



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114347345 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 15

(21) 申请号 202210038335.7

(22) 申请日 2022.01.13

(71) 申请人 山东明科电气技术有限公司

地址 250098 山东省济南市高新区颖秀路
2766号生产楼1-101-802、805室

(72) 发明人 赵联宝 王敏 曹相勇

(74) 专利代理机构 济南鼎信专利商标代理事务
所(普通合伙) 37245

代理人 赵长林

(51) Int. Cl.

B29C 43/36 (2006.01)

B29C 43/58 (2006.01)

B29C 43/52 (2006.01)

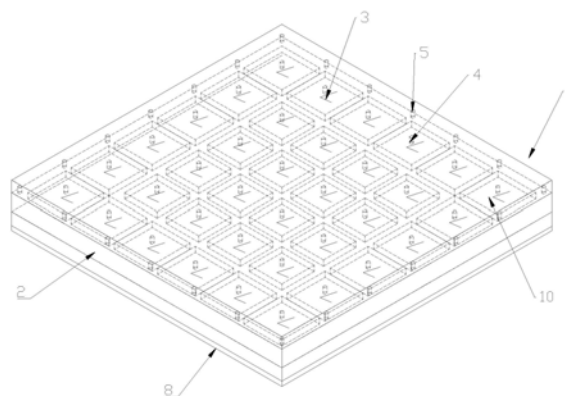
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置
及其使用方法

(57) 摘要

一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置及其使用方法,包括模具壳体,所述模具壳体环绕设置以使得中部形成盛放复合材料的腔体,在模具壳体上设置有若干发热体以及测温部,所述测温部包括与发热体配合设置的主测温探头以及用于测量模具温度的辅助测温探头;所述主测温探头用于测定中心温度,所述辅助测温探头用于测定边缘温度,所述边缘温度与若干发热体之间设置有关联关系;还包括一控制装置,所述控制装置通过对于发热体的控制来实现中心温度和边缘温度的稳定。本申请采用主测温探头测量发热体温度,辅助测温探头测量边缘温度来表征产品温度的方式,对于成型装置内部的温度具有更好的掌控能力,从而得到更优化的温度分布以及升温、保温效果。



1. 一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:包括模具壳体,所述模具壳体环绕设置以使得中部形成盛放复合材料的腔体,在模具壳体上设置有若干发热体以及测温部,所述测温部包括与发热体配合设置的主测温探头以及用于测量模具温度的辅助测温探头;所述主测温探头用于测定中心温度,所述辅助测温探头用于测定边缘温度,所述边缘温度与若干发热体之间设置有关联关系;还包括一控制装置,所述控制装置通过对于发热体的控制来实现中心温度和边缘温度的稳定。

2. 根据权利要求1所述的一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:所述控制装置包括用于管理发热体加热功率的电源管理装置以及用于获取主测温探头和辅助测温探头的温度、并结合关联关系来向电源管理装置发送控制策略的控制器。

3. 根据权利要求1所述的一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:所述模具壳体包括上盖体、设置在上盖体下方的环形保护板以及设置在环形保护板下方的下盖体。

4. 根据权利要求3所述的一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:所述上盖体包括可分离设置的测量板和加热板;所述加热板内设有若干发热腔室,发热体设置在发热腔室内,在测量板上与发热腔室相对的位置设置主测温探头,在测量板边缘设置辅助测温探头且所述辅助测温探头设置在相邻的发热腔室之间;所述下盖体与上盖体对称设置。

5. 根据权利要求4所述的一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:在测量板的角部以及发热体之间也设有辅助测温探头。

6. 根据权利要求2所述的一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:所述模具壳体为平板加热模具或者其他形状的规则及不规则模具或者立体环绕三维模具;

所述发热体为电能加热方式,发热能力受电压电流调控;所述发热体为陶瓷加热板或加热棒或红外加热瓦或脉冲发热体;

所述测温部为热电偶探头或热电阻探头或红外测温探头。

7. 根据权利要求6所述的一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:所述电源管理装置为集约多路自调式电源,接受控制装置的控制管理,对发热体实现集约化控制,根据实时的发热体温度配合周边测温部温度反馈实现加热以及控温过程;

所述控制装置为计算机或嵌入式控制系统,进行温度及其他数据采集、控制及算法执行、数据存储功能。

8. 根据权利要求7所述的一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:所述测温部还包括一测温归集器,所述测温归集器为多通道归集器,最大支持32路通道并备通信功能,能够将接入的所有通路的温度数据通过通信方式发送到控制装置。

9. 一种如权利要求1所述的脉冲式热塑性复合材料制品成型装置的使用方法,其特征在于:包括如下步骤:

将复合材料置于成型装置内;

成型装置进行加热,分为升温段和恒温段,

升温段采用多梯度高变压快速加热;

恒温段通过小变压粗调、恒电压脉动电流补充精调的方式进行保温。

10. 根据权利要求9所述的一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,其特征在于:所

述升温段包括如下步骤:控制系统获取起始温度和中止温度,利用电源管理装置实现变电压脉冲加热快速升温,所述快速升温呈温度梯度设置,发热体能够快速的将各自负责区域加热,温度梯度保证模具热量的传导,不同的升温梯度下根据预设的PID控制深度来反馈调整发热体电压,通过变压实现模具的快速升温;

所述恒温段包括如下步骤:电源管理装置通过恒定电压下的电流脉冲式加热补温实现温度保持下的热量散失与补充的动平衡,为维持模具温度均匀性,控制系统监测到局部温度偏高或偏低时,向电源管理装置发出指令,电源管理装置协调周边加热体通过等效的阈值变换计算各个发热体的脉冲时间及电压,在多个发热体的协调下稳定周边温度并补充或降低温度异常区域热量,来实现温度一致性。

一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本申请涉及一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 在复合材料领域中,模压成型(又称压制成型或压缩成型)是先将粉状,粒状或纤维状的树脂及织物放入成型温度下的模具型腔中,然后闭模加压而使其成型并固化的作业方式。模压成型可兼用于热固性塑料,热塑性塑料和橡胶材料。复合材料制品制备领域中,模压成型是最常见的制备方式,但其缺点也是显而易见的,即:成型效率低下、制品性能一致性差。而这些缺点的产生主要原因为:一是模具的升温速率低下,能量损耗大,能源利用率较低;二是模具温度不够均匀,发热体区域及无发热体区域温差过大,不能够很好的控制模具温度稳定。

[0003] 现有的模压成型工艺设备一般采用电热棒加热,采用单点或者少数几个测温点取样的方式替代整体模具温度的监测,在加热过程中,由于电热棒的加热区域有限,最终实质上依赖的是模具金属材质的自身导热性来分布热量,这就导致了模具整体温度不均匀,必然存在同一个模具表面存在着温度高点和温度低点,且高点和低点之间的温度差距较大。同样的,在恒温过程中,由于电热棒的加热/冷却惯性和模具金属板的温度传导惯性,很难将模具温度控制在一定的有效范围内,而复合材料制品往往对成型温度敏感,这就造成了模压工艺设备与复合材料制程工艺之间的矛盾。如何同时实现模压模具的快速升温以提升效率,以及稳定高效控制温度的均匀度及精度以提升制品性能成为了模压成型工艺迫切需要解决的难题。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本申请一方面提出了一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置,包括模具壳体,所述模具壳体环绕设置以使得中部形成盛放复合材料的腔体,在模具壳体上设置有若干发热体以及测温部,所述测温部包括与发热体配合设置的主测温探头以及用于测量模具温度的辅助测温探头;所述主测温探头用于测定中心温度,所述辅助测温探头用于测定边缘温度,所述边缘温度与若干发热体之间设置有关联关系;还包括一控制装置,所述控制装置通过对于发热体的控制来实现中心温度和边缘温度的稳定。本申请采用主测温探头测量发热体温度,辅助测温探头测量边缘温度来表征产品温度的方式,使得可以对于成型装置内部的温度具有更好的掌控能力,从而得到更优化的温度分布以及升温、保温效果。

[0005] 优选的,所述控制装置包括用于管理发热体加热功率的电源管理装置以及用于获取主测温探头和辅助测温探头的温度、并结合关联关系来向电源管理装置发送控制策略的控制器。

[0006] 优选的,所述模具壳体包括上盖体、设置在上盖体下方的环形保护板以及设置在环形保护板下方的下盖体。

[0007] 优选的,所述上盖体包括可分离设置的测量板和加热板;所述加热板内设有若干发热腔室,发热体设置在发热腔室内,在测量板上与发热腔室相对的位置设置主测温探头,在测量板边缘设置辅助测温探头且所述辅助测温探头设置在相邻的发热腔室之间;所述下盖体与上盖体对称设置。本申请在保证主测温探头以及辅助测温探头功能性的同时,还通过结构的设计来保证其自身的易于装配性,避免需要过高的装配精度,从而实现在低成本的前提之下,通过布局上的设置来达到更加优化的温度控制效果。

[0008] 优选的,在测量板的角部以及发热体之间也设有辅助测温探头。

[0009] 优选的,所述模具壳体为平板加热模具或者其他形状的规则及不规则模具或者立体环绕三维模具;

[0010] 所述发热体为电能加热方式,发热能力受电压电流调控;所述发热体为陶瓷加热板或加热棒或红外加热瓦或脉冲发热体;

[0011] 所述测温部为热电偶探头或热电阻探头或红外测温探头。

[0012] 优选的,所述电源管理装置为集约多路自调式电源,接受控制装置的控制管理,对发热体实现集约化控制,根据实时的发热体温度配合周边测温部温度反馈实现加热以及控温过程;

[0013] 所述控制装置为计算机或嵌入式控制系统,进行温度及其他数据采集、控制及算法执行、数据存储功能。

[0014] 优选的,所述测温部还包括一测温归集器,所述测温归集器为多通道归集器,最大支持32路通道并备通信功能,能够将接入的所有通路的温度数据通过通信方式发送到控制装置。

[0015] 另一方面,本申请还公开了一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置的使用方法,包括如下步骤:将复合材料置于成型装置内;

[0016] 成型装置进行加热,分为升温段和恒温段,

[0017] 升温段采用多梯度高变压快速加热;

[0018] 恒温段通过小变压粗调、恒电压脉动电流补充精调方式进行保温。

[0019] 优选的,所述升温段包括如下步骤:控制系统获取起始温度和中止温度,利用电源管理装置实现变电压脉冲加热快速升温,所述快速升温呈温度梯度设置,发热体能够快速的将各自负责区域加热,温度梯度保证模具热量的传导,不同的升温梯度下根据预设的PID控制深度来反馈调整发热体电压,通过变压实现模具的快速升温;

[0020] 所述恒温段包括如下步骤:电源管理装置通过恒定电压下的电流脉冲式加热补温实现温度保持下的热量散失与补充的动平衡,为维持模具温度均匀性,控制系统监测到局部温度偏高或偏低时,向电源管理装置发出指令,电源管理装置协调周边加热体通过等效的阈值变换计算各个发热体的脉冲时间及电压,在多个发热体的协调下稳定周边温度并补充或降低温度异常区域热量,来实现温度一致性。本申请通过使用升温段的多变压脉冲加热方式快速有效的使模具升温,克服模具升温速率慢的问题;恒温段则是采用调压粗调及恒压脉动电流微调方式节能补温,克服模具温度过冲及过降问题,实现最大限度的节能减排;通过合理规划模具空间区域,密布加热体并实现电源集约化多通道独立控制,分区分割像素块实现模具局部温度的微调控制;通过基于加热体温度及模具温度的深度负反馈指导PID控温实现模具温度的高稳定性。

[0021] 本申请能够带来如下有益效果：

[0022] 1. 本申请采用主测温探头测量发热体温度，辅助测温探头测量边缘温度来表征产品温度的方式，使得可以对于成型装置内部的温度具有更好的掌控能力，从而得到更优化的温度分布以及升温、保温效果；

[0023] 2. 本申请在保证主测温探头以及辅助测温探头功能性的同时，还通过结构的设计来保证其自身的易于装配性，避免需要过高的装配精度，从而实现在低成本的前提之下，通过布局上的设置来达到更加优化的温度控制效果；

[0024] 3. 本申请通过使用升温段的变电压脉冲加热方式快速有效的使模具升温，克服模具升温速率慢的问题；恒温段则是采用调压粗调及恒压脉动电流微调方式节能补温，克服模具温度过冲及过降问题，实现最大限度的节能减排；通过合理规划模具空间区域，密布加热体并实现电源集约化多通道独立控制，分区分割像素块实现模具局部温度的微调控制；通过基于加热体温度及模具温度的深度负反馈指导PID控温实现模具温度的高稳定性。

附图说明

[0025] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

[0026] 图1为本申请的结构示意图；

[0027] 图2为带有中部的辅助测温探头的测温探头的布局示意图；

[0028] 图3为本申请的侧视结构示意图。

具体实施方式

[0029] 为能清楚说明本方案的技术特点，下面通过具体实施方式，对本申请进行详细阐述。

[0030] 在第一个实施例中，如图1-3所示，一种脉冲式热塑性复合材料制品成型装置，包括模具壳体1，所述模具壳体1环绕设置以使得中部形成盛放复合材料的腔体2，在模具壳体1上设置有若干发热体3以及测温部，所述测温部包括与发热体3配合设置的主测温探头4以及用于测量模具温度的辅助测温探头5；所述主测温探头4用于测定中心温度，所述辅助测温探头5用于测定边缘温度，所述边缘温度与若干发热体3之间设置有关联关系；此处的关联关系指的就是边缘温度由于其位置与腔体2的位置近似，因此可以表征出腔体2的温度，在进行一定的标定试验或者测量试验之后，可以直接通过边缘温度来推测腔体2内部，也就是热塑性复合材料的温度，从而基础此来指导生产，当然也可以直接在腔体2内部设置部分探头，以更加准确的了解到内部温度，通过实验发现，采用该种侧面布置辅助温度探头加上主测温探头4的方式，可以满足生产控制的精度，且可以降低温度测量的热滞后性。还包括一控制装置，所述控制装置通过对于发热体3的控制来实现中心温度和边缘温度的稳定。所述控制装置包括用于管理发热体3加热功率的电源管理装置以及用于获取主测温探头4和辅助测温探头5的温度、并结合关联关系来向电源管理装置发送控制策略的控制器。所述模具壳体1包括上盖体6、设置在上盖体6下方的环形保护板7以及设置在环形保护板7下方的下盖体8。所述上盖体6包括可分离设置的测量板9和加热板11；所述加热板11内设有若干发热腔室10，发热体3设置在发热腔室10内，在测量板9上与发热腔室10相对的位置设置主测

温探头4,在测量板9边缘设置辅助测温探头5且所述辅助测温探头5设置在相邻的发热腔室10之间。在测量板9的角部以及发热体之间也设有辅助测温探头5。

[0031] 当然,对于模具壳体1的形状,本申请并没有过多限制,可以是平板加热模具或者其他形状的规则及不规则模具或者立体环绕三维模具;所述发热体3为电能加热方式,发热能力受电压电流调控;所述发热体3为陶瓷加热板或加热棒或红外加热瓦或脉冲发热体3;所述测温部为热电偶探头或热电阻探头或红外测温探头。

[0032] 此外,下盖体8与上盖体6可以采用对称设置的方式来提高温度的均匀度以及升温 and 恒温的有效性。

[0033] 所述电源管理装置为集约多路自调式电源,接受控制装置的控制管理,对发热体3实现集约化控制,根据实时的发热体3温度配合周边测温部温度反馈实现加热以及控温过程;所述控制装置为计算机或嵌入式控制系统,进行温度及其他数据采集、控制及算法执行、数据存储功能,当然控制装置可以是计算机及计算机软件、PLC工业控制系统、嵌入式控制系统及FPGA等具备控制功能的控制器。

[0034] 所述测温部还包括一测温归集器,所述测温归集器为多通道归集器,最大支持32路通道并备通信功能,能够将接入的所有通路的温度数据通过通信方式发送到控制装置。

[0035] 使用时,包括如下步骤:

[0036] 将热塑性的复合材料置于成型装置内;

[0037] 成型装置进行加热,分为升温段和恒温段,

[0038] 升温段采用多梯度高压快速加热;

[0039] 恒温段通过小变压粗调、恒电压脉动电流补充精调的方式进行保温。

[0040] 所述升温段包括如下步骤:控制系统获取起始温度和中止温度,利用电源管理装置实现变电压脉冲加热快速升温,所述快速升温呈温度梯度设置,发热体3能够快速的将各自负责区域加热,温度梯度保证模具热量的传导,不同的升温梯度下根据预设的PID控制深度来反馈调整发热体3电压,通过变压实现模具的快速升温;电压调节范围为24V-240V,脉冲频率为0.05Hz-1KHz;

[0041] 所述恒温段包括如下步骤:电源管理装置通过恒定电压下的电流脉冲式加热补温实现温度保持下的热量散失与补充的动平衡,为维持模具温度均匀性,控制系统监测到局部温度偏高或偏低时,向电源管理装置发出指令,电源管理装置协调周边加热体通过等效的阈值变换计算各个发热体3的脉冲时间及电压,在多个发热体3的协调下稳定周边温度并补充或降低温度异常区域热量,来实现温度一致性。

[0042] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

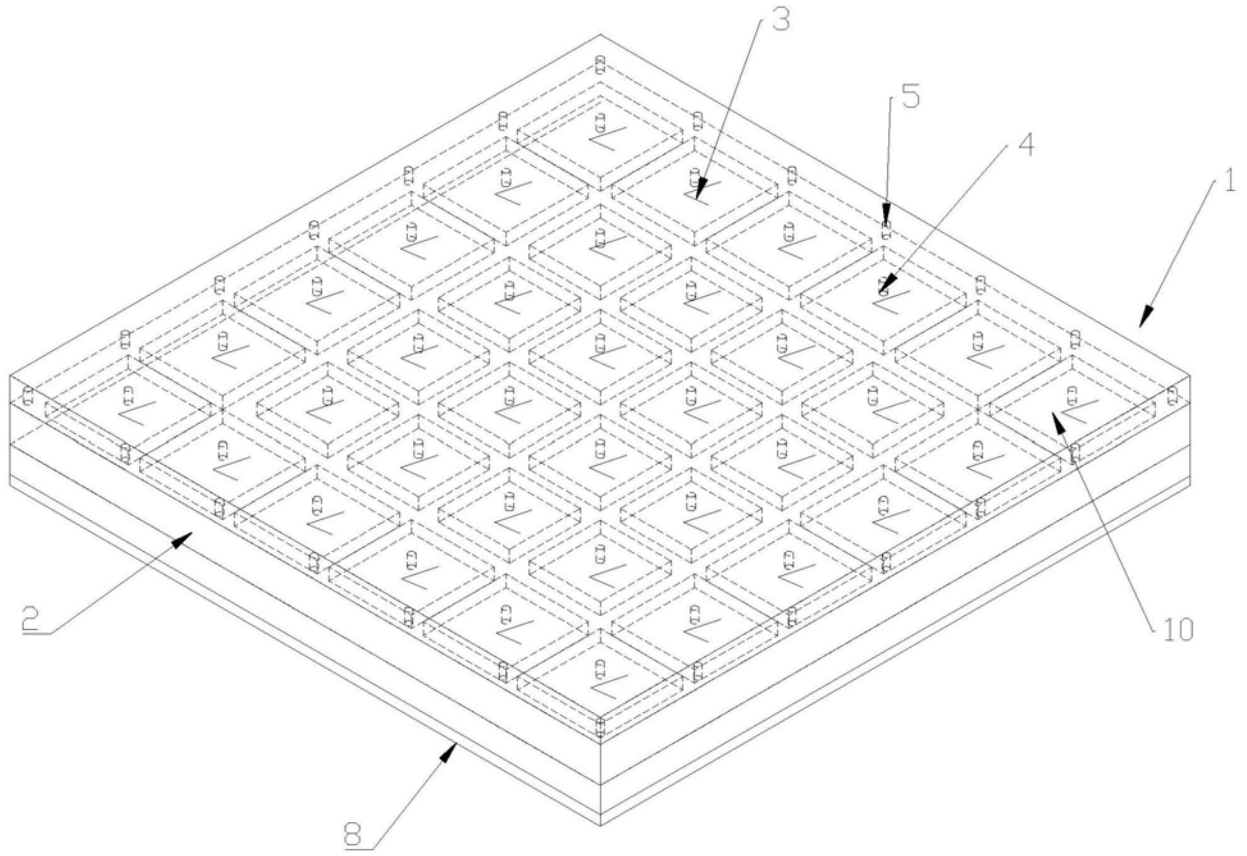


图1

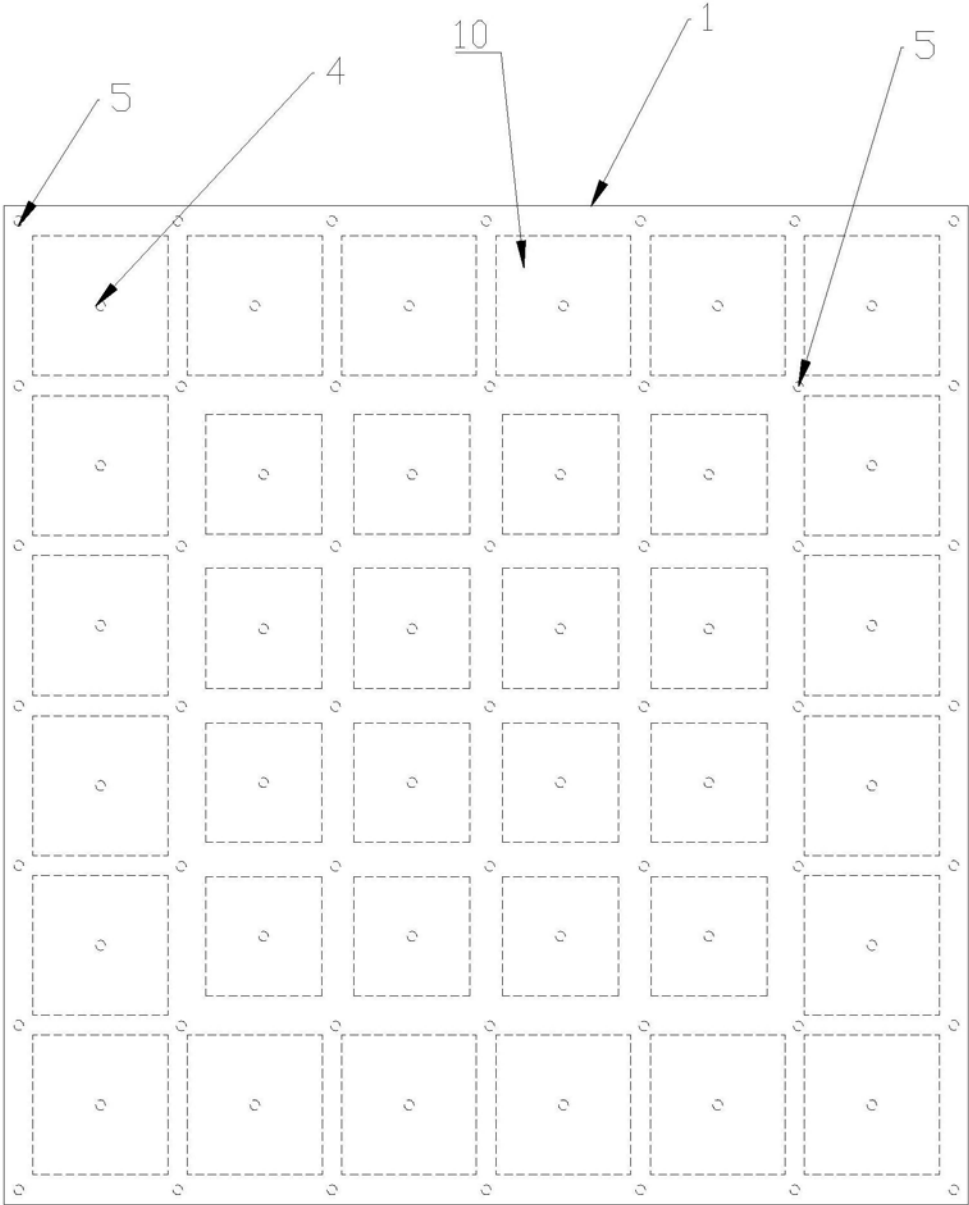


图2

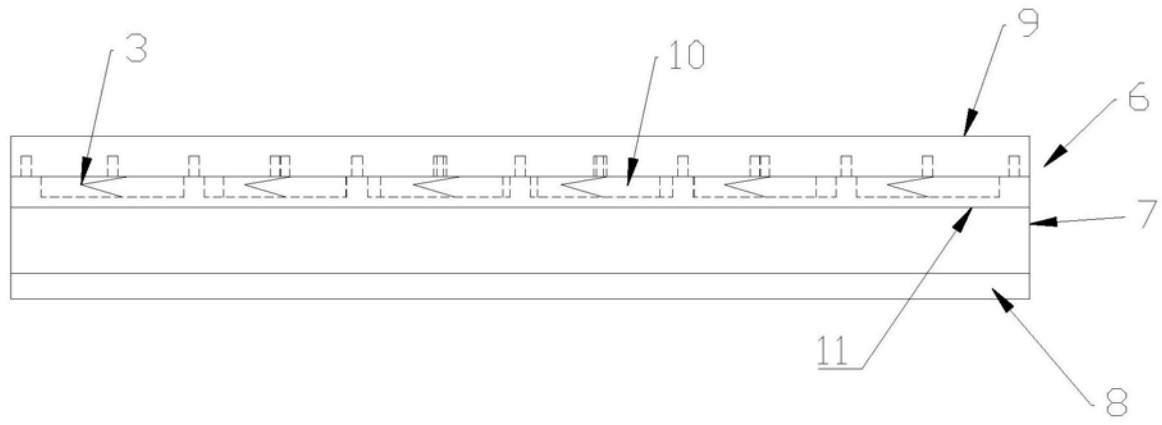


图3