

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04W 16/14 (2009.01)

H04W 28/06 (2009.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810084423.0

[43] 公开日 2009 年 9 月 23 日

[11] 公开号 CN 101541012A

[22] 申请日 2008.3.21

[21] 申请号 200810084423.0

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 丁 铭 刘仁茂 梁永明 陈 晨
黄 磊

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 陈瑞丰

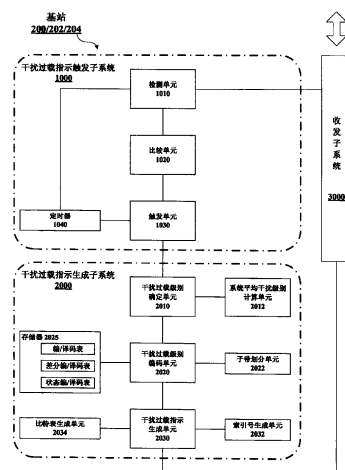
权利要求书 15 页 说明书 58 页 附图 19 页

[54] 发明名称

干扰过载指示生成方法、干扰过载指示触发方法、干扰过载指示方法和基站

[57] 摘要

本发明提出一种用于上行 FDMA 蜂窝通信系统的干扰指示生成方法、触发方法和指示方法及使用该方法的基站。所述基站包括干扰过载指示触发子系统(1000)、干扰过载指示生成子系统(2000)和收发子系统(3000)。干扰过载指示触发子系统(1000)首先判断是否满足干扰指示的触发条件。只有当条件被满足时,才被触发干扰过载指示生成子系统(2000)进行操作,从而减小干扰指示的信令开销,为了进一步减小信令开销,提出了采用差分编码、状态编码、比特表等方法来生成和发送干扰指示信令。本发明具有干扰指示的触发机制较为简单,干扰指示的信令开销较小等优点。



1. 一种干扰过载指示生成装置，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示生成装置包括：

确定单元，用于根据预先设定的条件，确定用于上行数据传输的各个频谱资源块上的干扰过载级别；

编码单元，用于对所述确定单元所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码或状态编码，以形成干扰过载编码或干扰过载状态编码；

生成单元，用于根据所述编码单元所生成的干扰过载编码或干扰过载状态编码，生成干扰过载指示，从而使所生成的干扰过载指示能够反映出各个频谱资源块上的干扰过载级别。

2. 根据权利要求1所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：

所述干扰过载级别包括多个干扰过载级别，以及

所述确定单元根据所述预先设定的条件，无模糊地判断上述多个干扰过载级别。

3. 根据权利要求2所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：

所述预先设定的条件是基于频谱资源块上的干扰噪声比门限值、干扰值门限值、服务质量满意度门限值、负载情况、受干扰情况、边界用户数量中的至少一个设定的。

4. 根据权利要求2所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：

所述干扰过载指示生成装置与所述上行频分复用蜂窝通信系统中的其他干扰过载指示生成装置协商设定所述预先设定的条件，从而使所述预先设定的条件在所述上行频分复用蜂窝通信系统中是通用的。

5. 根据权利要求2所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：

所述编码单元对所述确定单元所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成各个频谱资源块上的干扰过载编码，

所述干扰过载编码与所述多个干扰过载级别一一对应。

6. 根据权利要求2所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：

所述编码单元对具有非最低干扰过载级别的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成高干扰过载编码，

所述高干扰过载编码与所述多个干扰过载级别中除了非最低干扰过载级别以外的其他干扰过载级别一一对应。

7. 根据权利要求2所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

系统平均干扰级别计算单元，用于获得系统带宽上的平均干扰过载级别，

所述编码单元

对所述系统平均干扰级别计算单元所获得的所述平均干扰过载级别进行编码，以形成平均干扰过载编码，

对干扰过载级别高于所述平均干扰过载级别的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成各个频谱资源块上的干扰过载系统平均编码，

所述干扰过载系统平均编码与所述多个干扰过载级别一一对应。

8. 根据权利要求5所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

存储单元，用于存储差分编/译码表，

所述编码单元

选取一个频谱资源块作为参考频谱资源块，

基于所述存储单元所存储的差分编/译码表，对与参考频谱资源块相邻的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载差分编码。

9. 根据权利要求6所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

存储单元，用于存储差分编/译码表，

所述编码单元

选取一个具有非最低干扰过载级别的频谱资源块作为参考频谱资源块，

基于所述存储单元所存储的差分编/译码表，对与参考频

谱资源块相邻的、具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成高干扰过载差分编码。

10. 根据权利要求 5 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

子带划分单元，用于将所有频谱资源块分割为多个子带；以及
存储单元，用于存储差分编/译码表，
所述编码单元在所述子带划分单元所分割出的每个子带中，

选取一个频谱资源块作为参考频谱资源块，

基于所述存储单元所存储的差分编/译码表，对与参考频谱资源块相邻的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载子带差分编码。

11. 根据权利要求 5 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

系统平均干扰级别计算单元，用于获得系统带宽上的平均干扰过载级别；以及

存储单元，用于存储差分编/译码表，
所述编码单元

对所述系统平均干扰级别计算单元所获得的所述平均干扰过载级别进行编码，以形成平均干扰过载编码，

基于所述平均干扰过载编码以及所述存储单元所存储的差分编/译码表，对各个频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载系统平均差分编码。

12. 根据权利要求 5 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：
所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联相应的干扰过载编码，以直接形成所述干扰过载指示。

13. 根据权利要求 5 或 6 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

索引号生成单元，用于生成标识具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的频谱资源块索引号，

所述生成单元

级联频谱资源块索引号与相应的干扰过载编码或高干扰过载编码，形成高干扰过载资源块干扰过载编码，

级联高干扰过载资源块干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

14. 根据权利要求 5 或 6 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

比特表生成单元，用于生成标识各个频谱资源块的比特表，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块，

所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述比特表和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的干扰过载编码或高干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

15. 根据权利要求 7 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

索引号生成单元，用于生成标识具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块的频谱资源块索引号，

所述生成单元

级联频谱资源块索引号与相应的干扰过载系统平均编码，形成高干扰过载资源块干扰过载编码，

级联所述平均干扰过载编码和各个高干扰过载资源块干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

16. 根据权利要求 7 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

比特表生成单元，用于生成标识各个频谱资源块的比特表，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块和具有其他干扰过载级别的频谱资源块，

所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述平均干扰过载编码、所述比特表和具有高于所述平均干扰过载级别的各个频谱资源块的干扰过载系统平均编码，以形成所述干扰过载指示。

17. 根据权利要求 8 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：

所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载差分编码，以形成所述干扰过载指示。

18. 根据权利要求 8 或 9 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

比特表生成单元，用于生成标识各个频谱资源块的比特表，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块，

所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述比特表、所述参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载差分编码或高干扰过载差分编码，以形成所述干扰过载指示。

19. 根据权利要求 10 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：
所述生成单元

针对每个子带，顺序级联该子带内的参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载子带差分编码，以形成子带干扰过载指示，以及

按照子带的次序，顺序级联所述子带干扰过载指示，以形成所述干扰过载指示。

20. 根据权利要求 11 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于：

所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述平均干扰过载编码和各个频谱资源块的干扰过载系统平均差分编码，以形成所述干扰过载指示。

21. 根据权利要求 2 所述的干扰过载指示生成装置，其特征在于还包括：

存储单元，用于存储状态编/译码表，

所述编码单元

按照各个频谱资源块的顺序，将所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别形成为干扰过载级别序列；

基于所述存储单元所存储的状态编/译码表，对所述干扰过载级别序列进行状态映射编码，以形成所述干扰过载状态编

码,

以及

所述生成单元将所述干扰过载状态编码, 直接用作所述干扰过载指示。

22. 根据权利要求2所述的干扰过载指示生成装置, 其特征在于还包括:

子带划分单元, 用于将所有频谱资源块分割为多个子带; 以及

存储单元, 用于存储状态编/译码表,

所述编码单元在所述子带划分单元所分割出的每个子带中,

按照各个频谱资源块的顺序, 将所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别形成为干扰过载级别子序列;

基于所述存储单元所存储的状态编/译码表, 对所述干扰过载级别子序列进行状态映射编码, 以形成所述干扰过载状态编码,

以及

所述生成单元按照子带的次序, 顺序级联所述干扰过载状态编码, 以形成所述干扰过载指示。

23. 根据权利要求21或22所述的干扰过载指示生成装置, 其特征在于:

所述干扰过载状态编码与可能出现的干扰过载级别序列或子序列间的映射是一一映射。

24. 根据权利要求21或22所述的干扰过载指示生成装置, 其特征在于:

所述可能出现的干扰过载级别序列或子序列到干扰过载状态编码之间的映射是唯一的。

25. 一种干扰过载指示生成方法, 用于上行频分复用蜂窝通信系统中, 所述干扰过载指示生成方法包括以下步骤:

确定步骤, 根据预先设定的条件, 确定用于上行数据传输的各个频谱资源块上的干扰过载级别;

编码步骤, 对所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码

或状态编码，以形成干扰过载编码或干扰过载状态编码；

生成步骤，根据所生成的干扰过载编码或干扰过载状态编码，生成干扰过载指示，从而使所生成的干扰过载指示能够反映出各个频谱资源块上的干扰过载级别。

26. 根据权利要求 25 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：在所述确定步骤中：

所述干扰过载级别包括多个干扰过载级别，以及根据所述预先设定的条件，无模糊地判断上述多个干扰过载级别。

27. 根据权利要求 26 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：在所述确定步骤中：

所述预先设定的条件是基于频谱资源块上的干扰噪声比门限值、干扰值门限值、服务质量满意度门限值、负载情况、受干扰情况、边界用户数量中的至少一个设定的。

28. 根据权利要求 26 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：所述预先设定的条件在所述上行频分复用蜂窝通信系统中是通用的。

29. 根据权利要求 26 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：在所述编码步骤中：

对所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成各个频谱资源块上的干扰过载编码，

所述干扰过载编码与所述多个干扰过载级别一一对应。

30. 根据权利要求 26 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：在所述编码步骤中：

对具有非最低干扰过载级别的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成高干扰过载编码，

所述高干扰过载编码与所述多个干扰过载级别中除了非最低干扰过载级别以外的其他干扰过载级别一一对应。

31. 根据权利要求 26 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：在所述编码步骤中：

获得系统带宽上的平均干扰过载级别，并对其进行编码，以形成平

均干扰过载编码,

对干扰过载级别高于所述平均干扰过载级别的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码, 以形成各个频谱资源块上的干扰过载系统平均编码,

所述干扰过载系统平均编码与所述多个干扰过载级别一一对应。

32. 根据权利要求 29 所述的干扰过载指示生成方法, 其特征在于:
在所述编码步骤中, 还包括:

选取一个频谱资源块作为参考频谱资源块,

基于差分编/译码表, 对与参考频谱资源块相邻的频谱资源块的干扰过载编码, 顺序进行差分编码, 以形成干扰过载差分编码。

33. 根据权利要求 30 所述的干扰过载指示生成方法, 其特征在于:
在所述编码步骤中, 还包括:

选取一个具有非最低干扰过载级别的频谱资源块作为参考频谱资源块,

基于差分编/译码表, 对与参考频谱资源块相邻的、具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的干扰过载编码, 顺序进行差分编码, 以形成高干扰过载差分编码。

34. 根据权利要求 29 所述的干扰过载指示生成方法, 其特征在于:
在所述编码步骤中, 还包括:

将所有频谱资源块分割为多个子带,

在每个子带中,

选取一个频谱资源块作为参考频谱资源块,

基于差分编/译码表, 对与参考频谱资源块相邻的频谱资源块的干扰过载编码, 顺序进行差分编码, 以形成干扰过载子带差分编码。

35. 根据权利要求 29 所述的干扰过载指示生成方法, 其特征在于:
在所述编码步骤中, 还包括:

获得系统带宽上的平均干扰过载级别, 并对其进行编码, 以形成平均干扰过载编码,

基于所述平均干扰过载编码以及差分编/译码表, 对各个频谱资源

块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载系统平均差分编码。

36. 根据权利要求 29 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：
在所述生成步骤中：

按照频谱资源块的次序，顺序级联相应的干扰过载编码，以直接形成所述干扰过载指示。

37. 根据权利要求 29 或 30 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：

在所述生成步骤中：

以频谱资源块索引号标识具有非最低干扰过载级别的频谱资源块，
级联频谱资源块索引号与相应的干扰过载编码或高干扰过载编码，
形成高干扰过载资源块干扰过载编码，

级联高干扰过载资源块干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

38. 根据权利要求 29 或 30 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：

在所述生成步骤中：

以比特表标识各个频谱资源块，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块，

按照频谱资源块的次序，顺序级联所述比特表和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的干扰过载编码或高干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

39. 根据权利要求 31 所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：
在所述生成步骤中：

以频谱资源块索引号标识具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块，

级联频谱资源块索引号与相应的干扰过载系统平均编码，形成高干扰过载资源块干扰过载编码，

级联所述平均干扰过载编码和各个高干扰过载资源块干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

40. 根据权利要求 31 所述的干扰过载指示生成方法,其特征在于:
在所述生成步骤中:

以比特表标识各个频谱资源块,在所述比特表中,以不同的比特值区分具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块和具有其他干扰过载级别的频谱资源块,

按照频谱资源块的次序,顺序级联所述平均干扰过载编码、所述比特表和具有高于所述平均干扰过载级别的各个频谱资源块的干扰过载系统平均编码,以形成所述干扰过载指示。

41. 根据权利要求 32 所述的干扰过载指示生成方法,其特征在于:
在所述生成步骤中:

按照频谱资源块的次序,顺序级联所述参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载差分编码,以形成所述干扰过载指示。

42. 根据权利要求 32 或 33 所述的干扰过载指示生成方法,其特征在于:

在所述生成步骤中:

以比特表标识各个频谱资源块,在所述比特表中,以不同的比特值区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块,

按照频谱资源块的次序,顺序级联所述比特表、所述参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载差分编码或高干扰过载差分编码,以形成所述干扰过载指示。

43. 根据权利要求 34 所述的干扰过载指示生成方法,其特征在于:
在所述生成步骤中:

针对每个子带,顺序级联该子带内的参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载子带差分编码,以形成子带干扰过载指示,以及

按照子带的次序,顺序级联所述子带干扰过载指示,以形成所述干扰过载指示。

44. 根据权利要求 35 所述的干扰过载指示生成方法,其特征在于:
在所述生成步骤中:

按照频谱资源块的次序，顺序级联所述平均干扰过载编码和各个频谱资源块的干扰过载系统平均差分编码，以形成所述干扰过载指示。

45. 根据权利要求26所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：
在所述编码步骤中：

按照各个频谱资源块的顺序，将所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别形成为干扰过载级别序列；

基于状态编/译码表，对所述干扰过载级别序列进行状态映射编码，以形成所述干扰过载状态编码，

以及

在所述生成步骤中：

将所述干扰过载状态编码，直接用作所述干扰过载指示。

46. 根据权利要求26所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：
在所述编码步骤中：

将所有频谱资源块分割为多个子带，

在每个子带中，

按照各个频谱资源块的顺序，将所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别形成为干扰过载级别子序列；

基于状态编/译码表，对所述干扰过载级别子序列进行状态映射编码，以形成所述干扰过载状态编码，

以及

在所述生成步骤中：

按照子带的次序，顺序级联所述干扰过载状态编码，以形成所述干扰过载指示。

47. 根据权利要求45或46所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：

所述干扰过载状态编码与可能出现的干扰过载级别序列或子序列间的映射是一一映射。

48. 根据权利要求45或46所述的干扰过载指示生成方法，其特征在于：

所述可能出现的干扰过载级别序列或子序列至干扰过载状态编码之

间的映射是唯一的。

49. 一种干扰过载指示触发装置，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示触发装置包括：

检测单元，用于检测系统干扰相关参数；

比较单元，用于将所述系统干扰相关参数的检测值与预设门限值进行比较；以及

触发单元，用于根据所述比较单元的比较结果，触发根据权利要求1~24 之一的所述干扰过载指示生成装置进行操作。

50. 根据权利要求 49 所述的干扰过载指示触发装置，其特征在于：

所述系统干扰相关参数是系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率；

或者

所述系统干扰相关参数是部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率。

51. 根据权利要求 50 所述的干扰过载指示触发装置，其特征在于：

所述系统带宽上的受干扰水平包括：系统带宽上的干扰功率密度值、系统带宽上的干扰噪声比、系统带宽上的干扰功率密度平均值、系统带宽上的平均干扰噪声比中的至少一个；

或者

所述部分系统带宽上的受干扰水平包括：部分系统带宽上的干扰功率密度值、部分系统带宽上的干扰噪声比、部分系统带宽上的干扰功率密度平均值、部分系统带宽上的平均干扰噪声比中的至少一个。

52. 根据权利要求 50 所述的干扰过载指示触发装置，其特征在于：

所述系统资源的负载率包括：数据传输信道资源的占用率、控制信令信道资源的占用率中的至少一个；

或者

所述部分系统资源的负载率包括：部分数据传输信道资源的占用率、部分控制信令信道资源的占用率中的至少一个。

53. 根据权利要求 50 所述的干扰过载指示触发装置，其特征在于：

当系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率大于预设门限

值时，所述触发单元触发根据权利要求 1~24 之一所述的干扰过载指示生成装置进行操作；

或者

当部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率大于预设门限值时，所述触发单元触发根据权利要求 1~24 之一所述的干扰过载指示生成装置进行操作。

54. 根据权利要求 49 所述的干扰过载指示触发装置，其特征在于还包括：

定时器，用于对系统时间进行计时，以及存储干扰过载指示发送定时，

所述系统干扰相关参数是系统时间，以及所述预设门限值是干扰过载指示发送定时，

当系统时间达到干扰过载指示发送定时时，所述触发单元触发根据权利要求 1~24 之一所述的干扰过载指示生成装置进行操作。

55. 一种干扰过载指示触发方法，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示触发方法包括以下步骤：

检测步骤，检测系统干扰相关参数；

比较步骤，将所述系统干扰相关参数的检测值与预设门限值进行比较；以及

触发步骤，根据所述比较步骤的结果，触发根据权利要求 25~48 之一所述的干扰过载指示生成方法。

56. 根据权利要求 55 所述的干扰过载指示触发方法，其特征在于：

所述系统干扰相关参数是系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率；

或者

所述系统干扰相关参数是部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率。

57. 根据权利要求 56 所述的干扰过载指示触发方法，其特征在于：

所述系统带宽上的受干扰水平包括：系统带宽上的干扰功率密度值、系统带宽上的干扰噪声比、系统带宽上的干扰功率密度平均值、系

统带宽上的平均干扰噪声比中的至少一个；

或者

所述部分系统带宽上的受干扰水平包括：部分系统带宽上的干扰功率密度值、部分系统带宽上的干扰噪声比、部分系统带宽上的干扰功率密度平均值、部分系统带宽上的平均干扰噪声比中的至少一个。

58. 根据权利要求 56 所述的干扰过载指示触发方法，其特征在于：

所述系统资源的负载率包括：数据传输信道资源的占用率、控制信令信道资源的占用率中的至少一个；

或者

所述部分系统资源的负载率包括：部分数据传输信道资源的占用率、部分控制信令信道资源的占用率中的至少一个。

59. 根据权利要求 56 所述的干扰过载指示触发方法，其特征在于：

在所述触发步骤中，

当系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率大于预设门限值时，触发根据权利要求 25~48 之一所述的干扰过载指示生成方法；

或者

当部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率大于预设门限值时，触发根据权利要求 25~48 之一所述的干扰过载指示生成方法。

60. 根据权利要求 55 所述的干扰过载指示触发方法，其特征在于：

所述系统干扰相关参数是系统时间，以及所述预设门限值是干扰过载指示发送定时，

在所述触发步骤中，

当系统时间达到干扰过载指示发送定时时，触发根据权利要求 25~48 之一所述的干扰过载指示生成方法。

61. 一种基站，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述基站包括：

根据权利要求49~54之一所述的干扰过载指示触发装置，用于确定是否触发干扰过载指示生成装置进行操作；

根据权利要求1~24之一所述的干扰过载指示生成装置，用于根据所述干扰过载指示触发装置的触发指示，生成干扰过载指示；以及

收发装置，用于与用户设备和/或其他基站进行双向通信，向和/或从所述干扰过载指示触发装置和所述干扰过载指示生成装置发送和/或接收通信数据，以及发送所述干扰过载指示生成装置所生成的干扰过载指示。

62. 一种干扰过载指示方法，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示方法包括：

基于根据权利要求55~60之一所述的干扰过载指示触发方法，确定是否触发干扰过载指示生成处理；

当确定触发干扰过载指示生成处理时，基于根据权利要求25~48之一所述的干扰过载指示生成方法，生成干扰过载指示；以及

发送所生成的干扰过载指示。

干扰过载指示生成方法、干扰过载指示触发方法、 干扰过载指示方法和基站

技术领域

本发明涉及通信技术领域上行干扰过载指示的触发机制和信令设计，更具体地，涉及一种干扰过载指示生成方法、干扰过载指示触发方法、干扰过载指示方法和基站，应用于上行频分复用（FDMA）蜂窝通信系统中。在本发明中，详细讨论了干扰过载指示的触发机制和信令及使用该方法的基站。

背景技术

3GPP（第三代移动通信伙伴计划）组织是移动通信领域内的国际组织，她在 3G 蜂窝通信技术的标准化工作中扮演重要角色。在 3GPP 第 6 版标准中，引入了 HSUPA（高速上行分组接入）技术，其基于 OFDMA（正交频分多址接入）技术，且在基站中运用快速上行调度技术，使不同的用户设备在上行发送数据时，使用不同的频谱资源。其中，OFDMA 技术属于 FDMA（频分多址接入）技术。在制定 HSUPA 相关标准的同时，3GPP 组织从 2004 年下半年起开始设计 EUTRA（演进的通用移动通信系统及陆基无线电接入）和 EUTRAN（演进的通用移动通信系统网及陆基无线电接入网），该项目也被称为 LTE（长期演进）项目。LTE 系统采用 SC-OFDMA（单载波-正交频分多址接入）技术和基站中的快速资源调度。其中，SC-OFDMA 技术也属于 FDMA 技术。

一方面，在 LTE 系统中，基站在频域上的调度消除了蜂窝系统小区内的干扰，但小区间的干扰依然存在。一般地，蜂窝系统把服务覆盖区域分割为若干个正六边形的小区。在上行蜂窝系统中，小区基站为用户设备分配上行资源（在下文中简称为资源），资源一般包括时隙资源、频谱资源，也可能包括码字资源等。在实际系统中，由于整个资源被所有

小区复用，当相邻两个小区内的两个用户设备被分配到相同的资源时，这两个用户设备就会发生同信道干扰，该干扰在上述两个用户设备都位于小区边界时尤其严重。因此，需要相应的干扰协调方法来减小用户设备间的同信道干扰。

在一些技术文献中，针对上行 FDMA 蜂窝系统，主要采用干扰指示的方法用于降低小区间干扰：

(1) 基于频带的干扰过载指示方法：基站以频带为单位，测量资源上受到邻基站内用户设备的干扰大小，当干扰超过一定门限时，则基站发生干扰过载。基站通过后台通信方式，触发地向邻基站全向发送干扰过载指示，该指示以频带为报告单位，对于每个频带，指明干扰是否过载。收到干扰过载指示的基站将查询过去一段时间内的资源使用情况，对使用过干扰过载指示所对应频带的用户设备，采取降低发射功率或是更改资源调度等措施，达到干扰协调的目的。参见文献：3GPP, R1-074891, “Uplink ICIC and usage of OI for overload coordination”, Nokia Siemens Networks, Nokia (3GPP 文档，编号：R1-074891, “上行小区间干扰协调以及利用干扰过载指示实现干扰过载协调”，Nokia Siemens Networks 公司, Nokia 公司)。基于频带的干扰过载指示方法具有简单灵活、快速响应干扰的优点。

(2) 干扰过载指示的触发机制：典型的触发机制包括：频带上的干扰超过门限；整个系统带宽上的平均干扰发生较大变化；上行数据服务质量差；小区负载情况发生较大变化；长时间没有发送干扰过载指示等等。参见文献：3GPP, R1-080751, “Uplink Inter-Cell Power Control: X2 Messages”, Motorola (3GPP 文档，编号：R1-080751, “上行小区间功率控制：X2 信令”，Motorola 公司)。

方法(1)提出的干扰过载指示的触发机制会导致基站间较频繁地发送干扰过载指示，且该方法的信令开销较大。方法(2)提出了一些干扰过载指示的触发机制，但没有对干扰过载指示的信令进行论述。

发明内容

本发明的目的在于针对现有技术中干扰指示的触发机制不够合理

或是干扰指示的信令开销较大的问题，提供一种上行 FDMA 蜂窝系统干扰指示的触发机制和信令的方法及使用该方法的基站。

本发明提出一种上行 FDMA 蜂窝系统干扰指示的触发机制和信令的方法及使用该方法的基站，该方法中，首先，基站判断是否满足干扰指示的触发条件，只有当条件被满足时，干扰指示才被触发，从而减小干扰指示的信令开销，为了进一步减小信令开销，提出差分编码、状态编码、比特表等方法发送干扰指示的信令。本发明具有干扰指示的触发机制较为简单，干扰指示的信令开销较小等优点。

根据本发明的第一方案，提出了一种干扰过载指示生成装置，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示生成装置包括：确定单元，用于根据预先设定的条件，确定用于上行数据传输的各个频谱资源块上的干扰过载级别；编码单元，用于对所述确定单元所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码或状态编码，以形成干扰过载编码或干扰过载状态编码；生成单元，用于根据所述编码单元所生成的干扰过载编码或干扰过载状态编码，生成干扰过载指示，从而使所生成的干扰过载指示能够反映出各个频谱资源块上的干扰过载级别。

优选地，所述干扰过载级别包括多个干扰过载级别，以及所述确定单元根据所述预先设定的条件，无模糊地判断上述多个干扰过载级别。

优选地，所述预先设定的条件是基于频谱资源块上的干扰噪声比门限值、干扰值门限值、服务质量满意度门限值、负载情况、受干扰情况、边界用户数量中的至少一个设定的。

优选地，所述干扰过载指示生成装置与所述上行频分复用蜂窝通信系统中的其他干扰过载指示生成装置协商设定所述预先设定的条件，从而使所述预先设定的条件在所述上行频分复用蜂窝通信系统中是通用的。

优选地，所述编码单元对所述确定单元所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成各个频谱资源块上的干扰过载编码，所述干扰过载编码与所述多个干扰过载级别一一对应。

优选地，所述编码单元对具有非最低干扰过载级别的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成高干扰过载编码，所述高干扰过

载编码与所述多个干扰过载级别中除了非最低干扰过载级别以外的其他干扰过载级别一一对应。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：系统平均干扰级别计算单元，用于获得系统带宽上的平均干扰过载级别。所述编码单元对所述系统平均干扰级别计算单元所获得的所述平均干扰过载级别进行编码，以形成平均干扰过载编码，对干扰过载级别高于所述平均干扰过载级别的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成各个频谱资源块上的干扰过载系统平均编码。所述干扰过载系统平均编码与所述多个干扰过载级别一一对应。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：存储单元，用于存储差分编/译码表。所述编码单元选取一个频谱资源块作为参考频谱资源块，基于所述存储单元所存储的差分编/译码表，对与参考频谱资源块相邻的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载差分编码。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：存储单元，用于存储差分编/译码表。所述编码单元选取一个具有非最低干扰过载级别的频谱资源块作为参考频谱资源块，基于所述存储单元所存储的差分编/译码表，对与参考频谱资源块相邻的、具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成高干扰过载差分编码。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：子带划分单元，用于将所有频谱资源块分割为多个子带；以及存储单元，用于存储差分编/译码表。所述编码单元在所述子带划分单元所分割出的每个子带中，选取一个频谱资源块作为参考频谱资源块，基于所述存储单元所存储的差分编/译码表，对与参考频谱资源块相邻的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载子带差分编码。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：系统平均干扰级别计算单元，用于获得系统带宽上的平均干扰过载级别；以及存储单元，用于存储差分编/译码表。所述编码单元对所述系统平均干扰级别计算单元所获得的所述平均干扰过载级别进行编码，以形成平均干扰过载编码，基于所述平均干扰过载编码以及所述存储单元所存储的差分编/译码表，

对各个频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载系统平均差分编码。

优选地，所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联相应的干扰过载编码，以直接形成所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：索引号生成单元，用于生成标识具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的频谱资源块索引号。所述生成单元级联频谱资源块索引号与相应的干扰过载编码或高干扰过载编码，形成高干扰过载资源块干扰过载编码，级联高干扰过载资源块干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：比特表生成单元，用于生成标识各个频谱资源块的比特表，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块。所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述比特表和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的干扰过载编码或高干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：索引号生成单元，用于生成标识具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块的频谱资源块索引号。所述生成单元级联频谱资源块索引号与相应的干扰过载系统平均编码，形成高干扰过载资源块干扰过载编码，级联所述平均干扰过载编码和各个高干扰过载资源块干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：比特表生成单元，用于生成标识各个频谱资源块的比特表，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块和具有其他干扰过载级别的频谱资源块。所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述平均干扰过载编码、所述比特表和具有高于所述平均干扰过载级别的各个频谱资源块的干扰过载系统平均编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载差分编码，以

形成所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：比特表生成单元，用于生成标识各个频谱资源块的比特表，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块。所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述比特表、所述参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载差分编码或高干扰过载差分编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述生成单元针对每个子带，顺序级联该子带内的参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载子带差分编码，以形成子带干扰过载指示，以及按照子带的次序，顺序级联所述子带干扰过载指示，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述生成单元按照频谱资源块的次序，顺序级联所述平均干扰过载编码和各个频谱资源块的干扰过载系统平均差分编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：存储单元，用于存储状态编/译码表。所述编码单元按照各个频谱资源块的顺序，将所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别形成为干扰过载级别序列；基于所述存储单元所存储的状态编/译码表，对所述干扰过载级别序列进行状态映射编码，以形成所述干扰过载状态编码，以及所述生成单元将所述干扰过载状态编码，直接用作所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载指示生成装置还包括：子带划分单元，用于将所有频谱资源块分割为多个子带；以及存储单元，用于存储状态编/译码表。所述编码单元在所述子带划分单元所分割出的每个子带中，按照各个频谱资源块的顺序，将所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别形成为干扰过载级别子序列；基于所述存储单元所存储的状态编/译码表，对所述干扰过载级别子序列进行状态映射编码，以形成所述干扰过载状态编码，以及所述生成单元按照子带的次序，顺序级联所述干扰过载状态编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载状态编码与可能出现的干扰过载级别序列或子序列间的映射是一一映射。

优选地，所述可能出现的干扰过载级别序列或子序列到干扰过载状态编码之间的映射是唯一的。

根据本发明的第二方案，提出了一种干扰过载指示生成方法，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示生成方法包括以下步骤：确定步骤，根据预先设定的条件，确定用于上行数据传输的各个频谱资源块上的干扰过载级别；编码步骤，对所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码或状态编码，以形成干扰过载编码或干扰过载状态编码；生成步骤，根据所生成的干扰过载编码或干扰过载状态编码，生成干扰过载指示，从而使所生成的干扰过载指示能够反映出各个频谱资源块上的干扰过载级别。

优选地，在所述确定步骤中：所述干扰过载级别包括多个干扰过载级别，以及根据所述预先设定的条件，无模糊地判断上述多个干扰过载级别。

优选地，在所述确定步骤中：所述预先设定的条件是基于频谱资源块上的干扰噪声比门限值、干扰值门限值、服务质量满意度门限值、负载情况、受干扰情况、边界用户数量中的至少一个设定的。

优选地，所述预先设定的条件在所述上行频分复用蜂窝通信系统中是通用的。

优选地，在所述编码步骤中：对所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成各个频谱资源块上的干扰过载编码，所述干扰过载编码与所述多个干扰过载级别一一对应。

优选地，在所述编码步骤中：对具有非最低干扰过载级别的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成高干扰过载编码，所述高干扰过载编码与所述多个干扰过载级别中除了非最低干扰过载级别以外的其他干扰过载级别一一对应。

优选地，在所述编码步骤中：获得系统带宽上的平均干扰过载级别，并对其进行编码，以形成平均干扰过载编码，对干扰过载级别高于所述平均干扰过载级别的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码，以形成各个频谱资源块上的干扰过载系统平均编码，所述干扰过载系统平均编码与所述多个干扰过载级别一一对应。

优选地，在所述编码步骤中，还包括：选取一个频谱资源块作为参考频谱资源块，基于差分编/译码表，对与参考频谱资源块相邻的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载差分编码。

优选地，在所述编码步骤中，还包括：选取一个具有非最低干扰过载级别的频谱资源块作为参考频谱资源块，基于差分编/译码表，对与参考频谱资源块相邻的、具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成高干扰过载差分编码。

优选地，在所述编码步骤中，还包括：将所有频谱资源块分割为多个子带，在每个子带中，选取一个频谱资源块作为参考频谱资源块，基于差分编/译码表，对与参考频谱资源块相邻的频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载子带差分编码。

优选地，在所述编码步骤中，还包括：获得系统带宽上的平均干扰过载级别，并对其进行编码，以形成平均干扰过载编码，基于所述平均干扰过载编码以及差分编/译码表，对各个频谱资源块的干扰过载编码，顺序进行差分编码，以形成干扰过载系统平均差分编码。

优选地，在所述生成步骤中：按照频谱资源块的次序，顺序级联相应的干扰过载编码，以直接形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述生成步骤中：以频谱资源块索引号标识具有非最低干扰过载级别的频谱资源块，级联频谱资源块索引号与相应的干扰过载编码或高干扰过载编码，形成高干扰过载资源块干扰过载编码，级联高干扰过载资源块干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述生成步骤中：以比特表标识各个频谱资源块，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块，按照频谱资源块的次序，顺序级联所述比特表和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块的干扰过载编码或高干扰过载编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述生成步骤中：以频谱资源块索引号标识具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块，级联频谱资源块索引号与相应的干扰过载系统平均编码，形成高干扰过载资源块干扰过载编码，级联所述平均干扰过载编码和各个高干扰过载资源块干扰过载编

码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述生成步骤中：以比特表标识各个频谱资源块，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块和具有其他干扰过载级别的频谱资源块，按照频谱资源块的次序，顺序级联所述平均干扰过载编码、所述比特表和具有高于所述平均干扰过载级别的各个频谱资源块的干扰过载系统平均编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述生成步骤中：按照频谱资源块的次序，顺序级联所述参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载差分编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述生成步骤中：以比特表标识各个频谱资源块，在所述比特表中，以不同的比特值区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块，按照频谱资源块的次序，顺序级联所述比特表、所述参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载差分编码或高干扰过载差分编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述生成步骤中：针对每个子带，顺序级联该子带内的参考频谱资源块的干扰过载编码和其他频谱资源块的干扰过载子带差分编码，以形成子带干扰过载指示，以及按照子带的次序，顺序级联所述子带干扰过载指示，以形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述生成步骤中：按照频谱资源块的次序，顺序级联所述平均干扰过载编码和各个频谱资源块的干扰过载系统平均差分编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，在所述编码步骤中：按照各个频谱资源块的顺序，将所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别形成为干扰过载级别序列；基于状态编/译码表，对所述干扰过载级别序列进行状态映射编码，以形成所述干扰过载状态编码，以及在所述生成步骤中：将所述干扰过载状态编码，直接用作所述干扰过载指示。

优选地，在所述编码步骤中：将所有频谱资源块分割为多个子带，在每个子带中，按照各个频谱资源块的顺序，将所确定的各个频谱资源

块上的干扰过载级别形成为干扰过载级别子序列；基于状态编/译码表，对所述干扰过载级别子序列进行状态映射编码，以形成所述干扰过载状态编码，以及在所述生成步骤中：按照子带的次序，顺序级联所述干扰过载状态编码，以形成所述干扰过载指示。

优选地，所述干扰过载状态编码与可能出现的干扰过载级别序列或子序列间的映射是一一映射。

优选地，所述可能出现的干扰过载级别序列或子序列至干扰过载状态编码之间的映射是唯一的。

根据本发明的第三方案，提出了一种干扰过载指示触发装置，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示触发装置包括：检测单元，用于检测系统干扰相关参数；比较单元，用于将所述系统干扰相关参数的检测值与预设门限值进行比较；以及触发单元，用于根据所述比较单元的比较结果，触发根据本发明第一方案的干扰过载指示生成装置进行操作。

优选地，所述系统干扰相关参数是系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率；或者所述系统干扰相关参数是部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率。

优选地，所述系统带宽上的受干扰水平包括：系统带宽上的干扰功率密度值、系统带宽上的干扰噪声比、系统带宽上的干扰功率密度平均值、系统带宽上的平均干扰噪声比中的至少一个；或者所述部分系统带宽上的受干扰水平包括：部分系统带宽上的干扰功率密度值、部分系统带宽上的干扰噪声比、部分系统带宽上的干扰功率密度平均值、部分系统带宽上的平均干扰噪声比中的至少一个。

优选地，所述系统资源的负载率包括：数据传输信道资源的占用率、控制信令信道资源的占用率中的至少一个；或者所述部分系统资源的负载率包括：部分数据传输信道资源的占用率、部分控制信令信道资源的占用率中的至少一个。

优选地，当系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率大于预设门限值时，所述触发单元触发根据本发明第一方案的干扰过载指示生成装置进行操作；或者当部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统

资源的负载率大于预设门限值时，所述触发单元触发根据本发明第一方案的干扰过载指示生成装置进行操作。

优选地，所述干扰过载指示触发装置还包括：定时器，用于对系统时间进行计时，以及存储干扰过载指示发送定时。所述系统干扰相关参数是系统时间，以及所述预设门限值是干扰过载指示发送定时，当系统时间达到干扰过载指示发送定时时，所述触发单元触发根据本发明第一方案的干扰过载指示生成装置进行操作。

根据本发明的第四方案，提出了一种干扰过载指示触发方法，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示触发方法包括以下步骤：检测步骤，检测系统干扰相关参数；比较步骤，将所述系统干扰相关参数的检测值与预设门限值进行比较；以及触发步骤，根据所述比较步骤的结果，触发根据本发明第二方案的干扰过载指示生成方法。

优选地，所述系统干扰相关参数是系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率；或者所述系统干扰相关参数是部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率。

优选地，所述系统带宽上的受干扰水平包括：系统带宽上的干扰功率密度值、系统带宽上的干扰噪声比、系统带宽上的干扰功率密度平均值、系统带宽上的平均干扰噪声比中的至少一个；或者所述部分系统带宽上的受干扰水平包括：部分系统带宽上的干扰功率密度值、部分系统带宽上的干扰噪声比、部分系统带宽上的干扰功率密度平均值、部分系统带宽上的平均干扰噪声比中的至少一个。

优选地，所述系统资源的负载率包括：数据传输信道资源的占用率、控制信令信道资源的占用率中的至少一个；或者所述部分系统资源的负载率包括：部分数据传输信道资源的占用率、部分控制信令信道资源的占用率中的至少一个。

优选地，在所述触发步骤中，当系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率大于预设门限值时，触发根据本发明第二方案的干扰过载指示生成方法；或者当部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率大于预设门限值时，触发根据本发明第二方案的干扰过载指示生成方法。

优选地，所述系统干扰相关参数是系统时间，以及所述预设门限值是干扰过载指示发送定时，在所述触发步骤中，当系统时间达到干扰过载指示发送定时时，触发根据本发明第二方案的干扰过载指示生成方法。

根据本发明的第五方案，提出了一种基站，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述基站包括：根据本发明第三方案的干扰过载指示触发装置，用于确定是否触发干扰过载指示生成装置进行操作；根据本发明第一方案的干扰过载指示生成装置，用于根据所述干扰过载指示触发装置的触发指示，生成干扰过载指示；以及收发装置，用于与用户设备和/或其他基站进行双向通信，向和/或从所述干扰过载指示触发装置和所述干扰过载指示生成装置发送和/或接收通信数据，以及发送所述干扰过载指示生成装置所生成的干扰过载指示。

根据本发明的第六方案，提出了一种干扰过载指示方法，用于上行频分复用蜂窝通信系统中，所述干扰过载指示方法包括：基于根据本发明第四方案的干扰过载指示触发方法，确定是否触发干扰过载指示生成处理；当确定触发干扰过载指示生成处理时，基于根据本发明第二方案的干扰过载指示生成方法，生成干扰过载指示；以及发送所生成的干扰过载指示。

附图说明

通过下面结合附图说明本发明的优选实施例，将使本发明的上述及其它目的、特征和优点更加清楚，其中：

图 1 为多小区蜂窝通信系统的示意图；

图 2A 为根据本发明的基站的方框图；

图 2B 为根据本发明的干扰过载指示触发方法的流程图；

图 2C 为根据本发明的干扰过载指示生成方法的流程图；

图 3 为本发明实施例所使用的干扰过载场景一的示意图；

图 4 为本发明实施例所使用的干扰过载场景二的示意图；

图 5 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例一的示意图；

图 6 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例二的示意图；

图 7 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例三的示意图；

图 8 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例四的示意图；
图 9 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例五的示意图；
图 10 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例六的示意图；
图 11 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例七的示意图；
图 12 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例八的示意图；
图 13 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例九的示意图；
图 14 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十的示意图；
图 15 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十一的示意图；
图 16 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十二的示意图；
图 17 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十三的示意图；
图 18 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十四的示意图；
图 19 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十五的示意图；
图 20 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十六的示意图；
图 21 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十七的示意图；
图 22 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十八的示意图；
图 23 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例十九的示意图；
图 24 为基站生成干扰过载指示的信令的实施例二十的示意图。

具体实施方式

下面参照附图对本发明的优选实施例进行详细说明，在描述过程中省略了对于本发明来说是不必要的细节和功能，以防止对本发明的理解造成混淆。

为了清楚详细地阐述本发明的实现步骤，下面给出一些本发明的具体实施例，适用于上行 LTE 蜂窝通信系统。需要说明的是，本发明不限于实施例中所描述的应用，而是可适用于其他通信系统。

参考图 1，其中显示了一个多小区蜂窝通信系统的示意图。蜂窝系统把服务覆盖区域分割为相接的无线覆盖区域，即小区。在图 1 中，小区被示意地描绘为正六边形，整个服务区域由小区 100~104 拼接而成。与小区 100~104 分别相关的是基站 200~204。基站 200~204 的每个包

含一个发射机、一个接收机、以及一个基站控制单元，这是在本领域所公知的。在图 1 中，基站 200~204 被示意地描绘为位于小区 100~104 的某一区域，并被配备全向天线。但是，在蜂窝通信系统的小区布局中，基站 200~204 可以配备定向天线，有方向地覆盖小区 100~104 的部分区域，该部分区域通常被称为扇区。因此，图 1 的多小区蜂窝通信系统的表示仅是为了示意目的，并不意味着本发明在蜂窝系统的实施中需要上述限制性的特定条件。

在图 1 中，基站 200~204 通过 X2 接口 300~304 彼此相连。在 LTE 系统中，将基站、无线网络控制单元和核心网的三层节点网络结构简化成两层节点结构。其中，无线网络控制单元的功能被划分到基站，基站与基站通过名为“X2”的有线接口进行协调和通信。

在图 1 中，小区 100~104 内分布着若干个用户设备 400~430。用户设备 400~430 的每个包含一个发射机、一个接收机、以及一个移动终端控制单元，这是在本技术领域所公知的。用户设备 400~430 通过为各自服务的服务基站（基站 200~204 中的某一个）接入蜂窝通信系统。应该被理解的是，虽然图 1 中只示意性地画出 16 个用户设备，但实际情况中的用户设备的数目是相当巨大的。从这个意义上讲，图 1 对于用户设备的描绘也仅是示意目的。用户设备 400~430 通过为各自服务的基站 200~204 接入蜂窝通信网，直接为某用户设备提供通信服务的基站被称为该用户设备的服务基站，其他基站被称为该用户设备的非服务基站。

图 2A 为根据本发明的基站的方框图；

参考图 2A，根据本发明的基站 200/202/204 包括：干扰过载指示触发子系统 1000、干扰过载指示生成子系统 2000 和收发子系统 3000。各个基站 200/202/204 间通过 X2 接口相连。

干扰过载指示触发子系统 1000 对应于本发明中的干扰过载指示触发装置，并包括：检测单元 1010、比较单元 1020、触发单元 1030 和定时器 1040。

检测单元 1010 用于检测系统干扰相关参数（步骤 S400）。在本发明中，所述系统干扰相关参数包括但不限于：系统带宽上的受干扰水平和/

或系统资源的负载率,或者部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率。

比较单元 1020 用于将所述系统干扰相关参数的检测值与预设门限值进行比较(步骤 S402)。

触发单元 1030 用于根据比较单元 1020 的结果,触发根据本发明的干扰过载指示生成子系统 2000 进行操作(步骤 S404)。

定时器 1040 用于对系统时间进行计时,以及存储干扰过载指示发送定时。在这种情况下,所述系统干扰相关参数可以是系统时间,以及所述预设门限值可以是干扰过载指示发送定时。当系统时间达到干扰过载指示发送定时时,触发单元 1030 触发根据本发明的干扰过载指示生成子系统 2000 进行操作。

干扰过载指示生成子系统 2000 对应于本发明中的干扰过载指示生成装置,并包括:干扰过载级别确定单元 2010、干扰过载级别编码单元 2020、干扰过载指示生成单元 2030、系统平均干扰级别计算单元 2012、子带划分单元 2022、存储器 2025、索引号生成单元 2032 和比特表生成单元 2034。

干扰过载级别确定单元 2010 用于根据预先设定的条件,确定用于上行数据传输的各个频谱资源块上的干扰过载级别(步骤 S500)。所述干扰过载级别包括多个干扰过载级别,以及所述确定单元根据所述预先设定的条件,无模糊地判断上述多个干扰过载级别。在本发明中,可以基于频谱资源块上的干扰噪声比门限值、干扰值门限值、服务质量满意度门限值、负载情况、受干扰情况、边界用户数量中的至少一个,来设定所述预先设定的条件,但本发明并不局限于此。

干扰过载级别编码单元 2020 用于对干扰过载级别确定单元 2010 所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码或状态编码,以形成干扰过载编码或干扰过载状态编码(步骤 S505)。在本发明中,提出了多种编码方式和多种状态编码方式,稍后将参考步骤 S505 进行详细的描述。在编码过程中,可能会利用存储器 2025 中所存储的编/译码表、差分编/译码表、状态编/译码表以及子带划分单元 2022 的子带划分功能,但这些功能和操作并非必需的,本领域普通技术人员也可以根据实际需

要，采用其他适当的结构，而这样的结构应当被理解为包含在本发明的范围之内。

干扰过载指示生成单元 2030 用于根据干扰过载级别编码单元 2020 所生成的干扰过载编码或干扰过载状态编码，生成干扰过载指示，从而使所生成的干扰过载指示能够反映出各个频谱资源块上的干扰过载级别。在本发明中，提出了多种干扰过载指示生成处理，稍后将参考步骤 S510 进行详细描述。在干扰过载指示生成处理过程中，可能会利用到索引号生成单元 2032 所生成的频谱资源块索引号或比特表生成单元 2034 所生成的比特表，但这些功能和操作并非必需的，本领域普通技术人员也可以根据实际需要，采用其他适当的结构，而这样的结构应当被理解为包含在本发明的范围之内。

系统平均干扰级别计算单元 2012 用于获得系统带宽上的平均干扰过载级别。在这种情况下，干扰过载级别编码单元 2020 可以对系统平均干扰级别计算单元 2012 所获得的所述平均干扰过载级别进行编码，以形成平均干扰过载编码。

存储器 2025 用于存储干扰过载级别编码单元 2020 进行编码操作所需的编/译码表、差分编/译码表、状态编/译码表中的至少一个。

子带划分单元 2022 用于将所有频谱资源块分割为多个子带。在本发明中，对子带的划分没有具体限制，可以是等份分割的，也可以是非等份分割的，每个子带可以包括至少一个频谱资源块。

索引号生成单元 2032 用于生成标识频谱资源块的频谱资源块索引号。

比特表生成单元 2034 用于生成标识各个频谱资源块的比特表。在所述比特表中，以不同的比特值“0”和“1”区分具有不同干扰过载级别的频谱资源块。具体地，可以区分具有最低干扰过载级别的频谱资源块和具有非最低干扰过载级别的频谱资源块；或者可以区分具有高于所述平均干扰过载级别的干扰过载级别的频谱资源块和具有其他干扰过载级别的频谱资源块。但是，应当清楚的是，本发明并不局限于此，也可以利用所述比特表来区分具有其他不同属性的频谱资源块。

收发子系统3000对应于本发明中的收发装置，用于与用户设备和/

或其他基站进行双向通信,向和/或从干扰过载指示触发子系统1000和干扰过载指示生成子系统2000发送和/或接收通信数据,以及发送所述干扰过载指示生成子系统2000所生成的干扰过载指示。

以上,结合基站 200/202/204 的方框图,对应用于本发明的基站 200/202/204 的结构进行了示例性说明。但是,应当清楚的是,本发明的基站并不局限于以上具体实施方式,其可以包括上述全部单元模块或者可以仅包括必需的部分单元模块,而且可以对上述单元模块进行重新整合和/或拆分。另外,本发明的基站中的各个单元模块可以由硬件、固件、软件或其组合来实现,这里并不对其进行具体限定。

根据本发明的干扰过载指示触发方法的流程图如图 2B 所示,包括以下步骤:

步骤 S400: 基站检测系统干扰相关参数。在本发明中,所述系统干扰相关参数包括但不限于:系统带宽上的受干扰水平和/或系统资源的负载率,或者部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率。

步骤 S402: 基站判断是否满足干扰过载指示的触发条件。本发明提出,将整个系统带宽上的干扰水平 A 超过门限 K 作为干扰过载指示的触发条件;本发明还提出,将系统资源的负载率 B 超过门限 L 作为干扰过载指示的触发条件。

优选地,基站检测整个系统带宽上的干扰水平 A ,与门限 K 作比较,当 $A > K$ 时,干扰过载指示将被触发,否则,干扰过载指示不被触发。所述系统带宽上的干扰水平 A 是系统带宽上的干扰功率密度值,或者是系统带宽上的干扰噪声比,或者是系统带宽上的干扰功率密度平均值,或者是系统带宽上的平均干扰噪声比,或者是可以度量系统带宽上的干扰水平的其他量度。

优选地,基站检测系统负载情况,设系统资源的负载率为 B ,将其与门限 L 作比较,当 $B > L$ 时,干扰过载指示将被触发,否则,干扰过载指示不被触发。所述系统资源的负载率 B 包括:数据传输信道资源和/或控制信令信道资源等资源的占用率。

在本说明书的具体实施方式部分,考虑 LTE 系统的具体配置。根据

3GPP 组织的文档: TR 25.814 V1.5.0, “Physical Layer Aspects for Evolved UTRA” (演进的通用移动通信系统及陆基无线电接入的物理层规范)、R1-063013, “Approved minutes of 3GPP TSG RAN WG1 #46 in Tallinn” (3GPP 国际组织标准制定工作组 RAN WG1 小组在 Tallinn 召开的第 46 次会议上通过的技术细节)以及 R1-080631, “Report of 3GPP TSG RAN WG1 #51bis v1.0.0” (3GPP 国际组织标准制定工作组 RAN WG1 小组第 51bis 会议的报告, 版本 1.0.0), 带宽为 20MHz 的上行 LTE 系统, 在频域上共有频谱资源块 100 个, 假设 4 个频谱资源块用于控制信令, 剩余 96 个频谱资源块用于上行数据传输, 设其编号为 1~96。对于每个频谱资源块, 有一个独立的干扰过载指示和一个强干扰指示:

- 每个干扰过载指示又分为 4 个或 3 个等级, 即, 无干扰过载级别、低干扰过载级别、中干扰过载级别和高干扰过载级别等 4 个级别, 或者低干扰过载级别、中干扰过载级别和高干扰过载级别等 3 个级别;
- 强干扰指示采用比特表的信令发送, 即采用一个长度为频谱资源块数目的比特序列, 与频谱资源块进行映射, 于是, 每个频谱资源块由比特序列中的一个比特标识, 当频谱资源块是强干扰频谱资源块时, 其相应的比特置为 1; 当频谱资源块不是强干扰频谱资源块时, 其相应的比特置为 0。

另外, 基站间通过 X2 接口发送干扰过载指示和/或强干扰指示的频率至多为每 20ms 一次。需要指出的是, 上述参数的数值仅仅是为了说明本发明应用而做的举例, 更改其数值并不影响本发明的实施。

本实施例中, 可以列举以下五个应用实例。

例一: 在图 1 所示的多小区蜂窝系统中, 对于基站 200, 每隔 20ms, 将系统带宽上的干扰功率密度值 P_i , 作为系统带宽上的干扰水平 A , 与门限 K 作比较, 当 $A > K$ 时, 干扰过载指示将被触发, 否则, 干扰过载指示不被触发。

例二: 在图 1 所示的多小区蜂窝系统中, 对于基站 200, 每隔 20ms, 将 $P_i' = P_i/P_n$ 作为系统带宽上的干扰水平 A , 其中, P_i 为系统带宽上的干扰功率密度值 P_n 为系统带宽上的噪声功率密度值。把 A 与门限 K 作比较, 当 $A > K$ 时, 干扰过载指示将被触发, 否则, 干扰过载指示不被触发。

例三：在图 1 所示的多小区蜂窝系统中，对于基站 200，每隔 20ms，将系统带宽上的平均干扰功率密度值 $\sum_{i=1}^{96} a_i / 96$ ，作为系统带宽上的干扰水平 A，与门限 K 作比较，其中， $a_1 \sim a_{96}$ 分别为 1~96 号频谱资源块的干扰功率密度值。当 $A > K$ 时，干扰过载指示将被触发，否则，干扰过载指示不被触发。

例四：在图 1 所示的多小区蜂窝系统中，对于基站 200，每隔 20ms，将平均干扰噪声比 $\sum_{i=1}^{96} a'_i / 96$ 作为系统带宽上的干扰水平 A，与门限 K 作比较，其中， $a'_i = a_i / n_i$ ， $a'_1 \sim a'_{96}$ 分别为 1~96 号频谱资源块的干扰噪声比， $a_1 \sim a_{96}$ 分别为 1~96 号频谱资源块的干扰功率密度值， n_i 为第 i 个频谱资源块上的噪声功率密度值， $i = 1, 2, \dots, 96$ 。当 $A > K$ 时，干扰过载指示将被触发，否则，干扰过载指示不被触发。

例五：在图 1 所示的多小区蜂窝系统中，对于基站 200，每隔 20ms，将 96 个频谱资源块被使用的平均概率 $\sum_{i=1}^{96} b_i / 96$ ，作为系统资源的负载率 B，与门限 L 作比较，其中， $b_1 \sim b_{96}$ 分别为 1~96 号频谱资源块被使用的概率。当 $B > L$ 时，干扰过载指示将被触发，否则，干扰过载指示不被触发。

需要指出的是，例一至例四对系统带宽上的作为系统带宽上的干扰水平 A 进行举例说明，但并不意味着系统带宽上的干扰水平 A 的实现局限于例一至例四的公式形式，本实施例并不排除用其他公式得到系统带宽上的干扰水平 A；同样地，例五对系统资源的占用率 B 进行举例说明，但并不意味着系统资源的占用率 B 的实现局限于例五的公式形式，本实施例并不排除用其他公式得到系统资源的占用率 B。另外，例三至例五

对于每个频谱资源块都进行分析, 实际应用中, 也可以将频谱资源块进行分组, 然后以组为单位进行分析, 其优点是运算量较小, 本实施例并不排除频谱资源块分组的实现方式(即, 部分系统带宽上的受干扰水平和/或部分系统资源的负载率), 只要把频谱资源块索引号 i 换成频谱资源组索引号 i , 并把频谱资源组视为等效的频谱资源块, 就可以使例三至例五仍然成立。还需要指出的是, 本步骤中的门限 K 或是门限 L 取为零时(此时, 仅需考虑系统时间与干扰过载指示发送定时之间的关系), 将直接使本发明进入下一步骤, 这是允许的, 此时不存在干扰过载指示的触发机制, 基站在每个可能发送干扰过载指示的时刻都会发送干扰过载指示。

步骤 S404: 当基站确定已满足干扰过载指示的触发条件, 触发根据本发明的干扰过载指示生成处理。

图 2C 为根据本发明的干扰过载指示生成方法的流程图, 具体地, 包括以下步骤:

步骤 S500: 根据预先设定的条件, 确定用于上行数据传输的各个频谱资源块上的干扰过载级别;

步骤 S505: 对所确定的各个频谱资源块上的干扰过载级别进行编码或状态编码, 以形成干扰过载编码或干扰过载状态编码;

步骤 S510: 根据所生成的干扰过载编码或干扰过载状态编码, 生成干扰过载指示, 从而使所生成的干扰过载指示能够反映出各个频谱资源块上的干扰过载级别。

本实施例中, 给出了二十个应用举例, 采用 2 个干扰过载场景, 其中干扰过载场景的示意图分别如图 3 和图 4 所示。

在图 3 中, 假设有 4 个干扰过载级别, 且决定干扰过载级别(无干扰过载级别、低干扰过载级别、中干扰过载级别、高干扰过载级别)的条件为 C_0 , C_1 和 C_2 。当不满足 C_0 时, 发生“无干扰过载”; 当满足 C_0 且不满足 C_1 时, 发生“低干扰过载”; 当满足 C_1 且不满足 C_2 时, 发生“中干扰过载”, 当满足 C_2 时, 发生“高干扰过载”。图 3 中, C_0 为频谱资源

块上的干扰噪声比大于门限 K_L , C_1 为频谱资源块上的干扰噪声比大于门限 K_M , C_2 为频谱资源块上的干扰噪声比大于门限 K_H , 且有 $K_L < K_M < K_H$ 。需要指出的是, 此处设定干扰噪声比门限作为决定干扰过载级别的条件仅仅是举例说明多级干扰过载, 事实上, C_0 , C_1 和 C_2 可是任意条件 (比如, 干扰值门限, 服务质量满意度门限等等), 但 C_i (i 为条件的序号) 的总个数必须保证干扰过载级别的无模糊判断。还需要指出的是, C_i 的确定有多种方法, 可以由上层网络对基站进行配置时确定 C_i , 也可以由各个基站根据自身的情况 (包括系统负载情况、受干扰情况、边界用户数量等等) 确定 C_i , 另外, 基站还可以通过 X2 接口相互通知彼此的 C_i , 从而使基站间对于干扰过载级别的含义有更准确的理解, 当然, 也可以不相互通知, 这并不影响干扰过载指示的实施。于是, 在图 3 中, 门限 K_L 、 K_M 和 K_H 可以由上层网络配置, 也可以由各个基站独立确定, 并可以通过 X2 接口在基站间相互通知 K_L 、 K_M 和 K_H 。考察 1~10 号频谱资源块, 根据各个频谱资源块上的干扰噪声比与 K_L 、 K_M 和 K_H 的比较结果, 可以得到 1~10 号频谱资源块上的干扰过载级别分别为: 低、无、无、低、高、中、无、无、无、无 (“无” 代表 “无干扰过载级别”、“低” 代表 “低干扰过载级别”、“中” 代表 “中干扰过载级别”、“高” 代表 “高干扰过载级别”) (步骤 S500)。采用表 1 的干扰过载编码表对干扰过载级别进行编码, 可以得到 1~10 号频谱资源块上的干扰过载指示分别为: 01、00、00、01、11、10、00、00、00、00 (步骤 S505, 稍后将结合实例进行详细说明)。

表 1 干扰过载编码表

干扰过载级别	无干扰过载	低干扰过载	中干扰过载	高干扰过载
干扰过载编码	00	01	10	11

需要说明的是, 表 1 所示的干扰过载编码仅仅是干扰过载级别与干扰过载编码之间映射的一种举例, 在实际应用中, 可以采用其他的干扰过载编码, 只要满足干扰过载级别与干扰过载编码之间是一一映射的, 就不会影响本发明的实施。

在图 4 中，假设有 3 个干扰过载级别，且决定干扰过载级别（低干扰过载级别、中干扰过载级别、高干扰过载级别）的条件为 C_1 和 C_2 。当不满足 C_1 时，发生“低干扰过载”；当满足 C_1 且不满足 C_2 时，发生“中干扰过载”，当满足 C_2 时，发生“高干扰过载”。图 4 中， C_1 为频谱资源块上的干扰噪声比大于门限 K_M ， C_2 为频谱资源块上的干扰噪声比大于门限 K_H ，且有 $K_M < K_H$ 。需要指出的是，此处设定干扰噪声比门限作为决定干扰过载级别的条件仅仅是举例说明多级干扰过载，事实上， C_1 和 C_2 可是任意条件（比如，干扰值门限，服务质量满意度门限等等），但 C_i （ i 为条件的序号）的总个数必须保证干扰过载级别的无模糊判断。还需要指出的是， C_i 的确定有多种方法，可以由上层网络对基站进行配置时确定 C_i ，也可以由各个基站根据自身的情况（包括系统负载情况、受干扰情况、边界用户数量等等）确定 C_i ，另外，基站还可以通过 X2 接口相互通知彼此的 C_i ，从而使基站间对于干扰过载级别的含义有更准确的理解，当然，也可以不相互通知，这并不影响干扰过载指示的实施。于是，在图 4 中，门限 K_M 和 K_H 可以由上层网络配置，也可以由各个基站独立确定，并可以通过 X2 接口在基站间相互通知 K_M 和 K_H 。考察 1~10 号频谱资源块，根据各个频谱资源块上的干扰噪声比与 K_M 和 K_H 的比较结果，可以得到 1~10 号频谱资源块上的干扰过载级别分别为：中、低、低、中、高、中、低、低、低、低（“低”代表“低干扰过载级别”、“中”代表“中干扰过载级别”、“高”代表“高干扰过载级别”）（步骤 S500）。采用表 2 的干扰过载编码表对干扰过载级别进行编码，可以得到 1~10 号频谱资源块上的干扰过载指示分别为：10、01、01、10、11、10、01、01、01、01（步骤 S505，稍后将结合实例进行详细说明）。

表 2 干扰过载编码表

干扰过载级别	低干扰过载	中干扰过载	高干扰过载
干扰过载编码	01	10	11

需要说明的是，表 2 所示的干扰过载编码仅仅是干扰过载级别与干扰过载编码之间映射的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰

过载编码，只要满足干扰过载级别与干扰过载编码之间是一一映射的，就不会影响本发明的实施。

需要特别指出的是，图3和图4中对于每个频谱资源块都进行干扰过载分析，实际应用中，也可以将频谱资源块进行分组，然后以组为单位进行干扰过载分析，其优点是运算量较小，本实施例并不排除频谱资源块分组的实现方式，只要把频谱资源块索引号 i 换成频谱资源组索引号 i ，并将频谱资源组视为等效的频谱资源块，就可以使本发明的所有实施例仍然成立。另外，在单级干扰过载指示的情况下（只存在无干扰过载级别和有干扰过载级别），本发明的某些实施会进一步简化，在以下的应用实例说明中，对于实施中的简化之处，会进行特别说明。

接下来，将结合具体实例，对根据本发明的干扰过载指示生成方法中的步骤S505和S510进行详细描述。

本发明提出了以下信令结构：

- 1、干扰过载编码序列的信令、
- 2、索引号级联干扰过载编码序列的信令、
- 3、干扰过载差分编码序列的信令、
- 4、分段的干扰过载差分编码序列的信令、
- 5、干扰过载比特表级联干扰过载编码序列的信令、
- 6、干扰过载比特表级联干扰过载差分编码序列的信令、
- 7、系统带宽上的干扰过载编码级联频谱资源块干扰大小比特表的信令、
- 8、系统带宽上的干扰过载编码级联频谱资源块干扰大小比特表级联干扰较大的频谱资源块的干扰过载编码序列的信令。

例一：干扰过载编码序列的信令。直接将干扰过载编码序列作为干扰过载指示的信令（步骤S510）。

采用图3所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图5所示。对于1~10号频谱资源块，每个频谱资源块上的干扰过载编码为2比特，干扰过载指示的信令由1~10号频谱资源块的干扰过载编码级联而成，

即“01000001111000000000”，其信令开销为 20 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，将比特序列两两组合为一个干扰过载编码，再根据表 1 进行译码，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“低、无、无、低、高、中、无、无、无、无”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，没有差错。

该信令构造较为简单，缺点是信令开销较大。

例二：干扰过载编码序列的信令。直接将干扰过载编码序列作为干扰过载指示的信令（步骤 S510）。

采用图 4 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 6 所示。对于 1~10 号频谱资源块，每个频谱资源块上的干扰过载编码为 2 比特，干扰过载指示的信令由 1~10 号频谱资源块的干扰过载编码级联而成，即“10010110111001010101”，其信令开销为 20 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，将比特序列两两组合为一个干扰过载编码，再根据表 2 进行译码，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“中、低、低、中、高、中、低、低、低、低”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，没有差错。

该信令构造较为简单，缺点是信令开销较大。

例三：索引号级联干扰过载编码序列的信令。对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块，将其索引号与相应的干扰过载编码进行级联，以实现频谱资源块索引号与干扰过载编码一一对应，再将所有发生较高级别干扰过载的频谱资源块的上述信令的集合作为干扰过载指示的信令（步骤 S510）。

采用图 3 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 7 所示。认为“低干扰过载级别”、“中干扰过载级别”和“高干扰过载级别”为较高级别干扰过载，对于 1~10 号频谱资源块，发生较高级别干扰过载的频谱资源块是第 1、4、5、6 号频谱资源块，由于共有 96 个频谱资源块，故需要 7 比特对频谱资源块的索引号进行十进制转二进制编码，对于第 1 号频谱资源块，其频谱资源块索引号的二进制编码为 0000001，根据表

1, 得到干扰过载编码为 01, 级联后为“000000101”, 共 9 比特, 同理, 对于第 4 号频谱资源块, 其频谱资源块索引号的二进制编码为 0000100, 根据表 1, 得到干扰过载编码为 01, 级联后为“000010001”; 对于第 5 号频谱资源块, 其频谱资源块索引号的二进制编码为 0000101, 根据表 1, 得到干扰过载编码为 11, 级联后为“000010111”; 对于第 6 号频谱资源块, 其频谱资源块索引号的二进制编码为 0000110, 根据表 1, 得到干扰过载编码为 10, 级联后为“000011010”。最终构成的干扰过载指示的信令为“000000101||000010001||000010111||000011010”, 其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联, 在实际传输的信令中并不存在相应的表示, 其信令开销为 $9 \times 4 = 36$ 比特。

接收到该干扰过载指示的基站, 将每 9 个比特作为一个频谱资源块的干扰过载指示, 由前 7 个比特得到频谱资源块的索引号, 再用后 2 个比特查表 1 得到该频谱资源块的干扰过载级别, 对于干扰过载指示信令中没有指明干扰过载级别的频谱资源块, 认为其干扰过载级别为“无干扰过载”, 于是, 可得 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“低、无、无、低、高、中、无、无、无、无”, 该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致, 没有差错。

该信令构造较为简单, 在少量频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较小, 缺点是在大量频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较大。

例四: 索引号级联干扰过载编码序列的信令。对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块, 将其索引号与相应的干扰过载编码进行级联, 以实现频谱资源块索引号与干扰过载编码一一对应, 再将所有发生较高级别干扰过载的频谱资源块的上述信令的集合作为干扰过载指示的信令 (步骤 S505 和 S510)。

采用图 4 所示的干扰过载场景, 该实施例的示意图如图 8 所示。认为“中干扰过载级别”和“高干扰过载级别”为较高级别干扰过载, 对于 1~10 号频谱资源块, 发生较高级别干扰过载的频谱资源块是第 1、4、5、6 号频谱资源块, 由于共有 96 个频谱资源块, 故需要 7 比特对频谱资源块的索引号进行十进制转二进制编码, 对于第 1 号频谱资源块, 其

频谱资源块索引号的二进制编码为 0000001，根据表 3，得到干扰过载编码为 0，级联后为“00000010”，共 8 比特。

表 3 干扰过载编码表

干扰过载级别	中干扰过载	高干扰过载
干扰过载编码	0	1

需要说明的是，由于较高级别干扰过载只有“中干扰过载级别”和“高干扰过载级别”两种情况，所以只需用 1 比特编码即可，故采用简化后的表 3，而不采用最初所给出的表 2，当然，采用表 2 也不影响本发明的实施，缺点是信令开销较大。另外，表 3 所示的干扰过载编码仅仅是干扰过载级别与干扰过载编码之间映射的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载编码，只要满足干扰过载级别与干扰过载编码之间是一一映射的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

同理，对于第 4 号频谱资源块，其频谱资源块索引号的二进制编码为 0000100，根据表 3，得到干扰过载编码为 0，级联后为“00001000”；对于第 5 号频谱资源块，其频谱资源块索引号的二进制编码为 0000101，根据表 3，得到干扰过载编码为 1，级联后为“00001011”；对于第 6 号频谱资源块，其频谱资源块索引号的二进制编码为 0000110，根据表 3，得到干扰过载编码为 0，级联后为“00001100”。最终构成的干扰过载指示的信令为“00000010||00001000||00001011||00001100”，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $8 \times 4 = 32$ 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，将每 8 个比特作为一个频谱资源块的干扰过载指示，由前 7 个比特得到频谱资源块的索引号，再用后 1 个比特查表 3 得到该频谱资源块的干扰过载级别，对于干扰过载指示信令中没有指明干扰过载级别的频谱资源块，认为其干扰过载级别为“低干扰过载”，于是，可得 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“中、低、低、中、高、中、低、低、低、低”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，没有差错。

该信令构造较为简单，在少量频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较小，缺点是在大量频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较大。

例五：干扰过载差分编码序列的信令。选取一个参考频谱资源块，得到其干扰过载编码，再对相邻的频谱资源块进行干扰过载差分编码。差分编码的作用是减少编码比特数，即用较少的比特编码相邻频谱资源块之间的干扰过载级别的变化量。差分编码的实现通常采用差分编码表和差分译码表。将根据差分编码表和差分译码表得到的干扰过载差分编码序列作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 3 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 9 所示。首先，令表 4 为干扰过载差分编码表，行索引代表当前可译出的干扰过载级别，列索引代表下一个待译的干扰过载级别，表中的元素为满足行索引条件和列索引条件的差分编码值。

表 4 干扰过载差分编码表

下一个待译的 干扰过载级别 当前可译出的 干扰过载级别	无干扰 过载	低干扰 过载	中干扰 过载	高干扰 过载
无干扰过载	0	1	1	1
低干扰过载	0	1	1	1
中干扰过载	0	0	0	1
高干扰过载	0	0	0	1

其中，当前可译出的干扰过载级别需要通过干扰过载差分译码表得到。令表 5 是干扰过载差分译码表，行索引代表前一个译出的干扰过载级别，列索引代表干扰过载差分编码，表中的元素为当前可译出的干扰过载级别。

表 5 干扰过载差分译码表

干扰过载 差分编码 前一个译出的 干扰过载级别	0	1
无干扰过载	无干扰过载	低干扰过载
低干扰过载	无干扰过载	中干扰过载
中干扰过载	低干扰过载	高干扰过载
高干扰过载	中干扰过载	高干扰过载

需要指出的是，表 4 和表 5 所示的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表仅仅是差分编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表，只要满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

对于 1~10 号频谱资源块，选择 1 号频谱资源块为参考频谱资源块（此处选取 1 号频谱资源块仅仅是一种举例，事实上可以随意选取任何频谱资源块作为参考频谱资源块），通过表 1 得到其干扰过载编码为 01，再由表 4 得到相邻的 2 号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，然后由表 5 得到 2 号频谱资源块上可译出的干扰过载级别为“无”，于是，又可由表 4 得到相邻的 3 号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，……，以此类推，得到干扰过载差分编码序列“01001100000”，作为 1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令，其信令开销为 2+9=11 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，先由表 1 得到参考频谱资源块（1 号频谱资源块）的干扰过载级别“低”，再根据表 5 依次译出相邻的频谱资源块的干扰过载级别，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“低、无、无、低、中、低、无、无、无、无”。其中，第 5、6 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错，分别由“高”、“中”错译为“中”、“低”，这是由于差分编码难以跟踪较大的变化幅度所导致的误差。

该信令的优点是信令开销较小，缺点是干扰过载译码存在误差。

例六：干扰过载差分编码序列的信令。选取一个参考频谱资源块，得到其干扰过载编码，再对相邻的频谱资源块进行干扰过载差分编码。差分编码的作用是减少编码比特数，即用较少的比特编码相邻频谱资源块之间的干扰过载级别的变化量。差分编码的实现通常采用差分编码表和差分译码表。将根据差分编码表和差分译码表得到的干扰过载差分编码序列作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 4 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 10 所示。首先，令表 6 为干扰过载差分编码表，行索引代表当前可译出的干扰过载级别，列索引代表下一个待译的干扰过载级别，表中的元素为满足行索引条件和列索引条件的差分编码值。

表 6 干扰过载差分编码表

下一个待译的 干扰过载级别 当前可译出的 干扰过载级别	低干扰 过载	中干扰 过载	高干扰 过载
低干扰过载	0	1	1
中干扰过载	0	0	1
高干扰过载	0	0	1

其中，当前可译出的干扰过载级别需要通过干扰过载差分译码表得到。令表 7 是干扰过载差分译码表，行索引代表前一个译出的干扰过载级别，列索引代表干扰过载差分编码，表中的元素为当前可译出的干扰过载级别。

表 7 干扰过载差分译码表

前一个译出的 干扰过载级别	干扰过载 差分编码	0	1
低干扰过载		低干扰过载	中干扰过载
中干扰过载		低干扰过载	高干扰过载
高干扰过载		中干扰过载	高干扰过载

需要指出的是，表 6 和表 7 所示的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表仅仅是差分编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表，只要满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

对于 1~10 号频谱资源块，选择 1 号频谱资源块为参考频谱资源块（此处选取 1 号频谱资源块仅仅是一种举例，事实上可以随意选取任何频谱资源块作为参考频谱资源块），通过表 2 得到其干扰过载编码为 10，再由表 6 得到相邻的 2 号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，然后由表 7 得到 2 号频谱资源块上可译出的干扰过载级别为“低”，于是，又可由表 6 得到相邻的 3 号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，……，以此类推，得到干扰过载差分编码序列“10001100000”，作为 1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令，其信令开销为 2+9=11 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，先由表 2 得到参考频谱资源块（1 号频谱资源块）的干扰过载级别“中”，再根据表 7 依次译出相邻的频谱资源块的干扰过载级别，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“中、低、低、中、高、中、低、低、低、低”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，在这个实施例中没有差错。但是，这并不意味着在图 4 所示的干扰过载场景中不会出现误差。当分别具有“高”和“低”干扰过载级别的两个相邻频谱资源块出现时，或者当分别具有“低”和“高”干扰过载级别的两个相邻频谱资源块出现时，将导致误差的发生。

该信令的优点是信令开销较小，缺点是干扰过载译码存在误差。

例七：基于子带的干扰过载差分编码序列的信令。先将所有频谱资源块分割为若干子带，本发明对于子带的分割没有任何限制，可以是等份分割，也可以是非等份分割。在每个子带中，选取一个参考频谱资源块，得到其干扰过载编码，再对相邻的频谱资源块进行干扰过载差分编码。差分编码的作用是减少编码比特数，即用较少的比较数编码相邻频谱资源块之间的干扰过载级别的变化量。差分编码的实现通常采用差分编码表和差分译码表。将根据差分编码表和差分译码表得到的各个子带的干扰过载差分编码序列级联后，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 3 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 11 所示。将表 4 作为干扰过载差分编码表，将表 5 作为干扰过载差分译码表。同样需要指出的是，表 4 和表 5 所示的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表仅仅是差分编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表，只要满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施。

对于 1~10 号频谱资源块，假设 1~5 号频谱资源块为子带 1，6~10 号频谱资源块为子带 2，且子带内索引号最小的频谱资源块作为子带的参考频谱资源块（1 号频谱资源块为子带 1 的参考频谱资源块，6 号频谱资源块为子带 2 的参考频谱资源块……）。以子带 1 为例，通过表 1 得到其参考频谱资源块（1 号频谱资源块）的干扰过载编码为 01，再由表 4 得到相邻的 2 号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，然后由表 5 得到 2 号频谱资源块上可译出的干扰过载级别为“无”，于是，又可由表 4 得到相邻的 3 号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，……，以此类推，得到子带 1 的干扰过载差分编码序列为“010011”，同理，可得子带 2 的干扰过载差分编码序列为“100000”（步骤 S505），将两者级联，得到序列“010011||100000”，作为 1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $(2+4) \times 2 = 12$ 比特（步骤 S510）。

接收到该干扰过载指示的基站，先由表 1 得到各个子带的参考频谱

资源块的干扰过载级别，再根据表 5，在各个子带内，依次译出相邻的频谱资源块的干扰过载级别，最终得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“低、无、无、低、中 - 中、低、无、无、无”。其中，第 5、7 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错，分别由“高”、“无”错译为“中”、“低”，这是由于差分编码难以跟踪较大的变化幅度所导致的误差，不过，由于采用了分段差分编码，在每个子带的参考频谱资源块处都会对干扰过载编码进行校正，所以，其误差比例五所示的非分段差分编码小。

该信令的优点是信令开销较小，缺点是干扰过载译码存在较小的误差。

例八：基于子带的干扰过载差分编码序列的信令。先将所有频谱资源块分割为若干子带，本发明对于子带的分割没有任何限制，可以是等份分割，也可以是非等份分割。在每个子带中，选取一个参考频谱资源块，得到其干扰过载编码，再对相邻的频谱资源块进行干扰过载差分编码。差分编码的作用是减少编码比特数，即用较少的比较数编码相邻频谱资源块之间的干扰过载级别的变化量。差分编码的实现通常采用差分编码表和差分译码表。将根据差分编码表和差分译码表得到的各个子带的干扰过载差分编码序列级联后，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 510）。

采用图 4 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 12 所示。将表 6 作为干扰过载差分编码表，将表 7 作为干扰过载差分译码表。同样需要指出的是，表 6 和表 7 所示的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表仅仅是差分编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表，只要满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

对于 1~10 号频谱资源块，假设 1~5 号频谱资源块为子带 1，6~10 号频谱资源块为子带 2，且子带内索引号最小的频谱资源块作为子带的参考频谱资源块（1 号频谱资源块为子带 1 的参考频谱资源块，6 号频谱资源块为子带 2 的参考频谱资源块……）。以子带 1 为例，通过表 2

得到其参考频谱资源块（1号频谱资源块）的干扰过载编码为10，再由表6得到相邻的2号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，然后由表7得到2号频谱资源块上可译出的干扰过载级别为“低”，于是，又可由表6得到相邻的3号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，……，以此类推，得到子带1的干扰过载差分编码序列为“100011”，同理，可得子带2的干扰过载差分编码序列为“100000”（步骤S505），将两者级联，得到序列“100011||100000”，作为1~10号频谱资源块的干扰过载指示的信令，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $(2+4) \times 2 = 12$ 比特（步骤S510）。

接收到该干扰过载指示的基站，先由表2得到各个子带的参考频谱资源块的干扰过载级别，再根据表7，在各个子带内，依次译出相邻的频谱资源块的干扰过载级别，最终得到1~10号频谱资源块的干扰过载级别为“中、低、低、中、高 - 中、低、低、低、低”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，在这个实施例中没有差错。但是，这并不意味着在图4所示的干扰过载场景中不会出现误差。当在同一子带中，分别具有“高”和“低”干扰过载级别的两个相邻频谱资源块出现时，或者当在同一子带中，分别具有“低”和“高”干扰过载级别的两个相邻频谱资源块出现时，将导致误差的发生。

该信令的优点是信令开销较小，缺点是干扰过载译码存在误差。

例九：干扰过载比特表级联干扰过载编码序列的信令。对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块，用比特表标识出其位置，即采用一个长度为频谱资源块数目的比特序列，与频谱资源块进行映射，于是，每个频谱资源块由比特序列中的一个比特标识，当频谱资源块发生较高级别干扰过载时，其相应的比特置为1；当频谱资源块未发生较高级别干扰过载时，其相应的比特置为0。然后，对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块，依次得到干扰过载编码，形成干扰过载编码序列，将该序列与干扰过载比特表进行级联，作为干扰过载指示的信令（步骤S505和510）。

采用图3所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图13所示。

认为“低干扰过载级别”、“中干扰过载级别”和“高干扰过载级别”为较高级别干扰过载，对于1~10号频谱资源块，发生较高级别干扰过载的频谱资源块是第1、4、5、6号频谱资源块，于是，用一个长度为10的比特序列，在1、4、5、6比特位上置1，其余比特位上置0（“1001110000”），可以标识出干扰过载的频谱资源块位置。然后，对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块（第1、4、5、6号频谱资源块），由表1依次得到其干扰过载编码，形成干扰过载编码序列“01011110”（步骤S505），将其与干扰过载比特表级联，最终构成干扰过载指示的信令为“1001110000||01011110”，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $10+8=18$ 比特（步骤S510）。

接收到该干扰过载指示的基站，先取出前面的10个比特，作为干扰过载比特表，并根据第1、4、5、6位为1，确定第1、4、5、6号频谱资源块发生干扰过载。然后将后面的8个比特，两两组合为一个干扰过载编码，根据表1进行译码，得到第1、4、5、6号频谱资源块的干扰过载级别依次为“低、低、高、中”，认为其他频谱资源块上的干扰过载级别为“无”，最终得到1~10号频谱资源块的干扰过载级别为“低、无、无、低、高、中、无、无、无、无”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，没有差错。

该信令构造较为简单，在中等数量的频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较小，缺点是在大量和少量频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较大。需要特别指出的是，当采用单级干扰过载时（只存在“有干扰过载级别”和“无干扰过载级别”），本发明只需要干扰过载比特表就可以构成干扰过载指示的信令，无需发送干扰过载编码序列。

例十：干扰过载比特表级联干扰过载编码序列的信令。对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块，用比特表标识出其位置，即采用一个长度为频谱资源块数目的比特序列，与频谱资源块进行映射，于是，每个频谱资源块由比特序列中的一个比特标识，当频谱资源块发生较高级别干扰过载时，其相应的比特置为1；当频谱资源块未发生较高级别干扰

过载时，其相应的比特置为 0。然后，对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块，依次得到干扰过载编码，形成干扰过载编码序列，将该序列与干扰过载比特表进行级联，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 4 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 14 所示。认为“中干扰过载级别”和“高干扰过载级别”为较高级别干扰过载，对于 1~10 号频谱资源块，发生较高级别干扰过载的频谱资源块是第 1、4、5、6 号频谱资源块，于是，用一个长度为 10 的比特序列，在 1、4、5、6 比特位上置 1，其余比特位上置 0（“1001110000”），可以标识出干扰过载的频谱资源块位置。然后，对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块（第 1、4、5、6 频谱资源块），由表 3 依次得到其干扰过载编码，形成干扰过载编码序列“0010”（步骤 S505），将其与干扰过载比特表级联，最终构成干扰过载指示的信令为“1001110000||0010”，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $10+4=14$ 比特（步骤 S510）。

接收到该干扰过载指示的基站，先取出前面的 10 个比特，作为干扰过载比特表，并根据第 1、4、5、6 位为 1，确定第 1、4、5、6 号频谱资源块发生干扰过载。然后将后面的 4 个比特，每个比特作为一个干扰过载编码，根据表 3 进行译码，得到第 1、4、5、6 号频谱资源块的干扰过载级别依次为“中、中、高、中”，认为其他频谱资源块上的干扰过载级别为“低”，最终得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“中、低、低、中、高、中、低、低、低、低”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，没有差错。

该信令构造较为简单，在中等数量的频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较小，缺点是在大量和少量频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较大。需要特别指出的是，当采用单级干扰过载时（只存在“有干扰过载级别”和“无干扰过载级别”），本发明只需要干扰过载比特表就可以构成干扰过载指示的信令，无需发送干扰过载编码序列。

例十一：干扰过载比特表级联干扰过载差分编码序列的信令。对于

发生较高级别干扰过载的频谱资源块，用比特表标识出其位置，即采用一个长度为频谱资源块数目的比特序列，与频谱资源块进行映射，于是，每个频谱资源块由比特序列中的一个比特标识，当频谱资源块发生较高级别干扰过载时，其相应的比特置为 1；当频谱资源块未发生较高级别干扰过载时，其相应的比特置为 0。然后，对于发生较高级别干扰过载的频谱资源块，进行干扰过载差分编码。选取一个参考频谱资源块，得到其干扰过载编码，再对相邻的发生较高级别干扰过载的频谱资源块进行干扰过载差分编码。差分编码的作用是减少编码比特数，即用较少的比较数编码相邻频谱资源块之间的干扰过载级别的变化量。差分编码的实现通常采用差分编码表和差分译码表。将根据差分编码表和差分译码表得到的干扰过载差分编码序列与干扰过载比特表进行级联，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 3 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 15 所示。首先，令表 8 为干扰过载差分编码表，行索引代表当前可译出的干扰过载级别，列索引代表下一个待译的干扰过载级别，表中的元素为满足行索引条件和列索引条件的差分编码值。表 8 与表 4 略有不同，其原因是发生较高级别干扰过载的频谱资源块至少是低干扰过载的频谱资源块，所以，去除表 4 中的“无干扰过载”所在行与列，得到表 8。

表 8 干扰过载差分编码表

下一个待译的 干扰过载级别 当前可译出的 干扰过载级别	低干扰 过载	中干扰 过载	高干扰 过载
低干扰过载	0	1	1
中干扰过载	0	0	1
高干扰过载	0	0	1

其中，当前可译出的干扰过载级别需要通过干扰过载差分译码表得到。令表 9 是干扰过载差分译码表，行索引代表前一个译出的干扰过载

级别，列索引代表干扰过载差分编码，表中的元素为当前可译出的干扰过载级别。表 9 与表 5 略有不同，其原因是发生较高级别干扰过载的频谱资源块至少是低干扰过载的频谱资源块，所以，去除表 5 中的“无干扰过载”所在行与列，得到表 9。

表 9 干扰过载差分译码表

干扰过载 差分编码 前一个译出的 干扰过载级别	0	1
低干扰过载	低干扰过载	中干扰过载
中干扰过载	低干扰过载	高干扰过载
高干扰过载	中干扰过载	高干扰过载

需要指出的是，表 8 和表 9 所示的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表仅仅是差分编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表，只要满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

对于 1~10 号频谱资源块，发生较高级别干扰过载的频谱资源块是第 1、4、5、6 号频谱资源块，于是，用一个长度为 10 的比特序列，在 1、4、5、6 比特位上置 1，其余比特位上置 0（“1001110000”），可以标识出干扰过载的频谱资源块位置。对于第 1、4、5、6 号频谱资源块，选择 1 号频谱资源块为参考频谱资源块（此处选取 1 号频谱资源块仅仅是一种举例，事实上可以随意选取任何频谱资源块作为参考频谱资源块），通过表 1 得到其干扰过载编码为 01，再由表 8 得到相邻的 4 号频谱资源块的干扰差分编码值为“0”，然后由表 9 得到 4 号频谱资源块上可译出的干扰过载级别为“低”，于是，又可由表 8 得到相邻的 5 号频谱资源块的干扰差分编码值为“1”，……，以此类推，得到干扰过载差分编码序列“01010”，作为第 1、4、5、6 号频谱资源块的干扰过载指示的信令，将该序列与干扰过载比特表进行级联，最终构成干扰过载指示的信令为

“1001110000||01010”，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $10+5=15$ 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，先取出前面的 10 个比特，作为干扰过载比特表，并根据第 1、4、5、6 位为 1，确定第 1、4、5、6 号频谱资源块发生干扰过载。然后，由表 1 得到参考频谱资源块（1 号频谱资源块）的干扰过载级别“低”，再根据表 9 依次译出相邻的频谱资源块的干扰过载级别，得到第 1、4、5、6 号频谱资源块的干扰过载级别依次为“低、低、中、低”，由于其他频谱资源块上未发生干扰过载，故干扰过载级别为“无”，最终得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“低、无、无、低、中、低、无、无、无、无”。其中，第 5、6 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错，分别由“高”、“中”错译为“中”、“低”，这是由于差分编码难以跟踪较大的变化幅度所导致的误差。

该信令在中等数量频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较小，缺点是在大量和少量频谱资源块发生干扰过载时的信令开销较大且存在干扰过载译码误差的问题。需要特别指出的是，当采用单级干扰过载时（只存在“有干扰过载级别”和“无干扰过载级别”），只需要干扰过载比特表就可以构成干扰过载指示的信令，无需发送干扰过载差分编码序列。

例十二：系统带宽上的干扰过载编码级联频谱资源块干扰大小比特表的信令。首先，基站计算系统带宽上的干扰过载级别，并得到相应的系统带宽上的干扰过载编码。再将系统带宽上的干扰情况作为新的门限 K_A 。然后，把每个频谱资源块的干扰情况与该门限 K_A 作比较，比较结果用比特表的方式表示，即构造一个长度为频谱资源块数目的比特序列，每个比特对应一个频谱资源块。当频谱资源块的干扰情况超过 K_A 时，与之对应的比特置为 1，反之则置为 0，从而构成频谱资源块干扰大小比特表。将该比特表与系统带宽上的干扰过载编码级联，作为干扰过载指示的信令。所述系统带宽上的干扰情况，是系统带宽上的干扰过载级别，或者是系统带宽上的干扰功率密度值，或者是系统带宽上的干扰噪声比，或者是系统带宽上的干扰功率密度平均值，或者是系统带宽上的平均干扰噪声比，或者是可以度量系统带宽上的干扰情况的其他量度（步骤

S505 和 S510)。

采用图 3 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 16 所示，将系统带宽上的干扰噪声比，作为系统带宽上的干扰情况。首先，基站计算出系统带宽(96 个频谱资源块)上的干扰噪声比 K_A ，假设其位于“低干扰过载”区域，根据表 1 得到系统带宽上的干扰过载编码为“01”。然后，把每个频谱资源块的干扰噪声比与 K_A 作比较，得到第 4、5、6 号频谱资源块的干扰噪声比大于 K_A ，于是，生成频谱资源块干扰大小比特表“0001110000”。将该比特表与系统带宽上的干扰过载编码级联，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令为“01||0001110000”，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 2+10=12 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，先取出前面 2 个比特，根据表 1，得到系统带宽上的干扰过载级别为“低”，从而对总体干扰过载情况进行把握。然后，由后面 10 个比特，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载的大致情况：第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载情况超过了系统带宽上的干扰过载水平。基站对于干扰过载指示的译码可以至此为止，也可以进一步根据表 10 译出具体的干扰过载级别，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“无、无、无、中、中、中、无、无、无、无”。

表 10 干扰过载译码表

频谱资源块 干扰大小比特 系统带宽上的 干扰过载级别	0	1
无干扰过载	无干扰过载	低干扰过载
低干扰过载	无干扰过载	中干扰过载
中干扰过载	低干扰过载	高干扰过载
高干扰过载	中干扰过载	高干扰过载

表 10 是干扰过载译码表的一种举例，行索引代表系统带宽上的干

扰过载级别，列索引代表频谱资源块干扰大小比特，表中的元素为译出的干扰过载级别。需要指出的是，表 10 所示的干扰过载译码表仅仅是一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载译码表，只要满足译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

根据干扰过载译码的结果，第 1、4、5 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错，分别由“低”、“低”、“高”错译为“无”、“中”、“中”，这是由于干扰大小比特表无法区别多级干扰过载所导致的误差。

该信令的优点是信令开销较小，对干扰过载情况进行宏观把握，缺点是各个频谱资源块的具体干扰过载情况不够精确。

例十三：系统带宽上的干扰过载编码级联频谱资源块干扰大小比特表的信令。首先，基站计算系统带宽上的干扰过载级别，并得到相应的系统带宽上的干扰过载编码。再将系统带宽上的干扰情况作为新的门限 K_A 。然后，把每个频谱资源块的干扰情况与该门限 K_A 作比较，比较结果用比特表的方式表示，即构造一个长度为频谱资源块数目的比特序列，每个比特对应一个频谱资源块。当频谱资源块的干扰情况超过 K_A 时，与之对应的比特置为 1，反之则置为 0，从而构成频谱资源块干扰大小比特表。将该比特表与系统带宽上的干扰过载编码级联，作为干扰过载指示的信令。所述系统带宽上的干扰情况，是系统带宽上的干扰过载级别，或者是系统带宽上的干扰功率密度值，或者是系统带宽上的干扰噪声比，或者是系统带宽上的干扰功率密度平均值，或者是系统带宽上的平均干扰噪声比，或者是可以度量系统带宽上的干扰情况的其他量度（步骤 S505 和 S510）。

采用图 4 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 17 所示，将系统带宽上的干扰噪声比，作为系统带宽上的干扰情况。首先，基站计算出系统带宽（96 个频谱资源块）上的干扰噪声比 K_A ，假设其位于“低干扰过载”区域，根据表 2 得到系统带宽上的干扰过载编码为“01”。然后，把每个频谱资源块的干扰噪声比与 K_A 作比较，得到第 4、5、6 号频谱资源块的干扰噪声比大于 K_A ，于是，生成频谱资源块干扰大小比特表“0001110000”。将该比特表与系统带宽上的干扰过载编码级联，得到

1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令为 “01||0001110000”，其中符号 “||” 仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $2+10=12$ 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，先取出前面 2 个比特，根据表 2，得到系统带宽上的干扰过载级别为“低”，从而对总体干扰过载情况进行把握。然后，由后面 10 个比特，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载的大致情况：第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载情况超过了系统带宽上的干扰过载水平。基站对于干扰过载指示的译码可以至此为止，也可以进一步根据表 11 译出具体的干扰过载级别，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“低、低、低、中、中、中、低、低、低、低”。

表 11 干扰过载译码表

频谱资源块 干扰大小比特 系统带宽上的 干扰过载级别	0	1
低干扰过载	低干扰过载	中干扰过载
中干扰过载	低干扰过载	高干扰过载
高干扰过载	中干扰过载	高干扰过载

表 11 是干扰过载译码表的一种举例，行索引代表系统带宽上的干扰过载级别，列索引代表频谱资源块干扰大小比特，表中的元素为译出的干扰过载级别。需要指出的是，表 11 所示的干扰过载译码表仅仅是一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载译码表，只要满足译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

根据干扰过载译码的结果，第 1、5 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错，分别由“中”、“高”错译为“低”、“中”这是由于干扰大小比特表无法区别多级干扰过载所导致的误差。

该信令的优点是信令开销较小，对干扰过载情况进行宏观把握，缺点是各个频谱资源块的具体干扰过载情况不够精确。

例十四：系统带宽上的干扰过载编码级联频谱资源块干扰大小比特表级联干扰较大的频谱资源块的干扰过载编码序列的信令。首先，基站计算系统带宽上的干扰过载级别，并得到相应的系统带宽上的干扰过载编码。再将系统带宽上的干扰情况作为新的门限 K_A 。然后，把每个频谱资源块的干扰情况与该门限 K_A 作比较，比较结果用比特表的方式表示，即构造一个长度为频谱资源块数目的比特序列，每个比特对应一个频谱资源块。当频谱资源块的干扰情况超过 K_A 时，与之对应的比特置为 1，反之则置为 0，从而构成频谱资源块干扰大小比特表。对于受干扰较大的频谱资源块(比特表中 1 所对应的频谱资源块)，得到其干扰过载编码，并依次构成干扰过载编码序列。将该序列与频谱资源块干扰大小比特表，再与系统带宽上的干扰过载编码级联，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 3 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 18 所示，将系统带宽上的干扰噪声比，作为系统带宽上的干扰情况的度量。首先，基站计算出系统带宽（96 个频谱资源块）上的干扰噪声比 K_A ，假设其位于“低干扰过载”区域，根据表 1 得到系统带宽上的干扰过载编码为“01”。然后，把每个频谱资源块的干扰噪声比与 K_A 作比较，得到第 4、5、6 号频谱资源块的干扰噪声比大于 K_A ，于是，生成频谱资源块干扰大小比特表“0001110000”。对于比特表中 1 所对应的频谱资源块（第 4、5、6 号频谱资源块），根据表 1，分别得到其干扰过载编码，并依次构成干扰过载编码序列“011110”（步骤 S505）。将该序列与频谱资源块干扰大小比特表，再与系统带宽上的干扰过载编码级联，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令为“01||0001110000||011110”，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $2+10+6=18$ 比特（步骤 S510）。

接收到该干扰过载指示的基站，先取出前面 2 个比特，根据表 1，得到系统带宽上的干扰过载级别为“低”，从而对总体干扰过载情况进行把握。然后，由中间 10 个比特，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载的大致情况：第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载情况超过了系统带宽上

的干扰过载水平。最后，由后面 6 个比特，查表 1，得到第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载级别分别为“低”、“高”、“中”，认为其他频谱资源块的干扰过载级别则根据表 10 进行译码，最终得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“无、无、无、低、高、中、无、无、无、无”。其中，第 1 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错，由“低”错译为“无”，这是由于干扰大小比特表无法区别多级干扰过载所导致的误差。

该信令的优点是信令开销较小，对干扰过载情况进行宏观把握，且能精确地表示受干扰较大的频谱资源块的干扰过载级别，缺点是信令开销较大。需要特别指出的是，当采用单级干扰过载时（只存在“有干扰过载级别”和“无干扰过载级别”），本发明只需要把频谱资源块干扰大小比特表与系统带宽上的干扰过载编码级联，就可以构成干扰过载指示的信令，该信令的信息量足够表征干扰过载状况，无需发送干扰过载编码序列。

例十五：系统带宽上的干扰过载编码级联频谱资源块干扰大小比特表级联干扰较大的频谱资源块的干扰过载编码序列的信令。首先，基站计算系统带宽上的干扰过载级别，并得到相应的系统带宽上的干扰过载编码。再将系统带宽上的干扰情况作为新的门限 K_A 。然后，把每个频谱资源块的干扰情况与该门限 K_A 作比较，比较结果用比特表的方式表示，即构造一个长度为频谱资源块数目的比特序列，每个比特对应一个频谱资源块。当频谱资源块的干扰情况超过 K_A 时，与之对应的比特置为 1，反之则置为 0，从而构成频谱资源块干扰大小比特表。对于受干扰较大的频谱资源块（比特表中 1 所对应的频谱资源块），得到其干扰过载编码，并依次构成干扰过载编码序列。将该序列与频谱资源块干扰大小比特表，再与系统带宽上的干扰过载编码级联，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 4 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 19 所示，将系统带宽上的干扰噪声比，作为系统带宽上的干扰情况的度量。首先，基站计算出系统带宽（96 个频谱资源块）上的干扰噪声比 K_A ，假设其位于“低干扰过载”区域，根据表 2 得到系统带宽上的干扰过载编码为“01”。

然后,把每个频谱资源块的干扰噪声比与 K_A 作比较,得到第 4、5、6 号频谱资源块的干扰噪声比大于 K_A ,于是,生成频谱资源块干扰大小比特表“0001110000”。对于比特表中 1 所对应的频谱资源块(第 4、5、6 号频谱资源块),根据表 2,分别得到其干扰过载编码,并依次构成干扰过载编码序列“011110”(步骤 S505)。将该序列与频谱资源块干扰大小比特表,再与系统带宽上的干扰过载编码级联,得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令为“01||0001110000||011110”,其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联,在实际传输的信令中并不存在相应的表示,其信令开销为 $2+10+6=18$ 比特(步骤 S510)。

接收到该干扰过载指示的基站,先取出前面 2 个比特,根据表 1,得到系统带宽上的干扰过载级别为“低”,从而对总体干扰过载情况进行把握。然后,由中间 10 个比特,得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载的大致情况:第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载情况超过了系统带宽上的干扰过载水平。最后,由后面 6 个比特,查表 2,得到第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载级别分别为“中”、“高”、“中”,认为其他频谱资源块的干扰过载级别则根据表 11 进行译码,最终得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“低、低、低、中、高、中、低、低、低、低”。其中,第 1 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错,由“中”错译为“低”,这是由于干扰大小比特表无法区别多级干扰过载所导致的误差。

该信令的优点是信令开销较小,对干扰过载情况进行宏观把握,且能精确地表示受干扰较大的频谱资源块的干扰过载级别,缺点是信令开销较大。需要特别指出的是,当采用单级干扰过载时(只存在“有干扰过载级别”和“无干扰过载级别”),本发明只需要把频谱资源块干扰大小比特表与系统带宽上的干扰过载编码级联,就可以构成干扰过载指示的信令,该信令的信息量足够表征干扰过载状况,无需发送干扰过载编码序列。

例十六:系统带宽上的干扰过载编码级联频谱资源块干扰大小比特表级联干扰较大的频谱资源块的干扰过载差分编码序列的信令。首先,基站计算系统带宽上的干扰过载级别,并得到相应的系统带宽上的干扰

过载编码。再将系统带宽上的干扰情况作为新的门限 K_A 。然后，把每个频谱资源块的干扰情况与该门限 K_A 作比较，比较结果用比特表的方式表示，即构造一个长度为频谱资源块数目的比特序列，每个比特对应一个频谱资源块。当频谱资源块的干扰情况超过 K_A 时，与之对应的比特置为 1，反之则置为 0，从而构成频谱资源块干扰大小比特表。对于受干扰较大的频谱资源块（比特表中 1 所对应的频谱资源块），采用干扰过载差分编码，将系统带宽上的干扰过载级别作为差分参考值，把干扰较大的频谱资源块的干扰过载级别作关于该差分参考值的差分编码。差分编码的作用是减少编码比特数，即用较少的比特编码频谱资源块干扰过载级别与差分参考值之间的变化量。差分编码的实现通常采用差分编码表和差分译码表。将根据差分编码表和差分译码表得到的干扰过载差分编码序列与频谱资源块干扰大小比特表，再与系统带宽上的干扰过载编码级联，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 3 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 20 所示。首先，令表 12 为干扰过载差分编码表，行索引代表系统带宽上的干扰过载级别，列索引代表待译的干扰过载级别，表中的元素为满足行索引条件和列索引条件的差分编码值。由于只对受干扰较大的频谱资源块进行差分编码，所以，待译的干扰过载级别高于等于系统带宽上的干扰过载级别，于是，表 12 中存在“空”元素。

表 12 干扰过载差分编码表

待译的干扰过 载级别 系统带宽上的 干扰过载级别	无干扰 过载	低干扰 过载	中干扰 过载	高干扰 过载
无干扰过载	0	1	1	1
低干扰过载	空	0	1	1
中干扰过载	空	空	0	1
高干扰过载	空	空	空	0

与表 12 对应的是干扰过载差分译码表，表 13 是干扰过载差分译码表的一种举例，行索引代表系统带宽上的干扰过载级别，列索引代表干扰过载差分编码，表中的元素为译出的干扰过载级别。

表 13 干扰过载差分译码表

干扰过载 差分编码 系统带宽上的 干扰过载级别	0	1
无干扰过载	无干扰过载	低干扰过载
低干扰过载	低干扰过载	中干扰过载
中干扰过载	中干扰过载	高干扰过载
高干扰过载	高干扰过载	高干扰过载

需要指出的是，表 12 和表 13 所示的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表仅仅是差分编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表，只要满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

首先，基站计算出系统带宽（96 个频谱资源块）上的干扰噪声比 K_A ，假设其位于“低干扰过载”区域，根据表 1 得到系统带宽上的干扰过载编码为“01”。然后，把每个频谱资源块的干扰噪声比与 K_A 作比较，根据比较结果，生成频谱资源块干扰大小比特表“0001110000”。对于比特表中 1 所对应的频谱资源块（第 4、5、6 号频谱资源块），根据系统带宽上的干扰过载级别为“低”和表 12，得到干扰过载差分编码序列“011”（步骤 S505）。将该干扰过载差分编码序列与频谱资源块干扰大小比特表，再与系统带宽上的干扰过载编码级联，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令为“01||0001110000||011”，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $2+10+3=15$ 比特（步骤 S510）。

接收到该干扰过载指示的基站，先取出前面 2 个比特，根据表 1，

得到系统带宽上的干扰过载级别为“低”，从而对总体干扰过载情况进行把握。然后，由中间 10 个比特，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载的大致情况：第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载情况超过了系统带宽上的干扰过载水平。最后，由后面 3 个比特，查表 13，得到第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载级别分别为“低”、“中”、“中”，认为其他频谱资源块的干扰过载级别则根据表 10 进行译码，最终得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“无、无、无、低、中、中、无、无、无、无”。其中，第 1、5 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错，分别由“低”、“高”错译为“无”、“中”，这是由于干扰大小比特表无法区别多级干扰过载所导致的误差。

该信令的优点是信令开销较小，对干扰过载情况进行宏观把握，且能较精确地表示受干扰较大的频谱资源块，缺点是信令开销较大，且存在干扰过载译码误差的问题。需要特别指出的是，当采用单级干扰过载时（只存在“有干扰过载级别”和“无干扰过载级别”），本发明只需要把频谱资源块干扰大小比特表与系统带宽上的干扰过载编码级联，就可以构成干扰过载指示的信令，该信令的信息量足够表征干扰过载状况，无需发送干扰过载差分编码序列。

例十七：系统带宽上的干扰过载编码级联频谱资源块干扰大小比特表级联干扰较大的频谱资源块的干扰过载差分编码序列的信令。首先，基站计算系统带宽上的干扰过载级别，并得到相应的系统带宽上的干扰过载编码。再将系统带宽上的干扰情况作为新的门限 K_A 。然后，把每个频谱资源块的干扰情况与该门限 K_A 作比较，比较结果用比特表的方式表示，即构造一个长度为频谱资源块数目的比特序列，每个比特对应一个频谱资源块。当频谱资源块的干扰情况超过 K_A 时，与之对应的比特置为 1，反之则置为 0，从而构成频谱资源块干扰大小比特表。对于受干扰较大的频谱资源块（比特表中 1 所对应的频谱资源块），采用干扰过载差分编码，将系统带宽上的干扰过载级别作为差分参考值，把干扰较大的频谱资源块的干扰过载级别作关于该差分参考值的差分编码。差分编码的作用是减少编码比特数，即用较少的比特编码频谱资源块干扰过载级别

与差分参考值之间的变化量。差分编码的实现通常采用差分编码表和差分译码表。将根据差分编码表和差分译码表得到的干扰过载差分编码序列与频谱资源块干扰大小比特表,再与系统带宽上的干扰过载编码级联,作为干扰过载指示的信令(步骤 S505 和 S510)。

采用图 4 所示的干扰过载场景,该实施例的示意图如图 21 所示。首先,令表 14 为干扰过载差分编码表,行索引代表系统带宽上的干扰过载级别,列索引代表待译的干扰过载级别,表中的元素为满足行索引条件和列索引条件的差分编码值。由于只对受干扰较大的频谱资源块进行差分编码,所以,待译的干扰过载级别高于等于系统带宽上的干扰过载级别,于是,表 14 中存在“空”元素。

表 14 干扰过载差分编码表

待译的干扰过载级别 系统带宽上的干扰过载级别	低干扰过载	中干扰过载	高干扰过载
低干扰过载	0	0	1
中干扰过载	空	0	1
高干扰过载	空	空	0

与表 14 对应的是干扰过载差分译码表,表 15 是干扰过载差分译码表的一种举例,行索引代表系统带宽上的干扰过载级别,列索引代表干扰过载差分编码,表中的元素为译出的干扰过载级别。

表 15 干扰过载差分译码表

干扰过载 差分编码 系统带宽上的 干扰过载级别	0	1
低干扰过载	中干扰过载	高干扰过载
中干扰过载	中干扰过载	高干扰过载
高干扰过载	高干扰过载	空

需要指出的是，表 14 和表 15 所示的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表仅仅是差分编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载差分编码表和干扰过载差分译码表，只要满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

首先，基站计算出系统带宽（96 个频谱资源块）上的干扰噪声比 K_A ，假设其位于“低干扰过载”区域，根据表 2 得到系统带宽上的干扰过载编码为“01”。然后，把每个频谱资源块的干扰噪声比与 K_A 作比较，根据比较结果，生成频谱资源块干扰大小比特表“0001110000”。对于比特表中 1 所对应的频谱资源块（第 4、5、6 号频谱资源块），根据系统带宽上的干扰过载级别为“低”和表 14，得到干扰过载差分编码序列“010”（步骤 S505）。将该干扰过载差分编码序列与频谱资源块干扰大小比特表，再与系统带宽上的干扰过载编码级联，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载指示的信令为“01||0001110000||010”，其中符号“||”仅用于表示简单的比特级联，在实际传输的信令中并不存在相应的表示，其信令开销为 $2+10+3=15$ 比特（步骤 S510）。

接收到该干扰过载指示的基站，先取出前面 2 个比特，根据表 2，得到系统带宽上的干扰过载级别为“低”，从而对总体干扰过载情况进行把握。然后，由中间 10 个比特，得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载的大致情况：第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载情况超过了系统带宽上的干扰过载水平。最后，由后面 3 个比特，查表 15，得到第 4、5、6 号频谱资源块的干扰过载级别分别为“中”、“高”、“中”，认为其他频谱资

源块的干扰过载级别则根据表 11 进行译码,最终得到 1~10 号频谱资源块的干扰过载级别为“低、低、低、中、高、中、低、低、低、低”。其中,第 1 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错,由“中”错译为“低”,这是由于干扰大小比特表无法区别多级干扰过载所导致的误差。

该信令的优点是信令开销较小,对干扰过载情况进行宏观把握,且能较精确地表示受干扰较大的频谱资源块,缺点是信令开销较大,且存在干扰过载译码误差的问题。需要特别指出的是,当采用单级干扰过载时(只存在“有干扰过载级别”和“无干扰过载级别”),本发明只需要把频谱资源块干扰大小比特表与系统带宽上的干扰过载编码级联,就可以构成干扰过载指示的信令,该信令的信息量足够表征干扰过载状况,无需发送干扰过载差分编码序列。

例十八:干扰过载状态编码序列的信令。列举出所有可能的干扰过载级别的序列,称这一序列集合为干扰过载状态集合,对每一种干扰过载级别的序列,用二进制序列进行映射编码。该方法的实现通常采用状态编码表和状态译码表。将根据状态编码表和状态译码表得到的干扰过载状态编码作为干扰过载指示的信令(步骤 S505 和 S510)。

采用图 4 所示的干扰过载场景,该实施例的示意图如图 22 所示。首先,令表 16 为干扰过载状态编码表,其中的第一列是干扰过载级别序列,每一个干扰过载级别的序列唯一对应一个干扰过载状态编码(在第二列中)。由于 96 个频谱资源块中,每个频谱资源块有 3 种可能的干扰过载级别,所以干扰过载状态集合中共有 3^{96} 个状态,用二进制序列进行编码,则至少需要 153 比特($2^{153} \geq 3^{96} > 2^{152}$),才能保证干扰过载级别序列与干扰过载状态编码之间是一一映射的。

表 16 干扰过载状态编码表

干扰过载级别序列（共 3^{96} 个）	干扰过载状态编码（153比特）
⋮	⋮
中低低中高中低低低低 ……	11010……010
高低低中高中低低低低 ……	11010……011
⋮	⋮

与表 16 对应的是干扰过载状态译码表，如表 17 所示，其中的第一列是干扰过载状态编码，每一个干扰过载状态编码唯一对应一个干扰过载级别序列（在第二列中）。当采用的干扰状态编码比特数 M 小于 153 时，则表 16 有 3^{96} 行，而表 17 只有 2^M 行，可译的干扰过载级别序列数目少于干扰过载级别序列的总数，导致干扰过载译码存在误差。但是， M 越小，干扰过载指示的信令开销越小。在本例中，取 $M=153$ ，使干扰过载级别序列与干扰过载状态编码之间是一一映射的。

表 17 干扰过载状态译码表

干扰过载状态编码（153比特）	干扰过载级别序列（共 3^{96} 个）
⋮	⋮
11010……010	中低低中高中低低低低 ……
11010……011	高低低中高中低低低低 ……
⋮	⋮

需要指出的是，表 16 和表 17 所示的干扰过载状态编码表和干扰过载状态译码表仅仅是干扰过载状态编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载状态编码表和干扰过载状态译码表，只要满足满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

对于 1~96 号频谱资源块，得到其干扰过载级别序列为“中、低、低、中、高、中、低、低、低、低……”，查表 16 得到干扰过载状态编码为“11010……010”，作为 1~96 号频谱资源块的干扰过载指示的信令，其信令开销为 153 比特。

接收到该干扰过载指示的基站，根据收到的干扰过载指示的信令（153 比特），查表 17，得到 1~96 号频谱资源块的干扰过载级别为“中、低、低、中、高、中、低、低、低、低……”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，没有差错。

该信令的优点是信令构造简单、开销较小，缺点是状态编码表和状态译码表的存储空间较大。

例十九：基于子带的干扰过载状态编码序列的信令。先将所有频谱资源块分割为若干子带，本发明对于子带的分割没有任何限制，可以是等份分割，也可以是非等份分割。在每个子带中，列举出所有可能的干扰过载级别的序列，称这一序列集合为各个子带的干扰过载状态集合，对每一种干扰过载级别的序列，用二进制序列进行映射编码。该方法的实现通常采用状态编码表和状态译码表。将根据状态编码表和状态译码表得到的各个子带的干扰过载状态编码级联后，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 4 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 23 所示，令子带的分割是等份分割，相邻的 2 个频谱资源块作为 1 个子带。首先，令表 18 为干扰过载状态编码表，其中的第一列是干扰过载级别序列，每一个干扰过载级别的序列唯一对应一个干扰过载状态编码（在第二列中）。由于 2 个频谱资源块中，每个频谱资源块有 3 种可能的干扰过载级别，所以干扰过载状态集合中共有 $3^2=9$ 个状态，用二进制序列进行编码，则至少需要 4 比特（ $2^4 \geq 3^2 > 2^3$ ），才能保证干扰过载级别序列与干扰过载状态编码之间是一一映射的。

表 18 干扰过载状态编码表

干扰过载级别序列（共 3^2 个）	干扰过载状态编码（4比特）
低 低	0000
低 中	0001
低 高	0010
中 低	0011
中 中	0100
中 高	0101
高 低	0110
高 中	0111
高 高	1000

与表 18 对应的是干扰过载状态译码表，如表 19 所示，其中的第一列是干扰过载状态编码，每一个干扰过载状态编码唯一对应一个干扰过载级别序列（在第二列中）。当采用的干扰状态编码比特数 M 小于 4 时，则表 18 有 9 行，而表 19 只有 2^M 行，可译的干扰过载级别序列数目少于干扰过载级别序列的总数，导致干扰过载译码存在误差。但是， M 越小，干扰过载指示的信令开销越小。在本例中，取 $M=4$ ，使干扰过载级别序列与干扰过载状态编码之间是一一映射的。

表 19 干扰过载状态译码表

干扰过载状态编码（4比特）	干扰过载级别序列（共3 ² 个）
0000	低 低
0001	低 中
0010	低 高
0011	中 低
0100	中 中
0101	中 高
0110	高 低
0111	高 中
1000	高 高

需要指出的是，表 18 和表 19 所示的干扰过载状态编码表和干扰过载状态译码表仅仅是干扰过载状态编码应用时的一种举例，在实际应用中，可以采用其他的干扰过载状态编码表和干扰过载状态译码表，只要满足编码表和译码表中的元素是单值的，就不会影响本发明的实施（步骤 S505）。

对于 1~96 号频谱资源块，得到其干扰过载级别序列为“中、低、低、中、高、中、低、低、低、低……”，96 个频谱资源块共可分为 48 个子带（每个子带含有 2 个频谱资源块），对于每个子带，查表 18 得到其干扰过载状态编码。比如子带 1 至子带 5 的干扰过载状态编码依次为“0011”、“0001”、“0111”、“0000”、“0000”（步骤 S505），再将 48 个子带的干扰过载状态编码级联后，作为 1~96 号频谱资源块的干扰过载指示的信令，其信令开销为 4×48=192 比特（步骤 S510）。

接收到该干扰过载指示的基站，根据收到的干扰过载指示的信令（192 比特），每 4 个比特一组，作为子带的干扰过载状态编码，再查表 19，得到 1~96 号频谱资源块的干扰过载级别为“中、低、低、中、高、

中、低、低、低、低……”，该结果与基站发送的干扰过载级别完全一致，没有差错。

该信令的优点是信令构造简单、状态编码表和状态译码表的存储空间较小，缺点是当子带内的冗余编码比特较多时，信令开销较大。

例二十：基于子带的干扰过载状态编码序列的信令。先将所有频谱资源块分割为若干子带，本发明对于子带的分割没有任何限制，可以是等份分割，也可以是非等份分割。在每个子带中，列举出所有可能的干扰过载级别的序列，称这一序列集合为各个子带的干扰过载状态集合，对每一种干扰过载级别的序列，用二进制序列进行映射编码。该方法的实现通常采用状态编码表和状态译码表。将根据状态编码表和状态译码表得到的各个子带的干扰过载状态编码级联后，作为干扰过载指示的信令（步骤 S505 和 S510）。

采用图 4 所示的干扰过载场景，该实施例的示意图如图 24 所示，令子带的分割是等份分割，相邻的 2 个频谱资源块作为 1 个子带。首先，令表 20 为干扰过载状态编码表，其中的第一列是干扰过载级别序列，每一个干扰过载级别的序列唯一对应一个干扰过载状态编码（在第二列中）。由于 2 个频谱资源块中，每个频谱资源块有 3 种可能的干扰过载级别，所以干扰过载状态集合中共有 $3^2=9$ 个状态，用二进制序列进行编码，则至少需要 4 比特（ $2^4 \geq 3^2 > 2^3$ ），才能保证干扰过载级别序列与干扰过载状态编码之间是一一映射的。

表 20 干扰过载状态编码表

干扰过载级别序列（共 3^2 个）	干扰过载状态编码（3比特）
低 低	000
低 中	000
低 高	001
中 低	010
中 中	011
中 高	100
高 低	101
高 中	110
高 高	111

与表 20 对应的是干扰过载状态译码表，如表 21 所示，其中的第一列是干扰过载状态编码，每一个干扰过载状态编码唯一对应一个干扰过载级别序列（在第二列中）。当采用的干扰状态编码比特数 M 小于 4 时，则表 20 有 9 行，而表 21 只有 2^M 行，可译的干扰过载级别序列数目少于干扰过载级别序列的总数，导致干扰过载译码存在误差。但是， M 越小，干扰过载指示的信令开销越小。在本例中，取 $M=3$ ，于是，表 20 有 9 行，而表 21 只有 8 行，干扰过载状态“低低”，将被错译为“低中”，但由于 $M=3$ ，所以干扰过载指示的信令开销比例十九中的 $M=4$ 减少 25%。

表 21 干扰过载状态译码表

干扰过载状态编码 (3比特)	干扰过载级别序列 (共 2^3 个)
000	低 中
001	低 高
010	中 低
011	中 中
100	中 高
101	高 低
110	高 中
111	高 高

需要指出的是,表 20 和表 21 所示的干扰过载状态编码表和干扰过载状态译码表仅仅是干扰过载状态编码应用时的一种举例,在实际应用中,可以采用其他的干扰过载状态编码表和干扰过载状态译码表,只要满足编码表和译码表中的元素是单值的,就不会影响本发明的实施(步骤 S505)。

对于 1~96 号频谱资源块,得到其干扰过载级别序列为“中、低、低、中、高、中、低、低、低、低……”,96 个频谱资源块共可分为 48 个子带(每个子带含有 2 个频谱资源块),对于每个子带,查表 20 得到其干扰过载状态编码。比如子带 1 至子带 5 的干扰过载状态编码依次为“010”、“000”、“110”、“000”、“000”(步骤 S505),再将 48 个子带的干扰过载状态编码级联后,作为 1~96 号频谱资源块的干扰过载指示的信令,其信令开销为 $3 \times 48 = 144$ 比特(步骤 S510)。

接收到该干扰过载指示的基站,根据收到的干扰过载指示的信令(144 比特),每 3 个比特一组,作为子带的干扰过载状态编码,再查表 21,得到 1~96 号频谱资源块的干扰过载级别为“中、低、低、中、高、中、低、中、低、中……”。其中,第 8、10 号频谱资源块的干扰过载级别发生较小的差错,由“低”、“低”错译为“中”、“中”,这是由于干扰

过载状态译码表可译的干扰过载状态序列数目，少于干扰过载状态编码表中的干扰过载状态序列所导致的误差。

该信令的优点是信令构造简单、状态编码表和状态译码表的存储空间较小，缺点是当子带内的冗余编码比特较多时，信令开销较大。

需要指出的是，例一至例二十以及相对应的图 5 至图 24 仅仅是本发明的干扰过载指示的信令的实施范例，并不意味着本发明的干扰过载指示的信令的实施只局限于例一至例二十以及相对应的图 5 至图 24 的形式。

在如上生成干扰过载指示之后，基站将发送干扰过载指示。

本发明中，基站可以采用全向发送（向所有邻基站）或是定向发送（向特定的邻基站）的方式，将干扰过载指示发送给邻基站。

需要指出的是，上述干扰过载指示的发送方式仅仅是为了说明本发明应用而做的举例，该步骤独立于本发明的其他步骤，更改其实施方法并不影响本发明的实施。

至此已经结合优选实施例对本发明进行了描述。应该理解，本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以进行各种其它的改变、替换和添加。因此，本发明的范围不局限于上述特定实施例，而应由所附权利要求所限定。

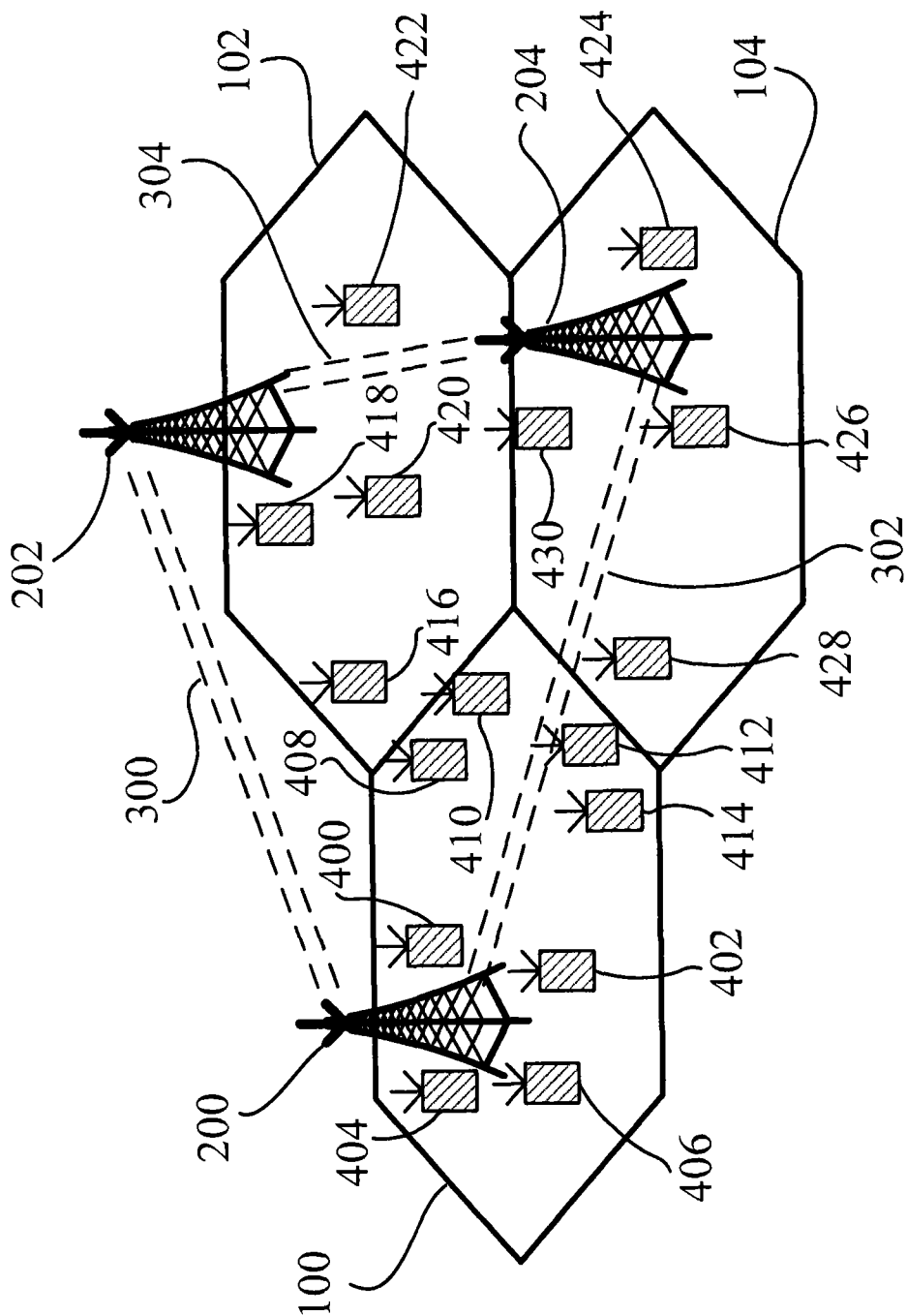


图1

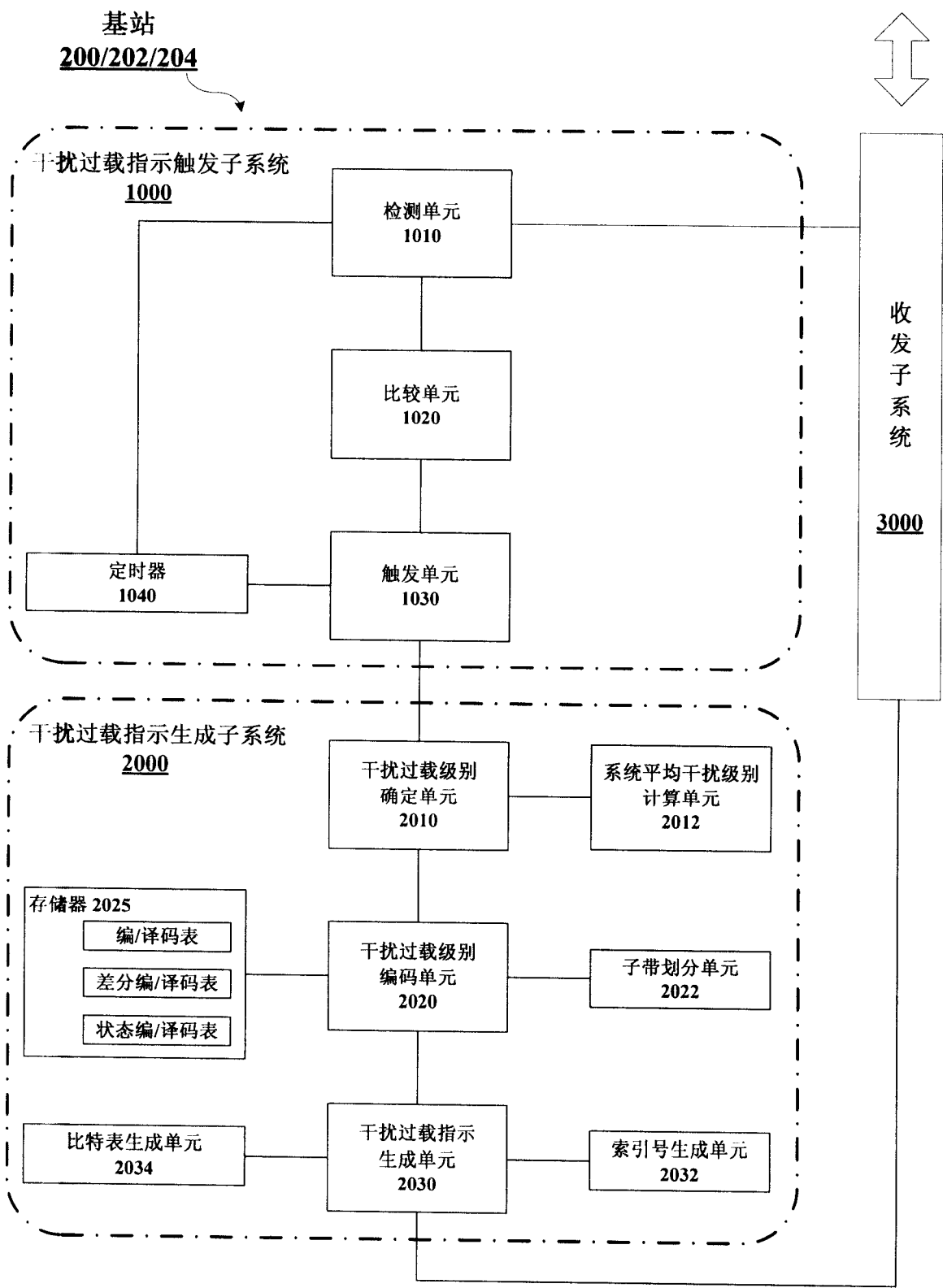


图 2A

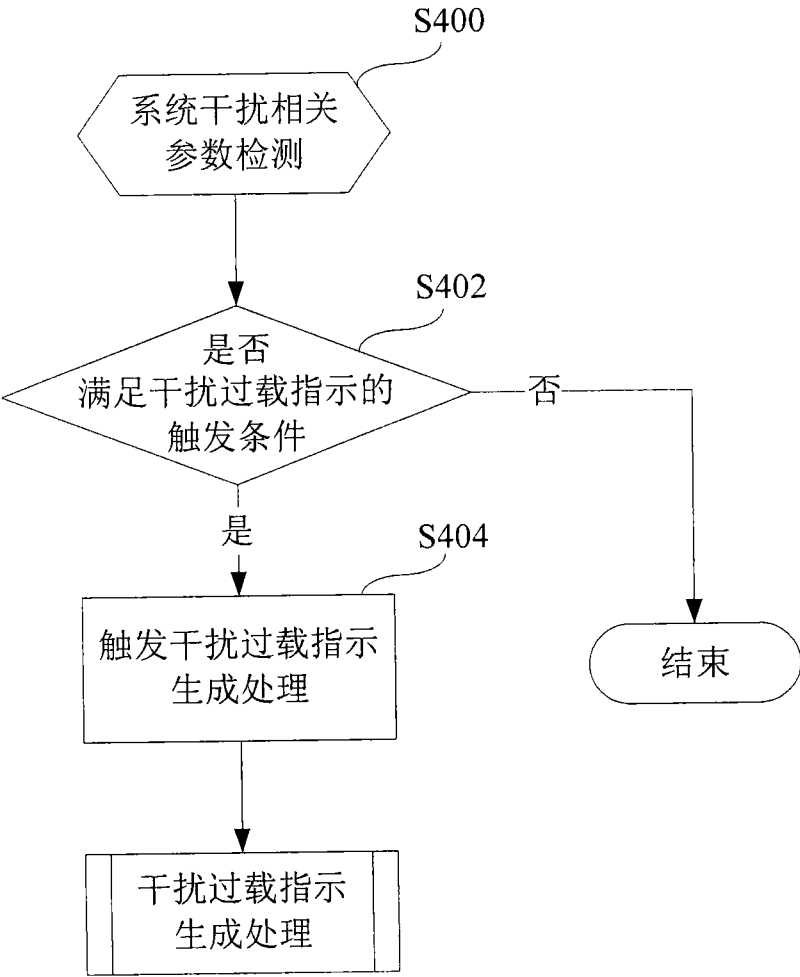


图 2B

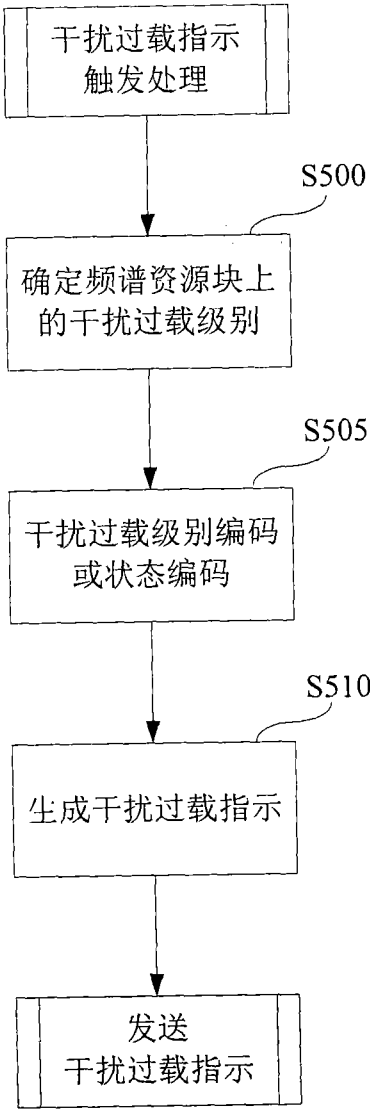


图 2C

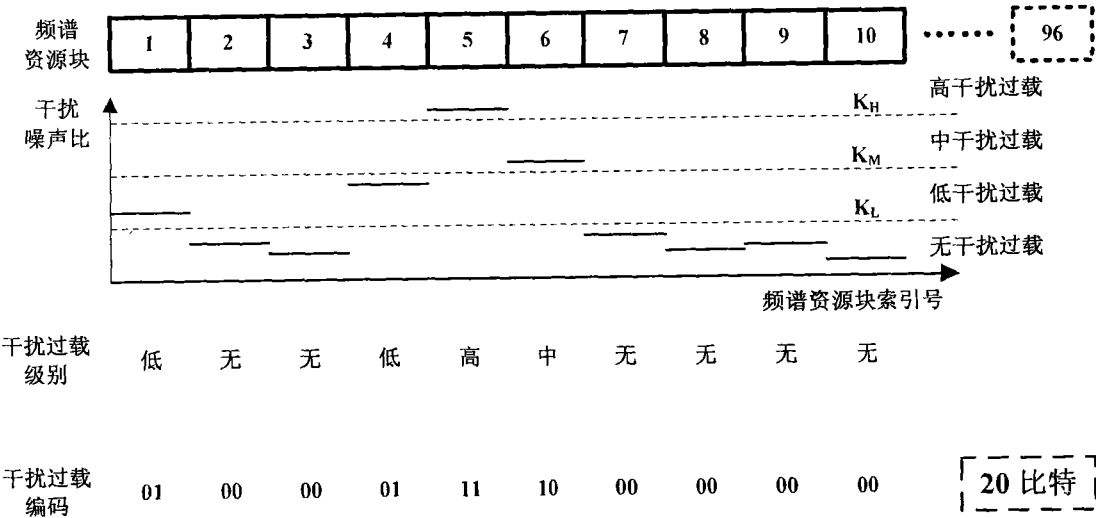


图 3

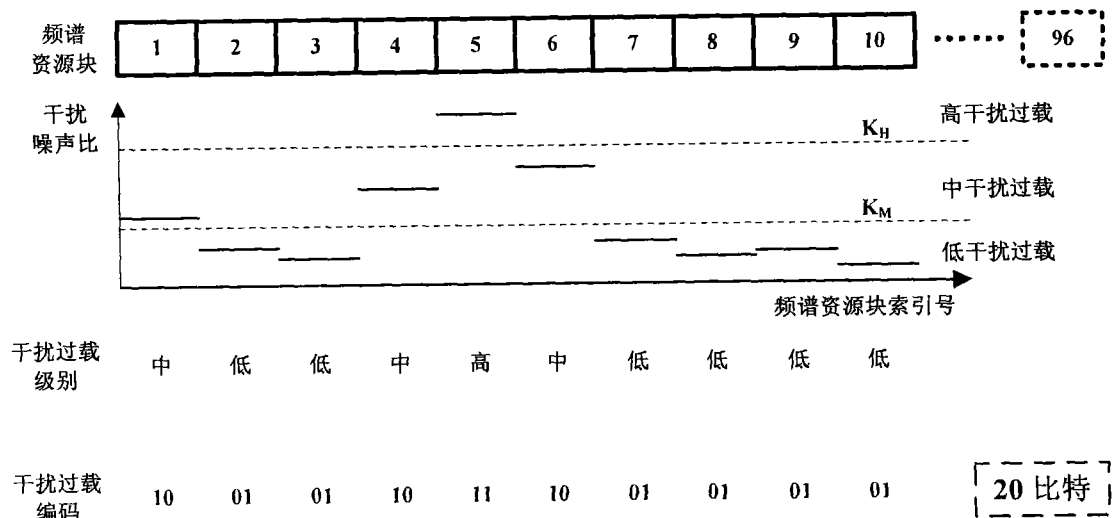


图 4

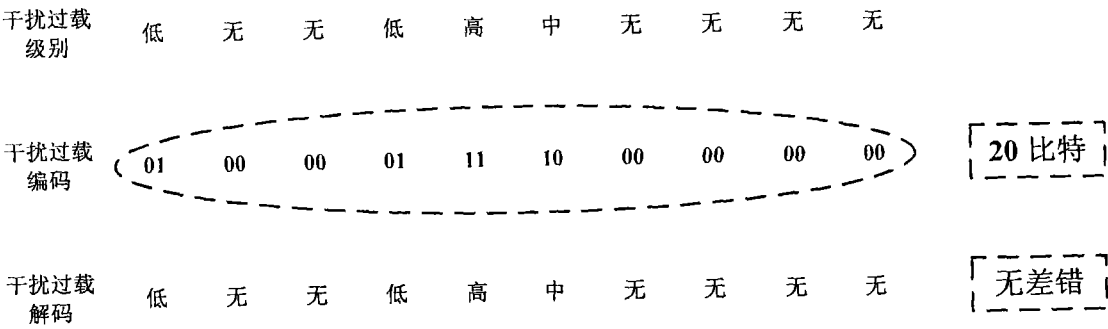


图 5

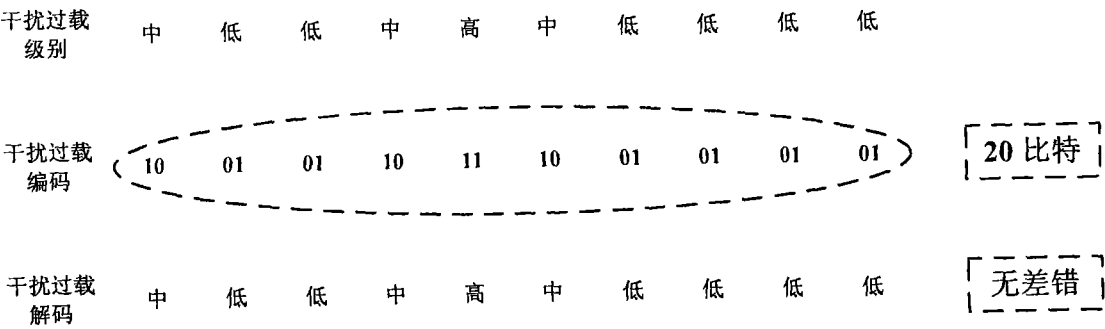


图 6

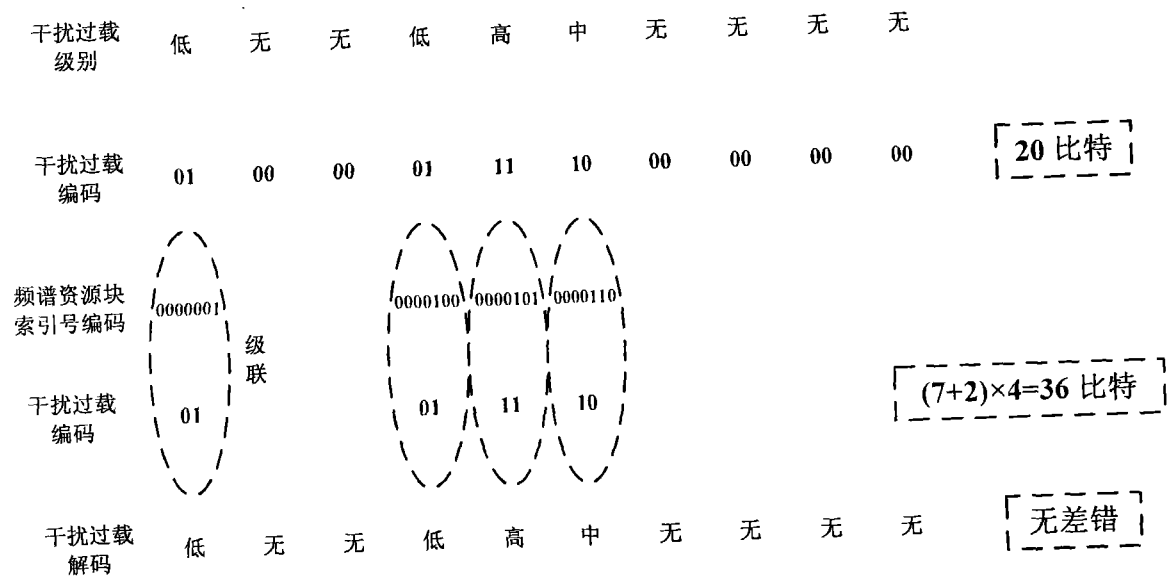


图 7

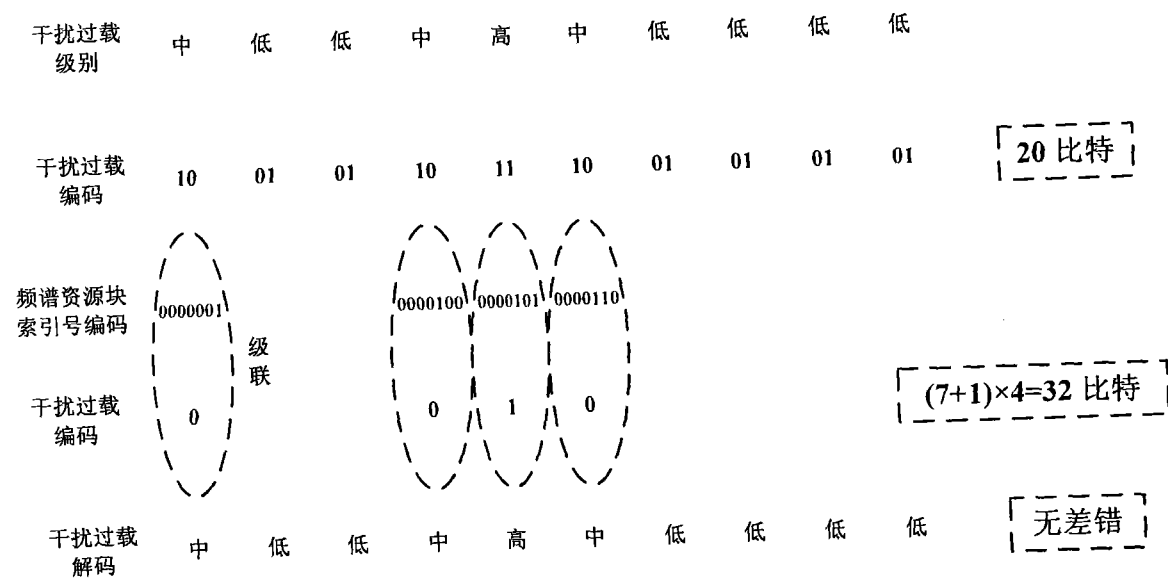


图 8

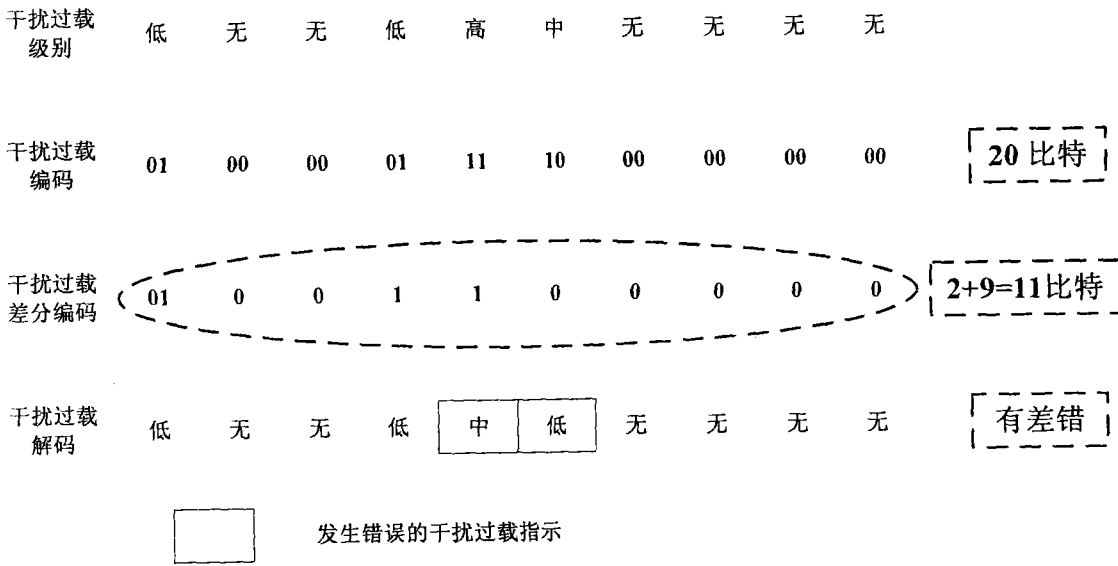


图 9

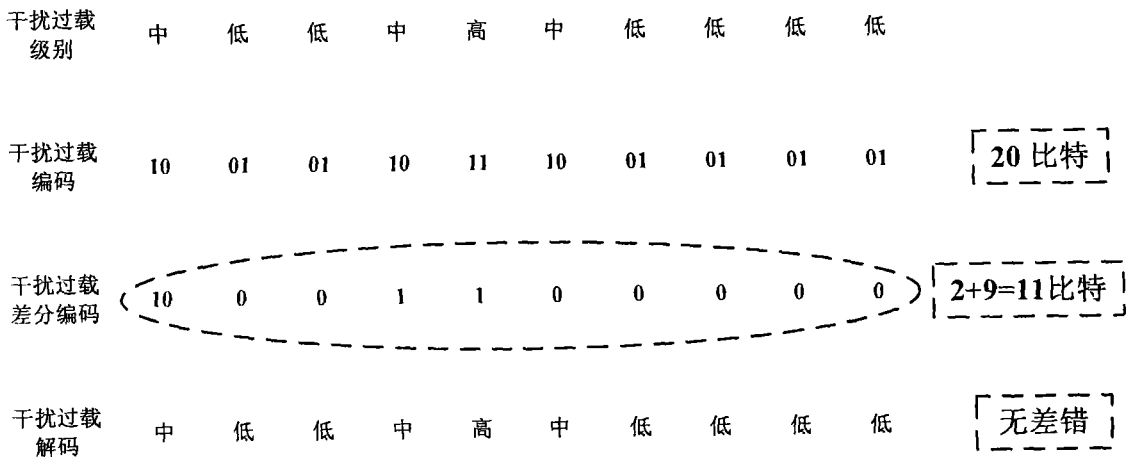


图 10

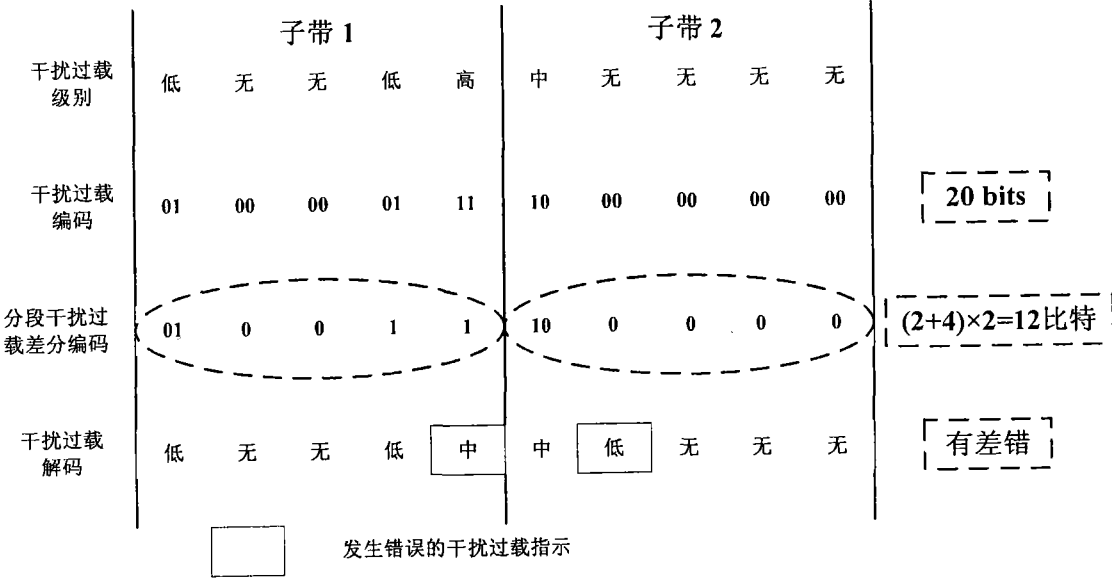


图 11

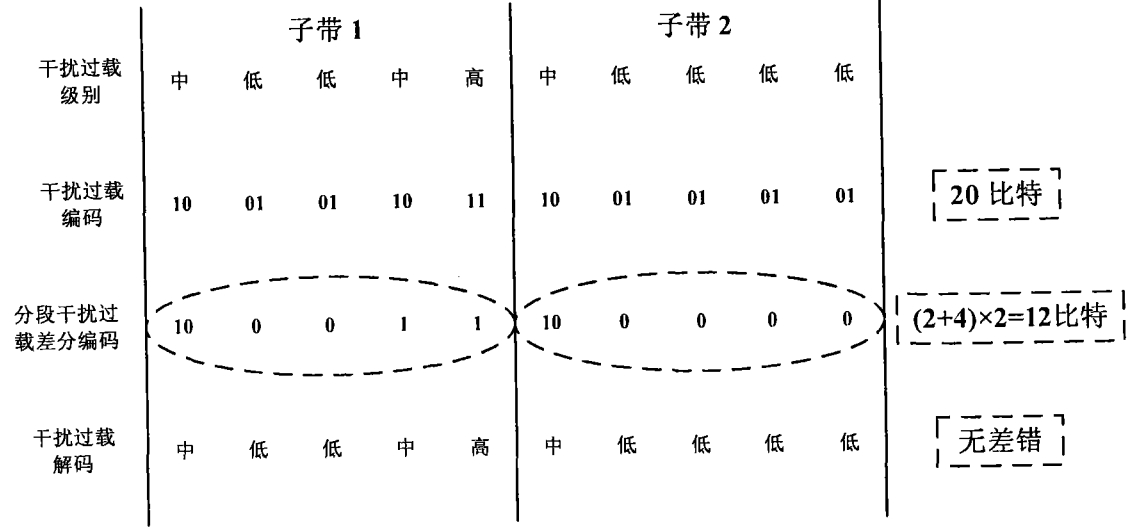


图 12

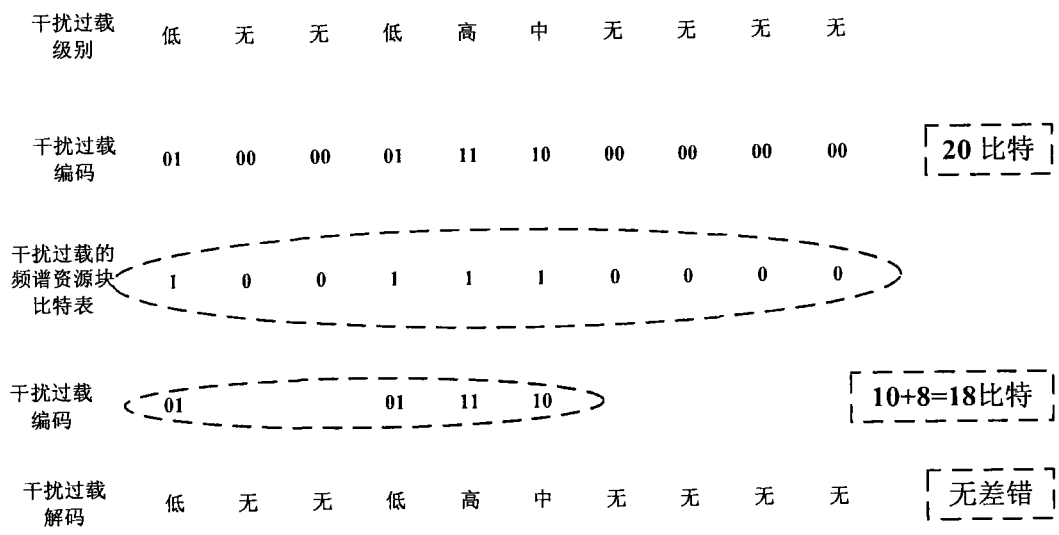


图 13

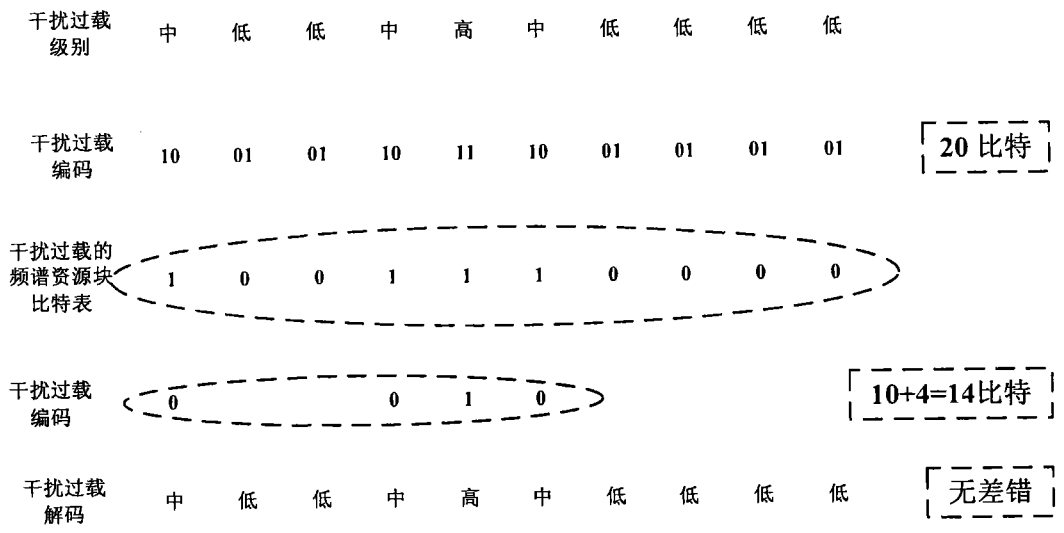


图 14

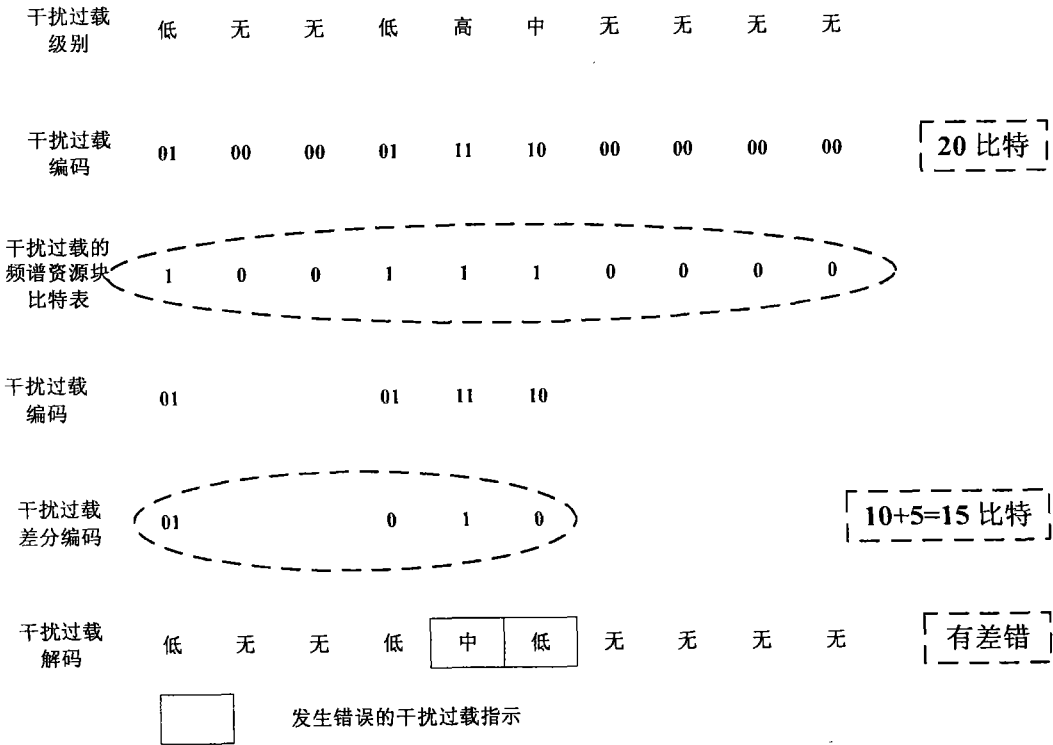


图 15

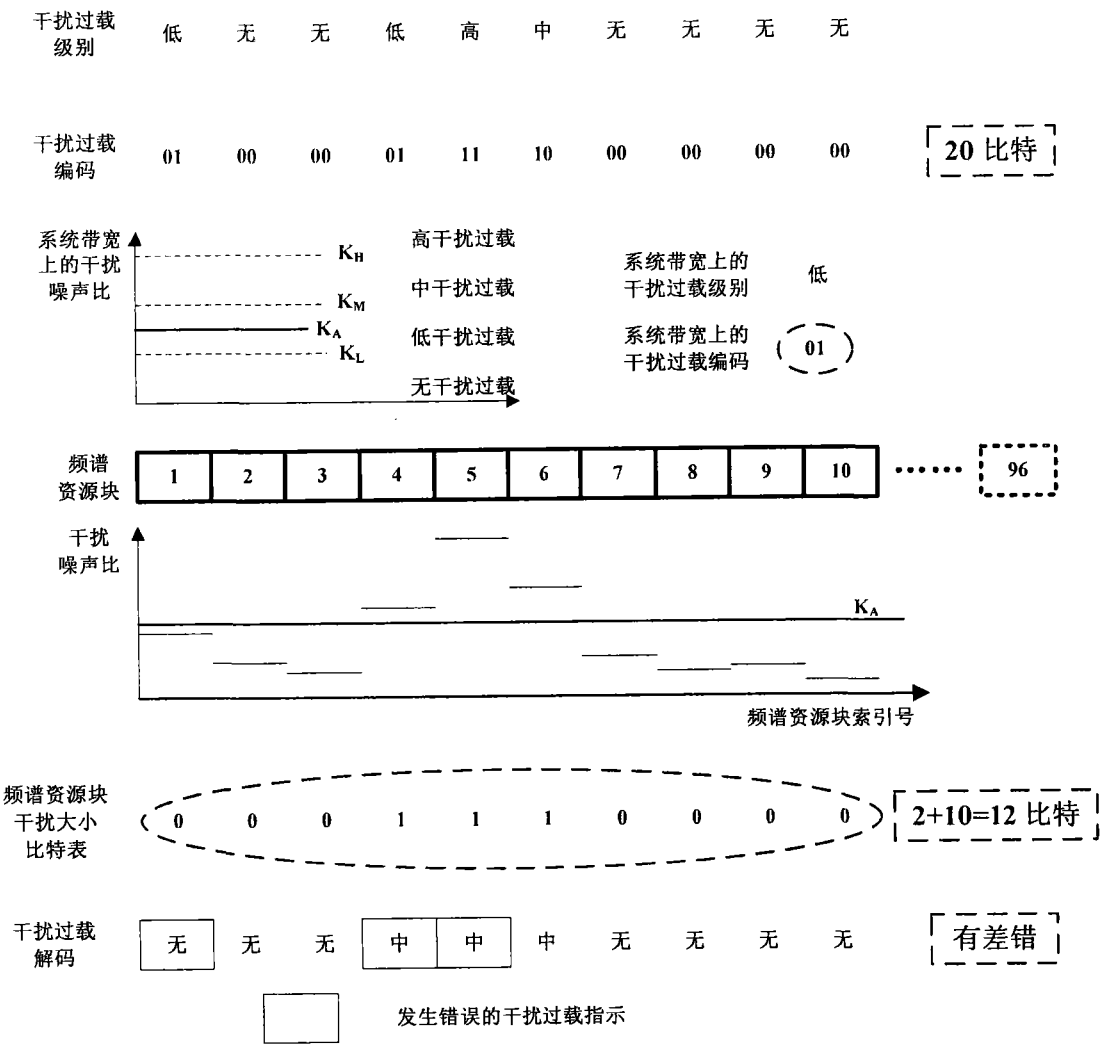


图 16

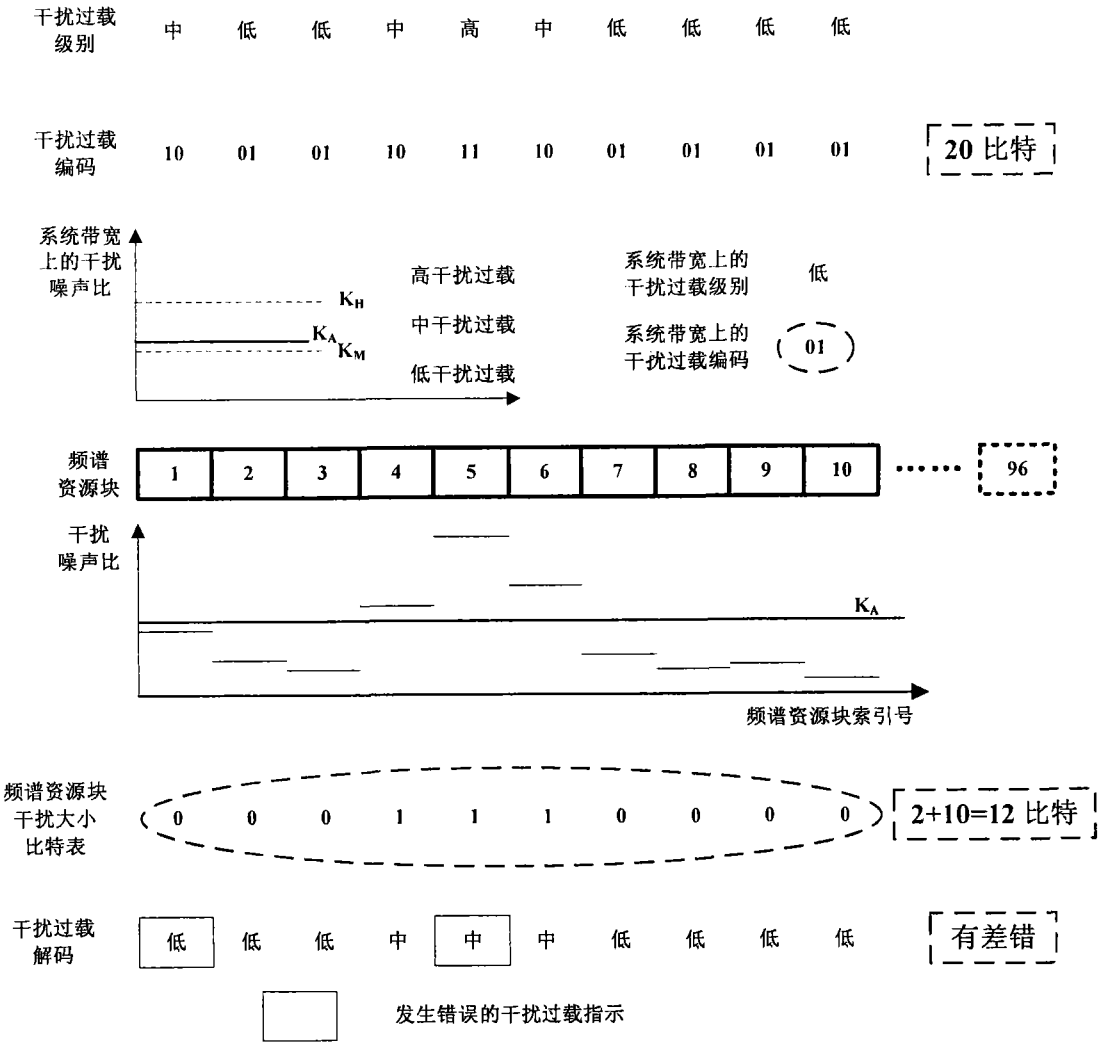


图 17

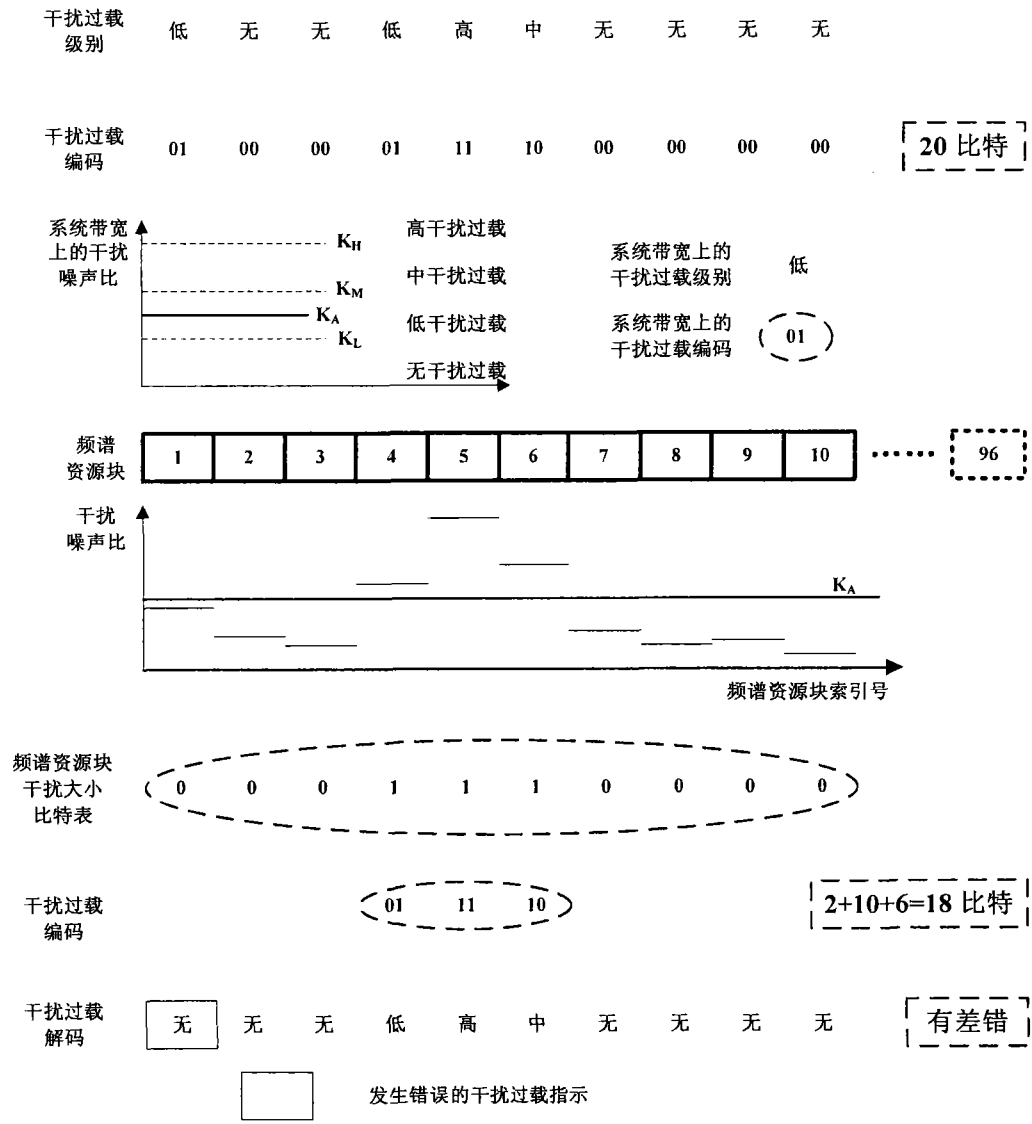


图 18

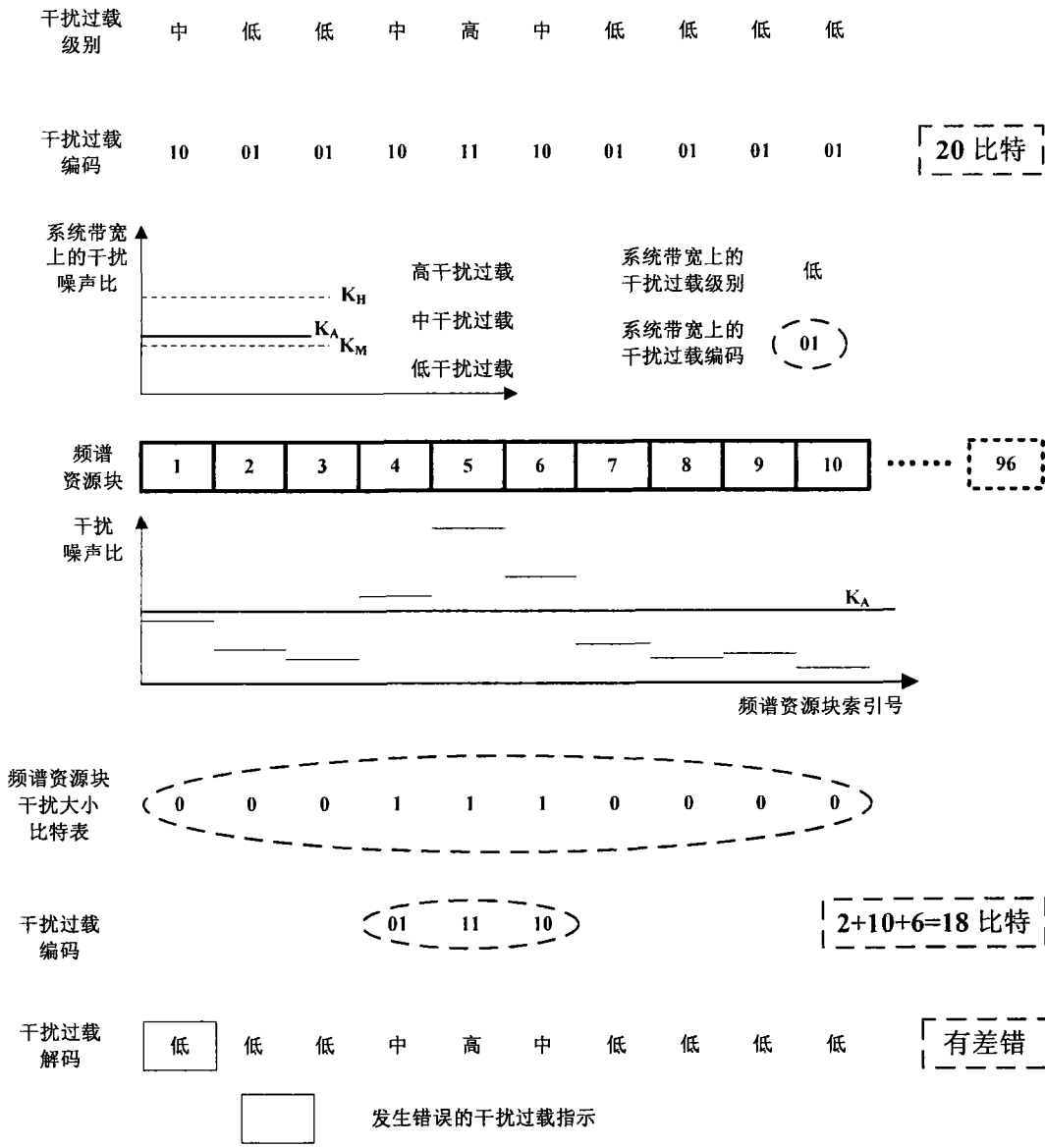


图 19

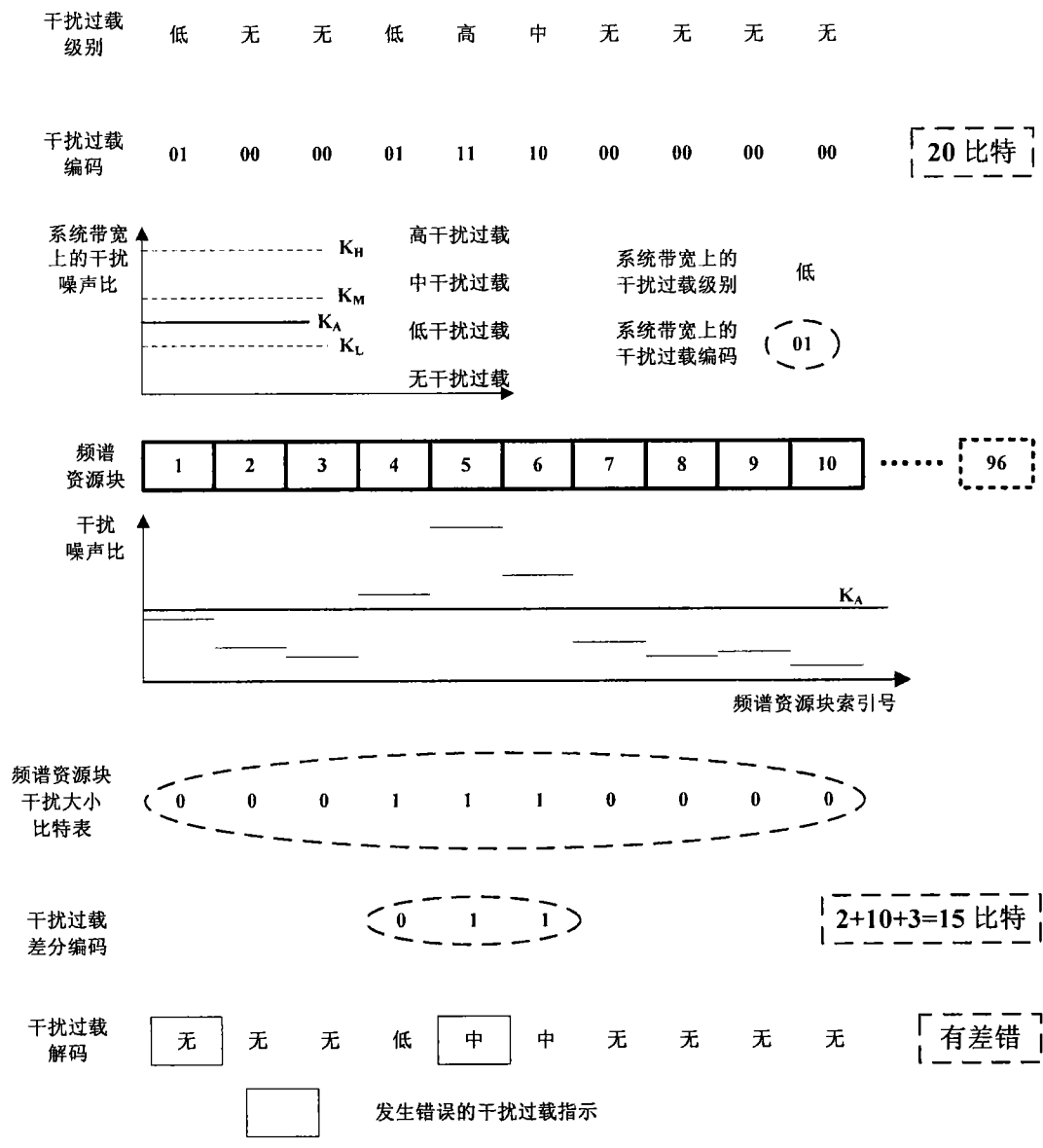


图 20

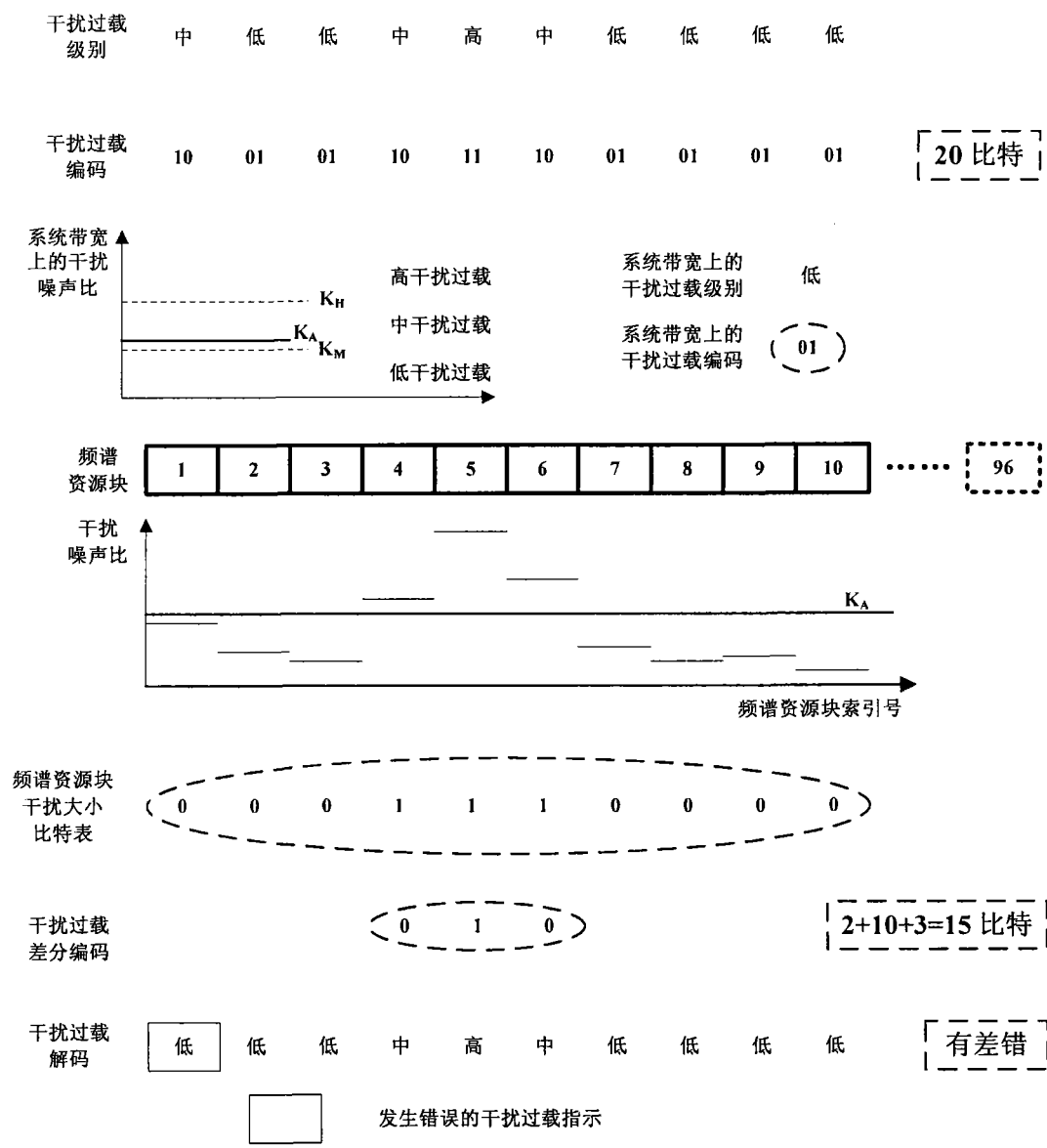


图 21

干扰过载 级别	中	低	低	中	高	中	低	低	低	低		
干扰过载 编码	10	01	01	10	11	10	01	01	01	01		$2 \times 96 = 192$ 比特
干扰过载 状态编码		11010.....010										153 比特
干扰过载 解码	中	低	低	中	高	中	低	低	低	低		无差错

图 22

干扰过载 级别	子带 1		子带 2		子带 3		子带 4		子带 5			
	中	低	低	中	高	中	低	低	低	低		
干扰过载 编码	10	01	01	10	11	10	01	01	01	01		$2 \times 96 = 192$ 比特
干扰过载 状态编码	0011		0001		0111		0000		0000			$4 \times 48 = 192$ 比特
干扰过载 解码	中	低	低	中	高	中	低	低	低	低		无差错

图 23

	子带 1		子带 2		子带 3		子带 4		子带 5		
干扰过载 级别	中	低	低	中	高	中	低	低	低	低	
干扰过载 编码	10	01	01	10	11	10	01	01	01	01	
干扰过载 状态编码	010		000		110		000		000		2×96=192 比特 3×48=144 比特
干扰过载 解码	中	低	低	中	高	中	低	中	低	中	 有差错

发生错误的干扰过载指示

图 24