

# (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  
2012年8月16日 (16.08.2012)



(10) 国际公布号  
WO 2012/106973 A1

- (51) 国际专利分类号:  
G06F 13/38 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/084682
- (22) 国际申请日: 2011年12月26日 (26.12.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201110035873.2 2011年2月10日 (10.02.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **周兴伟 (ZHOU, Xingwei)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理事务所(普通合伙) (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区知春路113号0717室, Beijing 100086 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: UART-BASED WAKE-UP FROM SLEEP METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 基于通用异步接收/发送装置的睡眠唤醒方法及装置

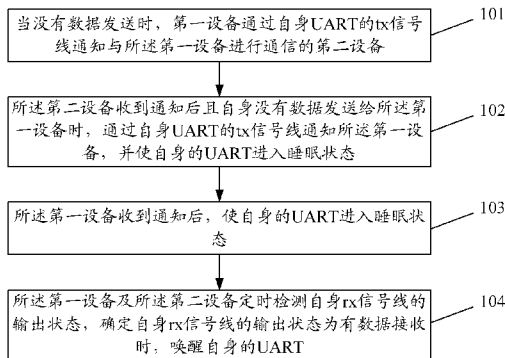


图 1 / FIG. 1

- 101 NOTIFICATION OF THE SECOND DEVICE IN COMMUNICATION WITH THE FIRST DEVICE BY THE FIRST DEVICE VIA THE TX SIGNAL LINE OF THE UART OF SELF WHEN NO DATA IS TO BE TRANSMITTED
- 102 NOTIFICATION OF THE FIRST DEVICE BY THE SECOND DEVICE VIA THE TX SIGNAL LINE OF THE UART OF SELF WHEN THE SECOND DEVICE RECEIVES THE NOTIFICATION AND THE SECOND DEVICE HAS NO DATA TO BE TRANSMITTED TO THE FIRST DEVICE, AND PUTTING OF THE UART OF SELF INTO SLEEP STATE
- 103 UPON RECEPTION OF THE NOTIFICATION BY THE FIRST DEVICE, PUTTING OF THE UART OF SELF INTO SLEEP STATE
- 104 REGULAR INSPECTION OF THE OUTPUT STATE OF THE RX SIGNAL LINES OF SELVES BY THE FIRST DEVICE AND THE SECOND DEVICE, AND WAKING UP OF THE UART OF SELVES WHEN THE OUTPUT STATE OF THE SIGNAL LINES IS DETERMINED TO BE HAVING DATA TO BE RECEIVED

(57) Abstract: Disclosed is a universal asynchronous receiver/transmitter (UART)-based wake up from sleep method. The method comprises: when no data is to be transmitted, a first device notifying via a tx signal line of the UART of self a second device in communication with the first device; when the second device receives the notification and the second device has no data to be transmitted to the first device, notifying the first device via the tx signal line of the UART of self, and putting the UART of self into sleep state; when the first device receives the notification, putting the UART of self into sleep state; the first device and the second device regularly inspect the output state of rx signal lines of selves, when the output state of the rx signal lines of selves is determined to be having data to be received, waking up the UART of selves. Also disclosed is a UART-based wake up from sleep device. Employment of the method and the device allows for reduced power consumption on the device and reduced use of GPIO resource of the device.

[见续页]



WO 2012/106973 A1



---

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

---

**(57) 摘要:**

公开了一种基于通用异步接收/发送装置(UART)的睡眠唤醒方法,该方法包括:当没有数据发送时,第一设备通过自身 UART 的 tx 信号线通知与第一设备进行通信的第二设备;第二设备收到通知后且自身没有数据发送给第一设备时,通过自身 UART 的 tx 信号线通知第一设备,并使自身的 UART 进入睡眠状态;第一设备收到通知后,使自身的 UART 进入睡眠状态;第一设备及第二设备定时检测自身 rx 信号线的输出状态,确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时,唤醒自身的 UART。同时公开了一种基于 UART 的睡眠唤醒装置,采用上述方法及装置,能降低设备的功耗,并且还能减少对设备 GPIO 资源的使用。

## 基于通用异步接收/发送装置的睡眠唤醒方法及装置

### 技术领域

本发明涉及无线通信领域，特别是指一种基于通用异步接收/发送装置（UART, Universal Asynchronous Receiver/Transmitter）的睡眠唤醒方法及装置。

### 背景技术

串口也叫串行通信接口，串口由于具有利用简便的通信信号线即可实现较强的传输功能，且传输速度范围广的优点，成为近年来应用最为广泛的通信接口。其中，由于具有较多的类型，使得串口的传输速度范围广；串口的类型包括：UART、串行外围接口（SPI, Serial Peripheral Interface）、以及通用串行总线（USB, Universal Serial BUS）等。其中，UART 由于具有功耗低、通信控制简单、不需要驱动、以及在无数据传输时可关闭数据口等优点，因此，在实际应用时，许多设备将 UART 作为通信的主要接口。

目前，利用 UART 进行设备间的通信时，主要利用四线（tx、rx、cts、以及 rts）与两线（rx 以及 tx）的连接方式。其中，在四线连接方式中，采用 cts 和 rts 可以对数据流进行控制，这种连接方式也可以称为流控的连接方式，采用流控的连接方式能在通信双方传输速率不一致的情况下，保证不会丢失数据。在实际应用时，如果 UART 不作为调制解调器（modem）口使用时，则没有必要采用四线的连接方式，采用两线的连接方式完全可以满足需求。这是因为：目前的大多数应用中，只是将 UART 作为一个简单的通信口，比如：仅仅进行 AT 命令的简单交互，而不作为 modem 口拨号使用；另外，随着设备比如：应用处理器（AP, Application Processor）的外围器件的增加，芯片的通用输入输出（GPIO, General Purpose Input

Output) 等资源会越来越紧张, 由于作为流控使用的两线可以复用为 GPIO, 如果采用两线的连接方式, 则能够节省两个 GPIO 资源, 如此, 使 AP 更加灵活, 并且控制更为简便, 从而不仅能提高效率, 而且能减少资源的占用。

5 目前, AP 与其连接的设备间利用 UART 进行通信时, 存在以下几种睡眠唤醒方法:

(1) UART 一直开着, 只有当 AP 无任务执行且睡眠时, 则 UART 睡眠, 而当 AP 有任务执行时, 则再次唤醒 UART, 由于不管 AP 执行任务时需不需要 UART, UART 均处于唤醒状态, 如此, 会增加 AP 的功耗, 不利于 AP 的设计。

10 (2) 通过自定义的睡眠指示和唤醒信号实现 UART 的双向唤醒, 由于自定义的睡眠指示和唤醒信号需要占用 AP 的 GPIO 资源, 如此, 会增加 AP 的资源占用率。

15 (3) 把作为流控使用的两线复用成 GPIO, 利用流控的作用实现双向唤醒, 该方法只适用于四线连接的方式, 并且该方法同样会增加 AP 的 GPIO 资源的占用率。

### 发明内容

有鉴于此, 本发明的主要目的在于提供一种基于 UART 的睡眠唤醒方法及装置, 能降低设备的功耗, 并能减少对 GPIO 资源的使用。

为达到上述目的, 本发明的技术方案是这样实现的:

20 本发明提供了一种基于 UART 的睡眠唤醒方法, 该方法包括:

当没有数据发送时, 第一设备通过自身 UART 的 tx 信号线通知与所述第一设备进行通信的第二设备;

所述第二设备收到通知后且自身没有数据发送给所述第一设备时, 通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备, 并使自身的 UART 进入睡眠  
25 状态;

所述第一设备收到通知后，使自身的 UART 进入睡眠状态；

所述第一设备及所述第二设备定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART。

上述方案中，所述第一设备通过自身 UART 的 tx 信号线通知与第一设备  
5 备进行通信的第二设备，为：

所述第一设备将自身的 tx 信号线设置为中断（break）模式。

上述方案中，所述通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备，为：

所述第二设备将自身的 tx 信号线设置为 break 模式。

上述方案中，所述定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信  
10 号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART，为：

设置定时检测自身 rx 信号线引脚状态的函数，并在定时检测函数的唤醒处理中增加 UART 恢复函数，通过定时检测函数，检测设备自身 rx 信号线的输出状态，并在确定设备自身 rx 信号线的电平值为高时，通过 UART 恢复函数唤醒设备自身的 UART。

上述方案中，所述定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信  
15 号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART，为：

设置 rx 中断，并在中断处理中增加 UART 恢复函数，设备自身 rx 信号线的电平值不为低时，触发所述 rx 中断，并通过 UART 恢复函数唤醒设备自身的 UART。

上述方案中，所述定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信  
20 号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART，为：

设置 GPIO 中断，并在中断处理中增加 UART 恢复函数，设备检测到边沿或电平值为高时，触发所述 GPIO 中断，并通过 UART 恢复函数唤醒设备自身的 UART。

上述方案中，所述确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时的时  
25

机为：

数据发送方发送事先约定的字符；或者，

数据发送方发送脉冲信号，延时后再向数据接收方发送事先约定的字符。

5 上述方案中，在唤醒自身的 UART 后，该方法进一步包括：

向数据发送方返回表示已唤醒的字符。

本发明还提供了一种基于 UART 的睡眠唤醒装置，该装置包括：第一设备及第二设备；其中，

10 第一设备，用于当没有数据发送时，通过自身 UART 的 tx 信号线通知第二设备；并在收到第二设备的通知后，使自身的 UART 进入睡眠状态；并定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART；

15 第二设备，用于收到第一设备发送的通知后，且自身没有数据发送给第一设备时，通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备，并使自身的 UART 进入睡眠状态；并检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART。

上述方案中，所述第一设备，还用于睡眠后当有数据发送给第二设备时，唤醒自身的 UART，并通过自身的 tx 信号线发送事先约定的字符给第二设备，并接收第二设备返回的表示已唤醒的字符；

20 所述第二设备，还用于收到第一设备发送的字符后，通过自身的 tx 信号线向第一设备返回表示已唤醒的字符；或者，

所述第二设备，还用于睡眠后当有数据发送给第一设备时，唤醒自身的 UART，并通过自身的 tx 信号线发送事先约定的字符给第一设备，并接收第一设备返回的表示已唤醒的字符；

25 所述第一设备，还用于收到第二设备发送的字符后，通过自身的 tx 信

号线向第二设备返回表示已唤醒的字符。

本发明提供的基于 UART 的睡眠唤醒方法及装置，当没有数据发送时，第一设备通过自身 UART 的 tx 信号线通知与所述第一设备进行通信的第二设备；所述第二设备收到通知后且自身没有数据发送给所述第一设备时，  
5 通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备，并使自身的 UART 进入睡眠状态；所述第一设备收到通知后，使自身的 UART 进入睡眠状态；所述第一设备及所述第二设备定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART，如此，能降低设备的功耗，并且还能减少对设备 GPIO 资源的使用。

## 10 附图说明

图 1 为本发明基于 UART 的睡眠唤醒的方法流程示意图；

图 2 为本发明的基于 UART 通信的设备间的连接方式示意图；

图 3 为本发明基于 UART 的睡眠唤醒的装置结构示意图。

## 具体实施方式

15 下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步详细的说明。

本发明基于 UART 的睡眠唤醒方法，如图 1 所示，包括以下步骤：

步骤 101：当没有数据发送时，第一设备通过自身 UART 的 tx 信号线通知与所述第一设备进行通信的第二设备；

20 这里，图 2 为本发明所述第一设备与所述第二设备进行通信的连接方式示意图，从图 2 中可以看出，所述第一设备与所述第二设备通过两线的连接方式进行通信，即：所述第一设备的 tx 信号线为所述第二设备的 rx 信号线，所述第一设备的 rx 信号线为所述第二设备的 tx 信号线，其中，tx 信号线用于发送数据，rx 信号线用于接收数据；另外，为了保证传输信号的稳定性，还可以在所述第一设备与所述第二设备之间增加 GND 信号线，表

示接地;

由于本发明采用两线的连接方式,没有 GPIO 可以辅助,因此,当所述第一设备没有数据发送时,必须通过 tx 信号线通知给所述第二设备;

依据 RS232 协议规定:在数据发送过程中,为了使发送的数据块能间隔开,在发送的过程中可以将 tx 信号线设置为 break 模式,即:使 tx 信号线的电平值为零;因此,本步骤的具体实现可以为:

当没有数据发送时,所述第一设备将自身的 tx 信号线设置为 break 模式;其中,设置为 break 模式的具体处理流程与现有技术的具体处理流程完全相同,这里不再赘述;设置为 break 模式后,第一设备的 tx 信号线的电平值则为零,从而以此通知所述第二设备没有数据发送了;

所述第一设备与所述第二设备均可以是遵循 RS232 协议基于 UART 进行通信的任意一个设备,所述第一设备具体可以是 AP、或个人电脑(PC, Personal Computer)等,相应的,所述第二设备可以是与 AP、或 PC 等采用 UART 进行通信的设备。

步骤 102:所述第二设备收到通知后且自身没有数据发送给所述第一设备时,通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备,并使自身的 UART 进入睡眠状态;

这里,所述第一设备的 tx 信号线设置为 break 模式后,所述第二设备就会检测到所述第一设备的 tx 信号线的电平值一直持续为零,所述第二设备可以据此确定所述第一设备无数据发送了;因此,所述第二设备收到通知的具体实现,可以为:

所述第二设备检测到所述第一设备的 tx 信号线的电平值为零的时长达到预定时长后,则可以认为所述第一设备的 UART 具备进入睡眠状态的条件;

其中,在实际应用时,所述第二设备在检测到所述第一设备的 tx 信号

线的电平值为零后，可以启动一个定时器，在定时器超时后，如果所述第一设备的 tx 信号线的电平值在定时器的时长内持续为零，则认为所述第一设备的 UART 具备进入睡眠状态的条件；所述定时器的时长可以根据需要进行设置，比如：50ms、100ms 等；

5 所述通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备，具体为：

所述第二设备将自身的 tx 信号线设置为 break 模式；其中，设置为 break 模式的具体处理流程与现有技术的具体处理流程完全相同，这里不再赘述；

如果所述第二设备收到通知且自身还有数据发送给所述第一设备时，则不向所述第一设备发送任何信息；

10 所述第二设备使自身的 UART 进入睡眠状态的具体处理过程与现有技术的处理过程完全相同，这里不再赘述。

步骤 103：所述第一设备收到通知后，使自身的 UART 进入睡眠状态；

相应的，所述第一设备检测到所述第二设备的 tx 信号线的电平值为零的时长达到预定时长后，则可以认为所述第二设备的 UART 具备进入睡眠  
15 状态的条件；

其中，在实际应用时，所述第一设备在检测到所述第二设备的 tx 信号线的电平值为零后，可以启动一个定时器，在定时器超时后，如果所述第二设备的 tx 信号线的电平值在定时器的时长内持续为零，则认为所述第二设备的 UART 具备进入睡眠状态的条件；所述定时器的时长可以根据需要  
20 进行设置，比如：50ms、100ms 等；

所述第一设备使自身的 UART 进入睡眠状态的具体处理过程与现有技术的处理过程完全相同，这里不再赘述。

步骤 104：所述第一设备及所述第二设备定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART。

25 这里，由于基于 UART 进行通信时，没有任何外部的硬件终端可以利

用，因此，只能通过软件的方式来检测并唤醒 UART；具体地，可以是：  
设置定时检测自身 rx 信号线引脚状态的函数，并在定时检测函数的唤醒处  
理中增加 UART 恢复函数，通过定时检测函数，检测设备自身 rx 信号线的  
输出状态，并在确定设备自身 rx 信号线的电平值为高时，通过 UART 恢复  
5 函数唤醒设备自身的 UART；其中，定时的时长可以依据需要进行设置，  
经试验进行测试，定时的时长可以是 50~500ms 之间的任一值，比如：100ms  
等；

在实际应用时，与 AP 进行通信的设备一般会自带 rx 中断检测机制，  
因此，如果进行通信的设备自带有 rx 中断时，本步骤的具体实现还可以为：

10 设置 rx 中断，并在中断处理中增加 UART 恢复函数，只要所述设备检  
测到自身 rx 信号线的电平值不为低时，即：电平值不为零时，则触发所述  
rx 中断，从而唤醒设备自身的 UART；

在实际应用时，如果所述第一设备和/或所述第二设备自带有 GPIO 中  
断时，本步骤的具体实现还可以为：

15 设置 GPIO 中断，并在中断处理中增加 UART 恢复函数，只要所述设  
备检测到边沿或电平值为高时，则触发所述 GPIO 中断，从而唤醒设备自身  
的 UART；

其中，如果数据发送方的 tx 信号线复用为 GPIO，此时，发送方通过自  
身的 tx 信号线即接收方的 rx 信号线发送的是脉冲信号，可以设置通过检测  
20 边沿或电平值来触发 GPIO 中断，如果发送方的 tx 信号线不复用为 GPIO，  
此时发送方发送的是字符，则设置通过检测边沿来触发 GPIO 中断；检测到  
的边沿具体可以是上升沿或下降沿；在实际应用时，可以选择检测上升沿  
和下降沿中的任意一种来触发 GPIO 中断；

在实际应用过程中，所述第一设备及所述第二设备均可以选择上述三  
25 种检测及唤醒方法中的任意一种；

这里，所述第一设备及所述第二设备事先已经获知对方采用上述哪种方式检测并唤醒 UART；所述第一设备及所述第二设备确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时的时机为：对方设备有数据发送，此时，对方设备先唤醒自身的 UART，之后先发送双方事先约定好的字符，从而使得数据接收方可以唤醒自身的 UART，唤醒后再发送数据；

具体地，如果接收方采用设置定时检测函数的方式、或设置 rx 中断的方式唤醒自身的 UART 时，通信的双方，即：所述第一设备及所述第二设备，事先约定好发送给对方的字符及对方反馈的表示已唤醒的字符，当有数据发送时，发送方先向接收方发送事先约定的字符，等收到对方返回的表示已唤醒的字符后，再发送数据；举个例子来说，对于 AP 和与其通信的设备来说，当 AP 需要给通信的设备发送数据时，AP 先给通信的设备发送一个 AT，通信的设备收到 AT 唤醒自身的 UART 后，向 AP 返回 OK，AP 收到 OK 后再向通信的设备发送数据，如果 AP 在规定时长内没有收到通信的设备返回的 OK 时，可以再向通信的设备发送一个 AT，如此循环，直至收到通信的设备返回的 OK 为止；当通信的设备需要给 AP 发送数据时，通信的设备先给 AP 发送一个 OK，AP 收到 OK 唤醒自身的 UART 后，向通信的设备发送返回 AT，通信的设备收到 AT 后再向 AP 发送数据，如果通信的设备在规定时长内没有收到 AP 返回的 AT 时，可以再向 AP 发送一个 OK，如此循环，直至收到 AP 返回的 AT 为止；其中，规定时长可以依据需要进行设置，比如：50ms；

当接收方采用设置 GPIO 中断的方式唤醒自身的 UART 时，如果发送方的 tx 信号线复用为 GPIO，此时，发送方先发送一个脉冲信号，接收方收到脉冲信号后唤醒自身的 UART，为了确保接收方已经唤醒自身的 UART，可以在一定间隔比如 40ms 后，向接收方发送事先约定的字符，等收到对方返回的表示已唤醒的字符后，再发送数据；举个例子来说，对于 AP 和与其

通信的设备，如果 AP 采用了设置 GPIO 中断的方式唤醒自身的 UART，且与 AP 通信的设备的 tx 信号线复用为 GPIO 时，当与 AP 通信的设备需要给 AP 发送数据时，通信的设备先给 AP 发送一个脉冲信号，延时 40ms 后，再向 AP 发送一个 OK，AP 收到脉冲信号后唤醒自身的 UART，并在收到  
5 OK 后，向通信的设备返回 AT，通信的设备收到 AT 后再向 AP 发送数据，如果通信的设备在规定时长内没有收到 AP 返回的 AT 时，可以再向 AP 发送一个 OK，如此循环，直至收到 AP 返回的 AT 为止；其中，规定时长可以依据需要进行设置，比如：50ms；

如果发送方的 tx 信号线不复用为 GPIO，此时，由于接收方检测不到电  
10 平值，所以，接收方触发 GPIO 中断的条件是：边沿检测，即：检测到上升沿或下降沿，在实际应用时，可以设置检测到上升沿或检测到下降沿触发 GPIO 中断，在发送数据前，接收方发送事先约定的字符，等收到对方返回的表示已唤醒的字符后，再发送数据；举个例子来说，对于 AP 和与其通信的设备，如果 AP 采用了设置 GPIO 中断的方式唤醒自身的 UART，且与  
15 AP 通信的设备的 tx 信号线不复用为 GPIO 时，当与 AP 通信的设备需要给 AP 发送数据时，先向 AP 发送一个 OK，AP 收到 OK 后唤醒自身的 UART，并向通信的设备返回 AT，通信的设备收到 AT 后再向 AP 发送数据，如果通信的设备在规定时长内没有收到 AP 返回的 AT 时，可以再向 AP 发送一个 OK，如此循环，直至收到 AP 返回的 AT 为止；其中，规定时长可以依  
20 据需要进行设置，比如：50ms；

这里需要说明的是：由于本发明设备间基于 UART 进行通信的连接方式为两线的连接方式，因此，发送方发送的任何字符、脉冲信号、以及数据等均通过自身的 tx 信号线发送给接收方，相应的，接收方向发送方返回的任何字符、脉冲信号、以及数据等也均通过自身的 tx 信号线返回给发送  
25 方。

为实现上述方法，本发明还提供了一种基于 UART 的睡眠唤醒装置，如图 3 所示，该装置包括：第一设备 31 及第二设备 32；其中，

第一设备 31 及第二设备 32 均包括 UART 模块；

第一设备 31，用于当没有数据发送时，通过自身 UART 的 tx 信号线通知第二设备 32；并在收到第二设备 32 的通知后，使自身的 UART 进入睡眠状态；并定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART。

第二设备 32，用于收到第一设备 31 发送的通知后，且自身没有数据发送给第一设备 31 时，通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备 31，并使自身的 UART 进入睡眠状态；并检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART。

这里，需要说明的是：第一设备 31 与第二设备 32 采用两线的连接方式进行通信。

其中，所述第一设备 31，还用于睡眠后当有数据发送给第二设备 32 时，唤醒自身的 UART，并通过自身的 tx 信号线发送事先约定的字符给第二设备 32，并接收第二设备 32 返回的表示已唤醒的字符；

所述第二设备 32，还用于收到第一设备 31 发送的字符后，通过自身的 tx 信号线向第一设备 31 返回表示已唤醒的字符；或者，

所述第二设备 32，还用于睡眠后当有数据发送给第一设备 31 时，唤醒自身的 UART，并通过自身的 tx 信号线发送事先约定的字符给第一设备 31，并接收第一设备 31 返回的表示已唤醒的字符；

所述第一设备 31，还用于收到第二设备 32 发送的字符后，通过自身的 tx 信号线向第二设备 32 返回表示已唤醒的字符。

这里，本发明的所述装置中的第一设备及第二设备的具体处理过程已在上文中详述，不再赘述。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

## 权利要求书

1、一种基于通用异步接收/发送装置 (UART) 的睡眠唤醒方法，其特征在于，该方法包括：

当没有数据发送时，第一设备通过自身 UART 的 tx 信号线通知与所述  
5 第一设备进行通信的第二设备；

所述第二设备收到通知后且自身没有数据发送给所述第一设备时，通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备，并使自身的 UART 进入睡眠状态；

所述第一设备收到通知后，使自身的 UART 进入睡眠状态；

10 所述第一设备及所述第二设备定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一设备通过自身 UART 的 tx 信号线通知与第一设备进行通信的第二设备，为：

所述第一设备将自身的 tx 信号线设置为中断 (break) 模式。

15 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备，为：

所述第二设备将自身的 tx 信号线设置为 break 模式。

4、根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述定时检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，  
20 唤醒自身的 UART，为：

设置定时检测自身 rx 信号线引脚状态的函数，并在定时检测函数的唤醒处理中增加 UART 恢复函数，通过定时检测函数，检测设备自身 rx 信号线的输出状态，并在确定设备自身 rx 信号线的电平值为高时，通过 UART 恢复函数唤醒设备自身的 UART。

25 5、根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述定时检测

自身 rx 信号线的输出状态,确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时,唤醒自身的 UART,为:

5 设置 rx 中断,并在中断处理中增加 UART 恢复函数,设备自身 rx 信号线的电平值不为低时,触发所述 rx 中断,并通过 UART 恢复函数唤醒设备自身的 UART。

6、根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法,其特征在于,所述定时检测自身 rx 信号线的输出状态,确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时,唤醒自身的 UART,为:

10 设置通用输入输出 (GPIO) 中断,并在中断处理中增加 UART 恢复函数,设备检测到边沿或电平值为高时,触发所述 GPIO 中断,并通过 UART 恢复函数唤醒设备自身的 UART。

7、根据权利要求 1、2 或 3 所述的方法,其特征在于,所述确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时的时机为:

15 数据发送方发送事先约定的字符;或者,  
数据发送方发送脉冲信号,延时后再向数据接收方发送事先约定的字符。

8、根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,在唤醒自身的 UART 后,该方法进一步包括:

向数据发送方返回表示已唤醒的字符。

20 9、一种基于 UART 的睡眠唤醒装置,其特征在于,该装置包括:第一设备及第二设备;其中,

第一设备,用于当没有数据发送时,通过自身 UART 的 tx 信号线通知第二设备;并在收到第二设备的通知后,使自身的 UART 进入睡眠状态;并定时检测自身 rx 信号线的输出状态,确定自身 rx 信号线的输出状态为有  
25 数据接收时,唤醒自身的 UART;

第二设备，用于收到第一设备发送的通知后，且自身没有数据发送给第一设备时，通过自身 UART 的 tx 信号线通知所述第一设备，并使自身的 UART 进入睡眠状态；并检测自身 rx 信号线的输出状态，确定自身 rx 信号线的输出状态为有数据接收时，唤醒自身的 UART。

5 10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，

所述第一设备，还用于睡眠后当有数据发送给第二设备时，唤醒自身的 UART，并通过自身的 tx 信号线发送事先约定的字符给第二设备，并接收第二设备返回的表示已唤醒的字符；

10 所述第二设备，还用于收到第一设备发送的字符后，通过自身的 tx 信号线向第一设备返回表示已唤醒的字符；或者，

所述第二设备，还用于睡眠后当有数据发送给第一设备时，唤醒自身的 UART，并通过自身的 tx 信号线发送事先约定的字符给第一设备，并接收第一设备返回的表示已唤醒的字符；

15 所述第一设备，还用于收到第二设备发送的字符后，通过自身的 tx 信号线向第二设备返回表示已唤醒的字符。

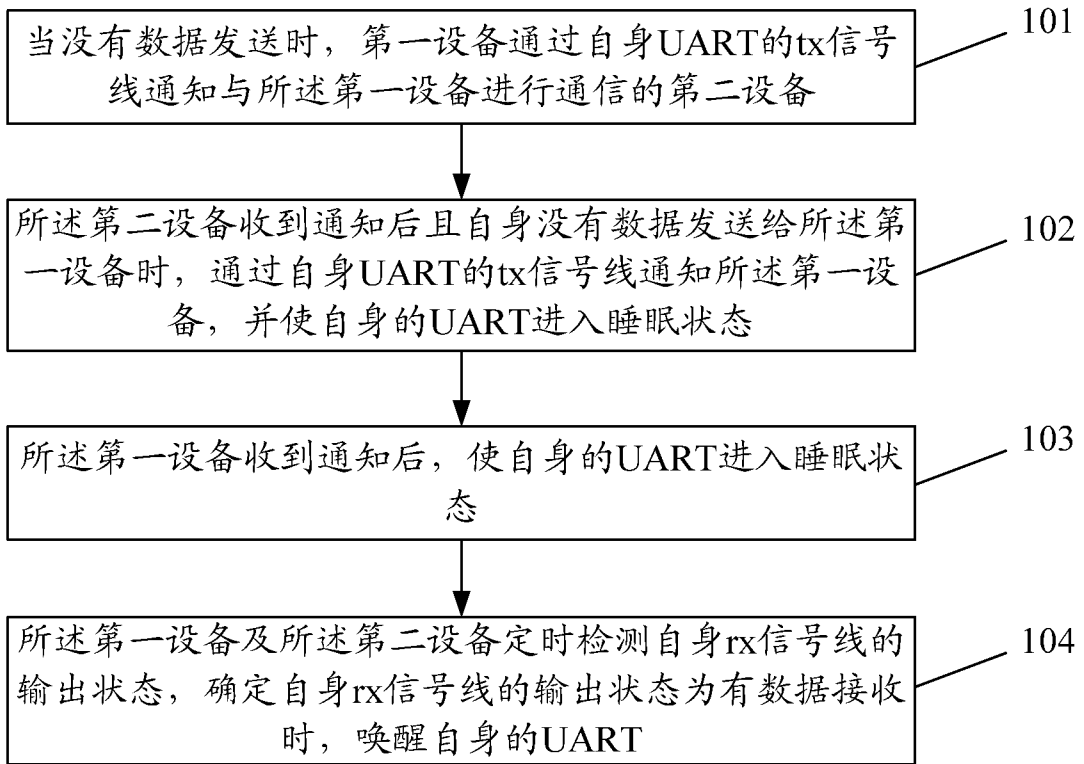


图 1

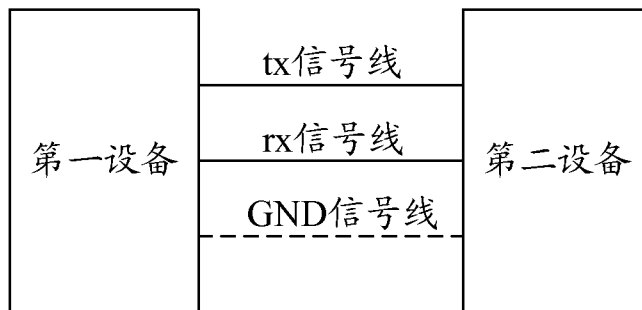


图 2

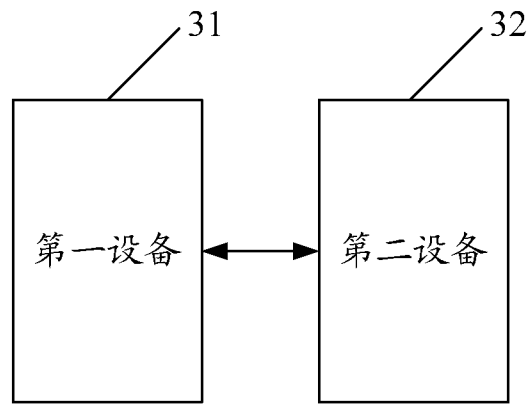


图 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2011/084682**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 13/38 (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)

IPC: G06F

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)

DWPI, WPI, EPODOC, CNABS, CNPAT, CNKI, CNTXT: UART, UNIVERSAL ASYNCHRONIZ+, SLEEP, WAKE

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101242607 A (SHANGHAI WINGTECH ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 13 August 2008 (13.08.2008), see claims 1-6	1-10
Y	CN 101504565 A (SHANGHAI WINGTECH ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 12 August 2009 (12.08.2009), see description, pages 1-2	1-10
PX	CN 102096649 A (ZTE CORP.), 15 June 2011 (15.06.2011), see claims 1-10	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
28 February 2012 (28.02.2012)

Date of mailing of the international search report  
**22 March 2012 (22.03.2012)**

Name and mailing address of the ISA/CN:  
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  
**WANG, Fudong**  
Telephone No.: (86-10) **62411855**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2011/084682**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101242607 A	13.08.2008	None	
CN 101504565 A	12.08.2009	None	
CN 102096649 A	15.06.2011	None	

<b>A. 主题的分类</b> <p style="text-align: center;">G06F 13/38(2006.01)i</p> 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>B. 检索领域</b> 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) IPC: G06F 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)) DWPI,WPI,EPODOC,CNABS,CNPAT,CNKI,CNTXT: 通用异步, 睡眠, 唤醒, UART, UNIVERSAL ASYNCHRONIZ+, SLEEP, WAKE		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN101242607A (上海闻泰电子科技有限公司) 13.8 月 2008 (13.08.2008) 参见权利要求 1-6	1-10
Y	CN101504565A (上海闻泰电子科技有限公司) 12.8 月 2009 (12.08.2009) 参见说明书第 1-2 页	1-10
PX	CN102096649A (中兴通讯股份有限公司) 15.6 月 2011 (15.06.2011) 参见权利要求 1-10	1-10
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 28.2 月 2012 (28.02.2012)		国际检索报告邮寄日期 <b>22.3 月 2012 (22.03.2012)</b>
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 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 <p style="text-align: center;">王阜东</p> 电话号码: (86-10) <b>62411855</b>

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2011/084682**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101242607A	13.08.2008	无	
CN101504565A	12.08.2009	无	
CN102096649A	15.06.2011	无	