

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380109795.X

[43] 公开日 2006 年 3 月 15 日

[11] 公开号 CN 1748432A

[22] 申请日 2003.12.24

[21] 申请号 200380109795.X

[30] 优先权

[32] 2002.12.27 [33] US [31] 10/330,639

[86] 国际申请 PCT/US2003/041250 2003.12.24

[87] 国际公布 WO2004/062301 英 2004.7.22

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.17

[71] 申请人 阿雷伊通讯有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 X·于 A·A·卡萨皮

L·J·珀松 X·曾

[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 刘杰

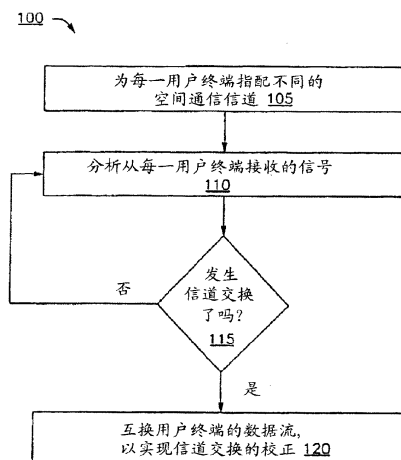
权利要求书 7 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

空分多址系统中信道交换的检测与校正

[57] 摘要

本发明的实施例提供各种用于检测空分多址(SDMA)信道交换的方法。将第一 SDMA 通信信道指配给初始地通过第一 SDMA 通信信道发送其信号的第一用户终端。将第二 SDMA 通信信道指配给初始地通过第二 SDMA 通信信道发送其信号的第二用户终端。分析第一用户终端的信号与第二用户终端的信号,以确定第一用户终端正在通过第二 SDMA 通信信道发送它的信号,而第二用户终端正在通过第一 SDMA 通信信道发送它的信号。



1. 一种方法, 包括:

将第一空分多址 (SDMA) 通信信道指配给第一用户终端, 该第一用户终端初始地通过所述第一SDMA通信信道发送第一信号;

5 将第二SDMA通信信道指配给第二用户终端, 该第二用户终端初始地通过所述第二SDMA通信信道发送第二信号; 和

分析所述第一信号和所述第二信号, 以确定所述第一用户终端正在通过所述第二SDMA通信信道发送所述第一信号, 并且所述第二用户终端正在通过所述第一SDMA通信信道发送所述第二信号。

10 2. 权利要求 1 所述的方法, 其中, 由于所述第一用户终端邻近所述第二用户终端, 因此所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号, 并且所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号。

15 3. 权利要求 1 所述的方法, 其中由于所述第一 SDMA 通信信道和所述第二 SDMA 通信信道中的一个信道或两个信道的不稳定性, 因此所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号, 并且所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号。

4. 权利要求 1 所述的方法, 进一步包括: 互换所述第一信号的通信信道与所述第二信号的通信信道。

20 5. 权利要求 1 所述的方法, 其中使用在其中特定的输出为无效的编码方案来编码所述第一信号和所述第二信号, 并且其中, 分析所述第一信号和所述第二信号包括:

确定所述第一信号的数据流或所述第二信号的数据流是否包含无效比特; 和

25 确定所述第一 SDMA 通信信道和所述第二 SDMA 通信信道两者的循环冗余校验没有指示通信信道错误。

6. 权利要求 5 所述的方法, 其中所述编码方案是自适应差分脉冲编码调制。

7. 权利要求 6 所述的方法, 其中所述无效输出包含零比特。

30 8. 权利要求 7 所述的方法, 进一步包括:

重复地分析所述第一信号和所述第二信号以提高对所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号以及所述第二用户

终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号的确定的可靠性。

9. 权利要求 1 所述的方法, 其中分析所述第一信号和所述第二信号包括分析所述第一信号和第二信号的一个或多个物理特性。

5 10. 权利要求 9 所述的方法, 其中所述一个或多个物理特性是从由频率偏移、到达基站的时间、空间特征、信号频谱、信号的到达方向和调制误差向量大小组成的组中选择的。

11. 权利要求 10 所述的方法, 进一步包括:

10 重复地分析所述第一信号和所述第二信号以提高对所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号以及所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号的确定的可靠性。

12. 权利要求 4 所述的方法, 其中所述第一信号和所述第二信号是数据通信信号, 并且其中, 分析所述第一信号和所述第二信号包括将第一通信层检错过程的结果与第二通信层的检错过程的结果相比较。

13. 权利要求 12 所述的方法, 其中确定所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号以及所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号包括: 确定所述第一通信层检错过程的结果与所述第二通信层检错过程的结果不一致。

20 14. 权利要求 13 所述的方法, 其中所述第一通信层是物理层并且所述第二通信层是数据链路层, 所述第一通信层检错过程指示没有错误, 而所述第二通信层检错过程指示错误。

25 15. 权利要求 12 所述的方法, 其中在从由所述物理层、数据链路层、和通信层分级结构的随后的通信层组成的组中选择的通信层上完成互换所述第一信号的通信信道与所述第二信号的通信信道的操作。

16. 一种蜂窝无线网络, 包括:

移动交换中心;

至少一个基站控制器, 耦合到所述移动交换中心; 和

30 耦合到所述至少一个基站控制器的多个基站, 每一个基站为两个用户终端指配不同的 SDMA 信道, 所述 SDMA 信道具有相同载频、相同时隙、或相同扩展码中的一个, 分析这两个用户终端中一个或两个的信号以确定这两个用户终端中的一个或两个正在通过指配给该两个用户终端中另

一终端的 SDMA 信道发送信号。

17. 权利要求 16 所述的蜂窝无线通信网络, 其中, 使用在其中特定的输出为无效的编码方案来编码来自所述两个用户终端中每一终端的信号, 并且其中, 分析这两个用户终端中一个或两个的信号包括:

- 5 确定所述两个用户终端中任一个的信号的数据流是否包含无效比特; 和

 确定两个 SDMA 通信信道的循环冗余校验没有指示通信信道错误。

18. 权利要求 17 所述的蜂窝无线通信网络, 其中所述编码方案是自适应差分脉冲编码调制。

- 10 19. 权利要求 18 所述的蜂窝无线通信网络, 其中所述无效输出包含零比特。

20. 权利要求 19 所述的蜂窝无线通信网络, 其中所述基站重复地分析来自所述两个用户终端中每一终端的信号, 以提高对所述两个用户终端中的一个或两个正在通过指配给该两个用户终端中另一终端的 SDMA 信道发送信号的确定的可靠性。

21. 权利要求 16 所述的蜂窝无线通信网络, 其中分析所述两个用户终端的一个或两个的信号包括分析来自所述两个用户终端中每一终端的信号的一个或多个物理特性。

- 20 22. 权利要求 21 所述的蜂窝无线通信网络, 其中所述一个或多个物理特性是从由频率偏移、到达基站的时间、空间特征、信号频谱、信号的到达方向和调制误差向量大小组成的组中选择的。

- 25 23. 权利要求 22 所述的蜂窝无线通信网络, 其中所述基站重复地分析来自所述两个用户终端中每一终端的信号以提高对所述两个用户终端中的一个或两个正在通过指配给该两个用户终端中另一终端的 SDMA 信道发送信号的确定的可靠性。

24. 权利要求 16 所述的蜂窝无线通信网络, 其中来自所述两个用户终端中每一终端的信号是数据通信信号, 并且其中, 分析来自所述两个用户终端中每一终端的信号包括将第一通信层检错过程的结果与第二通信层检错过程的结果相比较。

- 30 25. 权利要求 24 所述的蜂窝无线通信网络, 其中确定所述两个用户终端中的一个或两个正在通过指配给该两用户终端中另一终端的 SDMA 信道发送信号包括确定所述第一通信层检错过程的结果与所述第二通信层

检错过程的结果不一致。

26. 权利要求 25 所述的蜂窝无线网络, 其中所述第一通信层是物理层, 并且所述第二通信层是数据链路层, 所述第一通信层检错过程指示没有错误, 而所述第二通信层检错过程指示错误。

5 27. 一种在其上存储有一个或多个可执行指令的机器可读介质, 当由数字处理系统执行该指令时, 促使该数字处理系统执行一种方法, 该方法包括:

将第一空分多址 (SDMA) 通信信道指配给第一用户终端, 该第一用户终端初始地通过所述第一 SDMA 通信信道发送第一信号;

10 将第二 SDMA 通信信道指配给第二用户终端, 所述第二用户终端初始地通过所述第二 SDMA 通信信道发送第二信号; 和

分析所述第一信号和第二信号, 以确定所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号, 和所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号。

15 28. 权利要求 27 所述的机器可读介质, 其中, 由于所述第一用户终端邻近所述第二用户终端, 因此所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号并且所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号。

20 29. 权利要求 27 所述的机器可读介质, 由于所述第一 SDMA 通信信道和第二 SDMA 通信信道中的一个信道或两个信道的不稳定性, 因此所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号, 并且所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号。

30. 权利要求 27 所述的机器可读介质, 其中该方法进一步包括: 互换所述第一信号的通信信道与所述第二信号的通信信道。

25 31. 权利要求 27 所述的机器可读介质, 其中使用在其中特定的输出为无效的编码方案来编码所述第一信号和第二信号, 并且其中, 分析所述第一信号和第二信号包括:

确定所述第一信号的数据流或所述第二信号的数据流是否包含无效比特; 和

30 确定所述第一 SDMA 通信信道和所述第二 SDMA 通信信道两者的循环冗余校验没有指示通信信道错误。

32. 权利要求 31 所述的机器可读介质, 其中所述编码方案是自适应

差分脉冲编码调制。

33. 权利要求 32 所述的机器可读介质, 其中所述无效输出包含零比特。

34. 权利要求 33 所述的机器可读介质, 其中该方法进一步包括:

5 重复地分析所述第一信号和第二信号以提高对所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号以及所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号的确定的可靠性。

35. 权利要求 27 所述的机器可读介质, 其中分析所述第一信号和第二信号包括分析所述第一信号和第二信号的一个或多个物理特性。

10 36. 权利要求 35 所述的机器可读介质, 其中所述一个或多个物理特性是从由频率偏移、到达基站的时间、空间特征、信号频谱、信号的到达方向和调制误差向量大小组成的组中选择的。

37. 权利要求 36 所述的机器可读介质, 其中该方法进一步包括:

15 重复地分析所述第一信号和第二信号以提高对所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号和所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号的确定的可靠性。

38. 权利要求 30 所述的机器可读介质, 其中所述第一信号和第二信号是数据通信信号, 并且其中, 分析所述第一信号和第二信号包括将第一通信层检错过程的结果与第二通信层检错过程的结果相比较。

20 39. 权利要求 38 所述的机器可读介质, 其中确定所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道发送所述第一信号和所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道发送所述第二信号包括确定所述第一通信层检错过程的结果与所述第二通信层检错过程的结果不一致。

25 40. 权利要求 39 所述的机器可读介质, 其中所述第一通信层是物理层, 并且所述第二通信层是数据链路层, 所述第一通信层检错过程指示没有错误, 而所述第二通信层检错过程指示错误。

41. 权利要求 40 所述的机器可读介质, 其中在从由所述第一通信层、第二通信层、和通信层分级结构的随后的通信层组成的组中选择的通信层上完成互换所述第一信号的通信信道与所述第二信号的通信信道的操作。

30

42. 一种方法, 包括:

通过第一空分多址 (SDMA) 通信信道发送第一信号到第一用户终端;

通过第二空分多址 (SDMA) 通信信道发送第二信号到第二用户终端;
和

分析所述第一信号和第二信号, 以确定所述第一用户终端正在通过
所述第二 SDMA 通信信道接收所述第一信号, 和所述第二用户终端正在通
5 过所述第一 SDMA 通信信道接收所述第二信号。

43. 权利要求 42 所述的方法, 其中, 由于所述第一用户终端邻近第
二用户终端, 因此所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道接
收所述第一信号, 并且所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信
道接收所述第二信号。

10 44. 权利要求 42 所述的方法, 由于所述第一 SDMA 通信信道和第二
SDMA 通信信道中的一个信道或两个信道的不稳定性, 因此所述第一用户
终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道接收所述第一信号, 并且所述第二
用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道接收所述第二信号。

45. 权利要求 42 所述的方法, 进一步包括:

15 互换所述第一信号的通信信道与所述第二信号的通信信道。

46. 权利要求 42 所述的方法, 其中使用在其中特定的输出为无效的
的编码方案来编码所述第一信号和第二信号, 并且其中, 分析所述第一
信号和第二信号包括:

20 确定所述第一信号的数据流或所述第二信号的数据流是否包含无效
比特; 和

确定所述第一 SDMA 通信信道和第二 SDMA 通信信道两者的循环冗余
校验没有指示通信信道错误。

47. 权利要求 46 所述的方法, 其中所述编码方案是自适应差分脉冲
编码调制。

25 48. 权利要求 47 所述的方法, 其中所述无效输出包含零比特。

49. 权利要求 48 所述的方法, 进一步包括:

重复地分析所述第一信号和第二信号以提高对所述第一用户终端正
在通过所述第二 SDMA 通信信道接收所述第一信号和所述第二用户终端正
在通过所述第一 SDMA 通信信道接收所述第二信号的确定的可靠性。

30 50. 权利要求 42 所述的方法, 其中分析所述第一信号和第二信号包
括分析所述第一信号和第二信号的一个或多个物理特性。

51. 权利要求 50 所述的方法, 其中所述一个或多个物理特性是从由

频率偏移、到达基站的时间、空间特征、信号频谱、信号的到达方向和调制误差向量大小组成的组中选择的。

52. 权利要求 51 所述的方法，进一步包括：

5 重复地分析所述第一信号和第二信号以提高对所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道接收所述第一信号和所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道接收所述第二信号的确定的可靠性。

53. 权利要求 45 所述的方法，其中所述第一信号和第二信号是数据通信信号，并且其中，分析所述第一信号和第二信号包括将第一通信层检错过程的结果与第二通信层检错过程的结果相比较。

10 54. 权利要求 53 所述的方法，其中确定所述第一用户终端正在通过所述第二 SDMA 通信信道接收所述第一信号和所述第二用户终端正在通过所述第一 SDMA 通信信道接收所述第二信号包括确定所述第一通信层检错过程的结果与所述第二通信层检错过程的结果不一致。

15 55. 权利要求 54 所述的方法，其中所述第一通信层是物理层，并且所述第二通信层是数据链路层，所述第一通信层检错过程指示没有错误，而所述第二通信层检错过程指示错误。

56. 权利要求 53 所述的方法，其中在从由物理层、数据链路层、和通信层分级结构的随后的通信层组成的组中选择的通信层上完成互换所述第一信号的通信信道与所述第二信号的通信信道的操作。

20

空分多址系统中信道交换的检测与校正

发明领域

- 5 [0001] 本发明总的适用于无线通信系统中的信号处理，并且更特别地，本发明适用于空分多址系统中信道交换的检测与校正。

发明背景

- 10 [0002] 无线通信系统可以具有蜂窝结构，每一个小区大略地对应于一地理区域。每一个小区包括基站（BS），基站位于本地的中央位置，许多无线发射机/接收机单元（用户终端（UT））通过该基站接入通信系统。UT可以是例如电话、PDA、或小的调制解调器板。UT通过经由BS请求接入到系统来建立与其他UT的通信链路。每个UT通过与其它UT不同的通信信道进行通信。

- 15 [0003] 存在各种为给定数量的可用频率增加可用信道数量的技术。时分多址（TDMA），例如，将单个频率划分为多个时隙。然后每个时隙可以分配到单独的通信信道。其他已知的技术包括码分多址（CDMA）和频分多址（FDMA），它们像TDMA一样，被认为是常规的多址方案。

- 20 [0004] 无线通信系统可以结合一个或多个常规的多址方案使用空分多址（SDMA）方案，以增加BS对于给定数量的可用频率、可以服务的UT的数量。可以使用具有接收机和/或发射机天线单元阵列的BS来实现SDMA方案。天线单元在空间上彼此隔开，并且可以置于各种配置中。该天线单元阵列引入了可用于将同时接入给定的常规信道的两个或多个UT区分开的空间维数。即，SDMA系统的基础是BS为多个用户中的每一个产生空间上不同的SDMA信道—即使多个用户共享相同的载频（FDMA）、
25 时隙（TDMA）、或扩展码（CDMA）。

[0005] 可能会出现重大的通信问题，其中，指配的两个UT的空间信道变得相互交换过来。可能由于几种原因而出现这种通称为信道交换的现象。

- 30 [0006] 信道交换可能发生在超出SDMA系统的空间处理能力的情况下。空间处理依赖于两个UT之间在地理位置上的差别。因此，可能由于两个UT（特别是当移动时）本身彼此离得太近以致不能使用空间处理来精确地区分，而导致增加了信道交换的可能性。

[0007] 信道交换还可能是一个或多个 UT 的不稳定通信信号的结果。例如，当一个或多个 SDMA 信道经历深度衰落并且与 BS 的通信被中断时也可能发生信道交换。通信一恢复，在每个 UT 之间的通信链路就可能被交换。

5 [0008] 信道交换是不能由 UT 或 BS 检测到的。这是因为仅仅数据流来自不同的 UT。尤其在例如比特结构、编码、和循环冗余校验 (CRC) 一样的物理特征方面，交换的信号看上去是一样的。

[0009] 信道交换可能具有严重的不利后果。信道交换可能引起每一个 UT 的用户牵涉进非计划的通信中。对于实现安全通信方案（例如，数据流加密方案）的系统来说，每一个 UT 将使用错误的密钥。结果将是这种系统的每个用户在信道交换期间可能只接收到令人讨厌的“白”噪声。

发明概述

[0010] 本发明的实施例提供各种用于检测空分多址 (SDMA) 信道交换的方法。将第一 SDMA 通信信道指配给初始地通过该第一 SDMA 通信信道发送其信号的第一用户终端。将第二 SDMA 通信信道指配给初始地通过该第二 SDMA 通信信道发送其信号的第二用户终端。分析第一用户终端的信号和第二用户终端的信号，以确定第一用户终端正在通过第二 SDMA 通信信道发送它的信号，且第二用户终端正在通过第一 SDMA 通信信道发送它的信号。

20 [0011] 本发明实施例的其它特征和优点将从以下的附图和详细描述中变得明显。

附图简述

[0012] 通过参考随后的用于说明本发明实施例的描述和附图可以最好地理解本发明。在这些附图中：

25 [0013] 图 1 图示根据本发明的一个实施例在其中检测并校正 SDMA 通信信道交换的过程；

[0014] 图 2 图示根据本发明一实施例提供 SDMA 信道交换检测和校正功能的示范蜂窝无线通信网络；

[0015] 图 3 图示在其中将数据流中的禁止值结合 CRC 用于检测 SDMA 信道交换发生的过程；

30 [0016] 图 4 图示在其中 UT 信号的一个或多个物理特性被用于检测 SDMA 信道交换发生的过程；和

[0017] 图 5 图示在其中在多个通信层中每一层上实现的独立的检错过程被用于检测 SDMA 信道交换发生的过程。

发明详述

5 概述

[0018] 本发明的实施例提供用于通过定期分析来自具有空间上不同的信道的两个或多个 UT 的信号来检测 SDMA 信道交换的方法。对于一个实施例，使用具有无效（非法）输出的编码方案编码来自每个 UT 的信号。对这样的实施例来说，如果信号的数据流包含无效的输

10 出，并且 CRC 没有指示通信链路中的错误，则指示信道交换。在替代的实施例中，分析该信号的某些物理特性以确定信道交换。在另一实施例中，比较不同通信层的检错过程的结果以确定信道交换。

[0019] 在随后的描述中阐述了许多具体细节。然而，应当理解在没有这些具体细节的情况下也可以实施本发明的实施例。在其它情况下，

15 为了不混淆对该描述的理解，没有详细示出众所周知的电路、结构和技术。

[0020] 在整个说明书中对“一个实施例”或“一实施例”的提及意味着结合该实施例描述的特定的特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。这样，在整个说明书中的各个地方出现的术语“在一个

20 实施例中”或“在一实施例中”不一定都指的是相同的实施例。此外，该特定的特征、结构、或特性可以以任何适当的方式结合进一个或多个实施例中。

[0021] 此外，发明的方面决不在于单个公开实施例的所有特征。因此，在本详述后面的权利要求由此特别地结合进本详述中，其中，每一

25 个权利要求作为本发明的独立实施例而独自存在。

[0022] 图 1 图示根据本发明的一个实施例在其中检测并校正 SDMA 通信信道交换的过程。图 1 中示出的过程 100 开始于操作 105，在操作 105 中，给两个 UT 中的每一个指配空间上不同的通信信道。取决于使用的空间接口（例如，FDMA、TDMA、或 CDMA），这些通信信道可以具有相

30 同的载频、时隙、或扩展码。每一个 UT 使用指配给它的 SDMA 通信信道来发送它的信号以与相应基站通信。

[0023] 在操作 110，在基站分析从一个或两个 UT 接收的信号。可

以单独使用或相互结合使用各种形式的分析（以下描述的）。

[0024] 基于操作 110 的分析,在操作 115 确定是否已经发生了 SDMA 信道交换。如果没有指示信道交换,则在定期的基础上再次分析 UT 信号。

5 [0025] 在操作 115, 如果指示了信道交换, 则在操作 120, 在基站上互换两个 UT 的上行链路和下行链路的数据流, 从而校正信道交换。

[0026] 对于替代实施例, 为了提高在操作 115 做出的确定的可靠性, 在操作 120 的校正动作之前, 重复一次或多次操作 110 的分析。

10 [0027] 图 2 图示根据本发明一实施例提供 SDMA 信道交换的检测与校正功能的示范蜂窝无线通信网络。图 2 中示出的网络 200 包括多个 BS, 表示为 BS 206A 和 206B。BS 耦合到基站控制器 (BSC), 表示为 BSC 204A 和 204B, 每一个 BSC 服务于多个 BS。BSC 还耦合到移动交换中心 (MSC) 202, 移动交换中心可以连接其它的 MSC 和公共交换电话网 (PSTN)。BS、BSC、和 MSC 共同形成蜂窝无线网络。

15 [0028] 如图 2 所示, 由 BS 206A 提供服务的 UT 208A1 和 208A2 正常工作。即, UT 208A1 通过指配给它的 SDMA 信道, 即 SDMA 信道 A1, 传送数据, 并且 UT 208A2 通过指配给它的 SDMA 信道, 即 SDMA 信道 A2, 传送数据。然而, 由 BS 206B 提供服务的 UT 208B1 和 208B2 已经经历了 SDMA 信道交换。即, UT 208B1 通过指配给 UT 208B2 的 SDMA 信道, 即 SDMA 信道 B2, 传送数据, 并且 UT 208B2 通过指配给 UT 208B1 的 SDMA
20 信道, 即 SDMA 信道 B1, 传送数据。如图 2 中示出的及上面讨论的, SDMA 信道交换可能是任一 UT 的通信信号不稳定或 UT 208B1 邻近 UT 208B2 的结果。

25 [0029] 根据本发明的实施例, 每一个基站 206A 和 206B 包含 SDMA 信道交换检测功能, 分别标记为 209A 和 209B, 该功能可以包括软件、硬件或者软硬件的结合。作为替换, 或者附加地, MSC 202 和每一个 BSC, 204A 和 204B, 可以包含这种功能, 分别表示为 210-212。SDMA 信道交换检测功能完成上面参考图 1 讨论的以及以下在替代实施例中更详细描述的操作。

30 [0030] 存在各种分析 UT 信号来确定是否已经发生了 SDMA 信道交换的方法。这些方法可以利用使用的特定空间接口的某些方面, 并因此可以尤其适于特定应用。所述各种方法可以重复使用以提高对已经发生了 SDMA 信道交换的确定的可靠性。通常, 所述各种方法同样可以相互结合

使用来提高可靠性。

禁止的数据流值方法

[0031] 一些系统使用具有数据流的禁止输出值的编码方案，并且也使用扰码。例如，使用个人手持电话系统（PHS）的系统典型地使用自适应差分脉冲编码调制（ADPCM）来编码音频数据流。在使用 ADPCM 的系统中，包含 0 比特的输出是非法输出。即，在正常操作期间，来自编码器的数据流将不包含 0 比特。然而，当 SDMA 信道交换发生时，错误的扰码序列将用来解扰。结果是 0 频繁地出现在交换了的信道数据流中。这可用于检测 SDMA 信道交换。

10 [0032] 如果数据流包含 0 比特，则它典型地指示两种情况之一；或者通信链路故障或者发生了 SDMA 信道交换。为了排除故障的通信链路的可能性，检查 CRC。

[0033] 图 3 图示在其中数据流中的禁止值结合 CRC 用于检测 SDMA 信道交换发生的过程。图 3 中示出的过程 300 开始于操作 305，在操作 15 305，检查编码的（例如，ADPCM 编码的）数据流中是否有禁止的输出。

[0034] 在操作 310，如果数据流不包含禁止的输出，则还没有 SDMA 信道交换，并再次定期地检查该数据流（例如，每一数据突发）。如果在操作 310 数据流的确包含禁止的输出，则该过程在操作 315 继续以确定该禁止的输出的原因。

20 [0035] 在操作 315，估计 CRC 以确定 CRC 是否指示了通信链路错误。如果 CRC 指示通信链路错误，则确定这是数据流中的该禁止输出的原因。然后在操作 316 处理该通信链路错误，。如果 CRC 指示没有通信链路错误发生，则在操作 320 确定数据流中的该禁止输出的原因是 SDMA 信道交换。在这一点上，每一 UT 的数据流可以在 BS 上互换，以实现如上所讨论的 SDMA 信道交换的校正。在替代实施例 25 中，可以在确定 SDMA 信道交换之前评估另外的数据突发，以提高该确定的可靠性。

[0036] 为了确定是否出现了禁止输出而对数据流的评估是用于确定已经发生了 SDMA 信道交换的高度可靠且有效的方法。该方法可应用于使用具有禁止的数据流输出的编码方案的系统。本发明的替代实施例为 30 那些不一定使用这种编码方案的系统提供方法。

信号指纹方法

[0037] 两个 SDMA 信号中每一信号的物理特性可以用于区别它们。

对于一个实施例,为 UT 提供服务的 BS 不仅知道已经建立了的每一个 SDMA 信道和链路,而且知道来自每一 UT 的信号物理特性,并保存这些特性中一个或多个的历史。区别信号的能力可以用于实现对 SDMA 信道交换的确定。例如,如果 SDMA 信道交换则两个 UT 之间的物理特性可能会突然互换,或者该物理特性可能以其它方式指示 SDMA 信道交换。能够用于这种确定的物理特性有许多,但是不会包括那些对于这两个 SDMA 信道相同的特性(例如,频率,或时隙)。以下讨论几个示范物理特性。

频率偏移

[0038] 在每个 UT 上的本地振荡器典型地与建立的载频具有微小的但不同的频率偏移。例如,可以给两个 UT 指配 1.895MHz 的公共载频,其中一个 UT 实际上使用 1.8953MHz,而另一个使用 1.8957MHz。这种与指配的频率的偏移可能是由于频率的不稳定性或硬件的容差或缺陷造成的。

到达 BS 的时间

[0039] 由于在两个 UT 与为它们提供服务的 BS 之间的距离上的不同,如在 BS 上测量的,来自每个 UT 的信号具有不同的到达时间。即,BS 有能力确定从信号的发送到在 BS 上接收的时间。这些时间对于两个 UT 典型地将是不同的。

空间特征 (spatial signature)

[0040] 对于使用具有天线阵列的基站的典型 SDMA 系统来说,每一个 UT 的信号将显示出不同的空间特征。每一信号的空间特征取决于 UT 的特定位置和 UT 的特定信号传播路径。

误差向量大小

[0041] 由于在 UT 部件中的制造商容差和缺陷,每个 UT 具有不同的调制精度。典型地做出误差向量大小 (EVM) 测量以帮助降低符号间干扰并提高信噪比 (SNR)。

信号频谱

[0042] 在已经发生了 SDMA 信道交换的情况下,来自 UT 的信号在频谱分析期间可能显示出特殊的特性。例如,在这种情况下 UT 信号可能产生类似噪声的频谱。

[0043] 图 4 图示在其中 UT 信号的一个或多个物理特性被用于检测 SDMA 信道交换发生的过程。图 4 中示出的过程 400 开始于操作 405,在

操作 405，选择 UT 信号的特定的物理特性用于 SDMA 信道交换的检测分析。某些物理特性可能更适合特定的系统。例如，到达时间用于宽带空中接口系统（例如，CDMA）可能比用于采用具有较窄频带的空中接口的系统（例如，PHS）更适合。另外，在一些环境下，一些物理特性可能是不适合的。例如，在几个 UT 位置邻近的情况下，每一信号的空间特征可能太相似，以致不能充分区分开。

[0044] 在操作 410，分析在操作 405 中选择的 UT 信号的一个或多个物理特性。这个分析可以包括将当前接收信号的选择的特性与在 BS 上保存的关于该特定信道的物理特性的历史相比较。即，对于各种实施例，BS 可以保存在每个 SDMA 信道上接收的 UT 信号的一个或多个物理特性的历史。在分析时，将 UT 信号的当前接收值与这些历史相比较。

[0045] 对于替代实施例，分析可以限制到当前接收的 UT 信号。例如，如上面所指出的，通过交换了的 SDMA 信道接收的 UT 信号的信号频谱显示出预示的特性。

[0046] 在操作 415，操作 410 的分析用于确定是否已发生 SDMA 信道交换。例如，如果当前为通过特定 SDMA 信道通信的 UT 接收的信号物理特性与保存的通过不同 SDMA 信道传送的 UT 信号的物理特性的历史更严密匹配，则已发生 SDMA 信道交换的确定得以保证。此外，可以重复这样的分析以提高这种确定的可靠性。另外，可以分析任意数量的合适的物理特性。

不一致的检错方法

[0047] 数据典型地通过分级结构各层的几个协议层传送。每一层使用直接低于它的层，并向在上面的层提供服务。例如，典型地最低协议层是物理层，它支持到物理介质的电气或机械接口。该物理层为在它上面的层（即，数据链路层）确定物理数据流结构。数据链路层负责将数据分段（例如，将数据划分为帧）以在物理层上传输。

[0048] 典型地在物理层实现检错过程（例如，CRC）。许多系统在一个或多个另外的层上实现独立的检错过程。例如，在 PHS 系统中，当使用 PHS 互联网接入论坛标准（PIAFS）时，存在在数据链路层上实现的跨越不同的物理层帧的另外的检错过程。通常，在每一层的检错过程的结果不传送到其它层。在不同层上实现的这种独立的检错过程可用于检测 SDMA 信道交换。

[0049] 会在数据链路层上导致错误指示的大多数情况也会在物理层上导致错误指示，但是对于 SDMA 信道交换却不是这种情况。SDMA 信道交换将不会引起 CRC 在物理层上指示错误，因为物理的数据流结构和 CRC 校验和将仍然是合法的。然而，SDMA 信道交换将在数据链路层产生错误，因为在数据链路层上的 CRC 跨越多个物理帧。因此，如果在两个层的检错过程不一致，则可能已经发生了 SDMA 信道交换。在这样的实施例中，可以在物理层中或者在它上面的任何层（例如，数据链路层、网络层等等）中校正 SDMA 信道。

[0050] 图 5 图示在其中在多个通信层中每一层上实现的独立的检错过程被用于检测 SDMA 信道交换发生的过程。图 5 中示出的过程 500 开始于操作 505，在操作 505 中，在物理层执行检错过程。

[0051] 在操作 510，在数据链路层执行独立的检错过程。

[0052] 在操作 515，比较检错过程的结果。如果检错过程的结果一致，并指示错误，则在操作 516 适当地处理该错误。如果检错过程的结果一致，并指示没有错误，该过程在操作 505 重新开始，并且比较随后的检错过程的结果。

[0053] 如果检错过程的结果不一致，则在操作 520 指示 SDMA 信道交换。

一般事项

[0054] 适当设计的 SDMA 系统应该能够检测 SDMA 信道交换并“适度地”实现校正。本发明的实施例可以适用于检测并校正 SDMA 信道交换。如所指出的，前述的方法可以单独或相互结合以适当地用于提高在确定是否发生了 SDMA 信道交换方面的可靠性。

[0055] 可以在整个通信期间重复 SDMA 信道交换检测过程，例如，一种或多种方法可以在每一数据突发上执行。在替代实施例中，SDMA 信道交换检测过程可以在 BS、BSC、MSC 或这些控制设备的组合上完成。

[0056] 一检测到 SDMA 信道交换，BS 或其它控制设备就通过互换经由上行链路和下行链路的每一 SDMA 信道接收的数据流来实现校正。即，BS 把经由一个 SDMA 信道接收的 UT 数据流归于另一 SDMA 信道。

[0057] 虽然几个实施例是关于它们对使用特定空间接口（例如，PHS、GSM 等等）的系统的用来描述的，但本发明的实施例同样可适用于各种其它系统。

[0058] 本发明包括各种操作。本发明的操作可以由硬件部件执行，或者可以嵌入进机器可执行指令，机器可执行指令可用于促使用该指令编程的通用或专用处理器或逻辑电路来执行该操作。作为替换，所述操作可以通过硬件与软件的组合来执行。本发明可以提供作为计算机程序产品，该计算机程序产品可以包括在其上存储有指令的机器可读介质，其中，该指令可用于编程计算机（或其它电子设备）以执行根据本发明的过程。机器可读介质可以包括，但不局限于，软盘、光盘、CD-ROM、以及磁光盘、ROM、RAM、EPROM、EEPROM、磁卡或光卡、闪存、或适于存储电子指令的其它类型的介质/机器可读介质。此外，本发明还可以下载作为计算机程序产品，其中该程序可以从远程计算机经由通信小区作为嵌入在载波或其它的传播媒介（例如，调制解调器或网络连接）中的数据信号传送到请求计算机。该操作可以在BS、BSC、MSC上执行，或者可以由这些控制设备的组合来执行。

[0059] 这里已经在蜂窝无线通信系统的背景下描述了这些实施例，但是替代实施例可适用于广泛的多种不同的在其中交换数据的系统中。这样的系统包括语音、视频、音乐、广播和其它类型的没有外部连接的数据系统。这些方法中的许多方法是以它们最基础的形式描述的，但是在不偏离本发明基本范围的情况下可以将操作增加到任何的这些方法中或从任何的这些方法中删除。

[0060] 虽然本发明是根据几个实施例描述的，但是本领域普通技术人员将会意识到本发明不局限于这些描述的实施例，而也可以使用在附带权利要求的精神与范围之内的更改和替换来实现。因此该描述被认为是例证性的而不是局限性的。

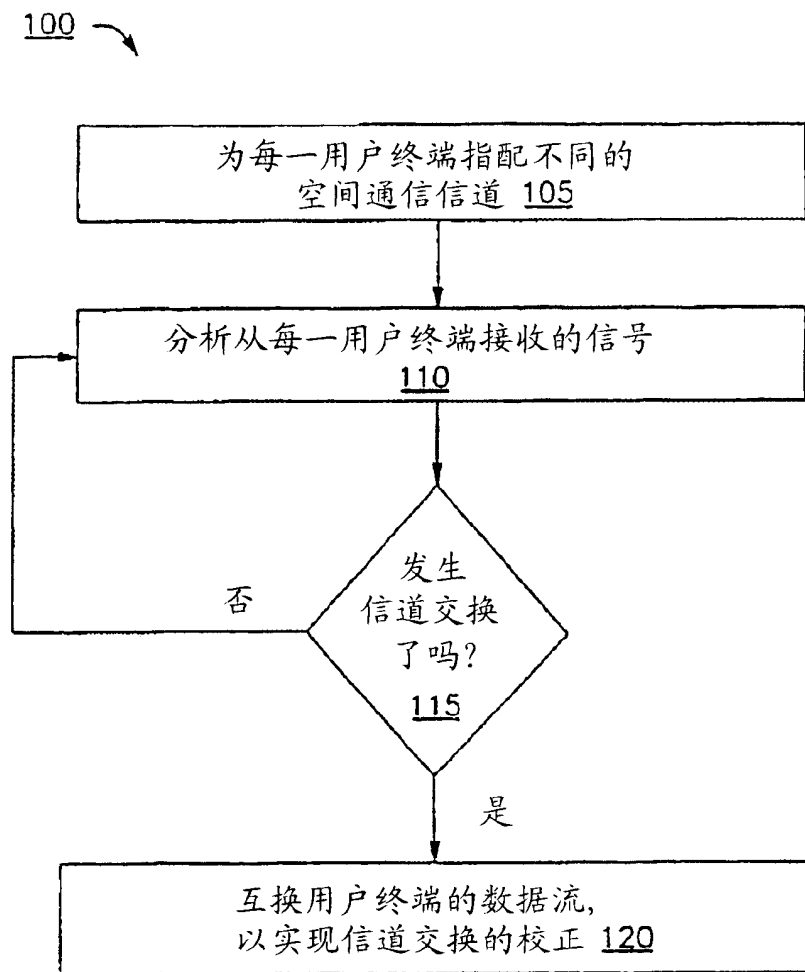


图 1

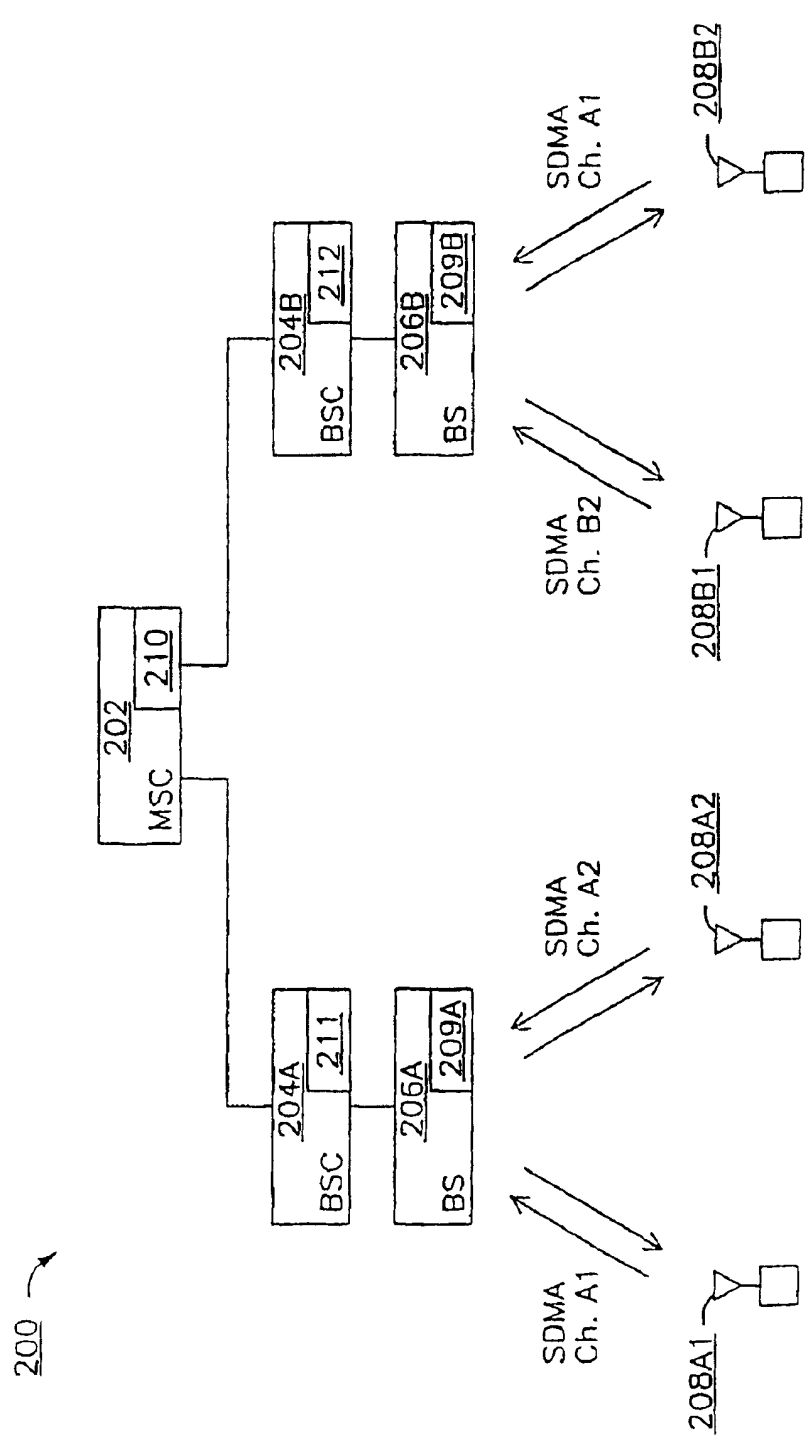


图 2

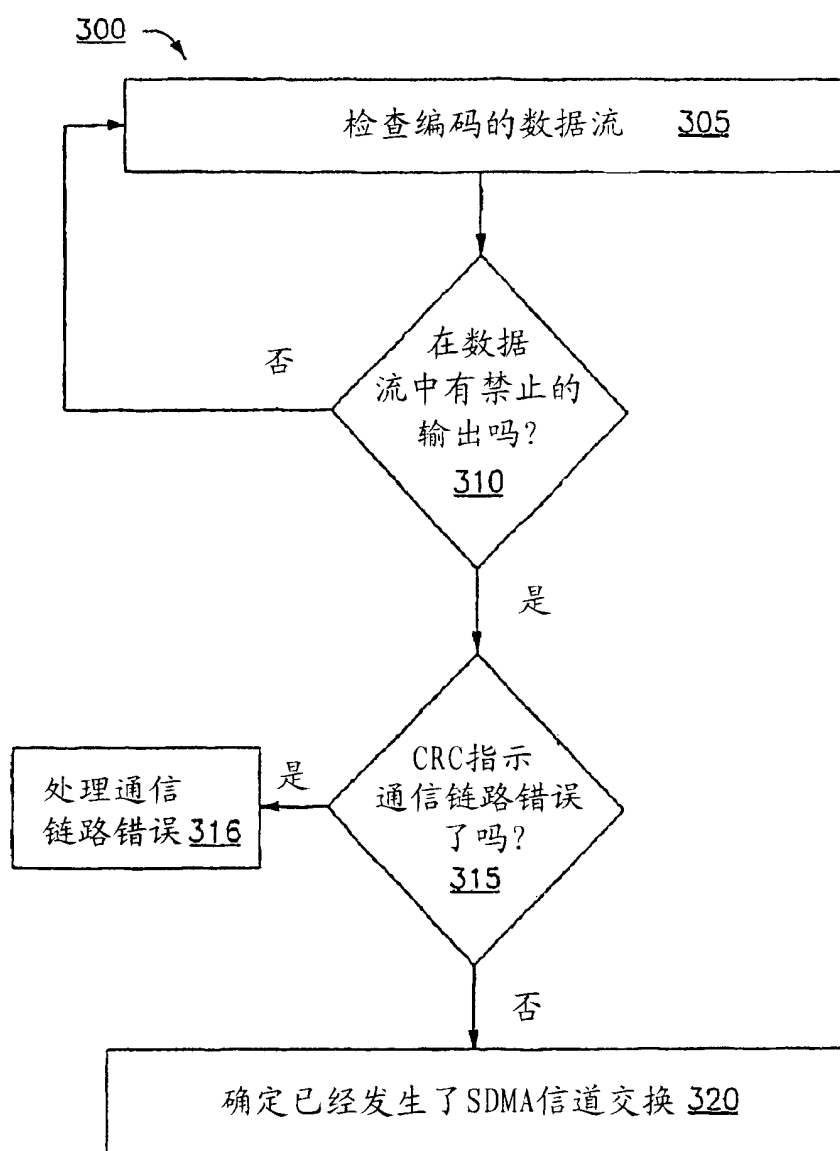


图 3

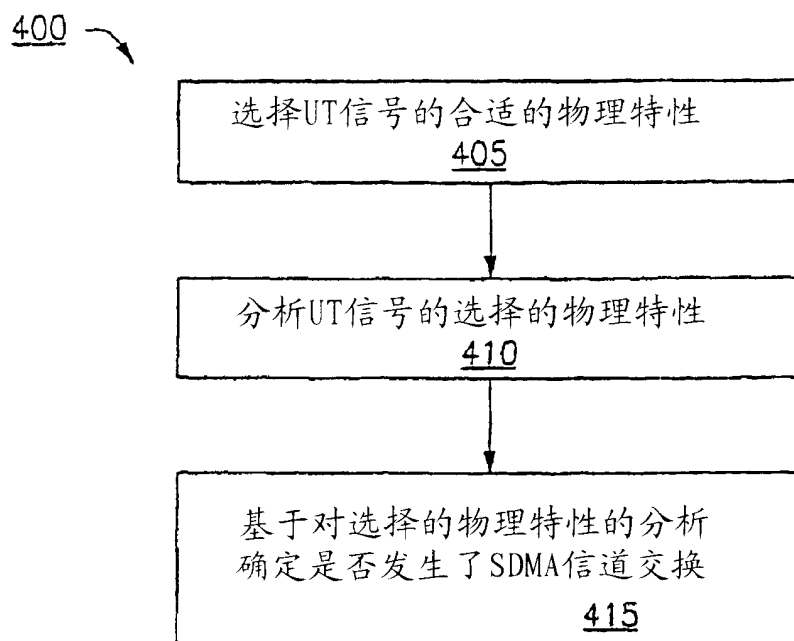


图 4

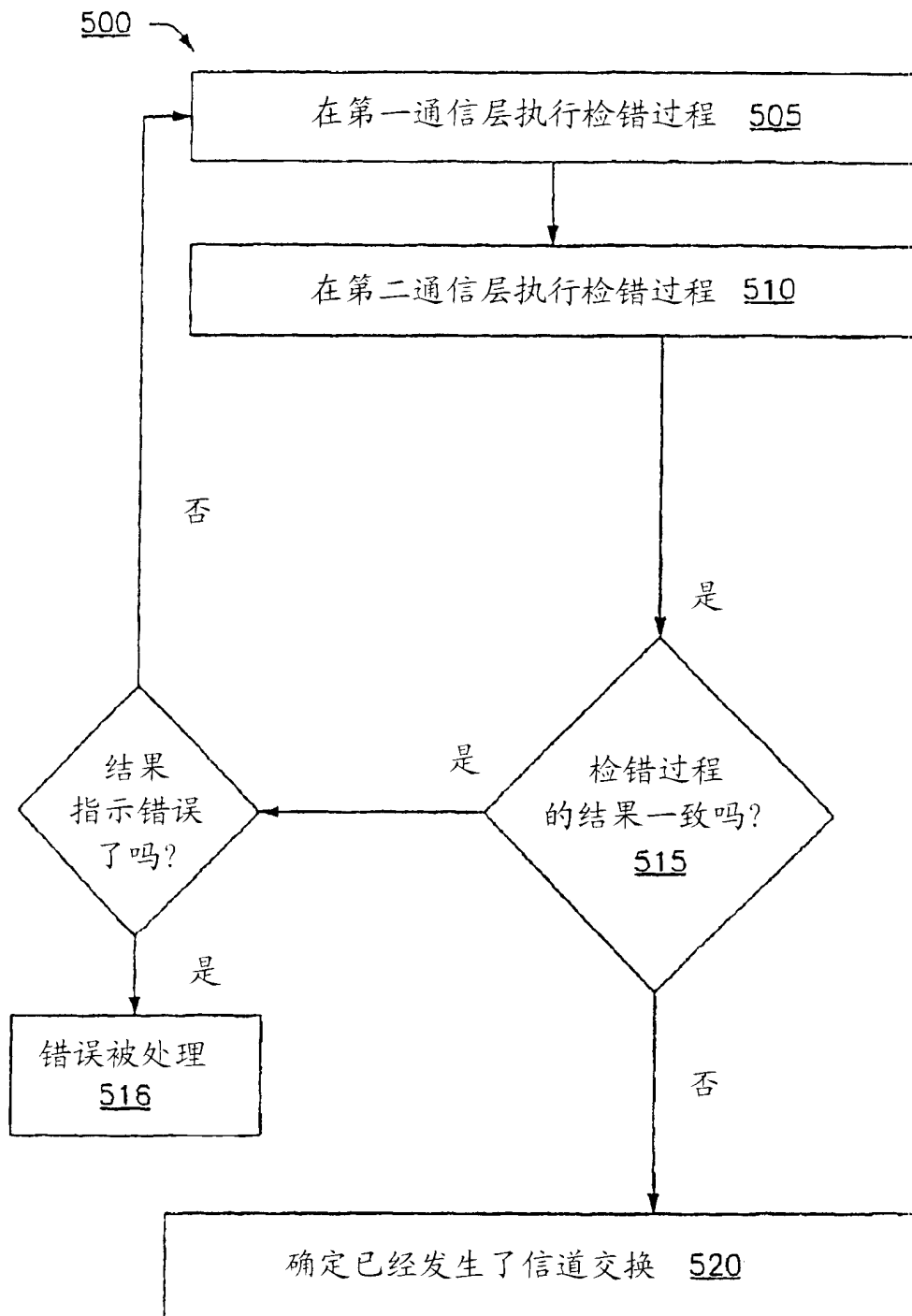


图 5