



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101589563 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 09

(21) 申请号 200880002925. 2

(22) 申请日 2008. 02. 05

(30) 优先权数据

026726/2007 2007. 02. 06 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 07. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/000139 2008. 02. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02008/096531 JA 2008. 08. 14

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 槻尾泰信 尾关浩明

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郑海涛

(51) Int. Cl.

H04B 7/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1158037 A, 1997. 08. 27, 说明书第 4 页第 4 段 - 第 9 段, 第 5 页倒数第 3 段 - 第 6 页倒数第 2 段.

US 2005/0197080 A1, 2005. 09. 08,

审查员 李晓利

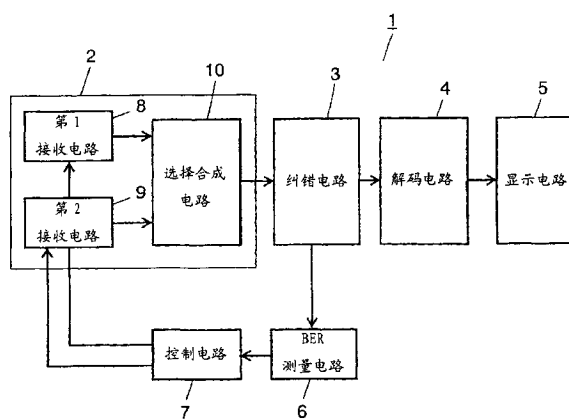
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

接收装置以及使用它的接收系统

(57) 摘要

本发明提供一种接收装置, 在接收电路 (2) 为高灵敏度模式的情况下, 在 BER 测量电路 (6) 中的 BER 比解除阈值更好时, 将接收电路 (2) 切换为低灵敏度模式, 在接收电路 (2) 为低灵敏度模式的情况下, 在 BER 测量电路 (6) 中的 BER 比起动阈值更差时, 将接收电路 (2) 切换为高灵敏度模式, 而且在发生了高灵敏度模式和低灵敏度模式的切换的情况下, 通过进行控制, 使得从高灵敏度模式至低灵敏度模式的切换的进一步发生变得困难, 可以抑制伴随接收模式的切换产生的接收差错。



1. 一种接收装置,包括:

接收电路,具有高灵敏度模式和灵敏度比所述高灵敏度模式差的低灵敏度模式;

接收质量判定电路,判定从所述接收电路输出的接收信号的接收质量;以及

控制电路,根据来自所述接收质量判定电路的信号,切换控制所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式,

所述控制电路进行动作,

使得在所述接收电路为所述高灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比解除阈值好时,将所述接收电路切换为所述低灵敏度模式,并且

在所述接收电路为所述低灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比起动阈值差时,将所述接收电路切换为所述高灵敏度模式;

所述控制电路还进行动作,

使得在发生了所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式的切换的情况下,将所述解除阈值设定为更好的值,从而难以发生从所述高灵敏度模式至所述低灵敏度模式的切换,

所述解除阈值是比所述起动阈值更好的接收质量。

2. 如权利要求 1 所述的接收装置,其特征在于,

所述接收电路具有:第 1 接收电路、第 2 接收电路、以及与所述第 1 接收电路的输出端和所述第 2 接收电路的输出端连接的选择合成电路,所述高灵敏度模式是利用所述第 1 接收电路和所述第 2 接收电路,在所述选择合成电路进行接收的模式,所述低灵敏度模式是利用所述第 1 接收电路或者所述第 2 接收电路的其中一个进行接收的模式。

3. 一种接收装置,包括:

接收电路,具有高灵敏度模式和灵敏度比所述高灵敏度模式差的低灵敏度模式;

接收质量判定电路,判定从所述接收电路输出的接收信号的接收质量;以及

控制电路,根据来自所述接收质量判定电路的信号,切换控制所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式,

所述控制电路进行动作,

使得在所述接收电路为所述高灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比解除阈值好时,将所述接收电路切换为所述低灵敏度模式,并且

在所述接收电路为所述低灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比起动阈值差时,将所述接收电路切换为所述高灵敏度模式;

所述控制电路还进行动作,

使得在所述接收质量判定电路的判定结果比所述解除阈值好的时间已持续了规定时间的情况下,将所述接收电路从所述高灵敏度模式切换至所述低灵敏度模式,在发生了所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式的切换的情况下,通过进一步增加所述规定时间,从而难以发生从所述高灵敏度模式至所述低灵敏度模式的切换,

所述解除阈值是比所述起动阈值更好的接收质量。

4. 如权利要求 3 所述的接收装置,其特征在于,

所述接收电路具有:第 1 接收电路、第 2 接收电路、以及与所述第 1 接收电路的输出端和所述第 2 接收电路的输出端连接的选择合成电路,所述高灵敏度模式是利用所述第 1 接收电路和所述第 2 接收电路,在所述选择合成电路进行接收的模式,所述低灵敏度模式是

利用所述第 1 接收电路或者所述第 2 接收电路的其中一个进行接收的模式。

5. 一种接收装置,包括:

接收电路,具有高灵敏度模式和灵敏度比所述高灵敏度模式差的低灵敏度模式;

接收质量判定电路,判定从所述接收电路输出的接收信号的接收质量;以及

控制电路,根据来自所述接收质量判定电路的信号,切换控制所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式,

所述控制电路进行动作,

使得在所述接收电路为所述高灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比解除阈值好时,将所述接收电路切换为所述低灵敏度模式,并且

在所述接收电路为所述低灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比起动阈值差时,将所述接收电路切换为所述高灵敏度模式;

所述控制电路还进行动作,使得在所述接收质量判定电路的判定结果比所述起动阈值差的时间已持续了规定时间的情况下,将所述接收电路从所述低灵敏度模式切换至所述高灵敏度模式,在发生了所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式的切换的情况下,通过进一步减少所述规定时间,从而容易地进行从所述低灵敏度模式至所述高灵敏度模式的切换,

所述解除阈值是比所述起动阈值更好的接收质量。

6. 如权利要求 5 所述的接收装置,其特征在于,

所述接收电路具有:第 1 接收电路、第 2 接收电路、以及与所述第 1 接收电路的输出端和所述第 2 接收电路的输出端连接的选择合成电路,所述高灵敏度模式是利用所述第 1 接收电路和所述第 2 接收电路,在所述选择合成电路进行接收的模式,所述低灵敏度模式是利用所述第 1 接收电路或者所述第 2 接收电路的其中一个进行接收的模式。

7. 如权利要求 1 至 6 的任意一项所述的接收装置,其特征在于,

所述接收质量判定电路利用接收信号的差错率来判定接收质量。

8. 如权利要求 1 至 6 的任意一项所述的接收装置,其特征在于,

所述接收质量判定电路利用接收信号的 C/N 比来判定接收质量。

9. 如权利要求 1 至 6 的任意一项所述的接收装置,其特征在于,

所述接收质量判定电路利用接收信号的接收电平来判定接收质量。

10. 一种接收系统,包括:

权利要求 1 至 6 的任意一项所述的接收装置;

与权利要求 1 至 6 的任意一项所述的接收装置的输出端连接的解码电路;以及

与所述解码电路的输出端连接的显示电路。

接收装置以及使用它的接收系统

技术领域

[0001] 本发明涉及根据接收环境而切换接收性能和工作功率折衷的接收模式的接收装置以及使用它的接收系统。

背景技术

[0002] 在安装在小型携带终端的接收装置中,由于需要减小接收天线所以采用低增益的天线,或者使用者一边移动一边接收等接收环境恶劣,所以要求高的接收灵敏度。另一方面,在以电池驱动接收装置的情况下,要求较低地抑制耗电,需要兼顾高接收灵敏度和低耗电这两种相反的性能。

[0003] 因此,例如在专利文献 1 等中已知有以下接收装置,即,自适应于接收环境的变动,对于高接收灵敏度且高耗电的接收模式和低接收灵敏度且低耗电的接收模式进行切换控制,从而实现高接收灵敏度和低耗电的兼顾。

[0004] 但是,这样自适应于接收环境的变动而进行接收模式切换控制时,有时即使在比高灵敏度模式的灵敏度电平(level1)大的接收电平下也产生接收差错。即,接收装置由于切换控制,在接收电平高的情况下在低接收灵敏度且低耗电的低灵敏度模式下工作,在接收电平低的情况下在高接收灵敏度且高耗电的高灵敏度模式下工作。这里,理想的切换控制是在比高灵敏度模式的接收灵敏度电平更高的接收电平下不发生接收差错,但是实际上存在在高接收电平下产生接收差错的情况。

[0005] 即,在高灵敏度模式的接收灵敏度电平和低灵敏度模式的接收灵敏度电平的中间的接收电平中,在低灵敏度模式下不能接收,而在高灵敏度模式下具有足够的裕量而可以接收。因此,在这样的中间的电平范围内,接收装置在成为高灵敏度模式的情况下被控制成为低灵敏度模式,接收装置在成为低灵敏度模式的情况下被控制成为高灵敏度模式。因此,在这样的电平范围中,高灵敏度模式和低灵敏度模式的切换频繁发生,在接收装置成为低灵敏度模式的期间产生接收差错。

[0006] 专利文献 1:特开 2006-311258 号公报

发明内容

[0007] 本发明提供一种接收装置,具有接收灵敏度不同的多种接收模式,可以抑制因接收模式的切换频繁发生而引起的接收差错的产生。

[0008] 本发明的接收装置包括:接收电路,具有高灵敏度模式和灵敏度比所述高灵敏度模式差的低灵敏度模式;接收质量判定电路,判定从所述接收电路输出的接收信号的接收质量;以及控制电路,根据来自所述接收质量判定电路的信号,切换控制所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式,所述控制电路进行动作,使得在所述接收电路为所述高灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比解除阈值好时,将所述接收电路切换为所述低灵敏度模式,并且在所述接收电路为所述低灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比起动阈值差时,将所述接收电路切换为所述高灵敏度模式;所

述控制电路还进行动作,使得在发生了所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式的切换的情况下,将所述解除阈值设定为更好的值,从而难以发生从所述高灵敏度模式至所述低灵敏度模式的切换,所述解除阈值是比所述起动阈值更好的接收质量。

[0009] 本发明的接收装置包括:接收电路,具有高灵敏度模式和灵敏度比所述高灵敏度模式差的低灵敏度模式;接收质量判定电路,判定从所述接收电路输出的接收信号的接收质量;以及控制电路,根据来自所述接收质量判定电路的信号,切换控制所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式,所述控制电路进行动作,使得在所述接收电路为所述高灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比解除阈值好时,将所述接收电路切换为所述低灵敏度模式,并且在所述接收电路为所述低灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比起动阈值差时,将所述接收电路切换为所述高灵敏度模式;所述控制电路还进行动作,使得在所述接收质量判定电路的判定结果比所述解除阈值好的时间已持续了规定时间的情况下,将所述接收电路从所述高灵敏度模式切换至所述低灵敏度模式,在发生了所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式的切换的情况下,通过进一步增加所述规定时间,从而难以发生从所述高灵敏度模式至所述低灵敏度模式的切换,所述解除阈值是比所述起动阈值更好的接收质量。

[0010] 本发明的接收装置包括:接收电路,具有高灵敏度模式和灵敏度比所述高灵敏度模式差的低灵敏度模式;接收质量判定电路,判定从所述接收电路输出的接收信号的接收质量;以及控制电路,根据来自所述接收质量判定电路的信号,切换控制所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式,所述控制电路进行动作,使得在所述接收电路为所述高灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比解除阈值好时,将所述接收电路切换为所述低灵敏度模式,并且在所述接收电路为所述低灵敏度模式的情况下,在所述接收质量判定电路中的判定结果比起动阈值差时,将所述接收电路切换为所述高灵敏度模式;所述控制电路还进行动作,使得在所述接收质量判定电路的判定结果比所述起动阈值差的时间已持续了规定时间的情况下,将所述接收电路从所述低灵敏度模式切换至所述高灵敏度模式,在发生了所述高灵敏度模式和所述低灵敏度模式的切换的情况下,通过进一步减少所述规定时间,从而容易地进行从所述低灵敏度模式至所述高灵敏度模式的切换,所述解除阈值是比所述起动阈值更好的接收质量。

[0011] 通过上述结构,在为高灵敏度模式的接收灵敏度电平和低灵敏度模式的接收灵敏度电平的中间的接收电平的情况下,随着时间经过,成为高灵敏度模式的时间比例逐渐增大,成为低灵敏度模式的时间比例变小。由此,成为高灵敏度模式的时间相对于高灵敏度模式和低灵敏度模式的合计时间的比例变大,所以能够抑制因接收模式的切换频繁发生所引起的接收差错的发生。

附图说明

[0012] 图1是本发明的实施方式1的接收装置的方框图。

[0013] 图2是表示分集接收模式和单独(single)接收模式的第1接收灵敏度特性的图。

[0014] 图3是表示分集接收模式和单独接收模式的第2接收灵敏度特性的图。

[0015] 图4是表示分集接收模式和单独接收模式的第1状态迁移的图。

[0016] 图5是表示分集接收模式和单独接收模式的第2状态迁移的图。

- [0017] 图 6 是表示分集接收模式和单独接收模式的第 3 状态迁移的图。
- [0018] 图 7 是本发明的实施方式 2 的接收装置的主要部分方框图。
- [0019] 标号说明
- [0020] 1 接收装置
- [0021] 2,11 接收电路
- [0022] 3 纠错电路
- [0023] 4 解码电路
- [0024] 5 显示电路
- [0025] 6BER 测量电路
- [0026] 7 控制电路
- [0027] 8 第 1 接收电路
- [0028] 9 第 2 接收电路
- [0029] 10 选择合成电路
- [0030] 12 天线
- [0031] 13RF 滤波器
- [0032] 14RFAGC
- [0033] 15RFGCA
- [0034] 16VCO
- [0035] 17 混频器
- [0036] 18IF 滤波器
- [0037] 19IFGCA
- [0038] 20ADC
- [0039] 21 解调电路

具体实施方式

[0040] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。

[0041] (实施方式 1)

[0042] 以下,说明本发明的实施方式 1。在图 1 中,接收装置 1 包括:接收电路 2、与该接收电路 2 的输出端连接的纠错电路 3、与该纠错电路 3 的输出端连接的解码电路 4、与该解码电路 4 的输出端连接的显示电路 5。

[0043] 而且,接收装置 1 具有:与纠错电路 3 连接的 BER(Bit Error Rate) 测量电路 6、基于来自该 BER 测量电路 6 的信号控制接收电路 2 的控制电路 7。即,根据在作为接收质量判定电路的 BER 测量电路 6 中取得的接收环境,控制电路 7 控制接收电路 2。

[0044] 而且,接收电路 2 具有:接收外部信号的第 1 接收电路 8 和第 2 接收电路 9、与第 1 接收电路 8 和第 2 接收电路 9 的输出端连接从而选择或者合成来自它们的输出信号的选择合成电路 10。

[0045] 而且,作为接收装置 1 的结构,有时具有全部这些结构要素,有时具有这些结构要素中的一个或者多个。

[0046] 而且,在本实施方式中,以使用 BER 测量电路 6 作为接收质量判定电路, BER 测量

电路 6 测量纠错电路 3 检测到的差错信息的比特差错率的例子进行说明。但是,也可以使用测量 TS(Transport Stream, 传输流)的分组差错率等其它差错率的电路。

[0047] 在以上的结构中,接收装置 1 可以以使用第 1 接收电路 8 和第 2 接收电路 9 来进行选择或者合成的分集接收模式(高灵敏度模式)、或者仅使用第 1 接收电路 8 或第 2 接收电路 9 的任意一方而将另一方关闭电源的单独接收模式(低灵敏度模式)来进行动作。

[0048] 本发明的接收系统被构成为,经由解码电路 4 将纠错电路 3 的输出与显示电路 5 连接。

[0049] 因此,本发明的接收系统无论是上述的哪一种接收模式,都可以对纠错电路 3 输出的信号在解码电路 4 将接收信号还原为发送数据,并将该还原后的发送数据显示在显示电路 5 中。

[0050] 图 2 是表示了分集接收模式和单独接收模式的第 1 接收灵敏度特性的图。

[0051] 在图 2 中,横轴表示至接收电路 2 的输入电平,纵轴表示接收信号的差错率(BER)。一般在 BER 为在解码电路 4 中能够正常还原发送数据的界限值(以下记为 BER 界限)31 的输入电平下定义接收灵敏度。在图 2 的例子中,单独接收模式 32 的接收灵敏度为 -98dBm ,分集接收模式 33 的接收灵敏度为 -101dBm 。即,分集接收模式 33 与单独接收模式 32 相比好 3dB 的灵敏度。

[0052] 另一方面,一般来说由于由高频电路构成的接收电路 2 的耗电大,所以在分集接收模式 33 的情况下的耗电比将第 1 接收电路 8 或第 2 接收电路 9 的其中一个关闭电源的单独接收模式 32 的耗电大幅增加。

[0053] 而且,上述的各个数值(-98dBm 、 -101dBm 、3dB)依赖于接收电路 2 的性能,是作为一例表示的数值。

[0054] 控制电路 7 根据接收环境进行分集接收模式 33 和单独接收模式 32 的切换控制。作为取得接收环境的方法,除了 BER 以外,也可以使用 TS(Transport Stream)的分组差错率等其它的差错率,也可以使用接收电平。而且,也可以使用副载波的接收电平相对于干扰电平的比(以下,称为 C/N 比)。在使用接收电平的情况下,例如可以从自动增益控制电压(AGC)得到,而在使用 C/N 比的情况下,例如可以利用星座的理想点的偏移量(EVM)来进行估计。

[0055] 在本实施方式中,以利用 BER 的方法为例进行说明。即,在 BER 测量电路 6 输出的 BER 比预先设定的阈值还小的情况下,控制电路 7 判断至接收电路 2 的输入电平大,接收环境良好。这时,从分集接收模式 33 切换到单独接收模式 32(以下,将用于从分集接收模式 33 切换到单独接收模式 32 的预先设定的 BER 的阈值称为解除阈值)。

[0056] 另一方面,在 BER 测量电路 6 输出的 BER 比预先设定的阈值还大的情况下,控制电路 7 判断至接收电路 2 的输入电平小,接收环境恶劣。这时,从单独接收模式 32 切换到分集接收模式 33(以下,将用于从单独接收模式切换到分集接收模式的预先设定的 BER 的阈值称为起动阈值)。

[0057] 通过该控制,在接收环境良好的情况下,可作为单独接收模式 32 来减少耗电,在接收环境恶劣的情况下,可作为分集接收模式 33 来确保接收性能。而且,解除阈值和起动阈值既可以是相同的值,也可以是不同的值。

[0058] 但是,在本实施方式中,由于单独接收模式 32 的接收灵敏度和分集接收模式 33 的

接收灵敏度的差约大至 3dB,所以在它们中间的输入电平中,产生周期性地发生接收模式切换的现象。

[0059] 利用图 3 说明该现象。图 3 是表示分集接收模式和单独接收模式的第 2 接收灵敏度特性的图。在图 3 中表示前述的解除阈值 34 和起动阈值 35。

[0060] 首先,对以下电平范围进行考虑,即在单独接收模式 32 下为起动阈值 35 的输入电平 a 以下,且在分集接收模式 33 下为解除阈值 34 的输入电平 c 以上的电平范围(以下称为电平范围 A)。关于电平范围 A 的输入电平,在单独接收模式 32 的情况下 BER 比起动阈值 35 大,所以控制电路 7 进行切换到分集接收模式 33 的控制。与此相反,在分集接收模式 33 的情况下 BER 比解除阈值 34 小,所以控制电路 7 进行切换至单独接收模式 32 的切换控制。其结果,周期性地切换单独接收模式 32 和分集接收模式 33,在接收装置 1 的输入电平始终存在于该电平范围 A 的情况下,周期性地产生接收模式的切换。

[0061] 接着,对以下电平范围进行考虑,即在单独接收模式 32 下为差错界限的输入电平 b(即,灵敏度电平)以下,且在分集接收模式 33 下为解除阈值 34 的输入电平 c 以上的电平范围(以下称为电平范围 B)。关于电平范围 B 的输入电平,周期性地发生切换的结果,产生接收差错。即,在为单独接收模式 32 的期间在 BER 界限 31 以上产生差错,在后级的解码电路 4 中不能正常地还原发送数据。

[0062] 利用图 4 说明周期性地产生切换的状况。图 4 是表示分集接收模式 33 和单独接收模式 32 的第 1 状态迁移的图。

[0063] 图 4 中横轴表示时间,空白的箱体表示接收装置 1 为分集接收模式 33 的时间,网线的箱体表示接收装置 1 为单独接收模式 32 的时间。由上述的说明可知,为分集接收模式 33 的时间 a1 不发生接收差错,但是为单独接收模式 32 的时间 b1 发生接收差错。因此,以算式 1 表示以可无差错地接收的时间比例而定义接收率 JR。

[0064] (算式 1)

$$[0065] \quad JR = \frac{\sum(a_1 + a_2 + \dots)}{\sum(a_1 + a_2 + \dots) + \sum(b_1 + b_2 + \dots)}$$

[0066] 在以往的方式中,由于解除阈值 34 和起动阈值 35 始终为固定值,所以 $a_1 = a_2 = \dots$, $b_1 = b_2 = \dots$,例如,在设 $a_1 = b_1$ 的情况下,接收率为 50%。

[0067] 因此,在本实施方式中,在发生了分集接收模式 33 和单独接收模式 32 的切换的情况下,控制电路 7 进行控制,使得难以产生从分集接收模式 33 至单独接收模式 32 的切换,并且增大接收率 JR。

[0068] 具体来说,在发生了从单独接收模式 32 至分集接收模式 33 的切换控制的定时,进行控制,使得通过与预先设定的值相比进一步降低解除阈值 34,从而难以产生从分集接收模式 33 至单独接收模式 32 的切换。即,通过使解除阈值 34 成为更好的值,可以增大接收率 JR。

[0069] 例如,将作为初始状态而预先设定的解除阈值设为了 $1E-5$ 的情况下,控制电路 7 进行控制,以便在成为分集接收模式 33 的情况下,在 $BER \leq 1E-5$ 的时刻切换至单独接收模式 32。在再一次进行控制以切换至分集接收模式 33 的定时使解除阈值降低至 $1E-6$,进而再一次在从单独接收模式 32 成为分集接收模式 33 的定时将解除阈值降低至 $1E-7$ 。通过这样的控制,在每次发生接收模式的切换时,从分集接收模式 33 至单独接收模式 32 进行解除

的条件逐渐变得严格起来,产生从分集接收模式 33 至单独接收模式 32 的切换变得困难。

[0070] 利用图 5,说明这时接收模式如何进行切换。图 5 是表示分集接收模式 33 和单独接收模式 32 的第 2 状态迁移的图。

[0071] 设想接收装置 1 始终存在于分集接收模式 33 的接收灵敏度电平和单独接收模式 32 的灵敏度电平的中间电平的情况。这里,由 BER 测量电路 6 测量的 BER 在接收电平为固定值的情况下通过平均长时间的 BER 而大致上成为固定值。但是,如本实施方式那样,在自适应地进行控制的情况下,通常由于需要使 BER 测量时间为数秒以下,所以不成为固定值而存在离散。因此,在解除阈值 34 为初始状态的 $1E-5$ 的情况下,成为解除阈值 34 以下的平均时间为 a_1 ,但是在通过上述控制,解除阈值已缩小至 $1E-6$ 的情况下,成为解除阈值 34 以下的平均时间为比 a_1 大的 a_2 。同样,在解除阈值 34 成为 $1E-7$ 的情况下,成为解除阈值 34 以下的平均时间为比 a_2 大的 a_3 。另一方面,由于起动条件不变,所以成为单独接收模式 32 的时间相同,为 $b_1 = b_2 = \dots$ 。

[0072] 通过这样的控制,从整体上看,接收电路 2 成为分集接收模式 33 的时间比例变大,所以以算式 1 表示的接收率 JR 变大。

[0073] 而且,在这样降低了解除阈值 34 以后,在接收环境改善且接收电平已上升的情况下,仍进行控制,使得解除阈值 34 变小,所以接收电路 2 难以变为单独接收模式 32。因此,控制电路 7 在分集接收模式 33 中在 BER 成为解除阈值 34 以下的时间持续了任意时间的情况下,通过再次增大解除阈值 34,或者返回初始值从而容易成为单独接收模式 32,可以得到减少耗电的效果。

[0074] 接着,作为控制电路 7 进行控制,以使得难以产生从分集接收模式 33 至单独接收模式 32 的切换的方法,说明如上所述那样降低解除阈值 34 的方法以外的方法。

[0075] 在 BER 测量电路 6 输出的 BER 比解除阈值 34 好的时间持续了规定时间的情况下,控制电路 7 进行控制以切换至单独接收模式 32。在这样的控制下,控制电路 7 在进行控制以从单独接收模式 32 切换至分集接收模式 33 的定时,使上述规定时间进一步增加。

[0076] 例如,在作为初始状态将规定时间设为 1 秒且 $BER \leq$ 解除阈值 34 的时间即 BER 好于解除阈值 34 的时间持续了 1 秒的情况下控制电路 7 进行控制,以成为单独接收模式 32。然后,控制电路 7 再次在接收电路 2 成为了分集接收模式 33 的定时将该规定时间设为 2 秒,进而在接收电路 2 从单独接收模式 32 切换至分集接收模式 33 的定时将该规定时间设为 3 秒。即,在接收电路 2 成为了分集接收模式 33 的定时,通过使规定时间比初始值增加,从而可以进行控制,使发生从分集接收模式 33 切换至单独接收模式 32 变得更困难。

[0077] 通过这样的控制,与前述的降低解除阈值 34 的方法相同,可以增大接收电路 2 成为分集接收模式 33 的时间比例,能够改善接收率 JR。

[0078] 而且,在上述的说明中,控制电路 7 在接收电路 2 从单独接收模式 32 切换至分集接收模式 33 的定时降低解除阈值 34,或者使规定时间增加。但是,控制电路 7 在从分集接收模式 33 切换至单独接收模式 32 的定时、或者在两者的定时降低解除阈值 34 或者使规定时间增加,也可以得到接收率 JR 的改善效果。

[0079] 如上所述,在上述的实施方式中,控制电路 7 在接收电路 2 从单独接收模式 32 切换至分集接收模式 33 的定时降低解除阈值 34 或者使规定时间增加。通过这样的结构,控制电路 7 进行控制,以使从分集接收模式 33 切换至单独接收模式 32 的发生变得更困难,抑

制了因接收模式的切换频繁发生而引起的接收差错的发生。

[0080] 接着,说明抑制因接收模式的切换的频繁发生而引起的接收差错的发生的其它方法。在发生了分集接收模式 33 和单独接收模式 32 的切换的情况下,控制电路 7 通过进行控制,使得接收电路 2 从单独接收模式 32 至分集接收模式 33 的切换的发生变得更容易,也可以增大接收率 JR。

[0081] 具体来说,在接收电路 2 从单独接收模式 32 切换至分集接收模式 33 的定时,控制电路 7 使起动阈值 35 比初始值更低。即,通过使起动阈值 35 成为比初始值更好的值,可以增大接收率 JR。

[0082] 而且,在 BER 测量电路 6 输出的 BER 为比起动阈值 35 恶劣的时间已持续了规定时间的情况下,控制电路 7 进行控制,以从单独接收模式 32 切换至分集接收模式 33。然后,在发生了接收模式的切换的定时,控制电路 7 通过使上述规定时间比初始值进一步减少,从而可以增大接收率 JR。

[0083] 这样,利用图 6,说明在降低起动阈值 35 或者使规定时间减少的情况下,如何切换接收模式。图 6 是表示分集接收模式 33 和单独接收模式 32 的第 3 状态迁移的图。

[0084] 如图 6 所示,接收电路 2 成为分集接收模式的时间相同,都为 $a_1 = a_2 = \dots$,但是接收电路 2 成为单独接收模式的时间逐渐变短,为 $b_1 > b_2 > \dots$ 。因此,作为整体看,可以增大接收率 JR。

[0085] 这时,在降低了起动阈值 35 之后,BER 为解除阈值 34 以下的时间已持续了任意时间的情况下,再次提高起动阈值 35,或者返回初始值,从而难以成为分集接收模式 33。

[0086] 如上所述,在上述的实施方式中,控制电路 7 在接收电路 2 从单独接收模式 32 切换至分集接收模式 33 的定时降低起动阈值 35 或者使规定时间减少。通过该结构,控制电路 7 进行控制,使得从单独接收模式 32 切换至分集接收模式 33 的发生变得更容易,抑制了因接收模式的频繁切换而引起的接收差错的发生。

[0087] (实施方式 2)

[0088] 以下,说明本发明的实施方式 2。在实施方式 1 中,利用第 1 接收电路 8 和第 2 接收电路 9 进行了高灵敏度模式和低灵敏度模式的切换,但是在本实施方式中,说明用一个接收电路进行高灵敏度模式和低灵敏度模式的切换的结构。

[0089] 图 7 是本发明的实施方式 2 中的接收装置的主要部分方框图。图 7 中的接收电路 11 相当于图 1 中的第 1 接收电路 8 和第 2 接收电路 9。在图 7 中,接收电路 11 具有天线 12、和与该天线 12 连接的 RF 滤波器 13。而且,接收电路 11 具有与该 RF 滤波器 13 和后述的 RFAGC(Radio Frequency Automatic Gain Control,射频自动增益控制)14 的输出连接的 RFGCA(Radio Frequency Gain Control Amplifier,射频增益控制放大器)15。而且,接收电路 11 还具有与 RFGCA15 和 VCO(Voltage Controlled Oscillator,电压控制振荡器)16 的输出连接的混频器 17。而且,接收电路 11 具有与混频器 17 的输出连接的 IF 滤波器 18 和与 IF 滤波器 18 的输出连接的 IFGCA19。混频器 17 的输出还与 RFAGC14 连接。而且,接收电路 11 具有与 IFGCA19 的输出连接的 ADC(Analog Digital Converter,模拟数字转换器)20、以及与 ADC20 的输出连接的解调电路 21。解调电路 21 的输出与 IFGCA19 连接,同时连接到与实施方式 1 相同的纠错电路 3(未图示)。

[0090] 与实施方式 1 一样,将纠错电路 3 的输出经由 BER 测量电路 6 连接到控制电路 7,控制电路 7 根据接收环境控制接收电路 11。

[0091] 而且,通过经由解码电路 4 将纠错电路 3 的输出连接到显示电路 5 来构成本发明的接收系统。

[0092] 这样构成的接收电路 11 进行控制,以通过 RF 滤波器 13 抑制由天线 12 接收到的接收信号中包含的无用波,并且通过 RFGCA15 使信号电平成为规定电平范围。接着,接收电路 11 通过混频器 17 混合 VCO16 输出的本机信号和 RFGCA15 的输出信号,并将其变换为规定的中频 (IF)。接着,接收电路 11 通过 IF 滤波器 18 对混频器 17 的输出信号去除希望频带以外的无用波,从而进行最终的信号过滤。而且,接收电路 11 在 IFGCA19 中进行增益控制,以符合 ADC20 的输入范围。接着,接收电路 11 在 ADC20 中对 IFGCA19 的输出信号进行 A/D 变换,从而进行至数字信号的变换,并在解调电路 21 中解调后输出到与实施方式 1 相同的纠错电路 3 (未图示)。

[0093] 在该结构中,可以作成与作为通常的接收模式的高灵敏度模式相比,低接收灵敏度且低耗电的低灵敏度模式。以下说明其具体例。

[0094] 一般来说,接收装置的接收灵敏度 S 由信号带宽和温度决定的噪声指数、由接收装置的结构所决定的噪声指数 F、以及由信号的调制方式决定的需要 C/N 决定,用算式 2 表示。这里, K 是波耳兹曼常数, T 是温度, B 是信号带宽。

[0095] (算式 2)

$$[0096] \quad S = KTB + F + C/N$$

[0097] 这里,可以通过使 RFGCA15 中使用的电流降低来降低耗电,但是同时接收灵敏度恶化。即,在将 RFGCA15 的增益设为 G1,将 RFGCA15 的噪声指数设为 F1,将混频器 17 以后的噪声指数设为 F2 时,接收装置整体的噪声指数 F 用算式 3 表示。

[0098] (算式 3)

$$[0099] \quad F = F1 + \frac{F2 - 1}{G1}$$

[0100] 这里,通过减小在 RFGCA15 中使用的电流,增益 G1 变小。由此,接收装置整体的噪声指数 F 变大,其结果,算式 2 中的接收装置的接收灵敏度 S 变大,接收灵敏度恶化。同样,通过减小在混频器 17 或 IFGCA19 中使用的电流,各个噪声指数也变大,接收灵敏度恶化。

[0101] 因此,控制电路 7 (未图示) 通过限制 RFGCA15 或者混频器 17 或者 IFGCA19 中的任意一个或者多个的电流,可以作成低接收灵敏度且为低耗电的低灵敏度模式。

[0102] 而且,作为作成低灵敏度模式的另一个结构,举出切换至减少了 IF 滤波器 18 的级数的结构,或者减少 ADC20 的采样的比特数的结构等。但是,本发明不依赖于低灵敏度模式的结构,是具有对于因周期性的切换的发生而引起的接收差错的发生具有改善效果的结构。

[0103] 在通过这些方法作成的高灵敏度模式的接收灵敏度电平和低灵敏度模式的接收灵敏度电平的差大的情况下,如前所述,在控制电路 7 进行了高灵敏度模式和低灵敏度模式的切换控制的情况下,在中间电平中周期性地发生接收模式的切换,并引起接收差错。

[0104] 因此,在本实施方式中,也与实施方式 1 的情况相同,可以逐渐增加接收电路 11 成为高灵敏度模式的时间比例,作为整体可以改善接收率 JR。即,在发生了高灵敏度模式和低

灵敏度模式的切换的情况下,控制电路 7 通过使接收电路 11 从高灵敏度模式切换至低灵敏度模式变得更加困难,可以使接收电路 11 成为高灵敏度模式的时间比例逐渐增加。为此,例如在从低灵敏度模式切换至高灵敏度模式的定时,控制电路 7 降低解除阈值 34,或者使实施方式 1 中说明的规定时间增加即可。

[0105] 而且,在本实施方式中,也与实施方式 1 的情况相同,可以逐渐减少接收电路 11 成为低灵敏度模式的时间比例,作为整体可以改善接收率 JR。即,在发生了高灵敏度模式和低灵敏度模式的切换的情况下,控制电路 7 通过使接收电路 11 从低灵敏度模式至高灵敏度模式的切换变得更容易,可以逐渐减少接收电路 11 为低灵敏度模式的时间比例。为此,例如在从低灵敏度模式切换至高灵敏度模式的定时,控制电路 7 降低起动阈值 35,或者使在实施方式 1 中说明的规定时间减少即可。

[0106] 而且,本发明不限于接收灵敏度和耗电折衷的接收模式的自适应控制,控制电路 7 在进行妨碍特性和耗电、频率特性和耗电、温度特性和耗电等各种接收模式间的自适应切换控制时,通过在切换各个接收模式的定时同样地变更切换条件,可以得到抑制接收差错的发生的效果。

[0107] 如以上说明的那样,本发明在接收环境中对接收灵敏度和耗电折衷的接收模式进行切换控制的情况下,在发生了接收模式的切换时,通过进行控制,使得难以成为接收灵敏度差的接收模式,或者容易成为接收灵敏度好的接收模式,从而可以抑制由于切换控制造成的接收差错的发生。

[0108] 产业上的可利用性

[0109] 本发明的接收装置或者接收系统由于可以实现接收性能和电池持续时间等的兼顾,所以对于面向便携终端的电视接收机等电池驱动的便携型接收终端等有用。

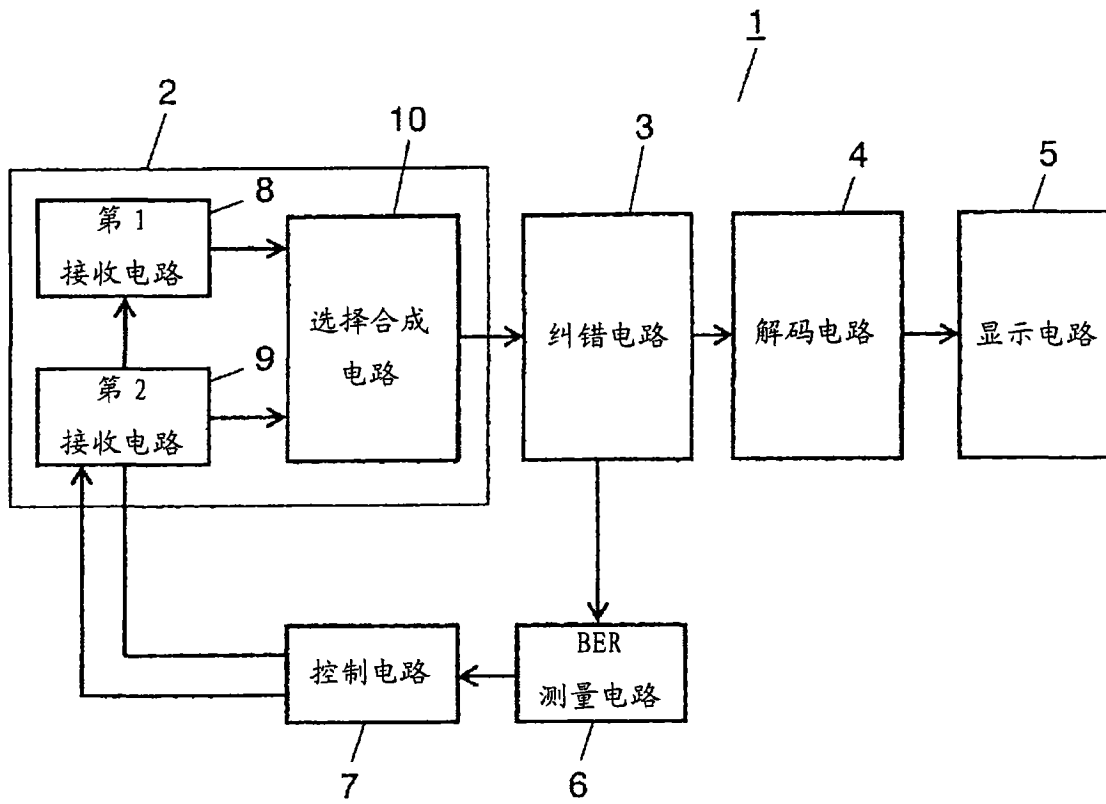


图 1

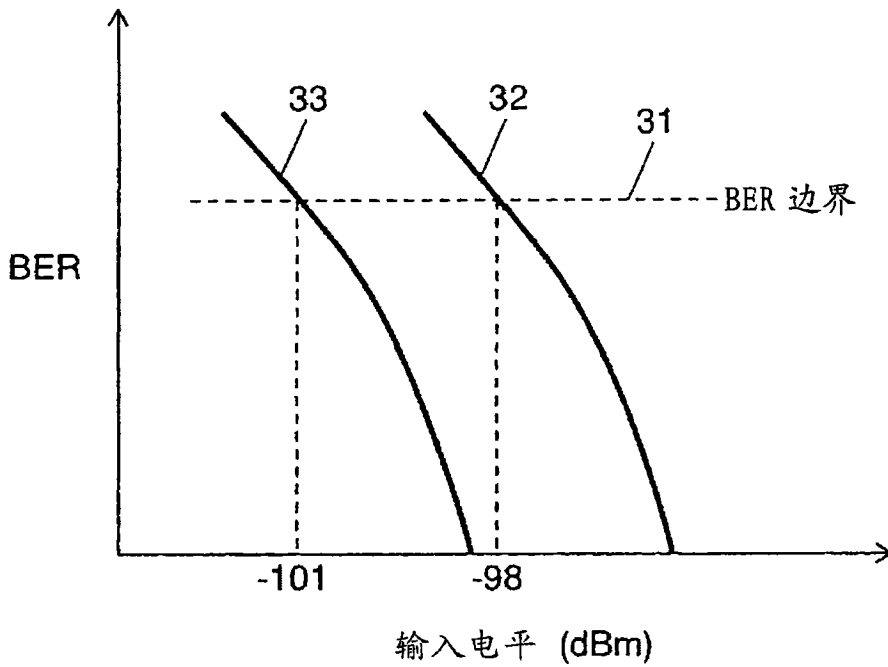


图 2

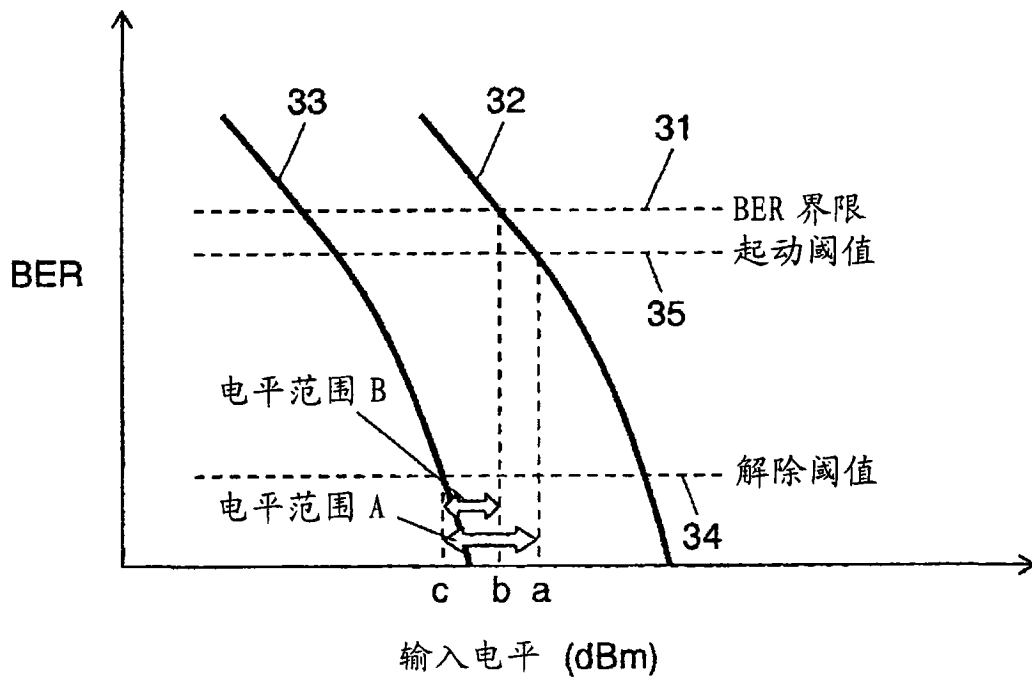


图 3

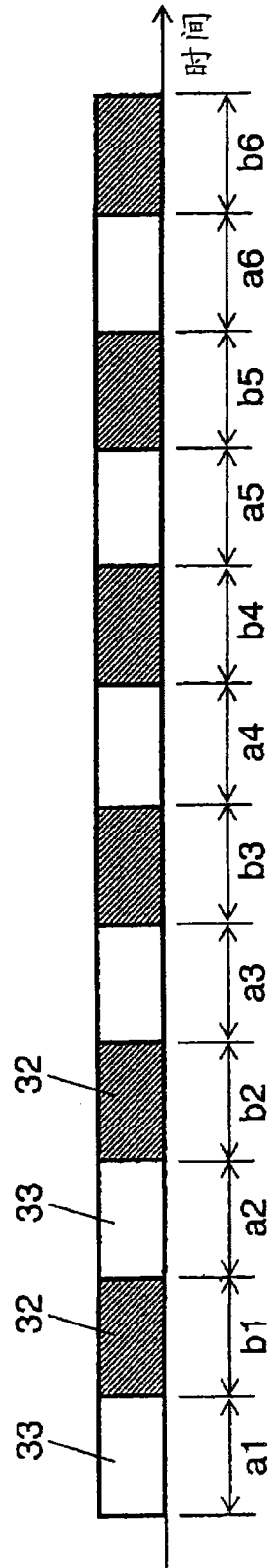


图 4

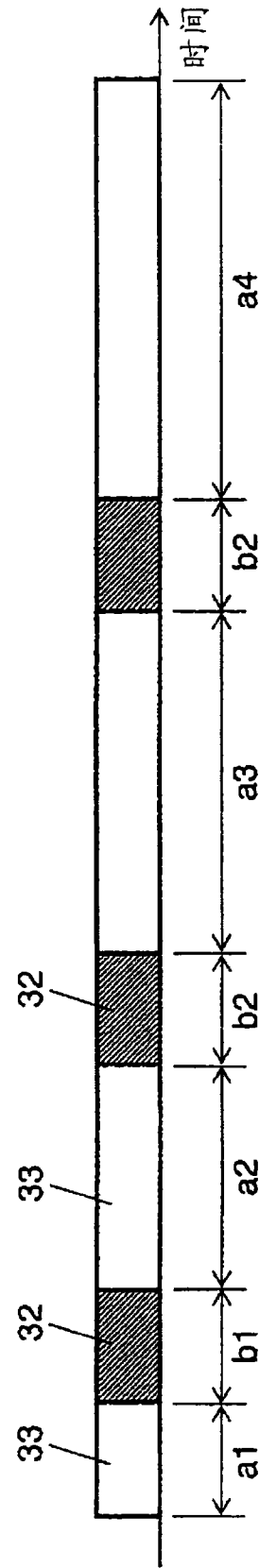


图 5

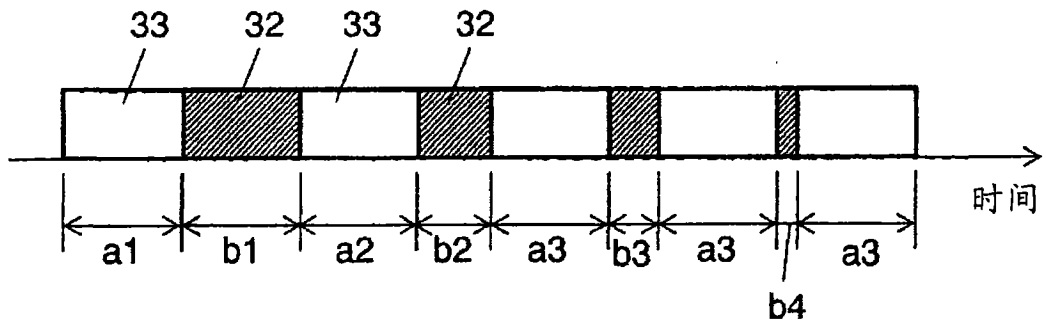


图 6

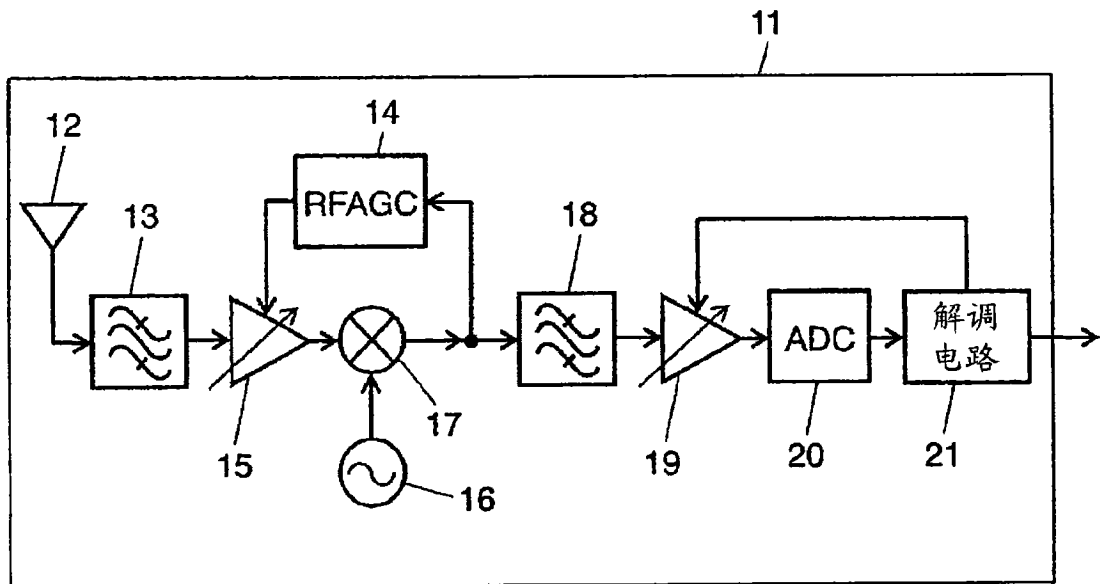


图 7