



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104360260 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201410657155. 2

(22) 申请日 2014. 11. 18

(71) 申请人 中国航空工业集团公司洛阳电光设备研究所

地址 471009 河南省洛阳市凯旋西路 25 号

(72) 发明人 段知晓 吴晓鸣 张秀彬 李晓松 古华

(74) 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

代理人 胡泳棋

(51) Int. Cl.

G01R 31/28 (2006. 01)

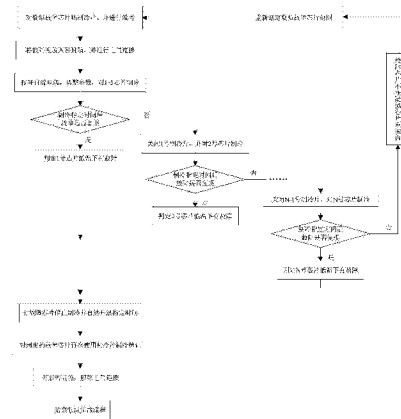
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种快速定位电路板低温故障芯片的方法及制冷装置

(57) 摘要

本发明涉及一种快速定位电路板低温故障芯片的方法及制冷装置,方法首先将制冷片设于电路板的疑似故障芯片上,用制冷装置对疑似故障芯片进行制冷;制冷指定时间后,检测电路板故障是否复现,若故障没有复现,则该疑似故障芯片没有发生低温故障;若故障复现,对疑似故障芯片停止制冷并自然升温指定时间后,再次检测电路板故障是否复现,若故障消失,判断该疑似故障芯片发生低温故障。本发明能够在低温环境准确定位电路板的故障芯片,避免了盲目的更换芯片和低温环境下的人工作业,节约了时间和人力物力成本。



1. 一种快速定位电路板低温故障芯片的方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

1) 将制冷片设于电路板的疑似故障芯片上;

2) 对设有制冷片的疑似故障芯片制冷;

3) 制冷指定时间后,检测电路板故障是否复现,若故障没有复现,则该疑似故障芯片没有发生低温故障;若故障复现,对疑似故障芯片停止制冷并自然升温指定时间后,再次检测电路板故障是否复现,若故障消失,判断该疑似故障芯片发生低温故障。

2. 根据权利要求1所述一种快速定位电路板低温故障芯片的方法,其特征在于,所述步骤1)中设置一个或至少两个制冷片,一个或至少两个制冷片分别对应设于一个疑似故障芯片或至少两个疑似故障芯片上。

3. 根据权利要求1或2所述一种快速定位电路板低温故障芯片的方法,其特征在于,对步骤3)判断出来的低温故障芯片再次按照步骤3)的过程进行验证。

4. 一种快速定位电路板低温故障芯片的制冷装置,其特征在于,包括电源,以及并联的至少一个制冷片支路,每个制冷片支路均是由一个制冷片(Bn)及其相应的控制开关(Kn)串联构成。

5. 根据权利要求4所述一种快速定位电路板低温故障芯片的制冷装置,其特征在于,还包括继电器和温度控制器,所述继电器串联在所述各制冷片支路的干路中,所述温度控制器控制连接所述继电器的线圈,各制冷片对应设有温度传感器,各温度传感器连接所述温度控制器。

6. 根据权利要求4或5所述一种快速定位电路板低温故障芯片的制冷装置,其特征在于,所述开关为钮子开关。

7. 根据权利要求6所述一种快速定位电路板低温故障芯片的制冷装置,其特征在于,所述制冷片为三层结构的半导体制冷片。

一种快速定位电路板低温故障芯片的方法及制冷装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种快速定位电路板低温故障芯片的方法及制冷装置,属于电子组装和测试领域。

背景技术

[0002] 随着电子技术和通信技术的发展,电子产品的体积越来越小,密度越来越大,元器件的尺寸规格越来越小,表面贴装器件 SMD 运用的越来越多,这使得电路板组装的密度越来越高,故障定位难度越来越大,尤其是双面表贴的高密度电路板,信号关联多,故障定位困难,特别是在低温环境下,示波器、万用表等测量设施难以伸入密封箱内部进行测试,同时排故人员也很难在低温环境下长时间作业,这使得电路板低温排故异常困难。传统的排故手段是针对疑似故障的芯片在常温下进行更换,然后再进入低温环境下验证。但遇到 BGA、QFP 芯片时,每次更换时均需要对电路板和 SMD 器件连续烘干 24 小时以上,更换周期长,定位也不一定准确,往往多次更换,耗费人力物力,浪费了时间,加大了排故成本。

[0003] 目前市场上有冷风循环系统等产品,专门解决类似低温故障定位问题。然而系统复杂,价格昂贵,且风冷循环难免会在给指定电路制冷的时候影响周围芯片温度,范围控制差,造成电路板低温故障排故技术的操作难度大,成本高。

发明内容

[0004] 本发明提供一种快速定位电路板低温故障芯片的方法及制冷装置,旨在解决体积较大的低温排故设施难以测量体积较小的电子产品,且低温环境下排故人员不能长期作业,更换芯片时间长,故障定位不准确,排故成本高的问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明的快速定位电路板低温故障芯片的方法包括:

[0006] 1) 将制冷片设于电路板的疑似故障芯片上;

[0007] 2) 对设有制冷片的疑似故障芯片制冷;

[0008] 3) 制冷指定时间后,检测电路板故障是否复现,若故障没有复现,则该疑似故障芯片没有发生低温故障;若故障复现,对疑似故障芯片停止制冷并自然升温指定时间后,再次检测电路板故障是否复现,若故障消失,判断该疑似故障芯片发生低温故障。

[0009] 所述步骤 1) 中设置一个或至少两个制冷片,一个或至少两个制冷片分别对应设于一个疑似故障芯片或至少两个疑似故障芯片上。

[0010] 对步骤 3) 判断出来的低温故障芯片按照步骤 3) 的过程进行验证。

[0011] 本发明的快速定位电路板低温故障芯片的制冷装置:包括电源,以及并联的至少一个制冷片支路,每个制冷片支路均是由一个制冷片 (Bn) 及其相应的控制开关 (Kn) 串联构成。

[0012] 该制冷装置还包括继电器和温度控制器,所述继电器串联在所述各制冷片支路的干路中,所述温度控制器控制连接所述继电器的线圈,各制冷片对应设有温度传感器,各温度传感器连接所述温度控制器。

[0013] 所述开关为钮子开关。

[0014] 所述制冷片为三层结构的半导体制冷片。

[0015] 本发明的有益效果是：排查过程为全封闭的，避免了低温结霜问题；采用半导体材料“珀尔贴”效应制冷，静态贴片热传导，对周围器件影响小，热惯性小，并且采用多级制冷片，制冷效率高，多个多级制冷片组成低温故障诊断系统，避免了低温下的人工操作；设置温度控制器，温度可控可调；采用本发明的低温排查方法，能够在常温环境准确定位电路板的低温故障芯片，使故障芯片经历不同的温度状态，从而使电路故障复现和消失，避免了盲目的更换芯片和低温环境下的人工作业，节约了时间和人力物力成本。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明实施例的故障定位流程图；

[0017] 图 2 为本发明实施例的制冷控制装置电路图；

[0018] 图 3 为本发明实施例的半导体制冷片散热器安装图；

[0019] 图 4 为本发明实施例的电源电流与制冷面温度的曲线图。

具体实施方式

[0020] 电路板低温故障定位方法是采用制冷片局部制冷来进行低温排查，因此需先选择制冷装置。制冷控制装置的电路原理图如图 2 所示，包括电源， n 个钮子开关， n 个半导体制冷片， n 个散热片， n 个温度传感器，电磁继电器 J1，限流电阻 R1、R2，反向保护二极管 V1，温度控制器 W1601。电源与 n 个制冷片支路并联，每个制冷片支路均是由一个钮子开关与一个制冷片串联构成。电磁继电器 J1 串联在各制冷片支路的干路中，温度控制器 W1601 控制连接电磁继电器 J1 的线圈，各制冷片对应设有温度传感器，各温度传感器连接温度控制器 W1601。 n 个钮子开关（编号为 K1、K2、K3……Kn， n 为自然数，建议 n 不大于 8）， n 个半导体制冷片（编号为 B1、B2、B3……Bn， n 为自然数）， n 个散热器（编号为 L1、L2、L3……Ln， n 为自然数）， n 个温度传感器（编号为 W1、W2、W3……Wn， n 为自然数），电源的正极连接钮子开关 K1、K2、K3……Kn 的 1 脚，K1 的 2 脚接 B1 的 1 脚，K2 的 2 脚接 B2 的 1 脚，K3 的 2 脚接 B3 的 1 脚，……Kn 的 2 脚接 Bn 的 1 脚，B1、B2、B3……Bn 的 2 脚接电源的负极。

[0021] 检测时需将制冷片设于疑似故障芯片上，制冷片的两面还分别粘贴有散热片和导热胶垫，导热胶垫中还设有温度传感器，其中温度传感器与温度控制器相连。其中，半导体制冷片选用 C1203-3P2040 规格，该规格半导体制冷片电阻值 $R = 4 \sim 5.5$ 欧姆，为 3 层结构，第一层面积 = $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 3.8\text{mm}$ ，第二层面积 $30\text{mm} \times 30\text{mm} \times 3.8\text{mm}$ ，第三层面积 $20\text{mm} \times 20\text{mm} \times 3.8\text{mm}$ ，最大温差 $T_{\max} = 102^{\circ}\text{C}$ 。

[0022] 温度控制器选用 W1601，温度控制范围 $-50^{\circ}\text{C} \sim 102^{\circ}\text{C}$ 。导热胶垫选用 SP2000-20/AC 规格，该规格是具有双面粘性的胶垫，一面用于粘贴疑似故障芯片，另一面用于粘贴半导体制冷片。

[0023] 如图 1 所示，下面给出快速定位电路板低温故障芯片方法的具体检测过程。

[0024] (1) 对疑似故障芯片贴半导体制冷片，安装散热器，并进行编号，编号时应按芯片可能故障率的高低对芯片进行排序，如图 3 所示：将导热胶垫 3 裁剪成与芯片 5 表面积相同的方块状，并将导热胶垫 3 贴到芯片 5 表面；将半导体制冷片 2 制热面和散热器 1 的安装面

均匀涂上导热硅脂,将半导体制冷片 2 贴在散热器安装面上;在导热胶垫 3 上开设一个凹槽,将温度传感器 4 埋入其中;将带有散热器 1 的半导体制冷片 2 贴到疑似故障芯片 5 的导热胶垫 3 上,用胶带进行固定,以防止半导体制冷片 2 脱落。对半导体制冷片所贴芯片进行编号,并记录各半导体制冷片所对应的芯片名称和位号;

[0025] (2) 将故障板放入密封箱,并进行电气连接;

[0026] (3) 打开直流电源,调整电流参数、温度控制器参数,参考低温下电流与温度的曲线图,如图 4 所示,电源电压应设置为 12V,限流 6A,温度控制器设置温度为电路板复现故障所需的温度,制冷时间设定为 3 分钟,控制制冷控制装置使其对 1 号芯片制冷;

[0027] (4) 制冷指定时间后判定故障是否复现的步骤,判定“是”,执行 (5) 步骤;否则,执行 (7) 步骤;

[0028] (5) 对故障芯片停止制冷并冷置 15 分钟以上,通电检测观察故障是否消失,判定“是”,执行 (6) 步骤后执行 (7) 步骤;

[0029] (6) 判定 n 号芯片低温下故障;

[0030] (7) 判定 n 是否为最大值,判定“否”,执行步骤 (10),判定“是”,执行步骤 (11);

[0031] (8) 判定故障芯片不在 1 步骤的疑似故障芯片范围内的步骤;

[0032] (9) 重新划定疑似故障芯片范围,并跳至 1 步骤顺序执行;

[0033] (10) 控制制冷控制装置,使其停止对 n 号芯片制冷,并对 n+1 号芯片制冷 (n 自 1 开始),按照步骤 (4) 进行判断;假定对 1 号芯片进行制冷时,应将 K1 开关开启,将其他开关关闭,同理,假定对 2 号芯片进行制冷时,应将 K2 开关开启,将其他开关关闭,……同理,假定对 n 号芯片进行制冷时,应将 Kn 开关开启,将其他开关关闭;

[0034] (11) 对判定的故障芯片再次制冷验证,通电检测观察故障是否复现;

[0035] (12) 开启密封箱,解除电气连接;

[0036] (13) 低温排查结束。

[0037] 该实施例中是先划定疑似故障芯片范围,然后将该范围内的疑似故障芯片上设置制冷片,疑似故障芯片范围内的芯片可能是一个,也可能是多个,若是两个及两个以上,则按照发生故障概率的高低进行排序编号,逐次按照编号对疑似故障芯片进行制冷、检测是否是故障芯片,若整个疑似故障芯片范围内都没检测到故障发生,则重新划定疑似故障芯片范围进行新的检测。实际检测过程中,也可同时对多个疑似故障芯片进行制冷,制冷指定时间后,检测故障板的故障复现,则说明故障发生于同时制冷的所述至少两个疑似故障芯片之中,然后再进行排除法检测(即可逐次去掉一个芯片,继续检测其余芯片,来确定故障芯片是去掉的一个还是在检测的其余芯片中)或在此小范围内进行检测,迅速锁定了较小的检测范围,能快速定位故障芯片,提高了检测效率。

[0038] 最后所应说明的是:以上实施例仅用以说明而非限定本发明的技术方案,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解;依然可以对本发明进行修改或者等同替换,而不脱离本发明的精神和范围的任何修改或局部替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

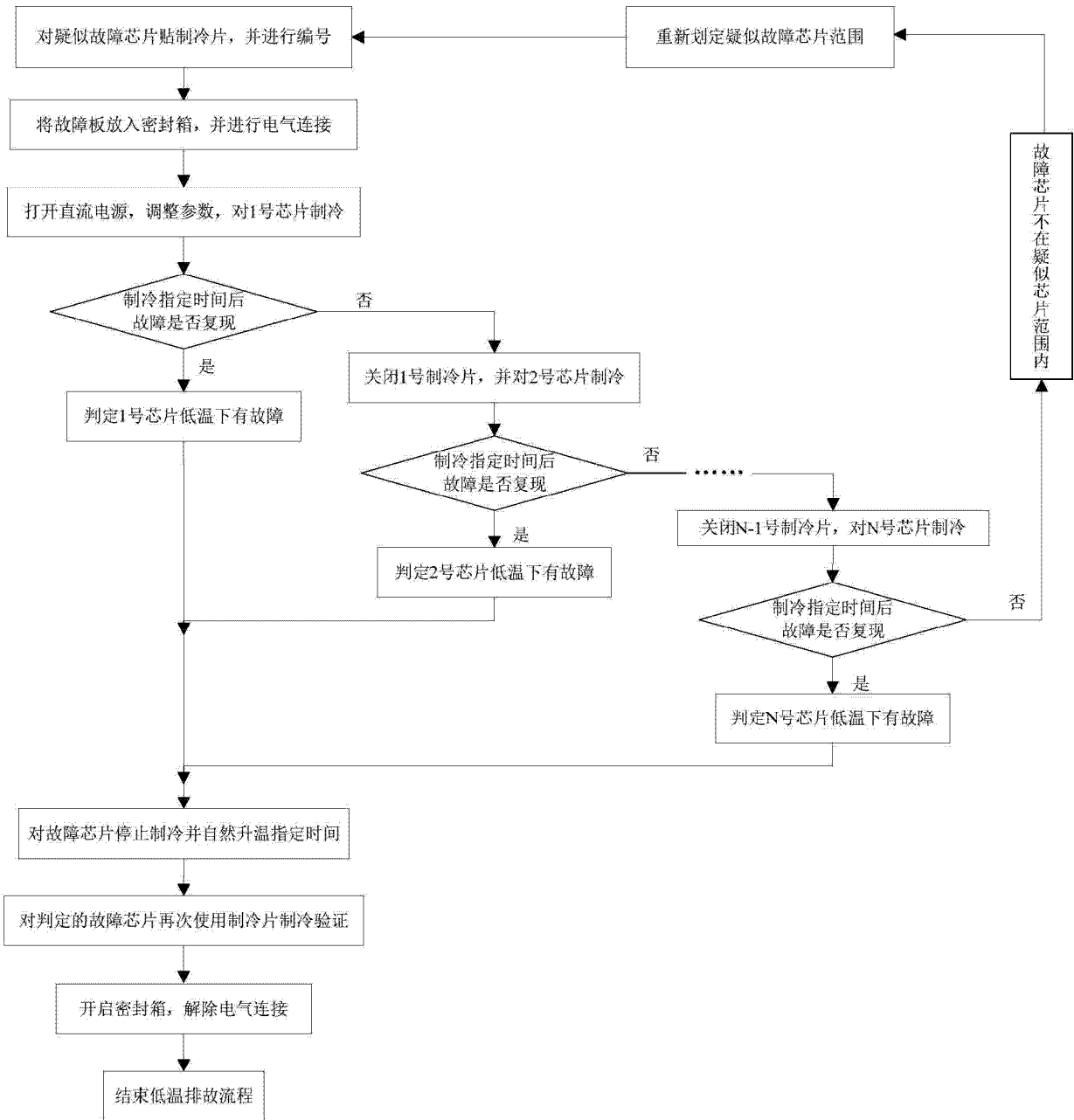


图 1

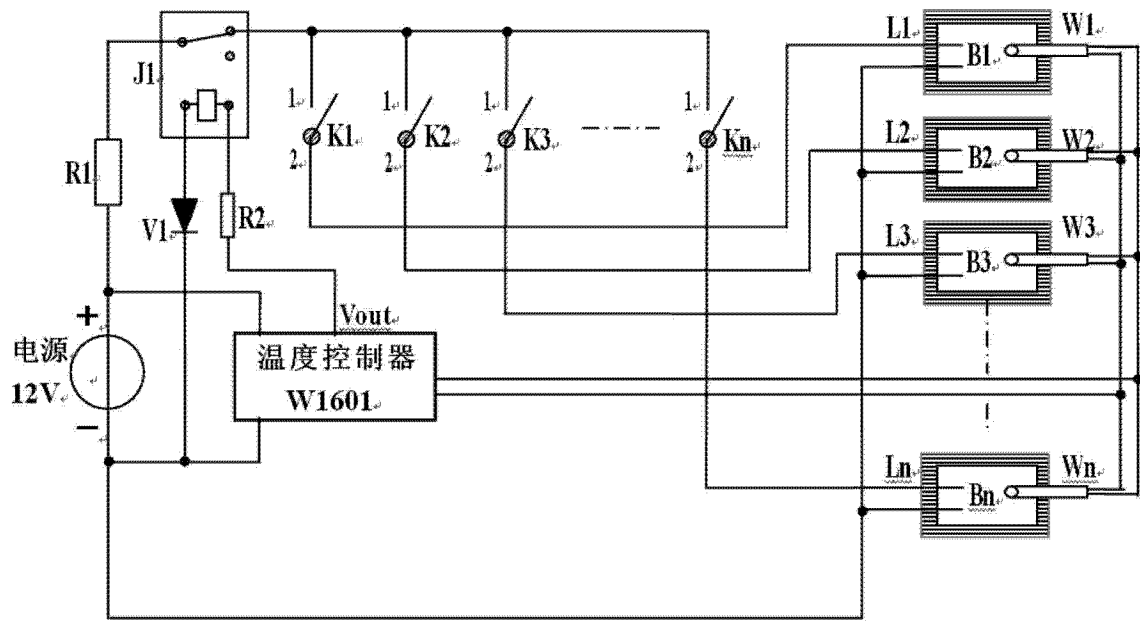


图 2

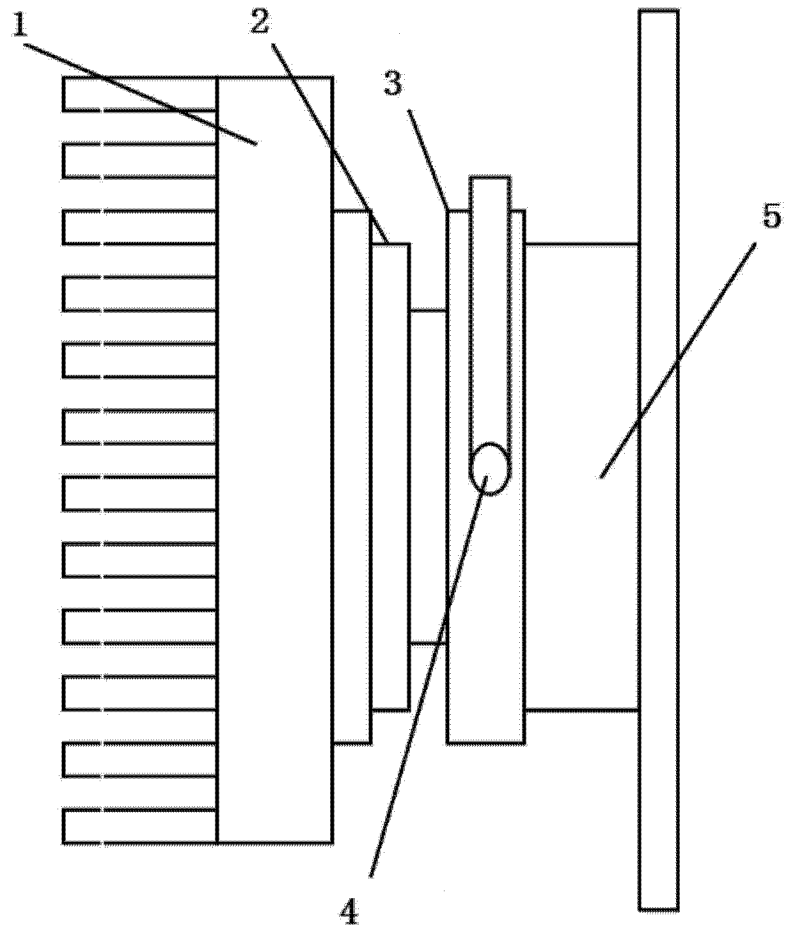


图 3

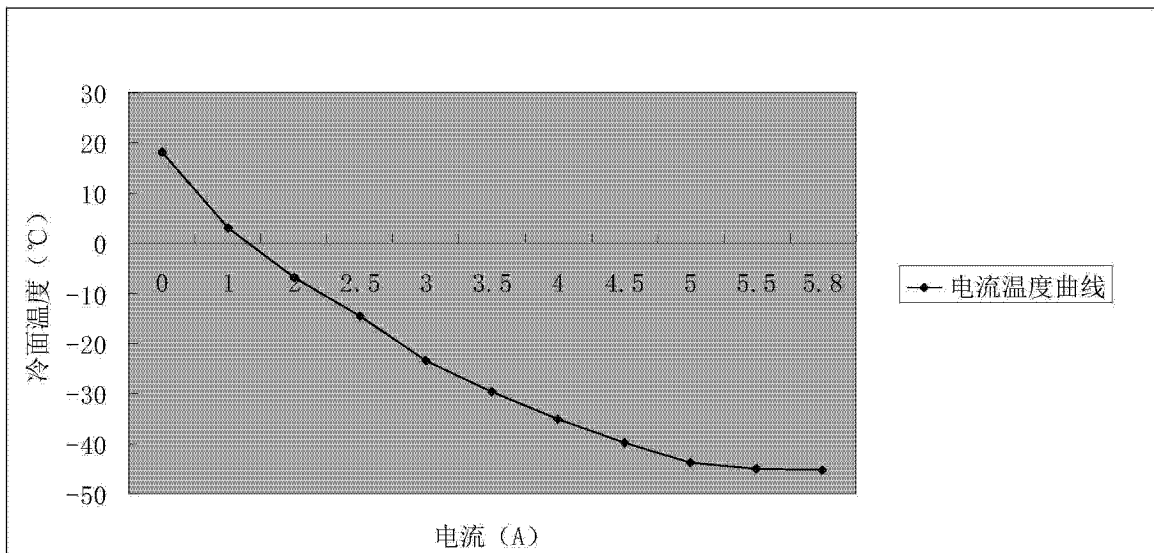


图 4