



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101520506 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 200910126006. 2

(22) 申请日 2009. 02. 26

(30) 优先权数据

2008-044605 2008. 02. 26 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 内田周志

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G01S 5/02 (2006. 01)

G01S 5/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2008-3092 A, 2008. 01. 10, 说明书

第 [0007]-[0050] 段及图 1-2, 4-5.

US 2001/0014597 A1, 2001. 08. 16, 全文.

JP 特开 2000-275319 A, 2000. 10. 06, 全文.

WO 2007/099196 A1, 2007. 09. 07, 全文.

CN 1340164 A, 2002. 03. 13, 全文.

CN 1464971 A, 2003. 12. 31, 全文.

审查员 王晓东

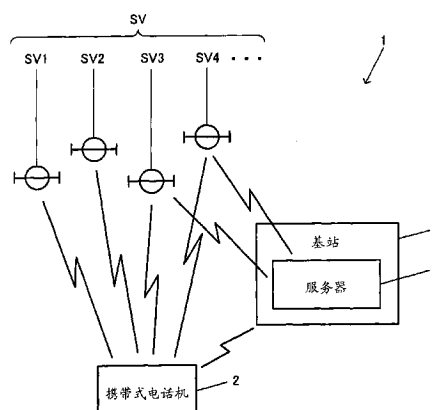
权利要求书3页 说明书17页 附图14页

(54) 发明名称

位置解算系统、位置解算装置、服务器以及位置解算方法

(57) 摘要

本发明涉及一种位置解算系统、位置解算装置、服务器及位置解算方法。本发明的目的在于用几种方法在短时间内获取导航数据。上述位置解算装置包括：存储部，将规定的基准日期和时间的导航数据作为基准导航数据，与上述基准日期和时间对应地储存；差分导航数据请求部，通过发送上述基准日期和时间，向提供导航数据的服务器请求作为上述基准日期和时间的导航数据与最新的导航数据的差分的最新差分导航数据；接收部，从上述服务器接收上述最新差分导航数据；以及位置解算部，以上述接收的最新差分导航数据和上述基准导航数据为基础，进行上述规定的位置解算运算，解算位置。



1. 一种位置解算系统,所述位置解算系统包括:位置解算装置,以作为定位用卫星的轨道信息的导航数据为基础,进行规定的位置解算运算,从而解算位置;以及服务器,向所述位置解算装置提供导航数据,其中,

所述位置解算装置包括:

存储部,存储作为规定的基准日期和时间的导航数据的基准导航数据、以及作为所述基准导航数据与所述基准日期和时间之后的预测导航数据之间的差分的差分导航数据,其中,所述基准导航数据与所述基准日期和时间对应地存储,并且所述差分导航数据与所述预测导航数据的预测期间对应地存储;

主 CPU,判断存储在所述存储部中的基准导航数据的基准日期和时间到当前日期和时间的的时间差是否经过了规定的经过时间,在判断为经过了所述经过时间的情况下,向所述服务器请求含有基准预测组,所述含有基准预测组包括当前日期和时间的导航数据、以及作为当前日期和时间的导航数据与当前日期和时间以后的预测期间的各个预测导航数据之间的差分的差分导航数据,在判断为未经过所述经过时间的情况下,向所述服务器请求全差分预测组,所述全差分预测组包括作为所述基准日期和时间的导航数据与当前日期和时间以后的预测期间的各个预测导航数据之间的差分的差分导航数据,在接收了所述含有基准预测组的情况下,通过所述含有基准预测组中包括的当前日期和时间的导航数据更新存储在所述存储部中的所述基准导航数据,且将所述含有基准预测组中包括的差分导航数据存储存储在所述存储部中,在接收了所述全差分预测组的情况下,将所述全差分预测组中包括的差分导航数据存储存储在所述存储部中,在更新当前存储的基准导航数据的同时,通过当前日期和时间更新与所述基准导航数据对应的基准日期和时间,根据所述存储部中存储的所述基准导航数据以及所述差分导航数据,进行所述规定的位置解算运算,从而解算位置;以及

接收部,从所述服务器接收所述含有基准预测组或所述全差分预测组,

所述服务器包括:

导航数据获取部,从定位用卫星或外部系统依次获取最新导航数据;

累积存储部,累积存储获取的所述导航数据;

CPU,根据存储在所述累积存储部的导航数据,根据所述位置解算装置的所述导航数据请求的请求,生成所述含有基准预测组或所述全差分预测组;以及

发送部,向所述位置解算装置发送生成的所述含有基准预测组或所述全差分预测组。

2. 一种位置解算系统所执行的位置解算方法,所述位置解算系统包括:位置解算装置,以作为定位用卫星的轨道信息的导航数据为基础,进行规定的位置解算运算,从而解算位置;以及服务器,向所述位置解算装置提供导航数据,其中,

所述位置解算装置执行:

在存储部中存储作为规定的基准日期和时间的导航数据的基准导航数据、以及作为所述基准导航数据与所述基准日期和时间之后的预测导航数据之间的差分的差分导航数据,其中,所述基准导航数据与所述基准日期和时间对应地存储,并且所述差分导航数据与所述预测导航数据的预测期间对应地存储;

判断存储在所述存储部中的基准导航数据的基准日期和时间到当前日期和时间的的时间差是否经过了规定的经过时间;

在判断的结果是肯定判断的情况下,向所述服务器请求含有基准预测组,所述含有基准预测组包括当前日期和时间的导航数据、以及作为当前日期和时间的导航数据与当前日期和时间以后的预测期间的各个预测导航数据之间的差分的差分导航数据,在判断的结果是否否定判断的情况下,向所述服务器请求全差分预测组,所述全差分预测组包括作为所述基准日期和时间的导航数据与当前日期和时间以后的预测期间的各个预测导航数据之间的差分的差分导航数据,在接收了所述含有基准预测组的情况下,通过所述含有基准预测组中包括的当前日期和时间的导航数据更新存储在所述存储部中的所述基准导航数据,且将所述含有基准预测组中包括的差分导航数据存储在所述存储部中,在接收了所述全差分预测组的情况下,将所述全差分预测组中包括的差分导航数据存储在所述存储部中,在更新当前存储的基准导航数据的同时,通过当前日期和时间更新与所述基准导航数据对应的基准日期和时间;

从所述服务器接收所述含有基准预测组或所述全差分预测组;以及

根据所述存储部中存储的所述基准导航数据以及所述差分导航数据,进行所述规定的位置解算运算,并解算位置,

所述服务器执行:

从定位用卫星或外部系统依次获取最新导航数据;

累积存储所述获取的导航数据;

根据所述累积存储的导航数据,根据所述位置解算装置的所述导航数据请求的请求,生成所述含有基准预测组或所述全差分预测组;以及

向所述位置解算装置发送生成的所述含有基准预测组或所述全差分预测组。

3. 一种位置解算装置,其包括:

存储部,存储作为规定的基准日期和时间的导航数据的基准导航数据、以及作为所述基准导航数据与所述基准日期和时间之后的预测导航数据之间的差分的差分导航数据,其中,所述基准导航数据与所述基准日期和时间对应地存储,并且所述差分导航数据与所述预测导航数据的预测期间对应地存储;

主 CPU,判断存储在所述存储部中的基准导航数据的基准日期和时间到当前日期和时间的的时间差是否经过了规定的经过时间,在断为经过了所述经过时间的情况下,向提供导航数据的服务器请求含有基准预测组,所述含有基准预测组包括当前日期和时间的导航数据、以及作为当前日期和时间的导航数据与当前日期和时间以后的预测期间的各个预测导航数据之间的差分的差分导航数据,在判断为未经过所述经过时间的情况下,向所述服务器请求全差分预测组,所述全差分预测组包括作为所述基准日期和时间的导航数据与当前日期和时间以后的预测期间的各个预测导航数据之间的差分的差分导航数据,在接收了所述含有基准预测组的情况下,通过所述含有基准预测组中包括的当前日期和时间的导航数据更新存储在所述存储部中的所述基准导航数据,且将所述含有基准预测组中包括的差分导航数据存储在所述存储部中,在接收了所述全差分预测组的情况下,将所述全差分预测组中包括的差分导航数据存储在所述存储部中,在更新当前存储的基准导航数据的同时,通过当前日期和时间更新与所述基准导航数据对应的基准日期和时间,根据所述存储部中存储的所述基准导航数据以及所述差分导航数据,进行规定的位置解算运算,从而解算位置;以及

接收部,从所述服务器接收所述含有基准预测组或所述全差分预测组。

4. 根据权利要求3所述的位置解算装置,其中,

所述位置解算装置还包括当前日期和时间数据存储判断部,用于判断所述当前日期和时间的导航数据或所述预测导航数据是否存储于所述存储部,

所述主CPU在由所述当前日期和时间数据存储判断部判断为存储的情况下,不向服务器请求导航数据,在判断为未存储的情况下,请求所述含有基准预测组或所述全差分预测组。

5. 一种服务器,包括:

导航数据获取部,从定位用卫星或外部系统依次获取最新导航数据;

累积存储部,累积地存储由所述导航数据获取部获取的导航数据;

CPU,根据存储在所述累积存储部的导航数据,根据权利要求3所述的位置解算装置的所述主CPU的请求,生成所述含有基准预测组或所述全差分预测组;以及

发送部,向所述位置解算装置发送生成的所述含有基准预测组或所述全差分预测组。

6. 一种位置解算方法,包括:

在存储部中存储作为规定的基准日期和时间的导航数据的基准导航数据、以及作为所述基准导航数据与所述基准日期和时间之后的预测导航数据之间的差分的差分导航数据,其中,所述基准导航数据与所述基准日期和时间对应地存储,并且所述差分导航数据与所述预测导航数据的预测期间对应地存储;

进行以下的第一判断:判断存储在所述存储部中的基准导航数据的基准日期和时间到当前日期和时间的的时间差是否经过了规定的经过时间;

在所述第一判断的结果是肯定判断的情况下,向提供导航数据的服务器请求含有基准预测组,所述含有基准预测组包括当前日期和时间的导航数据、以及作为当前日期和时间的导航数据与当前日期和时间以后的预测期间的各个预测导航数据之间的差分的差分导航数据,在所述第一判断的结果是否定判断的情况下,向所述服务器请求全差分预测组,所述全差分预测组包括作为所述基准日期和时间的导航数据与当前日期和时间以后的预测期间的各个预测导航数据之间的差分的差分导航数据,在接收了所述含有基准预测组的情况下,通过所述含有基准预测组中包括的当前日期和时间的导航数据更新存储在所述存储部中的所述基准导航数据,且将所述含有基准预测组中包括的差分导航数据存储于所述存储部中,在接收了所述全差分预测组的情况下,将所述全差分预测组中包括的差分导航数据存储于所述存储部中,在更新当前存储的基准导航数据的同时,通过当前日期和时间更新与所述基准导航数据对应的基准日期和时间;

从所述服务器接收所述含有基准预测组或所述全差分预测组;以及

根据所述存储部中存储的所述基准导航数据以及所述差分导航数据,进行规定的位置解算运算,从而解算位置。

7. 根据权利要求6所述的位置解算方法,其中,

进行以下的第二判断:所述位置解算方法还包括判断是否存储有当前日期和时间的导航数据或所述预测导航数据,

所述请求是指,在所述第二判断的结果是肯定判断的情况下,不向所述服务器请求导航数据,在是否定判断的情况下,请求所述含有基准预测组或所述全差分预测组。

位置解算系统、位置解算装置、服务器以及位置解算方法

技术领域

[0001] 本发明涉及位置解算（计算）系统、位置解算（计算）装置、服务器以及位置解算（计算）方法。

背景技术

[0002] 众所周知，GPS（全球定位系统）作为利用人造卫星的位置解算系统，在内置于便携式电话机（移动电话）或汽车导航装置等的位置解算装置中使用。在 GPS 中，基于多个 GPS 卫星的位置或各 GPS 卫星到本机的伪距离等信息，从而求出表示本机位置的三维坐标值和钟差的四个参数值的位置解算运算，解算本机的位置。

[0003] GPS 进行的位置解算基于与 GPS 卫星发射的 GPS 卫星信号重叠的导航数据解算 GPS 卫星的位置、速度、移动方向等卫星信息，利用该卫星信息和时刻信息进行位置解算运算。（例如，参照美国专利第 6944541 号公报）。导航数据包括表示全 GPS 卫星的概略轨道信息的历书（almanac）和表示各 GPS 卫星的具体轨道信息的星历表（ephemeris）数据等数据。

[0004] 历书和星历表数据等导航数据整体由 25 个帧构成，由于帧周期为 30 秒，因此，接收全部需要 12.5 分钟。并且，作为发送卫星信号的卫星本身信息的星历表数据包含在各帧中发出。因此，虽然在帧周期时间完成接收星历表数据，但这也需要 30 秒。另外，星历表数据包括该 GPS 卫星的初始（epoch）时刻、时钟校正值、平均近点角、升交点赤经、近地点自变量等各种信息。

[0005] 由于计算位置解算必不可少的是导航数据，尤其是星历表数据所规定的卫星的具体位置信息，因此，存在着即使例如要在不保持星历表数据的状态下开始位置解算，在得到星历表数据之前也不能计算现在的位置，而且，初期定点化时间（以下称为“TTFF（首次定位时间）”）增大的问题。

[0006] 并且，从数据内容可看出，星历表数据也成为捕获卫星时的有力线索。因此，如果在不保持星历表数据的状态下开始位置解算，则捕获卫星花费时间长，这也导致 TTFF 的增大。即使在不是初次的位置解算的情况下，第一次捕获某个卫星时，根据是否保持该卫星的星历表数据，捕获时间也有很大的变化。

[0007] 本发明鉴于上述课题，目的是使用几种方法在短时间内获取导航数据。

发明内容

[0008] 根据本实施方式，可在短时间获取导航数据。

[0009] 本实施方式涉及一种位置解算系统，包括位置解算装置和服务器，位置解算装置以作为定位用卫星的轨道信息的导航数据为基础，进行规定的位置解算运算，解算位置；服务器向上述位置解算装置提供导航数据，上述位置解算装置具有存储部、差分导航数据请求部、接收部以及位置解算部，存储部将规定的基准日期和时间的导航数据作为基准导航数据，与上述基准日期和时间对应地存储；差分导航数据请求部通过发送上述基准日期和

时间,向上述服务器请求作为上述基准日期和时间的导航数据与最新的导航数据的差分的最新差分导航数据;接收部从上述服务器接收上述最新差分导航数据;位置解算部以上述接收的最新差分导航数据和上述基准导航数据为基础,进行上述规定的位置解算运算,解算位置。上述服务器具有导航数据获取部、累积存储部、最新差分导航数据生成部以及发送部,导航数据获取部从定位用卫星或外部系统依次获取最新的导航数据;累积存储部累积地存储上述获取的导航数据;最新差分导航数据生成部以存储在上述累积存储部的导航数据中的、从上述位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据以及最新导航数据为基础,生成上述最新差分导航数据;发送部向上述位置解算装置发送上述生成的最新差分导航数据。

[0010] 并且,作为其他方式也可以涉及一种位置解算系统所执行的位置解算方法,上述位置解算系统具有位置解算装置和服务部,位置解算装置以作为定位用卫星的轨道信息的导航数据为基础,进行规定的位置解算运算,解算位置;服务器向上述位置解算装置提供导航数据。上述位置解算方法是,上述位置解算装置将规定的基准日期和时间的导航数据作为基准导航数据,并与上述基准日期和时间对应地存储;通过发送上述基准日期和时间,向上述服务器请求作为上述基准日期和时间的导航数据与最新的导航数据的差分的最新差分导航数据;从上述服务器接收上述最新差分导航数据,以上述接收的最新差分导航数据和上述基准导航数据为基础,进行上述规定的位置解算运算,解算位置。上述服务器从定位用卫星或外部系统依次获取最新的导航数据,累积地存储上述获取的导航数据;以存储在上述累积存储部的导航数据中的、从上述位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据以及最新导航数据为基础,生成上述最新差分导航数据;向上述位置解算装置发送上述生成的最新差分导航数据。

[0011] 根据该实施方式,位置解算装置向服务器请求作为规定的基准日期和时间的导航数据和最新导航数据的差分的最新差分导航数据。服务器接受该请求,以从定位用卫星或外部系统依次获取并累积存储的导航数据中的、从位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据以及最新导航数据为基础,生成最新差分导航数据,向位置解算装置发送。然后,位置解算装置以从服务器接收的最新差分导航数据和存储的基准导航数据为基础,进行规定的位置解算运算,解算位置。

[0012] 最新差分导航数据是用基准日期和时间的导航数据和最新的导航数据的差分表示的数据,因此,与最新的导航数据相比,数据量小。并且,与如定位用卫星的卫星信号那样的位置解算用的信号方式不同,可利用对数据传送进行特殊化处理的通讯方式从服务器接收数据,因此,与从卫星信号获取最新的导航数据的时间相比,最新差分导航数据的收发所需时间大幅度缩短。并且,由于位置解算装置从服务器获取导航数据,因此,可不受环境的影响,可靠地获取导航数据。

[0013] 并且,本实施方式也可以构成以下位置解算装置,该位置解算装置具有存储部、差分导航数据请求部、接收部以及位置解算部,存储部将规定的基准日期和时间的导航数据作为基准导航数据,与上述基准日期和时间对应地存储;差分导航数据请求部通过发送上述基准日期和时间,向提供导航数据的服务器请求作为上述基准日期和时间的导航数据与最新导航数据的差分的最新差分导航数据;接收部从上述服务器接收上述最新差分导航数据;位置解算部以上述接收的最新差分导航数据和上述基准导航数据为基础,进行上述规

定的位置解算运算,解算位置。

[0014] 并且,本实施方式也可以构成以下位置解算方法,即包括:将规定的基准日期和时间的导航数据作为基准导航数据,并与上述基准日期和时间对应地存储;通过发送上述基准日期和时间,向提供导航数据的服务器请求作为上述基准日期和时间的导航数据与最新的导航数据的差分的最新差分导航数据;从上述服务器接收上述最新差分导航数据;以上述接收的最新差分导航数据和上述基准导航数据为基础,进行上述规定的位置解算运算,解算位置。

[0015] 根据该实施方式,向服务器请求作为基准日期和时间的导航数据与最新的导航数据的差分的最新差分导航数据,以从服务器接收的最新差分导航数据和存储的基准导航数据为基础,进行规定的位置解算运算,解算位置。这种情况下,也同样发挥与上述的实施方式相同的效果。

[0016] 并且,本实施方式也可以构成还具有最新导航数据请求部和基准导航数据更新部的上述位置解算装置,最新导航数据请求部向上述服务器发送当前日期和时间,请求当前日期和时间的导航数据;基准导航数据更新部利用根据上述最新导航数据请求部的请求,用上述服务器发送的导航数据更新存储在上述存储部的上述基准导航数据的同时,用当前的日期和时间更新对应地存储的上述基准日期和时间。

[0017] 并且,本实施方式也可以构成还具有以下步骤的上述位置解算方法,即,向上述服务器发送当前日期和时间,请求当前日期和时间的导航数据;利用根据上述最新导航数据请求部的请求从上述服务器发送的导航数据更新上述存储的上述基准导航数据的同时,用当前的日期和时间更新对应地存储的上述基准日期和时间。

[0018] 根据该实施方式,向服务器发送当前日期和时间,请求当前日期和时间的导航数据。并且,用根据该请求从服务器发送的导航数据更新所存储的基准导航数据的同时,用当前的日期和时间更新与基准导航数据对应地存储的基准日期和时间。

[0019] 并且,在本实施方式中,作为上述位置解算装置,还可以构成还具有判断从存储在上述存储部的基准导航数据的基准日期和时间起到当前日期和时间的的时间差是否经过了规定的经过时间的经过判断部,上述最新导航数据请求部在由上述经过判断部判断为经过了上述经过时间的情况下,向上述服务器请求当前日期和时间的导航数据。

[0020] 在本实施方式中,作为上述位置解算方法,还可以包括判断从上述存储的基准导航数据的基准日期和时间起到当前日期和时间的的时间差是否经过了规定的经过时间的步骤,上述请求是指在判断经过了上述经过时间的情况下,向上述服务器请求当前日期和时间的导航数据。

[0021] 根据该实施方式,从基准日期和时间起到当前日期和时间的的时间差经过了规定的经过时间的情况下,向服务器请求当前日期和时间的导航数据。因此,如果基准导航数据是旧数据的情况下,通过向服务器请求并获取当前日期和时间的导航数据,可将基准导航数据更新为最新的导航数据。

[0022] 并且,本实施方式也可构成如下的上述位置解算装置,即,上述服务器具有预测规定的预测期间的导航数据的导航数据预测部、以及解算作为上述导航数据预测部预测的导航数据与从位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据的差分的预测差分导航数据的预测差分导航数据解算部;上述存储部还存储与该预测差分导航数据的预测期间对应地

存储上述预测差分导航数据；上述位置解算部还包括判断当前日期和时间的导航数据或预测差分导航数据是否存储在上述存储部的当前日期和时间数据存储空间判断部；上述差分导航数据请求部在由上述当前日期和时间数据存储空间判断部判断为未存储的情况下，向上述服务器发送当前日期和时间，请求上述最新差分导航数据的同时，请求从当前日期和时间起的上述预测期间的预测差分导航数据，上述位置解算装置还具有存储控制部，在上述当前日期和时间数据存储空间判断部判断为未存储的情况下，将根据上述差分导航数据请求部的请求从上述服务器发送的上述最新差分导航数据以及上述预测差分导航数据存储在上述存储部。

[0023] 并且，本实施方式也可构成如下的上述位置解算方法，即，上述服务器具有预测规定的预测期间的导航数据的导航数据预测部、以及解算作为上述导航数据预测部预测的导航数据与从位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据的差分的预测差分导航数据的预测差分导航数据解算部；上述存储步骤包括与该预测差分导航数据的预测期间对应地存储上述预测差分导航数据；以及还包括判断是否存储了当前日期和时间的导航数据或预测差分导航数据；上述请求是指在判断未存储与当前日期和时间对应的导航数据或预测差分导航数据的情况下，向上述服务器发送当前日期和时间，请求上述最新差分导航数据的同时，请求从当前日期和时间起上述预测期间的预测差分导航数据；以及还包括在判断未存储与当前日期和时间对应的导航数据或预测差分导航数据的情况下，存储根据上述请求从上述服务器发送的上述最新差分导航数据以及上述预测差分导航数据。

[0024] 根据该实施方式，服务器预测规定的预测期间的导航数据，解算作为预测的导航数据与从位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据的差分的预测差分导航数据。位置解算装置虽然与该预测差分导航数据的预测期间对应地存储预测差分导航数据，但在未存储当前日期和时间的导航数据或预测差分导航数据的情况下，向上述服务器发送当前日期和时间，请求最新差分导航数据的同时，请求从当前日期和时间起的预测期间的预测差分导航数据。并且，存储根据请求从服务器发送的最新差分导航数据以及预测差分导航数据。

[0025] 即，位置解算装置不仅获取最新导航数据的差分数据，而且也获取服务器所预测的规定预测期间的导航数据的差分数据，因此，即使在预测期间不重新获取导航数据，也可进行位置解算运算，进行位置解算。

[0026] 并且，在本实施方式中，位置解算装置也可以是，上述存储部按照各定位用卫星，将上述基准导航数据与该基准导航数据的基准日期和时间对应地存储，上述差分导航数据请求部按照各定位用卫星请求上述最新差分导航数据。

[0027] 并且，本实施方式中，位置解算方法也可以是，上述存储是指按照各定位用卫星，将上述基准导航数据与该基准导航数据的基准日期和时间对应地存储，上述请求是指按照各定位用卫星请求上述最新差分导航数据。

[0028] 根据该实施方式，按照各定位用卫星存储基准导航数据的同时，按照各定位用卫星向服务器请求最新差分导航数据。

[0029] 并且，本实施方式也可以构成具有导航数据获取部、累计存储部、最新差分导航数据生成部以及发送部的服务器，导航数据获取部从定位用卫星或外部系统依次获取最新的导航数据；累积存储部累积地存储上述导航数据获取部获取的导航数据；最新差分导航数

据生成部以存储在上述累积存储部的导航数据中的、从位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据以及最新导航数据为基础,生成作为上述基准日期和时间的导航数据与上述最新导航数据的差分的最新差分导航数据;发送部向上述位置解算装置发送上述生成部生成的最新差分导航数据。

[0030] 根据该实施方式,从定位用卫星或外部系统依次获取并累计地存储最新的导航数据。并且,以所存储的导航数据中的、从位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据以及最新导航数据为基础,生成最新差分导航数据,向位置解算装置发送。

[0031] 并且,本实施方式也可构成还具有导航数据预测部、预测差分导航数据解算部以及预测差分导航数据发送部的服务器,导航数据预测部预测从当前起的规定的预测期间内的导航数据;预测差分导航数据解算部解算作为上述导航数据预测部预测的导航数据与从位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据的差分的预测差分导航数据;预测差分导航数据发送部向上述位置解算装置发送上述预测差分导航数据解算部解算的预测差分导航数据。

[0032] 根据该实施方式,预测从当前起在规定的预测期间内的导航数据。并且,解算作为所预测的导航数据与从位置解算装置发送的基准日期和时间的导航数据的差分的预测差分导航数据,向位置解算装置发送。

附图说明

- [0033] 图 1 是位置解算系统的概略构成图。
- [0034] 图 2 是提供星历表数据的原理说明图。
- [0035] 图 3 是便携式电话机的功能构成的框图。
- [0036] 图 4 是一例存储在便携式电话机的 ROM 中的数据图。
- [0037] 图 5 是一例存储在便携式电话机的闪存 ROM 中的数据图。
- [0038] 图 6 是一例存储在便携式电话机的 RAM 中的数据图。
- [0039] 图 7 是一例终端星历表数据库的数据构成图。
- [0040] 图 8 是第一位置解算处理流程的流程图。
- [0041] 图 9 是第一星历表要求处理流程的流程图。
- [0042] 图 10 是服务器的功能构成的框图。
- [0043] 图 11 是一例存储在服务器的 ROM 中的数据图。
- [0044] 图 12 是一例存储在服务器的硬盘中的数据图。
- [0045] 图 13 是一例基站星历表数据库的数据构成图。
- [0046] 图 14 是第一星历表提供处理流程的流程图。
- [0047] 图 15 是第二位置解算处理流程的流程图。
- [0048] 图 16 是第二星历表请求处理流程的流程图。
- [0049] 图 17 是第二星历表提供处理流程的流程图。
- [0050] 图 18 是第三星历表要求处理流程的流程图。

具体实施方式

[0051] 以下参照附图等就本发明的优选实施方式进行具体说明。

[0052] 另外,以下所述的实施方式是本发明优选具体例,因此在技术上具有理想的限制,但只要在以下的说明中没有记载特别限制本发明的内容的情况下,本发明的范围不局限于这些方式。

[0053] 1. 系统构成

[0054] 图1是本实施方式的位置解算系统的概略构成图。位置解算系统1包括作为具有位置解算装置的电子设备的便携式电话机2、便携式电话机网的基站4以及多个GPS卫星SV(SV1、SV2、SV3、SV4····)。并且,基站4具有向便携式电话机2提供导航数据的服务器3。

[0055] 另外,在图1中只图示了一个基站4,当然存在有许多个基站。并且,并不是各基站都包括服务器3,也可以是服务器3作为另外的系统与基站分开存在,各基站和服务器3之间进行通讯连接的构成。

[0056] 服务器3是基站4具有的一个系统,位于该基站4的通讯范围内,向无线通讯连接的便携式电话机2发送包括历书数据和星历表数据的导航数据。尤其是在本实施方式中,服务器3具有通过将GPS卫星SV的星历表数据作为位置解算辅助信息提供给便携式电话机2,从而辅助基于便携式电话机2的位置解算的功能(所谓的辅助GPS)。

[0057] 图2是说明本实施方式的提供星历表数据的原理说明图。目前使用的是以两小时一次的频率更新星历表数据,其有效期为四小时至六小时。以下以星历表数据的有效期为六小时进行说明。并且,图2是提供某个GPS卫星SV1的星历表数据的示例。

[0058] 服务器3定期从GPS卫星SV或外部系统获取最新的星历表数据。并且,服务器3在获取到最新的星历表数据的情况下,以该最新的星历表数据为基础进行众所周知的星历表数据预测处理,预测从现在的日期和时间开始的规定期间(例如“三天”)的星历表数据。然后,累积存储所获取的最新星历表数据和预测的星历表数据。

[0059] 外部系统是指例如提供星历表数据的美国大地测量局(NGS:National Geodetic Survey,国家大地测量局)或国际GPS机构(IGS:International GPS Service,国际GPS服务)等导航数据提供系统。并且,也可以形成为不是从美国大地测量局或国际GPS机构获取最新的星历表数据,而是由其他服务器随时从美国大地测量局或国际GPS机构获取最新的星历表数据,从其他的服务器获取最新的星历表数据的构成。这种情况下,外部系统成为其他的服务器。

[0060] 便携式电话机2对于各GPS卫星SV将规定的基准日期和时间的星历表数据作为基准星历表数据、与该基准日期和时间对应地存储。最初的基准星历表数据可作为与从各GPS卫星SV接收的GPS卫星信号重叠的任意日期和时间的星历表数据,也可作为从服务器3接收的任意日期和时间的星历表数据。

[0061] 便携式电话机2向服务器3请求从当前日期和时间起的规定的预测期间(例如“三天”)的星历表数据。此时,便携式电话机2在从基准日期和时间起未经过规定的经过时间(例如“十天”)的情况下,向服务器3请求预测差分星历表数据的预测期间的数据组(以下称为“全差分预测组”),而不是请求各日期和时间的完整的星历表数据,其中,基准星历表数据与通过服务器3所预测的各日期和时间的完整的星历表数据(以下称为“预测星历表数据”)的差分就是预测差分星历表数据。服务器3接受该请求后,生成全差分预测组,并向便携式电话机2发送。

[0062] 星历表数据是用于运算初始时刻“ t_{oe} ”、“ t_{oc} ”或轨道长度半径“ $a^{1/2}$ ”、平均近点角“ M_0 ”、离心率“ e ”、近地点自变量“ ω ”等该 GPS 卫星的正确位置的共 420 比特的信息。差分星历表数据是基准星历表数据与对象日期和时间的星历表数据的差分（更具体是各星历表数据所表示的各数值的差分）的数据。

[0063] 例如,如图 2 所示,假设 GPS 卫星 SV1 的基准日期和时间是“1 月 1 日 0 时 00 分”,该基准日期和时间的星历表数据作为基准星历表数据进行存储。在这种情况下,如果当前日期和时间为“1 月 4 日 12 时 00 分”,由于从基准日期和时间开始还没有经过作为规定的经过时间的“十天”,因此,便携式电话机 2 向服务器 3 请求包括从“1 月 4 日 12 时 00 分”起到“1 月 7 日 6 时 00 分”的三天(共 12 个)的差分星历表数据的全差分预测组。然后,在从服务器 3 接收了全差分预测组的情况下,存储该全差分预测组中包括的差分星历表数据。

[0064] 并且,当前日期和时间从基准日期和时间起经过了规定经过时间以上的情况下,便携式电话机 2 向服务器 3 请求包括当前日期和时间的完整星历表数据、以及差分星历表数据的预测期间的数据组的“含有基准预测组”,差分星历表数据的预测期间的数据组由该星历表数据和预测星历表数据的差分表示。服务器 3 接受该要求,生成含有基准预测组,向便携式电话机 2 发送。

[0065] 并且,便携式电话机 2 从服务器 3 接收了含有基准预测组的情况下,利用该含有基准预测组中包含的当前日期和时间的完整星历表数据更新当前存储的基准星历表数据的同时,利用当前日期和时间更新与基准星历表数据对应的基准日期和时间。

[0066] 这是由于在从基准日期和时间起经过了长时间的情况下,推测基准星历表数据和预测星历表数据的差分变大,因此,这种情况是向服务器 3 请求最新的星历表数据(当前日期和时间的完整星历表数据),用获取的最新星历表数据更新基准星历表数据。

[0067] 2. 便携式电话机

[0068] 2-1. 功能构成

[0069] 图 3 是本实施方式的便携式电话机 2 的功能构成框图。便携式电话机 2 包括 GPS 天线 5、GPS 接收部 10、主 CPU(中央处理单元)20、操作部 30、显示部 40、便携式电话机用天线 50、便携式电话机用无线通讯电路部 60、ROM(只读存储器)70、闪存器 ROM80、RAM(随机存取存储器)90。

[0070] GPS 天线 5 是接收包括 GPS 卫星发射的 GPS 卫星信号的 RF(射频)信号的 antenna,将接收到的信号向 GPS 接收部 10 输出。另外,GPS 卫星信号是用每个卫星不同的扩散码的一种的 PRN(伪随机噪声)码通过直接频谱扩散方式变频的 1.5754GHz 的通讯信号。PRN 码是将码长 1023 码片作为 1PN 帧的重复周期 1ms 的伪随机噪声码。

[0071] GPS 接收部 10 是基于从 GPS 天线 5 输出的信号,解算便携式电话机 2 位置的位置解算电路,是相当于所谓的 GPS 接收机的功能模块。GPS 接收部 10 包括 RF(射频)接收电路部 11、基带处理电路部 13。另外,RF 接收电路部 11 和基带处理电路部 13 也可以分别作为其他的 LSI(大规模集成电路)制造,或作为 1 个芯片制造。

[0072] RF 接收电路部 11 是 RF 信号的处理电路模块,通过将局部振荡信号进行分频或递增,生成 RF 信号乘法用的振荡信号。并且,通过将所生成的振荡信号与从 GPS 天线 5 输出的 RF 信号相乘,使 RF 信号降频到中频的信号(以下称为 IF“中频”信号),将 IF 信号放大

后,利用 A/D 转换器转换成数字信号,向基带处理电路部 13 输出。

[0073] 基带处理电路部 13 是对从 RF 接收电路部 11 输出的 IF 信号进行相关处理,捕获、提取 GPS 卫星信号,将数据进行译码,取出导航信息和时刻信息等,并进行位置解算运算的电路部。基带处理电路部 13 包括作为处理器的 CPU15、作为存储器的 ROM 17 以及 RAM 19。

[0074] 在本实施方式中,CPU 15 利用 CPU20 以从服务器 3 接收的全差分预测组或含有基准预测组为基础而展开的星历表数据进行规定的位置解算运算,解算便携式电话机 2 的位置。另外,作为位置解算运算,可使用例如利用最小二乘法或卡尔门滤波器的位置解算运算等众所周知的方法。

[0075] 主 CPU 20 是根据存储在 ROM 70 中的系统程序等各种程序统一控制便携式电话机 2 各单元的处理器。主 CPU 20 根据第一位置解算程序 701、以从服务器 3 接收的全差分预测组或含有基准预测组为基础展开星历表数据,使 CPU 15 进行规定的位置解算运算,由此解算便携式电话机 2 的位置。并且,在显示部 40 显示通过位置解算运算得到的解算位置。

[0076] 操作部 30 是包括例如触摸面板或按钮开关等的输入装置,向主 CPU 20 输出按下的图符或按钮的信号。通过该操作部 30 的操作,输入请求通话或请求收发邮件、请求启动 GPS 等的各种指示。

[0077] 显示部 40 包括 LCD(液晶显示)等,是基于从主 CPU 20 输入的显示信号进行各种显示的显示装置。在显示部 40 显示导航画面和时刻信息等。

[0078] 便携式电话机用天线 50 是在与便携式电话机 2 的通讯服务企业设置的基站 4 的服务器 3 之间收发便携式电话机用无线信号或各种数据的天线。

[0079] 便携式电话机用无线通讯电路部 60 是包括 RF 转换电路、基带处理电路等的便携式电话机的通讯电路部,通过进行便携式电话机用无线信号的变频、解调,实现通话和邮件的收发等。

[0080] ROM 70 是读取专用的非易失性存储装置,存储主 CPU 20 用于控制便携式电话机 2 的系统程序或用于实现导航功能的各种程序和数据等。

[0081] 闪存 80 是可读写的非易失性存储装置,与 ROM 70 相同,存储主 CPU 20 用于控制便携式电话机 2 的各种程序或数据等。即使切断便携式电话机 2 的电源,存储在闪存 80 中的数据也不会丢失。

[0082] RAM 90 是可读写的易失性存储装置,形成暂时存储通过主 CPU 20 执行的系统程序、各种处理程序、各种处理的处理中的数据、处理结果等的工作区。

[0083] 2-2. 数据构成

[0084] 图 4 是一例存储在 ROM 70 中的数据图。ROM 70 存储通过主 CPU 20 读出、并作为第一位置解算处理(参照图 8)而被执行的第一位置解算程序 701。并且,在第一位置解算程序 701 中,作为子程序包括作为第一星历表请求处理(参照图 9)被执行的第一星历表请求程序 702。

[0085] 第一位置解算处理是指下述的处理,主 CPU 20 就假想可从当前位置直接观测的各卫星(以下称为“假想可视卫星”),以从服务器 3 获取的星历表数据的预测组为基础,展开当前日期和时间的星历表数据,利用该星历表数据解算便携式电话机 2 的位置。后面利用流程图就第一位置解算处理进行具体说明。

[0086] 第一星历表请求处理是指下述的处理,主 CPU 20 就各假想可视卫星,在存储该假

想可视卫星的基准星历表数据的情况下,当从该假想可视卫星的基准日期和时间起未经过规定期间(例如“10天”)时,向服务器3请求全差分预测组,除此之外的情况下,向服务器3请求含有基准预测组的处理。后面还利用流程图具体说明第一星历表请求处理。

[0087] 图5是一例存储在闪存80内的数据图。闪存80存储最新历书数据801和终端星历表数据库803。

[0088] 最新历书数据801是存储有作为全部GPS卫星SV的概略轨道信息的历书数据中的最新数据的数据。最新历书数据801可从从GPS卫星SV接收的GPS卫星信号中提取、获得,也可以形成从服务器3获取的构成。最新历书数据801在第一位置解算处理中用于通过主CPU20判断假想可视卫星。

[0089] 图7是一例终端星历表数据库803的数据构成图。在终端星历表数据库803中,对于各GPS卫星SV(SV1、SV2、SV3、SV4、·····),将每6小时的各日期和时间的基准星历表数据或差分星历表数据与该日期和时间对应地存储。在此,之所以设定为每6小时,是由于将6小时作为星历表数据的有效期间来说明实施方式。当然可根据实际的有效期间或日期和时间适当地改变设计。

[0090] 在图7中,标有“基准”和“差分”的部分分别表示存储该卫星的该日期和时间的基准星历表数据和差分星历表数据。并且,“-”的部分表示没有存储任何数据。并且,在图7中分别用粗实线和粗虚线围着与含有基准预测组以及全差分预测组对应的部分。

[0091] 例如,设当前日期和时间为“1月4日12时00分”。这种情况下,如果注意到GPS卫星SV3,则当前日期和时间从基准日期和时间起经过了作为规定经过时间的“10天”以上,因此,向服务器3请求基准含有预测组。而且,其结果是,图7是其状态,即获取、存储了包括从“1月4日12时00分”到“1月7日6时00分”的三天(共12个)的星历表数据的基准含有预测组。

[0092] 并且,注意到GPS卫星SV4,在“1月3日18时00分”获取了含有基准预测组,作为与当前日期和时间对应的数据已经存储了差分星历表数据。这种情况下,即使不从服务器3获取预测组,也可以以基准日期和时间(1月3日18时00分)的基准星历表数据和当前日期和时间(1月4日12时00分)的差分星历表数据为基础,展开、获取当前日期和时间的完整的星历表数据,因此,不向服务器3请求预测组。终端星历表数据库803在第一位置解算处理中通过主CPU20进行更新。

[0093] 图6是一例存储在RAM90中的数据图。RAM90存储解算位置数据901,解算位置数据901是在位置解算处理中通过位置解算运算求出的解算位置的数据。解算位置数据901在第一位置解算处理中通过主CPU20更新。

[0094] 2-3. 处理流程

[0095] 图8是通过主CPU20读出并执行存储在ROM70中的第一位置解算程序701,从而在便携式电话机2中进行的第一位置解算处理流程的流程图。

[0096] 第一位置解算处理是与通过RF接收电路部11接收GPS卫星信号一起,主CPU20在检测到在操作部30进行了位置解算开始的指示操作的情况下,开始执行的处理,是与执行各种应用程序等各种处理同时进行的处理。另外,也可使便携式电话机2的电源的接通/切断和GPS的启动/停止连动,在检测到便携式电话机2的电源接通操作的情况下开始执行第一位置解算处理。

[0097] 首先,主 CPU 20 参照存储在闪存 ROM80 的最新历书数据 801 中的最新历书数据,判断假想可视卫星(步骤 A1)。然后,就各假想可视卫星进行循环 A 的处理(步骤 A3~A13)。

[0098] 在循环 A 中,主 CPU 20 判断在闪存 ROM80 的终端星历表数据库 803 中是否存储有该假想可视卫星的当前日期和时间的基准星历表数据或差分星历表数据(步骤 A5)。然后,判断为已存储的情况下(步骤 A5 为是),移动到步骤 A9 进行处理,判断为未存储的情况下(步骤 A5 为否),通过读出并执行存储在 ROM 70 中的第一星历表请求程序 702,进行第一星历表请求处理(步骤 A7)。

[0099] 图 9 是第一星历表请求处理流程的流程图。

[0100] 首先,主 CPU 20 判断在终端星历表数据库 803 中是否存储有该假想可视卫星的基准星历表数据(步骤 B1)。然后,判断为已存储的情况下(步骤 B1 为是),判断从该假想可视卫星的基准日期和时间起是否经过了规定的经过时间(例如“10 天”)(步骤 B3)。

[0101] 在步骤 B3 中判断为还未经过规定的经过时间的情况下(步骤 B3 为否),主 CPU 20 通过便携式电话机用天线 50 和便携式电话机用无线通讯电路部 60 向服务器 3 发送请求信号,请求该假想可视卫星及该基准日期和时间以及全差分预测组(步骤 B5)。

[0102] 之后,主 CPU 20 判断是否从服务器 3 接收了全差分预测组(步骤 B7),判断未接收的情况下(步骤 B7 为否),结束第一星历表请求处理。并且,判断已接收全差分预测组的情况下(步骤 B7 为是),以接收到的全差分预测组为基础,更新终端星历表数据库 803(步骤 B9)。之后,主 CPU 20 结束第一星历表请求处理。

[0103] 一方面,在步骤 B1 中判断未存储该假想可视卫星的基准星历表数据的情况下(步骤 B1 为否),或者在步骤 B3 中判断为从基准日期和时间起经过了规定的经过时间的情况下(步骤 B3 为是),主 CPU 20 通过便携式电话机用天线 50 和便携式电话机用无线通讯电路部 60 向服务器 3 发送请求信号,请求该假想可视卫星及当前日期和时间以及含有基准预测组(步骤 B11)。

[0104] 之后,主 CPU 20 判断是否从服务器 3 接收了含有基准预测组(步骤 B13),判断未接收的情况下(步骤 B13 为否),结束第一星历表请求处理。并且,判断已接收基准含有预测组的情况下(步骤 B13 为是),用接收到的基准含有预测组更新终端星历表数据库 803(步骤 B15)。之后,主 CPU 20 结束第一星历表请求处理。

[0105] 返回到图 8 的第一位置解算处理,进行第一星历表请求处理后,主 CPU 20 判断该假想可视卫星的当前日期和时间的星历表数据是否是差分星历表数据(步骤 A9),判断不是差分星历表数据,即是基准星历表数据的情况下(步骤 A9 为否),则移动到下一个假想可视卫星进行处理。

[0106] 并且,在步骤 A9 中判断是差分星历表数据的情况下(步骤 A9 为是),主 CPU 20 以存储在终端星历表数据库 803 中的假想可视卫星的基准星历表数据和当前日期和时间的差分星历表数据为基础,展开并获取当前日期和时间的星历表数据(步骤 A11)。然后,主 CPU 20 移动到下一个假想可视卫星进行处理。

[0107] 对全部假想可视卫星进行循环 A 处理后,主 CPU 20 利用全部假想可视卫星的当前日期和时间的星历表数据进行位置解算(步骤 A15)。具体是,以全部假想可视卫星的当前日期和时间的星历表数据为基础,使基带处理电路部 13 的 CPU 15 进行利用例如最小二乘

法或卡尔门滤波器的位置解算运算。

[0108] 然后,主 CPU 20 将得到的解算位置存储在 RAM 90 的解算位置数据 901 中,同时,在显示部 40 显示该解算位置(步骤 A17)。并且,主 CPU 20 判断是否结束处理(步骤 A19),判断还不结束的情况下(步骤 A19 为否),返回步骤 A1。判断结束处理的情况下(步骤 A19 为是),结束第一位置解算处理。

[0109] 3. 服务器

[0110] 3-1. 功能构成

[0111] 图 10 是服务器 3 的功能构成的框图。服务器 3 包括 CPU 310、操作部 320、通讯部 330、ROM 340、硬盘 350 以及 RAM 360 构成。

[0112] CPU 310 是根据存储在 ROM 340 中的系统程序等统一控制服务器 3 的各单元的处理机。尤其是在本实施方式中,CPU 310 根据存储在 ROM 340 中的第一星历表提供程序 341 进行第一星历表提供处理。

[0113] 操作部 320 是接受由服务器 3 的管理者进行的操作指示,并向 CPU 310 输出与操作对应的信号的输入装置。例如通过键盘或按键、鼠标等实现该功能。

[0114] 通讯部 330 是具有便携式电话机 2 和用于进行便携式电话机用无线信号或各种数据的收发的通讯电路的通讯装置。

[0115] ROM 340 存储 CPU 310 用于控制服务器 3 的系统程序或用于实现向便携式电话机 2 提供星历表数据的各种程序和数据等。

[0116] 硬盘 350 是利用磁头等进行数据读写的存储装置,与 ROM 340 相同,存储用于实现服务器 3 所具有的各种功能的程序和数据等。

[0117] RAM 360 作为 CPU 310 的作业区域使用,主要是存储第一星历表提供处理中的处理中的数据。

[0118] 3-2. 数据构成

[0119] 图 11 是一例存储在 ROM 340 中的数据图。ROM 340 存储通过 CPU 310 读出的、作为第一星历表提供处理(参照图 14)而被执行的第一星历表提供程序 341。

[0120] 第一星历表提供处理是 CPU 310 在从 GPS 卫星或外部系统新获取了星历表数据的情况下,进行众所周知的星历表预测处理,预测从当前日期和时间起的规定的预测期间(例如“三天”)的星历表数据的处理。并且,CPU 310 从便携式电话机 2 接收了请求星历表数据的预测组的信号的情况下,根据该请求内容生成全差分预测组或含有基准预测组,并向请求方的便携式电话机 2 发送。关于第一星历表提供处理,后面将利用流程图进行具体说明。

[0121] 图 12 是一例存储在硬盘 350 上的数据图。在硬盘 350 上存储基站星历表数据库 351。

[0122] 图 13 是一例基站星历表数据库 351 的数据构成。在基站星历表数据库 351 中,对于各 GPS 卫星 SV(SV1、SV2、SV3、SV4、••••),与各日期和时间对应地存储每 6 小时的各日期和时间的星历表数据。在此,之所以设定为每 6 小时是由于将 6 小时作为星历表数据的有效期间来说明实施方式。当然可根据实际的有效期间或日期和时间适当地改变设计。

[0123] CPU 310 将从 GPS 卫星或外部系统获取的最新的星历表数据和以该最新的星历表数据为基础预测的规定的预测期间的星历表数据累积存储在基站星历表数据库 351 中。

[0124] 在图 13 中,圆圈部分表示存储了星历表数据,“-”部分表示未存储星历表数据。例如,关于 GPS 卫星 SV3,存储了与“1 月 1 日 0 时 00 分”和“1 月 1 日 6 时 00 分”对应的星历表数据,但未存储与“1 月 1 日 12 时 00 分”对应的星历表数据。

[0125] 3-3. 处理流程

[0126] 图 14 是通过 CPU 310 读出并执行存储在 ROM 340 上的第一星历表提供程序 341,并在服务器 3 中执行的第一星历表提供处理流程的流程图。

[0127] 首先,CPU 310 判断是否从 GPS 卫星或外部系统新获取了最新的星历表数据(步骤 C1),判断未获取的情况下(步骤 C1 为否),移动到步骤 C7 进行处理。判断为已获取的情况下(步骤 C1 为是),进行星历表预测处理(步骤 C3)。

[0128] 具体是,以包含在步骤 C1 中获取的最新的星历表数据中的该 GPS 卫星的具体轨道信息为基础,进行规定的预测运算,并预测从当前日期和时间起的规定的预测期间(例如“三天”)的星历表数据。另外,由于也可使用众所周知的方法进行预测运算,因此,省略具体说明。

[0129] 之后,CPU 310 将在步骤 C1 中获取的最新的星历表数据和在步骤 C3 中预测的规定的预测期间的星历表数据累积存储到硬盘 350 的基站星历表数据库 351 中(步骤 C5)。

[0130] 然后,CPU 310 判断是否从便携式电话机 2 接收了请求星历表数据的预测组的信号(步骤 C7),判断未接收的情况下(步骤 C7 为否),结束第一星历表提供处理。判断为已接收请求信号的情况下(步骤 C7 为是),指定通过该请求信号请求的星历表数据的假想可视卫星是哪个卫星(步骤 C9)。

[0131] 之后,CPU 310 参照基站星历表数据库 351,就在步骤 C9 中指定的假想可视卫星,判断是否存储有当前日期和时间的星历表数据(步骤 C11),判断为已存储的情况下(步骤 C11 为是),判断来自便携式电话机 2 的请求(步骤 C13)。

[0132] 然后,判断请求是全差分预测组的情况下(步骤 C13,全差分预测组),CPU 310 根据存储在基站星历表数据库 351 中的基准日期和时间的星历表数据和从当前日期和时间起的规定的预测期间的星历表数据,生成全差分预测组(步骤 C15)。然后,通过通讯部 330 向请求方的便携式电话机 2 发送生成的全差分预测组(步骤 C17),结束第一星历表提供处理。

[0133] 并且,在步骤 C13 中判断请求是含有基准预测组的情况下(步骤 C13,含有基准预测组),CPU 310 根据存储在基站星历表数据库 351 中的基准日期和时间的星历表数据和从当前日期和时间起的规定期间的星历表数据,生成含有基准预测组(步骤 C19)。然后,通过通讯部 330 向请求方的便携式电话机 2 发送生成的含有基准预测组(步骤 C21),结束第一星历表提供处理。

[0134] 并且,在步骤 C13 中判断未存储当前日期和时间的星历表数据的情况下(步骤 C11 为否),CPU 310 通过通讯部 330 向请求方的便携式电话机 2 发送错误(error)信号(步骤 C23)。之后,CPU 310 结束第一星历表提供处理。

[0135] 4. 作用效果

[0136] 在位置解算系统 1 中,便携式电话机 2 向服务器 3 请求作为规定的基准日期和时间的星历表数据与当前日期和时间的星历表数据的差分的差分星历表数据。服务器 3 接受该请求,以从 GPS 卫星或外部系统依次获取并累积存储的星历表数据中的、从便携式电话

机 2 发送的基准日期和时间的星历表数据以及当前日期和时间的星历表数据为基础,生成当前日期和时间的差分星历表数据,向便携式电话机 2 发送。然后,便携式电话机 2 以从服务器 3 接收的当前日期和时间的星历表数据和存储的基准星历表数据为基础,进行规定的位置解算运算,解算位置。

[0137] 由于当前日期和时间的差分星历表数据是用基准日期和时间的星历表数据与当前日期和时间的星历表数据的差分表示的数据,因此,与当前日期和时间的星历表数据相比较数据量小。并且,与如 GPS 卫星信号那样的位置解算用的信号方式不同,由于可用对数据传送进行特殊化处理的通讯方式从服务器 3 接收数据,因此,收发当前日期和时间的差分星历表数据的时间与利用来自 GPS 卫星的 GPS 卫星信号获取当前日期和时间的完整星历表数据的时间相比大幅度缩短。并且,由于便携式电话机 2 从服务器 3 获取星历表数据,因此,可不受环境的影响,并可可靠地获取导航数据。

[0138] 并且,服务器 3 预测规定的预测期间的星历表数据,解算作为所预测的星历表数据与从便携式电话机 2 发送的基准日期和时间的星历表数据的差分的预测差分星历表数据。便携式电话机 2 虽然将预测差分星历表数据与该预测差分星历表数据的预测期间对应地存储,但在未存储与当前日期和时间对应的星历表数据或预测差分星历表数据的情况下,向服务器 3 发送当前日期和时间并请求当前日期和时间的差分星历表数据的同时,请求从当前日期和时间起的预测期间的预测差分星历表数据。并且,存储根据请求从服务器 3 发送的当前日期和时间的差分星历表数据和预测差分导航数据。

[0139] 即,由于便携式电话机 2 不仅获取最新的星历表数据的差分数据,而且也获取服务器 3 所预测的规定预测期间的星历表数据的差分数据,因此,即使在预测期间不重新获取星历表数据,也可进行规定的位置解算运算,进行位置解算。

[0140] 5. 变形例

[0141] 5-1. 位置解算系统

[0142] 在上述的实施方式中,以具有便携式电话机 2 和服务器 3 的位置解算系统 1 为例进行了说明,但可使用本发明的位置解算系统不局限于此。例如,除了便携式电话机 2,也可用于具有位置解算装置的笔记本电脑或 PDA(掌上电脑)、汽车导航装置等电子设备。

[0143] 并且,就各基站 4 具有服务器 3 的构成进行了说明,但只要可与美国大地测量局(NGS)或国际 GPS 机构(IGS)等进行通讯并获取导航数据,或从 GPS 卫星直接接收、获取导航数据,可与便携式电话机 2 通讯,则也可不设置在各基站 4、而是单独设置。

[0144] 5-2. 卫星定位系统

[0145] 并且,在上述的实施方式中,作为卫星定位系统以 GPS 为例进行了说明,但也可以是 WAAS(Wide Area Augmentation System,广域增强系统)、QZSS(Quasi Zenith Satellite System,准天顶卫星系统)、GLONASS(GLObal NAVigation Satellite System,全球导航卫星系统)、GALILEO 等其他卫星定位系统。

[0146] 5-3. 处理的分化

[0147] CPU15 也可以处理主 CPU20 所处理的一部分或全部。例如,CPU15 进行第一星历表请求处理,向服务器 3 请求星历表数据的预测组,以获取的预测组为基础,展开星历表数据进行位置解算运算。当然也可以形成 CPU15 不进行位置解算运算,而是主 CPU20 进行位置解算运算的构成。

[0148] 5-4. 星历表数据预测处理

[0149] 在上述的实施方式中,就服务器 3 进行星历表数据预测处理,预测从当前日期和时间起的规定的预测期间的星历表数据的情况进行了说明,也可以形成便携式电话机 2 进行星历表预测处理的结构。

[0150] 这种情况下,将第二位置解算程序存储在便携式电话机 2 的 ROM 70 中,以取代第一位置解算程序 701,作为第二位置解算程序的子程序,存储第二星历表请求程序。并且,主 CPU 20 根据这些程序进行第二位置解算处理和第二星历表请求处理。

[0151] 并且,将第二星历表提供程序存储在服务器 3 的 ROM 340 中,以取代第一星历表提供程序 341,CPU 310 根据该第二星历表提供程序进行第二星历表提供处理。以下利用流程图就这些处理进行具体说明。

[0152] 图 15 是第二位置解算处理流程的流程图。

[0153] 首先,主 CPU 20 参照存储在闪存 ROM80 的最新历书数据 801 中的最新历书数据,判断假想可视卫星(步骤 D1)。然后,就各假想可视卫星进行循环 B 的处理(步骤 D3 ~ D23)。

[0154] 在循环 B 中,主 CPU 20 判断在闪存 ROM80 的终端星历表数据库 803 中是否存储有该假想可视卫星的当前日期和时间的基准星历表数据或差分星历表数据(步骤 D5)。然后,判断为未存储的情况下(步骤 D5 为否),通过读出并执行存储在 ROM 70 中的第二星历表请求程序,进行第二星历表请求处理(步骤 D7)。

[0155] 图 16 是第二星历表请求处理流程的流程图。

[0156] 首先,主 CPU 20 判断在闪存 ROM80 的终端星历表数据库 803 中是否存储有该假想可视卫星的基准星历表数据(步骤 E1),然后,判断为已存储的情况下(步骤 E1 为是),判断从该假想可视卫星的基准日期和时间起是否经过了规定的经过时间(步骤 E3)。

[0157] 然后,判断为还未经过规定的经过时间的情况下(步骤 E3 为否),主 CPU 20 通过便携式电话机用天线 50 和便携式电话机用无线通讯电路部 60 向服务器 3 发送请求信号,请求该假想可视卫星与该基准日期和时间以及当前日期和时间的差分星历表数据(步骤 E5)。

[0158] 之后,主 CPU 20 判断是否从服务器 3 接收了当前日期和时间的差分星历表数据(步骤 E7),判断未接收的情况下(步骤 E7 为否),结束第二星历表请求处理。并且,判断已接收的情况下(步骤 E7 为是),以接收到的当前日期和时间的差分星历表数据为基础,更新终端星历表数据库 803(步骤 E9),结束第二星历表请求处理。

[0159] 并且,在步骤 E1 中判断未存储该假想可视卫星的基准星历表数据的情况下(步骤 E1 为否),或者,在步骤 E3 中判断为从该假想可视卫星的基准日期和时间起经过了规定的经过时间的情况下(步骤 E3 为是),主 CPU 20 通过便携式电话机用天线 50 和便携式电话机用无线通讯电路部 60 向服务器 3 发送请求信号,请求该假想可视卫星及当前日期和时间以及当前日期和时间的星历表数据(步骤 E11)。

[0160] 之后,主 CPU 20 判断是否从服务器 3 接收了当前日期和时间的星历表数据(步骤 E13),判断未接收的情况下(步骤 E13 为否),结束第二星历表请求处理。并且,判断已接收的情况下(步骤 E13 为是),以接收到的当前日期和时间的星历表数据为基础更新终端星历表数据库 803(步骤 E15),结束第二星历表请求处理。

[0161] 返回到图 15 的第二位置解算处理,进行第二星历表请求处理后,主 CPU 20 判断获取的当前日期和时间的星历表数据是否是差分星历表数据(步骤 D9),判断不是差分星历表数据,即是完整的星历表数据的情况下(步骤 D9 为否),移动到步骤 D13 进行处理。

[0162] 并且,判断是差分星历表数据的情况下(步骤 D9 为是),主 CPU 20 参照终端星历表数据库 803,以基准星历表数据和该差分星历表数据为基础,展开并获取当前日期和时间的星历表数据(步骤 D11)。然后,以当前日期和时间的星历表数据为基础,进行众所周知的预测运算,进行星历表数据预测处理,预测从当前日期和时间起的规定预测期间的星历表数据(步骤 D13)。

[0163] 然后,主 CPU 20 以在步骤 D13 中预测的星历表数据和基准星历表数据为基础,生成预测期间的预测差分星历表数据(步骤 D15)。然后,以当前日期和时间的星历表数据和在步骤 D15 中生成的预测期间的预测差分星历表数据为基础,更新终端星历表数据库 803(步骤 D17),移动到下一个假想可视卫星进行处理。

[0164] 并且,在步骤 D5 中判断为存储有该假想可视卫星的当前日期和时间的基准星历表数据和差分星历表数据的情况下(步骤 D5 为是),主 CPU 20 判断该星历表数据是否是差分星历表数据(步骤 D19)。并且,在判断为不是差分星历表数据的情况下(步骤 D19 为否),移动到下一个假想可视卫星进行处理。

[0165] 并且,判断该星历表数据是差分星历表数据的情况下(步骤 D19 为是),主 CPU 20 参照终端星历表数据库 803,以基准星历表数据和差分星历表数据为基础,展开并获取当前日期和时间的星历表数据(步骤 D21)。然后,主 CPU 20 移动到下一个假想可视卫星进行处理。

[0166] 就全部假想可视卫星进行了 D5 至 D21 的处理后,主 CPU 20 结束循环 B。结束了循环 B 后,主 CPU 20 利用全部假想可视卫星的当前日期和时间的星历表数据进行位置解算(步骤 D25)。并且,在存储、显示通过位置解算运算得到的解算位置后(步骤 D27),判断是否结束处理(步骤 D29)。

[0167] 在步骤 D29 中判断还未结束处理的情况下(步骤 D29 为否),主 CPU 20 返回步骤 D1。判断为结束处理的情况下(步骤 D29 为是),主 CPU 20 结束第二位置解算处理。

[0168] 图 17 是第二星历表提供处理流程的流程图。

[0169] 首先,CPU 310 判断是否从 GPS 卫星或外部系统新获取了最新的星历表数据(步骤 F1),判断未获取的情况下(步骤 F1 为否),移动到步骤 F5 进行处理。判断为已获取的情况下(步骤 F1 为是),将该获取的最新星历表数据累积存储到硬盘 350 的基站星历表数据库 351(步骤 F3)。

[0170] 然后,CPU 310 判断是否从便携式电话机 2 接收了请求星历表数据的信号(步骤 F5),判断未接收的情况下(步骤 F5 为否),结束第二星历表提供处理。判断为已接收请求信号的情况下(步骤 F5 为是),指定通过该请求信号请求星历表数据的假想可视卫星是哪个卫星(步骤 F7)。

[0171] 之后,CPU 310 参照基站星历表数据库 351,就在步骤 F7 中指定的假想可视卫星,判断是否存储有当前日期和时间的星历表数据(步骤 F9),判断为已存储的情况下(步骤 F9:是),判断来自便携式电话机 2 的请求(步骤 F11)。

[0172] 然后,在步骤 F11 中判断请求是当前日期和时间的差分星历表数据的情况下(步

骤 F11:当前日期和时间的差分星历表数据),CPU 310 根据存储在基站星历表数据库 351 中的基准日期和时间的星历表数据以及当前日期和时间的星历表数据,生成当前日期和时间的差分星历表数据(步骤 F13)。然后,向请求方的便携式电话机 2 发送生成的当前日期和时间的差分星历表数据(步骤 F15)。

[0173] 并且,在步骤 F11 中判断请求是当前日期和时间的星历表数据的情况下(步骤 F11:当前日期和时间的星历表数据),CPU 310 向请求方的便携式电话机 2 发送存储在基站星历表数据库 351 中的当前日期和时间的星历表数据(步骤 F17)。然后,CPU 310 结束第二星历表提供处理。

[0174] 并且,在步骤 F9 中判断未存储当前日期和时间的星历表数据的情况下(步骤 F9 为否),CPU 310 通过通讯部 330 向请求方的便携式电话机 2 发送错误(error)信号(步骤 F19)。之后,CPU 310 结束第二星历表提供处理。

[0175] 5-5. 基准星历表数据的更新

[0176] 便携式电话机 2 在已经存储了基准星历表数据及当前日期和时间的差分星历表数据的情况下,可利用这些数据生成当前日期和时间的完整星历表数据,用生成后的星历表数据更新基准星历表数据。这种情况下,将第三星历表请求程序存储在便携式电话机 2 的 ROM 70 中,主 CPU 20 根据该程序进行第三星历表请求处理。

[0177] 图 18 是第三星历表请求处理流程的流程图。

[0178] 首先,主 CPU 20 判断在闪存 ROM80 的终端星历表数据库 803 中是否存储有该假想可视卫星的基准星历表数据(步骤 G1),判断为已存储的情况下(步骤 G1 为是),判断从该假想可视卫星的基准日期和时间起是否经过了规定的经过时间(步骤 G3)。

[0179] 然后,判断为经过规定的经过时间的情况下(步骤 G3 为是),主 CPU 20 判断该假想可视卫星的当前日期和时间的差分星历表数据是否存储在终端星历表数据库 803 上(步骤 G5)。并且,判断为已经存储的情况下(步骤 G5 为是),根据在步骤 G1 中判断的基准星历表数据和在步骤 G5 中判断的当前日期和时间的差分星历表数据,生成当前日期和时间的星历表数据(步骤 G7)。

[0180] 然后,主 CPU 20 利用在步骤 G7 中生成的星历表数据更新存储在终端星历表数据库 803 的基准星历表数据(步骤 G9)。然后,通过便携式电话机用天线 50 和便携式电话机用无线通讯电路部 60 向服务器 3 发送请求信号,请求该假想可视卫星及该基准日期和时间以及除了在步骤 G9 中更新的基准星历表数据之外的全差分预测组(步骤 G11)。

[0181] 然后,主 CPU 20 判断是否从服务器 3 接收了全差分预测组(步骤 G13),判断为未接收的情况下(步骤 G13 为否),结束第三星历表请求处理。判断为接收到全差分预测组的情况下(步骤 G13 为是),以接收到的全差分预测组为基础更新终端星历表数据库 803(步骤 G15),结束第三星历表请求处理。

[0182] 并且,在步骤 G3 中判断为从该假想可视卫星的基准日期和时间起还未经过规定的经过时间的情况下(步骤 G3 为否),主 CPU 20 通过便携式电话机用天线 50 和便携式电话机用无线通讯电路部 60 向服务器 3 发送请求信号,请求该假想可视卫星及该基准日期和时间以及全差分预测组(步骤 G17)。

[0183] 并且,主 CPU 20 判断是否从服务器 3 接收了全差分预测组(步骤 G19),判断为未接收的情况下(步骤 G19 为否),结束第三星历表请求处理。并且,判断为接收了全差分预

测组的情况下（步骤 G19 为是），以接收到的全差分预测组为基础，更新终端星历表数据库 803（步骤 G21），结束第三星历表请求处理。

[0184] 并且，在步骤 G1 中判断为未存储该假想可视卫星的基准星历表数据的情况下（步骤 G1 为否），或在步骤 G5 中判断为未存储该假想可视卫星的当前日期和时间的差分星历表数据的情况下（步骤 G5 为否），主 CPU 20 通过便携式电话机用天线 50 和便携式电话机用无线通讯电路部 60 向服务器 3 发送请求信号，请求该假想可视卫星及该基准日期和时间以及含有基准预测组（步骤 G23）。

[0185] 并且，主 CPU 20 判断是否从服务器 3 接收了含有基准预测组（步骤 G25），判断为未接收的情况下（步骤 G25 为否），结束第三星历表请求处理。并且，判断为接收了含有基准预测组的情况下（步骤 G25 为是），以接收到的含有基准预测组为基础，更新终端星历表数据库 803（步骤 G27），结束第三星历表请求处理。

[0186] 5-6. 清除星历表数据

[0187] 也可以在便携式电话机 2 中从终端星历表数据库 803 清除过时的星历表数据。具体是，例如从服务器 3 获取含有基准预测组，将该含有基准预测组存储在终端星历表数据库 803 中后，清除当前日期和时间之前的日期和时间的所有星历表数据。

[0188] 附图标记

- | | | |
|--------|-------------------|------------|
| [0189] | 1 位置解算系统 | 2 便携式电话机 |
| [0190] | 3 服务器 | 4 基站 |
| [0191] | 5 GPS 天线 | 10 GPS 接收部 |
| [0192] | 11 RF 接收电路部 | 13 基带处理电路部 |
| [0193] | 15 CPU | 17 ROM |
| [0194] | 19 RAM | 20 主 CPU |
| [0195] | 30 操作部 | 40 显示部 |
| [0196] | 50 便携式电话机用天线 | 70 ROM |
| [0197] | 60 便携式电话机用无线通信电路部 | |
| [0198] | 80 闪存 ROM | 90 RAM |
| [0199] | 310 CPU | 320 操作部 |
| [0200] | 330 通讯部 | 340 ROM |
| [0201] | 350 硬盘 | 360 RAM |

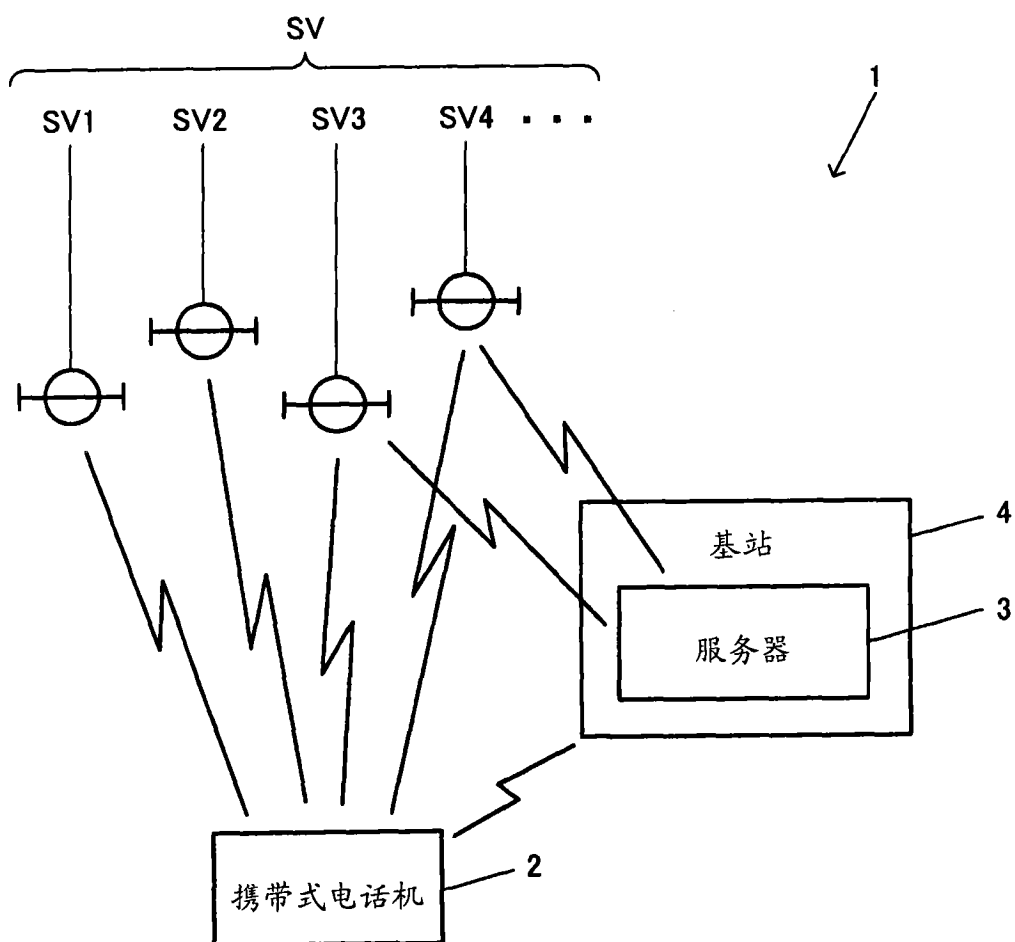


图 1

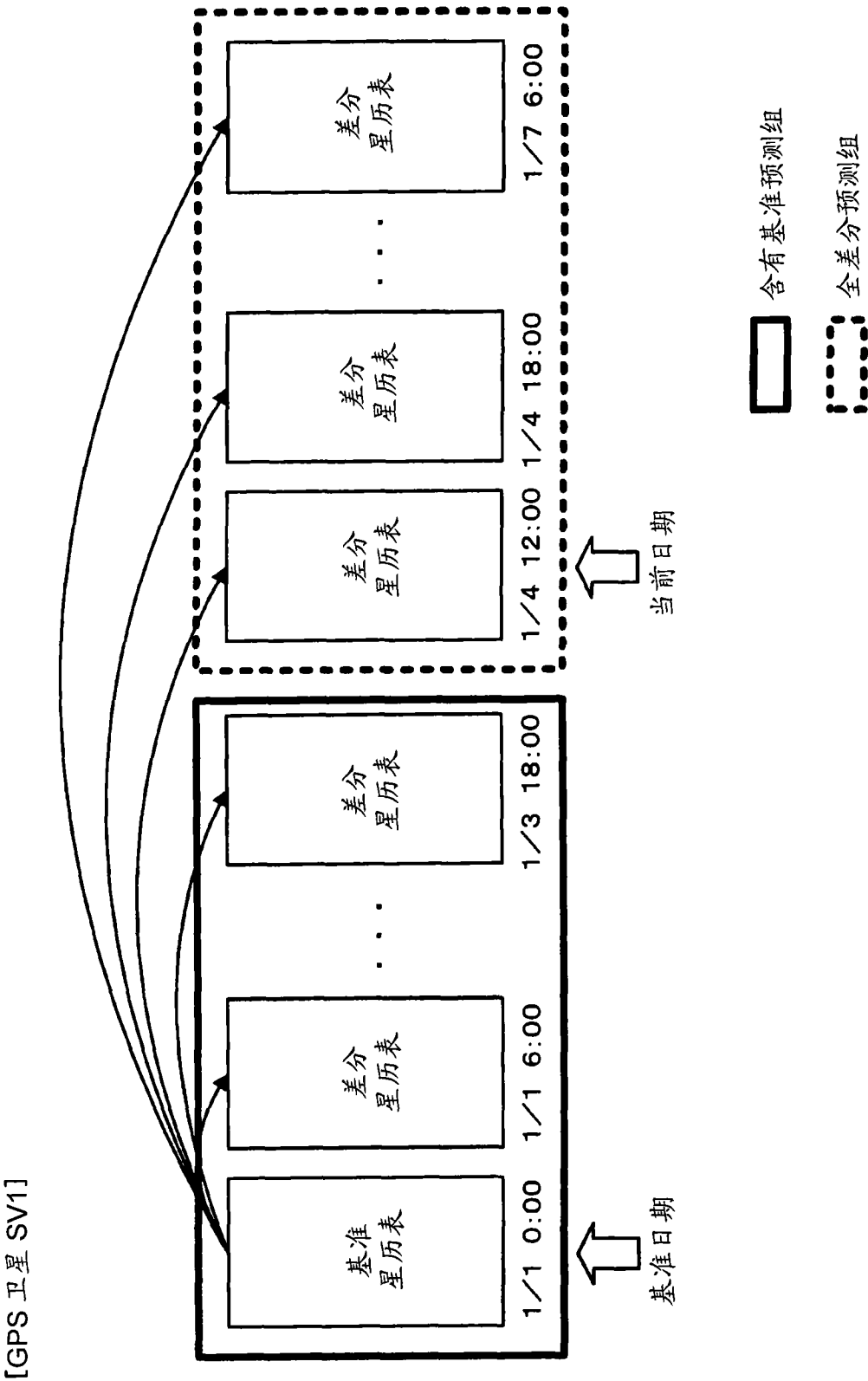


图 2

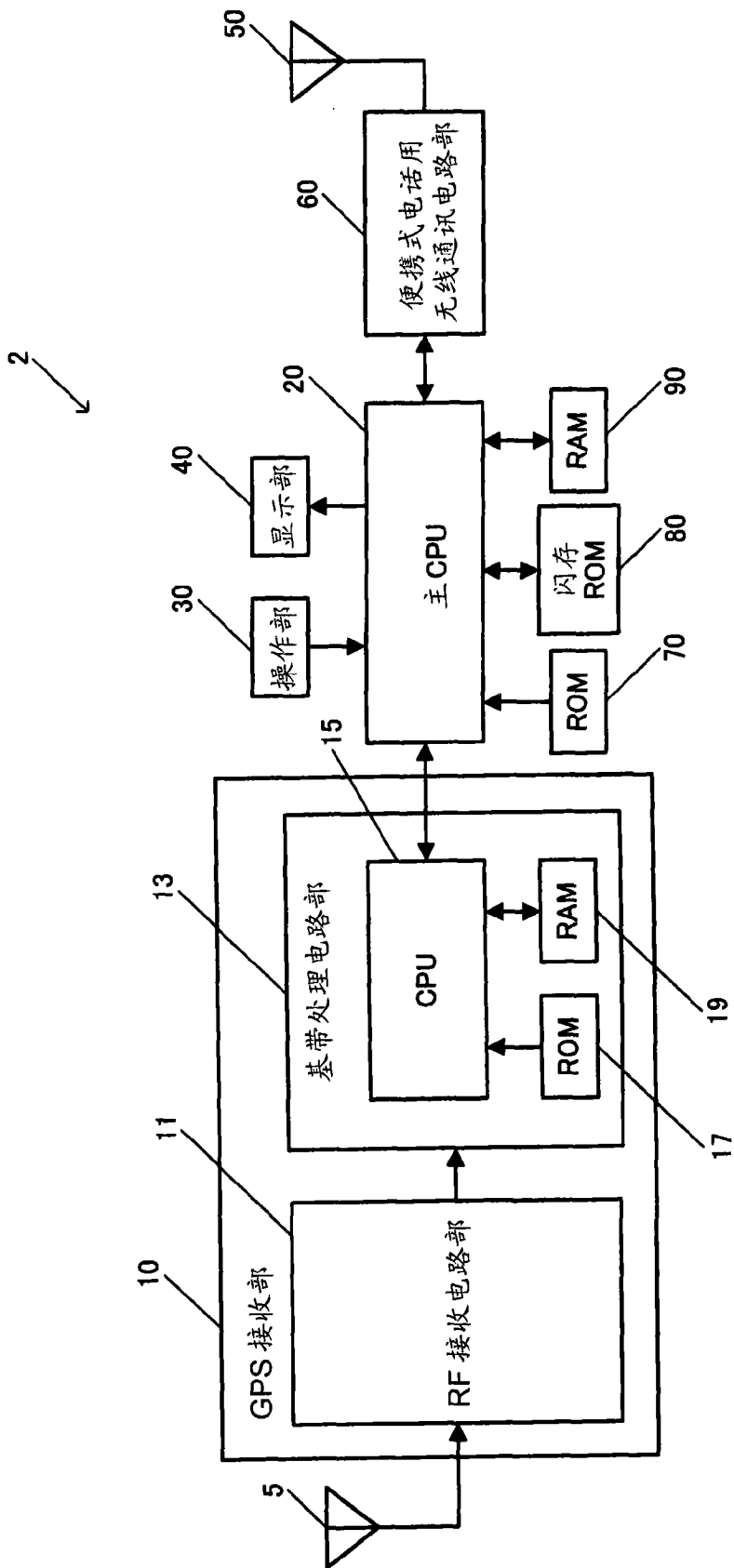


图 3

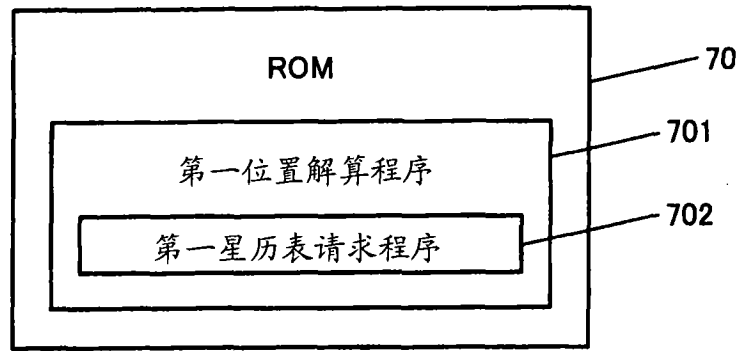


图 4

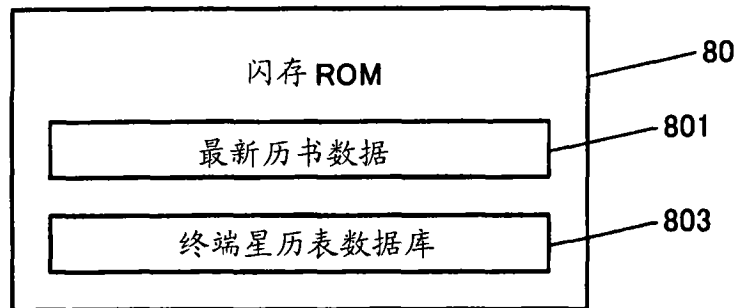


图 5

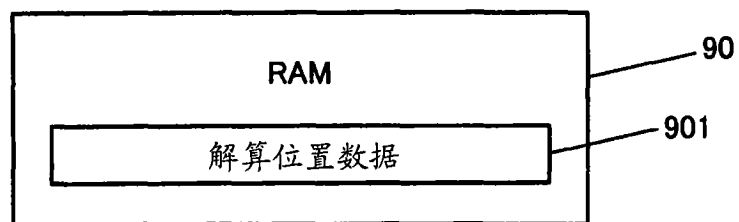


图 6

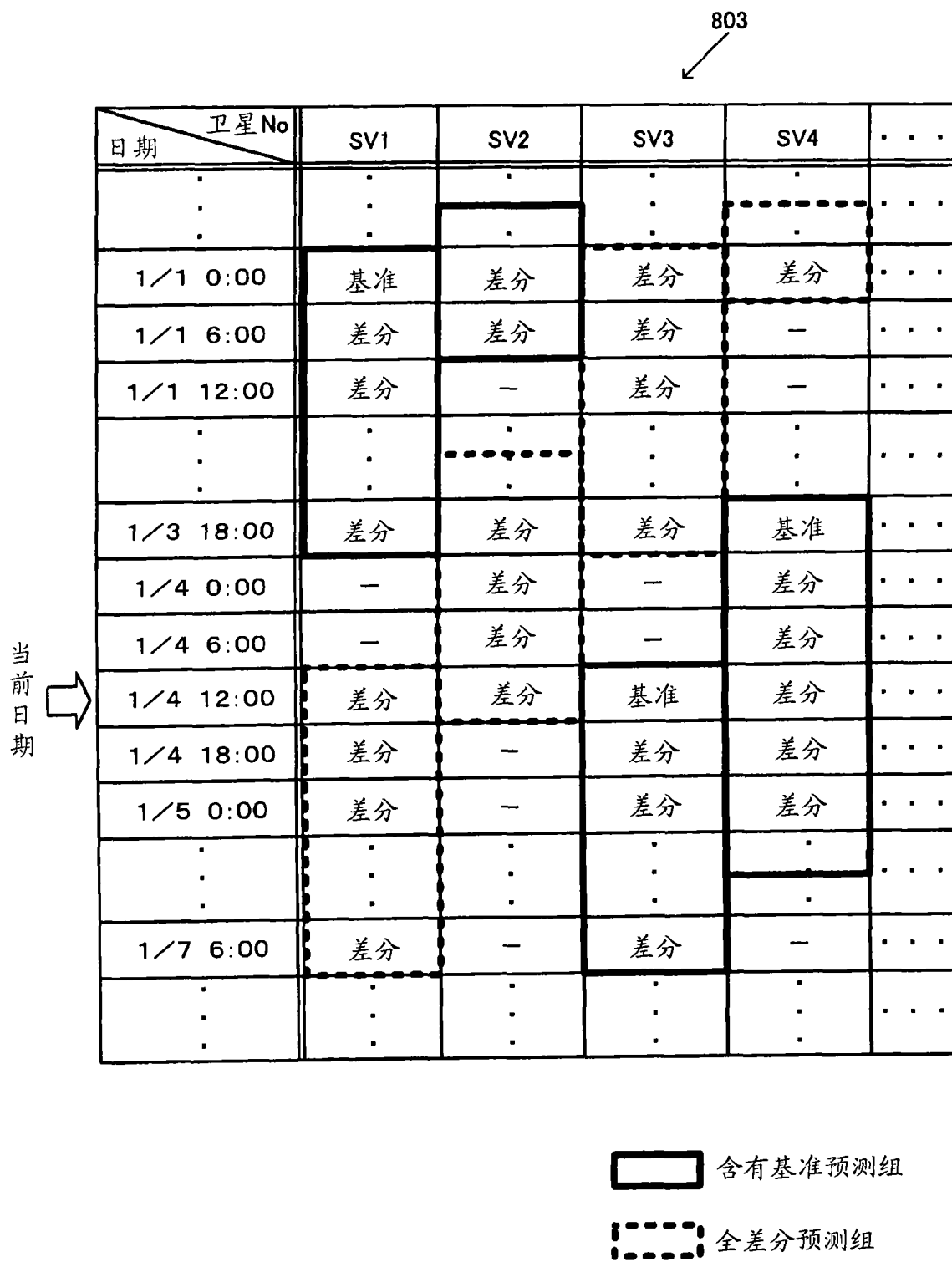


图 7

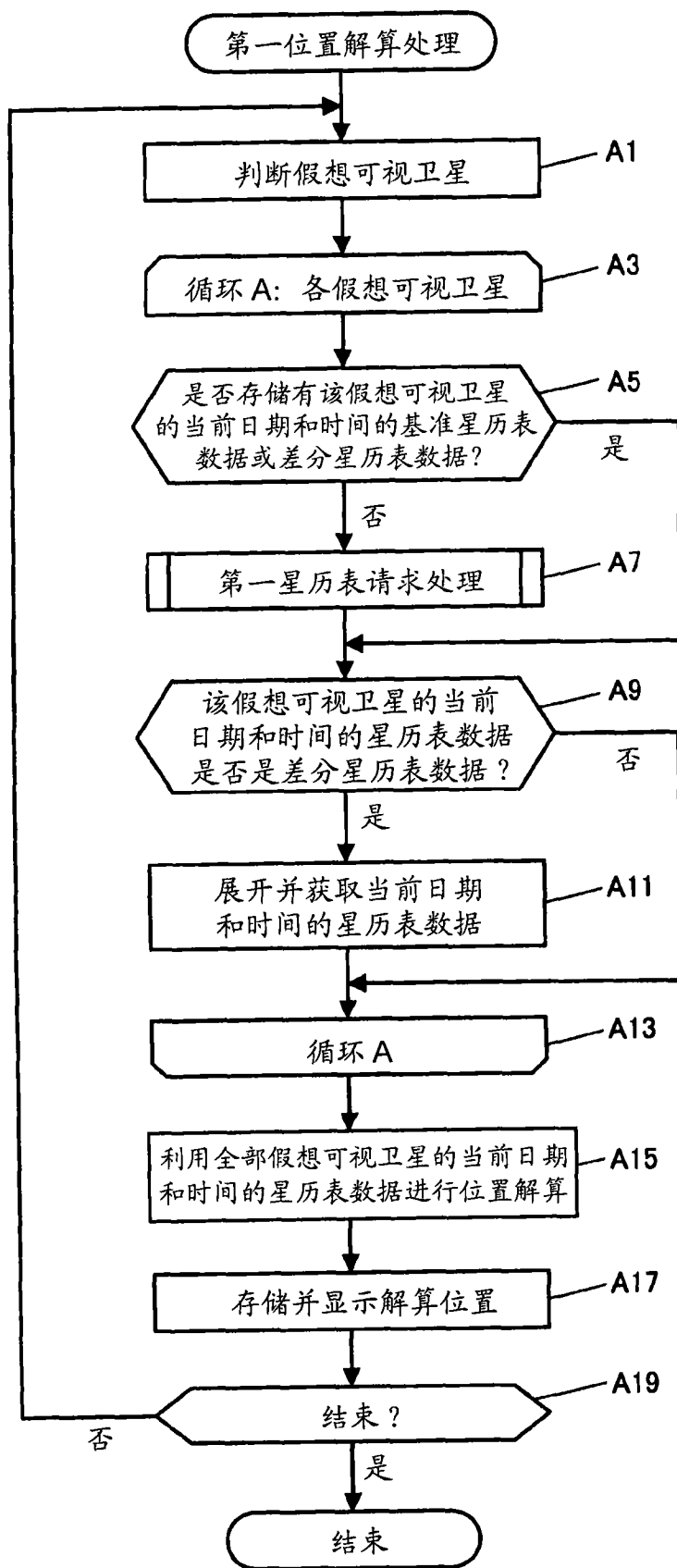


图 8

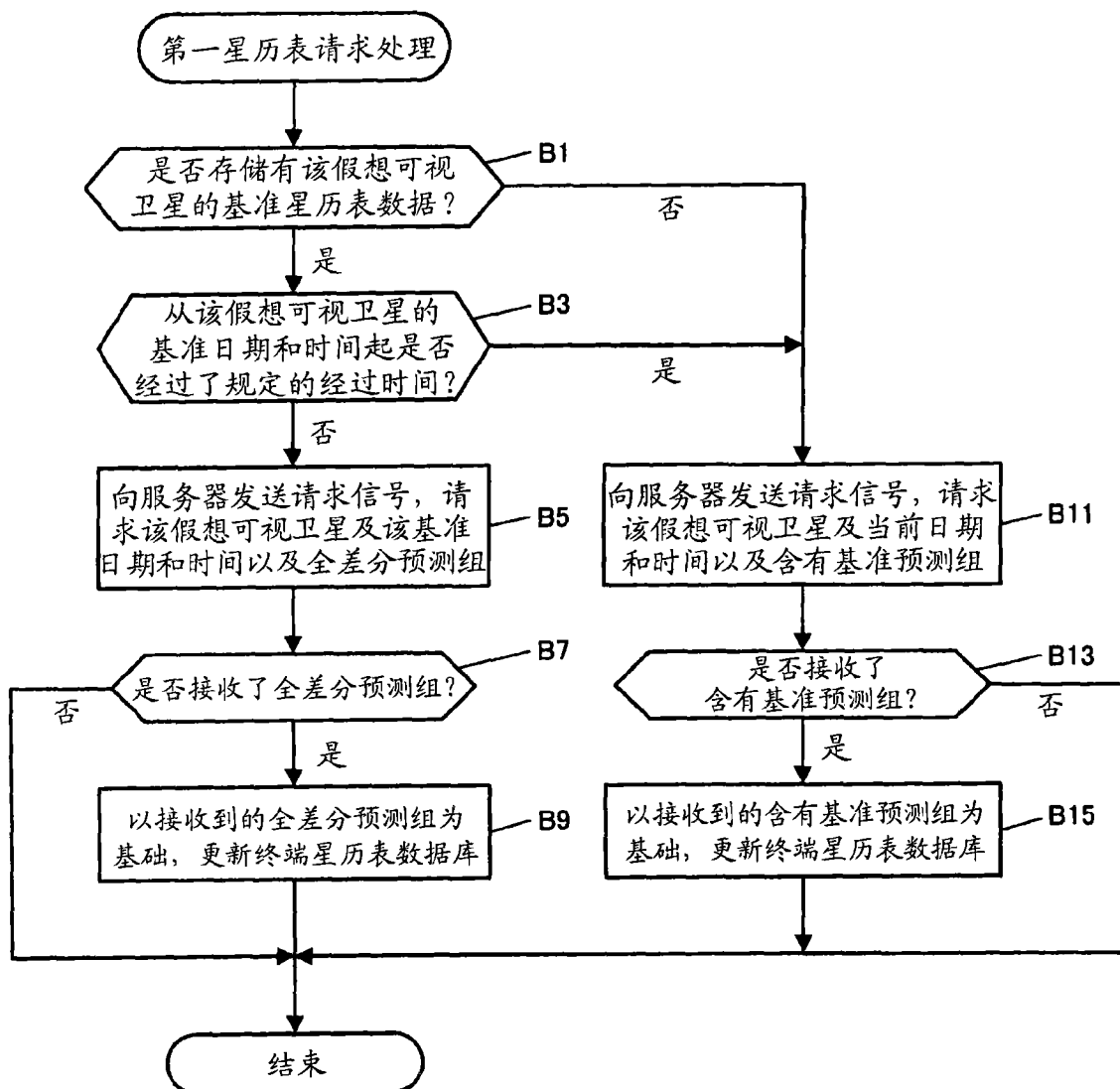


图 9

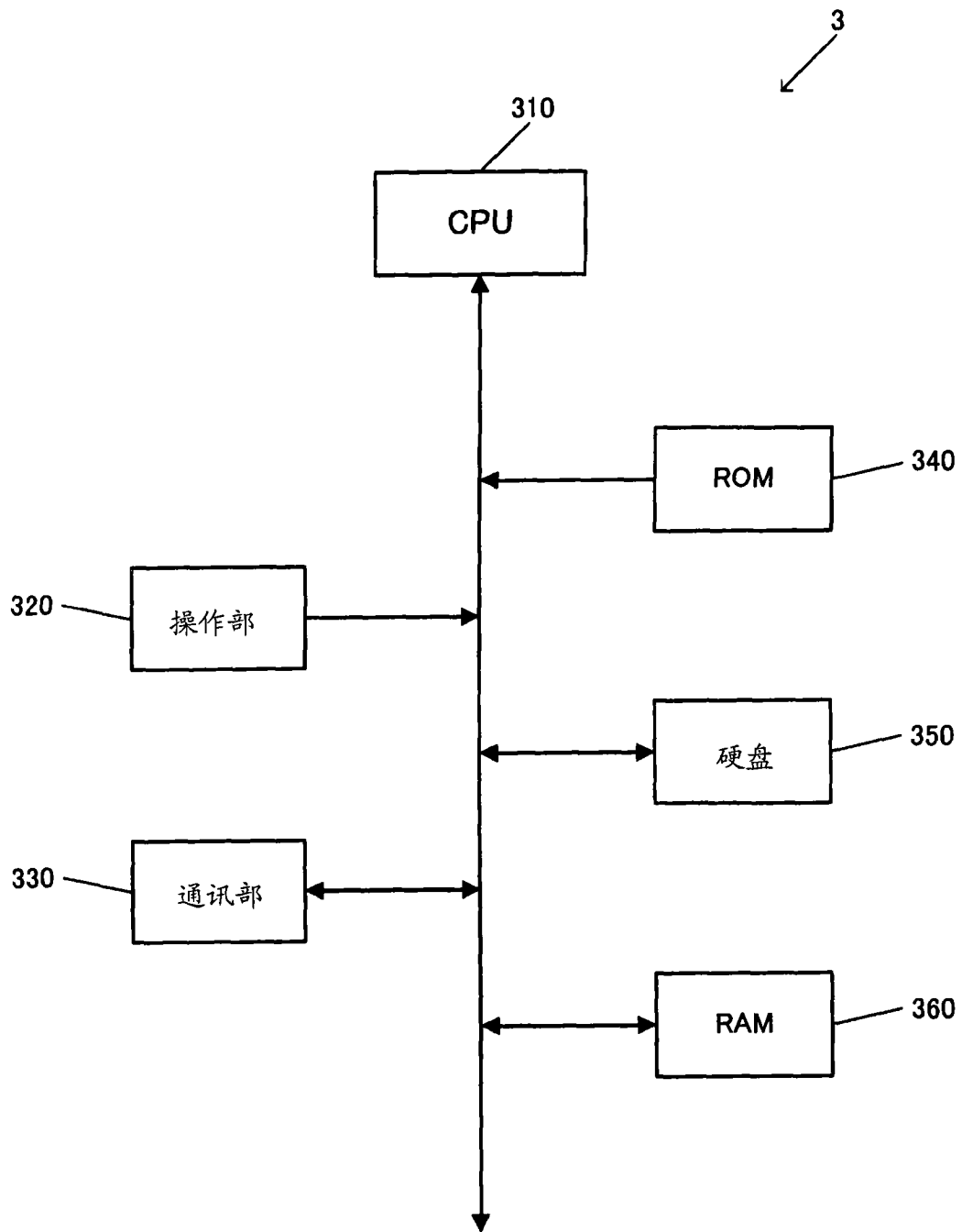


图 10

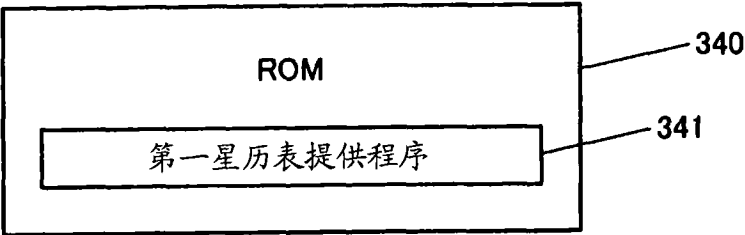


图 11

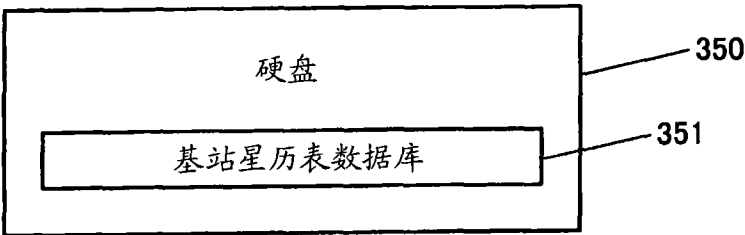


图 12

351
↙

日期 \ 卫星 No	SV1	SV2	SV3	SV4	...
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
1/1 0:00	○	—	○	—	· · ·
1/1 6:00	○	○	○	—	· · ·
1/1 12:00	○	○	—	○	· · ·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·

图 13

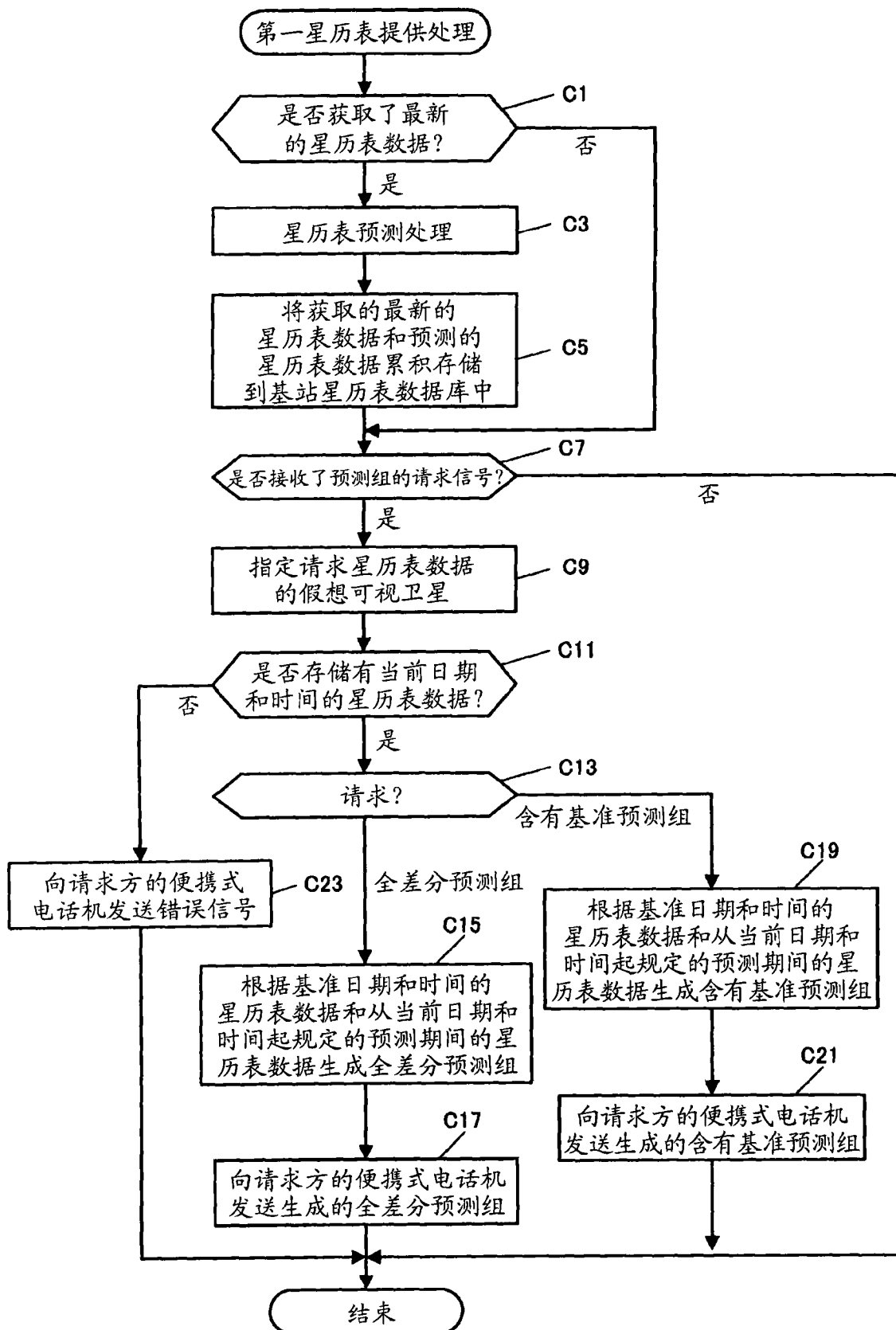


图 14

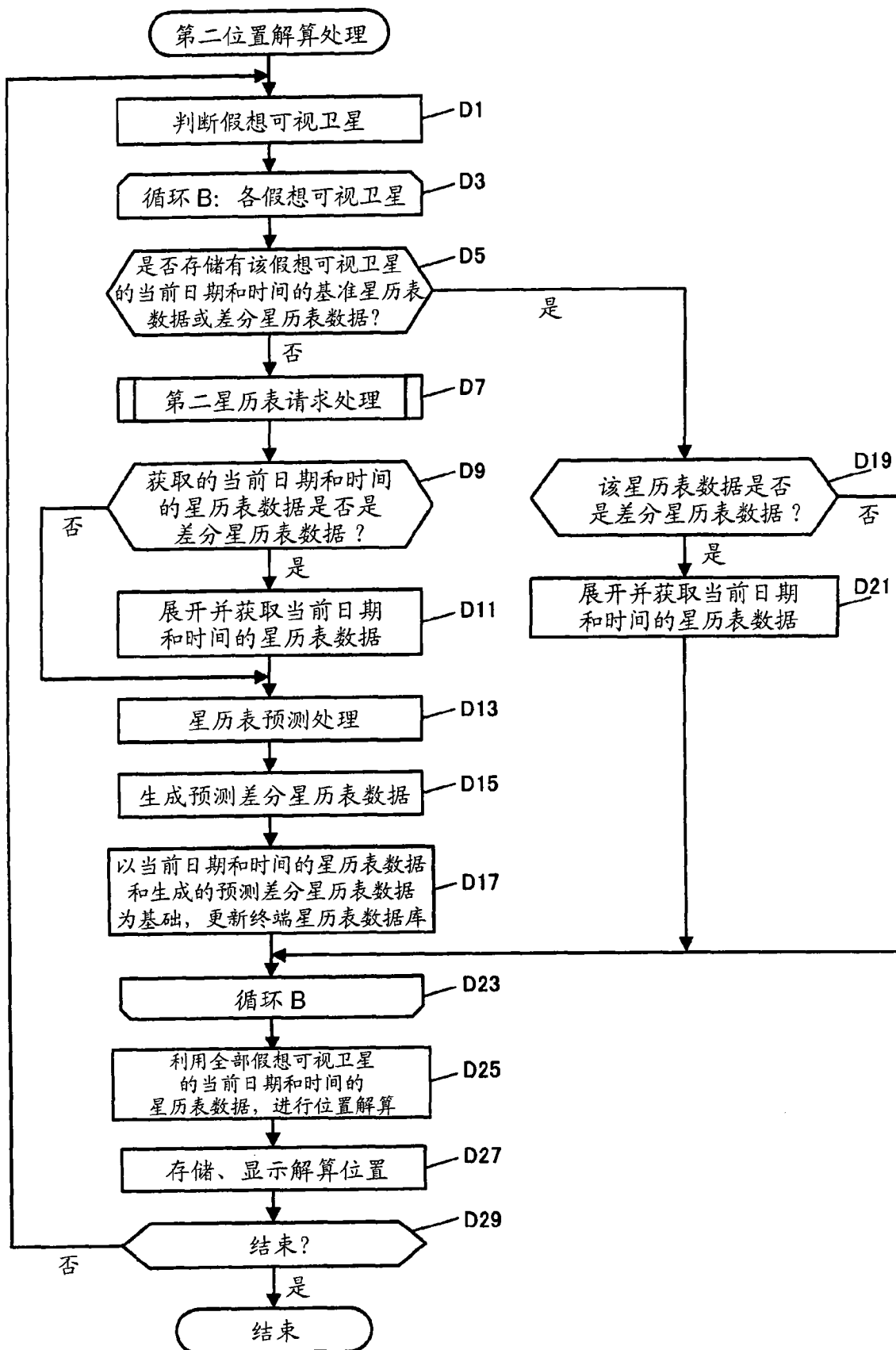


图 15

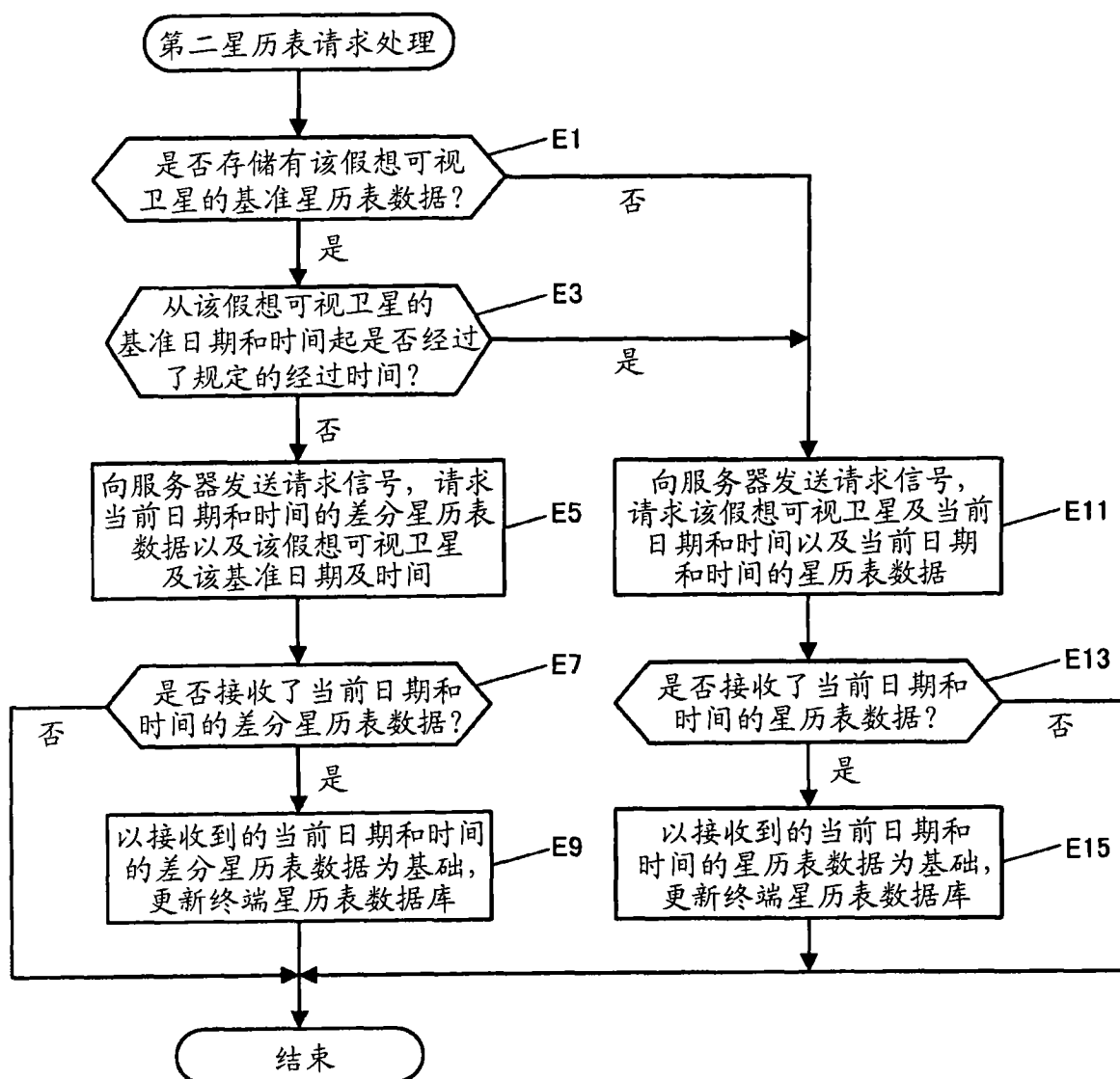


图 16

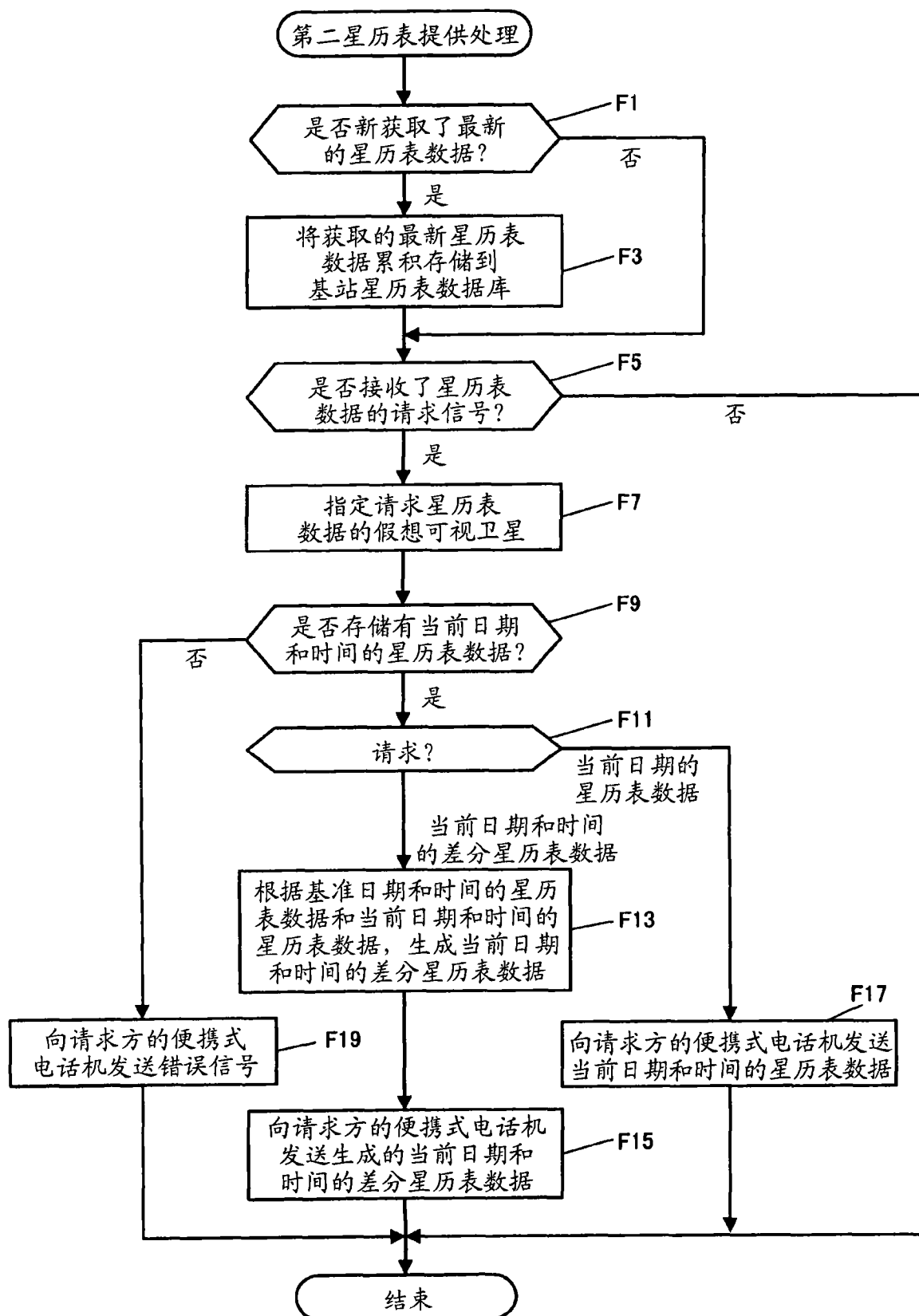


图 17

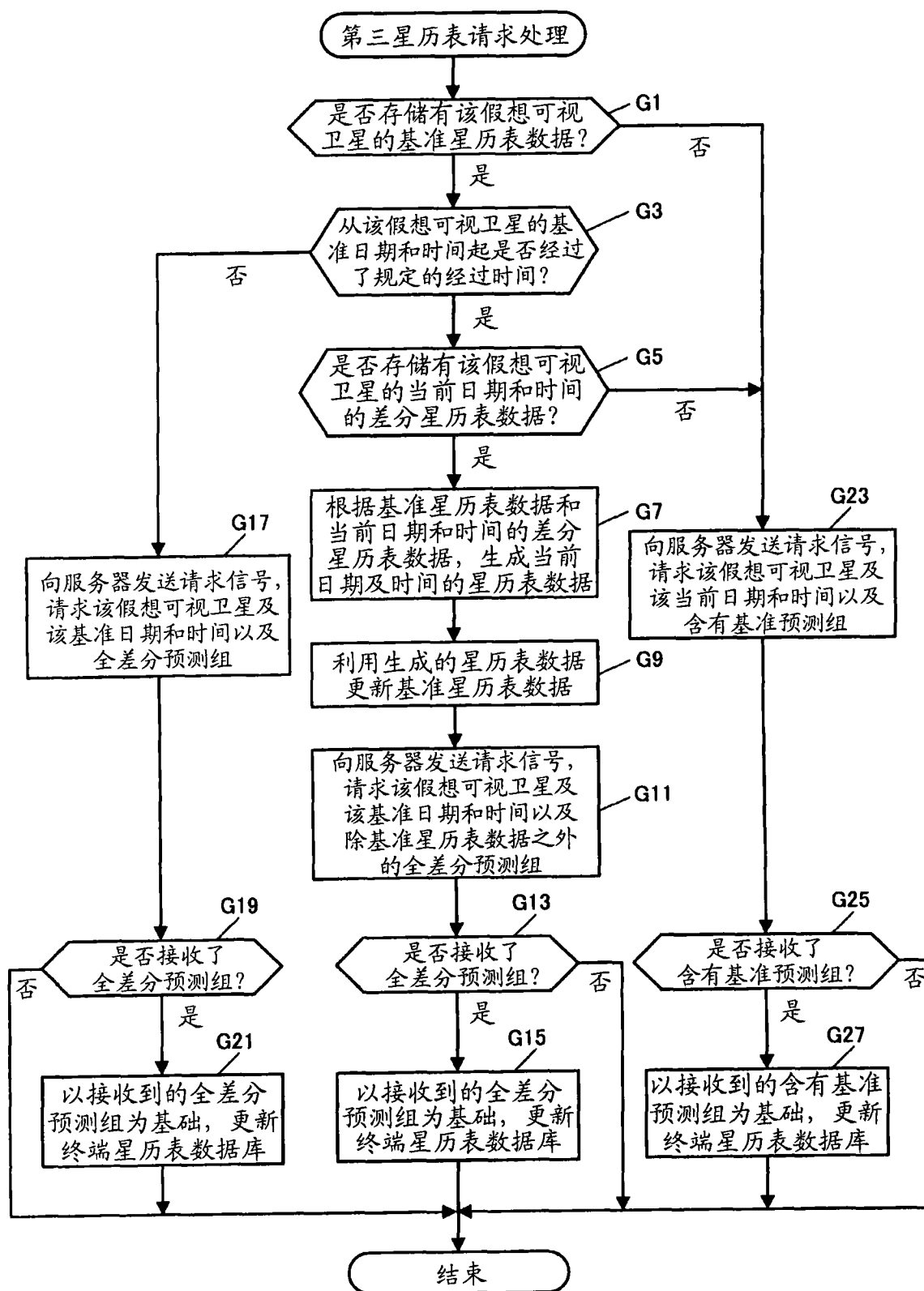


图 18