



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109332888 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811178812.X

(22)申请日 2018.10.10

(71)申请人 南京理工大学

地址 210000 江苏省南京市玄武区孝陵卫街200号

(72)发明人 孔见 王应静 王栓林

(74)专利代理机构 南京中高专利代理有限公司 32333

代理人 祝进

(51)Int.Cl.

B23K 26/21(2014.01)

B23K 26/70(2014.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

适于水冷保护的激光焊接系统及其工作方法

(57)摘要

本发明属于焊接设备技术领域,具体涉及一种适于水冷保护的激光焊接系统及其工作方法。其中本激光焊接系统包括:云服务器和控制模块,以及分别与控制模块相连的焊接机构和水冷机构;其中所述焊接机构包括:通过发射管发射激光束的激光发射器、外套在发射管侧面的气流喷嘴和与气流喷嘴相连的高压气源;所述发射管的管壁为中空结构,以适于水冷机构向发射管的管壁内通入循环冷却水;以及所述云服务器适于存储水冷参数,并通过无线通信模块发送至控制模块,以控制水冷机构进行工作,以降低发射管的温度,提高激光发射器的使用寿命。



1. 一种激光焊接系统,其特征在于,包括:
云服务器和控制模块,以及分别与控制模块相连的焊接机构和水冷机构;其中
所述焊接机构包括:通过发射管发射激光束的激光发射器、外套在发射管侧面的气流喷嘴和与气流喷嘴相连的高压气源;
所述发射管的管壁为中空结构,以适于水冷机构向发射管的管壁内通入循环冷却水;
以及
所述云服务器适于存储水冷参数,并通过无线通信模块发送至控制模块,以控制水冷机构进行工作。
2. 根据权利要求1所述的激光焊接系统,其特征在于,
所述无线通信模块包括:一双频双圆极化天线;其中
所述双频双圆极化天线包括:左手超材料、位于左手超材料上表面的全向双频线极化天线和介于二者之间的空气匹配层;
所述左手超材料包括:第一介质基板,以及分别位于第一介质基板上、下表面的金属单元阵列、金属层;以及
所述金属单元阵列由若干金属单元从上到下、从左到右排列而成。
3. 根据权利要求2所述的激光焊接系统,其特征在于,
所述金属单元包括:呈中心对称的两个矩形金属部,即第一、第二矩形金属部;
所述矩形金属部包括:双U形臂和设置在双U形臂外侧的L形谐振贴片;
所述双U形臂包括:首尾相接的第一、第二U形臂;
所述第一U形臂的尾端与第二U形臂的首端垂直相连;以及
两个矩形金属部的第一U形臂的首端适于向两个矩形金属部的对称中心延伸连接。
4. 根据权利要求3所述的激光焊接系统,其特征在于,
各金属单元适于左右平行分布,且第二矩形金属部位于相邻金属单元的第一矩形金属部的正下方。
5. 根据权利要求2所述的激光焊接系统,其特征在于,
所述左手超材料的几何中心与全向双频线极化天线的中心位于同一条直线上。
6. 根据权利要求5所述的激光焊接系统,其特征在于,
所述全向双频线极化天线为共面波导馈电的平面单极子印刷天线。
7. 根据权利要求6所述的激光焊接系统,其特征在于,
所述平面单极子印刷天线包括:第二介质基板,分别位于第二介质基板上表面的第一、第二和第三矩形金属辐射部以及多边形金属辐射部;
所述多边形金属辐射部为中心对称结构,且包括:不规则五边形中空金属贴片、H形镂空辐射单元和倒U形谐振缝隙;
所述第三矩形金属辐射部适于从第一、第二矩形金属辐射部的间隙穿过,以使其一端连接不规则五边形中空金属贴片的顶点,另一端与第二介质基板的一条侧边的中部连接;
以及
第一、第二矩形金属辐射部分别位于该条侧边的两个边角上。
8. 根据权利要求7所述的激光焊接系统,其特征在于,
所述第二介质基板适于采用聚四氟乙烯单面覆铜板,其厚度为0.8~0.9mm,介电常数为

4~5。

9. 根据权利要求2所述的激光焊接系统,其特征在于,
所述左手超材料的厚度为0.015~0.020mm;以及
所述第一介质基板的介电常数为4~5。

10. 一种激光焊接系统的工作方法,其特征在于,包括:
云服务器和控制模块,以及分别与控制模块相连的焊接机构和水冷机构;
所述云服务器适于存储水冷参数,并通过无线通信模块发送至控制模块,以控制水冷机构对焊接机构进行水冷保护。

适于水冷保护的激光焊接系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及焊接设备技术领域,具体涉及一种适于水冷保护的激光焊接系统及其工作方法。

背景技术

[0002] 激光焊接就是在焊接机构的轴法兰装接激光发射器等以对准焊接件,使之能对焊接件进行焊接、切割或热喷涂,激光束的功率、焦距和稳定性等均会影响焊接质量,尤其影响热影响区范围和熔池的大小、深度等。由于激光束的热量较大,在焊接过程中若长时间使用往往容易导致发射管过热甚至损坏,这使得激光焊接在焊合长焊缝时大多采用分段焊接,降低了生产效率和激光发射器的使用寿命。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种适于水冷保护的激光焊接系统及其工作方法,通过水冷机构向发射管的管壁内通入循环冷却水,以降低发射管的温度,提高其使用寿命。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种激光焊接系统,包括:云服务器和控制模块,以及分别与控制模块相连的焊接机构和水冷机构;其中所述焊接机构包括:通过发射管发射激光束的激光发射器、外套在发射管侧面的气流喷嘴和与气流喷嘴相连的高压气源;所述发射管的管壁为中空结构,以适于水冷机构向发射管的管壁内通入循环冷却水;以及所述云服务器适于存储水冷参数,并通过无线通信模块发送至控制模块,以控制水冷机构进行工作。

[0005] 进一步,所述无线通信模块包括:一双频双圆极化天线;其中所述双频双圆极化天线包括:左手超材料、位于左手超材料上表面的全向双频线极化天线和介于二者之间的空气匹配层;所述左手超材料包括:第一介质基板,以及分别位于第一介质基板的上、下表面的金属单元阵列、金属层;以所述金属单元阵列由若干金属单元从上到下、从左到右排列而成。

[0006] 进一步,所述金属单元包括:呈中心对称的两个矩形金属部,即第一、第二矩形金属部;所述矩形金属部包括:双U形臂和设置在双U形臂外侧的L形谐振贴片;所述双U形臂包括:首尾相接的第一、第二U形臂;所述第一U形臂的尾端与第二U形臂的首端垂直相连;以及两个矩形金属部的第一U形臂的首端适于向两个矩形金属部的对称中心延伸连接。

[0007] 进一步,各金属单元适于左右平行分布,且第二矩形金属部位于相邻金属单元的第一矩形金属部的正下方。

[0008] 进一步,所述左手超材料的几何中心与全向双频线极化天线的中心位于同一条直线上。

[0009] 进一步,所述全向双频线极化天线为共面波导馈电的平面单极子印刷天线。

[0010] 进一步,所述平面单极子印刷天线包括:第二介质基板,分别位于第二介质基板上表面的第一、第二和第三矩形金属辐射部以及多边形金属辐射部;所述多边形金属辐射部

为中心对称结构,且包括:不规则五边形中空金属贴片、H形镂空辐射单元和倒U形谐振缝隙;所述第三矩形金属辐射部适于从第一、第二矩形金属辐射部的间隙穿过,以使其一端连接不规则五边形中空金属贴片的顶点,另一端与第二介质基板的一条侧边的中部连接;以及第一、第二矩形金属辐射部分别位于该条侧边的两个边角上。

[0011] 进一步,所述第二介质基板适于采用聚四氟乙烯单面覆铜板,其厚度为0.8~0.9mm,介电常数为4~5。

[0012] 进一步,所述左手超材料的厚度为0.015~0.020mm;以及
所述第一介质基板的介电常数为4~5。

[0013] 又一方面,本发明还提供了一种激光焊接系统的工作方法,包括:云服务器和控制模块,以及分别与控制模块相连的焊接机构和水冷机构;所述云服务器适于存储水冷参数,并通过无线通信模块发送至控制模块,以控制水冷机构对焊接机构进行水冷保护。

[0014] 本发明的有益效果是,本发明的激光焊接系统在焊接机构进行气体保护焊时,通过水冷机构向发射管的管壁内通入循环冷却水,以降低发射管的温度,不仅可以延长激光焊接的持续时间,还可以提高激光发射器的使用寿命;此外,通过云服务器存储水冷参数,并由无线通信模块发送至控制模块,降低了焊接过程对人的依赖度,提高了自动化程度和生产效率。

附图说明

[0015] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0016] 图1是本发明的激光焊接系统的原理框图;

图2是本发明的双频双圆极化天线的结构示意图;

图3是本发明的左手超材料的结构示意图;

图4为本发明的金属单元的结构示意图;

图中:左手超材料1,全向双频线极化天线2,第二介质基板21,第一矩形金属辐射部22,第二矩形金属辐射部23,第三矩形金属辐射部24,多边形金属辐射部25,不规则五边形中空金属贴片251,H形镂空辐射单元252,倒U形谐振缝隙253,第一介质基板3,金属单元4,第一矩形金属部41,第二矩形金属部42,第一U形臂421,第二U形臂422,L形谐振贴片423。

具体实施方式

[0017] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0018] 实施例1

图1是本发明的激光焊接系统的原理框图。

[0019] 如图1所示,本实施例1提供了一种激光焊接系统,包括:云服务器和控制模块,以及分别与控制模块相连的焊接机构和水冷机构;其中所述焊接机构包括:通过发射管发射激光束的激光发射器、外套在发射管侧面的气流喷嘴和与气流喷嘴相连的高压气源;所述发射管的管壁为中空结构,以适于水冷机构向发射管的管壁内通入循环冷却水;以及所述云服务器适于存储水冷参数,并通过无线通信模块发送至控制模块,以控制水冷机构进行工作。具体的,在发射管的管壁处设有进、出水口;所述水冷机构包括但不限于水泵,其进水

端与循环冷却水的蓄水箱相连,其出水端与发射管的进水口相连,以向发射管的管壁内通入循环冷却水;以及所述发射管的出水口通过出水管与蓄水箱相连,以将循环冷却水导出发射管,从而通过循环冷却水带走发射管的热量,降低其温度。

[0020] 可选的,所述气流喷嘴通过气体管道与高压气源相连,并在高压气源与气体管道的交接处设有电磁阀门,用于控制气流量的大小。在进行焊接时,先打开电磁阀门喷出保护气体30~50s后,排出焊缝周围的空气,然后再开启激光发射器发射激光束进行焊接。

[0021] 可选的,所述云服务器可以通过一PC机远程控制,以向云服务器输入并存储水冷参数;以及所述水冷参数包括但不限于:水泵的功率;以及所述水泵的功率与激光束的功率正相关,可以通过控制模块调节水泵的功率实现循环冷却水的水量增大或减小,既可以保证发射管的正常工作温度,防止其损坏,又可以避免水量过大,浪费能源。

[0022] 可选的,所述控制模块例如但不限于51单片机,可以通过相应的驱动电路控制激光发射器、电磁阀门、水泵进行工作。

[0023] 本实施例1的激光焊接系统在焊接机构进行气体保护焊时,通过水冷机构向发射管的管壁内通入循环冷却水,以降低发射管的温度,不仅可以延长激光焊接的持续时间,还可以提高激光发射器的使用寿命;此外,通过云服务器存储水冷参数,并由无线通信模块发送至控制模块,降低了焊接过程对人的依赖度,提高了自动化程度和生产效率。

[0024] 图2是本发明的双频双圆极化天线的结构示意图。

[0025] 图3是本发明的左手超材料的结构示意图。

[0026] 作为双频双圆极化天线的一种可选的实施方式。

[0027] 见图2和图3,所述无线通信模块包括:一双频双圆极化天线;其中所述双频双圆极化天线包括:左手超材料1、位于左手超材料1上表面的全向双频线极化天线2和介于二者之间的空气匹配层(位于全向双频线极化天线的下表面,在图2中未显示);所述左手超材料1包括:第一介质基板3,以及分别位于第一介质基板3的上、下表面的金属单元阵列、金属层(位于第一介质基板的下表面,在图3中未显示);以所述金属单元阵列由若干金属单元4从上到下、从左到右排列而成。

[0028] 可选的,所述左手超材料1的厚度为0.015~0.020mm,优选为0.018mm;以及所述第一介质基板的介电常数为4~5,优选为4.6。

[0029] 本实施方式的双频双圆极化天线由左手超材料和全向双频线极化天线配合使用,将左手超材料的金属单元从上到下、从左到右排列(如图3所示),能够实现左旋圆极化波和右旋圆极化波,形成圆极化天线,在优化天线性能的同时大大简化了双频双圆极化天线的设计难度,进一步提高了双频双圆极化天线的增益,以提高水冷参数作为发射信号的辐射强度和辐射范围,保证控制模块准确接收水冷参数,具有结构通俗、工艺简单、设计灵活、功能性强等特点。

[0030] 图4为本发明的金属单元的结构示意图。

[0031] 作为金属单元的一种可选的实施方式。

[0032] 见图4,所述金属单元4包括:呈中心对称的两个矩形金属部,即第一矩形金属部41、第二矩形金属部42,且两个矩形金属部的结构相同。具体的,现以图4中的第二矩形金属部42部为例,对金属单元4的结构加以说明,即所述第二矩形金属部42包括:双U形臂和设置在双U形臂外侧的L形谐振贴片423;所述双U形臂包括:首尾相接的第一、第二U形臂,且第一U

形臂421的开口端朝向中心对称(图4中上方),第二U形臂422的开口端朝向第一U形臂421(图4中右侧);所述第一U形臂421的尾端与第二U形臂422的首端垂直相连;以及两个矩形金属部的第一U形臂421的首端适于向两个矩形金属部的对称中心延伸连接。

[0033] 可选的,在单个金属单元中,两个L形谐振贴片和对应的双U形臂之间均存在第一缝隙,且两个第一缝隙的中心与圆环的圆心(L形谐振贴片的延长线的交汇处)组成一条L形折线。

[0034] 可选的,各金属单元4适于左右平行分布;第二矩形金属部42位于相邻金属单元4的第一矩形金属部41的正下方,且与第一矩形金属部41之间留有第二缝隙。

[0035] 本实施方式的金属单元通过关于中心对称设置的两个矩形金属部,不仅可以提高天线的增益,还便于第二矩形金属部排列在相邻金属单元的第一矩形金属部的正下方,以实现金属单元从上到下、从左到右排列,从而保证左手超材料的加载能够形成圆极化天线,提高了水冷参数的辐射强度和辐射范围。

[0036] 进一步,所述左手超材料1的几何中心与全向双频线极化天线2的中心位于同一条直线上。

[0037] 作为平面单极子印刷天线的一种可选的实施方式。

[0038] 进一步,所述全向双频线极化天线2可以为共面波导馈电的平面单极子印刷天线。

[0039] 见图2,所述平面单极子印刷天线包括:第二介质基板21,分别位于第二介质基板21上表面的第一矩形金属辐射部22、第二矩形金属辐射部23和第三矩形金属辐射部24以及多边形金属辐射部25;所述多边形金属辐射部25为中心对称结构,且包括:不规则五边形中空金属贴片251、H形镂空辐射单元252和倒U形谐振缝隙253;所述第三矩形金属辐射部24适于从第一、第二矩形金属辐射部的间隙穿过,以使其一端连接不规则五边形中空金属贴片251的顶点,另一端与第二介质基板21的一条侧边的中部连接;以及第一、第二矩形金属辐射部分别位于该条侧边的两个边角上。

[0040] 可选的,见图2,所述H形镂空辐射单元252由第一、第二和第三镂空结构组成,其中第一、第二镂空结构平行设置(在图2中为竖直平行设置),第三镂空结构设置在第一、第二镂空结构的中间,第一、第二镂空结构均与第三镂空结构垂直。

[0041] 可选的,第二介质基板21的下表面与第一介质基板3的上表面之间有空气匹配层。

[0042] 可选的,所述第二介质基板21适于采用聚四氟乙烯单面覆铜板,其厚度为0.8~0.9mm,优选为0.86mm;介电常数为4~5,优选为4.6。

[0043] 本申请中的第一介质基板、第二介质基板和左手超材料均有厚度和介电常数的限制。若厚度太大,不仅影响天线的整体尺寸,还有可能导致金属层造成电磁屏蔽,影响天线的增益效果;若厚度太小,会影响天线的强度,会容易弯折,从而影响正常安装使用,甚至改变天线的增益。

[0044] 本实施方式的平面单极子印刷天线通过设置在第二介质基板上的第一、第二和第三矩形金属辐射部以及多边形金属辐射部配合使用,提高了天线的增益状态,保证了水冷参数的辐射强度和辐射范围,提高了控制模块的接收准确度,提高了激光焊接系统的响应速度。

[0045] 综上所述,本申请的激光焊接系统在焊接机构进行气体保护焊时,通过水冷机构向发射管的管壁内通入循环冷却水,以降低发射管的温度,不仅可以延长激光焊接的持续

时间,还可以提高激光发射器的使用寿命;此外,通过云服务器存储水冷参数,并由无线通信模块发送至控制模块,降低了焊接过程对人的依赖度,提高了自动化程度和生产效率;双频双圆极化天线由左手超材料和全向双频线极化天线配合使用,将左手超材料的金属单元从上到下、从左到右排列(如图3所示),能够实现左旋圆极化波和右旋圆极化波,形成圆极化天线,在优化天线性能的同时大大简化了双频双圆极化天线的设计难度,进一步提高了双频双圆极化天线的增益,以提高水冷参数作为发射信号的辐射强度和辐射范围,保证控制模块准确接收水冷参数,具有结构通俗、工艺简单、设计灵活、功能性强等特点;平面单极子印刷天线通过设置在第二介质基板上的第一、第二和第三矩形金属辐射部以及多边形金属辐射部配合使用,提高了天线的增益状态,保证了水冷参数的辐射强度和辐射范围,提高了控制模块的接收准确度,提高了激光焊接系统的响应速度。

[0046] 实施例2

在实施例1的基础上,本实施例2提供了一种激光焊接系统的工作方法,包括:云服务器和控制模块,以及分别与控制模块相连的焊接机构和水冷机构;所述云服务器适于存储水冷参数,并通过无线通信模块发送至控制模块,以控制水冷机构对焊接机构进行水冷保护。

[0047] 关于激光焊接系统的具体结构及实施过程参见实施例1的相关论述,此处不再赘述。

[0048] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

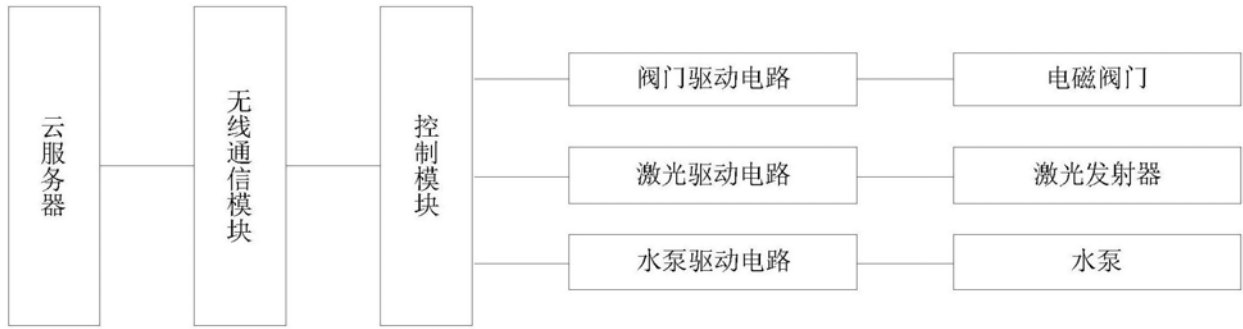


图1

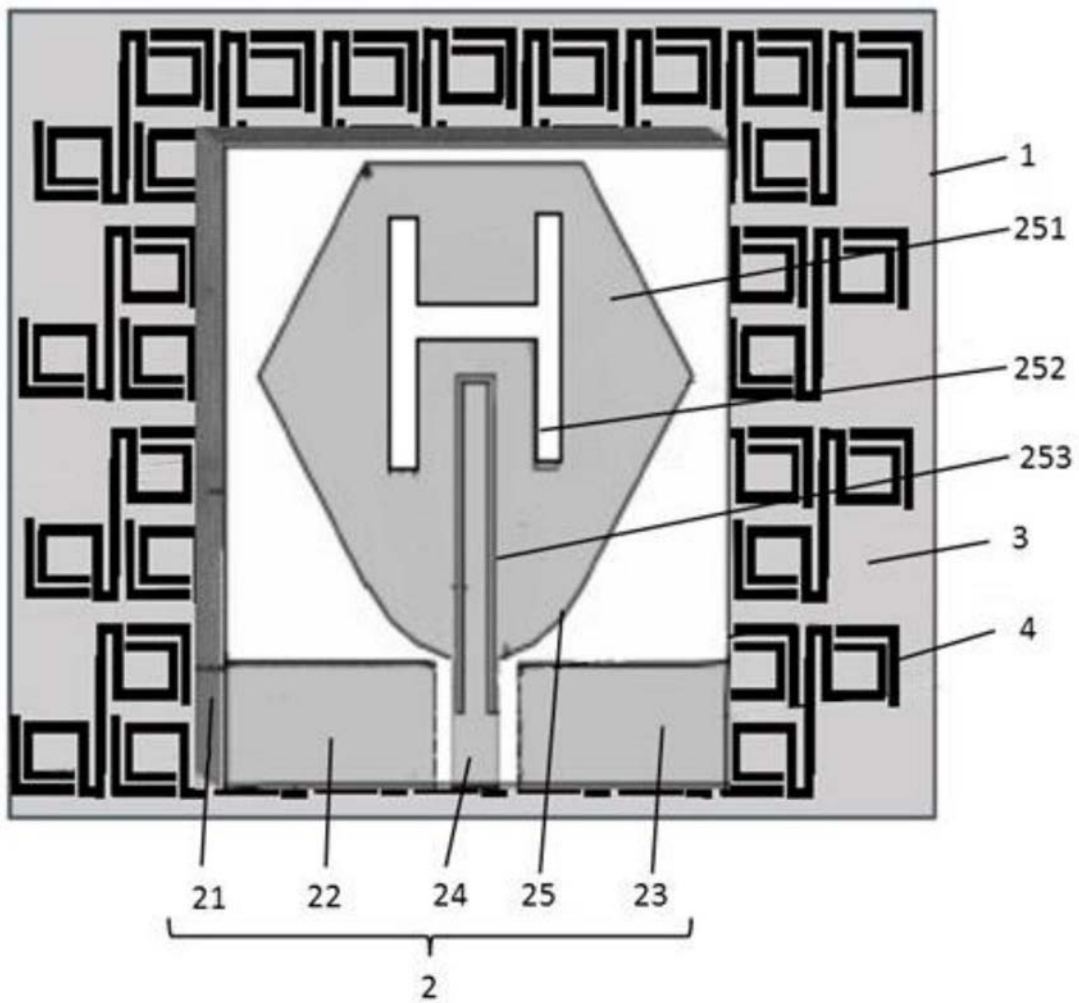


图2

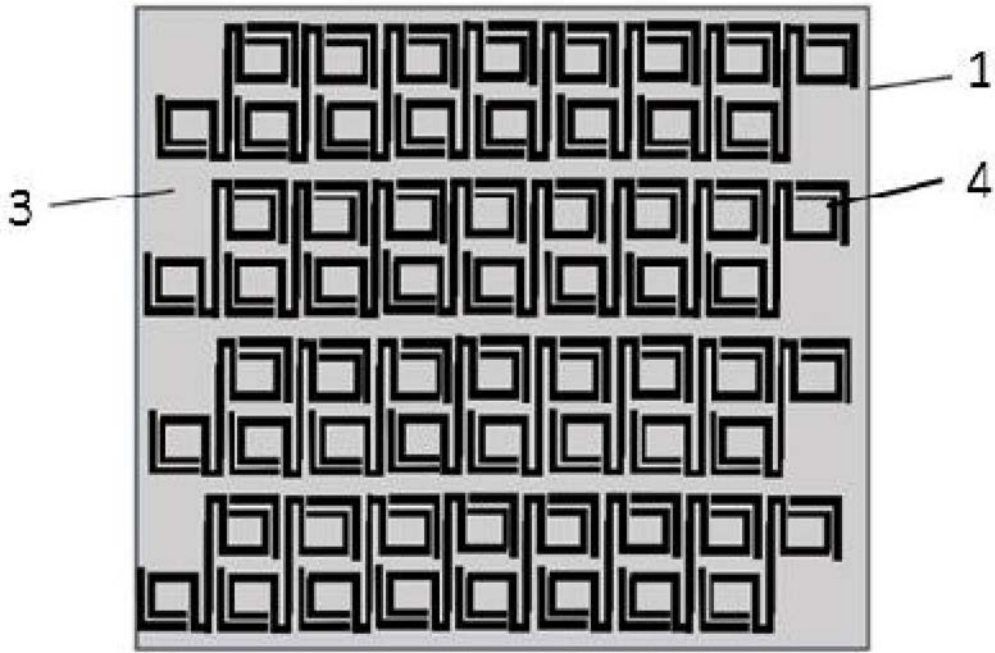


图3

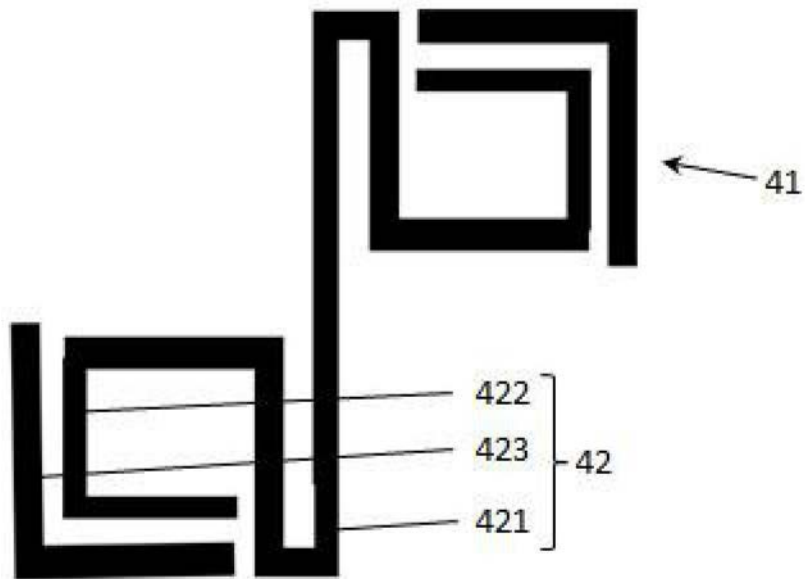


图4