



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107081902 A

(43)申请公布日 2017.08.22

(21)申请号 201710506839.6

B33Y 30/00(2015.01)

(22)申请日 2017.06.28

B33Y 40/00(2015.01)

B33Y 50/02(2015.01)

(71)申请人 辽宁三维蚂蚁科技有限公司

地址 123000 辽宁省阜新市太平区孙家湾路10-3-1门

(72)发明人 钱宏江

(74)专利代理机构 沈阳维特专利商标事务所

(普通合伙) 21229

代理人 甄玉荃

(51)Int.Cl.

B29C 64/118(2017.01)

B29C 64/112(2017.01)

B29C 64/393(2017.01)

B29C 64/379(2017.01)

B29C 64/321(2017.01)

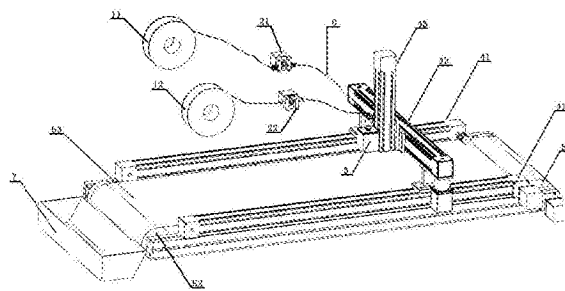
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种可自动移除成型工件的增材成型设备及其成型方法

(57)摘要

本发明公开了一种可自动移除成型工件的增材成型设备及其成型方法,其中,所述设备包括料盘、送丝装置、打印装置、三轴运动装置、传送装置、真空吸附台和收集装置,料盘上设置有打印丝,打印丝通过送丝装置进入打印装置,实现熔丝沉积打印,三轴运动装置带动打印装置实现三轴运动,真空吸附台固定于传送带之间,用于吸附位于其上部的传送带,收集装置设置于传送装置的前方,用于接收从传送装置输送过来的成型工件。该可自动移除成型工件的增材成型设备及其成型方法可实现成型工件的自动移除,还可以通过真空吸附方式实现对传送带的吸附和释放,提高了设备的稳定性及打印工件的质量。



1. 一种可自动移除成型工件的增材成型设备,其特征在于,包括:料盘、送丝装置、打印装置(3)、三轴运动装置、传送装置、真空吸附台(6)和收集装置(7),料盘上设置有打印丝(8),打印丝(8)通过送丝装置进入打印装置(3),实现熔丝沉积打印,三轴运动装置包括X轴导轨(41)、Y轴导轨(42)和Z轴导轨(43),X轴导轨(41)、Y轴导轨(42)和Z轴导轨(43)上沿其长度方向均设置有滑块,X轴导轨(41)为两根,沿传送装置的传送方向平行设置于传送装置的两侧,Y轴导轨(42)通过X轴导轨(41)上的滑块,垂直设置于X轴导轨(41)的上方,可在X轴导轨(41)上的滑块的带动下沿着X轴导轨(41)的长度方向运动,Z轴导轨(43)的滑块通过Y轴导轨(42)上的滑块垂直设置于Y轴导轨(42)上,可在Y轴导轨(42)上的滑块的带动下沿着Y轴导轨(42)的长度方向运动,打印装置(3)设置于Z轴导轨(43)的背面,可在Z轴导轨(43)的带动下沿Z轴导轨(43)上下运动,传送装置包括主动轴(51)、从动轴(52)和套设于主动轴(51)与从动轴(52)外部的传送带(53),真空吸附台(6)固定设置于位于上部的传送带(53)和位于下部的传送带之间,用于吸附位于上部的传送带(53),其中,所述真空吸附台(6)包括面板(61)、底板(62)和夹设于面板(61)与底板(62)之间的密封圈(63),面板(61)上设置有导气孔(611),底板(62)上设置有排气孔(621)和连通导气孔(611)和排气孔(621)的气体通道(622),排气孔(621)通过气体电磁阀与大气接口或真空泵连通,当气体电磁阀打开时,排气孔(621)与真空泵连通,当气体电磁阀关闭时,排气孔(621)与大气接口连通,所述收集装置(7)设置于传送装置的前方,用于接收从传送装置输送过来的成型工件。

2. 按照权利要求1所述的可自动移除成型工件的增材成型设备,其特征在于:真空吸附台(6)的四周还设置有水平调节孔(64),用于调节真空吸附台(6)的水平。

3. 按照权利要求1所述的可自动移除成型工件的增材成型设备,其特征在于:所述料盘包括料盘A(11)和料盘B(12),送丝装置包括送丝装置A(21)和送丝装置B(22),料盘A(11)和料盘B(12)上的打印丝(8)分别通过送丝装置A(21)和送丝装置B(22)并经过Y型进料头(9)的A进丝口(91)和B进丝口(92)进入打印装置(3),送丝装置A(21)和送丝装置B(22)均与控制器连接,当料盘B(12)/料盘A(11)内的打印丝(8)用尽时,控制器控制送丝装置B(22)/送丝装置A(21)将打印装置(3)中的余料抽出,并控制送丝装置A(21)/送丝装置B(22)经Y型进料头(9)向打印装置(3)送丝。

4. 按照权利要求3所述的可自动移除成型工件的增材成型设备,其特征在于:送丝装置A(21)和送丝装置B(22)均包括进丝口(23)、送丝电机(24)、送丝齿轮(25)、U型槽导轮(26)和出丝口(27),其中,送丝电机(24)的输出轴与送丝齿轮(25)连接,带动送丝齿轮(25)旋转,U型槽导轮(26)设置于送丝齿轮(25)的一侧,打印丝(8)依次经过进丝口(23)和U型槽导轮(26)的U型槽后,在送丝齿轮(25)的带动下从出丝口(27)输出。

5. 按照权利要求4所述的可自动移除成型工件的增材成型设备,其特征在于:打印装置(3)包括与Y型进料头(9)的出口连通的喉管(31)和与喉管(31)连通的喷嘴(32),其中,喉管(31)的外部设置有散热片(33),喷嘴(32)的外部设置有加热块(34),加热块(34)上设置有加热管(35)和热敏电阻(36),热敏电阻(36)用于监测加热块(34)的实时温度,加热管(35)用于调整加热块(34)的温度,热敏电阻(36)和加热管(35)均与控制器连接,可以实现对打印丝(8)的熔融温度的控制。

6. 按照权利要求1所述的可自动移除成型工件的增材成型设备,其特征在于:喷嘴(32)下部设置出丝孔,出丝孔的直径为0.2~1mm,喉管(31)的内部直径为1.5~3mm。

7. 按照权利要求1所述的可自动移除成型工件的增材成型设备,其特征在于:传送带(53)包括由内向外依次设置的橡胶带层(531)、钢丝网层(532)和美纹纸层(533)。

8. 按照权利要求1所述的可自动移除成型工件的增材成型设备,其特征在于:收集装置(7)呈开口槽型结构,与传送带(53)的间隙为0.3~3mm。

9. 按照权利要求1所述的可自动移除成型工件的增材成型设备的成型方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 将打印工件模型进行切片,获得工件的剖面信息,其中,切片层厚为0.01~1mm;

(2) 开启气体电磁阀,利用真空泵将底板与面板之间的空气排出,使得真空吸附台通过面板上的导气孔吸附位于其上部的传送带,实现位于其上部的传送带的平整固定;

(3) 控制打印装置沿Z轴导轨向上提升一个切片层厚的高度;

(4) 控制打印装置相对X轴导轨和Y轴导轨运动,同时,控制送丝装置将料盘上的打印丝送入打印装置,打印装置完成熔丝沉积打印,进而实现工件的一个切面形状的成型;

(5) 重复步骤(3)和(4),直至完成整个工件的成型;

(6) 当工件成型,关闭气体电磁阀,底板与面板之间通过大气接口进入空气,真空吸附台释放吸附于其表面的传送带;

(7) 控制主动轴旋转,以带动传送带运动,进而带动位于传送带上的成型工件运动,当成型工件到达从动轴时,成型工件与传送带之间产生剪切作用力,进而与传送带分离,自动落入收集装置内,实现成型工件的自动移除。

10. 按照权利要求9所述的可自动移除成型工件的增材成型设备的成型方法,其特征在于:

与打印装置连接的送丝装置和料盘均为两个,料盘包括料盘A和料盘B,送丝装置包括送丝装置A和送丝装置B,送丝装置A和送丝装置B分别通过Y型进料头上的A进丝口和B进丝口将料盘A和料盘B上的打印丝送入打印装置;

步骤(4)中控制送丝装置将料盘上的打印丝送入打印装置具体包括如下步骤:

计算当前经过A进丝口或B进丝口进入打印装置的打印丝的长度;

当经过A进丝口的打印丝的长度等于料盘A上的打印丝的总长度时,送丝装置B通过料盘B上的打印丝持续向打印装置送丝,同理,当经过B进丝口的打印丝的长度等于料盘B上的打印丝的总长度时,送丝装置A通过料盘A上的打印丝持续向打印装置送丝。

一种可自动移除成型工件的增材成型设备及其成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及增材制造领域,特别提供了一种可自动移除成型工件的增材成型设备及其成型方法。

背景技术

[0002] 增材制造技术(也称3D打印技术)近年来得到了迅速的发展,根据成型工艺技术特点可将增材制造技术分为:激光选区烧结(SLS、SLM)、激光立体成型(SLA)、激光数字化处理技术(DLP)、熔丝沉积工艺(FDM)等。在众多的增材制造成型工艺中,熔丝沉积工艺因其具有线材成本低廉、设备原理简单的特点,深受用户的欢迎,目前熔丝沉积工艺的打印机已经在医疗卫生、动漫创作、模具设计等领域得到应用。随着人们对熔丝沉积工艺的深入认识,也对该工艺提出了更高的要求,如:更高的打印精度、更高的成型效率等。然而制约熔丝沉积工艺在工业领域应用的关键,在于其难以实现工件的连续稳定打印,为了实现熔丝沉积的连续打印,需要在单个工件完成打印后,打印机控制系统自动将已成型工件从平台表面移除,以便新的工件能顺利在成型平台表面进行打印。为实现将打印工件的移除的目的,众多研发人员提出了不同的解决方案,美国的Opencreators公司采用自动更换打印平台的方式来实现已成型工件的清除,其工作原理为每完成一个工件的打印,FDM打印机的Z轴下降一定高度,将载有成型工件的样品台由传送带移出,并在成型区域替换空白样品台。该设备在一定程度上实现了FDM打印机的自动打印,但打印的工件仍然粘接在样品台表面,后期需要人工将样品分离,并且由于成型过程中需要不断更换样品台,容易造成样品台与挤丝头间距不均匀,使打印工件与样品台之间粘接不牢固,造成工件打印失败。为解决该问题,国内创必得科技有限公司设计出一套通过加热的方式去除打印工件的工艺,该工艺在成型之初,在成型区域的可加热样品台表面涂抹熔化温度较高的热熔胶,工件在打印完成后,将样品台温度升高到热熔胶的熔化温度,打印头在样品台表面逐行移动,将打印工件推出样品台表面,从而实现打印工件的移除。该方法进一步提高了FDM打印机的自动化程度,但由于成型工件尺寸大小不一,在打印头在样品台表面运动移除样品的过程中,尺寸较小的样品容易残留在样品台表面,影响后期打印的精度和可靠性。美国的Blackbelt公司也提出一种利用传送带的方式实现打印工件移除的方法,该方法将利用同步带作为打印机的样品台,将熔融打印丝直接在同步带表面进行成型,当一个工件打印完后机器的同步带自动移动一定距离,将成型工件移出打印区域,从而使得打印机可以连续不间断的进行打印。该方法在一定程度上解决了熔丝沉积工艺连续打印的问题,但由于同步带通常为橡胶材质,其使用上限温度通常低于200℃,而熔丝沉积工艺的挤出头温度通常大于220℃,在使用过程中容易造成同步带表面的损坏,使打印精度、可靠性下降;并且由于同步带难以和底部的金属板实现紧密贴合,使同步带与挤出头之间的间隙变化较大,加剧了同步带的磨损,也缩短了打印机的使用寿命;此外该打印机采用的打印原料为直径约2mm的打印丝,该供料方式在打印丝重量较小时,送丝电机可以带动料盘转动,对精度影响较小,但由于料盘中打印材料较少,使得更换打印材料的频率较高,影响了连续打印的效果;而料盘中打印材料较多时,送

丝电机负荷较大,容易导致送丝电机发热,影响打印质量和送丝电机使用寿命。

[0003] 因此,如何对现有的增材成型设备及其成型方法进行改进,成为人们亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 鉴于此,本发明的目的在于提供一种可自动移除成型工件的增材成型设备及其成型方法,以解决现有增材成型设备不能自动移除成型工件、不能对传送带进行稳定地固定等问题。

[0005] 本发明一方面提供了一种可自动移除成型工件的增材成型设备,包括:料盘、送丝装置、打印装置、三轴运动装置、传送装置、真空吸附台和收集装置,料盘上设置有打印丝,打印丝通过送丝装置进入打印装置,实现熔丝沉积打印,三轴运动装置包括X轴导轨、Y轴导轨和Z轴导轨,X轴导轨、Y轴导轨和Z轴导轨上沿其长度方向均设置有滑块,X轴导轨为两根,沿传送装置的传送方向平行设置于传送装置的两侧,Y轴导轨通过X轴导轨上的滑块,垂直设置于X轴导轨的上方,可在X轴导轨上的滑块的带动下沿着X轴导轨的长度方向运动,Z轴导轨的滑块通过Y轴导轨上的滑块垂直设置于Y轴导轨上,可在Y轴导轨上的滑块的带动下沿着Y轴导轨的长度方向运动,打印装置设置于Z轴导轨的背面,可在Z轴导轨的带动下沿Z轴导轨上下运动,传送装置包括主动轴、从动轴和套设于主动轴与从动轴外部的传送带,真空吸附台固定设置于位于上部的传送带和位于下部的传送带之间,用于吸附位于上部的传送带,其中,所述真空吸附台包括面板、底板和夹设于面板与底板之间的密封圈,面板上设置有导气孔,底板上设置有排气孔和连通导气孔和排气孔的气体通道,排气孔通过气体电磁阀与大气接口或真空泵连通,当气体电磁阀打开时,排气孔与真空泵连通,当气体电磁阀关闭时,排气孔与大气接口连通,所述收集装置设置于传送装置的前方,用于接收从传送装置输送过来的成型工件。

[0006] 优选,真空吸附台的四周还设置有水平调节孔,用于调节真空吸附台的水平。

[0007] 进一步优选,所述料盘包括料盘A和料盘B,送丝装置包括送丝装置A和送丝装置B,料盘A和料盘B上的打印丝分别通过送丝装置A和送丝装置B并经过Y型进料头的A进丝口和B进丝口进入打印装置,送丝装置A和送丝装置B均与控制器连接,当料盘B/料盘A内的打印丝用尽时,控制器控制送丝装置B/送丝装置A将打印装置中的余料抽出,并控制送丝装置A/送丝装置B经Y型进料头向打印装置送丝。

[0008] 进一步优选,送丝装置A和送丝装置B均包括进丝口、送丝电机、送丝齿轮、U型槽导轮和出丝口,其中,送丝电机的输出轴与送丝齿轮连接,带动送丝齿轮旋转,U型槽导轮设置于送丝齿轮的一侧,打印丝依次经过进丝口和U型槽导轮的U型槽后,在送丝齿轮的带动下从出丝口输出。

[0009] 进一步优选,打印装置包括与Y型进料头的出口连通的喉管和与喉管连通的喷嘴,其中,喉管的外部设置有散热片,喷嘴的外部设置有加热块,加热块上设置有加热管和热敏电阻,热敏电阻用于监测加热块的实时温度,加热管用于调整加热块的温度,热敏电阻和加热管均与控制器连接,可以实现对打印丝的熔融温度的控制。

[0010] 进一步优选,喷嘴下部设置出丝孔,出丝孔的直径为0.2~1mm,喉管的内部直径为1.5~3mm。

[0011] 进一步优选,传送带包括由内向外依次设置的橡胶带层、钢丝网层和美纹纸层。

[0012] 进一步优选,收集装置呈开口槽型结构,与传送带的间隙为0.3~3mm。

[0013] 本发明还提供了一种可自动移除成型工件的增材成型设备的成型方法,利用上述设备,包括如下步骤:

[0014] (1) 将打印工件模型进行切片,获得工件的剖面信息,其中,切片层厚为0.01~1mm;

[0015] (2) 开启气体电磁阀,利用真空泵将底板与面板之间的空气排出,使得真空吸附台通过面板上的导气孔吸附位于其上部的传送带,实现位于其上部的传送带的平整固定;

[0016] (3) 控制打印装置沿Z轴导轨向上提升一个切片层厚的高度;

[0017] (4) 控制打印装置相对X轴导轨和Y轴导轨运动,同时,控制送丝装置将料盘上的打印丝送入打印装置,打印装置完成熔丝沉积打印,进而实现工件的一个切面形状的成型;

[0018] (5) 重复步骤(3)和(4),直至完成整个工件的成型;

[0019] (6) 当工件成型,关闭气体电磁阀,底板与面板之间通过大气接口进入空气,真空吸附台释放吸附于其表面的传送带;

[0020] (7) 控制主动轴旋转,以带动传送带运动,进而带动位于传送带上的成型工件运动,当成型工件到达从动轴时,成型工件与传送带之间产生剪切作用力,进而与传送带分离,自动落入收集装置内,实现成型工件的自动移除。

[0021] 优选,所述的可自动移除成型工件的增材成型设备的成型方法中,与打印装置连接的送丝装置和料盘均为两个,料盘包括料盘A和料盘B,送丝装置包括送丝装置A和送丝装置B,送丝装置A和送丝装置B分别通过Y型进料头上的A进丝口和B进丝口将料盘A和料盘B上的打印丝送入打印装置;

[0022] 上述步骤(4)中控制送丝装置将料盘上的打印丝送入打印装置具体包括如下步骤:

[0023] 计算当前经过A进丝口或B进丝口进入打印装置的打印丝的长度;

[0024] 当经过A进丝口的打印丝的长度等于料盘A上的打印丝的总长度时,送丝装置B通过料盘B上的打印丝持续向打印装置送丝,同理,当经过B进丝口的打印丝的长度等于料盘B上的打印丝的总长度时,送丝装置A通过料盘A上的打印丝持续向打印装置送丝。

[0025] 本发明提供的可自动移除成型工件的增材成型设备及其成型方法,采用真空吸附的方式可以使传送带与真空吸附台紧密吸附,提高了设备的稳定性及打印工件的质量,同时,传送带转动的过程中,由于从动轴曲率较大,成型工件与传送带之间会产生较大的剪切作用力,成型工件与传送带能够自动分离,并落入收集装置。

附图说明

[0026] 下面结合附图及实施方式对本发明作进一步详细的说明:

[0027] 图1为本发明可自动移除成型工件的增材成型设备的结构示意图;

[0028] 图2为本发明可自动移除成型工件的增材成型设备的剖视图;

[0029] 图3为料盘、送丝装置和打印装置的连接图;

[0030] 图4为真空吸附台的机构示意图;

[0031] 图5为底板的结构示意图;

- [0032] 图6为密封圈的结构示意图；
[0033] 图7为面板的结构示意图；
[0034] 图8为传送带的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 下面将结合具体的实施方案对本发明进行进一步的解释,但并不局限本发明。

[0036] 如图1、图2所示,本发明提供了一种可自动移除成型工件的增材成型设备,包括:料盘、送丝装置、打印装置3、三轴运动装置、传送装置、真空吸附台6和收集装置7,料盘上设置有打印丝8,打印丝8通过送丝装置进入打印装置3,实现熔丝沉积打印,三轴运动装置包括X轴导轨41、Y轴导轨42和Z轴导轨43,X轴导轨41、Y轴导轨42和Z轴导轨43上沿其长度方向均设置有滑块,X轴导轨41为两根,沿传送装置的传送方向平行设置于传送装置的两侧,Y轴导轨42通过X轴导轨41上的滑块,垂直设置于X轴导轨41的上方,可在X轴导轨41上的滑块的带动下沿着X轴导轨41的长度方向运动,Z轴导轨43的滑块通过Y轴导轨42上的滑块垂直设置于Y轴导轨42上,可在Y轴导轨42上的滑块的带动下沿着Y轴导轨42的长度方向运动,打印装置3设置于Z轴导轨43的背面,可在Z轴导轨43的带动下沿Z轴导轨43上下运动,传送装置包括主动轴51、从动轴52和套设于主动轴51与从动轴52外部的传送带53,真空吸附台6固定设置于位于上部的传送带53和位于下部的传送带之间,用于吸附位于上部的传送带53,其中,如图4至图7所示,所述真空吸附台6包括面板61、底板62和夹设于面板61与底板62之间的密封圈63,面板61上设置有导气孔611,底板62上设置有排气孔621和连通导气孔611和排气孔621的气体通道622,排气孔621通过气体电磁阀与大气接口或真空泵连通,当气体电磁阀打开时,排气孔621与真空泵连通,通过真空泵将底板与面板之间的空气排出,可以实现面板与传送带的吸附,当气体电磁阀关闭时,排气孔621与大气接口连通,空气进入底面与面板之间,面板释放吸附的传送带,所述收集装置7设置于传送装置的前方,用于接收从传送装置输送过来的成型工件。

[0037] 该可自动移除成型工件的增材成型设备,通过三轴运动装置,可以实现打印装置在传送装置上的三轴运动,进而实现工件的打印,通过真空吸附台,可以实现与传送带的紧密吸附,提高了设备的稳定性及打印工件的质量,同时,传送带转动的过程中,由于从动轴曲率较大,成型工件与传送带之间会产生较大的剪切作用力,成型工件与传送带能够自动分离,并落入收集装置,实现成型工件的自动移除。

[0038] 为了调整真空吸附台的水平,作为技术方案的改进,如图4所示,真空吸附台6的四周还设置有水平调节孔64。

[0039] 为了实现打印丝的自动更换,以实现设备的连续稳定成型,作为技术方案的改进,如图3所示,所述料盘包括料盘A11和料盘B12,送丝装置包括送丝装置A21和送丝装置B22,料盘A11和料盘B12上的打印丝8分别通过送丝装置A21和送丝装置B22并经过Y型进料头9的A进丝口91和B进丝口92进入打印装置3,送丝装置A21和送丝装置B22均与控制器连接,当料盘B12/料盘A11内的打印丝8用尽时,控制器控制送丝装置B22/送丝装置A21将打印装置3中的余料抽出,并控制送丝装置A21/送丝装置B22经Y型进料头9向打印装置3送丝。

[0040] 如图3所示,送丝装置A21和送丝装置B22均包括进丝口23、送丝电机24、送丝齿轮25、U型槽导轮26和出丝口27,其中,送丝电机24的输出轴与送丝齿轮25连接,带动送丝齿轮

25旋转,U型槽导轮26设置于送丝齿轮25的一侧,打印丝8依次经过进丝口23和U型槽导轮26的U型槽后,在送丝齿轮25的带动下从出丝口27输出。

[0041] 如图3所示,打印装置3包括与Y型进料头9的出口连通的喉管31和与喉管31连通的喷嘴32,其中,喉管31的外部设置有散热片33,喷嘴32的外部设置有加热块34,加热块34上设置有加热管35和热敏电阻36,热敏电阻36用于监测加热块34的实时温度,加热管35用于调整加热块34的温度,热敏电阻36和加热管35均与控制器连接,可以实现对打印丝8的熔融温度的控制。

[0042] 喷嘴32下部设置出丝孔(图中未示出),出丝孔的直径优选为0.2~1mm,喉管31的内部直径优选为1.5~3mm。

[0043] 作为技术方案的改进,如图8所示,传送带53包括由内向外依次设置的橡胶带层531、钢丝网层532和美纹纸层533,其中,美纹纸层起到增加打印工件与传送带粘接强度的作用,钢丝网层能够提高传送带耐热性能和耐磨性能,橡胶带层采用的橡胶的材质可以为天然橡胶、乙丙橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、硅橡胶、氟橡胶中一种或多种,采用硫化工艺制成橡胶带,通过在橡胶带表面依次粘接钢丝网、美纹纸可以得到上述传送带。

[0044] 如图1所示,收集装置7呈开口槽型结构,与传送带53的间隙为0.3~3mm。在传送带转动过程中,从动轴曲率较大,在成型工件与传送带的粘接面上将产生较大的剪切作用力而发生分离,同时传送带表面的成型工件由于收集装置的阻碍,从传送带表面剥离下来,落入收集装置内。

[0045] 本发明还提供了一种可自动移除成型工件的增材成型设备的成型方法,包括如下步骤:

[0046] (1) 采用CAD、Pro-E、UG、CATIA等三维设计软件,建立成型工件的三维模型,对模型按照层厚为0.1mm的高度对模型进行切片,获得模型各剖面的形状;

[0047] (2) 开启气体电磁阀,利用真空泵将底板与面板之间的空气排出,使得真空吸附台通过面板上的导气孔吸附位于其上部的传送带,实现位于其上部的传送带的平整固定;

[0048] (3) 控制打印装置沿Z轴导轨向上提升一个切片层厚的高度;

[0049] (4) 控制打印装置相对X轴导轨和Y轴导轨运动,同时,控制送丝装置将料盘上的打印丝送入打印装置,打印装置完成熔丝沉积打印,进而实现工件的一个切面形状的成型;

[0050] (5) 重复步骤(3)和(4),直至完成整个工件的成型;

[0051] (6) 当工件成型,关闭气体电磁阀,底板与面板之间通过大气接口进入空气,真空吸附台释放吸附于其表面的传送带;

[0052] (7) 控制主动轴旋转,以带动传送带运动,进而带动位于传送带上的成型工件运动,当成型工件到达从动轴时,成型工件与传送带之间产生剪切作用力,进而与传送带分离,自动落入收集装置内,实现成型工件的自动移除。

[0053] 该可自动移除成型工件的增材成型设备的成型方法,采用真空吸附方式,可以实现真空吸附台与传送带的紧密吸附,提高了设备的稳定性及打印工件的质量,同时,传送带转动的过程中,由于从动轴曲率较大,成型工件与传送带之间会产生较大的剪切作用力,成型工件与传送带能够自动分离,并落入收集装置,实现成型工件的自动移除。

[0054] 为了实现打印丝的自动更换,作为技术方案的改进,与打印装置连接的送丝装置和料盘均为两个,料盘包括料盘A和料盘B,送丝装置包括送丝装置A和送丝装置B,送丝装置

A和送丝装置B分别通过Y型进料头上的A进丝口和B进丝口将料盘A和料盘B上的打印丝送入打印装置；

[0055] 步骤(4)中控制送丝装置将料盘上的打印丝送入打印装置具体包括如下步骤：

[0056] 计算当前经过A进丝口或B进丝口进入打印装置的打印丝的长度；

[0057] 其中，进入打印装置的打印丝的长度可通过送丝电机的转速和转过的圈数计算；

[0058] 当经过A进丝口的打印丝的长度等于料盘A上的打印丝的总长度时，送丝装置B通过料盘B上的打印丝持续向打印装置送丝，同理，当经过B进丝口的打印丝的长度等于料盘B上的打印丝的总长度时，送丝装置A通过料盘A上的打印丝持续向打印装置送丝。

[0059] 该方法可以实现打印丝的自动更换，实现设备的连续稳定成型。

[0060] 本发明的具体实施方式是按照递进的方式进行撰写的，着重强调各个实施方案的不同之处，其相似部分可以相互参见。

[0061] 上面结合附图对本发明的实施方式做了详细说明，但是本发明并不限于上述实施方式，在本领域普通技术人员所具备的知识范围内，还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

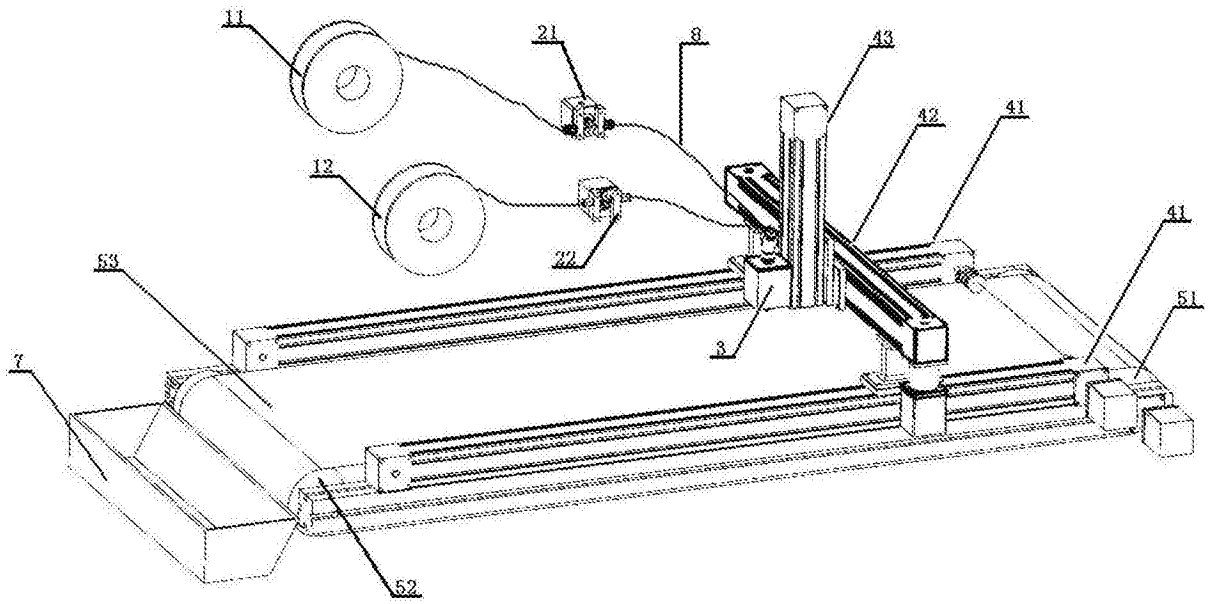


图1

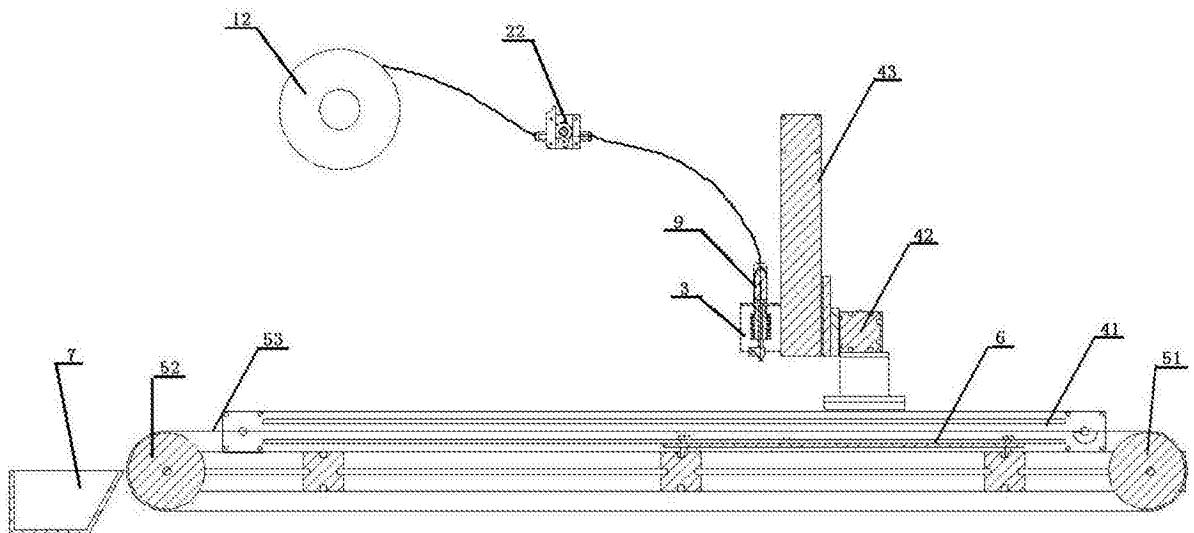


图2

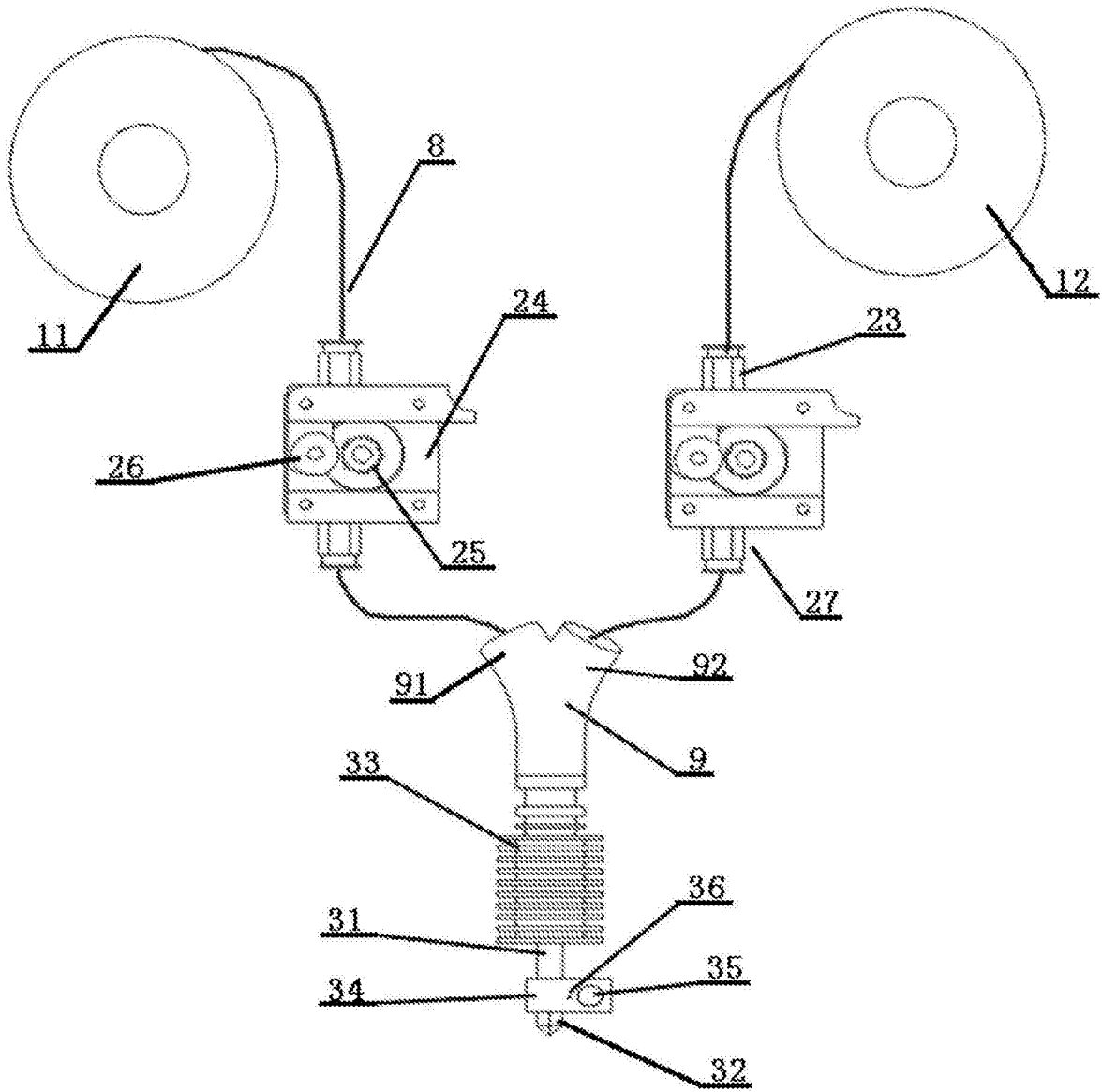


图3

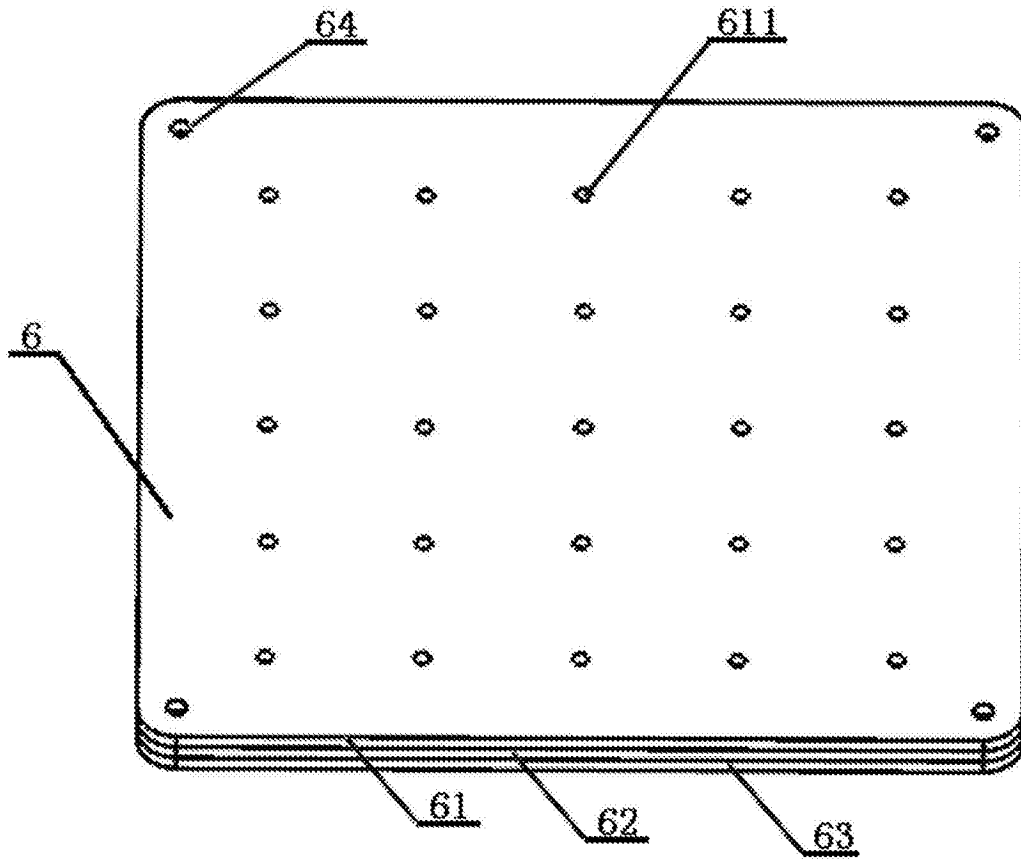


图4

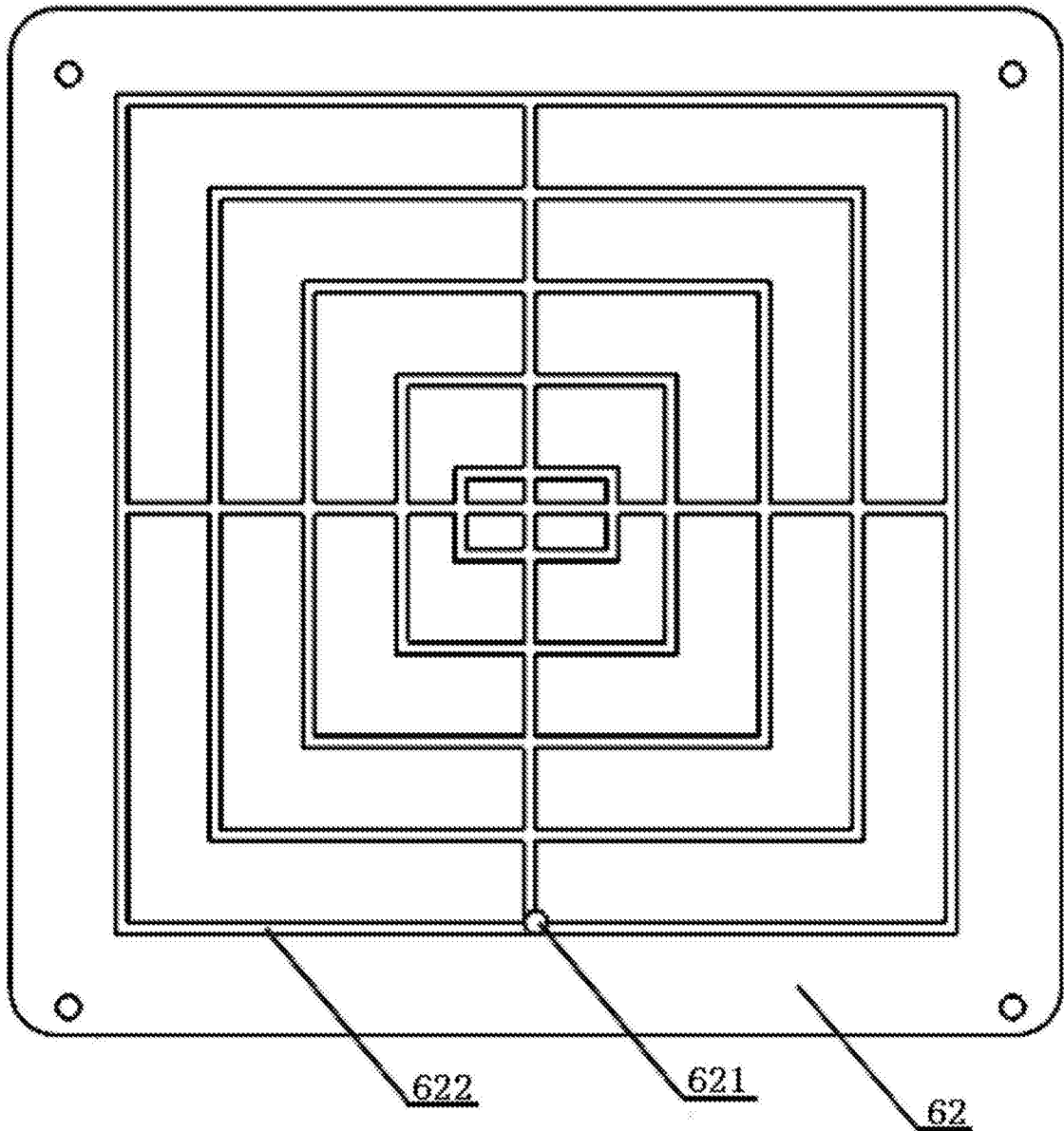


图5

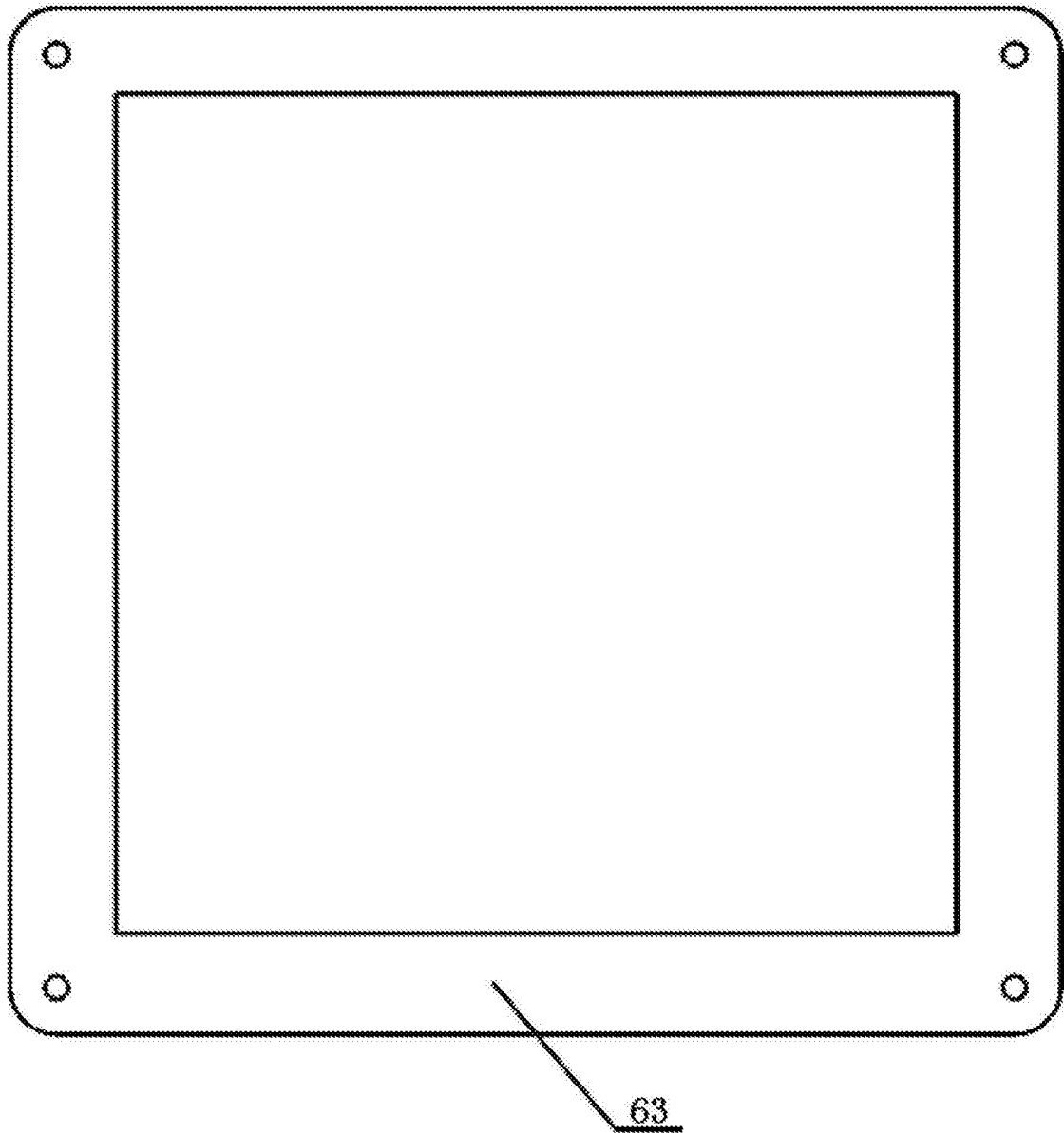


图6

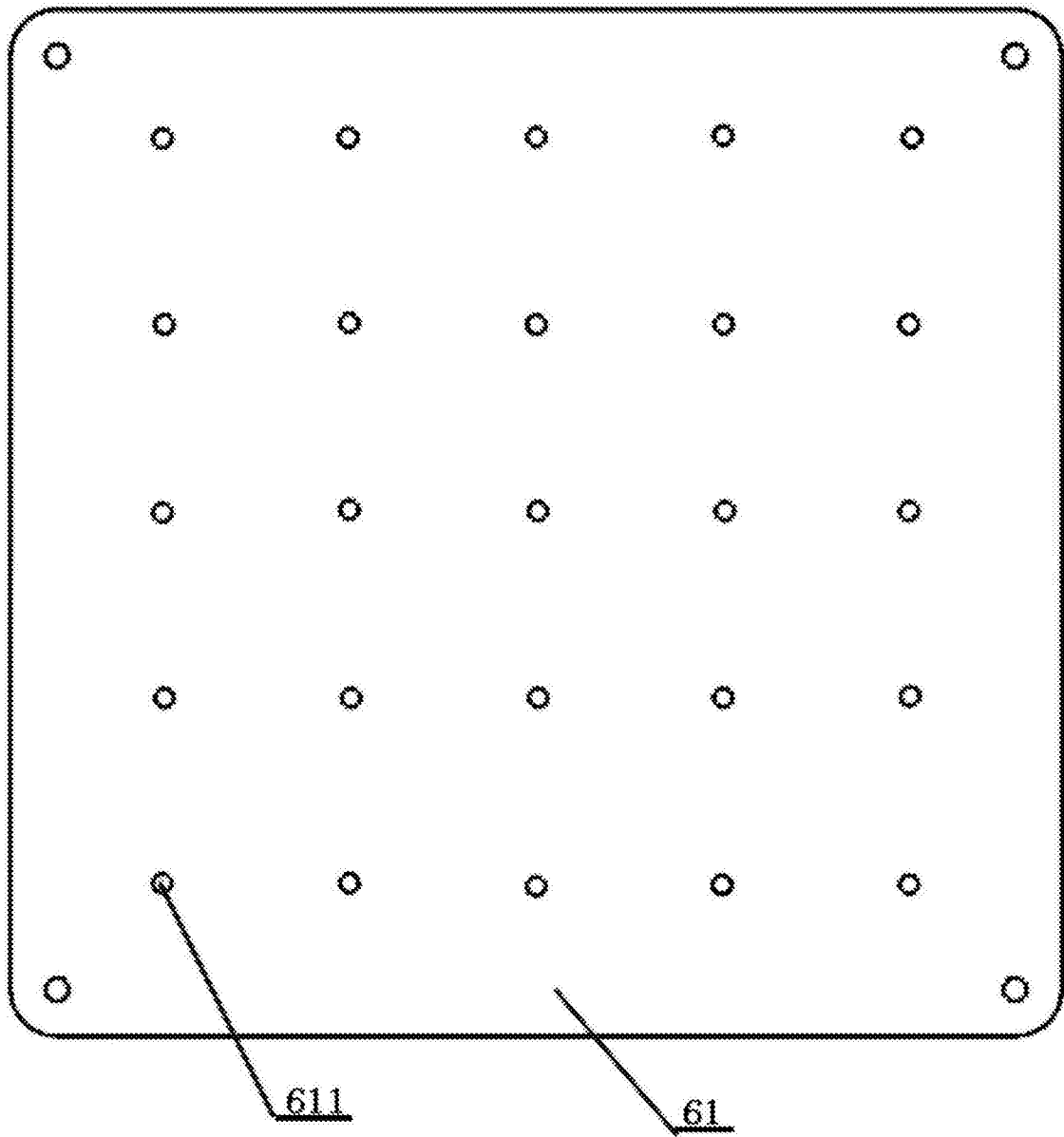


图7

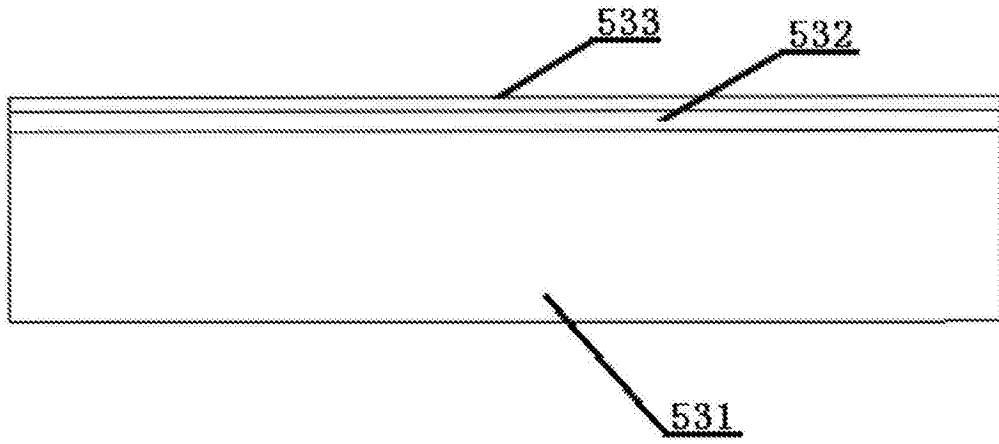


图8