



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00818385.6

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1210652C

[22] 申请日 2000.11.17 [21] 申请号 00818385.6

[30] 优先权

[32] 1999.11.18 [33] US [31] 09/443154

[86] 国际申请 PCT/SE2000/002269 2000.11.17

[87] 国际公布 WO2001/037093 英 2001.5.25

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.12

[71] 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 M·卡尔松 P·赖恩贝克

审查员 丁文勃

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

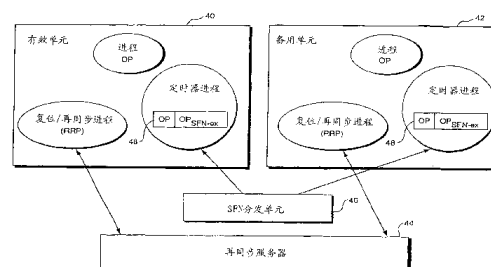
代理人 栾本生 陈 霁

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称 使用系统帧编号来实现具有冗余的
电信系统中的定时器

[57] 摘要

一种无线通信系统，它使用了系统帧编号(SFN)，基于帧编号来对通信系统传送的信息帧进行识别，并用于表示与进程所设置的定时器相关的超时值。该无线通信系统包括一个第一(有效)单元(40)，该单元执行一个操作进程(OP)，以及一个第二(备用)单元(42)，它以与第一单元冗余的方式而执行所述操作进程。该操作进程通过对被用于确定超时值的截止系统帧编号进行计算来设置一个计时器。在当前系统帧编号达到所计算的截止系统帧编号时，定时器截止。本发明中基于 SFN 的超时值易于得到，并且在冗余单元中的一个复位或再同步时，很容易被重建。



1. 一种使用系统帧编号的无线通信系统，基于该编号来对通信系统所传送的信息帧进行识别，该无线通信系统包含一个第一单元（40），它执行一个操作进程；一个第二单元（42），它以与第一单元冗余的方式而执行该操作进程；其特征在于操作进程通过计算一个用于确定超时值的截止系统帧编号来设置一个定时器，并且所述无线通信系统还包含用于分发当前系统帧编号的单元（46），基于该编号来对通信系统所传送的信息帧进行识别。

2. 如权利要求1的无线通信系统，其中分发当前系统帧编号的单元是一个振荡器（46）。

3. 如权利要求1的无线通信系统，还包括一个再同步服务器（44），并且其中在第二单元（42）的再同步期间，该再同步服务器使得用于第一单元（40）超时值的截止系统帧编号被传送给第二单元。

4. 如权利要求1的无线通信系统，还在第一单元和第二单元的每一个上都包含有一个定时器进程，该进程存储截止系统帧编号，监视当前系统帧编号，并在当前系统帧编号达到截止系统帧编号时通知操作进程。

5. 如权利要求4的无线通信系统，其中分发当前系统帧编号的单元是一个振荡器（46）。

6. 如权利要求1的无线通信系统，其中第一单元执行多个操作进程，第二单元以与第一单元冗余的方式而执行所述多个操作进程；多个操作进程中的每一个都通过计算被用于确定各自超时值的相应截止系统帧编号来设置一个相应的定时器。

7. 如权利要求6的无线通信系统，还在第一单元和第二单元的每一个上都包括一个定时器进程，该进程将用于多个操作进程的相应的截止系统帧编号存储在一个定时器表格中，并监视当前系统帧编号，在当前系统帧编号达到用于多个操作进程中受影响的那个的相应的截止系统帧编号时，通知多个操作进程中受影响的那一个。

8. 如权利要求1的无线通信系统，其中第一单元和第二单元位于无线通信系统的一个节点上。

9. 如权利要求8的无线通信系统，其中节点是一个基站节点

(22)。

10. 如权利要求8的无线通信系统，其中分发当前系统帧编号的单元是一个振荡器。

5 11. 如权利要求1的无线通信系统，其中第一单元是处理器或状态机中的一个。

12. 如权利要求1的无线通信系统，其中第二单元是处理器或状态机中的一个。

13. 一种操作无线通信系统的方法，其中操作进程在第一单元(40)上被执行，并以冗余方式在第二单元上执行；其特征在于步骤：
10 使用系统帧编号，基于该编号来对通信系统所传送的信息帧进行识别；

把当前系统帧编号分发给第一单元和第二单元；以及

通过计算一个被用于确定超时值的截止系统帧编号来设置一个用于操作进程的定时器。

15 14. 如权利要求13的方法，还包括，在第二单元的再同步期间，将用于第一单元超时值的截止系统帧编号传送给第二单元。

15. 如权利要求13的方法，还包括：

在第一单元和第二单元的每一个上保持一个定时器进程；使用该定时器进程来：

20 存储截止系统帧编号；

监视当前系统帧编号，并在当前系统帧编号达到截止系统帧编号时通知操作进程。

16. 如权利要求13的方法，还包括使第一单元和第二单元位于无线通信系统的一个节点上。

25 17. 如权利要求13的方法，还包括使第一单元和第二单元位于无线通信系统的一个基站节点上。

使用系统帧编号来实现具有冗余 的电信系统中的定时器

5 发明背景

本申请是1999年2月25日提交的，名为“冗余系统中的状态同步”的美国专利申请09/257,233的部分连续，并涉及同时提交的，提交日为1999年11月18日，名为“电信系统中使用系统帧编号的时钟同步”的美国专利申请09/443,208，这两个申请被完整引入作为参考。

10 1. 发明领域

本发明涉及无线通信，特别是无线通信系统中冗余单元所保持的定时器调整。

2. 相关技术和其他考虑因素

在无线通信系统的某些方面，例如像蜂窝通信网络这样的移动通信系统，具有冗余是非常有利的。也就是说，对一些无线通信功能来说，比较明智的是使用两个单元或处理器来完成某些功能，以防其中一个单元出错或停止（例如崩溃）。这可以参见例如美国专利5,469,503，其中公开了某种用于电信环境中一个冗余系统的恢复算法。

冗余系统可以用不同的方法来建立和维护。一种实现冗余的技术是使两个分离的单元执行相同的任务或进程，其中分离的单元通过接收，举例来说，诸如总线事件这样的外部激励而被同步。在这种技术里，通常其中一个单元是有效单元，它实际上执行所有的任务，而另一个单元是备用单元。尽管备用单元也以同步于有效单元的方式来执行所有任务，但它不产生任何输出（例如，不产生任何总线事件）。

通常在执行期间，冗余单元所执行的进程设置某些定时器。举例来说，所述定时器可被用于确定进程什么时候执行某一事件，或者用信号通知其它进程执行一个事件。

当检测到冗余单元中的一个与其他单元不同步时，不同步的单元必须被复位。而在涉及到冗余单元其中一个的复位时，使两个单元的定时器保持协调是很难解决的。

一种通用的现有技术的实际应用是，通过为相应单元使用实时操

作系统（RTOS）原语来实现冗余单元所执行的进程的定时器。根据这个RTOS执行的定时器的实际应用，定时器被存储在每个单元的RTOS专有存储器中。在RTOS专有存储器中存储定时器的结果是，在一次复位之后，无法为再同步确定定时器内容。因此，举例来说，在备用单元
5 被复位之后，无法将有效单元的定时器复制给备用单元。

另一种实际应用是使用一个超时服务器，该服务器作用在一个来自系统时钟的中断上，以减少定时器的定时值。幸运地是，存在到超时服务器数据结构的完全接入，这样其数据结构可以被用来获取冗余。但是有一个缺点，由于系统时钟的每个脉冲，而使得冗余单元上
10 产生了多余的附加处理负荷。此外，还有进一步的危险，即在同步过程中可能错过一个或多个来自系统时钟的中断。

因此，所需要的和本发明的一个目的是用于实现无线通信系统中冗余单元所保持的定时器的方法和设备。

发明概述

15 一种无线通信系统，它使用了系统帧编号（SFN），依据帧编号来对通信系统所传送的信息帧进行识别，并用于表示与进程所设置的定时器相关的超时值。该无线通信系统包括一个第一（有效）单元，它执行一个操作进程，以及一个第二（备用）单元，它以与第一单元冗余的方式而执行所述操作进程。该操作进程通过计算被用于确定一个
20 超时值的截止系统帧编号来设置一个计时器。在当前系统帧编号达到所计算的截止系统帧编号时，定时器终止。

在本发明的一个实施例中，操作进程请求一个定时器进程来将计算的截止系统帧编号存储到一个定时器表格中。该定时器进程监视当前系统帧编号，并且在当前系统帧编号达到所计算的截止系统帧编号
25 时，定时器进程通知该操作进程。SFN分布单元用于将当前系统帧编号分发给有效单元和备用单元的定时器进程。

再同步调整进程是由一个再同步服务器来执行的。当执行操作进程的单元中的一个（例如备用单元）需要被复位时，在再同步期间，再同步服务器将定时器表格（其截止系统帧编号被用于第一单元的超
30 时值）传递到第二单元，这样就可以轻易重建用于第二单元的定时器。因此，一旦复位，本发明中基于SFN的超时值都可以被轻易访问和重建。

在一个实施例中，第一单元和第二单元位于无线通信系统中相同的节点上，例如一个基站节点。

附图简述

5 本发明的前述及其他目的、特征和优点将从接下对附图所说明的优选实施例的更为详尽的描述中变得清楚。附图无需按比例，重点在于说明本发明的原理。

图1是根据本发明实施例的无线电信系统的各部分的示意图。

图1A是根据本发明另一个实施例的无线电信系统的各部分的示意图。

10 图2是显示由根据本发明一种方式的操作进程和定时器进程来完成的被选操作的示意图。

图3是显示涉及根据本发明一种方式的再同步的被选操作的示意图。

图4是显示基站节点环境中图1系统中的各部分的示意图。

15 附图详述

在下面的描述中，为了说明而不是限制，对诸如特殊结构、接口、技术等具体细节进行陈述，以提供对本发明的彻底理解。然而，对本领域技术人员来说，很明显本发明可以被应用到偏离这些具体细节的其他实施例中。在其他实例中，对众所周知的设备、电路以及方法的描述都被省略，以免不必要的细节影响本发明的描述。

20 图1显示了无线电信系统的一部分，包括一个第一单元40（也称作有效单元）；一个第二单元42（也称作备用单元）；以及一个再同步单元或再同步服务器44。尽管在无线电信系统一个特殊节点的场境中对第一单元40和第二单元42的非限制实例进行了描述，但是目前足以
25 声明，第一单元40和第二单元42可以包括任何执行与无线电信有密切关系的操作功能的设备，这些设备包括，例如一个或多个处理器或是一个或多个状态机。图1对这样一个操作进程，即进程OP进行了说明，它是由第一单元40执行的，它由第二单元42以冗余方式执行。此外，第一单元40和第二单元42各自完成某些支持进程，涉及本发明的支持
30 进程的实例将被作为定时器进程TP和复位与再同步进程RRP来说明。

本发明的无线电信系统在上行和下行链路上传送信息帧，下行链路是在朝向移动用户单元（UE）的方向上，上行链路是在相反方向上

(例如从移动用户单元(UE)朝向网络)。每个帧都被连续编号,以包含一个辨识帧编号(FN)。该帧编号进而又基于系统帧编号(SFN),如下面所说明的那样,系统帧编号可被用在无线电信系统的相关节点中。举例来说,在一个实施例中,帧编号(FN)是由系统帧编号(SFN)得到的,帧编号是按照系统帧编号(SFN)模72来计算的,每隔10毫秒就产生系统帧编号(SFN)。

系统帧编号(SFN)由无线电信系统中的不同节点,例如基站和无线网络控制器(RNC)节点保持同步。举例来说,使用帧编号(FN)和系统帧编号(SFN),基站能准确地知道何时在下行链路上向移动用户设备单元(UE)发送一帧。

在上述情况下,每个节点都具有一个单元,它把例如当前系统帧编号(SFN)分发到其他单元,例如节点的其他组成单元(如设备板)。举例来说,在图1中,这样一种SFN分发单元采用了SFN振荡器46的形式,该振荡器将当前系统帧编号(SFN)分发给第一单元40和第二单元42。在所示实例中,当前系统帧编号(SFN)特别被分发给第一单元40和第二单元42的定时器进程TP。

在一个实例的实施例中,当前系统帧编号(SFN)的分发包含一种情况(例如当前实例的情况),其中串行分组被在一条从SFN振荡器46到有效单元40和备用单元42的专用总线上发送。每个这种分组都包含一个来自SFN振荡器46的当前SFN值。当单元40或42检测到SFN的改变时,将会产生一个中断,提示单元执行一个恰当的操作。举例来说,用于基站节点的恰当操作可以是检查来了解是否有要被发送到移动站的任何帧,以及是否到了执行某个操作(例如执行一个切换)的时间。

在另一个实例的实施例中,当前系统帧(SFN)的分发包括SFN振荡器46发送脉冲(例如每隔10毫秒),同时脉冲发射机(例如SFN振荡器46)和脉冲接收机(例如定时器处理TP)保持一个计数[该计数是实际的当前系统帧编号(SFN)]。当多个对应于全部一组帧的脉冲已经被SFN脉冲发射机发出时,SFN脉冲发射机和接收机上的计数器都被复位。用于SFN脉冲发射机的计数值可以由例如无线电信系统中的其他节点(例如无线网络控制器(RNC)节点)来初始化(或重新初始化)。这一方面和其他方面可以参见1999年11月18日提交的,名为“在电信网络中使用系统帧编号的时钟同步”的美国专利申请09/443,208,该

申请在这里引入作为参考。

图1进一步示出定时器进程TP具有一个定时器表格48。该定时器表格48具有一个表目，其中包括一个定时器标识符（OP）和一个与配对的定时器标识符相关的超时值（ OP_{SFN-ex} ）。如下面说明的那样，与定时器进程TP在定时器表格48中所保持的超时值是实时操作系统所保持的时钟时间或数值不同，超时值是基于系统帧编号（SFN）的。其实，定时器表格48中存储的超时值是一个“截止”系统帧编号（SFN）值，例如被计算的对应于定时器超时的时钟时间的一个帧编号。

图2给出了一个基本概况，其中显示了与本发明相关的通用操作进程OP和定时器进程TP所执行的被选操作。操作进程OP所执行的操作由虚线OP构成；定时器进程TP所执行的操作由虚线TP构成。

在实施涉及无线电信的操作期间，操作进程OP需要启动一个定时器。启动该定时器的激励由图2中的操作2-1所表示，它既可以从外部输入，又可以从操作进程OP的逻辑中产生。当定时器被启动时，如操作2-2，操作进程OP得到当前系统帧编号（SFN）值。如上面所提到的，在被说明的实施例，当前系统帧编号（SFN）值由定时器进程TP所保持，这意味着在操作2-2，操作进程（OP）请求并从定时器进程（TP）接收当前系统帧编号（SFN）的值。对当前系统帧编号（SFN）值的这种实际请求和接收并不是像图2中分离的操作那样被说明的，需要理解的是这可以通过各种传统的方法来完成，例如进程之间的函数调用。

如操作2-3，操作进程OP计算或是另外确定未来系统帧编号（SFN）的值，该值对应于定时器将要超时（截止）时的实际时钟时间。操作2-3计算出的值被认为是一个“截止SFN”，并被标记成“SFN-ex”。由于定时器实际所需时间量（例如时钟持续时间）以及系统帧编号（SFN）脉冲的频率对操作进程（OP）来说是已知的，因此在操作2-3，对SFN-ex的计算/确定是相对直接的。然后，在完成了对SFN-ex的这种计算/确定之后，如操作2-4所示，操作进程OP通过向定时器进程TP提供SFN-ex来与定时器进程TP一起初始化定时器，如操作2-4所描述。在初始化定时器之后，如操作2-5所表示，操作进程OP继续执行其操作（期待在定时器截止前接收到中断）或是中止其操作（例如等待到定时器截止）。

依据从操作进程OP接收到的截止SFN（SFN-ex），如操作2-6，定

时器进程TP将用于定时器的SFN-ex存储到定时器表格48中（参见图1）。如操作2-7，定时器进程TP监视当前系统帧编号（SFN）的值（回顾定时器进程TP从SFN振荡器46接收SFN脉冲并保持SFN计数器）。在其监视之中，定时器进程TP检测当前系统帧编号（SFN）的值何时达到如
5 存储在定时器表格48中的用于定时器的SFN-ex。在当前系统帧编号（SFN）的值达到用于定时器的SFN-ex的时候，定时器进程TP通知操作进程OP定时器截止，如图2中操作2-8所表示的那样。基于对操作2-8中超时通知的接收，操作进程OP可以完成任何与定时器相关的进一步操作。

10 因此，从前面的描述很明显，本发明并没有将系统时钟信息，例如实时操作系统的隐藏方式中所保持的时钟信息用于定时器。相反，定时器的超时值是作为未来系统帧编号（SFN）的值来表示的，该值对应于系统时钟的超时值。本发明的技术具有很多优点，其中一些是通过下面参考图3，用实例方式描述的冗余单元方案的复位/再同步来说
15 明的。

图3示出了与冗余单元的实例复位/再同步程序相关的被执行的基本操作。为了进行实例说明，图3中的方案是基于图1所示结构的。在这点上，为了进行说明，图1中的第一单元40被称作“有效”单元，第二单元42被称作“备用”单元。图3所描述的方案通常包含备用单
20 元（第二单元42）确定它不同步，再同步服务器44对有效单元（第一单元40）和备用单元（第二单元42）进行再同步。图3所说明的操作被布置在由两条垂直虚线所画出的三列之中，再同步服务器44所执行的操作在这两条垂直虚线之间的栏中被描述；备用单元（第二单元42）完成的
25 操作位于左栏中，有效单元（第一单元40）所执行的操作位于右栏中。

以备用单元42与有效单元40不同步的判定作为开始（回顾备用单元42为有效单元40提供冗余），对实例的复位/再同步程序进行说明。不同步的判定在图1中由操作3-1来描述，并可以是一个由例如备用单元42产生的判定，同时备用单元42参与到操作3-2所描述的正常操作过
30 程中（例如，操作进程OP）。依据判定的实现，如操作3-3，备用单元42将一个复位请求发送到再同步服务器44。基于对来自备用单元42的复位请求的接收，如操作3-4所表示的那样，再同步服务器44进入其再

同步调整程序。

与它的再同步调整程序相关，再同步服务器44发送一个再同步指示消息（由操作3-5所描述）。基于从再同步服务器44接收到的再同步指示消息，如在操作3-6，有效单元40进入一个复位准备程序。作为复位准备程序的一个方面，有效单元40取出定时器表格48中的数值（如操作3-6a所示）。一旦完成其复位准备程序，有效单元40就将自身的复位请求消息发布给（由操作3-7表示）再同步服务器44。操作3-7的复位请求消息中包含在操作3-6a中取出的定时器表格48。

当从有效单元40接收到操作3-7的复位请求消息时，再同步服务器44实际上同时向备用单元42和有效单元40发送一个复位命令消息，发送给备用单元42的复位命令消息如操作3-8s所示，发送给有效单元40的复位命令消息如图3中的操作3-8a所示。包含在复位命令消息中的是从有效单元40得到的定时器表格48。复位命令消息用于初始化有效单元40和备用单元42的复位程序，备用单元42和有效单元40的复位程序分别如图3中的操作3-9s和操作3-9a所示。更进一步，复位命令消息将定时器表格48的内容通知给备用单元42和有效单元40。包含在备用单元42和有效单元40每一个的复位程序中的是为每个单元重建定时器表格的相应的动作或子程序（3-10s，3-10a）。定时器重建子程序3-10s和3-10a从复位命令消息中得到它们的初始值（例如，在复位之前从有效单元40中得到的定时器表格的值）。

如果在一个特殊的系统中，通知复位和再同步程序（或是从有效单元变成备用单元）的时间足够慢以及/或者出现在涉及SFN超时值的临界时间上，那么就必须有某种补偿或方法来检测超时，否则该超时将会出现在复位或切换期间。一种用于补偿的技术是将一个附加比特与每个SFN值相关联，并在每次SFN被复位时触发该比特（例如，作为复位和再同步程序的结果）。使用这个附加比特，系统可以在一次复位或切换之后判定超时已在切换期间发生。当这种判定发生时，可以在复位或切换之后立刻声明超时。该超时被执行切换或复位所需要的时间所延迟，但仍是在最早的可能时机之后完成的。

图3中有效单元40和备用单元42请求复位的特殊的再同步调整程序，和它的其他不同细节方面，以及用于冗余单元的复位/再同步程序的替换的系统结构在1999年2月25日提交的，名为“冗余系统中的状态

同步”的美国专利申请09/257,233中被描述，或是可以从中被理解，该申请被引入作为参考。然而，这种特殊的再同步调整程序只是如何产生再同步的一个实例，可以理解的是，只要基于SFN的定时器表格48的内容是在一个复位有效单元中被重建的，那么替换的再同步程序就可以被使用。

因此，有利的是，本发明促成了再同步备用单元的超时值的恢复和使用。该超时值在任何特殊设备的崩溃或复位中都不会丢失（当由一个实时操作系统维护定时器时将会发生），取而代之的是，本发明中基于SFN的超时值易于存取、保存和应用用于当再同步时的超时值的重建。

图1A是根据本发明另一实施例的无线电信系统的各部分的示意图，其中有效单元40A完成多个操作进程OP1, OP2,, OPN, 备用单元42A执行备用的多个对应操作进程OP1, OP2,, OPN。在图1A的实施例中，每个操作处理OP_x都具有一个或多个定时器，该定时器在有效单元40A的定时器表格48A和备用单元42B的定时器表格48B中被给出。每个操作进程OP1, OP2,, OPN的执行在基本形式上都类似于图2所描述的操作，每个操作进程都判定何时用其定时器进程TP初始化其定时器。定时器进程TP的定时器表格48A具有一个或多个用于每个操作进程的定时器记录（简化起见，图1中为每个操作进程只示出了一个定时器）。当单元40A、42A中的一个请求复位时，基于再同步命令的发布（举例来说，例如图3中的命令3-8），为每个单元的定时器进程TP重建整个定时器表格48A。此外，复位/再同步进程（它执行复位/再同步程序）管理每个操作处理的复位。在这一点上，存在某个用于重启操作进程的命令，就如在（例如）1999年2月25日提交的，名为“冗余系统中的状态同步”的美国专利申请09/257,233中所描述的那样，该申请被引入作为参考。

图4是显示在无线电信系统基站节点22的环境中的图1（或图1A）系统的各部分示意图。特别的，基站节点22包括有效单元440和备用单元442，以及SFN振荡器（SFN分发）单元446。另外，基站节点22包括其他单元，例如多个发射机/接收机（Tx/Rx）板，两个这种Tx/Rx板60在图4中以实例方式示出。发射机/接收机（Tx/Rx）板被用于发送和接收与用户设备（UE）在空中接口上的信号。图4还示出了一个无线网络

控制器(RNC)节点24。尽管为了完成各种目的,无线网络控制器(RNC)节点24以众多方式与基站节点22相互作用,但涉及本发明的一个功能是无网络控制器(RNC)节点24的一个SFN设置单元26初始化或复位SFN振荡器446计数器的SFN值,如在图4中的箭头28基本描述的那样。

5 在基站节点22的环境中,具有可由有效单元440及其冗余备用单元442的操作进程完成的各种功能。举例来说,有效单元440(以及备用单元442)可以充当一个用于基站节点22的主处理器或主控制器。可替换地,有效单元440(以及备用单元442)可以完成各种与空中接口上的传输相关的功率控制功能(例如对接收信号强度的测量,信噪比的
10 计算等等)。实际上,基站节点22所需要的各种功能都可以由有效单元440(以及备用单元442)来完成。

可以了解的是,基站节点22的细节可以用不同方法来实施。举例来说,在一个实施例中,基站节点22包括一个未被说明的ATM交换机,它对基站节点22的组成单元之间的ATM信元进行路由。在这个实施例中,每个有效单元440和备用单元442都位于附加于ATM交换机核心的端口的板上。每个有效单元440和备用单元442的板上都具有将ATM交换机
15 核心分别与有效单元440和备用单元442相互连接的交换端口。来自SFN振荡器446的脉冲被直接路由到有效单元440和备用单元442,并被其定时器进程所使用。其他基站节点22的结构实际上也是在本发明的范围
20 内。

尽管结合被认为是最实用和优选的实施例对本发明进行了描述,但应当理解,本发明并不局限在被公开的实施例之中,相反,本发明实际上覆盖了包含在所附权利要求范围及其实质中的所有修改和等价安排。

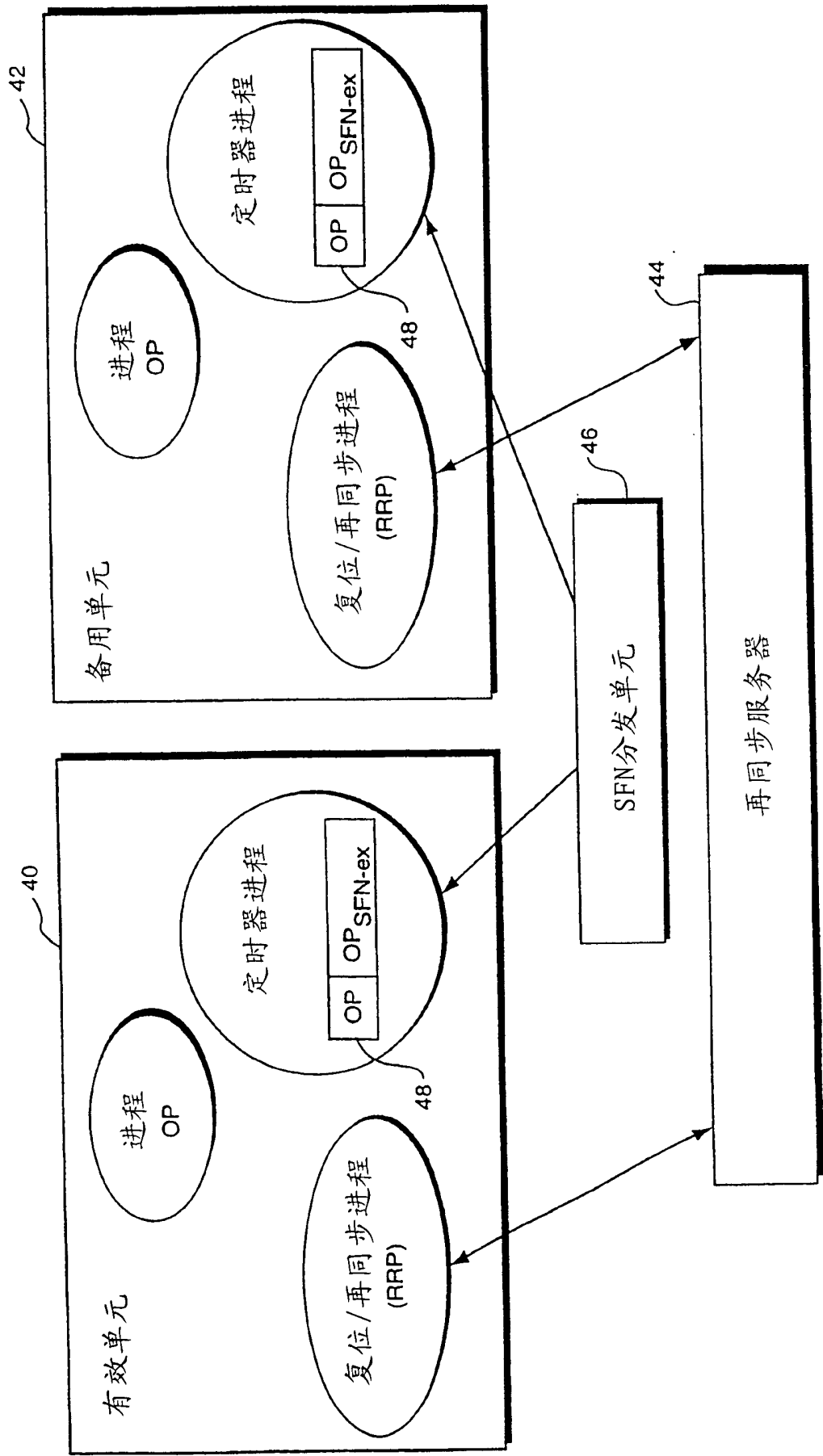


图 1

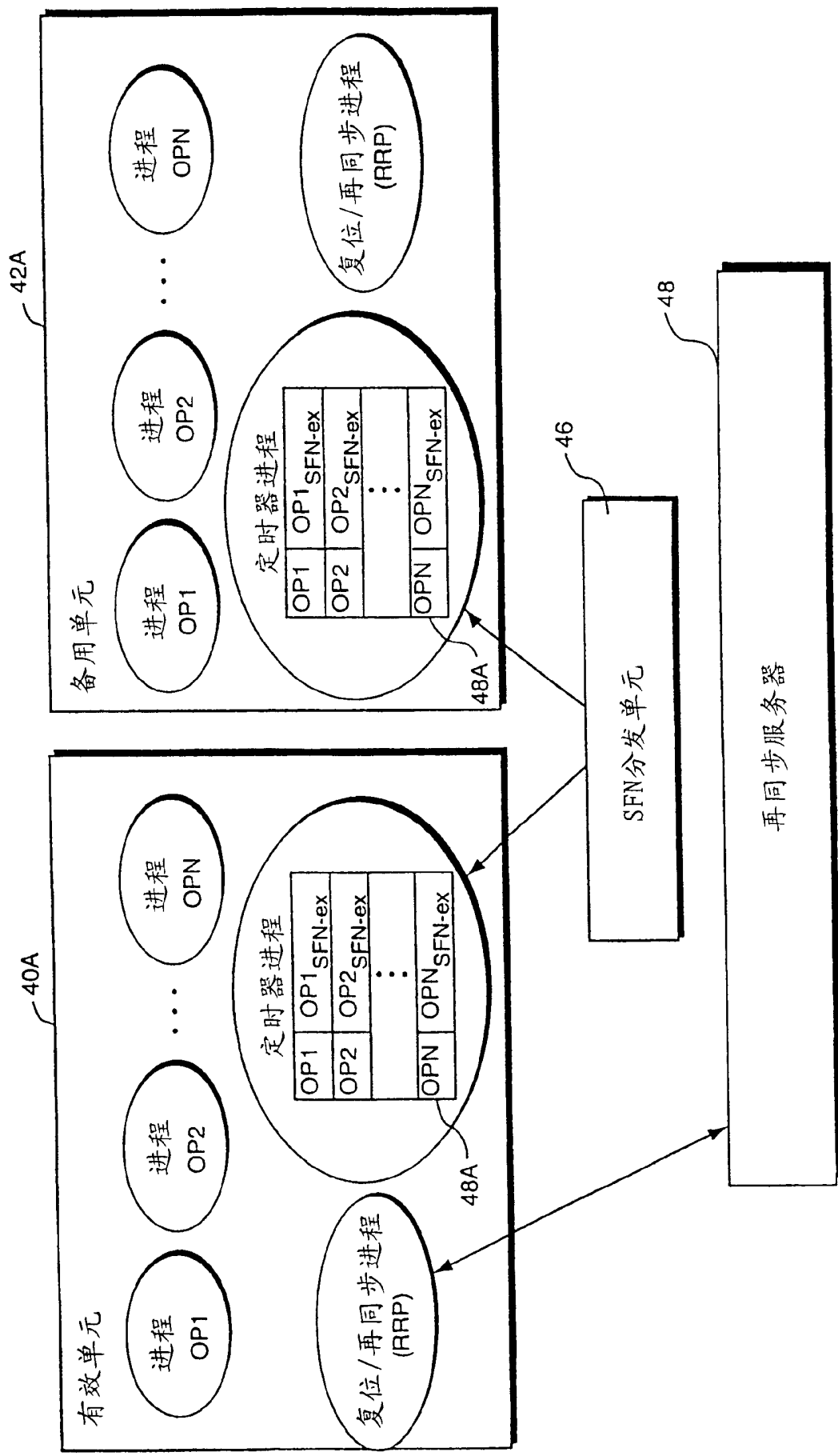


图 1A

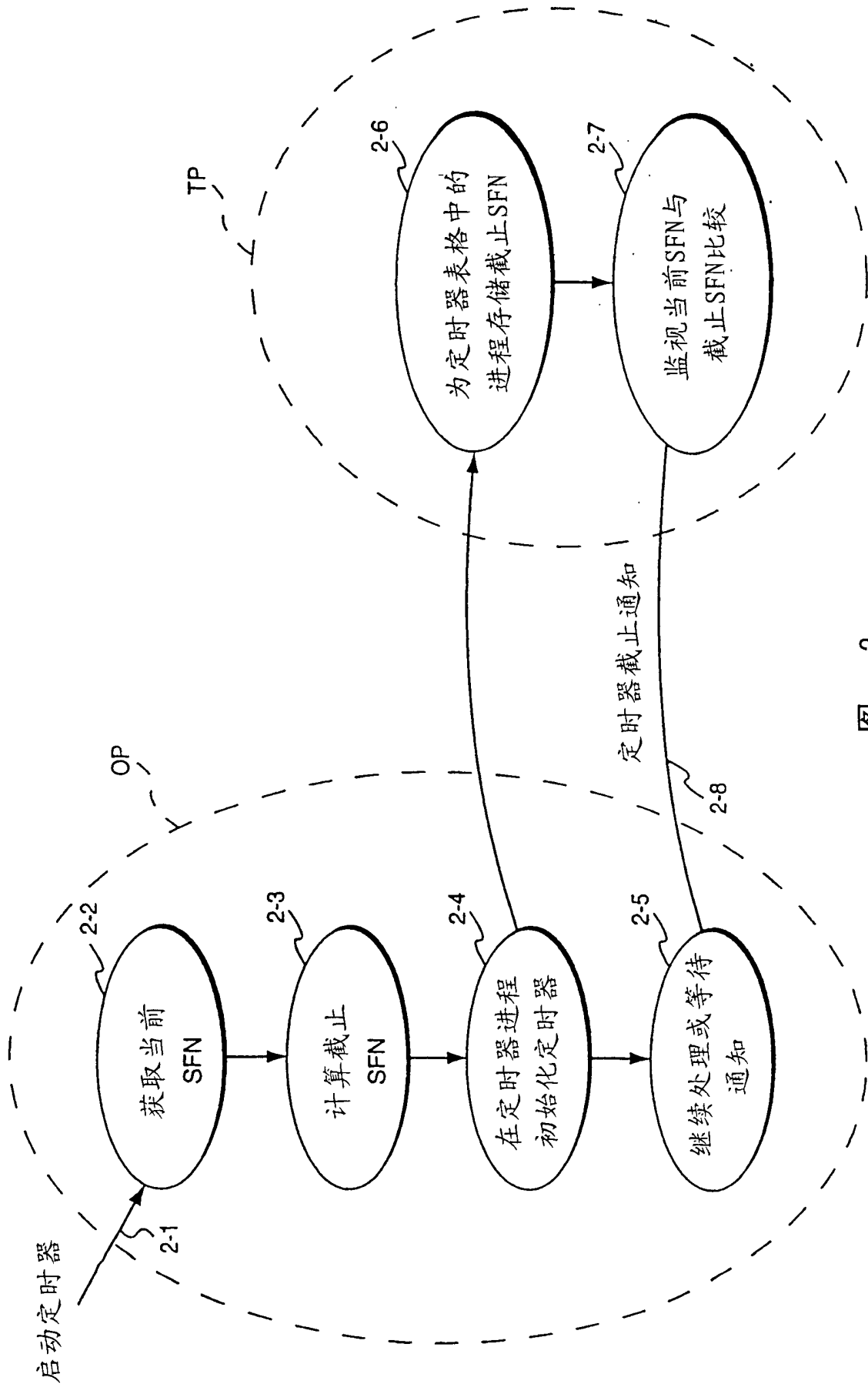


图 2

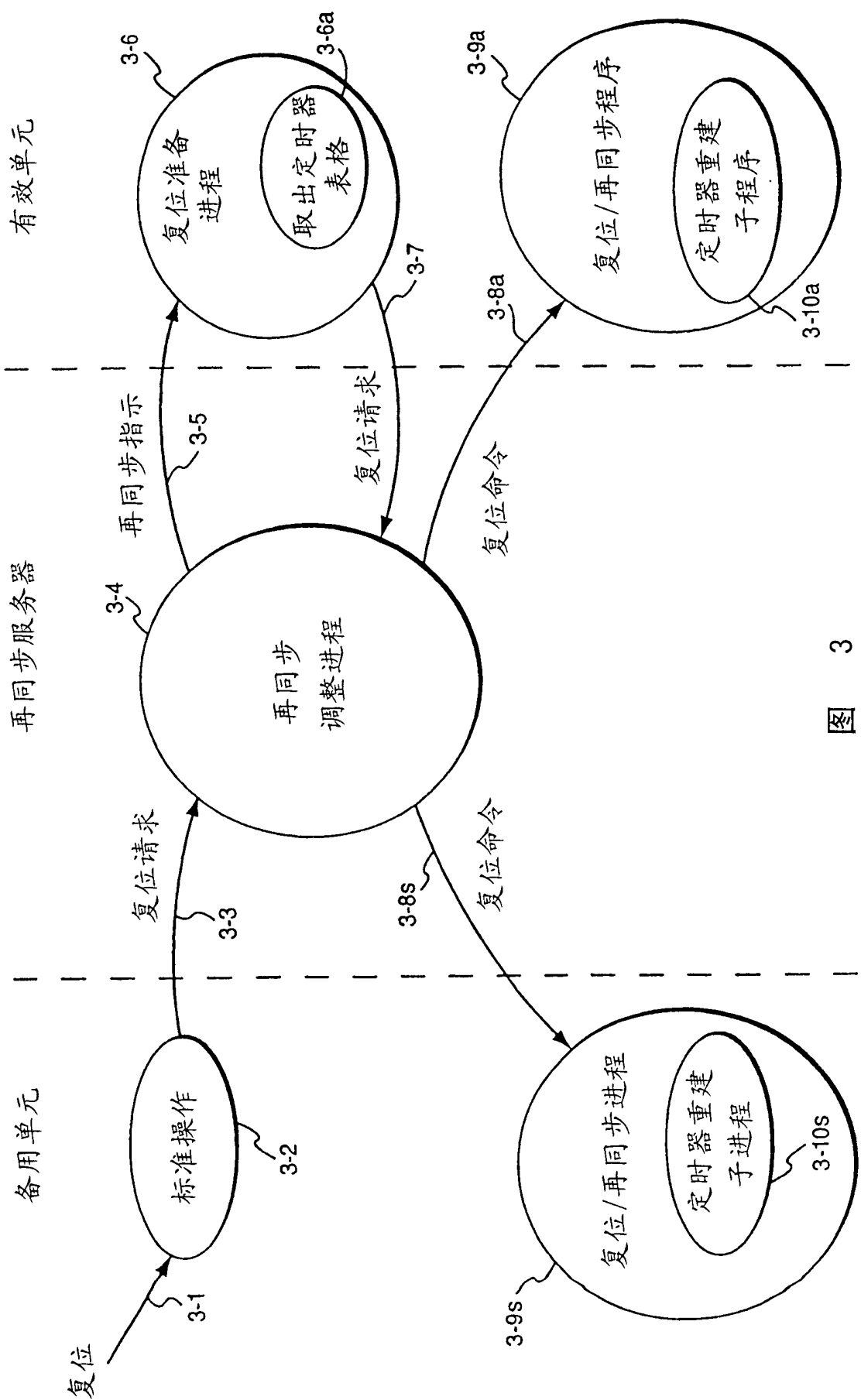


图 3

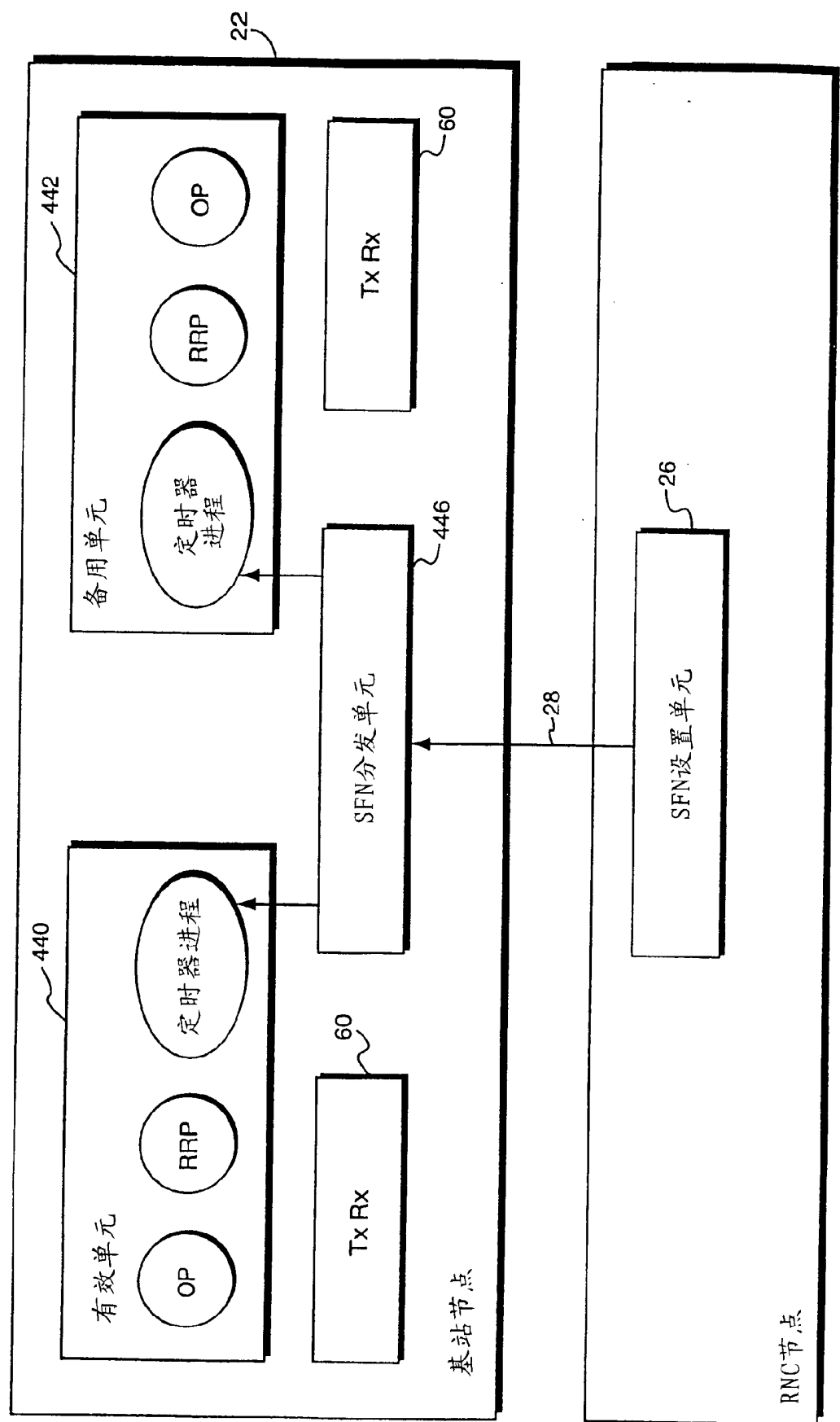


图 4