

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

H04B 1/00 (2006.01)

H04Q 7/20 (2006.01)

H04B 7/02 (2006.01)

[21] 申请号 200580028651.0

[43] 公开日 2008年4月2日

[11] 公开号 CN 101156322A

[22] 申请日 2005.6.22

[21] 申请号 200580028651.0

[30] 优先权

[32] 2004.6.22 [33] US [31] 60/581,356

[32] 2004.6.24 [33] US [31] 60/582,298

[32] 2004.8.13 [33] US [31] 60/601,178

[32] 2004.9.30 [33] US [31] 60/614,621

[32] 2004.10.15 [33] US [31] 60/619,461

[32] 2005.1.10 [33] US [31] 60/642,697

[86] 国际申请 PCT/CA2005/000959 2005.6.22

[87] 国际公布 WO2005/125020 英 2005.12.29

[85] 进入国家阶段日期 2007.2.25

[71] 申请人 北方电讯网络有限公司

地址 加拿大魁北克省

[72] 发明人 H·张 M·-H·冯 P·朱

J·马 童 文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 龚海军 张志醒

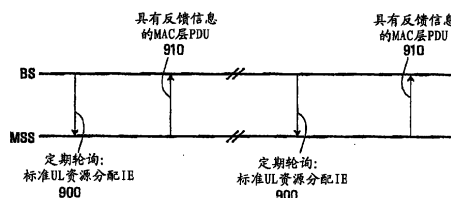
权利要求书 14 页 说明书 41 页 附图 15 页

[54] 发明名称

用于在无线网络中实现反馈的方法和系统

[57] 摘要

本发明的各方面提供了用于支持无线通信系统构架的 PHY 特征的辅助 MAC 功能。辅助 MAC 功能帮助实现了从无线终端向基站的反馈。在本发明的某些方面中，反馈在一个已分配的反馈信道上被提供。在本发明的其它方面中，反馈由报头、微型报头或子报头中的 MAC 协议数据单元(PDU) 提供。反馈可以由无线终端自发地或响应于来自请求反馈的基站的指示从无线终端发射到基站。本发明的各方面还提供用于分配反馈资源以便形成一个专用反馈信道。这些增强的一个或多个被包括在一个给出的实施中。基站和无线终端还被描述，此处所述的方法可以基于它们来实现。



1. 一种在无线终端中用于在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：

无线终端在数据帧的MAC反馈协议数据单元(PDU)中发射反馈信息，反馈信息包括反馈类型和反馈内容，其中无线终端发射反馈信息在无线终端在专用反馈信道上自发地发射无线终端具有要发射的反馈信息的指示之后被执行。

2. 权利要求1的方法，还包括：无线终端接收用于在MAC反馈协议数据单元(PDU)中发射反馈信息的数据帧的上行链路资源分配部分的信息元中的已分配位置，该已分配位置响应于无线终端发射的无线终端具有要发射的反馈信息的自发式指示而被接收。

3. 一种在无线终端中用于在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：

无线终端在数据帧的上行链路资源分配部分的信息元中接收基站所请求的反馈信息类型的指示；

响应于接收到该信息元，无线终端在该数据帧的MAC反馈协议数据单元(PDU)中发射反馈信息，该反馈信息包括反馈类型和反馈内容。

4. 权利要求1、2和3中的任一权利要求的方法，其中无线终端在MAC反馈PDU中发射反馈信息包括使用一组反馈格式中的一个，该组反馈格式包括反馈报头、减小大小的反馈报头、和反馈子报头。

5. 一种在无线终端中用于在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：

无线终端接收基站所请求的反馈信息类型的轮询指示，该轮询指示是数据帧的上行链路资源分配部分中的一个信息元；

响应于接收到该轮询指示，无线终端在数据帧的反馈信道中发射反馈信息。

6. 权利要求5的方法，其中无线终端在反馈信道中发射反馈信息包括在专用反馈信道中发射。

7. 权利要求5的方法，其中无线终端在反馈信道中发射反馈信息包括在临时分配的反馈信道中发射。

8. 一种在基站中用于在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：

基站在数据帧中发射一个用于分配基站将接收的已请求反馈信息的位置，该基站在数据帧的上行链路资源分配部分的信息元中发射该位置。

9. 一种在基站中用于在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：

基站发射基站所请求的反馈信息类型的指示，该指示包括数据帧的上行链路资源分配部分中的一个信息元。

10. 权利要求9的方法，其中基站发射基站所请求的反馈信息类型的指示还包括：

基站发射：

- a) 用于数据帧的反馈资源分配的总数；
- b) 反馈资源是否将被专用的指示；
- c) 对于每个反馈资源，反馈资源分配总数的分配，该基站发射：
 - i) 用于无线终端的标识符，对于该无线终端出现反馈资源分配；
 - ii) 如果当前没有释放反馈资源，则基站发射：

基站所请求的反馈类型和后续数据帧关于该数据帧的位置的指示，以指出由基站所请求的反馈信息什么时候在被分配的反馈资源上被接收；

如果反馈资源将被专用为如上所指出的这个方法的一部分，则通过发射用于反馈资源的位置信息来分配反馈资源。

11. 权利要求10的方法，其中基站以信息元格式来发射指示包括发射一个反馈轮询信息元。

12. 权利要求11的方法，其中反馈轮询信息元包括下列格式：

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|-------------------------------------|------|---------------------------------------|
| Feedback polling IE () { | | |
| Extended UIUC | 4 | 标识 IE 的类型 |
| Length | 8 | 消息的字节长度 |
| Num Allocations | 4 | 这个 IE 中的分配数 |
| Dedicated Allocation Included | 1 | 0: 在反馈轮询 IE 中没有分配专用 UL 资源。BS 应该在这个 IE |

| | | |
|---------------------------------------|----|--|
| | | 定义的每个指定发射帧处通过 UL 映射 IE 来分配 UL 资源 1: 专用 UL 资源被包括在该 IE 中 |
| Reserved | 3 | 被设置成 0 |
| For (i=0; i < Num Allocations; i++) { | | |
| Basic CID | 16 | 被轮询 MSS 的基本 ID |
| Allocation duration (d) | | 分配对于从帧偏移定义的帧开始的 10×2^d 帧有效 如果 d=0b000, 则预先调度的反馈报头传输被释放 如果 d=0b111, 则预先调度的反馈报头传输应该一直有效到 BS 命令释放它为止 |
| If (d != 000) { | | |
| Feedback type | 4 | |
| Frame offset | 6 | 与当前帧的偏移(以帧为单位), 其中第一反馈报头应该在已分配的 UL 资源上被发射。 帧偏移的开始值应该是 1 |
| Period (p) | 2 | UL 资源区域每 2^p 帧被专用到该 MS |
| If (Dedicated | | |

| | | |
|------------------------------|---|---|
| UL Allocation Included == 1) | | |
| UIUC | 4 | |
| OFDMA symbol offset | 8 | |
| Subchannel offset | 7 | |
| Duration | 3 | 在 OFDMA 时隙中 |
| Repetition coding indication | 2 | 0b00 - 不重复编码 0b01 - 使用 2 次重复编码 0b10 - 使用 4 次重复编码 0b11 - 使用 6 次重复编码 |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| Padding bits | | |
| } | | |

13. 权利要求4的方法，其中反馈格式是包括下列格式的反馈报头：

| | | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|
| 报头类型 =1 (1 比特) | 加密控制 =1 (1 比特) | 类型=0 (1 比特) | CID 包含指示 (1 比特) | 反馈类型 (4 比特) | 反馈内容 (8 比特) |
| 反馈内容 (8 比特) | | | 基本连接标识 (8 比特) | | |
| 基本连接标识 (8 比特) | | | 报头检查序列 (8 比特) | | |

14. 权利要求4的方法，其中反馈格式是包括下列格式的反馈报头：

| | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|---------------------|----------------|----------------|
| 报头类型 =1 (1 比特) | 加密控制 =1 (1 比特) | 类型=0 (1 比特) | CID 包含 指示 (1 比特) | 反馈类型 (4 比特) | 反馈内容 (8 比特) |
| 反馈内容 (8 比特) | | | 反馈内容 (8 比特) | | |
| 反馈内容 (8 比特) | | | 报头检查序列 (8 比特) | | |

15. 权利要求4的方法，其中反馈格式是包括下列格式的减小大小的反馈报头：

| | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|
| 报头类型 =1 (1 比特) | 加密控制 =1 (1 比特) | 类型=1 (1 比特) | 反馈类型 (4 比特) | 反馈内容 (8 比特) | 报头检查 序列 (8 比特) |
|-------------------|-------------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|

16. 权利要求4的方法，其中，反馈格式是包括下列格式的反馈子报头：

| 名称 | 比特大小 | 描述 |
|------|------|------|
| 反馈类型 | 4 | 反馈类型 |
| 反馈内容 | 12 | |

17. 一种用于在MIMO-OFDM系统中动态地向无线终端分配至少一个反馈信道的方法，该方法包括：

基站在一个数据帧中向无线终端发射：

1) 反馈信道资源的唯一标识符，包括至少一个被分配给无线终端的反馈信道；

2) 数据帧中的反馈信道资源的位置；

3) 与唯一标识符相关联的反馈信道资源中所包括的至少一个反馈信道的总数；

4) 对于与唯一标识符相关联的反馈信道资源的至少一个反馈信道的每一个，基站向无线终端发射：

i) 无线终端向基站发射的反馈类型；

ii) 无线终端向基站发射的反馈信道类型；

iii) 如果反馈类型是MIMO模式或置换模式反馈类型，则对于发射

反馈信息的反馈周期与基站和无线终端之间的传输信道有关。

18. 权利要求17的方法，其中基站发射包括用信道分配信息元的格式来发射唯一标识符、位置、反馈类型和相应的反馈周期。

19. 权利要求18的方法，其中信道分配信息元包括下列格式：

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|--------------------------------|------|---|
| CQICH Enhanced Alloc IE() { | | |
| Extended-2 UIUC | 4 | 标识 IE 的类型 |
| Length | 4 | 后续字段的字节长度 |
| CQICH ID | 变量 | 唯一地标识被分配给 MSS 的 CQICH 资源的 指数 |
| Period (=p) | 2 | CQI 反馈每 2^p 帧在 CQICH 上被发射 |
| Frame offset | 3 | MSS 在数量具有与指 定帧偏移相同的 3 LSB 的帧开始报告。 如果当前帧被指定， 则 MSS 在 8 个帧中开 始报告 |
| Duration (=d) | 3 | 对于 10×2^d 帧， CQI 反馈在由 CQICH ID 指示的 CQI 信道上 被发射。如果 $d=0b000$ ，则 CQICH 被重新分配。如果 $d=0b111$ ，则 MSS 应 该报告直到 BS 命令 MSS 停止为止。 |
| CQICH Num | 2 | 被分配给这个 CQICH ID 的 CQICH 数量是 |

| | | |
|--|---|--|
| | | (CQICH Num + 1) |
| For (i=0; i < CQICH Num + 1; i++) { | | |
| Feedback type | 4 | 取决于 CQICH 类型, 0b000-0b010= 快速 DL 测量/缺省反馈 0b011=量化的预编码加权反馈 0b100=代码本中的预编码矩阵的指数 0b101=信道矩阵信息 0b111=MIMO 模式和置换模式反馈 0b110=预留 |
| Allocation index) | 6 | 通过 UIUC=0 所标记的到快速反馈信道区域的指数 |
| CQICH Type | 3 | 0b000=6 比特 CQI 0b001=DIUC-CQI 0b010=3 比特 0b011=4 比特 0b100=5 0b101-0b111=预留 DIUC-CQI 是使用置换和从 DIUC 导出的编码级别的 CQI 信道 |
| If (feedback type == 0b111) { | | |
| MIMO permutation | | 00=没有 MIMO 和置换模式反馈 |

| | | |
|------------------|----|---|
| feedback cycle } | | <p>01=MIMO 和置换模式指示应该每 4 帧在 CQICH ID 指示的 CQICH 上被发射。第一指示在第 8 CQICH 帧上被发送。</p> <p>10= MIMO 模式和置换模式指示应该每 8 帧在 CQICH-ID 指示的 CQICH 上被发射。第一指示在第 8 CQICH 帧上被发送。</p> <p>11= MIMO 模式和置换模式指示应该每 16 帧在 CQICH ID 指示的 CQICH 上被发射。第一指示在第 16CQICH 帧上被发送。</p> |
| Padding | 变量 | 填充比特被用来确保 IE 大小是整数字节 |
| } | | |

20. 一种在基站中用于在闭环通信系统的上行链路传输中实现从至少一个无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：

发射对反馈信息的请求和上行链路资源分配包括一个或多个数据帧中的至少一个反馈信道，在其上至少一个无线终端将向基站发射已请求的反馈信息；

根据对一个或多个数据帧中的至少一个已分配反馈信道的请求来接收反馈信息，直到所有已请求的反馈信息都被基站接收为止。

21. 权利要求20的方法，其中至少一个无线终端将发射反馈信息的上行链路资源的分配包括在MIMO-OFDM系统中动态地向至少一个无

线终端分配至少一个反馈信道，该方法包括：

基站向至少一个无线终端发射：

a) 用于一个或多个数据帧的反馈信道资源分配的总数指示；

b) 对于反馈资源分配总数的每个反馈信道资源分配，基站发射：

i) 用于相应无线终端的标识符，对于该无线终端正在分配反馈信道资源分配；

ii) 一个或多个数据帧中的反馈信道资源的位置；

iii) 如果当前没有重新分配反馈信道，则基站发射：

被分配给相应无线终端的反馈信道总数，该相应无线终端与该标识符相关联；

格式化指数，用于指出与基站和相应无线终端之间的传输信道有关的反馈信息的类型。

22. 权利要求21的方法，其中基站发射包括用信道分配信息元的格式来发射反馈信道资源分配总数、标识符、位置、反馈信道的总数、和格式化指数的指示。

23. 权利要求22的方法，其中信道分配信息元包括下列格式：

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|--|------|--|
| MIMO CQICH Alloc IE() { | | |
| Extended UIUC | 4 | 标识 IE 的类型 |
| Length | 4 | 后面字段的字节长度 |
| Num Assignments | 5 | 这个 IE 中的分配数 |
| For (i=0; i< Num Assignments; i++) { | | |
| CID | 16 | MSS 基本 CID |
| Duration(d) | 3 | CQICH 被分配给 MSS 10 x 2 ^d 帧； 如果 d=0b000，则 CQICH 被重新分 配； |

| | | |
|---------------------------|---|---|
| | | 如果 d=0b111, 则 MSS 应该用已分配资源来报告反馈信息, 直到 BS 命令 MSS 停止为止 |
| Frame offset | 3 | MSS 在与指定帧偏移具有相同 3LSB 的帧号处开始提供 MIMO 反馈。如果当前帧被指定, 则 MSS 应该在 8 个帧中开始发射反馈 |
| If (d != 0b000) { | | |
| Num CQICH Allocation | 4 | 被分配给由 MSS 基本 CID 标识的 MSS 的 CQICH 数 |
| Num MIMO feedback | 3 | 基于在下面定义的“格式化指数”字段来格式化的反馈值数量 |
| Length of band index | 3 | AMC 频带指数的长度指示 |
| Length of CQI value index | 2 | CQI 值指数的长度指示 0b00: 4 比特 0b01: 5 比特 0b10: 6 比特 0b11: 预留 |
| 格式化指数 | 3 | |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

24. 一种用于在闭环通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：

无线终端发射一个包括反馈内容的消息，反馈内容的格式通过格式化指数来确定，该格式化指数是反馈内容的相应传输格式的指示。

25. 权利要求24的方法，其中该消息包括下列格式：

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|--|------|---|
| MIMO Feedback response message format () { | | |
| Num MIMO feedback | 3 | 基于在下文定义的格式化指数来格式化的反馈值数量 |
| Format index | 3 | |
| For (i=0; i< Num MIMO feedback; i++) | | 如果 Num MIMO feedback 大于 1, 则基于层或基于 AMC 频带的反馈的顺序应该是具有最大 CQJ 的层或 AMC 频带首先出现 |
| { | | |
| Feedback content formatted as indicated by format index | 3 | |
| If (format index == 4) | | |
| Average interference | 4 | 平均干涉 |
| If (format index == 3) | | |
| STTD/BLAST selection | 1 | 0b0: STTD 被选择 |

| | | |
|---|--|----------------|
| | | 0b1: BLAST 被选择 |
| } | | |

26. 权利要求24的方法，其中无线终端发射一个包括反馈内容的消息响应于无线终端所接收的消息而发生，其请求无线终端基于已请求的格式化指数来发射反馈内容。

27. 一种用于在闭环通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：

基站发射一个用于将从无线终端接收的反馈的请求消息，反馈格式通过格式化指数来确定，该格式化指数是反馈内容的传输格式的指示。

28. 权利要求27的方法，其中请求消息具有下列格式：

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|---|------|-----------------------|
| MIMO Feedback Request message format () { | | |
| Num MIMO feedback | 3 | 基于下面的格式化指数来格式化的反馈值的数量 |
| Length of band index | 3 | AMC 频带指数的长度指示 |
| Length of CQI value index | 3 | CQI 值指数的长度指示 |
| Format index | 3 | |
| } | | |

29. 权利要求21到28中的任一权利要求的方法，其中格式化指数选自下列格式化指数的其中一个：

| 格式化指数 | 反馈内容 |
|----------------------------|--|
| 1. (STTD/BLAST 分集置换) | STTD/BLAST 选择 (1 比特)+平均 CQI (比特数=在对应 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |
| 2. STTD/BLAST 天线置换 | STTD/BLAST 选择 (1 比特)+天线群指数 (2 比特)+平均 CQI (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |
| 3. 用于 AMC 频带置换的 STTD/BLAST | 层指数 (2 比特)+AMC 频带指数 (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的频带指数的长度)+CQI (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |
| 4. 用于 AMC 频带置换的反馈信道 H | 层指数 (2 比特)+H (取决于天线配置为 xx 比特) |
| 5. 用于 AMC 频带置换的反馈传输加权 | 层指数 (2 比特)+W (取决于天线配置为 xx 比特)+CQI (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |
| 6. 用于 AMC 频带和置换的反馈 V 矩阵 | 层指数 (2 比特)+V (取决于天线配置为 xx 比特)+CQI (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |

30. 一种能够实现MIMO的OFDM通信系统中的基站, 其适合于执行权利要求8到12、17-23、27和28中的任一权利要求的方法。

31. 一种能够实现MIMO的OFDM通信系统中的无线终端，其适合于执行权利要求1-7、13-16和24-26中的任一权利要求的方法。

32. 权利要求1、2和3中的任一权利要求的方法，其中无线终端在MAC层反馈协议数据单元(PDU)中发射反馈信息包括一个指示，用于将被分配给无线终端的额外上行链路资源以发射额外的反馈信息。

用于在无线通信网络中实现反馈的方法和系统

相关申请

本申请要求下列专利申请的权利：2004年6月22日申请的美国临时专利申请号60/581,356，2004年6月24日申请的美国临时专利申请号60/582,298，2004年8月13日申请的美国临时专利申请号60/601,178，2004年9月30日申请的临时专利申请号60/614,621，2004年10月15日申请的临时专利申请号60/619,461和2005年1月10日申请的临时专利申请号60/642,657，所有这些申请在此通过参考被完全合并。

技术领域

本发明涉及无线通信系统，特别地涉及用于从无线终端向基站提供反馈的装置和方法。

背景技术

无线城域网(MAN)是在空中接口上被实现用于固定、便携式和移动宽带接入系统的网络。某些无线MAN使用正交频分复用(OFDM)在移动终端和基站之间发信号。OFDM是一种多路复用形式，其在大量载波上分布数据，这些载波在频域中具有非常精确的间隔。载波的精确间隔提供了几个好处，比如很高的频谱效率、射频干扰的回弹和较低的多路径失真。由于其在多路径衰落无线信道中的有利特性和优异性能，OFDM已经被确定为高数据速率无线通信领域中的一个有用技术，例如无线城域网(MAN)。正交频分多址(OFDMA)是使用OFDM技术的多路接入技术。

MIMO 天线系统也被考虑并入到无线MAN中。MIMO 系统使用多个发射和接收天线以用于信息通信。MIMO 天线系统提供空间分集。空间分集利用了从具有已知物理间隔的多个源发射数据的优点。

当前，对于处理无线MAN的特殊方面(例如OFDM通信)存在一些方法。然而，这些方法没有涉及合并MIMO的较新概念的方法。另外，MIMO和非MIMO无线MAN都持续地引入并支持需要大量另外类型的反馈信息

的另外功能，该反馈信息从无线终端发射到基站。在某些情况下，当前方法的反馈机理可能不支持多个另外类型的反馈信息的传输。而且，当前方法受限于它们可以从无线终端反馈到基站的信息容量。

发明内容

根据本发明的第一方面，提供了一种在无线终端中在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：无线终端在数据帧的MAC反馈协议数据单元(PDU)中发射反馈信息，反馈信息包括反馈类型和反馈内容，其中无线终端发射反馈信息在无线终端在专用反馈信道上自发地发射无线终端具有要发射的反馈信息的指示之后被执行。

根据本发明的第二方面，提供了一种在无线终端中在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：无线终端接收在数据帧的上行链路资源分配部分的信息元中接收基站所请求的反馈信息类型的指示；响应于接收到该信息元，无线终端在该数据帧的MAC反馈协议数据单元(PDU)中发射反馈信息，该反馈信息包括反馈类型和反馈内容。

根据本发明的第三方面，提供了一种在无线终端中在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：无线终端接收基站所请求的反馈信息类型的轮询指示，该轮询指示是数据帧的上行链路资源分配部分中的一个信息元；响应于接收到该轮询指示，无线终端在数据帧的反馈信道中发射反馈信息。

根据本发明的第四方面，提供了一种在基站中在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：基站在数据帧中发射一个用于分配基站将接收的已请求反馈信息的位置，该基站在数据帧的上行链路资源分配部分的信息元中发射该位置。

根据本发明的第五方面，提供了一种在基站中在通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：基站发射基站所请求的反馈信息类型的指示，该指示包括数据帧的上行链路资源分配部分中的一个信息元。

根据本发明的第六方面，提供了一种在MIMO-OFDM系统中动态地向无线终端分配至少一个反馈信道的方法，该方法包括：基站在一个

数据帧中向无线终端发射：1) 反馈信道资源的唯一标识符，包括至少一个被分配给无线终端的反馈信道；2) 在数据帧中发射反馈信道资源的位置；3) 与唯一标识符相关联的反馈信道资源中所包括的至少一个反馈信道的总数；4) 对于与唯一标识符相关联的反馈信道资源的至少一个反馈信道的每一个，基站向无线终端发射：i) 无线终端将向基站发射的反馈类型；ii) 无线终端将向基站发射的反馈信道类型，iii) 如果反馈类型是MIMO 模式或置换模式反馈类型，则对于发射反馈信息的反馈周期与基站和无线终端之间的传输信道有关。

根据本发明的第七方面，提供了一种在基站中在闭环通信系统的上行链路传输中实现从至少一个无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：发射对反馈信息的请求和上行链路资源分配包括一个或多个数据帧中的至少一个反馈信道，至少一个无线终端将在这一个或多个数据帧上向基站发射已请求的反馈信息；根据对一个或多个数据帧中的至少一个已分配反馈信道的请求来接收反馈信息，直到所有已请求的反馈信息都被基站接收为止。

根据本发明的第八方面，提供了一种在闭环通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：无线终端发射一个包括反馈内容的消息，反馈内容的格式通过格式化指数来确定，该格式化指数是反馈内容的相应传输格式的指示。

根据本发明的第九方面，提供一种在闭环通信系统的上行链路传输中实现从无线终端向基站反馈的方法，该方法包括：基站发射一个用于将从无线终端所接收的反馈的请求消息，反馈格式通过格式化指数来确定，该格式化指数是反馈内容的传输格式的指示。

只要结合附图阅读本发明的特殊实施例的下列说明，本发明的其它方面和特征对于本领域的普通技术人员来说将是显而易见的。

附图说明

本发明的优选实施例现在将参考附图被描述，其中：

图1是蜂窝通信系统的一个框图；

图2是可以被用来实现本发明的某些实施例的示例基站的一个框图；

图3是可以被用来实现本发明的某些实施例的示例无线终端的一

个框图；

图4是可以被用来实现本发明的某些实施例的一个示例OFDM发射机结构的逻辑分类(logical breakdown)的框图；

图5是可以被用来实现本发明的某些实施例的一个示例OFDM接收机结构的逻辑分类的框图；

图6是用于本发明提供的实施例的OFDM帧的一个示意图；

图7是根据本发明的一个实施例用于在基站(BS)和无线终端之间通信的信令图；

图8是根据本发明的另一个实施例用于在BS和无线终端之间通信的信令图；

图9是根据本发明的又一个实施例用于在BS和无线终端之间通信的信令图；

图10是根据本发明的又一个实施例用于在BS和无线终端之间通信的信令图；

图11是根据本发明的实施例用于BS轮询无线终端的方法的流程图；

图12是根据本发明实施例的反馈报头的框图；

图13是根据本发明的另一个实施例的反馈报头的框图；

图14是根据本发明的实施例的反馈微型报头的框图；和

图15是在OFDM环境中使用的导频模式的框图；

图16是根据本发明的实施例在BS和无线终端之间进行闭环MIMO通信的BS分配上行链路资源的方法的流程图；

图17是根据本发明的实施例在BS和无线终端之间进行闭环MIMO通信的信令图；

图18是根据本发明的实施例在BS和无线终端之间进行闭环MIMO通信的BS分配上行链路资源的方法的流程图；和

图19是根据本发明的另一个实施例在BS和无线终端之间进行闭环MIMO通信的信令图。

具体实施方式

为了易于基站的下行链路数据传输，诸如C/I(载波干扰比)测量之类的某些反馈信息，和/或诸如MIMO/置换模式之类的无线终端指示从

无线终端被发送。网络的MAC层可用于易于这个信息的反馈。

为了提供用于通信系统的本发明实施例的环境的目的，图1示出了控制多小区12内的无线通信的基站控制器(BSC)10，这些小区由对应的基站(BS)14服务。通常，每个基站14使用OFDM易于与移动和/或无线终端16通信，移动和/或无线终端16在与对应基站14相关联的小区12内。移动终端16相对于基站14的移动导致信道条件中的重要波动。正如所说明的，基站14和移动终端16可以包括多天线来提供用于通信的空间分集。

移动终端16和基站14的高级概述在深入研究优选实施例的结构和功能详情之前被提供，基于该高级概述实现本发明的各个方面。参考图2，基站14被说明。基站14通常包括控制系统20、基带处理器22、发射电路24、接收电路26、多天线28、和网络接口30。接收电路26从由移动终端16(在图1中所说明的)提供的一个或多个远程发射机接收射频信号承载信息。优选地，低噪声放大器和滤波器(未示出)合作放大并移除来自信号的宽带干扰以便于处理。然后，下变换和数字化电路(未示出)将把被滤波、被接收的信号下变换为一个中间或基带频率信号，然后该信号被数字化成一个或多个数字流。

基带处理器22处理数字化的被接收信号来提取在被接收信号中传送的信息或数据比特。这个处理一般包括解调、解码和纠错操作。因而，基带处理器22通常在一个或多个数字信号处理器(DSP)或专用集成电路(ASIC)中被实现。然后，被接收到的信息经由网络接口30跨越无线网被发送，或者被发射到由基站14服务的另一个移动终端16。

在发射侧上，基带处理器22在控制系统20的控制下从网络接口30接收可以表示语音、数据或控制信息的数字化数据，并且编码该数据以便传输。编码数据被输出到发射电路24，其中它通过具有期望的一个或多个发射频率的载波信号来调制。功率放大器(未示出)将把已调载波信号放大到一个适合于传输的水平，并且经由一个匹配网络(未示出)把被调制的载波信号递送到天线28。调制和处理的详情在下面被详细地描述。

参考图3，根据本发明的一个实施例来配置的移动终端16被说明。类似于基站14，移动终端16将包括控制系统32、基带处理器34、发射电路36、接收电路38、多天线40和用户接口电路42。接收电路38从一

个或多个基站14接收射频信号承载信息。优选地，低噪声放大器和滤波器(未示出)合作放大并移除来自信号的宽带干扰以便处理。然后，下变换和数字化电路(未示出)将被滤波、被接收的信号下变换到一个中频或基带频率的信号，然后该信号被数字化成一个或多个数字流。

基带处理器34处理数字化的被接收信号来提取在被接收信号中传送的信息或数据比特。这个处理一般包括解调、解码和纠错操作。通常，基带处理器34在一个或多个数字信号处理器(DSP)和专用集成电路(ASIC)中被实现。

为了传输，基带处理器34从控制系统32接收表示语音、数据或控制信息的数字化数据，它进行编码以便传输。编码数据被输出到发射电路36，其中，它被调制器用来调制在一个或多个期望的发射频率上的载波信号。功率放大器(未示出)将把已调制的载波信号放大到一个适合于传输的水平，并且经由一个匹配网络(未示出)把被调制的载波信号递送到天线40。本领域技术人员可用的不同调制和处理技术被用于在移动终端和基站之间的信号传输。

在OFDM调制中，传输频带被划分成多个正交载波。每个载波都根据将被发射的数字数据来调制。因为OFDM把传输频带划分成多个载波，所以每载波的带宽减少并且每载波的调制时间增加。因为多个载波被并行发射，所以在任何给定载波上的数字数据或码元的传输速率低于使用单个载波的时候。

OFDM调制对要被发射的信息利用快速傅里叶逆变换(IFFT)的特性。为了解调，被接收信号上的快速傅里叶变换(FFT)特性恢复被发射的信息。实际上，IFFT和FFT分别通过实现离散傅里叶逆变换(IDFT)和离散傅里叶变换(DFT)的数字信号处理来提供。因此，OFDM调制的表征特色是正交载波被生成用于传输信道内的多个频带。已调制信号是具有相对低传输速率并且能够稳定在它们的相应频带内的数字信号。独立载波不通过数字信号直接调制。替代地，所有载波都通过IFFT处理被立即调制。

在操作中，OFDM被优选地至少用于从基站14到移动终端16的下行链路传输。每个基站14都配备有" n "个发射天线28，并且每个移动终端16都配备有" m "个接收天线40。特别地，各天线可以用适当双工器或交换机被用于接收和发射，并且因此仅仅为了清楚起见而被标记。

参考图4, 逻辑OFDM发射结构将被描述。开始, 基站控制器10将要被发射到不同移动终端16的数据发送到基站14。基站14可以使用与移动终端相关联的信道质量指示符(CQI)为发射调度数据以及为发射被调度的数据选择适当的编码和调制。基于移动终端16提供的信息, CQI可以直接来自移动终端16或者在基站14上被确定。在任一情况中, 每个移动终端16的CQI都是信道振幅(或响应)在OFDM频带中变化程度的函数。

通过用数据扰码逻辑46来降低与数据相关联的峰值平均功率比的方法, 调度数据44(该调度数据44是比特流)被扰码。用于扰码数据的循环冗余校验(CRC)被确定并且使用CRC添加逻辑48被附加到扰码数据。接下来, 信道编码用信道编码器逻辑50被执行来有效地向数据添加冗余, 以便在移动终端16上易于恢复和纠错。再一次, 用于特殊移动终端16的信道编码是基于CQI。在某些实施中, 信道编码器逻辑50使用已知的Turbo编码技术。然后, 编码数据被速率匹配逻辑52处理来补偿与编码相关联的数据扩展。

比特交织器逻辑54系统地重新排序编码数据中的比特以便最小化连续数据比特的损失。取决于所选择的基带调制, 通过映射逻辑56将得到的数据比特系统地映射成对应的码元。优选地, 正交调幅(QAM)或四相移键控(QPSK)调制被使用。调制度优选地基于特殊移动终端的CQI来选择。码元可以被系统地重新排序来用码元交织器逻辑58进一步加固传输信号对频率选择性衰落引起的定期数据损失的抗扰。

此时, 比特群已经被映射成表示振幅位置和相位星座的码元。当空间分集被期望时, 码元块然后被时空块码(STC)编码器逻辑60处理, 其用使传输信号对干扰更有抵抗力并且更容易在移动终端16被解码的方式来修改码元。STC编码器逻辑60将处理输入码元并且提供对应于基站14的发射天线28数量的" n "个输出。在上面关于图2被描述的控制系系统20和/或基带处理器22将向控制STC编码提供一个映射控制信号。此时, 假定用于" n "个输出的码元表示将被发射的数据并且能够由移动终端16恢复。

对于当前的例子, 假定基站14具有两个天线28($n=2$)并且STC编码器逻辑60提供码元的两个输出流。因此, STC编码器逻辑60输出的每个码元流都被发送给对应IFFT处理器62, 其被单独地说明以便于理解。

本领域技术人员将认识到，一个或多个处理器可以被用来单独或结合此处所述的其它处理来提供这类数字信号处理。IFFT处理器62将优选地操作各个码元以提供傅里叶逆变换。IFFT处理器62的输出提供时域中的码元。时域码元被分组成与前缀插入逻辑64的前缀相关联的帧。得到的每个信号经由对应的数字上变换(DUC)和数字-模拟(D/A)转换电路66在数字域中被上变换成中频并且被转换成一个模拟信号。然后，得到的(模拟)信号在期望的RF频率上同时被调制，放大，并且经由射频电路68和天线28被发射。特别地，预定移动终端16所知的导频信号在子载波当中被散布。将在下文中详细讨论的移动终端16将使用导频信号来进行信道估计。

现在，参考图5来说明由移动终端16发射的信号的接收。只要被发射的信号到达移动终端16的每个天线40，各个信号就通过对应的射频电路70被解调并放大。为了简洁并且清楚起见，只有两个接收路径中的一个被描述并详细地说明。模拟-数字(A/D)转换器和下变换电路72数字化并下变换该模拟信号以便数字处理。得到的数字化信号可以被自动增益控制电路(AGC)74用来基于接收信号电平来控制射频电路70中的放大器增益。

开始，数字化信号被提供给同步逻辑15，其包括粗同步逻辑78，其缓冲几个OFDM码元并且计算两个连续的OFDM码元之间的自相关性。对应于相关性结果的最大值的最终时间指数确定一个细同步检索窗，其被细同步逻辑80用来基于报头来确定精确的帧开始位置。细同步逻辑80的输出易于帧定位逻辑84的帧获得。恰当的帧定位是重要的，以便随后的FFT处理提供了从时域向频域的准确转换。细同步算法是基于报头携带的被接收导频信号和已知导频数据的局部拷贝之间的相关性。只要帧定位获得存在，OFDM码元的前缀就用前缀移除逻辑86来移除，并且得到的抽样被发送给频率偏移校正逻辑88，其补偿由发射机和接收机中的不匹配局部振荡器所引起的系统频率偏移。优选地，同步逻辑76包括频率偏移和时钟估计逻辑82，其是基于报头来帮助估计对被发射信号的这类影响并且向校正逻辑88提供那些估计以便适当地处理OFDM码元。

此时，时域中的OFDM码元准备通过使用FFT处理逻辑90向频域转换。结果是频域码元，其被发送给处理逻辑92。处理逻辑92用分散导

频提取逻辑94来提取分散的导频信号，基于被提取的导频信号用信道估计逻辑96来确定信道估计，并且用信道重建逻辑98为所有子载波提供信道响应。为了为每个子载波确定一个信道响应，导频信号基本上是多个导频码元，它们用已知模式在时间和频率中分散在OFDM子载波各处的数据码元当中。图15说明了在OFDM环境中在给定的时间和频率图上的可用于子载波当中的示例性的导频码元分散。继续图5，处理逻辑比较已接收的导频码元与某个时间在某个子载波中可预期的导频码元，以便为其中发射导频码元的子载波确定信道响应。结果被内插来为大多数(如果不是全部的话)剩余的没有提供导频码元的子载波估计信道响应。实际和内插的信道响应被用来估计总的信道响应，其包括OFDM信道中的大多数(如果不是全部的话)子载波的信道响应。

从每个接收路径的信道响应中导出的频域码元和信道重建信息被提供给STC解码器100，其提供两个接收路径上的STC解码来恢复被发射的码元。信道重建信息把均等信息提供给STC解码器100，足以在处理各个频域码元的时候移除传输信道的的影响。

被恢复的码元用码元去交织器逻辑102按顺序被放回去，码元去交织器逻辑102对应于发射机的码元交织器逻辑58。然后，去交织的码元被解调或者用去映射逻辑104被去映射成一个对应的比特流。然后，比特用对应于发射机结构的比特交织器逻辑54的比特去交织器逻辑106被去交织。然后，去交织的比特被速率去匹配逻辑108处理并且被呈现给信道解码器逻辑110来恢复最初被扰码的数据和CRC校验和。因此，CRC逻辑112移除CRC校验和，用传统方式来检查被扰码的数据，并且将其提供给去扰码逻辑114，以使用已知的基站去扰码代码来去扰码，从而恢复最初被发射的数据116。

在恢复数据115的同时，CQI或在基站14至少足以创建CQI的信息被确定并且被发射到基站14。如上所述，CQI可以是载波干扰比(CR)或者信道响应在OFDM频带中的不同子载波中变化程度的函数。对于这个实施例，被用来发射信息的OFDM频带中的每个子载波的信道增益被相互比较，以便确定通路增益在OFDM频带中的变化程度。尽管很多技术可以用来测量变化度，然而一个技术是计算在被用来发射数据的OFDM频带各处的每个子载波的信道增益的标准偏差。

图1到5提供了可用于实现本发明实施例的通信系统的一个特殊例

子。应当理解，本发明的实施例可以用具有不同于特殊例子的结构的通信系统来实现，而是用符合此处所述的实施例实施的一个方法来操作。

MAC(媒体接入控制)层被用来实现OFDM空中接口构架中的物理(PHY)层中的特征。帧是用来通过基站(BS)和无线终端之间的空中接口发射数据的一种格式。无线终端是任何有OFDM能力的无线装置并且可以是固定位置、游动或移动的，例如蜂窝电话、具有无线调制解调器的计算机或PDA。一些类型的信息元(IE)被包括在帧中以便在帧内提供一种用于定义下行链路和上行链路信息位于帧中何处的结构。

图6示出了结合本发明的实施例使用的示例帧的示意图。通常在205指出的被标记"帧N"的帧的详细情况被示出，其之前是帧"N-1"，后面是帧"N+1"，它们都形成正在进行的帧序列的一部分。帧具有按照行列表表示的二维外观。行由逻辑子信道号码L、L+1、...、L+15来指定，而列由OFDM码元号码M、M+1、...M+15来指定。逻辑子信道被指定为活动的子载波群。活动子载波是用于数据传输的数据子载波、用于同步的导频子载波、或不涉及直接传输，但是被用作帧的部分之间的转换保护的子载波中的任意一个。在图6的帧N中，前置码210被包括在第一OFDM码元M中。第二OFDM码元M+1和第三OFDM码元M+2包括下行链路(DL)映射分量212和上行链路(UL)映射分量214，下行链路(DL)映射分量212包括一个或多个信息元213，上行链路(UL)映射分量214包括一个或多个信息元215。也可以包括其它广播消息(未示出)。后续的OFDM码元M+3到M+9包括DL子帧217。DL子帧217包括被分配给DL子帧217的区域216的DL信息，该DL子帧被发射到一个或多个移动终端。在DL子帧217之后是发射/接收/转换保护(TTG)218，其在OFDM码元周期M+10期间被示出。TTG218之后是UL子帧219，其包括被分配给UL子帧的指定区域224的UL信息，该UL子帧被发射回到基站。UL子帧219还包括被用来允许移动终端向基站报告信息的快速反馈信道222。例如，快速反馈信道222可以被指定为这样一个信道，即用于指出基站和移动终端之间的空中接口信道质量。在UL子帧219之后是接收/发射转换保护(RTG)220。帧N-1和N+1具有类似的分量。

DL子帧217的区域216包括MAC协议数据单元(PDU)。UL子帧219的区域224也包括MAC PDU。已知MAC PDU包括以下的一部分或全部：MAC

报头、MAC子报头和MAC有效载荷。

图6的数据帧是时分双工(TDD)数据帧的一个例子。应当理解,本发明也适用于频分双工(FDD)操作。

被说明的帧结构是一个特殊的例子。前置码、映射分量、DL子帧和UL子帧可以用具有实施特殊保护频带的多个特定实施的OFDM码元来实现。OFDM子信道的数量和定义也是一个实施详情。不同字段的配置序列也可以被改变。

反馈方法

通常,BS和移动终端之间的最佳下行链路(DL)操作利用来自移动终端的反馈,这通常为本领域技术人员所知并且因此在下文中被称为"移动用户站"(MSS)。虽然用户站指示一个预订服务的装置,但是应当理解,本发明实施例可应用的更多普通无线终端可能不是任何服务的用户并且可能不一定是移动的。那些类型的反馈包括DL信道质量指示(CQI)反馈、DL MIMO(多入多出)模式和置换选择、物理信道报告等等。此外,还存在与上行链路(UL)操作相关的其它反馈,比如MSS UL发射功率头空间。

为了易于下行链路数据传输,诸如C/I测量(接收的信号功率除以噪声加上干扰功率)和MSS指示(比如MIMO置换模式)之类的一些信息从MSS被传输到BS。

在IEEE802.16e标准中,快速反馈信道被引入来实现这类UL传输。快速反馈信道使用专用CQI信道来发射除了CQI之外的有限数量的反馈信息。两种类型的快速反馈操作被建立,其中:

1) 单播快速反馈分配子报头被用来让MSS在一个临时分配的快速反馈信道上反馈四种类型信息中的一种;和

2) 广播信道分配信息元(IE)被用来用定期时机分配专用反馈信道以便让MSS能够向BS提供一个其MIMO相关反馈的指示。

两种上述的方法提供了准周期的时机以便让MSS能够提供其指示和反馈。与快速反馈操作有关的进一步说明在共同未决的美国专利申请号<代理人案号71493-1329>中被找到,其被指定给本申请的受让人并且在此通过参考被合并。

在某些情况中，如果MSS需要基于某些实时要求来告知其意图并且需要BS具有快速反应（例如，快速锚定BS切换、MIMO 模式切换、UL资源请求等等），则上述两个方法可能不是执行这项任务的有效方法，特别是如果MSS具有被分配用于定期报告的专用反馈信道并且来自MSS的指示不希望非常频繁地改变，因此周期被设置为一个长持续时间。

在本发明的某些实施例中，假定每个MSS都具有一个专用的反馈信道。这类专用反馈信道的一个例子是信道质量指示信道(CQICH)，其允许MSS向BS提供与BS和MSS之间的通信信道质量有关的反馈。例如，专用信道可以如共同未决的美国专利申请号<代理人案号71493-1329>中所述由CQICH分配信息元(CQICH Alloc IE)来分配，或者如下所述通过信道分配IE来分配。

在某些实施例中，由BS分配的专用反馈信道允许传输4比特的反馈信息。一个增强的专用反馈信道允许6比特的传输。一般地说，由反馈信道传输的比特数可以不同于特别地如上所述的4比特或6比特。然而，比特数优选地小于10比特。

实现反馈的第一实施例现在将关于图7被描述。在所描述的特殊实施例中，在600，MSS向BS发送周期的C/I报告。定期报告在该专用信道上被发送。在一个随后的时间点，如在610所指出，通过在专用反馈信道上向BS发射一个预保留的反馈有效载荷代码（例如1111），MSS自发地向BS指出其发送反馈信息的意图。

响应于这个预保留的反馈有效载荷代码，如在620所指出的，BS向MSS发送一个信息元(IE)，其分配用于MSS的上行链路资源以便发送包括该反馈信息的MSS反馈。在某些实施例中，如在美国专利申请<代理人案号71493-1329>中所述，IE可以是一个"MIMO UL基础"IE，其被用于分配UL传输资源。BS在数据帧的普通上行链路资源分配映射分量部分内发送上行链路资源分配IE，比如图6中的映射分量214。在某些情况下，MSS反馈包括诸如基本连接标识(CID)、反馈类型和反馈内容之类的信息。然后在630，MSS通过已分配的上行链路资源在MAC PDU中向BS发送MSS反馈信息。被分配为上行链路资源的MAC PDU在如上所述的图6的数据帧205中的UL子帧219的区域224被发现。MSS发送MSS反馈信息630可以发生在与上行链路资源分配IE被发送620相同的数据帧中，或者它可以在一个后续数据帧中发送该MSS反馈信息。

如在下文中将更详细地描述的,上述信令示例中的MSS反馈信息以下列任意一种形式被发送:1)反馈报头,2)反馈微型报头,或3)MAC PDU中的子报头。反馈报头和反馈微型报头是一个更普通的MAC PDU报头的特例。反馈报头和反馈微型报头是一般放在MAC有效载荷之前的MAC PDU的一部分。在某些实施例中,它们包括为与MAC PDU内容相关的PDU所特有的信息,例如用于BS和特殊MSS之间的通信链路的连接标识符(CID)。反馈子报头是更普通的MAC PDU子报头的一个特例。反馈子报头是可以被包括在MAC PDU中的另一个分量。在典型情况下,子报头位于MAC PDU报头和MAC PDU有效载荷之间并且可以被用于BS和MSS之间的信息传输。

上述实施例还可以被用作MSS用于请求额外上行链路资源的预备步骤。响应于接收到预保留的反馈有效载荷代码,BS分配一个特殊大小的上行链路资源,例如6个字节。替代于使用该6个字节来发射反馈信息,MSS可以使用该6个字节分配来发射对更合适大小的UL发射资源的请求。这类请求的一个例子是带宽请求报头。

在某些实施例中,每当MSS具有要发送给BS的反馈信息,它就发送一个预保留的有效载荷代码。

预保留有效载荷代码是任何特殊的N比特的有效载荷值,其被建立成被认为是MSS希望发送反馈信息的指示,其中,"N"是用于在反馈信道上传输的比特数。

当所使用的反馈信道被实现用于4比特时,预保留的有效载荷比特被设置并且在上行链路信道描述(UCD)中被保存为一个特殊的信道编码值。优选地,N比特有效载荷值不全是零。优选地,当反馈信道是被实现用于6比特的增强式快速反馈信道时,预保留代码是0b11110。

如果MSS通过使用预保留的N比特有效载荷代码和反馈报头而支持反馈方法,则一个值"M"被定义为UCD中的预保留的N比特有效载荷代码。为了避免预保留有效载荷代码与在与该预保留有效载荷代码相同的信道上传输的被计算CQI发生冲突的情况,如果一个计算的CQI有效载荷值被发现等于值"M",则MSS把CQI有效载荷比特设置成一个等于"M-1"而不是"M"的值。

在也具有一个专用反馈信道的另一个实施例中,其以举例的方式在图8中被说明,BS使用一个未经请求的轮询方法来指出其对反馈信息

的请求。该轮询方法涉及使用诸如图6中的UL IE215之类的IE，其由BS发送来调度由MSS执行的MSS反馈信息传输。特殊IE的一个例子是在下面将被更详细地描述的"反馈轮询"IE。BS在700发送轮询IE，其指出在数据帧的更普通上行链路资源分配映射分量（比如图6中的映射分量214）部分内由BS到MSS所希望的反馈类型。在710指出，MSS使用专用反馈信道在下一帧中报告所期望的反馈信息。在某些实施例中，轮询和报告的处理如BS所期望的那样经常发生。

在某些实施例中，MSS不具有被分配用于向BS的反馈传输的专用反馈信道。因此，BS分配将被MSS用于发射反馈信息的临时反馈信道。

参考图9，在不具有专用反馈信道的第一个这样的实施例中，BS通过使用由BS发送的IE来使用一个未经请求的轮询方法以调度由MSS执行的MSS反馈传输。类似于用于存在专用信道的情况的上述轮询IE，这个实施例中的轮询IE包括MSS用于报告的所期望的反馈类型。另外，BS在将被用于MSS反馈传输的数据帧中也分配一个临时反馈信道。如800所示，BS发射轮询IE，其指出BS期望的反馈类型以及临时分配的反馈信道的标识。如在810指出，MSS使用临时分配的反馈信道在下一帧中报告BS请求的期望反馈信息。这个例子中使用的轮询IE是"反馈轮询"IE，其将在下面被更详细地描述。

在图8和9中，MSS在专用或临时分配信道上发送MSS反馈信息可以在与轮询IE被发送相同的数据帧中发生，或者它可以在一个后续数据帧中发送MSS反馈信息。

在图8和9的例子中，替代于用轮询IE向MSS发射一个轮询指示，BS可以如美国专利申请号<代理人案号71493-1329>中所述的用快速反馈子报头来指出BS请求的反馈类型和MSS用于发射BS所请求的反馈的上行链路资源(专用信道或临时分配信道)的位置。

参考图10，其中不存在专用反馈信道的另一个实施例现在将被描述。BS用另一形式的未经请求的轮询方法让MSS能够发送MSS反馈信息。如在900指出的，BS使用上行链路资源分配IE(例如，上述的"MIMO UL基本"IE)来分配MSS用于发射反馈信息的UL传输资源，而不是如在之前所述的实施例中发送轮询IE。BS在数据帧的一个更普通的上行链路资源分配映射分量部分内发送上行链路资源分配IE。分配UL传输资源包括在数据帧中IE发射UL传输资源位置。如在910指出的，MSS用上行

链路资源分配IE所分配的UL资源向BS发射包括MSS反馈信息的MAC PDU。MSS发送MSS反馈信息910可以发生在与上行链路资源分配IE被发送900相同的数据帧中，或者它可以在一个后续数据帧中发送该MSS反馈信息。

如在下文中将被更详细地描述的，上述信令例子中的MSS反馈信息以下列任意一种形式被发送：反馈报头；反馈微型报头；或MAC PDU中的子报头。

上述实施例的一个优点是基于实时要求实现了快速反应，比如快速锚定BS切换、快速MIMO 模式切换或用于UL业务的及时UL资源分配。

"反馈轮询"IE

来自BS的定期轮询以IE的形式向MSS发射用于一帧的大量分配。对于每个分配，BS指出一个专用信道是否先前被分配或者一个反馈信道是否需要被临时分配。如果专用信道先前被分配，则BS发射一个专用信道的标识，反馈将在该专用信道上被传输。如果反馈信道需要被临时分配，则BS在该帧的上行链路部分中标识将用于发射反馈类型和反馈内容的反馈信道的位置。然后，BS在被分配的反馈信道上指出反馈类型。

用于调度IE的语法示例在被标识为"反馈轮询"IE的表1中被示出，该IE用于上面关于图8和9所描述的MSS的未经请求轮询。在某些实施例中，"反馈轮询"IE被设计成无论是否存在专用信道都可以被使用。表1的"反馈轮询"IE用一个"反馈信道分配指示符"字段来指出反馈信道是否已经被专用或者反馈信道是否需要临时被分配。"反馈信道分配指示符"字段怎样被设置确定了BS是否需要分配临时反馈信道。如果反馈信道需要被临时分配，则"反馈信道分配指示符"字段比特被设置等于"0"，因此对于这个举动将做出规定。如果反馈信道不需要被临时分配，则"反馈信道分配指示符"字段比特被设置等于"1"，并且专用反馈信道用"信道质量指示符ID(CQICH ID)"字段被适当地标识。只要反馈信道的条件被建立，BS期望的反馈类型就用"反馈类型"字段被设置。

表1-反馈轮询IE格式

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|---|------|---|
| Feedback pooling IE() { | | |
| Extended UIUC | 4 | 标识 IE 的类型 |
| Length | 4 | 消息的字节长度 |
| Num Allocation | 4 | 这个 IE 中的分配数 |
| For (i=0; i< Num Allocation poll; i++) { | | |
| Feedback channel assigned indicator | 1 | 0: BS 正在轮询一个不具有已分配的专用反馈信道的 MSS 1: BS 正在轮询一个具有已分配的专用反馈信道的 MSS |
| If (feedback channel assigned indicator == 0) { | | |
| CID | 16 | 被轮询 MSS 的基本 ID |
| Feedback channel offset | 6 | UIUC 所标记的到快速反馈信道区域的指数 |
| } | | |
| else { | | |
| CQICH ID | 变量 | 使用 CQICH_alloc_IE 来分配 |
| } | | |
| Feedback type | 4 | |
| } | | |
| } | | |

表1的"扩展的UIUC(上行链路间隔利用代码)"字段被用来关联一个代码值以便标识一个特殊的IE类型。例如,表1中的"反馈轮询"IE可能让"扩展的UIUC"=06。其它IE具有不同的相应扩展的UIUC值。表1中提供的值或随后以下表中的值纯粹是可以使用的代码值的例子,并且应当理解,被分配的代码值,和用来表示那些代码值的比特数可以根据期望的使用而被改变。

表1的"大小"列中的值指的是用来表示每个相应字段的单元的比特数。应当理解,这些值仅仅是每个相应字段的一个例子。在某些实施例中,比特数可以大于或小于表1中所表示的。例如,任何字段中的比特数都可能被希望小于上面表示的值以便减少总的IE大小,并且因此降低帧的总开销。相反,在增加帧总开销的可接受成本的前提下,任何字段中的比特数都可以大于上面表示的值。

"反馈类型"字段中使用的反馈类型的例子在表2中被找到。一般地说,符合此处所述的本发明意图的其它类型的反馈类型和反馈内容(不是被特意包括)将在本发明的范畴内被考虑。

表2-反馈类型和反馈内容

| 反馈类型 | 反馈内容 | 描述 |
|--------------|---|-------------------|
| 0b0000 | MIMO 反馈类型(下表4 中的 0b0000-0110)+反馈有效载荷 | MIMO 模式和置换反馈 |
| 0b0001 | DL 平均 CQI (5 比特) | 5 比特 CQI 反馈 |
| 0b0010 | 天线指数 (2 比特)+MIMO 系数(5 比特) | MIMO 系数反馈 |
| 0b0011 | 优选的 DIUC (4 比特) | 优选的 DL 信道 DIUC 反馈 |
| 0b0100 | UL-TX-功率 (7 比特) | UP 传输功率 |
| 0b0101 | 优选的 DIUC (4 比特)+UL-TX-功率 (7 比特)+UL 头空间 (6 比特) | PHY 信道反馈 |
| 0b0110 | 群数, A (2 比特)+'群指数 (2 比特)+CQI (5 比特)'的 A 出现 | 天线群的 CQI |
| 0b0111 | 频带数, B (2 比特)+'频带指数 (6 比特)+CQI (5 比特)'的 B 出现 | CQI 的多频带 |
| 0b1000 | 反馈类型数, C (2 比特)+'反馈类型 (4 比特)+反馈内容 (变量)'的 C 出现 | 多个反馈类型 |
| 0b1001-0b111 | 预留 | |

表2的"反馈类型"列中的二进制值与那些字段相关的特殊可选择选项相关联。应当理解,每个特殊的二进制值仅仅是每个特殊选项的一个例子并且一个特殊的选项可以由具有任何合理比特数的任何合适二进制值来表示。一般地说,符合此处所述的本发明意图的其它类型的反馈类型和反馈内容(不是被特意包括)将在本发明的范畴内被考虑。

根据本发明的另一个实施例,3a示出了对表1中所示的一个替换"反馈轮询"IE格式。

表3a - 反馈轮询IE格式

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|-----------------------------------|------|----------------------------|
| Feedback pooling IE () { | | |
| Extended UIUC | 4 | 标识 IE 的类型 |
| Length | 4 | 后面字段的字节长度 |
| For (i=0; i<Num Allocations; i++) | | |
| { | | |
| Basic ID | | |
| UIUC | | |
| Feedback type | 6 | |
| Allocation offset | 3 | UL 反馈应该在比当前帧延迟 0-8 帧的帧中被发射 |
| Duration | 10 | 在 OFDM 时隙中 |
| } | | |
| } | | |

在表3a的"反馈轮询"IE中,"分配偏移"字段指出MSS什么时候将发射相对于当前帧的反馈信息。

根据本发明的另一个实施例,3b示出了对表1中所示的另一个替换的"反馈轮询"IE格式。

表3b-反馈轮询IE格式

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|-------------------------------------|------|---|
| Feedback polling IE() { | | |
| Extended UIUC | 4 | 标识 IE 的类型 |
| Length | 8 | 消息的字节长度 |
| Num allocations | 4 | 这个 IE 中的分配数 |
| Dedicated UL Allocation included | 1 | 0: 在反馈轮询 IE 中没有分配专用 UL 资源。BS 应该在每个这个 IE 定义的指定发射帧处通过 UL 映射 IE 来分配 UL 资源。 1: 专用 UL 资源被包括在该 IE 中 |
| Reserved | 3 | 被设置成零 |
| For (i=0; i<Num Allocations; i++) { | | |
| Basic CID | 16 | 被轮询的 MSS 的基本 ID |
| Allocation Duration (d) | | 该分配对于从帧偏移定义的帧开始的 10x2d 帧有效 如果 d=0b000, 则预先调度的反馈报头传输被释放 如果 d=0b111, 则预先调度的反馈报头传输将一直有效直到 BS 命令释放它为止 |
| If (d !=000) { | | |

| | | |
|---|---|---|
| Feedback type | 4 | |
| Frame offset | 6 | 与当前帧的偏移(以帧为单位),其中第一反馈报头应该在已分配的 UL 资源上被发射。 帧偏移的开始值应该是 1 |
| Period (p) | 2 | UL 资源区域每 2^p 帧被专用到 MS |
| If (Dedicated UL Allocation included ==1) { | | |
| UIUC | 4 | |
| OFDMA symbol offset | 8 | |
| Subchannel offset | 7 | |
| Duration | 3 | 在 OFDMA 时隙中 |
| Repetition coding indication | 2 | 0b00 - 不重复编码 0b01 - 使用 2 次重复编码 0b10 - 使用 4 次重复编码 0b11 - 使用 6 次重复编码 |
| } | | |
| } | | |
| } | | |
| Padding bits | | |
| } | | |

表3b通常对应于在图11的流程图中描述的方法。在步骤1100，基站发射用于数据帧的反馈资源分配的总数。在步骤1110，基站还发射一个反馈资源是否将被专用为该方法的一部分的指示。如在1120指出的，对于反馈资源分配总数的每个反馈资源分配，开始一个循环函数。在步骤1130，基站为出现反馈资源分配的无线终端发射一个标识符。在步骤1140，它确定是否当前不释放反馈资源。如果当前不释放反馈资源，则在步骤1150基站发射一个由基站所请求的反馈类型以及后续数据帧关于当前数据帧的位置的指示，以指示由基站所请求的反馈信息什么时候将在被分配的反馈资源上被接收。在步骤1160，如果根据步骤1110反馈资源将被专用为该方法的一部分，则反馈资源通过发射用于该反馈资源的位置信息而被分配。

反馈报头

当前在无线OFDM MIMO 系统中已知的快速反馈的一个例子是BS用来轮询MSS以便在快速反馈信道上提供高达四种类型反馈的DL FAST_FEEDBACK子报头(在美国专利申请<代理人案号71493-1329>中被更详细地描述)。然而，为了支持与MIMO 信道相关的反馈和支持UL操作其它方面的反馈，更多数量的反馈类型希望，以及用于为这些额外的反馈类型发射反馈内容的关联的附加容量被定义。一个新的轮询信令格式被希望定义来容纳多于现有的四种反馈类型。在特别包括反馈报头的本发明某些实施例中，比如通过使用DL FAST_FEEDBACK子报头，MSS能够比执行反馈的先前标识方法一次反馈更大容量的信息。

响应于来自BS的未经请求的轮询IE通过MSS发送的本发明的反馈报头具有将其标识为反馈报头，标识反馈类型并且包括反馈内容的字段。反馈类型和反馈内容的一些例子在表2和4中被找到。

表4-用于"MIMO反馈类型"的有效载荷比特编码

| 值 | 描述 |
|--------|---|
| 0b0000 | STTD 和 PUSC/FUSC 置换 |
| 0b0001 | STTD 和相邻子载波置换 |
| 0b0010 | SM 和 PUSC/FUSC 置换 |
| 0b0011 | SM 和相邻子载波置换 |
| 0b0100 | 闭环 SM 和 PUSC/FUSC 置换 |
| 0b0101 | 闭环 SM 和相邻子载波置换 |
| 0b0110 | 闭环 SM+波束成形和相邻子载波置换 |
| 0b0111 | 期望锚定 BS 的 TEMP_BS_ID (TEMP_BS_ID 在该 BS 被添加到 MSS 激活组中的时候被分配) |
| 其它 | 预留 |

表4的值"值"列中的二进制值与那些字段相关的特殊可选择选项相关联。应当理解，每个特殊的二进制值仅仅是每个特殊选项的一个例子并且一个特殊的选项可以由具有任何合理比特数的任何适当二进制值来表示。另外，其它类型反馈的编码(在此没有被特别地描述)可以被分配给预留的比特值。

反馈报头的一个实施例现在将关于图12被描述。图12示出了反馈PDU(协议数据单元)的一部分，该部分是反馈报头300。反馈PDU位于图6的数据帧205中的UL子帧219的区域224。反馈报头300包括"报头类型(HT)"字段310、"加密控制(EC)"字段320、"标准反馈报头/微型反馈报头指示(N/M)"字段330和"CID包含指示(CII)"字段350。反馈报头300的剩余部分包括"反馈内容"字段360，"基本连接标识(CID)"字段370和"报头检查序列(HCS)"字段380。

反馈报头300的例子包括下列特性：

- a) 反馈报头的长度是6字节(48比特)；
- b) "HT"字段310被设置等于"1"并且"EC"字段320被设置等于"1"。比特的这个结合被用来指出报头300是一个反馈报头；

c) 如下所述的"N/M"字段330被设置等于"0"来指出这是标准大小的反馈报头300;

d) "反馈类型"字段340根据所期望的反馈类型来设置, 例如上表2中的项;

e) 对于具有CID字段的报头, "CII"字段350被设置等于"0", 并且对于没有CID字段的报头被设置成1; 和

f) "反馈内容"字段360用被提供给BS的反馈信息填满。例如, 反馈信息可以是基于表2中与特殊的"反馈类型"相关联的"反馈内容"项目。

在图12中, 每个字段括弧中的数字是被分配给那个字段的比特数。例如, "HT"字段中的比特数是"1", "反馈类型"字段中的比特数是"4"而"反馈内容"字段中的比特数是"8"。在本发明的一个优选实施例中, 反馈报头具有如图所示的48个比特。然而, 一般地说, 比特数取决于期望的反馈报头的大小是可变的。在某些实施例中, 比特数可以仍然等于48, 不过比特分配可以与图中所示不同地进行分配。而且, 在某些实施例中, 不是图12中说明的所有字段都被包括在反馈报头中, 并且得到的报头仍然将在本发明的范畴内被考虑, 例如其中可以没有"基本 CID"字段370。

在某些情况中, 因为反馈报头用BS分配的单播UL资源来发送, 由于单播UL资源唯一地标识MSS, 所以反馈报头300中的"基本CID"字段370是多余的并且将在专用信道上由MSS发送。从而, 反馈报头300中的16比特的"基本CID"字段370可以被移除并且比特空间被用于发送更多的反馈信息。

根据本发明的一个实施例, 图13示出了没有"基本CID"字段370的反馈报头301。这为将被发射的反馈内容360提供了更多空间。反馈报头的其它字段与反馈PDU300相同。类似于图12, 每个字段的括弧中的数字表示被分配给该字段的比特数。

除了响应于反馈轮询IE或UL资源分配映射IE来使用反馈报头之外, 反馈报头可以在反馈信息需要由MSS发送的时候在其它方案中被使用。例如, MSS通过发送一个带宽请求范围代码向BS自发地发送反馈报头, 并且然后在接收到一个CDMA分配IE之后发送该报头。在另一个例子中, MSS可以通过与UL业务一起发送报头向BS发送反馈报头。

反馈微型报头

根据本发明的另一个实施例提供了一个大小减小的反馈报头。根据本发明的一个实施例，这个大小减小的反馈PDU包括反馈微型报头并且不包括有效载荷。根据本发明实施例的大小减小的反馈报头在图14中被示出，通常在500被指出。大小减小的反馈报头500包括"HT"字段510、"EC"字段520、"N/M类型"字段530。大小减小的报头500的剩余部分包括"反馈内容"字段550和"HCS"字段560。

大小减小的反馈报头500的一个例子具有下列特性：

- a) 报头500的长度是3字节(24比特)；
- b) "HT"字段510被设置为1并且"EC"字段520被设置为1，其结合指出报头是一个反馈报头；
- c) "N/M"字段540被设置为1来指出这是一半大小的反馈报头；
- d) "反馈类型"字段540根据所期望的反馈类型来设置，例如上表2中的项目；和
- e) 因此，根据"反馈类型"字段的选择值，"反馈内容"550字段例如基于表2中的项目来设置。

当MSS在单播UL资源上发送反馈报头时，MSS可以基于反馈类型和反馈信息量来决定反馈报头的大小(即，标准反馈报头或大小减小的反馈微型报头)。

对于反馈报头，MSS报告IE和反馈微型报头、符合此处所述的本发明意图的其它反馈类型和反馈内容(但是没有被特别地包括在表2和4中)将在本发明的范畴内被考虑。而且，虽然"反馈类型"和"反馈内容"字段的比特大小分别被描述为4比特和8比特，但是这些字段中的比特数可以大于或小于这些数。

在本发明的一个优选实施例中，反馈报头具有如图所示的24比特。然而一般来说，比特数取决于所期望的反馈报头的大小是可变的。在某些实施例中，比特数可以仍然等于24，不过比特分配可以与图中所示不同地分配。

微型反馈子报头

根据本发明的另一个实施例，MSS可以在一个微型反馈子报头中向BS发送反馈信息。子报头是MSS向BS发送的MAC PDU的一部分，其一般

在MAC反馈PDU中位于报头之后。子报头大多数经常存在于报头和PDU的内容或有效载荷之间，但是它可以位于PDU中的其它地方。这类微型反馈子报头的格式的示例在表5中被示出。

表5-微型反馈子报头

| 名称 | 比特大小 | 描述 |
|------|------|------|
| 反馈类型 | 4 | 反馈类型 |
| 反馈内容 | 12 | |

"反馈类型"和"反馈内容"字段的例子在表2和表4中被找到。一般地说，符合此处所述的本发明意图的其它类型的反馈类型和反馈内容(不是被特别包括)将在本发明的范畴内被考虑。

MIMO 传输格式和信令设备被概括来提供一个多样性MIMO 方案，以便通过使用相同的空中接口设计来操作。在一些通信会话中，基本传输格式包括：(1)空间多路复用(SM)和(2)时空发射分集(STTD)，例如具有基于2、3和4发射天线配置的矢量或矩阵加权的全MIMO 或子MIMO 传输。

下列方案也被推广到多个基站传输。

为了利用反馈信道，该反馈信道必须首先被分配。本发明的实施例现在将关于图16来描述，图16说明了在MIMO OFDM系统中动态地向无线终端分配至少一个反馈信道的方法流程图。在步骤1600，基站在一个数据帧中向无线终端发射一个包括被分配给无线终端的至少一个反馈信道的反馈信道资源的唯一标识符。在步骤1610，基站在该数据帧中发射反馈信道资源的位置。在步骤1620，基站发射与该唯一标识符相关联的反馈信道资源中所包括的至少一个反馈信道的总数。如在1630指出，对于与该唯一标识符相关联的反馈信道资源的至少一个反馈信道中的每一个，开始一个循环函数。在步骤1640，基站也向无线终端发射一个将被无线终端发射到基站的反馈类型。在步骤1650，反馈信道类型将被无线终端发射到基站。在步骤1660，如果反馈类型是MIMO 模式或置换模式反馈类型，则基站还发射一个反馈周期，用于发射与基站和无线终端之间的传输信道有关的反馈信息。

根据上述方法用于分配反馈信道的IE的说明性示例在下表6中被示出。反馈信道分配IE具有：字段，该字段标识用于被分配给特殊MSS

的反馈资源的唯一指数值；字段，该字段指出反馈多长时间将重复一次；字段，该字段指出MSS什么时候将开始基于帧级别来报告反馈；字段，该字段指出反馈信道将保持分配给MSS多长时间；字段，对于帧内的每个反馈信道，该字段指出多少反馈信道被分配给每个指数值；字段，该字段指出将在该反馈信道上被发射的反馈类型；字段，该字段分配MSS使用的反馈信道位置来发射反馈；字段，该字段指出CQICH类型并且指出该反馈类型是否是MIMO 模式和置换模式的反馈类型；字段，该字段指出用于MIMO 模式和置换模式反馈的传输的反馈周期。

表6-CQICH增强式分配IE格式

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|-----------------------------|------|---|
| CQICH Enhanced Alloc IE() { | | |
| Extended-2 UIUC | 4 | CQICH Enhance Alloc IE() = 0x00 (标识 IE 的类型) |
| Length | 4 | 后续字段的字节长度 |
| CQICH ID | 变量 | 唯一地标识被分配给 MSS 的 CQICH 资源的指数 |
| Period (=p) | 2 | CQI 反馈每 2^p 帧在 CQICH 上被发射 |
| Frame offset | 3 | MSS 在数量具有与指定帧偏移相同的 3 LSB 的帧处开始报告。如果当前帧被指定，则 MSS 在 8 帧中开始报告 |
| Duration (=d) | 3 | 对于 10×2^d 帧，CQI 反馈在由 CQICH ID 指示的 CQI 信道上被发射。如果 $d=0b000$ ，则 CQICH |

| | | |
|--|---|--|
| | | 重新分配。如果 $d = 0b111$ ，则 MMS 应该报告直到 BS 命令 MSS 停止为止。 |
| CQICH Num | 2 | 被分配给这个 CQICH ID 的 CQICH 数目是 $(CQICH Num + 1)$ |
| For (i=0; i < Num CQI CH Num + 1; i++) { | | |
| Feedback type | 4 | <p>取决于 CQICH 类型，</p> <p>0b000-0b010= 快速 DL 测量/缺省反馈</p> <p>0b011=量化预编码加权反馈</p> <p>0b100=代码本中的预编码矩阵的指数</p> <p>0b101=信道矩阵信息</p> <p>0b111=MIMO 模式和置换模式反馈</p> <p>0b110=预留</p> |
| Allocation index} | 6 | 通过 UIUC=0 标记的到快速反馈信道区域的指数 |
| CQICH Type | | <p>0b000=6 比特 CQI</p> <p>0b001=DIUC-CQI</p> <p>0b010=3 比特</p> <p>0b011=4 比特</p> <p>0b100=5</p> <p>0b101-0b111=预留</p> <p>DIUC-CQI 是使用置</p> |

| | | |
|-----------------------------------|----|---|
| | | 换和从 DIUC 导出的编码级别的 CQI 信道 |
| If (feedback type == 0b111) { | | |
| MIMO permutation feedback cycle } | | <p>00=没有 MIMO 和置换模式反馈</p> <p>01=MIMO 和置换模式指示应该每 4 帧在 CQICH ID 指示的 CQICH 上被发射。第一指示在第 8 CQICH 帧上被发送</p> <p>10= MIMO 模式 和置换模式指示应该每 8 帧在 CQICH-ID 指示的 CQICH 上被发射。第一指示在第 8 CQICH 帧上被发送。</p> <p>11= MIMO 模式 和置换模式指示应该每 16 帧在 CQICH ID 指示的 CQICH 上被发射。第一指示在第 16CQICH 帧上被发送</p> |
| Padding | 变量 | 填充比特被用来确保 IE 大小是整数字节 |
| } | | |

"CQICH ID" 字段唯一地标识了 MSS 可以在其上发射快速反馈信息的一个快速反馈信道。用这个分配，一对一关系在 CQICH ID 和 MSS 之间被建立。

"反馈类型" 字段在 CQICH 上规定了反馈信息的类型。

"MIMO置换反馈周期"字段规定MIMO 和置换模式快速反馈周期。

表7提供了用于从MSS向BS发射反馈信息的有效载荷比特的示例编码的列表。一些编码值是用于标准4比特快速反馈信道的4比特，而一些编码值是用于增强式6比特快速反馈信道的6比特。

表7-用于快速反馈间隙的有效载荷比特的示例编码

| 值 | 描述 |
|---------------|----------------------------|
| 0b0000 | STTD 和 PUSC/FUSC 置换 |
| 0b0001 | STTD 和相邻子载波置换 |
| 0b0010 | SM 和 PUSC/FUSC 置换 |
| 0b0011 | SM 和相邻子载波置换 |
| 0b0100 | 混合和 PUSC/FUSC 置换 |
| 0b0101 | 混合和相邻子载波置换 |
| 101110-110110 | 取决于使用天线群、天线选择还是减小的预编码矩阵代码本 |
| 110111 | 用 1 数据流的闭环预编码 |
| 111000 | 用 2 数据流的闭环预编码 |
| 111001 | 用 3 数据流的闭环预编码 |
| 111010 | 用 4 数据流的闭环预编码 |
| 111011-111111 | 预留 |

如上所述的，在基站和无线终端或MSS之间的OFDM闭环(CL)MIMO通信的某些情况中，终端向基站反馈信息，其允许基站提供将被终端接收的最佳信号。在OFDM CL MIMO 通信的某些方面中，通常被称为奇异值分解(SVD)的数学处理方法被MSS用来确定BS到MSS传输的最佳条件，并且把这些信息反馈给BS以便在编码由BS传输的信息中被适当地使用。在OFDM MIMO通信的某些方面中，终端可以基于终端可测量的基本标准(例如，BS和MSS之间的信道功率强度)从用于向MSS传输下行链路信息的整个BS天线群中选择一个BS天线的子集。这些方面在美国专利号<代理人案号71493-1334>中被更充分地描述，该专利申请被分配给本申请的受让人并且在此通过参考被合并。在前述的这两个方面中，至少一个反馈信道被用来让MSS向BS传递期望的信息。

STTD/SM FFD反馈选择

用于与频分双工(FDD)的STTD/SM模式通信,存在至少三种MIMO模式,对于这些模式使用反馈。对于一个分集置换(diversity permutation)模式,终端发射与STTD/SM模式选择和平均CQI相关的反馈。对于AMC频带置换模式,终端发射与STTD/SM模式选择和顶部X频带(层指数+频带指数+CQI)的CQI相关的反馈。对于基于天线群的模式,对于分集和AMC频带置换,MSS发射与群指数和CQI相关的反馈。在某些实施例中,用于STTD/SM模式的反馈通过上述的反馈方法被提供。

SVD FDD反馈选择

当使用SVD模式处理时,存在至少五种模式,对于这些模式使用某种形式的反馈。第一模式涉及闭环和AMC频带置换。第二模式涉及包括差分编码的H矩阵。第三模式涉及包括差分编码的w矢量。第四模式涉及包括差分编码的顶部X层的V和CQI。第五模式涉及包括差分编码的V和顶部X层的码本指数。其它模式在美国专利号<代理人案号71493-1334>中被描述。

存在用于从MSS向BS提供反馈以用于SVD模式的多个实施例。在一个这样的实施例中,一个或多个专用的快速反馈信道(例如一个或多个CQICH)被分配以提供MIMO信道反馈。在这个实施例中,一个合适的IE被BS用来向MSS发送分配信息,以识别MSS何时将发送反馈信息。

参考图17,现在将描述这样的一种情况。在第一时间点,如1700指出,BS发送一个反馈资源分配IE,其指出在一个或多个帧上将被分配的总反馈信道数,以便允许MSS有充足容量来发射BS所请求的反馈。通过发射一个MSS将怎样发射反馈的指示,反馈资源分配IE还向MSS提供被请求反馈的形式的指示。例如取决于天线配置是STTD还是BLAST、平均CQI、层指数和H、W或V矩阵。在一个随后的时间点,如1710指出,MSS用所选择的反馈信道号码向BS发射被请求的反馈。尽管没有在图17中被特别地示出,然而MSS可以如下所述在多个帧中发射由BS所请求的反馈信息,在这种情况下中将有1710的多个实例。

在某些实施例中,BS取决于BS需要来自无线装置的反馈信息的紧急程度来分配上行链路资源。如果存在高紧急程度,则BS可以在单帧中指定多个反馈信道以便尽快获得所有的反馈信息。如果存在较低的

紧急程度，则BS可以在多帧、相邻帧或具有指定周期的帧中指定一个或多个反馈信道。

反馈信道可以由图6中的快速反馈信道222来表示。如果多于一个的反馈信道被使用，则MSS把反馈信道用作单个上行链路资源来向BSS发送反馈信息。例如，如果反馈信息需要15个比特并且四个4比特反馈信道在单帧中被分配，则MSS在包括四个反馈信道的16比特上的单帧中一起发送15个比特。如果反馈信息需要15个比特并且四个4比特反馈信道在两个相邻帧中被分配，则MSS在第一帧中在包括两个反馈信道的8比特上一起发送15个比特的前8个比特，并且在第二帧中在包括两个反馈信道的8个比特上发送15个比特的剩余7个比特。当反馈信息的比特数没有填满整数个被分配的反馈信道时，不需要的剩余比特可以或者可以不被用于MSS的随后反馈信息传输。

上述情况仅仅是反馈信道怎样在一个或多个帧中被分配的例子。应当理解，任何合理的反馈信道数都可以根据本发明的实施例在任意数量的帧中被分配并且仍然在本发明的范畴内。

本发明的实施例现在将关于图18被描述。图18是在MIMO-OFDM系统中动态地向无线终端分配至少一个反馈信道的方法流程图。在步骤1800，对于一个数据帧，基站向至少一个无线终端发射一个反馈信道资源分配的总数的指示，如所期望的每个相应MSS一个。如在1810指出的，对于反馈资源分配总数的每个反馈信道资源分配，开始一个循环函数。在步骤1820，基站发射与正在分配反馈信道资源分配的相应无线终端相关联的唯一标识符，并且在步骤1830，在数据帧中发射反馈信道资源的位置。在步骤1840，确定反馈信道当前是否没有被重新分配。如果反馈资源当前没有被重新分配，则在步骤1850，基站发射被分配给相应无线终端的反馈信道总数，该相应无线终端与该标识符相关联，并且在步骤1860，发射一个格式化指数，该格式化指数用于指出与基站和相应无线终端之间的传输信道相关的反馈信息的类型。

反馈信道IE的一个例子在表8中被示出。这个IE被BS用来向MSS分配一个或多个快速反馈信道以便MSS提供MIMO反馈。反馈信道分配IE具有：字段，该字段标识多个反馈信道分配或IE将做出的分配；字段，对于每个分配该字段为被分配给MSS的反馈信道设置一个指数值；字段，该字段设置反馈信道将保持多久被分配给MSS；字段，该字段设置

MSS什么时候将在帧级别基础上开始报告反馈；字段，如果反馈信道没有被分配，则该字段设置反馈多长时间将被重复一次；字段，该字段设置多个反馈信道，该反馈信道被分配给由MSS基本CID所标识的MSS；字段，该字段设置基于"格式化指数"字段所格式化的反馈值的数量，该"格式化指数"字段设置在反馈信道上将被发射的反馈的类型；字段，该字段设置AMC频带指数的长度的指示；和字段，该字段设置CQI值指数的长度的指示并且设置格式化指数。格式化指数是在从MSS向BS发射反馈信息中将被使用的特殊格式的指示。

表8-MIMO CQI CH Alloc IE

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|--------------------------------------|------|--|
| MIMO CQICH Alloc IE() { | | |
| Extended UIUC | 4 | 标识 IE 的类型 |
| Length | 4 | 后面字段的字节长度 |
| Num Assignments | 5 | 这个 IE 中的分配数 |
| For (i=0; i< Num Assignments; i++) { | | |
| CID | 16 | MSS 基本 CID |
| Duration (d) | 3 | CQICH 被分配给 MSS 10 x 2 ^d 帧 如果 d=0b000, 则 CQI CHI 被重新分配 如果 d=0b111, 则 MSS 应该用已分配资源来报告反馈信息, 直到 BS 命令 MSS 停止为止 |
| Frame offset | 3 | MSS 在与指定帧偏移具有相同 3LSB 的帧数处开始提供 MIMO 反馈。如果当前帧被 |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | | 指定, 则 MSS 应该在 8 个帧中开始发射反馈 |
| If (d != 0b000) | | |
| Num CQICH Allocation | 4 | 被分配给由 MSS 基本 CID 标识的 MSS 的 CQICH 数 |
| Num MIMO feedback | 3 | 基于在下面定义的“格式化指数”字段来格式化的反馈值数量 |
| Length of band index | 3 | AMC 频带指数的长度指示 |
| Length of CQI value index | 2 | CQI 值指数的长度指示 0b00: 4 比特 0b01: 5 比特 0b10: 6 比特 0b11: 预留 |
| 格式化指数 | 3 | 参见下表 9 |
| } | | |
| } | | |
| } | | |

表9包括可以在表8的“格式化指数”字段中使用的示例反馈格式列表。

表9-MIMO 反馈格式

| 格式化指数 | 反馈内容 |
|----------------------------|--|
| 1. (STTD/BLAST 分集置换) | STTD/BLAST 选择 (1 比特)+平均 CQI (比特数=在对应 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |
| 2. STTD/BLAST 天线置换 | STTD/BLAST 选择 (1 比特)+天线群指数 (2 比特)+平均 CQI (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |
| 3. 用于 AMC 频带置换的 STTD/BLAST | 层指数 (2 比特)+AMC 频带指数 (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的频带指数的长度)+CQI (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |
| 4. 用于 AMC 频带置换的反馈信道 H | 层指数 (2 比特)+H (取决于天线配置为 xx 比特) |
| 5. 用于 AMC 频带置换的反馈传输加权 | 层指数 (2 比特)+W (取决于天线配置为 xx 比特)+CQI (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |
| 6. 用于 AMC 频带和置换的反馈 V 矩阵 | 层指数 (2 比特)+V (取决于天线配置为 xx 比特)+CQI (比特数=在对应的 MIMO CQICH Alloc IE 中指定的 CQI 值指数的长度, 例如 4/5/6 比特) |

表9的"反馈内容"列中的比特数是用于每个关联的"格式化指数"的例子,并且应当理解,表示"反馈内容"的比特数可以比图9中所示的多或少。一般地说,符合此处所述的本发明意图的其它类型的反馈类型和反馈内容(没有被特别包括在内)都将在本发明的范畴内被考虑到。

在MSS接收到这类IE之后,在分配期间或者直到反馈信道被重新分配为止,MSS可以连续地发射表8中定义的信息。在某些实施例中,信息比特用下列方式被映射到分配的反馈信道。对于反馈信道被分配的第一帧,第一CQICH的有效载荷首先被填满,然后第二反馈信道的有效载荷被填满。这一直继续到该帧中所有的已分配反馈信道被填满为止。这个处理对每个后续帧而重复。

表10说明了在接收到"MIMO CQICH Alloc"IE内容之后在图17中在1710上MSS向BS发射反馈信息所使用的格式的示例。

表10-MIMO 反馈

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|--|------|---|
| For (i=0; i< Num MIMO feedback; i++) | | 如果 Num MIMO 反馈 大于 1, 则基于层或 基于 AMC 频带的反馈 的顺序应该是具有最大 CQI 的层或 AMC 频 带首先出现 |
| { | | |
| Feedback content formatted as indicated by format index | 3 | 参见表 9 中的 “反馈内容” |
| } | | |
| If (format index == 4) | | |
| Average interference | 4 | 平均干涉 |
| If (format index ==3) | | |
| STTD/BLAST Selection | 1 | 0b0: STTD 被选择 0b1: BLAST 被选择 |

对于SVD模式, 用于从MSS向BS提供反馈的另一个实施例现在将关于图19被进一步描述。在一个时间点, 如1900指出, BS用反馈请求消息轮询MSS来获取期望的反馈。在1910, 响应于反馈请求消息, MSS发射一个包括BS所请求的反馈信息的反馈响应消息。

表11说明了一个用于“MIMO 反馈请求”消息的结构示例。这个消息可以被BS用来从支持MIMO操作的MSS请求MIMO反馈信息。

表11-MIMO 反馈请求消息格式

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|---|------|------------------------|
| MIMO Feedback Request message format () { | | |
| Num MIMO feedback | 3 | 基于下面定义的格式化指数被格式化的反馈值数量 |
| Length of band index | 3 | AMC 频带指数的长度指示 |
| Length of CQI value index | 3 | CQI 值指数的长度指示 |
| Format index | 3 | 参见表 9 |
| } | | |

表11是被包括在反馈请求消息中的字段示例。反馈请求消息中的字段被包括来反映BS所请求的反馈信息，应当理解，与反馈进程相关联的额外字段或较少字段可以取决于正在被请求的反馈类型在请求反馈信息的过程中被使用。

表12说明了一个用于"MIMO 反馈响应"消息的结构示例。这个消息可以在接收到"MIMO反馈请求"消息之后由MSS向BS提供作为答复或作为未经请求的MIMO反馈信息的MIMO反馈信息。

表12-MIMO反馈响应消息格式

| 语法 | 比特大小 | 注释 |
|---|------|--|
| MIMO Feedback response message format () { | | |
| Num MIMO feedback | 3 | 基于在下文定义的格式化指数被格式化的反馈值数量 |
| Format index | 3 | |
| For (i=0; i< Num MIMO feedback; i++) | | 如果 Num MIMO 反馈大于 1, 则基于层或基于 AMC 频带的反馈的顺序应该是具有最大 COJ 的层或 AMC 频带首先出现 |
| { | | |
| Feedback content formatted as indicated by format index | 3 | 参见表 9 中的“反馈内容” |
| If (format index == 4) | | |
| Average interference | 4 | 平均干涉 |
| If (format index == 3) | | |
| STTD/BLAST selection | 1 | 0b0: STTD 被选择 0b1: BLAST 被选择 |
| } | | |

表12是被包括在反馈响应消息中的字段示例。反馈响应消息中的

字段被包括来反映MSS所发射的反馈信息。应当理解，与反馈进程相关联的额外字段或较少字段可以取决于被请求的反馈类型在提供反馈信息的过程中被使用。

对于SVD模式，从MSS向BS提供反馈的又一个实施例是由MSS发送的自发MIMO反馈消息。在这种情况下，没有被请求响应的MSS向BS发送一个包括反馈信息的消息。由MSS发送的消息可以在结构上类似于"MIMO反馈响应"消息格式。

响应于表10、11和12中上述的"MIMO CQICH分配"IE和请求以及响应消息而被使用的"MIMO反馈"格式示例仅仅是每个格式的单个示例。应当理解，"MIMO反馈"格式和请求以及响应消息可以包括用于请求或报告反馈的额外的较少的字段，并且如果被用于在MSS和BS之间请求或报告反馈，则仍然在本发明的范畴内。

对于SVD模式，从MSS向BS提供反馈的又一个实施例是通过使用MAC反馈报头，其使用类似于上文在图7和10中描述的方法。

图11或12的反馈报头是MSS可以用来提供闭环MIMO反馈信息的反馈报头的示例。如果一个报头不足以包括MSS将发送的所有反馈信息，则一个或多个反馈报头可以立即被MSS发送。

"反馈类型"字段被设置来指出反馈的类型。在反馈报头中，在不使用"基本CID字段"的情况下，为MIMO反馈目的而存在32个比特的有效载荷。

反馈信息比特到反馈报头的映射是通过把有效载荷字段装入第一MIMO反馈报头然后装入第二MIMO反馈报头而被提供，直到优选地所有信息比特都被映射为止。

STTD/SM TDD反馈选择

对于时分双工(TDD)MIMO信道反馈，STTD/SM模式信息可以用与上文的STTD/SM FDD情况类似的方式来处理。

SVD TDD反馈选择

对于TDD MIMO信道反馈，SVD模式信息可以通过几个不同实施例中的任何一个来处理。第一实施例涉及分配一个或多个专用快速反馈信道，从而以类似用于FDD的SVD方法的方式来提供MIMO信道反馈。

在第二实施例中，没有明确的H或W或V被反馈到BS。一个快速反馈信道被这样设计，使得子载波(48个子载波)在一个或多个OFDM码元中被分布在整个频带中。在MSS端，MSS发射CQI有效载荷。在BS端，BS可以解码CQI有效载荷，并且同时用适当的算法从UL接收到的CQI信号中导出信道信息。

在第三实施例中，没有明确的H或W或V被反馈到BS。一个快速反馈信道被这样设计，使得子载波(48个子载波)优选地在一个OFDM码元中被分布在整个频带中。MSS用TDM方式来发射CQI有效载荷和预先确定的导频模式。当MSS发送CQI时，CQI有效载荷被发射。当MSS发射导频时，该导频直接被映射到48个子载波。BS从UL导频中导出所需的信道信息。

按照上述教学，本发明的大量更改和变化是可能的。因此应当理解，在所附权利要求的范畴内，本发明可以除在此特别描述之外而被实践。

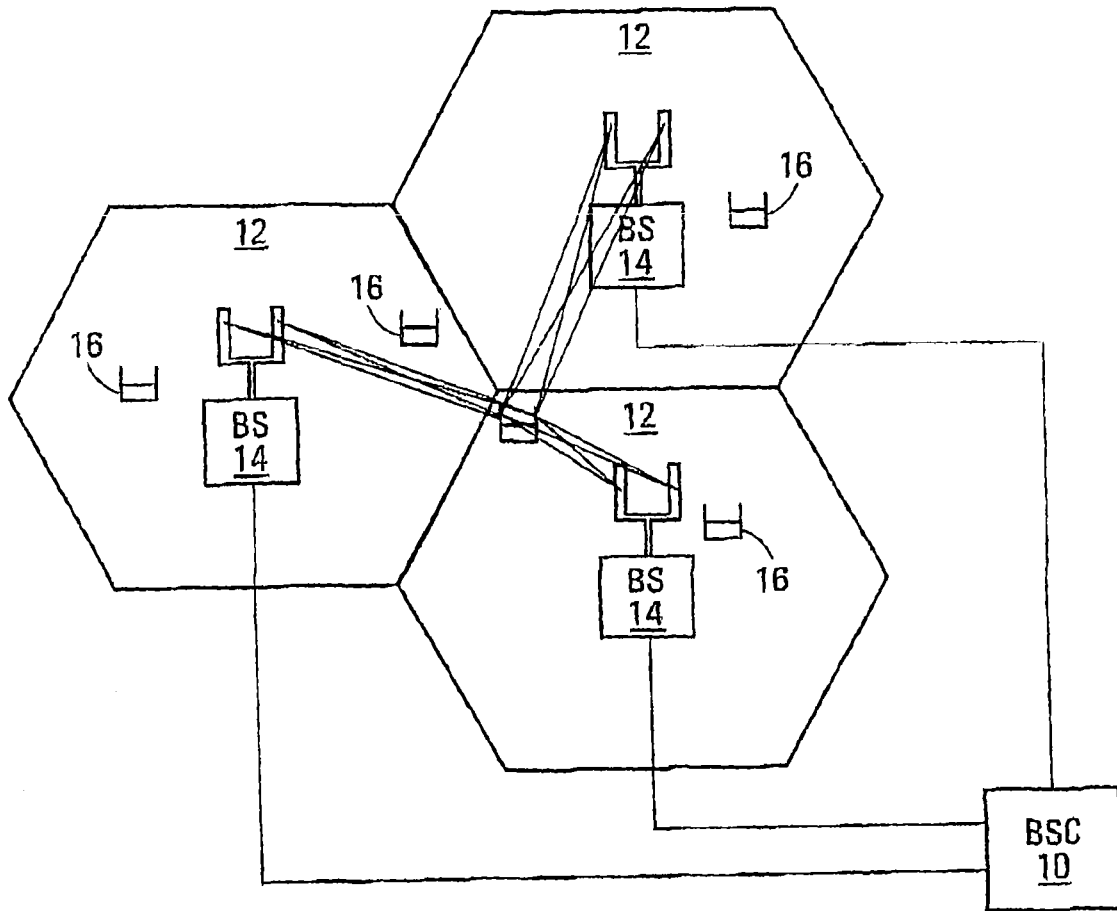


图 1

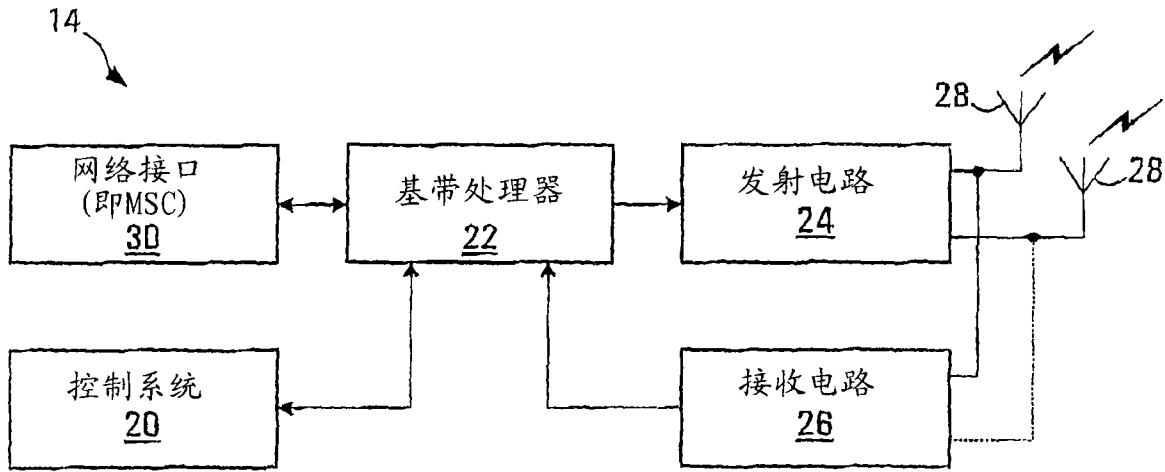


图 2

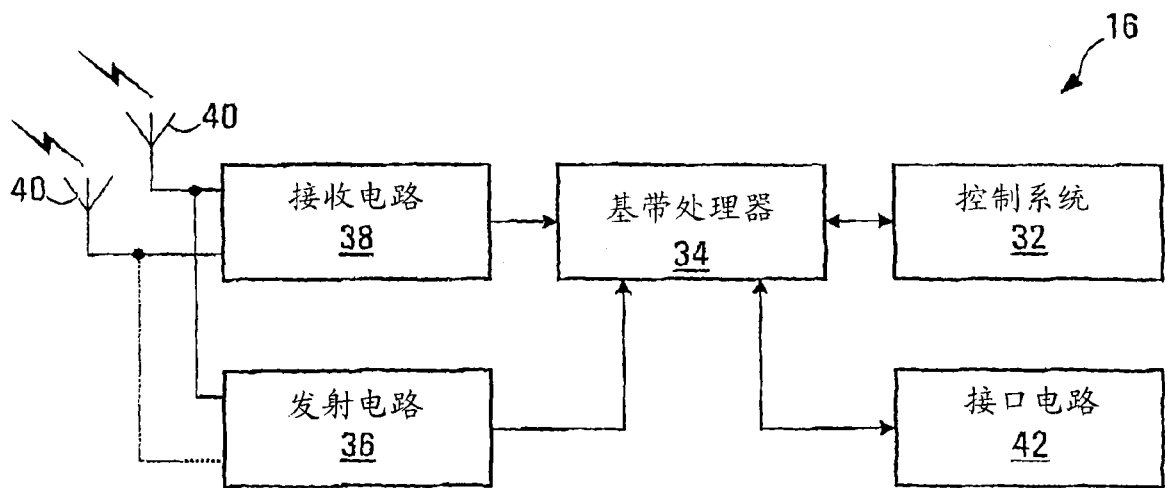


图 3

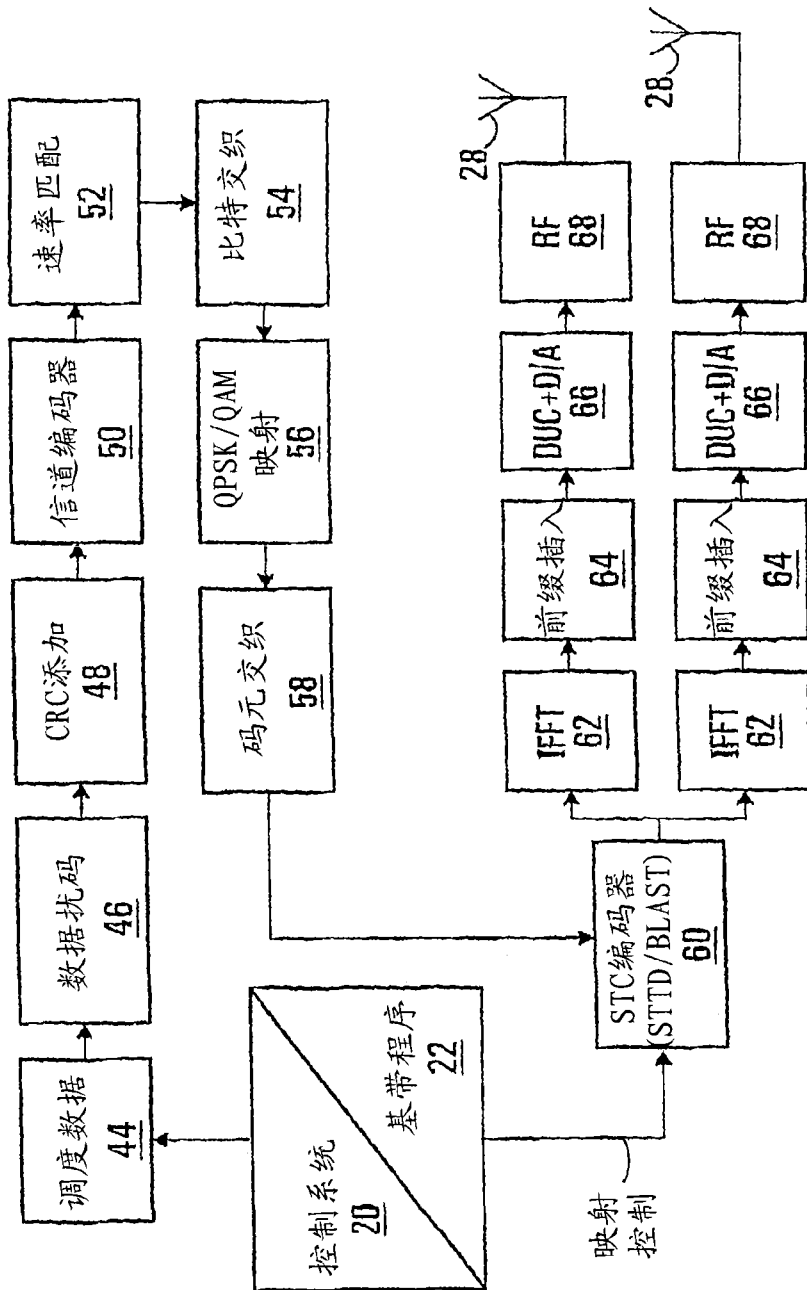


图 4

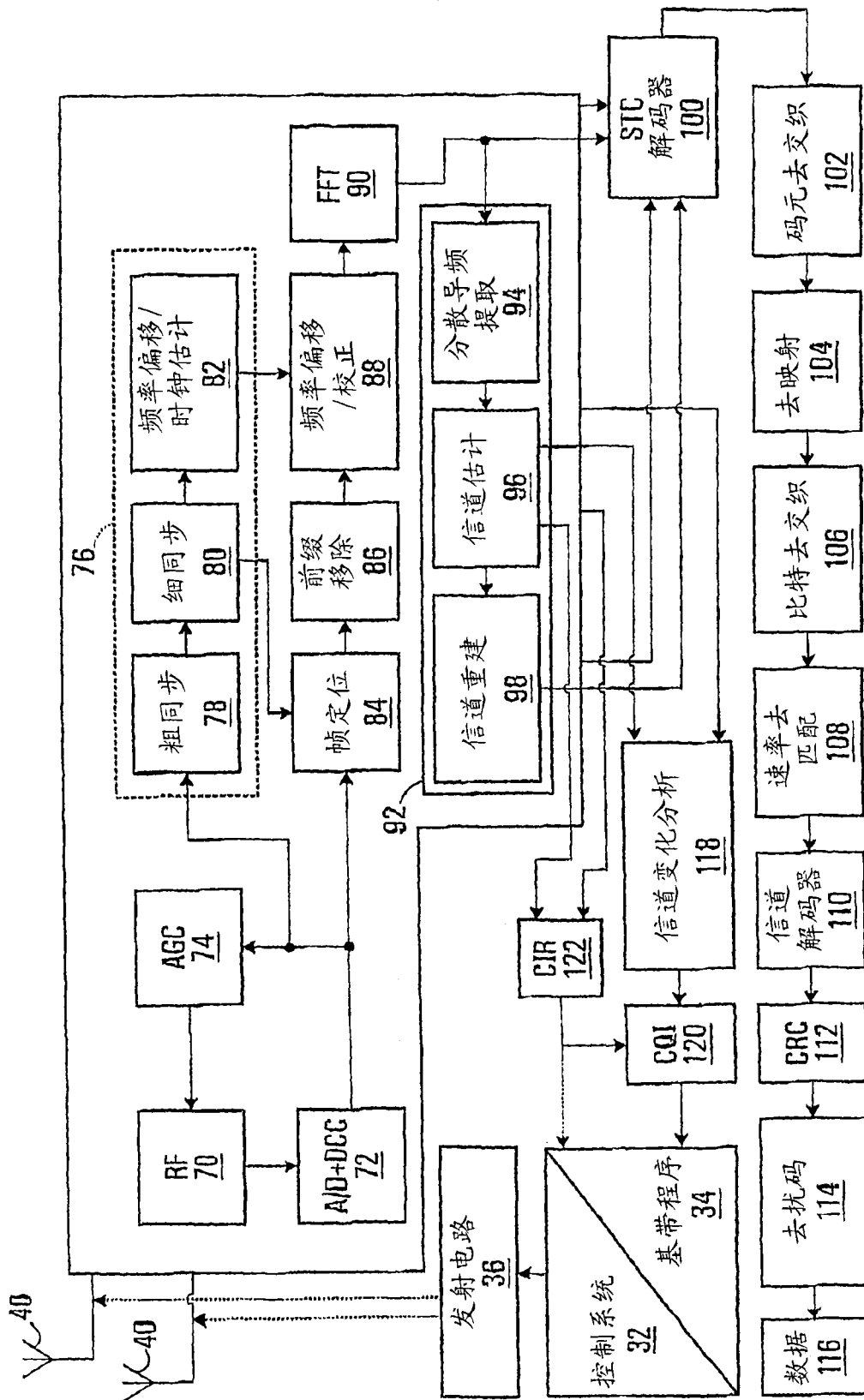


图 5

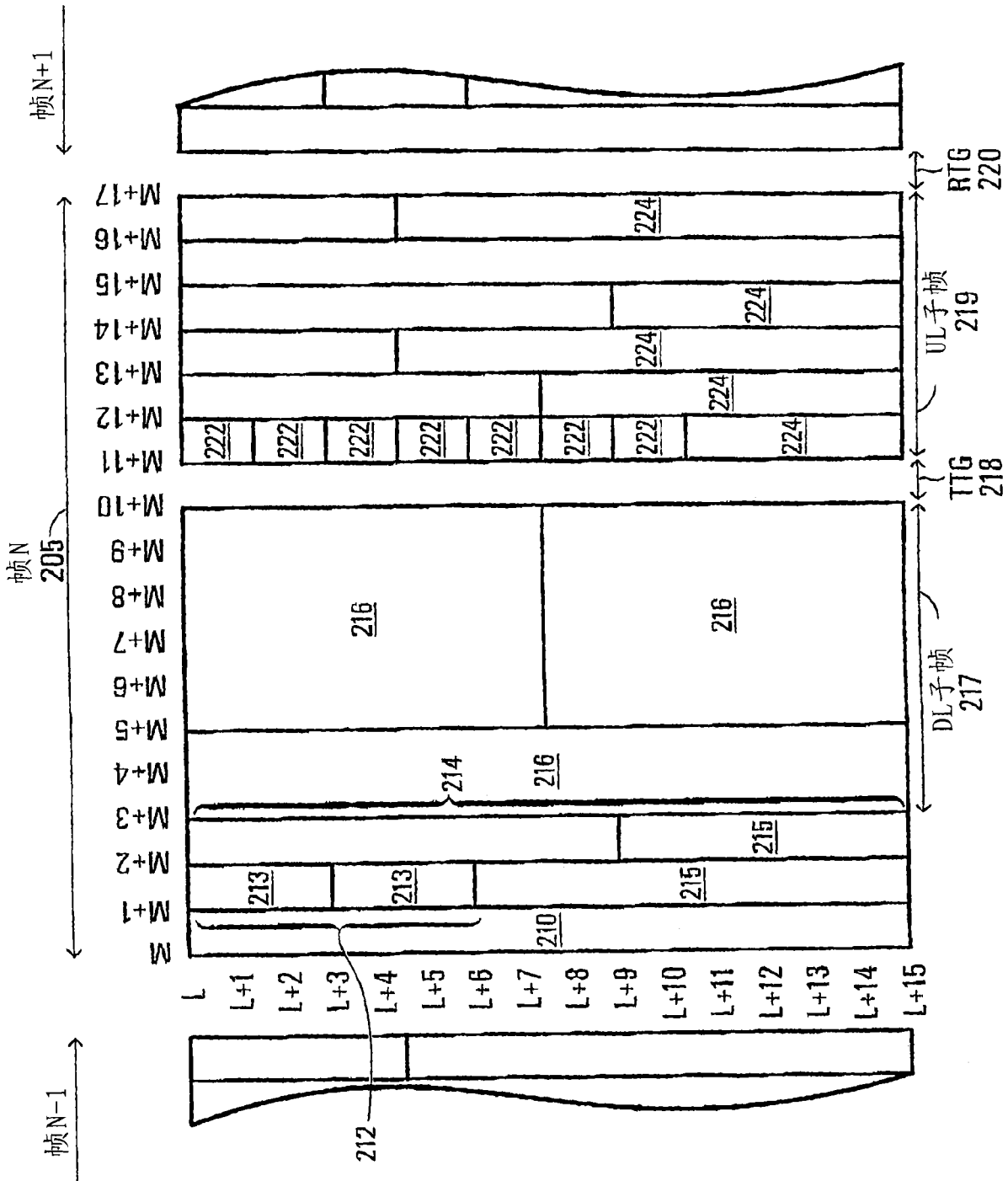


图 6

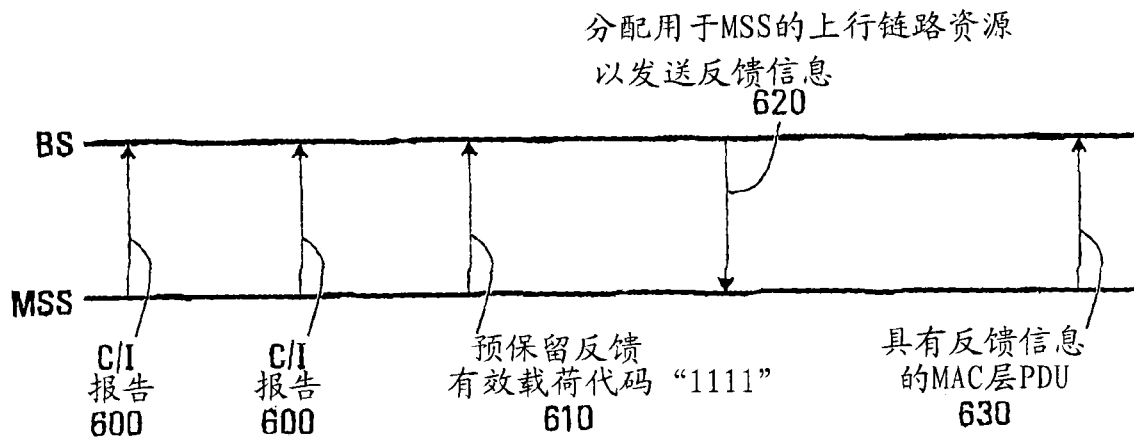


图 7

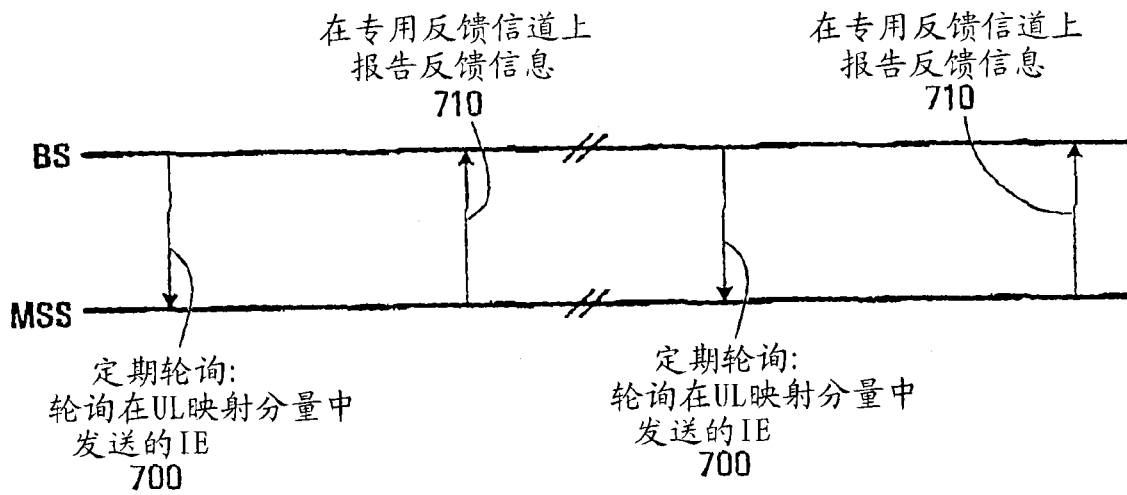


图 8

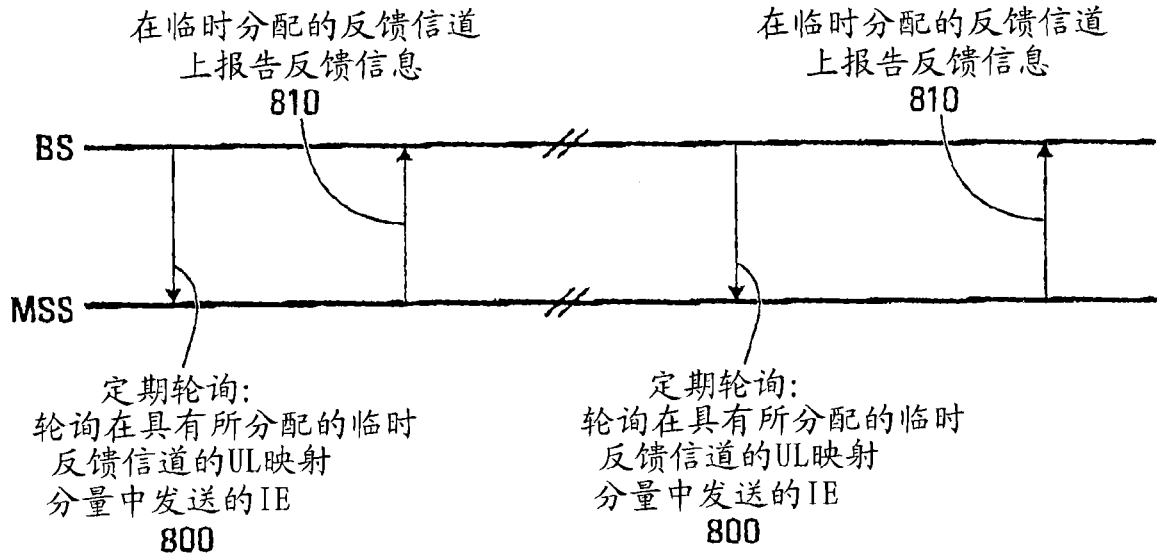


图 9

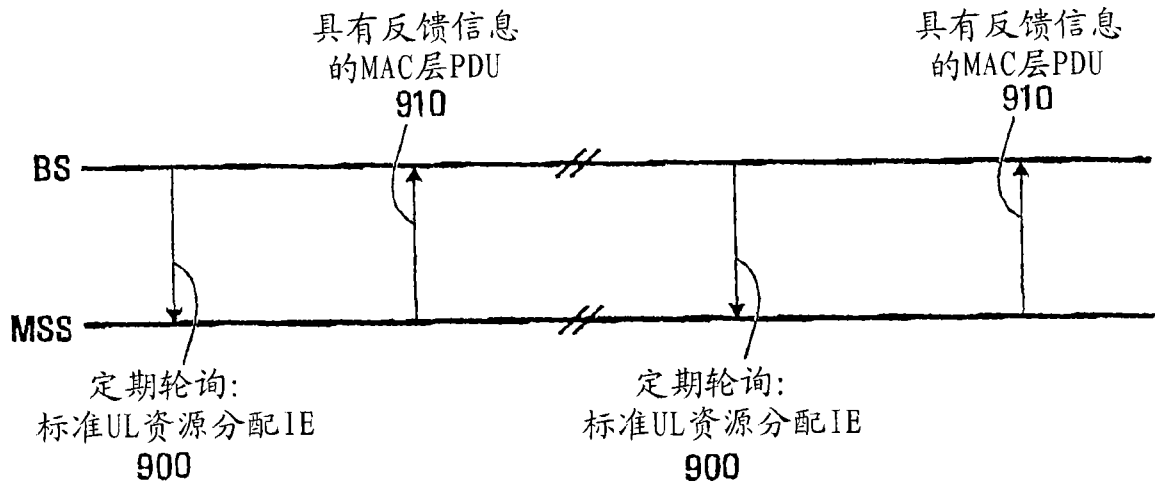


图 10

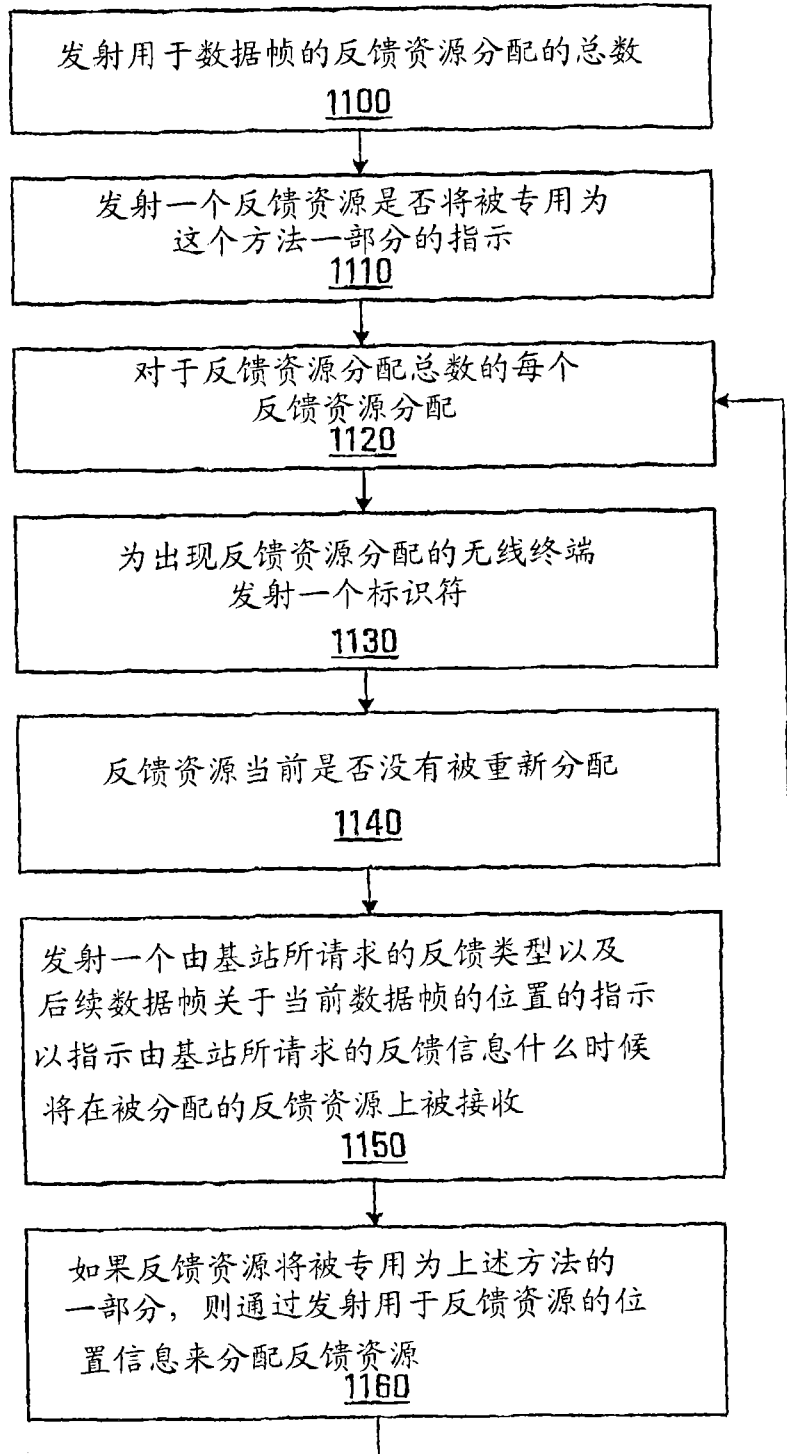


图 11

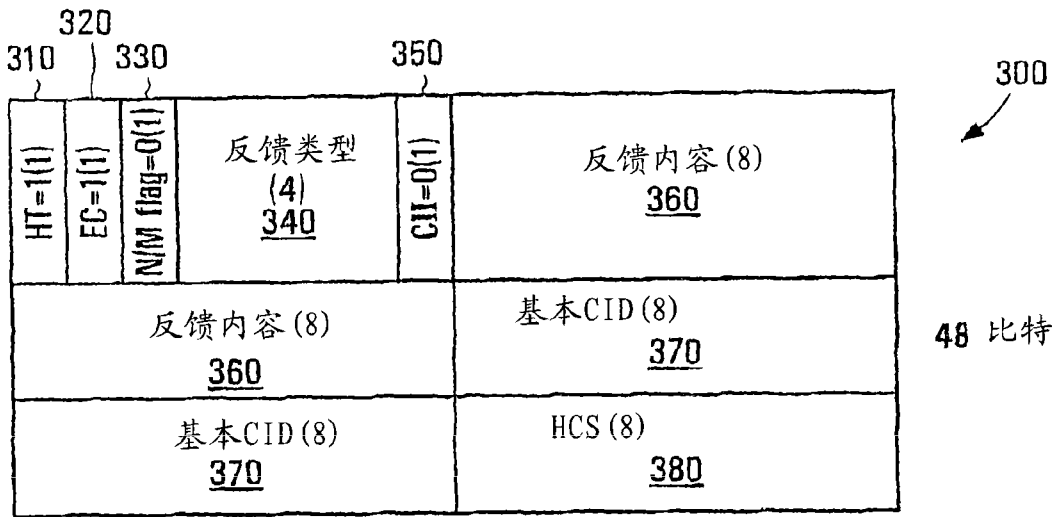


图 12

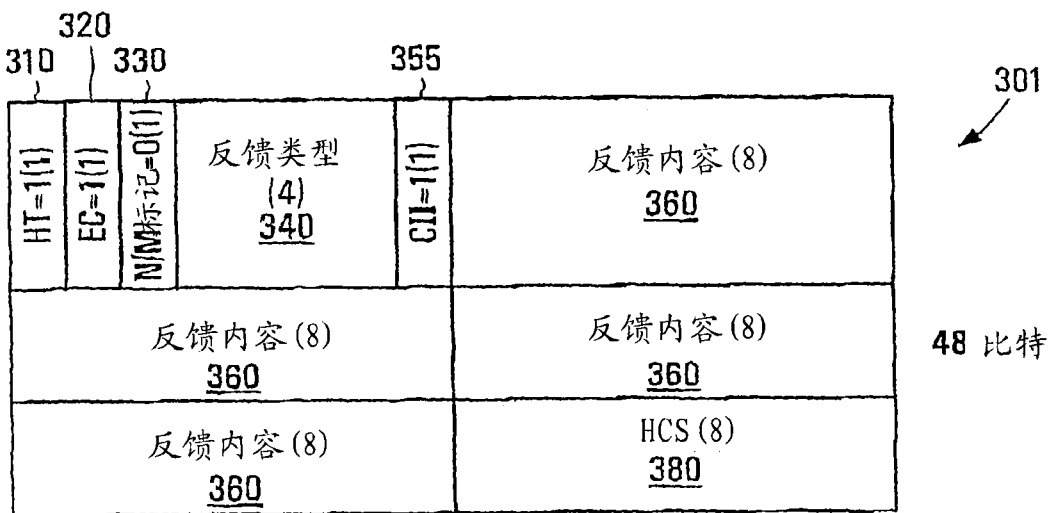


图 13

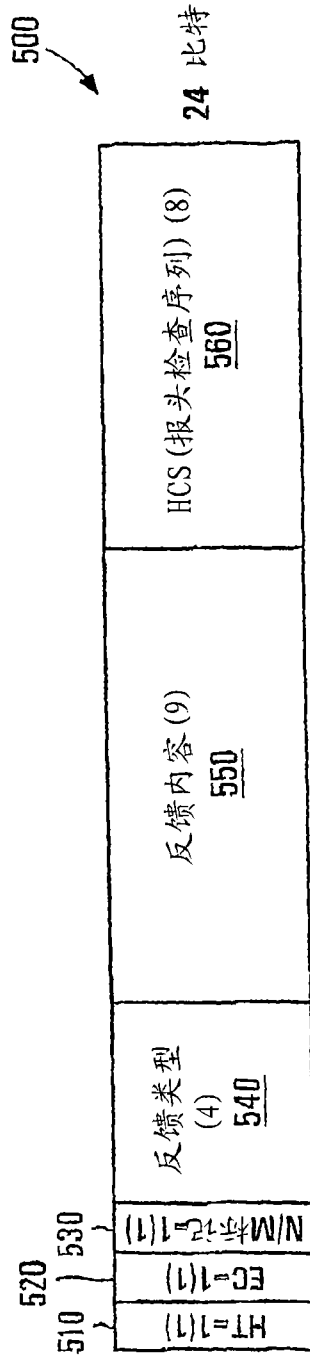


图 14

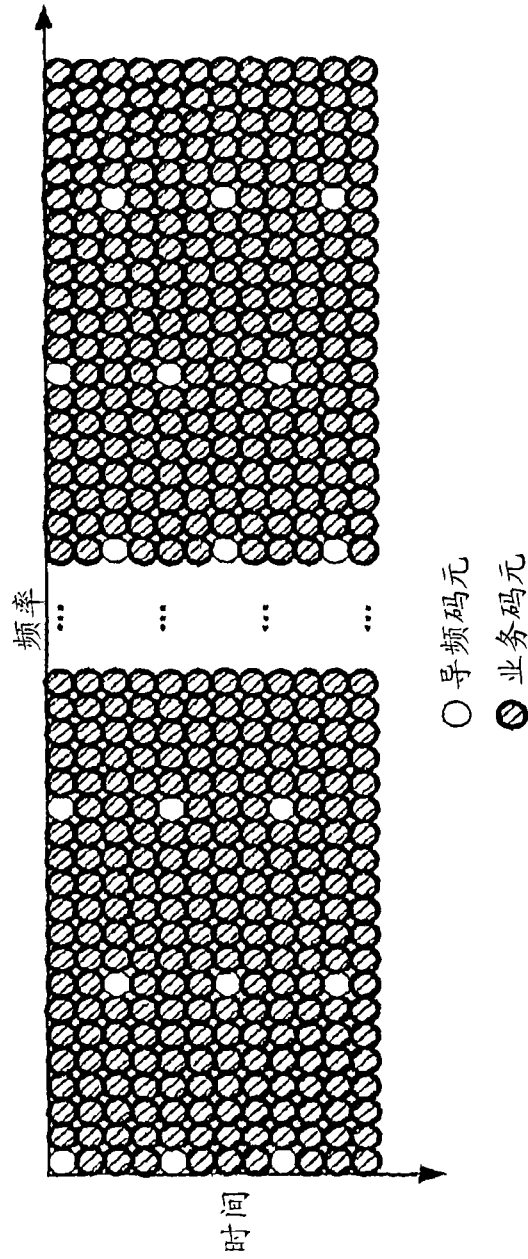


图 15

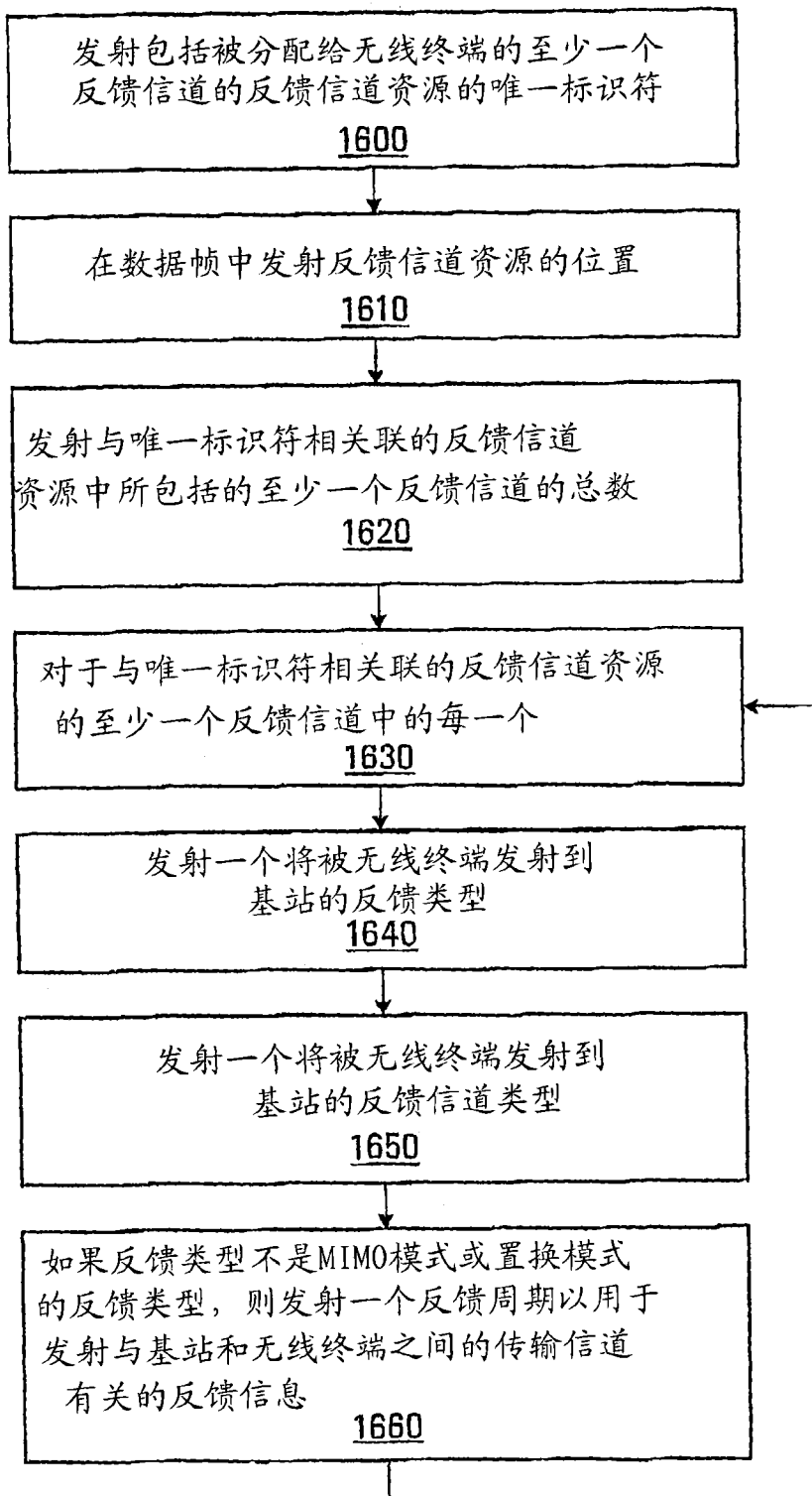


图 16

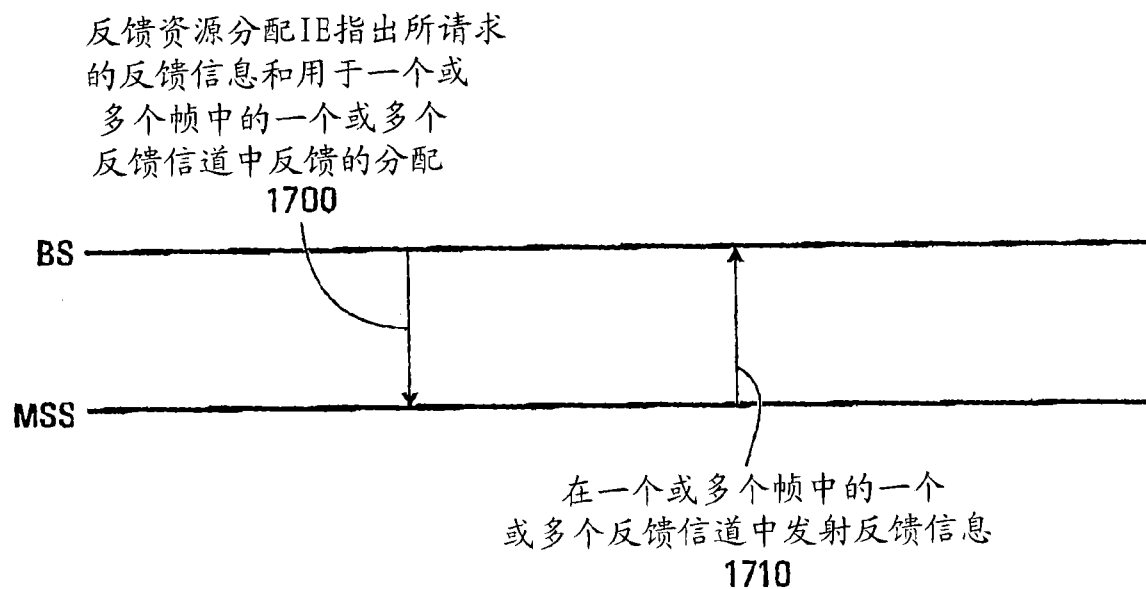


图 17

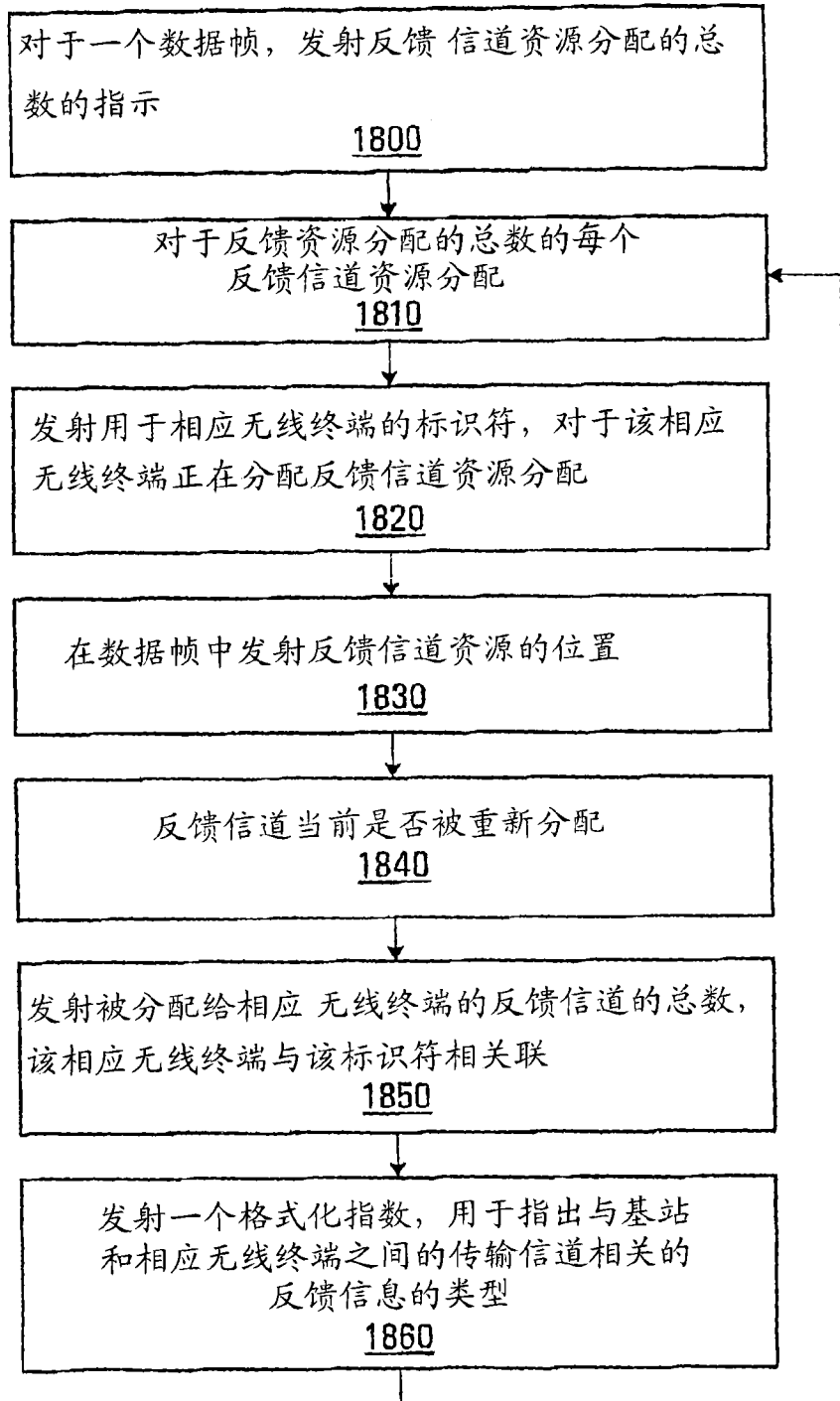


图 18

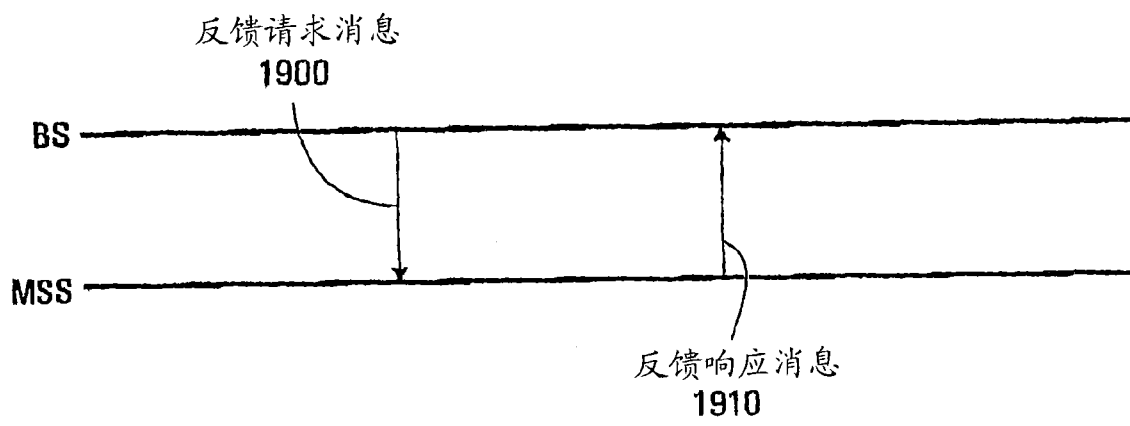


图 19