

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04W 84/02 (2009.01)

H04B 1/707 (2006.01)

H04W 88/08 (2009.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710107591.2

[45] 授权公告日 2009年7月8日

[11] 授权公告号 CN 100512553C

[22] 申请日 2007.5.21

[21] 申请号 200710107591.2

[73] 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法律部

[72] 发明人 梁立宏

[56] 参考文献

WO2006/065182A1 2006.6.22

WO2005/117464A2 2005.12.8

CN1805325A 2006.7.19

CN1805426A 2006.7.19

CN1625164A 2005.6.8

审查员 刘娟

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 龙洪 霍育栋

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

## [54] 发明名称

基站的高速下行分组接入方法及信道质量指示的校正方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种时分同步码分多址接入系统中高速下行分组接入系统时校正信道质量指示的方法和基站的高速下行分组接入方法，可改善由 CQI 非实时造成的基站对编码方式、传输格式和无线资源选择上的误差，提高系统性能。高速下行分组接入时校正信道质量指示的方法包括以下步骤：(a) 基站在第  $i+1$  个子帧检测并获取第  $i-1$  个子帧的高速共享信息信道 HS-SICH 中携带的信道质量指示 CQI 和间接反映下行信道特性的上行信道参数；(b) 所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正，获得校正后的 CQI。



1、一种时分同步码分多址接入系统中高速下行分组接入时校正信道质量指示的方法，其特征在于，包括以下步骤：

(a) 基站在第  $i+1$  个子帧检测并获取第  $i-1$  个子帧的高速共享信息信道 HS-SICH 中携带的信道质量指示 CQI 和间接反映下行信道特性的上行信道参数；

(b) 所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正，获得校正后的 CQI。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述间接反映下行信道特性的上行信道参数为信道冲击响应系数。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述步骤 (b) 中，所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正是指，所述基站根据所述第  $i-1$  个子帧的信道质量指示  $CQI_{i-1}$  得到对应的信干比  $SIR_{i-1}$ ，再根据第  $i-1$  个子帧的信道参数和保存的第  $i-2$  个子帧的信道参数对  $SIR_{i-1}$  进行校正，根据校正后的  $SIR_{i-1,new}$  得到  $CQI_{i-1,new}$ ，该  $CQI_{i-1,new}$  即为校正后的 CQI。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (b) 进一步包括以下步骤：

(b1) 所述基站根据所述  $CQI_{i-1}$  查 CQI-SIR 表获取  $SIR_{i-1}$ ；

(b2) 所述基站根据第  $i-1$  个子帧处的上行信道对应的一个或多个信道冲击响应系数和保存的第  $i-2$  个子帧处的上行信道对应的一个或多个信道冲击响应系数得到校正系数  $k$ ，采用所述校正系数对  $SIR_{i-1}$  进行校正得到校正后的  $SIR_{i-1,new}$ ， $SIR_{i-1,new} = k \cdot SIR_{i-1}$ ；

(b3) 所述基站根据校正后的  $SIR_{i-1,new}$  再查 CQI-SIR 表确定  $CQI_{i-1,new}$ ，完成对  $CQI_{i-1}$  的校正。

5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述校正系数  $k$  是所述第  $i-1$  个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和与所述第  $i-2$  个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和的比值。

6、一种时分同步码分多址接入系统中基站的高速下行分组接入处理方法，其特征在于，包括以下步骤：

(A) 基站在第  $i+1$  个子帧检测并获取第  $i-1$  个子帧的高速共享信息信道 HS-SICH 中携带的信道质量指示 CQI 和间接反映下行信道特性的上行信道参数；

(B) 所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正，获得校正后的 CQI；

(C) 所述基站根据校正后的 CQI 确定下发的高速共享控制信道的内容，并采用相应的编码方式、传输格式和无线资源发送高速下行共享信道。

7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述间接反映下行信道特性的上行信道参数为信道冲击响应系数。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，在所述步骤 (B) 中，所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正是指，所述基站根据所述第  $i-1$  个子帧的信道质量指示  $CQI_{i-1}$  得到对应的信干比  $SIR_{i-1}$ ，再根据第  $i-1$  个子帧的信道参数和保存的第  $i-2$  个子帧的信道参数对  $SIR_{i-1}$  进行校正，根据校正后的  $SIR_{i-1,new}$  得到  $CQI_{i-1,new}$ ，该  $CQI_{i-1,new}$  即为校正后的 CQI。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述步骤 (B) 进一步包括以下步骤：

(B1) 所述基站根据所述  $CQI_{i-1}$  查 CQI-SIR 表获取  $SIR_{i-1}$ ；

(B2) 所述基站根据第  $i-1$  个子帧处的上行信道对应的一个或多个信道冲击响应系数和保存的第  $i-2$  个子帧处的上行信道对应的一个或多个信道冲击响应系数得到校正系数  $k$ ，采用所述校正系数对  $SIR_{i-1}$  进行校正得到校正后的  $SIR_{i-1,new}$ ， $SIR_{i-1,new} = k \cdot SIR_{i-1}$ ；

(B3) 所述基站根据校正后的  $SIR_{i-1,new}$  再查 CQI-SIR 表确定  $CQI_{i-1,new}$ ，完成对  $CQI_{i-1}$  的校正。

10、如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述校正系数  $k$  是所述第  $i-1$  个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和与所述第  $i-2$  个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和的比值。

## 基站的高速下行分组接入方法及信道质量指示的校正方法

### 技术领域

本方法涉及一种无线通信处理方法，具体涉及一种在高速下行分组接入系统中校正信道质量指示 CQI (Channel Quality Indicator) 的方法及基站的高速下行分组接入处理流程。

### 背景技术

为了满足用户对高速分组数据业务日益增长的需求，3GPP R5 中引入了高速下行分组接入 (HSDPA, High Speed Downlink Packet Access) 技术。对于 TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access, 时分同步码分多址接入) 而言，HSDPA 主要是通过引入 HS-DSCH (High Speed Downlink Packet Access, 高速下行共享信道) 增强空中接口，同时，引入 HS-SCCH (High speed Shared Control Channel for HS-DSCH, 高速共享控制信道) 和 HS-SICH (High speed Shared Information Channel for HS-DSCH, 高速共享信息信道) 来完成相应的控制，并在 Node B (B 节点，即通常所说的基站) 增加相应的功能实体完成。从物理层看来，主要是采用 AMC (Adaptive Modulation and Coding, 自适应调制编码) 技术、HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request, 混合自动重传请求) 技术和 FCS (Fast Cell Selection, 快速小区选择) 技术增加数据的吞吐量。

3GPP TS 25.224 规定，对于 HS-DSCH，由位于 Node B 的高层来选择调制方案和合适的传输速率。这将通过高层选择 HS-DSCH 合适的传输块大小、调制方式及无线资源来实现。参数的选择可以基于 UE (User Equipment, 用户设备) 上报的信道质量指示 CQI 来进行。HS-DSCH 整个链路自适应过程包括 Node B 过程和 UE 过程，下面分别说明这两个过程：

Node B 过程：

(1) Node B 发送 HS-SCCH，上面承载 UE 标识号用来指示 UE 分配的

HS-DSCH 的 TTI (Transmission Time Interval, 传输时间间隔) 位置。如果 UE 得到连续的 HS-DSCH 传输调度, 将使用相同的 HS-SCCH 作为控制信道;

(2) Node B 发送 HS-DSCH, 其使用的无线资源为 HS-SCCH 上指示的无线资源;

(3) Node B 接收到目标 UE 的 HS-SICH, 将 HS-SICH 承载的状态报告 (ACK/NACK 及 CQI) 传送给高层。

UE 过程:

(1) UE 得到高层指示需要监测 HS-SCCH 时, 开始监测高层配置的 HS-SCCH 集中的所有 HS-SCCH 信道;

(2) 一旦接收到 CRC 正确的 HS-SCCH, UE 将读取与该 HS-SCCH 对应的 HS-PDSCH 的信息。HS-SCCH 所控制的 HS-PDSCH 之间的对应关系由高层给出。如果接收到 CRC 错误的 HS-SCCH, UE 将抛弃在 HS-SCCH 上接收的数据, 并继续监测 HS-SCCH 集;

(3) 接收完 HS-PDSCH, UE 将产生 ACK/NACK 信息并连同最近时间得到的 CQI 信息一起在相应的 HS-SICH 上发送给 Node B。

信道质量指示 (CQI) 为 Node B 提供了通过上次传输 HS-DSCH 解码得到的能够最大化单次传输吞吐量的编码速率的估计值。3GPP TS 25.224 规定, 上报过程如下:

(1) UE 通过接收本用户的下行控制信道 (HS-SCCH) 消息获取下一个 HS-DSCH 的资源分配情况;

(2) UE 接收本用户的 HS-DSCH, 通过必要的测量得到 CQI, CQI 估计的目的就是在 BLER 不大于 10% 的前提下获得最大的单次传输吞吐量;

(3) 对应一次 HS-DSCH 的 CQI 报告, UE 应该在 HS-DSCH 传输的随后一个可用的 HS-SICH 上发送, 除非 HS-SICH 紧邻着 HS-DSCH 的最后一个传输时隙, 在这种情况下, UE 将使用下一个可用的 HS-SICH 进行传输。

3GPP TS 25.221 给出了 HSDPA 各相关信道之间的定时关系:

(1) 对应下一次有效的 HS-PDSCH 分配, HS-DSCH 相应的时隙信息在 HS-SCCH 上携带, 该信息根据一个限制给出: 对一个指定 UE, 在携带

HS-DSCH 相应信息的 HS-SCCH 和第一个指示的 HS-DSCH (时间上) 之间有一个  $n_{\text{HS-SCCH}} \geq 3$  时隙的偏移。

(2) UE 在下一个有效的伴随 HS-SICH 上发送 HS-DSCH 相应的 ACK/NACK 需要有以下限定: 对一个指定 UE, 在最后一个分配的 HS-PDSCH (时间上) 和 HS-SICH 之间有一个  $n_{\text{HS-SICH}} \geq 9$  时隙的偏移。

图 1 给出了一种三个连续的 HSDPA 子帧定时关系示意图。

根据上面的描述, 为了得到正确地 CQI 值, 一种方法是 UE 先估计出 HS-PDSCH 信道的 SIR (Signal Interference Ratio, 信干比, 可以通过计算信号均值和方差得到), 然后根据 HS-PDSCH 信干比, 从 SIR-CQI 值映射表中选取相应的 CQI 值, SIR-CQI 值映射表是事先制定的, 可以根据仿真或者实测结果得到, 根据查表得到的 CQI 决定下发的 HS-SCCH 的信息内容和 HS-DSCH 使用的调制和编码方式以及使用的无线资源。

为了方便描述, 定义一个完整的 HSDPA 工作过程为:

- (1) Node B 发送 HS-SCCH;
- (2) Node B 发送 HS-DSCH, 使用 HS-SCCH 上指示的无线资源;
- (3) UE 接收 HS-SCCH;
- (4) UE 将读取与该 HS-SCCH 对应的 HS-PDSCH 的信息;
- (5) 接收完 HS-PDSCH, UE 将产生 HS-SICH 上发送给 Node B;
- (6) Node B 接收到 UE 的 HS-SICH, 将 HS-SICH 承载的状态报告 (ACK/NACK 及 CQI) 传送给高层。

图 2 是基站的 HSDPA 处理流程 (仅画出基站部分), 包括:

步骤 201, 基站在第  $i+1$  个子帧检测第  $i-1$  个 HSDPA 工作过程的 HS-SICH <sub>$i-1$</sub>  以获得 HS-SICH <sub>$i-1$</sub>  所携带的信息比特, 包括 CQI <sub>$i-1$</sub>  信息;

步骤 202, 根据 CQI <sub>$i-1$</sub>  确定第  $i+1$  个 HSDPA 工作过程 HS-SCCH <sub>$i+1$</sub>  下发的信息内容;

步骤 203, 用相应的调制编码方式、使用的传输格式和无线资源发送 HS-DSCH <sub>$i+1$</sub> ;

步骤 204, 基站在第  $i+2$  个子帧开始接收第  $i$  个 HSDPA 工作过程的 HS-SICH <sub>$i$</sub> , 系统进入第  $i+2$  个 HSDPA 工作过程。

HSDPA 的 AMC 对信道测量的误差和时延非常敏感。为了选择合适的调制和编码方式, 调度程序必须清楚信道质量情况。这就意味着当信道估计不准确时, 调度程序会选择错误的调制编码方式, 使得系统不能自适应于信道的变化, 不仅不能起到优化作用, 反而会使性能更差。

由 3GPP TS 25.224 知道, CQI 的确定原则应该是在保证 HS-DSCH 的 BLER (Block Error Ratio, 误块率) 小于 10% 的前提下具有最大的 TB (Transport Block, 传输块)。由前面的描述和图 1、图 2 知道, HS-DSCH <sub>$i$</sub>  的最后一个时隙和 HS-SICH <sub>$i$</sub>  之间的间隔应该至少为 9 个时隙, 也即是说由于 UE 向 Node B 上报信道质量的过程至少会有 9 个时隙的延时, 由于移动信道具有时变特性, 即使 UE 通过 HS-DSCH 获得的 CQI 是准确的, 由于时间的延迟, 信道质量的变化不能及时传递给基站, 基站根据此 CQI 确定的调制、编码方式可能会和当前的信道质量不对应, 导致 HSDPA 性能恶化, 影响通信系统的通信质量。

## 发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种高速下行分组接入系统中校正信道质量指示的方法, 可以改善由 CQI 非实时造成的基站对编码方式、传输格式和无线资源选择上的误差, 提高系统性能。

TD-SCDMA 系统由于上、下行信道使用的是相同的频率, 采用时分双工的方式来工作, 上行链路和下行链路的无线环境一致性很好, 上行和下行信道相关性较强, 因此, 基站可以利用 TD-SCDMA 系统上、下行信道一致性的特点, 用上行 HS-SICH 信道估计信息校正下行 HS-DSCH 信道质量指示 CQI。基站接收并记录上行 HS-SICH 信道的信道信息, 根据当前接收到的信道信息和记录中上次的信道信息, 校正从 UE 接收到的 CQI, 然后根据校正的 CQI 确定下一次 HS-SCCH 下发的内容和相应的 HS-DSCH 采用的调制编码方式、使用的传输格式和无线资源。通过校正, 以改善 CQI 非实时造成的系统性能下降。

本发明提出一种时分同步码分多址接入系统中高速下行分组接入时校正信道质量指示的方法，其特征在于，包括以下步骤：

(a) 基站在第  $i+1$  个子帧检测并获取第  $i-1$  个子帧的高速共享信息信道 HS-SICH 中携带的信道质量指示 CQI 和间接反映下行信道特性的上行信道参数；

(b) 所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正，获得校正后的 CQI。

进一步地，所述间接反映下行信道特性的上行信道参数为信道冲击响应系数。

进一步地，在所述步骤 (b) 中，所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正是指，所述基站根据所述第  $i-1$  个子帧的信道质量指示  $CQI_{i-1}$  得到对应的信干比  $SIR_{i-1}$ ，再根据第  $i-1$  个子帧的信道参数和保存的第  $i-2$  个子帧的信道参数对  $SIR_{i-1}$  进行校正，根据校正后的  $SIR_{i-1,new}$  得到  $CQI_{i-1,new}$ ，该  $CQI_{i-1,new}$  即为校正后的 CQI。

进一步地，所述步骤 (b) 进一步包括以下步骤：

(b1) 所述基站根据所述  $CQI_{i-1}$  查 CQI-SIR 表获取  $SIR_{i-1}$ ；

(b2) 所述基站根据第  $i-1$  个子帧处的上行信道对应的一个或多个信道冲击响应系数和保存的第  $i-2$  个子帧处的上行信道对应的一个或多个信道冲击响应系数得到校正系数  $k$ ，采用所述校正系数对  $SIR_{i-1}$  进行校正得到校正后的  $SIR_{i-1,new}$ ， $SIR_{i-1,new} = k \cdot SIR_{i-1}$ ；

(b3) 所述基站根据校正后的  $SIR_{i-1,new}$  再查 CQI-SIR 表确定  $CQI_{i-1,new}$ ，完成对  $CQI_{i-1}$  的校正。

进一步地，所述校正系数  $k$  是所述第  $i-1$  个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和与所述第  $i-2$  个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和的比值。

为了解决上述问题，本发明还提供了一种时分同步码分多址接入系统中



基站的高速下行分组接入处理方法，其特征在于，包括以下步骤：

(A) 基站在第  $i+1$  个子帧检测并获取第  $i-1$  个子帧的高速共享信息信道 HS-SICH 中携带的信道质量指示 CQI 和间接反映下行信道特性的上行信道参数；

(B) 所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正，获得校正后的 CQI；

(C) 所述基站根据校正后的 CQI 确定下发的高速共享控制信道的内容，并采用相应的编码方式、传输格式和无线资源发送高速下行共享信道。

进一步地，所述间接反映下行信道特性的上行信道参数为信道冲击响应系数。

进一步地，在所述步骤 (B) 中，所述基站根据所述信道参数和所述第  $i-1$  个子帧的 CQI 所对应的信干比 SIR 对所述 CQI 进行校正是指，所述基站根据所述第  $i-1$  个子帧的信道质量指示  $CQI_{i-1}$  得到对应的信干比  $SIR_{i-1}$ ，再根据第  $i-1$  个子帧的信道参数和保存的第  $i-2$  个子帧的信道参数对  $SIR_{i-1}$  进行校正，根据校正后的  $SIR_{i-1,new}$  得到  $CQI_{i-1,new}$ ，该  $CQI_{i-1,new}$  即为校正后的 CQI。

进一步地，所述步骤 (B) 进一步包括以下步骤：

(B1) 所述基站根据所述  $CQI_{i-1}$  查 CQI-SIR 表获取  $SIR_{i-1}$ ；

(B2) 所述基站根据第  $i-1$  个子帧处的上行信道对应的一个或多个信道冲击响应系数和保存的第  $i-2$  个子帧处的上行信道对应的一个或多个信道冲击响应系数得到校正系数  $k$ ，采用所述校正系数对  $SIR_{i-1}$  进行校正得到校正后的  $SIR_{i-1,new}$ ， $SIR_{i-1,new} = k \cdot SIR_{i-1}$ ；

(B3) 所述基站根据校正后的  $SIR_{i-1,new}$  再查 CQI-SIR 表确定  $CQI_{i-1,new}$ ，完成对  $CQI_{i-1}$  的校正。

进一步地，所述校正系数  $k$  是所述第  $i-1$  个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和与所述第  $i-2$  个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和的比值。

采用本发明提出的校正方法,在基站上对反映下行信道质量的信道质量指示进行校正,实现对下行信道质量的评估,提高信道质量指示准确性,可有效跟踪信道的变化情况,使基站采用和当前信道状态最符合的编码方式、传输格式和无线资源,使系统自适应于信道变化,提高系统通信性能。

## 附图说明

图 1 是一种三个连续的 HSDPA 子帧定时关系示意图;

图 2 是现有技术中基站的 HSDPA 处理流程图;

图 3 是本实施例中含有校正 CQI 步骤的基站的 HSDPA 处理流程图;

图 4 是本实施例中基站校正 CQI 的处理流程图。

## 具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

如图 3 所示,本实施例基站的第  $i+1$  个 HSDPA 处理流程,包括以下步骤:

步骤 301,基站由联合检测在第  $i+1$  个子帧获取第  $i-1$  个子帧的 HS-SICH <sub>$i-1$</sub>  所携带的信息比特,包括 CQI <sub>$i-1$</sub>  信息,信道冲击响应系数  $h_{i-1}^1, h_{i-1}^2, \dots, h_{i-1}^n$ , 其中  $n$  表示选取的多径数目;

在第  $i$  个子帧,由基站端的联合检测也可以获取第  $i-2$  个子帧的 HS-SICH <sub>$i-2$</sub>  对应的信道冲击响应系数  $h_{i-2}^1, h_{i-2}^2, \dots, h_{i-2}^m$ , 其中  $m$  表示选取的多径数目,供第  $i+1$  子帧 CQI 校正使用。

信道冲击响应系数是间接反映下行信道特性的上行信道参数。

步骤 302,校正 CQI <sub>$i-1$</sub>  得到 CQI <sub>$i-1, new$</sub> ;

步骤 303,基站根据校正的 CQI <sub>$i-1, new$</sub>  确定第  $i+1$  个 HSDPA 周期 HS-SCCH <sub>$i+1$</sub>  下发的内容;

步骤 304,采用相应的调制编码方式、使用的传输格式和无线资源发送 HS-DSCH <sub>$i+1$</sub> ;

步骤 305, 检测 HS-SICH<sub>i</sub> 进入下一次 HSDPA 处理流程。

在基站第 i+1 个子帧处理流程中, 校正 CQI<sub>i,new</sub> 的具体实现如图 4 所示, 包括以下步骤:

步骤 401, 根据解码得到的 CQI<sub>i-1</sub> 信息查 CQI-SIR 表获取 SIR<sub>i-1</sub>;

CQI-SIR 值映射表是事先制定的, 可以根据仿真或者实测结果得到。

步骤 402, 校正 SIR<sub>i-1</sub>, 得到 SIR<sub>i-1,new</sub>, 具体方法如下:

$$SIR_{i-1,new} = SIR_{i-1} * \frac{\sum_{l=1}^n |h'_{i-1}|^2}{\sum_{k=1}^m |h^k_{i-2}|^2}$$

其中,  $h^1_{i-2}, h^2_{i-2}, \dots, h^m_{i-2}$  和  $h^1_{i-1}, h^2_{i-1}, \dots, h^n_{i-1}$  都是由基站在第 i 个子帧和第 i+1 个子帧联合检测得到的,  $\frac{\sum_{l=1}^n |h'_{i-1}|^2}{\sum_{k=1}^m |h^k_{i-2}|^2}$  是校正系数, 是第 i-1 个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和与第 i-2 个子帧处的一个或多个冲击响应系数模的平方和的比值。

步骤 403, 根据校正后的 SIR<sub>i-1,new</sub> 重新查 SIR-CQI 表(即前述 CQI-SIR 表) 确定 CQI<sub>i-1,new</sub>, 完成 CQI<sub>i,new</sub> 校正;

以上所述仅为本发明的优选实施例而已, 并不用于限制本发明, 对于本领域的技术人员来说, 本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

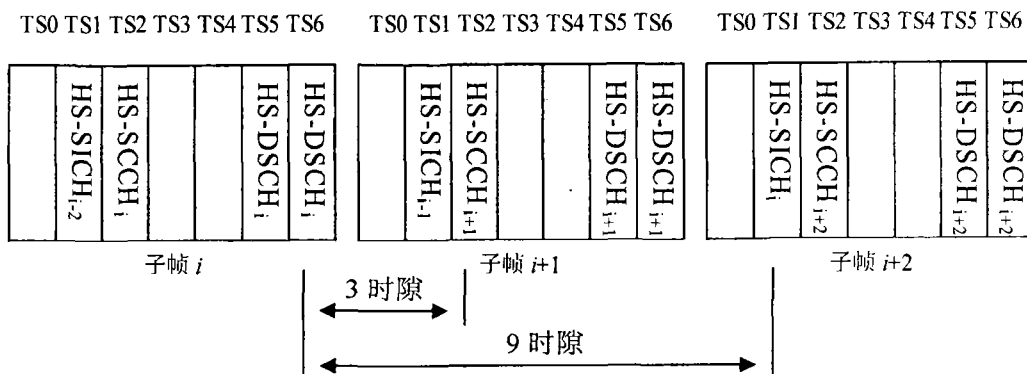


图 1

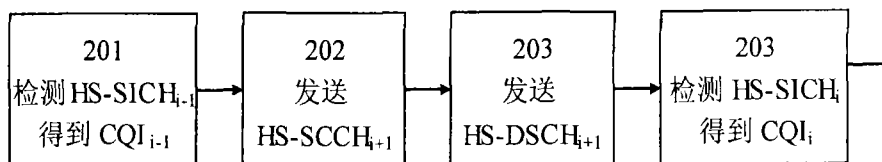


图 2

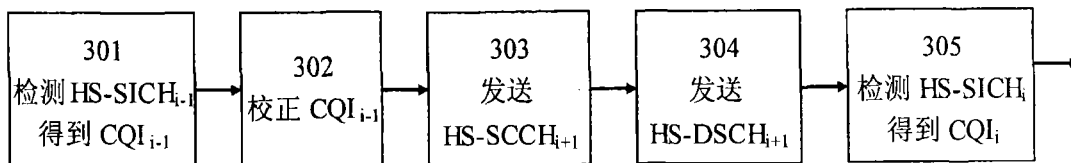


图 3

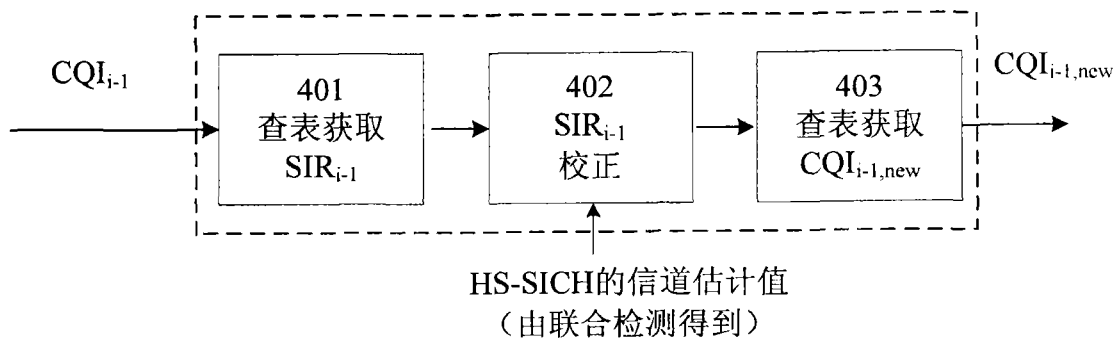


图 4