



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101965704 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 23

(21) 申请号 200880124874. 0

(22) 申请日 2008. 08. 25

(30) 优先权数据

61/020, 491 2008. 01. 11 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 07. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2008/050958 2008. 08. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/088336 EN 2009. 07. 16

(73) 专利权人 爱立信电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 G·琼格伦 P·斯维德曼

B·格兰森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 柯广华 徐予红

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2001/0048694 A1, 2001. 12. 06,

CN 101009688 A, 2007. 08. 01,

EP 1211837 A1, 2002. 05. 06,

US 2001/0028684 A1, 2001. 10. 11,

乔耿嘉. 基于 H. 263 编码的无线视频通信差错控制技术研究. 《中国优秀博硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》. 2004, (第 03 期),

审查员 徐方南

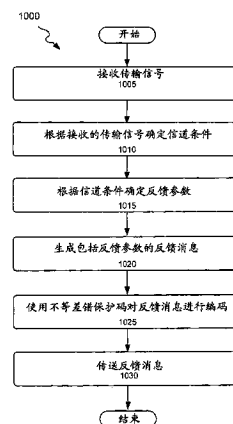
权利要求书3页 说明书13页 附图14页

(54) 发明名称

具有不等差错保护的反馈的方法和装置

(57) 摘要

方法和装置提供具有不等差错保护的反馈消息。反馈消息可包括信道质量指示符。信道质量指示符可根据传输性质而具有不同的差错保护等级。



1. 一种用于由与无线网络 (100) 关联的装置 (105) 提供反馈信息的方法,其特征在于:

经由装置 (105) 的接收器接收 (1005) 传输;

根据所接收传输生成 (1010, 1015, 1020) 反馈消息 (900), 所述反馈信息包括反馈部分的有序集合, 各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质有关系, 其中与为可能传输实现更低最大数据速率的更低传输性质值相比, 更大传输性质值为可能传输实现更高最大数据速率, 所述数据速率对应于可能传输的有效载荷大小, 并且其中定义所述反馈部分的有序集合, 使得除了所述反馈部分的有序集合中的第一反馈部分之外所述反馈部分中每个的传输性质值范围中的最低值大于所述有序集合中前一反馈部分的传输性质值范围中的最低值, 并且各反馈部分与所述传输性质值范围之间的关系使得所述反馈部分中的一个或多个包括信息, 所述信息至少部分预测具有与所述传输性质值范围中任何传输性质值对应的特性的可能传输的通信性能;

使用提供多个差错保护等级的不等差错保护码对所述反馈消息进行编码 (1025), 其中除了所述第一反馈部分之外各反馈部分的差错保护等级低于或等于所述前一反馈部分的差错保护等级, 并且所述差错保护等级对于所述有序集合的所有反馈部分不相等; 以及

传送 (1030) 所述经编码的反馈消息,

其中, 给予所述反馈部分与数据流特定信道质量指示符值对应的值, 所述数据流特定信道质量指示符值按照指示信道条件的传输秩参数各自具有不同的差错保护等级。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述接收器包括多输入多输出接收器。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述反馈消息具有固定长度, 从而包括属于所述有序集合的固定数量的反馈部分。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述反馈部分的有序集合中的一个或多个包括与一个或多个传输性质值对应的一个或多个相应流特定信道质量指示符。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述反馈部分的有序集合中的一个或多个包括与所述传输性质有关系的一个或多个信道质量指示符, 所述传输性质包括传输秩。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述传输性质包括传输秩或者待传送载波频率的数量中之一。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述反馈消息包括所述传输性质值范围的单个传输性质值。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其中, 如果所述单个传输性质值对应于最大传输性质值, 则所述反馈部分的有序集合中一个或多个反馈部分的最后一个反馈部分具有最低差错保护等级。

9. 如权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述反馈消息不包括所述传输性质值范围的传输性质值。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中, 所述反馈部分中包括信息的一个或多个中的每个与不同传输性质值有关系。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中, 所述传输性质值范围仅包括一个值。

12. 如权利要求 10 所述的方法, 其中, 所述反馈部分中的所述一个或多个中的每个包括不同数量的信道质量指示符。

13. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述装置包括用户设备。

14. 一种用于由与无线网络(100)关联的装置(115)提供链路自适应的方法,其特征在于:

接收(1105)用不等差错保护码进行编码的反馈消息(900),所述反馈消息包括反馈部分的有序集合,各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质有关系,其中除了所述反馈部分的有序集合中的第一反馈部分之外各反馈部分的差错保护等级低于或等于所述反馈部分的有序集合中前一反馈部分的差错保护等级,并且所述差错保护等级对于所述反馈部分的有序集合不相等;

对所述反馈消息进行解码(1110);

根据对所述反馈消息的解码为后续传输执行链路自适应(1120,1125);以及

按照所述链路自适应传送(1130)所述后续传输,

其中,给予所述反馈部分与数据流特定信道质量指示符值对应的值,所述数据流特定信道质量指示符值按照指示信道条件的传输秩参数各自具有不同的差错保护等级。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中,所述链路自适应的执行包括根据不等差错保护码将不同加权分配给所述反馈消息的反馈部分。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其中,所述反馈部分包括信道质量指示符。

17. 如权利要求 14 所述的方法,其中,所述反馈消息包括所述传输性质,所述传输性质包括传输秩或者要传送载波频率的数量中至少之一。

18. 如权利要求 14 所述的方法,其中,所述反馈部分不包括所述传输性质值范围中之一。

19. 一种通信系统中的装置(105),其特征在于:

收发器(205),配置成:

接收(310)来自另一装置的传输;

生成(410)包括反馈部分集合的反馈消息(900),各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质有关系,相应地所述传输性质值为可能传输实现数据速率范围,并且其中所述反馈部分中的每个能够包括预测所述可能传输的通信性能的信息,并且所述反馈部分具有某种顺序,其中所述顺序将更小差错保护提供给与实现更高数据速率的传输性质值关联的反馈部分,而将更大差错保护提供给与实现更低数据速率的传输性质值关联的反馈部分;

使用不等保护码对所述反馈消息进行编码(415),其中所述反馈部分中每个的相应差错保护等级低于或等于前一反馈部分;以及

经由天线(315)传送所述反馈消息,

其中,给予所述反馈部分与数据流特定信道质量指示符值对应的值,所述数据流特定信道质量指示符值按照指示信道条件的传输秩参数各自具有不同的差错保护等级。

20. 如权利要求 19 所述的装置,其中,所述反馈部分中的每个与所述传输性质值范围中的不同传输性质值有关系。

21. 如权利要求 19 所述的装置,其中,多个所述反馈部分与所述传输性质值范围中的相同传输性质值有关系。

22. 如权利要求 19 所述的装置,其中,所述反馈消息不包括所述传输性质值范围的任

何传输性质值。

23. 如权利要求 22 所述的装置,其中,预测所述可能传输的通信性能的信息对应于一个或多个信道质量指示符,并且所述反馈部分中的每个包括不同数量的信道质量指示符。

24. 如权利要求 19 所述的装置,其中,所述装置包括用户设备,并且所述另一装置包括基站。

25. 一种无线站 (115),其特征在于:

收发器 (605),配置成:

接收 (710) 用不等差错保护进行编码的反馈消息 (900),所述反馈消息包括反馈部分集合,各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质有关系,相应地所述传输性质值为可能传输实现数据速率范围,并且其中所述反馈部分具有某种顺序,其中所述顺序将更小差错保护提供给与实现更高数据速率的传输性质值关联的反馈部分,而将更大差错保护提供给与实现更低数据速率的传输性质值关联的反馈部分;

对所述反馈消息进行解码 (815);

根据所述解码为后续传输执行链路自适应 (805,810);以及

按照所述链路自适应来传送 (705) 所述后续传输,

其中,给予所述反馈部分与数据流特定信道质量指示符值对应的值,所述数据流特定信道质量指示符值按照指示信道条件的传输秩参数各自具有不同的差错保护等级。

26. 一种通信系统中的装置,包括:

用于接收 (1005) 传输的部件;

用于根据所接收传输生成 (1020) 反馈消息 (900) 的部件,所述反馈消息包括反馈部分,各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质关联,相应地所述传输性质值为可能传输实现数据速率范围,并且其中所述反馈部分中的每个能够包括至少部分预测所述可能传输的通信性能的信息,并且所述反馈部分具有与所述传输性质值范围相关的顺序;

用于用不等差错保护码对所述反馈消息进行编码 (1025) 的部件,其中不等差错保护等级根据反馈部分的顺序在所述反馈消息中进行分配,使得与提供更低数据速率的反馈部分相比提供更高数据速率的反馈部分用更低的差错保护进行编码;以及

用于传送 (1030) 所述反馈消息的部件,其中,给予所述反馈部分与数据流特定信道质量指示符值对应的值,所述数据流特定信道质量指示符值按照指示信道条件的传输秩参数各自具有不同的差错保护等级。

具有不等差错保护的反馈的方法和装置

技术领域

[0001] 一般来说,本文所述的实现涉及通信系统中具有不等差错保护 (unequal error protection) 的反馈方案。

背景技术

[0002] 在通信系统中,例如在无线通信系统中,两个装置可通过建立和保持通信链路而进行通信。例如,无线站和用户设备 (UE) 可进行通信。这种通信的一个基础方面是链路自适应 (linkadaptation)。例如,无线站以适应 UE 所遇到的信道条件的方式向 UE 进行传送。无线站能够根据 UE 向无线站传送一个或多个反馈消息来执行链路自适应。其中,反馈消息还可包括信道质量指示符 (CQI)。UE 根据它对现有信道条件的估计生成 CQI。在多输入多输出 (MIMO) 通信系统中,UE 可为各通信层 (例如数据流) 提供 CQI。

[0003] 但是,在提供每层 CQI 反馈的现有解决方案中,UE 传送反馈消息而不管反馈消息的内容和 / 或没有识别反馈消息内容、对应信道条件和差错保护需求之间的关系。例如,UE 可能以不充分的差错保护来传送反馈消息。在这点上,反馈消息中包含的信息可能丢失或者被无线站不正确地解码,这可导致 UE 与无线站之间的不良通信。UE 还能以不必要的高差错保护等级来传送反馈消息,由此浪费通信资源。

发明内容

[0004] 一个目的是消除上述缺点的至少一部分以及改进通信系统中的装置的可操作性。

[0005] 根据一个方面,一种用于由与无线网络关联的装置提供反馈的方法,特征可在于:经由装置的接收器接收传输;根据所接收传输生成反馈消息,反馈消息可包括反馈部分的有序集合,各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质有关系,其中与为可能传输实现更低最大数据速率的更低传输性质值相比,更大传输性质值为可能传输实现更高最大数据速率,数据速率对应于可能传输的有效载荷大小,并且其中可定义反馈部分的有序集合使得除了反馈部分的有序集合中的第一反馈部分之外反馈部分中每个的传输性质值范围中的最低值可大于有序集合中前一反馈部分的传输性质值范围中的最低值,并且各反馈部分与传输性质值范围之间的关系使得反馈部分中的一个或多个可包括信息,该信息至少部分预测具有与传输性质值范围中任意传输性质值对应的特性的可能传输的通信性能;使用提供多个差错保护等级的不等差错保护码对反馈消息进行编码,其中除了第一反馈部分之外各反馈部分的差错保护等级低于或等于前一反馈部分的差错保护等级,并且差错保护等级对于有序集合的所有反馈部分不相等;以及传送经编码的反馈消息。

[0006] 根据另一方面,一种用于由与无线网络关联的装置提供链路自适应的方法,特征可在于:接收用不等差错保护码进行编码的反馈消息,该反馈消息可包括反馈部分的有序集合,各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质有关系,其中除了反馈部分的有序集合中的第一反馈部分之外各反馈部分的差错保护等级低于或等于反馈部分的有序集合的前一反馈部分的差错保护等级,并且差错保护等级对于反馈部分的有序集合不相等;

对反馈消息进行解码；根据反馈消息的解码为后续传输执行链路自适应；以及按照链路自适应传送后续传输。

[0007] 根据又一方面，一种装置特征可在于收发器，该收发器配置成：接收来自另一装置的传输；生成包括反馈部分集合的反馈消息，各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质有关系，对应地传输性质值为可能传输实现数据速率范围，并且其中反馈部分的每个能够包括预测可能传输的通信性能的信息，并且反馈部分具有某种顺序，其中该顺序将更小差错保护提供给与实现更高数据速率的传输性质值关联的反馈部分，而将更大差错保护提供给与实现更低数据速率的传输性质值关联的反馈部分；使用不等差错保护码对反馈消息进行编码，其中反馈部分中每个的相应差错保护等级低于或等于前一反馈部分；以及经由天线传送反馈消息。

[0008] 根据再一方面，一种无线站特征可在于收发器，该收发器配置成：接收用不等差错保护进行编码的反馈消息，反馈消息可包括反馈部分集合，各反馈部分具有传输性质值范围，对应地传输性质值为可能传输实现数据速率范围，并且反馈部分具有某种顺序，其中该顺序将更小差错保护提供给与实现更高数据速率的传输性质值关联的反馈部分，而将更大差错保护提供给与实现更低数据速率的传输性质值关联的反馈部分；对反馈消息进行解码；根据解码为后续传输执行链路自适应；以及按照链路自适应传送后续传输。

[0009] 根据另一方面，一种计算机可读介质可包含可由装置的至少一个处理器执行的指令，该计算机可读介质可包括：用于接收传输的一个或多个指令；用于根据所接收传输生成反馈消息的一个或多个指令，反馈消息包括反馈部分，各反馈部分与能够具有传输性质值范围的传输性质关联，对应地传输性质值为可能传输实现数据速率范围，并且其中反馈部分中的每个能够包括至少部分预测可能传输的通信性能的信息，并且反馈部分具有与传输性质值范围相关的顺序；用于用不等差错保护码对反馈消息进行编码的一个或多个指令，其中不等差错保护等级根据反馈部分的顺序在反馈消息中进行分配，使得与提供更低数据速率的反馈部分相比，提供更高数据速率的反馈部分用更低差错保护进行编码；以及用于传送反馈消息的一个或多个指令。

附图说明

- [0010] 图 1A 和图 1B 是示出经由通信系统相互通信的装置的简图；
- [0011] 图 2 是示出图 1 中 UE 的示范组件的简图；
- [0012] 图 3 是示出图 1 中 UE 的多输入多输出 (MIMO) 收发器的示范组件的简图；
- [0013] 图 4 是示出图 1 中 UE 的 MIMO 接收器的示范组件的简图；
- [0014] 图 5 是示出图 1 中 UE 的示范实现的简图，其中 UE 包括无线电话；
- [0015] 图 6 是示出图 1 中装置的示范组件的简图；
- [0016] 图 7 是示出图 1 中装置的 MIMO 收发器的示范组件的简图；
- [0017] 图 8 是示出图 1 中装置的 MIMO 发射器的示范组件的简图；
- [0018] 图 9A-9C 是示出示范反馈消息的简图；
- [0019] 图 10 和图 11 是示出与本文所述的概念关联的示范过程的流程图；以及
- [0020] 图 12 是示出在 UE 与装置之间交换的示范通信的简图。

具体实施方式

[0021] 以下具体实施方式参照附图。不同附图中的相同参考标号可标识相同或相似要素。另外,以下描述不对本发明进行限制。

[0022] 术语“可以/可”在整个本申请中使用,并且预计被例如解释为“具有...的可能”、“配置成”或者“能够”,而没有强制意义(例如“必须”)。未限制数量的要素预计被解释为包括例如一项或多项。在仅预计一项的情况下,使用术语“一个”或类似语言。此外,词语“根据”预计被解释为表示例如“至少部分根据”,除非另外明确说明。术语“和/或”预计被解释为包括关联列示项中一个或多个的任意组合与所有组合。术语“反馈消息”和“反馈报告”在本描述中可互换使用。

[0023] 本文所述的概念涉及将不等差错保护用于改进通信系统中的通信以及可必然从其中产生或者从以下描述中显而易见的其它优点。通信系统预计被广义解释为包括任何类型的无线网络,例如蜂窝网络或移动网络(如全球移动通信系统(GSM)、长期演进(LTE)、宽带码分多址(WCDMA)、超移动宽带(UMB)、通用移动通信系统(UMTS)、码分多址2000(CDMA2000)、ad hoc 网络、高速分组接入(HSPA)等)以及非蜂窝网络(如无线保真(Wi-Fi)、全球微波接入互通(WiMax)等)。在这点上,要领会,本文所述的概念不是平台相关的,而可在大量通信标准中实现。术语“通信系统”和“网络”可在整个本描述中互换使用。

[0024] 本文所述的实施例可以考虑信道条件的方式将不等差错保护(UEP)应用于反馈消息。如将要进行描述的,反馈消息可包括具有取决于信道条件的链路自适应的不同效用等级的反馈参数。在一个实施例中,反馈参数可根据传输性质(例如传输秩(rank)或载波数量)用不同差错保护等级进行编码。术语“传输秩”可对应于装置请求用于向其本身传输的并发层(例如数据流)的数量。反馈消息可包括与传输性质对应的传输性质值。在另一实施例中,反馈消息可以不包括与传输性质(例如传输秩或载波数量)对应的传输性质值。反馈消息可包括具有取决于信道条件的链路自适应的不同效用等级的反馈参数。反馈参数可根据传输性质用不同差错保护等级进行编码。

[0025] 由于本文所述的反馈方案,可传送在变化信道条件下具有更大可靠性程度的反馈消息,其在被接收时又可提高执行链路自适应的能力并向终端用户提供增强的服务质量。

[0026] 为了便于论述,本文中描述 MIMO 通信系统(例如 LTE)。要领会,本文所述的概念并不取决于采用这种特定类型的通信系统。

[0027] 图 1A 是示出其中可实现本文所述概念的示范通信系统 100 的简图。如图所示,通信系统 100 可包括装置 105、可包括装置 115 的网络 110 以及装置 120。装置可包括例如基站、UE、转发器、网关、中继、它们的组合或者具有通信能力的任何其它类型的装置。装置 105 可经由装置 115 和/或网络 110 在通信上耦合到装置 120。装置 105、115 和/或 120 可执行链路自适应,和/或可根据本文所述的概念生成反馈消息。

[0028] 由于本文所述的概念并不取决于通信系统 100 中特定装置的类型,因此,为了便于论述,将根据图 1B 中所示的示范装置描述通信系统 100。图 1B 示出 UE105、网络 110、无线站 115 和装置 120。UE105 可经由网络 110 在通信上耦合到装置 120。例如,UE105 可经由网络 110 的无线站 115 在通信上与装置 120 耦合。

[0029] UE105 可包括具有通信能力并且配置成将 UEP 应用于所传送通信的装置。例如,

UE105 可包括电话、计算机、个人数字助理 (PDA)、游戏装置、音乐播放装置、视频播放装置、万维网浏览器、个人通信系统 (PCS) 终端、普适 (pervasive) 计算装置和 / 或配置成执行与本文所述概念关联的一个或多个功能的其它某种类型的用户装置。下面将更详细地描述 UE105 的能力。

[0030] 除了无线站 115 之外,网络 110 还可包括一个或多个任何类型的网络,包括无线网络或有线网络。例如,网络 110 可包括局域网 (LAN)、广域网 (WAN)、例如公共交换电话网 (PSTN) 或公共陆地移动网络 (PLMN) 的电话网、卫星网络、内联网、因特网或者网络或通信系统的组合。在其它示例中,网络 115 可以仅包括无线站 115。

[0031] 无线站 115 可包括具有通信能力并且配置成对 UEP 接收通信进行解码的装置。术语“无线站”预计被广义地解释为包括可经由无线链路与 UE105 进行通信的任何类型的装置。例如,无线站可包括基站 (BS)、基站收发器 (BTS) (例如在 GSM 通信系统中)、eNodeB (例如在 LTE 通信系统中)、节点 B (例如在 UMTS 通信系统中)、转发器、中继或者配置成执行与本文所述概念关联的一个或多个功能的其它某种类型的装置。下面将更详细地描述无线站 115 的能力。

[0032] 装置 120 可包括具有通信能力的装置。例如,装置 120 可包括 UE、提供资源和 / 或服务的服务器和 / 或能够经由无线站 115 保持与 UE105 的端对端通信的其它某种类型的装置。

[0033] 图 2 是示出 UE105 中示范组件的简图。如图所示,UE105 可包括 MIMO 收发器 205、处理器 210、存储器 215、输入装置 220、输出装置 225 和总线 230。本文所使用的术语“组件”预计被广义地解释成包括例如硬件、软硬件、固件等。

[0034] MIMO 收发器 205 可包括能够经由多个天线 (未示出) 在射频信道上传送和 / 或接收信息的组件。

[0035] 处理器 210 可包括能够解释和 / 或运行指令的组件。例如,处理器 210 可包括通用处理器、微处理器、数据处理器、协处理器、网络处理器、专用集成电路、控制器、可编程逻辑装置、芯片组和 / 或现场可编程门阵列 (FPGA)。

[0036] 存储器 215 可包括能够存储信息 (例如数据和 / 或指令) 的组件。例如,存储器 215 可包括随机存取存储器 (RAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、同步动态随机存取存储器 (SDRAM)、铁电随机存取存储器 (FRAM)、只读存储器 (ROM)、可编程只读存储器 (PROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM) 和 / 或闪速存储器。

[0037] 输入装置 220 可包括能够从用户和 / 或另一装置接收输入的组件。例如,输入装置 220 可包括键盘、小键盘、鼠标、按钮、开关、话筒、显示器和 / 或语音识别逻辑。

[0038] 输出装置 225 可包括能够向用户和 / 或另一装置输出信息的组件。例如,输出装置 225 可包括显示器、喇叭、一个或多个发光二极管 (LED)、振动器和 / 或其它某种类型的视觉、听觉和 / 或触觉输出装置。

[0039] 总线 230 可包括能够在 UE105 的组件之间和 / 或之中提供通信的组件。例如,总线 230 可包括系统总线、地址总线、数据总线和 / 或控制总线。总线 230 还可包括总线驱动器、总线仲裁器、总线接口和 / 或时钟。

[0040] 虽然图 2 示出 UE105 的示范组件,但在其它实现中,与图 2 所示的相比,UE105 可

包括更少、附加和 / 或不同的组件。例如, UE105 可包括硬盘或者其它某种类型的计算机可读介质连同对应驱动器。本文所使用的术语“计算机可读介质”预计被广义地解释成包括物理或逻辑存储装置。要领会, UE105 的一个或多个组件可以能够执行与 UE105 中一个或多个其它组件关联的一个或多个其它任务。

[0041] 图 3 是 MIMO 收发器 205 中示范组件的简图。如图所示, MIMO 收发器 205 可包括 MIMO 发射器 305、MIMO 接收器 310 和发射 / 接收 (TX/RX) 天线 315。MIMO 发射器 305 可包括能够经由 TX/RX 天线 315 在射频信道上发送信息的组件。MIMO 接收器 310 可包括能够经由 TX/RX 天线 315 在射频信道上接收信息的组件。TX/RX 天线 315 可包括能够经由射频信道接收信息和发送信息的多个天线。TX/RX 天线 315 可在通信上耦合到 MIMO 发射器 305 和 MIMO 接收器 310。

[0042] 虽然图 3 示出收发器 205 的示范组件, 但在其它实现中, 与图 3 所示的相比, 收发器 205 可包括更少、附加或不同的组件。

[0043] 图 4 是 UE105 中 MIMO 接收器 310 的示范组件的简图。如图所示, MIMO 接收器 310 可包括接收处理单元 405 以及包括 UEP 编码器 415 的反馈处理单元 410。

[0044] 接收处理单元 405 可包括能够处理接收信息的组件。例如, 接收处理单元 405 可以能够对通过射频信道接收的信息进行解调、解交织、解复用、均衡、滤波、解码等。

[0045] 其中, 反馈处理单元 410 可包括能够执行信道估计、传输秩推荐或命令和 CQI 计算的组件。反馈处理单元 410 可生成反馈消息。反馈消息可包括将由无线站 115 执行的链路自适应的信息。

[0046] UEP 编码器 415 可包括能够将 UEP 应用于反馈消息的组件。反馈处理单元 410 可在通信上耦合到 MIMO 发射器 305, 使得可发送反馈消息。

[0047] 虽然图 4 示出 MIMO 接收器 310 的示范组件, 但在其它实现中, 与图 4 所示的相比, MIMO 接收器 310 可包括更少、附加或不同的组件。例如, 反馈处理单元 410 和 / 或 UEP 编码器 415 可被包含在 MIMO 发射器 305 中。

[0048] 图 5 是示出 UE105 的示范实现的简图, 其中 UE105 包括无线电话。如图所示, UE105 可包括用于输入音频信息的 (例如输入装置 220 的) 话筒 505、用于输出音频信息的 (例如输出装置 225 的) 喇叭 510、用于输入信息或者选择功能的 (例如输入装置 220 的) 小键盘 515 以及用于输出可视信息和 / 或输入信息、选择功能的 (例如输入装置 220 和 / 或输出装置 225 的) 显示器 520 等。

[0049] 虽然图 5 示出 UE105 的示范实现, 但在其它实现中, UE105 可包括更少、附加和 / 或不同的示范组件。

[0050] 图 6 是示出无线站 115 中示范组件的简图。装置 120 可类似地进行配置或者配置成与 UE105 的相似。如图所示, 无线站 115 可包括 MIMO 收发器 605、处理器 610、存储器 615 和总线 620。

[0051] MIMO 收发器 605 可包括能够经由多个天线 (未示出) 在射频信道上发送和 / 或接收信息的组件。处理器 610 可包括能够解释和 / 或运行指令的组件。例如, 处理器 610 可包括通用处理器、微处理器、数据处理器、协处理器、网络处理器、专用集成电路 (ASIC)、控制器、可编程逻辑装置、芯片组和 / 或现场可编程门阵列 (FPGA)。存储器 615 可包括能够存储信息 (例如数据和 / 或指令) 的组件。例如, 存储器 615 可包括随机存取存储器 (RAM)、动态

随机存取存储器 (DRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、同步动态随机存取存储器 (SDRAM)、铁电随机存取存储器 (FRAM)、只读存储器 (ROM)、可编程只读存储器 (PROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM) 和 / 或闪速存储器。

[0052] 总线 620 可包括能够在无线站 115 的组件之间和 / 或之中提供通信的组件。例如, 总线 620 可包括系统总线、地址总线、数据总线和 / 或控制总线。总线 620 还可包括总线驱动器、总线仲裁器、总线接口和 / 或时钟。

[0053] 虽然图 6 示出无线站 115 的示范组件,但在其它实现中,与图 6 所示的相比,无线站 115 可包括更少、附加和 / 或不同的组件。要领会,无线站 115 的一个或多个组件可以能够执行与无线站 115 中一个或多个其它组件关联的一个或多个其它任务。

[0054] 图 7 是无线站 115 中 MIMO 收发器 605 的示范组件的简图。如图所示, MIMO 收发器 605 可包括 MIMO 发射器 705、MIMO 接收器 710 和 TX/RX 天线 715。MIMO 发射器 705 可包括能够经由 TX/RX 天线 715 在射频信道上传送信息的组件。MIMO 接收器 710 可包括能够经由 TX/RX 天线 715 在射频信道上传送信息的组件。TX/RX 天线 715 可包括能够经由射频信道接收信息和传送信息的多个天线。TX/RX 天线 715 可在通信上耦合到 MIMO 发射器 705 和 MIMO 接收器 710。

[0055] 虽然图 7 示出收发器 605 的示范组件,但在其它实现中,与图 7 所示的相比,收发器 605 可包括更少、附加或不同的组件。

[0056] 图 8 是 MIMO 发射器 705 的示范组件的简图。如图所示, MIMO 发射器 705 可包括发射处理单元 805 以及包括 UEP 解码器 815 的反馈处理单元 810。

[0057] 发射处理单元 805 可包括能够处理供传送的信息的组件。例如,发射处理单元 805 能够对待传送的信息进行调制、交织、复用、均衡、滤波、编码等。发射处理单元 805 能够根据对所接收反馈消息的解释来执行链路自适应。

[0058] 反馈处理单元 810 可包括能够解释反馈消息的组件。反馈处理单元 810 可在通信上耦合到 MIMO 接收器 710,以便接收反馈消息供解释。

[0059] UEP 解码器 815 可包括能够对应用于反馈消息的 UEP 进行解码的组件。

[0060] 虽然图 8 示出 MIMO 发射器 705 的示范组件,但在其它实现中,与图 8 所示的相比, MIMO 发射器 705 可包括更少、附加或不同的组件。例如,反馈处理单元 810 和 / 或 UEP 解码器 815 可被包含在 MIMO 接收器 710 中。

[0061] 如前面所述, UE105 可生成反馈消息,并且将反馈消息传送给无线站 115。无线站 115 可根据接收的反馈消息来执行链路自适应。本文所使用的术语“反馈消息”预计被广义地解释成包括任何类型的数据传输 / 接收单元,其中包括数据报、分组、帧、信元 (cell) 或块。下面描述的是具有 UEP 的示范反馈消息。为了便于论述,假定 UE105 生成具有固定长度的反馈消息。但是,在其它实现中,这可能并非如此。例如, UE105 可根据例如信道条件生成具有可变长度的反馈消息。也就是说,在信道路径损耗高而传输秩低的情况下,与信道路径损耗低、传输秩高并且在反馈消息中可包含更多数量的 CQI 时相比,反馈消息可包括更少 CQI 并且对应地具有更小的长度。但是,仍然可按照本文所述的概念应用不等差错保护。

[0062] 图 9A 是示出示范反馈消息 900 的简图。如图所示,反馈消息 900 可包括部分 $M(0)$ 至 $M(r_{\max})$ 。M 部分可包括反馈参数。例如,反馈参数可包括传输推荐或传输命令。传输

推荐或传输命令可包括 CQI 和 / 或其它类型的传输特性信息。反馈消息可另外包括其它参数和 / 或反馈部分, 例如传输性质值、如传输秩。术语“传输秩”可包括例如 UE105 推荐和命令向其本身传送的并发数据流或层的数量。

[0063] 要领会, 虽然假定 UE105 可生成具有固定长度的反馈消息 900, 但是 $M(0)$ 至 $M(r_{\max})$ 可以没有各自包含反馈参数。例如, 如果 UE105 的反馈处理单元 410 确定传输秩 1, 则反馈处理单元 410 可以对仅一层 (例如部分 $M(0)$) 计算 CQI。也就是说, 部分 $M(1)$ 至 $M(r_{\max})$ 可以不包含用于链路自适应的有用信息。例如, 部分 $M(1)$ 至 $M(r_{\max})$ 可包含无用 (garbage) 值。在这点上, 这些值对执行链路自适应并非有用。在其它实现中, 这可能并非如此。例如, 当反馈消息 900 具有可变长度时, 无用值可以不存在。此外, 反馈消息 900 可包含一个以上传输秩的 CQI 而省略传输秩推荐或命令, 由此将传输秩选择完全留给无线站。

[0064] UEP 编码器 415 可用 UEP 对反馈消息 900 进行编码。如图所示, 反馈消息 900 的每个 M 部分可具有对应的差错保护等级 (例如 $F(0)$ 至 $F(r_{\max})$)。例如, $F(0)$ 至 $F(r_{\max})$ 的差错保护等级可对应于 $F(0) > F(1) \dots > F(r_{\max})$ 。也就是说, 部分 $M(0)$ 可具有比部分 $M(1)$ 更高的差错保护等级, 部分 $M(2)$ 可具有比部分 $M(3)$ 更高的差错保护等级, 等。具有比另一 M 部分更高的差错保护等级的 M 部分可提供在传输期间发生随机差错时对该 M 部分中的信息位进行正确解码的更大可能性。在其它实现中, 其中, 部分 $M(0)$ 至 $M(r_{\max})$ 的差错保护等级可根据其中包含的反馈参数以不同方式进行分配。

[0065] 传输性质的一个示例是传输秩。通常, 在信道路径损耗高 (例如, 低信噪比 (SNR)、信号干扰比 (SIR)、信号对干扰加噪声比 (SINR) 等) 时, 传输秩低。其它因素可指示低传输秩, 例如几何大小 (例如到无线站 115 的距离) 和 / 或其它类型的信道状态信息、如互逆 (reciprocal) 信道参数 (即, 在 UE105 的上行链路与下行链路之间实质相关的参数)。例如, 低几何大小可转化为较强的干扰 (例如低 SIR)。相反, 当信道路径损耗低时, 传输秩通常高。在这点上, 与现有反馈方案不同, 有利的是利用传输秩与应用于反馈消息 900 中 M 部分的差错保护等级之间存在的关系。也就是说, 可将 UEP 应用于反馈消息 900, 使得可向包含 (有用) 信息的 M 部分提供比没有包含 (有用) 信息的 M 部分更高的差错保护等级。

[0066] 根据所述的这些假设和 / 或关系, 当 UE105 推荐或命令低传输秩时, 通常在反馈消息 900 中需要比 UE105 推荐或命令高传输秩时更高的差错保护等级。因此, 与低传输秩有关系的反馈部分在反馈消息中需要比与高传输秩有关系的反馈部分更高的差错保护等级。例如, 如果反馈部分 $M(0)$ 与传输秩 1 有关, 而 $M(1)$ 与传输秩 2 有关, 则 $M(0)$ 需要比 $M(1)$ 更高的差错保护等级。因此, 通过对反馈消息 900 应用 UEP 编码方案, 可使有用反馈部分的平均差错概率最小。

[0067] 根据这些概念, 在反馈消息 900 中可向 (M) 部分中与单秩传输对应的信息位提供最高的差错保护等级。但是, 要领会, 当传输秩大于 1 时, 反馈消息 900 可包含单个 CQI。例如, 如果 UE105 包括线性 MIMO 接收器, 并且采用大延迟循环延迟分集 (CDD), 则全部所用层的有效 CQI 可以相同, 因为来自各层的数据 (例如符号) 可在全部所用空间维数上进行交织。但是, 如果 UE105 包括连续干扰消除类型 (SIC) 的接收器, 则随后被解码的层的 CQI 可增加。因此, 可能需要多个 CQI 和 UEP。

[0068] 图 9B 是示出包括示范反馈部分的反馈消息 900 的简图。部分 $M(0)$ 至 $M(r_{\max})$ 根据传输性质值可各自包括 CQI 或无用值。传输性质值可被包含在反馈消息 900 中。例如,

如果传输性质是传输秩并且传输秩值为 1, 则部分 $M(0)$ 可包括用于与传输秩 1 对应的流 1 的 CQI, 而部分 $M(1)$ 至 $M(1_{\max})$ 可包括无用值。在另一种情况下, 反馈消息 900 可包括传输秩值 2。在这种情况下, 部分 $M(0)$ 可包括用于与传输秩 2 对应的流 1 的 CQI, 而部分 $M(1)$ 可包括用于与传输秩 2 对应的流 2 的 CQI。部分 $M(2)$ 至 $M(r_{\max})$ 可包括无用值。因此, 在这种反馈方案中, 部分 $M(0)$ 至 $M(r_{\max})$ 的内容可基于传输性质值 (例如传输秩、载波数量等)。要领会, 当例如反馈消息 900 具有可变长度时, 无用值可以不被包含在反馈消息 900 中。更高传输秩值的反馈部分内容是类似的。在图 9B 的示例中, $M(0)$ 与传输性质 (秩) 值 1、2、... ($r_{\max}+1$) 的范围关联, 因为反馈部分的内容可适用于所有这些传输性质值。类似地, 对于 $M(i)$, 其中 $i = 2, \dots, r_{\max}$, $M(1)$ 与值 2、3、...、($r_{\max}+1$) 等的范围关联。这例示反馈部分的有序集合, 因为 $M(0)$ 的传输性质值范围中的最低值、即 1 低于 $M(1)$ 的性质值范围中的最低值、即 2, 对于后续反馈部分依此类推。

[0069] 图 9C 是示出包括另一示范反馈参数集合的反馈消息 900 的简图。但是, 与图 9B 对比, 反馈消息 900 可以不包括传输性质值 (例如传输秩、载波数量等)。不过, 部分 $M(0)$ 至 $M(r_{\max})$ 的内容可基于传输性质。例如, 假定 UE105 提供传输秩 1 和 2 (即 $r_{\max} = 1$) 的 CQI 推荐。在这种情况下, 部分 $M(0)$ 可包括用于与传输秩 1 关联的流 1 的 CQI, 而部分 $M(1)$ 可包括用于流 1 的 CQI 和用于可与传输秩 2 关联的流 2 的 CQI。在这个示例中, 无线站 115 可在使用传输秩 1 或使用传输秩 2 之间进行选择, 因为它对于通过反馈消息 900 可用的两种情况均具有 CQI。在这个示例中, $M(0)$ 与传输秩值 1 的范围 (例如该范围仅包含一个值) 关联, 因为 $M(0)$ 的内容只可适用于秩 1 传输。类似地, $M(1)$ 与传输秩值 2 的范围 (例如该范围仅包含一个值) 关联, 因为 $M(1)$ 的内容只可适用于秩 2 传输。这例示反馈部分的有序集合, 因为 $M(0)$ 的传输性质值范围中的最低值、即 1 低于 $M(1)$ 的传输性质值范围中的最低值、即 2。

[0070] 虽然参照不同层的 CQI 来描述反馈消息 900, 但是本文所述的概念具有更广泛的应用。例如, UEP 可应用于可基于每层报告的任何反馈参数。因此, 可向在例如信道路径损耗高时可被认为更重要的任何反馈参数提供比其它反馈参数更高的差错保护等级。类似地, 可向在例如信道路径损耗低时可被认为不太重要的任何反馈参数提供比其它反馈参数更低的差错保护等级。

[0071] 虽然图 9A-9C 示出示范反馈消息 900, 但是在其它实现中, 与所述的相比, 反馈消息 900 可包括附加、不同或更少的反馈参数和 / 或反馈部分。作为补充或替代, 在其它实现中, 不等差错保护的分配可以不同。

[0072] 图 11-12 涉及可与本文所述概念关联的示范过程。图 10 示出可由 UE105 为生成反馈消息 900 执行的示范过程。图 11 示出可由无线站 115 为基于反馈消息 900 的链路自适应执行的示范过程。图 12 示出 UE105 与无线站 115 之间可包括反馈消息 900 的传输的示范交换。

[0073] 图 10 是示出可用于生成反馈消息 900 的示范过程 1000 的流程图。过程 1000 可开始于接收传输信号 (框 1005)。例如, 参照图 12, 无线站 115 可向 UE105 传送第一传输 1205。UE105 可接收第一传输 1205。

[0074] 回到图 10, 信道条件可根据接收的传输信号进行确定 (框 1010)。UE105 的反馈处理单元 410 可根据第一传输 1205 执行信道估计。例如, 反馈处理单元 410 可计算 SIR、SNR、

SINR 估计和 / 或其它类型的信道状态信息,以确定信道条件。

[0075] 反馈参数可根据信道条件进行确定(框 1015)。例如,反馈处理单元 410 可根据信道条件确定反馈参数。如前面所述,反馈参数可包括例如传输性质(例如传输秩、要传送的载波数量)、CQI 和 / 或其它类型的传输特性信息。

[0076] 可生成包括反馈参数的反馈消息(框 1020)。反馈处理单元 410 可将反馈参数插入反馈消息 900 中。例如,反馈处理单元 410 可生成反馈消息 900,以包括传输性质值和对应 CQI(例如先前在图 9B 中所述)。备选地,反馈处理单元 410 可生成反馈消息 900,以包括用于多个传输性质值的 CQI(例如先前在图 9C 中所述)。

[0077] 反馈消息可用不等差错保护码进行编码(框 1025)。UE105 的 UEP 编码器 415 可以对反馈消息 900 进行不等差错保护。例如,如先前结合图 9A-9C 所述,反馈消息 900 可包括 M(0) 至 M(r_max) 部分。在其它实现中,反馈消息 900 可具有可变长度,并且 (M) 部分的数量可改变,如前面所述。

[0078] UEP 的分配可具有反馈消息 900 中反馈参数的布置和 / 或排序之间的关系。作为补充或替代,提供给反馈消息 900 中每个参数的差错保护等级可基于例如传输性质。在一个实现中,UEP 的分配可以固定。例如,参照图 9B,M 部分可各自具有固定的 UEP 等级,而与其值无关。这些概念可适用于固定或可变长度的反馈消息 900。

[0079] 可传送反馈消息(框 1030)。UE105 可经由 MIMO 收发器 205 将反馈消息 900 传送给无线站 115,如图 12 中由传送反馈消息传输 1210 所示。

[0080] 虽然图 10 示出示范过程 1000,但在其它实现中,可执行更少、附加和 / 或不同的操作。例如,过程 1000 可包括确定与信道状态信息不同的信息,例如预编码信息、波束形成信息等。反馈消息 900 可包括这种附加信息。

[0081] 图 11 是示出可用于根据不等差错保护的反馈消息 900 执行链路自适应的示范过程 1100 的流程图。过程 1100 可开始于接收反馈消息(框 1105)。例如,参照图 12,无线站 115 可经由反馈消息传输 1210 接收反馈消息 900。

[0082] 参照图 11,可对用 UEP 码进行编码的反馈消息进行解码(框 1110)。无线站 115 的 UEP 解码器 815 可对反馈消息 900 进行解码。

[0083] 可解释反馈消息中的反馈参数(框 1120)。无线站 115 的反馈处理单元 810 可解释反馈消息 900 中包含的反馈参数。由于反馈消息 900 中包含的反馈部分用 UEP 进行编码,所以在一个实现中,无线站 115 可与现有方案不同地形成反馈消息的解释。例如,无线站 115 可根据与差错保护等级对应的加权标度(scale)来形成解释。在这点上,与具有更低差错保护等级的反馈参数相比,可对提供有更高差错保护等级的反馈参数进行更重加权。在反馈消息 900 包括不具有有用值的 M 部分的示例中,可忽略这些部分。在一个实现中,反馈处理单元 810 可根据值本身和 / 或传输秩识别不具有有用值的 M 部分。

[0084] 后续传输可根据反馈消息的解释进行适配(框 1125)。传送处理单元 805 可根据反馈消息 900 中包含的反馈参数的解释适配至 UE105 的后续传输。例如,传送处理单元 805 可采用自适应调制和编码(AMC)和 / 或其它信号和协议参数来改善数据吞吐量。例如,传送处理单元 805 可根据反馈消息 900 选择适当的调制方案、预编码方案等。

[0085] 可传送后续传输(框 1130)。无线站 115 可经由收发器 605 将后续传输传送给 UE105,如图 12 中由传送第二传输 1215 所示。

[0086] 虽然图 11 示出示范过程 1100,但在其它实现中,可执行更少、附加和 / 或不同的操作。

[0087] 与现有解决方案不同,本文所述的概念利用传输性质、如传输秩与应用于反馈消息中不同部分的差错保护等级之间的联系。因此,与和更高传输性质值有关系的其它反馈参数相比,与低传输性质值关联的反馈参数可更多地受到差错保护。

[0088] 要领会,本文所述概念的应用可扩展到其它通信系统。例如,在多载波 (MC) 系统、如对 WCDMA 系统的扩展中,载波频率的数量通过类推可对应于 MIMO 系统中的空间层。此外,不同频率的 CQI 可通过类推对应于 MIMO 系统中不同空间层的 CQI。载波数量以及 MIMO 系统中空间层的数量 (即传输秩) 是传输性质的示例。相应地,在 MC 系统中,由于系统复杂度或其它原因,与所调度载波的数量无关地具有相同控制和 / 或反馈信道会是有利的。如果信道条件良好,则所用载波的数量可以更高,而如果信道条件不良,则所用载波的数量可以更低。因此,和与多数载波上的传输对应的反馈部分相比,与少数载波上的传输对应的反馈部分可需要更高差错保护等级。

[0089] 预编码是与多天线传输结合使用的流行技术。基本思路是在天线上混合和分配调制符号,同时可能考虑当前信道条件。这往往通过将信息携带符号向量与匹配信道所选的矩阵相乘来实现。符号向量包含调制符号。因此,符号向量序列形成并行符号流集合,并且每个这种符号流被称作层。因此,取决于预编码器选择,层可直接对应于某个天线,或者它可经由预编码器映射被分配到若干天线。预编码是 LTE 中关键 MIMO 技术之一。高速率多天线传输领域中信道条件的最重要特性之一是所谓的信道秩。大致来说,信道秩可从一变化到发射和接收天线的最小数量,这里表示为 r_{\max} 。以 4×2 系统、即具有四个发射天线和两个接收天线的系统为例,最大信道秩因而为二。信道秩在时间上变化,因为快速衰落改变信道系数。此外,它确定可成功进行并发传送的层数。因此,如果信道秩在两层传输的瞬间为一,则存在与这两层对应的两个信号将干扰得如此之多使得在接收器错误地检测到这两个层的高可能性。

[0090] 为了使传输适合变化的信道条件,接收器可通过信道质量指示符 (CQI) 向发射器报告 (反馈) 各层的有效信道质量。在使所传送层的数量适合信道秩的通信系统中,接收器报告用于可变数量的层的 CQI。但是,实际上,使反馈报告的长度随信道条件改变往往被认为不可行 (注意,反馈报告可包含除了 CQI 之外的其它信息,例如预编码器矩阵的选择)。而是,在反馈报告中为最大数量的层 r_{\max} 的 CQI 保留位。

[0091] 在采用每层 CQI 的现有解决方案中,反馈报告始终包含 r_{\max} 个 CQI。

[0092] 应当注意,虽然来自 3GPP LTE 的术语在本申请中用来例示本发明,但是,这不应当看作将本发明范围仅局限于上述系统。包括 WCDMA、HSPA、WiMax、GSM、UMB 的其它无线系统也可获益于利用本公开中涵盖的思路。

[0093] 在现有解决方案中,反馈报告经过信道编码,而没有考虑更高传输秩所需的反馈消息需要较少保护。因此,现有解决方案没有利用传输秩 r 与差错保护需要之间的联系。

[0094] 根据本发明,使用不等差错保护 (UEP) 信道码,以便将更高差错保护给予在路径损耗高 (低 SNR) 或几何大小低时更重要的反馈或控制信令部分。类似地,给予在路径损耗低 (高 SNR) 或者几何大小高时更重要的反馈部分更低差错保护。

[0095] 使用 CQI 报告作为反馈的一个示例,本发明在所请求层的数量低时以及在可能路

径损耗高时通过使对应于 $r = 1$ 的信息位具有最高保护来实现强 CQI 差错保护。当 $r = 1$ 时,与未使用层的 CQI 对应的信息位没有携带任何有用信息。因此这些位上的差错没有影响。随着连续增加 r ,对与所添加层的 CQI 对应的位给予连续更低的差错保护。通过应用 UEP 编码,可使平均层 CQI 差错概率最小。

[0096] 当信道秩大于一时,也可发生单 CQI 的使用。例如,如果大延迟 CDD 或层置换与线性 MIMO 接收器结合使用,则所有所用层的有效 CQI 相同,因为来自各层的符号在所有所用空间维数上进行交织。但是,如果使用连续干扰消除 (SIC) 类型的接收器,则后续被解码层 / 码字的 CQI 将增加。因此需要额外信令位用于支持 SIC,并且那些位无需强保护。这是对 CQI 中之一的更高差错保护等级的附加动机。

[0097] 本发明并不局限于对不同层的 CQI 的 UEP 编码。UEP 原理对于每层报告的其它参数也有效。此外,可将该原理推广到与空间层联系参数以外。

[0098] 可使用所提议发明的另一示例是在多载波 (MC) 系统、如当前 WCDMA 系统向多个载波的扩展中。在这种情况下,载波频率的数量具有与 MIMO 系统中空间层相同的含义。在这种 MC 情况下,不同频率的 CQI 将对应于 MIMO 设置中不同空间层的 CQI。在这种 MC 系统中,由于系统复杂度或其它原因,与所调度载波的数量无关地具有相同控制或反馈信道会有利的。因此,如果调度少于最大数量的载波,则不需要非调度载波的控制信息。因此,对于那些位不需要 (或者很少需要) 差错保护。通过应用本发明中所述的原理,可保持相同的控制信道结构,而不管所用载波的数量。

[0099] 通过以下对本发明的详细描述,本发明的其它目的、优点和新颖特征将显而易见。

[0100] 这个小节更详细地描述使用所提供发明的一个具体示例。但是应当注意,这并不是限制本发明的范围。

[0101] 设 $r \leq r_{\max}$ 表示接收器反馈有关信息的层数。如果 $r = r_{\max}$,则接收器请求 / 推荐满秩传输。如果 $r = 1$,则接收器请求单层传输。反馈报告中 r_{\max} 个 CQI 中仅 r 个 (假定每层一个 CQI,也可使用具有较少 CQI 的方案) 包含有用信息。合理的假设是,与 r 低时相比,当 r 高时对差错保护的需要更低。这是因为当接收器更接近发射器 (例如小区中心) 时,更高传输秩所需的反馈消息需要更少保护。例如,当信道路径损耗低 (高 SNR) 或者几何大小高 (包括较少干扰) 时,多层传输 (高传输秩 r) 更有利。当路径损耗高 (低 SNR) 或者低几何大小 (包括更强干扰) 时,即当接收器远离发射器、在考虑蜂窝系统时往往表示在小区边缘时,单层传输 ($r = 1$) 更有可能。假定路径损耗在上行链路和下行链路信道之间互逆,则当 r 低 (低 SNR) 时,对反馈报告的差错保护的需要通常更高。类似地,当 r 高 (高 SNR) 时,对反馈报告的差错保护的需要通常更低。

[0102] 设 M_0 表示反馈报告中没有包含层特定信息的部分。设 A 表示 M_0 中信息位的数量。设 M_i 表示反馈报告中对应于第 i 层 ($1 \leq i \leq r_{\max}$) 的部分,更具体来说是层 i 的 CQI。设 M_i 为 b_i 位且 $B = \sum_{i=1}^{r_{\max}} b_i$ 。反馈报告总共包含 $C = A+B$ 信息位。通过假定 A 和 B 不随 r 改变进行例示。由于实际原因,反馈全部 B 位,即使 $r < r_{\max}$ 。当 $r < r_{\max}$ 时,未编码 C 位反馈消息仅包含 $A + \sum_{i=1}^r b_i$ 有用信息位,因为 M_{r+1}, K, M_{\max} 没有携带有用信息。是否错误地接收到这些未使用位无关紧要。为了差错保护将 C 位反馈报告信道编码为 D 编码位。

[0103] 在现有解决方案中,对所有 C 信息位用相等差错保护对反馈报告进行信道编码。

例如,如果 t 或更少的差错在所传送的 D 位码字中出现,则“ t 纠错二进制码”将对正确的反馈报告进行解码。因此,现有相等保护解决方案的问题在于,当差错保护最需要时(例如,高路径损耗/几何大小以及通常低 r),以与所用 M_0 、 K 、 M_T 相同的保护等级对未使用 M_{T+1} 、 K 、 M_{max} 进行编码。

[0104] 为改善整体 CQI 差错性能,使用不等差错保护 (UEP) 码。UEP 码是众所周知的并且在文献中进行了研究,例如参见 Masnick B.、Wolf J. 的“On linear unequal error protection codes”(IEEE Transactions on Information Theory, vol.3, no.4, 第 600-607 页,1967 年 10 月),以及 Boyarinov I.M.、Katsman G.L. 的“Linear unequal error protection codes”(IEEE Transactions on Information Theory, vol.37, no.2, 第 168-175 页,1981 年 3 月),因而在这里不再详细给出。简言之,UEP 码对信息字 $[M_0 \wedge M_{max}]$ 中的不同数字实现不等差错保护特性。

[0105] 又参照图 9A,示出本发明应用的原理。 $C = A + \sum b_i$ 信息位长反馈报告经过编码,使得例如: $f_1 > \Lambda > f_{max}$, 其中 f_1 是 M_1 的差错保护等级。当随机差错出现在 D 位码字中时,更高的差错保护等级表示信息位更可能被正确解码。取决于 M_0 的内容, f_0 可比 f_1 更高或更低。但是, f_0 应当大于 f_2 。

[0106] 反馈报告被限制到 C 未编码位和 D 编码位。本发明在低传输秩 r 情形与高传输秩 r 情形之间分配差错保护,使得低 r 的有用信息比 r 高时传送的其它信息受到更多保护。这受到低传输秩 r 与更高差错保护需要之间的联系启发。在更一般的上下文中,本发明的优点是利用如下事实的能力:反馈消息的某些部分通常主要对更高几何大小/更低路径损耗有用,其中携带反馈消息的反向链路信道的条件也趋于更好。

[0107] 当然,在不背离本发明基本特性的情况下,本发明可通过不同于本文具体提出的其它方式实现。当前实施例在所有方面将被看作是说明性的而不是限制性的。

[0108] 实现的以上描述提供说明,但不意在穷尽或者将实现局限于所公开的精确形式。根据上述教导,修改和变更是可能的,或者可从实施本教导而获得。

[0109] 另外,虽然针对图 10 和图 11 所示的过程描述了框系列,但是框的顺序在其它实现中可被修改。此外,非相关框可并行执行。此外,可省略一个或多个框。还要理解,图 10 和图 11 所示的过程和/或本文所述的其它过程可根据计算机可读介质上存储的指令来执行。

[0110] 显然,本文所述的方面可通过附图所示的实现中的软件、固件和硬件的许多不同形式来实现。用于实现这些方面的实际软件代码或专用控制硬件不限制本发明。因此,没有参照特定软件代码来描述这些方面的操作和行为 - 应理解,软件和控制硬件可设计成根据本文的描述来实现这些方面。

[0111] 即使在权利要求书中记载和/或在说明书中公开具体的特征组合,但这些组合不旨在限制本发明。实际上,许多这些特征可通过权利要求书中没有具体记载和/或本说明书中没有具体公开的方式进行组合。

[0112] 应当强调,在本说明书中使用的术语“包括”或“包含”被拿来表示存在所述特征、整数、步骤或组件;但并不排除存在或添加一个或多个其它特征、整数、步骤、组件或上述各项的组。

[0113] 不应当将本申请中使用的要素、动作或指令理解为对本文所述的实现至关重要或

必不可少,除非进行这样的明确说明。

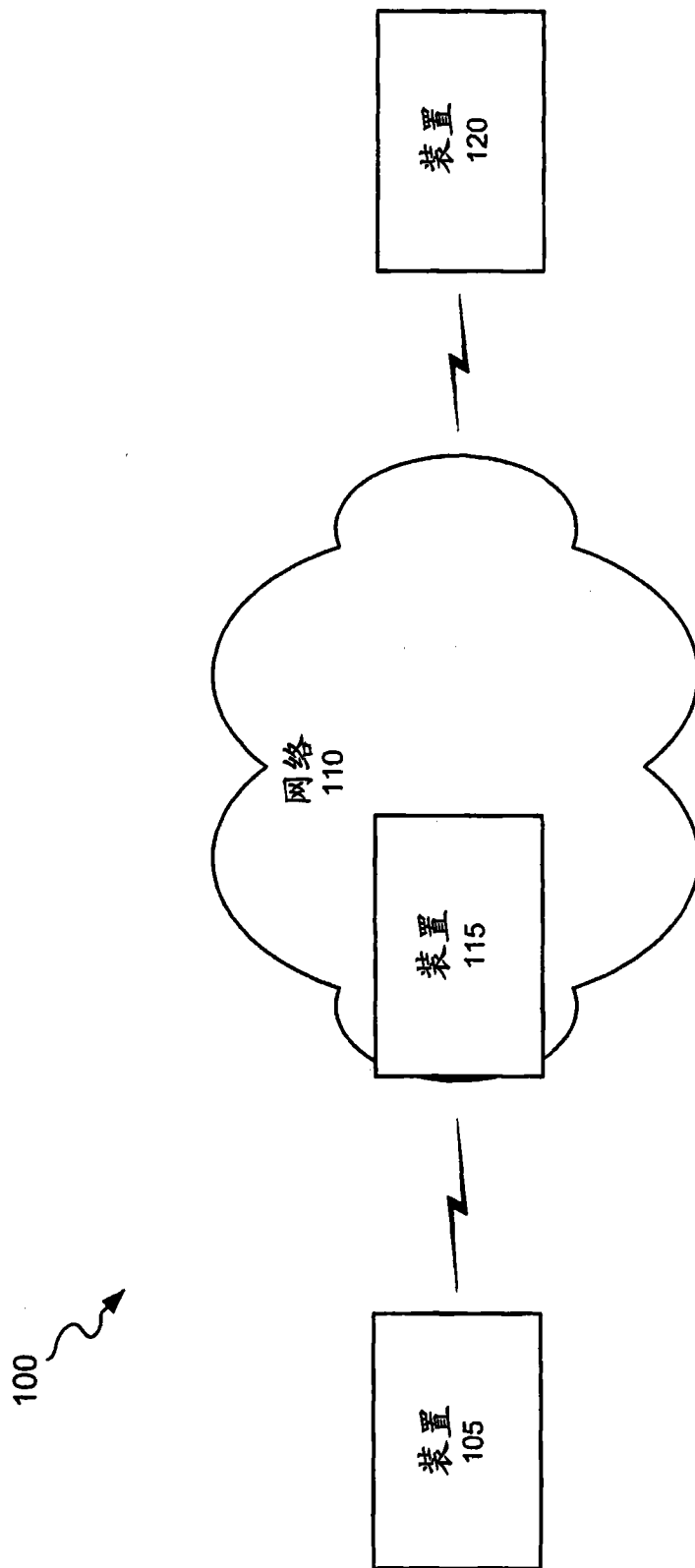


图 1A

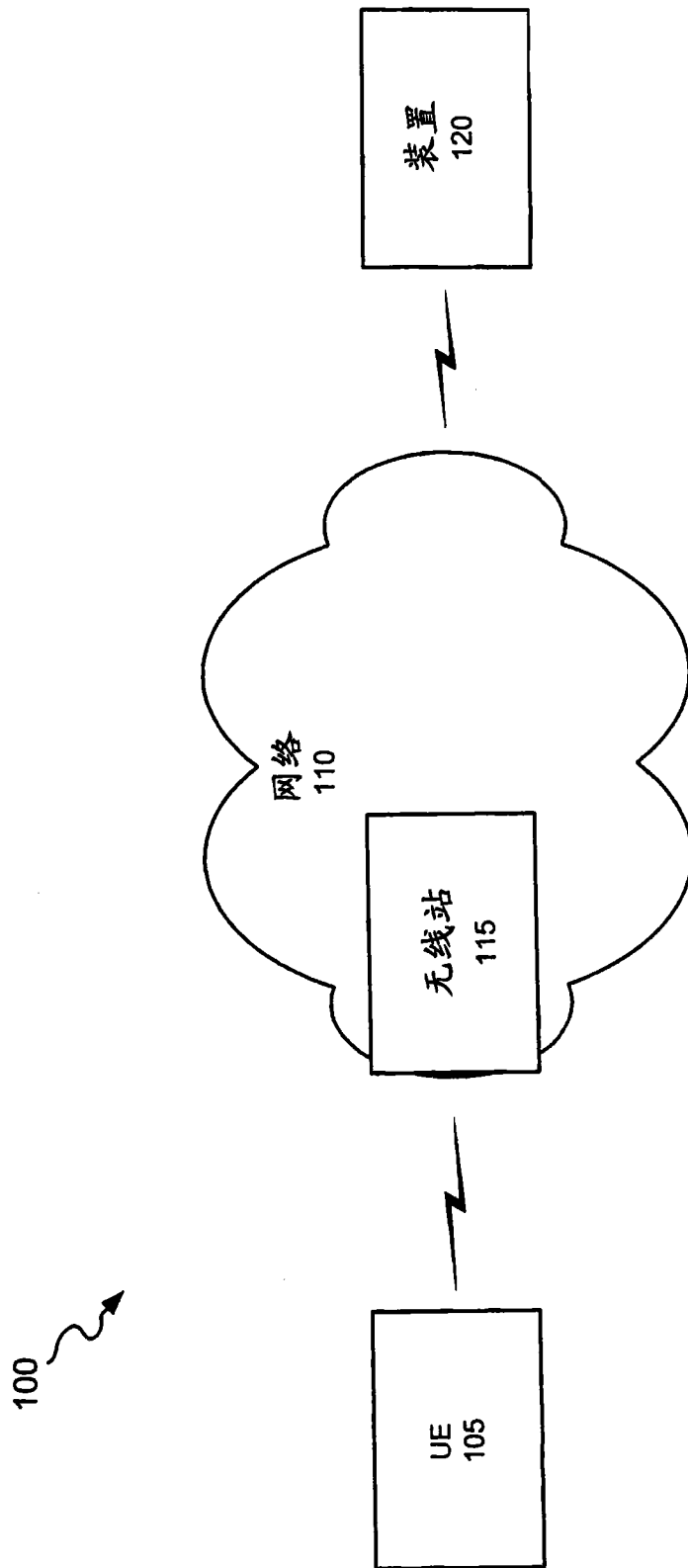



图 1B

105 

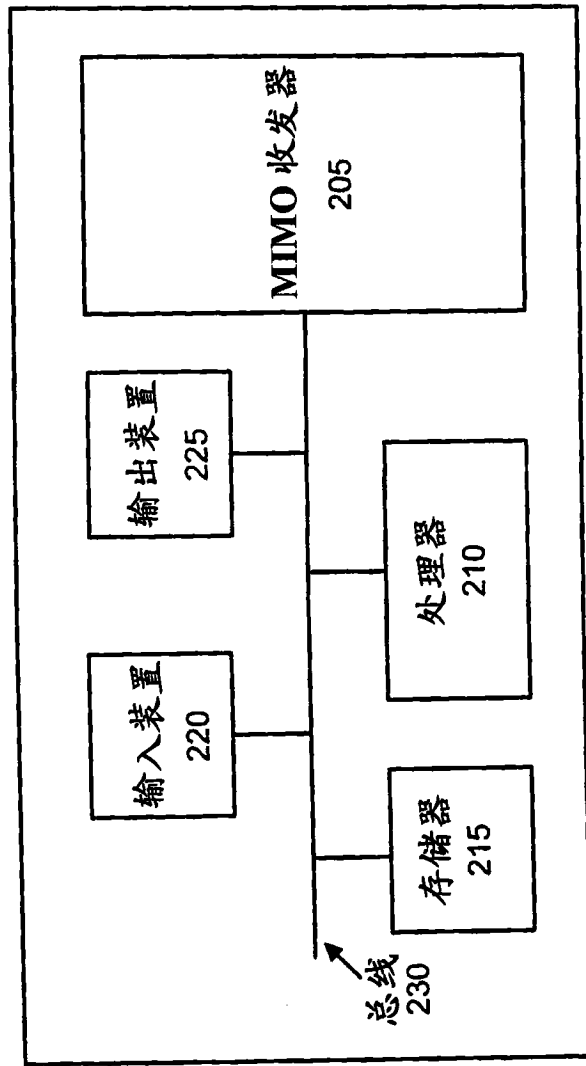


图 2

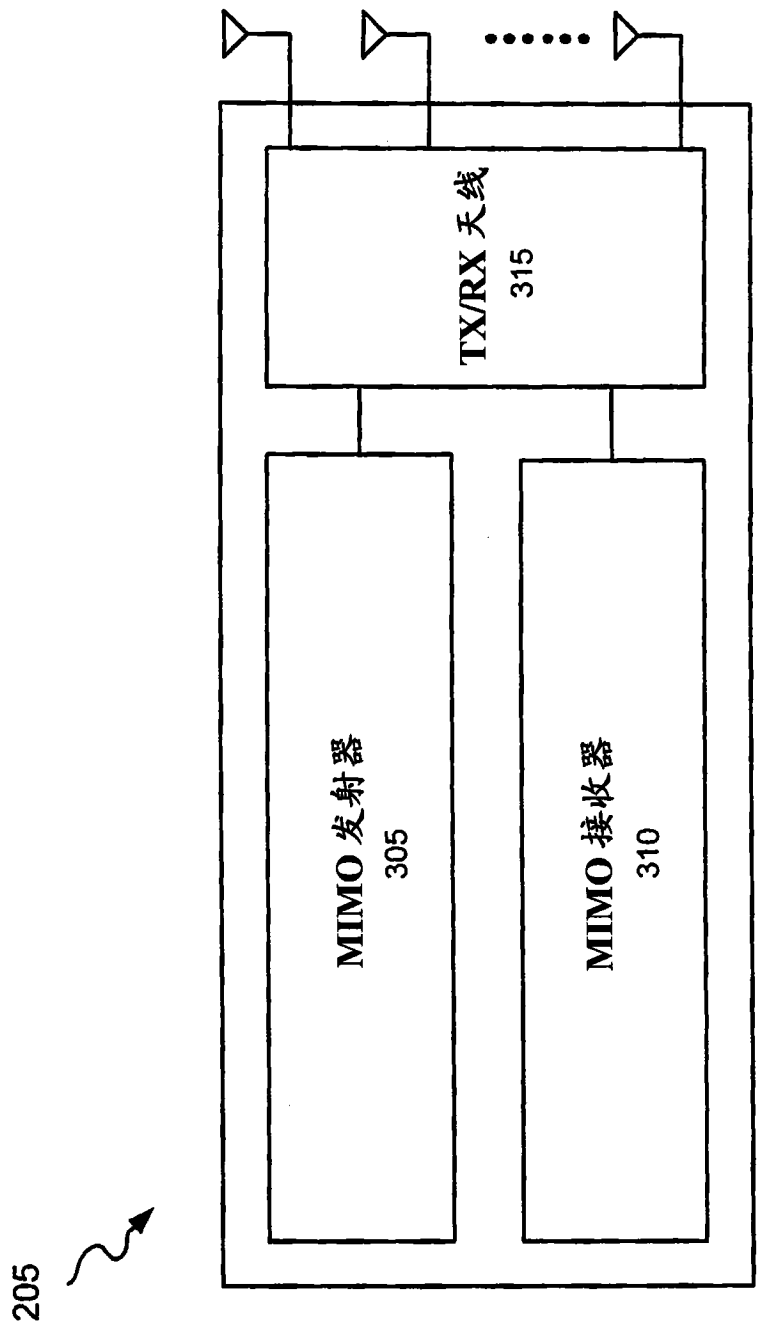


图 3

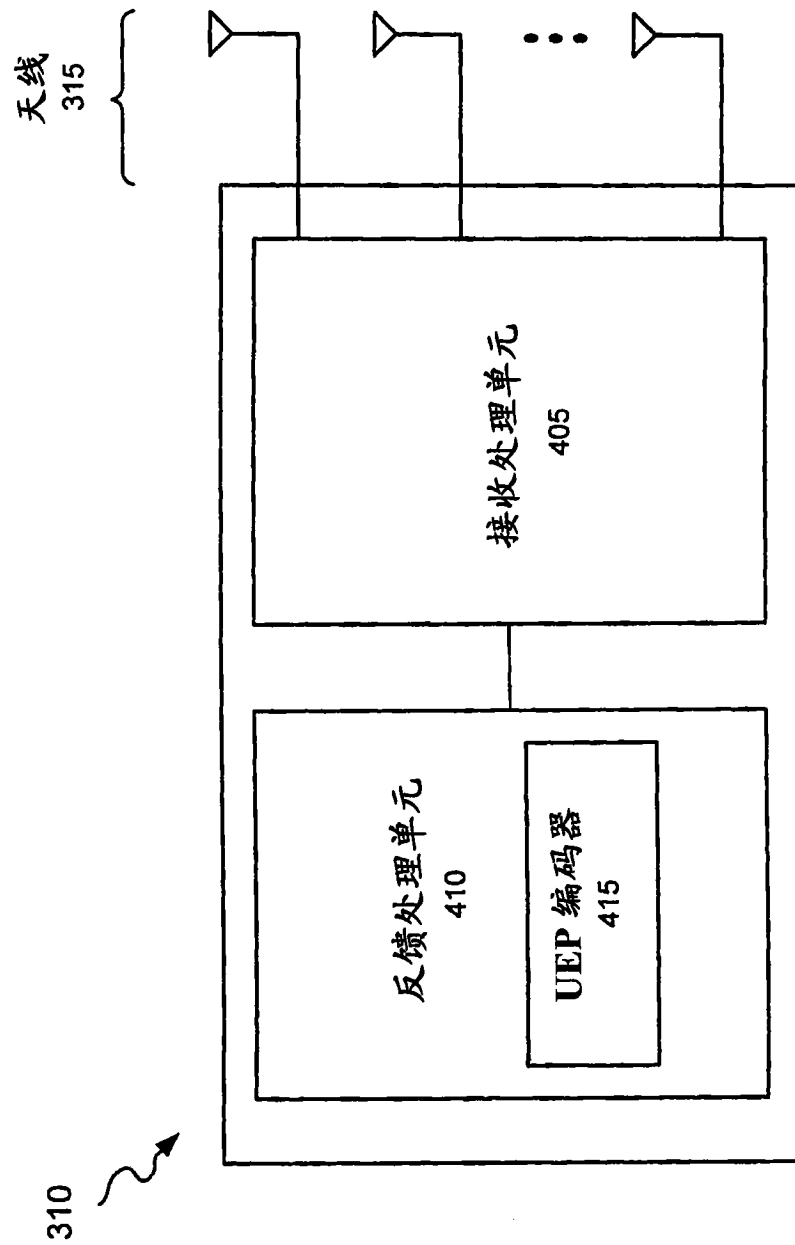


图 4

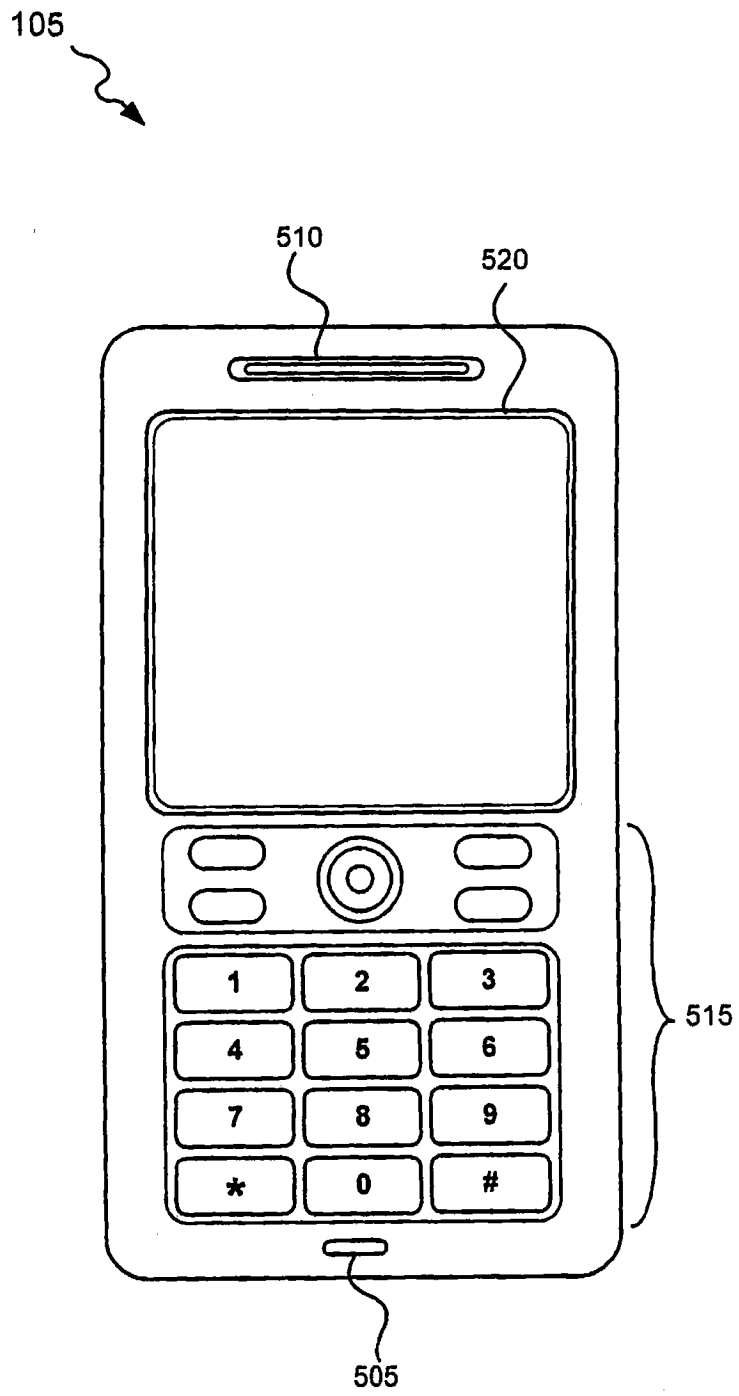


图 5

115

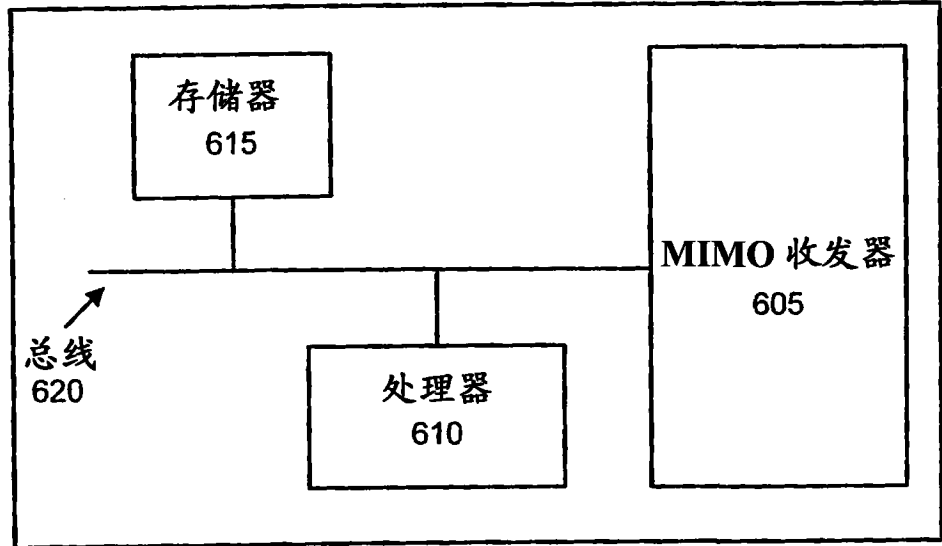


图 6

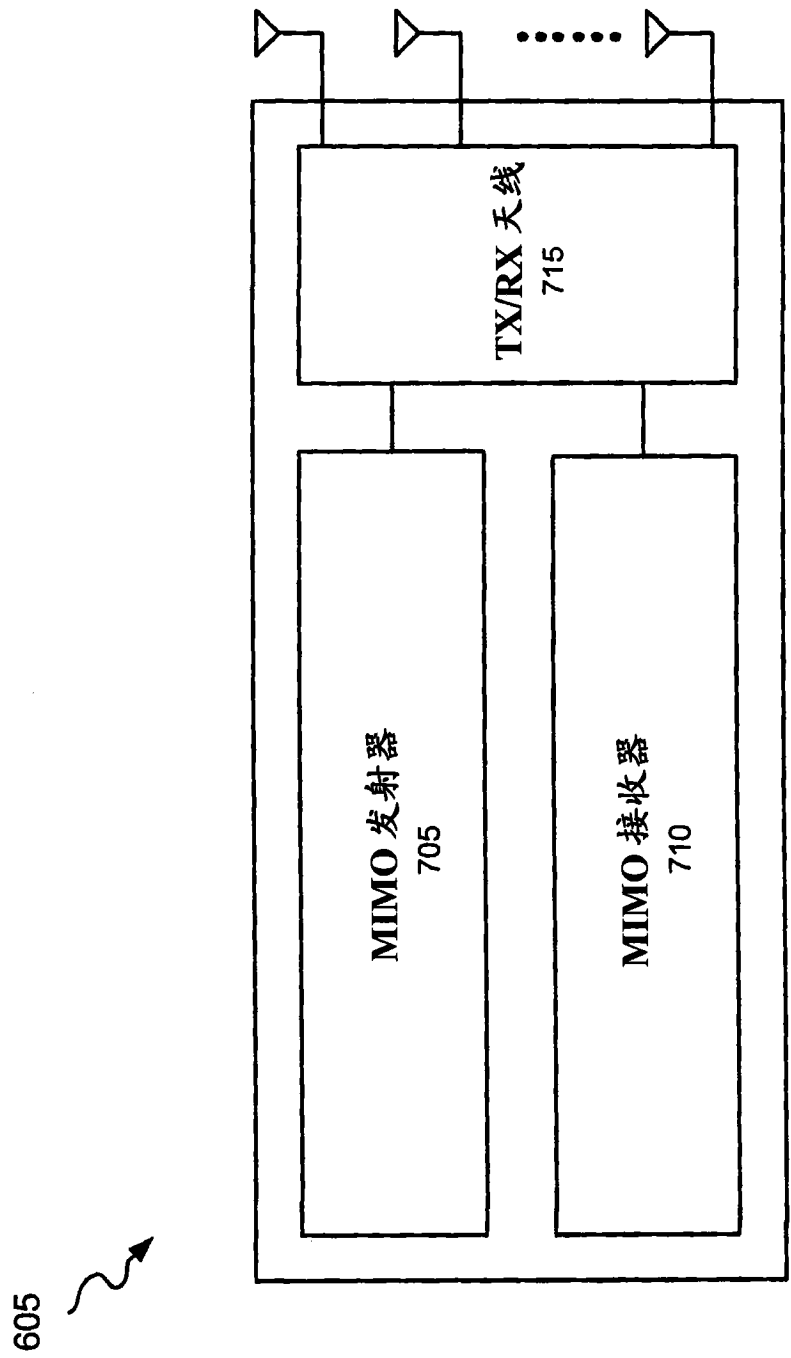


图 7

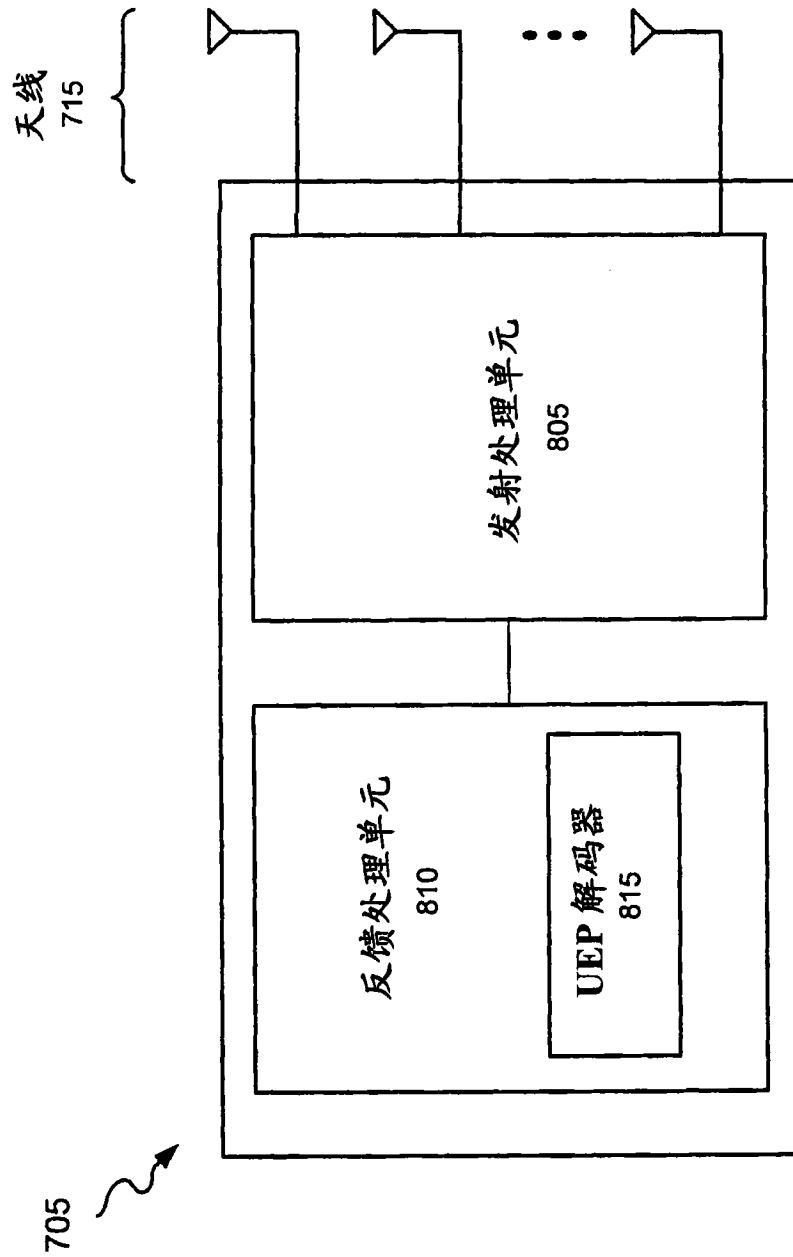


图 8

反馈消息
900

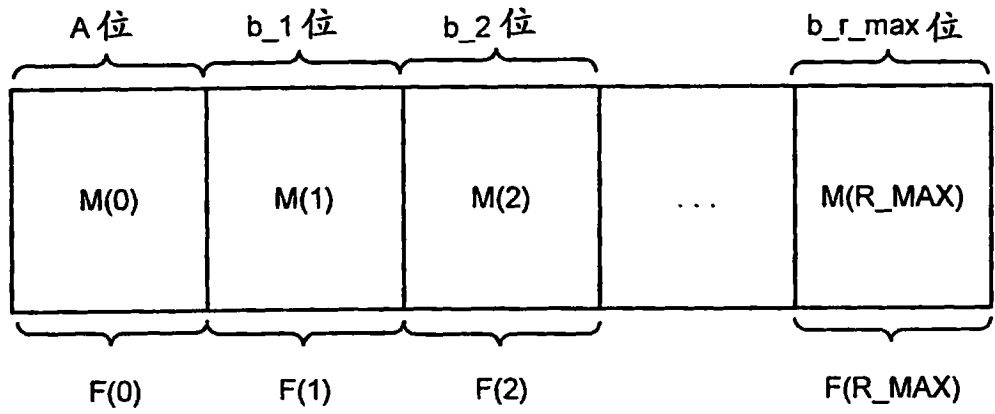


图 9A

反馈消息
900

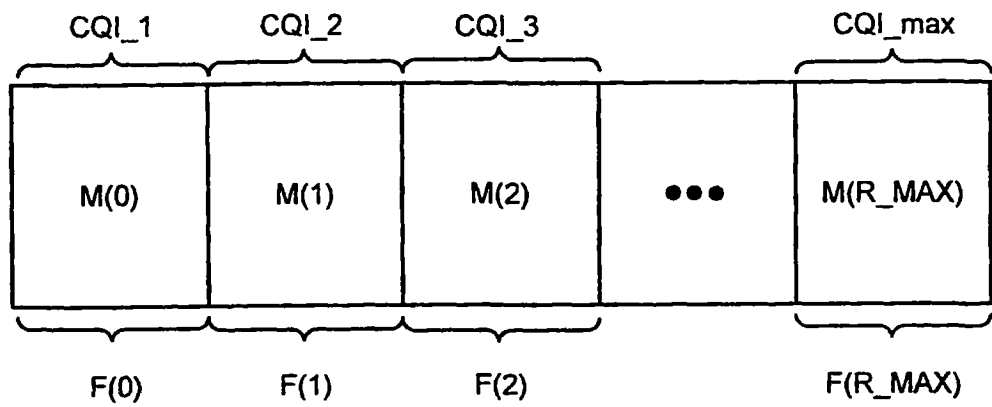


图 9B

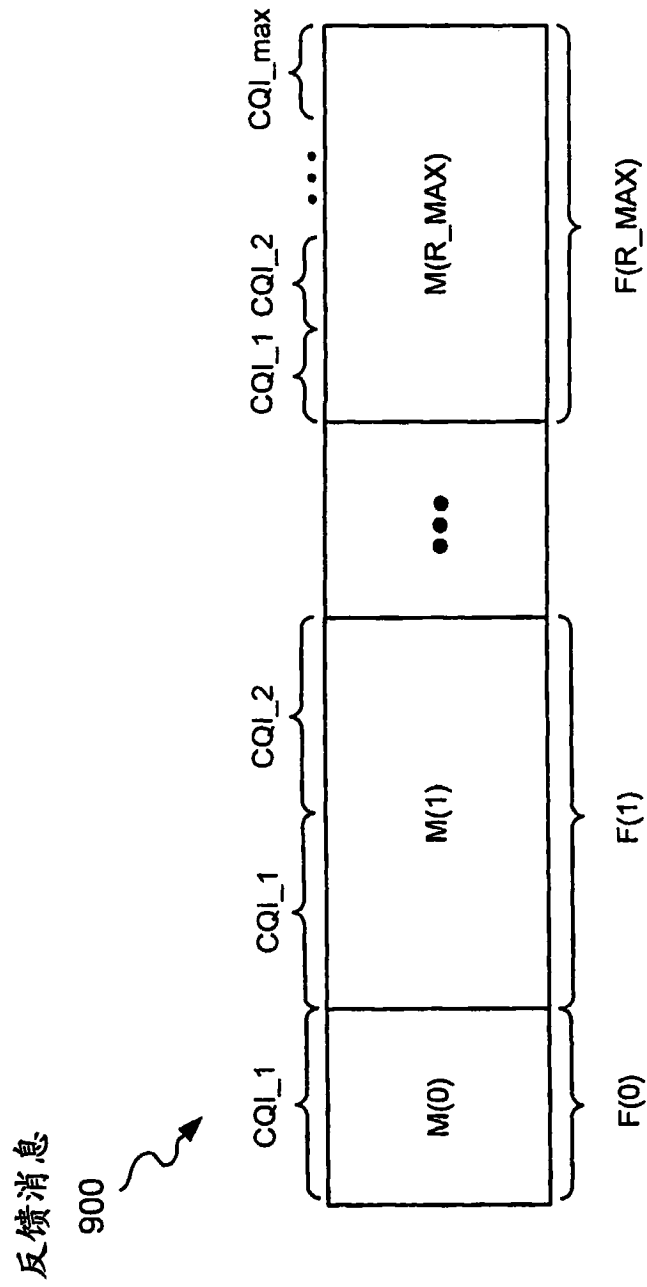


图 9C

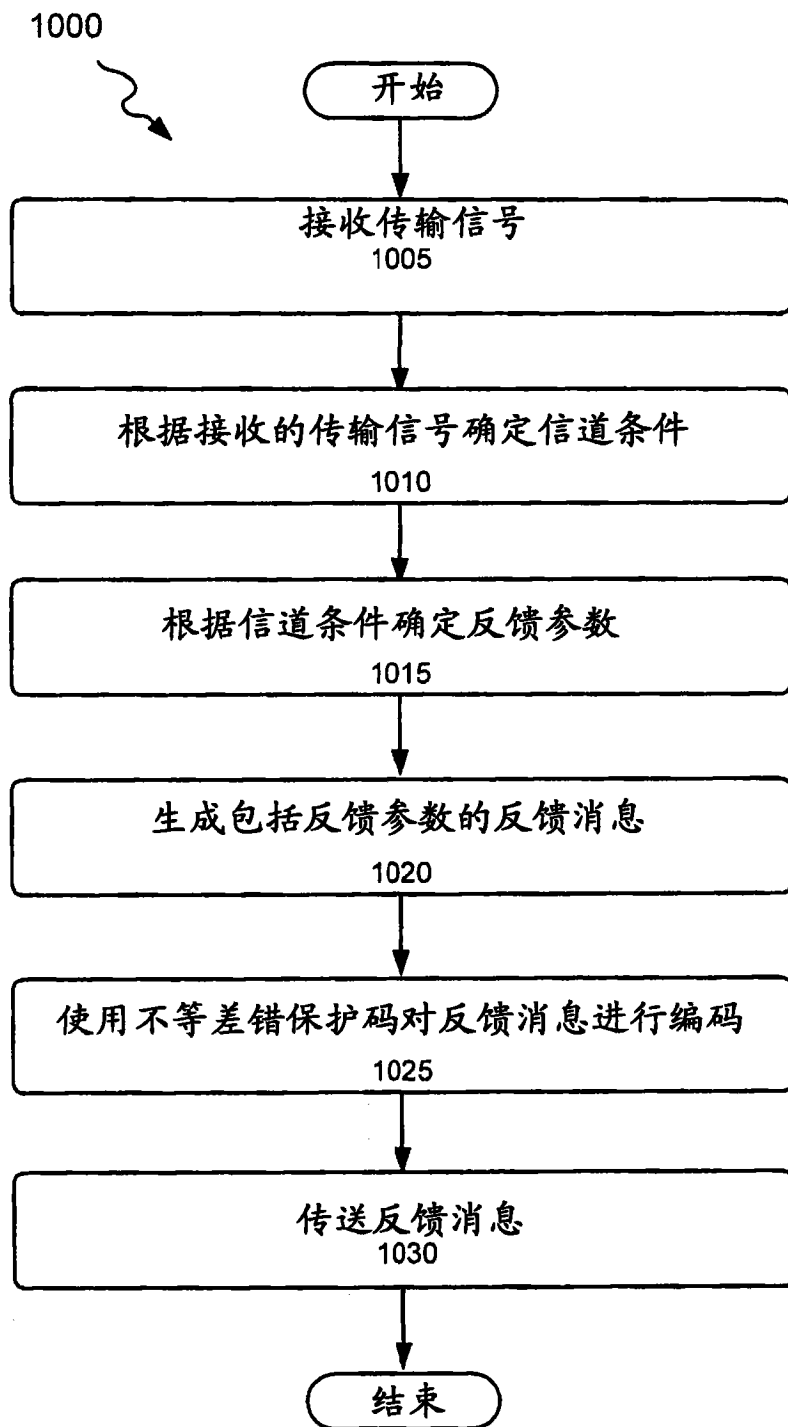


图 10

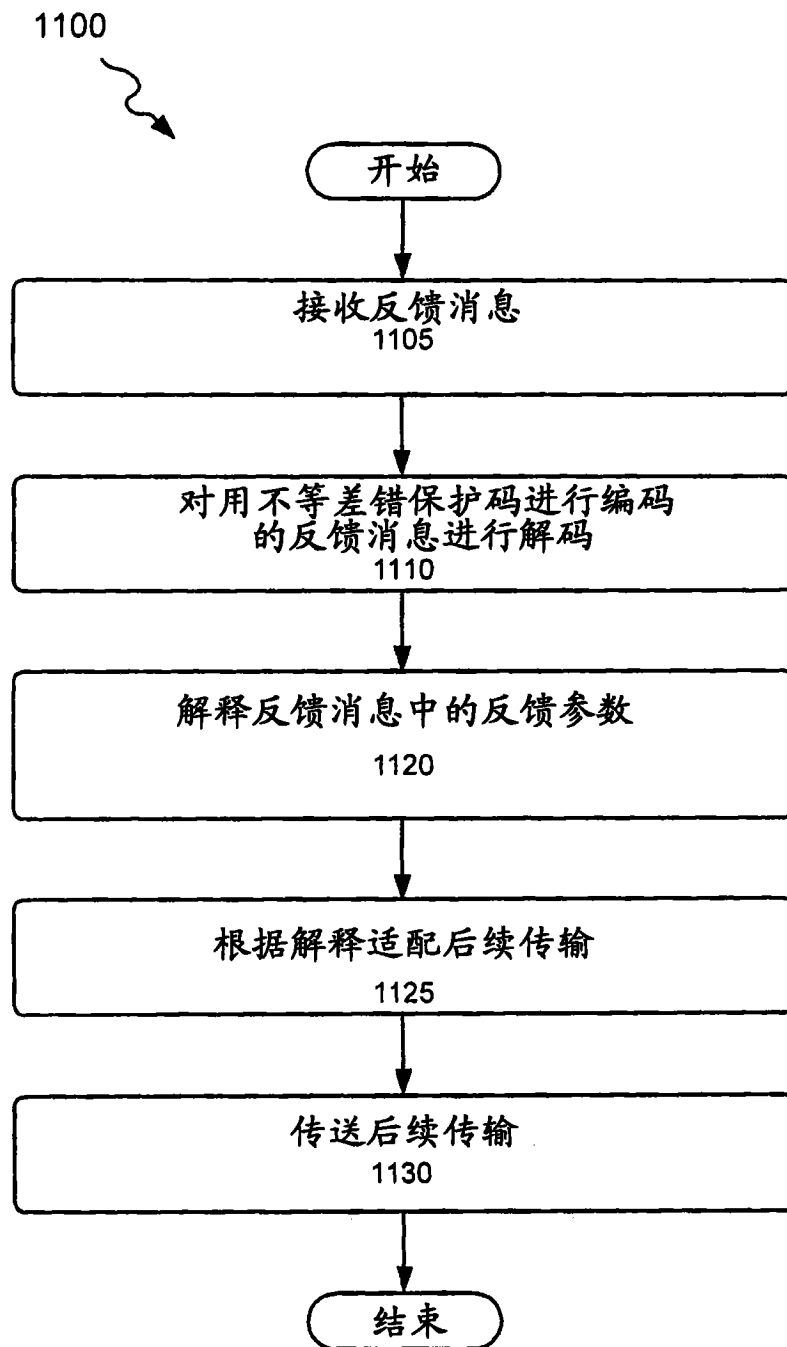


图 11

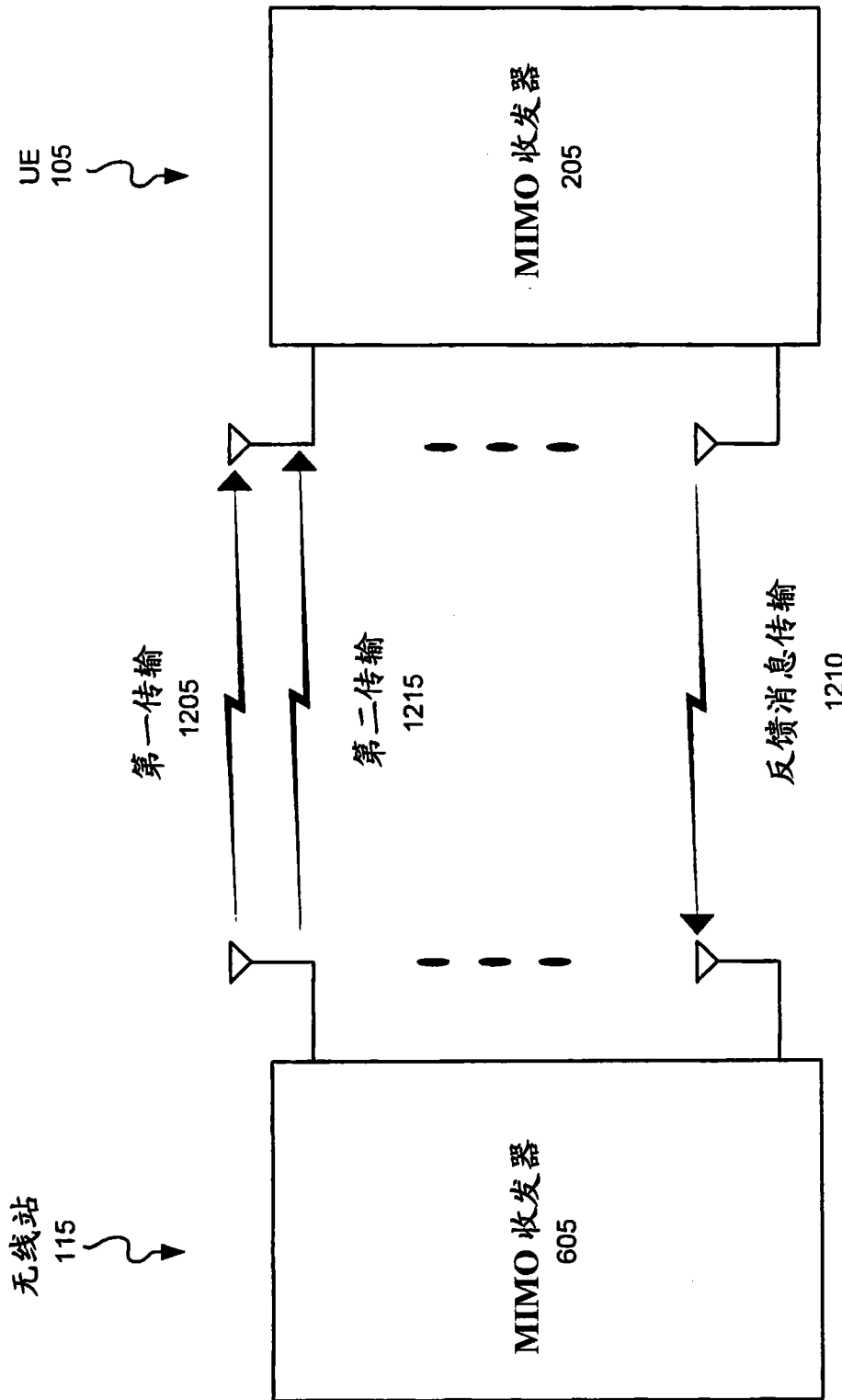


图 12