

(43) 国际公布日
2022 年 3 月 10 日 (10.03.2022)



(10) 国际公布号

WO 2022/048485 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 1/329 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/114648

(22) 国际申请日: 2021 年 8 月 26 日 (26.08.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010911234.7 2020年9月2日 (02.09.2020) CN

(71) 申请人: 展讯通信(上海)有限公司
(SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI)
CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市(上海)自
由贸易试验区祖冲之路2288弄展讯中心
1号楼, Shanghai 201203 (CN)。

(72) 发明人: 张慧敏(ZHANG, Huimin); 中国上海市(上海)自由贸易试验区祖冲之路2288弄展讯中心1号楼, Shanghai 201203 (CN)。 饶国明(RAO, Guoming); 中国上海市(上海)自由贸易试验区祖冲之路2288弄展讯中心1号楼, Shanghai 201203 (CN)。 肖正飞(XIAO, Zhengfei); 中国上海市(上海)自由贸易试验区祖冲之路2288弄展讯中心1号楼, Shanghai 201203 (CN)。 陈波(CHEN, Bo); 中国上海市(上海)自由贸易试验区祖冲之路2288弄展讯中心1号楼, Shanghai 201203 (CN)。

(74) 代理人: 上海弼兴律师事务所 (SHANGHAI BESHINING LAW OFFICE); 中国上海市小木桥路 681 号外经大厦 21 楼, Shanghai 200032 (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,

(54) Title: SYSTEM-ON-CHIP AND METHOD FOR MANAGING WORKING MODE THEREOF, AND SMART WEARABLE DEVICE

(54) 发明名称: 系统级芯片及其工作模式管理方法、智能穿戴设备

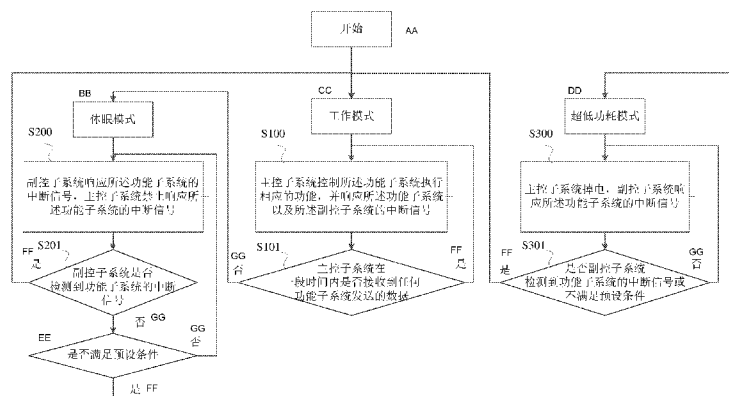


图 2

S100	A master control subsystem controls a functional subsystem to implement a corresponding function, and responds to interrupt signals of the functional subsystem and a secondary control subsystem
S101	Does the master control subsystem receive data sent by any functional subsystem within a period of time?
S102	The secondary control subsystem responds to the interrupt signal of the functional subsystem, and the master control subsystem prohibits responding to the interrupt signal of the functional subsystem
S201	Does the secondary control subsystem detect the interrupt signal of the functional subsystem?
S300	The master control subsystem is powered off, and the secondary control subsystem responds to the interrupt signal of the functional subsystem
S301	Does the secondary control subsystem detect the interrupt signal of the functional subsystem? Or isn't a preset condition met?
AA	Start
BB	Dormant mode
CC	Working mode
DD	Ultra-low power consumption mode
EE	Is the preset condition met?
FF	Yes
GG	No

(57) Abstract: Disclosed are a system-on-chip and a method for managing a working mode thereof, and a smart wearable device. The method for managing a working mode of a system-on-chip comprises the following steps: in a working mode, a master control subsystem controlling a functional subsystem to implement a corresponding function, and responding to interrupt signals of the functional subsystem and a secondary control subsystem; in a dormant mode, the secondary control subsystem responding to the interrupt signal of the functional subsystem, and the master control subsystem prohibiting responding to the interrupt signal of the functional subsystem.

[见续页]

WO 2022/048485 A1

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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利 (细则4.17(ii))
- 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

tem; and in an ultra-low power consumption mode, the master subsystem being powered off, and the secondary control subsystem responding to the interrupt signal of the functional subsystem. In the present disclosure, a master control subsystem and a secondary control subsystem alternately respond to an interrupt signal of a functional subsystem, such that a working mode, a dormant mode and an ultra-low power consumption mode are provided for a system-on-chip, and on the premise of meeting a normal function requirement of the system-on-chip, the power consumption of the system-on-chip is reduced to the greatest possible extent.

(57) 摘要: 本公开公开了一种系统级芯片及其工作模式管理方法、智能穿戴设备。系统级芯片的工作模式管理方法包括以下步骤: 在工作模式下, 所述主控子系统控制所述功能子系统执行相应的功能, 并响应所述功能子系统以及所述副控子系统的中断信号; 在休眠模式下, 所述副控子系统响应所述功能子系统的中断信号, 所述主控子系统禁止响应所述功能子系统的中断信号; 在超低功耗模式下, 所述主控子系统掉电, 所述副控子系统响应所述功能子系统的中断信号。本公开通过主控和副控子系统交替响应功能子系统的中断信号, 为系统级芯片提供了工作模式、休眠模式以及超低功耗模式, 在满足系统级芯片正常功能需求的前提下, 最大限度地节省了系统级芯片的功耗。

系统级芯片及其工作模式管理方法、智能穿戴设备

本申请要求申请日为 2020/9/2 的中国专利申请 2020109112347 的优先权。本申请引用上述中国专利申请的全文。

技术领域

本公开涉及芯片技术领域，特别涉及一种系统级芯片（System on Chip, SoC）及其工作模式管理方法、智能穿戴设备。

背景技术

智能穿戴设备是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如手表、手环、眼镜、服饰等。其中，智能手表是智能穿戴设备中应用最广泛的设备类型。

在智能手表的产品实现中，有目前以下两种节省功耗的方法：第一、利用 AOD（Always ON Display，息屏显示技术）技术在智能手表灭屏后显示屏幕部分区域，以达到低功耗省电的目的；第二、暂时不用的子系统进入休眠模式，只消耗待机电流。由于物理尺寸的限制，智能手表往往无法装载容量稍大的电池，同时由于随身穿戴的使用方便性，用户往往期待智能手表能达到一周甚至两周才充电一次，但是上述这两种节省功耗的方法也还是远达不到用户对于智能手表长待机和长续航的需求。

发明内容

本公开要解决的技术问题是为了克服现有节省功耗技术无法达到用户需求的缺陷，提供一种系统级芯片及其工作模式管理方法、智能穿戴设备。

本公开是通过下述技术方案来解决上述技术问题：

本公开的第一方面提供一种系统级芯片的工作模式管理方法，所述系统

级芯片包括主控子系统、副控子系统以及多个功能子系统；所述方法包括以下步骤：

在工作模式下，所述主控子系统控制所述功能子系统执行相应的功能，并响应所述功能子系统以及所述副控子系统的中断信号；

在休眠模式下，所述副控子系统响应所述功能子系统的中断信号，所述主控子系统禁止响应所述功能子系统的中断信号；

在超低功耗模式下，所述主控子系统掉电，所述副控子系统响应所述功能子系统的中断信号；

在工作模式下，若所述主控子系统在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据，则切换至休眠模式；

在休眠模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号且满足预设条件，则切换至超低功耗模式；

在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

在一些实施例中，所述主控子系统和所述副控子系统均与外部操作设备连接；

将所述在工作模式下，若所述主控子系统在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据，则切换至休眠模式，替换为：

在工作模式下，若所述主控子系统在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至休眠模式；

将所述在休眠模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号，则切换至工作模式，替换为：

在休眠模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号以及用户在所述外部操作设备上的操作，且满足预设

条件，则切换至超低功耗模式；

将所述在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式，替换为：

在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号、用户在所述外部操作设备上的操作或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

在一些实施例中，所述预设条件为系统时间达到预设时间。

在一些实施例中，所述副控子系统与外部传感器连接，所述方法还包括：所述副控子系统接收所述外部传感器的检测数据。

在一些实施例中，所述方法还包括：

在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到所述检测数据异常，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

在一些实施例中，所述预设条件为所述检测数据低于一定值。

本公开的第二方面提供一种系统级芯片，包括主控子系统、副控子系统以及多个功能子系统；

在工作模式下，所述主控子系统被配置为控制所述功能子系统执行相应的功能，并响应所述功能子系统以及所述副控子系统的中断信号；

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为响应所述功能子系统的中断信号，所述主控子系统被配置为禁止响应所述功能子系统的中断信号；

在超低功耗模式下，所述主控子系统被配置为掉电，所述副控子系统被配置为响应所述功能子系统的中断信号；

在工作模式下，所述主控子系统被配置为若在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据，则切换至休眠模式；

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号且满足

预设条件，则切换至超低功耗模式；

在超低功耗模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

在一些实施例中，所述主控子系统和所述副控子系统均与外部操作设备连接；

在工作模式下，所述主控子系统被配置为若在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至休眠模式；

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号以及用户在所述外部操作设备上的操作，且满足预设条件，则切换至超低功耗模式；

在超低功耗模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号、用户在所述外部操作设备上的操作或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

在一些实施例中，所述副控子系统与外部传感器连接，所述副控子系统被配置为接收所述外部传感器的检测数据。

本公开的第三方面提供一种智能穿戴设备，包括如第二方面所述的系统级芯片。

本公开的积极进步效果在于：通过主控子系统和副控子系统交替响应功能子系统的中断信号，为系统级芯片提供了三种模式，具体为工作模式、休眠模式以及超低功耗模式，在满足系统级芯片正常功能需求的前提下，最大限度地节省了系统级芯片的功耗。

附图说明

图 1 为本公开实施例 1 提供的一种系统级芯片的结构示意图。

图 2 为本公开实施例 1 提供的一种系统级芯片的工作模式管理方法的流程图。

具体实施方式

下面通过实施例的方式进一步说明本公开，但并不因此将本公开限制在所述的实施例范围之中。

实施例 1

图 1 是用于示出一种系统级芯片的结构示意图。本实施例提供的系统级芯片的工作模式管理方法可以应用于图 1 所示的系统级芯片。如图 1 所示，系统级芯片包括主控子系统、副控子系统以及多个功能子系统。其中，主控子系统和副控子系统分别通过中断线与所述功能子系统连接，主控子系统与副控子系统通过中断线连接。

本实施例提供一种系统级芯片的工作模式管理方法，如图 2 所示。

在工作模式下，执行以下步骤：

步骤 S100、所述主控子系统控制所述功能子系统执行相应的功能，并响应所述功能子系统以及所述副控子系统的中断信号。

本实施例中，不同的功能子系统用于实现不同的功能，功能子系统仅在需要时才打开进行工作，不需要时则进入休眠状态，只保持微弱的待机电流，甚至需要断电，以彻底节省功耗。例如无线 Modem 子系统包括无线 Modem，用于实现接听/拨打电话、移动数据网络等功能。无线 Modem 一般由基带处理、调制解调、信号放大和滤波、均衡等几部分组成，用于将数据通信的数字信号在具有有限带宽的模拟信道上进行无线传输。蓝牙子系统用于实现与短距离内的外部设备进行无线通信功能。Wi-Fi（无线通信技术）子系统用于实现无线上网功能。GPS（Global Positioning System，全球定位系统）子系统用于实现在全球范围内实时定位、导航的功能。相机子系统包括摄像头，用

于捕获静态图像或视频。

步骤 S101、判断主控子系统在一段时间内是否接收到任何功能子系统发送的数据，若是，则返回步骤 S100，若否，则切换至休眠模式。其中，一段时间可以根据具体情况进行设置，例如设为 1 分钟。

在休眠模式下，执行以下步骤：

步骤 S200、所述副控子系统响应所述功能子系统的中断信号，所述主控子系统禁止响应所述功能子系统的中断信号。在具体实施的一个例子中，将主控子系统与各个功能子系统连接的中断口禁止使能，从而使主控子系统无法响应各功能子系统发送的中断信号。

步骤 S201、判断所述副控子系统是否检测到所述功能子系统的中断信号，若是，则切换至工作模式，若否，则执行步骤 S202；

步骤 S202、判断是否满足预设条件，若是，则切换至超低功耗模式，若否，则返回步骤 S200。

在可选的一种实施方式中，上述预设条件为系统时间达到预设时间。在一个具体的例子中，预设时间为凌晨两点。在休眠模式下，若系统时间达到凌晨两点，则切换至超低功耗模式。

在可选的一种实施方式中，所述副控子系统与外部传感器连接，上述方法还包括：所述副控子系统接收所述外部传感器的检测数据。

在可选的另一种实施方式中，上述预设条件为外部传感器的检测数据低于一定值。在一个具体的例子中，副控子系统与心率传感器连接，若心率传感器检测的心率数据低于 60 次/分钟，则切换至超低功耗模式。

在超低功耗模式下，执行以下步骤：

步骤 S300、所述主控子系统掉电，所述副控子系统响应所述功能子系统的中断信号。

在步骤 S300 可选的一种实施方式中，为了节省更多的功耗，主控子系统先控制部分功能子系统掉电，例如向其电源域输出预设电平，然后再自行

掉电。在超低功耗模式的一个例子中，无线 Modem 子系统处于掉电状态，即无法进行接听/拨打电话。

在可选的一种实施方式中，所述主控子系统、所述副控子系统以及所述功能子系统均具有独立的电源域，也就是说，各个子系统可以独立上电或掉电，互不影响。在一个具体的例子中，主控子系统向功能子系统的电源域输出预设电平信号，以控制功能子系统的上电或掉电。在另一个具体的例子中，副控子系统向主控子系统的电源域输出预设电平信号，以控制主控子系统的上电。

步骤 S301、判断是否所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号或不满足所述预设条件，若是，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式，若否，则返回步骤 S300。

在可选的一种实施方式中，在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到外部传感器的检测数据异常，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。在一个具体的例子中，副控子系统与心率传感器连接，若副控子系统检测到心率数据超过 120 次/分钟，则控制主控子系统上电，并切换至工作模式。

在可选的一种实施方式中，上述主控子系统和所述副控子系统均与外部操作设备连接。

在工作模式下，将上述步骤 S101 替换为以下步骤 S101'：

步骤 S101'、判断所述主控子系统在一段时间内是否接收到任何功能子系统发送的数据或者用户在所述外部操作设备上的操作，若是，则返回步骤 S100，若否，则切换至休眠模式。

在休眠模式下，将上述步骤 S201 替换为以下步骤 S201'：

步骤 S201'、判断所述副控子系统是否检测到所述功能子系统的中断信号或者用户在所述外部操作设备上的操作，若是，则切换至工作模式，若否，则执行步骤 S202。

在超低功耗模式下，将上述步骤 S301 替换为以下步骤 S301’：

步骤 S301’、判断是否所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号、用户在所述外部操作设备上的操作或不满足所述预设条件，若是，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式，若否，则返回步骤 S300。

在一个例子中，外部操作设备包括触摸屏，用户可以在触摸屏上执行点击、触摸、滑动等操作。在工作模式下，主控子系统用于接收用户在触摸屏上的触摸操作，在休眠模式和超低功耗模式下，副控子系统用于接收用户在触摸屏上的触摸操作。

在另一个例子中，外部操作设备还包括按键，用户可以对按键执行按下一次、按下两次、短按或者长按等操作。在工作模式下，主控子系统用于接收用户对按键的操作，在休眠模式和超低功耗模式下，副控子系统用于接收用户对按键的操作。

本实施方式中，主控子系统可完成复杂的多媒体系统应用，并能完整的响应用户操作，甚至能执行复杂的用户应用程序。副控子系统主要用于主控子系统休眠时的 AOD 显示和各种外部传感器的控制。因此，主控子系统中 MCU（Micro Control Unit，微控制单元）的主频、内存消耗以及功耗均高于副控子系统中 MCU 的主频、内存消耗以及功耗。

本实施例中，通过主控子系统和副控子系统交替响应功能子系统的中断信号，为系统级芯片提供了三种模式，具体为工作模式、休眠模式以及超低功耗模式，在满足系统级芯片正常功能需求的前提下，最大限度地节省了系统级芯片的功耗。

实施例 2

本实施例提供一种系统级芯片，包括主控子系统、副控子系统以及多个功能子系统。

在工作模式下，所述主控子系统被配置为控制所述功能子系统执行相应的功能，并响应所述功能子系统以及所述副控子系统的中断信号。

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为响应所述功能子系统的中断信号，所述主控子系统被配置为禁止响应所述功能子系统的中断信号。

在超低功耗模式下，所述主控子系统被配置为掉电，所述副控子系统被配置为响应所述功能子系统的中断信号。

在工作模式下，所述主控子系统被配置为若在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据，则切换至休眠模式。

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号且满足预设条件，则切换至超低功耗模式。

在超低功耗模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

在可选的一种实施方式中，所述主控子系统和所述副控子系统均与外部操作设备连接。

在工作模式下，所述主控子系统被配置为若在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至休眠模式。

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号以及用户在所述外部操作设备上的操作，且满足预设条件，则切换至超低功耗模式。

在超低功耗模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号、用户在所述外部操作设备上的操作或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

在可选的一种实施方式中，上述预设条件为系统时间达到预设时间。

在可选的一种实施方式中，所述副控子系统与外部传感器连接，所述副

控子系统被配置为接收所述外部传感器的检测数据。

在可选的另一种实施方式中，上述预设条件为外部传感器的检测数据低于一定值。

在可选的一种实施方式中，在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到外部传感器的检测数据异常，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

本实施例中，通过主控子系统和副控子系统交替响应功能子系统的中断信号，为系统级芯片提供了三种模式，具体为工作模式、休眠模式以及超低功耗模式，在满足系统级芯片正常功能需求的前提下，最大限度地节省了系统级芯片的功耗。

在可选的一种实施方式中，上述系统级芯片还包括 SRAM（Static Random-Access Memory，静态随机存取存储器）、DRAM（Dynamic Random Access Memory，动态随机存取存储器）、ROM（Read-Only Memory，只读存储器）和电源管理芯片。在一个具体的例子中，将 SRAM、主控子系统、副控子系统以及多个功能子系统集成于一个芯片内，并与 DRAM、ROM 以及电源管理芯片通过 SIP 封装，得到本实施例的系统级芯片。通过将各子系统以及存储器集成于一个芯片中，不仅能够降低功耗和成本，还可以降低 PCB（Printed Circuit Board，印制电路板）布板所需的面积。其中，SIP 封装是一种电子器件封装方案，将多种功能芯片，包括处理器、存储器等功能芯片集成在一个封装内，从而实现一个基本完整的功能。

在一个具体的例子中，首先采用 ePoP（Embedded Package on Package，嵌入式堆叠封装）封装工艺，将 ROM 与 DRAM 堆叠在集成了 SRAM、主控子系统、副控子系统以及所有功能子系统的芯片之上，再采用 FCCSP（FlipChip Chip Scale Package，一种芯片级封装）封装工艺将其与电源管理芯片集成在一起，从而得到本实施例的系统级芯片。

在可选的一种实施方式中，上述系统级芯片内嵌有 RTOS 操作系统。其

中，不同于 Android、Windows、IOS 等智能操作系统，RTOS 操作系统是一种轻量级的微内核操作系统，可以应用于 MCU 控制器上，提供微秒级的响应速度，属于超低功耗的操作系统。上述系统级芯片的每个子系统中均包括处理器，例如为轻量级的 MCU。在一个例子中，每个 MCU 均内嵌有 RTOS 操作系统。在另一个例子中，系统级芯片中的部分 MCU 中内嵌有 RTOS 操作系统。具体可以根据各子系统实现不同功能所需要的资源等进行设计。本实施方式中采用轻量级的 MCU 和超低功耗的 RTOS 操作系统，能够进一步降低系统级芯片的功耗。

实施例 3

本实施例提供一种智能穿戴设备，包括如实施例 2 所述的系统级芯片。

在可选的一些实施方式中，上述智能穿戴设备还包括触摸屏和多个传感器，其中，所述触摸屏和所述传感器分别与所述系统级芯片电连接。本实施方式中，用户可以通过触摸屏对智能穿戴设备显示的内容进行操作，智能穿戴设备基于用户的不同操作做出不同的响应。

在可选的一些实施方式中，上述传感器包括心率传感器、加速度传感器、陀螺仪传感器等。其中，系统级芯片中的副控子系统用于实现 Sensor Hub 的功能，具体包括对传感器进行实时控制，以及将不同类型传感器的数据进行融合，实现多种传感器数据结合才能实现的功能等。

在可选的一种实施方式中，上述智能穿戴设备为智能手表，例如成人智能手表、儿童智能手表、老人智能手表等。

在可选的一些实施方式中，上述智能穿戴设备还可以为智能手环、智能眼镜、智能服饰等。

虽然以上描述了本公开的具体实施方式，但是本领域的技术人员应当理解，这些仅是举例说明，在不背离本公开的原理和实质的前提下，可以对这些实施方式做出多种变更或修改。因此，本公开的保护范围由所附权利要求书限定。

权利要求

1.一种系统级芯片的工作模式管理方法，其特征在于，所述系统级芯片包括主控子系统、副控子系统以及多个功能子系统；所述方法包括以下步骤：

在工作模式下，所述主控子系统控制所述功能子系统执行相应的功能，并响应所述功能子系统以及所述副控子系统的中断信号；

在休眠模式下，所述副控子系统响应所述功能子系统的中断信号，所述主控子系统禁止响应所述功能子系统的中断信号；

在超低功耗模式下，所述主控子系统掉电，所述副控子系统响应所述功能子系统的中断信号；

在工作模式下，若所述主控子系统在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据，则切换至休眠模式；

在休眠模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号且满足预设条件，则切换至超低功耗模式；

在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述主控子系统和所述副控子系统均与外部操作设备连接；

将所述在工作模式下，若所述主控子系统在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据，则切换至休眠模式，替换为：

在工作模式下，若所述主控子系统在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至休眠模式；

将所述在休眠模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号，则切换至工作模式，替换为：

在休眠模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号或

者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号以及用户在所述外部操作设备上的操作，且满足预设条件，则切换至超低功耗模式；

将所述在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式，替换为：

在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到所述功能子系统的中断信号、用户在所述外部操作设备上的操作或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

3.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述预设条件为系统时间达到预设时间。

4.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述副控子系统与外部传感器连接，所述方法还包括：

所述副控子系统接收所述外部传感器的检测数据。

5.如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在超低功耗模式下，若所述副控子系统检测到所述检测数据异常，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

6.如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述预设条件为所述检测数据低于一定值。

7.一种系统级芯片，其特征在于，包括主控子系统、副控子系统以及多个功能子系统；

在工作模式下，所述主控子系统被配置为控制所述功能子系统执行相应的功能，并响应所述功能子系统以及所述副控子系统的中断信号；

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为响应所述功能子系统的中断信号，所述主控子系统被配置为禁止响应所述功能子系统的中断信号；

在超低功耗模式下，所述主控子系统被配置为掉电，所述副控子系统被

配置为响应所述功能子系统的中断信号；

在工作模式下，所述主控子系统被配置为若在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据，则切换至休眠模式；

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号且满足预设条件，则切换至超低功耗模式；

在超低功耗模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

8.如权利要求 7 所述的系统级芯片，其特征在于，所述主控子系统和所述副控子系统均与外部操作设备连接；

在工作模式下，所述主控子系统被配置为若在一段时间内未接收到任何功能子系统发送的数据或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至休眠模式；

在休眠模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号或者用户在所述外部操作设备上的操作，则切换至工作模式，若未检测到所述功能子系统的中断信号以及用户在所述外部操作设备上的操作，且满足预设条件，则切换至超低功耗模式；

在超低功耗模式下，所述副控子系统被配置为若检测到所述功能子系统的中断信号、用户在所述外部操作设备上的操作或不满足所述预设条件，则控制所述主控子系统上电，并切换至工作模式。

9.如权利要求 7 所述的系统级芯片，其特征在于，所述副控子系统与外部传感器连接，所述副控子系统被配置为接收所述外部传感器的检测数据。

10.一种智能穿戴设备，其特征在于，包括如权利要求 7-9 中任一项所述的系统级芯片。



图 1

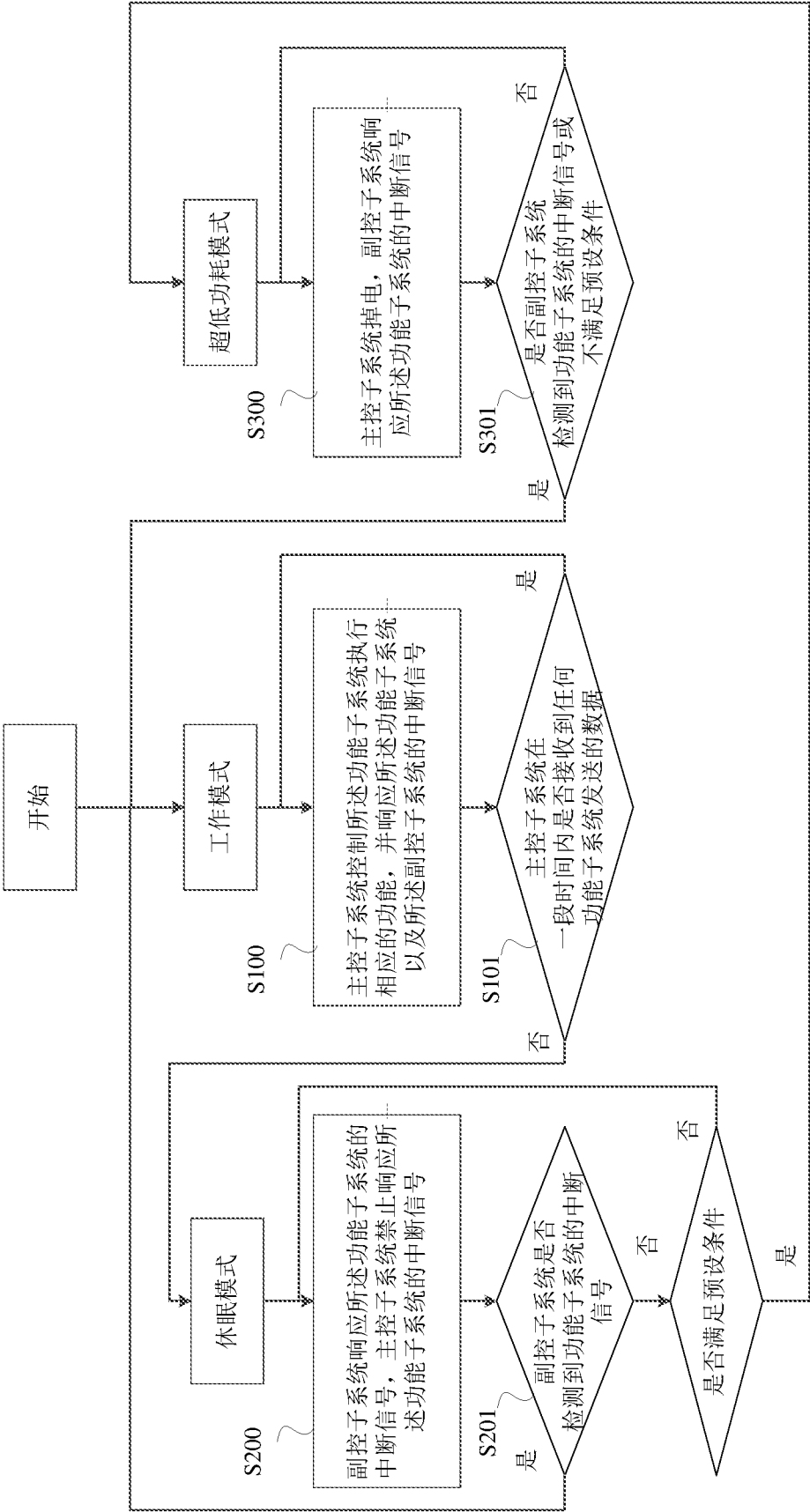


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/114648

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 1/329(2019.01)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)

G06F1/-

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)

CNABS, CNTXT, CNKI: 系统级芯片, 片上系统, SOC, 休眠, 睡眠, 低功耗, 低功率, 工作, 操作, 正常, 模式, 状态, 切换, 转换, 中断, 响应, 接收, 断掉, 掉电, 下电, 电源, 供电, CPU, MCU, 处理器, 处理单元, 穿戴, 心率, 时间 VEN: system w on w chip, sleep, hibernat+, dorman+, low w power, work, operat+, normal, mode, state, convert+, trans+, interrupt, receiv+, respon+, power w down, power w off, power w supply, central w processing w unit, micro w controller w unit, wear+, heart w rate, time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112000216 A (SPREADTRUM COMMUNICATIONS SHANGHAI INC.) 27 November 2020 (2020-11-27) entire document	1-10
A	CN 101727171 A (SHANGHAI MOBILEPEAK SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 09 June 2010 (2010-06-09) entire document	1-10
A	CN 104375623 A (BEIJING CHINA.COM TECHNOLOGY SERVICES LTD.) 25 February 2015 (2015-02-25) entire document	1-10
A	CN 110908496 A (CHUMEN WENWEN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 March 2020 (2020-03-24) entire document	1-10
A	CN 105511584 A (ZTE CORPORATION) 20 April 2016 (2016-04-20) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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)
 “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

“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
 “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
 “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
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 October 2021

Date of mailing of the international search report

22 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/114648**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106200853 A (SHANGHAI WIND COMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) entire document	1-10
A	US 2014068289 A1 (BECK, Noah B.) 06 March 2014 (2014-03-06) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/114648

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112000216	A	27 November 2020	None			
CN	101727171	A	09 June 2010	CN	101727171	B	19 October 2011
CN	104375623	A	25 February 2015	CN	104375623	B	15 August 2017
CN	110908496	A	24 March 2020	None			
CN	105511584	A	20 April 2016	CN	105511584	B	12 June 2020
CN	106200853	A	07 December 2016	None			
US	2014068289	A1	06 March 2014	WO	2014035873	A1	06 March 2014
				US	9009508	B2	14 April 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/114648

A. 主题的分类

G06F 1/329 (2019.01) 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)

G06F1/-

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))

CNABS, CNXT, CNKI: 系统级芯片, 片上系统, SOC, 休眠, 睡眠, 低功耗, 低功率, 工作, 操作, 正常, 模式, 状态, 切换, 转换, 中断, 响应, 接收, 断掉, 掉电, 下电, 电源, 供电, CPU, MCU, 处理器, 处理单元, 穿戴, 心率, 时间

VEN: system w on w chip, sleep, hibernat+, dorman+, low w power, work, operat+, normal, mode, state, convert+, trans+, interrupt, receiv+, respon+, power w down, power w off, power w supply, central w processing w unit, micro w controller w unit, wear+, heart w rate, time

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
PX	CN 112000216 A (展讯通信上海有限公司) 2020年 11月 27日 (2020 - 11 - 27) 全文	1-10
A	CN 101727171 A (上海摩波彼克半导体有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 全文	1-10
A	CN 104375623 A (北京华网汇通技术服务有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 全文	1-10
A	CN 110908496 A (出门问问信息科技有限公司) 2020年 3月 24日 (2020 - 03 - 24) 全文	1-10
A	CN 105511584 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 全文	1-10
A	CN 106200853 A (上海与德通讯技术有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 全文	1-10
A	US 2014068289 A1 (BECK, Noah B.) 2014年 3月 6日 (2014 - 03 - 06) 全文	1-10

☐ 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

2021年 10月 21日

国际检索报告邮寄日期

2021年 11月 22日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

庞双德

电话号码 (86-28) 62967767

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/114648

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	112000216	A	2020年 11月 27日	无	
CN	101727171	A	2010年 6月 9日	CN 101727171	B 2011年 10月 19日
CN	104375623	A	2015年 2月 25日	CN 104375623	B 2017年 8月 15日
CN	110908496	A	2020年 3月 24日	无	
CN	105511584	A	2016年 4月 20日	CN 105511584	B 2020年 6月 12日
CN	106200853	A	2016年 12月 7日	无	
US	2014068289	A1	2014年 3月 6日	WO 2014035873	A1 2014年 3月 6日
				US 9009508	B2 2015年 4月 14日