(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101765243 B
(45)授权公告日 2012.10.10

(21)申请号 200910242528.9
(22)申请日 2009.12.16
(73)专利权人 中兴通讯股份有限公司
地址 518057 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法务部
(72)发明人 张永亮 戚燃 马磊 侯方西
(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事务所(普通合伙) 11270
代理人 王黎延 周义刚
(51)Int.Cl.
H04W 88/06(2009.01)

(56)对比文件
US 2009083451 A1,2009.03.26,
US 2009204732 A1,2009.08.13,
CN 201210753 Y,2009.03.18,
CN 101360293 A,2009.02.04,
CN 201022225 Y,2008.02.13,

审查员 刘娟

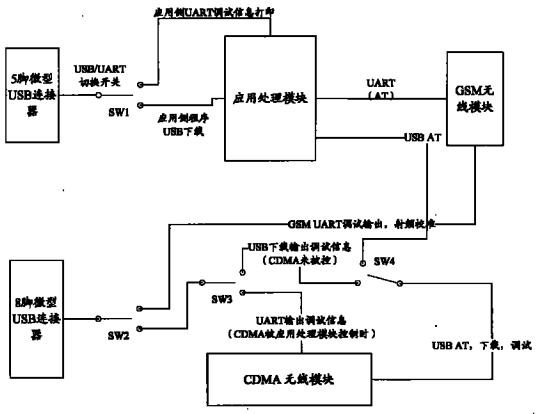
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

(54)发明名称

一种CDMA和GSM双模数字移动通信终端

(57)摘要

本发明公开了一种CDMA和GSM双模数字移动通信终端,以处理模块为核心,控制CDMA和GSM两个无线模块,扩展高性能蓝牙,摄像头,调频收音机等功能,通过留给用户使用的5脚微型USB接口和8脚微型USB接口这两个接口,以及内部一系列模拟开关的优化组合,实现双模无线制式的多种应用状态下的程序下载,调试信息打印,射频校准等,能够实现接口资源最大化利用,简化接口;同时,本发明针对手持,耳机,免提和蓝牙的多种语音应用状态,能够实现它们之间的无缝平滑切换,并实现CDMA和GSM双模双待/单待的硬件兼容。



CN 101765243 B

1. 一种 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，其特征在于，该 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端包括：第一 USB 连接器，第二 USB 连接器，应用处理模块，CDMA 无线模块、GSM 无线模块、模拟开关一、模拟开关二、模拟开关三和模拟开关四，其中，

所述第一 USB 连接器和所述应用处理模块通过模拟开关一连接，具体为：第一 USB 连接器通过模拟开关一与应用处理模块的通用异步接收 / 发送装置 UART 接口连接，用于进行 UART 调试信息打印；第一 USB 连接器通过模拟开关一与应用处理模块的 USB 接口连接，用于进行应用侧程序 USB 下载；

所述第二 USB 连接器通过模拟开关二在 GSM 无线模块和 CDMA 无线模块之间进行切换，所述第二 USB 连接器切换到 GSM 无线模块时，用于输出 GSM 无线模块的调试信息以及用于射频校准；所述第二 USB 连接器切换到 CDMA 无线模块时，用于实现 CDMA 无线侧的 USB 下载和调试信息输出，或者用于输出 CDMA 无线侧的 UART 调试信息，

具体的，该 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端还包括模拟开关三和模拟开关四，

当第二 USB 连接器通过模拟开关二、模拟开关三和模拟开关四与 CDMA 无线模块相连时，CDMA 无线模块不受应用处理模块控制，用于实现 CDMA 无线侧的 USB 下载和调试信息输出；

当第二 USB 连接器通过模拟开关二和模拟开关三与 CDMA 无线模块相连、应用处理模块通过模拟开关四与 CDMA 无线模块相连时，CDMA 无线模块受到应用处理模块控制，用于输出 CDMA 无线侧的 UART 调试信息。

2. 根据权利要求 1 所述的 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，其特征在于，所述应用处理模块和 GSM 无线模块之间通过 UART 总线进行通信；

所述应用处理模块与 CDMA 无线模块间通过 USB 接口进行通信。

3. 根据权利要求 1 所述的 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，其特征在于，所述模拟开关三缺省通过模拟开关四连接到 CDMA 无线模块。

4. 根据权利要求 1 所述的 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，其特征在于，所述应用处理模块与 CDMA 无线模块以及 GSM 无线模块通过一组专用的具有分时复用功能的握手信号进行 AT 通信。

5. 根据权利要求 1 所述的 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，其特征在于，该 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端还包括蓝牙模块、音频编解码器、扬声器、听筒、话筒、模拟开关五和模拟开关六，其中，

所述模拟开关五，用于使蓝牙模块在与 GSM 无线模块相连及与 CDMA 模块相连之间切换，所述模拟开关五由应用处理模块通过高低电平来控制；

所述模拟开关六，用于使音频编解码器在与 GSM 无线模块相连及与 CDMA 模块相连之间切换，所述模拟开关六由应用处理模块通过与控制模拟开关五相同的高低电平同步控制；

所述扬声器、听筒和话筒连接到音频编解码模块，用于分别从音频编解码模块接收模拟音频以及发送模拟音频到音频编解码模块。

6. 根据权利要求 5 所述的 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，其特征在于，所述 CDMA 无线模块和 GSM 模块均为主模式。

7. 根据权利要求 1 所述的 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，其特征在于，该 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端还包括：卡槽一、卡槽二、模拟开关七和模拟开关八，其中，所述

模拟开关七和模拟开关八受应用处理模块分时控制将 CDMA 模块的 UIM 卡接口和 GSM 模块的 SIM 卡接通在所述两个卡槽上，实现 CDMA 无线模块和 GSM 无线模块在两个卡槽之间的切换。

8. 根据权利要求 1 至 7 任一项所述的 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，所述第一 USB 连接器为 5 脚微型连接器，所示第二 USB 连接器为 8 脚微型连接器。

一种 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端

技术领域

[0001] 本发明涉及双模数字移动通信终端，尤其涉及一种 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端。

背景技术

[0002] 随着通信产业的不断发展，移动终端已经由原来单一的通话功能向话音、数据、图像、音乐和多媒体方向综合演变。而对于移动终端，基本上可以分成两种：一种是传统手机 (feature phone)，另一种是智能手机 (smart phone)。智能手机具有传统手机的基本功能，并有以下特点：开放的操作系统、硬件和软件的可扩充性和支持第三方的二次开发。

[0003] 随着手持通信设备市场的快速发展，手机的功能逐渐增多，现在手机已经不只是用于语音通信的手持设备，而成为集成了短信、彩信、上网以及移动办公等附加功能的嵌入式通信平台。集成了这些功能的手机被称为智能手机。近年，嵌入式处理器的运行速度和功能都有了很大的提高，使得许多以前只能在 PC 上实现的应用，现在都可以在手持设备上实现。触摸屏、带自动对焦功能和内嵌 GPS 定位信息的数码相机、3D 快速 GPS 导航、移动电视、3D 游戏、视频短信、电子邮件、NFC 移动支付、HD 视频播放、HSDPA、虚拟大屏幕显示、桌面式互联网浏览器，这些功能都是新推出或者即将推出的手机机型的流行特性。

[0004] 同时，由于在国内以及国外不同国家间存在多种不同制式的无线通信网络，为方便一些用户在同一部手机上能够自由地在不同制式通信方式之间进行切换，双模乃至多模手机也就应运而生，智能手机在硬件上一般由一个应用处理器和一个无线调制解调器组成。对于双模或者多模移动终端来说无线调制解调器数量就会相应递增。

[0005] 目前比较通用的双模数字移动通信终端为 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，但是，现有技术在实现 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端时，通常有以下几个方面缺点：

[0006] 1) 分别设置供用户使用的接口与供系统调试下载的接口，接口较多，供用户使用的接口往往不能用来进行系统调试或某一无线模块的程序下载，系统调试下载的接口往往仅在研发使用，在量产阶段去除，这样往往造成售后服务阶段维修故障机需要重新焊接上调试下载接口，造成一定程度上的不便；

[0007] 2) 供用户使用的接口与系统调试下载接口往往存在功能或信号定义的重复，有些模块的调试下载甚至借助于额外留出的测试点进行调试，使得各接口得不到最大化利用，有限的接口不能实现双模无线制式的多种应用状态下的程序下载，调试信息打印，射频校准等；

[0008] 3) 在双模的多种语音应用状态下，如手持，耳机，免提和蓝牙的语音切换方面难以实现无缝切换，往往需要用户反复在 UI 界面手动切换，或者切换的平滑度不够，存在一定程度的延迟，用户体验较差；

[0009] 4) 未能实现 CDMA 和 GSM 双模双待 / 单待的硬件兼容。

发明内容

[0010] 有鉴于此，本发明的主要目的在于提供一种 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，能够简化终端接口，提高 CDMA 和 GSM 语音切换的平滑度，且能实现 CDMA 和 GSM 双模双待 / 单待的硬件兼容。

[0011] 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的 ：

[0012] 一种 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，该 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端包括 ：第一 USB 连接器，第二 USB 连接器，应用处理模块，CDMA 无线模块、GSM 无线模块、模拟开关一、模拟开关二、模拟开关三和模拟开关四，其中，

[0013] 所述第一 USB 连接器和所述应用处理模块通过模拟开关一连接，具体为 ：第一 USB 连接器通过模拟开关一与应用处理模块的通用异步接收 / 发送装置 UART 接口连接，用于进行 UART 调试信息打印 ；第一 USB 连接器通过模拟开关一与应用处理模块的 USB 接口连接，用于进行应用侧程序 USB 下载 ；

[0014] 所述第二 USB 连接器通过模拟开关二在 GSM 无线模块和 CDMA 无线模块之间进行切换，所述第二 USB 连接器切换到 GSM 无线模块时，用于输出 GSM 无线模块的调试信息以及用于射频校准 ；所述第二 USB 连接器切换到 CDMA 无线模块时，用于实现 CDMA 无线侧的 USB 下载和调试信息输出，或者用于输出 CDMA 无线侧的 UART 调试信息，

[0015] 具体的 ：该 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端还包括模拟开关三和模拟开关四，

[0016] 当第二 USB 连接器通过模拟开关二、模拟开关三和模拟开关四与 CDMA 无线模块相连时，CDMA 无线模块不受应用处理模块控制，用于实现 CDMA 无线侧的 USB 下载和调试信息输出 ；

[0017] 当第二 USB 连接器通过模拟开关二和模拟开关三与 CDMA 无线模块相连、应用处理模块通过模拟开关四与 CDMA 无线模块相连时，CDMA 无线模块受到应用处理模块控制，用于输出 CDMA 无线侧的 UART 调试信息。

[0018] 所述应用处理模块和 GSM 无线模块之间通过 UART 总线进行通信 ；

[0019] 所述应用处理模块与 CDMA 无线模块间通过 USB 接口进行通信。

[0020] 所述模拟开关三缺省通过模拟开关四连接到 CDMA 无线模块。

[0021] 所述应用处理模块与 CDMA 无线模块以及 GSM 无线模块通过一组专用的具有分时复用功能的握手信号进行 AT 通信。

[0022] 该 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端还包括蓝牙模块、音频编解码器、扬声器、听筒、话筒、模拟开关五和模拟开关六，其中，

[0023] 所述模拟开关五，用于使蓝牙模块在与 GSM 无线模块相连及与 CDMA 模块相连之间切换，所述模拟开关五由应用处理模块通过高低电平来控制 ；

[0024] 所述模拟开关六，用于使音频编解码器在与 GSM 无线模块相连及与 CDMA 模块相连之间切换，所述模拟开关六由应用处理模块通过与控制模拟开关五相同的高低电平同步控制 ；

[0025] 所述扬声器、听筒和话筒连接到音频编解码模块，用于分别从音频编解码模块接收模拟音频以及发送模拟音频到音频编解码模块。

[0026] 所述 CDMA 无线模块和 GSM 模块均为主模式。

[0027] 该 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端还包括 ：卡槽一、卡槽二、模拟开关七和模拟开关八，其中，所述模拟开关七和模拟开关八受应用处理模块分时控制将 CDMA 模块的 UIM

卡接口和 GSM 模块的 SIM 卡接通在所述两个卡槽上，实现 CDMA 无线模块和 GSM 无线模块在两个卡槽之间的切换。

[0028] 所述第一 USB 连接器为 5 脚微型连接器，所示第二 USB 连接器为 8 脚微型连接器。

[0029] 本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端，以一个能处理高性能流媒体应用等处理功能的应用处理模块为核心，控制 CDMA 和 GSM 两个无线模块，扩展高性能蓝牙，摄像头，调频收音机 (Frequency modulation，FM) 等功能，通过留给用户使用的 5 脚微型 USB 接口和 8 脚微型 USB 接口这两个接口，以及内部一系列模拟开关的优化组合，实现双模无线制式的多种应用状态下的程序下载，调试信息打印，射频校准等，从而本发明能够实现接口资源最大化利用，简化接口；同时，本发明针对手持，耳机，免提和蓝牙的多种语音应用状态，能够实现它们之间的无缝平滑切换；另外，本发明针对双模双待 / 单待在系统架构上实现了良好的兼容，即能实现 CDMA 和 GSM 双模双待 / 单待的硬件兼容。

附图说明

[0030] 图 1 为具有 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端整体框架示意图；

[0031] 图 2 为图 2 为本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端中用于实现 CDMA 和 GSM 双模下载和调试信息打印方案的结构示意图；

[0032] 图 3 为本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端中实现 CDMA 和 GSM 语音切换（包含蓝牙语音）的结构示意图；

[0033] 图 4 为 CDMA 和 GSM 双模双待结构示意图；

[0034] 图 5 为 CDMA 和 GSM 双模单待结构示意图。

具体实施方式

[0035] 本发明的基本思想是：以一个能处理高性能流媒体应用等智能处理功能的应用处理模块为核心，控制 CDMA 和 GSM 两个无线模块，扩展高性能蓝牙，摄像头，FM 等功能，通过留给用户使用的 5 脚微型 USB 接口和 8 脚微型 USB 接口这两个接口，以及内部一系列模拟开关的优化组合，实现双模无线制式的多种应用状态下的程序下载，调试信息打印，射频校准等，并针对手持，耳机，免提和蓝牙的多种语音应用状态，实现它们之间的无缝平滑切换，以及 CDMA 和 GSM 双模双待 / 单待的硬件兼容。

[0036] 图 1 为具有 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端整体框架示意图，如图 1 所示，本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端由应用处理模块 1、CDMA 无线模块 2、GSM 无线模块 3、存储器 4、音频加码解码器 5、蓝牙模块 6、调频收音机 7、电源供应管理模块 8、充电管理模块 9、LCD 液晶触摸显示面板 10、键盘 11、马达 12、摄像头 13、存储卡 14、5 脚微型 USB 连接器 15、电源供应管理模块 8 和充电管理模块 9 外连接电池 16、音频加码解码器 4 外连接扬声器 17、听筒 18 和话筒 19，以及与 CDMA 无线模块相连的 8 脚微型 USB 连接器 20 构成。

[0037] 图 1 中，应用处理模块 1 处于核心位置，其与 CDMA 无线模块 2 之间通过通用串行总线 (Universal Serial Bus，USB) 进行通信；应用处理模块 1 与 GSM 无线模块 3 之间通过通用异步接收 / 发送装置 (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter，UART)，以终端设备 (TE) 向移动台 (MS) 发出的控制指令 AT(Attention) 方式进行交互；应用处理模块 1 与音频编解码器 5 之间通过飞利浦公司为数字音频设备之间的音频数据传输而制定的总

线标准 I2S(Inter-IC Sound) 总线连接；应用处理模块 1 与蓝牙模块 6 之间通过 UART 总线进行通信。

[0038] 另外，图 1 中示出的存储器 4 仅对应和服务于应用处理模块 1，一般为大容量的 ONENAND 可快速擦写 (FLASH) 存储器，即 NOR 接口模式 NAND FLASH，这里，NOR 和 NAND 分别为两种存储介质，NOR 接口简单，但容量做不大，NAND 则容量可以做非常大；CDMA 无线模块 2 和 GSM 无线模块 3 也都还有服务于自身的 FLASH（同步动态随机存取存储器 SDRAM+NAND FLASH 模式）。

[0039] 本发明的应用处理模块 1 处于核心地位，对于两个无线模块而言，CDMA 无线模块 2 又处于相对主要的位置，因为除了两者各自都具备的语音和短信的基本无线功能外，基于与 PC 数据线相连的无线上网和 GPS 定位功能是通过 CDMA 侧完成的，GSM 侧不处理相关功能。

[0040] 本发明可以采用业界主流供应商的具有复杂流媒体处理、多种功能接口的应用处理模块 1，具有 800/1900MHz 双频调制解调和具有 GPS 功能平台的 CDMA 无线模块 2，900/1800MHz 双频 GSM 无线模块 3，大容量存储器 4，具有触摸屏信息检测和 ADC 采器样功能的音频加码解码 5，具有数据和语音功能的蓝牙模块 6，内外置耳机可选的调频收音机 7，配以具有触摸功能的 LCD 显示面板、马达、键盘、摄像头、存储卡等外设，实现以一个具有音频、视频、数据、流媒体应用处理功能的应用处理模块主控 CDMA 无线调制解调模块、GSM 无线模块以及其他外设模块的数字移动通信终端系统。可以实现 CDMA 和 GSM 双模（待机方式双待和单待可选）无线通信、GPS 定位导航、蓝牙、调频收音机、扩展存储以及高质量拍照 / 摄像等一系列功能，并可根据开发需求实现 U 盘、名片识别、电子文档处理等其他应用功能。

[0041] 本发明关于 LCD、键盘等常用外设部分与目前常用数字移动通信终端处理差别不大，具有独创性的主要在于双模切换和调试信息打印、CDMA 和 GSM 语音切换（包含蓝牙语音）以及 CDMA 和 GSM 双模双待 / 单待机硬件兼容设计方面。

[0042] 下面结合附图对技术方案的实施作进一步的详细描述。

[0043] 图 2 为本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端中用于实现 CDMA 和 GSM 双模下载和调试信息打印方案的结构示意图，如图 2 所示，本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端中用于实现 CDMA 和 GSM 双模下载和调试信息打印方案涉及 5 脚微型 USB 连接器 15，8 脚微型 USB 连接器 20，应用处理模块 1，CDMA 无线模块 2，GSM 无线模块 3。

[0044] 其中，5 脚微型 USB 连接器 15 和应用处理模块 1 通过模拟开关 SW1 连接，用于在 USB 下载和 UART 调试信息打印两者之间进行切换，具体的，5 脚微型 USB 连接器 15 通过模拟开关 SW1 与应用处理模块 1 的 UART 接口连接时，可以进行 UART 调试信息打印，5 脚微型 USB 连接器 15 通过模拟开关 SW1 与应用处理模块 1 的 USB 接口连接时，可以进行应用侧程序 USB 下载。

[0045] 8 脚微型 USB 连接器 20 比 5 脚微型 USB 连接器多出 CDMA 的充电电压源 VCharger 以及立体声耳机的相关信号，可以用于 CDMA 无线模块 VCharger 开机以及外接配套的专用耳机作为整机的耳机音频收发，本发明中，8 脚微型 USB 连接器 20 可以通过模拟开关 SW2 在 GSM 无线模块 3 侧和 CDMA 无线模块 2 侧之间进行切换，当切换到 GSM 无线模块 3 侧，用来输出 GSM 无线模块的调试信息以及用于射频校准；需要说明的是，CDMA 和 GSM 双模数字

移动通信终端还包括两个模拟开关 SW3 和 SW4，当 8 脚 USB 连接器 20 通过模拟开关 SW2 切到 CDMA 无线模块 2 侧，8 脚微型 USB 连接器 20 通过模拟开关 SW2、SW3 和 SW4 与 CDMA 无线模块 2 相连时，即模拟开关 SW3 处于使模拟开关 SW2 与模拟开关 SW4 相连的位置、模拟开关 SW4 处于使模拟开关 SW3 与 CDMA 无线模块 2 相连的位置（由硬件电路设计的缺省状态实现），这种状态下 CDMA 模块由 8 脚微型 USB 单独对 CDMA 无线模块提供电源并开机，应用处理模块 1 不开机，CDMA 无线模块不受应用处理模块 1 控制，用来实现 CDMA 无线侧的 USB 下载和调试信息输出；相对应的另外一种情况是，当无线应用模块 1 已经开机，处于系统核心控制状态时，CDMA 无线模块 2 受到应用处理模块 1 控制，此时，8 脚微型 USB 连接器 20 应通过模拟开关 SW2、SW3 与 CDMA 无线模块 2 相连、应用处理模块 1 通过 SW4 与 CDMA 无线模块 2 相连，即 SW3 应处于使 SW2 与 CDMA 无线模块 2 相连的位置，SW4 应处于使 CDMA 无线模块 2 和应用处理模块 1 相连的位置，用于输出 CDMA 无线侧的 UART 调试信息。

[0046] 换言之，所谓 CDMA 无线模块受到应用处理模块控制，是指 CDMA 无线模块可以通过控制模拟开关 SW4 的切换，来决定该通道是用于 CDMA 无线侧的 USB 下载和调试信息输出还是用于应用处理模块和 CDMA 无线模块之间的 AT 通信。应用处理模块和 GSM 无线模块之间通过 UART 总线进行 AT 通信。

[0047] 关于上述 USB 连接器和应用处理模块、CDMA 无线模块以及 GSM 无线模块之间连接关系的具体应用通过以下两个例子进行详细说明：

[0048] 1) CDMA 无线模块的下载、调试、写号、校准、终测以及与应用处理模块的通信。

[0049] CDMA 无线模块下载调试、写号、校准、终测，需要连接能提供 BAT+ 电源的特制 5 脚微型 USB 数据线（即把正常 5 脚 USB 数据线的 USB_ID 用于提供 BAT+ 电源）或者使用电池供电，然后插入 8 脚微型 USB 数据线，该数据线的 Vcharger 提供 CDMA 无线模块的开机电压，CDMA 无线模块的基带主芯片使用 GPIO 口控制模拟开关 SW2、SW3、SW4 切换到 CDMA USB 通道，应用处理模块不干预 CDMA 无线模块，CDMA 无线模块的 USB 通道与 8 脚数据线连接 (USB 通道同时对应高通 USB 协议的数据 (DATA)、调试 (DIAG) 端口属性)，CDMA 打开自身的 USB 收发器电源，个人电脑 (PC) 机与 CDMA 无线模块连接，可以实现下载 CDMA 无线模块的程序，同时也可用于生产测试时 CDMA 无线模块的写号、校准和终测。

[0050] 对于 CDMA 无线模块的下载，如果原先 CDMA 无线模块的存储器里面没有程序或者程序已经丢失，可以通过电路板上预留的联合测试行动小组 (JTAG) 测试点用自主开发的 USB 转 JTAG 下载工具或仿真工具 TRACE32 下载，如果 CDMA 无线模块里面有程序，可以通过 8 脚微型 USB 连接器上的 USB 接口信号进行下载。

[0051] 应用处理模块与 CDMA 无线模块间通过 USB 接口进行通信，应用处理模块内部有两个 USB 端口：USBC 即 USB 客户端 (client) 对应 PC 机通信，USBH 即 USB 主控端 (Host) 面向 CDMA 无线模块通信，其中 USBH 与 CDMA USB 连接。两个模块间的 USB 通信接口为模拟开关 SW4，模拟开关 SW4 由 CDMA 无线模块控制，仅在应用处理模块 /CDMA 无线模块间进行 AT 通信时打开；其它状态时，模拟开关均关闭。

[0052] 需要说明的是，应用处理模块与 CDMA 无线模块以及 GSM 无线模块通过一系列专用的高度简化的且具有一定程度分时复用功能的握手信号进行 AT 通信。

[0053] 为了完成应用处理模块、CDMA 无线模块间的 AT 通信，除了 USB 接口，还包括一组握手信号（包括状态 (STATUS)、准备好 (READY)、请求 (IRQ) 等信号），应用处理模块与 CDMA

无线模块的握手由 GPIO 口实现，两者之间的握手信号具体如表 1 所示：

[0054]

信号名	方向（相对于应用处理模块）	含义
APP_STATUS	输出	应用处理模块（APP）是否睡眠的状态
CDMA_STATUS	输入	CDMA 的工作状态: 功能一: CDMA 开机、关机状态 功能二: CDMA 是否睡眠
APP_WAKEUP_CDMA （APP_IRQ）	输出	应用处理模块向 CDMA 发出的信号: 功能一 WAKEUP: 唤醒 CDMA 无线模块 功能二 IRQ: 应用处理模块发出 AT 通信请求
CDMA_IRQ	输入	CDMA 向应用处理模块发出的信号: 功能一: 唤醒应用处理模块 功能二: CDMA 发出 AT 通信请求
APP_AT_READY	输出	应用处理模块 AT 准备好
CDMA_AT_READY	输入	CDMA AT 准备好

[0055]

CDMA_ON	输出	CDMA 开机
CDMA_ABNORM_CRRL	输出	复位 CDMA（异常状态）

[0056] 表 1

[0057] CDMA USB 和 CDMA UART 通过模拟开关 SW3 切换，缺省连接到 USB 通道，即与 SW4 相连，并通过模拟开关四连接到 CDMA 无线模块，使得 CDMA 无线模块相对于 GSM 无线模块具有可以在不受应用处理模块的控制的情况下具有独立的下载调试功能。

[0058] 整机开机时，应用处理模块正常开机并使能 CDMA 无线模块后，根据下面两种具体使用情况，CDMA 无线模块用 GPIO 口来控制上述提及的模拟开关的切换：

[0059] A) 正常开机，应用处理模块通过 CDMA_ON 开机 CDMA 无线模块，应用处理模块通过 CDMA_STATUS 查询是否开机完成，然后发出 AT 通信请求 APP_WAKEUP_CDMA(APP_IRQ)，通知 CDMA 打开 USB 收发器电源，同时，CDMA 无线模块控制模拟开关 SW4 将应用处理模块的 USBH 与 CDMA 的 USB 连接。改变原 CDMA USB 与 8 脚微型 USB 连接器连接状态为 CDMA USB 与应

用处理模块的USBH接口连接状态。

[0060] AT通信前需要进行AT通信是否准备好的握手，可以使用APP_STATUS、CDMA_STATUS、APP_IRQ、CDMA_IRQ、APP_AT_READY 、CDMA_AT_READY完成，具体的，CDMA主动发起AT通信为：查询APP_STATUS，发出CDMA_IRQ，得到APP_AT_READY回应，开始AT发送；应用处理模块主动发起AT通信为：查询CDMA_STATUS，发出APP_IRQ，得到CDMA_AT_READY回应，开始AT发送。

[0061] B)当CDMA与应用处理模块进行AT通信时，CDMA侧要进行调试信息打印，可以约定一个工程模式或一个长按键，通知应用处理模块CDMA的调试需求，应用处理模块使用AT通信方式要求CDMA无线模块改变CDMA USB的端口属性，把原CDMA USB通道同时对应数据/调试(DATA/DIAG)端口属性，更改为CDMA USB通道对应DATA端口、CDMA UART对应DIAG端口属性。应用处理模块控制8pin连接器处的模拟开关，将CDMA UART与8pin连接器连通，用于PC机打印CDMA侧调试信息。

[0062] 2)GSM无线模块的下载、调试、写号、校准、终测以及与应用处理模块的通信。

[0063] GSM模块开机，需要能提供BAT+电源的特制5脚微型USB数据线（即把正常5脚USB数据线的USB_ID用于提供BAT+电源）或者使用电池供电。

[0064] GSM调试UART、CDMA USB、CDMA UART复用在8脚微型USB连接器上，默认状态连接GSM调试UART(CDMA无线模块不开机)，这时方便GSM无线模块的调试、写号、校准、终测。

[0065] 为了说明GSM无线模块的下载，先对应用处理模块下载进行说明。应用处理模块程序下载通过应用处理模块的JTAG端口下载引导代码Boot，在boot代码运行后，通过手机侧的具有FLASH和USB驱动的硬件测试软件模式（即相当于位于应用处理模块内部的下载代理模式）下的USB功能下载系统镜像文件到SDRAM，然后在SDRAM中运行FLASH的下载程序将系统镜像文件烧录到应用处理模块的OneNand中。

[0066] GSM无线模块的下载开始过程与应用处理模块的过程类似，通过运行Boot代码后，将无线模块的镜像文件下载到应用电路的SDRAM中，但这一下载是通过将GSM下载程序的PC侧代码放入具有FLASH和USB驱动的硬件测试软件内，这样就可以在应用处理模块内部的下载代理模式下快速完成GSM无线侧的程序下载（此时只是将包含GSM下载程序的PC侧代码和GSM模块本身的程序代码下载到应用处理模块对应的FLASH划定的特定空间中），随后的下载过程是一个离线下载过程，即只要手机保持供电，可以拔除5脚微型USB连接器，手机自身脱离PC运行刚刚下载到应用处理模块对应的FLASH划定的特定空间中的无线模块的GSM下载程序的PC侧代码，通过运行该代码来继续下载刚刚下载到应用处理模块对应的FLASH划定的特定空间中的GSM模块本身的程序代码到GSM模块自身的FLASH，完成整个GSM无线侧代码的下载。

[0067] GSM无线模块用自身的标准UART与应用处理模块进行AT通信，与CDMA无线模块与应用处理模块的AT通信类似，应用处理模块与GSM无线模块之间除了UART通信以外，也还要借助一些握手信号，表2为应用处理模块与GSM无线模块之间的握手信号内容：

[0068]

信号名	方向（相对于应用处理模块）	含义
GSM_IRQ	输入	GSM 向应用处理模块发出的信号: 功能一: 唤醒应用处理模块 功能二: GSM 发出 AT 通信请求
APP_GSM_IRQ	输出	应用处理模块向 GSM 发出的信号: 功能一 WAKEUP: 唤醒 GSM 模块 功能二 IRQ: 应用处理模块发出 AT 通信请求
GSM_ABNARMAL_CTRL	输出	复位 GSM（异常状态）
GSM_ON	输出	GSM 开机

[0069] 表 2

[0070] 如表 2 所示，这些握手信号相对较少，没有 READY 和 STATUS 一类的握手，这主要是由于两者具体的 AT 处理机制有差异，GSM 侧 AT 命令不是由一个模块来统一处理的做法，而是根据 AT 命令的特点，分成若干个子系统，另外还增加了许多相关的管理模块以及接口。

[0071] 另外，需要说明的是，实施例中以 5 脚微型 USB 连接器和 8 脚微型 USB 连接器为例进行说明，实际应用中不限于这两种 USB 连接器。

[0072] 图 3 为本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端中实现 CDMA 和 GSM 语音切换（包含蓝牙语音）的结构示意图，如图 3 所示，本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端中实现 CDMA 和 GSM 语音切换（包含蓝牙语音）涉及蓝牙模块、音频编解码器、应用处理模块、GSM 无线模块和 CDMA 无线模块。蓝牙耳机通过无线方式接入蓝牙模块，在常规的应用模式下，蓝牙模块的 PCM 音频数据流会输入 / 输出到 CDMA 无线模块，然后输入 / 输出到空口。但由于存在用户一边上网一边用蓝牙耳机进行通话的使用场景，所以必须考虑蓝牙 PCM 音频数据流与 GSM 无线模块之间的输入 / 输出。

[0073] 如图 3 所示，应用处理模块和蓝牙模块之间是通过 UART 进行通信协议方面的交互，应用处理模块和音频编解码模块之间通过 I2S 总线传递数字语音流（由音频编解码模块播放存储于应用处理模块的数字流媒体，如 mp3、mp4 等），CDMA 无线模块与 GSM 无线模块的脉冲编码调制 (pulse code modulation，PCM) 数字音频流可以通过模拟开关 SW5 到蓝牙模块，模拟开关 SW5 由应用处理模块的一个通用输入输出口 (GPIO) 的高低电平来控制，能使蓝牙模块在与 CDMA 无线模块通信及与 GSM 无线模块通信之间切换。

[0074] SPKR（包含扬声器和听筒双方面含义）和 Mic（话筒）连接到音频编解码模块，分别从音频编解码模块接收模拟音频以及发送模拟音频到音频编解码模块，这两种模拟音频

在音频编解码模块未经过数字化处理，仅仅是信号放大。因此音频编解码模块输出的信号仍然是模拟音频。这样，通过与前述应用处理模块用于控制 SW5 的相同的 GPIO 来同步控制模拟开关 SW6，就可以使得 CDMA 无线模块或 GSM 模块的模拟音频在某个 GPIO 电平状态经由音频编解码模块连接到 SPKR 和 Mic，即 SPKR 和 Mic 同时仅连到 CDMA/GSM 其中某一个单独模块，而且这一模块和 PCM 连接的模块为同一模块。

[0075] 这种连接同时考虑到了蓝牙 PCM 数字音频流相对于 CDMA 无线模块和 GSM 模块的配置问题，能够实现蓝牙 PCM 数字音频流对于两种模块的切换，且不会产生任何延迟。实际应用中，由于某些无线模块对主设备和从设备是有要求的，所选择的两个无线模块最好能统一为主模式或者从模式，否则会造成很大延迟。本发明优选地采用 CDMA 无线模块和 GSM 模块均为主模式。同时在时钟频率、编码方式、帧同步方式方面均进行了等同条件的考虑，因为只有这种情况下用本发明方案给出的音频切换方案才会达到最佳效果。

[0076] 图 4 和图 5 为本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端中实现 CDMA 和 GSM 双模双待 / 单待硬件兼容的结构示意图，其中图 4 为 CDMA 和 GSM 双模双待结构示意图，图 5 为 CDMA 和 GSM 双模单待结构示意图。如图 4 及图 5 所示，本发明 CDMA 和 GSM 双模数字移动通信终端中实现 CDMA 和 GSM 双模双待 / 单待硬件兼容涉及 CDMA 无线模块、GSM 无线模块、卡槽 1 和卡槽 2 以及模拟开关 SW7 和模拟开关 SW8 构成，模拟开关 SW7 和 SW8 受应用处理模块分时控制将 CDMA 模块的 UIM 卡接口和 GSM 模块的 SIM 卡接通在两个卡槽上，实现 CDMA 无线模块和 GSM 无线模块在两个卡槽之间的自由切换。本发明对所涉及到的双模切换所需的模拟开关的引入和引出线上进行了硬件兼容，即针对双待机 (CDMA 无线模块和 GSM 模块可以同时访问各自对应的 UIM 卡和 SIM 卡）和单待机 (CDMA 无线模块和 GSM 模块不能同时访问各自对应的 UIM 卡和 SIM 卡，本来可以采用单卡设计，但是为了兼容设计节省单独涉及单待机的 PCB 开发成本，仍采用了双卡的原理图设计，但是正式表面贴装技术 (Surface Mount Technology，SMT) 生产时只贴装其中一个卡座）的不同需求，在模拟开关 SW7 和 SW8 两侧按照各自拓扑结构分别用 0 欧姆电阻跳接方式进行硬件原理图设计和布局布线，并针对相应的信号完整性方面进行了优化。

[0077] 需要说明的是，本发明卡槽 1 和卡槽 2 并不是按照常规理解，逐一对应 UIM 卡（最初是由中国联通公司倡导并得到国际 CDMA 组织 (CDG) 支持的移动通信终端用户识别及加密技术。它支持专用的鉴权加密算法和 OTA 技术 (Over The Air)，可以通过无线空中接口方式对卡上的数据进行更新和管理。UIM 卡的功能类似于全球通 (GSM)) 机中使用的 SIM 卡，可进行用户的身份识别及通信加密，还可以存储电话号码、短信息等用户个人信息）和 SIM 卡（也称为智能卡、用户身份识别卡，GSM 数字移动电话机必须装上此卡方能使用。它在一电脑芯片上存储了数字移动电话客户的信息，加密的密钥等内容，可供 GSM 网络客户身份进行鉴别，并对客户通话时的语音信息进行加密）的，本发明 CDMA 无线模块在模拟开关的控制逻辑下分别接通卡槽 1(UIM/ 双模卡）或卡槽 2(UIM/ 双模卡 /SIM)。

[0078] 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。

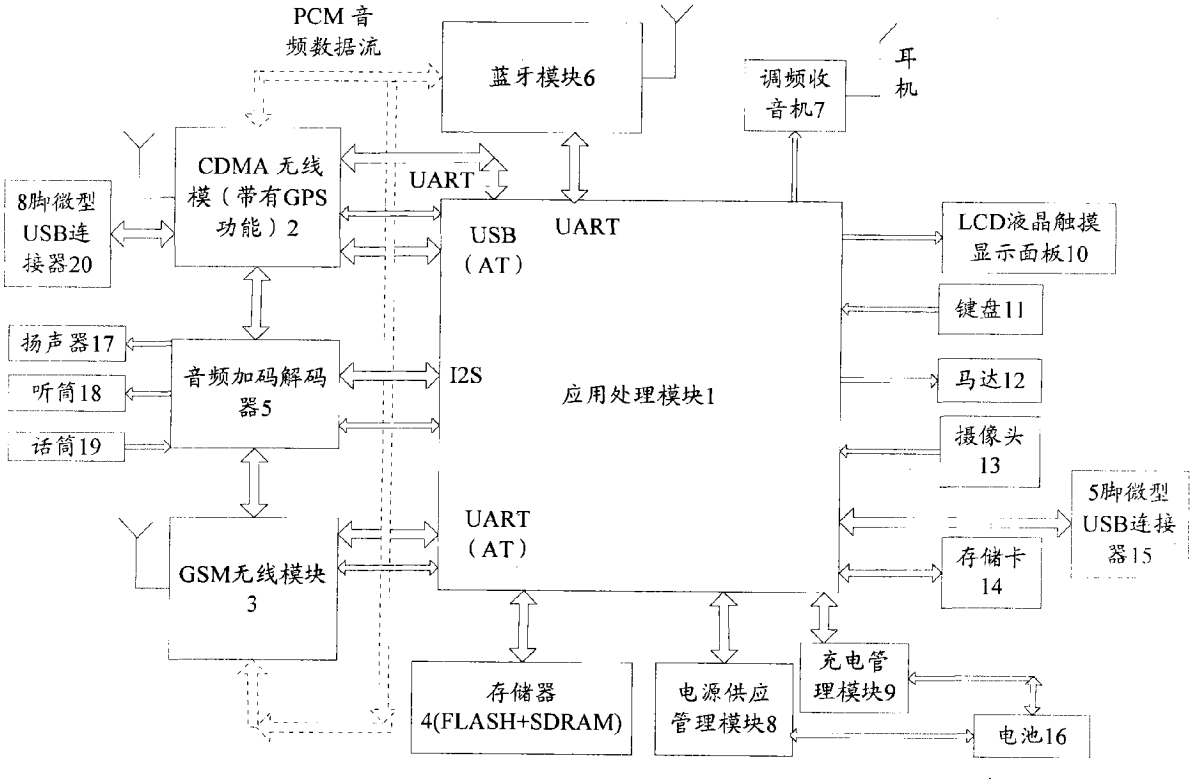

PCM 音频数据流
蓝牙模块6
调频收音机7
耳机
CDMA 无线模（带有GPS功能）2
8脚微型USB连接器20
UART
USB（AT）
UART
LCD液晶触摸显示面板10
键盘11
扬声器17
听筒18
话筒19
音频加码解码器5
I2S
应用处理模块1
马达12
摄像头13
5脚微型USB连接器15
存储卡14
UART（AT）
GSM无线模块3
存储器4(FLASH+SDRAM)
电源供应管理模块8
充电管理模块9
电池16

图 1

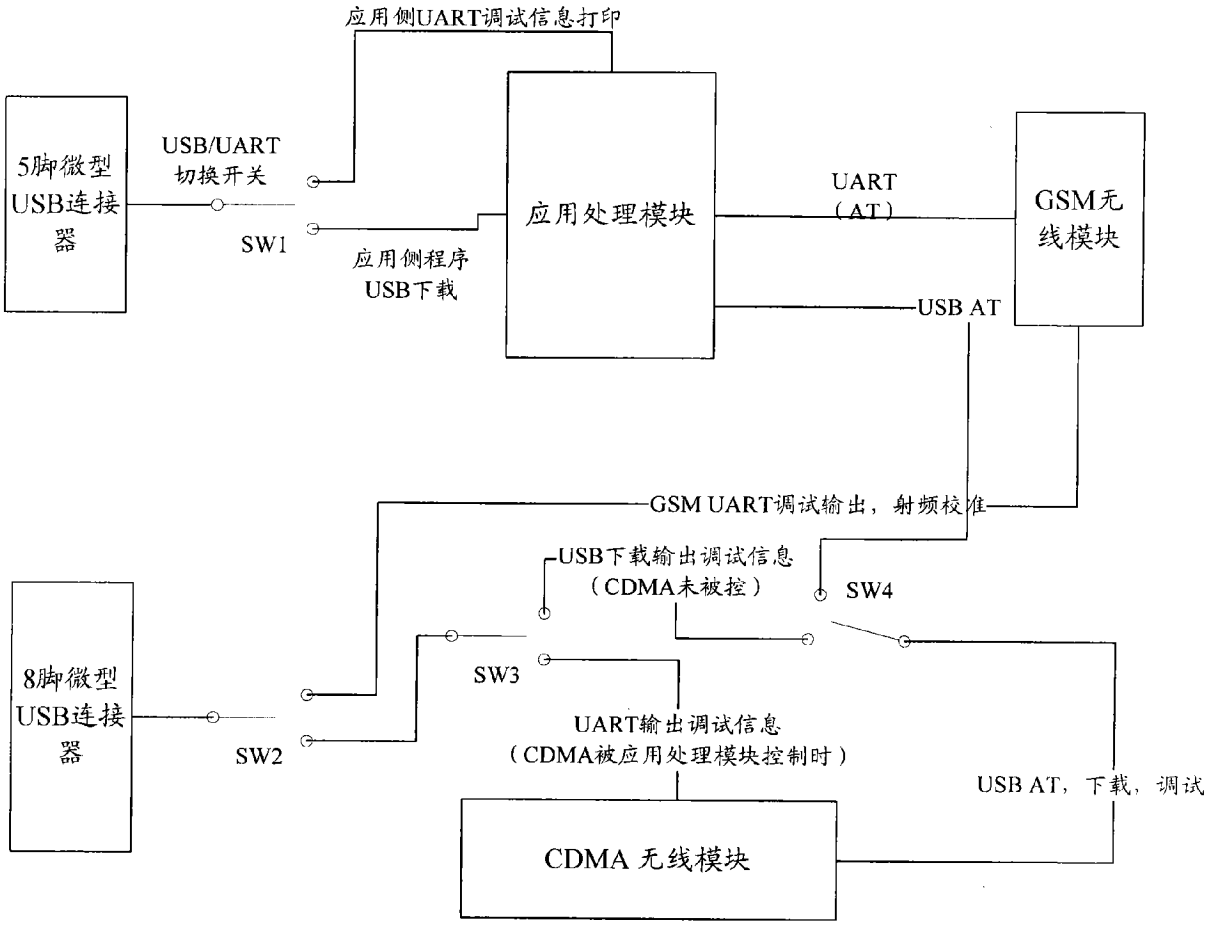

应用侧UART调试信息打印
5脚微型USB连接器
USB/UART切换开关
SW1
应用侧程序USB下载
应用处理模块
UART（AT）
GSM无线模块
USB AT
GSM UART调试输出，射频校准
USB下载输出调试信息（CDMA未被控）
SW4
8脚微型USB连接器
SW3
SW2
UART输出调试信息（CDMA被应用处理模块控制时）
USB AT，下载，调试
CDMA 无线模块

图 2

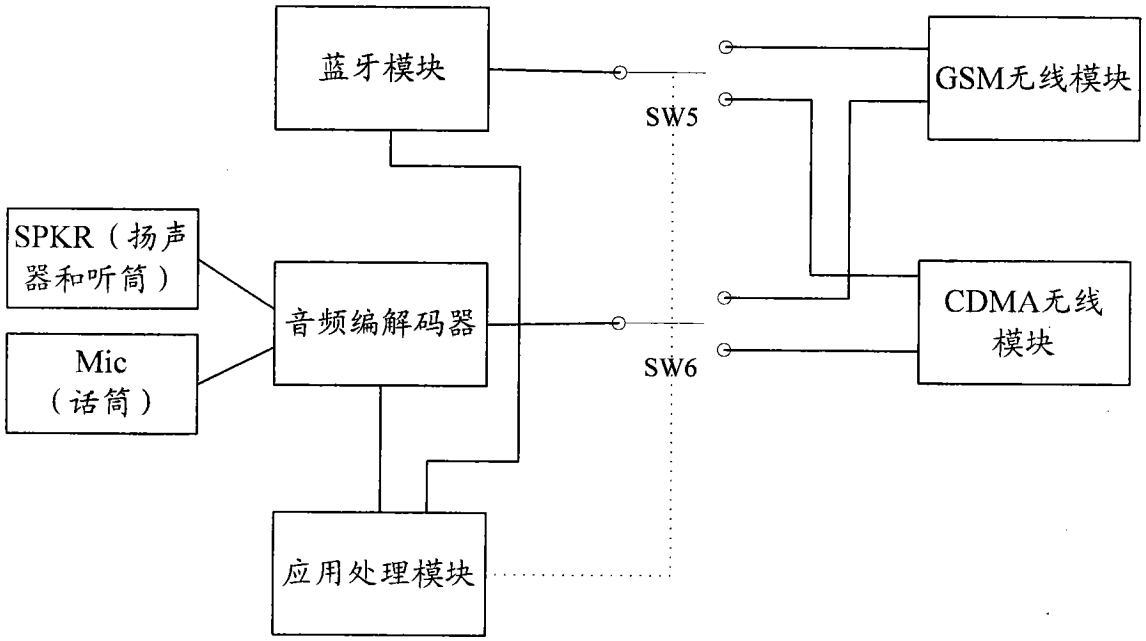

蓝牙模块
GSM无线模块
SW5
SPKR（扬声器和听筒）
音频编解码器
CDMA无线模块
Mic（话筒）
SW6
应用处理模块

图 3

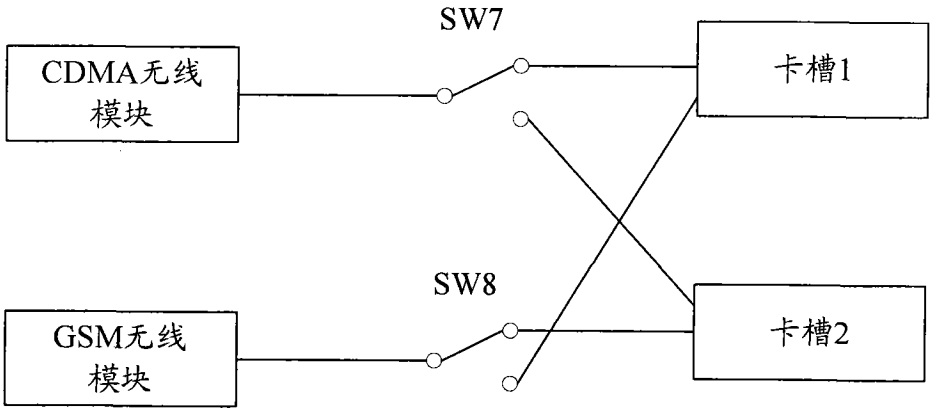

SW7
CDMA无线模块
卡槽1
SW8
GSM无线模块
卡槽2

图 4

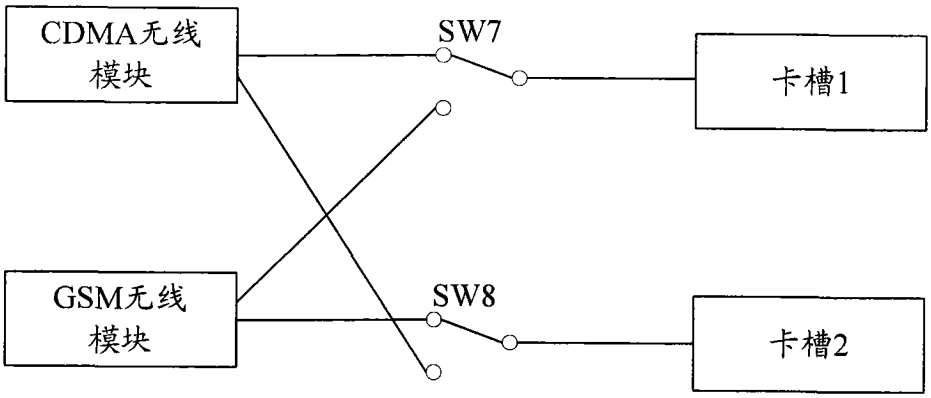


图 5