

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 1/30

H04B 1/16

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99807832.8

[43] 公开日 2001年8月8日

[11] 公开号 CN 1307750A

[22] 申请日 1999.2.25 [21] 申请号 99807832.8

[86] 国际申请 PCT/JP99/00879 1999.2.25

[87] 国际公布 WO00/51253 日 2000.8.31

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.25

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 桂隆俊 伊东健治 福山进二郎

望月满 永野弘明 松波由哲

石津文雄 林亮司

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

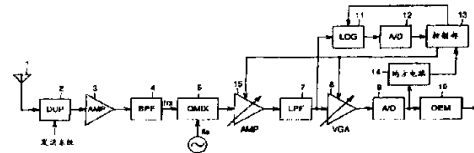
代理人 刘宗杰 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 无线电终端装置

[57] 摘要

在工作开始时,由动态范围大的对数放大器 11 检测可变增益放大电路 8 的输入侧的基带信号电平,控制部 18 基于该检测电平控制低通滤波器 7 的前级的低噪声放大器 15 的增益、同时控制可变增益放大器 8 的增益,即使输入信号的电平高也能避免模拟基带部中的饱和。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种无线电终端装置，该装置把高频信号直接变换成基带信号，其特征在于，具备：

放大装置，被输入上述已变换的基带信号；

5 滤波装置，从上述放大装置的输出中把干扰信号分量除去；

可变增益装置，其增益可变，对上述滤波装置的输出信号进行放大；

电平检测装置，对输入到上述可变增益装置上的信号电平进行检测；以及

10 控制装置，基于上述电平检测装置的检测输出，切换上述放大装置的增益，同时控制上述增益可变装置的增益。

2. 根据权利要求1中所述的无线电终端装置，其特征在于，上述放大装置是可使其增益可变的放大装置，

15 上述控制装置基于上述电平检测装置的检测输出，使上述放大装置的增益发生变化。

3. 根据权利要求1中所述的无线电终端装置，其特征在于，上述放大装置包含：

多个放大器，每一个的增益不同；以及

20 选择装置，基于来自上述控制装置的控制信号，选择上述多个放大器之一。

4. 根据权利要求1中所述的无线电终端装置，其特征在于，上述放大装置包含电源切换装置，基于来自上述控制装置的控制信号，切断或接通对上述放大装置供给的电源。

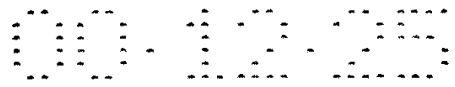
5. 根据权利要求1中所述的无线电终端装置，其特征在于，

25 把上述放大装置、上述滤波装置、上述可变增益装置及上述电平检测装置配置在同一集成电路上，

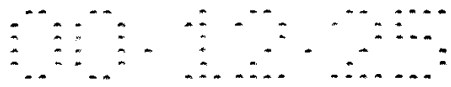
还把基于由上述控制装置提供的时钟信号及数据来设定上述放大装置的增益的增益控制电路设置在上述集成电路上。

6. 根据权利要求5中所述的无线电终端装置，其特征在于，上述控制装置与上述时钟信号同步地以时间分割方式输出对上述放大装置设定的增益的数据。

7. 根据权利要求5中所述的无线电终端装置，其特征在于，上



述拉益控制电路以台阶状的方式来切换每一个上述放大装置的增益。



说明书

无线电终端装置

技术领域

5 本发明涉及无线电终端装置，特别是涉及具有采用了把接收到的信号直接变换成基带信号的直接变频方式的接收部的携带电话机那样的无线电终端装置。

背景技术

10 在迄今熟知的接收机中的外差方式中，由混频器（MIX）把接收信号变换成中频（IF），由 IF 的带通滤波器（BPF）把不需要的波除去。其后，由正交混频器（QMIX）进行复数包络检波，输出基带信号。但是，在外差方式中，由于存在着中频的故作为中频电路需要带通滤波器等，部件件数增多，同时也需要部件的安装空间。

15 与此不同，在直接变频方式中，利用正交混频器把接收信号直接变换成基带信号，图 1 中示出其框图。

图 1 为例如依据由 CDMA 方式等使用的同时进行发送接收的通信方式的携带电话机中使用了的直接变频方式的图，省略了与双工器（DUP）2 连接的发送系统。

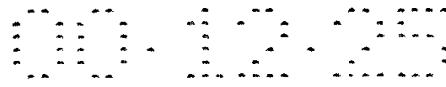
20 图 1 中，把由天线 1 接收到的高频信号经双工器 2 输入给低噪声放大器（AMP）3，把电平低的接收信号放大，由带阻滤波器（BPF）4 把外来干扰波等不必要的高频频带分量除去，由正交混频器（QMIX）5 变换成基带信号。

在此，作为带通滤波器 4 的输出的接收信号的频率 f_{rx} 与正交混频器 5 的本地振荡频率 f_{10} 之关系，由下式给出：

25
$$f_{bb} = f_{rx} - f_{10}$$

。在此， f_{bb} 为基带信号的频率，由于与接收信号相比该频率足够低，故 $f_{rx} = f_{10}$ 成立。

30 由低噪声放大器（AMP）6 放大已变换的基带信号，输入给低通滤波器（LPF）7，从基带信号中把邻信道分量等干扰波除去。进而，把基带信号提供给可变增益放大器（VGA）8，为了使后级 A/D 变换器 9 的输入为恒定而进行放大，由 A/D 变换器 9 变换成数字信号，由解调电路（DEM）10 进行解调。



在图 1 中示出的直接变频方式的接收机中，可消除外差方式中需要的混频器及中频带阻滤波器，可简化电路结构。此外，由于可缓和以像频信号为代表的与接收机的寄生响应，故可用更加小型的带通滤波器 4 来转换高频带通滤波器。

5 此外，这样来控制外差方式接收机的动态范围，把中频部的可变增益放大器的增益定为可变而使输入到基带部分的信号成为恒定的。

10 与此不同，在直接变频方式的接收机中，由于一般没有具有可变增益放大器的中频部，故在输入信号变动的情况下，当使高频部中增益不变动时，图 1 的由低噪声放大器 6、低通滤波器 7 及可变增益放大器 8 构成的模拟基带部中的输入信号电平发生变动。

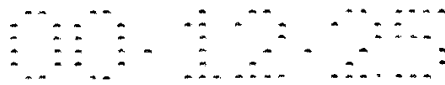
15 特别是，在输入了电平高的信号的情况下，作为模拟基带部有必要使用动态范围宽的元件。但是，与具有在中频部进行增益放大的装置的外差方式中的基带部相比，在直接变频方式中使用动态范围宽的元件变得困难。其理由是，由于在直接变频方式中没有以非常高的增益进行放大的中频部，故对模拟基带部要求非常高的增益、非常低的噪声及非常优良的失真特性。但是，在满足这些特性之后来实现宽的动态范围的情况下、在直到模拟基带部才有增益可变装置的情况下，当输入了电平高的信号时有必要避免在模拟基带部的放大器或低通
20 滤波器中出现饱和或失真。

另一方面，还可以考虑切换高频级放大器 3 的增益来避免上述问题的方法，但是，存在着难以确保放大器 3 的增益控制的精度这样的问题。其理由是，高频所引起的寄生电容等难以设计的要素变得不能忽略的情况、此外，工艺所引起的离散性变大的情况较多，确保增益
25 的精度变得困难。除此之外，还因为高频部中所使用的放大器的温度特性不稳定的情况较多。而且，在高频级中，以高精度进行多级增益的切换是困难的。

因此，本发明的主要目的是，提供一面可保持增益控制的精度、一面可谋求避免基带部中的饱和的无线电终端装置。

30 发明概要

本发明为一种无线电终端装置，该装置把高频信号直接变换成基带信号，把提供给放大电路 2 进行放大，由已变换的基带信号滤波器



从其输出信号中把干扰信号分量除去提供给可变增益电路，检测输入到该可变增益电路上的信号电平。基于该检测输出切换放大电路的增益，同时控制增益可变电路的增益。

5 在本发明另一方面中，放大电路是增益可变的放大电路，控制电路基于电平检测电路的检测输出使放大电路的增益发生变化。

在本发明的又一方面中，放大电路由每一个的增益不同的多个放大器；以及基于控制信号选择多个放大器之一的选择电路构成。

在本发明的又一方面中基于来自控制电路的控制信号切断对放大电路供给的电源，阻止电平高的信号出现在放大电路的输出中。

10 在本发明的又一方面中，把放大电路、滤波器、可变增益电路及电平检测电路配置在同一集成电路上，把基于由控制电路提供的时钟信号及数据来设定放大电路的增益的增益控制电路设置在集成电路上。

在本发明的又一方面中，控制电路与时钟信号同步地以时间分割方式输出对放大电路设定的增益的数据。

在本发明的又一方面中，增益控制电路以台阶状的方式来切换每一个放大电路的增益。

附图的简单说明

图 1 为成为本发明背景的直接变频方式的接收电路框图；

20 图 2 为示出本发明第 1 实施例的框图；

图 3 为示出本发明第 2 实施例的框图；

图 4 为示出本发明第 3 实施例的框图；

图 5 为示出本发明第 4 实施例的框图；

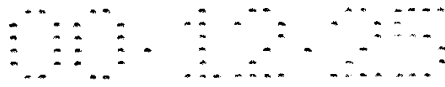
25 图 6 为由图 5 中示出的控制电路输出的时钟信号、数据及允许信号的时序图；

图 7 为示出图 5 中示出的放大器的增益特性的图；以及

图 8 为示出图 5 中示出的可变增益放大器的增益特性的图。

实施发明用的最佳形态

30 图 2 为本发明第 1 实施例接收机的框图。图 2 中，设置了可切换增益的低噪声放大器 15 来代替图 1 中示出的放大器 6，还设置了作为电平检测装置之一例的对数放大器 (LOG) 11、A/D 变换器 12、控制部 13 及均方电路 14。



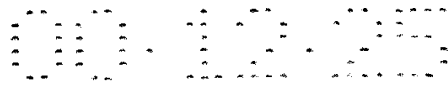
对数放大器 11 检测可变增益放大器 8 的输入基带信号的电平，使用了输入电压范围大的放大器。再有，作为电平检测装置可使用 A/D 变换器等而不使用对数放大器 11。把对数放大器 11 的检测输出信号提供给 A/D 变换器 12 变换成数字信号，提供给控制部 13。均方电路 14 用于把 A/D 变换器 9 的输出电平进行均方并进行检测，将其输出提供给控制部 13。控制部 13 基于数字化了的对数放大器 11 的检测输出粗控制低噪声放大器 15 的增益及可变增益放大器 8 的增益，以便当输入信号的电平变高时在基带部中不发生饱和。其后，控制部 13 基于均方电路 14 的输出细控制低噪声放大器 15 的增益及可变增益放大器 8 的增益。

因而，按照本实施例，通过利用控制部 13 进行增益控制使得如果由对数放大器 11 检测出的电平小则增大低噪声放大器 15 及可变增益放大器 8 的增益、如果检测电平大则减小低噪声放大器 15 的增益同时减小可变增益放大器 8 的增益，可把模拟基带信号的电平设定成最佳值而不管输入信号的大小如何，不需要增大动态范围，可减小电路规模，并能减小耗电。

图 3 为本发明第 2 实施例接收机的框图。本实施例中，作为基带部的低噪声放大部 20 并列地设置了每一个的增益不同的放大器 21、22 及 23，在每一个放大器的输入及输出侧配置了切换电路 24~29，通过利用控制部 13 切换控制这些切换电路 24~29 来进行增益控制，以便当输入信号的电平变高时在模拟基带部中不发生饱和。

例如，假定把放大器 21 的增益设定成 14dB，把放大器 22 的增益设定成 8dB，把放大器 23 的增益设定成 2dB。如果由对数放大器 11 检测出的基带信号的检测电平为正常电平，则控制部 13 使放大部 20 的切换电路 26、27 接通而选择把增益设定成 8dB 的放大器 22。如果对数放大器 11 的检测电平小、则为了选择把增益设定成 14dB 的放大器 21 而使切换电路 24、25 接通，如果对数放大器 11 的检测电平大、则为了选择把增益设定成 2dB 的放大器 23 而使切换电路 28、29 接通。

再有，图 3 中，成为在放大部 20 中利用 21、22 及 23 这 3 个放大器来切换增益以使增益的变动量小，这是由于如果例如设置增益不同的 2 个放大器成为简单的 2 级切换则增益的变化变大，该增益变化



时的过渡响应成了问题。因而，最好把低噪声放大器 20 构成为以 3 个阶段以上来切换增益。但是，在过渡响应对系统造成的影响小的情况下，增益的切换也可以是 2 阶段的。

如上所述，按照本实施例，通过根据每一个放大器的增益来选择低噪声放大器 20 的每一个的增益不同的放大器 21、22 及 23，即使在输入到天线 1 上的信号电平高时或低时也能够适当地设定模拟基带信号的电平，而不发生信号电平饱和或不足，作为模拟基带部可确保宽的动态范围。

再有，在本实施例中，其后，也是控制部 13 基于均方电路 14 的输出细控制低噪声放大器 20 及可变增益放大器 8 的增益。

此外，在基带频率内使用运算放大器是容易的，此时，可用简单的电阻之比来确定增益。而且，由于电阻的温度特性的精度良好，故可实现基带内的高精度控制。

图 4 为本发明第 3 实施例接收机的框图。本实施例中，设置了通、断控制供给到模拟基带部的低噪声放大器 6 的电源的电源控制电路 16，成为通过控制部 13 的控制来通、断供给到低噪声放大器 6 的电源。即，当对数放大器 11 的检测输出大时，控制部 13 利用电源控制电路 16 使供给到低噪声放大器 6 的电源切断。因此，低噪声放大器 6 变成不工作，但是，即使低噪声放大器 6 变成不工作了，由于信号多少也漏泄到输出侧，故低通滤波器 7 以后的电路正常工作。

因而，本实施例中，在输入信号的电平高时，使低噪声放大器 6 的工作停止，可利用由低噪声放大器 6 输出来的信号使低通滤波器 7 以后的模拟基带部工作，可防止模拟基带部饱和，可减少失真的发生。

图 5 为示出用集成电路构成了模拟基带部的实施例的框图。

在携带电话机中，一般设有伸长到外部使用的外部天线及收容在内部的内部天线，采用由任一天线接收的信号中选择良好信号的分集接收方式。因此，在接收机中，对应于每一个天线设置了 2 个系统。图 5 示出这样的接收之例。

图 5 中，把由一个天线接收的信号通过未图示的高频电路提供给正交混频器 31，由正交混频器 31 输出每一个电平相同、相位差 90

度的 I 信道信号及 Q 信道信号提供给模拟基带部 40。该模拟基带部 40 由 1 个集成电路构成, 对应于 2 个天线的每一个具有 2 个系统的接收部 41、42。把来自上述正交混频部 31 的 I 信道信号及 Q 信道信号提供给自己一方的接收部 41。

5 接收部 41 包含: 低噪声放大器 411、412, 低通滤波器 413、414, 可变增益放大器 415、416, 以及对数放大器 417。这些与以 I 信道及 Q 信道来设置图 2 的结构是等价的。还设置了用于控制低噪声放大器 411、412 及可变增益放大器 415、416 的增益的增益控制部 418。

10 把由模拟基带部 40 的接收部 41 输出的可变增益放大器 415、416 的输出输入到 A/D 变换器 33 变换成数字信号, 提供给解调电路 34、同时提供给均方电路 37。此外, 把对数放大器 417 的输出信号提供给 A/D 变换器 35 变换成数字信号, 提供给控制部 36。

15 为了控制低噪声放大器 411、412 及可变增益放大器 415、416 的增益, 控制部 36 把时钟信号、数据及允许信号提供给增益控制部 418。增益控制部 418 基于输入的时钟信号、数据及允许信号, 控制低噪声放大器 411、412 及可变增益放大器 415、416 的增益。

20 另一接收部 42 也以同样方式构成, 由正交混频器 32 把 I 信道信号及 Q 信道信号提供给输入, 接收部 42 的输出侧电路 38 也以与接收部 41 侧同样的方式设置了与 A/D 变换器 33、解调电路 34、A/D 变换器 35 及控制部 36 同等的部件。

25 图 6 为示出提供给图 5 的增益控制部的时钟信号、数据及允许信号的时间图, 图 7 为示出图 5 的低噪声放大器 411、412 的增益特性的图, 图 8 为示出图 5 的可变增益放大器 415、416 的增益特性的图。

30 其次, 参照图 5~图 8, 说明本实施例的工作。控制部 36 基于由对数放大器 417 检测出的接收电平, 输出在低噪声放大器 411、412 中应该设定的增益, 及在可变增益放大器 415、416 中应该设定的增益的数据。如图 6 中所示, 与时钟信号的上升沿同步地输出该数据。该数据对应于接收部 41 及接收部 42 的每一个, 以时间分割方式被输出。而且, 对于接收部 41、42 的每一个的数据, 也以时间分割方式输出低噪声放大器 411、412 的增益设定数据, 及可变

增益放大器 415、416 的增益设定数据。对于低噪声放大器 411、412 的数据例如为 3 位，对于可变增益放大器 415、416 的数据例如可由 6 位构成。

5 增益控制部 418 基于允许信号设定由控制部 36 提供的数据，并设定各低噪声放大器 411、412，及可变增益放大器 415、416 的增益。此时，如图 7 中所示，低噪声放大器 411、412 的增益对于控制增益以台阶状而变化，可变增益放大器 415、416 也以同样方式，如图 8 中所示其增益对于控制增益以台阶状而变化。

10 本实施例中也是，控制部 36 在基于对数放大器 417 的检测输出控制了低噪声放大器 411、412 及可变增益放大器 415、416 的增益之后，基于均方电路 37 的输出进行这些控制。

因而，在该图 5 中示出的实施例中也是，即使输入信号的电平高也能避免模拟基带部 40 中的饱和，能够以失真小的适当电平输出模拟基带信号。

15 工业上利用的可能性

如上所述，按照本发明，由于检测输入给模拟基带部的可变增益电路上的信号电平并基于该检测输出来控制输入了基带信号的放大电路的增益及放大滤波器的输出的可变增益放大电路的增益，故一面能以低消耗电流来保持精度、一面可谋求避免信号的饱和，可应用于
20 携带电话机等。

说明书附图

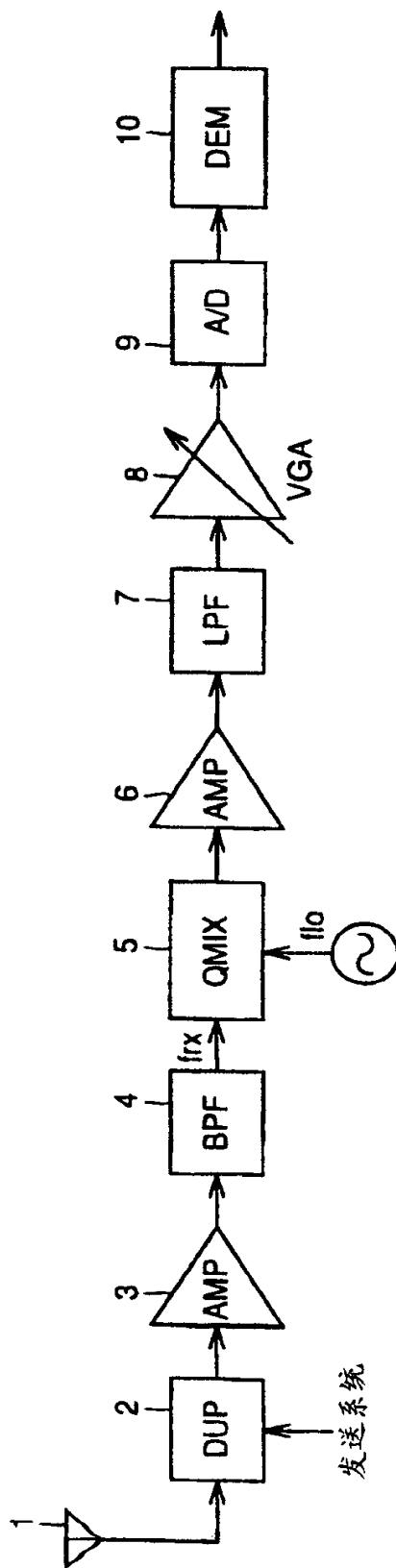


图 1

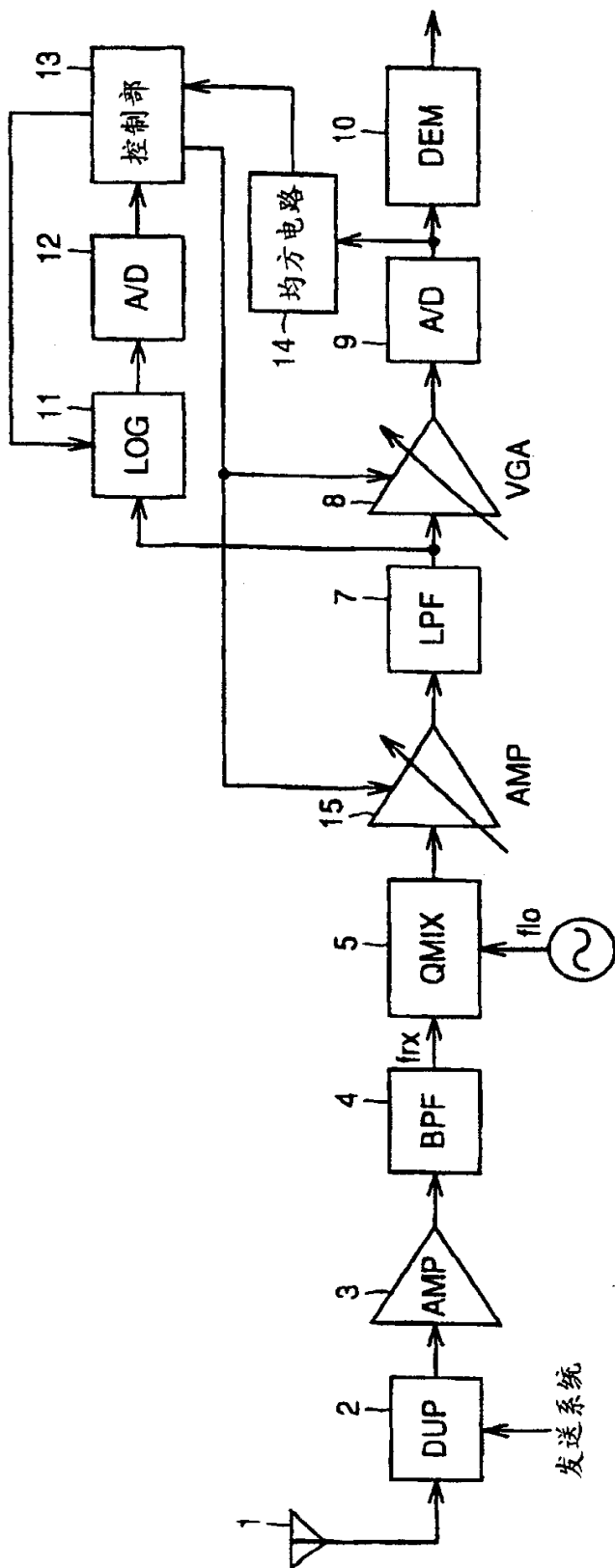


图 2

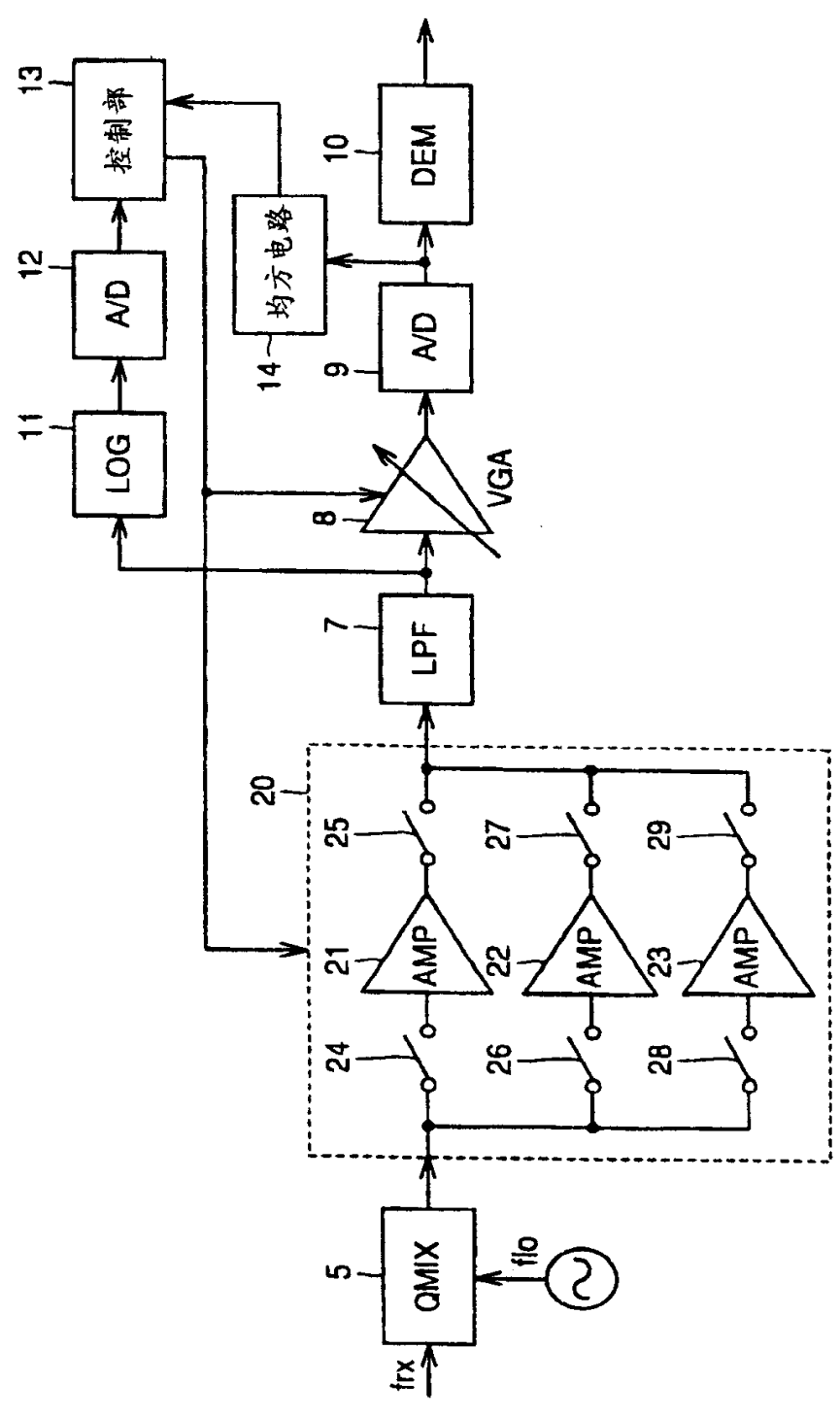


图 3

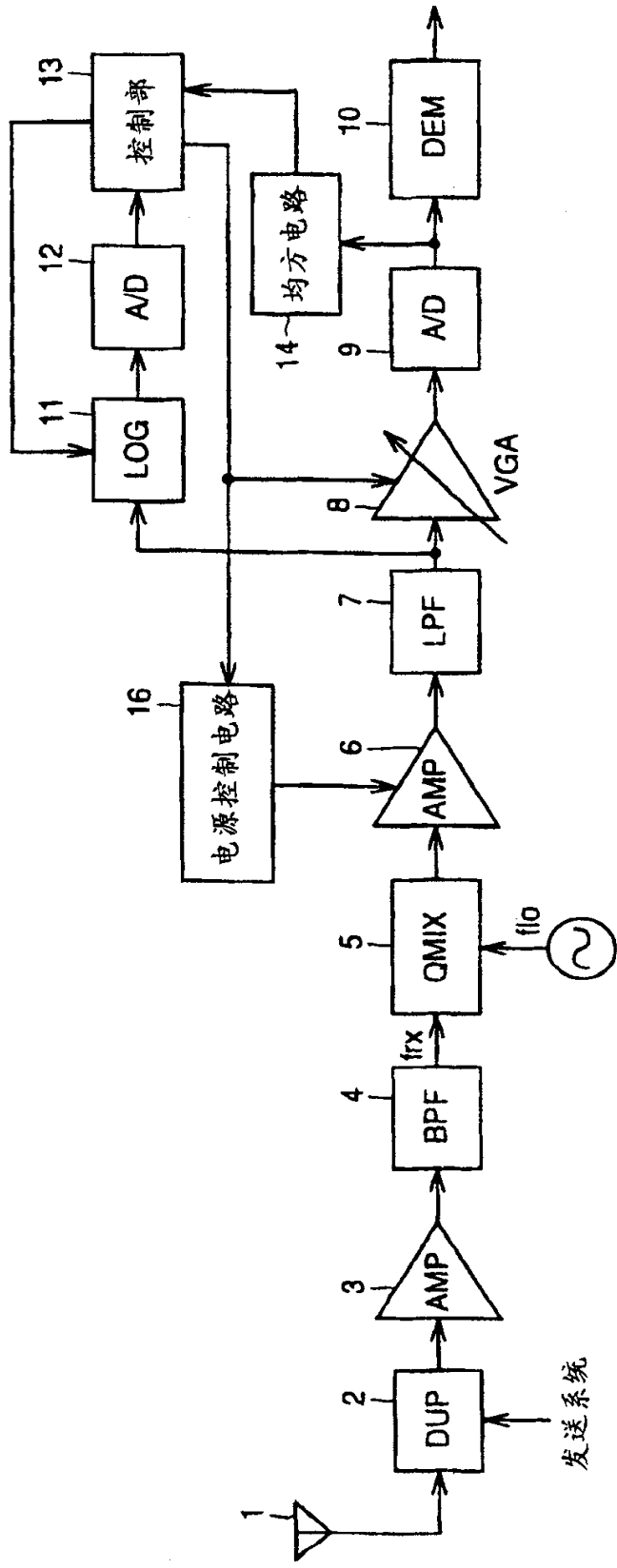


图 4

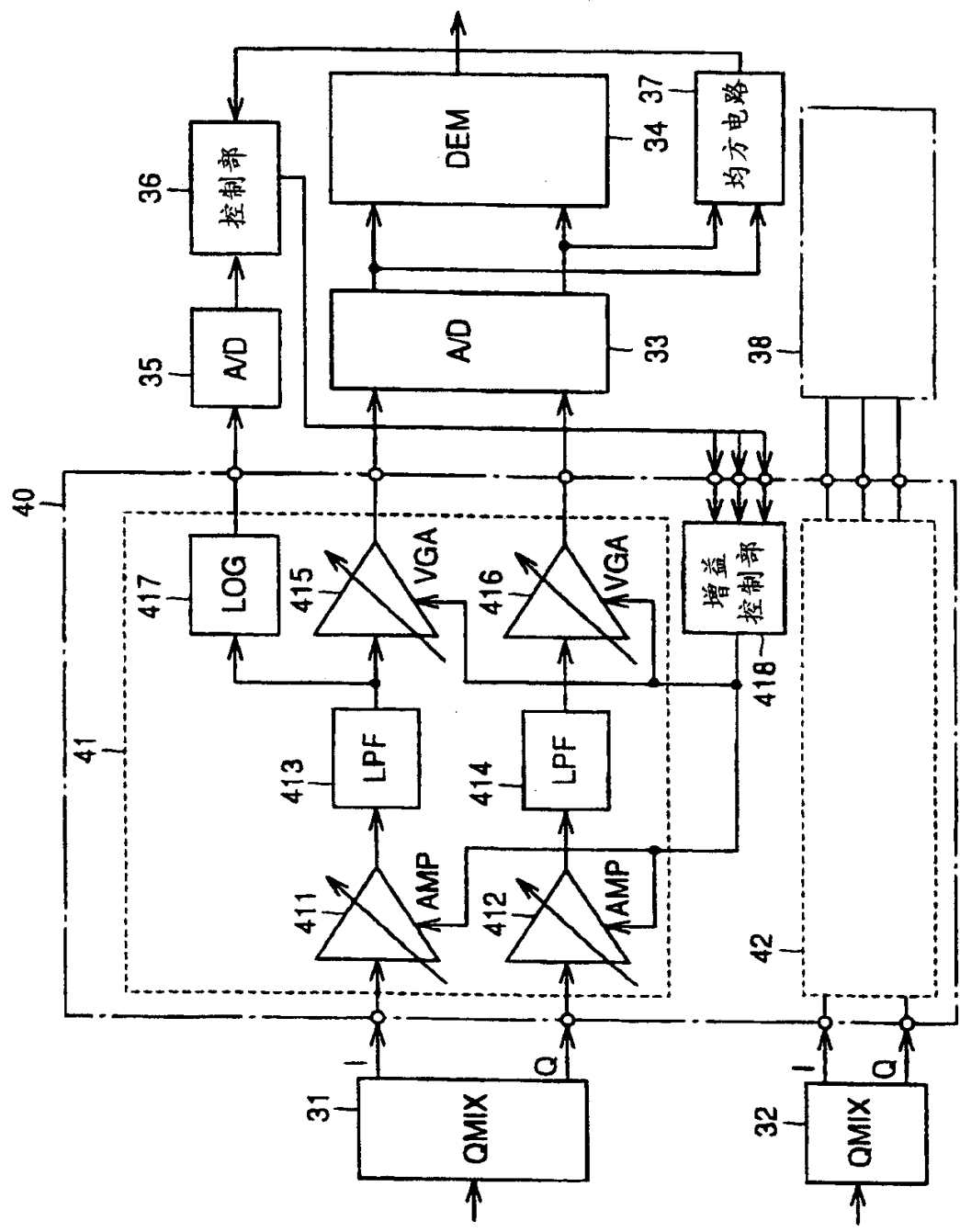


图 5

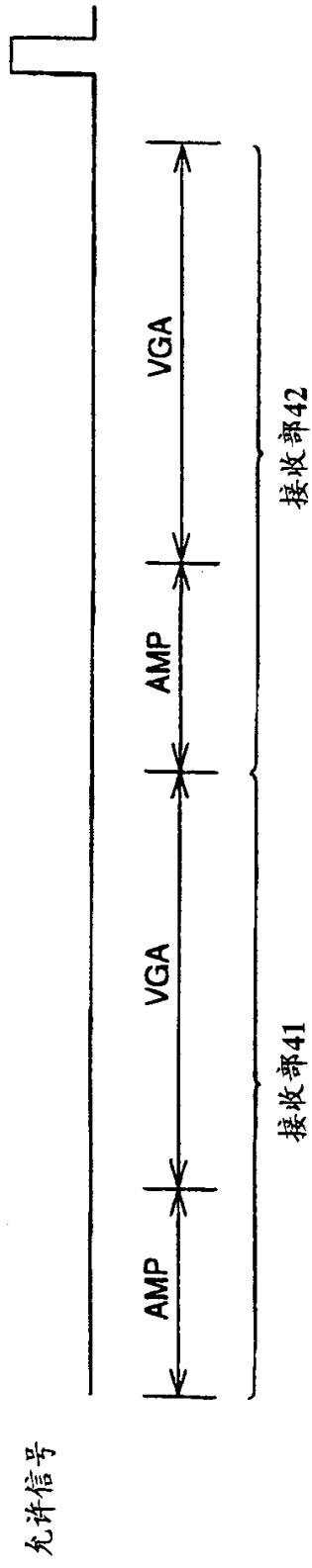
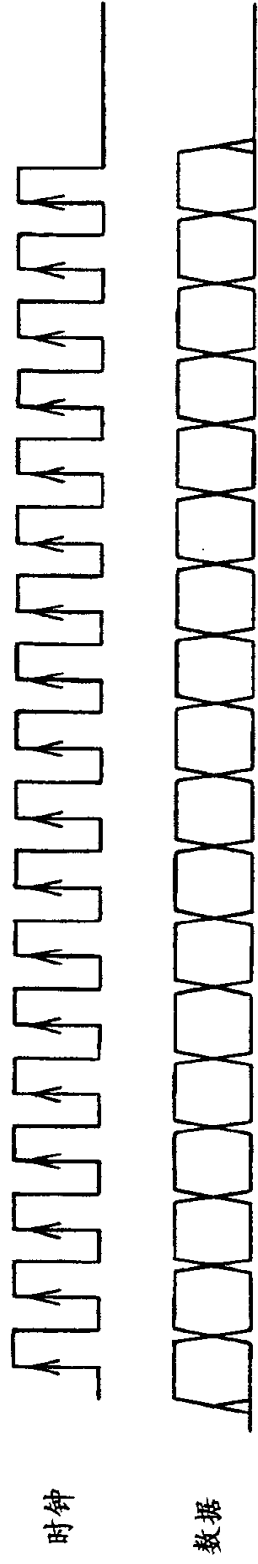


图 6

2000

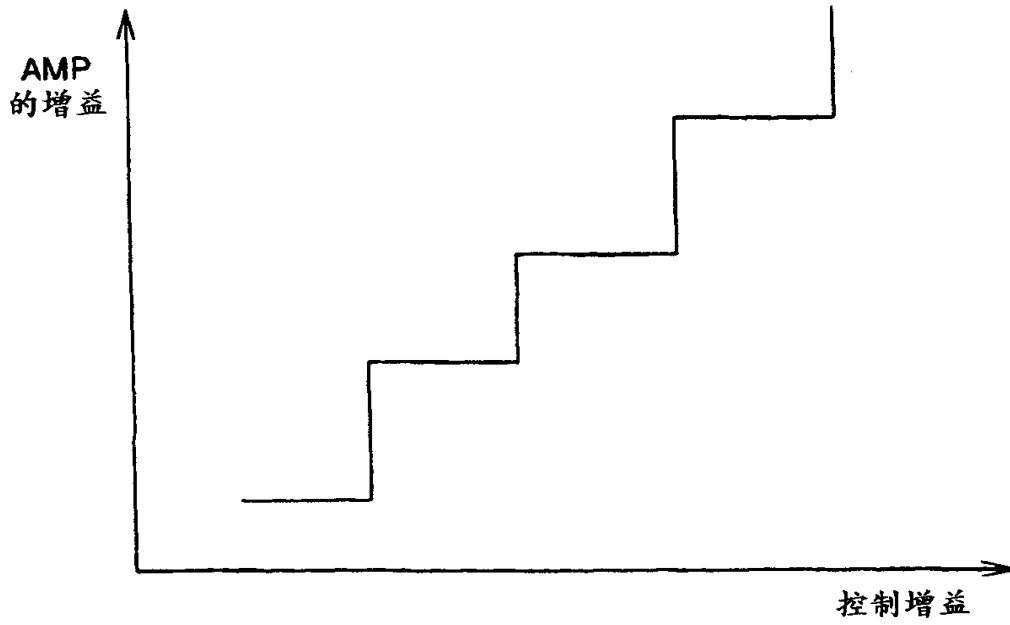


图 7

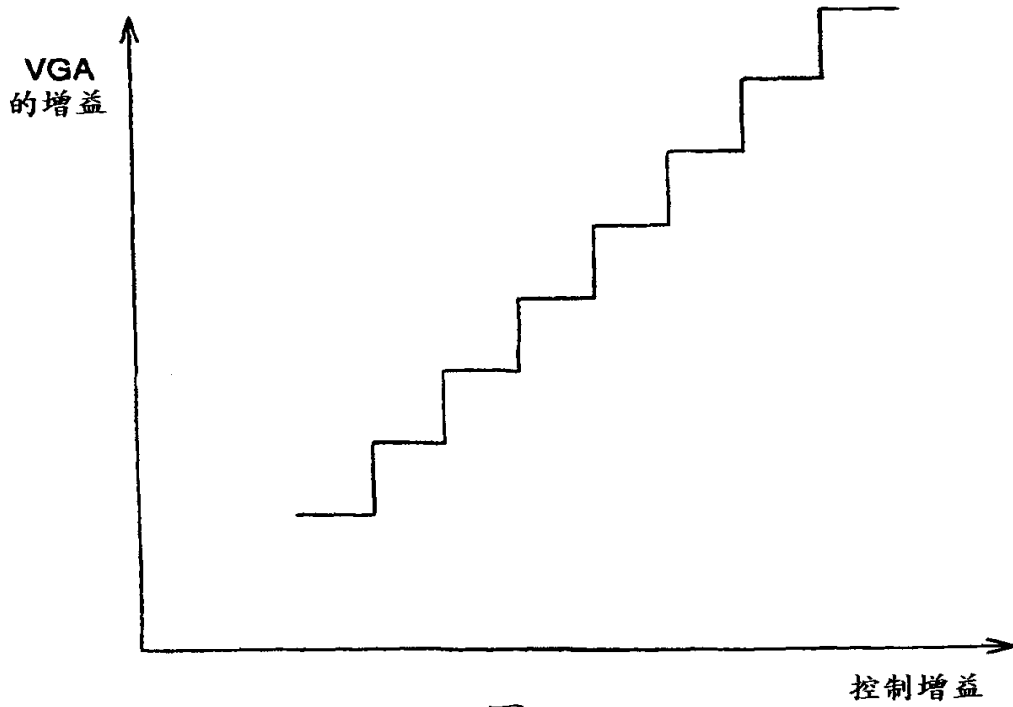


图 8