



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102232272 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 02

(21) 申请号 200980140697. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 08. 14

H04B 7/06 (2006. 01)

H04B 7/08 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2008-0079815 2008. 08. 14 KR

10-2009-0075136 2009. 08. 14 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 04. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2009/004560 2009. 08. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02010/019015 EN 2010. 02. 18

(71) 申请人 韩国电子通信研究院

地址 韩国大田市

申请人 庆熙大学校产学协力团

(72) 发明人 金志炯 辛优濫 权东升 芮忠日

洪仁基

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 李芳华

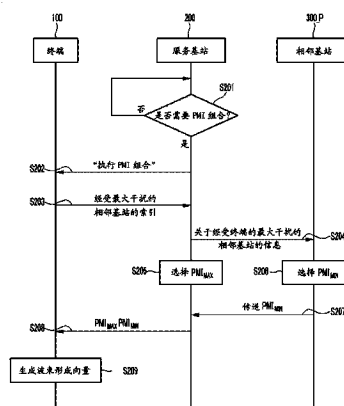
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

生成波束形成向量并且提供用于生成波束形成向量的信息的方法

(57) 摘要

一种用于由终端来生成波束形成向量的方法包括：从服务基站接收关于第一预编码矩阵和第二预编码矩阵的信息；以及通过对该第一预编码矩阵和该第二预编码矩阵进行线性组合来生成波束形成向量。



1. 一种用于由终端来生成波束形成向量的方法,包括:
从服务基站接收关于第一预编码矩阵和第二预编码矩阵的信息;以及
通过对该第一预编码矩阵和该第二预编码矩阵进行线性组合来生成波束形成向量,
其中,该第一预编码矩阵是用于使从该终端到该服务基站的传送功率最大化的预编码矩阵,而该第二预编码矩阵是用于使从该终端到相邻基站的干扰功率最小化的预编码矩阵。
2. 根据权利要求1的用于生成波束形成向量的方法,其中:
当执行该线性组合时,基于该终端在该服务基站内的位置,来确定该第一预编码矩阵和该第二预编码矩阵的组合适。
3. 根据权利要求1的用于生成波束形成向量的方法,其中:
当执行该线性组合时,基于将从该相邻基站到该终端的接收信号强度指示减去从该服务基站到该终端的接收信号强度指示的值,来生成该第一预编码矩阵和该第二预编码矩阵的组合适。
4. 根据权利要求1的用于生成波束形成向量的方法,其中:
该相邻基站是
与该终端邻近的多个基站之中的、经受该终端的最大干扰的基站。
5. 根据权利要求1的用于生成波束形成向量的方法,其中:
当所述多个基站与该终端邻近时,
该相邻基站是使将从所述多个基站中的任何一个基站到该终端的接收信号强度指示减去从该服务基站到该终端的接收信号强度指示的值最大化的基站。
6. 根据权利要求1的用于生成波束形成向量的方法,其中:
该第一编码矩阵是在代码本中包括的多个预先编码矩阵之中的、具有与该终端和该服务基站之间的信道矩阵的乘积的最大尺寸的矩阵,而
该第二编码矩阵是在代码本中包括的多个预先编码矩阵之中的、具有与从该终端到该相邻基站信道矩阵的乘积的最小尺寸的矩阵。
7. 根据权利要求1的用于生成波束形成向量的方法,其中:
该服务基站从该相邻基站接收关于该第二预编码矩阵的信息。
8. 根据权利要求1的用于生成波束形成向量的方法,其中:
所述关于第一预编码矩阵和第二预编码矩阵的信息是,
在包括多个预先编码矩阵的代码本中用于该第一预编码矩阵和该第二预编码矩阵的索引。
9. 一种用于从服务基站向终端提供用以生成波束形成向量的信息的方法,包括:
向该终端指令预编码矩阵的组合;以及
向该终端传送关于将用于预先编码矩阵的组合适关于第一预编码矩阵和第二预编码矩阵的信息,
其中,该第一预编码矩阵是用于使从该终端到该服务基站的传送功率最大化的预编码矩阵,而该第二预编码矩阵是用于使从该终端到相邻基站的干扰功率最小化的预编码矩阵。
10. 根据权利要求9的用于提供用以生成波束形成向量的信息的方法,还包括:

从该相邻基站接收关于第二预编码矩阵的信息。

11. 根据权利要求 9 的用于提供用以生成波束形成向量的信息的方法,其中:

该相邻基站是

与该终端邻近的多个基站之中的、经受该终端的最大干扰的基站。

12. 根据权利要求 9 的用于提供用以生成波束形成向量的信息的方法,其中:

该第一编码矩阵是在代码本中包括的多个预先编码矩阵之中的、具有与该终端和该服务基站之间的信道矩阵的乘积的最大尺寸的矩阵,而

该第二编码矩阵是在代码本中包括的多个预先编码矩阵之中的、具有与从该终端到该相邻基站的信道矩阵的乘积的最小尺寸的矩阵。

13. 根据权利要求 9 的用于提供用以生成波束形成向量的信息的方法,其中:

所述关于第一预编码矩阵和第二预编码矩阵的信息是,

在包括所述多个预先编码矩阵的代码本中用于该第一预编码矩阵和该第二预编码矩阵的索引。

14. 一种用于由终端来生成波束形成向量的方法,包括:

选择第一预编码矩阵和第二预编码矩阵;以及

通过对该第一预编码矩阵和该第二预编码矩阵进行线性组合,来生成波束形成向量,

其中,该第一预编码矩阵是用于使该终端和服务基站之间信道的 SINR 最大化的预编码矩阵,而该第二预编码矩阵是用于使该终端和相邻基站之间的信道无效的预先编码矩阵。

15. 根据权利要求 14 的用于生成波束形成向量的方法,其中:

该第一预编码矩阵是

用于使从该终端到该服务基站的传送功率最大化的预编码矩阵。

16. 根据权利要求 14 的用于生成波束形成向量的方法,其中:

该第二预编码矩阵是

用于使从该终端到该相邻基站的干扰效果最小化的预编码矩阵。

生成波束形成向量并且提供用于生成波束形成向量的信息的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于生成波束形成向量 (beamforming vector) 的方法。

背景技术

[0002] 作为可以执行多输入和输出的天线系统的多输入多输出 (MIMO) 通信系统是一种可以通过将基站和终端的天线增加为两个或更多来向几个路由传送数据并且对于每个路由检测从接收端接收到的信号、以减小干扰并且减小每个传送速度的技术。

[0003] 使用多天线的终端可以使用波束形成向量来控制数据的传送方向。然而,由于波束形成向量可以导致相邻小区之间的干扰,所以存在对于考虑到相邻小区之间的干扰来生成波束形成向量的方法的需求。

[0004] 在此背景技术部分中公开的以上信息仅仅用于增强对于本发明背景技术的理解,并因此其可以包含没有形成在本国中对于本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 已经做出本发明,以致力于提供一种用于考虑到相邻小区之间的干扰来生成波束形成向量的方法、和一种用于提供用以生成波束形成向量的信息的方法。

[0007] 问题的解决方案

[0008] 本发明的另一实施例提供了一种用于从服务基站向终端提供用以生成波束形成向量的信息的方法,包括:向该终端指令预编码矩阵的组合;以及向该终端传送关于第一预编码矩阵和第二预编码矩阵的信息,其中,该第一预编码矩阵是用于使从该终端到服务基站的传送功率最大化的预编码矩阵,而该第二预编码矩阵是用于使从该终端到相邻基站的干扰功率最小化的预编码矩阵。

[0009] 本发明的另一实施例提供了一种用于由终端来生成波束形成向量的方法,包括:选择第一预编码矩阵和第二预编码矩阵;以及通过该第一预编码矩阵和该第二预编码矩阵进行线性组合来生成波束形成向量,其中,该第一预编码矩阵是用于使该终端和服务基站之间信道的 SINR 最大化的预编码矩阵,而该第二预编码矩阵是用于使该终端和相邻基站之间的信道无效的预先编码矩阵。

[0010] 发明的有益效果

[0011] 本发明的示范实施例可以提供一种用于考虑到相邻小区之间的干扰来生成波束形成向量的方法、和一种用于提供用以生成波束形成向量的信息的方法。

附图说明

[0012] 图 1 是在概念上示出了根据本发明示范实施例的通信系统的图;

[0013] 图 2 是示出了根据本发明示范实施例的用于确定波束形成向量的方法的流程图;

以及

[0014] 图 3 是在概念上示出了根据本发明示范实施例的终端 100 的图。

具体实施方式

[0015] 在以下详细描述中,已经简单地通过阐释的方式而仅仅示出并且描述了本发明的某些示范实施例。如本领域技术人员将认识到的,可以以各种不同的方式来修改所描述的实施例,而全部没有脱离本发明的精神或范围。相应地,附图和描述将被看作实际上是说明性而非限制性的。贯穿说明书中,同样的附图标记指定同样的元件。

[0016] 在本说明书中,除非明确地进行相反描述,否则词语“包括 (comprise)”以及诸如“包括 (comprises)”或“包括 (comprising)”之类的变形将被理解为暗示包括所陈述的元件、但不排除任何其他元件。

[0017] 在下文中,将参考附图来描述根据本发明示范实施例的用于生成波束形成向量的方法和用于提供用于生成波束形成向量的信息的方法。

[0018] 图 1 是在概念上示出了根据本发明示范实施例的通信系统的图,而图 2 是示出了根据本发明示范实施例的用于确定波束形成向量的方法的流程图。

[0019] 参考图 1 和 2,根据本发明示范实施例的通信系统包括终端 100、服务基站 200、和多个相邻基站 300_1、300_2、.....、300_n。

[0020] 服务基站 200 基于从终端 100 接收到的信号来测量信道,并且基于该信道测量来确定终端 100 是否应该执行预编码矩阵索引 (PMI) 组合 (在下文中,称作“PMI 组合”) (S201)。

[0021] 这里,该 PMI 组合意味着终端 100 对在代码本 ($\{W_j\}$) 中包括的多个预编码矩阵中的一些预编码矩阵进行组合,以生成波束形成向量。

[0022] 服务基站 200 可以使用干扰量,以便确定是否执行 PMI 组合。即,当干扰量为预定的参考值或更多时,服务基站 200 确定终端 100 的干扰效果很大,并因而应该执行 PMI 组合。

[0023] 作为干扰量,可以使用干扰与热噪声比 (interference over thermal, IoT)、信号与干扰加噪声比 (SINR)、载波与干扰比 (CINR) 等。

[0024] 如果确定应该执行 PMI 组合,则服务基站 200 向终端 100 传送指示执行 PMI 组合的消息 (S202)。作为该消息,可以使用映射管理消息。

[0025] 接收到该消息的终端 100 确定多个相邻基站 300_1、300_2、.....、300_n 之中的经受终端 100 的最大干扰的相邻基站。

[0026] 可以通过各种方式来确定经受终端 100 的最大干扰的相邻基站。例如,可以使用接收信号强度指示 (RSSI)、通过诸如等式 1 之类的方式来确定它。

[0027] [等式 1]

$$P = \arg \max_{p \neq q} (RSSI_{p,i} - RSSI_{q,i})$$

[0029] 在等式 1 中, p 指示相邻基站 300_1、300_2、.....、300_n 的索引, q 指示服务基站 200 的索引,而 i 指示了终端 100 的索引。RSSI_{p,i} 指示从具有索引 p 的相邻基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示, RSSI_{q,i} 指示从具有索引 q 的服务基站到具有索引 i 的

终端的接收信号强度指示,并且终端 100 将其中使通过等式 1 来将 $RSSI_{p,i}$ 减去 $RSSI_{q,i}$ 的值最大化的相邻基站确定为经受终端 100 的最大干扰的相邻基站 300_P。

[0030] 其后,终端 100 向服务基站 200 传送与通过等式 1 确定的、经受最大干扰的相邻基站 300_P 的索引 P 对应的信息 (S203),并且服务基站 200 向相邻基站 300_P 传送指示该相邻基站 300_P 是经受终端 100 的最大干扰的相邻基站的消息 (S204)。

[0031] 其后,服务基站 200 使用从终端 100 接收到的信号 (例如,探测 (sounding) 信号) 来测量终端 100 和服务基站 200 之间的信道 (H_s),并且使用等式 2 来选择使从终端 100 到服务基站 200 的传送功率最大化的预编码矩阵索引 (PMI_{Max}) (S205)。用于使终端 100 和服务基站 200 之间的信道的 SINR 最大化的矩阵可以是使从终端 100 到服务基站 200 的传送功率最大化的矩阵的一个示例。

[0032] 为此,服务基站 200 从在代码本 $\{W_j\}$ 中包括的多个预编码矩阵之中选择用于使与终端 100 和服务基站 200 之间的信道矩阵 (H_s) 的乘积 ($W_j \cdot H_s$) 的尺寸最大化的预编码矩阵的索引,作为 PMI_{Max} 。在此情况下,可以根据等式 2 来将 $W_j \cdot H_s$ 矩阵的尺寸计算为 $W_j \cdot H_s$ 矩阵的模的平方。

[0033] [等式 2]

$$[0034] \quad PMI_{Max} = \max_j \left\| (W_j \cdot H_s) \right\|^2$$

[0035] 在等式 2 中, W_j 意味着在代码本 $\{W_j\}$ 中包括的多个预编码矩阵中的每一个预编码矩阵。

[0036] 其间,根据等式 1 而确定为经受终端 100 的最大干扰的相邻基站的相邻基站 300_P 使用从终端 100 接收到的信号 (例如,探测信号),来测量终端 100 和相邻基站 300_P 之间的信道 (H_t),并且使用等式 3 来选择使从终端 100 到相邻基站 300_P 的干扰效果最小化的预编码矩阵索引 (PMI_{Min}) (S206)。作为一个示例,可以存在通过使用用于使终端 100 和相邻基站 300_P 之间的信道无效 (null) 的矩阵、来使从终端 100 到相邻基站 300_P 的干扰效果最小化的预编码矩阵。

[0037] 为此,相邻基站 300_P 从在代码本 ($\{W_j\}$) 中包括的多个预编码矩阵之中选择用于使与终端 100 和相邻基站 300_P 之间的信道矩阵 (H_t) 的乘积 ($W_j \cdot H_t$) 的尺寸最小化的预编码矩阵的索引,作为 PMI_{Min} 。在此情况下,可以根据等式 3 来将 $W_j \cdot H_t$ 矩阵的尺寸计算为 $W_j \cdot H_t$ 矩阵的模的平方。

[0038] [等式 3]

$$[0039] \quad PMI_{Min} = \min_j \left\| (W_j \cdot H_t) \right\|^2$$

[0040] 相邻基站 300_P 从在代码本 ($\{W_j\}$) 中包括的多个预编码矩阵之中,使用等式 3 来选择用于使与从终端 100 到相邻基站 300_P 的信道矩阵 (H_t) 的该乘积最小化的预编码矩阵索引 (PMI_{Min})。

[0041] 其后,相邻基站 300_P 向服务基站 200 传送所选择的 PMI_{Min} (S207),并且接收到 PMI_{Min} 的服务基站 200 向终端 100 传送 PMI_{Max} 和 PMI_{Min} (S208)。

[0042] 接收到 PMI_{Max} 和 PMI_{Min} 的终端 100 使用等式 4 来将与 PMI_{Max} 和 PMI_{Min} 中的每一个对应的预编码矩阵进行线性组合,以生成波束形成向量 W (S209)。

[0043] [等式 4]

$$[0044] \quad W = \frac{\alpha \cdot W_{PMI_{Max}} + (1-\alpha) \cdot W_{PMI_{Min}}}{\|\alpha \cdot W_{PMI_{Max}} + (1-\alpha) \cdot W_{PMI_{Min}}\|}, \quad 0 \leq \alpha \leq 1$$

[0045] 在等式 4 中,根据等式 5、基于包括将从具有索引 P 的相邻基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示 (RSSI_{P,i}) 减去从具有索引 q 的服务基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示 (RSSI_{q,i}) 的值的范围来确定 α , 该 α 是用于指示作为 PMI_{Max} 的预编码矩阵 $W_{PMI_{Max}}$ 与作为 PMI_{Min} 的预编码矩阵 $W_{PMI_{Min}}$ 的组合比 (combination ratio) 的系数。

[0046] [等式 5]

[0047] 如果 (RSSI_{P,j} - RSSI_{q,i} < T1), $\alpha = K1$

[0048] 如果 (T1 ≤ RSSI_{P,i} - RSSI_{q,i} ≤ T2), $\alpha = K2$

[0049] 如果 (T2 < RSSI_{P,i} - RSSI_{q,i}), $\alpha = K3$

[0050] 在等式 5 中, T1、T2、K1、K2 和 K3 是根据实验的预定值。

[0051] 参考等式 5, 终端 100 位于服务基站 200 的中心部分, 使得当将从具有索引 P 的相邻基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示 (RSSI_{P,i}) 减去从具有索引 q 的服务基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示 (RSSI_{q,i}) 的值小于 T1 时, 组合比 α 变为 K1。

[0052] 另一方面, 终端 100 位于服务基站 200 和相邻基站 300_P 的边缘部分, 使得当将从具有索引 P 的相邻基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示 (RSSI_{P,i}) 减去从具有索引 q 的服务基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示 (RSSI_{q,i}) 的值大于 T2 时, 组合比 α 变为 K3。

[0053] 此外, 当将从具有索引 P 的相邻基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示 (RSSI_{P,i}) 减去从具有索引 q 的服务基站到具有索引 i 的终端的接收信号强度指示 (RSSI_{q,i}) 的值等于或大于 T1 并且小于 T2 时, 组合比 α 变为 K2。

[0054] 图 3 是在概念上示出了根据本发明示范实施例的终端 100 的图。参考图 3, 根据示范例的终端 100 包括调制器 110、波束形成向量发生器 120、乘法器 130、和多个天线 140_1、140_2、.....、140_n。

[0055] 调制器 110 对输入数据进行调制, 并且输出码元。

[0056] 波束形成向量发生器 120 通过使用等式 1 来在多个相邻基站 300_1、300_2、300_n 之中确定经受终端 100 的最大干扰的相邻基站, 并且向服务基站 200 传送所确定的相邻基站 300_P。

[0057] 另外, 使用等式 4 和 5, 基于从服务基站 200 接收到的 PMI_{Max} 和 PMI_{Min}, 来生成波束形成向量。

[0058] 乘法器 130 将从波束形成向量发生器 120 生成的波束形成向量应用于从调制器 110 输出的码元, 并且通过多个天线 140_1、140_2、.....、140_n 来传送它。

[0059] 尽管本发明的示范实施例描述了终端 100 从服务基站 200 接收 PMI_{Max} 和 PMI_{Min}, 但是终端 100 也可以直接选择 PMI_{Max} 和 PMI_{Min}。换言之, 该终端可以选择该预编码矩阵的索引作为 PMI_{Max}, 以便使得用于终端 100 和服务基站 200 之间的信道的 SINR 最大化, 并且选择用于使终端 100 和相邻基站之间的信道无效的预编码矩阵的索引作为 PMI_{Min}。

[0060] 另外, 尽管等式 4 和 5 描述了根据接收信号强度指示来确定两个预编码矩阵的组

合比,但是与此不同地,也可以根据干扰量(例如,IoT 等级)来确定该组合比。例如,当相邻基站的 IoT 等级高时,即当相邻基站受到很大影响时,用于无效的矩阵的比率增加,而当该 IoT 等级低时,该矩阵的比率高,以便使得用于终端 100 和服务基站 200 之间的信道的 SINR 最大化。

[0061] 根据另一实施例,终端 100 可以基于干扰量(例如,IoT 等级)来生成波束形成向量。

[0062] 相邻基站 300_1、300_2、300_n 根据用于在服务基站 200 中分配子信道的方法来测量用于每个子信道或任何区段的 IoT 等级,并且向服务基站 200 传送具有高 IoT 等级的子信道索引或区段索引。

[0063] 其后,服务基站 200 使用从相邻基站 300_1、300_2、.....、300_n 接收到的、具有高 IoT 等级的子信道索引或区段索引,来向终端传送指示该 IoT 等级高的消息。

[0064] 当使用具有高 IoT 等级的子信道或区段的终端生成适合于当前帧的波束形成向量时,去除先前使用的波束形成向量。

[0065] 本发明的上述示范实施例不仅仅通过设备和方法来实施。替换地,上述示范实施例可以通过用于执行与本发明示范实施例的配置对应的功能的程序、或者其上记录有该程序的记录介质来实施。本发明所属领域的技术人员可以根据上述示范实施例的描述来容易地设想这些实施例。

[0066] 尽管已经结合目前被认为是实用示范实施例的内容来描述了此发明,但是要理解,本发明不限于所公开的实施例,而是相反地,本发明意欲覆盖在所附权利要求的精神和范围内包括的各种修改和等效安排。

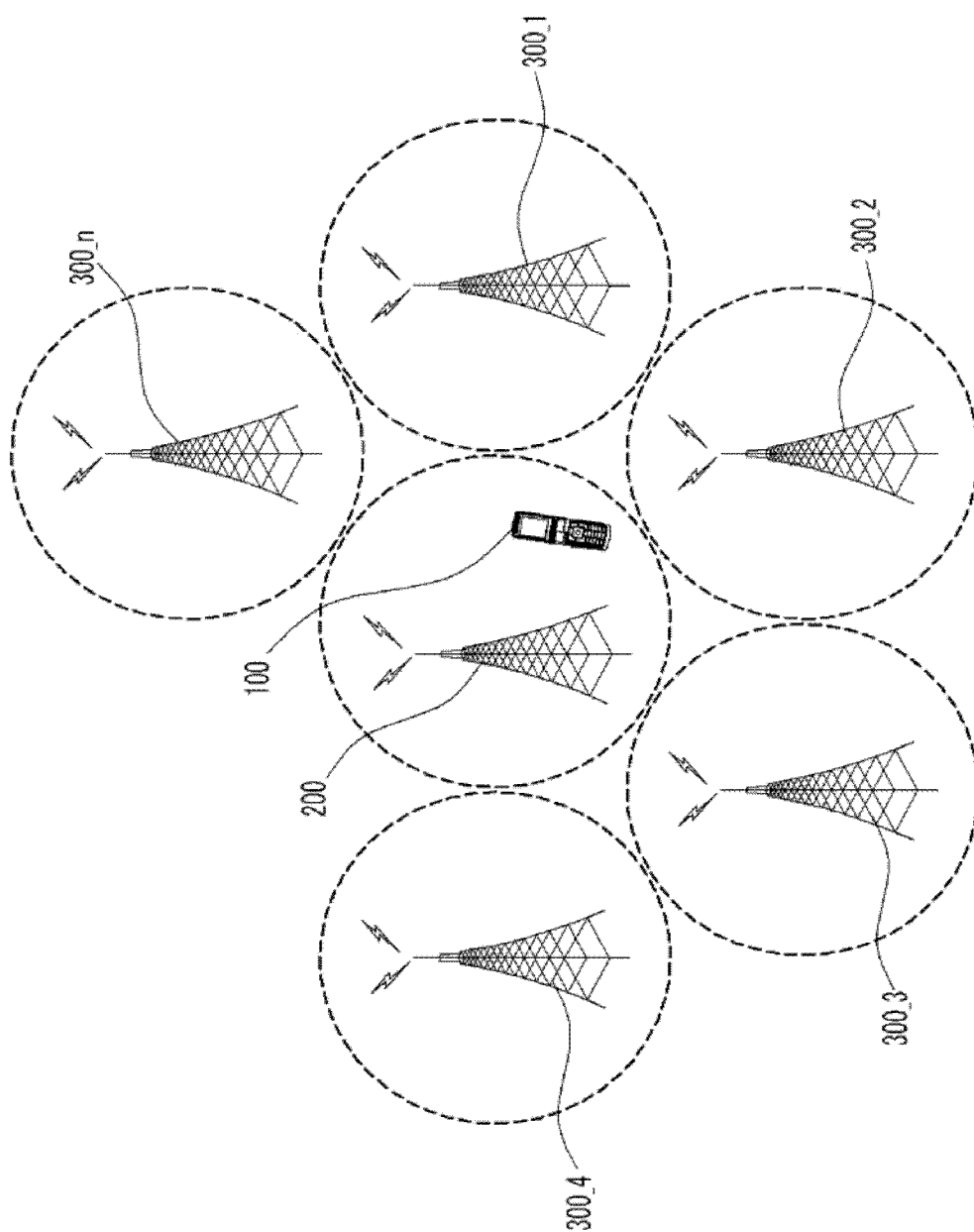


图 1

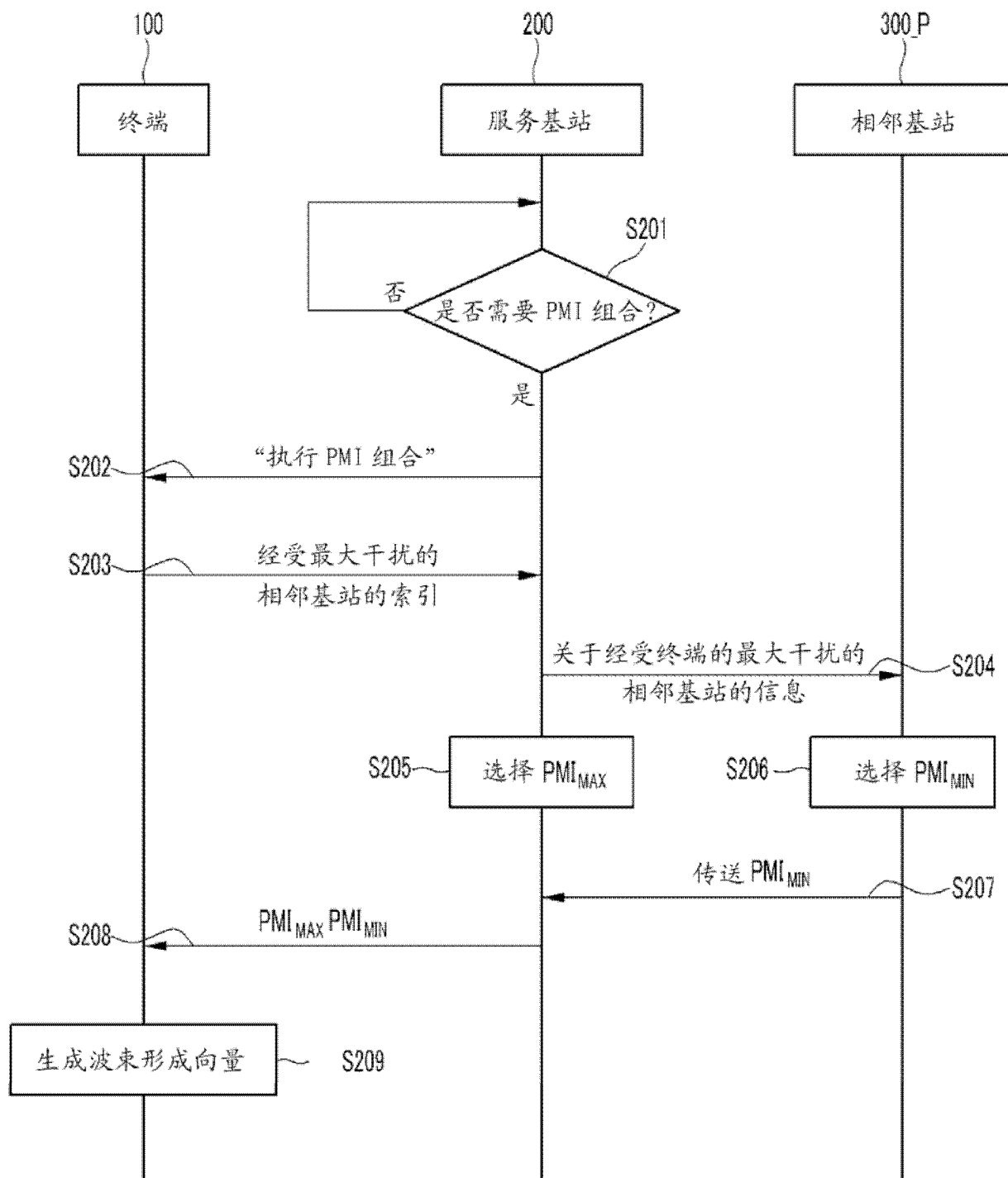


图 2

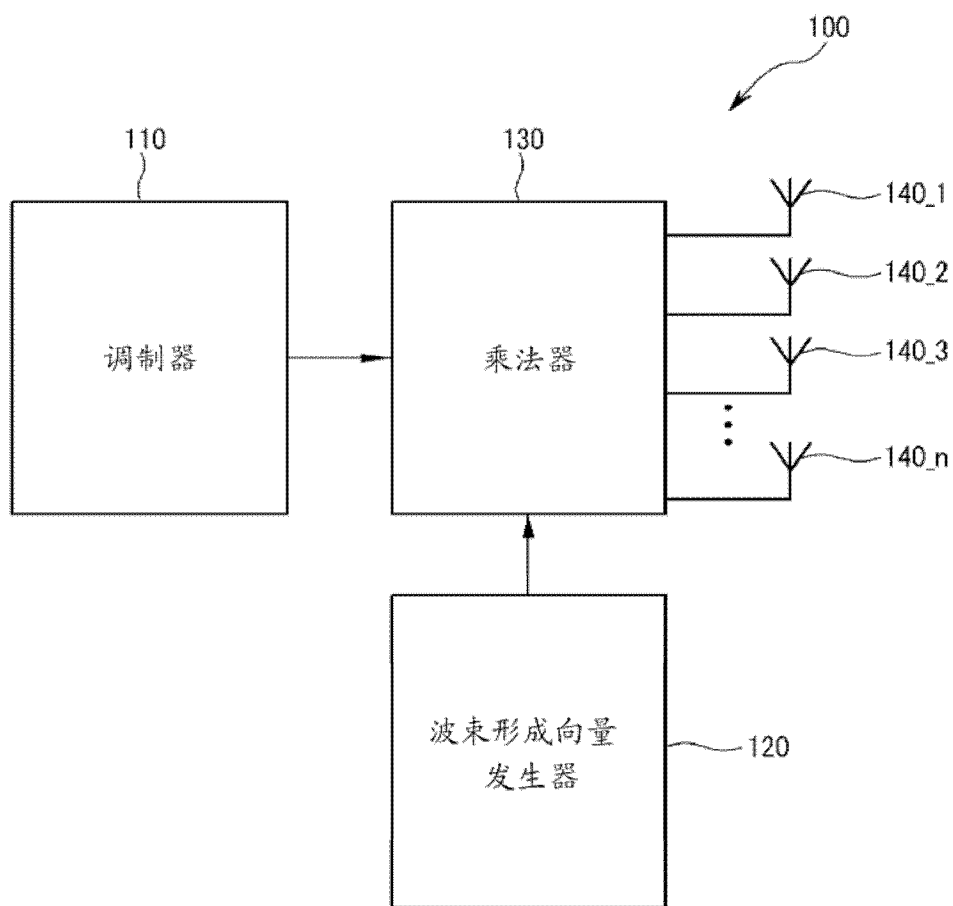


图 3