



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01109471.0

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1152502C

[22] 申请日 2001.3.14 [21] 申请号 01109471.0

[30] 优先权

[32] 2000.3.14 [33] GB [31] 0006191.1

[71] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 安妮-玛丽·热斯雷

马希德·博卢尔

审查员 江 红

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公

司

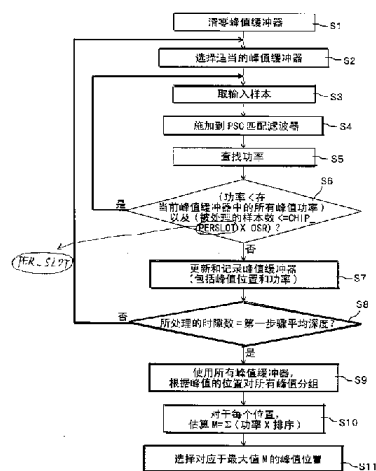
代理人 朱海波

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 用于在直接序列扩展频谱通信接收器中获得时隙定时的方法

[57] 摘要

对应于从所接收数据与存储在接收器中的同步代码的互相关得到的输出峰值的所测量参数的一组数值被保存到峰值缓冲器中。同步数据的随后发射类似地在接收器中互相关，并且其结果作为所分配数值存储在另一个峰值缓冲器中。然后峰值缓冲器的内容根据它们的位置而重新分组。排序从对每个位置分配的数值计算，并且具有最高排序的位置被选择用于时隙定时。



1. 一种在把直接序列扩展频谱通信接收器与网络基站的发射相同步  
5 时获得时隙定时的方法，该方法包括如下步骤：  
    重复地用存储于接收器中的同步代码与在无线信道上接收的同步代  
    码互相关；  
    在每次重复互相关步骤中把一个数值分配给结果峰值；  
    如果没有确定出分配的数值小于当前峰值缓冲器中的所有数值，通  
10 过更新包含峰值信息的峰值缓冲器来根据所分配数值对结果峰值排序，  
    其中，所述峰值信息包括所述分配的数值；以及  
    选择具有最高排行的峰值用于时隙定时。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述分配数值被分  
    配作为一组数字，并且在该组数字中的每个数字对应于结果峰值的一个  
15 测量参数。
3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在该组数字中的一个  
    数字对应于结果峰值的功率。
4. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在该组数字中的一个  
    数字对应于结果峰值的位置。
- 20 5. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在该组数字中的一  
    个数字对应于结果峰值的位置。
6. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在该组数字中的一  
    个数字对应于结果峰值的序号。
7. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在该组数字中的一  
25 个数字对应于结果峰值的序号。
8. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，在该组数字中的一  
    个数字对应于结果峰值的序号。
9. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在该组数字中的一  
    个数字对应于结果峰值的序号。
- 30 10. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，从所分配数值的一

个子集中计算一排序参数。

11. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，从所分配数值的一个子集中计算一排序参数。

5 12. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，排序参数被计算作为用于功率的分配数值和用于排序的分配数值的乘积之和。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，排序参数被计算作为用于功率的分配数值和用于排序的分配数值的乘积之和。

14. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，从所分配数值的子集和附加因子推导一排序参数。

10 15. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，从所分配数值的子集和附加因子推导一排序参数。

16. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，排序参数是从所分配数值的子集和附加因子推导而得。

15 17. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，排序参数是从所分配数值的子集和附加因子推导而得。

18. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，该附加因子是使用时间。

19. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，该附加因子是使用时间。

20 20. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于排序参数被计算作为用于功率的分配数值、用于排序的分配数值和用于使用时间的附加因子的乘积之和。

25 21. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于排序参数被计算作为用于功率的分配数值、用于排序的分配数值和用于使用时间的附加因子的乘积之和。

## 用于在直接序列扩展频谱通信接收器中

5

## 获得时隙定时的方法

## 技术领域

本发明涉及一种直接序列(DS)扩展频谱(SS)通信接收器，特别涉及一种用于在初始小区搜索同步过程中获得时隙定时的方法。

10

## 背景技术

当把电能提供给移动台时，则开始与基站的同步工作。该工作称为“初始小区搜索”。通用移动通信系统(UMTS)的特点和与下文的描述相关的用于初始小区搜索的过程在欧洲电信标准协会(ETSI)公告 TR 101 106 版本 3.0.0 “通用移动通信系统，思想评估”中描述。如本域内的专业技术人员所知，本发明不限于使用 UMTS，并且还可以应用于其它 WCDMA(宽带码分多址)系统。参照授予 Liu 的美国专利第 5,982,809 号，该专利形成现有技术的一部分。

由移动台所执行的初始小区搜索分三步骤执行，第一步骤是获得与基站通过衰减路径在移动台的接收器提供最强信号的发射同步的时隙。参照图 1，该图是基站广播发射的示意图，基站发射表示为 1，发射信道表示为 2，并且移动台接收器表示为 3。在图 1 中，通过举例示出仅仅来自两个基站 BTS1 和 BTS2 的发射。

这些基站发射不相互同步并且保持在称为时隙的公共固定持续时间间隔以及称为帧的公共固定持续帧间隔内发射。一个帧包括 15 个时隙。在图一中显示出来自基站 BTS2 的发射的时隙开始时间比来自基站 BTS1 发射的时隙开始时间延迟任意“t”秒。

基站发射包括与时隙边界对齐的同步信道(SCH)以及初始公共控制物理信道(PCCPCH)。同步信道包括第一同步代码(PSC)以及第二同步代码(SSC)，如图 2 中所示。在图 2 中，用于每个时隙的第一同步代码被

表示为  $C_p$ ，用于各个时隙的第二同步代码被表示为  $C_s^{i,0}$  至  $C_s^{i,14}$ 。作为第一同步代码( $C_p$ )发射的代码由所有基站在每个时隙开始时重复。

到接收器 3 的 BTS 发射受到信道 2 的影响。在图 1 中，基站 BTS2 的发射被示出为通过 3-路径(多路径)信道 22 接收，而基站 BTS1 的发射被示出为通过 2-路径信道 21 接收。来自基站 BTS1 和 BTS2 的信号在到达接收器 3 之前在信道 2 中被求和，在图 1 中由“ $\Sigma$ ”表示。具有存储在接收器中的期望的第一同步代码的所接收信号的互相关提供多个互相关峰值。该峰值例如由 PAC 匹配滤波器 31 所检测。所检测的最大峰值对应于接收器将要同步的网络的基站(找到的基站)。

15 初始小区搜索的第二步骤建立帧同步并且识别在第一步骤中找到的基站的代码组。初始小区搜索的第三步骤确定分配给所找到基站的加密码。

在一个时隙并且一个采样接一个采样地执行互相关处理。所使用的输入数据的位移数是每个时隙的码片数目与过采样速率(OSR)的乘积。互相关处理的结果在多个时隙上求平均，并且具有最高互相关功率的采样的位置被选择作为时隙边界。用于平均处理中的时隙数目被称为平均深度。

还可以选择并且存储来自在第一步骤中找到的多个峰值的最大峰值的位置。然后，当一个检测的时隙被选择但是没有在第二和 / 或第三步骤中提供满意结果，则该信息可以用于剩余的两个步骤，以确定最佳时隙。在这样一种情况下，在第一步骤中检测的另一个峰值可以被选择并且用于第二和第三步骤。

流水线方法是众所周知的，它使得不同的小区搜索步骤在所接收数据(输入数据块)的不同部分上执行的。所需的输入缓冲器的大小取决于各个步骤的平均深度。对于每个步骤一帧的平均深度，所需的缓冲器大小等于一个数据帧。

一些种类的存储器的结构与小区搜索处理密切相关。第二和第三步骤的满意性取决于以前的第一和第二步骤的满意性。当在所有三个步骤中使用同样(或者部分相同)的数据部分以及如果对各个步骤求平均，则所需的存储器大小增加。由于在信道条件中的变化，需要在第一步骤进

行求平均。为了获得可靠的时隙估计，通常需要在多个时隙上求平均。平均还(在多个帧上)应用到第二和第三步骤。

为了获得时隙定时，对应利用第一同步代码(PSC)的单个时隙互相关的第一步骤所需的最小输入数据长度为  $[(CHIPS\_PER\_SLOT +$   
5  $CHIPS\_PER\_SYMBOL) \times OSR - 1]$ 。每个时隙的码片数被表示为  $CHIPS\_PER\_SLOT$ ，并且每个符号的码片数被表示为  $CHIPS\_PER\_SYMBOL$ 。由于第二步骤的同步基于在一帧上发射的代码字，用于第二步骤的输入数据样本的一帧被考虑。类似地，用于第三步骤的输入数据样本的一帧将与加密码的定期发射相容。

10 所有三个步骤在同一数据块上进行操作并且假设对于第一步骤由 15 个时隙(即 1 帧)的平均深度，用于小区搜索处理的输入数据缓冲器将需要存储  $(38656 \times OSR - 1)$  个复数样本。对于四个 OSR 并且使用每个输入样本 8 位 I(同相)分量和 8 位 Q(正交)分量，所需要的缓冲器大小将为 309246 字节。如果在第二和 / 或第三步骤中采用 1 帧以上的平均深度，则存储  
15 器大小进一步增加。最好采用足以容纳至少二帧数据，即 614400 字节的缓冲器大小。

### 发明内容

本发明的一个目的是提供一种用于在 WCDMA 系统中执行初始小  
20 区搜索的有效方法，其大大减小输入缓冲器的大小。

根据本发明，在此提供一种在把直接序列扩展频谱通信接收器与网络基站的发射相同步时获得时隙定时的方法，该方法包括如下步骤：重复地用存储于接收器中的同步代码与在无线信道上接收的同步代码互相关；在每次重复互相关步骤中把一个数值分配给结果峰值；如果没有确定出分配的数值小于当前峰值缓冲器中的所有数值，通过更新包含峰值  
25 信息的峰值缓冲器来根据所分配数值对结果峰值排序，其中，所述峰值信息包括所述分配的数值；以及，选择具有最高排行的峰值用于时隙定时。

从下文参照示出本发明的实例的附图的描述中，本发明的上述和其  
30 它目的、特点和优点将变得显而易见。

## 附图说明

图 1 为基站发射的示意图；

图 2 示出基站发射的组成；

5 图 3 为示出根据本发明一个优选实施例的时隙同步的方法的流程图；

图 4 为峰值缓冲器内容的一个例子；

图 5 示出在图 4 中示出的峰值缓冲器中的信息，该信息根据峰值位置重新排列；

10 图 6A 为包含使用时间因子(age factor)的峰值缓冲器内容的一个例子；以及

图 6B 示出根据峰值位置重新排序的在图 6A 中所示的峰值缓冲器中的信息。

## 15 具体实施方式

如果互相关峰值是一个时隙接一个时隙地选择而不是在多个时隙之后选择，则小区搜索处理的第一步骤所需的存储要求可以大大降低。但是当选择互相关峰值时仍然需要获得在多个时隙上的平均，并且必需以任何方法进行协调。在此所述的方法满足用于平均的要求，并且大大降低所需的存储容量。

20 下面将参照图 3 给出进一步的细节，其中示出描述本发明的方法的流程图。在第一时间隙中接收的第一同步代码(PSC)数据与存储在接收器 PSC 互相关，并且从互相关产生的最大峰值被选择并保存在存储器中(即，峰值缓冲器)。从连续时隙的互相关产生的最大峰值被找到并且以类似的方式存储在分离的峰值缓冲器中。所用的峰值缓冲器的数目等于用于第一步骤的平均深度。

对于从互相关得到的每个峰值，保存在每个峰值缓冲器中的信息是包括一组数字的数值。在该组数字中的一个数字被指定为峰值的序号。保存到峰值缓冲器的最大峰值被指定最大序号，第二大的峰值被指定第二大的序号，如此等等。每个缓冲器的最小单元被指定最小的序号 1。

在该组数字中的一个数值被指定为峰值的功率。这通过把对 I(同相)分量获得的平方互相关结果与对 Q(正交)分量获得的平方互相关结果相加而得到。在该组数字中的一个数字是在时隙内的峰值位置，它是输入数据的位置 $[\text{modulo}(\text{CHIPS\_PER\_SLOT} \cdot \text{OSR})+1]$ ，用该数字使得第一同步代码被对齐用于产生该峰值的互相关。对于每个接收时隙，与第一接收样本对齐对应于位置 1，并且与时隙的最后样本对齐是位置  $\text{CHIPS\_PER\_SLOT} \cdot \text{OSR}$ 。

参照图 4 和 5，当所有峰值缓冲器被充满时，对应于该峰的所保存信息被根据峰值位置而重新排列。对每个位置计算一个称为 M 的参数。用于任何位置的 M 数值取决于在该位置的峰值排序和功率，使得  $M = \Sigma(\text{功率} \times \text{排序})$ 。对应于 M 的最大数值的峰值被选择为第一步骤的输出。在图 4 和 5 中给出的例子具有在互相关中检测的峰值数 3 和第一步骤的平均深度 3。三个峰值缓冲器的内容在图 4 中示出。

在三个峰值缓冲器中保存的数据对应于每个峰值的位置。从图 5 中可以看出对应于 M 的三个最大值的位置是位置 2、10 和 50。这些位置被返回作为第一步骤的输出。当计算参数 M 时还考虑到每个峰值缓冲器的使用时间。当确定参数 M 时，可以包含一个随着每个缓冲器的使用时间而减小的附加加权因子。包含该附加的加权因子(age\_factor)，则参数 M 将为：

$$M = \Sigma(\text{功率} \times \text{序号} \times \text{age\_factor})。$$

参照 6A 和 6B，其中示出当考虑使用时间因子时用于获得参数 M 数值的一个例子。在该例子中，分配给第一峰值缓冲器的使用时间因子是统一的，对于第二峰值缓冲器为 0.5，并且对于第三峰值缓冲器为 0.25。

下面将描述图 3 中所示的具体过程。

首先，每个峰值缓冲器的内容被在步骤 S1 中清零，一个适当的峰值缓冲器在步骤 S2 中选择，以及在步骤 S3 中取一个输入样本。在步骤 S4 中，PSC 匹配滤波器应用到该输入样本来检测峰值，并且在步骤 S5 中找到每个所检测峰值的功率。

接着，确定是否满足所检测功率小于在当前的峰值缓冲器中的所有峰值功率以及所处理样本的数目等于或小于  $\text{CHIPS\_PER\_SLOT} \times \text{OSP}$  的

条件。如果该条件满足，则控制返回到步骤 S3 来处理下一个样本。如果该条件不满足，则包含峰值位置和峰值功率的峰值缓冲器被更新并且在步骤 S7 中重新排序。

5 在步骤 S7 中的处理之后，在步骤 S8 中确定所处理时隙的数目是否等于第一步骤的平均深度。如果为否，则控制返回到步骤 S2。如果步骤 S8 的条件满足，则使用所有峰值缓冲器，在步骤 S9 中所有峰值被根据它们的位置而分组，在步骤 S10，对每个位置估算上述的参数  $M = \Sigma(\text{功率} \times \text{序号})$ ，以及在步骤 S11 中，对应于参数 M 的最大值的控制位置被选择为时隙定时。

10 通过上述一系列过程获得时隙定时。

尽管在这些方法中，缓冲器大小取决于所需峰值数目和所用的平均深度，但是该缓冲器大大小于现有方法所需的缓冲器。

15 尽管已经使用特定的术语描述了本发明的优选实施例，但是这种描述仅仅是说明的目的，并且应当知道可以作出各种改变和变化而不脱离所附权利要求的精神或范围。

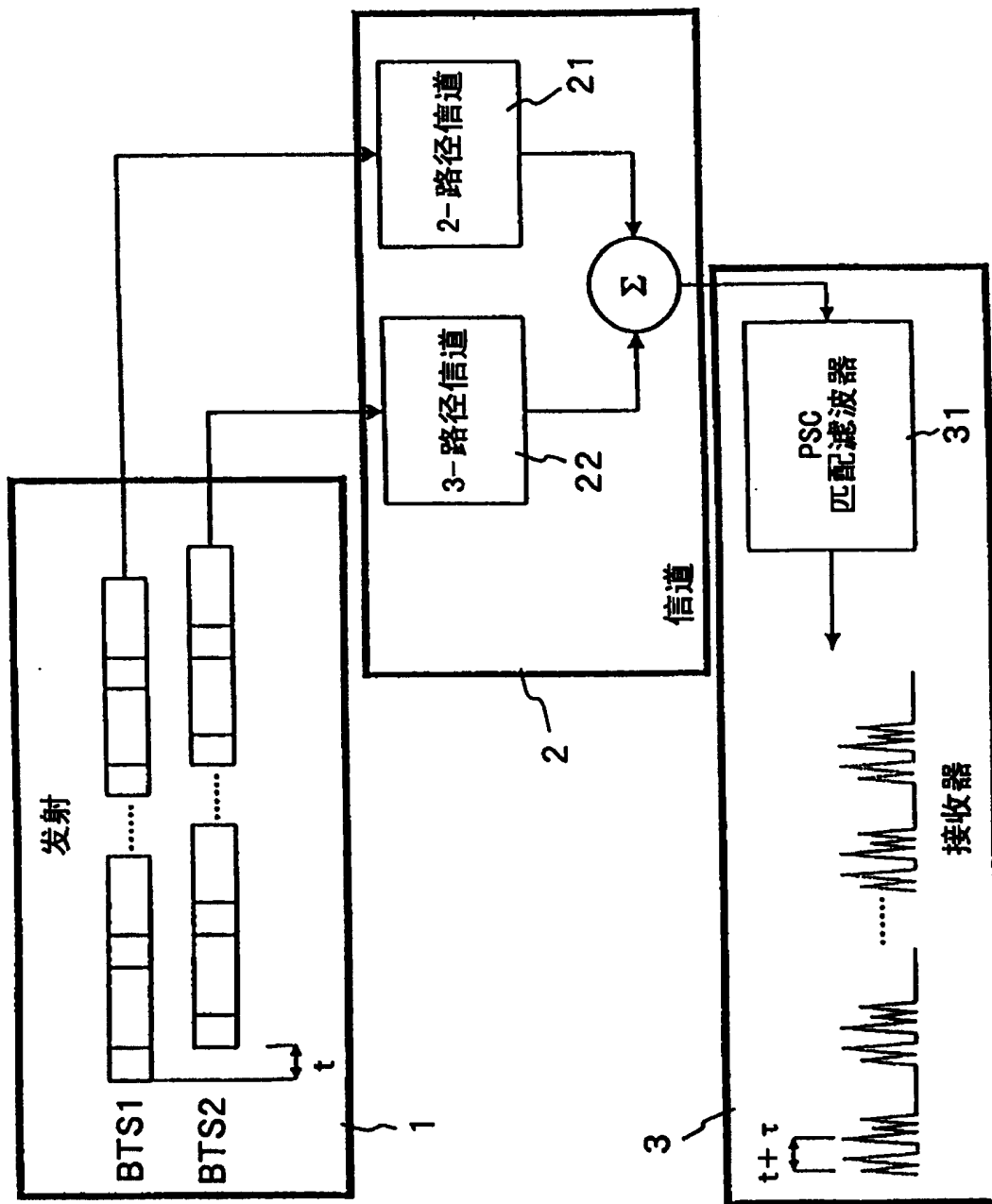


图 1



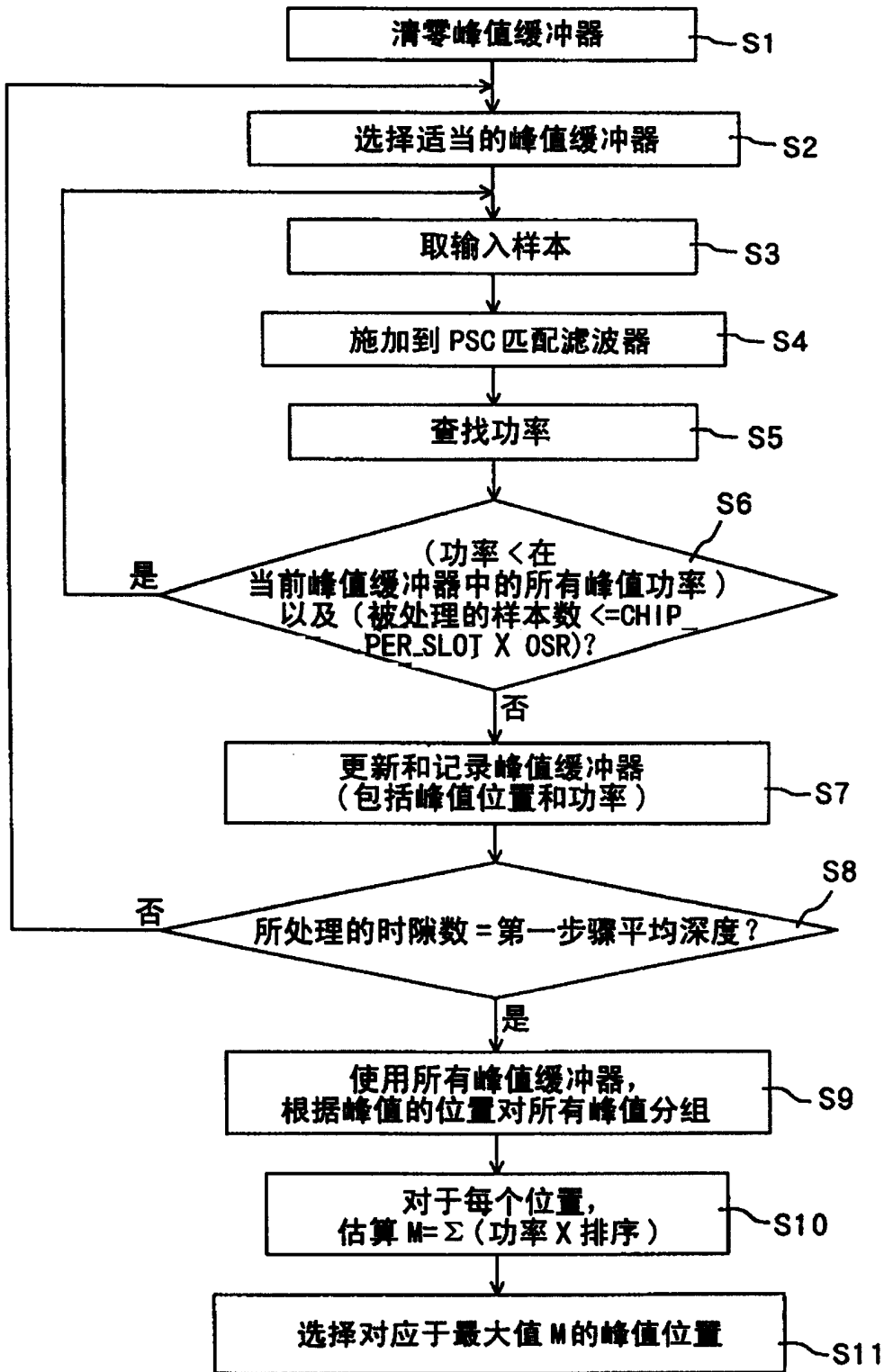


图 3

	最大峰值 (排序, 功率, 位置)	第二最大峰值 (排序, 功率, 位置)	第三最大峰值 (排序, 功率, 位置)
第一时隙峰值缓冲器	(3, 10.0, 2)	(2, 8.0, 100)	(1, 5.0, 20)
第二时隙峰值缓冲器	(3, 20.0, 2)	(2, 12.0, 50)	(1, 7.0, 100)
第三时隙峰值缓冲器	(3, 15.0, 10)	(2, 10.0, 2)	(1, 9.0, 50)

图 4

	(排序, 功率) 信息	$M=\Sigma$ (功率 X 排序)
位置 2	(3, 10.0), (3, 20.0), (2, 10.0)	110.0
位置 10	(3, 15.0)	45.0
位置 20	(1, 5.0)	5.0
位置 50	(2, 12.0), (1, 9.0)	33.0
位置 100	(2, 8.0), (1, 7.0)	23.0

图 5

	最大峰值 (排序, 功率, 位置, 使用时间因子)	第二最大峰值 (排序, 功率, 位置, 使用时间因子)	第三最大峰值 (排序, 功率, 位置, 使用时间因子)
第一时隙峰值缓冲器	(3, 10.0, 2, 1.0)	(2, 8.0, 100, 1.0)	(1, 5.0, 20, 1.0)
第二时隙峰值缓冲器	(3, 20.0, 2, 0.5)	(2, 12.0, 50, 0.5)	(1, 7.0, 100, 0.5)
第三时隙峰值缓冲器	(3, 15.0, 10, 0.25)	(2, 10.0, 2, 0.25)	(1, 9.0, 50, 0.25)

图 6A

	(排序, 功率, 使用时间因子) 信息	M=Σ (功率 X 排序 X 使用时间因子)
位置 2	(3, 10.0, 1.0), (3, 20.0, 0.5), (2, 10.0, 0.25)	65.0
位置 10	(3, 15.0, 0.25)	11.25
位置 20	(1, 5.0, 1.0)	5.0
位置 50	(2, 12.0, 0.5), (1, 9.0, 0.25)	14.25
位置 100	(2, 8.0, 1.0), (1, 7.0, 0.5)	19.5

图 6B