



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01821468.1

[43] 公开日 2004年3月17日

[11] 公开号 CN 1483245A

[22] 申请日 2001.11.19 [21] 申请号 01821468.1

[30] 优先权

[32] 2000.11.21 [33] GB [31] 0028375.4

[86] 国际申请 PCT/GB01/05103 2001.11.19

[87] 国际公布 WO02/43253 英 2002.5.30

[85] 进入国家阶段日期 2003.6.27

[71] 申请人 尤比尼蒂克斯有限公司

地址 英国赫特福德郡

[72] 发明人 迭戈·詹科拉 托马斯·凯勒

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

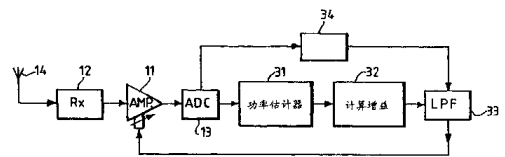
代理人 郭鸿禧 马莹

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 无线接收机

[57] 摘要

无线接收机(30)包括ADC(13),其包括钳位计数器。功率估计器(31)估计ADC(13)提供的数字化信号的功率,并且增益计算装置(32)从如此估计的功率中计算出理想增益值。经LPF(33)将增益计算信号馈送给放大器(11)的增益控制输入。饱和检测器(34)与ADC(13)的钳位计数器输出和LPF(33)的控制输入相连。饱和检测器34被安排成在检测到ADC的饱和时,将增益设置值降低至少两个步长,这样,放大器的增益被立即降低。检测器检测接收信号的多普勒频率,并因此确定在检测到ADC(13)的饱和时,所导致的放大降低的大小,在多普勒频移很低的条件下,增益的降低为3dB,而在多普勒频移很高的条件下,增益的降低为12dB。



- 1.一种无线接收机,包括:
下变频器;
- 5 可控增益放大器,连接它以便从下变频器接收信号,放大器增益是可控的,以便采用一系列步长中的多个不连续值中的任何一个;
模数转换器,其被安排用来对放大器提供的信号进行抽样;和
监视器,其被安排用来监测模数转换器提供的信号,并且响应于检测到模数转换器的预定饱和电平,将放大器的增益降低至少两个步长。
- 10 2.如权利要求1所述的接收机,其中,监视器被安排用来当检测到预定饱和电平时,将放大器的增益降低3dB到12dB范围内的一个量。
3.如前述权利要求中的任一个所述的接收机,其中,监视器被安排用来将放大器的增益降低一个量,该量取决于在其上发送接收信号的信道的衰落特性。
- 15 4.如权利要求3所述的无线接收机,其中,衰落特性是由检测器估计的,该检测器被安排用来检测接收信号的多普勒频率。
5.一种无线接收机,顺序包括:
下变频器;
可控增益放大器;
- 20 模数转换器(ADC);
增益计算装置,其被安排用来基于抽样信号提供增益设置信号;
具有存储器的滤波装置,其被安排用来对增益设置信号进行滤波,并将滤波后的信号提供给可控增益放大器的增益设置输入,滤波后的增益设置信号的一个表示被存储在存储器中;
- 25 监视器,其被安排用来监测ADC提供的信号,并检测来自其中的ADC的预定饱和电平;和
用于响应于检测到的预定饱和电平而降低增益设置信号的装置。
- 6.如权利要求5所述的无线接收机,其中,增益设置信号的降低使得放大器增益的降低在3dB到12dB之间。
- 30 7.如权利要求5或6所述的无线接收机,其中,增益设置信号降低的程度取决于在其上接收信号的信道的衰落特性。

8. 如权利要求 7 所述的无线接收机, 其中, 衰落特性是由检测器估计的, 该检测器被安排用来检测接收信号的多普勒频率。

无线接收机

5 技术领域

本发明涉及一种无线接收机，并且特别涉及但不限于一种码分多址接入无线接收机。

背景技术

10 图 1 中示出了码分多址接入 (CDMA) 无线接收机 10 的已知形式。参照图 1，无线接收机 10 包括可控增益放大器 11，其被插入到包括下变频器（未示出）的无线电路 12 和模数转换器 (ADC) 13 之间。无线电路 12 从天线 14 接收射频信号。

ADC 13 在输出 15 处提供数字信号，从输出 15 处提取信号，以便对其
15 进行处理。功率估计器 16 也与 ADC 13 的输出相连。功率估计器 16 检测数字信号，并以固定时间间隔——典型的情况是大约 30,000 次/秒——提供指示接收信号的功率的输出信号。可以用软件或硬件来实现功率估计器 16。

由于接收信号的功率在一定程度上取决于向其上调制的信息，所以功率估计器 16 的瞬时输出并不能真正指示所接收的信号的强度。虽然所关心的是
20 信号强度，但是由于不能直接测量信号强度，所以要从功率估计中估计它。为了避免功率估计中对信号强度估计有影响的信息相关的变化，通常在功率估计器 16 的下游包括低通滤波器 (LPF) 17。LPF 17 可以用硬件或软件实现的相对简单的装置，其对功率估计器 16 随时间的进行而提供的信号进行平均。在输出 18 处提供平均信号，在输出 18 处该平均信号被馈送给增益控制
25 器 19 的输入，该增益控制器 19 设置可控增益放大器 11 的增益设置。

放大器 11 的增益是可控的，以便采用 10dB 到 80dB 之间的多个不连续的 0.5dB 固定步长中的任何个。通常在输出处检测平均信号，以在固定时间
30 间隔将信号与阈值电平相比较，并根据平均信号是小于还是大于阈值来分别增加或降低放大器的增益。这样做的目的在于将放大器 11 的输出保持在使 ADC 13 工作良好的电平上。

发明内容

根据本发明的第一方面，提供了一种无线接收机，包括：下变频器；可控增益放大器，连接它以便从下变频器接收信号，放大器的增益是可控的，以便采用一系列步长中的多个不连续值中的任一个；模数转换器，其被安排
5 用来对放大器提供的信号进行抽样；监视器，其被安排用来监测模数转换器提供的信号，并且如果检测到模数转换器的预定饱和电平，就将放大器的增益降低至少两个步长。

根据本发明的这个方面构造的接收机可以提供改善的性能，特别是对衰落信道环境。有两个影响因素。首先，本发明在导致放大器增益降低的通路中，不需要低通滤波器，这消除了延迟的发生（滤波器必然要延迟信号）。
10 第二，对于每个控制间隔，可以将放大器增益降低多于单个步长，由于可以以比传统的一步增加/降低无线接收机补偿的速率大的速率来提高接收信号的强度，这就给本发明带来了优势。

监视器最好被安排用来将放大器的增益降低一个数量，该数量取决于在其上发送接收信号的信道的衰落特性。这允许构造自适应无线接收机，其可以将放大器增益降低适于该信道的一个数量。
15

根据本发明的第二方面，提供了一种无线接收机，其顺序包括：下变频器；可控增益放大器；模数转换器（ADC）；增益计算装置，其被安排用来基于抽样信号，提供增益设置信号；和具有存储器的滤波装置，其被安排用来
20 对增益设置信号进行滤波，并将滤波信号提供给可控增益放大器的增益设置输入，该滤波增益设置信号的表示（representation）存储在存储器中；监视器，其被安排用来监测 ADC 提供的信号，并检测来自 ADC 的预定饱和电平；和装置（means），用于响应于检测到的预定饱和电平而降低增益设置信号。

附图说明

现在参照附图，仅通过实例，来描述本发明的实施例，其中：

图 1 示意性地示出了现有技术的 CDMA 无线接收机；

图 2 示意性地示出了根据本发明的第一实施例的 CDMA 无线接收机；

图 3 示意性地示出了根据本发明的第二实施例的 CDMA 无线接收机；和

30 图 4 详细地示意性地示出了图 3 的低通滤波器（LPF）。

具体实施方式

参照附图，图 2 示出了无线接收机 20。对于相似部件，保留图 1 中的相应标号。虽然未示出，但是接收机 20 包括图 1 中的功率估计器 16 和 LPF 17，以便以传统方式对放大器 11 的增益进行控制，即，以单个步长增加/降低的方式。接收机 20 还包括监视器 21，其被安排用来监测 ADC 13 提供的信号。

在正常操作期间，即，在信道具有足够低的衰落特性的地方，已参照图 1 来描述了操作。在信道衰落特性不那么低的地方，ADC 13 可以偶尔达到饱和，即，在其输入处的信号电平变得等于或大于其可以正确抽样的最大电平。当监视器 21 通过从 ADC 13 的输出中检测多个与最大电平相对应的数字信号，检测到预定饱和电平时，它在输出 22 处提供一信号脉冲，该输出 22 与增益控制器 19 相连。虽然该降低可以是 3dB 到 12dB 之间的任何值，但是该信号脉冲使放大器 11 的增益立即降低 6dB，或 12 个步长。ADC 13 顺序接收来自放大器 11 的信号，这些信号处在 ADC 13 工作范围之内的、适于模数转换的电平上。随着这个增益的降低，由功率估计器 16、增益控制器 19 和 LPF 17 实施增益控制，直到再次检测到 ADC 13 的饱和。

以这种方法降低放大器 11 的增益带来了极大的不利之处。特别是，数据帧的 1/15 或 2/15 可能被损坏到该帧不能被恢复的程度。同时，在无线接收机 20 包括瑞克接收机（在该接收机中检测多个波束，并随后合并这些波束）时，在短而有效的时间内不能完成对瑞克接收机的分支的信号跟踪。但是，发明人认为本发明的优点大于这些缺点，主要优点在于实质上避免了 ADC 饱和的负面影响。以下将要被理解，这些负面影响包括输出 15 处提供的信号中的高噪声电平，和给功率控制算法带来的干扰。后者偶尔会造成发射机功率升高，并进一步带来问题，所以避免它是一优点。

在优选实施例（未示出）中，检测器以传统方式，检测接收信号的多普勒频率，并因而确定在检测到 ADC 13 的饱和时所造成的放大下降的大小。假设多普勒频移越大，信道衰落特性的变化越快，那么增益的下降也越大。在典型的无线电话接收机中，希望在多普勒频移很低的条件下，增益下降 3dB，而在多普勒频移很高的条件下，增益下降 12dB。

为了检测 ADC 13 的饱和，典型的情况是监视器 21 检查 ADC 的输出，并对抽样数进行计数，对于这些抽样，ADC 对 ADC 可以提供的最大信号电平进行限幅。对正向和负向限幅进行计数。在 10,000 次限幅的更新周期内对

限幅次数进行计数，上述更新周期是放大器 11 的增益的更新之间的间隔，并将检测的限幅次数与阈值相比较。在本实施例中，阈值是 1,000 次限幅，或一个更新周期中的限幅次数的 10%。但是，对特定的实现，所选阈值具体取决于更新周期的长度和 ADC 13 的分辨率。

- 5 或者，可以将 ADC 13 设计成包括其自身的钳位检测器，这样，监视器 21 仅执行限幅计数和阈值处理。监视器 21 也被称为饱和检测器。

图 3 示出了根据本发明的优选 CDMA 无线接收机 30。参照图 3，无线接收机 30 包括 ADC 13，其包括钳位计数器 (clip counter)。功率估计器 31 估计 ADC 13 提供的数字化信号的功率，并且增益计算装置 32 以已知方式从这样估计的功率中计算出理想增益值。经下面描述的、如图 4 所示的 LPF 33 将增益计算信号馈送给放大器 11 的增益控制输入。饱和检测器 34 与 ADC 13 的钳位计数器输出和 LPF 33 的控制输入相连。当以参考图 3 描述的上述方式确定了 ADC 的饱和时，饱和检测器 34 在其输出处提供逻辑“1”信号，否则提供逻辑“0”信号。

- 15 LPF 33 被安排成在从饱和检测器 34 接收到逻辑“1”信号时，将增益设置值降低至少两个步长，这样，就立即降低了放大器的增益。在图 4 中更详细地示出了 LPF 33。

参照图 4，LPF 33 包括第一输入 35，其与增益计算装置 32 的输出相连；第二输入 36，其与饱和检测器 34 相连；输出 37；第一和第二加法器 38 和 39；
20 可控开关 40；增益设置存储器装置 41 和第一到第三移位装置 42 到 44。

在正常操作中，即，在饱和检测器 34 提供逻辑“0”输出时，开关 40 处于如图所示的位置上。在该条件下，存储器装置 41 的增益设置输出经第一和第二加法器 38 和 39 与其自身的输入相连。首先在第二加法器 39 中通过减去增益设置数值的一部分来减少增益设置数值，那一部分是由第一移位器 42
25 提供的。第一移位器 42 象第二移位器 43 一样将二进制增益设置数值向右移 $n1$ 位，相当于将增益设置数值除以 2^{n1} 。然后，在第二加法器 39 中，将所得的数值增加一个量，这个量等于增益计算装置 32 提供的增益设置信号除以 2^{n1} 。然后，经开关 40 将所得数值输出到 AGC 设置存储器装置 41 的输入，以便设置下一增益设置周期的增益设置数值。因此，在稳定状态条件下，输出 37 示出了一增益设置数值，其等于增益计算装置 32 的输入处的增益设置
30 数值。在该输入信号变化之处，LPF 33 用作低通滤波器，其对输入信号进行

平均，以便提供平滑输出。当输入信号快速变化时，与低通滤波器的常见情况一样，LPF 33 的结构由于引入了延迟而不会立即做出反应。延迟程度和 LPF 33 的其它主要特征是由值 n_1 和增益设置数值的长度确定的。

5 当在第二输入 36 接收到指示 ADC 饱和条件的逻辑“1”信号时，可控开关 40 发生切换。在本位置上，AGC 设置存储器装置 41 的输入与第三移位器 44 的输出相连，该第三移位器 44 的输入与 AGC 设置存储器装置的输出相连。因此，在该条件下，AGC 设置存储器装置 41 在其输入处接收一增益设置数值，该数值等于 AGC 设置存储器装置 41 输出的增益设置数值除以 2^{n_2} 。这使得在单个增益设置周期内增益设置数值急剧下降，这就导致放大器 11 的
10 增益设置立即降低。注意到增益设置数值的长度，选择值 n_2 ，以便使得放大器增益降低 3dB 到 12dB 范围内的一个数量。

如上参照图 2 的实施例所述，最好动态控制值 n_2 ，并基于检测的接收信号的多普勒频率来确定值 n_2 。

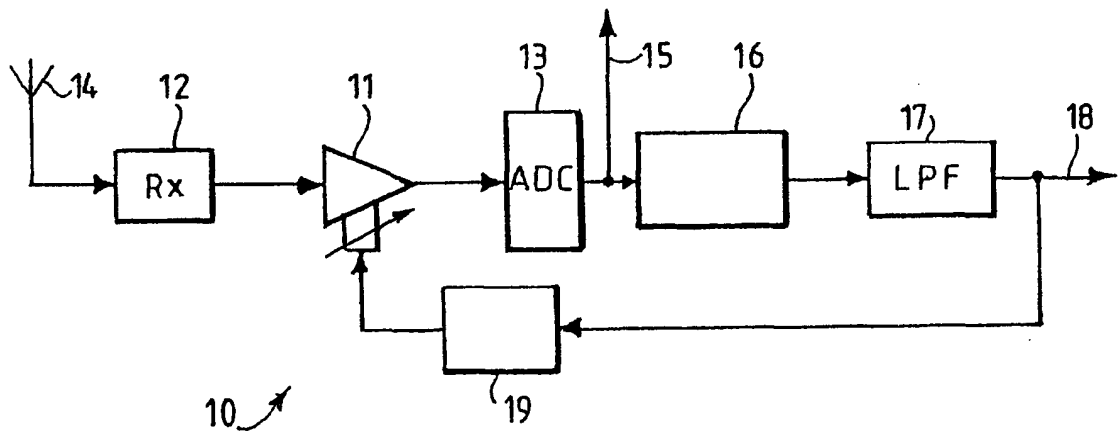


图 1

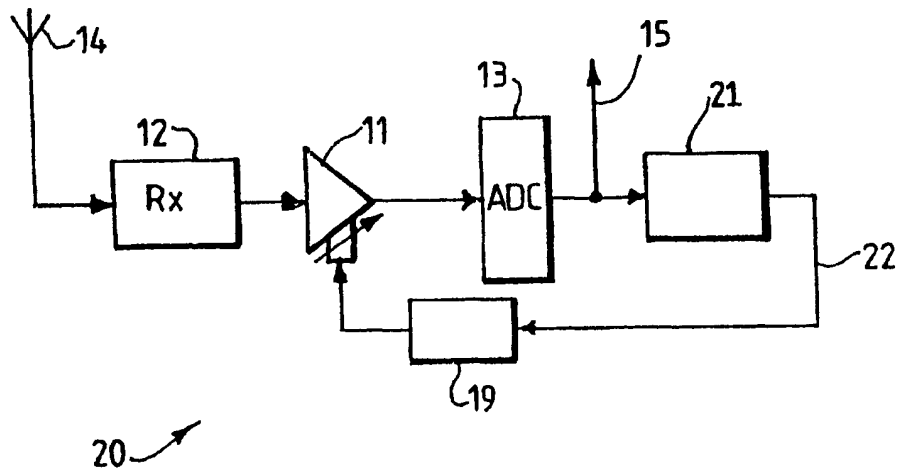


图 2

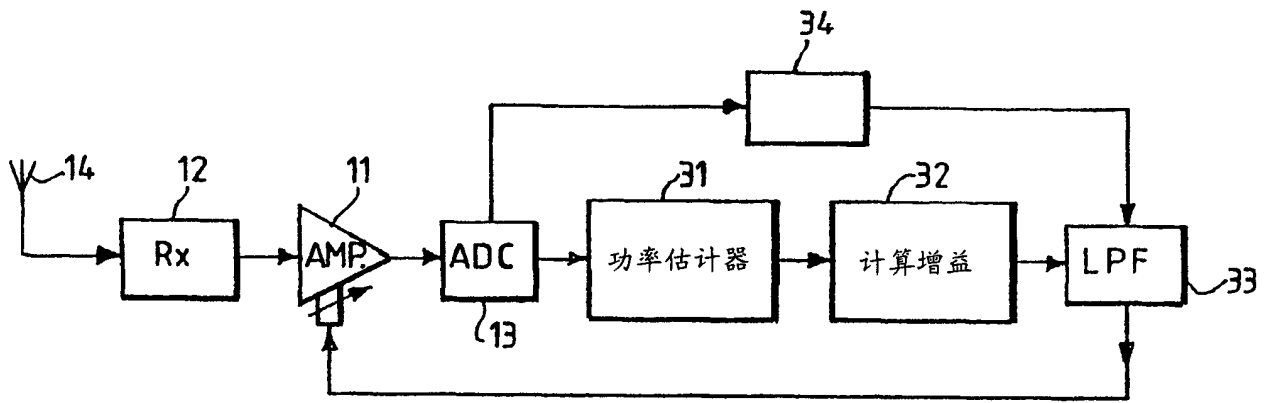


图 3

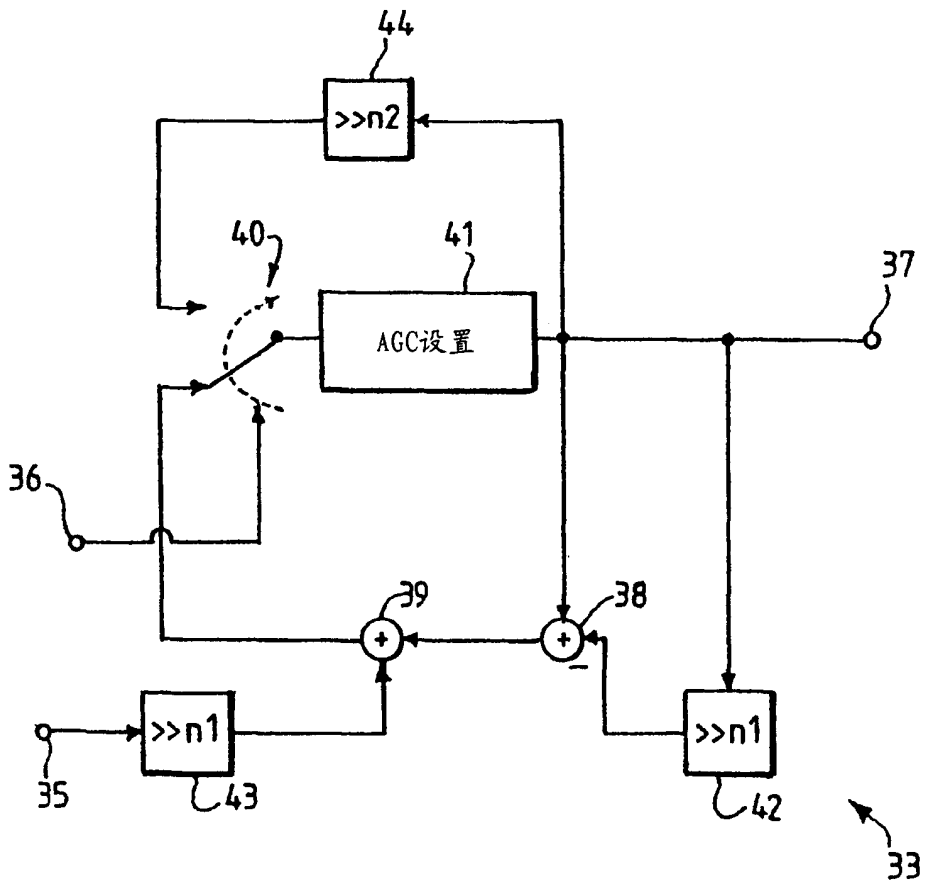


图 4