(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 105598562 A
(43)申请公布日 2016.05.25

(21)申请号 201410668991.0

(22)申请日 2014.11.20

(71)申请人 中国人民解放军装甲兵工程学院
地址 100072 北京市丰台区杜家坎21号

(72)发明人 吕耀辉 刘玉欣 林建军 孙哲

(74)专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司 11100
代理人 倪中翔

(51)Int.Cl.
B23K 9/16(2006.01)
B23K 9/32(2006.01)
B23K 10/02(2006.01)
B23K 26/12(2014.01)
B23K 26/70(2014.01)

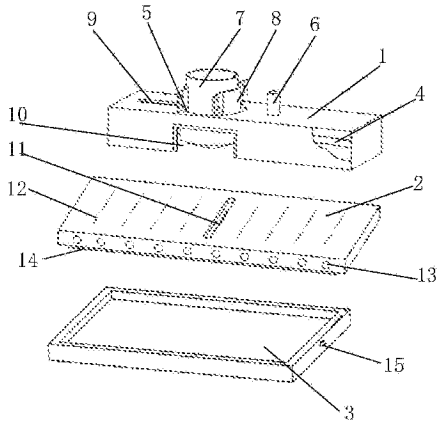
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置及方法

(57)摘要

一种用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置及方法，它包括由上至下依次设置的保护拖罩、上保护基座及下保护基座；该保护拖罩为一底面敞口的长方形罩体，该敞口的底面覆盖有一层铜网；该罩体顶面开设有焊枪口及送气通道口，该焊枪口周围设有用于卡紧焊枪的焊枪卡扣；该上保护基座为长方形板体，该板体上表面对应该焊枪口位置设有长槽状的焊接通道，该板体竖向贯穿设有不同角度的保护气孔，该板体侧边横向贯穿设有若干水冷通道；该板体下表面凸出设有长方形的阶梯部；该下保护基座为底部密封的长方形框体，该框体内壁形状及大小与该阶梯部的外壁形状及大小对应，使得该上保护基座通过该阶梯部卡扣在该下保护基座中；该框体侧边开有保护气接入孔。



CN 105598562 A

1. 一种用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置，其特征在于，它包括由上至下依次设置的保护拖罩、上保护基座及下保护基座；

该保护拖罩为一底面敞口的长方形罩体，该敞口的底面覆盖有一层铜网；该罩体顶面开设有焊枪口及送气通道口，该焊枪口周围设有用于卡紧焊枪的焊枪卡扣；

该上保护基座为长方形板体，该板体上表面对应该焊枪口位置设有长槽状的焊接通道，该板体竖向贯穿设有不同角度的保护气孔，该板体侧边横向贯穿设有若干水冷通道；该板体下表面凸出设有长方形的阶梯部；

该下保护基座为底部密封的长方形框体，该框体内壁形状及大小与该阶梯部的外壁形状及大小对应，使得该上保护基座通过该阶梯部卡扣在该下保护基座中；该框体侧边开有保护气接入孔。

2. 根据权利要求 1 所述的用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置，其特征在于，所述保护气孔包括内层保护气孔、中层保护气孔及外层保护气孔，分别沿着所述板体的几何中心由内向外分布；该内层保护气孔的轴线与水平方向之间的夹角为钝角；该中层保护气孔的轴线与水平方向垂直，且所述焊枪口位于该中层保护气孔范围内；该外层保护气孔的轴线与水平方向之间的夹角为锐角。

3. 根据权利要求 1 所述的用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置，其特征在于，所述焊枪卡扣包括对称设置的夹持部，该夹持部通过固定板固定在所述焊枪口周缘，且该夹持部之间具有调整间隙。

4. 根据权利要求 1 所述的用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置，其特征在于，所述罩体顶面靠近所述焊枪口处开设有送丝通道，伸入至送丝保护拖罩内部。

5. 根据权利要求 1 所述的用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置，其特征在于，所述保护拖罩两侧面对应所述焊枪口位置，设有用于观察焊接情况的玻璃窗口。

6. 根据权利要求 1 所述的用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置，其特征在于，所述上保护基座及下保护基座均为铜板。

7. 一种用于基于焊接工艺的增材制造的保护方法，其特征在于，利用权利要求 1-5 中任一项所述的保护装置，在增材制造及焊接过程前，分别向所述保护拖罩的送气通道口通入进气保护气，向所述下保护基座的保护气接入口通入保护气，保护气通过不同角度的保护气孔，与向下的进气保护气形成上下对流作用排挤侧面乱流空气，对作业区进行保护；在增材制造及焊接过程中，向所述水冷通道内通入冷却水进行冷却；在增材制造及焊接完成后，保护气及冷却水一直通至焊件温度至工艺规范要求温度。

8. 根据权利要求 7 所述的用于基于焊接工艺的增材制造的保护方法，其特征在于，用于钛及钛合金的焊接及增材制造工艺。

9. 根据权利要求 7 所述的用于基于焊接工艺的增材制造的保护方法，其特征在于，用于铝合金、镍基合金的焊接及增材制造工艺。

用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于增材制造及焊接技术保护装置技术领域，特别是一种用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置及方法。

背景技术

[0002] 钛及钛合金具有熔点高、无磁性、热膨胀系数低、比强度和比刚度高以及良好的耐蚀性和良好的生物相容性等优异的特性，被主要应用在航空航天、石油化工、核工业、船舰、汽车等重大工业构件上。但钛及钛合金广泛使用受其成本和制造工艺难易程度的约束。一方面，由于钛及钛合金具有较低的热导率，在加工过程容易产生热量积累，软化刀具；特别是钛具有较低的弹性模量，回弹大、易变形，导致在切屑加工制造过程中加剧刀具振动，且其摩擦系数高，进一步增加了在加工钛材料过程中增大刀具与零件的磨损，造成生产成本高。另一方面，钛对大气敏感，在制造过程需要真空环境或隔离空气接触，需要开发相配套的工艺或保护设备，特别是在较高温度下，容易与大气反应，尤其与氮、氢、氧反应，生成有害产物，严重影响制造零件性能。

[0003] 为了提高资源的利用率，减低能源消耗，增材制造技术得到巨大的发展。熔化极气体保护焊(Gas-metal Arc Welding，GMAW)、钨极气体保护焊(Gas-tungsten Arc Welding，GTAW)、等离子弧焊(Plasma Arc welding，PAW)、激光直接制造技术(Direct Laser Fabrication，DLF)及电子束自由成形(Electron Beam Freeform，EBF3)作为增材制造主要技术手段越来越得到重视。为了降低制造钛及钛合金生产成本，增材制造特别适用于钛及钛合金零件的制造，尤其适用于以增材技术为手段对钛及钛合金失效零件的再制造。但传统焊接钛及钛合金的保护只针对单道直线、多道直线或者简单几何路径，增材制造依据制造零件尺寸要求、逐层累加成形所需零件，所涉及零件尺寸大小不确定、零件形状圆弧、直线交互，通常需要机器人参与完成制造，保护范围需要一定的范围才能有效保护；另一方面，钛及钛合金的增材制造过程逐层累积，热积累持续时间长，垂直高度散热慢，导致增材高度方向高温（＞300℃）持续时间长，极其容易造成制造零件的氧化，利用普通单移动焊接保护拖罩已经不能适用。若实施整体真空室或往制造室里通惰性气体保护，则成本太高，且增材制造通常采用机器人进行制造，所需要的空间大，机器人运动路径受限，不利于制造零件。

[0004] 因此，传统焊接钛及钛合金保护拖罩存在不能有效对增材制造方向上的保护，而真空室或保护室增材制造钛及钛合金保护范围过大、成本过高，且增材制造机器人运动路径受限等问题，急需解决。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置及方法，可适用于增材制造的熔化极气体保护焊(Gas-metal Arc Welding，GMAW)、钨极气

体保护焊(Gas-tungsten Arc Welding,GTAW)、等离子弧焊(Plasma Arc welding,PAW)、激光直接制造技术(Direct Laser Fabrication,DLF)中,利用该保护装置进行增材制造钛及钛合金零件可使成形零件表面呈银白色,成形内部及表面质量优良。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0007] 本发明提供一种用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置,它包括由上至下依次设置的保护拖罩、上保护基座及下保护基座;

[0008] 该保护拖罩为一底面敞口的长方形罩体,该敞口的底面覆盖有一层铜网;该罩体顶面开设有焊枪口及送气通道口,该焊枪口周围设有用于卡紧焊枪的焊枪卡扣;

[0009] 该上保护基座为长方形板体,该板体上表面对应该焊枪口位置设有长槽状的焊接通道,该板体竖向贯穿设有不同角度的保护气孔,该板体侧边横向贯穿设有若干水冷通道;该板体下表面凸出设有长方形的阶梯部;

[0010] 该下保护基座为底部密封的长方形框体,该框体内壁形状及大小与该阶梯部的外壁形状及大小对应,使得该上保护基座通过该阶梯部卡扣在该下保护基座中;该框体侧边开有保护气接入孔。

[0011] 所述保护气孔包括内层保护气孔、中层保护气孔及外层保护气孔,分别沿着所述板体的几何中心由内向外分布;该内层保护气孔的轴线与水平方向之间的夹角为钝角;该中层保护气孔的轴线与水平方向垂直,且所述焊枪口位于该中层保护气孔范围内;该外层保护气孔的轴线与水平方向之间的夹角为锐角。

[0012] 所述焊枪卡扣包括对称设置的夹持部,该夹持部通过固定板固定在所述焊枪口周缘,且该夹持部之间具有调整间隙。

[0013] 所述罩体顶面靠近所述焊枪口处开设有送丝通道,伸入至送丝保护拖罩内部。

[0014] 所述保护拖罩两侧面对应所述焊枪口位置,设有用于观察焊接情况的玻璃窗口。

[0015] 所述上保护基座及下保护基座均为铜板。

[0016] 本发明还提供一种用于基于焊接工艺的增材制造的保护方法,利用上述任一项所述的保护装置,在增材制造及焊接过程前,分别向所述保护拖罩的送气通道口通入进气保护气,向所述下保护基座的保护气接入口通入保护气,保护气通过不同角度的保护气孔,与向下的进气保护气形成上下对流作用排挤侧面乱流空气,对作业区进行保护;在增材制造及焊接过程中,向所述水冷通道内通入冷却水进行冷却;在增材制造及焊接完成后,保护气及冷却水一直通至焊件温度至工艺规范要求温度。所述方法用于钛及钛合金、铝合金、镍基合金等合金的焊接及增材制造工艺。

[0017] 本发明的有益效果是:本发明解决了增材制造过程中整体成形钛及钛合金零件需要建真空室或者保护室,导致保护范围过大、成本高,且传统焊接保护拖罩对增材高度不能有效保护的问题,其可有效对焊接和再制造钛及钛合金零件进行保护,该保护装置可使钛及钛合金增材制造及焊接后表面呈银白色,增材成形及焊接成形钛及钛合金质量优良,该装置还可应用于铝合金、镍基合金及其他合金焊接及增材制造的保护。

附图说明

[0018] 图1为本发明用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置的整体结构示意图。

[0019] 图 2 为本发明用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置的保护拖罩的结构示意图。

[0020] 图 3 为本发明用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置的焊枪卡扣的结构示意图。

[0021] 图 4 为本发明用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置的上保护基座的结构示意图。

[0022] 图 5 为图 4 中 A-A 方向的剖面示意图。

[0023] 图 6 为图 4 中 B-B 方向的剖面示意图。

[0024] 图 7 为本发明用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置的下保护基座的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 以下将结合附图对本发明进行进一步说明，然而其并非对本发明实施的限制。

[0026] 如图 1 所示，本发明提供一种用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护装置，它包括由上至下依次设置的保护拖罩 1、上保护基座 2 及下保护基座 3。

[0027] 如图 2、图 3 所示，该保护拖罩 1 为一底面敞口的长方形罩体，该敞口的底面覆盖有一层具有一定致密度的铜网 4，可以分散通入的保护气，有效促进了保护的均匀性。该罩体顶面开设有焊枪口 5 及送气通道口 6，该焊枪口 5 周围设有用于卡紧焊枪 7 的焊枪卡扣 8。在增材制造及焊接过程中，该保护拖罩 1 可随焊枪 7 移动而提供钛及钛合金增材制造及焊接零件水平方向及垂直方向的有效保护。具体来说，该焊枪卡扣 8 包括对称设置的圆弧形状的夹持部 81，该夹持部 81 通过固定板 82 固定在该焊枪口 5 周缘内表面，且该夹持部 81 之间具有调整间隙，通过调整固定板的位置以及夹持部 81 之间的松紧，可以使该夹持部之间的调整间隙或大或小，以适应不同增材制造设备焊枪大小，从而可以安装不同类型的增材制造焊枪。本发明的焊枪卡扣 8 可根据不同增材制造设备的焊枪大小及保护拖罩的高度进行调节，针对不同的增材制造工艺方法，焊枪尺寸大小不一的问题，满足不同增材制造焊枪尺寸需要。根据增材制造及焊接工艺不同，该罩体顶面靠近该焊枪口 5 处可以开设送丝通道 9，伸入至送丝保护拖罩 1 内部。该保护拖罩 1 两侧面对应该焊枪口 5 位置，还可以设置玻璃窗口 10，用于在增材制造及焊接过程中实时观察焊接或制造情况，包括能量弧柱或激光大小、形状以及估计熔池温度。

[0028] 如图 4、图 5、图 6 所示，该上保护基座 2 为长方形板体，例如铜板，该板体上表面对应该焊枪口 5 位置设有长槽状的焊接通道 11。该板体竖向贯穿设有不同角度的保护气孔 12，具体来说，该保护气孔 12 包括内层保护气孔 121、中层保护气孔 122 及外层保护气孔 123，分别沿着该板体的几何中心由内向外分布。该内层保护气孔 121 的轴线与水平方向之间的夹角为钝角。该中层保护气孔 122 的轴线与水平方向垂直，且该焊枪口 5 位于上保护基座 2 的中层保护气孔范围内。该外层保护气孔 123 的轴线与水平方向之间的夹角为锐角。该板体侧边横向贯穿设有若干水冷通道 13，为钛及钛合金增材制造及焊接提供水道冷却，减少增材制造过程热积累，提高形核率，细化组织，缩短保护时间，提高增材制造效率。该板体下表面凸出设有长方形的阶梯部 14。

[0029] 如图 7 所示，该下保护基座 3 为底部密封的长方形框体，框体四周具有一定高度，

保证一定气压，有利于气体保护的挺直度，避免紊流空气的干扰。该框体内壁形状及大小与该阶梯部 14 的外壁形状及大小对应，使得该上保护基座 2 通过该阶梯部 14 卡扣在该下保护基座 3 中。该框体侧边开有保护气接入孔 15，用于接入保护气。

[0030] 本发明的保护装置还可应用于铝合金、镍基合金及其他合金焊接及增材制造的保护。

[0031] 本发明还提供一种用于基于焊接工艺的钛及钛合金增材制造的保护方法，利用上述的保护装置，在增材制造及焊接过程前，分别向该保护拖罩的送气通道口通入进气保护气，向该下保护基座的保护气接入口通入保护气，保护气通过不同角度的保护气孔，与向下的进气保护气形成上下对流作用排挤侧面乱流空气，对作业区进行保护，同时利用非封闭室保护区模式的对流作用提高增材制造及焊接过程垂直方向的热量扩散，减少增材过程的热量积累。在增材制造及焊接过程中，向该水冷通道内通入冷却水进行冷却。在增材制造及焊接完成后，保护气及冷却水一直通至焊件冷却至满足具体零件、工艺规范要求温度后停止。

[0032] 综上所述，本发明具有下列优点：

[0033] 本发明的保护拖罩可随焊枪移动而提供了增材制造过程中保护空间的灵活性，焊枪卡扣可变尺寸，可根据不同增材制造设备焊枪大小进行调节，提高了保护装置的使用范围；

[0034] 本发明的上保护基座设计了不同角度的保护气孔，增加了制造过程的环境保护效果；上保护基座还设计了水平的水冷通道，可以有效减少热量积累，提高制造零件性能；

[0035] 本发明的下保护基座形成中空铜板，保证气体存在一定气压，有利于气体保护的挺直度，可以避免紊流空气的干扰；

[0036] 采用本发明的保护装置在增材制造及焊接钛及钛合金，保护拖罩与上、下保护基座在增材制造及焊接过程中，通入进气方向相反的保护气进行作业保护，上下对流作用排挤侧面乱流空气进入工作区，一定程度上也促进制造零件热量的扩散，有效满足了增材制造对垂直高度的保护要求，保护后零件整体表面呈银白色，成形内部及表面质量优良。

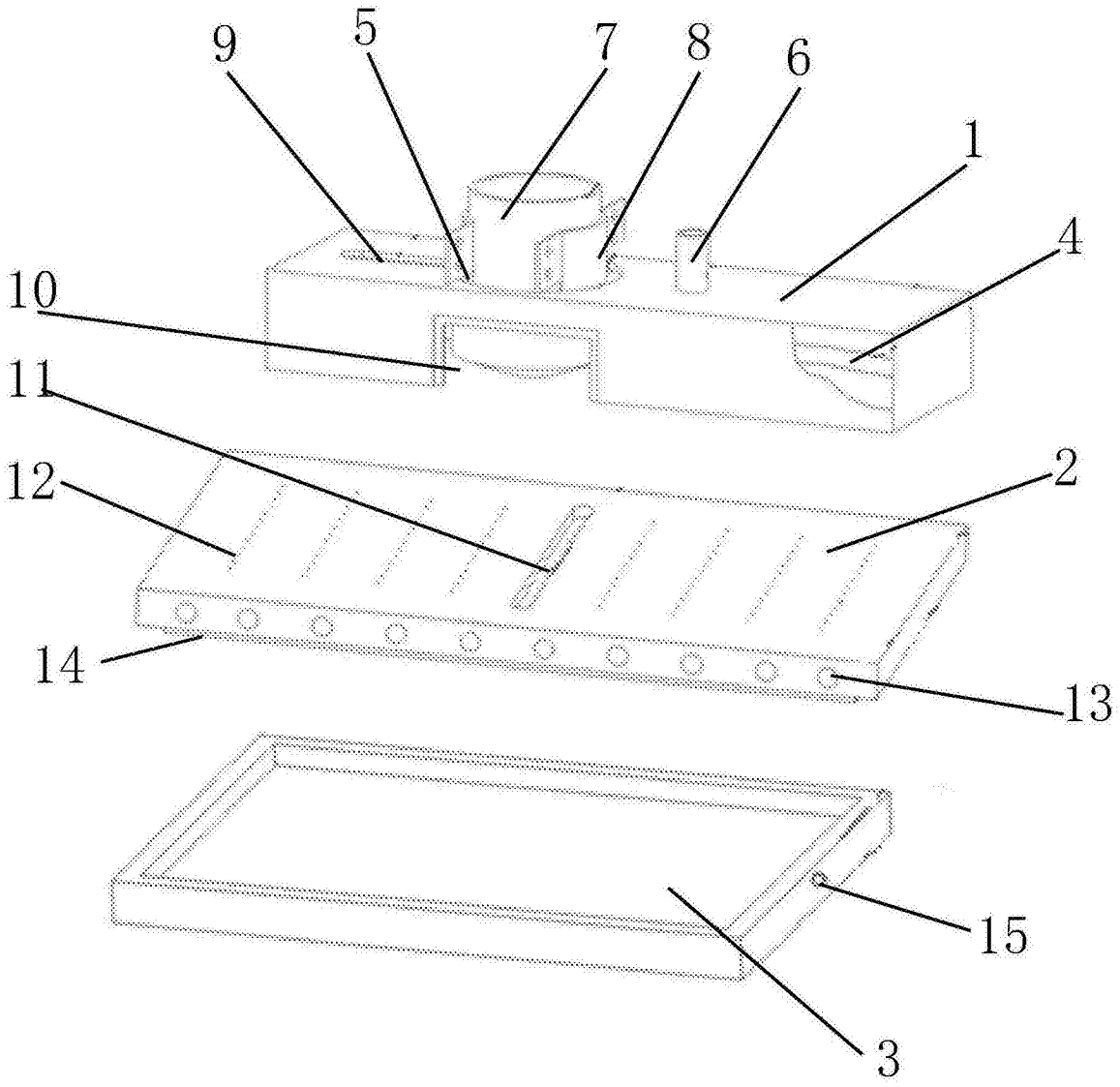


图 1

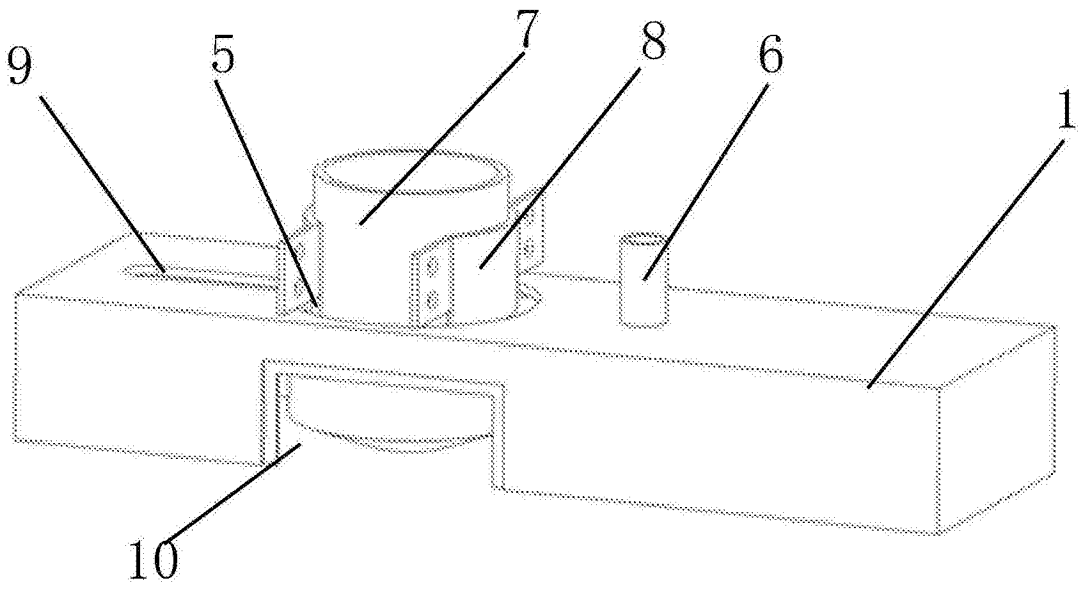


图 2

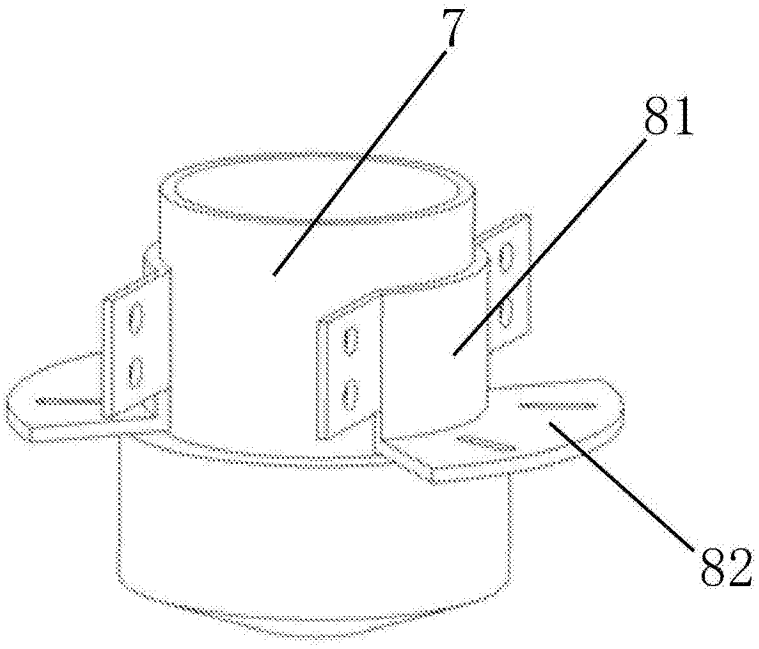


图 3

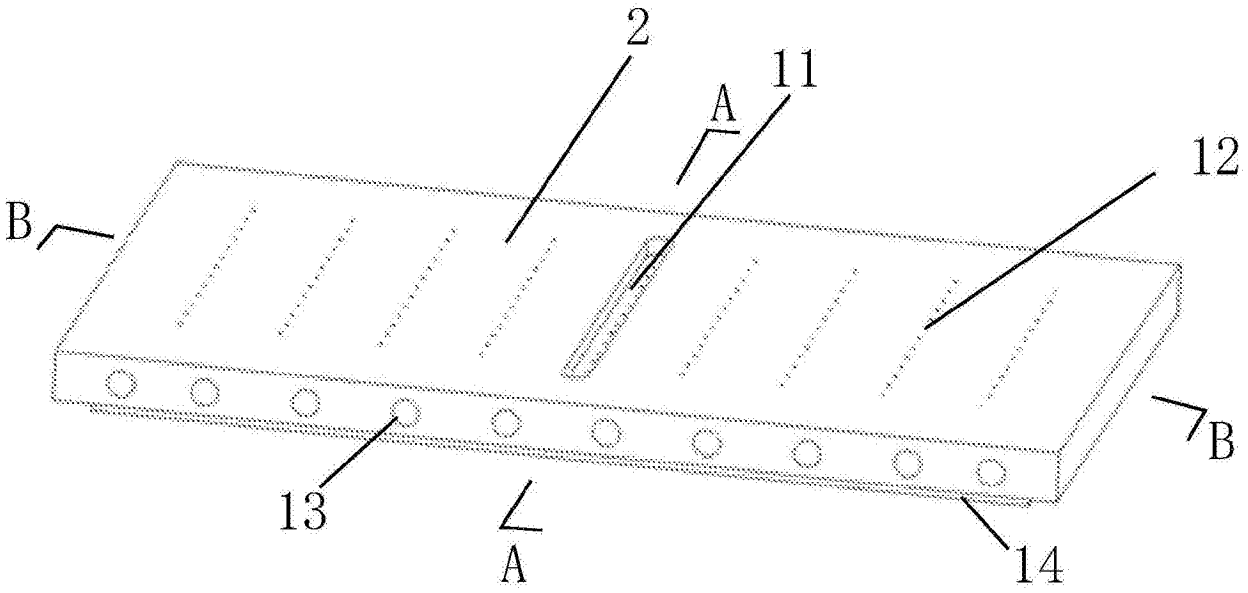


图 4

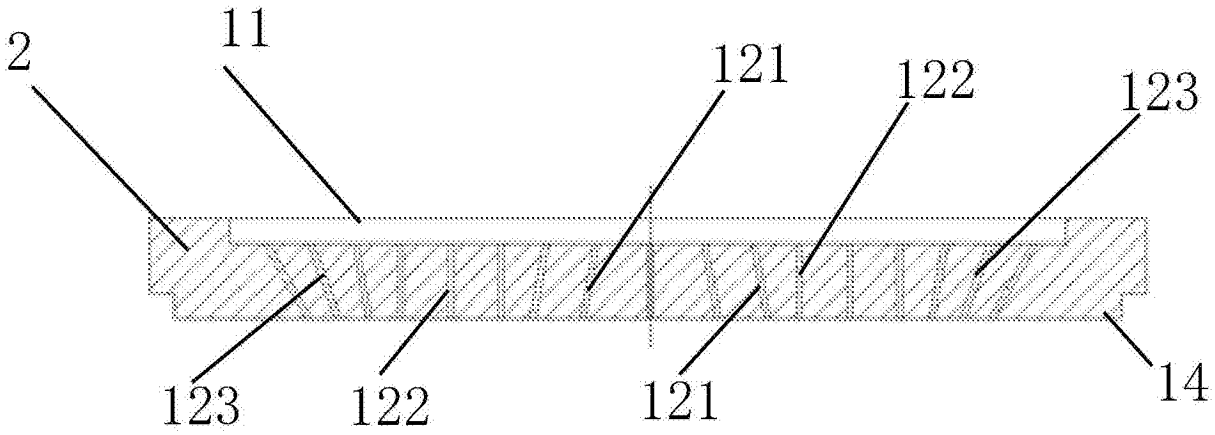


图 5

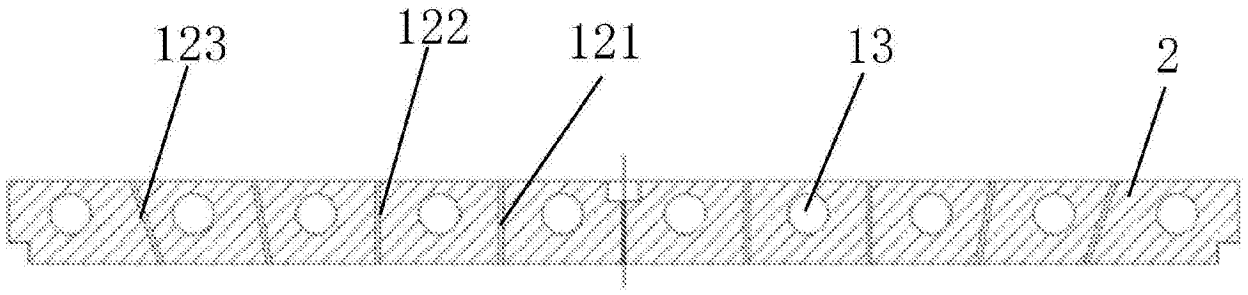


图 6

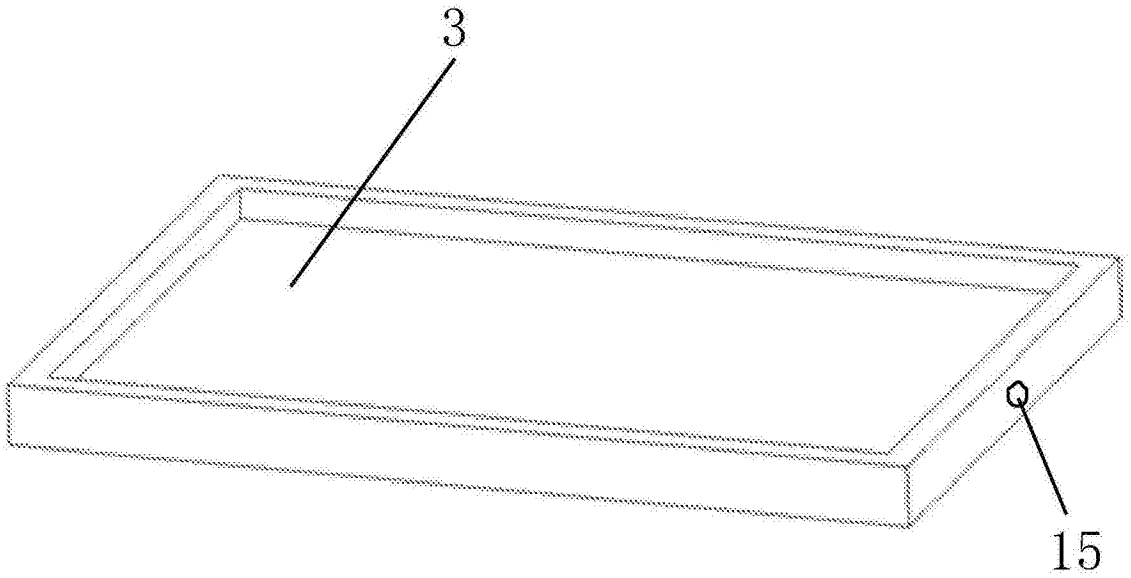


图 7