

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 1/08 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610142181.7

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100574172C

[22] 申请日 2000.7.14

[21] 申请号 200610142181.7

分案原申请号 00810377.1

[30] 优先权

[32] 1999.7.16 [33] US [31] 09/354,494

[73] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 姚育东

审查员 袁 敏

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 顾嘉运

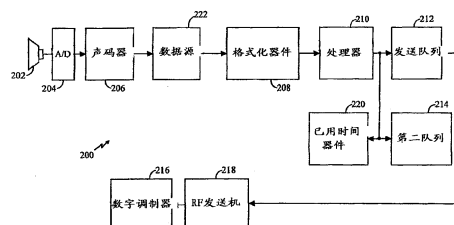
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 5 页

[54] 发明名称

数据上叠加语音的通信系统中有效数据发送的方法和设备

[57] 摘要

一种用于增加数据帧从发送机到接收机发送成功可能性的方法和设备。当处理器(210)生成数据帧时,就将其存储在发送队列(212)中,并且该数据帧的副本也存储在第二队列(214)中。一种已用时间器件跟踪数据帧的副本已经存储在第二队列中的已用时间。当处理器(210)没有生成数据帧时,来自第二队列(214)的数据帧放入到发送队列(212)中,因而增加了已发送数据帧的冗余,并且这样也增加了成功发送到接收机的可能性。



1、用于增加数据帧从发送机发送到接收机成功可能性的设备，其特征在于，包括：

用于在信息可用于发送给所述接收机时生成数据帧的装置，所述数据帧对应于所述信息；

用于将所述数据帧存储到发送队列中的装置；

用于将所述数据帧中至少一个帧的副本存储到第二队列的装置；和

如果没有生成数据帧时，用于从所述第二队列中将所述数据帧中至少一个帧的副本放置在所述发送队列中的装置。

2、如权利要求1所述的设备，其特征在于，进一步包括：

用于判定所述数据帧中至少一个帧的副本已存储在所述第二队列中的已用时间的装置；和

如果所述已用时间等于或大于预定时间周期，用于将所述数据帧中至少一个帧的副本从所述第二队列中擦除的装置。

3. 用于增加数据帧从发送机发送到接收机成功可能性的方法，其特征在于，包括：

在信息可用于发送给所述接收机时生成数据帧，所述数据帧对应于所述信息；
将所述数据帧存储到发送队列中；

将所述数据帧中至少一个帧的副本存储到第二队列；和

如果没有生成数据帧时，用于从所述第二队列中将数据帧中至少一个帧的副本放置在所述发送队列中。

4. 如权利要求3所述的方法，其特征在于，进一步包括：

判定所述数据帧中至少一个帧的副本已存储在所述第二队列中的已用时间；
和

如果所述已用时间等于或大于预定时间周期，将所述数据帧中至少一个帧的副本从所述第二队列中擦除。

数据上叠加语音的通信系统中有效数据发送的方法和设备

本申请是申请日:2000.07.14,申请号为 00810377.1(国际申请号为 PCT/US 00/19414),名称为“数据上叠加语音的通信系统中有效数据发送的方法和设备”的申请的分案申请。

技术领域

本发明通常涉及无线通信领域,并且更特别提供一种在基于数据的语音通信系统中用于发送数据帧的有效方法和设备。

背景技术

无线通信领域存在包括无绳电话、无线寻呼、无线本地环路和卫星通信系统的许多应用。一种特别重要的应用就是移动用户的蜂窝电话。(在此使用的“蜂窝”术语包含了蜂窝和 PCS 频率。)针对这样的蜂窝电话系统开发了各种空中(over-the-air)接口,这些系统包括频分多路访问(FDMA)、时分多路访问(TDMA)、和码分多路访问(CDMA)。与此相连,建立了各种国内和国际标准包括高级移动电话服务(AMPS)、全球数字移动电话系统(GSM)和临时标准 95(IS-95)。特别地,IS-95 和其衍生物例如 IS-95A、IS-95B(通常统称为 IS-95)、ANSI J-STD-008、IS-99、IS-657、IS-707 以及其他标准是由电信工业协会(TIA)和其他知名标准团体公布。

根据利用 IS-95 标准配置的蜂窝电话系统使用 CDMA 信号处理技术来提供高效和稳健的蜂窝电话服务。一种大致根据利用 IS-95 标准配置的示范蜂窝电话系统在美国专利号 5,103,459 名为“在 CDMA 蜂窝电话系统中用于产生信号波形的系统和方法”(System and Method for Generating Signal Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System)(转让给本发明的受让人并在此作为合作参考),中有描述。前述的发明说明在 CDMA 基站中的发送或前向链路的信号处理。在 CDMA 基站中示范的接收或反向链路信号处理在美国申请序列号 08/987,172,1997.12.9 申请,名为多信道解调器(MULTICHANNEL DEMODULATOR)(转让给本发明的受让人并在此作为合作参考),中有描述。在 CDMA 系统中,无线电功率控制是个至关重要的问题。一个在 CDMA 系统功率控制的示范方法在美国专利号 5,056,109 名为“在 CDMA 蜂窝移动电

话系统中用于控制发送功率的方法和设备”(Method and Apparatus for Controlling Transmission Power in A CDMA Cellular Mobile Telephone System)(转让给本发明的受让人并在此作为合作参考), 中有描述。

使用 CDMA 空中接口的主要好处在于可以在相同的 RF 带中同时处理通信。例如, 在给定蜂窝电话系统中的每个移动用户单元(通常是蜂窝电话)可以在相同的 1.25MHz 的 RF 频谱上通过发送反向链路信号与同一基站进行通信。同样, 在这种系统中的每个基站可以在另一 1.25MHz 的 RF 频谱上通过发送前向链路信号与移动单元进行通信。

在相同 RF 频谱上发送信号提供的各种好处包括蜂窝电话系统频率再用的增加和在两个或更多基站之间实行软切换的能力。增加的频率再用允许在给定量频谱上处理更多数目的呼叫。软切换是一种在同时涉及到与两个或更多基站对接的两个或更多基站有效区之间转移移动单元的稳健方法。(相反, 硬切换涉及到在与第二基站建立对接之前要先中止与第一基站的对接。)一种执行软切换的示范实施例在美国专利号 5, 267, 261 名为“在 CDMA 蜂窝通信系统中辅助软切换的移动站”(Mobile Station Assisted Soft Handoff in a CDMA Cellular Communications System)(转让给本发明的受让人并在此作为合作参考), 中有描述。

依据 IS-99 和 IS-657 标准(此后统称为 IS-707), 遵循 IS-95 的通信系统可以提供语音数据两种通信服务。数据通信服务允许数字化数据通过无线接口在发送机和一个或更多的接收机之间进行交换。通常使用 IS-707 标准发送的数字化数据类型实例包括计算机文件和电子邮件。

根据 IS-95 和 IS-707 标准, 在发送机和接收机之间交换的数据是以离散包、或者称为数据包或数据帧或简单帧的形式进行处理。为了增加在数据发送期间帧将成功地发送的可能性, IS-707 使用无线链路协议(RLP)来跟踪成功发送的帧, 并且当帧没有成功发送时, 就执行帧重发送。重发送在 IS-707 中一直执行到 3 次, 并且采取附加步骤来确保成功接收帧是更高层协议的职责。

为了跟踪哪些帧已成功接收, IS-707 就将 8 位序号包含在每个发送的帧中作为帧头。序号对每帧依次递增, 从 0 到 256, 随后重置为 0。当接收到次序颠倒序号的帧时, 就能检测到没有成功发送的帧, 或者使用 CRC 校验和信息或其他错误检测方法也能检测到错误。一旦检测到没有成功接收的帧, 接收机就向发送系统发送包括有没有接收到的帧的序号的否定应答消息(NAK)。随后, 发送系统就如原先发送一样, 重新发送包括有该序号的帧。如果没有成功接收到重发送的帧, 就向发送

系统发送由两个 NAK 组成的第二次重发送请求，这次请求将帧发送两次。如果该帧还是没有成功接收，就向发送系统发送由三个 NAK 组成的第三次重发送请求，这次请求将帧发送三次。如果在第三次重发送请求之后还是没有成功接收到该帧，就不再进一步请求重发送，并且在重构原始数据时接收机就忽略对该帧的使用。

近来，对使用 IS-707 数据协议发送语音信息的需求逐年上升。例如，在安全通信系统中，使用数据协议可以更容易地在数据网络中操作和分配语音信息。在这样的应用中，需要保持现存的数据协议的使用，因此，需要对现存的基础结构不进行改动。然而，当使用数据协议时，由于语音特征的性质，就会产生问题。

使用数据协议发送音频信息，例如声音，的主要问题之一就是与使用空中数据协议例如 RLP 的帧重发送相关联的延迟。讲话中超过几百毫秒的延迟会导致无法接受的语音质量。当发送数据，例如计算机文件，由于数据的非实时性，就能比较容易地容忍时间延迟。因而，IS-707 协议可以提供给使用上述帧重发送的方案，该方案会导致超过几秒的发送延迟或等待期。这样的等待期对于发送语音信息是无法接受的。

人们所需要的是一种用于将由与来自接收机的帧重发送请求关联的时间延迟引起的问题减到最小的方法和设备。而且，该方法和设备应该能向后兼容现存的基础结构，从而避免对这些系统升级需要高昂的花费。

发明内容

本发明是一种用于增加从发送机到接收机的数据帧发送的成功可能性的方法和设备。通常这可以通过在低速率或无活动的帧发送周期期间发送已发送数据的副本来实现。

本发明是位于发送机中的器件，该发送机包括用于根据任何已知数据传输协议来发送数据帧的处理器。在示范实施例中，使用的是如临时标准 IS-99 所定义的无线链路协议(RLP)。该发送机进一步包括发送队列和二级队列。当信息可用于发送时，处理器就生成对应于要发送信息的数据帧。该数据帧存储在发送队列中，并且在二级队列中存储有这些数据帧的至少一个副本。在发送队列中的数据帧以预定速率进行发送。接着，如果没有信息能用于发送，处理器就不生成数据帧，并且来自二级队列的数据帧副本放置在发送队列中，因而增加了已发送数据帧的冗余，并且这样，也增加了对接收机成功发送的可能性。

在本发明的第二实施例中，发送机进一步包括已用时间器件，该器件跟踪每

个数据帧副本已经存储在二级队列中所经过的时间。如果对于任意数据帧副本的经过时间大于或等于预定的时间周期，处理器就从二级队列中擦除相应的数据帧副本。

本发明也能作为一种用于增加在发送机和接收机之间数据帧发送的成功可能性的方法来描述。该方法包括从要发送的信息生成数据帧，并将这些数据帧存储在发送队列中的步骤。生成这些数据帧的至少一个副本，并存储在二级队列中。接着，如果处理器没有生成数据帧，来自二级队列的数据帧副本就顺序放置在发送队列中，因而增加了已发送数据帧的冗余，并且这样，也增加了对接收机成功发送的可能性。

附图说明

图 1 是可以使用本发明的无线通信系统的框图；

图 2 说明使用在图 1 的无线通信系统中的发送机框图；

图 3 说明通过位于图 2 发送机中的格式化器件，如何将声码器帧转化为 TCP 帧；

图 4 说明如何将数据帧副本从二级队列放置到发送队列中；和

图 5 是详细说明在发送期间根据本发明教授的图 2 发送机操作的流程图。

具体实施方式

在此所描述的实施例是相对于根据使用 IS-95、IS-707 和 IS-99 临时标准的 CDMA 信号处理技术工作的无线通信系统来进行描述。虽然，本发明特别适用于这种通信系统，但是应该理解本发明也能用在各种其他类型的通信系统中，这些系统以离散包、或者称为数据包、数据帧或简单帧的形式发送信息，这些系统包括无线和有线通信系统以及基于卫星的通信系统。另外，在整个描述中，各种已知系统以方框形式列出。这么做的目的在于清楚明确。

当前所使用的各种无线通信系统使用的是用空中接口与移动单元进行通信的固定基站。这样的无线通信系统包括 AMPS(模拟)、IS-54(北美 TDMA)、GSM(移动通信 TDMA 全球系统)和 IS-95(CDMA)。在较佳实施例中，无线通信系统由 CDMA 系统组成。

如图 1 所示，CDMA 无线通信系统通常包括多个无线通信设备 10、多个基站 12、基站控制器(BSC) 14 和移动交换中心(MSC) 16。虽然无线通信设备 10 可

以由配置有无线调制解调器的计算机或能向另一通信设备发送和接收音频或数字信息的任意其他设备替代组成,但是典型的无线通信设备 10 还是无线电话。而作为如图 1 所示固定基站的基站 12 可以由移动通信设备、卫星或能从无线通信设备 10 中发送和接收通信的任意其他设备替代组成。

MSC 16 配置用于与传统公共交换电话网(PSTN)18 或直接与计算机网络,例如因特网 20, 对接。MSC 16 也配置来与 BSC 14 对接。BSC 14 通过回传线路与每个基站 12 相连。回传线路可以根据几种已知接口包括 E1/T1、ATM 或 IP 中的任意一种来配置。应该理解在系统中可以存在超过一个 BSC 14。每个基站 12 最好包括至少一个扇区(未示出), 每个扇区由从基站 12 径向离开而指向特定方向的天线组成。或者, 每个扇区可能包括两个用于分集接收的天线。每个基站 12 最好能设计成支持多个频率分配(每个频率分配由 1.25MHz 的频谱组成)。该扇区相交和频率分配可以称为 CDMA 信道。基站 12 也可以称为基站收发器子系统(BTSs)12。或者, “基站”在工业中可以统称为 BSC 14 和一个或多个 BTSs 12, BTSs 12 也能表示为“蜂窝站”12。(或者, 给定 BTS 12 的单个扇区可以称为蜂窝站。)移动用户单元 10 通常是无线电话 10。并且无线通信系统最好是根据 IS-95 标准来使用而配置的 CDMA 系统。

在蜂窝电话系统的典型工作期间, 基站 12 从移动单元 10 组中接收到反向链路信号集。移动单元 10 发送和接收语音和/或数据通信。由给定基站 12 接收的每个反向链路信号在该基站 12 中进行处理。结果数据提交给 BSCs 14。BSCs 14 提供呼叫资源分配和包括有在基站 12 之间的软切换控制的移动管理功能性。BSCs 14 也将接收的数据发送给 MSC 16, MSC 16 提供了与 PSTN 18 对接的附加路由服务。同样, PSTN 18 和因特网 20 与 MSC 16 对接, 并且 MSC 16 与 BSCs 14 对接, BSCs 14 依次控制基站 12 向移动单元 10 组发送前向链路信号集。

根据 IS-95 技术, 图 1 无线通信系统通常设计为允许通过 PSTN 在移动单元 10 和有线通信设备之间进行语音通信。然而, 已经实现了各种标准, 包括例如, IS-707 和 IS-99, 这些标准允许通过 PSTN 18 或因特网 20 在移动用户单元 10 和数据通信设备之间进行数据传输。需要用数据传输替代语音的应用实例包括 email 应用和文本寻呼。IS-707 和 IS-99 规定了数据如何在 CDMA 通信系统中工作的发送机和接收机之间传输。

在 IS-707 和 IS-99 中所含有的发送数据的协议由于每种数据类型的属性而与在 IS-95 中规定的用于发送音频信息的协议有所不同。例如, 发送音频信

息所允许的误码率由于人耳的局限性而相对较高。在符合 IS-95 的 CDMA 通信系统中典型可允许的帧误码率为 1%，就是说可以有 1% 的已发送帧被错误接收，而不会出现可察觉的音质损失。

在数据通信系统中，误码率必须比在语音通信系统中低得多，因为错误接收的单个数据位能对发送的信息产生明显的影响。在这样的数据通信系统中典型的误码率(规定为位误码率(BER))是在大约 10^{-9} ，或者说是每接收 10 亿位出现 1 位错误接收位。

在 IS-707 或 IS-99 相容的数据通信系统中，信息以 20 毫秒数据包，或者称为数据帧或简单帧的形式进行发送。已错误接收的帧(也称为错位帧或坏帧)可以定义为含有错误的已接收帧或经发送但没有接收到的帧。一旦检测到坏帧检测，接收机会发送请求重新发送该坏帧的重发请求。在 CDMA 相容系统中，重发请求通称为否定应答消息或 NAK。NAK 告知发送机对应于坏帧应该发送哪帧或哪些帧。当发送机接收到 NAK 时，从存储器缓冲区中就会找回该数据帧的副本，并且随后，将其发送给接收机。

根据 IS-707 的教授，如果在发送初始 NAK 之后的预定时间量之内没有成功接收到该坏帧，那么就会以两个 NAK 形式向发送机发送第二重发请求，每个 NAK 都规定该坏帧要重发送，对于每个 NAK 发送一个重发送。多次重发送的目的在于增加成功接收帧的可能性。

如果在离发送第二重发送请求时的第二预定时间量之内，还是没有接收到该坏帧，那么接收机就以三个 NAK 形式发送第三重发送请求，每个 NAK 都规定该坏帧要重发送，对于每个 NAK 发送一个重发送。如果在离发送第三重发送请求时的第三预定时间量之内，还是没有接收到该坏帧，就不再发送进一步的重发送请求，并且接收机在重构原始数据时就忽略使用该帧。更高层协议将执行附加步骤来确保数据帧的成功接收。对响应的最初预定时间周期，第二预定时间和第三预定时间可以彼此相同，或可以将它们设定为不同值。另外，三个预定时间周期可以依据信道的传输质量来动态调节。这可以通过使用本领域已知技术来监测数据接收的误码率来测量。

当接收机产生 NAK 时，NAK 能请求一个或更多帧的重发送。IS-99 规定了典型的 NAK 消息格式，是由至少一个控制字段和两个顺序字段组成。在示范实施例中，控制字段的长度为 4 位，并且每个顺序字段为 8 位长。NAK 规定为控制字段等于二进制“1100”，第一顺序字段规定为要重发送的第一帧，而第二

顺序号规定为要发送的最后帧。在第一顺序号和第二顺序号之间所有的帧都将重发送。例如，含有控制字段为 1100，跟随有第一控制字段 0011010 随后是第二控制字段 11100001 的消息说明了当前消息是 NAK，并且从帧 26 到帧 225 要重发送。

上述规定的 NAK 格式允许多至 255 的帧进行重发送。然而，在绝大多数情况下，仅有小部分的连续帧错误接收。另外，别的通信系统可能需要缩短消息的长度，因而，需要减少 NAK 消息长度。在本发明的一个实施例中，新的 NAK 消息定义为具有一个从 8 位缩减到 4 位的顺序字段。4 位字段代表了从在 8 位顺序字段中定义的帧开始所要重发送的连续帧数。例如，第一顺序字段还是长 8 位，规定为要发送的开始帧号。第二顺序字段为 4 位长并规定为从第一顺序字段中开始帧开始的要发送的连续帧数。当然，第一顺序字段可以换为规定要重发送的帧数，而第二顺序字段可以规定为开始的帧号。其他的变化包括用 4 位字段来规定先于开始帧要发送的帧数。应该理解，经缩短的顺序号可以依据通常期望要重发送的连续帧数来确定具有更短或更长的位长。

刚描述的重发方案引入了成功接收到最初错误接收的帧中所存在的时间延迟。时间延迟是由对帧重发送的多重请求以及接收机等待查看第一、第二或第三重发送请求是否成功所花费的时间引起。通常，在发送数据时，该时间延迟不会具有不利的影响。然而，当使用数据通信系统的协议发送音频信息时，与重发送请求关联的时间延迟是无法接收的，因为它给听众带来了显著的音质损失。

本发明试图通过增加帧首先成功发送和接收的可能性来避免整个重发处理，这样也避免了与其关联的延迟。通常，当在发送期间在发送容量上发生过剩，就发送已发送数据帧的副本。发送容量过剩的情况在当没有信息可用于发送时发生，因此没有发送新的数据帧。例如，在人类语音中字甚或音节之间很短的沉默周期将会导致在无线电话会话期间只有少量或没有信息要发送。本发明允许复制的数据帧副本在这样的过剩容量周期期间发送，因而增加了每个已发送帧的冗余，并且这样，就增加了成功发送的可能性。

图 2 以框图形式说明了根据本发明示范实施例配置的发送机 200。这样的发送机 200 可以位于基站 12 或移动单元 10 中。应该理解图 2 是完整发送机的简化框图，并且为了清楚省略了其他功能块。另外，如图 2 所示的发送机并不想局限于任何一种特定类型的发送调制、协议或标准。

回顾图 2，音频数据，通常指语音数据，使用麦克风 202 输入到发送机 200 中。麦克风 202 通过模-数转换器 A/D 204 将音频信号转换为用于处理的电信号。A/D 204 使用已知技术将来自麦克风 202 的模拟电信号转换为数字信号。例如，A/D 204 对来自麦克风 202 的模拟语音信号执行低通滤波、采样、量化和二进制编码来产生数字化语音信号。

随后，将数字化语音信号提供给声码器 206。声码器 206 是用于将数字化语音信号压缩的熟知器件，来将发送所需的带宽最小化。通常在规定时间间隔，例如在示范实施例中的每 20 毫秒，声码器 206 生成声码器帧，或者称为数据包，或者称为数据帧或简单帧，也可以用其他时间间隔来替代。

许多声码器将信号压缩最大化的一种方法是通过检测语音信号中的沉默周期。例如，在人类语音中语句、字甚至和音节之间的停顿为许多声码器通过产生含有少量或没有信息的数据帧来压缩语音信号的带宽提供了机会。这样的数据帧通称为低速率帧。

声码器通过在它们产生的数据帧中提供可变数据率得到进一步增强。这种可变速率声码器的实例可以在美国专利号 5,414,796 ('796 专利) 名为“可变速率声码器”(VARIABLE RATE VOCODER) (转让给本发明的受让人并在此作为合作参考) 中可以找到。当少量或没有信息可用于发送时，可变速率声码器以经减少的数据速率产生数据帧，这样增加了无线通信系统的发送容量。在 '796 专利中描述的可变速率声码器中，数据帧由在通信系统中所使用的最高数据率的全速、半速、1/4 速或 1/8 速数据率的数据组成。

在典型的语音通信中，来自声码器 206 的数据帧，或者称为声码器帧，放入到要进行数字化调制的队列或顺序存储器，并随后进行用于无线传输的上变频。而在某些应用中，需要将语音信号作为数据包发送，而不是作为声码器帧。数据包对于使用例如公开密钥加密技术的语音加密这样的应用来说比较容易处理。数据包在大型计算机网络互连，例如因特网之间也能比较容易发送。

在示范实施例中，来自声码器 206 的声码器帧提供给了格式化器件 208，在该器件中，它们转化为适于用在无线传输的特定数据协议类型的数据包。例如，在示范实施例中，来自声码器 206 的帧格式化为 TCP/IP 帧。TCP/IP 是一对用于在大型公共计算机网络，例如因特网，上传输数据的著名数据协议。或者也可以使用其他已知数据协议。格式化器件 208 可以是离散的或集成的硬件器件，或可以由运行特别为将声码器帧转换为适于手头特定数据协议的数据包

而设计的软件程序的处理器组成。

格式化器件 208 除音频信息外也能接受来自数据源 222 的数据。数据源 222 的实例是传真机、数码相机、计算机文件、email 设备等。来自数据源 222 的数据可以格式化为如同来自声码器 206 的声码器帧一样的数据帧，或者根本就不将它们格式化。格式化器件 208 根据通信系统中使用的数据传输协议，例如 TCP/IP，将来自数据源 222 的数据转换为数据包。在替代实施例中，数据源 222 将数据提供给仅专门用于转换来自数据源 222 的数据的格式化器件 208，并且第二格式化器件 208 处理来自声码器 206 的声码器帧。

格式化器件 208 也可以提供对输入数据的其他数据处理。例如，输入数据可以通过使用各种已知技术中任意一种技术的格式化器件 208 进行数字化加密。在加密输入数据后，格式化器件 208 根据所选的数据协议将经加密的数据转换为数据包。

图 3 说明通过格式化器件 208 如何将可变率声码器帧转换为 TCP 帧。数据流 300 代表声码器 206 的输出，示作一连串连续声码器帧，每个声码器帧具有 20 毫秒的帧长。应该理解其他的声码器可以产生具有更大或更小持续时间帧长的声码器帧。

如图 3 所示，每个声码器帧依据特定帧的数据率含有许多信息位。在图 3 的本实例中，声码器帧对于全速帧含有等于 192 的数据位，对半速帧为 96 位，对 1/4 速帧为 48 位，而对 1/8 速帧为 24 位。如上所述，具有高速数据率的帧表示语音活跃周期，而具有较低数据率的帧表示较少语音活动或静默周期。

TCP 帧通过其具有经每帧含有的位数所测定出的持续时间来表征。如图 3 所示，典型的 TCP 帧长可以为 536 位，而其他的 TCP 帧可以具有更大或更小的位数。格式化器件 208 用由声码器 206 生成的每个声码器帧所含有的位来顺序填充 TCP 帧。例如，在图 3 中，声码器帧 302 中所含有的 192 位首先放置在 TCP 帧 318 中，随后是来自声码器帧 304 的 96 位等，直到 536 位都已放置在 TCP 帧 318 中。注意如需要用 536 位填充 TCP 帧 318，声码器帧 312 在 TCP 帧 318 和 TCP 帧 320 之间进行分割。

应该理解由于可变速率声码器帧的性质，TCP 帧不会由处理器 208 按规定的间隔生成。例如，如果没有信息可用于发送，例如没有语音信息提供给麦克风 202，声码器 206 就会生成一长串低速率声码器帧。因而，就将需要许多低速率声码器帧的帧来填充 TCP 帧所需的 536 位，并且这样，将会更慢生成 TCP

帧。反之，如果在麦克风 202 出现高语音活动，声码器 206 就产生一连串高速率声码器帧。因而，就只需要相对较少的声码器帧来填充 TCP 帧所需的 536 位，就能更快地生成 TCP 帧。

来自格式化器件 208 的经格式化的数据帧(在本实例中为 TCP 帧)提供给处理器 210。典型的处理器就是已知的基于 Intel 微处理器家族的数字微处理器，或者处理器 210 可以是和其他外围配套器件，例如计时器、计数器、存储器和/或其他本领域已知器件，一起包括在专用集成电路(ASIC)中的微处理器。

处理器 210 接受来自格式化器件 208 的 TCP 帧，并根据预定空中传输协议对它们重新格式化。例如，在基于临时标准 IS-95 的 CDMA 通信系统中，数据包使用如临时标准 IS-99 和 IS-707 中所述的已知无线链路协议(RLP)进行发送。RLP 规定数据以 20 毫秒帧发送，在此称为 RLP 帧。根据 IS-99，RLP 帧由 RLP 帧顺序字段、RLP 帧类型字段、数据长度字段、用于存储来自自由格式化器件 208 提供的 TCP 帧的信息的数据字段，以及用于放置可变数目的填充位的字段。

处理器 210 接收来自格式化器件 208 的 TCP 帧，并通常将 TCP 帧存储在缓冲区(未示出)中。随后，使用本领域的已知技术从 TCP 帧中生成 RLP 帧。随着 RLP 帧由处理器 210 生成，它们就放入在发送队列 212 中。发送队列 212 是通常依据先进先出原则用于在发送前存储 RLP 帧的存储器件。即使处理器 210 通常不提供恒定速率的 RLP 帧，但发送队列 212 也能提供要发送 RLP 帧的稳定源。发送队列 212 是能存储多个数据包的存储器件，通常是 100 个数据包或更多。这样的存储器件一般可以在本领域中找到。

只要在发送队列 212 中存在 RLP 帧，就可以获得用于发送的稳定数据包流，并且在发送中不会产生间隙。然而，如果处理器 210 没有以平均速率提供 RLP 帧，以至少保持有一个 RLP 帧存储在发送队列 212 中，那么就会产生间隙，该间隙将破坏预定数据通信协议。如果表示来自麦克风 202 或数据源 222 的要发送的少量或无信息的 TCP 帧没有以最小速率生成，就将发生这种情况。当前通信系统通过使处理器 210 在缺少可用于处理器 210 的 TCP 帧时生成通常作为空间帧的帧来克服这个问题。空间帧在数据字段中含有无信息的位。

本发明通过发送复制的 RLP 帧代替空间帧来增加 RLP 帧发送成功的可能性。当处理器 210 生成 RLP 帧，那么，那些帧中至少有一部分被复制并存储在第二队列 214 中。在本发明的一个实施例中，复制由处理器 210 生成的每个 RLP

帧并存储在第二队列 214 中。第二队列 214 是一种存储器件例如用于存储由处理器 210 生成的 RLP 帧副本的随机存储器(RAM)。第二队列 214 以类似于发送队列 212 的先进先出原则来存储数据帧副本。就是说首先存储在第二队列 214 中的数据帧副本，如下所述，在需求上升时就第一个放置入发送队列 212 中。

如先前所述，在本发明的一个实施例中，复制由处理器 210 生成的每个数据帧并存储在第二队列 214 中。本发明下面的描述和该实施例有关，然而，应该理解在其他实施例中，并不是由处理器 210 生成的每个数据帧都会被复制，并存储在第二队列 214 中。在其他实施例中，例如，每隔一个数据帧可以进行复制或预定数量的连续数据帧可以进行复制和存储。最终，本描述假设顺序地填充发送队列 212 和第二队列 214，然而，这并不是必定情况。只要数据帧能在接收机处以它们生成的顺序重构，那么，数据帧就能以任何适合的排列存储。

随着处理器 210 生成数据帧，即 RLP 帧，在第二队列 214 中就存储有每个数据帧的副本。如果既没有来自麦克风 202 的信息可用于发送，也没有来自数据源 222 的信息可用于发送，换句话说，如果没有数据可以用于处理器 210 来生成数据帧，那么处理器 210 就以预定时间间隔将数据帧副本从第二队列 214 放置到发送队列 212 中，该时间间隔通常等于由使用的特定传输协议所定义的帧长。例如，在 IS-707 下的 RLP 协议中，每帧的长度为 20 毫秒。因而，只要处理器 210 没有任何来自格式化器件的要处理数据，那么处理器 210 就每隔 20 毫秒将数据帧副本从第二队列 214 放置到发送队列 212 中。

图 4 说明数据帧副本如何从第二队列 214 放置到发送队列 212 中。在本实例中，假设发送队列 212 和第二队列 214 开始为空，并且数据帧以顺序排列从右侧所示的位置 1 开始进行填充。而无论发送队列 212 和第二队列 214 是否为空，本发明都以相同的方式工作。

当有来自格式化器件 208 的信息可用于发送，即 TCP 帧，处理器 210 就生成数据帧，即在示范实施例中为 20 毫秒的 RLP 帧。处理器 210 首先生成数据帧 400，并顺序将其放置在发送队列 212 中，在本实例中是在位置 1 中。数据帧 400 的副本，数据帧副本 408 也由处理器 210 生成，并且数据帧副本 408 顺序存储在第二队列 214 中，在本实例中是在位置 1 中。接着，处理器 210 从由格式化器件 208 所提供的可用数据中生成数据帧 402 以及数据帧 402 的副本，数据帧副本 410，将数据帧 402 顺序放置在发送队列 212 的位置 2 处，并且将数据帧副本 410 顺序放置在第二队列 214 的位置 2 处。

接着,在本实例中,没有来自格式化器件 208 的数据可用于发送,因此,处理器 210 将第一可用数据帧副本,在该情况中是数据帧副本 408 从第二队列 214 顺序放置在发送队列的位置 3 处,来代替生成空间帧。通常,一旦数据帧副本 408 放置在发送队列 212 中,就会从第二队列 214 中将其擦除,这样释放了第二队列 214 中的存储空间,以便能存储另一数据帧副本。这可以由本领域中许多已知的不同方法中的一种来实现,例如将第二队列 214 中的剩余数据帧副本移位,因而数据帧副本 410 占据了第二队列 214 中的第一位置,数据帧副本 412 占据了第二队列 214 中的第二位置,以此类推。另一种用于释放第二队列 214 内存存储空间的方法是在数据帧副本已经放置在发送队列 212 内之后,使用指针指向要放置在发送队列 212 中的下一数据帧副本,并当处理器 210 生成新的数据帧副本时,用该副本覆盖该位置。

回顾图 4,如果还是没有来自格式化器件 208 的数据可用于发送,处理器 210 将下一可用数据帧副本从第二队列 214 放置到发送队列 212 中。如图 4 中所示,来自第二队列 214 位置 2 的数据帧副本 410 放置在发送队列 212 的位置 4 处。如果来自格式化器件 208 的数据可用,处理器 210 继续生成数据帧,将数据帧放置在发送队列 214 中并生成每个数据帧的副本,并将副本存储在第二队列中。如果没有数据可用于发送,表现为缺少来自格式化器件 208 的数据,那么处理器 210 就从第二队列 214 中检索数据帧副本,并将其顺序放置在发送队列 212 中。

如前所述,在示范实施例中等于 20 毫秒的预定时间间隔,就从发送队列 214 中去除数据帧。回顾图 2,随后,这些数据帧提供给数字调制器 216,该调制器 216 根据选定的通信系统调制技术,例如 AMPS、TDMA、CDMA 或其他技术,对数据帧进行调制。在示范实施例中,数字调制器 216 根据 IS-95 的教授进行工作。在调制完数据帧之后,将它们提供给 RF 发送机 218,在那使用本领域已知技术对数据帧进行上变频并将它们发送。

在本发明的第二实施例中,数据帧副本在预定时间周期内存储在第二队列 214 中。存储在第二队列 214 中的已用时间超过预定时间的数据帧会从第二队列 214 中擦除,使得其他数据帧能取代它进行存储。通常,预定时间周期等于在发送机 200 和与发送机 200 通信的接收机之间往返路程延迟。该往返行程延迟通常是数据帧在发送机和接收机之间进行往返所需的时间量。在目前情况中,这就允许接收机有时间告知发送机 200 有一个或更多的帧没有成功接收。

数据帧在预定时间周期之后被擦除的原因是如果发生成功发送，就不再需要它们了。

在许多无线传输协议中，包括 RLP，否定应答 (NAK) 消息是从接收机发送到发送机 200，确定了没有成功接收的所有帧。通常，为响应 NAK，发送机 200 至少会再一次重发所确定帧。这样，在第二队列中的数据帧副本会一直保留，直到明确对应的数据帧已经成功接收。如果发送机 200 接收到 NAK，如上所述，数据帧副本就可以通过从第二队列 214 中找回这些帧并将它们放置在发送队列 212 中来进行发送。重发的副本通常会保留在第二队列 214 中，直到再次经过预定的时间周期。如果需要可能会重复该顺序。

回顾图 2，已用时间器件 220 对每个数据帧副本已经在第二队列 214 中存储的已用时间进行跟踪。已用时间器件 220 可以由计数器、计时器、时钟、存储器、比较器装置或上述装置的混合来跟踪已用存储时间。或者，已用时间器件 220 可以包括在处理器 210 中。如果处理器 210 生成数据帧副本，并存储在第二队列 214 中，处理器 210 就告知已用时间指示器，并且已用时间器件 220 开始跟踪数据帧副本已经存储在第二队列 214 中的已用时间。这通常通过使用本领域已知的一个或更多的计时器来完成。在第一实施例中，当数据帧副本已经存储在第二队列 214 中的时间周期等于或大于预定时间周期时，因为假设与之关联的数据帧已经成功发送就将该数据帧从第二队列 214 中擦除。

图 5 是详细描述本发明方法的一个实施例的框图。在步骤 500，处理器 208 判定是否存在任何来自格式化器件 208 可用于发送的数据。通常，数据是以数据包的形式提供给处理器 210，该数据包针对特定的数据通信协议例如著名的 TCP/IP 协议进行格式化。

如果在步骤 500 中可获得用于发送的数据，那么处理器 210 通常根据无线传输协议例如已知的 RLP 协议来生成数据帧和该数据帧的副本，如步骤 502 中所示。在另一实施例中，对于生成的每个数据帧产生超过一个数据帧副本。

在步骤 502 处理器 210 生成数据帧和数据帧副本之后，如步骤 504 所示，该数据帧存储在发送队列 212 中，并且如步骤 506 所示，该数据帧副本存储在第二队列 214 中。

在示范实施例中，如步骤 508 所示，已用时间器件 220 开始跟踪数据帧副本存储在第二队列 214 中的已用时间。在预定时间周期之后，就会从第二队列 214 中擦除数据帧副本，在示范实施例中是往返路程延迟时间。

在步骤 510, 处理器 210 判定已用时间是否等于或大于预定时间周期。在示范实施例中, 如果已用时间等于或大于预定时间周期, 就从第二队列 214 中擦除与已用时间关联的数据帧, 如步骤 512 所示。

如果已用时间不等于或大于预定时间周期, 处理器 210 就再次执行步骤 500 来判定是否有可用于发送的数据。应该理解判定已用时间是否等于或大于预定时间的处理可以以如图 5 所示的顺序执行, 或者它也能通过第二个处理器或通过已用时间器件 220 与其他步骤同时执行。

在步骤 500 中, 如果没有数据可用于发送, 即格式化器件 208 还没有提供数据给处理器 210, 那么处理器就从第二队列 214 中取回数据帧副本并将其放入发送队列 212 中, 如步骤 514 和 516 分别所示。随后, 处理器 210 就重复步骤 500 来判定是否有数据可用于发送。

这样, 就已经对本发明的较佳实施例进行了展示和描述。对于本领域的熟练技术人员来说, 很明显在不背离本发明的精神或范畴的情况下, 可以对本实施例进行许多改动。因此, 本发明仅局限于下述权利要求。

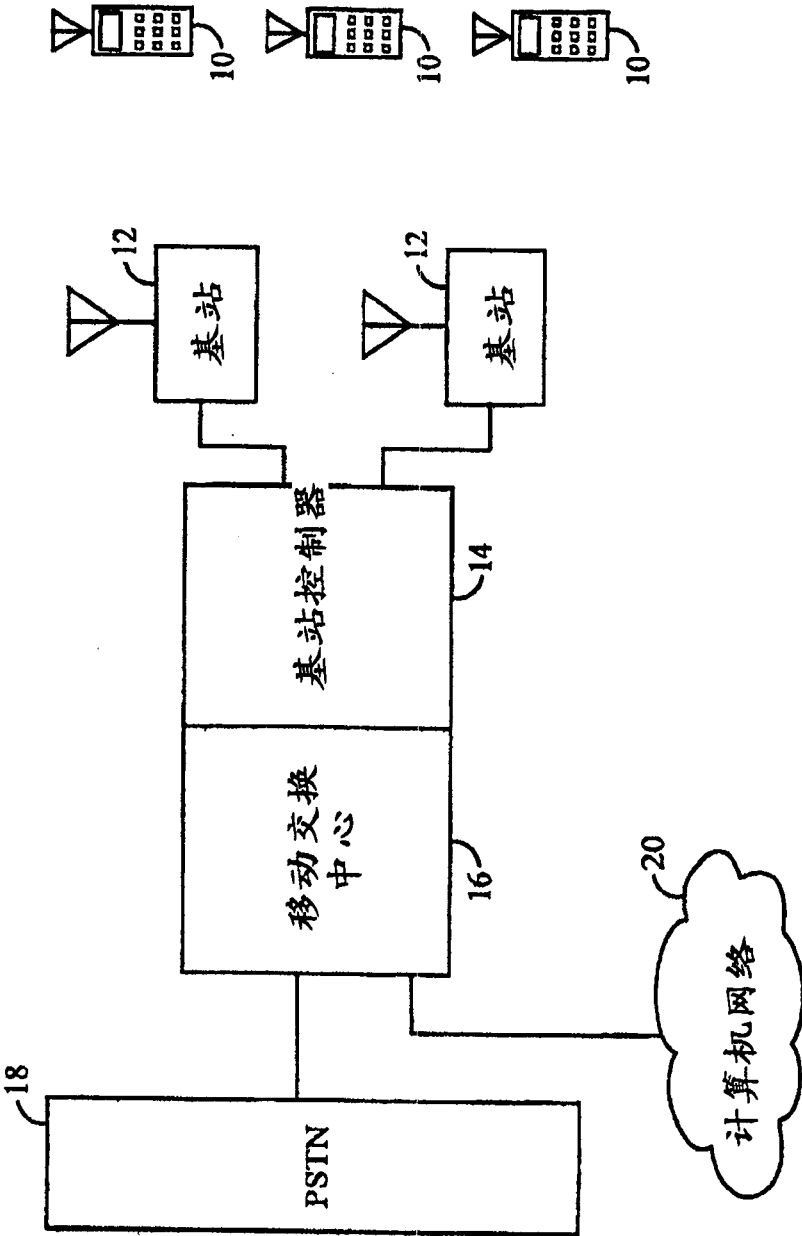


图 1

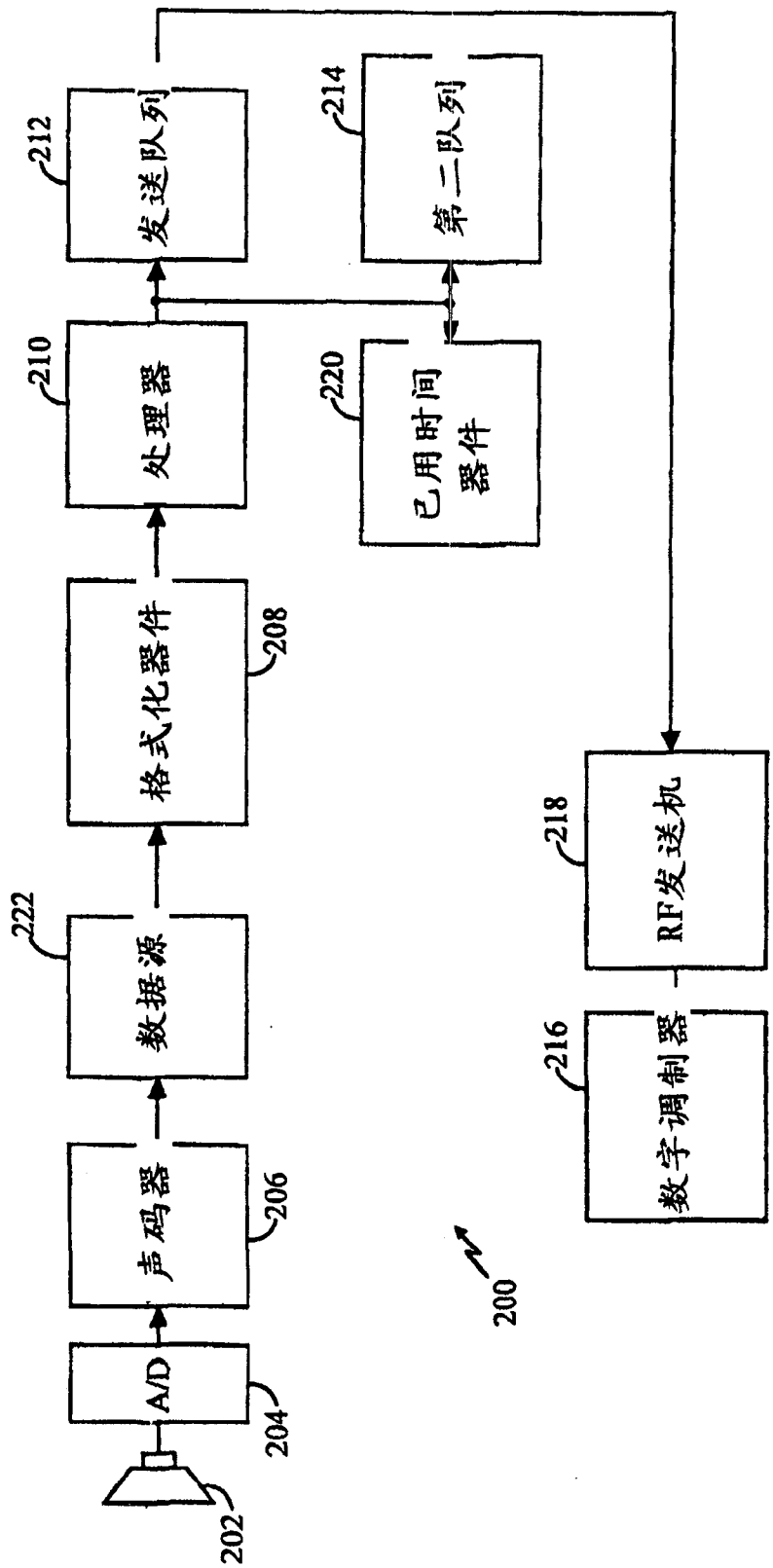


图 2

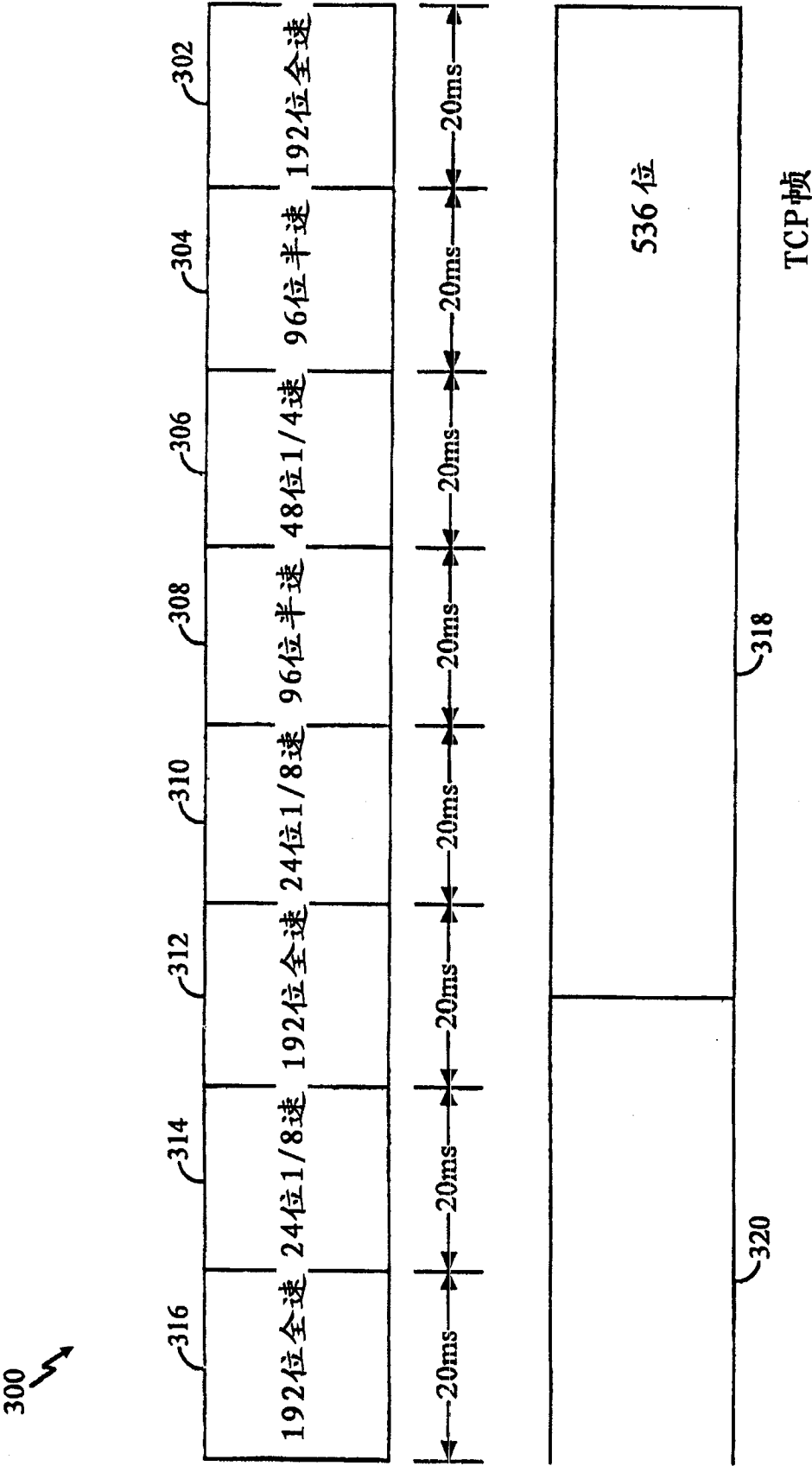


图 3

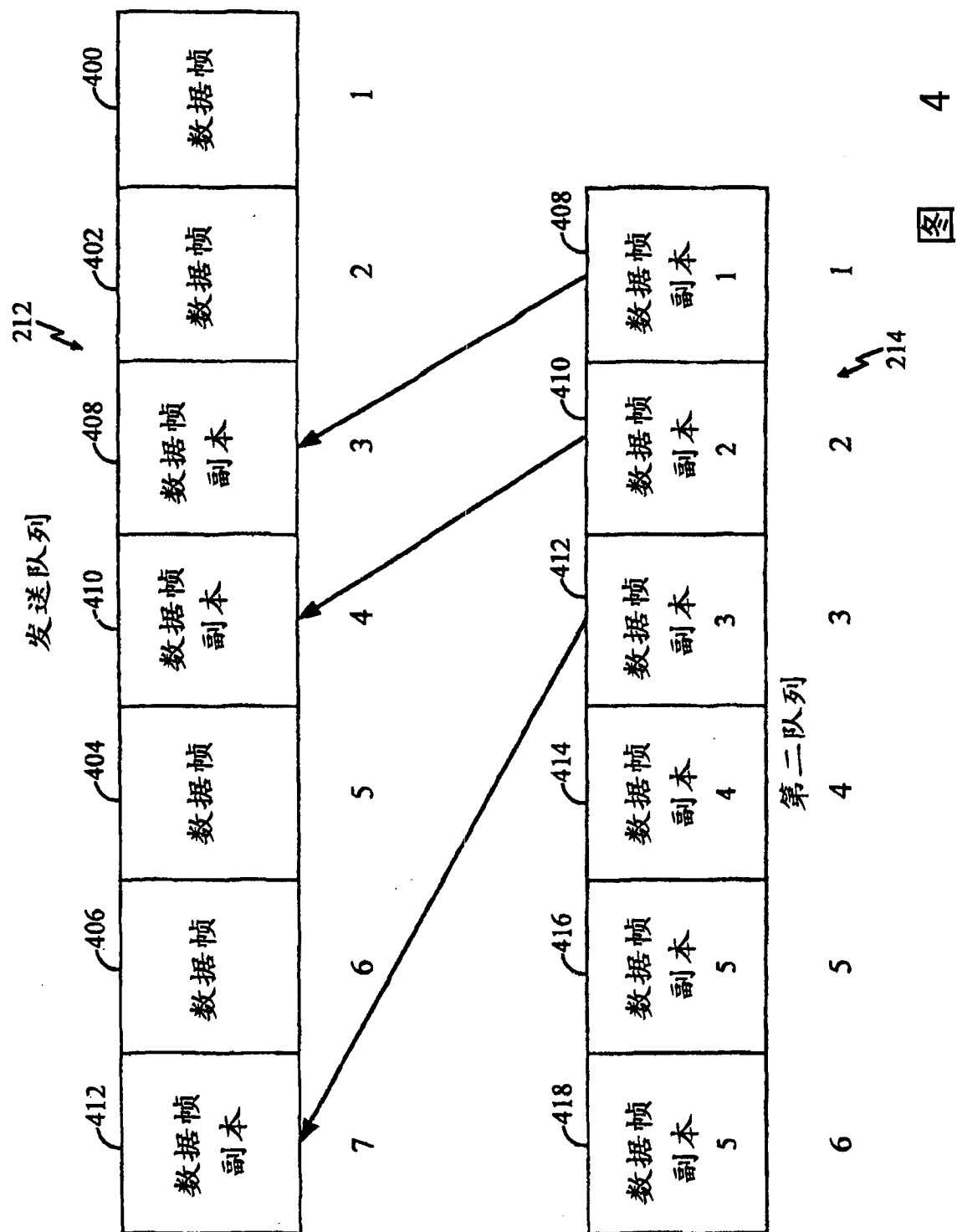


图 4

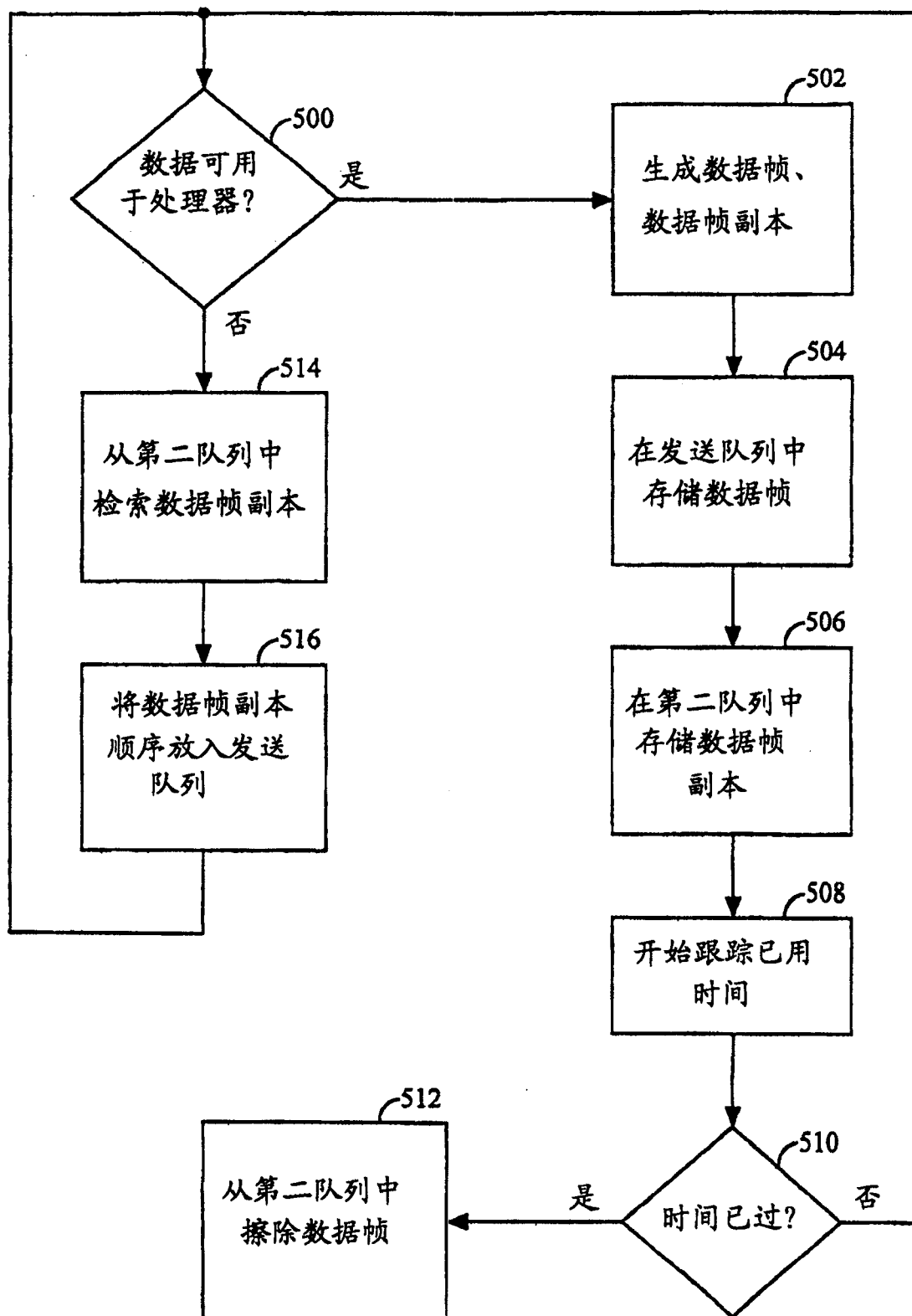


图 5