

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780024146.8

[51] Int. Cl.

G06F 3/16 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)
G11B 20/10 (2006.01)
G10L 19/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年7月8日

[11] 公开号 CN 101479695A

[22] 申请日 2007.6.26

[21] 申请号 200780024146.8

[30] 优先权

[32] 2006.6.27 [33] US [31] 11/476,312

[86] 国际申请 PCT/US2007/072154 2007.6.26

[87] 国际公布 WO2008/002935 英 2008.1.3

[85] 进入国家阶段日期 2008.12.26

[71] 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 P·霍尔登 D·R·弗莱特切尔

B·特怀克罗斯 J·阿奇保德

D·J·诺沃特尼 J·B·菲尔森

D·塔普曼

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 鲍进

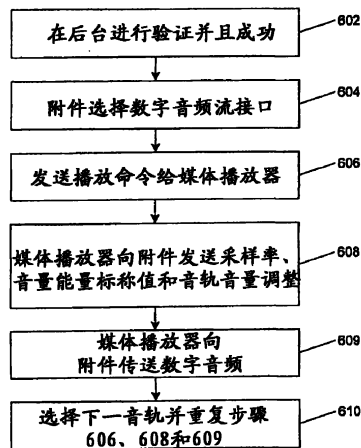
权利要求书6页 说明书8页 附图12页

[54] 发明名称

允许媒体播放器传送数字音频到附件的方法和系统

[57] 摘要

公开了一种用于使媒体播放器能够传送数字音频到附件的方法和系统。所述方法和系统包括：发送播放命令给媒体播放器；返回关于媒体播放器的信息；以及基于所述关于媒体播放器的信息，向附件提供数字音频。在根据本发明的系统和方法中，多个命令允许媒体播放器传送数字音频给附件。所述媒体播放器使用这些命令来从附件收集所支持的采样率的列表，并把媒体播放器的信息通知给所述附件。



1. 一种用于由媒体播放器发送数字音频数据到附件的方法，所述方法包括：

识别所存储的用于要播放的数字音频数据的第一音轨的采样率，其中所述第一音轨被存储在所述媒体播放器上；

选择用于所述第一音轨的第一重放采样率，其中所述第一重放采样率基于所述附件所支持的采样率的列表和所述所存储的用于所述第一音轨的采样率；

将指示所述第一重放采样率的信息发送给所述附件；以及

将所述第一音轨的数字音频数据以所述第一重放采样率传递给所述附件。

2. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

从所述附件获得所述附件所支持的数字音频采样率的列表。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中传递所述数字音频数据包括：使用数字音频传送协议来传递所述数字音频数据。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中所述数字音频传送协议对应于通用串行总线（USB）音频协议。

5. 如权利要求 4 所述的方法，还包括：

在传递所述第一音轨的数字数据之前，使用所述 USB 音频协议从所述附件接收用于将数字音频输出接口的采样率设置为所述第一重放采样率的指令。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中如果所述所存储的用于所述第一音轨的采样率和所述第一重放采样率不同，则传递所述数字音频数据还包括：

在所述媒体播放器内将所述数字音频数据从所述所存储的用于所述第一音轨的采样率转换成所述第一重放采样率。

7. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

识别所存储的与要播放的数字音频数据的第二音轨相关联的采

样率，其中所述第二音轨被存储在所述媒体播放器上；以及

选择用于所述第二音轨的第二重放采样率，其中所述第二重放采样率基于所述附件所支持的采样率的列表和所述所存储的用于所述第二音轨的采样率。

8. 如权利要求7所述的方法，还包括：

如果所述第二重放采样率不同于所述第一重放采样率，则将指示所述第二重放采样率的信息发送给所述附件；以及

将所述第二音轨的数字音频数据以所述第二重放采样率传递给所述附件。

9. 如权利要求7所述的方法，其中如果所述所存储的用于所述第二音轨的采样率与所述第二重放采样率不同，则传递所述数字音频数据还包括：

在所述媒体播放器内将所述数字音频数据从所述所存储的用于所述第二音轨的采样率转换成所述第二重放采样率。

10. 如权利要求1所述的方法，其中获得所述附件所支持的采样率的列表包括：

将用于请求所述附件所支持的采样率的列表的命令发送给所述附件；以及

从所述附件接收对所述命令的响应，所述响应包括所述附件所支持的采样率的列表。

11. 一种由附件从媒体播放器获得数字音频的方法，所述方法包括：

从所述媒体播放器接收与要播放的数字音频数据的第一音轨相关联的第一重放采样率的标识，所述第一音轨是存储在所述媒体播放器上的音轨，其中所述第一重放采样率是由所述媒体播放器选择的，并且是所述附件所支持的采样率；

在所述附件和所述媒体播放器之间配置数字音频传送协议以便以所述第一播放采样率接收数据；以及

使用所述数字音频传送协议，从所述媒体播放器以所述第一重放

采样率接收所述第一音轨的数字音频数据。

12. 如权利要求 11 所述的方法，还包括：

向所述媒体播放器提供所述附件所支持的采样率的列表。

13. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述数字音频协议对应于通用串行总线（USB）音频协议，所述方法还包括：

在所述媒体播放器与所述附件之间配置 USB 连接，以便在 USB 音频模式下进行操作。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中配置所述数字音频传送协议包括：向所述媒体播放器发送用于将所述媒体播放器的数字音频输出接口的采样率设置为所述第一重放采样率的指令。

15. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述第一重放采样率不同于所存储的与存储在所述媒体播放器中的第一音轨相关联的采样率。

16. 如权利要求 11 所述的方法，还包括：

从所述媒体播放器接收与要播放的数字音频数据的第二音轨相关联的第二重放采样率的标识，所述第二音轨是存储在所述媒体播放器上的音轨，其中所述第二重放采样率由所述媒体播放器选择，并且是包括在所述附件所支持的采样率的列表中的采样率之一。

17. 如权利要求 16 所述的方法，还包括：

如果所述第二重放采样率不同于所述第一重放采样率，重新配置所述数字音频传送协议以便以所述第二重放采样率接收数据；以及

使用所述数字音频传送协议，从所述媒体播放器以所述第二重放采样率接收所述第二音轨的数字音频数据。

18. 如权利要求 11 所述的方法，还包括：

从所述媒体播放器接收用于请求所述附件所支持的采样率的列表的命令，

其中提供所述附件所支持的采样率的列表的动作是响应于所接收到的用于请求所述附件所支持的采样率的列表的命令而执行的。

19. 一种媒体播放器，包括：

存储设备，被配置为存储包括数字音频数据的多个音轨的媒体资

源，每个音轨具有所存储的与其相关联的采样率；

被配置为与附件通信的接口，所述接口被配置为支持用于传送数字音频到所述附件的数字音频传送协议，并进一步被配置为支持用于与所述附件交换与数字音频数据的传递有关的命令和信息的附件协议；以及

耦接到所述存储设备和所述接口的控制模块，

其中所述控制模块被配置为：

基于所存储的与所存储的第一音轨相关联的采样率和所述附件所支持的采样率的列表，选择用于数字音频数据的所述所存储的第一音轨的第一采样率；

使用所述附件协议向所述附件发送所选择的采样率；以及

使用所述数字音频传送协议，将所述所存储的第一音轨的数字音频数据以所选择的第一采样率传递给所述附件。

20. 如权利要求 19 所述的媒体播放器，其中所述控制模块被进一步配置为使用所述附件协议从所述附件获得所述附件所支持的采样率的列表。

21. 如权利要求 19 所述的媒体播放器，其中所述接口包括通用串行总线（USB）接口。

22. 如权利要求 21 所述的媒体播放器，其中所述数字音频传送协议对应于 USB 音频协议。

23. 如权利要求 19 所述的媒体播放器，其中所述控制模块被进一步配置以使得，如果所选择的第一采样率与所存储的第一采样率不相同，则处理器将所述第一音轨的数字音频数据从所存储的第一采样率转换成所选择的第一采样率。

24. 如权利要求 19 所述的媒体播放器，其中所述控制模块被进一步配置为：基于所存储的与所存储的第二音轨相关联的采样率和所述附件所支持的采样率的列表，选择用于数字音频数据的所存储的第二音轨的第二采样率；使用所述附件协议向所述附件传送所选择的采样率；以及使用所述数字数据传送协议，将所述所存储的第二音轨的

数字音频数据以所选择的第二采样率传递给所述附件。

25. 一种与媒体播放器一起使用的附件，所述附件包括：

被配置为与所述媒体播放器通信的接口，所述接口被配置为支持用于从所述媒体播放器接收数字音频的数字音频传送协议，并被进一步配置为支持用于与所述媒体播放器交换与数字音频数据的传递有关的命令和信息的附件协议；

被耦接到所述接口和音频输出部件的控制模块，

其中所述控制模块被配置为：

使用所述附件协议，从所述媒体播放器接收识别与要播放的数字音频数据的第一音轨相关联的第一重放采样率的信息，所述第一音轨是存储在所述媒体播放器上的音轨，其中所述第一重放采样率由所述媒体播放器选择，并且是所述附件所支持的采样率；

使用所述数字音频传送协议操作所述接口以便以所述第一重放采样率接收数据；以及

将所述数字音频数据传递给所述音频输出部件。

26. 如权利要求 25 所述的附件，其中所述控制模块被进一步配置为：使用所述附件协议向所述媒体播放器提供所述附件所支持的采样率的列表。

27. 如权利要求 25 所述的附件，其中所述数字音频传送协议对应于通用串行总线（USB）音频协议。

28. 如权利要求 25 所述的附件，其中所述控制模块被进一步配置为：

使用所述附件协议从所述媒体播放器接收与要播放的数字音频数据的第二音轨相关联的第二重放采样率的标识，所述第二音轨是存储在所述媒体播放器上的音轨，其中所述第二重放采样率由所述媒体播放器选择，并且是包括在所述附件所支持的采样率的列表中的采样率之一；以及

如果所述第二重放采样率不同于所述第一重放采样率，重新配置所述数字音频传送接口以便以所述第二重放采样率接收数据。

-
29. 如权利要求 25 所述的附件，其中所述接口包括：
具有被配置为与所述媒体播放器的连接器的相应的多个引脚配对的多个引脚的连接器的连接；以及
连接在所述连接器的多个引脚中的两个之间的附件识别电阻。
30. 如权利要求 25 所述的附件，其中所述附件包括扬声器。

允许媒体播放器传送数字音频到附件的方法和系统

技术领域

本发明通常涉及电子设备，更具体地，涉及诸如与附件设备通信的媒体播放器之类的电子设备。

背景技术

媒体播放器存储诸如可在媒体播放器上播放或显示的音轨、视频和照片之类的媒体资源。媒体播放器的一个例子是可从 Cupertino, CA 的 Apple Inc. 得到的 iPod™ 媒体播放器。通常，媒体播放器从用于使用户能够管理媒体资源的主计算机获得其媒体资源。例如，主计算机可以执行用于管理媒体资源的媒体管理应用。媒体管理应用的一个例子是由 Apple Inc. 生产的 iTunes® 6.0 版。

媒体播放器通常包括可用来与媒体播放器接口的一个或多个连接器或端口。例如，连接器或端口可使媒体播放器能够耦接到主计算机、被插入到基座系统中或接纳附件设备。现在有很多能够与媒体播放器互连的不同类型的附件设备。例如，遥控装置可被连接到所述连接器或端口，以允许用户遥控媒体播放器。再例如，汽车可包括连接器，而媒体播放器可被插到该连接器上，使得汽车媒体系统可与媒体播放器交互，从而可在汽车内播放媒体播放器上的媒体内容。

诸如 USB 扬声器之类的许多附件能够接收数字音频。因此，希望媒体播放器能够向这些类型的附件提供数字音频。至今为止，仅将模拟音频信号从媒体播放器提供给附件。

因此，需要用于使媒体播放器的制造商能够提供数字音轨到相关联的附件的改进的技术。本发明致力于上述需求。

发明内容

公开了一种用于使媒体播放器能够传送数字音频到附件的方法和系统。所述方法和系统包括：发送播放命令给媒体播放器；返回关于媒体播放器的信息；以及基于所述关于媒体播放器的信息，向附件提供数字音频。

在根据本发明的系统和方法中，多个命令允许媒体播放器传送数字音频给附件。所述媒体播放器使用这些命令，以便从所述附件收集所支持的采样率的列表，并把所述媒体播放器的信息通知给所述附件。

附图说明

图 1A 和图 1B 说明根据本发明的基座连接器。

图 2A 是根据本发明的远程连接器的正视图和顶视图。

图 2B 说明可用在图 2A 的远程连接器中的插头。

图 2C 说明插入到图 2A 的远程连接器中的图 2B 的插头。

图 3A 说明基座连接器的连接器引脚标号。

图 3B 说明远程连接器的连接引脚标号。

图 4A 说明用于基座连接器的典型 FireWire 连接器接口。

图 4B 说明用于附件电源的参考示意图。

图 4C 说明用于检测并识别用于基座连接器的附件的系统的参考示意图。

图 4D 是可被连接到远程连接器的驻极体麦克风的参考示意图。

图 5A 说明耦接到不同附件的媒体播放器。

图 5B 说明耦接到计算机的媒体播放器。

图 5C 说明耦接到车辆或家庭立体声系统的媒体播放器。

图 5D 说明耦接到与其他附件无线通信的软件狗 (dongle) 的媒体播放器。

图 5E 说明耦接到扬声器系统的媒体播放器。

图 6 是说明媒体播放器如何向附件提供数字音频的流程图。

图 7 是列出媒体播放器所支持的采样率的例子的表格。

具体实施方式

本发明通常涉及电子设备，更具体地，涉及诸如与附件设备通信的媒体播放器之类的电子设备。提供以下描述来使本领域技术人员能够实现并使用本发明，并且在专利申请及其要求的情况下提供所述描述。针对优选实施例的各种修改以及这里描述的普遍原理和特征对于本领域技术人员是显而易见的。因此，并非意欲将本发明限于所示的实施例，而是意欲使本发明具有与这里描述的原理和特征相一致的最宽范围。

在根据本发明的系统和方法中，多个命令允许媒体播放器传送数字音频给附件。所述方法和系统包括：发送播放命令给媒体播放器；返回关于媒体播放器的信息；以及基于所述关于媒体播放器的信息，向附件提供数字音频。媒体播放器可以在内部执行采样率转换，从而以所支持的采样率传送数字音频。所述多个命令可在各种环境中使用。一个这样的环境是诸如下面详细描述的连接接口系统之内的环境。

连接器接口系统概述

为了更详细地描述根据本发明的连接器接口系统的特征，下面结合附图进行描述。

基座连接器

图 1A 和图 1B 说明根据本发明的基座连接器 100。首先参考图 1A，键控特征 (keying feature) 102 具有定制的长度 104。而且，使用特定的键布置，其中一组键位于连接器的底部并相隔某一长度，而另一组键位于连接器的顶部并相隔另一长度。使用这种键布置防止了插入不兼容的连接器并导致对设备的潜在损伤。电源连接器使用 Firewire 或 USB 电源规范。该连接器包括先接/后断触点，以实现本方案。图 1B 示出先接/后断触点 202，并且还示出与提供适当的先接/后断触点有关的接地引脚和电源引脚。在这个例子中，接地引脚 204 比电源引脚 206 要长。因此，接地引脚 204 将比电源引脚 206 先接触

到基座附件中与其配对的引脚。因此，可使设备的电子元件的内部电损伤最小化。

此外，根据本发明的连接器接口系统既使用 USB 接口也使用 Firewire 接口作为同一基座连接器对准(alignment)的一部分，从而使设计对不同类型的接口更加兼容，正如下面将要详细讨论的那样。这样做，使更多的远程附件可与媒体播放器接口。

远程连接器

连接器接口系统还包括远程连接器，其提供输出音频、输入音频、提供 I/O 串行协议并提供视频输出的能力。图 2A 是根据本发明的远程连接器 200 的正视图和顶视图。如图所示，远程连接器 200 包括顶部耳机插孔 202，以及用于远程设备的第二插孔 204。图 2B 说明用在远程连接器中的插头 300。插头 300 允许经由远程连接器提供上述特征。图 2C 说明插头 300 被插入到远程连接器 200 中。在此之前，在远程连接器中都没有实现所有这些特征。因此，不仅可插入标准耳机线缆，也可将专用远程控制线缆、麦克风线缆和视频线缆与所述远程连接器一起使用。

为了更详细地描述连接器接口系统的所述特征，下面对根据本发明的基座连接器、远程连接器和命令集进行功能性描述。

基座和远程连接器规格

现在参考图 3A 和图 3B，作为例子，给出诸如 Apple Inc. 制造的 iPod™ 设备之类的媒体播放器的基座连接器和远程连接器这二者的连接器引脚标号。图 3A 说明基座连接器的连接器引脚标号。图 3B 说明远程连接器的连接器引脚标号。

基座连接器规格

图 4A 说明用于基座连接器的典型 Firewire 连接器接口。以下是一些示例性规格：

Firewire 功率：8V – 30V DC IN, 10 W max。Firewire 可被设计为符合 IEEE 1394 A 规范 (400 Mb/s)。

USB 接口

媒体播放器提供 USB 设备操作的两种配置或模式：大容量存储和媒体播放器 USB 接口（MPUI）。MPUI 允许使用下面将要详细描述媒体播放器附件协议（MPAP）、使用 USB 人机接口设备（HID）接口作为传送机制，来控制媒体播放器。

附件 3.3V 电源

图 4B 说明附件电源。媒体播放器附件电源引脚在基座连接器和远程连接器（如果存在的话）上提供例如 3.0V - 3.3V +/- 5%（2.85V - 3.465 V）的电压。最大电流在基座连接器和远程连接器之间共享。

默认地，媒体播放器提供特定电流，诸如 5mA。需要适当的软件附件检测来在有效设备使用期间开启高电力（例如，高达 100mA）。当设备不活动时，其必须消耗小于预定电力量的电力，诸如 5mA 电流。

在媒体播放器引导过程期间，附件电源被关掉，例如，大约 2 秒。这么做是为了保证附件处于已知状态并可被正确地检测到。在媒体播放器完成引导过程并将附件电源从关闭状态转换到开启状态之后，所有附件负责重新识别其自身。

附件电源通过数字 GND 引脚接地。

图 4C 说明用于检测并识别用于基座连接器的附件的系统的参考示意图。所述系统包括接地电阻，该电阻使设备可确定是什么插入到基座连接器中。在媒体播放器内存在 Accessory Identify（附件识别）引脚上的内部上拉（pullup）。使用两个引脚（Accessory Identify 和 Accessory Detect（附件检测））。

图 4D 是在远程连接器内的驻极体麦克风的参考示意图。

串行协议通信：

a) 使用两个引脚与设备通信（Rx 和 Tx）

b) 输入和输出（0V=低，3.3V=高）

如前面所述，媒体播放器连接到各种附件。图 5A-5E 示出耦接到不同附件的媒体播放器 500。图 5A 示出耦接到基座 502 的媒体播放器 500'。图 5B 示出耦接到计算机 504 的媒体播放器 500''。图 5C

示出耦接到车辆或家庭立体声系统 506 的媒体播放器 500'。图 5D 示出耦接到与其他设备无线通信的软件狗 508 的媒体播放器 500''''。图 5E 示出耦接到扬声器系统 510 的媒体播放器 500'。如图所示，意味着：附件包括但不限于基座、充电器、车辆立体声系统、麦克风、家庭立体声系统、计算机、扬声器以及与其他附件无线通信的附件。

如前面所述，这种连接器接口系统可与允许从媒体播放器传送数字音频到相关附件的命令集一起使用。在 USB 环境中，通过将数字音频流式传送（stream）至附件而执行所述传送。本领域技术人员应当理解，虽然上述连接器接口系统可以与命令集一起使用，但是也可使用各种其他连接器或系统，并且各种其他连接器或系统在本发明的精神和范围内。现在结合附图参考以下描述，来更详细地说明数字音频命令集的使用。

所述命令集允许媒体播放器传送数字音频给附件。这些命令由媒体播放器使用来从附件收集所支持的采样率的列表，并向所述附件通知媒体播放器的信息，诸如当前采样率、声音校准（例如，音量或声音能量标称）值，和音轨音量调整值。媒体播放器可在内部执行采样率转换来以所支持的采样率传送数字音频。

典型的数字音频处理

在正常情况下，媒体播放器和附件通过 USB 音频请求数字音频将执行以下步骤：

1. 用户使用连接到 USB 线缆的连接器接口系统 100 将媒体播放器连接到附件。
2. 媒体播放器向附件提供多种配置，例如，大容量存储和 USB 音频。
3. 附件使用 USB 标准请求来选择 USB 音频配置。

附件可在启用数字音频之前与所述媒体播放器进行验证。当附件将媒体播放器识别为支持数字音频信号的媒体播放器时，可提供验证，并且媒体播放器可立刻继续进行，就像所述过程是成功的一样。如果所述验证过程失败，则立即禁用媒体播放器上的数字音频。

图 6 是说明媒体播放器通过其提供数字音频信号给附件的过程的流程图。首先，通过步骤 602，在后台进行验证并且成功。接下来，通过步骤 604，附件选择用于流式传送数字音频的数字音频流接口。然后，通过步骤 606，发送播放命令给媒体播放器。接下来，通过步骤 608，媒体播放器向附件发送采样率、音轨的标称和音轨音量调整。通过步骤 609，媒体播放器通过所选择的音频流接口向附件传送数字音频。然后，通过步骤 610，选择下一音轨并重复步骤 606、608 和 609。

下面结合附图参考以下描述来更详细地说明该过程。下面所示的步骤说明媒体播放器通过连接器接口系统 100 的 USB 接口启用和禁用数字音频。

1. 将媒体播放器连接到附件。
2. 选择具有 USB 音频接口的媒体播放器配置。
3. 识别所支持的命令并验证所述附件。媒体播放器向附件请求其支持的采样率的列表。所述采样率应当取自媒体播放器所支持的采样率（例如，图 7 中所列出的那些）的列表。
4. 成功地响应用于请求附件所支持的采样率的列表的命令。取自采样率的列表的、发送给所述附件的用于音轨的采样率被返回到媒体播放器。如果附件支持当前音轨的采样率，则该采样率可作为当前采样率被发送。如果附件不支持所述采样率，媒体播放器将所述音频数据实时地重新采样为所支持的采样率，并发送这个新的所支持的采样率作为当前采样率。
5. 启用媒体播放器上的适当流接口。
6. 进入允许媒体播放器提供数字音频的模式。
7. 将媒体播放器置于播放状态。
8. 附件从媒体播放器接收采样率、声音能量的标称以及音轨音量调整。
9. 使用上述步骤 8 的媒体播放器信息来配置附件。
10. 通过所选择的数字接口，从媒体播放器发送数字音频到附

件。

在一个实施例中，当失去媒体播放器和附件之间的 USB 连接时，数字音频被禁用。附件还能通过选择媒体播放器上的零带宽 USB 音频流接口而禁用数字音频。

为了在附件禁用数字音频之后重新启用该数字音频，重复步骤 5-10。

如果附件在启用数字音频之前或在正确的数字采样率得到协商之前请求数字音频数据，则媒体播放器将返回填满零的分组。如果验证失败，媒体播放器也将返回填满零的分组。

根据本发明的方法和系统提供多个命令，这些命令使媒体播放器能够提供数字音频给附件。这样，附件能够播放来自所述媒体播放器的数字音频媒体。

虽然已经根据所示实施例说明了本发明，本领域技术人员将容易地认识到，可以对实施例做出改变，且这些改变在本发明的精神和范围内。例如，本发明可使用硬件、软件、包含程序指令的计算机可读介质或其组合来实现。根据本发明所写的软件将存储在某些形式的计算机可读介质——诸如存储器或者 CD-ROM——内或者将通过网络发送，并由处理器执行。因此，意欲使计算机可读介质包括例如可经网络发送的计算机可读信号。应当理解，虽然在有线 USB 流环境的情况下公开了本发明，但是本发明可在任何有线或无线环境中使用，并且该使用将在本发明的精神和范围内。相应地，本领域技术人员可作出许多修改而不脱离所附权利要求的精神和范围。

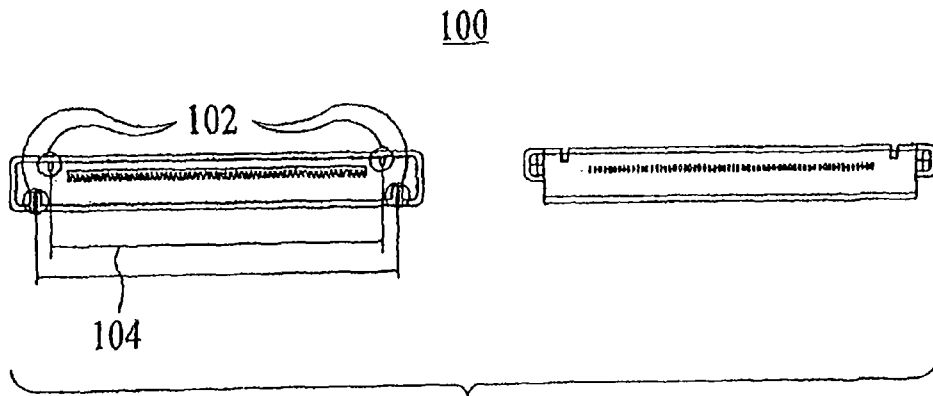


图 1A

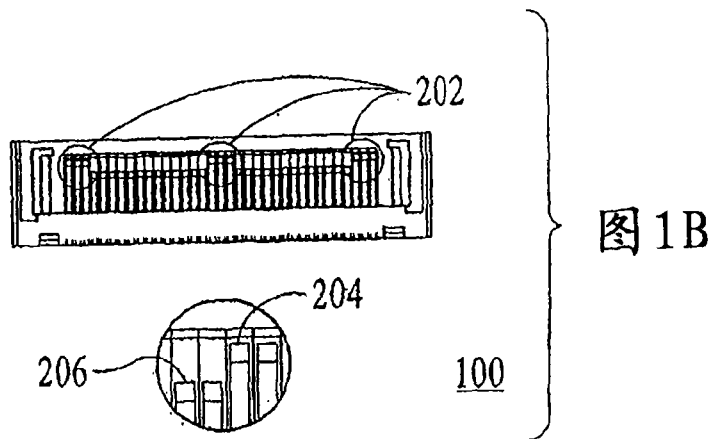


图 1B

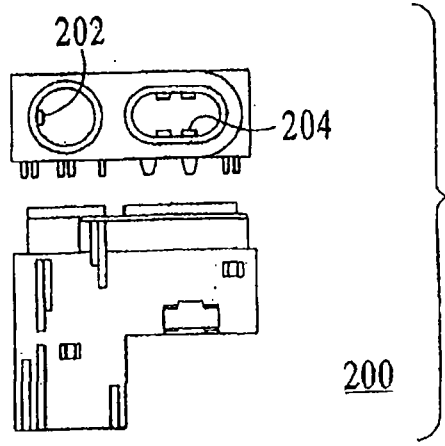


图 2A

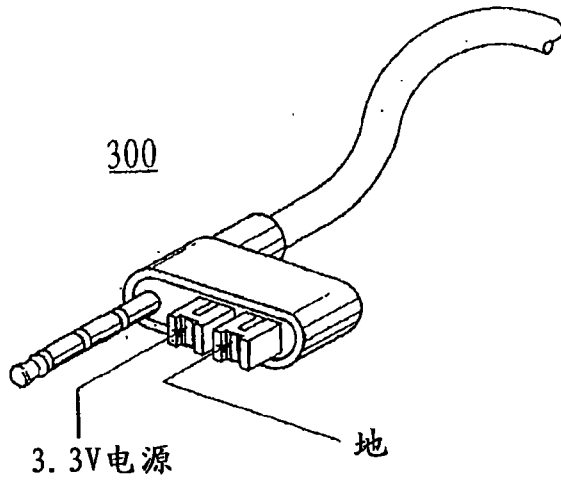


图 2B

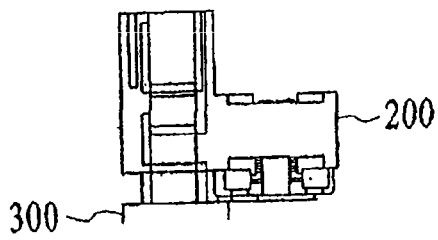


图 2C

引脚	信号名称	I/O	功能
1	DGND	GND	数字地
2	DGND	GND	数字地
3	TPA+	I/O	FireWire信号
4	USB D+	I/O	USB信号
5	TPA-	I/O	FireWire信号
6	USB D-	I/O	USB信号
7	TPB+	I/O	FireWire信号
8	USB PWR	I	USB电源输入; 用于检测USB集线器
9	TPB-	I/O	FireWire信号
10	附件标识	I	用于附件识别电阻的连接
11	FW PWR+	I	FireWire和充电器输入电源(8V-15Vdc)
12	FW PWR+	I	FireWire和充电器输入电源(8V-15Vdc)
13	附件功率	O	标称3.3V输出; 限于100mA的电流
14	预留		
15	DGND	GND	数字地
16	DGND	GND	数字地
17	预留		
18	RX	I	到媒体播放器的串行协议输入
19	TX	O	来自媒体播放器的串行协议输出
20	附件检测	I	用于附件识别电阻的连接
21	S Video Y	O	S-video的亮度分量
22	S Video C	O	S-video的色彩分量
23	合成视频	O	合成视频信号
24	远程检测	I	远程检测
25	LINE-IN L	I	左声道的线路电平输入
26	LINE-IN R	I	右声道的线路电平输入
27	LINE-OUT L	O	至左声道的线路电平输出
28	LINE-OUT R	O	至右声道的线路电平输出
29	音频返回	---	信号, 附件中不接地
30	DGND	GND	数字地
31	机壳		连接器外壳的机壳地
32	机壳		连接器外壳的机壳地

图 3A

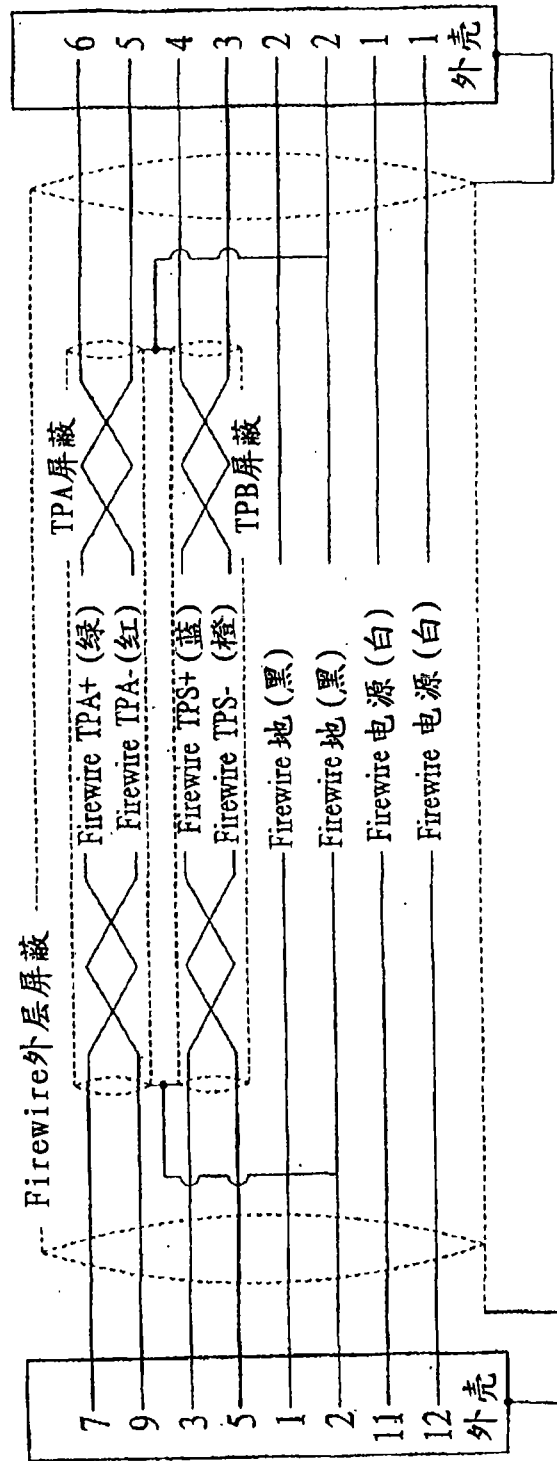


图 4A

引脚	信号名称	I/O	功能
1	左音频输出/单麦克输入	I/O	30mW音频输出左声道, 两倍于单声道麦克风输入
2	HP检测	I	内部开关, 用于检测插头插入
3	音频返回	GND	左右音频的音频返回
4	右音频输出	O	30mW音频输出右声道
5	合成视频	O	视频信号
6	附件3.3V	O	3.3V附件电源, 最大100mA
7	Tx	O	串行协议(数据从iPod到设备)
8	Rx	I	串行协议(数据从设备到iPod)
9	D GND	GND	附件的数字地

图 3B

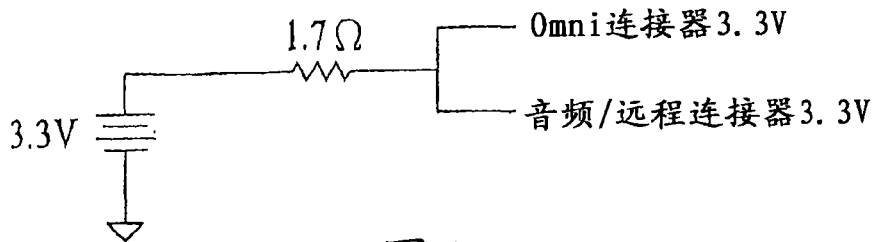


图 4B

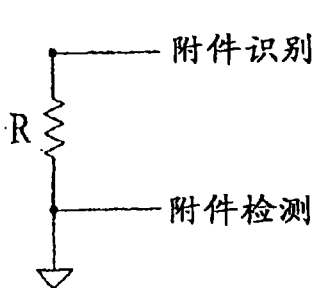


图 4C

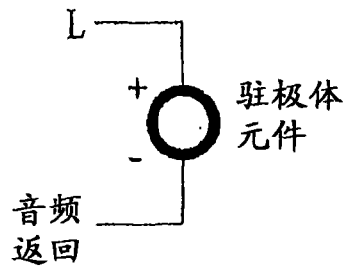


图 4D

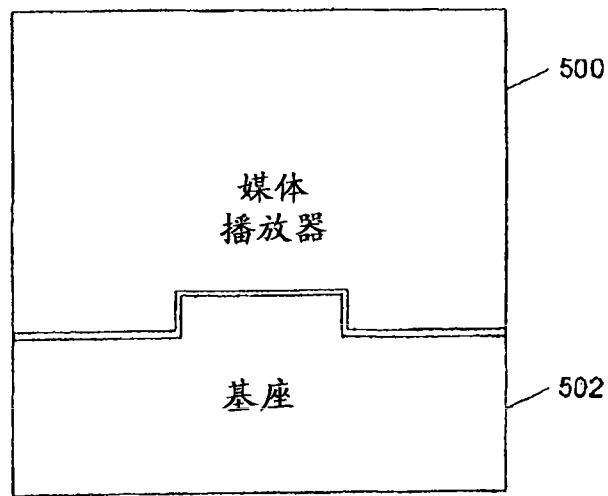


图 5A

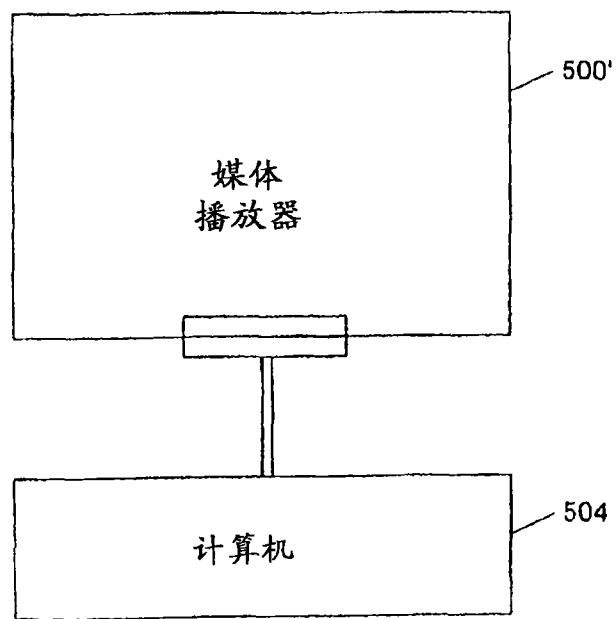


图 5B

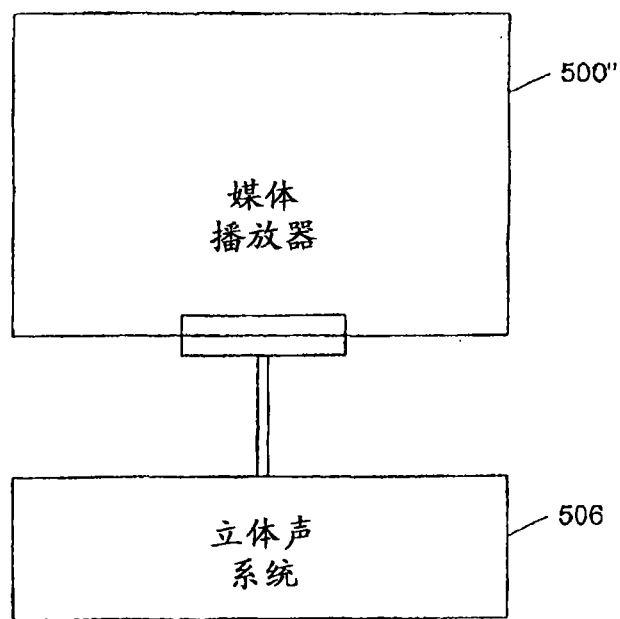


图 5C

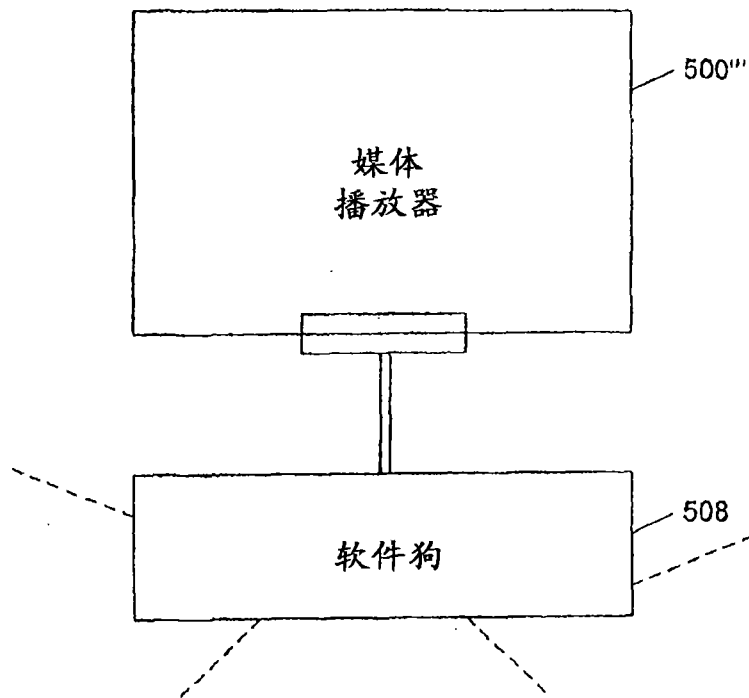


图 5D

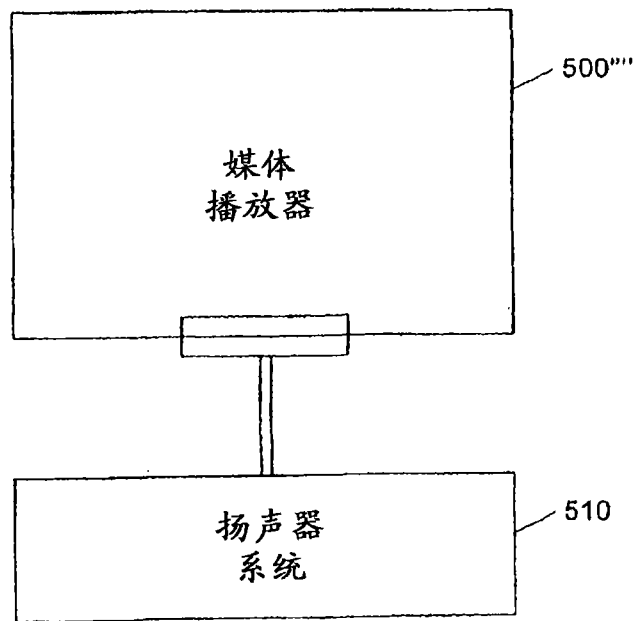


图 5E

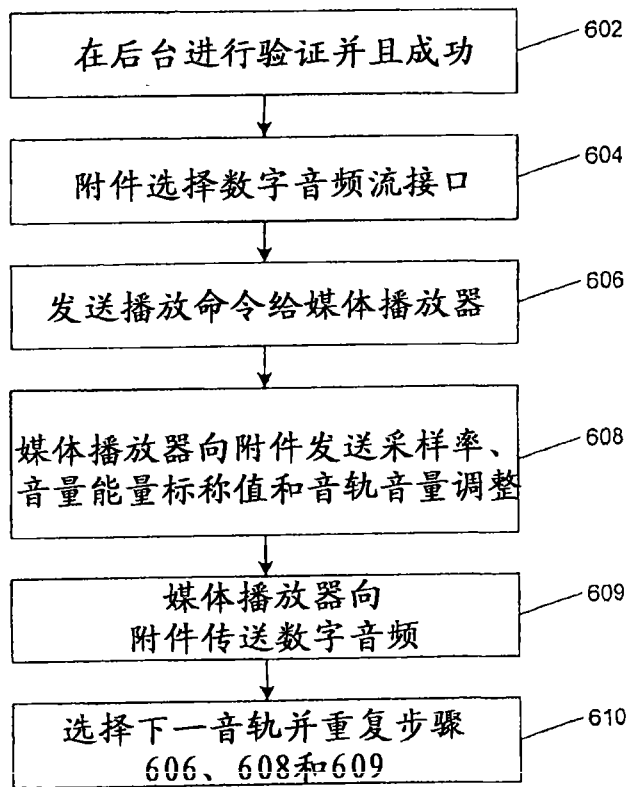


图6

十进制采样率 (Hz)	十六进制采样率 (Hz)
8,000	0x00001F40
11,025	0x00002B11
12,000	0x00002EE0
16,000	0x00003E80
22,050	0x00005622
24,000	0x00005DC0
32,000*	0x00007D00*
44,100*	0x0000AC44*
48,000*	0x00008B80*

图7