

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96104065.3

[45] 授权公告日 2002 年 1 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1077357C

[22] 申请日 1996. 1. 17 [24] 颁证日 2002. 1. 2

[21] 申请号 96104065.3

[30] 优先权

[32] 1995. 1. 17 [33] JP [31] 5274/1995

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本神奈川县川崎市

[72] 发明人 神崎希世子 高桥英博

[56] 参考文献

US 5289499 1994. 2. 22 H04B7/06

审查员 马志远

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

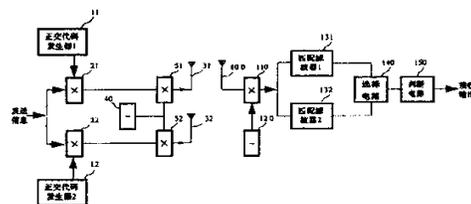
代理人 叶恺东 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 11 页

[54] 发明名称 无线电通信系统

[57] 摘要

分别用扩散器(21,22),用正交代码发生器(11,12)产生的二个正交代码,扩散发送信息,用相同的载波借助 BPSK 调制器(51,52)对扩散后的二个信号分别进行二相相位调制,并由其空间位置互不相同的天线(31,32)发射因此,即使在尚无相对台的位置,方向等信息阶段进行最初的发射时,和在像移动通信系统场合总台向多个分台都发射信息时,也能实现能发射分集的无线电通信系统。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种无线电通信系统，其特征在于，它是由发射台和接收台构成，所述的发射台包括：

用多个正交代码分别扩散发送信息的多个扩散装置；

分别调制由所述多个扩散装置分别扩散的扩散后信号的多个调制装置；

将所述多个调制装置分别调制过的调制后的信号作为多个无线电信号进行发送的多个发射天线；

所述的接收台包括：

用一个接收天线接收由所述多个发射天线发送的所述多个无线电信号的接收装置；

用所述多个正交代码分别使所述接收装置接收的所述多个无线电信号进行逆扩散并输出的多个逆扩散装置；

按照其检测电平选择从所述逆扩散装置输出的多个逆扩散输出中的一个的选择装置；

由所述选择装置选择的一个所述逆扩散输出再生与所述发送信息对应的接收信息的判断装置。

2. 按照权利要求 1 所述的无线电通信系统，其特征在于，所述多个调制装置用相同的载频调制由所述多个扩散装置扩散了的扩散后的信号。

3. 按照权利要求 2 所述的无线电通信系统，其特征在于，所述多个发射天线是在空间的位置互不相同的多个天线。

4. 按照权利要求 1 所述的无线电通信系统，其特征在于，所述多个调制装置分别用各不相同的载频调制由所述多个扩散装置扩散了的扩散后的信号。

5. 按照权利要求 1 所述的无线电通信系统,其特征在于,所述正交代码是 WALSH 函数。

6. 按照权利要求 1 所述的无线电通信系统,其特征在于:

所述发射台由一个总台构成;

所述接收台由多个分台构成;

所述发送信息是由上述一个总台向所述多个分台发射的信息。

7. 按照权利要求 1 所述的无线电发射系统,其特征在于,使用发射接收时间分离的多路通信方式发射所述无线电信号。

8. 按照权利要求 1 所述的无线电通信系统,其特征在于,所述逆扩散装置是与各个正交代码对应的匹配滤波器。

9. 按照权利要求 1 所述的无线电通信系统,其特征在于,所述逆扩散装置是与各个正交代码对应的相关装置。

10. 一种无线电通信系统,其特征在于,它是由发射台和接收台构成,所说的发射台包括:

用多个正交代码分别扩散发送信息的多个扩散装置;

分别调制由所述多个扩散装置分别扩散的扩散后信号的多个调制装置;

将所述多个调制装置分别调制的调制后的信号作为多个无线电信号进行发送的多个发射天线;

所说的接收台包括:

用一个接收天线接收由所述多个发射天线发射的所述多个无线电信号的接收装置;

用所述多个正交代码分别将由所述接收装置接收的所述多个无线电信号进行逆扩散并输出的多个逆扩散装置;

将从所述逆扩散装置输出的多个逆扩散输出相加的加法装

置;

由所述加法装置相加的所述逆扩散输出再生与所述发送信息对应的接收信息的判断装置。

11. 按照权利要求 10 所述的无线电通信系统,其特征在在于,所述加法装置配备有在进行所述加法运算之前用以对来自所述逆扩散装置多个逆扩散输出的每一个乘以与各个所述逆扩散输出电平相应的加权系数的加权装置。

12. 按照权利要求 10 所述的无线电通信系统,其特征在在于,所述多个调制装置用相同的载频调制由所述多个扩散装置扩散过的扩散后的信号。

13. 按照权利要求 12 所述的无线电通信系统,其特征在在于,所述多个发射天线是其空间位置互不相同的多个天线。

14. 按照权利要求 10 所述的无线电通信系统,其特征在在于,所述多个调制装置分别用各不相同的载频调制由所述多个扩散装置扩散的扩散后的信号。

15. 按照权利要求 10 所述的无线电通信系统,其特征在在于,所述正交代码是 WALSH 函数。

16. 按照权利要求 10 所述的无线电通信系统,其特征在在于:

所述发射台由一个总台构成;

所述接收台由多个分台构成;

所述发送信息是从所述一个总台向所述多个分台发射的信息。

17. 按照权利要求 10 所述的无线电通信系统,其特征在在于,使用发送接收时间分离的多路通信方式发射所述无线电信号。

# 说明书

---

## 无线电通信系统

本发明涉及无线电通信系统,特别涉及通过采用发射侧分集使发射功率减少的无线电通信系统。

通常在无线电通信中,即使是同一个发射台与接收台之间的射频信号,也会有通过不同路径传送的情况,这时就会产生由于各成分波的干涉等引起接收波电平变动的所谓衰落现象。作为克服此衰落现象的技术为已知的分集技术。

此分集技术通常大多采用通过在接收侧设置多个天线接收信号,选择最强的信号,以某些比率将由多个天线得到的接收信号相加合成以获得强信号的接收分集。

也有在发射侧设置多个天线进行发射分集的情况。这时就必须按照进行通信的发射台与接收台的电波传送情况对于多个天线来决定可以由哪个天线以多大比率发射。

然而在以相同频率用时间分割脉冲多路通信进行发送与接收的TDD(Time Division Duplex)通信方式中,具有首先用多个天线接收无线电信号,决定接收电平高的天线,通过从该天线发送实现发射分集的方法。

此方法只在决定通信对方时才能实现。也就是说在规定的无线电台之间用TDD通信方式进行双向通信时,能根据接收电平信息选择发射天线。

然而,如在尚无对方台的位置、方向等信息的阶段最初进行发射时,以及在移动通信系统中,在总台的范围内的多个所有电台进行通信时,不能判断可以应用多个天线中的哪一个进行发射,所以不可能进行发射分集。

迄今为止,在这样的场合,为了进行与用 TDD 方式确立通信并进行借助 TDD 的发射分集的状态有相同质量的通信,只能用增大发射输出的方法。

但是,增大发射功率不但在经济上不合算,而且还有对其它通信系统的干扰增大的弊端。

如上所述,在以往的无线电通信中,在对于通信的初期阶段和非特定的多数台的通信中发射分集是不可能的,因此必须增大发射功率,而这在经济上及对其它通信的干扰等方面都是不利的。

因此,本发明的目的在于提供一种即使在尚无对方台的位置、方向等信息的阶段最初进行发射时,以及如在移动通信系统等场合时总台向多个子台都发送信息时也能发射分集的无线电通信系统。

为了达到上述目的,本发明的无线电通信系统由发射台和接收台构成,所说的发射台包括:分别用多个正交代码扩散发送信息的多个扩散装置、分别调制已被上述多个扩散装置扩散了扩散后信号的多个调制装置、和将已分别被上述多个调制装置调制过的信号作为多个无线电信号进行发送的多个发射天线;所说的接收台包括:用一个接收天线接收上述多个发射天线发射的上述多个无线电信号的接收装置、用上述多个正交代码分别将上述接收天线接收的多个上述无线电信号分别进行逆扩散并输出的逆扩散装置、用该检测电平选择由上述判断扩散装置输出的

多个逆扩散输出中的一个的选择装置和逆上述选择装置所选择的上述逆扩散输出的一个的判断装置。

这里,上述多个调制装置用相同的载波频率调制上述多个扩散装置扩散的扩散后信号。

这时,上述多个发射天线是空间位置互不相同的多个天线。

或者,上述多个调制装置用各不相同的载波频率分别调制上述多个扩散装置扩散的扩散后的信号。

这里,其特征在于上述正交代码是 WALSH 函数。

这里,上述发射台由一个总台构成,上述接收台由多个子台构成,上述发送信息是从上述一个总台向上述多个子台发送的信息。

这里,上述发射台是用收发信时间分离的多路通信方式发射上述无线电信号。

进而由发射台和接收台构成无线电通信系统,所述的发射台包括:分别用多个正交代码扩散发送信息的多个扩散装置、分别调制上述多个扩散装置分别扩散了的扩散后信号的多个调制装置和将已分别被上述多个调制装置调制过的信号作为多个无线信号进行发送的多个发射天线;所述的接收台包括:用一个接收天线接收上述多个发射天线发送的上述多个无线电信号的接收装置、用上述多个正交代码分别将上述接收装置接收的上述多个电电信号进行逆扩散的并输出的多个逆扩散装置、将由上述逆扩散装置输出的多个逆扩散输出相加的加法装置、判断上述的加法装置相加过的上述逆扩散输出的判断装置。

或者在这里,上述加法装置配置有用以在进行上述加法之前对来自上述逆扩散装置的多个逆扩散输出的每一个乘以与上述各逆

扩散输出的电平对应的加权系数的加权装置。

按照这样的结构,即使在尚无对方台的位置、方向等信息的阶段,和在总台向多个子台都发送信号时,也能实现发射分集。

图1是示出本发明实施例的无线电通系统的结构的方框图。

图2是实施本发明的通信系统的示意图。

图3是图1所示的发射台所用的BPSK调制器的方框图。

图4是实行图1所示实施例的扩散的说明图。

图5是图1所示的接收台使用的BPSK用的同步检波电路的方框图。

图6是图1所示的接收台使用的匹配滤波器的方框图。

图7是图1所示的接收台使用的选择电路的方框图。

图8是表示本发明实施例的无线电通信系统的接收台的其它结构的方框图。

图9是表示本发明实施例的无线电通信系统的接收台的另一种其它结构的方框图。

图10 是表示本发明实施例的无线电通信系统的发射台的其它结构的方框图。

图11是表示与图10所示实施例对应的接收台的结构方框图。

图12 是表示本发明实施例的无线电通信系统的接收台的又一种其它结构的方框图。

图13是图12的接收台所用的相关器的方框图。

图14是图12的接收台所用的基准图形发生电路的方框图。

图15 是表示本发明实施例的接收台的再一种其它结构的方框图。

图16是图15所示的接收台所用的BPSK用的检波电路的方框图。

图1是本发明的无线电通信系统的一实施例的发射台结构的方框图。

在此实施例中示出正交代码数、发射天线数(N)为2的情况。图1中在发射侧,11和12是正交码发生器,21和22是扩散器,31和32是发射天线,40是振荡器、51和52是BPSK(Binary Phase Shift Keying)调制器。而在接收侧,100是接收天线,110是同步检波电路,120是载波再生电路、131和132是匹配滤波器、140是选择电路,150是判断电路。

在发射侧,借助正交代码发生器11和12产生的2个正交代码,分别用扩散器21和22扩散发送信息。将扩散台的二个信号分别用BPSK调制器51和52进行二相位的相调制,分别由天线31和32发射。将振荡器40产生的相同的载波供给2个BPSK调制器51和52。

这里,由于各发射天线31和32处于互不相同的空间位置,所以产生是空间分集效果。

图2是实施本发明的通信系统。如图2所示,在由一个总台60和多个分台71~77构成的通信系统中,在确立图2中用实线表示的这种总台60与分台71之间的双向通信后、和将信息从分台71~77向总台60传送等情况下,能按照由总台60接收从分台71-77向总台60方向的通信时的接收分集控制信号,控制从总台60向分台71方向的发射天线。

除这样的通信以外,更多的是在图2中用虚线所示这样的需要从总台60对所有分台71~77通信的情况。

例如是发射表示对分台的呼叫通信、基地台的ID、位置的系

统参数等的场合。在这样的场合,使用由总台60接收从分台71~77向总台60的方向的通信时的接收分集控制信号,不能控制从总台60向分台71方向的发射天线。

本发明的目的是即使在尚无这样的对方台的位置、方向等信息的阶段进行最初的发射时,和发射如移动通信系统等场合时总台向多个所有分台和发射的信息时也能进行发射分集。

图3示出图1的BPSK调制器51和52的具体结构实例。此电路使用市售双向平衡变频元件501,能通过基带调制信号与载波乘积来实现。

图4示出在本实施例实行的扩散的情况。在图4中,横轴表示时间,数字表示信号的逻辑值。

在图4中,将图4(a)所示的3位发送(1,0,0),按照以此发送信息8倍的时钟速度示于图4(b)的扩散信号1和示于图4(c)的扩散信号2,进行扩散,使产生示于图4(d)的24位的发送代码1和示于图4(e)的发射代码2并发射。

这样的扩散方法称为扩散频谱(ss)或码分多址联接方式(CDMA: Code Division Multiple Access)。通过对每个通信通道独立的扩散信号乘以原来的信号信号后进行调制发射,实现以相同调制频率在相同时刻的多路通信。

这里,图4(b)的扩散信号1和图4(c)的扩散信号,在接收侧通过使用适当的匹配滤波器、相关器,能独立地分离再生信息。

图4(b)的扩散信号1和图4(c)的扩散信号2是WALSH函数的例子。

而图4(d)的发送代码或图4(e)的发送代码通过在同一时刻的图4(a)的发送信息与图4(b)的扩散信号或图4(c)的扩散信号的逻辑

辑积求得,实际上这种运算使用EX-OR("或")元件能很容易实现。

另一方面,在接收侧,用接收天线100接收的发射台的信号被用同步检波器110按来自载波再生电路120的再生载波检波,该结果所得到的基带信号,通过分别在发射侧的扩散信号1和扩散信号2对应的匹配滤波器131和132进行逆扩散。

此匹配滤波器131和132的各个输出被用选择电路140选择其峰值电平或平均电平高的一种,并用判断电路150判断,再生接收数字数据。

图5示出图1的接收装置中所用的BPSK用的同步检波电路110的具体结构的例子。在这些电路中使用市售的双向平衡变频元件1101和低通滤波器1102。也可以将同步检波电路110改而使用下述的延时检波电路。

图6示出匹配滤波器131和132的具体结构。图6中,1301是比较器电路、1302是8段移位寄存器、1303是乘法器、1304是8位存储器、1305是加法电路。图6(a)是与图4(b)所示的正交代码1对应的匹配滤波器1(131)的情况下,其中与正交代码1对应的值存储在8位存储器1304-1,实为+1,虚为-1。在图6(b)只示出与图4(c)所示的正交代码2对应的匹配滤波器2(132)的8位存储器1304-2的内容。匹配滤波器2(132)的其它部分与匹配滤波器1(131)相同。

对此电路的工作进行简单的说明,检波电路的输出经比较器电路1301变换为用实为+1,虚为-1表示的代码,按顺序存储在8段移位寄存器1302中。另一方面,用实为+1虚为-1表示的正交代码存储在存储器1304,用乘法器1303在每一位将移位寄存器1302的各位与存储器1304的各位相乘,其和用加法电路1305相加。因而,如使移位

寄存器1302各位与存储器1304各位的每一位都完全一致,则加法电路1305输出+8,如果完全相反则加法电路1305输出-8,如果是正交的代码则输出为0。通过判断此输出的正负,能再生接收数字数据。

图7示出选择电路140的结构。用电平比较电路1401 比较匹配滤波器131和132的输出电平的大小,控制转换电路1402使其选择大的一侧。

图8是表示本发明的无线电通信系统的接收台的其它实施例装置的结构方框图,用以取代图1所示的无线电通信系统的接收台,接收由发射台传送的信号。

在图8中,100是接收天线,110是同步检波电路,120是载波再生电路,131与132是匹配滤波器,145是加法合成电路,150是判断电路,除了加法合成电路145之外,都用与图1中所用的电路相同的电路。

按照来自载波再生电路120的再生载波,用同步检波器110检波用接收天线100接收的来自发射台的信号,该结果所得到的基带信号是通过分别与在发射侧的扩散信号1和扩散信号2 对应的匹配滤波器131和132被逆扩散。此匹配滤波电路131和132 各自的输出用加法合成电路145相加合成,用判断电路150判断,再生接收数字数据。

按图8中所示的接收台的结构,不必选择匹配电路131和132 的输出中的哪一个,而是用加法合成电路145 将两输出相加合成后输出。用这种结构能减少只相加部分瞬时断开等杂音造成的影响。

图9是表示本发明的无线电通信系统的接收台的再一实施例装置结构的方框图,用以取代图1所示无线电通信系统的接收台,接收来自发射台的信号。

在图9中,100是接收天线,110是同步检波电路,120是载波再生电路,131与132是匹配滤波器,145是加法合成电路,150是判断电路,161与162是加权电路。除了加权电路161与162之外,都使用与图8中所用的电路相同的电路。

按照来自载波再生电路126的再生载波,用同步检波电路110对用接收天线100接收的来自发射台的信号进行检波,该结果所得到的基带信号通过与在发射侧的扩散信号1与扩散信号2分别对应的匹配滤波器131与132被逆扩散。此匹配滤波器131与132各自的输出,被用加权电路161与162进行与各自的接收电平相应的加权,然后用加法合成电路145进行相加合成,用判断电路150判断,再生接收数字数据。

用图9所示的结构,在相加之前用大的加权值加到接收电平高的一方的加权电路161与162,向匹配滤波器131与132的输出进行与各自的接收电平对应的加权后,再用加法合成电路145相加。通过进行这样的加权,提高接收电平高那一侧的相对的加权值,能进一步增强对杂音的耐性。

在上述实施例的说明中,对正交代码数和发射天线数(N)二种情况进行了叙述,此数字N如果在2以上也可以是几个,数字越多,越能得到良好的分集效果。

而且在上述实施例中,借助多个无线的空间位置不同来获得空间分集效果。但是,例如或改变多个天线的指向性或改变使用频率,使用改变电波传输特性的多个信号,能获得同样的分集效果。

这里,在改变N数为2所用的频率的情况下,发射台结构的方框图示于图10,接收台结构的方框示于图11。

在图10中,11与12是正交代码发生器,21与22是扩散器,31与32是发射天线,40与41是振荡器,51与52是BPS(Binary Phase Shift Keying)调制器。

按照正交代码发生器11与12发生的2个正交代码,分别用扩散器21与22扩散发射信息。用BPSK调制器51与52分别对扩散后的2个信号进行二相的相位调制,由各自的无线31与32发射。由振荡器40与41产生的载波分别供给2个BPSK调制器51与52。

在这里是与振荡器40和振荡器41不同频率的振荡器。根据正交代码发生器11与12产生的2个正交代码,由BPSK调制器51与52借助来自振荡器40与41的不同频率的载波,分别对被扩散器21与22扩散的发送信息进行二相相位调制,由各自的无线31与32发射。

在图11中,100是接收天线,110与111是同步检波电路,120是载波再生电路,131与132是匹配滤波器,145是加法合成电路,150是判断电路。而且,121与122是再生图10中的振荡器40与41的频率的载波再生电路,其它电路与图8中的相同。

用同步检波器110与111按照来自载波再生电路121、122的再生载波,对用接收天线100接收的来自发射台的信号进行检波,通过分别与在发射侧的扩散信号1与扩散信号2的每一个对应的匹配滤波器131与132,对该结果所得到的基带信号进行逆扩散。此匹配滤波器131与132各自的输出被用加法合成电路145相加合成,用判断电路150判断,再生接收数字数据。

尽管在上述实施例中对用匹配滤波器进行逆扩散作了说明,但使用基准图形发生装置与相关器的组合来代替匹配滤波器也能实现。

在图12中示出使用相关器230-1,230-2代替图1 的匹配滤波器131与132的接收台的结构。通过像图中所示那样将相关器230-1与230-2和与正交代码发生器11对应的基准图形1发生电路231、与正交代码发生器12对应的基准图形2发生电路232 组合起来进行逆扩散。

用同步检波器110按照来自载波再生电路120 的再生载波对用接收天线100接收的来自发射台的信号进行检波, 通过与在发射侧的扩散信号1与扩散信号2分别对应的相关器230-1与230-2 使该结果所得到的基带信号进行逆扩散。

此相关器230-1与230-2各自的输出被用选择电路140选择其峰值电平或平均电平高的一方,用判断电路150进行判断,再生接收数字数据。

图13是图12中所用的相关器230的具体电路结构的实例,用EX-OR("或")电路2301按时间求接收信号与基准图形的积,用低通滤波器2302使接收信号与基准图形的积的结果平滑化。此相关器230的结构是用一个EX-OR("或")电路2301替换匹配滤波器131,132 的乘法器1303,能按时间使积的结果平滑化。

而图14是相关器230中所用的基准图形发生电路具体结构的实例,由存储器基准图形的ROM2311和读出时钟电路2312构成。

图15是图8的接收台的结构,是使用延时检波电路115代替同步检波电路110时的电路方框图。用延时检波电路115 按照来自本地振荡电路125的本振荡波对用接收天线100 接收的来自发射台的信号进行检波。以下的工作与图8时相同。

图16是BPSK用的延时检波电路115的具体结构。在此电路中,

来自天线的接收信号用双平衡式混频元件1151与本振信号混合,用低通滤波器1152取出下边带,用乘法电路1154与经过扩散代码1 编码部分的延时电路1153的其自身的信号相乘,成为延时检波输出。

使用延时检波电路115代替同步检波电路110时,有不必对本地振荡电路125进行相位控制而且频率精度也要求不严格这样的优点。按照使用条件决定使用哪种检波电路。

在上述的本发明中,由于在发射侧扩散发送信息,发射扩散后的信息作为传输条件不同的多个无线电信号,在接收侧接收多个无线电信号并进行扩散,从其中的一个或多个信号的合成信号再生发送信号这样来构成,因此,即使在从总台向多个分台进行无线电通信时,也能发射分集,能减少所需的发送功率。

而且按照上述结构,用于能减少发射功率,有利于装置的小型化、廉价化,也能减少对其他通信系统的干涉。

通信初期的呼叫、系统参数的通知等从总台向分台的控制信息的传输能消除因衰落造成的误差,准确可靠地进行。

# 说明书附图

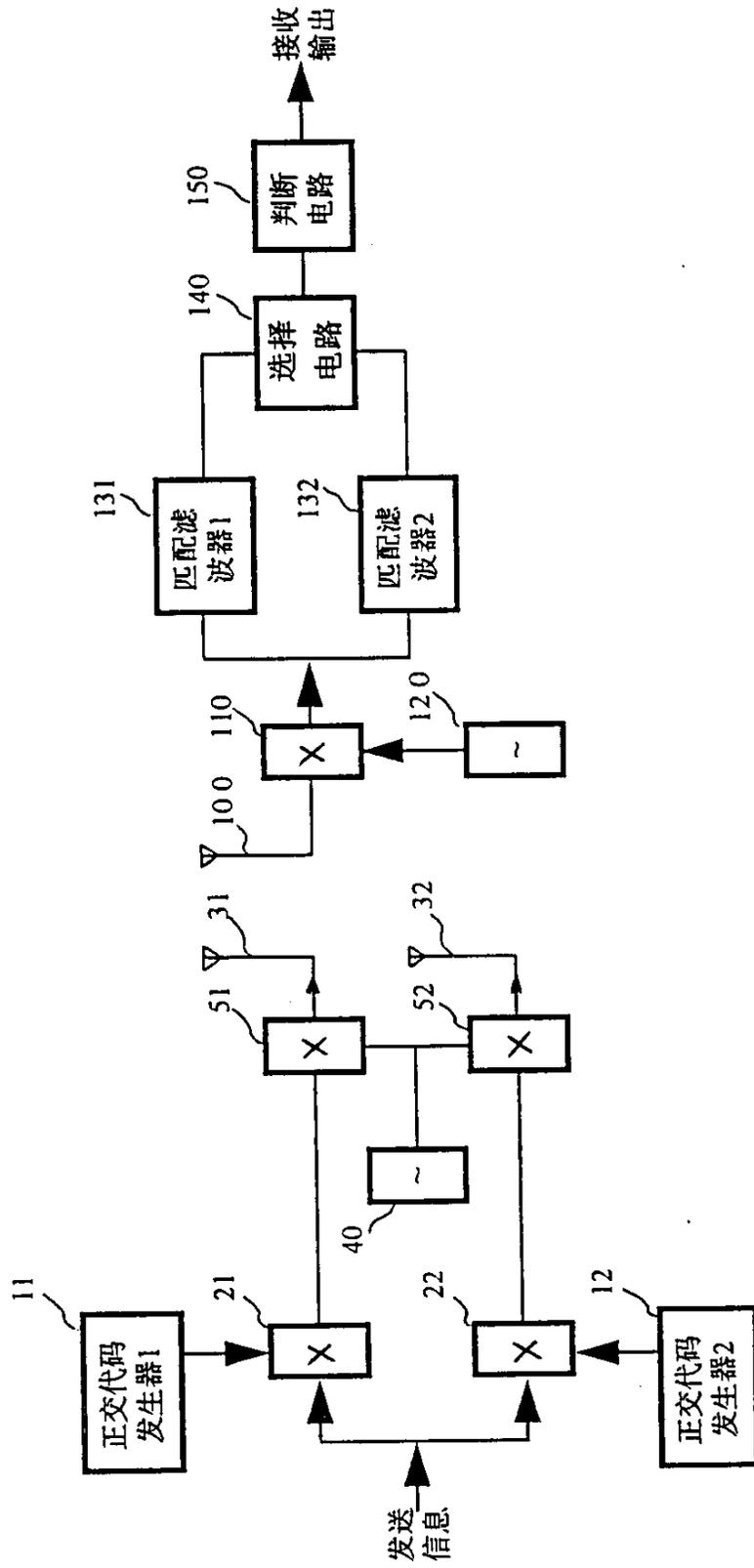


图 1

凡例:  $\longleftrightarrow$  总台分台之间双向通信

-----> 总台->分台单向通信

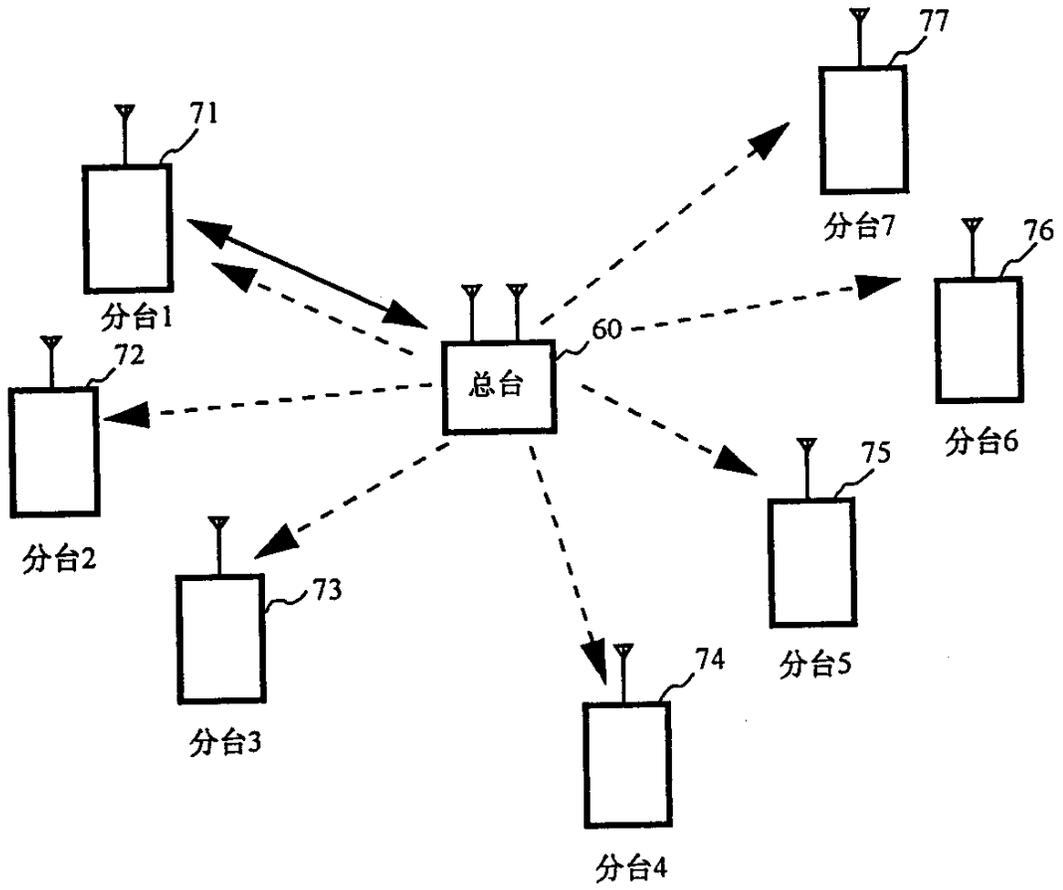


图 2

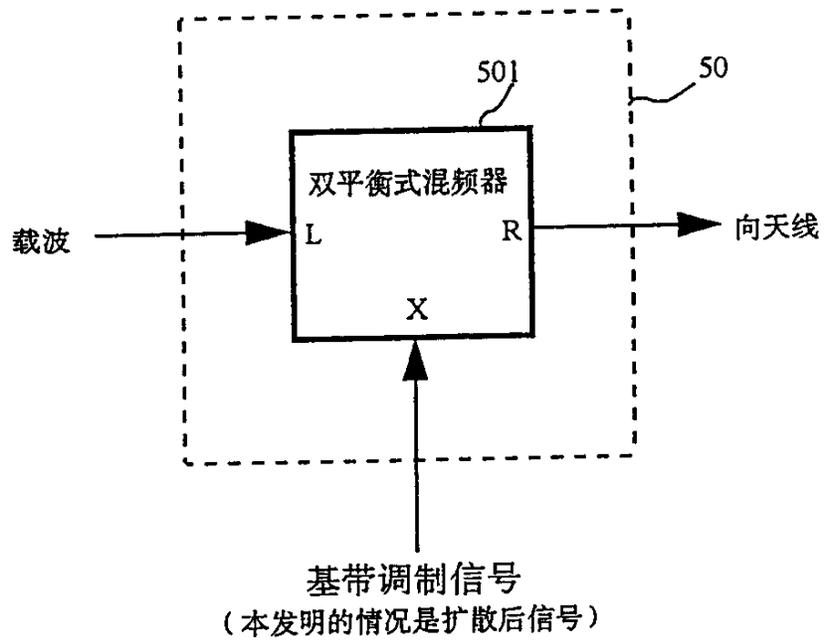


图 3

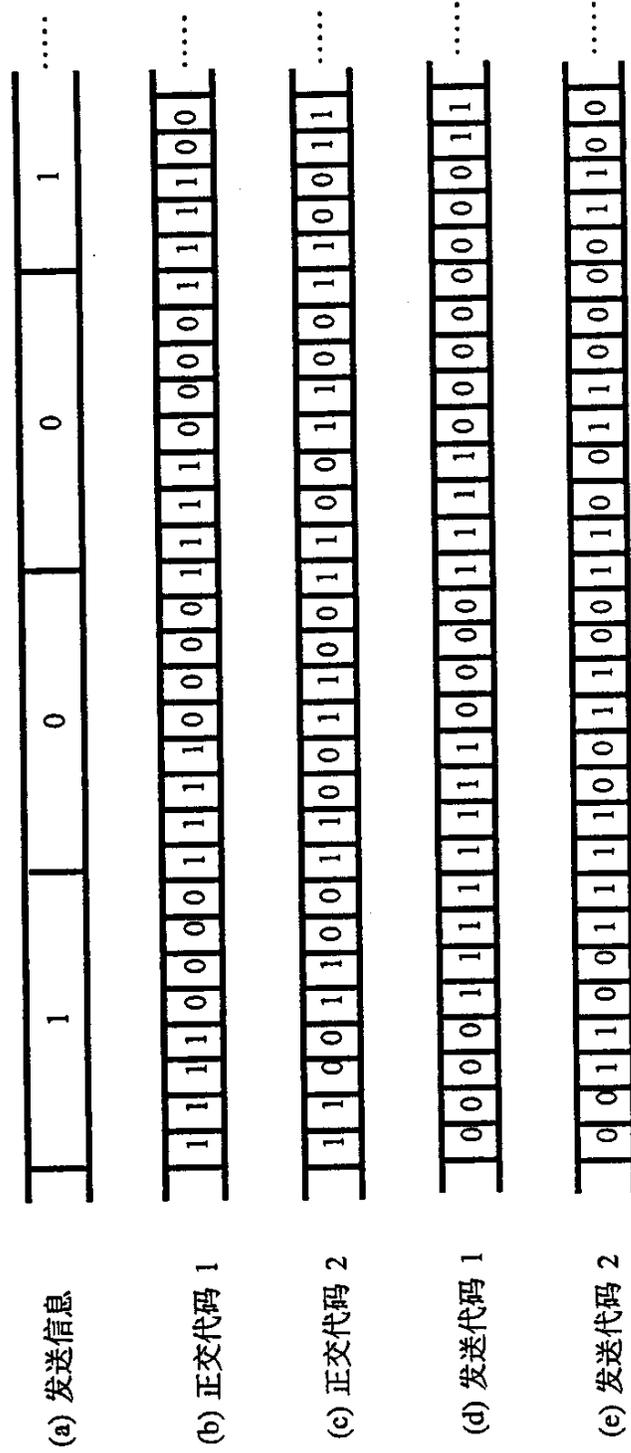


图 4

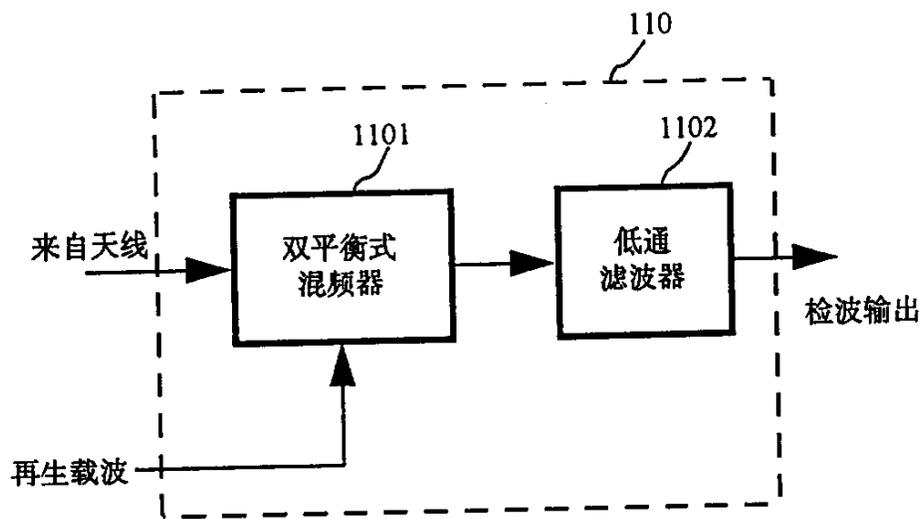


图 5

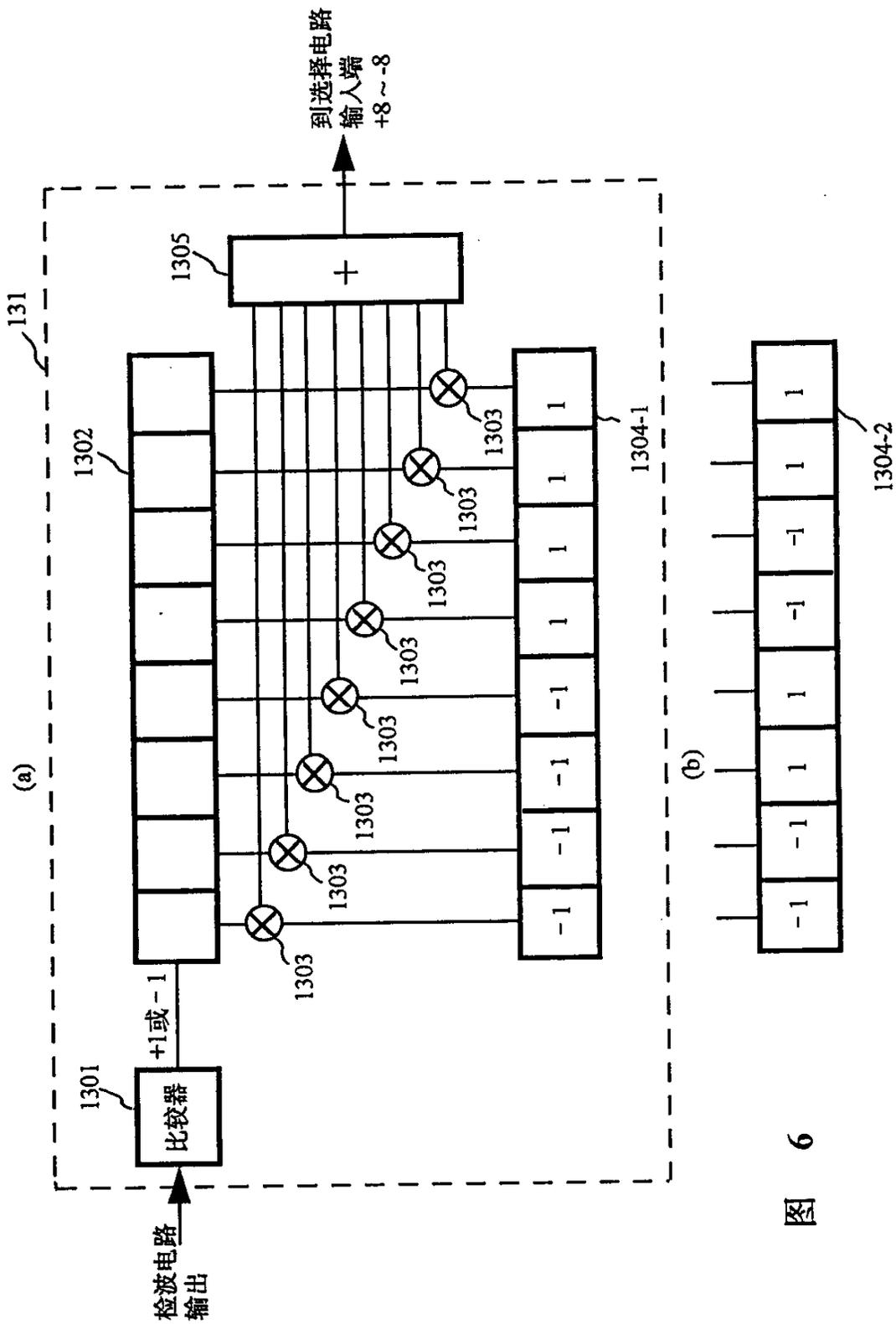


图 6

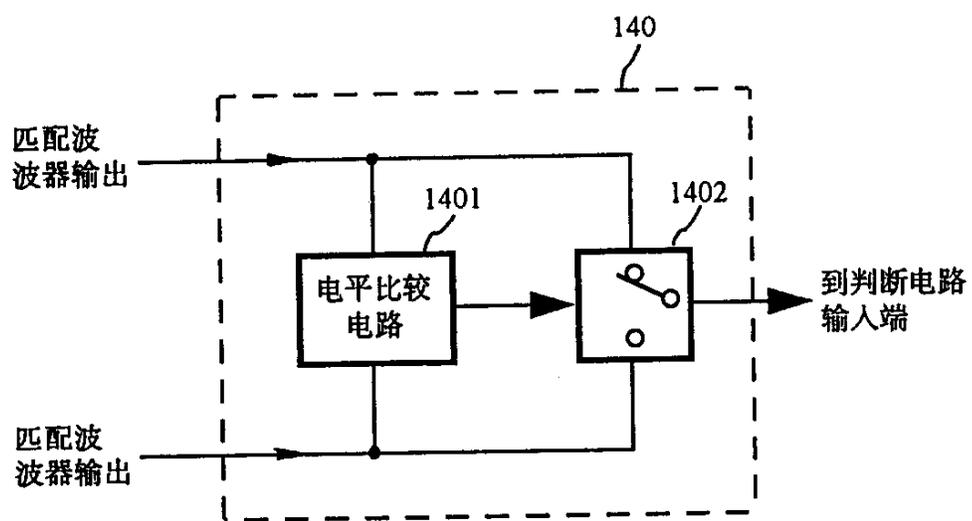


图 7

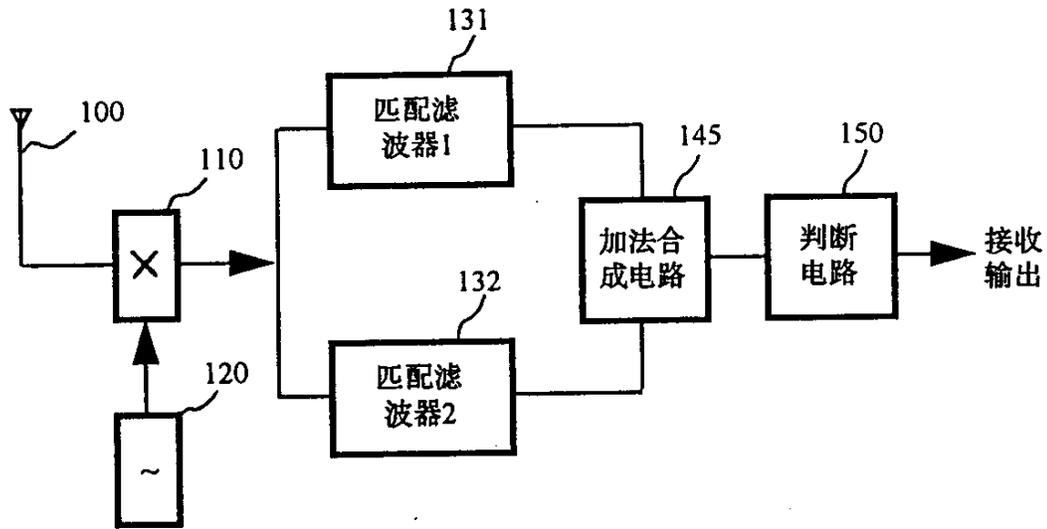


图 8

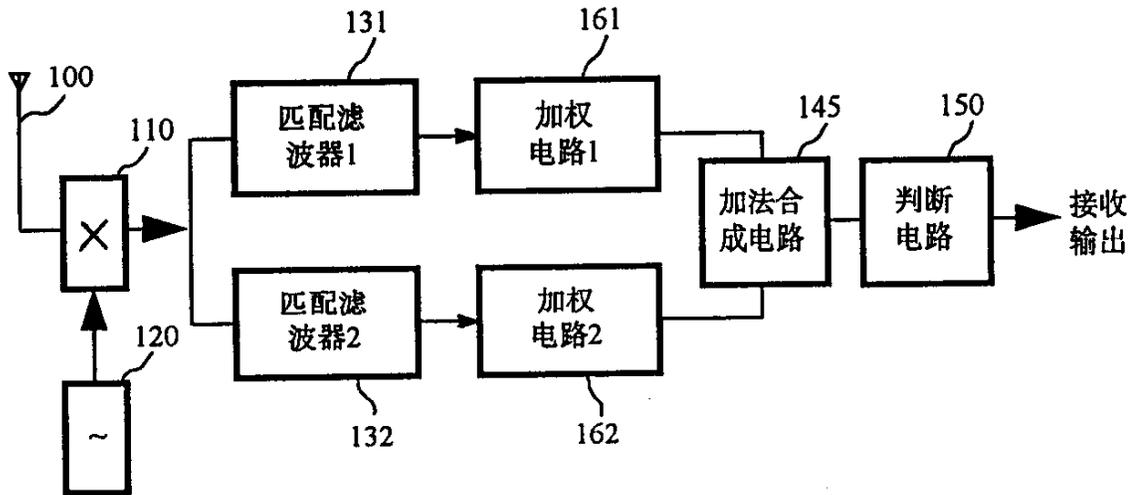


图 9

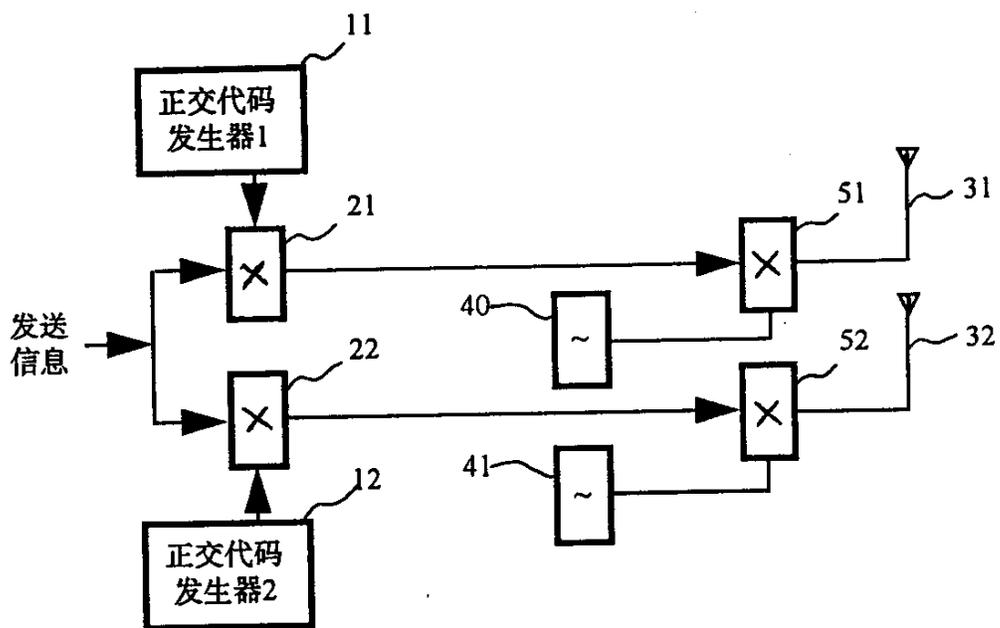


图 10

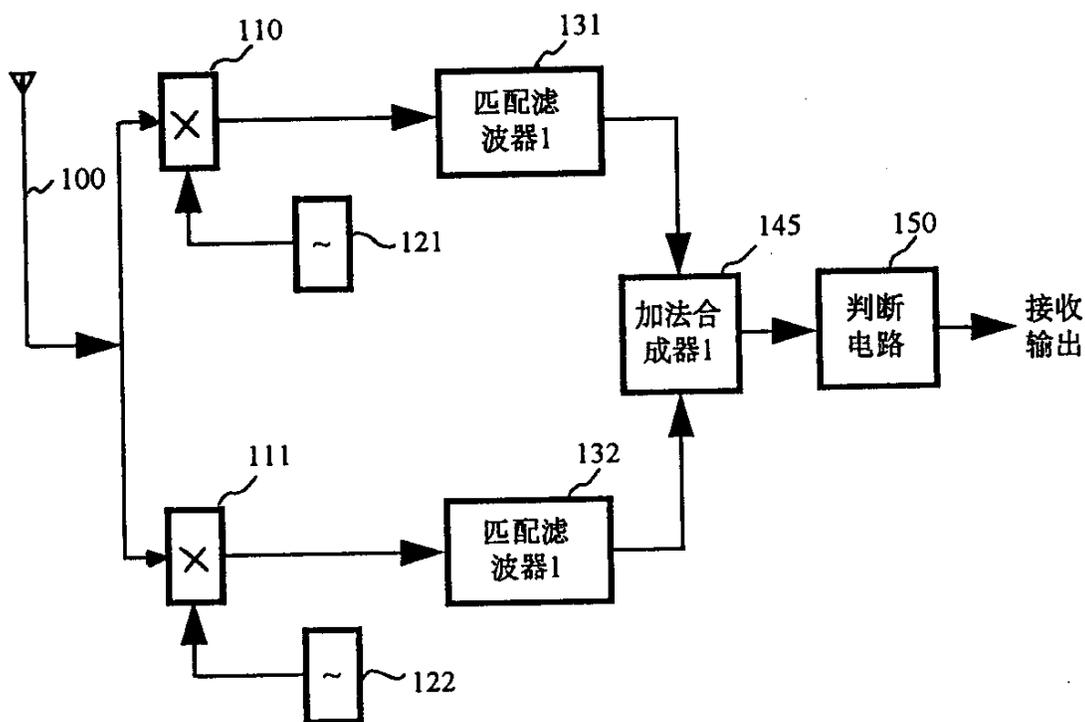


图 11

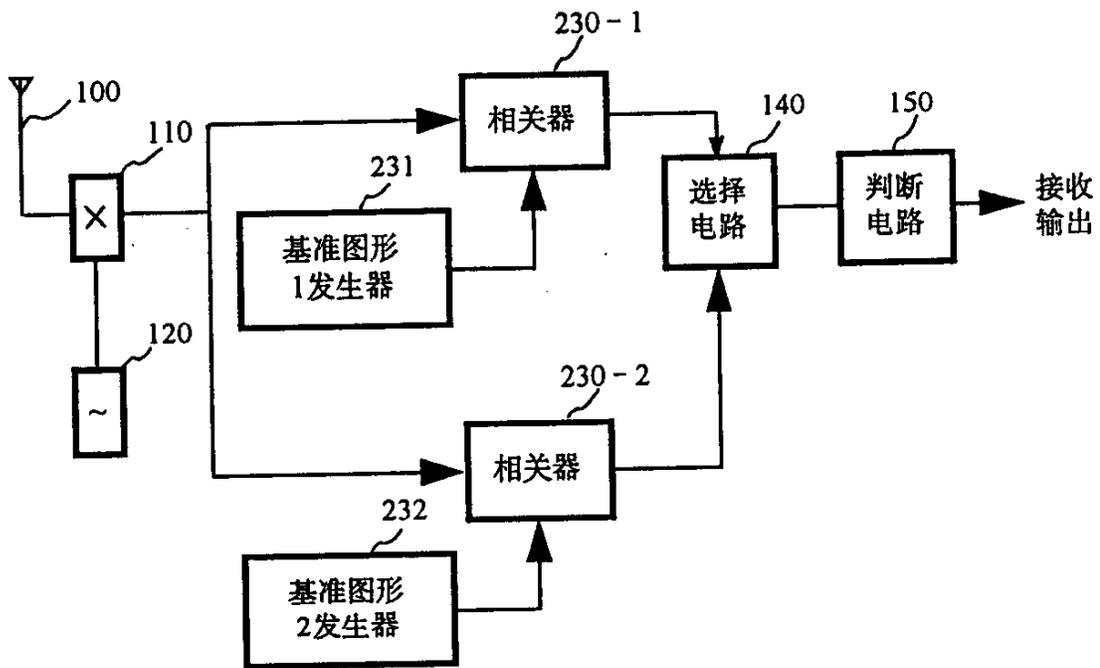


图 12

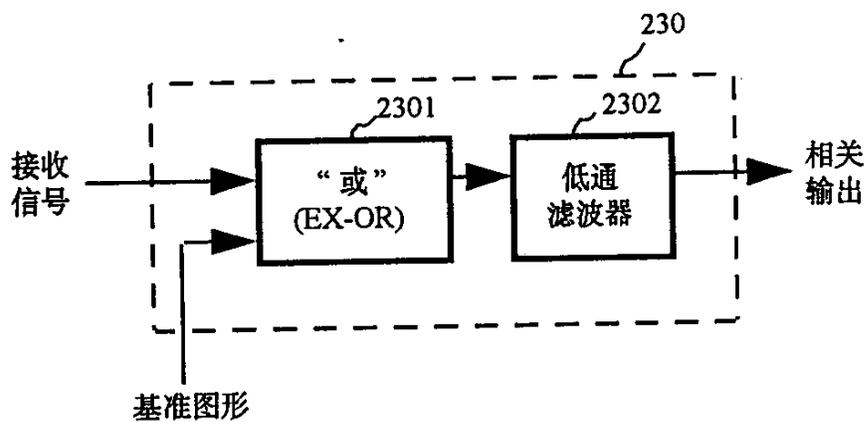


图 13

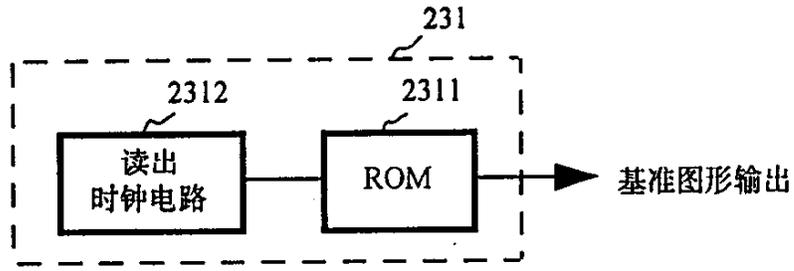


图 14

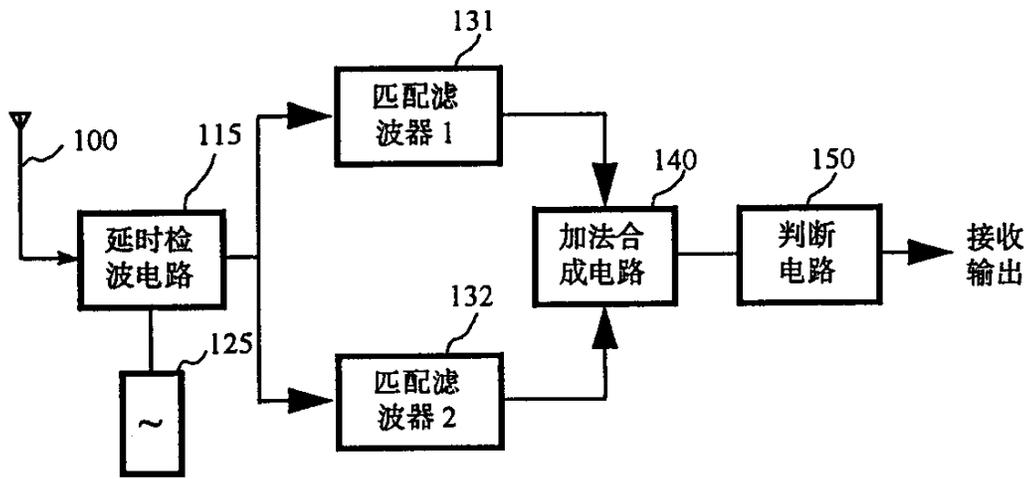


图 15

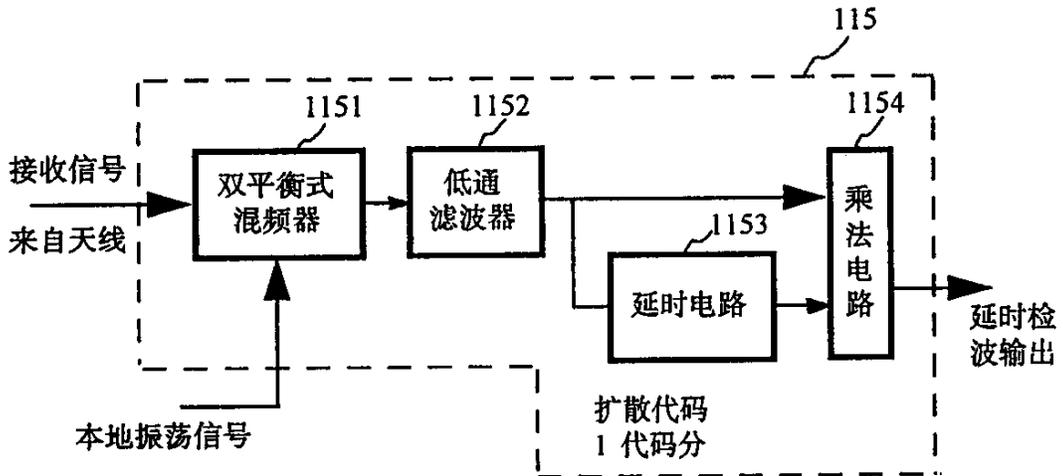


图 16