

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102812653 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201180014154. 0

(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 11038

(22) 申请日 2011. 02. 02

代理人 邹姗姗

(30) 优先权数据

61/302, 505 2010. 02. 08 US

12/887, 468 2010. 09. 21 US

(51) Int. Cl.

H04J 3/16(2006. 01)

H04J 3/17(2006. 01)

H04R 3/12(2006. 01)

H04M 1/60(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/023486 2011. 02. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02011/097303 EN 2011. 08. 11

(71) 申请人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 W·B·桑德 B·科尔莱特

D·塔普曼 B·桑德 J·J·特利兹

A·布赖特 A·莎尔玛

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 9 页

(54) 发明名称

具有可变带宽业务信道的数字通信系统

(57) 摘要

电子设备和装置可以通过有线通信路径进行通信。有线通信路径可以包括一条或多条线路并可以与双耳式耳机线缆相关联。可以以包含多个业务信道的数字数据流的形式传送数据。数字数据流可以包括超帧,每个超帧具有数据的多个帧。数据的帧均可以包含多个数据时隙。超帧中的一些时隙可以专门被业务信道中的特定一个使用。边界时隙可以在业务信道之间共享。数据接口电路可以实施数据分散算法,该数据分散算法确定来自每个业务信道的数据被分发到每个边界时隙内的图案。发送数据接口电路可以将业务信道合并为单一数据流。接收数据接口电路可以重新构建业务信道。

每个超帧中的时隙		信道 a		信道 b		信道 c		信道 d						
		54	70	23	38	10	11	12	13					
时隙# =	R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
帧	0	a	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d
1	7	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
2	14	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
3	5	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
4	12	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
5	3	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
6	10	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
7	1	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
8	8	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
9	15	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
10	6	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
11	13	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
12	4	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
13	11	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
14	2	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d
15	9	a	a	a	b	b	b	b	b	d	d	d	d	d

1. 一种用于通过通信路径传送数据的方法,包括:
通过发送数据接口,获取与多个业务信道对应的数据;以及
通过所述发送数据接口中的发送数据分配电路,将来自所述多个业务信道中的每一个的数据组合为单一数据流,其中所述数据流包括超帧流,每个超帧包含多个帧,每个帧包括包含至少一个边界时隙的多个数据时隙,其中所述边界时隙在给定超帧中的帧的第一子集中携带所述多个业务信道中的一个的数据,以及其中所述边界时隙在所述给定超帧中的帧的第二子集中携带所述多个业务信道中的另一个的数据。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述发送数据接口形成通过所述通信路径与电子装置中的接收数据接口通信的电子装置的一部分,所述方法还包括:
通过所述发送数据接口,向所述接收数据接口发送所述数据流。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述接收数据接口包括接收数据分配电路,所述方法还包括:
通过所述接收数据接口接收所发送的数据流;以及
通过所述接收数据接口中的所述接收数据分配电路,重新构建所述多个业务信道。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述电子装置包括多个端点,所述方法还包括:
将所述重新构建的业务信道提供给所述多个端点中的相应的端点。
5. 根据权利要求3所述的方法,其中所述电子装置包括多个扬声器,所述方法还包括:
将所述重新构建的业务信道提供给所述多个扬声器中的相应的扬声器。
6. 根据权利要求3所述的方法,其中所述业务信道携带音频数据,以及其中将来自所述多个业务信道中的每一个的数据组合为单一数据流包括将来自所述多个业务信道中的每一个的音频数据组合为单一数据流。
7. 根据权利要求2所述的方法,其中在每个帧中至少一些时隙是空的,以及其中发送所述数据流包括发送包含空的时隙的帧。
8. 一种被配置为通过通信路径从电子设备接收数据的电子装置,包括:
所述路径中的音频连接器,至少具有第一端子和第二端子;
差分接收机,所述差分接收机从所述第一端子和所述第二端子接收差分数据信号,并提供对应的数字数据流;以及
数据接口,所述数据接口接收所述数字数据流,并从所述数字数据流提取数据的多个业务信道。
9. 根据权利要求8所述的电子装置,还包括多个扬声器,其中所述数据接口将所提取的业务信道中的每一个提供给所述扬声器中的相应一个。
10. 根据权利要求9所述的电子装置,其中所述数字数据流包括多个超帧,其中每个超帧包括多个帧,以及其中每个帧包括多个数据时隙,所述数据接口包括:
数据分配电路,所述数据分配电路从所述数字数据流提取数据的所述多个业务信道。
11. 根据权利要求9所述的电子装置,其中所述数字数据流包括多个超帧,其中每个超帧包括多个帧,以及其中每个帧包括包含至少一个边界时隙的多个数据时隙,其中所述边界时隙在给定超帧中的帧的第一子集中携带所述业务信道中的一个的数据,以及其中所述边界时隙在所述给定超帧中的帧的第二子集中携带所述业务信道中的另一个的数据,所述数据接口包括:

数据分配电路,所述数据分配电路从所述数字数据流提取数据的所述多个业务信道。

12. 根据权利要求 11 所述的电子装置,其中所述数据接口包括与所述数据分配电路耦接的多个缓冲器,以及其中数据的所述多个业务信道中的每一个传递通过所述缓冲器中的相应一个。

13. 根据权利要求 12 所述的电子装置,还包括收集麦克风信号的至少一个麦克风,其中所述数据接口被配置为通过所述通信路径发送所述麦克风信号的数字版本。

14. 根据权利要求 9 所述的电子装置,其中所述音频连接器包括凸形尖端一环一环一轴套音频连接器。

15. 一种电子设备,包括:

音频电路,所述音频电路生成多个业务信道中的数字音频信号;

连接器,至少具有第一触点和第二触点,其中所述连接器与有线通信路径电耦接;以及数据接口电路,所述数据接口电路通过所述第一触点和所述第二触点在具有超帧的数据流中发送所述数字音频信号,每个超帧包含多个帧,以及每个帧具有多个数据时隙,其中所述数据时隙中的至少一些被所述数字音频信号填充。

16. 根据权利要求 15 所述的电子设备,其中所述多个业务信道至少包括具有不同容量的第一业务信道和第二业务信道,以及其中所述数据接口电路被配置为在用所述数字音频信号填充的数据时隙中发送所述第一业务信道和所述第二业务信道的数据字节。

17. 根据权利要求 16 所述的电子设备,其中每个帧中的数据时隙中的至少一些是空的,以及其中所述连接器包括音频连接器。

18. 根据权利要求 17 所述的电子设备,其中所述音频连接器至少包括尖端触点、环触点和轴套触点。

19. 根据权利要求 18 所述的电子设备,其中所述数据时隙中的至少一个是在相应的帧中传送所述第一业务信道和所述第二业务信道的边界时隙。

20. 根据权利要求 19 所述的电子设备,还包括与所述数据接口电路相关联的差分发送机,所述差分发送机通过第一触点和第二触点发送所述数据流,其中所述第一触点和所述第二触点是音频连接器的一部分,并选自由左音频触点、右音频触点、麦克风触点和接地触点组成的组。

具有可变带宽业务信道的数字通信系统

[0001] 本申请要求于 2010 年 2 月 8 日提交的美国临时专利申请 No. 61/302505 和于 2010 年 9 月 21 日提交的美国专利申请 No. 12/887468 的优先权,通过引用将它们的全部内容合并于此。

背景技术

[0002] 诸如计算机、媒体播放器和蜂窝电话之类的电子设备典型地包含音频插孔。诸如头戴式耳机之类的附件具有配对的插头。希望将头戴式耳机与电子设备一起使用的用户可以通过将头戴式耳机插头插入到电子设备上配对的音频插孔中来将头戴式耳机连接到电子设备。在诸如笔记本电脑和媒体播放器之类的电子设备中普遍使用微小尺寸(3.5mm)电话插孔和插头,这是因为诸如这些的音频连接器相对紧凑。

[0003] 普遍用于处理立体声音频的音频连接器具有尖端连接器、环连接器和轴套连接器,并且有时被称为三触点连接器或 TRS 连接器。在诸如蜂窝电话之类的设备中,通常需要将麦克风信号从头戴式耳机传送到蜂窝电话。在希望处理立体声音频信号和麦克风信号两者的布置中,音频连接器典型地包含额外的环端子。诸如这些的音频连接器具有尖端(tip)、两个环和轴套,因此有时被成为四触点连接器或 TRRS 连接器。

[0004] 典型地,音频信号以模拟形式在电子设备和附件之间传送。例如,典型地,使用头戴式耳机线缆中的“左声道”线路和“右声道”线路,将左音频音轨和右音频音轨作为模拟信号传送到立体声头戴式耳机。

[0005] 在头戴式耳机线缆中不提供额外的模拟信号线路的情况下,通过这种类型的模拟信号传输方案来改善音频保真度并支持额外的音频信道可能是困难或不可能的。这种类型的布置可能不与现存的音频连接器相兼容。

[0006] 因此,将希望能够提供用于在电子设备和外部装置之间传送诸如音频信号之类的信号的改进的技术。

发明内容

[0007] 电子设备和装置可以通过有线通信路径进行通信。有线通信路径可以包括一条或多条线路,并且可以与诸如用于双耳式耳机或其他附件的线缆之类的线缆相关联。该电子设备和装置可以包括产生并消耗音频数据的诸如麦克风和扬声器之类的部件。

[0008] 可以使用差分发送机和接收机电路通过线缆的线路传送音频数据和其他数据。可以以包含多个业务信道的数字数据流的形式传送数据。数字数据流可以包括超帧,每个超帧具有数据的多个帧。数据的帧均可以包含多个数据时隙。超帧中的一些时隙可以专门被业务信道中的特定一个使用。边界时隙可以在业务信道之间共享。数据接口电路可以实施数据分散算法,该数据分散算法确定来自每个业务信道的数据被分发到每个边界时隙内的图案。在有线路径的一端,发送数据接口电路可以将业务信道合并为单一数据流。在有线路径的另一端,接收数据接口电路可以重新构建业务信道。然后,重新构建的业务信道可以被分发到相应的扬声器或其他部件。

[0009] 根据附图和以下对优选实施例的详细描述,本发明的其他特征、其本质和各种优点将更加明显。

附图说明

[0010] 图 1 是根据本发明实施例的在系统中与诸如头戴式耳机或其他外部装置之类的附件通信的说明性的电子设备的示意图。

[0011] 图 2 是根据本发明实施例的可以在电子设备和外部装置中用来在电子设备和外部装置之间形成有线通信路径的说明性的音频连接器和相关联的切换电路的示图。

[0012] 图 3 是示出根据本发明实施例的可以使用差分信号传输来通过图 2 所示的类型的通信路径传送数字数据的电路图。

[0013] 图 4 是根据本发明实施例的可以生成并消耗通过图 2 所示的类型的有线通信路径传送的数据的说明性的电子设备电路的电路图。

[0014] 图 5 是根据本发明实施例的可以通过图 2 所示的类型的有线通信路径与主机电子设备通信的说明性的基于扬声器的端点的电路图。

[0015] 图 6 是根据本发明实施例的可以通过图 2 所示的类型的有线通信路径与主机电子设备通信的说明性的基于麦克风的端点的电路图。

[0016] 图 7 是示出根据本发明实施例的可以用作多个业务信道和通过图 2 所示的类型的有线通信路径传送的数字数据流之间的接口的说明性的数据分配电路的电路图。

[0017] 图 8 是根据本发明实施例的可以在通过图 2 所示的类型的有线通信路径传送数据中使用的说明性的数据结构的示图。

[0018] 图 9 是示出根据本发明实施例的如何在超帧中的帧的时隙之间分配不同业务信道中的数据的字节的表格。

[0019] 图 10 是根据本发明实施例的在确定如何分配数据流内的数据字节中涉及的说明性的步骤的流程图。

[0020] 图 11 是根据本发明实施例的在通过电子设备和外部装置之间的通信路径传送数字数据中涉及的说明性的步骤的流程图。

具体实施方式

[0021] 可以使用有线路径和无线路径将诸如电子设备和其他装置之类的电子部件互连。例如,可以使用无线路径将蜂窝电话与无线基站连接。有线路径和无线路径可以用于将电子设备连接到诸如计算机外设和音频附件之类的装置。作为例子,用户可以使用有线或无线路径将便携式音乐播放器连接到头戴式耳机。

[0022] 可以使用有线或无线路径连接到外部装置的电子设备包括台式计算机和便携式电子设备。便携式电子设备可以包括笔记本电脑和有时被称为超便携笔记本类型的小型便携式计算机。便携式电子设备还可以包括诸如腕表设备、挂件设备和其他可佩带且小型的设备之类的某种程度更小的便携式电子设备。

[0023] 与外部装置连接的电子设备还可以是手持式电子设备,诸如蜂窝电话、具有无线通信能力的媒体播放器、手持式计算机(有时也被称为个人数字助理)、远程控制器、全球定位系统(GPS)设备和手持式游戏设备。电子设备还可以是组合有多个传统设备的功能的混

合设备。混合电子设备的例子包括包含媒体播放器功能的蜂窝电话、包含无线通信能力的游戏设备、包含游戏和电子邮件功能的蜂窝电话、以及接收电子邮件、支持移动电话呼叫、具有音乐播放器功能并支持网页浏览的便携式设备。这些仅仅是说明性的例子。

[0024] 可以与这样的电子设备连接的外部装置的例子是诸如头戴式耳机之类的附件。典型地，头戴式耳机包括用户可以用来从电子设备播放音频的扬声器对。头戴式耳机或其他附件还可以具有一个或多个麦克风和诸如一个或多个按钮或显示屏之类的用户接口。当用户向用户控制接口提供输入时，该输入可以被传送到电子设备。

[0025] 与设备连接的外部装置还可以包括诸如适配器之类的装置。适配器例如可以是在一端具有音频插头并在另一端具有滑到诸如汽车录音机之类的录音机中的磁带的磁带适配器。诸如磁带适配器之类的装置可以用来通过与录音机相关联的扬声器播放音乐或其他音频。在用户的家中或汽车中的诸如立体声系统之类的音频装置也可以与电子设备连接。作为例子，用户可以将音乐播放器连接到汽车音响系统。

[0026] 典型地，使用音频插头(凸形(male)音频连接器)和配对的音频插孔(凹形(female)音频连接器)来将诸如头戴式耳机之类的附件连接到电子设备。诸如这些的音频连接器可以通过多种形式因子来提供。更普遍地，音频连接器采取 3.5mm (1/8")小型插头和插孔的形式。有时也使用诸如 2.5mm 超小型连接器和 1/4 英寸连接器之类的其他尺寸。在诸如头戴式耳机之类的附件的情况下，这些音频连接器和它们相关联的线缆通常被用来携带诸如用于扬声器和麦克风信号之类的音频信号之类的模拟信号。电子设备也可以使用诸如通用串行总线(USB)和**Firewire**[®](IEEE 1394)连接器之类的数字连接器来连接到诸如头戴式耳机之类的外部装置，但是通常优选的是使用诸如 3.5mm 音频连接器之类的标准音频连接器来将头戴式耳机连接到电子设备。诸如 USB 连接器和 IEEE 1394 连接器之类的数字连接器主要用在需要将大量数字数据通过外部装置传输的情况，例如当连接到诸如打印机之类的外设设备时。可以集成有数字连接器和模拟连接器的光学连接器可以用来在电子设备和所关联的附件之间传送数据，特别地是在携带诸如视频业务之类的高带宽业务的环境中。如果需要的话，音频连接器可以包括支持该类型的业务的光学通信结构。

[0027] 可以在将电子设备连接到外部装置中使用的音频连接器可以具有多个触点。立体声音频连接器典型地具有三个触点。音频插头的最外端典型地被称为尖端。插头的最内部分典型地被称为轴套。环触点位于尖端和轴套之间。当使用该术语时，诸如这些的立体声音频连接器有时被称为尖端一环一轴套(TRS)连接器。轴套可以用作接地。尖端触点可以与轴套结合使用以处理左音频声道，而环触点可以与轴套结合使用以处理音频的右声道(作为例子)。在四触点音频连接器中，提供额外的环触点以形成有时被称为尖端一环一环一轴套(TRRS)连接器类型的连接器。四触点音频连接器可以用于处理麦克风信号、左音频声道和右音频声道以及接地(作为例子)。

[0028] 还可以在各种模式中操作电子设备和外部装置。例如，可以在音乐播放器模式中使用蜂窝电话来向用户回放立体声音频。当在电话模式中操作时，可以使用相同的蜂窝电话来向用户播放电话呼叫左音频信号和右音频信号，同时处理来自用户的电话呼叫麦克风信号。当回放包括多于两个声道的信号的音频(例如，5.1 环绕声)时，可以同时回放五个或更多个声道的音频数据。噪声消除功能涉及与麦克风相关联的一个或多个音频流的发送。

[0029] 在典型的方案中，利用有线路径与外部装置连接的电子设备可以产生音频信号。

可以以模拟音频的形式(作为例子)将这些音频信号发送给外部装置。外部装置可以包括麦克风。可以使用有线路径将麦克风信号(例如,与用户的语音或其他声音对应的音频信号)传送到电子设备。有线路径还可以用于传送诸如功率信号和控制信号之类的其他信号。

[0030] 在一些情形下,以模拟形式传送信号可能是困难或不可能的。例如,当使用四触点音频连接器(例如,3.5mm TRRS 插孔和插头)和相关联的四路线缆将设备和头戴式耳机耦接时,可能没有足够数量的模拟信号路径来支持多声道音频(例如,5.1 环绕声音频)。模拟格式还可能比数字信号更易受到噪声影响。

[0031] 可以通过向电子设备和外部装置提供数字通信能力来解决模拟格式的这些缺点。通过有效地发送数据,可以使功耗最小并可以延长电池寿命。可以实施有效的数字通信方案,所述方案避免每声道用过多的数据比特数来编码数据,并避免使用过高的比特率来编码数据。延时可以不利地影响音频性能,所以可以关注这种有效的数字通信方案来以使延时最小化的方式发送数据。

[0032] 在图 1 中示出了电子装置可以使用诸如这些的数字通信方案的说明性的系统。如图 1 所示,系统 10 可以包括诸如电子设备 12 之类的电子设备和外部装置 14。电子设备 12 有时可以被称为主机。外部装置 14 有时可以被称为电子附件或设备。

[0033] 电子设备 12 可以是台式计算机或便携式计算机、诸如具有无线能力的手持式电子设备之类的便携式电子设备、诸如电视或音频接收机之类的装置或者任何其他合适的电子装置。电子设备 12 可以以单机装置的形式被提供(例如,用户的口袋中携带的手持式设备),或者可以作为嵌入式系统被提供。设备 12 可以嵌入在其中的系统的例子包括汽车、船、飞机、家、安全系统、用于商业和家庭应用的媒体分布系统、显示装置(例如,计算机监视器和电视)等。

[0034] 外部装置 14 可以是如下装置,例如,具有音响系统的汽车、具有音频能力的诸如音频接收机或电视之类的消费电子装置、对等设备(例如,诸如设备 12 之类的另一电子设备)、诸如头戴式耳机之类的附件或者任何其他合适的电子装置。装置 14 可以包括一个或多个端点 22。每个端点可以与生成并消耗数据的诸如扬声器或麦克风之类的电子部件相关联。

[0035] 设备 12 可以包含数据接口电路 18。装置 14 可以包含数据接口电路 20。数据接口电路 18 和数据接口电路 20 可以被用作发送机和接收机。在数字通信期间,数据接口 18 可以封装在设备 12 中创建的数字数据,并可以将该数据通过路径 16 发送给装置 14。数据接口 20 可以从路径 16 接收所发送的数据,并可以通过相应的业务信道 TC1……TCN 将数字数据分发给端点 22。将数据从设备 12 传输到装置 14 的过程有时可以被称为下行过程,而数据接口 18 有时可以被称为下行接口。

[0036] 还可以从端点 22 向设备 12 发送数字数据。该过程有时可以被称为上行过程,而数据接口 20 在该能力中有时可以被称为上行接口。在上行操作期间,上行接口将业务信道 TC1……TCN 中的每一个上的数据业务组合为用于通过路径 16 发送的数据流。

[0037] 下行过程的例子是音频数据到扬声器的分发。装置 14 例如可以包含五个扬声器(驱动器、驱动器组等)。分发的音频数据例如可以对应于音频数据的五个声道。数据接口 20 可以通过路径 16 从数据接口 18 接收数据流。数据流可以包括与五个音频数据声道中的每一个对应的数据字节。数据接口 20 可以将音频数据流分离为五个相应的业务信道,每个

业务信道携带用于五个音频声道的相应一个的音频数据。五个相应的端点可以接收数字数据,并可以使用内部的数模转换器电路、放大器电路和驱动器来回放音频的五个声道。

[0038] 上行过程的例子是来自装置 14 中的一个或多个基于麦克风的端点 22 的麦克分音频的分发。麦克风可以用于收集电话呼叫的语音数据或噪声消除数据。端点可以具有使麦克风信号数字化的模数转换器电路。来自一个或多个端点的麦克风信号可以通过一个或多个对应的业务信道 TC1……TCN 被提供给数据接口 20。数据接口 20 可以将来自麦克风中的每一个的音频数据复用到路径 16 上作为数字数据流。

[0039] 路径 16 可以包括具有传导线的线缆。在路径 16 中通常可以具有任何合适数量的线。例如,可以有两条、三条、四条、五条或多于五条的单独的线。这些线可以是一条或多条线缆的一部分。线缆可以包括单股线、绞线、屏蔽的单接地结构、多接地结构、双绞线结构或任何其他合适的线缆结构。

[0040] 为了确保与诸如常规的头戴式耳机之类的传统设备的兼容性,在路径 16 中的传导线中的一端或两端使用诸如 3.5mm 音频连接器之类的标准音频连接器可能是有利的。诸如这些的连接器被广泛用于处理音频信号。诸如 3.5mm 音频连接器之类的音频连接器还是相对紧凑的,这允许设备 12 和装置 14 的尺寸被最小化。路径 16 的传导线可以被包含在线缆内。音频连接器可以被提供在线缆的一端或两端。在仅仅在一端具有音频连接器的线缆中,另一线缆端可以用于形成硬连线的连接。在典型的布置中,线缆的一端可以被硬连线到装置 14 中的电路,而线缆的另一端可以具有凸形音频连接器(即,TRRS 插头)。设备 12 可以具有配对的凹形音频连接器(即,TRRS 插孔)。

[0041] 在图 2 中示出了该类型的说明性的布置。如图 2 所示,路径 16 可以在线缆 70 中包括传导线 88 路。线缆 70 的一端可以在装置 14 中终止。线缆 70 的另一端可以具有音频插头 34。音频插头 34 可以与设备 12 中的音频插孔 38 配对。

[0042] 如图 2 所示,可以在电子设备 12 中提供切换电路 160,并且可以在装置 14 中提供切换电路 164。在模拟信号传输模式中,切换电路 160 可以被配置为使得模拟信号线 170 耦接到插孔 38 的触点,而切换电路 164 可以被配置为使得模拟信号线 174 耦接到插头 34 的触点。在数字信号传输模式中,切换电路 160 可以被配置为使得数字信号线 172 耦接到插孔 38 的触点,而切换电路 164 可以被配置为使得数字信号线 176 耦接到插头 34 的触点。还可以支持其中存在数字信号和模拟信号的组合的混合模式。如果需要的话,模拟线 170 和 174 可以用于传送电源信号。

[0043] 音频插头 34 是四触点插头的例子。四触点插头具有与诸如插孔 38 之类的四触点插孔中的四个对应的导电区域配对的四个导电区域。如图 2 所示,这些区域可以包括诸如区域 48 之类的尖端区域、诸如环 50 和 52 之类的环区域以及诸如区域 54 之类的轴套区域。这些区域围绕插头 34 的圆柱形表面,并通过绝缘区域 56 被分离。当插头 34 被插入到配对的插孔 38 时,尖端区域 48 可以与插孔尖端触点 74 形成电接触,环 50 和 52 可以与相应的环区域 76 和 78 配对,而轴套 54 可以与轴套端子 80 形成接触。在典型的配置中,在线缆 70 中存在四条线,每条线与相应的触点电连接。

[0044] 在音频连接器 46 中使用的信号分配依赖于正被使用的附件和电子设备的类型。在一个典型的配置中,环 52 可以用作接地。在模拟信号通信期间,尖端 48 和环 52 可以一起来处理左模拟音频声道(例如,用于头戴式耳机中的左手扬声器的信号),而环 50 和环

52 可以用于右声道模拟音频。在包含麦克风的装置中,环 52 和轴套 54 可以用于在模拟信号传输模式期间携带从装置到电子设备 12 的模拟麦克风音频信号。如果需要的话,可以使用其他信号分配。

[0045] 在数字通信期间,线缆 70 的线路以及连接器 38 和 34 的对应的触点可以用于携带数字信号。例如,线缆 70 中的一对或多对导体以及连接器 38 和 34 中的一对或多对对应的触点可以用于实施图 3 所示的类型的差分信号传输方案。

[0046] 在端子 C1 和 C2 处可以形成插孔 38 和插头 34 中的配对的触点对之间的电连接。设备 12 可以包括差分发送机 TA 和差分接收机 RA。装置 14 可以包括差分发送机 TB 和差分接收机 RB。在下行操作期间,设备 12 可以接收输入 INA 上的单端数据,并可以使用发送机 TA 将该数据以差分形式通过传导线 W1 和 W2 (图 2 的线缆 70 中的线路 88 的双绞线)发送。接收机 RB 可以接收所发送的差分信号,并可以将所接收的差分信号转换为输出 OUTB 上的单端数字数据。在上行操作期间,可以使用发送机 TB 将装置 14 中的发送机 TB 的输入 INB 上的单端数据以差分形式发送到设备 12 中的接收机 RA。接收机 RA 可以将所接收的差分数据转换为输出 OUTA 上的单端数据。可以从线缆 70 中的线路的任何两个(例如,左音频线和右音频线、麦克风线和接地线等)来选择线路 W1 和 W2。剩余的线可以用于额外的数据信号、模拟信号、功率信号等。

[0047] 通过路径 16 传送的信号可以包括控制信号、音频信号、视频信号或其他合适的信号。有时作为例子在这里描述音频信号的发送和接收。

[0048] 图 4 示出了可以用于在系统 10 中处理音频信号的说明性的音频电路。音频电路 180 可以位于设备 12 或装置 14 中。例如,音频电路 180 可以位于设备 12 中,并可以用于生成模拟音频信号和数字音频数据。可以使用一个或多个集成电路来实施音频编解码器 182。编解码器 182 和音频电路 180 中的其他电路可以包括模数转换器 184 和数模转换器 186。模数转换器 184 可以用于将接收的模拟信号(例如,来自设备 12 或装置 14 中的麦克风的模拟麦克风信号)转换为数字音频数据。数模转换器 186 可以用于将数字音频数据转换为模拟音频数据(例如,模拟扬声器信号)。数字信号处理器 188 可以用于处理数字音频数据。例如,数字信号处理器 188 可以通过路径 16 或从模数转换器 184 接收数字麦克风信号,并可以从设备 12 或装置 14 中的音频电路 180 接收与回放的媒体对应的数字音频数据,并可以处理该数字信息来产生消除噪声的音频信号。输入-输出线 190 可以用于发送和接收模拟信号和数字信号。例如,多条线 190 可以用于发送或接收与相应的业务信道相关联的数字数据。

[0049] 在典型的配置中,音频电路 180 可以位于设备 12 中,并可以向装置 14 中的一个或多个端点发送数字音频信号同时从一个或多个端点接收数字音频数据。可以在发送和接收数据中使用输入-输出线 190。装置 14 中的端点可以包括产生通过路径 16 向设备 12 发送的数据的一个或多个端点以及消耗已通过路径 16 从设备 12 接收的数据的一个或多个端点。

[0050] 消耗数据的端点的例子是图 5 所示的类型的基于扬声器的端点。如图 5 所示,端点 200 可以包括接收已通过路径 16 传送的数字数据(例如,业务信道中的数据)的诸如输入 198 之类的输入。数模转换器 192 将输入 198 上的数字信号转换为对应的输出 199 上的模拟信号。放大器 194 可以放大路径 199 上的模拟信号,并可以将这些模拟信号的放大版本

提供给扬声器 196 以产生声音。

[0051] 产生数据的端点的例子是图 6 所示的类型的基于麦克风的端点。如图 6 所示,端点 202 可以包括诸如麦克风 204 之类的麦克风。麦克风 204 可以将声音转换为模拟信号。模数转换器 206 可以将来自麦克风 204 的模拟麦克风信号转换为路径 208 上的数字输出信号(例如,业务信道的数据)。

[0052] 图 7 是示出可以在实施诸如图 1 的数据接口 18 和数据接口 20 之类的数据接口中使用的说明性的电路的电路图。每个数据接口通常可以具有与相应的端点耦接的诸如路径 212 之类的输入-输出路径。路径 212 可以携带相应的数据业务信道(例如,图 1 的业务信道 TC1……TCN)。缓冲器 214 (例如,先进先出缓冲器)可以用于缓存输入和输出数据,并可以用作数据分配电路 216 和耦接到路径 212 的电路之间的相应接口。可以将信道分配设置 218 存储在数据分配电路 216 中的存储器中(例如,电路 216 中的寄存器中)。设置 218 可以包括数据分配电路 216 在复用和解复用数据中使用的信息。

[0053] 在典型的复用操作期间,数据输入-输出路径 212 接收数据(例如,从端点中的麦克风、从图 4 的音频电路 180 的路径 190 或者从其他合适的源)。该数据被暂时存储在缓冲器电路 214 中。每个缓冲器可以处理相应数据信道的数据。数据分配电路 216 使用信道分配信息 218 将来自每个缓冲器的数据分配到外发数据流中的恰当位置。该外发数据流可以经由先进先出缓冲器 220 和路径 222 发送。路径 222 例如可以与图 3 的输入 INA 或输入 INB 耦接。

[0054] 在典型的解复用操作期间,路径 222 从图 3 的 OUTA 或 OUTB 接收数据,并将该数据缓存到缓冲器 220。数据分配电路 216 使用信道分配设置 218 来确定如何解复用到来数据流中的数据从而重新构建业务信道。解复用的数据可以经由恰当的缓冲器 214 被路由到路径 212。

[0055] 数据分配电路 216 可以通过为这些缓冲器中的每一个生成时钟来控制通过缓冲器 214 和 220 的数据的流动。例如,如果已在缓冲器 220 中接收的特定数据项要被分配给特定业务信道,那么数据分配电路 216 可以为与该业务信道相关联的缓冲器(例如,缓冲器 214 之一)生成时钟脉冲,同时增加缓冲器 220 的时钟。这将使数据从缓冲器 220 移动到缓冲器 214 中的恰当的一个。当相逆地(in reverse)操作数据分配电路 216 时(即,当来自每个业务信道的数据分配到路径 222 上的组合数据流中时),可以使用相同类型的缓冲器时钟控制方案。

[0056] 通过在路径 16 的每一端使用诸如图 7 所示的电路之类的数据接口电路,可以在路径 16 上支持双向数据传输。为了避免竞争,数据接口电路可以轮流发送和接收数据(即,可以使用在任何给定时刻路径 16 用作上行路径或下行路径的任一者的时间共享技术)。还可以支持同时的上行和下行操作(例如,通过提供额外的物理路径或者使用支持同时双向信号传输的电路)。

[0057] 可以使用任何合适的数据结构布置来封装正被数据接口 18 和数据接口 20 发送和接收的数字数据。通过图 8 所示的一种合适的配置,使用一系列超帧来传送数据(例如,数据流 DS)。每个超帧可以包含多个帧。每个帧转而可以包含多个数据时隙。每个数据时隙可以是空的,或者可以被填充有数据的字节。每个时隙中的数据字节可以是未编码的(例如,通过使用 8 比特字或 16 比特字)或者可以是编码的(例如,作为 10 比特 8B/10B 编码的

数据字节)。

[0058] 在图 8 的例子中存在三层数据结构(超帧、帧和时隙)。如果需要的话,可以在数据流 DS 中使用更少嵌套层的数据结构或更多嵌套层的数据结构。图 8 的例子仅仅是说明性的。

[0059] 通过一个说明性的配置,可以在每个超帧内嵌套 160 个帧并且在每个帧中有 34 个数据时隙。填充有数据的每个数据时隙可以包含使用 8B/10B 编码(即,形成 8 比特字节的 10 比特编码版本)来编码的一个 8 比特字节。如果需要的话,可以使用其他类型的编码以及不同的帧数和时隙数。每个超帧可以具有三又三分之一毫秒(作为例子)的持续时间。数据流 DS 的数据速率可以是例如约 9MHz。该数据速率足够低,使得诸如图 3 的线路 W1 和 W2 之类的双绞线可以被视为 DC(直流)线路。在典型的路径长度(例如,小于一米)的情况下,沿着路径 16 的线路 W1 和 W2 行进的信号所经历的时间延迟明显地小于比特宽度。使用该类型的信号传输方案,在通过路径 16 传送信号中消耗的功率量相当小(例如,小于 1mW),从而使得该类型的方案适合用在小电池供电的设备中。

[0060] 应该以低的延时来传送音频数据以避免创建不希望的音频人为现象(artifacts)。即便当每个业务信道中的稳定状态数据量不与每帧的整数的时隙均匀地相匹配时,仍可以通过在数据时隙上均匀地分发数据来使延时和功耗最小化。

[0061] 要通过每个业务信道传送的数据量可以依赖于诸如用户定义和缺省的设置、链路质量、媒体类型、编码方案等因素而改变。例如,没有噪声消除的语音电话呼叫可以要求比高质量 5.1 声道环绕声信号小的带宽。因此,与数据流 DS 相关联的带宽量可以依赖于系统 10 的需要而改变。在需要相对小的带宽的情形下,每单位时间传送更少的数据。当相对少量的数据正被传送时,每帧中许多数据时隙(如果不是大多数数据时隙的话)可能未被占据,从而减小发送机和接收机电路中的功耗。当要求更大的带宽量时,对应更大量的数据时隙可以被数据占据。在该类型的情形下,功耗将某种程度较大。

[0062] 在一些情形下,在路径 16 中给定业务信道所需要的带宽量可能要求在每帧中使用分数的数据时隙(例如,3.375)。在每帧中该要求的数据时隙数可以通过提供路径 16,使得给定业务信道在每帧中被分配足够大的整数的时隙(例如,4 时隙/帧)来满足。虽然有可能,但是该类型的提供方案过度地向给定业务信道分配带宽,并倾向于增加功耗。

[0063] 为了使功耗最小同时使延时最小化以确保高质量音频回放,可以允许分配给每个业务信道的时隙数逐帧改变。通过该类型的方案,每帧中的时隙的平均数不需要是整数。因为时隙分配不停地改变,所以可以向发送机和接收机两者提供足以识别当前正在使用的时隙填充图案的信息。例如,在与路径 16 的发送侧相关联的数据接口处,诸如图 7 的数据分配电路 216 之类的数据分配电路可以使用信道分配设置 218 来确定如何在数据流 DS 中的时隙和帧上分发来自每个业务信道的数据。在与路径 16 的对应的接收侧相关联的数据接口处,诸如数据分配电路 216 之类的数据分配电路可以使用相同的信道分配设置来确定如何从数据流 DS 提取数据以重新构建业务信道。

[0064] 作为例子,考虑图 9 所示的布置。在图 9 的例子中,有四个不同的业务信道:信道 a、信道 b、信道 c 和信道 d。信道 a 在每个超帧中具有 54 个时隙的带宽要求,信道 b 在每个超帧中具有 70 个时隙的带宽要求,信道 c 在每个超帧中具有 23 个时隙的带宽要求,而信道 d 在每个超帧中具有 38 个时隙的带宽要求。图 9 的表格示出了在单一超帧的时隙和帧上

分发每个业务信道的数据字节的图案。图 9 的超帧具有 16 个帧(0……15),而每个帧具有 13 个时隙。图 9 的超帧中的帧和时隙的数量被选择来帮助简化附图。如果需要的话,可以使用其他数量的帧和时隙。

[0065] 如图 9 所示,数据业务逐帧不同地分发。在帧 0 中,时隙 1-4 填充有业务信道 a 的相应的数据字节,时隙 5-8 填充有业务信道 b 的相应的数据字节,时隙 9 和 10 填充有业务信道 c 的相应的数据字节,时隙 11 和 12 填充有业务信道 d 的相应的数据字节,而时隙 13 是空的。在帧 1 中,时隙 1-3 填充有业务信道 a 的相应的数据字节,时隙 4-8 填充有业务信道 b 的相应的数据字节,时隙 9 填充有业务信道 c 的相应的数据字节,时隙 10-12 填充有业务信道 d 的相应的数据字节,而时隙 13 是空的。后续帧的时隙也被不同地填充。

[0066] 如图 9 所示,数据在相邻信道之间过渡的点是不均匀的(即,信道 a 数据过渡到信道 b 数据的时隙位置逐帧改变)。在帧 0 中,信道 a 和信道 b 之间的过渡发生在时隙 4 和 5 之间,在帧 1 中,信道 a 和信道 b 之间的过渡发生在时隙 3 和 4 之间,等等。

[0067] 可以使用数据分发算法来实施有秩序的处理,通过该处理,在路径 16 的一端可以将来自多个业务信道的数据合并为单一数据流,而在路径 16 的另一端可以提取来自多个业务信道的数据以重新构建多个业务信道中的每一个。通过一个合适的布置,数据接口 18 和数据接口 20 各自可以具有实施图 10 所示的类型的分散算法的数据分配电路(诸如图 7 的电路 216)。例如,图 10 的算法可以用于产生图 9 的数据分发。数据分散算法确定将来自每个业务信道的数据分配到每帧中的时隙的图案。例如,数据分散算法允许发送机和接收机两者针对每个帧确定信道之间的过渡的时隙位置。图 10 的算法是说明性的。如果需要的话,数据接口电路 18 和数据接口电路 20 可以使用其他数据分散算法。

[0068] 在步骤 224 处,可以为数据分散处理选择根(ROOT)。参数 ROOT 用作数据分散算法的种子。例如,根可以是合适的质数。在选择 ROOT 的值之后,可以初始化索引 i (例如,初始化为 0)。

[0069] 根据图 10 的数据分散算法的第一实施例,处理接着前进到步骤 226。根据图 10 的数据分散算法的第二实施例,处理前进到步骤 228。

[0070] 通过步骤 226 的方法,通过计算索引 i 和 ROOT 的乘积模上 NF 来计算帧号参数 Ri,其中 NF 是每个超帧中存在的帧数(图 9 的例子中为 16)。步骤 228 的方法使用图 10 所示的替代性等式组来计算每个 Ri 值。

[0071] 在对于每个 i(即,从 0 到 NF-1 的所有 i 值,其中 NF 是每个超帧中的帧数)计算 Ri 值之后,处理前进到步骤 230。在步骤 230 的操作期间,通过对于每个业务信道计算每个超帧中的累积时隙数模上 NF 来计算每个业务信道的 REMAINDER (差数)的值。对于本例子中的信道 a, SLOTS/SUPERFRAME (时隙 / 超帧) 等于 54 以及 NF 是 16,所以 SLOTS/SUPERFRAME mod NF 是 6。该值(即,该例子中的 6)表示正被填充到信道 a 和 b 之间的边界处的时隙中的数据的额外字节数。该类型的时隙有时被称为边界时隙。在对于信道 b 计算 REMAINDER 中, SLOTS/SUPERFRAME 的累积值是 124 (业务信道 a 的 54 个时隙加上业务信道 b 的 70 个时隙)。因此,业务信道 b 的 REMAINDER 的值是 12,因为 124 mod 16 等于 12。同样地,当检测业务信道 c (边界时隙 8) 和业务信道 d (边界时隙 12) 的 REMAINDER 的值时,计算 SLOTS/SUPERFRAME 的累积值。

[0072] 如图 9 所示,每个帧中的时隙 1、2 和 3 填充有信道 a 数据,并且因此,时隙 1、2 和

3 不是边界时隙。类似地,时隙 5、6 和 7 完全填充有来自业务信道 b 的数据,而不是边界时隙。然而,时隙 4 部分被来自信道 a 的数据业务占据,且部分被来自信道 b 的数据业务占据。因此,时隙 4 是边界时隙(表示信道 a 和 b 之间的边界)。同样地,时隙 8 是信道 b 和 c 之间的边界时隙,等等。

[0073] 在步骤 232 处,对于每个业务信道,将每个 R_i 值与该业务信道的 REMAINDER 的值相比较。如果 R_i 小于该业务信道的 REMAINDER,那么该业务信道的 B_i 被设置为一(即,该业务信道和下一业务信道之间的边界时隙将被来自该业务信道的数据填充)。如果 R_i 大于 REMAINDER,那么 B_i 被设置为零(即,该业务信道和下一业务信道之间的边界时隙将不被来自该业务信道的数据填充)。

[0074] 通过将图 9 的表格的“R”列中的 R 值与对于信道 a 计算的 REMAINDER 值(即,6)相比较,可以看到该处理操作来将信道 a 的数据分发到时隙 4 的方式。在帧 0 中, $R=0$,并且,因为 0 小于 6,所以 B_0 被设置为 1,而信道 a 的数据用来填充帧 0 中的时隙 4。然而,在帧 1 中, $R=7$,并且,因为 7 大于 6,所以 B_1 被设置为 0,信道 a 的数据不被用于填充帧 0 中的时隙 4(而是信道 b 的数据用于填充帧 0 中的时隙 4)。该方案适用于图 9 中的“R”(即,超帧中的所有帧)的所有所计算的 R 值($R_0 \dots R_{15}$)。

[0075] 每个边界时隙中的数据字节的图案(在图 7 中被示出为信道分配设置 218)可以被缓存以用于之后的使用,或者图 10 的数据分散算法可以用于实时地计算每个边界时隙中的数据字节的图案。可以以任何合适的格式(例如,使用关于 REMAINDER 的值的值的信息,使用关于所有帧的 R_i 值的信息,使用所有帧的 B_i 值,等等)来存储信道分配信息。

[0076] 在图 11 中示出了使用数据接 18 和数据接口 20 通过路径 16 发送和接收数据中所涉及的说明性的步骤。

[0077] 在步骤 234 处,确定数据业务信道中的每一个的信道容量(channel capacity)。例如,如果设备 12 希望传送 5.1 声道环绕声信号同时回放来自媒体文件的音频,那么可以通过设备 12 的存储和处理电路来查明所要求的业务信道数和每个信道的带宽。可以根据每个超帧要传输的数据的字节数(例如,在图 9 的例子中对于信道 a 的 54 字节/超帧)来量化每个信道的容量。

[0078] 在步骤 236 处,可以确定每个超帧中的边界时隙的位置(例如,使用要在每个超帧发送的每个业务信道中的已知字节数)。在图 9 的例子中,信道 a 的边界时隙是时隙 4。在步骤 236 的操作期间,诸如图 10 的算法之类的数据分散算法可以用于确定每个业务信道的数据要被分配到每个帧的时隙的图案。例如,数据分散算法可以指示来自每个业务信道的数据如何在边界时隙内分配,如结合图 9 所述。数据分散算法的结果可以被存储在数据接口 18 和数据接口 20 处(例如,该信息可以如图 7 的信道分配设置 218 所示的缓存在数据分配电路 216 中)。可以在执行步骤 234、236 和 238 的操作中使用设备 12 和 / 或装置 14。

[0079] 在执行了步骤 234、236 和 238 的设置操作之后,链路 16 可以用来携带数据业务(步骤 240)。在步骤 240 的操作期间,数据接口 18 中的数据分配电路和数据接口 20 中的数据分配电路可以执行实时的数据分散计算以确定如何将数据字节放置在每个帧的时隙内,或者可以使用信道分配设置 218 的缓存的值来确定如何分配数据。在路径 16 的一端,发送数据接口可以将多个业务信道合并到数据流 DS 中,而在路径 16 的另一端,接收数据接口可以从数据流 DS 的接收版本重新构建业务信道。可以向端点 22 提供用于相应的业务信道的

数据。

[0080] 该方案灵活,足以适应广泛的业务信道带宽和数据速率。例如,在涉及小的业务信道的情形下,每个超帧中由每个业务信道使用的时隙数可以足够地小以允许三个或更多个业务信道在单一时隙中共存。该类型的布置的例子是如下例子,即,业务信道 a 在每个超帧中使用 18 个时隙,业务信道 b 在每个超帧中使用 5 个时隙,业务信道 c 在每个超帧中使用 7 个时隙,而业务信道 d 在每个超帧中使用 22 个时隙。如果在每个超帧中有 16 个帧(在该例子中),那么时隙 1 可以完全被来自信道 a 的业务填充,而时隙 3 可以完全被来自信道 d 的业务填充。时隙 4 可以用于容纳来自业务信道 d 的数据的 4 个额外字节。时隙 2 (在该例子中)用作携带来自四个信道的业务(来自信道 a 的 2 个字节,来自信道 b 的 5 个字节,来自信道 c 的 7 个字节,来自信道 d 的 2 个字节)的边界时隙。图 10 的数据分发算法可以用于将来自这四个信道中的每一个的数据分发到时隙 2 内以使延时最小化。因为多个信道可以使用相同的时隙,所以在传送数据中使用的时隙数被最小化。

[0081] 根据一个实施例,提供了一种用于通过通信路径传送数据的方法,该方法包括:通过发送数据接口,获取与多个业务信道对应的数据;以及通过发送数据接口中的发送数据分配电路,将来自多个业务信道中的每一个的数据组合为单一数据流,其中数据流包括超帧流,每个超帧包含多个帧,每个帧包括包含至少一个边界时隙的多个数据时隙,其中边界时隙在给定超帧中的帧的第一子集中携带多个业务信道中的一个的数据,以及其中边界时隙在给定超帧中的帧的第二子集中携带多个业务信道中的另一个的数据。

[0082] 根据另一实施例,提供了一种方法,其中发送数据接口形成通过通信路径与电子设备中的接收数据接口通信的电子设备的部分,该方法还包括:通过发送数据接口,向接收数据接口发送数据流。

[0083] 根据另一实施例,其中接收数据接口包括接收数据分配电路,该方法还包括:通过接收数据接口接收所发送的数据流;以及通过接收数据接口中的接收数据分配电路,重新构建多个业务信道。

[0084] 根据另一实施例,提供了一种方法,其中电子设备包括多个端点,该方法还包括:将重新构建的业务信道提供给多个端点中的相应的端点。

[0085] 根据另一实施例,提供了一种方法,其中电子设备包括多个扬声器,该方法还包括:将重新构建的业务信道提供给多个扬声器中的相应的扬声器。

[0086] 根据另一实施例,提供了一种方法,其中业务信道携带音频数据,以及其中将来自多个业务信道中的每一个的数据组合为单一数据流包括将来自多个业务信道中的每一个的音频数据组合为单一数据流。

[0087] 根据另一实施例,提供了一种方法,其中在每个帧中的至少一些时隙是空的,以及其中发送数据流包括发送包含空的时隙的帧。

[0088] 根据一个实施例,提供了一种被配置为通过通信路径从电子设备接收数据的电子设备,包括:路径中的音频连接器,至少具有第一端子和第二端子;差分接收机,该差分接收机从第一端子和第二端子接收差分数据信号,并提供对应的数字数据流;以及数据接口,该数据接口接收数字数据流,并从数字数据流提取数据的多个业务信道。

[0089] 根据另一实施例,提供了一种电子设备,该电子设备还包括多个扬声器,其中数据接口将所提取的业务信道中的每一个提供给扬声器中的相应一个。

[0090] 根据另一实施例,提供了一种电子装置,其中数字数据流包括多个超帧,其中每个超帧包括多个帧,以及其中每个帧包括多个数据时隙,数据接口包括:数据分配电路,该数据分配电路从数字数据流提取数据的多个业务信道。

[0091] 根据另一实施例,提供了一种电子装置,其中数字数据流包括多个超帧,其中每个超帧包括多个帧,以及其中每个帧包括包含至少一个边界时隙的多个数据时隙,其中边界时隙在给定超帧中的帧的第一子集中携带业务信道中的一个的数据,以及其中边界时隙在给定超帧中的帧的第二子集中携带业务信道中的另一个的数据,数据接口包括:数据分配电路,该数据分配电路从数字数据流提取数据的多个业务信道。

[0092] 根据另一实施例,提供了一种电子装置,其中数据接口包括与数据分配电路耦合的多个缓冲器,以及其中数据的多个业务信道中的每一个传递通过缓冲器中的相应一个。

[0093] 根据另一实施例,提供了一种电子装置,该电子装置还包括收集麦克风信号的至少一个麦克风,其中数据接口被配置为通过通信路径发送麦克风信号的数字版本。

[0094] 根据另一实施例,提供了一种电子装置,其中音频连接器包括凸形尖端一环一环一轴套音频连接器。

[0095] 根据一个实施例,提供了一种电子设备,该电子设备包括:音频电路,该音频电路生成多个业务信道中的数字音频信号;连接器,至少具有第一触点和第二触点,其中连接器与有线通信路径电耦接;以及数据接口电路,该数据接口电路通过第一触点和第二触点在具有超帧的数据流中发送数字音频信号,每个超帧包含多个帧,以及每个帧具有多个数据时隙,其中数据时隙中的至少一些被数字音频信号填充。

[0096] 根据另一实施例,提供了一种电子设备,其中多个业务信道至少包括具有不同容量的第一业务信道和第二业务信道,以及其中数据接口电路被配置为在用数字音频信号填充的数据时隙中发送第一业务信道和第二业务信道的数据字节。

[0097] 根据另一实施例,提供了一种电子设备,其中每个帧中的数据时隙中的至少一些是空的,以及其中连接器包括音频连接器。

[0098] 根据另一实施例,提供了一种电子装置,其中音频连接器至少包括尖端触点、环触点和轴套触点。

[0099] 根据另一实施例,提供了一种电子设备,其中数据时隙中的至少一个是在相应的帧中传送第一业务信道和第二业务信道的边界时隙。

[0100] 根据另一实施例,提供了一种电子设备,该电子设备还包括与数据接口电路相关联的差分发送机,该差分发送机通过第一触点和第二触点发送数据流,其中第一触点和第二触点是音频连接器的一部分,并选自由左音频触点、右音频触点、麦克风触点和接地触点组成的组。

[0101] 上述内容对于本发明的原理仅仅是说明性的,并且本领域技术人员可以做出各种修改而不背离本发明的范围和精神。上述实施例可以单独或以任何组合来实施。

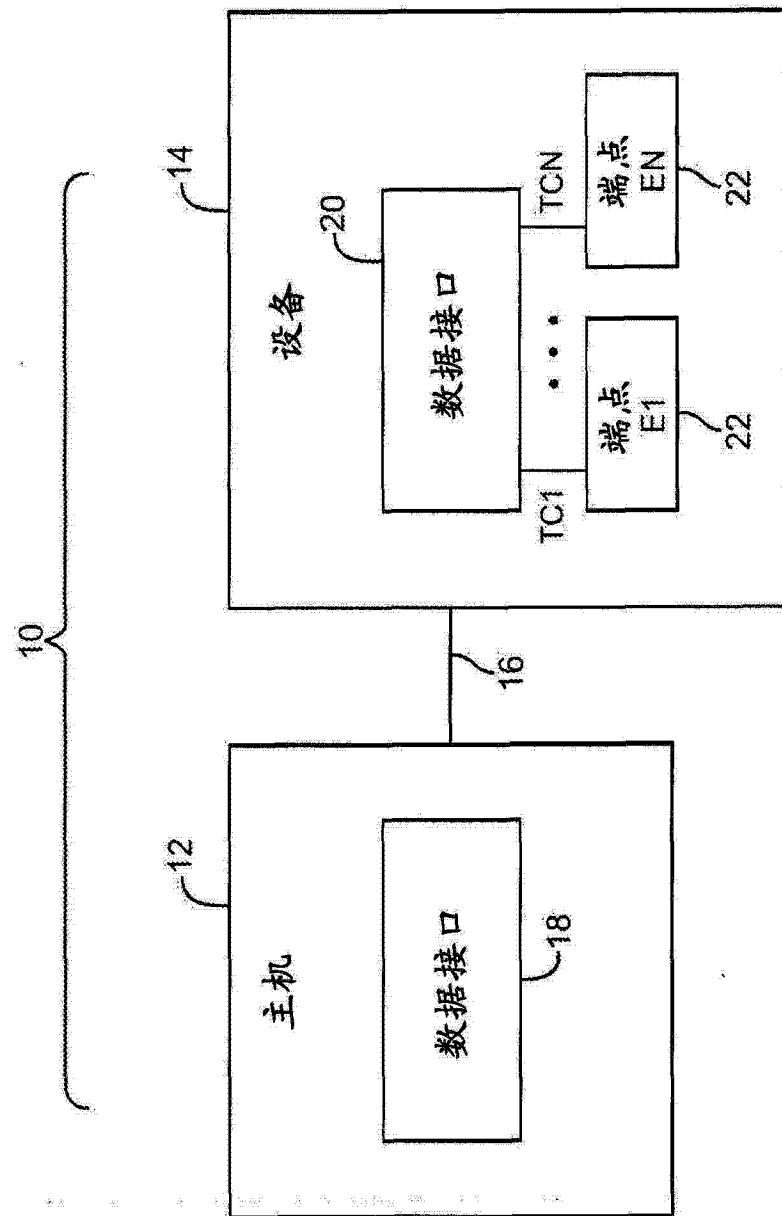


图 1

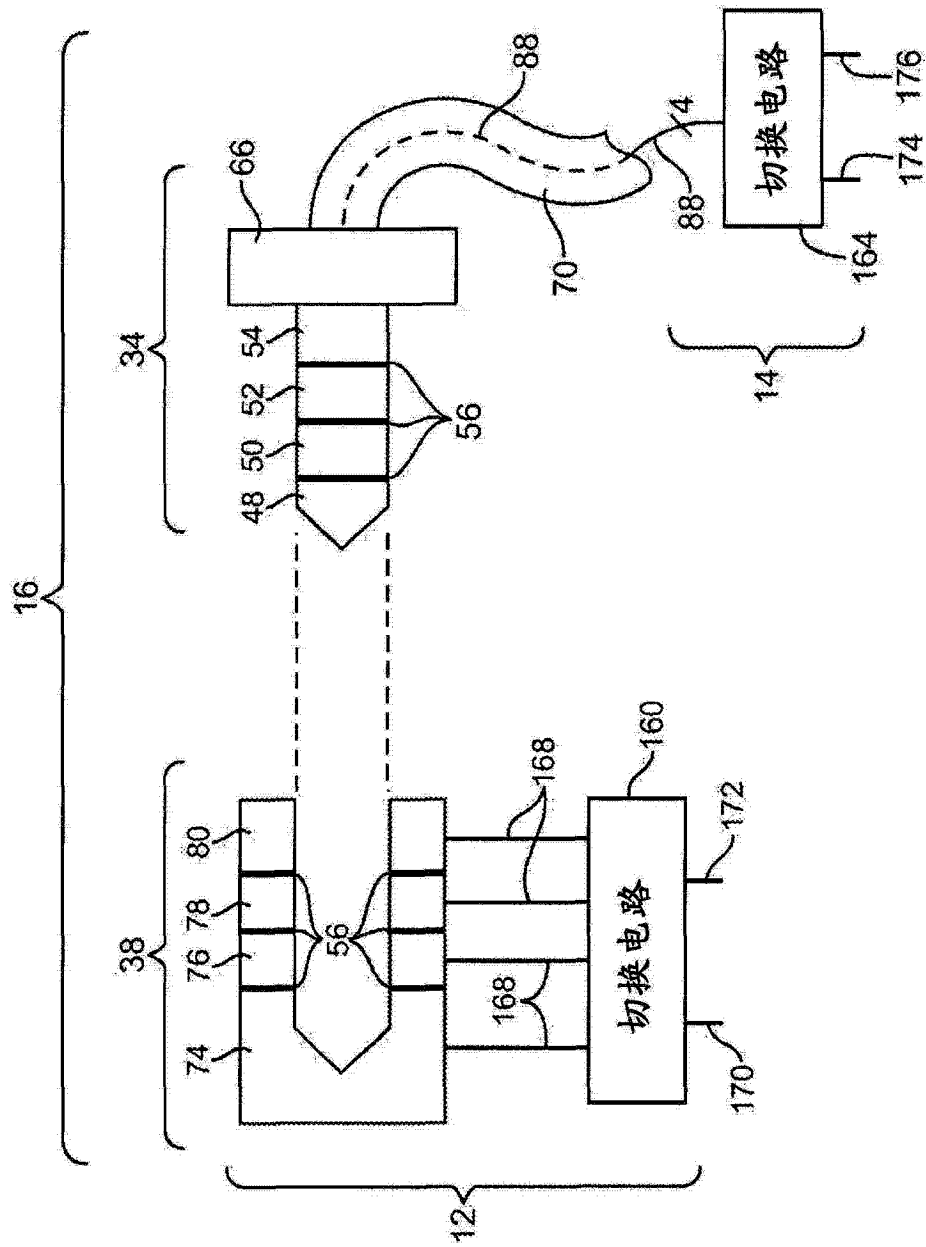


图 2

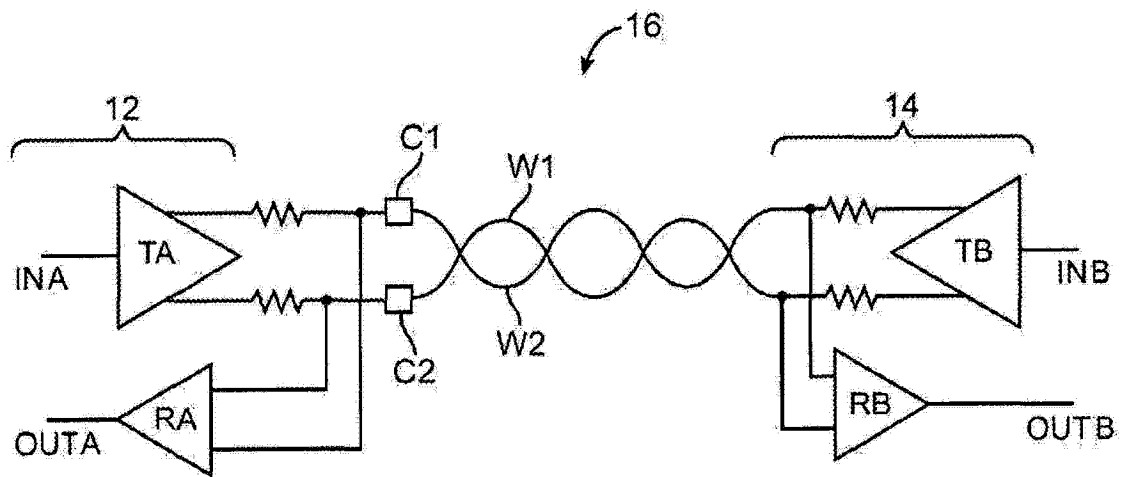


图 3

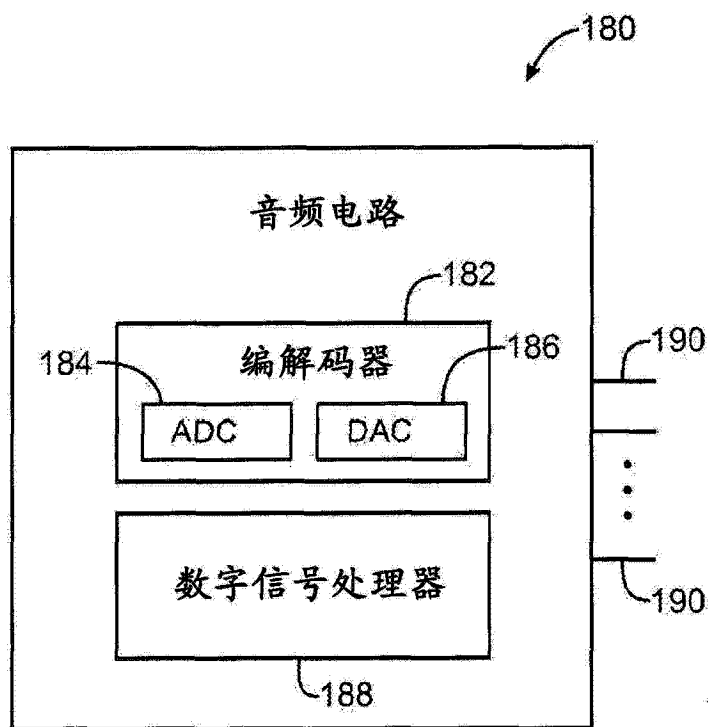


图 4

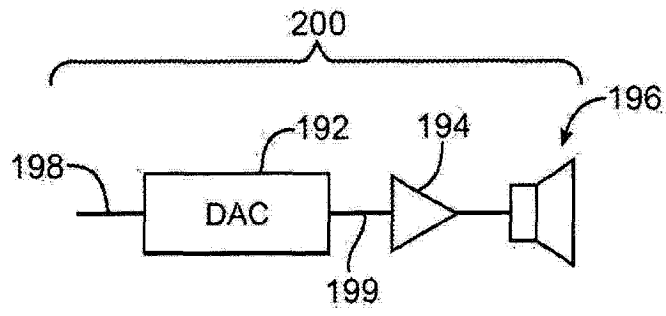


图 5

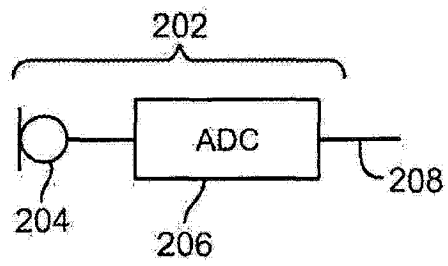


图 6

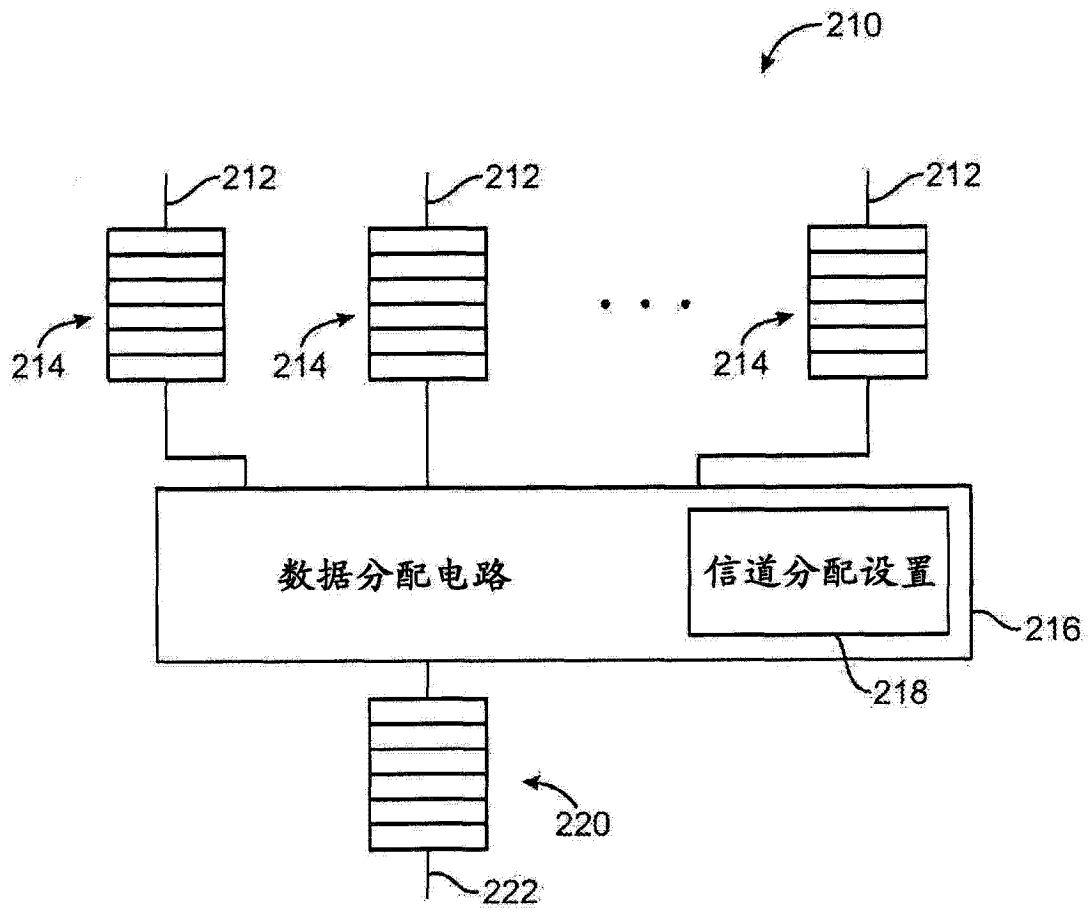


图 7

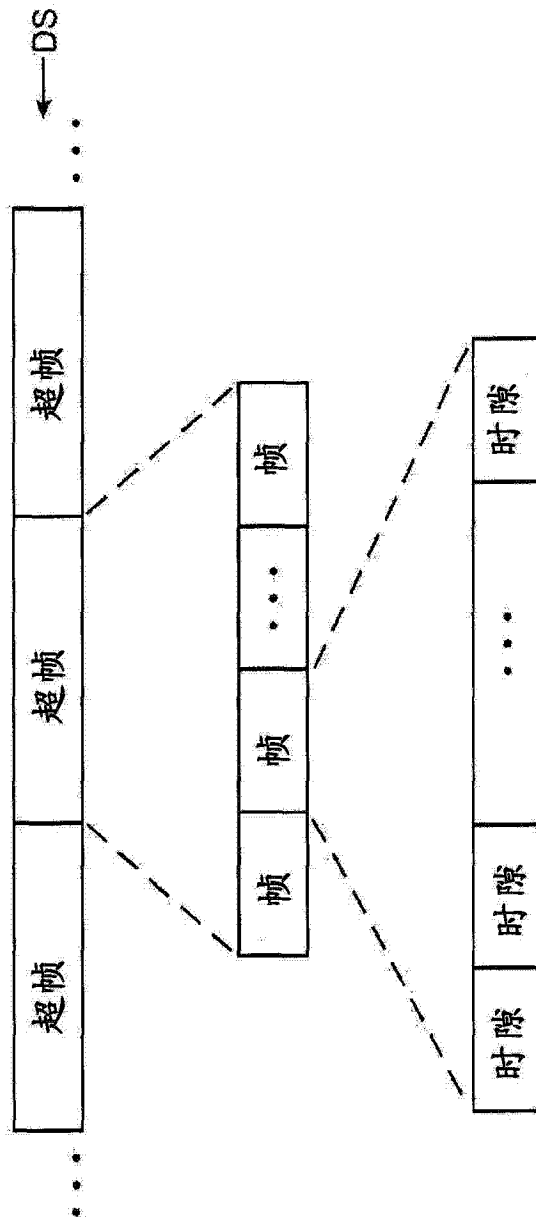


图 8

每个超帧中的时隙		信道 a		信道 b		信道 c		信道 d		时隙 #	帧	R
		54	70	70	23	38	38					
0	1	a	a	a	b	b	c	d		13		
1	2	a	a	a	b	b	c	d		12		
2	3	a	a	a	b	b	c	d		11		
3	4	a	a	a	b	b	c	d		10		
4	5	a	a	a	b	b	c	d		9		
5	6	a	a	a	b	b	c	d		8		
6	7	a	a	a	b	b	c	d		7		
7	8	a	a	a	b	b	c	d		6		
8	9	a	a	a	b	b	c	d		5		
9	10	a	a	a	b	b	c	d		4		
10	11	a	a	a	b	b	c	d		3		
11	12	a	a	a	b	b	c	d		2		
12	13	a	a	a	b	b	c	d		1		
13	14	a	a	a	b	b	c	d		0		
14	15	a	a	a	b	b	c	d				
15		a	a	a	b	b	c	d				

图 9

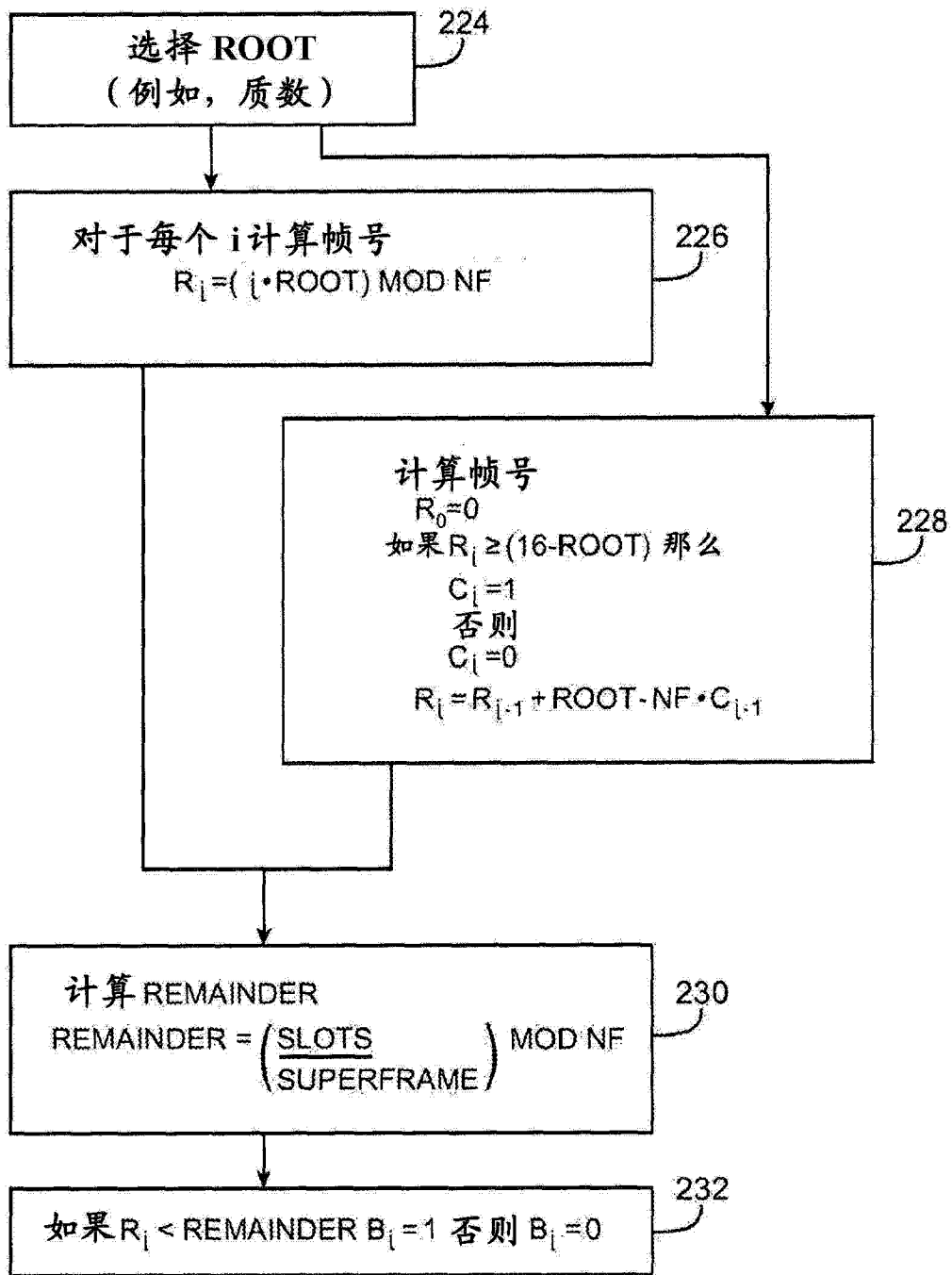


图 10

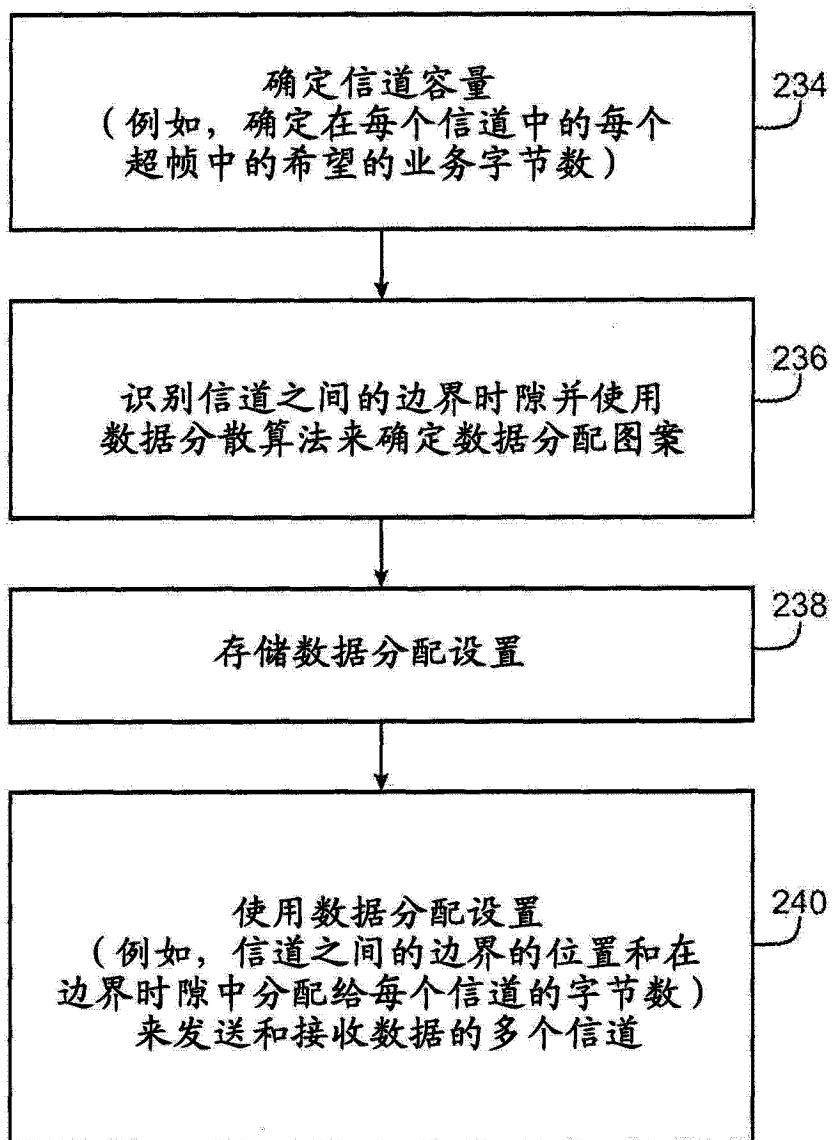


图 11