

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01819717.5

[51] Int. Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100566225C

[22] 申请日 2001.11.16 [21] 申请号 01819717.5

[30] 优先权

[32] 2000.11.30 [33] US [31] 09/727,925

[86] 国际申请 PCT/US2001/043580 2001.11.16

[87] 国际公布 WO2002/045327 英 2002.6.6

[85] 进入国家阶段日期 2003.5.29

[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 J·M·霍尔茨曼 S·萨卡尔

A·赛义夫丁

[56] 参考文献

WO 99/12303 A1 1999.3.11

CN 1195434A 1998.10.7

US 5745532A 1998.4.28

The Analysis of Some Selective – Repeat ARQ Schemes with Finite Receiver Buffer. Michael J. Miller, Shu Lin. IEEE Transactions on Communications, Vol. 29 No. 9. 1981

审查员 鲁艳萍

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 陈炜

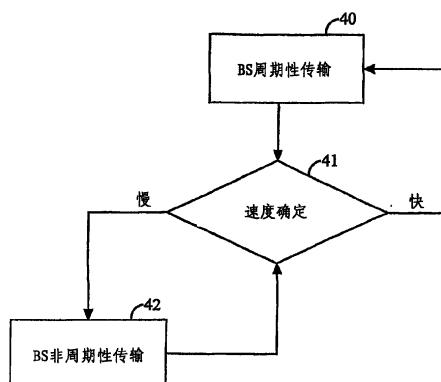
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称

在无线通信信道上传输数据业务的方法和装置

[57] 摘要

用于在最佳信道条件下调度数据包传输的方法和装置。在一种方法中，当目标远程站在慢慢移动时，就可以将数据包的转发调度在有利的信道条件下传输，但是当目标移动较为适度和快速时，可以调度成定期传输。在另一种方法中，消除了在信道检测时序方案中转发的长时间延迟。在其它方法中，定期和不定期转发可以用于获得所要求的帧误差率。



1. 一种在无线通信系统的信道中传输数据的方法，包括：

将数据有效载荷分组成多个子数据包；

根据预定的延迟，顺序传输所述多个子数据包的第一部分；以及

根据信道条件，顺序传输所述多个子数据包的第二部分，其中

所述信道条件为最佳信道条件。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，传输所述多个子数据包的第二部分的步骤是在及时周期的瑞利衰落包络的峰值处进行的，其中基于阈值来识别该峰值。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多个子数据包第二部分的各个子数据包具有与所述第一部分中的子数据包不同的大小。

4. 一种在无线通信系统的信道中传输数据的方法，包括：

将数据有效载荷分组成多个子数据包；

根据信道条件，顺序传输所述多个子数据包的第一部分；以及

根据预定的延迟，顺序传输所述多个子数据包的第二部分，其中

所述信道条件为最佳信道条件。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，传输所述多个子数据包的第一部分的步骤是在及时周期的瑞利衰落包络的峰值处进行的，其中基于阈值来识别该峰值。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述多个子数据包的第二部分的各个子数据包具有与所述第一部分中的子数据包不同的大小。

7. 一种在无线通信系统的信道中传输数据的装置，包括：

用于将数据有效载荷分组成多个子数据包的装置；

用于决定是否能根据预定的延迟来陆续传输所述多个子数据包的第一部分或者根据信道条件来陆续传输所述多个子数据包的第二部分的装置，其中所述信道条件为最佳信道条件。

8. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，用于决定的装置采用瑞利衰落包络来决定所述信道条件是否为最佳，其中如果所述瑞利衰落包络是在及时周期的预定的阈值之上，则所述信道条件为最佳的。

9. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述多个子数据包的第二部分的各个子数据包具有不同于所述第一部分的子数据包的大小。

10. 一种在无线通信系统的信道中传输数据的装置，包括：

用于将数据有效载荷分组成多个子数据包的装置；

用于决定是否能够根据信道条件来顺序传输所述多个子数据包的第一部分或者根据预定的延迟来顺序传输所述多个子数据包的第二部分的装置，其中所述信道条件为最佳信道条件。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，用于决定的装置采用瑞利衰落包络来决定所述信道条件是否为最佳，其中如果瑞利衰落包络是在及时周期的预定的阈值之上，则所述信道条件为最佳的。

12. 如权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述多个子数据包的第二部分的各个子数据包具有不同于所述第一部分的子数据包的大小。

在无线通信信道上传输数据业务的方法和装置

技术领域

本发明涉及无线语音和数据业务系统。更确切地说，本发明涉及适用于在通信信道上传输速据业务的新颖和改进的方法。

背景技术

无线通信领域具有许多应用，例如，无绳电话、寻呼、无线局域回路、个人数字助理（PDA）、互联网电话，以及卫星通信系统。一种特别重要的应用是移动用户的蜂窝电话系统。（这里所使用的术语“蜂窝”系统既包含蜂窝通信服务频率，也包括个人通信服务（PCS）频率。）已经开发了各种适用于这种蜂窝电话系统的空中接口，包括，频分多址（FDMA）、时分多址（TDMA）以及码分多址（CDMA）。因此，已经建立了各种国家和国际标准，例如，先进移动电话服务（AMPS）、移动全球系统（GSM），以及暂定标准 95（IS-95）。特别是，IS-95 及其从属标准，IS-95A、IS-95B、ANSI J-STD-008（下文中将通称为 IS-95），和所提议的适用于数据的高数据速率系统，等等都已经由通信行业协会（TIA）和其它一些众所周知的标准实体所颁布。

根据 IS-95 标准的使用而构成的蜂窝电话系统采用 CDMA 信号处理技术，以提供更加有效和更加稳健的蜂窝电话服务。在美国专利 5,103,459 和 4,901,307 中讨论了一种大体根据 IS-95 标准的使用而构成的典型的蜂窝电话系统，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。在 CDMA 系统中，空中的功率控制是非常重要的。在美国专利 5,056,109 中讨论了一种在 CDMA 中的功率控制的典型方法，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。

采用 CDMA 控制接口的主要优点是通信是在相同的射频（RF）带中进行的。例如，在一个给定蜂窝电话系统中的各个远程用户单元（例如，蜂窝电话，个人数字助理（PDA），连接蜂窝电话的膝上电脑，自动软件工具，等等）都可以通过在 RF 频谱内的相同 1.25MHz 频带传输反向链路信号与同一基站通信。

同样，在该系统中的各个基站也可以通过在 RF 频谱内的另一 1.25MHz 频带传输前向链路信号与远程单元通信。在相同 RF 频谱中传输信号可具有许多优点，例如，提高了蜂窝电话系统频率的再利用，并且能够在两个和多个基站之间进行越区转换。提高了频谱的再利用就允许在给定频谱范围内进行更多数量的呼叫。越区转换是一种适用于从两个或多个基站所覆盖的区域过渡远程站的稳健的方法，它涉及到两个基站同时接口连接的问题。相反，越区转换则涉及到在建立与第二基站的连接之前就中断与第一基站的连接的技术。在美国专利 5,267,261 中讨论了一种进行越区转换的典型的方法，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。

在常规的蜂窝电话系统中，公共电话交换网（PSTN）（一般是电话公司）和移动交换中心（MSC）可以通过标准的 E1 和/或 T1 电话线（下文中称之为 E1/T1 线路）与一个或多个基站控制器（BSC）通信。BSC 与基站收发器子系统（BTS）（也可以称之为是基站或区站）通过包含 E1/T1 线路的迂回路程相互通信。BTS 通过向空中发送 RF 信号与远程单元通信。

为了能提高容量，国际电信联盟最近要求对适用于无线通信信道使用的高速率数据和高质量语音服务的推荐标准提出建议。该建议讨论了所谓“第三代”，或“3G”系统。TIA 已经发布了一种示例性推荐标准，cdma2000 ITU—R 无线电传输技术(RTT)候选建议(下文称之为 cdma2000)。适用于 cdma 2000 的标准可以从 IS—2000 版本中引伸得到并且已经被 TIA 所采用。cdma 2000 推荐方法在许多方面是与 IS—95 相兼容的。另一个 CDMA 标准是 W—CDMA 标准，它是嵌入在第三代合作项目“3GPP”，发布的文件包含：Nos. 3G TS25.211, 3G TS25.212, 3G TS25.213 和 3G TS25.214。

随着无线数据应用需求的增长，对非常高效率的无线数据业务系统的需求已经有了显著的增加。IS—95，cdma2000 以及 W—CDMA 标准能够通过前向和反向链路来传输数据业务和语音业务。在题为“适用于传输数据分帧的方法和装置”的美国专利 5,504,773 中详细讨论了在固定大小的编码信道帧中传输数据业务的方法，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。

在语音业务服务和数据业务服务之间的明显差异是前者利用严格的最大延迟要求的事实。通常，语音业务帧的总的单向延迟必须小于 100msec。相反，数据业务帧的延迟可以允许变化，以便于优化数据业务系统的效率。具体说来，可以采用更高效率的误差校正编码技术，该技术所要求的延迟明显长于语音业

务服务所能容许的延迟。在 1996 年 11 月 6 日公布的“适用于对卷积编码码字解码的软决定输出解码器”的美国专利申请 08/743,688 中披露了一种适用于数据的典型高效编码方案，该专利申请已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。

在语音业务服务和数据业务服务之间的另一明显差异是语音业务要求对所有使用者提供固定的和相同的服务等级（GOS）。一般，对于提供语音业务服务的数字系统来说，它将对所有使用者转变成固定和相等的传输速率以及对语音业务帧转变成最大的容许误差速率。相反，由于适用于数据业务服务转发协议的有效性，GOS 可以因用户的不同而不同，并且是可变的，以便于能提高数据业务系统的整体效率。数据业务系统的 GOS 一般可定义为在预定数据量的传输过程中所产生的总的延迟。

有各种协议可以应用于通过分组交换网来传输数据包业务，使得信息可以到达它所期望的目的地。一种这样的协议是“互联网协议”，RFC 791（1981 年 9 月）。互联网协议（IP）将消息分组，以数据包的形式从发送者传输至目的，并且在目的地将数据包再组合成原始消息。IP 协议要求各个数据包以 IP 标题开始，各 IP 标题包含着可以明显区分主计算机和目标计算机的源地址字段和目标地址字段。在 RFC 791（1981 年 9 月）中所公布的传输控制协议负责将数据可靠依次地从一个应用传递到另一个应用。用户数据报协议（UDP）是一个简单协议，在不需要 TCP 可靠性机制时非常有用。对于采用 IP 的话音业务服务来说，并不需要 TCP 可靠性机制，因为受到延迟限制，语音数据包转发的效率很低。因此，UDP 通常只用于传输语音业务。

CDMA 系统使用导频信道和多级业务信道，来向用户提供语音和数据服务。为了能优化系统在远程站和基站之间的反向链路的性能，就要平衡导频信道引擎和业务信道引擎。然而，在前向链路方面就没有信道引擎的平衡，因为基站以所适合的最大功率电平向保留在基站所设计范围内的所有远程站传输服务。

由于希望能在单一载波信道中传输语音业务和数据业务，所以就需要开发适用于前向链路的最佳传输策略。

发明内容

本发明提出了一种适用于在单一信道上上传输数据业务的新颖和改进的方法和装置。这里所说的“单一信道”可以认为至少是无线通信服务供应商所分配

到的一部分频率带宽。在以下所讨论的实施例中，该信道可以是语音业务和数据业务两者的专用信道或者该信道只是数据业务的专用信道。

本发明一方面提出了利用无线通信系统的信道来传输数据的方法，它包括：将数据的有效载荷分组成若干子数据包，根据预定的延迟陆续发送出若干子数据包的第一部分，以及根据信道的条件陆续发送出若干子数据包的第二部分。

本发明另一方面提出了利用无线通信系统的信道来传输数据的方法，它包括：将数据的有效载荷分组成若干子数据包，根据信道的条件陆续发送出若干子数据包的第一部分，以及根据预定的延迟陆续发送出若干子数据包的第二部分。

本发明另一方面提出了利用无线通信系统的信道来传输数据的方法，它包括：将数据的有效载荷分组成若干子数据包，其中，该数据的有效载荷是确定发送给远程站的；进行远程站的速度确定；如果远程站的速度较慢或是固定的，则根据信道的条件陆续发送出若干子数据包；如果远程站的速度不慢或不是固定的，则根据预定的延迟来陆续发送出若干子数据包；并且更新远程站的速度确定；如果远程站更新后的速度的变化是因低速或速度固定而引起的，则根据预定延迟来发送若干子数据包的其余部分；如果远程站更新后的速度表示变化既不是因慢速也不是因固定不变而引起的，则根据信道的条件来发送若干子数据包的其余部分。

本发明另一方面提出了利用无线通信系统的信道来传输数据的方法，它包括：将数据的有效载荷再分组成若干冗余的子数据包；将第一个子数据包发送给远程站，其中，第一个子数据包包括前同步码；若没有接收到确认信息，则以预定的延迟向远程站发送第二个子数据包，其中，第二个子数据包不包括前同步码；并且若干没有接收到第二个子数据包的确认信息，就根据信道条件发送若干冗余子数据包的其余部分，直至接收到确认信息，其中，若干冗余子数据包的各个其余部分都包括了前同步码。

本发明的另一方面提出了利用无线通信系统的信道来传输数据的方法，它包括：将数据的有效载荷再分组成若干子数据包；将第一个子数据包发送给远程站；如果信道条件得到优化，则将若干子数据包的其余部分发送给远程站；以及如果信道条件不能在预定的时间阶段中得到优化，则在不宜的信道条件下发送若干子数据包的其余部分。在本实施例的一个方面，如果信道条件不能优化，则发送若干子数据包其余部分的步骤可获得比对第二远程站的新的发送更

高的优先权。

附图说明

从结合附图的详细讨论中将使本发明的性能、目的和优点变得更加清晰，在所有的附图中将采用相同的标号来标识所对应的部分。

图 1 是典型数据业务系统的示意图；

图 2 示出数据业务数据包的周期性发送；

图 3 示出了在最佳发送条件下的数据业务数据包的发送；

图 4 是典型实施例的流程图，其中，远程站的速度用作发送时序确定的先决条件；

图 5 示出了数据业务数据包发送至采用常规装置的多个远程站的情况；

图 6 示出了在低速下远程站的数据吞吐速率方面的改进；

图 7 是典型实施例的流程图，其中，发送时序是预定阶段周期性的，随后变化成非周期性的；

图 8 是第二典型实施例的例子图；

图 9 是典型实施例的流程图，其中，在固定的延迟之后产生转发，并且使用信道检测时序方案来发生其它转发；

图 10 是第三个典型实施例的例子图；

图 11 是典型实施例的流程图，其中，根据信道检测时序方案在预定时间阶段中产生若干转发，并且周期性地产生其它转发；

图 12 是在使用信道检测时序方案时潜在的传输延迟的图；以及

图 13 是典型实施例的流程图，其中，发送时序优先权设置在新的发送和转发之间。

具体实施方式

如图 1 所示，无线通信网络 10 一般包括若干移动站和远程用户单元 12a—12d，若干基站 14a—14c，基站控制器（BSC）或分组控制功能 16，移动站控制器（MSC）或交换机 18，分组数据服务结点（PDSN）或互联网功能（IWF）20，公共电话交换网（PSTN）22（一般是电话公司），以及互联网协议（IP）网络 24（一般是互联网）。为了简化的目的，只显示了四个远程站 12a—12d，三个基站 14a—14c，一个 BSC 16，一个 MSC 18，一个 PDSN 20。应该理解的

是，对业内的专业人士来说，可以采用任意数量的远程站 12，基站 14，BSC 16，MSC 18 和 PDSN 20。

在一个实施例中，无线通信网络 10 是一个分组数据服务网络。远程站 12a—12d 可以是蜂窝电话，连接着膝上电脑基于 IP 运行和环球网浏览应用的蜂窝电话，与自动软件工具有关的蜂窝电话，或者基于 IP 运行和环球网浏览应用的 PDA。远程站 12a—12d 可有利地构成能执行一个或多个无线分组数据协议，例如以上所讨论的 EIA/TIA/IS-707 标准。在一个指定的实施例中，远程站 12a—12d 可产生适用于 IP 网络 24 所指定的 IP 数据包，并且使用点对点协议(PPP)将 IP 数据包压缩成帧。

在一个实施例中，IP 网络 24 与 PDSN20 相耦合，PDSN 20 与 MSC 18 相耦合，MSC 与 BSC 16 和 PSTN 22 相耦合，以及 BSC 16 通过无线与基站 14a—14c 相耦合，其中，无线构成了可根据众所周知协议中的任意一些协议来发送语音和/或数据包，这些协议可以包括，例如，E1、T1、异步传输模式(ATM)，IP，PPP，帧中继，HDSL，ADSL，或 xDSL。在另外一些实施例中，BSC 16 直接与 PDSN 20 相耦合，而 MSC 18 并不与 PDSN 20 相耦合。在一个实施例中，远程站 12a—12d 通过第三代合作项目 2“3GPP2”所定义的 RF 接口与基站 14a—14c 通信，该接口符合“适用于 cdma2000 广播频谱系统的物理层标准”，3GPP2 文件 No. C.P0002-A，TIA PN-4694 已作为 TIA/EIA/IS-2000-2-A 公布 (Draft, 第 30 版) (1999 年 11 月 19 日)，这些文件在此引述供参考。

在无线通信网络 10 的一般操作过程中，基站 14a—14c 接收和解调来自在电话呼叫、环球网浏览和其它数据业务中所占用各个远程站 12a—12d 的反向链路信号组指定基站 14a—14c 所接收到的各个反向链路信号在基站 14a—14c 中进行处理。各个基站 14a—14c 可以通过向远程站 12a—12d 调制和发送前向链路信号组与若干远程站 12a—12d 通信。例如，基站 14a 同时与第一和第二远程站 12a 和 12b 通信，以及基站 14c 同时与第三和第四远程站 12c 和 12d 通信。所产生的数据包转发至 BSC 16，它提供了呼叫资源位置和移动管理功能，这些功能可以包括一组基站 14a—14c 至另一组基站 14a—14c 对指定远程站 12a—12d 呼叫的越区转换的编程。例如，远程站 12c 同时与两个基站 14b 和 14c 通信。甚至于当远程站 12c 已经远离了基站 14c 时，该呼叫也可以交接给另一基站 14b。

如果传输是常规电话呼叫，则 BSC 16 将所接收到的数据传递给 MSC 18，

MSC 18 提供适用于 PSTN 22 接口的其它传递服务。如果传输是基于分组的传输，例如，指定 IP 网络 24 的数据呼叫，则 MSC 18 将数据包传递给 PDSN 20，PDSN 20 将该数据包发送给 IP 网络 24。另一种方法是 BSC 16 直接将数据包传递给 PDSN 20，由 PDSN 20 将数据包发送给 IP 网络 24。

反向信道是从远程站 12a—12d 传输到基站 14a—14c。反向链路传输的性能是可以根据在导频信道和其它反向链路信道的能量电平之间的比率来测量的。导频信道伴随着业务信道，以便于能提供接收业务信道的相干解调。在 cdma2000 系统中，反向业务信道可以包括多个信道，可包括但不限于：存取信道、增强存取信道、反向命令控制信道、反向专用控制信道、反向基本信道、反向辅助信道、以及反向辅助代码信道，这些正是由使用 cdma2000 的各个单独用户网络的无线电配置所指定的。

虽然不同的远程站在基站范围内所传输的信号不是正交的，但是由指定远程站所传输的不同信道是可以通过正交沃尔什（Walsh）代码的使用而相互正交。各个信道可以首先使用沃尔什（Walsh）代码来传播，它可以提供信道波道的选择以及防止接收机中的相位误差。

正如以上所提到的，在 CDMA 系统中，功率控制是很重要的。在典型的 CDMA 系统中，基站将功率控制位嵌入在传输到基站范围内的各个远程站的传输中。使用功率控制位，远程站就可以有效地调整传输信号的强度，从而减小功率损耗以及对其它远程站的干扰。采用这种方法，在基站范围内的各个单独远程站的功率是基本相同的，这就允许最大化系统容量。远程站提供了至少两种输出功率调整的部件。一种是由远程站执行的开环功率控制处理，另一种是与远程站和基站都有关的闭环校正处理。

然而，在前向链路中，基站可以最大功率传输电平向在基站范围内的所有远程站传输，因为在相同单元内的远程站之间干扰的出现并不会增加。这种容量可以用于系统的设计，使得该系统能进行语音业务和数据业务。应该注意的是，最大功率传输电平不能过高，以致对相邻基站的操作产生影响。

在使用语音业务的可变编码和解码速率的情况下，基站就不能以恒定功率电平来传输语音业务。可变编码和解码速率的使用将语音特征转变为语音帧，语音帧能以可变速率作最佳的编码。在典型的 CDMA 系统中，这些速率可以是全速率、半速率、四分之一速率，以及八分之一速率。随后，可以不同功率电平来发送这些编码的语音帧，只要系统是正确设计的，就可以达到所要求目标

的帧误差率 (FER)。例如，如果数据速率小于系统最大数据速率的容量，则数据位就可以分组成冗余的帧。如果产生这类冗余的分组过程，就可以减小功率损耗以及对其它远程站的干扰，因为在接收机的软组合处理允许被损坏位的恢复。在名为“可变速率的语音编码器”的美国专利 5,414,796 中详细讨论了可变速率编码和解码的使用，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。由于语音业务帧的传输不一定要采用基站可以传输的最大功率电平，分组的数据业务可以采用剩余功率来传输。

因此，如果语音帧是在给定的瞬时 $x(t)$ 以 X dB 传输且基站具有 Y dB 的最大传输容量，则就存在 $(Y-X)$ dB 的剩余功率可以用于传输数据业务。

将数据业务与语音业务一起传输的处理可能会存在一些问题。因为语音业务帧是在不同的传输功率电平下传输的，所以数量 $(Y-X)$ dB 是难以预测的。处理这种不确定性的方法是将数据业务的有效载荷再分组成重复和冗余的子数据包。通过软组合的处理，其中将一个损坏的子数据包与另一个损坏的子数据包相组合，重复和冗余子数据包的传输可以产生最优化的数据传输速率。只是为了说明的目的，本文采用 cdma2000 的术语。这样的采用并不是试图限制本发明对 cdma2000 系统的实现。在 cdma2000 系统中，数据业务被分成包，该包可以由子数据包组成，子数据包将占用时隙。

例如，如果远程站要求数据以 76.8 kpbs 传输，但基站知道该传输速率是不可能以要求时间来传输的，由于远程站的位置和有效剩余功率的数量，基站可以将数据分组成多个子数据包，该子数据包可以较低的有效剩余功率电平传输。远程站将接收到具有损坏位的数据子数据包，但可以软组合子数据包的未损坏位，从而接收在可接收的 FER 范围内数据的有效载荷。

该方法的问题是远程站必须能够检测和解码其它子数据包。由于其它子数据包包含了冗余数据的有效位，所以这些其它子数据包的传输也可以认为是另外一种“转发”。

一种允许远程站检测转发的方法是以周期性的间隔发送这类转发。在这种方法中，前同步码附加在第一个传输的子数据包上，其中该前同步码包含了识别信息，该信息可包括识别那一个远程站是数据有效载荷的目标目的、子数据包的传输速率，以及用于包含全部数据有效载荷的子数据包的数量。子数据包的到达时序，例如以预定转发到达的周期间隔，一直是预定的系统参数，但如果系统没有该系统参数，则在前同步码中也可以包括时序的信息。也可以包括

其它信息，例如数据包的 RLP 时序数量。从远程站接到其它传输将在指定时间到达的通知开始，这些其它传输需要就不再包括前同步码位。

当相同信号的多个样本以损坏的方式到达接收机时，就会产生瑞利衰落，这也是一种众所周知的多路径干扰。所发生的实质性多路径干扰会产生整个频率带宽的平坦衰落。如果远程站是在快速变化的环境中传播的话，当子数据包预定位转发时，就会发生深度的衰落。当这种情况发生时，基站就需要其它传输功率来传输子数据包。如果剩余的功率电平不足以用于转发子数据包的话，这可能就成为一个潜在的问题。

图 2 是信号强度与时间的图，其中在时间 t_1 , t_2 , t_3 , t_4 和 t_5 ，发生周期性传输。在时间 t_2 ，信道衰落，所以必须增加传输功率电平，以达到低的 FER。

允许远程站检测转发的另一种方法是将前同步码附加在每一个传输的子数据包上，随后在优化的信道条件下发送这些子数据包。可以通过远程站所传输的信息来检测基站的优化信道条件。也可以通过在操作过程中由远程站传输给基站的数据请求消息（DRC）或功率强度测量消息（PSMM）所包含的信道状态信息来检测优化信道条件。信道状态信息可以采用多种方式来传输，这不是本发明的主旨。在 1997 年 9 月 16 申请的共同待批的美国专利 08/931,535，“适用于通信系统的信道结构”中讨论了这类方法，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考。一种优化信道条件的测量是其它远程站产生的干扰量。另一种优化信道条件的测量是瑞利衰落条件。

对信道而言，只有在良好信道条件是传输方法才是理想的，该信道对传输而言不具有预定的时间间隔。在典型的实施例中，基站只在瑞利衰落包络的峰值处才能传输，其中，信号强度根据时间而变化，并且信号强度峰值可由预定的阈值来识别。如果实现该方法，则对转发而言，便于检测和便于解码的前同步码就十分重要。

图 3 是信号强度与时间的关系图。如果基站判断，发送至远程站的信号强度在时刻 t_1 , t_4 和 t_5 时较好，但因为信号强度不在阈值之上而在时刻 t_2 和 t_3 是不好的，则基站只能在时刻 t_1 , t_4 和 t_5 时传输。

由于转发的译码取决于所附加的前同步码，所以前同步码就需要比子数据包的其余部分更高的功率电平来传输，或者需要构成更加便于检测和/或解码。在 2000 年 11 月 29 申请的共同待批的美国专利“前同步码产生”中讨论了一种构成前同步码的方法。

然而，前同步码位是用于传输功率的附加位（或称为开销位），也可以用于传递数据业务。例如，假定前同步码是 K 位长度，将数据的有效载荷分成 M 个子数据包，并且所有子数据包的总位数是 N。则仅需要一位前同步码的周期性传输将具有 K/N 位的附加位，并且传输该附加位的能量之和为 $10\log_{10}(K/N)$ 。然而，对于各个子数据包仅需要一个前同步码的周期性传输而言，附加位为 MK/N ，以及传输该附加位所需的能量之和为 $10\log_{10}(MK/N)$ 。

下文所讨论的典型实施例利用了上述的两种方法，同时减小了该方法的负面影响。虽然这些实施例讨论了信道进行语音和数据业务的内容，但是详细讨论的方法也同样适用于任何出现损坏数据业务数据包转发场合的数据业务信道。

图 4 是第一典型实施例的流程图，其中，远程站的速度评估用于确定数据业务数据包的前向链路传输的时序。

在第一典型实施例的一个方面，速度评估方案正如在 2000 年 3 月 3 日所申请的美国专利申请 09/519,004，“基于增益表的速度评估”中所讨论的，该专利已转让给本发明的受让人，在此引述供参考，该速度评估方案可以用于确定远程站的速度。一般的观察是在快速衰落条件的例子中，所接收到的导频功率将快速地与给定电平阈值相交。包络电平交叉比率 (LCR) 可定义成每秒与预定电平正交的平均数 R。在一种实施例结构中，电平交叉速度评估技术可应用于采用零相交率 (ZCR) 的同相 (I) 分量和正交 (Q) 分量。

假定 λ_c 是载波波长，则：

$$\nu_{LCR} \approx \frac{\lambda_c \overset{)}{L}_{R_{RMS}}}{\sqrt{2\pi}}$$

$$\nu_{ZCR} \approx \frac{\lambda_c \overset{)}{L}_{ZCR}}{\sqrt{2}}$$

式中， $\overset{)}{L}_{R_{RMS}}$ 是每秒电平相交的次数， $\overset{)}{L}_{ZCR}$ 是零相交的次数（信号与零相交的次数），而 e 是常数，它是自然对数(ln)的底。 $\overset{)}{\nu}_{LCR}$ 是采用电平相交所评估的速度，而 $\overset{)}{\nu}_{ZCR}$ 是采用零相交评估的速度。

在另一种速度评估方法中，远程站的速度可以采用方差评估的方法来确定。该评估是由衰落样本 $r[i]$ 之间的自动方差所组成。衰落样本 $r[i]$ 可以是包络样本，平方包络样本，和对数包络样本。数值 τ_t 可定义为每个样本以秒为单位的样本间隔。数值 $\mu_{rr}(0)$ 可定义为接收到的信号 $r[k]$ 的能量 ($\mu_{rr}(k)$ 是方差)。对于平方包络来说，远程站的速度可以工具下列公式来评估：

$$v_{cov} \approx \frac{\lambda_c}{2\pi\tau_t} \sqrt{\frac{\bar{V}}{\mu_{rr}(0)}}$$

式中， $V = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (r[k + \tau_t] - r[k])^2$ ， k 是样本索引， N 是移动窗口的尺寸，以及 \bar{V} 是 V 的平均数值。信号的能量 $\mu_{rr}(0)$ 可以根据多种业内人士所掌握方法来评估。

在另一种速度评估方法中，远程站的速度可以通过多普勒频率评估的方法来评估，该方法与远程站的速度成正比。多普勒评估也可以在远程站或者在基站采用传输功率控制位的知识来进行。

在另一种速度评估方法中，功率控制位可以有效地用于评估信道的条件。通过观察，可以确定远程站所接收到的功率控制位在 4% 的误差率之内。因此，远程站的传输功率电平和实际功率控制位所指示的传输功率电平不会差异到一个大的百分比。该信息表明无论是采用远程站所接收到的功率控制位的数量还是采用基站所传输的功率控制位的数量来进行传输功率电平的评估都是合理的。

功率控制位累积和的知识可以用于由基站或远程站来确定远程站所传输的平均功率，该知识依次可以用于确定远程站的速度。所接收信号的功率电平可用于确定包络电平交叉比率 (LCR)，偏移时间，以及偏移深度。通过直接观察传输功率控制位所产生的每秒正交的次数就可以进行该项确定。其次，也可以将电平相交比率和漂移时间用于确定速度信息。应该注意的是，包络 LCR 的曲线类似于远程站传输功率的曲线。在一种实施例中，远程站的功率曲线是由 1dB 递增步长组成，它可以由 LCR 包络曲线所替代，而 LCR 包络曲线可以采用每个 PCG 所接收到的波形能量连续功率的几何方式来平滑和曲线拟合该数值。

用于确定远程站速度的另一种方法可以在图 4 所讨论的第一典型实施例的范围内实现。

在图 4 的步骤 40，基站定期向在基站工作范围内的远程站发送包含着数据业务有效载荷的子数据包。应该注意的是，由于传输是周期性的，所以大多数子数据包中只有第一个子数据包包含着包括了前同步码的特殊数据负载，其中，前同步码向远程站发出通知，传输将以预定的时间间隔到达。

在步骤 41，基站的处理单元确定至少有一个远程站固定的或者是以低速行进的。该低速可以是每小时 20 公里，或者更低一些，然而，应该注意的是，该阈值仅仅只是典型的数字，它可以随各个系统的要求而变化。正如在本实施例中所使用的那样，速度可以由远程站来确定，或者是速度可以由基站来确定。如果速度的确定是由远程站来完成的，则包含速度信息的传输是从远程站发送至基站。

在步骤 42，在最佳信道的条件下，基站持续向“低速”远程站定期地传输数据业务数据包，并且开始不定期地传输。在实施例的一个方面，信道的优化是由信道衰落条件所确定的。在这样一个例子中，在瑞利衰落条件设置在上述阈值时就产生传输。所设置的阈值是根据信道的衰落特性的归一化方式来选择的。图 5 是说明在上述所设置的 $x\text{dB}$ 阈值条件下在时刻 t_1 , t_4 和 t_5 包含着数据业务有效载荷的传输。每一个子数据包都是在包括前同步码位的这一步骤中传输。

进行速度的更新，使得如果是转发该时序就可以根据远程站的速度是周期性的或非周期性的。

应该注意的是，典型实施例可以由基站从以信道检测方式传输的步骤开始来实现，其中，仅仅只在最佳信道条件下产生传输。如果远程站的速度被确定为适度的或较快的，则基站将开始周期性地传输子数据包。

在上述所讨论过程中任意时刻上，如果已经接收到来自远程站的 ACK，则对远程站的转发就中止并且废弃其它冗余的子数据包。

图 6 示出适用于远程站 10 以低速度传输的数据吞吐量以及从属于第一举例实施例的改进。矩形条 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, 6a, 7a, 8a, 9a 和 10a 表示在没有实现第一典型实施例情况下的 15kbps 平均数据吞吐量。矩形条 1b, 2b, 3b, 4b, 5b, 6b, 7b, 8b, 9b 和 10b 表示在采用第一典型实施例的 3515kbps 平均数据吞吐量。由此可见，对采用第一典型实施例的远程站而言，其数据吞吐量

速率达到两倍。

图 7 示出适用于在单一信道上一起传输数据业务和语音业务的第二典型实施例。另外，该实施例也可以用于在指定的数据信道上传输数据。采用本文所述的实施例，基站可以采用剩余的功率电平向多个远程站传输数据业务的有效载荷。然而，只是用于说明的目的，所讨论的方法只适用于一个基站和一个远程站。在第二典型实施例中，载送数据有效载荷的子数据包由调度程序分成第一部分和第二部分。子数据包的第一部分采用传输之间的恒定延迟来发送，而子数据包的第二部分只在有利的信道条件下才发送。

在步骤 70，基站的调度程序已经接收到了传输给远程站的数据业务。根据高效数据编码的方案，例如，在美国专利申请 08/743,688 中所描述的一种方案，数据的有效载荷可冗余地分组成若干子数据包，这些子数据包陆续传输至远程站。冗余指的是各个子数据包所包含的大体类似的数据有效载荷。应该注意的是，功率控制位间隔地嵌入在子数据包中，而与子数据包的内容无关，使得嵌入在子数据包中的结果可以是相互不一致的。

在步骤 71，调度程序控制着传输至远程站的子数据包第一部分，其中，各个子数据包都以在每个子数据包之间预定的延迟来传输。一个预定延迟的例子是 3 个时隙周期，其中，各个时隙长度为 1.25ms。第一子数据包包含前同步码位，它附加在数据子数据包上，其中远程站得到通知：K 个另外的子数据包将以预定的时间间隔到达。

在步骤 72，调度程序等待来自远程站的 ACK 或 NACK。在步骤 73，ACK 到达并且调度程序丢弃包含着冗余数据有效载荷的其余子数据包。并不需要其它操作。

如果 ACK 在步骤 72 还没有到达，则调度程序决定在步骤 74 是否有其它子数据包，这些其余的子数据包将定期性地发送。如果没有其余子数据包，则调度程序就在步骤 75 开始子数据包信道检测部分的传输。由于远程站没有办法来检测子数据包何时能够到达远程站，前同步码必须与远程站的地址信息一起附加在各个子数据包上。

图 8 示出了时刻 t1 至时刻 t4 时传输和转发方案(pattern)例。数据业务有效载荷被分组成 16 个子数据包，其中，各个子数据包采用数据业务有效载荷或一部分数据业务有限载荷的方式进行冗余分组。应该注意的是，子数据包的数量只是用于说明的目的，且可以根据系统要求而变化。在时刻 t1，基站以各个

子数据包之间的预定时间间隔，开始在前向链路上传输 8 个子数据包。在时刻 t2，接收到了 NACK。在时刻 t3，基站根据最佳信道条件来传输其余 8 个子数据包，从而改变在转发之间的时间延迟。

图 9 示出了传输数据业务的第三典型实施例。在第三典型实施例中，在预定的延迟之后只产生一次转发，并且其余冗余子数据包可以在有利的信道条件下陆续发送。在步骤 90，基站的调度程序接收到传输给远程站的数据业务，该数据业务被冗余分组成子数据包。在步骤 91，调度程序传输第一子数据包，并且等待 ACK。如果在预定的时间周期内没有接收到 ACK，就在步骤 93 传输第二子数据包。如果 ACK 没有到达步骤 95，这就确认了在两个子数据包中包含数据业务有效载荷的正确解码，调度程序在步骤 94 开始以信道检测方式传输其余子数据包。在转发处理过程中的任何时间，一旦接收到 ACK，调度程序将中止转发，并且在步骤 96 丢弃其余的子数据包。

图 10 是从时刻 t1 至时刻 t4 所传输的数据有效载荷的图。数据业务有效载荷分组成 16 个子数据包，其中，各个子数据包采用数据业务有效载荷或部分数据业务有限载荷的方式冗余分组。应该注意的是，子数据包的数量只是用于说明的目的，且可以根据系统要求而变化。在时刻 t1，基站传输一个子数据包。在时刻 t2，没有接收到 ACK，所以基站传输第二子数据包。在时刻 t3，没有接收到 ACK，使得基站开始以信道检测方式传输其余的子数据包，其中，远程站不知道其余子数据包到达的时间。

图 11 示出第四典型实施例，其中，数据业务可以信道检测方式和信道非检测方式来传输。在第四典型实施例中，采用调度程序将包含数据有效载荷的子数据包分成第一部分和第二部分。子数据包的第一部分在有利信道条件下发送，而第二部分的发送在两次传输之间具有恒定的延迟。

在步骤 110，基站已经接收到用于传输到远程站的数据业务。根据有效数据编码方案，例如，在美国专利申请 08/743,688 中所描述的一种方案，数据的有效载荷可以冗余分组成若干子数据包，该子数据包陆续传输至远程站。

在步骤 111，基站的调度程序以信道检测方式向远程站传输子数据包的第一部分。由于远程站没有办法来检测子数据包是何时到达远程站的，所以前同步码必须与适用于远程站的地址信息一起附加在各个子数据包上。

在步骤 112，调度程序等待来自远程站的 ACK 和 NACK。在步骤 113，ACK 到达，且调度程序丢弃包含着冗余数据有效载荷的其余子数据包。并不再需要

其它操作。

如果 ACK 在步骤 112 时还没有到达，则调度程序就在步骤 114 时决定是否还有要不定期发送的其它子数据包。如果没有，则基站就在步骤 115 时开始定期进行传输，传输子数据包的第二部分。各个子数据的传输在各个子数据包之间都具有预定的延迟。一个预定延迟的例子是 3 个时隙周期，其中各个时隙的长度为 1.25ms。第一子数据包包含前同步码位，它附加在数据子数据包上，其中，远程站得到通知：K 个另外的子数据包将以预定的时间间隔到达。

在第五典型实施例中，数据业务有效载荷分成更大尺寸的子数据包，用于传输的目的。例如，不是传输 16 个子数据包，而是形成 8 个子数据包。可以采用其它典型实施例所描述的方式来传输较少数量的子数据包。

图 12 说明了采用信道检测转发方案的问题。在某些情况下，可能发生深度衰落的情况，在及时的周期中不可能产生适用于转发的最佳时间。例如，在时刻 t_1 ，基站使用信道状态信息来确定传输条件是最佳。如果远程站进入到长时期产生深度衰落的区域，则在长到难以接受的延迟之后的时刻 t_5 ，产生适用于转发的下一个最佳时间。

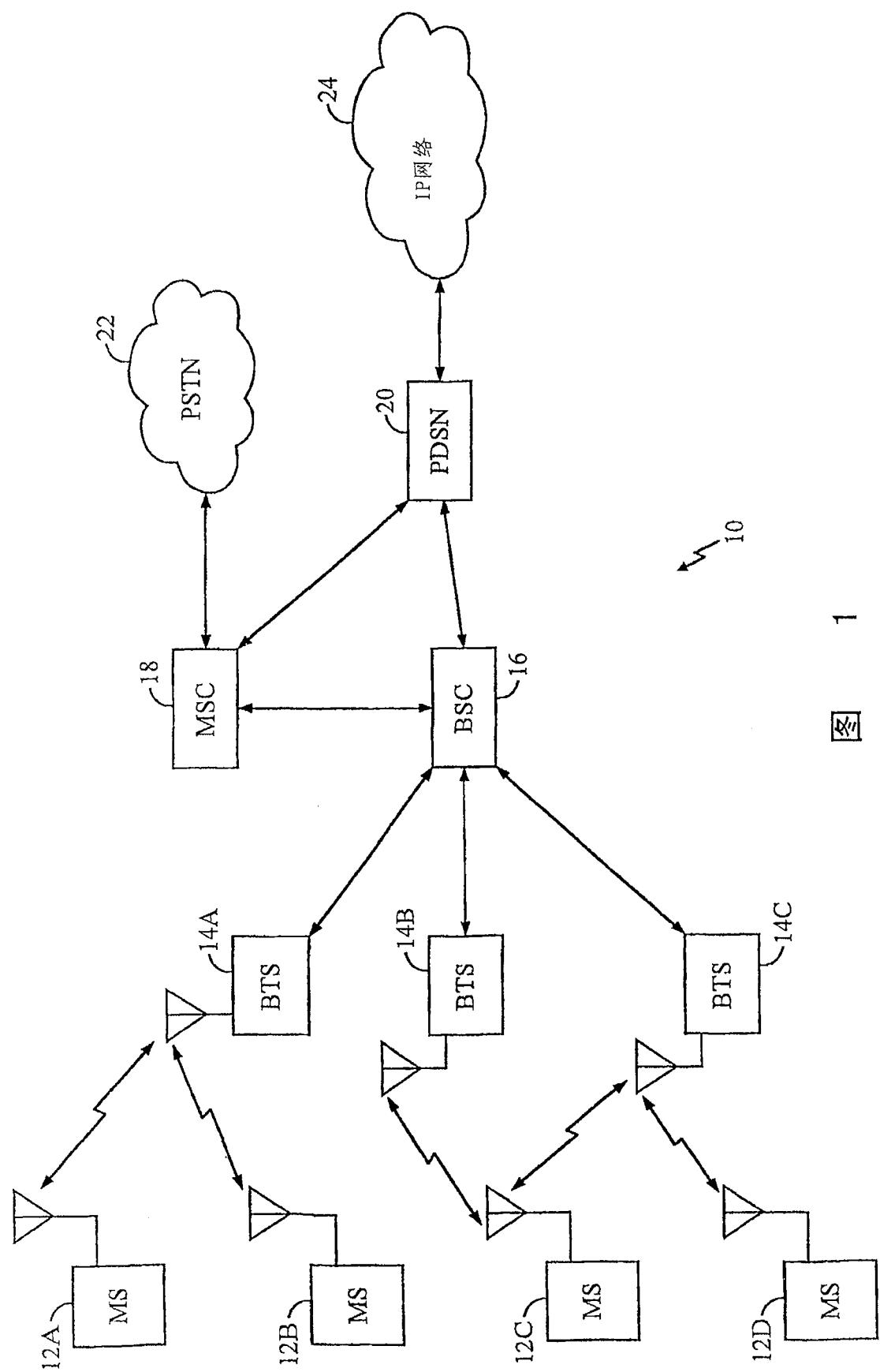
用于传输数据业务的第六典型实施例使用基站的调度程序单元设置向当前站的转发与向新站进行新的传输之间的优先顺序。图 13 说明了第六举例实施例。在步骤 130，基站接收传输给第一远程站的数据业务有效载荷，并将数据业务有效载荷再分组成冗余子数据包。在步骤 131，基站在第一远程站将接收强信号时，向第一远程站传输至少一个子数据包。在步骤 132，如果确认没有到达步骤 134，基站接收用于向第二远程站传输的数据业务有效载荷，并且将数据业务的有效载荷再分组成冗余子数据包。在步骤 133，基站确定是否开始向第二远程站传输或者向第一远程站转发。在该步骤，基站调度程序单元在点 $x(t)$ 处向第二远程站的传输或者向第一远程站的转发分配价值的相对加权。在步骤 135，如果由于对第一远程站的传输而在 $x(t)$ 产生较长的延迟，则基站向第一远程站转发，而不再是向第二远程站发送新的传输。

采用这种方法，基站可以复位传输的优先顺序，以便于对用户减小可知觉的传输延迟。可以调度向远程站的转发，使之能够很好地在设置用于信道检测传输方案的阈值能量电平下进行。

至此，我们已经描述了利用信道状态信息传输数据业务的新颖和改进的方法和装置。业内的专业人士都可以理解到，结合本文所披露实施例而描述的各

种说明的逻辑方框图、模块、电路、以及规则可以采用电子硬件、计算机软件，或者两者的组合来实现。各种描述的元件、方框图、模块、电路、以及步骤已经就其主要功能进行了讨论。是采用硬件还是采用软件来实现其功能是取决于特定的应用场合以及影响整个系统的设计结构。熟练的技术人士都会意识到，在这些情况下的硬件和软件是可以互换的，他们同样能够理解如何实现各个特定应用所要求的功能。例如，结合本文所披露实施例而讨论的各种说明的逻辑方框图、模块、电路、以及运算步骤的实现和执行可以采用数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程逻辑器件、分立门电路或晶体管逻辑、分立硬件元件，例如，寄存器和先进先出(FIFO)、执行一组固间指令的处理器，所有常规的可编程软件模块和处理器，或者它们的组合等。处理器最好是微处理器，但在另一选择中，处理器可以是任意的常规处理器、控制器、微控制器、或者是状态机。软件模块可以驻留在 RAM 存储器、闪存存储器、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘。移动硬盘、CD—ROM、或该领域任何其它形式的众所周知的存储介质。技术人士还会理解到，在上述讨论中所参考的数据指令、命令、信息、信号、数据位、符号以及芯片都最好采用电压、电流、电磁波、磁场或磁子、光波场或光子、或者上述的任意组合。

上文中已经示出和描述了本发明的较佳实施例。然而，对本领域中的普通技术人员而言，很显然，可以在不脱离本发明的精神和范围的条件下，对本文所披露的实施例作出多种替代。因此，本发明保护范围应当以下列权利要求来限定。



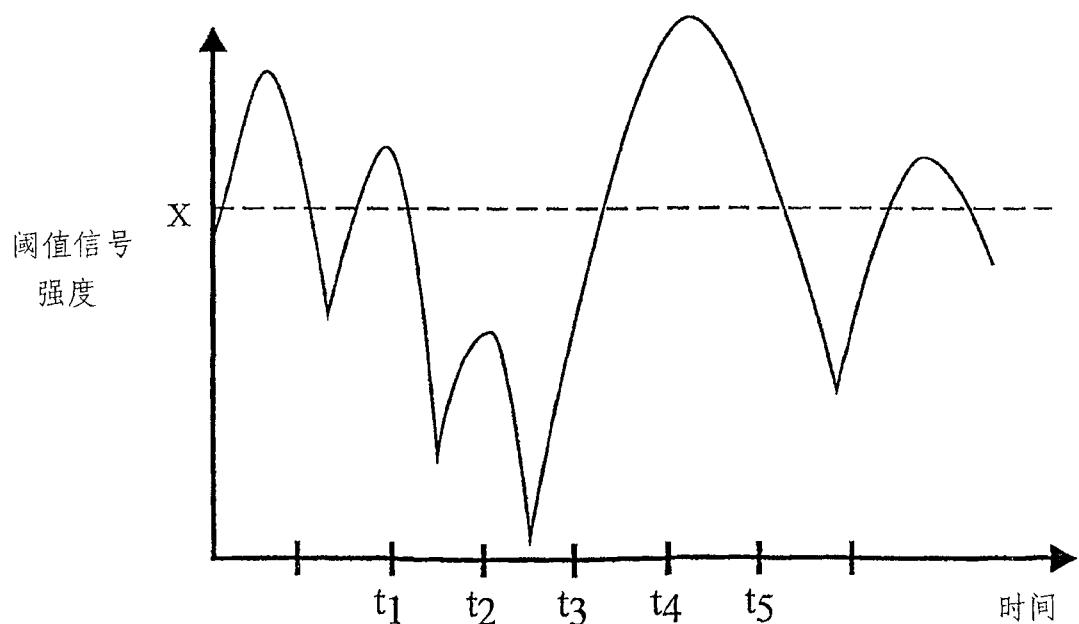
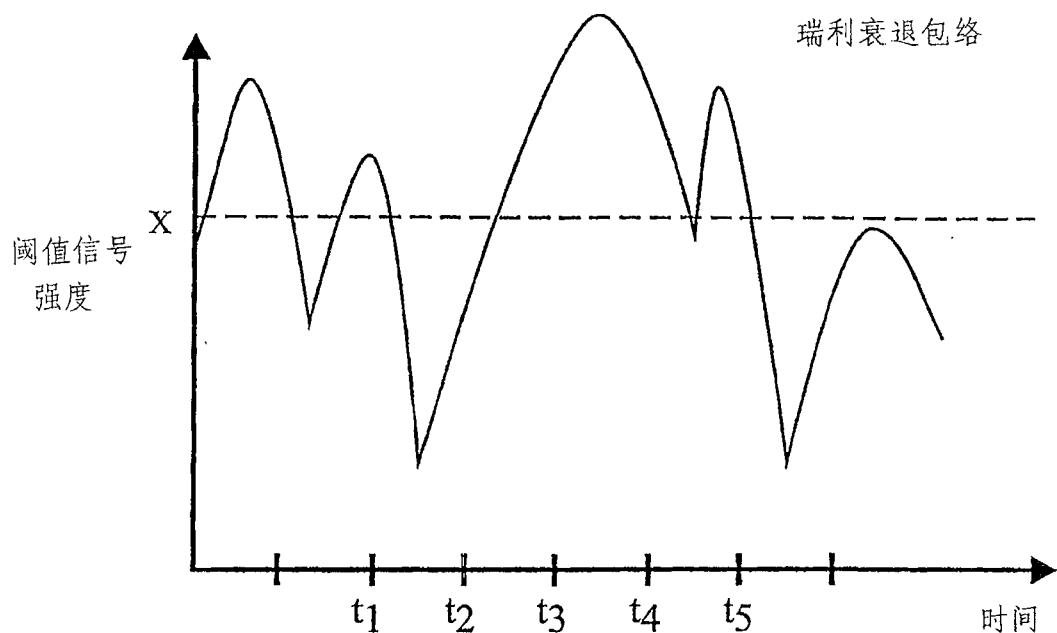


图 3

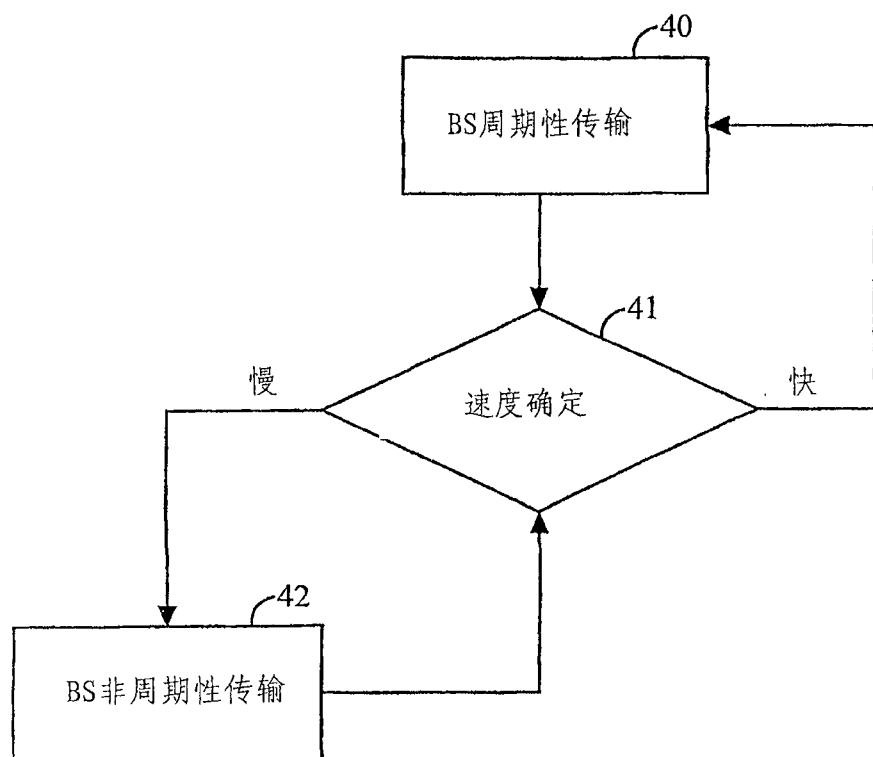


图 4

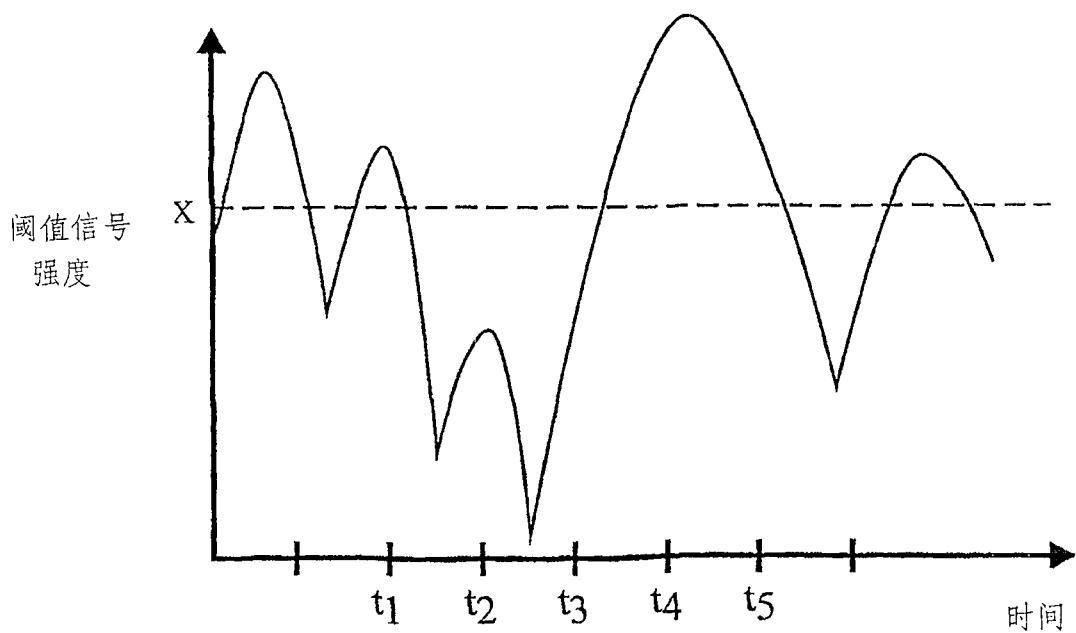


图 5

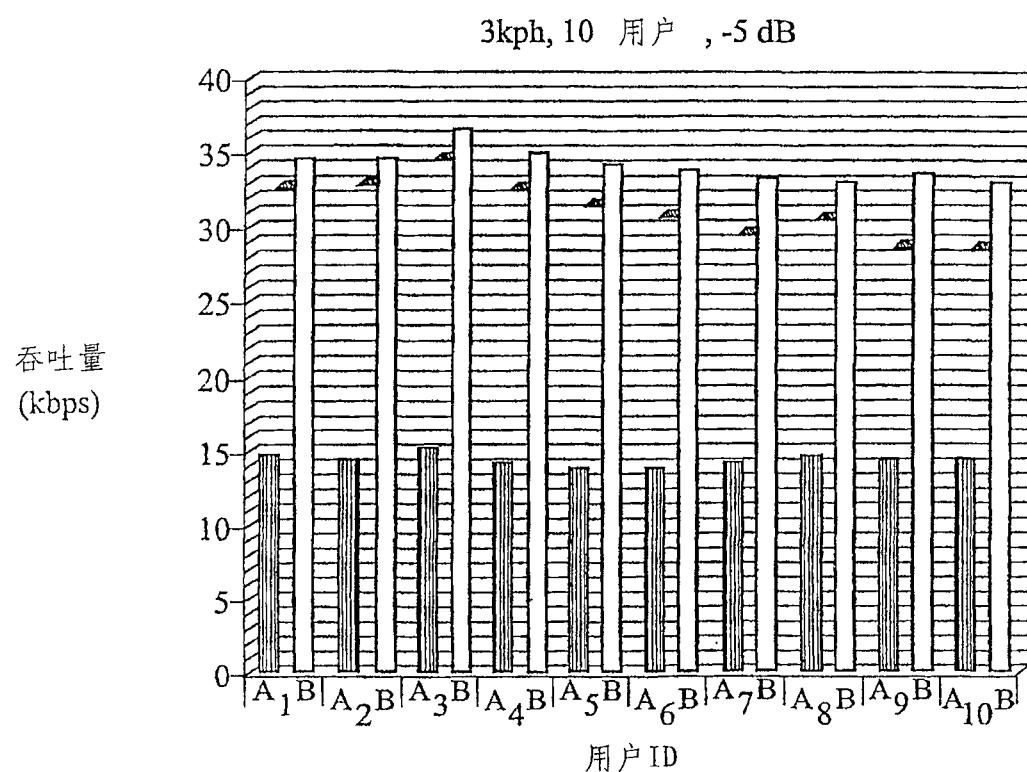


图 6

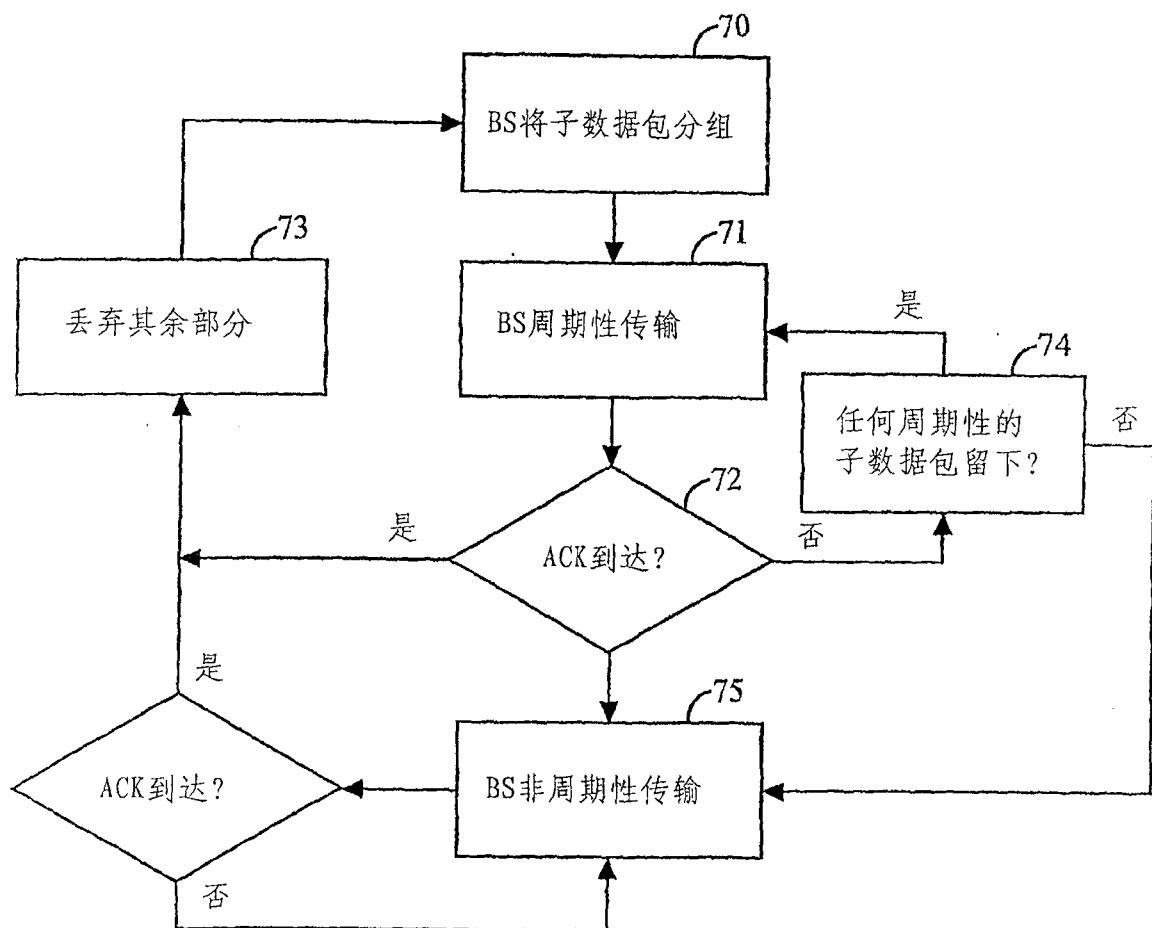


图 7

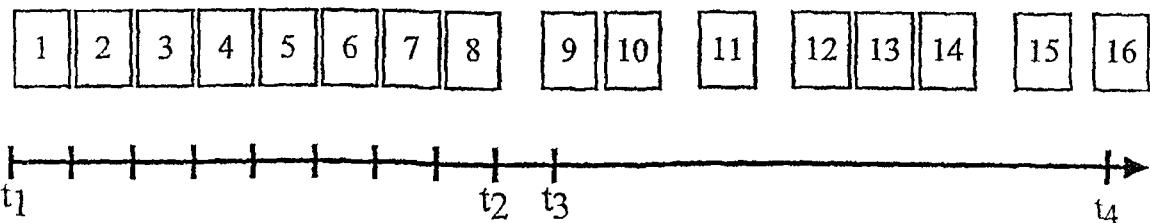


图 8

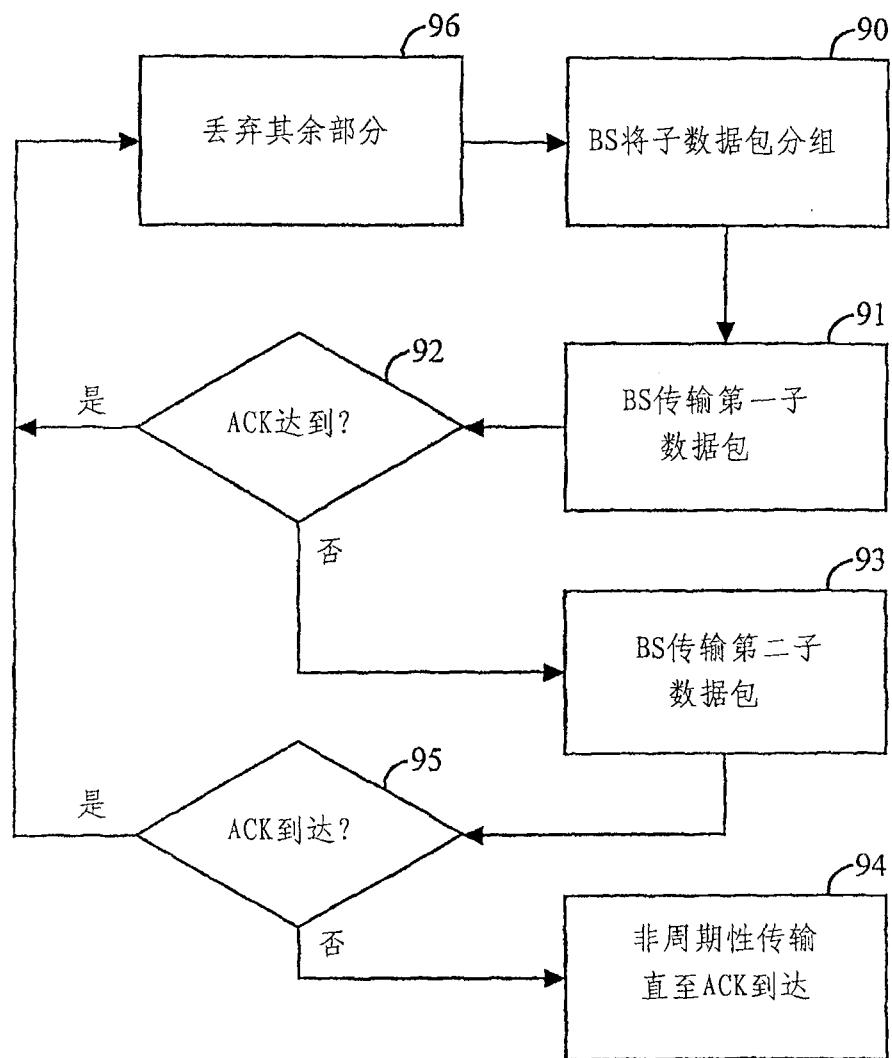


图 9

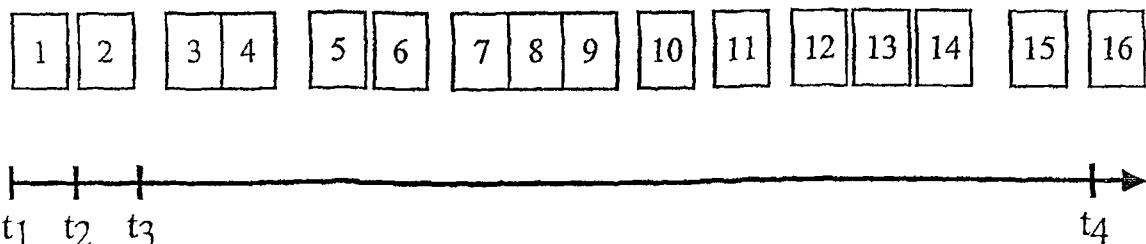


图 10

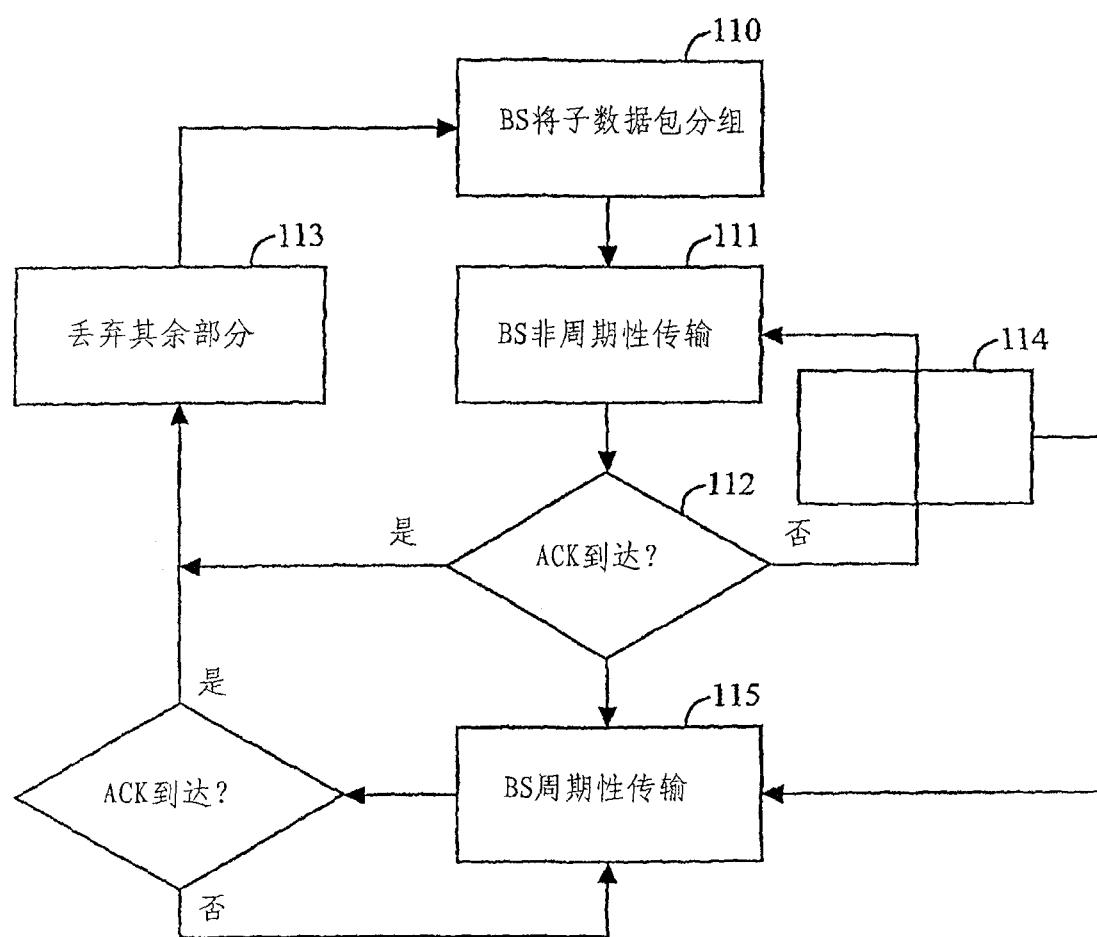


图 11

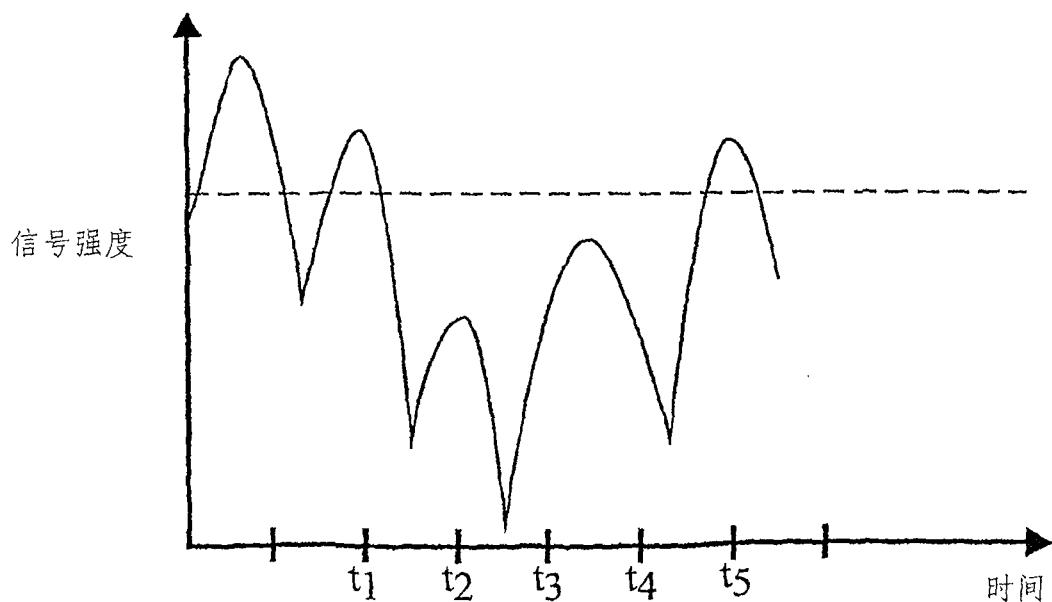


图 12

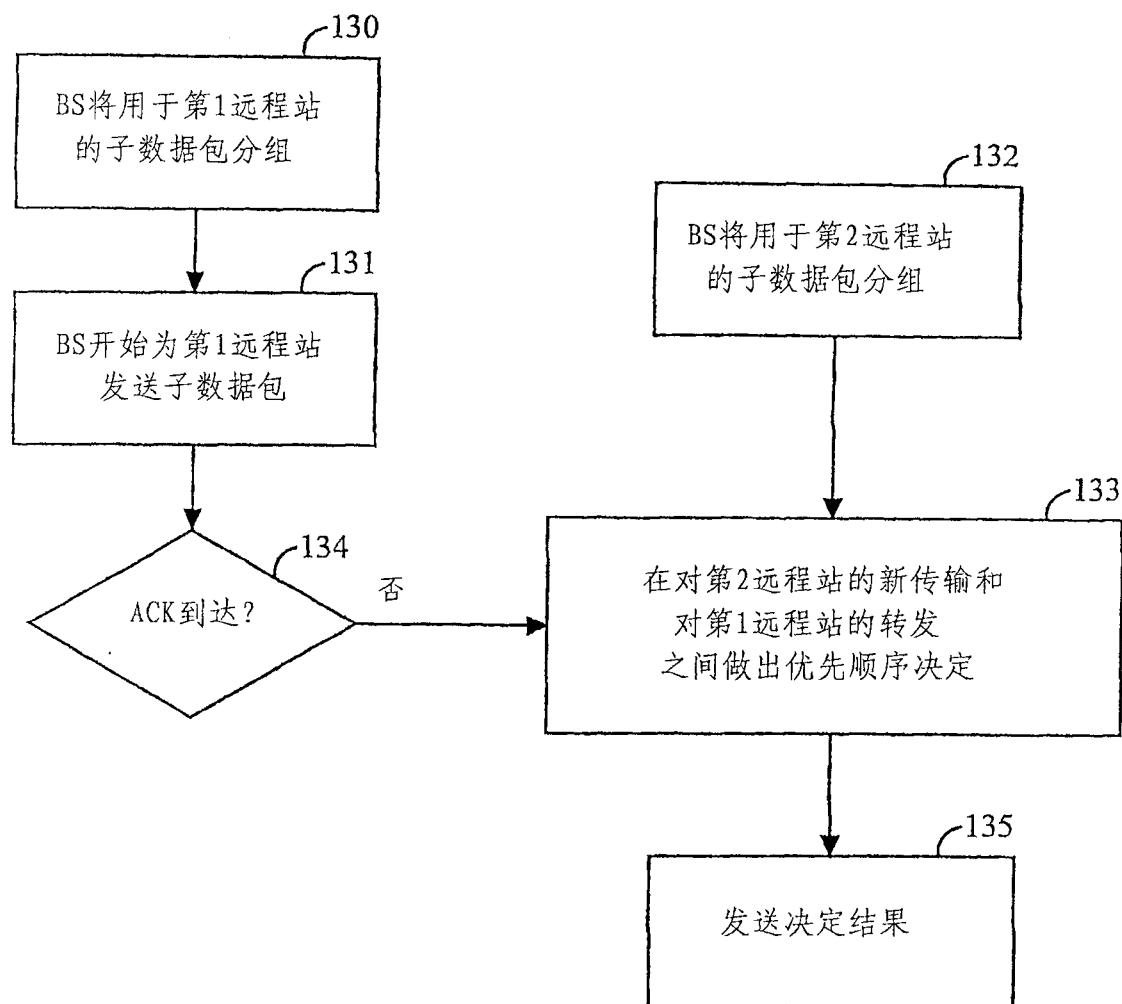


图 13