

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04J 13/04 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910118565.9

[43] 公开日 2009年7月29日

[11] 公开号 CN 101494514A

[22] 申请日 2004.6.30

[21] 申请号 200910118565.9

分案原申请号 200480018947.X

[30] 优先权

[32] 2003.7.1 [33] US [31] 10/611,074

[71] 申请人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅-比扬库尔

[72] 发明人 薛东昌

马克西姆·B·贝洛特瑟科夫斯基

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吕晓章

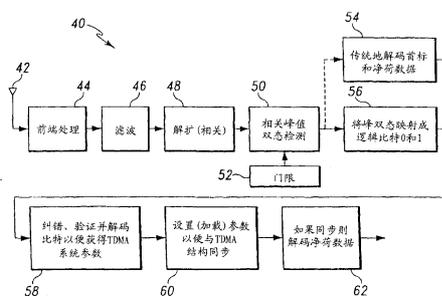
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

[54] 发明名称

用于被编码的无效分组辅助同步的方法和系统

[57] 摘要

一种在通信系统中发送被分成多个时隙的数据信号的方法。该方法包括以下步骤：将通信数据插入到多个时隙的子集中；产生表示关于该通信系统的信息的固定特征数据；并且将该固定数据插入到未被通信数据占用的多个时隙的子集中。所公开的实施例还涉及一种通信系统，其包括被适配为接收被分成多个时隙的数据信号的接收机。该接收机包括：用于在对应于多个时隙的子集的数据信号中检测相关峰值的部件，多个时隙的子集包括表示关于该通信系统的信息的固定特征数据；用于将逻辑值与相关峰值进行映射的部件；以及用于解码该逻辑值以便获得关于该通信系统的信息的部件。



1. 一种在通信系统中发送数据信号的方法，所述数据信号被分成多个时隙，该方法包括以下步骤：

将通信数据插入到所述多个时隙的一子集中；

创建表示关于该通信系统的信息的固定特征数据；并且

将该固定特征数据插入到所述多个时隙的未被通信数据占用的子集中。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中所述通信系统是时分多址(TDMA)通信系统。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中所述通信系统是直序扩频(DSSS)通信系统。

4. 根据权利要求1所述的方法，其中使用前向纠错(FEC)码来编码通信数据，并且不使用 FEC 码来编码固定特征数据。

5. 根据权利要求1所述的方法，其中使用前向纠错(FEC)码来编码固定特征数据。

6. 根据权利要求1所述的方法，其中所述多个时隙的未被通信数据占用的子集包括未被通信数据占用的所有时隙。

7. 根据权利要求1所述的方法，其中关于通信系统的信息包括与其中插入了固定特征数据的时隙相关联的标识符。

8. 根据权利要求1所述的方法，其中关于通信系统的信息包括发射机正在发射数据信号所采用的功率电平。

9. 一种包括被适配为接收数据信号的接收机(40)的通信系统，所述数据信号被分成多个时隙，该接收机包括：

用于在与所述多个时隙的一子集相对应的数据信号中检测相关峰值(22、24)的部件(50)，所述多个时隙的该子集包括表示关于该通信系统的信息的固定特征数据；

用于将逻辑值与相关峰值进行映射的部件(56)；以及

用于解码该逻辑值以便获得关于该通信系统的信息的部件(62)。

10. 根据权利要求9所述的通信系统，其中所述多个时隙的该子集不包含通信数据。

11. 根据权利要求9所述的通信系统，其中接收机还包括用于运用关于

通信系统的信息来设置在解码包含通信数据的分组中所使用的同步参数的部件(60)。

12. 根据权利要求9所述的通信系统,其中接收机还包括用于使用关于通信系统的信息来解码包含通信数据的分组的部件。

13. 根据权利要求9所述的通信系统,其中所述通信系统是时分多址(TDMA)通信系统。

14. 根据权利要求9所述的通信系统,其中所述通信系统是直序扩频(DSSS)通信系统。

15. 根据权利要求9所述的通信系统,其中不使用前向纠错(FEC)码来解码逻辑值。

16. 根据权利要求9所述的通信系统,其中使用前向纠错(FEC)码来解码逻辑值。

17. 根据权利要求9所述的通信系统,其中关于通信系统的信息包括与其中插入了固定特征数据的时隙相关联的标识符。

18. 根据权利要求9所述的通信系统,其中关于通信系统的信息包括发射机正在发射数据信号所采用的功率电平。

19. 一种解释数据信号的方法,所述数据信号被分成多个时隙,所述多个时隙的一子集包括表示关于通信系统的信息的固定特征数据,该方法包括:在数据信号中识别相关峰值,所述相关峰值对应于所述多个时隙的该子集;

将逻辑值与相关峰值相关联;并且

解码该逻辑值以便获得关于该通信系统的信息。

20. 根据权利要求19所述的方法,包括使用关于该通信系统的信息来解码包含通信数据的数据分组。

用于被编码的无效分组辅助同步的方法和系统

本申请是申请日为 2004 年 06 月 30 日、申请号为 200480018947.X 的、名称为“用于被编码的无效分组辅助同步的方法和系统”的发明专利申请的分案申请

技术领域

本发明涉及在直序扩频通信(direct sequence spread spectrum)通信(DSSS)系统中改善时分多址(TDMA)同步。

背景技术

本节旨在向读者介绍可能涉及以下描述和/或要求保护的本发明的各方面的技术的各个方面。此讨论被认为是有助于为读者提供背景信息以方便更好地理解本发明的各个方面。因此，应当理解要按照此角度而不是作为对现有技术的承认来阅读这些说明。

在 TDMA 通信系统中，基单元 (base unit) 促进在其它基单元和多个本地移动终端(MT)之间的通信，本地移动终端也可以被称为手机(handset)。基单元和移动终端一般能够以特定频率或频率组来发送和接收数据信号。数据信号被分成一些被称为时隙的较小的增量，其可以在数据信号的每个周期中重现。使用 TDMA，多个数据传送通话可以同时发生。在给定的通信通话期间，可以给移动终端分配特定时隙。在通信通话的持续时间内来自那个移动终端的数据可以在所分配的时隙中传送。对于给定的基站环境而言，一般在给定时间至少一些 TDMA 时隙未使用。

TDMA 可以用于扩频通信系统中，例如 DSSS 系统。在 DSSS 系统中，通过将原始数据信号与宽带扩频码相乘来扩展原始数据信号。扩频将具有相对高功率谱密度的窄带信号转换成具有低功率谱密度的宽带信号。就是说，信号的能量分布在宽频率范围上。DSSS 信号往往低于噪声层。

在接收机端基于对扩频码进行相关的相关增益，DSSS 接收机能够处理该信号。因为它们的低功率谱密度，所以往往很难检测 DSSS 信号并且对在那

个频段中的其它信号造成极小的干扰。

同步正被接收的 TDMA 结构的典型方法是解码包含在与多个时隙相关的数据分组中的净荷数据，以便确定所解码的分组的 TDMA 结构中的参考点。该方案通常要求接收系统首先可靠地检测分组边界，然后能够解调、解码并且另外处理该分组，以便提取相关 TDMA 信息。这样的初始分组边界检测可能很难执行，尤其是在信噪比(SNR)SNR 低的情况下。

典型方法的示例是对所接收的数据信号和适当的伪噪声(PN)序列求相关以便确定相关峰值位置。当获知相关峰值位置时，分组边界可以被锁定到上面，并且根据相对于所识别的分组边界的数据的位置来解码净荷数据。在这样的方案中，在使用前向纠错(FEC)技术来解码净荷数据之前相关峰值的检测不提供关于 TDMA 结构的信息。期望一种装置和方法，其允许在相关域(correlation domain)中可靠地确定数据信号的 TDMA 结构，而无需解码 FEC 编码的净荷数据，从而加速 TDMA 捕获并且提高其准确性。

发明内容

所公开的实施例涉及一种在通信系统中发送被分成多个时隙的数据信号的方法。该方法包括以下步骤：将通信数据插入到多个时隙的子集中；产生表示关于该通信系统的信息的固定特征(signature)数据；并且将该固定数据插入到未被通信数据占用的多个时隙的子集中。

所公开的实施例还涉及一种通信系统，其包括被适配为接收被分成多个时隙的数据信号的接收机。该接收机包括：用于在对应于多个时隙的子集的数据信号中检测相关峰值的部件，多个时隙的子集包括表示关于该通信系统的信息的固定特征数据；用于将逻辑值与相关峰值进行映射的部件；以及用于解码该逻辑值以便获得关于该通信系统的信息的部件。

所公开的实施例还涉及一种解释被分成多个时隙的数据信号的方法，多个时隙的子集包括表示关于通信系统的信息的固定特征数据。该方法包括：在数据信号中识别相关峰值，所述相关峰值对应于多个时隙的子集；将逻辑值与相关峰值相关联；并且解码该逻辑值以便获得关于该通信系统的信息。

附图说明

在附图中：

图 1 是示出根据本发明的实施例的示例性 TDMA 结构的图解。

图 2 是示出对应于图 1 中示出的 TDMA 结构的相关域数据的曲线图。

图 3 是示出根据本发明的实施例的可选择的示例性 TDMA 数据结构的图解。

图 4 是图示根据本发明的实施例的用于接收和解释无效分组的设备的方框图。

具体实施方式

以下将描述本发明的一个或多个特定实施例。在努力提供对这些实施例的简明描述中，在说明书中没有描述实际实现的全部特征。应当理解在任何这样的实际实现的开发中，正如在任何工程或设计项目中那样，可能作出无数实现具体的决定以便达到开发者的特定目标，例如符合系统相关的和商业相关的约束，其可能从一个实现到另一实现而变化。而且，应当理解这样的开发工作可能是复杂和耗时的，但是对于拥有此公开的权利的那些普通技术人员来讲将不过是日常进行的设计、加工和制造。

图 1 是示出根据本发明的实施例的示例性 TDMA 结构的图解。TDMA 结构(其图示 TDMA 基站的视图)通常由附图标记 10 来表示。TD1 表示命令数据发送间隙。RD1 表示命令数据接收间隙(slot)。以 TD1 和 RD1 开始的行共同包括第一水平间隙。TS1、TS2、TS3 和 TS4 每个对应于各个奇数和偶数发送时隙。RS1、RS2、RS3 和 RS4 每个对应于各个奇数和偶数接收时隙(time slot)。第 n 水平间隙由两行来表示，所述两行分别以命令数据发送间隙 TDn 和命令数据接收间隙 RDn 开始。

在任何给定时间，一个或多个发送间隙 TSn 可以不用于发送通信数据的目的。因为没有移动终端正忙于需要使用用于通信数据的时隙的通信通话，所以发送间隙可以不被使用。基站可以以零数据分组的形式将固定特征(signature)数据插入所有未使用的时隙。这里所使用的术语“零数据(null data)”意思是预先定义的特征分组，其与包含在已经占用的 TDMA 间隙上发送的数据的信息承载净荷分组不同。表达“无效”没有意欲暗指全零分组。

可以给予每个时隙其自身的预定标识模式(identity pattern)，不同的是所述预定标识模式被插入未使用的时隙中。可以通过在由接收机解码数据分组自身之前检查相关峰值来确定数据。期望与基站建立初始同步的移动终端可

以对所接收的信号进行相关，并且立即确定正在接收何种分组和/或确定哪个时隙可用于发送。

基站所发出的无效分组可以携带指示相关域中的所关联的时隙的标识的信息。这意味着相关双态模式(correlation bin pattern)自身体现基站所发出的信息。因此，期望建立通信链接的移动单元或手机可以立即找到可用的时隙而无需穿过协议层并且解码净荷数据。任何从睡眠方式‘醒来’的手机可以通过匹配所接收的相关模式并且相应地调整定时和载波偏移来快速重新同步。

图 2 是示出对应于图 1 中示出的 TDMA 结构的相关域数据的曲线图。图 2 中示出的曲线图通常由附图标记 20 来表示。曲线图 10 的 x 轴示出相关双态索引值(correlation bin index value)的范围，y 轴示出所接收的 TDMA 信号的幅度。

多个正相关峰值 22 对应于在图 1 中示出的发送间隙(TS)中发送的各种码元。类似地，多个负相关峰值 24 也对应于在图 1 中示出的发送间隙(TS)中发送的各种码元。为了说明的目的，在图 2 中用附图标记 22 来专门标识三个正相关峰值并且用附图标记 24 来标识三个负相关峰值。本领域的那些普通技术人员将理解：在图 2 中图示了具有近似与相关峰值 22 相同的正幅度和与相关峰值 24 相同的负幅度的其它相关峰值。

在图 2 中示出的相关峰值模式可以体现足够允许任何移动单元或手机接收机来确定 TDMA 系统参数的有用信息。可以被编码进无效分组以便传送此信息的数据的示例包括该分组是由基站发出的还是由移动单元发出的、在其中接收分组的间隙的标识(包括垂直间隙号、水平间隙号和该间隙是奇数的还是偶数的)、发送功率电平、强或弱前向纠错(FEC)等。在图 1 中示出的 TDMA 结构和在图 2 中示出的相应的相关峰值数据中，八个(8)音频和一个(1)命令数据间隙需要至少九个(9)相关峰值的模式。

可以给图 2 中示出的相关峰值分配逻辑值，例如逻辑值“0”或“1”。负峰值双态(bin)可以被映射到逻辑 1 并且正峰值双态可以被映射到逻辑 0，反之亦然。相关峰值模式可以以这样的方式来设计，即每个模式具有离相关域中的其它模式最大的距离。例如，如果距离被定义为数据元素不同的位置的数目，那么在相关峰值数据组 A=(1010)和相关峰值数据组 B=(0100)之间的距离为三(3)。无效分组中的最大距离将带来更好的模式匹配性能。

如果在每个数据分组中包含 51 个码元，那么根据净荷数据产生的相关双

态可以与特征相关双态(signature correlation bin)相同。然而,可能的解决方案可以使用特征模式(signature pattern)中的冗余。一般将净荷数据随机化并且很少发生在长时段内 0 或 1 的串的重复。在特征模式中,可以产生 0 或 1 的重复以便消除使净荷数据产生模式和特征模式相同的可能性。实现明确的检测的可选择的方式可以是寻找出现多(2 或更多)次的相关模式,其被预先定义的数目的分组分开。重复地匹配所分配的特征模式之一的净荷模式的概率应当极低。

图 3 是示出根据本发明的实施例的可选择的示例性 TDMA 数据结构的视图。TDMA 结构(其图示 TDMA 基站的视图)通常由附图标记 30 来表示。第一水平间隙包括奇数和偶数行。偶数行包括命令数据发送间隙 BT_D1 和被占用的数据发送间隙 BT_A1 和 BT_A4。在偶数行中还包括被占用的数据接收间隙 BR_A1 和 BR_A4。空的偶数数据接收间隙(以阴影线示出)被标识为 BR_S2 和 BR_S3。最后,空的偶数数据发送间隙(以阴影线示出)被标识为 BT_S2 和 BT_S3。如以上参照图 1 和图 2 所述,空的偶数数据发送间隙 BT_S2 和 BT_S3 可以用 TDMA 特征数据来填充。

第一水平间隙的奇数行包括命令数据接收间隙 BR_D1 和被占用的数据发送间隙 BT_A1 和 BT_A4。在奇数行中还包括被占用的数据接收间隙 BR_A1 和 BR_A4。空的偶数数据接收间隙(以阴影线示出)被标识为 BR_S2 和 BR_S3。最后,空的奇数数据发送间隙(以阴影线示出)被标识为 BT_S2 和 BT_S3。如以上参照图 1 和图 2 所述,空的奇数数据发送间隙 BT_S2 和 BT_S3 可以用 TDMA 特征数据来填充。

在图 3 中还示出了第 n 水平间隙。第 n 水平间隙的时隙对应于在第一水平间隙中相似命名的时隙。

图 4 是图示根据本发明的实施例的用于接收和解释无效分组的设备的方框图。方框图通常由附图标记 40 来表示。

天线 42 被适配为从诸如在 DSSS 通信系统中的 TDMA 基站那样的接收机接收数据发送。所接收的数据信号可以受到前端处理模块 44 的前端处理和滤波器模块 46 的滤波。滤波后的数据信号可以受到解扩器 48 的解扩(相关)。解扩器 48 的输出被传送给相关峰值双态检测器 50,其可以接收门限输入 52 以便帮助确定包括以上参照图 1 和图 2 描述的无效分组的数据的门限电平。

相关峰值双态检测器的输出被传送到峰值比特映射器 56,其将所相关的

峰双态转换成逻辑 0 和 1。相关后的峰值比特的逻辑转换导致对应于特征数据的数据，所述特征数据被产生数据信号的发射机插入在如果是空的时隙中。相关峰值双态检测器 50 的输出可以可选地被传送至传统的解码器 54 以用于 FEC 解码等。

来自映射器 56 的特征数据被传送至验证器(validater)和解码器 58，其解释被插入在无效分组中的特征数据。验证器和解码器 58 也可以包括纠错能力。例如，包含在无效分组中的信息可以用 FEC 块码来编码。由于非常低的 SNR 环境而使得 FEC 块码可以被应用于被相关峰值映射的 0 和 1 以便纠正映射错误。此外，可以运用奇偶校验位或其它形式的错误检验和纠正来检验所映射的比特的完整性。

控制模块 60 可以从验证器和解码器 58 接收特征数据并且使用该数据来设置或加载同步参数以便应用于包含通信数据而不是特征数据的数据分组。如果正确地解释从其它空时隙解码的特征数据，那么可以由解码器 62 来解码来自包含实际数据的间隙的净荷数据。

尽管本发明可以容许各种修改和替换形式，但是已经借助于附图中的示例示出并将在这里详细描述特定实施例。然而，应该理解本发明没有意欲限制于所公开的特定形式。而且，本发明将覆盖所有落在后面的所附权利要求所限定的本发明的精神和范围中的所有修改、等同物和替换。

10

| 数据 | 音频信道 | | | | | | | |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TD1 | TS1 偶数的 | RS1 偶数的 | TS2 偶数的 | RS2 偶数的 | TS3 偶数的 | RS3 偶数的 | TS4 偶数的 | RS4 偶数的 |
| RD1 | TS1 奇数的 | RS1 奇数的 | TS2 奇数的 | RS2 奇数的 | TS3 奇数的 | RS3 奇数的 | TS4 奇数的 | RS4 奇数的 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| TD _n | TS1 偶数的 | RS1 偶数的 | TS2 偶数的 | RS2 偶数的 | TS3 偶数的 | RS3 偶数的 | TS4 偶数的 | RS4 偶数的 |
| RD _n | TS1 奇数的 | RS1 奇数的 | TS2 奇数的 | RS2 奇数的 | TS3 奇数的 | RS3 奇数的 | TS4 奇数的 | RS4 奇数的 |

图 1

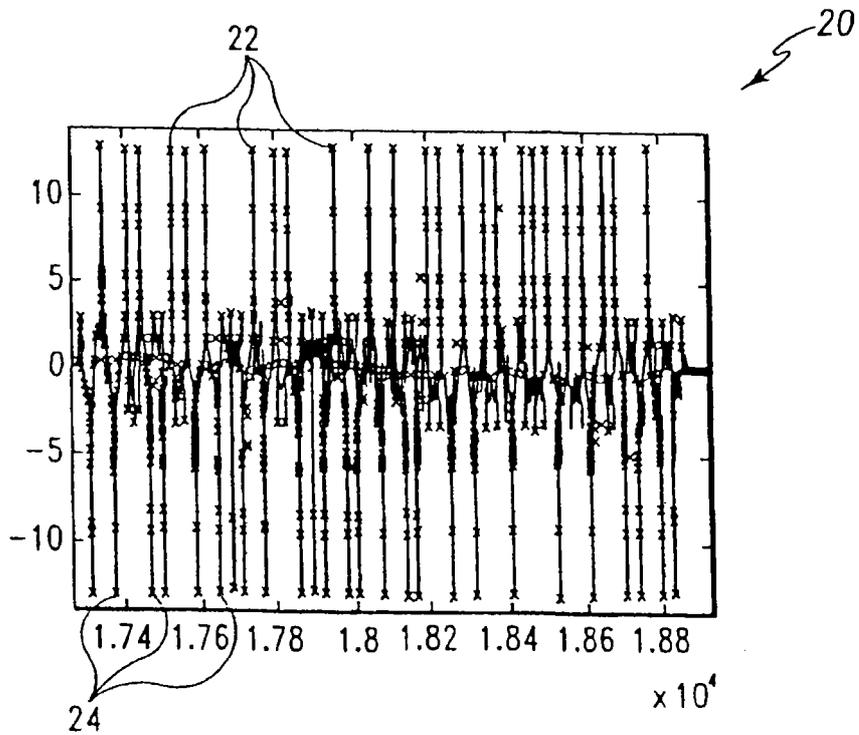


图 2

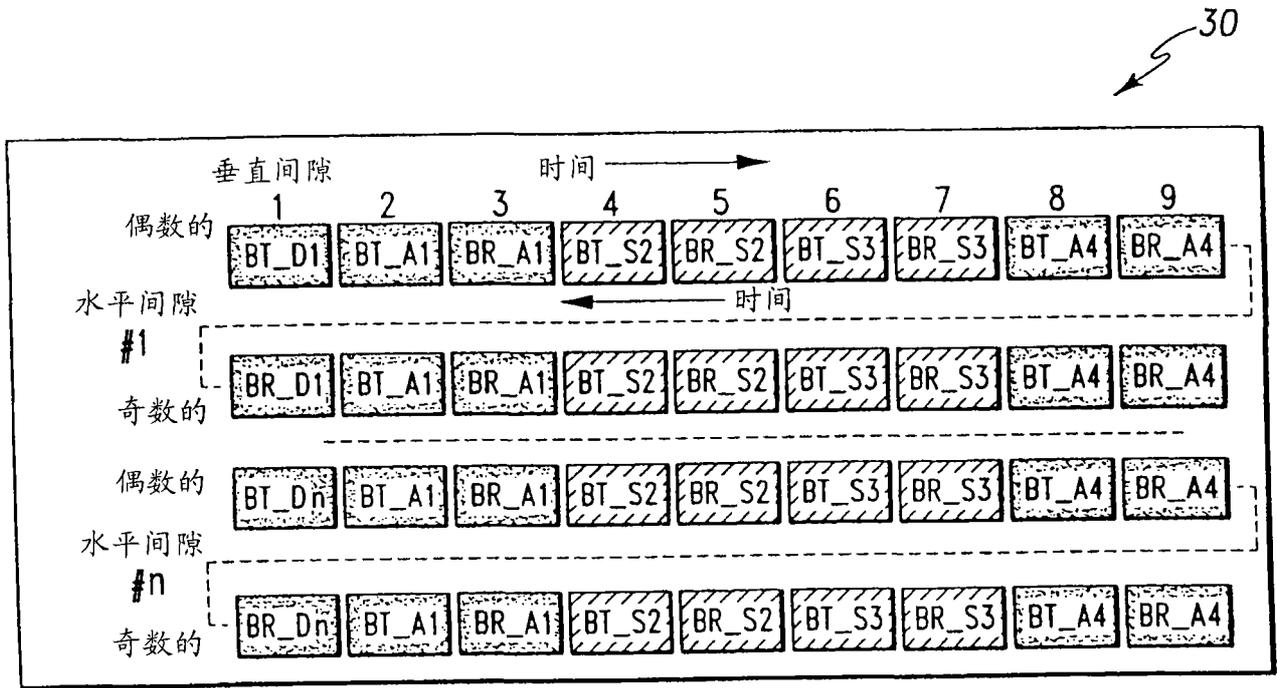


图 3

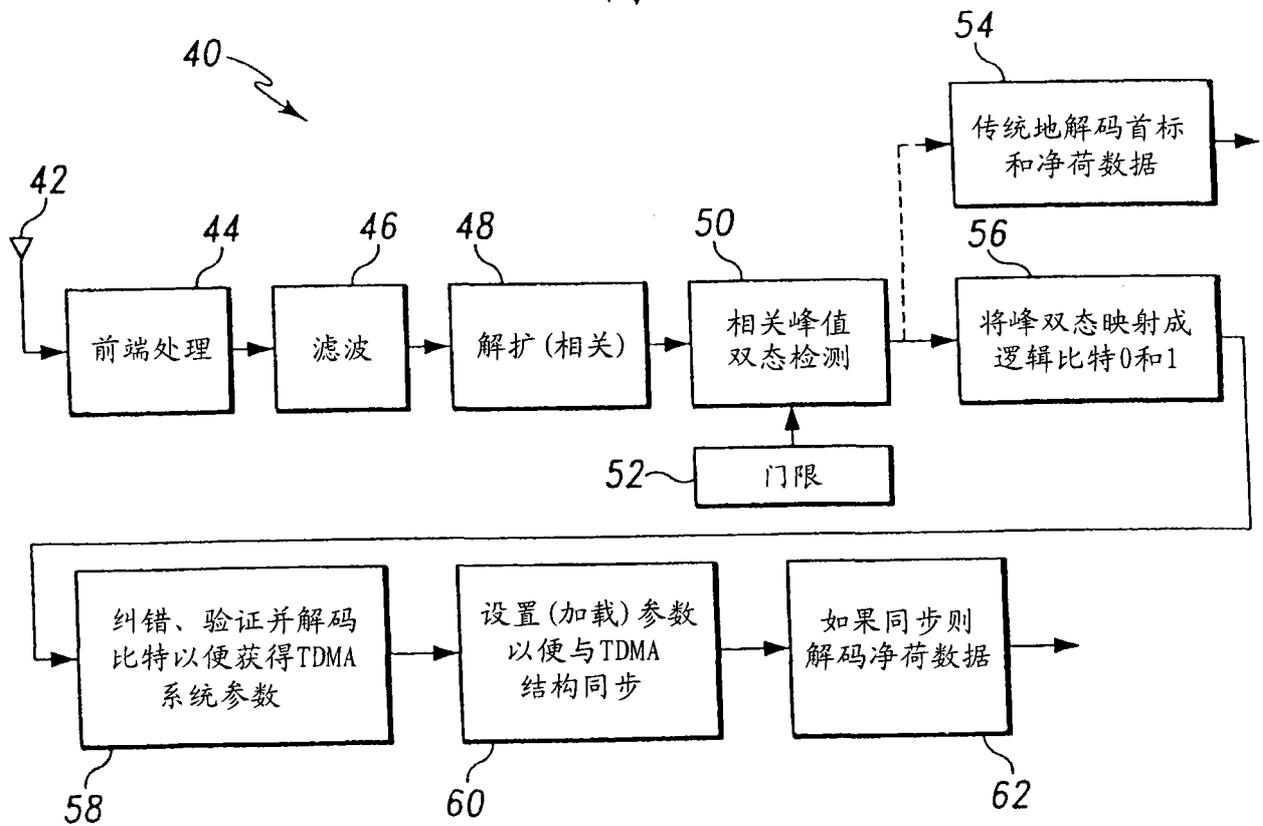


图 4