

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780030310.6

[43] 公开日 2009 年 8 月 5 日

[51] Int. Cl.

H04W 16/26 (2009.01)

H04W 76/02 (2009.01)

[11] 公开号 CN 101502147A

[22] 申请日 2007.7.31

[21] 申请号 200780030310.6

[30] 优先权

[32] 2006.8.18 [33] GB [31] 0616475.0

[86] 国际申请 PCT/GB2007/002904 2007.7.31

[87] 国际公布 WO2008/020165 英 2008.2.21

[85] 进入国家阶段日期 2009.2.16

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

[72] 发明人 迈克尔·约翰·贝姆斯·哈特

周跃峰

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 李春晖 李德山

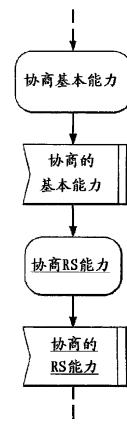
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称

通信系统

[57] 摘要

一种评估无线通信系统中潜在通信链路的方法，该系统包括源设备、目的地设备以及至少一个中间设备，所述源设备可以沿朝向所述目的地设备的通信方向、直接沿单个通信链路或间接沿经由所述或每个中间设备的通信路径来发送信息，所述或每个中间设备可以从沿所述路径在所述通信方向上的前一通信设备接收信息，并可以将接收到的信息发送到沿所述路径的所述通信方向上的下一个设备，所述方法包括：针对某个所述中间设备和通信系统的另一个设备之间的潜在通信链路，认定所述其它设备是第一类型还是不同于所述第一类型的第二类型；根据所认定的所述其它设备的类型，确定所述链路是适于以第一模式还是适于以第二模式进行通信；以及如果确定所述潜在链路适于以所述第一模式进行通信，则结束链路起始处理，以便使得可以沿所述链路以所述第一模式进行通信。



能力协商的修改

1. 一种评估无线通信系统中潜在通信链路的方法，所述系统包括源设备、目的地设备以及至少一个中间设备，所述源设备能够沿朝向所述目的地设备的通信方向、直接沿单个通信链路或间接沿经由所述或每个中间设备的通信路径来发送信息，所述或每个中间设备能够从沿所述路径在所述通信方向上的在前通信设备接收信息，并能够将接收到的信息发送到沿所述路径在所述通信方向上的后续设备，所述方法包括：

针对某个所述中间设备和通信系统的另一个设备之间的潜在通信链路，认定所述其它设备是第一类型还是不同于所述第一类型的第二类型；

根据所认定的所述其它设备的类型，确定所述链路是适于以第一模式还是适于以第二模式进行通信；以及

如果确定所述潜在链路适于以所述第一模式进行通信，则结束链路起始处理，以便使得能够沿所述链路以所述第一模式进行通信。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，以所述第一模式进行通信包括使用所述某个中间设备的能力集，且以所述第二模式进行通信包括使用所述某个中间设备的所述能力集的子集。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，包括：

如果确定为所述链路适于以所述第二模式进行通信，则结束链路起始处理，以便使得能够沿所述潜在链路以所述第二模式进行通信。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，以所述第一模式进行通信包括使用所述某个中间设备的能力集的部分或全部，且以所述第二模式进行通信不允许结束对所述潜在链路的链路起始处理，使得如果确定所述潜在链路适于以所述第二模式进行通信，则优选将所述潜在链路标记为不可用。

5. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，包括在所述其它设备中执行所述认定。

6. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，包括在所述某个中间设备中执行所述认定。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，包括基于从所述其它设备接收到的信息执行所述认定。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法，包括基于从所述系统的另一个设备接收到的信息来执行所述认定。

9. 根据权利要求 6 – 8 中的任一个所述的方法，包括基于存储于所述某个中间设备内的信息来执行所述认定。

10. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，包括在所述某个中间设备中执行所述确定。

11. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，还包括基于认定的所述其它设备的类型来配置所述某个中间设备的操作模式。

12. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，还包括基于认定的所述其它设备的类型来配置在所述某个中间设备和所述其它设备之间的通信中使用的通信格式。

13. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，其中，所述其它设备是沿所述路径相对于所述某个中间设备在前的所述设备，所述方法还包括：基于所认定的所述其它设备的类型，来配置在所述某个中间设备和沿所述路径相对于所述某个中间设备的后续设备之间的通信中使用的通信格式。

14. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，其中，所述其它设备是所述源设备。

15. 根据权利要求 1 – 13 中的任一个所述的方法，其中，所述其它设备是目的地设备。

16. 根据权利要求 1 – 13 中的任一个所述的方法，其中，所述系统包括至少两个中间设备，且所述其它设备是除所述某个中间设备之外的所述中间设备。

17. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，其中，所述源设备是基站。

18. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，其中，所述源设备是移动终端。

19. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，其中，所述目的地设备是基站。

20. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，其中，所述目的地设备是移动终端。

21. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，其中，所述或每个中间设备是中继站。

22. 根据前述权利要求中的任一个所述的方法，其中，所述系统是OFDM 或 OFDMA 通信系统。

23. 一种无线通信系统，包括：

源设备、目的地设备以及至少一个中间设备，所述源设备能够沿朝向所述目的地设备的通信方向、直接沿单个通信链路或间接沿经由所述或每个中间设备的通信路径来发送信息，所述或每个中间设备能够从沿所述路径在所述通信方向上的在前通信设备接收信息，并能够将接收到的信息发送到沿所述路径在所述通信方向上的后续设备；

认定装置，其能够针对某个所述中间设备和通信系统的另一个设备之间的潜在通信链路，认定所述其它设备是第一类型还是不同于所述第一类型的第二类型；

确定装置，其能够根据所认定的所述其它设备的类型，确定所述链路是适于以第一模式还是适于以第二模式进行通信；以及

结束装置，如果确定所述潜在链路适于以所述第一模式进行通信，则所述结束装置能够结束链路起始处理，以便使得能够沿所述链路以所述第一模式进行通信。

24. 一种计算机程序，当在无线通信系统的计算装置上执行时，使得所述系统执行评估潜在通信链路的方法，所述系统包括源设备、目的地设备以及至少一个中间设备，所述源设备能够沿朝向所述目的地设备的通信方向、直接沿单个通信链路或间接沿经由所述或每个中间设备的通信路径来发送信息，且所述或每个中间设备能够从沿所述路径在所述通信方向上的在前通信设备接收信息，并能够将接收到的信息发送到沿所述路径在所述通信方向上的后续设备，所述方法包括：

针对某个所述中间设备和通信系统的另一个设备之间的潜在通信链路，认定所述其它设备是第一类型还是不同于所述第一类型的第二类型；

根据所认定的所述其它设备的类型，确定所述链路是适于以第一模式还是适于以第二模式进行通信；以及

如果确定所述潜在链路适于以所述第一模式进行通信，则结束链路起始处理，以便使得能够沿所述链路以所述第一模式进行通信。

---

25. 一种用于无线通信系统的中间设备，所述系统还包括：

源设备和目的地设备，所述源设备能够沿朝向所述目的地设备的通信方向、直接沿单个通信链路或间接沿经由所述中间设备的通信路径来发送信息，且所述中间设备能够从沿所述路径在所述通信方向上的在前通信设备接收信息，并能够将接收到的信息发送到沿所述路径在所述通信方向上的后续设备，所述中间设备包括：

认定装置，其能够针对所述中间设备和通信系统的另一个设备之间的潜在通信链路，认定所述其它设备是第一类型还是不同于所述第一类型的第二类型；

确定装置，其能够根据所认定的所述其它设备的类型，确定所述链路是适于以第一模式还是适于以第二模式进行通信；以及

结束装置，如果确定所述潜在链路适于以所述第一模式进行通信，则所述结束装置能够结束链路起始处理，以便使得能够沿所述链路以所述第一模式进行通信。

## 通信系统

### 导言

当前，人们对在基于分组的无线电通信系统和其它通信系统中使用多跳技术具有相当大的兴趣，据称：这种技术将使覆盖范围得到扩展，并使系统容量（吞吐量）得到提高。

在多跳通信系统中，在沿经由一个或多个中间设备、从源设备到目的地设备的通信路径（C）的通信方向上发送通信信号。图 5 示出单区双跳（single-cell two-hop）无线通信系统，其包括基站 BS（在 3G 通信系统环境中已知为“节点 B”NB）、中继节点 RN（也已知为中继站 RS）以及用户设备 UE（也已知为移动站 MS）。在信号经由中继节点（RN）在从基站到目的地用户设备（UE）的下行链路（DL）上传输的情况下，基站包括源站（S），且用户设备包括目的地站（D）。在通信信号在从用户设备（UE）经由中继节点到基站的上行链路（UL）上传输的情况下，用户设备包括源站，且基站包括目的地站。中继节点是中间设备（I）的一个例子，其包括：接收器，可从源设备接收数据；发送器，可以将该数据或其派生数据发送到目的地设备。

简单的模拟转发器或数字转发器被用作中继器，以改善或提供对盲点的覆盖。它们可以在与源站不同的传输频带中工作，以防止源传输和转发器传输之间的干扰，或它们可以在源站没有进行传输时工作。

图 6 示出中继站的许多应用。对于固定基础设施，可以“填充(in-fill)”由中继站提供的覆盖，以允许移动站对通信网络的接入，这些移动站可能位于其它物体的影蔽中，或尽管在基站的正常范围内却不能从基站接收足够强的信号。也示出了在移动站位于基站的正常数据传输范围之外时中继站允许进行接入的“范围扩展”。图 6 的右上角示出了填充的一个例子：设置游动的中继站，以允许覆盖遍及地平线以上、地平线处、或地平线以下的建筑物内。

其它应用为：实现临时覆盖、提供事件或紧急情况/灾难期间的接入的游动中继站。在图 6 的右下方示出的最后的应用使用安装在交通工具上的中继器来提供对网络的接入。

下面将说明，中继器还可以与高级传输技术结合使用，以增强通信系统的增益。

已知由于无线电通信通过空间时的散射和吸收而发生的传播损耗（或“路径损耗”）使得信号强度变小。影响发送器和接收器之间的路径损耗的因素包括：发送器天线高度、接收器天线高度、载波频率、杂乱回波类型（城市、郊区、乡村）、地貌学的细节（诸如高度、密度、间距、地形类型（多山的、平坦的））。发送器和接收器之间的路径损耗  $L$  (dB) 可以建模为：

$$L = b + 10n \log d \quad (\text{A})$$

其中， $d$  (米) 是发送器 - 接收器间距， $b$  (db) 和  $n$  是路径损耗参数，且绝对路径损耗由  $L = 10^{(L/10)}$  给出。

历经间接链路  $SI + ID$  的绝对路径损耗之和可能小于历经直接链路  $SD$  的路径损耗。换句话说，可能有：

$$L(SI) + L(ID) < L(SD) \quad (\text{B})$$

因而将单个传输链路分为两个较短的传输段，利用了路径损耗与距离之间的非线性关系。根据使用等式 (A) 对路径损耗进行的简单理论分析，可以了解：如果经由中间设备（例如，中继节点）将信号从源设备发送到目的地设备，而不是直接从源设备发送到目的地设备，则可以实现整体路径损耗的减小（因此可以实现信号强度并且从而数据吞吐量的提高或增加）。如果得到适当地实现，多跳通信系统可以允许有助无线传输的发送器的发送功率的减小，引起干扰水平的减小并降低电磁发射的辐射影响。可选择地，整体路径损耗的减小可以被利用来在不增加传送信号所需的整体辐射传输功率的情况下在接收器处改进接收到的信号的质量。

多跳系统适于与多载波传输一起使用。在多载波传输系统（诸如 FDM（频分复用）、OFDM（正交频分复用）或 DMT（离散多音））中，将单个数据流调制在  $N$  个并行的子载波上，每个子载波信号具有其自己的频率范围。这使得可以在多个子载波上划分整个的带宽（即，要在给定时间间隔发送的数据量），从而增加每个数据符号的持续时间。因为每个子载波具有较低的信息速率，所以与单载波系统相比，多载波系统因为对信道感应失真的增强的免疫性而受益。这一点可以通过保证传输速率来做到，并因此每个子载波的带宽小于信道的相干带宽。于是，在信号子载波上经历的信道失真是频率独立的，因此可以由单个相位和振幅校正因数来校

正。因此，当系统带宽超过信道的相干带宽时，多载波接收器内的信道失真校正实体可以比单载波接收器内的信道失真校正实体具有低很多的复杂性。

正交频分复用（OFDM）是基于 FDM 的调制技术。OFDM 系统使用在数学意义上正交的多个子载波频率，使得在由于子载波互相独立而没有干扰的情况下，子载波的频谱可以重叠。OFDM 系统的正交性消除对防护频率的需要，从而提高了系统的频谱效率。已经对很多无线系统推荐并采用了 OFDM。当前，OFDM 被使用于非对称数字用户线（ADSL）连接、部分无线 LAN 应用（诸如基于 IEEE802.11a/g 标准的 WiFi 装置），以及诸如 WiMAX（基于 IEEE802.16 标准）的无线 MAN 应用中。OFDM 经常结合信道编码（一种纠错技术）使用，以创建编码的正交 FDM 或 COFDM。现在，COFDM 被广泛地用于数字电信系统中，以改进多径环境中基于 OFDM 的系统的性能，在多径环境中，可以通过频域中的子载波和时域中的符号二者看到信道失真的变化。该系统已经在诸如 DVB 和 DAB 的视频和音频广播中以及某些类型的计算机网络技术中得到了使用。

在 OFDM 系统中，通过使用离散傅立叶逆变换或快速傅立叶变换算法（IDFT/IFFT），将 N 个调制过的平行数据源信号的块映射到 N 个正交平行子载波，以在发送器处形成已知为时域中的“OFDM 符号”的信号。因此，“OFDM 符号”是全部 N 个子载波信号的合成信号。可以将 OFDM 符号用数学方式表示为：

$$x(t) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{n=0}^{N-1} c_n \cdot e^{j2\pi n \Delta f t}, 0 \leq t \leq T_s \quad (1)$$

其中， $\Delta f$  是以 Hz 为单位的子载波间隔， $T_s = 1/\Delta f$  是以秒为单位的符号时间间隔， $c_n$  是调制的源信号。有源信号中的每一个被调制到的(1)中的子载波向量  $c \in C_n$ ， $c = (c_0, c_1..c_{N-1})$  是来自有限集合的 N 个星座符号的向量。在接收器处，通过应用离散傅立叶变换（DFT）或快速傅立叶变换（FFT）算法，将所接收的时域信号变换回频域。

OFDMA（正交频分多址）是 OFDM 的多址变化。其通过对各个用户分配子载波的子集来进行工作。这允许来自若干用户的同时传输，带来更好的频谱效率。然而，仍然存在允许在没有干扰的情况下进行双向通信（即上行链路和下行链路方向）的问题。

为了使得可以进行两个节点之间的双向通信，存在两个公知的不同方法，用于双工使用两个通信链路（前向或下载以及反向或上行链路），以克服装置不能在相同资源介质上同时进行发送和接收的物理限制。第一个方法（频分双工（FDD））涉及通过将传输介质细分为两个相区分的带（一个用于前向链路通信，另一个用于反向链路通信），来在不同的频带同时操作两个链路。第二个方法（时分双工（TDD））涉及在相同的频带上操作两个链路，而将对介质的访问按时间细分，使得在任何一个时刻只使用前向或反向链路之一。这两个方法（TDD 和 FDD）都具有其相对优势，且都是在单跳有线和无线通信系统中广泛使用的技术。例如，IEEE802.16 标准包含了 FDD 和 TDD 两种模式。

作为例子，图 7 示出在 IEEE802.16 标准（WiMAX）的 OFDMA 物理层模式中使用的单跳 TDD 帧结构。

将每个帧分为各具有离散传输间隔的 DL 和 UL 子帧。它们由发送/接收和接收/发送传输保护区间（分别是 TTG 和 RTG）来分隔。每个 DL 子帧以前导码开始，跟着是帧控制头（FCH）、DL-MAP 和 UL-MAP。

FCH 包含 DL 帧前缀（DLFP），以指定突发配置文件以及 DL-MAP 的长度。DLFP 是在每个帧的开始处发送的数据结构，且其包含关于当前帧的信息；其被映射到 FCH。

同时 DL 分配可以被广播、组播和单播，且同时 DL 分配还可以包括对除正提供服务的 BS 之外的另一个 BS 的分配。同时 UL 可以是数据分配和调校或带宽请求。

本专利申请是由相同申请人在相同日期提交的一组共 10 个英国专利申请中的一个，这 10 个申请描述了由本发明人提出的涉及通信技术的相关发明，其代理机构案号为 P106752GB00、P106753GB00、P106754GB00、P106772GB00、P106773GB00、P106795GB00、P106796GB00、P106797GB00、P106798GB00 以及 P106799GB00。其它 9 个申请的每一个的全部内容通过引用包含于此，且其它 9 个申请的每一个的副本这里一并提交。

在传统单跳系统（例如 802.16-2004 和 802.16e-2005）中，用于 MS 进入网络的标准网络进入过程已经存在。然而，因为在这些系统中没有 RS 的概念，所以没有定义合适的网络进入过程。本发明的实施例适于作为 RS 进入网络的情况下的标准网络进入算法。

在现在应对其引用的独立权利要求中限定了本发明。在从属权利要求中陈述了有利的实施例。

现在将纯粹以举例的方式引用附图来说明本发明的优选特征，在附图中：

图 1 示出标准 MS 网络进入过程；

图 2 示出用于能力协商的修改；

图 3 示出用于获得 RS 上行链路参数的修改；

图 4 示出用于切换上行链路参数使用的修改；

图 5 示出单区双跳无线通信系统；

图 6 示出中继站的应用；以及

图 7 示出在 IEEE802.16 标准的 OFDMA 物理层模式中使用的单跳 TDD 帧结构。

### RS 网络进入过程

第一阶段是 RS 按照标准 MS 网络进入过程进行操作，以便与 BS 建立连接。在该标准的部分 6.3.9 中给出了 802.16 系统的情况下网络进入过程的例子。图 1 概括了这些在标准中进行了另外的详细说明的过程。

从始至终，假设网络可以由部分传统 BS 和部分可进行中继的 BS 组成。还假设可进行中继的 BS 可以在传统模式下进行操作，直到其从 RS 接收到 RS 进入网络的请求。BS 可能以这种方式操作的理由是：通过在不存在受益于传输的中继器时不必广播中继指定信息来保存传输资源。

对上述序列的第一修改是：在基本能力的协商期间，RS 将使用指示进行登记的设备具有作为中继器工作的能力的新信令实体（称为 TLV）将其本身标识为针对该 BS 的 RS。在其它参数中，中继器应该将其能力标识为作为 DL 和/或 UL 传输上的中继器来工作。还应该声明所支持的中继类型（即，透明或不透明）。图 2 中带有下划线的文本示出了需要包括在图 1 所示过程中的所要求的处理。

结果，如果 BS 完成了该阶段，其现在将知道连接装置是 RS。如果 BS 是传统 BS，则因为它将不会确认扩展的关于中继的能力的使用，所以它将不会完成该阶段。然而，RS 可以继续该网络进入过程，因为其能够

以可选择的模式进行操作，该可选择的模式不需要 BS 知道其是 RS 而非 MS。

如果 RS 要执行上行链路中继（如上所述），则第二修改是：在成功地登记到 BS 的 RS 和变得可操作的 RS 之间的一些点处，将需要 BS 向其通知 RS 特定上行链路参数。特别地，在正常调校区域期间需要这样，RS 将不得不从 MS 或其它 RS 接收信号，因此不能发送到 BS。

假设如果 BS 尚未通过适当的消息告知这些参数，其将至少一旦知道 RS 正进入网络（如在 RS 能力协商阶段期间所确定的）便启动。因此，如果因为 BS 没有告知 RS 特定上行链路参数（通常在等待参数广播的超时时段（timeout period）之后），RS 不能确定 RS 特定上行链路参数，则将假设 BS 不支持 RS（即，其为传统 BS），并将与该 BS 相关的下行链路信道标记为不可用，并重新开始扫描其它潜在下行链路信道的网络进入过程。

图 3 中带下划线的文本示出了需要包括在图 1 所示过程中的所要求的处理。

一旦识别出 RS 上行链路参数，则 RS 在变得可操作之前将进行切换，以在上行链路上使用这些新参数。如图 4 中带下划线的文本所示，这需要在 RS 操作之前进行，且是图 1 所示过程需要的最终修改。

RS 完成网络进入过程并马上变得可操作，接收前导码以维持同步，并接收 DL 和 UL-MAP 消息，以理解用于与 MS 和 BS 通信的帧内的资源分配。

### RS 发送前导码的情况的扩展

如果需要 RS 来提供广播控制信息的传输（即，MS 不能直接从该 RS 连接的 BS 或 RS 接收该信息），则在变得可操作之前，还需要最后一个步骤。在这种情况下，BS 或 RS 将会在能力协商阶段已经向 RS 确认 RS 应该在这种模式下操作。则 RS 将停止侦听正常前导码和 MAP 消息，使得其可以发送其自己的前导码和 MAP 消息。代替地，RS 将从其连接到的 BS 或 RS 确定中继前导码（relay amble）的位置，或确定可以用来在不知前导码的情况下识别发送器并训练接收器内的各种失真校正单元的其它 RS 特定信息信号。

在这点上，RS 然后可以开始广播正常的前导码，并在需要时广播 MAP 消息。

因为 BS 或 RS 可能基于动态改变的操作环境来改变 RS 上行链路参数和下行链路上的其它 RS 特定信息信号（即，中继前导码和控制信息），所以在操作期间，RS 连续地监视它们。例如，当需要更多上行链路信道来报告与 ACK/NACK 相关的 HARQ 时，信道质量报告或增加调校区域。

### 益处

总的来说，发明实施例的益处是：

- 对现有过程定义了简单的修改，该修改支持 MS 和 RS 进入通信网络。
- 因为所需修改的数量最小，所以将对现有 BS 设计的影响降到最小。
- 使得 RS 可以接近地模拟已经开发出并在 MS 中使用的过程，从而使得已开发的现有软件能够重复使用以支持 MS 中的网络进入过程。

本发明实施例可以以硬件实施，或作为运行在一个或多个处理器上的软件模块实施，或作为它们的组合实施。

即，本领域的技术人员将了解，可以在实践中使用微处理器或数字信号处理器（DSP），来实现本发明所包括的发送器的部分或全部功能。发明还可以被实现为一个或多个装置或设备程序（例如，计算机程序和计算机程序产品），来执行这里说明的任何一种方法的部分或全部。这种实施本发明的程序可以被存储在计算机可读介质上，或例如可以作为一个或多个信号的形式。这种信号可以是能从因特网网站下载的数据信号，或设置在载波信号上的数据信号，或任何其它形式的数据信号。

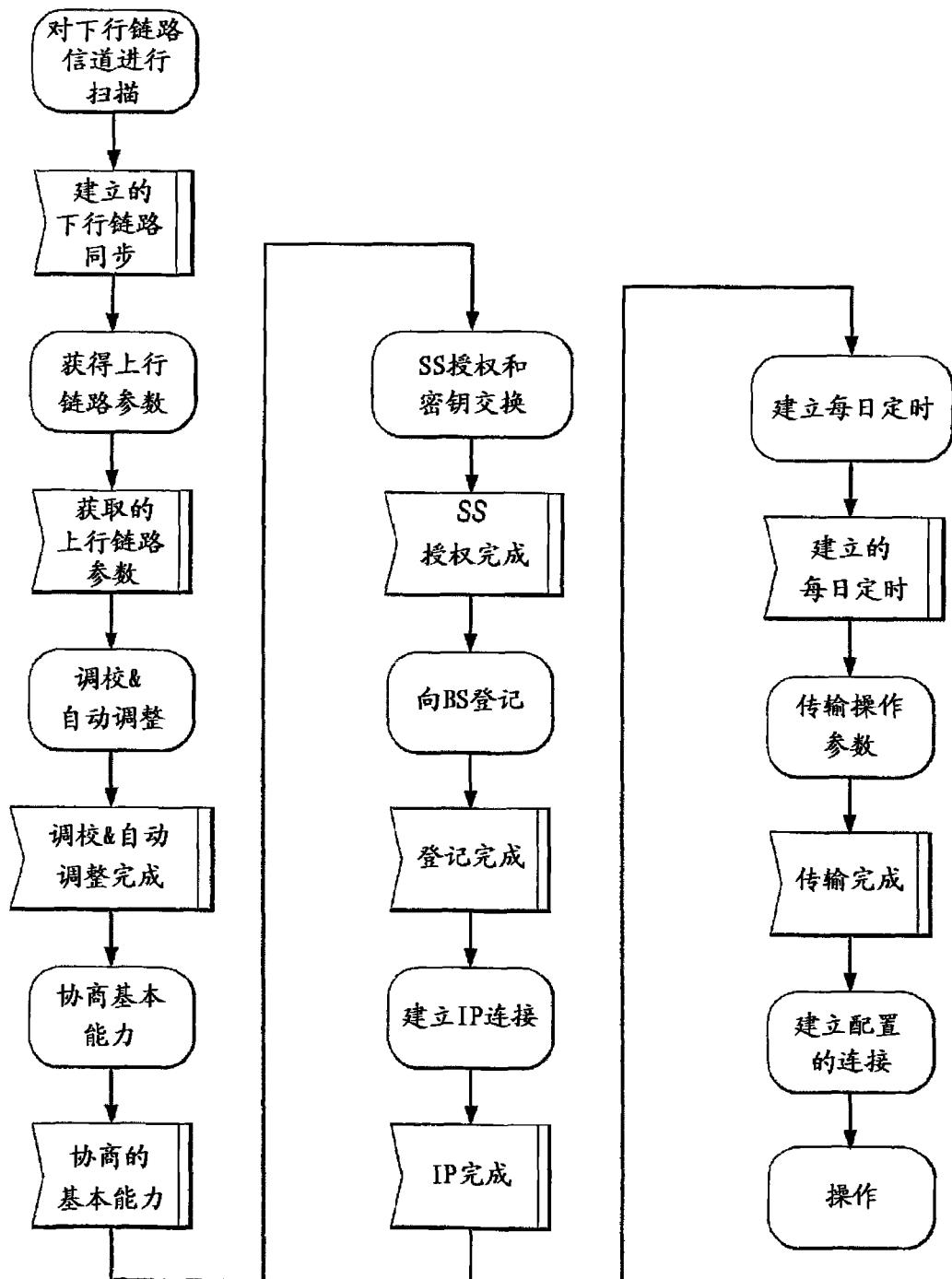
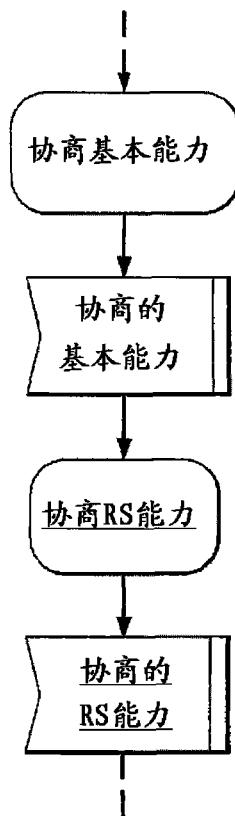
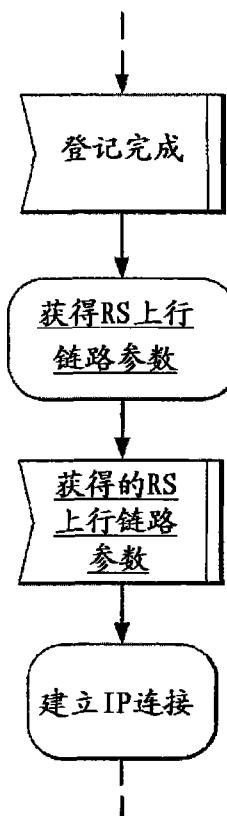


图1



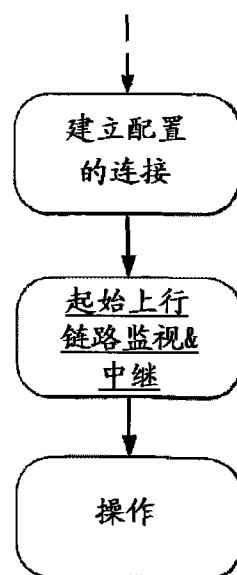
能力协商的修改

图2



获得RS上行链路参数的修改

图3



切换上行链路参数使用的修改

图4

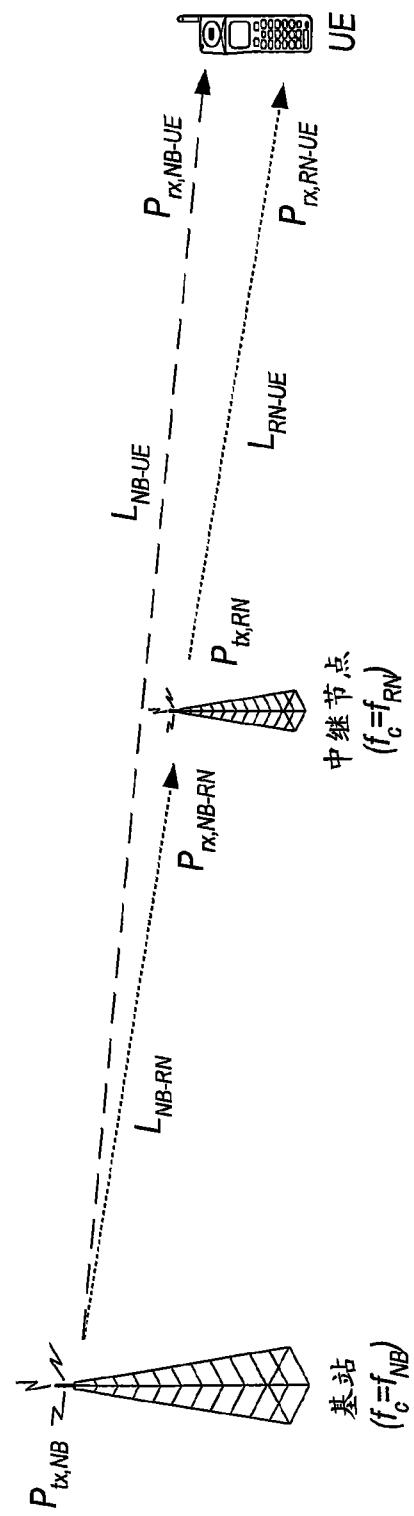


图 5

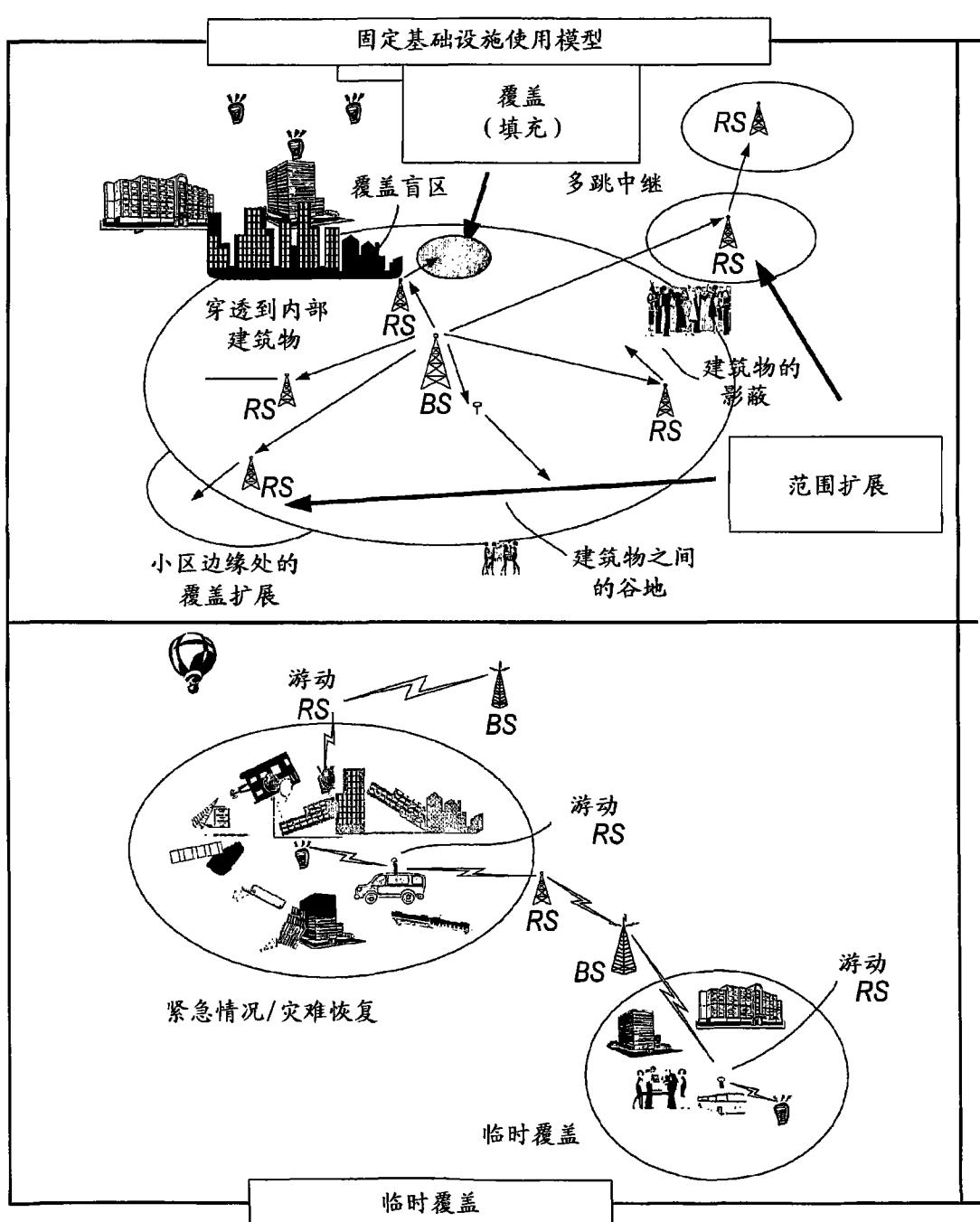


图 6a

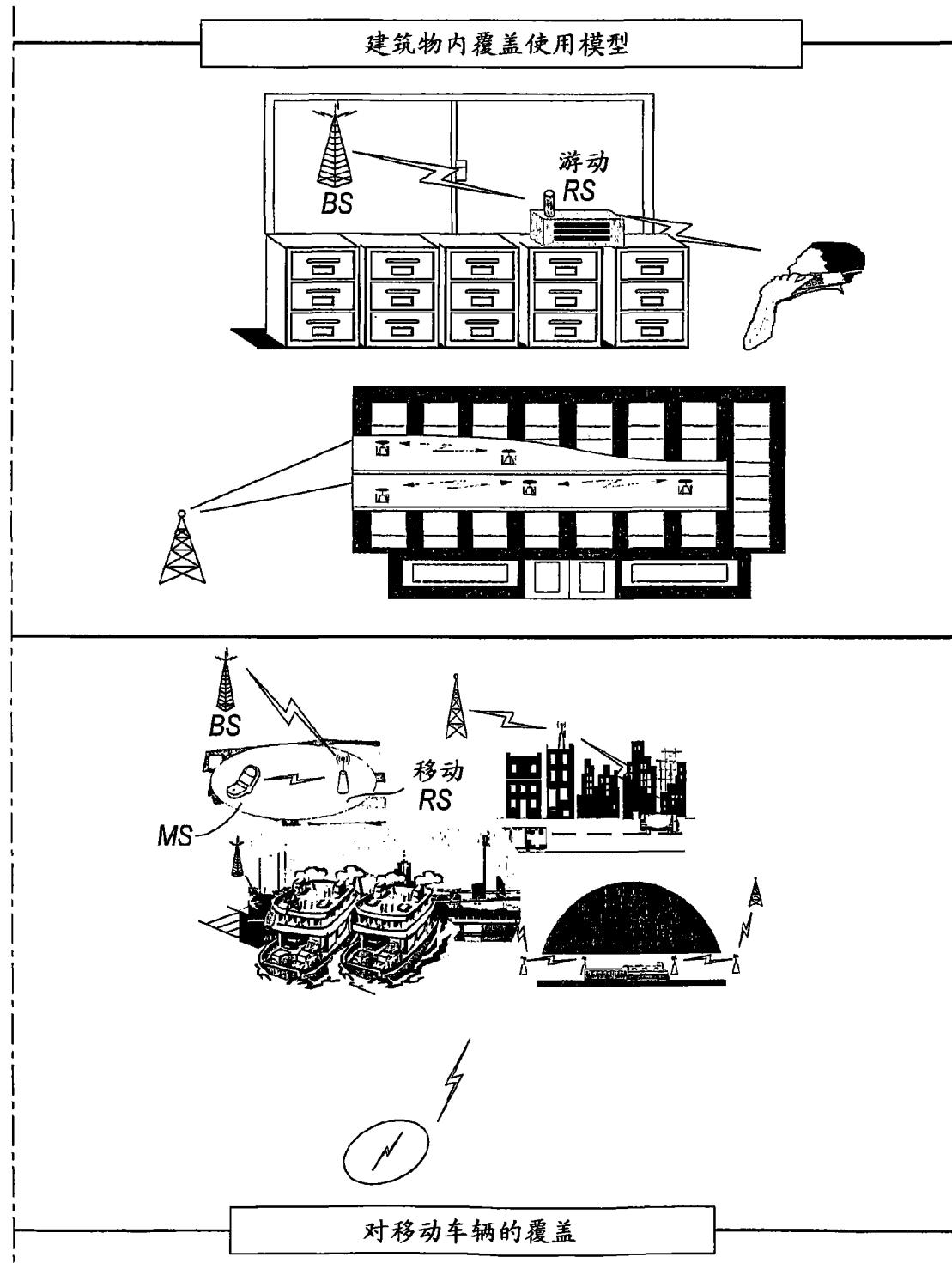
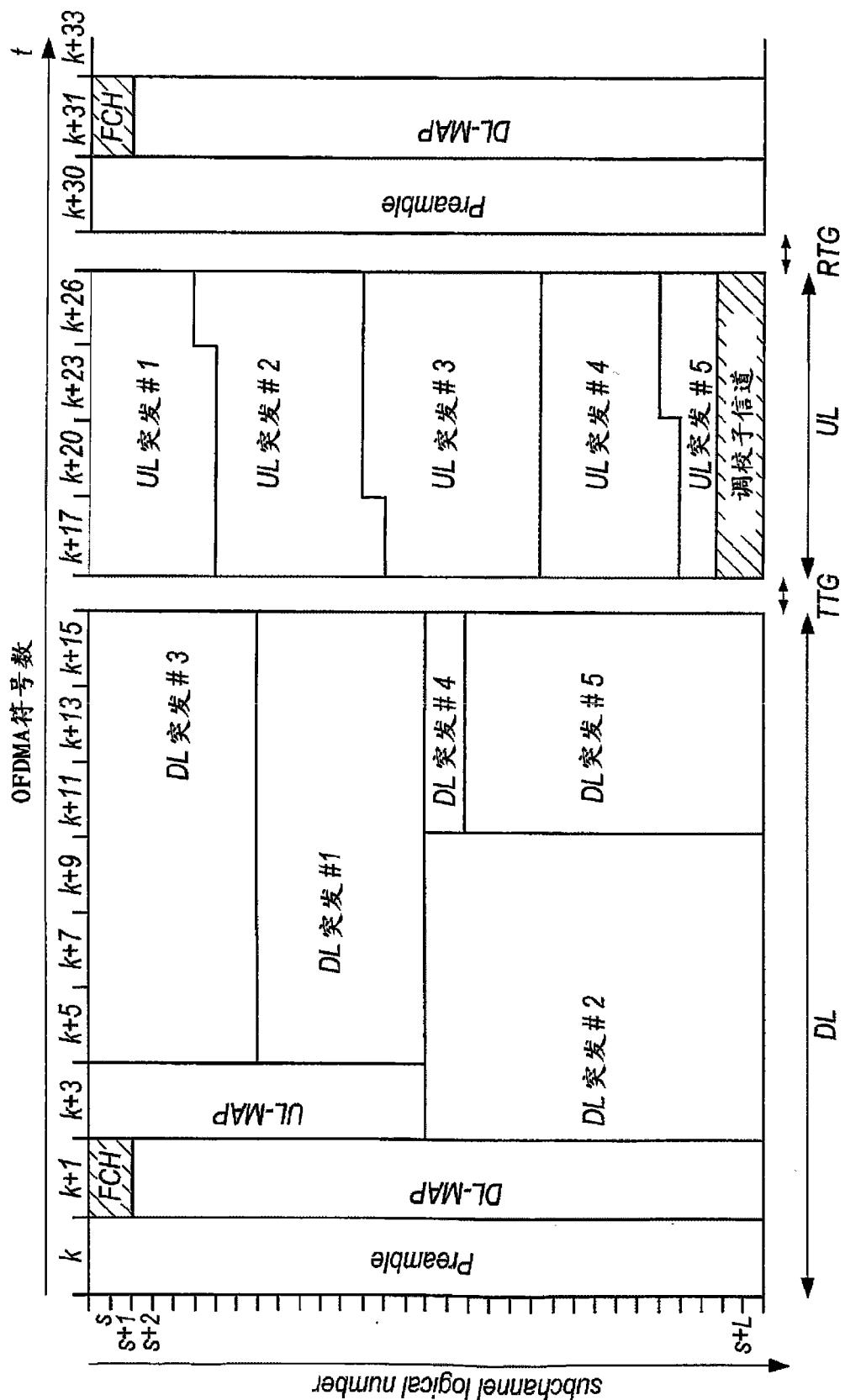


图 6b



来自 IEEE802.16 标准的OFDMA物理层的示例性TDD帧结构

图 7