[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H03G 3/20

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96121980.7

[43] 授权公告日 2003 年 5 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1108659C

[22] 申请日 1996.10.22 [21] 申请号 96121980.7

[30] 优先权

[32] 1995.10.23 [33] US [31] 005837

[32] 1996. 3.29 [33] US [31] 624302

[71] 专利权人 汤姆森消费电子有限公司

地址 美国印第安纳州

[72] 发明人 M·W·穆特斯波

审查员 段成云

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

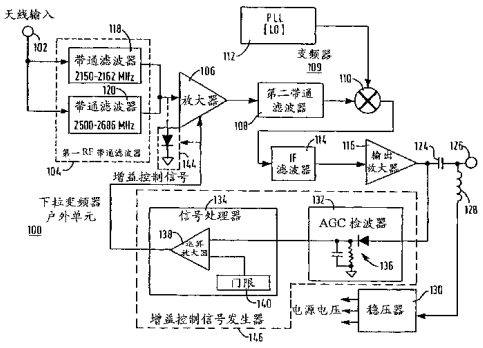
代理人 王忠忠 王 岳

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 控制降频变频器的变频增益的装置

[57] 摘要

地面微波或卫星接收系统户内单元的降频变频器，包括自动调节降频变频器增益的装置，包括增益可调 RF 级和增益控制信号发生器产生响应降频变频器输出信号的增益控制信号，它们包括在户外单元中。 增益可调 RF 级包括在户外单元内，但增益控制信号发生器包括在接收系统的户内单元中，增益控制信号直接或以编码形式连接到户外单元。在后一种情况，编码增益控制信号可经由同轴电缆连接到降频变频器，同轴电缆连接在户外和户内单元间。



ISSN1008-4274

1..用于控制变频增益的装置，包括:

接收系统的户外单元，用来接收多个射频(RF)信号，由所述户外单元在接收地点接收到的所述多个RF信号的电平基本上保持不变;

所述户外单元内的第一变频级，用于将第一频带中对应于相应的多个RF频道 的所述多个RF信号作为区段变频为第二频带内的对应的多个第一中频（IF）信号;

所述第一变频级为增益可控并有一增益控制输入;

所述第一变频级在输出处产生所述多个第一IF信号，以提供所述多个第一IF信号给户内单元内的第二变频级;

所述第二变频级选择所述多个第一IF信号中的对应于其中之一所述多个RF频道的一个，以产生第二IF信号; 以及

控制装置，完全在所述户外单元内、耦合在所述增益控制输入和所述输出之间，用来控制所述第一变频级的增益，以响应所述多个第一IF信号的电平，从而响应于所述户外单元在所述接收地点接收到的所述对应的多个基本上不变的RF信号。

2.权利要求1的装置，其特征在于:

所述控制装置响应于作为区段的所述第二频带的所述多个第一IF信号的峰值。

3.权利要求1的装置，其特征在于:

所述控制装置响应于作为一区段的所述第二频带内的所述多个第一IF 信号的平均值。

4.权利要求1的装置，其特征在于: 所述第一变频级包括一增益可控放大器。

5.权利要求1的装置，其特征在于:

所述第一变频级包括一可调衰减器。

6.户外单元内的降频变频器，包括:

一输入点，用于提供由所述户外单元接收到的多个RF信号，所述多个RF信号对应于第一频带内的各自多个RF 频道，在接收地点的所述多个RF信号的电平基本上保持不变;

在所述户外单元内的第一变频器，包括一混频器，用于将作为区段的所述第一频带内的所述多个RF信号变频为第二频带内的对应多个第一中频(IF)信号;

所述第一变频器包括用来响应于控制信号改变所述多个RF信号

的数值的装置，所述装置具有一控制输入；

所述第一变频器在输出处产生所述多个第一 IF 信号，以提供所述多个第一 IF 信号给户内单元内的第二变频器；

所述第二变频器选择所述多个第一 IF 信号中的对应于其中之一所述多个 RF 频道的一个，以产产生第二 IF 信号；以及

控制装置，耦合在所述控制输入和所述输出之间，用来产生所述控制信号，以响应作为一区段的所述多个第一 IF 信号的电平，从而响应于所述户外单元在所述接收地点接收到的所述对应的多个基本上不变的 RF 信号。

7. 权利要求 6 的降频变频器，其特征在于：

用来产生所述控制信号的所述装置，在表示作为一区段的所述第二频带内的所述多个第一 IF 信号的特性的信号超过门限时，产生所述控制信号。

8. 权利要求 7 的降频变频器，其特征在于：

所述特性对应于作为一区段的所述第二频带内的所述多个第一 IF 信号的数值的峰值。

9. 权利要求 7 的降频变频器，其特征在于：

所述特性对应于作为一区段的所述第二频带内的所述多个第一 IF 信号的数值的平均值。

10. 权利要求 6 的降频变频器，其特征在于：

用来改变所述多个 RF 信号的数值的所述装置包括一增益可控放大器。

11. 权利要求 6 的降频变频器，其特征在于：

用来改变所述多个 RF 信号的数值的所述装置包括一可调衰减器。

12. 微波接收系统的降频变频器，包括：

一天线输入点；

耦合到所述天线输入点的第一带通滤波器，用来提供多个对应于相应的多个 RF 频道的第一滤波 RF 信号，在接收地点的所述多个第一滤波 RF 信号的电平基本上保持不变；

耦合到所述第一带通滤波器的控制装置，用来响应于控制信号控制所述多个第一滤波 RF 信号的数值；所述控制装置具有用于接收所述控制信号的控制输入；

耦合到所述第一带通滤波器的第二带通滤波器，用来提供多个两次滤波的 RF 信号；

用来产生本机振动器信号的本机振荡器；

耦合到所述第二带通滤波器和所述本机振荡器的混频器，用来

产生多个对应于所述多个两次滤波的RF信号的第一中频(IF)信号;

耦合到所述混频器的IF滤波器，用来提供多个经过滤波的第一IF信号;

耦合到所述IF滤波器的IF放大器，用来放大所述多个经过滤波的第一IF信号，以产生多个滤波第一IF信号来产生多个输出信号;

耦合到所述IF 放大器的降频变频器输出点，用来经同轴电缆将所述多个输出信号耦合到户内单元;

所述户内单元包括变频器;

所述变频器选择所述多个输出信号中对应于所述多个RF频道其中之一的一个，以产生第二IF 信号;

耦合到所述IF放大器的检波器，用来产生表示作为一区段的所述多个输出信号的数值的峰值的信号;

在所述检波器的输出和所述控制装置的所述控制输入之间耦合的装置，用来在表示作为一区段的所述多个输出信号的数值的所述峰值的所述信号超过门限时控制所述控制信号的数值，响应在所述接收地点由所述户外单元接收到的所述多个的对应的基本上不变的RF信号，所述装置产生所述控制信号; 以及

所述降频变频器在户外单元之内。

13.权利要求12的降频变频器，其特征在于:

所述控制装置包括一增益可控放大器。

14.权利要求12的降频变频器，其特征在于:

所述控制装置包括一可调衰减器。

控制降频变频器的变频增益的装置

本发明涉及通讯接收机的降频变频器，特别是动态控制降频变频器变频增益的装置。

在数字电视信号的微波分配系统中，电视信号以在L段微波频率区域(例如,2150-2686MHz)的射频(RF)载波信号传送。接收系统的强直达波盘状天线接收电视信号发射器发射的微波信号。低噪声波段(LNB)变频器转变由发射器发射的相对高频微波信号全部区域(“区段”)成为更利于控制的较低的频率(128-408MHz)的区域。该过程通常叫“降频变频”。一般，LNB变频器是包括盘状接收天线和LNB变频器的户外单元的一部分。接收系统还包括户内单元。来自户外单元的RF信号通过同轴电缆耦合到户内单元。户内单元包括调谐器以从LNB变频器接收的RF信号中选择匹配所要求频道的RF信号，并且改变所选RF信号成为更低的中频(IF)信号。户内单元还包括解调及解码IF信号的信号处理部分。由LNB变频器产生的RF信号有时被称为“第一IF”信号，因此由调谐器产生的IF信号有时称为“第二IF”信号。

一般，有一个由户外单元接收的全微波信号的信号发射站。这样，发射站到接收天线的距离一般由户外单元接收全RF信号的强度决定。在某些情况下，接收器比较靠近发射站，接收的RF信号可能使LNB变频器过载，由此引起的失真可能降低户内单元的性能。在数字电视发射系统中，其中电视信息以数字形式编码，这样的过载可能在户内单元的信号处理部分中产生解码错误。该解码错误经常是灾难性的以致引起电视图象和音频信息的全部丢失。

为了减少这个问题的出现，接收器安装的技术人员被指教，在安装系统时，当接收地点靠近发射站时使用比较低增益(如20dB增益)的天线，反之当接收地点远离发射站(如30英里以上)时使用较高增益的天线。然而，即使低增益的天线也可能出现LNB变频器的过载。这样，技术专家还被指教，使用具有较低变频增益的LNB变频器来安装在靠近发射站。一般，一个安装技术人员可能选择具有20dB或30dB变频

增益的 LNB 变频器之一。

这样的设备选择过程已经发现是有错误倾向的。例如，如果技术人员已经针对特定的发射站错误地选择了一种天线和 LNB 变频器的组合，那么避免了太弱信号和过载信号，但最适合的信号强度还是不能被提供。结果，户内单元可能产生解码错误导致视频和音频信息遗失。

因此，本申请人已经认识到，在本技术领域中需要 LNB 变频器包括自动增益控制(AGC)电路，它调节 LNB 变频器的变频增益来补偿接收信号强度的变量。因此，本发明涉及动态控制降频变频器如包括在户外单元中的 LNB 变频器的变频增益调节的装置。

特别是，结合本发明的一种低噪波段(LNB)变频器包括增益可调 RF 放大器，包含混频器和本机振荡器的变频级，输出放大器，增益控制信号发生器以响应输出放大器的输出信号产生增益控制信号。增益控制信号施加到增益可调 RF 放大器，以致放大器的增益对输入信号强度在预定的临界值以上是恒定的。

在一个实施例中，全自动增益控制装置全部包含在户内单元中。在本发明的另一个实施例中，增益控制装置的一部分包含在户外单元，一部分包含在户内单元。更具体地说，增益控制信号发生器包含在接收系统的户内单元。由增益控制信号发生器产生的增益控制信号通过一种传输线路耦合到接受系统的户外单元。例如，传输线路可以由连接户外单元到户内单元的同轴电缆的中心导体构成。为了便于在单个导体如同轴电缆的中心导体上传输控制信号，一个编码装置包括在户内单元中用增益控制信息来调制由单个导体传输的信号。例如，增益控制信号可以被转变为调频的低频音调，并耦合到传输线的中心导体。该中心导体被耦合到在户外单元内的音频解码器，它还原增益控制信号以控制 RF 放大器的增益。可选择，通过同轴电缆一般被传送到 LNB 变频器的电源电压值可以由增益控制信号调制。

本发明的教导可以结合附图的详细描述很容易地理解。

图 1 描述了包含本发明实施例中的低噪波段(LNB)变频器的框图。

图 2A 和图 2B 描述的是包含可选实施例中的通讯系统的框图。

在各附图中，相同的附图标号用于附图中相同或相似的元件。

本发明的描述将根据地面微波数字电视发射系统，其中电视信息被编码并压缩形式发射,压缩形式根据预置数字压缩标准如运动图象专家组织(Moving Pictures Experts Group)标准(一般称为 MPEG 标准)。本领域的技术人员可以理解，本发明的其他实施例可以用在其他的通讯系统中。例如，本发明的一个实施例可以用在数字卫星电视系统如由加利福尼亚的 Hughes 公司运作的直接(DirecTV)卫星电视系统。另外，本发明用在数字通讯系统中对噪声特性是特别有效的，该系统中处理由于平衡信号小的衰变产生的误差可能灾变，同时本发明在改善信号的模拟通讯系统中对噪声特性也是有效的。

图 1 结合本发明的可以用于地面微波数字电视接收系统的实施例描述低噪声段 (LNB)变频器 100 的框图。LNB 变频器 100 与盘状接收天线(未示出)一起包含在 接收系统的户外单元。LNB 变频器 100 包括耦合到天线的输入端 102，第一 RF 输入带通滤波器 104，增益可调 RF 放大器 106，第二 RF 输入带通滤波器 108，变频级 109 包括混频器 110，本机振荡器(LO)包含在电路内相位锁定回路(PLL)112 中，RF 输出滤波器 114，RF 输出放大器 116，增益控制信号发生器 146。

典型的微波数字电视发射系统运作在包括两个不同波段: 2150MHz 至 2162MHz 和 2500MHz 至 2686MHz 的 2100MHz 到 2700MHz 频率范围内。因此，第一 RF 滤波器 104 包括一对并联连接在输入端 102 和 RF 放大器 106 之间的 RF 带通滤波器 118 和 120。第一 RF 滤波器 118 通过 2150MHz 到 2162MHz 频带的 RF 信号，第二 RF 滤波器 120 通过 2500MHz 到 2686MHz 频带的 RF 信号。

RF 放大器 106 用在本发明的这个实施例中作为增益控制设备的说明。如以下所述，其他增益控制设备也可以使用。RF 放大器 106 一般是两级放大器提供约 15dB 的混合增益。RF 放大器的一级或两级利用双栅极场效应晶体管 GaAsFET 或 MOSFET 制作，对于每个场效应管，第一栅极形成放大器 106 的 RF 输入端，第二栅极为接受增益控制电压的增益控制端。当施加到第二栅极的增益控制电压为最大值时，放大器 106 具有最大的增益。由于施加到第二栅极的增益控制电压被减小，放大器 106 的增益降低。场效应管之一或两个可以用于增益控制。这样的利用双栅极 MOSFET 场效应管的 RF AGC 电路在 Trout 的“Small-Signal RF Design With Dual-Gate MOSFETs”，Motorola

Semiconductor product Application Note， AN-478 中描述。其他的放大器电路象双极晶体管放大器也可以。用作增益控制放大器。

第二 RF 带通滤波器 108 的输出信号被耦合到变频级 109，它包括混合器 110 和包含 PLL(相位锁定回路)112 中的本机振荡器。混合器 110 可以由损失大约 6dB 的常规二极管混合器构成。在本实施例中，本机振荡器频率为 2278MHz。因而，混合器 110 产生低侧分量具有在 116MHz(即 2278~2162MHz)到 128MHz(2278~2150MHz)频率范围内的 RF 信号，高侧分量具有在 222MHz(即 2500~2278MHz)到 408MHz(即 2686~2278Hz)频率范围间的 RF 信号。滤波器 114 具有通过 116MHz 到 402MHz 频率范围内的 RF 信号的通频带。滤波器 114 的输出信号虽然在 RF 频率范围可以被称为 IF(中频)信号，这样滤波器 114 在图 1 中被标为“IF 滤波器”。

IF 滤波器 114 的输出信号被耦合到输出放大器 116。输出放大器 116 可以由两级放大器构成，提供大约 20dB 的总增益。输出放大器 116 的输出通过电容器 124 耦合到 RF 输出端 126，被依次耦合到同轴电缆(图 1 中未示出)中心导体的一端。同轴电缆中心导体的另一端连接到接收系统户内单元的 RF 输入端(如图 2B 中所示)。

一般，LNB 变频器 100 的直流电源从户内单元经同轴电缆的中心导体提供。为此，如图 1 所示，电感器 128 经由输出端 126 连接在同轴电缆的中心导体和直流稳压器部分 130 之间，直流稳压器产生多种电源电压给 LNB 变频器 100 的有源电路。

自动增益控制(AGC)信号发生器 146 包括 AGC 检波器 132 与 AGC 信号处理器 134 串联连接。在其最简单的形式中，AGC 检波器 132 由常规二极管检波器 136 构成，例如由肖特基势垒二极管与电阻和电容负载一起构成。更准确地说，该二极管的阳极到输出放大器 116 输出的输出端。该二极管的阴极连接到电阻和电容负载并且连接到 AGC 信号处理器 134。检波器 136 检波输出 RF 信号并将检波信号提供给 AGC 信号处理器 134。如果必要,二极管的调整电极可以反向。

AGC 信号处理器 134 其最简单的形式由直流放大器构成，例如运算放大器 138。由 AGC 检波器 132 产生的检波信号提供到运算放大器 138 的第一输入端。由电源 140 供给的门限电压提供给运算放大器 138 的第二输入端。运算放大器 138 提供最大输出信号，除非检波信号 RF

输出信号超出门限电压。在这方面，运算放大器的输出信号由于检波信号的增加而减小。运算放大器 138 的输出信号是提供给 RF 放大器 106 的增益控制信号。用这样的方式，检波信号超出门限电压以后，由于检波信号数值增高，增益控制信号数值降低。

正如以上所述，在至此描述的实施例中，增益控制信号被提供到双极场效应管 GaAsFET 或 MOSFET 的一个栅极，以控制 LNB 变频器 100 的全部变频增益。可选择的增益控制设备，PIN 二极管衰减器 144 可以设置在第一 RF 滤波器 104 和放大器 106 之间。RF 放大器 106 在这种情况下具有固定的增益并且 PIN 二极管衰减器的衰减由增益控制信号控制。这样，增益控制信号数值衰减将增加到 RF 放大器 106 的输入信号的数值。因此，增益控制信号值和衰减值之间的关系根据用于本发明的特定电路的结构可按比例变化。例如，运算放大器可以产生一个随输出信号强度增加而增加的控制信号，这样，衰减随增益控制信号的增加而增加。

增益控制也可以以离散增益控制方法提供。例如，衰减器可以是第一 RF 滤波器 104 和 RF 放大器 106 之间的信号线路响应增益控制信号而“接入”或“断开”。当检波输出信号大于电压门限时，增益控制信号使衰减器“接入”。当输出信号低于电压门限时，衰减器不“接入”。更多的增益控制方法可以外加多个衰减器提供。

在图 1 所示本发明实施例中，自动增益控制装置全部包括在户外单元中。在图 2A 和图 2B 本发明实施例中，增益控制电路一部分包括在户外单元，一部分包括在户内单元。更具体的是，增益可调节级保留在户外单元的降频变频器中，但是增益控制信号发生器包括在户外单元，并反馈连接到户外单元的降频变频器。

图 2A 和图 2B 一起描述了本发明的实施例，其中自动增益控制的结构被结合在图 2A 所示的户外单元 200 和图 2B 所示的户内单元 202 中。在图 2A 中描述的户外单元类似于图 1 中的单元,以下描述仅有的区别。

图 2B 所示户内单元 202 由包括第一 RF 滤波器 204，RF 放大器 206，第二 RF 滤波器 208 的调谐器、包括混合器 210 的变频级、包括在相位锁定回路(PLL)212 中的本地震荡器 209 构成。经由同轴电缆在 RF 输入端 223 从户外单元接收的 RF 输出信号，通过电容器 201 耦合

到调谐器 203。两个 RF 滤波器 204、208 和 RF 放大器 206 滤波并且放大接收的 RF 信号。由混合器 210 从相位锁定回路 212 接收的本机振荡器信号具有被微处理器(未示出)控制的的频率，以从户外单元 200 接收的 RF 信号的“段”中选择特定的 RF 信号相应于要求的频道。

户内单元 202 还包括 IF 放大器 214、第一 IF 滤波器 216 和第二 IF 放大器 218。由混合器 210 产生的 IF 信号由 IF 放大器 214、IF 滤波器 216 和 IF 放大器 218 放大并滤波然后再放大。IF 放大器 214、IF 滤波器 216 和 IF 放大器 218 处理的 IF 信号可以称为“第二 IF 信号”，因为户外单元 200 的 RF 输出信号可以称为“第一 IF 信号”。根据实例的方式，第二 IF 信号可以具有一个按 44MHz 顺序的频率。

处理过的“第二” IF 信号耦合到信号处理部分 220，对数字电视信息解调，解码，及解压缩，以产生对应于视频和音频信息的数字信号。信号处理部分 220 也转换数字信号成相应显示电视图像的模拟信号，产生相应音频频率特性。

供电电源单元 232 产生供电电压给户内单元 202 的各部分。另外，供电电源 232 产生供电电压给户外单元 200 的 LNB 变频器。一般，正如图表 2B 所示，LNB 提供电压被耦合到户外单元 200 的 LNB 变频器，经由连接在 LNB 变频器 200 的 RF 输出端 126 和户内单元 202 的输出端 223 之间的同轴电缆 222 的中心导体。电容 201 预止 LNB 供电电压被耦合到调谐器 203 的输入端，衰减器 226 防止 RF 输入信号被耦合到供电电源 232。

信号处理部分 220 的增益控制信号发生器 221 响应解调数值以产生一个增益控制信号。更具体地说,信号处理部分 220 的解调器部分产生相应于数字解码电视信息的脉冲信号。增益控制信号发生器 221 产生对应脉冲信号大小的的信号。该大小对应的信号与门限比较，并且产生一个控制信号，在门限被超出时它与脉冲信号的大小有关。该处理可以以模拟或数字形式进行。另一种方法，户外单元增益控制信号可以响应第二 IF 信号的大小产生。另外，户内单元 200 中 LNB 变频器的增益控制信号发生器可以共享用于产生户内单元 202 的 RF 放大器 204 增益控制信号的信号处理部分 220 的部分，如图 2B 所示。

增益控制信号也可以响应信号处理器 220 内的数字信号解码器产生的错误得到。更具体地的说，解码器包括纠错电路，如前置纠错(FEC)

部分例如根据熟知的 Reed-Solomon 算法运算。增益控制信号发生器 221 可以监控由解码器 FEC 部分检测出的位错率(bit error rate)并且可以调节增益控制信号以改变降频变频器的变频增益来降低错误率。例如，当错误率不满足要求时，增益控制信号可以被改变，以增加预定数值的 LNB 变频器 200 中 RF 放大器 106 的增益。如果错误率得到改善， RF 放大器 106 的增益再增加预定的数值。该处理被重复进行直到错误率不再改善为止。反之，如果首次或接下来增益增加，位错率更恶化， RF 放大器 106 的增益重复地一步步降低直到错误率稳定。

由增益控制信号发生器 221 产生的户外增益控制信号被耦合到增益控制信号编码器 224 。增益控制信号编码器 224 对增益控制信号编码并且耦合编码的信号到传送线路，该传送线路携带编码信号到户外单元 200 。最好，传送路线为连接在户内单元 202 和户外单元 200 之间的同轴电缆 222 的中心导体。例如，控制信号编码器 224 可以转变增益控制信号成为相对低的频率声调，如音频频率音，具有一个取决于增益控制信号大小的频率。电压控制震荡器可以用作该目的。户外单元 200 的增益控制信号可以利用其他编码技术编码，如脉宽调制，振幅调制等等。编码增益控制信号经由电感器 226(它已经用作隔离电源 232 和 RF 输入信号)构成的低通滤波器，耦合到同轴电缆 222 的中心导体。

如图 2A 所示，在户外单元 200 中，解码器 230 通过电感器 128 和电容器 129 连接到同轴电缆的中心导体，以对编码的增益控制信号译码。在音频信号具有根据增益控制信号大小调制的频率的情况下，解码器 230 可以由鉴频器构成。解码器 230 的输出是相应于户内单元 202 中产生的增益控制信号的直流电压。解码增益控制信号被施加到户外单元 200 的增益可调级，如 RF 放大器 106 。如参照图 1 所示的描述，增益可调级可以由增益可调放大器构成，如 GaAsFET 、 MOSFET 或双极晶体管放大器构成，或者是可调衰减器。

LNB 变频器 200 的增益控制信号没有必要非得编码。如果中心导体未被用于提供电源到户外单元，那么增益控制信号可以不编码直接被施加到中心导体。另外，取决于 LNB 变频器 200 噪声特性，增益控制信号可以被附加在 LNB 电源电压上以调制其电平。如果 LNB 电源电压的增益控制信号调制保持在适合的低电平，由 LNB 变频器 200 稳

压器 130 产生的电源电压将不响应于增益控制信号改变。然而，增益控制信号调制可以由解码器检波并且转变成可调增益控制级的增益控制信号。

可以利用独立的线路，例如由双绞导线构成的线路，而不是用同轴电缆 222 连接来自户内单元 202 的增益控制信号到 LNB 变频器 200。

由于有了所述的降频变频器电路中的自动增益控制装置才有下述的一项或多项优点。

RF 输出信号的振幅被保持在比较固定的电平，虽然由天线供给的 RF 输入信号振幅中的振幅可以有效地改变。

信/噪 特性被改善。

高电平接收 RF 信号由于降频变频处理而不失真。在数字接收系统中，由解码错误引起的视频和音频遗失信息被减至最低。

由熟知的微波损失现象引起的幅值变化被降低。

安装过程的临界状态被降低。

户外单元增益控制信号的其他用途是选择在安装过程中最适当地定位天线。增益控制信号可以被用来对安装者表明信号强度，或者直观地如计量方法，或者用听觉如音频信号发生器的方法，该音频信号发生器产生音频频率特性曲线改变频率或振幅作为信号强度的改变。图 1 所示实施例，其中增益控制信号产生在 LNB 变频器 100 中，该实施例在这一点上是特别有用的，信号强度显示设备可以直接耦合到户外单元的增益控制信号发生器 146，这里进行天线定位。

虽然结合详细描述的本发明教导各种实施例和变化，本领域的技术人员可以结合这些教导并且在以下一项或多项权利要求限定的范围内很容易地发明许多其他实施例。

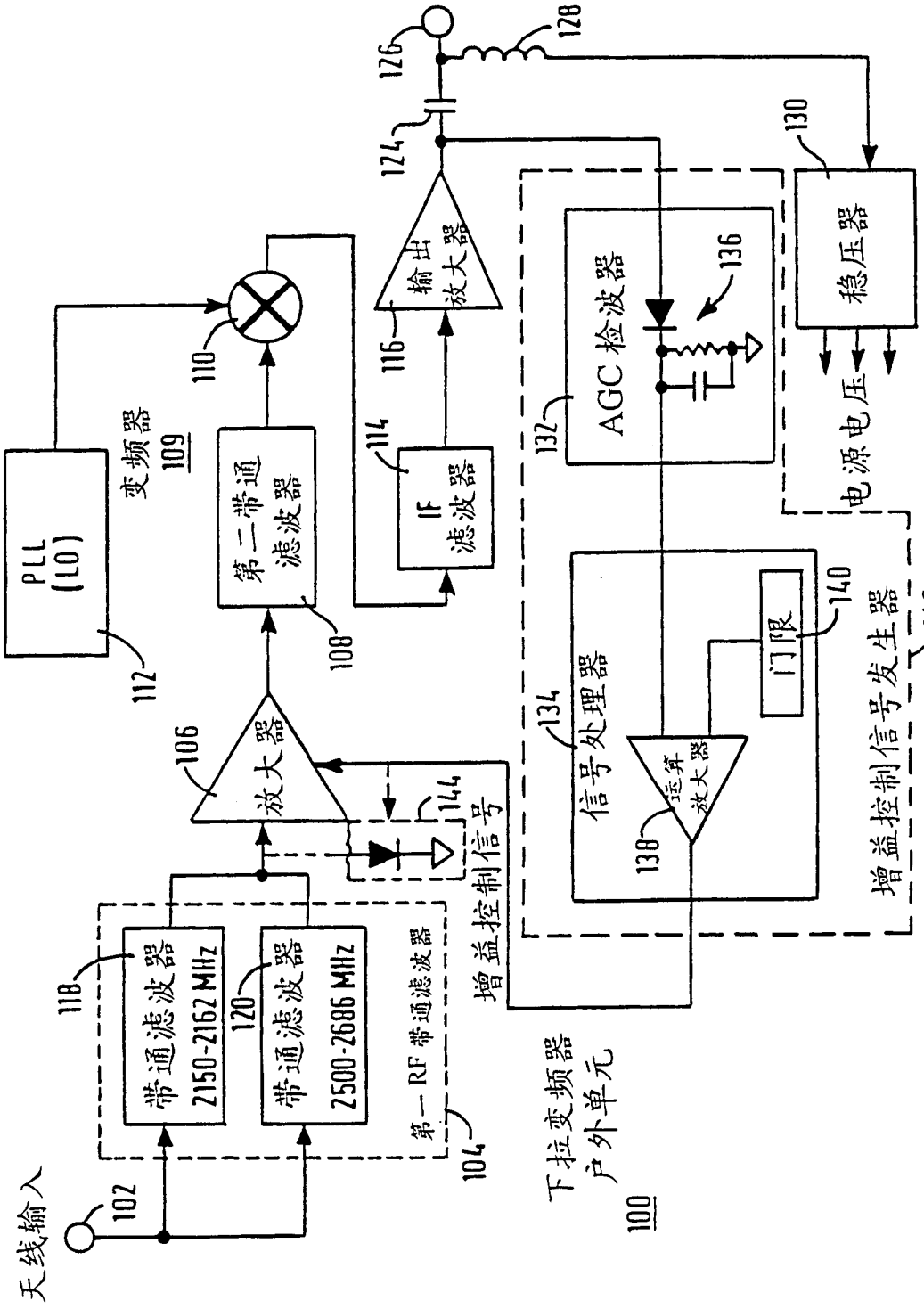

天线输入
102
带通滤波器
2150-2162 MHz
118
带通滤波器
2500-2686 MHz
120
第一 RF 带通滤波器
104
放大器
106
增益控制信号
144
PLL
(LO)
112
变频器
109
110
第二带通
滤波器
108
IF
滤波器
114
输出
放大器
116
126
124
128
AGC 检波器
132
136
稳压器
130
电源电压
信号处理器
134
运算
放大器
138
门限
140
增益控制信号发生器
146
下拉变频器
户外单元
100

图 1

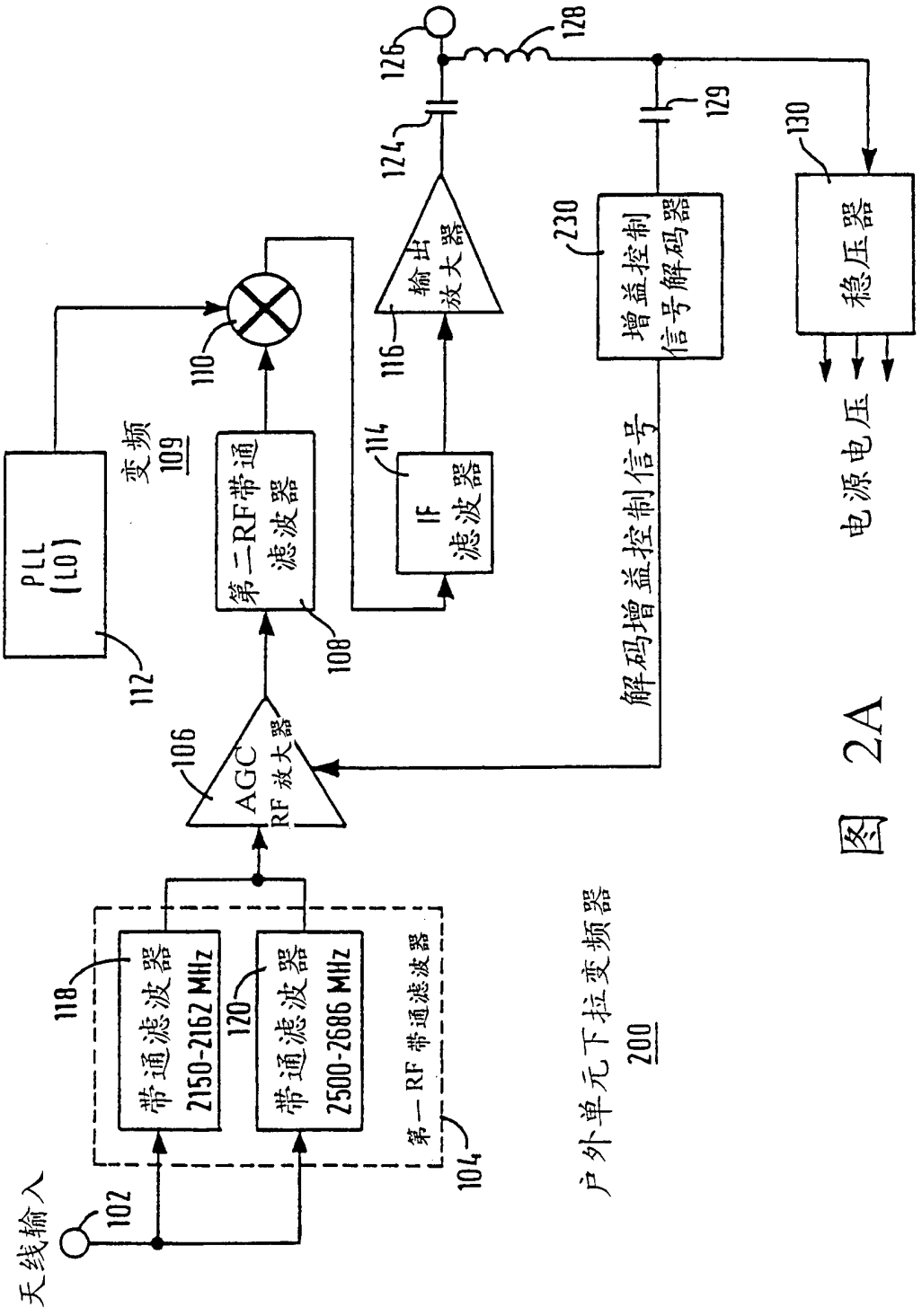

天线输入
102
第一RF带通滤波器
104
带通滤波器 2150-2162 MHz
118
带通滤波器 2500-2686 MHz
120
AGC RF放大器
106
第二RF带通滤波器
108
变频 109
PLL (LO)
112
110
IF 滤波器
114
输出放大器
116
126
124
128
129
增益控制信号解码器
230
稳压器
130
解码增益控制信号
电源电压
户外单元下拉变频器 200

图 2A

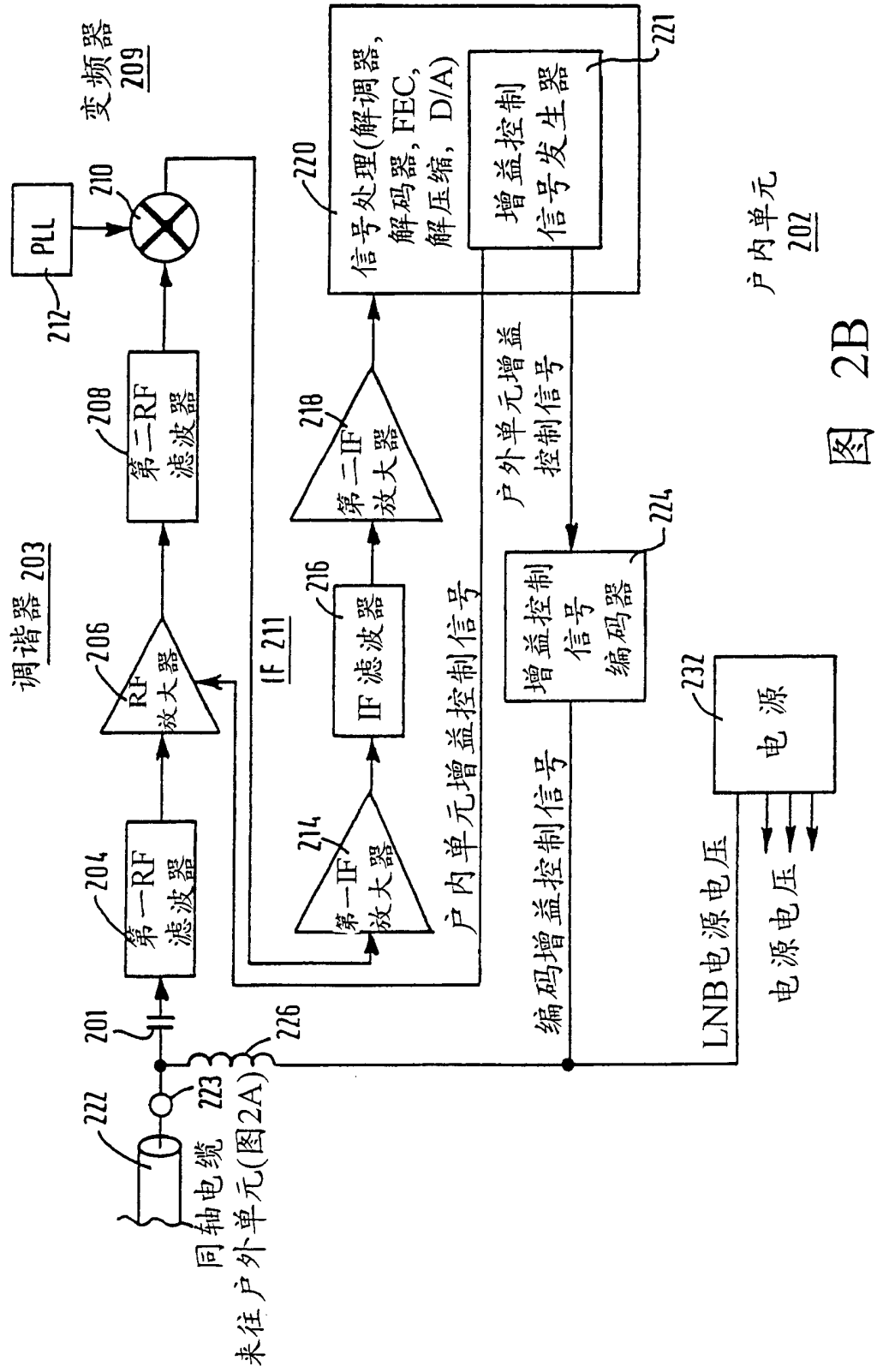

来往户外单元(图2A)
同轴电缆
222
223
201
226
第一RF滤波器
204
RF放大器
206
第二RF滤波器
208
调谐器 203
变频器
209
PLL
212
210
IF 211
第一IF放大器
214
IF滤波器
216
第二IF放大器
218
信号处理(解调器,解码器,FEC,解压缩,D/A)
220
增益控制信号发生器
221
户内单元增益控制信号
户外单元增益控制信号
增益控制信号编码器
224
编码增益控制信号
LNB电源电压
电源
232
电源电压
户内单元
202

图 2B