

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H04B 1/69

H04L 12/56

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99800129.5

[43]公开日 2000年6月14日

[11]公开号 CN 1256812A

[22]申请日 1999.2.11 [21]申请号 99800129.5

[30]优先权

[32]1998.2.12 [33]FI [31]980321

[86]国际申请 PCT/FI99/00107 1999.2.11

[87]国际公布 WO99/41845 英 1999.8.19

[85]进入国家阶段日期 1999.10.11

[71]申请人 诺基亚网络有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72]发明人 朱哈·卡那 安蒂·托斯卡拉

佩卡·索伊南 卡里·卡里贾维

阿里·霍蒂南 里斯托·维茨曼

[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

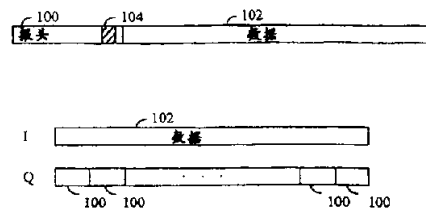
代理人 杨国旭

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 数据传输方法和无线系统

[57]摘要

本发明涉及 CDMA 类型无线系统中使用的一种数据传输方法。基站和终端设备至少以分组交换模式交换数据,终端设备在随机接入信道上向基站发送随机接入信号,该信号至少包括乘上扩频码之后的报头(100)和数据部分(102)。在终端设备中存储预定的扩频码和特征序列(104)集合,每个特征序列(104)决定一个扩频码。终端设备通过随机过程从该特征序列集合中选择一个特征序列(104),将选出的特征序列(104)加入到随机接入信号的报头(100)中。此外,终端设备在随机接入信号的数据部分(102)中使用对应于选出的特征序列(104)的扩频码。基站根据接收的随机接入信号的报头(100)特征序列(104)进行干扰消除,使得至少消除该接收数据部分(102)在至少一个其它接收信号中造成的干扰,从而改进检测。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. CDMA 类型无线系统中使用的一种数据传输方法，前述系统包括至少一个基站和至少以分组交换模式交换数据的多个终端设备，终端设备在随机接入信道上向基站发送随机接入信号，该信号至少包括乘上扩频码之后的报头（100）和数据部分（102），其特征在于，

在终端设备中存储预定的扩频码和特征序列集合（104），或者由该设备生成预定的扩频码和特征序列集合，每个特征序列（104）决定一个扩频码；

终端设备通过随机过程从该特征序列集合中选择一个特征序列（104），将选出的特征序列（104）加入到随机接入信号的报头（100）中；

终端设备在随机接入信号的数据部分（102）中使用对应于选出的特征序列（104）的扩频码；

基站根据接收的随机接入信号的报头（100）特征序列（104）进行干扰消除，使得至少消除该接收数据部分（102）在至少一个其它接收信号中造成的干扰，从而增加数据传输容量并改进检测。

2. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，基站将其干扰消除容量数据转发给终端设备，终端设备基于基站的干扰消除容量确定它发送随机接入信号的发送功率。

3. 根据权利要求 2 的方法，其特征在于，基站在广播控制信道上发送随机接入信号的干扰消除容量数据。

4. 根据权利要求 3 的方法，其特征在于，在基站对随机接入信号进行干扰消除时，基站在广播控制信道上指示接收信号的总干扰值，该值高于实际干扰值以使终端设备增加随机接入信号的功率。

5. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，将特征序列（104）加入随机接入信号的报头（100），该特征序列（104）是码元级的比特序列，它向基站指示数据部分（102）的扩频码。

6. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于，将特征序列加入随机接

入信号的报头 (100), 该特征序列 (104) 是该报头 (100) 所乘的扩频码, 它向基站指示数据部分 (102) 的扩频码。

7. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 特征序列 (104) 集合仅包括一个特征序列, 报头 (100) 包括已知的基准码元。

8. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 如果专用信道是比随机接入信道更为有效, 且使用按照特征序列 (104) 的扩频码的传输信道, 并且如果将传输从随机接入信道切换到专用信道, 那么基站除了随机接入信号之外, 还对专用信道信号进行干扰消除。

9. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 基站利用报头 (100) 进行数据传输同步和建立信道估计。

10. 根据权利要求 1 或 9 的方法, 其特征在于, 终端设备所发送的扩频编码信号形成了基站所接收的组合信号, 基站利用信道估计和至少检测出的分组交换信号的数据部分 (102) 生成基准信号, 并从该基准信号中减去接收的组合信号, 从而消除干扰。

11. 根据权利要求 10 的方法, 其特征在于, 基站存储它接收的组合信号, 至少从组合信号中减去对应于最大分组交换干扰信号的基准信号。

12. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 除了数据部分的扩频码之外, 特征序列向基站表明了不同特征序列可以有所不同的数据部分的通信速率或扩频比率。

13. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 基站包括瑞克分支, 利用特征序列 (104) 将瑞克接收机分支逐一调谐到每个终端设备。

14. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 报头 (100) 和数据部分 (102) 基本同步发送。

15. 一种 CDMA 类型无线系统, 该系统包括至少一个基站和至少以分组交换模式交换数据的多个终端设备, 终端设备在随机接入信道上向基站发送随机接入信号, 该信号至少包括乘上扩频码之后的报头 (100) 和数据部分 (102), 其特征在于,

终端设备包括特征序列装置 (400, 500) 和扩频码装置 (406, 504),

用以提供扩频码和特征序列 (104) 的预定集合, 每个特征序列 (104) 确定一个扩频码;

终端设备通过随机过程从该特征序列集合中选择一个特征序列, 将选出的特征序列加入到随机接入信号的报头 (100) 中;

终端设备在随机接入信号的数据部分 (102) 中使用对应于选出的特征序列的扩频码;

基站根据接收的随机接入信号的报头 (100) 特征序列 (104) 进行干扰消除, 使得基站至少消除该接收数据部分 (102) 在至少一个其它接收信号中造成的干扰, 从而增加传输容量并改进检测。

16. 根据权利要求 15 的无线系统, 其特征在于, 基站将其干扰消除容量数据转发给终端设备, 终端设备基于基站的干扰消除容量确定它发送随机接入信号的发送功率。

17. 根据权利要求 16 的无线系统, 其特征在于, 基站在广播控制信道上发送随机接入信号的干扰消除容量数据。

18. 根据权利要求 17 的无线系统, 其特征在于, 在基站对随机接入信号进行干扰消除时, 基站在广播控制信道上指示接收信号的总干扰值, 该值高于实际干扰值以使终端设备增加随机接入信号的功率。

19. 根据权利要求 15 的无线系统, 其特征在于, 终端设备将特征序列加入随机接入信号的报头 (100), 该特征序列 (104) 是码元级的比特序列, 它向基站指示数据部分 (102) 的扩频码。

20. 根据权利要求 15 的无线系统, 其特征在于, 特征序列装置 (104) 仅生成一个特征序列, 这种情况下报头 (100) 包括已知的基准码元。

21. 根据权利要求 15 的无线系统, 其特征在于, 终端设备将特征序列加入随机接入信号的报头 (100), 该特征序列 (104) 是该报头所乘的扩频码, 它向基站指示数据部分 (102) 的扩频码。

22. 根据权利要求 15 的无线系统, 其特征在于, 如果专用信道是比随机接入信道更为有效, 且使用按照特征序列 (104) 的扩频码的传输信道, 并且如果终端设备从随机接入信道切换到专用信道, 那么基

站除了随机接入信号之外，还对专用信道信号进行干扰消除。

23. 根据权利要求 15 的无线系统，其特征在于，基站利用报头 (100) 进行数据传输同步和建立信道估计。

24. 根据权利要求 15 或 23 的无线系统，其特征在于，终端设备所发送的扩频编码信号共同形成了基站所接收的组合信号，基站利用信道估计和至少检测出的分组交换信号的数据部分 (102) 生成基准信号，并从该基准信号中减去接收的组合信号，从而消除干扰。

25. 根据权利要求 24 的无线系统，其特征在于，基站存储它接收的组合信号，至少从组合信号中消除对应于最大分组交换干扰信号的基准信号。

26. 根据权利要求 15 的无线系统，其特征在于，除了数据部分的扩频码之外，终端设备所发送的特征序列向基站表明了不同特征序列可以有所不同的数据部分的通信速率或扩频比率。

27. 根据权利要求 15 的无线系统，其特征在于，基站包括瑞克分支，基站利用特征序列 (104) 将瑞克接收机分支逐一调谐到每个终端设备。

28. 根据权利要求 15 的无线系统，其特征在于，终端设备基本同步发送报头 (100) 和数据部分 (102)。

# 说明书

## 数据传输方法和无线系统

本发明涉及 CDMA 类型无线系统中使用的一种数据传输方法，前述系统包括至少一个基站和至少以分组交换模式交换数据的多个终端设备，终端设备在随机接入信道上向基站发送随机接入信号，该信号至少包括乘上扩频码之后的报头和数据部分。

本发明还涉及一种 CDMA 类型无线系统，该系统包括至少一个基站和至少以分组交换模式交换数据的多个终端设备，终端设备在随机接入信道上向基站发送随机接入信号，该信号至少包括乘上扩频码之后的报头和数据部分。

目前，在码分多址（CDMA）和宽带 CDMA（W-CDMA）系统的进一步开发过程中，分组交换网尤为令人关注。尤其是正在提供的第三代移动通信系统，例如通用移动电话系统（UMTS），配备有能够进行分组传输的装置。

分组交换是这样一种方法，其中通过传送分组形式的数据建立用户间连接，前述分组除了实际数据之外，还包含地址和控制数据。若干连接可以同时采用相同的传输信道。分组交换方法适用于以脉冲串形式生成待发送数据的数据传输。在这种情况下，不需要为整个发送过程分配数据链路，而是仅在需要发送分组的时候才分配数据链路。从而在网络的建立和使用期间减少了成本，节省了大量的容量。为了能够足够快地进行数据传输，采用分组交换的应用需要高传输可靠性，例如以避免重传。

CDMA 系统中上行方向上分组交换传输的问题在于，如何实现足够快的脉冲串同步，同时保持传输对其它用户引起的干扰尽可能地小。快同步仅在脉冲串发送功率足够高的情况下才可行。发送功率则直接影响对其它用户造成的干扰。在现有技术方案中，为解决这些问题已作了些研究，使终端设备持续以逐渐增加的功率发送随机接入信号的



测。

按照本发明的无线系统的特征也在于，终端设备包括特征序列装置和扩频码装置，用以提供扩频码和特征序列的预定集合，每个特征序列确定一个扩频码；终端设备通过随机过程从该特征序列集合中选择一个特征序列，将选出的特征序列加入到随机接入信号的报头中；终端设备在随机接入信号的数据部分中使用对应于选出的特征序列的扩频码；基站根据接收的随机接入信号的报头特征序列进行干扰消除，使得至少消除该接收数据部分在至少一个其它接收信号中造成的干扰，从而增加传输容量并改进检测。

按照本发明的数据传输方法和无线系统具有若干优点。按照本发明的方案为每个分组交换信道提供了比现有技术方案更快的同步和更大的数据传送速率，而不会损伤其它信道的信噪比。

下面结合附图，通过优选实施例详细描述本发明，在附图中

图 1a 示出了随机接入脉冲串；

图 1b 示出了同时发送报头和数据部分的随机接入脉冲串；

图 2a 示出了随机接入脉冲串的发送；

图 2b 示出了随机接入脉冲串的发送；

图 3a 示出了随机接入信号在普通信道上的发送；

图 3b 示出了随机接入信号在普通和专用信道上的发送；

图 4 是终端设备发射机的框图；

图 5 是终端设备发射机的框图；

图 6 是基站接收机的框图；以及

图 7 是基站接收机的框图。

按照本发明的方案尤其适用于信号以分组交换模式发送的 CDMA 无线系统。CDMA 蜂窝无线系统中一般用于呼叫建立的接入信道是随机接入信道 RACH，它是用户终端的信道，从所有可能的接入信道中选出，用户终端从所有可用相位中选择伪噪声码的相位。如果终端设备希望建立无线链路，那么它们在接入信道上向基站发送呼叫建立消息，基站将该消息转发给分配业务信道资源给该链路的系统。如果基



站希望建立业务信道连接，那么它在寻呼信道上向终端设备发送呼叫，终端设备响应于该次呼叫，通过接入信道请求业务信道。

图 1a 示出了随机接入脉冲串。随机接入脉冲串一般包括两个部分：报头 100 和数据部分 102。报头 100 的时长例如是 1 毫秒，它一般包括 16 个码元，每个码元乘上 256 个基片的扩频码。报头 100 通常包含地址和控制数据。数据部分 102 包括终端设备所发送的数据分组。报头 100 和数据部分 102 也可以不是如图 1 所示的连续发送，而是并行发送，使得它们基本上是同时的。在按照本发明的方案中，报头 100 包含数据部分 102 的扩频码数据。数据部分 102 所用的扩频码数据可以以两种方式安置于报头中。一种方式是提供给报头码元级的特征序列 104，后者确定了扩频码。另一种方式是不使用码元级特征序列，而是报头 100 的扩频码本身是确定数据部分 102 的扩频码的特征序列。在按照本发明的一种特殊的简化方案中，特征序列 104 的数量是一个，换句话说，特征序列集合仅包含一个序列元。这样，报头 100 包括众所周知的基准码元，用于建立同步以及生成信道估计，而数据部分 102 的扩频码已知。数据部分 102 的扩频因子也可以是已知的，或者可以通过已知的方法，例如检测出的数据部分 102 的差错校验来估计。因为在这种方案中分组具有相同的报头 100，所以接收几乎同时发送的分组的机会较小。

图 1b 示出了基本同时发送报头 100 和数据部分 102 的可能性。因为报头 100 一般短于数据部分 102，所以将报头 100 重复多次，使得它与数据部分 102 一样长。报头 100 最好在 I/Q 调制的 Q 信道上发送，数据部分 102 在 I 信道上发送。

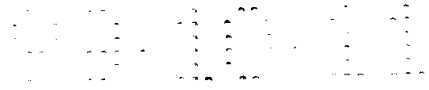
图 2a 示出了报头 100 的扩频因子大于数据部分 102 的扩频因子的情况。水平轴表示时间 T，垂直轴表示功率 P。数据部分 102 以大于报头 100 的功率发送。较长的扩频码或者较大的扩频因子对于干扰较不敏感，这意味着可以减少发送功率。较长的扩频码还可能具有较长的时长。图 2b 则示出了以高于数据部分 102 的功率发射报头 100 以加快同步的情况。在该例中，同样是水平轴表示时间 T，垂直轴表示功率

P. 报头 100 的扩频因子的长度可以不同于与数据部分 102 的扩频码。在按照本发明的方案中，终端设备也可以通过改变数据部分 102 的扩频码来改变通信速率。如果扩频码的长度发生变化，而基片频率保持不变，那么通信速率就会有所变化。改变通信速率的另一可选方式是改变基片频率，但保持扩频码长度不变。自然，也可以同时改变基片频率和扩频码的长度。

图 3a 示出了终端设备和基站之间的通信完全在多个终端设备公用的随机接入信道上进行的情况。如果需要发送的数据量较小和/或数据分组发送间隔较长，那么可以只使用随机接入信道。如果有大量数据和/或数据必须以高分组速率发送，那么无线系统分配专用信道给终端设备进行数据传输，如图 3b 所示。只要数据分组或数据部分 102 在短于信道释放时间  $T_r$  的时间段内到达信道，那么专用信道保留用于特定终端设备的通信。如果在释放时间  $T_r$  内没有发送分组，那么不再保留专用信道，该专用信道可以用于其它终端设备。

图 4 是终端设备的框图。该终端设备包括特征序列装置 400，插入装置 402，乘法器 404，扩频装置 406，射频装置 408 和天线 410。特征序列装置 400 生成所需的特征序列，或者特征序列已存储于特征序列装置 400 中。类似地，扩频码装置 406 生成所需的扩频码，或者扩频码已存储于特征序列装置 406 中。终端设备通过随机过程选择扩频码，终端设备在发送之前，将数据部分乘上该扩频码。因为一个特征序列对应于扩频码装置 406 的一个扩频码，所以终端设备的插入装置 402 在码元级将对应于用以与数据部分相乘的扩频码的特征序列插入报头。因此，通过特征序列将数据部分的扩频码通知给基站。乘法器 404 将扩频码装置 406 传来的扩频码乘上报头和数据部分。需要传送的信号从乘法器 404 传播到射频装置 408，后者将信号转换成射频信号，然后通过天线 410 发送给基站。在这种方案中，为了基站能够检测到包含在报头中的数据，报头的扩频码是早先已知的。

图 5 是按照本发明另一实施例的终端设备的框图。该终端设备包括一组特征序列 500，乘法器 502，一组扩频码 504，射频装置 506，



天线 508 和插入装置 510。在这种方案中，终端设备同样随机选择扩频码，在发送之前将数据部分乘上该扩频码。在乘法器 502 中将待发送的报头乘上从特征序列装置 500 中选出的特征序列扩频码，它决定了用作扩频码装置 504 的报头扩频码的扩频码。

终端设备所发送的扩频编码信号共同生成基站所接收的组合信号。在按照本发明的方案中，和现有技术方法一样，基站基于估计信道脉冲响应和检测的干扰信号生成对应于每个干扰的基准信号。之后，基站至少消除该分组交换信号的数据部分在其它信号中造成的干扰，前述其它信号可以包括分组交换和电路交换信号。这样，可以以高于现有技术方法的功率发送分组交换传输，这意味着还可以更快地实现同步。尽管干扰消除方法本身众所周知，但在现有技术方案中并没有以上述方式将它们用于同步。

CDMA 系统中通常使用的接收机是由一个或多个瑞克分支的瑞克接收机。每个分支是一个独立的接收机单元，其功能是组成并解调一个接收的信号分量。每个瑞克分支可以与沿单个路径传播的信号分量同步，在常规的 CDMA 接收机中，最好组合接收机分支信号以提供质量较好的信号。如果基站包括瑞克分支，那么它利用特征序列将瑞克接收机分支逐一调谐到每个终端设备。

干扰消除自然在每个基站受限。因此，按照本发明的方案还具有以下特性：基站将其干扰消除容量数据转发给终端设备。终端设备则基于基站的干扰消除容量确定它发送随机接入信号的发送功率。换句话说，终端设备保持足够低的发送功率，使得能够控制无线系统的干扰。基站一般在广播控制信道（BCCH）上发送它接收的信号的总干扰值数据。在基站对随机接入信号进行干扰消除时，基站在 BCCH 上指示接收信号的总干扰值，该值高于实际干扰值以使终端设备增加分组交换随机接入信号的功率。通过这种方式，可以改进检测，更快地实现同步。

按照本发明方案的另一属性是，基站以某种其它方式，例如在单独的消息中，转发其干扰消除容量数据。不采用干扰消除的基站则可

以，例如通过给出 0 作为其干扰消除容量，或者通过不发送这种消息，来指示它们没有干扰消除容量。

图 6 是基站接收机的框图。该接收机以以下方式工作。接收信号从天线 600 首先传播到射频装置 602，后者以已知方式将信号频率从射频转换到基带或中频。该信号在 A/D 转换器 604 中转换成数字信号。在匹配滤波器 606 中，数字信号以已知方式与随机接入信号报头的扩频码相关联，生成无线信道的脉冲响应估计。加法器 608 中对脉冲响应估计进行相干滤波，并在报头期间将匹配滤波器 606 的输出信号的采样逐一累加。在累加过程中可以将所需数量的码元考虑在内。因为每个报头包括一个特征序列，所以累加所需的加法器的数量等于特征序列的数量。在加法器 608 中匹配滤波器的输出还与码元级特征序列相关联。使用的特征序列对应于加入报头的码元级特征序列的加法器提供了最大的输出信号。加法器的该输出信号也是平均信道脉冲响应估计，它传播到峰值检测器 610。在加法器 608 的输出信号超过预定阈值时，峰值检测器 610 还控制定时估计器 612。定时估计器 612 利用脉冲响应估计的峰值，以已知方式将瑞克组合器 616 调谐到该信号的最强多径分量，前述瑞克组合器 616 还包括检测器。瑞克分支使用特征序列所指示的扩频码和扩频因子。延时线路 614 将到达瑞克组合器 616 的信号延迟由装置 606 到 612 造成的时延。

除了定时估计器之外，加法器 608 的输出信号提供了多径传播信号分量的振幅和相位的估计（信道估计），用于以已知方式在瑞克接收机中组合多径传播随机接入信号。瑞克组合器配备的检测器基于从瑞克组合器到达的信号作出码元判决。

基准信号生成器 618 利用从瑞克组合器得到的信号和检测器 616 生成基准信号。该基准信号例如以以下方式生成。多径传播信号分量的信道估计乘上从检测器 616 得到的码元估计。其结果进一步乘上对应于随机接入信号的扩频码，生成对应于接收的多径传播信号的宽带信号。在加法器 620 中至少生成和累加最强宽带信号的基准信号。加法器 622 从接收的组合信号中减去该累加结果，前述组合信号在时延

线路 626 中进行了延时处理。通过这种方式，可以减少组合信号的干扰，在用于从其它分组和电路交换连接接收信号的瑞克接收机 624 中改进检测。时延线路 626 在时延线路 614 之后进一步延时接收信号，将装置 616 到 620 对信号处理造成的延时考虑在内。在随机接入信号数据部分所引起的干扰消除中不需要时延线路 614，或者时延可以非常短。另一方面，如果还必须消除分组报头所引起的干扰，那么时延线路 614 必须能够以对应于报头的量存储信号采样。如果报头与数据部分同时发送，但是乘上不同的扩频码，那么也需要时延线路 614。

图 7 示出的接收机装置与图 6 非常相似。除了图 7 包含新的参考数字 100 之外，图 6 和 7 中的参考数字表示相同部件。一个不同点是在特征序列与扩频码相同时需要匹配滤波器 728。另一不同点是，不再需要图 6 所示的用于特征序列的加法器部件 608。

图 6 的框图仅是实际干扰消除的一个简化例子。本发明并不局限于任何特定的干扰消除方法。实际上，干扰消除也与其它随机接入信号相关，并且可以使用多个干扰消除级。此外，定时估计器 612 并不是仅调谐特定的物理瑞克组合器，因为在这种情况下，瑞克分配会被较后到达的具有相同特征序列的分组扰乱，该分组的报头与前一分组的数据部分被同时接收。

例如以以下方式函数  $x(t)$  和  $y(t)$  生成数学相关  $C(\tau)$ ：

$$C(t) = \int_a^b x(\tau)y(\tau+t)d\tau,$$

其中  $a$  和  $b$  代表了相关计算间隔。以变量矩阵  $X$  和  $Y$  的向量积的形式通过以下方式数字计算相关矩阵  $C$ ：

$$C(n) = \sum_{i=1}^N x(i)y(n+i),$$

其中  $C(n)$  对应于矩阵  $C$ 。

按照本发明的方案采用了已知的坏脉冲串检测方法，它包括循环

冗余校验 CRC 和伪方法。在 CRC 方法中，按照已知的码多项式计算比特块的校验奇偶位。将其与信道编码器计算出的奇偶位相比较，如果奇偶位相同，那么接收的帧无差错。识别坏脉冲串的另一例子是伪方法，其中接收的脉冲串在维特比解码之后再次通过卷积码进行信道编码。编码脉冲串直接与从信道接收的脉冲串相比较，脉冲串的比特序列的不同表明了维特比解码器所完成的纠错。如果维特比解码器改变的比特多于预定限制所允许的数量，那么确定该脉冲串是坏脉冲串。但是，在按照本发明的方案中，所用的干扰消除方法的类型并不重要，重要的是所用的干扰消除方案在本领域中是已知的。

尽管以上结合按照附图的例子描述了本发明，但显然本发明并不局限与此，在后附权利要求书所公开的创新思想的范围内，可以通过多种方式对其进行改进。

说明书附图

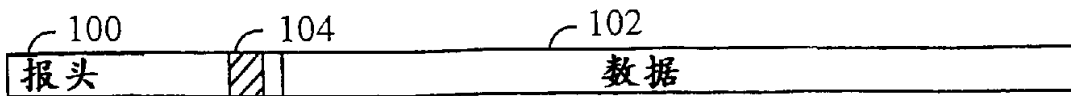


图 1a

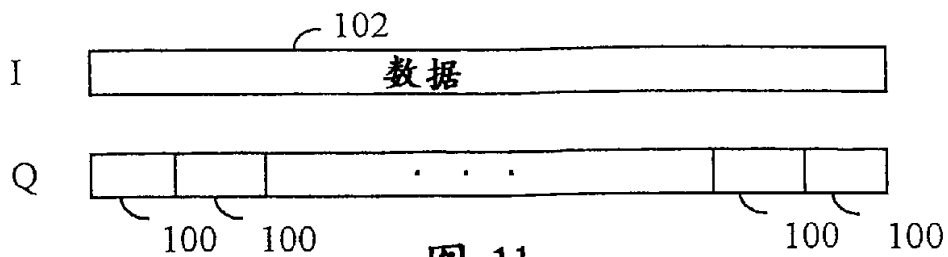


图 1b

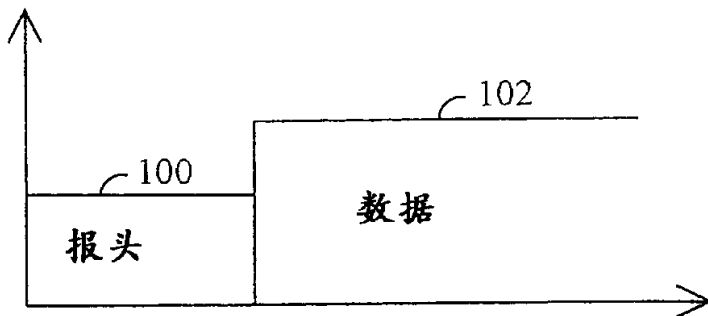


图 2a

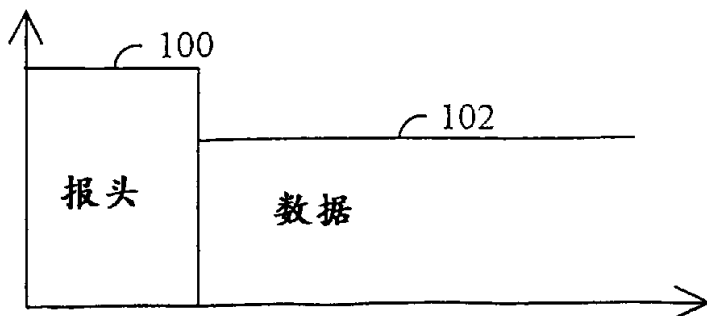


图 2b

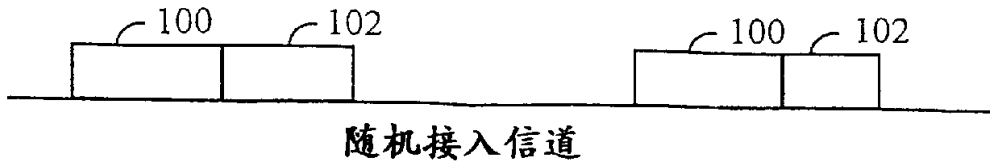


图 3a

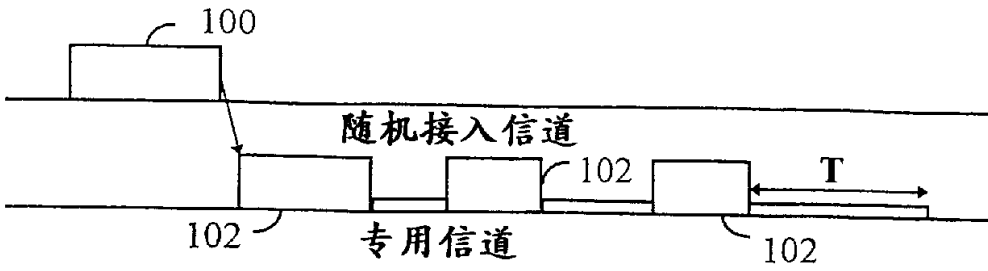


图 3b

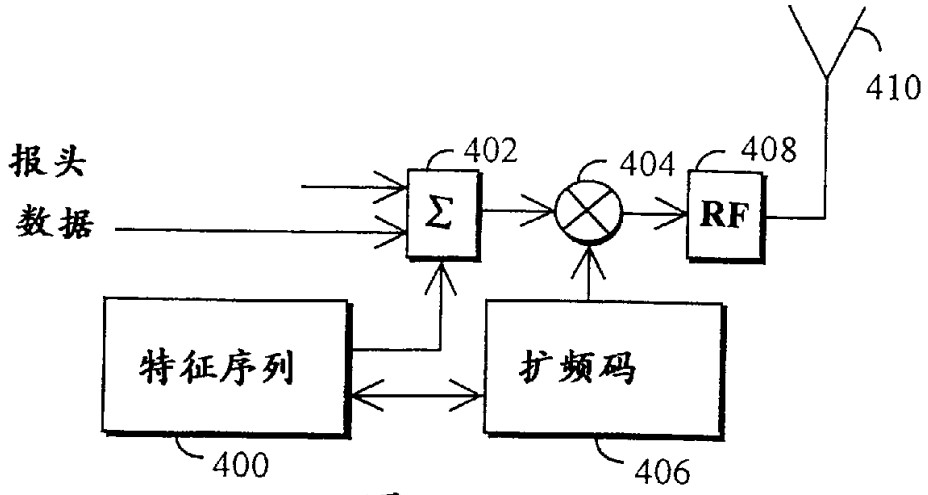


图 4

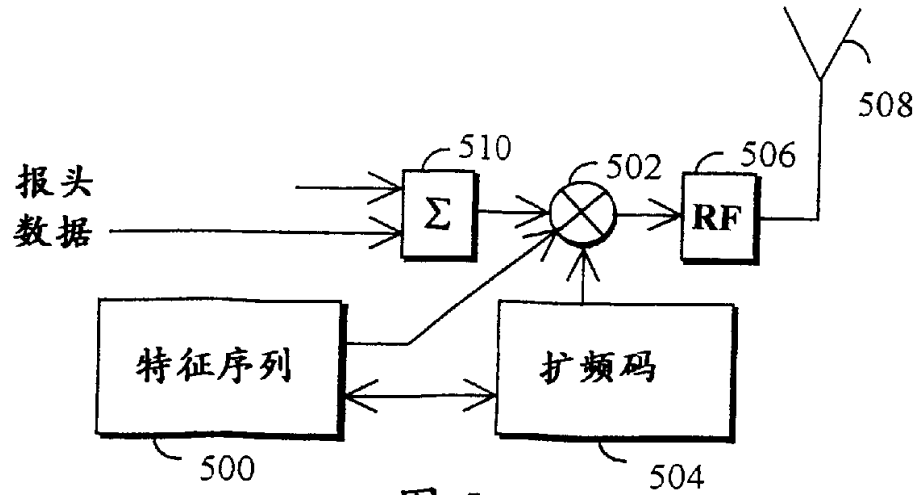


图 5





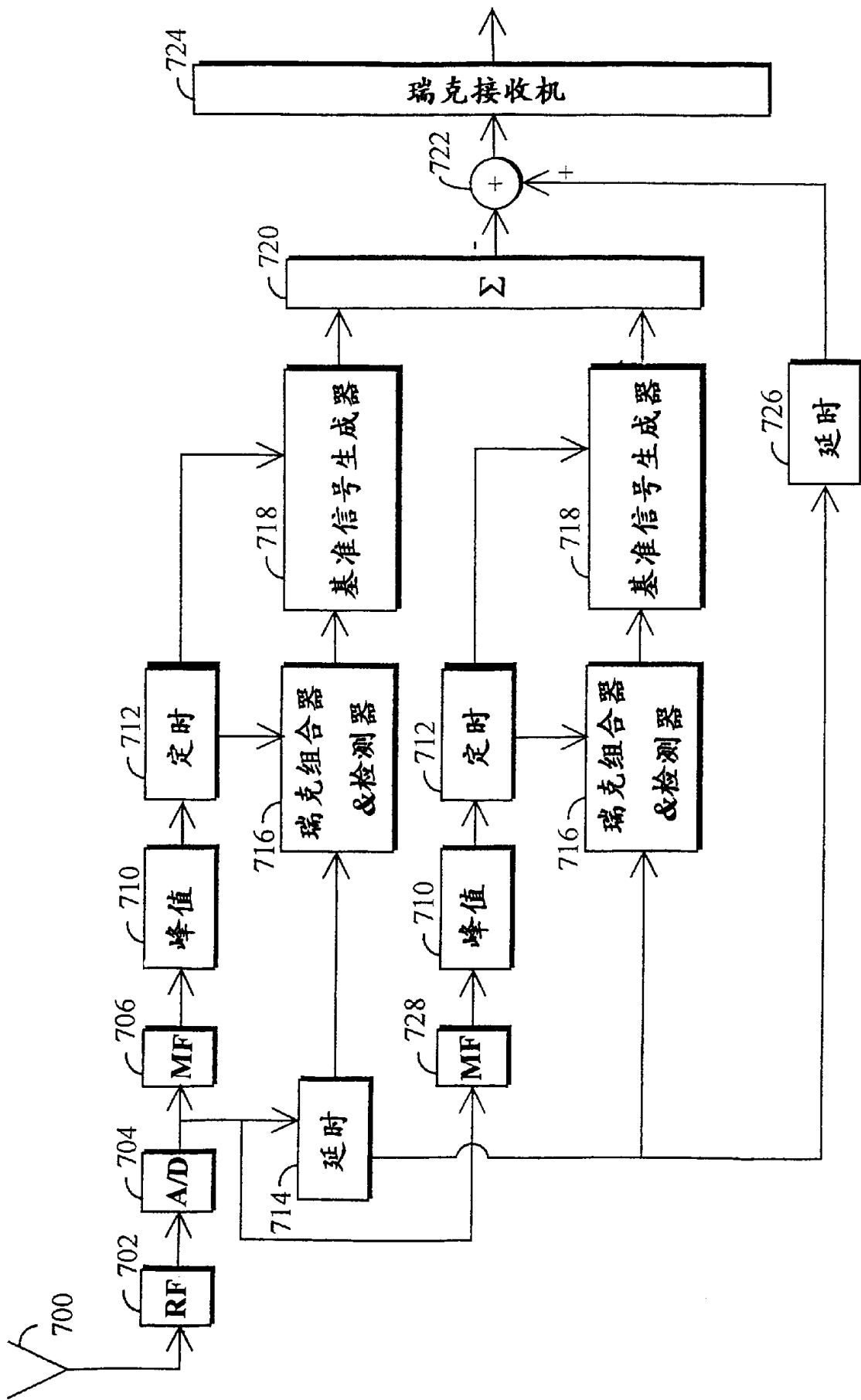


图 7