

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04J 3/06

H04B 7/26



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00815089.3

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1143465C

[22] 申请日 2000.10.31 [21] 申请号 00815089.3

[30] 优先权

[32] 1999.11.1 [33] DE [31] 19952261.8

[86] 国际申请 PCT/DE00/03836 2000.10.31

[87] 国际公布 WO01/33731 德 2001.5.10

[85] 进入国家阶段日期 2002.4.28

[71] 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 S·巴伦博格 V·弗兰茨

R·德贝尼迪蒂斯

审查员 杨艳丽

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

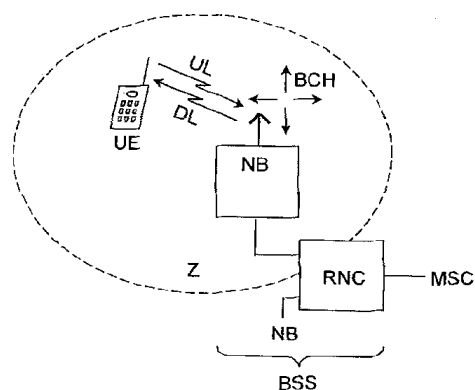
代理人 程天正 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称 在无线通信系统中同步上行方向的信号传输的方法、相应的基站和无线通信系统

[57] 摘要

根据本发明,由基站用信令向所述的用户台发送一个在下行方向内发送的信令信息的步距因子和/或周期性。所述的用户台利用所述的信令信息来在时间上控制通往所述基站的上行方向中的信号传输。



(现有技术)

ISSN 1008-4274

1. 在从无线通信系统的至少一个用户台 (UE) 到基站 (NB) 的上行方向 (UL) 中同步信号传输的方法, 其特征在于:

5 由所述的基站 (NB) 用信令向所述的用户台 (UE) 发送一个在下行方向 (DL) 内发送的同步信息 (SS) 的步距因子和/或周期性, 而且, 所述的用户台 (UE) 利用所述的同步信息 (SS) 及其步距因子和/或周期性来控制通往所述基站 (NB) 的上行方向 (UL) 中的信号传输。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于:

10 根据所述基站 (NB) 和用户台 (UE) 之间的无线接口的传输状况来确定所述的步距因子和/或周期性。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于:

发送同步信息 (SS) 的所述步距因子和/或周期性是在公共信令信道 (BCH) 内从基站 (NB) 发送到用户台 (UE) 的。

15 4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于:

发送同步信息 (SS) 的所述步距因子和/或周期性是在连接专用的信令信道 (FACH) 内从基站 (NB) 发送到用户台 (UE) 的。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于:

20 在无线块的训练序列 (tseq) 之前或之后传输所述的同步信息 (SS)。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于:

在无线通信系统中按照 CDMA 用户分离方法执行所述的信号传输。

7. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于:

25 根据 TDD 方法组织所述无线通信系统的无线接口。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于:

在与所述周期性相对应的时帧 (fr) 数量内重复地发送所述的同步信息 (SS)。

9. 无线通信系统的基站 (NB), 其特征在于:

30 具有一种装置, 用于以信令发送一个在下行方向 (DL) 内被发送给用户台 (UE) 的同步信息 (SS) 的步距因子和/或周期性。

10. 具有至少一个用户台 (UE) 和至少一个基站 (NB) 的无线通

信系统，其特征在于：

所述的基站（NB）具有一种装置，用于以信令发送一个在下行方向（DL）内被发送给用户台（UE）的同步信息（SS）的步距因子和/或周期性，以及

- 5 所述的用户台（UE）具有一种装置，用于根据所接收的同步信息（SS）来控制通往所述基站（NB）的上行方向（UL）中的信号传输。

11. 如权利要求 10 所述的无线通信系统，其中它被实施为移动无线系统。

在无线通信系统中同步上行方向的信号传输的方法、
相应的基站和无线通信系统

5 技术领域

本发明涉及一种在从无线通信系统的至少一个用户台到基站的上行方向中同步信号传输的方法。本发明尤其适用于移动无线系统。此外还涉及相应的基站和无线通信系统。

背景技术

10 在无线通信系统、譬如第二代 GSM(全球移动通信系统)欧洲移动无线系统中,信息(譬如语音、图像信息和其它数据)是借助电磁波经无线接口传输的。所述的无线接口涉及基站和用户台之间的连接,其中用户台可以是移动台或地点固定的无线电台。在此,电磁波是利用位于为相应系统所规定的频带内的载频来发射的。对于未来的无线
15 通信系统,譬如 UMTS(通用移动通信系统)或第三代的其它系统,频率被设定位于约 2000MHz 的频带内。为第三代移动无线电设立了两种模式,其中一种模式是 FDD 工作(频分双工),另一种模式是 TDD(时分双工)。所述的模式分别应用于不同的频带。该两种模式均支持所谓的 CDMA 用户分离方法(码分多址)。

20 对于在“用于 IMT-2000 的 TD-SCDMA 无线传输技术”、草案 V.0.4、CATT、1998 年 9 月中所建议的第三代移动无线系统,它是基于所述支持 CDMA 用户分离方法的 TDD 模式。通过使用 CDMA 用户分离方法,基站可以并行地处理由多个用户在一个时隙内发送的传输块,该传输块通常由一个数据部分和一个已知的训练序列组成。但是,为此必须保
25 证所述的传输块和尤其确保相应的训练序列在一个确定的时窗内到达基站,以确保可靠地检测和分离不同的信号。在已知的基于 CDMA 的无线通信系统中,同样会在上行方向中出现信号传输的这种同步问题。

因此,正如从 GSM 移动无线系统已知的一样,用户台各个时基的
30 同步按照现有技术通常是在连接建立过程中实现的,其中,在从用户台接收信号之后,基站通过发送校正值信令来调节相应用户台的时间基准。由于所述的时间校准可能譬如因用户台的移动而不断地变化,

所以必须周期性地校准所述用户台的时间校准，以遵守时间同步。

所述的已知实现在如下方面是不利的，即不能灵活地匹配不同的情况—譬如无线小区的大小或用户台的运动特征—，由此不能实现最佳的功能方式。

5 发明内容

本发明所基于的任务在于提供一种能实现同步过程的灵活化的方法。

10 根据本发明，在从无线通信系统的至少一个用户台到基站的上行方向中同步信号传输的方法，其特征在于：由所述的基站用信令向所述的用户台发送一个在下行方向内发送的同步信息的步距因子和/或周期性，而且，所述的用户台利用所述的同步信息及其步距因子和/或周期性来控制通往所述基站的上行方向中的信号传输。

15 本发明的这种方案优选地实现了：通过用信令发送同步信息的参数，可以专门地根据无线接口的相应状况或用户台的运动特征来为上行方向的信号传输调谐时间上的同步。

根据本发明的两种可选的改进方案，发送同步信息的所述步距因子和/或周期性是在公共信令信道内或在连接专用的信令信道内发送到一个或多个用户台的。

20 在诸如 BCH(广播信道)等公共信令信道内发送参数足以实现无线小区专用的匹配。在此，譬如可以根据无线小区的大小或无线小区的地理特性而专门地针对无线通信系统的每个无线小区来实现所述的匹配。此处的 BCH 譬如是全向地辐射的，而连接专用的无线信道是定向地辐射的。

25 对于附加地考虑各个用户的运动特征，在一个连接专用的信令信道内发送所述的参数是比较有利的，该信令信道譬如是被用来确认用户台的连接建立请求的 FACH(前向接入信道)。于是在用户台快速运动的情况下，譬如可以提高所述的周期性和步距，因为传输条件也在快速地变化。相反，在准静态的用户台情况下，具有小步距的低周期性是有利的，因为所述的条件变化较慢，而且利用较大的步骤进行控制
30 将会导致不足的同步。

根据本发明的另一扩展方案，其中无线通信系统的无线接口是按照 TDD 方法组织的，由基站在与所述周期性相对应的时帧数量内重复

地发送所述的同步信息。由此可以有利地确保更可靠地检测所述的同步信息，因为该信息通常只是很少或甚至根本就没有防错。通过这种重复发送，大大地降低了错误检测的概率和由此所带来的错误同步。

- 通过如下方式来优选地实现以所述的周期性交替地发送同步信息，即未被用于信令信息的时帧可以被用来传输其它数据或信令，而且由此可以更有效地使用无线接口的有限资源。

本发明的无线通信系统的基站包括一种装置，用于以信令发送一个在下行方向内被发送给用户台的同步信息的步距因子和/或周期性。

- 10 本发明的具有至少一个用户台和至少一个基站的无线通信系统，其中，所述的基站具有一种装置，用于以信令发送一个在下行方向内被发送给用户台的同步信息的步距因子和/或周期性；以及所述的用户台具有一种装置，用于根据所接收的同步信息来控制通往所述基站的上行方向中的信号传输。

15 附图说明

下面借助附图来详细讲述本发明的实施例。其中：

图 1 示出了无线通信系统的框图，

图 2 简要地示出了具有 TD/CDMA 用户分离方法的无线接口的帧结构，

- 20 图 3 示出了信令信道在图 2 的无线接口的帧结构中的布置，以及图 4 示出了本发明方法的流程图。

具体实施方式

- 图 1 示出了移动无线系统的一部分，以作为无线通信系统结构的实施例。移动无线系统总是包括许多移动交换局 MSC，它们属于一个交换网 (SSS 交换子系统)，并且相互连接成网以及建立进入固定网的入口，还各自包括一个或多个与这些移动交换局 MSC 连接的基站系统 BSS (BSS 基站子系统)。基站系统 BSS 又具有至少一个用于分配无线技术资源的装置 RNC (RNC 无线网络控制器) 以及至少一个分别与之相连接的基站 NB (NB 节点 B)。

- 30 基站 NB 可以经无线接口建立和保持通向用户台 UE (UE-用户设备) 的连接。每个基站 NB 构成至少一个无线小区 Z。无线小区 Z 的大小一般取决于由基站 NB 以恒定的发射功率所发射的公共信令信道 (BCCH 广

播信道)的作用距离。在分成扇区的或在分层的小区结构中,每个基站 NB 也可以供给多个无线小区 Z。这种结构的功能性可以被转用到在其中可以应用本发明的其它无线通信系统上。

上文所引用的 TD-SCDMA 移动无线系统的基站 NB 具有一些方向特性可变的天线,使得在针对接收和某些发射而确定方向之后,能有目的地根据用户台 UE 调准方向特性。公共信令信道 BCH 被全向地发送,而且用户台 UE 在随机接入信道 RACH 内的首次接入也是全向地被接收的。否则所述基站 NB 的其余发送和接收便是选向地执行的。这还涉及紧接于所述成功的首次接入之后的、在 RACH 和确认信道 FACH(前向接入信道)内的发送。

图 1 的实施例示出了位于基站 NB 的无线小区 Z 内的用户台 UE。用户台 UE 已向基站 NB 建立通信连接,在该通信连接的上行方向 UL 和下行方向 DL 上进行所选择的业务的信号传输。通信连接通过一个或多个分配给用户台 UE 的扩展码而从在无线小区 Z 内并行构造的多个通信连接中分离出来,其中,用户台 UE 总是使用当前在无线小区 Z 内分配的所有扩展码,以根据已知的联合检测方法来接收自己的通信连接的信

号。

TD-SCDMA 移动无线系统的无线传输的帧结构如图 2 所示。该无线接口被构造为宽带的无线接口,它具有 $B=1.6\text{MHz}$ 的频带(因此每 5MHz 为 3 个频带)、 5ms 的时帧时延(因此每 UTRA 时帧为两个时帧 f_r)、相应长度为 $675\mu\text{s}$ 的用于通信信道的 7 个时隙 t_s 、以及通过使用 16 个不同扩展码 $c_0 \sim c_{15}$ (参见图 3)的 CDMA 用户分离法。

在所示的 TDD 传输方法中,用于上行方向 UL 的频带 B 与用于下行方向 DL 的频带 B 是一致的。其它的载频也是同样重复的。通过为上行或下行方向 UL、DL 变化地分配时隙 t_s ,可以进行各种不对称的资源分配。一部分时隙 $td_0 \dots td_n$ 被相应地用于下行方向 DL(下行链路)的信号传输,而其余的时隙 $tu_0 \dots tu_m$ 被用于上行方向 UL(上行链路)的信号传输。参数 n 、 m 以及由此还有切换点 SP 可以专门地同当前的需要相匹配,其中总是适合关系式 $n+m+2=7$ 。在时间上紧接于下行方向 DL 的第一时隙 td_0 之后有一个表现为切换点 SP 的、用于分隔传输方向 DL 和 UL 的保护时间。

所述的保护时间由一个长度为 $75\mu\text{s}$ 的下行导频时隙 DPTS、一个长度为 $75\mu\text{s}$ 的防护时间 GP、以及一个长度为 $125\mu\text{s}$ 的上行导频时隙 UPTS 组成,其中,所述的上行导频时隙用于发送一组用所谓的黄金码进行区分的同步序列,所述的防护时间用于基站 NB 内的位于发送和接收之间的切换过程,以及所述的下行导频时隙用于在通过用户台 UE 利用随后的信令在随机接入信道 RACH 上尝试建立连接时发送一个同步序列。为在该接入过程中区分多个用户台 UE 而再次使用了一组黄金码。

在时隙 t_s 内,多个通信连接的信息是在无线块内传输的。数据 d 按照连接专门地利用一种精细结构、也即扩展码 c 进行扩展,以便在接收侧譬如通过这种 CDMA 分量分离出 n 个连接。对数据 d 的各个符号进行扩展的作用在于,在符号时延 T_{sym} 内传输 Q 个时延为 T_c 的码片。在此,所述的 Q 个码片构成了连接专用的扩展码 c 。另外,在无线块内还嵌入了一个信道测试序列 t_{seq} ,以用于接收侧的信道估测。紧接于信道测试序列之后发送本发明的同步信息 SS。同步信息 SS 在无线块内的这种布置有个优点,即能够由接收台以较大的可靠性检测其中所包含的信息。这在防错较少或根本没有防错的同步信息 SS 的情况下是非常重要的。一个无线块总是以保护时间 gp 结束。

为所述 TD-SCDMA 系统所采用的无线接口参数优选地为:

码片速率: 1.28M 码片/秒

帧时延: 5ms

时隙数量: 7 (通信信道)

5 时隙时延: 675 μ s

扩展因子: 1~16

带宽: 1.6MHz

这些参数能够与 UTRA 及 TDD 模式 (FDD: 频分双工) 和已知的 GSM 移动无线系统实现尽可能最好的协调。

10 在图 3 中放大地示出了下行方向 DL 的时隙 td1、td0、切换点 SP 以及上行方向 UL 的第一时隙 tu0。在按照扩展码 c0...c15 进行区分的传输信道内、也即传输单元 (RU: 资源单元) 内传输多个信令信道, 其中, 在通信业务量较高的情况下, 括弧内所给出的信令信道还可以被分配给相应的传输信道。在下行方向的第二时隙 td1 中, 在正常情
15 况下可以给所述的确认信道 FACH 分配最多 4 个扩展码 c12...c15, 在负荷较高的情况下最多可以分配下行方向 DL 的第一时隙 td0 内的其它四个扩展码 c12...c15。所述的 FACH 被用来确认用户台 UE 在 RACH 内的连接建立请求、发送同步信息 SS 以为上行方向的信号传输使相应的用户台 UE 同步、以及传输小的数据包。所述 FACH 的发射可以根据方向
20 特性来实现。当前所分配的 FACH 的位置及数量是在所述的公共信令信道 BCH 内给出的。

所述的公共信令信道 BCH 被布置在下行方向 DL 的第一时隙 td0 内。通常给它分配扩展码 c0, 但在较高的通信负荷下也可以另外给该 BCH 分配扩展码 c1。所述的 BCH 被全向或扇形地利用比平均发射功率
25 更高的发射功率进行发送。

在上行方向 UL 的第一时隙 tu0 中, 给随机接入信道 RACH 提供四个用扩展码 c0...c3 进行区分的传输单元。通过用多个代码进行区分, 可以在基站 NB 内并行地处理多个接入。当前所分配的 RACH 的位置和数量是在所述的公共信令信道 BCH 内给出的。

30 图 4 示出了在本发明同步方法的支持下在基站和用户台之间发送信令的流程图。

由基站 NB 周期性地在公共信令信道 BCH 内经移动无线系统而在该

基站 NB 的无线服务区内发送一些组织信息 (步骤 1)。当用户台 UE 被接通时, 由它首先求出合适的频带, 并随后借助在下行导频时隙 DPTS 内所发送的最强同步序列来选择出合适的基站 NB。在对所选择的基站 NB 的 BCH 的组织信息进行分析之后, 用户台 UE 借助 BCH 的接收强度确定出一个相应的发射功率, 并借助所述的同步序列确定一个接收时间点 (步骤 2), 以便随后在上行导频时隙 UPTS 内发送一个同步序列, 其中, 它还为所述的同步序列选择一个合适的黄金码。该过程被称为下行方向内的同步 (下行链路同步)。

尽管接收了基站 NB 的同步序列以便在下行方向进行同步, 但用户台 UE 到基站 NB 的距离仍是未知的, 这将会不利地导致上行方向内的非同步的信号传输。如果此时由基站 NB 在某个接收窗口内接收所述由用户台 UE 在上行导频时隙 UPTS 内发送的同步序列, 那么它便可以求出接收强度和相对于其时间结构的时间偏移。基站 NB 根据该求出的参数确定出所述同步信息 SS 的内容 (步骤 4), 随后在确认信道 FACH 内把它发送给用户台 UE (步骤 5)。在接收到 FACH 内的同步信息 SS 之后, 由用户台 UE 控制发射功率和所需的时间偏移以同步上行方向的信号传输 (步骤 6)。接着便可以继续所述的连接过程, 或在所分配的传输信道内进行数据传输 (步骤 7)。

由于多个激活的用户台的信道测试序列在相同的时隙内只是基准测试序列的时间偏移版本, 所以基站 NB 能够顺序地检测出所述的信道测试序列。因此, 根据用户台的用于同步上行方向信号传输的某个容差, 基站 NB 可以周期性地、譬如按照时帧求出相应的同步信息 SS (步骤 8), 并在 FACH 内将其发送给用户台 UE (步骤 5)。

所述的同步信息 SS 譬如由层 1 信令的发射功率 PC (功率控制) 和时间偏移 TA (定时超前) 组成。譬如为所述的时基参数采取固定的值, 也就是说利用固定的步距来控制所述的时间偏移 TA (定时超前)。于是譬如基于码片来控制所述的时间偏移, 也即在每次发送同步信息 SS 时把上行方向的信号传输所采用的时基提前或延迟一个码片。这种控制在用户台 UE 快速移动的情况下是非常不利的, 因为不能足够快地跟踪所述的同步。

根据本发明的方法, 该问题优选通过附加地用信令发送步距因子 k 和/或同步信息 SS 的传输周期性 M 来解决。在此, 所述的步距因子 k

确定了利用哪部分码片周期 T_c 来改变所述的时间偏移 T_A 。这可以根据如下表格来实现：

比特值	与比特值相对应的控制
00	把 T_A 提高 $(1/k) T_c$
01	不变
10	不变
11	把 T_A 减小 $(1/k) T_c$

其中 $k = (1 \dots 8)$ 。

5

作为替换方案，也可以根据下表来控制所述的时间偏移 T_A ：

比特值	与比特值相对应的控制
00	把 T_A 提高 $(k/8) T_c$
01	不变
10	不变
11	把 T_A 减小 $(k/8) T_c$

其中 $k = (1 \dots 8)$ 。

10 所述的周期性 M 给出了发送同步信息 SS 的周期。在此，所述的同步信息 SS 被交替地重复发送一个与所述周期性 M 相对应的数量，由此确保了用户台 UE 检测的高度可靠性，因为同步信息 SS 通常都不是防错地进行编码的，或者譬如只是每 M 个时帧才发送所述的同步信息 SS ，由此有利地把传输容量提供给其它的信令或用于传输小的数据包。

15 可选地，所述的步距因子 k 和周期性 M 等参数还可以在公共信令信道 BCH 内或在确认信道 $FACH$ 内发送。对此，在 BCH 内发送信令有个优点，就是可以按照无线小区专门地调整所述的参数，而不会产生较大的传输资源负荷。在此，譬如根据无线小区的类型 - 宏小区或微小区 - 并按照特殊的地理情况或按照用户台的特殊运动特征来调整所述的参数选择。因此，譬如在无线小区给一段高速公路提供无线技术资源的情况下，可以根据用户台的高速度而优选地采取较大的步距因子 k 和周期性 M ，而当无线小区给步行区域提供服务时，由于用户台的速度

20

很小，所以采取较小的步距因子 k 和周期性 M 就足够了。同样也可以设想根据所述特征的变化来自适应地调整所述的参数。因此，在所述供给高速公路段的例子中，当交通阻塞时可以根据所述供给步行区域的例子来选择所述的参数。

- 5 如果无线小区针对该无线小区内的用户台运动特征而呈现出一种宽带，则在该无线小区的确认信道 FACH 内用信令发送参数 k 和 M 是非常有意义的。在该情形下可以按照连接专门地选择所述的参数，以便一方面在上行方向内确保信号传输的足够同步，另一方面又使信令信道 FACH 内的信令负荷保持尽可能地低。优选地，FACH 内的这种连接专用的信令不仅可以
- 10 可以根据以用户台的运动特征进行使用，而且还可以譬如根据在通信连接内所传输的业务来进行使用，因为譬如在数据速率较高的实时业务时，它将需要比非实时业务更准确的同步。在此，基站已经可以在用户台的连接请求时根据需传输的业务来选择合适的参数 k 、 M ，并用信令将其发送给相应的用户台。
- 15 作为替换方案，用信令发送参数 k 、 M 也可以通过如下方式来实现，即在所述的公共信令信道 BCH 内发送一些为基站的相应无线小区而选定的基本参数，由具有正常运动特征的用户台利用该基本参数来进行上行方向的信号传输同步。对于具有特殊运动特征的用户台、譬如速度较高的移动台，可以在确认信道 FACH 内向其发送一些不同于所述基本参数的特殊参数 k 、 M ，然后由该用户台考虑所述的特殊参数而不是所述的基本参数来进行上行方向的同步。由此也可以为这种用户台确保一直很好的同步，而不会在确认信道 FACH 内产生较高的信令负荷。在此，也可以在时间上限制所述确认信道 FACH 的附加使用，譬如只有当相应用户台 UE 的运动特征超出某个正常的运动特征时才使用它。
- 20

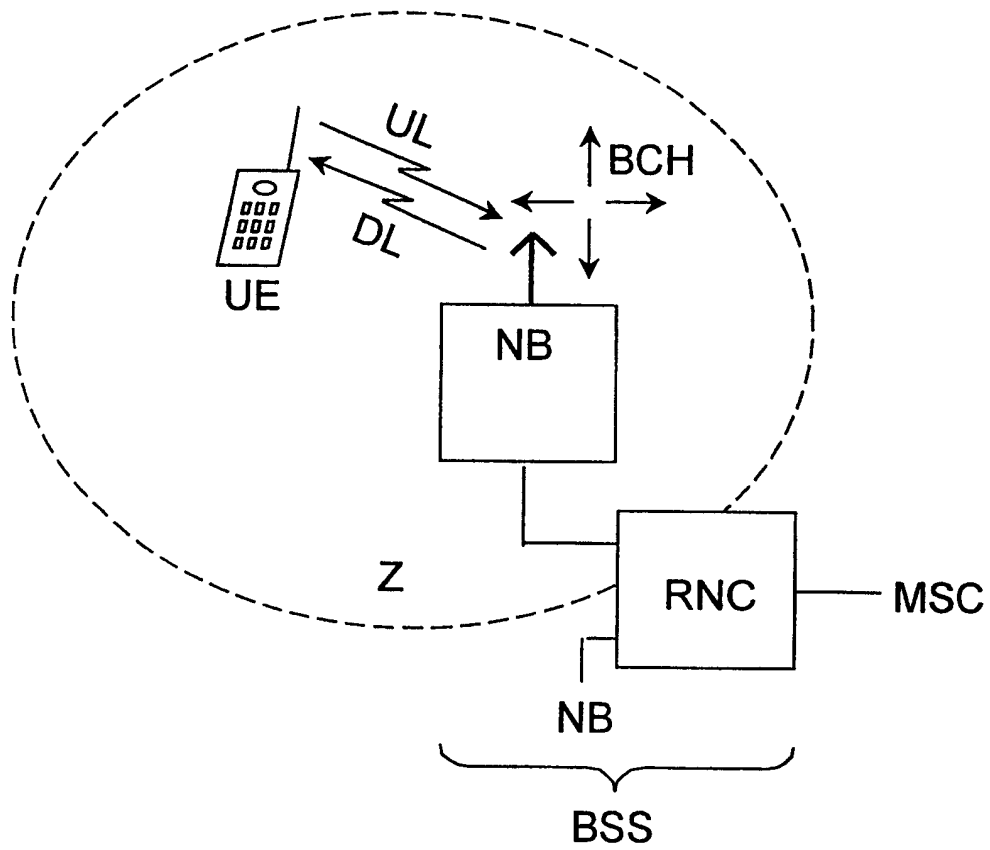
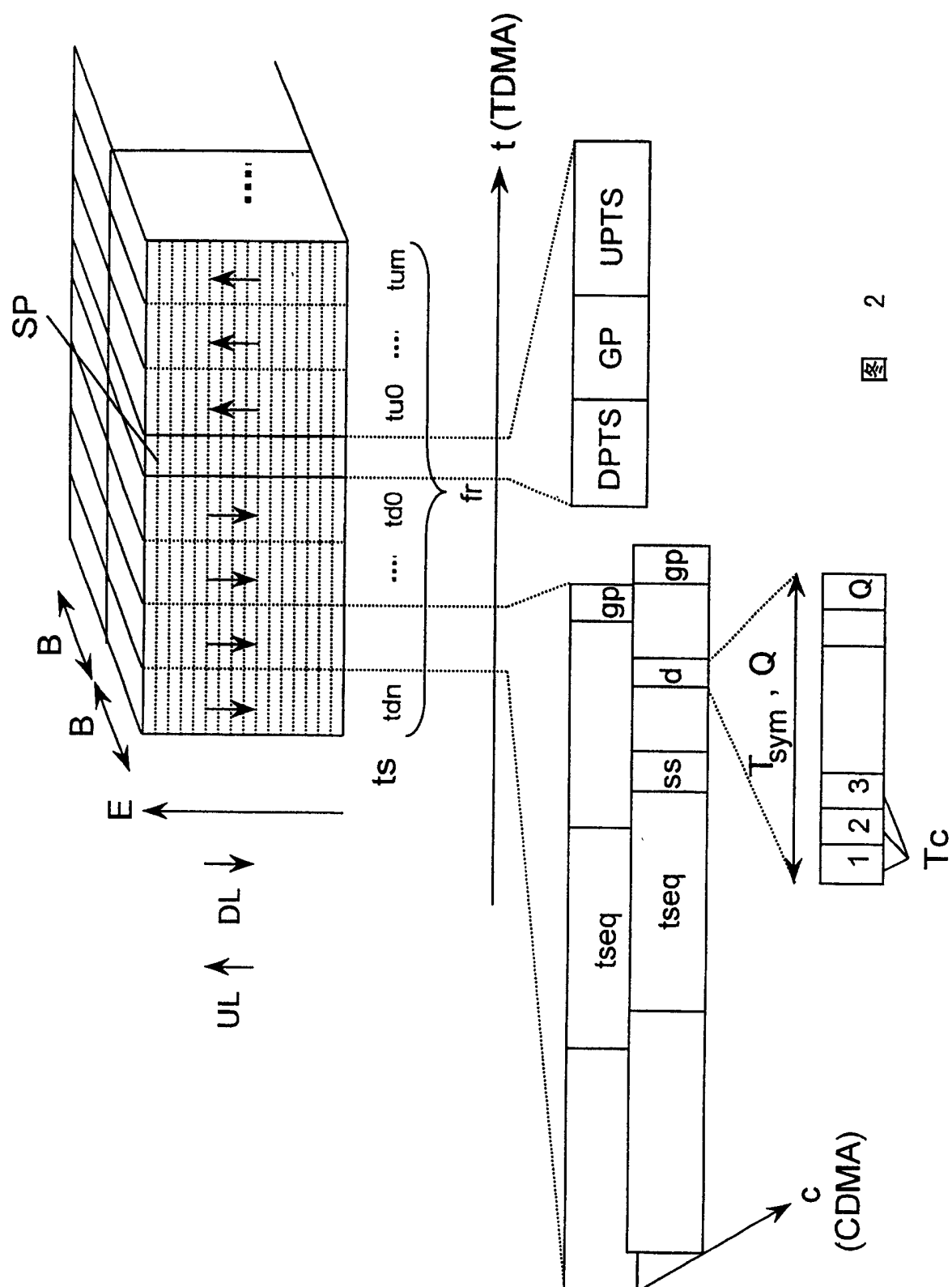


图 1
(现有技术)



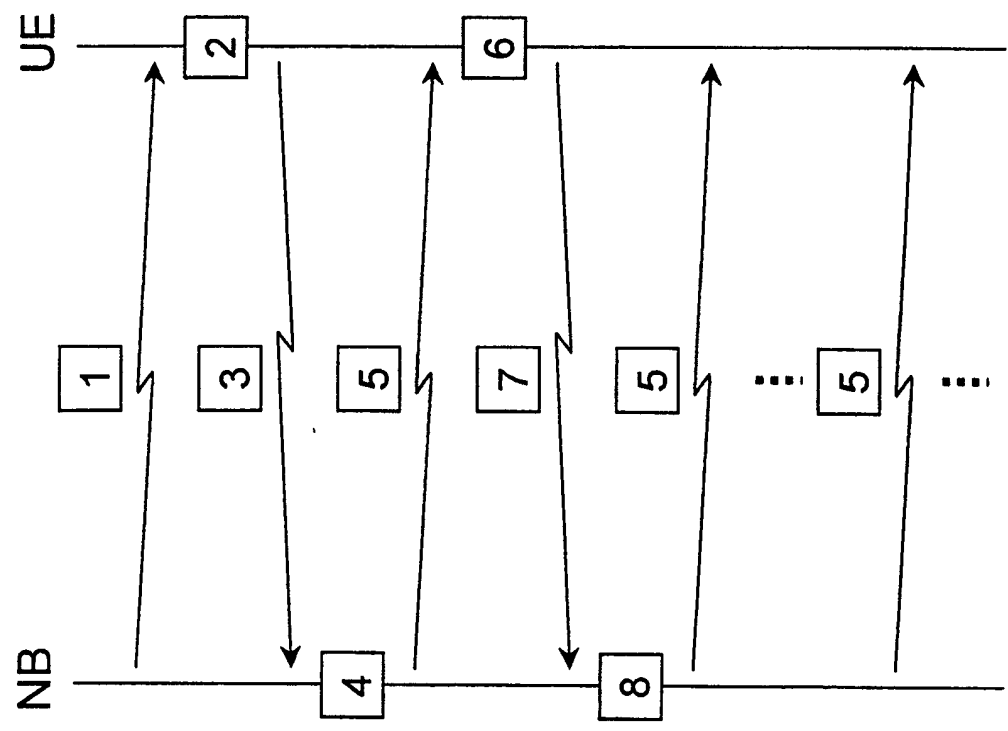


图 4

	td1	td0	SP	tu0
c0		BCH		RACH
c1		(BCH)		RACH
c2				RACH
c3				RACH
c4				
c5				
c6				
c7				
c8				
c9				
c10				
c11				
c12	FACH	(FACH)		
c13	FACH	(FACH)		
c14	FACH	(FACH)		
c15	FACH	(FACH)		

图 3