

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101288246 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200680036796. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006. 09. 07

H04B 7/212(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

11/242, 254 2005. 10. 03 US

WO 2005/050875 A1, 2005. 06. 02,

(85) PCT申请进入国家阶段日

CN 1520700 A, 2004. 08. 11,

2008. 04. 03

US 6574211 B2, 2003. 06. 03,

(86) PCT申请的申请数据

审查员 冉建国

PCT/US2006/034949 2006. 09. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02007/040905 EN 2007. 04. 12

(73) 专利权人 摩托罗拉移动公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 迈克尔·D·巴塔里尔

布赖恩·K·克拉松

马克·C·库达克

菲利普·J·萨尔托里

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 陆锦华 黄启行

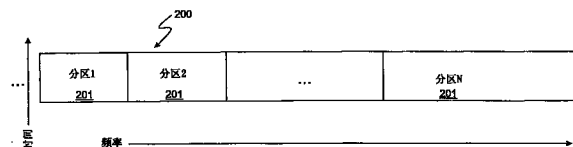
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于控制信道发送和接收的方法和装置

(57) 摘要

在此提供了一种用于控制信道发送和接收的方法和装置。尤其是,提供了分区化及结构化的控制信道的使用,其支持公共控制的优点同时保持专用控制的有利方面。在操作期间,控制信息分布于多个分区(201)。每个P_i以单调非增加的可靠性级别来编码(607)。用于给定远程单元的控制信息可以分布于一个或者多个分区,从P₁到P_k,其中P_k以最低可靠性级别来编码,该级别可以由远程单元在可接受的误码率下进行解码。



1. 一种用于控制信道发送和接收的方法,所述方法包括下述步骤:
产生需要在帧中的多个远程单元间共享的控制信道中发送给多个远程单元的多个控制消息,其中所述控制信道包括占用多个子载波的时间和频率分区;
基于调制的信道编码率和传输功率级别的结合来确定每个控制消息的可靠性级别;
对具有相似可靠性级别的用于多个远程单元的控制消息进行分组以产生多个经分组的控制消息;
编码每个组,其中两个组被以不同的编码方案编码;
确定用于发送所述编码组的顺序,其中确定顺序包括对于每个所述编码组确定用于包括所述编码组的一个或多个分区;以及
在该帧中具有确定顺序的控制信道的多个分区上发送所述编码组。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中该发送所述编码组的步骤包括以不同的功率级别发送所述编码组的步骤。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中该帧内每个编码组的功率总和是固定的。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中该在控制信道上发送所述编码组的步骤包括在每帧具有固定数量的调制符号的控制信道上发送所述编码组的步骤。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中该编码每个组的步骤包括编码每个组,其中在组 P_{i-1} 中发信号告知用于组 P_i 的编码方案的步骤。
6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中该编码每个组的步骤包括对所述组进行编码以使得第一组具有普遍知道的编码方案的步骤。
7. 一种用于控制信道发送和接收的装置,包括:
可靠性分配器,用于接收需要在控制信道的帧中发送给多个远程单元的多个控制消息,并基于调制的信道编码率和传输功率级别的结合来为每个控制消息确定可靠性级别;
排序电路,用于对具有相似可靠性级别的控制消息进行分组以产生多个经分组的控制消息;
编码器,用于编码每个组,其中至少两个组被以不同的编码方案编码;以及
发射机,用于确定所述编码组的发送顺序,并在帧中具有确定顺序的控制信道上发送所述编码组。
8. 根据权利要求 7 所述的装置,其中所述编码组被以不同的功率级别发送。
9. 根据权利要求 8 所述的装置,其中该帧内每个编码组的功率总和是固定的。
10. 一种用于控制信道发送和接收的装置,包括:
接收机,用于在控制信道上接收帧中的控制信道传输,所述控制信道在多个远程单元间被共享,该控制信道传输包括占用多个子载波的多个时间和频率分区,每个分区包含消息组,至少两个所述消息组具有不同的编码、调制和 / 或功率级别;以及
解码器,使用第一编码方案来解码在第一分区上的一组消息,并且使用第二编码方案来解码在第二分区上的第二组消息,
其中所述远程单元从第一组消息或第二组消息之一中提取远程单元特定的控制信息。
11. 根据权利要求 10 所述的装置,其中在组 P_{i-1} 中发信号告知用于组 P_i 的编码方案。

用于控制信道发送和接收的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明通常涉及控制信道发送和接收,尤其涉及用于在通信系统中控制信道发送和接收的方法和装置。

背景技术

[0002] 通信系统典型地利用控制信道来发送信息,例如资源指派(allocation)分配(assignment)消息和其它信令消息。当前开发的现代蜂窝通信系统支持多种选项和模式,并利用高级物理层和MAC层技术。例如,在IEEE 802.16e标准中,有多个帧长度、编码方案、或者可选天线模式。资源指派可以使用频率分集或者频率选择分配策略。虽然所有这些技术都具有显著改进通信系统的系统性能的潜力,但是它们也要求很多附加的信令。因为这些附加信令,指派给控制信道的资源量需要比现存系统的多很多。

[0003] 草率的控制信道设计可能使控制信息所需的开销量达到不合理的很大的值。在某些情况下,提高控制信道的大小(size)来支持某个选项可能会偏离(offset)那个特定选项的所有增益(在频谱效率方面),或者可能甚至降低频谱效率。因此需要一种用于控制信道发送和接收的方法和装置,能够有效地控制信道并提供必要的灵活性以支持多种选项,同时只占用有限量的物理资源。

[0004] 附图概述

[0005] 图1是通信系统的框图。

[0006] 图2显示了控制信道方案。

[0007] 图3更详细地显示了控制信道方案。

[0008] 图4是执行控制信道发送的基站的框图。

[0009] 图5是执行控制信道接收的接收机的框图。

[0010] 图6是显示图3的基站的操作的流程图。

[0011] 图7是显示图4的远程单元的操作的流程图。

[0012] 发明详述

[0013] 为了达到上述要求,在此提供了一种用于控制信道发送和接收的方法和装置。尤其是,提供了分区化及结构化控制信道(PSCCH)的使用,其支持公共控制信道的优点,同时保持了专用控制的有利方面。在操作期间,控制信息分布在多个频率和/或时间分区 P_i ,其中 $1 \leq i \leq N$ 。每个 P_i 以单调非增加的可靠性级别来编码。将要使用具有两个可靠性级别的至少两个分区和/或两个不同的调制或者编码或者功率级别,以用于控制信道传输。

[0014] 用于给定远程单元的控制信息可以分布于一个或者多个分区中,从 P_1 到 P_k ,其中 P_k 以最低可靠性级别进行编码,其可以由远程单元在可接受的误码率下解码。可靠性级别定义为调制的信道编码率和传输功率级别的结合。可靠性级别还可以与重复因子或者扩展因子相关。可靠性级别上定义的一个规则是例如,如果消息A比消息B以更高的可靠性级别进行编码,那么消息A可以在更严苛的RF信道条件(例如,更低的SNR)中解码。

[0015] 分区结构化控制信道允许系统在同一个帧中传送不同可靠性级别的控制信息。

它还启用效率提高技术,例如功率窃取 (power stealing) 和干扰避免 (interference avoidance)。另外,与其他控制信道传输技术相比也显著地减少了开销。

[0016] 本发明包含一种方法,该方法包括产生需要在控制信道的帧中发送给多个远程单元的多个控制消息的步骤,确定每个控制消息的可靠性级别的步骤,以及对具有相似可靠性级别的控制消息进行分组以产生多个经分组的控制消息的步骤。对每个组进行编码,使至少两个组以不同的编码方案被编码,然后确定用于发送编码组的顺序。最后,在帧中具有确定顺序的控制信道上发送编码组。

[0017] 本发明还包含一种方法,该方法包括在控制信道上接收控制信道传输的步骤,控制信道传输包括多个分区,其中每个分区包含消息组,以使得至少两个消息组具有不同的编码、调制和 / 或功率级别。第一编码方案用于解码一组消息,并且第二编码方案用于解码第二组消息。

[0018] 本发明还包含一种装置,该装置包括可靠性分配器,用于接收需要在控制信道的帧中发送给多个远程单元的多个控制消息,并确定每个控制消息的可靠性级别。该装置还包括排序电路,用于对具有相似可靠性级别的控制消息进行分组以产生多个经分组的控制消息,以及编码器,用于对每个组进行编码,其中至少两个组是以不同的编码方案来编码的,以及发射机,用于确定编码组的发送顺序,并在帧中具有确定顺序的控制信道上发送编码组。

[0019] 本发明还包含一种装置,该装置包括接收机,用于在控制信道上接收控制信道传输,控制信道传输包括多个分区,其中每个分区包含消息组,至少两个消息组具有不同的编码、调制和 / 或功率级别。该装置还包括解码器,该解码器使用第一编码方案解码一组消息,使用第二编码方案解码第二组消息。

[0020] 现在转到附图,其中相同标号表示相同部件。图 1 是通信系统 100 的框图。通信系统 100 包括多个小区 105 (只显示一个),每个小区具有与多个远程、固定或者移动单元 101-103 通信的基站收发信台 (BTS, 或者基站) 104。在本发明的优选实施方式中,通信系统 100 利用使用自适应调制和编码 (AMC) 和正交频分复用 (OFDM) 的通信系统协议。该体系结构还可以包括使用扩频技术,例如多载波 CDMA (MC-CDMA)、多载波直接序列 CDMA (MC-DS-CDMA)、具有一维或者二维扩频的正交频分码分复用 (OFCDM), 或者可以基于更简化的时分和 / 或频分复用 / 多址技术, 或者这些不同技术的组合。然而,在可选实施方式中,通信系统 100 可以利用其他宽带蜂窝通信系统协议,例如,但不局限于, TDMA 或者直接序列 CDMA。

[0021] 如所述的,通信系统 100 可以利用不同的调制和编码格式进行数据传输,或者净荷数据或控制数据的传输。净荷数据可以利用自适应调制和编码 (AMC)。使用 AMC,对于将要发送的特定帧来讲,改变用于特定接收机的数据传输的调制和编码格式以主要地与当前接收的信号质量 (在接收机处) 相匹配。基站 104 在控制信道期间会向每个远程单元 101-103 传送调制和编码级别,这样远程单元 101-103 就知道如何解调净荷数据。在本发明的一个实施方式中,也可以将控制数据与依赖于调制和编码速率的链路质量一起发送。由于调制阶数 (order) 和 / 或编码速率随质量的下降而降低,因此,高质量的数据传输典型地被分配了更高阶的调制速率和 / 或更高的信道编码速率。对于那些高质量的接收机,利用例如 16 QAM、64 QAM 或者 256 QAM 的调制方案,同时对于那些低质量的接收机,利用例如

BPSK 或者 QPSK 的调制方案。

[0022] 对于每种调制方案,有多种编码速率是可用的,以提供好的间隔尺寸,使质量和所发送信号特征(例如,对于 QPSK, $R = 1/4, 1/2,$ 和 $3/4$; 对于 16 QAM, $R = 1/2$ 和 $R = 2/3,$ 等)之间能够匹配地更近。基站 104 会根据它的特定信道质量和其它特征,例如多普勒速度或者特定数据传输的目标信号质量,来确定用于特定移动终端的调制和 / 或编码方案。

[0023] 图 2 显示了通信系统 100 使用的控制信道传输方案。尤其是,图 2 显示了划分成 N 个分区 201 的控制信道 200,其中 N 个分区 201 等于单个控制信道帧。控制信道占用一个或者多个 OFDM 波特。在其他实施方式中,信道可以占用用于帧持续时间的频带,或者对于 CDMA 系统可对数据进行码分复用。在操作期间,基站 104 根据它们接收到的信号质量将远程单元 101-103 分组。允许用于控制信息的发射功率和编码方案相对于远程单元 101-103 的每个组和相对于不同类型的控制信息而不同。每个分区具有其自己的功率级别和编码方案,随着分区数量的增加,以单调非增加的可靠性级别进行排序。

[0024] 例如,假设所有的分区使用相同的功率谱密度和调制方案,则分区 1 可以利用 $1/8$ 速率编码来发送控制信息,而分区 3 可以利用 $1/2$ 速率编码。用于那些经历较差接收(例如,低信噪比(SNR))的远程单元 101-103 的控制信息会在使用较低(即,更强健的)编码速率的分区上被发送,而用于那些经历较好接收(例如,高 SNR)的远程单元 101-103 的控制信息会在使用较高(即,较为不强健的)编码速率的分区上被发送。

[0025] 想要解码控制信息的远程单元 101-103 会接收该 N 个分区并解码第一个分区(P_1)。如果成功解码 P_1 ,就试图解码后续的分区直至解码帧中所有的分区或者特定分区的解码失败。将来自于所有解码分区的信息集合起来,并从集合的分区中提取出控制信息。利用控制信息,远程单元能够确定资源指派和下行链路以及上行链路分配这样的事情。

[0026] 注意到在上述处理过程中,远程单元解码了它能够解码的所有分区,即使是那些可能对其没有信息的分区。可选的,远程单元可以在确定一个分区具有对其的控制分配之后,通过例如,找到其用户 ID 或者与用户或用户流量相关的其他 ID 来停止解码。另外,解码 P_1 的参数可以是之前已知的:例如,它们可以定义在帧格式中、初始信令中、超帧中等。可选的,可以从非常有限的可能参数中盲估(estimate blindly)编码方案。最后,可以在 P_{i-1} 中发信号通知或者盲检测(blindly detect)出 P_i 使用的调制和编码方案。

[0027] 当解码 P_1 的参数是之前已知的,那么第一个分区 P_1 可以是使用已知调制和编码方案的帧中已知位置处的已知大小。 P_1 可以用于发送必须由所有远程单元解码的信息。还有, P_1 可以通过指示其他分区(例如所有的后续分区或者下一个分区)的位置、大小、调制和编码方案而包含关于 PSCCH 的结构描述。除了分区配置信息以外, P_1 还可以用于为用户发送控制消息组。通过不包括用户 ID 信息,其中该用户 ID 信息指示了用户应当为控制信息解码哪个分区,可以将第一个分区保持为可管理的大小;分区配置信息允许解码所有分区(假设信道质量是足够好的)以用于提取分区之内的任何用户特定的控制信息(典型地以用户 ID 标识)。

[0028] 在图 2 中,分区可以表示物理映射,例如所示的占用 OFDM 系统的相邻子载波的分区。然而,也可以将分区视为逻辑分区,以使得控制信息与物理映射不同。例如,交织器可以搅乱分区信息,以使得来自每个分区的符号分布于控制信道的资源上。

[0029] 图 3 更详细地说明控制信道方案。如图 2 所示,图 3 可以表示逻辑或者物理映射。

图 3 显示了与公共控制信道 (Common Control Channel) 相比,分区结构是如何改进控制信道性能的。图 3 中所示的每个情景具有低 SNR 的远程单元 (称之为用户单元 (SU)),其解码较少分区以重获关于那些具有较高 SNR 级别的远程单元的它们的控制信息。因此,具有低 SNR 的远程单元可以只解码头两个分区,而那些具有更好 SNR 级别的远程单元可以解码多达四个分区以重获它们的控制信息。

[0030] 第一个情景显示了 PSCCH 使用公共控制信道的四分之一资源仍然能够传送相同数量的分配,因此减少了 75% 的控制信息开销。在使用公共控制信道结构时,为了适应小区边缘用户,需要以典型选择的低的相同调制和编码方案来发送所有分配消息。利用 PSCCH 结构,除了需要保守的调制和编码方案的用户以外,可以利用较不保守调制和编码方案来发送该分配。

[0031] 可选的,如图所示的, PSCCH 可以用于情景 2,即 PSCCH 使用公共控制信道的资源量的一半,但是承载两倍的分配。当系统支持“粗管 (fat pipe)”调度或者 MIMO 来提高峰值吞吐量时,这个情景经常出现。第三个情景是极端情况,其中 PSCCH 通过利用从中等 SNR 的用户盗用的功率,并通过在帧中指派较少分配来支持极低 SNR 的用户。在这种情况下,使用 PSCCH 结构,可以服务于不能用公共控制信道服务的用户 (或者会导致极高的控制开销的用户)。在所有情况下, PSCCH 可以配置为一些用户可以只解码 P_1 。很明显,与高 SNR 用户的情况相比,用于低 SNR 用户的分配占用了帧中大得多的部分。因为这个,只有少量用于低 SNR 用户的分配可以被物理地安排在帧中。对于那些帧,需要在控制信道上承载的信令也因此减少了。

[0032] 对于使用多天线以及例如频率选择调度的先进技术的现代系统,预期:控制信道的专用资源量是很大的。因此,通过提供很好地适合物理层和 MAC 层二者的需求的增强控制信道设计,使得利用 PSCCH 结构可以提高系统容量。

[0033] 图 4 是图 1 的基站 104 的结构图。如图所示,基站 104 包括可靠性分配器 401、组排序电路 403、编码器 405 和发射机 407。在操作期间,用于多个用户的控制信息由基站 104 产生。如所述的,控制信息包括信息,例如,但不局限于,资源指派和下行链路以及上行链路分配。控制信息进入可靠性分配器 401。可靠性分配器 401 确定每个要发送的消息的可靠性级别。控制信息必须被足够强健地编码,以便被在帧中接收分配的每个远程单元在可接受的误码率下解码。因此,对于低 SNR 的远程单元,可以使用更强健的编码技术,以使得它们可以正确地接收控制信息。以类似的方式可以认为某些控制消息是关键,因此要以比非关键控制消息更强健的编码技术对其进行编码。

[0034] 不考虑用于向控制消息分配可靠性所使用的技术,可靠性分配器 401 获取控制消息并将它们分入具有基本上类似的可靠性的消息组,以使得组 i 所需的可靠性大于或者等于组 j 所需的可靠性,其中 $i < j$ 。因此,将要发送给具有低 SNR 的远程单元的控制消息会比将要发送给经历较高 SNR 级别的远程单元的控制消息具有更低的组索引 (group index)。以类似的方式,更关键的消息相比非关键消息,可以位于具有更低索引号的组中。根据组 (分区) 的数量,用于控制信道传输的所有资源的数量,以及必须提供的用户的控制信道 (例如,资源指派) 的数量,可以将一些用户分配到比期望更高或者更低的可靠性的组中。

[0035] 一旦正确地将控制消息分组,在它们进入编码器 405 之前,可以为每个编码组添加误差检测字段 (例如,循环冗余校验 (CRC) 比特)。编码器 405 为每个组确定传输速率,

并以固定编码速率使用编码算法将每个组编码成数据符号,该编码算法有助于后续将数据符号最大似然解码成数据比特(例如,卷积或者块编码算法)。如上所述,要求更可靠的传输方案的组可以用更强健的编码方案来编码(例如,1/8 速率编码),而要求较低可靠性的传输方案的组可以用较低可靠性的编码技术来编码(例如,3/4 速率编码)。

[0036] 编码组然后进入发射机 407,在此将它们被正确地调制和发送。每个组的调制取决于满足目标可靠性级别所需的调制。在一个实施例中,一个组使用 QPSK 而另一个使用 16QAM。在其它实施例中,两个组可以具有相同的调制,例如 QPSK,其可靠性(如果不同)由码速率、功率级别、重复因子或另外的传输参数来区分。如上所述,要求更可靠的传输方案的那些组在控制信道帧中被较早地发送。

[0037] 图 5 是图 1 的远程单元的结构图。如图所示,远程单元包括接收机 501、解码器 503、分析器 505 和提取器 507。在操作期间,控制信道帧由接收机 501 接收,在此将控制信息编码组相继正确地解调。如上所述,每个组的调制取决于满足目标可靠性级别所需的调制,并且可以推理地(a priori)得知、在更早的分区或者在第一分区中被发信号告知,或者可以被盲检测到。取决于控制消息的重要性,或者可选的,取决于接收机经历的信道条件,以可能不同的调制和编码方案来调制和编码每个组。接收机 501 向解码器 503 输出第一编码组,在解码器 503 中其被正确地解码。解码器 503 将解码的信息传递给分析器 505。如果已经成功地解码该组(例如,通过检验附加的 CRC 得到验证),则分析器 505 请求接收机 501 和解码器 503 处理接下来的编码组。这个过程一直重复直到分析器 505 检测到一个编码组没有被成功解码或者所有编码组已经被解码。如果一个组没有被成功解码,后续组可以被解码,尽管成功的可能性将会很低,因为后续组具有相同的或者更低的可靠性。

[0038] 如上所述,第一解码方案用于解码在第一分区接收的第一编码组,而第二解码方案用于解码在第二分区接收的第二编码组。如果组之间的调制方案不同,则第一和第二调制方案用于解调第一和第二组。在优选实施方式中,在编码组 $i-1$ 中执行编码组 i 的信息的接收和解码。在可选实施方式中,基于帧格式可以推理地得知接收和解码信息。

[0039] 图 6 是显示图 3 的基站的操作的流程图。逻辑流程开始于步骤 601,在此可靠性分配器 401 接收用于多个远程单元的多个控制消息。如上所述,这些消息由基站产生,并包括例如如何解调净荷数据这样的信息。在步骤 603,确定每个控制消息的可靠性级别。如上所述,特定消息的可靠性级别优选的取决于接收消息的远程单元所经历的 SNR,然而,可选的特定消息的可靠性级别可以取决于认为该消息有多重要,其中重要的消息被分配更高的可靠性级别。

[0040] 在步骤 605,排序电路对具有相似可靠性级别的控制消息进行分组,以产生多个经分组的消息。将这些组的消息输出到编码器 405,在此将每个组正确地编码(步骤 607)。如上所述,对至少两个组采用不同的编码方案进行编码,与那些具有较低可靠性级别的组相比,那些具有较高可靠性级别的组将被更强健地编码。将编码组传送给发射机 407,在此确定发送顺序(步骤 609)。如所述的,那些具有较高可靠性级别的组将在那些具有较低可靠性级别的组之前发送。在本发明的可选实施方式中,可以由编码器在每个组中放入指示后续组的编码方案的信息。编码器可以另外将 CRC 字段放入每个编码组中。最后,在步骤 611,以确定的顺序通过控制信道将编码组发送出去。如上所述,每个组可以以不同的功率级别发送,其中在帧内每个编码组的功率总和保持不变。另外,控制信道带宽可以保持不变。

[0041] 图7是显示图4的远程单元的操作的流程图。逻辑流程开始于步骤701,在此接收控制信道传输。如上所述,将控制信道的每个帧分成具有不同的编码、调制和/或功率级别的至少两个组。固定数量的调制符号存在于每个控制信道帧中,控制信道优选的具有固定频率。在步骤703,第一编码方案用于解码第一消息组。如上所述,第一组的编码方案可以普遍地提前知道,而在组 P_{i-1} 中发信号通知用于组 P_i 的编码方案。

[0042] 在步骤705,确定第一消息组是否被正确地解码,如果是,则逻辑流程进入步骤707,在此解码下一消息组。然而,如果没有正确地解码第一消息组,逻辑流程就结束于步骤713。在步骤709 确定是否正确地解码了下一组,如果是,则逻辑流程进入步骤711。在步骤711 确定帧中是否有更多的组要解码,如果是,则逻辑流程返回步骤707,否则逻辑流程结束于步骤713,在此处理远程单元的所有控制消息。

[0043] 虽然特别地参考特定实施方式显示和描述了本发明,但本领域技术人员应理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,在此可以作出形式和细节上的各种修改。认为这种改变都落入所附权利要求的范围之内。

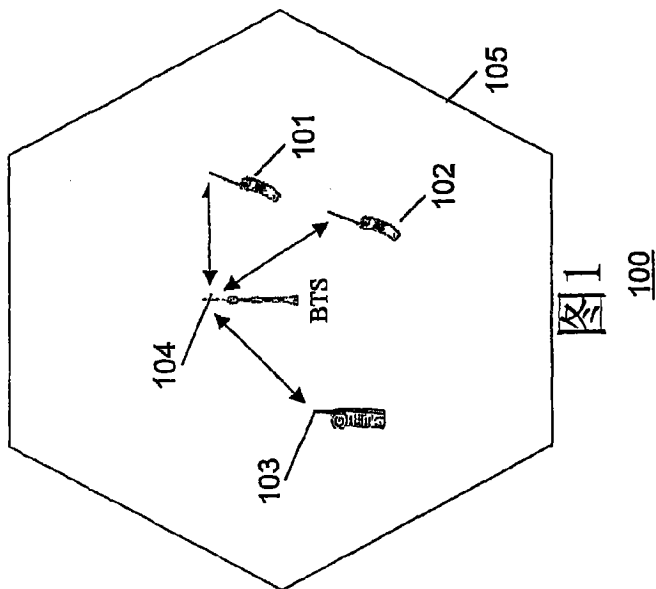


图1

100

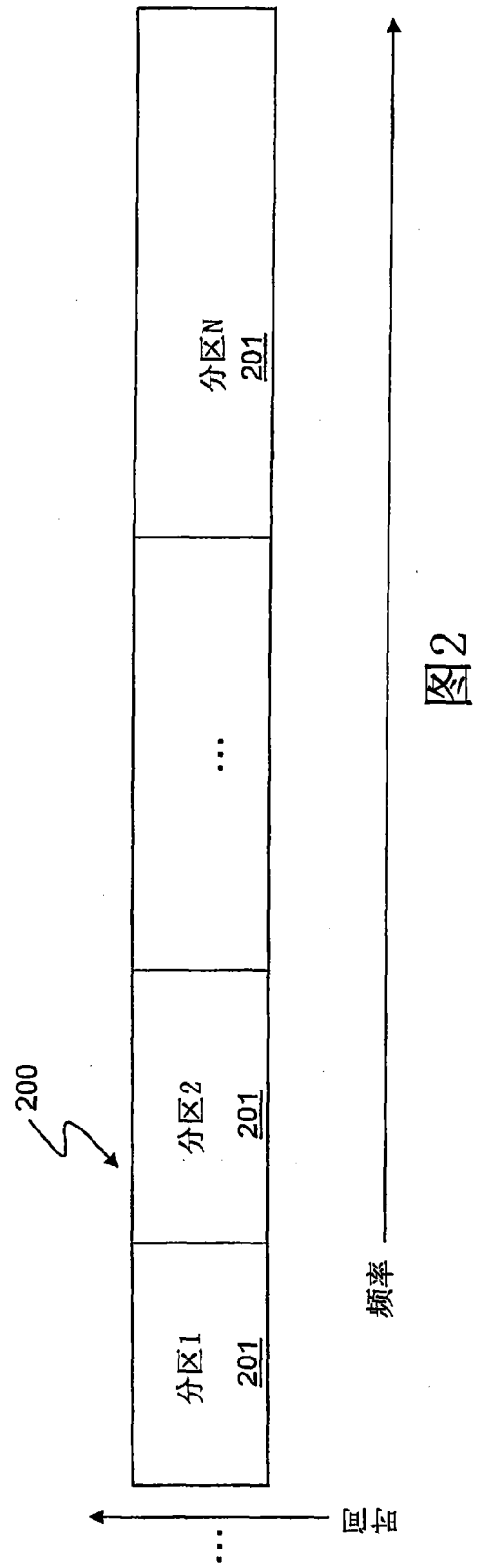


图2

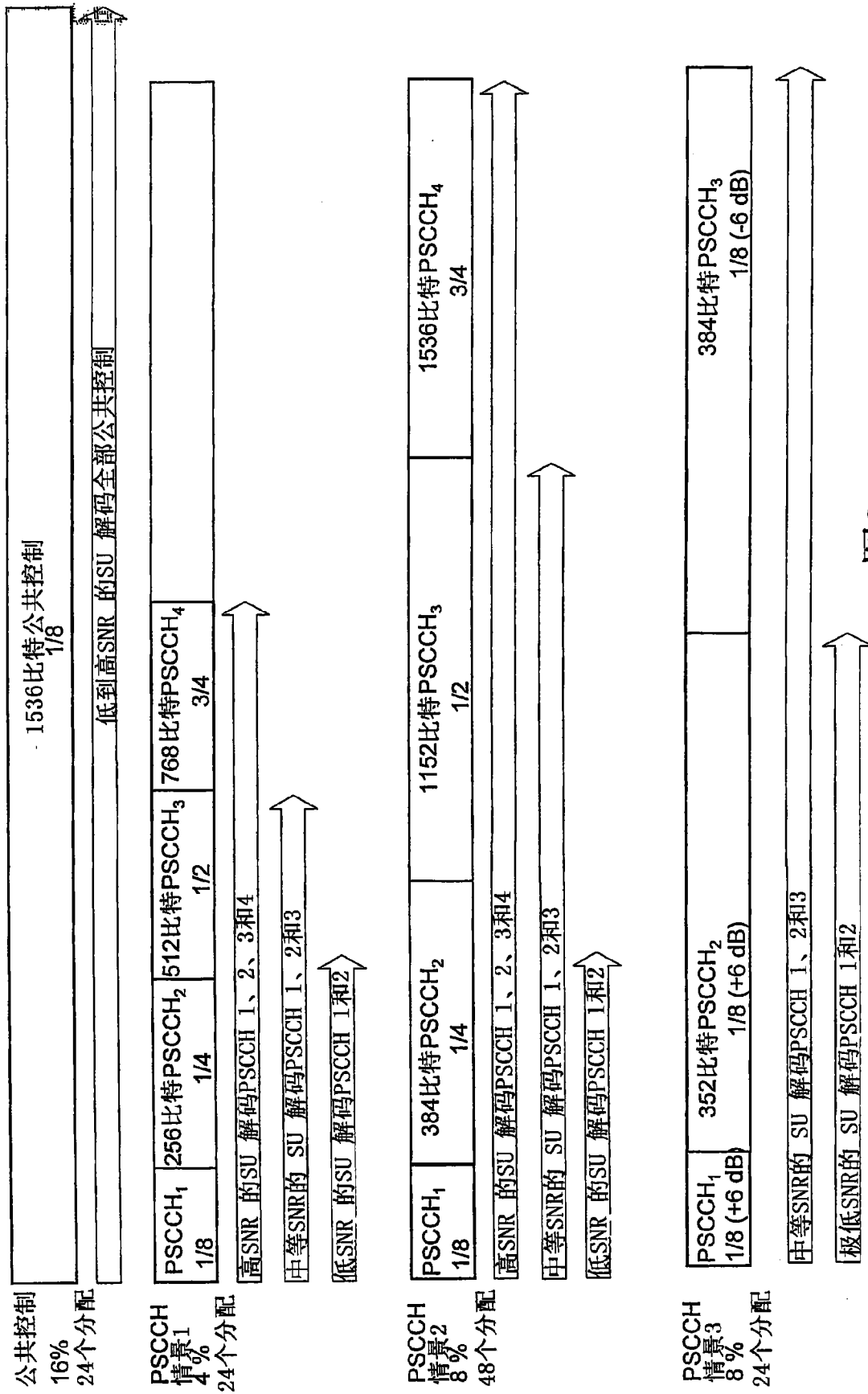


图3

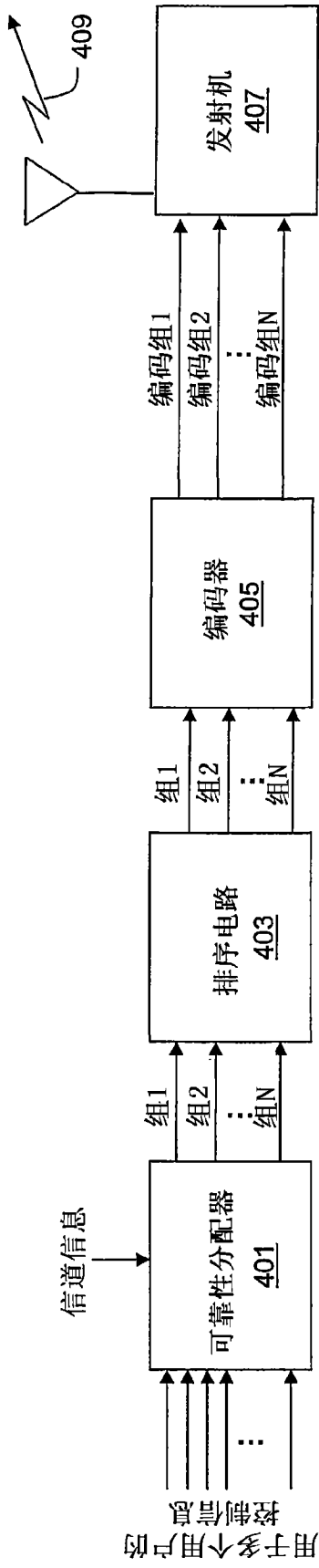


图4 104

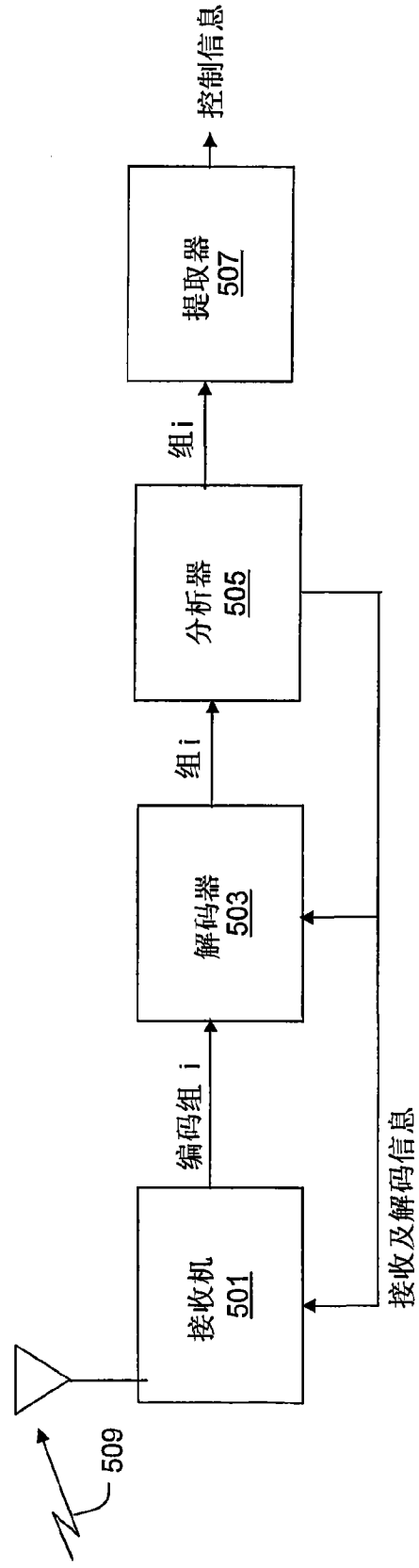


图5

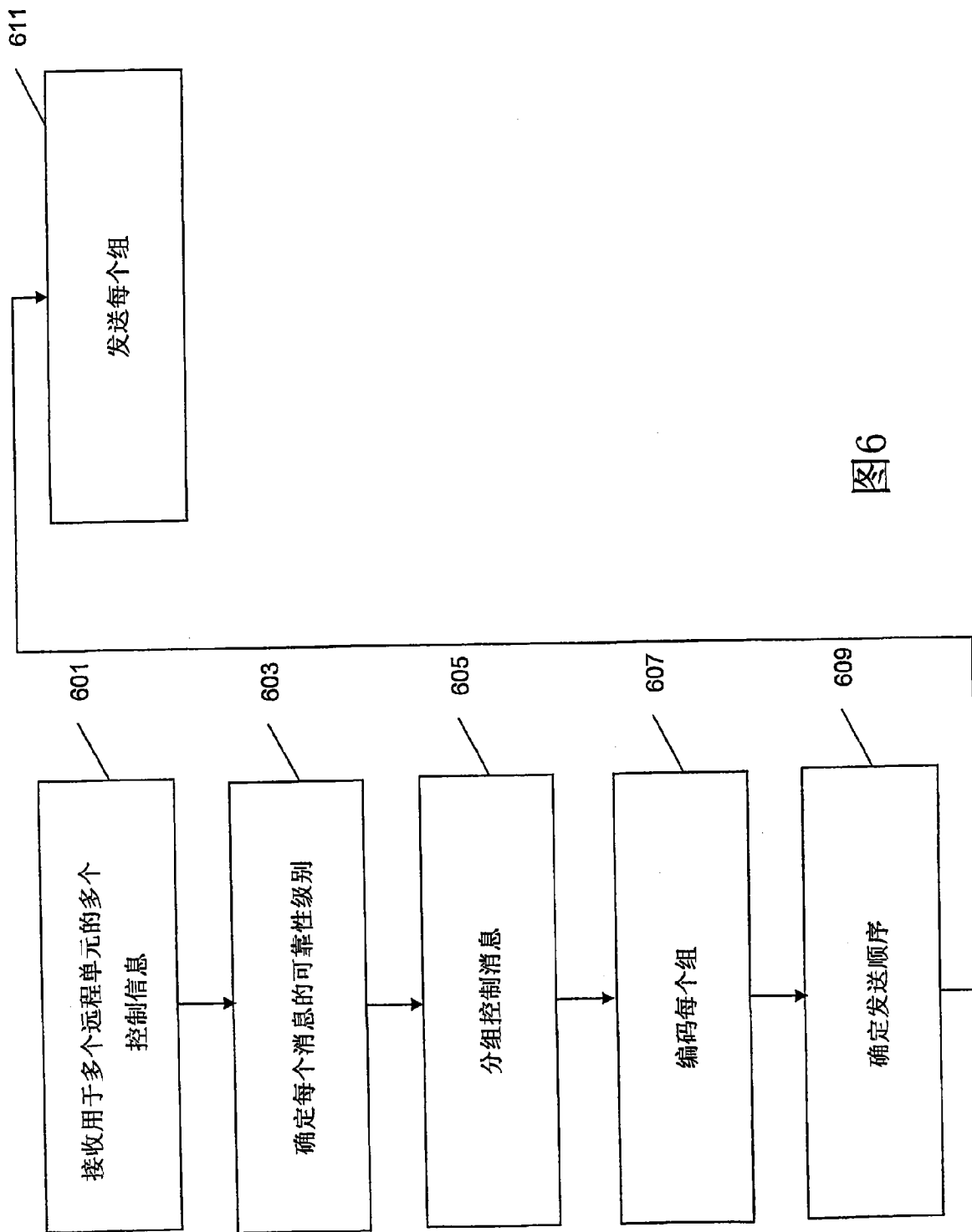


图6

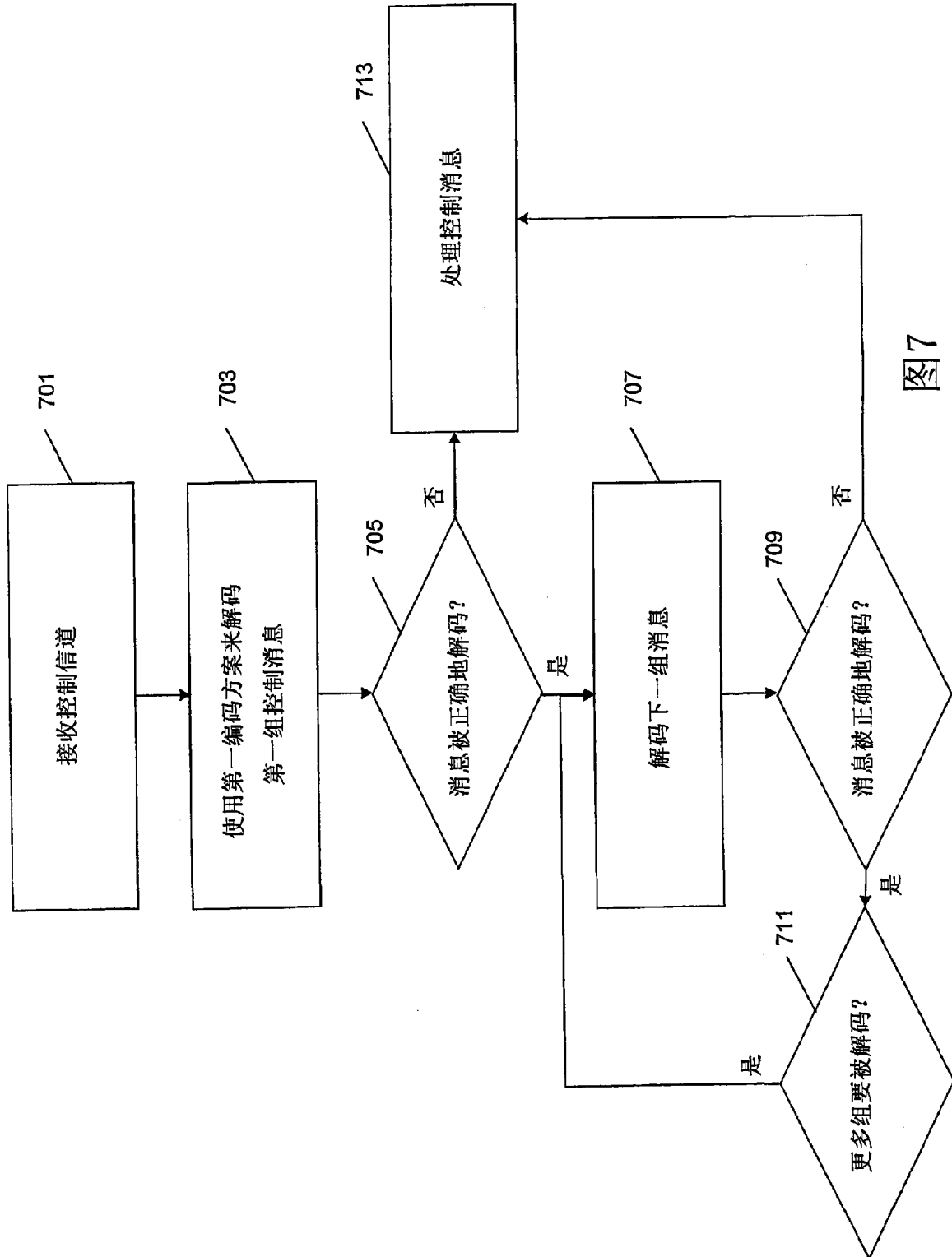


图7