

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00118601.9

[43] 公开日 2001 年 7 月 25 日

[11] 公开号 CN 1305277A

[22] 申请日 2000.6.16 [21] 申请号 00118601.9
 [30] 优先权
 [32] 1999.11.30 [33] JP [31] 340488/1999
 [71] 申请人 株式会社东芝
 地址 日本神奈川县
 [72] 发明人 関隆史 相沢雅己

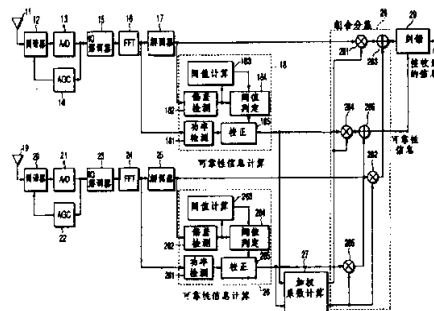
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
 务所
 代理人 王茂华

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 6 页

[54] 发明名称 正交频分多路复用分集式接收机

[57] 摘要

在用于每个接收系统的可靠性信息计算电路(18、26)中,对每个载波信号是否经干扰作出判定。根据该判定结果来确定每个载波信号的解调信息的可靠性。基于该可靠性来加权每个接收系统中的解调信息,其允许在组合分集电路(28)中除去由于选频干扰而引起失真的载波信号的解调信号。从而,改善纠错电路(29)的纠错特性。而且,可更有效地使得接收系统的每个载波信号的可靠性信息经过分集组合从而允许纠错电路对解调信息的损失进行纠错。



权 利 要 求 书

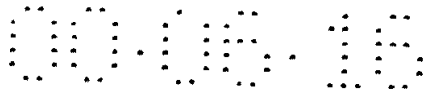
1. 一种 OFDM 分集式接收机，包括设在两个或多个接收系统的每个中的 OFDM 接收/解调装置（11-17、19-25），用于依次接收 OFDM 信号、将接收的信号从时间域变换到频域以取出每个载波信号、并解调分配到每个载波信号的信息，以及用于接收每个载波信号的解调信息并基于顺次载波执行分集处理的分集处理装置（28、31），其特征在于还包括：

可靠性信息获得装置（18、26），用于在每个接收系统中通过 OFDM 接收/解调装置（11-17、19-25）获得的每个载波信号的解调信息经受的干扰电平作出判定，并在判定结果基础上确定表示解调信号的可靠性测量的可靠性信息；以及

分集处理控制装置（27、281、282、284、285、30），用于响应每个接收系统的由可靠性信息获得装置（18、26）确定的可靠性信息用于通过分集处理装置（28、31）来控制解调信息的分集处理以限制经受干扰的载波信号。

2. 根据权利要求 1 的 OFDM 分集式接收机，其特征在于：可靠性信息获得装置（18、26）包括用于检测通过每个接收系统的 OFDM 接收/解调装置（11-17、19-25）获得的每个载波信号的接收功率的接收功率检测部分（181、261），用于对通过每个接收系统的 OFDM 接收/解调装置（11-17、19-25）获得的每个载波信号经受的干扰电平作出判定的干扰判定部分（182-184、186、262-264、266、32），以及用于根据接收功率检测部分（181、261）的检测结果和干扰判定部分（182-184、186、262-264、266、32）的判定结果来计算可靠性信息的可靠性信息计算部分（185、265），其中可靠性信息表示每个接收系统的 OFDM 接收/解调装置（11-17、19-25）获得的每个载波信号的解调信息的可靠性测量。

3. 根据权利要求 2 的 OFDM 分集式接收机，其特征在于：干扰判定部分（182-184、262-264）包括偏差检测装置（182、262），



用于通过每个接收系统的 OFDM 接收/解调装置 (11-17、19-25) 获得的载波信号的解调信息来检测每个载波信号的偏差; 阈值计算装置 (183、263), 用于通过每个接收系统的偏差检测装置 (182、262) 获得的每个载波信号的偏差确定一个大于单位值的阈值; 以及判定装置 (184、264), 用于通过比较载波信号获得的偏差和阈值计算装置 (183、263) 获得的阈值来对每个载波信号经受的干扰电平作出判定。

4. 根据权利要求 2 的 OFDM 分集式接收机, 其特征在于: 干扰判定部分 (182-184、262-264、32) 包括偏差检测装置 (182、262), 用于通过每个接收系统的 OFDM 接收/解调装置 (11-17、19-25) 获得的载波信号的解调信息来检测每个载波信号的偏差的; 阈值计算装置 (183、263、32), 用于平均通过每个接收系统的偏差检测装置 (182、262) 获得的载波信号的偏差并设置接收系统之一的最小平均偏差作为用于干扰判定标准的阈值; 以及判定装置 (184、264), 用于通过比较载波信号获得的偏差和阈值计算装置 (183、263、32) 设置的阈值来对每个载波信号经受的干扰电平作出判定。

5. 根据权利要求 3 或 4 的 OFDM 分集式接收机, 其特征在于: 偏差检测装置 (182、262) 通过使得每个载波信号的解调信息经过硬判定来确定双值 (two-valued) 偏差。

6. 根据权利要求 3 或 4 的 OFDM 分集式接收机, 其特征在于: 偏差检测装置 (182、262) 通过使得每个载波信号的解调信息经过硬判定来确定步骤中的偏差。

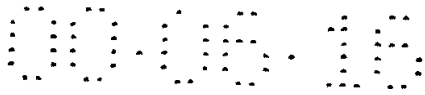
7. 根据权利要求 2 的 OFDM 分集式接收机, 其特征在于: 干扰判定部分 (186、266) 通过接收比较功率检测部分 (181、261) 检测的载波信号的接收功率和一预置阈值来对每个载波信号经受的干扰电平作出判定。

8. 根据权利要求 1 的 OFDM 分集式接收机, 其特征在于: 分集处理装置 (28) 组合每个载波信号的接收系统的 OFDM 接收

/解调装置（11-17、19-25）获得的解调信息，以及分集处理控制装置（27、281、282、284、285）根据可靠性信息获得装置（18、26）获得的载波信号的可靠性信息来加权通过分集处理装置（283）组合的每个载波信号的每个解调信息。

9. 根据权利要求 1 的 OFDM 分集式接收机，其特征在于：分集处理装置（31）选择从每个载波信号的接收系统的 OFDM 接收/解调装置（11-17、19-25）获得的解调信息，并且分集处理控制装置（30）根据可靠性信息获得装置（18、26）获得的载波信号的可靠性信息来确定通过每个载波信号的分集处理装置（312）所选择的解调信息。

10. 根据权利要求 1 的 OFDM 分集式接收机，其特征在于还包括纠错装置（29），其用于校正由分集处理装置（28、31）处理的解调信息中的错误，以及其中分集处理装置（28、31）使得通过接收系统的可靠性信息获得装置（18、26）获得的每个载波信号的可靠性信息经过分集处理，以及纠错装置（29）根据经过分集处理的可靠性信息来校正解调信息。



说明书

正交频分多路复用分集式接收机

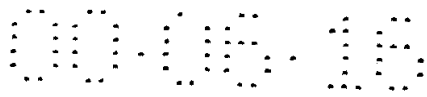
本发明涉及 OFDM（正交频分多路复用）分集式接收机，其基于顺次载波使用两个或多个 OFDM 解调器执行分集接收。

近年来，已广泛地进行地面电视广播数字化的研究。欧洲和日本已经决定采用正交频分多路复用（下文称为 OFDM）系统作为数字地面电视广播的传输系统。特别在欧洲，数字地面电视广播系统已被标准化并已达到实际使用的水平。OFDM 系统适于通过许多正交载波的使用来发送宽带信号，从而提供改善延迟和多路传输的干扰特性的能力特征，该多路传输的干扰特性是地面电视广播的基本传输条件。另外，由于发送数据是在两个或多个载波上传输的，所以通过组合纠错，公知的 OFDM 系统显示优秀的传输特性而免受选频传输通路失真如多路失真的影响。

在数字地面广播中，为了进一步改善在恶劣接收条件如在移动接收的情况下的传输特性，提出了载波的分集接收。对于组合分集接收，典型的对于分集接收，通常从两个 OFDM 解调器获得的解调信号根据所接收的功率基于顺次载波被组合。在这种情况下，由于两个传输通路响应不同，可极大地改善选频传输通路失真。另外，也可改善在移动接收时出现的随时间变化的衰减。对于选择一个较大接收功率的信号的选择性分集接收是同样的，尽管其特性比组合分集接收差。

然而，基于公知技术的常规的 OFDM 接收机使用接收功率的幅值作为用于组合或用于从两个或多个解调信号中作出选择的估算索引。在特定频率经受干扰的情况中，大接收功率的信号不总是具有好的接收质量。

例如，在基于 OFDM 的数字电视广播信号带中混合有模拟电视广播信号的情况中，其视频载波或声音载波信号可被特定的



OFDM 载波信号干扰而导致失真。在这种情况下，载波信号的接收功率将增加。对于具有失真载波信号的这种 OFDM 信号的常规分集接收，在失真载波信号的基础上进行总体纠错，导致纠错特性的下降。

本发明的目的是提供一种 OFDM 分集式接收机，即使特定载波信号经受干扰的情况下，其也允许执行有效的分集接收从而改善纠错特性。

为了实现本发明的目的，提供一种 OFDM 分集式接收机，其包括设在两个或多个接收系统的每个中的 OFDM 接收/解调装置，用于依次接收 OFDM 信号，将接收的信号从时间域变换到频域以取出每个载波信号，并解调分配到每个载波信号的信息；以及接收每个载波信号的解调信息并基于顺次载波执行分集处理的分集处理装置，其特征在于还包括：可靠性信息获得装置，用于在每个接收系统中通过 OFDM 接收/解调装置获得的每个载波信号的解调信息经受的干扰电平作出判定，并在判定结果基础上确定表示解调信号的可靠性测量的信息；以及分集处理控制装置，用于响应每个接收系统的可靠性信息获得装置确定的可靠性信息以通过分集处理装置对经受干扰的载波信号的解调信息的分集处理进行限制。

在上述构造中，由于作出通过从每个接收系统中的每个载波信号取出的解调信息经受的干扰电平的判定，从判定结果来确定解调信号的可靠性。使用产生的可靠性信息以控制解调信息的分集处理以限制经受干扰的载波信号。因此，通过从由于去除选频干扰所致的失真的载波信号的解调信息执行分集接收，导致纠错特性的改善。

图 1 是根据本发明第一实施例的 OFDM 接收机的方框图；

图 2 是图 1 的偏差检测器的方框图；

图 3A 和 3B 是用于第一实施例中使用偏差的干扰检测的操作说明的图；

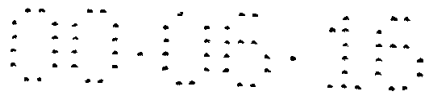


图 4 是根据本发明第二实施例的 OFDM 接收机的方框图；
图 5 是根据本发明第三实施例的 OFDM 接收机的方框图；
图 6 是根据本发明第四实施例的 OFDM 接收机的方框图；以
及

图 7A 和 7B 表示基于 OFDM 顺次载波分集中通过两个传输通路接收到的信号的接收功率和频率。

现在参考图 1，以方框图的形式说明 OFDM 分集式接收机，其组合每个载波的第一和第二接收系统的解调输出信号。

在图 1 中所示的第一接收系统中，通过天线 11 来接收 OFDM 调制信号并接着将其提供到调谐器 12 中，在调谐器 12 中选择一个给定的信道信号。然后通过一个模拟-数字 (A/D) 转换器 13 将该信道信号转换成数字信号。A/D 转换器 13 的输出信号被提供到 AGC (自动增益控制) 电路 14 中，其从 A/D 转换器的输出检测调谐器的输出电平并接着将一个增益控制电压提供到调谐器中，从而将其输出电平保持在一给定电平。

A / D 转换器 13 的输出信号通过 I Q 解调器 15 被转换成复合基带信号，其依次被提供到 FFT (快速傅立叶变换) 电路 16 中。FFT 电路将 OFDM 调制信号从时间域变换到频域。也就是说，FFT 电路的输出表示每个载波信号的幅值和相位。

FFT 电路 16 的输出被提供到解调电路 17 中，其通过估算每个载波的传输通路响应来执行解调。在载波调制的形式是微分调制的情况下，通过使用每个载波中相应于未处理符号之前的已处理的符号的数据来执行该估算。另一方面，在调制的形式是 QAM (正交调幅) 的情况下，使用多路复用为发送信号的引导信号。从而，OFDM 载波数据被解调。

FFT 电路 16 和解调电路 17 提供到可靠性信息计算电路 18 中。在可靠性信息计算电路中，功率检测电路 181 通过使用 FFT 电路 16 的输出来检测每个载波的接收功率。偏差检测电路 182 检测从解调电路 17 中的每个载波取出的 I 和 Q 数据以确定与每个

载波的传输初始点的偏差的测量。

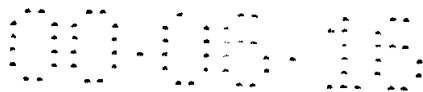
偏差检测电路 182 的具体构造在图 2 中说明。分别将 I 和 Q 数据提供到硬判定电路 A1 和 A3 中。在每个判定电路中，确定离接收点最近的参考点。每个硬判定电路 A1 和 A3 的输入和输出被提供到相应的一个差值电路 A2 和 A4 中，从而检测每个 I 和 Q 数据与参考点的差值。差值电路 A2 和 A4 的输出被提供到平方和电路 A5 中，在那里获得输入差信号的平方和。平方和电路的输出被提供到积分电路 A6 中，在那里积分（即，平均）每个载波的平方和信号。从而，获得每个载波的偏差。

偏差检测电路 182 的输出被分路为阈值计算电路 183 和阈值判定电路 184。阈值计算电路 183 计算用于根据所有载波信号的偏差的平均值对每个载波信号的偏差作出判定的阈值。阈值计算电路的输出被提供到阈值判定电路 184 中，其对于每个载波信号的偏差是否大于或小于该阈值作出判定。当载波信号的偏差大于该阈值时，判定电路判定载波信号正经受干扰。

图 3A 表示其中选频不希望的干扰信号被混合在 OFDM 信号的带中的状态，以及图 3B 表示从载波信号偏差的平均值确定的判定阈值。如图 3A 中所示，噪声被均匀分布在 OFDM 信号上。当 OFDM 信号的接收电平足够高时，即使包含了噪声，偏差也不超过图 3B 所示的判定阈值。另一方面，如果选频不希望的信号被混合在图 3B 中所示的 OFDM 信号的带中，特定频率的偏差将很大，其超过判定阈值。阈值判定电路 184 确定超过阈值处的频率并判定出相应于所述频率的载波信号正经受干扰。

阈值判定电路 184 的判定结果被提供到校正电路 185 中，其将经受干扰的载波信号的接收功率校正到零。因此，校正电路 185 的输出表示每个载波信号的可靠性信息，该载波信号包含对于载波信号是否经受干扰的判定结果。

另一方面，在图 1 中所示的第二接收系统中，通过天线 19 接收的 OFDM 信号被提供到调到与第一接收系统具有相同信道的调



组合的不利影响。因此，在分集接收中，通过使用可靠性信息也能改善纠错特性。

在图 1 中所示的第一实施例中，不仅解调信息而且可靠性信息与加权组合。对于第一和第二接收系统的可靠性信息，具有较大值的一个可被使用并具有相同的结果。

在图 4 中，以方框图的形式说明了根据本发明第二实施例的 OFDM 分集式接收机，其通过使用第一和第二接收系统的解调输出来执行载波的有选择地分集接收。在图 4 中，用相同的标号来表示图 1 中相应的部件并省略其描述。

可靠性信息检测电路 18 和 26 的输出被提供到比较器 30 中，其对于每个载波信号的第一和第二接收系统之间的可靠性信息作出比较以提供用于选择可靠性信息较大的接收系统的控制信号。当第一和第二接收系统之一经受干扰时，其可靠性信息被置为零；从而选择没有经受干扰的另一个接收系统。当每个第一和第二接收系统的可靠性信息为零时，选择任一接收系统。

比较器 30 的输出被提供到选择性分集电路 31 中的选择器 311 和 312 中。选择器 311 被供有第一和第二接收系统的解调信息并响应比较器 30 的控制信号以有选择地输出第一和第二接收系统之一的解调信息。选择器 312 被供有第一和第二接收系统的可靠性信息并响应比较器 30 的控制信号以有选择地输出第一和第二接收系统之一的可靠性信息。

由于比较器 30 产生控制信号以选择第一和第二接收系统之一，而另一个接收系统经受干扰，所以上述构造允许选择性分集接收而不受干扰的影响。当第一和第二接收系统都经受干扰时，作出规定以在纠错电路 29 中进行损失校正，这是因为选择性分集后可靠性信息为零。

因此，第二实施例允许载波选择性分集接收而没有载波干扰的不利影响，并允许改善纠错特性，这是由于载波可靠性信息也被有选择地提供到纠错电路 29 中。与图 1 中所示的组合分集相比，

尽管在特性存在一些衰减，选择性分集具有电路构造简单的优点。

图 5 是本发明第三实施例的 OFDM 分集式接收机的方框图，其使用不同于第一实施例的可靠性信息计算电路。在该图中，用相同的标号来表示与图 1 中相应的部件并省略其描述。

如图 5 中所示，用于在可靠性信息计算电路 18 和 26 中的阈值计算电路 183 和 263 中计算的偏差判定的阈值被提供到阈值选择电路 32 中，其比较第一和第二接收系统的阈值并有选择地输出较小的一个。可靠性信息检测电路 18 和 26 中的阈值判定电路 183 和 263 通过使用阈值选择电路 32 选择的阈值对于每个载波的偏差作出判定。

当接收状况由于一些原因如天线故障而恶化时，所有载波信号的偏差增加并且用于偏差判定的阈值也相应增加。用于偏差判定的阈值表示所有载波的平均接收质量。因此，通过从第一和第二接收系统的阈值中选择较小的一个来用作如本实施例中所用的阈值，即使其中一个接收系统的接收状况恶化，也可考虑经受干扰的接收系统之一并忽略之。

图 6 是本发明第四实施例的 OFDM 分集式接收机的方框图，其使用不同于第一和第三实施例中的可靠性信息计算电路。在该图中，用相同的标号来表示与图 1 中相应的部件并省略其描述。

在图 6 中所示的第一和第二可靠性信息计算电路 18 和 26 中，不执行载波偏差检测也不执行阈值计算。相反，每个阈值判定电路 186 和 266 比较通过相应功率检测电路 181 和 261 之一检测的每个载波的接收功率电平和预置阈值，并当接收功率电平大于预置阈值时判定对应的接收系统经受干扰。

与图 1 中的其中根据载波偏差检测来作出干扰判定的第一实施例相比，第四实施例具有的优点是：尽管干扰检测精度存在一些下降，但允许通过干扰高电平检测的判定使用简单的电路结构。

虽然图 5 和 6 中所示的第三和第四实施例针对组合分集接收，但很明显本发明的原理也可用于选择性分集接收。

另外，尽管通过使用两个通路或信道的解调信息的载波的分集接收来描述上述实施例，但很明显本发明也可用于三个或多个通路或信道的分集接收。

在组合分集接收情况中，可通过根据干扰电平在步骤中设置判定阈值并在步骤中设置接收系统的加权系数来使得接收系统的解调信息的组合最优化。

本发明不限于上述实施例并可以其它方式使用或实施。

至此，已经描述了根据接收的功率用 OFDM 载波来执行组合或选择性分集接收的接收机。从图 7A 和 7B 中可见，两个通路或信道的频率响应通常互不相同。因此，如在上述实施例中那样，通过组合或选择来两个或多个通路的解调信号可极大地改善选频传输通路失真。另外，也可改善在移动接收时出现的随时间的衰减。

如上所述根据本发明，提供一种 OFDM 分集式接收机，即使在特定载波信号经受干扰的情况下，其也允许有效地执行分集接收从而改善纠错特性。

说明书附图

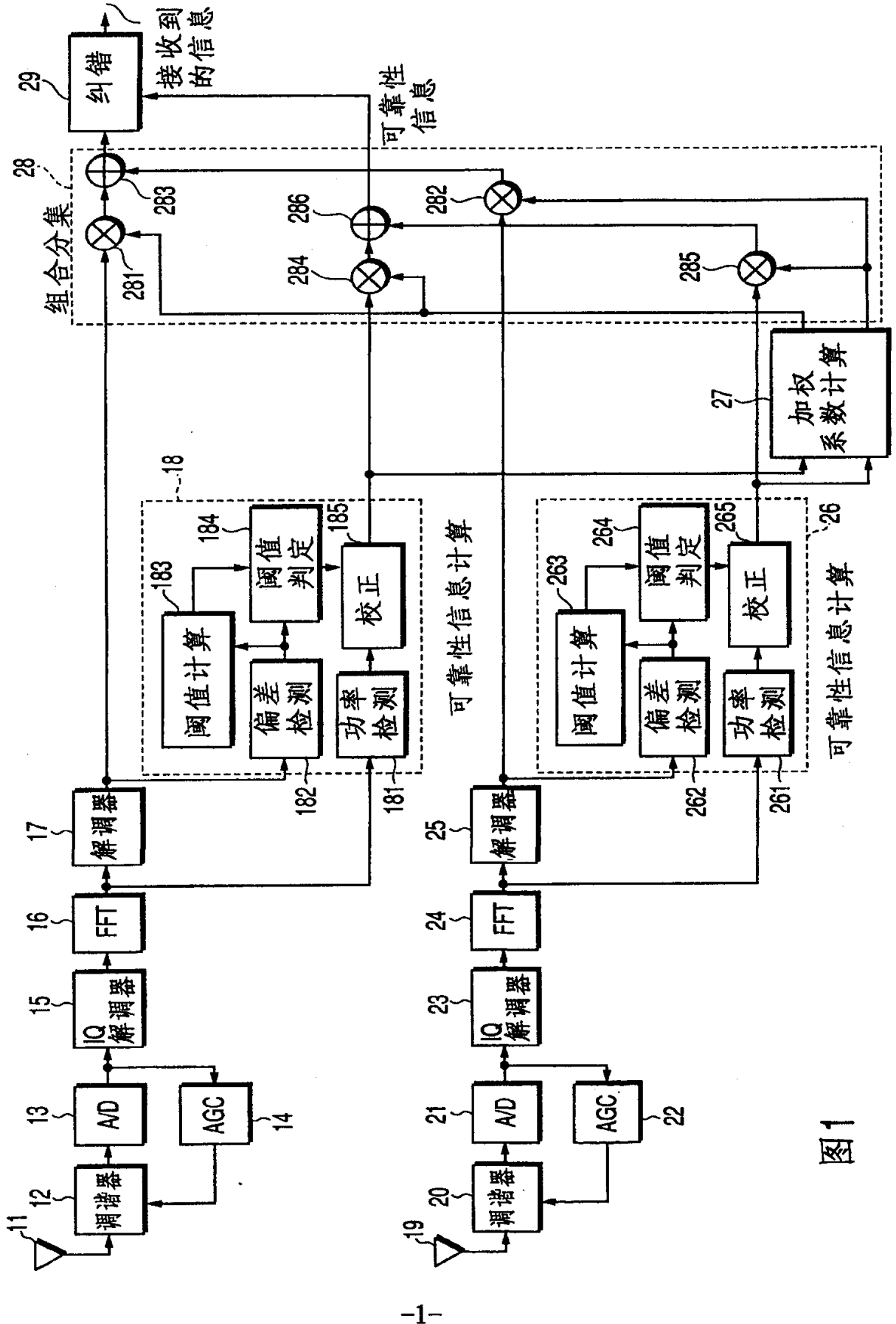


图1

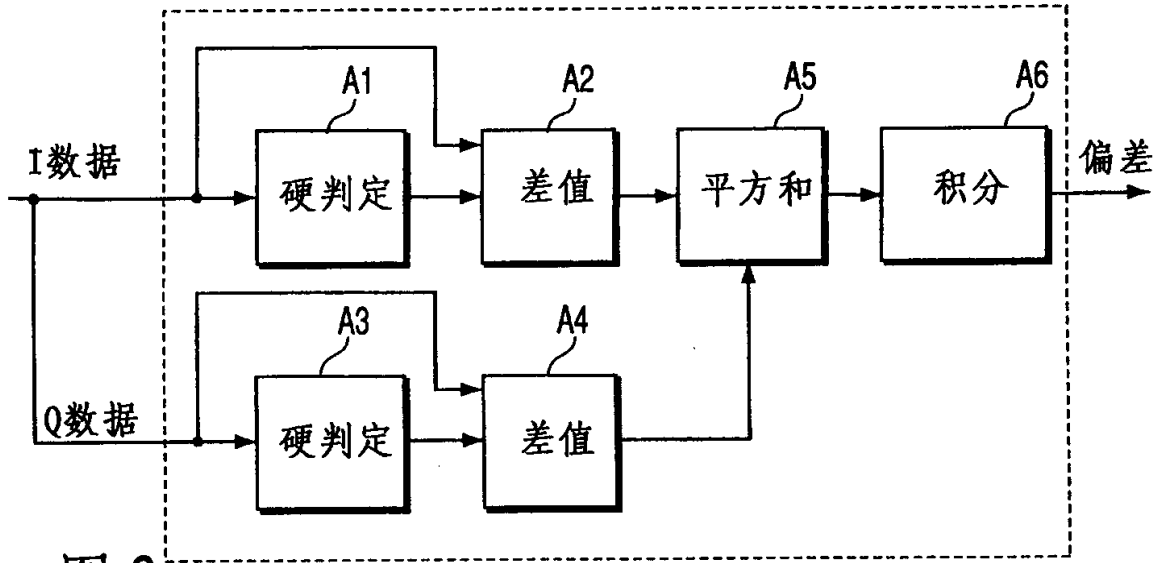


图 2

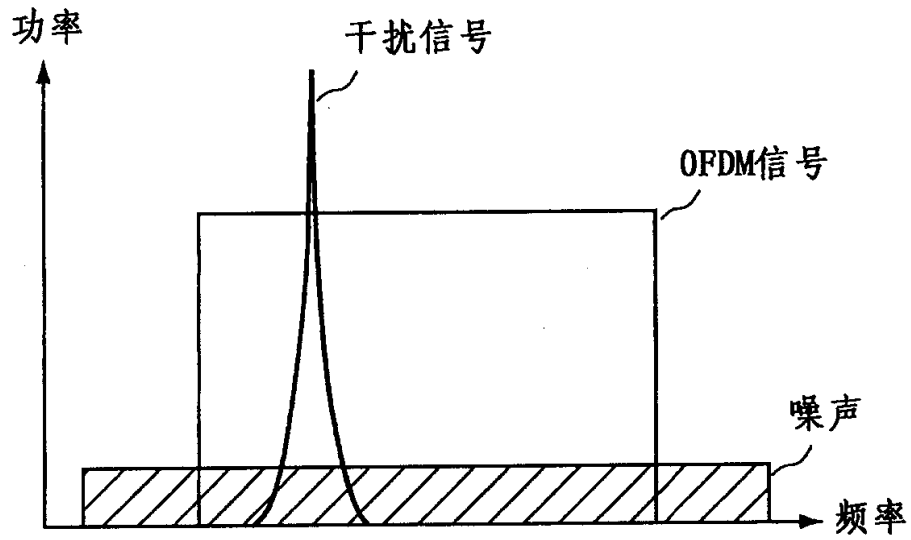


图 3A

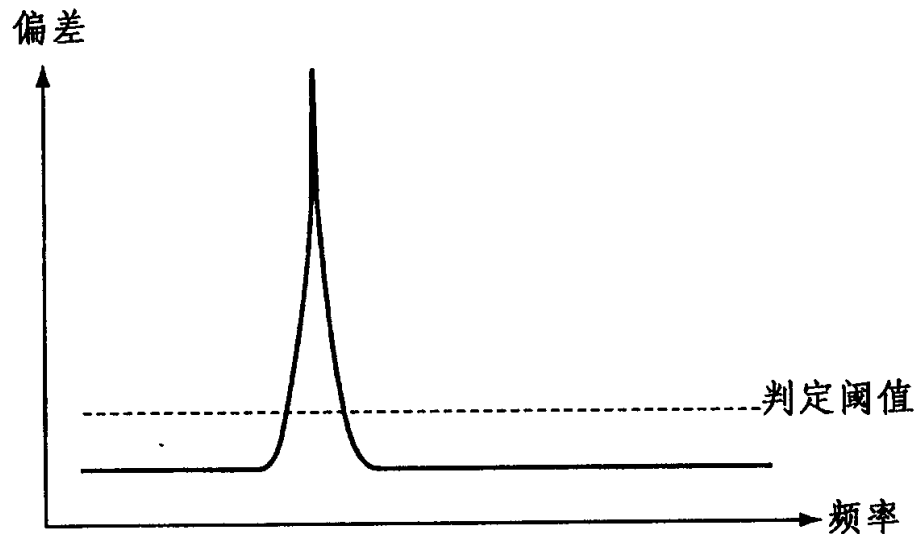


图 3B

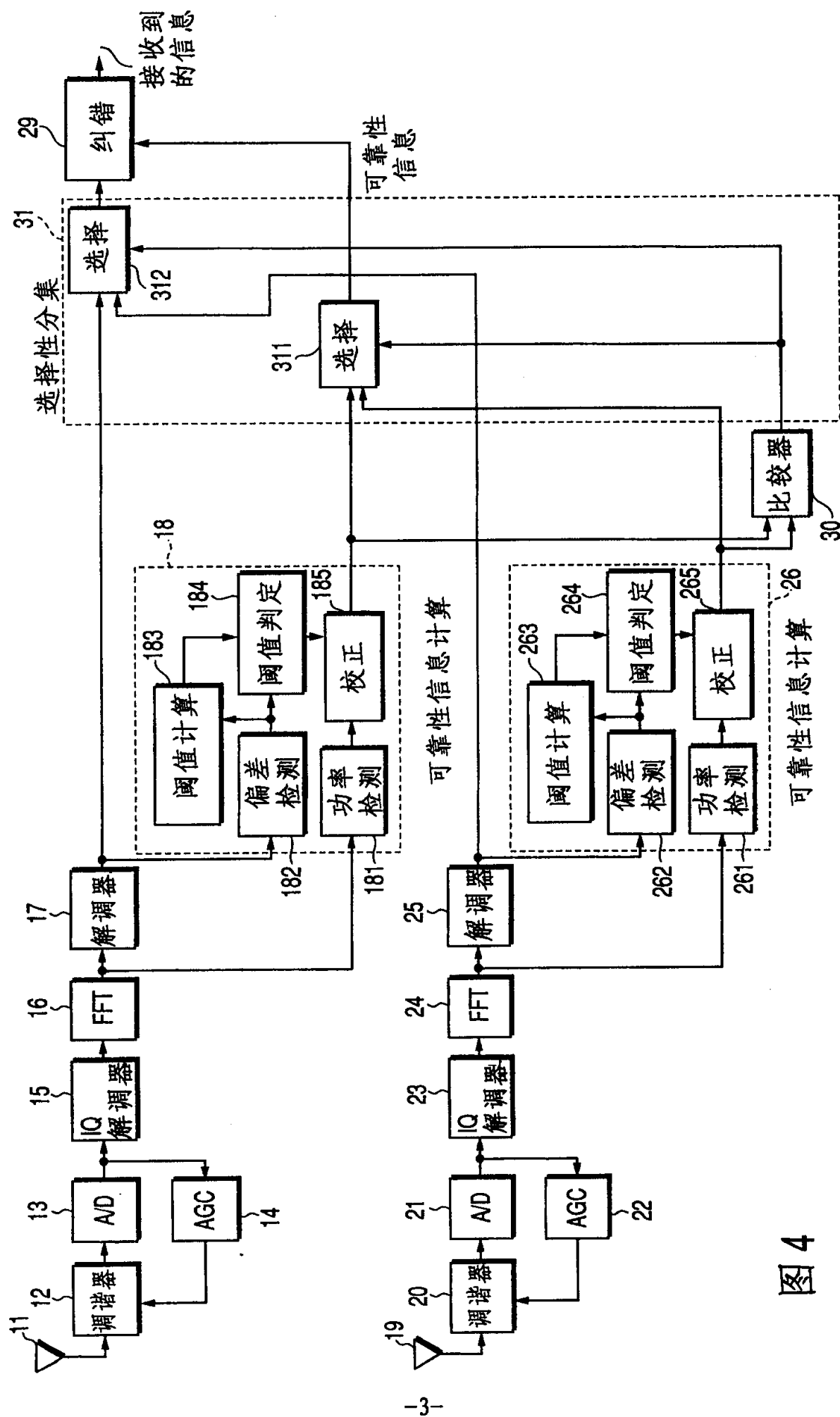


图 4

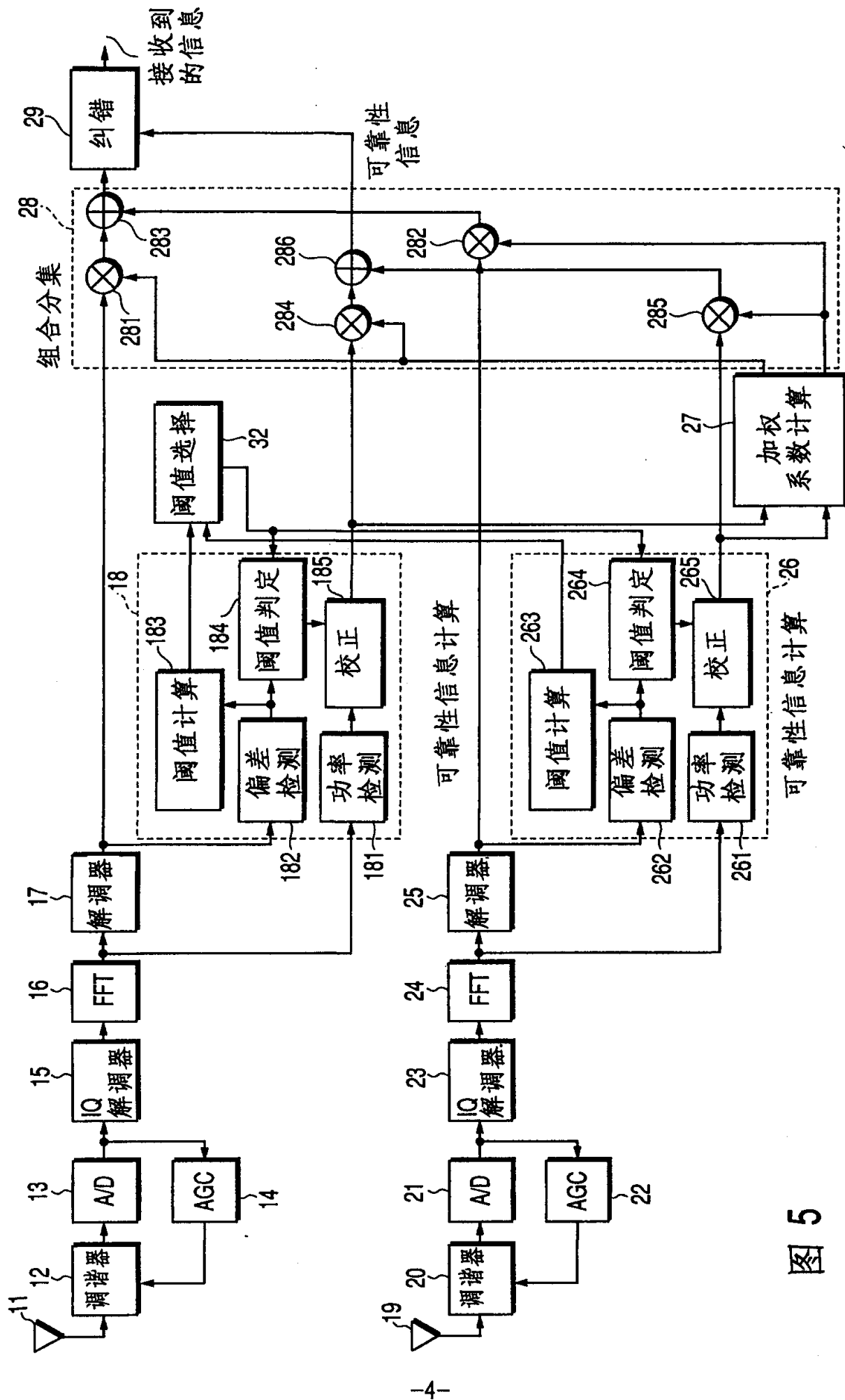


图 5

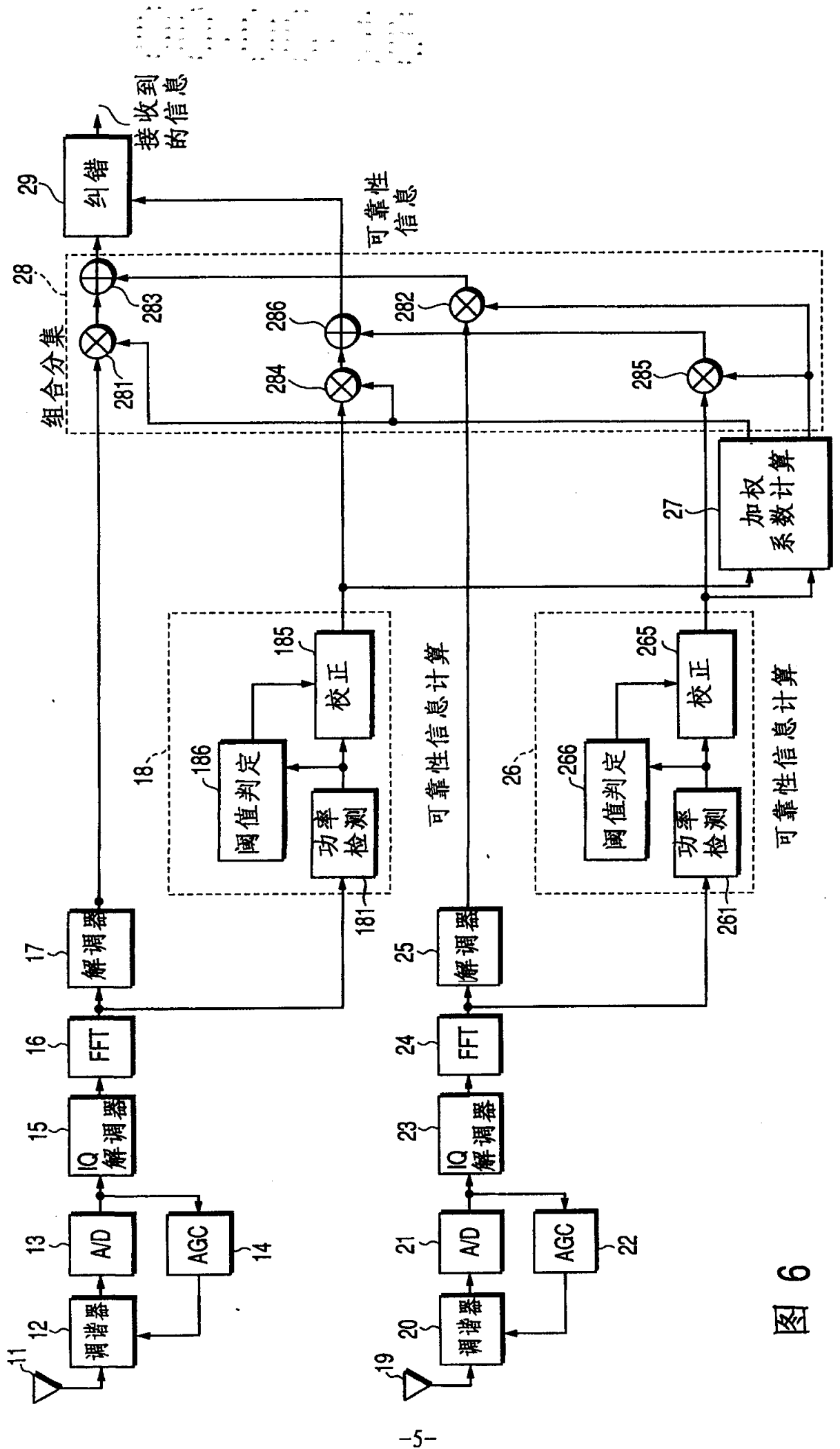


图 6

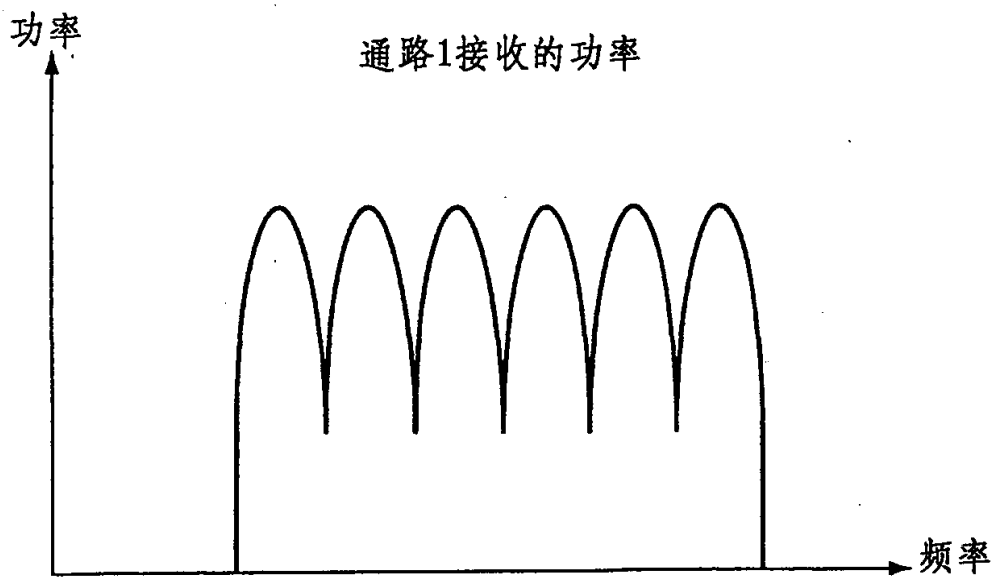


图 7A

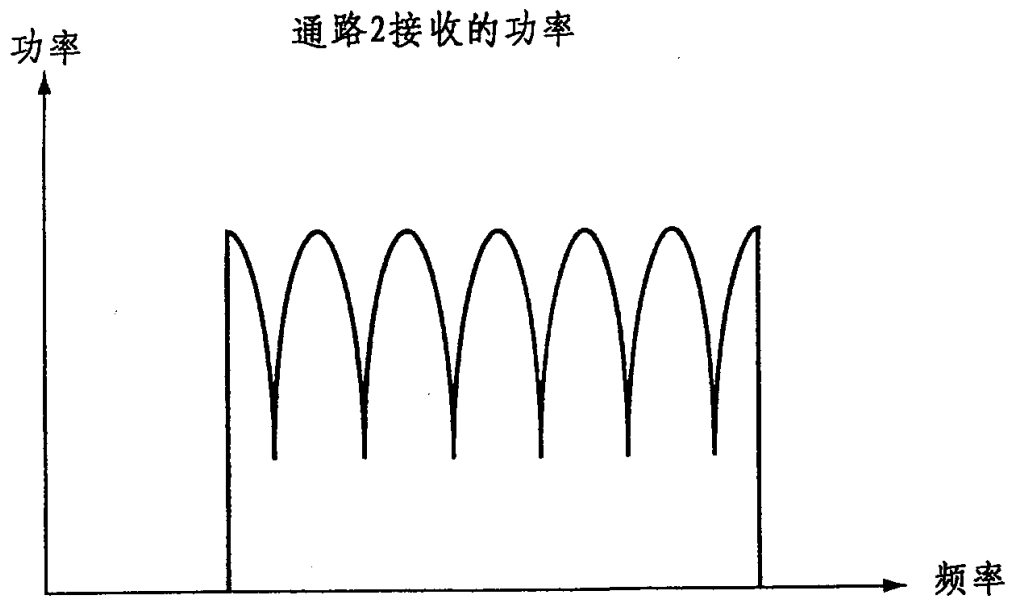


图 7B