显的退火现象,所以可以保证得到钢化或半钢化真空玻璃。

[0065] 实施例 3:参见图 3,真空玻璃的两块玻璃为钢化玻璃或半钢化玻璃,其中一块还是低辐射玻璃,其制作方法如下:首先根据所制作真空玻璃的形状和大小切割所需尺寸的一块平板玻璃和一块低辐射玻璃,在下玻璃的周边焊接处开设封边沟槽,并进行磨边、倒角和清洗、干燥,在上玻璃上利用尼龙丝网将低温玻璃粉膏印制成封边条框,其中上玻璃有一个封边条框、下玻璃有一个封边沟槽,上下玻璃合片后,上玻璃的封边条框能够嵌合于下玻璃的封边沟槽内;其次将两块玻璃分别装入两个成型模具内,该成型模具具有上模具和下模具,玻璃夹在上模具和下模具之间,并能施压使上、下模具闭合,从而使玻璃形成凸面;将装有玻璃的成型模具放在钢化炉中,升温至玻璃软化的温度,依靠施加于成型模具上的压力使成型模具中的玻璃形成凸面,随即移去上模具并进行风冷钢化,得到钢化或半钢化玻璃;在上下玻璃上采用低温玻璃焊料利用张紧的钢丝网或钢板网印制支撑物,使支撑物的顶部在一个平面上,以消除玻璃变形对平整度的影响,支撑物为最小单元是等边三角形的点阵排列,支撑物为长条状,上下玻璃的支撑物互相垂直,上下玻璃合片后支撑物重叠为十字状形;再次将含有金属锡粉和低温玻璃焊料的混合物喷涂或印制在封边条框处作为过渡层,将下玻璃的封边条框之间装满合金焊料锡镁合金粉或铺上锡镁合金箔或锡镁合金丝,将两块玻璃上下对齐叠放在一起、预留一定的抽气通道,送入微波炉中,微波炉具有辅助加热系统,辅助加热部件为含有石墨粉或 SiC 的保温板;最后进行抽真空和加热操作,先利用吸波能力强的保温板、低辐射玻璃和焊料等将炉膛的温度升至 200℃以上,再抽真空至 0.1Pa 以下,此时封边处和支撑物的吸波能力逐渐增强,封边处和支撑物优先升温,至锡镁合金的熔点温度以上如 350℃,锡镁合金熔化,上玻璃的封边条框在重力的作用下嵌入下玻璃的封边沟槽内,熔融的锡镁合金将两块玻璃粘接在一起,上下玻璃的支撑物软化相互接触、重叠为十字状形;停止加热、随炉降温,锡镁合金将两块玻璃气密性地焊接在一起,上下支撑物和上下玻璃固化成一体,打开炉门得到所需的真空玻璃。

[0066] 上下玻璃均有条状支撑物,支撑物垂直叠放支撑,上下玻璃通过支撑物仍为点接触,而支撑物与玻璃之间为线或面接触,增大了接触面积,减小了玻璃在支撑处的张应力,所以可以减少支撑物的数量,从而进一步提高玻璃的透明度、隔热和隔音性能。

[0067] 采用双层支撑物不但可以使支撑物有较大的高度空间,而且可以同时对上下两块玻璃的平整度进行校正,更有利获得高的平整度,使上下玻璃得到更可靠的支撑。

[0068] 采用封边条框和封边沟槽,可以很容易利用低熔点金属或合金实现真空玻璃的金属钎焊,由于钎焊温度可选择的范围很大,所以不但可以整体加热玻璃、降低加热炉的造价和简化生产工艺,而且可以大幅度降低封边温度、缩短加热时间,从而降低生产成本、提高生产效率,更重要的是保证钢化或半钢化玻璃在加热过程中不会发生退火现象。

[0069] 实施例 4:参见图 4,真空玻璃的上下玻璃为钢化玻璃或半钢化玻璃,中间玻璃是低辐射玻璃,其制作方法如下:首先根据所制作真空玻璃的形状和大小切割所需尺寸的两块平板玻璃和一块低辐射玻璃,在中间玻璃和下玻璃的上表面周边焊接处开设封边沟槽,并进行磨边、倒角和清洗、干燥,在上玻璃和中间玻璃的下表面周边利用印刷技术将含有金属铝粉的低温玻璃粉膏印制成封边条框,其中上玻璃有一个封边条框、中间玻璃的上表面

有一个封边条框下表面有一个封边沟槽、下玻璃有一个封边沟槽，上面的封边条框的大小介于下面的封边沟槽内，上中下玻璃合片后，上面的封边条框能够嵌合于下面的封边沟槽内；其次将上下两块玻璃分别装入两个成型模具内，玻璃夹在上模具和下模具之间，将装有玻璃的成型模具放在钢化炉中，升温至玻璃软化的温度，依靠施加于成型模具上的压力使成型模具中的玻璃形成凸面，随即移去上模具并进行风冷钢化，得到钢化或半钢化玻璃；中间玻璃直接进高温炉，将封边条框烧结在中间玻璃上；再次将中间玻璃和下玻璃的封边沟槽内均匀装入含有焊接辅料的金属锌焊料，并将三块玻璃上下对齐叠放在一起，保留一定的抽气通道，送入微波炉中，微波炉具有辅助加热系统，辅助加热体为电热管；最后进行抽真空和加热操作，先利用辅助加热将炉膛的基础温度升至 300℃ 后，抽真空至 0.1Pa 以下，再利用微波加热将封边处的温度加热至金属锌焊料的熔融温度以上如 430℃，上面的封边条框在重力的作用下嵌入下面的封边沟槽内，熔融的金属锌焊料将三块玻璃粘接在一起；停止加热、随炉降温，金属锌焊料将三块玻璃气密性地焊接在一起，打开炉门得到所需的真空玻璃。

- [0070] 将封边条框中加入金属粉末可以强化封边条框与金属焊料之间的焊接。
- [0071] 金属焊料中增加焊接辅料可以强化金属焊料与玻璃之间的焊接。
- [0072] 所有上述的首要实施这一知识产权，并没有设定限制其他形式的实施这种新产品和 / 或新方法。本领域技术人员将利用这一重要信息，上述内容修改，以实现类似的执行情况。但是，所有修改或改造基于本发明新产品属于保留的权利。
- [0073] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非是对本发明作其它形式的限制，任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本发明技术方案内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型，仍属于本发明技术方案的保护范围。

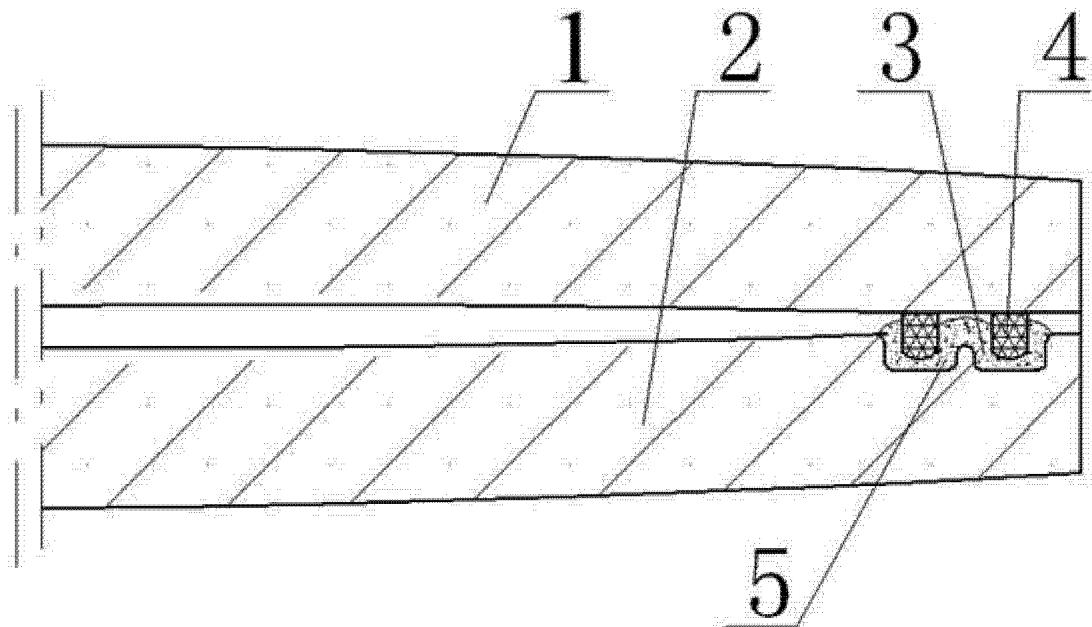


图 1

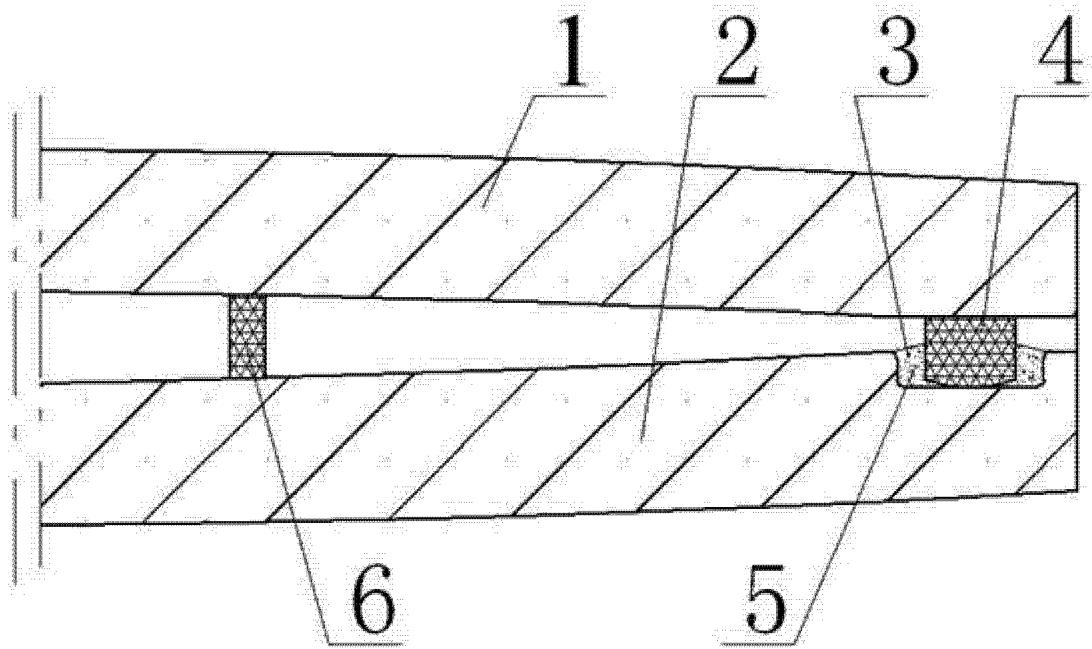


图 2

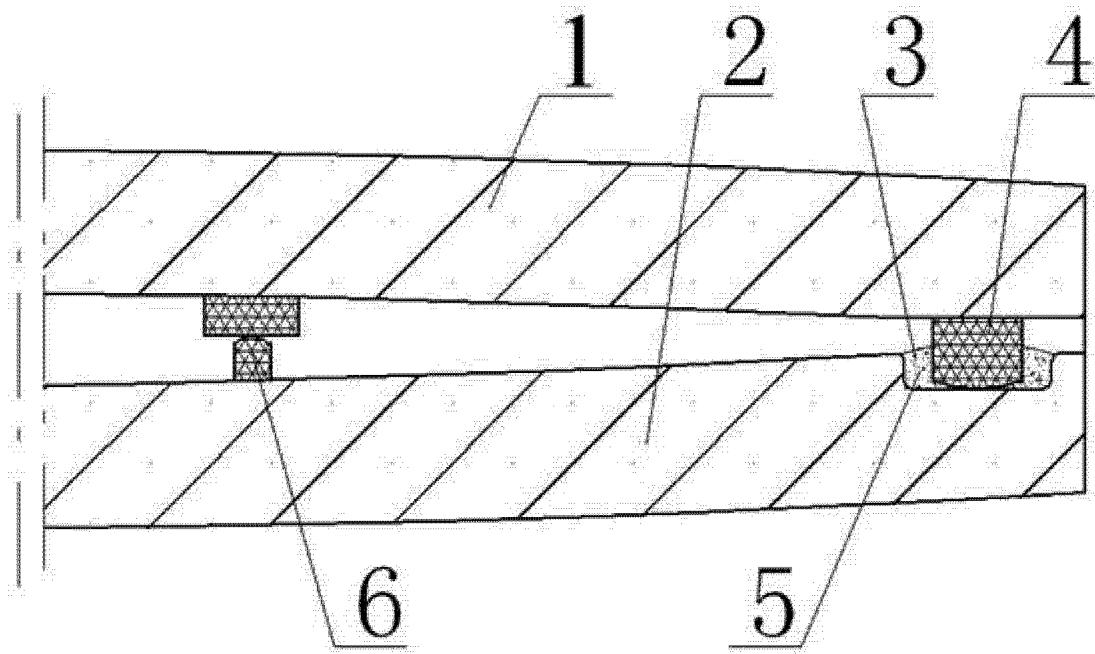


图 3

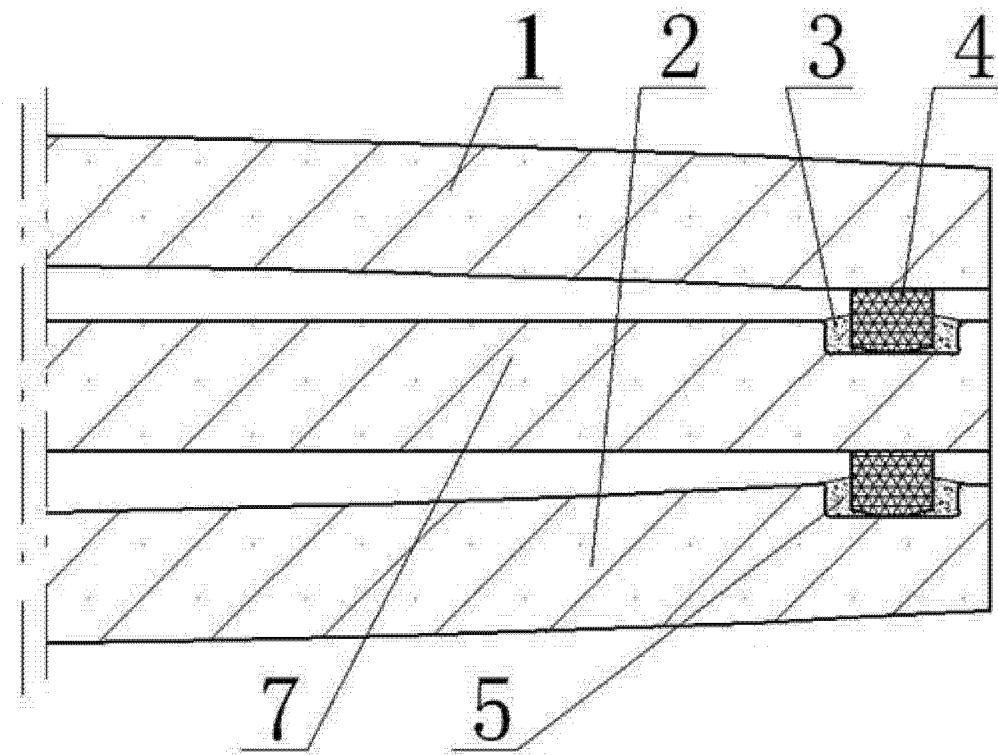


图 4