



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94193156.0

[51]Int.Cl⁶

H04B 7/00

[43]公开日 1996 年 11 月 27 日

[22]申请日 94.8.18

[30]优先权

[32]93.8.26 [33]US[31]08 / 112,156

[86]国际申请 PCT / US94 / 09312 94.8.18

[87]国际公布 WO95 / 06364 英 95.3.2

[85]进入国家阶段日期 96.2.17

[71]申请人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺伊

[72]发明人 基斯·A·钱若 泽菲·S·麦钱特
李晓军

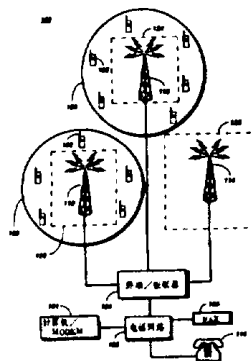
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 陆立英

权利要求书 10 页 说明书 16 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 与多个选呼接收机通信的通信系统及其方法

[57]摘要

用于接收包括多个通信信号的选呼基站(120)具有一个模 / 数(A / D)变换器(220),用于数字化该信号;一个存储器(204),存储该信号作为多个数字化比特(502—518);和一个数字信号处理器(DSP),用于变换多个数字化比特(502—518)的每一个比特为具有多个频率样值频率域信号(图 6)。存储器(204)存储相应于多个数字化比特(502—518)的每一个比特的多个频率样值。一个解器(206,218)从多个频率样值中解码多个通信信号。解码器(206,218)进一步包括一个产生器(718),用于产生一个窗口(902),以便测量在多个通信信号每个信号中的多个数字化比特(502—518)的至少一个频率样值的能量。一个确定器(728)确定具有最大能量的多个通信信号的每一个的至少一个频率样值。



权 利 要 求 书

1. 一种接收信号的方法，该信号包括多个通信信号，其特征在于，包括步骤：

a) 数字化相应于多个数字化比特的信号；

b) 变换多个数字化比特的每一个比特为包含多个频率样值的频率域信号；

c) 存储相应于多个数字化比特的每一个比特的多个频率样值；和

d) 从多个频率样值中能码多个通信信号，解码的步骤进一步包括以下步骤：

e) 产生一个窗口，用于测量多个通信信号的每一个信号中的多个数字化比特的至少一个频率样值的能量；和

f) 确定具有最大的能量的多个通信信号的每一个信号的至少一个频率样值。

2. 根据权利要求1的方法，其特征在于，数字化的步骤进一步包括以预定取样速率取样该信号的步骤，用于对多个数字化比特的每一个比特产生多个数字化的样值。

3. 根据权利要求2的方法，其特征在于，变换的步骤进一步包括以下步骤：

辨别相应于多个数字化比特的每一个比特的多个数字化样值；

增加多个数字化比特的多个数字化样值到2的乘方;和

对相应于多个数字化比特的每一个比特的多个数字化样值执行快速傅里叶变换(FFT),产生多个频率样值。

4. 根据权利要求1的方法,其特征在于,存储的步骤进一步包括以矩阵表示组织多个频率样值的步骤,该矩阵表示具有包括多个数字化比特的多个行和包括相应于多个通信信号之一的每个频率样值的多个列。

5. 根据权利要求1的方法,其特征在于,产生的步骤进一步包括步骤:

在多个通信信号之一的多个数字化比特上的至少一个频率样值上定位该窗口;

累加在该窗口内的至少一个频率样值,用于测量该窗口的能量;和

移动该窗口,用于测量多个频率样值的另一个样值,移动的步骤继续直到测量完多个通信信号之一的多个频率样值为止。

6. 根据权利要求1的方法,其特征在于,确定的步骤进一步包括以下步骤:

比较该窗口的多个位置的能量,确定相应于最大能量的窗口的位置;

划分相应于最大能量的窗口为第一和第二部分;和

比较第一部分与第二部分,确定多个数字化比特的每一个比特的二进制表示。

7. 一种用以在选呼通信系统中与多个选呼接收机通信的方法,其特征在于,包括以下步骤:

- a) 发送选呼信号到多个选呼接收机;
 - b) 从接收选呼信号的多个选呼接收机的至少一个接收机接收包括确认信号的信号;
 - c) 数字化该信号;
 - d) 存储相应于多个数字化比特的信号;
 - e) 变换多个数字化比特的每一个比特为包括多个频率样值的频率域信号; 和
 - f) 存储相应于多个数字化比特的每个比特的多个频率样值; 和
 - g) 从多个频率样值中解码确认信号, 解码的步骤进一步包括以下步骤:
 - h) 产生一个窗口, 用测量确认信号的多个数字化比特的至少一个频率样值的能量。
 - i) 确定具有最大能量的确认信号的至少一个频率样值。
8. 根据权利要求 7 的方法, 其特征在于, 数字化的步骤进一步包括以预定取样速率取样该信号的步骤, 用于对多个数字化比特的每一个比特产生多个数字化样值。
9. 根据权利要求 8 的方法, 其特征在于, 变换的步骤进一步包括步骤:
- 辨别相应于多个数字化比特的每一个比特的多个数字化样值;
 - 增加多个数字化比特的多个数字化样值到 2 的乘方; 和
 - 对多个数字化样值执行快速付里叶变换 (FFT), 以便频谱变换多人数字化比特的每一个比特为其频率表示。

10. 根据权利要求7的方法,其特征不在于,存储的步骤进一步包括以矩阵表示组织多个频率样值的步骤,该矩阵表示具有包括多个数字化比特的多个行和包括的多个频率样值的多个列。

11. 根据权利要求7的方法,其特征不在于,产生的步骤进一步包括以下步骤:

在确认信号的之一的多个数字化的比特的到少一个频率样值上定位该窗口;

累加至少一个频率样值,用于测量该窗口的能量;和

移动该窗口,用于测量多个频率样值的另一个样值,移动的步继续直到测量完确认信号之一的多个频率样值为止。

12. 根据权利要求7的方法,其特征不在于,确定的步骤进一步包括以下步骤:

比较该窗口的多个位置的能量,确定相应于最大能量的窗口的位置;

划分相应于最大能量的窗口为第一和第二部分;和

比较第一部分和第二部分,确定多个数字化比特的二进制表示。

13. 一种选呼基站,用于接收包括多个通信信号的信号,其特征不在于,包括:

一个模/数(A/D)变换器,用于数字化信号;

一个存储器,用于存储作为多个数字化比特该信号;

一个数字信号处理器(DSP),用于变换多个数字化比特的每一个比特为包含多个频率样值的频率域信号;

所述存储器用于存储相应于多个数字化比特的每一个比特的

多个频率样值;和

一个解码器,用于从多个频率样值中解码多个通信信号,该解码器进一步包括:

产生一个窗口的一个产生口,用于测量在多个通信信号的每个信号的多个数字化比特的至少一个频率的样值的能量;和

一个确定器,用于确定具有最大能量的多个通信信号的每个信号的至少一个频率样值。

14. 根据权利要求 13 的选呼基站,其中 A/D 变换器进一步包括一个取样和保持(S/H)电路,用于以预定的取样速率取样该信号,为多个数字比特的每一个比特产生多个数字化样值。

15. 根据权利要求 14 的选呼基站,其中 DSP 进一步包括:

一个辨别器,用于辨别相应于多个数字化比特的每个比特的多个数字化样值;

一个填充电路,用于增加了多个数字化比特的多个数字化样值到 2 的乘方;和

其中 DSP 对相应于多个数字化比特的每个比特的多个数字化样值执行快速傅里叶变换(FFT),产生多个频率样值。

16. 根据权利要求 13 的选呼基站,其特征在于, DSP 进一步包括一个表组织器,用于以矩阵表示组织多个频率样值,该矩阵表示具有包括多个数字化比特的多个行和包括相应于多个通信信号之一的多个频率样值的多个列。

17. 根据权利要求 13 的选呼基站,其特征在于,该产生器进一步包括:

一个控制器,用于在通信信号之一的多个数字化比特的至少

一个频率样值上定位该窗口；

一个累加器，用于累加该窗口中的至少一个频率样值，用于测量该窗口的能量；和

控制器移动窗口，用于测量多个频率样值的另一个样值，该控制器继续移动窗口直到测量完多个通信信号之一的每个频率样值为止。

18. 根据权利要求 13 的选呼基站，其特征在于，确定器进一步包括：

一个比较器，用于比较该窗口的多个位置的能量，以便确定相应于最大能量的窗口的位置；

一个划分器，用于划分相应于最大能量的窗口为第一和第二部分；和

该比较器，比较第一部分和第二部分确定多个数字化比特的二进制表示。

19. 一种选呼通过系统，包括与多个选呼接收机通信的一个选呼基站，其特征在于，该选呼基站包括：

一个发射机，用于发送选呼信号至多个选呼接收机；

一个接收机，用于从接收选呼信号的多个选呼接收机的至少一个选呼接收机中接收包括确认信号的信号；

一个模/数(A/D)变换器，用于数字化该信号；

一个存储器，用于存储相应于多个数字化比特的信号；

一个数字信号处理器(DSP)，用于变换多个数字化比特的每一比特为包含多个频率样值的频率域信号；和

所述存储器存储相应于多个数字化比特的每一个比特的多个

频率样值;和

一个解码器,用于从多个频率样值中解码确认信号,该解码器进一步包括:

用于产生一个窗口的一个产生器,用于测量该确认信号的多个数字化比特的至少一个频率样值的能量;和

一个确定器,用于确定具有最大能量的确认信号的至少一个频率样值。

20. 根据权利要求 19 的选呼基站,其特征在于,A/D 变换器进一步包括一个取样和保持(S/H)电路,用于以预定取样速率取样该信号,对多个数字化比特的每一个比特产生多个数字化样值。

21. 根据权利要求 20 的选呼基站,其特征在于,DSP 进一步包括:

一个辨别器,用于辨别相应于多个数字化比特的每一个比特的多个数字化样值;

一个填充电路,用于增加多个数字化比特的多个数字化样值到 2 的乘方;和

其中 DSP 对多个数字化样值执行快速付里叶变换(FFT),以便频谱变换多个数字化比特每一个比特为其频率表示。

22. 根据权利要求 19 的选呼基站,其特征在于,DSP 进一步包括一个表组织器,用于以矩阵表示组织多个频率样值,该矩阵表示具有包括多个数字化比特的多个行和包括多个频率样值多个列。

23. 根据权利要求 19 的选呼基站,其特征在于,该产生器进

一步包括:

一个控制器,用于在确认信号之一的多个数字化比特上的至少一个频率样值定位该窗口;

一个累加器,用于累加至少一个频率样值,以便测量该窗口的能量;和

控制器移动窗口,用于测量多个频率样值的另一个样值,该控制器继续移动窗口直到测量完多个确认信号之一的多个频率样值为止。

24. 根据权利要求 19 的选呼基站,其特征在于,确定器进一步包括:

一个比较器,用于比较该窗口的每个位置的能量,以便确定相应于最大能量的窗口的位置;

一个划分器,用于划分相应于最大能量的窗口为第一和第二部分;和

一个比较器,用于比较第一部分和第二部分,确定多个数字化比特的每一个比特的二进制表示。

25. 一种选呼基站,用于接收包括多个通信信号的信号,其特征在于,包括:

一个模/数(A/D)变换器,用于数字化该信号为多个数字化比特,A/D变换器进一步包括一个取样和保持(S/H)电路,用于以预定取样速率取样该信号,对多个数字化比特的第一个比特产生多个数字化样值;

一个存储器,用于存储相应于多个数字化样值的信号;

一个数字信号处理器(DSP),用于变换多个数字化比特的每

一个比特为包括多个频率样值的频率域信号, *DSP* 进一步包括:

一个辨别器, 用于辨别相应于多个数字化比特的每一个比特的多个数字化样值;

一个填充电路, 用于增加多个数字化比特的多个数字化样值到 2 的乘方;

其中 *DSP* 对相应于多个数字化比特的多个比特的每个数字化样值执行快速付里叶交换(*FFT*)产生多个频率样值; 和

一个表组织器, 用于以矩阵表示组织多个频率样值, 该矩阵表示具有包括多个数字化比特的多个行和包括多个频率样值的多个列。

所述存储器存储相应于多个数字化比特的每一个比特的多个频率样值; 和

一个解码器, 用于从多个频率样值中解码多个通信信号, 该解码器进一步包括:

产生一个窗口一个产生器, 用于测量多个通信信号的每一个信号中的多个数字化比特的至少一个频率样值的能量; 该产生器还包括:

一个控制器, 用于在频域信号的多个数字化比特的相应比特上定位窗口;

一个累加器, 用于累加在该窗口内的至少一个频率样值, 以便测量窗口的能量; 和

控制器移动窗口, 用于测量多个频率样值的另一个样值, 该控制器继续移动窗口, 直到测量完多个通信信号之一的多个频率样值为止;

一个确定器，用于确定具有最大能量的多个通信信号的每一个信号的至少一个频率样值，该确定器进一步包括：

一个比较器，用于比较多个窗口位置的能量，以便确定相应于最大能量的窗口位置；

一个划分器，用于划分相应于最大能量的窗口为第一和第二部分；和

该比较器比较第一部分与第二部分确定多个数字化比特的二进制表示。

说明书

与多个选呼接收机通信的通信系统及其方法

本发明涉及通信系统，具体涉及与多个选呼接收机通信的通信系统及其方法。

宽带信道上的通信要求在信号的输入端设置一个通带滤波器。通带滤波器的响应应当精确地接收宽带信号，使鉴频器型解调器适合于有效地解码宽带信号。然而，在接收的信号含有单一宽带信道内的多个窄带信号时，需使用具有调谐到每个频率的响应的多个滤波器解码，这多个滤波器达成了一种造价高的精细的解码技术。

很遗憾，窄带信道上的通信使接收的信号遭遇到两个主要问题，即衰落和频率偏移。在衰落的情况下，由于多径效应使该接收信号的包络和相位随机地变化。如果发送的频率调制(FM)信号具有的带宽小于多路径信道的固有带宽，则由接收信号相位变化产生的随机FM噪声将叠加在希望的调制上。鉴此，在使用常规的鉴频器解调该信号时，随机的FM使一个上边界放在了鉴频器输出端获得的基带信噪比上。再则，对于窄带信号而言，该信噪比的上边界(上限)变低。这种上限导致形成解调的误码率的下限。

此外，窄带信号具有随机频率偏移，使窄带信号在它们的子信道内的不同位置上被接收。鉴此，每个窄的带通滤波器须使频率响应至少等于多个窄带子信道。通过增加窄带通滤波器的带宽，信号将到达在窄带通滤波器的带宽之内。很遗憾，为了保证接收多

个窄带信号，该滤波器的信噪比必然严重地劣化。

据此，现在需要一种用以接收和解码多个窄带信号且以一种经济实惠的方式产生高的信噪比的方法和设备。

一种用于接收含有多个通信信号的信号的方法，包括以下步骤：*a)*数字化相应于多个数字化比特的信号；*b)*变换多个数字化比特的每个比特为包含多个频率样值的频率域信号；*c)*存储相应多个数字化比特的每个比特的多个频率样值；和*d)*解码来自多个频率样值的多个通信信号。解码的步骤进一步以下步骤：*e)*产生一个窗口，用于测量在多个通信信号的每一个信号中多个数字化比特的至少一个频率样值的能量；和*f)*确定具有最大能量的多个通信信号的多个信号的至少一个频率样值。

一种用于接收含有多个通信信号的信号的选呼基站，包括一个模/数(A/D)变换器，用于数字化该信号；一个存储器，用于存储作为多个数字化比特的信号；和一个数字信号处理器(DSP)，用于变换多个数字化比特的每个比特为包含多个频率样值的频率域信号。该存储器存储相应于多个数字化比特的多个比特的多个频率样值。一个解码器解码来自多个频率样值的多个通信信号。该解码器进一步包括一个产生器，用于产生一个窗口，以便测量在多个通信信号的每个信号的多个数字化比特的至少一个频率样值的能量。一个确定器，确定具有最大能量的多个通信信号的多一个信号的至少一个频率样值。

图1示出根据本发明的优选实施例的选呼通信系统的电气方框图。

图2示出根据本发明的优选实施例的选呼基站的电气方框图

。

图 3 示出根据本发明的优选实施例的选呼接收机的电气方框图。

图 4 示出 适用于图 3 的选呼接收机中解码器/控制器型微计算机的电气方框图。

图 5 示出 根据本发明的优选实施例的选呼接收机组中一个选呼接收机的返回确认信号比特图型例子的定时图。

图 6 示出说明根据本发明的优选实施例返回确认信号的频率域表示的 10 个子信道的宽带信道的频率域表示。

图 7 示出说明根据本发明的优选实施例的选呼基地的 *DSP* 操作流程图。

图 8 说明 根据本发明的优选实施例具有相应于比特数的行和相应于频率样值数的列的矩阵表示。

图 9 是根据本发明的优选实施例的相应于图 5 的子信道比特的频率域表示。

图 10 是根据本发明优选实施例说明通过产生一个窗口对子信道中的比特解码的频率域表示。

图 11 是根据本发明的优选实施例的选呼接收机操作的流程图。

参见图 1, 该图表示根据本发明的优选实施例的选呼通信系统 100。选呼通信系统 100 包括一个终端/控制器 104, 经调制解调器 (*Modem*) 101 连接到一个计算机 (未示出), 和经常规的公用或专用电话网 102 连接到传真 (*FAX*) 机 103 和电话机 116, 这对于本领域的普通技术人员是熟知的。电话网 102 通过终端/控制器 104

连接到多个选呼基站(或站址)120—124。多个选呼基站 120—124 经其相应的发射机/接收机 110—114 发送和接收信号,下文将讨论选呼基站 110—114 操作的详细情况。多个选呼基站 120—124 具有相关的覆盖区(例如 105 和 106),来自终端/控制器 104 的信号广播到这些区并由多个选呼接收机的至少一个选呼接收机 108 接收。

参见图 2,该图示出根据本发明的优选实施例的选呼基站 120—124 的详细的方框图。选呼基站 120—124 含有一个电话互连装置 201,该互连装置允许消息通过公用或专用电话网络例如使用电话机 116、计算机 102、传真机 103 或字母数字输入设备(未示出)输入到选呼通信系统 100。通信终端 202 例如摩托罗拉公司的 *MODEN PLUS* 编码器,处理通过电话互连装置 201 接收的信息。产生的地址和从接收的信息解码的消息被存储在存储器 204 中,直到下一个传输周期。

如图所示,通信终端 202 连接到一个控制器 206,该控制器控制链路发射机 208、通信发射机 210、链路接收机 212 和通信接收机 214 的操作。适合于在本发明中使用的控制器例如是摩托罗拉公司的 *MC6809* 控制器。连接到控制器 206 的定时发生器 216 提供高精度的时钟,以维持通信的系统定时,和以本领域技术人员熟知的技术使包括所有选呼基站 120—124 和多个选呼接收机 108 的选呼通信系统 100 的同步。在操作上,该通信发射机 210 向多个选呼接收机 108 发送信号,该信号在第一频率上在该传输周期最好地包括寻呼类型消息。最好地,由通信发射机 210 指定(寻址)一组选呼接收机接收寻呼消息。众所周知,在发送传输之前该寻呼消息用

合适的地址编码,用于寻址多个选呼接收机 108 的选呼接收机组。例如,和根据本发明的优选实施例,当多个选呼接收机 108 组已有寻呼机时,接收消息的那组选呼接收机将基本上同时地发送响应,返回确认信号。最好地,该返回确认响应(确认)最好在基本上低于第一频率的第二频率上发送。选呼基站 120—124 的接收机 214 接收返回确认响应(确认信号或返回确认信号),该信号存储在存储器 204 中。如所周知的,接收机 214 解调返回确认信号,最好产生基带信号。该基带信号由模/数(A/D)变换器 220 从模拟信号变换(数字化)到数字信号,这是本领域的技术人中熟知的。由 A/D 变换器 220 的变换是由数字信号处理器(DSP)218 接收并存储。例如 DSP218 可包括摩托罗拉公司的 DSP56100 或 Texas Instrument 公司的 TMS3000 系列数字信号处理器。根据本发明的优选实施例,DSP218 存储数字化的样值作为数字化的比特并连续地接收和存储数字化样值,直到返回确认信号的所有比特已被接收和存储为止。数字化的样值被检索而且每个比特被变换为其频率域表示。最好地,DSP218 对每个数字化比特执行快速付里叶变换(FFT),以产生频率域信号,该信号包括接收的多个返回确认信号,作为来自选呼接收机 108 组的响应选呼接收机的复合时间域信号。定时发生器 216 连接到 DSP218,以提供用于处理包括每个返回确认信号的多个数字化比特的同步和定时。下文将详细描述 DSP218 的操作。

参见图 3,该图示出根据本发明的优选实施例的选呼接收接收机的电气方框图。选呼接收机 108 包括一个天线 302,用于接收发送的射频(RF)信号,这些信号被耦合到接收机 304 的输入端。RF

信号最好是选呼(寻呼)消息信号,例如该信号提供接收机地址和相关消息例如数字的或字母数字的。但是,应当知道其它熟知的寻呼信令格式,例如仅是单音信令或单音和话音信令将是适用的。接收机 304 处理 *RF* 信号并在输出端产生代表解调数据信息的数据流。解调的数据信息耦合到解码器/控制器 306 的输入端,该解码器/控制器 306 以现有技术中熟知的方式处理该信息。发射机 334 耦合到天线 302 和解码器/控制器 306。连接到解码器/控制器 306 的电源开关 310 用于控制接收机 304 的电源,因此提供节电的功能,还控制发射机 334 的电源,以在接收寻呼消息之后发送返回确认响应,下文将详细描述。

为了便于说明起见,假定使用 *POCSAG* 信令格式,这种格式在现有技术中已熟知了,也可使用其它信令格式。当由解码器/控制器 306 接收该地址时,接收的地址与在码插件(或码存储器)322 中存储的一个或多个地址进行比较,并且当检测到它们相符时,产生一个提醒信号,提醒用户已接收到选呼消息或寻呼。提醒信号传送到可闻提醒装置 314,用于产生可闻的提醒,或到触觉提醒装置 316,用于产生无声的振动提醒。开关 320 允许选呼接收机的用户以现有技术中熟知的方式在可闻的提醒 314 和触觉提醒 316 之间选择。

随后接收的消息信息被存储在存储器 404(图 4)中,并且使用一个或多个开关 320 可由用户存取用于显示,并提供这样的附加功能,如复位、读取和删除等。具体地说,通过使用由开关 320 提供的适当功能,存储的消息从存储器中恢复并由解码器/控制器 306 处理,由显示器 308 显示,使用户能观看到该消息。由选呼接收机

108 接收的消息能自动地产生返回确认响应至选呼基站，通知该基站该消息已成功地接收。最好地是，用户有机会通过使用开关 320 或在本领域中普通技术人员熟知的一些其它输入装置输入一个消息。当输入该消息时，编码器/控制器 306 通过编码来自接收消息的地址处理该消息，以产生返回确认响应。然后发送该编码的返回确认响应到通过本领域中普通技术人员熟知的技术始发寻呼消息的选呼基站。

图 3 的解码器/控制器 306 可利用一个微计算机来实施，如图 4 所示，图 4 示出 适合于图 3 的选呼接收机中使用的解码器/控制器型微计算机的电气方框图。图中，微计算机 306 最好是例如由摩托罗拉公司生产的 MC68HC05 系列微计算机，该微计算机包括在板显示驱动器 414。微计算机 306 包括一个振荡器 418，它产生定时信号，用于微计算机的操作中。一个晶体或晶体振荡器(未示出)连接到振荡器 418 的输入端，为建立微计算机的定时提供基准信号。定时器/计数器 402 连接到振荡器 418 并提供可编程的定时功能，这些功能被用在接收机或处理器的控制操作中。RAM(随机存取存储器)404 被用于存储在处理期间得到的变量，并且提供消息信息的存储，这些信息是在选呼接收机的工作期间接收的。ROM(只读存储器)406 存储控制接收机或处理器操作的子程序，这些将进一步讨论。可以理解，在许多微计算机的实施中，可编程的 ROM(PROM) 存储区可由可编程的只读存储器(PROM) 或 EEPROM(电子的可擦除可编程只读存储器)来提供。振荡器 418、定时器/计数器 402、RAM404、和 ROM 406 通过地址/数据/控制总线 408 连接到中央处理单元(CPU)，该单元执行命令和控制微

计算机 306 的操作。

由接收机产生的解调的数据通过输入/输出(I/O)端口 412 耦合到微计算机 306。解调的数据由 CPU410 处理,并且当接收的地址与在码插件存储器内存储的地址相同时,如果接收到任何消息并存储在 RAM404 中,其中码插件存储器例如通过 I/O 端口 413 耦合到微计算机。通过连接到 I/O 端口 412 的开关提供存储消息的恢复和预定目的地地址的选择。然后,微计算机 306 恢复存储的消息并沿数据总线 408 传送该信息到显示驱动器 414,该显示驱动器 414 处理该信息并格式化该信息,通过显示器 308(图 3)例如 LCD(液晶显示器)来再现。在接收选呼接收机的地址时,产生提醒信号,该信号通过数据总线 408 传送到提醒发生器 416,该发生器 416 产生提醒启动信号,该信号耦合到上面描述的可闻提醒器件。另一种方案,当选择振动器提醒时,如上所述,该微计算机产生一个提醒启动信号,该信号通过数据总线 408 耦合到 I/O 端口 413 使产生振动或无声的提醒。由 I/O 端口 412 经数据总线 408 接收开关的输入。开关的输入由 CPU410 处理。具体地说,CPU410 从 RAM404 检索选呼基站的地址并结合定时器计数器 402 和振荡器 418,CPU410 产生返回确认信号,该信号经数据总线 408 传送到发射机。

CPU410 用节电信号控制节电器的工作,该节电信号经数据总线 408 传送到 I/O 端口 412,该端口 412 耦合到电源开关 310。电源被周期地提供到接收机,以便使传送到选呼接收机的接收的选呼接收机地址信号和任何消息信息能解码。具体地说,当选呼接收机 108 开始解码寻呼信号时,由电源开关对接收机供电。当该

寻呼消息被接收和被存储时，微计算机 306 发送一个信号到电源开关 310，使之不对接收机 304 供电只对发射机供电，以便发送返回确认信号。

参见图 5，该图是表示根据本发明的优选实施例的一个选呼接收机组的返回确认(ack-back)信号的比特图型例子的定时图。正如所讨论的，返回确认信号是在比来自选呼基站的寻呼信号低的频率。例如，寻呼信号是在 16 至 30Kbs(千比特/秒)的范围内，而返回确认信号例如是在 100 比特/秒的范围内。比特图型 500 表示对于一个子信道被寻呼的选呼接收机组的一个选呼接收机的一个返回确认信号的例子。比特图型表示比特 502、506、510 和 516—518 代表数字的“1”，而比特 504、508 和 512—514 代表数字的“0”。确认返回响应最好地包括具有 300 比特的比特图型，比特的值取决于被传送的信息。例如， N 个数目的选呼接收机 108 组，在组数之后通过发送 N 或更少的返回确认响应，选呼基站将接收复合的比特，该复合的比特包括在每个比特时间包含 N 个或更少的返回确认响应，这些将在下文详细讨论。

参见图 6，该图示出 30KHz 信道的频率域表示，例如 10 个子信道(10 个确认返回响应)根据本发明的优选实施例，它们代表返回确认信号的频率域表示。如上所述，因由选呼基站接收的每个比特包含复合比特，故变换复合比特为其频率表示可产生表示在它们的子信道中的 N 例如 10 个返回确认信号的频率域信号。优选的调制方案是用 10 个选呼接收机 108 的多个选呼接收机的二进制频移键控(FSK)，该接收机在指配给优选的 10 个子信道 1—10 之一的组内。例如，该组的 10 个选呼接收机 108 的每一个接收机被

指配给相应于 10 个子信道之中的一个不同子信道。子信道 1—10 在代表“1”602 的单音和代表“0”612 的单音之间大约分离开 300Hz。每一个子信道 1—10 被安置在中心轴 650 上，它标志每个信道 1—10 的中心，用于解码每个子信道的“1”或“0”单音。本领域的技术人员所知道，选呼接收机的振荡器必须以足够地精确，以防止在其子信道指配内的信号偏移到指配给该组的其它选呼接收机的相邻子信道的任何一个子信道。

参见图 7，该图示出根据本发明的优选实施例的选呼基站的 DSP 解码操作的流程图。在操作时，选呼基站 120—124(图 2)接收和编码例如预定给选呼接收机的预指配组，最好是 10 个为一组所希望的消息。在步骤 702，编码的寻码消息被发送到选呼接收机组。在步骤 704，在传输之后，选呼基站 120—124 来自选呼接收机组的返回确认响应。在步骤 706，检测何时从选呼接收机组接收基本上同时地到达返回确认信号。众所周知，每个选呼接收机可能放置在选呼基站的覆盖区内的任何地方，因此，例如不管其位置如何，多一个选呼接收机在发送其返回确认信号之前将延迟，以保证该组的所有选呼接收机将以基本上相同的时间发送。多个选呼接收机根据接收的寻呼信号计算它的延迟，例如，该寻呼信号可能包含指示传输时间的信息，该信息用于确定发送返回确认信号的延迟时间。

在步骤 708，当接收到返回确认信号时，因 A/D 变换器包括一个取样和保持电路(S/H)，故该电路最好地以 60KHz 速率取样这些比特(因在返回确认信号中出现的最高频率是 30KHz)。对于每个比特，因返回确认信号的频率是 100Hz 而取样频率是 60KHz，故

这里有 600 个样值。在步骤 710, 根据所表示的比特这些样值被数字化, 组织和存储。步骤 708 和 710 被重复, 直到收到返回确认信号的所有比特, 例如 300 比特。代表每个比特的数字化样值被辨别并从存储器中检索。在步骤 712, 600 个样值最好地用 424 个“0”增加(填充), 产生 1024 个样值, 它是快速付里叶变换(FFT)要求的 2 的乘方。在步骤 714, DSP 将返回确认信号的时间表示变换为频率表示(频率域信号), 这是通过对返回确认信号的每个比特执行 FFT 实现的。在步骤 716, 存储这些频率样值, 然后组织成矩阵格式用于后续处理。

参见图 8, 说明根据本发明的优选实施例具有相应于比特数的行和相应于频率样值数的列的矩阵表示。矩阵 1—10 相应于图 6 中表示的子信道 1—10。矩阵 1 的行被编号为 1—300, 相应于返回确信信号的 300 比特。矩阵 1 的列编号为 1—51, 代表每个子信道的频率样值数。正如前面所讨论的, 每个比特包括 1024 个频率样值(在填充之后), 和因为出现的最高频率分量是 30KHz, 那么 514 个高次频率样值可被丢弃, 而不影响频谱信号表示的完整性。10 个子信道 1—10 保持 510 个频率样值。因此每个子信道用 51 个样值代表, 并通过处理每个矩阵, 每个子信道可与其它子信道无关的处理, 因为它的唯一矩阵表示。

再参见图 7, 在步骤 718, 在多个频率(子信道)的每一个频率产生一个窗口, 用于解码返回确认响应信息。在步骤 720, 该窗口被定位, 用于在整个子信道 1 的 300 比特上定位子信道 1 的频率域信号的峰值。最好地, 该窗口是足够宽, 能测量 51 个样值线的 8 个样值线。一旦窗口被定位, 在步骤 722, 最好地在 300 比特的最

低8个样值上,累加8个样值线。累加的8个样值线代表窗口的总能量。在步骤724,然后窗口被移位到下一个位置,最好移动一个样值线高。在步骤726,通过相加(累加)初始的7个样值线加上附加的一个样值线再次测量能量,得到另一个能量值作为新的窗口位置。

参见图9,根据本发明的优选实施例表示相应于图5的子信道比特的频率域表示。时间域比特图(图5)的频率域信号表示在子信道1的频谱变换之后多个比特如何出现。比特502、506、510和516表示“1”,由指示窗口902的第一半的线904辨别。比特504、508和512—514表示“0”,由指示窗口902的第二半的线906辨别,正如所讨论的,该返回确认信号是数字FSK调制,这里二进制“1”被指定为较低频率单音602(见图6)和二进制“0”被指定为较高频率单音612(见图6)。窗口902被表示定位在多个子信道的所有比特上,这里比特502—516相应于第一个8比特,和该窗口在下一个292比特上继续以包围多个返回确认信号(子信道)的300比特。

按照这种方式,移动窗口的位置,直到定位最大能量为止。即相应于在子信道1的所有300比特上的频率域信号的峰值。

参见图10,该图示出根据本发明优选实施例通过产生该窗口来子解码子信道比特的频率域表示。用虚线表示相应于二进制“0”的单音612,而实线表示相应于二进制“1”的单音602。窗口902被理想地定位,表示在偏离于子信道1的中心650出现的单音。“0”单音的虚线表示说明如果该比特是“0”而不是“1”,零单音出现的位置。应当懂得“1”和“0”互相排它出现。

再参见图 7, 在步骤 728, 在测量第二窗口位置的的能量之后, 相互比较能量的值, 以确定相应于最大能量的窗口位置。在步骤 730, 检查是否测量了所有窗口位置。如果“否”, 则 DSP 进程继续到步骤 724, 用于移动到另一个窗口位置。在步骤 730, 当测量了所有窗口位置时, 进程继续到步骤 732, 划分窗口 902 为两半, 在步骤 734, 检查窗口 902 的能量, 确定总的能量是否超过阈值。在步骤 736, 阈值指示何时在子信道上出现一个信号, 因此如果能量值低于阈值, 对于那个子信道该进程停止。否则, 进程继续进行到步骤 738, 比较第一半窗口 902 的能量和第二半窗口 902 的能量。在步骤 740, 果第一半窗口 902 的能量大于第二半窗口 902 的能量, 则在步骤 744 该比特被解码为二进制“1”, 否则在步骤 742, 该比特被解码为二进制“0”。

按照这种方式, 本发明解码代表来自多个选呼机响应的多个子信道。每个选呼接收机在预先指配的子信道上响应, 虽然最好地存在着能基本上同时响应的最多 10 个选呼接收机, 但本发明不要求 10 个单独的带通滤波器接收每个子信道上的多个返回确认信号。在每个子信道的滤波器将不提供用于解码多个返回确认信号的成本有效的解决办法。而且, 由于滤波器的响应不可能比总的子信道少, 以保证接收返回确认信号, 所以信号噪声比(SNR)将降低至少 51 比 8 的比值, 因为该窗口能够检测在 8 个样值分辨率之内的返回确认信号的峰值, 而同时滤波器的响应将至少具有 51 个样值这样宽, 以保证信号不丢失。

即使每个子信道的带通滤波器响应被降低到子信道的大小之下, 以改进 SNR, 这种降低将使得该滤波器不能检测那些落到滤

波器响应之外,但仍在分配的子信道之内的返回确认比特。因此,通过 FFT 复合比特并解码频率域中的多个返回确认信号,本发明不需要多个滤波器,因此提供了一种从多个选呼接收机中检测多个返回确认信号的成本有效的方法,而同时保持接收信号的 SNR 最大。

图 11 示出根据本发明的优选实施例的选呼接收机操作的流程图。在步骤 1102,选呼接收机 108 从选呼基站接收寻呼信号,和在步骤 1104 解码其地址和包含在其中的消息(如果有的话)。在步骤 1104,寻呼信号最好地包括也被解码的传输时间 在它通过发送返回确认响应之前,使选呼接收机 108 能够计算延迟时间。在步骤 1106,选呼基站的地址也从接收的寻呼信号中被解码。在步骤 1108,选呼接收机 108 延迟 直到一个消息被输入或者直到发送返回确认响应的时间为止。最好地,在步骤 1110,选呼接收机 108 提供一个任选,使用户能通过本领域熟知的技术输入合并返回确认响应内的消息。如果该消息没有被输入或发送时间没有过去,进程继续到步骤 1108。另一种情况,如要输入了一个消息,在步骤 1112,该消息用基站的地址编码,或者如果时间已过去,返回确认信号用违约(default)消息编码。在一些情况下,选呼接收机可能不需要从发送的选呼基站接收地址并且在其预指配的子信道上简单地发送其消息至选呼基站。在步骤 1114,当接收和编码返回确认消息时,选呼接收机延迟,直到其发送返回确认响应时为止。在步骤 1116,返回确认响应被发送到选呼基站。

按照这种方式,在一组中的多个选呼接收机通过解码寻呼信号的传输时间知道在覆盖区的外缘内的任何选呼接收机的接收寻

呼和发送返回确认消息的最长时间。选呼接收机能够延迟指示其当前位置的适当时间，保证多个选呼接收机基本上同时地响应。

总之，选呼基站接收包括多个通信信号的信号。选呼基站包括一个模/数(A/D)变换器，用于数字化该信号为多个数字化比特。 A/D 变换器进一步包括一个取样和保持(S/H)电路，用于以预定的取样速率取样该信号，为多个数字化比特的每一比特产生多个数字化样值。一个存储器，存储相应于多个数字化样值的信号，和一个数字信号处理器(DSP)变换多个数字化比特的每一比特为频率域信号，该信号包括多个频率样值。 DSP 进一步包括一个识别器，以识别相应于多个数字化比特的每一比特的多个数字化样值。一个填充电路将多个数字化比特的多个数字化样值增加到2的乘方。 DSP 对相应于多个数字化比特的每一比特的多个数字化样值执行快速付里叶变换(FFT)，以产生多个频率样值。一个表组织器以矩阵形式组织多个频率样值，该矩阵具有包括多个数字比特的多个行和包括多个频率样值的多个列。该存储器存储相应于多个数字化比特的多个比特的多个频率样值，和一个解码器从多个频率样值中解码多个通信信号。该解码器进一步包括，产生一个窗口的一个产生器用于测量多个通信信号的每一个信号中多个数字化比特的至少一个频率样值的能量。该产生器进一步包括一个控制器，用于在相应于频率域信号的多个数字化比特之一上定位窗口。一个累加器累加该窗口内的至少一个频率样值，用于测量该窗口的能量。该控制器移动该窗口，用于测量多个频率样值的另一个样值。控制器继续移动该窗口，直到测量完多个通信信号之一的多个频率样值。一个确定器确定多个通信信号的每一个信号的至少一个

频率样值，它具有最大的能量。该确定器进一步包括比较窗口的多个位置的能量的一个比较器用于确定相应于最大能量的窗口的位置。一个划分器，划分相应于最大能量的窗口为第一和第二部分，和比较器比较第一位置和第二位置，确定多个数字化比特的二进制表示。

按照这种方式，本发明解码代表来自多个选呼接收机响应的多个子信道。多个选呼接收机在预指配的子信道上响应。虽然最好地存在着能基本上同时响应的最多 10 个选呼接收机，但本发明要求 10 个单独的带通滤波器接收每个子信道上的多个返回确认信号。在多个子信道上的滤波器将不提供用于解码多个返回确认信号的成本有效的解决办法。而且，由于滤波器的响应不可能比总的子信道少，以保证接收返回确认信号，信噪比(SNR)将降低至少 51 比 8 的比值，因为该窗口能够检测在 8 个样值分辨率之内的返回确认信号的峰值，而滤波器的响应将至少具有 51 个样值这样宽，以保证信号不被丢失。

即使每个子信道的带通滤波器响应被降低到低于子信道的大小来以改进 SNR，这种降低将使得该波器不能检测那些落到滤波器响应之外但仍在分配的子信道之内的返回确认比特。因此，本发明提供了一种从多个选呼接收机中检测多个返回确认信号的经济实惠的方法，而同时保持接收信号的 SNR 最大。

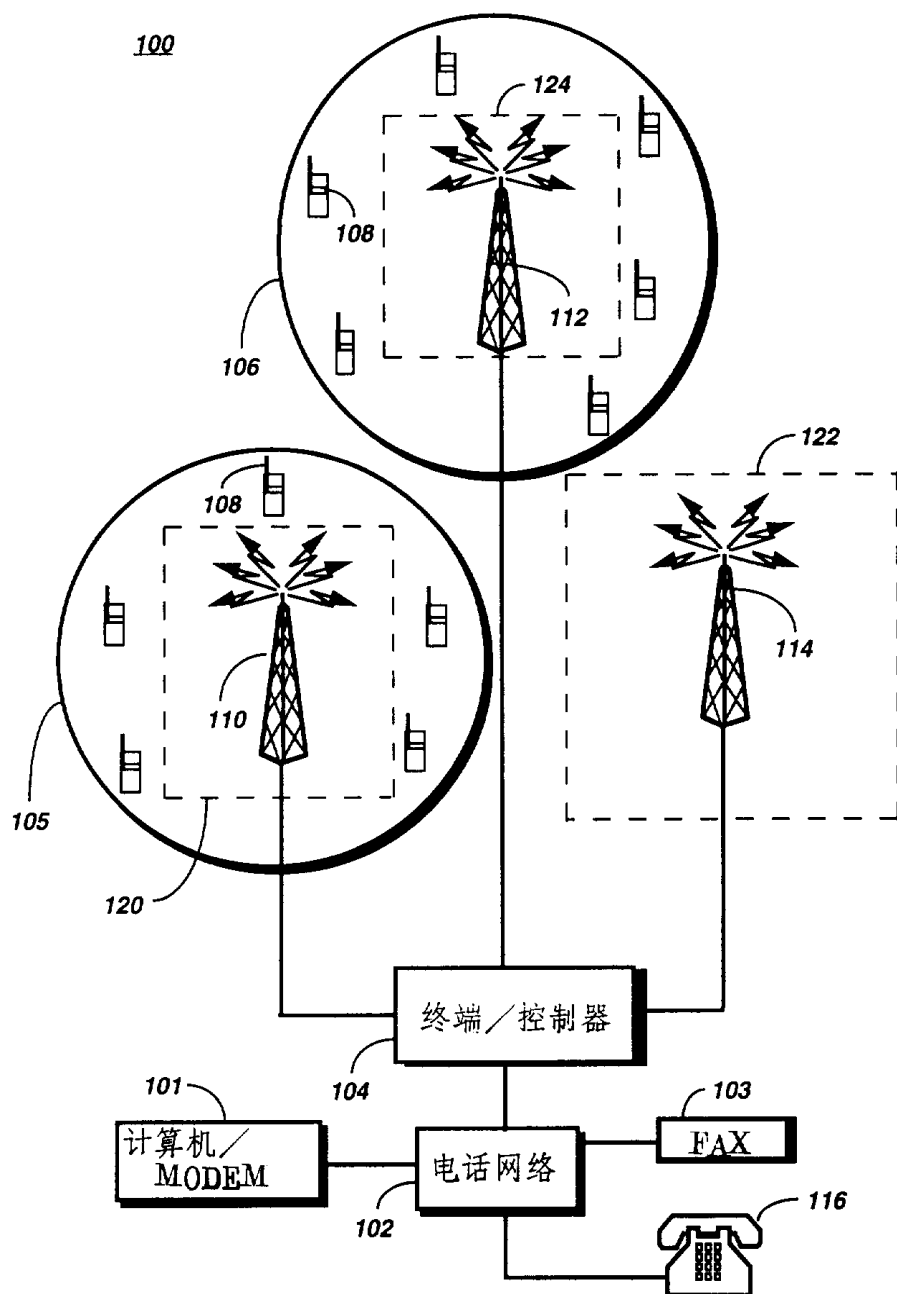


图. 1

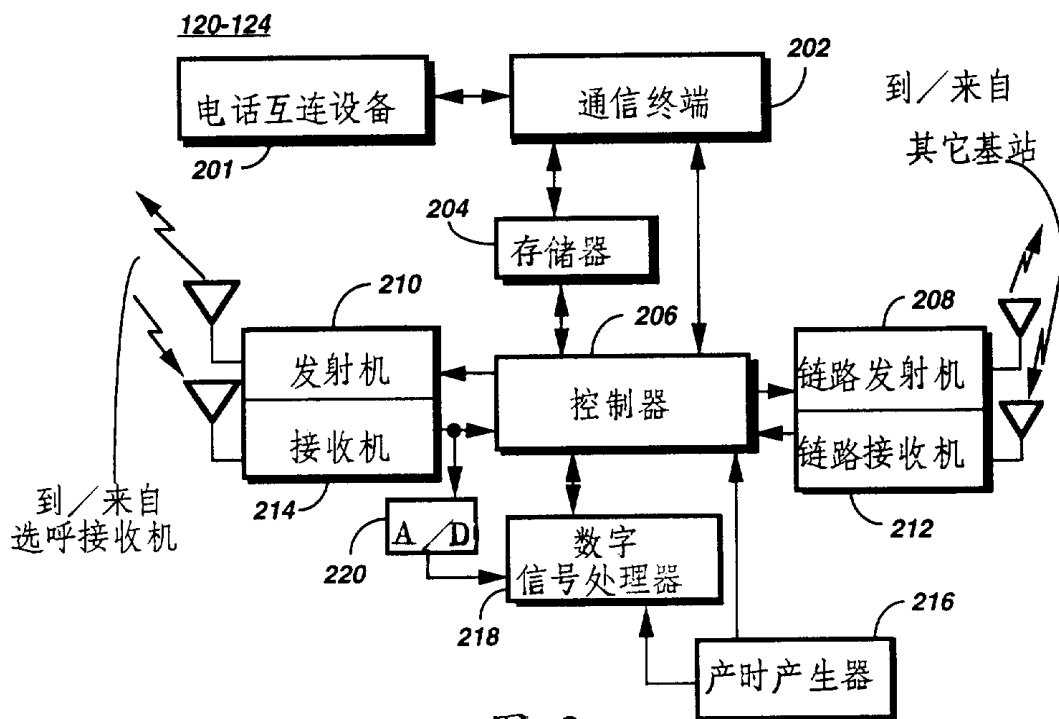


图. 2

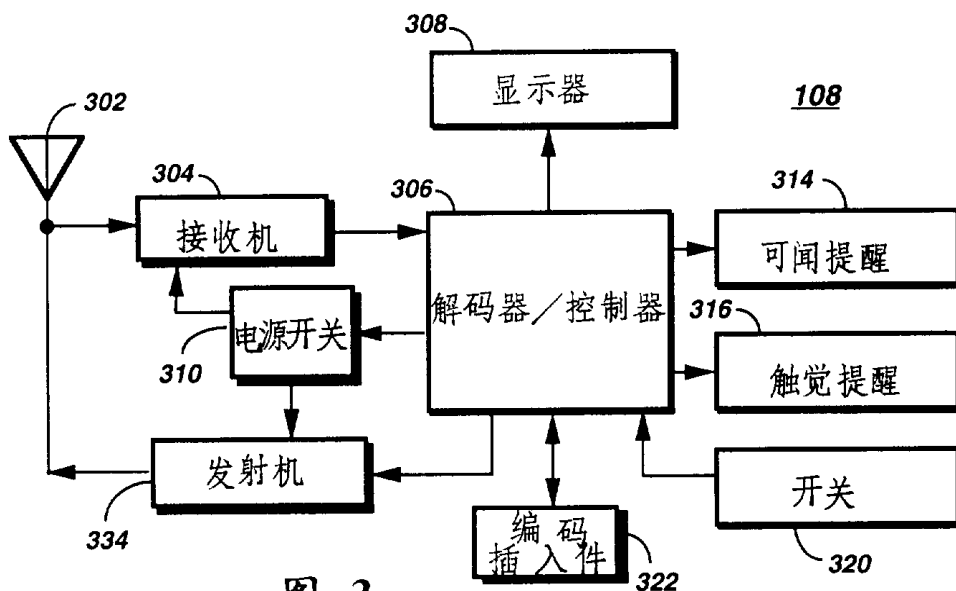


图. 3

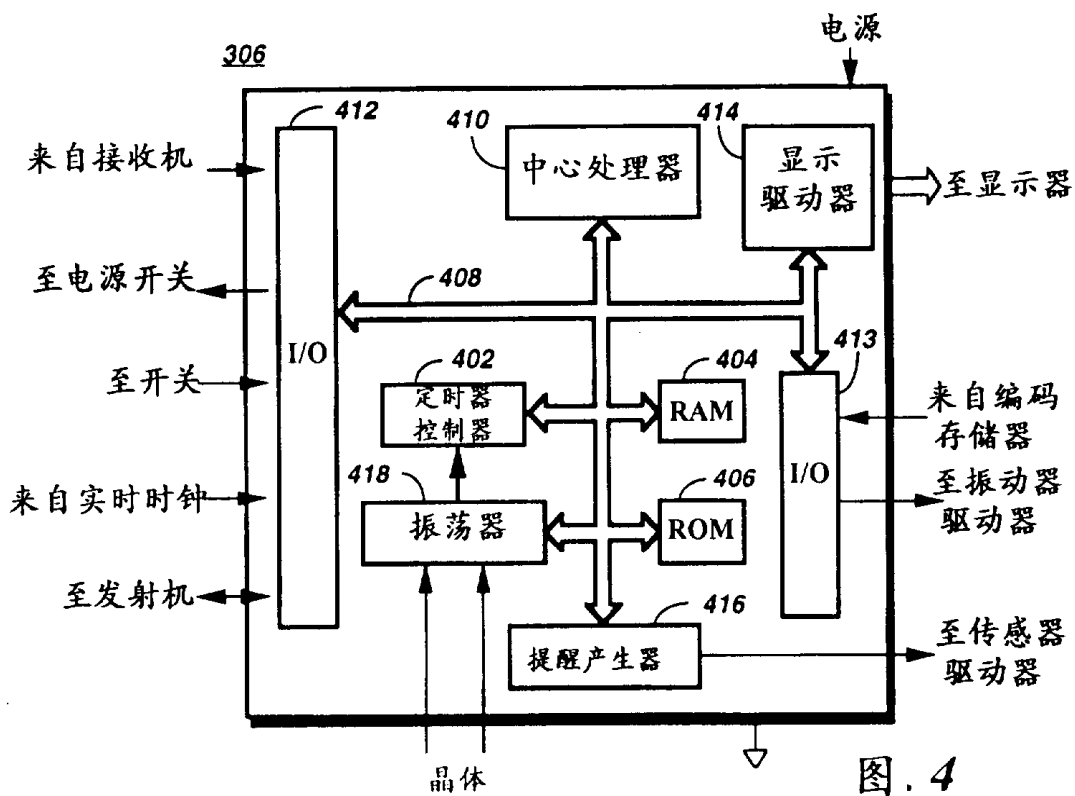


图. 4

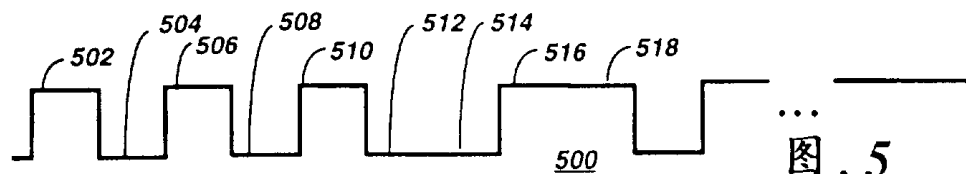


图. 5

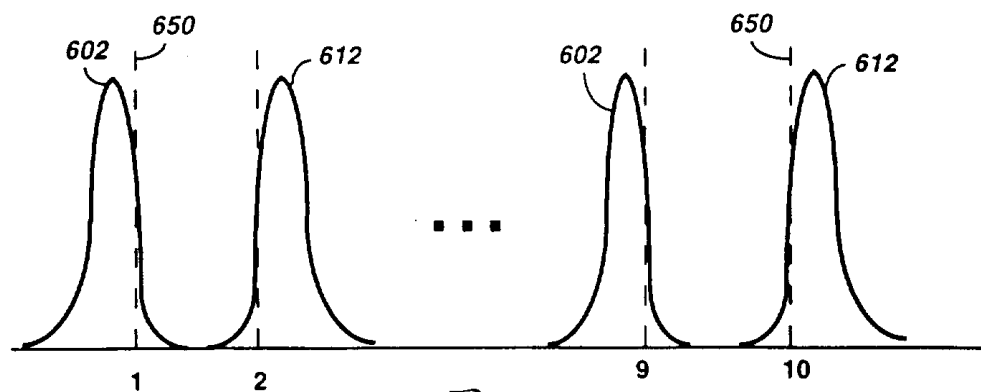


图. 6

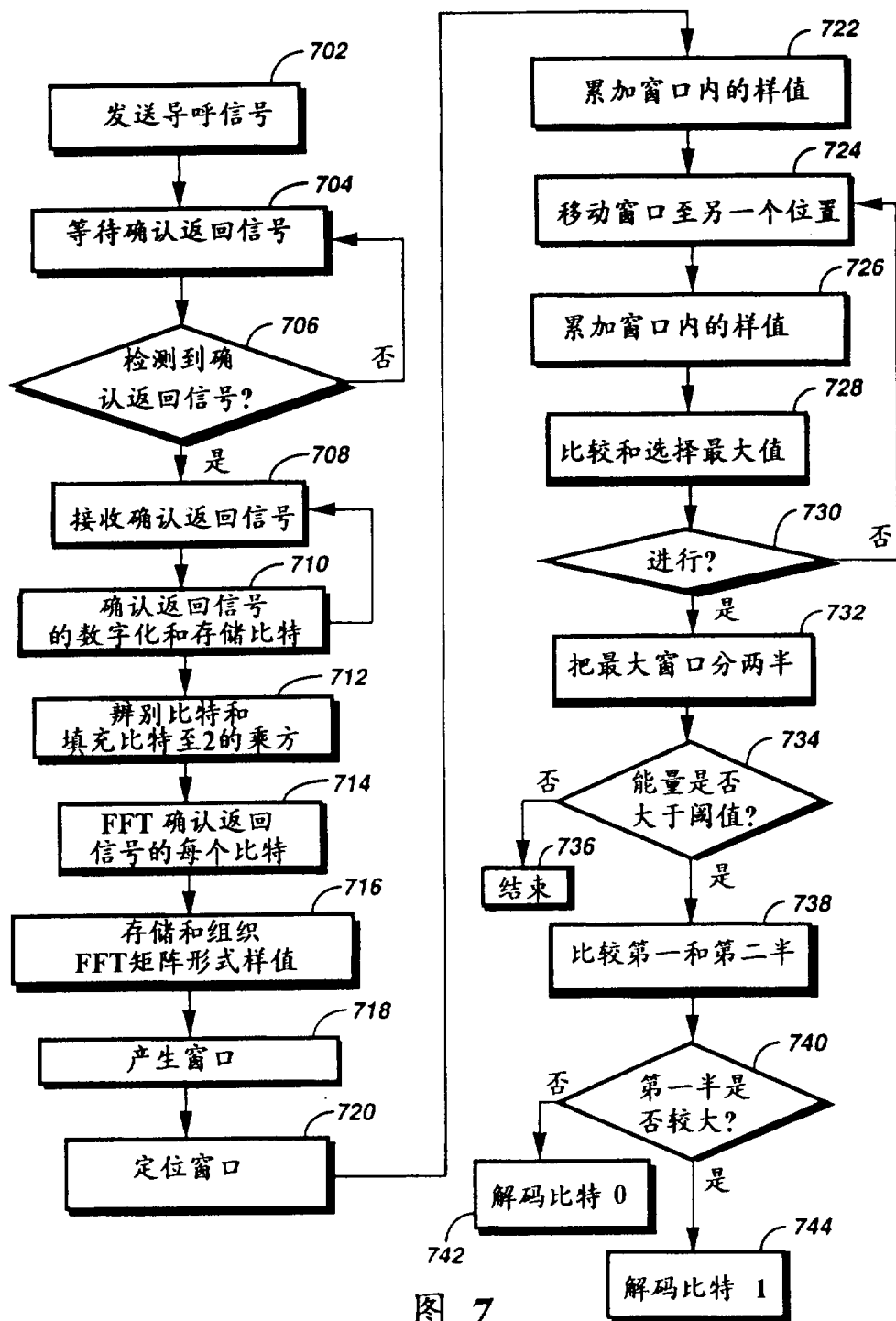


图. 7

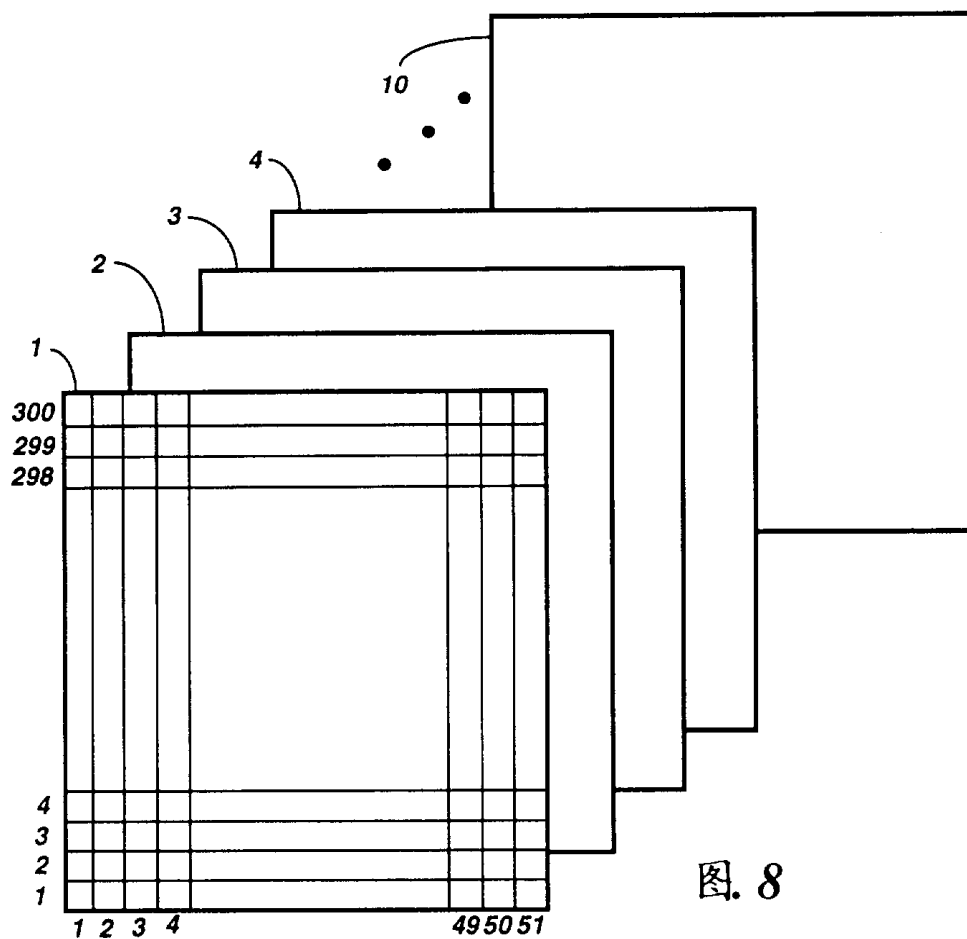


图. 8

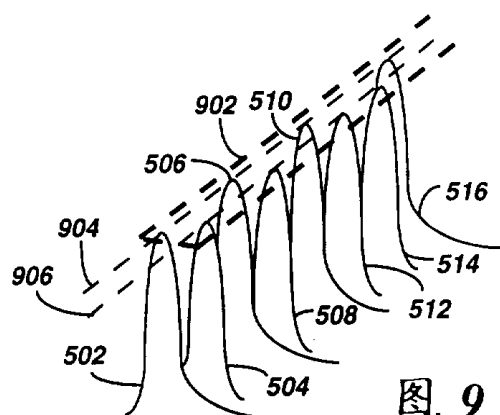


图. 9

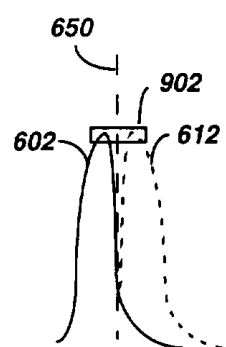


图. 10

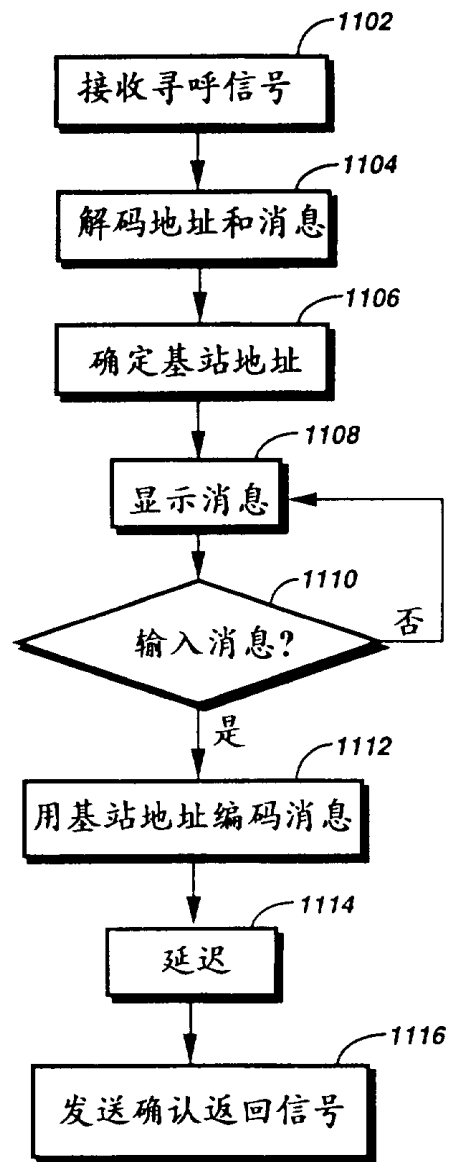


图. 11