(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106246047 B
(45)授权公告日 2018.07.31

(21)申请号 201610898214.4

(22)申请日 2016.10.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106246047 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(73)专利权人 北京嘉寓门窗幕墙股份有限公司
地址 101301 北京市顺义区牛栏山镇牛富路1号

(72)发明人 任杰 张志成 李明新 郭亚卿

(74)专利代理机构 北京国林贸知识产权代理有限公司 11001
代理人 李桂玲 孙福春

(51)Int.Cl.
*E06B 3/00*(2006.01)
*E06B 3/36*(2006.01)
*E06B 3/67*(2006.01)
*E06B 3/263*(2006.01)
*E06B 7/23*(2006.01)

(56)对比文件
CN 206110977 U,2017.04.19,权利要求1-10.
CN 105840045 A,2016.08.10,说明书第[0029]至[0037]段,附图1-3.
CN 105840045 A,2016.08.10,说明书第[0029]至[0037]段,附图1-3.
CN 202689882 U,2013.01.23,说明书第[0002]至[0027]段,附图1-4.
CN 203383343 U,2014.01.08,说明书第[0002]至[0011]段,附图1.
CN 203499434 U,2014.03.26,全文.
DE 202012104958 U1,2014.03.27,全文.

审查员 郭宇

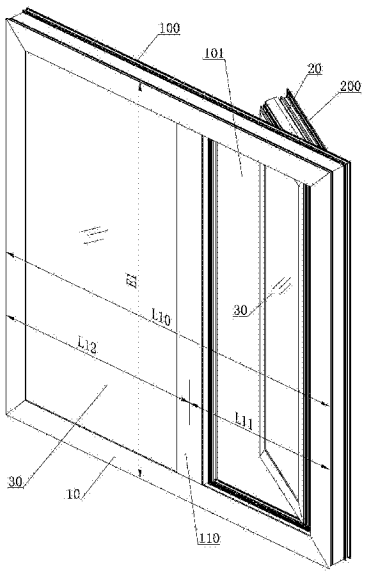
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

# 一种被动式低能耗建筑门窗

(57)摘要

本发明涉及一种被动式低能耗建筑门窗，包括门窗框体，门窗扇，门窗扇安装在门窗框体中。门窗框体的边框采用被动式门窗框型材，门窗扇采用被动式门窗扇型材，在门窗扇内装有保温玻璃，保温玻璃的边沿与门窗扇之间设有玻璃边缘保温条，保温玻璃的室外侧与门窗扇之间设有玻璃外沿密封条，保温玻璃的室内侧与门窗扇之间设有玻璃内沿密封条，在门窗框体对应于窗扇的内侧设有框扇边沿密封条；本发明的有益效果是：采用合理的结构设计，可满足“被动房”对门窗的性能要求，并充分利用了材料的结构性能，可有效控制成本，推进“被动房”的应用。




CN 106246047 B

1.一种被动式低能耗建筑门窗，包括门窗框体，门窗扇，所述门窗框体中设有窗扇口，所述门窗扇安装在所述窗扇口中；其特征在于，所述门窗框体的边框采用被动式门窗框型材；所述门窗扇采用被动式门窗扇型材；

所述被动式门窗框型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；被动式门窗框型材包括框体室内型材、框体隔热断桥、框体室外型材；所述框体室内型材是铝合金型材，所述框体室外型材是铝合金型材，所述框体隔热断桥设置在框体室外型材和框体室内型材之间，框体隔热断桥与框体室外型材和框体室内型材形成一个隔热腔体；所述被动式门窗框型材的隔热腔体的长度为64mm，所述被动式门窗框型材的厚度为100mm，所述被动式门窗框型材的宽度为88.3mm、78.3mm或68.3mm；所述被动式门窗框型材的隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条；

所述被动式门窗扇型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；被动式门窗扇型材包括扇体室内型材、扇体隔热断桥、扇体室外型材；所述扇体室内型材是铝合金型材，所述扇体室外型材是铝合金型材，所述扇体隔热断桥设置在扇体室外型材和扇体室内型材之间，扇体隔热断桥包括内沿隔热断桥和外沿隔热断桥；扇体隔热断桥与扇体室外型材和扇体室内型材形成一个隔热腔体；所述被动式门窗扇型材的隔热腔体的长度为64mm，所述被动式门窗扇型材的厚度为110.5mm，所述被动式门窗扇型材的宽度为97.3mm、89.3mm或85.3mm，所述被动式门窗扇型材的隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条。

2.根据权利要求1所述的一种被动式低能耗建筑门窗，其特征在于，在所述门窗扇内装有保温玻璃，所述保温玻璃的边沿与所述门窗扇之间设有玻璃边缘保温条，所述保温玻璃的室外侧与所述门窗扇之间设有玻璃外沿密封条，所述保温玻璃在室内侧通过玻璃扣条固定在所述窗扇内，所述保温玻璃的室内侧与所述玻璃扣条之间设有玻璃内沿密封条。

3.根据权利要求1所述的一种被动式低能耗建筑门窗，其特征在于，在所述门窗框体内装有保温玻璃，所述保温玻璃的边沿与所述门窗框体之间设有玻璃边缘保温条，所述保温玻璃的室外侧与所述门窗框体之间设有玻璃外沿密封条，所述保温玻璃在室内侧通过玻璃扣条固定在所述门窗框体，所述保温玻璃的室内侧与所述玻璃扣条之间设有玻璃内沿密封条。

4.根据权利要求1所述的一种被动式低能耗建筑门窗，其特征在于，在所述窗扇口内设有框扇边沿密封条，所述框扇边沿密封条是设有腔体的复合密封条；所述框扇边沿密封条是由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成密封条，所述框扇边沿密封条设有内沿、外沿和密封角；所述框扇边沿密封条的外沿和密封角是三元乙丙橡胶，所述框扇边沿密封条的内沿是发泡三元乙丙橡胶；所述框扇边沿密封条的外沿与所述窗扇口连接，在所述门窗扇关闭时，所述框扇边沿密封条的密封角和内沿与所述被动式门窗扇型材的外沿隔热断桥相接触，所述框扇边沿密封条的内沿设有与所述外沿隔热断桥的斜度相对应的斜度。

5.根据权利要求1所述的一种被动式低能耗建筑门窗，其特征在于，所述门窗框体还设有中梃，所述门窗框体的中梃采用被动式中梃型材，所述被动式中梃型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；所述被动式中梃型材包括中梃室内型材、中梃隔热断桥、中梃室外型材；所述中梃室内型材是铝合金型材，中梃室内型材设有一个腔体；所述中梃室外型材是铝合金型材，中梃室外型材设有一个腔体和向两侧伸出的外侧壁；所述中梃隔热断桥设置在中梃室外型材和中梃室内型材之间，中梃隔热断桥与中梃室外型材和中梃室内型材形

成一个隔热腔体;所述被动式中梃型材的厚度不小于100mm,所述被动式中梃型材的宽度不小于98mm,所述被动式中梃型材的隔热腔体的长度不小于64mm。

6.根据权利要求2或3所述的一种被动式低能耗建筑门窗,其特征在于,所述保温玻璃是三层中空玻璃,包括三层玻璃板和两层中空隔热层;所述玻璃板采用低辐射镀膜玻璃,在所述中空隔热层中充填惰性气体。

7.根据权利要求2或3所述的一种被动式低能耗建筑门窗,其特征在于,所述玻璃边缘保温条是聚乙烯泡沫条,所述玻璃边缘保温条与所述保温玻璃的接触面为波纹条形状;

所述玻璃外沿密封条是复合密封条,由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成,所述玻璃外沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分与所述保温玻璃接触;所述玻璃外沿密封条设有向所述门窗玻璃边缘方向伸出的长尾,所述玻璃外沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶,所述玻璃外沿密封条的长尾搭接到所述玻璃边缘保温条上;

所述玻璃内沿密封条是复合密封条,由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成,所述玻璃内沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分与所述保温玻璃接触;所述玻璃内沿密封条设有向所述门窗玻璃边缘方向伸出的长尾,所述玻璃内沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶,所述玻璃内沿密封条的长尾搭接到所述玻璃边缘保温条上。

8.根据权利要求7所述的一种被动式低能耗建筑门窗,其特征在于,所述复合密封条的发泡三元乙丙橡胶是内部具有泡孔的闭孔结构材质,所述发泡三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.05,所述复合密封条的三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.25;所述复合密封条采用发泡三元乙丙橡胶和三元乙丙橡胶共挤出工艺制成。

# 一种被动式低能耗建筑门窗

## 技术领域

[0001] 本发明属于住宅门窗，尤其涉及一种被动式低能耗建筑门窗。

## 背景技术

[0002] “被动房”即“被动式超低能耗建筑”，自1991年在德国Darmstadt市建成第一座被动房至今，20多年的实践已充分验证了其高舒适性和超低能耗的特点。所谓“被动房”是指通过采用先进节能设计理念和施工技术使建筑围护结构达到最优化，极大限度地提高建筑的保温、隔热和气密性能，并通过新风系统的高效热(冷)回收装置将室内废气中的热(冷)量回收利用，从而显著降低建筑的采暖和制冷需求。在此基础上，被动式建筑还通过有效地利用自然通风、自然采光、太阳能辐射和室内非供暖热源得热来实现舒适的温度、湿度和采光环境，最大限度地降低对主动式机械采暖或制冷系统的依赖或完全取消这类设施。被动式超低能耗建筑是国际上近年来快速发展的能效高且居住舒适的建筑，在日益严重的能源危机和环境污染的背景下，它是应对气候变化、节能减排的最重要途径，代表了世界建筑节能的发展方向。全球气候变化是当今世界以及今后长时期内人类所面临的最严峻的环境与发展挑战，建筑是节能减排、应对气候变化最重要的领域之一。国际上建筑节能技术进步非常快，已从低能耗建筑向被动式超低能耗建筑到产能建筑上发展。2016年2月4日，国家发展改革委、住房城乡建设部印发了《城市适应气候变化行动方案》，方案中明确了采取“积极发展被动式超低能耗绿色建筑，通过采用高效高性能外墙保温系统和门窗，提高建筑气密性”的具体措施以达到提高城市建筑适应气候变化能力的目标。住宅门窗是住宅散热和空气连通的主渠道，“被动房”对门窗的结构和性能提出了非常严格的要求，被动式超低能耗建筑用门窗的要求：

[0003] 外门窗最大传热系数 (安装状态下U 值) ≤0.8(W/$m^2$·K)

[0004] 气密性：在室内外正负压差50Pa的条件下，建筑平均每小时的换气次数低于0.6。

[0005] 因此合理的门窗结构设计 “被动房”的建设与应用具有决定性的影响。

## 发明内容

[0006] 本发明的目的是提出一种被动式低能耗建筑门窗的技术方案，满足 “被动房” 门窗性能要求，并充分利用材料、控制成本，推进“被动房”的应用。

[0007] 为了实现上述目的，本发明的技术方案是：一种被动式低能耗建筑门窗，包括门窗框体，门窗扇，所述门窗框体中设有窗扇口，所述门窗扇安装在所述窗扇口中；所述门窗框体的边框采用被动式门窗框型材；所述门窗扇采用被动式门窗扇型材。

[0008] 更进一步，在所述门窗扇内装有保温玻璃，所述保温玻璃的边沿与所述门窗扇之间设有玻璃边缘保温条，所述保温玻璃的室外侧与所述门窗扇之间设有玻璃外沿密封条，所述保温玻璃在室内侧通过玻璃扣条固定在所述窗扇内，所述保温玻璃的室内侧与所述玻璃扣条之间设有玻璃内沿密封条。

[0009] 更进一步，在所述门窗框体内装有保温玻璃，所述保温玻璃的边沿与所述门窗框

体之间设有玻璃边缘保温条，所述保温玻璃的室外侧与所述门窗框体之间设有玻璃外沿密封条，所述保温玻璃在室内侧通过玻璃扣条固定在所述门窗框体，所述保温玻璃的室内侧与所述玻璃扣条之间设有玻璃内沿密封条。

[0010] 更进一步，所述被动式门窗框型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；被动式门窗框型材包括框体室内型材、框体隔热断桥、框体室外型材；所述框体室内型材是铝合金型材，框体室内型材设有一个腔体；所述框体室外型材是铝合金型材，框体室外型材设有一个腔体和外侧壁；所述框体隔热断桥设置在框体室外型材和框体室内型材之间，框体隔热断桥与框体室外型材和框体室内型材形成一个隔热腔体；所述被动式门窗框型材的厚度不小于100mm，所述被动式门窗框型材的宽度不小于68mm，所述被动式门窗框型材的隔热腔体的长度不小于64mm；在所述隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条。

[0011] 更进一步，所述被动式门窗扇型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；被动式门窗扇型材包括扇体室内型材、扇体隔热断桥、扇体室外型材；所述扇体室内型材是铝合金型材，扇体室内型材设有一个腔体和内侧壁；所述扇体室外型材是铝合金型材，扇体室外型材设有一个腔体和外侧壁；所述扇体隔热断桥设置在扇体室外型材和扇体室内型材之间，扇体隔热断桥包括内沿隔热断桥和外沿隔热断桥；所述外沿隔热断桥设有向被动式门窗扇型材外侧凸出的密封腔，外沿隔热断桥的外侧设有斜度，使室内侧的外沿大于室外侧的外沿；扇体隔热断桥与扇体室外型材和扇体室内型材形成一个隔热腔体；所述被动式门窗扇型材的隔热腔体的长度不小于64mm，所述被动式门窗扇型材的厚度不小于110mm。

[0012] 更进一步，在所述窗扇口内设有框扇边沿密封条，所述框扇边沿密封条是设有腔体的复合密封条；所述框扇边沿密封条是由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成密封条，所述框扇边沿密封条设有内沿、外沿和密封角；所述框扇边沿密封条的外沿和密封角是三元乙丙橡胶，所述框扇边沿密封条的内沿是发泡三元乙丙橡胶；所述框扇边沿密封条的外沿与所述窗扇口连接，在所述门窗扇关闭时，所述框扇边沿密封条的密封角和内沿与所述被动式门窗扇型材的外沿隔热断桥相接触，所述框扇边沿密封条的内沿设有与所述外沿隔热断桥的斜度相对应的斜度。

[0013] 更进一步，所述门窗框体还设有中梃，所述门窗框体的中梃采用被动式中梃型材，所述被动式中梃型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；所述被动式中梃型材包括中梃室内型材、中梃隔热断桥、中梃室外型材；所述中梃室内型材是铝合金型材，中梃室内型材设有一个腔体；所述中梃室外型材是铝合金型材，中梃室外型材设有一个腔体和向两侧伸出的外侧壁；所述中梃隔热断桥设置在中梃室外型材和中梃室内型材之间，中梃隔热断桥与中梃室外型材和中梃室内型材形成一个隔热腔体；所述被动式中梃型材的厚度不小于100mm，所述被动式中梃型材的宽度不小于98mm，所述被动式中梃型材的隔热腔体的长度不小于64mm。

[0014] 更进一步，所述保温玻璃是三层中空玻璃，包括三层玻璃板和两层中空隔热层；所述玻璃板采用低辐射镀膜玻璃，在所述中空隔热层中充填惰性气体。

[0015] 更进一步，所述玻璃边缘保温条是聚乙烯泡沫条，所述玻璃边缘保温条与所述保温玻璃的接触面为波纹条形状；

[0016] 所述玻璃外沿密封条是复合密封条，由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成，所述玻璃外沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分与所述保温玻璃接触；所述玻璃外沿密

封条设有向所述门窗玻璃边缘方向伸出的长尾，所述玻璃外沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶，所述玻璃外沿密封条的长尾搭接到所述玻璃边缘保温条上；

[0017] 所述玻璃内沿密封条是复合密封条，由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成，所述玻璃内沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分与所述保温玻璃接触；所述玻璃内沿密封条设有向所述门窗玻璃边缘方向伸出的长尾，所述玻璃内沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶，所述玻璃内沿密封条的长尾搭接到所述玻璃边缘保温条上。

[0018] 更进一步，所述复合密封条的发泡三元乙丙橡胶是内部具有泡孔的闭孔结构材质，所述发泡三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.05，所述复合密封条的三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.25；所述复合密封条采用发泡三元乙丙橡胶和三元乙丙橡胶共挤出工艺制成。。

[0019] 本发明的有益效果是：采用合理的结构设计，可满足“被动房”对门窗的性能要求，并充分利用了材料的结构性能，可有效控制成本，推进“被动房”的应用。

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作一详细描述。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明室外侧结构图；

[0022] 图2是本发明室内侧结构图；

[0023] 图3是图2的A-A剖面图；

[0024] 图4是图2的B-B剖面图；

[0025] 图5是图2的C-C剖面图；

[0026] 图6是本发明被动式门窗框型材断面图；

[0027] 图7是本发明被动式门窗扇型材断面图；

[0028] 图8是本发明被动式门窗扇型材断面图，扇体室外型材的外侧壁设有一个向室内侧弯折的折臂；

[0029] 图9是本发明被动式中梃型材断面图；

[0030] 图10是本发明玻璃边缘保温条断面图；

[0031] 图11是本发明框扇边沿密封条断面图；

[0032] 图12是本发明玻璃外沿密封条断面图；

[0033] 图13是本发明玻璃内沿密封条断面图。

## 具体实施方式

[0034] “被动房”对门窗的结构和性能具有非常严格的要求，被动式超低能耗建筑用门窗的要求：

[0035] 外门窗最大传热系数（安装状态下U 值）≤0.8(W/$m^2$·K)

[0036] 气密性：在室内外正负压差50Pa的条件下，建筑平均每小时的换气次数低于0.6。

[0037] 而通常的断桥铝合金门窗的传热系数在1.5以上。

[0038] 因此经过深入的研究和大量的实验，本发明提出了一种被动式低能耗建筑门窗的技术方案。

[0039] 如图1至图5，一种被动式低能耗建筑门窗，包括门窗框体100，门窗扇200，所述门

窗框体中设有窗扇口101，所述门窗扇安装在所述窗扇口中。所述门窗框体的边框采用被动式门窗框型材10，如图6所示；所述门窗扇采用被动式门窗扇型材20，如图7所示。

[0040] 在所述门窗扇内装有保温玻璃30，所述保温玻璃的边沿与所述门窗扇之间设有玻璃边缘保温条40，所述保温玻璃的室外侧与所述门窗扇之间设有玻璃外沿密封条50，所述保温玻璃在室内侧通过玻璃扣条33固定在所述窗扇内，所述保温玻璃的室内侧与所述玻璃扣条之间设有玻璃内沿密封条60。

[0041] 在所述门窗框体内装有保温玻璃30，所述保温玻璃的边沿与所述门窗框体之间设有玻璃边缘保温条40，所述保温玻璃的室外侧与所述门窗框体之间设有玻璃外沿密封条50，所述保温玻璃在室内侧通过玻璃扣33条固定在所述门窗框体，所述保温玻璃的室内侧与所述玻璃扣条之间设有玻璃内沿密封条60。

[0042] 如图6，所述被动式门窗框型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；被动式门窗框型材包括框体室内型材11、框体隔热断桥12、框体室外型材13；所述框体室内型材是铝合金型材，框体室内型材设有一个腔体11a；所述框体室外型材是铝合金型材，框体室外型材设有一个腔体13a和外侧壁13b；所述框体隔热断桥设置在框体室外型材和框体室内型材之间，框体隔热断桥与框体室外型材和框体室内型材形成一个隔热腔体14；所述被动式门窗框型材的厚度S1不小于100mm，所述被动式门窗框型材的宽度W1不小于68mm，所述被动式门窗框型材的隔热腔体的长度B1不小于64mm；在所述隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条15。

[0043] 如图7，所述被动式门窗扇型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；被动式门窗扇型材包括扇体室内型材21、扇体隔热断桥、扇体室外型材22；所述扇体室内型材是铝合金型材，扇体室内型材设有一个腔体21a和内侧壁21b；所述扇体室外型材是铝合金型材，扇体室外型材设有一个腔体22a和外侧壁22b；所述扇体隔热断桥设置在扇体室外型材和扇体室内型材之间，扇体隔热断桥包括内沿隔热断桥23和外沿隔热断桥24；所述外沿隔热断桥设有向被动式门窗扇型材外侧凸出的密封腔24a，外沿隔热断桥的外侧设有斜度α，使室内侧的外沿大于室外侧的外沿；扇体隔热断桥与扇体室外型材和扇体室内型材形成一个隔热腔体25；所述被动式门窗扇型材的隔热腔体的长度B2不小于64mm；在所述隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条26。

[0044] 在所述窗扇口内设有框扇边沿密封条70，如图11所示；所述框扇边沿密封条是设有腔体71的复合密封条；所述框扇边沿密封条是由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成密封条，所述框扇边沿密封条设有内沿72、外沿73和密封角74；所述框扇边沿密封条的外沿和密封角是三元乙丙橡胶，所述框扇边沿密封条的内沿是发泡三元乙丙橡胶；所述框扇边沿密封条的外沿与所述窗扇口连接，所述框扇边沿密封条的密封角和内沿与所述被动式门窗扇型材的外沿隔热断桥相接触，所述框扇边沿密封条的内沿设有与所述门窗扇的外沿隔热断桥的斜度相对应的斜度。

[0045] 在所述窗扇口内设有框扇边沿密封条70，如图11所示；所述框扇边沿密封条是设有腔体71的复合密封条，所述框扇边沿密封条是由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成的密封条；所述三元乙丙橡胶部分72与所述窗扇口连接，所述发泡三元乙丙橡胶部分73设有与所述被动式门窗扇型材的外沿隔热断桥的斜度对应于的斜度α、并在所述门窗扇关闭时与所述被动式门窗扇型材的外沿隔热断桥相接触。

[0046] 所述门窗框体还设有中梃110，所述门窗框体的中梃采用被动式中梃型材80，如图9所示；所述被动式中梃型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；所述被动式中梃型材包括中梃室内型材81、中梃隔热断桥82、中梃室外型材83；所述中梃室内型材是铝合金型材，中梃室内型材设有一个腔体81a；所述中梃室外型材是铝合金型材，中梃室外型材设有一个腔体83a和向两侧伸出的外侧壁83b；所述中梃隔热断桥设置在中梃室外型材和中梃室内型材之间，中梃隔热断桥与中梃室外型材和中梃室内型材形成一个隔热腔体84；所述被动式中梃型材的厚度S3不小于100mm，所述被动式中梃型材的宽度W3不小于98mm，所述被动式中梃型材的隔热腔体的长度B3不小于64mm；在所述隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条85。

[0047] 所述保温玻璃30是三层中空玻璃，包括三层玻璃板31和两层中空隔热层32；所述玻璃板采用低辐射镀膜玻璃，在所述中空隔热层中充填惰性气体。

[0048] 如图10所示，所述玻璃边缘保温条40是聚乙烯泡沫条，所述玻璃边缘保温条与所述保温玻璃的接触面为波纹条形状41。

[0049] 如图12所示，所述玻璃外沿密封条50是复合密封条，由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成，所述玻璃外沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分51与所述保温玻璃接触；所述玻璃外沿密封条设有向所述门窗玻璃边缘方向伸出的长尾54，所述玻璃外沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶，所述玻璃外沿密封条的长尾搭接到所述玻璃边缘保温条上。

[0050] 如图13所示，所述玻璃内沿密封条60是复合密封条，由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成，所述玻璃内沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分61与所述保温玻璃接触；所述玻璃内沿密封条设有向所述门窗玻璃边缘方向伸出的长尾64，所述玻璃内沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶，所述玻璃内沿密封条的长尾搭接到所述玻璃边缘保温条上。

[0051] 所述复合密封条的发泡三元乙丙橡胶是内部具有泡孔的闭孔结构材质，所述发泡三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.05，所述复合密封条的三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.25；所述复合密封条采用发泡三元乙丙橡胶和三元乙丙橡胶共挤出工艺制成。

[0052] 所述门窗扇采用隐藏式内开下悬窗合页120安装在所述所述门窗框体中。

[0053] 实施例一：

[0054] 如图6，一种被动式门窗框型材。

[0055] 被动式门窗框型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材，用于构成门窗框体的外框。

[0056] 被动式门窗框型材包括框体室内型材11、框体隔热断桥12、框体室外型材13。

[0057] 框体室内型材是铝合金型材，框体室内型材设有一个腔体11a，框体室内型材还设有用用于安装玻璃扣条33的扣条安装槽16。

[0058] 框体室外型材是铝合金型材，框体室外型材设有一个腔体13a和外侧壁13b，在外侧壁的端头设有用于安装玻璃外沿密封条的卡槽17。

[0059] 有两个框体隔热断桥设置在框体室外型材和框体室内型材之间，框体隔热断桥的材质是聚酰胺66与玻璃纤维的合成物，其中包括25%的玻璃纤维；两个框体隔热断桥与框体室外型材和框体室内型材形成一个隔热腔体14。

[0060] 在隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条15。可以减少框体室外型材和框体室内型材之间的热辐射和热对流，提高型材的保温性能。硬质聚氨酯泡沫条是在制作门窗框体时被

穿入被动式门窗框型材的隔热腔体内，采用硬质聚氨酯泡沫条可以更方便地将其穿入隔热腔体中。

[0061] 本实施例的被动式门窗框型材是系列产品，包括大、中、小三个规格。

[0062] 大规格的被动式门窗框型材的厚度S1=101mm，宽度W1=88.3mm，隔热腔体的长度B1=64mm，隔热腔体的宽度D1=43.3mm。大规格被动式门窗框型材用于制作大尺寸的门窗框体，门窗边框的单边最大长度可达5m。

[0063] 中规格的被动式门窗框型材的厚度S1=101mm，宽度W1=78.3mm，隔热腔体的长度B1=64mm，隔热腔体的宽度D1=33.3mm。中规格被动式门窗框型材用于制作中等尺寸的门窗框体，门窗边框的单边最大长度可达4m。

[0064] 小规格的被动式门窗框型材的厚度S1=101mm，宽度W1=68.3mm，隔热腔体的长度B1=64mm，隔热腔体的宽度D1=23.3mm。小规格被动式门窗框型材用于制作较小尺寸的门窗框体，门窗边框的单边最大长度可达3m。

[0065] 被动式门窗框型材的保温性能主要取决于型材的厚度和隔热腔体的长度，大、中、小三个规格的被动式门窗框型材的厚度和隔热腔体的长度相同，保温效果也基本相同，为了适用于不同尺寸的门窗，其型材的宽度和隔热腔体的宽度有所不同，在保证保温性能的前提下，可以节省材料和制造成本，增加采光面积。

[0066] 实施例二：

[0067] 如图7，一种被动式门窗扇型材。

[0068] 被动式门窗扇型材是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材。用于构成门窗扇的外框。

[0069] 被动式门窗扇型材包括扇体室内型材21、扇体隔热断桥、扇体室外型材22。

[0070] 扇体室内型材是铝合金型材，扇体室内型材设有一个腔体21a和内侧壁21b；扇体室内型材还设有用与安装玻璃扣条33的扣条安装槽27。

[0071] 扇体室外型材是铝合金型材，扇体室外型材设有一个腔体22a和外侧壁22b；在外侧壁的端头设有用于安装玻璃外沿密封条的卡槽28。

[0072] 扇体隔热断桥设置在扇体室外型材和扇体室内型材之间，扇体隔热断桥包括内沿隔热断桥23和外沿隔热断桥24。扇体隔热断桥的材质是聚酰胺66与玻璃纤维的合成物，其中包括25%的玻璃纤维。外沿隔热断桥设有向被动式门窗扇型材外侧凸出的密封腔24a，由于被动式门窗扇型材具有较大的厚度尺寸以满足保温性能，其门窗扇断面的对角尺寸较多地大于直线尺寸，会影响门窗扇进出门窗框；为此，外沿隔热断桥的外侧设有斜度α=10°，使室内侧的外沿大于室外侧的外沿；可使门窗扇顺利进出门窗框。扇体隔热断桥与扇体室外型材和扇体室内型材形成一个隔热腔体25。

[0073] 在隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条26。可以减少室内外铝合金型材的热辐射和热对流，提高型材的保温性能。

[0074] 与实施例一的被动式门窗框型材相对应，本实施例的被动式门窗扇型材是系列产品，包括大、中、小三个规格。

[0075] 大规格的被动式门窗扇型材的厚度S2=110.5mm，宽度W2=97.3mm，隔热腔体的长度B2=64mm，隔热腔体的宽度D2=31.5mm。大规格被动式门窗扇型材用于制作大尺寸的门窗扇，门窗扇的最大高度可达2.5m。

[0076] 中规格的被动式门窗扇型材的厚度S2=110.5mm，宽度W2=89.3mm，隔热腔体的长度B2=64mm，隔热腔体的宽度D2=23.5mm。中规格被动式门窗框型材用于制作中等尺寸的门窗框体，门窗扇的最大高度可达2.1m。

[0077] 小规格的被动式门窗扇型材的厚度S2=110.5mm，宽度W2=85.3mm，隔热腔体的长度B2=64mm，隔热腔体的宽度D2=19.5mm。小规格被动式门窗框型材用于制作较小尺寸的门窗框体，门窗扇的最大高度可达1.6m。

[0078] 被动式门窗扇型材的保温性能主要取决于型材的厚度和隔热腔体的长度，大、中、小三个规格的被动式门窗扇型材的厚度和隔热腔体的长度相同，保温效果也基本相同，为了适用于不同尺寸的门窗，其型材的宽度和隔热腔体的宽度有所不同，在保证保温性能的前提下，可以节省材料和制造成本，增加采光面积。

[0079] 实施例三：

[0080] 如图8，一种被动式门窗扇型材。

[0081] 本实施例的被动式门窗扇型材是对实施例一的改进。

[0082] 为了进一步改善保温效果，在扇体室外型材的外侧壁的顶端设置一个向室内侧弯折的折臂22c。这样可使保温玻璃在门窗扇中的位置更接近隔热断桥的位置，根据门窗扇的保温理论和实验结果，其构成的门窗保温性能更好。本实施例中，折臂的深度S21=9.5mm。

[0083] 实施例四：

[0084] 如图9，一种被动式中梃型材。

[0085] 被动式中梃型材80是铝合金型材与隔热断桥复合而成的型材；被动式中梃型材包括中梃室内型材81、中梃隔热断桥82、中梃室外型材83。

[0086] 中梃室内型材是铝合金型材，中梃室内型材设有一个腔体81a；中梃室内型材的两侧还设有用于安装玻璃扣条33的扣条安装槽86。

[0087] 中梃室外型材是铝合金型材，中梃室外型材设有一个腔体83a和向两侧伸出的外侧壁83b；在外侧壁的两端分别设有有用于安装玻璃外沿密封条的卡槽87。

[0088] 有两个中梃隔热断桥设置在中梃室外型材和中梃室内型材之间，中梃隔热断桥与中梃室外型材和中梃室内型材形成一个隔热腔体84。中梃隔热断桥的材质是聚酰胺66与玻璃纤维的合成物，其中包括25%的玻璃纤维。

[0089] 在隔热腔体填充有硬质聚氨酯泡沫条85，可以减少室内外铝合金型材的热辐射和热对流，提高型材的保温性能。

[0090] 与实施例一的被动式门窗框型材相对应，本实施例的被动式中梃型材是系列产品，包括大、中、小三个规格。

[0091] 大规格的被动式中梃型材的厚度S3=100.8mm，宽度W3=118.3mm，隔热腔体的长度B3=64mm，隔热腔体的宽度D3=43.3mm。大规格被动式中梃型材用于与大规格被动式门窗框型材配合，制作大尺寸的门窗框体。

[0092] 中规格的被动式中梃型材的厚度S3=100.8mm，宽度W3=108.3mm，隔热腔体的长度B3=64mm，隔热腔体的宽度D3=33.3mm。中规格被动式中梃型材用于与中规格被动式门窗框型材配合，制作中等尺寸的门窗框体。

[0093] 小规格的被动式中梃型材的厚度S3=100.8mm，宽度W3=98.3mm，隔热腔体的长度B3=64mm，隔热腔体的宽度D3=23.3mm。小规格被动式中梃型材用于与小规格被动式门窗框型

材配合，制作较小尺寸的门窗框体。

[0094] 实施例五：

[0095] 如图10，一种玻璃边缘保温条。

[0096] 玻璃边缘保温条40是聚乙烯泡沫条，玻璃边缘保温条的一面是波纹条形状41。玻璃边缘保温条用于填充在保温玻璃的边沿与门窗扇或门窗框之间，减少通过此空间位置的传热，提高门窗整窗的保温性能。波纹条形状的面与保温玻璃的接触面。

[0097] 本实施例中，玻璃边缘保温条的宽度L4=80mm，厚度C4=11mm，波纹条的深度E4=4mm。

[0098] 实施例六：

[0099] 如图11，一种框扇边沿密封条。

[0100] 框扇边沿密封条70设置在门窗框体的窗扇口的内侧。

[0101] 框扇边沿密封条是由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成密封条，框扇边沿密封条是设有腔体71的复合密封条，腔体设置在三元乙丙橡胶部分和发泡三元乙丙橡胶部分之间。

[0102] 框扇边沿密封条设有内沿72、外沿73和密封角74；框扇边沿密封条的外沿和密封角是三元乙丙橡胶，框扇边沿密封条的内沿是发泡三元乙丙橡胶。

[0103] 框扇边沿密封条的外沿与窗扇口连接，即与实施例一所述的被动式门窗框型材的框体隔热断桥设相连接，或与实施例四所述的被动式中梃型材的中梃隔热断桥相连接。

[0104] 在门窗扇关闭时，框扇边沿密封条的密封角和内沿与被动式门窗扇型材的外沿隔热断桥相接触。框扇边沿密封条的内沿设有与所述门窗扇的外沿隔热断桥的斜度相对应的斜度α=10°。

[0105] 发泡三元乙丙橡胶是闭孔结构的发泡三元乙丙橡胶，所述发泡三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.05，所述三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.25。

[0106] 框扇边沿密封条是采用发泡三元乙丙橡胶和三元乙丙橡胶共挤出工艺制成的复合密封条。

[0107] 框扇边沿密封条对门窗扇周边进行良好密封，提高门窗整体的气密性能。采用复合材质胶条，发泡三元乙丙橡胶的保温性能高于单体三元乙丙橡胶，还具有良好的接触密封性能。

[0108] 实施例七：

[0109] 如图12，一种玻璃外沿密封条。

[0110] 玻璃外沿密封条50是复合密封条，由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成。玻璃外沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分51与保温玻璃接触。玻璃外沿密封条的三元乙丙橡胶部分52设有安装卡舌53，玻璃外沿密封条通过安装卡舌安装在框体室外型材的卡槽17或扇体室外型材的卡槽28或中梃室外型材的卡槽87中。

[0111] 发泡三元乙丙橡胶是内部具有泡孔的闭孔结构材质，发泡三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.05，复合密封条的三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.25；玻璃外沿密封条采用发泡三元乙丙橡胶和三元乙丙橡胶共挤出工艺制成。

[0112] 三元乙丙橡胶具有较好的机械性能，使玻璃外沿密封条能够牢固地安装在框体型材、扇体型材或中梃型材上，同时也具备保温功能；发泡三元乙丙橡胶具有优良的保温性能

和良好的接触密封性能，可显著提高玻璃外沿密封条的保温密封效果。

[0113] 实施例八：

[0114] 如图13，一种玻璃内沿密封条。

[0115] 玻璃内沿密封条60是复合密封条，由三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成。玻璃内沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分61与保温玻璃接触。玻璃外沿密封条的三元乙丙橡胶部分62设有安装卡口63，玻璃内沿密封条通过安装开口安装在玻璃扣条33上。

[0116] 发泡三元乙丙橡胶是内部具有泡孔的闭孔结构材质，发泡三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.05，复合密封条的三元乙丙橡胶的导热系数不大于0.25；玻璃内沿密封条采用发泡三元乙丙橡胶和三元乙丙橡胶共挤出工艺制成。

[0117] 三元乙丙橡胶具有较好的机械性能，使玻璃外沿密封条能够牢固地安装在玻璃扣条上，同时也具备保温功能；发泡三元乙丙橡胶具有优良的保温性能和良好的接触密封性能，可显著提高玻璃外沿密封条的保温密封效果。

[0118] 实施例九：

[0119] 如图1至图5，一种被动式低能耗建筑窗，包括窗框体100，窗扇200。窗扇是开窗时向室内侧打开的窗扇。

[0120] 窗框体是一个外沿尺寸为1500mm×1500mm(图1中L10×E1)的正方形框体。在窗框体中设有一个垂直方向的中梃110，中梃中线至窗框体一端的尺寸为L11=650mm，与窗框体构成一个窗扇口；中梃中线至窗框体另一端的尺寸为L12=850mm，与窗框体构成一个固定窗口。窗框体的边框采用实施例一所述的被动式门窗框型材10，窗框体的中梃采用实施例四所述的被动式中梃型材80，被动式门窗框型材之间通过连接角码连接，被动式门窗框型材与被动式中梃型材之间通过插件连接。

[0121] 在固定窗口中安装有保温玻璃30，保温玻璃通过安装在被动式门窗框型材和被动式中梃型材上的玻璃扣条33固定在固定窗口中。保温玻璃的边沿与窗框体之间设有玻璃边缘保温条40，玻璃边缘保温条是实施例五所述的玻璃边缘保温条，玻璃边缘保温条的波纹条形面41与保温玻璃的接触；为了使玻璃边缘保温条与窗框体之间稳固接触，在玻璃边缘保温条与窗框体之间设有附加垫42，附加垫的材质与玻璃边缘保温条相同。在保温玻璃与窗框体之间还设有用于支撑和调节间隙的玻璃垫板和玻璃垫片。

[0122] 保温玻璃的室外侧与构成窗框体的被动式门窗框型材和被动式中梃型材之间设有玻璃外沿密封条50，玻璃外沿密封条是实施例七所述的玻璃外沿密封条，玻璃外沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分51与保温玻璃接触；玻璃外沿密封条设有向门窗玻璃边缘方向伸出的长尾54，玻璃外沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶，玻璃外沿密封条的长尾搭接到玻璃边缘保温条上，把被动式门窗框型材和保温玻璃之间的空间分成内外两部分，有效阻挡热量的辐射和传导传播，提高保温性能。保温玻璃的室内侧与玻璃扣条之间设有玻璃内沿密封条60，玻璃内沿密封条是实施例八所述的玻璃内沿密封条，玻璃内沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分61与所述保温玻璃接触；玻璃内沿密封条设有向门窗玻璃边缘方向伸出的长尾54，玻璃内沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶，玻璃内沿密封条的长尾搭接到玻璃边缘保温条上，把被动式门窗框型材和保温玻璃之间的空间分成内外两部分，有效阻挡热量的辐射和传导传播，提高保温性能。

[0123] 窗扇采用被动式门窗扇型材20构成的矩形窗扇。被动式门窗扇型材是实施例二所

述被动式门窗扇型材，被动式门窗扇型材之间通过连接角码连接。在窗扇内装有保温玻璃30，保温玻璃通过安装在被动式门窗扇型材上的玻璃扣条33固定在窗扇中。保温玻璃的边沿与窗扇之间设有玻璃边缘保温条40，玻璃边缘保温条是实施例五所述的玻璃边缘保温条，玻璃边缘保温条的波纹条形面41与保温玻璃的接触。保温玻璃的室外侧与被动式门窗扇型材之间设有玻璃外沿密封条50，玻璃外沿密封条是实施例七所述的玻璃外沿密封条，玻璃外沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分51与保温玻璃接触；玻璃外沿密封条设有向门窗玻璃边缘方向伸出的长尾54，玻璃外沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶，玻璃外沿密封条的长尾搭接到玻璃边缘保温条上，把被动式门窗扇型材和保温玻璃之间的空间分成内外两部分，有效阻挡热量的辐射和传导传播，提高保温性能。保温玻璃的室内侧与玻璃扣条之间设有玻璃内沿密封条60，玻璃内沿密封条是实施例八所述的玻璃内沿密封条，玻璃内沿密封条的发泡三元乙丙橡胶部分61与所述保温玻璃接触；玻璃内沿密封条设有向门窗玻璃边缘方向伸出的长尾54，玻璃内沿密封条的长尾是三元乙丙橡胶，玻璃内沿密封条的长尾搭接到玻璃边缘保温条上，把被动式门窗扇型材和保温玻璃之间的空间分成内外两部分，有效阻挡热量的辐射和传导传播，提高保温性能。

[0124] 窗扇安装在窗框体的窗扇口中。

[0125] 在窗扇口内设有框扇边沿密封条70，框扇边沿密封条是实施例六所述的框扇边沿密封条。框扇边沿密封条安装在窗扇口面向所述窗扇的一侧。在窗扇关闭时，框扇边沿密封条的密封角74与被动式门窗扇型材的外沿隔热断桥24相接触。

[0126] 如图3所示，在窗框体的固定窗口中的保温玻璃和在窗扇内的保温玻璃是三层中空玻璃，包括三层玻璃板31和两层中空隔热层32。玻璃板的厚度为G1=5mm，中空隔热层的厚度为G2=16mm，保温玻璃的总厚度为G=47mm。玻璃板采用低辐射镀膜玻璃，在中空隔热层中充填惰性气体。

[0127] 窗扇采用隐藏式内开下悬窗合页120安装在所述所述窗框体中。

[0128] 本实施的被动式低能耗建筑窗采用断桥铝合金结构的被动式门窗扇型材、被动式门窗框型材和被动式中梃型材，具有三腔结构：室外铝合金腔、室内铝合金腔、中间由尼龙隔热条组成的隔热腔体，并加大了隔热腔体的长度，尼龙隔热条长度采用64mm，使强度、保温性能均能达到被动式建筑用门窗标准要求。在隔热腔中进一步增加了硬质聚氨酯泡沫条，减少室内外铝合金型材的热辐射和热对流，提高型材的保温性能。型材的结构简单、加工工艺简单实用，成本低。型材的外视面宽度还可以根据客户需求进行设计。

[0129] 框体型材、扇体型材采用45度组角工艺，并采用注胶工艺，角码加导流板，型材上冲孔，组角后注组角胶，能有效提高组角型材的强度以及密封性能。组角钢片也采用注胶工艺，组角完成后，可以在组角钢片的注胶孔注密封胶，提高型材缝隙处的密封性能。中梃两端与框型材的连接，采用专用铝合金连接件插接的工艺，中梃两端根据框的断面形状铣切出形状，中梃连接件与中梃型材，采用销钉连接，中梃一端采用两个连接件连接，连接强度可靠，中梃插接完成后端面缝隙要求涂满密封胶密封避免漏气、漏水。

[0130] 为了满足整窗的保温性能，尽量提高玻璃的保温性能(降低K值)，保温玻璃总厚度47mm，三玻两中空，玻璃采用Low-E玻璃(低辐射镀膜玻璃)，玻璃的可见光透射比符合标准要求，玻璃空腔内充填惰性气体，可提高玻璃保温性能，玻璃隔条采用暖边隔条，减少玻璃边缘传热。

[0131] 玻璃边缘保温条安装于保温玻璃与型材(框、梃、扇)之间,减少通过此空间位置的传热,提高门窗整窗的保温性能。

[0132] 采用复合型密封胶条对窗扇周边、玻璃周边进行良好密封,提高整窗的气密性能,复合材质胶条的保温性能高于单体材质胶条,可提高保温性能。

[0133] 复合型密封胶条,包括玻璃外沿密封条、玻璃内沿密封条和框扇边沿密封条,采用三元乙丙橡胶和发泡三元乙丙橡胶复合而成。

[0134] 发泡三元乙丙橡胶包括闭孔发泡和开孔发泡,闭孔发泡材料内部泡孔与泡孔之间有壁膜隔开,不互相联通,为独立泡孔结构,并且主要为较小的泡孔状或极其细小的微孔,开孔发泡材料内部泡孔与泡孔之间相互联通,与外表皮也连通,为非独立泡孔结构,主要为较大的泡孔或粗孔。本发明采用闭孔发泡的发泡三元乙丙橡胶。

[0135] 由于发泡材料内部含有大量空气或其它气体,并不易流通,特别是闭孔发泡材料,具有完全隔开的独立泡孔,材料能明显减缓对热的传导,具有极柢的导热系数,更结合材料本身的柔软性,和良好的回弹性,可做为汽车,船舶、家电、电子设备、医疗器械、健身器材、空调管道等理想的保温隔热材料。本发明复合型密封胶条的三元乙丙橡胶部分导热系数k为0.25,发泡三元乙丙橡胶部分导热系数k为0.05。

[0136] 发泡三元乙丙橡胶具有低吸水性,对于闭孔发泡材料而言,相互隔开的泡孔,再结合所选橡胶或塑胶材料的疏水特性,发泡三元乙丙橡胶能防止水气渗透,能成为理想的密封材料。

[0137] 发泡三元乙丙橡胶具有缓冲高弹性,橡胶本身以高弹性而著称,在橡胶被加工成发泡材料后,仍保持极高的回弹性,这种特性非常适合用作缓冲高弹防震领域,用于门窗制造可以获得良好的防震效果。

[0138] 发泡三元乙丙橡胶具有良好的耐高低温性能,可以在-40℃～+150℃的温度范围内使用,具有耐高低温、耐燃、耐油、耐化学腐蚀等特性。

[0139] 发泡三元乙丙橡胶具有良好的阻燃性,可以提高门窗的防火性能。

[0140] 发泡三元乙丙橡胶具有良好的吸音性,众所周知,声波是以振动的方式在空气中传播的,当声波遇到多孔材料时,振动向材料内部传递,与复杂的内部泡孔摩擦,受到阻碍,能量被衰减,因此声波会减弱,表现出材料对声波的吸收作用。

[0141] 本发明采用复合密封条,实心三元乙丙橡胶部分压入型材保证了安装的稳定性,而发泡三元乙丙橡胶部分通过接触进行密封,由于材料比较软,提高了密封效果,同时在节能保温性能上也得到很大的提高。

[0142] 本发明的复合型密封胶条的硬度值为:三元乙丙橡胶部分为SHA 70±5;发泡三元乙丙橡胶部分为SHC 30±5。

[0143] 本实施例的结构也可用于构成被动式低能耗建筑门,形成完整的被动式低能耗建筑门窗。

[0144] “被动房”提出了非常严格的保温密封条件,必须采取综合的技术手段才可满足“被动房”的技术条件,本发明采取了多项技术改进措施,包括型材结构、密封结构、保温玻璃的结构和材料的改进,并通大量的理论分析与实验加以证实。本发明的被动式住宅用门窗可以达到“被动房”的技术条件,可以应用于“被动房”的建造。也可以应用于其它节能型住宅的建造。

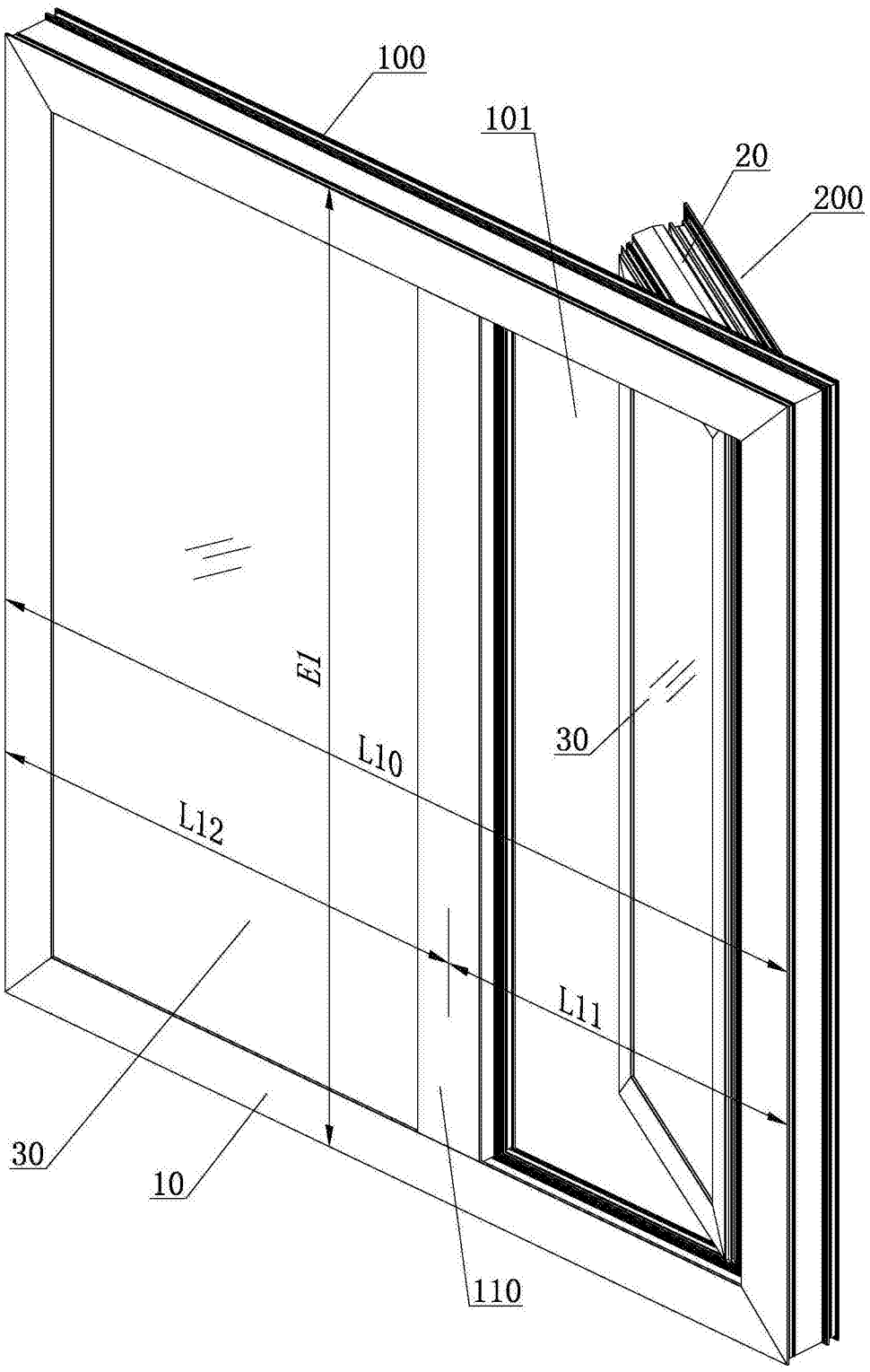



图1

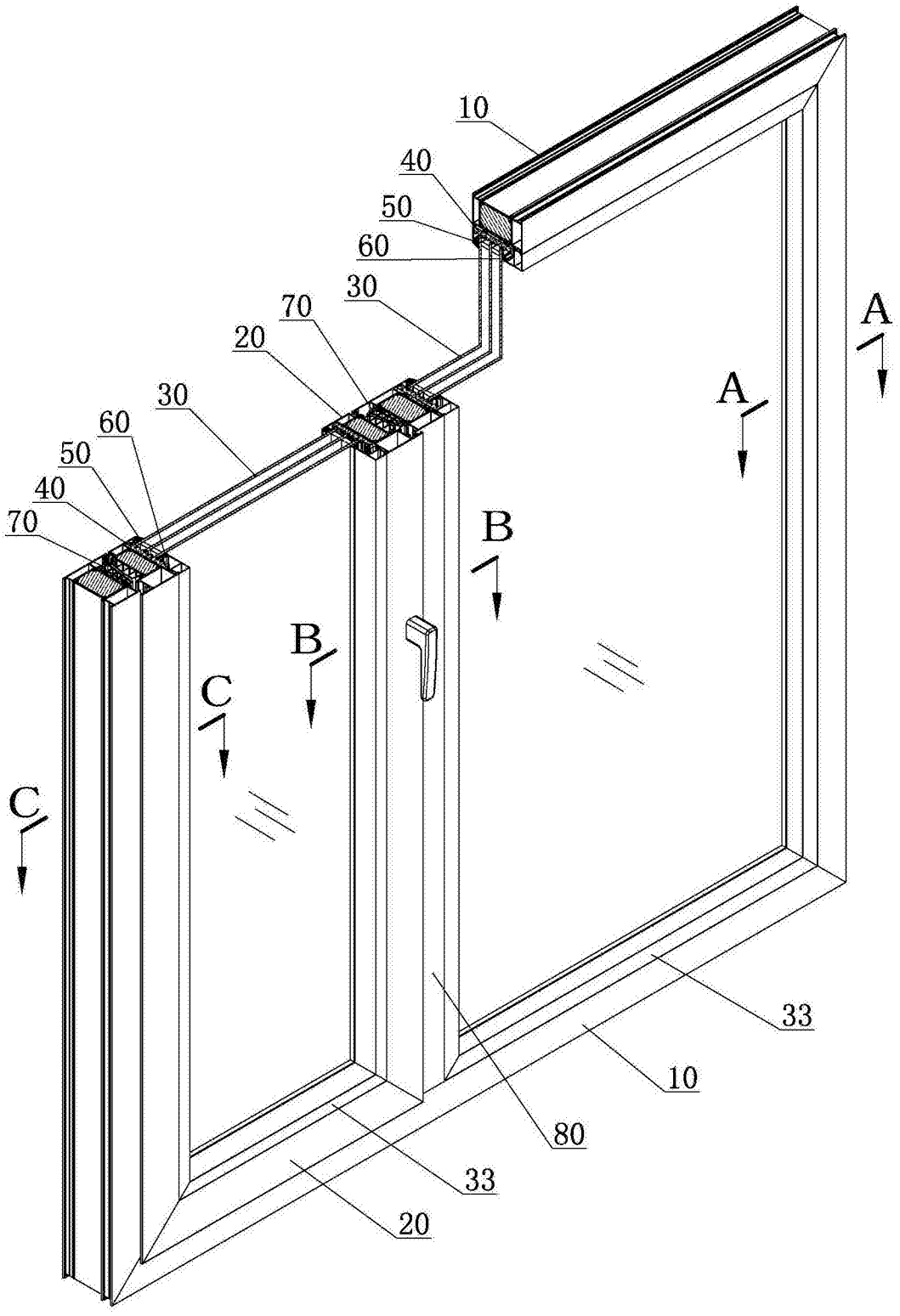



图2

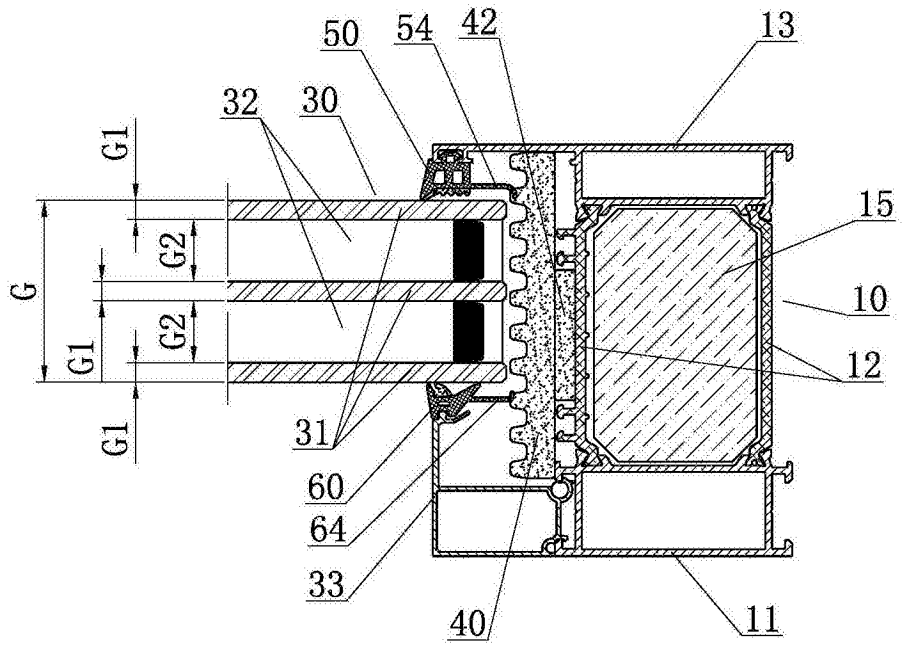

50
54
42
13
32
30
G1
15
G2
G
10
G2
G1
12
G1
31
60
64
33
40
11

图3

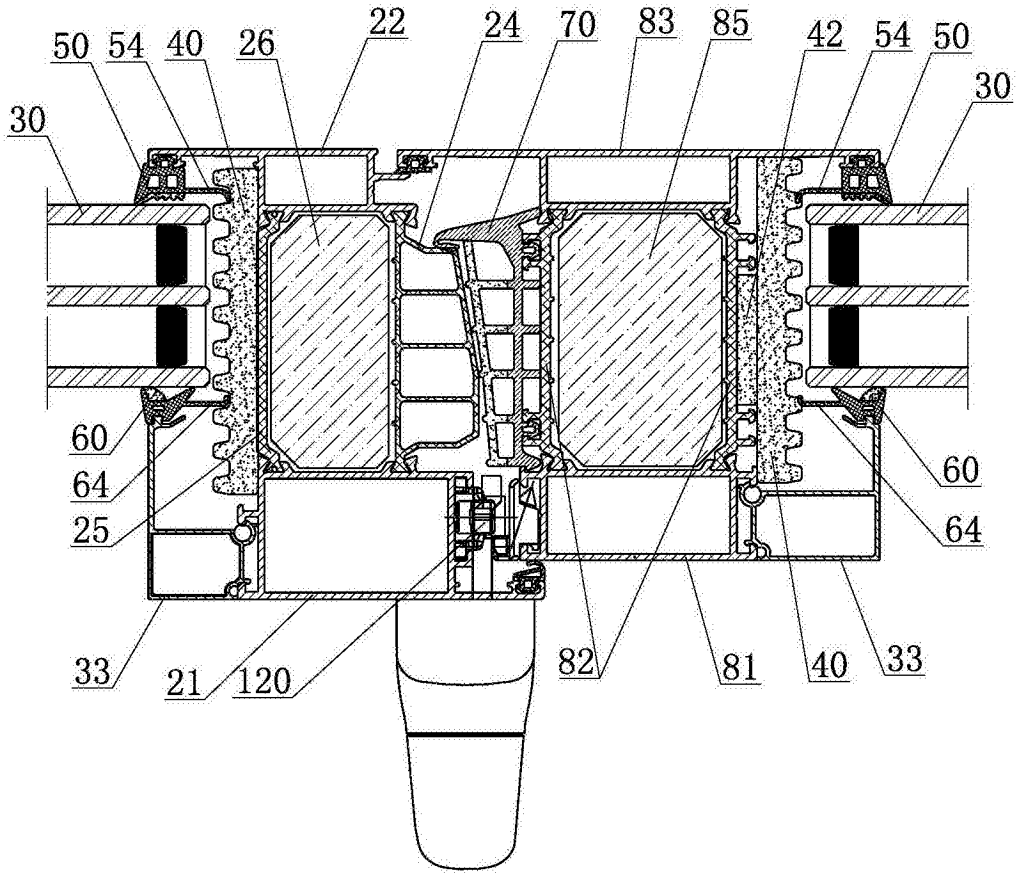

50
54
40
26
22
24
70
83
85
42
54
50
30
30
60
64
25
60
64
33
21
120
82
81
40
33

图4

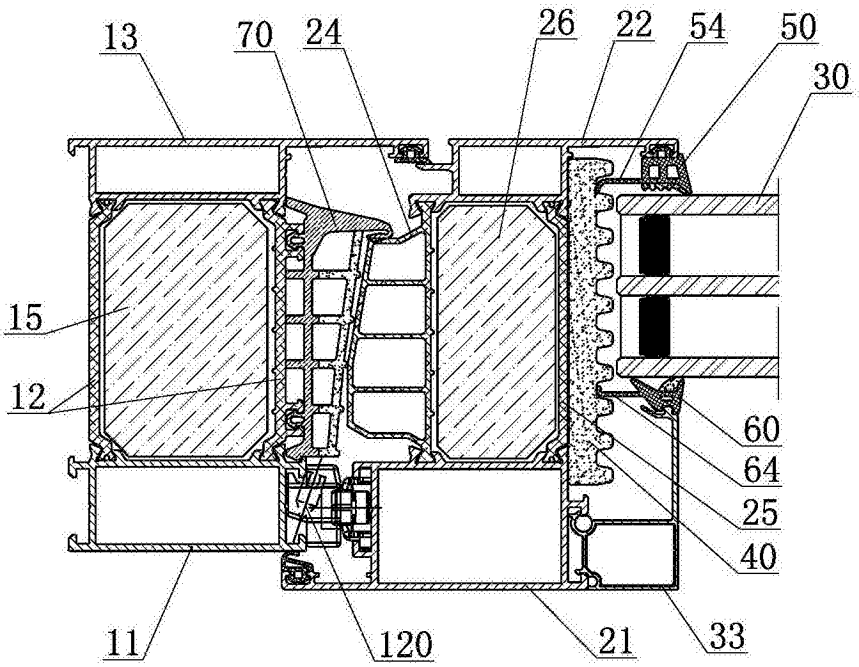

13
70
24
26
22
54
50
30
15
12
60
64
25
40
11
120
21
33

图5

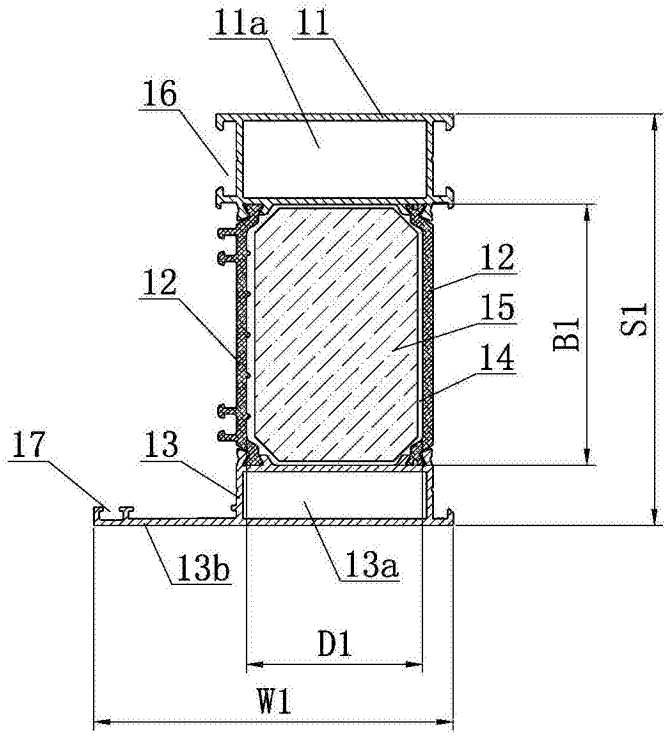

11a
11
16
12
12
15
14
B1
S1
17
13
13b
13a
D1
W1

图6

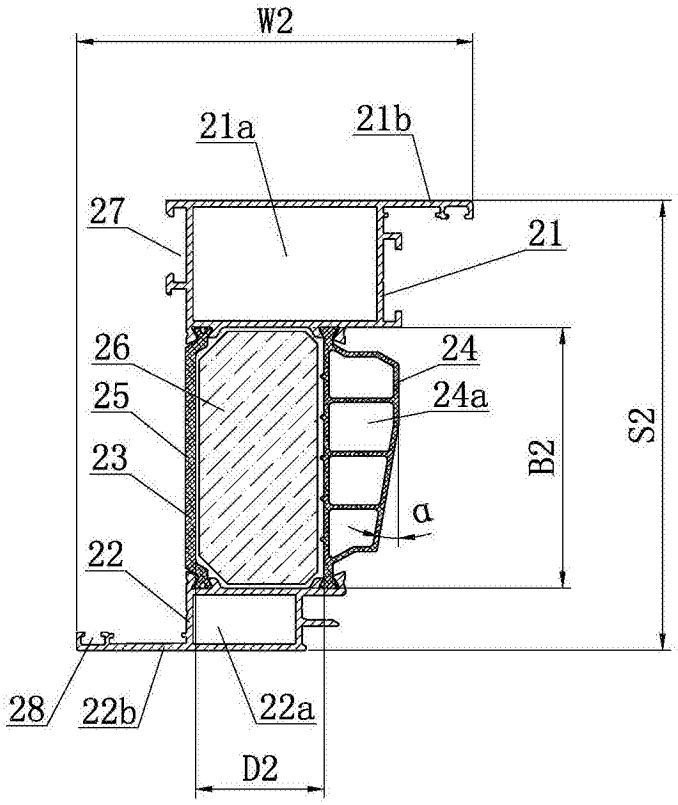

W2
21a
21b
27
21
26
24
25
24a
23
B2
S2
α
22
28
22b
22a
D2

图7

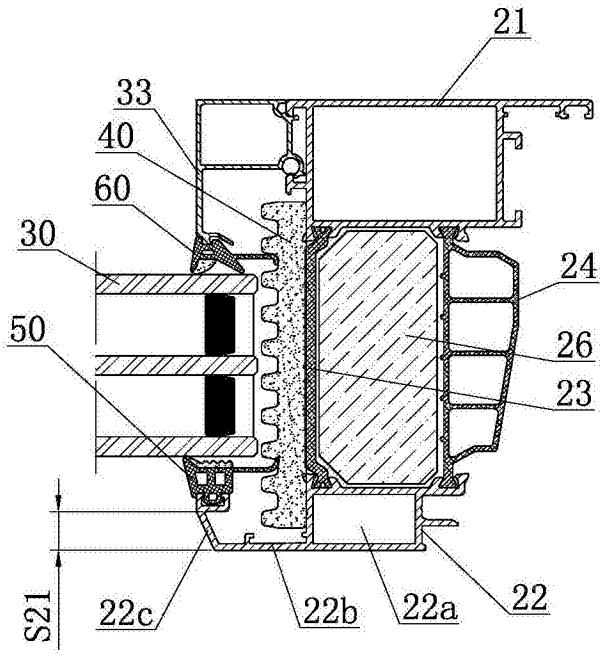

21
33
40
60
30
24
50
26
23
S21
22c
22b
22a
22

图8

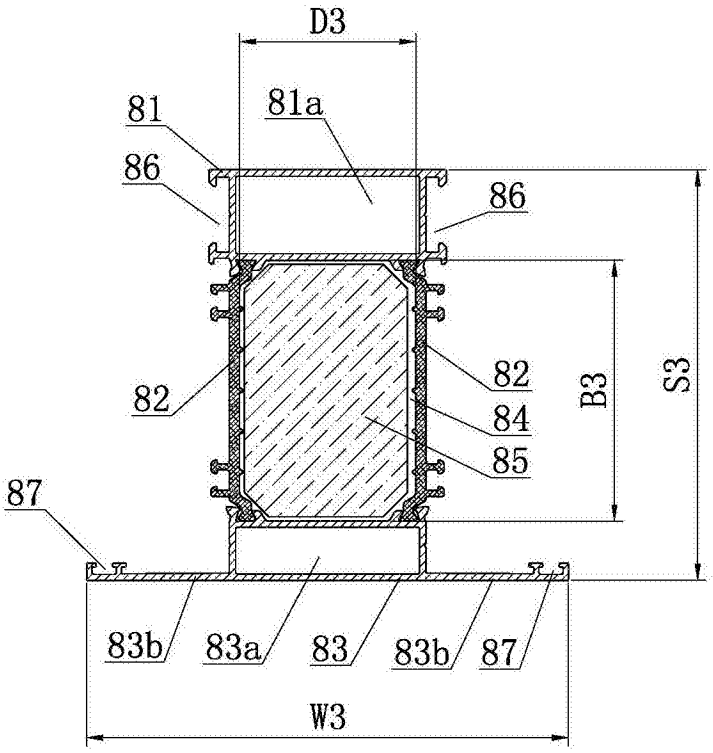

D3
81
81a
86
86
82
82
84
85
B3
S3
87
83b
83a
83
83b
87
W3

图9

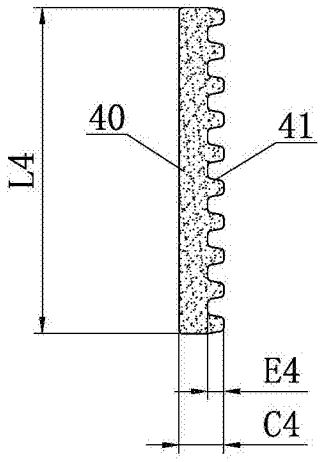

L4
40
41
E4
C4

图10

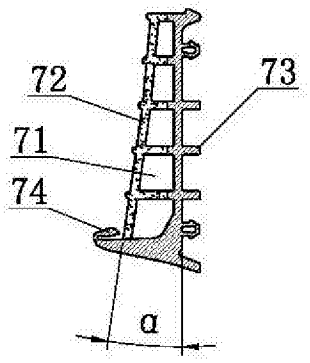



图11

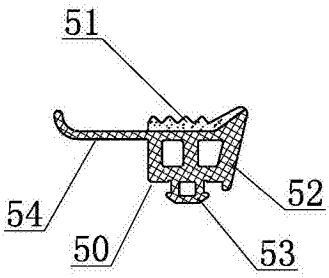



图12

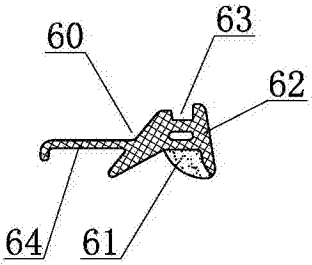



图13