

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 10 月 25 日 (25.10.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/192182 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/28 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/103639

(22) 国际申请日: 2017 年 9 月 27 日 (27.09.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710257415.0 2017 年 4 月 19 日 (19.04.2017) CN

(71) 申请人: 深圳市中兴微电子有限公司
(SANECHIPS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道
中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 李丛丛 (LI, Congcong); 中国广东省深
圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业
园, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有
限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY

OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关
村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: CHIP SURFACE TEMPERATURE MEASURING SYSTEM AND METHOD, AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种芯片表面温度测量系统及方法、计算机存储介质

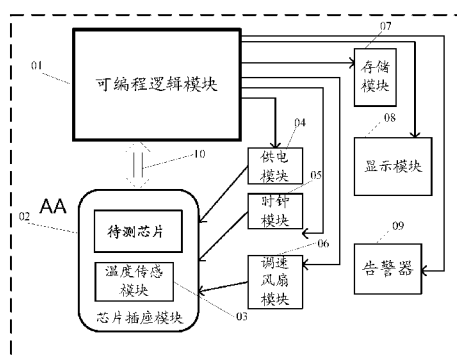


图 1

- 01 Programmable logic module
- 02 Chip socket module
- 03 Temperature sensing module
- 04 Power supply module
- 05 Clock module
- 06 Speed control fan module
- 07 Storage module
- 08 Display module
- 09 Alarm
- AA Chip to be tested

(57) Abstract: A chip surface temperature measuring system and method, and a computer storage medium. The system comprises: a programmable logic array module (01), configured to configure operating states of a chip by means of dynamic simulation, and receive a chip surface temperature numerical value obtained by measuring; a chip socket module (02), configured to accommodate a chip to be tested, the chip socket module (02) being connected to the programmable logic array module (01) by means of a connection module (10) having multiple sockets; a temperature sensing module (03), configured to measure the surface temperatures of the chip to be tested in various operating states, and send the chip surface temperature numerical values, obtained by measuring, to the programmable logic array module (01); and a power supply module (04), connected to both the programmable logic array module (01) and the chip socket module (02), to supply a power source for a circuit. The power supply module (04) supports the pulse width modulation technology, such that when the surface temperature of a chip to be tested is higher than a present value, the system is configured to use the programmable logic array module (01) to control the power supply module (04) to reduce power consumption so as to reduce the temperature of the chip to be tested.

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种芯片表面温度测量系统及方法、计算机存储介质，系统包括：可编程逻辑阵列模块(01)，配置为通过动态模拟配置芯片工作状态，并接收测量获得的芯片表面温度数值；芯片插座模块(02)，配置为放置待测芯片，芯片插座模块(02)与可编程逻辑阵列模块(01)通过具有多种插口的连接模块(10)连接；温度传感模块(03)，配置为测量各个工作状态下的待测芯片表面温度，并将测量获得的芯片表面温度数值发送给可编程逻辑阵列模块(01)；供电模块(04)，分别与可编程逻辑阵列模块(01)以及芯片插座模块(02)连接，为电路提供电源，供电模块(04)支持脉冲宽度调制技术，配置为在待测芯片表面温度高于预设值时，通过可编程逻辑阵列模块(01)控制供电模块(04)降低功耗来降低待测芯片温度。

一种芯片表面温度测量系统及方法、计算机存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201710257415.0、申请日为 2017 年 04 月 19 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本发明涉及芯片物理特性测量领域，尤其涉及一种芯片表面温度测量系统及方法、计算机存储介质。

背景技术

10 现代生活中电子设备已经渗透到了民用、工业、军事等各个方面。电子设备运行的可靠性对于人们生活起着越来越重要的地位；在军用设备方面尤其如此，任何一个小元件的损坏都有可能造成无法估量的损失。电子设备的主要失效形式是热失效。随着温度的增加，其失效率呈指数增长趋势。在电子行业中，器件环境温度每升高 10 度时，往往其失效率增加一个数量级，这就是所谓的“10 度法则”。根据相关文献记载，电子设备的失效率有 55% 是温度超过规定的值引起的，因此，对电子设备而言，即使是降低 1 度，也将使设备的失效率降低一个可观的量值，这对于可靠性要求高的电子系统尤为重要。例如，民航的电子设备每降低 1 度，一定温度下其失效率将下降 4%。因此，获得芯片在各种工作状态的表面温度变得非常重要，

15 可靠的芯片表面温度测量系统对于芯片研发，验证，制造，检测都是非常重要的。

20

现代大规模集成电路芯片无论是数字还是模拟、射频，都是走模块化

集成化方向发展，芯片的工作模式非常多，如果每一种工作模式都要做一块印制电路板，烧录程序，再测量芯片表面温度，耗时耗力，在芯片的研发设计阶段是不现实的。因此，如何对芯片表面温度进行测量，提高测量效率，保证测量工作顺利进行，成为技术人员需要考虑的问题。

5 发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本发明实施例提供了一种芯片表面温度测量系统及方法、计算机存储介质，能够实现对芯片表面温度进行测量，提高测量效率。

10 为了实现上述目的，本发明实施例提供了一种芯片表面温度测量系统，包括：

可编程逻辑阵列模块，配置为通过动态模拟配置芯片工作状态，并接收测量获得的芯片表面温度数值；

15 芯片插座模块，配置为放置待测芯片，所述芯片插座模块与所述可编程逻辑阵列模块通过具有多种插口的连接模块连接；

温度传感模块，配置为测量各个工作状态下的待测芯片表面温度，并将测量获得的芯片表面温度数值发送给所述可编程逻辑阵列模块；

20 供电模块，分别与所述可编程逻辑阵列模块以及芯片插座模块连接，为电路提供电源，所述供电模块支持脉冲宽度调制技术，配置为在待测芯片表面温度高于预设值时，通过可编程逻辑阵列模块控制供电模块降低功耗来降低待测芯片温度。

为了实现上述目的，本发明实施例还提供了一种芯片表面温度测量方法，包括：

获得待测芯片类型；

25 根据所述待测芯片类型获得预存的模拟工作模式参数；

将所述模拟工作模式参数发送至待测芯片；

获得待测芯片在各种工作模式的温度数据。

本发明实施例还提供一种计算机存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被执行时实现上述方法。

- 5 本发明实施例提供的芯片表面温度测量系统及方法、计算机存储介质，实现在芯片设计或者筛选阶段，对待测芯片表面温度进行自动化测量，获得待测芯片的物理特性，从而为芯片设计提供有力的参考。本发明实施例提供的芯片插座模块可以放置多种待测芯片，本发明实施例提供的可编程逻辑阵列模块可以动态模拟配置各种芯片工作状态，并配合具有多种接口
- 10 的总线连接模块实现将各种工作状态参数发送至待测芯片，进而获得待测芯片在各种工作状态下的温度数据。从而本发明实施例相比较于现有技术，可以实现对多种待测芯片的测量，提高了工作效率，方便芯片设计人员评估芯片温度特性。为了保护测试芯片，本发明实施例还提供三种反馈（降电压，降频率，降风扇转速）来调节芯片工作温度，从而保证了测试工作
- 15 的顺利、可靠进行，不会造成芯片因温度过高而毁损的后果。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图说明

- 附图用来提供对本申请技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案，并不构成对本
- 20 申请技术方案的限制。在附图中：

图 1 为本发明实施例提供的芯片表面温度测量系统的结构示意图。

图 2 为本发明第一应用实例待测芯片为音视频 SOC（片上系统）的应用场景示意图。

- 图 3 为本发明第二应用实例待测芯片为数字模拟混合电路的应用场景
- 25 示意图。

图 4 为本发明第三应用实例待测芯片为协议接口电路的应用场景示意图。

图 5 为本发明实施例中可编程逻辑阵列模块测量芯片表面温度完成后，将数据智能整理成的表格示意图。

5 本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

10 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

参照图 1 所示，为本发明实施例提供的芯片表面温度测量系统的结构示意图。本实施例的芯片表面温度测量系统，包括：

15 可编程逻辑阵列模块 01，配置为通过动态模拟配置芯片工作状态，并接收测量获得的芯片表面温度数值；

芯片插座模块 02，配置为放置待测芯片，与所述可编程逻辑阵列模块 01 通过具有多种插口的连接模块 10 连接；

温度传感模块 03，配置为测量各个工作状态下的待测芯片表面温度，并将测得的温度数值发送给所述可编程逻辑阵列模块 01；

20 供电模块 04，分别与所述可编程逻辑阵列模块 01 以及芯片插座模块 02 连接，为电路提供电源，所述供电模块 04 支持脉冲宽度调制技术，配置为在待测芯片表面温度高于预设值时通过减低功耗来降低待测芯片温度；

考虑到待测芯片的型号尽可能的丰富，选择可编程逻辑芯片的基本指标包括逻辑单元数（等效的逻辑门数）、可用的 I/O 管脚数、片内存储器资源（内嵌硬核块 RAM 以及分布式 RAM）、时钟管理单元（PLL 和 DCM）、

25

高速 I/O 接口模块 (MGT)、内嵌硬核乘加器 (DSP 段元)、嵌入式硬核 CPU 等。

在本实施例中, 所述芯片插座模块 02, 可以和多种芯片对接, 从而利用本发明的系统可以对多种芯片进行温度测试。考虑到现代芯片工业发展迅猛, 各类封装都得到长足的应用和发展, 单一的芯片插座无法做到统一各种芯片, 因此需要根据各种芯片的特点, 比如各种芯片的应用手册来定做芯片插座。

所述温度传感器, 可以采用基于 PT100 的惠更斯桥电路来感应温度变化, 再经过模数转换器将温度数据传输到可编程逻辑阵列模块 01 来处理, 当然, 所述温度传感器也可以采用其他的类型, 本发明实施例对此不加以限定。

所述供电模块 04, 除了提供供电的功能, 还通过 PWM (脉冲宽度调制) 技术调节供电的电压, 当待测芯片温度高于芯片制造商标定的最大值时, 可编程逻辑阵列模块调低 PWM 的频率, 实现降温的目的, 从而保护芯片免受损害。

在本实施例中, 所述芯片表面温度测量系统, 还包括:

时钟模块 05, 分别与所述可编程逻辑阵列模块 01 及芯片插座模块 02 连接, 配置为当待测芯片是数字电路, 为所述数字电路提供时钟基准, 并且在待测芯片表面温度高于预设值时通过降低时钟频率来降低待测芯片温度, 其中, 尤其是降低主时钟的频率降温效果非常明显; 所述时钟模块 05 可以是集成化的时钟芯片或是分立的锁相环电路,

在本实施例中, 所述芯片表面温度测量系统, 还包括:

调速风扇模块 06, 分别与所述可编程逻辑阵列模块 01 及芯片插座模块 02 连接, 配置为当待测芯片表面温度高于预设值时, 由所述可编程逻辑阵列模块 01 通过负反馈温度调节控制调速风扇的转速, 来降低温度。

如果待测芯片是搭配风扇使用的，可以通过风扇转速的数据来给出将来实际使用的建议。

在本实施例中，所述芯片表面温度测量系统，还包括：

存储模块 07 和/或显示模块 08，所述存储模块 07 与所述可编程逻辑阵列模块 01 连接，配置为存储测量获得的待测芯片温度数据；所述显示模块 08，与所述可编程逻辑阵列模块 01 连接，配置为对待测芯片温度数据进行输出显示。

所述存储模块 07 与可以包括至少一种类型的存储介质，所述存储介质包括闪存、硬盘、插卡型存储器（例如 SD、TF 存储器等等）、多媒体卡、随机访问存储器（RAM）、可编程只读存储器（PROM）、静态随机访问存储器（SRAM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、只读存储器（ROM）等。

所述显示模块 08 可以包括液晶显示器（LCD）、薄膜晶体管 LCD（TFT-LCD）、有机发光二极管（OLED）显示器、柔性显示器等等中的至少一种。根据特定的实施方式，显示模块 08 可以包括两个或更多显示单元，显示模块 08 可以包括触摸屏，配置为检测触摸操作。

在本实施例中，所述芯片表面温度测量系统，还包括：

告警器 09，与所述可编程逻辑阵列模块 01 连接，配置为在待测芯片温度高于预设值，发出告警信息。可以是扬声器、蜂鸣器或是 LED 闪烁灯等。

在本实施例中，所述连接模块 10 为包括多种接口的总线结构，配置为实现可编程逻辑阵列和待测芯片的物理连接。

本发明实施例是基于可编程逻辑阵列的数字系统。现代大规模集成电路芯片无论是数字还是模拟，射频，都是走模块化集成化方向发展，芯片的工作模式非常多，如果每一种工作模式都要做一块印制电路板，烧录程序，再测量温度，耗时耗力，在芯片的研发设计阶段是不现实的。本发明

实施例提供的可编程逻辑阵列模块 01 不论逻辑，外设还是 IO 资源都很丰富，可以很好的解决这个问题。

本发明实施例中，可编程逻辑阵列模块 01 通过更新代码，即可实时更新数字逻辑电路。测试人员通过查阅待测芯片的功能手册，编写一系列自动化测试用例进行预存。在测试时，通过高速芯片插座 02 与待测芯片对接，更新数字逻辑代码通过连接模块 10 的总线来配置待测芯片的工作模式，包括常规的设计工作状态和芯片出厂前的压力测试，然后通过芯片插座 02 安装的温度传感器 03 将测量获得的模拟信号转换为数字信号的方式，得到的待测芯片的温度，传回可编程逻辑阵列模块 01。

在温度测量过程中，可编程逻辑阵列模块 01 逻辑资源丰富，用来实现芯片表面温度负反馈控制。本发明的测量系统可以通过 3 种模块来实现对芯片温度负反馈调节，保证在测量过程中不损害芯片。第一，可编程逻辑阵列模块 01 控制待测电路的供电模块 04，通过 PWM（脉冲宽度调制）技术调节供电的电压，当温度高于芯片制造商标定的最大值时，可编程逻辑阵列模块 01 调低 PWM 的频率；第二，可编程逻辑阵列模块 01 控制待测电路的时钟模块 05，通过控制字来配置时钟的频率，当温度高于预设最大值时，可编程逻辑阵列模块 01 降低时钟的频率，尤其是主时钟的频率降温效果非常明显；第三，可编程逻辑阵列模块 01 控制安装在芯片插座 02 上的调速风扇 06 的转速，当温度高于预设最大值时，可编程逻辑阵列模块 01 增大风扇的转速。如果三种方法都尝试过，温度依然高于芯片制造商标定的最大值，可编程逻辑阵列模块 01 断开待测芯片的供电模块 04，通过告警器 09 发出告警，达到保护测试芯片的目的。

可编程逻辑阵列模块 01 测量芯片表面温度完成后，将数据智能整理成如附图 5 所示的格式，通过系统的显示模块 08 的液晶显示屏显示出来，并存储在存储模块 07，比如可擦除存储器里，方便芯片设计人员查看总结，

评估芯片的温度物理特性。

下面通过具体应用中的实例对本发明技术方案进行示例性说明。

需要说明的是，在以下的三个应用实例中，附图中仅示出了可编程逻辑阵列模块和不同种类的待测芯片，在各个应用实例中说明了可编程逻辑阵列和待测芯片通过连接模块进行连接后的工作过程，而关于本发明实施

5 例的其他模块都与上述实施例的描述一致。可编程逻辑阵列模块通过连接模块和待测芯片插座连接后，由可编程逻辑阵列模块配置工作模式，通过温度传感器测量，并由可编程逻辑阵列模块记录芯片表面温度。

实例一：

10 参照图 2 所示，2 为本发明第一应用实例待测芯片为音视频 SOC（片上系统）的应用场景示意图。

在本应用实例中，待测芯片是一种音视频片上系统芯片，外设资源较为丰富，市面上常用的音视频片上系统的应用场景十分多样，芯片管脚数量非常多。由于本发明实施例提供的可编程逻辑阵列的外设种类多，管脚

15 数是封装支持的极限状态，所以可以充分和待测芯片对接。

音视频文件 01 是可编程逻辑阵列存储的音视频片上系统可以读取的文件。配置接口 02 是音视频片上系统的 UART、JTAG、I2C、SPI 等，在本应用实例中，根据待测芯片手册在可编程逻辑阵列模块编写逻辑代码，实现控制音视频文件 01 通过配置接口 02 下载进音视频片上系统进行运行。

20 并且可以实现外设接口是 DDR（双倍速率同步动态随机存储器）控制器，存储控制器，以太网网络收发器等。从而可以通过可编程逻辑阵列模拟各种应用场景使音视频片上系统的所有模块都可以充分运行起来，进而根据芯片设计的全部应用场景得到芯片表面温度数据。

可见，在本应用实例中，由于可编程逻辑阵列的逻辑、IO、外设资源

25 都非常丰富，音视频片上系统的所有模块都可以充分运行起来，芯片表面

温度数据可以根据芯片设计的全部应用场景得到。

实例二：

参照图 3 所示，为本发明第二应用实例待测芯片为数字模拟混合电路的应用场景示意图。

5 在本应用实例中，待测芯片是一种数字模拟混合电路芯片，可编程逻辑阵列模块通过模拟电路的外设去发模拟信号 01 给混合电路，反之也可以发数字信号 02 给混合电路，让混合电路在不同的工作场景下工作起来，经混合电路转换的数字信号 02 信号和模拟信号 04 可以由可编程逻辑阵列模块采集后，根据采集到的信号评估芯片是否正常工作，再由温度传感器采
10 集芯片表面温度，从而获得芯片在各种工作状态下的温度。

实例三：

参照图 4 所示，本发明第三应用实例待测芯片为协议接口电路的应用场景示意图。

在本应用实例中，待测芯片是一种接口协议转换电路芯片，可编程逻辑阵列模块发送第一协议数据 01 到协议接口电路，经芯片处理后转发第二
15 协议数据 02 给可编程逻辑阵列，可以组成一个数据循环产生发送、接收的电路。温度传感器采集温度，发送到可编程逻辑阵列电路实时处理，通过协议的校验码字来确认协议接口电路的工作正确性。

本发明实施例还提供了一种芯片表面温度测量方法，所述方法包括：

20 获得待测芯片类型；

根据所述待测芯片类型获得预存的模拟工作模式参数；

将所述模拟工作模式参数发送至待测芯片；

获得待测芯片在各种工作模式的温度数据。

其中，所述获得待测芯片类型可以为通过芯片管脚数获得，也可以通
25 过接收用户输入的参数进行识别。

所述获得待测芯片在各种工作模式的温度数据，通过温度传感器获得。

此外，本发明实施例还提供一种计算机存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被执行时实现上述的方法。

上述计算机可读存储介质，包括若干指令用以使得一台计算机装置（可以是个人计算机，服务器，或者网络装置等）或处理器（Processor）执行本公开各个实施例所述方法的部分步骤。而所述计算机可读存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（Read Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等等）执行本发明各个实施例所述的方法。

以上仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡

是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

工业实用性

- 5 本发明实施例的技术方案，实现在芯片设计或者筛选阶段，对待测芯片表面温度进行自动化测量，获得待测芯片的物理特性，从而为芯片设计提供有力的参考。本发明实施例提供的芯片插座模块可以放置多种待测芯片，本发明实施例提供的可编程逻辑阵列模块可以动态模拟配置各种芯片工作状态，并配合具有多种接口的总线连接模块实现将各种工作状态参数
- 10 发送至待测芯片，进而获得待测芯片在各种工作状态下的温度数据。从而本发明实施例相比较于现有技术，可以实现对多种待测芯片的测量，提高了工作效率，方便芯片设计人员评估芯片温度特性。为了保护测试芯片，本发明实施例还提供三种反馈（降电压，降频率，降风扇转速）来调节芯片工作温度，从而保证了测试工作的顺利、可靠进行，不会造成芯片因温
- 15 度过高而毁损的后果。

权利要求书

1、一种芯片表面温度测量系统，包括：

可编程逻辑阵列模块，配置为通过动态模拟配置芯片工作状态，并接收测量获得的芯片表面温度数值；

5 芯片插座模块，配置为放置待测芯片，所述芯片插座模块与所述可编程逻辑阵列模块通过具有多种插口的连接模块连接；

温度传感模块，配置为测量各个工作状态下的待测芯片表面温度，并将测量获得的芯片表面温度数值发送给所述可编程逻辑阵列模块；

供电模块，分别与所述可编程逻辑阵列模块以及芯片插座模块连接，
10 为电路提供电源，所述供电模块支持脉冲宽度调制技术，配置为在待测芯片表面温度高于预设值时，通过可编程逻辑阵列模块控制供电模块降低功耗来降低待测芯片温度。

2、根据权利要求1所述的系统，其中，所述芯片表面温度测量系统，还包括：

15 时钟模块，分别与所述可编程逻辑阵列模块及芯片插座模块连接，配置为当待测芯片是数字电路，为所述数字电路提供时钟基准，并且在待测芯片表面温度高于预设值时，通过可编程逻辑阵列模块控制降低时钟频率来降低待测芯片温度。

3、根据权利要求1所述的系统，其中，所述芯片表面温度测量系统，
20 还包括：

调速风扇模块，分别与所述可编程逻辑阵列模块及芯片插座模块连接，配置为当待测芯片表面温度高于预设值时，由所述可编程逻辑阵列模块通过负反馈温度调节控制调速风扇的转速来降低待测芯片温度。

4、根据权利要求1所述的系统，其中，所述芯片表面温度测量系统，
25 还包括：

存储模块和/或显示模块，所述存储模块与所述可编程逻辑阵列模块连接，配置为存储测量获得的待测芯片温度数据；所述显示模块，与所述可编程逻辑阵列模块连接，配置为对待测芯片温度数据进行输出显示。

5、根据权利要求 1 所述的系统，其中，所述芯片表面温度测量系统，

5 还包括：

告警器，与所述可编程逻辑阵列模块连接，配置为在待测芯片温度高于预设值，发出告警信息。

6、根据权利要求 1 所述的系统，其中，

10 当所述芯片插座模块放置的待测芯片为音视频片上系统芯片，所述可编程逻辑阵列模块控制音视频文件通过配置接口下载进音视频片上系统进行运行。

7、根据权利要求 1 所述的系统，其中，

15 当所述芯片插座模块放置的待测芯片为数字模拟混合电路，可编程逻辑阵列模块通过模拟电路的外设发模拟信号给所述数字模拟混合电路，和/或发数字信号给所述数字模拟混合电路，经所述数字模拟混合电路转换的数字信号和模拟信号由可编程逻辑阵列模块采集。

8、根据权利要求 1 所述的系统，其中，

20 当所述芯片插座模块放置的待测芯片为协议接口电路，可编程逻辑阵列模块发送第一协议数据到协议接口电路，经协议接口电路处理后转发第二协议数据给可编程逻辑阵列模块，组成数据循环产生发送、接收的电路。

9、根据权利要求 8 所述的系统，其中，

所述可编程逻辑阵列模块通过协议的校验码字确认协议接口电路的工作正确性。

25 10、一种芯片表面温度测量方法，包括：

获得待测芯片类型；

根据所述待测芯片类型获得预存的模拟工作模式参数；

将所述模拟工作模式参数发送至待测芯片；

获得待测芯片在各种工作模式的温度数据。

- 5 11、一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令配置为执行权利要求 10 所述的芯片表面温度测量方法。

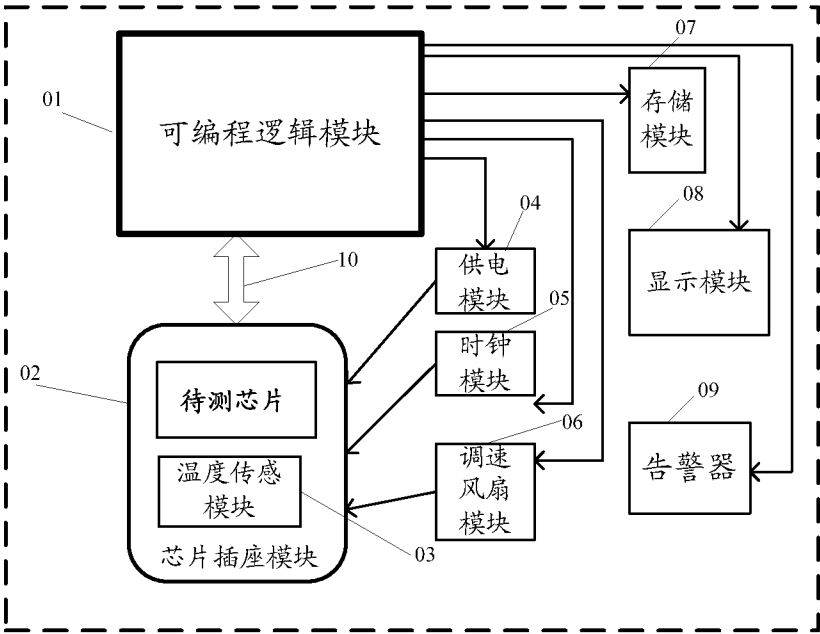


图 1

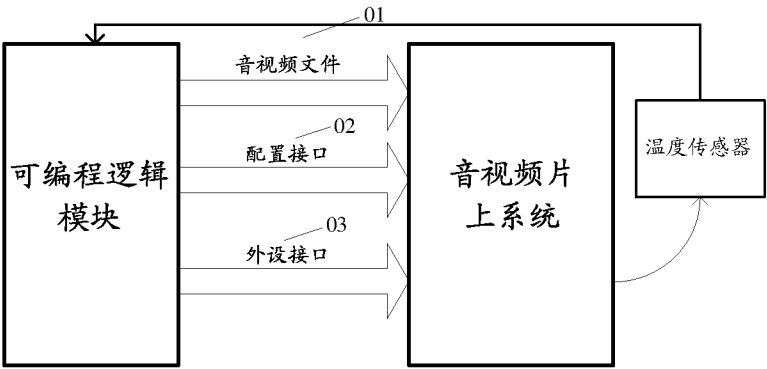


图 2

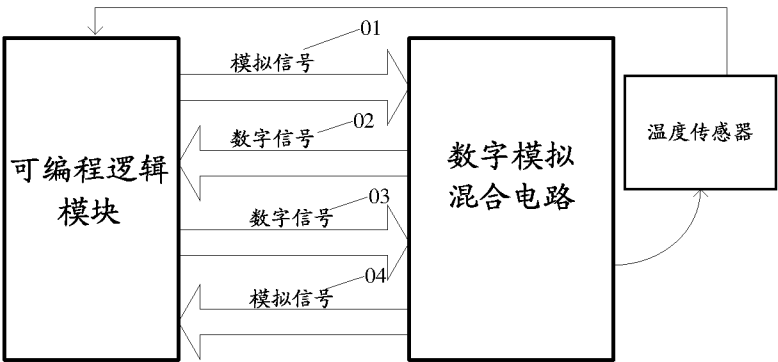


图 3

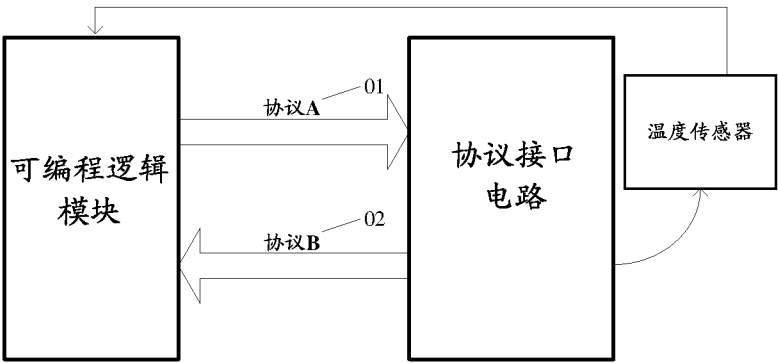


图 4

被测芯片状态	供电电压	风扇转速	时钟频率	温度
初始化	1V	20r/s	20MHz	80℃
...	...	...	...	...

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/103639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/28 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R 31/-, G01K 13/-, G01K 7/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT,CNKI, EPODOC, WPI: 芯片, 表面, 温度, 模拟, 配置, 加载, 下载, 电源, 供电, 接口, chip, surface, temperature, simulat+, configurat+, +load+, power, interface

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 205982552 U (VANGO TECHNOLOGIES, INC.), 22 February 2017 (22.02.2017), description, paragraphs [0048]-[0069] and [0121]-[0131], and figure 1	1-11
Y	CN 105589504 A (ZTE CORP.), 18 May 2016 (18.05.2016), description, paragraphs [0014] and [0022]-[0036], and figures 1 and 2	1-11
A	CN 106017727 A (HEFEI CHIPSEA ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 12 October 2016 (12.10.2016), entire document	1-11
A	CN 101452048 A (SHANGHAI HUA HONG NEC ELECTRONICS CO., LTD.), 10 June 2009 (10.06.2009), entire document	1-11
A	CN 105823971 A (SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL (SHANGHAI) CORPORATION), 03 August 2016 (03.08.2016), entire document	1-11
A	CN 102123574 A (WISTRON CORPORATION), 13 July 2011 (13.07.2011), entire document	1-11
A	US 5639163 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION), 17 June 1997 (17.06.1997), entire document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 08 December 2017	Date of mailing of the international search report 28 December 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Bo Telephone No. (86-10) 61648214

International application No.
PCT/CN2017/103639

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/103639

A. 主题的分类

G01R 31/28(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01R31/-, G01K13/-, G01K7/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 芯片, 表面, 温度, 模拟, 配置, 加载, 下载, 电源, 供电, 接口, chip, surface, temperature, simulat+, configurat+, +load+, power, interface

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 205982552 U (杭州万高科技股份有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 说明书第[0048]-[0069], [0121]-[0131]段、图1	1-11
Y	CN 105589504 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 5月 18日 (2016 - 05 - 18) 说明书第[0014], [0022]-[0036]段、图1, 2	1-11
A	CN 106017727 A (合肥市芯海电子科技有限公司) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 全文	1-11
A	CN 101452048 A (上海华虹NEC电子有限公司) 2009年 6月 10日 (2009 - 06 - 10) 全文	1-11
A	CN 105823971 A (中芯国际集成电路制造上海有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 全文	1-11
A	CN 102123574 A (纬创资通股份有限公司) 2011年 7月 13日 (2011 - 07 - 13) 全文	1-11
A	US 5639163 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 1997年 6月 17日 (1997 - 06 - 17) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 12月 8日

国际检索报告邮寄日期

2017年 12月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

张博

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)61648214

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/103639

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	205982552	U	2017年 2月 22日	无			
CN	105589504	A	2016年 5月 18日	WO	2016062069	A1	2016年 4月 28日
CN	106017727	A	2016年 10月 12日	无			
CN	101452048	A	2009年 6月 10日	CN	101452048	B	2011年 8月 24日
CN	105823971	A	2016年 8月 3日	无			
CN	102123574	A	2011年 7月 13日	无			
US	5639163	A	1997年 6月 17日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)