

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 29/06

H04M 7/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00814966.6

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1158832C

[22] 申请日 2000.10.25 [21] 申请号 00814966.6

[30] 优先权

[32] 1999.10.26 [33] US [31] 09/429,406

[86] 国际申请 PCT/US2000/029449 2000.10.25

[87] 国际公布 WO2001/031887 英 2001.5.3

[85] 进入国家阶段日期 2002.4.26

[71] 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 J·M·布朗恩 姚育东

审查员 戴 磊

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

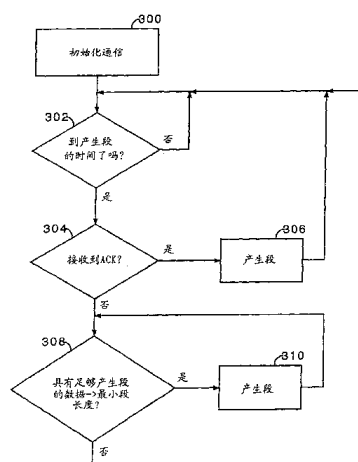
代理人 沈昭坤

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称 无线语音数据通信系统中有效数据发送控制的方法和设备

[57] 摘要

一种用于在无线语音数据通信系统中进行有效数据发送的方法和设备。在发送器中,根据预定数据协议发送数据段。对预定数据协议进行修改以定义第一段长度和第二段长度。第一段长度代表了可以发送的最小段长度。第二段长度代表可以发送的最大段长度。只要可用于发送的一些对时间敏感信息允许构建段长度介于最小段长度和最大段长度之间的段时,就创建该段并发送。只要有任何对时间敏感信息可用于发送并且发送机接收到确认消息,长度直到最大段长度为止的段也就被构建并发送。



ISSN 1008-4274

1、一种结合预定数据协议用于在无线语音数据通信系统中发送对时间敏感信息的方法，其特征在于，所述方法包括下述步骤：

定义要发送信息的最小段长度；

定义要发送信息的最大段长度；

如果有足够量的所述对时间敏感信息可用于发送，就从所述对时间敏感信息中产生第一段，所述第一段具有在所述最小段长度和所述最大段长度之间的段长度；以及

依据预定事件的发生，产生具有小于或等于所述最大段长度的第二段。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述预定事件包括接收确认消息。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述最大段长度在发送机和接收机之间协商确定。

4、一种结合预定数据协议用于在无线语音数据通信系统中发送对时间敏感信息的设备，其特征在于，所述设备包括：

用于与接收机协商最大段长度的装置，所述的段长度依据从发送机将数据帧有效发送给接收机的需求来确定；

用于存储最小段长度的存储器；

用于存储数据帧的队列，所述数据帧代表对时间敏感信息；以及

第一处理器，用于当该第一处理器判定大于或等于所述最小段长度的段可以从所述数据帧中产生时，从存储在所述队列中的所述数据帧中至少产生一个段

其中，所述的第一处理器连接于所述用于存储数据帧的队列、所述用于存储最小段长度的存储器以及所述用于与接收机协商最大段长度的装置。

5、如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，进一步包括用于从所述对时间敏感信息中产生数据帧的声码器。

无线语音数据通信系统中有效数据发送控制的方法和设备

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对时间敏感的信息的有效方法和设备。

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无线(over-the-air)接口，这些系统包括频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、和码分多址(CDMA)。与此相联系，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“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通过参考引入)中有描述。前述的专利说明了在 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“MULTICHANNEL DEMODULATOR”(转让给本发明的受让人并在此通过参考引入)中有描述。在 CDMA 系统中，无线功率控制是个至关重要的问题。一种在 CDMA 系统中功率控制的示范方法在美国专利号 5,056,109 名为“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通过参考引入)中有描述。

依据 IS-99 和 IS-657 临时标准(此后统称为 IS-707)，遵循 IS-95 的通信系统可以提供语音和数据两种通信服务。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。近来，数据协议，例如由 IS-707 规定的那些协议，已经用于发送对时间敏感的信息，例如音频和视频信息。使用数据协议发送对时间敏感的信息在例如加密和通过大型的计算机网络（例如因特网）将音频信息分送给许多计算机的这些应用中具有优势。

根据 IS-707 标准，该标准包括用于异步数据业务的 IS-707.4 和用于分组数据业务的 IS-707.5，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。为了在数据发送期间增加将帧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。除了 RLP 外，还使用更高层数据协议以确保帧被成功地接收。例如，为人们所熟知的 TCP 协议用于异步数据业务环境，（如 IS-707.4 所述）而除 RLP 协议之外，UDP 协议也用于分组数据业务情况（如 IS-707.5 所述）

使用数据协议发送对时间敏感的信息的主要问题之一是由数据通信的不连续特性引起的延迟或等待时间。超过几百毫秒的延迟会导致在发送对时间敏感的信息中的中断。当发送数据，例如计算机文件时，由于数据的非实时特性，很容易容许时间延迟。然而，为了如实再现，对时间敏感信息需要被连续接收。

在发送机处，上述 TCP 和 UDP 协议依靠用所选位数（通常称为最小段长度）填充 TCP 或 UDP 段，随后发送该段。如果在语音数据系统中有大量数据可用于发送，在将可用的对时间敏感信息转换为许多 TCP 或 UDP 段中会引入延迟。另一方面，如果只有少量对时间敏感信息可用于发送，就不会立刻生成 TCP 或 UDP 段，除非可用的对时间敏感信息的数量足够填充该段为止。这也在发送处理中引入了时间延迟。

如果所选的 TCP 或 UDP 最小段长度相对较大，由于段只在达到最小段长度的情况下进行发送，因而就增加了等待时间。另一方面，如果所选的 TCP 或 UDP 最小段长度相对较小，在发送机中会产生处理资源的明显消耗，即使只有少量信息，也需要处理许多发送所需的段。

人们所需要的是一种对段长度进行优化的方法和设备，以便能平滑地发送对时间敏感的信息，而不用对现有的数据协议进行改动。

发明内容

本发明是一种用于在无线语音数据通信系统中进行有效数据发送的方法和设备，从而减少了与这种通信系统关联的等待时间。具体说，这是通过定义最小段长度和最大段长度来实现的，从而当可用于发送的数据适合时，允许较大和较小段都能进行发送。

在示范实施例中，TCP 段用于发送对时间敏感的信息，通常是音频信息，使用根据 IS-707.4 的异步数据格式，而 UDP 段使用根据 IS-707.5 的分组数据格式用于发送音频信息。在本发明的第一实施例中，选中第一段长度和第二段长度。第一段长度代表了可以发送的最小段长度。第二段长度代表了可以发送的最大段长度。只要一定量的可用于发送的对时间敏感信息允许构造成段长介于在最小段长度和最大段长度之间的段，就生成这个段并发送。只要任意对时间敏感信息可用于发送，并且确认消息由发送机接收，任何直到最大段长度的段也可以创建并发送。

在本发明的第二实施例中，在预定时间间隔会产生段并发送，通常相对于可用于发送的许多声码器帧。这个实施例与已有技术数据协议中段是在有规律的时间间隔中发送相符，而不是依赖于在发送可以进行之前用最小位数填充该段。

在第三实施例中，在使用可变速率声码器的发送机中，为了减小最大声码器帧长度与最小声码器帧长度之比，就给低速声码器帧加入位。检测表明如果该比值下降，就能减少或消除某些音频失真，例如段开始处的音节失落。

附图说明

图 1 说明在语音数据通信系统中的发送机中所使用的本发明的第一实施例；

图 2 说明通过在图 1 发送机中使用的 TCP 处理器如何将可变速率声码器帧转换为 TCP 段；以及

图 3 是详细描述本发明第一实施例的方法的流程图。

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 和 IS-97 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的。而本发明特别适用于在这种通信系统中使用，应该理解本发明可以在以离散包（或者称为段、数据包、数据帧或简单帧）形式发送信息的其他类型通信系统中使用，包括无线和有线通信系统、计算机网络以及基于卫星的通信系统。另外，在整个描述中，各

种熟知的系统以框形式示出。这是为了简洁的目的。

当今使用的各种无线通信系统使用固定的基站，所述基站使用无线接口或无线通信信道与移动单元进行通信。这种无线通信系统包括 AMPS（模拟）、IS-54（北美 TDMA）、GSM（全球移动通信系统 TDMA）和 IS-95（CDMA）。在较佳实施例中，本发明是在 CDMA 系统中实现。

图 1 说明在语音数据通信系统中使用的发送机 100 框图。在此所述的语音数据通信系统是指任何使用数据协议以数据段、段、数据包或帧形式发送对时间敏感信息的通信系统。对时间敏感的信息的实例包括音频信息例如人声或视频信息例如电视信号或电影。术语“语音数据”通常是指使用预定数据协议（例如熟知的 TCP 或 UDP 数据协议）发送人声或语音的通信系统。

所示的发送机 100 配置用于在本发明的较佳实施例中使用。这种发送机 100 可以安置在基站或在无线通信系统中使用的移动电话中。应该理解图 1 是完整发送机的简化框图，并且为了简洁忽略了其他功能框。如图 1 所示的发送机 100 并不是要限制任一特定类型的发送调制、协议或标准。另外，每个框的功能可以驻留在执行预先编程指令集的单个或多个处理器中，可以驻留在一个或多个 ASIC 中或驻留在离散处理单元中，这些元件都为本领域所熟知。

如图 1 所示，对时间敏感信息，通常是模拟格式，提供给模-数（A/D）转换器 102。A/D 102 使用已有技术将对时间敏感信息转换为数字化信号。A/D 102 可以对时间敏感信息执行低通滤波、采样、量化和二进制编码以产生数字化信号，如本领域所熟知。

随后，将数字化信号提供给声码器 104。声码器 104 是一种用于对数字化信号进行压缩以使发送所需带宽最小化的众所周知的装置。声码器 104 通常以有规律的时间间隔（在本示例实施例中为每 20 毫秒）产生连续声码器帧，或称为数据帧，而其他的时间间隔也可以作为替代使用。因而，每个数据帧的长度为 20 毫秒。

许多声码器使信号压缩最大化的一种方法是通过检测声码器信号中的静默周期。例如，在句子、词甚至音节之间的人声中的停顿为许多声码器提供了通过产生具有少量或不包含信息的数据帧来压缩语音信号带宽的机会。

通过以可变数据速率对数据帧进行编码可以进一步增强声码器。这种可变速率声码器的实例可以在美国专利号 5,414,796（第'796 专利）名为“VARIABLE RATE VOCODER”（已转让给本发明的受让人，并通过参考引入）中可以找到。当少量或没有信息可以用于发送时，可变速率声码器以减少的

速率产生数据帧，这样就增加了无线通信系统的发送容量。在第'796 专利描述的可变速率声码器中，数据帧包括为最高声码器编码速率的全速、半速、1/4 速或 1/8 速的数据速率。

由声码器 104 产生的数据帧存储在队列 106 或顺序存储器中以备后来进行数字化调制并随后为无线发送进行上变频。队列 106 是一种用于存储来自声码器 104 的顺序声码器帧，随后以先进先出原则将声码器帧提供给 TCP 处理器 108。在本发明中，因为数据包可以很容易用于例如使用如公共密钥加密技术的语音加密这样的应用中，所以，在发送前声码器帧由 TCP 处理器 108 编码为数据包。数据包也可以很容易地在大型互连计算机网络，例如因特网，中发送。

存储在队列 106 中的声码器帧提供给 TCP 处理器 108，在处理器中它们被转换成数据包，或称为数据段、TCP 段或简单段，这些数据包适用于在计算机网络（例如因特网）中使用的特定类型数据协议。例如，在较佳实施例中，来自队列 106 的帧格式化为 TCP 段。TCP 是一种在大型公共计算机网络（例如因特网）上发送数据的众所周知的数据协议。其他著名数据协议例如 UDP 数据协议可以作为替换。TCP 处理器 108 可以是分立式或集成式硬件设备，或可以是由运行特别设计用于将声码器转换为适合手头的特定数据协议的数据段的软件程序的微处理器组成。

图 2 说明存储在队列 106 中的可变速率声码器帧如何由 TCP 处理器 108 转换为 TCP 段。数据流 200 代表队列 106 的内容（作为一串顺序声码器帧示出），每个声码器帧具有 20 毫秒的帧长度。应该理解其他声码器可以产生具有更大或更小时间帧长度的声码器帧。

如图 2 所示，每个声码器帧含有依赖于特定帧数据率的许多信息位。在图 2 的实例中，声码器含有对于全速帧为 192 位、对于半速帧为 96 位，对于 1/4 速帧为 48 位而对于 1/8 速帧为 24 位的数据位。如上所述，具有高数据率的帧代表语音的活跃周期，而具有低数据率的帧代表较少语音活动或静默周期。

TCP 处理器 108 用来自队列 106 的每个声码器帧中所含有的位来顺序填充 TCP 帧。例如，在图 2 中，声码器帧 202 中所含有的 192 位首先放置在 TCP 段 218 中，随后是来自声码器帧 204 中的 96 位等等直到已经在 TCP 段 218 中放置了 536 位为止。注意为了满足用 536 位填充 TCP 段 218 的需要，声码器帧 212

在 TCP 段 218 和 TCP 段 220 之间分裂。

应该理解由于可变速率声码器帧的特性以及处理器 110 的处理能力, TCP 段并不是由 TCP 处理器以连续原则生成。在第一种情况, 如果在队列 106 中没有信息可用于发送, 声码器 104 就会产生一长串低速率声码器帧。因而, 需要许多低速率声码器帧来填充 TCP 段所需的 536 位, 这样, TCP 段就会更加慢地产生。相反, 如果存在高语音活动, 声码器将产生一串高速率声码器帧。因而, 就需要相对较少的声码器帧来填充 TCP 段所需的 536 位, 这样, TCP 段可以更快地产生。

在第二种情况中, 产生 TCP 段的处理是在发送机 100 中发生的几种并行处理之一。通常, 处理器 110 以顺序原则调整在发送机 100 中发生的各种动作。就是说, 在发送机中发生的每个处理以预定顺序执行, 允许紧急处理(调用中断)发生。因此, TCP 段仅在当处理器 110 执行其他需要执行的处理顺序列表时才会产生。因而, 当指示处理器 110 这么做的时候, TCP 段由 TCP 处理器仅在离散时间间隔中产生。

TCP 段以在每个段中含有的位数所度量的持续时间为特征。如图 2 所示, 虽然, 其他的 TCP 段可以具有更多或更少的位数, 但典型的 TCP 段长度可以是 536 位。TCP 段的长度通常是在开始通信之前在发送机和接收机之间协商确定。这种协商为本领域所熟知。在已有技术的通信系统中, 段长度是依据从发送机将数据帧有效发送给接收机的需求来确定。

在本发明中, 定义了两个段长度。第一段长度代表了可以发送的最小段长度。第二段长度代表可以发送的最大段长度。第二段长度等价于已有技术的段长度, 并且是在开始通信之前在发送机和接收机之间协商确定。第一段长度是预先确定, 并存储在发送机 100 的存储器 112 中。

只要在队列 106 中有一定量的可用对时间敏感信息允许被构建为段长度介于在最小段长度和最大段长度之间的段, 就会创建 TCP 段并进行发送。只要任何对时间敏感信息可用于发送, 并且确认消息由发送机 100 接收, 任何直到最大段长度的段也可以创建并发送。下面将对其进行更加详细的描述。

如前所述, TCP 段通常不是基于连续原则产生。段生成处理是作为在发送机 100 中所进行的许多并行处理之一发生。通常, 发送机 100 包括处理器 110, 它对在发送机 100 中存在的各种活动进行调节。因此, 仅当处理器 110 已经执行完其他具有比段生成处理更高优先级的操作时, 或当由处理器 110 所需执行的功能列

表中顺序出现段生成处理时，才会执行段生成。

当处理器 100 确定段生成处理要执行，它就指示 TCP 处理器判定在队列 106 中存储的声码器帧中是否具有足够的可用于创建具有大于或等于最小段长度的 TCP 段，所述最小段长度预先确定并存储在存储器 112 中。如果是这样，就创建 TCP 段，使最小位数等于最小段长度，而最大位长度等于最大段长度，最大段长度是在发送机 100 和接收机之间协商决定。如果在队列 106 中仍留有超出最大段长度的多余数据，如果从这些多余数据中可以创建至少具有最小段长度的段，那就创建第二个 TCP 段。如果不是，多余数据就仍然保留在队列 106 中直到处理器 110 指示 TCP 处理器再次判定存储在队列 106 中的数据量。在处理器 110 在发送机 100 中执行其他必需的操作期间，另外的声码器帧可能被创建并存储在队列 106 中。

本发明使得由在队列 106 中等待发送的数据的不连续发送所引起的等待时间问题减少到最小程度。在已有系统中，直到满足预定队列长度，才会发送数据。在有足够的数据填充队列 106 以满足预定最小段长度之前会浪费相对较多的时间。因此，在对时间敏感数据的发送中可以引入相对较大的延迟。本发明通过使用两种长度段方案使得等待时间减少到最小程度。最小段长度允许 TCP 段以更有规律的速率产生得更加快。在队列 106 中等待发送的声码器帧由于只需要更少量的数据就能创建段，因而能更快发送。两种段长度方案的第二个优势是当有大量数据产生并存储在队列 106 中时，就能发送更大的段。在这种情况下，就创建具有与最大段长度相等的段。这就能够更加有效地进行处理，并且减少了产生许多 TCP 段相关的额外开销。

除了如上所述产生并发送段外，只要发送机 100 接收到确认消息，就能产生段。确认消息在一些数据协议中使用，例如 TCP，以便当无差错地接收到一个段或一批段时，告知发送机。在这种系统中，只要发送了一个段或一批段，位于发送机中的计时器就启动。当接收机无差错地接收到一个段或一批段时，计时器就产生一个确认消息并发送给发送机以通知发送机该段或该批段已经正确接收。如果在预定时间量中发送机没有接收到确认消息，就重新发送该段或该批段。

当发送机接收到确认消息时，它就指示在发送机和接收机之间的发送信道良好，并且发送出错的机率较低。在本发明中，当发送机 100 接收到确认消息时，无论有多少数据存储在队列 106 中，处理器 110 都指示 TCP 处理器产生 TCP 段。因而，可以创建具有从小于最小段长度直到最大段长度的最大长度的 TCP 段。

在本发明的第二实施例中，以预定时间间隔创建 TCP 段并发送，通常相对于可用于发送的许多声码器帧。本实施例与已有数据协议在以有规律时间间隔发送段方面相一致，而不是依靠在开始发送之前用最小字节数填充该段。

如上所述，处理器 110 以顺序原则执行发送机 100 中的几个处理。在顺序期间的预定点，如果在队列 106 中存在足够的数据，处理器 110 指示 TCP 处理器创建一个或更多的 TCP 段。在这个实施例中，如果在队列 106 中已经存储了预定声码器帧数，TCP 处理器 108 就产生 TCP 段。在示范实施例中，预定的声码器帧数为 10 帧。该实施例消除了产生 TCP 段之前与等待在队列 106 中存在预定可用位数相关的发送延迟。因而，TCP 段就能以更加有规律的原则产生，因而减少了等待时间以及与已有技术的不规则发送关联的其他问题。

在本发明的第三实施例中，在使用可变速率声码器的发送机中，为了减少最大声码器帧长度与最小声码器帧长度的比值，就在低速声码器帧中加入位。测试表明因为该比值下降，所以，也就减少或消除了某些音频失真，例如在序列开始处的音节失落。

在第三实施例中，因为声码器帧由声码器 104 产生，因而，处理器 110 就给任何不含有预定位数的声码器帧（即低速编码声码器帧）加入随机位。一直增加位直到声码器帧中含有的位数等于预定位数为止。给低速编码声码器帧添加位使存储在队列 106 中的每个声码器帧中的平均位数更加均匀，并且这样，产生 TCP 段的速率也就更均匀。

图 3 是详细说明本发明第一实施例的方法的流程图。在步骤 300 中，在发送机和接收机之间初始化通信。作为初始化步骤的一部分，在发送机和接收机之间协商数据协议，例如 TCP 或 UDP。在某些协议中，例如 TCP，还在发送机和接收机之间协商最大段长度。协商处理为本领域所熟知。最大段长度定义了将发送给接收机的最大段长度。在许多数据协议中，也允许具有较小段长度的段进行发送。除最大段长度之外，预先确定最小段长度并也存储在发送机的存储器中。最小段长度通常不用在发送机和接收机之间进行协商。

一旦通信已经初始化，就在发送机和接收机之间发送对时间敏感信息，例如人类语言。在步骤 302 中，TCP 处理器 108 等待来自处理器 110 给 TCP 处理器 108 的指令以判定在队列 106 中是否存在足够的数据用于产生段。当处理器 110 指令 TCP 处理器产生段时，处理就继续进行步骤 304。

在步骤 304 中，TCP 处理器 108 判定在预定时间周期中是否已经接收到确认

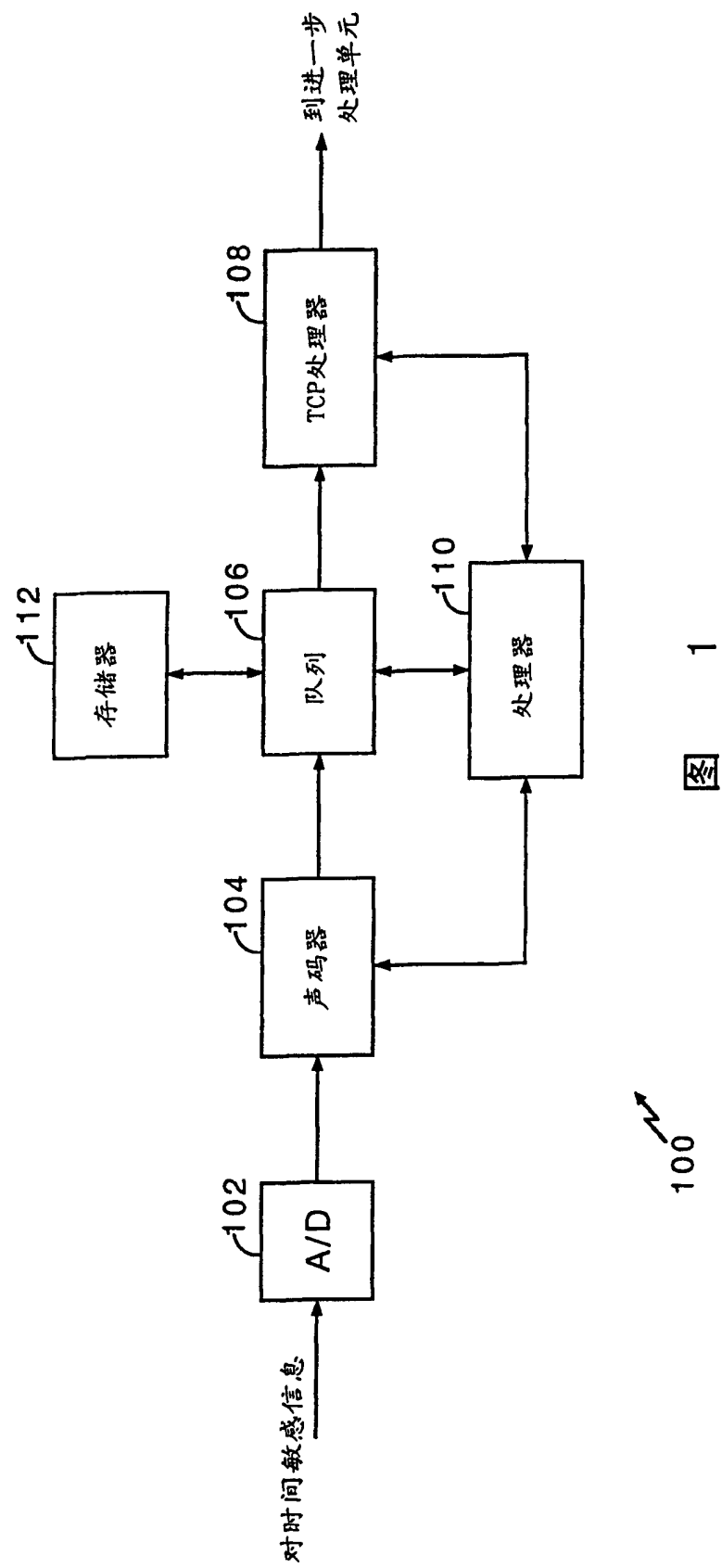
消息。从接收机接收到确认消息是一种说明通信信道的质量可以接受，并且随后的发送很有可能会成功接收的指示。并不是所有的数据协议都使用基于确认的系统。例如，UDP 协议就没有使用确认消息来警告发送机通信信道质量良好。在这些种类的协议中，就绕过步骤 304。

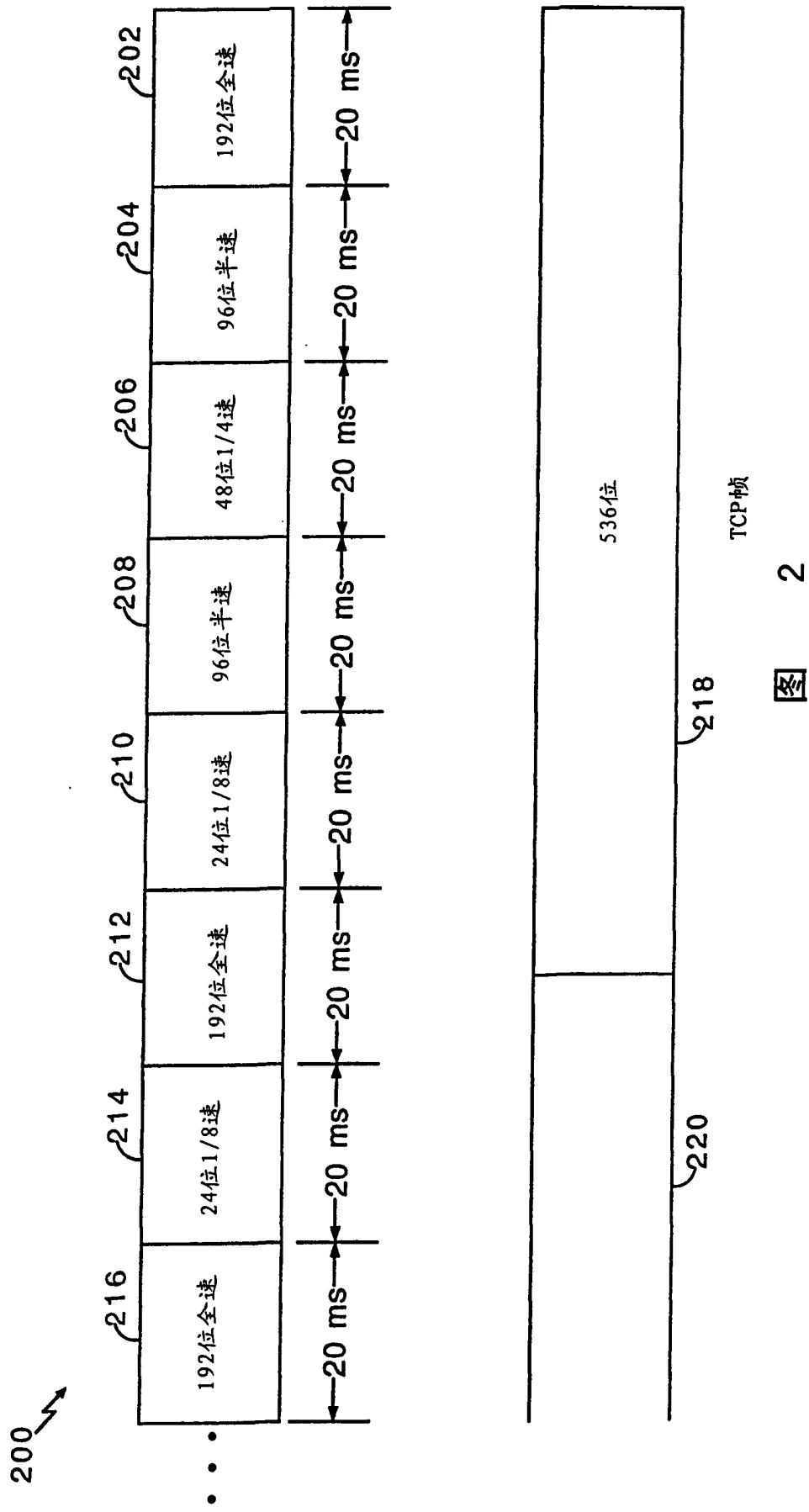
如果在预定时间周期中已经接收到确认消息，从队列 106 中任意可用数据中产生段，如步骤 306 中所示。得到的段可能具有小于最小段长度或大于最小段长度，直到最大段长度为止的段长度。如果在生成最大长度段之后，在队列 106 中有另外的数据可用，该数据就传送给第二段，并且如果需要，再给后续段。随后，处理返回步骤 302，其中 TCP 处理器 108 等待来自处理器 110 的下一指令以再次检验队列 106。

如果在预定时间周期中还没有接收到确认消息，或如果没有使用基于数据协议的确认，处理就继续进行步骤 308。在步骤 308 中，TCP 处理器 108 检验队列 106 以判定在队列 106 中是否存储有足够的数据以产生具有等于或大于最小段长度的段。如果有，就执行步骤 310，其中 TCP 处理器产生具有最小段长度和最大段长度之间的段。如果在生成最大长度段之后，在队列 106 中有另外的数据可用，该数据就传送给第二段，并且如果需要，再给后续段。随后，处理返回步骤 302，其中 TCP 处理器 108 等待来自处理器 110 的下一指令以再次检验队列 106。

如果存储在队列 106 中的数据不足以产生具有大于或等于最小段长度的段，TCP 处理器 108 就不产生段，并且处理继续返回到步骤 302，其中 TCP 处理器等待来自处理器 110 的下一指令以再次检验队列 106。

本发明的较佳实施例已经示出并进行了描述。对于本领域的一般技术人员来说，在不背离本发明的精神或范畴的情况下，对在此所揭示的实施例进行的许多改变是很明显的。因而，本发明并不局限于除权利要求外的其他内容。





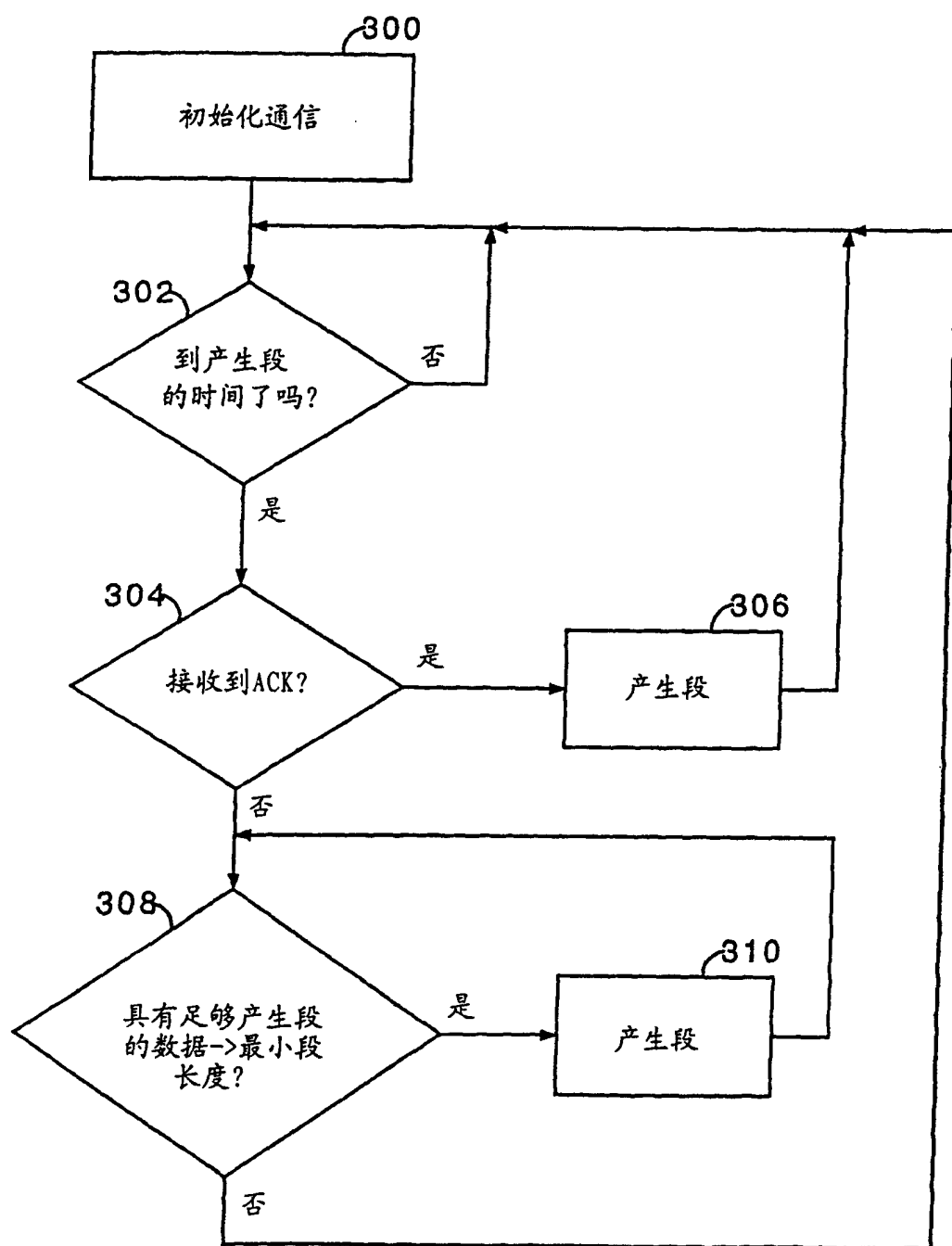


图 3