



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1356802 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 01142502.4

(22) 申请日 2001.11.27

(30) 优先权数据

359055/00 2000.11.27 JP

(73) 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 大菅道广

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 栾本生 傅康

(51) Int. Cl.

H04J 13/02 (2006.01)

H04B 1/06 (2006.01)

审查员 吕四化

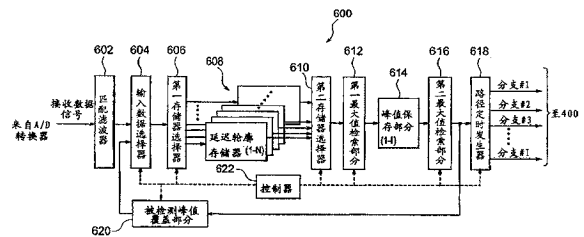
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

用于 CDMA 接收机的多径检测电路和方法

(57) 摘要

在用于 CDMA 通信系统的多径检测电路中,通过在由延迟轮廓数据构成的全部数据块上搜索最大值来检测第一峰值。通过再次执行只关于被在延迟包括数据中更新的数据块的最大值搜索操作来检测第二以及后来峰值。对于剩余数据块,保存先前时间搜索的最大值并在后来的时间使用,因此可能减少检测第二以及后来峰值所需要的检测循环。



1. 一种在 CDMA 接收机中从通过多径接收的延迟轮廓数据检测峰值的方法,包括步骤:
将延迟轮廓数据划分成为多个数据块;
在每个数据块搜索延迟轮廓数据的最大值;以及
在每个数据块保持每个最大值,以从来自相应数据块的被搜索的最大值中检测峰值;
所述方法还包括下一个峰值检测步骤:从所述被划分成为多个数据块的延迟轮廓数据中检测在所述被检测峰值之后的下一个峰值;
其中,所述下一个峰值检测步骤包括如下步骤:
从所述延迟轮廓数据中去除所述峰值以及与该峰值相邻的数据;
关于峰值被去除的延迟轮廓数据来重新执行检索最大值以便检测所述下一个峰值。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述下一个峰值检测步骤还包括步骤:
在重新执行步骤之前,判定先前峰值是否位于特定数据块中心的右侧以产生一个判定结果;以及
关于判定结果,重新执行关于靠近特定数据块右侧的数据块和左侧的数据块连同特定数据块一起的搜索步骤。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述搜索步骤和下一个峰值检测步骤的每一个包括步骤:
将每个延迟轮廓数据和被更新的延迟轮廓数据与一个预定的参考相关电平相比较;以及
在检测到峰值低于预定参考相关电平时,停止所述搜索和下一个峰值检测步骤的每一个。
4. 一种用于 CDMA 接收机中测量来自多径的延迟轮廓并检测多径定时的多径检测电路,包括:
用于将代表延迟轮廓的延迟轮廓数据划分成为多个数据块的装置;
用于存储相应数据块的延迟轮廓存储器;
用于在与延迟轮廓数据有关的每个数据块搜索最大值以确定每个数据块处的峰值作为搜索结果的搜索装置;以及
用于产生关于峰值的多径定时的产生装置;
其中,所述多径检测电路还包括:
用于通过覆盖靠近被检测峰值的延迟轮廓数据的相邻时间区域来将延迟轮廓数据更新成为被更新的延迟轮廓数据以便检测在被更新延迟轮廓数据中峰值之后的下一个后来峰值的装置;
用于选择数据块中的包括先前被检测峰值的一个特定数据块的装置;以及
控制装置,用于使得搜索装置再次搜索只关于被更新延迟轮廓数据的特定块的后来的最大值。
5. 如权利要求 4 所述的多径检测电路,其中控制装置执行以下控制操作:
判定先前被检测的峰值是否位于特定数据块中心的右侧以产生判定结果;以及
使得搜索装置关于判定结果来重新执行与靠近特定数据块在其右侧或左侧的任何一个数据块有关的搜索。
6. 如权利要求 5 所述的多径检测电路,其中控制装置执行一个控制操作,以便每个被

检测峰值与一个预定参考相关电平相比较,以检测一个低于预定参考相关电平的低峰值,并且当低峰值被检测到时停止搜索。

7. 一种多径检测电路包括:

一个匹配滤波器,用于通过计算一个扩展码和一个接收信号之间的相关值来测量多径的延迟轮廓数据;

一个第一存储器选择器,用于将被测量的延迟轮廓数据划分成为多个数据块;

一个延迟轮廓存储器,其具有多个用于存储相应数据块的存储块;

一个第二存储器选择器,用于选择存储在延迟轮廓存储器中的每个数据块;

一个第一最大值搜索部分,用于搜索在由第二存储器选择器选择的每个数据块处的一个块最大值和块最大值位置,以连续产生一个第一搜索结果;

一个峰值保存部分,用于连续保存第一搜索结果;

一个第二最大值搜索部分,用于在保存在峰值保存部分中以及从相应数据块中检测的第一搜索结果中搜索另外的最大值,以产生第二搜索结果;以及

一个路径定时发生器,用于关于第二搜索结果产生路径定时;

所述多径检测电路还包括:

被检测峰值覆盖部分,用于通过将峰值数据及其相邻数据从延迟轮廓存储器中清除来从存储在延迟轮廓存储器中的延迟轮廓数据中去除所述峰值数据及其相邻数据;

其中,所述多径检测电路还包括:

一个控制器,用于控制第一最大值搜索部分,以便第一最大值搜索部分检测到作为先前峰值的第一峰值时,执行与存储在延迟轮廓存储器中的全部数据块有关的最大值搜索操作,同时第一最大值搜索部分检测到先前峰值之后的下一个峰值时,重新执行只与由被检测峰值覆盖部分更新的延迟轮廓数据的数据块有关的最大值搜索操作。

8. 一种 CDMA 接收机,包括一个无线部分,用于将接收信号转换频率成已转换频率信号;一个 A/D 转换器,用于对已转换频率信号执行模数转换,以产生一个数字信号;一个多径检测电路,用于测量来自数字信号的传输路径的延迟轮廓,以检测作为多径定时的多径的定时;一个瑞克分支部分,用于接收多径定时处的数字信号,以产生接收数据;一个瑞克组合器,用于组合接收数据,其中:

所述多径检测电路包括:

用于将代表延迟轮廓的延迟轮廓数据划分成为多个数据块的装置;

用于存储相应数据块的延迟轮廓存储器;

搜索装置,用于在与延迟轮廓数据有关的每个数据块处搜索最大值,以确定在每个数据块处的峰值作为搜索结果;以及

产生装置,用于关于峰值产生多径的定时;

其中,所述多径检测电路还包括:

用于通过覆盖靠近被检测峰值的延迟轮廓数据的相邻时间区域来将延迟轮廓数据更新成为被更新延迟轮廓数据以便在被更新延迟轮廓数据中检测峰值之后的下一个后来峰值的装置;

用于选择数据块中的包括先前被检测峰值的一个特定数据块的装置;以及

控制装置,用于使得搜索装置再次只关于被更新延迟轮廓数据的特定块来搜索后来的

最大值。

9. 如权利要求 8 所述的 CDMA 接收机,其中,所述控制装置执行以下控制操作:

判定先前被检测的峰值是否位于特定数据块中心的右侧以便产生一个判定结果;以及使得搜索装置关于判定结果重新执行关于靠近特定数据块在其右侧或左侧的任何一个数据块的搜索。

10. 如权利要求 9 所述的 CDMA 接收机,其中,所述控制装置执行以下控制操作:

将每个被检测的峰值与一个预定参考相关电平比较以便检测一个低于预定参考相关电平的低峰值;以及

当检测到低峰值时停止搜索。

用于 CDMA 接收机的多径检测电路和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及 CDMA (码分多址) 接收机, 具体是涉及用于 CDMA 接收机中的多径检测方法和电路。

背景技术

[0002] 传统地, 在世界范围内已经建议和使用多种蜂窝通信系统。特别是最近已经将注意力集中到一种具有为每个信道分配的特定扩展码的蜂窝移动 CDMA 系统, 下文将这种系统简单地称作 CDMA 系统。在这种 CDMA 系统中, 通过特定扩展码对一个发送信号进行扩展来产生一个已调无线电波, 从而获得一个扩展信号, 并通过使用扩展码调制相同的载波频率并从发送侧 (发送终端) 发送到接收侧 (接收终端)。

[0003] 根据已调无线电波, 接收侧的 CDMA 接收机通过使用每个特定扩展码来执行同步操作并识别一个希望的信道。据此, 通过使用不同的扩展码可以容易理解基站和移动终端之间的每个无线信道可以被互相区分。以任何速率, CDMA 系统可能由多个站 (基站和移动终端) 使用相同的载波频率, 并通过使用扩展码来识别每个基站。

[0004] 在这种情况下, 应当指出, 由接收侧通过共同称作多径的多个发送或传播路径接收已调无线电波。因此, 在 CDMA 系统中, 应当通过正确地检测一个预定信号 (诸如同步信号和 / 或导频信号) 来将多径衰落从已调无线信号中去除。换句话说, 从 CDMA 系统的发送侧发送的发送信号通过建筑物、山脉等反射, 通过多个传播时间稍微互相不同的传输路径传播, 之后, 由接收台作为通常称作多径信号的接收信号来接收。这表明接收台应当在关于接收信号的每个定时的时间中接收多径信号。

[0005] 在日本未审查专利出版物 No. Hei 9-181704 (181704/1997) (称作第一参考) 中, 描述了关于一个传统的 CDMA 信号接收机设备和一个多径搜索方法。明确地, 在第一参考中描述的 CDMA 信号接收机设备具有一个第一部分, 用于执行考虑通信环境的多径检测, 还具有第二部分 (瑞克组合部分), 用于在相位上互相组合多个路径。第一部分称作多径搜索部分或者搜索器, 而第二部分称作瑞克组合接收机或瑞克接收机。

[0006] 这里, 上述 CDMA 信号接收机设备以下列方式操作。首先, 多径搜索部分测量一个延迟轮廓以选择在测量范围内接收功率大的一些路径, 并通知瑞克接收机关于每个路径的定时。“延迟轮廓”指关于延迟时间的信号功率分配。瑞克接收机基于从多径搜索部分发送的定时信息执行每个路径的解扩操作, 并执行瑞克组合操作。合成的瑞克接收机可以实现路径分集效应。

[0007] 同时, 第一参考中的瑞克接收机具有一个跟踪部分, 它跟踪或跟随指定路径的变化。在这种情况下, 应当在至少一个初始周期或者一个预定周期中将路径信息从多径搜索部分通知给瑞克接收机。

[0008] 第一参考有两个问题。一个问题是, 为了关于所测量的延迟轮廓搜索来自多径的一些路径, 应当由被搜索的路径执行最大搜索操作, 或者应当在整个轮廓数据上执行分类处理。因此, 需要长时间来搜索多径, 从而带来电流消耗的增加。

[0009] 此外,应当准备一个优化设备,以便搜索来自延迟轮廓的希望数量的相关峰值。这是因为延迟轮廓通常包括大量数据,并且处理时间不可避免地变长,以搜索来自延迟轮廓的全部数据的多个峰值。

[0010] 下面详细描述第一参考中描述的另一问题。通常,出现在延迟轮廓上的相关峰值的配置具有沿时间的宽度。因此,二进制树型搜索的分类算法的缺点是包括在单一峰值中的数据被重复检测。这表明即使当使用通常的高速分类算法时,第一个问题也不能总是被解决。

[0011] 在这种情况下,使用一种方法来通过将被检测路径之前或之后的被检测的峰值和 t - 抽样从下一个后来峰值检测中去除来计算每个分支位置的最小间隔,并设置每个分支位置的最小间隔(例如,Aoyama 等人的“Path-Search Performance of DS-WCDMA System in Laboratory and Field Experiments(实验室和场设备中的 DS-WCDMA 系统的路径搜索性能)” IEICE 技术报告,RCS97-164(1997-11))。不过,在这个方法中需要在被检测的峰值数量上重复各种过程,诸如最大值搜索、峰值之前或之后的 t - 抽样去除。因此,在第一参考中提到的多径检测电路的缺点是随着被检测峰值的峰值数量的增加,处理时间变长。

[0012] 在其它参考文献中也可以获知类似于所描述类型的瑞克接收机。例如,在日本未审查专利出版物 No. 2000-4211(称作第二参考)中公开了这种瑞克接收机。简单地,在第二参考中公开的瑞克接收机可以通过少量处理来保持同步。为此,在每个分支中准备多个解扩器,以便即使当多径分量中的延迟时间在环境中改变很大时,多径分量也能够被接收到。换句话说,即使当由同步操作(诸如同步捕获操作和使用 DLL(延迟锁定环路)技术的同步保持操作)无法获得任何跟踪时,瑞克接收机也能够接收多径分量。明确地,多径分量能够被解扩器在不同的定时接收,同时选择器立即从任何一个解扩器中在对应于变化的延迟时间的定时处选择一个输出信号。结果是,每个分支接收机能够在良好条件中接收多径分量,并且瑞克接收机能够接收一个极好的希望的波。

[0013] 如上所述,第二参考中描述的每个分支接收机包括多个解扩电路,用于通过使用解扩码来解调接收信号,所述解扩码被在延迟电路中互不相同的时间移动,还包括选择器,其响应于从解扩电路给定的输出来选择具有良好质量的任何一个输出信号。不过,对于多径检测电路及其结构根本没有考虑。

[0014] 在日本未审查专利出版物 No. 2000-244456(称作第三参考)中,公开了一种路径检测设备及其检测通过 DS(直接序列)-CDMA 解调器中的长延迟路径接收的被延迟波的控制方法。在第三参考中提到的路径检测设备中,当一个被抽样的接收信号送到一个匹配滤波器时,被抽样的接收信号被在每个抽样提供给匹配滤波器的移位寄存器。给移位寄存器的信号被通过一个开关由存储在寄存器中的扩展码拷贝分别相乘,以获得相乘的乘积或结果。乘积被加法器互相相加以计算一个相关值。被计算的相关值从匹配滤波器输出。

[0015] 这样,第三参考公开了由匹配滤波器构成多个延迟轮廓以检测具有长延迟时间的被延迟波的路径的技术。不过,在第三参考中没有关于以高速执行多径检测的教导。

[0016] 此外,在日本未审查专利出版物 No. 2000-252867(称作第四参考)中描述了一种扩频通信设备,它能够通过减少搜索多径所需的时间来以高速完成一个扩展码的同步。更明确地,在第四参考中公开的扩频通信设备具有多个执行瑞克接收操作的相关器和一个码产生定时控制器。利用该结构,每个相关器给出一个扩展码的产生定时,用于执行关于在接

收过程中的最大路径的解扩操作,并且码产生定时控制器估计其中以高概率接收多径信号的时间区域。此外,码产生定时控制器控制解扩码拷贝的产生定时,以接收任何一个作为在上述时间区域中的搜索器操作的相关器。

[0017] 这样,第四参考描述了关于减少用于多径搜索的时间。在第四参考中,估计其中以高概率接收多径信号的时间区域。这种估计被基于为解扩过程产生的扩展码的产生定时而执行,并且估计结果被用于控制在搜索器中扩展码拷贝的产生定时。

[0018] 此外,日本未审查专利出版物 No. Hei 10-271557(即 271557/1998)(称作第五参考)公开了操作在随机接入模式中的随机接入信号接收机。在该随机接入信号接收机中,可以避免用于估计延迟轮廓和用于路径检测所需要的训练的时间存储器,并限制了所发送的控制信息的量。明确地,该随机接入信号接收机包括一个延迟轮廓定时检测器、一个匹配滤波器和一个路径提取器。利用该结构,延迟包括定时检测器为匹配滤波器提供路径检测定时,并且匹配滤波器基于该路径检测定时产生解扩信号。路径提取器锁定从匹配滤波器发送出的解扩信号,并产生对应于每个解扩信号的每个路径的传输码元。此外,每个路径的传输码元被每个检测器检测并被转换成为每个数据检测部分中的二进制数据。每个随机接入判决部分被操作以检测二进制数据和随机接入开始同步字之间的相关,以允许二进制数据作为上述相关的检测的控制信息从中通过。最后,当检测关于二进制数据和随机接入结束同步字之间的相关时,随机接入判决部分停止产生控制信息。

[0019] 这表明第五参考公开了一种独立地从多个移动台在每个路径上接收随机接入信号的技术。

[0020] 此外,日本专利出版物 No. 2765574(称作第六参考)公开了一种 CDMA 码片同步电路,它用于宽带 CDMA 类型的移动通信系统中,并能够改善宽带 CDMA 接收的接收质量并能够进行高速传输。通过安全地检测或跟踪低 E_b/N_0 环境中的多径定时来获得这种接收质量的改进以及高速传输。更明确地,第六参考中描述的 CDMA 码片同步电路具有一个用于检测接收定时的搜索部分和一个用于在被移动的预定定时(例如在关于接收定时的四分之一(1/4)时间间隔)执行相关计算(解扩操作)的相关器。之后,选择一个在解扩操作之后给出最佳接收质量的定时信号。该结构使得即使当接收定时不连续或不规则变化时也能够进行可靠接收。此外,该结构与 DLL 的区别在于,定时被在传播环境中的接收电平的峰值处安全捕获,这样多个路径不被互相完全分开并因此被以重叠方式接收。

[0021] 如上所述,第六参考描述了一种技术,它通过搜索器检测接收定时,基于接收定时通过比单一码片周期短的预定时间间隔获得定时移动,同时执行一个相关计算(解扩),之后选择一个被在解扩之后接收质量最佳的定时处接收的信号。不过,第六参考中没有关于多径电路(即搜索器)的教导。

发明内容

[0022] 本发明的一个目的是提供 CDMA 接收机中的一个多径检测电路,它能够解决上述问题并能够高速处理多径检测。

[0023] 本发明的另一个目的是提供所述类型的能够以高速检测多个路径位置的多径检测电路。

[0024] 本发明的另一个目的是提供一个能够快速执行多径检测的 CDMA 接收机。

[0025] 根据本发明的一个方面的方法,用于检测来自通过 CDMA 接收机中的一个多径接收的延迟轮廓数据的峰值,并包括步骤:将延迟轮廓数据划分成多个数据块,在每个数据块搜索延迟轮廓的最大值,并在每个数据块保持每个最大值以检测来自从相应的数据块搜索的最大的峰值。

[0026] 该方法还包括后来在峰值先前被检测为先前峰值之后的检测随后峰值的步骤。在这种情况下,后来的检测步骤包括覆盖与先前峰值相邻的延迟轮廓数据的相邻时间区域的步骤,以获得更新的延迟轮廓数据,根据被更新的延迟轮廓数据确定一个特定的包括先前峰值的数据块,并重新执行只关于特定数据块的搜索步骤,以检测后来的峰值。

[0027] 此外,后来的检测步骤还包括步骤:在重新执行步骤之前,判定先前峰值是否位于特定数据块的中央的右侧,以产生判定结果,并参考判定结果来重新执行关于特定数据块的右侧数据块或左侧数据块与特定数据块一起的搜索步骤。

[0028] 每个搜索步骤以及后来的检测步骤包括步骤:将每个延迟轮廓数据和被更新的延迟轮廓数据与一个预定参考相关电平相比较,并在检测到峰值低于预定参考相关电平时停止搜索以及后来的检测步骤的每一个。

[0029] 根据本发明的另一方面,一个多径检测电路被用于 CDMA 接收机中测量来自一个多径的延迟轮廓并检测多径的定时,还包括用于将代表延迟轮廓的延迟轮廓数据划分成多个数据块的装置,用于存储相应数据块的延迟轮廓存储器,搜索装置,用于在与延迟轮廓数据有关的每个数据块处搜索最大值,以确定在每个数据块处的峰值作为搜索结果,还包括用于参考峰值产生多径的定时的产生装置。

[0030] 多径检测电路还包括装置,用于通过覆盖与靠近所检测的峰值的延迟轮廓数据的相邻时间区域来将延迟轮廓数据更新到成被更新的延迟轮廓数据,以检测在峰值之后的被更新延迟轮廓数据中的下一个后来峰值,包括用于选择包括先前检测的峰值的一个特定数据块的装置,还包括控制装置,用于使得搜索装置再次搜索只关于被更新的延迟轮廓数据的特定块后来的最大值。

[0031] 在这种情况下,控制装置包括用于判定先前被检测的峰值是否位于特定数据块中心的右侧以产生判定结果的装置,还包括装置,用于使得搜索装置参考判定结果重新执行靠近特定数据块右侧或左侧的任何一个数据块有关的搜索。

[0032] 控制装置可以执行控制操作,以便所检测的每个峰值与一个预定的参考相关电平相比较,以检测比预定参考相关电平低的低峰值,并且当检测到低峰值时停止搜索。

[0033] 根据本发明的另一方面,多径检测电路包括:一个匹配滤波器,用于通过计算一个扩展码和一个接收信号之间的相关值来测量多径的延迟轮廓数据;一个第一存储器选择器,用于将所测量的延迟轮廓数据划分成为多个数据块;一个具有多个用于存储相应数据块的延迟轮廓存储器;第二存储器选择器,用于选择存储在延迟轮廓存储器中的每个数据块;第一最大值搜索部分,用于搜索在第二存储器选择器选择的每个数据块处的一个块最大值和一个块最大位置,以连续产生搜索的第一结果;峰值保存部分,用于连续保存搜索的第一结果;第二最大值搜索部分,用于在保存在峰值保存部分中并从相应数据块中检测到的搜索第一结果中搜索另外的最大值;路径定时发生器,用于关于第二搜索结果产生路径定时。

[0034] 根据本发明的另一方面,CDMA 接收机包括:用于将接收信号转换频率到一个已转

换频率信号的无线部分 ;A/D 转换器,用于执行已转换频率信号的模数转换,以产生一个数字信号 ;多径检测电路,用于测量从数字信号的传输路径的延迟轮廓,以检测作为多径定时的一个多径的定时 ;瑞克分支部分,用于接收在多径定时处的数字信号以产生接收数据 ;用于组合接收数据的瑞克组合器。多径检测电路包括 :用于将代表延迟轮廓的延迟轮廓数据划分成为多个数据块的装置 ;用于存储相应数据块的延迟轮廓存储器 ;搜索装置,用于在关于延迟轮廓数据的每个数据块处搜索最大值,以确定在每个数据块的峰值作为搜索结果 ;用于关于峰值产生多径定时的产生装置。

[0035] 如上所述,在本发明中只有在检测第一峰值时才执行一个关于延迟轮廓数据的所有数据块的最大搜索操作。通过只关于延迟包括数据的被更新数据或存储块执行最大搜索操作来检测后来的峰值,以更新最大值信息。在除了被更新存储块的剩余存储块中,使用先前搜索的最大值信息,因此可能显著减少用于检测后来的峰值的循环次数。

附图说明

[0036] 图 1 表示用于描述包括根据本发明的第一实施例的多径检测电路的 CDMA 接收机的框图 ;

[0037] 图 2 表示用于详细描述图 1 所示的多径检测电路的框图 ;

[0038] 图 3 表示用于描述从图 2 所示的延迟轮廓存储器中保存的延迟轮廓数据搜索第一峰值的操作的时间图 ;

[0039] 图 4 表示用于检测图 2 所示的多径检测电路中的第一峰值的处理过程的流程图 ;

[0040] 图 5 表示用于描述在图 4 所示的处理过程的一部分中执行的最大值搜索操作的流程图 ;

[0041] 图 6A 和 6B 表示用于描述从延迟轮廓数据搜索第二和后来的峰值的操作的时间图 ;

[0042] 图 7 表示用于描述检测图 2 所示的多径检测电路中的第二和后来峰值的处理过程的流程图 ;

[0043] 图 8 用于描述通过使用图 2 所示的多径检测电路并通过与传统方法比较的检测时间的改进 ;

[0044] 图 9 用于描述存储块的数量与当延迟轮廓数据的抽样数 K 和搜索数 I 分别等于 1024 和 6 时的重复次数之间的关系 ;以及

[0045] 图 10 是用于描述根据本发明的第二实施例的多径检测电路的框图。

具体实施方式

[0046] 讨论图 1,描述一个包括根据本发明的第一个实施例的多径检测电路 600 的 CDMA 接收机。除了多径检测电路 600 之外,所示的 CDMA 接收机还有一个天线部分 100、无线部分 (高频接收部件) 200、A/D 转换器 300、瑞克分支部分 400 和瑞克组合器或合成器 500。

[0047] 由 CDMA 接收机通过天线部分 100 将数据序列作为无线信号发射并作为接收信号接收。接收信号由无线部分 200 进行频率转换 (下变频) 并由 A/D 转换器 300 从模拟信号转换为数字信号。从 A/D 转换器 300 输出的数字信号被提供给多径检测电路 600。

[0048] 如后面将提到的,多径检测电路 600 测量来自数字信号的传播路径的延迟轮廓,

并检测多径的每个定时以产生一个接收定时信号。由多径检测电路 600 提供的接收定时信号被提供给瑞克分支部分 400 以作为接收定时使用。瑞克分支部分 400 关于接收定时信号执行数字信号的接收操作。所示的瑞克分支部分 400 由第一到第 N 个瑞克分支 400-1 到 400-N 构成,这些分支关于接收定时产生接收数据信号。接收数据信号由瑞克组合器 500 组合成为一个输出信号或一个接收数据信号。

[0049] 连同图 1 一起讨论图 2,描述根据本发明的第一实施例的多径检测电路 600。所示多径检测电路 600 有一个匹配滤波器 602、输入数据选择器 604、第一存储器选择器 606、延迟轮廓存储器 608、第二存储器选择器 610、第一最大值检索部分(搜索部分)612、分支保存部分 614、第二最大值检索部分 616、路径定时发生器 618、被检测峰值覆盖部分 620 和控制器 622。在所示的例子中,应当指出,延迟轮廓存储器 608 由第一个到第 N 个存储块构成,其中 N 是大于 1 的整数。

[0050] 控制器 622 用于以后面将详细描述的方式来控制输入数据选择器 604、第一和第二存储器选择器 606 和 610、第一个和第二最大值检索部分 612 和 616、路径定时发生器 618 和被检测峰值覆盖部分 620。为此,将输入数据选择控制信号、第一存储器选择控制信号、第二存储器选择控制信号、第一最大检索控制信号、第二最大检索控制信号、路径定时控制信号和峰值覆盖控制信号从控制器 622 分别提供给输入数据选择器 604、第一和第二存储器选择器 606 和 610、第一和第二最大值检索部分 612 和 616、路径定时发生器 618 和被检测峰值覆盖部分 620。

[0051] 匹配滤波器 602 操作接收来自 A/D 转换器 300 的接收数据信号,以计算一个扩展码和接收数据信号之间的相关值,并产生代表相关值的相关信号。换句话说,匹配滤波器 602 用于测量传播路径的每个延迟轮廓并产生延迟轮廓数据信号。由匹配滤波器 602 测量的延迟轮廓数据信号被通过输入数据选择器 604 提供给第一存储器选择器 606,并由第一存储器选择器 606 划分成为第一个到第 N 个数据块。

[0052] 第一个到第 N 个数据块被存储到延迟轮廓存储器 608 的每个数据块中。换句话说,第一个到第 N 个数据块被分别存储到延迟轮廓存储器 608 的第一个到第 N 个存储块中。

[0053] 第二存储器选择器 610 根据从控制器 622 发送的第二存储器选择控制信号将存储在延迟轮廓存储器 608 中的延迟轮廓数据信号提供给每个数据块处的第一最大值检索部分 612。第一最大值检索部分 612 搜索或检索被选择数据块的块最大值或峰值及其最大(峰值)位置,以将搜索结果提供给峰值保存部分 614。第二最大值检索部分 616 检测来自保存在峰值保存部分 614 中的块峰值或块最大值的一个最大值,并将检测结果提供给路径定时发生器 618。

[0054] 当由第二最大值检索部分 616 检测到最大值时,被检测的峰值覆盖部分 620 清除在延迟轮廓存储器 608 中覆盖的数据元素,从而将峰值位置及其相邻数据从延迟轮廓存储器 608 中清除。输入数据选择器 604 根据输入数据选择控制信号选择要被覆盖的数据元素,结果是将接收数据和被检测峰值去除。

[0055] 当检测到初始或第一峰值(也称作先前峰值)时,控制器 622 就控制第一最大值检索部分 612,以便从存储在延迟轮廓存储器 608 中作为延迟轮廓数据的整个数据块中检索或搜索一个最大值。

[0056] 一旦检测到第二峰值或另外的后来峰值,控制器 622 就控制被检测峰值覆盖部分

620, 以便只关于在延迟轮廓数据中被更新的数据块执行检索最大值或峰值。这样, 每个存储块中的最大值被分别更新或更换。由于被一次或第一次检索的最大值被与关于除了被更新存储块外的剩余存储块使用, 所以可能更多地减小用于检测第二个和其它后来峰值的循环次数。

[0057] 此外, 不再详细描述图 2 所示的匹配滤波器 602, 因为它对于本领域的技术人员用于测量延迟轮廓是众所周知的。滑动相关器可以代替匹配滤波器 602 使用。此外, 图 1 所示的瑞克分支部分 400 和瑞克组合器 500 对于本领域的技术人员也是众所周知的, 并且与本发明不直接相关。因此, 也省略了关于瑞克分支部分 400 和瑞克组合器 500 的描述。

[0058] 讨论图 3 和图 4, 描述当多径检测电路 600 检测到第一个峰值时所执行的操作。在图 3 中, 说明了检索和搜索来自保存在图 2 所示的延迟轮廓存储器 608 中的延迟轮廓数据的最大值或峰值。在这种情况下, 假设整个延迟轮廓数据被划分成为第一个到第 N 个数据块, 并分别保存在延迟轮廓存储器 608 的第一个到第 N 个存储块中。此外, 假设第一个到第 N 个存储块分别由 0 到 (N-1) 的块号指示。另一方面, 图 4 表示描述多径检测电路 600 中检测第一个峰值的操作的流程图。

[0059] 在图 2、3 和 4 中, 由块号计数器 (未示出) 对上述块号连续计数。首先, 由控制器 622 在图 4 的步骤 S101 中将块号计数器的 count (n) 复位成 0。接着, 控制器 622 控制第一最大值检索部分 612, 以便对存储在由块号 n 指示的第 (n+1) 个存储块中存储的数据块检索块最大值。结果是, 所检索的块最大值被作为块峰值被连同其峰值位置一起保存在峰值保存部分 614 中 (步骤 S102)。随后, 控制器 622 使块号计数器从 1 加到 (n+1) (步骤 S103)。控制器 622 使得第一最大值检索部分 612 重复对每个数据块计数直到块号计数器的 count (n) 等于或大于总块数 (N) 为止 (步骤 S104)。当 count (n) 不小于 N 时, 峰值保存部分 614 被载入关于所有数据块的整体最大值。在这种情况下, 控制器 622 控制第二最大值检索部分 616, 以检索或搜索来自存储在峰值保存部分 614 中的块最大值的峰值或最大值 (S105)。此外, 路径定时发生器 618 将被检测的峰值的最大位置提供给瑞克分支部分 400 的分支 #1 (步骤 S 106)。

[0060] 讨论图 5, 详细描述图 4 提及的检索或搜索最大值操作。在这种情况下, 第一最大值检索部分 612 用存储在存储块中的块地址号 0 中的值 D(0) 替换一个变量 Max (步骤 S201)。第一最大值检索部分 612 将一个计数器 (未示出) 的 count (j) 设置为 1 (步骤 S202), 以检测第一存储块的值 D(1)。在步骤 S203, 比较第一存储块的值 D(1) 和变量 Max。通常, 在步骤 S203, 第 j 个存储块的 D(j) 被与变量 Max 比较。当值 D(j) 超过变量 Max 时 (步骤 S203: 是), 则第一最大值检索部分 612 用 D(j) 代替变量 Max (步骤 S204)。接着, 第一最大值检索部分 612 控制计数器, 以便加一, 并将 count (j) 置为 (j+1)。第一最大值检索部分 612 重复上述操作直到计数器的 count (j) 超过一个被搜索的数据数为止 (步骤 S206)。最后, 获得一个最大值作为变量 Max (步骤 S207)。为了获得最大值的地址号 (j), 在步骤 S204 将地址号 (j) 保留作为最大位置, 并代入变量。

[0061] 当以上述方式执行操作时, 主要依据从步骤 S203 到步骤 S205 的处理来确定检测一个峰值或最大值的处理时间。这意味着处理时间由从比较从存储器读取的数据开始的处理的重复次数确定并通过更新一个最大值来完成。

[0062] 由下式给出检索第一个峰值或最大值的重复次数:

[0063] $(K/N)N+N$,

[0064] 其中 K 表示总延迟轮廓数据的抽样数, N 是要被划分的块数。在上式中, 第一项中的 (K/N) 表示从单个块中检索最大值所需要的重复次数, 而第二项 N 表示从各个块的每个峰值检索整体峰值所需要的重复次数。

[0065] 讨论图 6 和 7, 描述检测第二或下一个峰值和后来峰值 (统称作后来峰值) 的过程。图 6(A) 和 (B) 表示处理延迟轮廓数据, 而图 7 表示检测每个后来峰值的处理过程的流程图。

[0066] 如图 7 所示, 控制器 (图 2) 控制峰值检测计数器 (未示出) 对峰值数计数以将计数器的 $\text{count}(i)$ 设置为 1 (步骤 S301)。控制器 622 控制被检测峰值覆盖部分 620, 以便由先前处理先前检测的相关峰值数据被从延迟轮廓存储器 608 中去除 (步骤 S302)。在这种情况下, 应当指出, 如图 6(A) 所示, 相关峰值沿时间轴扩展。考虑这点, 峰值点的数据以及峰值点之前和之后的 t - 抽样的相邻数据都被关于接收数据的抽样周期清零。结果是, 从中去除峰值数据的存储块出现在延迟轮廓存储器 608 的存储块中, 并被称作峰值被去除存储块。

[0067] 至于峰值被去除存储块, 由第一最大值检索部分 612 在控制器 622 的控制下, 根据如图 5 所示的流程图重新执行检索最大值。这表明后来的峰值被在先前的峰值数据块中搜索。因此, 峰值被去除存储块中的先前最大值或峰值被在峰值保存部分 614 中更新 (步骤 S303)。

[0068] 如上所述, 相关峰值被在 t - 抽样上在峰值点之前和之后扩展。这意味着在被重新执行的存储块附近或后面的存储块的数据被不希望地清零。考虑这点, 判定先前检测的峰值位置是否在关于存储块的中心位置的右侧 (步骤 S304)。当先前检测的峰值位置在中心位置的右侧时 (步骤 S304: 是), 控制器 622 使第一最大值检索部分 612 也重新执行关于在步骤 S303 中更新的存储块右侧的存储块最大值检索操作 (步骤 S305)。在步骤 S305, 右侧存储块的最大值或峰值被在峰值保存部分 614 中更新。

[0069] 另一方面, 当先前被检测峰值位置不在中心位置的右侧, 即在中心位置的左侧时 (步骤 S304: 否), 控制器 622 使得第一最大值检索部分 612 处理步骤 S306。在步骤 S306, 第一最大值检索部分 612 重新执行关于位于步骤 S303 更新的存储块的左侧的左侧存储块最大值的检索操作。与右侧存储块相似, 在步骤 S306 在峰值保存部分 614 中更新左侧存储块的最大值。当没有存储块出现在先前更新的存储块的右侧和左侧时, 不执行上述处理。

[0070] 在上述方式中, 在每个存储块中更新保存在峰值保存部分 614 中的每个最大值。在这种情况下, 第二最大值检索部分 616 从保存在峰值保存部分 614 中的存储块的块号上的峰值中检索一个最大值 (步骤 S307)。路径定时发生器 618 为第 i 个分支提供第 i 个峰值位置作为接收定时 (步骤 S309)。接着, 控制器 622 控制上述峰值检测计数器, 以便将 i 计数到 $(i+1)$ (步骤 S309)。在需要的峰值数 (例如分支数) 上重复执行相似的操作 (步骤 S310)。这样, 多径检测电路 600 能够提供接收定时给所有的分支。

[0071] 在如图 6(A) 所示的例子中, 峰值位于块 2 的右侧并在块 2 和块 3 上扩展。当所示峰值被检测到时, 则如图 6(B) 所示将峰值从块 2 和 3 中去除。接着, 重新执行关于块 2 和 3 的搜索或检索操作以更新峰值位置。

[0072] 在上述操作中, 由下式给出后来峰值的检索或搜索的重复次数:

[0073] $[(K/N)2+N] \times [I-1]$,

[0074] 其中 I 表示峰值数;第一项中的 (K/N) 表示用于检索单个存储块中的最大值的重复次数;N 表示从存储块的每个峰值中检索所有峰值的重复次数。

[0075] 在根据本发明的第一个实施例的多径检测电路 600 中,每个峰值被在每个存储块存储或保存。利用该结构,就可能减少检索第二个以及后来峰值的处理步骤(上述重复次数),并减少电流消耗。

[0076] 讨论图 8,说明特定处理次数的改进。在图 8 中,假设传统的方法重复如图 5 所示的最大值检索 I 次。在这种情况下,重复次数可以表示为:

[0077] $K \times I$,

[0078] 其中 K 表示延迟轮廓数据的总抽样数, I 表示被检测的峰值数。

[0079] 另一方面,当根据本发明的流被使用时,重复次数可以由下式给出:

[0080] $[(K/N)N+N]+[(K/N)2+N](I-1)$,

[0081] 其中 N 表示存储块的数量。

[0082] 在图 8 所示的例子中,延迟轮廓的数据抽样数 K 以及存储块的数量 N 被假设分别等于 1024 个抽样和 32。在传统方法以及根据本发明的实施例中,重复次数趋于增加被检测峰值数 I,这从图 8 中可以看出。不过,根据本发明的增量与传统方法的增量相比已经相当小了。

[0083] 实际上,通常在宽带 CDMA 中使用大约六个分支并且应当检测六个以上的峰值。当被检测的峰值数 I 等于 6 时,本发明的重复次数大约为传统方法的四分之一,并且本发明的处理时间被减少到传统方法的四分之一。

[0084] 为了最大化根据本发明的第一个实施例的效果,需要分别将延迟轮廓数据的抽样值 K 和存储块数 N 设置为恰当的值。如图 9 所示,当 $K = 1024$, 存储块数 N 等于 32 时,获得最大改进的效果。

[0085] 讨论图 10,根据本发明的第二个实施例的多径检测电路 600A 在结构上类似于图 1 所示的结构,区别在于在第二最大值检索部分 616 和路径定时发生器 618 之间增加了一个阈值检测部分 624,并且控制器 622A 的控制操作与图 2 所示的控制器 622 的操作有所不同。

[0086] 如图 10 所示,阈值检测部分 624 的内含物有效地缩短了检测时间。明确地,阈值检测部分 624 具有由一个参考相关电平定义的阈值电平,并将一个峰值与预定阈值电平相比较。当阈值检测部分 624 检测到低于预定阈值电平的一个峰值时,就从阈值检测部分 624 发送一个停止信号到控制器 622A,以在检测峰值低于预定阈值时停止峰值检测处理。

[0087] 利用该结构,当只有单个峰值存在时,可以停止在该单个峰值被检测到时检测第二峰值和后来峰值的处理。这样,就可以由多径检测的 600A 节省浪费的操作和消耗的电流。

[0088] 尽管连同本发明的几个实施例描述了本发明,但对于本领域的技术人员来说本发明也可以用各种其它方式来实现。例如,本发明还可以用于在搜索一个基站时检测一个相关峰值。如上所述,通过将延迟轮廓数据划分成为多个数据块以将相应的数据块存储到多个存储块中,并通过在每个数据块处保持一个峰值,本发明可以减少用于检测多个相关峰值所需要的检测时间。此外,通过重新执行只关于包括搜索第二及后来峰值的被检测峰值的存储块的最大值检索操作,本发明能够缩短路径检测时间。

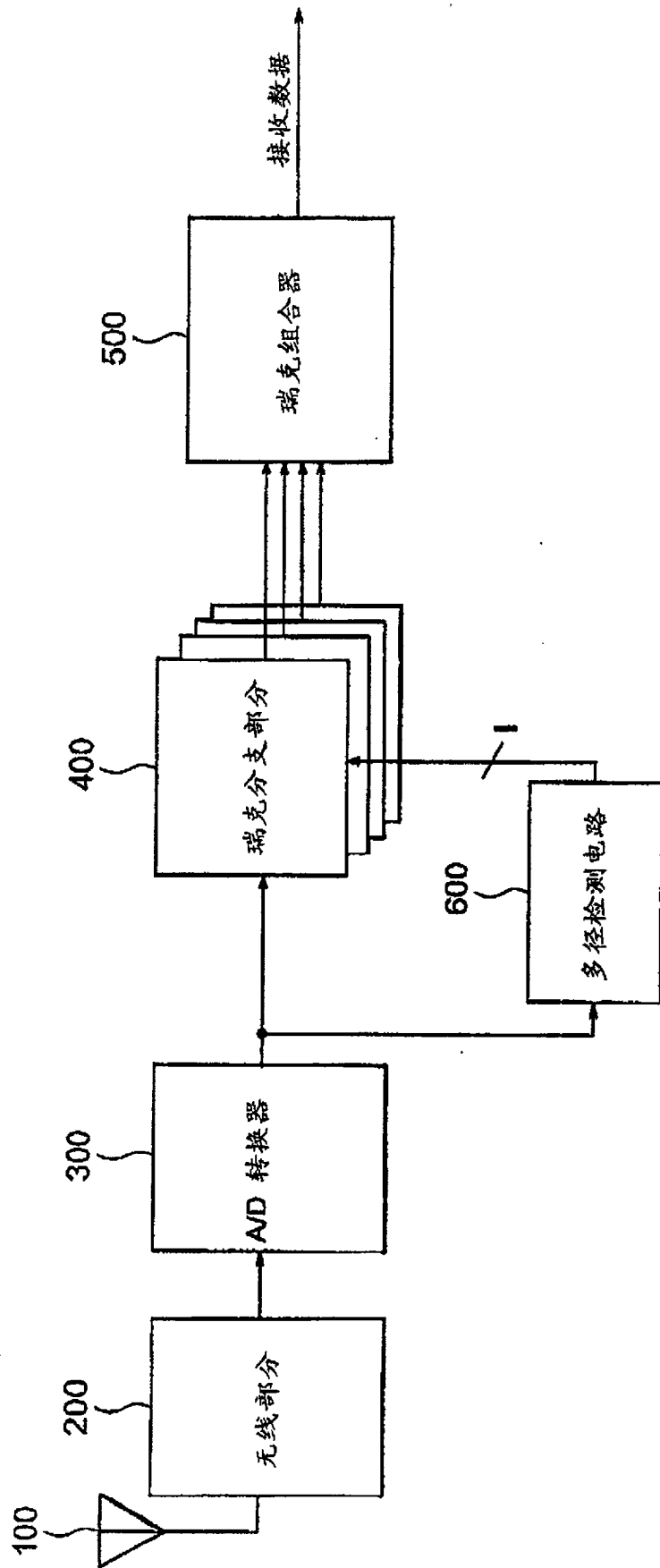


图 1

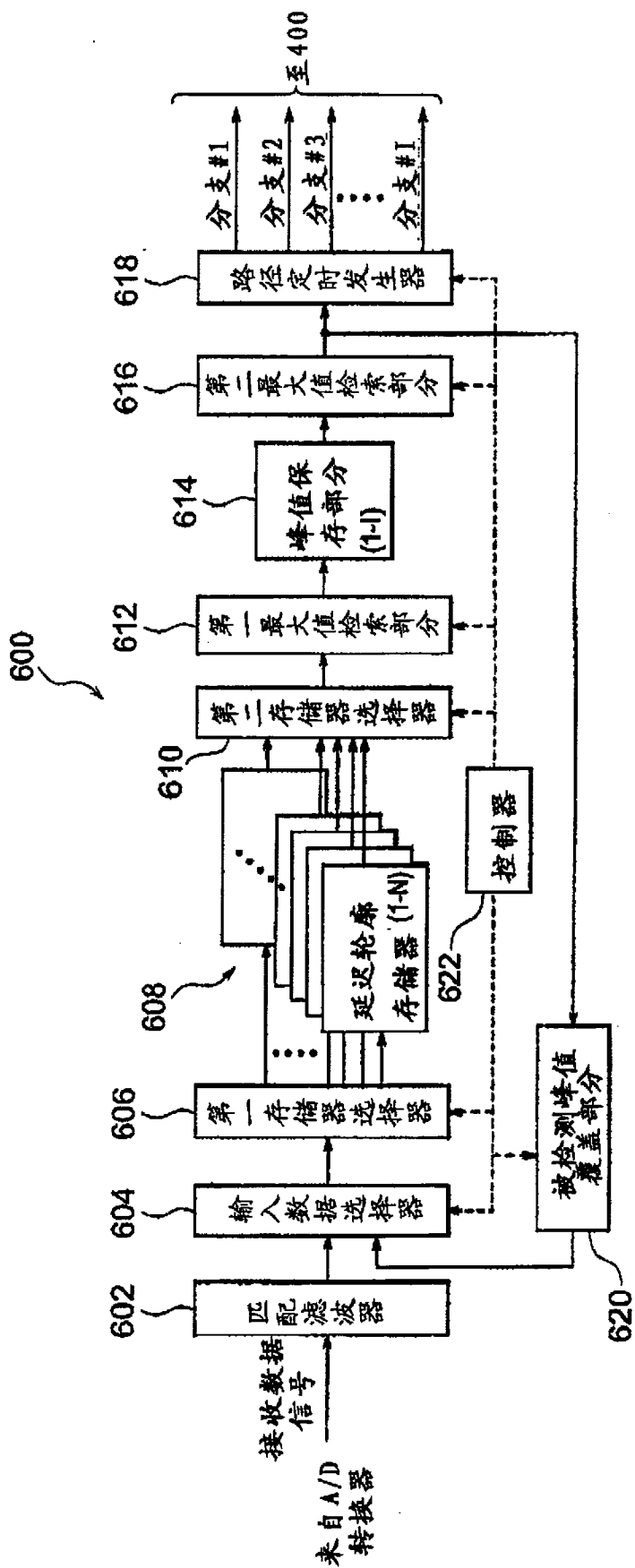


图 2

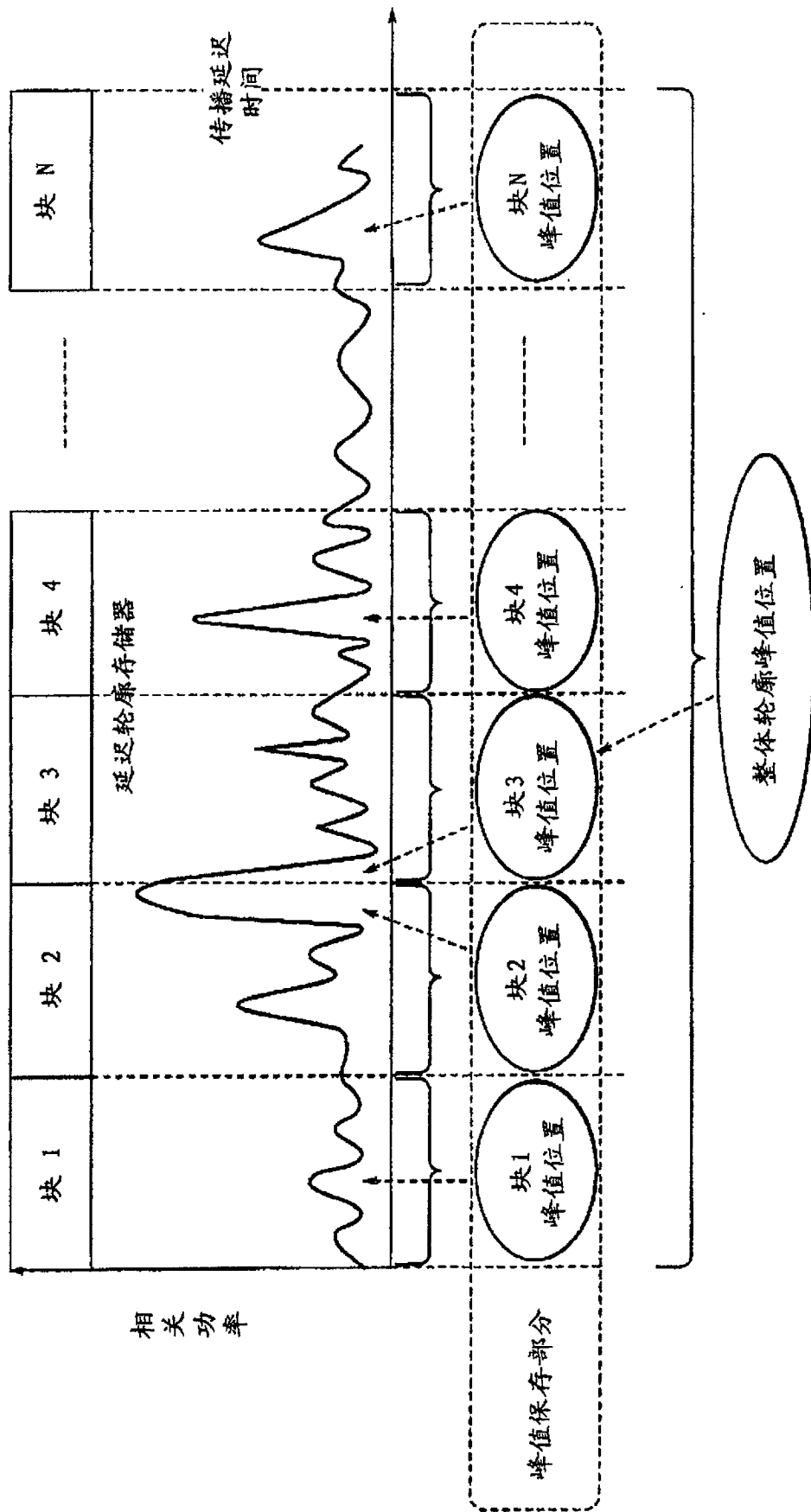


图 3

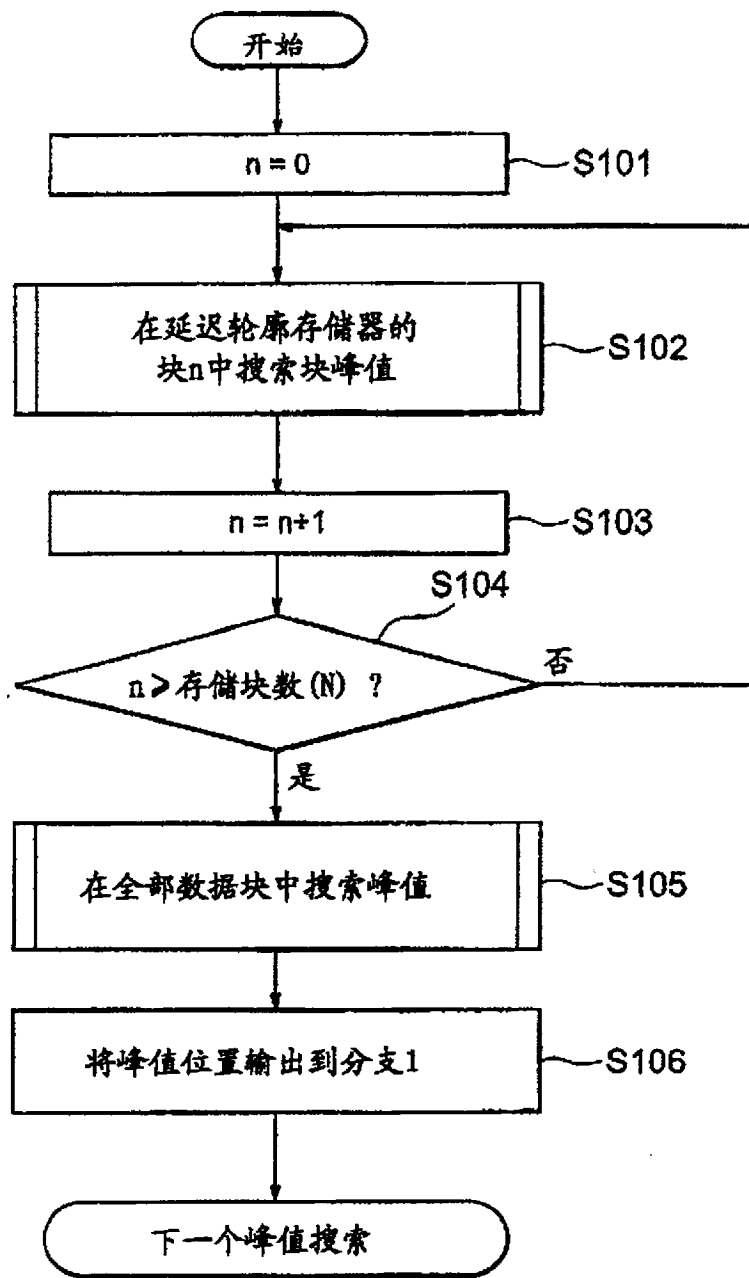


图 4

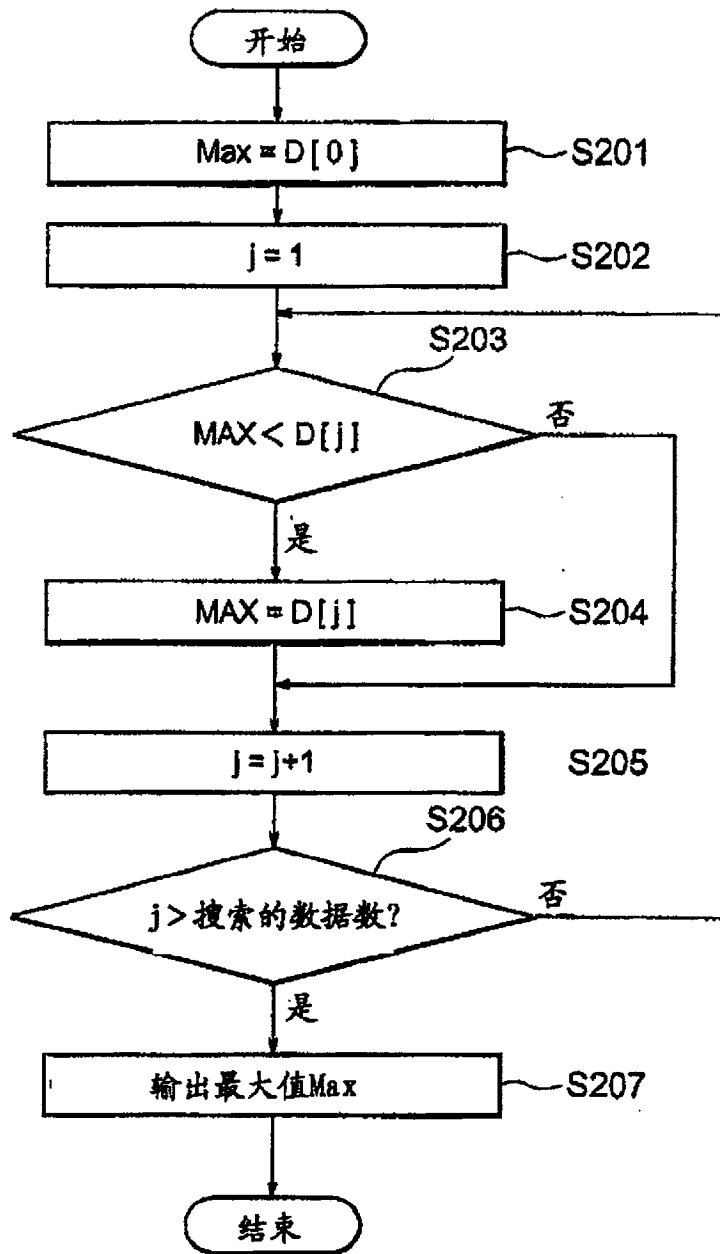
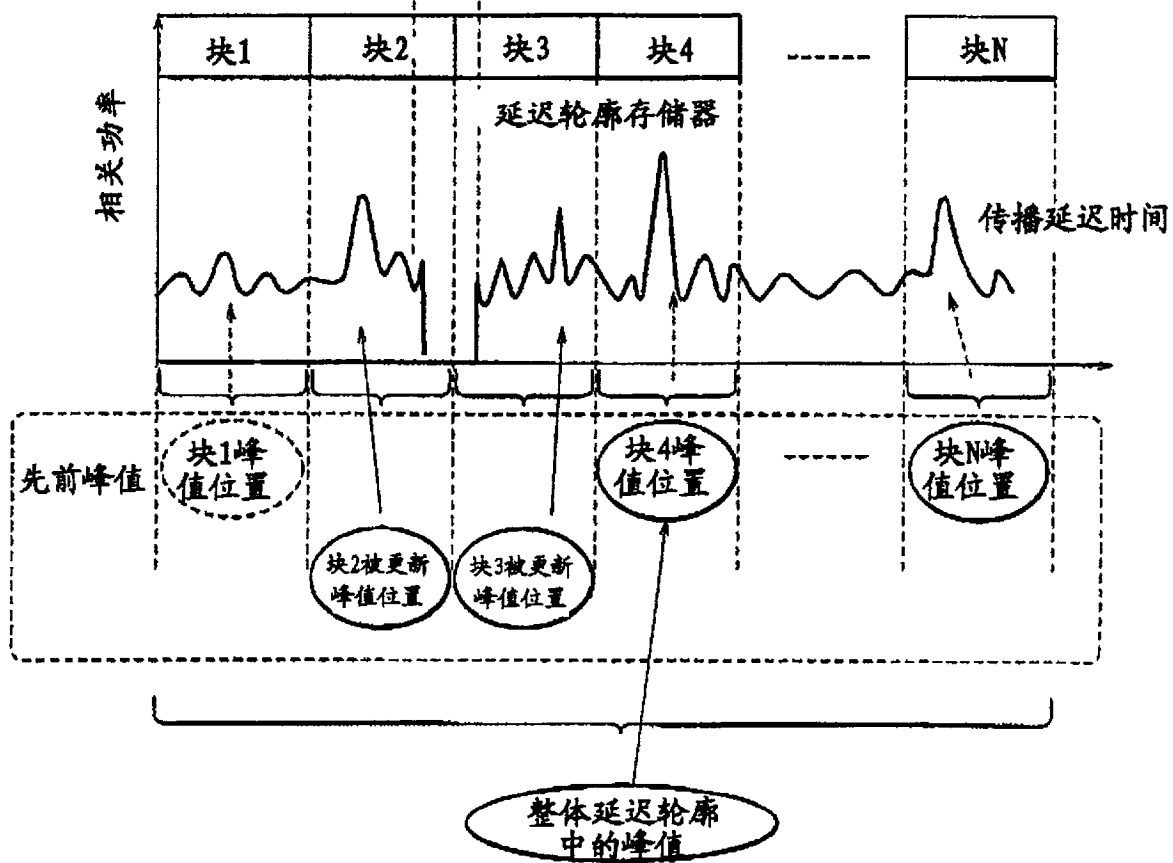
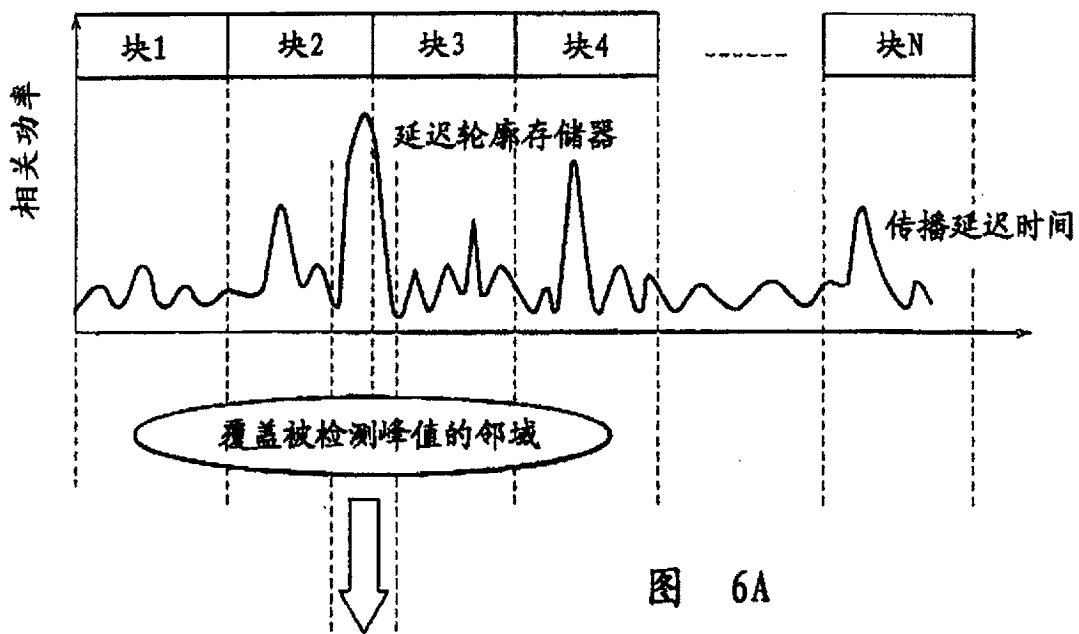


图 5



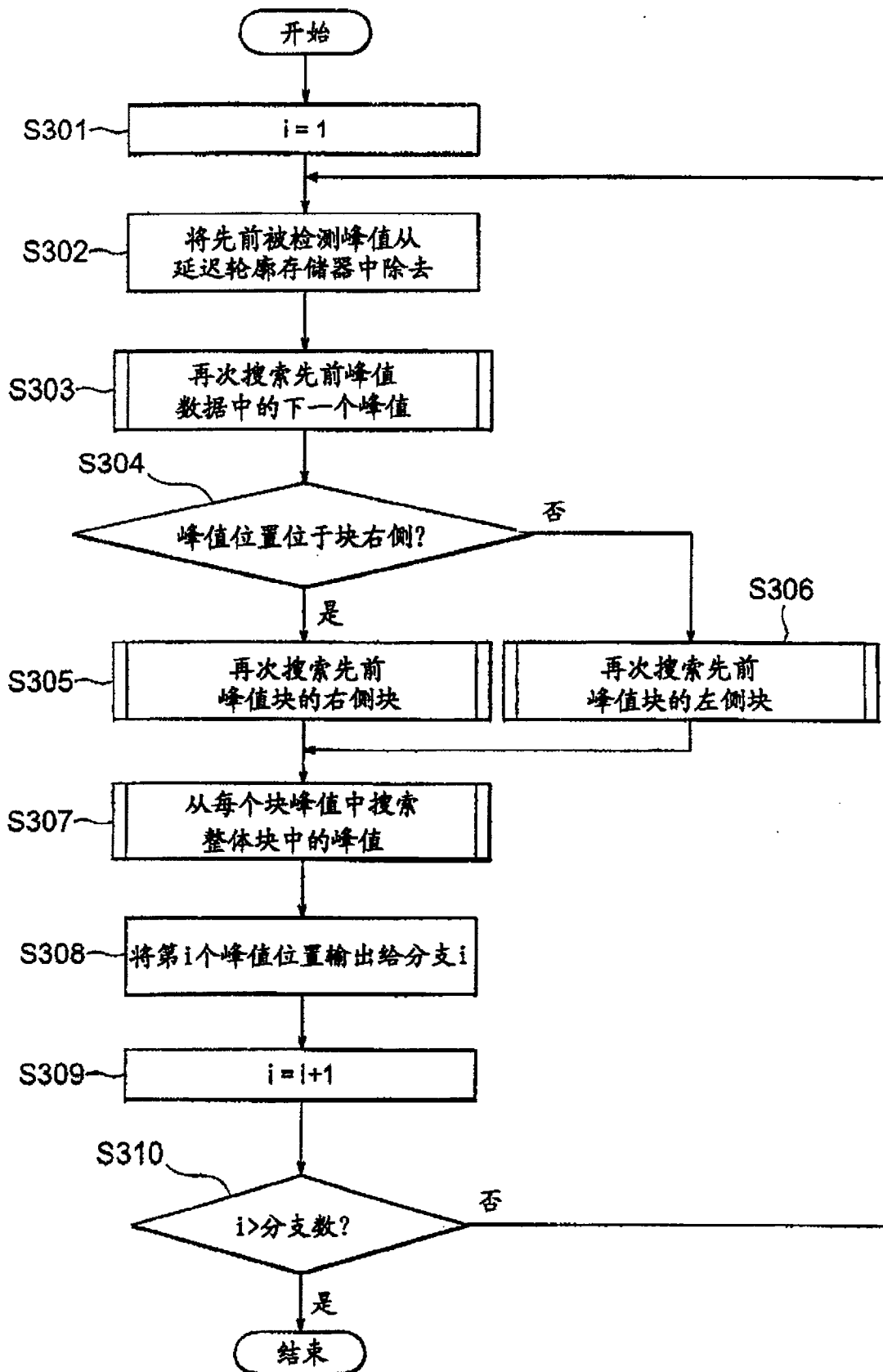


图 7

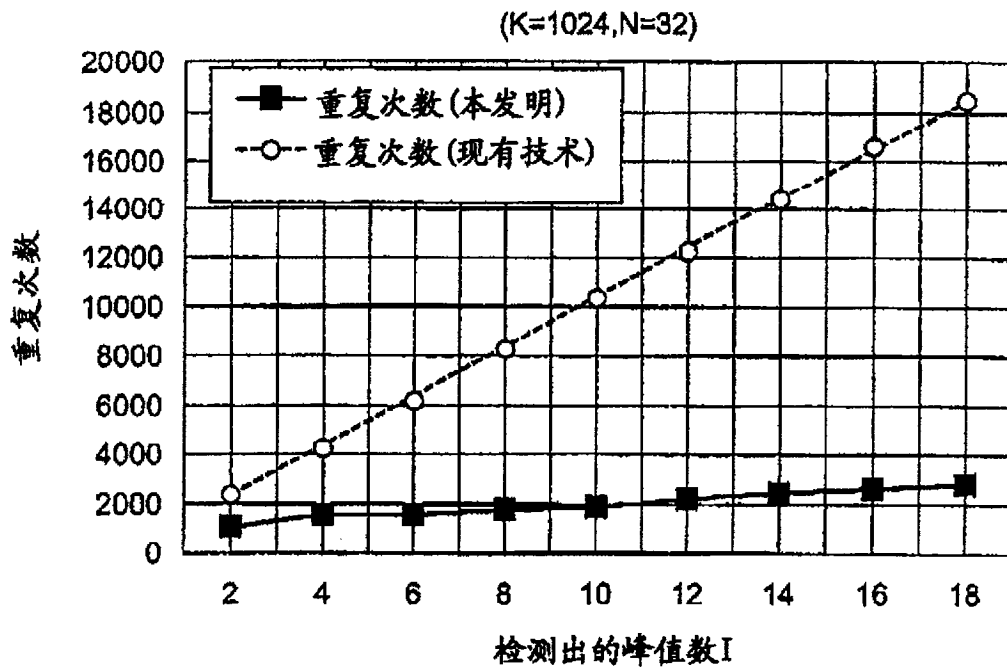


图 8

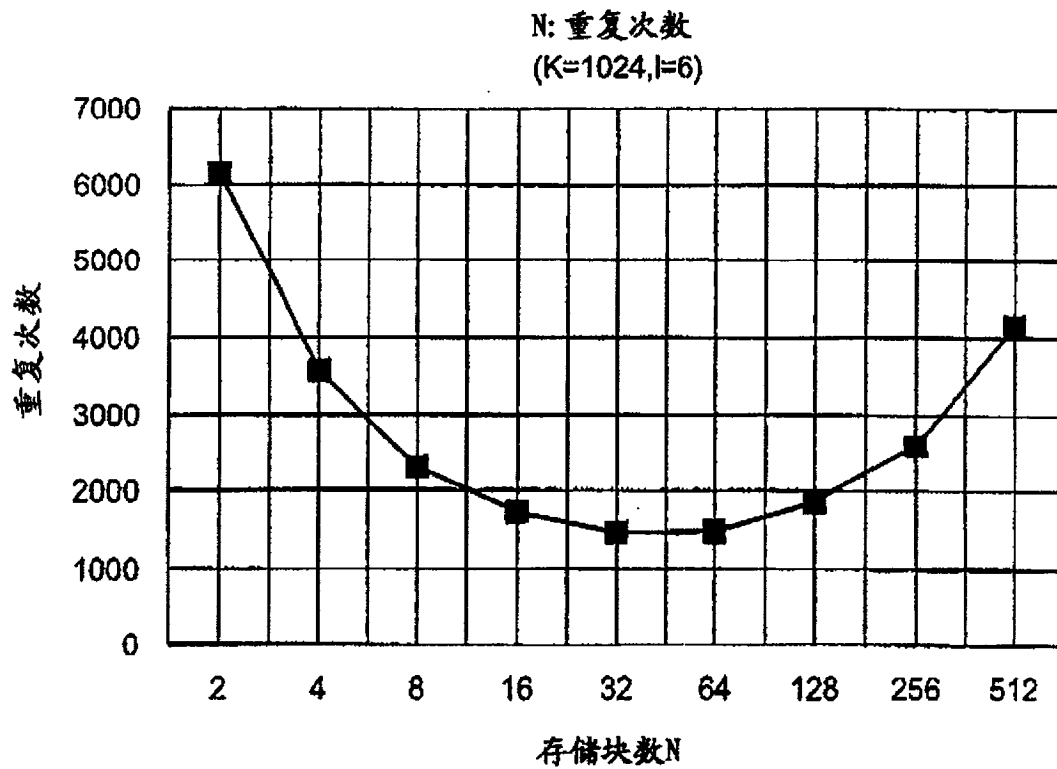


图 9

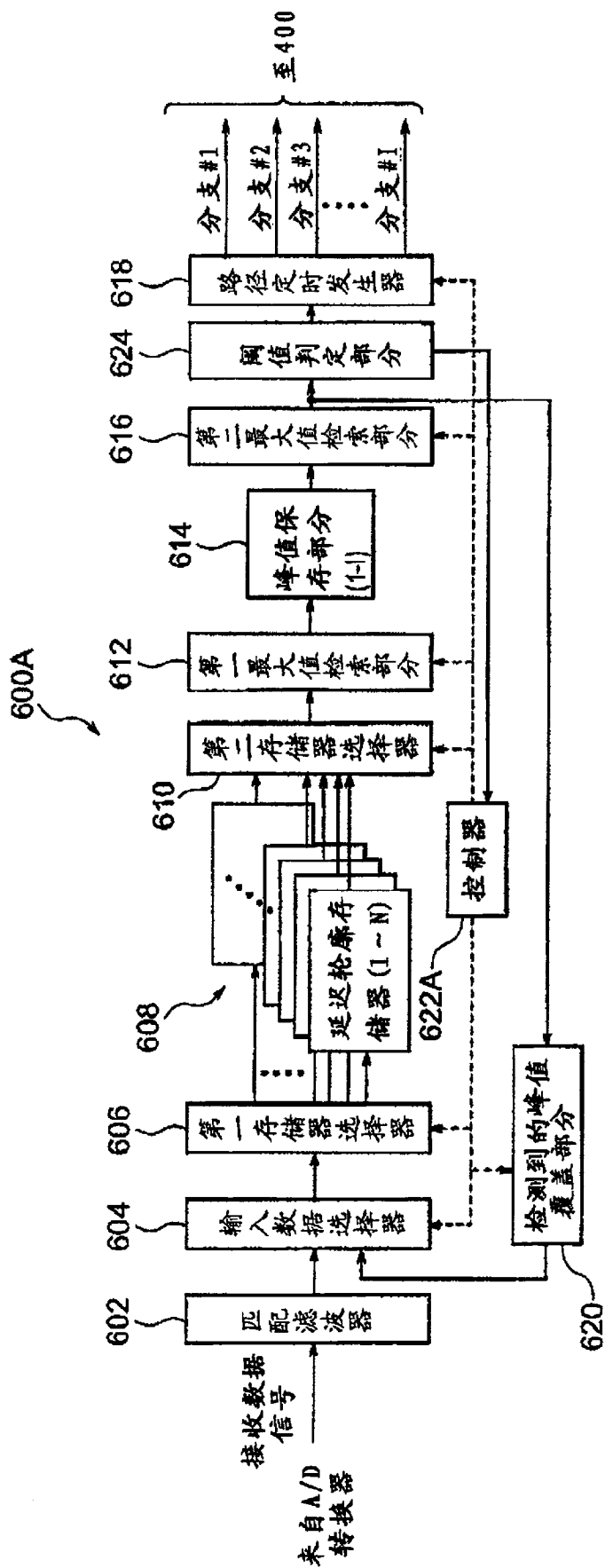


图 10