



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102763388 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201180009730. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 02. 17

H04L 25/03 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H04B 7/06 (2006. 01)

61/305, 394 2010. 02. 17 US

H04L 1/16 (2006. 01)

12/958, 988 2010. 12. 02 US

H04L 1/00 (2006. 01)

H04L 25/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H04L 5/00 (2006. 01)

2012. 08. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/025345 2011. 02. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02011/103368 EN 2011. 08. 25

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 G·A·布赖特 S·P·亚伯拉罕

S·韦尔玛尼 H·桑帕斯

V·K·琼斯

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

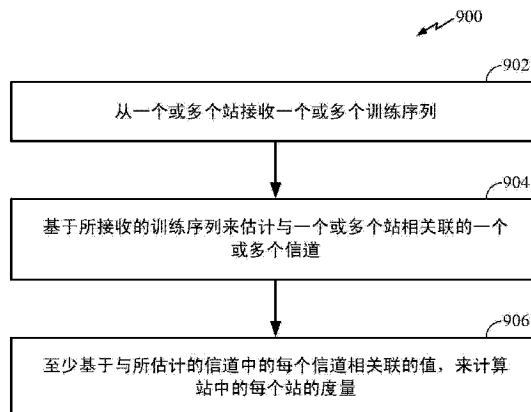
权利要求书 7 页 说明书 16 页 附图 16 页

(54) 发明名称

用于在多用户通信系统中支持自适应信道状态信息反馈速率的方法和装置

(57) 摘要

本公开内容的某些方面涉及用于在多用户通信系统中实现自适应信道状态信息(CSI)反馈速率的技术。可以从无线系统的每个用户站向服务接入点发送CSI反馈的速率可以基于该用户站和接入点之间的信道演进来调整。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:
从一个或多个装置接收一个或多个训练序列;
基于所述训练序列,来估计与所述一个或多个装置相关联的一个或多个信道;以及
至少基于与所估计的信道中的每个所估计的信道相关联的值,来计算所述装置中的每个装置的度量。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,计算所述装置中的每个装置的所述度量包括:
将所述值与另一先前获得的值进行比较以评估信道演进,其中,所述另一先前获得的值是与该所估计的信道相关联的,并且所述方法还包括:
利用所述信道演进来确定是否应当向该装置请求信道状态信息(CSI)。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述度量包括:与所述装置中的一个装置相关联的信道状态信息(CSI)演进速率。
4. 如权利要求 3 所述的方法,其中,所述演进速率是至少部分地基于与该装置相关联的最近接收的 CSI 值和先前接收的 CSI 值来计算的。
5. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:
将请求所述一个或多个训练序列的空数据分组声明(NDPA)发送到所述一个或多个装置,其中
所述 NDPA 是根据 IEEE 802.11 标准族来发送的。
6. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:
基于所述装置中的每个装置的所述度量,来选择所述装置的用于发送信道状态信息(CSI)的子集;
将对 CSI 的请求发送到所述子集中的装置;
将训练信号发送到所述子集中的装置,其中,所述训练信号由所述子集中的装置用于确定与所述子集中的每个装置相关联的 CSI 消息;
从所述子集中的每个装置接收所述 CSI 消息;以及
至少基于从所述子集中的每个装置接收的所述 CSI 消息,来将数据发送到所述装置。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其中:
所述对 CSI 的请求包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组声明(NDPA),以及
所述训练信号包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组(NDP)。
8. 如权利要求 6 所述的方法,还包括:
将所述子集中的每个装置的所述度量与一个或多个阈值进行比较;以及
基于所述比较来调整发送所述对 CSI 的请求的速率。
9. 如权利要求 6 所述的方法,其中,所述数据是利用空分多址(SDMA)来发送的。
10. 如权利要求 6 所述的方法,其中,所述训练信号和所述对 CSI 的请求是包括在单个物理层帧中的。
11. 如权利要求 6 所述的方法,其中,所述对 CSI 的请求是使用以下项中的至少一个来发送的:竞争方法、点协调功能帧间空间(PIFS)接入方法、或者最后一次发送所述训练序列之后的短帧间空间(SIFS)间隔。
12. 如权利要求 6 所述的方法,其中,所述对 CSI 的请求包括序列号。
13. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述装置中的每个装置的所述度量包括以下项

中的至少一个；由另一装置计算的该装置的信道演进度量、从该装置接收的信道状态信息(CSI)、该装置的信噪比(SNR)、该装置所支持的预期数据速率和调制-编码方案(MCS)、在发往所述装置的 SDMA 传输中预期的总干扰水平、或者该装置的接收能力,其中,所述接收能力包括对干扰消除的支持。

14. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

从所述装置的子集接收一个或多个允许发送(CTS)消息,其中,所述 CTS 消息被发送用以保护将训练信号发送到所述子集中的装置。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中,所述 CTS 消息是同时接收的。

16. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

所接收的训练序列中的每个训练序列包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组(NDP),

所述 NDP 包括高吞吐量长训练字段(HT-LTF)或超高吞吐量长训练字段(VHT-LTF)中的至少一个,以及

所述一个或多个信道是使用 HT-LTF 或 VHT-LTF 中的所述至少一个来估计的。

17. 一种用于无线通信的装置,包括:

接收机,其被配置成从一个或多个其它装置接收一个或多个训练序列;

估计器,其被配置成基于所述训练序列,来估计与所述一个或多个其它装置相关联的一个或多个信道;以及

第一电路,其被配置成至少基于与所估计的信道中的每个所估计的信道相关联的值,来计算所述其它装置中的每个其它装置的度量。

18. 如权利要求 17 所述的装置,其中,所述第一电路还被配置成:

将所述值与另一先前获得的值进行比较以评估信道演进,其中,所述另一先前获得的值是与该所估计的信道相关联的,并且所述装置还包括:

第二电路,其被配置成利用所述信道演进来确定是否应当向该其它装置请求信道状态信息(CSI)。

19. 如权利要求 17 所述的装置,其中,所述度量包括:与所述其它装置中的一个其它装置相关联的信道状态信息(CSI)演进速率。

20. 如权利要求 19 所述的装置,其中,所述演进速率是至少部分地基于与该其它装置相关联的最近接收的 CSI 值和先前接收的 CSI 值来计算的。

21. 如权利要求 17 所述的装置,还包括:

发射机,其被配置成将请求所述一个或多个训练序列的空数据分组声明(NDPA)发送到所述一个或多个其它装置,其中

所述 NDPA 是根据 IEEE 802.11 标准族来发送的。

22. 如权利要求 17 所述的装置,还包括:

第二电路,其被配置成基于所述其它装置中的每个其它装置的所述度量,来选择所述其它装置的用于发送信道状态信息(CSI)的子集;以及

发射机,其被配置成将对 CSI 的请求发送到所述子集中的其它装置,其中

所述发射机还被配置成将训练信号发送到所述子集中的其它装置,其中,所述训练信号由所述子集中的其它装置用于确定与所述子集中的每个其它装置相关联的 CSI 消息,

所述接收机还被配置成从所述子集中的每个其它装置接收所述 CSI 消息,以及所述发射机还被配置成至少基于从所述子集中的每个其它装置接收的所述 CSI 消息,来将数据发送到所述其它装置。

23. 如权利要求 22 所述的装置,其中:

所述对 CSI 的请求包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组声明(NDPA),以及所述训练信号包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组(NDP)。

24. 如权利要求 22 所述的装置,还包括:

比较器,其被配置成将所述子集中的每个其它装置的所述度量与一个或多个阈值进行比较;以及

第三电路,其被配置成基于所述比较来调整发送所述对 CSI 的请求的速率。

25. 如权利要求 22 所述的装置,其中,所述数据是利用空分多址(SDMA)来发送的。

26. 如权利要求 22 所述的装置,其中,所述训练信号和所述对 CSI 的请求是包括在单个物理层帧中的。

27. 如权利要求 22 所述的装置,其中,所述对 CSI 的请求是使用以下项中的至少一个来发送的:竞争方法、点协调功能帧间空间(PIFS)接入方法、或者最后一次发送所述训练序列之后的短帧间空间(SIFS)间隔。

28. 如权利要求 22 所述的装置,其中,所述对 CSI 的请求包括序列号。

29. 如权利要求 17 所述的装置,其中,所述其它装置中的每个其它装置的所述度量包括以下项中的至少一个:由所述装置计算的该其它装置的信道演进度量、从该其它装置接收的信道状态信息(CSI)、该其它装置的信噪比(SNR)、该其它装置所支持的预期数据速率和调制-编码方案(MCS)、在发往所述其它装置的 SDMA 传输中预期的总干扰水平、或者该其它装置的接收能力,其中,所述接收能力包括对干扰消除的支持。

30. 如权利要求 17 所述的装置,其中,所述接收机还被配置成:

从所述其它装置的子集接收一个或多个允许发送(CTS)消息,其中,所述 CTS 消息被发送用以保护将训练信号发送到所述子集中的其它装置。

31. 如权利要求 30 所述的装置,其中,所述 CTS 消息是同时接收的。

32. 如权利要求 17 所述的装置,其中:

所接收的训练序列中的每个训练序列包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组(NDP),

所述 NDP 包括高吞吐量长训练字段(HT-LTF)或超高吞吐量长训练字段(VHT-LTF)中的至少一个,以及

所述一个或多个信道是使用 HT-LTF 或 VHT-LTF 中的所述至少一个来估计的。

33. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于从一个或多个其它装置接收一个或多个训练序列的模块;

用于基于所述训练序列,来估计与所述一个或多个其它装置相关联的一个或多个信道的模块;以及

用于至少基于与所估计的信道中的每个所估计的信道相关联的值,来计算所述其它装置中的每个其它装置的度量的模块。

34. 如权利要求 33 所述的装置,还包括:

用于将所述值与另一先前获得的值进行比较以评估信道演进的模块,其中,所述另一先前获得的值是与该所估计的信道相关联的;以及

用于利用所述信道演进来确定是否应当向该其它装置请求信道状态信息(CSI)的模块。

35. 如权利要求 33 所述的装置,其中,所述度量包括:与所述其它装置中的一个其它装置相关联的信道状态信息(CSI)演进速率。

36. 如权利要求 35 所述的装置,其中,所述演进速率是至少部分地基于与该其它装置相关联的最近接收的 CSI 值和先前接收的 CSI 值来计算的。

37. 如权利要求 33 所述的装置,还包括:

用于将请求所述一个或多个训练序列的空数据分组声明(NDPA)发送到所述一个或多个其它装置的模块,其中

所述 NDPA 是根据 IEEE 802.11 标准族来发送的。

38. 如权利要求 33 所述的装置,还包括:

用于基于所述其它装置中的每个其它装置的所述度量,来选择所述其它装置的用于发送信道状态信息(CSI)的子集的模块;以及

用于将对 CSI 的请求发送到所述子集中的其它装置的模块,其中

所述用于发送的模块还被配置成将训练信号发送到所述子集中的其它装置,其中,所述训练信号由所述子集中的其它装置用于确定与所述子集中的每个其它装置相关联的 CSI 消息,

所述用于接收的模块还被配置成从所述子集中的每个其它装置接收所述 CSI 消息,以及

所述用于发送的模块还被配置成至少基于从所述子集中的每个其它装置接收的所述 CSI 消息,来将数据发送到所述其它装置。

39. 如权利要求 38 所述的装置,其中:

所述对 CSI 的请求包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组声明(NDPA),以及所述训练信号包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组(NDP)。

40. 如权利要求 38 所述的装置,还包括:

用于将所述子集中的每个其它装置的所述度量与一个或多个阈值进行比较的模块;以及

用于基于所述比较来调整发送所述对 CSI 的请求的速率的模块。

41. 如权利要求 38 所述的装置,其中,所述数据是利用空分多址(SDMA)来发送的。

42. 如权利要求 38 所述的装置,其中,所述训练信号和所述对 CSI 的请求是包括在单个物理层帧中的。

43. 如权利要求 38 所述的装置,其中,所述对 CSI 的请求是使用以下项中的至少一个来发送的:竞争方法、点协调功能帧间空间(PIFS)接入方法、或者最后一次发送所述训练序列之后的短帧间空间(SIFS)间隔。

44. 如权利要求 38 所述的装置,其中,所述对 CSI 的请求包括序列号。

45. 如权利要求 33 所述的装置,其中,所述其它装置中的每个其它装置的所述度量包括以下项中的至少一个:由所述装置计算的该其它装置的信道演进度量、从该其它装置接

收的信道状态信息(CSI)、该其它装置的信噪比(SNR)、该其它装置所支持的预期数据速率和调制-编码方案(MCS)、在发往所述其它装置的 SDMA 传输中预期的总干扰水平、或者该其它装置的接收能力,其中,所述接收能力包括对干扰消除的支持。

46. 如权利要求 33 所述的装置,其中,所述用于接收的模块还被配置成:

从所述其它装置的子集接收一个或多个允许发送(CTS)消息,其中,所述 CTS 消息被发送用以保护将训练信号发送到所述子集中的其它装置。

47. 如权利要求 46 所述的装置,其中,所述 CTS 消息是同时接收的。

48. 如权利要求 33 所述的装置,其中:

所接收的训练序列中的每个训练序列包括根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组(NDP),

所述 NDP 包括高吞吐量长训练字段(HT-LTF)或超高吞吐量长训练字段(VHT-LTF)中的至少一个,以及

所述一个或多个信道是使用 HT-LTF 或 VHT-LTF 中的所述至少一个来估计的。

49. 一种用于无线通信的计算机程序产品,包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括可执行以进行以下操作的指令:

从一个或多个装置接收一个或多个训练序列;

基于所述训练序列,来估计与所述一个或多个装置相关联的一个或多个信道;以及

至少基于与所估计的信道中的每个所估计的信道相关联的值,来计算所述装置中的每个装置的度量。

50. 一种接入点,包括:

至少一个天线;

接收机,其被配置成通过所述至少一个天线,从一个或多个无线节点接收一个或多个训练序列;

估计器,其被配置成基于所述训练序列,来估计与所述一个或多个无线节点相关联的一个或多个信道;以及

第一电路,其被配置成至少基于与所估计的信道中的每个所估计的信道相关联的值,来计算所述无线节点中的每个无线节点的度量。

51. 一种用于无线通信的方法,包括:

将训练序列发送到一装置;

从所述装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列,其中,所述请求至少基于所述训练序列;

响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定 CSI;

将所述 CSI 发送到所述装置;以及

从所述装置接收数据,其中,所述数据是至少基于所述 CSI 来发送的。

52. 如权利要求 51 所述的方法,还包括:

从所述装置接收根据 IEEE 802.11 标准族的空数据分组声明(NDPA),

其中,所述训练序列是响应于所述 NDPA 而被发送的。

53. 如权利要求 51 所述的方法,其中,所述 CSI 是使用确定性回退定时器来发送的。

54. 如权利要求 51 所述的方法,其中,所述 CSI 是通过竞争来发送的。

55. 如权利要求 51 所述的方法,其中,所述 CSI 包括对信道测量的请求的序列号。
56. 如权利要求 51 所述的方法,还包括:
将允许发送(CTS)消息发送到所述装置,以保留用于所述另一训练序列的传输的信道。
57. 如权利要求 51 所述的方法,其中,所述训练序列包括:根据 IEEE802. 11 标准族的空数据分组(NDP)。
58. 一种用于无线通信的装置,包括:
发射机,其被配置成将训练序列发送到另一装置;
接收机,其被配置成从所述另一装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列,其中,所述请求至少基于所述训练序列;
第一电路,其被配置成响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定 CSI,其中所述发射机还被配置成将所述 CSI 发送到所述另一装置,以及
所述接收机还被配置成从所述另一装置接收数据,其中,所述数据是至少基于所述 CSI 来发送的。
59. 如权利要求 58 所述的装置,其中:
所述接收机还被配置成从所述另一装置接收根据 IEEE 802. 11 标准族的空数据分组声明(NDPA),以及
所述训练序列是响应于所述 NDPA 而被发送的。
60. 如权利要求 58 所述的装置,其中,所述 CSI 是使用确定性回退定时器来发送的。
61. 如权利要求 58 所述的装置,其中,所述 CSI 是通过竞争来发送的。
62. 如权利要求 58 所述的装置,其中,所述 CSI 包括对信道测量的请求的序列号。
63. 如权利要求 58 所述的装置,其中,所述发射机还被配置成:
将允许发送(CTS)消息发送到所述另一装置,以保留用于所述另一训练序列的传输的信道。
64. 如权利要求 58 所述的装置,其中,所述训练序列包括根据 IEEE802. 11 标准族的空数据分组(NDP)。
65. 一种用于无线通信的装置,包括:
用于将训练序列发送到另一装置的模块;
用于从所述另一装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列的模块,其中,所述请求至少基于所述训练序列;以及
用于响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定 CSI 的模块,其中
所述用于发送的模块还被配置成将所述 CSI 发送到所述另一装置,以及
所述用于接收的模块还被配置成从所述另一装置接收数据,其中,所述数据是至少基于所述 CSI 来发送的。
66. 如权利要求 65 所述的装置,其中:
所述用于接收的模块还被配置成从所述另一装置接收根据 IEEE 802. 11 标准族的空数据分组声明(NDPA),以及
所述训练序列是响应于所述 NDPA 而被发送的。
67. 如权利要求 65 所述的装置,其中,所述 CSI 是使用确定性回退定时器来发送的。
68. 如权利要求 65 所述的装置,其中,所述 CSI 是通过竞争来发送的。

69. 如权利要求 65 所述的装置,其中,所述 CSI 包括对信道测量的请求的序列号。

70. 如权利要求 65 所述的装置,其中,所述用于发送的模块还被配置成:

将允许发送(CTS)消息发送到所述另一装置,以保留用于所述另一训练序列的传输的信道。

71. 如权利要求 65 所述的装置,其中,所述训练序列包括:根据 IEEE802.11 标准族的空数据分组(NDP)。

72. 一种用于无线通信的计算机程序产品,包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括可执行以进行以下操作的指令:

将训练序列发送到一装置;

从所述装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列,其中,所述请求至少基于所述训练序列;

响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定 CSI;

将所述 CSI 发送到所述装置;以及

从所述装置接收数据,其中,所述数据是至少基于所述 CSI 来发送的。

73. 一种接入终端,包括:

至少一个天线;

发射机,其被配置成通过所述至少一个天线,将训练序列发送到接入点;

接收机,其被配置成通过所述至少一个天线,从所述接入点接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列,其中,所述请求至少基于所述训练序列;以及

第一电路,其被配置成响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定 CSI,其中

所述发射机还被配置成通过所述至少一个天线,将所述 CSI 发送到所述接入点,以及

所述接收机还被配置成通过所述至少一个天线,从所述接入点接收数据,其中,所述数据是至少基于所述 CSI 来发送的。

用于在多用户通信系统中支持自适应信道状态信息反馈速率的方法和装置

[0001] 基于 35U. S. C. § 119 要求优先权

[0002] 本专利申请要求于 2010 年 2 月 17 日递交的、名称为“MAC protocol to support adaptive channel state information feedback rate in multi-user communication systems”的美国临时专利申请序列 No. 61/305, 394 的权益, 该临时申请已经转让给本申请的受让人, 故以引用方式将其明确地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容的某些方面一般涉及无线通信, 更具体地, 涉及用于在多用户通信系统中支持自适应信道状态反馈速率的方法和装置。

背景技术

[0004] 为了解决无线通信系统所需要的不断增长的带宽需求问题, 正在开发不同的方案以允许多个用户终端通过共享信道资源与单个接入点(AP)进行通信, 同时实现较高的数据吞吐量。多输入多输出(MIMO)技术代表了最近出现的作为下一代通信系统的流行技术的一种这样的方法。已经在几种新兴无线通信标准(例如电气和电子工程师协会(IEEE)802.11标准)中采用了MIMO技术。IEEE 802.11表示由IEEE 802.11委员会开发的、用于短距离通信(例如, 数十米到几百米)的一组无线局域网(WLAN)空中接口标准。

[0005] MIMO系统使用多个(N_T 个)发射天线和多个(N_R 个)接收天线进行数据传输。由 N_T 个发射天线和 N_R 个接收天线形成的MIMO信道可以分解成 N_S 个独立信道, 其也被称为空间信道, 其中 $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。 N_S 个独立信道中的每个信道对应于一个维度。如果利用由多个发射天线和接收天线创建的额外维度, 则MIMO系统可以提供改善的性能(例如, 较高的吞吐量和/或较高的可靠性)。

[0006] 在具有单个AP和多个用户站(STA)的无线网络中, 在上行链路和下行链路方向上, 可以在朝向不同STA的多个信道上发生并发传输。在此类系统中存在很多挑战。例如, AP可以使用不同的标准(例如IEEE802.11n/a/b/g或IEEE 802.11ac标准)来发送信号。接收机STA可能能够根据传输分组的前导码中包括的信息来检测信号的传输模式。

[0007] 基于空分多址(SDMA)传输的下行链路多用户MIMO(MU-MIMO)系统可以通过在AP的天线阵列处应用波束成形, 来同时服务于多个在空间上分离的STA。AP可以基于从每个所支持的STA接收的信道状态信息(CSI)来计算复数的发射预编码权重。

[0008] 因为AP和多个STA中的一个STA之间的信道可能由于该STA的移动性, 或者由于在STA环境中移动的物体所引起的模式扰动, 而随着时间改变, 所以, 可能需要定期地更新CSI, 以便使AP对该特定STA准确地进行波束成形。每个STA所需要的CSI反馈速率可以取决于AP和该STA之间的信道的相干时间。不足的反馈速率可能由于不准确的波束成形而不利地影响性能。另一方面, 过大的反馈速率可能产生极少的额外益处, 同时浪费有价值的介质时间。

[0009] 在由多个空间上分离的用户组成的情形中,可以预期到,信道相干时间因而以及适当的 CSI 反馈速率在用户中在空间上变化。此外,由于各种因素,例如改变信道状况以及用户的移动性,适当的 CSI 反馈速率也可能对于每个用户在时间上变化。例如,一些 STA(例如高清晰度电视(HDTV)或机顶盒)可以是静止的,而其它 STA(例如手持设备)可以受到运动的影响。此外,STA 的子集可能受到来自荧光的高多普勒效应的影响。最后,到一些 STA 的多个路径可能比其它具有更多的多普勒效应,这是因为不同的散射体可能以不同的速度移动并影响不同的 STA 子集。

[0010] 因此,如果对无线系统中的所有所支持的 STA 利用单一 CSI 反馈速率,则由于对具有不足反馈速率的那些 STA 所进行的不准确的波束成形,和 / 或由于对具有不必要地高的反馈速率的那些 STA 的过多反馈开销,系统性能可能遭受损失。

[0011] 在常规方案中,CSI 反馈根据移动性或时间信道变化以与最坏情况用户一致的速率发生。对于由遭受一系列信道状况的 STA 组成的 SDMA 系统而言,没有单一的 CSI 反馈速率对所有 STA 都是适当的。满足最坏情况用户将通过迫使在相对静态的信道状况中的 STA 以与在高度动态的信道中的 STA 相同的速率来反馈 CSI,而导致信道资源的不必要的浪费。

[0012] 例如,在演进数据优化(EV-DO)数据速率控制信道(DRC)的情况下,“信道状态”信息反映接收到的导频的信号与干扰加噪声比(SINR),并由 STA 发送,以有助于下一传输的速率选择。对于所有用户,以固定的速率来更新该信息,假定以足以跟踪与最坏情况预期的移动性情形相关联的信道变化的速率。这种特定的信道状态反馈速率对于静态用户可能是不必要地高的。另一方面,DRC 被设计为提供最小开销。因为 SDMA 系统中的 CSI 反应用于支持 AP 处的复数波束成形,所以,将该反馈压缩或简化到 EV-DO 设计中实现的程度可能不是可行的。

[0013] 作为另一例子,对于支持发射波束成形的电气和电子工程师协会(IEEE)802.11n 标准而言,并没有规定发送 CSI 的速率,并且这被认为是实现问题。相反,由于在 IEEE 802.11ac 标准中多个 SDMA 用户的 CSI 反馈的可能高的开销,以及由于恶意 STA 对这种 CSI 反馈机制的可能滥用,可能希望在标准规范中规定 CSI 反馈协议。

发明内容

[0014] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的方法。所述方法一般包括:从多个装置中选择装置子集,其中,所述子集是至少基于与所述多个装置中的每个装置相关联的度量来选择的;将对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列发送到所述子集中的每个装置;从所述子集中的每个装置接收与该装置相关联的 CSI,其中,所述 CSI 是响应于所述对 CSI 的请求而使用所述训练序列来确定的;以及至少基于从所述子集中的每个装置接收的所述 CSI 将,数据发送到所述多个装置。

[0015] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置一般包括:第一电路,其被配置成从多个装置中选择装置子集,其中,所述子集是至少基于与所述多个装置中的每个装置相关联的度量来选择的;发射机,其被配置成将对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列发送到所述子集中的每个装置;以及接收机,其被配置成从所述子集中的每个装置接收与该装置相关联的 CSI,其中,所述 CSI 是响应于所述对 CSI 的请求而使用所述训练序列来确定的,其中,所述发射机还被配置成至少基于从所述子集中的每个装置接

收的所述 CSI,将数据发送到所述多个装置。

[0016] 本公开内容的某些方面提供一种用于无线通信的装置。所述装置一般包括:用于从多个装置中选择装置子集,其中,所述子集是至少基于与多个装置中的每个装置相关联的度量来选择的;用于将对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列发送到所述子集中的每个装置的模块;以及用于从所述子集中的每个装置接收与该装置相关联的 CSI 的模块,其中,所述 CSI 是响应于所述对 CSI 的请求而使用所述训练序列来确定的,其中,所述用于发送的模块还被配置成至少基于从所述子集中的每个装置接收的所述 CSI,将数据发送到所述多个装置。

[0017] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的计算机程序产品。所述计算机程序产品包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括可执行以下操作的指令:从多个装置中选择装置子集,其中,所述子集是至少基于与多个装置中的每个装置相关联的度量来选择的;将对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列发送到所述子集中的每个装置;从所述子集中的每个装置接收与该装置相关联的 CSI,其中,所述 CSI 是响应于所述对 CSI 的请求而使用所述训练序列来确定的;以及至少基于从所述子集中的每个装置接收的所述 CSI,将数据发送到所述多个装置。

[0018] 本公开内容的某些方面提供了一种接入点。所述接入点一般包括:至少一个天线;第一电路,其被配置成从多个无线节点中选择无线节点子集,其中,所述子集是至少基于与多个无线节点中的每个无线节点相关联的度量来选择的;发射机,其被配置成经由所述至少一个天线将对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列发送到所述子集中的每个无线节点;以及接收机,其被配置成经由所述至少一个天线,从所述子集中的每个无线节点接收与该无线节点相关联的 CSI,其中,所述 CSI 是响应于所述对 CSI 的请求而使用所述训练序列来确定的;其中,所述发射机还被配置成至少基于从所述子集中的每个无线节点接收的所述 CSI,经由所述至少一个天线将数据发送到所述多个无线节点。

[0019] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的方法。所述方法一般包括:从一装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列;响应于所述请求,使用所述训练序列来确定 CSI;将所述 CSI 发送到所述装置;以及至少基于发送到所述装置的所述 CSI 来从所述装置接收数据。

[0020] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置一般包括:接收机,其被配置成从另一装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列;第一电路,其被配置成响应于所述请求,使用所述训练序列来确定 CSI;以及发射机,其被配置成将所述 CSI 发送到所述另一装置,其中,所述接收机还被配置成至少基于发送到所述另一装置的所述 CSI,来从所述另一装置接收数据。

[0021] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置一般包括:用于从另一装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列的模块;用于响应于所述请求,使用所述训练序列来确定 CSI 的模块;以及用于将所述 CSI 发送到所述另一装置的模块;其中所述用于接收的模块还被配置成至少基于发送到所述另一装置的所述 CSI,来从所述另一装置接收数据。

[0022] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的计算机程序产品。所述计算机程序产品包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括可执行以下操作的指令:从一装

置接收对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列;响应于所述请求,使用所述训练序列来确定CSI;将所述CSI发送到所述装置;以及至少基于发送到所述装置的所述CSI,来从所述装置接收数据。

[0023] 本公开内容的某些方面提供了一种接入终端。所述接入终端一般包括:至少一个天线;接收机,其被配置成经由所述至少一个天线,从接入点接收对信道状态信息(CSI)的请求和训练序列;第一电路,其被配置成响应于所述请求,使用所述训练序列来确定CSI;以及发射机,其被配置成经由所述至少一个天线将所述CSI发送到所述接入点,其中,所述接收机还被配置成至少基于发送到所述接入点的所述CSI,经由所述至少一个天线从所述接入点接收数据。

[0024] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的方法。所述方法一般包括:从一个或多个装置接收一个或多个训练序列;基于所述一个或多个训练序列,估计与所述一个或多个装置相关联的一个或多个信道;以及至少基于与所估计的信道中的每个信道相关联的值,来计算所述装置中的每个装置的度量。

[0025] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置一般包括:接收机,其被配置成从一个或多个其它装置接收一个或多个训练序列;估计器,其被配置成基于所述训练序列,估计与所述一个或多个其它装置相关联的一个或多个信道;以及第一电路,其被配置成至少基于与所估计的信道中的每个信道相关联的值,来计算所述其它装置中的每个装置的度量。

[0026] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置一般包括:用于从一个或多个其它装置接收一个或多个训练序列的模块;用于基于所述训练序列,估计与所述一个或多个其它装置相关联的一个或多个信道的模块;以及用于至少基于与所估计的信道中的每个信道相关联的值,来计算所述其它装置中的每个装置的度量的模块。

[0027] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的计算机程序产品。所述计算机程序产品包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括可执行以下操作的指令:从一个或多个装置接收一个或多个训练序列;基于所述训练序列,估计与所述一个或多个装置相关联的一个或多个信道;以及至少基于与所估计的信道中的每个信道相关联的值,来计算所述装置中的每个装置的度量。

[0028] 本公开内容的某些方面提供了一种接入点。所述接入点一般包括:至少一个天线;接收机,其被配置成经由所述至少一个天线从一个或多个无线节点接收一个或多个训练序列;估计器,其被配置成基于所述训练序列,估计与所述一个或多个无线节点相关联的一个或多个信道;以及第一电路,其被配置成至少基于与所估计的信道中的每个信道相关的值,来计算所述无线节点中的每个无线节点的度量。

[0029] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的方法。所述方法一般包括:将训练序列发送到一装置;从所述装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列,其中,所述请求至少基于所述训练序列;响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定CSI;将所述CSI发送到所述装置;以及从所述装置接收数据,其中,所述数据是至少基于所述CSI来发送的。

[0030] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置一般包括:发射机,其被配置成将训练序列发送到另一装置;接收机,其被配置成从所述另一装置接收对信

道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列,其中,所述请求至少基于所述训练序列;以及第一电路,其被配置成响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定CSI,其中,所述发射机还被配置成将所述CSI发送到所述另一装置,并且所述接收机还被配置成从所述另一装置接收数据,其中,所述数据是至少基于所述CSI来发送的。

[0031] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的装置。所述装置一般包括:用于将训练序列发送到另一装置的模块;用于从所述另一装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列的模块,其中,所述请求至少基于所述训练序列;以及用于响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定CSI的模块,其中,所述用于发送的模块还被配置成将所述CSI发送到所述另一装置,并且所述用于接收的模块还被配置成从所述另一装置接收数据,其中,所述数据是至少基于所述CSI来发送的。

[0032] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的计算机程序产品。所述计算机程序产品包括计算机可读介质,所述计算机可读介质包括用于执行以下操作的指令:将训练序列发送到一装置;从所述装置接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列,其中,所述请求至少基于所述训练序列;响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定CSI;将所述CSI发送到所述装置;以及从所述装置接收数据,其中,所述数据是至少基于所述CSI来发送的。

[0033] 本公开内容的某些方面提供了一种接入终端。所述接入终端一般包括:至少一个天线;发射机,其被配置成经由所述至少一个天线将训练序列发送到接入点;接收机,其配置成经由所述至少一个天线从所述接入点接收对信道状态信息(CSI)的请求和另一训练序列,其中,所述请求至少基于所述训练序列;以及第一电路,其被配置成响应于所述请求,基于所述另一训练序列来确定CSI,其中,所述发射机还被配置成经由所述至少一个天线将所述CSI发送到所述接入点,并且所述接收机还被配置成经由所述至少一个天线从所述接入点接收数据,其中,所述数据是至少基于所述CSI来发送的。

附图说明

[0034] 为了可以详细地理解本公开内容的上述特征,可以通过参考各个方面来对上文简要概括的内容做出更具体的描述,其中,在附图中示出了各个方面中的一些方面。然而,应当注意的是,附图仅仅示出了本公开内容的某些典型方面,因此不应被认为限制了其范围,这是因为本描述可以容许其它等效的方面。

[0035] 图1示出了根据本公开内容某些方面的无线通信网络。

[0036] 图2示出了根据本公开内容某些方面的示例性接入点和用户终端的方框图。

[0037] 图3示出了根据本公开内容某些方面的示例性无线设备的方框图。

[0038] 图4示出了根据本公开内容某些方面依赖于信道演进跟踪和来自用户站(STA)的反馈的示例性介质访问控制(MAC)协议。

[0039] 图5示出了根据本公开内容某些方面依赖于接入点所跟踪的信道演进的示例性MAC协议。

[0040] 图6示出根据本公开内容某些方面可以在接入点处执行的、用于实现依赖于接入点所跟踪的信道演进的MAC协议的示例性操作。

[0041] 图6A示出了能够执行图6所示的操作的示例性部件。

[0042] 图 7 示出了根据本公开内容某些方面可以在 STA 处执行的、用于实现依赖于服务于 STA 的接入点所跟踪的信道演进的 MAC 协议的示例性操作。

[0043] 图 7A 示出了能够执行图 7 所示的操作的示例性部件。

[0044] 图 8A- 图 8C 示出了根据本公开内容某些方面采用探测帧和显式信道状态信息 (CSI) 的信道训练协议的例子。

[0045] 图 9 示出了根据本公开内容某些方面可以在接入点处执行的、用于采用探测帧和显式 CSI 实现训练协议的示例性操作。

[0046] 图 9A 示出了能够执行图 9 所示的操作的示例性部件。

[0047] 图 10 示出了根据本公开内容某些方面可以在 STA 处执行的、用于采用探测帧和显式 CSI 实现训练协议的示例性操作。

[0048] 图 10A 示出了能够执行图 10 所示的操作的示例性部件。

具体实施方式

[0049] 在下文中参考附图更充分地描述本公开内容的各个方面。然而,本公开内容可以以很多不同的形式实现,并且不应被解释为限于贯穿本公开内容所给出的任何特定的结构或功能。相反,提供这些方面是为了使得本公开内容将是全面和完整的,并且这些方面将本公开内容的范围完全传达给本领域的技术人员。基于本文的教导,本领域技术人员应当清楚,本公开内容的范围旨在涵盖本文所公开的本公开内容的任何方面,而不管是独立地还与本公开内容的任何其它方面相组合来实现。例如,可以使用本文给出的任何数量的方面来实现装置或实施方法。此外,本公开内容的范围旨在涵盖使用除了或不同于本文给出的公开内容的各个方面的其它结构、功能或者结构和功能来实施的此类装置或方法。应当理解的是,本文所公开的本公开内容的任何方面可以由权利要求的一个或多个元素来实现。

[0050] 本文使用“示例性”一词来表示“用作例子、实例或例证”。本文中被描述为“示例性”的任何方面不必被解释为比其它方面更优选或更具优势。

[0051] 虽然本文描述了具体的方面,但是,这些方面的很多变化和置换落入本公开内容的范围内。虽然提到了优选方面的一些益处和优点,但是本公开内容的范围并不旨在限于特定的益处、用途或目的。相反,本公开内容的各个方面旨在广泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议,在附图中以及在下文对优选方面的描述中以举例的方式示出了其中的一些。详细描述和附图仅仅示出了本公开内容,而不是限制本公开内容的范围,其中,本公开内容的范围由所附权利要求及其等同形式限定。

[0052] 示例性无线通信系统

[0053] 本文所述的技术可以用于各种宽带无线通信系统,包括基于单载波传输的通信系统。例如,本文公开的方面对于使用超宽带 (UWB) 信号 (包括毫米波信号) 的系统可能是有利的。然而,本公开内容并不旨在限于这种系统,这是因为其它编码信号可以受益于类似的优点。

[0054] 接入点 (“AP”) 可以包括、被实现为或称为节点 B、无线网络控制器 (“RNC”)、eNodeB、基站控制器 (“BSC”)、基站收发机 (“BTS”)、基站 (“BS”)、收发机功能体 (“TF”)、无线路由器、无线收发机、基本服务集 (“BSS”)、扩展服务集 (“ESS”)、无线基站 (“RBS”) 或某种其它术语。

[0055] 接入终端(“AT”)可以包括、被实现为或称为接入终端、用户站、用户单元、移动终端、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户装置、用户设备、用户站或某种其它术语。在一些实现中,接入终端可以包括蜂窝电话、无绳电话、会话初始化协议(“SIP”)电话、无线本地环路(“WLL”)站、个人数字助理(“PDA”)、具有无线连接能力的手持设备、站(“STA”)或者连接到无线调制解调器的某种其它适当的处理设备。因此,本文教导的一个或多个方面可以并入电话(例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机(例如,膝上型计算机)、便携式通信设备、便携式计算设备(例如,个人数据助理)、娱乐设备(例如,音乐或视频设备或卫星无线电装置)、全球定位系统设备或者被配置成通过无线或有线介质通信的任何其它适当的设备。在一些方面中,节点是无线节点。例如,这种无线节点可以通过有线或无线通信链路提供针对或到网络(例如,诸如互联网或蜂窝网络的广域网)的连接。

[0056] 本文的教导可以并入到各种有线或无线装置(例如,节点)中(例如,在有线或无线装置内实现或由有线或无线装置执行)。在一些方面中,根据本文的教导实现的无线节点可以包括接入点或接入终端。

[0057] 图 1 示出了具有接入点和用户终端的多址 MIMO 系统 100。为了简单起见,在图 1 中只示出了一个接入点 110。接入点(AP)通常是与用户终端进行通信的固定站,并且也可以称为基站或某种其它术语。用户终端可以是固定的或移动的,并且也可以称为移动站、站(STA)、客户端、无线设备或某种其它术语。用户终端可以是无线设备,例如蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、手持设备、无线调制解调器、膝上型计算机、个人计算机等。

[0058] 接入点 110 可以在任何给定的时刻在下行链路和上行链路上与一个或多个用户终端 120 进行通信。下行链路(即,前向链路)是从接入点到用户终端的通信链路,而上行链路(即,反向链路)是从用户终端到接入点的通信链路。用户终端也可以与另一用户终端对等地进行通信。系统控制器 130 耦合到接入点,并为接入点提供协调和控制。

[0059] 系统 100 使用多个发射天线和多个接收天线用以在下行链路和上行链路上进行数据传输。接入点 110 配备有 N_{ap} 个天线,并代表下行链路传输的多输入(MI)和上行链路传输的多输出(MO)。一组 N_u 个选定的用户终端 120 共同代表下行链路传输的多输出和上行链路传输的多输入。在某些情况下,如果没有通过某种手段在编码、频率或时间中对 N_u 个用户终端的数据符号流进行复用,则可能希望具有 $N_{ap} \geq N_u \geq 1$ 。如果可以采用 CDMA 使用不同编码信道对数据符号流进行复用、采用 OFDM 使用不相交的子带集合对数据符号流进行复用等等,则 N_u 可以大于 N_{ap} 。每个选定的用户终端将特定于用户的数据发送到接入点和/或从接入点接收特定于用户的数据。通常,每个选定的用户终端可以配备有一个或多个天线(即, $N_{ut} \geq 1$)。 N_u 个选定的用户终端可以具有相同或不同数量的天线。

[0060] MIMO 系统 100 可以是时分双工(TDD)系统或频分双工(FDD)系统。对于 TDD 系统而言,下行链路和上行链路共享相同的频带。对于 FDD 系统而言,下行链路和上行链路使用不同的频带。MIMO 系统 100 还可以利用单载波或多载波进行传输。每个用户终端可以配备有单个天线(例如,以便使成本降低)或者多个天线(例如,其中可以支持额外的成本)。MIMO 系统 100 可以代表在 60GHz 频带中操作的高速无线局域网(WLAN)。

[0061] 图 2 示出了 MIMO 系统 100 中的接入点 110 以及两个用户终端 120m 和 120x 的方框图。接入点 110 配备有 N_{ap} 个天线 224a 到 224ap。用户终端 120m 配备有 $N_{ut,m}$ 个天线 252ma 到 252mu,而用户终端 120x 配备有 $N_{ut,x}$ 个天线 252xa 到 252xu。接入点 110 对于下行链路

是发送实体,而对于上行链路是接收实体。每个用户终端 120 对于上行链路是发送实体,而对于下行链路是接收实体。如本文使用的,“发送实体”是能够通过频率信道发送数据的独立操作的装置或设备,而“接收实体”是能够通过频率信道接收数据的独立操作的装置或设备。在下面的描述中,下标“dn”表示下行链路,而下标“up”表示上行链路,选择 N_{up} 个用户终端用以在上行链路上进行同时传输,选择 N_{dn} 个用户终端用以在下行链路上进行同时传输, N_{up} 可以或可以不等于 N_{dn} ,并且 N_{up} 和 N_{dn} 可以是静态值或者可以针对每个调度间隔而改变。可以在接入点和用户终端处使用波束控制或某种其它空间处理技术。

[0062] 在上行链路上,在选定用于上行链路传输的每个用户终端 120 处, TX 数据处理器 288 从数据源 286 接收业务数据,并从控制器 280 接收控制数据。TX 数据处理器 288 基于与为用户终端选定的速率相关联的编码和调制方案,来处理(例如,编码、交织和调制)该用户终端的业务数据 $\{d_{up,m}\}$,并提供数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 。TX 空间处理器 290 对数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 执行空间处理,并为 $N_{ut,m}$ 个天线提供 $N_{ut,m}$ 个发射符号流。每个发射机单元(TMTR) 254 接收并处理(例如,转换到模拟、放大、滤波和上变频)各自的发射符号流以产生上行链路信号。 $N_{ut,m}$ 个发射机单元 254 提供 $N_{ut,m}$ 个上行链路信号用于从 $N_{ut,m}$ 个天线 252 传输到接入点 110。

[0063] 可以调度 N_{up} 个用户终端用以在上行链路上进行同时传输。这些用户终端中的每个用户终端对其数据符号流执行空间处理,并在上行链路上将其发射符号流的集合发送到接入点。

[0064] 在接入点 110 处, N_{ap} 个天线 224a 到 224ap 从在上行链路上进行发送的所有 N_{up} 个用户终端接收上行链路信号。每个天线 224 将所接收到的信号提供到各自的接收机单元(RCVR)222。每个接收机单元 222 执行与发射机单元 254 所执行的互补的处理,并提供接收符号流。RX 空间处理器 240 对来自 N_{ap} 个接收机单元 222 的 N_{ap} 个接收符号流执行接收机空间处理,并提供 N_{up} 个恢复的上行链路数据符号流。根据信道相关矩阵求逆(CMMI)、最小均方误差(MMSE)、连续干扰消除(SIC)或某种其它技术来执行接收机空间处理。每个恢复的上行链路数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 是由各自的用户终端所发送的数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 的估计。RX 数据处理器 242 根据用于每个恢复的上行链路数据符号流 $\{s_{up,m}\}$ 的速率,来处理(例如,解调、解交织和解码)该流,以获得解码数据。可以将每个用户终端的解码数据提供到数据宿 244 进行存储和 / 或提供到控制器 230 进行进一步的处理。

[0065] 在下行链路上,在接入点 110 处, TX 数据处理器 210 从数据源 208 接收被调度用于下行链路传输的 N_{dn} 个用户终端的业务数据,从控制器 230 接收控制数据,以及从调度器 234 接收其它可能数据。可以在不同的传输信道上发送各种类型的数据。TX 数据处理器 210 根据为每个用户终端选择的速率处理(例如,编码、交织和调制)该用户终端的业务数据。TX 数据处理器 210 为 N_{dn} 个用户终端提供 N_{dn} 个下行链路数据符号流。TX 空间处理器 220 对 N_{dn} 个下行链路数据符号流执行空间处理,并为 N_{ap} 个天线提供 N_{ap} 个发射符号流。每个发射机单元(TMTR)222 接收并处理各自的发射符号流以产生下行链路信号。 N_{ap} 个发射机单元 222 提供 N_{ap} 个下行链路信号,用于从 N_{ap} 个天线 224 传输到用户终端。

[0066] 在每个用户终端 120 处, $N_{ut,m}$ 个天线 252 从接入点 110 接收 N_{ap} 个下行链路信号。每个接收机单元(RCVR) 254 处理来自相关联的天线 252 的接收信号,并提供接收符号流。RX 空间处理器 260 对来自 $N_{ut,m}$ 个接收机单元 254 的 $N_{ut,m}$ 个接收符号流执行接收机空间处

理,并为用户终端提供恢复的下行链路数据符号流 $\{s_{dn,m}\}$ 。根据 CCMI、MMSE 或某种其它技术来执行接收机空间处理。RX 数据处理器 270 处理(例如,解调、解交织和解码)恢复的下行链路数据符号流,以为用户终端获取解码数据。

[0067] 在每个用户终端 120 处, $N_{ut,m}$ 个天线 252 从接入点 110 接收 N_{ap} 个下行链路信号。每个接收机单元(RCVR) 254 处理来自相关联的天线 252 的接收信号,并提供接收符号流。RX 空间处理器 260 对来自 $N_{ut,m}$ 个接收机单元 254 的 $N_{ut,m}$ 个接收符号流执行接收机空间处理,并为用户终端提供恢复的下行链路数据符号流 $\{s_{dn,m}\}$ 。根据 CCMI、MMSE 或某种其它技术来执行接收机空间处理。RX 数据处理器 270 处理(例如,解调、解交织和解码)恢复的下行链路数据符号流,以为用户终端获取解码数据。

[0068] 图 3 示出了可以在无线设备 302 中利用的各种部件,其中,无线设备 302 可以用在系统 100 内。无线设备 302 是可以被配置成实现本文所述的各种方法的设备的例子。无线设备 302 可以是接入点 110 或用户终端 120。

[0069] 无线设备 302 可以包括控制无线设备 302 的操作的处理器 304。处理器 304 也可以称为中央处理单元(CPU)。存储器 306 可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM),其向处理器 304 提供指令和数据。存储器 306 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器 304 一般基于存储在存储器 306 内的程序指令来执行逻辑和算术操作。存储器 306 中的指令可以是可执行的,以实现本文所述的方法。

[0070] 无线设备 302 还可以包括外壳 308,外壳 308 可以包括发射机 310 和接收机 312,以允许在无线设备 302 和远程位置之间发送和接收数据。发射机 310 和接收机 312 可以组合成收发机 314。多个发射天线 316 可以连接到外壳 308,并电耦合到收发机 314。无线设备 302 还可以包括(未示出的)多个发射机、多个接收机和多个收发机。

[0071] 无线设备 302 还可以包括信号检测器 318,其可以用于试图检测并量化收发机 314 所接收的信号的电平。信号检测器 318 可以检测如总能量、每子载波每符号的能量、功率谱密度和其它信号之类的信号。无线设备 302 还可以包括在处理信号时使用的数字信号处理器(DSP) 320。

[0072] 无线设备 302 的各种部件可以由总线系统 322 耦合在一起,除了数据总线以外,总线系统 322 还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。

[0073] 本公开内容的某些方面支持用于在多用户通信系统(例如图 1 所示的系统 100)中实现自适应信道状态信息(CSI)反馈速率的协议。可以基于每个用户终端(站) 120 与 AP 110 之间的信道演进,来调整从该站向 AP 发送 CSI 反馈的速率。

[0074] 特定站的适当的 CSI 反馈速率可以取决于该站的信噪比(SNR)条件。例如,可能希望将较低 SNR 的用户偏置到较低的 CSI 反馈速率,这是因为,对于低下行链路调制-编码方案(MCS)级别而言,由基于陈旧的 CSI 而进行的预编码所引起的吞吐量损失可能小于高 MCS/SNR 用户的吞吐量损失。此外,对于低 MCS 用户(即,低数据速率用户)而言,传输 CSI 所需的上行链路资源可能比高 SNR 条件下的站所需的上行链路资源更大。此外,可能希望将低 SNR 用户从下行链路多用户(MU)-MIMO 通信中完全排除。

[0075] 基于站所跟踪的信道演进的协议

[0076] 在本公开内容的一个方面中,无线系统中的每个用户站(STA)(例如,来自图 1 的系统 100 中的每个 STA 120)可以跟踪其自己的信道状态的老化(演进),其中,信道演进可

以通过一个或多个度量来表示。图 4 示出了根据本公开内容某些方面依赖于由 STA 进行的信道演进跟踪的示例性两步骤介质访问控制(MAC)协议 400。接入点(AP) 402 可以首先通过消息 406 向系统中的所有 STA 或者向 STA 子集(例如图 4 所示的 STA_{404_1}、STA_{404_2}、STA_{404_3}、STA_{404_4}, 其代表即将来临的下行链路空分多址(SDMA)传输的候选者)请求信道演进数据。在短帧间空间(SIFS)间隔之后, AP 402 可以发送空数据分组(NDP) 408, 其可以包括用于下行链路信道探测的超高吞吐量(VHT)前导码。在一个方面中, 消息 406 可以包括根据 IEEE 802.11 标准族(例如, IEEE 802.11ac 无线通信标准)发送的空数据分组声明(NDPA)。

[0077] 响应于 NDPA 406, STA_{404_1}-STA_{404_4} 中的每个 STA 可以将包括信道演进度量的信道演进反馈(CEFB)消息 410 发送到 AP 402。AP 402 可以基于所接收的信道演进度量和一个或多个网络状态参数(例如, SDMA 客户端(STA)的总数、针对每个 STA 的调制编码方案(MCS)或者每个 STA 的发射功率中的至少一个), 发送向 STA 子集请求信道状态信息(CSI)反馈的另一 NDPA 消息 412, 其中, AP 402 已经确定需要从该 STA 子集获取 CSI 反馈。如图 4 所示, 在 NDPA 412 中标明地址的 STA_{404_1}、STA_{404_2} 和 STA_{404_4} 可以使用其各自的 CSI 反馈消息 414₁、414₂ 和 414₄ 对这个请求做出响应。在基于所接收到的 CSI 反馈更新其预编码权重之后, AP 402 可以发起下行链路 SDMA 数据 416 的传输。

[0078] 基于接入点所跟踪的信道演进的协议

[0079] 在来自图 4 的所提出的协议 400 中, AP 402 可以不负责任评估并跟踪每个 STA 的 CSI 演进。相反, 单独的 STA 可以随着时间跟踪信道演进。可替换地, AP 可以负责基于从每个 STA 接收的 CSI 的历史来计算信道演进度量。在本公开内容的一个方面中, AP 可以基于所计算的信道演进度量定期地向 STA 子集请求 CSI。图 5 示出了 MAC 协议 500, 其中, 信道演进可以由 AP 跟踪。

[0080] 如图 5 所示, AP 502 可以通过发送对 CSI 的请求消息 506 来发起 CSI 反馈事务。例如, 可以使用最低速率传统 IEEE 802.11a/g 格式来将该请求发送到 STA_{504_1}、STA_{504_2}、STA_{504_3}、STA_{504_4}。在一个方面中, 对 CSI 的请求 506 可以包括: 根据 IEEE 802.11 标准族(例如, IEEE 802.11ac 无线通信标准)的广播空数据分组声明(NDPA)消息。NDPA 消息 506 可以用于两个目的: 其定期地向 STA 子集请求 CSI 数据, 并通过如下操作保护 CSI 反馈事务: 设置 CSI 反馈事务的持续时间字段, 以使所有未参与的 STA 根据持续时间字段中的值适当地设置其网络分配矢量(NAV)计数器。NDPA 506 的有效载荷可以包括特定的比特, 其指示该消息表示对 CSI 的请求。在 NDPA 506 传输之后的 SIFS 间隔之后, AP 502 可以发送包括超高吞吐量(VHT)前导码的探测消息 508 (即, 空数据分组(NDP)), 用于下行链路信道探测。与 NDPA 506 不同, NDP 消息 508 可以不是可传统解码的。

[0081] 在从 AP 发送的每个定期 NDPA 中标明地址的 STA 的子集可以由 AP 选择, 以实现来自每个 STA 的 CSI 反馈的特定速率。可以在定期发送的 NDPA 消息中, 对需要更频繁的 CSI 更新(例如, 由于更动态的信道状况)的那些 STA 进行更频繁地标明地址。如图 5 所示, AP 502 可以在 NDPA 506 内对 STA_{504_1}、STA_{504_2} 和 STA_{504_4} 标明地址以发送其各自的 CSI 反馈消息 510₁、510₂ 和 510₄。

[0082] AP 502 向特定 STA 请求 CSI 的速率可以取决于该 STA 的信道演进速率, 其由 AP 502 所计算的度量评估。对于每个 STA 而言, AP 502 可以存储产生当前 SDMA 波束成形权重的 CSI。每当从该 STA 接收到新的 CSI (例如, 作为定期 NDPA 的结果)时, AP 502 可以基于

所定义的度量来评估旧信道状态和新信道状态之间的演进的程度。

[0083] 如果所评估的演进程度超过了预定的阈值水平,则这可以指示该 STA 的 CSI 反馈速率可能不够,并且可以请求 AP 502 增加对该 STA 的 CSI 请求的速率。如果所评估的演进程度小于阈值水平,则这可以指示该 STA 的 CSI 反馈速率可能过大,并且可以请求 AP 502 降低对该 STA 的 CSI 请求的速率。对特定 STA 的 CSI 请求的速率也可以取决于以下中的至少一个:SDMA 客户端(STA)的总数、针对每个客户端所利用的 MCS、或每个客户端的发射功率。

[0084] 可以增加 CSI 请求间隔的步长可以不同于可以减少 CSI 请求间隔的步长。在本公开内容的一个方面中,可以利用线性间隔增加和指数间隔减少。在本公开内容的另一个方面中,可以应用不同的线性向上步长和向下步长。对于某些方面,所选择的步长可以取决于相对的系统性能损失,其中,相对的系统性能损失与不够频繁的 CSI 更新相对于过分频繁的 CSI 更新有关。

[0085] 可以观察到,图 5 所示的所提出的协议 500 可以在几个方面不同于来自图 4 的协议 400。首先,信道演进可以由 AP 评估,而不是由单独的 STA 评估。其次,AP 可以根据从每个 STA 接收的 CSI 的历史而不是从每个 STA 接收的信道演进度量,来跟踪每个 STA 的信道演进。第三,AP 可能需要定期地向每个 STA 请求 CSI,以便评估信道估计,但是对于所有 STA 不必以相同的速率。第四,可以选择在每个 CSI 请求中标明地址的 STA 的子集,以随着时间实现来自每个 STA 的 CSI 反馈的特定速率。第五,AP 可以根据每个 STA 的信道演进速率调节对该 STA 的定期 CSI 请求的速率。最后,在每个 CSI 请求中标明地址的 STA 的子集可以取决于从来自该 STA 的最后一次 CSI 更新以来的一段已用时间。

[0086] 通常,前述 MAC 协议支持:AP 可以定期地将 CSI 请求发送到 STA 的子集。可以根据 AP 处计算的某个度量来选择 STA 的子集。所计算出的度量可以指示从最近的 CSI 更新以来的信道演进程度。

[0087] 图 6 示出了根据本公开内容某些方面可以在 AP 处执行的、用于实现来自图 5 的所提出的 MAC 协议的示范性操作 600。在 602 处,AP 可以从多个 STA 中选择 STA 子集,其中,可以至少基于与多个 STA 中的每个 STA 相关联的度量来选择该子集。在 604 处,AP 可以将对 CSI 的请求和训练序列(例如,空数据分组(NDP))发送到该子集中的每个 STA。在 606 处,STA 可以从该子集中的每个 STA 接收与该 STA 相关联的 CSI,其中,该 CSI 可以是响应于对 CSI 的请求而使用 NDP 来确定的。在 608 处,AP 可以至少基于从该子集中的每个 STA 接收到的 CSI,将数据发送到多个 STA。

[0088] 训练序列可以是可由能够执行空分多址(SDMA)的那些 STA 解码的。在一个方面中,对 CSI 的请求可以包括根据 IEEE 802.11 标准族(例如,IEEE802.11ac 无线通信标准)的广播 NDPA 消息,其中,可以利用不具有 SDMA 能力的 STA 所支持的速率来发送 NDPA。在另一个方面中,对 CSI 的请求可以通过如下操作来保护 CSI 的传输:设置 CSI 的持续时间字段,使多个 STA 的另一子集根据该持续时间字段设置其 NAV 计数器。

[0089] 在一个方面中,该度量可以与一个或多个阈值比较,并且可以根据该比较来调整发送对 CSI 的请求的速率。如果从 STA 中的一个 STA 接收的 CSI 与以前从该 STA 接收的另一 CSI 相比较的变化在一个限度内,则可以降低速率。如果 CSI 的变化大于该限度,则可以增加速率。在一个方面中,该度量可以包括多个 STA 中的每个 STA 的 CSI 演进速率。

[0090] 图 7 示出了根据本公开内容某些方面可以在无线节点处(例如,在 STA 处)执行的、用于实现来自图 5 的所提出的 MAC 协议的示范性操作 700。在 702 处,STA 可以从 AP 接收对 CSI 的请求和训练序列(例如,空数据分组(NDP))。在 704 处,响应于该请求,STA 可以使用 NDP 确定 CSI。在 706 处,STA 可以将 CSI 发送到 AP,并且在 708 处,STA 可以至少基于发送到 AP 的 CSI 从 AP 接收数据。在一个方面中,AP 可以利用空分多址(SDMA)。在一个方面中,如果 STA 能够执行 SDMA,则 STA 可能能够对训练序列进行解码。

[0091] 采用探测帧和显式信道状态信息的信道训练协议

[0092] 图 5 所示的所提出的 MAC 协议寻求通过将 CSI 反馈速率限制到支持准确 SDMA 预编码所需的最小值,来最小化上行链路开销。然而,完全“显式”的 CSI 传输可能包括例如几千个字节,因此可能是用于评估信道演进的昂贵手段。因此,本公开内容的某些方面使用上行链路信道探测和信道互易性原理(即,隐式反馈),以可能更小的上行链路开销来向 AP 提供来自 STA 的信道演进数据。

[0093] AP 可以向 STA 请求显式或隐式 CSI。在显式 CSI 的情况下,AP 可以将训练信号发送到 STA。基于训练信号,STA 可以估计从 AP 到 STA 的信道的 CSI,并在上行链路数据传输中将 CSI 估计发送到 AP。这是在来自图 5 的协议 500 中利用的 CSI 反馈机制。另一方面,在隐式 CSI 反馈的情况下,AP 可以将训练请求消息发送到 STA,并且每个 STA 可以使用训练(探测)信号来响应。之后,AP 可以使用所接收的训练信号,来估计从 STA 到 AP 的信道的 CSI。接着,AP 可以应用信道可逆性原理,来计算从 AP 到 STA 的信道的 CSI。

[0094] 在一些环境中,即使可能希望最小化来自每个 STA 的显式 CSI 传输的速率来限制上行链路开销,但是,根据过去的测量来调适 CSI 反馈间隔可能不是适当的。为了最小化发送显式 CSI 的速率,AP 可能能够通过使用 STA 到 AP(上行链路)信道的估计,来估计 AP 到 STA(下行链路)信道的差分度量。

[0095] 为了获得这个度量,AP 可以通过使用存在于从 STA 发送的未请求分组中的训练字段或通过特别请求训练信号,来计算 STA 到 AP 信道的 CSI。这种方法的一个优点可以是,可以在比携带显式 CSI 的数据帧所需的时间段短得多的时间段内发送训练信号。AP 可以存储 STA 到 AP 信道的 CSI 的过去估计,并可以计算当前信道估计和过去信道估计之间的信道演进度量。所计算的信道演进度量可以用于确定是否需要请求显式 CSI。

[0096] 图 8A 示出了利用前述想法的训练协议 800。AP 802 可以将消息 806 发送到 STA 804₁、804₂ 和 804₃,以便向选定的 STA 请求探测帧。在一个方面中,消息 806 可以包括根据 IEEE 802.11 标准族(例如,IEEE 802.11ac 无线通信标准)的空数据分组声明(NDPA)。在发送 NDPA 806 之后的 SIFS 间隔 808 之后,STA 804₁、804₂ 和 804₃ 可以使用被发送到 AP 802 的探测帧 810 来响应。在本公开内容的一个方面中,可以使用确定性回退定时器在 NDPA806 之后请求探测。探测帧 810 中的每一个可以包括根据 IEEE 802.11 标准族(例如,IEEE 802.11ac 无线通信标准)的空数据分组(NDP)。

[0097] AP 802 可以基于所接收的探测帧 810 来估计来自选定 STA 804₁、804₂、804₃ 的信道,并可以将这些新的信道估计与过去的信道估计进行比较。换句话说,AP 802 可以基于 AP 所请求的上行链路信道探测分组 810 来计算信道演进度量。AP 802 可以基于新的信道估计和过去的信道估计的比较(即,基于信道演进度量),使用来自所有 AP 天线的必要探测来选择 STA804₁、804₂ 和 804₃ 的子集,以用于显式 CSI 传输。应当注意,如果在 AP 处的计算

指示在 NDPA 806 中指定的所有 STA 的信道没有改变,则 AP 802 可以不发送任何显式 CSI 请求。

[0098] 在本公开内容的一个方面中,可以使用竞争方法将显式 CSI 请求 812 发送到 STA 的选定子集。在另一个方面中,可以使用点协调功能帧间空间(PIFS)接入方法来发送显式 CSI 请求 812。在又一个方面中,可以在将最后一个探测帧 810 从 STA 804₁、804₂ 和 804₃ 中的一个 STA 发送到 AP 之后的 SIFS 间隔,发送显式 CSI 请求 812。在一个方面中,显式 CSI 请求消息 812 可以包括根据 IEEE 802.11 标准族(例如,IEEE 802.11ac 无线通信标准)的广播 NDPA 消息。

[0099] 在发送显式 CSI 请求 812 之后,AP 802 可以将探测(训练)帧 814 发送到 STA 的选定子集。在一个方面中,探测帧 814 可以包括根据 IEEE 802.11 标准族(例如,IEEE 802.11ac 无线通信标准)的 NDP 消息。如图 8A 所示,选定用于显式 CSI 传输的 STA 子集可以包括 STA 804₁ 和 804₃。STA 804₁ 可以基于所接收的探测帧 814,来估计其相应的 STA 到 AP 信道,并将显式 CSI 消息 816 发送到 AP 802。一旦成功地接收了显式 CSI 816,AP 802 就可以将确认(ACK)消息 818 发送到 STA 804₁。类似地,STA 804₃ 可以基于所接收的探测帧 814,来估计其 STA 到 AP 信道,并将显式 CSI 消息 820 发送到 AP 802。一旦成功地接收了显式 CSI 820,AP 802 就可以将 ACK 消息 822 发送到 STA 804₃。

[0100] 在本公开内容的一个方面中,可以使用 AP 802 所调度的确定性回退从 STA 804₁、804₃ 发送显式 CSI 消息 816、820。在另一个方面中,可以基于 STA 804₁、804₃ 的竞争来发送显式 CSI 消息 816 和 820。显式 CSI 请求消息 812 可以包括该请求的序列号。接着,由 STA 中的一个 STA 发送的显式 CSI 消息中的每一个可以包括对与该显式 CSI 消息对应的信道测量的请求的序列号。

[0101] 本公开内容的某些方面支持:可以在从每个 STA 发送的允许发送(CTS)消息之后,从 AP 802 发送探测帧 814。这可以向 STA 提供用于接收从 AP 802 发送的探测帧 814 的明确介质,这对于在 STA 处的精确信道估计可能是需要的。在本公开内容的一个方面中,如图 8B 所示,可以以连续的方式从每个 STA 发送 CTS。在另一个方面中,如图 8C 所示,可以从每个 STA 同时发送 CTS(即,CTS 消息可以迭加)。

[0102] 还应当注意,AP 向特定 STA 请求 CSI 反馈的决策可以取决于不同信息的组合,其中该组合可以包括下列项中的至少一个:从多个 STA 接收的信道演进度量、由 AP 计算的多个 STA 的信道演进度量、多个 STA 的信噪比(SNR)状况、多个 STA 中的每一个所支持的预期数据速率(调制-编码方案)、下一 SDMA 传输预期的总干扰水平、或者 STA 中的一个或多个 STA 的已知接收能力(例如,对干扰消除的支持)。

[0103] 图 9 示出了根据本公开内容某些方面可以在 AP 处执行的、用于实现图 8A-图 8C 所示的利用探测帧和显式 CSI 的训练协议的示例性操作 900。在 902 处,AP 可以从一个或多个 STA 接收一个或多个训练序列(即,空数据分组(NDP))。在 904 处,AP 可以基于所接收的一个或多个 NDP 估计与一个或多个 STA 相关联的一个或多个信道。在 906 处,AP 可以至少基于与所估计的信道中的每个信道相关联的值,来计算每个 STA 的度量。在一个方面中,对每个 STA 的度量计算可以包括:将该值与先前获得的与同一所估计的信道相关联的另一值进行比较,以评估信道演进。然后,所估计的信道演进可以用于确定是否应当向该 STA 请求 CSI。

[0104] 所接收的训练序列中的每一个可以包括根据 IEEE 802.11 标准族的 NDP。在一个方面中, NDP 可以包括高吞吐量长训练字段 (HT-LTF) 或超高吞吐量长训练字段 (VHT-LTF) 中的至少一个, 其中可以使用 HT-LTF 和 VHT-LTF 中的至少一个来估计一个或多个信道。NDP 和对 CSI 的请求可以包括在单个物理层帧中。

[0105] 在一个方面中, 该度量可以包括与 STA 中的一个 STA 相关联的 CSI 的演进速率。可以至少部分地基于与该 STA 相关联的最近接收的 CSI 值和以前接收的 CSI 值, 来计算演进速率。

[0106] 在一个方面中, AP 可以从 STA 的子集接收一个或多个允许发送 (CTS) 消息。可以发送 CTS 消息, 以便保护训练信号从 AP 到子集中的 STA 的传输。

[0107] 图 10 示出了根据本公开内容某些方面可以在无线节点处 (例如, 在 STA 处) 执行的、用于实现图 8A-图 8C 所示的利用探测帧和显式 CSI 的训练协议的示例性操作 1000。在 1002 处, STA 可以将训练序列 (即, 第一 NDP 消息) 发送到 AP。在 1004 处, STA 可以从 AP 接收对 CSI 的请求和另一训练序列 (即, 第二 NDP 消息), 其中, 该请求可以至少基于第一 NDP。在 1006 处, 响应于该请求, STA 可以基于第二 NDP 来确定 CSI。在 1008 处, STA 可以将 CSI 发送到 AP, 以保留用于发送该另一训练序列的信道。在 1010 处, STA 可以从 AP 接收数据, 其中该数据可以至少基于 CSI 而被发送。在一个方面中, 对 CSI 的请求可以包括根据 IEEE 802.11 标准族 (例如, IEEE 802.11ac 无线通信标准) 的空数据分组声明。

[0108] 上文描述的方法的各种操作可以由能够执行相应功能的任何适当模块来执行。模块可以包括各种硬件和 / 或软件部件和 / 或单元, 包括但不限于电路、专用集成电路 (ASIC) 或处理器。通常, 在附图中示有操作的情况下, 那些操作可以具有带有相似编号的相应的对应模块加功能部件。例如, 图 6、图 7、图 9 和图 10 中所示的操作 600、700、900 和 1000 与图 6A、图 7A、图 9A 和图 10A 中所示的部分 600A、700A、900A 和 1000A 相对应。

[0109] 如本文使用的, 术语“确定”包括各种动作。例如, “确定”可以包括运算、计算、处理、推导、调查、查找 (例如, 在表、数据库或另一数据结构中查找)、探知等。此外, “确定”可以包括接收 (例如, 接收信息)、访问 (例如, 访问存储器中的数据) 等。此外, “确定”可以包括解析、选择、挑选、建立等。

[0110] 如本文使用的, 提及项目列表中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合, 包括单独的成员。作为例子, “a、b 或 c 中的至少一个”旨在包括 :a、b、c、a-b、a-c、b-c 和 a-b-c。

[0111] 上文描述的方法的各种操作可以由能够执行这些操作的任何适当模块执行, 例如各种硬件和 / 或软件部件、电路和 / 或单元。通常, 附图中所示的任何操作可以由能够执行这些操作的相应功能模块来执行。

[0112] 例如, 用于发送的模块可以包括发射机, 例如接入点 110 的来自图 2 的发射机 222、用户终端 120 的来自图 2 的发射机 254 或无线设备 302 的来自图 3 的发射机 310。用于接收的模块可以包括接收机, 例如接入点 110 的来自图 2 的接收机 222、用户终端 120 的来自图 2 的接收机 254 或无线设备 302 的来自图 3 的接收机 312。用于选择的模块可以包括专用集成电路, 例如接入点 110 的来自图 2 的调度器 234 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于估计的模块可以包括估计器, 例如接入点 110 的来自图 2 的估计器 228 或用户终端 120 的来自图 2 的估计器 278。用于比较的模块可以包括比较器电路, 例如接入点 110

的来自图 2 的处理器 210、用户终端 120 的来自图 2 的处理器 242 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于调整模块可以包括专用集成电路,例如接入点 110 的来自图 2 的处理器 210 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于减少的模块可以包括专用集成电路,例如接入点 110 的来自图 2 的处理器 210 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于增加的模块可以包括专用集成电路,例如接入点 110 的来自图 2 的处理器 210 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于确定的模块可以包括专用集成电路,例如用户终端 120 的来自图 2 的处理器 270 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于设置的模块可以包括专用集成电路,例如用户终端 120 的来自图 2 的处理器 270、用户终端 120 的来自图 2 的处理器 288 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于解码的模块可以包括解码器,例如用户终端 120 的来自图 2 的处理器 270 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于计算的模块可以包括专用集成电路,例如接入点 110 的来自图 2 的处理器 210、用户终端 120 的来自图 2 的处理器 242 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。用于利用的模块可以包括专用集成电路,例如接入点 110 的来自图 2 的处理器 210、用户终端 120 的来自图 2 的处理器 242 或无线设备 302 的来自图 3 的处理器 304。

[0113] 可以使用被设计为执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列信号(FPGA)或其它可编程逻辑器件(PLD)、分立门或晶体管逻辑、分立硬件部件或其任何组合来实现或执行结合本公开内容所描述的各种示例性逻辑块、模块和电路。通用处理器可以是微处理器,但可替换地,处理器可以是任何商业上可用的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以实现为计算设备的组合,例如 DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合 DSP 内核、或任何其它此类配置。

[0114] 结合本公开内容所描述的方法或算法的步骤可以直接实现在硬件、由处理器执行的软件单元或两者的组合中。软件模块可以存在于本领域已知的任何形式的存储介质中。可以使用的存储介质的一些例子包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、闪存、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM 等。软件模块可以包括单个指令或很多指令,并且可以分布在不同代码段上、分布在不同程序之间以及分布在多个存储介质上。存储介质可以耦合到处理器,使得处理器可以从存储介质读取信息,并将信息写到存储介质。可替换地,存储介质可以是处理器的组成部分。

[0115] 本文公开的方法包括用于实现所述方法的一个或多个步骤或者动作。在不脱离权利要求的范围的情况下,方法的步骤和/或动作可以彼此交换。换句话说,除非指定了步骤或动作的具体顺序,否则,在不脱离权利要求范围的情况下,可以修改特定的步骤和/或行动的顺序和/或使用。

[0116] 所描述的功能可以在硬件、软件、固件或其任何组合中来实现。如果在软件中实现,则功能可以作为一个或多个指令或者代码在计算机可读介质上存储或通过计算机可读介质传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括有助于将计算机程序从一个地方转移到另一地方的任何介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。举例来说而非限制性地,此类计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁性存储设备、或者可以用于以指令或数据结构的形式携带或存储希望程序并可由计算机访问的任何其它介质。此外,可以适当地将

任何连接称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数据用户线(DSL)、或诸如红外、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电和微波的无线技术包括在介质的定义中。本文使用的磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘或蓝光-盘,其中,磁盘通常磁性地再现数据,而光盘使用激光光学地再现数据。因此在一些方面中,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,有形介质)。此外,对于其它方面而言,计算机可读介质可以包括暂时性计算机可读介质(例如,信号)。上面各项的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

[0117] 因此,某些方面可以包括用于执行本文给出的操作的计算机程序产品。例如,此类计算机程序产品可以包括其上存储(和/或编码)有指令的计算机可读介质,这些指令可由一个或多个处理器执行,以执行本文描述的操作。对于某些方面而言,计算机程序产品可以包括包装材料。

[0118] 软件或指令也可以通过传输介质来传输。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数据用户线(DSL)、或诸如红外、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电和微波的无线技术包括在传输介质的定义中。

[0119] 此外,应当清楚的是,在合适的情况下,用于执行本文描述的方法和技术的单元和/或其它适当模块可以由用户终端和/或基站下载和/或以其它方式获取。例如,此类设备可以耦合到服务器,以有助于传送用于执行本文描述的方法的模块。可替换地,可以经由存储模块(例如,RAM、ROM、例如压缩光盘(CD)或软盘的物理存储介质等)来提供本文描述的各种方法,使得在将存储模块耦合到或提供到设备时,用户终端和/或基站可以获得各种方法。此外,可以利用用于将本文描述的方法和技术提供给设备的任何其它适当的技术。

[0120] 应当理解的是,权利要求并不限于上文示出的准确的配置和部件。可以在本文描述的方法和装置的配置、操作和细节中进行各种修改、变化和变形,而不脱离权利要求的范围。

[0121] 虽然前述内容是针对本公开内容的一些方面的,但是,可以设计本公开内容的其它方面和进一步的方面,而不脱离其基本范围,并且其范围由接下来的权利要求确定。

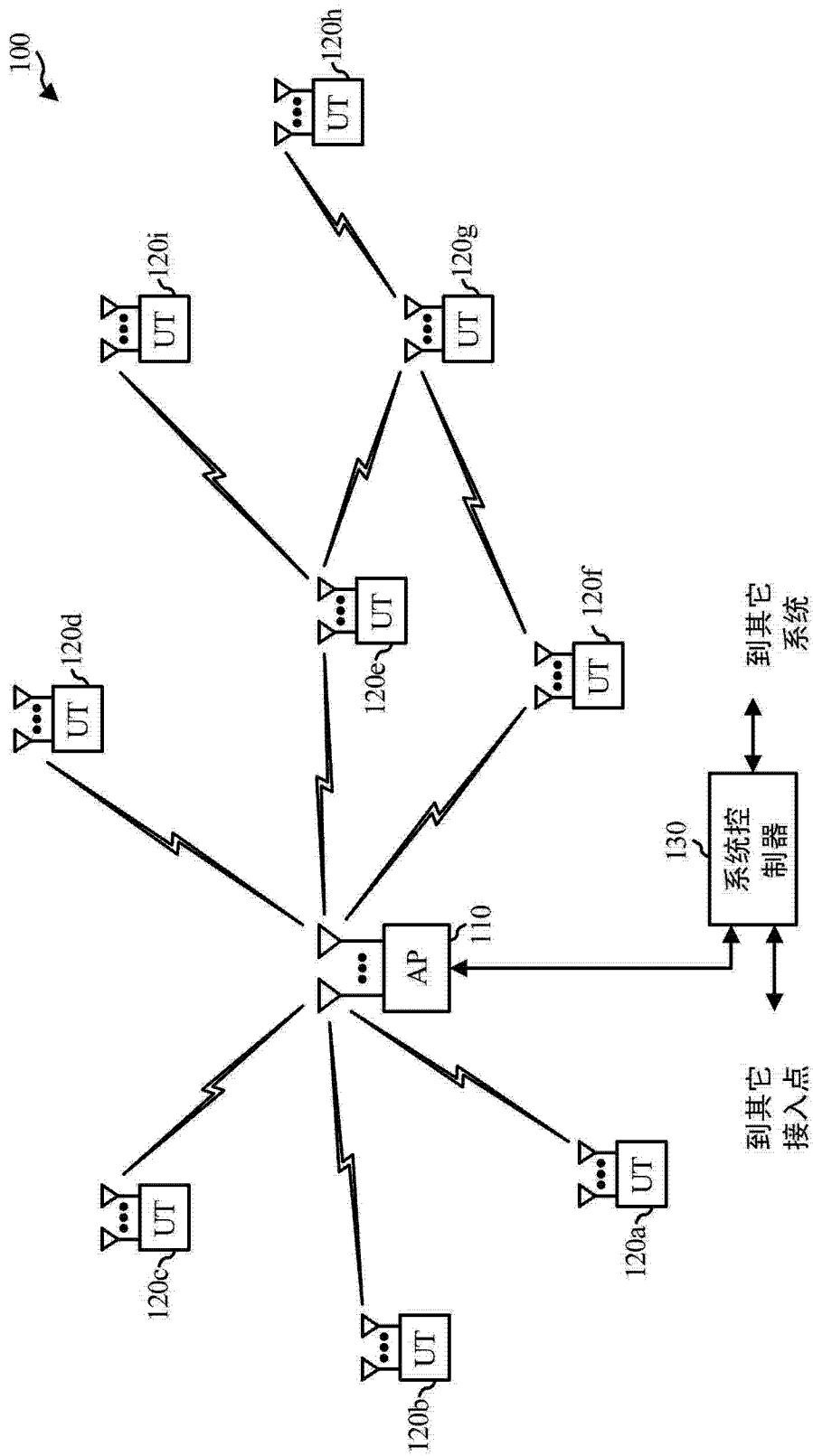


图 1

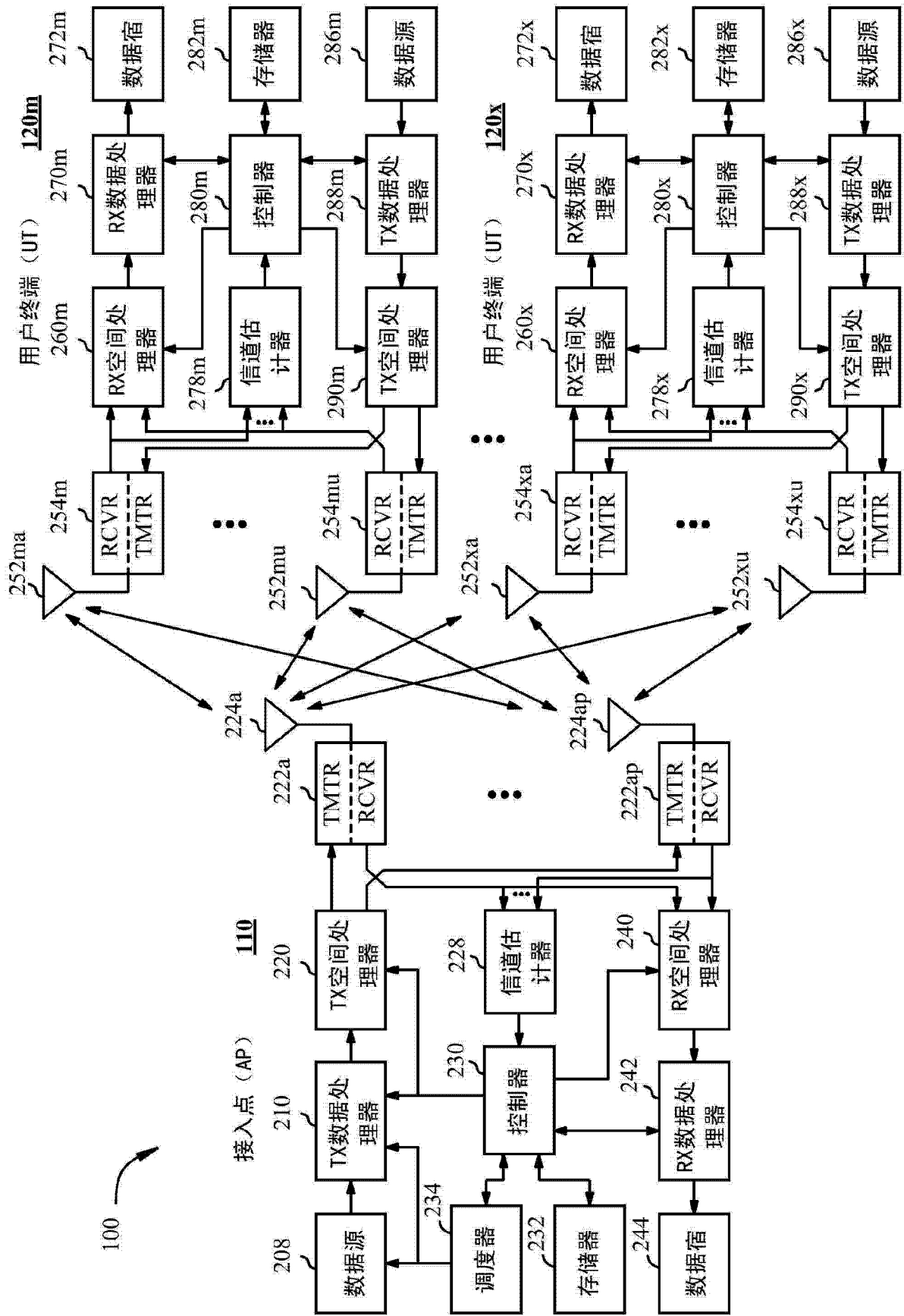


图 2

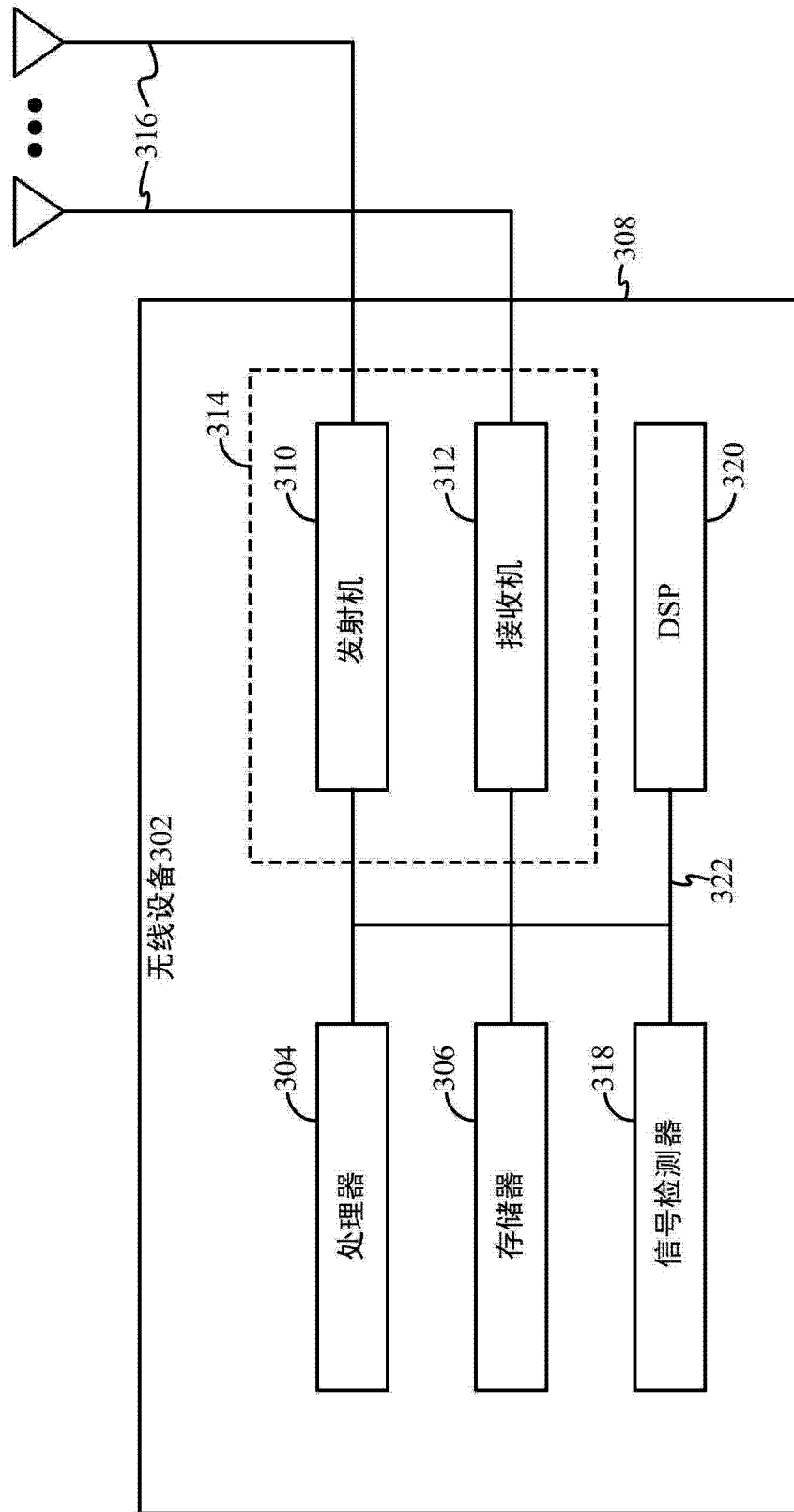


图 3

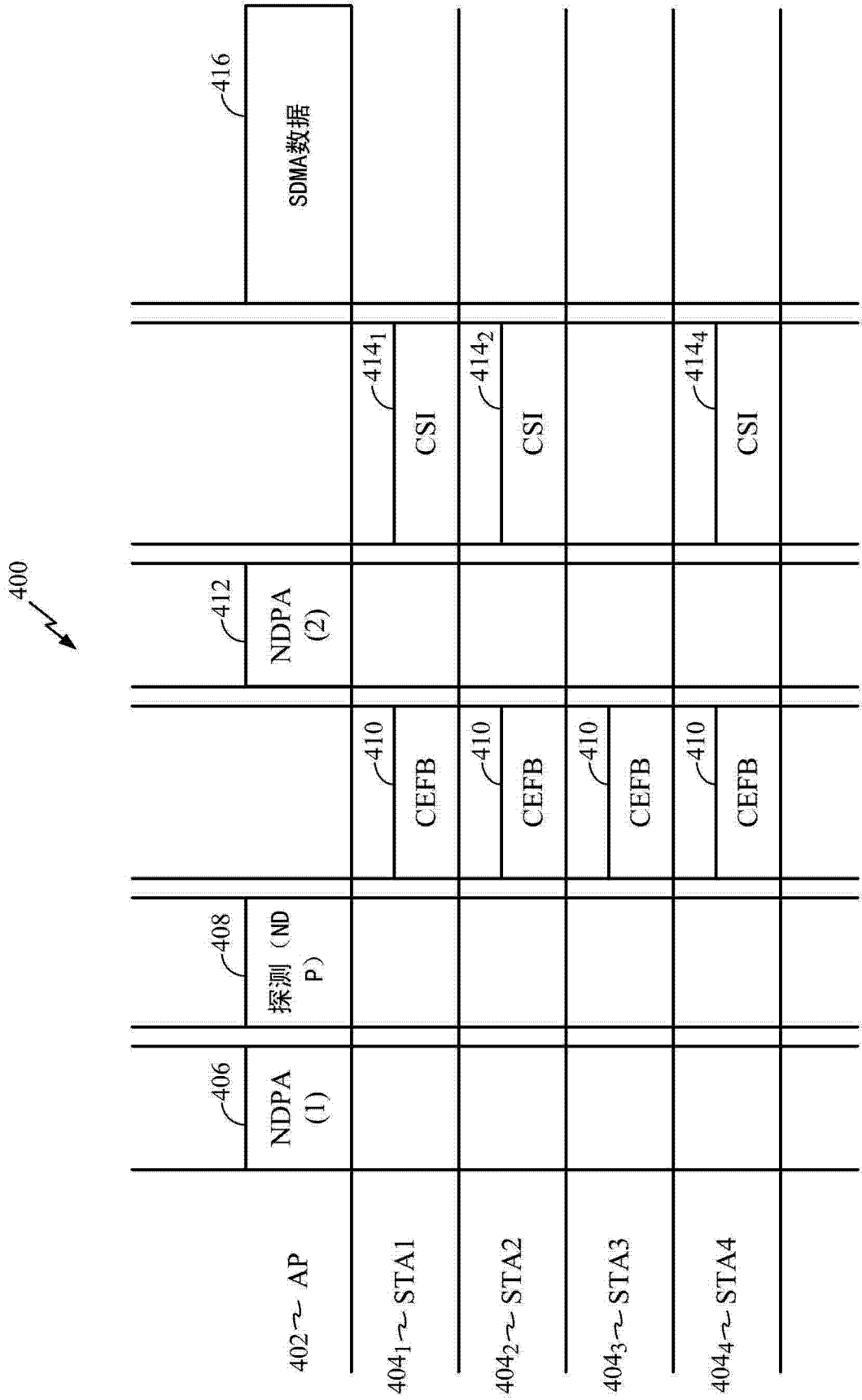


图 4

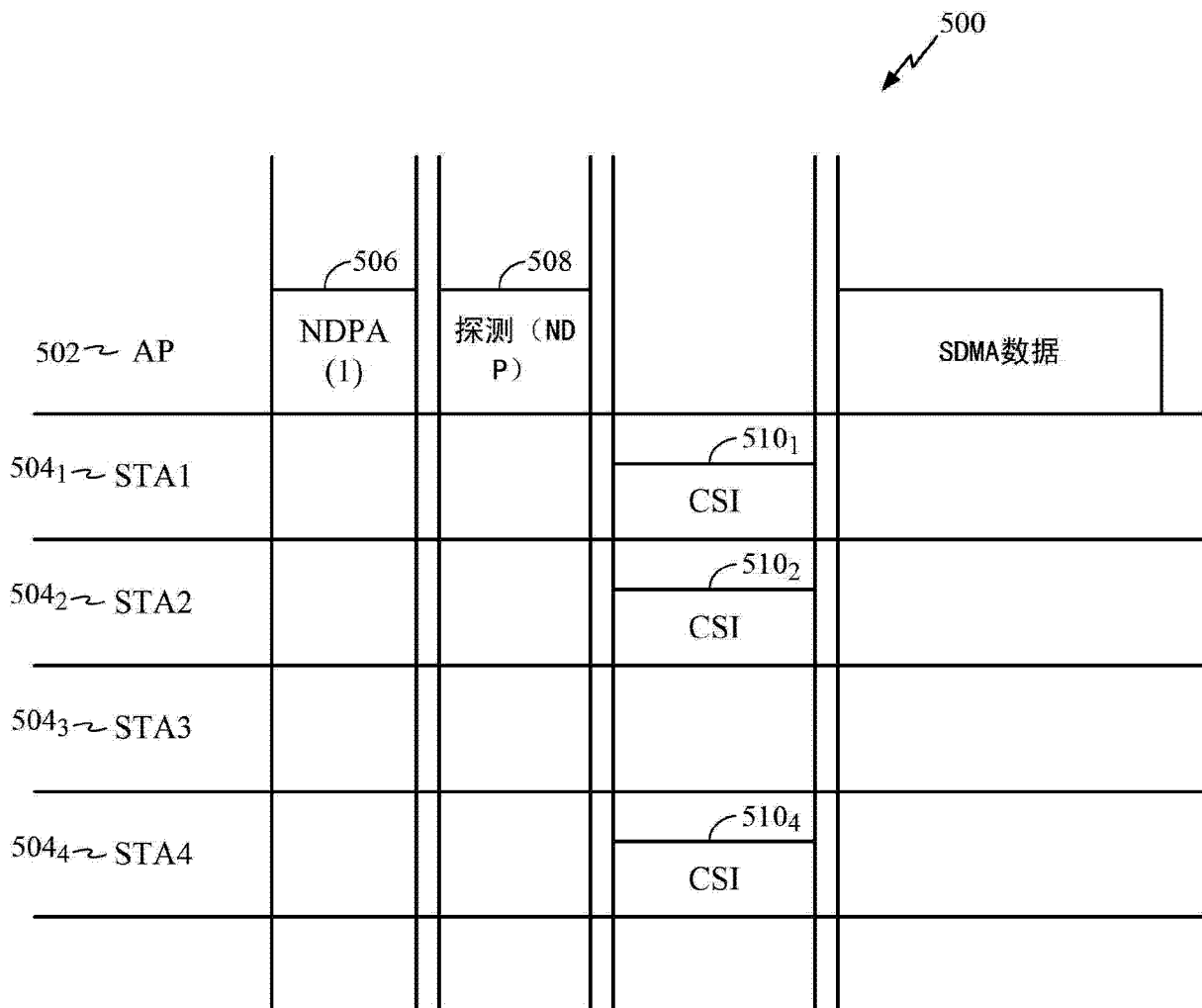


图 5

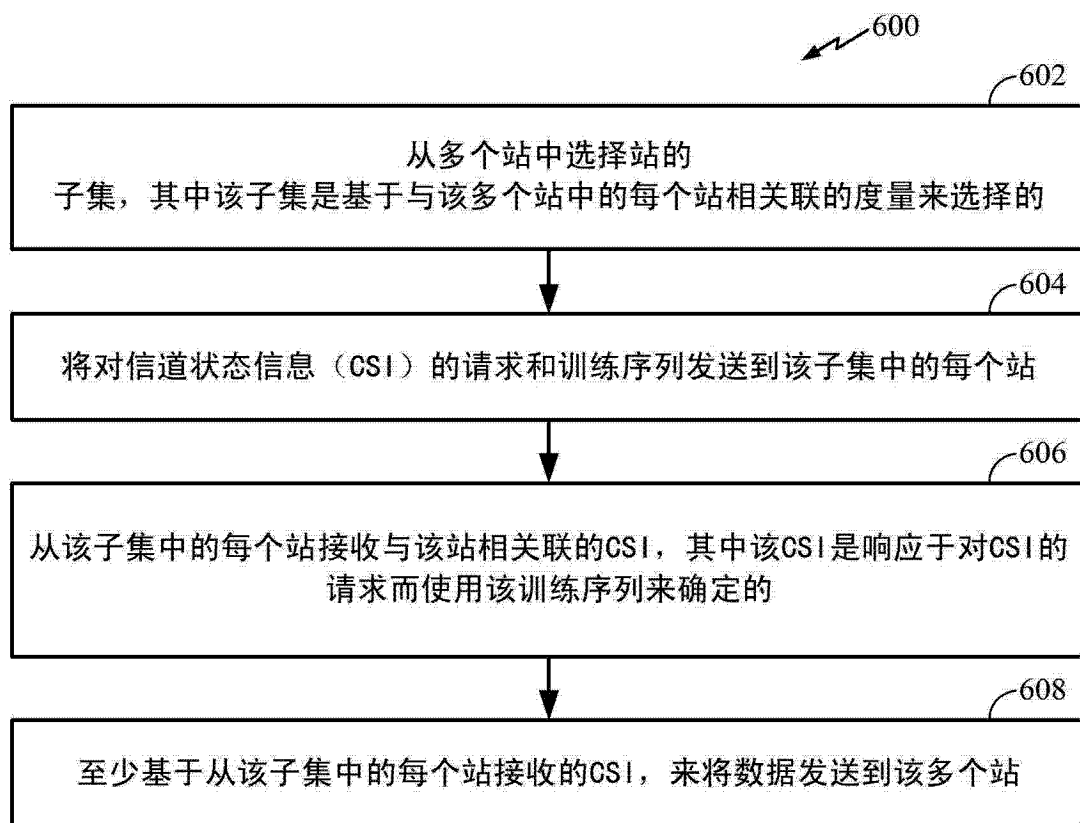


图 6

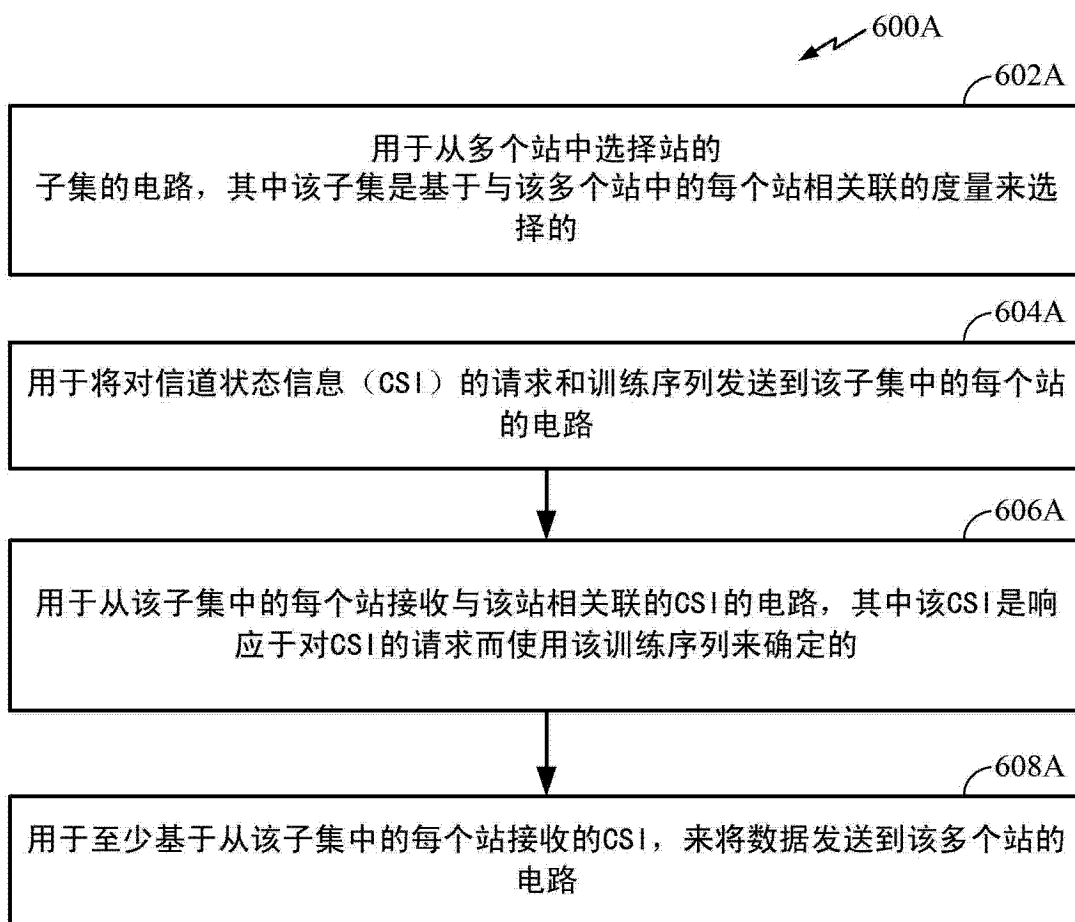


图 6A

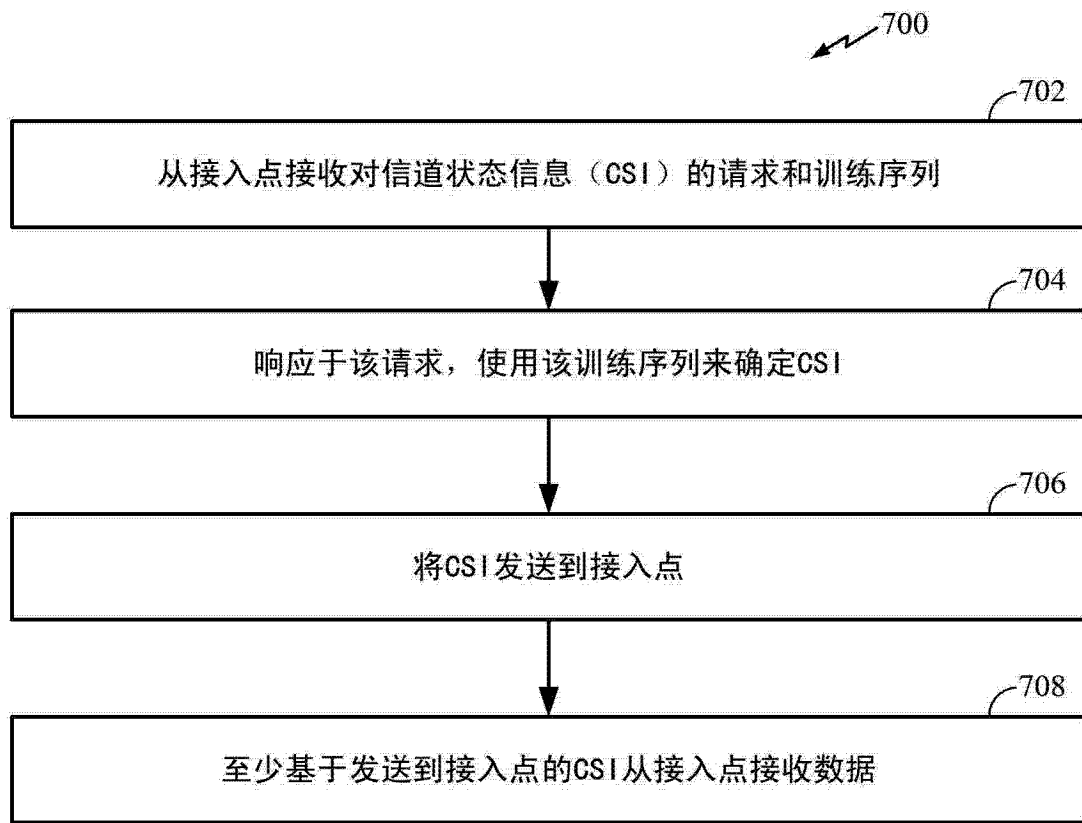


图 7

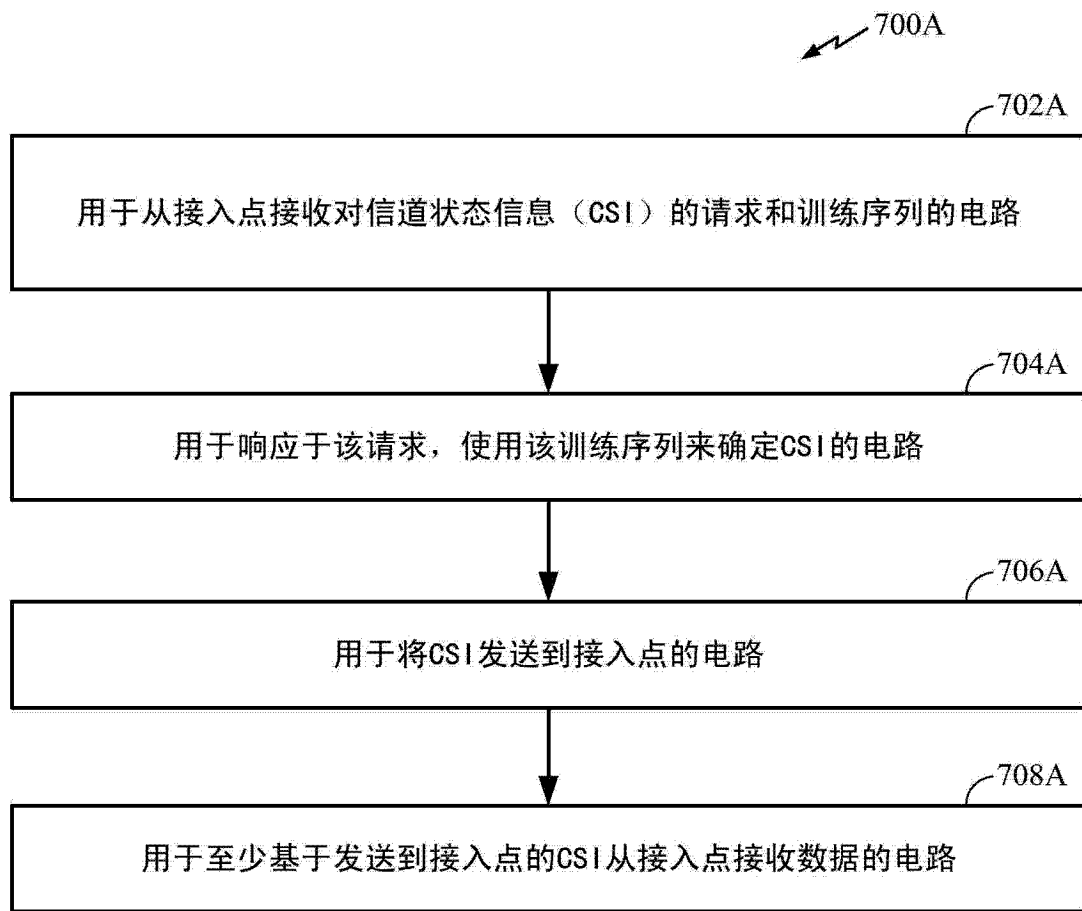


图 7A

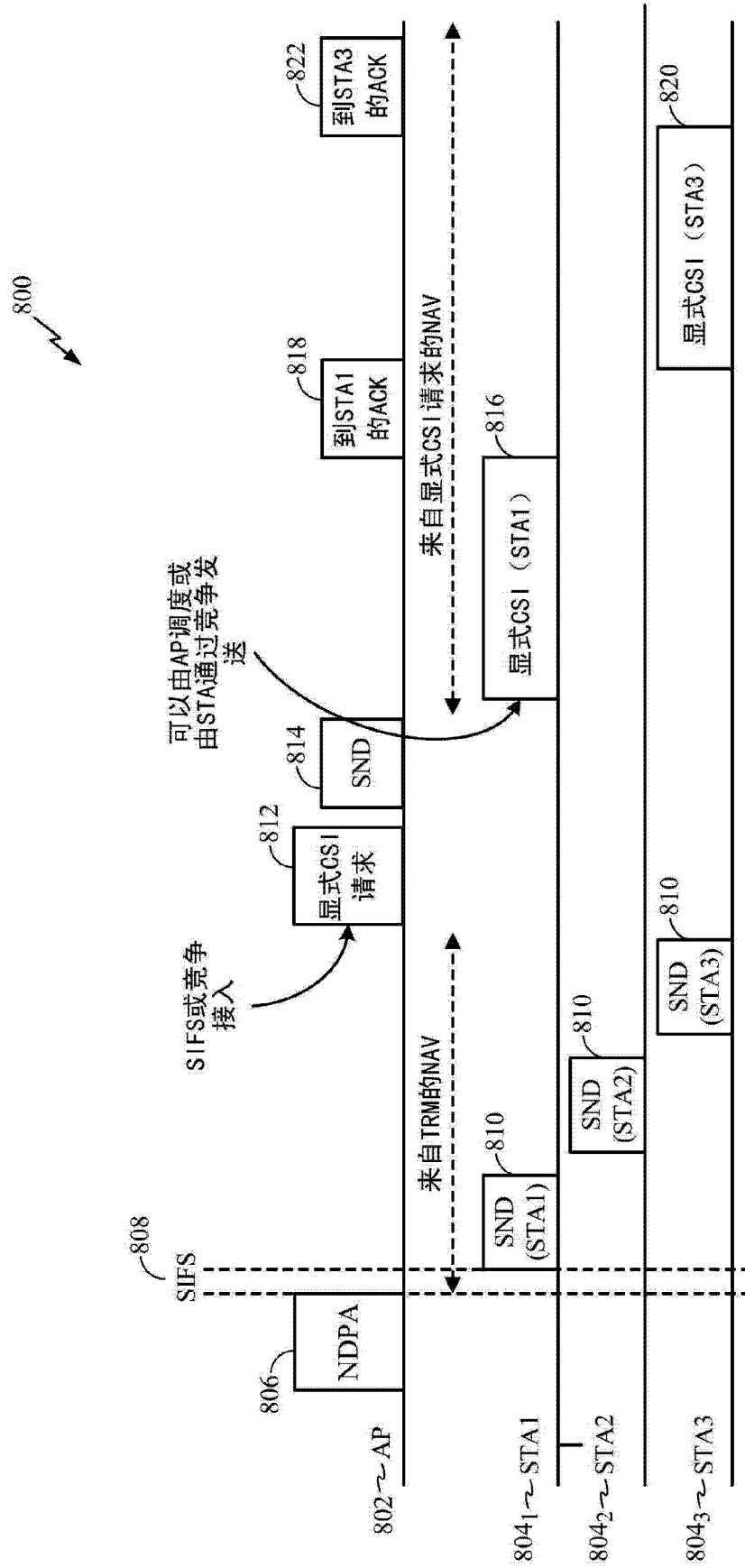


图 8A

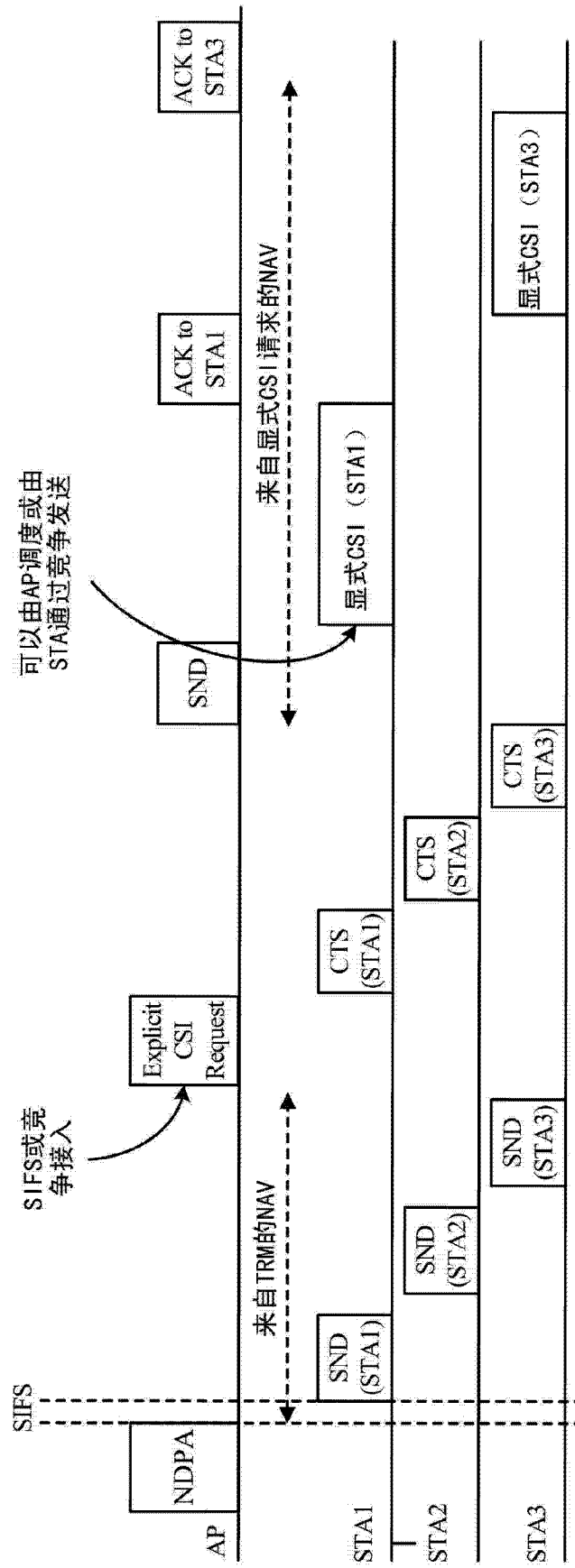


图 8B

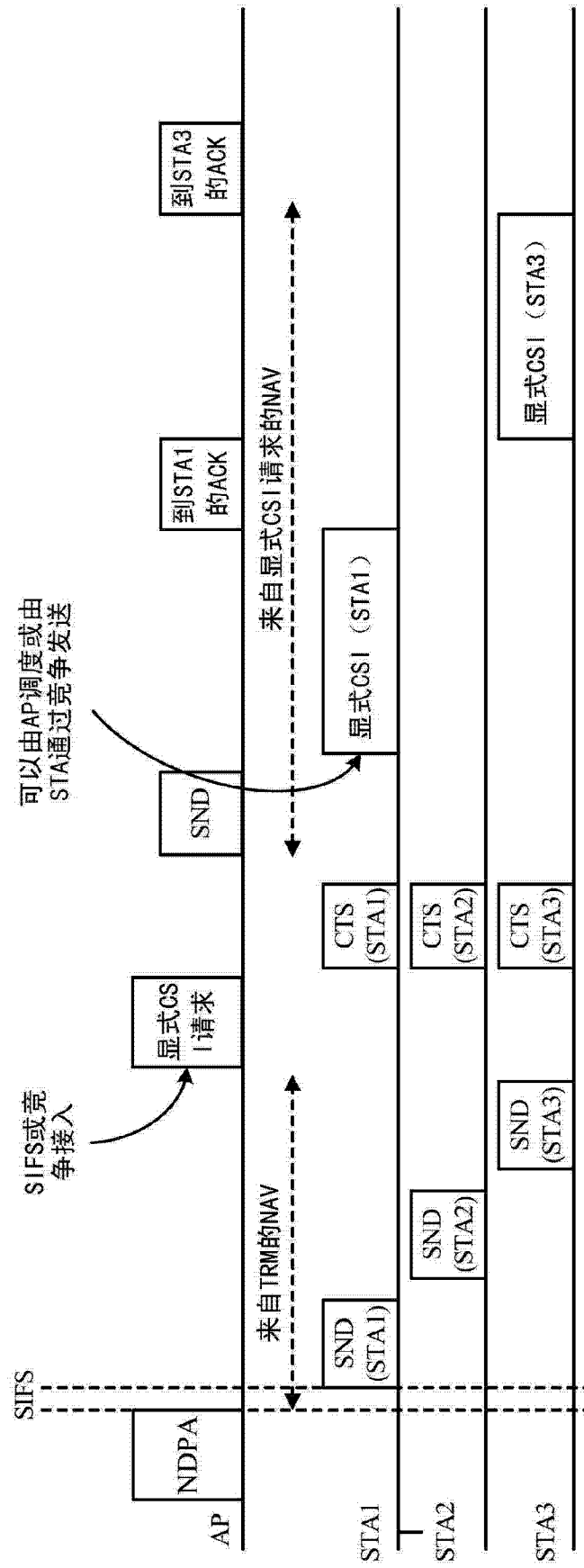


图 8C

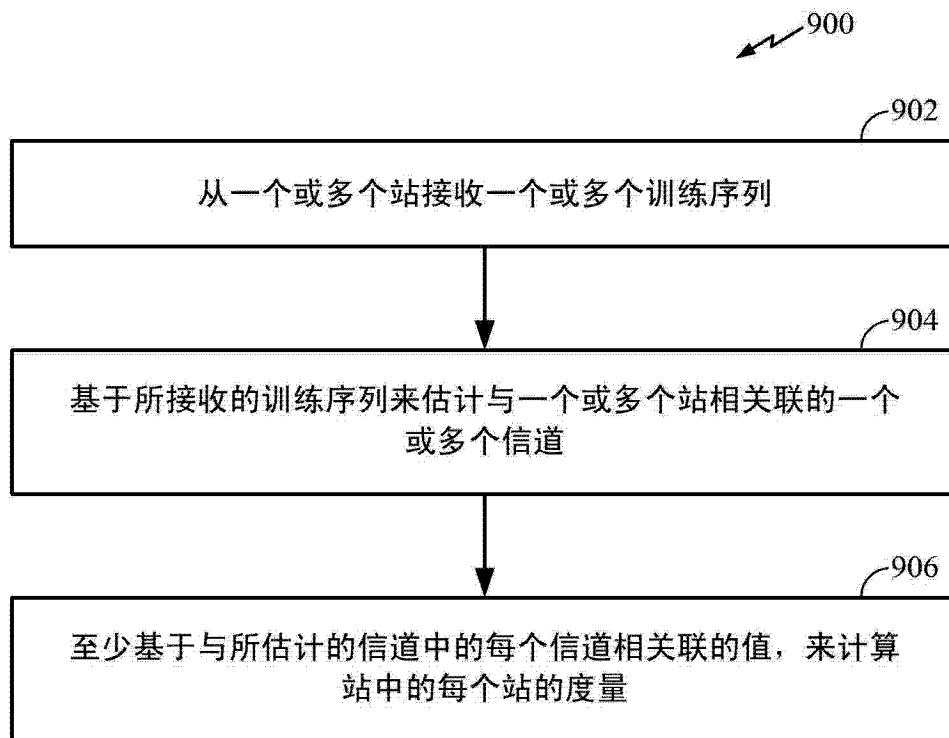


图 9

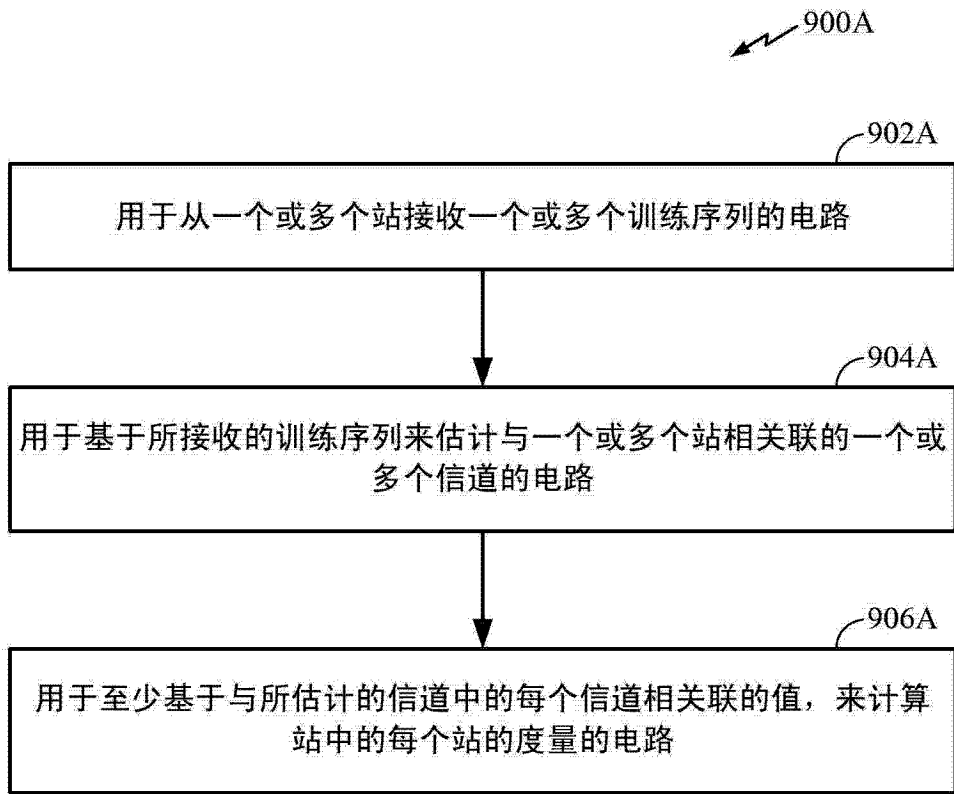


图 9A

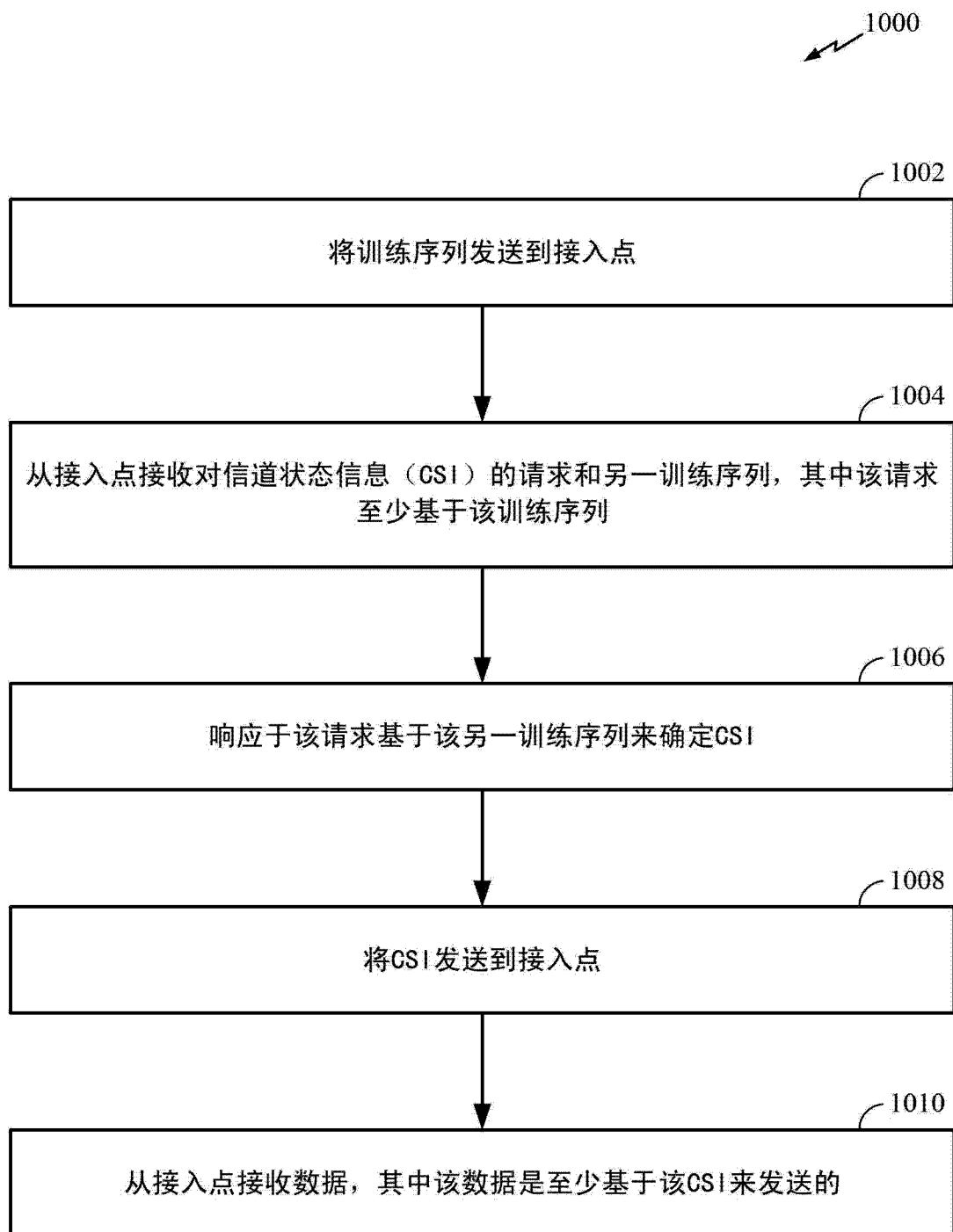


图 10

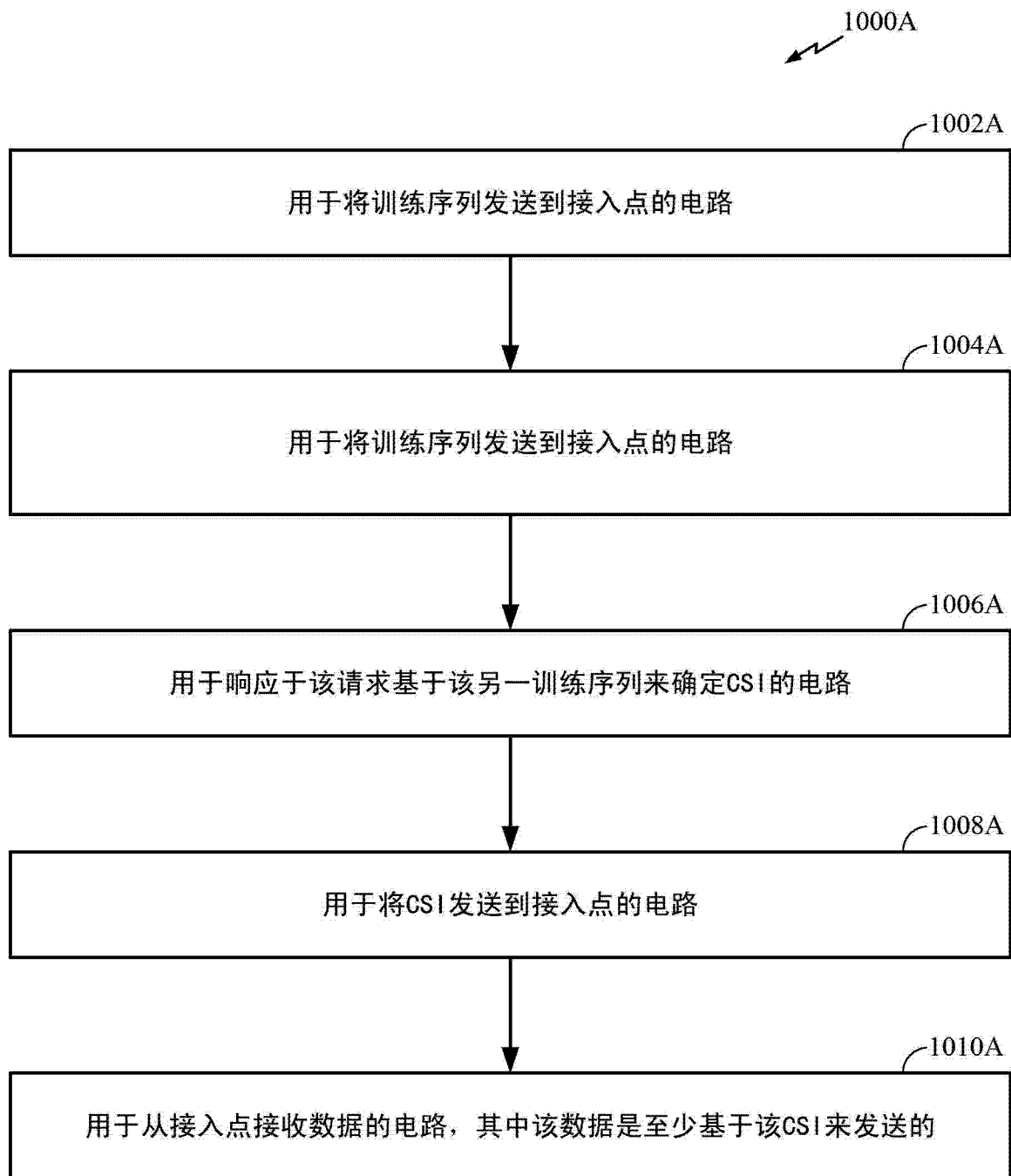


图 10A