



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 02802544. X

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1205794C

[22] 申请日 2002.7.12 [21] 申请号 02802544. X

[30] 优先权

[32] 2001. 7.12 [33] KR [31] 2001/41884

[86] 国际申请 PCT/KR2002/001324 2002. 7. 12

[87] 国际公布 WO2003/007567 英 2003.1.23

[85] 进入国家阶段日期 2003.3.28

[71] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金濶龟 河相赫

审查员 李玲玲

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

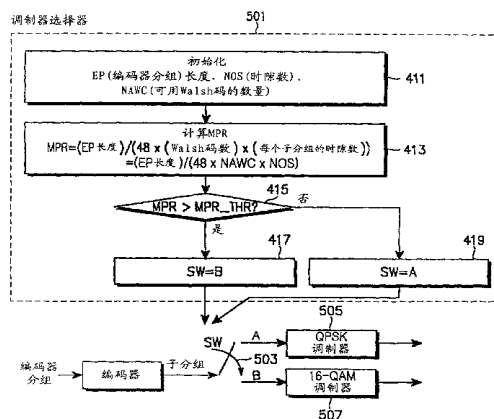
代理人 马 莹 邵亚丽

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称 用于在通信系统中确定调制模式的装置和方法

[57] 摘要

一种用于在使用可变传输模式的通信系统中确定最佳调制模式和编码率的装置和方法。在通信系统所包括的发射机中,编码器对编码器分组(EP)进行编码,而具有不同调制等级的多个编码器对子分组进行调制,所述子分组是从编码器输出的代码字。选择器通过计算 MPR(调制等级乘编码率)并比较 MPR 与阈值,来选择多个调制器之一,所述 MPR 是 EP 长度与有效负载调制符号的数量的比值。



1. 一种有关选择具有不同调制等级的多个调制器之一对子分组进行调制的方法，所述子分组是从接收编码器分组的编码器输出的代码字，该方法
5 包括以下步骤：

计算调制等级乘编码率，该调制等级乘编码率是编码器分组长度与有效负载调制符号的数量的比值；以及

比较调制等级乘编码率与阈值以选择多个调制器之一。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，有效负载调制符号的数量是由编码器分组的发送时间、可用的 Walsh 码的数量和预定码片速率确定的。
10

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中，如果给定最大可用的 WALSH 码的数量，那么有效负载调制符号的数量是编码器分组的发送时间与预定编码率的乘积。

4. 如权利要求 1 所述的方法，还包括以下步骤：当调制等级乘编码率大于阈值时，在多个调制器中选择具有相对高的调制等级的调制器。
15

5. 如权利要求 1 所述的方法，还包括以下步骤：当调制等级乘编码率小于或等于阈值时，在多个调制器中选择具有相对低的调制等级的调制器。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述阈值被设置来选择 QPSK 调制器和 16-QAM 调制器之一。

7. 如权利要求 6 所述的方法，还包括以下步骤：当调制等级乘编码率大于阈值时，选择 16-QAM 调制器。
20

8. 如权利要求 6 所述的方法，还包括以下步骤：当调制等级乘编码率小于或等于阈值时，选择 QPSK 调制器。

9. 一种通信系统中的发射机，包括：
25 编码器，用于对编码器分组编码；

具有不同调制等级的多个调制器，用于调制子分组，所述子分组是从编码器输出的代码字；

选择器，用于通过计算调制等级乘编码率，并比较该调制等级乘编码率和阈值来选择多个调制器中的一个，其中所述调制等级乘编码率是编码器分组长度与有效负载调制符号的数量的比值。
30

10. 如权利要求 9 所述的发射机，其中，选择器通过编码器分组的发送

时间、可用的 Walsh 码的数量和预定码片速率确定的来确定有效负载调制符号的数量。

11. 如权利要求 10 所述的发射机, 其中, 如果给定最大可用的 WALSH 码的数量, 那么选择器通过计算编码器分组的发送时间与预定码片速率的乘积来确定有效负载调制符号的数量。

12. 如权利要求 9 所述的发射机, 其中, 当调制等级乘编码率大于阈值时, 选择器在多个调制器中选择具有相对高的调制等级的调制器。

13. 如权利要求 9 所述的发射机, 其中, 当调制等级乘编码率小于或等于阈值时, 选择器在多个调制器中选择具有相对低的调制等级的调制器。

14. 如权利要求 9 所述的发射机, 其中, 所述多个调制器包括 QPSK 调制器和 16-QAM 调制器。

15. 如权利要求 14 所述的发射机, 其中, 当调制等级乘编码率大于阈值时, 选择器选择 16-QAM 调制器。

16. 如权利要求 14 所述的发射机, 其中, 当调制等级乘编码率小于或等于阈值时, 选择器选择 QPSK 调制器。

17. 一种用于在通信系统中确定调制等级和编码率的方法, 所述通信系统具有用于对编码器分组编码的编码器和用于调制子分组的多个调制器, 所述子分组是从编码器输出的代码字, 该方法包括以下步骤:

计算调制等级乘编码率, 该调制等级乘编码率是编码器分组长度与有效负载调制符号的数量的比值;

比较调制等级乘编码率与阈值, 并根据比较结果来确定调制等级, 以便选择多个调制器之一; 以及

根据调制等级乘编码率和调制等级来确定编码器的编码率。

18. 如权利要求 17 所述的方法, 其中, 有效负载调制符号的数量是可用 Walsh 码的数量、每个子分组的时隙数和一个时隙长的时间内 Walsh 码所覆盖的调制符号数量的乘积。

19. 如权利要求 17 所述的方法, 还包括以下步骤: 当调制等级乘编码率大于阈值时, 在多个调制器中选择具有相对高的调制等级的调制器。

20. 如权利要求 17 所述的方法, 还包括以下步骤: 当调制等级乘编码率小于或等于阈值时, 在多个调制器中选择具有相对低的调制等级的调制器。

21. 如权利要求 17 所述的方法, 其中, 所述阈值被设置来选择 QPSK 调

制器和 16-QAM 调制器之一。

22. 如权利要求 21 所述的方法, 还包括以下步骤: 当调制等级乘编码率大于阈值时, 选择 16-QAM 调制器。

23. 如权利要求 21 所述的方法, 还包括以下步骤: 当调制等级乘编码率
5 小于或等于阈值时, 选择 QPSK 调制器。

24. 一种通信系统中的发射机, 包括:

编码器, 用于对编码器分组编码;

具有不同调制等级的多个调制器, 用于调制子分组, 所述子分组是从编
码器输出的代码字;

10 选择器, 用于计算调制等级乘编码率, 比较调制等级乘编码率和阈值、
根据比较结果来确定调制等级以便选择多个调制器之一, 并根据该调制等
级乘编码率和调制等级来确定编码器的编码率, 其中所述调制等级乘编码率是
编码器分组长度与有效负载调制符号的数量的比值。

25. 如权利要求 24 所述的发射机, 其中, 选择器通过将可用 Walsh 码的
15 数量、每个子分组的时隙数和一个时隙长的时间内 Walsh 码所覆盖的调制符
号数量相乘, 来确定有效负载调制符号的数量。

26. 如权利要求 24 所述的发射机, 其中, 当调制等级乘编码率大于阈值
时, 选择器在多个调制器中选择具有相对高的调制等级的调制器。

27. 如权利要求 24 所述的发射机, 其中, 当调制等级乘编码率小于或等
20 于阈值时, 选择器在多个调制器中选择具有相对低的调制等级的调制器。

28. 如权利要求 24 所述的发射机, 其中, 所述多个调制器包括 QPSK 调
制器和 16-QAM 调制器。

29. 如权利要求 28 所述的发射机, 其中, 当调制等级乘编码率大于阈值
时, 选择器选择 16-QAM 调制器。

25 30. 如权利要求 28 所述的发射机, 其中, 当调制等级乘编码率小于或等
于阈值时, 选择器选择 QPSK 调制器。

用于在通信系统中确定调制模式的装置和方法

5 技术领域

本发明涉及一种使用可变传输模式的通信系统，特别涉及用于确定给定环境中的最佳调制模式和编码率(code rate)的装置和方法。

背景技术

10 虽然典型的通信系统采用固定传输模式进行数据传输，但是已经开发了可以以可变传输模式传输数据的通信技术。例如，由 3GPP2(第 3 代合作项目 2)开发的未来一代的移动通信系统采用了可变传输模式。

L3QS(朗讯科技公司、LSI 公司、LG 电子和高通公司、三星电子公司)框架提议已经提供了关于 6 个表中的 6 个编码器分组(EP)长度(即：384、768、
15 1536、2304、3072 和 3840 比特)的数据率的概要，上述框架提议为用于 3GPP2 开发的 1x EV-DV(1x 演进-数据和语音)的标准化的 2000 年 6 月的 3GPP2 TSG-C WG5 做出了贡献。设计这些数据率表以便通过支持在每个瞬间发送的多种分组来提高信道传输效率。EP 是输入到编码器的分组。必须根据信道条件、数据积累(即：包含有从高层接收的数据的缓冲器的状态)和可用的 Walsh
20 码(NAWC)的数量来在 6 个 EP 长度中选择合适的 EP 长度。用于 EP 长度选择的重要因素之一是调制模式的选择。对于有相同 EP 长度的分组，可以根据其传输时间和 NAWC 使用不同调制模式和纠错码的不同编码率。

每个数据率表根据可用的 Walsh 码(NAWC)的数量和每个子分组的时隙数列出 69 到 111 种不同的调制和编码率组合。例如，如果 EP 长度=384，
25 NAWC=28，而时隙数(NOS)=8，那么调制等级=2 而编码率=0.017857。如果 EP 长度=384，NAWC=27，和 NOS(时隙数)=8，那么调制等级=2 而编码率=0.037037。因此，在使用可变传输模式的通信系统的给定环境中，及时选择最佳调制模式和编码率是非常重要的。

30 发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种选择自适应调制和编码(AMC)中使用

的标准, 并提供一种用于基于该标准确定最有效的调制模式和纠错码编码率的装置和方法。

为了实现上述目的和其它目的, 提供了一种用于在使用可变传输模式的通信系统中确定最佳调制模式和编码率的装置和方法。在该通信系统的发射机中, 编码器对编码器分组(EP)编码, 具有不同调制等级的多个调制器调制子分组, 其是从编码其输出的代码字(codeword)。选择器通过 MPR(调制等级乘码率), 并比较该 MPR 和阈值, 来选择一个调制器, 上述 MPR 是 EP 长度与有效负载调制符号的数量的比值。

10 附图说明

通过下面结合附图进行的详细描述, 本发明的上述和其他目的、特点和优点将会变得更加清楚, 其中:

图 1 说明了当 EP 长度为 384 比特时, 为达到 1% PER 所要求的 E_c/N_t (dB) 关于 QPSK、8-PSK 和 16-QAM 中的 MPR 的三条关系曲线;

15 图 2 说明了当 EP 长度为 1536 比特时, 为达到 1% PER 所要求的 E_c/N_t (dB) 关于 QPSK、8-PSK 和 16-QAM 中的 MPR 的三条关系曲线;

图 3 说明了当 EP 长度为 3072 比特时, 为达到 1% PER 所要求的 E_c/N_t (dB) 关于 QPSK、8-PSK 和 16-QAM 中的 MPR 的三条关系曲线;

图 4 是说明根据本发明的实施例的调制模式确定过程的流程图;

20 图 5 是根据本发明的实施例的调制器选择装置的方框图; 以及
图 6 是根据本发明的实施例的解调器选择装置的方框图。

具体实施方式

下面, 参照附图来详细说明本发明的优选实施例。由于对众所周知的功能和结构的描述将会把本发明遮蔽在无关紧要的细节中, 所以在下面的描述中, 将不详细描述众所周知的功能和结构。

下列描述由对每个数据率和调制模式及编码率之间的关系、确定最佳调制等级的标准以及根据该标准对调制模式(或调制等级)和编码率的选择的分析构成的。根据本发明的实施例, 作为用于选择调制模式和编码率的标准, 给出 MPR(调制等级乘码率)。因此, 将描述 MPR 计算和用于根据 MPR 选择调制模式及编码率的装置和方法。

一定要注意到术语“调制模式”和“调制等级”被用作同义词。如上所述，“EP”是将在编码器中被编码的分组，而“子分组”是从编码器中输出的代码字(codeword)。子代码产生装置(或准互补 Turbo 码产生装置)可被用作编码器(见本申请人于 2001 年 10 月 15 日提交的，韩国专利申请号为：

- 5 No.2001-63518，名称为“Code Generating Apparatus and Method in a Communication System(通信系统中的代码产生装置和方法)”的文献中的图 2)。根据本申请，准互补 Turbo 码(QCTC)产生装置包括用于对输入信息比特流进行 Turbo 编码的信道编码器和用于通过打孔和重复从信道编码器接收的码符号来产生子代码的子代码发生器。信道编码器可用 $R=1/5$ 的编码率，而
- 10 子代码产生器可用 $R=2/3$ 、 $1/3$ 或 $1/6$ 的编码率。前面的编码率叫做母编码率，而后面的编码率叫做子代码编码率。子分组是表示以子代码编码率编码的代码字的术语。当使用 Turbo 编码器时，子分组是以母编码率编码的代码字。注意，这些术语已经在现有技术中使用了。

15 MPR 的定义

- 众所周知：由于在使用纠错码的数字通信系统中降低了编码率，所以编码增益的增量提高地很慢。编码增益是因使用纠错码而产生的相关增益，否则可能不能获得该增益。换言之，随着编码率降低，比特误码率(BER)逐渐达到其饱和点。相反，随着编码率提高，编码增益的增量和 BER 迅速降低。作为本领域中的“香农的信道容量理论”的结果，这是众所周知的。因此，将
- 20 不详细描述上述特点，并且将表明，本发明是基于已知理论来操作的。

- 给定相同的信噪比(SNR)，BER 随着数字调制中的调制等级的增加或减少在有限范围内变化。特别是，要获得相同的 BER，则具有较高调制等级的调制模式要求较高的 SNR。因此，如果系统使用预定的调制符号传输速率，
- 25 可以使用多种调制等级和编码率的组合。

考虑到纠错码和数字调制的特点，在低编码率时，使用低等级的调制模式，例如，使用正交相移键控(QPSK)，比通过采用高等级的调制模式来进一步降低整体编码率更加有效。相反，在高编码率时，使用高等级的调制更好，以便由此来防止误码率的提高。

- 30 然而，由于在确定调制等级后才计算编码率以便达到相同的频谱效率，所以在确定调制等级之前，不能确定精确的编码率。因此，根据本发明用频

谱效率来定义一个新函数，该频谱效率包括的调制等级和编码率。

对于在前述 L3QS 框架提议中的 6 个数据率表，有效负载调制符号的数量是发射机中的 NAWC 和 NOS 的函数，表示如下：

$$\begin{aligned} & \text{有效负载调制符号的数量} \\ & = 1536 \times (\text{NAWC}/32) \times \text{NOS} \end{aligned} \quad (1)$$

- 5 其中， $1536(=(1.2288 \times 10^6) \times (1.25 \times 10^{-3}))$ 是 1.2288Mcps 每 1.25ms 时隙中伪噪声(PN)码片(chip)的数量。有效负载调制符号的数量也可以如下计算：

$$\begin{aligned} & \text{有效负载调制符号的数量} \\ & = (\text{EP 长度}) / ((\text{调制等级}) \times (\text{代码率})) \end{aligned} \quad (2)$$

当将调制等级和编码率的积定义为 MPR 时，那么：

$$\begin{aligned} \text{MPR} & = (\text{EP 长度}) / (\text{有效负载调制符号的数量}) \\ & = (\text{EP 大小}) / (48 \times \text{NAWC} \times \text{NOS}) \end{aligned} \quad (3)$$

- 10 其是公式(2)的特定公式。公式(3)表示当码片速率(chip rate)为 1.2288Mcps 和时隙长为 1.25ms 时的 MPR。48 是 1.25ms 时隙长度内长度为 32 位的 Walsh 码所覆盖的调制符号的数量。这样， $48 \times \text{NAWC}$ 是 1.25ms 时隙长度内调制符号的数量。因此，有效负载调制符号的数量是 $48 \times \text{NAWC} \times \text{NOS}$ 。给定最大 NAWC(即：32)，有效负载调制符号的数量是 EP 的传输时间(=时隙长
15 $1.25\text{ms} \times \text{NOS}$)和码片速率 1.2288Mcps 的乘积。

如上所述，MPR 是 EP 长度、NAWC 和 NOS 的函数。如果给定了这些参数，就确定了 MPR。然后，当编码率下降时调制等级升高，并且反之亦然。

- 20 给定了调制等级，很低的 MPR 就等价于很低的编码率。例如，QPSK 的调制等级是 2。当 $\text{MPR}=0.5$ 时，编码率为 $1/4(0.5/2)$ 。相反，很高的 MPR 就等价于很高的编码率。例如，当 QPSK 中 $\text{MPR}=3/4$ 时，编码率为 $2/3(=(4/3)/2)$ 。因此，当可用诸如 QPSK、8-PSK(相移键控)、16-QAM(正交振幅调制)、和 64-QAM 的多个调制模式时，如果 MPR 小，就最好采用具有相对低的调制等级的 QPSK。如果 MPR 相对大，那么由于其相对高的调制等级，8-PSK、16-QAM 和 64-QAM 则是最好的。8-PSK、16-QAM 和 64-QAM 的调制等级
25 分别是 2、3 和 4。但是，如果 MPR 既不高也不低，确定选择哪种调制模式就不易了。不依赖于校正标准而对调制等级的确定可以减少系统的吞吐量。在本发明中，以下列方法来选择调制模式。

首先必须分析每种调制模式中 MPR 的范围。令调制等级为 k ，而编码率为 R 。那么，由于根据公式(2) $MPR=k \times R$ ，所以 $R=MPR/k$ 。假定定义 $R_{\max}$ 为所允许的最大编码率，那么：

$$0 < R = MPR / k \leq R_{\max} \quad (4)$$

5 当 $k=4$ (16-QAM)且 $R_{\max}=0.8$ 时，

$$\begin{aligned} 0 < MPR &\leq k \times R_{\max} \leq 4 \times R_{\max} \\ 0 < MPR &\leq 3.2 \end{aligned} \quad (5)$$

调制等级的确定

如公式(3)所示，MPR 等于在单个符号中发送的信息比特的数量。那么，MPR 反映了频谱效率，并且相同的 MPR 等价于相同的频谱效率。在此情况下，考虑到调制和编码之间的平衡，必须将调制等级确定为这样的值，该值在相应的操作 SNR 范围内确保了最低的误码率(BER 或 PER: 误分组率)。如果可以根据 MPR 来确定最低 PER 的调制模式，就可以相应地确定调制等级。在本发明中，计算这样的 MPR，并根据该 MPR 来确定调制模式。

15 为了给 L3QS 框架提议中的 6 种 EP 长度中的每一种确定最有效的调制模式，在表 1 中规定的环境下进行模拟：

(表 1)

物理信道	AWGN
有效负载长度	384、768、1536、2304、3072、3840
信道交织器	P-BRO 交织器
调制等级	QPSK、8-PSK、16-QAM
调制映射(mapping)	用于 8-PSK、16QAM 的系统映射模式
母编码率	1/5
解码算法	最大 LogMAP
最大迭代次数	8

参照表 1，基于加性白高斯噪声(AWGN)物理信道来进行模拟。如上所述，信道发射机可以包括 turbo 编码器、子代码发生器和多个具有不同调制等级的调制器。作为示例，调制器是调制等级为 2 的 QPSK 调制器、调制等级为 3 的 8-PSK 调制器和调制等级为 4 的 16-QAM 调制器。母编码率是 1/5 且信道发射机包括部分比特反序(P-BRO)交织器。用于与信道发射机对应的信道接收

机的解码器使用最大 LogMAX(最大 A 后验)算法进行解码。总共进行 8 次迭代。

在图 1、2 和 3 中示出了模拟结果。参照图 1，当 EP 长度=384 时，说明了在 QPSK、8-PSK、16-QAM 中为达到 1% PER 所要求的 $E_c/N_t(\text{dB})$ 与 MPR 的关系。 $E_c/N_t(\text{dB})$ 是一种 SNR，其表示单位码片能量与噪声功率密度的比值。因此，随着 $E_c/N_t(\text{dB})$ 的提高，要求更大的功率来实现相同的 PER。

如图 1 所示，所要求 $E_c/N_t(\text{dB})$ 随 MPR 提高，并且对于不同的调制模式， $E_c/N_t(\text{dB})$ 随 MPR 的改变而变化的量不同。如果 MPR 是 1.5，QPSK 的曲线就位于 16-QAM 的曲线上。如果 MPR 小于或等于 1.5，QPSK 具有最佳性能。如果 MPR 大于 1.5，16-QAM 具有最佳性能。在性能上，8-PSK 位于 QPSK 和 16-QAM 的中间。当 MPR 为 1.5 时，QPSK、8-PSK 和 16-QAM 的编码率分别为 3/4、1/2 和 3/8。在 MPR 为 1.5 时，这些调制模式有相同的性能，这意味着当一个调制符号发送 1.5 比特信息时，不管何种调制模式都可以获得相同的系统性能。当 NAWC 和 NOS 改变时，仅仅垂直轴上的值改变了，而曲线的趋向不变。

图 2 说明了当 EP 长度为 1536 比特时，有关调制模式的 3 条曲线，该曲线表示了为达到 1% PER 所要求的 $E_c/N_t(\text{dB})$ 相对于 MPR 的曲线。该曲线示出了与在 EP 长度为 384 比特情况下的曲线(如图 1 所示)相同的特点。在 MPR 阈值 1.5 处这些曲线相交，并且 QPSK 和 16-QAM 分别在低于和高于该阈值时具有最好的性能。与图 1 种的曲线相同，当 EP 长度为 1536 比特时，在 MPR 为 1.5 处调制模式的性能被改变。

图 3 说明了当 EP 长度为 3072 比特时，有关调制模式的 3 条曲线，该曲线表示了为达到 1% PER 所要求的 $E_c/N_t(\text{dB})$ 相对于 MPR 的曲线。类似于当 EP 长度=384 比特和 1536 比特时的情况，在 MPR=1.5 处，QPSK 和 16-QAM 的性能被颠倒。

从模拟中可以断定：不管 EP 长度，QPSK 和 16-QAM 分别在低于 MPR=1.5 和在或高于 MPR=1.5 时有效。不管 EP 长度，有单个 MPR 阈值，在该阈值处确定调制等级。然而，在模拟结果中，没有考虑：在实际的地域环境中诸如 16-QAM 的振幅调制(AM)模式比诸如 QPSK 和 8-PSK 的 16-QAM PSK 调制模式的性能差。如果理论或模拟结果考虑了 AM 和 PSK 调制之间的性能差别，那么，MPR 阈值可以是与 1.5 不同的值，且可以有多个 MPR 阈值存在。因

此, 可用的调制模式不限于 QPSK 和 16-QAM, 而是可以附加使用其他调制模式。

现在, 将描述根据从模拟结果中得到的原理来确定调制等级的本发明的实施例。

5

实施例

下面, 在有两个调制器, 即 QPSK 调制器和 16-QAM 调制器, 的发射机设备环境下描述根据本发明的实施例的调制模式选择操作。然而, 不限制调制器的数量。在下面的描述中假定: 码片速率是 1.22878Mcps, 时隙长为 10 1.25ms, 而 Walsh 码长度为 32。

图 4 是说明根据本发明的实施例的调制模式(或调制等级)选择过程。在下文中, 用于确定调制模式的装置被称为调制选择器。

参考图 4, 在步骤 411 中调制器选择器执行初始化。确切的说, 调制器选择器确定 EP 长度、NAWC 和 NOS。在步骤 413 中, 调制器选择器通过公式(3)使用上述参数计算 MPR。在步骤 415 中, 调制器选择器比较 MPR 和阈值 MPR(MPR_THR)。例如, 阈值 MPR 最好被设为 1.5。如果 MPR 大于阈值, 在步骤 417 中调制器选择器选择 16-QAM 和 16-QAM 调制器。另一方面, 如果 MPR 小于或等于阈值, 在步骤 419 中调制器选择器选择 QPSK 和 QPSK 调制器。

20 图 5 是根据本发明的实施例的调制器选择装置的方框图, 该装置执行图 4 中说明的算法。参考图 5, 调制器选择器 501 通过执行图 4 中说明的步骤 411 到 419 来输出指示最佳调制器的选择信号。即, 该调制器选择器 501 使用 EP 长度、NAWC 和 NOS 来计算 MPR, 并比较 MPR 和阈值。如果 MPR 大于阈值, 调制器选择器 501 就输出第一切换信号(SW=B)。如果 MPR 小于 25 或等于阈值, 其就输出第二切换信号(SW=A)。开关 503 根据从调制器选择器 501 接收的切换信号进行切换, 并将输入数据作为子分组从编码器输出到 QPSK 调制器 505 或 16-QAM 调制器 507。QPSK 调制器 505 对数据进行 QPSK 调制, 而 16-QAM 调制器 507 对数据进行 16-QAM 调制。

30 为了选择具有不同等级的调制器中的一个, 以便调制作为从编码器输出的一个代码字的子分组, 调制器选择器 501 通过计算 EP 长度与有效负载调制符号的数量的比值来获得 MPR, 并比较该 MPR 和阈值(MPR_THR)。使用 EP

的发送时间、NAWC 和给定的码片速率来确定有效负载调制符号的数量。如果给定了最大 NAWC, 那么有效负载调制符号的数量是发送时间和码片速率的乘积。如果 MPR 大于阈值, 就选择有较高调制等级(例如, 16-QAM)的调制器。如果 MPR 小于或等于阈值, 就选择有较低调制等级的调制器(例如, 5 QPSK 调制器)。

虽然调制器选择器 501 通过比较 MPR 和阈值, 选择了 QPSK 和 16-QAM 之一, 但是对本领域技术人员而言很明显, 调制器选择器 501 可以被配置成其选择 QPSK、8-PSK 和 16-QAM 之一。例如, 设置第一阈值(MP_TH)以选择 QPSK 或 8-PSK, 并设置第二阈值(MPR_THR Δ)以选择 8-PSK 或 16-QAM。

10 由于 MPR 是调制等级和编码率的乘积, 所以在本发明的实施例中也可以确定编码率。即, 在计算了 MPR 和确定了调制等级以选择调制器之一之后, 可以获得编码器的编码率。

图 6 是与图 5 中说明的调制器对应的解调器选择装置。参考图 6, 解调器选择器 601 通过比较使用从发射机接收的 EP 长度、NAWC 和 NOS 计算的 15 MPR 和阈值, 来确定发射机中使用的调制模式。具体的说, 在步骤 611 中解调器选择器 601 确定发射机中所使用的 EP 长度、NAWC 和 NOS, 并在步骤 613 中使用这些参数由公式(3)来计算 MPR。然后, 在步骤 615 中解调器选择器 601 比较 MPR 和发射机中使用的阈值。如果 MPR 大于阈值, 在步骤 617 中解调器选择器 601 就输出指示 16-QAM 解调器 607 的第一切换信号 20 (SW=B), 否则, 在步骤 619 中其就输出指示 QPSK 解调器 605 的第二切换信号(SW=A)。开关 603 根据切换信号切换输入数据, 该输入数据是从发射机到 QPSK 解调器 605 或 16-QAM 解调器 607 的所接收数据。QPSK 解调器 605 对从开关 603 接收的数据进行 QPSK 解调, 且 16-QAM 解调器 607 对从开关 603 接收的数据进行 16-QAM 解调。

25 在上面的描述中, 阈值是经验值, 例如本发明的实施例中为 1.5。在没有目前的可用数据率表的情况下, 发射机和接收机也可以使用 EP 长度、NAWC 和 NOS 确定调制模式。

根据如上所述的本发明, 对给定的环境, 可以自适应地确定最佳调制模式。因此, 可以最大化传输系统的效率。

30 虽然已经参照其特定优选实施例, 示出和描述了本发明, 但其只是示例应用。即, 虽然在上述实施例中已经描述了 QPSK、8-PSK 和 16-QAM, 但是

本发明也适用于其它调制模式。因此，本领域的技术人员应该明白，在不脱离由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下，可在形式和细节上对其做各种改变。

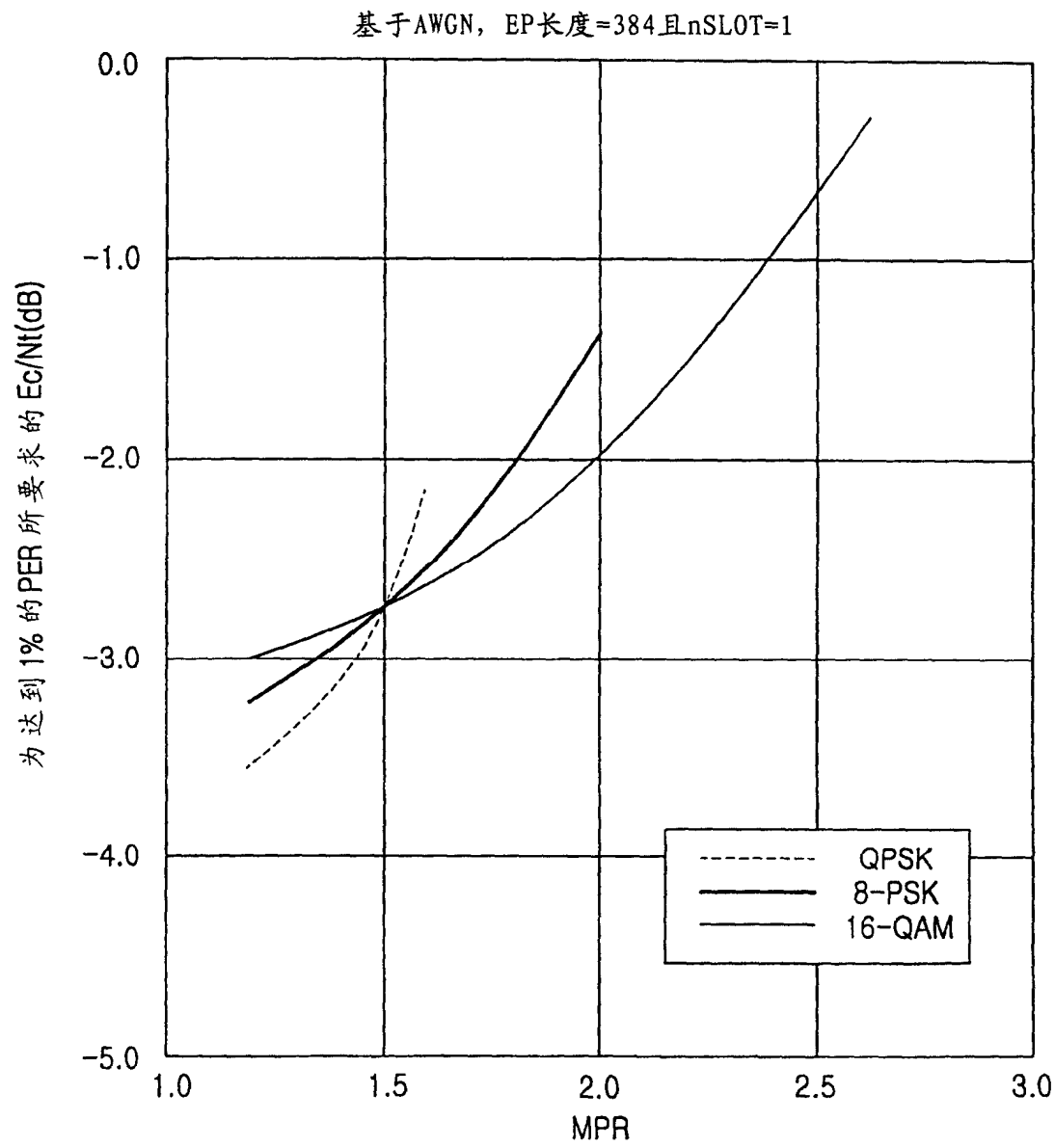


图 1

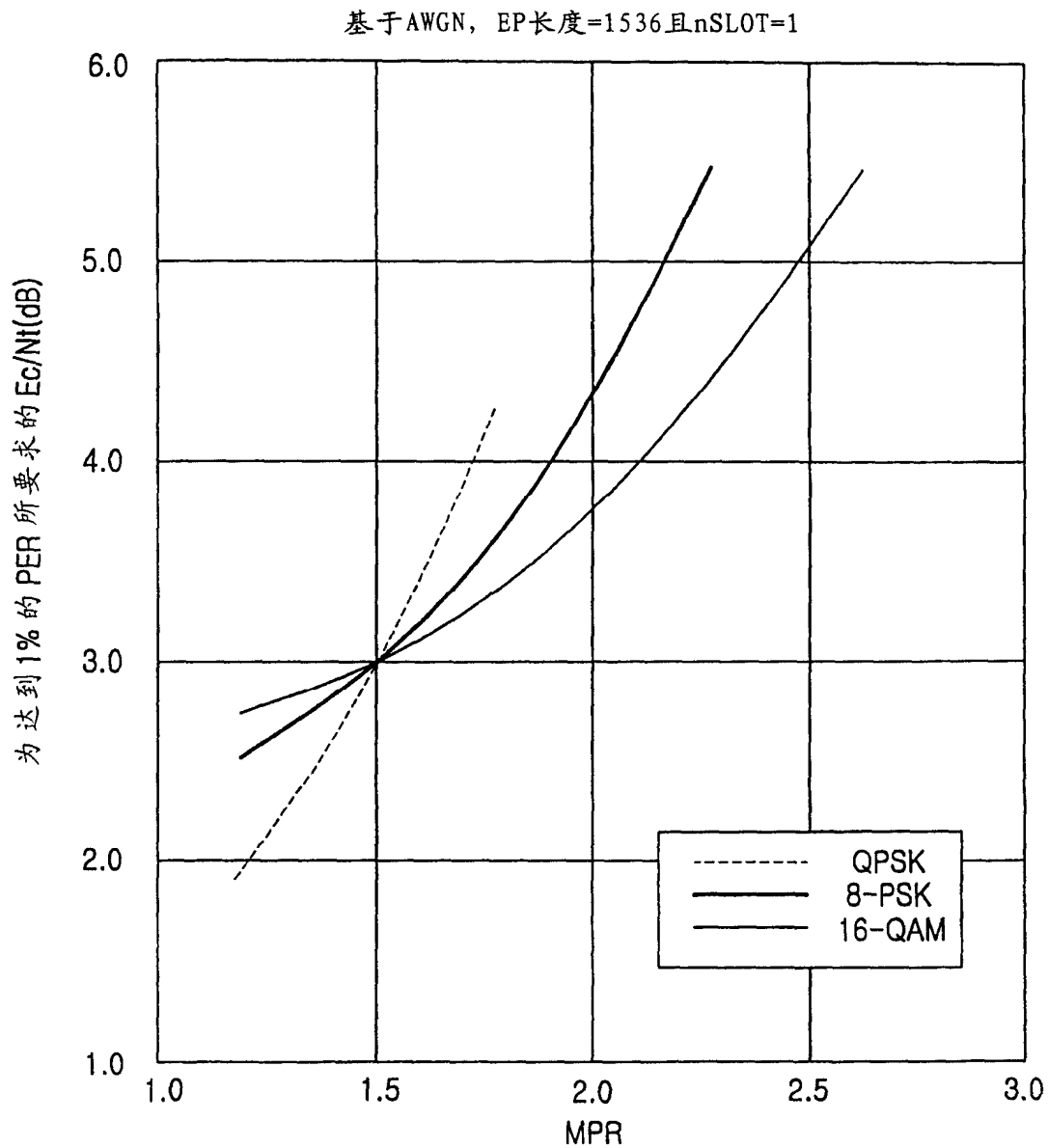


图 2

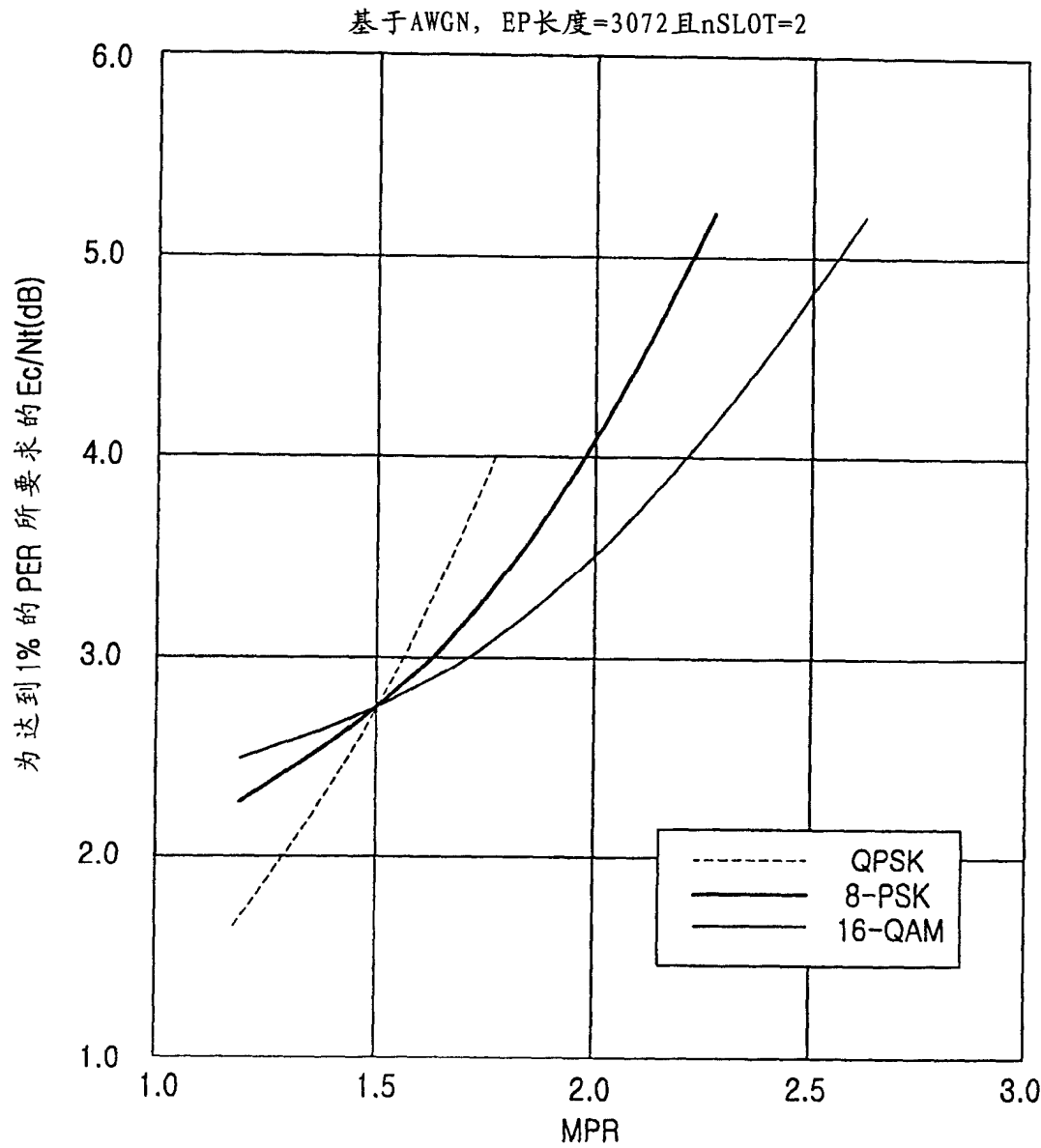


图 3

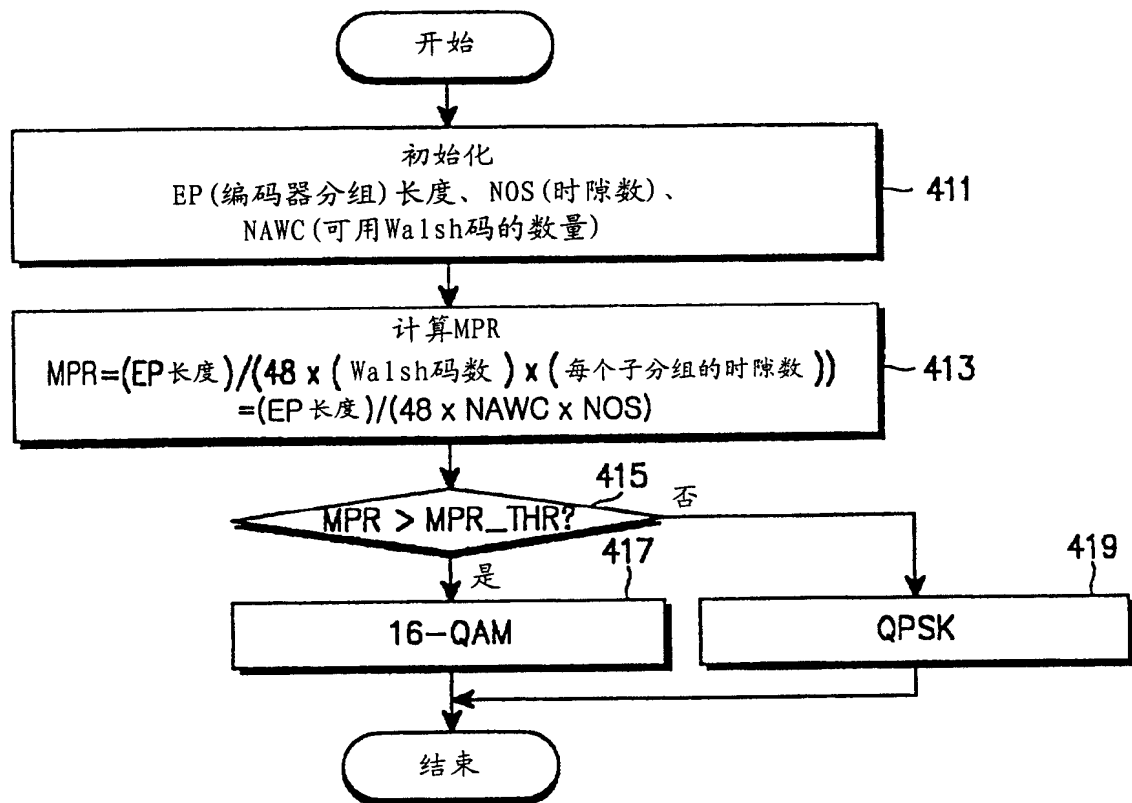


图 4

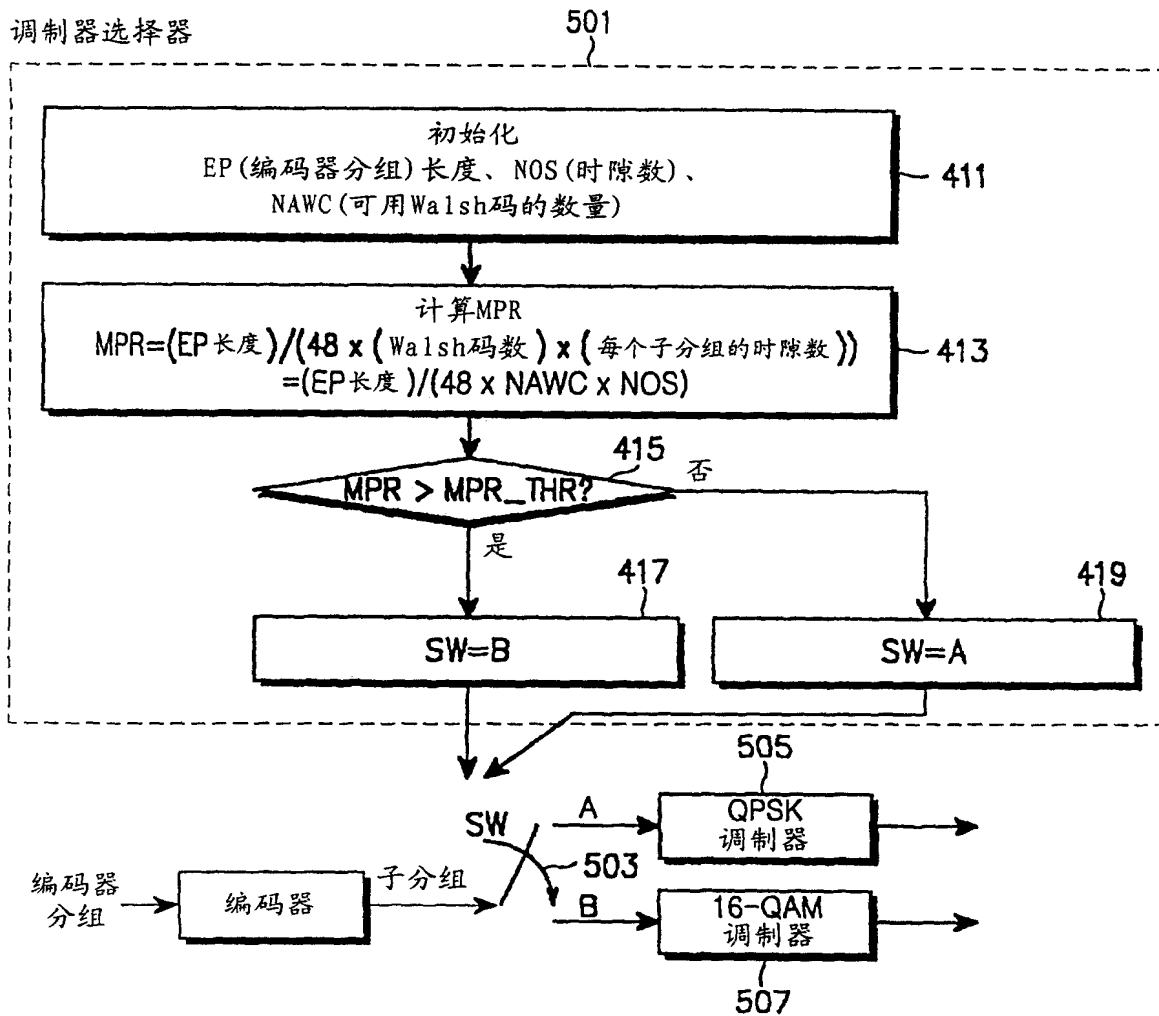


图 5

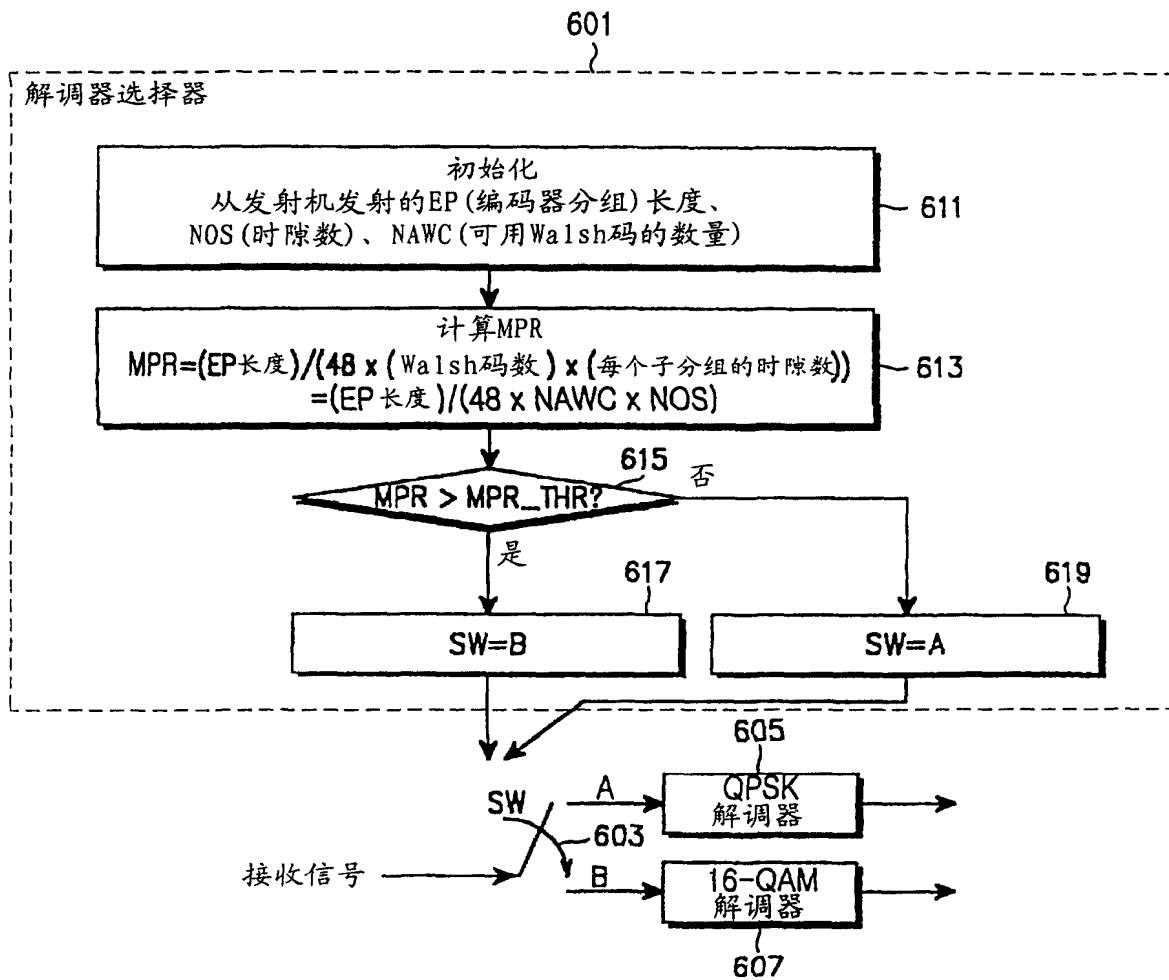


图 6