

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04Q 7/22

H04J 13/02



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95103223.2

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1132454C

[22] 申请日 1995.2.23 [21] 申请号 95103223.2

[30] 优先权

[32] 1994. 2. 23 [33] JP [31] 025264/1994

[71] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

[72] 发明人 杉田武弘

[56] 参考文献

WO9105415A 1991.04.18 H04Q7/22

WO9107037A 1991.05.16 H04L27/30

审查员 罗世娜

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

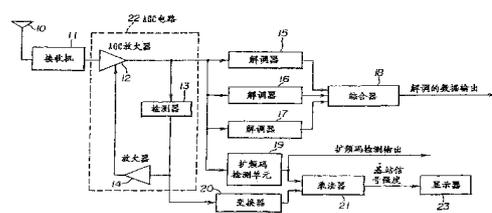
代理人 王岳 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称 扩频通信设备和信号强度检测设备

[57] 摘要

用于与多个通信单元通信的扩频通信设备，该设备包括一个接收电路、一个自动增益控制电路、一个扩频码检测电路，和一个综合电路。该接收电路接收包括目标通信单元的频率信道的信号。该自动增益控制电路把接收电路接收的频率信道的信号强度控制为一个恒定电平。扩频码检测电路检测来自自动增益控制电路输出信号的目标通信单元扩频码的信号强度。综合电路组合基于自动增益控制装置的增益控制信号强度与由扩频码检测电路检测的信号强度，以求出接收强度。



1. 一种用于利用一个扩频通信系统与多个通信单元进行通信的扩频通信设备, 包括:
- 5           接收装置, 用于接收包括目标通信单元的频率信道的信号;  
          自动增益控制装置, 用于控制由所述接收装置接收的频率信道的信号强度;
- 扩频码检测装置, 用于从所述自动增益控制装置的输出信号来检测所述目标通信单元的扩频码的信号强度; 和
- 10           综合装置, 用于将来自所述自动增益控制装置的增益控制信号与由所述扩频码检测装置检测的信号强度相组合, 以得到接收强度。
2. 按照权利要求 1 所述的扩频通信设备, 其特征在于, 所述综合装置包括一个乘法器, 用于将所述增益控制信号与来自扩频码检测装置的所述扩频码的信号强度进行相乘。
- 15           3. 按照权利要求 1 所述的扩频通信设备, 其特征在于, 它还包括变换装置, 用于将自所述自动增益控制装置的增益控制信号变换为相应的对数值, 所述扩频检测装置以对数表示的方式输出所述信号强度。
4. 按照权利要求 3 所述的扩频通信设备, 其特征在于, 所述综合装置包括一个加法器, 用于根据来自所述变换装置的所述增益控制信号将所述以对数比例表示的信号强度加到来自所述扩频码检测装置的以对数表示的信号强度上。
- 20           5. 按照权利要求 1 所述的扩频通信设备, 其特征在于, 它还包括显示装置, 用于显示由所述综合装置输出的接收信号强度。
6. 一种用于检测信号强度的设备, 包括:
- 25           自动增益控制装置, 用于控制接收信号的强度;
- 扩频码检测装置, 用于检测来自所述自动增益控制装置的输出信号的一个预置扩频码的信号强度; 和
- 综合装置, 用于将所述自动增益控制装置的增益控制信号与由所述扩频码检测装置检测的信号强度相组合, 以产生表示接收强度的信号。

7. 一种用于使用在一个码分多址蜂窝系统以与多个通信单元进行通信的扩频通信系统, 包括:
- 一个天线;
  - 一个接收器, 连接至所述天线, 用于接收包括目标通信单元的频率信道的信号并且产生一个输入信号;
  - 一个自动增益控制电路, 用于将所述输入信号调整到一个预置的功率, 所述控制电路包括:
    - 一个自动增益控制放大器, 用于产生一个自动增益控制输出;
    - 一个接收所述自动增益控制输出的检测器, 用于检测信号强度并且产生检测器输出信号;
    - 一个反馈放大器, 用于反馈所述检测器输出以控制所述自动增益控制放大器;
    - 一个第一变换器, 用于将所述检测器输出信号变换成表示所述输入信号的总功率的一个第一对数输出;
  - 一个扩频码检测单元, 用于接收所述自动增益控制信号, 以检测其中的所述目标通信单元的扩频码的信号强度, 所述检测单元包括:
    - 一个第二变换器, 用于将所述扩频码检测单元的输出变换成表示所述输入信号的测量的信号强度的一个第二对数输出;
    - 一个加法器, 用于将所述第一对数输出与所述第二对数输出相加, 以产生接收强度输出信号;
    - 一个显示器, 用于显示所述接收强度输出信号;
    - 多个解调器, 馈以所述自动增益控制输出, 以产生多个解调的输出;
  - 和
  - 一个综合器, 用于将所述多个解调的输出相组合, 以产生一个组合的解调的信号。

## 扩频通信设备和信号强度检测设备

5 本发明涉及一种扩频通信设备和一种信号强度检测设备，更为具体地讲，是涉及一种扩频通信设备和设计为在基站检测信号强度的一种信号强度检测设备。

在移动通信系统中，诸如称为蜂窝系统中，在基站测量信号功率强度对于移动终端是重要的，因为这种测量的信号功率强度作为呼叫的稳定性的量度将要通知用户。在当前服务的模拟蜂窝系统中，目前接收的频率信道的信号强度被测量和在若干级中被显示。

使用码分多址(CDMA)系统的移动通信系统其特征在于相同频率信道是由多个基站共用的，和在于甚至对于一个单独的基站，多个码分信道在相同频率信道上被复用。

15 图1示意地表示通常的蜂窝通信系统。在图1中，表示出一个单独的移动终端46和多个，这里是三个，基站41、42和43之间进行通信的一个例子。

在模拟调制蜂窝系统或时分多址(TDMA)蜂窝系统中，不同频率和信道被使用于各基站的传输。在CDMA蜂窝系统中，借助于扩频技术，各个基站共用相同的频率信道。扩频通信系统利用伪随机数字序列，称为扩频码或扩展码，或者所谓PN码。然而，通过在不同的基站使用不同的随机数字序列或瞬时移位的随机数字序列，在同一频率上可以复用多个基站的信号。对于一个移动终端而言在呼叫期间将要移出初始连接的一个基站的服务区和将要被连接到一个不同的基站是必须的。这就是术语过区切换。其中具有同时连接到

25 一个基站的网络的一个移动站的硬过区切换被用于模拟调制蜂窝系统或TDMA蜂窝系统，而其中具有同时连接到多个基站的网络的移动站的软切换则用于CDMA蜂窝系统。

此外，对于CDMA蜂窝系统，各个基站信号传输的多个信道是利用相同频率信道被复用的。利用CDMA蜂窝系统的正向链路，即从一个基站向着

个移动站的链路, 提供了四个不同码的信道, 即一个引导信道, 一个同步信道, 一个寻呼信道和一个业务信道。引导信道是一个在上面不传输数据的信道而上面所述的 PN 码被重复地传输。引导信道用于移动站的同步捕获与维持和用于时钟的发生。同步信道用于基站与移动站之间的时间信息和长期 PN 码的匹配。寻呼信道用于传输请求过区切换的信息, 该信息用于主叫终端终结和业务信道的信息分配。业务信道用于传送呼叫期间的语音信息。

图 2 示意性地表示基站的发送部分的结构。

利用 CDMA 蜂窝系统, 上述相应的各信道通过改变将要被数据乘的扩频码而被复用和发送是利用相同频率进行的。利用本系统, PN 码被沃尔什码相乘, 产生一个用作扩频码的码和相应各信道是通过改变沃尔什码产生的。对于引导信道, 沃尔什码总是 0, 以致于直接发送 PN 码。因此, 由基站发送的 PN 码的检测意味着检测引导信道的扩频码的定时。移动终端有可能选择由 PN 码发生器产生的扩频码, 以便解调所希望的码的信道的数据。但是, 引导信道不是设计为发送数据的信道。

参照图 2, 来自 PN 码发生器 51 的伪随机数字或 PN 码被传送到乘法器 56、57、58 和 59, 各乘法器被分别馈入来自沃尔什码发生器 52、53、54 和 55 的沃尔什码。沃尔什码发生器 52 对于引导信道发送是 0 的沃尔什码(沃尔什码 0), 以便使来自 PN 码发生器 51 的 PN 码经乘法器 56 作为引导信道信号直接传送到信道相加单元 60。沃尔什码发生器 53、54 传送预置的诸如沃尔什码 32 和沃尔什码 1 的沃尔什码分别到乘法器 57、58。这些乘法器 57、58 的输出被传送到乘法器 61、62 以便分别被同步信道数据和寻呼信道数据相乘。该相乘的结果输出被传送到信道相加单元 60。沃尔什码发生器 55 传送沃尔什码 11 的不同于来自沃尔什码发生器 53、54 的沃尔什码(其中  $n$  不同于 0, 1 或 32)到乘法器 59, 该乘法器的输出被馈送到乘法器 63, 以便被来自业务信道的数据相乘。被数据乘的结果传送到信道相加单元 60。信道相加单元相加来自各个信道的数据并传送和数据到基站的调制器。

图 3 示意地表示 CDMA 蜂窝系统的移动站的接收机结构。

参照图 3, 通过天线 70 接收的信号在进入 AGC 电路 80 之前由接收机 71 变频, AGC 电路 80 的输出被传送到被称为搜索器的基站扩频码检测单元 79

和多个, 这里是三个, 解调器 75、76 和 77。扩频码检测单元 79 测量信号强度包含在由基站发送的引导信道中的扩频码的时间点。解调器 75、77 分别解调由不同路径, 即多通路产生的具有不同延迟的信号, 或来自不同基站用于软切换发送的信号。由解调器 75 至 77 的解调操作是根据扩频码检测单元 79 的输出执行的。这些解调器 75 至 77 的输出被传送到综合器 78, 该综合器综合各个解调输出, 输出一个具有高 S/N 比的综合的解调信号。AGC 电路 80 由 AGC 放大器 72、检测器 73 和放大器 74 组成, 放大器 74 用于放大检测器 73 的输出, 产生用于 AGC 放大器 72 的控制信号。为提供放大 72 的恒定功率, 控制信号经由检测器 73 和放大器 74 反馈到放大器 72。

如上文所讨论的, 希望检测接收的信号接收信号强度, 作为呼叫稳定性状态的度量。因此可以设想利用图 3AGC 电路 80 中的检测器 73 的输出变换为例如一个电功率, 作为代表接收强度的信息。

图 4 表示由移动终端的一个频率信道的接收功率的内容。对于模拟调制的蜂窝系统或 TDMA 蜂窝系统, 这仅仅是特定的基站和又是其特定的信道, 例如图 1 的基站 41 的引导信道, 在相同频率上移动终端进行接收。因此, 通过测量总的接收功率可以知道特定基站的特定信道的信号强度。然而, 对于 CDMA 蜂窝系统, 由多个基站发送的信号是在相同的频率上复用的。

也就是说, 基站 41 的功率  $E_1$ 、基站 42 的  $E_2$ 、和其他基站的功率  $E_X$  是包含在相同频率信道上总接收功率  $E_t$  中的, 正如图 4 所示。另外, 例如基站 41 的发送功率是由引导信道、同步信道、寻呼信道(包括多达 7 个信道)和业务信道( $i$  个信道)组成的。使用的  $i$  个业务的数目是随连接到基站的终端的数目变化的。为了测量用于 CDMA 蜂窝系统的一个特定基站的信号强度, 测量该特定基站的引导信道的功率是必须的。但是, 因为引导信道的功率对总接收功率的比不是恒定的, 所以利用这种测量总接收功率的方法不能有效精确地测量接收信号的强度。

下面的方法也可以用于从基站估算信号强度。

从基站发送的数据是利用卷积编码被编码的。在移动终端中, 编码的数据利用维特比解码被纠错。信号强度可以利用从解码过程中误码率和利用变换误码率为信号强度估算。然而, 这种方法需要相当大的数据量, 以便保持

估算的精度, 可以这种方法必须是基站的解调和解码信号, 和因此如果移动终端是备用状态的, 是不适合的。由于这种原因, 需要用于估算的更可靠的装置。

本发明的一个目的是提供一种解决上述问题的扩频通信设备。

5 本发明的另一个目的是提供一种解决上述问题的扩频信号强度检测设备。

在一个方面, 本发明提供一种用于利用一个扩频通信系统与多个通信单元进行通信的扩频通信设备, 包括:

接收装置, 用于接收包括目标通信单元的频率信道的信号;

10 自动增益控制装置, 用于控制由所述接收装置接收的频率信道的信号强度;

扩频码检测装置, 用于从所述自动增益控制装置的输出信号来检测所述目标通信单元的扩频码的信号强度; 和

15 综合装置, 用于将来自所述自动增益控制装置的增益控制信号与由所述扩频码检测装置检测的信号强度相组合, 以得到接收强度。

在另一方面, 本发明提供一种用于检测信号强度的设备, 包括:

自动增益控制装置, 用于控制接收信号的强度;

扩频码检测装置, 用于检测来自所述自动增益控制装置的输出信号的一个预置扩频码的信号强度; 和

20 综合装置, 用于将所述自动增益控制装置的增益控制信号与由所述扩频码检测装置检测的信号强度相组合, 以产生表示接收强度的信号。

按照本发明, 目标通信单元(基站)的接收强度或功率可以通过对来自自动增益控制电路的增益控制信号检测的正被接收的频率信道的总接收强度和测量目标通信单元(基站)的扩频码的信号强度或功率来确定。

25 按照本发明的一种用于使用在一个码分多址蜂窝系统以与多个通信单元进行通信的扩频通信系统, 包括:

一个天线;

一个接收器, 连接至所述天线, 用于接收包括目标通信单元的频率信道的信号并且产生一个输入信号;

一个自动增益控制电路, 用于将所述输入信号调整到一个预置的功率, 所述控制电路包括:

一个自动增益控制放大器, 用于产生一个自动增益控制输出;

5 一个接收所述自动增益控制输出的检测器, 用于检测信号强度并且产生检测器输出信号;

一个反馈放大器, 用于反馈所述检测器输出以控制所述自动增益控制放大器;

一个第一变换器, 用于将所述检测器输出信号变换成表示所述输入信号的总功率的一个第一对数输出;

10 一个扩频码检测单元, 用于接收所述自动增益控制信号, 以检测其中的所述目标通信单元的扩频码的信号强度, 所述检测单元包括:

一个第二变换器, 用于将所述扩频码检测单元的输出变换成表示所述输入信号的测量的信号强度的一个第二对数输出;

15 一个加法器, 用于将所述第一对数输出与所述第二对数输出相加, 以产生接收强度输出信号;

一个显示器, 用于显示所述接收强度输出信号;

多个解调器, 馈以所述自动增益控制输出, 以产生多个解调的输出; 和

一个综合器, 用于将所述多个解调的输出相组合, 以产生一个组合的解调的信号。

20 图 1 是表示通常的蜂窝系统的安排的示意图。

图 2 表示在扩频移动通信系统中以基站向移动站通信的信道结构。

图 3 是表示扩频移动通信系统的移动站的安排的示意方框电路图。

图 4 是表示在移动站中由一个频率接收的电功率内容的图表。

图 5 是表示本发明的第一实施例的示意方框电路图。

25 图 6 是表示用于测量信号强度和由在基站发送的引导信道中所含的扩频码定时电路的方框电路图。

图 7 是表示本发明第二实施例的示意框图。

参照各附图, 将详细地解释本发明的各优选实施例。这些实施例涉及作为上述 CDMA 蜂窝系统应用的一种扩频通信系统。

在图 5 中, 来自基站的输入信号由天线 10 接收后由接收机 11 进行频率变换, 以便进入自动增益控制电路 (AGC 电路) 22。由 AGC 电路 22 调整到一个预置功率的输入信号被馈送到称为搜索器的基站扩频码检测单元 19 和多个, 这里是三个, 解调器 15、16 和 17。扩频码检测单元 19 检测从基站发送的扩频码信号中引导信道信号的强度和定时, 解调器 15 到 17 分别解调具有由不同路径, 即多通路产生的不同延的信号, 或者从不同基站由软切换发送的信号。解调器 15 和 17 被馈入来自扩频码检测单元 19 的输出信号和根据扩频码检测单元 19 的输出执行解调。这些解调器 15 到 17 的输出被传送到一个综合单元 18, 该单元相应各解调的输出, 输出一个具有高 S/N 比的综合的解调信号。

AGC 电路 22 由 AGC 放大器 12、检测器 13 和放大器 14 组成, 放大器 14 用于放大检测器 13 的输出用于产生用于 AGC 放大器 12 的控制信号。为了提供放大器 12 的恒定功率, 一个控制信号经检测器 13 和放大器 14 反馈到放大器 12。

在 AGC 电路 22 中的检测器 13 的输出等效于当前频率信道接收的总信号强度和被变换器 20 变换为进入复用器 21 的功率信息。代表测量信号强度的扩频单元 19 的输出也输入复用器 21。复用器 21 复用扩频码检测单元 19 的输出, 该输出是在基站接收引导信道的信道强度或功率, 和由变换器 20 的输出, 或总的接收功率。复用器 21 的输出被馈送到一个显示器 23, 例如一个液晶显示装置, 以便被显示和用作基站当前正在接收的引导信道的实际功率电平。照这样, 用户可以很容易地查明稳定呼叫的测量程度。

也就是说, 如果变换器 20 的输出, 即总接收功率是  $E_t$ , AGC 电路 22 的输出功率是  $E_a$ , 基站  $i$  由搜索器即扩频码检测单元 19 检测的引导信道的信号功率是  $E_{si}$ , 和基站的引导信道的实际信号功率是  $E_{pi}$ , 则复用器 21 的输出由以下方程表示:

$$E_{pi} = E_x \times E_{si} / E_a \quad (1)$$

因为扩频检测单元 19 (搜索器) 的输入信号已由 AGC 电路 22 调整到恒定功率  $E_a$ , 每个基站的引导信道的功率与扩频码检测单元 19 的总接收的功率之比可以由扩频码检测单元 19 输出。检测单元 19 的输出被变换器 20 的输

出, 即总的接收功率  $E_t$  相乘, 得到该基站的引导信道的功率电平。而扩频码检测单元 19 的输出是  $E_{si}/E_a$ , 因为  $E_a$  是恒定的, 通过忽略  $E_a$  该输出可以是  $E_{si}$  和仍然该输出可以被用做为接收状态的度量。

5 图 6 表示用于测量在由基站发送的引导信道中包含的扩频码的信号强度和定时的数字处理电路的一个结构的例子。

在图 6 中, 经天线 30 产生的来自基站的信号由接收机 31 下变频和检测, 以便进入乘法器 32。PN 码发生器 33 产生的伪随机数字或 PN 码也输入乘法器 32, 以便被接收信号相乘。PN 码发生器 33 产生的伪随机数字还输入积分器 34, 在积分器中在各相应时间瞬间的相乘结果被相加在一起。

10 在由来自控制电路 36 的复位信号复位以后, 积分器 36 对其各输入信号求和。积分器 34 的输出被保持电路 35 保持, 在保持电路中产生相关的结果。该相关的结果是接收信号与在一个时间瞬间的 PN 码之间的相关值, 即, 该相关的结果是一个瞬时的相关值。因此需要瞬时地移位 PN 码发生器 33 的输出和重复检测相关值的操作, 以便产生 PN 整个码周期的结果。从控制电路  
15 36 到 PN 码发生器 33 的输入信号是一个用于按上述方式移位 PN 码的控制信号。

利用上述的引导信道检测电路, 产生对于一个周期内移位 PN 码所有时间瞬间的相关值。虽然这种方法在整个一个 PN 码周期的所有时间点上检测对应的相关值是耗费时间的, 但是电路规模可以减小, 和用于检测相关值的  
20 码长可以按照需要改变。对于图 5 所示的扩频码检测电路 19 的应用, 只要把 AGC 电路 22 的输出送到乘法器 32 就可以了。

图 7 以示意性方框图的形式表示本发明的第二个实施例。图 7 的电路基本上是与图 5 的电路相同的。最重要的差别在于用于图 7 的加法器 28 取代图 5 中的乘法器 21。这种差别与作为搜索器和变换器的扩频码检测单元的输出是线性还是对数的差别有关系。如果输出是对数值, 即以 dB 表示, 则  
25 利用加法器。

也就是说, 如图 7 所示的扩频码检测单元 25 具有一个内部的 dB 变换功能单元 26, 和给出一个对数输出值。变换器 27 变换 AGC 电路 22 的检测器 13 的输出为相应的对数值输出。变换器 27 的输出是以 dB 表示的总接收功

率。如果这个总接收的功率表示为  $E_{t,dB}$ ，AGC 电路 22 的输出功率以 dB 表示为  $R_{a,dB}$ ，由扩频码检测单元 25(搜索器)检测的  $i$  基站的引导信道的信号功率的 dB 数表示为  $E_{s_i,dB}$  和基站的引导信道的实际信号功率表示为  $E_{p_i,dB}$ ，加法器的输出由以下公式表示

$$5 \quad R_{p_i,dB} = E_{t,dB} + E_{s_i,dB} - E_{a,dB} \quad (2)$$

这个公式等效于公式(1)，因为公式(2)的参数是以 dB 表示的和因加和减已经分别由乘和除代替。加法器 28 的输出传送到显示器 23，在显示器中以 dB 显示在通信中当前约定的基站的接收功率。

图 7 表示的结构和操作类似于图 5 表示的结构与操作，因此对应于图 5 所示的部分或部件是由共同的参考号码表示的而且不再做相应的描述。

按照本发明，如上所述，在 CDMA 蜂窝系统中每个基站的引导信道的接收信号强度可以被测量，在 CDMA 蜂窝系统中每个基站的信号强度不能用使用在模拟蜂窝系统中的接收信号测量方法来检测。因此测量的接收信号强度可以用做向用户提供的代表呼叫质量的度量。

15 本发明不限于上述的各实施例。例如，虽然已经描述了在上述各实施例中的结合多个基站和移动站之间的通信，本发明可以应用到多个通信单元，诸如移动站之间的通信。由 AGC 电路 22、扩频码检测单元 19 或 25，变换器 20 或 27，乘法器 21 或加法器 28 组成的信号强度检测设备不仅可以应用到上述 CDMA 蜂窝系统作为移动终端的通信设备中，而且可以应用到其他各种  
20 类型的通信设备中，以便用于精确地检测在相同频率信道上被复用的多个通信站之一的接收信号强度。

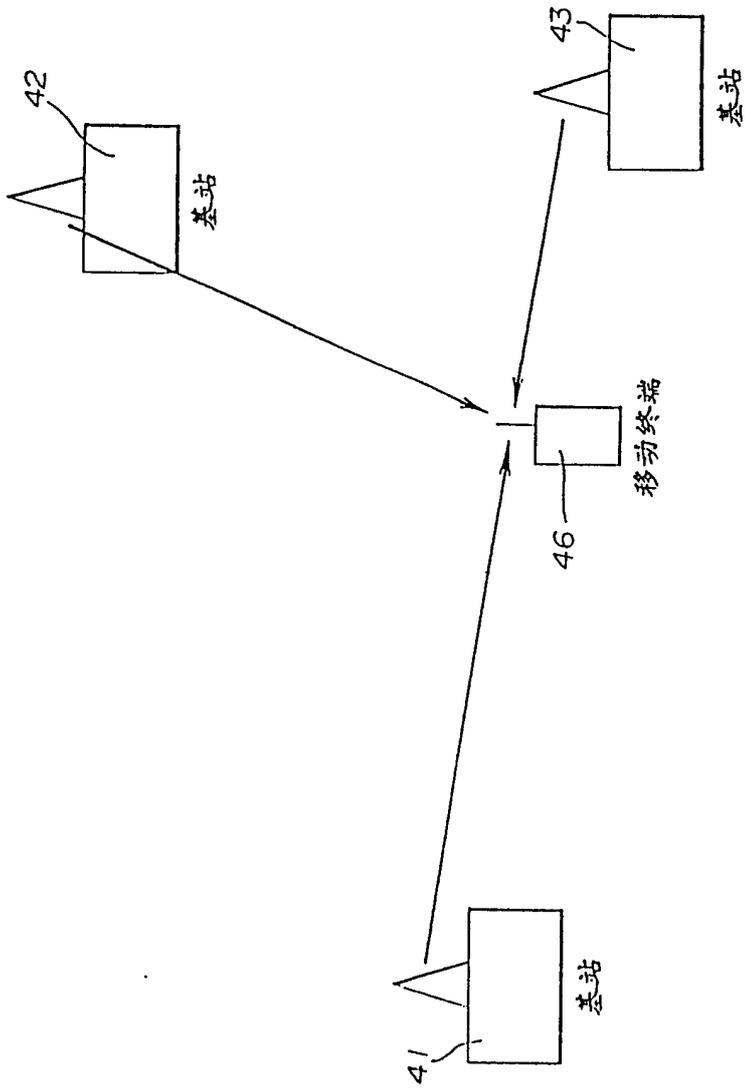


图 1

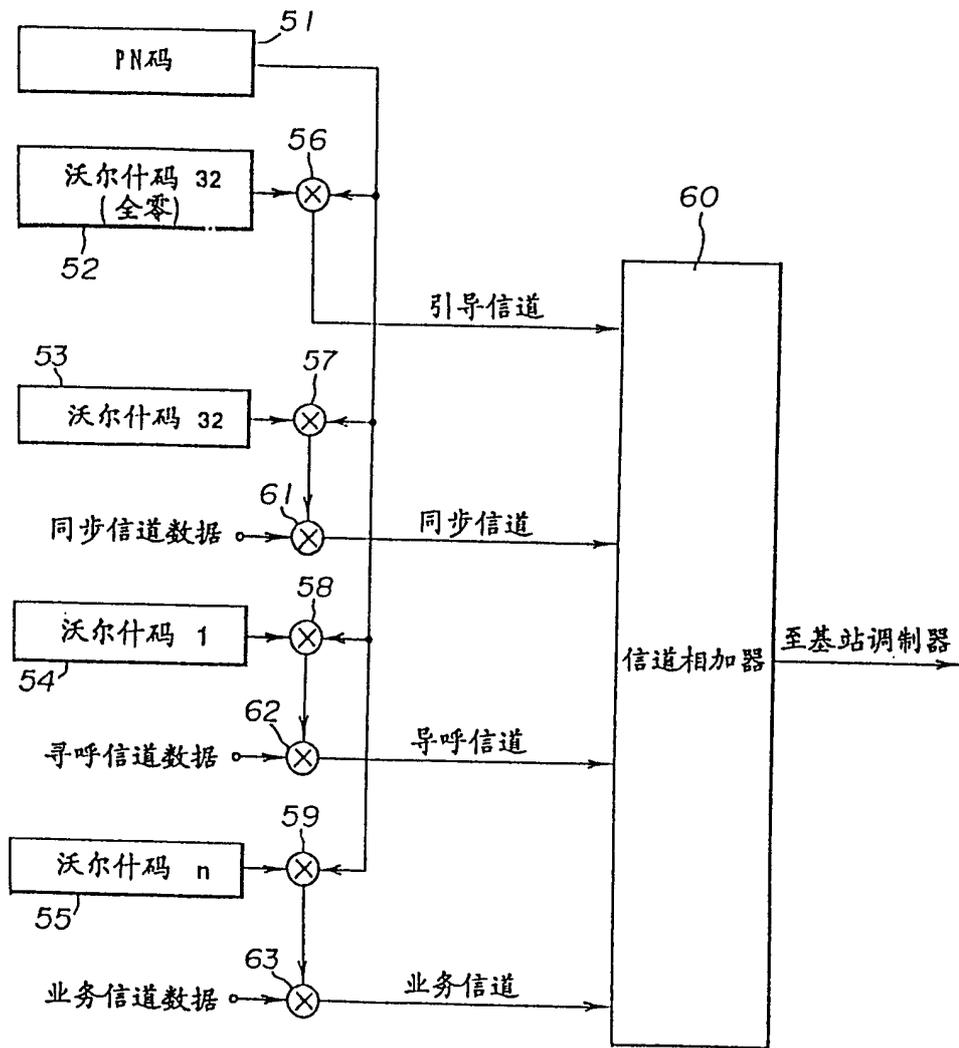


图 2

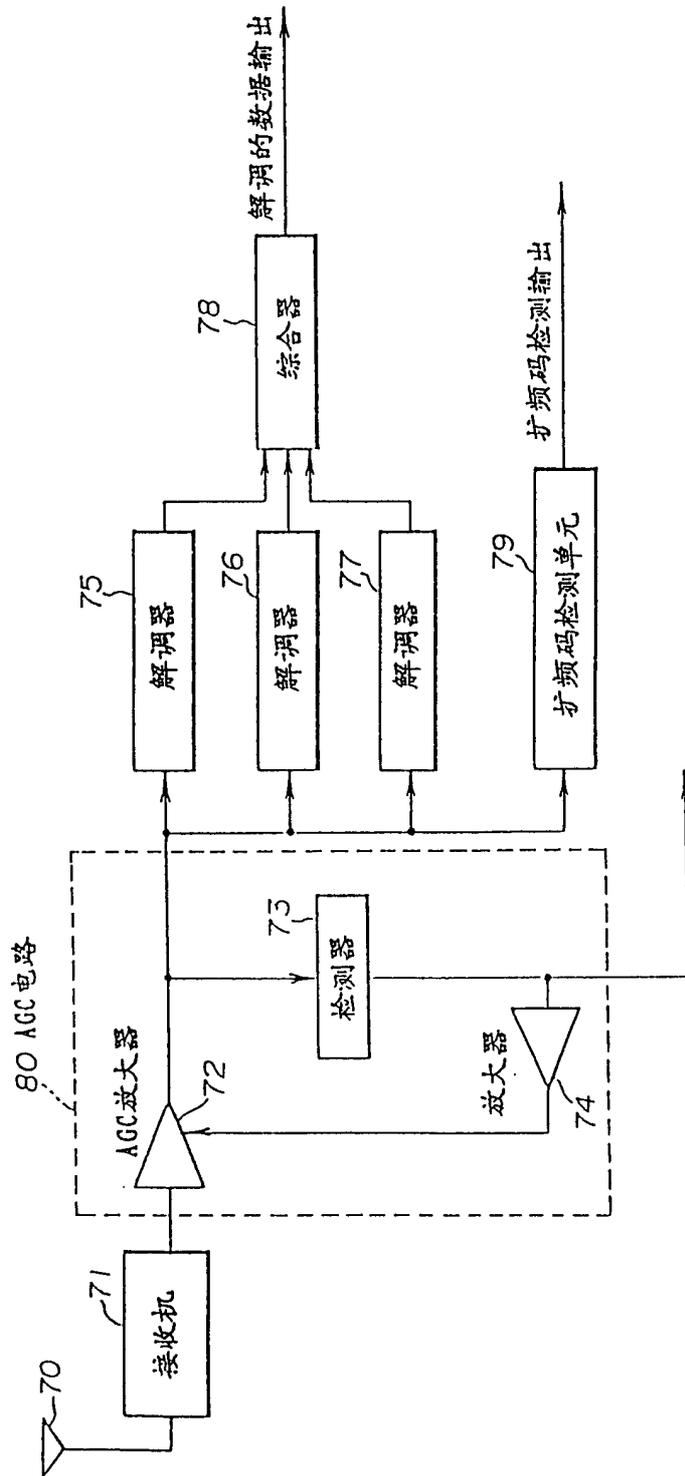


图 3

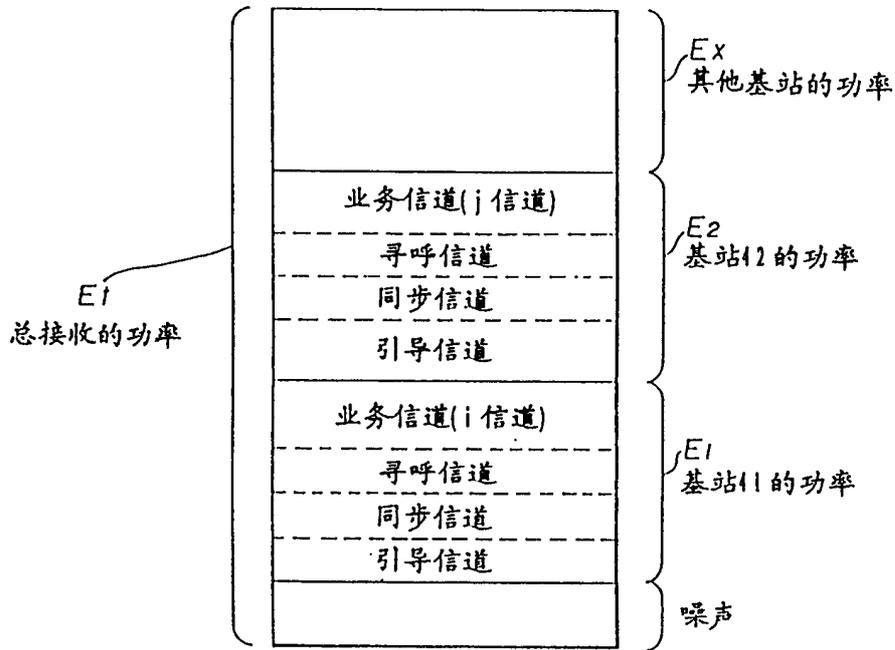


图 4

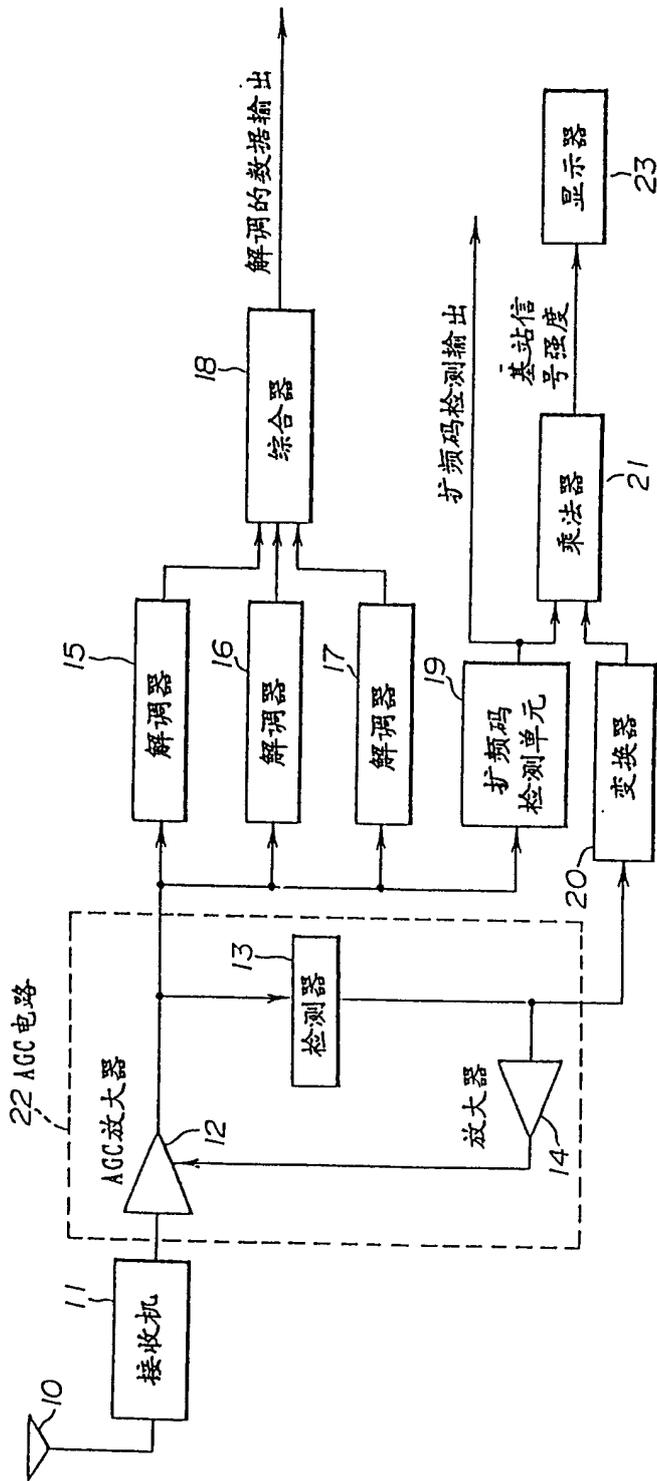


图 5

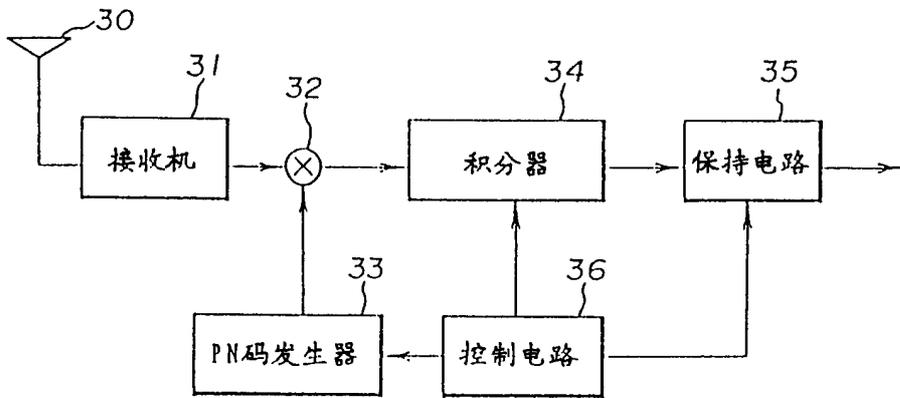


图 6

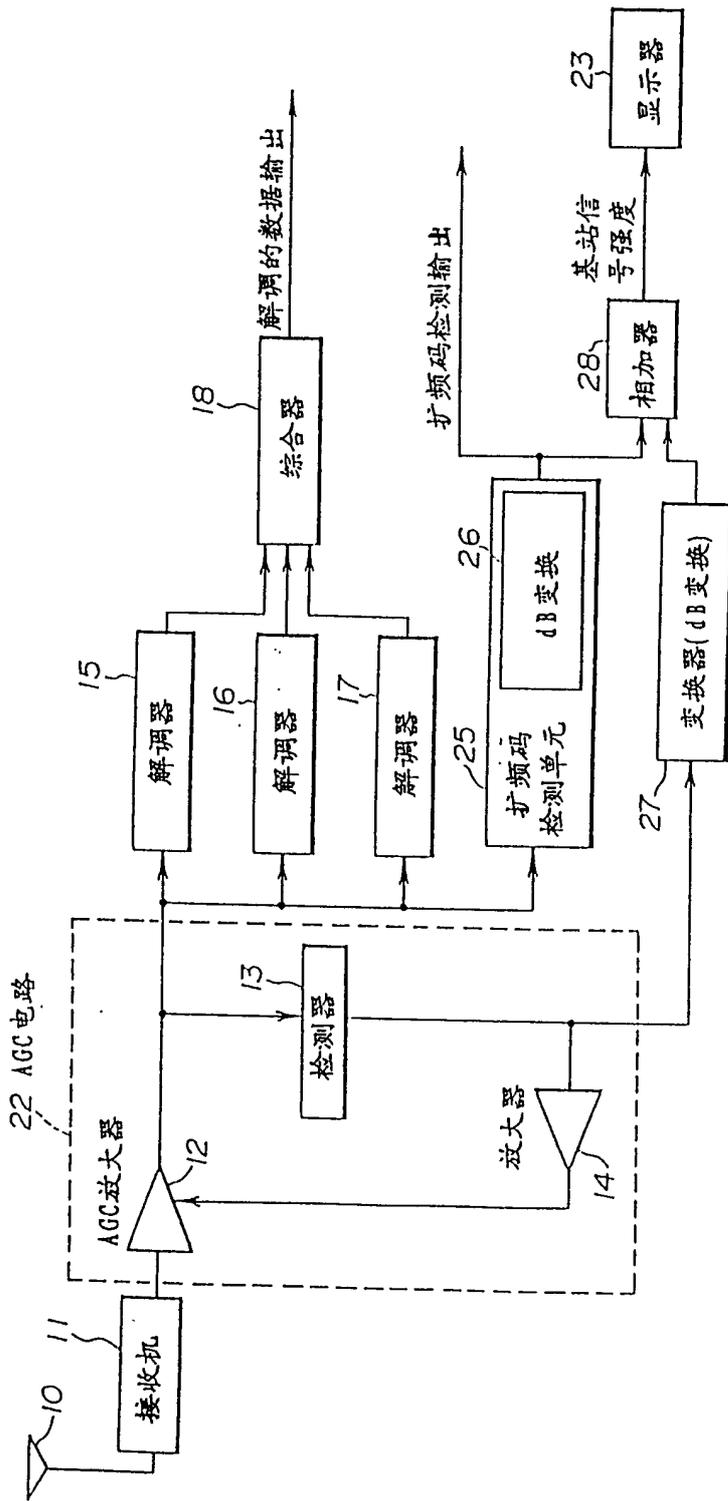


图 7