



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101060509 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 21

(21) 申请号 200710096649. 8

同上.

(22) 申请日 2007. 04. 19

JP 特开 2003-234791 A, 2003. 08. 22, 说明书 [0026]-[0049], 附图 1.

(30) 优先权数据

CN 1310903 A, 2001. 08. 29, 全文.

116206/2006 2006. 04. 19 JP

JP 特开 2001-237905 A, 2001. 08. 31, 说明书 [0027]-[0029], 附图 3.

259869/2006 2006. 09. 26 JP

(73) 专利权人 株式会社日立国际电气

审查员 余宏妮

地址 日本东京都

(72) 发明人 石川真衣子 小林岳彦 阿部达也

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 韩宏

(51) Int. Cl.

H04L 27/22 (2006. 01)

H04J 11/00 (2006. 01)

H04L 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 8-116344 A, 1996. 05. 07, 全文.

JP 特开 2005-117199 A, 2005. 04. 28, 全文.

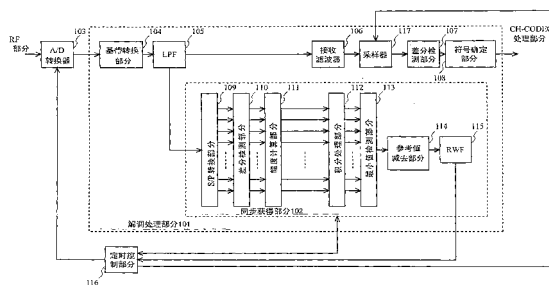
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

符号定时检测器和无线终端

(57) 摘要

无线终端检测接收的调制信号的符号定时并解调此信号。即便当在无线通信频率上产生频率偏差时,也能够稳定控制符号定时。采样装置在短于符号周期的时间内采样调制信号的信号值。提取装置从多个采样点中提取在符号定时点用作信号值的信号值,以及,采样点解调装置执行针对每个采样点的信号值的解调。值检测装置被用来检测由解调产生的每个采样点的功率值。符号定时控制装置用来基于采样点的功率值控制提取装置用作符号定时的定时。



1. 检测调制信号的符号定时的符号定时检测器,所述检测器包括:
采样装置,用于在短于符号周期的时间内采样所述调制信号的信号值;
采样点解调装置,针对在由所述采样装置采样的采样点处的信号值进行解调;
值检测装置,检测通过所述采样点解调装置获得的采样点处的解调产生的功率值或幅度值;以及

符号定时检测装置,在由所述值检测装置检测到的多个值中检测一个符号周期的最小值,以及,基于所述最小值的采样点和所述一个符号周期中设定的参考采样点之间的时间差,检测用作符号定时的定时。

2. 根据权利要求1的符号定时检测器,进一步包括:

偏移去除装置,针对所述值检测装置检测的多个采样点处的值,进行移动,由此一个符号周期的最小值变成零或接近于零;以及

平均装置,平均被所述偏移去除装置移动的所有采样点处的值;

其中基于由所述平均装置平均的结果,所述符号定时检测装置检测用作符号定时的定时。

3. 根据权利要求1或2的符号定时检测器,所述符号定时检测器使用 $\pi/4$ -移相 QPSK 数字调制系统。

4. 检测接收的调制信号的符号定时并解调所述信号的无线终端,所述终端包括:

采样装置,在短于符号周期的时间内采样所述调制信号的信号值;

提取装置,从由所述采样装置采样的多个采样点的信号值中提取作为位于符号定时点的信号值的信号值;

解调装置,针对所述提取的信号值进行解调;

采样点解调装置,针对由所述采样装置采样的每个采样点的信号值进行解调;

值检测装置,检测通过所述采样点解调装置获得的采样点处的解调产生的功率值或幅度值;以及

符号定时控制装置,在由所述值检测装置检测到的多个值中检测一个符号周期的最小值,以及,基于所述最小值的采样点和所述一个符号周期中设定的参考采样点之间的时间差,控制通过所述提取装置取作为符号定时的定时。

5. 根据权利要求4的无线终端,进一步包括:

偏移去除装置,针对所述值检测装置检测的多个采样点的功率或幅度值,进行移动,由此一个符号周期的最小值变成零或接近于零;以及

平均装置,平均被所述偏移去除装置移动的所有采样点的值;

其中基于由所述平均装置平均的结果,所述符号定时控制装置控制通过所述提取装置取作为符号定时的定时。

6. 根据权利要求4或5的无线终端,所述无线终端装备有控制所述采样装置的采样定时的控制装置。

7. 根据权利要求5的无线终端,其配备有用于对所述采样装置的采样定时进行控制的采样控制装置,其中所述采样控制装置控制所述采样装置的采样定时,以减小由所述值检测装置检测的所述值或者所述平均装置的平均值的一个符号周期的最小值,或增加由所述值检测装置检测的所述值或者所述平均装置的平均值的一个符号周期的最大值。

8. 根据权利要求 4 或 5 的无线终端,所述无线终端使用 $\pi/4$ - 移相 QPSK 数字调制系统。

9. 检测调制信号的符号定时的符号定时检测方法,所述方法包括下述步骤:

在短于符号周期的时间内采样所述调制信号的信号值;

在每个采样点解调采样的信号值;

检测由所述解调获得的每个采样点处的所述解调产生的功率值或幅度值;以及

在检测到的多个值中检测一个符号周期的最小值,以及,基于所述最小值的采样点和所述一个符号周期中设定的参考采样点之间的时间差,检测用作符号定时的定时。

符号定时检测器和无线终端

[0001] 发明领域

[0002] 本发明涉及一种无线设备,具体涉及一种同步符号定时的无线设备。具体而言,在数字调制信号解调的情况下,本发明涉及一种用来建立符号同步的检测符号定时的方法。

背景技术

[0003] 数字调制系统的接收机需要实现符号定时同步,以解调接收到的信号并准确获得信号信息。除非同步在发射机这边的符号定时和接收机这边的符号定时,否则接收机解调的信息将包含误差。

[0004] 为了同步符号定时,在 $\pi/4$ -移相 QPSK 系统的情况下,例如,检测符号定时的方法包括接收到的基带信号的差分检测和基带正交分量(Q 分量)及同相分量(I 分量)的过零定时检测,和通过应用该方法检测符号定时的方法。日本公开的专利申请 2003-234791(参考文件 1)描述了这种系统的例子。

[0005] 作为一个例子,在移动通信系统的无线设备中,通过接收机的数字解调系统进行信号解调并准确获得信号信息基于已建立了符号同步的假设。如上所述,如果在发射机和接收机之间没有符号同步,接收机一端解调的信号信息将包含误差。在 $\pi/4$ -移相 QPSK 调制中使用过零方法。具体而言,转变成数字信号的接收信号被正交转换成两个分量,同相 I 分量和正交 Q 分量,并从过零点检测符号定时。参考文件 1 描述这样的无线通信系统的例子。

[0006] 然而,上面传统技术的问题是,其固有地易受接收机频率偏差的影响。接收频率信号的显著偏差使确定符号定时点成为不可能,使获得定时同步很困难。另一个问题是,当 I 和 Q 分量的相位幅度被用于定时同步时,因为能够准确获得 I 分量的过零定时是很必要的,如果相位或其他这样的因素使获得 I 分量的过零定时成为不可能,可能导致定时同步不可能。

[0007] 例如,以用来检测移动站的接收机的解调处理中包括的符号定时的方法为例。因为传统技术使用 I 或 Q 分量的幅度中的过零点检测,频率偏差可能使相位点在差分检测之后经历 I 或 Q 轴上的转变,使正确地检测过零定时成为不可能。

[0008] 作为另一个例子,发射机和接收机之间的频率偏差在通过差分检测接收信号所获得的相位点产生差异。在 I 分量过零点探测中,例如,使相位点在 Q 轴上旋转震荡的频率偏差将阻碍检测过零点,因而阻碍符号点定时的检测。

[0009] 本发明的目的是提供一种即便在所使用的无线通信频率中发生频率偏差时,也能稳定地检测符号定时和该定时的同步的无线终端。

发明内容

[0010] 为了达到上述目标,本发明提供了检测调制信号符号定时的符号定时检测器,该检测器包括:采样装置,用于采样在比符号周期段的时间内调制的调制信号的信号值;采样点解调装置,其对在由采样装置采样的采样点的信号值进行解调;值检测装置,检测在通

过采样点解调装置获得的采样点解调所得的功率值或幅度值 ;和符号定时检测装置,基于由值检测装置检测的采样点的值,检测用作符号定时的定时。

[0011] 就是说,通过在每个采样点解调所得的功率(或幅度)值检测符号定时,即便,例如,在使用的无线通信频率中产生频率偏差,也能够稳定地检测符号定时并对该定时同步。

[0012] 可以使用不同调制方法,例如, $\pi/4$ -移相 QPSK 调制。类似的,可以使用不同的相应解调方法,例如在 $\pi/4$ -移相 QPSK 调制情况下使用差分检测。使用的信号可以是包括 I 和 Q 分量的复信号。关于用来采样调制信号的采样周期,可以使用不同的周期。例如,可以使用过采样,即使用符号周期 N 倍的周期。

[0013] 不同模型可以被用来基于每个采样点的功率(或幅度)值检测符号定时。例如,可以使用如下模型,在该模型中,基于每个采样点的功率(幅度)值的幅度使用功率(或幅度)值在符号定时中最高,并且在两个相邻符号定时的中间点最低的信号分段来检测符号定时。

[0014] 在根据本发明的符号定时检测器的配置例子里,偏移去除装置针对值检测装置检测到的多个(例如,N个)采样点的功率或幅度值产生移动,由此一个符号周期的最小值变成零(或接近于零)。平均装置对由偏移去除装置移动的采样点的功率或幅度值取平均。基于用平均装置进行平均的结果,符号定时检测装置检测用作符号定时的定时。

[0015] 因此,在去除每一采样点功率(或幅度)值的偏移后,在采样点逐个采样点地进行平均并且结果被用作检测符号定时的基础。因此,当实施平均以减小噪声时,例如,可以去除偏移,这样改善符号定时检测的准确性。

[0016] 对于偏移去除模式,可以使用不同的模式。例如,可以使用如下模型,其中,针对多个(例如,N个)采样点的功率(或幅度)值,检测出一个符号周期内的最小值作为偏移值并且从功率(或幅度)值中减去。类似的,不同模式可以用来进行平均,例如积分。

[0017] 本发明也提供了检测接收到的调制信号的符号定时并解调信号的无线终端,该终端包括:采样装置,在短于符号周期的时间内采样所述调制信号的信号值;提取装置,从由所述采样装置采样的多个采样点的信号值中提取作为位于符号定时点的信号值的信号值;解调装置,针对所述提取的信号值进行解调;采样点解调装置,针对由所述采样装置采样的每个采样点的信号值进行解调;值检测装置,检测由在通过所述采样点解调装置获得的采样点处进行解调产生的功率值或幅度值;以及符号定时控制装置,基于由所述值检测装置检测到的每个采样点的功率或幅度值,控制通过所述提取装置取作为符号定时的定时。

[0018] 因此,通过控制基于来自每个采样点的解调的功率(或幅度)值的符号定时,能够稳定的控制符号定时和定时同步,即便如果,例如,在使用的无线通信频率中产生频率偏差。

[0019] 无线终端可以进一步包括偏移去除装置,针对所述值检测装置检测的多个采样点的功率或幅度值,进行移动,由此一个符号周期的最小值变成零或接近于零;平均装置,平均被所述偏移去除装置移动的每个采样点的值;其中基于由所述平均装置平均的结果,所述符号定时控制装置控制通过所述提取装置取作为符号定时的定时。

[0020] 因此,在针对每一采样点的功率(或幅度)值去除偏移后,在采样点以采样点为基础实施平均并且结果被用作控制符号定时的基础。因此,当实施平均以减小噪声时,例如,去除偏移,改善符号定时控制的准确性。

[0021] 无线终端也可以配置有采样控制装置,该装置控制由采样装置实施的采样的定时,因此改善符号定时的准确性。

[0022] 不同模型可以用于控制采样定时。例如,可以使用如下模型,在其中,采样定时被调整使由值检测装置检测到的一个符号周期的最小值(或是由平均装置平均的结果)被降低(例如,到最小值),或使由值检测装置检测到的一个符号周期的最大值(或是由平均装置平均的结果)被增大(例如,到最大值)。

[0023] 如前所述,因为根据本发明,接收到的(解调)信号在短于符号周期的周期内被采样并且基于在每一采样点解调得到的功率(或幅度)值来检测符号定时,所以即便如果,例如,在使用的无线通信频率上产生频率偏差,也能够稳定的检测符号定时。

[0024] 同样根据本发明,在针对每一采样点的功率(或幅度)值去除偏移之后,以采样点为基础在采样点实施平均并且结果被用作检测符号定时的基础。因此,当实施平均以减小噪声时,例如,可以去除偏移,改善符号定时检测的准确性。本发明也能够通过控制采样定时来改善符号定时检测的准确性。

附图说明

[0025] 图1是根据本发明的第一个具体实施例的无线设备中解调部分的示意图。

[0026] 图2是根据本发明的第二具体实施例的无线设备中解调部分的示意图。

[0027] 图3是偏移去除部分实施的处理的例子。

具体实施方式

[0028] 现在参考附图清楚的解释本发明的具体实施例。通过在无线终端的无线设备的解调部分提供的符号定时检测器来检测符号定时的结构,和使用检测结果来控制解调部分的过程定时的结构。例如,无线设备由发射机和接收机组成,接收机配有解调部分。可以使用不同类型的无线终端。例如,可以是由人携带的无线终端,例如手持电话终端,或个安装在理想位置的无线终端。

[0029] 在实施例中使用的数字调制系统是 $\pi/4$ -移相QPSK调制系统。在实施例中使用的是基于 $\pi/4$ -移相QPSK的调制中,根据QPSK符号图,通过将45度、135度、-45度、-135度中的一个角度加到前一个符号的相位点设置下一个相位点。在解调过程中,检测当前符号相位点的角度和前一个符号相位点角度之间的差,并且检测到的角度差用来定义相应的QPSK符号点信息(数据)。

[0030] 通信信号由前同步码和数据组成。例如,前同步码由通过 $\pi/4$ -移相QPSK调制过程(包括重复交替的“01”(135度)和“10”(-45度))获得的QPSK符号点组成。在这种情况下,理想地,解调获得的两个连续符号点“01”和“10”的中间点通过IQ平面的原点(过零),并且这个定时能够作为检测(推断)符号点定时的基础。同样针对数据部分,理想的,因为由解调获得的信号总是具有过零点,可检测这一定时并用作检测(推断)符号点定时的基础。例如,在相邻符号(符号周期)间的定时,被预先设定在发射机和接收机中。

[0031] 现在描述本发明的一个具体实施例。

[0032] 图1是根据本发明的无线通信系统的无线设备的示意图。参考图1,101是解调处理部分,102是同步获得部分,103是A/D(模拟到数字)转换器,104是基带转换部分,105

是 LPF (低通滤波器), 106 是接收滤波器, 107 是差分检测部分, 108 是符号确定部分, 109 是 S/P (串 / 并) 转换部分, 110 是差分检测部分, 111 是幅度计算部分, 112 是积分处理部分, 113 是最小值检测部分, 114 是参考值减去部分, 115 是 RWF (随机游走 (Random Walk) 滤波器), 116 是定时控制部分, 和 117 是采样器。

[0033] 由天线 (未示出) 接收到的信号通过 IF (中频) 部分到 A/D 转换器 103, 在这里模拟信号被转换为数字信号。将采样频率设置成符号频率的 N 倍 (N 是正整数)。这样接收到的信号转换成数字信号, 通过解调处理部分 101 中的基带转换部分 104 进行基带转换, 由此将其解调成同相 I 分量和正交 Q 分量。随后 LPF 105 除去不必要的频率。将从 LPF 105 输出的数据输入到接收滤波器 106 和同步获得部分 102。输入到接收滤波器 106 的数据经历波形形成和去除噪声元件。之后, 采样器 117 提取符号定时点的信号值, 并且随后将数据输入到差分检测部分 107, 其中具有延迟的一个符号的信号共轭复数乘以当前的输入信号以获得解码信号, 然后经过信号确定部分 108 作为解码比特被输出。

[0034] 通过 S/P 转换部分 109 将输入到同步获得部分 102 的数据串行信号 (这里为 N 个信号) 的过采样部分转换成并行信号。在差分检测部分 110, 这样转换的 N 个信号中的每个被乘以一个符号的延迟数据的共轭复数, 符号被存储在差分检测部分 110 提供的存储器里, 并且输入到幅度计算部分 111。在幅度计算部分 111, 获得差分检测部分 110 检测到的复数数据幅度值并且将其输入到积分处理部分 112。积分处理部分 112 通过对 N 个幅度值进行部分积分获得输入的 N 个幅度值的平均值。

[0035] 将积分处理部分 112 的数据输出输入到最小值检测部分 113, 其找出 N 个数据中哪个具有最小值。最小值检测部分 113 和积分处理部分 112 都有缓冲器。从缓冲器的头字是 0 的序列号 (索引值) 中找到存储最小值的缓冲器的索引值。

[0036] 在参考值减去部分 114, 将中间缓冲器索引值设置成参考值, 并且将参考值从检测到的索引值中减去以计算存储最小值的缓冲器的索引值和参考值之差。同参考值减去部分 114 计算出的参考值之差被输入到 RWF 115, 其消减由包括在接收信号中的噪声或衰落的影响产生的同参考值间的差别中的误差。将由此获得的所得的同参考值之间的差送到定时控制部分 116, 在其中改变定时以减小此差, 并且将采样信号送到 A/D 转换器 103。基于来自 RWF 115 的输入, 定时控制部分 116 控制符号定时点, 在该点采样器 117 从中提取信号值。

[0037] 因而, 通过使用在符号定时检测中基带信号 IQ 分量的最小幅度值检测, 即便当发生频率偏差时, 本发明使稳定获得同步成为可能。根据本发明, 提供一种无线设备, 即便当频率偏差发生在无线通信使用的频率中时, 也能够稳定的检测符号定时并且得到定时同步。同时, 在同步获得过程之后, 可以验证同步已建立。通过相位旋转预定的角度可以验证同步, 并且通过同步验证计算的频率偏差也可以用于频率控制。

[0038] 本发明还提供用来进行无线通信的无线设备, 无线设备包括: 用于解调信号的解调装置; 用于获得同步的同步获得装置; 和同于调整信号定时的定时控制装置; 其中同步获得装置计算同参考值的差并实现时钟相位校正。

[0039] 本发明还提供了用来进行无线通信的无线设备中的符号定时检测方法, 无线设备至少具有: 解调装置用来解调信号, 和同步获得装置, 用来获得同步, 所述检测方法包括: 检测同参考值之间的差的检测步骤, 和基于在检测步骤检测到的同参考值之间的差的时钟

相位校正的校正步骤。

[0040] 现将描述本发明的第二具体实施例。

[0041] 本具体实施例描述了接收信号解调处理中符号同步系统的一个例子。使用的调制系统是 $\pi/4$ -移相 QPSK 系统,每个符号传输两个比特。

[0042] 图 2 给出了无线设备的解调部分的结构。如图所示,为解调部分提供 A/D(模拟到数字)转换器 103、解调处理部分 101 和定时控制部分 116。解调处理部分 101 具有同步获得部分 102、基带转换部分 104、LPF(低通滤波器)105、接收滤波器 106,采样器 117、差分检测部分 107 和符号确定部分 108。同步获得部分 102 具有 S/P(串/并)转换部分 109、差分检测部分 110、功率计算部分 201、偏移去除部分 202、积分处理部分 112、最小值检测部分 113、参考值减去部分 114 和 RWF(随机游走滤波器)115。

[0043] 现将介绍解调部分的工作。通过天线(未示出)接收到的信号经过 IF(中频)部分到 A/D 转换器 103。在这种情况下,接收到的信号在发射侧经过 $\pi/4$ -移相 QPSK 调制。在 A/D 转换器 103 中,模拟信号被转换成数字信号并输出到基带转换部分 104。将 A/D 转换器 103 的采样频率设置成符号频率的 N 倍(N 是正整数)。在基带转换部分 104 中,从 A/D 转换器 103 输入的数字信号经过正交转换,将信号成解调同相 I 分量和正交 Q 分量。本转换的结果被输出到 LPF 105,其除去对于 I 和 Q 分量信号不必要的频率,并输出结果到接收滤波器 106 和同步获得部分 102。输入到接收滤波器 106 的 I 和 Q 分量信号经历波形形成并去除噪声分量,并且输出结果到采样器 117。采样器 117 提取符号定时点的信号值(I 和 Q 分量值),并且输出数据到差分检测部分 107。在采样器 117 中,符号周期提前储存在存储器中,并且定时控制部分 116 控制符号定时点。

[0044] 采样器 117 可以使用不同结构。例如,可以设置为提取和输出对应来自一个符号周期的 N 个采样值的符号定时的单个采样值,或可以设置为开-关转换器,在其中仅当在对应于符号定时的时刻,输出被转变为开。

[0045] 针对从采样器 117 输入 I 和 Q 分量信号,差分检测部分 107 将具有一个符号延迟的信号共轭复数(存储在 107 部分的存储器中,即一个符号之前的信号)乘以当前的输入信号来获得输出到符号确定部分 108 的解码信号,在符号确定部分执行解码信号的确定以获得解码比特,随后将该解码比特输出到,例如,信号编解码(CH-CODEC)处理部分。

[0046] 从 LPF 105 输入到同步获得部分 102 的信号被输入到 S/P 转换部分 109,在 S/P 转换部分 109 中信号被从串行信号转换成被输出到差分检测部分 110 的 N 个并行信号。在这个例子中,N 个并行信号对应于由 A/D 转换器 103 采样得到的 N 个信号,形成一个符号周期的信号。

[0047] 针对来自 S/P 转换部分 109 的每个 I 和 Q 分量并行信号输入,差分检测部分 110 将具有一个符号延迟的信号共轭复数(存储在 110 部分的存储器中,即一个符号之前的信号)乘以当前的输入信号,乘法结果输出到功率计算部分 201。

[0048] 基于差分检测部分 110 计算的值,功率计算部分 201 计算 I 和 Q 分量的平方和(I^2+Q^2)来获得复功率(在此例中为 N 个功率的数据),其被输出到偏移去除部分 202。通常的,获得功率平方根意味着,当确定是大小关系时,针对图 1 所示的功率计算部分 201 和幅度计算部分 111 的幅度实质上得到相同值。

[0049] 在这个具体实施例中,解调通过差分检测部分 110 施加在接收信号的 $\pi/4$ -移相

QPSK 调制并且解调结果的功率通过功率计算部分 201 获得。解调结果在符号定时情况下对应 QPSK 符号点,并在其他情况下对应连结相邻 QPSK 符号点的线上的任一符号点。在接收信号部分的前同步码(其中解调的 QPSK 符号点是重复交替的“01”和“10”)情况下,例如,功率在符号定时上是最高的,并且在邻近符号点间的中间点是最低的。在非前同步码的数据部分,同样,“01”和“10”,或“11”(45 度)和“00”(135 度)是相邻的,功率在它的中间点上是最小的。

[0050] 基于从功率计算部分 201 输入的并行信号的功率值(在这个例子中为 N 个功率值),偏移去除部分 202 找到作为偏移值的功率值的最小值,从每个并行信号功率值中减去偏移值以使最小功率值成为零,并输出并行信号减去结果至积分处理部分 112。

[0051] 图 3(a) 针对当存在小的功率波动时,给出了偏移去除之前和之后并行信号的功率值的例子,图 3(b) 针对当存在大的功率波动时,给出了偏移去除之前和之后并行信号的功率值的例子。在每个图中,表示功率的曲线的左端和右端对应着临近符号点,每一曲线的中点对应着临近符号间的中点。每个曲线代表一个符号周期。

[0052] 如图 3(b) 所示,当符号点通过邻近原点附近时,功率波动很大,有助于符号定时的检测。然而,由于频率偏差或噪声等,当符号点没有通过原点附近时,例如图 3(a) 的情况下,认为信号用于符号定时检测的可靠度很低。因此,在这个具体实施例中,偏移去除部分 202 用来去除偏移来使最小功率值成为零,从而增大功率波动。

[0053] 积分处理部分 112 对每个从偏移去除部分 202 输入的并行信号的功率值(偏移去除后)进行积分处理,获得这些功率值中每个(本例中,N 个功率值的每个)的平均值(本例中,积分值),并将获得的平均值输出到最小值检测部分 113。噪声可以通过这个积分处理被除去。

[0054] 这里,优选的积分模型是部分积分处理。在对多个 $0 < \alpha < 1$ 的信号值进行部分积分处理时,已经获得的在先积分的结果乘以 $(1-\alpha)$ 并且将结果加入到用 α 乘以当前信号值的结果中,并且加法的结果被用作新的积分结果。

[0055] 最小值检测部分 113 将从积分处理部分 112(本例中,N 个平均功率值)的每个并行信号输入的平均功率值存储到各个缓冲器中,找到多个平均功率值中的最小值,检测存储着对应于最小值的平均功率值的缓冲器的索引值,并传送检测结果(索引值)到参考值减去部分 114。本例中,索引值是缓冲器的头字是 0 的序列号,并且索引值 1 到 N 被分配给 N 个并行信号中的第一个到第 N 个。

[0056] 基于从最小值检测部分 113 输入的索引值信息(存储着对应于最小值的平均功率值的缓冲器的索引值),通过从索引值中减去参考值并且输出减法结果到 RWF 115,参考值减去部分 114 计算存储着最小平均功率值的缓冲器的索引值和预设的参考值之间的差。在这个例子中,一个中间缓冲索引值被设定为参考值。具体而言,当使用第 0 个到第 N 个索引值时,当 N 是偶数时,用 $N/2$ 作为参考值,和当 N 是奇数时,用 $(N+1)/2$ 或 $(N-1)/2$ 作为参考值。

[0057] RWF 115 对从参考值减去部分 114 输入的值进行滤波,并输出结果到定时控制部分 116。这一滤波去除了由噪声或由于相位作用引起的接收信号中同参考值间的差中的误差。随后,输入值通过存储到寄存器而被加入。当寄存器值超过预设的正门限值(+L),将指示该效果的值(例如,+1)输出到定时控制部分 116 并且寄存器被清除,清零寄存器值。如

果寄存器值在预定负门限值 ($-L$) 之下, 将指示该效果的值 (例如, -1) 输出到定时控制部分 116 并且寄存器被清除, 清零寄存器值。

[0058] 基于来自 RWF 115 的输入, 定时控制部分 116 控制符号定时点, 在这些点信号值被采样器 117 提取出来。定时控制部分 116 也控制被参考值减去部分 114 使用的参考值的编号方式和缓冲器索引值 (被最小值检测部分 113 使用的索引值), 以使数字间隔得足够开, 以间隔采样器 117 中的符号定时点。

[0059] 作为这样的例子, 在来自 RWF 115 的输入的基础上, 当通过从存储着最小平均功率值的缓冲器的索引值中减去参考值得到的差在正方向上增加时 (例如, 当从 RWF 115 输入 $+1$ 时), 定时控制部分 116 将采样器 117 中符号定时延迟一个采样的量, 并且也将参考值减去部分 114 使用的参考值延迟一个采样的量 (以使所述缓冲器的索引值更接近参考值)。同样地, 在来自 RWF 115 的输入的基础上, 当通过从存储着最小平均功率值的缓冲器的索引值中减去参考值得到的差在负方向上增加时 (例如, 当从 RWF 115 输入 -1 时), 定时控制部分 116 使采样器 117 中符号定时加速一个采样的量, 并且也使被参考值减去部分 114 使用的参考值加速一个采样的量 (以使所述缓冲器的索引值更接近参考值)。在这种情况下, 如果在参考值减去部分 114 使用的参考值的定时的初始值被设成与采样器 117 中邻近符号定时之间的中点相一致, 因为之后的定时也将一致, 通过运用控制在采样器中设定合适的符号定时, 使存储着最小平均功率值的缓冲器的索引值到更接近参考值 (也就是说, 使差减小)。

[0060] 定时控制部分 116 也能通过 A/D 转换器 103 控制采样定时, 通过输出表明采样定时的信号到 A/D 转换器 103。作为这样的例子, 定时控制部分 116 能够通过控制 A/D 转换器 103 的采样定时进行符号定时的精细调节, 以进一步减小被最小值检测部分 113 检测到的最小平均功率值。

[0061] 如上所述, 使用本发明的符号定时检测方法, 在符合 $\pi/4$ -移相 QPSK 调制的接收机中, 针对以符号频率 N 倍 (N 是正整数) 的采样频率过采样并经过 S/P 转换的产生的接收信号 $x(n)$ 的每个采样点, 计算接收信号 $x(n)$ 的差分检测的结果 $v(n) = x(n) \cdot x^*(n-N)$, 基于差分检测结果的 (实部) 2 + (虚部) 2 的和来计算功率 $|v(n)|^2$, 去除偏移以使最小功率值为零, 并且在获得过去的功率信号的平均值 (在本例中, 通过积分), 检测 N 个采样点中的最小功率值 (其理想地在邻近符号定时中点的过零点), 并且基于在最小功率值被检测到的采样点和参考值之间的差调整定时, 从而建立符号同步。

[0062] 即便当频率偏差发生在使用的无线通信频率时, 这使稳定检测符号定时和获得符号同步成为可能。

[0063] 在这个具体实施例中, 例如, 功率计算部分 201 计算的所使用的值 (在这种情况下为功率) 反映 I 和 Q 分量, 所以频率偏差没有带来功率上的改变, 使正确检测符号定时成为可能。同时, 偏移去除部分 202 从每个并行信号的功率值中减去偏移值以使最小功率值成为零。因此, 当存在大的功率波动时, 输入到积分处理部分 112 的值可以增加, 增加信号的符号定时检测有效性, 并且因而增加检测准确性。另外, 在平均前实施偏移去除。

[0064] 尽管已针对一结构介绍了同步获得部分 102, 在该结构中通过使用最小值检测部分 113 找到在两个相邻符号定时点之间的中点, 以找到 N 个平均功率值中最小值, 但是也可以使用其他结构。例如, 代替最小值检测部分 113, 也可以通过检测 N 个平均功率值中的

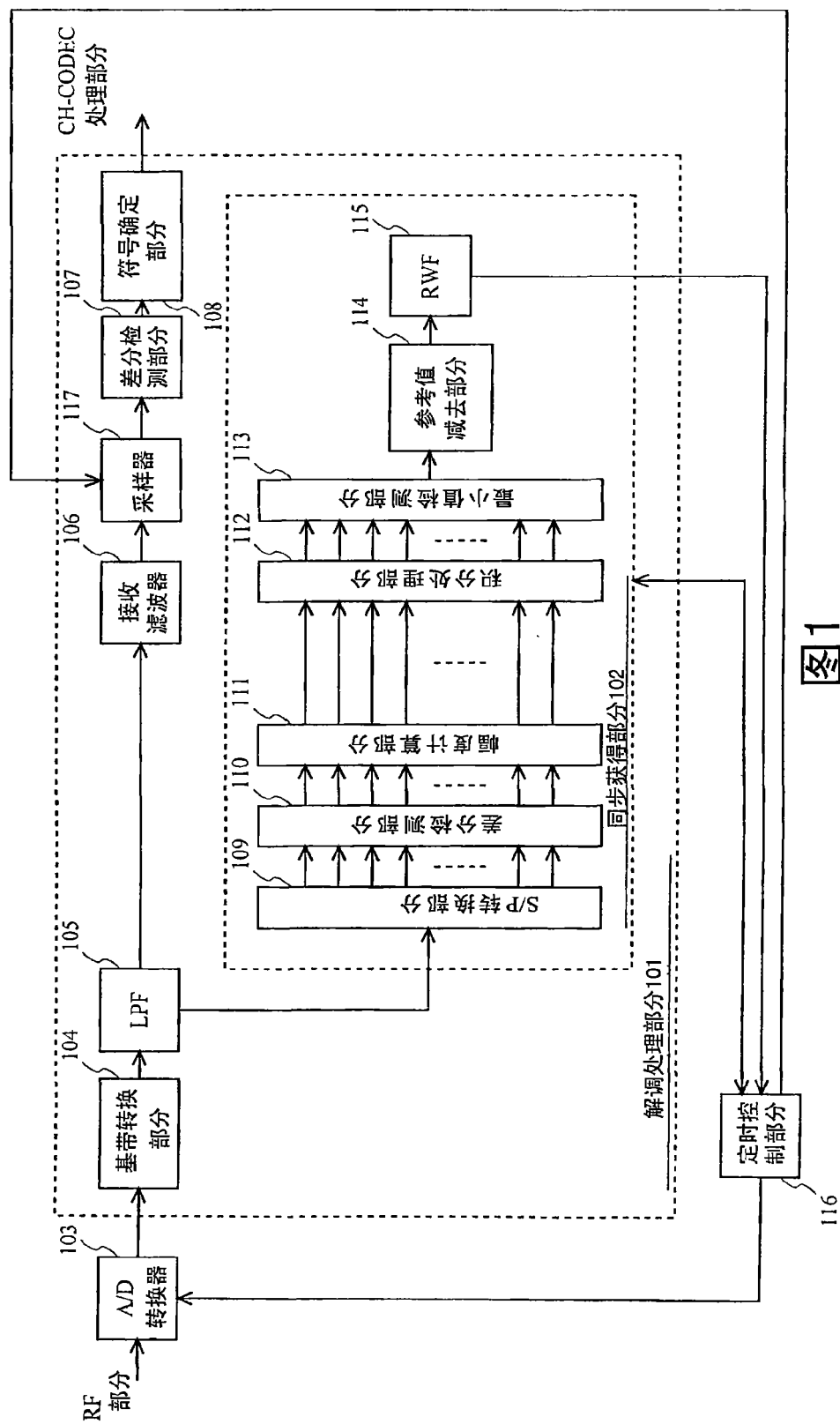
最大值,使用最大值检测部分来检测符号定时点。如果使用最大值检测部分,基于来自 RWF 115 的输入,用定时控制部分 116 控制采样器 117 中的符号定时点,并将符号定时点与参考值减去部分 114 使用的参考值对准,以使存储着最大平均功率值的缓冲器的索引值更接近参考值。作为例子,定时控制部分 116 能够通过控制 A/D 转换器 103 的采样定时实现符号定时的精确调整,以进一步增加被最大值检测部分检测到的最大平均功率值(本例中,为 N 个平均功率值)。

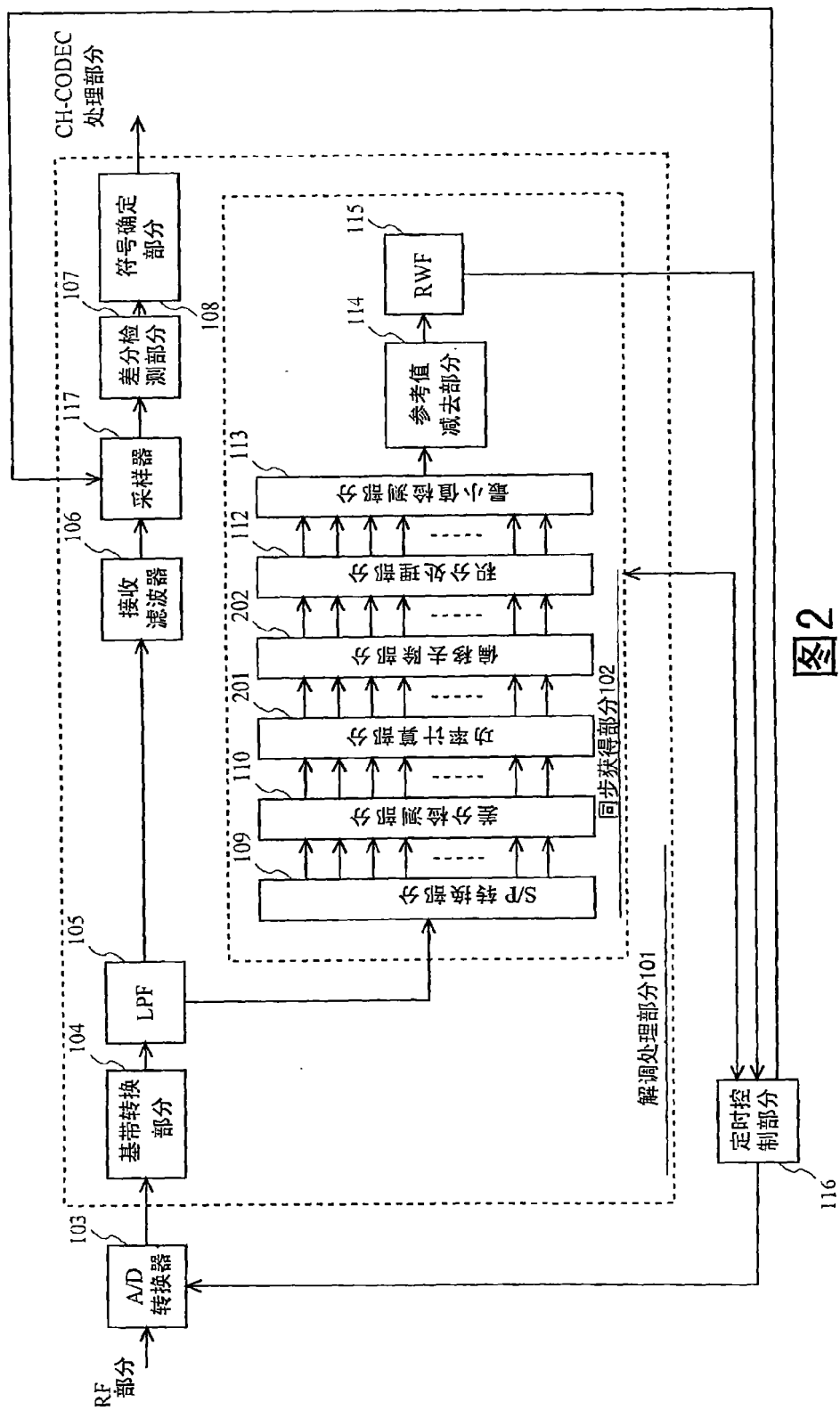
[0065] 无线设备的解调部分包括采样装置,由 A/D 转换器 103 的采样功能组成;提取装置,由提取作为符号定时点的信号值的采样器 117 的功能组成;和解调装置,由提取信号值的解调(本实施例中,为差分检测,)的差分检测部分 107 的功能组成;采样点解调装置,由每个采样点信号值的解调(本实施例中,差分检测)的差分检测部分 110 的功能组成;值检测装置,由在每个采样点检测功率值(或幅度值)的功率计算部分 201(或如图 1 所示的幅度计算部分 111)的功能组成;偏移去除装置,由去除功率值偏移的偏移去除部分 202 的功能组成;平均装置,由针对偏移去除后功率值(或幅度值)进行积分处理(平均的例子)的积分处理部分 112 的功能组成;符号定时检测装置,由基于最小值检测部分 113、参考值减去部分 114 或 RWF 115 的处理结果的符号定时检测的符号定时控制部分 116 的功能组成;符号定时控制装置,由采样器 117 中基于符号定时检测结果控制符号定时的定时控制部分 116 的功能组成;以及,采样控制装置,由控制 A/D 转换器 103 采样的定时的定时控制部分 116 的功能组成。

[0066] 根据本发明的系统和设备的结构不限于前面的陈述,其他多种结构也是可能的。本发明可以提供为实现本发明处理方法的程序,或记录到记录介质上的程序。另外,本发明的应用领域不必局限于前面的描述,应用本发明到其他多种领域也是可能的。

[0067] 另外,本发明的系统或设备中实施的不同过程可以例如在装备处理器和存储器等等的硬件资源中施行,所述处理器和存储器通过实施存储在 ROM(只读存储器)中的控制程序的处理器控制。用于实施这个处理的不同的功能方法也可以由独立硬件电路组成。

[0068] 另外,本发明也可以理解为将上面的控制程序存储到软盘、CD(压缩盘)-ROM 或其他计算机可读记录介质中的发明,使通过所述控制程序实现根据本发明的处理,程序从记录介质中输入到计算机并由处理器执行。





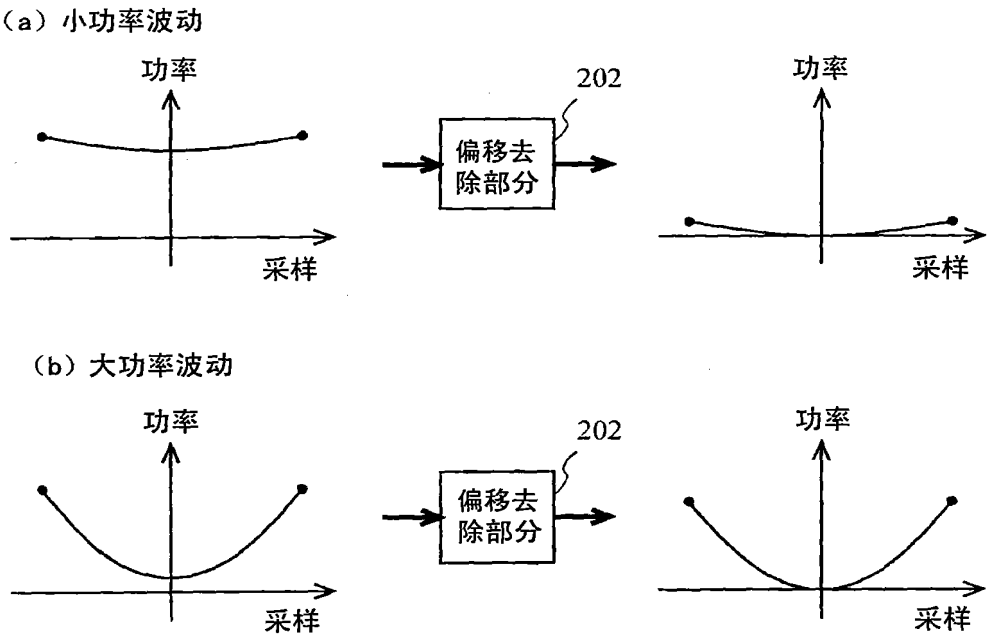


图 3