

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410099780.6

G01S 1/08 (2006.01)

G01S 5/02 (2006.01)

H04Q 7/22 (2006.01)

H04Q 7/38 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100430746C

[22] 申请日 2004.11.1

[21] 申请号 200410099780.6

[30] 优先权

[32] 2003.10.31 [33] KR [31] 77067/03

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李英植 郑在莹 琴东俊

[56] 参考文献

WO02059638A2 2002.8.1

US20030083816A1 2003.5.1

US2003045305A1 2003.3.6

WO03058986A2 2003.7.17

CN1312914A 2001.9.12

审查员 侯新宇

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吕晓章 马莹

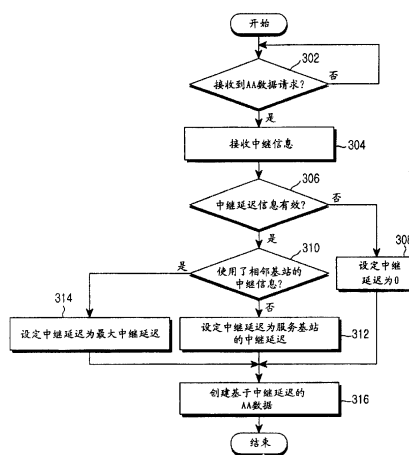
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 8 页

[54] 发明名称

辅助全球定位系统中创建获取辅助信息的方法

[57] 摘要

提供了一种用于在辅助全球定位系统 (AGPS) 中创建用于获取全球定位系统 (GPS) 信号的获取辅助信息 (AA 数据)。所述方法包括: 响应来自终端的 GPS 信号获取辅助信息的请求, 接收包括在其位置将要被测量的终端的移动通信网络中的中继信息; 使用所述中继信息确定由在终端和与该终端同步的基站之间的中继器引起的中继延迟; 和基于所述中继延迟创建终端用于获取 GPS 信号的获取辅助信息。所述基于中继延迟的 AA 数据能够使得终端更精确地并稳定地获取 GPS 卫星信号。而且, 终端精确并稳定获取的 GPS 卫星信号提高了在 AGPS 中计算终端位置的精确度。



1. 一种用于在辅助全球定位系统 AGPS 中创建用于获取全球定位系统 GPS 信号的获取辅助信息的方法，该方法包括以下步骤：

(a)响应来自所述终端的用于获取 GPS 信号的获取辅助信息的请求，接收包括在其位置将被测量的终端的移动通信网络中的中继信息；

(b)使用所述中继信息确定由存在于所述终端和与所述终端同步的基站之间的中继器所引入的中继延迟；和

(c)基于所述中继延迟创建用于获取终端的 GPS 信号的获取辅助信息，其中步骤 (b) 包括：

(b-1)确定来自所述中继信息的中继延迟信息是否有效；

(b-2)如果在步骤(b-1)确定所述中继延迟信息有效，则确定是只使用服务基站的中继延迟信息还是既使用服务基站的中继延迟信息又使用相邻基站的中继延迟信息；和

(b-3)如果确定只使用服务基站的中继延迟信息，则将服务基站的中继延迟信息设定为所述中继延迟，和如果确定既使用服务基站的中继延迟信息又使用相邻基站的中继延迟信息，则将服务基站和相邻基站的中继延迟中的最大值设定为所述中继延迟。

2. 根据权利要求 1 的方法，其中所述中继信息包括存在于包括所述终端的移动通信网络中的中继器的位置信息，并且所述中继信息是从外部中继信息数据库中接收的。

3. 根据权利要求 1 的方法，其中所述中继信息包括中继器的位置信息，其是通过分析由所述终端可观察到的基站信号来估计出的。

4. 根据权利要求 1 的方法，其中所述服务基站的中继延迟信息代表在 i) 由所述终端在初始假定的终端位置接收的服务基站信号和相邻信号基站之间的估计到达时间差和 ii) 由所述终端实际接收的在服务基站信号和相邻基站信号之间的测量到达时间差之间的差值。

5. 根据权利要求 1 的方法，其中，如果存在服务基站的中继延迟信息，则相邻基站的中继延迟信息代表 i) 服务基站的中继延迟信息和 ii) 在由终端实际测量的服务基站信号和相邻基站信号之间的测量到达时间差与在服务基站

信号和相邻基站信号之间的估计到达时间差之间的差值的和。

6. 根据权利要求1的方法,进一步包括步骤:如果所述中继延迟信息无效,则就将所述中继延迟信息设定为先前设置的初始值。

7. 根据权利要求1的方法,其中步骤(c)包括以下步骤:

(c-1)确定获取辅助信息的应用时间以便终端能够获取GPS信号;和

(c-2)通过基于在应用时间的中继延迟确定GPS卫星的伪距离信息、GPS卫星的伪距离搜索范围、GPS卫星的Doppler信息、和GPS卫星的Doppler搜索范围来创建获取辅助信息。

8. 根据权利要求7的方法,其中在步骤(c-1),估计终端的初始假定位置,并使用从终端到与终端时钟同步的基站的单向延迟来确定用于终端应用获取辅助信息的应用时间。

9. 根据权利要求7的方法,其中步骤(c-2)包括以下步骤:

(c-2-1)计算可以由终端在初始假定的终端位置在应用时间接收的GPS卫星的伪距离;

(c-2-2)从所计算的GPS卫星的伪距离计算GPS卫星的伪距离信息、GPS卫星的伪距离搜索范围、GPS卫星的Doppler信息、和GPS卫星的Doppler搜索范围;

(c-2-3)使用在步骤(c-2-2)计算的信息和中继延迟确定GPS卫星的伪距离信息、GPS卫星的伪距离搜索范围、GPS卫星的Doppler信息、和GPS卫星的Doppler搜索范围,所有这些都是基于所述中继延迟的;和

(c-2-4)创建包括在步骤(c-2-3)确定的信息的获取辅助信息。

10. 根据权利要求9的方法,其中基于所述中继延迟的GPS卫星的伪距离信息是通过将中继延迟的一半添加到先前计算的GPS卫星的伪距离信息来确定的,基于所述中继延迟的伪距离信息被设定为大于或等于所述中继延迟,基于所述中继延迟的Doppler信息是通过将所述中继延迟添加到先前计算的Doppler信息来确定的,并且基于所述中继延迟的Doppler搜索范围被设定为大于或等于所述中继延迟的一半。

辅助全球定位系统中创建获取辅助信息的方法

技术领域

本发明一般涉及辅助全球定位系统(AGPS),尤其涉及一种用于创建在AGPS中终端位置确定所需的GPS获取辅助信息(此后称作“AA数据”)。

背景技术

使用GPS卫星的位置确定技术已经广泛应用于各种领域,尤其在汽车和轮船导航系统以及移动通信终端的位置测量领域中。为了使用GPS卫星来测量位置,在需要测量其位置的目标设备中,例如在汽车和轮船导航系统以及移动通信终端中安装GPS接收器,并且所述GPS接收器持续地从GPS卫星接收GPS信号。然而,这样的操作消耗了很多能量。尤其是,由于移动终端使用电量有限的电池,因而由于GPS接收器的功率消耗使得可以通话的时间量减少。

为了解决这一问题,已经建议可以只在需要测量位置时才允许其GPS接收器工作。尽管该方法减少了终端电池的电量消耗,但是GPS接收器需要花费长时间来获取位置测量所需的GPS卫星信号。

因此,为了解决有关在终端中的GPS接收器的功率消耗以及GPS卫星信号获取所花时间量的问题,已经使用AGPS。AGPS向终端提供用于GPS信号获取的AA数据,从而允许GPS接收器使用所提供的AA数据更快获取GPS信号。

此后,将参考图1来描述在一般AGPS中确定终端位置的过程,图1是一般AGPS的框图,图2是图解说明在一般AGPS中终端位置确定过程的流程图。

参考图1,AGPS包括移动通信终端10、GPS卫星20、移动通信网络30、定位服务器40、和参考站GPS接收器50。

移动通信终端(此后,称作“终端”)10具有内置GPS接收器,从GPS卫星20接收GPS信号,并通过移动通信网络30连接到定位服务器40。在同步码分多址(CDMA)系统的情况中,移动通信网络30可以包括基站32、基站控

制器 34、和移动交换中心 36。通过执行与基站 32 的无线通信，终端 10 通过基站控制器 34 和移动交换中心 36 连接到定位服务器 40。在异步宽带码分多址(WCDMA)系统的情况中，移动通信网络 30 可以包括节点 B 和无线网络控制器(RNC)，并且终端 10 可以执行与节点 B 的无线通信并通过 RNC 连接到定位服务器 40。图 1 示出了同步 CDMA 系统。

定位服务器 40 具有安装其上的参考站 GPS 接收器 50 并通过参考站 GPS 接收器 50 接收 GPS 卫星信息。

参考图 2，在步骤 102，终端 10 向定位服务器 40 发送终端定位请求。在某些情况下，该终端定位请求可以在定位服务器 40 中产生。在步骤 104，在发送了所述终端定位请求之后，终端 10 通过移动通信网络 30 向定位服务器 40 发送用于进行 GPS 卫星信号获取的 AA 数据请求。GPS 卫星信号是通过为每个使用扩频的卫星用固有的伪噪声码(也称作 Gold 码)在 50Hz 调制导航数据、加载该扩频导航数据到大约 1.5GHz 的载波信号上，然后使用二进制相移键控(BPSK)来调制得到的信号而获取的。因此，为了使终端 10 获取到 GPS 卫星信号，每个卫星的固有伪噪声码和 1.5GHz 的载波信号必须从 GPS 接收器接收的 GPS 信号中移除。终端 10 为进行这种移除所需的信息称作 AA 数据。该 AA 数据包括终端 10 可以观察到的 GPS PRN(伪随机数)、应用时间(TOA)、伪距离信息和 GPS 卫星 20 的伪距离搜索范围信息、以及 Doppler(多普勒)频率信息和 GPS 卫星 20 的 Doppler 搜索范围信息。

定位服务器 40 在步骤 106 响应于来自终端 10 的 AA 数据请求，使用 GPS 卫星信息创建所述 AA 数据。换句话说，定位服务器 40 使用基站信息来估计终端 10 的初始假定位置并确定 TOA。然后定位服务器 40 计算 GPS 卫星 20 的伪距离信息 SV_CODE_PH，其可以由终端 10 在 TOA 的初始假设位置来接收，设定伪距离搜索范围 SV_CODE_PH_WIN，计算 GPS 卫星 20 的 Doppler 信息 DOPPLERO，并设定 Doppler 搜索范围 DOPPLER_WIN。而且，定位服务器 40 使用所计算的 SV_CODE_PH、SV_CODE_PH_WIN、DOPPLERO 和 DOPPLER_WIN 来创建 AA 数据。

在步骤 108，定位服务器 40 向终端 10 提供所创建的 AA 数据。在步骤 110，终端 10 使用 AA 数据来获取 GPS 卫星信号并测量 GPS 卫星 20 的伪距离信息。将参考图 3 来描述终端 10 使用 AA 数据获取 GPS 卫星信号的方法。

在测量了 GPS 卫星 20 的伪距离信息之后，在步骤 112，终端 10 向定位

服务器 40 提供所测量的 GPS 卫星 20 的伪距离信息。在步骤 114, 定位服务器 40 使用从终端 10 提供的 GPS 卫星 20 的伪距离信息来计算终端 10 的位置。然后, 在步骤 116, 定位服务器 40 向终端 10 提供所计算的终端 10 的位置信息。在步骤 114 的终端 10 的位置的计算可以由定位服务器 40 承担, 或者, 如果定位服务器 40 提供卫星轨道信息(“星历表”), 则该计算可以由终端 10 来执行。

然而, 在上面的终端 10 中的定位过程中, 如果在基站 32 有一个中继器, 则产生中继延迟(repeater delay)。因此, 终端 10 的实际 SV_CODE_PH 和 DOPPLERO 超过所述 AA 数据的 SV_CODE_PH_WIN 和 DOPPLER_WIN。如果终端 10 的实际 SV_CODE_PH 和 DOPPLERO 超过所述 AA 数据的 SV_CODE_PH_WIN 和 DOPPLER_WIN, 则终端 10 不能获取该 GPS 卫星信号。

图 3 示出了伪距离信息 SV_CODE_PH、伪距离搜索范围 SV_CODE_PH_WIN、Doppler 信息 DOPPLERO、和 Doppler 搜索范围 DOPPLER_WIN, 根据现有技术, 所有信息都包括在 AA 数据中。将参考图 3 来描述终端 10 使用定位服务器 40 提供的 AA 数据来获取 GPS 卫星信号的过程。

参考图 3, 终端 10 基于定位服务器 40 提供的 AA 数据在整个代码搜索范围内使用伪距离信息在 SV_CODE_PH 周围搜索 SV_CODE_PH_WIN, 并在整个 Doppler 搜索范围内使用 Doppler 信息在 DOPPLERO 周围搜索 DOPPLER_WIN。换句话说, 由于终端 10 搜索对应 AA 数据的一个代码和 Doppler 搜索范围 160, 而不是搜索整个代码和 Doppler 搜索范围, 因此可以快速执行搜索。如果终端 10 的实际代码和 Doppler 信息落入对应 AA 数据的代码的预定范围 150 和 Doppler 搜索范围 160 之内, 则终端 10 可以获取 GPS 卫星信号。

然而, 如果由于中继延时终端 10 的实际代码和 Doppler 信息落入对应 AA 数据的代码和 Doppler 范围 160 之外的范围 155 之内, 则终端 10 不能获取 GPS 卫星信号。如果终端 10 不能获取 GPS 卫星信号, 则也不能计算终端 10 的位置。

图 4A 和 4B 示出了根据现有技术的伪距离信息和伪距离搜索范围, 其中终端 10 的实际代码和 Doppler 信息超出了对应 AA 数据的代码和 Doppler 搜索范围 160。

在图 4A 和 4B, SV_CODE_PH 表示由定位服务器 40 计算的伪距离信息, SV_CODE_PH_WIN 表示设置于所计算的 SV_CODE_PH 周围的伪距离搜索范围, 和 DELAY 表示 GPS 卫星 20 的伪距离的位置, 其已由终端 10 测量并被存在于基站 32 的中继器所引入的中继延时所延迟。如图 4A 所示, 如果由终端 10 测量的 GPS 卫星 20 的伪距离超出所设置的 SV_CODE_PH_WIN, 则终端 10 不能获取 GPS 卫星信号, 并且不能获取其位置。

通常, 为了解决该问题, 终端 10 移动 AA 数据的 TOA 来进行 GPS 信号获取, 或者设置 SV_CODE_PH_WIN 和 DOPPLER_WIN 来覆盖一个更大范围。

图 4B 示出了终端 10 移动 AA 数据的 TOA 来进行 GPS 信号获取的一个例子。在图 4B, 示出了移动到右边的 SV_CODE_PH 和设置于所移动的 SV_CODE_PH 周围的 SV_CODE_PH_WIN。这样, 如果 SV_CODE_PH 被移动并且 SV_CODE_PH_WIN 被设置于所移动的 SV_CODE_PH 周围, 则终端 10 获取到 GPS 卫星信号所需的首选定时间(此后, 称作“TTFF”)就随着 SV_CODE_PH 偏移量而增加。而且, 通常, TOA 是没有考虑终端时钟的偏差来进行偏移的, 这是由服务基站的中继延迟所引起的。因此, 即使当 TOA 被偏移时, 终端 10 也经常不能获取 GPS 卫星信号。

而且, 当 SV_CODE_PH_WIN 和 DOPPLER_WIN 被设定为覆盖一个更大范围时, 所述 TTFF 增加并且通常终端 10 还是不能获取 GPS 卫星信号。

总之, 根据现有技术, 如果在 AGPS 中由于中继延迟的产生而使得偏差包括在终端时钟的误差中, 则在由终端 10 接收的 GPS 卫星信号与在 TOA 的 AA 数据的 SV_CODE_PH 和 DOPPLER_O 之间产生大的偏差。因而, 当终端 10 应用所述 AA 数据来进行 GPS 卫星信号获取时, 由终端 10 接收的 GPS 卫星信号超出 SV_CODE_PH_WIN 和 DOPPLER_WIN, 从而导致不能获取 GPS 卫星信号。因此, 不能测量终端 10 的位置。

发明内容

因此, 本发明的一个目的是提供一种用于在 AGPS 中创建基于中继延迟的 AA 数据的方法。

本发明的另一个目的是提供一种在 AGPS 中能够使终端使用基于中继延迟的 AA 数据精确地获取 GPS 卫星信号的方法。

本发明的再一个目的是提供一种在 AGPS 中解决由于 GPS 卫星信号获取失败而不能测量终端位置的问题的方法。

为了实现上述或其它目的，提供了一种用于在辅助全球定位系统(AGPS)中创建用于获取全球定位系统(GPS)信号的获取辅助信息的方法。该方法包括步骤：(a) 响应于来自终端的用于进行 GPS 信号获取的获取辅助信息请求，接收包括在其位置将要被测量的终端的移动通信网络中的中继信息；(b) 使用所述中继信息确定由存在于所述终端和与所述终端同步的基站之间的中继所引入的中继延迟；和 (c) 基于所述中继延迟创建用于获取终端的 GPS 信号的获取辅助信息。其中步骤 (b) 包括步骤：(b-1) 确定来自所述中继信息的中继延迟信息是否有效；(b-2) 如果在步骤(b-1)确定所述中继延迟信息有效，则确定是只使用服务基站的中继延迟信息还是既使用服务基站的中继延迟信息又使用相邻基站的中继延迟信息；和(b-3)如果确定只使用服务基站的中继延迟信息，则将服务基站的中继延迟信息设定为所述中继延迟，和如果确定既使用服务基站的中继延迟信息又使用相邻基站的中继延迟信息，则将服务基站和相邻基站的中继延迟中的最大值设定为所述中继延迟。所述中继信息可以从外部中继信息数据库接收。

附图说明

通过下述结合附图的详细描述，本发明的上面和其它的目的，特征和优点将变得更为明显，其中：

图 1 是一般 AGPS 的框图；

图 2 是图解说明根据现有技术使用 AA 数据的终端定位过程的流程图；

图 3 示出了包括伪距离信息、伪距离搜索范围、Doppler 信息、和 Doppler 搜索范围的图，所有这些包含在根据现有技术的 AA 数据中；

图 4A 和 4B 示出了根据现有技术的伪距离信息和伪距离搜索范围的图表；

图 5 是图解说明根据本发明实施例使用 AA 数据的终端定位过程的流程图；

图 6 是图解说明根据本发明实施例的创建 AA 数据的过程的流程图；

图 7 示出了根据本发明实施例的、伪距离信息和伪距离搜索范围的图表，两者都是基于中继延迟的；和

图 8 示出了根据本发明实施例的、包括 Doppler 信息、Doppler 搜索范围、伪距离信息、和伪距离搜索范围的曲线图，这些信息都是基于中继延迟的。

具体实施方式

现在参考附图来具体描述本发明的优选实施例。在图中，相同或相似元件用相同的参考标记来表示，即使它们在不同的附图中描述。在下述描述中，为了简明，省略了对包含于此的已知功能和结构的详细描述。

图 5 是图解说明根据本发明实施例的、使用 AA 数据的终端定位过程的流程图，图 6 是图解说明根据本发明实施例的、用于创建 AA 数据的过程的流程图。将参考图 5 和 6 来描述根据本发明实施例的用于创建基于中继延迟的 AA 数据的方法以及使用该方法的终端定位过程。

参考图 5，在步骤 202，终端 100 发送终端定位请求到定位服务器 400。在某些情况下，该终端定位请求可以在定位服务器 400 中产生。在步骤 204，终端 100 通过移动通信网络向定位服务器 400 发送用于 GPS 卫星信号获取的 AA 数据请求。GPS 卫星信号是通过使用扩频用对于每个卫星的固有伪噪声码(也称作 Gold 码)调制 50Hz 的导航数据、将该扩频的导航数据加载到大约 1.5GHz 的载波信号上，然后使用二进制相移键控(BPSK)来调制所得到的信号而获取的。因此，为了使终端 100 获取 GPS 卫星信号，每个卫星的固有伪噪声码和 1.5GHz 的载波信号必须从 GPS 接收器接收的 GPS 信号中移除。终端 100 为进行这种移除所需的信息称作 AA 数据。该 AA 数据包括终端 100 可观察到的 GPS PRN、应用时间(time of application, TOA)、GPS 卫星的伪距离信息和伪距离搜索范围信息、以及 GPS 卫星的 Doppler 频率信息和 Doppler 搜索范围。

响应来自终端 100 的 AA 数据请求，在步骤 206，定位服务器 400 使用 GPS 卫星信息和中继延迟信息来创建基于中继延迟的 AA 数据。将参考图 6 来描述定位服务器 400 创建基于中继延迟的 AA 数据的方法。

在步骤 208，定位服务器 400 创建基于中继延迟的 AA 数据并接着将所创建的 AA 数据提供给终端 100。在步骤 210，终端 100 使用基于中继延迟的 AA 数据获取 GPS 卫星信号，并使用所获取的 GPS 卫星信号来测量 GPS 卫星的伪距离信息。此外，在步骤 212，终端 100 将所测量的 GPS 卫星的伪距离信息提供给定位服务器 400。在步骤 214，定位服务器 400 使用所述 GPS 卫星的伪距离信息来计算当前终端 100 的位置，所述伪距离信息是从终端 100 提供的。然后，在步骤 216，定位服务器 400 将所计算的位置信息提供给终端 100。

换句话说，根据本发明的实施例，即使当实际代码和 Doppler 信息被中继延迟所延迟，终端 100 也可以使用在定位服务器 400 中创建的基于中继延迟的 AA 数据来获取 GPS 卫星信号。

参考图 6，在步骤 302，定位服务器 400 确定是否从终端 100 接收到 AA

数据请求。如果从终端 100 接收到 AA 数据请求，则定位服务器 400 继续到步骤 304，在步骤 304 它接收有关中继器的信息；例如中继器的位置，其存在于连接于定位服务器 400 的移动通信网络中。而且，可以接收通过分析终端 100 可测量的基站信号估计的包括中继器位置的中继信息。定位服务器 400 接收该中继信息并接着在步骤 306 确定中继延迟信息是否有效。例如，如果定位服务器从中继信息数据库或通过分析基站信号成功接收所述中继信息，则它就确定所述中继延迟信息有效。然而，如果中继信息没有正常从中继信息数据库中读取或者不能通过分析基站信号估计出，则定位服务器 400 确定该中继延迟信息无效。

如果中继延迟信息无效，则定位服务器 400 继续到步骤 308，在步骤 308 它在创建 AA 数据期间将所考虑的中继延迟设定为 0。

相反，如果中继延迟信息有效，则定位服务器 400 继续到步骤 310，在步骤 310 它确定是否使用有关相邻基站的中继器的信息。换句话说，定位服务器 400 确定是否只使用服务基站的中继延迟信息，还是使用与服务基站一起的相邻基站的中继延迟信息。所述服务基站的中继延迟信息代表在‘由终端在初始假定的终端位置接收的在服务基站信号和相邻基站信号之间的估计到达时间差’与‘由终端实际接收的服务基站信号和相邻基站信号之间的测量到达时间差’之间的差值。相邻基站的中继延迟信息代表‘服务基站的中继延迟信息’的和以及在‘由终端在初始假定的终端位置接收的在服务基站信号和相邻基站信号之间的估计到达时间差’与‘由终端实际接收的服务基站信号和相邻基站信号之间的测量到达时间差’之间的差值。如果不存在服务基站的中继延迟信息，则相邻基站的中继延迟就是在‘由终端实际接收的服务基站信号和相邻基站信号之间的测量到达时间差’和‘在服务基站信号和相邻基站信号之间的估计到达时间差’之间的差值。

作为确定的结果，如果定位服务器 400 确定只使用服务基站的中继延迟信息，则它继续到步骤 312，在步骤 312 它设定中继延迟(此后，称作“DELAY”)作为服务基站的中继延迟。

然而，作为确定的结果，如果定位服务器 400 确定使用服务基站和相邻基站两者的中继延迟信息，则它继续到步骤 314，在步骤 314 设定 DELAY 为在包括服务基站和相邻基站的所有基站的中继延迟中的最大值。

在如上述那样设定了 DELAY 之后，定位服务器 400 在步骤 316 基于该

DELAY 创建 AA 数据。换句话说，在定位服务器 400 确定当终端 100 获取 GPS 卫星信号时所使用的 AA 数据的 TOA 之后，它通过基于在 TOA 中的 DELAY 计算 GPS 卫星的伪距离和 GPS 卫星的 Doppler 信息，并设定为伪距离的搜索范围的伪距离搜索范围和为 Doppler 信息的搜索范围的 Doppler 搜索范围来创建 AA 数据。

此后，将对定位服务器 400 基于 DELAY 计算 GPS 卫星的伪距离和 GPS 卫星的 Doppler 信息并设定伪距离搜索范围和 Doppler 搜索范围的过程进行详细描述。

首先，描述定位服务器 400 基于 DELAY 计算 GPS 卫星的伪距离并设定伪距离搜索范围的过程。定位服务器 400 使用基站信息来估计终端 100 的初始假定位置。虽然有多种方法可以估计终端的初始假定位置，但是定位服务器 400 优选地使用基站信息。例如，定位服务器 400 使用与终端 100 时钟同步的服务基站的扇区中心信息来估计终端 100 的初始假定位置。定位服务器 400 基于到与终端 100 时钟同步的基站的单向延迟来确定 TOA。一旦定位服务器 400 估计出终端 100 的初始假定位置并确定出 TOA，则它使用由参考站 GPS 接收器接收的 GPS 卫星信息来计算 GPS 卫星坐标。而且，定位服务器 400 使用下述方程 1 来计算 GPS 卫星的伪距离，其可以由终端 100 在初始假定的终端 100 的位置中的 TOA 接收到，：

$$\text{GPS 伪距离}(\rho) = \sqrt{(x_k - x)^2 + (y_k - k)^2 + (x_z - z)^2} + c(\Delta t_u - \Delta t_s) \quad \dots\dots(1)$$

其中 x_k ， y_k 和 x_z 代表用户的位置(即，表示终端位置的值)， c 代表光速， Δt_u 代表终端的参考时间， Δt_s 代表卫星的参考时间，和 $(\Delta t_u - \Delta t_s)$ 代表终端 GPS 接收器时钟的偏差值。

然而，由于所计算的 GPS 伪距离包括误差，所以定位服务器 400 从 GPS 伪距离中计算 SV_CODE_PH 并确定伪距离搜索范围 SV_CODE_PH_WIN。

定位服务器 400 可以根据下面的方程 2 来计算 SV_CODE_PH，：

$$\text{SV_CODE_PH} = \text{quotient} \left[\left\{ \text{floor} \left(\frac{\rho}{c} \times 1000 \right) \right\} \times 1023 \right] \quad \dots\dots(2)$$

其中 1000 是选择用于计算 SV_CODE_PH 的常量，其单位为毫秒(1/100 秒)，因为 GPS PRN 码的周期是每 1 毫秒 1023 码片。这里，1023 是一个 GPS PRN 代码。方程 2 是用于计算在 1 毫秒的 GPS 代码周期内在应用时间(TOA)接收哪一个 SV_CODE_PH(1023 个码片周期)。

在方程(2)中, ρ 代表 GPS 伪距离, c 代表光速, $\text{floor}()$ 代表舍弃某一值的整数部分而取其小数部分的函数, 和 $\text{quotient}()$ 代表取某一值的整数部分的函数。使用方程 2 计算的 SV_CODE_PH 具有一个 GPS 伪噪声码并具有大约 300m 单位的范围。无论何时在服务基站的扇区中心之间的基线增加 1km, SV_CODE_PH 就增加最大为大约 3.3 个码片。例如, 如果基线是 5km, 则在服务基站的扇区中心的 SV_CODE_PH 和在距离服务基站扇区中心 5km 的位置的 SV_CODE_PH 之间产生大约 16.7 的码片差值。基于这一原理, 由于基站的时钟同步误差和测量误差, SV_CODE_PH 不能等于实际的 SV_CODE_PH。这样, 定位服务器 400 设定 SV_CODE_PH 的伪距离搜索范围 SV_CODE_PH_WIN。

定位服务器 400 使用方程 3 设定 SV_CODE_PH_WIN。

$$\text{SV_CODE_PH_WIN} = 2\{\text{终端位置误差} \times \cos(\text{卫星高度}) + \text{界限}\} \dots(3)$$

在方程(3)中, ‘终端位置误差’表示在定位服务器 400 错误地估计终端 100 的初始位置时终端 100 的位置误差。例如, 当终端 100 的初始位置误差是 1km 时, 优选地 ‘终端位置误差’可以最大到达 3.3 码片。在方程(3)中, 由于 ‘终端位置误差’根据卫星的高度具有不同的影响, 所以用 ‘ $\cos(\text{卫星高度})$ ’来乘 ‘终端位置误差’。此外, ‘界限’代表了相应于卫星的移动在 SV_CODE_PH_WIN 中的变化。

接着, 描述定位服务器 400 基于 DELAY 计算 GPS 卫星的 Doppler 信息并设定 Doppler 搜索范围的过程。定位服务器 400 计算 GPS 卫星在初始假定的终端 100 的位置的 TOA 时的 Doppler 信息。该 GPS 卫星的 Doppler 信息可以使用 GPS 卫星的速度向量和终端 100 的速度向量来计算。由于终端 100 的速度相对低, 因此, 在短时间周期内由终端 100 速度引起的 Doppler 信息的变化不明显。假设 GPS 卫星的三维速度向量是 (V_x, V_y, V_z) , GPS 卫星的位置为 (X, Y, Z) , 并且终端 100 的初始假定位置为 (x, y, z) , 则在终端 100 的初始位置的 Doppler 信息可以根据下面的方程 4 来计算出:

$$\text{Doppler} = -(f/c) * \{V_x * (X-x) + V_y * (Y-y) + V_z * (Z-z)\} / (\text{卫星与终端间的距离}) \dots\dots\dots(4)$$

在方程(4)中, ‘ f ’代表发射频率并等于 1575.42MHz, ‘ c ’代表光速。

然而, 由于所计算的在终端 100 初始位置的 Doppler 信息包括误差, 因此定位服务器 400 使用终端 100 的初始位置中的 Doppler 信息来计算

DOPPLERO 并设定 Doppler 搜索范围 DOPPLER_WIN。在定位服务器 400 中，DOPPLERO 可以如下面根据方程 5 来计算：

$$\begin{aligned} & \text{如果 Doppler} > 0, \text{ DOPPLERO} = \text{floor}(\text{Doppler}/2.5) \\ & \text{否则, DOPPLERO} = 4096 - \text{floor}(\text{abs}(\text{Doppler})/2.5) \end{aligned} \quad \dots\dots\dots(5)$$

在方程(5)中，abs()是取数的绝对值的函数。

然而，由于所计算的 DOPPLERO 由于误差而不正确，定位服务器 400 设定 Doppler 搜索范围 DOPPLER_WIN。

定位服务器 400 可以根据下面的方程 6 来设定 DOPPLER_WIN：

$$\text{DOPPLER_WIN} = 2\{\text{终端位置误差} \times \sin(\text{卫星高度}) + \text{界限}\} \quad \dots\dots\dots(6)$$

在方程(6)中，‘终端位置误差’代表在终端 100 的初始假定位置的误差。例如，当终端 100 的初始位置误差为 1km 时，最好‘终端位置误差’最大达到 1Hz。而且，由于‘终端位置误差’根据卫星的高度有不同的影响，因此‘终端位置误差’要乘以‘sin(卫星高度)’。此外，‘界限’代表相应于卫星移动 DOPPLER_WIN 的变化。

在计算 SV_CODE_PH 并设定 SV_CODE_PH_WIN 之后，定位服务器 400 确定 SV_CODE_PH、SV_CODE_PH_WIN、DOPPLERO、和 DOPPLER_WIN，所有这些都是基于 DELAY。

当 DELAY 是 0 时，SV_CODE_PH、SV_CODE_PH_WIN、DOPPLERO 和 DOPPLER_WIN 被设定为根据传统方法计算的值。

当发生服务基站或相邻基站的中继延迟(DELAY)时，SV_CODE_PH、SV_CODE_PH_WIN、DOPPLERO 和 DOPPLER_WIN 如下面那样来确定。

$$\text{SV_CODE_PH} = \text{计算的 SV_CODE_PH} + \text{DELAY}/2$$

$$\text{SV_CODE_PH_WIN} = \text{DELAY} + \alpha$$

$$\text{DOPPLERO} = \text{计算的 DOPPLERO} + \text{DELAY}$$

$$\text{DOPPLER_WIN} = \text{DELAY}/2 + \alpha$$

在此，DELAY 表示中继延迟， α 表示考虑了测量误差的搜索范围的界限。SV_CODE_PH、SV_CODE_PH_WIN、DOPPLERO 和 DOPPLER_WIN 的单位是码片，并且 1 码片的单位为 300m，其相应于 1 比特 GPS 卫星的伪噪声码。

图 7 示出了根据本发明的一个实施例的基于 DELAY 的 SV_CODE_PH 和 SV_CODE_PH_WIN。参考图 7，SV_CODE_PH 被从 TOA 偏移 DELAY/2、

并且 SV_CODE_PH_WIN 被设定为具有在偏移的 SV_CODE_PH 周围 DELAY+ α 的范围。这样,即使当在终端 100 中测量的 GPS 卫星的伪距离被存在于基站中的中继器延迟时,伪距离也落入所设定的 SV_CODE_PH_WIN 内。因此,终端 100 能够获取 GPS 卫星信号。

即使当 GPS 卫星的实际伪距离信息和 GPS 卫星的 Doppler 信息被中继延迟所延时,终端 100 也可以使用基于中继延迟的 AA 数据来获取 GPS 卫星信号。

此后,将参考附图 8 来描述终端 100 使用基于中继延迟的 AA 数据获取 GPS 卫星信号的过程,其示出了根据本发明实施例的 SV_CODE_PH、SV_CODE_PH_WIN、DOPPLERO 和 DOPPLER_WIN,所有的这些都是基于中继延迟的。

参考图 8,终端 100 根据定位服务器 400 提供的基于中继延迟的 AA 数据来搜索伪距离信号和 Doppler 信息。换句话说,终端 100 搜索基于中继延迟并处于整个代码搜索范围内 SV_CODE_PH 周围的 SV_CODE_PH_WIN 来寻找伪距离信息。而且,终端 100 搜索基于中继延迟并处于整个代码搜索范围内 DOPPLERO 周围的 DOPPLER_WIN 来寻找 Doppler 信息。换句话说,终端 100 只搜索在整个代码和 Doppler 搜索范围内的代码和 Doppler 搜索范围 260,其相应于基于中继延迟的 AA 数据。相应于基于中继延迟的 AA 数据的代码和 Doppler 搜索范围 260 包括由中继延迟延时的终端 100 的实际代码和 Doppler 信息区域 255,以及没有延迟计算的代码和 Doppler 信息区域 250,不同于传统代码和 Doppler 搜索范围。这样,当发生中继延迟时,终端 100 可以使用基于中继延迟的 AA 数据获取 GPS 卫星信号。换句话说,根据本发明的实施例,终端 100 使用基于中继延迟的 AA 数据可以更精确地并稳定地获取 GPS 卫星信号。而且,终端 100 可以使用更精确的获取 GPS 卫星信号精确地计算伪距离信息,从而提高终端位置计算的精确度。

如上所述,根据本发明,中继延迟是使用有关中继器的信息来确定的。Doppler 信息、伪距离信息、Doppler 搜索范围、和伪距离搜索范围都是根据中继延迟来确定的,然后创建基于中继延迟的 AA 数据。换句话说,根据本发明,终端时钟的偏差范围可以使用有关中继器的信息来估计并使用所估计的终端时钟偏差来创建更精确的 AA 数据。基于中继延迟的 AA 数据能够使终端更精确地并稳定地获取 GPS 卫星信号。而且,终端 GPS 卫星信号的精

确稳定获取能够提高在 AGPS 中的终端位置计算的精确度。

虽然本发明已经参考其某些优选实施例进行了展示和描述，但是本领域的普通技术人员应该理解，在不脱离由所附权利要求书限定的本发明的精神和范围的情况下，可以作出各种形式和细节上的变化。

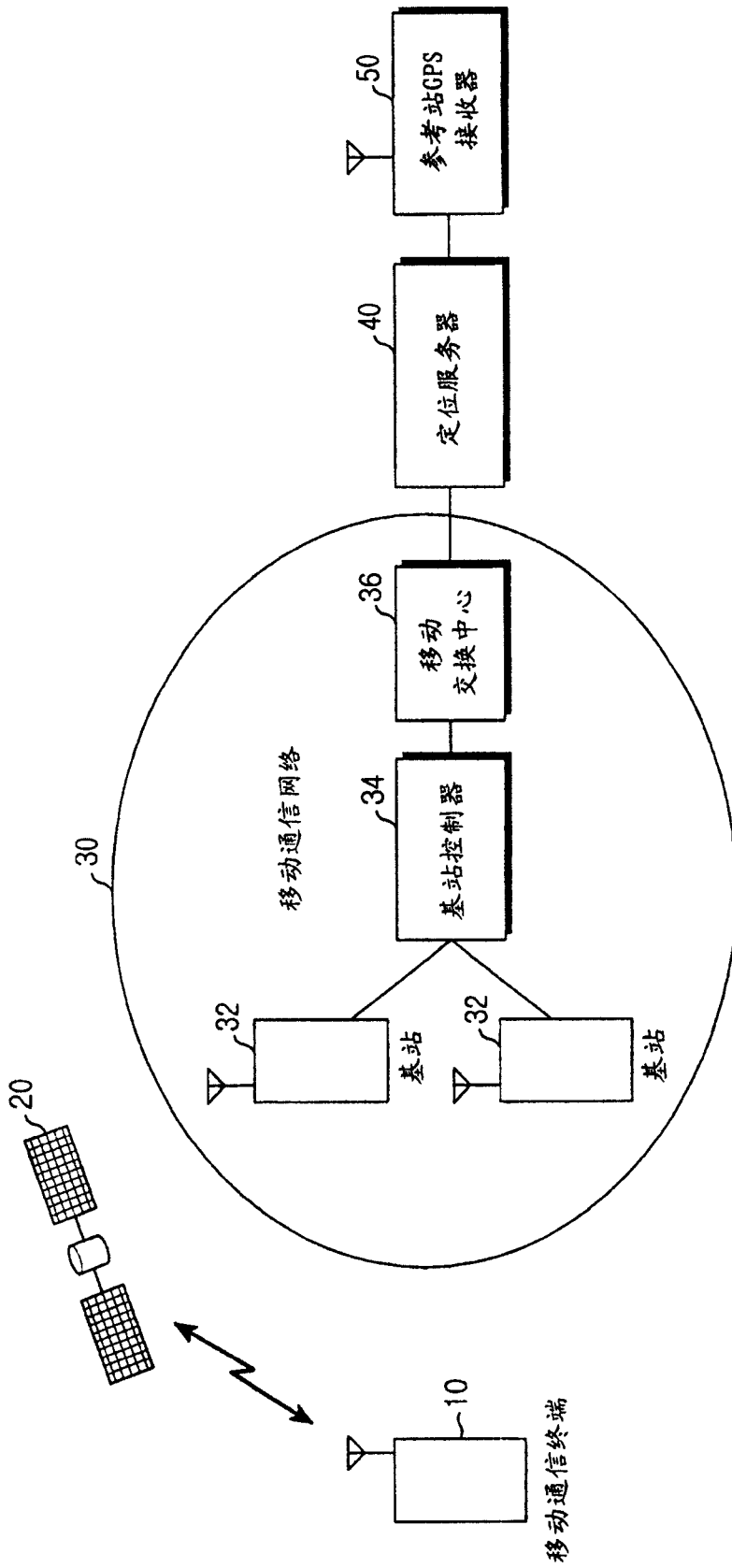


图 1

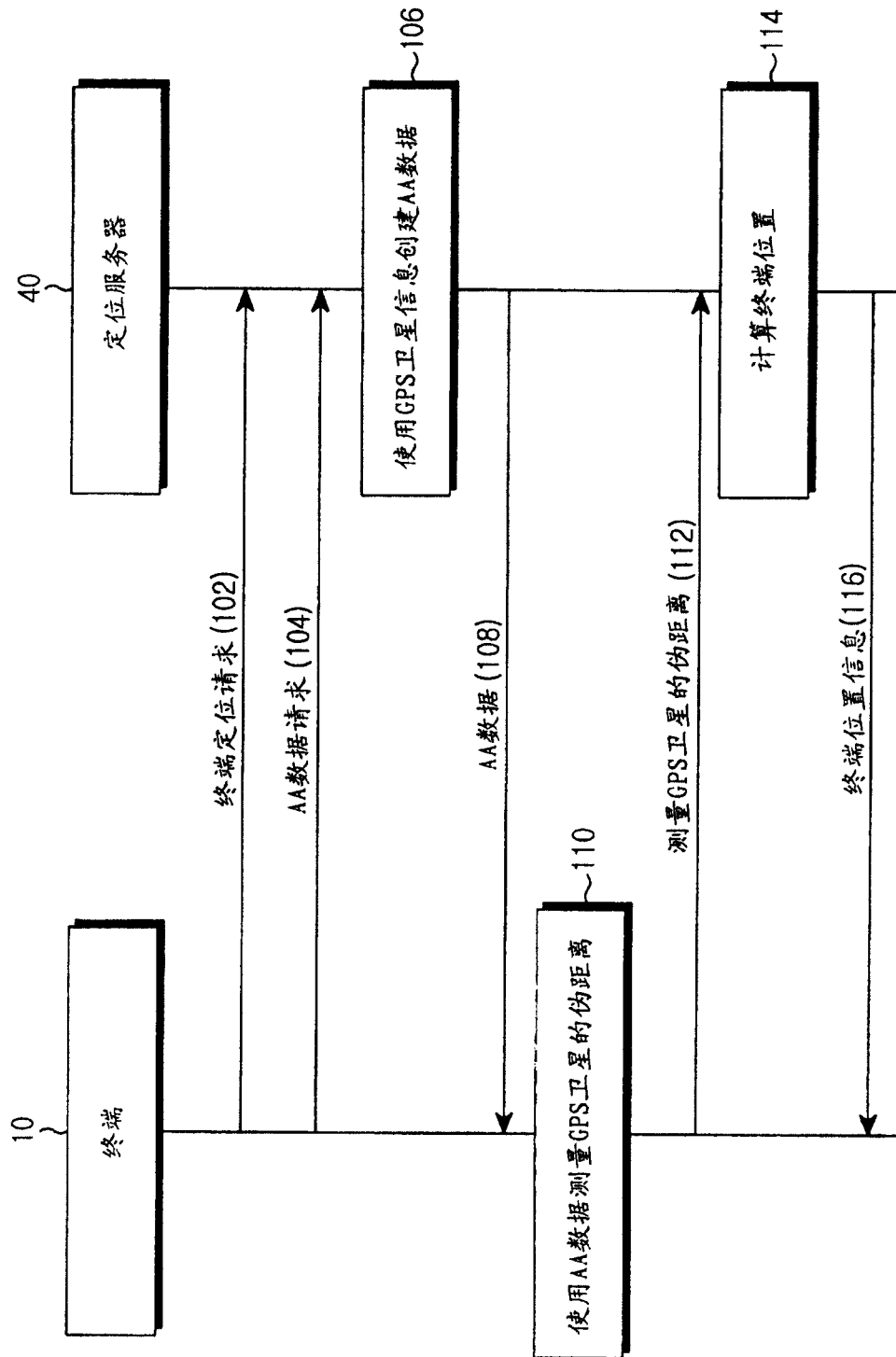


图 2

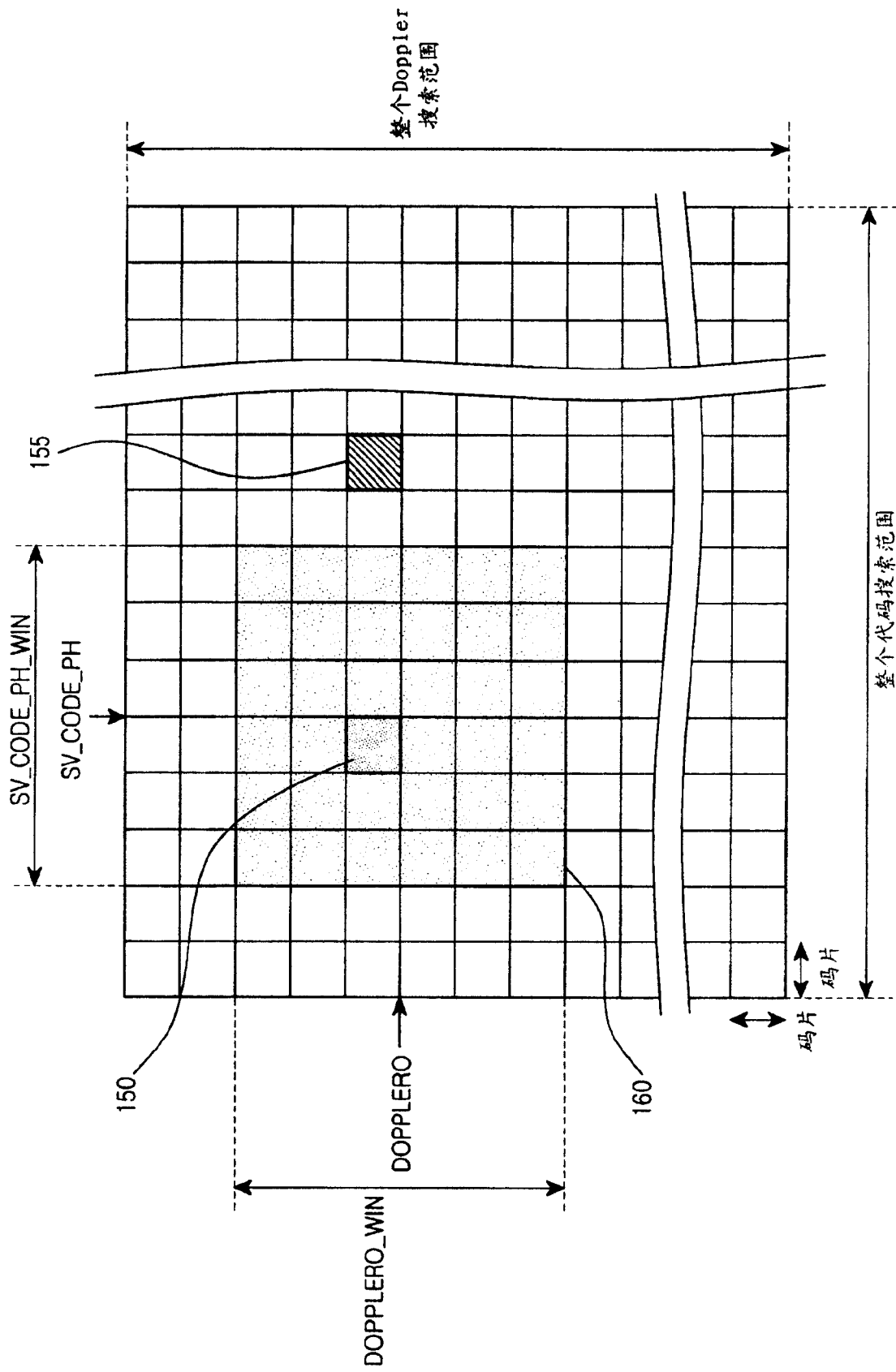


图 3

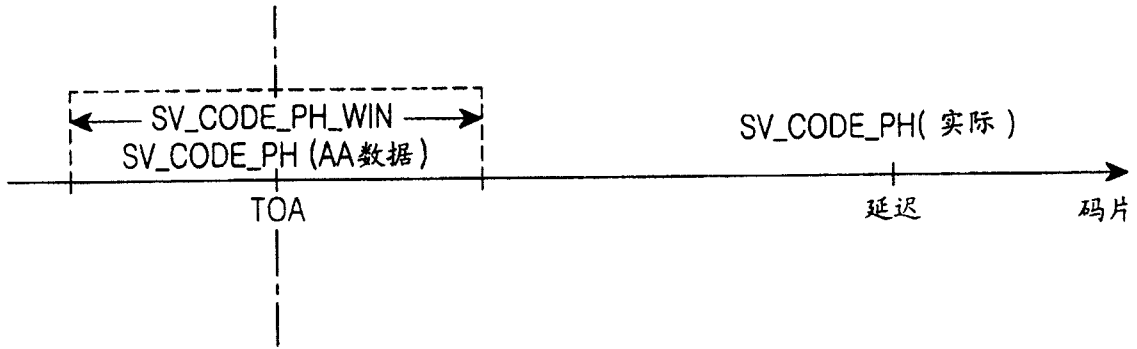


图 4A

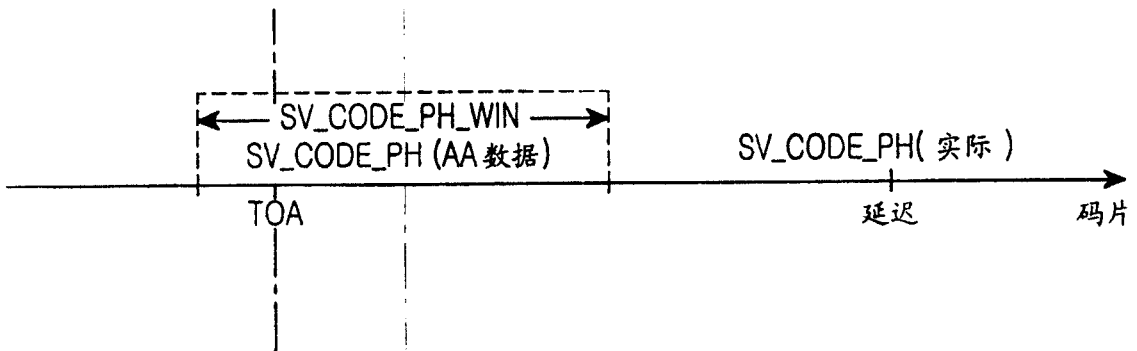


图 4B

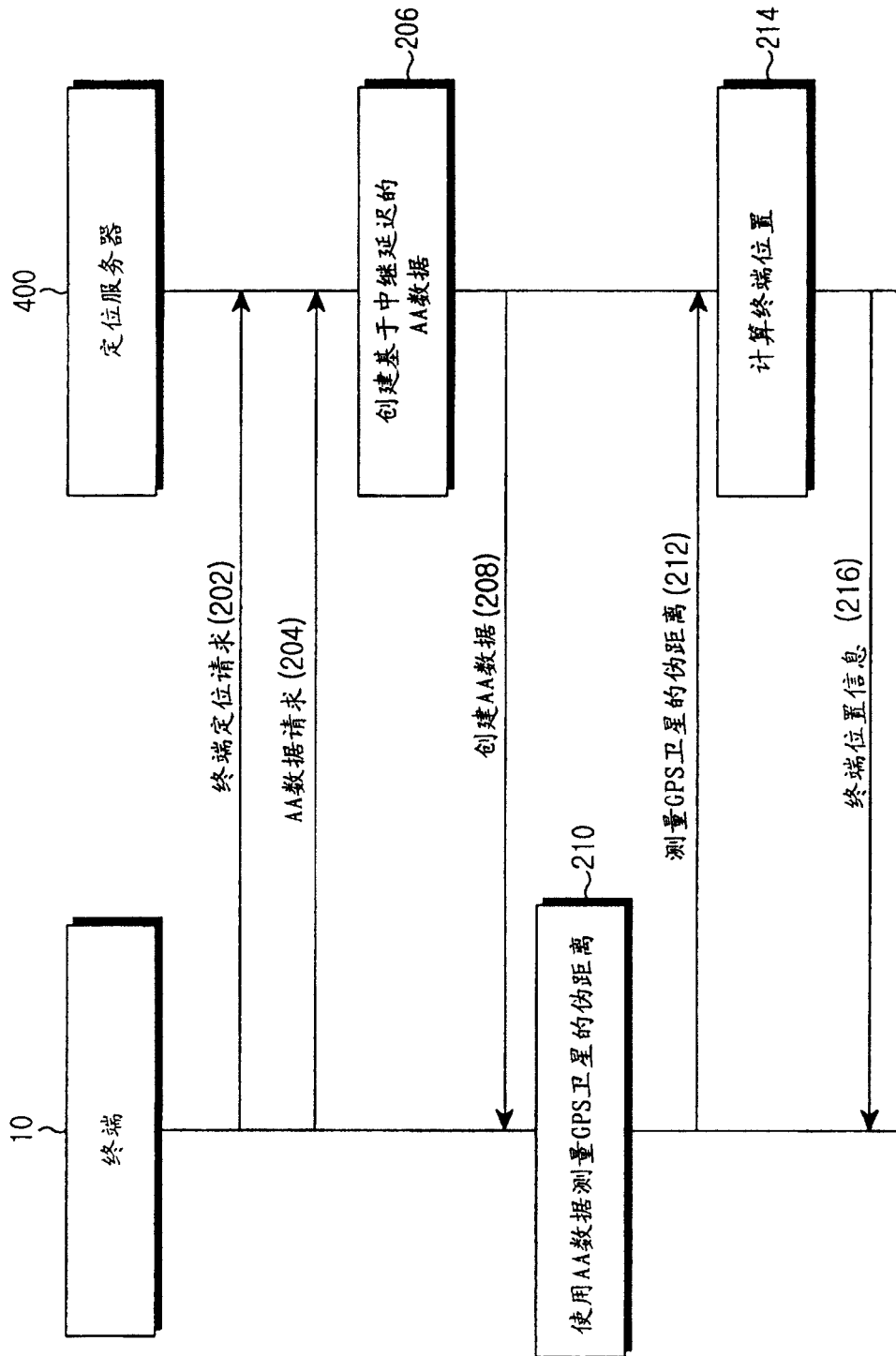


图 5

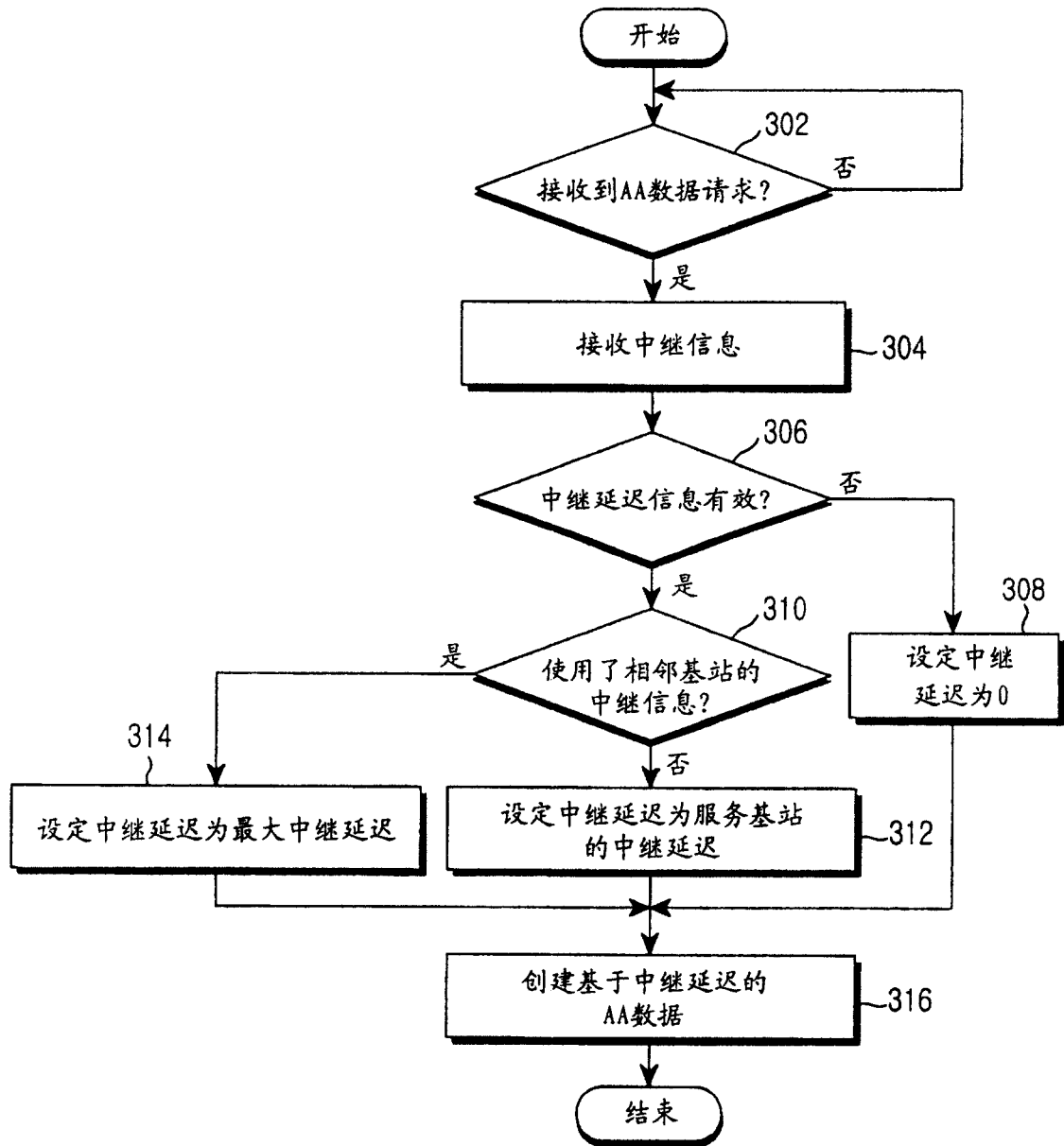


图 6

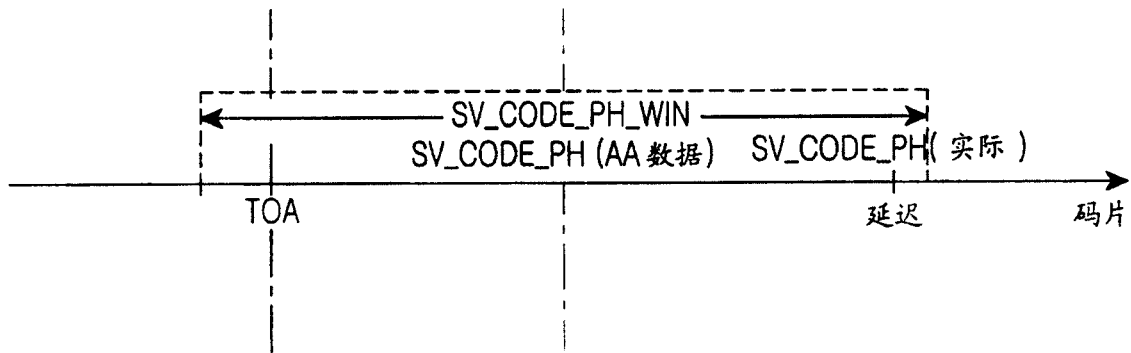


图 7

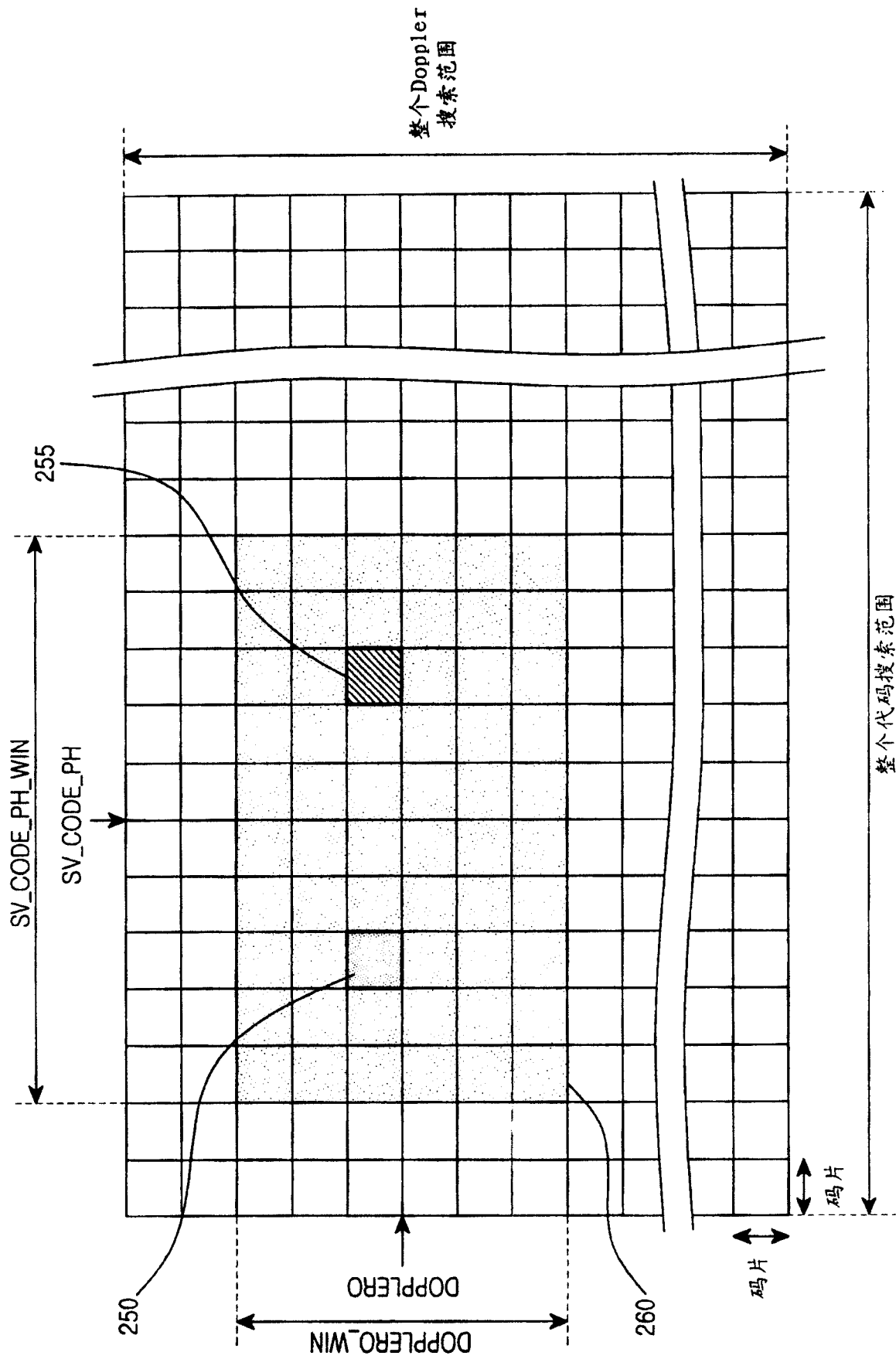


图 8