

权 利 要 求

1、一种真空玻璃，包括：

玻璃体（1），由所述玻璃体（1）和密封剂（4）共同围合成的空腔（5），以及位于所述空腔（5）内的吸气剂（3）；

所述空腔（5）内是气密性的；

所述吸气剂（3）为非蒸散型吸气剂，且所述真空玻璃不含用于包封吸气剂（3）的包封物，所述包封物的材料是气密性材料；

在穿过所述空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于 $4W/(m^2 \cdot K)$ 。

2、根据权利要求1所述的真空玻璃，其特征在于以下一项或多项，

优选地，所述真空玻璃不包括被封住的抽气口；

优选地，所述玻璃体（1）上没有被封住的抽气口；

优选地，所述密封剂（4）上没有被封住的抽气口；

优选地，所述真空玻璃上没有用于封住抽气口的密封装置；

优选地，所述真空玻璃包括至少2个玻璃体（1）；

优选地，所述真空玻璃包括至少3个玻璃体（1）；

优选地，相邻的玻璃体（1）之间通过密封剂（4）连接。

3、根据权利要求1所述的真空玻璃，所述玻璃体（1）包括层状玻璃体；

优选地，所述玻璃体（1）包括至少2个层状玻璃体；

优选地，所述层状玻璃体彼此之间面-面相对；

优选地，所述层状玻璃体彼此之间相互平行。

4、根据权利要求1所述的真空玻璃，其特征在于以下一项或多项，

优选地，所述玻璃体（1）包括玻璃管；

优选地，所述玻璃体（1）包括玻璃板；

优选地，所述玻璃板为平面玻璃板或曲面玻璃板。

5、根据权利要求1所述的真空玻璃，其特征在于以下一项或多项，

优选地，至少一个玻璃体（1）上有镀膜或贴膜；

优选地，所述玻璃体（1）的表面平整；

优选地，所述玻璃体（1）上没有凹槽；

优选地，所述玻璃体（1）为硅酸盐玻璃；

优选地，所述玻璃体（1）的软化点高于 550℃；

优选地，所述玻璃体（1）的软化点高于 650℃；

优选地，所述玻璃体（1）的软化点高于 750℃；

优选地，所述空腔（5）为层状空腔；

优选地，所述真空玻璃包括至少 1 个空腔（5）；

优选地，所述真空玻璃包括至少 2 个空腔（5）；

优选地，密封剂（4）与玻璃体（1）熔接。

6、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述密封剂（4）包括密封玻璃；

优选地，密封玻璃包括选自 $\text{PbO-ZnO-B}_2\text{O}_3$ 系统、 $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系统、 $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$ 系统、 $\text{Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3$ 系统、 $\text{SnO-ZnO-P}_2\text{O}_5$ 系统、 $\text{V}_2\text{O}_5\text{-P}_2\text{O}_5\text{-Sb}_2\text{O}_3$ 系统、 $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系统、 $\text{ZnO-B}_2\text{O}_3\text{-BaO}$ 系统中的一种玻璃；

优选地，密封玻璃的封接温度低于 500℃；

优选地，密封玻璃的封接温度为 300~450℃；

优选地，密封玻璃的封接温度为 400~450℃。

7、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，其特征在于以下一项或多项，

优选地，所述吸气剂（3）是激活的吸气剂；

优选地，所述吸气剂（3）能够吸收选自 O_2 、 N_2 、 CO_2 、 CO 、 H_2 中的一种或多种气体；

优选地，所述吸气剂（3）包括具有吸气特性的单质、合金、化合物或混合物；

优选地，所述吸气剂（3）含有锆元素或钛元素；

优选地，吸气剂（3）含有一种或多种过渡金属元素；

优选地，吸气剂（3）含有一种或多种稀土金属元素；

优选地，所述吸气剂（3）是 Zr-Al 型或 Zr-V-Fe 型吸气剂；

优选地，所述吸气剂（3）在空腔（5）中的含量为 0.1g/cm^3 以上；

优选地，所述吸气剂（3）在空腔（5）中的含量为 0.5g/cm^3 以上；

优选地，所述吸气剂（3）在空腔（5）中的含量为 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 以上；

优选地，所述吸气剂（3）的激活温度小于或等于密封剂（4）的封接温度；

优选地，所述吸气剂（3）能够在 $300\sim 450^\circ\text{C}$ 被激活；

优选地，所述吸气剂（3）在 300°C 以上真空热处理 1 小时以上能够被激活，或者

所述吸气剂（3）在 350°C 以上真空处理 0.5 小时以上能够被激活，或者

所述吸气剂（3）在 400°C 以上真空处理 10 分钟以上能够被激活。

8、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述真空玻璃还包括用于支撑所述玻璃体（1）以维持空腔（5）形状的支撑物（2）；

优选地，所述支撑物（2）位于所述空腔（5）内；

优选地，所述支撑物（2）的材质是金属材料或非金属材料；

优选地，所述支撑物（2）是透明无机物；

优选地，所述支撑物（2）是玻璃（例如石英玻璃或蓝宝石玻璃）；

优选地，所述支撑物（2）是玻璃片；

优选地，所述支撑物（2）是圆形玻璃片、椭圆形玻璃片或多边形玻璃片。

9、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述真空玻璃是透明的；

优选地，在至少一个方向上，所述真空玻璃 85% 以上面积区域是透明的；

优选地，在至少一个方向上，所述真空玻璃 90% 以上面积区域是透明的；

优选地，在至少一个方向上，所述真空玻璃 95% 以上面积区域是透明的。

10、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于 $3\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于 $2.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于小于 $2\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于小于 $1.8\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于小于 $1.6\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于小于 $1.4\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于小于 $1.2\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于小于 $1\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于小于 $0.8\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的热导率 K 值小于或等于小于 $0.6\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

11、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的隔声量 R_w+C_{tr} 为 10dB 以上；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的隔声量 R_w+C_{tr} 为 20dB 以上；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的隔声量 R_w+C_{tr} 为 30dB 以上；

优选地，在穿过空腔（5）的方向上，所述真空玻璃的隔声量 R_w+C_{tr} 为 30~35dB。

12、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述穿过空腔（5）的方向是真空玻璃的厚度方向。

13、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述玻璃体（1）在至少一个方向上的尺寸大于或等于 0.01m；

优选地，所述玻璃体（1）在至少一个方向上的尺寸大于或等于 0.05m；

优选地，所述玻璃体（1）在至少一个方向上的尺寸大于或等于 0.1m；

优选地，所述玻璃体（1）在至少一个方向上的尺寸大于或等于 0.3m；

优选地，所述玻璃体（1）在至少一个方向上的尺寸大于或等于 0.5m；

优选地，所述玻璃体（1）在至少一个方向上的尺寸大于或等于 1m。

14、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述玻璃体（1）在两个相互垂直方向上的尺寸大于或等于 $0.01\text{m}\times 0.01\text{m}$ ；

优选地，所述玻璃体（1）在两个相互垂直方向上的尺寸大于或等于 $0.1\text{m}\times 0.1\text{m}$ ；

优选地，所述玻璃体（1）在两个相互垂直方向上的大于或等于 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ；

- 优选地,所述玻璃体(1)在两个相互垂直方向上的大于或等于 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$;
- 优选地,所述玻璃体(1)在两个相互垂直方向上的大于或等于 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 。
- 15、根据权利要求1所述的真空玻璃,所述真空玻璃的厚度为 $1\sim 50\text{mm}$;
- 优选地,所述真空玻璃的厚度为 $5\sim 25\text{mm}$ 。
- 16、根据权利要求1所述的真空玻璃,所述玻璃体(1)的厚度为 $1\sim 20\text{mm}$;
- 优选地,所述玻璃体(1)的厚度为 $5\sim 10\text{mm}$ 。
- 17、根据权利要求1所述的真空玻璃,所述空腔(5)的厚度小于 3mm ;
- 优选地,所述空腔(5)的厚度小于 1mm ;
- 优选地,所述空腔(5)的厚度小于 0.5mm ;
- 优选地,所述空腔(5)的厚度小于 0.1mm ;
- 优选地,所述空腔(5)的厚度小于 0.05mm 。
- 18、根据权利要求1所述的真空玻璃,所述空腔(5)在至少一个方向上的尺寸大于或等于 0.1m ;
- 优选地,所述空腔(5)在至少一个方向上的尺寸大于或等于 0.5m ;
- 优选地,所述空腔(5)在至少一个方向上的尺寸大于或等于 1m 。
- 19、根据权利要求1所述的真空玻璃,所述空腔(5)的真空度小于或等于 $1\times 10^{-4}\text{Pa}$;
- 优选地,所述空腔(5)的真空度小于或等于 $1\times 10^{-3}\text{Pa}$;
- 优选地,所述空腔(5)的真空度小于或等于 $1\times 10^{-2}\text{Pa}$;
- 优选地,所述空腔(5)的真空度小于或等于 $1\times 10^{-1}\text{Pa}$ 。
- 20、一种门或窗,包含权利要求1~19任一项所述的真空玻璃。
- 21、根据权利要求20所述的门或窗,所述门或窗是建筑物、构筑物的门或窗、交通工具的门或窗、制冷设备的门或窗或保温设备的门或窗或隔音设备的门或窗。
- 22、一种仪器或仪表,包括权利要求1~19任一项所述的真空玻璃。
- 23、一种太阳能集热器,含有权利要求1~19任一项的真空玻璃。
- 24、一种真空玻璃的制备方法,包括以下步骤:
- 用玻璃体和密封剂围合出空腔,在空腔内放置吸气剂;
 - 将步骤(i)的产品置于真空环境加热,使所述空腔真空,并使密封剂与玻璃体熔接,

并使吸气剂被激活；

iii) 将步骤 ii) 的产品降温，获得真空玻璃；

优选地，步骤 i) 中，所述吸气剂是钝化的；

优选地，步骤 i) 中，所述吸气剂表面不含有包封物，所述包封物的材料是气密性材料；

优选地，步骤 i) 还包括在所述空腔中放置用于支撑玻璃体的支撑物；

优选地，步骤 i) 还包括将密封剂在模具中制作成所需的形状；

优选地，步骤 i) 中，密封剂为密封玻璃；

优选地，步骤 ii) 中，当密封玻璃开始发泡时降低升温速度或停止升温；

优选地，步骤 ii) 中，加热温度为 300~600℃；

优选地，步骤 ii) 中，加热温度为 400~500℃；

优选地，步骤 ii) 中，加热温度大于或等于密封剂的封接温度；

优选地，步骤 ii) 中，加热温度大于或等于吸气剂的激活温度；

优选地，步骤 ii) 中，加热时间大于或等于吸气剂的激活时间；

优选地，步骤 ii) 中，真空环境的绝对压力值小于或等于 $1 \times 10^{-1} \text{Pa}$ ；

优选地，步骤 ii) 中，真空环境的绝对压力值小于或等于 $1 \times 10^{-2} \text{Pa}$ ；

优选地，步骤 ii) 中，真空环境的绝对压力值小于或等于 $1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ；

优选地，步骤 ii) 中，真空环境的绝对压力值小于或等于 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ ；

优选地，所述真空玻璃为权利要求 1~19 任一项的真空玻璃。

25、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述支撑物是弹性垫片。

26、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述弹性垫片由金属材料制成。

27、根据权利要求 1 所述的真空玻璃，所述吸气剂位于靠近密封剂内侧的位置。

28、根据权利要求 24 所述的方法，步骤 iii) 包括：降低炉内的真空度和温度，在密封剂仍为半固态时，就将炉内气压降至常压，然后再将炉温降至密封剂凝固温度，开炉得到产品。

29、根据权利要求 24 所述的方法，步骤 iii) 包括：降低炉内的真空度和温度，经 5~10min 将炉内气压降至常压，经 10~12h 将炉温降至 50℃以下，开炉得到产品。

30、根据权利要求 24 所述的方法，步骤 ii) 包括，在密封剂发泡初期降低升温速度或停止升温。

- 31、一种温室，温室的外壁包括权利要求 1~19 任一项所述真空玻璃。
- 32、一种太阳能电池，包括光电转换组件和权利要求 1~19 任一项所述的真空玻璃，所述真空玻璃覆盖在所述光电转换组件上。