



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98807422.2

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1135012C

[22] 申请日 1998.6.18 [21] 申请号 98807422.2

[30] 优先权

[32] 1997.6.20 [33] US [31] 60/050,338

[32] 1997.6.20 [33] US [31] 60/050277

[32] 1997.12.17 [33] US [31] 08/992760

[86] 国际申请 PCT/US98/12740 1998.6.18

[87] 国际公布 WO98/59523 英 1998.12.30

[85] 进入国家阶段日期 2000.1.20

[71] 专利权人 讯捷通讯公司

地址 美国佛罗里达州

[72] 发明人 托马斯·E·戈萨基

卡罗·阿马尔菲坦诺

审查员 凌 林

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

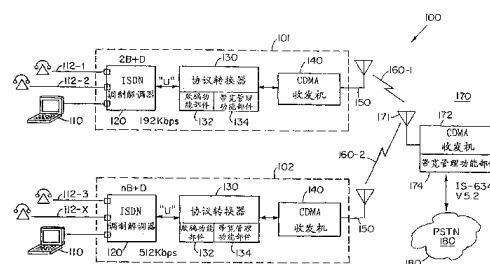
代理人 程 伟

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 7 页

[54] 发明名称 在码分多址无线链路上传输无线协议的动态带宽分配

[57] 摘要

一种在 CDMA 无线链路上传输无线信号的技术。在会话期间基于数据速率测定结果将带宽动态地分配给指定的 CDMA 用户单元。具体地说，动态带宽分配算法自始至终作为依据每个用户可利用的端口、用户预计的带宽和并行用户带宽计算的极限的函数进行运算。还提供优先服务、不平衡地利用正向和反向频谱、话音优先和频带转换。



1. 一种提供数字信号无线通信的方法，其中所述数字信号是借助码分多址法（CDMA）调制的无线电信号利用至少一条射频信道在众多无线用户单元和基站之间进行通信的，该数字信号还具有给定的标称数据速率，其特征在于所述方法进一步包括如下步骤：

（a）使每条 CDMA 无线电信道内的众多子信道（300）变成可利用的，其中每条子信道的数据速率比所述数字信号的标称数据速率小得多；

（b）在通过基站与用户单元连接的终端设备（110）和其它与该基站相连的终端设备之间建立网络层会话；以及

（c）在网络层会话期间，仅仅基于需要分配可利用的子信道（300）地址，借此在给定会话持续期间改变被分配地址的子信道数量。

2. 根据权利要求 1 的方法，其中通过将正交代码赋予每条子信道使所述众多子信道变成可在单一射频载波上利用的子信道。

3. 根据权利要求 1 的方法，其中步骤（b）另外包括：

（i）在建立网络层会话时，最初为单一子信道分配地址；以及

（ii）在会话需要附加带宽以维持数字信号传输时，再为附加的子信道分配地址。

4. 根据权利要求1的方法，其中所述数字信号包括数字化的声频信号表达，另外包括如下步骤：

保持足够的子信道分配地址，使它足以在会话连接持续期内为声频信号的带宽需求提供服务。

5. 根据权利要求1的方法，其中所述数字信号包括数字化的声频信号表达，包括如下步骤：

选择足以连续传输声频信号带宽的子信道带宽。

6. 根据权利要求1的方法，其中所述步骤(c)另外包括：

当会话连接期间没有数字信号存在时，重新分配子信道，同时在网络层保持会话连接并且欺骗较低的物理层该用户单元已进入这样的状态，即仿佛有充足的带宽可用于连续地传输数字信号。

7. 根据权利要求1的方法，其中子信道是根据服务的优先级在众多用户单元当中分配地址的。

8. 根据权利要求1的方法，其中数字信号是具有不同标称带宽的。

9. 根据权利要求1的方法，其中的步骤(a)：使每条CDMA无线电信道内的众多子信道变成可利用的，该步骤进一步包括：将多重正交代码赋予每条CDMA信道，借此提供多重子信道，其中每条子信道只支持比CDMA信道自身所支持的数据速率小得多的数据速率。

10. 根据权利要求 1 的方法，另外包括如下步骤：

(d) 从终端设备会话接收的数据在最小数量需要传输的数据元素抵达之前进行缓冲；

(e) 在无线物理媒体上为终端设备会话请求 (504) 至少一个子信道分配地址；

(f) 利用被分配地址的子信道传输数据 (508)；

(g) 在被缓冲的数据元素数量超过预定的最大门限值时，请求 (514) 将附加的子信道地址分配给来自终端设备会话的通信；以及

(h) 在被缓冲的数据元素数量低于预定的最小门限值时，释放 (522) 分配给终端设备会话的各子信道。

在码分多址无线链路上传输无线协议的 动态带宽分配

本发明的现有技术

无线电话和个人电脑的普及应用已导致相应的对先进的远程通信的需求，这种远程通信曾一度被认为仅仅意味着在专门应用中使用。

例如，在八十年代后期，可用蜂窝电话实现的无线话音通信由于预期的用户费用高已变成实业家独占的领域。访问远程分布的计算机网络也同样是实业家的“特权”，直到最近也还是只有业务人员和大的科研机构才可能买得起必要的计算机和无线通信设备。

但是，现在普通民众不仅日渐强烈地希望增强访问诸如因特网和专用企业网，而且希望采用无线方式访问这些网络。这是那些拥有便携式计算机、膝上型计算机、掌上型数字式私人助理的用户特别关心的，他们优选不通过电话线访问这些网络。

利用现有的无线网络还没有令人满意的可广泛用于提供低廉价位的高速访问因特网和其它网络的解决办法。这种状况很可能是若干种不利的周边环境的产物。例如，通常在商务环境中提供高速数据服务的方式不容易适应在大多数家庭和办公室中可用的话音服务。此外，这种标准的高速数据服务不适合在标准的蜂窝式无线手机上有效的传输。

再者，现有的蜂窝网络原本只是为提供话音服务而设计的。目前，正在使用的无线调制方案继续集中在提供音频信息上，易于利用的最大数据速率仅仅在 9.6 kbps 范围内。这是因为在大多数国家（包括美国）中蜂窝交换网络仍使用模拟音频信道，其带宽从大约 300Hz 至 3600Hz。这种低频信道不适合直接以 28.8 kbps（千比特/秒）或 56.6 kbps 的速率传输数据，其中所述速率是目前利用廉价的电话线调制解调器可获得的通用速率并且被看作是可接受的访问因特网的最低数据速率。

现在，带高速标准部件（higher speed building blocks）的交换网络在美国刚刚开始使用。虽然多年来人们就知道某些被称为综合业务数字网（ISDN）的有线网络能够以较高的速度存取数据，但是其费用直到最近才被降低到对适合有线服务的家庭消费者有吸引力的程度。虽然在最初部署蜂窝系统时就知道这种网络，但是在蜂窝网络拓扑上没有提供 ISDN 级数据服务的配置。

ISDN 本质上是一个线路交换协议，所以它的设计适合为了维持同步将比特从末端节点连续发送到保持连接的末端节点。遗憾的是，在无线环境中，访问信道费用高并且要占用信道；媒体的特征是希望共享这些信道。这不同于通常的有线 ISDN 环境，根据定义在该环境中信道不倾向于被共享。

欧洲专利申请第 EP0,719,062A2 中，描述了一种用于能提供动态分配带宽/信道的系统和网络构造。在该系统中，带宽的交付按照所选定的服务层受到动态的调节。例如，普通电话服务、无线 ISDN 服务、无线数据服务、无线多媒体服务、以及其他的服务（诸如，影视广播）等，这些服务中的每一种，在该系统内都能借助分配适当的信道编码得到支持。

本发明的概述

本发明借助可用码分多址 (CDMA) 型调制系统实现的协议与现有的蜂窝信号的独特结合提供高速的数据和语音服务。本发明通过更有效地分配对 CDMA 无线信道的访问实现高数据速率。具体地说, 在标准的 CDMA 信道带宽内定义许多子信道,

例如将不同的代码分配给每个子信道。每个在线用户单元的瞬时带宽需要是按照每段会话的需要通过动态分配射频载波的多重子信道得以满足的。例如，在用户带宽要求比较高时（如下载网页时）允许使用多重子信道，而在线路负载比较轻时（如用户正在阅读以前下载的网页或正在完成其它任务时）释放这些子信道。

为了对特定用户提供不同级别的优先服务，可以配置多种子信道分配算法。可以基于每个用户可用的端口、预计的用户带宽、服务费支付能力（service premium payment）等指定算法。

按照本发明的另一方面，为了建立通信会话最初分配一部分可利用的带宽。一旦建立会话，如果用户没有提交待传输的数据，即如果在某段时间周期内数据路径保持沉寂，原先指定的带宽被重新分配。此外，优选的是并非全部原先指定的带宽全被重新分配，而是至少保留一部分可供会话中的用户使用。如果在下一个时间周期内仍然未被激活，那么可以将该会话所用带宽的其余部分重新分配。即使没有指定子信道也仍然在网络层协议下保留逻辑会话连接。

在优选的实施方案中，为每个网络层连接保留一个子信道并持续预定的最小空闲时间。这有助于更有效地管理信道的建立和拆除。

附图简要说明

通过参照附图阅读下面关于本发明的优选实施方案的详细说明，本发明的上述和其它目的、特征和优点将变得显而易见，在这些附图中相同的参考符号指的是同一部分。

图 1 是采用依据本发明的带宽管理方案的无线通信系统的方框图。

图 2 是开放系统互连（OSI）型分层协议图，说明根据通信协议在何处实施带宽管理方案。

图 3 说明在给定的射频（RF）信道内如何分配子信道。

图 4 是用用户单元零部件的更详细的方框图。

图 5 是通过用户单元动态地请求和释放子信道完成的操作状态图。

图 6 是为每个用户单元服务必不可少的基站单元部分的方框图。

图 7 是为了按照本发明动态管理带宽由基站完成的处理过程的高级结构化英语陈述。

本发明的详细叙述

现在将注意力转向附图，图 1 是系统 100 的方框图，该系统通过将诸如综合业务数字网（ISDN）之类的数字数据协议与诸如码分多址（CDMA）之类的数字化调制的无线服务天衣无缝地结合在无线链路上提供高速的数据和话音服务。

系统 100 由两种不同类型的部件组成，包括用户单元 101、102 和基站 170。这两种类型的部件 101 和 170 协作提供必要的功能部件以实现本发明所需配置。用户单元 101 将无线数据服务提供给便携式计算设备 110（如膝上型计算机、便携式计算机、数字式私人助理（PDA）等）。基站 170 与便携式计算设备 110

协作以允许在便携式计算设备 110 与其它设备（如连接在公共交换电话网（PSTN）180 上的那些设备）之间传输数据。

更具体地说，数据和/或话音服务也可以通过用户单元 101 提供给便携式计算设备 110 以及一种或多种其它设备（如电话 112-1 和 112-2（在本文中统称为电话 112））。电话 112 本身可以依次连接到图 1 中未示出的其它调制解调器和计算机上。按照 ISDN 的一般说法，便携式计算机 110 和电话 112 被称为终端设备（TE）。用户单元 101 提供一些被称为网络终端型 1(NT-1) 的功能部件。具体地说，图示的用户单元 101 欲与所谓的基本速率接口（BRI）型 ISDN 连接一起操作，其中所述 ISDN 连接提供通常被表示成 2B+D 的两个荷载信道（即“B”信道）和一个数据信道（即“D”信道）。

用户单元 101 自身由 ISDN 调制解调器 120、在本文中称之为协议转换器的设备 130、CDMA 收发机 140 和用户单元天线 150 组成，其中设备 130 按照本发明完成各种功能部件，包括欺骗 132 和带宽管理 134。用户单元 101 的各个部分可以用分立器件来实现，也可以作成是一个集成单元。例如，现有的常规 ISDN 调制解调器 120 可以与现有的 CDMA 收发机 140 一起使用。在这种情况下，通过可作为分立器件销售的协议转换器 130 将提供全部独特的功能部件。另外，ISDN 调制解调器 120、协议转换器 130 和 CDMA 收发机 140 可以被集成为完整的单元并作为一个用户单元设备 101 出售。

ISDN 调制解调器 120 将终端设备 110 和 112 之间的数据和话音信号变换成标准的 ISDN “U” 接口所要求的格式。U 接口是 ISDN 系统中的基准点，它指定网络终端（NT）与电话公司之间的连接点。

协议转换器 130 完成欺骗 132 和基本带宽管理 134 功能部件, 下面将详细介绍这些功能部件。一般地说, 欺骗功能部件 132 包括保证在终端设备 110、112 看来, 用户单元 101 似乎在任何时候都在基站 170 的另一侧与公共交换电话网 180 相连。

带宽管理功能部件 134 可以在需要时对 CDMA 无线电信道 160 的分配和重新分配作出响应。带宽管理还包括动态管理已分配给给定会话的带宽, 其方法是以某种方式动态分配 CDMA 信道 160 的附属部分, 下面将更全面地介绍。

CDMA 收发机 140 接收来自协议转换器 130 的数据并按照适合通过用户单元的天线 150 在 CDMA 无线电信路 160-1 上传输的形式将这些数据重新格式化。CDMA 收发机 140 可以仅仅在单一的 1.25MHz 射频信道上操作, 或在优选实施方案中, 在多重可分配的射频信道上它也可以是可调的。

然后, 在基站接收被传输的 CDMA 信号并且由基站设备 170 处理该传输信号。基站设备 170 通常由多信道天线 171、多 CDMA 收发机 172 和带宽管理器功能模块 174 组成。带宽管理控制 CDMA 无线电信道 160 和子信道的分配。然后, 基站 170 以技术上已知的方式将解调的无线电信号耦合到公共交换电话网

(PSTN) 180 上。例如, 基站 170 可以经由任何数量的不同的有效通信协议 (如基本速率 ISDN 或基于诸如 IS-634 或 V5.2 之类协议的其它 LAPD (在 D 信道上的通信链路规程)) 与公共交换电话网 PSTN 180 通信。

还应当理解数据信号在 CDMA 无线电信道 160 上是双向传输的, 即来源于便携式计算机 110 的数据信号被耦合到 PSTN 180 上而从 PSTN 180 接收的数据信号则耦合给便携式计算机 110。

其它类型的用户单元（如单元 102）可以用于提供更高速度的数据服务。这种用户单元 102 通常提供 nB+D 型服务，它可以使用所谓的基本速率接口（PRI）型协议与终端设备 110、112 通信。这些单元在 U 接口上提供速度更高的服务（如 512kbps）。适合 nB+D 型用户单元的协议转换器 130 和 CDMA 收发机 140 与前面介绍的适合用户单元 101 者相类似，但应当理解支持用户单元 102 的无线电链路 160 的数量更大或者每条链路具有更大的带宽。

现在将注意力转向图 2，本发明可以按开放系统互连多层协议图的上下文予以介绍。三个协议栈 220、230 和 240 分别用于 ISDN 调制解调器 120、协议转换器 130 和基站 170。

ISDN 调制解调器 120 使用的协议栈 220 就 ISDN 通信而言是常规的，并且在终端设备一侧包括在层 1 处的模/数转换（和数/模转换）221 和数字数据格式化 222，以及在层 2 处的应用层 223。在 U 接口一侧，协议的功能部件包括在层 1 处的基本速率接口（BRI）（例如按照标准 1.430）、在层 2 处的 LAPD 协议栈（例如标准 Q.921 所规定的）和在模式之间建立网络级会话所需要的较高级网络层协议 227（如 Q.931 或 X.）和高级的端到端信号 228。

协议栈 220 的较低层次集结两个荷载信道（B 信道），以便以技术上已知的方式实现单一的 128kbps 数据速率。类似的功能部件可以在基本速率接口（例如用户单元 102 使用者）中提供，以便集结多个 B 信道在 U 接口上实现高达 512kbps 的数据速率。

与协议转换器 130 缔合的协议栈 230 在 U 接口一侧由层 1 的基本速率接口 231 和层 2 的 LAPD 接口 232 组成，以便与 ISDN 调制解调器栈 220 对应的层次相匹配。

在下一个较高层次（通常称之为网络层），带宽管理功能部件 235 覆盖协议转换器栈 230 的两侧，U 接口侧和 CDMA 无线电链路侧。在 CDMA 无线电链路侧 160，协议取决于所使用的 CDMA 无线电通信的类型。有效的无线协议（在此用 EW[x]234 表示）以终端设备 110 可以与一条或多条 CDMA 无线电信道断开但不中断较高的网络层会话的方式封装层 1（231）和层 2（232）的协议栈。

基站 170 包含相匹配的 CDMA 协议 241 和 EW[x]协议 242 以及带宽管理 243。在 PSTN 一侧，协议可以转变成基本速率接口 244 和 LAPD245，或者还可以包括较高级别的网络层协议 246（如 Q.931 或 V5.2）。

象技术上已知的那样，呼叫处理功能部件 247 允许网络层在节点之间建立和切断信道以及提供支持端至端会话连接所需要的其它处理。

通过 EW[x]协议 234 完成的欺骗功能 132 包括保持 U 接口必不可少的各种功能，以便在即使没有 CDMA 无线电链路 160 可利用的情况下仍然能适当地维持 ISDN 连接。这是必要的，因为 ISDN 原本是为有线连接研制的协议，它希望发送连续的同步数据位流不管两端的终端设备实际上是否有需要传输的数据。倘若没有欺骗功能 132，在网络层端至端会话持续期间无论是否真有数据都将始终需要带宽足以支持至少 192kbps 数据速率的无线电链路 160。

所以，EW[x]234 涉及有 CDMA 收发机 140 回顾在 ISDN 通信路径上的这些同步数据位以欺骗终端设备 110、112 使之相信有带宽充足的无线通信链路 160 可以继续使用。但是，仅仅在终

端设备实际将数据提交给无线收发机 140 时才给该无线收发机 140 分配无线带宽。所以，不同于现有技术，网络层在整个通信会话期间不需要分配指定的无线带宽。这就是说，当数据没有从终端设备提交给网络设备时带宽管理功能 235 重新分配最初分配给无线电信道 160 的带宽并且使它可以供另一个收发机和另一个用户单元 101 使用。

为了更好地理解带宽管理 235 和 243 是怎样完成动态分配无线电带宽的，请将注意力转向图 3。这张图说明一种依据本发明可能用于无线链路 160 的频率计划。具体地说，典型的收发机 170 可以按命令在宽得多的带宽（例如高达 30MHz）内被调到任何一个 1.25MHz 的信道。在按现有的蜂窝无线电频带配置的情况下，这些带宽通常在 800 至 900MHz 范围内变成可用的。就个人通信系统（PCS）型的无线系统而言，带宽通常在大约 1.8 至 2.0 千兆赫（GHz）范围内分配。此外，通常有被防扰频带（如 80MHz）隔开的两个同时起作用的匹配频带；这两个匹配频带形成正向和反向全双工链路。

每个 CDMA 收发机（如用户单元 101 的收发机 140 和基站 170 中的收发机 172）都能够在任何给定的时刻被调到给定的带宽为 1.25MHz 的射频信道。通常的理解是这种 1.25MHz 的射频载波在可接受的误码率范围内充其量只能提供相当于大约 500 kbps 至 600 kbps 的最大数据传输速度。

采用现有技术，通常的理解是为了支持 ISDN，同样类型的连接（它可以包含速率为 128 kbps 的信息）充其量只能支持只有大约（500kbps/128kbps），即只有 3 个 ISDN 用户单元。

与此相反,本发明将可利用的大约 500 至 600 kbps 带宽细分成相当多的子信道。在说明性实例中,带宽被分成 64 个子信道 300,每个子信道提供 8 kbps 数据速率。给定的子信道 300 在物理上是通过用许多不同的可指定的伪随机码之一给传输编码来配置的。例如,可以在单一的 CDMA 射频载波内利用不同的正交 Walsh 码来定义 64 个子信道 300 中的每个子信道 300。

本发明的基本概念是仅仅在需要时才分配这些子信道 300。例如,在特定的 ISDN 用户单元 101 请求转移大量的数据时才授予其多个子信道 300。在该用户单元 101 负载比较轻时这些子信道 300 被释放。

在讨论怎样优先分配和重新分配子信道之前,更详细地了解典型的用户单元 101 将是有益的。现在将注意力转向图 4,可以看到示范协议转换器 130 由微控制器 410、反向链路处理器 420 和正向链路处理器 430 组成。反向链路处理器 420 进一步包括 ISDN 反向欺骗器 422、话音数据检测器 423、话音解码器 424、数据处理器 426 和信道多路复用器 428。正向链路处理器 430 包含按反方向操作的多种模拟功能,包括信道多路复用器 438、话音数据检测器 433、话音解码器 434、数据处理器 436 和 ISDN 正向欺骗器 432。

在操作时,反向链路 420 首先在 U 接口上接收来自 ISDN 调制解调器 120 的信道数据,并将它发送给 ISDN 反向欺骗器 432。任何重复的冗余“回送”位都从收到的数据中除去,并且一经提取就发送给正向欺骗器 432。因此,剩余的层 3 和较高级别的位是需要无线链路上传送的信息。

这个经过提取的数据被传送到话音解码器 424 或数据处理器 426,这取决于被处理的类型。

来自 ISDN 调制解调器 120 的任何 D 信道数据都直接传送给话音数据检测器 423, 该检测器插在通向信道多路复用器 428 的 D 信道输入端上。话音数据检测电路 423 通过分析在 D 信道上收到的命令确定 D 信道的内容。

D 信道命令还可以经过翻译, 以便控制所提供的服务类别。例如, 控制器 410 可以储存客户参数表, 该参数表包含有关客户所需服务类别的信息并且可以包括诸如最大数据速率之类的参数。因此, 可以将适当的命令传送给信道多路复用器 428, 以便在无线电通信链路 160 上请求所需的一个或多个子信道。然后, 依据该信息究竟是话音还是数据分别由话音解码器 424 或数据处理器 426 开始将馈送数据输入信道多路复用器 428。

信道多路复用器 428 可以进一步使用由话音数据检测电路 423 提供的控制信号, 取决于该信息究竟是话音还是数据。

此外, 与信道多路复用器 428 结合操作的 CPU 控制器 410 有助于在用户单元 101 与基站 170 之间提供必要的 EW[x] 协议配置 234。例如, 借助放在无线控制信道 440 上的命令发送子信道请求命令、信道建立命令和信道拆除命令。这些命令被基站 170 中的等效功能部件截取, 以便将子信道 300 适当地分配给特定的网络层会话。

数据处理器 426 将所需的数据速率估计值提供给 CPU 控制器 410, 以致可以在控制信道 440 上传送适当的命令, 分配适当数量的子信道。数据处理器 426 也可以完成层 3 数据的分组装配和缓冲使之变成适合传输的格式。

正向链路 430 按模拟方式操作。具体地说, 信道多路复用器 438 首先接收来自信道 160 的信号。应在控制信道 440 上接收信

息的请求，控制信息选定通往话音数据检测电路 433 的路由。在确定了收到的信息包含数据时，收到的位被发送到数据处理器 436。另外，若该信息是话音信息，则选择通往话音解码器 434 的路由。

然后，话音和数据信息被传送到 ISDN 正向欺骗器 432 以构成适当的 ISDN 协议格式。用从 ISDN 反向欺骗器 422 接收的回送位调整这次信息装配，以便在带 ISDN 调制解调器 120 的 U 接口上维持预计的适当同步。

现在可以看到网络层通信会话是怎样维持的，即使在没有要传送的信息时，最初为传输分配的带宽被重新分配给其它用户。具体地说，反向欺骗器 422 和正向欺骗器 432 合作回送荷载的非信息型信号（诸如标志图、同步位和其它必要的信息），以诱骗与 ISDN 调制解调器 120 相连的数据终端设备继续运行，仿佛分配给 CDMA 收发机 150 的无线路径可以继续使用。

所以，除非确实有需要传送的信息正在由终端设备提交给信道多路复用器 428，或者确实有正在由信道多路复用器 438 接收的信息，否则本发明可以重新分配原先已分配的子信道，使它们可以供该无线系统 100 的另一个用户单元 101 使用。

CPU 控制器 410 还可以完成附加功能以便实施 EW[x]协议，包括纠错、分组缓冲和误码率测量。

在用户单元 101 中实施带宽管理 235 所必要的功能通常是由 CPU 控制器 410 通过与信道多路复用器 428、438 和数据处理器 420、436 合作结合 EW[x]协议完成的。一般地说，带宽分配是基于实测的短期数据速率需要针对每个网络层会话进行的。然后，基于这些实测结果或其它参数（如队列的数据量或由服务供应商

指定的服务优先级)指定一个或多个子信道 300。此外,当给定的会话空闲时,优选仍然以被指定的最小数量的子信道(比如一个子信道)保持端至端连接。例如,这个子信道在预定的最小空闲时间被观测到之后可以最后被撤销。

图 5 是处理过程详图,通过该处理过程用户单元 101 可以按照本发明请求从基站 170 分配子信道 300。在第一状态 502,该处理过程处于空闲状态。在某个时刻,待传输的数据准备就绪,于是进入状态 504,在这种场合待传输数据准备就绪这一事实可以通过数据处理器 426 的输入数据缓冲器得到检验,以表明有准备好的数据。

在状态 504,发出请求,例如经由控制信道 440 请求将子信道分配给用户单元 101。如果没有可立即使用的子信道,则可以进入调步状态(pacing state),在该状态,用户单元简单地排队等待接受它关于分配子信道的请求。

最终,通过基站授予一条子信道 300,于是该处理过程进入状态 508。在这个状态,可以利用这条指定的单一子信道开始传输数据。只要该单一子信道足以维持所需的数据传输和/或被利用,该处理过程将继续处于这个状态。但是,如果象数据处理器 426 注意到的那样:输入缓冲器变成空的,那么该处理过程将进入状态 510。在状态 510 下,该子信道将保留原分配以备万一数据通信量再次被恢复。在这种情况下,例如在输入缓冲器开始再一次变满并且数据再次准备就绪等待传输时,该处理过程返回状态 508。但是,如果状态 510 的低通信量计时器期满,那么该处理过程进入状态 512,在该状态该单一子信道 300 被释放。于是,该处理过程返回到空闲状态 502。在状态 512,如果有一队列请求正处在状态 506 或 516 中,该子信道被用于满足这个请求,而不是释放它。

返回到状态 508，如果不是这样，而是输入缓冲器的内容开始以超过预定门限值的数据速率填充，这表明单一子信道 300 不足以保持必要的数据流，那么进入状态 514，在该状态中请求更多的子信道 300。该子信道请求信息再次在控制信道 440 上传送或通过已经分配地址的子信道 300 传送。如果没有附加的子信道可供立即使用，那么进入调步状态 516，而该请求在需要时可以通过返回状态 514 和 516 再次尝试。最终，附加的子信道将得到满足而且该处理返回状态 508。

现在附加的子信道是可以利用的，该处理过程进行到状态 518，在这个状态，数据转移可以在多条（N 条）子信道上进行。这可以通过信道连接功能（a channel bonding function）或其它适合在 N 条子信道中分配输入数据的技巧同时进行。当输入缓冲器内容减少到空门限以下时，可以进入等待状态 520。

但是，如果缓冲器填充率被突破，可以进入状态 514，在该状态中再次请求更多的子信道。

在状态 520，如果高通信量计时器已经期满，则在状态 522 中释放一条或多条附加的子信道，并且该处理过程返回到状态 508。

图 6 是系统 100 的基站设备 170 的零部件方框图。这些零部件所完成的功能类似于用图 4 针对用户单元 101 详细介绍过的那些功能。应当理解，正向链路 620 和反向链路 630 是需要得到基站 170 支持的每个用户单元 101 和 102 所需要的。

基站的正向链路 620 的功能类似于在用户单元 101 中反向链路 420 的功能，包括子信道逆向多路复用器 622、话音数据检测 623、话音解码器 624、数据处理器 626 和 ISDN 欺骗器 622，并

且应当理解在基站 170 中数据是按相反方向传输的。类似地，基站的反向链路 630 包括的零部件类似于在用户单元的正向链路 430 中包括的零部件，包括 ISDN 欺骗器 632、话音数据检测 633、话音解码器 634、数据处理器 636 和子信道多路复用器 638。基站 170 还需要 CPU 控制器 610。

在基站 170 与用户单元 101 的操作之间的差别之一是在带宽管理功能部件 243 的配置中。这可以用 CPU 控制器 610 来完成或在基站 170 中以另一种方法来完成。

图 7 中包含通过带宽管理 243 的动态分配部分 650 完成的软件处理的高级描述。这种处理包括连续执行的主程序 710，并且包括处理端口请求、处理带宽释放、处理带宽请求以及未用子信道的定位和拆除。

在编码模块 720 中更具体地详细介绍端口请求的处理。这些处理包括在接受端口请求时，和在为新连接预约子信道时优先从射频带宽中最少利用的部分中选定。一旦进行预约，就将射频信道频率和代码分配结果返回给用户单元 101 并且更新子信道分配表。否则，如果没有子信道可利用，该端口请求则加入端口请求队列。预计的等待时间可以依据被挂起的端口请求数量和优先级得以确定，并且可以将一适当的等待信息返回给提出请求的用户单元 101。

在带宽释放模块 730 中，通知在正向链路的多路复用器 622 中执行的信道连接功能需要释放的子信道。然后，将该频率和代码返回到可利用的子信道储备库并且更新无线电纪录。

下面的带宽请求模块 740 可以包括选择优先级最高且带宽利用最低的请求。接下来，分析可用子信道表，以确定最大的可用

量。最后，基于需要、优先级和可用性分配子信道。在子信道多路复用器 622 内通知信道带宽边界功能，并且更新无线电记录，这些无线电记录中记载了哪些子信道分配给哪些连接的内容。

在提出要求时就分配带宽的算法中，概率论通常可以被用于管理连接、或可用端口的数量、以及保持预计的通过量和子信道赋值的频率所需的频谱。还可以为已为服务支付额外费用的用户提供优先服务。

应当理解，比如在 ISDN 用户单元 101 支持 128 kbps 的情况下，在给定时刻可以分配的 8 kbps 子信道甚至多于 16 个（16 X 8 kbps）。具体地说，它可以允许分配更大数量的子信道（比如 20 个）以补偿在分配子信道时的延迟和反应。这还允许以更有效的风格（即象通常在下载网页期间所经历的那样）处理数据脉冲串。

此外，话音通信相对数据通信可以是优先的。例如，如果检测到话音呼叫，至少有一个子信道 300 可以随时被激活并且排他地分配给该话音转移。在这种方式下，话音呼叫的阻断概率将是最小的。

尽管这项发明已参照其优选的实施方案做了具体的展示和介绍，但是熟悉这项技术的人应当理解不脱离本发明的权利要求书所定义的精神和范围内，可以在形式和细节上作出各种各样的变化。

例如，不同于 ISDN 的其它有线数字协议（如 xDSL、Ethernet，以及 X.25）也可以用 EW[x]协议封装，并因此可以顺理成章地使用在此介绍的动态无线子信道分配方案。

本领域的技术人员将知道或利用不多的例行试验就能够验证有许多实施方案与本文中具体介绍的实施方案是等价的。这些等价方案都打算被包括在本发明的权利要求范围之内。

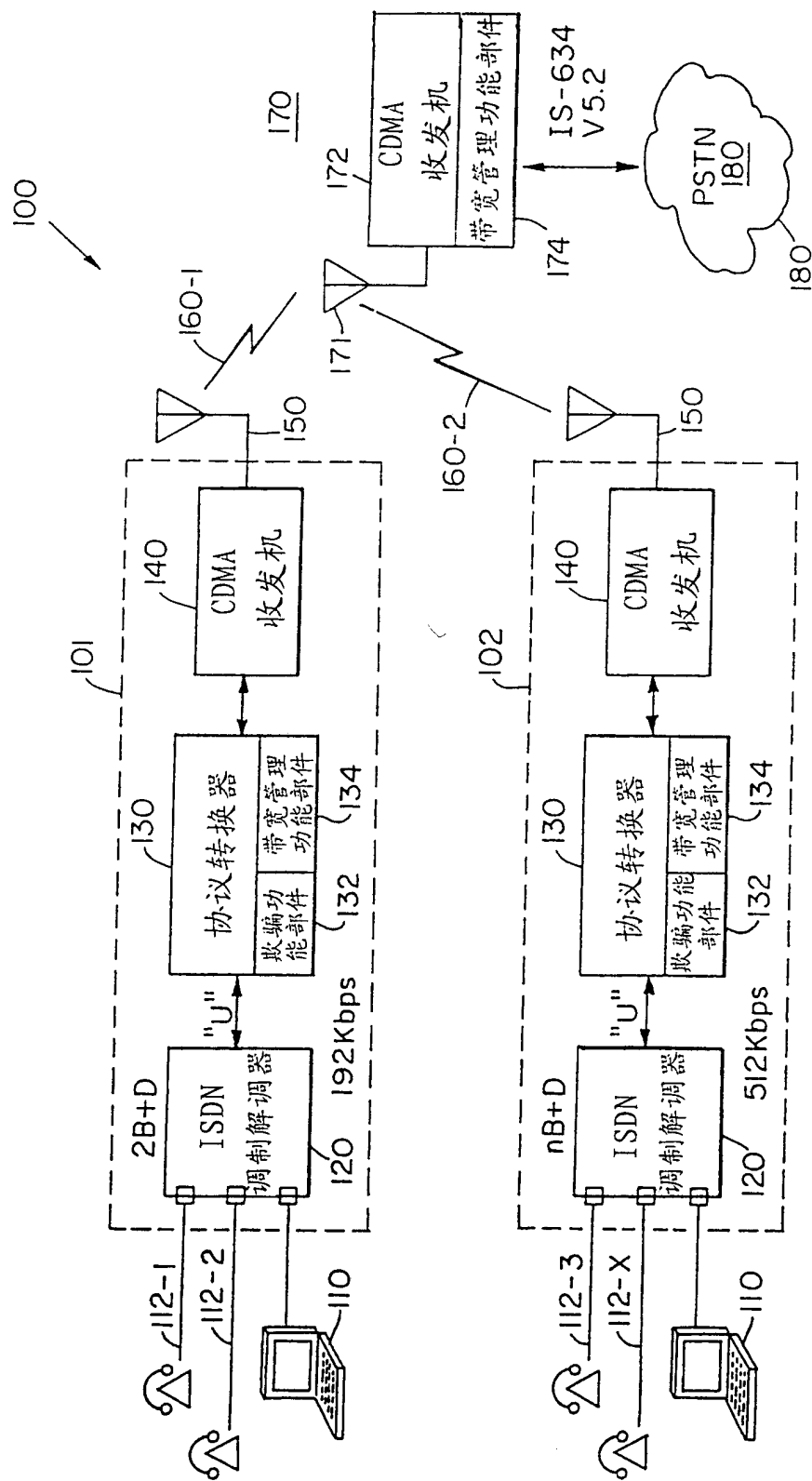


图 1

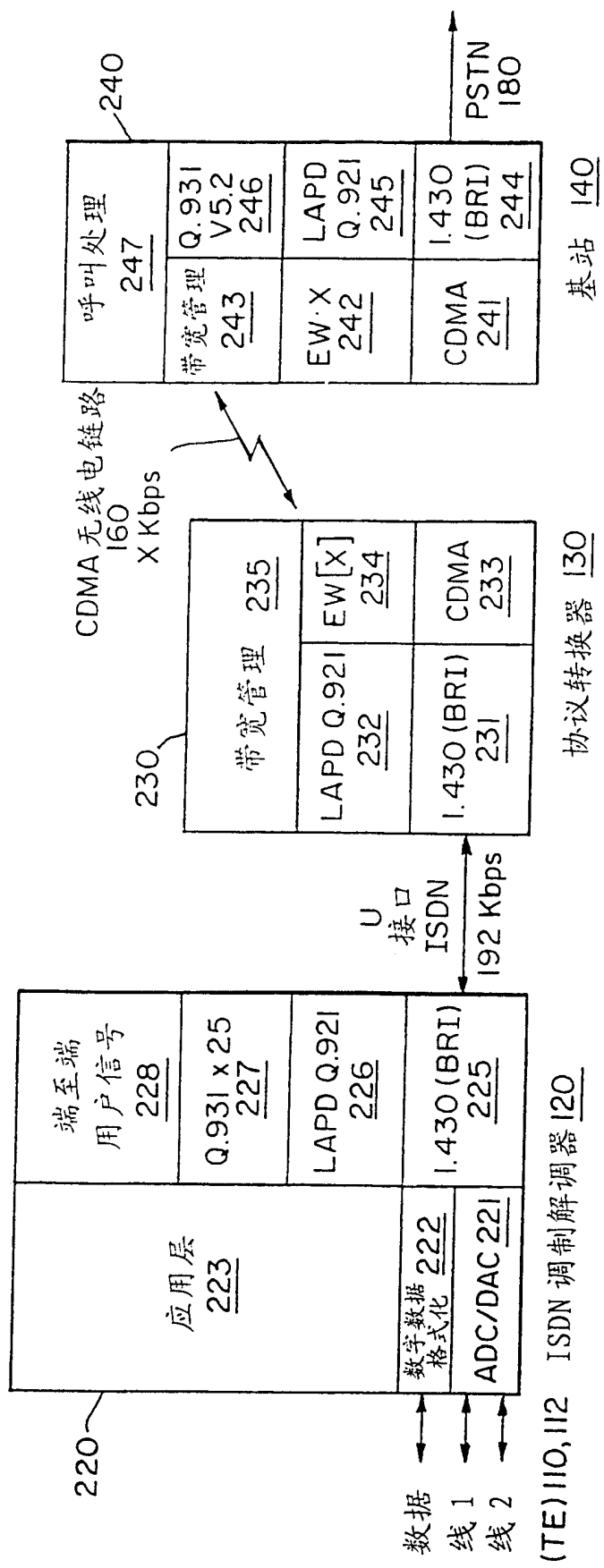


图 2

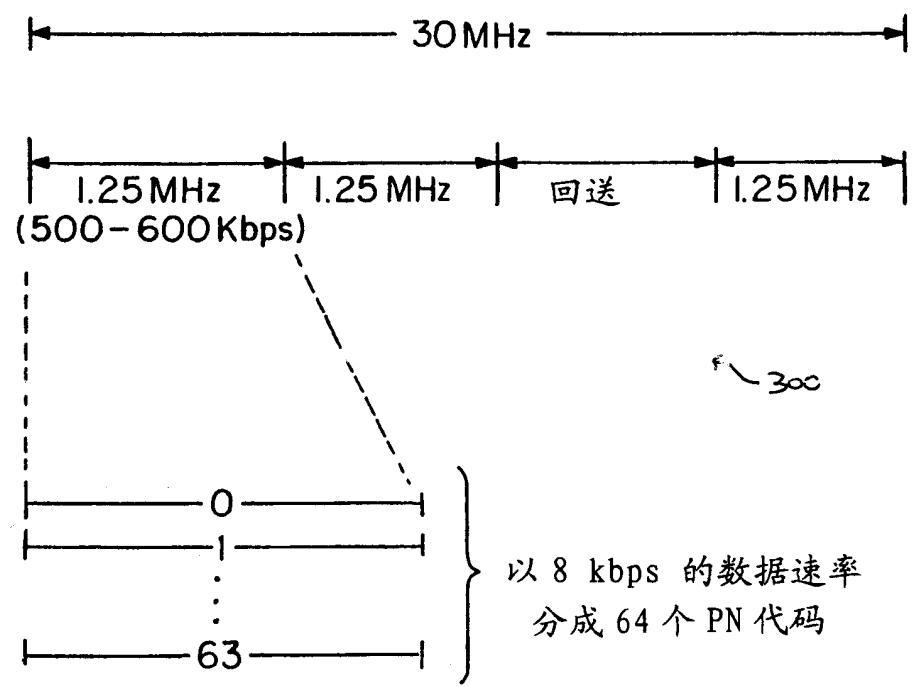


图 3

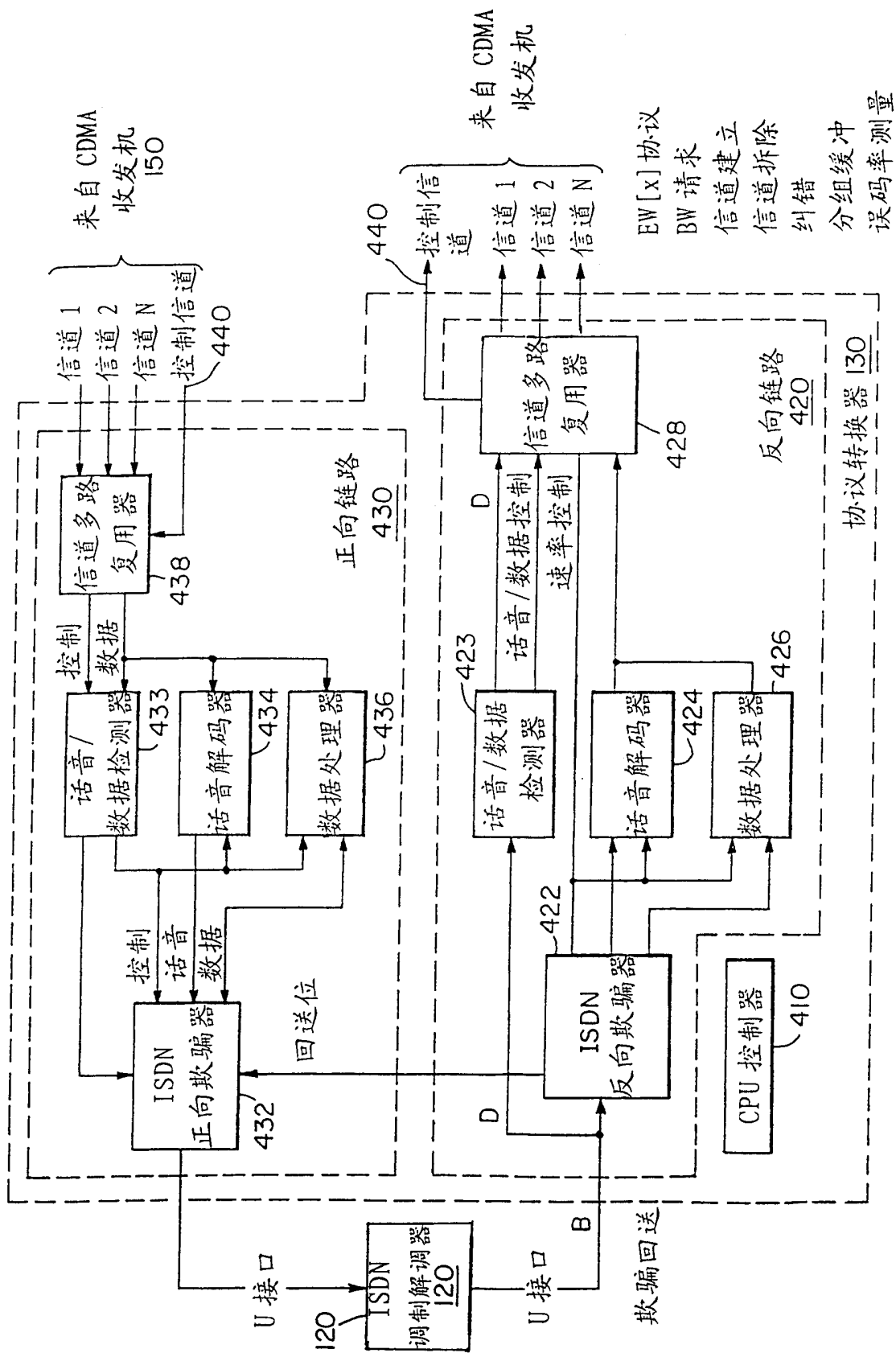


图 4

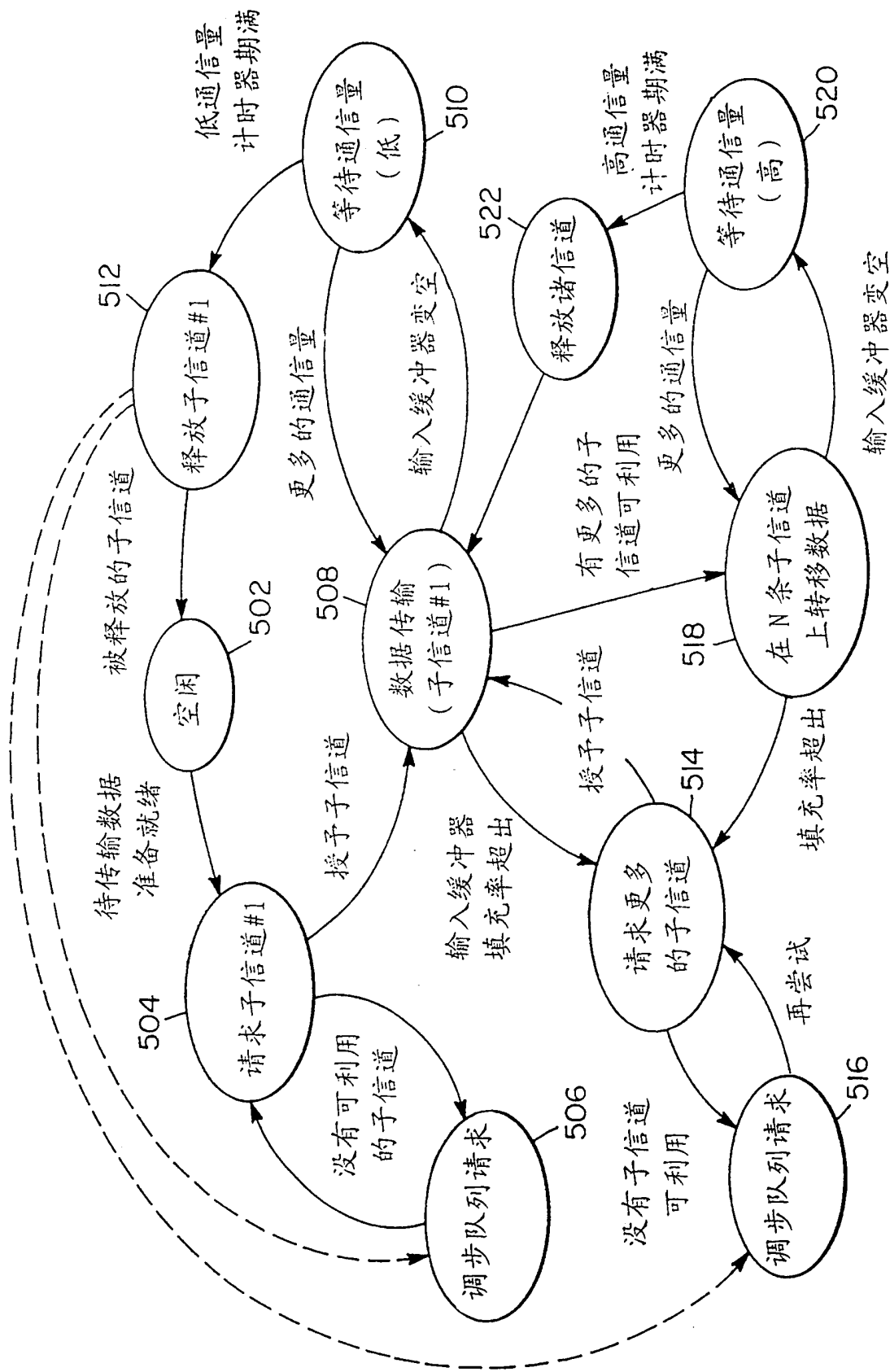


图 5

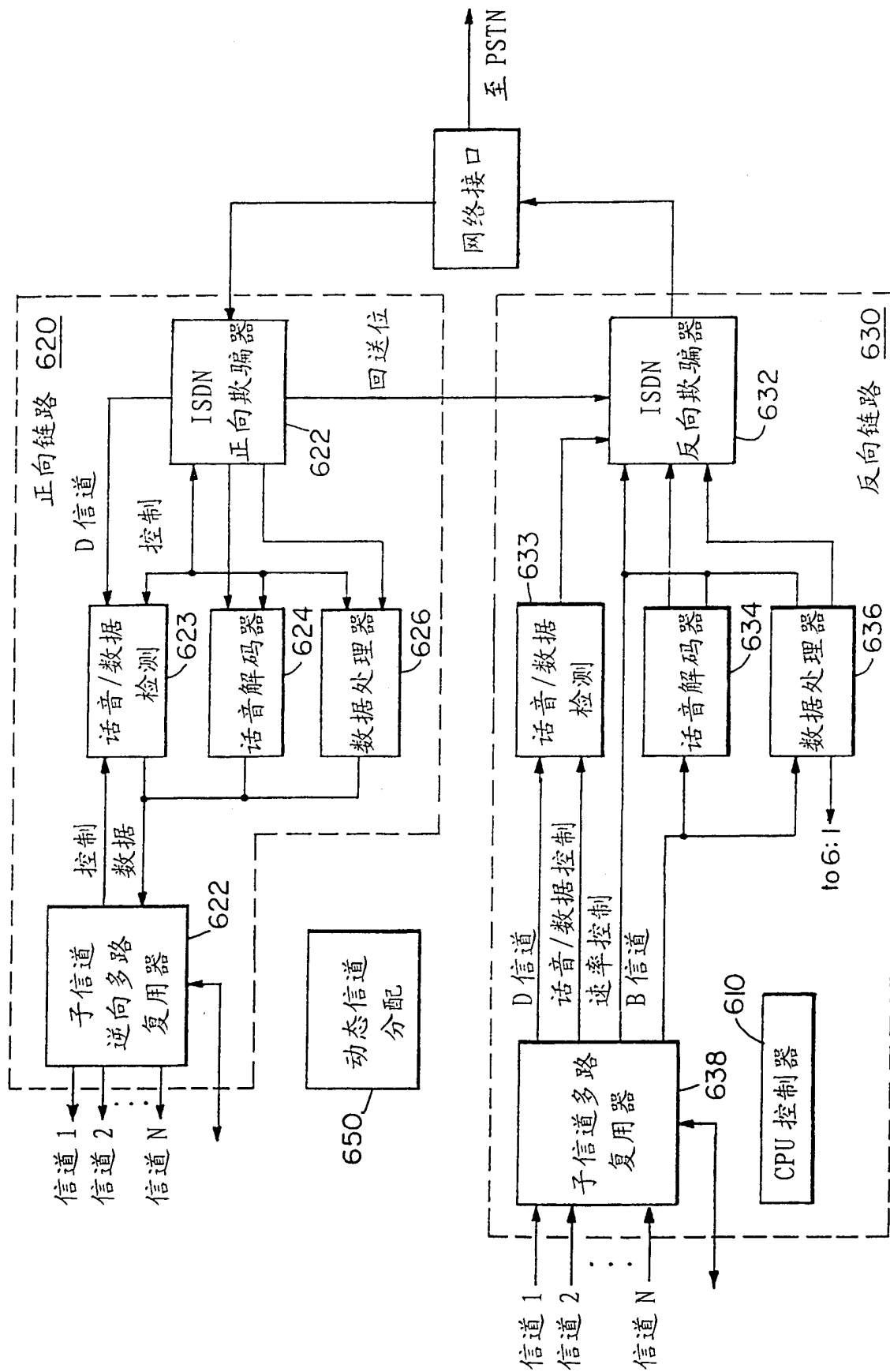


图 6

主程序:

开始

处理端口请求

处理带宽释放

处理带宽请求

未用子信道的定位和拆除

结束

} 710

端口请求模块:

用最少利用的子频带进行预约

基于可用于分配的子信道的百分比作出预约决定 (以并行用户带宽/通过量效率为基础)

如果已有预约

发送频率和代码分配结果

更新分配表

否则

使端口请求加入端口队列

计算预计等待时间

将等待信息发送给用户

结束

} 720

带宽释放模块:

通知信道连接功能

将频率和代码返回给可用库

更新无线电纪录

} 730

带宽请求模块:

选择最高的优先级, 它利用最小的带宽 (包括所需的分配间隙)

针对可用性最高的子信道检验其它子频带 (如果子信道空间的差异超过回收门限值, 切换子频带)

基于需要、优先级和可用性分配子信道

通知信道连接功能

更新无线电纪录

} 740

图 7