



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112620656 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(21) 申请号 202110034974.1

B33Y 10/00 (2015.01)

(22) 申请日 2021.01.12

B33Y 30/00 (2015.01)

B33Y 50/02 (2015.01)

(71) 申请人 无锡科技职业学院

地址 214000 江苏省无锡市新吴区新锡路8号

(72) 发明人 高永强

(74) 专利代理机构 无锡万里知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 32263

代理人 王传林

(51) Int. Cl.

B22F 12/50 (2021.01)

B22F 12/30 (2021.01)

B22F 10/18 (2021.01)

B22F 10/36 (2021.01)

B22F 10/31 (2021.01)

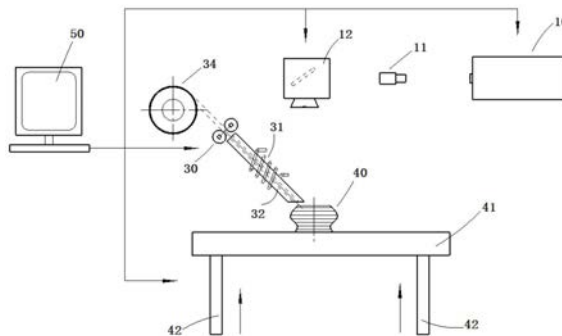
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种新型金属丝熔融沉积的加工机构与工艺

(57) 摘要

本发明提出一种新型金属丝熔融沉积的加工机构与工艺,采用本发明提出的机构时,可在输送金属丝的同时使用高频加热方式来预热金属丝,使得金属丝在叠加时处于高温半熔融状态,叠加过程中使用激光束对金属丝进行加热熔化实现分层叠加,叠加完成后,利用激光束对金属丝进行切割,以免出现拉丝或叠加部分脱离的现象,降低制件表面质量和尺寸精度;机构包括:带高频加热功能的送料机构,二维扫描振镜,激光器和扩束镜,升降工作台,控制系统。本发明的有益效果为:可实现利用金属丝熔融沉积制造各种零件,同时使得零件具有更高的尺寸精度和光洁的外观。



1. 一种新型金属丝熔融沉积的加工机构,包括工作台(41),其特征在于:所述工作台(41)的顶部设有光路系统、送料机构与控制系统;

所述光路系统包括:激光器(10)、扩束镜(11)、振镜(12),所述振镜(12)设于工作台(41)上方,所述扩束镜(11)设于振镜(12)一侧,所述激光器(10)设于扩束镜(11)远离振镜(12)的一侧,所述控制系统与激光器(10)、振镜(12)连接,并对激光器(10)、振镜(12)施加控制,所述工作台(41)顶部设有工件(40),且所述工件(40)位于振镜(12)正下方;

所述送料机构包括对置旋转滚轮(30)、高频加热丝(31)、陶瓷管(32)、金属丝卷(33),所述陶瓷管(32)斜置于工作台(41)顶部一侧,所述高频加热丝(31)缠绕于陶瓷管(32)外壁,所述对置旋转滚轮(30)设于陶瓷管(32)顶部,所述金属丝卷(33)设于对置旋转滚轮(30)顶部,且金属丝卷(33)穿过对置旋转滚轮(30),所述对置旋转滚轮(30)由电机进行控制;

所述工作台(41)的底部设有导向柱(42),所述导向柱(42)起导向作用。

2. 根据权利要求1所述的一种新型金属丝熔融沉积的加工机构,其特征在于:所述陶瓷管(32)为中空状,其与工作台(41)形成20-60度夹角,所述陶瓷管(32)中间孔洞的直径略大于金属丝(60)直径0.01-0.5mm,且截面形状与金属丝(60)截面形状相同。

3. 一种新型金属丝熔融沉积的加工工艺,其特征在于,包括如下步骤:

采用金属丝(60)作为加工原料,成型零件固定在可升降的工作台(41)上,利用输送机构实现送丝,送丝时金属丝(60)预先通过高频加热部件加热变为半熔融状态,逐层叠加时利用激光束对金属丝(60)进行熔化粘接和切割分离,推出的熔融态金属丝(60)以近似平行于工作面的角度与工作台(41)或成型零件接触,第一层金属丝(60)被焊接在升降工作台(41)上后,工作台(41)逐层下降,系统逐层叠加金属丝(60),最终成形三维零件。

4. 根据权利要求3所述的一种新型金属丝熔融沉积的加工工艺,其特征在于:所述输送机构输送丝料时,通过输送机构夹紧并推动金属丝(60)沿非金属管道前移。

5. 根据权利要求4所述的一种新型金属丝(60)熔融沉积的加工机构与工艺,其特征在于:所述控制系统可控制加热金属丝(60)的温度,进而控制金属丝(60)的状态,如高温,半熔融,熔化。

6. 根据权利要求5所述的一种新型金属丝(60)熔融沉积的加工机构与工艺,其特征在于:所述金属丝(60)为各种金属材料,如铜,铁,铝,锡及其合金,材料截面形状为方形或近似方形,或圆形,截面尺寸在10*10mm以内。

一种新型金属丝熔融沉积的加工机构与工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及金属丝熔融沉积工艺技术领域,特别是涉及一种新型金属丝熔融沉积的加工机构与工艺。

背景技术

[0002] 近十几年内,采用分层叠加原理衍生出来的各种快速成形技术都得到快速发展,目前主要流行的成型工艺有三种:激光固化树脂,粉末烧结,熔融沉积。激光固化液态树脂制造的零件精度高,但强度较低,成本高,常用于模型和样板等非受力零件的制造,在3C行业使用较多;粉末烧结又分金属粉末和非金属粉末烧结,非金属粉末常用于铸造模型,金属粉末零件可直接使用,精度较非金属粉末零件高一些,强度最高,但成本也最高,成形时间长,成形过程中材料利用率低,在航空航天等领域使用较多;熔融沉积最初使用塑料丝成型,通过喷头将熔化后的塑料丝喷出逐条线段粘接形成零件截面,最终逐层叠加成形零件,成形零件精度低,强度不足,但设备价格和零件价格低,材料利用率高,因此在各个行业都有使用,但仅能作为模型,对于多数应用,当零件精度控制在一定误差范围内时,如果零件强度足够,且价格适中,可以大大提高零件的使用范围,市场前景广阔,因此近年又出现金属丝熔融沉积设备,用于提高零件强度,目前相关工艺尚不成熟,相关设备多处于原理样机阶段,未大量市场推广。

[0003] 已有金属丝熔融沉积工艺采用的方法有两种,方法一是叠加时,先将基底的金属丝熔化,然后再将当前层的金属丝放置到熔池中实现层与层之间的连接,方法二是将金属丝先熔化,熔化为液态后再喷到设计位置,然后冷凝成形。方法一的缺点是因冷金属丝放置在熔池上时,工艺参数难把控,容易造成未能有效粘接到一起的现象,频繁出现层间剥离的问题,同时冷态金属丝不容易实现零件的细微结构;方法二完全熔化后成形,连接强度高,但是喷射时金属液滴变形,因液滴四周无约束,液滴凝固后形状不可控,导致零件表面质量差,且每一层的厚度波动大。目前,采用上述两种方法制造的金屬絲熔融沉积设备均在样机不断完善状态中,制造的零件结构简单,以薄壁筒状类零件为主,尚不能制造形状复杂的零件。

[0004] 塑料熔融沉积工艺是通过将塑料丝熔化后逐层叠加成形的,在此成形过程中,有几个特点:1)塑料自身特性使得熔化后的塑料丝有粘性,在没有辅助措施的情况下就很容易与周围材质可靠粘接,2)熔化后的塑料丝在挤出和粘接时发生轻微变形,不会在粘接处出现孔洞,或非粘接位置出现表面不光滑的现象,同时,每一层的厚度也是均匀的,3)喷头带动熔融状态下喷出的塑料丝运动时,塑料丝处于粘稠状态,容易成形复杂形状的轨迹,构建零件的精细部位,4)通过协调控制送丝机构和加热机构,可以比较容易地截断塑料丝,且不会导致断头拉丝或受力过大导致层间剥离。而金属丝冷态下叠加时层间易剥离,构建零件结构时产生的力容易导致层间或线条间剥离,熔融态时又因为液滴缺少约束,造成固化后形状失控,表面质量差等缺点。

发明内容

[0005] 针对上述情况,为克服现有技术之缺陷,本发明之目的在于提供一种新型金属丝熔融沉积的加工机构与工艺,以成形高尺寸精度和高表面质量的金属零件。

[0006] 本发明的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的:

一种新型金属丝熔融沉积的加工机构,包括工作台,所述工作台的顶部设有光路系统、送料机构与控制系统;

所述光路系统包括:激光器、扩束镜、振镜,所述振镜设于工作台上,所述扩束镜设于振镜一侧,所述激光器设于扩束镜远离振镜的一侧,所述控制系统与激光器、振镜连接,并对激光器、振镜施加控制,所述工作台顶部设有工件,且所述工件位于振镜正下方;

所述送料机构包括对置旋转滚轮、高频加热丝、陶瓷管、金属丝卷,所述陶瓷管斜置于工作台顶部一侧,所述高频加热丝缠绕于陶瓷管外壁,所述对置旋转滚轮设于陶瓷管顶部,所述金属丝卷设于对置旋转滚轮顶部,且金属丝卷穿过对置旋转滚轮,所述对置旋转滚轮由电机进行控制;

所述工作台的底部设有导向柱,所述导向柱起导向作用。

[0007] 进一步地,所述陶瓷管为中空状,其与工作台形成20-60度夹角,所述陶瓷管中间孔洞的直径略大于金属丝直径0.01-0.5mm,且截面形状与金属丝截面形状相同。

[0008] 一种新型金属丝熔融沉积的加工工艺,包括如下步骤:

采用金属丝作为加工原料,成型零件固定在可升降的工作台上,利用输送机构实现送丝,送丝时金属丝预先通过高频加热部件加热变为半熔融状态,逐层叠加时利用激光束对金属丝进行熔化粘接和切割分离,推出的熔融态金属丝以近似平行于工作面的角度与工作台或成型零件接触,第一层金属丝被焊接在升降工作台上后,工作台逐层下降,系统逐层叠加金属丝,最终成形三维零件。

[0009] 进一步地,所述输送机构输送丝料时,通过输送机构夹紧并推动金属丝沿非金属管道前移。

[0010] 进一步地,所述控制系统可控制加热金属丝的温度,进而控制金属丝的状态,如高温,半熔融,熔化。

[0011] 进一步地,所述金属丝为各种金属材料,如铜,铁,铝,锡及其合金,材料截面形状为方形或近似方形,或圆形,截面尺寸在10*10mm以内。

[0012] 综上所述,本发明具有以下有益效果:

一、生产出来的零件强度高,丝与丝之间可紧密接触,不容易产生空隙,最后通过激光焊接后,紧密粘接在一起,确保成形后的零件内部材质致密,提升了强度;

二、加工的过程灵活可调,可以随时对高频加热丝的温度进行调节,与此同时,利用控制系统可对送料机构的输送与工作台的升降进行调节,整个加工的工艺过程十分智能化;

三、整体工艺流程效率高,各机构之间互相配合运行工作,能够快速制成零件。

附图说明

[0013] 此处所说明的附图是用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,但并不构成对本发明的不当限定,在附图中:

图1是新型金属丝熔融沉积机构的总体示意图；
图2是用于新型金属丝熔融沉积机构的光路系统示意图；
图3是新型送料机构的结构示意图；
图4是用于新型送料机构的陶瓷管；
图5是用于新型金属丝熔融沉积机构的金属丝截面及叠加示意图。

[0014] 图中,10、激光器;11、扩束镜;12、振镜;30、对置旋转滚轮;31、高频加热丝;32、陶瓷管;33、金属丝卷;40、工件;41、工作台;42、导向柱;60、金属丝。

具体实施方式

[0015] 有关本发明的前述及其他技术内容、特点与功效,在以下配合参考附图1至附图5对实施例的详细说明中,将可清楚的呈现。以下实施例中所提到的结构内容,均是以说明书附图为参考。

[0016] 下面将参照附图描述本发明的各示例性的实施例。

[0017] 实施例1:如图1至图5所示,一种新型金属丝熔融沉积的加工机构与工艺,包括工作台41,工作台41的顶部设有光路系统、送料机构与控制系统。

[0018] 光路系统包括:激光器10、扩束镜11、振镜12,振镜12设于工作台41上方,扩束镜11设于振镜12一侧,激光器10设于扩束镜11远离振镜12的一侧,控制系统与激光器10、振镜12连接,并对激光器10、振镜12施加控制,工作台41顶部设有工件40,且工件40位于振镜12正下方。

[0019] 激光器10发出的光束经扩束镜11扩束后,进入振镜12,通过振镜12内部的聚焦镜头聚焦后照射到工件40表面,通过控制系统控制激光器10和振镜12,控制激光能量大小和激光束的扫描轨迹,实现水平工作平面内焊接金属丝或切断金属丝。

[0020] 送料机构包括对置旋转滚轮30、高频加热丝31、陶瓷管32、金属丝卷33,陶瓷管32斜置于工作台41顶部一侧,高频加热丝31缠绕于陶瓷管32外壁,对置旋转滚轮30设于陶瓷管32顶部,金属丝卷33设于对置旋转滚轮30顶部,且金属丝卷33穿过对置旋转滚轮30,对置旋转滚轮30由电机进行控制。

[0021] 设备运行前,金属丝缠绕在金属丝卷34上,金属丝端部通过对置旋转滚轮30中间插入陶瓷管中,控制系统可控制高频加热丝31的电流和频率大小,进而来控制金属丝的温度和状态,如预热,熔融,熔化,对置旋转滚轮30由电机带动,两个旋转滚轮夹紧金属丝并反向转动,控制系统控制电机转速进而控制金属丝的进料速度,金属丝沿陶瓷管32输送到工件40的当前位置形成零件。陶瓷管32为中空陶瓷材质直管,管的截面与金属丝的截面相同,考虑到加热后的金属丝尺寸变大,陶瓷管32的尺寸略大于金属丝的截面尺寸,陶瓷管32的底部与工作台平行。

[0022] 工作台41的底部设有导向柱42,导向柱42起导向作用,在成形零件的过程中,每完成工件40一层材料的叠加,工作台41下降一层的高度,工作台41与陶瓷管32底部之间留有一定间隙,且陶瓷管32与工作台41有固定夹角,该夹角可根据工艺效果最终设定,在金属丝通过陶瓷管32输送到工件40表面时,金属丝以近似水平的方式接触工件40当前位置,不会破坏已叠加工件部分。

[0023] 金属丝60如图5所示,金属丝60的截面近似正方形,有倒角,方便通过陶瓷管32,成

形时,金属丝60叠加后的形状如图5所示,丝与丝之间可紧密接触,不容易产生空隙,最后通过激光焊接后,紧密粘接在一起,确保成形后的零件内部材质致密,保证零件的强度。

[0024] 加工过程中,送料机构用于在分层叠加过程中输送金属丝60,该机构由一中空陶瓷管32组成,陶瓷管32与工作台41倾斜成20~60度夹角,中间孔洞的直径略大于金属丝60直径0.01~0.5mm,截面形状与金属丝60截面形状相同,上端有一组两个对置滚轮,用于夹紧金属丝60和推送金属丝60,陶瓷管32中间外表面缠绕导电丝,采用高频加热原理对陶瓷管32内的金属丝60进行加热,通过控制加热时的频率和电流,使得金属丝60成为预热态、熔融态、液态,陶瓷管32底部截面与工作台41平行,使用时,陶瓷管32底部到工作面的距离可调,由于陶瓷管32倾斜且下端与工作台41平行,推出的熔融态金属丝60以近似平行于工作面的角度与工作台41或成形零件接触,容易实现后续工序。

[0025] 金属丝60截面为方形或近似方形,在熔融状态时仍然能保持方形或近似方形,叠加时丝与丝之间产生很小的间隙,采用激光束照射熔化后,间隙被填充,在不影响零件外部表面质量的前提下,也保证了零件内部的致密性。加工时,第一层金属丝60被焊接在升降工作台41上,然后工作台41逐层下降,系统逐层叠加金属丝60,最终成形三维零件。

[0026] 激光器10和扩束镜11组成的光学系统使得激光束聚焦为较小的光斑,通过控制激光器10输出能量的大小,可实现在叠加过程中焊接相邻的金属丝60,或叠加结束后切断金属丝60。

[0027] 二维扫描振镜12则控制激光束的轨迹,根据控制系统的要求来控制激光束的扫描轨迹。

[0028] 控制系统用于进行模型导入,分层数据处理,输出成形轨迹,控制各个机构协调运动,最终成形零件。

[0029] 在构建一条金属丝60轨迹时,送料机构先通过高频加热方式预热金属丝60,系统控制送料机构运动到指定位置,并在需要送料时提高金属丝60的加热温度,使得金属丝60变为熔融状态,同时控制送料机构对置滚轮的旋转速度,推动熔融状态的金属丝60输出到指定位置,激光束照射金属丝60并进一步熔化金属丝60,使得金属丝60表面熔化并与周围材质粘接,但是金属丝60自身没有全部熔化,仍能保持已有形状使得未粘接到的表面仍保持光洁,控制喷头做平面运动,因金属丝60处于熔融状态,金属丝60的变形力很小,可较容易地实现复杂形状,当送料动作结束时,通过控制激光束对金属丝60端部进行切割,此时金属丝60的端面为垂直平面,既不产生拉丝,又为下一次送料做好准备,通过逐条线段的叠加,最终成形三维零件。

[0030] 以上所述是结合具体实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明具体实施仅局限于此;对于本发明所属及相关技术领域的技术人员来说,在基于本发明技术方案思路前提下,所作的拓展以及操作方法、数据的替换,都应当落在本发明保护范围之内。

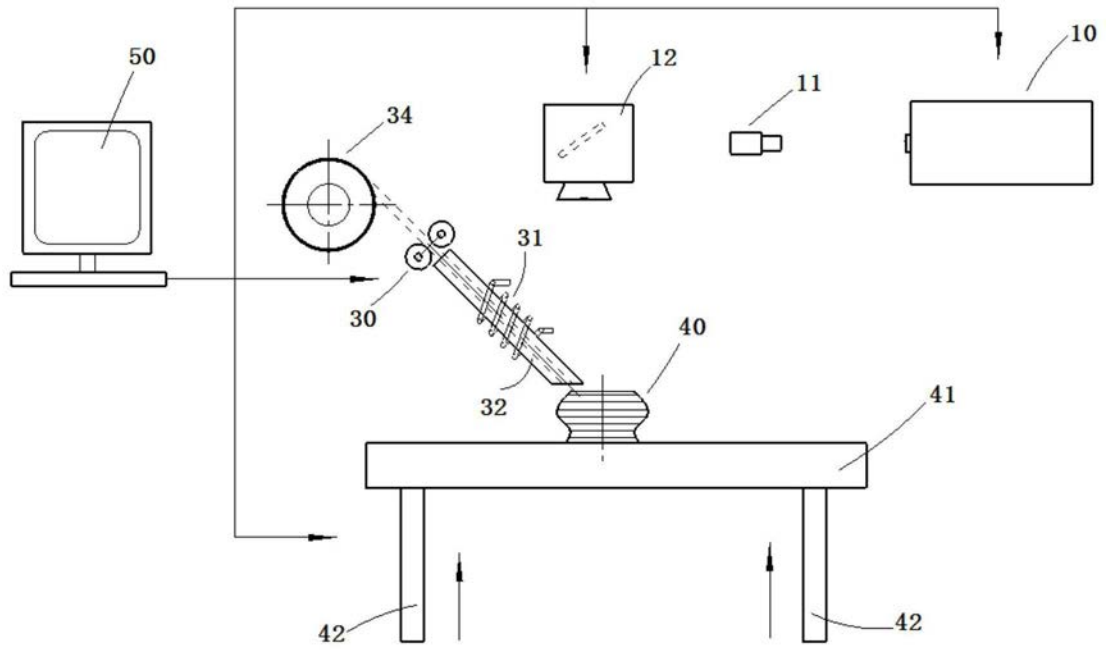


图1

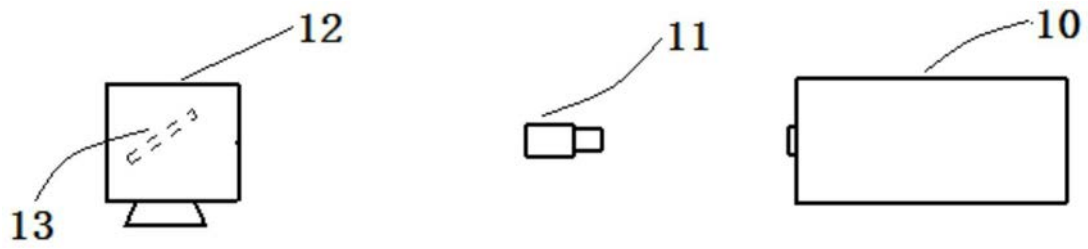


图2

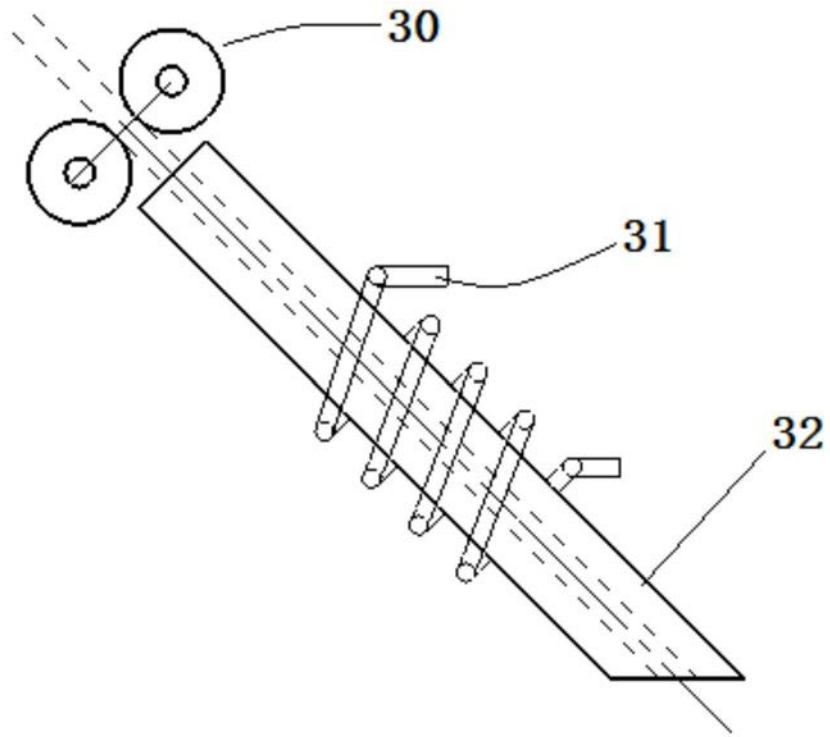


图3

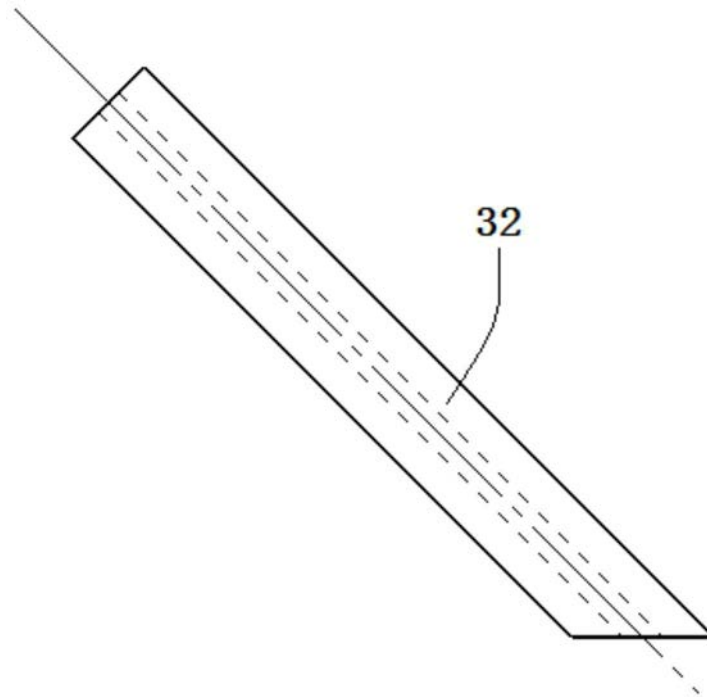


图4

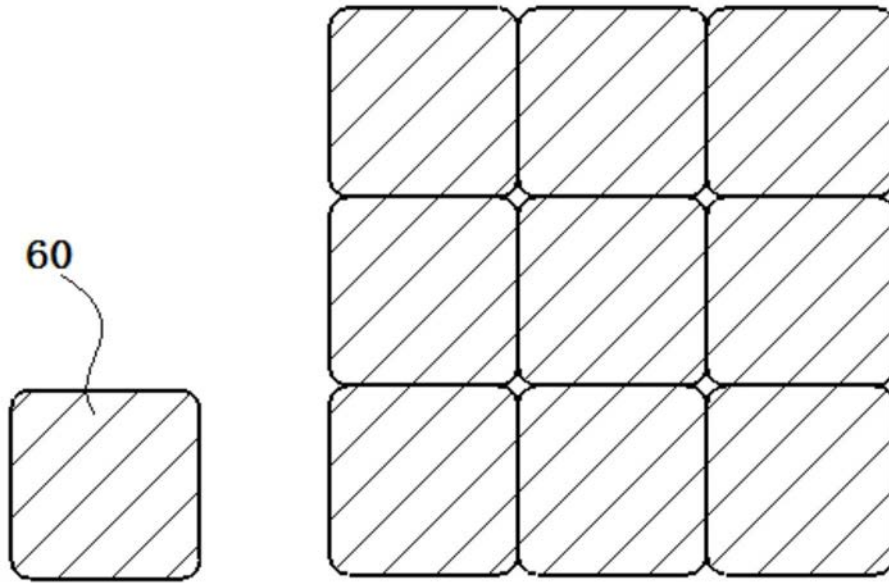


图5