



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103353564 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201310284671. 0

(22) 申请日 2013. 07. 08

(73) 专利权人 工业和信息化部电子第五研究所
地址 510610 广东省广州市天河区东莞庄路
110 号

(72) 发明人 陈媛 冯敬东 刘玉清

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224
代理人 曾旻辉 王朔

CN 201318757 Y, 2009. 09. 30,

CN 202974903 U, 2013. 06. 05,

CN 200979314 Y, 2007. 11. 21,

JP 2009294176 A, 2009. 12. 17,

US 2011083446 A1, 2011. 04. 14,

来萍等. 微波功率器件动态寿命试验方法和
技术研究. 《固体电子学研究进展》. 2001, 第
21 卷 (第 1 期),

审查员 李妍臻

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101871999 A, 2010. 10. 27,

CN 201281735 Y, 2009. 07. 29,

CN 202173389 U, 2012. 03. 28,

CN 102858141 A, 2013. 01. 02,

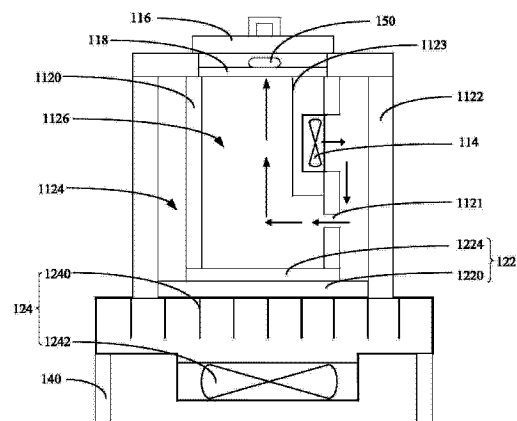
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

间歇寿命试验装置

(57) 摘要

一种间歇寿命试验装置,包括试验箱、制冷装置和控制系统。其中,试验箱包括箱体,箱体顶部设置有放置被测器件的放置部,箱体内设置有空气对流单元,制冷装置设置于箱体底部,控制系统分别与制冷装置和空气对流单元连接,根据升温 and 降温需求控制空气对流单元是否提供导向力,并控制制冷装置持续制冷,在升温时,可通过接通被测器件电源,利用被测器件本身的功率进行升温;在降温时,被测器件不接通电源,控制系统控制空气对流单元提供导向力,使箱体内空气对流,以便将箱体底部通过制冷装置作用而产生的冷空气通过导向力作用快速上升,使位于箱体上方的空气温度降低,从而位于箱体顶部的被测器件受冷空气作用而迅速降温,提高制冷速率且结构简单。



CN 103353564 B

1. 一种间歇寿命试验装置,其特征在于,包括:

试验箱,包括箱体,所述箱体顶部包括用于放置被测器件的放置部,所述箱体内设置有空气对流单元,所述空气对流单元形成有可促使所述箱体内的空气对流的导向力;

可持续制冷的制冷装置,设置于所述箱体底部;

控制系统,分别与所述制冷装置和所述空气对流单元连接,根据升温和降温的需求,控制所述空气对流单元是否提供导向力,并控制所述制冷装置持续制冷;

所述箱体包括隔热箱体和散热箱体,所述放置部位于所述散热箱体顶部,所述散热箱体收容于所述隔热箱体,所述制冷装置设置于所述隔热箱体底部,并与所述隔热箱体、散热箱体形成第一空腔,所述散热箱体与所述制冷装置形成第二空腔,散热箱体侧壁开设有可使所述第一空腔与所述第二空腔互通的缺口,所述空气对流单元安装于散热箱体侧壁,并与所述第二空腔隔开,所述第一空腔的空气与所述第二空腔的空气可通过所述空气对流单元形成的导向力作用而对流。

2. 根据权利要求1所述的间歇寿命试验装置,其特征在于,所述空气对流单元位于所述散热箱体侧壁远离所述制冷装置的一端,所述缺口位于所述散热箱体侧壁靠近所述制冷装置的一端。

3. 根据权利要求2所述的间歇寿命试验装置,其特征在于,所述散热箱体侧壁开设有开口,所述空气对流单元位于所述开口处,所述散热箱体内设置有挡板,所述挡板围绕所述开口,并与所述开口形成容纳所述空气对流单元的安装空间。

4. 根据权利要求1所述的间歇寿命试验装置,其特征在于,所述制冷装置包括制冷单元和散热单元,所述制冷单元收容于所述箱体底部,所述散热单元位于所述制冷单元远离所述箱体底部的一侧。

5. 根据权利要求4所述的间歇寿命试验装置,其特征在于,所述制冷单元包括制冷片和导热底座,所述制冷片位于所述导热底座和所述散热单元之间。

6. 根据权利要求5所述的间歇寿命试验装置,其特征在于,所述制冷片为半导体制冷片。

7. 根据权利要求1所述的间歇寿命试验装置,其特征在于,所述试验箱包括箱盖,所述箱盖罩设所述放置部,并与所述箱体形成可容纳被测器件的封闭空间。

8. 根据权利要求1至7任意一项所述的间歇寿命试验装置,其特征在于,所述空气对流单元包括风扇。

9. 根据权利要求8所述的间歇寿命试验装置,其特征在于,所述控制系统包括可控制所述空气对流单元是否提供导向力的开关单元。

间歇寿命试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及功率器件可靠性试验技术领域,特别是涉及一种间歇寿命试验装置。

背景技术

[0002] 功率器件是整机系统的重要器件,它的性能好坏、可靠性高低直接影响到其所在系统的性能和可靠性,功率器件的可靠性保障十分重要。随着我国高新装备技术的发展,对功率器件的可靠性要求越来越高,而作为可靠性技术中的可靠性试验越来越受到大家的重视,间歇寿命试验是功率器件的可靠性试验项目之一,功率器件间歇工作条件下,结温会发生很大变化,由于器件是由多层热膨胀系数不同的材料构成的,当温度变化时,材料热胀冷缩在界面将产生很大的剪切应力,造成原有缺陷逐渐扩大,使连接芯片与底座的焊料层产生位移形变、使管芯产生裂纹,或导致热阻上升、电性能退化、造成器件失效。因此,间歇工作寿命是表征功率器件可靠性的一项重要指标。

[0003] 间歇寿命试验规定在“通电”时间段和“断电”时间段内,升高降低相同数值温度,试验要求对升温 and 降温的控制要迅速。目前,现有的间歇寿命试验设备在升温的控制方面往往依靠器件本身的功率升温;在降温的控制方面则利用风扇对器件吹风进行制冷,但是风扇吹的是环境温度的风,制冷时间长,导致制冷效率低。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对制冷效率低的问题,提供一种间歇寿命试验装置。

[0005] 一种间歇寿命试验装置,包括:

[0006] 试验箱,包括箱体,所述箱体顶部包括用于放置被测器件的放置部,所述箱体内设置有空气对流单元,所述空气对流单元形成有可促使所述箱体内的空气对流的导向力;

[0007] 可持续制冷的制冷装置,设置于所述箱体底部;

[0008] 控制系统,分别与所述制冷装置和所述空气对流单元连接,根据升温 and 降温的需求,控制所述空气对流单元是否提供导向力,并控制所述制冷装置持续制冷。

[0009] 在其中一个实施例中,所述箱体包括隔热箱体和散热箱体,所述放置部位位于所述散热箱体顶部,所述散热箱体收容于所述隔热箱体,所述制冷装置设置于所述隔热箱体底部,并与所述隔热箱体、散热箱体形成第一空腔,所述散热箱体与所述制冷装置形成第二空腔,所述散热箱体侧壁开设有可使所述第一空腔与所述第二空腔互通的缺口,所述空气对流单元安装于所述散热箱体侧壁,并与所述第二空腔隔开,所述第一空腔的空气与所述第二空腔的空气可通过所述空气对流单元形成的导向力作用而对流。

[0010] 在其中一个实施例中,所述空气对流单元位于所述散热箱体侧壁远离所述制冷装置的一端,所述缺口位于所述散热箱体侧壁靠近所述制冷装置的一端。

[0011] 在其中一个实施例中,所述散热箱体侧壁开设有开口,所述空气对流单元位于所述开口处,所述散热箱体内设置有挡板,所述挡板围绕所述开口,并与所述开口形成容纳所述空气对流单元的安装空间。

[0012] 在其中一个实施例中,所述制冷装置包括制冷单元和散热单元,所述制冷单元收容于所述箱体底部,所述散热单元位于所述制冷单元远离所述箱体底部的一侧。

[0013] 在其中一个实施例中,所述制冷单元包括制冷片和导热底座,所述制冷片位于所述导热底座和所述散热单元之间。

[0014] 在其中一个实施例中,所述制冷片为半导体制冷片。

[0015] 在其中一个实施例中,所述试验箱包括箱盖,所述箱盖罩设所述放置部,并与所述箱体形成可容纳被测器件的封闭空间。

[0016] 在其中一个实施例中,所述空气对流单元包括风扇。

[0017] 在其中一个实施例中,所述控制系统包括可控制所述空气对流单元是否提供导向力的开关单元。

[0018] 上述间歇寿命试验装置,在试验箱箱体顶部的放置部放置被测器件,箱体内设置有空气对流单元,制冷装置设置于箱体底部,控制系统分别与空气对流单元和制冷装置连接。在使用过程中,制冷装置始终处于工作状态以持续制冷,在升温时,可通过接通被测器件电源,利用被测器件本身的功率进行升温,此时,控制系统控制空气对流单元不提供导向力,而制冷装置位于箱体底部,根据空气的密度随着空气温度的升高而降低的原理,冷空气会聚集在箱体底部,越往箱体顶部靠近空气的温度会越高,箱体内可形成一层流式结构,被测器件位于箱体顶部,从而被测器件在升温过程中受到冷空气影响较小,故在升温时无需将被测器件从箱体移出也可保证被测器件能够快速升温。在降温时,被测器件不接通电源,控制系统控制空气对流单元提供导向力,促使箱体内空气对流,以便将箱体底部通过制冷装置作用而产生的冷空气通过导向力作用快速上升,使位于箱体上方的空气温度降低,从而位于箱体顶部的被测器件受冷空气作用而迅速降温,提高了制冷速率且结构简单。

附图说明

[0019] 图 1 为间歇寿命试验装置的结构示意图;

[0020] 图 2 为间歇寿命试验装置的内部结构示意图;

[0021] 图 3 为间歇寿命试验装置控制系统的电路图。

具体实施方式

[0022] 为使间歇寿命试验装置的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对间歇寿命试验装置的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解间歇寿命试验装置。但是间歇寿命试验装置能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此间歇寿命试验装置不受下面公开的具体实施的限制。

[0023] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于间歇寿命试验装置的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在间歇寿命试验装置的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制间歇寿命试验装置。

[0024] 间歇寿命试验指的是使器件重复承受设备的通与断,以加速器件芯片与安装表面之间所有的键合和界面应力。试验的目的是为了确定器件在承受规定的条件下是否符合规定的循环次数。下面结合附图和具体实施例对间歇寿命试验装置做进一步说明。

[0025] 如图 1、图 2 和图 3 所示,一种间歇寿命试验装置,包括试验箱 110、制冷装置 120 和控制系统 130。其中,试验箱 110 包括箱体 112,箱体 112 顶部包括用于放置被测器件 150 的放置部 118,箱体 112 内设置有空气对流单元 114,空气对流单元 114 形成有可促使箱体 112 内的空气对流的导向力,制冷装置 120 设置于箱体 112 底部,控制系统 130 分别与制冷装置 120 和空气对流单元 114 连接,根据升温 and 降温的需求控制空气对流单元 114 是否提供导向力,并控制制冷装置 120 持续制冷。具体到本实施例中,控制系统 130 也可与被测器件 150 连接。控制系统 130 控制被测器件 150 的通断电,当需要升温时,控制系统 130 控制被测器件 150 接通电源;当需要降温时,控制系统 130 控制被测器件 150 不接通电源。

[0026] 上述间歇寿命试验装置,在试验箱 110 箱体 112 顶部的放置部 118 放置被测器件 150,箱体 112 内设置有空气对流单元 114,制冷装置 120 设置于箱体 112 底部,控制系统 130 分别与空气对流单元 114 和制冷装置 120 连接。在使用过程中,控制系统 130 可控制制冷装置 120 始终处于工作状态以持续制冷,在升温时,可通过接通被测器件 150 电源,利用被测器件 150 本身的功率进行升温,此时,控制系统 130 控制空气对流单元 114 不提供导向力,而制冷装置 120 位于箱体 112 底部,根据空气的密度随着空气温度的升高而降低的原理,冷空气会聚集在箱体 112 底部,越往箱体 112 顶部靠近空气的温度会越高,箱体 112 内可形成一层流式结构,被测器件 150 位于箱体 112 顶部,从而被测器件 150 在升温过程中受到冷空气影响较小,故在升温时无需将被测器件 150 从箱体 112 移出也可保证被测器件 150 能够实现快速升温;在降温时,被测器件 150 不接通电源,控制系统 130 控制空气对流单元 114 提供导向力,促使箱体 112 内空气对流,以便将箱体 112 底部通过制冷装置 120 作用而产生的冷空气通过导向力作用快速上升,使位于箱体 112 上方的空气温度降低,从而使位于箱体 112 顶部的被测器件 150 受冷空气作用而迅速降温,提高了制冷速率且结构简单。

[0027] 请参阅 1 和图 2,在其中一个实施例中,箱体 112 包括散热箱体 1120 和隔热箱体 1122,用于放置被测器件 150 的放置部 118 位于散热箱体 1120 顶部,散热箱体 1120 收容于隔热箱体 1122,制冷装置 120 设置于隔热箱体 1122 底部,并与隔热箱体 1122、散热箱体 1120 形成第一空腔 1124,散热箱体 1120 与制冷装置 120 形成第二空腔 1126,散热箱体 1120 侧壁开设有缺口 1121,该缺口 1121 可使第一空腔 1124 与第二空腔 1126 互通,空气对流单元 114 安装于散热箱体 1120 侧壁并与第二空腔 1126 隔开,第一空腔 1124 的空气和第二空腔 1126 的空气可通过空气对流单元 114 形成的导向力作用而对流。

[0028] 如此,制冷装置 120 持续制冷,可使制冷装置 120 与隔热箱体 1122、散热箱体 1120 所形成的第一空腔 1124 的空气变为冷空气,且该隔热箱体 1122 可使第一空腔 1124 内的冷空气与外部环境隔开,保证足够的冷空气,又因散热箱体 1120 与制冷装置 120 形成第二空腔 1126,随着制冷装置 120 的持续制冷,第二空腔 1126 的底部也聚集有冷空气。在升温时,可通过接通被测器件 150 电源,利用被测器件 150 本身的功率进行升温,此时,控制系统 130 控制空气对流单元 114 不提供导向力,根据空气的密度随着空气温度的升高而降低的原理,冷空气会聚集在散热箱体 120 底部,越往散热箱体 120 顶部靠近空气的温度会越高,散热箱体 1120 内可形成一层流式结构,被测器件 150 位于散热箱体 1120 顶部,从而被测器件 150 在升温过程中受到冷空气影响较小,故在升温时无需将被测器件 150 从散热箱体 1120 移出也可保证被测器件 150 快速升温。在降温时,被测器件 150 不接通电源,控制系统 130 控制空气对流单元 114 提供导向力,又空气对流单元 114 与第二空腔 1126 隔开,通过

空气对流单元 114 的导向力作用可使第一空腔 1124 的冷空气通过缺口 1121 进入第二空腔 1126, 以使第二空腔 1126 的空气与第一空腔 1124 的空气快速对流, 从而第二空腔 1126 内空气的温度会随着冷空气的进入而被迅速降温, 以使位于箱体 112 顶部的被测器件 150 受冷空气作用而迅速降温, 提高了制冷速率且结构简单。

[0029] 请参阅图 1 和图 2, 在其中一个实施例中, 空气对流单元 114 包括风扇。通过风扇转动以促使第一空腔 1124 的空气和第二空腔 1126 的空气快速对流, 风扇为一种成熟的部件, 在保证对流效果的同时结构简单且成本低, 提高了普适性。

[0030] 请参阅图 2, 在其中一个实施例中, 空气对流单元 114 位于散热箱体 1120 侧壁远离制冷装置 120 的一端, 缺口 1121 位于散热箱体 1120 侧壁靠近制冷装置 120 的一端。如图 2 所示, 空气对流单元 114 位于散热箱体 1120 侧壁上方, 缺口 1121 位于散热箱体 1120 侧壁下方, 且空气对流单元 114 和缺口 1121 均位于散热箱体 1120 侧壁同侧。因散热箱体 1120 底部通过制冷装置 120 的作用产生冷空气, 将缺口 1121 设置于散热箱体 1120 侧壁下方, 在降温时, 空气对流单元 114 带动第一空腔 1124 的冷空气通过缺口 1121 进入第二空腔 1126, 因缺口 1121 位于散热箱体 1120 侧壁下方, 故通过空气对流单元 114 形成的导向力的作用进入第一空腔 1124 的冷空气可带动位于散热箱体 1120 底部的冷空气一并快速上升, 使位于散热箱体 1120 上方的空气温度降低, 从而被测器件 150 受冷空气作用而迅速降温, 进一步提高了制冷速率。

[0031] 请参阅图 2, 在其中一个实施例中, 散热箱体 1120 侧壁开设有开口, 空气对流单元 114 位于开口处, 散热箱体 1120 内设置有挡板 1123, 挡板 1123 围绕开口, 并与开口形成容纳空气对流单元 114 的安装空间。如图 2 所示, 空气对流单元 114 位于散热箱体 1120 右侧壁开口处, 通过设置挡板 1123, 该挡板 1123 围绕开口形成安装空间, 空气对流单元 114 容纳于该安装空间, 根据实际升降温需求, 隔热箱体 1122 与散热箱体 1120 之间的第一空腔 1124 的体积相对第二空腔 1126 的体积要小很多, 将空气对流单元 114 容纳于安装空间, 可避免空气对流单元 114 占用第一空腔 1124, 便于安装空气对流单元 114。此外, 通过设置挡板 1123, 以实现将空气对流单元 114 与第二空腔 1126 隔开的目的, 在降温时, 通过空气对流单元 114 作用在将第一空腔 1124 的冷空气流动至第二空腔 1126 时, 可避免冷空气从设有空气对流单元 114 的开口处出来而不继续上升, 影响制冷速率。该挡板可以为金属挡板, 结构简单且成本低。

[0032] 请参阅图 2, 在其中一个实施例中, 制冷装置 120 包括制冷单元 122 和散热单元 124, 制冷单元 122 收容于箱体 112 底部, 散热单元 124 位于制冷单元 122 远离箱体 112 底部的一侧。如图 2 所示, 从上到下依次设置试验箱 110、制冷单元 122 和散热单元 124, 为了保证制冷效率制冷单元 122 需持续工作以制冷, 然而该制冷单元 122 自身也会产生热量, 通过设置散热单元 124, 在制冷单元 122 工作的过程中散热单元 124 可帮助散出制冷单元 122 自身所产生的热量, 保证制冷单元 122 工作的制冷效率及延长制冷单元 122 的使用寿命。

[0033] 请参阅图 2, 在其中一个实施例中, 制冷单元 122 包括制冷片 1220 和导热底座 1224, 制冷片 1220 位于导热底座 1224 和散热单元 124 之间。如图 2 所示, 从上往下依次设置导热底座 1224、制冷片 1220 和散热单元 124。在制冷片 1220 上方设置导热底座 1224, 在制冷片 1220 连续工作以持续制冷的过程中, 可辅助制冷片 1220 的制冷效果, 有利于加速制冷速率。

[0034] 在其中一个实施例中,制冷片 1220 为半导体制冷片。其中,半导体制冷也就是热电制冷,其原理是帕尔贴效应,它既可制冷又可加热,通过改变直流电流的极性来决定在同一制冷片上实现制冷或加热,这个效果的产生就是通过热电的原理来实现的。其实际原理上半导体制冷器只是一个热传递的工具。其优点是不需要任何制冷剂,可连续工作。半导体制冷片是电流换能型片件,通过输入电流的控制,可实现高精度的温度控制,再加上温度检测和控制手段,便于组成自动控制系统。半导体制冷片热惯性非常小,制冷制热时间很快,在热端散热良好冷端空载的情况下,通电不到一分钟,制冷片就能达到最大温差。

[0035] 请参阅 1 和图 2,在其中一个实施例中,散热单元 124 包括散热片 1240 和散热风扇 1242,散热片 1240 位于制冷单元 122 与散热风扇 1242 之间。在制冷单元 122 持续制冷的过程中,散热片 1240 与制冷单元 122 的制冷片 1220 接触,将制冷片 1220 所产生的热量散发出去,在散热片 1240 远离制冷片 1220 的一侧安装有散热风扇 1242,通过散热风扇 1242 转动,加速热量的散发,保证制冷单元 122 工作的制冷效率及延长制冷单元 122 的使用寿命。

[0036] 请参阅 1 和图 2,在其中一个实施例中,还包括支架结构 140,该支架结构 140 可支撑试验箱 110 和制冷装置 120。具体到本实施例中,该支架结构 140 位于散热片 1240 下方,散热片 1240 上方放置有试验箱 110 和制冷单元 122,散热风扇 1242 位于散热片 1240 下方通过支架结构 140 支撑的空隙处。该支架结构 140 起支撑作用,同时位于散热片 1240 下方,可在散热片 1240 下方形成空隙,将散热风扇 1242 安装于该空隙处,保证有足够的空间用来散发制冷单元 122 所产生的热量,以便制冷单元 122 正常工作,保证制冷速率。

[0037] 请参阅 1 和图 2,在其中一个实施例中,试验箱 110 还包括箱盖 116,箱盖 116 罩设放置部 118,并与箱体 112 形成可容纳被测器件 150 的封闭空间。如此,通过设置箱盖 116,以使被测器件 150 处于一封闭空间,在降温时,可将被测器件 150 与外部环境隔开,从而使被测器件 150 不受外部环境温度的影响,有利于被测器件 150 迅速降温,保证制冷速率。具体到本实施例中,放置部 118 包括导热底板和测试夹具,测试夹具设置于导热底板朝向封闭空间一侧,以固定被测器件 150,箱盖 116 为隔热箱盖 116。

[0038] 请参阅 3,在其中一个实施例中,控制系统 130 包括开关单元 132,该开关单元 132 可控制空气对流单元 114 是否提供导向力,使用便利。具体到本实施例中,该开关单元 132 也可控制被测器件 150 的通断电。如图 3 所示表示的是控制系统 130 的电路图,空气对流单元 114 为风扇,该开关单元 132 为双向开关,开关单元 132 向图中左侧闭合时,风扇转动提供导向力,被测器件 150 不接通电源,实现被测器件 150 降温的目的,开关单元 132 向图中右侧闭合时,风扇停止转动不提供导向力,被测器件 150 接通电源,通过自身的功率实现升温的目的,该电路图右边部分表示的是控制制冷装置 120 工作的电路,该电路一直处于闭合状态,从而实现制冷装置 120 持续制冷的目的,具体地,制冷装置 120 的制冷片 1220 和散热风扇 1242 为需供电才能工作的部件,故制冷片 1220 和散热风扇 1242 均连接至该电路。

[0039] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

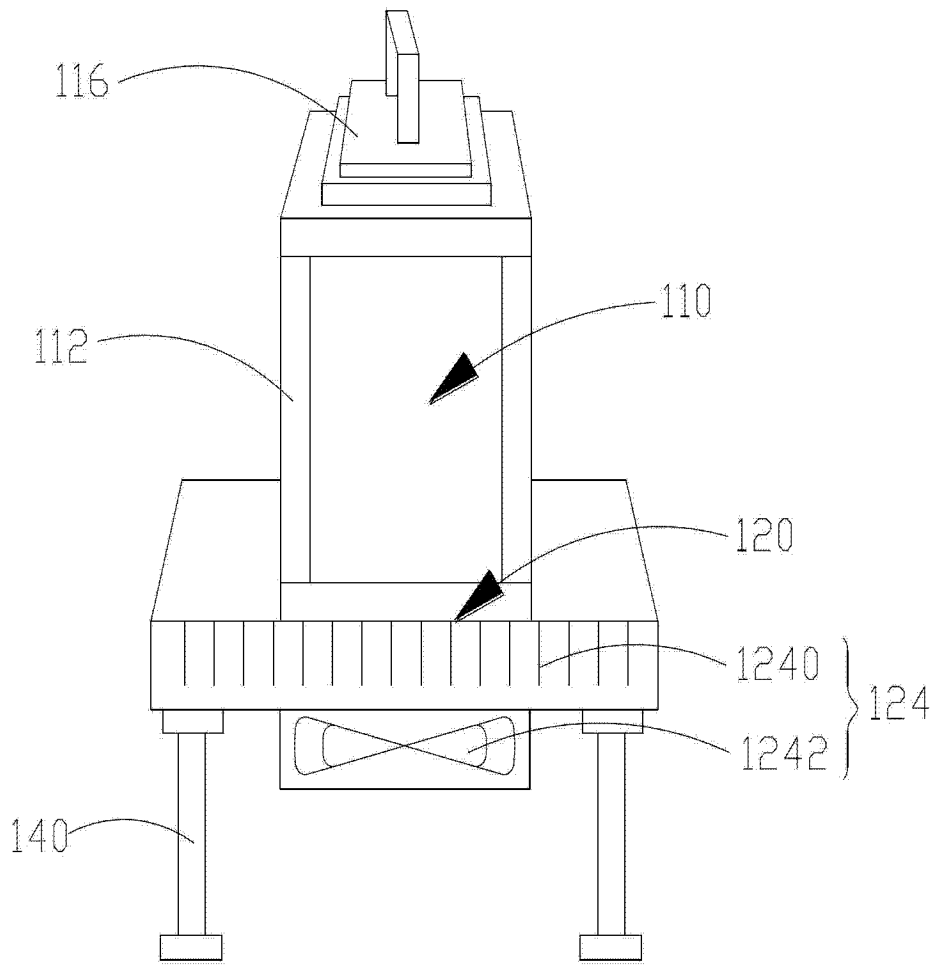


图 1

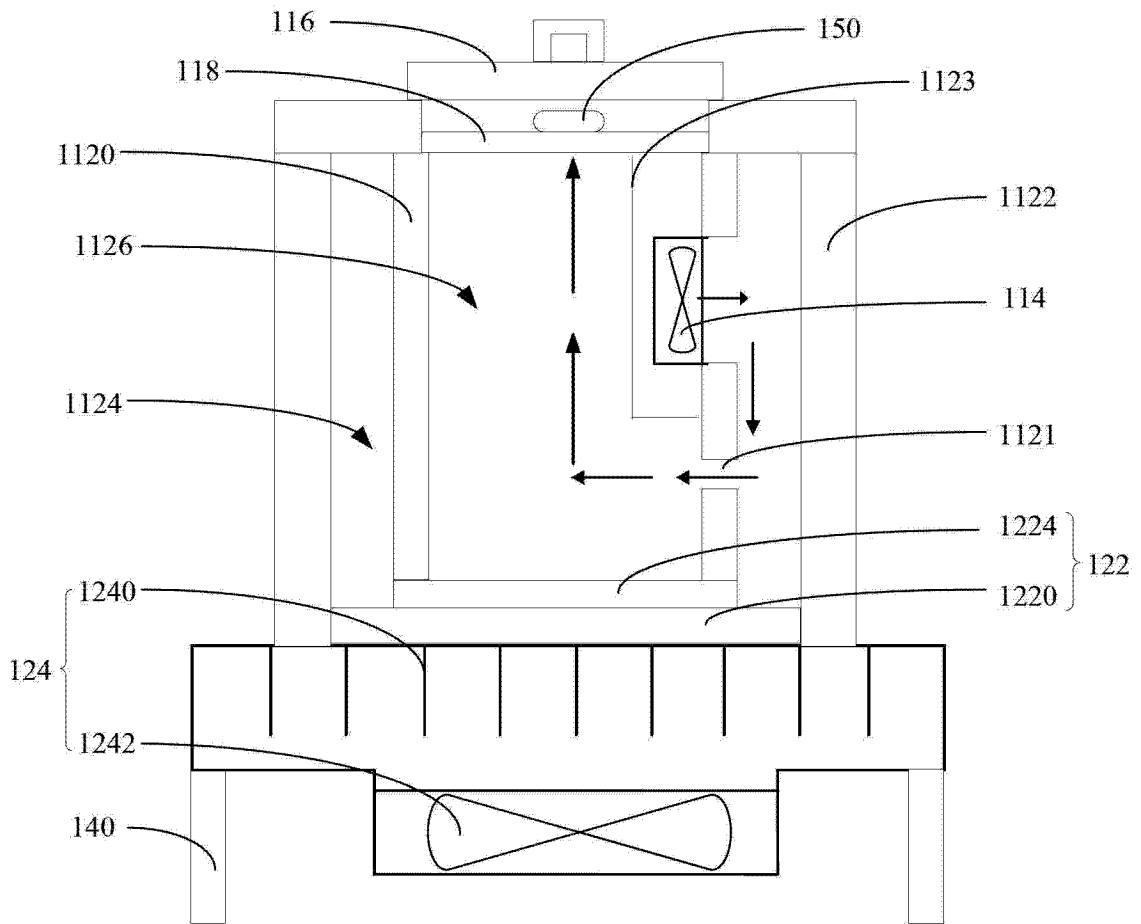


图 2

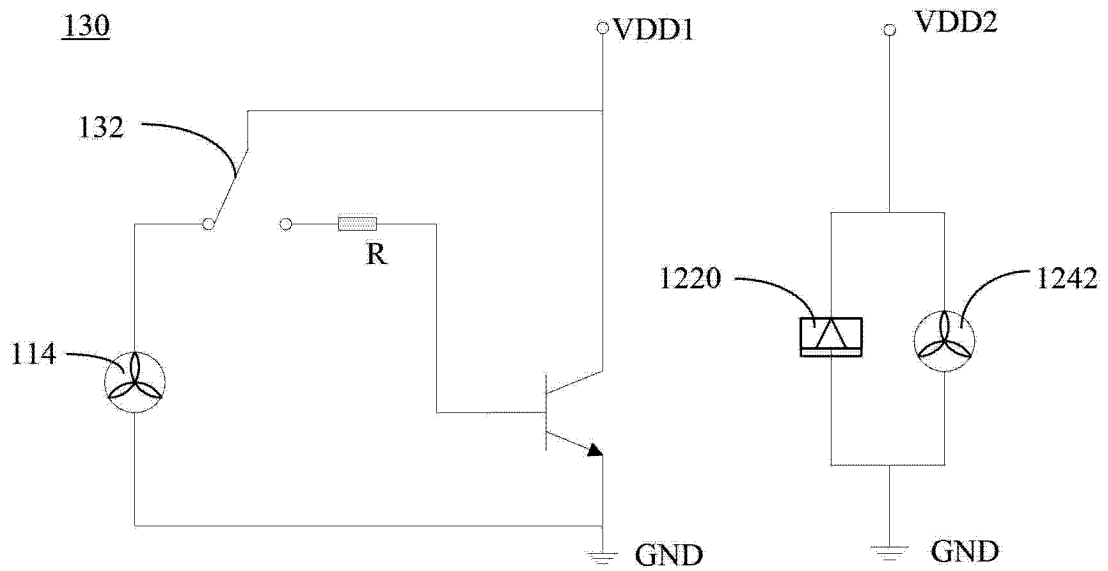


图 3