

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04L 1/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410071438.5

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100344076C

[22] 申请日 2004.5.29

[21] 申请号 200410071438.5

[30] 优先权

[32] 2003.5.29 [33] KR [31] 34456/03

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金鲁善 金宪基 崔镇圭

[56] 参考文献

CN1354610A 2002.6.19

EP1298829A1 2003.4.2

WO99/04519A2 1999.1.28

US2002/0018529A1 2002.2.14

EP1284545A1 2003.2.19

EP1172944A2 2002.1.16

US2002/0131516A1 2002.9.19

审查员 张 翔

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吕晓章 马 莹

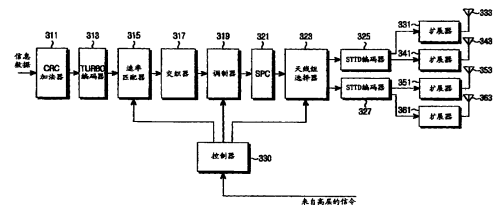
权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图 5 页

[54] 发明名称

使用多天线分集方案发送/接收数据的装置和方法

[57] 摘要

提供了一种在移动通信系统中使用多天线方案发送/接收数据的装置和方法。第一和第二代码符号序列是通过以预定的编码方法对用于传送的数据符号序列编码生成的。控制两个代码符号序列经由第一和第二发送天线的发送，以使得如果该数据符号序列是被初始发送，则第一代码符号序列被经由第一发送天线发送和第二代码符号序列被经由第二发送天线发送，以及如果该数据符号序列是被重发，则第一代码符号序列被经由第二发送天线发送和第二代码符号序列被经由第一发送天线发送。



1. 一种在具有第一发送天线和第二发送天线的移动通信系统中的数据发送装置，包括：

一个编码器，用于在接收数据符号序列的基础上，以一个预定的编码方法编码该数据符号序列并输出第一和第二代码符号序列；和

一个控制器，用于控制经由第一和第二发送天线发送两个代码符号序列，从而使得如果该数据符号序列是被初始发送，则第一代码符号序列被经由第一发送天线发送，第二代码符号序列被经由第二发送天线发送，和如果该数据符号序列是被重发，则第一代码符号序列被经由第二发送天线发送，第二代码符号序列被经由第一发送天线发送。

2. 根据权利要求1的数据发送装置，其中，该编码方法包括空时发送分集编码。

3. 一种在具有第一发送天线和第二发送天线的移动通信系统中的数据发送方法，包括下述步骤：

以预定的编码方法编码用于发送的数据符号序列，和输出第一和第二代码符号序列；和

控制经由第一和第二发送天线发送两个代码符号序列，从而使得如果该数据符号序列是被初始发送，则第一代码符号序列被经由第一发送天线发送和第二代码符号序列被经由第二发送天线初始发送，以及如果该数据符号序列是被重发，则第一代码符号序列被经由第二发送天线发送和第二代码符号序列被经由第一发送天线发送。

4. 根据权利要求3的数据发送方法，其中该编码方法包括空时发送分集编码。

5. 一种在具有第一接收天线和第二接收天线的移动通信系统中的数据接收装置，包括：

第一解码器，用于以预定的解码方法解码经由第一接收天线接收的信号生成第一数据符号序列；

第二解码器，用于以预定的解码方法解码经由第二接收天线接收的信号生成第二数据符号序列；和

控制器，用于控制第一和第二数据符号序列的解调，从而使得如果第一

和第二数据符号序列是被初始发送，则解调第一符号序列，和如果第一和第二数据符号序列是被重发，则解调第二符号序列。

6. 根据权利要求5的数据接收装置，其中，该解码方法包括空时发送分集解码。

7. 一种在具有第一接收天线和第二接收天线的移动通信系统中的数据接收方法，包括如下步骤：

通过以预定的解码方法解码经由第一接收天线接收的信号生成第一数据符号序列；

通过以预定的解码方法解码经由第二接收天线接收的信号生成第二数据符号序列；和

控制第一和第二数据符号序列的解调，以便使得如果第一和第二数据符号序列是被初始发送，则解调第一符号序列，和如果第一和第二数据符号序列是被重发，则解调第二符号序列。

8. 根据权利要求7的数据接收方法，其中，该解码方法包括空时发送分集解码。

9. 一种在具有第一发送天线组和第二发送天线组的移动通信系统中的数据发送装置，该第一发送天线组具有第一和第二发送天线，该第二发送天线组具有第三和第四发送天线，所述装置包括：

调制器，用于在接收用于发送的数据序列的基础上，通过以预定的调制方法调制该数据序列，生成第一、第二、第三和第四调制符号序列；

第一编码器，用于在预定控制之下接收第一和第二调制符号序列，以预定的编码方法编码第一和第二调制符号序列，和将编码的第一和第二调制符号序列输出给第一发送天线组；

第二编码器，用于在预定控制之下接收第三和第四调制符号序列，以预定的编码方法编码第三和第四调制符号序列，和将编码的第三和第四调制符号序列输出给到第二发送天线组；和

控制器，用于如果该数据序列是被始发送，则控制将第一和第二调制符号序列提供给第一编码器和将第三和第四调制符号序列提供给第二编码器，和如果该数据序列是被重发，则控制将第三和第四调制符号序列提供给第一编码器和将第一和第二调制符号序列提供给第二编码器。

10. 根据权利要求9的数据发送装置，其中，该编码方法包括空时发送

分集编码。

11. 一种在具有第一发送天线组和第二发送天线组的移动通信系统中的数据发送方法，该第一发送天线组具有第一和第二发送天线，该第二发送天线组具有第三和第四发送天线，所述方法包括步骤：

在接收到用于发送的数据序列的基础上，通过以预定的调制方法调制该数据序列以生成第一、第二、第三和第四调制符号序列；

如果该数据序列是被初始发送，则以预定的编码方法编码第一和第二调制符号序列，输出该编码的第一和第二调制符号序列给第一发送天线组，和以该预定的编码方法编码第三和第四调制符号序列，输出该编码的第三和第四调制符号序列给第二发送天线组初始；和

如果该数据序列是被重发，则以预定的编码方法编码第三和第四调制符号序列，输出该编码的第三和第四调制符号序列给第一发送天线组，和以预定的编码方法编码第一和第二调制符号序列，输出该编码的第一和第二调制符号序列给第二发送天线组。

12. 根据权利要求 11 的数据发送方法，其中，该编码方法包括空时发送分集编码。

13. 一种在具有第一接收天线组和第二接收天线组的移动通信系统中的数据接收装置，该第一接收天线组具有第一和第二接收天线，该第二接收天线组具有第三和第四接收天线，所述装置包括：

第一解码器，用于通过以预定的解码方法解码经由第一接收天线组接收的信号生成第一和第二数据符号序列；

第二解码器，用于通过以该预定的解码方法解码经由第二接收天线组接收的信号，生成第三和第四数据符号序列；和

控制器，用于控制第一、第二、第三和第四数据符号序列的解调，以使得如果该数据符号序列是被初始发送，那么，在解调第三和第四数据符号序列之前解调第一和第二数据符号序列，和如果该数据符号序列是被重发，则在解调第一和第二数据符号序列之前解调第三和第四数据符号序列。

14. 根据权利要求 13 的数据接收装置，其中，该解码方法包括空时发送分集解码。

15. 一种在具有第一接收天线组和第二接收天线组的移动通信系统中的数据接收方法，该第一接收天线组具有第一和第二接收天线，该第二接收天

线组具有第三和第四接收天线，该方法包括步骤：

通过以预定的解码方法解码经由第一接收天线组接收的信号生成第一和第二数据符号序列；

通过以该预定的解码方法解码经由第二接收天线组接收的信号生成第三和第四数据符号序列；和

如果该数据符号序列是被初始发送，则首先解调第一和第二数据符号序列，然后解调第三和第四数据符号序列；和

如果该数据符号序列是被重发，则首先解调第三和第四数据符号序列，然后解调第一和第二数据符号序列。

16. 根据权利要求 15 的数据接收方法，其中，该解码方法包括空时发送分集解码。

17. 一种在具有多个天线的移动通信系统中的数据发送装置，包括：

多个信号处理器，用于在接收用于发送的数据符号序列的基础上，以预定的信号处理方法处理该数据符号序列，并将经处理的符号序列输出给相应的天线；和

控制器，用于如果该数据符号序列是被初始发送，则控制经由相应的天线发送所述经处理的符号序列，和如果该数据符号序列是被重发，则通过预定的天线转换控制所述经处理符号序列经由相应的天线被发送。

18. 根据权利要求 17 的数据发送装置，其中，该信号处理方法包括空时发送分集处理，或者发送天线阵列处理。

19. 一种在具有多个天线的移动通信系统中的数据发送方法，包括步骤：

以预定的信号处理方法处理数据符号序列；和

如果该数据符号序列是被初始发送，则控制该经处理的符号序列经由相应的天线被发送，并且如果该数据符号序列是被重发，则通过预定的天线转换控制所述经处理的符号序列经由相应的天线被发送。

20. 根据权利要求 19 的数据发送方法，其中，该信号处理方法包括空时发送分集处理，或者发送天线阵列处理。

21. 一种在具有多个天线的移动通信系统中的数据接收装置，包括：

多个信号处理器，用于在每一天线基础上以预定的信号处理方法接收和处理经由多个天线发送的数据符号序列；和

控制器，用于如果该数据符号序列是被初始发送，则控制该信号处理器

利用该信号处理方法以每一天线为基础处理所述数据符号序列，和如果该数据符号序列是被重发，则控制所述信号处理器以和在发射装置中执行的天线转换相一致地以每个天线为基础对该符号序列进行处理。

22. 根据权利要求 21 的数据接收装置，其中，该信号处理方法包括空时发送分集处理，或者发送天线阵列处理。

23. 一种在具有多个天线的移动通信系统中的数据接收方法，包括步骤：
以每一天线为基础以预定的信号处理方法接收和处理经由多个天线发送的数据符号序列；和

如果该数据符号序列是被初始发送，则以该信号处理方法以每一天线为基础控制对所述数据符号序列的处理，和如果该数据符号序列是被重发，则以和在发送装置中执行的天线转换相一致地以每一天线为基础控制对所述数据符号序列的处理。

24. 根据权利要求 23 的数据接收方法，其中，该信号处理方法包括空时发送分集处理，或者发送天线阵列处理。

使用多天线分集方案发送/接收数据的装置和方法

发明领域

本发明通常涉及一种移动通信系统。具体地说，本发明涉及一种使用多天线分集方案发送/接收数据的装置和方法。

背景技术

移动通信系统已经从话音通信系统逐渐发展为分组业务通信系统。该分组业务通信系统发送突发分组数据给多个移动站。它们被设计成用于大量的数据发送。这些分组业务通信系统已经被开发用于高速分组业务。为了提供高速分组业务，用于异步系统的标准化工作小组、即第三代合作关系项目(3GPP)提出了高速下行链路分组访问(HSDPA)，但是，用于同步系统的标准化工作小组、即第三代合作关系项目2(3GPP2)提出1xEvolution Data Only(1xEV-DO)和1xEvolution Data and Voice(1xEV-DV)。HSDPA、1xEV-DO和1xEV-DV全都支持高速分组传输以确保可靠的诸如Web的因特网业务。对于高速分组业务，通过优化最大信息流量和平均信息流量有效提供诸如话音业务的电路数据发送和分组数据发送。

现在将描述HSDPA。HSDPA是涉及使用用于支持高速率的下行链路分组数据发送的高速下行链路共享信道(HS-DSCH)和在宽带码分多址(W-CDMA)中的控制信道的设备、系统和方法的通用术语。下面将借助于举例描述由3GPP建议并被用做第三代异步移动通信系统的标准而采用的HSDPA。

三种技术被引入HSDPA通信系统以支持高速分组数据传输：自适应调制和编码(AMC)、混合自动重发请求(HARQ)和快速小区选择(FCS)。

AMC：根据在小区、即节点B和用户设备(UE)之间的信道状态而选择用于数据信道的调制方案和编码方法，从而提高了整个小区的带宽效率。调制方案和编码被结合使用。每个调制和编码组合被称为调制和编码方案(MCS)。MCS可以从等级1至等级N来标注。利用根据在UE和其通信节点B之间信道状态而自适应选择的MCS对数据信道信号进行调制和编码。因此，节点B的系统效率被提高。

HARQ, 特别是 N-信道停止和等待 HARQ (SAW HARQ): 根据典型的自动重发请求 (ARQ), 在 UE 和无线网络控制器 (RNC) 之间交换确认 (ACK) 信号和重发分组数据。同时, HARQ 方案采用以下两个新的过程来提高 ARQ 传输效率。一个是在 UE 和节点 B 之间交换重发请求和其相关的应答, 另一个是临时存储不良数据, 并且将存储数据与该数据的重发版本合并。在 HSDPA 通信系统中, 在 UE 和节点 B 的 MAC HS - DSCH 之间交换 ACK 信号和重发分组数据, 和 N-信道 SAW HARQ 建立 N 个逻辑信道, 并且无需接收一个用于在前发送分组的 ACK 信号而发送多个分组。与 N-信道 SAW HARQ 相比, SAW ARQ 需要接收一个用于在前发送的分组数据的 ACK 信号以便发送下一个分组数据。因此, 不管发送当前分组数据的能力如何, 必须接收用于在前分组的 ACK 信号。相反, 无需接收用于在前发送分组数据的 ACK 信号, N-信道 SAW HARQ 允许发送连续的分组, 导致了信道使用效率的提高。也就是说, 可以在 UE 和节点 B 之间建立能够通过指定给它们的次数和信道号来识别的 N 个逻辑信道, 从而使得 UE 可以确定已经传送所接收的分组的信道, 并且采取诸如以正确的顺序重新排列分组或者相应分组数据的软合并的适当措施。

FCS: 当支持 HSDPA 的 UE 被置于软切换区域的时候, 其迅速地选择具有良好信道状态的小区。具体地, 如果 UE 进入第一节点 B 和第二节点 B 之间的软切换区域, 其与多个节点 B 建立无线链路。与其建立无线链路的一组节点 B 被称作有效集。UE 仅从具有最好信道状态的小区接收 HSDPA 分组数据, 因此降低了整体干扰。UE 还周期性地监视来自有效节点 B 的信道。在存在具有比当前最好小区更好信道状态的小区的情况下, UE 发送一个最好小区指示符 (BCI) 给所有有效节点 B, 以便以新的最好小区代替老的最好小区。BCI 包括新的最好小区的 ID。有效的节点 B 检查包括在所接收 BCI 中的小区 ID, 并且仅新的最好小区在 HS - DSCH 上发送分组数据给 UE。

如上所述, 已经提出了许多新的技术, 以便在 HSDPA 通信系统中提高数据速率。已经设计了诸如 HSDPA, 1xEV - DO 和 1xEV - DV 用于提高数据速率。因此, 提高数据速率是一个有挑战性的问题。除了 AMC、HARQ 和 FCS 以外, 多天线方案也被用于提高数据速率。由于多天线方案工作在空间域, 所以, 克服了在频域中带宽资源受到限制的问题。

现在将描述多天线分集方案。

在无线信道环境中, 由于诸如多路径干扰、屏蔽、传播衰减、随时间变

化的噪声和干扰等各种各样的因素的影响，移动通信系统遭受信号失真的损害。由多路径干扰所引起的衰减与反射物体或者用户的移动性、即 UE 的移动性密切相关。衰减导致实际发送信号和干扰信号的混合接收。所接收的信号具有严重的失真，这降低了整个移动通信系统的性能。

衰减在无线信道环境中对于高速数据通信造成严重阻碍，因为在无线信道环境中，这种衰减将导致所接收信号的幅度和相位失真。许多的研究旨在克服衰减。因此，移动通信系统必须将无线信道诸如衰减的固有的损失和用户干扰减到最小，以便以高速率发送数据。分集被用作衰减的解决方案。在分集方案之中，空间分集使用多天线。

发送天线分集已经作为防止衰减有效的方法涌现。发送天线分集方案接收在无线信道环境之下经历独立的衰减的多个发送信号，并且应付由于衰减而引起的失真。发送天线分集被分类为时间分集、频率分集、多路径分集和空间分集。换句话说，移动通信系统必须克服严重影响通信性能的衰减，以便可靠地执行高速数据发送。衰减将所接收信号的幅度降低几分贝至几十分贝。因此，上述分集方案被用于防止衰减。例如，码分多址 (CDMA) 通信系统在信道延迟扩展的基础上使用用于执行分集接收的搜索 (rake) 接收机。搜索接收机为所接收的多路径信号提供分集增益。但是，如果信道延迟扩展相对较小，则搜索接收机无法提供想要的分集增益。

通过利用交织和编码，时间分集有效地应付在无线信道环境中生成的突发误差。通常，时间分集应用于多普勒扩展信道。时间分集的特有缺点是很难根据慢衰减多普勒信道实现分集效应。

空间分集被用于具有小延迟扩展的信道，例如是作为慢衰减多普勒信道的室内信道和一般 (pedestrian) 信道。空间分集方案使用两个或更多天线实现分集增益。如果经由一个天线发送的信号由于衰减而衰减，分集增益是通过接收经由另一个天线发送的信号而获得的。空间分集被转移为使用多个接收天线的接收天线分集和使用多个发送天线的发送天线分集。考虑在硬件小型化或者制造成本方面对于 UE 采用接收分集的困难，发送天线被推荐用于节点 B。

频率分集根据以不同的频率发送和从不同的路径传送的信号获得分集增益。在这个多路径分集方案中，多路径信号具有不同的衰减信息。因此，分集是通过分解多路径信号获得的。

为了解决上述问题，已经提出了多个方法，在这些方法中获得相同的分集增益，就好像是多个接收天线都被用于抗击无线信道上的衰减，例如，节点 B 经由多个发送天线发送信号，UE 经由一个或者两个接收天线接收信号。使用两个或更多个发送天线执行空间分集的技术对于由 3GPP 提出的未来一代移动通信系统很感兴趣。上述的发送天线分集方案可以闭环方式或者开环方式加以执行。

闭环发送天线分集不同于开环发送天线分集之处在于在前者中 UE 向节点 B 提供返回的下行链路信道信息，而在后者中不需要反馈信息。空间分集的空时发送分集 (STTD) 是一种主要的开环发送天线分集技术。在 STTD 中，空时编码被用于代替有关无线信道状态的信息。

主要的闭环发送天线分集方案是发送天线阵列 (TxAA)，其使用从 UE 接收的有关无线信道状态的反馈信息。在本发明可应用于采用使用多天线和 HARQ 的分集方案和开环发送分集以及闭环发送分集的所有的移动通信系统的同时，将对开环发送分集进行描述。

下面将参考图 1 描述在使用多天线分集方案的移动通信系统中的发射机的结构。

图 1 的框图示出了在使用传统多天线分集方案的移动通信系统中的一个发射机。

假设这里所描述的范例性发射机支持双空时发送分集 (DSTTD)。DSTTD 是 STTD 的扩展。其提供比 STTD 较高的空间分集增益。参考图 1，该发射机通常包括循环冗余检查 (CRC) 加法器 111、turbo 编码器 113、速率匹配器 115、交织器 117、调制器 119、串-并转换器 (SPC) 121、STTD 编码器 123 和 125、多个扩展器 131、141、151 和 161、多个发送天线 133、143、153 和 163，和自适应调制和编码方案 (AMCS) 控制器 150。

关于信息比特的输入，CRC 加法器 111 将一个 CRC 加到该信息比特上，以用于误差检查。turbo 编码器 113 对从 CRC 加法器 111 接收的信号进行 turbo 编码。如可以理解的，在传统的设备中可以使用包括例如卷积编码在内的许多可以接受的编码方案。turbo 编码器 113 以预定的编码速率编码。在系统比特和从 turbo 编码器 113 输出的奇偶比特之间的比值是根据编码速率确定的。例如，如果编码速率是均衡的编码速率 $1/2$ ($r = 1/2$)，turbo 编码器 113 对于一个比特的输入，输出一个系统比特和一个奇偶检查比特。对

于另一个例子，如果编码速率是不均衡的编码速率 $3/4$ ($r = 3/4$)，turbo 编码器 113 对于三个比特的输入，输出三个系统比特和一个奇偶检查比特。当然，可以采用所有的可以接受的编码速率。速率匹配器 115 根据在移动通信系统中实际的物理信道的传输容量打孔或者重复从 turbo 编码器接收的编码比特。交织器 117 以预定的交织方式交织速率匹配器 115 的输出，以防止突发误差。调制器 119 使用诸如二进制相移键控 (BPSK)、4 相相移键控 (QPSK)、或者 16 正交幅度调制 (16QAM) 的预定调制方案调制交织后的比特。在 16QAM 中，4 个编码的比特被映射到一个调制符号上。在 QPSK 中，两个编码比特被映射到一个调制符号上。

SPC 121 将串行调制符号序列转换为并行符号序列。具体地，SPC 121 将从调制器 119 接收的每两个调制符号配对，并且将每两个调制符号对提供给 STTD 编码器 123 和 125。稍后将详述 SPC 121 和 STTD 编码器 123 和 125 的操作。STTD 编码器 123 以 STTD 方式编码所接收的调制符号对，并将编码符号发送给扩展器 131 和 141 两者。扩展器 131 以预定的扩展码扩展接收的符号，并且经由发送天线 133 发送扩展的符号。扩展器 141 以预定的扩展码扩展接收的符号，并且经由发送天线 143 发送扩展的符号。STTD 编码器 125 编码在 STTD 中接收的调制符号对，并且发送编码符号给扩展器 151 和 161 两者。扩展器 151 以预定的扩展码扩展接收的符号，并且经由发送天线 153 发送扩展的符号。扩展器 161 以预定的扩展码扩展接收的符号，并且经由发送天线 163 发送扩展的符号。

AMC 控制器 150 控制速率匹配器 115 和调制器 119 的操作。AMCS 控制器 150 通过考虑当前的无线信道状态确定用于该发射机的编码速率和调制方案。例如，如果当前的无线信道状态相对较好，则 AMCS 控制器 150 选择较高的编码速率和较高级的调制方案，然而，如果当前的无线信道状态相对较差，则 AMCS 控制器 150 选择较低的编码速率和较低级的调制方案。如前所述的，因为 turbo 编码器 113 的编码速率是固定的，所以，AMCS 控制器 150 控制速率匹配器 115 使来自 turbo 编码器 113 的编码比特的数量与在 AMCS 控制器 150 中确定的编码速率相匹配。此外，AMCS 控制器 150 根据选择的调制方案控制调制器 119。AMCS 控制器 150 经来自较高层的信令察觉到无线信道状态。此外，AMCS 控制器 150 控制数据重发。

下面将详细描述 SPC 121 和 STTD 编码器 123 和 125 的操作。

虽然未示出，来自调制器 119 的 4 个调制符号可以被表示为“ S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 ”。SPC 121 并行化 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 ，并且将 S_1 和 S_2 提供给 STTD 编码器 123，将 S_3 和 S_4 提供给 STTD 编码器 125。STTD 编码器 123 和 125 以 STTD 方式编码 S_1 & S_2 以及 S_3 & S_4 。在 STTD 编码之后， (S_1, S_2) 被以如在下表的表 1 中举例说明的 (S_1, S_2) 和 $(-S_2^*, S_1^*)$ 的形式发送。

表 1

	t	t+T
发送天线 133	S_1	S_2
发送天线 143	$-S_2^*$	S_1^*

如在表 1 中表明的，使用 STTD 编码，在时间 t 处，STTD 编码器 123 经由发送天线 133 发送 S_1 ，和经由发送天线 143 发送 $-S_2^*$ ，并且在时间 (t+T) 处，经由发送天线 133 发送 S_2 ，和经由发送天线 143 发送 S_1^* 。

在 STTD 编码之后， (S_3, S_4) 被以如下表 2 中举例说明的 (S_3, S_4) 和 $(-S_4^*, S_3^*)$ 的形式发送。

表 2

	t	t+T
发送天线 153	S_3	S_4
发送天线 163	$-S_4^*$	S_3^*

如在表 2 中表明的，使用 STTD 编码，在时间 t 处，STTD 编码器 125 经由发送天线 153 发送 S_3 ，和经由发送天线 163 发送 $-S_4^*$ ，并且在时间 (t+T) 处，经由发送天线 153 发送 S_4 ，和经由发送天线 163 发送 S_3^* 。在上面已经与图 1 结合描述了在使用多天线分集方案的移动通信系统中的发射机的结构。现在，将参考图 2 描述在使用多天线分集方案的移动通信系统中的接收机的结构。

图 2 是一个在使用传统的多天线分集方案的移动通信系统中的接收机的方框图。

图 2 所示接收机是根据图 1 所示的发射机构成的，因此它可以接收来自发射机的 DSTTD 信号。参考图 2，范例性的传统接收机包括多个接收天线 211、221、231 和 241、多个解扩器 213、223、233 和 243、STTD 解码器 251 和 253、并行-串行转换器 (PSC) 255、解调器 257、去交织器 259、去速率 (de-rate) 匹配器 261、合并器 263、turbo 解码器 265 和 CRC 检查器 267。

在接收天线 211、221、231 和 241 上接收的信号被分别地施加到解扩器 213、223、233 和 243 的输入端。也就是说，经由接收天线 211 接收的信号被提供给解扩器 213，经由接收天线 221 接收的信号被提供给解扩器 223，经由接收天线 231 接收的信号被提供给解扩器 233，并且经由接收天线 241 接收的信号被提供给解扩器 243。解扩器 213、223、233 和 243 使用在发射机的扩展器中使用的扩展码解扩其所接收的信号。

STTD 解码器 251 以 STTD 方式解码从解扩器 213 和 223 接收的信号，和 STTD 解码器 253 以 STTD 方式解码从解扩器 233 和 243 接收的信号。下面将详述在 STTD 解码器 251 和 253 中的这些操作。

如参考图 1 所述，由于在表 1 和表 2 中所示的 4 个 STTD 编码的符号经由 4 个发送天线被发送，所以，在接收机处接收的信号可以表示为：

$$\begin{aligned} r_1 &= h_1 s_1 + h_2 s_2 + h_3 s_3 + h_4 s_4 + n_1 \\ r_2 &= -h_1 s_2^* + h_2 s_1^* - h_3 s_4^* + h_4 s_3^* + n_2 \\ &\dots \quad (1) \end{aligned}$$

其中， r_1 和 r_2 是在相应时间点处接收的信号， h_1 、 h_2 、 h_3 和 h_4 是来自 4 个相应的发送天线的信道应答，并且 n_1 和 n_2 是加性高斯白噪声 (AWGN)。

STTD 解码器 251 以 STTD 方式解码表示为等式 (1) 的接收的信号，并且输出信号表示为：

$$\begin{aligned} \tilde{s}_1 &= h_1^* r_1 + h_2 r_2^* \\ \tilde{s}_2 &= h_2^* r_1 - h_1 r_2^* \\ &\dots \quad (2) \end{aligned}$$

并且 STTD 解码器 253 以 STTD 方式解码表示为等式 (1) 的接收的信号，并且输出信号表示为：

$$\begin{aligned} \tilde{s}_3 &= h_3^* r_3 + h_4 r_4^* \\ \tilde{s}_4 &= h_4^* r_3 - h_3 r_4^* \\ &\dots \quad (3) \end{aligned}$$

等式 (1) 和等式 (2) 被展开为：

$$\begin{aligned} \tilde{s}_1 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2) s_1 + n_1' \\ \tilde{s}_2 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2) s_2 + n_2' \\ \tilde{s}_3 &= (\alpha_3^2 + \alpha_4^2) s_3 + n_3' \\ \tilde{s}_4 &= (\alpha_3^2 + \alpha_4^2) s_4 + n_4' \end{aligned}$$

..... (4)

其中, n 是噪声分量和 a_j 是从第 j 个发送天线中获得的分集增益。

在等式(4)中应当注意, 信号分量与噪声分量是彼此分离的, 并且接收具有分集增益 \tilde{s}_1 、 \tilde{s}_2 、 \tilde{s}_3 、 \tilde{s}_4 的 4 个信号分量。

因此, STTD 解码器 251 输出 \tilde{s}_1 和 \tilde{s}_2 , 并且 STTD 解码器 253 输出 \tilde{s}_3 和 \tilde{s}_4 。因此, PSC255 串行化从 STTD 解码器 251 和 253 接收的信号, 并且输出 \tilde{s}_1 、 \tilde{s}_2 、 \tilde{s}_3 、 \tilde{s}_4 给解调器 257。解调器 257 相对于在发射机中使用的调制方案解调所接收的信号。去交织器 259 和在发射机中使用的交织方法相一致地去交织解调的比特。去速率匹配器 261 相对于在发射机中执行的速率匹配去速率匹配去交织后的比特。

合并器 263 将从去速率匹配器 261 接收的当前编码比特与该编码比特已经存储的版本进行合并。这意味着初始从发射机发送的数据有误差并且未能正常接收。因此, 如果接收机请求重发并且发射机重发数据, 重发的数据与在前有缺陷的数据在合并器 263 中合并。如果当前的数据是初始发送数据, 编码比特被旁路合并器 263 而没有被合并。turbo 解码器 265 相对于在发射机中执行的 turbo 编码对从合并器 263 接收的信号进行 turbo 解码。turbo 解码器 265 从合并器 263 接收编码的比特, 即系统比特和奇偶比特, 并且解码所述系统比特。CRC 检查器 267 在分组基础上从来自 turbo 解码器 265 的系统比特(即, 信息比特)中提取 CRC 比特, 并基于 CRC 比特确定该分组是否存在误差。由于确定在分组中没有发生误差, 所以, CRC 检查器 267 输出该分组, 并且将一个用于该分组的 ACK 信号发送给发射机, 以便指出正常接收该分组。相反, 如果 CRC 检查结果指出在分组中发生了误差, 则 CRC 检查器 267 将一个 NACK 信号发送给发射机, 以请求重发有缺陷的分组。

如果 CRC 检查器 267 输出 ACK 信号, 在合并器 263 中的缓存器被初始化, 同时删除存储在缓存器中的编码比特。相反, 如果 CRC 检查器 267 输出 NACK 信号, 则该编码比特被保留在合并器 263 的缓存器中。

在数据重发的情况下, S_1 和 S_2 通过 $a_1 a_2$ 提供分集增益, 并且 S_3 和 S_4 通过 $a_3 a_4$ 提供分集增益。因为发射机在初始发送和重发时都是经由相同的发送天线发送相同的符号, 所以, 接收机在初始发送和重发时接收处于相同信道状态的信道上的符号。例如, 如果 S_1 和 S_2 在处于误差或者失真状态的信道上被传送和由此未被正常接收, 接收机请求重发 S_1 和 S_2 。然后, 发射机经由相同的

发送天线、即在相同的信道上重发 S_1 和 S_2 。因此， S_1 和 S_2 被再次以误差或者失真状态传送，从而增加了出错概率。在这种情况下，只有能够被实现的部分分集是可用的，这导致了资源的减少和效率的降低。

发明内容

本发明的一个目的主要是解决至少是以上所述的问题和/或缺点，并且至少提供下列的优点。因此，本发明的一个目的是提供一种用于在移动通信系统中以多天线分集方案发送/接收数据的装置和方法。

本发明的另一个目的是提供一种用于在移动通信系统中根据信道状态发送/接收数据的装置和方法。

本发明的另一个目的是提供一种用于在移动通信系统中在用于初始发送和重发的不同发送路径中发送/接收数据的装置和方法。

上述目的是通过提供一种用于在移动通信系统中使用多天线方案发送/接收数据的装置和方法实现的。

根据本发明的一个方面，在具有第一发送天线和第二发送天线的移动通信系统的数据发送装置中，在接收到一个数据符号序列的基础上，一个编码器以预定的编码方法编码该数据符号序列和输出第一和第二代码符号序列。一个控制器控制两个代码符号序列经由第一和第二发送天线的发送，从而使得如果数据符号序列是初始发送，则经由第一发送天线发送第一代码符号序列，和经由第二发送天线发送第二代码符号序列，以及如果该数据符号序列被重发，则经由第二发送天线发送第一代码符号序列，和经由第一发送天线发送第二代码符号序列。

根据本发明的另一方面，在具有第一接收天线和第二接收天线的移动通信系统的数据接收装置中，第一解码器通过以预定的解码方法对经由第一接收天线所接收的信号解码生成第一数据符号序列，和第二解码器通过以预定的解码方法对经由第二接收天线所接收的信号解码生成第二数据符号序列。一个控制器控制第一和第二数据符号序列的解调，从而使得如果第一和第二数据符号序列是初始发送，则解调第一符号序列，和如果第一和第二数据符号序列是重发，则解调第二符号序列。

根据本发明的另一个方面，在具有第一发送天线和第二发送天线的移动通信系统的数据发送方法中，以预定的编码方法编码用于传输的数据符号序

列，并输出第一和第二代码符号序列。控制两个代码符号序列经由第一和第二发送天线的发送，从而使得如果数据符号序列是初始发送，则经由第一发送天线发送第一代码符号序列，和经由第二发送天线发送第二代码符号序列，以及如果数据符号序列被重发，则经由第二发送天线发送第一代码符号序列，和经由第一发送天线发送第二代码符号序列。

根据本发明的再一个目的，在具有第一接收天线和第二接收天线的移动通信系统的数据接收方法中，通过以预定的解码方法解码经由第一接收天线所接收的信号生成第一数据符号序列，和通过以预定的解码方法解码经由第二接收天线所接收的信号生成第二数据符号序列。控制第一和第二数据符号序列的解调，从而使得如果第一和第二数据符号序列是初始发送，则解调第一符号序列，和如果第一和第二数据符号序列是重发，则解调第二符号序列。

附图说明

从下面结合附图的详细说明中，本发明的上述和其它的目的、特点以及优点将变得更明显，其中：

图 1 示出了一个在使用传统的多天线分集方案的移动通信系统中的发射机的方框图；

图 2 示出了一个在使用传统的多天线分集方案的移动通信系统中的接收机的方框图；

图 3 示出了一个在使用根据本发明实施例的多天线分集方案的移动通信系统中的发射机的方框图；

图 4 示出了一个在使用根据本发明实施例的多天线分集方案的移动通信系统中的接收机的方框图；和

图 5 示出了举例说明根据本发明的一个实施例在传统的多天线分集方案和多天线分集方案之间的分集增益方面对比的图形。

在下面的描述中，公知的功能或者结构不做详细描述，因为不必要的细节将使本发明难以理解。

具体实施方式

下面，参考附图描述本发明的优选实施例。

本发明的实施例提供一种装置和方法，用于实现例如高速下行链路分组

访问 (HSDPA) 的多天线分集方案, 其中, 根据移动通信系统中信道的状态使用多个信道。对于本领域技术人员来讲很明显, 本发明还可应用于经由多个发送天线发送数据的任一其它移动通信系统。虽然本发明将在双空时发送分集 (DSTTD) 的背景下描述, 这也仅仅是为解释的目的, 并且不应该被看作是对本发明的限制。除了 DSTTD 之外, 本发明可以在所有使用多个发送天线的移动通信系统中实现。

现在将参考图 3 描述在使用根据本发明一个实施例的多天线分集方案的移动通信系统中的发射机的结构。

图 3 示出了一个在使用根据本发明实施例的多天线分集方案的移动通信系统中的发射机的方框图。

这里假设该发射机支持 DSTTD。DSTTD 是空时发送分集 (STTD) 的扩展, 它提供比 STTD 较高的空间分集增益。参考图 3, 该发射机包括循环冗余检查 (CRC) 加法器 311、turbo 编码器 313、速率匹配器 315、交织器 317、调制器 319、串-并转换器 (SPC) 321、天线组选择器 323、STTD 编码器 325 和 327、多个扩展器 331、341、351 和 361、多个发送天线 333、343、353 和 363 以及控制器 330。

关于信息比特的输入, CRC 加法器 311 将给一个 CRC 添加到信息比特上以执行误差检查。turbo 编码器 313 对从 CRC 加法器 311 接收的信号进行 turbo 编码。很明显, 如果移动通信系统使用例如卷积编码的除 turbo 编码以外的编码方法, 则用卷积编码器替换 turbo 编码器 313。turbo 编码器 313 以预定的编码速率编码。在从 turbo 编码器 313 输出的系统比特和奇偶比特之间的比值是根据编码速率确定的。例如, 如果编码速率是均衡的编码速率 $1/2$ ($r = 1/2$), 则 turbo 编码器 313 输出一个系统比特和一个奇偶检查比特以用于一个比特的输入。对于另一个例子, 如果编码速率是非均衡的编码速率 $3/4$ ($r = 3/4$), 则 turbo 编码器输出三个系统比特和一个奇偶检查比特以用于三个比特的输入。由于 turbo 编码器 313 的编码速率不在本发明的范围之内, 所以, 对于本领域技术人员来讲很明显, 在不考虑编码速率的情况下能够实现本发明, 并且这种情况仍然在本发明的范围之内。

速率匹配器 315 根据在移动通信系统中物理信道的传输容量打孔或者重复从 turbo 编码器接收的编码比特。交织器 317 以预定的交织方法交织速率匹配器 315 的输出以防止突发误差。调制器 319 以诸如二进制相移键控

(BPSK)、4相相移键控(QPSK)或者16正交振幅调制(16QAM)的预定的调制方案调制交织的比特。在16QAM中,4个编码的比特被映射到一个调制符号上。在QPSK中,两个编码的比特被映射到一个调制符号上。

SPC 321将串行调制符号序列转换为并行符号序列。具体地,SPC 321将每两个从调制器319接收的调制符号配对,并将每两个调制符号对分离地提供给天线组选择器323。稍后将描述天线组选择器323的操作。来自SPC 321的并行信号被分别地施加于STTD编码器325和327。稍后将描述SPC 321和STTD编码器325和327的操作。STTD编码器325在STTD中编码从天线组选择器323接收的代码符号对,并且将编码符号发送给扩展器331和341。扩展器331以预定的扩展码扩展所接收的符号,并且经由发送天线333发送扩展的符号。扩展器341以预定的扩展码扩展所接收的符号,并且经由发送天线343发送扩展的符号。STTD编码器327在STTD中编码从天线组选择器323接收的代码符号对,并且发送编码的符号给扩展器351和361两者。扩展器351以预定的扩展码扩展所接收的符号,并且经由发送天线353发送扩展的符号。扩展器361以预定的扩展码扩展所接收的符号,并且经由发送天线363发送扩展的符号。

控制器330控制速率匹配器315、调制器319和天线组选择器323的操作。控制器330通过考虑当前的无线信道状态确定用于发射机的编码速率和调制方案。例如,如果当前无线信道的状态相对较好,那么,控制器330选择较高的编码速率和高级的调制方案,然而,如果当前的无线信道状态相对较差,则控制器330选择较低的编码速率和较低级的调制方案。如前所述的,由于turbo编码器313的编码速率是固定的,所以,控制器330控制速率匹配器315使来自turbo编码器313的编码比特的数量与在控制器330确定的编码速率相匹配。此外,控制器330根据所选择的调制方案控制调制器319。控制器330经来自较高层的信令知道无线信道状态。此外,控制器330控制数据重发。如果来自较高层的信令指出数据重发,控制器330经由除初始发送所使用以外的天线组重发数据。稍后将描述控制器330对天线组选择器323就数据重发的控制操作。

下面将详细描述SPC 321和STTD编码器325和327的操作。下面的描述假设,天线组选择器323选择位于从SPC 321接收并用于STTD编码器325的两个代码符号对之间的引导码符号对,和用于STTD编码器327的尾码符号对。

虽然未示出来自调制器 319 的 4 个调制符号，但它们可以被表示为“ S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 ”。SPC 321 并行化 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 ，并将 S_1 和 S_2 输出给 STTD 编码器 325，将 S_3 和 S_4 输出给 STTD 编码器 327。STTD 编码器 325 和 327 以 STTD 方式编码 S_1 和 S_2 以及 S_3 和 S_4 。在 STTD 编码之后， (S_1, S_2) 被以 (S_1, S_2) 和 $(-S_2', S_1')$ 的形式发送，如下表 3 所示。

表 3

	t	t+T
发送天线 333	S_1	S_2
发送天线 343	$-S_2'$	S_1'

如在表 3 中表明的，通过 STTD 编码，在时间 t 处，STTD 编码器 325 经由发送天线 333 发送 S_1 和经由发送天线 343 发送 $-S_2'$ ，并在时间 (t+T) 处，经由发送天线 333 发送 S_2 和经由发送天线 343 发送 S_1' 。

在 STTD 编码之后， (S_3, S_4) 被以 (S_3, S_4) 和 $(-S_4', S_3')$ 的形式发送，如下表 4 所示。

(表 4)

	t	t+T
发送天线 353	S_3	S_4
发送天线 363	$-S_4'$	S_3'

如在表 4 中表明的，通过 STTD 编码，在时间 t 处，STTD 编码器 327 经由发送天线 353 发送 S_3 ，和经由发送天线 363 发送 $-S_4'$ ，并且在时间 (t+T) 处，经由发送天线 353 发送 S_4 ，和经由发送天线 363 发送 S_3' 。

来自 STTD 编码器 325 和 327 的信号被经由相应的扩展器和相应的发送天线与所述发射机一致地发送给接收机。在从接收机接收到指出数据异常接收、即请求重发有缺陷数据的 NACK 信号的基础上，该发射机重发有缺陷的数据。重发数据和在前的数据相同，或者是根据相同信息比特生成的奇偶比特，但是不同于包括在在前数据内的奇偶比特。考虑到在前数据所重发数据的种类是根据在移动通信系统中采用的重发方案确定的。

当控制器 330 识别重发请求的时，其控制天线组选择器 323 选择除发送在前有缺陷数据所使用天线组以外的一个天线组。在前的数据、即根据 S_1 和 S_2 的 STTD 编码信号被经由发送天线 333 和 343 发送，和根据 S_3 和 S_4 的 STTD 编码信号被经由发送天线 353 和 363 发送。在下文中，发送天线 333 和 343

被统称为第一发送天线组，并且发送天线 353 和 363 被统称为第二发送天线组。实际上， S_1 和 S_2 的 STTD 编码信号被经由第一发送天线组发送，并且 S_3 和 S_4 的 STTD 编码信号被经由第二发送天线组发送。如果发射机从接收机接收一个用于发送数据的 NACK 信号，这暗示着第一或者第二天线组处于差的信道状态之中。确定选择在前使用的相同发送天线组将导致传输误差，控制器 330 选择除在前发送所使用天线组以外的一个天线组。也就是说，控制器 330 控制天线组选择器 323 去选择用于 S_1 和 S_2 的 STTD 编码信号的第二天线组，和用于 S_3 和 S_4 的 STTD 编码信号的第一天线组。

下面描述用于重发的调制符号 S_1 和 S_2 以及 S_3 和 S_4 的 STTD 编码。因为如上所述在控制器 330 的控制下，用于调制符号对的发送天线组被改变，所以，从 SPC 321 输出的 S_1 和 S_2 被施加于 STTD 编码器 327 的输入端，从 SPC 321 输出的 S_3 和 S_4 被施加于 STTD 编码器 325 的输入端。

在 STTD 编码之后， (S_1, S_2) 被以 (S_1, S_2) 和 $(-S_2^*, S_1^*)$ 的形式发送，如下表 5 所示。

表 5

	t	t+T
发送天线 353	S_1	S_2
发送天线 363	$-S_2^*$	S_1^*

如在表 5 中表明的，通过 STTD 编码，在时间 t 处，STTD 编码器 327 经由发送天线 353 发送 S_1 ，和经由发送天线 363 发送 $-S_2^*$ ，并且在时间 (t+T) 处，经由发送天线 353 发送 S_2 ，和经由发送天线 363 发送 S_1^* 。

在 STTD 编码之后， (S_3, S_4) 被以 (S_3, S_4) 和 $(-S_4^*, S_3^*)$ 的形式发送，如下表 6 所示。

表 6

	t	t+T
发送天线 333	S_3	S_4
发送天线 343	$-S_4^*$	S_3^*

如在表 6 中表明的，通过 STTD 编码，在时间 t 处，STTD 编码器 325 经由发送天线 333 发送 S_3 ，和经由发送天线 343 发送 $-S_4^*$ ，并且在时间 (t+T) 处，经由发送天线 333 发送 S_4 ，和经由发送天线 343 发送 S_3^* 。

上面已经结合图 3 描述了根据本发明一个实施例的在使用多天线分集方

案的移动通信系统中的发射机的结构。现在，将参考图 4 描述根据本发明一个实施例的在使用多天线分集方案的移动通信系统中的接收机的结构。

图 4 的框图示出了一个在使用根据本发明实施例的多天线分集方案的移动通信系统中的接收机。

图 4 所示的接收机是相对图 3 所示发射机结构的，所以它能够从所述发射机接收 DSTTD 信号。参考图 4，该接收机包括：多个接收天线 411、421、431 和 441；多个解扩器 413、423、433 和 443；STTD 解码器 451 和 453；天线组选择器 455；PSC 457；解调器 459；去交织器 461；去速率匹配器 463；合并器 465；turbo 解码器 467 和 CRC 检查器 469。在接收机具有多个接收天线 411、421、431 和 441 的同时，本发明该实施例不受限于接收天线的数量。因此，应当理解，实现本发明不必考虑接收天线的数量。

在接收天线 411、421、431 和 441 上接收的信号被分别地施加到解扩器 413、423、433 和 443 的输入端。也就是说，经由接收天线 411 接收的信号被提供给解扩器 413，经由接收天线 421 接收的信号被提供给解扩器 423，经由接收天线 431 接收的信号被提供给解扩器 433，以及经由接收天线 441 接收的信号被提供给解扩器 443。解扩器 413、423、433 和 443 以在发射机的扩展器中使用的扩展码解扩它们所接收的信号。

STTD 解码器 451 以 STTD 方式解码从解扩器 413 和 423 接收的解扩的信号，STTD 解码器 453 以 STTD 方式解码从解扩器 433 和 443 接收的解扩的信号。下面将详述在 STTD 解码器 451 和 453 中的操作。

如结合图 3 所述，因为发射机经由 4 个发送天线发送 4 个在表 3 和表 4 中所示的 STTD 编码符号，所以，在接收机处接收的信号可以表示为：

$$\begin{aligned} r_1 &= h_1 s_1 + h_2 s_2 + h_3 s_3 + h_4 s_4 + n_1 \\ r_2 &= -h_1 s_2^* + h_2 s_1^* - h_3 s_4^* + h_4 s_3^* + n_2 \\ &\dots (5) \end{aligned}$$

这里， r_1 和 r_2 是在相应的时间点上所接收的信号， h_1 、 h_2 、 h_3 和 h_4 是来自 4 个相应的发送天线的信道应答，以及 n_1 和 n_2 是 AWGN（加性高斯白噪声）。

STTD 解码器 451 以 STTD 方式解码表示为等式 (5) 的接收信号，并且输出如下表示的信号：

$$\begin{aligned} \tilde{s}_1 &= h_1^* r_1 + h_2 r_2^* \\ \tilde{s}_2 &= h_2^* r_1 - h_1 r_2^* \end{aligned}$$

..... (6)

并且, STTD 解码器 453 以 STTD 方式解码表示为等式 (5) 的接收信号, 并输出如下表示的信号:

$$\begin{aligned}\tilde{s}_3 &= h_3^* r_3 + h_4^* r_4 \\ \tilde{s}_4 &= h_4^* r_3 - h_3^* r_4\end{aligned}$$

..... (7)

等式 (6) 和等式 (7) 被展开为:

$$\begin{aligned}\tilde{s}_1 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2) s_1 + n_1 \\ \tilde{s}_2 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2) s_2 + n_2 \\ \tilde{s}_3 &= (\alpha_3^2 + \alpha_4^2) s_3 + n_3 \\ \tilde{s}_4 &= (\alpha_3^2 + \alpha_4^2) s_4 + n_4\end{aligned}$$

..... (8)

这里, n 是噪声分量, 并且 α_j 是从第 j 个发送天线中获得的分集增益。

在等式 (8) 中应当注意, 信号分量被与噪声分量分离, 并且具有分集增益 \tilde{s}_1 、 \tilde{s}_2 、 \tilde{s}_3 、 \tilde{s}_4 的 4 个信号分量被接收。

因此, STTD 解码器 451 输出 \tilde{s}_1 和 \tilde{s}_2 , 并且 STTD 解码器 453 输出 \tilde{s}_3 和 \tilde{s}_4 。因此, 天线组选择器 455 在控制器 470 的控制下确定 STTD 解码器 451 和 453 输出中的哪一个被首先发送给 PSC 457。如参考图 3 描述的, 假设发射机发送了起始数据, 那么, 天线组选择器 455 向 PSC457 输出从 STTD 解码器 451 接收的信号早于从 STTD 解码器 453 接收的信号。

PSC 457 串行化从天线组选择器 455 接收的信号, 并且将 \tilde{s}_1 、 \tilde{s}_2 、 \tilde{s}_3 、 \tilde{s}_4 输出给解调器 459。解调器 459 相对于在发射机中使用的调制方案解调所接收的信号。去交织器 461 相对于在发射机中使用的交织方法去交织解调的比特。去速率匹配器 463 相对于在发射机中执行的速率匹配去速率匹配去交织的比特。

合并器 465 将当前从去速率匹配器 463 接收的编码比特与已经存储的编码比特的版本合并。这表示初始从发射机发送的数据有错, 并且未被正常地接收。因此, 如果接收机请求重发并且发射机重发该数据, 那么, 在合并器 465 中合并重发的数据与在前有缺陷的数据。如果当前的数据是初始发送数据, 那么, 编码比特被旁通合并器 465 而没有被合并。turbo 解码器 467 相对于在发射机中执行的 turbo 编码对从合并器 465 接收的信号 turbo 解码。

turbo 解码器 467 接收编码比特，即来自合并器 263 的系统比特和奇偶比特，并且解码系统比特。CRC 检查器 469 以分组为基础在从 turbo 解码器 467 接收的系统比特（即，信息比特）中提取 CRC 比特，并且基于该 CRC 比特确定是否分组有错。由于确定在分组中没有发生误差，所以，CRC 检查器 469 输该分组，并向发射机发送一个用于分组的 ACK 信号，以指出该分组被正常接收。如果 CRC 检查结果指出在该分组中发生了误差，则 CRC 检查器 469 向发射机发送一个 NACK 信号，以请求重发有缺陷的分组。

如果 CRC 检查器 469 输出 ACK 信号，在合并器 465 中的缓存器被初始化，同时删除存储在缓存器中的编码比特。相反，如果 CRC 检查器 469 输出 NACK 信号，则编码比特保留在合并器 465 的缓存器中。

由于上述是在假设发送初始数据的情况下进行的，所以，编码比特被保留在合并器 465 的缓存器中。如果初始发送数据有误差，接收机向发射机发送一个 NACK 信号，以请求重发有缺陷的数据。然后，发射机重发初始发送数据。为了数据重发，发射机选择除初始发送所使用发射天线组以外的发送天线组。也就是说，发射机以结合表 5 和表 6 描述的方式重发数据。

由于发射机如结合图 3 所述经由 4 个发送天线发送在表 5 和表 6 中所示的 4 个 STTD 编码的符号，需要，在接收机处接收的信号可以表示为：

$$\begin{aligned} r_1 &= h_1 s_3 + h_2 s_4 + h_3 s_1 + h_4 s_2 + n_1 \\ r_2 &= -h_1 s_4 + h_2 s_3 - h_3 s_2 + h_4 s_1 + n_2 \\ &\dots \end{aligned} \quad (9)$$

STTD 解码器 451 以 STTD 方式解码表示为等式 (9) 的接收信号，并且输出如下表示的信号：

$$\begin{aligned} \tilde{s}_1 &= h_3 r_1 + h_4 r_2 \\ \tilde{s}_2 &= h_4 r_1 - h_3 r_2 \\ &\dots \end{aligned} \quad (10)$$

并且，STTD 解码器 453 以 STTD 方式解码表示为等式 (9) 的接收信号，并且输出如下表示的信号：

$$\begin{aligned} \tilde{s}_3 &= h_1 r_3 + h_2 r_4 \\ \tilde{s}_4 &= h_2 r_3 - h_1 r_4 \\ &\dots \end{aligned} \quad (11)$$

等式 (10) 和等式 (11) 被展开为：

$$\begin{aligned}
\tilde{s}_1 &= (\alpha_3^2 + \alpha_4^2)s_1 + n_1'' \\
\tilde{s}_2 &= (\alpha_3^2 + \alpha_4^2)s_2 + n_2'' \\
\tilde{s}_3 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2)s_3 + n_3'' \\
\tilde{s}_4 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2)s_4 + n_4'' \\
&\dots\dots (12)
\end{aligned}$$

因为初始发送数据存在于合并器 465 的缓存器中，所以，在合并器 465 中的合并信号是：

$$\begin{aligned}
\tilde{s}_1 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2 + \alpha_4^2)s_1 + n_1' \\
\tilde{s}_2 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2 + \alpha_4^2)s_2 + n_2'' \\
\tilde{s}_3 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2 + \alpha_4^2)s_3 + n_3'' \\
\tilde{s}_4 &= (\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2 + \alpha_4^2)s_4 + n_4'' \\
&\dots\dots (13)
\end{aligned}$$

如在等式 (13) 中表明的，在本发明的实施例中，选择除用于初始发送 (S_1, S_2) 和 (S_3, S_4) 的发送天线组以外用于重发 (S_1, S_2) 和 (S_3, S_4) 的发送天线组 (即，信道状态) 提高了分集增益的效率。在传统的方法中，分集增益分别是利用 a_1a_2 和 a_3a_4 从 (S_1, S_2) 和 (S_3, S_4) 中获得的，但是在本发明中，分集增益是利用 $a_1a_2a_3a_4$ 从 (S_1, S_2) 和 (S_3, S_4) 两者中获得的。因此，本发明的实施例在分集增益方面提供极好的性能。

下面参考图 5 比较根据传统方法和本发明实现的分集增益。

图 5 的曲线示出了通常多天线分集方案和根据本发明的一个实施例的多天线分集方案的分集增益。

如图 5 所示，在通常 DSTTD 和本发明的 STTD 之间比特误差 (BE) 对每比特信噪比 (SNR / 比 bit) 的概率比较展示了本发明的 STTD 产生了良好的性能。

根据本发明上述的一个实施例，使用多天线分集方案的移动通信系统通过根据信道状态发送数据最佳化分集增益。因此，空间分集资源效率被最佳化，结果是整个的系统性能被改善。

虽然已经借助于在初始发送和重发处调制符号对 (S_1, S_2) 和 (S_3, S_4) 的天线转换描述了本发明的一个实施例，其它仅仅是一个范例性的应用。很明显，对发送数据对的组合可以进行许多的改进。此外，天线转换方法也可以各种方式实施。例如，在每次重发时或根据重发请求的数量执行天线转换。

另外，当使用 4 个或 4 个以上的发送天线时，可以有效地实现本发明的实施例。应当理解，通过本发明提供的增益还可以通过在每次重发时给每个发送天线分配不同的发送符号来实现，也就是说，在发送天线阵列 (TxAA) 方案或者其它发送分集方案以及 STTD 方案中，在每次重发时将不同的天线加权给予多个符号。

虽然已经参考某些实施例示出和描述了本发明，但本领域技术人员应当理解，在不脱离由所附权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下，可以在形式和细节方面进行各种各样的变化。

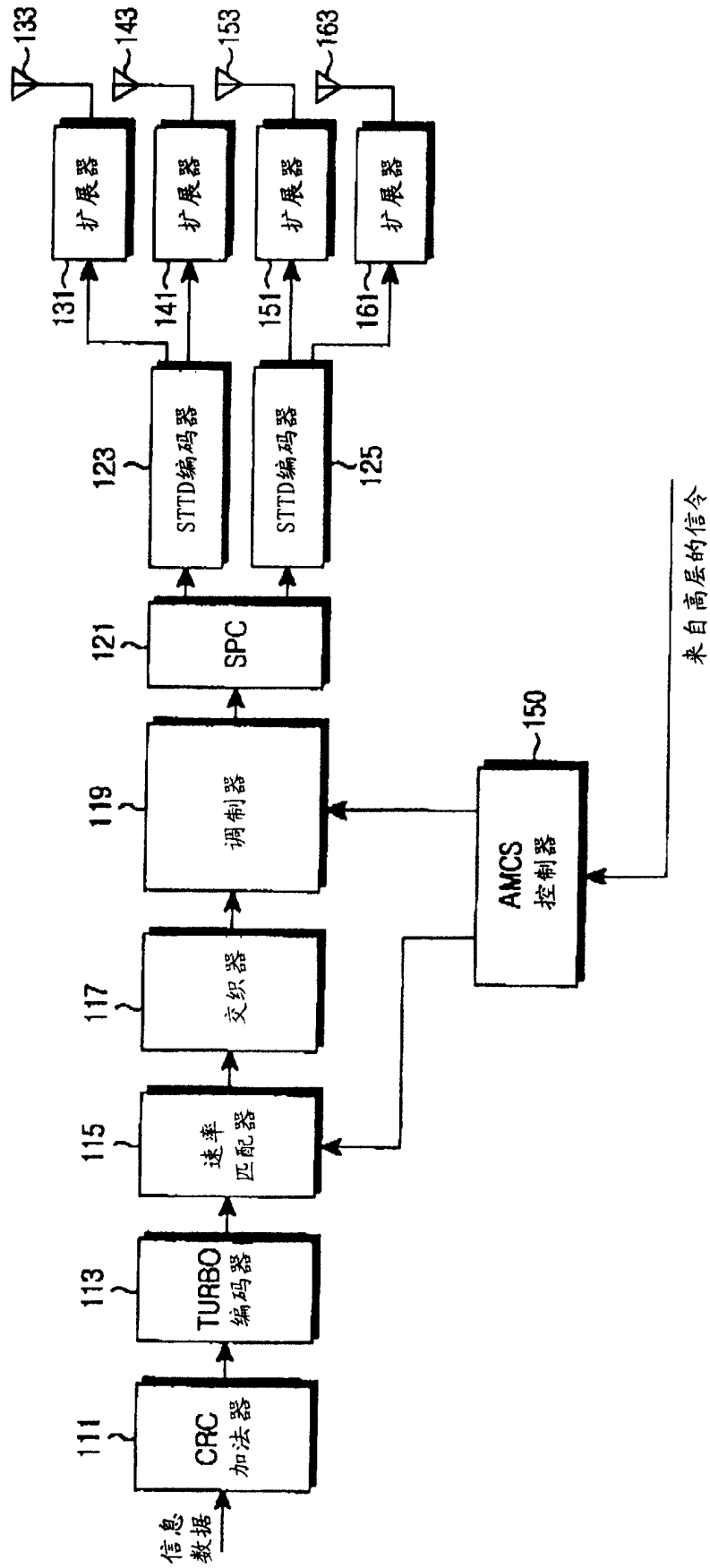


图 1

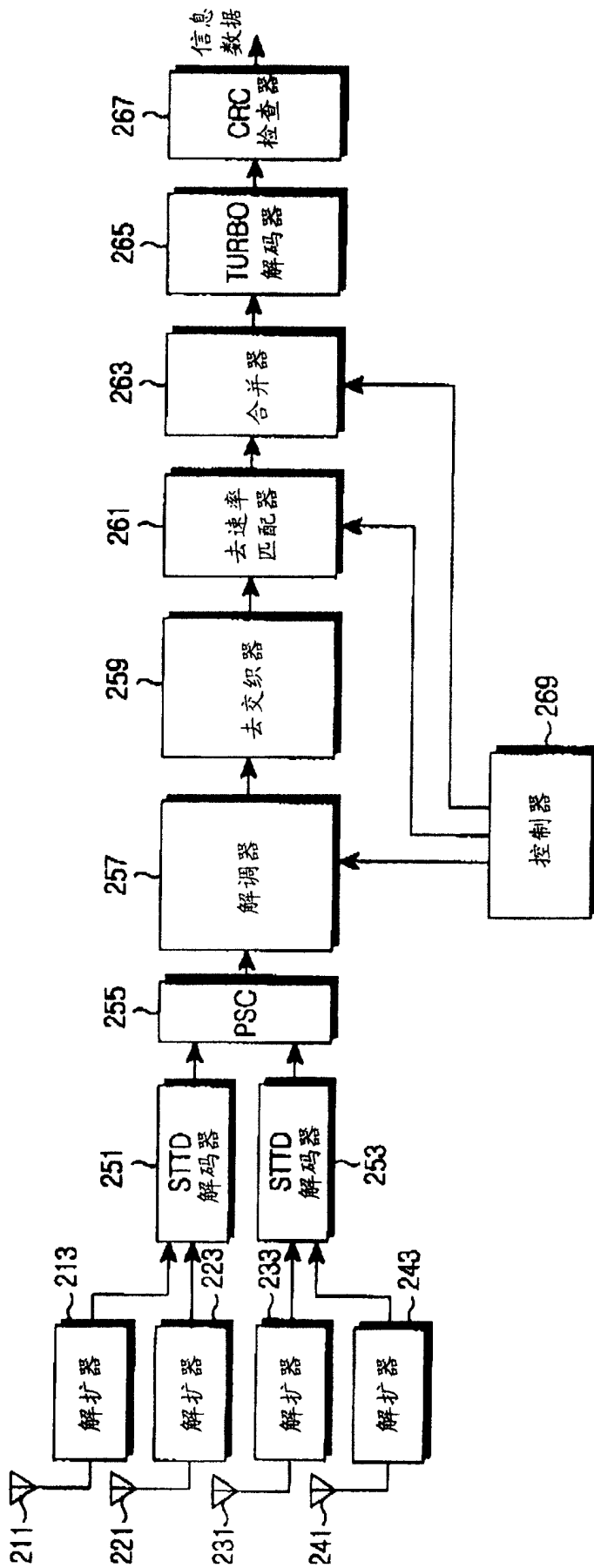


图 2

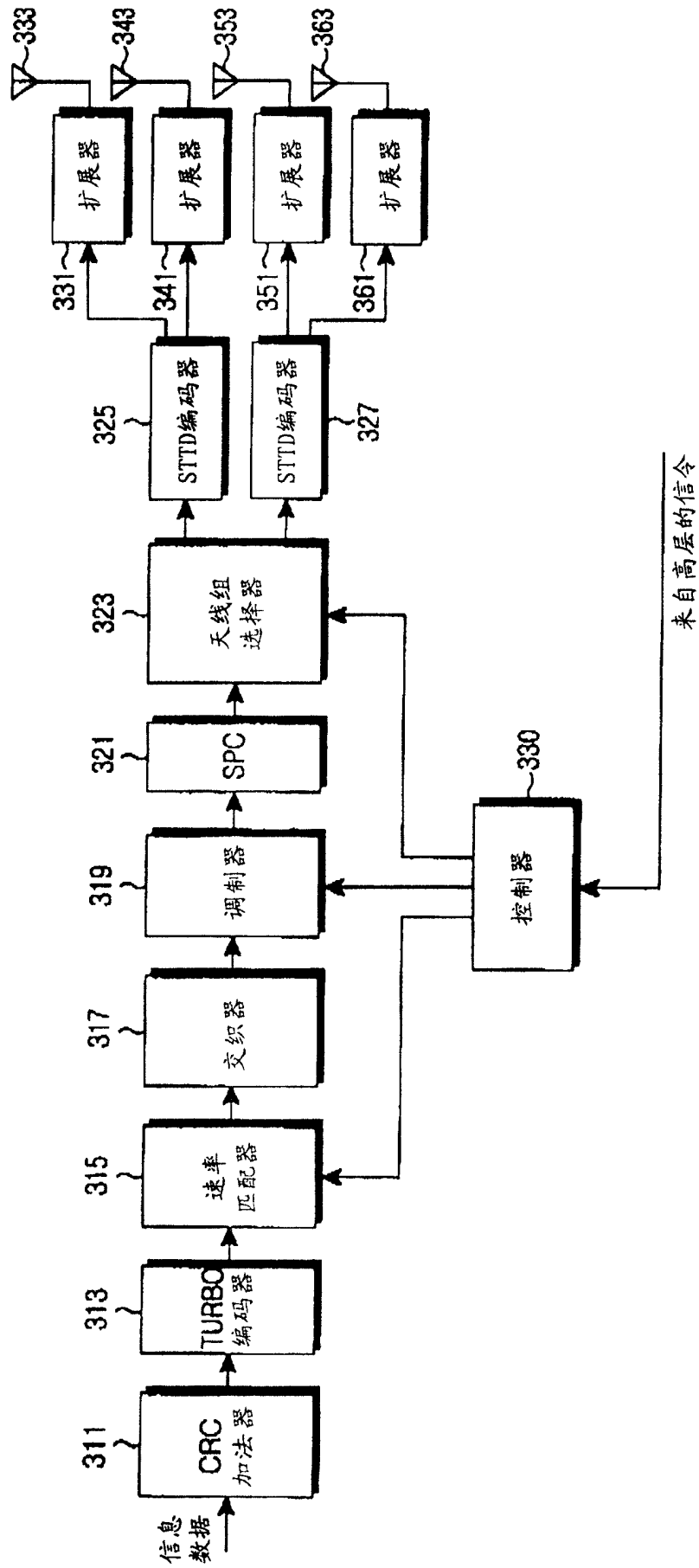


图 3

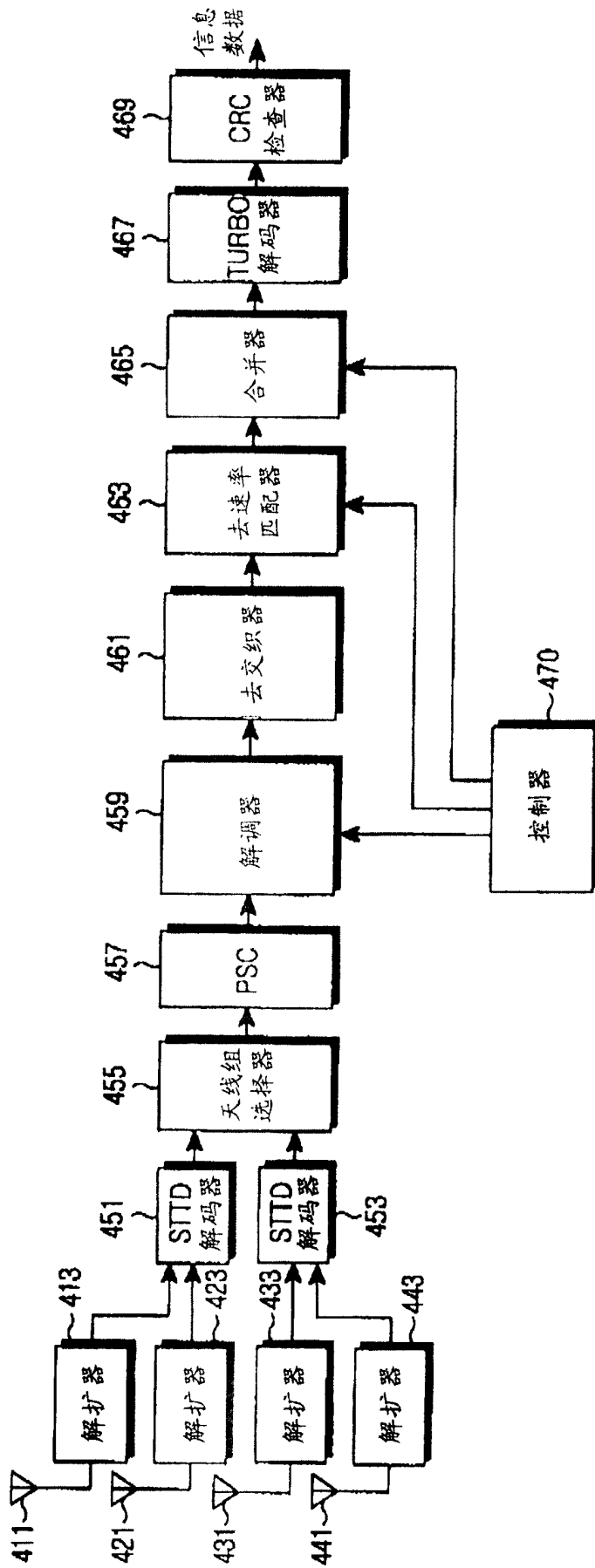


图 4

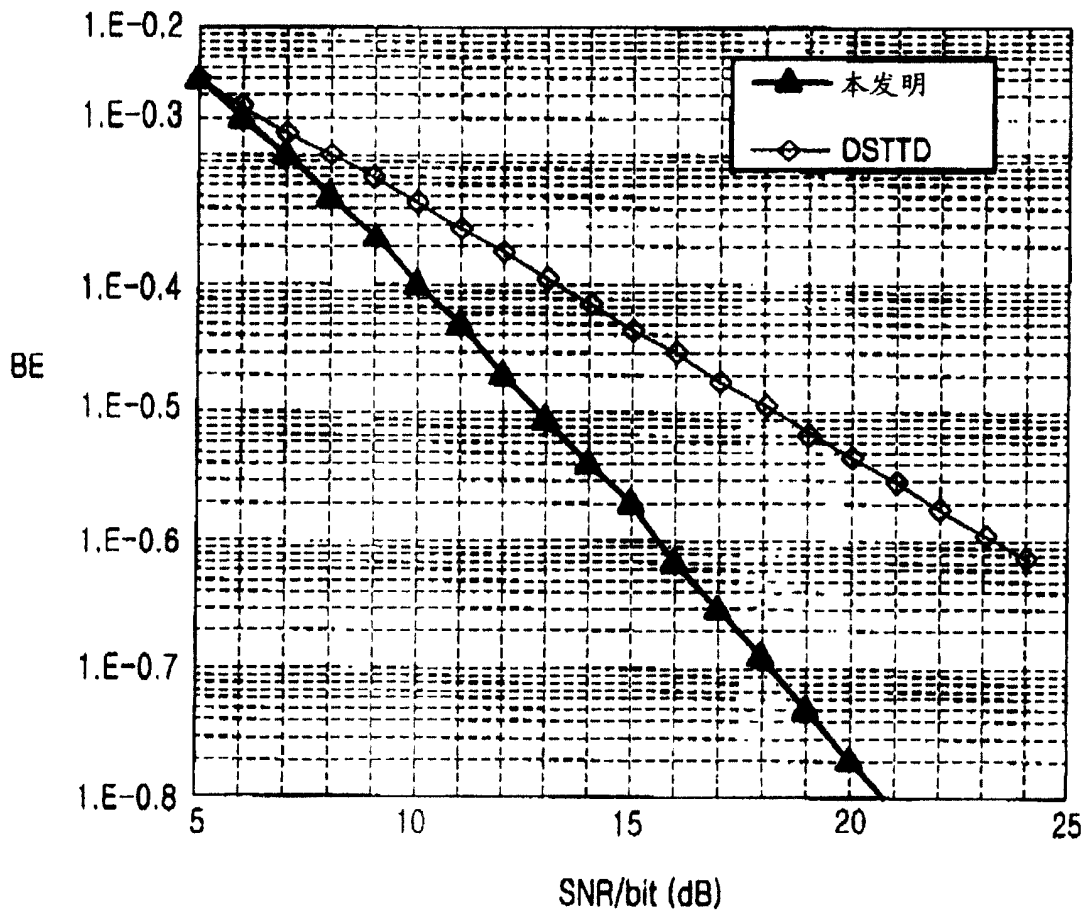


图 5