



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95190380.2

[51]Int.Cl⁶

H04B 1/06

[43]公开日 1996年7月31日

[22]申请日 95.2.23

[30]优先权

[32]94.5.2 [33]US[31]08 / 236736

[86]国际申请 PCT / US95 / 02291 95.2.23

[87]国际公布 WO95 / 30283 英 95.11.9

[85]进入国家阶段日期 96.1.2

[71]申请人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 闵黄东 多纳德·阿瑟·道尔西
罗伯特·迈克尔·约汉逊

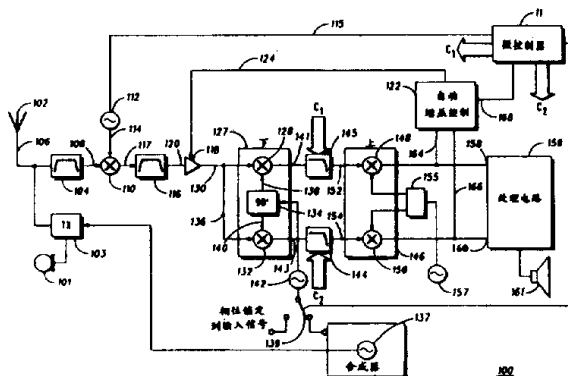
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 陆立英

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用于识别信令信道的方法和装置

[57]摘要

接收机(100)有信道扫描方式和通信方式两种操作方式。在信道扫描操作方式时,滤波器(145, 144)的通带比在通信操作方式时滤波器的通带窄。按照其电路的另一面,在信道扫描期间,本地振荡器(112, 142, 157)的相位锁定于内部时钟(137),在通信方式操作期间,其本地振荡器锁定于输入的信号。



权 利 要 求 书

1. 一种接收机,该接收机在扫描方式时识别的信令信道上进行通信,其特征在于,包括:

一个输入电路,该电路具有:一个信号输入端,被连接以接收来自一个信号源的射频信号,一个控制输入端,用以接收信道选择信号,以及一个输出端,该输入电路根据信道选择信号产生一个输出;

一个滤波器电路,与该输入电路相耦合,该滤波器电路具有一个可调整的通带,响应通带控制信号的输入该通带随之变化;

一个信号能量测量电路, 与该滤波器电路的输出端相耦合,用以测量信号的能量;和

一个控制器,与该输入电路和该滤波器电路相耦合,该控制器产生信道选择信号,该控制器还产生不同的通带控制信号,以在扫描方式期间该滤波器电路的通带变窄,在通信方式期间该滤波器电路的通带变宽。

2. 根据权利要求 1 所述的接收机,其特征在于,进一步包括一个带通滤波器,与该输入电路相耦合,其通带基本上等于该信令信道的带宽。

3. 根据权利要求 1 所述的接收机,其特征在于,进一步包括一个频率变换电路,与输入电路和滤波器电路相耦合,以改变该输入电路的信号输出的频率,该频率变换电路包括一个控制输入端,

用于接收一个方式控制信号,该频率变换电路响应该方式控制信号,输出一个信号其相位锁定于接收信号的频率或者锁定于一个固定的基准振荡器的频率。

4. 根据权利要求 3 所述的接收机,其特征在于,所述的控制器与该频率变换电路的控制输入端相耦合,该控制器控制该频率变换电路,以使其相位在通信方式期间锁定于接收的信号,在扫描方式期间锁定于基准振荡器。

5. 根据权利要求 4 所述的接收机,其特征在于,所述的频率变换电路包括一个下变频器和一个上变频器,其中所述的滤波器电路包括一个低通滤波器,耦合在下变频器与上变频器之间。

6. 一种射频信号接收接收机,该接收机在扫描方式时扫描信道以识别信令信道,在通信方式时在所识别的通信信道上进行通信,其特征在于,包括;

一个输入电路,该电路具有一个信号输入端,被连接以接收来自一个射频信源信号,一个控制输入端,用以接收信道选择信号,以及一个输出端,在该输出端上输出一个与信道选择信号有关的信号;

一个频率变换电路,与输入电路的输出端相耦合,用以控制该输入电路的输出信号的频率,该频率变换电路包括一个控制输入端,用以接收一个方式控制信号,该频率变换电路响应该方式控制信号,输出一个信号,该输出信号的相位锁定于接收信号的频率上或锁定于一基准振荡器的频率上。

一个信号能量测量电路,与频率变换电路相耦合,用以测量信号能量;和

一个控制器,与输入电路和频率变换电路相耦合,该控制器在扫描方式期间调整信道选择信号,以改变接收机的信道,该控制器改变方式选择信号,以使频率变换电路的输出信号的相位在通信方式期间锁定于接收的信号,该频率变换电路的输出信号的相位在信道扫描方式期间锁定于本地振荡器。

7. 根据权利要求6所述的接收机,其特征在于,所述的频率变换电路包括一个受控振荡器;所述的方式选择信号控制该受控振荡器,以使其相位在通信方式期间锁定于接收的信号,在扫描方式期间锁定于基准振荡器。

8. 根据权利要求7所述的接收机,其特征在于,所述的频率变换电路包括一个混频器,该混频器具有一个与受控振荡器相耦合的输入端和一个与该输入电路的输出端相耦合的输入端。

9. 根据权利要求8所述的接收机,其特征在于,包括一个可编程的滤波器电路,该电路与频率变换电路相耦合。

10. 根据权利要求9所述的接收机,其特征在于,所述的频率变换器电路包括一个下变频器和一上变频器,其中所述的可编程的滤波器电路包括一个滤波器,该滤波器连接在上变频器和下变频器之间。

说 明 书

用于识别信令信道的方法和装置

本发明涉及信令信道识别，特别涉及在接收机中改进信令信道识别的方法和装置。

射频(RF)接收机例如在蜂窝无线电收发信机中使用的那些接收机都在预定的信令信道中接收信号。每个信道都有特定的信号频率范围。有能力在一条以上信令信道上接收信号的接收机典型地识别一条正在传送信息的信道。

在蜂窝系统中，称为“基站”的固定现场的收发信机提供其包围覆盖范围(通常称为“网孔”)内的通信。基站通过预选信令信道在其网孔内与移动站通信。由于移动无线电电话机由用户随身携带，所以它能从一个网孔到一个网孔移动。当移动电话机移到一个新基站的覆盖范围内时，它必须识别与那个新基站关联的一条新的信令信道。为了识别一个正由一个基站发送信号的信道，该移动站扫描预定的信令信道，并且识别出具有最大能量的两个信令信道。

现有的系统所遇到的一个困难是一个信道(图3, A)上的强信号会泄露到邻近信道(B和C)中去。鉴此，如果正确的信通是A和D，而且对信道A和C的接收信号强度识别(RSSI)测量值是最大值，则接收机将会错误地选择信道A和C。在这两个最强信道被识别之后，蜂窝电话就会在那两个信道上尝试通信。如果接收机已经选择了错误的信道，该接收机就不能够和基站通信。然而，这已经太晚

了不能尝试识别其它的信道了。这是因为有严格的时限的限制,在该时限内为使得在从旧网孔到新网孔越区切换期间服务的任何间隙减至最小,该蜂窝电话必须锁定到新的信道上。

某些收发信机所遇到的另一个困难是它们需要一个只有很小容限(例如,2.5ppm容限)的振荡器,而具有如此小容限的振荡器是十分昂贵的。然而,如果移动站收发信机锁定于从基站接收的信号上,则大容限振荡器能够用以作为移动站的时基。这样的系统要求在移动站收发信机发送信号之前接收机应锁定于输入的信号上。于是在这样的收发信机中基站信令或通信信道应该快速准确地被识别出来,这是一条准则。

据此,现在需要一个能在信道扫描期间利用能量测量进行可靠快速的识别信令信道的系统。

图1示出其内体现了本发明的一种收发信机的电路原理图;

图2示出在根据图1所示的收发信机中使用的一种合成器的电路原理图;和

图3示出利用一个先有技术的系统所进行的信道能量测量的图解。

在信道处于扫描方式期间,接收机识别信令信道。在此期间接收机滤波器的通带变窄和/或本地振荡器的相位锁定于该接收机基准振荡器。在通信方式期间,滤波器的通带变宽并且本地振荡器的相位锁定于输入信号上。在信道扫描方式期间正确地识别信令信道的概率明显增加而无通信方式期间接收机性能劣化的现象。

图1示出接收机100,其内体现了本发明。接收机与天线102相耦合以使射频信号经其发射出去。所示的接收机只是蜂窝电话收发

信机的一部分,包括连接在麦克风 101 与天线 102 之间的发射机 103。虽然示出了经由天线 102 与基站(未被示出)进行通信的无线电话收发信机中的接收机 100,但本发明可方便地用于其它系统的其它接收机。

接收机 100 包括一个滤波器 104,通过导线 106 与天线 102 相连接。滤波器 104 具有宽的通带,以使已知的相兼容的基站所工作频带内的所有信号都能通过。

滤波器 104 的输出通过导线 108 与混频器 110 的第一输入端相连接。混频器 110 的第二输入端通过导线 114 与振荡器 112 相连。振荡器 112 具有一个控制输入端通过导线 115 与微控制器 113 相连接。振荡器是一个可变频率电路,可用任意合适的电路例如压控振荡器来实施。

混频器 110 的输出端通过导线 117 与滤波器 116 的输入端相连接。滤波器 116 是一个晶体中频滤波器,它具有固定的中心频率 f_c 和大约一个信道宽度的通带。

中频滤波器 116 的输出端通过导线 120 与可变增益放大器 118 相连接。可变增益放大器 118 具有一个控制输入端,通过导线 124 与自动增益控制发生器 122 相连接。该放大器 118 的增益按照常规的方式、与该接收机的输出成比例地变化。

放大器 118 的输出端与下变频器 127 相连接。下变频器 127 包括一个同相混频器 128、一个 90° 相移混频器 132 和 90° 相移发生器 134。放大器 118 通过导线 130 和 136 分别与混频器 128 和 132 的第一输入端相连接。混频器 128 和 132 的第二输入端通过导线 138 和 140 分别与 90° 相移发生器 134 的对应的输出端相连接。在导线 138

和 140 上输入到混频器 128 和 132 的信号在相位上相差 90° 。混频器 128 和 132 在其输出端产生相位相差 90° 的低频正交信号。

90° 移相发生器包括一个内部振荡器(图中未被示出),它锁定到振荡器 142 上,振荡器 142 与开关 139 相连。开关 139 耦合到滤波器 116 的输出端或基准振荡器电路 137 上。基准振荡器电路包括一个固定频率振荡器,它具有预定容限和用以根据振荡器频率产生其它频率的电路。在扫描期间,控制器 113 控制开关 139,以使振荡器 142 的相位锁定在基准振荡器上。由振荡器 142 输出的固定频率信号被设定到一个固定频率上,例如,被设定大约 f_c 或 $f_c + \Delta f$, 其中 Δf 是加在 f_c 上的一个常数。这样,在信通扫描方式期间, 90° 相移发生器锁定到一个固定频率上,而不会随着输入信号漂移。通过将振荡器 142 锁定到一个固定频率上,混频器 128 和 132 输出的信号将保持稳定。虽然某些失真是因振荡器 142 锁定到基准信号上造成的,但这种失真不会明显地影响接收信号强度识别(RSSI)的测量。

完成信道扫描且识别出最强信道之后,微控制器 113 控制开关 139 耦合振荡器 142、113 实现相位锁定在输入信号上。在通信方式状态下,振荡器 142 的相位锁定于滤波器 116 输出的强输入信号。通过将该振荡锁定于输入信号,使由输入信号相对于接收机时钟的漂移不会造成失真。

混频器 128 和 132 通过导线 141 和 143 分别与滤波器 145 和 144 相连接。滤波器 145 和 144 是可编程低通滤波器。这些滤波器是可编程的,以改变其通带,并且可以使用开关式电容器滤波器来实施。申请人发现截止频率可以减少 50%,但最好是减少 60%。

滤波器的输出在上变频器 146 进行上变频。上变频器包括混频

器 148 和 150, 它们通过导线 152 和 154 分别与滤波器 145 和 144 相连。混频器 148 和 150 与连接到本地振荡器 157 的 90° 移相发生器 155 相连。在实践中简化成为预先选定振荡器 157, 以使振荡器 148 和 150 产生输出信号。

上变频器 146 的输出端通过导线 158 和 160 与附加处理电路 159 相连。该处理电路的输出驱动蜂窝电话中的扬声器 161。

上变频器的输出端还与自动增益控制发生器 122 相连接。自动增益控制发生器 122 中的接收信号强度识别(RSSI)电路在导线 168 上产生一直流信号。该 RSSI 信号检测器利用增益控制信号和一个整流器。对低于阈值电平的低电平信号, 设定放大器 118 的增益控制信号为其最大值并且对 RSSI 测量无影响。据此, 整流器完整地 RSSI 输出。对高于阈值的信号, RSSI 信号对增益控制信号起相反的作用。该信号能量检测器可以利用任何合适的信号电平检测电路来实施, 其输出信号与输入信号成正比。

在一种实践简化方案中, 滤波器 104 有一个约为 917MHz 到 950MHz 的通带。为使扫描起作用, 振荡器 112 的频率输出按 25kHz 的增量从 1031MHz 到 1064MHz 之间变化。滤波器 116 的中心频率 f_c 约为 114MHz , 该滤波器的通带是 25kHz 。本领域内的技术人员承认, 选择 25kHz 带宽用于具有 25kHz 带宽的频道的基站。对于具有其它带宽(例如, 30kHz 带宽)信道的基站, 通带就被设定在那个频率范围内(例如, 30kHz)。在这个简化的实践中, 在通信方式期间滤波器的截止频率被编程为约 17kHz , 例如为 17.5kHz 。在扫描操作期间, 该截止频率被减到约 10kHz , 例如 10.5kHz 。上变频器的输出约 130kHz , 可选为 131.25kHz 。

在操作过程中移动站的接收机 100 在该站进入一个新的网孔并且始发一个呼叫之前，应识别一个基站的一个信令信道。由于在扫描方式期间要检测合适的信道，所以在扫描方式 之前就要由信号处理器 113 将控制信号 C1 和 C2 分别调整到低通滤波器 145 和 144 的截止频率上。振荡器 142 受微控制器 113 和开关 139 的控制而将相位锁定在接收机的内部时钟上。

在振荡器 142 和低通滤波器 144、145 都转换到扫描方式状态之后，由滤波器 144 和 145 的输出都按扫描方式监控。所接收的信号通过包括滤波器 104、振荡器 112 和混频器 110 的输入电路得以处理。输入电路的输出由带通滤波器 116 进行滤波，通过一个选择的信道。该信道使用第一本地振荡器 112 选择，该振荡器被控制，以使在该信令信道频带内步进。在简化的实践方案中，振荡器以 25KHz 的增量在 1031MHz 到 1064MHz 内扫描。每次增量即步进时，滤波器 104 的输出信号与振荡器信号混合，以在滤波器 116 的通带内产生信号的滤波器 104 所输出的信号的频率都改变。这样，1031MHz 的振荡器信号频率和 917MHz 输入信号将在滤波器的输出产生一个 114MHz 信号并通过滤波器 116。在每次振荡器频率步进时，滤波器 104 输出端的不同信号将在滤波器 116 的通带内产生相应的信号并会通过该滤波器。振荡器 112 和混频器 110 起着可变频率移动器的作用，该移动器将一个信道移到滤波器 116 的通带内。滤波器 116 将其它信号移出那个信道，也就是说移动器和滤波器 116 起一个信道选择器的作用。

输入电路的输出由放大器 118 放大。该放大器输出送到一个频率变换器电路或称控制电路，该电路包括一个下变频器 127 和一个

上变频器 146。下变频器 127 在导线 141 上产生一个低频同相分量，在导线 143 上产生一个低频正交分量。下变频器的频率受本地振荡器的控制，为了保证扫描期间该下变频器的输出不漂移且进入一基站信道，下变频器频率的相位锁定于接收机时钟。

混频器 128、132 的输出由包括低通滤波器 145 和 144 的滤波器电路滤波。该低通滤波器的截止频率在扫描方式时减小。在扫描期间滤波器输出的信号频率接近于导线 115 上的信道选择器控制信号所选择的信道的中心频率。这就减少了从强信道泄漏的能量，这种泄漏会引起邻近信道的错误测量。滤波器电路的输出被上变换到输出端 158 和 160 上的一个预定频率。

能量测量由连接到能量检测器 162 的控制器 113 来作。当能量低于一个阈值电平，例如 90dB，RSSI 测量直接从一个整流器（未被示出）的输出进行测量。当能量超过阈值电平时，增益控制信号的输出会变化，这个变化的信号和该整流器的输出信号被用于测量一个信道中的输入信号电平。

扫描结束时，振荡器 112 由控制器 113 被设置来选择在信道扫描方式期间具有最大信号强度的两个信道。通过控制输入 C1 和 C2 控制滤波器 144 和 145 使其具有通信方式的较高的截止频率。另外，将本地振荡器 142 转换到通信方式，其相位锁定于输入信号，这是因为如果锁定于固定频率，则滤波器和振荡器会引入失真，而失真会使收发信机变得不能够接收信号。通过加宽滤波器 144 和 145 的通带以及将该电路返回到对输入信号相位锁定，就会获得高质量的通信。

申请人认识到由锁定于接收机时钟的本地振荡器 142 所引入

的失真会减少错误信号测量的数目。通过减小接收机的通带,特别是减小滤波器 144 和 145 的通带,会获得接收信号强度(RSSI)测量的精确性方面的更大的改进。这是由于在窄中频(IF)带宽内得到的功率具有低数据调制指数(在比简化的实际方案中,约为 0.8)。

图 2 示出合成器 200,该合成器控制本地振荡器的频率,它包括基站振荡器 202 和本地振荡器 204(也就是振荡器 112、142 和/或发射机振荡器(未被示出))除以 M 的除法器 208 与基准振荡器 202 的输出端相连接,除以 N 的除法器 210 与本地振荡器 204 的输出端相连接。除法器 208 和 210 可在微控制器 113(图 1)中实现。基准频率除以 M ,本地振荡器的频率除以 N , N 和 M 都被编程,以使这些振荡器可以变化。

频率比较器 212 与除法器 208 和 210 相连接。该比较器比较除法器 208 和 210 的输出。比较结果是一个误差信号。该误差信号驱动本地振荡器的调谐部分。比较器 212 可用任何合适的电路实现。采用具有脉冲增减调节电压的相位检测器的也可以使用这种电路,这种电压驱动一个电荷泵以将电压转换成电流。一个环路滤波器(可使用低通滤波器实现)与该电荷泵的输出端相连接。滤波器对脉冲滤波并且将脉冲转换成直流电压。该直流电压驱动本地振荡器,其输出频率是该直流电压的函数。

为了调整振荡器频率,调节除法器 210 直到其输出频率等于除法器 208 的输出(被 M 除的基准振荡器频率)。这些除法器输出频率由于除法器的限制并不完全相等,但它们在在一个除法器步进内。基准振荡器是用于频率产生系统的基准,例如是 2.5ppm(百万分之几)振荡器。如果基准振荡器差(*be off by*)2.5ppm,则本地振荡器也

差 2.5ppm 。

一个合成器(如图 2 所示的合成器 200)用于产生发射机 103(图 1)的发送频率。发射机中基准振荡器 202 的输出被传送到发送振荡器合成器,为了改进发送信号的准确度到接收频率的准确度(这里是指基站的发送频率),采用合适的装置例如数/模变换器(DAC,图中未示出)对基准振荡器的频率进行调整。控制器 113 控制 DAC 输出一个信号,该信号驱动基准振荡器 202 上的调谐线(未被示出)。DAC 信号通过改变振荡器的输出频率来调谐基准振荡器,直至移动站的发送频率基本上被改进到接近基站的发送频率容限(在 DAC 的限制内)。基站的发送频率容限从基站信令信道中接收的信号获悉得,即在扫描方式期识别出。为此, 5ppm 容限的基准振荡器就能被改进到接近基站的发送信号频率容限,取典型值约 0.25ppm 。

人们将会认识,含有基站发送信号的信令信道可使用校正或未校正的基准振荡器容限来识别,这取决于该基准振荡器是否调谐到先前的接收信号。只有在准确地识别出接收信号信道之后,该基准振荡器才按照当前接收的信号(也就是当前基站发送信号)来调谐。通过使接收机滤波器的通带变窄,未经校正的较高容限的基准振荡器可被用以作为本地振荡器的时基,仍能实现准确识别信令信道。

众所周知,移动无线电话中所接收的信号用以作为发射机操作的时基。当基站信号是处于所要求的容限内时,这样做是为了使发送信号符合容限要求。在这样的系统中,移动站能发送信号之前,移动站的本地振荡器必须锁定在所接收的信号上。然而,收发信机必须准确地识别信令信道并在该收发信机的本地振荡器相位锁定于接

收信号之前接收来自基站的数据。申请人发现,通过减少中频滤波器 116 和/或滤波器 144 和 145 的带宽,收发信机中基准振荡器容限要求可以放宽,而信道扫描测量的精确度获得明显的改进。为此,前述的振荡器对于 30MHz 信道带宽要求 2.5ppm 容限并在扫描期间使用 30MHz 的带宽。申请人将中频滤波器的通带减小到其原始带宽的 20%至 60%(例如,减到 10MHz),便增加了振荡器容限(例如,增加到 5—10ppm),并且在扫描精确度方面惊人地获得了明显的改进,这就允许一个高容限振荡器(例如 5ppm—10ppm 的振荡器)被用以作为收发信机的基准振荡器,从而明显地降低了造价。

本发明通过消除电信号能量向邻近信道泄漏而造成的测量误差,克服了先有技术系统所遇到的困难。具体地说,根据本发明的一个方面,在扫描期间接收机相位锁定于一个固定频率(例如,本地振荡器相位锁定于 $f_c + \Delta f$ 的信号)。根据本发明的另一个方面,通过在信道扫描期间控制一个低通滤波器的截止频率或使中频带通滤波器的通带变窄来使接收机的频带在扫描期间变窄。

说明书附图

1/2

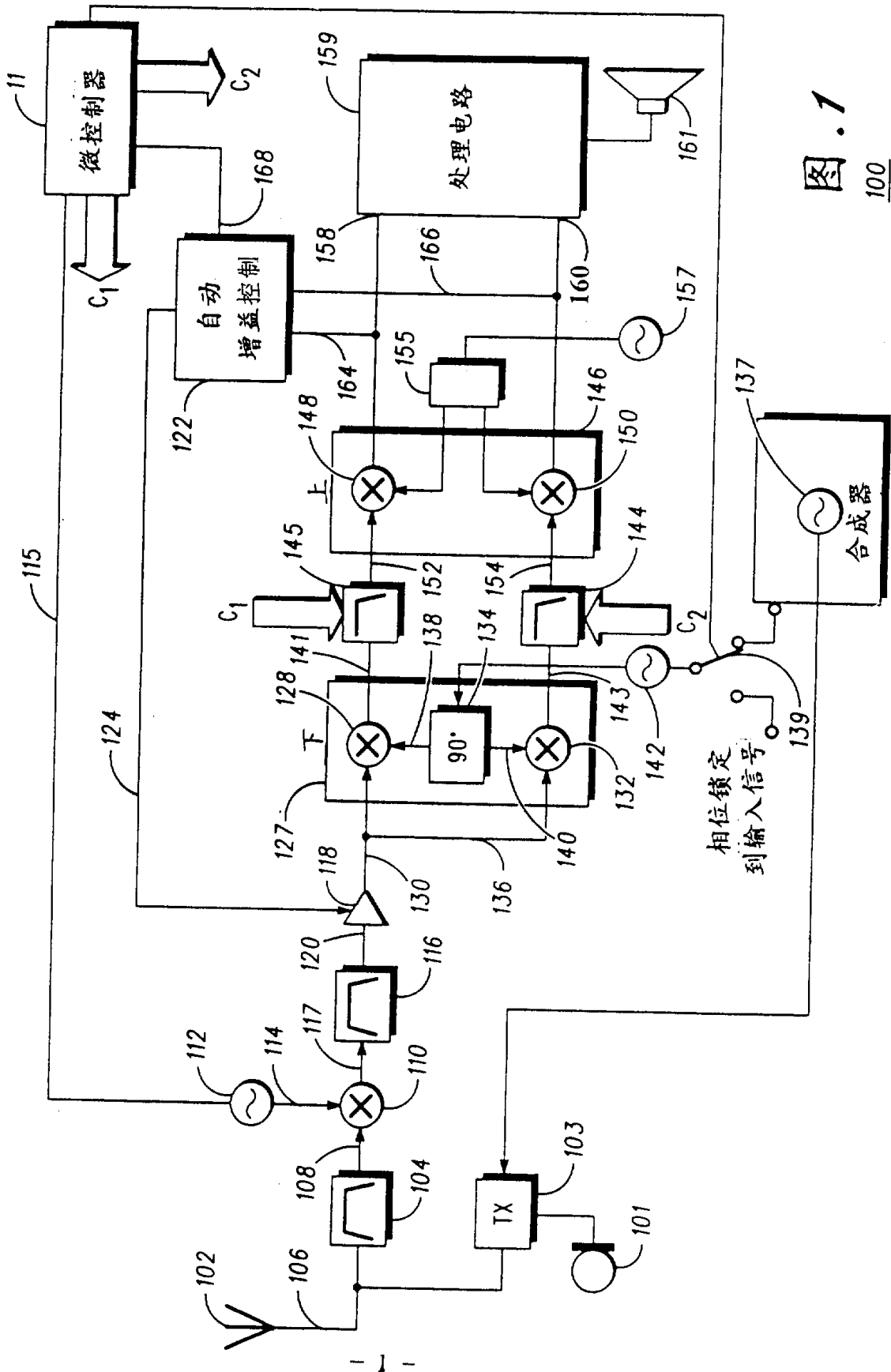


图. 1

100

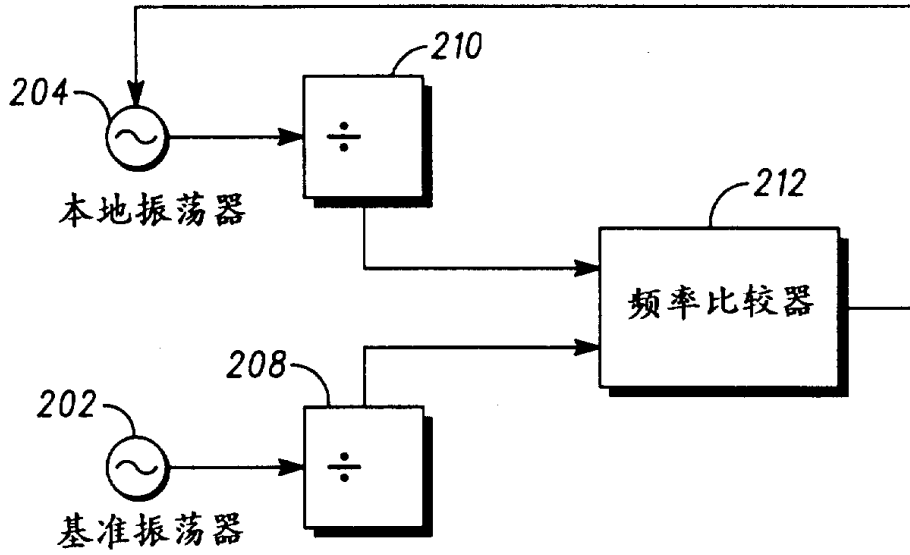


图.2

200

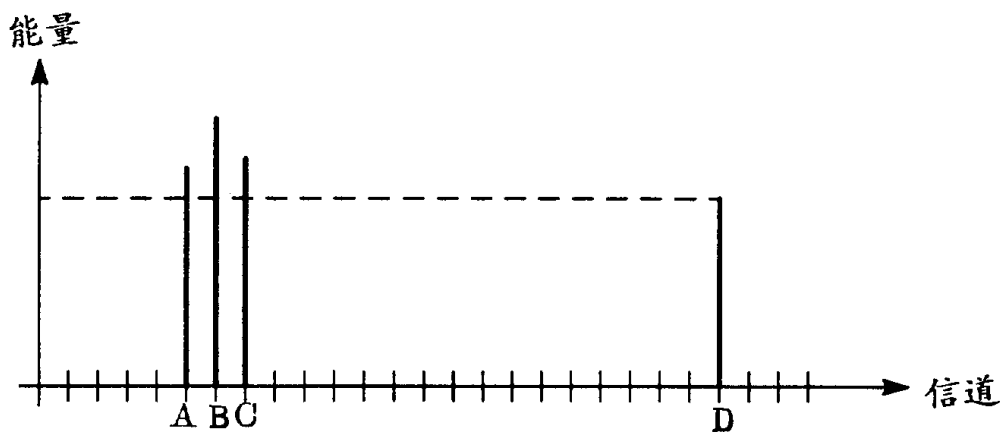


图.3