



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94190373.7

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

H04B 1/16

[43]公开日 1995年10月25日

[22]申请日 94.5.11

[30]优先权

[32]93.5.11 [33]US[31]08 / 059,932

[86]国际申请 PCT / US94 / 04975 94.5.11

[87]国际公布 WO94 / 27377 英 94.11.24

[85]进入国家阶段日期 95.2.11

[71]申请人 艾利森.GE.流动通讯有限公司

地址 美国北卡罗莱纳州

[72]发明人 T·M·克罗夫特 L·J·哈特

P·W·登特

T·索夫勒

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 王忠忠

H04B 3 / 46 H04B 7 / 00

H04B 7 / 10 H04Q 1 / 20

H04Q 3 / 02 G08B 5 / 22

H04L 1 / 02

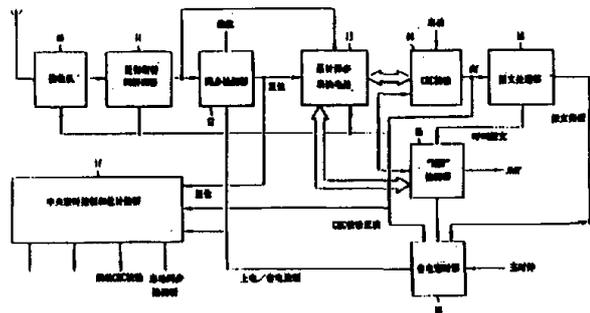
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 移动电话机备用时的电源节省

[57]摘要

一种节省电源的备用方式，它可以用于在现行网络中工作的移动无线站，并改进所需的报文的接收。本发明在原理上根据 CRC 校验成功时就进入省电方式。此外，本发明使用了一种累计择多表决过程，它可以得到更高的概率以正确接收指向该接收站的报文。



(BJ)第 1456 号

1. 在至少具有一个为一个或多个移动站服务的基站的无线通信系统中，一种为减少该移动站在备用时的电源消耗的方法，该方法包括下列步骤：

移动站接收从上述至少一个基站所发出的报文，该报文含有信息位的重复块，每个块包括一系列的数据位和其值取决于上述数据位的一系列的校验位；

当上述的数据位和上述校验位相符合时产生一校验指示；以及

当产生了检验指示后切断上述移动站的部分电源直到预期要接收下一个报文时为止。

2. 按照权利要求1的方法，其特征在于还包括下列步骤：

在产生上述校验指示时，确定上述数据位表示什么类型的报文；

以及

当确定了该报文是呼叫报文后，检测上述的数据位是否携带有该移动站的识别号。

3. 按照权利要求1的一种方法，其特征在于，其中所述产生校验指示步骤包括在上述的数据位中纠正位错误。

4. 按照权利要求1的方法，其特征在于，进一步还包括下列步骤：

将上述重复块的上述信息位的值进行累加。

5. 按照权利要求4的方法，其特征在于，进一步还包括下列步骤：

当校验指示尚未产生时确定上述块的所有重复是否都已被累加；

以及

当确定了该块的所有重复都已接收时，切断上述移动站的部分电源直到预期要接收下一个报文为止。

6. 按照权利要求 4 的方法，其特征在于，其中在所说的累加步骤通过软性择多表决进行对上述信息的值的累加。

7. 按照权利要求 4 的方法，其特征在于，其中在所说的累加步骤通过硬性择多表决进行对上述信息的值的累加。

8. 按照权利要求 4 的方法，其特征在于，其中所说的累加步骤包括在收到信息位的第一次重复块时使累加器复位。

9. 按照权利要求 4 的方法，其特征在于，其中所说的检测步骤包括检测上述的报文是属于没有意义的填充符报文、要由所有移动站处理的广播内务报文、还是含有一个移动站的识别号的呼叫报文。

10. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于，其中所述切断电源的步骤包括按照所收到的上述报文的重复次数和上述报文的类型来计算预期的下一个报文在什么时候到达。

11. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于，其中所说的校验指示包括一个循环冗余校验。

12. 在至少具有一个为一个或多个移动站服务的基站的无线通信系统中，一种用在移动站中的接收机电路，其特征在于包括：

用于从上述至少一个基站接收并解调报文的接收机部分，该报文含有信息位的重复块，每块含有一系列的数据位和其值取决于上述数据位的一系列校验位；

用于当上述数据位和上述的校验位相符合时产生校验指示的报文校验电路；以及

用于在上述的校验指示产生后切断上述接收机电路的部分电源的省电定时器。

1 3 . 按照权利要求 1 2 的接收机, 其特征在于, 进一步还包括: 报文处理器, 用于在产生校验指示后确定上述所收到的报文是否为包含有移动站识别号的呼叫报文; 以及

移动站识别号检测器, 用于检测上述的呼叫报文是否含有移动站的识别号, 其中所说的省电定时器在上述的呼叫报文不含有上述的移动站识别号时被启动, 而在上述的报文至少部分地包含有上述识别号时使移动站退出备用方式。

1 4 . 按照权利要求 1 2 的接收机, 其特征在于, 其中所说的报文校验电路包括一个累计择多表决电路。

1 5 . 按照权利要求 1 4 的接收机, 其特征在于, 其中所说的累计择多表决电路执行软性择多表决。

1 6 . 按照权利要求 1 4 的接收机, 其特征在于, 其中所说的累计择多表决电路执行硬性择多表决。

1 7 . 按照权利要求 1 2 的接收机, 其特征在于, 其中所说的接收机部分包括曼彻斯特码解调器。

1 8 . 按照权利要求 1 7 的接收机, 其特征在于, 其中所说的曼彻斯特码解调器包括:

连接到上述无线接收机的输出的相位计算机和采样器;

连接到上述相位计算机和采样器的输出的多路解调器;

连接到上述多路解调器的相应输出的相位平均电路;

连接到上述相位平均电路的相应输出的相位差分器; 以及

连接到上述相位差分器的输以产生用于软性择多表决的一个位的

正弦和符号函数表。

19. 按照权利要求18的接收机，其特征在于，其中所说的曼彻斯特码解调器还包括：

比较器，它从上述相位平均电路接收一个品质量度并产生一个对应于有最佳品质的相位的输出；以及

选择开关，用于选择上述的正弦和符号函数表的对应于比较器输出的输出。

20. 按照权利要求19的接收机，其特征在于，其中所说的曼彻斯特码解调器还包括一个模式检测器，它连接成能接收上述正弦和符号函数表的输出。

21. 在至少具有一个为一个或多个可携式站服务的基站的无线通信系统中，一种减少该可携式站在备用时电源消耗的方法，包括下列步骤：

从一个基站发送报文，每个报文包括一系列的字，每个字被重复若干次，至少有一个字包含了表示任何一个上述可携式站的识别号的至少一部分的一系列数据位，并包括取决于上述数据位的一系列校验位；

使可携式站中与数据位和校验位的位数相对应的一系列累加器复位；

在上述的可携式站中接收上述重复字中的第一次重复并把每一位的值加到上述累加器中的一个相应累加器中；

处理上述累加器中的内容的值以确定对应于上述各数据位的值是否与相应于上述各校验位的值相符，并产生一校验正确或校验不正确的指示；

如果产生了上述的校验不正确的指示，则接收上述字的另一次重复，并把其位值加到相应的累加器中；

重复上述的处理步骤直到所有的字重复都已被累加或产生了上述的校验正确的信号；

在上述的校验指示产生后，在剩下的上述该字的各次重复期间使该可携式站的一部分省电，然后进一步处理上述的累加器的值以确定上述该字的一部分是否和上述的可携式站的识别号的一部分相匹配，并产生一个匹配或不匹配的指示；以及

在上述的不匹配指示被产生后，在同一报文中剩下各字的发送期间使该可携式站的一部分保持省电。

2 2 . 在至少具有一个为一个或多个可携式站服务的基站的无线电话系统中，一种减少该可携式站在备用时电源消耗的方法，包括下列步骤：

从基站发送以信息位块的形式报文，它们被重复若干次，每一块包括一系列的数据位和一系列取决于上述数据位的校验位；

顺序地处理上述重复块的装置以确定在任何一块中的上述各数据位是否和上述的校验位相符合并相应地产生一个校验正确或不正确的指示；以及

在产生了上述校验正确指示后切断上述可携式电话的部分电源以节省电源直到上述基站发送的下一组的重复块开始时为止。

2 3 . 一种具有在备用方式时能改善电池寿命的移动站，其特征在于包括：

接收机，用于顺序地接收从基站以无线信号发送的有限长度的数据报文；

数据解调器用于处理上述的收到的报文以产生数据值；

译码器，用于对上述的数据值译码以产生数据位以及产生一个正确或不正确译码的指示；以及

一个省电定时器，用于在从上述译码器收到正确译码的指示后在一预定的时间段内使任何一种上面的部件减少电源消耗。

24. 按照权利要求23的移动站，其特征在于，其中所说的确定时间的省电维持到下一报文的开始。

25. 按照权利要求23的移动站，其特征在于，还包括：

比较器，用于确定上述的数据位是否含有与上述的电话机的电话号相匹配的内容以产生一个匹配或不匹配的指示。

26. 一种在备用方式下具有改善的电池寿命的可携式无线系统，其特征在于，包括：

接收机，用于顺序地接收从一基站以曼彻斯特编码和频率调制的无线信号发送的有限长度的数据报文；

曼彻斯特码调制解调器，用于处理上述的收到的信号以解调上述曼彻斯特编码的调频并产生相应的数据位值；

同步检测器，用于处理上述的位值以检测出表明一个有限长度报文的开始的预定数据位模式并产生一个复位信号；

定时控制单元，用于在收到上述的复位信号后对被复位的曼彻斯特码符号进行计数；

译码器，用于进一步处理上述的位值以确定一个报文并在该报文无错误地收到后产生一个指示；以及

一个省电定时器，用于在从上述译码器收到一个无错误接收的指示后在确定的时间段内减少上面的任何部件的电源消耗。

27. 按照权利要求26的可携式无线系统，其特征在于，还包括：

比较器，它在从上述译码器收到正确的报文重构指示后被启动，以确定该报文是否含有上述的可携式无线系统的识别号的某一部分，并相应地产生匹配或不匹配的指示；以及

控制器，用于根据上述的匹配或不匹配指示以变动上述预定的省电时间。

28. 按照权利要求26的可携式无线系统，其特征在于，还包括：

对应于每次报文重复中的数据位的位数的一系列累加器，这些累加器由上述的复位信号予以复位；以及

择多表决电路，用于从上述报文重复中选择相应的解调的数据位值，并把该选中的数据位值在相应的累加器中进行累加。

## 移动电话机备用时的电源节省

### 发明的领域

本发明涉及在例如移动电话机的便携式无线通信系统中在备用状态下减少电源消耗以便增加电池必需的充电和再充电的时间间隔的方法和装置。

### 背景技术

蜂窝式移动电话系统包括多个基站组成的一个网络，这些基站覆盖一特定的地理区域或蜂窝单元，各基站和多个移动或便携式手机（以下通称“移动电话机”）通信。这些系统都含有这样的措施以使得每个移动电话机都尽可能地和最邻近的基站通信，从而最大限度地减少移动电话机所需的发射功率。

当移动电话机处于备用状态时，即它既不发出也不接收呼叫时，它必须监听最近的一个基站有无呼叫。在这种备用方式下并不是所有的接收器部分都需要处于工作状态，而对于处在备用方式下不进行发送的移动电话机来说其全部发送部分都不必处于工作状态。这导致较长的电池寿命，一般情况下可达八小时左右；对比之下，当移动电话机在频繁对话而使发送器和接收器都在工作的情况下，电池寿命仅为一到二个小时。

希望得到更为长的电池工作寿命的要求是十分明确的。授给哈特（Harte）的欧洲专利 No. EP 0473465 叙述了一种减少备用电流消耗

的方法。这个方法是基于基站所用的呼叫通道发送格式和英国ETACS标准或美国EIA-553蜂窝通讯标准相一致。在后一种系统中，由基站向处于备用方式下的移动电话机发送40位（比特）的呼叫报文，其格式包括五次重复的40位的块。呼叫报文通过在其报文中包含被叫移动电话机的电话号码来识别该电话机，这个号码也叫做移动识别号（MIN）。每个报文还包括一个循环冗余校验（CRC）码，其值取决于数据位，这个校验码可用来验证正确的译码，甚至可以纠正报文中的错误的单个数据位。每个40位的报文包括28个数据位和12个CRC位。由于MIN的长度是34位，所以需要两个这样的呼叫报文来唯一地识别一个电话机。每一次所传送的40位的块被改名为“控制字”或仅叫做“字”，一个呼叫报文包括两个这样的字。任何报文每当包括多于一个字的时候，则除了最后一个字外的每个字都设置一个继续位以表明后面还跟随着别的字。

在上述的欧洲专利中，哈特提出一种移动电话机，它能独立地把所收到的每个报文重复进行译码，用CRC进行校验以验证译码是否正确，如果CRC校验表明译码是正确的，则再查验接收的移动电话机的MIN是否包含在所接收的字中。按照该欧洲专利的办法，如果MIN不在所接收的字中（这是绝大多数报文的情况），则移动电话机就进入省电（power down），直到下一组5个重复报文到达时为止。这样，根据该欧洲专利，每当已经认为第一个重复报文中不包含该电话的MIN时，在剩下的4次报文重复时移动电话机就可以进入减少供电的方式，这表示在备用方式下电池电能的消耗至少可以有80%的潜在节约能力。此外，当移动电话机已判定报文内两个控制字中的第一个与接收的移动电话机MIN不匹配，则移动电话机就不必再去处理第二个字，

也就可以在第二字的全部五次重复时都进行省电。这样可在备用方式下得到潜在的 90% 的节电能力。

另一方面，该欧洲专利所说明的设备的一个缺点在于，如果移动电话机处在最远距离时（例如在蜂窝单元的边缘），该处的信号电平很可能是最低的，则当有报文要发送给该移动电话机时，正确地检测到报文的可能性将会减小。其原因是，在所公开的系统中所用的译码方法要求五个报文重复中的三个必须被正确译码。节约电源的方法只用了五个报文重复中的一个被译码的报文，从而导致了所需报文较低的译码概率。事实上，在该欧洲专利中公开的方法与不实施这种方法的移动电话机相比会降低正确译出所需报文的概率。因此，当使用该欧洲专利所公开的方法时，要在接收所需报文的可靠性和在备用方式下的电源消耗之间作出折衷。

性能降低的一个原因是：按照美国 EIA-553 蜂窝通讯标准发送的五个报文重复的结构对于按上述的欧洲专利所公开的方式进行译码并不是最佳设计。在美国 EIA-553 蜂窝系统中，正常的报文译码需要把全部五个报文重复都接收下来以便实现按位择多表决译码，因此，按照该欧洲专利所公开的节约电源的方法的实施范围就不明朗了。

当使用冗余编码时（例如带择多表决译码的重复编码时），希望把重复的各位在时间上尽可能地相隔得较远，从而使它们经受到的是非相关的衰减。这被称做位交替。在理论上每个重复可由位交替所间隔开的最远距离是一个完整报文的全长。因此，最大位交替的重复编码导致了相继五次的报文重复发送。但是，最佳的译码并不像已有技术所使用的那种对每个报文重复进行独立的译码，而是在对择多译码位进行 CRC 校验之前通过 5 次择多表决处理而对每一位进行译码。

因此，按照EIA-553标准送出的五个报文重复实际上应看作是每一位的五次重复，在企图对每40位的一个报文字进行CRC校验之前应先使用5次择多表决来对每一位进行译码。但是，这就要求所有5个字的重复都被接收，而这和该欧洲专利所公开的减少电源消耗的基本方法是有矛盾的。

### 发明概要

本发明提供一种改进的节约电源的备用方式，它可用于例如在美国的美国移动电话系统（AMPS）EIA-553、斯堪的那维亚的NMT和联合王国的ETACS等现有网络中工作的移动电话系统，而且它不会引起所需报文的正确接收概率的降低，相反，它确实能改善对所需报文的接收。

本发明为至少具有一个基站并为一个或多个可携式站服务的无线通信系统提供一种降低可携式站的备用电源消耗的方法。这种方法包括一个从基站发送报文的步骤，每个报文含有一系列的字，每个字被重复多次，至少有一个字含有一系列的数据位，这些数据位表示任何一个可携站的至少一部分识别号，并含有与数据位相关的一系列校验位。在检测到一个报文时，可携式站就根据数据位和校验位的位数把一系列累加器复位，并且在可携式站接收到第一个重复字时，就把每一位的值加到相应的其中一个累加器上。本发明的方法还包括：对累加器内容的值进行处理以确定对应于数据位的值和对应于校验位的值是否一致，并产生一个校验正确或不正确的指示；并且，如果产生了校验不正确的指示时，则接收另一个字并把其各位值加到相应的累加器中。本发明的方法重复这一处理步骤，直到所有的字重复都已加到累加器中或产生校验正确信号为止。在产生了校验正确的指示后，本发

明的方法就在该字的剩余的重复次数内使可携式站的一部分处于省电状态，然后进一步处理累加器的值以确定该字的一部分和可携式站的识别号的相对应部分是否一致，并产生一致或不一致的指示，在产生不一致指示后，本发明的方法在同一报文的余下各字的发送期间继续使可携式站的一部分处于省电状态。

下面将参考下列各图示来说明本发明。

#### 附图简述

图 1 表示控制字的结构；

图 2 表示发送周期的结构；

图 3 表示在图 2 中所示的前同步信号位块 D 和 S；

图 4 表示含有移动识别号 (MIN) 的两个字的结构；

图 5 表示按照本发明的移动电话机接收机的方块图；

图 6 表示按照本发明的合适的曼彻斯特码调制解调器的方块图；

图 7 表示按照本发明的流程图；

图 8 是按照本发明的关于电源节约的百分数和信噪比之间的关系图；以及

图 9 是对美国专利第 572409 号所公开的发明所计算的图表。

#### 优选实施例的详述

图 1 表示一个根据 EIA-553 蜂窝标准的、由 28 位报文位和 12 位 CRC 位组成的 40 位控制字的结构。CRC 码的值取决于各数据位，该代码提供了强有力的错误检测能力，并且可任选地提供用后面将要说明的方式在 28 位的报文中纠正任何单独一位错误的的能力。

图 2 表示按照 EIA-553 的一个发送周期的结构。每个发送周期传输第一个 40 位的字“A”的五次重复 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>……A<sub>5</sub> 以及第二

个40位的字“B”的五次重复B 1、B 2……B 5。字A和B分属于独立的报文，它们分别地希望发给有奇及偶MIN的移动电话机。

图3表示图2所示的用D和S标志的前同步信号位块的详细情况。“打点序列”D是交替的1和0组成的10位的块，它用于为接收机提供符号再同步的机会。符号是用曼彻斯特码发送的，其中的“1”用信号的上升沿后跟着信号的下降沿来表示，而“0”，则用下降沿后跟着上升沿来表示。在EIA-553蜂窝通讯标准中，位速率为每秒10千位。经曼彻斯特编码后交替的1和0就表示为5千赫的音调。曼彻斯特编码的各位用无线电载波经频率调制后发送。在10位打点序列之前是一位忙/闲标志，从而组成了图2和3中的用“D”标识的总共11位。

在打点序列D之后是11位的同步字，它前面也有一个忙/闲标志，组成了图2及3所示的标记为S的12位。在其后面跟着5次重复，每一重复是二个以A和B所标明的40位的呼叫报文。在每个报文重复中另外还插进4个忙/闲位，组成了总共的44位，如图3所示。所以，在一个呼叫通道周期中的总位数是 $1+10+1+11+2\times 5\times (40+4)=463$ 位。

如果有某一移动站被呼叫，它需要两个40位的字来传送它的MIN的所有34位。因此，它的MIN的前24位是在第一周期内发出的，而MIN的余下10位则在第二周期内发出，如图4所示。多字报文的第一个字含有一个标志以指示出期待有连续字。连续字把连续标志置位。连续标志根据移动电话机的MIN是奇数还是偶数而在A或B字上出现。在某些情况下一个呼叫包含两个以上的字，所以有必要检查第三个字以确定它是否为一个已经开始的报文的继续还是一个新的报文，因为，

如果已确定第一个字中并没有包含该移动电话机的MIN 且连续标志是置位的，则第二字就没有必要作处理。如果第二字未作处理，则移动电话机就不知道第二字的连续标志是否置位，从而需要查找第三字中的连续标志。另外可能的报文类型是假报文或填充符，这种报文可能是单独一个字，它可以忽略不计，还有的报文类型是一个或多个字的广播报文或“内务”报文，它要由所有的移动电话机来处理。

图 5 是按照本发明来接收根据图 1 到图 4 所示格式发送的报文并对其译码的移动电话机接收机的方块图。天线及接收机 1 0 接收、放大及滤波从基站发出的信号并把它们转换成合适的较低频率以便处理。曼彻斯特码调制解调器 1 1 处理这些信号以确定被发射的位极性并把这些处理过的各位传送到同步检测器 1 2。曼彻斯特码调制解调器 1 1 和同步检测器 1 2 可以包括一个常规的鉴频器。

累计择多表决电路 1 3 为收到的控制报文中的每 4 0 位提供累计择多表决译码。择多表决通常都仅对奇数次重复（3、5 或更多次重复）有所规定。但应理解，本发明也能对偶数重复次数有利地实现择多表决。对偶数重复次数实现择多表决译码采用软性表决而不是在本发明优选实施例中所用的硬性择多表决。

在硬性择多表决中，一个数据位根据其布尔值为“0”及“1”而用一个数值 1 或 - 1 来表示。这样就可以用数字加法来把重复数据位的各单独的估值合并起来。例如，假定某一位的第一个估值为 + 1，第二估值也为 + 1 而第三估值为 - 1，它们的和是  $1 + 1 - 1 = 1$ ，这表示择多表决的结果为 + 1。但是，在硬性位定值中把偶数位合并时，就可能出现一个不确定值 0（例如  $1 + 1 - 1 - 1 = 0$ ）。不过，硬性择多表决原则上仍可用于对偶数次的重复进行译码；人们只要在

出现不确定的情况下人为地指定位极性为一种或另一种极性就可以。所得到的位错误率仍要比在没有择多表决译码时为小，这仅在双重的硬性择多表决的情况下才是例外，这将在下面说明。

在下述情况中，当每一位的两个估值平均起来具有相同的误差概率而在其它方面都不相关时，若这个误差概率用“E”来表示，那么，这两个估值都正确的概率为 $(1-E) \times (1-E)$ 。在这种情况下，择多表决可作出明确的决定。若两个估值都是错误的，那么它也会作出明显是错误的决定，发生这种情况的概率为 $E \times E$ 。若两个估值不一致而给出了一个不确定的决定，这样的概率为 $2E(1-E)$ 。在半数的这种情况下，人为的判定是错的；而在另外半数情况下则是对的。因此，总的误差概率是 $E \times E + E(1-E) = E$ 。因此，双重硬性决定择多表决在这种情况下和没有择多表决将给出相同的错误概率。

但是，各种错误不一定发生在同一地点，而且，当具有及不具有择多表决时在某一特定的报文中错误的数量也不完全相同。因此，当两次重复的报文在第一和第二次重复中含有错误时，双重择多表决能消除误差或可纠正误差的机会仍然是存在的（这样的机会不为零）。随着使用更高阶数（意指有更多次数的重复）的择多表决，无误差或误差可纠正的择多表决的概率将会增加。

但是，在软性择多表决中，一个位并不仅仅由值1或-1（相当于布尔值0和1）来表示，而是由反映其位极性的可靠程度（置信度）的连续量度来表示的。例如，0.9表示具有高置信度的“0”，而0.1表示低置信度的“0”，-1.25表示极高置信度的“1”而-0.05表示极低置信度的“1”。把各相应位的置信度值相加，就可得到表示该位的极性的净或累计置信度值，这个值对偶数次的重复和对奇数次

的重复都是有效的。把各软位值相加而得到的恰好为 0 的这种机会是很小的，所以人为地把 0 总是作为正数（或者也可以作为负数处理）对最后的出错率没有明显的影响。因此，软性择多表决是实施本发明的优选技术，尽管硬性择多表决也可使用，只是其结果并非最佳。

因此，本发明对控制字的第一位都含有一个择多表决累加器。在图 5 中这 40 个累加器由方块 13 表示。在检测到一个其后跟着同步字 S 的打点序列 D 后，这 40 个累加器被复位为 0。对后跟着同步字 S 的打点序列的检测可以用下列方式可靠地实现。

从曼彻斯特码调制解调器 11 来的最后 16 位按时钟信号而被输入一个移位寄存器。移位寄存器的内容被解释成为在 0 到 65535 之间的二进制数。这个二进制数值和一个第一值相比较（该第一值对应于该打点序列的最后 5 位、等于 0 的忙/闲位、和 11 位同步字 S 的第一个值）。并且和一个第二值相比较（该第二值对应于其值为 1 的忙/闲位）。如果不论哪一次比较得出匹配的结果，则同步字 S 和打点序列 D 就被为是已经检测到了。也可以与打点序列的后 6 位加上同步字 S 的前 10 位（包括未知的忙/闲位）进行比较以得到提前的同步指示，同时也允许有不完全的匹配，例如通过允许任何一位处于出错状态以便增加同步检测的概率。在检测概率和假响铃概率这二者之间的折衷可以在设计同步检测器时得到合适的平衡。

在同步检测使累计择多表决的 40 个电路中的值置成 0 之后，从曼彻斯特码调制解调器送出来的、除了 4 个忙/闲位外的下 40 位的值都加到相应的择多表决累加器中，使得它们这时直接含有 A 控制字的第一个重复 A1。如果电话机的 MIN 是奇数，则中央定时/位计数电路 17 将使第一个 40 数据位和 4 个忙/闲位作废，反之，要把第

二个40位的B1加到累加器上。在这时刻，CRC校验回路14被中央定时/位计数单元17所启动以处理择多表决电路中的内容以决定其中是否含有一个40位的无错误的字。

由CRC校验电路14所进行的处理包括把在累加器中的软性位值暂时地硬性量化为-1或+1（布尔值1或0），然后计算一个校正子（syndrome），这个值是根据已知技术对该字以一个CRC多项式来进行多项式除法所得的余数。全部为零的校正子表示这是一个无错误的字，40个预先确定的非零校正子相当于预定的单独一位错误的形式中可能的一种，而所有其它校正子的值相应于多于单独一位的错误。通过对非零校正子与能够引起28个数据位或12个CRC位中任何一位发生错误的40种可能的校正子这二者进行校验，就可以确定是否发生了这样的单独一位的错误并且可以确定该错误的所在处。然后就可以把有问题的这一位进行反相以纠正其错误。或者，对于任何别的非零的校正子的情况，则认为这些数据位是不能信赖的。设备中是否利用了CRC代码的单个位错误校正能力来纠正错误，对实施本发明并不是关键问题。更重要的是只要辨明在一个字中含有未纠正的错误。

在检测到一个无错误的字后，或者检测到一个具有单个位错误但已按上述程序作了纠正的字后，从CRC校验电路来的指示被提供给省电定时器16，后者向接收机10的某些部分、曼彻斯特码调制解调器11、同步检测器12、累计择多表决电路13、CRC校验电路14和MIN检测器15发出命令，让它们忽略发送周期的余下部分以节约电源而不管MIN或报文的类型如何。CRC校验还启动一个报文处理器18以查对报文的类型是呼叫报文、广播报文还是假（充填符）报文。如果报文处理器18确定该报文是呼叫报文，它就启动MIN检

测器 1 5 以检查该字是否含有正接收的电话机的至少一部分的MIN。

如果收到的MIN 各位和正接收的电话机的MIN 的相应各位并不匹配，则MIN 检测器产生出一个“非MIN” 的指示，该指示和从报文处理器 1 8 来的报文类型信息（即，单字或双字报文）一起送给省电定时器 1 6，使它能够计算在预期下一个报文开始之前接收机可以省电多长时间。然后省电计时器 1 6 将对接收机和处理电路 1 0、1 1、1 2、1 3、1 4、1 5 和 1 7 产生控制信号以减少它们的电源消耗直到下一个可能含有该电话机的MIN 的报文开始时为止。这可能要在两个463位的周期之后，因为当另一台移动电话机的MIN在第一周期中发送时其报文是一个多字报文。在这种情况下，人们都知道，为了完成一个呼叫报文，至少第二个周期也是指向那另外的移动电话机的。所以，在这种情况下，一个新的可能指向所提到的这一移动电话机的报文将是在二个周期之后。

两个周期之后，根据连续标志位的指示，所收到的字可能还是前一个报文的另外的连续字，在这种情况下，它可以被忽略直到接收下一个字为止，在这时报文处理器 1 8 将进一步检查这是老的报文的继续还是新报文的开始。

如果在处理第一个字的重复及把它的 4 0 位的值加到择多表决电路 1 3 之后没有CRC 指示，则择多表决电路就接收下一次字重复的 4 0 位值并把它们加到仍旧在累加器中的第一次重复的相对应的值上。这样，在第二次重复（A 2 或 B 2）结束时择多表决电路 1 3 含有第一和第二次字重复的各相应位值的和。当使用了如上面所说的软性位值时，所得的 4 0 个值表示了比任何单独一次重复有更高的正确性置信度的 4 0 位的字。相反，如果用硬性位值的累计，则所得到的值并

不一定有更高的可得出正确字的概率，但它至少具有一次是正确的独立的机会。这样，在有了第一和第二两次重复之后，被检测到的字是无错误的这样一种累计概率要比只有第一次重复所检测到的概率更高。因此，在使用硬性或软性位值的累加来对第二次的字重复进行处理以后，CRC 校验电路 1 4 被再次启动。和前面一样，如果CRC 是无错误的，就可以在基站发送周期的余下部分使电话机进行省电而不论MIN 或报文的类型如何。

但是，如能考虑MIN 和报文的类型，还可以进一步节省电源。因此，MIN检测器被启动，如果发现MIN 和接收电话机不相一致，则省电定时器 1 6 可以工作更长一段时间。

如果CRC 校验未指明出一个无错误报文，则第三次报文重复就又累计地加到择多表决电路 1 3 上。并依此类推，直到或者CRC 在某一级校验正确、或者全部五次报文重复都已用完为止。在后面一种情况下，同步检测器 1 2 被重新启动以寻找需要进行处理的下一周期的打点序列 D 或同步字 S。按照本发明，报文是利用累计地增加按位择多表决译码的数量来进行CRC 校验的，如果在较早的阶段CRC 未得到校验，则此过程重复到全部五次择多表决都已进行完为止。

这和上面所引用的哈特的欧洲专利申请所公开的方案形成了对比，在该专利文献中报文重复是独立地译码而不使用按位择多表决的，并且这也和其他已有技术译码器不同，那些译码器仅仅使用 5 次择多表决译码而不是现在的累计择多表决过程中暂态地使用的较低次择多表决。本发明的累计择多表决过程在报文是指向所接收的移动电话机的情况下可得到比已有技术的常用方法更高的正确接收概率，从而导致比哈特的欧洲专利申请所公开的设备更低的备用时电源消耗。

此外，本发明在原理上是根据CRC 校验成功而进入省电方式，而上述的欧洲专利则仅仅依据对MIN 的计算。

图 6 提供了合适的曼彻斯特码调制解调器的更详尽的细节。为了从调制解调器得到用于软性择多表决的软位值，增加了一个正弦和符号函数表 2 1。这个调制解调器按下述方式工作。曼彻斯特码频率调制具有这样的性质，即由于在每个符号期间频率是被相等地调制成高频及低频，使无线电信号相位在每个符号结束时大体上是回到同一位置。这个相位又处在相应的符号“1”或“0”的中心的所期望的相位偏移的中间部位，因此非常适合于作为比较器的参考以便在 1 和 0 间作决定。但是，符号的开始和中间的定时也必须加以辨识。这是所有数字通信系统都必须解决的位同步问题。在本发明中，这是在图 6 的调制解调器中解决的，其办法是由相位计算机和采样器 2 5 以每个曼彻斯特码符号采样 8 次的速率对接收机 2 0 的输出采样，并由多路分解器 2 4 对每第 8 个样本分类以给出用于进行处理的 8 个候选的信息流。

这种处理包括对这些信息流作为符号结束样本的候选者和作为中间位样本进行估值。为了对作为样本结束候选者的信息流进行估值，要由相位平均电路 2 7 来计算平均相位。因此，提供了 8 个相位平均器 2 7，每个信息流一个，以便计算一参考相位 $\Phi(i)$ ，这时假定样本相位代表符号的结束，每个相位平均器 2 7 可以是一个数字锁相环，它可估值频率误差及相位。通过在相位差分器 2 8 中把相位样本 $\Phi(i)$ 和从相应的位结束样本流计算而得的参考相位相比较，每个信息流也作为中间位样本流而进行估值。如果 $(i)$ 是中间位样本，则 $(i-4)$ 一定是位结束样本，所以 $\Phi(i)$ 和参考相位 $\Phi(i-4)$

相比较。在整个采样定时中都这样做，即：

Phi (7) 和参考Phi (3) 相比较，  
Phi (6) 和参考Phi (2) 相比较，  
Phi (5) 和参考Phi (1) 相比较，  
Phi (4) 和参考Phi (0) 相比较，  
Phi (3) 和参考Phi (7) 相比较，  
Phi (2) 和参考Phi (6) 相比较，  
Phi (1) 和参考Phi (5) 相比较，  
及Phi (0) 和参考Phi (4) 相比较。

在每种情况中，所得到的相位差如果是在 0 和 +180 度之间就被认为代表一个已解调的“1”，而在 0 和 -180 度之间就为“0”。这个硬性决定是由符号SIGN函数块 2 1 作出的，并被送到 8 个模式检测器 2 3 中。8 个模式检测器 2 3 中的每一个接收 8 个相位差分器 2 8 中相应一个的输出并按照上述过程来检测打点序列 D 和同步字 S。当打点序列 D 和同步字 S 在预期的窗口中在任何采样定时内被检测到时，就使选择开关 2 6 选择该采样定时以便输出软位值。

软位值是通过一个查找表 2 1 将其作为相位差的SINE（正弦）函数而计算的，这可以被表明在用于相位差的软性择多表决组合中是一种最佳的非线性加权法。使用相位差的SINE或COSINE（余弦）作为用于软译码中的软位值是已经公开的技术（例如，在Dent的题名为“用于曼彻斯特编码的FM信号的解调器”、申请日为1993年4月29日的美国专利申请No. 08/053,860中已经公开。

在本发明中，选择开关 2 6 至少在再同步之前所需的相对较短的报文周期长度（463 位）的时间内可以保留在所置定的位置上。但是，

对于同步之间的较长的间隔或者在某些情况下（例如在传播途径中有较高的时间分散值），则允许选择开关 2 6 在最佳采样定时中适应可觉察到的变化可能是有利的，其办法例如是：连续监视由相位参考平均电路 2 7 所产生的品质量度及选择在使用 8 输入比较器 2 9 时能给出最佳品质的采样定时以便确定选择开关的位置。

必须指出，图 6 中的模式检测器 2 3 对应于图 5 中的打点序列和同步字检测器 1 2。选中的软位值是从图 6 的无线接收机/解调器 2 0 送到图 5 的累计择多表决电路 1 3 的。

图 6 的调制解调器对无线信号的相位值操作而不考虑无线信号的瞬时振幅值。通过对无线信号的振幅和相位两者都进行处理可以得到改进的性能。这两者可以根据美国专利 5,048,059 号所公布的原则方便地从无线信号 LOGPOLAR (对数极性) 形式获得。对数极性 (logpolar) 技术是对无线信号的全矢量形式进行放大和数字比的一种方法，它可避免必须首先建立自动增益控制值的麻烦。复数矢量是以极坐标形式作为矢量半径和矢量角的相位的对数而产生的。这可以通过利用数字信号处理器中的正弦/余弦和反对数查找表来将其转换成笛卡尔  $X + jY$  形式。在这种情况下，图 6 的相位平均器 2 7 被直线矢量平均器所取代，它把复数矢量  $Z_i$  的实数和虚数部分求平均以产生参考矢量  $Z(i)$ 。然后通过计算乘积

$$Z(i) \cdot \underline{Z^*(i-4)}$$

而实现相对于参考  $Z(i-4)$  的采样定时  $Z(i)$  的解调，此处 \* 表示复数共轭，然后取其虚数部分。在这种情况下，其结果直接是可用于后面的择多表决累计的合适的软值形式，而不需经过如上面所讨论的正弦变换函数 2 1。这种形式的解调的优点是：由于要经受到衰落（这种

衰落会使无线信号幅值减小)，与在高信号电平下接收到的各位相比，各位或报文的重复在择多表决累加过程中将受到去加权的处理，因而当然是更加可靠的。

可以理解，上面的信号处理操作可以用一个合适的可编程数字信号处理器（DSP）和/或装有合适程序的计算机来实现。这样的设备可以实现曼彻斯特码调制解调、同步检测、累计择多表决和CRC校验，也能实现报文处理。一种优选实施例使用了一个DSP以实现曼彻斯特码调制解调、同步检测和累计择多表决电路，每一级择多表决后的输出被传送到微处理器中，它实现CRC校验和报文处理。微处理器最好按图7的流程图工作。

图7表示在移动电话机接通电源或结束上一次呼叫后进入备用方式的情况。在71步，中央定时器置位以使接收机在某一窗口通电以寻找打点字D和同步字S，如72步所示。窗口在下一次同步期望来到之前的某一固定时刻开始而在其后的一个固定时刻（例如 $\pm 1$ 个符号时）结束。接收机应该尽可能长时间地省电，但不能长到有丢失同步字的危险。问题在于要调整接收机使其监听正确的载波频率并稳定曼彻斯特码多路解调器中的参考相位。

如果没有检测到打点D和同步S字，则过程恢复到71步，这时省电计时器被复位。在检测到打点字D及同步字S时，累计择多表决过程就在73步被启动并持续到74—78步直到CRC校验正确或所有的重复都被接收到为止。在73步，择多表决累加器被复位。此过程进行到74步，这时确定哪一类型的的报文A或B要被接收并且跳过对应于其它频道的各位。下一组相关位在75步中被累加，CRC校验则在76步执行。如果所有各次重复还没有被累加且在CRC校验后有

未纠正的错误，则此过程跳过下一组的各位（这些位属于另一类型的报文），这是 7 8 步，然后在 7 5 步再继续累加下一组相关位。如果在 7 7 步确定了所有各次重复都已被累加且累加的重复仍含有未纠正的错误，在此情况下，省电计时器在第 7 1 步被复位以便在几乎没有延迟的情况下再次启动同步搜寻。

如果在处理全部 5 次重复之前或之后 CRC 校验表明存在着无错的字，则必须在 8 7 步检查报文的性质以确定省电定时器要工作多长时间。要注意，省电定时器是由 CRC 校验起动而不考虑报文类型的。报文的类型为：

- 1 ) 单字呼叫，
- 2 ) 多字呼叫，
- 3 ) 单字填充符，
- 4 ) 单字广播 / 内务报文，或
- 5 ) 多字广播。

报文中的两位用来区别单字报文、多字报文中的第一个字或多字报文中的连续字。在检查报文类型后，移动电话机或者通过省电而忽略发送周期的余下部分直到下一次同步的到来；或者忽略该周期的余下部分和整个下一个周期；或者停止备用方式（因为已经检测到单字或双字呼叫中含有该电话的 MIN 各位）。特别是，如果报文是单字填充符，则例程回到 7 1 步以使断电定时器置位。如果报文是单字广播内务报文，则该字在 8 8 步被储存并预处理，然后例程再回到 7 1 步。

如果报文在 8 7 步被确定是单字呼叫，则标志被清除，且在 7 9 步中查对前 2 4 位是否与移动电话机的 MIN 相匹配。如果两者匹配，则

该移动电话机就离开备用方式。如果此 2 4 位不匹配，则例程回到 7 1 步。

如果在 87 步报文被确定是多字报文中的第一字，则标志被清除并在 8 1 步确定此多字报文是一次呼叫还是广播内务报文。如果呼叫是广播内务报文，则在 8 0 步置位 O / H 标志，在 8 8 步该字被存储并被处理，例程回到 7 1 步。如果是呼叫报文，则在 8 2 步前 2 4 位被查对。如果此前 2 4 位和移动电话机的 MIN 相匹配，则 MIN 1 标志被置位，例程回到第 7 1 步。如果这 2 4 位和移动电话机的 MIN 不匹配，则在 8 4 步时下一个周期被跳过且例程回到 7 1 步。

如果在 8 7 步报文被确定是一个连续字，则例程进入第 8 5 步以检查标志的状态。在 8 5 步，如果内务标志 O / H 已置位（在上述的 8 0 步），则程序进到第 8 8 步，这时连续字广播内务报文被储存并被处理。如果 MIN 1 标志已置位（如上述的 8 3 步），则查对最后面的 10 个 MIN 位。如果最后 10 个 MIN 位和移动电话机的 MIN 相匹配，则移动电话机就脱离备用方式。如果它不匹配，则例程回到 7 1 步，此时省电计时器被置位。如果在 8 5 步检查标志状态后确定没有标志被置位，则例程回到 7 1 步，此时省电计时器被置位。

由于在接收到一个无错误（或可纠正的错误）的字和下一个窗口之间的时间间隔要根据哪一次重复被正确接收而有所变化，所以有必要计算这一时间间隔，如在 EP 0473465 中所做的那样。微处理器根据从 DSP 来的信息计算预置在定时器中的睡眠时间。这个信息包括哪一次重复曾经被译码。（DSP 可以知道：自同步字开始已用去了多少时间）。微处理器知道它用了多少时间来检查从 DSP 来的位流并作出在一个计算得出的时间段内省电的决定。

利用上面所说的发明，移动电话机的性能就可以用接收机处在活动状态（当该电话机锁定在呼叫通道时）的时间的平均百分比与信噪比之间的关系来确定。当处在高信噪比时，正确接收第一次重复字的概率也就较高，从而可以最早地结束处理以便最大限度地节省电源。当信噪比降低时，在择多表决过程中平均而言就必须对更多的字重复进行累加才能正确地对该字译码，因此就减少了电能的节省。图 8 的曲线图表示本发明的节省电能的百分比和信噪比的关系（“累加”）与表示根据哈特的设备（“无累加”）在节能方面的比较。这是在最不利的情况下即所有报文都是单字呼叫时所作的。如果对另外的电话机都是双字呼叫，则至少可以得到二倍的进一步电源节省。这可以和图 9 的曲线图作比较，该图是对美国专利申请第 572,409 号所公开的发明计算而得的，它还使用了上面引用过的美国专利申请序列号 08/053,860 所描述的同样的解调器，其余条件都相同。图 9 是对两种算法在去除了对同步的考虑时丢失报文的概率的比较。报文丢失发生在即使所有五次重复都已校验过之后仍然没有一次 CRC 校验是成功的情况。

可以给出类似的曲线以便对本发明和美国专利申请第 572,409 号比较它们正确接收所需要的报文的概率，这就可以表明本发明的目的（比起已有的发明来，可增加正确的报文译码概率同时实现更大的能源节约）已经达到。

虽然上述的发明是结合蜂窝式电话来说明的，但并不意味着局限于此。本发明的节约电源的安排和方法可有利地用于 BP 机、寻呼机及任何其它在收到所发送的报文后可自行识别的具有移动站的系统。在这里的所公开和权利要求书中所要求的基本原理的进一步修改和改进方案都是在本发明的范围和精神之内的。

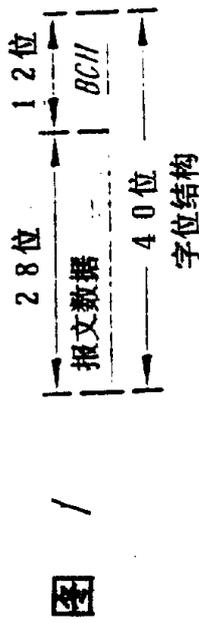


图 1

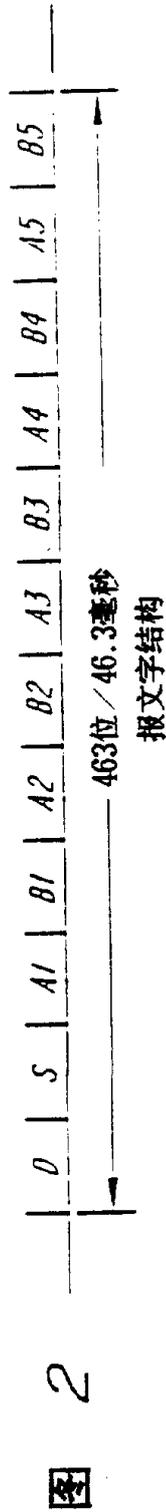


图 2

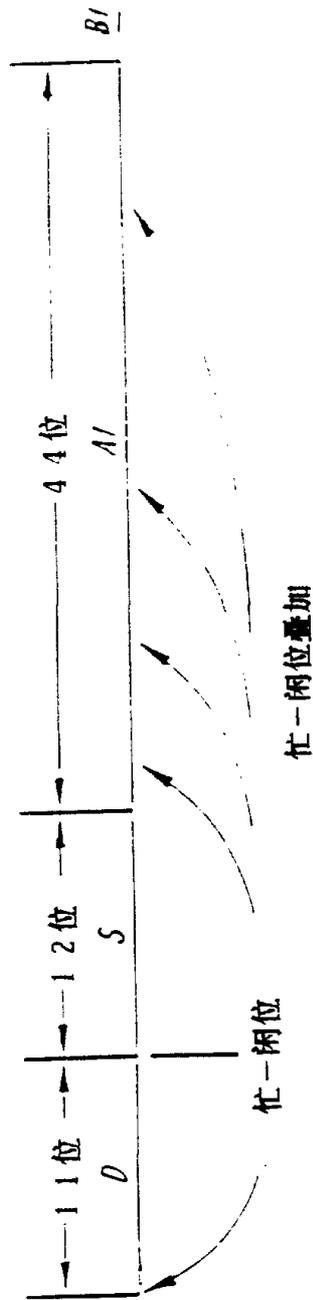


图 3

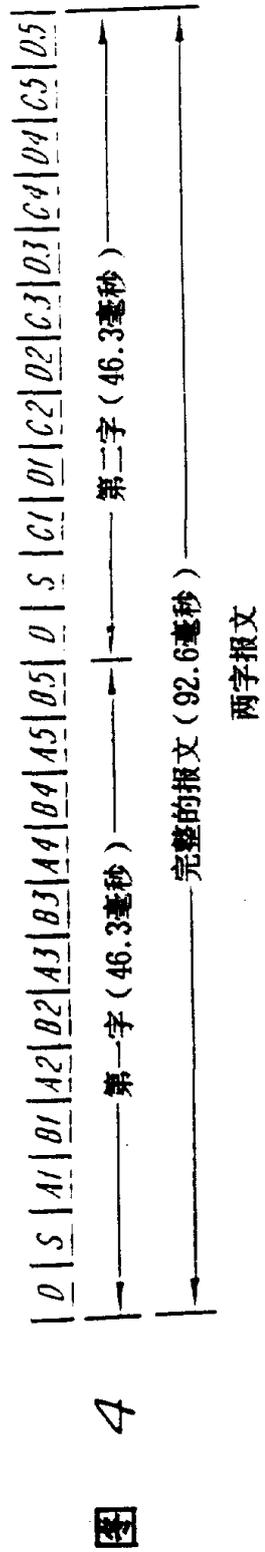


图 4

图 5

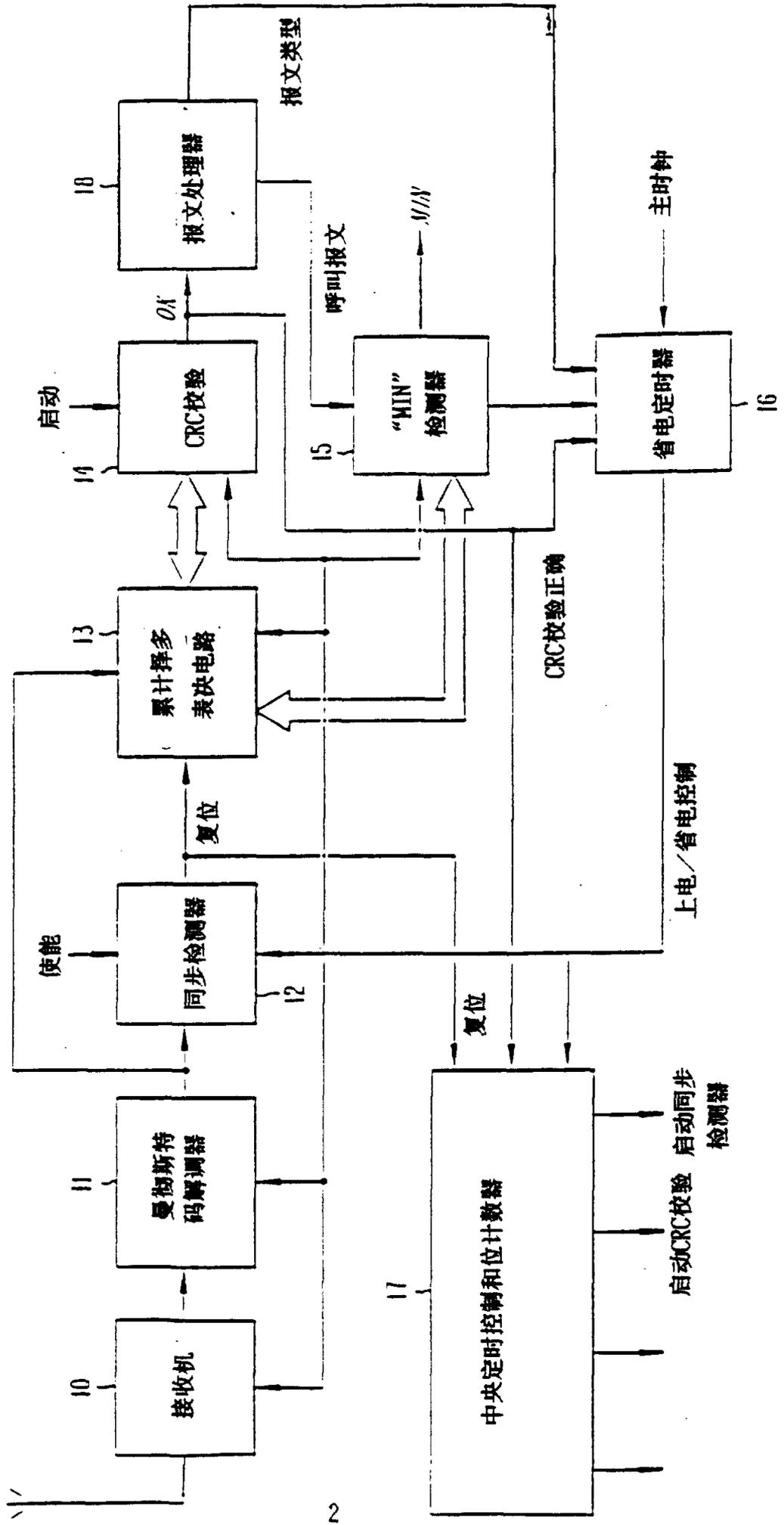
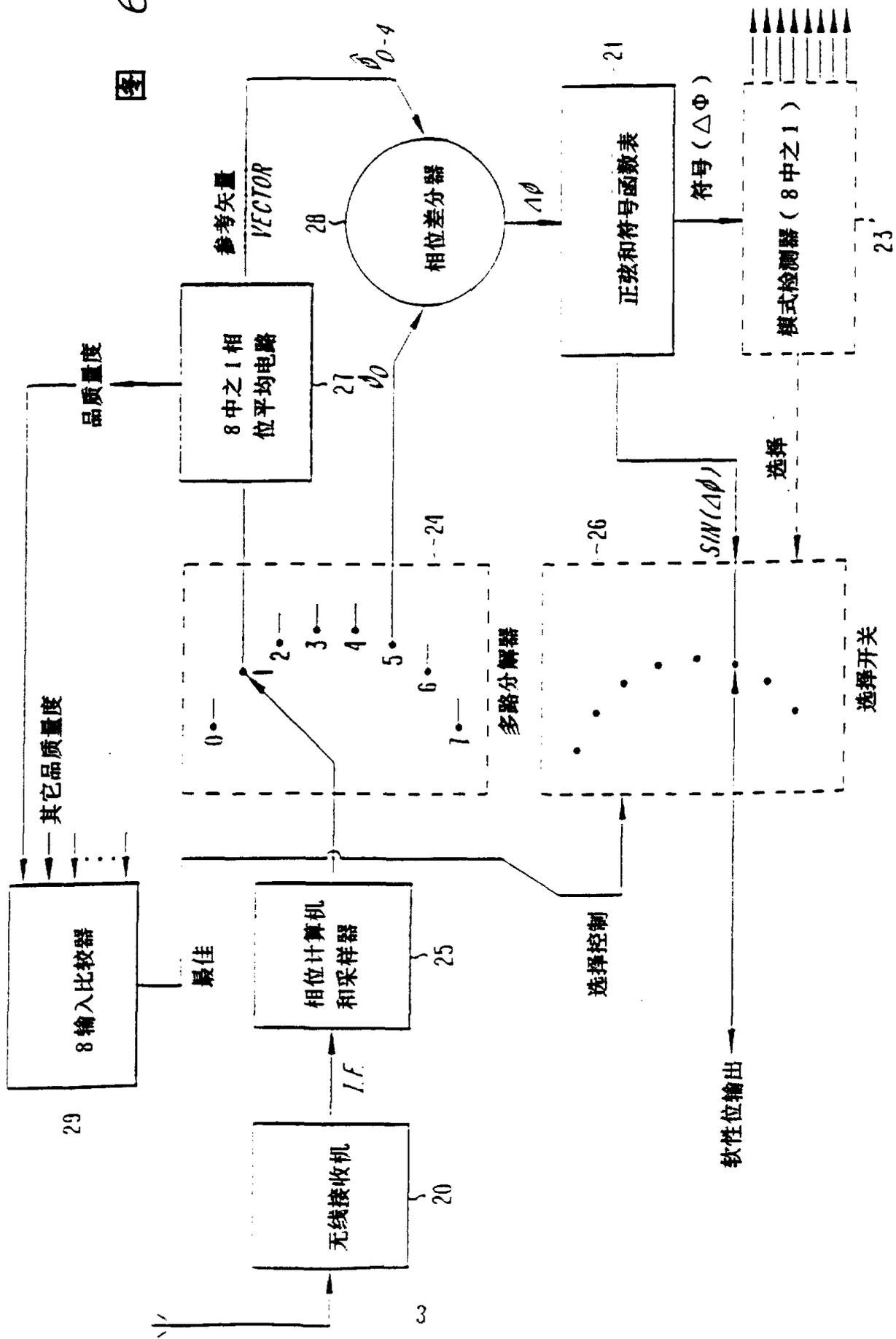


图 6



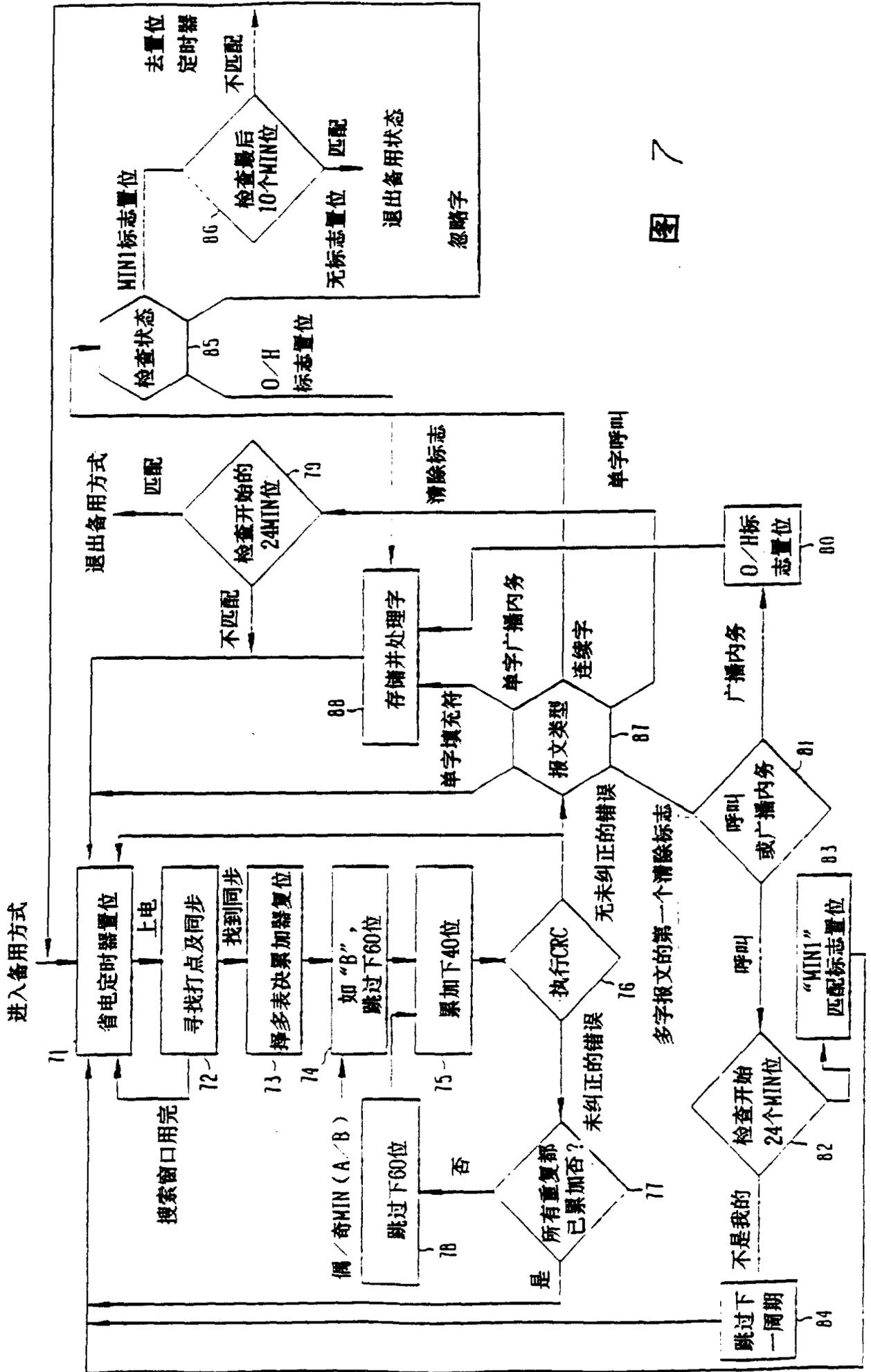


图 7

图 8

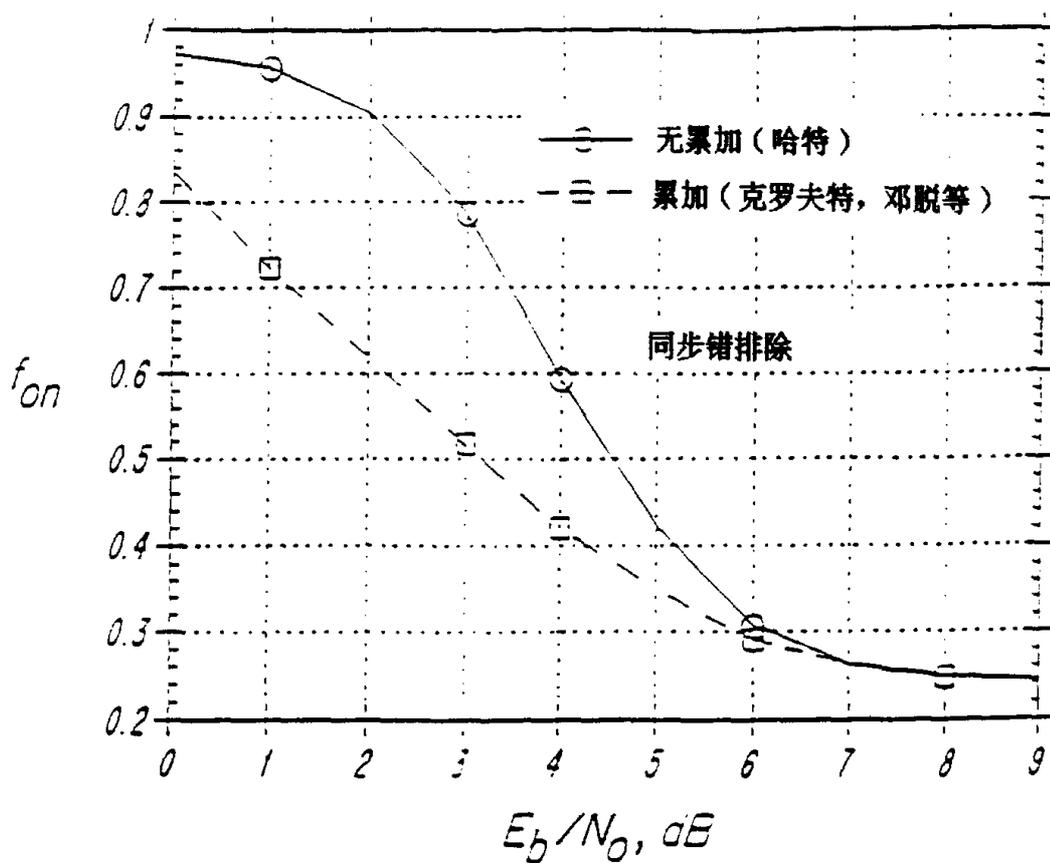


图 9

