



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102075317 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 25

(21) 申请号 201110025668. 8

(22) 申请日 2011. 01. 24

(71) 申请人 博威通讯系统(深圳)有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新南一道 008 号创维大厦 A 座 17 楼

(72) 发明人 张华

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务
所 44268
代理人 刘文求 杨宏

(51) Int. Cl.
H04L 7/00 (2006. 01)
H04J 3/06 (2006. 01)

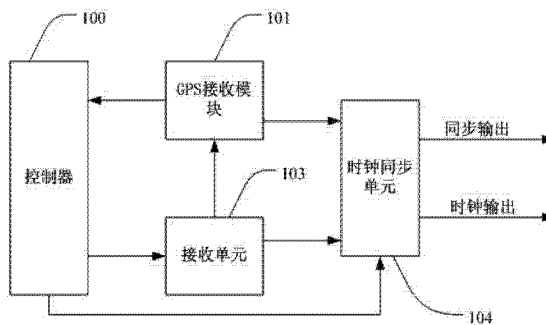
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种家庭基站系统中可靠的时频同步方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种家庭基站系统中可靠的时频同步方法及系统,其包括用于对家庭基站所在环境的无线信号进行侦听的接收单元;用于接收 GPS 信号,还用于向控制器报告 GPS 的同步状态及同步质量的 GPS 接收模块;用于根据控制器的指令选择同步参考源,并依据控制器的指令实现在多种同步参考源之间的实时切换的时钟同步单元;用于根据 GPS 的同步状态及同步质量决定是否使用 GPS 输出作为同步参考,控制所述时钟同步单元在多种同步参考源之间的实时切换的控制器。采用本发明可通过结合多种同步方式的同步方法以达到稳定同步的目的,大大提高了家庭基站系统同步的稳定性和可靠性,从而减小家庭基站系统应用中的干扰问题。



1. 一种家庭基站系统中可靠的时频同步系统,其特征在于,包括控制器、GPS 接收模块、接收单元和时钟同步单元,

所述接收单元用于对家庭基站所在环境的无线信号进行侦听;

所述 GPS 接收模块用于接收 GPS 信号,还用于向控制器报告 GPS 的同步状态及同步质量;

所述时钟同步单元用于根据控制器的指令选择同步参考源,并依据控制器的指令实现在多种同步参考源之间的实时切换;

所述控制器用于根据 GPS 的同步状态及同步质量决定是否使用 GPS 输出作为同步参考,控制所述时钟同步单元在多种同步参考源之间的实时切换;

所述控制器与接收单元和时钟同步单元连接;所述接收单元连接 GPS 接收模块和时钟同步单元;所述 GPS 接收模块连接控制器和时钟同步单元,所述时钟同步单元设置同步输出和时钟输出。

2. 根据权利要求 1 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步系统,其特征在于,所述 GPS 接收模块设置有温度补偿型石英晶体谐振器,用于为时钟同步单元输出时钟信号。

3. 根据权利要求 1 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步系统,其特征在于,所述系统还包括本地振荡器,用于为所述系统提供时钟信号,所述本地振荡器连接时钟同步单元。

4. 一种家庭基站系统中可靠的时频同步方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:对周围环境的无线信号进行侦听,将干扰最小的频点选定为本家庭基站的工作频率,将频率最强的信号作为本家庭基站的空口同步参考源;

S2:判断 GPS 是否锁定,是则执行步骤 S4,否则执行步骤 S3;

S3:GPS 接收模块参考空口同步的输出来加速 GPS 的入锁,当控制器收到 GPS 接收模块的入锁消息后,基站从空口同步状态切换到 GPS 同步状态;

S4:基站进入 GPS 同步状态;

S5:判断 GPS 是否出现失步,是则执行步骤 S6,否则执行步骤 S4;

S6:进入 GPS 保持状态,并上报同步质量给控制器,并由控制器判断同步质量是否超限,若是则执行步骤 S7;否则执行 GPS 保持状态;

S7:基站从 GPS 同步状态切换到空口同步状态,然后执行步骤 S3。

5. 根据权利要求 4 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步方法,其特征在于,当基站从空口同步状态切换到 GPS 同步状态后, GPS 接收模块则无需再参考空口同步的输出。

6. 根据权利要求 4 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步方法,其特征在于,所述同步质量为 GPS 同步的时间偏差。

7. 根据权利要求 4 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步方法,其特征在于,所述 GPS 保持状态即基站继续保持 GPS 同步状态。

一种家庭基站系统中可靠的时频同步方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及微蜂窝基站通信系统,尤其涉及的是一种家庭基站系统中可靠的时频同步方法及系统。

背景技术

[0002] 随着 3G 移动通信系统在全球各主要移动通信市场的建设逐渐完善,移动通信的用户数不断地快速增长,同时基于移动通信系统的各种应用业务也越来越丰富,不断增长的数据业务对移动宽带服务的要求呈爆发式增长,进而对移动通信系统带宽的要求越来越高。另一方面,由于移动通信的快速增长导致可利用频段越来越高,无线信号的穿透能力、绕射能力越来越弱,这与绝大部分的数据业务发生在室内环境是相矛盾的,传统的利用室外大功率基站进行大范围覆盖的方式对解决室内数据业务的成本逐渐变得越来越高,而且不能满足数据业务的高容量需求。

[0003] 由于可以即插即用,自动选择频率扰码,自动优化功率设置,功率小,既可满足大容量的需求,又可满足覆盖的优点,家庭基站或称 Femto cell 基站越来越广泛地被认为是解决上述矛盾的一个重要的手段。但是如何解决 Femto cell 基站严格的空口同步要求一直是一个困扰 Femto cell 基站大量应用的难题,特别是时分双工(TDD)的 Femto cell 基站通讯系统,如 TDD-SCDMA 系统、TDD-LTE 系统,不仅需要严格的频率准确度,还要满足全网严格的时间同步,该问题更为突出。

[0004] 在现在的 TDD Femto cell 基站系统中,业界广泛使用的时频同步方式有通过空口侦听同步,通过 GPS 接收同步,通过传输网络利用精确时钟协议(IEEE1588)同步。每一种同步方式都有自己的优缺点,通过空口同步基本不增加硬件成本,但是有时宏网信号不稳会导致同步失败;通过 GPS 同步很准确,但是在室内信号强度弱的环境中, GPS 锁定的时间久,甚至难以锁定;利用精确时间协议同步不担心无线信号的不稳定及干扰问题,但是在家庭环境,由于传输的不确定性,很难保证上下行时间标签的对称传输,从而导致较大的同步误差。

[0005] 因此,针对上述缺点,现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种家庭基站系统中可靠的时频同步方法及系统,旨在解决现有的 Femto cell 基站系统,特别是 TDD Femto cell 系统中,进行时频同步的方式不能准确快速的实现时频同步的目的的问题。

[0007] 本发明的技术方案如下:一种家庭基站系统中可靠的时频同步系统,其中,包括控制器、GPS 接收模块、接收单元和时钟同步单元,

所述接收单元用于对家庭基站所在环境的无线信号进行侦听;

所述 GPS 接收模块用于接收 GPS 信号,还用于向控制器报告 GPS 的同步状态及同步质量;

所述时钟同步单元用于根据控制器的指令选择同步参考源,并依据控制器的指令实现在多种同步参考源之间的实时切换;

所述控制器用于根据 GPS 的同步状态及同步质量决定是否使用 GPS 输出作为同步参考,控制所述时钟同步单元在多种同步参考源之间的实时切换;

所述控制器与接收单元和时钟同步单元连接;所述接收单元连接 GPS 接收模块和时钟同步单元;所述 GPS 接收模块连接控制器和时钟同步单元,所述时钟同步单元设置同步输出和时钟输出。

[0008] 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步系统,其中,所述 GPS 接收模块设置有温度补偿型石英晶体谐振器,用于为时钟同步单元输出时钟信号。

[0009] 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步系统,其中,所述系统还包括本地振荡器,用于为所述系统提供时钟信号,所述本地振荡器连接时钟同步单元。

[0010] 一种家庭基站系统中可靠的时频同步方法,其中,包括以下步骤:

S1:对周围环境的无线信号进行侦听,将干扰最小的频点选定为本家庭基站的工作频率,将信号最强的载频频率作为本家庭基站的空口同步参考源;

S2:判断 GPS 是否锁定,是则执行步骤 S4,否则执行步骤 S3;

S3:GPS 接收模块参考空口同步的输出来加速 GPS 的入锁,当控制器收到 GPS 接收模块的入锁消息后,基站从空口同步状态切换到 GPS 同步状态;

S4:基站进入 GPS 同步状态;

S5:判断 GPS 是否出现失步,是则执行步骤 S6,否则执行步骤 S4;

S6:进入 GPS 保持状态,并上报同步质量给控制器,并由控制器判断同步质量是否超限,若是则执行步骤 S7;否则执行 GPS 保持状态;

S7:基站从 GPS 同步状态切换到空口同步状态,然后执行步骤 S3。

[0011] 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步方法,其中,当基站从空口同步状态切换到 GPS 同步状态后, GPS 接收模块则无需再参考空口同步的输出。

[0012] 所述的家庭基站系统中可靠的时频同步方法,其中,所述同步质量为 GPS 同步的时间偏差。

[0013] 本发明的有益效果:本发明通过结合多种同步方式的同步方法以达到稳定同步的目的,大大提高了 FemtoCell 基站系统同步的稳定性和可靠性,从而减小 FemtoCell 基站系统应用中的干扰问题。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的实施例一所提供的系统框图。

[0015] 图 2 是本发明的实施例二所提供的系统框图。

[0016] 图 3 是本发明提供的系统的启动流程及同步状态转换的示意图。

具体实施方式

[0017] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。

[0018] 参见图 1,图为本发明实施例一所提供的 FemtoCell 基站系统同步单元的逻辑结

构图,包括控制器 100、GPS 接收模块 101、接收单元 103 和时钟同步单元 104。所述控制器 100 与接收单元 103 和时钟同步单元 104 连接;所述接收单元 103 连接 GPS 接收模块 101 和时钟同步单元 104;所述 GPS 接收模块 101 连接控制器 100 和时钟同步单元 104,所述时钟同步单元 104 设置同步输出和时钟输出。

[0019] 所述接收单元 103 用于对 FemtoCell 基站所在环境的无线信号进行侦听;所述 GPS 接收模块 101 用于接收 GPS 信号,同时还行时钟同步单元 104 输出稳定的时钟信号,还用于随时向控制器 100 报告 GPS 的同步状态及同步质量,作为控制器 100 决定是否使用 GPS 输出作为同步参考的判断依据。GPS 接收模块 101 和接收单元 103 的同步输出都输入给时钟同步单元 104,所述时钟同步单元 104 根据控制器 100 的指令使用哪一个输入作为同步参考,并依据控制器 100 的指令实现多种同步参考源间的实时切换。

[0020] 因为 GPS 接收模块自身带有较好的 TCXO (Temperature Compensate X'tal Oscillator, 温度补偿型石英晶体谐振器) 时可提供比较稳定的时钟输出,因此本实施例中省去了连接本地振荡器。这对于成本敏感的 FemtoCell 基站的应用是一种成本的节约方式。

[0021] 其工作原理为:FemtoCell 基站启动后,首先接收单元 103 对 FemtoCell 基站所在环境的无线信号进行侦听,控制器 100 将干扰最小的可用频点作为自己的工作频率;然后对周围最强频点的信号进行解调得到本地时钟的频率偏差和时间同步点,然后发送给时钟同步单元 104 作为对本地的频偏及发送时刻做相应的调整的参考,以达到时频同步的目的。

[0022] 所述 GPS 接收模块 101 参考空口同步的输出,并快速进入锁定授时阶段。控制器 100 控制时钟同步单元 104 进行参考切换动作,基站从空口同步状态切换到 GPS 同步状态,并通知 GPS 接收模块不用参考空口同步的输出,从而达到较高精确度的同步效果。当 GPS 临时失锁时,系统先进入 GPS 的保持模式继续使用 GPS 的同步输出,并监控 GPS 的同步输出质量,当时间偏差超出系统要求的门限时,系统将参考再次切换到空口同步的输出,并继续监视 GPS 接收模块的同步状态。

[0023] 参见图 2,本发明实施例二还提供一种设置有本地振荡器的 FemtoCell 基站系统同步单元的逻辑结构图。

[0024] 当有些 GPS 接收模块 101 不能提供比较稳定的时钟输出时,需要增加一个本地振荡源 102 为所述系统提供稳定的时钟输出。其包括:控制器 100、GPS 接收模块 101、接收单元 103、时钟同步单元 104 和本地振荡器 102。所述控制器 100 与接收单元 103 和时钟同步单元 104 连接;所述接收单元 103 连接 GPS 接收模块 101 和时钟同步单元 104;所述 GPS 接收模块 101 连接控制器 100 和时钟同步单元 104,所述本地振荡器 102 连接时钟同步单元 104。所述时钟同步单元 104 设置同步输出和时钟输出。

[0025] 如图 3 示出了按照本发明提出的同步方式工作时,FemtoCell 基站的一种典型的同步流程及同步状态切换的方法流程图。其具体包括以下步骤:

步骤 S1:对周围环境的无线信号进行侦听,将干扰最小的频点选定为本 FemtoCell 基站的工作频率,将信号最强的载频频率作为本家庭基站的空口同步参考源。

[0026] 初始侦听对于 FemtoCell 基站是十分必要的,一方面找到干扰最小的频点选定本 FemtoCell 基站的工作频率,同时找到频率最强的信号作为本 FemtoCell 基站的空口同步

参考源。考虑室内环境 GPS 信号可能较弱的情况,一般情况下,系统启动后 GPS 还没有进入锁定授时阶段,此时系统自动进入空口同步状态。

[0027] 步骤 S2 :判断 GPS 是否锁定,是则执行步骤 S4,否则执行步骤 S3。

[0028] 步骤 S3 :GPS 接收模块参考空口同步的输出来加速 GPS 的入锁,当控制器收到 GPS 接收模块的入锁消息后,基站从空口同步状态切换到 GPS 同步状态。

[0029] 在 FemtoCell 基站系统处于空口同步状态下,控制器会通知 GPS 接收模块参考空口同步的输出来加速 GPS 的入锁。当控制器收到 GPS 接收模块入锁的消息后,会将切换空口同步到 GPS 同步状态,并通知 GPS 接收模块不用参考空口同步的输出,从而达到较高精确度的同步效果。

[0030] 步骤 S4 :基站进入 GPS 同步状态。

[0031] 步骤 S5 :判断 GPS 是否出现失步,是则执行步骤 S6,否则执行步骤 S4。

[0032] 步骤 S6 :进入 GPS 保持状态,并上报同步质量(时间偏差)给控制器,并由判断同步质量是否超限,若是则执行步骤 S7 ;否则执行 GPS 保持状态。

[0033] 步骤 S7 :基站从 GPS 同步状态切换到空口同步状态,然后执行步骤 S3。

[0034] 当 GPS 因为空间信号较差失步时,系统会进入同步保持状态,该状态依然属于 GPS 同步状态,GPS 同步状态包括 GPS 锁定状态和 GPS 同步保持状态 ;同时上报同步质量给控制器,控制器根据同步质量的变化决定是否切换到空口同步状态,一旦由 GPS 保持状态切换到空口同步状态,控制器可以再次通知 GPS 接收模块使用空口同步的输出作为参考,以加速 GPS 接收模块的入锁。所述同步质量可以是时间偏差,也可能是频率同步准确度。

[0035] 正常的 FemtoCell 基站启动时,首先对 FemtoCell 基站所在环境的无线信号进行侦听,以确定干扰最小的可用频点作为自己的工作频率 ;然后对周围最强频点的信号进行解调得到本地时钟的频率偏差和时间同步点,作为对本地的频偏及发送时刻做相应的调整的参考,以达到时频同步的目的。

[0036] 但是由于空口同步方式存在信号不稳以及难以精确估计传输时延的问题,导致实际的同步偏差,并且可能因宏网信号的不稳而导致同步不稳的问题。而传统的 GPS 接收模块在辅助 GPS 信息的帮助下可以到达越来越低的灵敏度值,在室内环境中也可达到锁定并精确授时的状态,其锁定后的时频精度远高于 FemtoCell 系统正常工作的要求。

[0037] 所以本发明将空口同步方式与 GPS 同步方式结合起来形成一种相互弥补又能提高同步精度及保持时间的稳定可靠的同步方案。

[0038] 但是,当 GPS 接收模块还没有锁定时,系统首先使用空口同步的输出作为同步参考 ;当 GPS 接收模块达到锁定后,系统将优先选择 GPS 的同步输出作为系统的同步参考 ;当 GPS 临时失锁时,系统先进入 GPS 的保持模式继续使用 GPS 的同步输出,并监控 GPS 的同步输出质量,当时间偏差超出系统要求的门限值时,系统将参考再次切换到空口同步的输出,并继续监视 GPS 接收模块的同步状态。

[0039] 在使用空口同步作为同步参考源的情况下,同时将空口同步的输出提供给 GPS 接收模块作为参考,以提高 GPS 接收模块的入锁速度。在 GPS 处于保持状态时,也有可能由于 GPS 信号转好而重新进入锁定状态,并向控制器发出状态转换的报告。

[0040] 本发明通过结合多种同步方式的同步方法以达到稳定同步的目的,大大提高了 FemtoCell 基站系统同步的稳定性和可靠性,从而减小 FemtoCell 系统应用中的干扰问题。

[0041] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

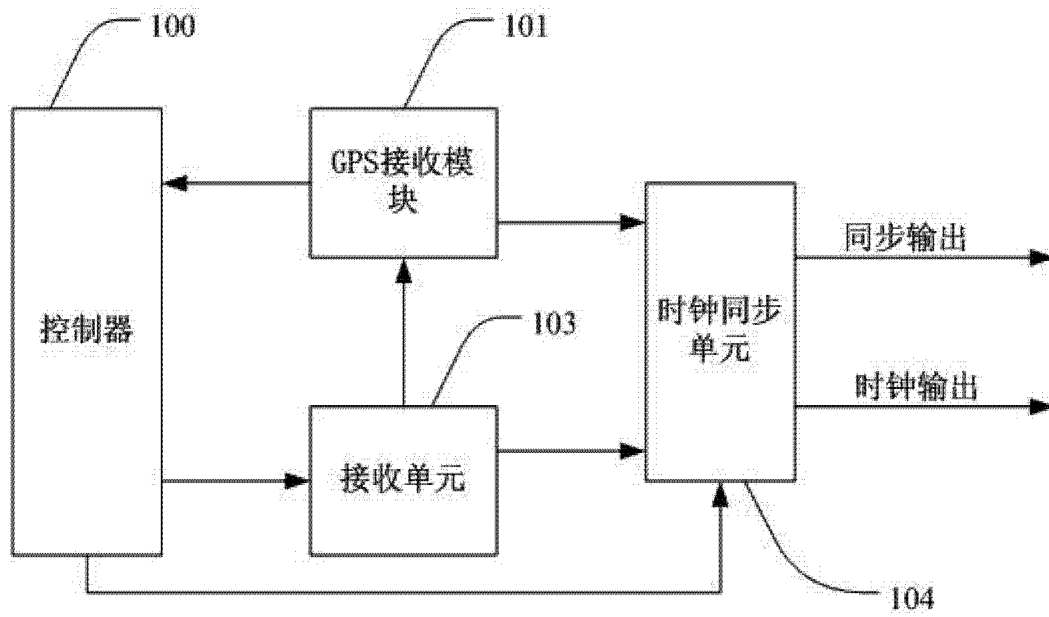


图 1

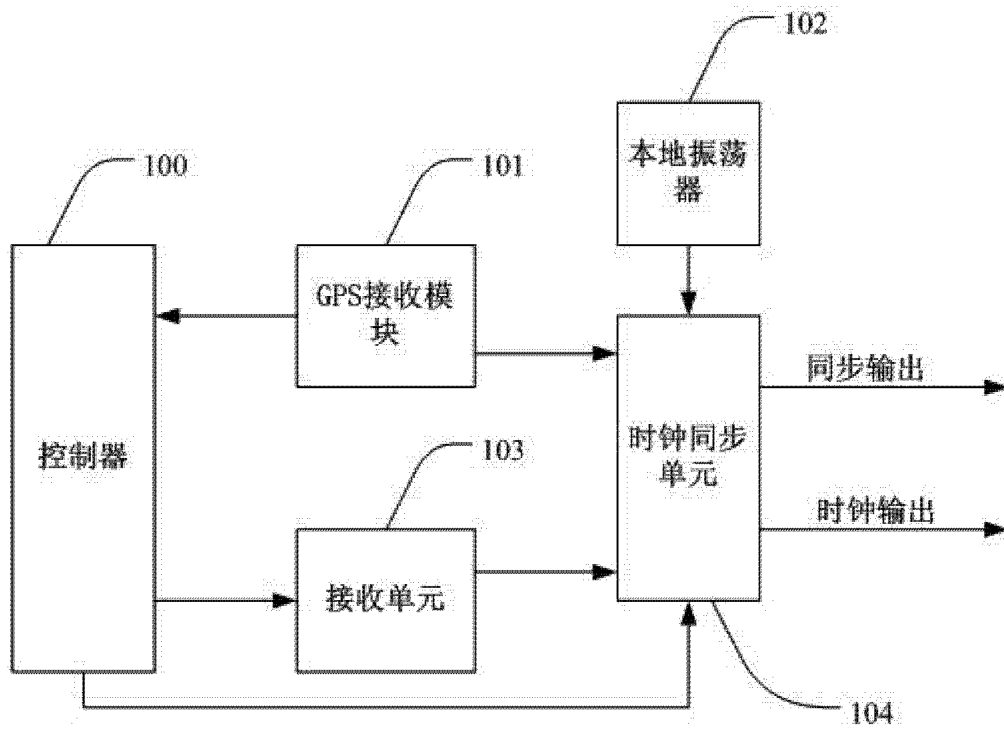


图 2

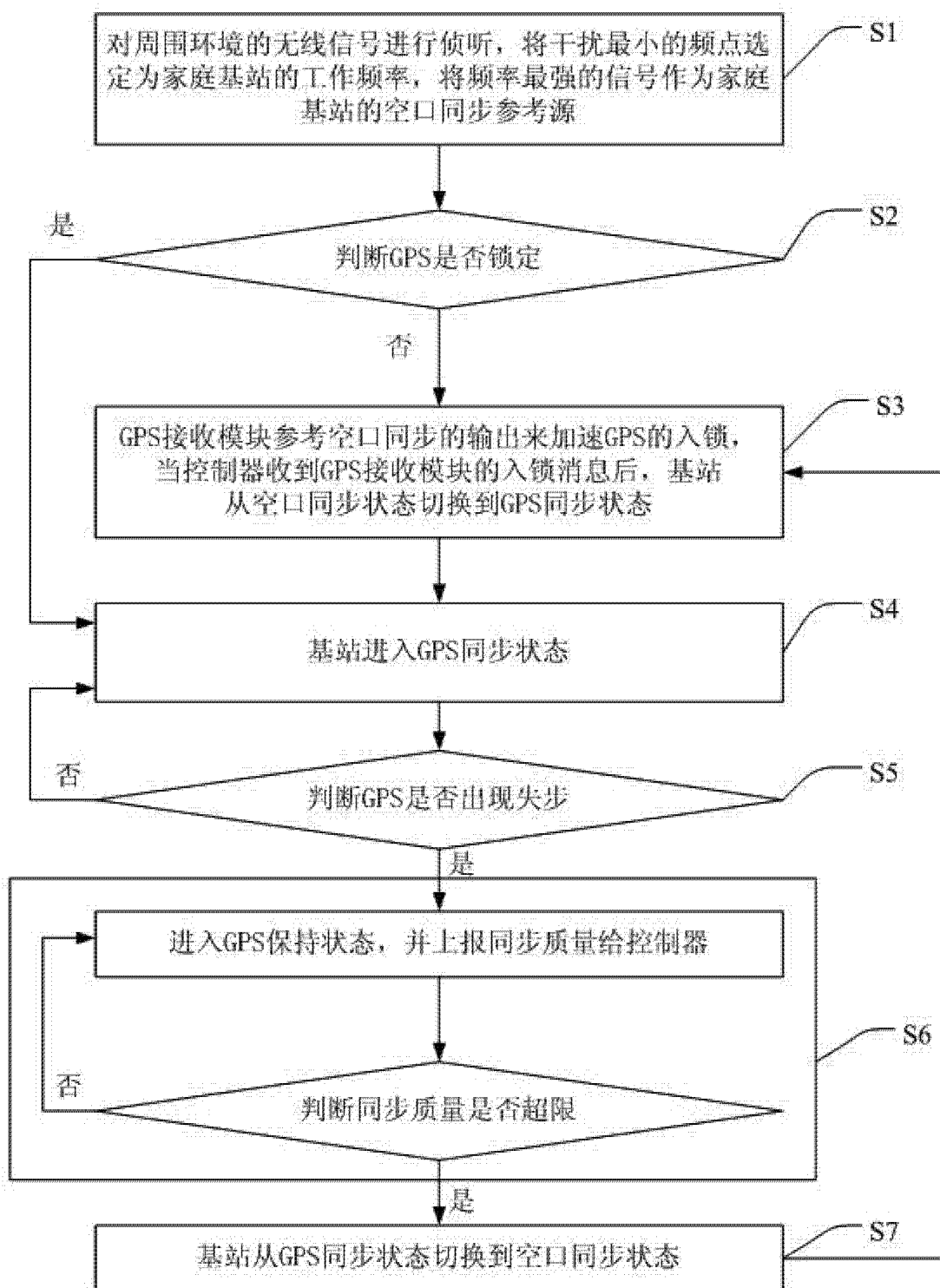


图 3