

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610001510.6

[45] 授权公告日 2009年2月18日

[11] 授权公告号 CN 100463420C

[22] 申请日 2006.1.18

[21] 申请号 200610001510.6

[30] 优先权

[32] 2005.1.27 [33] EP [31] 05290177.4

[73] 专利权人 阿尔卡特公司

地址 法国巴黎市

[72] 发明人 格哈德·文德尔 周 鞭

斯蒂芬·卡明斯基 哈约·巴克

[56] 参考文献

CN1470145A 2004.1.21

CN1245623A 2000.2.23

CN1481633A 2004.3.10

审查员 陈红英

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 朱海波

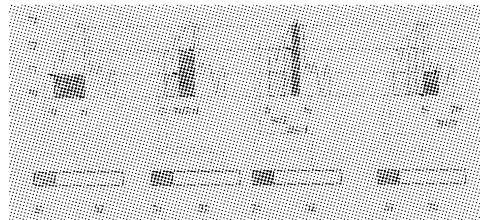
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于发送信道质量信息的方法以及相应的移动终端和基站

[57] 摘要

一种用于在多载波无线通信系统中发送信道质量信息的方法，所述移动终端在信令信道上将所述信道质量信息发送到所述基站。该方法包括步骤：在多个频率子载波上执行信道质量测量；生成并在所述信令信道上发送第一报告，所述第一报告包括基于至少一个子载波上的所述信道质量测量的第一信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第一子载波组；根据所述移动终端的移动性级别确定附加报告的数目；如果没有达到所述附加报告的数目，则生成并在所述信令信道上发送附加报告，所述附加报告包括基于至少一个子载波上的信道质量测量的附加信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第二子载波组，所述第二子载波组不同于所述第一子载波组。



1. 一种用于在具有多个正交频率子载波的多载波无线通信系统中发送信道质量信息的方法,所述多载波无线通信系统包括至少一个移动终端和至少一个基站,所述移动终端在信令信道上将所述信道质量信息发送到所述基站,所述方法包括步骤:

- 在多个频率子载波上执行信道质量测量;
- 生成并在所述信令信道上发送第一报告,所述第一报告包括基于至少一个子载波上的所述信道质量测量的第一信道质量信息,所述至少一个子载波构成在此所称的第一子载波组;
- 根据所述移动终端的移动性级别确定附加报告的数目;
- 如果没有达到所述附加报告的数目,则生成并在所述信令信道上发送附加报告,所述附加报告包括基于至少一个子载波上的信道质量测量的附加信道质量信息,所述附加信道质量信息所基于的至少一个子载波构成在此所称的第二子载波组,所述第二子载波组不同于所述第一子载波组。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第一子载波组包括至少两个子载波,所述第二子载波组是所述第一子载波组的子集。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第一子载波组和所述第二子载波组不重叠。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述第一子载波组标识信道质量测量值高于预定的第一门限的子载波,并且所述第二子载波组标识信道质量测量值高于附加的预定门限的子载波。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述移动性级别明确地与预定门限的数目、门限值以及每次循环的报告的最大数目相关联。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述移动性级别明确地与多个子载波的细分相关联,这种细分用于确定预定数目的集合,所述第一信道质量信息表明哪些集合所包含的所有子载波的信道质量测量高于第一门限,所述附加信道质量信息表明哪些集合所包含的所有

子载波的信道质量测量高于第二门限。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其中在系统初始化时建立所述明确的关联并且由所述基站或另一网络实体以固定的时间间隔对其进行更新，将所述明确的关联传送给所述移动终端和所述基站。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其中每个报告还包括所述移动性级别。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其中如果所述移动性级别所对应的速度高于预定门限的速度，则只执行一个报告。

10. 一种用于在具有多个正交频率子载波的多载波无线通信系统中使用的移动终端，所述移动终端包括用于在多个频率子载波上执行信道质量测量的装置，以及用于在信令信道上将信道质量信息发送给基站的装置，所述移动终端的特征在于其还包括：

- 用于在多个频率子载波上执行信道质量测量的装置；

- 用于生成并在所述信令信道上发送第一报告的装置，所述第一报告包括基于至少一个子载波上的所述信道质量测量的第一信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第一子载波组；

- 用于根据所述移动终端的移动性级别确定附加报告的数目的装置；

- 当没有达到所述附加报告的数目时，用于生成并在所述信令信道上发送附加报告的装置，所述附加报告包括基于至少一个子载波上的信道质量测量的附加信道质量信息，所述附加信道质量信息所基于的至少一个子载波构成在此所称的第二子载波组，所述第二子载波组不同于所述第一子载波组。

11. 一种用于在具有多个正交频率子载波的多载波无线通信系统中使用的基站，所述基站包括用于在信令信道上从移动终端接收信道质量信息的装置，所述基站的特征在于其还包括：

- 用于在所述信令信道上接收第一报告的装置，所述第一报告包括基于至少一个子载波上的信道质量测量的第一信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第一子载波组；

- 用于根据所述移动终端的移动性级别确定附加报告的数目的装置;

- 当没有达到所述附加报告的数目时,用于在所述信令信道上接收附加报告的装置,所述附加报告包括基于至少一个子载波上的信道质量测量的附加信道质量信息,所述附加信道质量信息所基于的至少一个子载波构成在此所称的第二子载波组,所述第二子载波组不同于所述第一子载波组。

## 用于发送信道质量信息的方法以及相应的移动终端和基站

### 技术领域

本发明涉及一种用于对多载波系统中的反馈信道的使用进行优化的方法。

### 背景技术

这种多载波系统通常将正交频分复用 (OFDM) 实现为多载波传输技术。OFDM 例如可以用于 HIPERLAN/2 (高性能无线局域网/2) 标准以及针对 5 GHz 区域的 IEEE 802.11a 标准的扩展中。OFDM 还可以提供一种用于高速移动应用的明智选择, 并且因此 OFDM 标志着迈向下一代移动无线系统或第四代空中接口的重要一步。在这种意义上, 为了使高速宽带无线移动通信系统标准化, 第三代合作方案 (3GPP) 最近正在考虑将 OFDM 技术应用于无线接入网 (RAN) 与用户设备 (UE) 之间的高速数据分组接入 (HSDPA) 空中接口通信。

在例如 OFDM 传输系统之类的多载波系统中, 将所发送的数据分为多个并行的数据流, 每个数据流用于对一个单独的子载波进行调制。换句话说, 将宽带无线信道细分为用例如 QPSK (正交相移键控)、16 QAM (正交幅度调制)、64 QAM 或实现每个子载波更高数据速率的更高调制阶数来独立地进行调制的多个窄带子信道或子载波。

在这些 OFDM 系统中, 可以短期地 (例如总共 2ms) 将子载波频率分配给用户信道, 并且应当同样短期地对为每个用户规定传输信道的每个子载波的调制阶数进行更新。

这种多载波系统的一个非常重要的任务是为不同的用户提供有效的子载波/调制分配方案。这对于优化和扩展这种多载波系统的性能来说是有必要的。

一方面，为每个用户选择最适当的子载波时应当考虑到，在具有多径无线信道的移动环境中，某些子载波在到达给定的用户时会经受很大的信道衰减。由于衰减，将这些子载波分配给该用户是无意义的。相反，其他用户有可能以很好的质量接收到这些子载波。

另一方面，当为用户确定最适当的子载波时，应当适当地选择将用于这些子载波上的最优调制。只有当接收机端的信噪比（SNR）高到足以进行解调时才能采用较高的调制阶数。

所有这些优化都需要在反馈信道中交换信令/测量信息，以便负责分别针对调制选择来进行资源分配的网络实体（例如基站或节点B）能处理在不同用户设备（UE）上执行的质量测量。

在理想的情况下，UE应当针对每个子载波进行信道质量测量并在反馈信道上将结果报告给节点B。其缺点是，尤其是在具有数以千计的子载波的多载波系统中，这意味着海量的信令信息（几兆比特）。

本发明的一个具体目的是提供一种方法，用于以更有效的方式发送关于信道质量的反馈信息以便减少反馈信息量，但不管怎样，减少后的反馈信息量对于在多载波系统中执行有效的资源分配来说仍然是足够的。

本发明的另一个目的是提供一种相应的移动终端和基站。

## 发明内容

这些目的以及下面将出现的其他目的通过以下方案实现。

根据本发明的一个方面提供一种用于在具有多个正交频率子载波的多载波无线通信系统中发送信道质量信息的方法，所述多载波无线通信系统包括至少一个移动终端和至少一个基站，所述移动终端在信令信道上将所述信道质量信息发送到所述基站，所述方法包括步骤：  
- 在多个频率子载波上执行信道质量测量；  
- 生成并在所述信令信道上发送第一报告，所述第一报告包括基于至少一个子载波上的所述信道质量测量的第一信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第一子载波组；  
- 根据所述移动终端的移动性级别确定附加报告的

数目；- 如果没有达到所述附加报告的数目，则生成并在所述信令信道上发送附加报告，所述附加报告包括基于至少一个子载波上的信道质量测量的附加信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第二子载波组，所述第二子载波组不同于所述第一子载波组。

根据本发明的另一个方面提供一种用于在具有多个正交频率子载波的多载波无线通信系统中使用的移动终端，所述移动终端包括用于在多个频率子载波上执行信道质量测量的装置，以及用于在信令信道上将信道质量信息发送给基站的装置，所述移动终端的特征在于其还包括：- 用于在多个频率子载波上执行信道质量测量的装置；- 用于生成并在所述信令信道上发送第一报告的装置，所述第一报告包括基于至少一个子载波上的所述信道质量测量的第一信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第一子载波组；- 用于根据所述移动终端的移动性级别确定附加报告的数目的装置；- 当没有达到所述附加报告的数目时，用于生成并在所述信令信道上发送附加报告的装置，所述附加报告包括基于至少一个子载波上的信道质量测量的附加信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第二子载波组，所述第二子载波组不同于所述第一子载波组。

根据本发明的再一个方面提供一种用于在具有多个正交频率子载波的多载波无线通信系统中使用的基站，所述基站包括用于在信令信道上从移动终端接收信道质量信息的装置，所述基站的特征在于其还包括：

- 用于在所述信令信道上接收第一报告的装置，所述第一报告包括基于至少一个子载波上的所述信道质量测量的第一信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的第一子载波组；

- 用于根据所述移动终端的移动性级别确定附加报告的数目的装置；

- 当没有达到所述附加报告的数目时，用于在所述信令信道上接收附加报告的装置，所述附加报告包括基于至少一个子载波上的信道质量测量的附加信道质量信息，所述至少一个子载波构成在此所称的

第二子载波组，所述第二子载波组不同于所述第一子载波组。

根据本发明的方法具有一个优点，即当移动终端的移动性级别允许时，减小反馈信令信道的信令负载，同时实现对子载波质量信息的精简。这实现了有效的资源分配，使得网络的吞吐量增加。

根据本发明的方法还具有一个优点，即降低了干扰，原因是反馈信令信道上的负载减小使得可以以减小的发射功率进行发送。出于同样的原因，本发明具有一个优点，即提高了在反馈信令信道上报告信道质量信息的用户终端的电池寿命。

从属权利要求中定义了本发明的其他有利特征。

## 附图说明

通过阅读以下以非限制性示例的方式给出的对优选实施例的描述并参考附图，本发明的其他特征和优点将变得明显，其中：

图1示出了在下行链路中采用多载波传输并且在上行链路中采用根据本发明的反馈信令信道的网络的图示；

图2示出了根据本发明的用于在多载波无线通信系统中发送信道质量信息的方法的实现；

图3示出了根据本发明在反馈信令信道上所发送的报告的例子。

## 具体实施方式

图1示出了在下行链路中采用多载波传输并且在上行链路中采用反馈信令信道的网络的图示。移动终端11在下行链路中通过多个子载波13从基站12接收多载波频率信号。在上行链路中，移动终端11在反馈信令信道14上向基站12发送信令信息。

多载波网络可以包括分配给移动终端11的256个子载波、512个子载波或者数以千计的子载波。优选地，将若干子载波13分配给每个移动终端11以便与在下行链路中从基站12接收的较高吞吐量相匹配。选择子载波之间的频率间隔，使得这些子载波彼此正交（即，在一个子载波上发送的数据不会对在另一个子载波上发送的数据造成干扰）。

根据本发明，移动终端在不同的子载波上执行信道质量测量。这些信道质量测量可以包括采用本领域的普通技术人员所熟知的现有技术而执行的对载噪比（carrier to noise ratio）或误码率（bit error rate）的测量。将这些测量存储在移动终端 11 中，并以固定的时间间隔执行这些测量，以便能够比较容易地跟踪信道性能的变化。

根据本发明，移动终端 11 生成包括子载波组的信道质量指标的报告。术语“组”应当理解为包含一个或多个子载波。

优选地，以下述方式对子载波进行分组：预定数目  $N$  个连续子载波形成一个组，接下来的  $N$  个连续子载波形成下一个组，以此类推。本领域的普通技术人员应当清楚，应当在减小信令负载与损失精确度之间进行权衡来得到形成一个组的子载波的预定数目。此外，还可以考虑其他的分组机制，前提是移动终端 11 和基站 12 都能够认同这种分组机制。这些机制可以将非连续子载波分在一组或者使这些组包含不同数目的子载波。分组优选地在系统初始化时根据移动终端的流动性级别来确定（即应当根据移动终端的速度采用不同的分组策略）。

报告中所发送的一个子载波组的信道质量信息可以是在属于该子载波组的子载波 13 上测量的信道质量值的平均值。作为替代，信道质量信息可以表示信道质量测量值高于预定质量门限的子载波的数目和位置。

由于并非针对每个子载波发送一个报告而是针对每个子载波组发送一个报告，因此这减小了反馈信令信道 14 上的信令负载。

与此同时，由于不可能再在单一的组报告中对以较好的质量接收的子载波与以较差的质量接收的子载波进行区分，因此在这种报告中会损失精确度。

根据本发明，通过由附加报告来精简在第一报告中所发送的信道质量信息，可以弥补这一缺点。实际上，附加报告包括属于原始子载波组的子载波子组的信道质量信息。根据本发明，针对一个子载波组可以获得的精简程度依赖于移动终端 11 的流动性级别。

如果移动终端的流动性级别对应于高于预定门限的移动终端速度，

则由于信道质量的变化太过迅速以至于对原始报告的进一步精简变得不可靠，因此有可能无法精简该组的报告。在这种情况下，该报告优选地包括 HSDPA（高速下行链路分组接入）的 3GPP 25.214 标准和 3GPP25.211 标准中定义的 CQI（信道质量信息）参数。作为替代，该报告可以包括所有子载波的信道质量测量的平均值。

相反，如果移动终端的移动性级别对应于低于预定门限的速度，则可以将给出了关于原始子载波组子组的信道质量的信息的至少一个附加报告从移动终端 11 发送到基站 12。

在本发明的一个优选实施例中，以下述方式执行报告。

报告中的字段表示移动终端的移动性级别。这种移动性级别可以取四个值，即很高、较高、中等、较低。本领域的普通技术人员应当能够理解，可以定义附加的移动性级别。确定移动性级别数目的参数的数目确定了报告中相应字段的大小。

报告的预定最大数目与每个移动性级别相关联。实际上，由于移动终端 11 的移动性，必须在依赖于信道的相干时间的某一时间段内对子载波组的信道质量信息进行更新。因此，如果信道质量信息过期，则应当再次报告信道质量信息，这限制了精简的最大程度。作为结果，移动性级别越低，与子载波组相关的报告的最大数目越高。

根据本发明的方法一方面可以针对缓慢移动的移动终端执行非常精确的信道描述从而得到较高的信道容量利用率，另一方面可以针对快速移动的移动终端执行非常粗略的信道描述以保证确定的传输速率。

基站 12 应当能够从字段“移动性级别”中推断出根据与移动性级别有关的精简策略所要附随的附加报告的数目。

精简策略可以包括：首先给出关于具有可接受的信道质量的子载波的粗略指标，然后着重于较好的指标并最终着重于最好的指标。在这种策略中，门限  $T_0$  低于门限  $T_1$ ，门限  $T_1$  低于门限  $T_2$ ，将各门限实现如下：

第一报告表示信道质量信息高于预定门限  $T_0$  的子载波组的集合  $S_0$ 。如果根据移动终端的移动性级别可能会有第二报告，则该第二报告

表示信道质量信息高于预定门限  $T_1$  的属于  $S_0$  的子载波的集合  $S_1$ 。如果根据移动终端的移动性级别可能会有第三报告,则该第三报告表示信道质量信息高于预定门限  $T_2$  的属于  $S_1$  的子载波的集合  $S_2$ ,以此类推。图 3 中将更详细地示出这种精简策略的一个例子。

相反,另一种精简策略可以包括:首先报告信道质量最好的子载波,并且然后报告信道质量较好的子载波,并且最后报告信道质量仅可接受的子载波。在这种情况下,门限  $T_0$  高于门限  $T_1$ ,门限  $T_1$  高于门限  $T_2$ 。在这种情况下,如上所述的集合  $S_0$ 、 $S_1$  和  $S_2$  不重叠。

另一种精简策略可以包括:将每个子载波组细分为预定数目的子组(优选为 2 个)并为每个子组发送一个报告,这一报告例如表示每个子组中的子载波的平均信道质量测量值。这种精简策略的优点是并非如同前述方法那样优先处理组中的第一子载波,而是均等地报告组中的所有子载波的信道质量。另一方面,该第二种方法的缺点是需要更多的时间来对信道质量较好的子组进行定位。

可以根据 HSDPA(高速下行链路分组接入)规范有利地实现反馈信道 14,其中通过容量大约为 1500bit/s 的 HS-DPCCH(高速专用物理控制信道)将根据本发明的频率选择性信道质量信息从移动终端 11 发回到基站 12。

图 2 示出了根据本发明的用于在多载波无线通信系统中发送信道质量信息的方法的实现。在移动终端 11 中执行下述步骤。

步骤 21 包括在多个频率子载波上执行信道质量测量;

步骤 22 包括生成并在信令信道上发送第一报告,该第一报告包括基于第一子载波组上的所述信道质量测量的第一信道质量信息  $f$ ;

步骤 23 包括根据移动终端的移动性级别应用精简策略来生成附加报告。移动性级别优选地确定将用于精简策略的门限数目(例如,针对移动性级别“较高”使用 4 个门限),此外,移动性级别确定了所使用的门限的值、每个子组的子载波数目以及分组机制,并且移动性级别优选地确定了每个循环的报告的最大数目。例如,如果移动终端的移动性级别发生改变,则不能达到报告的最大数目,并且应当将

新的精简策略用于进行报告；

步骤 24 包括确定移动终端的移动性级别是否已经改变或者是否已经达到每个循环的报告的最大数目。如果移动终端的移动性级别已经改变或者已经达到每个循环的报告的最大数目，则执行步骤 22。如果移动终端的移动性级别没有改变或者没有达到每个循环的报告的最大数目，则执行步骤 23。

图 3 示出了根据本发明在反馈信令信道上发送的报告的例子。曲线代表在多个子载波上测出的信道质量。在 x 轴上示出的量是子载波的数目。在 y 轴上示出的量是所测的信道质量，其优选地是载干比 (carrier to interference ratio) 或误码率。图中示出了四个质量门限  $T_0, \dots, T_3$ 。在本例中，将子载波分为  $N$  个子载波一组。整个频带对应于  $2N$  个子载波。

第一报告的字段 31 包括的移动性级别例如为“较高”。基站使用这一字段来确定移动终端使用哪种精简策略在反馈信道上发送报告。

第一报告的字段 32 表明子载波 0 到子载波  $N$  之间的子载波的信道质量高于门限  $T_1$ ，并且子载波  $N$  到子载波  $2N$  之间的子载波的信道质量高于门限  $T_0$ 。

本例中使用的精简策略包括将显示出最好信道质量的子载波组进一步细分为两个子组。因此，第二报告表明子载波 0 到子载波  $N/2$  之间的子载波的信道质量高于门限  $T_1$ ，并且子载波  $N/2$  到子载波  $N$  之间的子载波的信道质量高于门限  $T_2$ 。

第三报告表明子载波  $N/2$  到子载波  $3N/4$  之间的子载波的信道质量高于门限  $T_1$ ，并且子载波  $3N/4$  到子载波  $N$  之间的子载波的信道质量高于门限  $T_2$ 。

由于已经发送了与子载波 0 到子载波  $N$  之间的子载波组有关的全部三个报告，所以下一个报告与从子载波  $N$  到子载波  $2N$  的下一个子载波组有关。第四报告表明子载波  $N$  到子载波  $3N/2$  之间的子载波的信道质量高于门限  $T_1$ ，并且子载波  $3N/2$  到子载波  $2N$  之间的子载波的信道质量高于门限  $T_0$ 。根据第四报告中的字段 32，接下来的报告与子载波  $N$  到子载波  $2N$  之间的组中的信道质量信息的精简有关，或者与子载波 0

到子载波  $2N$  之间的子载波组的信道质量信息有关。实际上，当移动性级别发生改变时，UE 使用另一种精简策略，并且应当重新发起报告。

在本例中，每个报告包括 6 个比特。前面的 2 比特（字段 31）用于移动性级别，接下来的 2 比特（字段 32 的前半部分）用于第一子组的门限值，并且最后的 2 比特（字段 32 的后半部分）用于最后一个子组的门限值。

本领域的普通技术人员应当清楚，根据本发明的方法可以应用于具有多于 4 个移动性级别、多于 4 个门限值以及每个报告的组分别多于 2 个子组的情况。

下表给出了可能的值：

移动性级别	门限数目	门限值	每个报告的组数	每个循环的报告的最大数目
较低	10	$T_0 = -15\text{dBm}$ $\Delta T = 3\text{dB}$	20	200
中等	7	$T_0 = -10\text{dBm}$ $\Delta T = 4\text{dB}$	10	70
较高	4	$T_0 = -10\text{dBm}$ $\Delta T = 9\text{dB}$	10	40
很高	10	$T_0 = -15\text{dBm}$ $\Delta T = 3\text{dB}$	1	1

这些参数可以在系统初始化的时候定义并传送给 UE 和基站。在本发明的优选实施例中，这些参数可以以固定的时间间隔由基站或由任意网络实体进行更新，并传送给 UE。

本领域的普通技术人员还应当理解，在现有技术中，报告的字段 32 可以包含以其他方式表述的与子载波组或子载波子组有关的信道质量信息。例如，字段 32 可以包含信道质量高于门限  $T_1$  的组或子组，信道

质量高于 T2 的组或子组，依次类推。

根据本发明的方法可以用于不同的目的。首先，本方法可以以一种改善下行链路容量的方式来促进对将子载波分配给不同的移动终端进行优化。只有那些向移动基站提供较好信道质量的子载波才会被分配给该移动终端。

其次，本方法在动态资源分配中可以起到最为重要的作用，原因是几乎可以实时地实现不同的子载波的信道质量，从而可以考虑依赖于移动终端的当前信道条件，以实现将最适合的子载波分配给移动终端。

总之，通过诸如适应性调制、子载波分配或功率控制之类的频率选择性资源分配算法，本发明的方法能够增强 OFDM 下行链路系统的性能。根据从移动终端报告给基站的信道条件，可以对资源进行优化分配以获得最大的吞吐量。

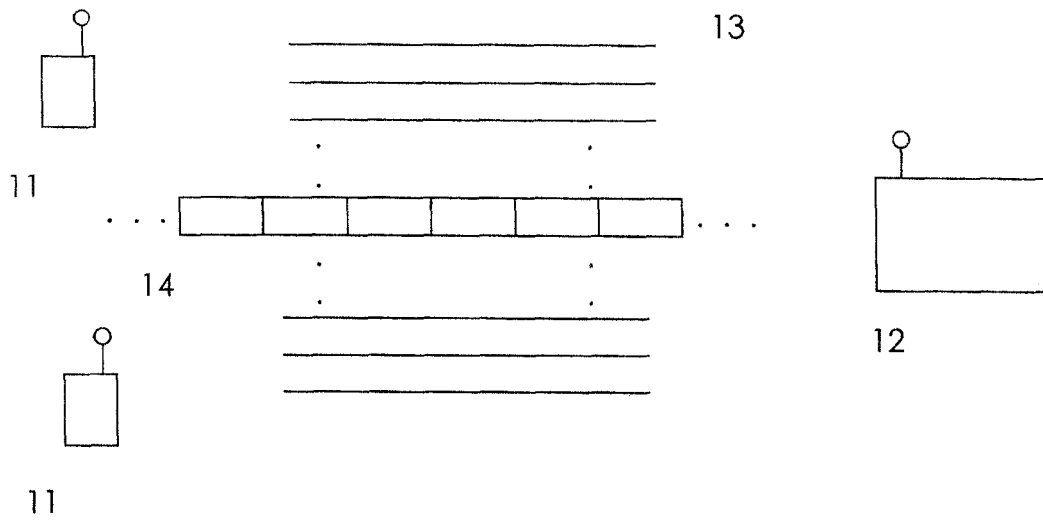


图 1

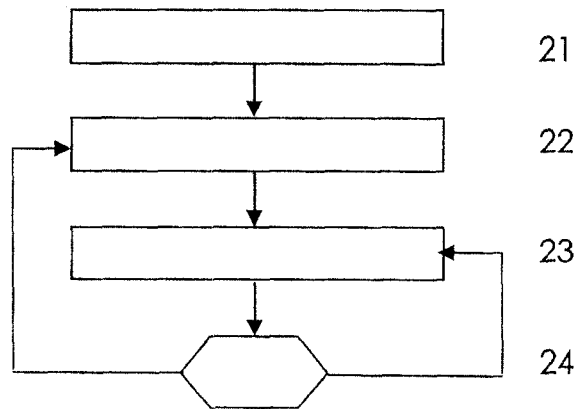


图 2

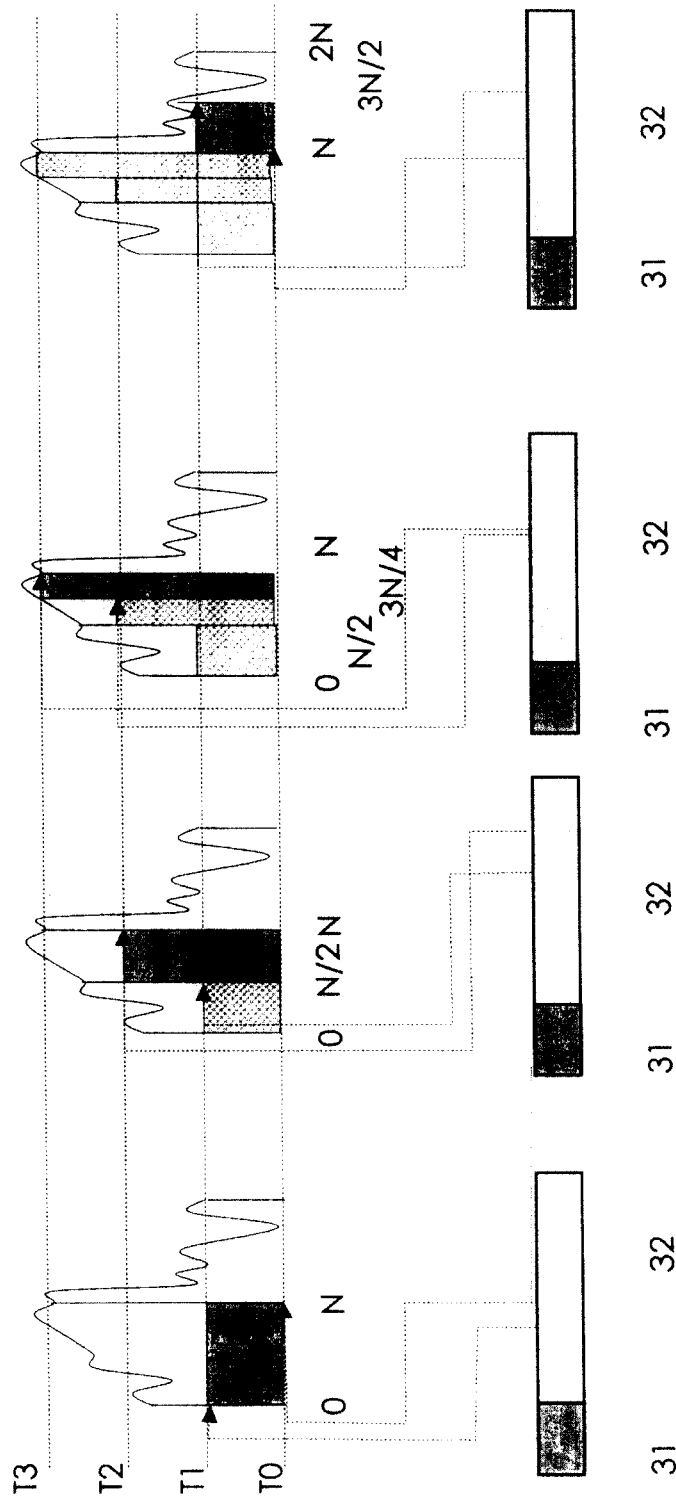


图 3