[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H03M 7/30 (2006.01)

[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510135986.4

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100525114C

[22] 申请日 2005.12.29

[21] 申请号 200510135986.4

[73] 专利权人 北京中星微电子有限公司

地址 100083 北京市海淀区学院路 35 号世宁大厦 15 层

[72] 发明人 金传恩 房汝明 谢 律 张韵东 杨晓东

[56] 参考文献

CN1142079A 1997.2.5

CN1387137A 2002.12.25

EP1061774A2 2000.12.20

US2004/0190726A1 2004.9.30

JP2003－228382A 2003.8.15

CN1251192A 2000.4.19

审查员 许 微

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 张颖玲 王 琦

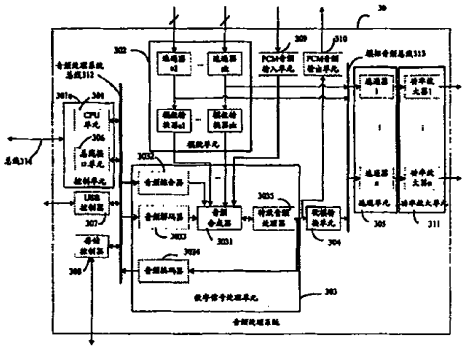
权利要求书 4 页 说明书 33 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种音频处理系统

[57] 摘要

本发明公开了一种音频处理系统，包含：控制单元、控制总线、数字信号处理单元、接收数字信号处理单元输出的数据的数模转换单元，其特征在于，该系统进一步包含：模数单元，接收外部输入的模拟音频数据，输出模拟音频数据给模拟音频总线或进行模数转换后输出数字音频数据给数字信号处理单元；选通单元，接收模拟音频总线上的数据，进行选通后输出到外部；模拟音频总线接收模数单元、数模转换单元输出的模拟音频数据，转发给选通单元；数字信号处理单元接收模数单元输出的数字音频数据，直接或进行数字处理后输出给数模转换单元；数模转换单元输出数据给模拟音频总线。 利用本发明的系统能够引入多种音频源，灵活实现多种音频处理功能。



1、一种音频处理系统，包含：接收外部输入控制信息并通过控制总线转发给音频处理系统各单元的控制单元、与音频处理系统各单元连接并传递控制信息的控制总线、输出数据给数模转换单元的数字信号处理单元、接收数字信号处理单元输出数据的数模转换单元，其特征在于，该系统进一步包含：

模数单元，接收外部输入的至少一路模拟音频数据，输出模拟音频数据给模拟音频总线或进行模数转换后输出数字音频数据给数字信号处理单元；

选通单元，接收模拟音频总线上的数据，进行选通后输出至少一路数据到外部；

模拟音频总线，接收模数单元、数模转换单元输出的模拟音频数据，转发给选通单元；

数字信号处理单元进一步接收模数单元输出的数字音频数据，直接或进行数字处理后输出给数模转换单元；

数模转换单元进一步将进行数模转换后的数据输出给模拟音频总线。

2、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述模数单元包含：至少一个模数转换器。

3、根据权利要求 2 所述的系统，其特征在于，所述模数单元进一步包含：至少一个选通器；

每个选通器接收外部输入的至少一路模拟音频数据，进行选通后输出一路数据给一个模数转换器或模拟音频总线。

4、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述数字信号处理单元包含：音频合成器；

音频合成器接收模数单元输出的数据，直接或进行音频合成后输出给数模转换单元。

5、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述选通单元包含：至

少一个选通器；

每个选通器接收模拟音频总线上的数据，进行选通后输出一路数据到外部。

6、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述控制单元为：总线接口单元；

总线接口单元接收外部输入的控制信息通过控制总线转发给音频处理系统各单元。

7、根据权利要求 6 所述的系统，其特征在于，该系统进一步包含：CPU 单元；

CPU 单元接收总线接口单元转发的控制信息，进行解析后产生调度信息，通过控制总线将调度信息发送给音频处理系统各单元。

8、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述控制单元为：CPU 单元；

CPU 单元接收外部输入的控制信息，进行解析后产生调度信息，通过控制总线将调度信息发送给音频处理系统各单元。

9、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，该系统进一步包含：音频处理系统总线；

数字信号处理单元接收音频处理系统总线上的数据，并向音频处理系统总线发送数据。

10、根据权利要求 9 所述的系统，其特征在于，该系统进一步包含：存储控制器和/或通用串行总线 USB 控制器；

存储控制器与音频处理系统总线连接，并与外部连接，用以控制外部存储介质与音频处理系统之间的数据交互；

USB 控制器与音频处理系统总线连接，并与外部连接，用以实现外部 USB 设备与音频处理系统之间的通信。

11、根据权利要求 9 所述的系统，其特征在于，所述控制单元为：总线接口单元；

总线接口单元接收外部输入的音频数据，转发给音频处理系统总线；将音频处理系统总线上的数据转发给外部。

12、根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，该系统进一步包含：CPU 单元：

CPU 单元接收音频处理系统总线上的数据，进行数据解析和处理后输出给音频处理系统总线。

13、根据权利要求 9 所述的系统，其特征在于，所述控制单元为：CPU 单元；

CPU 单元接收音频处理系统总线上的数据，进行数据解析和处理后输出给音频处理系统总线。

14、根据权利要求 9 至 13 中任一项所述的系统，其特征在于，所述数字信号处理单元包含：音频合成器；

音频合成器接收音频处理系统总线上的数据，并向音频处理系统总线发送数据。

15、根据权利要求 14 所述的系统，其特征在于，所述数字信号处理单元包含：音频综合器和/或音频解码器；

音频综合器接收音频处理系统总线上的数据，进行音频重建后输出给音频合成器；

音频解码器接收音频处理系统总线上的数据，进行音频解码后输出给音频合成器。

16、根据权利要求 14 所述的系统，其特征在于，所述数字信号处理单元包含：特效音频处理器或音频编码器；

特效音频处理器接收音频合成器输出的数据，直接或进行特效处理后，输出给数模转换单元和/或音频处理系统总线；

音频编码器接收音频合成器输出的数据，进行音频编码后输出给音频处理系统总线；

或者是：特效音频处理器和音频编码器；

特效音频处理器接收音频合成器输出的数据，直接或进行特效处理后，输出给数模转换单元和/或音频编码器；

音频编码器接收特效音频处理器输出的数据，进行音频编码后输出给音频处理系统总线。

17、根据权利要求 4 所述的系统，其特征在于，该系统进一步包含：特效音频处理器；

特效音频处理器接收音频合成器输出的数据，直接或进行特效处理后，输出给数模转换单元。

18、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，该系统进一步包含：功率放大单元；

功率放大单元接收选通单元输出的数据，进行功率放大后输出到外部。

19、根据权利要求 18 所述的系统，其特征在于，所述功率放大单元包含：至少一个功率放大器。

20、根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，该系统进一步包含：PCM 音频输入单元和/或 PCM 音频输出单元；

PCM 音频输入单元接收外部输入的 PCM 音频数据，转发给数字信号处理单元；

PCM 音频输出单元接收数字信号处理单元输出的 PCM 音频数据后输出到外部；

相应地，数字信号处理单元进一步接收 PCM 音频输入单元输入的 PCM 音频数据和/或输出 PCM 音频数据给 PCM 音频输出单元。

一种音频处理系统

技术领域

本发明涉及多媒体处理技术，特别涉及一种音频处理系统。

背景技术

多媒体系统中经常需要对音频数据进行处理，在手机终端系统或 MP3 播放器中同样也要经常用到音频处理系统。所述 MP3（MPEG Audio Layer3）是动态图像专家组所定义的影音压缩标准的音频层的第 3 层。

图 1 为现有技术中的音频处理系统结构示意图，图 1 所示的音频处理系统 10 主要包含：总线接口单元 101、数字信号处理单元 102、数模转换单元 103、喇叭功放 104，还可以包含：脉冲编码调制（PCM，Pulse Code Modulation）音频输入单元 105、PCM 音频输出单元 106。

总线接口单元 101 与外部总线 107 连接，接收外部输入的控制信息，通过控制总线转发给音频处理系统 10 各单元，总线接口单元 101 还与数字信号处理单元 102 连接，交互数字音频数据；接收音频处理系统 10 的运行状态信息输出到外部。

通常总线接口单元 101 主要进行外部总线 107 时序转换以及解析。音频处理系统中一般都包含控制总线，控制总线与音频处理系统中各单元连接，传递控制信息。

数字信号处理单元 102 与总线接口单元 101 连接，交互数字音频数据；数字信号处理单元 102 还与数模转换单元 103 连接，将经过数字处理后的数据输出给数模转换单元 103，对于包含 PCM 音频输入单元 105 的音频处理系统，数字信号处理单元 102 还可以从 PCM 音频输入单元 105 接收数字音频数据；对于包含 PCM 音频输出单元 106 的音频处理系统，数字信号处理

单元 102 还可以将数字音频数据输出给 PCM 音频输出单元 106。其中，所述数字处理包含音频综合、音频解码以及音频合成处理。

数字信号处理单元 102 主要包含音频合成器 1021，还可以包含：音频综合器 1022、音频解码器 1023 以及特效音频处理器 1024。

音频合成器 1021 直接或经过音频解码器 1023 或经过音频综合器 1022，接收总线接口单元 101 输入的数字音频数据，还可以接收 PCM 音频输入单元 105 输入的数字音频数据，进行合成处理后直接或经过特效音频处理器 1024 处理后输出给数模转换单元 103，还可以输出给 PCM 音频输出单元 106。

音频综合器 1022 以及音频解码器 1023 与总线接口单元 101 相连，接收数字音频编码信号。其中，音频综合器 1022 接收总线接口单元 101 输出的数字音频数据，进行音频重建，并输出到音频合成器 1021；音频解码器 1023 接收总线接口单元 101 输出的数字音频数据，进行解码工作，并输出到音频合成器 1021。

特效音频处理器 1024 接收音频合成器 1021 输出的数据，进行特效处理后输出给数模转换单元 103，还可以输出给 PCM 音频输出单元 106。其中，所述特效处理包含：三维立体音效和/或音频均衡调整和/或变调等。

数模转换单元 103 的输入端与数字信号处理单元 102 连接，接收数字信号处理单元 102 输出的数据，进行数模转换，数模转换单元 103 的输出端与喇叭功放 104 的输入端连接，数模转换单元 103 的输出端还直接连接到音频处理系统外部，数模转换后模拟音频数据可以输出给喇叭功放 104，也可以输出到音频处理系统外部。

喇叭功放 104 的输入端与数模转换单元 103 的输出端连接，还与音频处理器外部连接，喇叭功放 104 的输出端连接到音频处理系统外部。喇叭功放 104 接收数模转换单元 103 输出的模拟音频数据，还可以接收音频处理器外部输入的模拟音频数据，其中，如果输入的是两路数据，则进行模拟合成和功率放大后输出给音频处理系统外部的喇叭等器件，如果输入的是一路数

据，则直接进行功率放大后输出给音频处理系统外部的喇叭等器件。

PCM 音频输入单元 105 接收从音频处理系统外部输入的 PCM 音频数据，发送给数字信号处理单元 102。

PCM 音频输出单元 106 接收数字信号处理单元 102 输出的数字音频数据，输出到音频处理系统外部。

图 2 为图 1 所示的音频处理系统 10 在手机终端系统中的应用示意图，图 2 所示的系统包含：麦克（MIC）单元 201、基带芯片 202、音频处理系统 203、收听单元 204、射频（RF）模块 206。图 2 所示的系统还可以包含：音频组件 205。

MIC 单元 201 发送模拟送话音给基带芯片 202。

本文中所述送话音是本手机用户的话音。图 2 中基带侧即基带芯片 202 接收的送话音是模拟送话音。

MIC 单元 201 包含手机 MIC2011 和耳麦 MIC2012。

基带芯片 202 通常包含：基带话音模数转换器 2021、基带 CPU 单元 2022、基带话音数模转换器 2023、基带处理器 2024、基带 RF 接口模块 2025 等。所述基带处理器 2024 可以是中央处理器（CPU）或数字信号处理器（DSP）。

基带话音模数转换器 2021 接收 MIC 单元 201 发送的模拟送话音数据，转换成数字音频数据后通过基带总线 2026 发送给基带处理器 2024 处理，并通过基带 RF 接口模块 2025 传送到基带芯片 202 外部 RF 模块 206 进行发射。

基带话音数模转换器 2023 通过基带总线 2026 从基带处理器 2024 接收数字受话音数据，转换为模拟音频数据后发送给收听单元 204 和/或音频处理系统 203 的喇叭功放 2034。

本文中所述受话音是对方手机用户的话音，通常是由本手机终端系统中基带芯片 202 中的基带 RF 接口模块 2025 通过基带芯片 202 外部的 RF 模块 206 接收受话音，并经由基带处理器 2024 处理后发送给基带话音数模转换器 2023，再由基带话音数模转换器 2023 输出到基带芯片 202 外部。

基带 CPU 单元 2022 通过基带控制总线与基带中各单元交互信息；基带 CPU 还与音频处理系统 203 中的总线接口单元 2031 连接，交互控制信息和音频数据等。所述基带控制总线与基带芯片中各单元连接，传递控制信息。

基带 CPU 单元 2022 为基带的主控单元，手机终端系统的大部分业务控制是由基带 CPU 进行。

图 2 中基带芯片 202 通过基带 RF 接口模块 2025 接收的受话音是数字受话音，基带芯片 202 还接收模拟送话音后转换为数字送话音，需要说明的是，基带芯片 202 与总线接口单元 2031 交互的数字音频数据中不包含数字送话音和数字受话音。

基带处理器 2024 连接在基带总线 2026 上，与基带芯片 202 中各单元交互数据。

基带 RF 接口模块 2025 接收受话音，通过基带总线 2026 发送给基带处理器 2024；基带 RF 接口模块 2025 通过基带总线 2026 接收基带处理器 2024 发送的送话音，发射出去。

基带 RF 接口模块 2025 通常与基带芯片 202 外部的 RF 模块 206 连接，接收 RF 模块 206 发送的数据，并向 RF 模块 206 发送数据。

音频处理系统 203 包含的单元与图 1 中的音频处理系统 10 相同，其中：

总线接口单元 2031 通过总线 206 与基带芯片 202 中的基带 CPU 单元 2022 交互控制信息和数字音频数据；

从总线接口单元 2031 输入的数字音频数据，经过数字信号处理单元 2032 的数字处理后由数模转换单元 2033 转换为模拟音频数据；

数模转换单元 2033 输出的数据可以输出给收听单元 204 中的耳机单元 2042，也可以经过喇叭功放 2034 进行功率放大后发送给收听单元 204 中的喇叭；

喇叭功放 2034 接收数模转换单元 2033 发送的模拟音频数据数据，进行功率放大后发送给收听单元 204 中的喇叭，喇叭功放 2034 还可以接收基带芯片 202 中基带话音数模转换器 2023 发送的模拟受话音，进行功率放大后

发送给收听单元204中的喇叭，当喇叭功放2034同时接收数模转换单元2033发送的模拟音频数据和基带话音数模转换器2023发送的模拟受话音时，喇叭功放2034会进行模拟合成和功率放大后再发送给收听单元204中的喇叭。

收听单元204包含：喇叭2041和耳机单元2042，通常还会包含听筒单元2043。

喇叭2041接收音频处理系统203中的喇叭功放2034输出的模拟音频数据后被驱动。

耳机单元2042包含：选通器20421、耳机功放20422和耳麦耳机20423；选通器20421接收基带芯片202中基带话音数模转换器2023输出的模拟受话音和音频处理系统203输出的模拟音频数据，进行选通后输出给耳机功放20422；耳机功放20422接收选通器20421发送的模拟音频数据，进行功率放大后发送给耳麦耳机20423；耳麦耳机20423接收耳机功放20422发送的模拟音频数据后被驱动。

听筒单元2043包含：听筒功放20431和听筒20432；听筒功放20431接收基带芯片202中基带话音数模转换器2023输出的模拟受话音，进行功率放大后发送给听筒20432；听筒20432接收听筒功放20431发送的模拟音频数据后被驱动。

在有些手机终端系统中直接用喇叭2041实现听筒功能，此时，图2中的听筒单元2043可以省略。

RF模块206通过基带RF接口模块2025与基带芯片202连接，接收受话音后发送给基带RF接口模块2025，接收基带RF接口模块2025发送的送话音后进行发射。

音频组件205通常为音频解码器，音频组件205输出的数字音频数据进入音频处理系统203中的PCM音频输入单元2035。

图2所示的系统中，基带芯片202输出的模拟受话音进入音频处理系统203中的喇叭功放2034，可以与数模转换单元2033输出的模拟音频数据进行模拟合成后输出给喇叭，基带芯片202输出的模拟受话音还可以直接输出

给耳机单元2042和听筒单元2043。在图2所示的系统中，由MIC单元201输入的模拟送话音进入基带芯片202，并在基带芯片202进行处理后直接发射出去。

现有技术中的音频处理系统的缺点是：对音频的处理功能比较单一。

1）输入音频处理系统的模拟音频数据比较单一。比如图2只有模拟受话音输入音频处理系统203，而模拟送话音没有进入音频处理系统203，因此音频处理系统203对模拟送话音不能进行任何的处理，即使是模拟受话音中，对进入听筒2041的受话音也是不能进行任何的处理。

2）没有任何模拟音频数据进入到音频处理系统中的数字信号处理单元中。比如图2中，模拟送话音和模拟受话音都没有进入到音频处理系统203中的数字信号处理单元2032中，其中的模拟受话音虽然进入了音频处理系统203，但也只是进入到喇叭功放2034中，进行简单的模拟合成处理。因此图2中的数字信号处理单元2032只能对进入音频处理系统203的数字音频数据进行数字处理。

3）输入到音频处理系统的数字音频数据比较单一，只能接收通过总线接口单元或PCM音频输入单元输入的数字音频数据。

可以说现有技术中的音频处理系统功能比较单一。随着多媒体技术的发展，人们越来越需要具备多种功能的音频处理系统的出现，以满足人们日益增加的个性化需求，满足多种音频处理需要。比如手机用户希望在自己的送话音中能够加入背景音乐以体现个性化魅力，这就需要一种能够实现更多功能的音频处理器的出现。

发明内容

有鉴于此，本发明的主要目的在于提供一种音频处理系统，能够引入多种音频源，灵活实现多种音频处理功能。

本发明的技术方案是这样实现的：

一种音频处理系统，包含：接收外部输入控制信息并通过控制总线转发

给音频处理系统各单元的控制单元、与音频处理系统各单元连接并传递控制信息的控制总线、输出数据给数模转换单元的数字信号处理单元、接收数字信号处理单元输出数据的数模转换单元，该系统进一步包含：

模数单元，接收外部输入的至少一路模拟音频数据，输出模拟音频数据给模拟音频总线或进行模数转换后输出数字音频数据给数字信号处理单元；

选通单元，接收模拟音频总线上的数据，进行选通后输出至少一路数据到外部；

模拟音频总线，接收模数单元、数模转换单元输出的模拟音频数据，转发给选通单元；

数字信号处理单元进一步接收模数单元输出的数字音频数据，直接或进行数字处理后输出给数模转换单元；

数模转换单元进一步将进行数模转换后的数据输出给模拟音频总线。

所述模数单元包含：至少一个模数转换器。

所述模数单元进一步包含：至少一个选通器；

每个选通器接收外部输入的至少一路模拟音频数据，进行选通后输出一路数据给一个模数转换器或模拟音频总线。

所述数字信号处理单元包含：音频合成器；

音频合成器接收模数单元输出的数据，直接或进行音频合成后输出给数模转换单元。

所述选通单元包含：至少一个选通器；

每个选通器接收模拟音频总线上的数据，进行选通后输出一路数据到外部。

所述控制单元为：总线接口单元；

总线接口单元接收外部输入的控制信息通过控制总线转发给音频处理系统各单元。

该系统进一步包含：CPU 单元；

CPU 单元接收总线接口单元转发的控制信息，进行解析后产生调度信

息，通过控制总线将调度信息发送给音频处理系统各单元。

所述控制单元为：CPU 单元；

CPU 单元接收外部输入的控制信息，进行解析后产生调度信息，通过控制总线将调度信息发送给音频处理系统各单元。

该系统进一步包含：音频处理系统总线；

数字信号处理单元接收音频处理系统总线上的数据，并向音频处理系统总线发送数据。

该系统进一步包含：存储控制器和/或通用串行总线 USB 控制器；

存储控制器与音频处理系统总线连接，并与外部连接，用以控制外部存储介质与音频处理系统之间的数据交互；

USB 控制器与音频处理系统总线连接，并与外部连接，用以实现外部 USB 设备与音频处理系统之间的通信。

所述控制单元为：总线接口单元；

总线接口单元接收外部输入的音频数据，转发给音频处理系统总线；将音频处理系统总线上的数据转发给外部。

该系统进一步包含：CPU 单元：

CPU 单元接收音频处理系统总线上的数据，进行数据解析和处理后输出给音频处理系统总线。

所述控制单元为：CPU 单元；

CPU 单元接收音频处理系统总线上的数据，进行数据解析和处理后输出给音频处理系统总线。

所述数字信号处理单元包含：音频合成器；

音频合成器接收音频处理系统总线上的数据，并向音频处理系统总线发送数据。

所述数字信号处理单元包含：音频综合器和/或音频解码器；

音频综合器接收音频处理系统总线上的数据，进行音频重建后输出给音频合成器；

音频解码器接收音频处理系统总线上的数据，进行音频解码后输出给音频合成器。

所述数字信号处理单元包含：特效音频处理器或音频编码器；

特效音频处理器接收音频合成器输出的数据，直接或进行特效处理后，输出给数模转换单元和/或音频处理系统总线；

音频编码器接收音频合成器输出的数据，进行音频编码后输出给音频处理系统总线；

或者是：特效音频处理器和音频编码器；

特效音频处理器接收音频合成器输出的数据，直接或进行特效处理后，输出给数模转换单元和/或音频编码器；

音频编码器接收特效音频处理器输出的数据，进行音频编码后输出给音频处理系统总线。

该系统进一步包含：特效音频处理器；

特效音频处理器接收音频合成器输出的数据，直接或进行特效处理后，输出给数模转换单元。

该系统进一步包含：功率放大单元；

功率放大单元接收选通单元输出的数据，进行功率放大后输出到外部。

所述功率放大单元包含：至少一个功率放大器。

该系统进一步包含：PCM 音频输入单元和/或 PCM 音频输出单元；

PCM 音频输入单元接收外部输入的 PCM 音频数据，转发给数字信号处理单元；

PCM 音频输出单元接收数字信号处理单元输出的 PCM 音频数据后输出到外部；

相应地，数字信号处理单元进一步接收 PCM 音频输入单元输入的 PCM 音频数据和/或输出 PCM 音频数据给 PCM 音频输出单元。

本发明中。本发明有以下的有益效果：

1、本发明中的音频处理系统，由于总线接口单元、存储控制器、PCM

音频输入接口及模数转换器的引入，可以支持不同音频源的输入，比如：

1）通过总线接口单元可以输入多种数字化音频流，如：迷笛（MIDI）码流，自适应音频脉冲编码（ADPCM）码流，MP3 和自适应多速率（AMR）码流等；

2）通过存储控制器可以输入多种数字化音频流，如：MIDI 码流，ADPCM 码流，MP3 码流和 AMR 码流等；

3）通过模数转换器可以输入多种模拟化的音频量，如：麦克风输入以及线入输入等；

4）通过 PCM 音频输入接口，可以将其他音频处理系统所输出的数字音频数据加以输入；

5）通过以上 1）~4）中 4 种类型单元的引入，该装置支持同时多种类型音源的单独输入或并行输入，音频类型上可以是：MIDI、ADPCM、MP3、AMR 等多种数字化音频流，输入的来源上可以是：MIC 输入、线入输入、其他音频处理其输出的数字音频数据等。

2、本发明中的音频处理系统可以进行多种音频处理，比如：

1）可方便地引入不同的音频解码器，如：ADPCM 解码器，MP3 解码器和 AMR 解码器等；

2）可方便地引入不同的音频编码器，如：ADPCM 编码器，MP3 编码器和 AMR 编码器等；

3）可方便地引入不同的音频综合器，如：MIDI 综合器；

4）可以将不同输入通道的音频进行合成，并且通过配置该合成可以有选择性的进行；

5）可以对合成后的数字化音频数据进行特效处理，如：三维音效处理，音频均衡处理以及变调等。

6）通过存储控制器，可以实现对数字化音频数据的存储；

7）通过总线接口单元，支持通过外部总线访问处理后的音频数据或输入待处理的音频数据；

8）支持音频输入、合成、处理、回放与存储等功能的并行工作，从而可以支持各种不同系统应用，如在手机终端系统中的通话录音等功能。

3、本发明中的音频处理系统支持多种音频输出方式，比如：

1）通过 PCM 音频输出单元可以输出 PCM 格式的数字化音频；

2）通过总线接口单元可以输出 PCM 格式或经压缩编码的数字化音频；

3）通过存储控制器可以输出 PCM 格式或经压缩编码的数字化音频；

4）通过模数转换器以及功率放大器可以输出模拟音频信号。

4、本发明引入了选通器级联模数转换器的结构，其优点在于：由于多路选通器的引入，在系统上可以使多个音频源通过该多路选通器与同一模数转换器相连，从而实现多输入源分时复用同一个模数单元；由于在系统应用中通常不同的音频源工作在不同的模式，即在某一模式下并非所有的音频源同时工作，因此工作在不同模式的音频源可通过该多路选通器进行分时复用，由此降低系统对模数转换器数量的要求，从而降低系统成本。

5、在输入端和输出端引入了多路选通器后，通过配置可以方便地将不同的模拟音频输入映射到输出端，从而使系统配置灵活，用户可以根据自己的需求定制系统。

6、本发明中引入了模拟直通结构，其优点是：在某些模式下模数转换器以及音频合成等数字信号处理单元被旁路，而且被置于休眠模式，从而大大降低了系统功耗。

7、基于现有基带芯片，再利用本发明中的音频处理系统，手机终端系统不仅可以实现现有手机通常能实现的功能，还可以实现多种新功能，比如：送话音上加入音频回放、带录音的卡拉 OK 功能、移动 U 盘、PC 机通用串行总线（USB）无线上网功能等。

8、利用本发明中的音频处理系统后，不需要立刻升级基带处理器也能实现多种功能，而基带芯片占手机终端系统成本的很大一部分，因此利用本发明可以节省成本。

附图说明

图 1 为现有技术中音频处理系统示意图;

图 2 为现有技术中音频处理系统在手机终端系统中的应用示意图;

图 3 为本发明实施例中音频处理系统示意图;

图 4 为本发明实施例中音频处理系统在手机终端系统中的应用示意图;

图 5 为本发明实施例中音频处理系统在 MP3 播放器中的应用示意图。

具体实施方式

以下参照附图并举实施例，对本发明进一步详细说明。

图 3 为本实施例中音频处理系统结构示意图，图 3 所示的音频处理系统 30 主要包含：控制单元 301a、模数单元 302、数字信号处理单元 303、数模转换单元 304、选通单元 305，还可以包含： USB 控制器 307、存储控制器 308、PCM 音频输入单元 309、PCM 音频输出单元 310、功率放大单元 311。

控制单元 301a 通过总线 314 接收外部输入的控制信息，通过控制总线传递给音频处理系统各单元。控制单元 301a 接收音频处理系统 30 的运行状态信息输出到外部。

控制总线与音频处理系统 30 各单元连接，传递控制信息。

控制单元 301a 可以为：CPU 单元 301，CPU 单元 301 通过总线 314 接收外部输入的控制信息，通过控制总线转发给音频处理系统各单元；控制单元 301a 为 CPU 单元 301 时，音频处理系统 30 可以包含，也可以不包含总线接口单元 306。

控制单元 301a 也可以为：总线接口单元 306，总线接口单元 306 通过总线 314 接收外部输入的控制信息，通过控制总线转发给音频处理系统各单元；控制单元 301a 为总线接口单元 306 时，音频处理系统 30 可以包含，也可以不包含 CPU 单元，包含 CPU 单元时，CPU 单元通过总线接口单元与外部处理器交互控制信息，具体为：CPU 单元 301 通过总线接口单元 306 与片外处理器连接，进行信息交换和对片外处理器命令的解析。

图 3 所示的音频处理系统 30 中，CPU 单元 301 还可以通过音频处理系统总线 312 与总线接口单元 306、数字信号处理单元 303 连接，还可以与 USB 控制器 307、存储控制器 308 连接，CPU 单元根据事先设置的不同的工作模式完成对各单元的配置，并进行相应的处理。CPU 单元还可以进行数据处理，具体为：接收音频处理系统总线 312 上的数据，进行解析后放到音频处理系统总线上，比如：分析包含多种音频格式的文件，解析出其中的 MIDI 音频流后通过音频处理系统总线 312 发送给数字信号处理单元 303 进行合成等。

CPU 单元 301 可以通过对音频处理系统 30 各单元的工作进行配置和调度，降低外部处理器的工作负担。

图 3 所示的音频处理系统 30 中，总线接口单元 306 还可以与音频处理系统总线 312 连接。通过总线接口单元 306，音频处理系统的 CPU 单元 301、数字信号处理单元 303 可以与外部处理器交换数据。通过总线接口单元 306，音频处理系统的存储控制器 308、USB 控制器 307 也可以与外部处理器交换数据。

通过总线接口单元 306，支持通过外部总线 314 访问数字信号处理单元 303 处理后的音频数据或输入外部待处理的音频数据。通过总线接口单元 306 可以输入外部多种数字化音频流，如：MIDI，ADPCM, MP3 和 AMR 等；通过总线接口单元 306 可以输出 PCM 格式或经压缩编码的数字化音频。

模数单元 302 接收从音频处理系统外部输入的模拟音频信号，转换为数字音频信号后发送给数字信号处理单元 303；模数单元 302 接收音频处理系统外部输入的模拟音频信号后也可以不经过模数转换而是直接输出模拟音频信号，并通过模拟音频总线 313 发送给选通单元 305。

在本实施例中根据不同的需要数模转换单元 304 的输入可以是一路或多路，输出也可以是一路或多路。

模数单元 302 包含 k 个模数转换器，即模数转换器 a1~ak，还可以包含不多于 k 个的选通器，比如选通器 a1~ak，k 为正整数。模数单元 302 中，

每一个选通器接收从音频处理系统外部输入的多路模拟音频数据，进行选通后发送给一个模数转换器；每个模数转换器直接或从选通器接收从音频处理系统外部输入的一路模拟音频信号，转换为数字音频信号后输出给数字信号处理单元 303。所述选通器用于选择多路输入中的一路作为其输出，即实现多路到一路的映射。其映射关系是可配置的，选通器也可以称为多路选通器。所述模数转换器完成模拟音频输入的采样及数字转化，其输入为一路模拟音频输入，其输出为一路数字化音频输出。实际应用时，模数单元 302 中，可以是每个模数转换器的输入端连接一个选通器的输出端，也可以是有些模数转换器的输入端不连接选通器而直接接收外部输入的模拟音频数据。

本实施例中将选通器与模数转换器相连的结构称为选通器级联模数转换器的结构，这种选通器级联模数转换器的结构中，通过多路选通器的引入，在系统上可以使多个音频源通过该多路选通器与同一模数转换器相连，从而实现多输入源分时复用同一个模数单元 302。由于在系统应用中通常不同的音频源工作在不同的模式，即在某一模式下并非所有的音频源同时工作，因此此类音频源可通过该多路选通器进行分时复用。

本实施例中可引入一套或多套此类多路选通器级联模数转换器的模块。

本实施例中选通器级联模数转换器结构的模数单元 302 也可以输出模拟音频信号，并通过模拟音频总线 313 发送给选通单元 305。具体地说：该级联单元中，从音频处理系统外部输入的模拟音频数据可以直接输出到模拟音频总线 313 上，或者是从音频处理系统外部输入的模拟音频数据通过选通器选通后不经过模数转换器，直接将模拟音频信号输出到模拟音频总线 313 上。

本实施例中将模拟信号不经过模数转换处理即不经过模数转换器，直接输出的结构称为模拟直通结构。通常，模拟直通结构的最终目的是将输入的模拟音频数据不经过数字处理，直接进行传递，比如传递到功率放大单元 311 的输入端等。有了模拟直通结构后，图 3 所示的系统不但具备对输入的模拟音频数据的数字化处理功能，同时也可以提供直通功能。模拟直通结构

是考虑到在有些模式下，模拟信号不需要中间处理，仅需直接输出，如图 3 中，经多路选通器选通后输出的模拟音频信号与数模转换单元 304 输出的模拟音频信号构成一模拟音频总线 313，模拟音频总线 313 上的模拟音频数据通过选通单元 305 选通后可以传递给功率放大单元 311。

引入模拟直通结构后，在某些模式下模数转换器以及音频合成等数字信号处理单元 303 将被旁路，并且会被置于休眠模式；由于该结构中引入了多路选通器，通过配置可以灵活方便地将不同的模拟音频输入映射到输出端，具体的系统用户可以根据自己的需求定制。

通过模数单元 302 可以输入多种模拟化的音频量，如：麦克风输入以及线入输入等，所述线入输入为其他音频设备的模拟输出。

数字信号处理单元 303 接收数字音频数据，进行数字处理后输出；数字信号处理单元 303 的输入端与数模转换单元 304 的输出端、PCM 音频输入单元 309 的输出端连接，接收数字音频数据；数字信号处理单元 303 的输出端与数模转换单元 304 的输入端、PCM 音频输出单元 310 的输入端连接，输出数字音频数据；数字信号处理单元 303 通过音频处理系统总线 312 与 CPU 单元 301、总线接口单元 306、USB 控制器 307、存储控制器 308 连接，交互数字音频数据，比如：数字信号处理单元 303 可以接收 CPU 单元 301 解析后输出的音频流。数字信号处理单元 303 通过音频处理系统总线 312 可以接收数据，也可以输出数据。

数字信号处理单元 303 至少包含音频合成器 3031，还可以包含：音频综合器 3032、音频解码器 3033、音频编码器 3034、特效音频处理器 3035 等中的一种或多种。

音频合成器 3031 接收模数单元 302 输出的数据，音频合成器 3031 还可以接收 PCM 音频输入单元 309 输入的数据，还可以接收音频综合器 3032 和/或音频解码器 3033 输出的数据，并且可以直接接收音频处理系统总线 312 上的 PCM 数据，经过数据合成后直接或经过特效音频处理器 3035 发送给数模转换单元 304，经过音频合成器 3031 合成后的数据还可以直接或经过特

效音频处理器 3035 后发送给音频编码器 3034，由音频编码器 3034 输出到音频处理系统总线 312，当然也可以直接输出到音频处理系统总线 312，该输出数据可以经由存储控制器 308 存储到外部存储介质也可以经由总线接口单元 306 传递到外部总线 314。当音频合成器 3031 输入的数据为一路数据时，音频合成器 3031 可以工作在直通模式，音频合成器 3031 工作在直通模式时，音频合成器 3031 不对输入的音频数据进行合成处理直接输出。

音频合成器 3031 根据不同的配置，可以支持多个通道即多路数字化音频流的输入，也可以支持多个通道数字化音频的输出。其中，每个输出通道均支持直通模式，并且其输入通道是可配置的，即可以将任意输入通道直接输出到某一输出通道；每个输出通道的合成输入通道也是可配置的，即可以选择部分或全部输入通道加以合成。所述音频合成器 3031 通常进行加法和/或滤波等处理。

音频综合器 3032 接收音频处理系统总线 312 上的数据重建音频数据，再发送给音频合成器 3031。

所述音频综合器 3032 根据乐谱，通过特定的方法如频率调制（FM）或波表合成等方式实现音频的重建，如 FM MIDI 合成或波表 MIDI 合成。在本装置中音频综合器 3032 可以是一个或多个，比如 FM MIDI 综合器、波表 MIDI 综合器等中的一个或多个。

音频解码器 3033 接收音频处理系统总线 312 上的数据，进行解码后发送给音频合成器 3031。

具体地说，音频解码器 3033 完成各种音频码流的解码工作。在本实施例中音频解码器 3033 可以是一个或多个，比如 ADPCM、MP3、AMR 以及 AAC 等解码器中的一个或多个。

音频编码器 3034 接收音频合成器 3031 直接或经过特效音频处理器 3035 后发送的数据，进行压缩和编码后通过音频处理系统总线 312 发送给储控制器存储存储到外部存储介质也可以发送给总线接口单元 306 传递到外部总线 314。

具体地说：音频编码器3034将PCM格式等编码器可接受格式的数字音频进行压缩和编码。本实施例中音频解码器3033可以是一个或多个，比如：ADPCM编码器、AMR编码器、MP3编码器等中的一个或多个。

特效音频处理器3035接收音频合成器3031发送的数据，加以特效处理后发送给数模转换单元304，还可以发送给音频编码器3034，特效音频处理器3035输出的数据也可以发送给PCM音频输出单元310。当音频合成器3031输出的数据不需要进行特效处理时，特效音频处理器3035可以工作在直通模式，工作在直通模式时，特效音频处理器3035对输入的数据不进行任何特效处理直接输出。

所述特效处理可以是三维立体音效、音频均衡调整、变调等。特效音频处理器3035可以根据系统需要选择保留或去掉。

数模转换单元304接收数字信号处理单元303输出的数字音频数据，转换为模拟音频数据后通过模拟音频总线313发送给选通单元305。

所述数模转换单元304完成数字化音频到模拟音频的转换，其输入为一路或多路数字化音频输入，输出为一路或多路模拟音频输出，典型应用为：双声道数字音频输入，即分别为：左声道和右声道；三声道模拟音频输出，即分别为：左声道、右声道、左声道和右声道的叠加。

选通单元305通过模拟音频总线313接收数模转换单元304输出的模拟音频数据，还可以通过模拟音频总线313接收从音频处理系统外部直接输入或通过选通器级联模数单元302中的选通器选通后的模拟音频数据，进行选通后直接或经过功率放大单元311后输出到音频处理系统外部。

选通单元305包含n个选通器，即选通器1~选通器n，n为正整数，每个选通器通过模拟音频总线313接收数模转换单元304输出的模拟音频数据，也可以通过模拟音频总线313接收从音频处理系统外部直接输入或通过选通器级联模数单元302中的选通器选通后的模拟音频数据，进行选通后直接或通过功率放大单元311后输出到音频处理系统外部。

USB控制器307连接音频处理系统和外部设备，用以交换数据。

具体地说，USB 控制器 307 通过音频处理系统总线 312 与总线接口单元 306、CPU 单元 301、存储控制器 308 连接，交换数据，用以实现外部 USB 设备与音频处理系统之间的通信。所述外部 USB 设备可以是主机控制器。

所述 USB 控制器 307 是通用串行总线器件控制器单元，所述外部设备可以是 PC 机。比如，音频处理系统通过 USB 控制器 307、CPU 单元 301、总线接口单元 306 可以实现与外部 PC 机与包含音频处理系统 30 的手机终端系统中基带芯片之间的的数据交换。

存储控制器 308 连接音频处理系统和外部的存储介质，用以交换数据。

具体地说，存储控制器 308 通过音频处理系统总线 312 与数字信号处理单元 303、总线接口单元 306、CPU 单元 301、USB 控制器 307 连接，交换数据。

所述外部存储介质可以是存储芯片或外部存储设备。

通过存储控制器 308，可以将音频处理系统处理过的音频数据存储到外部存储介质中，即实现对数字化音频数据的存储；也可以将外部存储介质中存储的数据输入到音频处理系统内加以处理及回放，通过存储控制器 308 可以输入多种数字化音频流，如：MIDI 码流，ADPCM 码流，MP3 码流和 AMR 码流等；可以输出 PCM 格式或经压缩编码的数字化音频。

通过 USB 控制器 307 及存储控制器 308，再利用存储介质，可以构成一移动存储设备，比如移动 U 盘，从而实现与外部 PC 机进行数据交换。

PCM 音频输入单元 309 接收从音频处理系统外部输入的 PCM 音频数据，发送给数字信号处理单元 303。

通过 PCM 音频输入接口，可以将外部其他音频处理器输出的数字音频数据输入到本音频处理系统中。

PCM 音频输出单元 310 接收数字信号处理单元 303 输出的数字音频数据，输出到音频处理系统外部。

通过 PCM 音频输出单元 310 可以输出 PCM 格式的数字化音频。

功率放大单元 311 接收选通单元 305 输出的模拟音频数据，进行功率放

大后输出到音频处理系统外部。

功率放大单元 311 包含不多于 n 个的功率放大器，比如：功率放大器 1~功率放大器 n，一个功率放大器接收一个选通器的输出数据，进行功率放大后输出。当然模拟音频输出也可以不经过功率放大器直接输出到外部。

所述功率放大器用于将前级模拟音频信号进行功率放大，从而驱动音腔或耳机等功率元件。本实施例中根据需要的不同选择一路或多路功率放大器。功率放大器的典型应用包括：用于驱动耳机的双声道音频放大器；用于驱动喇叭的单声道或双声道音频放大器；用于驱动模数转换器的单通道放大器等。

图 4 为图 3 所示的音频处理系统 30 在手机终端系统中的应用示意图。图 4 中只画出手机终端系统中与音频处理系统 403 相关的部分，图 4 中的手机终端系统包含：MIC 单元 401、基带芯片 402、音频处理系统 403、收听单元 404、RF 模块 408。图 4 所示的系统还可以包含：音频组件 406、存储介质 405、FM 模块 407。

MIC 单元 401 发送模拟送话音给音频处理系统 403。

MIC 单元 401 包含手机 MIC4011 和耳麦 MIC4012。所述手机 MIC4011 为手机嵌入式 MIC，普通打电话时使用；所述耳麦 MIC4012 为嵌入在耳麦中的 MIC，耳麦通话时使用。

基带芯片 402 与图 2 中的基带芯片 402 相同，通常包含：基带话音模数转换器 4021、基带 CPU 单元 4022、基带话音数模转换器 4023、基带处理器 4024、基带 RF 接口模块 4025 等。

其中，基带话音模数转换器 4021 接收音频处理系统 403 发送的模拟音频数据，转换成数字音频数据后发送给基带处理器 4024 处理，并由基带 RF 接口模块 4025 传输到基带芯片 402 外部的 RF 模块 408 进行发射。

基带话音数模转换器 4023 通过基带总线 4026 从基带处理器 4024 接收数字受话音数据，转换为模拟音频数据后发送给音频处理系统 403；

基带 CPU 单元 4022 通过总线 408 与音频处理系统 403 中总线接口单元

4036 连接，进行数据交互，交互的数据包含控制信息和一些数字音频数据。

所述基带 CPU 单元 4022 为手机终端系统中基带的嵌入式 CPU，也称为基带 MCU，通常为手机终端系统中主控 CPU。基带 CPU 向总线接口单元 4036 发送的数字音频数据可以是 MIDI、或 ADPCM、或 MP3、或 AMR 等多种数字化音频流。总线接口单元 4036 向基带 CPU 单元 4022 发送的数字音频数据可以是 PCM 格式或经过压缩编码的数字化音频。

图 4 中的音频处理系统 403 至少包含：总线接口单元 4036、数模转换单元 4034、数字信号处理单元 4033、数模转换单元 4034、选通单元 4035、功率放大单元 40311，图 4 中的音频处理系统 403 还可以包含：CPU 单元 4031、USB 控制器 4037、存储控制器 4038、PCM 音频输入单元 4039 和 PCM 音频输出单元 40310。

图 4 中音频处理系统 403 包含的各单元功能与图 3 中音频处理系统 30 包含的各单元功能相同，在图 4 中应用时，其中的部分单元有以下具体的应用：

总线接口单元 4036 与基带芯片 402 中的基带 CPU 单元 4022 交互控制信息和数字音频数据。

模数单元 4032 接收 MIC 单元 401 和基带芯片 402 中基带话音模数转换器 4021 输出的模拟音频数据，还可以接收 FM 模块 407 输入的模拟音频数据。

图 4 中的模数单元 4032 包含：模数转换器 a1 和模数转换器 a2，以及与两个模数转换器分别相级联的两个选通器即：选通器 a1 和选通器 a2。MIC 单元 401 中手机 MIC4011、耳麦 MIC4012、FM 模块 407 的一路模拟音频数据进入模数单元 4032 中的选通器 a1 进行选通后进入模数转换器 a1，FM 模块 407 的另一路模拟音频数据和基带芯片 402 中基带话音模数转换器 4021 输出的模拟音频数据进入模数单元 4032 中的选通器 a2 进行选通后进入模数转换器 a2。

图 4 中数模转换单元 4034 的输入可以为：双声道数字音频输入，即：

左声道和右声道；图 4 中数模转换单元 4034 的输出可以为三声道输出：左声道模拟音频输出 L、右声道模拟音频输出 R、左右声道混合的模拟音频输出(L+R)/2。

图 4 中引入了四组级联的选通器和功率放大器，其中选通器 1、选通器 2、选通器 3 和选通器 4 为 5 输入选通器，具体的 5 个输入为：选通器 a1 的输出、选通器 a2 的输出，以及数模转换单元 4034 的三声道输出，共 5 个输入。

在本实施例中选通器 1~选通器 4，根据系统应用来定，均是可选的。

功率放大单元 40311 包含耳机功放 403111、喇叭功放 403112、线形功放 403113，还可以包含听筒功放 403114。其中耳机功放 403111、喇叭功放 403112、听筒功放 403114 输出的模拟音频数据发送给收听单元 404，线形功放 403113 输出的模拟音频数据发送给基带芯片 402 的基带话音模数转换器 4021。

所述耳机功放 403111，用于驱动耳机；所述喇叭功放 403112，用于驱动喇叭 4041；所述听筒功放 403114，用于驱动听筒 4043；所述线形功放 403113，可用于驱动基带芯片 402 的话音输入模数转换器。其中，听筒功放 403114 为可选模块，在有些手机终端系统中直接用喇叭 4041 实现听筒 4043 功能。

USB 控制器 4037 连接音频处理系统 403 和外部 USB 接口，与外部交互数据。

通过 USB 控制器 4037，图 4 中的手机终端系统可与 PC 机相连，在音频处理系统 403 的 CPU 控制下相互进行通讯。通过一定的协议 USB 控制器 4037 能够使与其相连的 PC 机实现：与音频处理系统 403 的 CPU 传递信息；通过存储控制器 4038 访问外部存储介质 405，从而使手机终端系统完成一个 U 盘的功能；在音频处理系统 403 的 CPU 的参与下，经由总线接口单元 4036 与基带 CPU 进行通讯，比如：PC 机通过自身 USB 主机控制器连接图 4 中 USB 控制器 4037 来连接手机终端系统时，如果手机终端系统能够上网，

PC 机也能实现无线上网功能。所述 PC 机的 USB 主机控制器为 PC 系统中的 USB 总线的主机控制器。

存储控制器 4038 实现对外部存储介质 405 访问的控制，完成与外部存储介质 405 的数据交换。

收听单元 404 包含：喇叭 4041 和耳麦耳机 4042，通常还会包含听筒 4043。

喇叭 4041 接收音频处理系统 403 中的喇叭功放 403112 输出的模拟音频数据后被驱动。

所述喇叭 4041 用于播放铃声或播放音乐，在有些手机终端系统中也用于接听电话用作听筒 4043 功能。

耳麦耳机 4042 接收音频处理系统 403 中的耳机功放 403111 发送的模拟音频数据后被驱动。

所述耳麦耳机 4042 用于接打电话或收听音乐。

听筒 4043 接收音频处理系统 403 中的听筒功放 403114 发送的模拟音频数据后被驱动。

所述听筒 4043 用于普通打电话时的话音接听。

如果手机终端系统中直接用喇叭 4041 实现听筒 4043 功能，此时，图 4 中的听筒 4043 单元可以省略。

RF 模块 408 通过基带 RF 接口模块 4025 与基带芯片 402 连接，接收受话音后发送给基带 RF 接口模块 4025，接收基带 RF 接口模块 4025 发送的送话音后进行发射。

音频组件 406 通常为音频解码器 40333，音频组件 406 输出的数字音频数据进入音频处理系统 403 中的 PCM 音频输入单元 4039。

存储介质 405 与存储控制器 4038 交互数据，即通过存储控制器 4038，存储介质 405 可以接收音频处理系统 403 输出的数字音频数据，也可以向音频处理系统 403 提供数字音频数据。比如：通过存储控制器 4038，音频处理系统 403 的 CPU 单元 4031 可以向存储介质 405 存储数据或从存储介质 405

读取数据。另外，通过存储控制器4038，基带CPU单元4022也可以向存储介质405存储数据或从存储介质405读取数据。

所述存储介质405可以是存储芯片或外部存储设备。其中存储芯片可以是与非（NAND）类型存储介质405，比如NAND闪（Flash）卡；外部存储设备可以是硬盘、或多媒体控制器（MMC）卡、或安全数字（SD）卡等。

FM模块407为FM调频收音模块，图4中其输出为模拟音频输出。

实际上FM模块407的输出可以是模拟音频数据，也可以是数字音频数据。本实施例中FM模块407输出的是模拟音频数据时，如图4所示，进入音频处理系统403中的模数单元4032;如果FM模块407输出的是数字音频数据时，则可以经过音频组件406解码后进入音频处理系统403中的PCM音频输入单元4039，再进入数字信号处理单元4033。

图4所示的手机终端系统可以实现多种功能，比如:

1、普通打电话功能:

本实施例中打电话包括两个过程：送话，即话音发送；受话，即话音收听。

其中，送话时信号的传输路径为：话音经由手机MIC4011、选通器a1、选通器4、线形功放403113、基带话音模数转换器4021和基带处理器4024，经由基带总线4026、RF接口模块4025到达基带芯片402外部的RF模块408进行发射;

受话时信号的传输路径为：基带芯片402外部的RF模块接收到的受话音信号经由RF接口模块4025送到基带处理器4024加以处理，处理后的受话音经由基带总线4026、基带话音数模转换器4023、选通器a2、选通器1和听筒功放403114到达听筒4043进行收听。

2、通过耳麦打电话:

送话时信号的传输路径为：话音经由耳麦MIC4012、选通器a1、选通器4、线形功放403113、基带话音模数转换器4021和基带处理器4024，经由基带总线4026、RF接口模块4025到达基带芯片402外部的RF模块408

进行发射;

受话时信号的传输路径为：基带芯片 402 外部的 RF 模块 408 接收到的受话音信号经由 RF 接口模块 4025 送到基带处理器 4024 加以处理，处理后的受话音经由基带总线 4026、基带话音数模转换器 4023、选通器 a2、选通器 2 和耳机功放 403111 到达耳麦耳机 4042 进行收听。

3、免提打电话

送话时信号的传输路径为：话音经由手机 MIC4011、选通器 a1、选通器 4、线形功放 403113、基带话音模数转换器 4021 和基带处理器 4024，经由基带总线 4026、RF 接口模块 4025 到达基带芯片 402 外部的 RF 模块 408 进行发射;

受话时信号的传输路径为：RF 模块 408 接收到的受话音信号经由 RF 接口模块 4025 送到基带处理器 4024 加以处理，处理后的受话音经由基带总线 4026、基带话音数模转换器 4023、选通器 a2、选通器 3 和喇叭功放 403112 到达喇叭 4041 进行收听。

4、普通打电话同时录音:

送话信号的传输路径为：送话信号经由手机 MIC4011、选通器 a1、选通器 4、线形功放 403113、基带话音模数转换器 4021 和基带处理器 4024，经由基带总线 4026、RF 接口模块 4025 到达基带芯片 402 外部的 RF 模块 408 进行发射;

受话信号的传输路径为：RF 模块 408 接收到的受话音信号经由 RF 接口模块 4025 送到基带处理器 4024 加以处理，处理后的受话信号经由基带总线 4026、基带话音数模转换器 4023、选通器 a2、选通器 1 和听筒功放 403114 到达听筒 4043 进行接听。

录音信号的传输路径为:

送话信号经由手机 MIC4011、选通器 a1 和模数转换器 a1 输入到音频合成器 40331；受话信号经由基带话音数模转换器 4023、选通器 a2 和模数转换器 a2 输入到音频合成器 40331；送话音数据和受话音数据在音频合成器

40331 中加以合成；由于此时合成后的数据不需特效处理，因此将合成后的数据直接输入到音频编码器 40334，此时特效音频处理器 40335 处于直通模式；音频编码器 40334 输出的数据经由存储控制器 4038 存储到外部存储介质 405 中。

5、免提打电话同时录音：

送话信号的传输路径为：送话信号经由手机 MIC4011、选通器 a1、选通器 4、线形功放 403113、基带话音模数转换器 4021 和基带处理器 4024，经由基带总线 4026、RF 接口模块 4025 到达基带芯片 402 外部的 RF 模块 408 进行发射；

受话信号的传输路径为：RF 模块 408 接收到的受话音信号经由 RF 接口模块 4025 送到基带处理器 4024 加以处理，处理后的受话信号经由基带总线 4026、基带话音数模转换器 4023、选通器 a2、选通器 3 和喇叭功放 403112，到达喇叭 4041 进行接听。

录音信号的传输路径为：

送话信号经由手机 MIC4011、选通器 a1 和模数转换器 a1 输入到音频合成器 40331；受话信号经由基带话音数模转换器 4023、选通器 a2 和模数转换器 a2 输入到音频合成器 40331；送话音数据和受话音数据在音频合成器 40331 中加以合成；由于此时合成后的数据不需特效处理，因此将合成后的数据直接输入到音频编码器 40334，此时特效音频处理器 40335 处于直通模式；音频编码器 40334 输出的数据经由存储控制器 4038 存储到外部存储介质 405 中。

6、通过耳麦打电话同时录音：

送话时信号的传输路径为：话音经由耳麦 MIC4012、选通器 a1、选通器 4、线形功放 403113、基带话音模数转换器 4021 和基带处理器 4024，经由基带总线 4026、RF 接口模块 4025 到达基带芯片 402 外部的 RF 模块 408 进行发射；

受话时信号的传输路径为：RF 模块 408 接收到的受话音信号经由 RF

接口模块4025送到基带处理器4024加以处理，处理后的受话音经由基带总线4026、基带话音数模转换器4023、选通器a2、选通器2和耳机功放403111，到达耳机进行收听。

录音信号的传输路径为：

送话信号经由耳麦MIC4012、选通器a1和模数转换器a1输入到音频合成器40331；受话信号经由基带话音数模转换器4023、选通器a2和模数转换器a2输入到音频合成器40331；送话音数据和受话音数据在音频合成器40331中加以合成；由于此时合成后的数据不需特效处理，因此将合成后的数据直接输入到音频编码器40334，此时特效音频处理器40335处于直通模式；音频编码器40334输出的数据经由存储控制器4038存储到外部存储介质405中。

7、音频回放：

进行音频回放时，手机终端系统相当于一个移动式播放器，音频回放的具体过程为：

1）音频回放的音源进入音频合成器40331。

进入音频合成器40331的音源可以有多种，多种音源可以是独立地也可以是并发地进入音频合成器40331，多种音源进入音频合成器40331的过程为：

外部存储介质405中的音频数据，经由存储控制器4038输入到音频解码器40333进行解码，然后输入到音频合成器40331；

外部存储介质405中的乐谱数据，经由存储控制器4038输入到音频综合器40332进行重建，然后输入到音频合成器40331；

外部音频数据，经由总线接口单元4036的输入到音频解码器40333进行解码，然后输入到音频合成器40331；

外部乐谱数据，经由总线接口单元4036的输入到音频综合器40332进行重建，然后输入到音频合成器40331；

外部音频数据或乐谱数据，由外部音频解码器解码后或由外部音频综合

器进行重建后，经由 PCM 音频输入单元 4039 输入到音频合成器 40331。

2）若多个音源同时回放，则这些音源需在音频合成器 40331 内加以合成，然后输出到特效音频处理器 40335，否则音频合成器 40331 工作在直通模式。

3）若音频数据需要特效处理，则由特效音频处理器 40335 完成此项工作，否则特效音频处理器 40335 工作在直通模式；

4）特效音频处理器 40335 输出的数据输入到数模转换单元 4034，经过选通器 2 或选通器 3，以及耳机功放 403111 或喇叭功放 403112，最后经由耳麦耳机 4042 或喇叭 4041 进行回放。

8、打电话伴随音频回放：

送话信号经由手机 MIC4011、选通器 a1 和模数转换器 a1 输入到音频合成器 40331；

受话信号经由基带话音数模转换器 4023、选通器 a2 和模数转换器 a2 输入到音频合成器 40331。

音频回放的音源进入音频合成器 40331，进入音频合成器 40331 的音源可以有多种，多种音源可以是独立地也可以是并发地进入音频合成器 40331，多种音源进入音频合成器 40331 的过程为：

1）外部存储介质 405 中的音频数据，经由存储控制器 4038 输入到音频解码器 40333 进行解码，然后输入到音频合成器 40331；

2）外部存储介质 405 中的乐谱数据，经由存储控制器 4038 输入到音频综合器 40332 进行重建，然后输入到音频合成器 40331；

3）外部音频数据，经由总线接口单元 4036 的输入到音频解码器 40333 进行解码，然后输入到音频合成器 40331；

4）外部乐谱数据，经由总线接口单元 4036 的输入到音频综合器 40332 进行重建，然后输入到音频合成器 40331；

5）外部音频数据或乐谱数据，由外部音频解码器解码后或由外部音频综合器进行重建后，经由 PCM 音频输入单元 4039 输入到音频合成器 40331。

若受话音需伴随音乐，则受话音与回放的音频数据在音频合成器 40331 内加以合成、经由数模转换模块、选通器 1、听筒功放 403114 功放到达听筒 4043。

若受话音不需伴随音乐，则送话时信号的传输路径与普通打电话模式是同样的。

若送话音需伴随音乐，则送话音与回放的音频数据在音频合成器 40331 内加以合成、经由数模转换模块、选通器 4、线形功放 403113、基带话音模数转换器 4021、基带处理器 4024，经由基带总线 4026、RF 接口模块 4025 到达基带芯片 402 外部的 RF 模块 408 进行发射。

若送话音不需伴随音乐，则送话时信号的传输路径与普通打电话模式是同样的。

9、自动答录机:

电话打入时，在基带 CPU 的控制下，通过手机终端系统的人机交互界面、热键或预定的程序使本实施例中的手机终端系统进入自动答录模式;

在基带 MCU 的控制下，预先存储在存储介质 405 内的答录音频数据通过存储控制器 4038 传送至音频解码器 40333 进行解码;

解码后的音频数据无需合成直接到达数模转换单元 4034，经由选通器 4、线形功放 403113、基带话音模数转换器 4021 和基带处理器 4024，经由基带总线 4026、RF 接口模块 4025 到达基带芯片 402 外部的 RF 模块 408 进行发射;

若对方需要留言，则对方触发一消息，通知本手机启动录音功能;

录音信号的传输路径与普通打电话同时录音模式中录音信号的路径是相同的，在此不再详述。

10、带录音的卡拉 OK 功能:

歌唱声由手机 MIC4011 输入，经由选通器 a1 和模数转换器 a1 输入到音频合成器 40331。

伴奏音乐的音源进入音频合成器 40331，进入音频合成器 40331 的音源

可以有多种，多种音源可以是独立地也可以是并发地进入音频合成器40331，多种音源进入音频合成器40331的过程与音频回放时相同，具体为：

1）外部存储介质405中的音频数据，经由存储控制器4038输入到音频解码器40333进行解码，然后输入到音频合成器40331；

2）外部存储介质405中的乐谱数据，经由存储控制器4038输入到音频综合器40332进行重建，然后输入到音频合成器40331；

3）外部音频数据，经由总线接口单元4036的输入到音频解码器40333进行解码，然后输入到音频合成器40331；

4）外部乐谱数据，经由总线接口单元4036的输入到音频综合器40332进行重建，然后输入到音频合成器40331；

5）外部音频数据或乐谱数据，由外部音频解码器解码后或由外部音频综合器进行重建后，经由PCM音频输入单元4039输入到音频合成器40331。

歌唱声和伴奏音乐在音频合成器40331内进行混合。

合成后的音频数据经由数模转换单元4034、选通器2或选通器3、耳机功放403111或喇叭功放403112，由耳麦耳机4042或喇叭4041回放。

同时合成后的数据也可以进入音频编码器40334进行编码、经由存储控制器4038存储到外部存储介质405中。

11、调频收音机系统：

若系统中FM收音模块输出为模拟音频数据，则：

若无需特效处理，则经FM无线模块解调出的音频模拟数据经由选通器a1和选通器a2、选通器2或选通器3、耳机功放403111或喇叭功放403112，最后经耳麦耳机4042或喇叭4041输出；

若需要特效处理，则经FM无线模块解调出的音频模拟数据经由选通器a1和选通器a2分别进入模数转换器a1和模数转换器a2；模数转换器a1和模数转换器a2输出的数据经由音频合成器40331输入到特效音频处理器40335，此时音频合成器40331处于直通模式；若无需特效处理，则特效音频处理器40335工作在直通模式，数字音频数据直接输入到数模转换单元

4034；数模转换单元 4034 输出的模拟音频信号经过选通器 2 或选通器 3、耳机功放 403111 或喇叭功放 403112，最后经由耳麦耳机 4042 或喇叭 4041 输出。

若系统中 FM 收音模块输出为数字音频数据，则：

经 FM 模块 407 输出的数字音频数据经由 PCM 音频输入单元 4039 输入到音频合成器 40331，此时音频合成器 40331 处于直通模式；经由音频合成器 40331 的数据输入到特效音频处理器 40335；若无需特效处理，则特效音频处理器 40335 工作在直通模式，数字音频数据直接输入到数模转换单元 4034；数模转换单元 4034 输出的模拟音频信号经过选通器 2 或选通器 3、耳机功放 403111 或喇叭功放 403112，最后经由耳麦耳机 4042 或喇叭 4041 输出。

12、录音机功能：

声音信号经由手机 MIC4011、选通器 a1 和模数转换器 a1 输入到音频合成器 40331；

若不需要加入背景音乐，则音频合成器 40331 可以工作在直通模式；若需要加入背景音乐，背景音乐进入音频合成器 40331，进入音频合成器 40331 的音源可以有多种，多种音源可以是独立地也可以是并发地进入音频合成器 40331，多种音源进入音频合成器 40331 的过程与音频回放时相同，具体为：

1）外部存储介质 405 中的音频数据，经由存储控制器 4038 输入到音频解码器 40333 进行解码，然后输入到音频合成器 40331；

2）外部存储介质 405 中的乐谱数据，经由存储控制器 4038 输入到音频综合器 40332 进行重建，然后输入到音频合成器 40331；

3）外部音频数据，经由总线接口单元 4036 的输入到音频解码器 40333 进行解码，然后输入到音频合成器 40331；

4）外部乐谱数据，经由总线接口单元 4036 的输入到音频综合器 40332 进行重建，然后输入到音频合成器 40331；

5）外部音频数据或乐谱数据，由外部音频解码器解码后或由外部音频

综合器进行重建后，经由PCM音频输入单元4039输入到音频合成器40331。

音频合成器40331输出的数据进入特效音频处理器40335加以处理，若不需要特效处理则该模块可以工作在直通模式；

特效音频处理器40335输出的数据经音频编码器40334编码后，经由存储控制器4038存入到外部存储介质405内。

13、伴随音乐的语音短信息以及语音Email:

本功能是几种功能的组合应用，具体为：

首先利用录音机功能完成语音的录制和存储；

然后在基带MCU的控制下将录制好的语音信息进行回放，此时耳机功放403111或喇叭功放403112可以工作，用于监听录音的效果；

回放的语音信息经由音频解码器40334、音频合成器40331和特效音频处理器40335输入到数模转换单元4034，其中音频合成器40331和特效音频处理器40335可以工作在直通模式；

数模转换单元4034输出的模拟音频信号经过选通器4、线形功放403113、基带话音模数转换器4021和基带处理器4024，经由基带总线4026、RF接口模块4025到达基带芯片402外部的RF模块408进行发射。

此外，图4所示的手机终端系统利用USB控制器4037，可以实现PC机USB无线上网功能；利用USB控制器4037和存储控制器4038，实现移动存储设备功能等。

图5为图3所示的音频处理系统30在MP3播放器中的应用示意图。图5中只画出MP3播放器中与音频处理系统相关的部分，图5中的MP3播放器包含：FM模块501、音频处理系统502、收听单元503、存储介质，还可以包含：MIC505、人机交互界面506。

FM模块501输出模拟音频数据时，进入音频处理系统502中的模数单元5029，FM模块501输出的数字音频数据时，经过音频组件解码后进入音频处理系统502中的PCM音频输入单元50210。

图5中的音频处理系统502主要包含：CPU单元5021、数字信号处理

单元 5022、数模转换单元 5023、USB 控制器 5024、存储控制器 5025、选通单元 5026、功率放大单元 5027，图 5 中的音频处理系统 502 还可以包含：模数单元 5029、PCM 音频输入单元 50210。

图 5 中音频处理系统 502 包含的各单元功能与图 3 中音频处理系统 30 包含的各单元功能相同，在图 5 中应用时，其中的部分单元有以下具体的应用：

选通单元 5026 包含选通器 1 和选通器 2。

功率放大单元 5027 包含耳机功放 50271 和线形功放，其中耳机功放 50271 接收选通器 1 输出的数据；线形功放接收选通器 2 接收的数据，进行功率放大后输出给外部的喇叭，比如音箱等。

CPU 单元 5021 与人机交互界面 506 交互控制信息和状态信息。通常 CPU 单元 5021 是通过通用输入输出接口与外部交互控制信息和状态信息。

模数单元 5029 接收 FM 模块 501 输出的模拟音频数据，还可以接收 MIC505 输入的模拟音频数据，图 5 中的模数单元 5029 包含：选通器 a1、模数术转换器 a1、模数转换器 a2。

选通器 a1 接收 MIC505 和 FM 模块 501 输入的模拟音频数据进行选通后输出到模数转换器 a1。

模数转换器 a1 接收选通器 a1 输出的数据，转换为数字音频数据后输出到数字信号处理单元 5022。

模数转换器 a2 接收 FM 模块 501 输出的模拟音频数据转换为数字音频数据后输出到数字信号处理单元 5022。

当 FM 模块 501 输出的是数字音频数据时，通过 PCM 音频输入单元 50210 输入到数字信号处理单元 5022 中。

收听单元 503 包含：耳麦耳机 5031 以及喇叭或音箱 5032。

耳麦耳机 5031 接收音频处理系统 502 中的耳机功放 50271 输出的模拟音频数据后被驱动。

喇叭或音箱 5032 接收音频处理系统 502 中的喇叭功放 50272 输出的模

拟音频数据后被驱动。

存储介质由音频处理系统 502 中的存储控制器 5025 控制，向音频处理系统 502 提供存储的数字音频数据或从音频处理系统 502 接收数字音频数据进行存储。

MIC505 输入模拟音频数据到模数单元 5029。

人机交互界面 506 同音频处理系统 502 中的 CPU 单元 5021 交互控制信息。

利用图 3 所示的音频处理系统 30 后，图 5 所示的 MP3 处理器可以实现卡拉 OK 功能。

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。

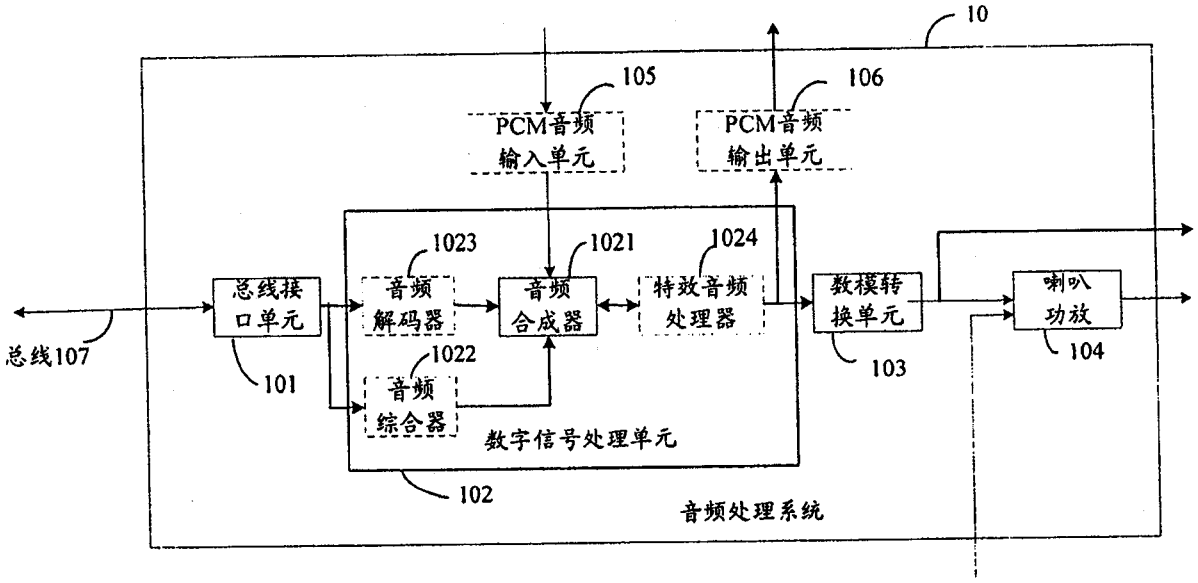

10
105
106
PCM音频
输入单元
PCM音频
输出单元
1023
1021
1024
总线接
口单元
音频
解码器
音频
合成器
特效音频
处理器
数模转
换单元
喇叭
功放
总线107
101
1022
音频
综合器
103
104
数字信号处理单元
102
音频处理系统

图 1

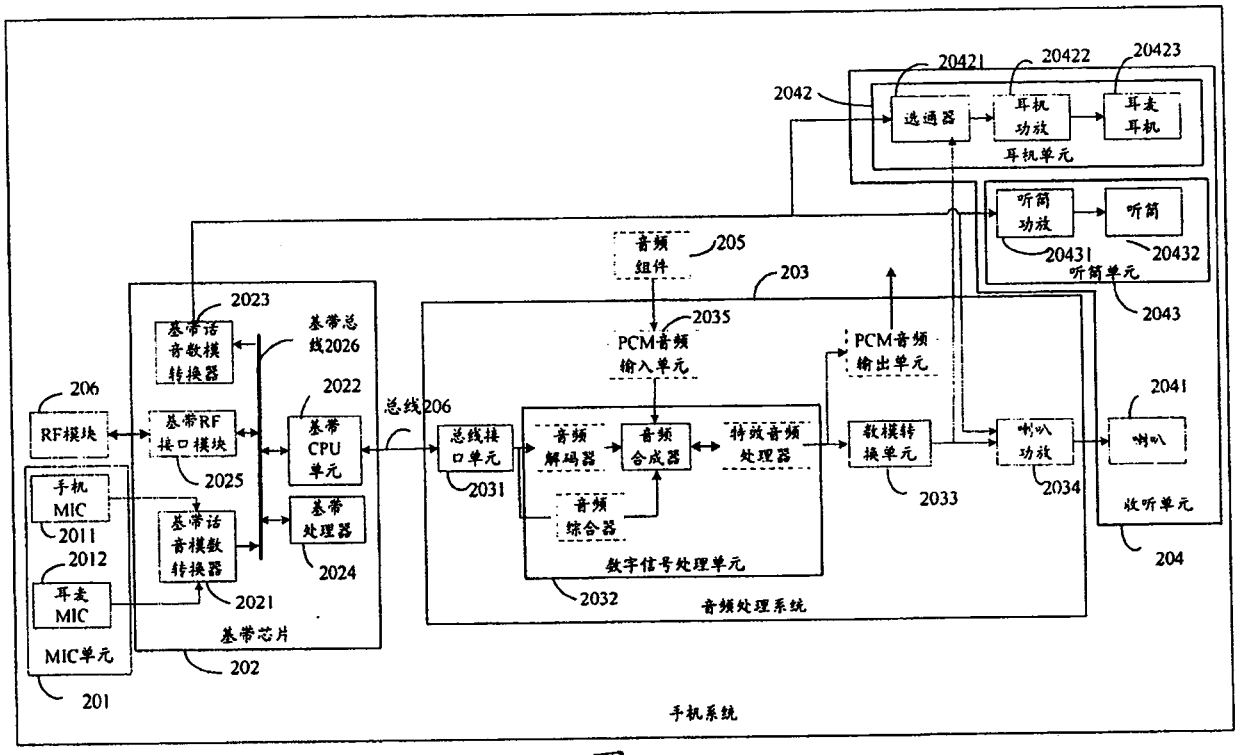

20421
20422
20423
2042
选通器
耳机
功放
耳麦
耳机
耳机单元
听筒
功放
听筒
20431
20432
听筒单元
2043
音频
组件
205
203
2023
基带话
音数模
转换器
基带总
线2026
2035
PCM音频
输入单元
PCM音频
输出单元
206
2022
总线206
2041
RF模块
基带RF
接口模块
基带
CPU
单元
总线接
口单元
音频
解码器
音频
合成器
特效音频
处理器
数模转
换单元
喇叭
功放
喇叭
手机
MIC
2025
2031
2033
2034
收听单元
2011
基带话
音模数
转换器
基带
处理器
音频
综合器
2012
2024
耳麦
MIC
2021
数字信号处理单元
204
2032
音频处理系统
基带芯片
MIC单元
202
201
手机系统

图 2

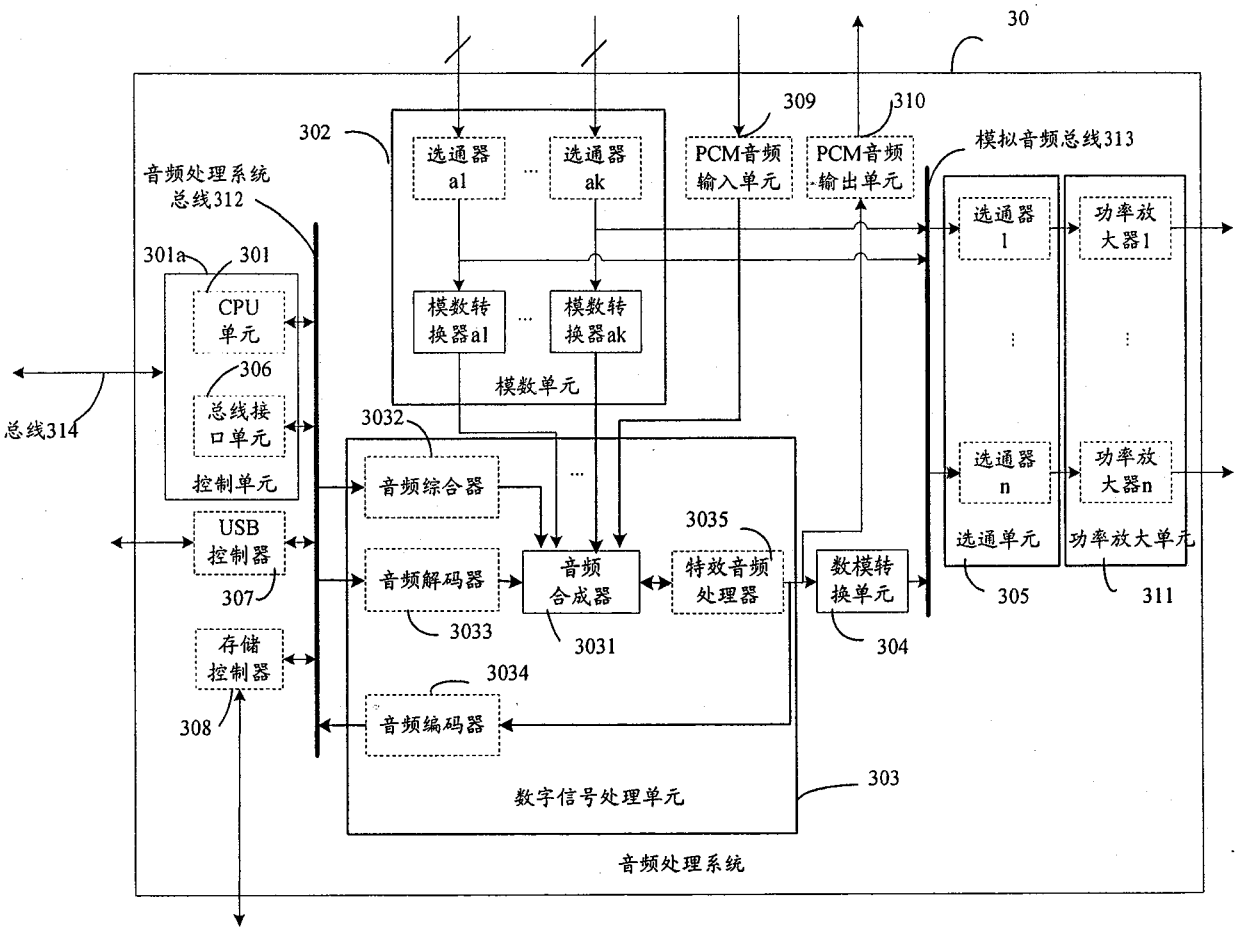

30
302
309
310
选通器 a1
选通器 ak
PCM音频输入单元
PCM音频输出单元
模拟音频总线313
音频处理系统总线312
301a
301
CPU单元
306
总线接口单元
控制单元
总线314
模数转换器a1
模数转换器ak
模数单元
选通器 1
功率放大器1
选通器 n
功率放大器n
选通单元
功率放大单元
305
311
3032
音频综合器
3035
USB控制器
307
音频解码器
音频合成器
特效音频处理器
数模转换单元
3033
3031
304
存储控制器
308
3034
音频编码器
303
数字信号处理单元
音频处理系统

图 3

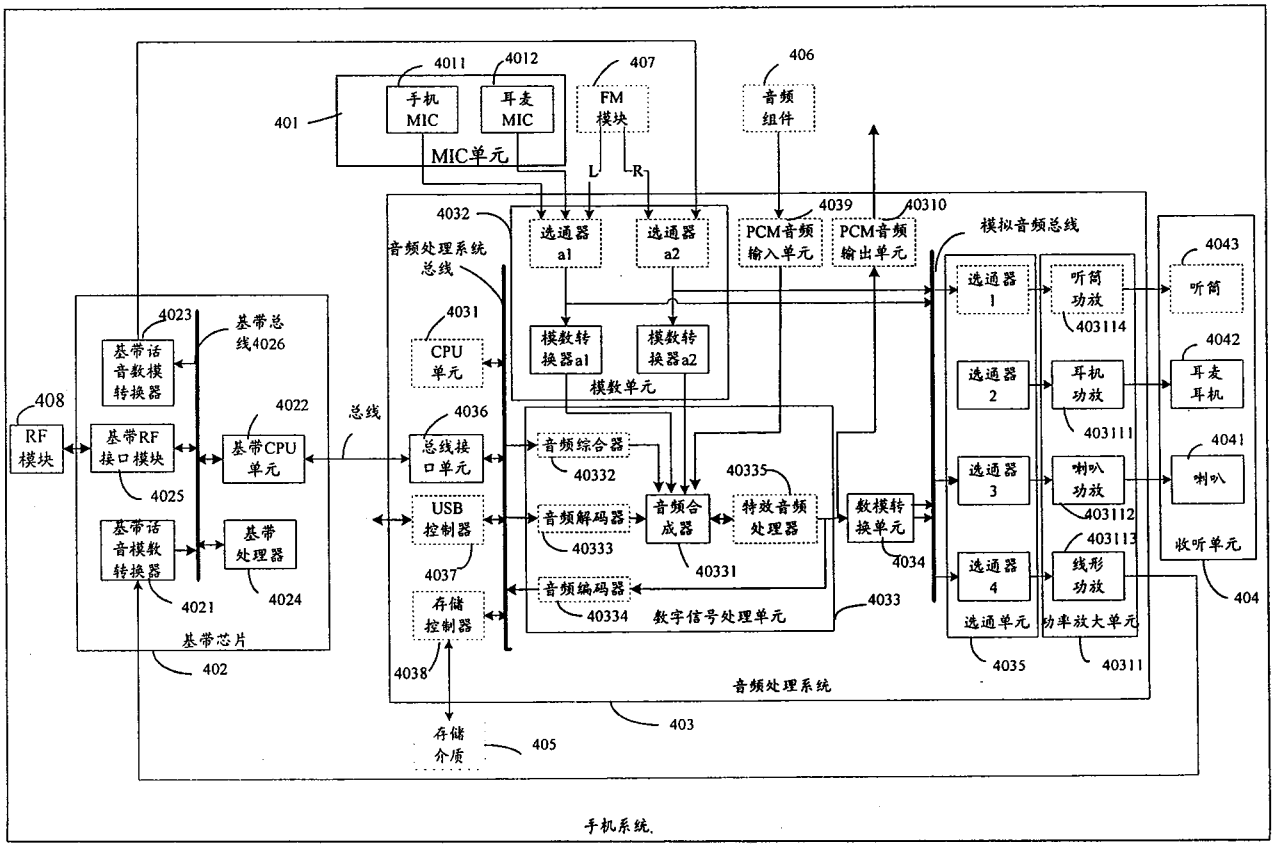

4011
4012
407
406
401
手机MIC
耳麦MIC
FM模块
音频组件
MIC单元
L
R
4032
4039
40310
选通器 a1
选通器 a2
PCM音频输入单元
PCM音频输出单元
模拟音频总线
音频处理系统总线
4043
听筒
4023
基带总线4026
4031
CPU单元
模数转换器a1
模数转换器a2
模数单元
选通器 1
听筒功放
403114
4042
耳麦耳机
408
RF模块
基带话音数模转换器
基带RF接口模块
基带CPU单元
4022
总线
4036
总线接口单元
音频综合器
40332
40335
耳机功放
403111
4041
喇叭
4025
USB控制器
音频解码器
音频合成器
特效音频处理器
数模转换单元
选通器 2
选通器 3
喇叭功放
403112
基带话音模数转换器
基带处理器
40333
40331
4034
403113
选通器 4
线形功放
收听单元
4021
4024
4037
存储控制器
音频编码器
40334
数字信号处理单元
4033
404
基带芯片
402
4038
选通单元
功率放大单元
4035
40311
音频处理系统
403
存储介质
405
手机系统

图 4

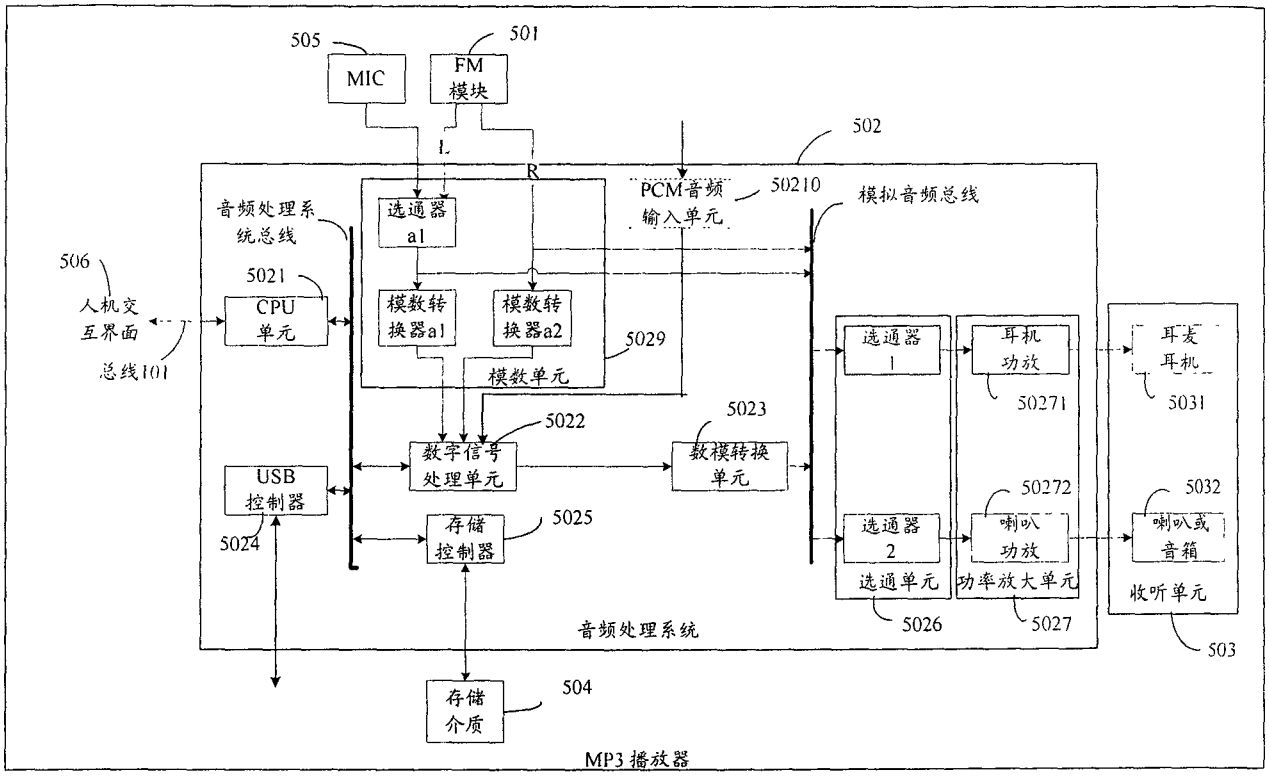

505
MIC
501
FM
模块
L
R
502
PCM音频
输入单元
50210
模拟音频总线
音频处理系
统总线
选通器
a1
506
人机交
互界面
总线101
5021
CPU
单元
模数转
换器a1
模数转
换器a2
5029
模数单元
选通器
1
耳机
功放
耳麦
耳机
50271
5031
5023
5022
数字信号
处理单元
数模转换
单元
USB
控制器
5024
存储
控制器
5025
50272
5032
选通器
2
喇叭
功放
喇叭或
音箱
选通单元
功率放大单元
收听单元
5026
5027
音频处理系统
503
存储
介质
504
MP3播放器

图 5