

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480017432.8

[51] Int. Cl.

H04W 56/00 (2006.01)

H04W 88/00 (2009.01)

H04J 3/06 (2006.01)

H04B 7/216 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100502594C

[22] 申请日 2004.6.24

[21] 申请号 200480017432.8

[30] 优先权

[32] 2003.6.25 [33] US [31] 60/482,300

[86] 国际申请 PCT/US2004/020426 2004.6.24

[87] 国际公布 WO2005/004337 英 2005.1.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.22

[73] 专利权人 美商内数位科技公司

地址 美国特拉华州

[72] 发明人 巴斯卡·艾杰佩尔 雷努卡·拉卡  
卡尔·王

[56] 参考文献

CN1352846A 2002.6.5

US6243369B1 2001.6.5

CN1381121A 2002.11.20

CN1317890A 2001.10.17

WCDMA 中 FDD 模式下的 UTRAN 同步问题. 李建彬, 韦永高, 吴江. 无线电工程, 第 31 卷第 8 期. 2001

3G TS 25.402. 全文. 2000

审查员 杨娇瑜

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
代理人 任永武

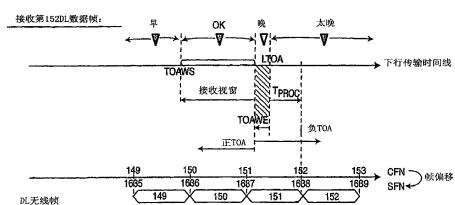
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 8 页

[54] 发明名称

下行传输同步化方法及无线存取网络中数据  
缓冲大小决定方法

[57] 摘要

一种无线通讯系统中传输数据帧之方法，藉由产生一抵达时间(TOA)窗口而开始，包括一窗口起始(WS)及一窗口终点(WE)。决定在空气中传输的数据帧的 TOA，且依据数据帧相对于 TOA 窗口的抵达时间而采取其它行动。当此 TOA 在 WS 之前，则缓冲此数据帧，当此 TOA 在 TOA 窗口之内，则传输此数据帧，而当此 TOA 在 WE 之后，则丢弃此数据帧。



1. 一种无线通讯系统中传输数据帧的方法，包括：

约略在一帧的一期望抵达时间产生一抵达时间窗口，该抵达时间窗口包括一窗口起始及一窗口终点；

决定该数据帧在空气接口传输用的抵达时间；

如果该抵达时间在该窗口起始之前，则缓冲该数据帧；

如果该抵达时间在该抵达时间窗口之内，则传输该数据帧；

如果该抵达时间在该窗口终点之后，则丢弃该数据帧；以及

其中该缓冲器大小大于或等于该窗口起始值加上该窗口终点值的总和，该总和是以一传输时间区间值分割。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中该缓冲是只在一缓冲器够大足以储存该数据帧时方被执行。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中在该窗口终点之后存在长度窗口终点的一边限，使得在该边限中具有一抵达时间的一数据帧被传输。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中该决定包括：

获得该数据帧应被传送的一时程表的时间；

评估该数据帧的处理时间；

藉以从下列程序决定该抵达时间：

抵达时间 = (时程表的时间 - 处理时间 - 窗口终点) - 目前时间。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中如该数据帧具有一相关的系统帧数，则该抵达时间由以下程序决定：

抵达时间 = (系统帧数原始被安排的传输时程的时间 - 处理时间 - 窗口终点) - 目前的系统帧数时间。

6. 如权利要求 4 所述的方法，其中如该数据帧具有一相关的连结帧数，则该抵达时间由以下程序决定：

抵达时间 = (连结帧数原始被安排的传输时程的时间 - 处理时间 - 窗口终点) - 目前的连结帧数时间。

7. 如权利要求 4 所述的方法，还包括：

评估被计算的抵达时间值；以及  
如果该抵达时间值在一预定范围之外则调整该抵达时间值。

## 下行传输同步化方法及无线存取网络中数据缓冲大小决定方法

### 技术领域

本发明是关于无线通讯的下行数据传输同步对策，尤其是关于无线存取网络中的下行数据传输同步及数据缓冲大小的算法。

### 背景技术

无线连结传输是一种同步传输。经由帧偏移 (frame offset) 的使用，服务的无线网络控制器 (S-RNC) 建立和广播频道 (BCH) 相关的被传输数据用的一时间线，此时间线被当成时间参考使用。连接的帧数 (CFN) 并未在空气接口上被传输。相反地，借着使用 L1 帧计数器及一帧偏移，其藉由 L1 (空气接口) 被对应至系统帧数 (SFN)。此 SFN 由 L1 在 BCH 中被广播。数据帧在一特定 CFN 上的传输用的时间上在 L1 上必须是存在的。这需要每一网络点与其间之数据路径上之传输连结的正确以及协调的时间。希望提供一种系统及方法可用以处理下行数据传输及用以适当决定与传输同步相关的数据缓冲器的大小。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种无线存取网络 (RNC) 中，尤其是，通用行动电讯系统 (UMTS) 中之无线存取网络，下行数据传输同步及相关缓冲器大小的方法。本发明也可适用于其它传输系统。本发明处理紧凑的抵达时间 (tight of arrival, 下简称 TOA)，紧凑的缓冲器大小，经由时间调整之下行数据传输时间之微调等参数，以及使用服务品质 (QoS) 输入的无线存取网络帧数 (RFN) / 连结帧数 (CFN) 偏移调整的先进方法。

本发明提供下行数据传输同步用的简单及有效率的实施对策，避免 QoS 中之数据掉落及相关的退化。说明在传输乘载层 (bearer) 设定的 CFN 初始化以及后续时间调整处理，提供有效的 TOA 窗口参数设定，缓冲器设计规则，以及具

有包围(wrap-around)限制的 TOA 计算实施。此外，提供一种使用 QoS 输入，TOA 取样，传输乘载层多任务以及处理容量多任务信息之 RFN/CFN 偏移调整用之先进方法。包含使用时间对齐程序之 RFN/CFN 偏移之微调。

一种无线通讯系统中传输数据帧的方法，藉由产生一抵达时间(TOA)窗口而开始，包括一窗口起始(WS)及一窗口终点(WE)。决定在空气中传输的数据帧的 TOA，且依据数据帧相对于 TOA 窗口之抵达时间而采取其它行动。此帧数据：(1)如果此 TOA 在 WS 之前则此数据帧被缓冲，(2)如果此 TOA 在 TOA 窗口之内则此数据帧被传输，(3)如果此 TOA 在 WE 之后则此数据帧被丢弃。

一种无线通讯系统中调整数据帧传输时间的方法，藉由接收包含该数据帧的一抵达时间(TOA)值的一时间调整控制帧而开始，基于该 TOA 值计算一偏移值，获得该数据帧的一目标连结帧数(CFN)，施加该偏移值至该目标 CFN 以获得一调整的 CFN，该数据帧在对应该调整的 CFN 的时间被传输。

为进一步说明本发明的上述目的、结构特点和效果，以下将结合附图对本发明进行详细的描述。

### 附图说明

图 1 是从一无线网络控制器(RNC)至一无线传输/接收单元(WTRU)的下行传输时间线；

图 2 是表示抵达时间(TOA)窗口以及相关参数的图式；

图 3 是计算 TOA 的方法的流程图；

图 4 是计算 TOA 的另一方法的流程图；

图 5A 及 5B 是计算一初始 CFN 值的方法流程图；以及

图 6 是计算 RFN/CFN 偏移调整用的方法的流程图；以及

图 7 是调整媒体存取控制(MAC)用的 RNC 中的目标 CFN 值的方法的流程图。

### 具体实施方式

以下，无线传输/接收单元(WTRU)包括，但不限于使用者设备，行动站，固定或行动用户单元，呼叫器，或能够在无线环境中操作的任何其它型态的装置，当参照下文时，基地台包括但不限于，点 B，位置控制器，存取点，或能够在

无线环境中操作得任何其它型态的接口装置，要说明的是，说明书中所提供的数字范围及数值是用以例示之用，且本发明的概念均等适用于其它数字范围及数值。

图 1 是从 RNC 至 WTRU 的下行 (downlink, DL) 传输时间图。

1. RNC 内部处理延迟，其从时间调整方面而言，包括帧协议 (FP) 以及此 RNC 中在 FP 之下的其它数据路径上的 RNC 次层。此处理延迟定义假设 MAC 协议数据单元 (PDU) 被准备且已准备被传输至 FP 入口。因此，在被考虑的传输频道（或是协调的传输频道，如果仅有专用频道 (DCHs) 的话）之传输时间区间 (TTI) 边界上，假设 MAC 流程已经开始且已经执行编码合成用的传输格式结合指针 (TFCI) 选择，于其中使传输频道被多路传输 (multiplex)。此外，MAC 已经从无线连结控制 (RLC) 缓冲器要求数据且此数据已经可被 MAC 使用。

2. Iur/Iub 延迟，其代表 Iur/Iub 接口上之帧的传播时间。
3. 节点 B 处理延迟，TprocB，其包括 FP 处理队列，多余检查 (CRC) 计算 (标头及 DCHs 用之选择性的酬载 (payload)) 以及路由处理之帧的等待时间。
4. 节点 B - 单元接口延迟，其代表单元与节点 B 之间的帧的传播时间。
5. 单元处理延迟，TprocC，其代表单元上整体的处理时间，包括下降至 LI 处理器之单元处理之间的数据传输。

时间调整的需求来自整体 DL 延迟中存在变着化 (抖动 (jitter)) 的事实。时间调整被用以调整 RNC 传输时间，因此每一数据帧在于空气接口上传输的时间存在于 L1 上。由于延迟的不同来源，帧需要于一特定时间内在每一处理阶段上抵达，以便在传输时间内存在于 L1 上。

太晚抵达的帧将被单元或节点 B 舍弃，因此降低 QoS。太早抵达的帧将被缓冲保存。在后者的情况下，如果缓冲器中没有空间，亦即在溢位 (overflow) 情况，帧也可能被舍弃。抖动数值 (尤其是在 Iur/Iub 接口上)，且因此 DL 传输延迟，可被视为具有特定机率分布之随机变量。Iur/Iub 接口上之抖动在某种程度上依据所使用之数据链路技术而定；例如，异步传输模式 (ATM) 技术很可能具有比以太网络技术多的抖动。

抵达时间 (TOA) 是测量抖动的一个随机变量。一控制窗口可以特定的信心水平被设计在想要的帧抵达时间附近。此窗口，称为一 TOA 窗口，之特性由二端

点形成，TOA 窗口起始 (TOAWS) 及 TOA 窗口终点 (TOAWE)。TOAWS 及 TOAWE 由 RNC 决定并于传输乘载层之重新构形期间被发出讯号给节点 B。

这些定义被图标于图 2。举例而言，假设选择 99% 信心水平做为一设计参数。以窗口的小心设计，99% 的被传输数据帧将落入所希望的窗口中，留下 1% 的被传输数据帧具有被舍弃的可能性。此被舍弃帧之百分比可以 TOAWE 上之最后抵达时间 (LTOA) 边限 (margin) 的补偿效应以及较早帧之缓冲而被进一步降低。随后藉由执行时间调整而进行处理此趋势之校正。

虽然时间调整控制程序已在 3GPP 规格中指明，TOA 窗口参数设计用之指导原则并不存在。没有 TOA 计算的指示 (CFN 连续播放考虑 (wrap-around consideration)) 或是应用于在 RNC (MAC) 之数据传输之调整的决定，当一时间调整控制帧从节点 B 而被接收时。

## 算法

### I. 节点 B 帧协议位置及时间调整处理。

在 3GPP，节点 B- 单元接口未被标准化，且假设节点 B 及单元二者实体上位于相同的硬件上。然而，一供应者可以选择一单元与节点 B 位于不同位置的架构且因此在不同件的硬件上。在此种情况中，在 Iub 接口之节点 B- 单元侧上，FP 入口之位置可影响 DL 传输时间控制。FP 入口用的二个可能的位置被检查，在节点 B 及单元上。

如果 FP 入口在节点 B 上被实施，TOA 计算将不直接考虑节点 B- 单元接口延迟，尤其是在频道设立上。在此情况中，一种方式是设定具有额外边限 (margin) 之单元处理时间以计算节点 B- 单元接口延迟。此设计选择的缺点在于快速反应节点 B- 单元接口上之抖动以及在单元侧所产生之具有无法接受之服务延迟之较大的缓冲器的建立的困难度。此困难可以藉由执行类似在节点 B- 单元接口上之时间调整而被克服。在来自单元之时间调整控制帧之接收上，存在二种可能性：(a) 节点 B 传送时间调整控制帧至 RNC；或 (b) 节点 B 自动改变将被使用于未来 TOA 计算之单元处理时间值之评估。

虽然选择 (b) 也将导致由节点 B 所产生之时间调整帧，从实施及性能的角度来看，以及时式 (just-in-time) 对策为依据之选择 (a) 比较清晰且需要维护的

参数较少。同样以选择(a)，不需要在单元处理参数(TprocC)上加上一额外的边限，且因此，单元侧之缓冲器大小可藉由小的服务延迟而相当地小。如果 SFN 与 BFN(节点 B 帧数)二者未互相锁定，存在着长期时脉漂移的可能性，这增加时间调整处理的困难，当此 FP 被实施于节点 B 上的时候。但是，如果单元被对应到具有限制的处理容量之硬件，则可能希望藉由实施在节点 B 上的 FP 处理而解除单元的负载。

如果 FP 入口在单元上实施，在 Iur/Iub 接口及节点 B-单元接口二者上之延迟被结合且直接被列入 TOA 计算中的考虑。此处理时间评估严格地对并单元上的处理时间，其从时间调整的方面来看产生较佳的方法。同时，SFN 直接可用且不需要具有从 BFN 至 SFN 之额外的转换步骤。

如此处所述，FP 入口在节点 B 的控制下位于被集积于和单元相同之平台的节点 B 上，其中节点 B 与单元二者经由一高速总线在硬件准位上通讯，和二点经由类似插槽接口互相传输之结构相反。

## II. 抵达时间窗口及缓冲器大小设计考虑

窗口大小的设计目标在于使 FP 帧在以下的时间抵达节点 B：

1. 当评估的 Iur/Iub 延迟在最大值时，不晚于参考时间(TOA=0)。
2. 当评估的 Iur/Iub 延迟在最小值时，不早于 TOA=TOAWS。

TOA, TOAWS 及 TOAWE 的关系可参考图 2。TOA 及 TOAWE 具有不同的原点。TOAWE 之原点是 LTOA 且从右至左计算，亦即，TOAWE 总是一个正值。TOA 的原点是 TOAWE，且从 TOAWE 至左边被正值地计算而从 TOAWE 至右边被负值地计算。

对传输而言太晚的帧( $TOA \geq -TOAWE$ ；如图 2 所示 TOAWE 与 LTOA 之间的交叉黑影线区域)将被视为缓冲之用，且将在包含于此帧标头内之目标 CFN 由 RNC 传输。此缓冲器大小大于或等于  $(TOAWS + TOAWE) / TTI$ ，且以和 TOAWS 及 TOAWE 相同的单位被表示。

太晚到达之一帧( $TOA < -TOAWE$ ；如图 2 所示至 LTOA 的右边)将被舍弃。

TOAWE 被用以提供 LTOA 上之一额外的边限，因此晚到的帧依然可被处理。因此，TOAWE 可被设定为有效的任意值。然而，从有效的时间调整处理角度而言，TOAWE 应该被设定至小的数目(TTI 的 1 或 2 倍)。如果 TOAWE 是一个大数值，则缓冲器大小也必须是大的。这可能导致一数据帧之大的缓冲器延迟，其

将导致帧冲突(二不同的数据帧具有相同的目标 CFN)以及最终的帧掉落，在目标 CFN 被向后调整以处理帧太早被接收的情况的方案中。

具有相同目标 CFNs 之前传送的帧可能依然在节点 B-单元侧缓冲器内等待，为在空气接口上传输用，造成冲突。

TOAWS 值是 RNC 与节点 B 之间一预定信心准位之 DL 传输延迟之变化的测量。RNC 与节点 B 之间的 DL 传输延迟可使用机率分布，例如正规分布(normal distribution)而被形成模型。DL 延迟值之样本可藉由使用点同步程序而被收集。为此目的，此点同步程序在一高优先权频道与一个一般流量频道上被执行。在高优先权频道上之点同步程序之执行被用以评估节点 B 时脉与 RNC 时脉之间的时间差异，就目前在二位置之帧数而言。时脉之间的差异是容易决定的，因为假设在高优先权频道上没有延迟。此被评估的时间差异随后被用以当成对于在一个一般流量频道(其具有延迟)上所收集之 DL 延迟统计之校正因子，以便偏移测量的时间差异成份。虽然此点同步程序在 3GPP 中有描述，其于时间调整及 DL 延迟评估之支持方面则留给供应者实施。

TOAWS 可被设定为  $k \times \sigma$ ，其中 k 为依据想要的信心准位而定之一整数而  $\sigma$  为 DL 传输分布之标准偏移。因为 TOA 数值范围是 {-1280 MS, +1279.875 MS}，加上  $TOAWS \leq T_{CFN}/2 = 1.28$  sec 的限制是合理的。(或 20.48 秒，对实体频道(PCH))。此 CFN 范围是从 0 至 255，亦即 CFN 周期延续 256 帧，每一帧是 10 ms 宽。 $T_{CFN}$  是 CFN 周期长度，其为 2560 ms。

假设服务端点至端点延迟以及 TOAWS 与 DL 传输延迟强烈相关，加上  $TOAWS < \alpha \times ADJ$  的限制是合理的，其中 ADJ 代表 Iub/Iur 接口上于 DL 上的可接受延迟抖动，假设整体延迟对此型态的服务而言是可接受的，而  $\alpha$  是 {0, 1} 之间的系数。此延迟抖动是延迟内出现的变化，非延迟本身。由于系统中变化的流量准位，RNC 与节点 B 之间的延迟不是固定的。此变化的延迟是使用 TOA 窗口的理由；如果延持不固定，此窗口将不被需要因为 TOA 的帧将总是为已知。

ADJ 及  $\alpha$  二者可以是可构形的参数，且机率分布(正规分布)的参数必须被选择，因此  $TOAWS = (k \times \sigma) < (\alpha \times ADJ)$ 。此设计的目的类似 TOAWE 在于 TOAWS 值应该被设定，因此缓冲器延迟是小的。尤其是对实时(real time, RT)服务而言，TOAWS 可被设定为大于 100ms。对习知的声音及视讯服务而言，

较佳的端点对端点的延迟大约是 150 ms。

节点 B-单元侧上的缓冲器应该大到足以维持所有  $TOAWE < TOA \leq TOAWS$  之数据帧。负的 TOAWE 数值将包含此窗口内的任何帧以及晚到的帧(亦即如图 2 所示任何 TOAWS 与 LTOA 之间的帧)。这产生如下的缓冲器大小

$$\lceil (TOAWS + TOAWE)/TTI \rceil \quad \text{程序 (1)}$$

在变化的 TTI 情况中, 使用最小的 TTI。较早抵达节点 B 之数据 ( $TOA > TOAWS$ ) 依然可被缓冲, 但缓冲器的大小被设计为仅保持具有  $TOAWE < TOA \leq TOAWS$  的帧。关于施加于 TOAWS 上之较佳设计限制, 缓冲器大小可被定义为:

$$\lceil ((\alpha \times ADJ) + TOAWE)/TTI \rceil \quad \text{程序 (2)}$$

在 RT 服务的情况中此边界可以是一个固定的边界, 尤其是如果 TOAWE 被适当地选择, 并可以藉由避免使用机率模型而提供设计利益。

### III. TOA 计算

TOA 被计算为节点 B 上之 FP 处理的一部份。ScheduleCFN 是被包含于从 RNC 接收之帧中的 CFN 值, 且 CurrentCFN 为对应从 RNC 接收之帧之抵达时间之 CFN 数目(相对于 SFN 计数器)。

定义以下的参数:

1. ScheduleSFN 是数据应该于其上由 L1 在空气传输之 SFN。
2. CurrentSFN 为目前的 SFN。
3. SFNtime 为对应时间轴上表现在 1/8 ms 单位之一预定 CFN 的时间。
4. CFNtime 为对应时间轴上表现在 1/8 ms 单位之一预定 CFN 的时间。

TOA 值在 Iub 接口上以 1/8 ms 分辨率被传输。TOA 随后可被表示为一个整数(非 PCH 之 16 位以及 PCH 频道之 20 位)。其计算系使用以下的假设为基础:

TOAWS 及 TOAWE 使用系基于它们在 NBAP 规格中的定义(TS 25.433, 3GPP Technical Specification Group Radio Access Network: URTAN Iub Interface NBAP Signaling, Section 9.2.1.61 for TOAWS and section 9.2.1.60 for TOAWE)。TOAWE 是相对于接收窗口之端点之一正的相对值, 而 TOAWE 系相对于时间轴上之 LTOA 点之一正的相对值。

在传输乘载层设定或重新构形上, TOAWS 及 TOAWE 在 1/8 ms 单位中被储存于一数据库中。

Tproc 是单元上之处理时间与储存于 1/8 ms 单位中之节点 B-单元接口延迟之评估。

CurrentBFNtime, 对应目前节点 B 帧数之时间, 经由一 API 呼叫被接收至一定时器图书库并被表示于在 1/8 MS 单元中。

CurrentSFNtime = CurrentBFNtime + SFN\_BFN\_Offset。SFN\_BFN\_Offset 为 SFN 与 BFN 之间的差异且在此范围内 {-40959.875 ms × 8, ..., 0, +40959.875 ms × 8} = {-327679, ..., 0, ..., +327679} 在 1/8 ms 单位分辨率中。

无线帧周期 = 10 ms × 8 = 80, 在 1/8 ms 单位中。

通常, TOA 被定义为

$$\text{TOA} = (\text{ScheduleTime} - \text{Tproc} - \text{TOAWE}) - \text{CurrentTime} \quad \text{程序 (3)}$$

在 SFN 参考中, TOA 被表示为:

$$\text{TOA} = (\text{ScheduleSFNtime} - \text{Tproc} - \text{TOAWE}) - \text{CurrentSFNtime} \quad \text{程序 (4)}$$

在 CFN 标记中, TOA 也可被表示为

$$TOA = (ScheduleCFNtime - Tproc - TOAWE) - CurrentCFNtime \quad \text{程序} \\ (5)$$

也就是：

$$TOA = (ScheduleCFN - CurrentCFN) \times 80 - (CurrentSFNtime - \lfloor (CurrentSFNtime/80) \rfloor \times 80) - (TOAWE + Tproc) \quad \text{程序} (6)$$

程序(3) - (6)不考虑被维持在{0, 255}之间的CFN值的包围(wrap-around)效应。这些程序也不考虑TOA范围是{-1280 ms, 1279.875 ms}的事实。这些限制藉由以下讨论的额外步骤被列入考虑。

为计算性能上的节省，程序(7)所示之品质

$$\lfloor (CurrentSFNtime/80) \rfloor \quad \text{程序} (7)$$

应该仅被评估一次，且随后在CurrentCFN及TOA程序中被再次使用。

CurrentCFN以下列的公式计算：

对于专用频道(DCH)及DL共享频道(DSCH)：

$$CurrentCFN = (\lfloor (CurrentSFNtime/80) + 256 \rfloor - Frame\ Offset) \bmod 256 \quad \text{程序} (8)$$

对前向存取频道(FACH)，

$$CurrentCFN = \lfloor (CurrentSFNtime/80) \rfloor \bmod 256 \quad \text{程序} (9)$$

对PCH，

$$CurrentCFN = \lfloor (CurrentSFNtime/80) \rfloor \bmod 4096 \quad \text{程序} (10)$$

#### IV. 具有 CFN 连续播放限制之 TOA 计算

对于 DCH, DSCH, 或 FACH 而言, CFN 位于 {0, 255} 范围内, 而 TOA 位于 {-1280, 1279.875 ms} 范围内, 亦即 {-10240, 10239} 在 1/8 ms 单位范围内。

对于 PCH 而言, CFN 位于 {0, 4095} 范围内而 TOA 位于 {-20480 ms, +20479.875 ms}, 亦即 {-163840, +163839} 在 1/8ms 单位范围内。

CFN 上之包围限制此可藉由简单的确保 TOA 在以上所述之范围内而被列入考虑。图 3 表示计算 DCH, DSCH 或 FACH 之 TOA 之方法 300。方法 300 藉由取得 CurrentBFNtime 而开始(步骤 302)。随后, CurrentSFNtime 依据程序(11)而被计算:

$$\text{CurrentSFNtime} = (\text{CurrentBFNtime} + \text{SFN_BFN_Offset}) \quad \text{程序 (11)}$$

SFN\_BFN\_Offset 被表示在 1/8 ms 单位中。同样在 L1, SFN = (BFN + SFN\_BFN\_Offset) 的关系被用于 SFN\_BFN\_Offset 偏移的计算。

CurrentCFN 依据程序(8)或(9)被计算(步骤 306)。接着, TOA 依据程序(6)被计算(步骤 308)。

此 TOA 值随后被评估(步骤 310)。如果  $\text{TOA} \geq 10240$ , 则  $\text{TOA} = \text{TOA} - 20480$ (步骤 312)。此方法随后回到步骤 310 以评估被调整的 TOA 值。如果  $\text{TOA} < -10240$ (步骤 310), 则  $\text{TOA} = \text{TOA} + 20480$ (步骤 314)。此方法随后回到步骤 310 以评估被调整的 TOA 值。如果  $-10240 \leq \text{TOA} \leq 10239$ (步骤 310), 则不对 TOA 值做任何改变(步骤 316)且此方法结束(步骤 318)。如果被计算的 TOA 值在预定的范围外则执行步骤 312 或 314, 并执行调整以尝试将 TOA 值带回国范围内。

以方法 300 之例, 假设 Tproc = 0 ms; TOAWE = 0 ms; 帧偏移 = 0; ScheduleCFN = 0; 以及 CurrentSFNtime = 2550 ms, 亦即 20400 单元(在 1/8 ms 内)。CurrentCFN = floor(20400/80)mod 256 = 255。基于这些值及预先的计算,

$$\text{TOA} = (0-255) \times 80 - 0 - (0+0) = -20400$$

因为  $\text{TOA} < -10240$ , 所以  $\text{TOA} = -20400 + 20480 = +10 \text{ ms}$ 。

图 4 表示计算 PCH 之 TOA 的方法 400。方法 400 藉由取得 CurrentBFNtime 而开始(步骤 402)。随后, CurrentSFNtime 依据程序(12)而被计算:

$$\text{CurrentSFNtime} = (\text{CurrentBFNtime} + \text{SFN_BFN_Offset}) \times 1/8 \text{ 程序 (12)}$$

CurrentCFN 依据程序(8)或(9)被计算(步骤 406)。接着, TOA 依据程序(6)被计算(步骤 408)。

此 TOA 值随后被评估(步骤 410)。如果  $\text{TOA} \geq 163840$ , 则  $\text{TOA} = \text{TOA} - 327680$ (步骤 412)。此方法随后回到步骤 410 以评估被调整的 TOA 值。如果  $\text{TOA} < -163840$  (步骤 410), 则  $\text{TOA} = \text{TOA} + 327680$ (步骤 414)。此方法随后回到步骤 410 以评估被调整的 TOA 值。如果  $-163840 \leq \text{TOA} \leq 163839$ (步骤 410), 则不对 TOA 值做任何改变(步骤 416)且此方法结束(步骤 418)。如果被计算的 TOA 值在预定的范围外则执行步骤 412 或 414, 并执行调整以尝试将 TOA 值带回国此范围内。

## V. 目标 CFN 初始化

CFN 初始化包括计算将被传输之第一传输区块集合(TBS)之目标 CFN。CFN 与由 L2 传送至 L1 之每一 TBS 相关(MAC)。传输频道同步程序被用以初始化此 CFN, 亦即一预定连结之第一 TBS 之传输时间。一旦一 CFN 被指派给一帧, 该帧于该 CFN 上被传送, 因此指派一 CFN 是重要的因此帧可以在传输之前被适当处理。例如, 如果目标 CFN 是 80, 在帧号码 78 传送帧可能导致缓冲而在帧号码 82 传送帧可能导致帧掉落。此传输频道同步程序也可被用以执行时间调整支持内之 TOA 取样。

第 5A 及 5B 图表示目标 CFN 初始化之方法 500。方法 500 藉由设定一计数定时器而开始(步骤 502), 其每 10 ms, 亦即一无线帧之长度, 作用一次。用

以寻找一目标 CFN 值之一初始值 N 依据以下程序被设定(步骤 504)：

$$N = \lfloor (\text{Current RFN}_{\text{time}}/80) \rfloor \bmod 256 \quad \text{程序 (13)}$$

随后一 TOA\_min 之初始值被设定(步骤 506)。依据 3GPP 规格，TOA 系位于 {-1280 ms, ... +1279.875 ms} 范围内。因此可设定一任意的绝对低的边界于 TOA 上成为  $\text{TOA}_{\text{min}} = -2560 \times 80$ , 以  $1/8 \text{ ms}$  单位表示。TOA\_min 被设定因此将被执行的取样将允许最大 TOA 值的收集, 其将大于 TOA\_min。不需要使 CFN 边界与 RFN 边界对齐; 此目的在于使 CFN 边界与 SFN 边界对齐。

一 DL 同步控制帧被传输, 以目标 CFN 等于在步骤 504 获得的 N(步骤 508)。为执行此取样, 其被执行以获得目标 CFN 用之较佳的评估, 该 DL 同步控制帧被传送一预定次数(n), 每次具有一不同的目标 CFN 值。在一例示的实施例中, n 的默认值为 2。接着一计数器(i)被初始化且被用以计算所收集之样本的数目, 而一 TOA 统计收集旗标(TOA\_Stat\_Collection)被设定为”on”以表示 TOA 统计应该被收集(步骤 510)。在这些变量已经被初始化之后, 此方法处于一个预备状态, 等待对来自系统之一行动的响应(步骤 512)。

如果此行动是已经从定时器收到定时器报时(tick)(步骤 514), 决定此系统是否正在收集 TOA 统计(TOA\_Stat\_Collection 旗标是否被设定为”on” ; 步骤 516)。如果系统目前未收集 TOA 统计, 则此方法返回预备状态(步骤 512)。如果 TOA 统计正被收集(步骤 516), 则数值 N 于定时器的每 10ms 的报时增加 1(步骤 518)。接着, 具有目标 CFN 等于 N 的增加数值之 DL 同步控制帧被传送(步骤 520)且使方法返回预备状态(步骤 512)。

如果此行动为一上行(UL)同步控制帧被接收(步骤 522), 这表示节点 B 已经接收之前传送的 DL 同步控制帧并传送此 UL 控制帧至 RNC, 其包括对应被接收帧之节点 B 帧数。因为方法 500 被用以计算目标 CFN, DL 帧数及 UL 帧数应该不同。DL 控制帧之 TOA 也在步骤 522 被计算。样本计数器随被增加 1(步骤 524)。

决定目前的 TOA 值是否大于 TOA\_min(步骤 526)。如果 TOA 不大于 TOA\_min, 则不改变 TOA\_min(步骤 528), 且此方法返回预备状态(步骤 512)。如果 TOA 大

于 TOA\_min(步骤 526)，则 TOA\_min 被设定为目前的 TOA 值(步骤 530)。随后决定是否所有的预定数目的样本已被收集( $i > n$ ; 步骤 532)。如果所有的样本未被收集，则此方法返回预备状态(步骤 512)。如果所有的样本已被收集(步骤 532)，则 TOA 统计收集被关闭(步骤 534)。

方法 500 的第一部份(至步骤 534 为止)被用以收集计算目标 CFN 用之统计，而方法 500 的第二部份(从步骤 536 开始)决定将被使用的真实目标 CFN 值。方法 500 接着依据二种方式中的一种计算一 RFN\_CFN\_Offset 数值(步骤 536)。

在第一种方式中，TOA 窗口的端点被设定为目标，其中在空气接口上传输之数据帧正好实时抵达节点 B-单元，因此不需要初始数据缓冲。藉由规定 TOA 窗口的端点目标，缓冲器延迟被降低且帧在节点 B 于其被排定之传输时间之前太早被收到的风险被降到最小。从时间调整角度而言，希望可以使缓冲器的延迟降至最小以避免帧太早抵达节点 B。以一较晚的执行时间调整比以一早的帧执行时间调整好。在此方式中，此偏移被定义为：

$$\text{RFN_CFN_Offset} = - \lfloor \text{TOA\_min}/80 \rfloor \quad \text{程序 (14)}$$

第二种方法是设定 TOA 窗口的中间的目标，这是一个比较保守的方法。数据帧在窗口的中间抵达，降低帧太早或太晚抵达的机率。然而，缓冲延迟增加，因为数据将在传输前被缓冲。此方法也增加点对点的延迟，这使得第一个方法事较佳的。如果  $\text{TOA} = \text{TOAWS} / 2$  (亦即正好在窗口的中间)，则  $\text{RFN_CFN_Offset} = 0$ ，因为不需要进行调整，因为窗口的中间已经被设定目标。否则，此偏移被设定为

$$\text{RFN_CFN_Offset} = - \lfloor (\text{TOA\_min} - \text{TOAWS}/2)/80 \rfloor \quad \text{程序 (15)}$$

注意的是，虽然用以计算偏移的程序是相同的，偏移的效应依据 TOA\_min 的数值而定。

如果  $\text{TOA\_min} \leq 0$ ，这表示帧是晚的，且偏移的应用教藉由提供额外的延迟设定窗口的启始的目标值已达成想要的帧数。

如果  $\text{TOA}_{\min} > \text{TOAWS}$ , 这表示帧太早抵达且过度评估延迟。此偏移被用以降低此延迟以达成窗口端点的目标。

如果  $0 < \text{TOA}_{\min} < \text{TOAWS}/2$ , 这表示帧在窗口的第一半抵达。此偏移被用以设定窗口的第二半的目标, 朝向窗口的开始。因为正值从 TOAWE 朝向 TOAWS 被计算, 窗口的第一半具有较低的 TOA 值, 即使将如图 2 所示出现在 TOAWS 的右边。

如果  $\text{TOAWS}/2 < \text{TOA}_{\min} < \text{TOAWS}$ , 这表示帧在窗口的第二半抵达。此偏移被用以设定窗口的第一半的目标, 朝向窗口的结束。

在 RFN\_CFN\_Offset 已经被计算之后, 在步骤 502 设定之来自计数定时器的下一个报时的时候, 初始 CFN 被设定(步骤 538)

`Initial_CFN = N + RFN_CFN_Offset` 程序(16)

然后设定 CurrentSchedule-Based\_Target\_CFN = Initial\_CFN(步骤 540)。自此开始, CurrentSchedule-Based\_Target\_CFN 在 CFN 计数定时器的每一个报时增加 1(步骤 542)。CurrentSchedule-Based\_Target\_CFN 是被排定时程的目标 CFN, 包括任何偏移; 一旦此变量被设定, 其被当成一计数器使用, 因为它代表目前的目标 CFN。

如果在 RLC 缓冲器中具有数据(在系统处理之后)则开始数据传输并且被指派一个  $\text{CFN} = \text{CurrentSchedule-Based_Target_CFN}$ (步骤 544)。变量 Update\_To\_RFN\_CFN\_Offset\_Adjustment 被设定为 0(步骤 546), 且被用以追踪对 RFN\_CFN\_Offset 的调整, 如以下所述。此方法随后结束(步骤 530)。

正确的 CFN 初始化避免 RLC 缓冲器中不需要的初始数据的建立。因此, CFN 初始化程序应该在传输载体建立完成时即开始。希望在将被传输的数据出现在 RLC 缓冲器之前就已经完成此程序。此 CFN 初始化可以藉由执行做为背景处理之 TOA 之周期的取样而被加速。在典型的商业系统中, 传输乘载层被用支持同的 QoS 阶层。TOA 的取样应该为每一 QoS 领域中之传输乘载层而执行。一旦一传输乘载层被设立, 可以使用经由 TOA 取样收集之现存的 TOA 信息而达成正确的 CFN 初始化。此等参数 n, 亦即执行 CFN 初始化所需之 TOA 样本的数目(在传

输乘载层之建立之后)随后可以是小的以便获得适当的正确初始 CFN。例如, CFN 初始化算法所使用的 TOA\_min 可以是传输乘载层建立之后被计算之 TOA\_min 加权的平均(步骤 502-510), 以及经由背景取样所获得之 TOA\_min。

如果初始 RFN\_CFN\_Offset 调整计算在 MAC 之外的程序中执行(例如在 RRC 中), 当此 MAC 施加此初始调整以获得初始 CFN 时, 初始 CFN 数值可具有一个帧的偏移误差, 除非此 MAC 流程已存取由定时器在步骤 502 中设定所提供之报时计数以及对应的 CFN 计数器(来自步骤 504 或 518 之 N 的目前数值)。

## VI. 在 CFN 初始化之后之 RFN\_CFN\_Offset 调整

图 6 表示计算 RFN\_CFN\_Offset 调整之方法 600。在方法 600 被执行之前, 假设以上所述之程序已经完成, 且数据传输已经开始。由于系统中延迟变化的本性, RFN\_CFN\_Offset 的正确值是未知的。本发明所计算之评估经常被调整以反应此情况。

此调整计算可由 RRC 流程实施或通过至 MAC 流程, 或可直接在 MAC 流程中执行。在一较佳实施例中, 此调整计算藉由 RRC 流程执行且为帧的整数。方法 600 藉由决定数据帧是否抵达 TOA 窗口内而开始(步骤 602)。如果数据帧抵达 TOA 窗口内, 则不需要调整, 且此方法结束(步骤 604)。

当一数据帧在节点 B 抵达 TOA 窗口之外时(步骤 602), 一时间调整控制帧以此 TOA 值被传送至 RNC(步骤 606)。此时间调整控制帧包括一 TOA 值, 其对 RNC 指示在其抵达节点 B 时此帧的 TOA 是如何的不正确。此机制允许节点 B 上的 FP 且因此 L1 返回指示该 RNC(FP 及 MAC)调整 DL 传输时间的必要性。此时间调整(亦即改变 RFN\_CFN\_Offset)被执行以控制并使传输延迟以及在空气上传输用之缓冲时间最小。

在例示的实施例中, 依据一帧是否在节点 B-单元太晚被接收( $TOA < 0$ ), 太晚( $TOA < -TOAWE$ ), 或太早( $TOA > TOAWS$ )而施加不同的调整至 RFN\_CFN\_Offset。在一实施例中, RNC 施加此调整至目标 CFN 而非在 RNC 的传输时间。因此, 以下提供的调整计算公式产生 RFN\_CFN\_Offset 调整做为帧之整数, 因此使用分割因子 80。包括在 FP 数据帧标头中之目标 CFN 也被表示为

帧的整数。即使在施加调整至 RNC 传输时间的情况下，依然希望令此调整被表示为帧之一整数；不然引导 CFN 计数报时之定时器必须被重新重置到时间轴上可能需要与核网络同步之不同的启始点。

如果一帧在节点 B-单元太晚被接收，亦即， $TOA < -TOAWE$ ，这表示此偏移被低估。此偏移因此应该被增加并以窗口的中间为目标。这是一个保守的方法，并协助降低帧掉落的风险。对 RFN\_CFN\_Offset 的调整被计算为：

$$\text{New_RFN_CFN_Relative_Adjustment} = - \lfloor (TOA - TOAWS/2) / 80 \rfloor \text{ 程序 (17)}$$

太晚抵达的帧表示流量负载中巨大的突然增加，假设 TOA 窗口参数之设计相当正确。时间调整算法随后必须快速响应以校正此情况并避免潜在的服务品质的降低。

如果帧太晚在节点 B-单元被接收，亦即  $-TOAWE \leq TOA < 0$ ，此帧依然可以被处理并经由空气接口传输。

$$\text{New_RFN_CFN_Relative_Adjustment} = -\lfloor TOA / 80 \rfloor \text{ 程序 (18)}$$

藉由向前移动目标 CFN(相对于 RFN)  $TOA/80$  帧(因为 TOA 在此情况中是负的，此调整为一正值)，此帧应该在窗口端点抵达，假设流量情况维持相同。藉由以窗口端点为目标，帧较不可能被缓冲或去掉，因为此帧将依然被处理。窗口的结束点因为这些理由而为理想的目标 CFN。此处的推论在于所使用的先前暗示的 RFN\_CFN 偏移被引导至帧晚 TOA 个数时间单元抵达的情况。此偏移中的增加可被视为在 RNC 端较早传输帧。

如果一帧太早在节点 B-单元上被接收，亦即  $TOA > TOAWS$ ，这表示初始偏移太大，且 New\_RFN\_Relative\_Adjustment 被计算为如程序 (18) 所示。藉由使目标 CFN 向后(相对于 RFN)移动  $TOA/80$  帧(TOA 在此情况下为正值)，此帧应该在窗口的端点抵达，假设流量情况维持相同。在 New\_RFN\_Relative\_Adjustment 被计算之后(步骤 608)，其被传送至 MAC(步骤 610)，而此方法结束(步骤 604)。基于方法 600 所做之调整，CurrentSchedule\_Based\_Target\_CFN 也将改变，因

为其系以偏移值为基础。

## VII. 在时间调整控制帧接收时延迟或加速数据传输之策略

给予 RNC 与节点 B-单元之间的数据传输路径上之 Iur/Iub 延迟及处理延迟，RFN\_CFN 偏移值可由二个主要变量形成特征：RNC 上的传输时间（MAC 被视为参考传输点）及单元上的目标 CFN（藉由 L1 的传输时间）。实际上，对 RFN\_CFN\_Offset 的调整可藉由移动在 RNC 的传输时间或移动目标 CFN 而进行。

如果所选择的策略是移动 RNC 上的传输时间，提早抵达节点 B-单元之帧暗示未来将被传输的帧也将在 RNC 上延迟。这表示遗失节点 B 之数据传输用之潜在的有价值无线帧且将导致 RNC 缓冲器中不需要的数据建立，潜在的点对点的延迟增加，且最后导致由于帧掉落所致之 QoS 的衰退。对于及时（real time, RT）服务而言，延迟数据传输导致数据的缓冲，其可能和相关的 QoS 需求冲突，由于严格的点对点延迟需求。但是，如果与核网络之时间对齐程序被支持，延迟数据传输时间之能力可被用以微调时间调整。同时，对于非及时（NRT）服务，数据帧可有利于 RT 服务而被延迟。

如果一帧晚抵达或太晚抵达节点 B-单元，则数据必须提早被传送。此处的困难在于传输时间不能向后移动，因为显然地，时间的流逝不能复原。在此情况下，传输特定帧是太晚的。这些帧将在 RNC 当地被丢弃或将朝向节点 B 而被传输且将很可能在节点 B-单元端被丢弃，导致产生一连串时间调整控制帧的可能性。

如果策略在于移动目标 CFN，则未来将被传输之帧的目标 CFNs 被向前或向后移动，视帧是否太早或太晚被接收而定。此选项的缺点在于，于 CFN 被向后调整以延迟数据传输之方案中，可能有包含于具有之前传送之帧的目标 CFNs 之一未来帧内之目标 CFNs 之重叠，导致单元上的帧冲突并造成帧的掉落。此副作用可藉由以使数据刚好及时抵达以便在空气接口上传输之设计目的在单元侧具有一紧密的缓冲器以及一好的目标 CFN 初始化而受到限制。本发明较佳者应用第二策略，调整目标 CFN。

## VIII. 基本方法

在计算对 RFN\_CFN\_Offset 所需之更新(藉由 RRC 或 MAC)之后，MAC 调整未来将被传输之帧的目标 CFN，如同图 7 所示之方法 700 所指示。在 CFN 初始化，控制 CFN 计数器增加量之定时器被初始化且之后开始运作，提供每 10 ms 一个报时。因为此调整是对目标 CFN，不需要重新初始化此定时器至时间轴上不同的启始点。

方法 700 开始于 MAC 接收一定时器讯号至 CFN 以增加 CFN 计数器(步骤 702)且 Current\_Based\_Target\_CFN 变量增加 1(步骤 704)。

决定 Update\_To\_RFN\_CFN\_Offset\_Adjustment 是否等于 1，其表示从 RFN\_CFN\_Offset 最后更新开始，新的 RFN\_CFN\_Offset\_Adustment 值是否已经被接收(步骤 706)。如果 Update\_To\_RFN\_CFN\_Offset\_Adjustment 等于 1，则 New\_Schedule\_Based\_Target\_CFN 被计算(步骤 708)如下：

$$\text{New_Schedule_Based_Target_CFN} = (\text{CurrentSchedule_Based_Target_CFN} + \text{New_RFN_CFN_Offset_Relative_Adjustment}/80) \bmod 256 \quad \text{程序 (19)}$$

CurrentSchedule\_Based\_Target\_CFN 随后被设定至 New\_Schedule\_Based\_Target\_CFN(步骤 710)。此变量 Update\_To\_RFN\_CFN\_Offset\_Adjustment 被设定至 0(步骤 712)，以指示从最后更新开始 RFN\_CFN\_Offset 没有改变。之后 TFCI 选择继续且将被传输之数据是 RLC 缓冲器中的数据(步骤 714)，且此方法结束(步骤 716)。

## IX. 先进的方法

在相同乘载层上之数个使用者的多任务情况中(例如，属于共享相同 ATM 虚拟频道之数个使用者之一数据帧)或相同处理装置资源之竞争中，对一使用者的调整可能负面影响其它使用者。一先进的方法可被实施如下：

1. 使用以上所述的基本方法。
2. 基于 QoS 特征(服务型态及可接受的端点对端点延迟)及 TOA 统计, 特定使用者的数据可能由于基本方法所做的调整而被延迟或提早。这假设有经由传输频道同步程序之周期的执行之 TOA 样本的背景收集。
3. 计算如方法 600 所描述之调整且依据方法 700 而使用这些调整。在 NRT 服务中, 此调整可被施加至传输时间而非目标 CFN。例如, 在帧提早抵达的情况下, RNC 可以缓冲数据且集中处理能量以及其它系统资源在 RT 服务上, 假设已符合 NRT 服务的 QoS。

#### X. RNC 上之时间对齐程序延伸 - 核网络接口 (Iu)

如以上所述, RFN\_CFN\_Offset 调整可被施加至 RNC 传输时间或目标 CFN。在 RNC 之数据传输时间之时脉可藉由指示核网络提前数据传输的延迟而被调整。尤其是对于小的 RFN\_CFN\_Offset 值(例如小于一个无线帧)而言, 时间调整可结合以上所述之方法而被使用。在以小 TOA 值抵达节点 B 之一帧的情况下, 此时间调整可以排它地由 RNC 使用以指示核网络因此提前数据传输或延迟数据传输。核网络中之数据传输的延迟暗示不需要 UTRAN 中的缓冲(在 RNC 侧或节点 B-单元侧)。在较大的 TOA 情况中, 对目标 CFN 之调整可以一帧的大小为基础, 接续使用时间调整程序微调此调整。

3GPP 规格中所描述的时间对齐程序或任何类似的程序可被用以指示核网络(GSM AMR 语音合成器, SMS 中心, 等等)以延迟或提前其下行数据传输时间。

虽然本发明之特征及组件系于特定实施例中以特定结合而被描述, 每一特征或组件可单独被使用(不使用较佳实施例之其它特征及组件)或使用或不使用本发明其它特征及组件之组合。

虽然本发明已参照当前的具体实施例来描述, 但是本技术领域中的普通技术人员应当认识到, 以上的实施例仅是用来说明本发明, 在没有脱离本发明精神的情况下还可作出各种等效的变化或替换, 因此, 只要在本发明的实质精神范围内对上述实施例的变化、变型都将落在本申请的权利要求书的范围内。

MAC/FP缓冲器中存在的数据已被FP处理及传输

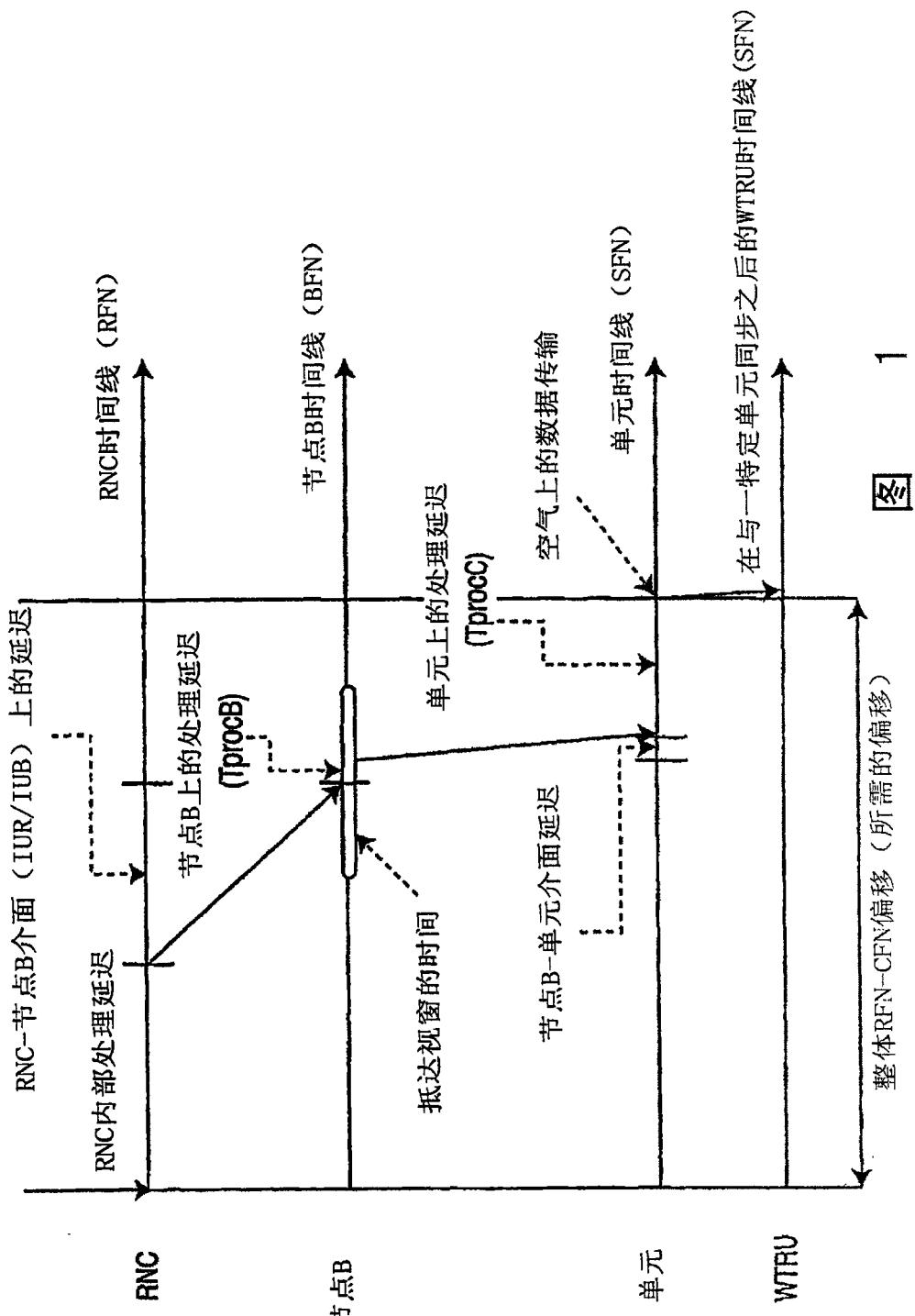
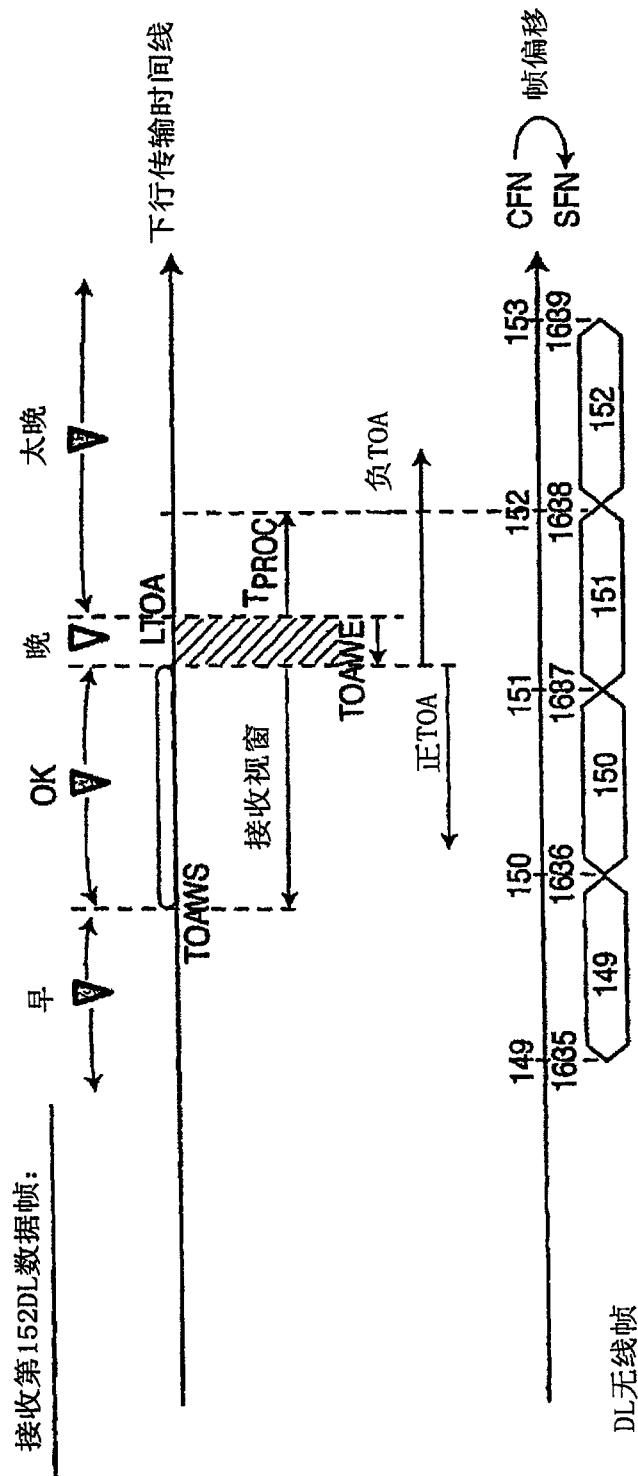


图 1



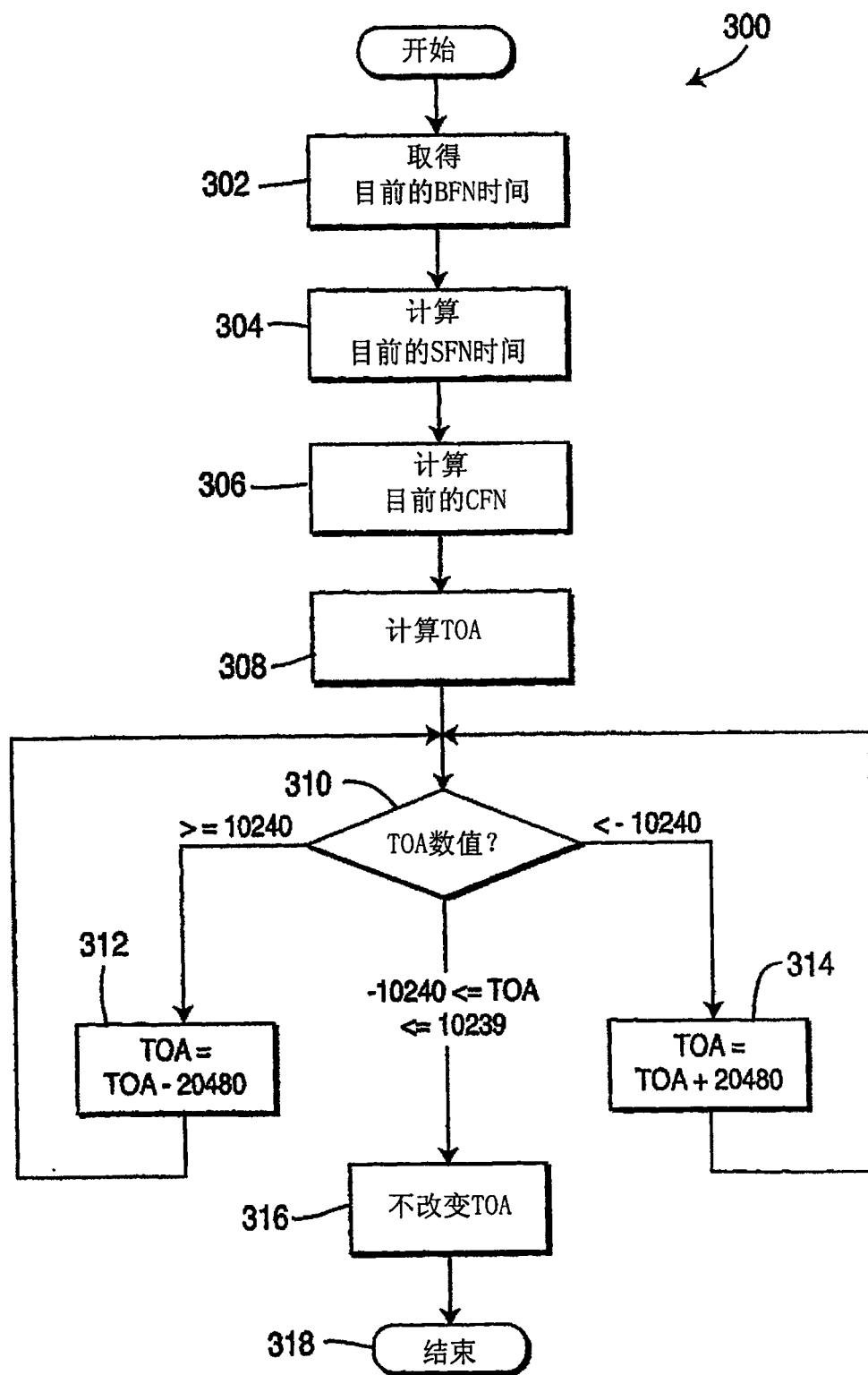


图 3

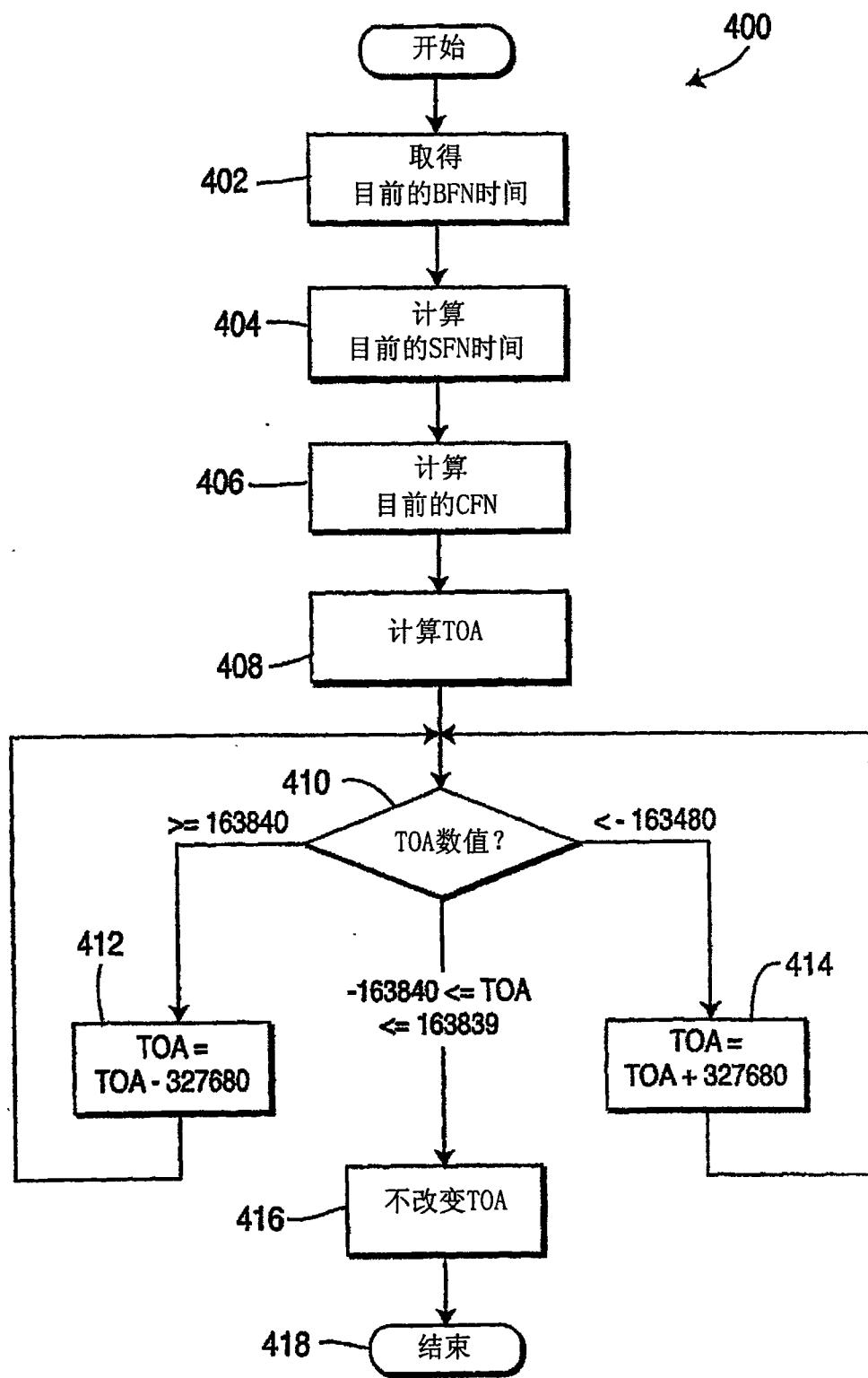


图 4

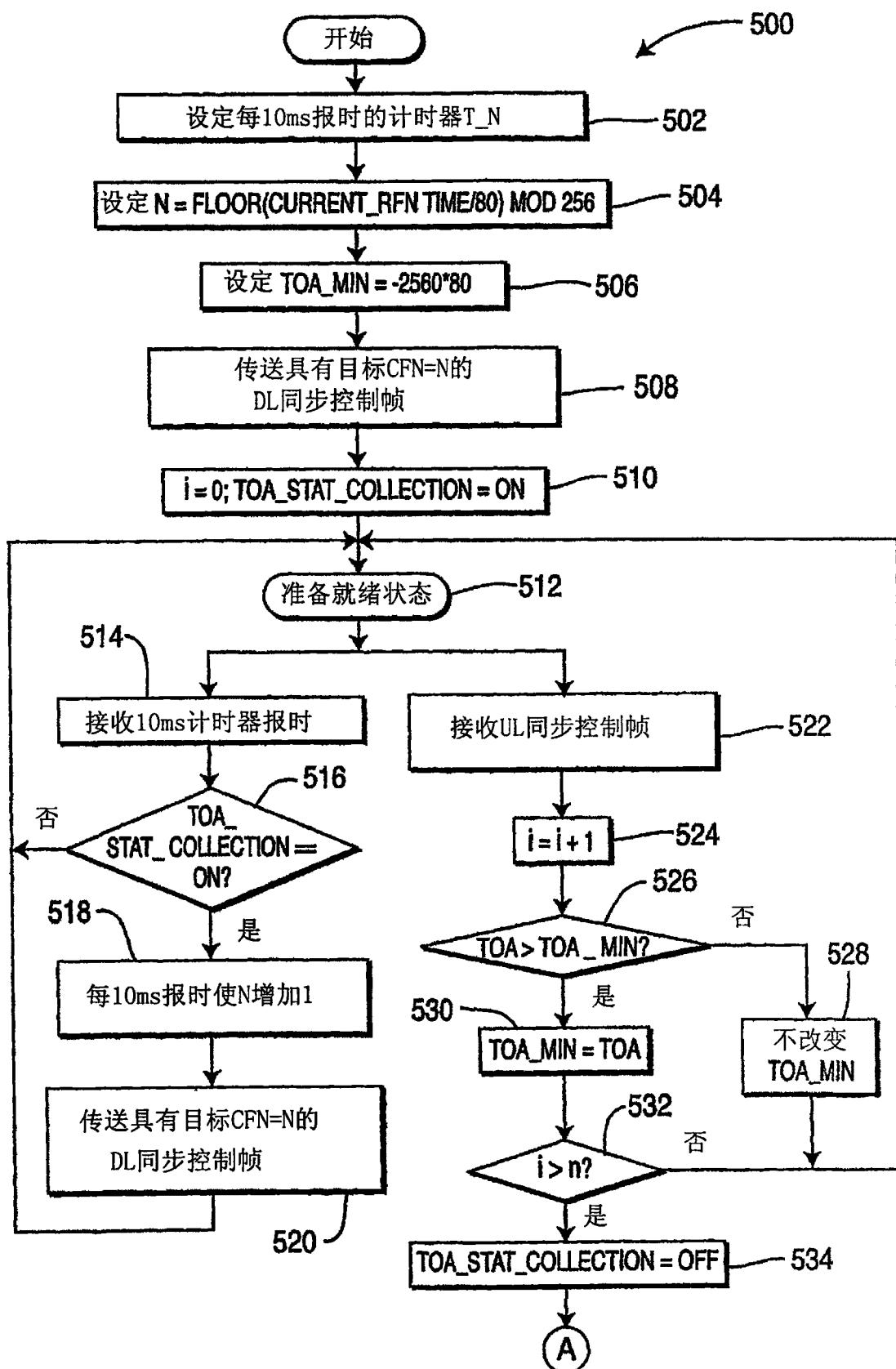


图 5A

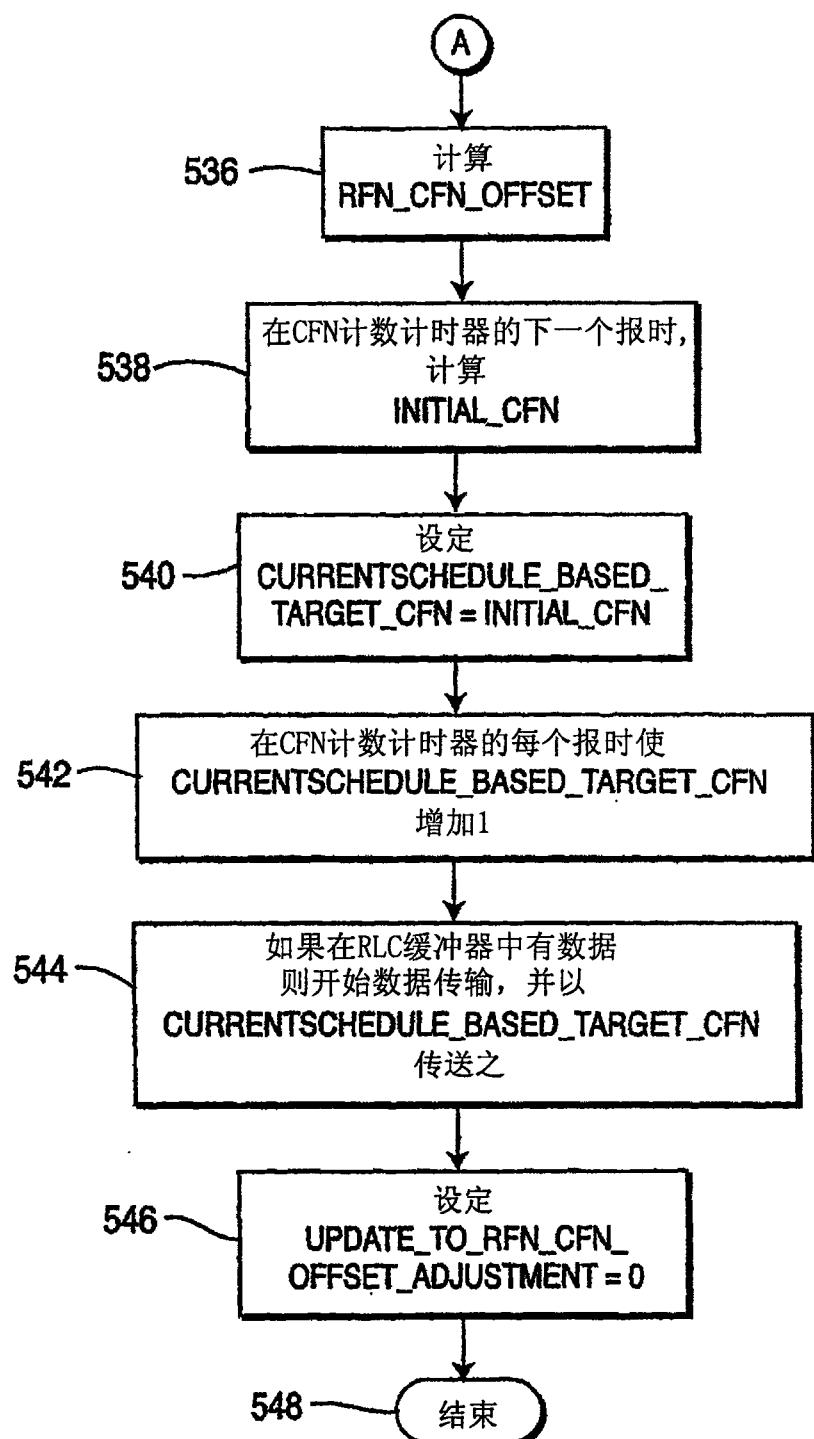


图 5B

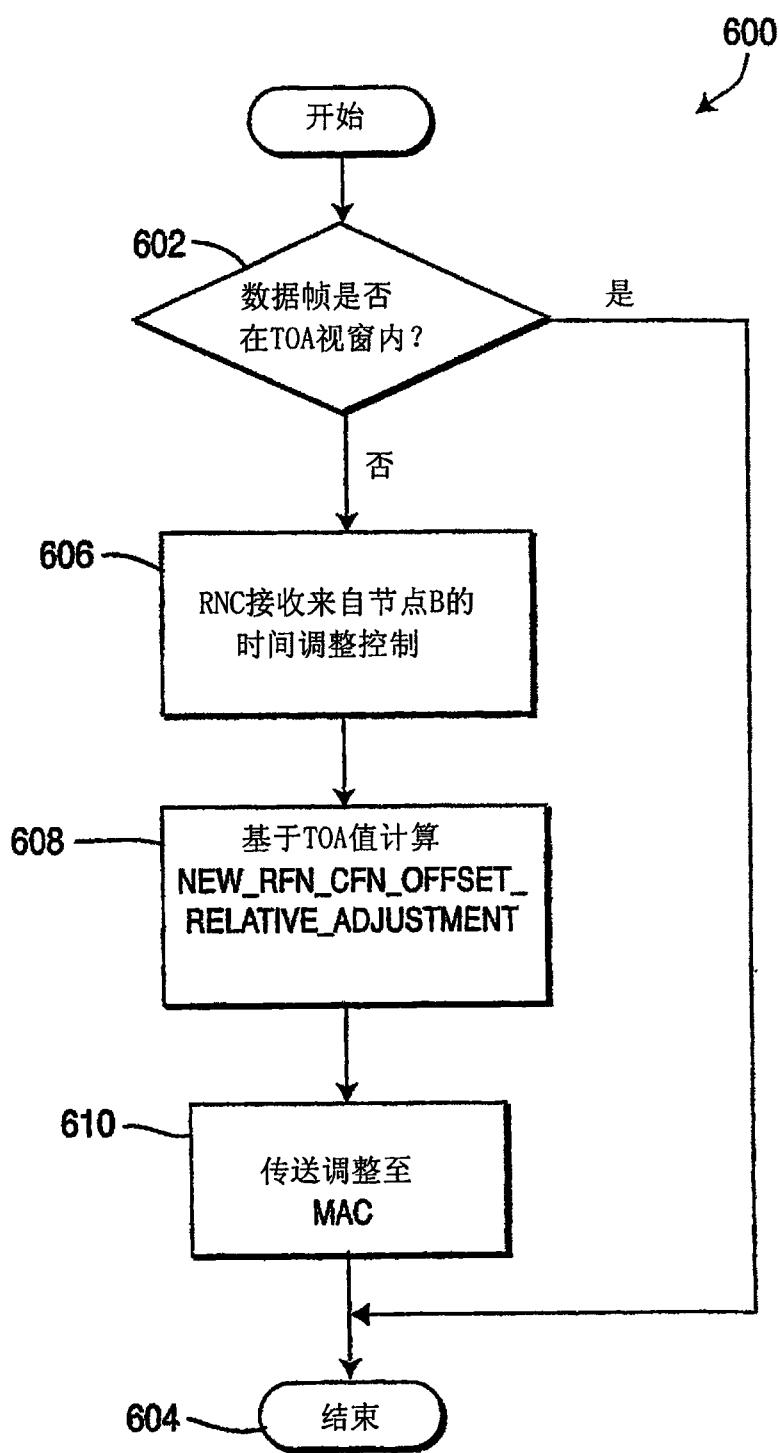


图 6

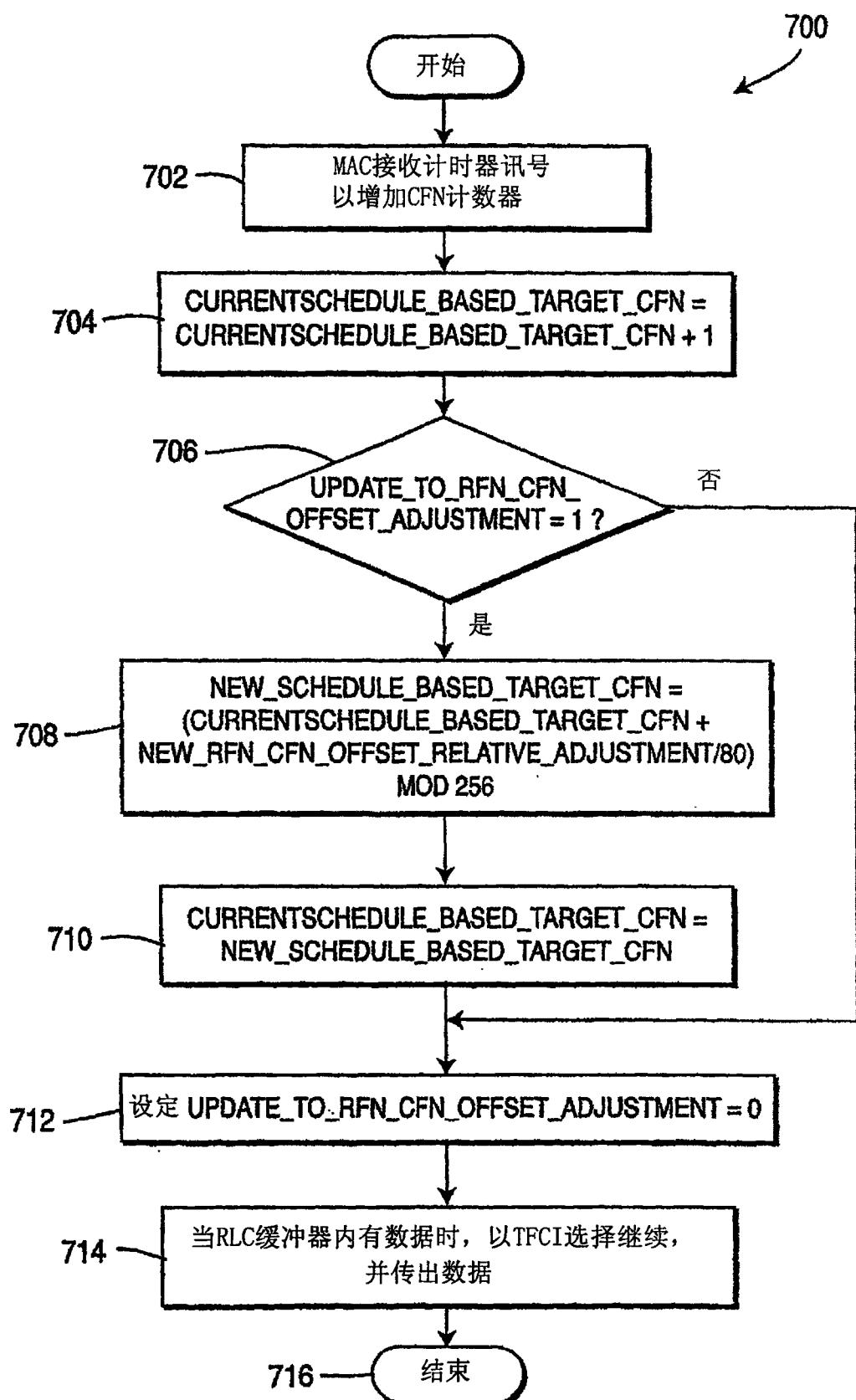


图 7