[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 12/56 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03812225.1

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1316801C

[22] 申请日 2003.3.21 [21] 申请号 03812225.1

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 5 [33] US [31] 10/116,160

[86] 国际申请 PCT/US2003/008721 2003.3.21

[87] 国际公布 WO2003/088604 英 2003.10.23

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.29

[73] 专利权人 辛古勒无线 II 有限责任公司

地址 美国乔治亚州

[72] 发明人 J·罗德里格兹 - 桑彻兹

D·希尔博恩 E·戈尔姆利

[56] 参考文献

US2001/0006508A1 2001.7.5

US5572546A 1996.11.5

WO01/11828A1 2001.2.15

US5912921A 1999.6.15

审查员 李 萍

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨 凯 王忠忠

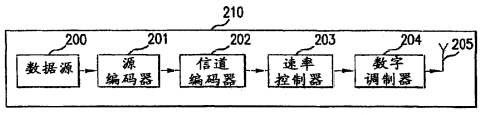
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

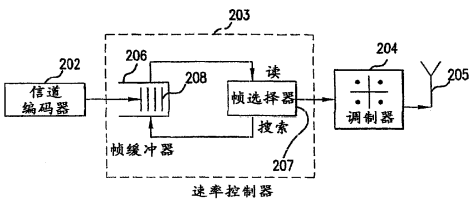
[54] 发明名称

无线网络中多速率数据传输的实时速率控制机制

[57] 摘要

从网络用户接收设备处理能力的角度讲，无线网络正日益变得异机种化。 根据本发明的实施例，在包括多个具有不同数据接收速率能力的接收器的通信网中，可以根据各接收器的相应数据接收速率能力将以各接收器为目标的数据帧传送给各接收器。





1. 一种用于向多个具有相应的不同数据接收速率能力的接收器传送信息的方法，包括下列步骤：

接收从信息源发往各接收器的数据帧；

维护所述数据帧的队列；

识别排队数据帧的目标接收器的数据接收速率能力；

维护发送到所述目标接收器的帧的计数；

将所述数据接收速率能力与所述计数进行比较；根据所述比较，如果不会因在下一连续信道资源槽内发送所述排队数据帧而超出所述目标接收器的所述数据接收速率能力，就向所述目标接收器发送所述排队数据帧；

否则，为在所述下一个信道资源槽内发送而又不会超出其目标接收器的所述数据接收速率能力的数据帧搜索所述队列。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括：

如果在所述队列中找不到可以在所述下一个连续信道资源槽内发送而又不会超出其目标接收器的数据接收速率能力的数据帧，则闲置所述数据帧的发送。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述数据接收速率能力在所述帧的首部中指定。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述数据接收速率能力在查找表中指定。

5. 一种在通信网中使用的发送器，包括：

速率控制器，其包括数据帧缓冲器和帧选择器，其中，所述数据帧缓冲器存储从所述通信网的信息源接收的数据帧，所述数据帧的目标是多个具有相应的不同数据接收速率能力的接收器；以及

其中，所述帧选择器根据已发送帧的计数与所述目标接收器的数据接收速率能力的比较从所述缓冲器中选择数据帧，以便发送到

所述目标接收器。

6. 如权利要求 5 所述的发送器，其特征在于：所述数据帧缓冲器还包括数据帧队列，用于存储从所述信息源接收的所述数据帧。

7. 如权利要求 5 所述的发送器，其特征在于：所述数据帧缓冲器格式化为数组。

8. 如权利要求 5 所述的发送器，其特征在于：所述数据帧缓冲器格式化为链表。

9. 一种用于发送器的速率控制器，包括：

数据帧缓冲器；以及

帧选择器；

其中，所述数据帧缓冲器存储从信息源接收的数据帧，所述数据帧的目标是具有不同数据接收速率能力的多个接收器中的至少一个接收器；以及

其中所述帧选择器根据已发送帧的计数与所述目标接收器的数据接收速率能力的比较，从所述缓冲器中选择数据帧以便发送给目标接收器。

10. 如权利要求 9 所述的速率控制器，其特征在于：所述数据帧缓冲器还包括数据帧队列。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述预定的数据接收速率能力是根据服务协定设置的。

无线网络中多速率数据传输的实时速率控制机制

技术领域

本发明涉及通信网中的数据传输，更具体地说，涉及用于网络中数据传输的方法和系统，其中，所述网络的接收器具有不同的数据接收速率能力（data reception rate capability）。

背景技术

多速率能力正日益成为无线数据网络的必需。例如，为了具有竞争力，实现灵活的销售策略，网络业务提供商可能需要能够以不同价格为客户提供不同的数据率。

此外，随着技术进步，厂家和业务提供商能够定期为客户提供新一代改进的接收设备。这导致出现这样的情形，其中，一些网络用户可能拥有具有最高数据接收速率能力的最新设备，而不愿意承担升级费用的其它网络用户可能拥有具有较低数据接收速率能力的较老设备。

更一般的情况是，由于各种原因，就用户接收设备的处理能力而言，未来无线网络将越来越趋于变得异种机化。

无线网络中已知的数据传输方法要么不允许用户之间有数据接收速率能力差异，要么通常在这种差异存在时对其予以有效的处理。确切地说，这种数据传输方法可能浪费了带宽，因为数据传输速率必须适应拥有最慢设备的用户。

鉴于以上所述，需要一种在无线网络中有效处理数据传输的方法和系统，所述网络中的用户具有不同的数据接收速率能力。

发明内容

根据本发明的实施例，在包括具有不同数据接收速率能力的多

个接收器的通信网中，可以根据各接收器的相应数据接收速率能力将以各接收器为目标的数据帧传送给各接收器。

在一个实施例中，可以维护以各接收器为目标的数据帧的队列，并且可以从所述队列中选择要发送的数据帧，选择的依据是所选数据帧的目标接收器的数据接收速率能力。为了选择数据帧，可以识别排队帧的目标接收器的数据接收速率能力。如果不会因在下一个连续信道资源槽（channel resource slot）中发送排队数据帧而超出目标接收器的数据接收速率能力，则可以向该目标接收器发送排队数据帧。否则，必须搜索队列，以找到可以在下一个信道资源槽中发送而又不会超出其目标接收器的数据接收速率能力的数据帧。

附图说明

图 1 显示了无线网络配置的一个示例，其中用户具有不同的数据接收速率能力；

图 2 是根据本发明的基站和速率控制器的实施例的框图；

图 3A-3C 说明根据本发明一个实施例的速率控制的示例；以及

图 4 是说明根据本发明一个实施例的速率控制的流程图。

具体实施方式

根据本发明的实施例，有效控制到具有不同数据接收速率能力的数据传输的速率控制器可以嵌入到无线网络的基站中。图 1 显示了这种无线通信网的一种可能配置。在图 1 中，m 个网络用户 101 可以从无线网络的一个基站 100 接收无线传输 102。用户 101 在固定位置如图 1 所示的私人驻地或办公室内，但应理解，本发明不限于固定用户，而是还包括移动用户。

用户 1 直到用户 m 可以例如从信息源如因特网 104 下载信息。信息通常会采取数据“帧”的形式（亦称为“分组”），每个数据帧格式具有一个首部，其可用于根据一些数据协议如 TCP/IP（传输

控制协议/因特网协议），以点对点的方式将数据帧通过网络路由到目标用户。下载的信息可以例如经有线或无线链路传送到基站 100。

每个用户 1-m 具有不同的数据接收速率能力。更具体地说，每个用户可拥有具有与其它用户不同的数据接收速率能力的接收设备（这里称为“接收器”）。典型接收器 105 可以实现为一个模块单元，该单元可以安装在住处或办公室外。典型的接收器可包括一个或多个处理器和一个接收天线。在已知的接收器中，根据诸如处理速度等因素，数据接收速率能力可以在例如 512 比特/秒和 2.5 兆比特/秒之间变化。

在图 1 所示示例中，基站 100（或更具体地说，其中的发送器）的传输带宽为 R 比特/秒。因此，为了为分别具有数据接收速率能力 R_1、R_2、R_3、…、R_m 比特/秒的 m 个接收器 105 服务（其中，例如满足如下条件：$R_1 < R < R_3$、…$< R_m$），R 可以等于 $R_1 + R + R_3 + \ldots + R_m$。当然应该理解，根据本发明的实施例，并非给定网络的所有接收器需要具有不同的数据接收速率能力；更具体地说，网络的一些接收器可以具有相同的数据接收速率能力。

还应理解，本文所用的“数据接收速率能力”不仅指接收器技术的局限性如处理速度，而且指可以对传输数据率任意（例如根据与用户的定价协定）施加的约束。

图 2 显示了根据本发明实施例的基站 100 的发送器 210 的部件的更多细节。源编码器 201、信道编码器 202、数字调制器 204 和发送器 205 是常规的，故这里不会予以详细讨论。简要地说，局部数据源 200 可以向基站 100 的源编码器 201 提供数据。源编码器 201 可以处理来自数据源 200 的数据，以将数据中的源符号映射到一个中间字母表，通常为二进制字符串集，并将经过处理的数据传递给信道编码器 202。信道编码器 202 可以将从源编码器 201 接收的数据映射成一组编码比特或波形，以便通过信道传输，执行诸如为数据添加检错和校验比特之类的操作。根据本发明的速率控制器 203 随

后可以如以下更详细描述的那样对数据进行处理。速率控制器 203 所生成的速率受控的数据随后可以输入到数字调制器 204，该调制器 204 可以根据一些数字调整方案如 QAM（正交幅度调制）对数据进行调制。经调制的数据随后可以由天线 205 经无线信道传送到多个接收器 105。

基站 100 的发送器 210 可包括计算资源如计算机处理器、存储器、存储介质如磁盘以及用于如上所述那样处理数据的软件。这些计算资源和相关的信道带宽这里统称为“发送器资源”。因为信道带宽可用于向多个用户传送数据，所以发送器资源可以采用某种复用方案予以复用。在这种复用方案中，信道的可用带宽可以划分成“信道资源槽”。执行信道资源槽可以是时隙、频率槽或频率-时间槽。例如，根据众所周知的时分复用（TDM）技术，可以将可用的信道资源槽划分成时隙，其中，将各带宽时间片分配给不同的用户。根据本发明可以采用的其它复用方案包括频分复用和频-时分复用。

如前所述多个用户 101 可以从因特网 104 或其它数据源下载信息，导致以多个接收器 105 为目标的多个数据帧发往基站 100 的发送器 210。在如上所述由源编码器 201 和信道编码器 202 处理之后，目标为各接收器的数据帧可以由根据本发明的速率控制器 203 加以处理。应理解，典型的数字通信系统不是多速率的，因此没有如图所示的速率控制器 203。速率控制器 203 可包括帧缓冲器 206，其中维护了从信道编码器接收的有目标的数据帧的队列 208。速率控制器 203 还可包括帧选择器 207。

如前所述，基站 100 的发送器 210 可包括计算机处理器、存储器、存储装置和软件，以便实现其功能。具体地说，帧选择器 207 可以用计算机可执行指令实现，而包含队列 208 的帧缓冲器 206 可以保持在发送器的存储器中。帧缓冲器 206 应该格式化为例如数组或链表。

帧选择器 207 可以配置为从队列 208 中选择数据帧以便发送，

依据是所选数据帧的目标接收器的数据接收速率能力。为了选择数据帧，可以识别排队帧的目标接收器的数据接收速率能力。如果不会因在下一个连续信道资源槽中发送排队数据帧而超出目标接收器的数据接收速率能力，则可以向该目标接收器发送排队数据帧。否则，可以搜索队列，以找到可以在下一个信道资源槽中发送而又不会超出其目标接收器的数据接收速率能力的数据帧。

图 3A-3C 说明前述的一个示例。为了易于理解，讨论一个其中信道资源槽是时隙的示例。然而，应明白，信道资源槽还可以是频率槽或者频率-时间槽。

在图 3A 中，显示了数据帧 301 的序列 300。“A”、“B”和“C”表示相应的数据帧目标接收器，即接收器 A 是帧 A_1-A_{10} 的目的地，接收器 B 是帧 B_1-B_5 的目的地以及接收器 C 是帧 C_1-C_5 的目的地。下标表示数据帧传送到相应接收器的顺序。

通常，数据帧会以“突发”的形式到达基站 100，如图所示：即以一个接收器为目标的成组的连续帧的形式。在图 3A 所示的示例中，某个突发长度为 5 个帧；两个突发的目标为接收器 A，而一个突发的目标为接收器 B 和 C。

在此示例中，假定基站 100 可以每秒 1 帧的最大速率发送数据。而且，还假定每秒对应于信道资源槽的一个时隙。此外，假定接收器 A 具有每 5 秒 1 帧的数据接收速率能力；B 具有每 5 秒 2 帧的数据接收速率能力；以及 C 具有每 5 秒 3 帧的数据接收速率能力。

图 3B 说明在没有根据本发明的速率控制器的情况下可以如何将帧传送到其相应的目标接收器。“最老”的帧，即排队时间最长的帧应该首先发送。因此，首先要发送帧 A_1-A_5。然而，因为接收器 A 具有每 5 秒 1 帧的数据接收速率能力，所以基站 100 必须在发送帧 A_1 之后、发送帧 A_2 之前等待 4 秒，否则，将超出接收器 A 的数据接收速率能力。因此，浪费了信道资源槽的 4 个时隙。类似地，在每个 A_3、A_4 和 A_5 的发送之间浪费了 4 个时隙。

轮到将帧 B_1-B_5 发送到接收器 B 时，可以如图所示在连续时隙内发送两个帧。然而，因为接收器 B 的数据接收速率能力仅为每 5 秒 2 帧，所以在 B_2、B_3、B_4和 B_5的发送之间浪费了 3 个时隙。

接收器 C 的数据接收速率能力为每 5 秒 3 帧，所以可以在 3 个连续时隙内发送目标为接收器 C 的 3 个帧。然而，如图所示，浪费了 2 个时隙。

最后，在发送目标为接收器 A 的第二突发时，每帧又浪费了 4 个时隙。

图 3C 以对比的方式说明使用了根据本发明实施例的速率控制方法的序列 300 的发送。假定，序列 300 已在帧缓冲器 206 中排队。同样，首先发送最老的帧。因此，如前所述首先发送帧 A_1，但随后确定在下一个连续时隙内发送帧 A2 将超出接收器 A 的数据接收速率能力。因此，搜索帧缓冲器 206 中的队列 208 以发现可以在下一个连续时隙内发送而又不会超出其目标接收器的数据接收速率能力的数据帧。在本示例中，B_1 便是队列 208 中可以在下一个连续时隙内发送，而又不会超出其目标接收器的数据接收速率能力的所述下一个帧。因此，在紧接 A_1 时隙的时隙内发送帧 B_1，而无需插入空闲时隙。同样地，可以在紧接 B_1 时隙的时隙内发送帧 B_2 而不会超出接收器 B 的数据接收速率能力。

但是，因为接收器 B 的数据接收速率能力仅为每 5 秒 2 帧。所以无法在紧接帧 B_2 时隙的时隙内发送帧 B_3。因此，搜索帧缓冲器 206 中的队列 208 以发现可以在下一个连续时隙内发送而又不会超出其目标接收器的数据接收速率能力的数据帧。

因此，随后选择帧 C_1 来发送。帧 C_1 在紧接帧 B_2 时隙的时隙内发送，而无需插入空闲时隙。同样地，可以在紧接帧 C_1 时隙的时隙内发送帧 C_2。

接着，因为自从帧 A_1 发送以来 4 个时隙已流逝，所以现在可以在紧接 C_2 时隙的时隙内发送队列 208 中最老的帧 A_2。但是，接着不

能发送帧 A_3，因此，通过如上联系帧 B_1、B_2、C_1 和 C_2 所述的那样作出相同的判断，在帧 A_2 时隙之后的 4 个连续时隙内发送帧 B_3、B_4、C_3 和 C_4。

接着，因为自从帧 A_2 发送以来 4 个时隙已流逝，所以现在可以在紧接 C_4 时隙的时隙内发送帧 A_3。随后在下两个连续时隙内发送帧 B_5 和 C_5。

最后，发送帧 A_4、A_5 和 A_6。在此特定示例中，讨论了未经刷新的队列，因此空闲时隙出现在帧 C_5 和 A_4 的时隙之间，以及帧 A_5 和 A_6 的时隙之间。实际上，新数据帧会连续地馈送给帧缓冲器 206 并添加到队列 208 中，由此将不会出现大量这样的空闲时隙。

图 4 以流程图形式说明前述过程。该流程图基于每个时隙说明该过程，即，该过程针对一个给定时隙判断是否可以发送一个帧或者是否必须闲置时隙。

如椭圆框 400 所示，该过程从队列 208 中最老的帧开始。如框 401 中所示，判断是否可以在信道资源槽的下一个连续时隙内将该帧发送到其目标接收器而又不会超出该目标接收器的数据接收速率能力。为了实施此步骤，根据一个实施例，可以将目标接收器的数据接收速率能力包含在帧首部中。或者，可以将网络中每个接收器的数据接收速率能力包含在可由帧选择器 207 访问的查找表中。在确定目标接收器的数据接收速率能力之后，帧选择器 207 可以将其与过去 N 个连续时隙内已向目标接收器发送了多少帧的运行计数作比较，其中 N 是某个适当选择的、依赖于用户的数字。

如果未超出目标接收器的数据接收速率能力，则如框 402 所示，可以向目标接收器发送帧。

但是，如果超出了目标接收器的数据接收速率能力，则无法向目标接收器发送数据帧。因此，可以执行检查以确定是否已对队列 208 中的所有帧作了测试，以确定是否可以在下一个连续时隙内发送它们，如框 403 所示。如果尚未测试所有帧，则可以读取队列 208 中

的下一个帧并加以测试，如框 404 所示。

另一方面，如果已对所有排队帧进行了测试，并且不存在可以在下一个连续时隙内发送而又不会超出其目标接收器的数据接收速率能力的帧，则可以闲置该时隙的数据发送，如框 405 中所示。

如上所述，帧选择器 207 可以用计算机可执行指令实现，所述指令在由处理器执行时实现本发明的有利特征。该计算机可执行指令可以嵌入到计算机可用介质如磁盘、磁带、CD-ROM、RAM、ROM、FPGA（现场可编程门阵列）或 ASIC（专用集成电路）中。

以上所述的仅仅是对本发明原理应用的说明。本专业的技术人员可以在不背离本发明的精神和范围的前提下实施其它配置和方法。

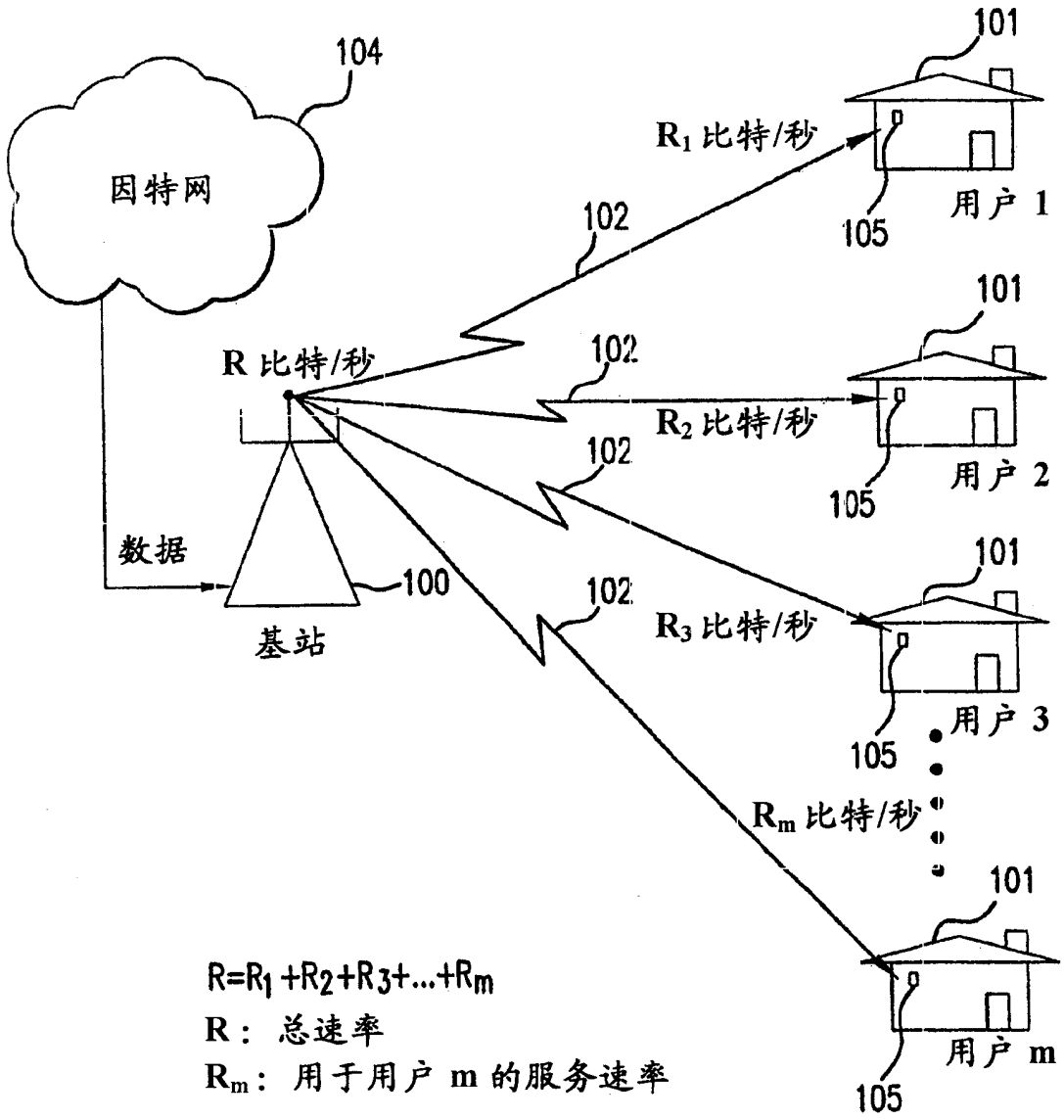

104
因特网
101
R_1 比特/秒
102
用户 1
105
R 比特/秒
102
101
R_2 比特/秒
102
用户 2
105
数据
100
基站
102
101
R_3 比特/秒
用户 3
105
R_m 比特/秒
101
用户 m
105
$R=R_1+R_2+R_3+...+R_m$
R： 总速率
R_m： 用于用户 m 的服务速率

图 1

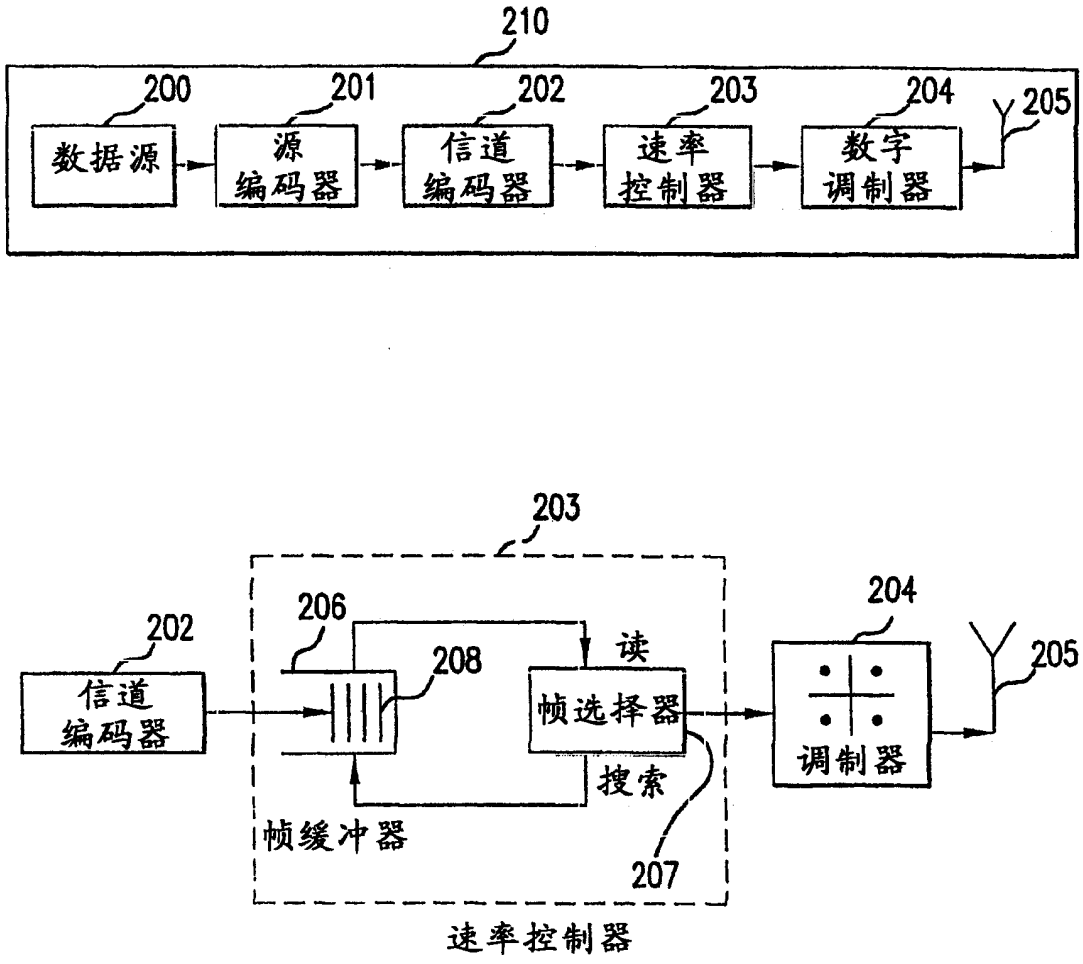
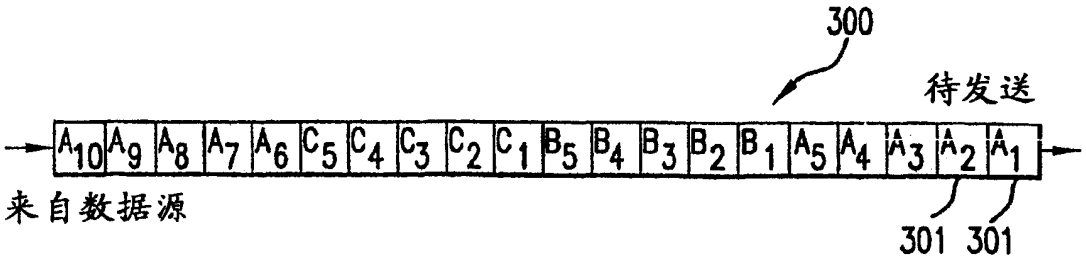

210
200
数据源
201
源
编码器
202
信道
编码器
203
速率
控制器
204
数字
调制器
205
203
202
信道
编码器
206
208
读
帧选择器
搜索
帧缓冲器
207
204
调制器
205
速率控制器

图 2

图 3A


300
待发送
A10 A9 A8 A7 A6 C5 C4 C3 C2 C1 B5 B4 B3 B2 B1 A5 A4 A3 A2 A1
来自数据源
301 301

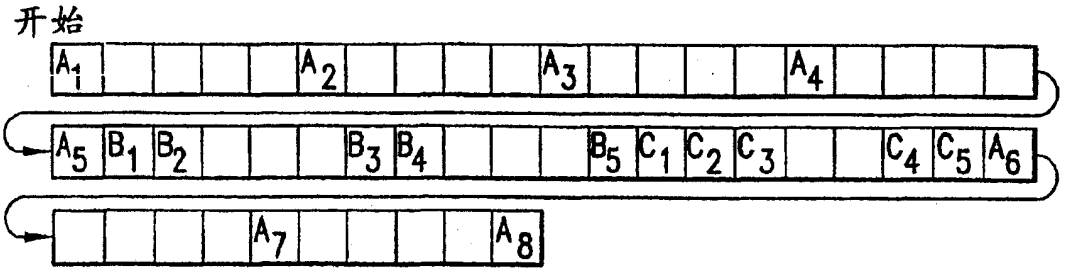

开始
A1 A2 A3 A4
A5 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C3 C4 C5 A6
A7 A8

图 3B

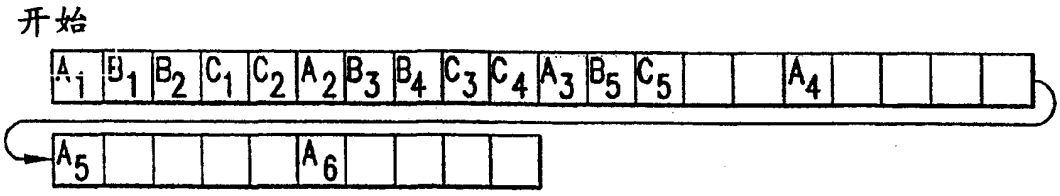

开始
A1 B1 B2 C1 C2 A2 B3 B4 C3 C4 A3 B5 C5 A4
A5 A6

图 3C

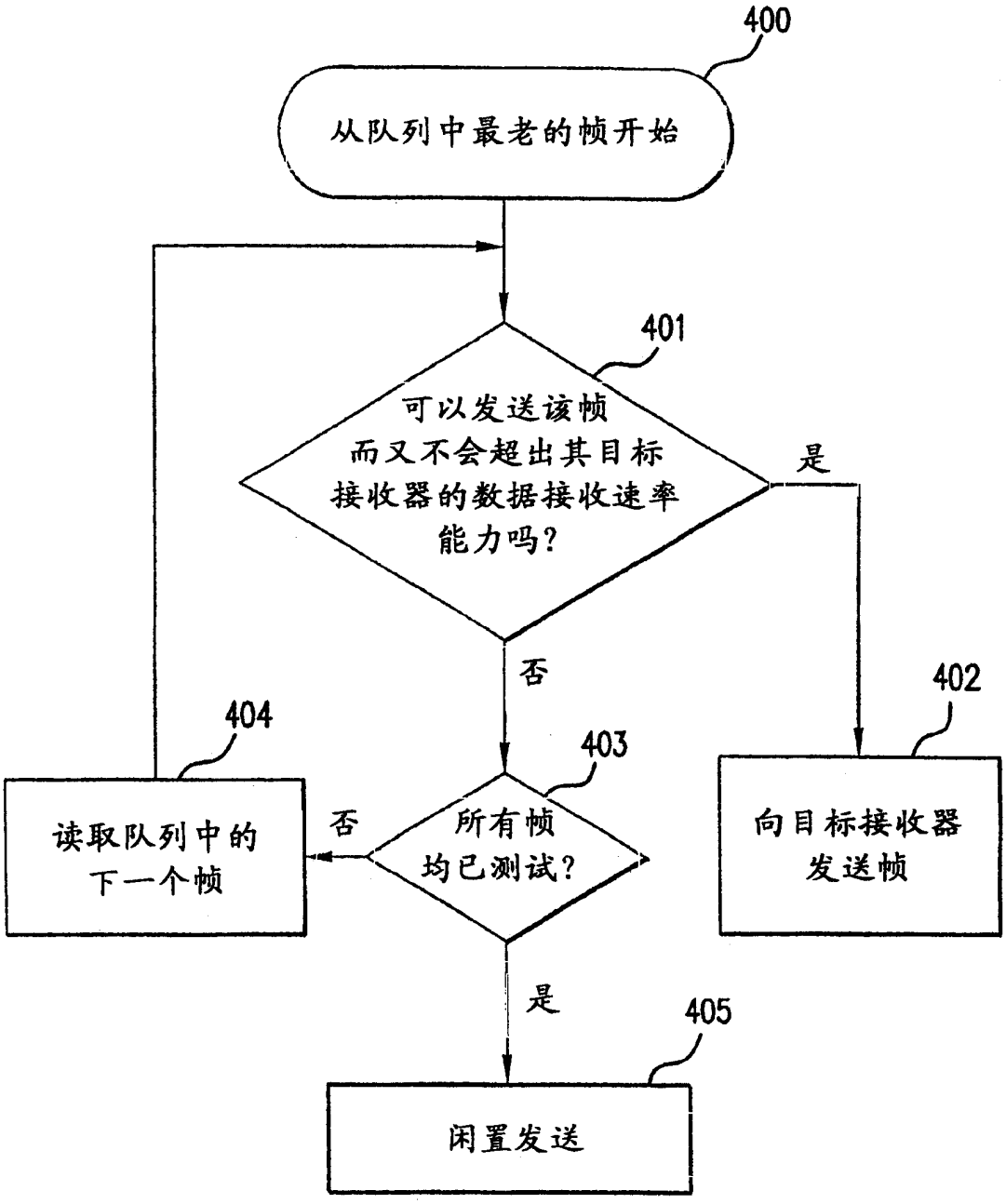

400
从队列中最老的帧开始
401
可以发送该帧
而又不会超出其目标
接收器的数据接收速率
能力吗?
是
否
402
向目标接收器
发送帧
403
所有帧
均已测试?
否
404
读取队列中的
下一个帧
是
405
闲置发送

图 4