[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04B 7/212
H04L 1/20
H04L 7/02
H04L 27/233

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00814974.7

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1227837C

[22] 申请日 2000.8.24 [21] 申请号 00814974.7
[30] 优先权
[32] 1999. 8.27 [33] US [31] 60/151,282
[32] 1999. 9.28 [33] US [31] 09/407,644
[86] 国际申请 PCT/US2000/023330 2000.8.24
[87] 国际公布 WO2001/017117 英 2001.3.8
[85] 进入国家阶段日期 2002.4.27
[71] 专利权人 塔奇勇公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 唐纳德·W·贝克尔
威廉·E·L·利
审查员 刘路尧

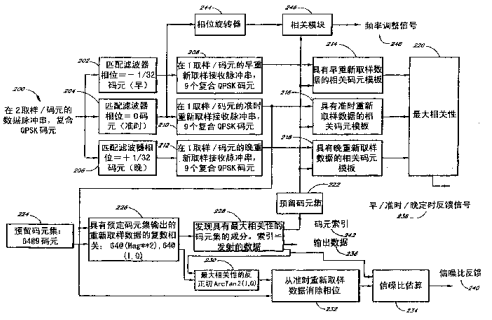
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 朱进桂

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 6 页

[54] 发明名称 信道编码和解码的方法及装置

[57] 摘要

一种涉及通信系统中多个远程单元利用预定码字集对数据脉冲串编码并且通过多址信道向中枢站发射已编码数据脉冲串的方法和装置。 当中枢站从一个远程单元接收数据脉冲串时，中枢站解调接收的数据脉冲串并且将接收的数据脉冲串与预定码字集中的每个码字相关，以确定哪个码字具有最大相关性。 中枢站利用相关性获得要发回到远程单元的定时同步信号和/或载频调整信号。 该信号向远程单元提供同步其用于发射后续数据脉冲串的定时或调整其用于发射后续数据脉冲串的载频的信息。 中枢站还可利用相关性估算信噪比。



ISSN1008-4274

1. 一种在多个远程单元使用 FDMA，TDMA 或其它非争用通信信道向中枢站发射数据的通信系统中通信的方法，包括：

通过所述 FDMA，TDMA 或其它非争用通信信道从远程单元向中枢站发射编码的数据脉冲串；

经所述 FDMA，TDMA 或其它非争用通信信道从远程单元接收编码的数据脉冲串，所述数据脉冲串编码在远程单元被利用预定码字集编码；

在多个不同的定时偏移对中枢站接收的编码的数据脉冲串进行取样；

通过将中枢站接收的编码的数据脉冲串与来自预定码字集的码字相关以找到具有最大相关性的码字来对编码的数据脉冲串进行解调；

将具有最大相关性的码字与该多个不同的定时偏移取样中的一个或多个取样相关，来确定数据脉冲串的定时是早，是晚，或是准时；和

根据确定的数据脉冲串的定时是早，是晚，或是准时来产生定时同步信号，所述定时同步信号向远程单元提供信息，所述信息用于同步所述远程单元发射后续数据脉冲串的定时；和

向所述远程单元发射所述定时同步信号。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括：

在远程单元对数据脉冲串编码。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括在中枢站已经接收和处理了来自远程单元的多个数据脉冲串之后，将定时同步信号发回到远程单元，该定时同步信号取决于数据脉冲串与码字集的多个相关性。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括通过旋转脉冲串的载波相位以生成分离的频率序列来获得将要发回到远程单元的载频调整信号，载频调整信号取决于数据脉冲串与码字集的多个相关性，并向远程单元提供信息，所述信息调整用于发射后续数据脉冲串的载频。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于还包括旋转数据脉冲串的载波相位以生成三个分离的频率取样序列，包括：

慢速频率取样序列；

快速频率取样序列；和

固定频率取样序列。

6. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于包括在中枢站已经接收和处理了来自远程单元的多个数据脉冲串之后，将载频调整信号发回远程单元，该载频调整信号取决于数据脉冲串与码字集的多个相关性。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于多个不同的定时偏移包括负偏移取样，零偏移取样和正偏移取样。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于利用预定的、非相干 QPSK 码字集对数据脉冲串编码。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于 QPSK 码字集包括 64 个 9 码元码字，其中每个码字具有相等的噪声抗扰性。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于还包括利用非相干解调来解调已编码的数据脉冲串。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于数据脉冲串没有报头。

12. 一种在多个远程单元使用 TDMA，FDMA 或其它非争用通信信道向中枢站发射数据的通信系统中通信的方法，包括：

经所述 TDMA，FDMA 或其它非争用通信信道从远程单元接收编码的数据脉冲串，所述数据脉冲串在远程单元被利用预定码字集编码；

在多个不同的定时偏移对中枢站接收的编码的数据脉冲串进行取样；

通过将中枢站接收的编码的数据脉冲串与码字集相关以找到具有最大相关性的码字来对编码的数据脉冲串进行解调；

通过旋转脉冲串的载波相位以生成分离的频率序列来获得载频调整信号，该载频调整信号取决于数据脉冲串与码字集的多个相关性，该载频调整信号向远程单元提供信息，所述信息调整用于发射后续数据脉冲串的载频；和

向远程单元发送载频调整信号。

13.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于还包括旋转数据脉冲串的载波相位以生成三个分离的频率取样序列，包括：

慢速频率取样序列；

快速频率取样序列；和

固定频率取样序列。

14.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于还包括在中枢站已经接收和处理了来自远程单元的多个数据脉冲串之后，将载频调整信号发回远程单元，该载频调整信号取决于数据脉冲串与码字集的多个相关性。

15. 一种在多个远程单元使用 FDMA，TDMA 或其它非争用通信信道争夺有限的通信资源以接入中枢站的系统中的中枢站，该中枢站包括：

适用于从远程单元接收数据脉冲串的接收机，所述数据脉冲串在远程单元被利用预定码字集编码；

适用于利用来自预定码字集的多个码字对接收的数据脉冲串进行取样以找到具有最大相关性的码字的匹配滤波器；

适用于将接收的数据脉冲串与来自码字集的多个码字相关以便找到具有最大相关性的码字的微处理器；和

适用于通过将找到的码字与一个或多个不同的定时取样偏移相关来确定数据脉冲串的定时是早，是晚，或是准时，并且适合于向远程单元发回信号的定时同步电路，该信号向远程单元提供同步其用于发射后续数据脉冲串的定时的信息。

16. 根据权利要求 15 所述的中枢站，其特征在于还包括适用于将找到的码字与多个不同载频偏移取样相关并根据最大相关性来确定载频调整信号的载频调整电路，载频调整电路适用于向远程单元发送载频调整信号，该载频调整信号向远程单元提供调整用于发射后续数据脉冲串的载频的信息。

信道编码和解码的方法及装置

技术领域

本发明涉及通信系统，特别是涉及便于通过无线通信链路可靠地发送短的脉冲串消息的方法和装置。

背景技术

利用无线通信系统发送数字数据正变得越来越普遍。在无线系统中，在成本和可用性方面最宝贵的资源通常是无线链路自身。因此，在设计包括无线链路的通信系统中的一个主要设计目标就是有效地利用无线链路的可用容量。另外，还要减小与链路使用相关联的延迟。

在数字数据系统中，远程单元趋于向中枢站产生脉冲串数据。脉冲串数据的特征在于具有高峰值与平均业务量比值，意味着在置于相当长的空闲周期之间的短时间周期期间传送数据块。

在时分多址（TDMA）的通信系统中，向每个远程单元指定或专用分离的时隙信道。远程单元利用指定的时隙信道向中枢站发射数据。通过限制发射落在指定的时隙内，远程单元能够共享由中枢站提供的通信资源。当远程单元的发射时间和时隙全部彼此正确地同步时，可有效地利用 TDMA 系统。

在单元具有包括脉冲串数据的使用模式的 TDMA 系统中，对每个现用远程单元的单独时隙信道的专用不会导致系统容量的有效使用。这是因为在远程单元不使用该系统的那些时间期间，时隙信道保持空闲。

在具有多个远程单元和一个中枢站的通信系统中，中枢站可以检测远程单元何时向中枢站发射脉冲串，确定脉冲串的数据内容并且生成诸如定时同步信号之类的命令，来反馈给远程单元。

在当前的通信系统中，从远程单元到中枢站的脉冲串通常包括由中枢站用来检测该脉冲串的报头。加入的报头比特增加了脉冲串的长度并

且增加了每个远程单元所需时隙的持续时间。系统中的远程单元越多，中枢站用于检测和处理带有其报头的数据脉冲串（data burst）花费的时间越长。此外，如果脉冲串中的数据比特较短，报头可能比数据比特还长。这就导致了宝贵的系统资源的低效使用。

因此，就需要提供有助于使用系统资源的多址系统。

发明内容

本发明涉及用来便于通过无线通信链路或信道可靠地发送短的脉冲串消息的方法和装置。特别是，本发明涉及多个远程单元使用预定码字集编码数据脉冲串并且通过多址信道向中枢站发射编码数据脉冲串的通信系统。当中枢站从一个远程单元接收到数据脉冲串时，中枢站在多个不同的定时偏移和/或载频偏移对数据脉冲串重新取样。中枢站将接收到的数据脉冲串与预定码字集中的每个码字相关，以确定哪个码字具有最大相关。然后中枢站将该码字（具有最大相关）与多个不同定时和/或载频偏移取样相关，并且获取要发送回远程单元的定时同步信号和/或载频调整信号。信号向远程单元提供信息以同步其定时或调整其用于发射后继数据脉冲串的载频。中枢站还可以使用相关结果来估算信噪比。

本发明具有多个特征及优点。首先，在与对数据脉冲串编码有关的一个实施例中，有助于生成 QPSK 码字集，以使每个码字与相邻码字具有相同距离配置，即每个码字在给定距离内与所有其它码字具有相同的数量的码字。这有助于给每个码字相等的噪声抗扰性。还有利于生成整个码字数据集，以便在低信噪环境中正常运行以减小发射错误的可能性。

第二，远程单元最好利用非相干码对数据脉冲串编码。利用非相干码不需要确定在解调（在中枢站）期间与编码脉冲串相关联的载波相位。

第三，在一个实施例中，每个脉冲串相对较短并且不包括报头。这就减少了通过信道发送的数据量和对任何报头比特编码和解码所需的资源。较短的数据脉冲串还允许信道适应大量的频率发射或从大量远程单元通过信道发射的机会。

第四，在一个实施例中，信道解调采用基于相关的方案，可有助于在噪声出现时估算信号。该能力使信道对噪声的占用和在相对低的信噪

比的环境下操作不敏感。

第五，在一个实施例中，信道解调包括实质上并不复杂的基于相关的结构。该特征便于在当前基于微处理器的系统上可快速执行的高度矢量化和管道输送的实现。因此，不需要权衡解调速度来优化和精确地解调通过预定信道接收的信号。

第六，在一个实施例中，中枢站在该中枢站已接收并处理了一个或多个脉冲串后获得要发回到远程单元的定时调整信号。当中枢站正在接收和处理来自特定远程单元的脉冲串时，最好不要调整远程单元的发射定时。这样可以减少了中枢站接收和处理每个脉冲串的时间。这样允许大量远程单元接入该信道，并且中枢站能够迅速而有效地处理经该信道接收的消息。

第七，在一个实施例中，中枢站在该中枢站已接收并处理了一个或多个脉冲串后获得要发回到远程单元的载频调整信号。当中枢站正在接收和处理来自特定远程单元的脉冲串时，最好不要调整远程单元的载频。这样可以减少了中枢站接收和处理每个脉冲串的时间。这就使大量远程单元能够接入信道并且中枢站能够迅速而有效地处理从信道接收的消息。

本发明的一个方面涉及一种在多个远程单元使用 FDMA，TDMA 或其它非争用通信信道向中枢站发射数据的通信系统中通信的方法，包括：通过所述 FDMA，TDMA 或其它非争用通信信道从远程单元向中枢站发射编码的数据脉冲串；经所述 FDMA，TDMA 或其它非争用通信信道从远程单元接收编码的数据脉冲串，所述数据脉冲串编码在远程单元被利用预定码字集编码；在多个不同的定时偏移对中枢站接收的编码的数据脉冲串进行取样；通过将中枢站接收的编码的数据脉冲串与来自预定码字集的码字相关以找到具有最大相关性的码字来对编码的数据脉冲串进行解调；将具有最大相关性的码字与该多个不同的定时偏移取样中的一个或多个取样相关，来确定数据脉冲串的定时是早，是晚，或是准时；和根据确定的数据脉冲串的定时是早，是晚，或是准时来产生定时同步信号，所述定时同步信号向远程单元提供信息，所述信息用于同步所述远程单元发射后续数据脉冲串的定时；和向所述远程单元发射所述定时

同步信号。

本发明的另一个方面涉及与上述相似的方法，一种在多个远程单元使用 TDMA，FDMA 或其它非争用通信信道向中枢站发射数据的通信系统中通信的方法，包括：经所述 TDMA，FDMA 或其它非争用通信信道从远程单元接收编码的数据脉冲串，所述数据脉冲串在远程单元被利用预定码字集编码；在多个不同的定时偏移对中枢站接收的编码的数据脉冲串进行取样；通过将中枢站接收的编码的数据脉冲串与码字集相关以找到具有最大相关性的码字来对编码的数据脉冲串进行解调；通过旋转脉冲串的载波相位以生成分离的频率序列来获得载频调整信号，该载频调整信号取决于数据脉冲串与码字集的多个相关性，该载频调整信号向远程单元提供信息，所述信息调整用于发射后续数据脉冲串的载频；和向远程单元发送载频调整信号。

本发明的另一个方面涉及一种在多个远程单元使用 FDMA，TDMA 或其它非争用通信信道争夺有限的通信资源以接入中枢站的系统中的中枢站，该中枢站包括：适用于从远程单元接收数据脉冲串的接收机，所述数据脉冲串在远程单元被利用预定码字集编码；适用于利用来自预定码字集的多个码字对接收的数据脉冲串进行取样以找到具有最大相关性的码字的匹配滤波器；适用于将接收的数据脉冲串与来自码字集的多个码字相关以便找到具有最大相关性的码字的微处理器；和适用于通过将找到的码字与一个或多个不同的定时取样偏移相关来确定数据脉冲串的定时是早，是晚，或是准时，并且适合于向远程单元发回信号的定时同步电路，该信号向远程单元提供同步其用于发射后续数据脉冲串的定时的信息。

本发明的另一个方面涉及接入多个远程单元争用有限通信资源的系统的方法。该方法包括通过争用型接入通信资源发射数据块。该方法还包括利用非相干四相移相键控对预定给中枢站的相应通知信息编码，以及通过预留的通信资源发射已编码的通知消息。

本发明的另一个方面涉及包括适合利用预定码字集对通知脉冲串编码的编码器的远程单元。配置通知脉冲串通知中枢站该远程单元已经通过争用型资源向中枢站发送了数据脉冲串。该远程单元还包括适合利用

非争用多址信道从远程单元向中枢站发射已编码的数据脉冲串的发射机。

本发明的另一个方面涉及包括接收机，至少一个匹配滤波器，微处理器以及定时同步电路的中枢站。该接收机适合从远程单元接收数据脉冲串。该匹配滤波器适合以多个不同的定时偏移对接收的数据脉冲串重新采样。该微处理器适合将接收的数据脉冲串与来自码字集的多个码字相关，以便找到具有最大相关性的字码。该定时同步电路适合将信号发回到远程单元，该信号向远程单元提供同步其发射后续数据脉冲串的定时的信息。

本发明的一个应用涉及在通信系统中对与预留块或预留信道相关联的数据进行编码和解码，该通信系统包括三种通信资源：争用型接入块，非争用型接入块，以及称作预留信道的第二非争用型接入块。每当远程单元要向中枢站传送数据块时，它通过争用型接入块发送数据块。它还通过预留信道发送相应的通知消息。如果中枢站接收到通知消息而未接收数据块，则向远程单元发送在非争用接入块中指定资源的响应消息。远程单元通过指定的资源发送数据块。

附图说明

图 1 是说明可实施本发明的示范系统的模块图。

图 2 是在图 1 的示范系统中，在预留块，争用型接入块和非争用型接入块之间分配通信资源的一个实施例的概念图。

图 3 是说明对要在图 1 系统中发射的数据进行编码的方法的方框图。

图 4 是说明与图 2 的预留块有关使用的码字集的配置。

图 5 是处理由图 2 的中枢站接收的数据脉冲串的方法和装置的示意图。

具体实施方式

通信系统

本发明涉及便于通过无线通信链路或信道可靠地传送短脉冲串消息的有效方法和装置。下面描述可实施本发明的通信系统。具体地说，本

发明可以实施于通信系统的预留信道中。作为替换，本发明可以用于其它类型的系统和/或应用。

图 1 是说明可实施本发明的示范系统的方框图。图 1 的系统通过卫星链路提供高速，可靠的因特网通信业务。

特别是，在图 1 中，内容服务器 100 与因特网 102 耦合，因特网 102 再与中枢站 104 耦合，以使中枢站 104 可从内容服务器 100 请求并接收数字数据。中枢站 104 还通过卫星 106 与多个远程单元 108A－108N 通信。例如，中枢站 104 通过前向上行链路向卫星 106 发射信号。卫星 106 从前向上行链路 110 接收信号并且通过前向下行链路 112 将这些信号转发。前向上行链路 110 和前向下行链路 112 统称为前向链路。远程单元 108A－108N 监视包括前向链路的一个或多个信道，以便接收指定的远程单元和从中枢站 104 广播消息。

用相似的方法，远程单元 108A－108N 通过反向上行链路 114 向卫星 106 发射消息。卫星 106 从反向上行链路 114 接收信号并通过反向下行链路 116 将这些信号转发。反向上行链路 114 和反向下行链路 116 统称为反向链路。中枢站 104 监视包括反向链路的一个或多个信道，以便从远程单元 108A－108N 提取消息。

在示范系统的一个实施例中，每一个远程单元 108A－108N 与多个系统用户耦合。例如，在图 1 中，远程单元 108A 显示未与局域网 116 耦合，局域网 116 再耦合到一组用户终端 118A－118N 的。用户终端 118A－118N 可以是多种局域网节点中的一种，如个人或网络计算机，打印机，数字计量读取设备等。当通过预定给用户终端 118A－118N 之一的前向链路接收消息时，远程单元 108A 通过局域网 116 将该消息前转到合适的用户终端 118。同样，用户终端 118A－118N 通过局域网 116 向远程单元 108A 发射消息。

在示范系统的一个实施例中，远程单元 108A－108N 为多个用户提供因特网的接入。例如，假设用户终端 118A 是一台为了访问万维网（World Wide Web）而执行浏览器软件的个人计算机。当浏览器接收到来自用户访问网页或嵌入对象的请求时，用户终端 118A 根据熟知的技术生成请求消息。用户终端 118A 同样利用熟知的技术通过局域网 116 将请求消息传

送到远程单元 108A。根据请求消息，远程单元 108A 生成一条无线链接请求并通过反向上行链路 114 和反向下行链路 116 中的信道将其发射。中枢站 104 通过反向链路接收该无线链接请求。根据该无线链路请求，中枢站 104 通过因特网 102 将请求消息传递给合适的内容服务器 100。

作为对请求消息的响应，内容服务器 110 通过因特网 102 将所请求的网页或对象传送到中枢站 104。中枢站 104 接收所请求的网页或对象并且生成无线链接响应。中枢站通过前向上行链路 110 和前向下行链路 112 中的信道发射无线链接响应。

远程单元 108A 接收该无线链接响应并且通过局域网 116 将相应的响应消息传送到用户终端 118A。这样，就在用户终端 118A 和内容服务器 100 之间建立起双向链路。

通信资源的分配

图 2 是说明在图 1 的示范系统中，在预留块或预留信道 140，争用型接入块 142 以及非争用型接入块 144 之间分配通信资源的一个实施例的概念图。预留块 140，争用型接入块 142 以及非争用型接入块 144 一起组成了图 1 所示的反向链路 114、116。

预留块 140 包括一套各指定给并单独专用于现用远程单元 108（图 1）的资源。预留块 140 可以通过多种已知的非争用接入机理中的任何一种来实现，该机理使得从一个远程单元 108 发射时不会阻止另一个远程单元 108 的通信。例如，预留块 140 包括一组时分多路复用扩频信道或一组频分多址（FDMA）或 TDMA 信道。预留块 140 的多址和通信格式可以与剩余资源分配块 142－144 的不同。

预留信道的功能

预留块 140 用于在每当远程单元 108 试图通过争用型接入块 142 接入系统时通知中枢站 104。中枢站 104 的通知能使中枢站 104 准确地检测到争用型接入块 142 发生的冲突（或其它失败模式）并且识别冲突中涉及的远程单元 108。另外，预留块 140 可以用来请求用于发射用户数据的资源或通知中枢站 104 当前可以用于发射的用户数据量，以及其它任务。

在一个实施例中，预留块 140 上使用的通信格式可以提高中枢站 104 成功接收的可能性。例如，通知消息应该以相对高的信号干扰比到达中枢站 104。

另外，无论预留块发射是否表示数据块通过争用型资源发射数据块，预留块发射都可以用来获得远程单元 108A－108N 的时间校准（同步），载频调整以及功率控制信息。例如，通过检查预留块 140 接收的发射，中枢站 104 可以生成用于向远程单元 108 发射的时间，载频，功率调整命令或其它信息。

使用预留块 140 的这些功能是有益的，因为远程单元 108 可以通过预留块 140 发射真实或虚拟消息而不扩展任何附加的系统资源，并且没有冲突的风险。通过使用预留块 140 实现上述这些功能，可以进一步减小争用型接入块 142 和非争用型接入块 144 的负载。

在一个实施例中，预留块发射反映了通过争用型资源 142 发射的数据量。例如，在一个实施例中，预留块发射是表示通过争用型资源 142 发射的分组数量的有效负载消息。如果中枢站 104 检测到少于争用型资源 142 上所指出的数据量，那么中枢站 104 指定一个具有足够大小的非争用型资源 144 来支持未被接收的数据量的发射并且通知远程单元 108。远程单元 108 通过经非争用资源 144 重新发射来进行响应。

在该实施例中，在远程单元 108 可预测通信资源需求的情况下，如果远程单元 108 正在发射等时的数据或其它类型的数据，那么远程单元 108 可以在数据可用于发射前通过表明发射预测资源量的预留块 140 来发射有效负载消息。然而，远程单元 108 不在争用型资源 142 上发射相应的消息。因此，中枢站 104 接收预留块发射，但不是相应的争用性资源发射而只用非争用资源分配进行响应。当数据在未遇到调度延迟或在争用型资源 142 上发生冲突的可能性的情况下可供使用时，远程单元 108 通过非争用型资源 144 发射数据。另外，由于远程单元 108 不通过争用型资源 142 发射消息，因此减小了争用型资源 142 上的负载和发生冲突的次数。

在某些情况下，远程单元 108 发射可预测数据以及更多不可预测的数据流。例如，远程单元 108 可以同时发射可预测速率语音信号和不可

预测数据信号。在这种情况下，远程单元 108 可以将预定资源量加入通过预留块发射发送的有效负载标志。例如，如果远程单元 108 有五个数据分组要发射，并且可预测还有另外两个语音分组要发射，那么远程单元 108 通过争用型资源 142 发射五个数据分组并且通过预留块 140 发射表示有七个数据分组正在发射的相应消息。中枢站 104 接收预留块发射和五个数据分组并且调度足够的非争用资源 144 来发射剩余的两个分组。

在另一个实施例中，远程单元 108 通过预留块 140 发射表示要发射的数据队列数量的消息。例如，远程单元 108 指出该消息已经通过争用型资源 142 发送并且还有一定量的数据剩余可用于发射。中枢站 104 可以利用与队列长度有关信息来分配适当的系统资源。实际上，该实施例是上述实施例中的一种特殊情况，远程单元 108 发射的预留块消息指出要发射的数据量大于实际接收的数据量并且中枢站 104 指定足够大小的非争用型资源 144 来支持未被接收的数据量。实际上，传送的数据量与消息中指出的数据量之间的差别等于队列的大小。

通过预留块 140 的发射不需要与通过争用型接入块 142 的发射同时进行。通过预留块 140 的发射可以指出发射已经在最近通过争用型接入块 142 进行、发射正同时通过争用型接入块 142 进行或者发射即将通过争用型接入块 142 进行。

在另一个实施例中，预留块 140 的资源可以在远程单元 108A－108N 之间非均匀地分配。例如，可以根据一组现用的和静态的远程单元来分配资源。现用的远程单元是那些有可能要发射数据的远程单元。静态的远程单元是那些不太可能发射数据的远程单元。如果在扩展时间内没有接收到来自现用的远程单元的发射，那么中枢站 104 可以重新将该远程单元分类为静态的远程单元。如果接收到来自静态的远程单元的发射，那么中枢站 104 可以将该远程单元重新分类为现用的远程单元。现用的远程单元比静态的远程单元能分配到更多的接入预留块 140 的频率。

同样，根据分配给用户的服务质量，远程单元 108 的数据发射容量，远程单元 108 以前的使用模式或者从远程单元 108 接收到的自从上次发射起的时间长度可以在远程单元 108A－108N 之间分配预留块 140 的资

源。预留块资源的非均匀分配可以帮助减小由于使用预留块 140 在系统中引起的整个潜伏期。

同样，专用于预留块 140 的系统资源的总量可以在系统操作过程中改变。例如，可以用活动的划分替代图 2 中预留块 140 和争用型接入块 142 以及非争用型接入块 144 的固定划分。通过增加分配给预留块 140 的资源量，可以减小由于使用预留块 140 导致的系统的整个潜伏期。然而，增加分配给预留块 140 的资源量减少了可以分配给其它接入资源的资源量。因此，当足够的资源可在争用型资源 142 和非争用型资源 144 上使用时，可将附加资源分配给预留块 140。由于增加了争用型资源 142 和非争用型资源 144 上的负载，因此可减少分配给预留块 140 的资源量。

如上面所提到的，用于预留块 140，争用型接入块 142 和非争用型接入块 144 的通信格式不必不同。无数已知的和后来开发的通信格式都可以直接应用于本发明的讲述。通常，非争用型接入块和争用型接入块 142-144 使用通用通信格式和易于实现的信道化。在一个实施例中，预留块 140 根据一些不同的通信格式进行操作。

预留块 140 的一个重要特征是它包括足够数量的离散资源，以便可以向每个现用远程单元 108 指定唯一的资源。使用唯一指定的资源允许一个远程单元 108 与中枢站 104 通信，而不会阻挡其它远程单元与中枢站 104 的通信。在具有大量远程单元 108A－108N 和分配给每个远程单元 108 有限时隙的系统中，使通过预留信道 140 的数据脉冲串较短是很重要的。

同样重要的一点是要将与通过预定资源 140 发送信号相关联的发射延迟限制在某个合理的数值。如果与从单个远程单元 108 通过预留块 140 依次发射相关联的时间延迟变得太大，那么该延迟在确定与通过非争用接入块 144 的重发相关联的延迟时就会变得明显。因此，通过预留块 140 的短数据脉冲串允许更频繁的数据脉冲串以指定速率发送，因此有助于限制发射延迟。

预定信道编码

在图 2 中，资源的预留块 140 包括高效窄带通信信道（以下称为“预

留信道 140”)。通常，远程单元 108A－108N（图 1）最好在消息通过预定信道 140 向中枢站 104 发射之前对它们进行编码。中枢站 104 再对消息解码。在一个实施例中，消息被编码为非相干的、四相移相键控（QPSK）码元序列集。使用非相干码有助于在解调过程中不需要确定与编码脉冲串关联的载波相位。

QPSK 码元序列集包括多个合理码字或代码模型。每个码字由多个“I”值和“Q”值组成。各个 I 和 Q 是二进制数字值，例如＋1 或－1。每个 QPSK 调制码元由一个 I 值和一个 Q 值组成。码元的二进制 I 和二进制 Q 值组合在一起有效地生成了被称为 QPSK 的四相调制。

图 3 是说明在图 1 的系统中，对要通过图 2 中的预留块 140 发射的数据进行编码的方法的方框图。在图 3 中，每个要用于预留信道 140 的消息的初始化长度为 6 比特。作为替换，根据本发明可以使用大于或小于 6 比特的其它消息长度。在编码器 150 中，远程单元 108 通过查表将 6 比特消息编码为 18 比特码字。特别地，远程单元 108 参考图 4 所示的码字集并且找到与 6 比特消息对应的码字。

图 4 说明了对应于非相干的、9 码元 QPSK 码元序列集的一组码字集。如图 4 所示，该集合包含 2^6 即 64 个码字，对应 6 比特的初始化消息长度。图 4 表中的行表示 64 个码字。每个码字由 9 个 I 值（I0 至 I8）和 9 个 Q 值（Q0 至 Q8）组成，其中图 4 中前 9 列表示 9 个 I 值，后 9 列表示 9 个 Q 值。

在图 3 的转换器 152 中，远程单元 108 将 18 比特码字转换为 9 个 QPSK 码元。因为每个 I 值和对应的 Q 值组成一个码元，所以每个码字对应 9 个码元。例如，图 4 中码字编号为 2（第三行）的第二码元（I1，Q1）包含值（－1，1）。在发射机 154 中，远程单元 108 通过预留信道 140 向中枢站 104 发射码元。

生成通信系统的一个实施例使用的非相干 QPSK 代码集是有利的，以使每个相邻码字具有相同间距的配置，即每个码字在给定距离具有与所有其它码字相同数量的码字。它给予每个码字相等的噪音抗扰性。整个码字数据集的生成还有助于使其在低信噪比环境中更好地执行以降低发射错误的可能性。

在另外的实施例中，远程单元 108A－108N 除了或替代上述编码方法外还可以应用其它编码技术或变换。例如，远程单元 108A－108N 可以将 6 比特消息卷积编码为 18 比特，然后再调制。另外，除了 QPSK，远程单元 108A－108N 还可以使用其它形式的调制，如 BPSK，16PSK 等。如上面所提到的，可以使用其它消息长度来代替 6，例如 4，5，8，10，12 等。另外，6 消息比特可以编码为任何合适数量的比特，码元或比特和码元的组合，如 12，16，18，24 等。

预留信道解调

图 5 是处理通过预留信道 140（图 2）从远程单元 108（图 3）接收的数据脉冲串的中枢站 104 的一部分的一个实施例的示意图。图 5 还说明了处理中枢站 104 通过预留信道 140 从远程单元 108 接收的数据脉冲串 200 的方法的一个实施例。图 5 所示的部分中枢站 104 包括具有三个分离定时相位 202、204、206 的多相匹配滤波器，存储器空间 208、210、212、224，相关器 214、216、218、226，选择器 220，转换器 222，检测器 228，处理部件 230，相位清除器 232，估算器 234，相位旋转器 244，以及相关模块 246。作为替换，在其它实施例中，多相匹配滤波器可以具有少于或多于三个的分离定时相位。另外，在其它实施例中，使用多个滤波器来代替一个多相匹配滤波器。

存储器空间 208、210、212、224 可以是与中枢站 104 关联的存储单元的一部分。在一个实施例中，相关模块 246 包含与图 5 中所示的存储器空间 208、210、212，相关器 214、216、218 以及选择器 220 实质上相似的成分。

在优选实施例中，中枢站 104 利用复合的基于相关的方案来解调预留信道脉冲串 200。在一个实施例中，中枢站 104 使用一个或更多的标准微处理器，如 Intel 公司制造的 PentiumIII，在相关器 226、214、216、218 和相关模块 246 中执行复数相关。

在图 5 中，中枢站 104 接收复合 QPSK 码元的输入预留信道脉冲串（或分组）200。中枢站 104 中的多相匹配滤波器利用三个分离的定时相位 202－206 在三个不同码元定时假设对输入的预留信道脉冲串 200 重新

取样。

第一定时相位 202 在相位设置等于负码元定时偏移，如－1/32 码元定时偏移的“早期”定时假设重新取样输入预留分组 200。它以每个码元的一个取样的有效速率产生包括 9 个复合 QPSK 码元的“早期”重新取样的预留脉冲串。该重新取样的脉冲串存储在存储器空间 208 中。

在其它配置中，中枢站可以选择和使用另一个负码元定时偏移，如－1/8、－1/16、－1/64 等。负码元定时偏移可以根据预定信道 140 的信噪比而改变。如果信噪比相对较高，那么中枢站 104 可以选择和使用相对小的负码元定时偏移。

第二时间相位 204 在没有码元定时偏移的“准时”定时假设重新取样输入预留分组 200。它以每个码元的一个取样的有效速率产生包括 9 个复合 QPSK 码元的“准时”重新取样的预定脉冲串。该重新取样的脉冲串 210 存储在存储器空间 210 中。

第三时间相位 206 在相位设置等于正码元定时偏移，如＋1/32 码元定时偏移的“晚期”定时假设重新取样输入预留分组 200。它以每个码元的一个取样的有效速率产生包括 9 个复合 QPSK 码元的“晚期”重新取样的预定脉冲串。该重新取样的脉冲串 212 存储在存储器空间 212 中。

在其它配置中，中枢站可以选择和使用其它的正码元定时偏移，如＋1/8、＋1/16、＋1/64 等。正码元定时偏移可以根据预定信道 140 的信噪比而改变。如信噪比相对较高，那么中枢站 104 可以选择和使用相对小的的正码元定时偏移。

中枢站 104 的相关器 226 假设在“准时”假设取样的数据脉冲串是正确的。相关器 226 在“准时”假设（存储在存储器空间 210）将重新取样的数据（9 码元脉冲串）与所有 64 种可能的 9 码元（18 比特）预留信道码字相关，每个预留信道码字存储在中枢站 104 的存储器空间 224 中。

在一个实施例中，通过获得如下的相关数值来执行 64 个复数相关：

$$(\text{数值})^2 = ((\bar{I}_{\text{received}} * \bar{\text{I}}_{\text{code}}) + (\bar{Q}_{\text{received}} * \bar{\text{Q}}_{\text{code}}))^2 + ((\bar{I}_{\text{received}} * \bar{\text{Q}}_{\text{code}}) - (\bar{I}_{code} * \bar{\text{Q}}_{\text{received}}))^2$$

其中 $\bar{I}_{\text{received}}$ 是来自接收到的预留信道脉冲串的 9 取样矢量，$\bar{Q}_{\text{received}}$ 是来

自接收到的预留信道脉冲串的 9 取样矢量，$\overline{I}_{code}$ 是来自图 4 所示 64 码字集中的一个码字的 9 比特矢量，$\overline{Q}_{code}$ 是来自图 4 所示 64 码字集中的一个码字的 9 比特矢量。上面公式中的“*”象征两个矢量的点积。64 码字集中的每一个码字都与接收到的预留信道脉冲串相关。在一个实施例中，相关器 226 的输出是一组 64 能量或功率电平（量级）。

来自相关器 226 的 64 个复数相关结果传送到检测器 228，检测器找到对存储在存储器空间 210 中接收的预留脉冲串具有最大/最高相关性的 18 比特码字索引（码元序列集的组成部分）。具有最高相关量级的 18 比特码字索引与由远程单元 108 发射的最可能的 6 比特预留信道消息相关联。检测器 228 向中枢站 104 的其它部分输出 6 比特输出数据 236 以便进一步处理。

中枢站 104 对输出数据 236 作进一步处理来确定发送预留脉冲串 200 的远程单元 108 的一个或多个特征或事件。例如，如上所述，中枢站 104 可以利用输出数据 236 来确定远程单元 108 是否已经发送了数据脉冲串或远程单元 108 的队列大小。中枢站 104 还可以利用输出数据 236 来确定远程单元 108 的标识，通过争用信道正在发送（或将要发送）的数据脉冲串的长度，正在发送的数据脉冲串的数量，以及其它信息。

定时同步

在一个实施例中，中枢站 104 保持用于预定信道 140 的精确定时信息或同步，如在+/－1/32 之间的码元定时偏移。中枢站 104 最好在图 5 所示的解调过程中提取定时信息。在转换器 222 中，通过参考图 4 所示的预留码元表，将来自检测器 228 的码元索引（6 比特输出）242 转换为它相应的码元序列（9 码元码字）。实质上，转换器 222 用作编码器。

在相关器 214－218 中，把来自选择器 222 的码元序列与存储在存储器空间 208－212 中的通过多相滤波器 202－206 从早期、准时、晚期重新取样得到的三个数据脉冲串的每一个进行复数相关。在一种配置中，相关器 214－218 的输出是能量或功率级。

相关器 216 执行的相关与来自存储器空间 210 的取样和由相关器 226 执行的选择码字值的相关相同。因此，在一个实施例中，将相应的量级

计算结果从相关器 226 传送到选择器 220，然后不再需要相关器 216。

相关器 214－218 的输出提供给选择器 220，在选择器 220 对相关进行比较，以确定通过预留信道 140 发射的脉冲串 200 的定时是否过早，过晚或准时。根据最大相关性，选择器 220 输出早，准时或晚的反馈信号 238。中枢站 104 利用反馈信号 238 通知远程单元 108 哪一个发送了用于它的下一次预留脉冲串发射的提前前向或推迟反向的预留脉冲串。在一种配置中，如果通过预留信道 140 发射的脉冲串 200 过早或过晚，那么中枢站 104 向远程单元 108 发送“定时错误信号”。在一个实施例中，如果中枢站 104 确定脉冲串 200 是准时的，那么中枢站 104 不向远程单元 108 发回定时同步信号。

例如，如果选择器 220 发现与从晚取样 206 产生的数据集 212 的复数相关具有最高量级，那么中枢站 104 向远程单元 108 发送反馈信号 238，以便向远程单元 108 预先指示其下一次预定脉冲串及时前向发射。换句话说，中枢站 104 指示远程单元 108 在较早时间发射它的下一次预定脉冲串。这样改善了远程单元 108 的预留信道 140 的定时。

在一个实施例中，中枢站 104 在处理完多个预定信道脉冲串后，向远程单元 108 发送反馈信号 238。在一种配置中，中枢站 104 在发送反馈信号 238 之前将多个最大相关平均化。在一种特定的实现方法中，中枢站 104 平均 10 个最大相关（根据 10 个接收的脉冲串 200）来获得定时反馈信号 238。

载频调整

在一个实施例中，图 5 中的相位旋转器 244 和相关模块 246 获得用于中枢站 104 的载频调整信号 248，以便发回到远程单元 108。载频调整信号 248 通知远程单元 108 调整它的载频（载波相位变化率）以便后续发射。具体地说，相位旋转器 244 从第二定时相位 204 接收“准时”重新取样的预留脉冲串并旋转该脉冲串的载波相位，以生成三个分离的频率取样序列：“慢速”频率取样序列，“快速”频率取样序列，以及“固定频率”（不可改变的频率）取样序列。另外，在其它实施例中，可以生成多于或少于三个频率取样序列。相位旋转器 244 向相关模块 246 输出

频率取样序列。

相关模块246的操作实际上与上述图5所示的存储器208、210、212，相关器214、216、218以及选择器220执行的操作相似。相关模块246把来自转换器222的码元序列和三个频率取样序列（慢速、快速和不可改变的频率取样序列）相关。然后相关模块246利用自转换器222的码元序列确定三个频率取样序列之中的哪一个频率取样序列提供最大相关。在相关模块246确定载频是否太慢、太快或基本正确之后，如果需要，相关模块246为中枢站104提供向远程单元108发回的载频调整信号248，以便调整远程单元的发射载频。

在一个实施例中，中枢站104在处理完多个预留信道脉冲串后向远程单元108发送载频调整信号246。在一种配置中，中枢站104在发送载频调整信号246之前对多个最大相关进行平均。在一种特定实现方法中，中枢站104平均10个最大相关（根据10个接收的脉冲串200）以获得载频调整信号246。

估算信噪比

在优选实施例中，把来自相关器226的输出和来自检测器228的输出输入给处理部件230。处理部件230利用来自相关器226和检测器228的输入获得与检测器228发现的选定码字的复数相关相关联的实部（$I_{max\ corralation}$）和虚部（$Q_{max\ corralation}$）。具体地说，检测器228发现的具有最大复数相关量级的码字具有一对关联值（$I_{max\ corralation}$，$Q_{max\ corralation}$）：

$$I_{max\ corralation} = (\bar{I}_{received} * \bar{I}_{selected}) + (\bar{Q}_{received} * \bar{Q}_{selected})$$

$$Q_{max\ corralation} = (\bar{I}_{received} * \bar{Q}_{selected}) + (\bar{I}_{selected} * \bar{Q}_{received})$$

其中，$\bar{I}_{selected}$和$\bar{Q}_{selected}$是选定的接收码字的I和Q矢量。在图5的处理部件230中，利用下面的公式使用一对值（$I_{max\ corralation}$，$Q_{max\ corralation}$）来确定接收数据的相位旋转或相位估算：

相位＝ArcTan2（$I_{max\ corralation}$，$Q_{max\ corralation}$）

其中 ArcTan2 是四象限反正切函数。

在相位消除器 232 中，通过反转由获得的相位估算的准时重新取样预留数据 210 来从准时重新取样数据中消除处理部件 230 中获得的相位估算。换句话说，相位消除器 232 通过用－1 乘以获得的相位估算来旋转准时重新取样的预留数据。

在估算器 234 中，使用来自相位消除器 232 的反转的准时重新取样预留数据估算接收脉冲串 200 时信噪比（SNR）。有许多种方法在图 5 的估算器 234 中估算信噪比。在一个实施例中，该方法包括形成两个和：

$$SUM_{ABS}=\bar{I}_{derotated}*\ \bar{I}_{selected}+\ \bar{Q}_{derotated}*\ \bar{Q}_{selected}$$

$$SUM_{SQR}=\ \bar{I}_{derotated}*\ \bar{I}_{derotated}+\ \bar{Q}_{derotated}*\ \bar{Q}_{derotated}$$

其中，$\bar{I}_{derotated}$ 和 $\bar{Q}_{derotated}$ 是反转准时重新取样预留数据（来自相位消除器 232）的 I 和 Q 矢量，$\bar{I}_{seleceted}$ 和 $\bar{Q}_{selected}$ 是选定的接收码字（来自检测器 228）的 I 和 Q 矢量。SUM_{ABS} 表示绝对值的和，SUM_{SQR} 表示平方值的和。在 N 个预留脉冲串上累加 SUM_{ABS} 和 SUM_{SQR} 以产生 $SUM_{ABS}N$ 和 $SUM_{SQR}N$。信噪比按下面的公式估算：

$$SNR=10\log_{10}[(SUM_{ABS}N)/((N)(B)(SUM_{SQR}N)*SUM_{ABS}N)]$$

其中 B 表示每个预留脉冲串的代码比特数量。在上述的一个实施例中，B 等于 18。另外，在其它实施例中，利用复数相关结果可以使用其它一些方法来估算信噪比。

中枢站 104 利用从估算器 234 估算的信噪比来确定预定信道 140 是否正在工作，例如，预留脉冲串是否被实际接收了。如果估算的 SNR 低于第一预定阈值，中枢站 104 则不处理从检测器 228 产生的输出数据 236。

在一个实施例中，如果估算的信噪比低于第二预定阈值，中枢站 104 则不使用定时反馈信号 238 调整远程单元下一次通过预留信道 140 发射

的定时。这可以通过允许/禁止从估算器 234 到选择器 220 的线路来实现。在一个实施例中，该第二预定阈值与第一预定阈值相同。另外，在其它实施例中，第二预定阈值大于或小于第一预定阈值。

在一个实施例中，中枢站 104 利用估算的信噪比来保持远程单元 108 通过预定信道 140 的发射功率。具体地说，根据估算的信噪比，中枢站 104 向远程单元 108 发送一个或多个控制消息，指示远程单元增加或减小功率。

本发明可以应用于多个单元争夺接入有限资源的各种系统中。这样的系统包括无线地面系统和有线系统。

在不脱离本发明精神或实质特征的情况下可以用任何其它具体形式实施本发明。应将所描述的实施例仅看作是说明性的而不是限制性的，因此，本发明的范围由所附的权利要求表示，而不是由上述说明表示。落入权利要求等同物的含义和范围内的所有改变都包括在其范围内。

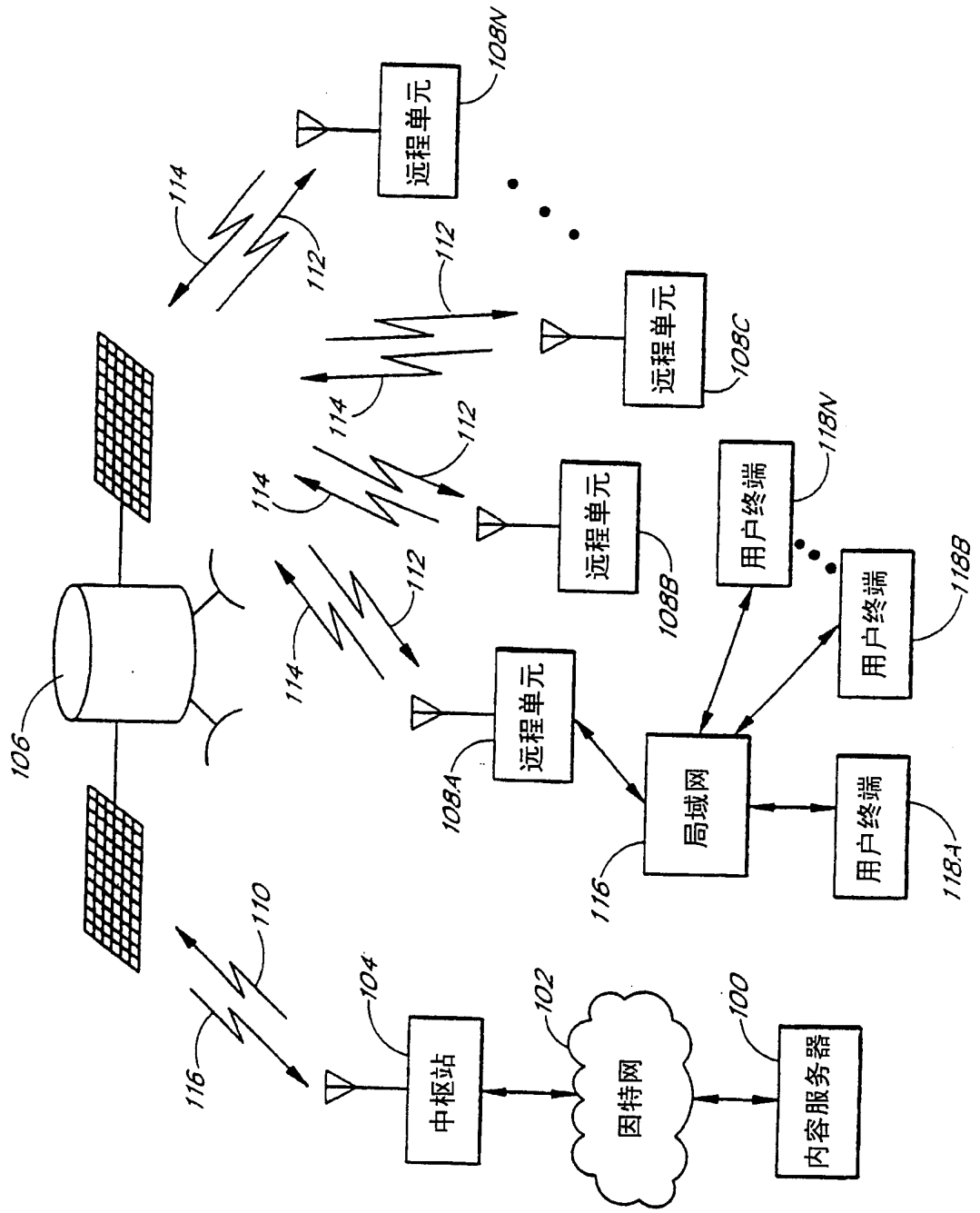

远程单元
108N
114
112
远程单元
108C
114
112
远程单元
108B
114
112
远程单元
108A
106
用户终端
118N
用户终端
118B
局域网
116
用户终端
118A
110
116
104
中枢站
102
因特网
100
内容服务器

图 1

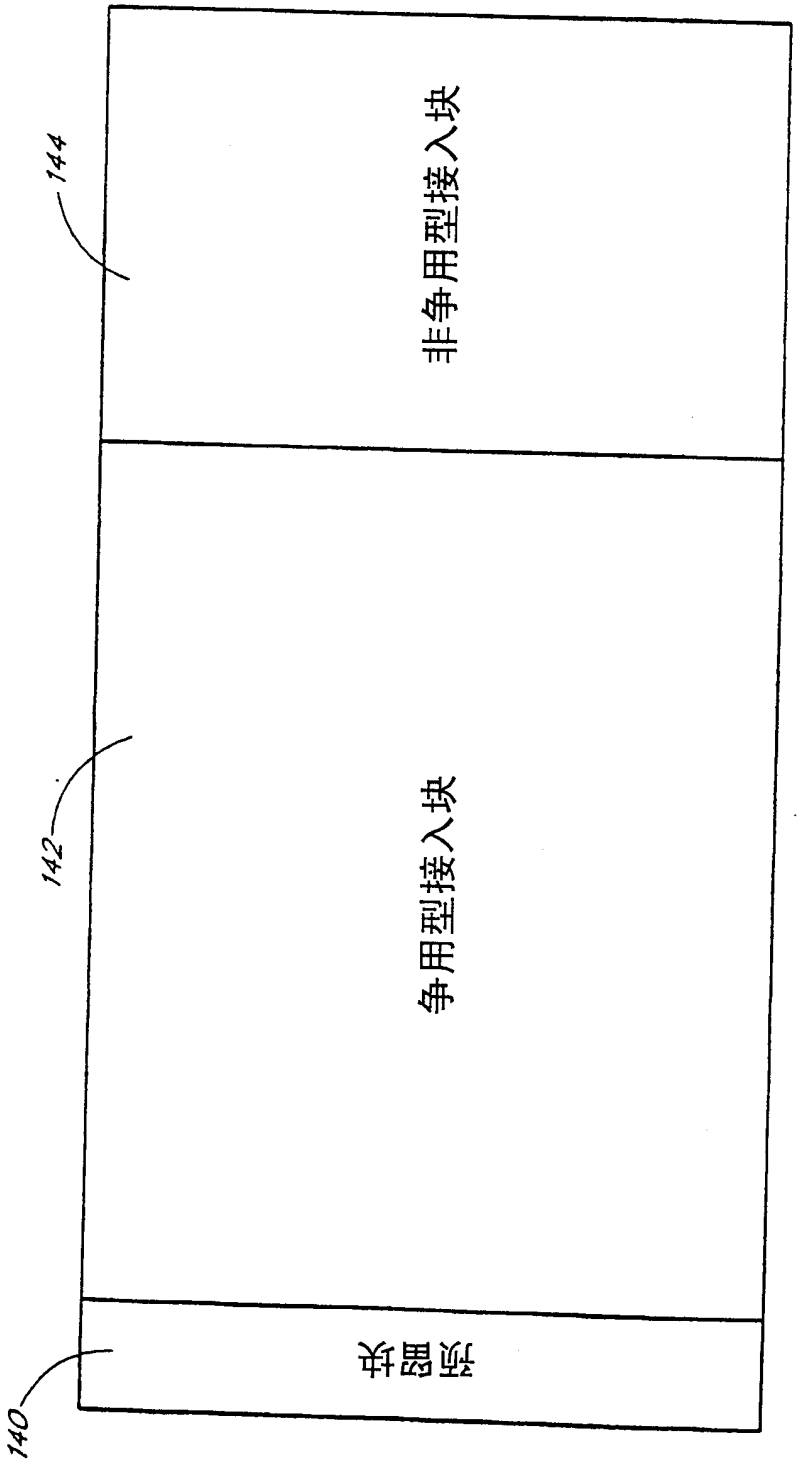


图 2

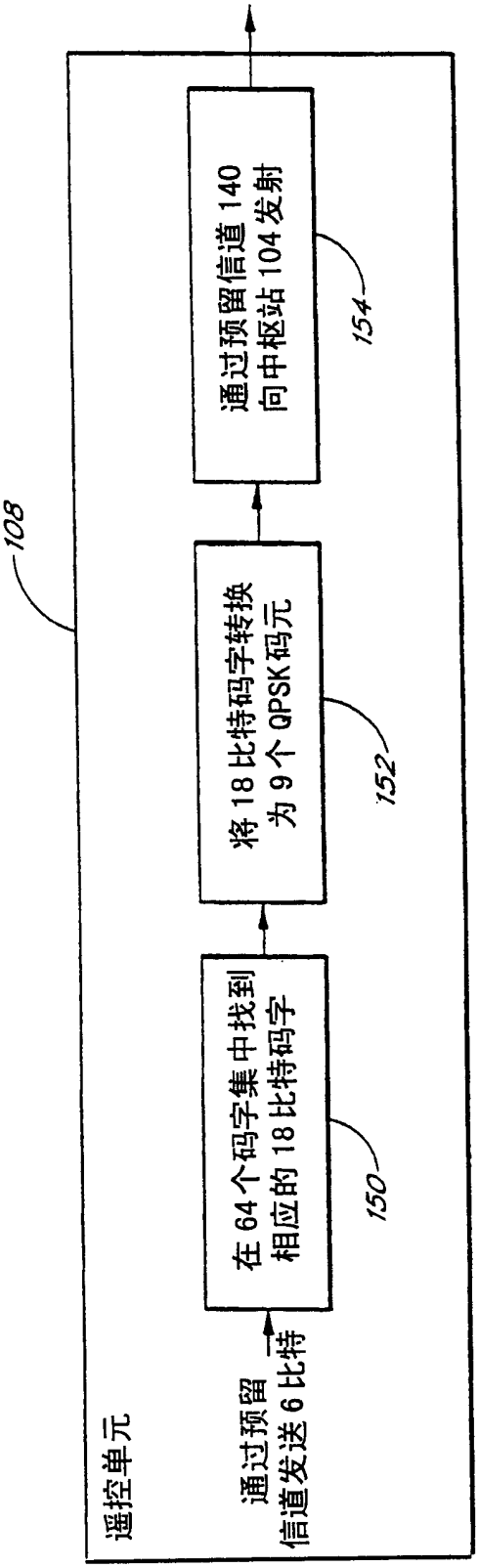

遥控单元
108
通过预留信道发送6比特
在64个码字集中找到相应的18比特码字
150
将18比特码字转换为9个QPSK码元
152
通过预留信道140向中枢站104发射
154

图 3

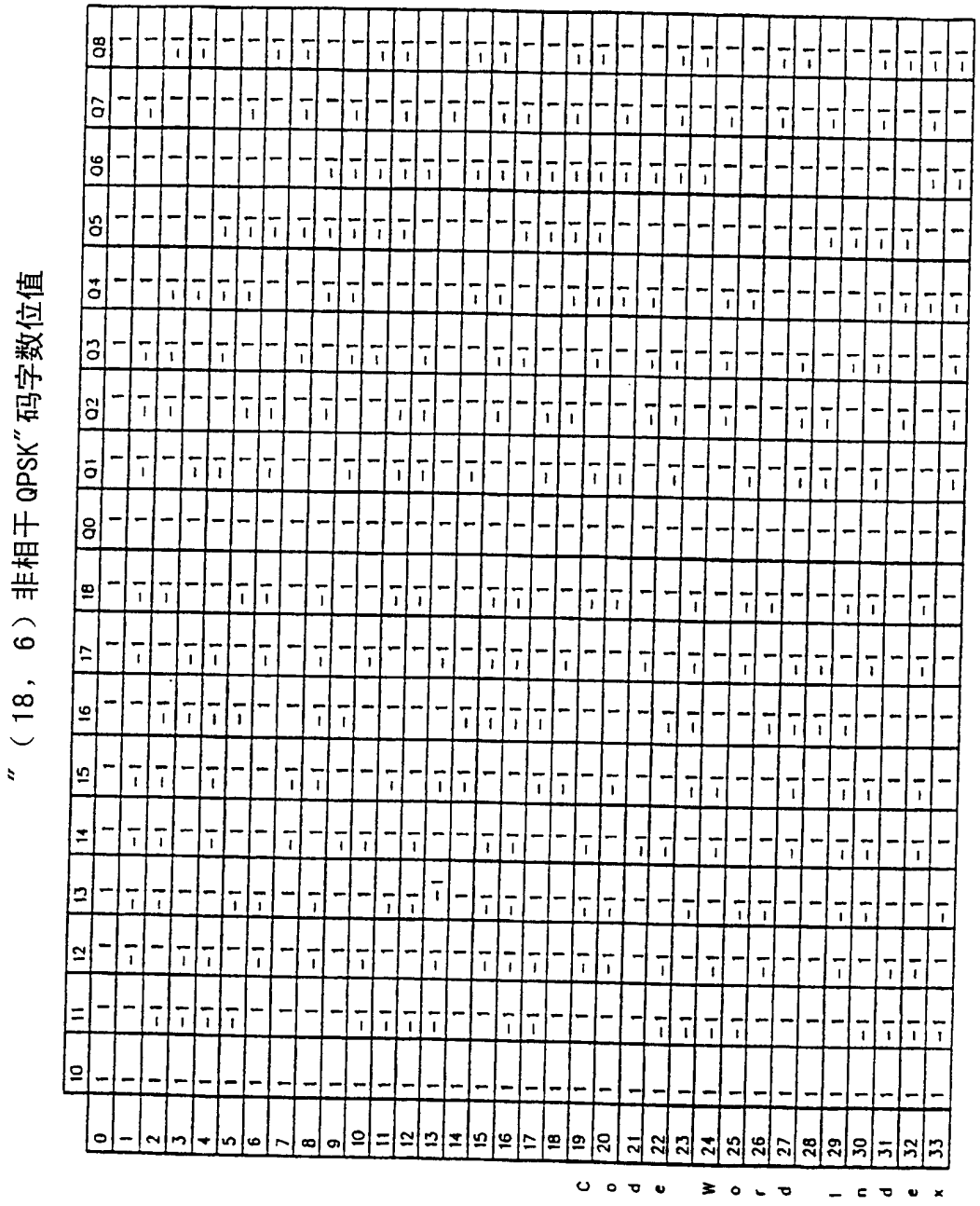
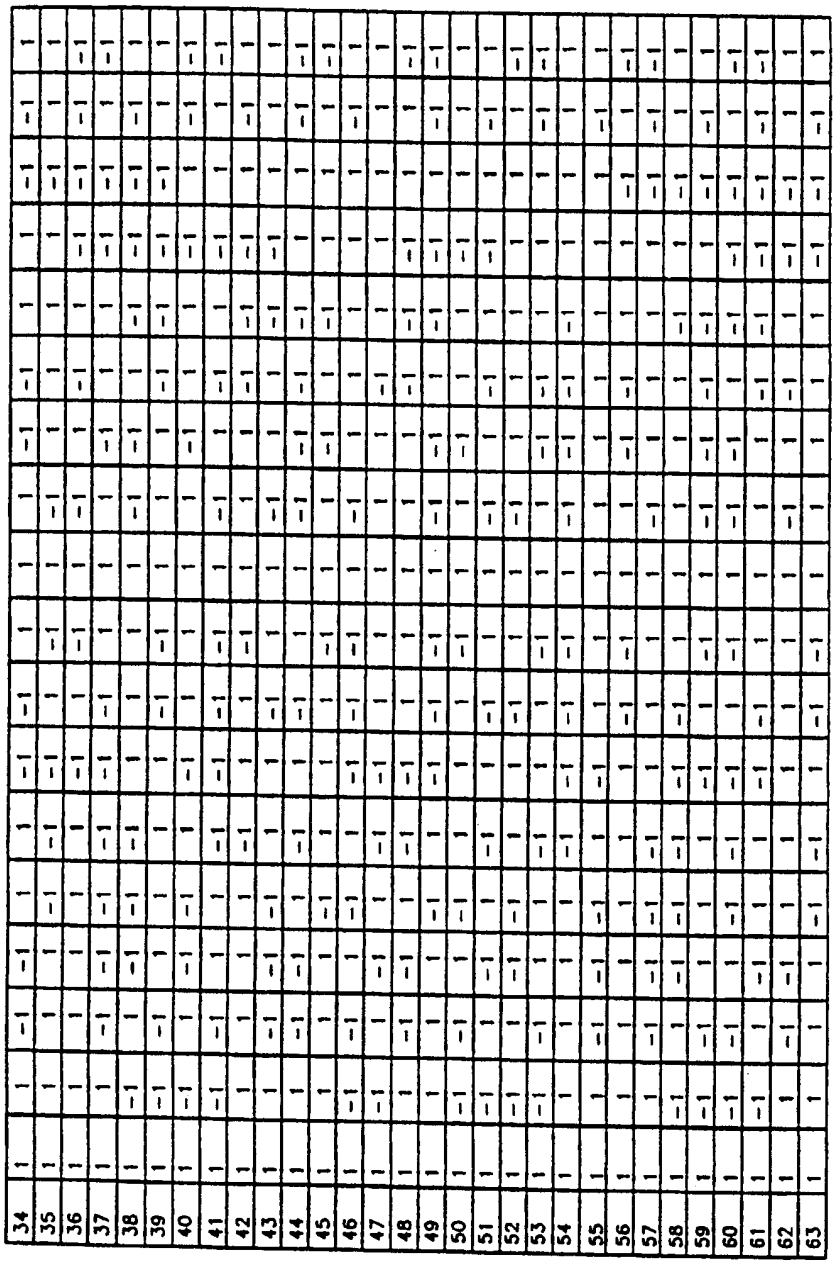

"（18，6）非相干 QPSK"码字数位值
Code Word Index
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33
10 11 12 13 14 15 16 17 18 Q0 Q1 Q2 Q3 Q4 Q5 Q6 Q7 Q8

图 4A



34	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
35	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1
36	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
37	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
38	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
39	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
40	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
41	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
42	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
43	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
44	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
45	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
46	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
47	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
49	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
50	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1
51	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
52	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
53	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
54	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
55	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
56	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
57	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
58	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
59	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
60	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
61	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1
62	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
63	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1

图 4B

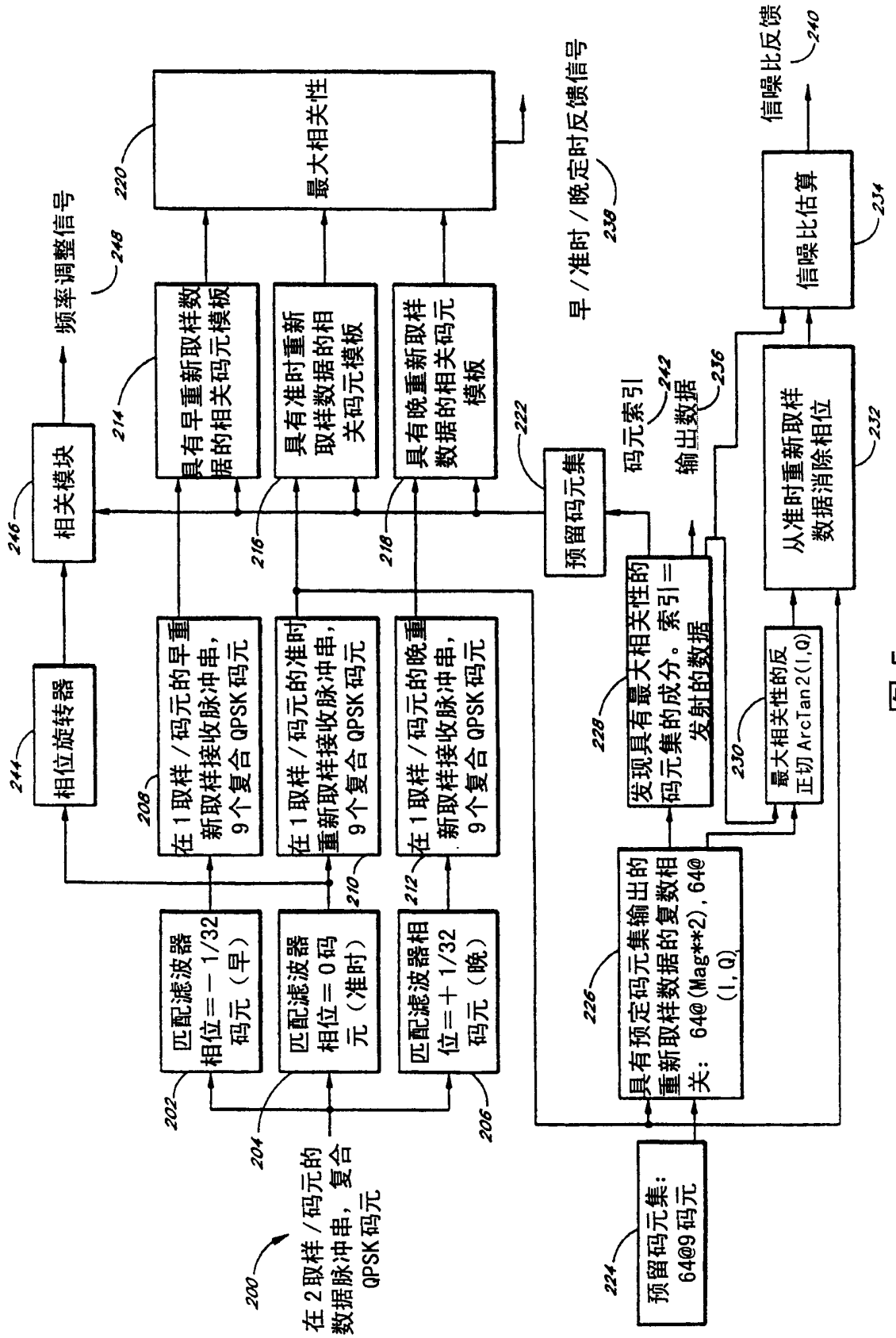

在2取样/码元的数据脉冲串，复合QPSK码元
200
匹配滤波器相位=－1/32码元（早）
202
匹配滤波器相位=0码元（准时）
204
匹配滤波器相位=＋1/32码元（晚）
206
在1取样/码元的早重新取样接收脉冲串，9个复合QPSK码元
208
在1取样/码元的准时重新取样接收脉冲串，9个复合QPSK码元
210
在1取样/码元的晚重新取样接收脉冲串，9个复合QPSK码元
212
具有预定码元集输出的重新取样数据的复数相关：64@(Mag**2)，64@(I,Q)
226
预留码元集：64@9码元
224
发现具有最大相关性的码元集的成分。索引=发射的数据
228
最大相关性的反正切ArcTan2(I,Q)
230
从准时重新取样数据消除相位
232
信噪比估算
234
信噪比反馈
240
码元索引
242
输出数据
236
早/准时/晚定时反馈信号
238
预留码元集
222
具有早重新取样数据的相关码元模板
214
具有准时重新取样数据的相关码元模板
216
具有晚重新取样数据的相关码元模板
218
最大相关性
220
频率调整信号
248
相关模块
246
相位旋转器
244

图 5