



(10) 授权公告号 CN 101911562 B

(45) 授权公告日 2013.08.21

H04J 99/00 (2009.01)

H04B 7/04 (2006.01)

H04J 11/00 (2006.01)

H04W 16/28 (2009.01)

(56) 对比文件

CN 101217304 A, 2008. 07. 09, 全文.

W0 2008150148 A2. 2008. 12. 11. 全文.

W0 2007/113923 A1. 2007. 10. 11. 全文.

sharp. Clarification of CQI/PMI/rank reporting mechanisms. 《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #51 R1-074661》. 2007, 全文.

W02009/087933 JA 2009. 07. 16

审查员 李刚

地址 日本东京都

佐和桥 卫

11105

代理人 于小宁

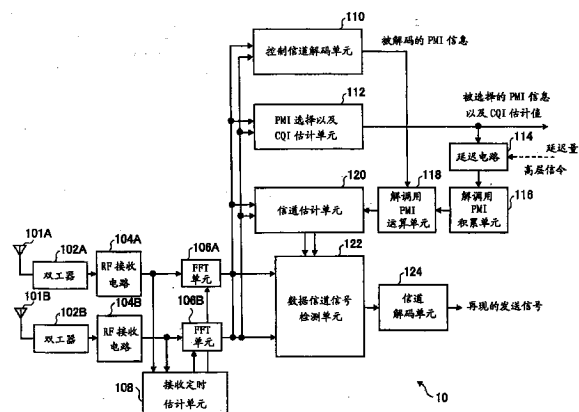
(51) Int. Cl.

H04L 1/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书12页 附图9页

多输入多输出方式的移动体通信系统中的加权系数通知方法以及适合使用该方法的基站以及用户装置

公开的用户装置是用于利用预编码的多输入多输出 (MIMO) 方式的移动通信系统的用户装置。所述用户装置包括: PMI 生成单元, 根据无线传播状况而生成用于表示应由基站使用的预编码矩阵的预编码矩阵指示符 (PMI); 延迟电路, 输入所述 PMI, 在经过规定的延迟时间后, 输出该 PMI; 积累单元, 从所述延迟电路输入所述 PMI, 存储输入的 PMI; 以及信道估计单元, 对来自所述基站的信号, 使用存储在所述积累单元中的 PMI 而进行信道估计。



1. 一种用户装置,用于使用预编码的多输入多输出(MIMO)方式的移动通信系统中,所述用户装置包括:

PMI生成单元,根据无线传播状况而生成用于表示应由基站使用的预编码矩阵的预编码矩阵指示符(PMI);

延迟电路,输入所述PMI,在经过规定的延迟时间后,输出该PMI;

积累单元,从所述延迟电路输入所述PMI,存储输入的PMI;以及

信道估计单元,对来自所述基站的信号,使用存储在所述积累单元中的PMI而进行信道估计。

2. 如权利要求1所述的用户装置,其中,

对所述延迟电路,从所述基站通过高层信令提供所述规定的延迟时间。

3. 一种通信方法,用于利用预编码的MIMO方式的移动通信系统,所述通信方法包括:根据无线传播状况,生成用于表示应由基站使用的预编码矩阵的PMI的步骤;

在经过了规定的延迟时间后,存储所述PMI的步骤;以及

对来自所述基站的信号,使用存储了的PMI进行信道估计的步骤。

4. 如权利要求3所述的通信方法,还包括:

通过来自所述基站的高层信令,提供所述规定的延迟时间的步骤。

多输入多输出方式的移动体通信系统中的加权系数通知方法以及适合使用该方法的基站以及用户装置

技术领域

[0001] 本发明涉及多输入多输出 (MIMO :Multi Input Multi Output) 方式的移动体通信系统 (mobile communication system), 详细地说, 涉及多输入多输出方式中的加权系数的通知方法、以及适合使用该方法的基站以及用户装置。

背景技术

[0002] 已知有在基站和用户装置之间使用多个天线的多输入多输出 (MIMO) 方式的通信方法。在该方式中, 能够利用对通过复制应发送的信号的流而生成的多个流乘以对应于各自的加权系数从而形成的指向性束 (directional beam), 能够提高传输信号的质量和发送速度。这里使用的加权系数被称为预编码矢量 (Precoding Vector) 或预编码矩阵 (Precoding Matrix)。

发明内容

[0003] 发明要解决的课题

[0004] 在上述的方式中, 用户装置通过测定公共参照信号而设定预编码矩阵, 生成表示该预编码矩阵的内容的预编码矩阵指示符 (Precoding Matrix Indicator :PMI) 信息, 并将所生成的 PMI 信息发送 (反馈) 给基站。该反馈通过使用上行物理控制信道 (Physical Uplink Control Channel :PUCCH) 而周期性地, 或者响应于来自基站的请求而使用上行物理公共信道 (Physical Uplink Shared Channel :PUSCH) 进行。此外, PMI 信息有表示被通信系统允许的频带的整体的宽频带的 PMI (全频带公共的 PMI) 信息和频带内的每个子带的 PMI (频率选择性 PMI) 信息 (例如, 3GPP, R1-074820, “Investigation on PMI Indication Schemes for Single-User MIMO Precoding in E-UTRA Downlink”)。另外, 有时将公共信道称为数据信道。

[0005] 基站利用从用户装置接收的 PMI 信息, 处理应对用户装置发送的信号, 并利用适合该用户装置的指向性束而发送该信号。在这样利用 PMI 信息的方式中, 有必要由基站以及用户装置共享 PMI 信息, 且当随着无线传播状况的变化而更新 PMI 信息的情况下, 被更新的 PMI 信息也需要在两者之间共享。

[0006] 但是, 根据无线传播状况, 有时基站会错误接收从用户装置反馈来的 PMI 信息, PMI 信息不被基站和用户之间共享。此时, 基站使用与被反馈的 PMI 信息不同的 PMI 信息, 用户装置接收到被与自己反馈的 PMI 信息不同的 PMI 信息处理过的信号, 因此不能适当地处理下行共享信道。

[0007] 为了解决这样的问题, 例如, 若使用循环冗余检查 (cyclic redundancy check :CRC) 码等纠错码, 基站能够以非常高的概率正确地接收从用户装置反馈来的 PMI 信息。

[0008] 但是, 通过本发明的发明人的研究讨论结果, 判断出了即使在正确地接收被反馈的 PMI 信息的状况下, 也存在使用的 PMI 信息在基站和用户装置之间不一致的情况。此外,

有时在基站和用户装置之间,也应共享更好的 PMI 信息。

[0009] 本发明的目的在于,提供一种在伴随 PMI 信息的反馈的 MIMO 方式的通信中,促进 PMI 信息的有效的使用的方法、以及适合使用该方法的基站以及用户装置。

[0010] 用于解决课题的方法

[0011] 本发明的第 1 实施方式提供一种用户装置,用于使用预编码的多输入多输出(MIMO)方式的移动通信系统中,所述用户装置包括:PMI 生成单元,根据无线传播状况而生成用于表示应由基站使用的预编码矩阵的预编码矩阵指示符(PMI);延迟电路,输入所述 PMI,在经过规定的延迟时间后,输出该 PMI;积累单元,从所述延迟电路输入所述 PMI,存储输入的 PMI;以及信道估计单元,对来自所述基站的信号,使用存储在所述积累单元中的 PMI 而进行信道估计。

[0012] 本发明的第 2 方式提供一种用户装置,在第 1 方式的用户装置中,对所述延迟电路,从所述基站通过高层信令提供所述规定的延迟时间。

[0013] 本发明的第 3 方式提供一种基站,用于利用了预编码的 MIMO 方式的移动通信系统中,所述基站包括:第 1 积累单元,存储从用户装置使用上行物理控制信道反馈的第 1PMI 信息;以及第 2 积累单元,存储从所述用户装置使用上行物理共享信道反馈的第 2PMI 信息。

[0014] 本发明的第 4 方式提供一种基站,在第 3 方式的基站中,还包括选择单元,判定所述第 1PMI 信息的反馈和所述第 2PMI 信息的反馈的先后顺序,基于判定的结果,选择存储在所述第 1 积累单元中的所述第 1PMI 信息和存储在所述第 2 积累单元中的所述第 2PMI 信息中的一个。

[0015] 本发明的第 5 方式提供一种基站,在第 4 方式的基站中,所述选择单元在将从所述第 1PMI 信息的反馈开始的经过时间设为 T_1 ,将从所述第 2PMI 信息的反馈开始的经过时间设为 T_2 时,当由

$$[0016] \quad L = a^{T_1} - b^{T_2}$$

[0017] 其中, $0 < a < 1$ 、 $0 < b < 1$

[0018] 表示的 L 的值是 0 以上的情况下选择第 1PMI 信息,小于 0 的情况下选择所述第 2PMI 信息。

[0019] 本发明的第 6 方式提供一种基站,在第 3 方式的基站中,所述选择单元比较用于所述第 1PMI 信息的反馈的第 1 信道的第 1 信道质量信息和用于所述第 2PMI 信息的反馈的第 2 信道的第 2 信道质量信息,基于比较的结果,选择存储在所述第 1 积累单元中的所述第 1PMI 信息和存储在所述第 2 积累单元中的所述第 2PMI 信息中的一个。

[0020] 本发明的第 7 方式提供一种基站,用于利用了预编码的 MIMO 方式的移动通信系统,其中,基站包括请求调整单元,对所述用户装置请求从用户装置对基站的非周期性的 PMI 的反馈,使得所述非周期性的 PMI 的反馈在包括从所述用户装置对所述基站的周期性的反馈的时刻的规定的时间内进行。

[0021] 本发明的第 8 方式提供一种通信方法,用于利用预编码的 MIMO 方式的移动通信系统,所述通信方法包括:根据无线传播状况,生成用于表示应由基站使用的预编码矩阵的 PMI 的步骤;在经过了规定的延迟时间后,存储所述 PMI 的步骤;以及对来自所述基站的信号,使用存储了的 PMI 进行信道估计的步骤。

[0022] 本发明的第 9 方式提供一种通信方法,在第 8 方式的通信方法中通过来自所述基

站的高层信令,提供所述规定的延迟时间的步骤。

[0023] 本发明的第 10 方式提供一种通信方法,用于利用预编码的 MIMO 方式的移动通信系统,所述通信方法包括:存储从用户装置使用上行物理控制信道反馈的第 1PMI 信息的步骤;以及存储从所述用户装置使用上行物理共享信道反馈的第 2PMI 信息的步骤。

[0024] 本发明的第 11 方式提供一种通信方法,在第 10 方式的通信方法中,判定所述第 1PMI 信息的反馈和所述第 2PMI 信息的反馈的先后顺序,基于判定的结果,选择存储在所述第 1 积累单元中的所述第 1PMI 信息和存储在所述第 2 积累单元中的所述第 2PMI 信息中的一个的步骤。

[0025] 本发明的第 12 方式提供一种通信方法,在第 11 方式的通信方法中,还包括:在将从所述第 1PMI 信息的反馈开始的经过时间设为 T1,将从所述第 2PMI 信息的反馈开始的经过时间设为 T2 时,当由

$$[0026] \quad L = a^{T1} - b^{T2}$$

[0027] 其中, $0 < a < 1, 0 < b < 1$

[0028] 表示的 L 的值是 0 以上的情况下选择第 1PMI 信息,小于 0 的情况下选择所述第 2PMI 信息的步骤。

[0029] 本发明的第 13 方式提供一种通信方法,在第 10 方式的通信方法中,还包括:比较用于所述第 1PMI 信息的反馈的第 1 信道的第 1 信道质量信息和用于所述第 2PMI 信息的反馈的第 2 信道的第 2 信道质量信息,基于比较的结果,选择存储在所述第 1 积累单元中的所述第 1PMI 信息和存储在所述第 2 积累单元中的所述第 2PMI 信息中的一个。

[0030] 本发明的第 14 方式提供一种通信方法,用于利用预编码的 MIMO 方式的移动通信系统,所述通信方法包括:对所述用户装置请求从用户装置对基站的非周期性的 PMI 的反馈,使得所述非周期性的 PMI 的反馈在包括从所述用户装置对所述基站的周期性的反馈的时刻的规定的时间内进行的步骤。

[0031] 发明效果

[0032] 根据本发明,在伴随 PMI 信息的反馈的 MIMO 方式的通信中,提供一种促进 PMI 信息的有效使用的方法、以及适合使用该方法的基站以及用户装置。

附图说明

[0033] 图 1 是本发明的第 1 实施方式的用户装置的概略结构图。

[0034] 图 2 是示意性地表示用户装置和基站之间的通信的时序图。

[0035] 图 3 是示意性地表示图 1 的用户装置和基站之间的通信的时序图。

[0036] 图 4 是本发明的第 2 实施方式的基站的概略结构图。

[0037] 图 5 是示意性地表示基站和用户装置之间的通信的时序图。

[0038] 图 6 是示意性地表示图 4 的基站和用户装置之间的通信的时序图。

[0039] 图 7 是本发明的第 3 实施方式的基站的概略结构图。

[0040] 图 8 是本发明的第 4 实施方式的基站的概略结构图。

[0041] 图 9 是表示本发明的第 4 实施方式的通信方法的时序图。

[0042] 标号说明

[0043] 10 用户装置

- [0044] 40、70 基站
- [0045] 112PMI 选择单元以及 CQI 估计单元
- [0046] 114 延迟电路
- [0047] 116 解调用 PMI 积累 (accumulating) 单元
- [0048] 118 解调用 PMI 运算单元
- [0049] 120 信道估计单元
- [0050] 408 解调 / 解码单元
- [0051] 410 调制方式 / 编码率选择单元
- [0052] 422PM 乘法运算单元
- [0053] 432 控制信道反馈 PMI/CQI/ 帧号码积累单元
- [0054] 434 数据信道反馈 PMI/CQI/ 帧号码积累单元
- [0055] 436PMI/CQI 选择单元
- [0056] 708 解调 / 解码单元
- [0057] 710 调制方式 / 编码率选择单元
- [0058] 732 全频带公共 PMI/CQI 积累单元
- [0059] 734 频率选择性 PMI/CQI 积累单元
- [0060] 736PMI/CQI 选择单元

具体实施方式

[0061] 以下,参照附图说明本发明的优选的实施方式。在用于说明实施方式的全部附图中,具有相同或对应的功能的部分使用相同或对应的标号,省略重复的说明。

[0062] < 第 1 实施方式 >

[0063] 首先,参照图 1,说明本发明的第 1 实施方式的用户装置。如图所示,用户装置 10 构成为具有 2 个天线 101A、102B 的 2 个接收天线系统。

[0064] 用户装置 10 包括双工器 102A、102B、RF 接收电路 104A、104B、FFT 单元 106A、106B、接收定时估计单元 108、控制信道解码单元 110、PMI 选择以及 CQI 估计单元 112、延迟电路 114、解调用 PMI 积累单元 116、解调用 PMI 运算单元 118、信道估计单元 120、数据信道信号检测单元 122、信道解码单元 124。

[0065] RF 接收电路 104A(104B) 经由接收天线 101A(101B) 和双工器 102A(102B) 从基站接收信号,并对接收到的接收信号进行用于变换为基带数字信号的规定的信号处理。该信号处理中例如可以包括功率放大、频带限定、以及模拟数字变换。此外,RF 接收电路 104A(104B) 将信号处理过的接收信号输出到 FFT 单元 106A(106B) 以及接收定时估计单元 108。

[0066] 接收定时估计单元 108 估计从 RF 接收电路 104A、104B 输入的被信号处理过的接收信号的接收定时。该估计中也可以使用在基站赋予的循环前缀 (Cyclic prefix:CP)。被估计的接收定时被通知到 FFT 单元 106A、106B。

[0067] FFT 单元 106A(106B) 基于从接收定时估计单元 108 通知的接收定时,对从 RF 接收电路 104A(104B) 接收到的接收信号进行傅立叶变换。此外,FFT 单元 106A(106B) 对控制信道解码单元 110、PMI 选择以及 CQI 估计单元 112、信道估计单元 120、以及数据信道信号

检测单元 122, 输出傅立叶变换后的接收信号。

[0068] 控制信道解码单元 110 从 FFT 单元 106A(106B) 输入被傅立叶变换后的接收信号, 对接收信号中包含的控制信道进行解码, 从而提取与基站在信号发送时使用的 PMI 信息有关的数据。该数据在对接收信号进行解调时需要。具体来说, 该数据表示在基站使用的 PMI 信息是从用户装置反馈的 PMI 信息还是使用了其他的 PMI 信息时的该 PMI 信息的明示的 PMI 号中的哪一个。是明示的 PMI 号的情况下, 用户装置 10 使用从基站通知的 PMI 信息而不使用反馈的 PMI 信息, 进行来自基站的接收信号的信道估计。通知明示的 PMI 号是由于各种原因而基站不得不使用与从用户装置 10 反馈的 PMI 信息不同的 PMI 信息的情况。除了这样的可以说不规则的 (irregular) 情况之外, 通知按照反馈的 PMI 信息的意旨。控制信道解码单元 110 将提取的 PMI 信息输出到 PMI 运算单元 118。

[0069] PMI 选择以及 CQI 估计单元 112 使用从 FFT 单元 106A(106B) 输入的接收信号中的参照信号, 估计接收质量, 并生成信道质量信息 (Channel Quality Indicator :CQI), 设定 (选择) PMI 信息。由此, 生成与此时的无线传播状况相应的 PMI。此外, PMI 选择以及 CQI 估计单元 112 将生成的 PMI 信息和设定了的 CQI 输出到延迟电路 114。

[0070] 延迟电路 114 从 PMI 选择以及 CQI 估计单元 112 输入 PMI 信息, 通过来自基站的例如高层信令而取得规定的延迟量。此外, 延迟电路 114 使输入的 PMI 信息延迟规定的延迟量, 从而输出到解调用 PMI 积累单元 116。

[0071] 解调用 PMI 积累单元 116 从延迟电路 114 输入 PMI 信息, 存储输入的 PMI 信息。此外, 解调用 PMI 积累单元 116 能够将存储的 PMI 信息输出到解调用 PMI 运算单元 118。

[0072] 解调用 PMI 运算单元 118 从控制信道解码单元 110 输入 PMI 信息, 并基于输入的 PMI 信息, 决定用于解调的 PMI 信息。在 PMI 信息表示在基站使用了用户装置反馈的 PMI 信息的情况下, 解调用 PMI 运算单元 118 从解调用 PMI 积累单元 116 取得 PMI 信息。另外, 在 PMI 信息是明示的 (explicit) PMI 号的情况下, 解调用 PMI 运算单元 118 基于该 PMI 号, 计算应使用于解调的 PMI 信息。此外, 解调用 PMI 运算单元 118 将取得的或计算出的 PMI 信息输出到信道估计单元 120。

[0073] 信道估计单元 120 对从 FFT 单元 106A、106B 输入的傅立叶变换后的接收信号, 使用从解调用 PMI 运算单元输入的 PMI 信息进行信道估计, 并将其结果输出到数据信道信号检测单元 122。

[0074] 数据信道信号检测单元 122 利用从信道估计单元 120 输入的信道估计结果, 对从 FFT 单元 106A、106B 输入的信号进行解调。被解调的信号从数据信道信号检测单元 122 输出而输入到信道解码单元 124。

[0075] 信道解码单元 124 对从数据信道信号检测单元 122 输入的解调信号进行信道解码, 从而再现从基站发送的信号。

[0076] 接着, 说明本发明的第 1 实施方式的用户装置 10 和基站之间进行的通信的一例。为了说明用户装置 10 起到的效果, 作为比较, 参照图 2 说明预编码方式的 MIMO 系统中的不具有用户装置 10 的结构的用户装置和基站之间的发送接收。另外, 在以下的说明中, 从基站通知到用户装置的 PMI 信息表示按照从用户装置反馈的 PMI 信息。

[0077] 如图 2 所示, 首先, 在时刻 t1 中, 从用户装置 (UE) 对基站 (NodeB) 反馈 PMI1。在反馈该 PMI1 之前, 由用户装置基于从基站接收的接收信号的参照信号的接收质量, 决定与下

行链路相应的预编码矩阵,并作为表示该预编码矩阵的预编码矩阵指示符而生成该 PMI1。此外,用户装置在发送 PMI1 的同时,在用户装置内的解调用 PMI 积累单元存储 PMI1。PMI 积累单元中存储的 PMI1 此后在用户装置从基站接收了数据时被参照,用于数据的解码等的处理。

[0078] 基站在从时刻 t_1 经过了规定的延迟 Δ 的时刻 t_2 接收 PMI1 时,对接收到的 PMI1 进行解码,从而取得预编码矩阵。该预编码矩阵被赋予 PMI1 的标志而存储在基站内的 PMI 积累单元。这里,由于进行以 PMI1 的解码为开始的各种处理,因此从 PMI1 的接收至 PMI1 的存储经过各种处理所需的时间 T 。

[0079] 接着,基站在时刻 t_3 ,对反馈了 PMI1 的用户装置发送信号。此时,基站参照 PMI 积累单元,取得对该用户装置的发送中应使用的 PMI1,利用与 PMI1 对应的预编码矩阵对应发送的信号的各流进行加权。此后,基站进行信号复用等规定的信号处理,从而对用户装置发送该信号。

[0080] 接着,在从基站发送了信号时(时刻 t_3)开始经过了规定的延迟 Δ 的时刻 t_4 ,用户装置接收该信号。用户装置使用存储在自己的 PMI 积累单元中的 PMI1 对信号进行解码。此时,在基站中使用的 PMI 信息是 PMI1,在用户装置中使用的 PMI 信息也是 PMI1,因此可以正常地接收。

[0081] 此外,在时刻 t_5 ,在基站对相同的用户装置发送信号时,由于在基站的 PMI 积累单元内(作为对于该用户装置的 PMI 信息)存储有 PMI1,因此在进行了 PMI1 的加权之后,信号被发送到该用户装置。与上述相同,由于用户装置也掌握了应使用的 PMI 信息是 PMI1 的情况,因此可正常地接收。

[0082] 接着,在时刻 t_7 ,用户装置反馈不同于 PMI1 的 PMI2。由于无线传播状况等的变化而需要从 PMI1 至 PMI2 的变更(更新),PMI2 是在该时刻用户判定为最佳的 PMI 信息。此外,用户装置在几乎与发送 PMI2 的同时,在自己的 PMI 积累单元中存储 PMI2。另外,PMI 信息的反馈也可以使用 PUCCH 而周期性地,也可以响应于来自基站的请求而使用 PUSCH 进行。

[0083] 在从时刻 t_7 开始经过了规定的延迟 Δ 的时刻 t_8 ,所反馈的 PMI2 被基站接收。此后,PMI2 被解码,并从接收 PMI2 开始经过时间 T 之后,PMI2 被存储在基站的 PMI 积累单元。

[0084] 在基站的 PMI 积累单元的 PMI 信息被更新后,PMI2 被用于加权,从而进行从基站对用户装置的发送。例如,在时刻 t_{11} ,被基站发送,在时刻 t_{12} 被用户装置接收的情况下,在基站使用 PMI2,在用户装置也使用 PMI2。从而,用户装置可成功接收。

[0085] 但是,基站在接收 PMI2 后经过时间 T 之前,在对该用户装置发送信号时,由于在基站的 PMI 积累单元中还存储有 PMI1,因此使用 PMI1。另一方面,由于接收该信号的用户装置在自己的 PMI 积累单元中存储 PMI2,因此使用 PMI2 对接收到的信号进行解调。这样在基站使用的 PMI 信息和在用户装置中使用的 PMI 信息不同,因此用户装置不能适当地处理该信号。即,基站在 PMI 信息的更新完成之前进行发送时,存在在基站和用户装置之间产生 PMI 信息的不一致的问题。

[0086] 接着,参照图 1 ~ 图 3 说明该问题怎样由本发明的第 1 实施方式的用户装置 10 消除。

[0087] 在用户装置 10,在 PMI 选择以及 CQI 选择单元 112(图 1)中选择的 PMI 信息被延

迟单元 114 延迟规定的延迟量 ($T+2\Delta$) 而输入到解调用 PMI 积累单元 116。即,相对于在图 2 中在从用户装置反馈了 PMI1 的时刻 (t_1), PMI1 存储到 PMI 积累单元,如图 3 所示,在本发明的实施方式的用户装置 10 中,从时刻 t_1 延迟规定的延迟量 ($T+2\Delta$) 而将 PMI1 存储到解调用 PMI 积累单元 116。此外,在由用户装置 10 的 PMI 选择以及 CQI 估计单元 112 检测到应将 PMI 信息从 PMI1 变更为 PMI2,并将 PMI2 反馈到基站的情况下,也同样延迟规定的延迟量 (从 t_7 延迟 $T+2\Delta$),将解调用的 PMI 积累单元 116 内的 PMI 信息变更为 PMI2。

[0088] 参照图 2 和图 3,基站在时刻 t_9 对用户装置 10 发送信号时,由于在时刻 t_9 向 PMI2 的变更还未结束,因此,使用 PMI1 对用户装置 10 发送信号。参照图 3,在用户装置接收该信号的时刻 t_{10} ,用户装置 10 的解调用 PMI 积累单元 116 存储 PMI1。这是因为通过延迟单元 114 产生 $T+2\Delta$ 的延迟而不是在用户装置 10 反馈了 PMI2 的时刻 t_7 立即更新 PMI2。从而,基站所使用的 PMI1 和用户装置 10 的解调用 PMI 积累单元 116 存储着的 PMI1 一致,在用户装置 10 中可适当地接收。这样,能够根据本实施方式的用户装置 10,即使在接受了 PMI 信息的更新的基站在用于该更新的处理结束之前使用更新前的 PMI 信息进行发送的情况下,也使 PMI 信息在基站和用户装置之间一致,从而能够防止 PMI 信息不一致引起的通信的缺陷。

[0089] 另外, PMI 信息的解码等所需的时间 T 可以作为固定的值而在基站和用户装置之间预先决定,由于根据基站的信号处理量而时间 T 可变化,因此也可以从基站对用户装置例如通过高层信令进行通知。此外,信号的传播延迟 Δ 可以基于用于 PMI 信息的反馈的子带 (sub band) 的帧号码来计算。在图 2 和图 3 中,为了便于说明,设传播延迟 Δ 在上行的发送和下行的发送都相同,但也可以不同。

[0090] < 第 2 实施方式 >

[0091] 接着,参照图 4 说明本发明的第 2 实施方式的基站。图 4 是表示本发明的第 2 实施方式的基站的结构概略图。如图所示,基站 40 构成为具有 8 个天线 402A ~ 402H 的 8 天线系统。基站 40 包括 N 个缓冲器 $412_1 \sim 412_N$ 、 N 个 PMI 信息复用单元 $414_1 \sim 414_N$ 、调度器 416、信道编码单元 418、数据调制单元 420、预编码矩阵 (PM) 乘法单元 422、公共参照信号复用单元 424A ~ 424H、快速傅立叶反变换 (IFFT) 单元 426A ~ 426H、CP 附加单元 428A ~ 428H、RF 发送电路 430A ~ 430H、双工器 404A ~ 404H、天线合成单元 406、解调 / 解码单元 408、控制信道反馈 PMI / 帧号码积累单元 432、数据信道反馈 PMI / 帧号码积累单元 434、PMI/CQI 选择单元 436。

[0092] 缓冲器 $412_1 \sim 412_N$ 存储对基站 40 的小区内存在的 N 个用户装置 (未图示) 的每个用户装置发送的发送数据。

[0093] PMI 信息复用单元 $414_1 \sim 414_N$ 分别与对应的 N 个缓冲器 $412_1 \sim 412_N$ 连接,并输入对应的发送数据。此外, PMI 信息复用单元 $414_1 \sim 414_N$ 从后述的 PMI/CQI 选择单元 436 输入 PMI 信息,并将其复用到从缓冲器 $412_1 \sim 412_N$ 分别输入的发送数据的共享数据信道,从而生成与各用户装置对应的发送信号。

[0094] 调制方式 / 编码率选择单元 410 从 PMI/CQI 选择单元 436 (后述) 输入 CQI,并基于该 CQI,选择对于从基站 40 对用户装置的发送最佳的调制方式以及编码率。基于该选择的结果,调制方式 / 编码率选择单元 410 生成用于表示选择了的调制方法的调制方法信息,并将调制方法信息输出到数据调制单元 420。而且,基于选择的结果,调制方式 / 编码率选

择单元 410 生成用于表示选择了的信道编码方式的方式信息,并将方式信息输出到信道编码单元 418。

[0095] 调度器 416 从 PMI 信息复用单元 $414_1 \sim 414_N$ 输入对 N 个用户装置分别发送的发送信号,并将各发送信号分配给无线资源。

[0096] 信道编码单元 418 从调度器 416 输入发送信号,并从调制方式 / 编码率选择单元 410 输入用于表示信道编码方式的方式信息。此外,信道编码单元 418 通过由方式信息表示的方式对发送信号进行信道编码。而且,信道编码单元 418 将信道编码后的发送信号输出到数据调制单元 420。

[0097] 数据调制单元 420 从信道编码单元 418 输入被信道编码后的发送信号,并从调制方式 / 编码率选择单元 410 输入用于表示调制方法的调制方法信息。此外,数据调制单元 420 通过由调制方法信息表示的调制方法对输入的发送信号进行调制。而且,数据调制单元 420 将调制后的发送信号输出到 PM 乘法单元 422。

[0098] PM 乘法单元 422 从数据调制单元 420 输入调制信号,并复制输入的的信号,从而生成与天线数相等的 8 个发送信号。即,生成从 8 个天线 402A ~ 402H 的每个天线发送的 8 个发送信号。换言之,PM 乘法单元 422 具有作为分配器的功能。此外,PM 乘法单元 422 从 PMI/CQI 选择单元 436 输入 PMI 信息,并对所生成的发送信号乘以预编码矩阵。由此,从 8 个天线 402A ~ 402H,通过对作为发送目的地的用户装置所处的位置的方向具有强指向性的指向性流发送共享数据信道。

[0099] 在 PM 乘法单元 422 生成的被乘以了预编码矢量的 8 个发送信号的每一个接着输出到公共参照信号复用单元 424A ~ 424H。公共参照信号复用单元 424A ~ 424H 的每一个对从 PM 乘法单元 422 输入的发送信号复用公共参照信号,并将通过复用而得到的发送信号输出到对应的 IFFT 单元 426A ~ 426H。

[0100] IFFT 单元 426A ~ 426H 对从公共参照信号复用单元 424A ~ 424H 分别输入的发送信号进行快速傅立叶反变换,并将变换后的每个发送信号输出到 CP 附加单元 428A ~ 428H。CP 附加单元 428A ~ 428H 对输入的信号附加循环前缀 (cyclic prefix:CP),并将被附加了 CP 的发送信号分别输出到 RF 发送电路 430A ~ 430H。RF 发送电路 430A ~ 430H 进行用于发送输入了的信号的处理 (数字模拟变换、频带限定、功率放大等)。被处理的信号经由双工器 404A ~ 404H 从天线 402A ~ 402H 发送。

[0101] 由以上说明的缓冲器 $412_1 \sim 412_N$ 至 RF 发送电路 430A ~ 430H 的要素构成基站 40 的输出单元。接着,说明构成接收单元的要素。另外,在以下的说明中,图示了对一个用户装置进行发送的情况。

[0102] 天线合成单元 406 从天线 402A ~ 402H 的每一个经由双工器 404A ~ 404H 而输入从用户装置发送的信号 (对于基站 40 而言是接收信号)。此外,天线合成单元 406 对这些信号进行合成,并将合成的信号输出到解调 / 解码单元 408。

[0103] 解调 / 解码单元 408 对从天线合成单元 406 输入的的合成信号,通过规定的解调 / 解码方法,进行解调 / 解码。此外,解调 / 解码单元 408 从解调 / 解码后的信号中,提取使用上行物理控制信道 (PUCCH) 而反馈的 PMI 信息、与该 PMI 信息对应的 CQI、用于该反馈的帧的帧号码 (即,反馈的时刻)、以及使用上行数据信道 (PUSCH) 而反馈的 PMI 信息、与该 PMI 信息对应的 CQI、用于该反馈的帧的帧号码。而且,解调 / 解码单元 408 将 PUCCH 的 PMI 信

息、CQI 以及帧号码输出到控制信道反馈 PMI/CQI/ 帧号码积累单元 432(以下, 记为积累单元 432), 并将 PUSCH 的 PMI 信息、CQI、以及帧号码输出到数据信道反馈 PMI/CQI/ 帧号码积累单元 434(以下, 记为积累单元 434)。

[0104] 积累单元 432 从解调 / 解码单元 408 输入控制信道 (PUCCH) 的 PMI 信息、CQI 以及帧号码并进行存储。此外, 积累单元 432 能够将所存储的 PUCCH 的 PMI 信息、CQI 以及帧号码输出到 PMI/CQI 选择单元 436。

[0105] 积累单元 434 从解调 / 解码单元 408 输入数据信道 (PUSCH) 的 PMI 信息、CQI 以及帧号码, 并进行存储。此外, 积累单元 434 能够将所存储的 PUSCH 的 PMI 信息、CQI 以及帧号码输出到 PMI/CQI 选择单元 436。

[0106] PMI/CQI 选择单元 436 从积累单元 432 输入控制信道 (PUCCH) 的 PMI 信息、CQI 以及帧号码。此外, PMI/CQI 选择单元 436 从积累单元 434 输入数据信道 (PUSCH) 的 PMI 信息、CQI 以及帧号码。而且, PMI/CQI 选择单元 436 基于所输入的 PMI 信息和帧号码, 能够选择应使用哪个 PMI 信息。关于该选择, 将在后面进行叙述。

[0107] 此外, PMI/CQI 选择单元 436 将选择的 PMI 信息输出到复用单元 $414_1 \sim 414_N$ 和 PM 乘法单元 422, 并将与选择的 PMI 信息对应的 CQI 输出到调制方式 / 编码率选择单元 410。

[0108] 接着, 根据本发明的第 2 实施方式, 说明在基站 40 和用户装置之间进行的通信的一例。其中, 为了比较, 首先, 参照图 5 说明不具有用户装置 10 的结构的用户装置和基站之间的预编码方式的 MIMO 系统的发送接收。另外, 在以下的说明中所参照的图 5 以及图 6 中, 忽略信号的传播延迟 Δ 。此外, 设基站 (基站 40) 参照从用户装置反馈的 PMI 信息。而且, 与基站 (基站 40) 进行通信的用户装置可以是第 1 实施方式的用户装置 10。

[0109] 参照图 5, 用户装置 (UE) 在时刻 t_1 , 使用 PUSCH 进行非周期性的频率选择性的 PMI1 的反馈。即, 从基站请求反馈包括了与规定的子带有关的 PMI 信息的 PMI 信息, 响应于该请求, 在时刻 t_1 进行 PMI 信息的反馈。

[0110] 此外, 就在时刻 t_1 之后的时刻 t_2 , 用户装置使用 PUCCH, 作为周期性的 PMI 信息的反馈而反馈宽带的 (全频带公共的) PMI2。即, 在图示的例子中, 在用户装置和基站之间决定应使用 PUCCH 以一定的周期反馈宽频带的 PMI 信息, 并在时刻 t_2 进行依照该决定的反馈。基站在接收 PMI2 时, 进行规定的处理而取得 PMI2 的同时, 将 PMI 积累单元的 PMI 信息更新为 PMI2。

[0111] 此后, 在时刻 t_3 , 在基站对用户装置发送信号时, 基站使用被更新的 PMI 信息。即, 作为原则, 使用最新的 PMI 信息。在图示的例子中, 使用 PMI2, 不使用基站请求的使用了 PUSCH 的频率选择性 PMI 信息。从而, 虽然基站请求了频率选择性 PMI 信息也不能使用, 从而产生不能进行更加合适的加权的缺陷。

[0112] 根据本发明的第 2 实施方式的基站 40, 如以下所述, 消除这样的缺陷。参照图 6, 在时刻 t_1 反馈的 PMI1 是使用 PUSCH 反馈, 因此在积累单元 434(图 4) 中作为 PMI-A 来存储。此外, 此时, 用于 PMI1 的反馈的帧的帧号码也被存储在积累单元 434。

[0113] 此后, 在时刻 t_2 , 使用 PUCCH 反馈的 PMI2 作为 PMI-B 存储到积累单元 432(图 4) 中。此外, 用于 PMI2 的反馈的帧的帧号码也被存储在积累单元 432。

[0114] 接着, 在时刻 t_3 基站 40 对用户装置发送信号时, 使用在 PMI/CQI 选择单元 436 中选择的 PMI 信息。该选择例如如下进行。首先, 在 PMI/CQI 选择单元 436 中, 计算从反馈了

PMI1 的时刻至数据发送时（下行发送时）的经过时间设为 T1、以及从反馈了 PMI2 的时刻至数据发送时的经过时间设为 T2。这些计算基于从积累单元 432 以及 434 输入的帧号码来进行。接着，计算由

$$[0115] \quad L = a^{T1} - b^{T2} (0 < a < 1, 0 < b < 1) \quad \text{式 (1)}$$

[0116] 表示的 L 值。接着，判定 L 值是否为 0 以上，若是 0 以上则选择 PMI-A，若是比 0 小则选择 PMI-B。这里 a 和 b 是遗忘系数 (forgetting factor)，例如可以根据无线传播状况等而适当决定。根据这样的选择，即使在通过 PUSCH 的 PMI1 的反馈先行于通过 PUCCH 的 PMI2 的反馈的情况下，也可以优先使用。当使用 PUSCH 的情况下，用户装置能够反馈频率选择型 PMI（每个子带的 PMI）信息作为 PMI-A，基站 40 通过利用 PMI-A 而能够进行更合适的调度。

[0117] 如上说明，在本实施方式的基站 40 中，即使使用了 PUSCH 的频率选择性 PMI 信息的反馈先行于使用了 PUCCH 的全频带的 PMI 信息的反馈的情况下，在假设其时间差小，且无线传播状况没有很大变化时，与通过 PUCCH 而反馈的最新的 PMI 信息相比，也可以优先使用通过 PUSCH 而反馈的 PMI 信息。此外，在假设为时间差大，且无线传播状况有比较大的变化时，还可以使用最新的 PMI 信息。从而，根据本实施方式的基站 40，起到可进行更加良好的调度的效果。

[0118] 另外，也可以基于 T1 和 T2 之差，选择要使用的 PMI 信息。例如，当 $T1 > T2$ 且 $T2 - T1$ 为规定的时间以下时，可以不使用 PMI-B 而使用 PMI-A。即，当接收 PMI-A 之后立即接收 PMI-B 且两者之间时间差短时，假设为基站和用户装置之间的传播环境没有太大程度变化，因此使用通过 PUSCH 反馈（例如，频率选择性）的 PMI-A 而不使用通过 PUCCH 反馈（例如，宽带）的 PMI-B 为好。

[0119] 此外，根据用于 PMI 信息的反馈的帧的帧号码来计算经过时间 T1 以及 T2，但并不限于此，也可以将基站掌握了 PMI 信息的接收的时刻作为起算时刻。即，只要能够总量求出使用了 PUCCH 的 PMI 信息的反馈和使用了 PUSCH 的 PMI 信息的反馈中哪个先进行，则可以使用任何方法。

[0120] 而且，说明了使用 PUSCH 反馈的 PMI 信息为优先的例子，但并不限于此，当使用了 PUCCH 的反馈之后进行使用了 PUSCH 的反馈的情况下，也可以通过 PUCCH 反馈的 PMI 信息为优先。之所以能够实现，是因为第 2 实施方式的基站 40 具有控制信道反馈 PMI/CQI/帧号码积累单元 432、以及数据信道反馈 PMI/CQI/帧号码积累单元 434，且存储着每个信道的 PMI 信息。在此也能够理解本实施方式的移动台 40 的优点。

[0121] 另外，基站 40 所选择的 PMI 信息可以明示性地通知给用户装置。

[0122] < 第 3 实施方式 >

[0123] 接着，参照图 7 说明本发明的第 3 实施方式的基站。图 7 是表示本发明的第 3 实施方式的基站的结构概略图。比较图 7 和图 4 可知，第 3 实施方式的基站 70 和第 2 实施方式的基站 40 主要不同之处在于，代替第 2 实施方式的基站 40 的控制信道反馈 PMI/CQI/帧号码积累单元 432 和数据信道反馈 PMI/帧号码积累单元 434 而具有全频带公共 PMI/CQI 积累单元 732 和频率选择性 PMI/CQI 积累单元 734。以下，以不同点为中心展开说明。

[0124] 基站 70 的解调/解码单元 708 对从天线合成单元 706 输入的合成信号，通过规定的解调/解码方法，进行解调/解码。此外，解调/解码单元 708 从解调/解码后的信号中，

提取表示系统整体频带的信道质量的全频带公共的 PMI 信息（宽频带的 PMI 信息）和用于该 PMI 信息的反馈的信道的平均信道质量信息（CQI）。而且，解调 / 解码单元 708 提取频率选择性的 PMI 信息（每个子带的 PMI 信息）和用于该 PMI 信息的反馈的信道的平均 CQI。

[0125] 此外，解调 / 解码单元 708 将全频带公共的 PMI 信息和与之有关的平均 CQI 输出到全频带公共 PMI/CQI 积累单元 732，并将频率选择性的 PMI 和与之有关的平均 CQI 输出到频率选择性 PMI/CQI 积累单元 734。

[0126] 全频带公共 PMI/CQI 积累单元 732 从解调 / 解码单元 708 输入全频带公共的 PMI 信息和与之相关的平均 CQI，并进行存储。此外，全频带公共 PMI/CQI 积累单元 732 能够将存储了的全频带公共的 PMI 信息和与之相关的平均 CQI 输出到 PMI/CQI 选择单元 736。

[0127] 频率选择性 PMI/CQI 积累单元 734 从解调 / 解码单元 708 输入频率选择性的 PMI 信息和与之相关的平均 CQI，并进行存储。此外，频率选择性 PMI/CQI 积累单元 734 能够将存储了的频率选择性的 PMI 信息和与之相关的平均 CQI 输出到 PMI/CQI 选择单元 736。

[0128] PMI/CQI 选择单元 736 从全频带公共 PMI/CQI 积累单元 732 输入全频带公共的 PMI 信息和与之相关的平均 CQI。此外，PMI/CQI 选择单元 736 从频率选择性 PMI/CQI 积累单元 734 输入频率选择性的 PMI 信息和与之相关的平均 CQI。而且，PMI/CQI 选择单元 736 基于输入的 2 个平均 CQI，能够选择应使用全频带公共的 PMI 信息和频率选择性的 PMI 信息中的哪一个。例如，PMI/CQI 选择单元 736 在用于全频带公共的 PMI 信息的反馈的信道的平均 CQI1 和用于频率选择性的 PMI 信息的反馈的信道的平均 CQI2 之差

[0129] $D = \text{CQI1} - \text{CQI2}$ 式 (2)

[0130] 是规定的值 X 以上时，选择全频带公共的 PMI 信息，在小于规定的值 X 时，选择频率选择性的 PMI 信息。另外，X 值例如可以是 0dB。

[0131] 此外，PMI/CQI 选择单元 736 将所选择的 PMI 信息输出到 PMI 信息复用单元 714₁ ~ 714_N 和 PM 乘法单元 722，并将对应于所选择的 PMI 信息的 CQI 输出到调制方式 / 编码率选择单元 710。

[0132] 在如上那样构成的本实施方式的基站 70 中，PMI/CQI 选择单元 736 中，比较 2 个平均 CQI，从而基于其比较的结果而选择 PMI 信息。从而，从基站 70 至用户装置的发送不限于最新的 PMI 信息，而使用通过无线传播状况好的信道反馈的 PMI 信息。其结果，用户装置错误接收在基站 70 使用的 PMI 信息的频率减少，基站 70 和用户装置之间的 PMI 信息的不一致减少。

[0133] 另外，可以将基站 70 所选择的 PMI 信息明示性地通知给用户装置。

[0134] < 第 4 实施方式 >

[0135] 接着，说明本发明的第 4 实施方式的基站。第 4 实施方式的基站与第 2 实施方式的基站 40 的主要不同点在于，从基站对用户装置进行的非周期性的 PMI（优选是频率选择性 PMI）信息的反馈的请求定时被调整。以下，以不同点为中心进行说明。

[0136] 当基站 40 对用户装置请求进行非周期性的 PMI 信息的反馈的情况下，基站 40 的调度器 416 调整发送请求的定时，使得在包含周期性的反馈的时刻的规定的时间内，进行响应于该请求的来自用户装置的反馈。

[0137] 具体来说，如图 8 所示，本实施方式的基站 40 还包括关于用户号码 N 的用户的控制信道反馈时间 / 周期积累单元 438、关于相同用户的非周期性 PMI 反馈请求判定单元

440、以及下行链路控制信道生成单元 442。

[0138] 控制信道反馈时间 / 周期积累单元 438 对每个用户积累反馈时间 (周期)。该反馈时间在基站 40 和用户装置之间开始通信时被决定。反馈请求判定单元 440 基于是否成功接收来自用户装置的 PMI 信息、以及接收到的信号中包含的 CQI, 例如判定是否应对该用户装置请求使用了 PUSCH 的非周期性的频率选择性 PMI 信息的反馈。下行链路控制信道生成单元 442 在反馈请求判定单元 440 判定为应请求的情况下, 利用上行链路许可对该用户装置请求反馈。从而, 在基站 40 中, 当对某个用户生成控制信道的情况下, 由反馈请求判定单元 440 判定是否应请求 PMI 的非周期性的反馈, 在判定应请求时, 参照与该用户对应的控制信道反馈时间 / 周期积累单元 438 中积累的反馈时间, 在合适的定时进行反馈请求。

[0139] 这里, 规定的时间范围例如可以包括零。即, 如图 9 所示, 周期性的反馈和响应于请求的反馈可以在同一时刻进行。此外, 规定的时间范围可以是在基于使用了时间经过 T1 以及 T2 (图 6) 的式 (1) 的判定中 L 值成为 0 以上的范围。由此, 即使在基站请求了非周期性的 PMI 信息的反馈且此后进行了周期性的 PMI 信息的反馈时, 也使用基于非周期性的反馈的 PMI 信息。在非周期性的反馈中, 通常例子是使用了 PUSCH 的频率选择性 PMI 信息的反馈, 因此以此为优先可进行更加适合的调度。

[0140] 此外, 例如当进行了周期性的 PMI 信息的反馈的时刻开始规定的时间范围内进行了非周期性的 PMI 信息的反馈的情况下, 在基站 40 和用户装置之间可以预先决定以基于非周期性的反馈的 PMI 信息为优先的意旨。

[0141] 说了便于说明, 将被发明分为几个实施方式进行了说明, 但各实施方式的区分并不是本发明的本质, 也可以根据需要而使用 2 个以上的实施方式。

[0142] 本国际申请主张基于 2008 年 1 月 8 日申请的日本专利申请 2008-001665 号的优先权, 将 2008-001665 号的全部内容引用用于本申请。

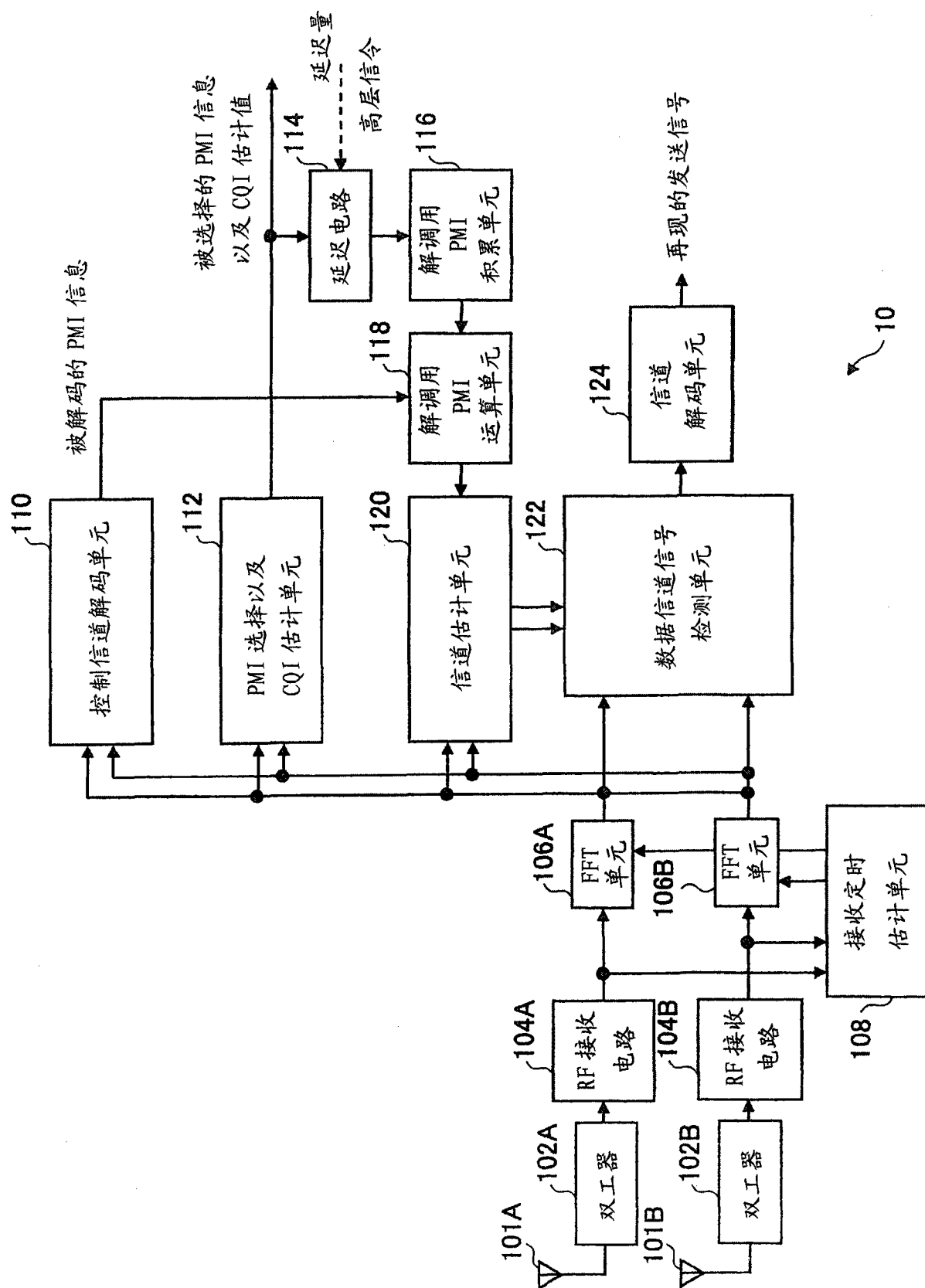


图 1

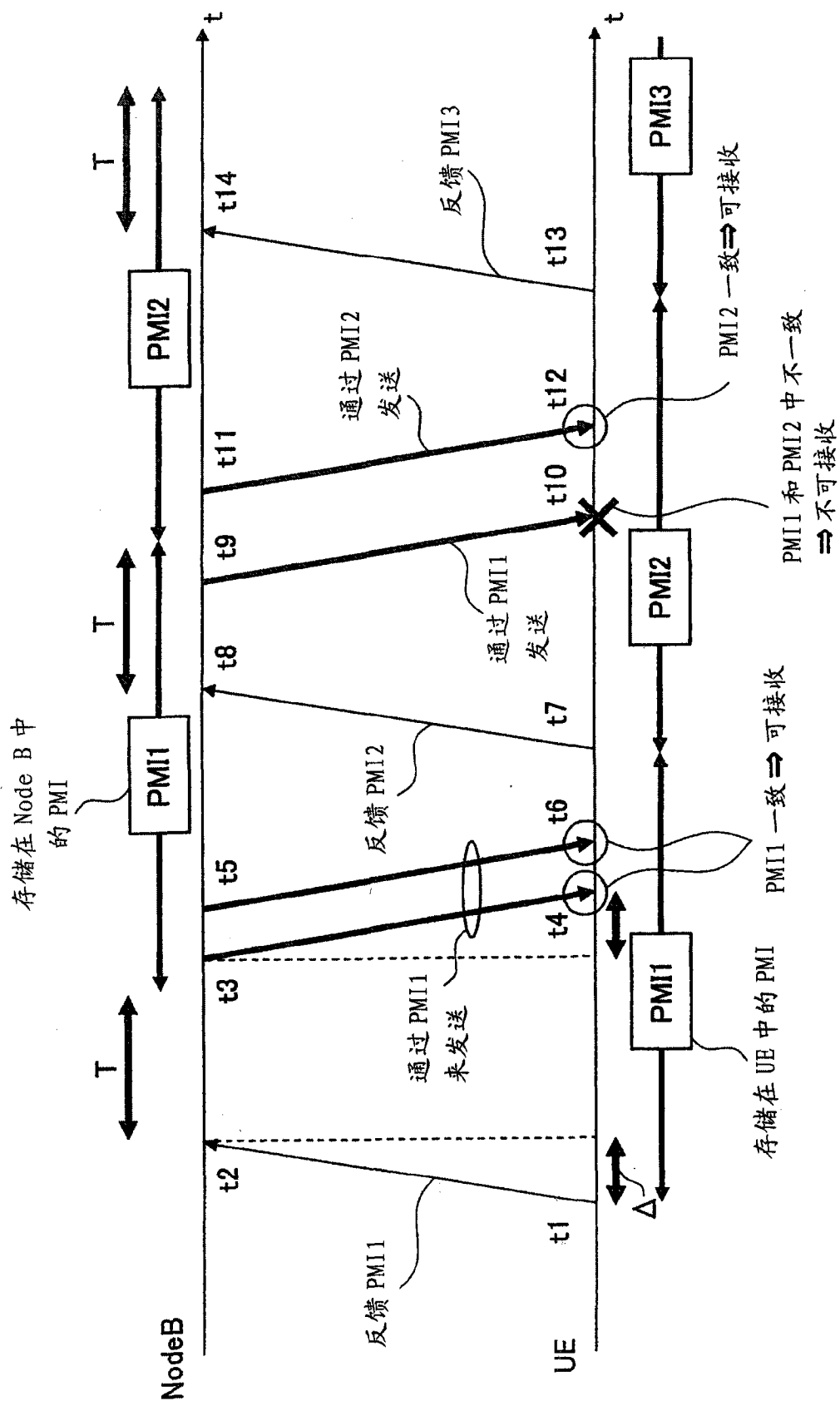


图 2

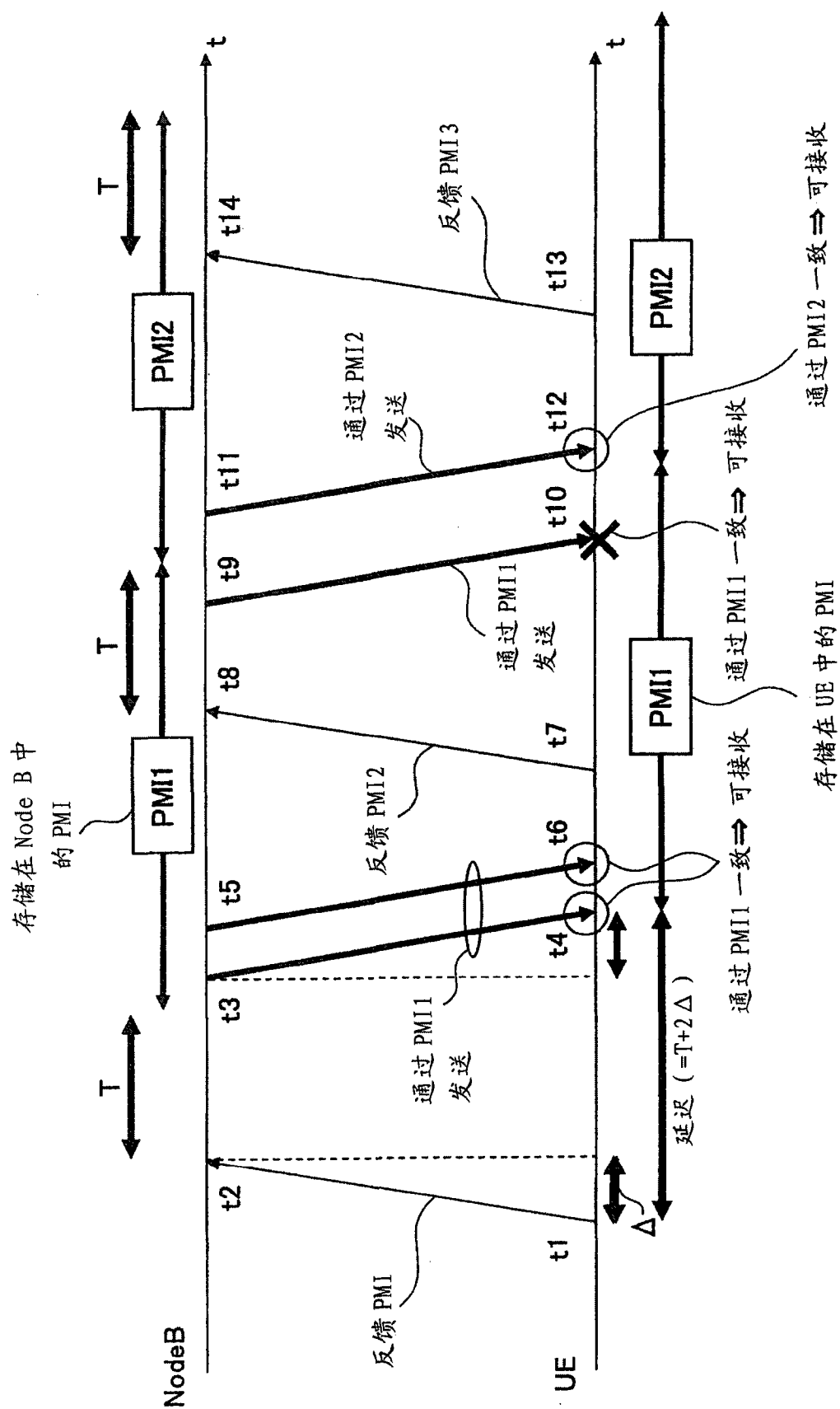


图 3

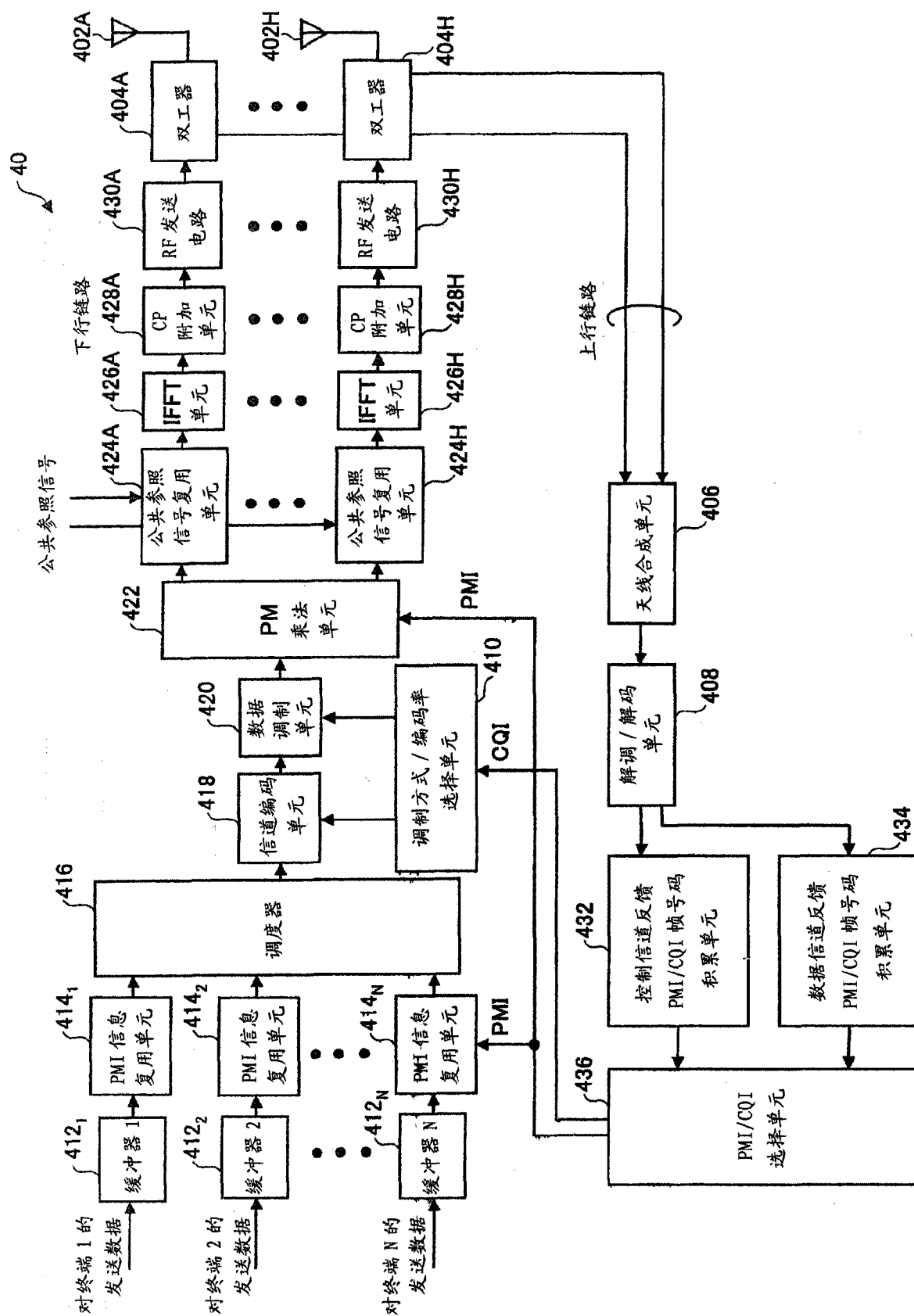


图 4

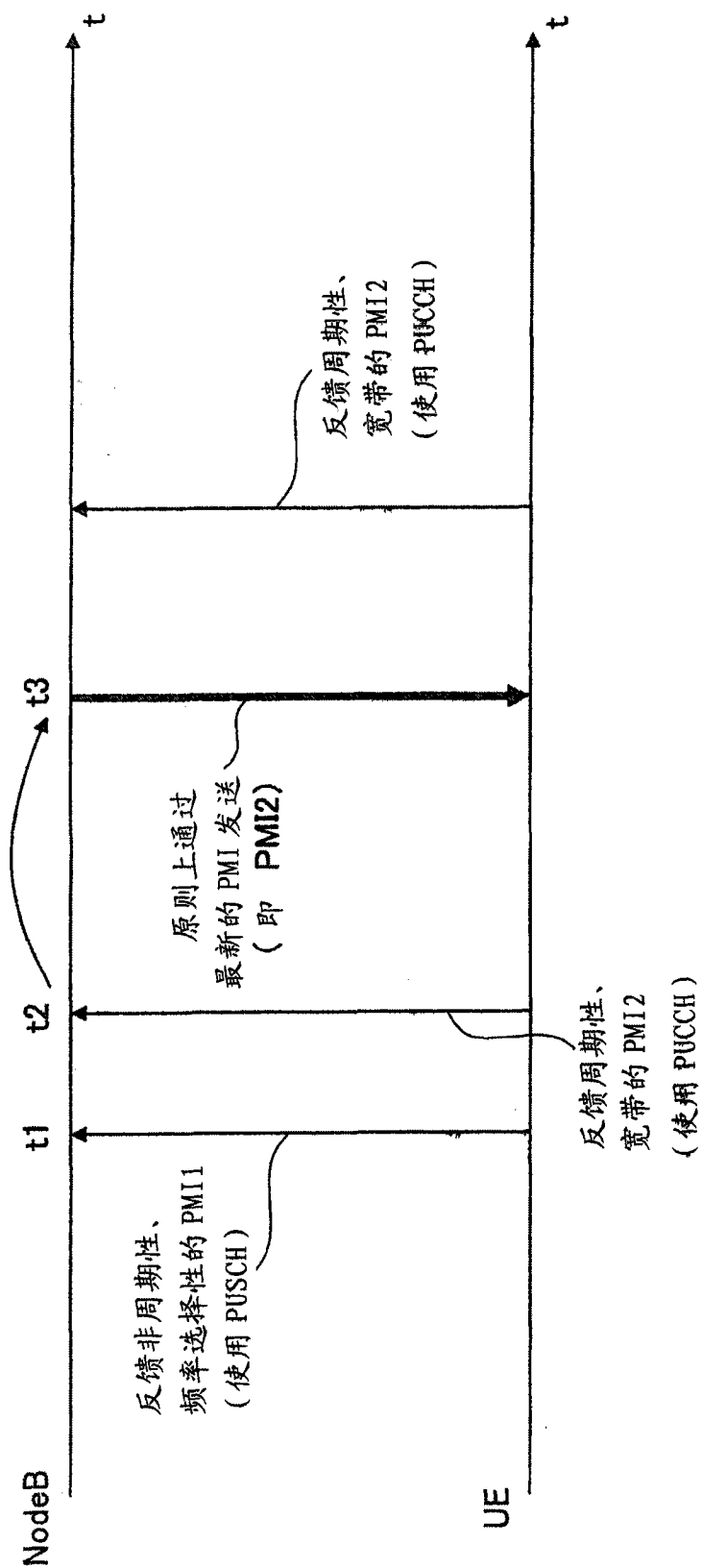


图 5

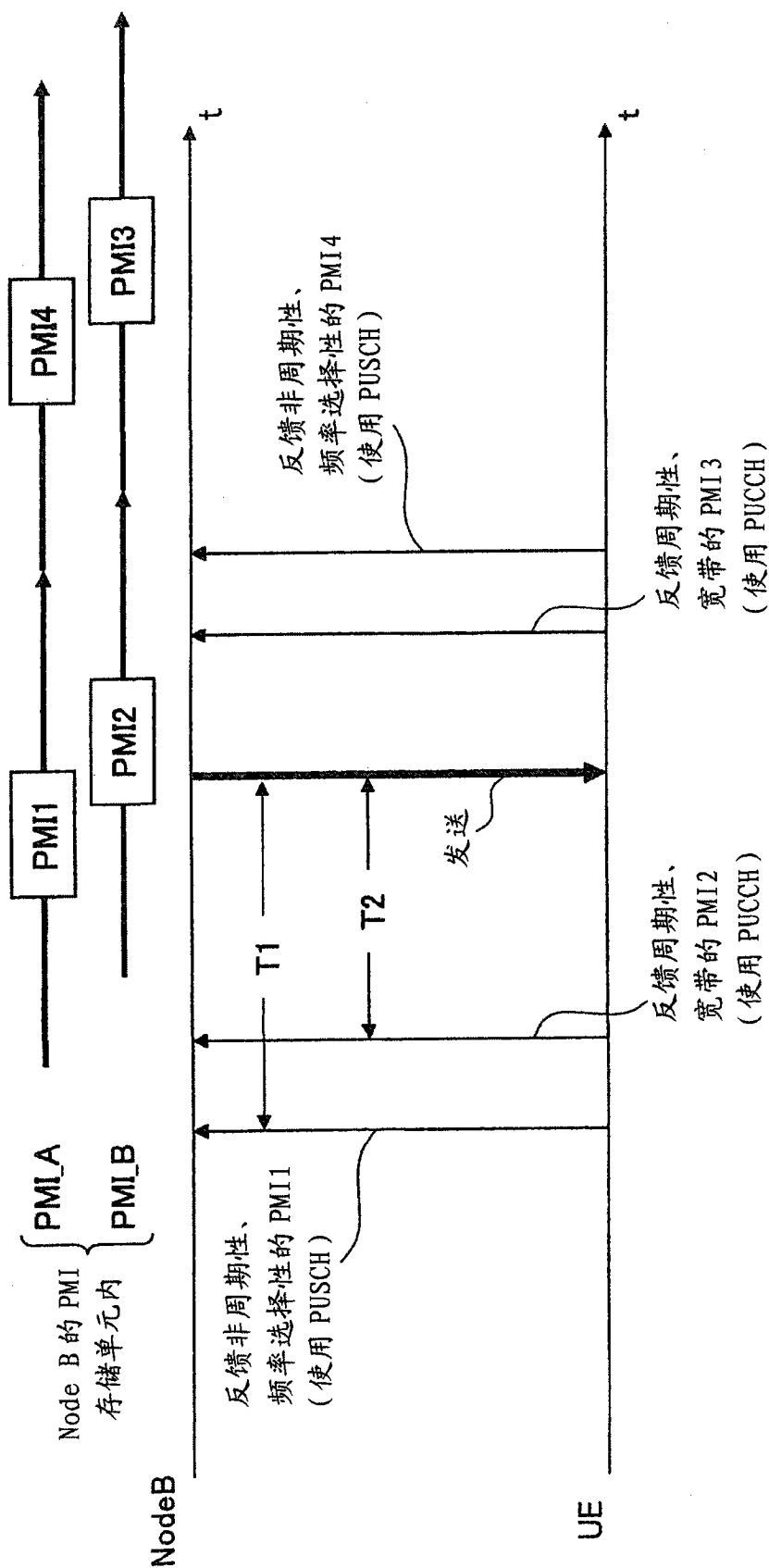


图 6

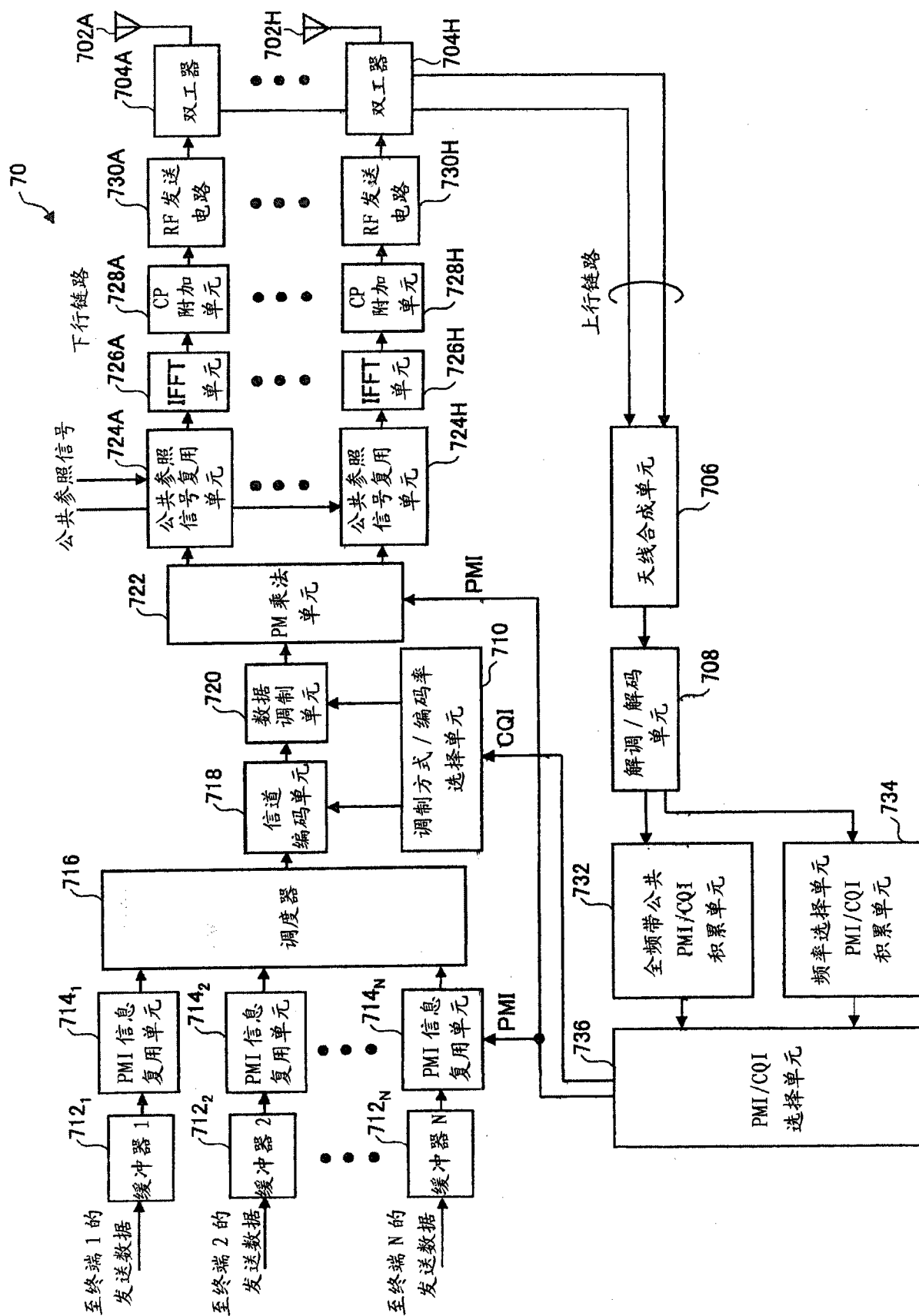


图 7

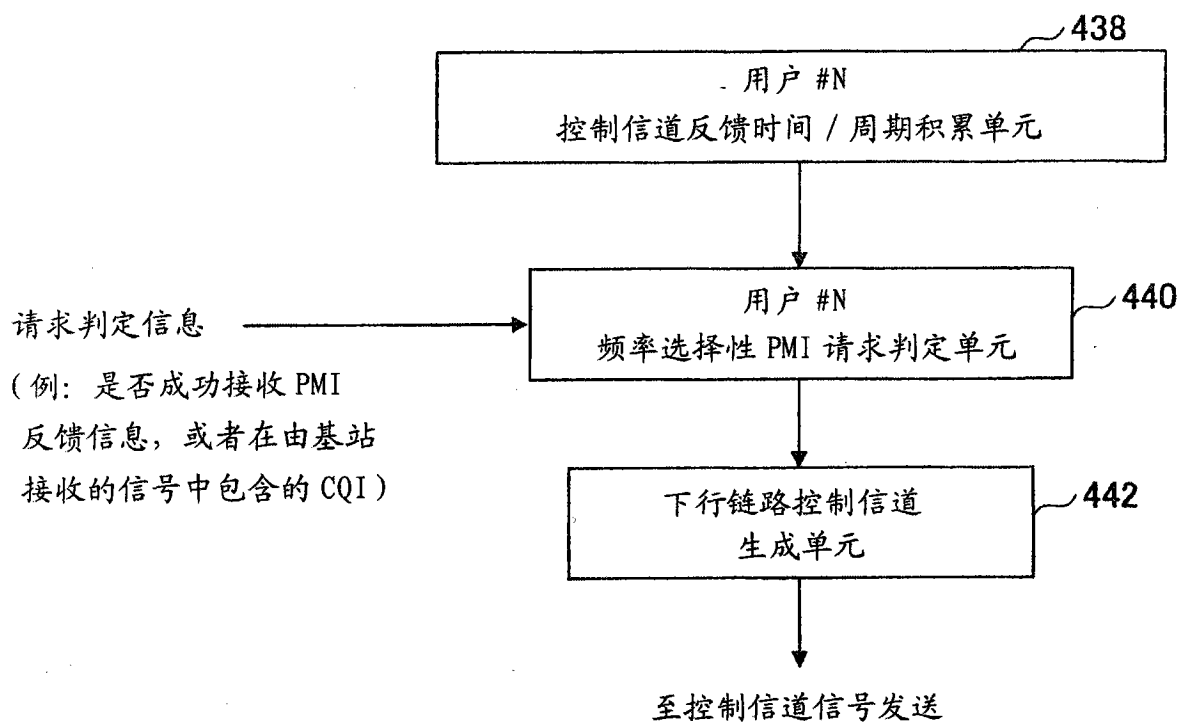


图 8

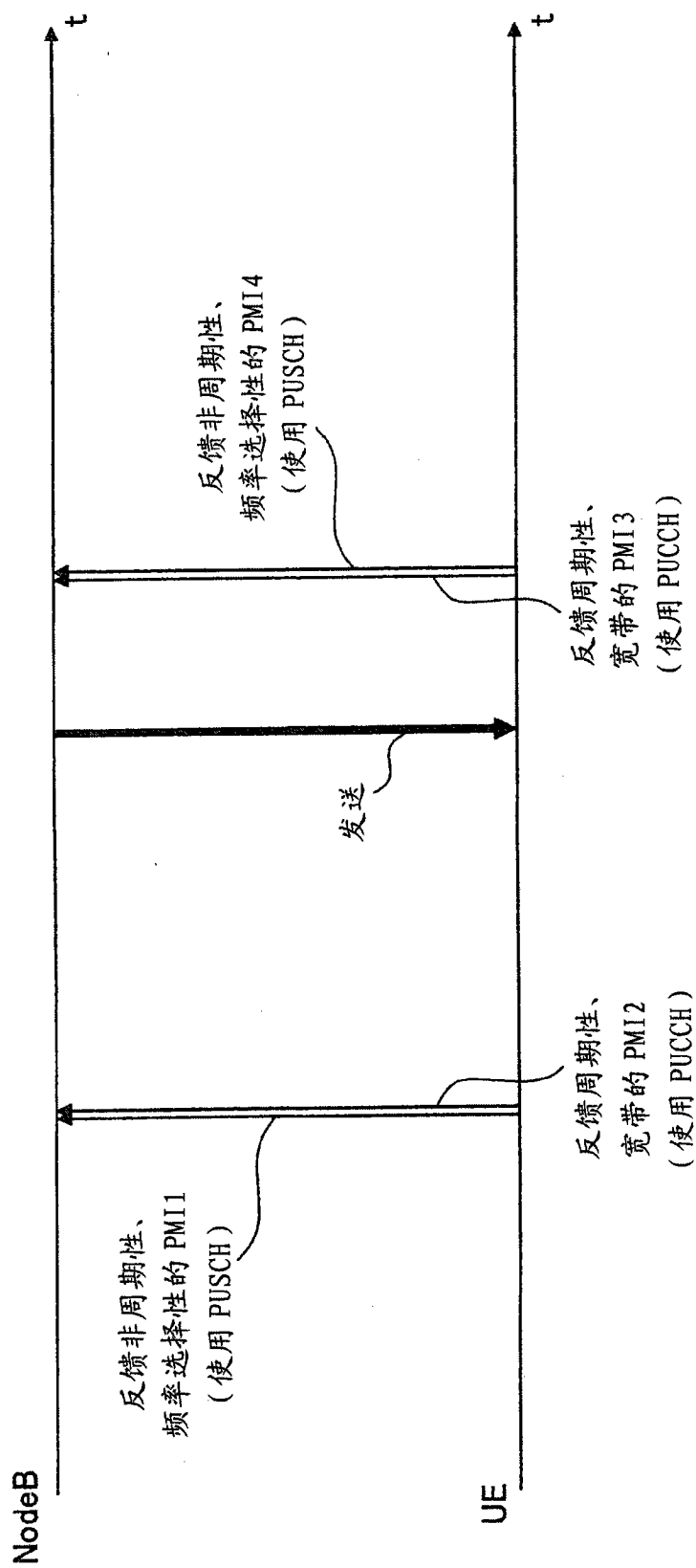


图 9