



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113686601 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202110901030.X

(22) 申请日 2021.08.06

(71) 申请人 东莞先导先进科技有限公司  
地址 523000 广东省东莞市松山湖园区学府路1号12栋503室

(72) 发明人 刘志双 曾广锋 高涛 陈玉成

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202  
代理人 郭浩辉 颜希文

(51) Int. Cl.  
G01M 99/00 (2011.01)  
G01J 5/00 (2006.01)

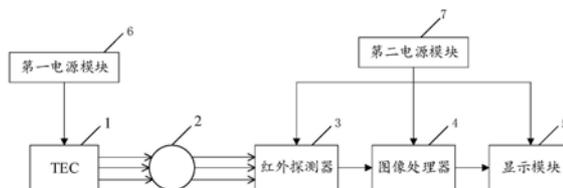
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种检测TEC模组性能分析系统、方法及设备及存储介质

(57) 摘要

本发明涉及红外热成像技术领域,尤其涉及一种检测TEC模组性能分析系统、方法、设备及存储介质,包括:半导体制冷器、红外光学镜头、红外探测器、图像处理器以及显示模块。本发明利用焦平面点阵列红外探测器对热辐射敏感的原理,得到半导体制冷器表面的温度分布,从而判断半导体制冷器所处的状态,解决了现有的检测TEC模组性能的方法成本高,效率低,且难以对微裂现象进行定位的问题,本发明实现了自动化检测,不仅提高了故障检测效率,而且提高了检测结果的可靠性,极大地降低了成本,便于推广使用。



1. 一种检测TEC模组性能分析系统,其特征在于,包括:半导体制冷器、红外光学镜头、红外探测器、图像处理器以及显示模块;

所述红外光学镜头设置于所述半导体制冷器和所述红外探测器之间,用于过滤由半导体制冷器表面发射的红外辐射,得到红外光学信号;

所述红外探测器,用于对所述红外光学信号进行处理,得到点阵热成像图,并根据所述点阵热成像图,得到数字图像信号;

所述图像处理器连接所述红外探测器,用于对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号;

所述显示模块连接所述图像处理器,用于根据所述热成像信号显示半导体制冷器的实时表面成像,并将所述实时表面成像与预设的标准表面成像进行对比,获取半导体异常区域。

2. 如权利要求1所述的一种检测TEC模组性能分析系统,其特征在于:所述图像处理器包括信号放大单元以及信号计算单元;

所述信号放大单元,用于将接收到的所述数字图像信号进行放大,得到放大信号;

所述信号计算单元,用于根据所述放大信号得到不同颜色分布的热成像信号。

3. 如权利要求1所述的一种检测TEC模组性能分析系统,其特征在于:还包括第一电源模块以及第二电源模块;

所述第一电源模块,用于为所述半导体制冷器提供第一电压;

所述第二电源模块,用于为所述红外探测器、所述图像处理器以及所述显示模块提供第二电压。

4. 如权利要求1所述的一种检测TEC模组性能分析系统,其特征在于:所述红外光学镜头为自动变焦红外光学镜头。

5. 如权利要求1所述的一种检测TEC模组性能分析系统,其特征在于:所述红外探测器为非制冷焦面红外探测器。

6. 一种检测TEC模组性能分析方法,其特征在于,包括以下步骤:

通过红外光学镜头过滤由半导体制冷器表面发射的红外辐射,得到红外光学信号;

通过所述红外探测器对所述红外光学信号进行处理,得到点阵热成像图,并根据所述点阵热成像图,得到数字图像信号;

通过所述图像处理器对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号;

根据所述热成像信号,通过显示模块显示半导体制冷器的实时表面成像,并将所述实时表面成像与预设的标准表面成像进行对比,获取半导体异常区域。

7. 如权利要求6所述的一种检测TEC模组性能分析方法,其特征在于,所述通过所述图像处理器对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号的步骤包括:

将接收到的所述数字图像信号进行放大,得到放大信号;

根据所述放大信号得到不同颜色分布的热成像信号。

8. 一种计算机设备,其特征在于:包括处理器和存储器,所述处理器与所述存储器相连,所述存储器用于存储计算机程序,所述处理器用于执行所述存储器中存储的计算机程序,以使得所述计算机设备执行如权利要求6至7中任一项所述的方法。

9. 一种计算机可读存储介质,其特征在于:所述计算机可读存储介质中存储有计算机

程序,当所述计算机程序被运行时,实现如权利要求6至7任一项所述的方法。

## 一种检测TEC模组性能分析系统、方法、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及红外热成像技术领域,尤其涉及一种基于红外焦平面阵列探测器检测TEC模组性能分析系统、方法、设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] TEC (Thermo Electric Cooler,半导体制冷器) 是利用半导体材料的珀尔帖效应制成的,广泛应用于各种设备内的温度控制;其中,珀耳帖效应是指当两种不同导体构成回路时,若给回路一个直流电,则回路中的一个节点放热,另一个节点制冷;若电流方向反向,则热流方向也反向。单个热电材料晶粒的制冷能力有限,TEC一般由十几到几十个晶粒组合而成,配合热敏电阻,TEC既可以制冷又可以制热,实现优于0.1℃的温度控制稳定性。

[0003] TEC一般由十几到几十个晶粒组合而成,其晶粒组合是通过锡膏高温焊到陶瓷基板上,焊接时回炉焊,焊接过程中无法看到内部粒子焊接状态,同时由于晶粒微小、温度曲线变化不稳、锡的膨胀系数不均,导致晶粒焊接偏位、渣短路、晶粒微裂、晶粒P型和N型材料混料等现象,从而出现异常故障,现有技术在进行TEC故障分析时通常需要使用X-RAY设备定位异常区域,此设备不仅价格昂贵,而且设备启动预热时间长、功耗大,对微裂现象难以定位。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种检测TEC模组性能分析系统、方法、设备及存储介质,解决的技术问题是,现有的检测TEC模组性能的方法成本高,效率低,且难以对微裂现象进行定位。

[0005] 为解决以上技术问题,本发明提供了一种检测TEC模组性能分析系统、方法、设备及存储介质。

[0006] 第一方面,本发明提供了一种检测TEC模组性能分析系统,所述系统包括:半导体制冷器、红外光学镜头、红外探测器、图像处理器以及显示模块;

[0007] 所述红外光学镜头设置于所述半导体制冷器和所述红外探测器之间,用于过滤由半导体制冷器表面发射的红外辐射,得到红外光学信号;

[0008] 所述红外探测器,用于对所述红外光学信号进行处理,得到点阵热成像图,并根据所述点阵热成像图,得到数字图像信号;

[0009] 所述图像处理器连接所述红外探测器,用于对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号;

[0010] 所述显示模块连接所述图像处理器,用于根据所述热成像信号显示半导体制冷器的实时表面成像,并将所述实时表面成像与预设的标准表面成像进行对比,获取半导体异常区域。

[0011] 在进一步的实施方案中,所述图像处理器包括信号放大单元以及信号计算单元;

[0012] 所述信号放大单元,用于将接收到的所述数字图像信号进行放大,得到放大信号;

[0013] 所述信号计算单元,用于根据所述放大信号得到不同颜色分布的热成像信号。

- [0014] 在进一步的实施方案中,还包括第一电源模块以及第二电源模块;
- [0015] 所述第一电源模块,用于为所述半导体制冷器提供第一电压;
- [0016] 所述第二电源模块,用于为所述红外探测器、所述图像处理器以及所述显示模块提供第二电压。
- [0017] 在进一步的实施方案中,所述红外光学镜头为自动变焦红外光学镜头。
- [0018] 在进一步的实施方案中,所述红外探测器为非制冷焦面红外探测器。
- [0019] 第二方面,本发明提供了一种检测TEC模组性能分析方法,所述方法包括以下步骤:
- [0020] 通过红外光学镜头过滤由半导体制冷器表面发射的红外辐射,得到红外光学信号;
- [0021] 通过所述红外探测器对所述红外光学信号进行处理,得到点阵热成像图,并根据所述点阵热成像图,得到数字图像信号;
- [0022] 通过所述图像处理器对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号;
- [0023] 根据所述热成像信号,通过显示模块显示半导体制冷器的实时表面成像,并将所述实时表面成像与预设的标准表面成像进行对比,获取半导体异常区域。
- [0024] 在进一步的实施方案中,所述通过所述图像处理器对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号的步骤包括:
- [0025] 将接收到的所述数字图像信号进行放大,得到放大信号;
- [0026] 根据所述放大信号得到不同颜色分布的热成像信号。
- [0027] 第三方面,本发明还提供了一种计算机设备,包括处理器和存储器,所述处理器与所述存储器相连,所述存储器用于存储计算机程序,所述处理器用于执行所述存储器中存储的计算机程序,以使得所述计算机设备执行实现上述方法的步骤。
- [0028] 第四方面,本发明还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述方法的步骤。
- [0029] 本发明提供一种检测TEC模组性能分析系统、方法、设备及存储介质,所述系统通过红外焦平面阵列探测器原理,对TEC表面进行扫描,以通过获取待测TEC表面的温度差值来判断待测TEC的异常区域,其检测过程时间短、效率高,且本实施例提供的系统能够实现检测自动化,利用红外探测器等实现快速检测定位异常区域,人工介入工作量较小,降低了人力成本。

## 附图说明

- [0030] 图1是本发明实施例提供的一种检测半导体制冷器性能分析系统框图;
- [0031] 图2是本发明实施例提供的半导体制冷器结构示意图;
- [0032] 图3是本发明实施例提供的图像处理器结构示意图;
- [0033] 图4是本发明实施例提供的一种检测半导体制冷器性能分析方法流程示意图;
- [0034] 图5是本发明实施例提供的计算机设备的结构示意图。

## 具体实施方式

- [0035] 下面结合附图具体阐明本发明的实施方式,实施例的给出仅仅是为了说明目的,

并不能理解为对本发明的限定,包括附图仅供参考和说明使用,不构成对本发明专利保护范围的限制,因为在不脱离本发明精神和范围基础上,可以对本发明进行许多改变。

[0036] 参考图1,图1是本发明实施例提供的一种检测TEC模组性能分析系统,该系统包括:半导体制冷器(TEC)1、红外光学镜头2、红外探测器3、图像处理器4以及显示模块5,还包括与所述半导体制冷器1连接的第一电源模块6。

[0037] 在一个实施例中,如图2所示,所述半导体制冷器1包括上陶瓷基板11、下陶瓷基板12、金属块13、N型和P型半导体14和电极15。

[0038] 在本实施例中,当所述第一电源模块6与所述半导体制冷器1电连接,同时为所述半导体制冷器1提供第一电压时,所述半导体制冷器1由于珀耳帖效应产生的能量将通过金属块13热传导至陶瓷基板上,比如:当N型和P型半导体出现异常时,陶瓷基板表面局部出现温度差,异常区域与非异常区域向外辐射的热量也存在差别;其中,本实施例优先将第一电压设置为12V;需要说明的是,在本实施例中,本领域技术人员可根据具体实施情况,将半导体制冷器(TEC)替换为其它的半导体,比如:对COG封装(chip on glass的缩写,即芯片被直接绑定在玻璃上)、LED点阵性能故障定位分析。

[0039] 在一个实施例中,所述红外光学镜头2设置于所述半导体制冷器1和所述红外探测器3之间,所述红外光学镜头2获取由半导体制冷器1表面射出的红外辐射,并过滤掉所述红外辐射中的其他波段的杂光,得到红外光学信号;在本实施例中,设定波长范围内的红外辐射光可透过所述红外光学镜头发射至所述红外探测器3,本实施例优先将设定波长范围设置为8 $\mu$ m~12 $\mu$ m,本领域技术人员可根据具体实施情况调整此波长范围。

[0040] 在一个实施例中,所述红外光学镜头2为自动变焦红外光学镜头,以实现自动变焦智能检测。

[0041] 在一个实施例中,所述红外探测器3将所述红外光学信号转换为数字图像信号;在本实施例中,所述红外探测器3为非制冷焦面红外探测器。

[0042] 在一个实施例中,所述红外探测器3对接收到的所述红外光学信号进行处理,将半导体制冷器表面的温度形成一个点阵热成像图,并将所述点阵热成像图转换成数字图像信号。

[0043] 在一个实施例中,所述图像处理器4连接所述红外探测器3,对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号。

[0044] 在一个实施例中,如图3所示,所述图像处理器4包括信号放大单元41以及信号计算单元42;所述信号放大单元41,用于将接收到的所述数字图像信号进行放大,得到放大信号;所述信号计算单元42,用于根据所述放大信号得到不同颜色分布的热成像信号;在本实施例中,所述信号计算单元根据探测到的半导体制冷器辐射能量的高低,经运算将其转变为颜色不同的热成像信号,在本实施例中,所述热成像信号包括热成像视频或者图片信号。

[0045] 在一个实施例中,所述显示模块5连接所述图像处理器4,用于根据所述热成像信号显示半导体制冷器表面的实时表面成像,并将所述实时表面成像与预先设置的标准表面成像进行对比,获取半导体异常区域。

[0046] 在本实施例中,所述标准表面成像的获取过程为:

[0047] 首先,在单位时间内,本实施例通过检测温度或者检测电流,筛选出标准半导体制冷器TEC;然后,利用红外探测器、图像处理器以及显示模块对标准TEC表面温度进行检测,

得到标准表面成像。

[0048] 本实施例在单位时间内,对与标准半导体制冷器TEC同型号的待测TEC进行检测,得到实时表面成像,并将实时表面成像与标准表面成像进行对比,判定待测TEC的实时表面成像与标准表面成像的差异,如果异常TEC表面的实时表面成像与标准表面成像存在差异,快速定位TEC异常区域,该方法应用于实际生产时,可以及时发现故障,避免出现大批量不良产品。

[0049] 本实施例通过对比实时表面成像与标准表面成像之间的差异,检测半导体异常区域;在本实施例中,由于半导体异常区域的向外辐射的热量会有所不同,因此,在得到的实时表面成像中,半导体异常区域的灰度级或伪颜色不同于其它非异常区域。

[0050] 在一个实施例中,本实施例还可实现智能检测,自动比较实时表面成像与标准表面成像之间的差异,从而锁定半导体异常区域。

[0051] 在一个实施例中,该系统还包括与所述红外探测器、所述图像处理器以及所述显示模块连接的所述第二电源模块7,在本实施例中,所述第二电源模块7为所述红外探测器、所述图像处理器以及所述显示模块提供第二电压,本实施例优先将第二电压设置为5V。

[0052] 本发明实施例利用焦平面点阵列红外探测器对热辐射敏感的原理,得到被测物体表面温度分布,从而获取热成像信号,为TEC封装测试出现的故障提供了检测方法,本实施例无需使用X-RAT设备分析定位,减少对昂贵设备的依赖,降低了生产成本,提高了生产效率,且本实施例提供的系统结构简单,操作方便,且整机系统功耗较低,具有很强的实用性,便于推广使用。

[0053] 在一个实施例中,如图4所示,提供了一种检测TEC模组性能分析方法,所述方法包括:

[0054] S1.通过红外光学镜头过滤由半导体制冷器表面发射的红外辐射,得到红外光学信号;

[0055] S2.通过所述红外探测器对所述红外光学信号进行处理,得到点阵热成像图,并根据所述点阵热成像图,得到数字图像信号;

[0056] S3.通过所述图像处理器对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号;

[0057] S4.根据所述热成像信号,通过显示模块显示半导体制冷器的实时表面成像,并将所述实时表面成像与预设的标准表面成像进行对比,获取半导体异常区域。

[0058] 在一个实施例中,所述通过所述图像处理器对接收到的所述数字图像信号进行处理,得到热成像信号的步骤包括:

[0059] 将接收到的所述数字图像信号进行放大,得到放大信号;

[0060] 根据所述放大信号得到不同颜色分布的热成像信号。

[0061] 需要说明的是,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0062] 关于一种检测半导体制冷器性能分析方法的具体限定可以参见上述对于一种检测半导体制冷器性能分析系统的限定,此处不再赘述。本领域普通技术人员可以意识到,结合本申请所公开的实施例描述的各个模块和步骤,能够以硬件、软件或者两者结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

专业技术人员可以对每个特定的应用使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0063] 由于TEC封装行业N型和P型半导体在生产中形状大小极为相似,当发生混料现象时,不仅采用X-RAY设备无法检测出异常区域,而且通过检测电流的大小也无法判定异常区域,与现有技术相比,本实施例通过红外焦平面阵列探测器原理,对TEC表面进行扫描,可以快速定位TEC各N型和P型半导体发热情况,从而对N型和P型半导体异常部位快速定位,避免了制造过程中出现批量性不良产品,本实施例对其内各模块实现智能故障检测,不仅节约了大量的人力成本,提高了故障检测效率,而且大幅提高了检测结果的可靠性。

[0064] 图5是本发明实施例提供的一种计算机设备,包括存储器、处理器和收发器,它们之间通过总线连接;存储器用于存储一组计算机程序指令和数据,并可以将存储的数据传输给处理器,处理器可以执行存储器存储的程序指令,以执行上述方法的步骤。

[0065] 其中,存储器可以包括易失性存储器或非易失性存储器,或可包括易失性和非易失性存储器两者;处理器可以是中央处理器、微处理器、特定应用集成电路、可编程逻辑器件或其组合。通过示例性但不是限制性说明,上述可编程逻辑器件可以是复杂可编程逻辑器件、现场可编程逻辑门阵列、通用阵列逻辑或其任意组合。

[0066] 另外,存储器可以是物理上独立的单元,也可以与处理器集成在一起。

[0067] 本领域普通技术人员可以理解,图5中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有相同的部件布置。

[0068] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述方法的步骤。

[0069] 本发明实施例提供的一种检测半导体制冷器性能分析系统、方法、计算机设备及存储介质,其一种检测半导体制冷器性能分析方法通过获得待测TEC的表面的温度差值来判断待测TEC的质量,其检测过程时间短、效率高,且本实施例提供的方法能够实现检测自动化,人工介入工作量较小,提高了检测效率,同时不依赖其它昂贵设备,降低了人力成本。

[0070] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如SSD)等。

[0071] 本领域技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于计算机可读取存储介质

中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。

[0072] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

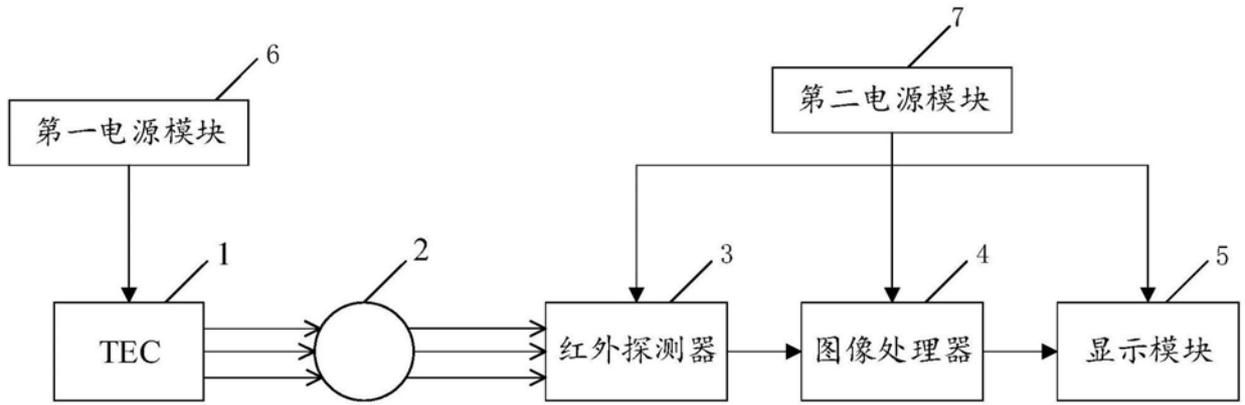


图1

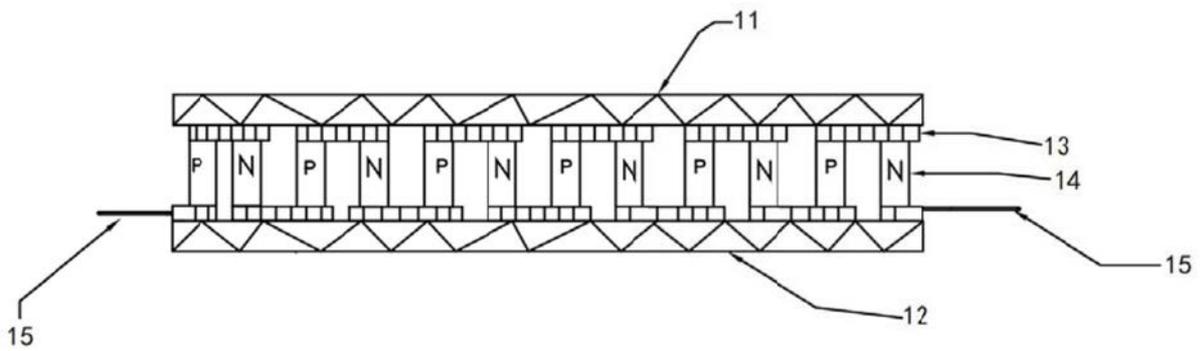


图2

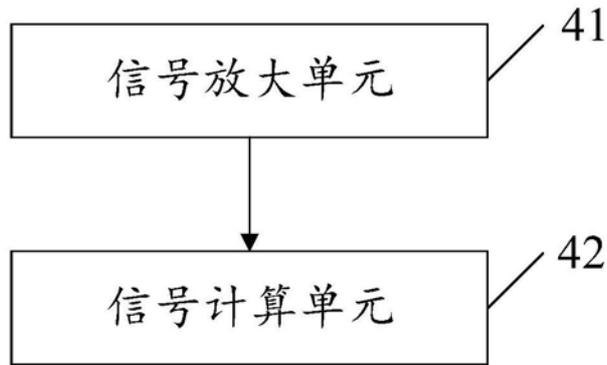


图3

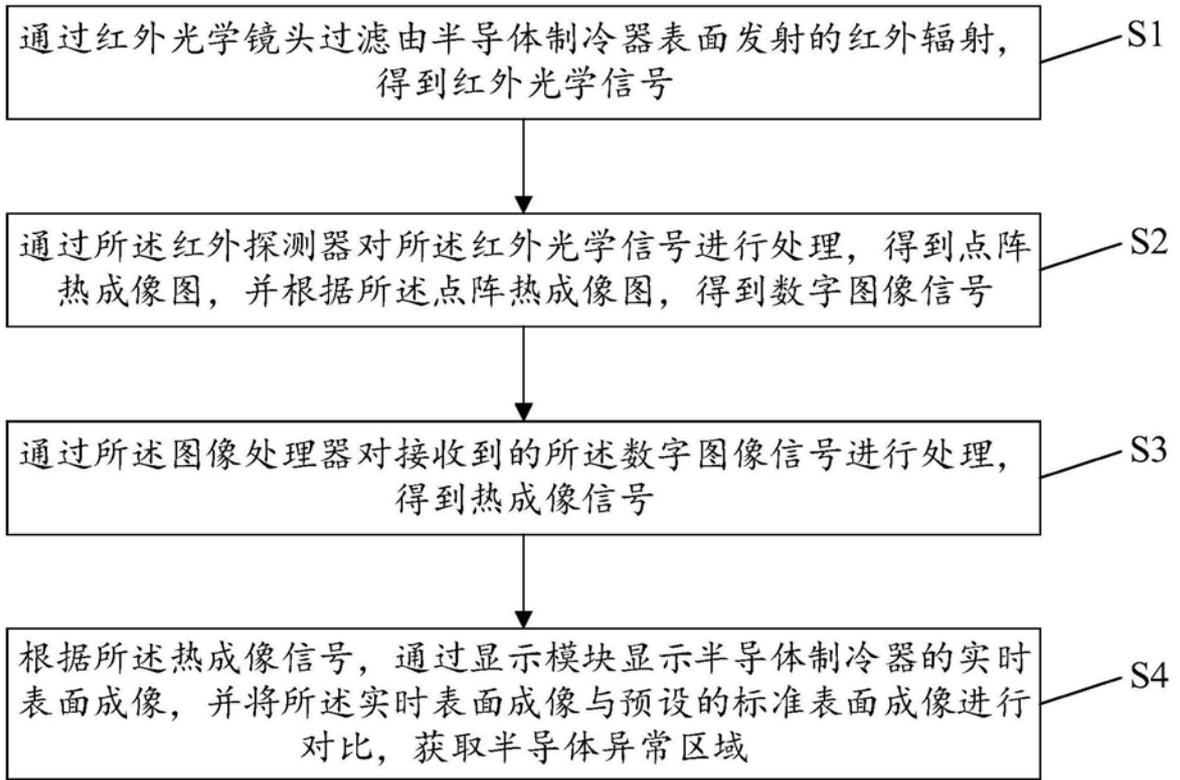


图4

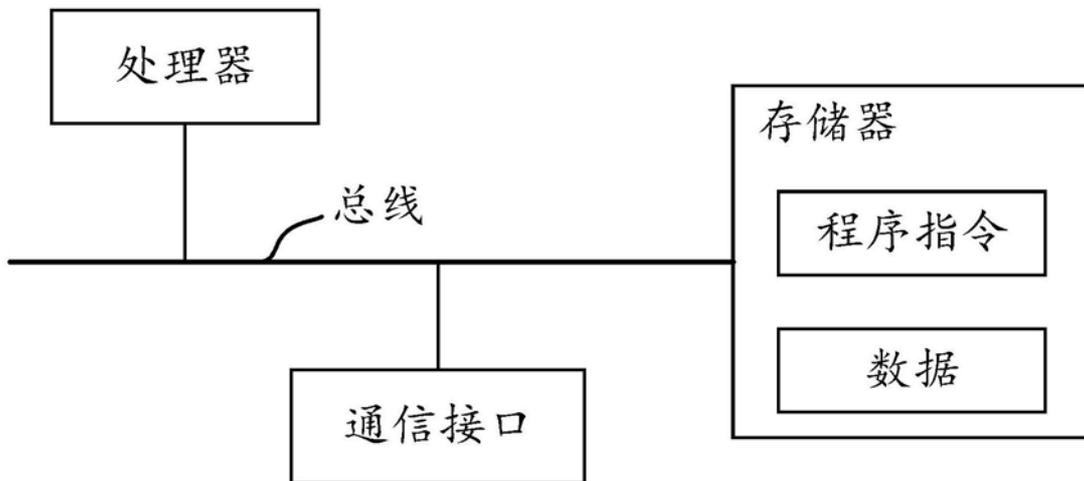


图5