(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110924561 A
(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911295029.6

(22)申请日 2019.12.16

(71)申请人 石河子大学
地址 832000 新疆维吾尔自治区石河子市北四路221号

(72)发明人 李洁 陈鹏 徐鑫 王明康 李俊峰 李靖

(74)专利代理机构 武汉华强专利代理事务所（普通合伙）42237
代理人 温珊姗

(51)Int.Cl.
E04B 2/00(2006.01)
E04B 1/74(2006.01)
H02S 20/26(2014.01)
F24D 13/00(2006.01)
E06B 9/264(2006.01)
E06B 9/28(2006.01)

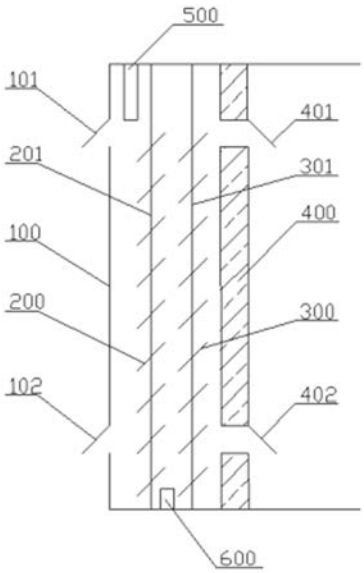
权利要求书2页 说明书5页 附图12页

(54)发明名称

一种双排百叶帘片集热墙装置及使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种双排百叶帘片集热墙装置及使用方法，包括透光玻璃和蓄热墙、以及设于由透光玻璃和蓄热墙构成的空气夹层间的内外两排百叶帘片；空气夹层顶端设有一个或多个电发热板；空气夹层内放置有相变材料；内外两排百叶帘片分别通过一转动轴固定于第一轴和第二轴上，第一轴和第二轴的两端分别固定于屋顶和地板上；每片外排百叶帘片正面铺设太阳能电池板，反面铺设热反射板；每片内排百叶帘片正面铺设光反射板，反面铺设太阳能电池板；第一太阳能电池板和第二太阳能电池板均通过导线与电发热板连接。本发明能有效避免夏季室内温度过高、冬季室内温度低和提高光电转换效率，减少能源转换损耗和为人们提供一个舒适的居住环境。



CN 110924561 A

1.一种双排百叶帘片集热墙装置,其座北朝南设置,其特征是:

包括透光玻璃和蓄热墙、以及设于由透光玻璃和蓄热墙构成的空气夹层间的内外两排百叶帘片;所述透光玻璃对着南方,所述蓄热墙位于所述透光玻璃的北边;

透光玻璃上下端均开设有通风口,上下两通风口分别设置有相应的可开闭的外上挡板、外下挡板;

蓄热墙上下端均开设有通风口,上下两通风口分别设置有相应的可开闭的内上挡板、内下挡板;

所述空气夹层顶端设有一个或多个电发热板;

所述空气夹层内放置有相变温度为25~35度的相变材料;

每片外排百叶帘片正面铺设太阳能电池板,即第一太阳能电池板,其反面铺设热反射板;

每片内排百叶帘片正面铺设光反射板,反面铺设太阳能电池板,即第二太阳能电池板;

第一太阳能电池板和第二太阳能电池板均通过导线与电发热板连接;

内外两排百叶帘片分别由第一拉绳和第二拉绳控制转动,第一拉绳和第二拉绳的一端头均延深至室内。

2.如权利要求1所述的双排百叶帘片集热墙装置,其特征是:

所述内百叶帘片倾斜25~45度安装于所述外百叶帘片后面。

3.如权利要求1所述的双排百叶帘片集热墙装置,其特征是:

一个或多个电发热板设于透光玻璃和第一排百叶帘片之间的顶端;当有多个电发热板时,多个电发热板沿东西走向设置。

4.如权利要求1所述的双排百叶帘片集热墙装置,其特征是:

所述相变材料设于由外百叶帘片和内百叶帘片构成的空气夹层的底部,且沿东西走向设置。

5.如权利要求1所述的双排百叶帘片集热墙装置,其特征是:

每片百叶帘片的正面和反面连接时中间留有空气通道。

6.权利要求1~5中任一项所述双排百叶帘片集热墙装置的使用方法,其特征是:

该使用方法适用于冬季白天,关闭外上挡板和外下挡板,打开内上挡板和内下挡板,通过第一拉绳和第二拉绳控制外百叶帘片和内百叶帘片,使外百叶帘片上的第一太阳能电池板和内百叶帘片上的第二太阳能电池板倾斜对着透光玻璃。

7.权利要求1~5中任一项所述双排百叶帘片集热墙装置的使用方法,其特征是:

该使用方法适用于冬季夜晚,关闭所有挡板,通过第一拉绳和第二拉绳控制外百叶帘片和内百叶帘片,使外百叶帘片与蓄热墙平行,且热反射板正对蓄热墙。

8.权利要求1~5中任一项所述双排百叶帘片集热墙装置的使用方法,其特征是:

该使用方法适用于夏季白天,关闭外下挡板以及内上挡板,打开外上挡板以及内下挡板;通过第一拉绳和第二拉绳控制外百叶帘片和内百叶帘片,使外百叶帘片的第一太阳能电池板倾斜对着透光玻璃,使内百叶帘片的光反射板倾斜对着透光玻璃。

9.权利要求1~5中任一项所述双排百叶帘片集热墙装置的使用方法,其特征是:

该使用方法适用于夏天夜晚,关闭内上挡板和内下挡板,打开外上挡板和外下挡板;通过第一拉绳和第二拉绳控制外百叶帘片和内百叶帘片,使外百叶帘片的热反射板平行且正

对透光玻璃;使内百叶帘片的第二太阳能电池板倾斜对着透光玻璃。

一种双排百叶帘片集热墙装置及使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于绿色建筑技术领域，特别是涉及一种双排百叶帘片集热墙装置及使用方法。

背景技术

[0002] 集热墙又称特朗博墙，英文名称Trombe wall，是集热—蓄热墙式被动式太阳房的最典型构建。集热墙是利用阳光照射到外面有玻璃罩的蓄热墙体上，加热透明盖板和厚墙外表面之间的夹层空气，通过热压作用使空气流入室内向室内供热，同时墙体本身直接通过热传导向室内放热并储存部分能量，夜间墙体储存的能量释放到室内。另一方面，集热墙通过玻璃盖等将热量以传导、对流及辐射的方式损失到室外。集热墙式太阳房非常适用于我国北方太阳能资源丰富、昼夜温差比较大的地区如西藏、新疆等，它将大大改善人们居住环境，减少采暖能耗。

[0003] 集热墙在冬寒夏热地区如新疆冬天采暖的效果比较好，但是在夏天会造成室内温度过高，如何避免夏季集热墙使室内过热越来越受到人们的关注。

[0004] 对于光伏发电技术，光伏电池如果单纯用来发电，其光电转换率仅能达到10%～15%，剩余的80%以上能量都转化成热能，散发到周围环境，且使电池温度上升，导致电池发电效率降低。市场上的光电和光热采暖墙技术中光伏电池板都置于室外，不利于系统对光热的利用，特别是在寒冷地区的冬季，室外温度过低，系统热量散失严重。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种双排百叶帘片集热墙装置及使用方法，该装置可有效解决夏季室内温度过高、冬季室内温度低、以及能源损耗的问题。

[0006] 本发明提供的一种双排百叶帘片集热墙装置，包括透光玻璃和蓄热墙、以及设于由透光玻璃和蓄热墙构成的空气夹层间的内外两排百叶帘片；所述透光玻璃对着南方，所述蓄热墙位于所述透光玻璃的北边；

透光玻璃上下端均开设有通风口，上下两通风口分别设置有相应的可开闭的外上挡板、外下挡板；

蓄热墙上下端均开设有通风口，上下两通风口分别设置有相应的可开闭的内上挡板、内下挡板；

所述空气夹层顶端设有一个或多个电发热板；

所述空气夹层内放置有相变温度为25~35度的相变材料；

每片外排百叶帘片正面铺设太阳能电池板，即第一太阳能电池板，其反面铺设热反射板；

每片内排百叶帘片正面铺设光反射板，反面铺设太阳能电池板，即第二太阳能电池板；

第一太阳能电池板和第二太阳能电池板均通过导线与电发热板连接；

内外两排百叶帘片分别由第一拉绳和第二拉绳控制转动，第一拉绳和第二拉绳的一端

头均延深至室内。

[0007] 进一步的，内百叶帘片倾斜25~45度安装于所述外百叶帘片后面，即所述第二轴和所述第一轴在地板上投影点的连线相对南北方向的角度为30度。

[0008] 进一步的，一个或多个电发热板设于透光玻璃和第一排百叶帘片之间的顶端；当有多个电发热板时，多个电发热板沿东西走向设置。

[0009] 进一步的，相变材料设于由外百叶帘片和内百叶帘片构成的空气夹层的底部，且沿东西走向设置。

[0010] 进一步的，每片百叶帘片的正面和反面连接时中间留有空气通道。

[0011] 本发明提供的上述双排百叶帘片集热墙装置的使用方法，该使用方法适用于冬季白天，关闭外上挡板和外下挡板，打开内上挡板和内下挡板，通过第一拉绳和第二拉绳控制外百叶帘片和内百叶帘片，使外百叶帘片上的第一太阳能电池板和内百叶帘片上的第二太阳能电池板倾斜对着透光玻璃。

[0012] 本发明提供的上述双排百叶帘片集热墙装置的使用方法，该使用方法适用于冬季夜晚，关闭所有挡板，通过第一拉绳和第二拉绳控制外百叶帘片和内百叶帘片，使外百叶帘片与蓄热墙平行，且热反射板正对蓄热墙。

[0013] 本发明提供的上述双排百叶帘片集热墙装置的使用方法，该使用方法适用于夏季白天，关闭外下挡板以及内上挡板，打开外上挡板以及内下挡板；通过第一拉绳和第二拉绳控制外百叶帘片和内百叶帘片，使外百叶帘片的第一太阳能电池板倾斜对着透光玻璃，使内百叶帘片的光反射板倾斜对着透光玻璃。

[0014] 本发明提供的上述双排百叶帘片集热墙装置的使用方法，该使用方法适用于夏天夜晚，关闭内上挡板和内下挡板，打开外上挡板和外下挡板；通过第一拉绳和第二拉绳控制外百叶帘片和内百叶帘片，使外百叶帘片的热反射板平行且正对透光玻璃；使内百叶帘片的第二太阳能电池板倾斜对着透光玻璃。

[0015] 和现有技术相比，本发明具有如下优点和有益效果：

本发明能有效避免夏季室内温度过高、冬季室内温度低和提高光电转换效率，减少能源转换损耗和为人们提供一个舒适的居住环境。

附图说明

[0016] 图1是实施例1中双排百叶帘片集热墙装置的整体结构示意图；

图2是实施例1中外百叶帘片的整体示意图；

图3是实施例1中内百叶帘片的整体示意图；

图4是实施例1中两排百叶帘片之间空气夹层的放大示意图；

图5是实施例1中外百叶帘片和内百叶帘片的相对位置示意图；

图6是实施例1中外百叶帘片的结构示意图；

图7是实施例1中内百叶帘片的结构示意图；

图8是实施例1中第一太阳能电池板、热反射板与外百叶帘片的连接示意图；

图9是实施例1中第一拉绳和第一转轴的控制示意图；

图10是实施例2中集热墙装置在冬季白天时的工作示意图；

图11是实施例2中集热墙装置在冬季夜晚时的工作示意图；

图12是实施例2中集热墙装置在夏季白天时的工作示意图；

图13是实施例2中集热墙装置在夏季夜晚时的工作示意图。

[0017] 图中：

100-透光玻璃，101-外上挡板，102-外下挡板；

200-外百叶帘片，201-第一轴，202-第一太阳能电池板，203-热反射板，204-第一转动轴，205-第一拉绳，

300-内百叶帘片，301-第二轴，302-光反射板，303-第二太阳能电池板，304-第二转动轴，305-第二拉绳，

400-蓄热墙，401-内上挡板，402-内下挡板；

500-电发热板；

600-相变材料；

701-第一导线，702-第二导线。

具体实施方式

[0018] 为了更清楚地说明本发明的技术方案和技术效果，下面将对照附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图，并获得其他的实施方式。

[0019] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0020] 下面对本发明的实施例作详细说明，本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0021] 实施例1

如图1~4所示，本实施例双排百叶帘片集热墙装置，从外至内依次为透光玻璃100、外百叶帘片200、内百叶帘片300、蓄热墙400，外百叶帘片200固定于第一轴201上，内百叶帘片300固定于第二轴301上，第一轴201和第二轴301的两端分别固定于屋顶和地板上。本实施例中，第一轴201和第二轴301均为空心轴。作为优选，内百叶帘片300倾斜30度安装于外百叶帘片200后面，即第二轴301和第一轴201在地板上投影点的连线相对南北方向的角度为30度，具体参见图5所示。

[0022] 具体应用时，该集热墙装置应座北朝南，即透光玻璃100对着南方，蓄热墙400位于透光玻璃100的北边。本发明中，透光玻璃100和蓄热墙400之间为空气夹层，两排百叶帘片安置于空气夹层内，空气夹层顶端设有电发热板500，具体来说，电发热板500沿南北走向设置于透光玻璃100和外百叶帘片200之间，两排百叶帘片之间沿东西走向放置有相变材料600。本实施例中，电发热板500采用云母电发热板，相变材料600采用$Na(CH_3COO)\cdot 3H_2O$或十四醇-脂肪酸相变材料，相变温度为29度。电发热板500和相变材料600的数量根据所在地区的寒冷程度确定，越寒冷，数量应越多。

[0023] 本实施例中，透光玻璃100为高纯度二氧化硅玻璃，其在紫外线到红外线的整个光

谱段都具有较好的透光性能，可见光透过率达95%以上，特别透过紫外光谱区，最大透过率可达85%以上。使用暖边Swiggle胶带做中空玻璃密封窗的密封边。

[0024] 参见图6~7，每片外百叶帘片200正面铺设太阳能电池板，记为第一太阳能电池板202；其反面铺设热反射板203。本实施例中，外百叶帘片200为铝合金材质，第一太阳能电池板202采用单晶硅太阳能电池板，热反射板采用$ZnO-Fe_2O_3-Na_2O-P_2O_5$复合材料。在外百叶帘片200上钻螺孔，之后通过螺丝固定方式将第一太阳能电池板202和热反射板203固定于外百叶帘片200上，具体参见图8，本实施例中，外百叶帘片200制作成矩形板状。

[0025] 每片内百叶帘片300正面铺设光反射板302，反面铺设太阳能电池板，记为第二太阳能电池板303，本实施例中，内百叶帘片300为铝合金材质，第二太阳能电池板303采用单晶硅太阳能电池板，光反射板302采用TiO_2/PC复合材料。光反射板302和第二太阳能电池板303固定于内百叶帘片300上的方式参见外百叶帘片200。

[0026] 各第一太阳能电池板202均连接设于第一轴201内的第一导线701，第一导线701的输出端连接电发热板500，用来给电发热板500供电。各第二太阳能电池板303均连接设于第二轴301内的第二导线702，第一导线702的输出端同样连接电发热板500，用来给电发热板500供电。

[0027] 参见图9，外百叶帘片200由第一拉绳205控制，外百叶帘片200通过固定于第一轴201上的第一转动轴204安装于第一轴201上，第一拉绳205连接第一转动轴204，由第一拉绳205控制第一转动轴204，从而切换外百叶帘片200的正反面。同样的，内百叶帘片300由第二拉绳305控制，内百叶帘片300通过固定于第二轴301上的第二转动轴304安装于第二轴301上，第二拉绳305连接第二转动轴304，由第二拉绳305控制第二转动轴304，从而切换内百叶帘片300的正反面。

[0028] 作为优选，内、外百叶帘片正面和反面连接时中间留有空气通道，以便于正面的太阳能板散发热量，提高光电转换效率。具体来说，内、外百叶帘片为两相对侧端开口的中空长方体结构，从而形成空气通道，可参见图6~7。

[0029] 出于美观整洁的考虑，第一拉绳205和第二拉绳305同样分别设于第一轴201和第二轴301内。为方便使用，第一拉绳205和第二拉绳305的部分延深至室内。

[0030] 透光玻璃100位于空气夹层的南面，其上下分别设有外上挡板101和外下挡板102；蓄热墙400设置于空气夹层的北面，其上下分别设有内上挡板401和内下挡板402。

[0031] 实施例2

本实施例将提供双排百叶帘片集热墙装置的一种使用方法，使用时，根据冬季白天、冬季夜晚、夏季白天、夏季夜晚四种工作模式，人工调节外上挡板101、外下挡板102、内上挡板401、内下挡板402以及外百叶帘片200、内百叶帘片300的切换模式。

[0032] 参见图10，图中箭头为空气流通走向。在冬季白天的工作模式下，关闭透光玻璃100上的外上挡板101和外下挡板102，打开蓄热墙400上的内上挡板401和内下挡板402，通过第一拉绳205和第二拉绳305控制外百叶帘片200和内百叶帘片300，分别使外百叶帘片200上的第一太阳能电池板202和内百叶帘片300上的第二太阳能电池板303对着透光玻璃100，以吸收太阳能，从而产生热能和电能，电能通过第一导线701和第二导线702传输给电发热板500。由于透光玻璃100良好的透光性能，透光玻璃100和蓄热墙400之间的空气夹层内温度会上升，当温度上升到相变材料600的相变温度时，相变材料600开始发生相变，通过

相变蓄热。此时，空气夹层中由于温度变高，空气密度变小，而室内温度较低空气密度较大，基于“烟囱效应”，空气夹层内热空气从内上挡板401处流通进入室内，室内冷空气从内下挡板402处流通进入空气夹层内，从而进行换热。

[0033] 参见图11，在冬季夜晚的工作模式下，关闭透光玻璃100和蓄热墙400上所有挡板(即外上挡板101、外下挡板102、内上挡板401、内下挡板402)，此时空气夹层形成密封腔体。第一拉绳205控制外百叶帘片200旋转，使外百叶帘片200与蓄热墙400平行，且热反射板203正对蓄热墙400，这样可减少蓄热墙400向空气夹层内传递损耗的热量。本工作模式下，对内百叶帘片300的姿态无要求。空气夹层白天所蓄热量透过蓄热墙400加热室内空气，当空气夹层内温度下降至相变材料600的相变温度时，相变材料600开始相变放热，以维持空气夹层内温度，同时向蓄热墙400供热。

[0034] 参见图12，图中箭头为空气流通走向。在夏季白天的工作模式下，关闭透光玻璃100上的外下挡板102，以及蓄热墙400上的内上挡板401，打开透光玻璃100上的外上挡板101，以及蓄热墙400上的内下挡板402。使外百叶帘片200的正面，即第一太阳能电池板202倾斜对着透光玻璃100，以吸收太阳能产生热能和电能，产生的电能传输到电发热板500产生热量。内百叶帘片300的正面，即光反射板302倾斜对着透光玻璃100，以反射太阳能，减少蓄热墙400获得的热量以及减少过多的热能传到室内。空气夹层内温度逐渐升高，当温度上升到相变材料600的相变温度时，相变材料600开始发生相变，通过相变蓄热。

[0035] 夏天白天房屋室外南面空气温度高于室内温度，但室内空气温度会被加热，使人们感到不适。可是室内温度却比房屋室外北面的空气温度高。在夏天白天情况下，本发明墙体的空气夹层内会迅速产生大量的热，并发生“烟囱效应”，不断的抽出室内的空气。如果此时打开房屋北面的窗户，北面低温气体快速进入室内。这样就可以利用北面的冷空气来降低室内的空气，使人们感到舒适感。

参见图13，在夏天夜晚的工作模式下，关闭内上挡板401和内下挡板402，打开外上挡板101和外下挡板102，通过第一拉绳205控制外百叶帘片的热反射板203平行且正对透光玻璃100。控制内百叶帘片300的第二太阳能电池板303倾斜对着透光玻璃100。当空气夹层内温度下降到相变材料600的相变温度时，相变材料600开始相变放热。集热墙白天蓄积的热量到达晚上开始散热给空气夹层，空气夹层中的温度如果高于室外，将会在室外和空气夹层中行成空气流动，带走集热墙的热降低室内热负荷。如果室外温度高于空气夹层的温度而低于蓄热墙的温度时，也会在空气夹层和室外行成空气流动，带走集热墙的热降低室内热负荷。如果室外温度高于空气夹层也高于集热墙，此时热反射板能够减少夜间室外的热向室内传送，直至达到平衡。

[0036] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进，均应包含在本发明的保护范围之内。

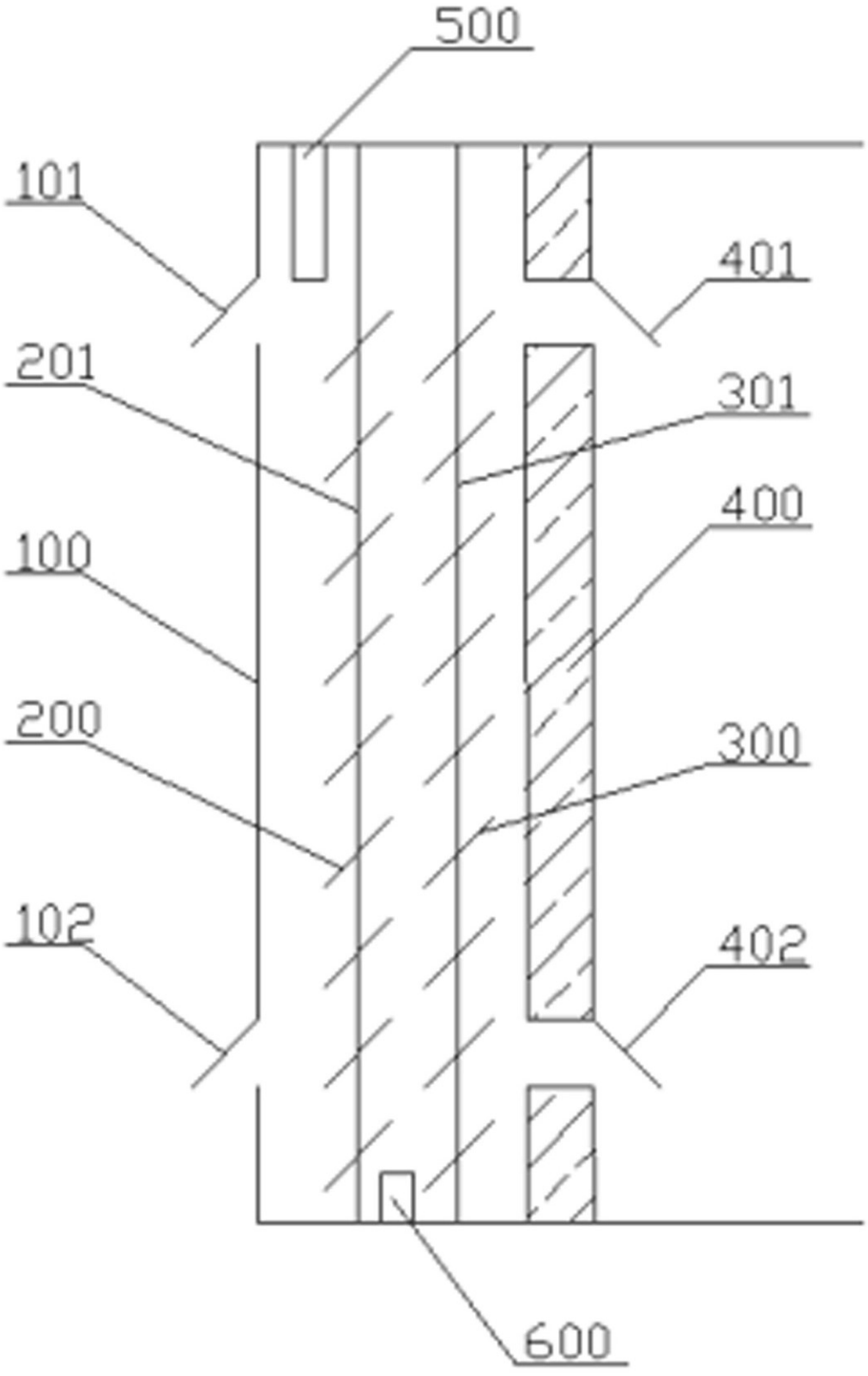


图1

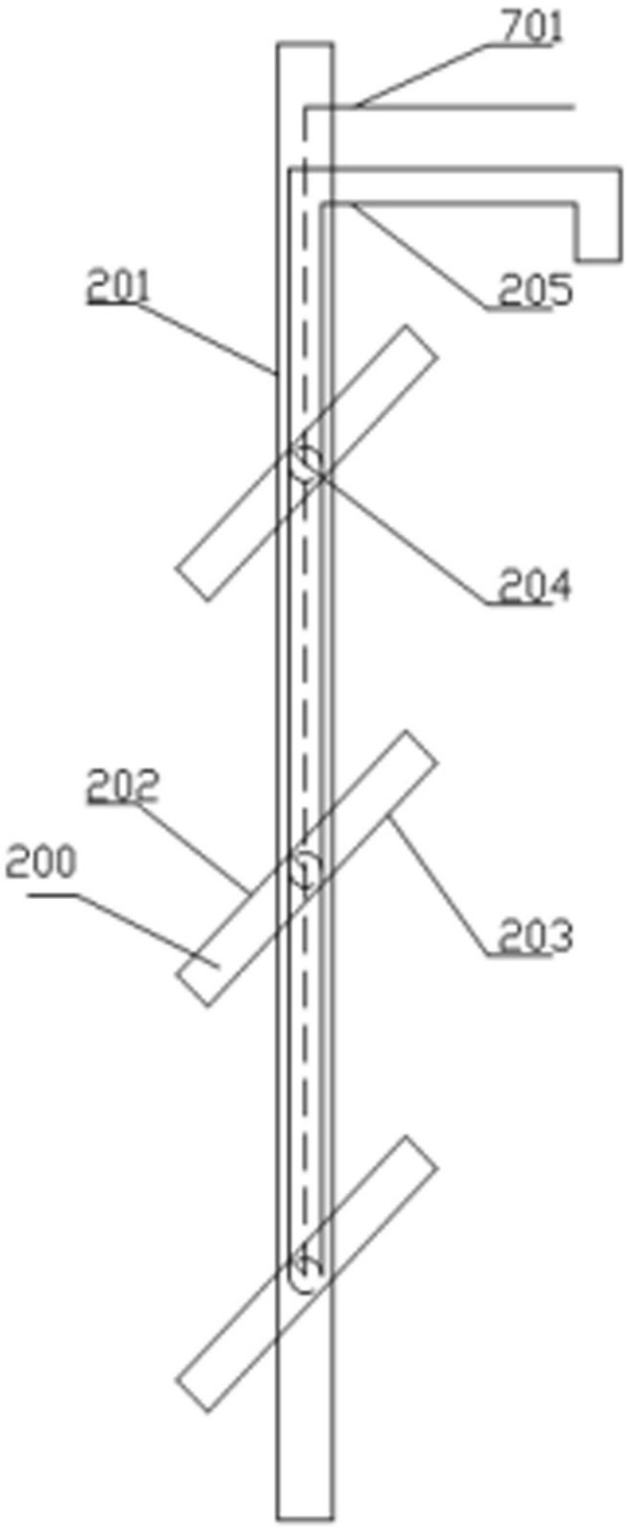


图2

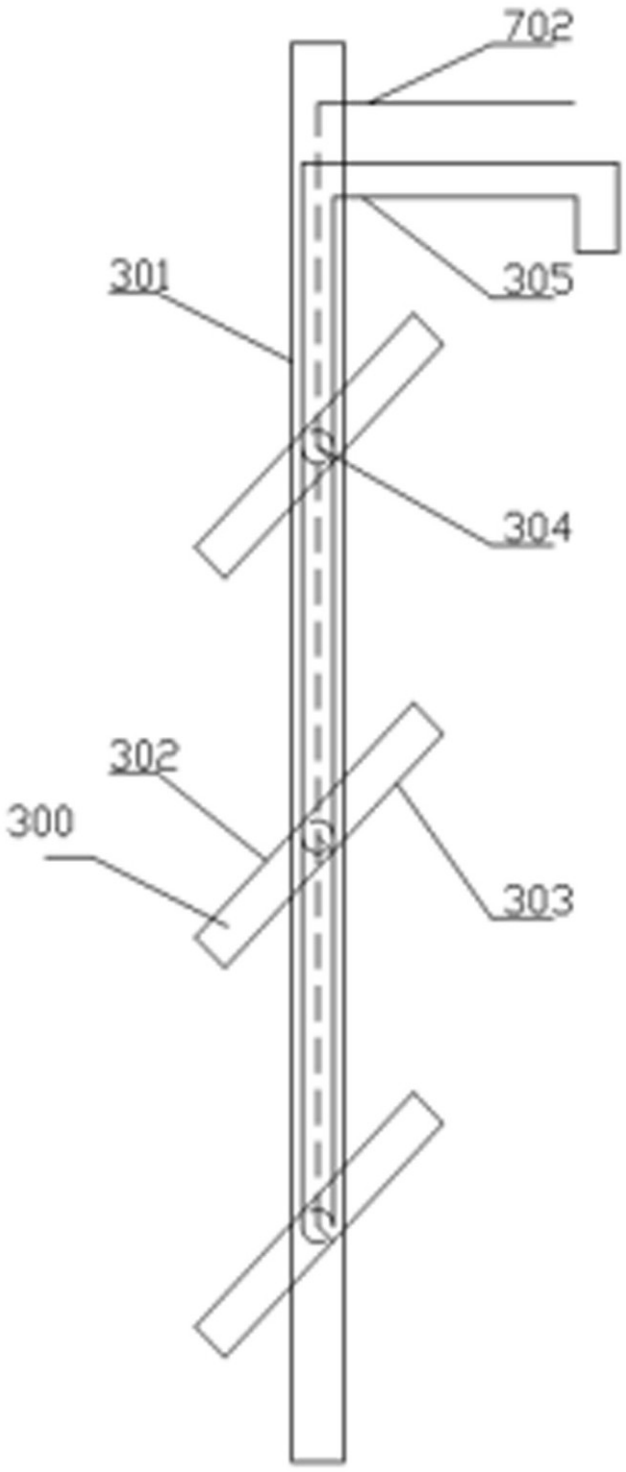


图3

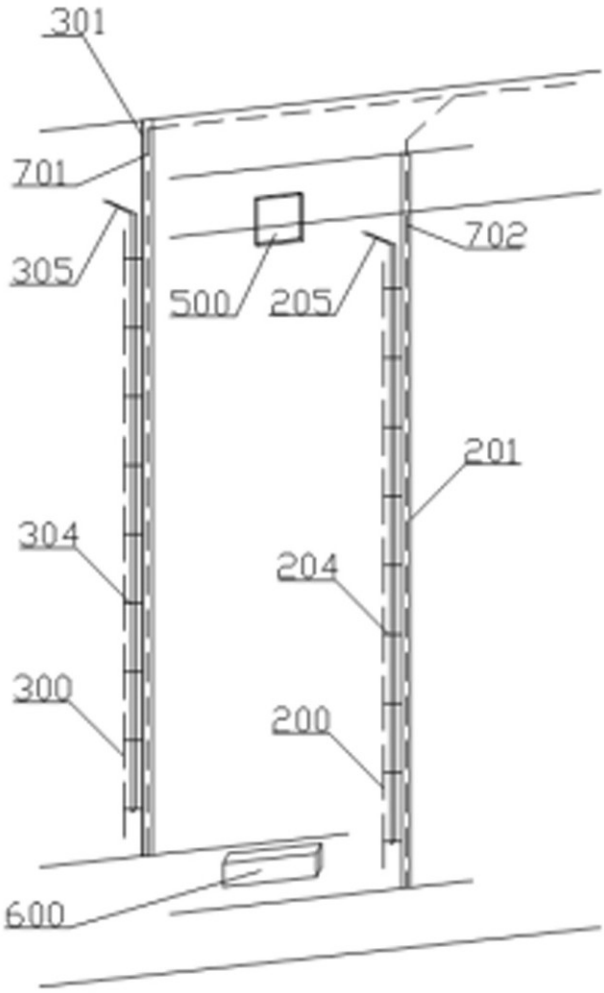


图4

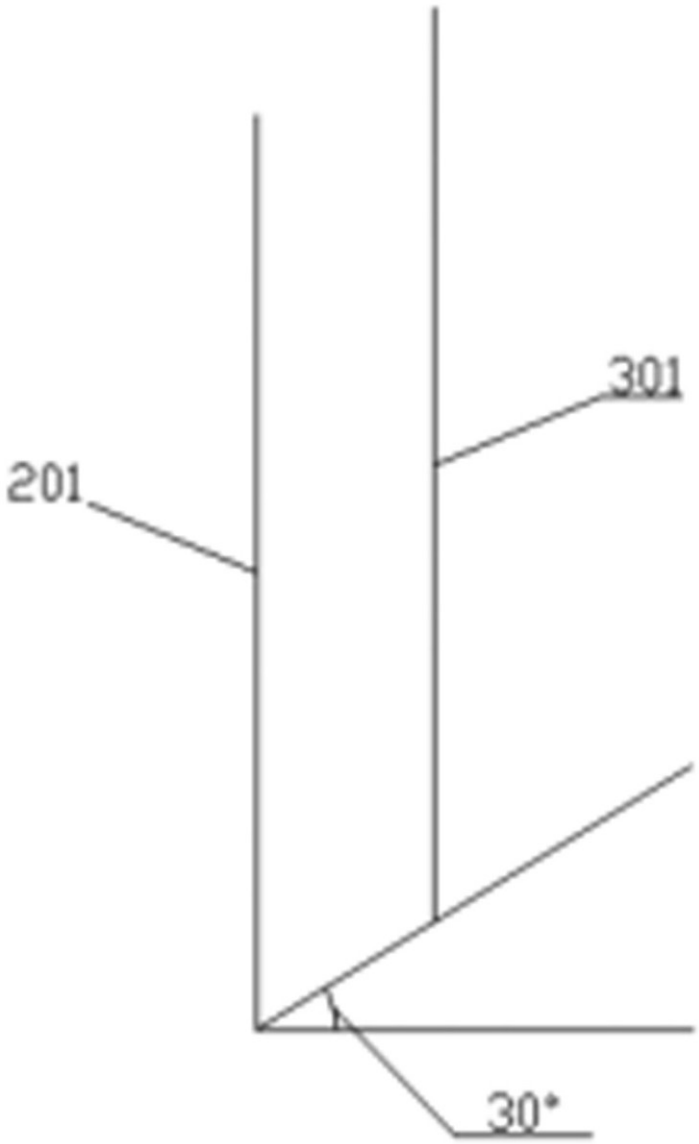


图5

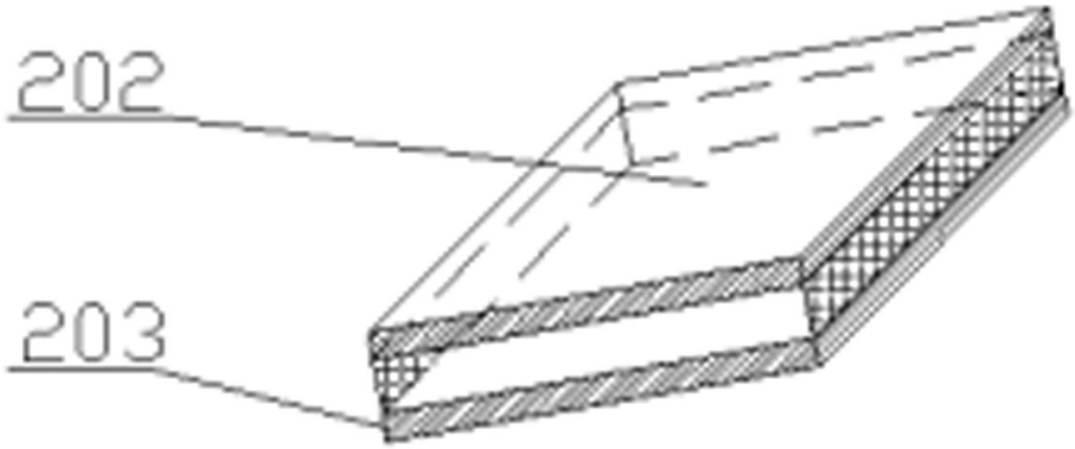


图6

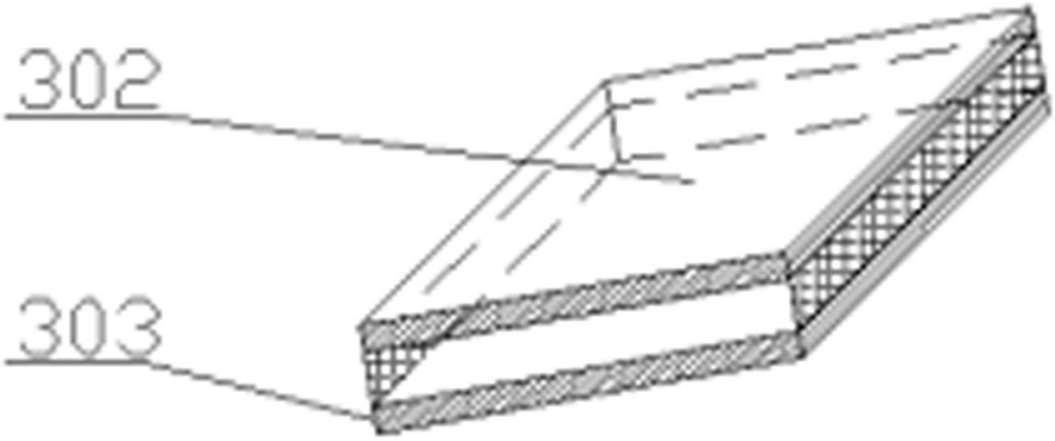


图7

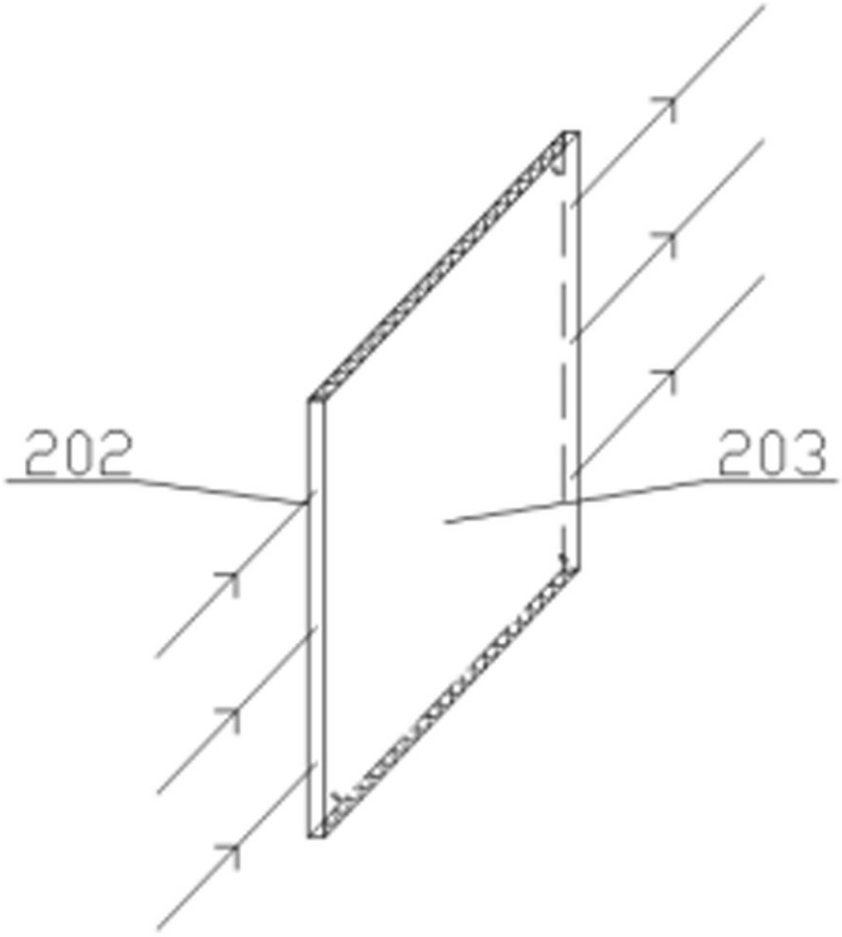


图8

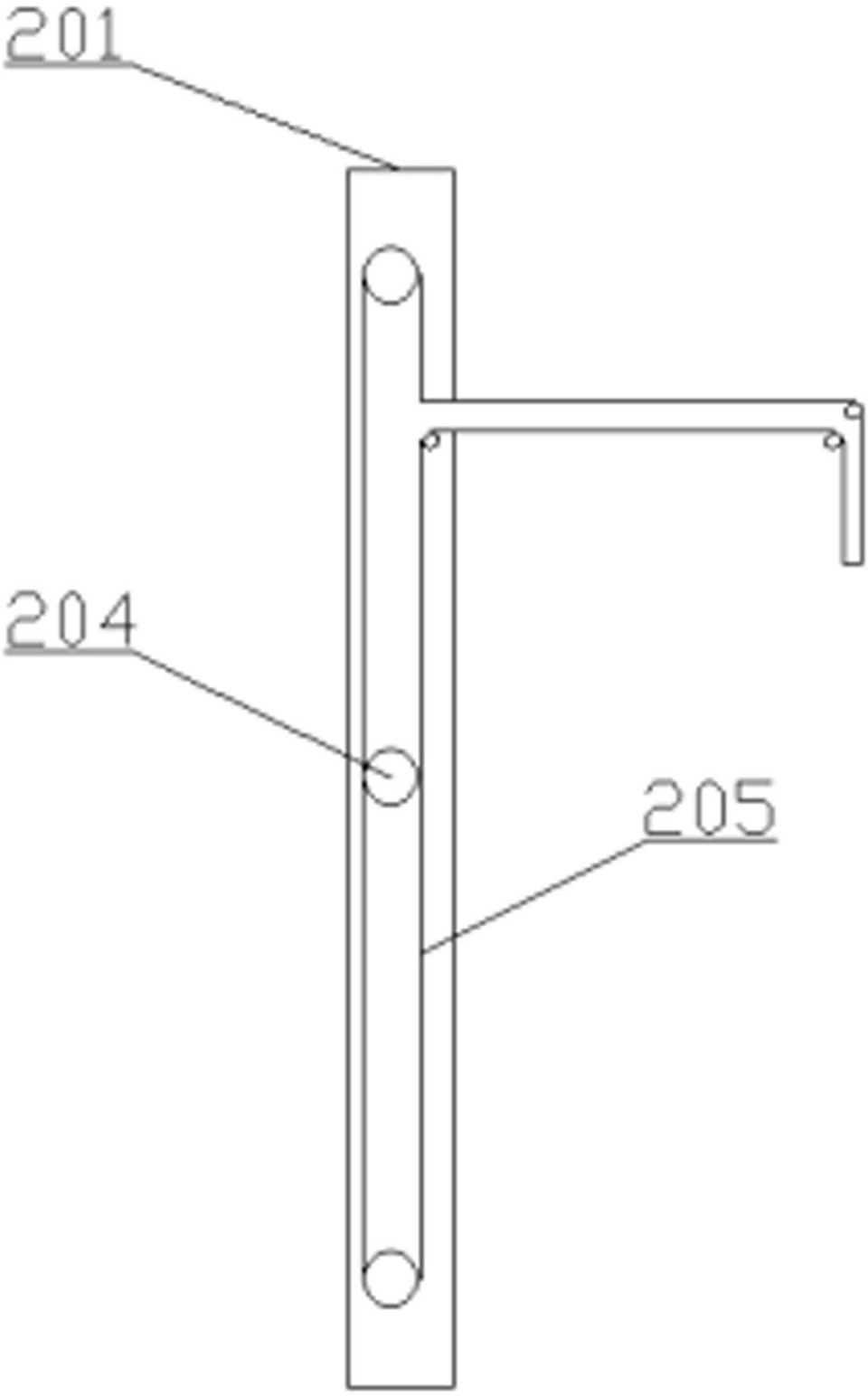


图9

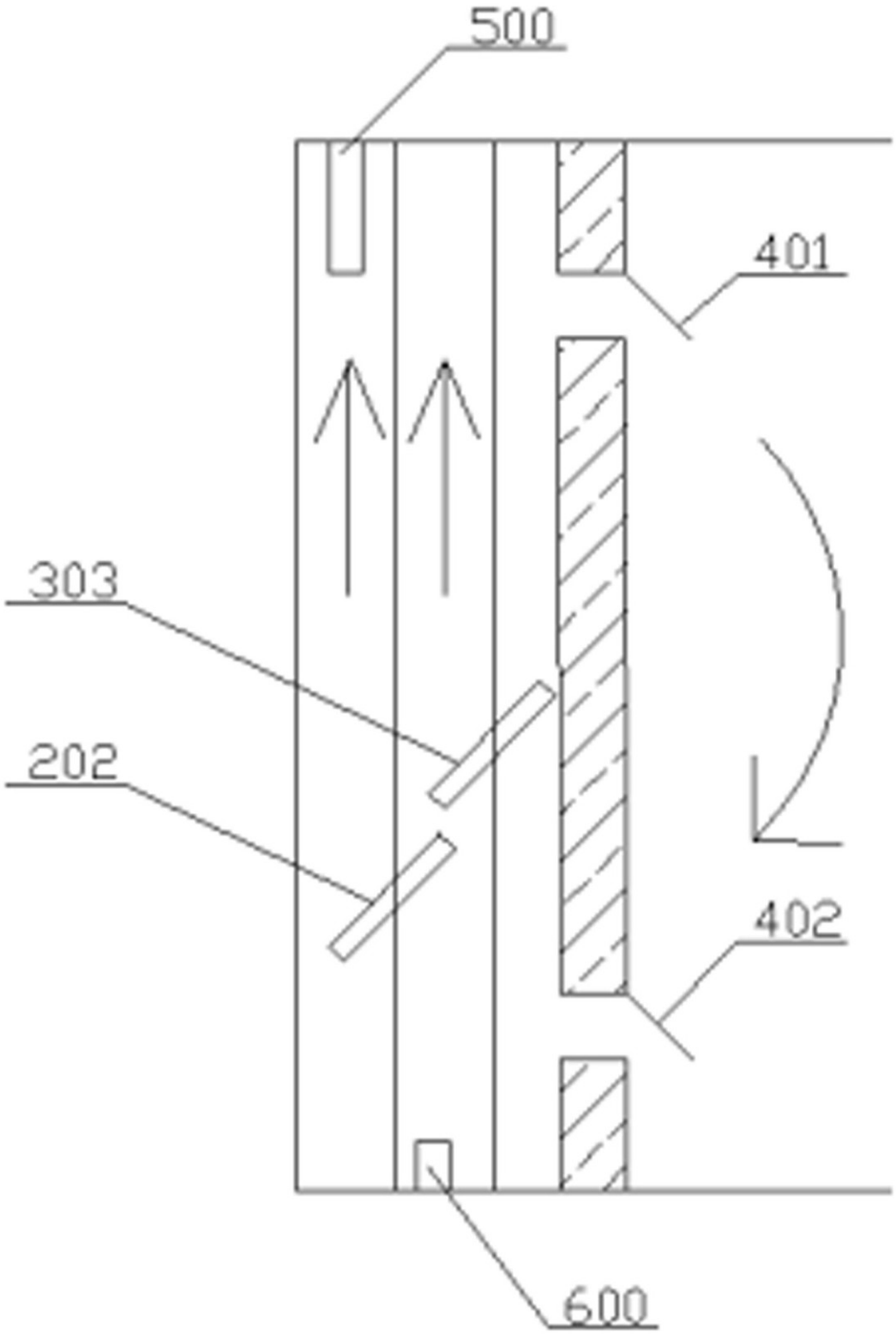


图10

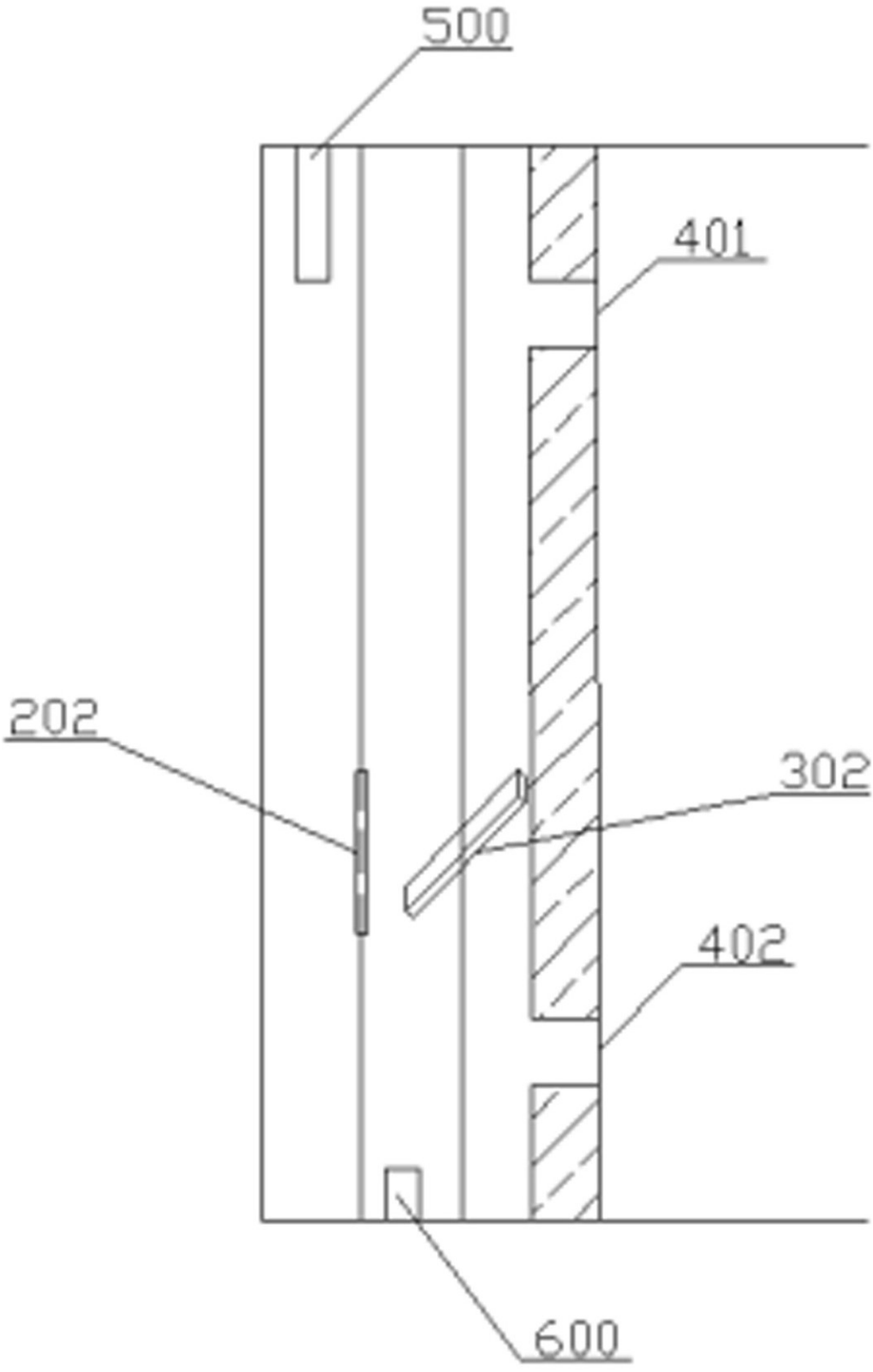


图11

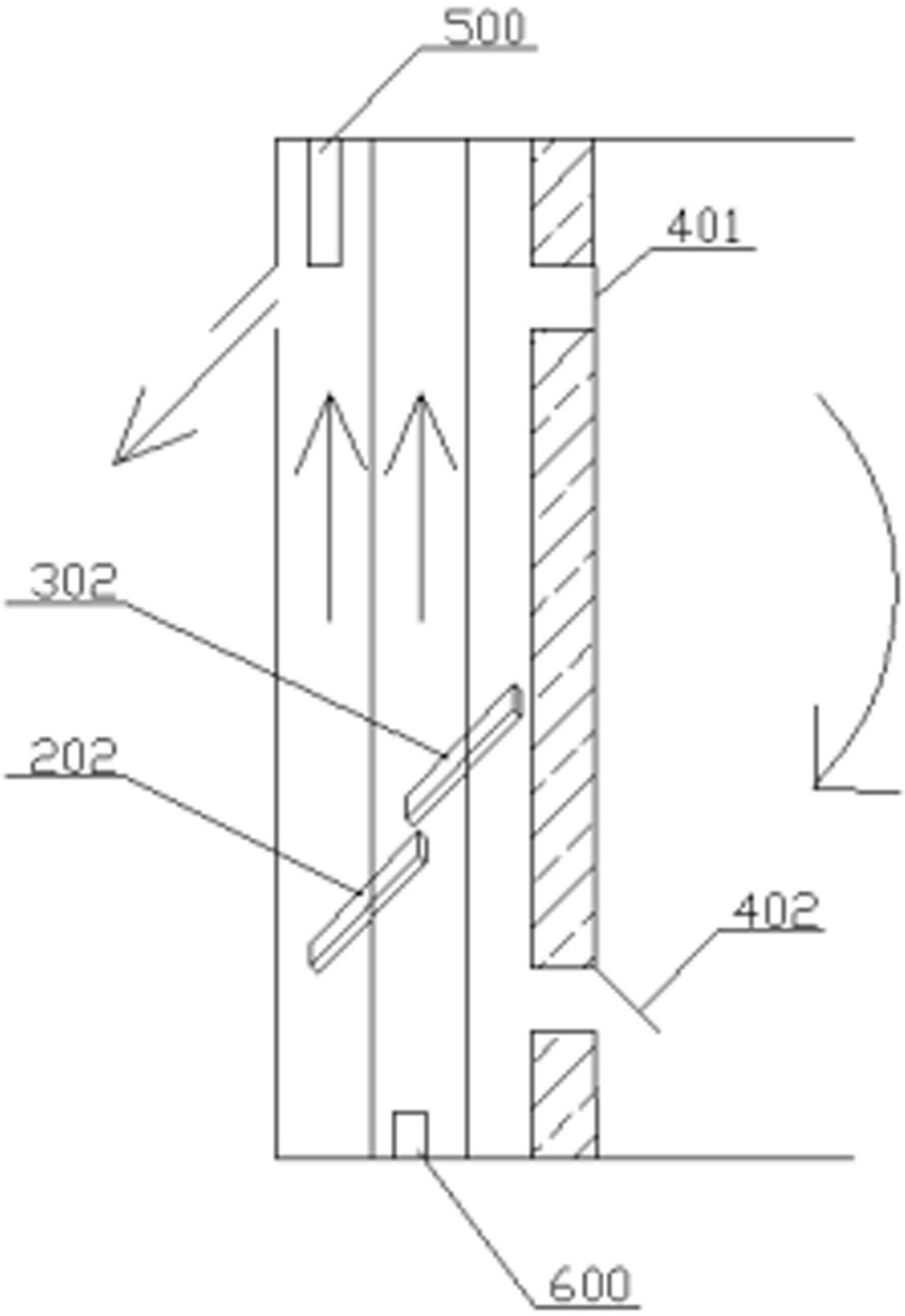


图12

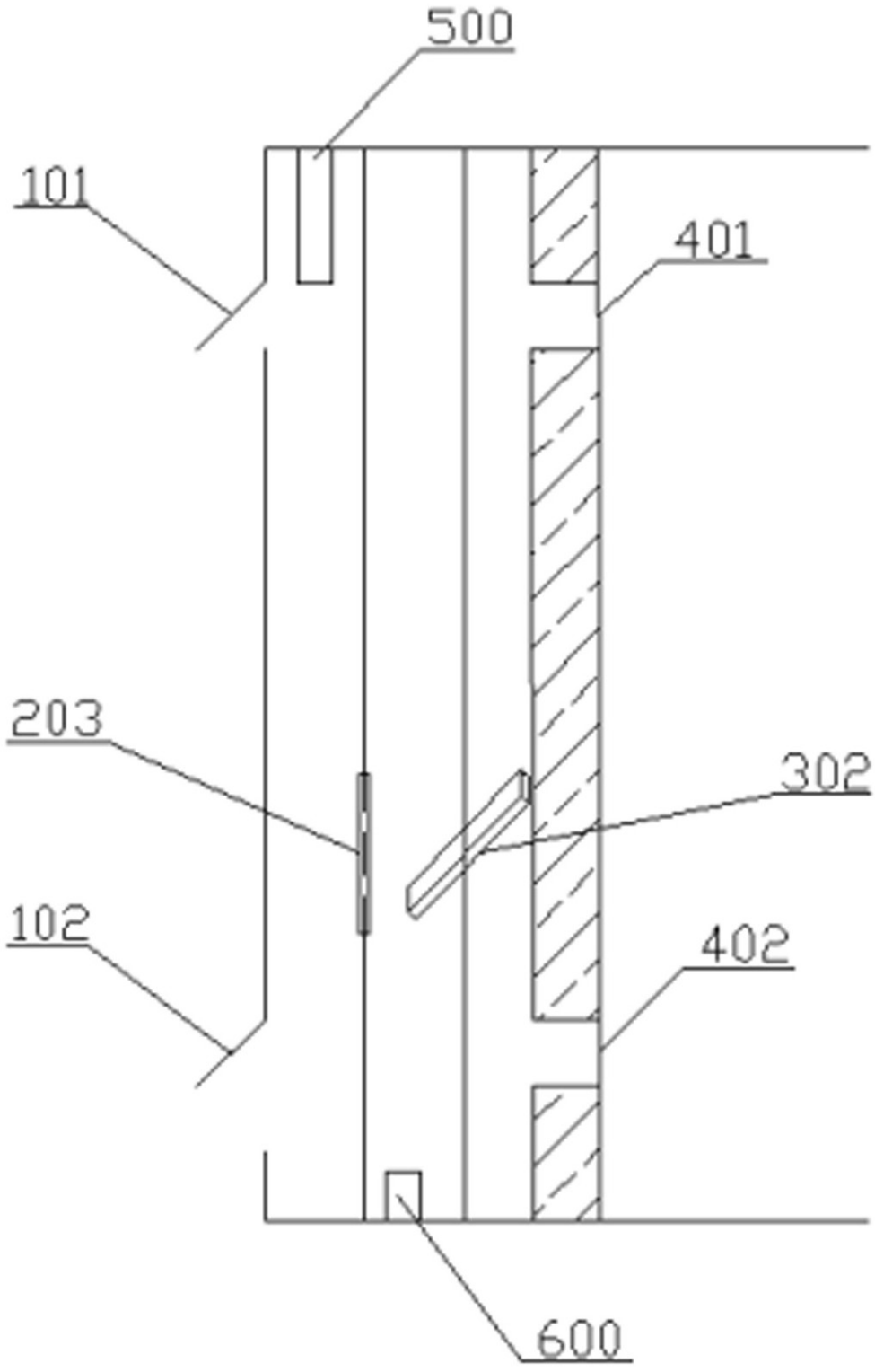


图13