

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04B 1/707 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 98802166.8

[45] 授权公告日 2006年1月18日

[11] 授权公告号 CN 1237726C

[22] 申请日 1998.1.28 [21] 申请号 98802166.8

[30] 优先权

[32] 1997.1.29 [33] FI [31] 970369

[86] 国际申请 PCT/FI1998/000088 1998.1.28

[87] 国际公布 WO1998/036505 英 1998.8.20

[85] 进入国家阶段日期 1999.7.29

[71] 专利权人 诺基亚电信公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 覃·正笛

审查员 李明

[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 张维

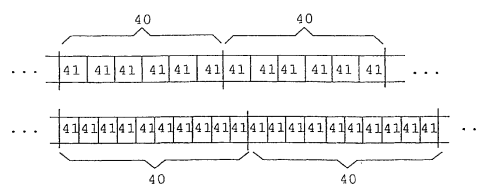
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

减少干扰的方法以及无线系统

[57] 摘要

本发明涉及在无线系统中减少干扰的方法和无线系统。该无线系统包括至少一个基站和多个用户终端，该用户终端包括彼此相连的接收机和发射机，在该发射机中，待发送的数据被转换成多个码元，并且每个码元乘以由码片组成的特定于连接的扩频码，通过改变码片频率，改变至少一个连接的扩频码相对于其他扩频码的时长，其中时长的变化最多是多个码片；在同步阶段中，将数据乘以其时长相对于其他扩频码改变的至少一个扩频码。



1. 一种无线系统中减少干扰的方法，该无线系统包括至少一个基站和多个用户终端，该用户终端包括彼此相连的接收机和发射机，在该发射机中，待发送的数据被转换成多个码元，并且每个码元乘以由码片组成的特定于连接的扩频码，

其特征在于，

通过改变码片频率，改变至少一个连接的扩频码相对于其他扩频码的时长，其中时长的变化最多是多个码片；

在同步阶段中，将数据乘以其时长相对于其他扩频码改变的至少一个扩频码。

2. 根据权利要求1的方法，其特征在于，在同步阶段中，部分连接中待发送数据乘以扩频码，该扩频码的时长与其他连接中对应扩频码的时长不同。

3. 根据权利要求1的方法，其特征在于，在同步阶段中，待发送数据中的每个码元乘以扩频码，该扩频码的时长与其他连接中对应扩频码的时长不同。

4. 根据权利要求1的方法，其特征在于，在同步阶段中，不同扩频码的时长彼此相差一个或多个码片。

5. 根据权利要求1的方法，其特征在于，在同步阶段中，使用不同码片频率和码元频率在不同连接上发送信号。

6. 根据权利要求1的方法，其特征在于，在同步阶段中，使用固定码片频率作为不同扩频码的码片频率。

7. 根据权利要求1的方法，其特征在于，在同步阶段中，使用固定码元频率作为数据码元频率。

8. 根据权利要求1的方法，其特征在于，在同步阶段中，接收机中生成接收信号和待检测信号的扩频码之间的相关，以及

在多个码元上求相关的平均值，从而减小其他扩频码对待检测信号扩频码的影响。

9. 根据权利要求1的方法, 其特征在于, 在同步阶段中, 基站从预定的扩频码组中为每个连接选择一个扩频码。

10. 一种无线系统, 包括至少一个基站和多个用户终端, 该用户终端包括接收机和发射机, 该发射机被设置成将待传送的数据乘以特定于连接的扩频码, 该数据由码元组成, 而扩频码由码片组成,

其特征在于,

该无线系统被设置成通过改变码片频率, 改变至少一个连接的扩频码相对于其他扩频码的时长, 其中时长的变化最多是多个码片; 并且

该无线系统还被设置成在同步阶段中, 将数据乘以其时长相对于其他扩频码改变的至少一个扩频码。

11. 根据权利要求10的无线系统, 其特征在于, 在同步阶段中, 该无线系统在部分连接中使用扩频码, 该扩频码的时长与其他连接中对应扩频码的时长不同。

12. 根据权利要求10的无线系统, 其特征在于, 在同步阶段中, 该无线系统将连接中待发送的每个码元乘以扩频码, 该扩频码的时长与其他连接中对应扩频码的时长不同。

13. 根据权利要求10的无线系统, 其特征在于, 在同步阶段中, 不同扩频码的时长相差一个或多个码片。

14. 根据权利要求10的无线系统, 其特征在于, 在同步阶段中, 该无线系统以不同码片频率和码元频率在不同连接上发送信号。

15. 根据权利要求10的无线系统, 其特征在于, 在同步阶段中, 不同扩频码的码片频率是固定的。

16. 根据权利要求10的无线系统, 其特征在于, 在同步阶段中, 数据码元频率是固定的。

17. 根据权利要求10的无线系统, 其特征在于, 在同步阶段中, 接收机被设置成

生成接收信号和待检测信号的扩频码之间的相关, 以及

在多个码元上求相关的平均值, 从而减小了其他扩频码对待检测

信号扩频码的影响。

18. 根据权利要求 10 的无线系统，其特征在于，在同步阶段中，基站从预定的扩频码组中为每个连接选择一个扩频码。

减少干扰的方法以及无线系统

技术领域

本发明涉及一种无线系统中减少干扰的方法和一种无线系统。

背景技术

在 CDMA (码分多址) 中, 用户的窄带信号乘以扩频码, 扩频到宽得多的频段。多个用户同时在相同的频段上发送。在基站和用户终端之间的每个连接上, 使用不同的扩频码, 接收机中基于每个用户的扩频码区分用户的信号。选择适当的扩频码, 使得它们彼此之间的相关尽可能地小。理想情况下, 乘以另一扩频码的信号不会相关, 不会恢复到窄带, 而是以噪声形式出现。

但是在常规的 CDMA 中, 不同扩频码之间的互相关一般过高, 因为不同连接中相互对应的扩频码的时长, 通常还有码片的长度是相同的。在同步阶段中这尤其成问题, 因为用户间的互相干扰使得同步阶段变得更加困难。

发明内容

本发明的目的是实现一种方法和无线系统, 其中在同步阶段中减少扩频码之间的互相关, 从而同步变得更为容易, 还可以减少干扰。

本发明提供了一种无线系统中减少干扰的方法, 该无线系统包括至少一个基站和多个用户终端, 该用户终端包括彼此相连的接收机和发射机, 在该发射机中, 待发送的数据被转换成多个码元, 并且每个码元乘以由码片组成的特定于连接的扩频码,

其特征在于,

通过改变码片频率, 改变至少一个连接的扩频码相对于其他扩频码的时长, 其中时长的变化最多是多个码片;

在同步阶段中, 将数据乘以其时长相对于其他扩频码改变的至少一个扩频码。

本发明还提供了一种无线系统，包括至少一个基站和多个用户终端，该用户终端包括接收机和发射机，该发射机被设置成将待传送的数据乘以特定于连接的扩频码，该数据由码元组成，而扩频码由码片组成，

其特征在于，

该无线系统被设置成通过改变码片频率，改变至少一个连接的扩频码相对于其他扩频码的时长，其中时长的变化最多是多个码片；并且

该无线系统还被设置成在同步阶段中，将数据乘以其时长相对于其他扩频码改变的至少一个扩频码。

本发明的方法在无线系统中提供了许多优点。同步阶段中基本消除了扩频码的互相关，从而改进了同步并减小了干扰。

附图说明

下面结合附图的例子详细描述本发明，其中

图 1 说明了一种无线系统；

图 2 说明了收发信机的框图；

图 3 说明了两个扩频码之间的互相关；

图 4 说明了两个扩频码之间的互相关；

图 5 说明了固定码片频率上的扩频编码数据，以及

图 6 说明了固定码元频率上的扩频编码数据。

具体实施方式

本发明可以应用于采用扩频码的任何无线系统，例如 CDMA 系统。

图 1 示出了一种典型的 CDMA 无线系统。该无线系统包括多个小区，每个小区一般包括一个基站 1 和 2，以及多个用户终端 3 到 5，这些用户终端最好是移动电话。基站 1 和 2 和用户终端 3 和 5 都包括至少一个收发信机，通过它建立并维护用户终端 3 到 5 和基站 1 和 2 之间的连接 6。用户终端 3 到 5 最好是移动电话，在连接 6 期间，它们和基站 1 和 2 相互发送扩频编码信号。

图 2 示出了典型的收发信机的框图。该收发信机包括天线 20, 射频装置 21, 发射机乘法器 23, 编码装置 22, 解调器 24, 调制器 25, 控制装置 26 和接收机乘法器 27。数字数据, 例如同步相关数据, 例如发射机中待发送的“同步信道消息”, 在调制器 25 中进行调制。该数据可以在调制器 25 中以多种方式, 例如通过卷积编码和交织, 进行处理。在调制器 25 之后, 待发送的信号在乘法器 23 中乘以从编码装置 22 到达的扩频码, 扩频到宽带。生成的宽带信号在射频装置 21 中被转换到射频, 其中宽带数字信号一般乘以本地振荡器的高频模拟信号, 然后进行高通滤波。得到的射频信号通过天线 20 发送。

在接收机部分, 天线 20 接收到传播到射频装置 21 的信号, 其中信号一般乘以本地振荡器的高频模拟信号, 然后进行低通滤波。余下的宽带信号在乘法器 27 中被数字化并乘以接收机的扩频码, 从编码装置 22 到达的扩频码。在该框图中, 乘法器 27 还包括搜索码相位的相关器。这样, 乘法器 27 的输出包括包含数字信息的窄带信号, 解调器 24 中通过例如去卷积编码和去交织解调的信号。收发信机的操作一般由控制装置 26 控制。

让我们详细考察 CDMA 接收机进行同步处理时扩频码的搜索过程。同步信道从基站通往用户终端, 用于用户终端和基站之间连接的同步。一旦用户终端同步到无线系统, 该用户终端不会经常重用同步信道。同步信道帧与导频信号的伪随机序列一样长, 该帧与导频序列同时发送。因为每个基站具有不同的导频序列时间偏移, 所以每个基站中同步信道帧的定时也不同。这样, 同步到导频信号的伪随机序列有利于用户终端同步到同步信道。因为不同扩频码之间的互相关一般过高, 并且不同连接中相互对应的扩频码的时长, 通常还有码片的长度是相同的, 所以同步相当困难。

让我们假定接收机试图从 K 个用户的扩频码组中发现特定用户的所需扩频码。通过在接收信号和从本地编码装置 22 得到的所需扩频码之间生成相关来完成搜索。相关例如可以从下式得到:

$$C(n) = \sum_{k=1}^N S_p(k) * S_r(n-k), \quad (1)$$

其中 S_p 和 S_r 是扩频码， n 是采样， k 是相位时延， N 代表了码长。如果在公式 (1) 中，相关的子索引 p 是 r ，即 $p = r$ ，则成为自相关。否则，如果在公式 (1) 中， p 不等于 r ，即 $p \neq r$ ，则成为互相关。在一个数据码元期间相关器 27 的输出信号 $y(t)$ 是

$$y(t) = x_0(t) + \sum_{k=1}^{N-1} x_k(t) + n(t), \quad (2)$$

其中 $x_0(t)$ 是需要搜索的扩频码信号的子相关结果，累加项是其他扩频码信号的互相关结果， $n(t)$ 表示噪声。

让我们详细考察本发明的方法。在同步阶段中，用户终端 3 到 5 和基站 1 和 2 之间的至少一个连接 6 中，待发送的数据乘以一个扩频码，该扩频码的时长或码片长度不同于其他连接中对应的扩频码，前述连接 6 一般是从基站到用户终端的单向连接。尽管同步阶段的每个连接中最好不使用不同长度的扩频码，但无线系统还包括使用相同长度的扩频码的连接，这些连接形成了一组类似的连接。无线系统包括多个连接组，其中同步阶段中的数据乘以的扩频码不同于其他组中对应的扩频码。如果无线系统中的一个连接采用了在不同方面或以不同方式影响信号的多个扩频码，则利用对应的扩频码均衡同一方面的扩频码或以相同方式影响该信号的扩频码。

在同步阶段中，信号可以以码片频率，或者以不同连接上码元频率发送。这样，不同连接的扩频码相关尽可能的低。最好在每个连接中为每个码元改变扩频码的时长。这样，与待发送的每个码元相乘的扩频码的时长最好不同于其他连接中的对应扩频码。扩频码的时长最好彼此相差一个或多个码片。

固定码片频率也可以用作扩频码码片频率，从而码元频率按照扩

频码的时长变化，在本例中尤其按照码片长度变化。如果使用固定码元频率，则通过在不同连接上使用可变的扩频码码片频率和时长，可以减少扩频码之间的相关。接收机生成接收信号和待检测信号的扩频码之间的相关，并在多个码元上求平均相关，从而减小了其他扩频码对待检测信号的影响，可以更好地检测该信号。

让我们通过图 3 到 6 详细考察本发明的方案。图 3 示出了扩频码的典型自相关图 ac，任意两个扩频码之间的互相关图 cc，以及噪声图 n。扩频码的自相关函数 ac 和互相关函数 cc 在不同码元上保持相同。自相关峰值位于点 30。在点 31 上不同扩频码的相关略高于均值。噪声所引起的相关峰值是随机的，它们的密度和位置随不同码元而变化。通过在多个码元上平均相关结果，可以减小噪声对相关器的输出信号 $y(t)$ 的影响。但是，这并没有降低或移动不同扩频码中互相关的最大点，因为对所有码元而言，扩频码都具有相同长度且类似。

如果不同用户的扩频码的长度不同，则扩频码之间的互相关随不同码元而变化。第一扩频码的时长，即在本例中长度是 N_0 ，第二扩频码的长度是 $N_1 = N_0 \pm \Delta N$ ，其中 N_0 和 N_1 表示码片的数量， ΔN 表示了一个或多个扩频码码片。在多个码片上求互相关结果的平均可以减小互相关结果的最大点，因为在不同时间段上的互相关结果因扩频码长度的不同而不同。甚至一个码片或码片的一部分的不同也会大大影响互相关结果，但扩频码的长度和/或时长之差可以互不相同，不存在数量限制。然而，码片的一部分，一个码片或一些码片可以大大改变互相关。在这种情况下，一些最多是指相对于扩频码长度较小的量，一般例如是扩频码总长的约 10%。图 4 示出了本发明在多个码元上均化的扩频码自相关图 ac，任意两个扩频码之间的互相关图 cc，以及噪声图 n。图 4 表明仅有自相关峰值 30 基本保持不变。

图 5 说明了在扩频码的码片频率保持恒定时本创新思想的操作。因此，不同扩频码的数据码元时长是不同的。图 5 包括数据码元 40 和扩频码码片 41。在图 5 中，扩频码的长度相差一个码片，从而扩频码就象在不同码元上彼此相对滑动或移动一个码片。对应的移动也会造

成扩频码的其他长度差。这种移动改变了不同码元中扩频码的互相关，从而在多个码元上求平均会减小互相关。

图 6 说明了在码片频率不恒定时本创新思想的操作。图 6 包括数据码元 40 和扩频码码片 41。如果码片频率以及时长或长度不恒定，则可以得到码片 41 和码元 40 相对于彼此的有效移动，从而进一步减小扩频码的互相关。

本创新方案可以通过例如可用于基站的扩频码库实现，该扩频码库包含一组预定的扩频码，基站在发送建立新连接所需的同步信号中，从中选择使用一个新码。扩频信号库中的该组扩频码最好是预定的。基站决定同步的方式。同步可以采用预定的时间。如果同步失败，则必须重新建立连接。或者基站可以发送同步所需的信号，使得用户终端一定能够同步到该信号。

通过例如 ASIC 或 VLSI（应用特定集成电路，甚大规模集成）可以实现本发明的方案，尤其是数字信号处理。需要完成的操作最好以基于微处理器技术的程序形式实现。

尽管以上结合附图所示例子描述了本发明，但需要理解，本发明并不局限于此，在后附权利要求书所给出的创新思想范围内可以通过多种方式予以改进。

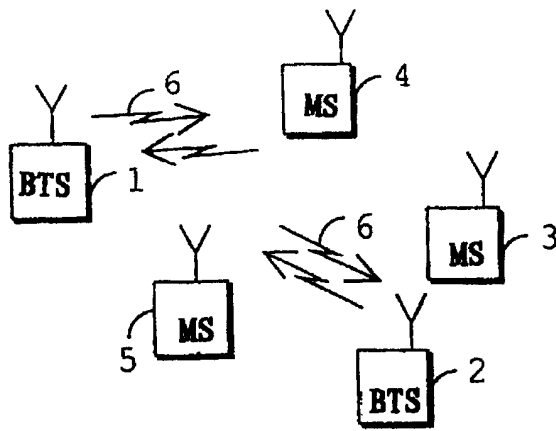


图1

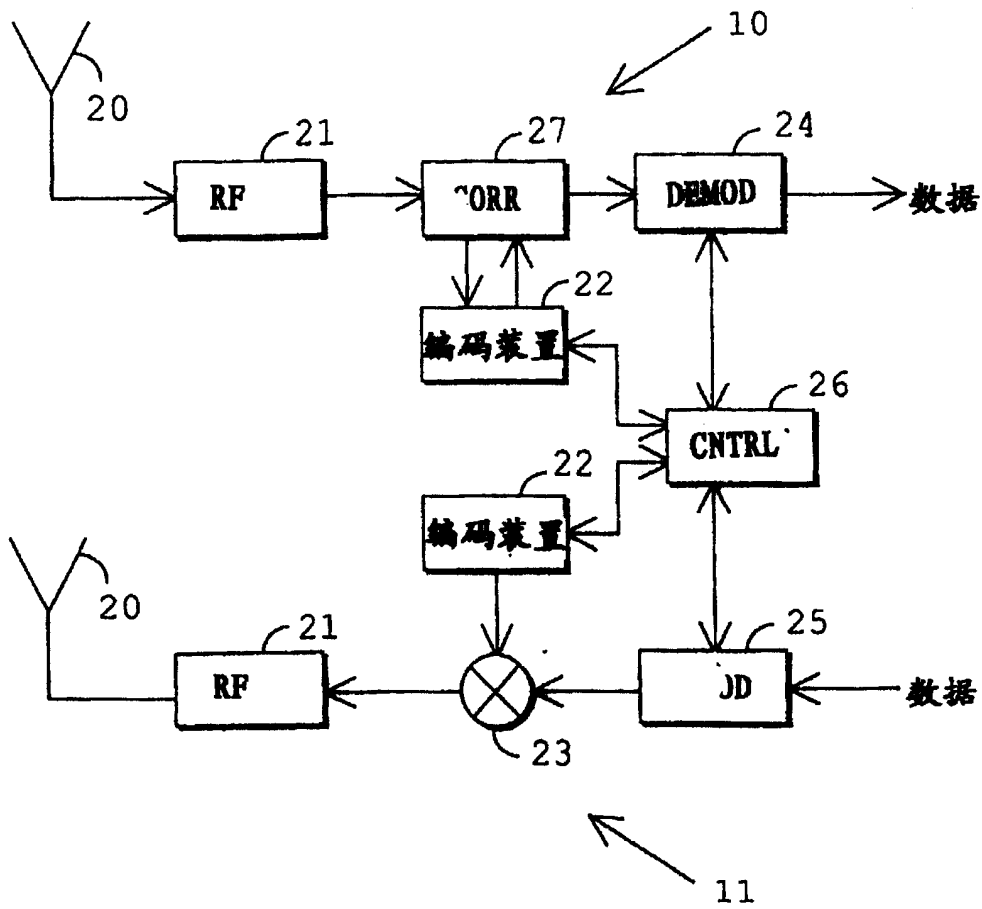


图2

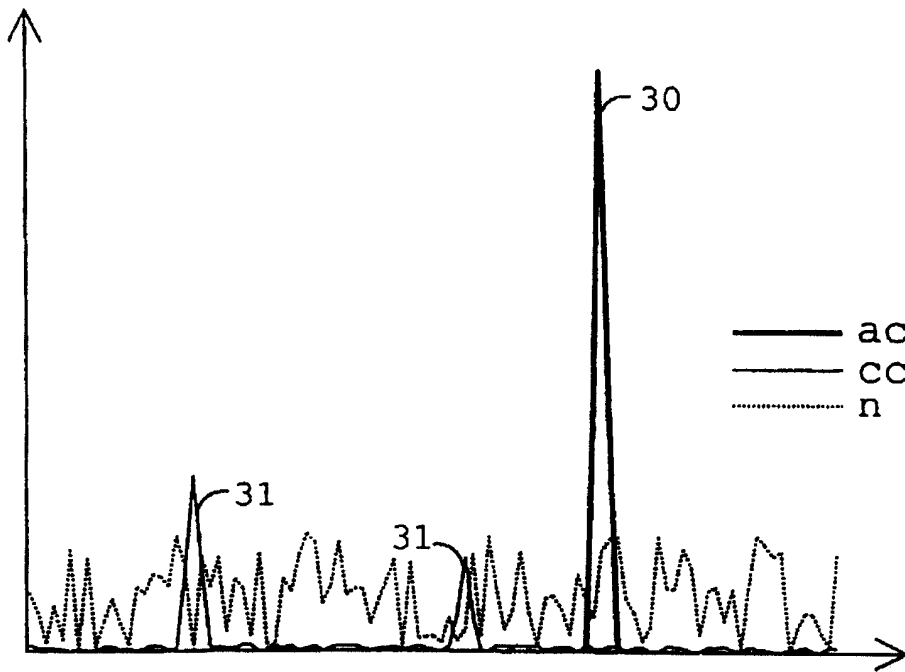


图3

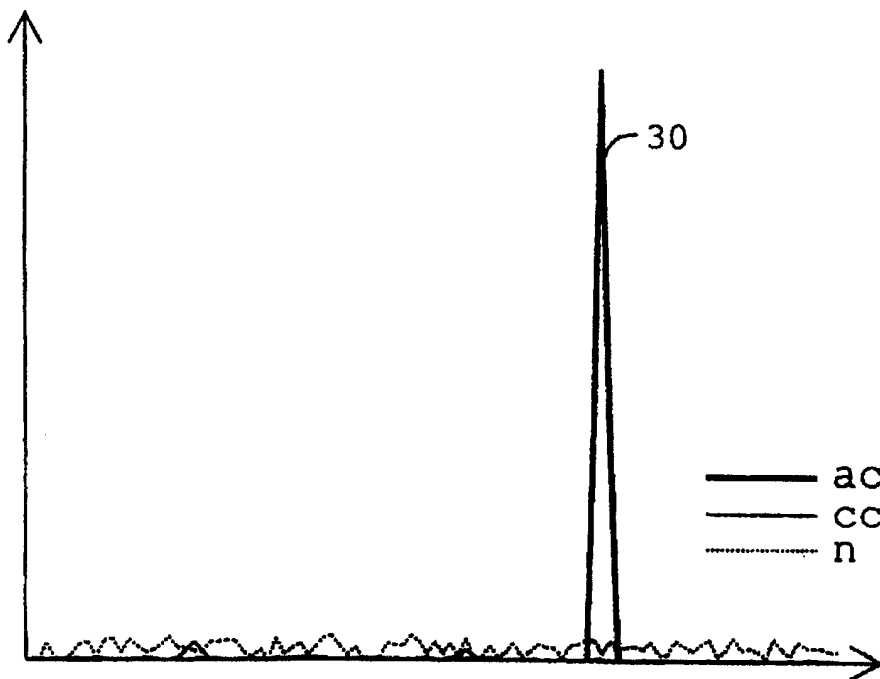


图4

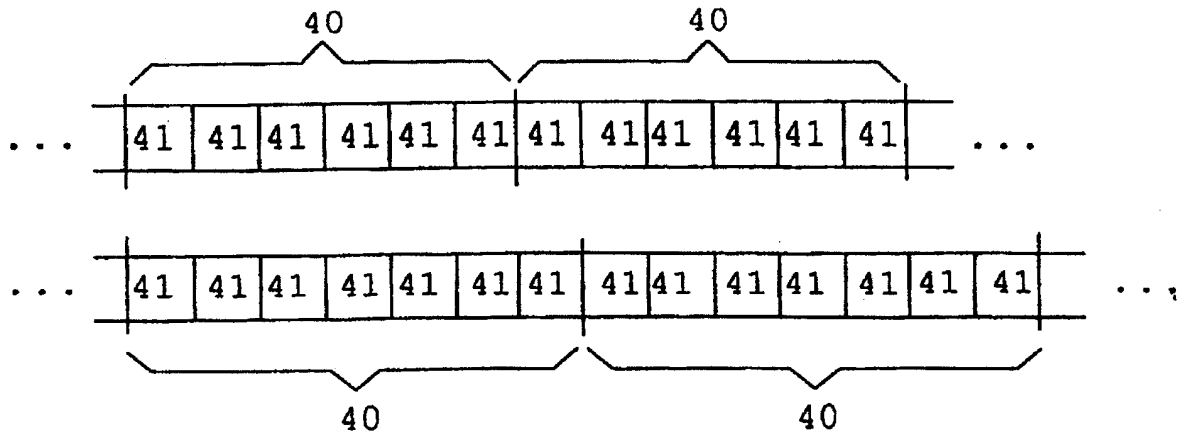


图5

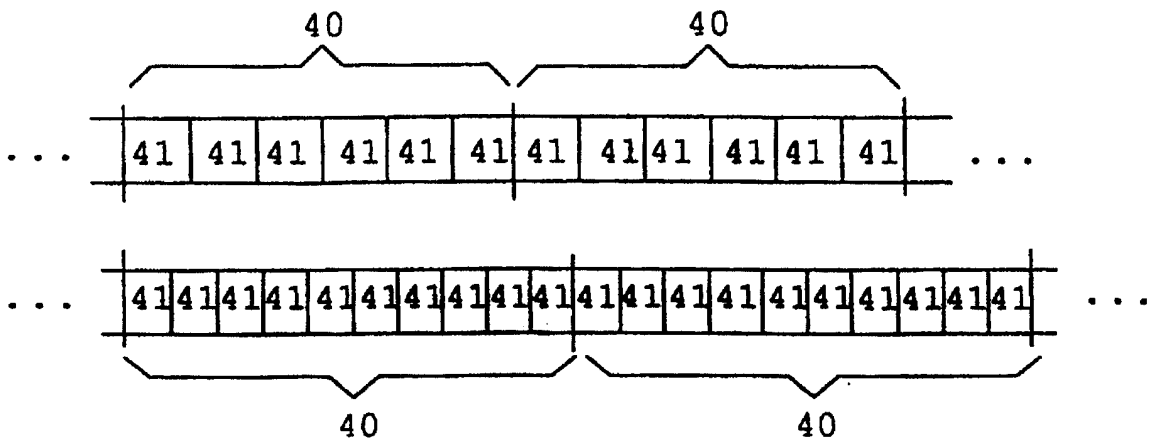


图6