



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101978730 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 200880128242. 1

(22) 申请日 2008. 03. 25

(85) PCT申请进入国家阶段日
2010. 09. 21

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/000717 2008. 03. 25

(87) PCT申请的公布数据
W02009/118777 JA 2009. 10. 01

(71) 申请人 富士通株式会社
地址 日本神奈川县

(72) 发明人 伊藤章

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.
H04W 36/00 (2009. 01)
H04W 72/12 (2009. 01)

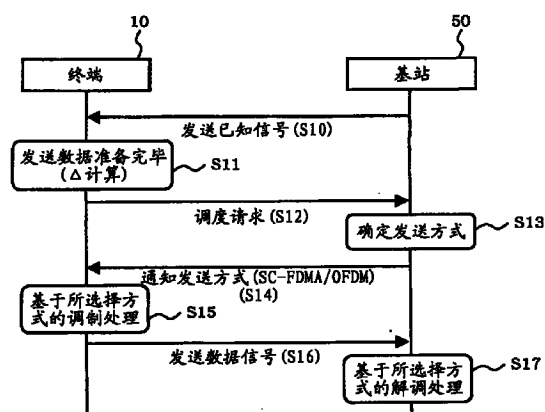
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 12 页

(54) 发明名称

无线通信方法、终端装置、基站装置及无线通信系统

(57) 摘要

在终端装置和基站装置之间进行无线通信的无线通信系统中的无线通信方法中,所述基站装置根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率,选择第 1 发送方式或第 2 发送方式,所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站装置发送所述发送信号。



1. 一种无线通信系统中的无线通信方法,在该无线通信系统中,终端装置与基站装置之间进行无线通信,所述无线通信方法的特征在于,具有以下步骤:

选择步骤,所述基站装置根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率,选择第 1 发送方式或第 2 发送方式,

发送步骤,所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式将所述发送信号发送给所述基站装置。

2. 根据权利要求 1 所述的无线通信方法,其特征在于,在所述选择步骤中,在采用所述第 1 发送方式发送所述发送信号的情况下需要降低所述发送功率时,选择所述第 2 发送方式,否则选择所述第 1 发送方式。

3. 根据权利要求 1 所述的无线通信方法,其特征在于,在所述选择步骤中,在采用所述第 1 发送方式发送所述发送信号的情况下需要根据发送数据量降低所述发送功率时,选择所述第 2 发送方式,否则选择所述第 1 发送方式。

4. 根据权利要求 1 所述的无线通信方法,其特征在于,在所述选择步骤中,在采用所述第 1 发送方式发送所述发送信号的情况下接收到降低所述终端的发送功率的指示而需要根据所述指示降低所述发送功率时,选择所述第 2 发送方式,否则选择所述第 1 发送方式。

5. 根据权利要求 1 所述的无线通信方法,其特征在于,在所述选择步骤中,对与所述终端的位置对应的所述发送功率从最大发送功率降低的第 1 降低幅度、和基于带外辐射功率的上限值的所述发送功率从所述最大发送功率降低的第 2 降低幅度进行比较,在所述第 2 降低幅度比所述第 1 降低幅度大时选择所述第 2 发送方式,否则选择所述第 1 发送方式。

6. 根据权利要求 5 所述的无线通信方法,其特征在于,所述第 2 降低幅度是基于所述第 1 发送方式的从所述最大发送功率降低的幅度。

7. 根据权利要求 5 所述的无线通信方法,其特征在于,所述第 2 降低幅度能够根据所述第 1 或第 2 发送方式、调制方式或者资源块数而取不同的降低幅度。

8. 根据权利要求 5 所述的无线通信方法,其特征在于,在所述选择步骤中,从表示所述第 2 降低幅度的表中读出所述第 2 降低幅度并与所述第 1 降低幅度进行比较。

9. 根据权利要求 8 所述的无线通信方法,其特征在于,在所述选择步骤中,确定所述调制方式和所述资源块数,从所述表中读出与所确定的所述调制方式和所述资源块数对应的所述第 2 降低幅度,并与所述第 1 降低幅度进行比较。

10. 根据权利要求 5 所述的无线通信方法,其特征在于,所述第 1 降低幅度包含与发送数据量对应的发送功率降低幅度。

11. 根据权利要求 5 所述的无线通信方法,其特征在于,所述第 1 降低幅度包含在接收到降低所述终端的发送功率的指示时与该指示对应的发送功率降低幅度。

12. 根据权利要求 1 所述的无线通信方法,其特征在于,所述第 1 发送方式的 PAPR 比所述第 2 发送方式的 PAPR 大。

13. 根据权利要求 1 所述的无线通信方法,其特征在于,所述第 1 发送方式为 OFDM,所述第 2 发送方式为 SC-FDMA。

14. 一种无线通信系统中的无线通信方法,在该无线通信系统中,终端装置与基站装置之间进行无线通信,所述无线通信方法的特征在于具有以下步骤:

所述基站装置在所述终端装置采用 MIMO 对发送信号进行发送时选择第 1 发送方式,否

则选择第 2 发送方式，

所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式将所述发送信号发送到所述基站装置。

15. 一种终端装置，其与基站装置之间进行无线通信，该终端装置的特征在于，具有：

接收部，其从所述基站装置接收表示根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率而选择的第 1 发送方式或第 2 发送方式的发送方式选择信息；以及

发送部，其根据所述发送方式选择信息，通过所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站装置发送所述发送信号。

16. 一种终端装置，其与基站装置之间进行无线通信，该终端装置的特征在于，具有：

接收部，其从所述基站装置接收发送方式选择信息，所述发送方式选择信息表示在所述终端装置采用 MIMO 进行发送时选择第 1 发送方式，否则选择第 2 发送方式；以及

发送部，其根据所述发送方式选择信息，通过所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站发送所述发送信号。

17. 一种基站装置，其与终端装置之间进行无线通信，该基站装置的特征在于，具有：

选择部，其根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率，选择第 1 发送方式或第 2 发送方式；以及

发送部，其将表示所选择的所述第 1 或第 2 发送方式的发送方式选择信息发送给所述终端装置，

所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式发送所述发送信号。

18. 一种基站装置，其与终端装置之间进行无线通信，该基站装置的特征在于，具有：

选择部，其在所述终端装置采用 MIMO 对发送信号进行发送时选择第 1 发送方式，否则选择第 2 发送方式；以及

发送部，其将表示所选择的所述第 1 或第 2 发送方式的发送方式选择信息发送到所述终端装置，

所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式发送所述发送信号。

19. 一种无线通信系统，在该无线通信系统中，终端装置和基站装置之间进行无线通信，该无线通信系统的特征在于，

所述基站具有：

选择部，其根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率，选择第 1 发送方式或第 2 发送方式；以及

发送部，其发送表示所选择的所述第 1 或第 2 发送方式的发送方式选择信息，

所述终端装置具有：

接收部，其接收所述发送方式选择信息；以及

发送部，其根据所述发送方式选择信息，通过所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站发送所述发送信号。

20. 一种无线通信系统，在该无线通信系统中，终端装置和基站装置之间进行无线通信，该无线通信系统的特征在于，

所述基站具有：

选择部，其在所述终端装置通过 MIMO 对发送信号进行发送时选择第 1 发送方式，否则

选择第 2 发送方式 ; 以及

发送部, 其发送表示所选择的所述第 1 或第 2 发送方式的发送方式选择信息,

所述终端装置具有 :

接收部, 其接收所述发送方式选择信息 ; 以及

发送部, 其根据所述发送方式选择信息, 通过所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站发送所述发送信号。

21. 一种无线通信系统, 在该无线通信系统中, 终端装置和基站之间进行无线通信, 该无线通信系统的特征在于,

所述基站或终端装置具有 :

调制部, 其能够与根据发送功率的大小选择的多个发送形式对应 ; 以及

发送部, 其发送由所述调制部调制的信号,

所述多个发送形式包含 SC-FDMA 方式和 OFDM 方式, 随着发送功率的增加, 进行从所述 OFDM 方式切换到所述 SC-FDMA 方式的选择。

无线通信方法、终端装置、基站装置及无线通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信方法、终端装置、基站装置及无线通信系统。

背景技术

[0002] 目前,在 3GPP(3rd Generation Partnership Project:第三代合作伙伴计划)中,作为下一代无线通信标准,正在研究 LTE(Long Term Evolution、或 Evolved UTRA and UTRAN)(例如,以下的非专利文献 1)。

[0003] LTE 在从基站到终端的下行链路(Downlink)中采用 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing:正交频分复用),在从终端到基站的上行链路(Uplink)中采用 SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access:单载波频分多址)。

[0004] OFDM 是将频带分割为多个子载波,在各子载波中直接载置数据来进行发送的发送方式。另一方面,SC-FDMA 是将 DFT(Discrete Fourier Transform:离散傅里叶变换)变换后的数据载置到子载波上进行发送的发送方式。图 18 是示出 SC-FDMA 的信号处理电路的结构例的图,图 19 是示出 OFDM 的信号处理电路的结构例的图。参照图 18 可知,在子载波映射前包含 DFT(Discrete Fourier Transform:离散傅里叶变换)部 101,DFT 处理后的信号被依次输入到子载波映射部 102、IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform:离散傅里叶逆变换)部 103 和 CP(Cyclic Prefix:循环前缀)插入部 104。参照图 19 可知,发送数据被输入到子载波映射部 111,并依次被输入到 IDFT 部 112、CP 插入部 113。

[0005] 另一方面,基站或终端为了发送数据而使用放大器(amplifier)。放大器存在以下问题:在输入功率较大时不能保持线性从而数据失真。数据失真时带外辐射功率增加。在 ACLR(Adjacent carrier Leakage Ratio:邻载波泄漏比)标准中对带外辐射功率规定了上限值(以下简称作“ACLR”),在数据失真较大时不能满足 ACLR。

[0006] 在考虑到 ACLR 时,PAPR(Peak to Average Power Ratio:峰均功率比)较低的 SC-FDMA 是有利的方式,在 LTE 中,SC-FDMA 方式被应用于源自终端的上行链路。

[0007] 非专利文献 1:3GPP TS 36.211 V8.0.0(2007-09)

[0008] 非专利文献 2:Hikmet Sari, Geroges Karam, and Isabell Jeanclaude, “Transmission Techniques for Digital Terrestrial TV Broadcasting”, IEEE Communication Magazine, pp 100-109, Feb. 1995

[0009] SC-FDMA 对于 PAPR 是有利的,但是由于在频率上使用连续的子载波,因此在频率上不能不连续地选择子载波,而进行资源分配等时,在调度方面存在制约。此外,如图 20(例如非专利文献 2)那样,即使在相同的接收 E/N 的状况下,相对于其它方式也容易产生错误。

发明内容

[0010] 因此,本发明目的在于改善由 SC-FDMA 的应用而产生的不良情况。

[0011] 优选的是,此时,以实现考虑了调度灵活性或品质方面的改善为目的。

[0012] 根据本发明的一个方式,提供了一种在终端装置和基站装置之间进行无线通信的无线通信系统中的无线通信方法,其中,所述基站装置根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率,选择第 1 发送方式或第 2 发送方式,所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站装置发送所述发送信号。

[0013] 此外,根据本发明的另一方式,提供了一种在终端装置和基站装置之间进行无线通信的无线通信系统中的无线通信方法,其中,所述基站装置在所述终端装置采用 MIMO 对发送信号进行发送时选择第 1 发送方式,否则选择第 2 发送方式,所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站装置发送所述发送信号。

[0014] 此外,根据本发明的另一方式,提供了一种与基站装置之间进行无线通信的终端装置,其中,该终端装置具有:接收部,其从所述基站装置接收表示根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率而选择的第 1 发送方式或第 2 发送方式的发送方式选择信息;以及发送部,其根据所述发送方式选择信息,通过所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站装置发送所述发送信号。

[0015] 此外,根据本发明的另一方式,提供了一种与基站装置之间进行无线通信的终端装置,其中,该终端装置具有:接收部,其从所述基站装置接收发送方式选择信息,所述发送方式选择信息表示在所述终端装置采用 MIMO 进行发送时选择第 1 发送方式,否则选择第 2 发送方式;以及发送部,其根据所述发送方式选择信息,通过所述第 1 或第 2 发送方式将所述发送信号发送到所述基站。

[0016] 此外,根据本发明的另一方式,提供了一种与终端装置之间进行无线通信的基站装置,其中,该基站装置具有:选择部,其根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率,选择第 1 发送方式或第 2 发送方式的任意一个;以及发送部,其将表示所选择的所述第 1 或第 2 发送方式的发送方式选择信息发送给所述终端装置,所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式发送所述发送信号。

[0017] 此外,根据本发明的另一方式,提供了一种与终端装置之间进行无线通信的基站装置,其中,该基站装置具有:选择部,其在所述终端装置采用 MIMO 对发送信号进行发送时选择第 1 发送方式,否则选择第 2 发送方式;以及发送部,其将表示所选择的所述第 1 或第 2 发送方式的发送方式选择信息发送给所述终端装置,所述终端装置通过所选择的所述第 1 或第 2 发送方式发送所述发送信号。

[0018] 此外,根据本发明的另一方式,提供了一种在终端装置和基站装置之间进行无线通信的无线通信系统,其中,所述基站具有:选择部,其根据从所述终端装置发送的发送信号的发送功率,选择第 1 发送方式或第 2 发送方式;以及发送部,其发送表示所选择的所述第 1 或第 2 发送方式的发送方式选择信息,所述终端装置具有:接收部,其接收所述发送方式选择信息;以及发送部,其根据所述发送方式选择信息,通过所述第 1 或第 2 发送方式向所述基站发送所述发送信号。

[0019] 此外,根据本发明的另一方式,提供了一种在终端装置和基站装置之间进行无线通信的无线通信系统,其中,所述基站具有:选择部,其在所述终端装置通过 MIMO 对发送信号进行发送时选择第 1 发送方式,否则选择第 2 发送方式;以及发送部,其发送表示所选择的所述第 1 或第 2 发送方式的发送方式选择信息,所述终端装置具有:接收部,其接收所述发送方式选择信息;以及发送部,其根据所述发送方式选择信息,通过所述第 1 或第 2 发送

方式向所述基站发送所述发送信号。

[0020] 此外,根据本发明的另一方式,提供了一种在终端装置和基站之间进行无线通信的无线通信系统,其中,所述基站或终端装置具有:调制部,其能够与根据发送功率的大小选择的多个发送形式对应;以及发送部,其发送由所述调制部调制的信号,所述多个发送形式包含 SC-FDMA 方式和 OFDM 方式,随着发送功率的增加,进行从所述 OFDM 方式切换到所述 SC-FDMA 方式的选择。

[0021] 根据本发明,能够改善由于 SC-FDMA 的应用而产生的不良情况。

附图说明

[0022] 图 1 是示出无线通信系统的结构例的图。

[0023] 图 2 是示出终端装置的结构例的图。

[0024] 图 3 是示出基站装置的结构例的图。

[0025] 图 4 是示出 MPR 表的例子的图。

[0026] 图 5 是示出总体动作的例子的时序图。

[0027] 图 6 是示出发送方式确定处理的动作例的流程图。

[0028] 图 7(A) 及图 7(B) 是示出发送功率的降低幅度的例子的图。

[0029] 图 8 是示出发送方式确定处理的另一动作例的流程图。

[0030] 图 9 是示出 MPR 表的例子的图。

[0031] 图 10 是示出发送方式确定处理的另一动作例的流程图。

[0032] 图 11 是示出基站装置的另一结构例的图。

[0033] 图 12 是示出基站装置的另一结构例的图。

[0034] 图 13 是示出发送方式确定处理的另一动作例的流程图。

[0035] 图 14 是示出发送方式确定处理的另一动作例的流程图。

[0036] 图 15 是示出终端装置的另一结构例的图。

[0037] 图 16 是示出基站装置的另一结构例的图。

[0038] 图 17 是示出总体处理的另一例子的流程图。

[0039] 图 18 是示出利用 SC-FDMA 时的信号处理电路的结构例的图。

[0040] 图 19 是示出利用 OFDM 时的信号处理电路的结构例的图。

[0041] 图 20 是示出 SC-FDMA 和 OFDM 的特性例的曲线图。

[0042] 符号说明:

[0043] 1:无线通信系统;10(10-1~10-3):终端装置;11:已知信号接收部;12:路径损耗计算部;13:发送功率计算部;14:已知信号发送部;15: Δ (最大功率-当前功率)发送部;17:调度发送部;18:发送方式接收部;19:数据信号调制部;20:数据信号发送部;50(50-1~50-4):基站装置;51:已知信号发送部;52: Δ (最大功率-当前功率)接收部;53:调度请求接收部;54:MPR 表;55:发送方式确定部;56:发送方式发送部;57:数据接收部;60:发送比特数表;70:网络接收部。

具体实施方式

[0044] 以下说明用于实施本发明的最佳方式。

[0045] [实施例 1]

[0046] 首先,针对实施例 1 进行说明。图 1 是示出无线通信系统 1 的结构例的图。无线通信系统 1 具有终端装置(以下称为“终端”)10-1 ~ 10-3、和基站装置(以下称为“基站”)50-1 ~ 50-4。虚线表示各基站 50-1 ~ 50-4 的小区范围。终端 10-1 ~ 10-3 在位于小区内时能够与该基站 50-1 ~ 50-4 进行无线通信。

[0047] 图 2 是示出终端 10 的结构例的图,图 3 是示出基站 50 的结构例的图。终端 10 具有已知信号接收部 11、路径损耗计算部 12、发送功率计算部 13、已知信号发送部 14、 Δ (最大功率-当前功率)发送部(以下称为 Δ 发送部)15、发送数据缓冲器 16、调度请求发送部 17、发送方式接收部 18、数据信号调制部 19 以及数据信号发送部 20。

[0048] 已知信号接收部 11 接收来自基站 50 的已知信号,并输出到路径损耗计算部 12。例如,从基站 50 定期发送已知信号。

[0049] 路径损耗计算部 12 根据已知信号,对与基站 50 之间的下行链路方向的传播路径损耗(路径损耗 PL)进行计算,并将计算出的路径损耗 PL 输出到发送功率计算部 13。

[0050] 发送功率计算部 13 根据路径损耗 PL 等计算发送功率。计算使用下式。

[0051] [式 1]

$$[0052] \quad P_t = P_{\max} \times \min \left\{ 1, \max \left[R_{\min}, \left(\frac{PL}{PL_{x-ile}} \right)^x \right] \right\}$$

[0053] 此处, P_t 是根据终端 10 的位置假设的终端 10 的数据发送功率, $P_{\max}$ 是根据终端 10 的能力确定的最大发送功率,PL 是路径损耗, PL_{x-ile} 和 $R_{\min}$ 是用于功率控制的常数。最大发送功率 $P_{\max}$ 和两个常数 PL_{x-ile} 、 $R_{\min}$ 存储在例如存储器中,由发送功率计算部 13 从存储器将它们读出,与来自路径损耗计算部 12 的路径损耗 PL 一起进行计算。

[0054] 已知信号发送部 14 例如定期向基站 50 发送已知信号。

[0055] Δ 发送部 15 计算最大发送功率 $P_{\max}$ 与发送功率 P_t 之差 Δ ,并发送到基站 50。该差 Δ 表示与终端 10 的当前位置对应的、从最大发送功率 $P_{\max}$ 降低的幅度。此外,也可以用发送功率计算部 13 来计算差 Δ 。

[0056] 发送数据缓冲器 16 对来自应用部等的发送数据进行存储。

[0057] 调度请求发送部 17 在对发送数据进行发送时,向基站 50 发送调度请求。调度请求发送部 17 对存储在发送数据缓冲器 16 中的发送数据的数据量进行计算等并将数据量或数据速率也包含在调度请求中进行发送。

[0058] 发送方式接收部 18 接收从基站 50 发送的发送方式,并输出到数据信号调制部 19。

[0059] 数据信号调制部 19 从发送数据缓冲器 16 读出发送数据,并根据来自发送方式接收部 18 的发送方式,调制发送数据。

[0060] 数据信号发送部 20 将调制后的发送数据发送到基站 50。

[0061] 另一方面,如图 3 所示,基站 50 具有已知信号发送部 51、 Δ (最大功率-当前功率)接收部(以下称为 Δ 接收部)52、调度请求接收部 53、MPR(Maximum Power Reduction:最大功率降低)表 54、发送方式确定部 55、发送方式发送部 56 以及数据接收部 57。

[0062] 已知信号发送部 51 例如定期向终端 10 发送已知信号。

[0063] Δ 接收部 52 接收来自终端 10 的差 Δ ,并输出到发送方式确定部 55。

[0064] 调度请求接收部 53 接收来自终端 10 的调度请求,并输出到发送方式确定部 55。

[0065] MPR 表 54 对发送方式 (OFDM 或 SC-FDMA)、调制方式 (QPSK、16QAM 等)、资源块数 (能够在频率轴上分配的子载波数)、从终端 10 的最大发送功率降低的降低量 (以下称为发送功率削减量) P_r 的各值进行存储。

[0066] 终端 10 为了对发送数据进行发送而在内部具有放大器,该发送功率削减量 P_r 可以说是表示由于终端 10 的放大器的制约,为了满足 ACLR (带外辐射功率的上限值) 而必须对最大发送功率进行降低的发送功率降低幅度的值。

[0067] 图 4 是示出 MPR 表 54 的例子的图。如该图所示,发送功率削减量 P_r 的值根据发送方式、调制方式或资源块数而不同。这是因为从终端 10 发送的发送波形根据发送方式等而不同,与该发送波形对应地,发送功率削减量 P_r 也取不同的值。此外,即使是相同的调制方式和资源块数,发送方式不同时,发送功率削减量 P_r 也不同。这是因为 OFDM 与 SC-FDMA 相比,发送功率的 PAPR 较大,为了满足 ACLR 需要降低发送功率。

[0068] 返回图 3,发送方式确定部 55 根据差 Δ 、和从 MPR 表 54 中读出的发送功率削减量 P_r 的最大值,选择并确定 OFDM 或 SC-FDMA 的发送方式。确定处理将在后面叙述。发送方式确定部 55 在例如调度请求接收部 53 接收到调度请求时进行确定处理。

[0069] 发送方式发送部 56 发送所确定的发送方式。终端 10 根据该发送方式对发送数据进行发送 (参照图 2)。

[0070] 数据接收部 57 接收来自终端 10 的发送数据,根据发送方式进行接收处理。

[0071] 接着,对发送方式确定处理的详细情况进行说明。图 5 是示出总体处理的例子的时序图,图 6 是示出发送方式确定处理的例子的流程图。

[0072] 首先,基站 50 的已知信号发送部 51 将已知信号发送给终端 10 (S10)。

[0073] 接着,终端 10 的发送功率计算部 13 对最大发送功率 $P_{\max}$ 和与位置对应的终端 10 的发送功率 P_t 之间的差 Δ 进行计算 (S11)。

[0074] 接着,终端 10 的调度请求发送部 17 发送调度请求 (S12)。 Δ 发送部 15 在发送调度请求的定时中发送差 Δ 。 Δ 发送部 15 也可以将计算出的差 Δ 输出到调度请求发送部 17,调度请求发送部 17 在调度请求中包含差 Δ 而进行发送。

[0075] 接着,基站 50 的发送方式确定部 55 确定发送方式 (S13)。

[0076] 接着,处理转移到发送方式确定处理 (图 6),发送方式确定部 55 对发送功率削减量 P_r 的最大值与差 Δ 进行比较 (S20)。然后,发送方式确定部 55 在发送功率削减量 P_r 的最大值比差 Δ 大时,选择 SC-FDMA (S21)。另一方面,发送方式确定部 55 在发送功率削减量 P_r 的最大值与差 Δ 相同、或差 Δ 一方更大时,选择 OFDM (S22)。

[0077] 除此以外,也可以是,在基站 50 检测到移动台的发送功率超过了预定阈值时,选择 SC-FDMA,在基站 50 检测到移动台的发送功率比预定阈值小时,选择 OFDM。

[0078] 参照图 7(A) 及图 7(B) 说明如此对两者进行比较的理由。图 7(A) 是将纵轴设为发送功率时发送功率削减量 P_r 的最大值比差 Δ 大时的例子,图 7(B) 是示出其相反例子的图。

[0079] 如上所述,差 Δ 是与终端 10 的位置对应的发送功率从最大发送功率降低的幅度。另一方面,发送功率削减量 P_r (的最大值) 是为了满足终端 10 的放大器的线性从而满足 ACLR (带外辐射功率的上限值),由于放大器的制约而不得不从最大发送功率降低的幅度

(的最大值)。发送功率削减量 Pr (的最大值) 比差 Δ 大的情况 (参照图 7(A)) 是指以下的情况 : 终端 10 根据位置应该可以采用降低幅度 Δ 进行发送, 但是由于放大器的制约需要进一步额外降低功率来进行发送。

[0080] 由于放大器的制约而进一步降低发送功率来进行发送的情况是指终端 10 离基站 50 较远的情况。即, 如在现有技术中也说明的那样, OFDM 与 SC-FDMA 相比, 其 PAPR 比较大, 因此为了满足放大器的线性并满足 ACLR 的标准, 与 SC-FDMA 相比, 需要降低平均发送功率。在终端 10 位于离基站 50 较远的场所时, 为了提高基站 50 的接收特性, 尽可能采用最大发送功率发送数据。

[0081] 但是, 在 OFDM 中 PAPR 较大, 因此为了满足放大器的线性, 需要降低平均发送功率。如果由于 OFDM 而需要降低发送功率, 则采用平均发送功率较高的 SC-FDMA 进行发送时, 基站 50 的接收特性会更好。

[0082] 由此, 在由于放大器的制约而进一步降低发送功率来进行发送的情况下, 即发送功率削减量 Pr 的最大值比差 Δ 大时 (图 7(A)), 发送方式确定部 55 选择 SC-FDMA 作为发送方式。

[0083] 另一方面, 在差 Δ 与发送功率削减量 Pr (的最大值) 相同或比其大时 (图 7(B)), 与位置对应的功率降低幅度 Δ 与由于放大器的制约而导致的发送功率降低幅度 Pr (的最大值) 相同或更大, 将发送功率充分降低到满足放大器的制约的程度。在能够由此降低发送功率时, 即使在终端 10 离基站 50 较近的情况下也能够充分发送数据, 此外, 即使采用 PAPR 较大的 OFDM 进行发送, 也在满足放大器的线性的范围内, 也满足 ACLR。

[0084] 因此, 在发送功率较低时, 即发送功率削减量 Pr 与差 Δ 相同或比其小时, 发送方式确定部 55 选择 OFDM。通过选择 OFDM, 与 SC-FDMA 相比, 无线特性变好, 调度变灵活。

[0085] 在本实施例 1 中, 发送方式确定部 55 从 MPR 表 54 中读出发送功率削减量 Pr 的最大值 (在图 4 的例子中, 为 4.5dB)。或者, 仅将发送功率削减量 Pr 的最大值作为阈值存储在 MPR 表 54 中。发送方式确定部 55 也可以对阈值和差 Δ 进行比较。

[0086] 返回图 5, 基站 50 的发送方式发送部 56 将所确定的发送方式通知给终端 10 (S14)。

[0087] 终端 10 的数据信号调制部 19 通过所通知的发送方式调制发送数据 (S15)。

[0088] 接着, 终端 10 的数据信号发送部 20 将数据信号发送到基站 50 (S16)。

[0089] 接着, 基站 50 的数据接收部 57 根据所选择的发送方式解调数据信号 (S17)。接着, 一系列处理结束。

[0090] 这样, 在本实施例中, 在上行链路中不是一律通过 SC-FDMA 发送数据, 而能够例如切换为 OFDM 来发送数据。OFDM 比 SC-FDMA 的无线特性好, 因此与一律通过 SC-FDMA 发送数据的情况相比, 能够实现无线特性的改善。

[0091] 此外, 在 OFDMA 中, 还能够进行在频率轴上不连续地利用子载波的资源分配调度, 与一律通过 SC-FDMA 发送数据的情况相比, 还能够确保调度的灵活性。

[0092] 其结果是, 还能够提高吞吐量。

[0093] 此外, 在上述例子中, 在基站 50 中检测终端 10 的发送功率超过预定阈值的情况、或发送功率削减量的最大值 Pr 比差 Δ 大的情况, 但也可以是移动台具有发送方式确定部 55。

[0094] 通过从发送功率计算部 13 将差 Δ 或发送功率本身输入到移动台的发送方式确定部 55, 在移动台确定发送方式。

[0095] 也就是说, 移动台的发送方式确定部 55 在检测到本身的发送功率超过预定阈值的情况下, 或在检测到发送功率削减量的最大值 P_r 比差 Δ 大的情况下, 控制数据调制部 19 以使用 SC-FDMA 方式进行发送。

[0096] 此外, 移动台的发送方式确定部 55 在检测到自身的发送功率低于预定阈值的情况下, 或在检测到发送功率削减量的最大值 P_r 比差 Δ 小的情况下, 控制数据调制部 19 以使用 OFDM 方式进行发送。

[0097] 优选的是, 在切换方式之前, 按照切换前的方式, 将切换目标方式 (SC-FDMA 方式或 OFDM 方式) 从数据信号发送部 20 发送给基站 50, 由此在基站 50 中, 还可以在方式切换之前通知切换目标方式。即使在不进行通知的情况下, 基站 50 也可分别针对两种方式进行接收处理来检测切换目标方式。

[0098] 此外, 还可以列举调换基站和移动台的立场的实施例。

[0099] [实施例 2]

[0100] 接着说明实施例 2。在实施例 1 中, 发送方式确定部 55 对发送功率削减量 P_r 的最大值和差 Δ 进行比较。本实施例 2 在选择了调制方式和资源块数之后, 从 MPR 表 54 读出对应的项目, 比较发送功率削减量 P_r 和差 Δ , 从而确定发送方式。

[0101] 无线通信系统 1 的总体结构、终端 10 以及基站 50 的结构与实施例 1 相同 (参照图 1 ~ 图 3)。此外, 直到基站 50 从终端 10 接收调度请求为止 (图 5 的 S12) 都与实施例 1 相同。

[0102] 在输入了来自调度请求接收部 53 的调度请求时, 发送方式确定部 55 进行发送方式确定处理 (S13)。

[0103] 图 8 是示出发送方式确定处理的动作例的流程图, 图 9 是示出 MPR 表 54 的例子图。

[0104] 发送方式确定部 55 在选择发送方式时 (S30), 根据所确定的格式 (调制方式和资源块数) 进行选择 (S31)。

[0105] 例如, 发送方式确定部 55 确定将调制方式设为“16QAM”、将资源块数设为“1”的格式。发送方式确定部 55 从 MPR 表 54 中读出对应的项目。图 9 是示出对应项目的 MPR 表 54 的例子。然后, 发送方式确定部 55 读出对应项目中 OFDM 方式的发送功率削减量 P_r 。在图 9 的例子中为“3”。发送方式确定部 55 比较所读出的 OFDM 的发送功率削减量 P_r (= “3”) 和差 Δ , 与实施例 1 同样地, 在发送功率削减量 P_r 比差 Δ 大时选择 SC-FDMA, 在发送功率削减量 P_r 与差 Δ 相同或比其低时选择 OFDM (S32)。以后与实施例 1 相同。

[0106] 发送方式确定部 55 读出 OFDM 和 SC-FDMA 这两个发送功率削减量 P_r 中的、OFDM 的发送功率削减量 P_r , 其原因是因为 OFDM 的功率削减量 P_r 比 SC-FDMA 的大, 以条件更严格的一方作为基准。

[0107] 此外, 在本实施例 2 中, 格式的确定也可以不在发送方式确定部 55 中进行, 而由调度请求接收部 53 来进行确定。此时, 调度请求接收部 53 将所确定的格式输出到发送方式确定部 55, 发送方式确定部 55 根据格式进行上述处理。

[0108] [实施例 3]

[0109] 接着对实施例 3 进行说明。在本实施例 3 中,相对于实施例 2 还考虑发送比特数来选择发送方式。

[0110] 终端 10 在调度请求中包含数据量(发送比特数)而向基站 50 进行发送(图 2、图 5 的 S12)。在发送比特数较少的情况下,终端 10 可以进一步降低发送功率。发送方式确定部 55 将基于发送比特数的降低幅度设为 $\Delta 1$,比较 $(\Delta + \Delta 1)$ (以下称为降低幅度 $(\Delta + \Delta 1)$)与发送功率削减量 Pr 来确定发送方式。

[0111] 本实施例 3 的无线通信系统 1、终端 10 以及基站 50 的结构与实施例 1 相同。但是,发送方式确定部 55 确定与发送比特数对应的功率降低幅度 $\Delta 1$ 。确定例如也可以如下进行:在发送方式确定部 55 内具有与发送比特数对应的降低幅度 $\Delta 1$ 的表,读出与发送比特数对应的降低幅度 $\Delta 1$ 来进行确定。或者,也可以是发送方式确定部 55 在内部存储用于根据发送比特数计算降低幅度的计算式,根据该计算式计算降低幅度 $\Delta 1$ 来进行确定。或者,也可以是如图 11 所示那样还具有发送比特数表 60,发送方式确定部 55 读出与发送比特数对应的降低幅度 $\Delta 1$ 。

[0112] 图 10 是示出本实施例 3 中的发送方式确定处理的例子的流程图。直到基站 50 接收到调度请求为止都与实施例 1 相同。

[0113] 发送方式确定部 55 在从调度请求接收部 53 输入了调度请求时,根据包含在调度请求中的发送比特数确定功率降低幅度 $\Delta 1$ (S41),与实施例 2 同样地选择与格式对应的发送方式(S40、S42)。

[0114] 此外,发送方式确定部 55 在 OFDM 的功率削减量 Pr 比降低幅度 $(\Delta + \Delta 1)$ 大时选择 SC-FDMA,否则选择 OFDM(S43)。换言之,在发送数据量少且能够以充分低的发送功率进行发送时选择 OFDM,否则选择 SC-FDMA。以后的处理与实施例 1 相同。

[0115] 此外,在本实施例 3 中除发送比特数以外也可以是编码率。在发送比特数表 60 中存储有与编码率对应的降低幅度 $\Delta 1$ 。在调度请求接收部 53 接收到调度请求时确定编码率并输出到发送方式确定部 55,发送方式确定部 55 从表 60 读出与编码率对应的降低幅度 $\Delta 1$ 来确定发送方式。

[0116] [实施例 4]

[0117] 接着说明实施例 4。在本实施例 4 中,在基站 50 从网络(例如其它基站。也可以是基站 50 本身)接收到降低终端 10 的功率的指示时,考虑与该指示对应的功率降低幅度 $\Delta 2$ 来确定发送方式。

[0118] 该指示也被称作过载指示符(Overload Indicator),其是当终端 10 的发送功率较大,对其它小区的终端产生干扰时,用于降低终端 10 的发送功率的指示。

[0119] 无线通信系统 1 和终端 10 的结构与实施例 1 相同。图 12 是示出基站 50 的结构例的图。如该图所示,基站 50 具有网络接收部 70,能够经由网络接收来自其它基站的指示(过载指示符)。

[0120] 图 13 是示出发送方式选择处理的例子的流程图。直到基站 50 接收调度请求为止的处理(图 5 的 S12)都与实施例 1 等相同。

[0121] 接着,网络接收部 70 在从其它基站接收到指示时,输出与该指示对应的功率降低幅度 $\Delta 2$ (S50)。网络接收部 70 例如在内部具有表,读出对应的降低幅度 $\Delta 2$ 并输出。

[0122] 发送方式确定部 55 与实施例 2 同样地确定格式(S52),从 MPR 表 54 读出对应的

项目,并对降低幅度 ($\Delta + \Delta 2$) 与 OFDM 的发送功率削减量 P_r 进行比较,从而确定发送方式 (S51、S53)。

[0123] 即,发送方式确定部 55 在 OFDM 的功率削减量 P_r 比降低幅度 ($\Delta + \Delta 2$) 大时选择 SC-FDMA,否则选择 OFDM (S53)。换言之,在根据指示能够以充分低的发送功率进行发送时选择 OFDM,否则选择 SC-FDMA。以后的处理与实施例 1 等相同。

[0124] [实施例 5]

[0125] 接着对实施例 5 进行说明。本实施例 5 是根据终端 10 是否为 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output:多输入多输出) 发送来确定发送方式的例子。

[0126] MIMO 是如下的方式:例如用 1 根接收天线接收从多根发送天线发送的发送信号,以抵消接收信号的方式进行合成,从而得到发送信号。MIMO 用于在接收 SIR (Signal to Interference Ratio:信号干扰比) 良好的环境下进一步获得吞吐量。

[0127] 但是,在通过 SC-FDMA 进行发送的情况下,在接收侧使用频率均衡器处理接收信号,但是由于该频率均衡器而不能消除流间干扰。因此,存在如下问题:在 MIMO 的流间干扰和多径干扰各自的加权系数中产生矛盾,接收信号的特性反而劣化。

[0128] 另一方面,关于 OFDM,由于接收侧不需要使用频率均衡器,子载波也正交,因此在接收信号的处理过程中不论使用怎样的加权系数都不会产生多径干扰,从而可以使用用于消除 MIMO 的流间干扰的加权系数来进行接收。

[0129] 由此,本实施例 5 的发送方式确定部 55 在 MIMO 发送时选择 OFDM,在不是 MIMO 发送时选择 SC-FDMA (图 14 的 S60 ~ S62)。

[0130] 终端 10 的调度请求发送部 17 在调度请求中包含表示是否为 MIMO 发送的信息而进行发送。发送方式确定部 55 从调度请求中读出该信息,从而确定发送方式即可。

[0131] 在 MIMO 发送的情况下,采用 OFDMA 从终端 10 发送数据,因此与采用 SC-FDMA 进行发送的情况相比,接收信号的无线特性不会劣化。

[0132] [实施例 6]

[0133] 接着说明实施例 6。在实施例 1 至 5 中,在终端 10 中进行差 Δ 的计算。本实施例 6 是在基站 50 中进行差 Δ 的计算的例子。

[0134] 图 15 示出终端 10 的结构例,图 16 示出基站 50 的结构例,图 17 示出总体处理的时序图。在本实施例 6 中,由于在基站 50 中进行差 Δ 的计算,因此已知信号接收部 11、路径损耗计算部 12 以及发送功率计算部 13 设置在基站 50 中。

[0135] 终端 10 的已知信号发送部 14 将已知信号发送到基站 50 (S70)。

[0136] 接着,基站 50 的已知信号接收部 11 接收该已知信号,发送功率计算部 13 使用 (式 1) 等,计算最大发送功率 $P_{\max}$ 和与当前位置对应的发送功率 P_t 的差 Δ (S71)。以后的处理与实施例 1 相同。本实施例 6 在实施例 2 至 4 的任意一个中都能够实施。

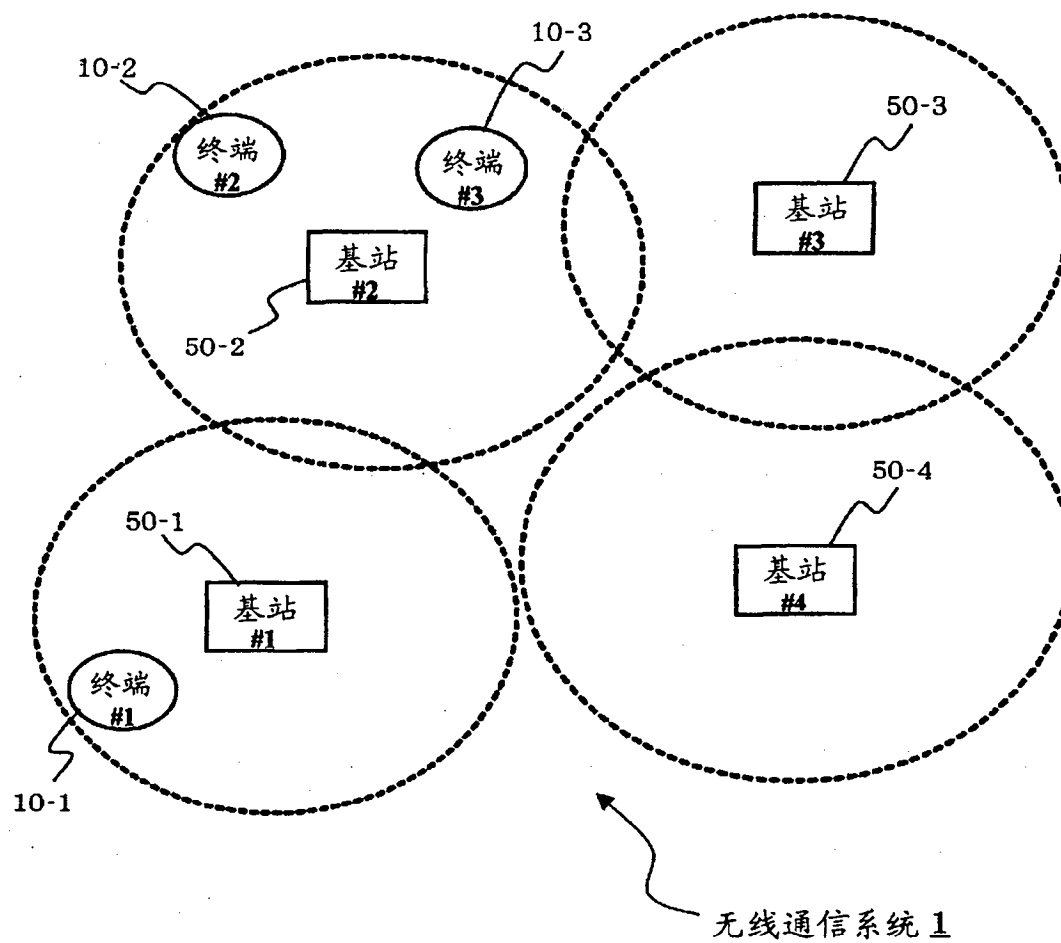


图 1

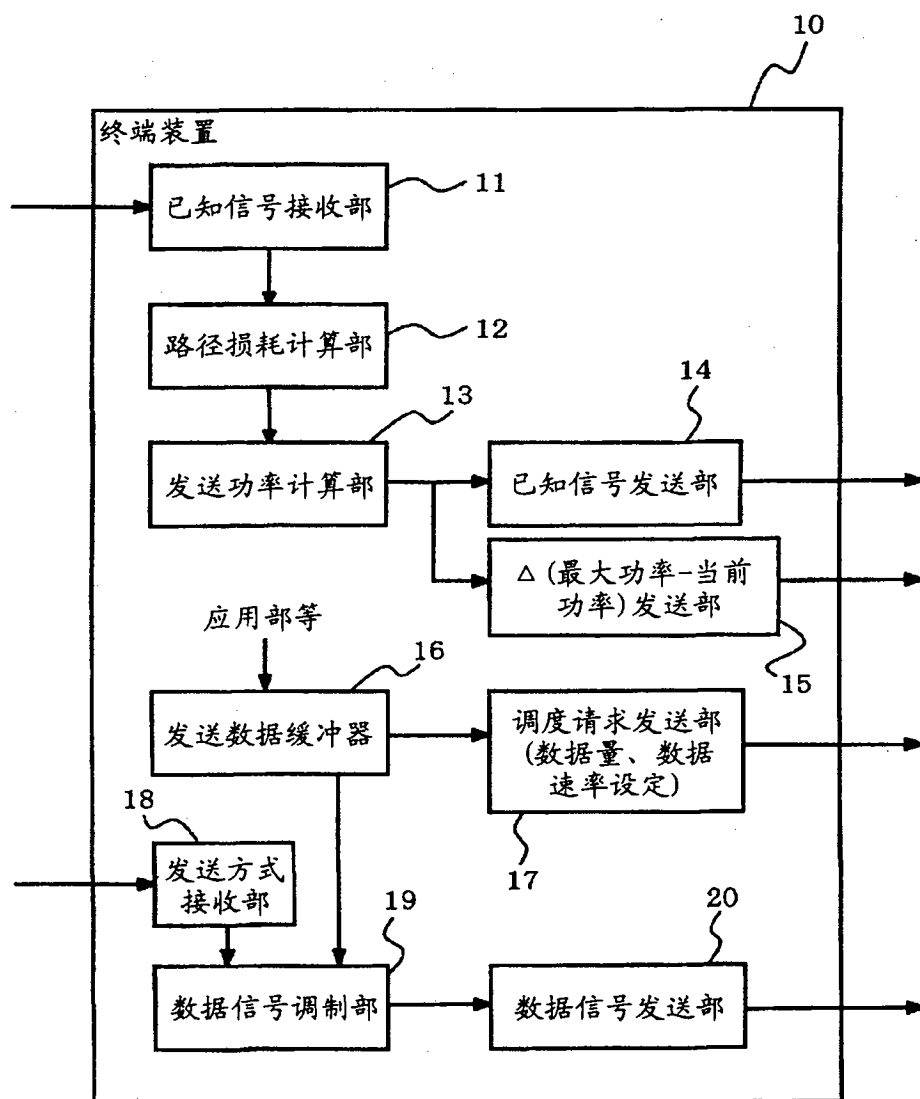


图 2

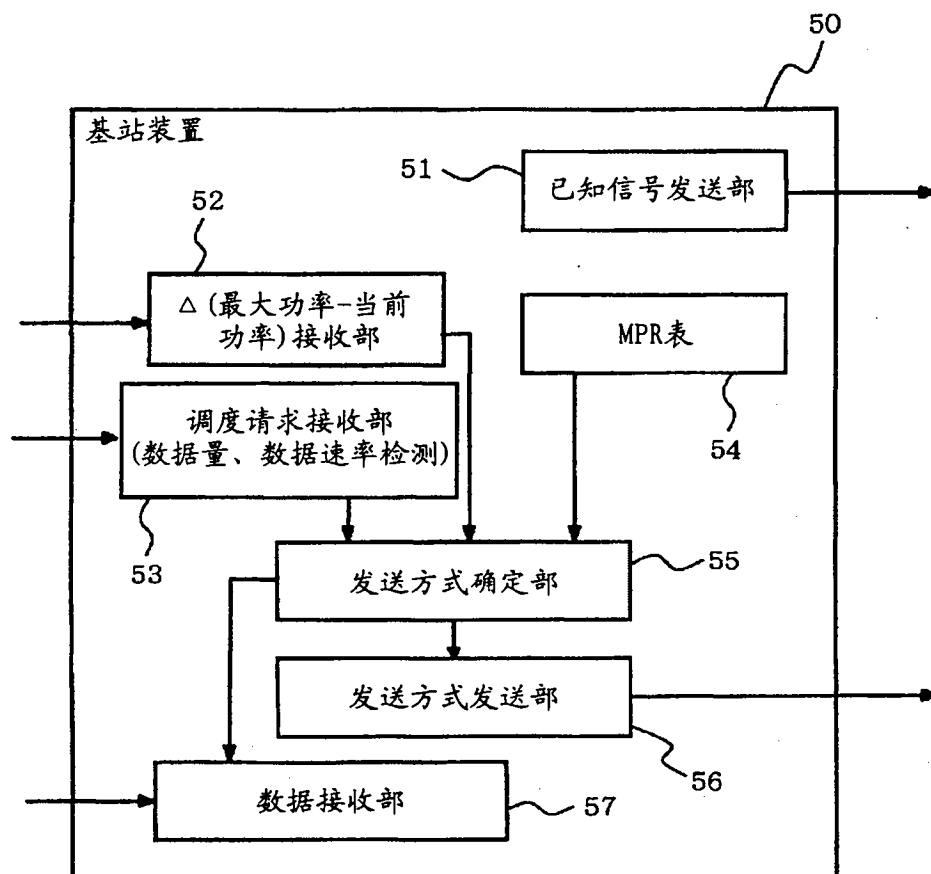


图 3

发送方式	调制方式	RB数	Pr (发送功率削减量)
OFDM	QPSK	1	1dB
SC-FDMA	QPSK	1	0dB
OFDM	16QAM	1	3dB
SC-FDMA	16QAM	1	2dB
OFDM	QPSK	2	3.5dB
SC-FDMA	QPSK	2	2.5dB
OFDM	16QAM	2	4.5dB
SC-FDMA	16QAM	2	3.5dB

图 4

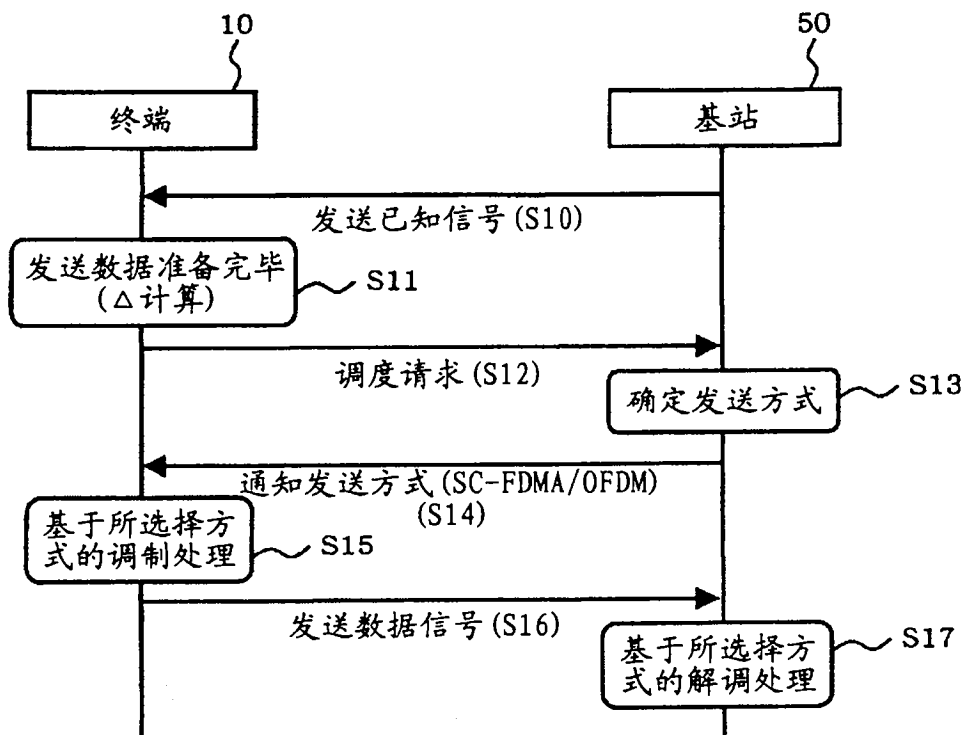


图 5

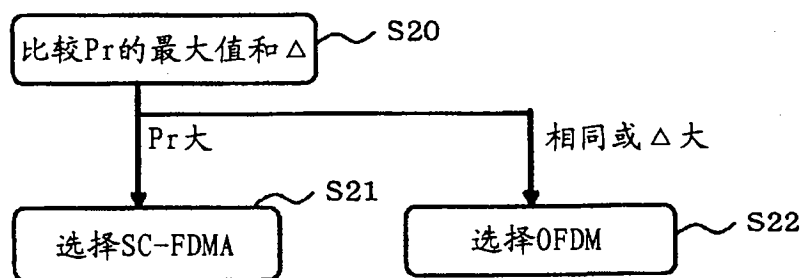


图 6

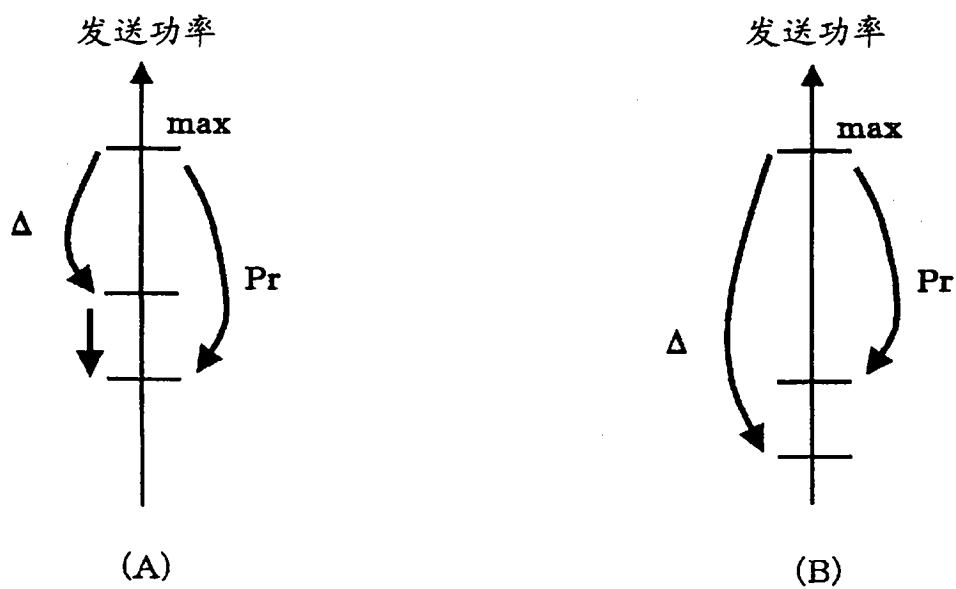


图 7

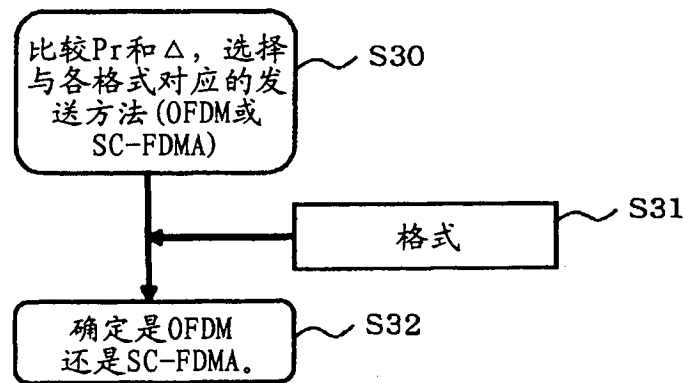


图 8

54

调制方式	RB数	发送方式	Pr (发送功率削减量)
16QAM	1	OFDM	3dB
16QAM	1	SC-FDMA	2dB

图 9

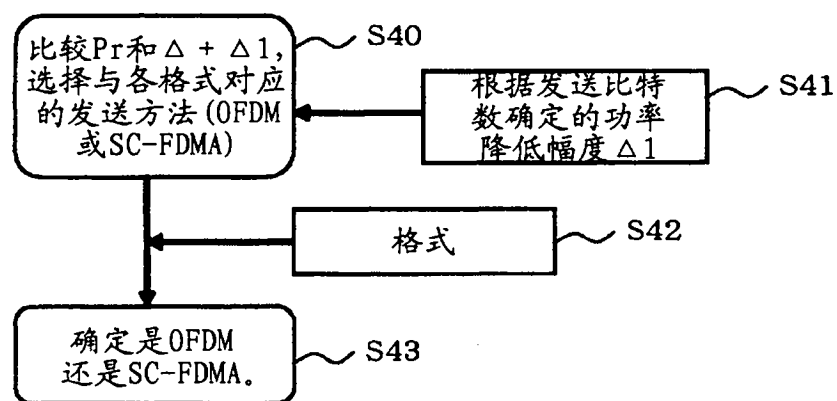


图 10

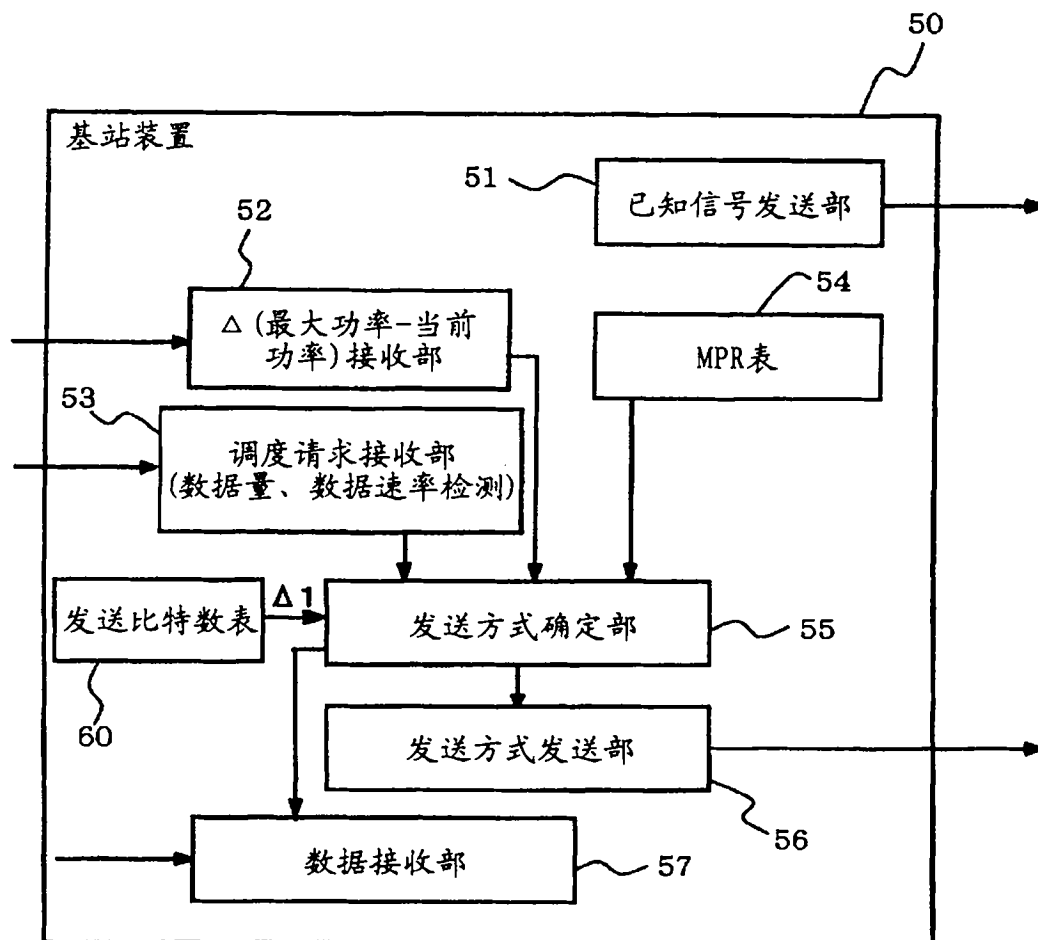


图 11

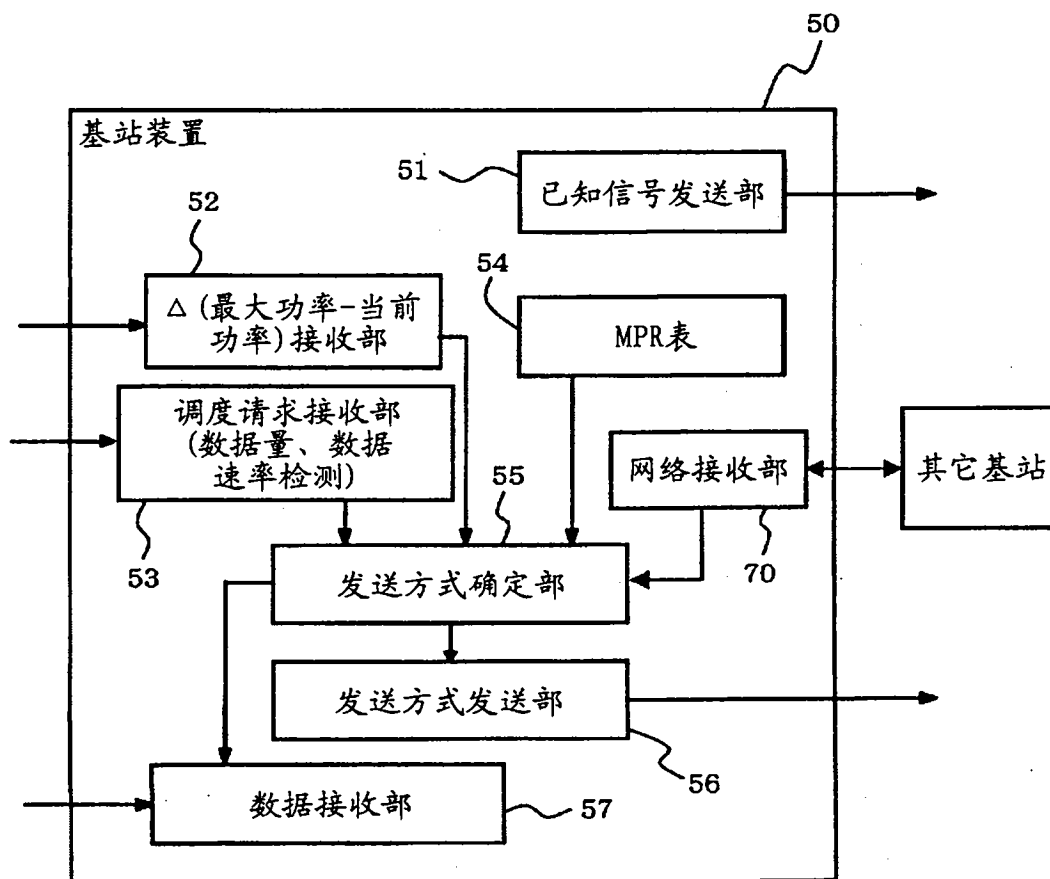


图 12

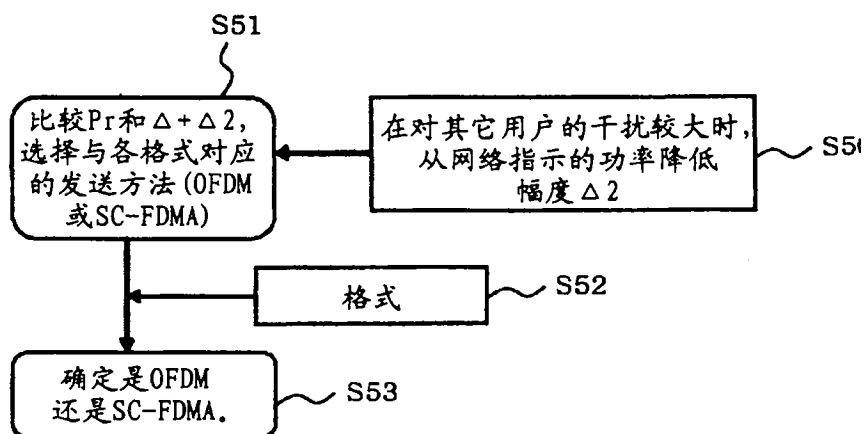


图 13

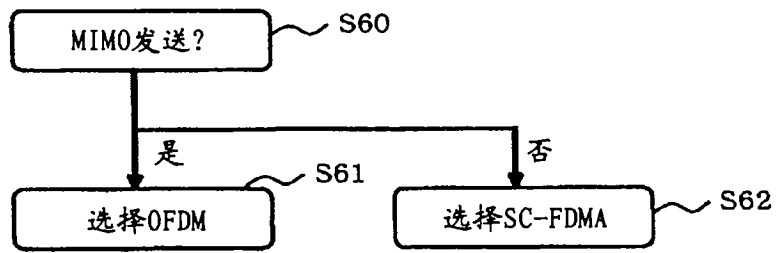


图 14

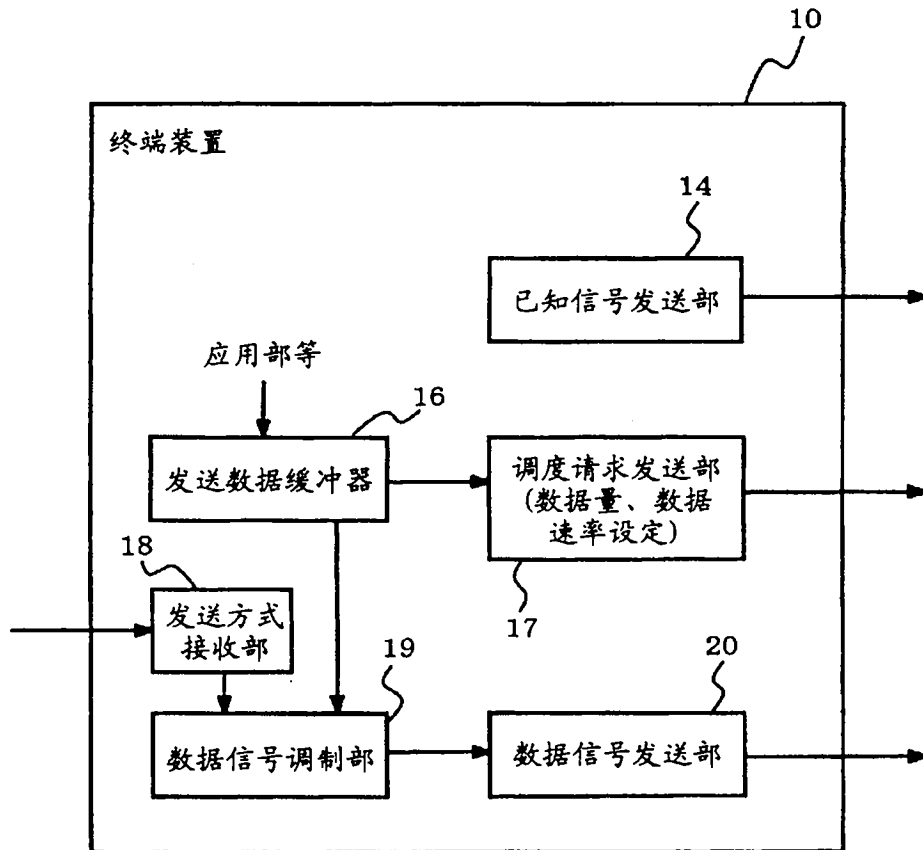


图 15

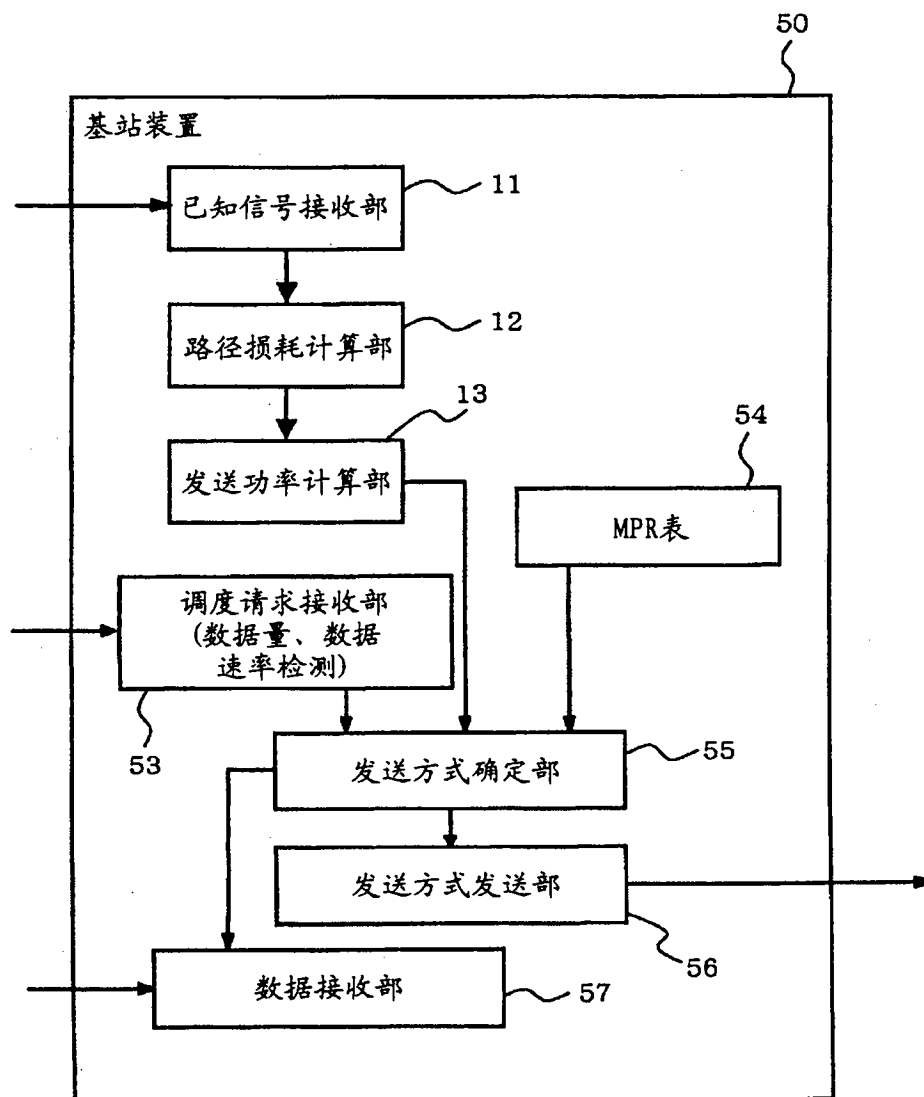


图 16

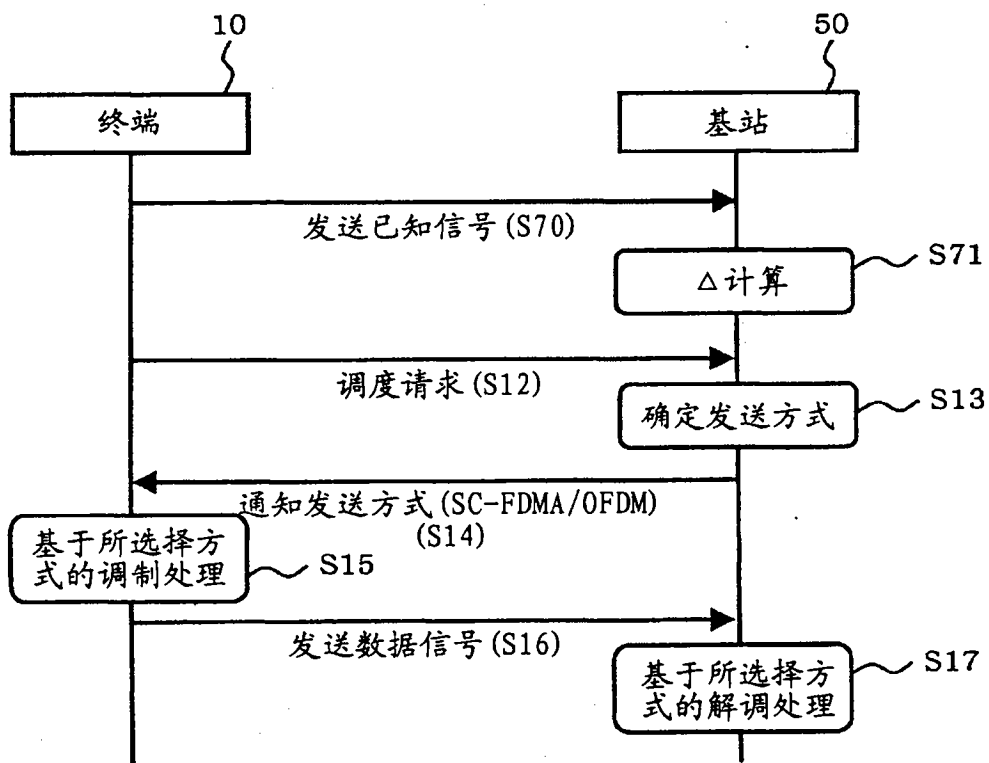


图 17

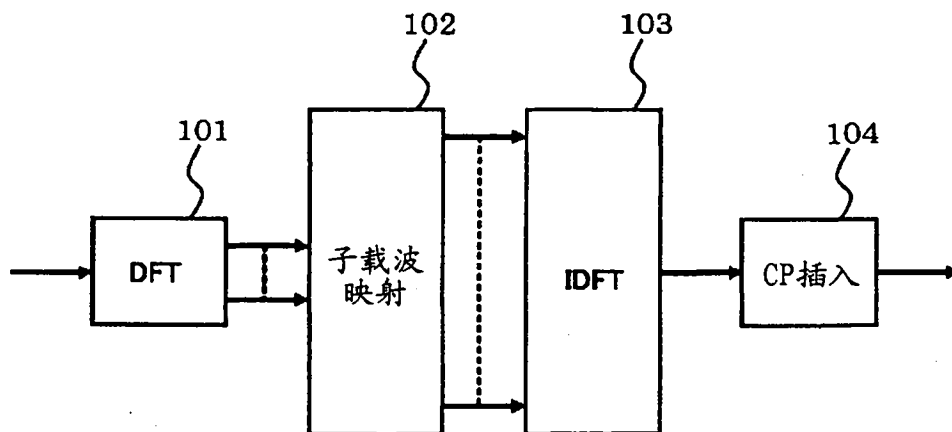


图 18

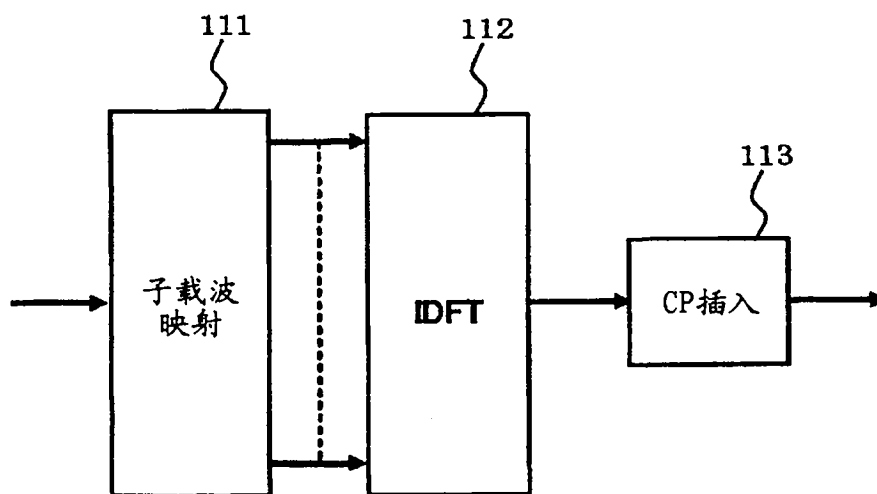


图 19

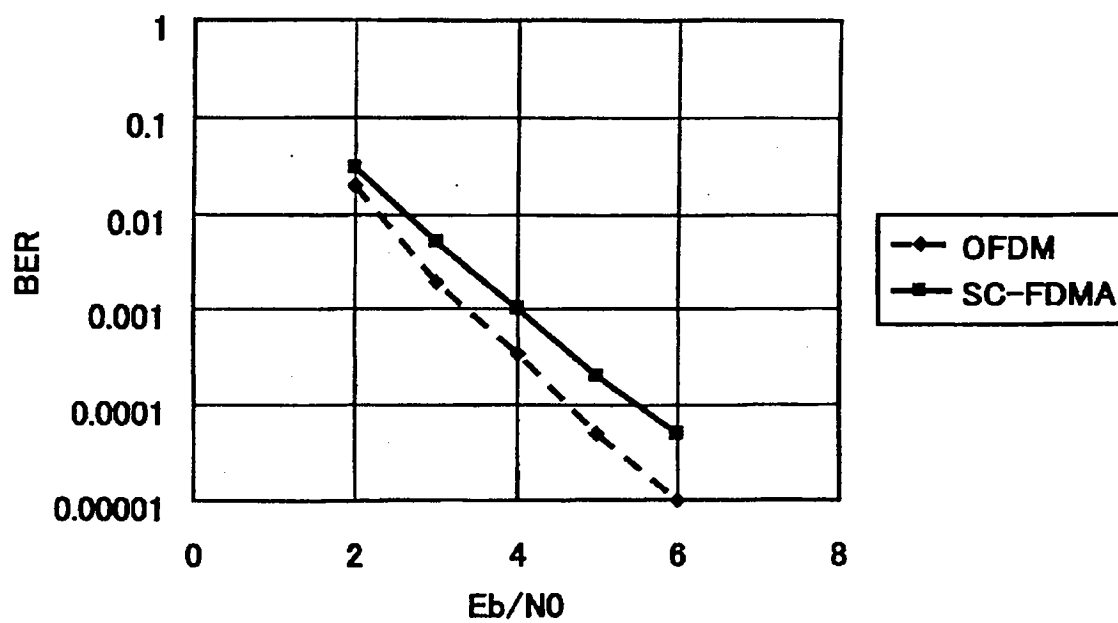


图 20