

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G10L 13/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03825380.1

[45] 授权公告日 2009年7月8日

[11] 授权公告号 CN 100511423C

[22] 申请日 2003.9.25 [21] 申请号 03825380.1
[30] 优先权

[32] 2002.9.25 [33] US [31] 60/413,981

[32] 2003.9.23 [33] US [31] 10/669,475

[86] 国际申请 PCT/US2003/030527 2003.9.25

[87] 国际公布 WO2004/030260 英 2004.4.8

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.25

[73] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 威廉·罗伯特·加德纳

[56] 参考文献

WO 02073594A 2002.12.9

US 4903301A 1990.2.20

US 5633983A 1997.5.27

审查员 刘红梅

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 王 英

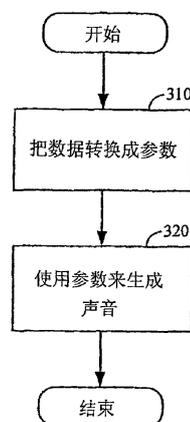
权利要求书 6 页 说明书 13 页 附图 6 页

[54] 发明名称

经由声音信道的数据通信和压缩

[57] 摘要

公开了一种用于使用声音进行数据通信的设备和方法。通常，用于发送数字数据的设备包括数据编码器和声音合成器，所述数据编码器被配置为把数字数据转换为一种或多种类型的声音参数(310)，所述声音合成器与数据编码器耦合并且被配置为根据所述一种或多种类型的声音参数来产生声音(320)。用于接收数字数据的设备包括声音分析器和数据解码器，所述声音分析器被配置为接收声音并且从所接收的声音中提取一种或多种类型的声音参数，所述数据解码器与声音分析器耦合并且被配置为把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为数字数据(310)。



1、一种用于通过声音信道发送数字数据的设备，该设备包括：
数据编码器，被配置为把所述数字数据转换为一种或多种类型的声音参数；以及

声音合成器，与所述数据编码器耦合并且被配置为将所述一种或多种类型的声音参数转换成声波，从而以声音方式传输所述数字数据。

2、如权利要求 1 所述的设备，还包括：

存储介质，被配置为存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集；以及

其中，所述数据编码器被配置为按照所述位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集来把所述数字数据转换为所述一种或多种类型的声音参数。

3、如权利要求 2 所述的设备，其中所述存储介质包括用于预定义所述位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集的查找表。

4、如权利要求 1 所述的设备，其中声音参数表示一个值或一组值。

5、如权利要求 1 所述的设备，其中所述一个或多个声音参数包括语音参数。

6、一种用于通过声音信道接收数字数据的设备，包括：

声音分析器，被配置为接收声波并且从所接收的声波中提取一种或多种类型的声音参数；以及

数据解码器，与所述声音分析器耦合并且被配置为把所提取的一

种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。

7、如权利要求 6 所述的设备，还包括：

存储介质，被配置为存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集；以及

其中所述数据解码器被配置为按照所述位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集来把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。

8、如权利要求 7 所述的设备，其中所述存储介质包括用于预定义所述位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集的查找表。

9、如权利要求 6 所述的设备，其中声音参数表示一个值或一组值。

10、如权利要求 6 所述的设备，其中所提取的一个或多个声音参数包括语音参数。

11、一种用于通过声音信道发送数字数据的方法，包括：
把要发送的数字数据转换为一种或多种类型的声音参数；以及
将所述一种或多种类型的声音参数转换为声波，以便以声音方式传输所述数字数据。

12、如权利要求 11 所述的方法，还包括：

存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集；以及

其中，转换要发送的所述数字数据包括按照所述存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集来把所述数字数据转换为所述一种或多种类型的声音参数。

13、如权利要求 12 所述的方法，其中存储所述一个或多个关系集包括存储用于预定义所述存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集的查找表。

14、如权利要求 11 所述的方法，其中声音参数表示一个值或一组值。

15、如权利要求 11 所述的方法，其中所述一个或多个声音参数包括语音参数。

16、一种用于通过声音信道接收数字数据的方法，该方法包括：
从所接收的声波中提取一种或多种类型的声音参数；以及
把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。

17、如权利要求 16 所述的方法，还包括：

存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集；以及

其中转换所提取的一种或多种类型的声音参数包括按照所述位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集来把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。

18、如权利要求 17 所述的方法，其中存储所述一个或多个关系集包括存储用于预定义所述一个或多个关系集的查找表。

19、如权利要求 16 所述的方法，其中声音参数表示一个值或一组值。

20、如权利要求 16 所述的方法，其中所提取的一个或多个声音参数包括语音参数。

21、一种用于通过声音信道发送数字数据的设备，该设备包括：
用于把要发送的数字数据转换为一种或多种类型的声音参数的装置；以及
用于将所述一种或多种类型的声音参数转换为声波，以便以声音方式传输所述数字数据的装置。

22、如权利要求 21 所述的设备，还包括：
用于存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集的装置；以及
其中所述用于转换的装置按照所述存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集来把所述数字数据转换为所述一种或多种类型的声音参数。

23、如权利要求 22 所述的设备，其中所述用于存储的装置存储用于预定义所述位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集的查找表。

24、一种用于通过声音信道接收数字数据的设备，包括：
用于从所接收的声波中提取一种或多种类型的声音参数的装置；
以及
用于把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据的装置。

25、如权利要求 24 所述的设备，还包括：
用于存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集的装置；以及
其中所述用于转换的装置按照所述位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集来把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。

26、如权利要求 25 所述的设备，其中所述用于存储的装置存储用于预定义所述位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集的查找表。

27、一种用于通过声音信道发送和接收数字数据的设备，包括：
用于把要发送的数字数据转换为一种或多种类型的声音参数的装置；

用于根据所述一种或多种类型的声音参数来产生声波的装置；

用于从所接收的声波中提取一种或多种类型的声音参数的装置；

以及

用于把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据的装置。

28、如权利要求 27 所述的设备，还包括：

用于存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集的装置；以及

其中所述用于转换的装置按照所述存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集来把所述数字数据转换为所述一种或多种类型的声音参数，并且其中所述用于转换的装置按照所述存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的所述一个或多个关系集来把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。

29、如权利要求 28 所述的设备，其中所述用于存储的装置存储用于预定义所述存储位模式和所述一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集的查找表。

30、一种用于通过声音信道发送数字数据的处理器，该处理器包括：

处理电路，该处理电路被配置成

把要发送的数字数据转换为一种或多种类型的声音参数；以及

将所述一种或多种类型的声音参数转换为声波，以便以声音方式传输所述数字数据。

31、一种用于通过声音信道接收数字数据的处理器，该处理器包括：

处理电路，该处理电路被配置成：

从所接收的声波中提取一种或多种类型的声音参数；以及把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。

经由声音信道的数据通信和压缩

相关申请的交叉引用

本申请要求了于 2002 年 9 月 25 日提交的、题目为“Data Communication Through Acoustic Channels And Compression”的共同待审美国临时专利申请 No.60/413,981 的优先权。在此将上述临时申请的公开内容全部引用，以供参考。

技术领域

本发明通常涉及数据通信，并且尤其涉及经由声音信道的数据通信。

技术背景

通信技术中的发展使共享和/或转送信息更容易且更快。可以经由数据传输系统来传送大容量的数据，所述数据传输系统诸如局域网或广域网（例如因特网）、蜂窝网络和/或卫星通信系统。这些系统要求复杂的硬件和/或软件，并且一般被设计来用于高数据率和/或长传输范围。

对于在近距离的数据转送，诸如在个人计算机和个人数据助理（PDA）之间，上述系统可能无法向用户提供便利的通信介质。因此，使用诸如射频（RF）或红外（IR）来发送数据的各种通信系统已经被开发出来。然而，这些系统还要求专门的通信硬件，其常常可能是昂贵的和/或难以实际实现的。此外，可以使用简单的电缆连接来转送数据。然而，为了使用电缆连接，用户必须在物理上具有电缆并且进行连接以进行通信。这对用户来说可能是麻烦且不方便的。

另外，随着电子商务的增加，欺诈活动的机会也增加。掌握在做坏事的人手中的被盗用的身份可能会导致损害无辜的当事人。在最坏的情况下，做坏事的人可能盗取当事人的身份以便利用其个人的信用

度（creditworthiness）和财务账户。结果，为了防止未经授权的人截取保密信息，已经开发出各种安全措施和加密方案，以便隐藏在当事人之间发送的保密信息。然而，隐藏保密信息只是实现在电子商务事务中高级别消费者信用所需的安全措施的一个方面。

另一个方面是认证。目前可以通过下列认证来执行个人的电子认证，通过诸如密码或个人识别号（PIN）的资料进行的认证；通过诸如信用卡或类似卡的便携式物体进行的认证；和/或通过诸如指纹、DNA 或签名的个人特征（生物测定学）进行的认证。然而，由于当前对电子安全测量存在依赖，所以对个人来说携带多个认证对象或被迫记住多个密码是很常见的。从而通过资料进行的认证对于被迫记住多个密码和/或 PIN 的个人来说可能是个问题。写下这种信息使个人易受密码或 PIN 代码被盗窃的攻击。

因此，需要一种简单且用户界面友好的方法来在近距离传送和/或认证信息。另外，数据的最终目的地可能不总是在近距离。例如，个人可能希望通过电话或移动电话来发送信息，这常常涉及语音压缩和解压缩，语音压缩和解压缩可能使所述信息显著地失真。因此，还需要一种用于在近距离以及通过涉及语音压缩/解压缩的通信网络来传送和/或认证信息的方法。

发明内容

这里公开的实施例通过提供用于使用声音进行数据通信的设备和方法，来解决上述需要。在一个方面，一种用于发送数字数据的设备包括：用于把要发送的数字数据转换为一种或多种类型的声音参数的装置，和用于根据所述一种或多种类型的声音参数来产生声音的装置。一种用于接收数字数据的设备包括：用于从所接收的声音中提取一种或多种类型的声音参数的装置；和用于把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据的装置。这两种设备中的一种或全部还可以包括用于存储位模式和一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集的装置；其中所述用于转换的装置根据所述一个或多个关系集来进行转换。所述用于存储的装置可以存储预定义一个或

多个关系集的查找表。

在另一方面，一种用于发送数字数据的方法包括：把要发送的数字数据转换为一种或多种类型的声音参数，并且根据所述一种或多种类型的声音参数来产生声音。一种用于接收数字数据的方法包括：从所接收的声音中提取一种或多种类型的声音参数，并且把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。这两种方法中的一种或全部还可以包括：存储位模式和一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集，并且其中所述转换包括根据所述一个或多个关系集来进行转换。所述存储可以包括存储预定义一个或多个关系集的查找表。

在又一方面，一种用于发送数字数据的设备包括数据编码器和声音合成器，所述数据编码器被配置为把所述数字数据转换为一种或多种类型的声音参数，所述声音合成器与所述数据编码器耦合并且被配置为根据所述一种或多种类型的声音参数来产生声音。一种用于接收数字数据的设备包括声音分析器和数据解码器，所述声音分析器被配置为接收声音并且从所接收的声音中提取一种或多种类型的声音参数，所述数据解码器与所述声音分析器耦合并且被配置为把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据。这两种设备中的一种或全部还可以包括存储介质，其被配置为存储位模式和一种或多种类型的声音参数之间的一个或多个关系集；并且其中所述数据编码器/解码器被配置为根据所述一个或多个关系集来进行转换。

再一方面，一种用于发送数字数据的机器可读介质包括用于把要发送的数字数据转换为一种或多种类型的声音参数的代码，和用于根据所述一种或多种类型的声音参数来产生声音的代码。一种用于接收数字数据的机器可读介质包括用于从所接收的声音中提取一种或多种类型的声音参数的代码，和用于把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据的代码。

在又一方面中，一种用于发送和接收数字数据的设备包括用于把要发送的数字数据转换为一种或多种类型的声音参数的装置，用于根据所述一种或多种类型的声音参数来产生声音的装置，用于从接收的

声音中提取一种或多种类型的声音参数的装置，和用于把所提取的一种或多种类型的声音参数转换为所述数字数据的装置。

附图说明

参考下列附图来详细描述各个实施例，其中同样的附图标记指的是同样的元件，其中：

图 1 示出了用于使用声音来发送数据的装置的一个实施例；

图 2 示出了用于使用声音来接收数据的装置的一个实施例；

图 3 示出了用于使用声音来发送数据的过程的一个实施例；

图 4 示出了用于使用声音来接收数据的过程的一个实施例；

图 5A 到 5C 示出了使用声音进行数据通信的例子；

图 6 示出了用于使用声音通过无线通信网络来发送数据的系统的一个实施例；

图 7 示出了用于使用声音通过无线通信网络来发送数据的过程的一个实施例；

图 8 示出了使用声音通过 PSTN 来发送数据；和

图 9 示出了使用声音通过 IP 网络来发送数据。

具体实施方式

下述实施例允许使用声音来发送并接收数字数据。通常，把数字数据转换或映射为用于合成声音的至少一个声音参数。然后使用该（多个）声音参数来产生人工声音。因此，所产生的人工声音编码数字声音，并且通过发出该声音来发送数字数据。当恢复数据时，从所接收的声音中提取有关的（多个）声音参数，并且把该（多个）声音参数转换回数字数据。为了在数据和该（多个）参数之间转换，定义了关系集，使得具有选择出来的特性的特定（多个）参数表示二进制的预定模式。

如这里所公开的，术语“声音”指的是穿过气体、液体或固体的声波或压力波或振动。声音包括超声、可听声和次声。术语“可听声”指的是位于声谱内的声音频率，其近似为 20Hz 到 20kHz。术语“超

声”指的是位于所述声谱之上的声音频率，而术语“次声”指的是位于所述声谱以下的声音频率。术语“存储介质”表示用于存储数据的一个或多个装置，包括只读存储器（ROM）、随机存取存储器（RAM）、磁盘存储介质、光存储介质、快闪存储装置和/或其它机器可读介质。术语“机器可读介质”包括但不局限于便携式或固定存储装置、光存储装置以及能够存储指令和/或数据的各种其它装置。

图1示出了能够使用声音来发送数字数据的发送装置100的一个实施例，而图2示出了能够接收由发送装置100发送的数据的接收装置200的一个实施例。发送装置100包括数据编码器120，用于把要发送的数字数据转换为至少一个声音参数。然后声音合成器130根据来自数据编码器120的所述（多个）声音参数来产生声音。接收装置200包括声音分析器210和数据解码器230，其中声音分析器210用于从所接收的声音中提取有关的（多个）声音参数，数据解码器230用于把由声音分析器210提取的（多个）参数转换为数字数据。

图3示出了用于使用声音来发送数字数据的发送过程300，而图4示出了用于使用声音来接收数字数据的接收过程400。为了发送，把要发送的数字数据转换或映射（310）为至少一个在合成声音中使用的参数。然后根据所述（多个）声音参数产生声音（320）并且由此发射该声音。这里，数据编码器120可以转换要发送的数字数据，并且声音合成器120可以产生所述声音。当接收到声音时，所述（多个）声音参数被提取出来（方框410），并被转换回数字数据（方框420）。这里，声音分析器210可以提取有关（多个）参数，并且数据解码器230可以把所述（多个）参数转换为数字数据。

更特别地是，定义了位模式和至少一个参数之间的关系集以把数字数据转换为至少一个声音参数，以下称作数据符号。根据所述关系集，数据编码器120和数据解码器230分别把数据转换为（多个）参数和从（多个）参数转换为数据。这里，只要数据编码器120和数据解码器230使用相同的关系集，可以为转换定义任何适当的关系。同样，数据编码器120和数据解码器230还可以包括或可以被实现为处理器（未示出），该处理器使用所述关系集以在数字数据和（多个）

参数之间转换。

另外，发送装置 100 和接收装置 200 还可以包括用于存储所述关系集的存储介质（未示出）。对那些本领域内技术人员来说显而易见的是，所述存储介质的位置不影响发送装置 100 和接收装置 200 的操作。因此，在发送装置 100 中，所述存储介质可以作为数据编码器 120 的一部分来实现，或者可以是位于数据编码器 120 外部的任何适当的存储介质。类似地，在接收装置 200 中，所述存储介质可以作为数据解码器 230 的一部分来实现，或者可以是位于数据解码器 230 外部的任何适当的存储介质。

在一个实施例中，可以利用预定义参数和位模式之间的关系的存储介质中的查找表（LUT）来实现发送装置 100 和接收装置 200 之一或二者。然后可以由数据编码器 120 使用所述 LUT 来把所接收的数字数据转换为至少一个参数。类似地，可以由数据解码器 230 使用所述 LUT 来把由声音解码器 210 提取的（多个）参数转换为数字数据。

下面的表 1 是用于在数字数据和一个参数之间转换的 LUT 的例子，其中 A、B、C 和/或 D 可以是一个音调值或一组音调值。

音调	位模式
A	00
B	01
C	10
D	11

如图所示，所述 LUT 定义了位模式和音调值之间的关系，其常常是用于合成声音的参数。因此，例如为了发送数字数据“010001”，则根据所述 LUT 来把所述位模式转换为音调值“BAB”。然后使用表示数字数据的音调值“BAB”来在三个连续帧中产生声音，所述音调在整个帧中是恒定的。为了接收数字数据，可以从所接收的声音中提取音调值“BAB”，并且根据所述 LUT 将其转换为位模式“010001”。

应该注意的是，为了解释，在所述 LUT 中使用了一个参数。然

而，在定义参数和位模式之间的关系中也可以使用系统允许的任一数量的参数。此外，可以将每个参数定义为具有多于或少于四个与不同位模式对应的不同值，其中每个值可以表示一个值或一组值。例如，在表 1 中的音调值“A”可以表示音调的一个等级，或可以表示在音调值的某个范围内的音调等级。而且，可以基于在系统中实现的声音合成器来使用不同于音调的参数类型。基于所述声音合成器，所使用的一个或多个参数可以用于合成可听声以及超声或次声。

可以在各种应用中使用上述的发送装置和/或接收装置。如在图 5A 中所示，可以使用表示数据的声音来将信息从一个装置转送、共享和/或交换到另一装置。所述信息可以包括但不限于：个人信息；诸如名字、电话号码、地址之类的联系信息；商业信息；日历信息；备忘录；软件或其组合。此外，一些装置可以只利用发送装置来实现为，一些只利用接收装置实现，而一些利用发送装置和接收装置二者实现。例如，在实现发送装置 100 和接收装置 200 的装置的一个实施例中，可以组合数据编码器/解码器 120、230，和/或，如果实现的话，还可以组合所述 LUT。因此，由实现所允许并且取决于通信类型，所述通信可以是单向的或双向的。

在另一应用中，发送装置可以是安全令牌，而接收装置可以是认证装置，如图 5B 所示。可以使用表示数据的声音来执行无线认证，其中所发送的数据可以包括加密签名以对个人进行认证。密码学在本领域内为大家所熟知并且通常是加密保密信息的过程，以至需要有“密钥”来解密所加密的信息。从而可以使用认证装置来验证个人的身份以允许在个人和各个外部装置之间的事务。因此，可以把数据从安全令牌发送到认证装置来对个人进行验证。应该注意的是，在一些认证系统中，存在安全令牌和认证装置之间的双向通信。在这种情况下，利用发送装置和接收装置来实现安全令牌和认证装置二者。当实现发送装置 100 和接收装置 200 这二者时，可以组合数据编码器/解码器 120、230，和/或还可以组合 LUT（如果实现）。

因此，虽然可以直接发送和接收表示数据的声音，然而如图 5C 所示也可以经由通信网络来发送和接收表示数据的声音。这里，所述

通信网络可以是能够发送声音的许多网络之一。

在一个应用中，可以经由语音编码器或声音编码器来把表示数据的声音从一个装置发送到另一装置。可以通过以一个设定的数据率采样并数字化来简单地发送语音。然而，语音压缩使得在数据率上显著降低。一般把使用以下技术的装置称作声音编码器，所述技术用于通过提取与人类语音产生模型有关的参数来压缩语音。这种装置通常包括编码器或语音合成器，用于分析输入的语音来提取有关的参数，以及解码器或语音合成器，用于使用经由传输信道接收的参数来再合成语音。把语音分成时间块或分析帧，在此期间计算参数。然后对每个新的帧更新参数。

图 6 示出了系统 600，其中可以经由声音编码器来把表示数据的声音从装置 610 发送到装置 620。所述系统可以包括：无线通信网络，所述无线通信网络包括多个移动站（MS）630 和 690，也称作用户单元或远程站或用户设备；基站（BS）640；和移动交换中心（MSC）或交换机 650。取决于所述配置，系统 600 还可以包括分组数据服务节点（PDSN）或网络互通功能（IWF）670 和因特网协议（IP）网络 680，和/或公用交换电话网（PSTN）660。对于本领域内技术人员应当理解，可以存在任意数目的发送装置、接收装置、MS、BS、MSC 和 PDSN。类似地，MS 630、BS 640、MSC 650、PSTN 660、PDSN 670 和 IP 网络 680 的各种配置和操作为本领域内所熟知并且将不论述。

在系统 600 中，可以用例如发送装置 100 来实现装置 610，并且可以用例如接收装置 200 来实现装置 620。此外，可以在移动站 630、690 和基站 640 内实现包括编码器和解码器二者的声音编码器。参考图 7 将要描述系统 600 的操作。

图 7 示出了用于使用声音来把数据从装置 610 发送到装置 620 的示例性过程。在图 7 中，把要发送的数据转换（710）为至少一个语音参数。使用至少一个语音参数，然后产生（720）人工语音并将其发射（725）到 MS 630。这里，可以例如由数据编码器 120 根据定义的关系集来转换或映射数据，并且可以由例如声音合成器 130 来产生人工语音。此外，采用与在 MS 630、690 和 BS 640 中实现的声音编

码器同样的方法来合成人工语音。

在 MS 630 中的声音编码器的编码器部分编码 (730) 所输入的人工语音。即, 分析所输入的人工语音以提取有关的一个或多个语音参数。向基站 640 发送 (735) 所述 (多个) 语音参数。在基站 640 中的声音编码器的解码器部分使用所接收的语音参数来解码或再合成 (740) 语音。根据 MSC 650 的控制, 把再合成的语音发送到适当的目的地或装置 620。

取决于装置 620 的配置, 可以把所述再合成语音从 BS 640 转发或直接发送 (742) 到装置 620。作为选择, 可以经由 MS 690 来把再合成的语音从 BS 640 转发 (744) 到装置 690。这里, 由 BS 640 发送语音参数, 由 MS 690 将语音参数再合成或解码 (750) 为语音, 并且发送 (755) 到装置 620。仍然作为选择, 还可以使用 IP 网络 680 经由 (760) PSTN 660 或经由 (770) PSDN 670 来把再合成的语音从 BS 640 转发 (746 和 748) 到装置 620。

当装置 620 从 MS 690、PSTN 660 或 IP 网络 680 之一接收再合成的语音时, 提取 (780) 有关的语音参数并将其转换 (790) 回数据。这里, 可以例如由声音分析器 210 来提取有关的语音参数, 并且可以例如由数据解码器 230 使用所定义的关系集来转换所述参数。此外, 可以采用与在 MS 630、690 和 BS 640 中实现的声音编码器同样的方法来提取有关的语音参数。

在另一实施例中, 可以使用电话经由 PSTN 660 来把表示数字数据的人工语音从装置 A 直接发送到装置 B, 如图 8 所示。类似地, 可以使用例如如图 9 所示的计算机经由 IP 网络 670 来把表示数字数据的人工语音从装置 A 直接发送到装置 B。这里, 所述计算机可以是能够连接到 IP 网络 670 并且能够处理声音的任何装置。

因此, 可以把数字数据作为语音参数来发送并接收。所述语音参数的类型取决于用来在语音编码算法中来再合成语音的语音模型。声音编码器常常用合理的保真度来编码语音的音调和整个频谱形状。因此, 在一个实施例中, 可以使用音调和/或频谱信息来发送数据。另外, 还可以使用所述波形的整个振幅。

更具体地说，语音编码算法的一个例子是码激励线性预测（Code Excited Linear Prediction）或 CELP 语音模型，并且在转让给本发明的受让人的美国专利 No.5,414, 796、名为“Variable Rate Vocoder”的专利中描述。CELP 或 CELP 的变形常常用于声音编码器。

通常，CELP 语音解码器通过为语音的每个帧产生“激励信号”来产生再合成的语音。该信号是所述帧的长度并且通常接近于光谱上的白色。编码器根据可能的激励信号的“密码本”为每个帧指定选择哪个激励信号。不同的 CELP 算法具有不同的激励密码本的结构。这些结构一般被选择来进行搜寻所有可能的激励信号的过程，以便找到一个尽可能计算上简单同时仍然提供优质的重构语音的好的激励信号。由增益系数来缩放激励信号，所述增益系数与该帧的原始语音的音量高度相关。经由“音调滤波器”来传递所述缩放的激励信号，所述音调滤波器在语音信号中引入长期冗余。该滤波器的“增益”还可以动态地改变以适应变化的音调。然后经由线性预测编码（LPC）滤波器来传递音调滤波器的输出，所述线性预测编码滤波器在语音信号中引入短期冗余。因此，CELP 编码过程一般试图选择激励向量、激励增益、音调滤波器参数和 LPC 滤波器参数，以使解码器的 LPC 滤波器的输出紧密地匹配原始语音。

如果在系统 600 中的声音编码器实现是基于 CELP 语音模型的，那么可以定义位模式和音调滤波器参数之间的关系。还可以定义位模式和 LPC 滤波器参数之间的关系。因此，取决于所定义的关系，可以把要发送的所有或部分数据转换为音调滤波器参数、LPC 滤波器参数或它们两者。

为了解释，假定音调滤波器参数和 LPC 滤波器参数二者都用于定义所述关系。在这种情况下，例如可以在近似 20 到 100 个采样范围内选择音调频率，该采样范围的采样率大约为 8KHz，间隔为大约两个采样。对于音调频率，这导致大约 32 种可能性，由此允许由音调参数来携带 5 比特信息。

此外，假定 CELP 声音编码器实现具有 8 个极点的 LPC 滤波器，例如可以指定四个（4）谐振频率的位置或四（4）对复共轭极点以用

于把数字数据映射到 LPC 参数。通常，在大约 300 到 3400 Hz 的窄频带上发送语音。如果所述谐振频率间隔为大约 250 Hz，那么约有十一个 (11) 位置可以放置极点。如果选择 4 对极点，那么由下列关系给出了在 11 个位置中的 4 个极点位置组合的数目。

$$\frac{11!}{7! \times 4!} = 330$$

这允许由 LPC 参数携带 8 比特信息。依照与上述类似的方法，可以把一些位编码为增益系数。然而，如果像在上述例子中使用 LPC 滤波器的极点位置和音调频率，那么得到的码字的长度将是每声音编码器帧为 $8+5 = 13$ 比特。

商用系统的声音编码器帧一般为大约 10 到 20 msec 长。在这种情况下，可以把数据编码为具有大约 20 msec 长的帧（所述帧以下被称作“数据帧”）的语音参数，以覆盖声音编码器帧大小的范围。然而，装置 610, 620 可以不与 MS 630、690 中的声音编码器的成帧同步。因此，可以选择较大的帧大小以便至少部分地重叠声音编码器的语音帧。例如，对于装置 610、620 可以实现 40 msec 的数据帧。如果这样的话，那么将要由至少一个声音编码器帧来编码至少 20 msec 的连续采样。在接收器端，将要识别在声音编码器帧和数据帧之间提供最大重叠的 20 msec 的窗口。

应该注意的是，在数字数据传输开始时，将要发送同步前导以表明正在发送数字数据。当由接收器接收时，同步前导使得接收器检测所述数字数据传输的开始。因此，一旦检测到前导信号，那么就可以检测到在数据和声音编码器帧之间的最大重叠的位置。可以在将来的帧中使用该信息来估算采样的最佳窗口以用于解码所述数据帧。

此外，可以把在数据帧中携带的一些位用作冗余以提供保护来防止在检测音调和/或 LPC 谐振频率中出现的错误。如果音调和 LPC 谐振频率用于编码，那么所述音调/谐振频率值提供了二维符号空间，这里称为“数据符号”。首先使用诸如卷积码之类的纠错码来对用户

数据进行编码。然后交织所编码的比特序列。把所编码并交织的比特序列分成 n 比特的组，并且把每个 n 比特的组映射到数据符号。在上面的例子中，把一个 13 位（5 个来自音调值并且 8 个来自 LPC 谐振频率）的组映射到数据符号。

更特别地是，可以使用许多不同的方法来把所编码的位转换和/或映射到数据符号。例如，可以使用格码（Trellis code）。作为选择，可以使用格雷（Gray）映射来把所编码的位映射到数据符号。在 1987 年 2 月第 25 卷第 2 期的《IEEE 通信杂志》中的“Trellis - coded modulation with redundant signal set - part I : Introduction”中、以及在 1987 年 2 月第 25 卷第 2 期的《IEEE 通信杂志》中的“Trellis - coded modulation with redundant signal set - part II : State of the art”中描述了格码，这两篇文章均由 G. Ungerboeck 所著。在 1995 年 McGraw Hill 出版的 J.Proakis 所著的《数字通信》中描述了格雷映射。

每个语音帧可以发送的数据量取决于各种因素，诸如帧大小和/或表示语音参数的位的数目。例如，如果 P 位表示音调滤波器参数，那么可以定义 P 位或小于 P 位的位模式以对应于音调滤波器参数。

在上面的描述中，给出了具体细节以提供对本发明的全面的了解。然而，本领域内的技术人员应当理解可以不依赖于这些具体细节来实施本发明。此外，可以把数据传输系统的各个方面、特征和实施例描述为可以以流程图、程序框图、结构图或方框图表述的过程。尽管流程图可能把操作描述为顺序的过程，但是也可以并行或并发地执行许多操作。另外，可以重新布置所述操作的次序。当完成过程的操作时终止该过程。过程可以对应于方法、函数、步骤、软件、子例程、子程序等。当过程对应于函数时，其终止对应于所述函数返回到调用函数或主函数。

此外，可以由硬件、软件、固件、中间件、微指令或其任何组合来实现实施例。当采用软件、固件、中间件或微指令来实现时，可以把用于执行必要任务的程序代码或代码段存储在存储介质中。处理器可以执行必要的任务。代码段可以表示步骤、函数、子程序、程序、例程、子例程、模块、软件包、类，或指令、数据结构或程序语句的

任何组合。可以通过传送和/或接收信息、数据、变元、参数或存储内容，来把代码段与另一代码段或硬件电路耦合。可以经由包括存储器共享、消息传递、令牌传送、网络传输等任何适当的方法来传递、转发或发送信息、变元、参数、数据等。

因此，上述实施例仅仅是例子，并且不能被理解为限制本发明。可以容易地把本教导应用于其它类型的设备。本发明的描述意在是说明性的，而并非限制所述权利要求的范围。对本领域内技术人员来说，许多替换、修改和变化将是显而易见的。

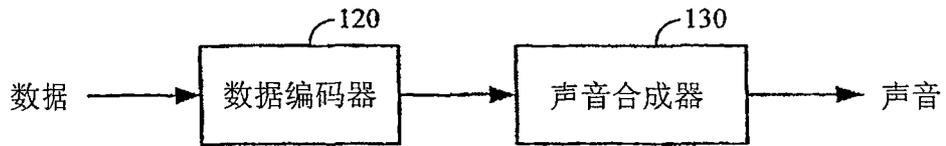


图1

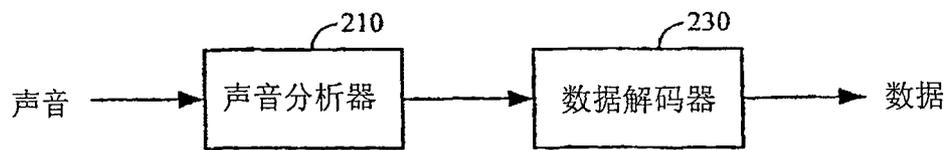


图2

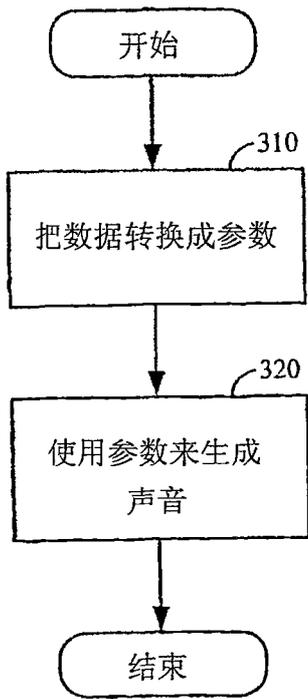


图3

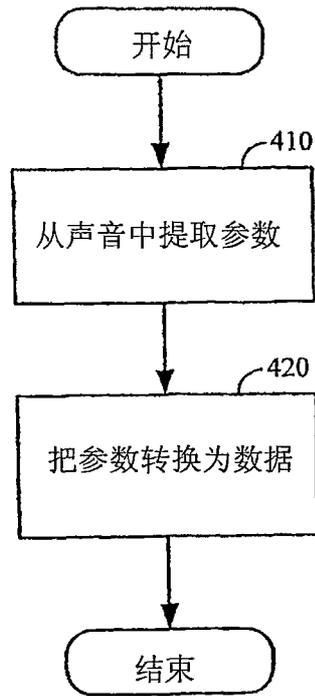


图4



图5A



图5B



图5C

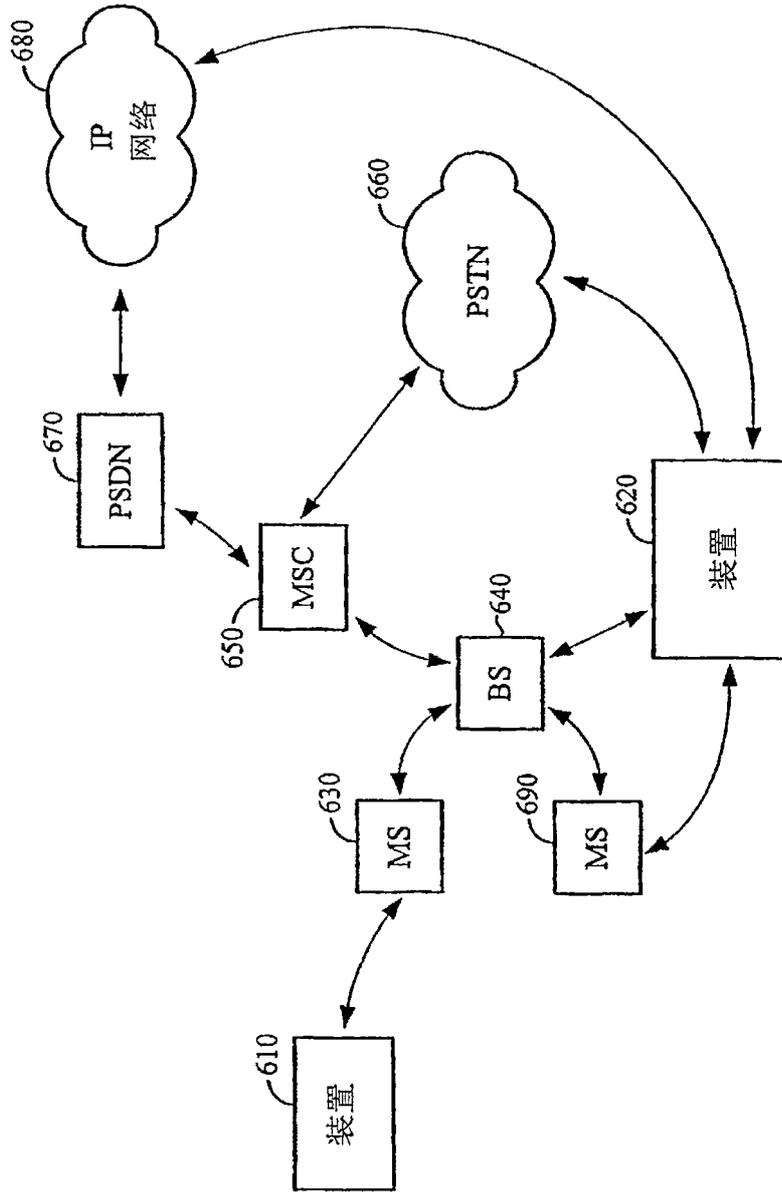


图6

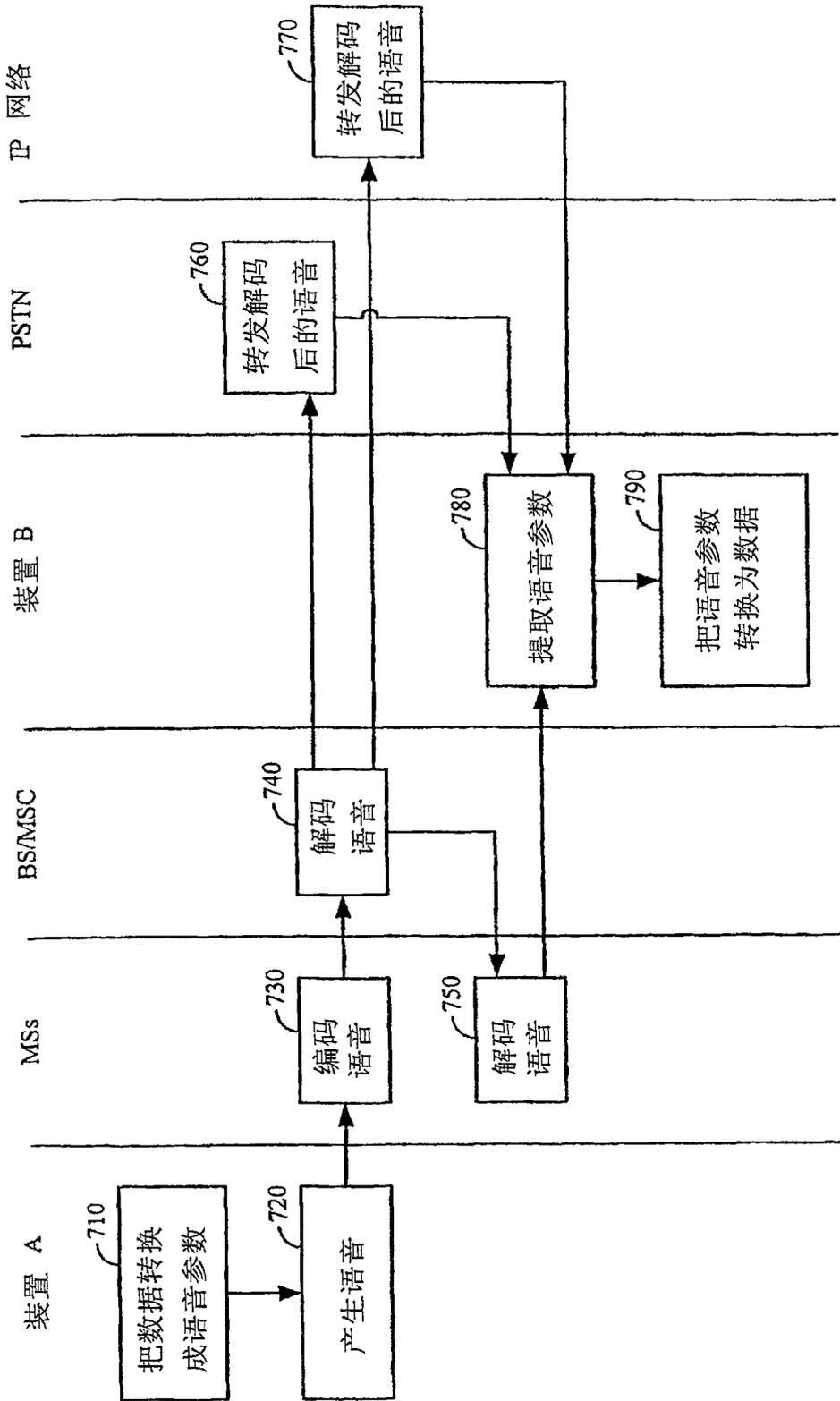


图7

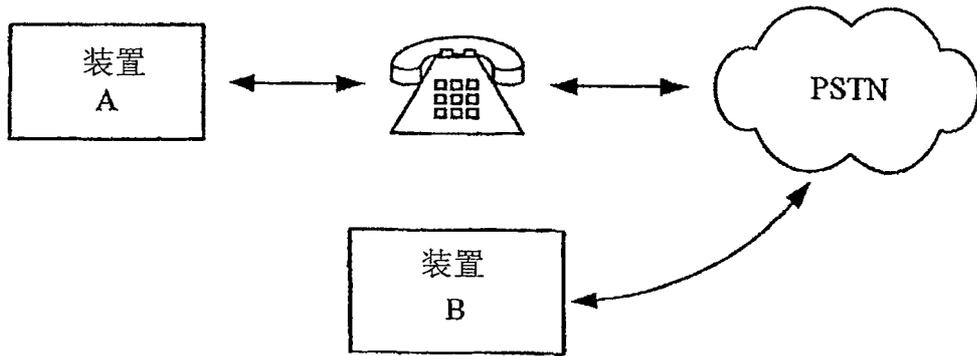


图8

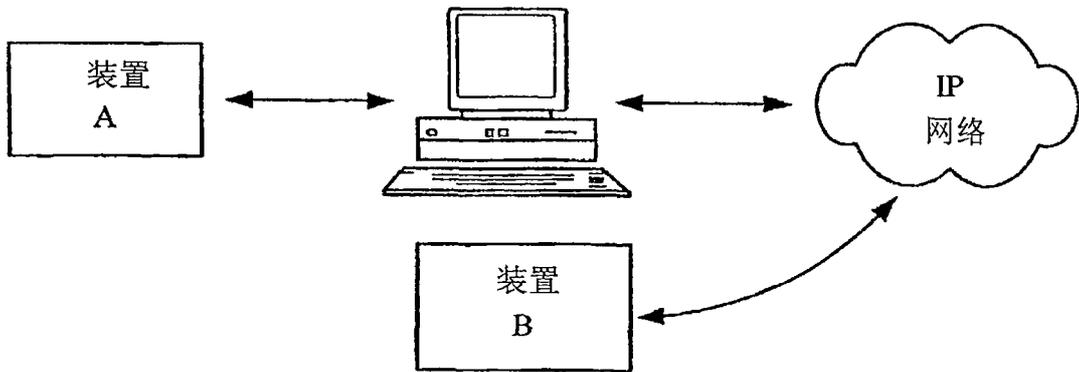


图9