

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 93100427.6

[51] Int.Cr<sup>5</sup>

H04B 7 / 26

(43) 公开日 1993年9月22日

[22]申请日 93.1.14

[30]优先权

[32]92.1.15 [33]US [31]07 / 822.033

[71]申请人 莫托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 格瑞·S·洛因尔

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
代理部

代理人 付 廉

H04B 1 / 10

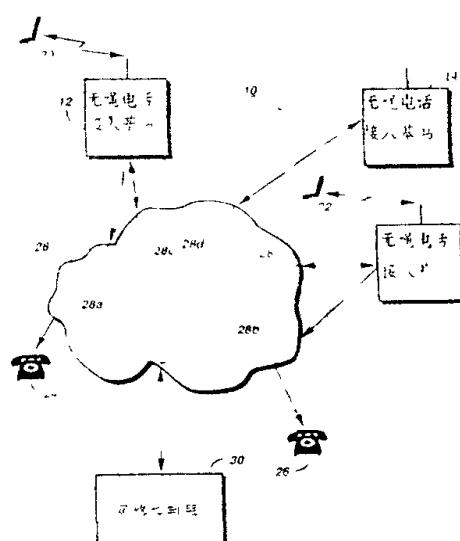
说明书页数· 9

附錄四-4

[54]发明名称 利用音频能量电平检测链路中断的方法和设备

[57]插圖

一种噪声指示器，适合用于射频通信设备中，通过在一段短的时间周期对信号的能量电平进行取样来检测射频链路的中断。因此，输出到基站的电信接口或手机的扬声器的音频信号能够响应于由噪声检测器检测的链路中断，由来自控制器的信号予以静噪。无线通信设备经接收机电路接收射频信号，在一段预定时间周期(N)取样所接收的信号，以测量多个信号能量电平，并根据多个信号能量电平的平均值超过或未超过一个预定的阈值来确定射频链路中断或未中断。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种经一条射频链路接收射频( R F )信号的无线通信设备，该无线通信设备包括：

用于接收射频信号的接收装置；

连接到接收装置的信号取样装置，用于在一段预定的时间间隔内对所接收的信号进行取样，以测量多个信号的能量电平；和

连接到信号取样装置的确定装置，用于响应于多个信号能量电平的平均值超过或未超过一个预定的阈值，来确定射频链路中断或未中断。

2. 权利要求 1 的无线通信设备，还包括连接到接收装置和确定装置的音频输出装置，如果多个信号能量电平的平均值未超过预定的阈值，响应于所接收信号提供可闻性输出并且如果多个信号能量电平的平均值超过预定阈值，提供不可闻性输出。

3. 权利要求 1 的无线通信设备，还包括连接到接收装置和确定装置的模拟信号产生装置，如果多个信号能量电平的平均值未超过预定的阈值，响应于所接收信号提供一个模拟信号并且如果多个信号能量电平的平均值超过预定阈值提供一个不可闻性输出。

4. 权利要求 1 的无线通信设备还包括：

连接到确定装置的控制装置，用于响应于多个信号能量电平的平均值超过预定的阈值，产生一个噪声指示信号；

连接到接收装置和控制装置的音频输出装置，用于如果控制装置未产生噪声指示，响应于所接收的信号提供一个可闻性输出。

5. 权利要求 1 的无线通信设备，还包括连接到接收装置的串行

输入装置，用于响应于所接收的信号重建一个信号  $S_r(K)$  并提供该信号  $S_r(K)$  到信号取样装置，其中该信号取样装置接收上述信号  $S_r(K)$  和对多个接收样值的每一预定数目的接收样值的上述取样信号  $S_r(K)$  的总能量估算进行计算。其中上述确定装置根据上述总能量估算超过噪声阈值和上述预定数目之积来确定射频链路中断。

6. 权利要求 1 的无线通信设备，其中无线通信设备是一个基站，用于以此提供双向射频（RF）通信。

7. 权利要求 1 的无线通信设备，其中无线通信设备是一个无绳电话手机。

8. 权利要求 3 的无线通信设备，其中模拟信号是一个提供给公用电话交换网的模拟电话信号。

9. 一种在接收其中有数据调制的射频（RF）信号的无线通信设备中检测突发噪声的方法，该方法包括以下步骤：

接收射频信号；

初始化总能量估算为 0；

对所接收射频信号的已调数据进行取样；

将取样的所接收射频信号的绝对值相加到一个预定次数的上述总的能量估算上，和

如果上述总的能量估算超过预定阈值，提供一个噪声指示。

10. 权利要求 9 的方法，还包括如果上述总能量估算超过上述预定数目与一个能量阈值之积，则提供上述噪声指示的步骤。

# 说 明 书

---

## 利用音频能量电平检测链路

### 中断的方法和设备

一般来讲，本发明涉及无线通信技术。具体来讲，是涉及用于检测射频链路中断的方法和设备。

第二代无绳电话（C T - 2）的公用空中接口（C A I）描述了用于第二代无绳电话发送和接收数字化声音和控制数据的协议。C T - 2 手机经受话器接收模拟的话音信号，变换该模拟话音信号为数字化的话音信号。压缩该数字话音信号，将该压缩后的信号调制在一个射频上，和通过天线发送该已调射频信号。所发射的射频信号被附近的一个基站接收，在该基站中该数字信号被变换为模拟信号或保持数字形式以便于数字交换设备。最后，该信号被传送到目的电话机。当类似的信号是从该目的电话机接收时，电话信号在相反的方向经受相同的处理。基站发送一个数字射频信号到手机，该手机经天线进行接收、解调、去压缩、和变换为模拟话音信号，该话音信号驱动在手机中的一个扬声器。

数字是以每两毫秒发送一毫秒脉冲串的方式发送的。该脉冲串的每个帧含有 16 个 4 比特自适当差分脉冲编码调制（A D P C M）的样值和或两比特或四比特的控制数据。发送到基站和从基站接收的发送和接收信号是在乒乓通信方式中分组进行的。C A I 规定了该分组信息的一部分包括信令信息，而信令信息包括诸如，呼叫建立、终端请求和交换信息。对于信号接收来说，一个信息组被接收、解调、

由 A D P C M 解码器处理，从数字 P C M 变换为模拟信号，而后提供给扬声器。

在 C T — 2 无绳电话系统中，手机与基站建立一条数字链路。该链路一般保持到此次呼叫完毕。在某些情况下，手机和基站之间的链路在呼叫期间可能失掉或中断。例如，如果用户将手机带出该基站的范围，则该链路可能失掉。结果，由于所接收的数据的随机性，故向扬声器提供了高电平的白噪声，直至该链路中断被检测到和噪声被静噪。这种噪声极大的干扰了常规电话或手机耳机的用户。

通常的模拟系统依靠接收信号的强度检测去静噪音频电路。不幸的是，在诸如 C T — 2 这样的数字系统中，失掉载波不仅仅是失掉数据的源。此外，失掉帧同步也将导致链路（和数据）的失掉。接收信号的帧同步唯独是在链路建立时建立起来的。如果帧同步失掉了，曾经建立的链路也要失掉。如果同步失掉，所接收的数据也变得无意义和随机的了。因为以随机的和无意义的方式接收的数据，利用载波检测作为静噪控制是不可能的，这是由于在可以接受的场强电平期间也可能发生失去同步。所接收的随机数据由 A D P C M 编解码器变换为模拟信号时，将变换为一般低于最高电平 3 d B 至 6 d B 的白噪声。

近来，由 C A I 协议用作检测链路丢失的唯一方法是缺少交换消息。交换消息的传输周期可以长达数秒。缩短检测时间的一种办法是迫使基站与手机之间周期性通信，这种办法导致检测时间缩短为数百毫微秒。尽管如此，当链路中断时，用户仍可以听到很长的噪声。迫使“ D ”（抑制）信道通信将提供数百毫微秒数量级的静噪时间间隔。这是由于基于各码字是码长 8 0 比特和以 1 千比特 / 秒（最高 1.2 千比特 / 秒）或 8 0 毫秒 / 码字传输这个事实。因为单个比特

将提供码字无效（ $\alpha$  B C 差错），算法应当要求在静噪前失掉两个到三个码字的最低值为度（1% 到 2% 的比特差错将引起在音频信道中轻微的喀呖的噪声）。

因此，所需要的是一种适合用于射频通信设备中的噪声检测器，以便迅速地检测到射频链路的中断，以使该射频通信设备的音频输出能够被以最小的音频噪声予以静噪。

以一种形式实现本发明的目的是提供一种射频通信设备，用来经一条射频链路接收一个射频（R F）信号。该射频通信设备由下述各装置组成，用于接收射频信号的接收装置，连接到该接收装置用来对该接收信号进行取样并在整个一个预定时间周期上测量多个信号能量电平的信号取样装置，和连接到信号取样装置的确定装置，该装置根据多个信号能量电平的一个平均值超过或未超过一个预定的阈值来确定射频链路是否中断。

图 1 是按照本发明的无绳电话通信系统的图。

图 2 是按照本发明图 1 的无绳电话通信系统的基站框图。

图 3 是按照本发明的图 1 的通信系统的无绳电话手机的框图。

图 4 是按照本发明的图 2 和图 3 的噪声检测器的工作流程图。

参照图 1 • C T — 2 (第二代无绳电话) 通信系统 1 0 包括多个无绳电话接入基站 1 2、1 4、1 6，以便允许 C T — 2 手机 2 0、2 2 发出呼叫。这些呼叫通过公用电话交换网 2 8，经所建立的连接 2 8 a、2 8 b 与常规的电话 2 4、2 6 进行通信。为了对该 C T — 2 通信系统 1 0 进行维护管理和为了对由于手机 2 0、2 2 所发出的呼叫进行计算，网路控制器 3 0 通过公用电话交换网 2 8 分别经连接 2 8 c、2 8 d 和 2 8 e 与无绳电话接入基站 1 2、1 4 和 1 6 进行

通信。下面参照图2，图中表示按照本发明的CT—2基站。按照CT—2协议，手机20、22（图1）与基站12之间的电话信号是用半双工或者乒乓方式，以数字形式分组接收和发送的。本文所用的术语“信号”是指随时间变化的电信号。术语“数字信号”是指信号的数字样值序列。“数据组”（packet）包括数字信号的一部分，或也可以是，与数字信令比特一起的电话信号的规定数目的数字样值。

电信接口40与公用电话交换网（PSTN）28相连，用来向PSTN发送模拟信号和从PSTN接收模拟电话信号。电信接口40与脉冲编码调制（PCM）编解码器42相连。PCM编解码器42将来自电信接口40的接收模拟信号变换为数字信号，反之，将数字PCM信号变换为模拟形式。从功能上讲，PCM编解码器42包括：（a）模拟／数字变换器（ADC）和带通滤波器，用于将从电信接口40接收的模拟电话信号变换为以PCM格式的数字信号；和（b）数字／模拟变换器（DAC）和低通滤波器，用于将数字信号变换为模拟电话信号，提供给电信接口40。PCM编解码器42向ADPCM码变换器44提供以PCM格式的数字信号。自适应差分脉冲编码调制（ADPCM）编码器／解码器44也包括两部分。ADPCM44的第一部分是一个ADPCM编码器，用于按照CCITT规定的G.721标准将64Kbps数字电话信号压缩为32Kbps ADPCM信号。该32Kbps ADPCM信号由ADPCM44送到时分双工器46。时分双工器46将来自微处理器控制器48的信令比特与来自ADPCM码变换器44的已压缩的数字数据相组合，形成CT—2数据组。时分双工器46提供

C T—2 数据组到射频收发信机 5 0，该收发信机调制该信号并以射频信号形式提供给天线，以便传送到手机 2 0、2 2（图 1）。调制方式是如在 C T—2 C A I 规范中所描述的由近似高斯滤波器整形的二电平 F S K。

对于接收来讲，来自基站的数据组在天线 5 2 被作为已调射频信号所接收。收发信机 5 0 接收该射频信号并将其解调，以产生 C T—2 数据组。该数据组被送到时分双工器 4 6，该双工器 4 6 将该数据组分为其两个构成分量：信令比特和压缩了的数据信号。时分双工器 4 6 使微处理器控制器 4 8 得到信令比特和使 A D P C M 码变换器 4 4 的第二部分，一个 A D P C M 解码器得到压缩了的数字信号。控制器 4 8 读取信令比特和响应于该信令比特执行相关的各常规信令功能。A D P C M 4 4 的 A D P C M 解码器部分按照 C C I T T G. 7 2 1 建议对从时分双工器 4 6 接收的已压缩数字信号进行去压缩。A D P C M 码变换器按照 G. 7 2 1 标准，将 3 2 K b p s 的 A D P C M 数字信号变换为 6 4 K b p s 的 P C M 信号。P C M 编解码器 4 2 变换 6 4 K b p s 的 P C M 信号为模拟信号。该模拟信号被送到电信接口 4 0。

按照本发明，控制器 4 8 包括连接到 A D P C M 4 4 的接收通路的输出端的串行端口 5 4，用于对去压缩的模拟信号进行取样。该模拟信号由串行端口 5 4 提供到噪声检测器 5 6。噪声检测器 5 6 将接收信号的平均能量电平与一个阈值相比较，以检测射频链路的中断。如果该平均能量电平在一个预定的周期超过该阈值，则可能归结为该射频链路已经中断。控制器 4 8 响应于噪声检测器 5 6 检测到链路中断，通过控制信号线通知时分双工器 4 6 对接收信号通路静噪。

从而实现电信接口 4 0 的输出端被静噪。

参照图 3，它表示按照本发明构成的手机 2 0 的框图。手机 2 0 的构成类似于基站 1 2 并可以包含相似的部件。来自基站 1 2（图 1）的信号由天线 5 2' 所接收，并提供到接收机 5 0 a。接收机 5 0 a 调谐所接收的信号并将该信号提供到时分双工器（TDD）4 6'。TDD 4 6 重连分别送到控制器 4 8' 和 A D P C M 码变换器 4 4' 的接收信号的控制信令和数字信号分量。控制器 4 8' 读出信令比特和执行相关的信令功能，诸如呼叫建立和拆线。A D P C M 4 4' 去压缩数字信号和将其提供到 P C M 编码解码器 4 2'，以便变换为模拟信号。该模拟信号被提供给手机 2 0 的扬声器 6 0，以便将其音频输出。

对于从 CT—2 手机 2 0 的语音传送而言，送话器 6 2 连接到 P C M 编解器 4 2'，以便向送话器提供模拟信号。传送通路通过 P C M 编解码器 4 2'，A D P C M 码变换器 4 4'，TDD 4 6' 处理这一信号，发射机 5 0 b 用于从天线 5 2' 射频发送。按照本发明，CT—2 手机 2 0 的控制器 4 8' 包括连接到 A D P C M 码变换器 4 4' 的输出端的串行端口 5 4' 和用于对接收信号进行取样的噪声检测器 5 6'，以检测射频链路的中断。

对于其他操作来说，诸如拨电话号码，是通过用户控制器 6 4 向微处理器控制器 4 8' 提供适当的信号。此外，微处理器控制器 4 8' 可以提供一个信号给显示驱动器 6 6，以便在显示器 6 8 上产生一个可视消息，提供给用户。

按照本发明，基站 1 2 和手机 2 0 中的分别的噪声检测器 5 6 和 5 6' 是以相同的方式构成的。噪声检测器 5 6 接收来自串行端口

5 4 的重建信号  $S_r(K)$  和如下三个参数，标记“ $N$ ”为包括在估算能量中的样值数目；标记“ $N_{ETH}$ ”为能量阈值；和标记“ $ND$ ”为噪声检测启动。控制器 4 8 向噪声检测器 5 6 提供参数  $N$ 、 $N_{ETH}$  和  $ND$ 。响应于标记为“ $E_{AVE}$ ”的  $S_r(K)$  的平均能量超过标号为“ $E_{TH}$ ”的预定阈值，噪声检测器 5 6 向控制器 4 8 提供一个标记为“ $NOISE$ ”的噪声指示。执行这种能量计算的一种方法是通过将在  $N$  个取样周期的  $S_r(K)$  信号的绝对值相加起来，然后再被  $N$  除以近似  $E_{AVE}$ ，上述计算可以表示为：

$$E_{AV} = (1/N) (\Sigma |S_r(K)|) \quad (1)$$

其中“ $\Sigma$ ”表示取和算符，和其中的求和的范围是从 $K=0$ 到 $K=N-1$ 。如果用平均能量代替总能量计算的话，平均功率计算也可以为了减少处理时间而不用除指令。如果标记为“NEAVE”的N个样值的能量超过 $NTTH$ ，则本发明的优选实施例的噪声检测器56启动NOISE（即 $NOISE=1$ ）。这个公式从数学上表示为：

如果  $(N_E AVE = \Sigma |S_r(K)| > NETH)$  则  
 $(NOISE = I)$  (2)

其中，与上文一样，求和范围是从( $K=0$ )到( $K=N-1$ )。因为样值数目 $N$ 和平均能量阈值在前面可以被确定，所以它们的积 $N \cdot E_{TH}$ 是已知的。微处理器控制器48向噪声检测器56提供 $N \cdot E_{TH}$ ，该检测器执行公式2的平均能量估算并从而提供NOISE。

响应于 NOISE 的启动，控制器 48 衰减或静噪所接收的信号。静噪可以在 TDD 46、ADPCM 码变换器 44、PCM 编解码器 42 中进行，或者直接对提供给电信接口 40 的信号静噪。在优选实施例中，控制器 48 利用控制信令线，提供噪声指示信号给 TDD 46 以静噪所接收的信号。

图 4 表示按照本发明方法和说明本发明方法的流程图。图 4 的流程图实现了图 2 的噪声检测器 56 和图 3 的噪声检测器 56'。噪声检测器 56 在步骤 100 开始执行噪声检测程序，该程序在 102 步检查是否标记为“ND”的检测控制比被置为 1。如果 ND 未置 1，则噪声检测器 56 被禁止，在第 104 步 NOISE 被清除，程序返回 105，等待控制器 48 下一个指令以开始噪声检测。如 ND 置 1，则在第 106 步检查标记为“CNTR”的计数器变量。CNTR 是一个内部变量，它保持  $|S_r(k)|$  的多少个值尚需累加的跟踪。当加上电源的时候 CNTR 置为 -1 并且控制器 48 复位。如果  $ND = 1$ （启动），和 CNTR 是负值，则 CNTR 被初始化为 N，即将被用在第 108 步能量计算中的  $|S_r(k)|$  的样值数目。代表 N 个样值的总的能量估算的内部变量 NEAVE，在第 110 步被初始化为 0。

在随后的样值上，在第 106 步检测到 CNTR 的正值时，则在第 112 步将  $|S_r(k)|$  加到 NEAVE 的值，和在第 114 步将 CNTR 减少。在第 116 步再次测试 CNTR，以确定其是否为负。对每个样值重复第 112、114 和 116 步，直至 CNTR 被减到 -1。当 CNTR 递减为 -1 时，NEAVE 代表对于由样值间隔次数 N 限定的时间间隔的总能量估算。对于 G.721 的 32Kbps

A D P C M 而言，样值时间间隔为  $125 \mu s$ ，因此  $N_{EAV}$  代表信号在  $(N) \times (125 \mu s)$  一般时间间隔上总的估算。在第 118 步  $N_{EAV}$  与  $N_{ETH}$  比较。如果  $N_{EAV}$  不小于  $N_{ETH}$ ，则在 120 前  $NOISE$  被置位。

还有可能的不同方式实现这一算法。图 4 的流程图表示一种递减的样值计数器。还有可能将一个递增的样值计数器初始化为 0，而后当该计数器达到  $N$  时，将  $N_{EAV}$  值与  $N_{ETH}$  进行比较。另外，在第 59 步，响应于测试是否  $N_{EAV}$  小于  $N_{ETH}$  的“非”结果， $NOISE$  被置位。在另外一个实施例中，响应于是否  $N_{EAV}$  大于  $N_{ETH}$  的测试的“是”结果，而将  $NOISE$  置 1。

描述至此，已经十分清楚，本发明提供了一种适用于射频通信设备，诸如 CT-2 手机 20 或基站 12 中的噪声检测器 56。该噪声检测器 56 通过对一般短的时间内的接收信号的能量电平进行取样，能够快速检测射频链路的中断。因此，到扬声器 60 的或到电信接口的音频信号输出响应于由噪声检测器 56 的链路中断的检测，通过来自控制器 48 的信号，可以被静噪为最低的音频噪声输出。

# 说 明 书 附 图

1/4

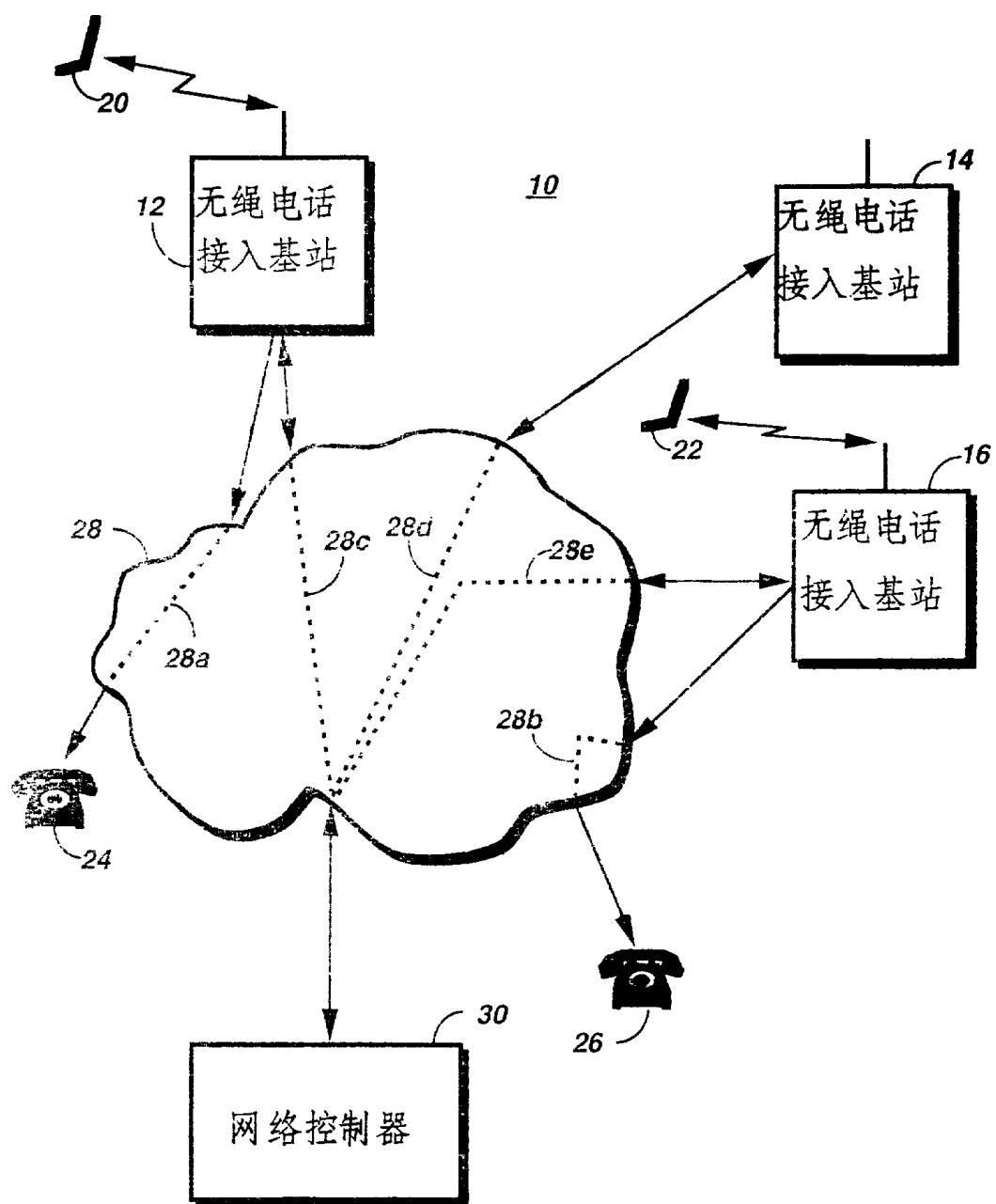


图. 1

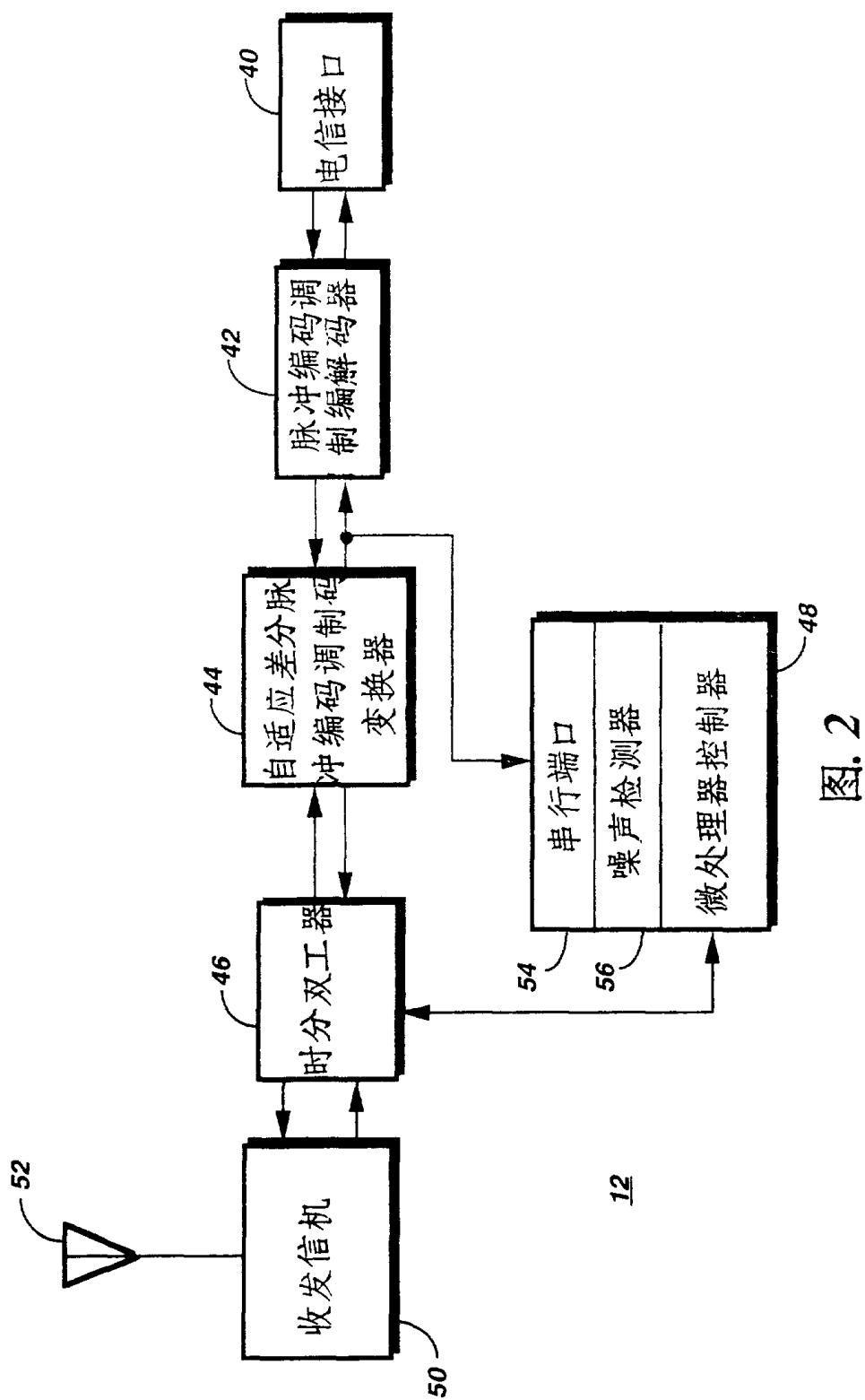


图. 2

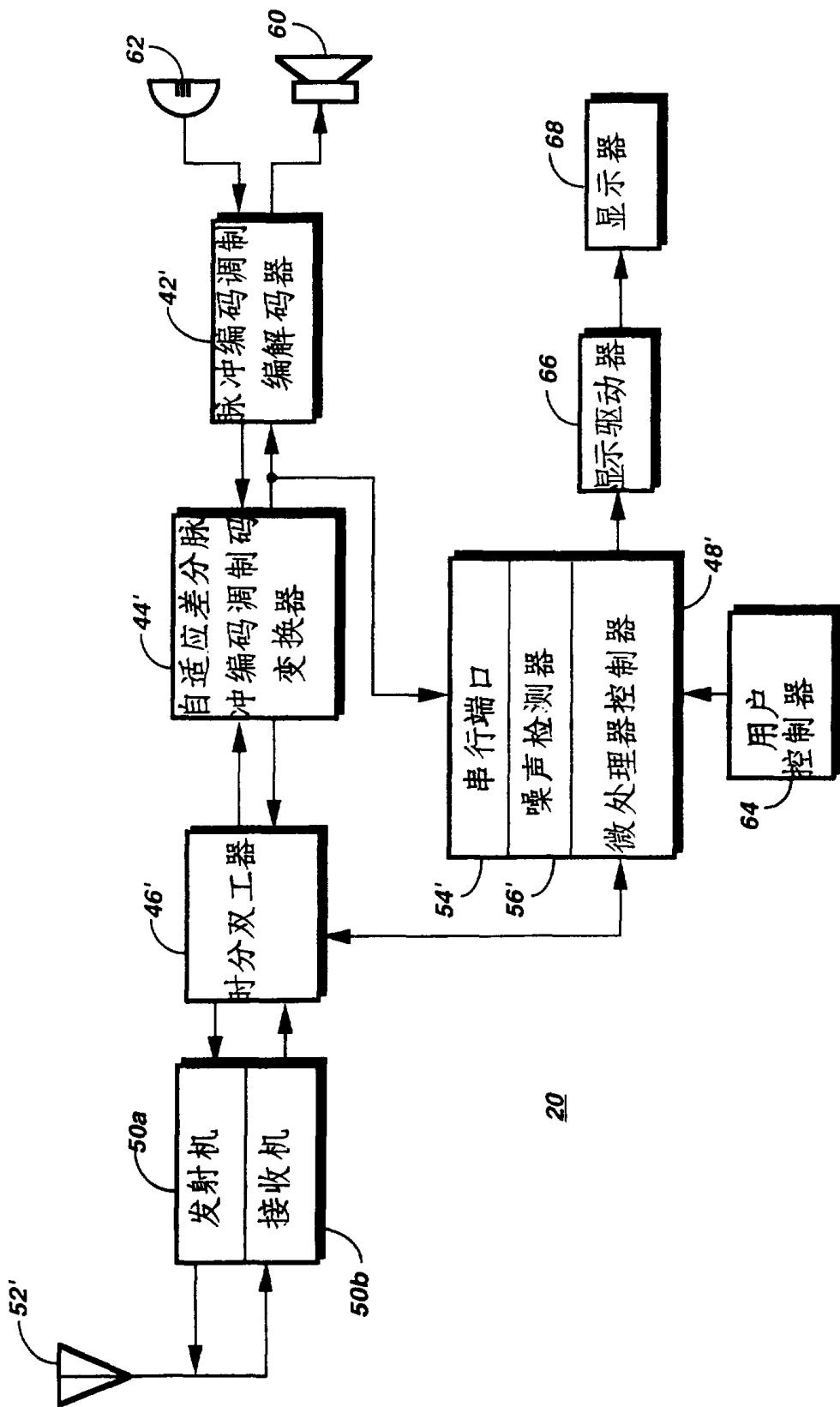


图. 3

