



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101464656 B

(45) 授权公告日 2010. 12. 22

(21) 申请号 200810185659. 3

G01S 5/14 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 12. 19

审查员 王晓燕

(30) 优先权数据

2007-327093 2007. 12. 19 JP

2008-014848 2008. 01. 25 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 松崎淳

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 黄纶伟

(51) Int. Cl.

G04G 7/02 (2006. 01)

G04G 5/00 (2006. 01)

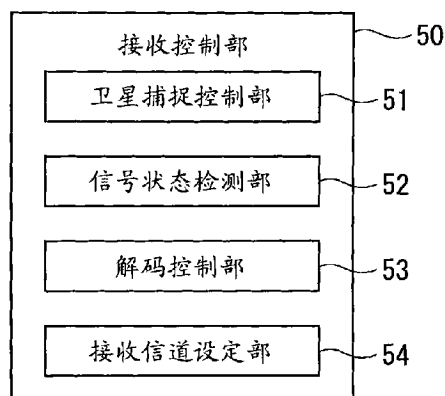
权利要求书 4 页 说明书 27 页 附图 15 页

(54) 发明名称

计时装置及计时装置的卫星信号接收方法

(57) 摘要

本发明提供一种计时装置,可以在短时间内接收卫星信号并降低功耗,同时可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。带 GPS 的手表具有:捕捉 GPS 卫星并接收卫星信号的接收部;根据接收到的卫星信号生成时刻信息的时刻信息生成部;以及接收控制部 (50)。接收控制部 (50) 具有:卫星捕捉控制部 (51),其控制接收部使之执行 GPS 卫星的捕捉处理;信号状态检测部 (52),其检测捕捉到的 GPS 卫星的信号状态;解码控制部 (53),其控制接收部使之执行从捕捉到的 GPS 卫星发送的卫星信号的解码处理;以及接收信道设定部 (54),其根据由信号状态检测部 (53) 检测出的信号状态,将接收部设定为一个卫星模式或多信道模式。



1. 一种计时装置,具有:接收部,其捕捉位置信息卫星,并接收从该捕捉到的所述位置信息卫星发送的卫星信号;时刻信息生成部,其根据所述接收部接收到的卫星信号生成时刻信息;显示时刻信息的时刻显示部;以及控制所述接收部的接收控制部,其特征在于,

所述接收控制部具有:

卫星捕捉控制部,其控制所述接收部使之执行位置信息卫星的捕捉处理;

信号状态检测部,其检测捕捉到的位置信息卫星的信号状态;

解码控制部,其控制所述接收部使之执行从捕捉到的位置信息卫星发送的卫星信号的解码处理;以及

接收信道设定部,其根据由所述信号状态检测部检测出的信号状态,将所述接收部设定为一个卫星模式或多信道模式,

在所述接收部被设定为一个卫星模式时,能同时捕捉和解码的位置信息卫星的数量被设定为一个,在所述接收部被设定为多信道模式时,能同时捕捉和解码的位置信息卫星的数量被设定为多个,

所述接收信道设定部在开始接收时将所述接收部设为一个卫星模式,捕捉一个位置信息卫星,利用所述信号状态检测部检测以一个卫星模式捕捉到的位置信息卫星的信号状态,根据检测出的所述信号状态,选择在所述一个卫星模式的状态下继续处理的情况、以及从一个卫星模式转入多信道模式的情况。

2. 根据权利要求1所述的计时装置,其特征在于,所述接收信道设定部在所述接收部被设定为一个卫星模式时,如果捕捉到的位置信息卫星的信号强度小于设定值,则转入多信道模式。

3. 根据权利要求2所述的计时装置,其特征在于,所述接收信道设定部根据捕捉到的位置信息卫星的信号强度,设定所述多信道模式下的接收信道数量。

4. 根据权利要求1所述的计时装置,其特征在于,所述接收信道设定部在所述接收部被设定为一个卫星模式时,在捕捉到的位置信息卫星的信号强度在设定值以上、但在预先设定的解码超时判定时间内不能从卫星信号解码时刻信息的情况下,转入多信道模式。

5. 根据权利要求4所述的计时装置,其特征在于,所述接收信道设定部根据所述捕捉到的位置信息卫星的信号强度,设定所述解码超时判定时间。

6. 根据权利要求1所述的计时装置,其特征在于,所述接收信道设定部在所述接收部被设定为一个卫星模式时,在捕捉到的位置信息卫星的信号强度在设定值以上、但解码所述卫星信号时的信号强度的变动幅度超过设定幅度的情况下,转入多信道模式。

7. 根据权利要求1所述的计时装置,其特征在于,

在所述接收部被设定为多信道模式时,

所述卫星捕捉控制部将位置信息卫星的捕捉频率设定为多个范围,在各个频率范围内进行位置信息卫星的捕捉。

8. 根据权利要求1所述的计时装置,其特征在于,

在所述接收部被设定为多信道模式时,

所述卫星捕捉控制部在能够捕捉到设定数量的位置信息卫星的情况下、或者捕捉到的位置信息卫星的信号强度在设定值以上的情况下,结束卫星捕捉处理,

所述解码控制部在卫星捕捉处理结束后,解码捕捉到的位置信息卫星的卫星信号。

9. 根据权利要求 1 所述的计时装置,其特征在于,
在所述接收部被设定为多信道模式时,
所述卫星捕捉控制部按照每个接收信道执行位置信息卫星的捕捉处理,
所述解码控制部从能够捕捉到的位置信息卫星执行卫星信号的解码处理,并且判定是否能够解码并获取时刻信息,

所述卫星捕捉控制部在任意一个接收信道中能够解码并获取时刻信息时,结束卫星捕捉处理。

10. 根据权利要求 1 所述的计时装置,其特征在于,
所述计时装置具有:
生成内部时刻信息的内部时刻信息生成部;以及
校正所述内部时刻信息的时刻信息校正部,
所述时刻信息校正部利用所述时刻信息生成部根据由所述接收部接收到的卫星信号而生成的时刻信息,校正所述内部时刻信息,
所述时刻信息显示部显示所述内部时刻信息。

11. 一种计时装置,具有:接收部,其捕捉位置信息卫星,并接收从该捕捉到的所述位置信息卫星发送的卫星信号;时刻信息生成部,其根据所述接收部接收到的卫星信号生成时刻信息;显示时刻信息的时刻显示部;以及控制所述接收部的接收控制部,其特征在于,
所述接收控制部具有:

判定部,其在进行接收处理之前判定计时装置的接收环境;以及
搜索模式选择部,其在所述接收部进行接收处理时,根据所述判定部的判定结果选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式,其中,所述一个卫星搜索模式用于捕捉一个位置信息卫星,并根据从该位置信息卫星发送的卫星信号来获取时刻信息,所述多个卫星搜索模式用于捕捉多个位置信息卫星,并根据从捕捉到的多个位置信息卫星中的一个位置信息卫星发送的卫星信号来获取时刻信息,

所述计时装置具有测定照射到计时装置的光量的光量测定部,
所述判定部判定是否已通过所述光量测定部测定到预定值以上的光量,
所述搜索模式选择部在所述判定部判定已测定到预定值以上的光量时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定已测定到小于预定值的光量时,选择所述多个卫星搜索模式。

12. 根据权利要求 11 所述的计时装置,其特征在于,
所述计时装置具有测定计时装置的移动速度的移动速度测定部,
所述判定部判定是否已通过所述移动速度测定部测定到预定值以下的移动速度,
所述搜索模式选择部在所述判定部判定已测定到预定值以下的移动速度时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定已测定到大于预定值的移动速度时,选择所述多个卫星搜索模式。

13. 根据权利要求 11 所述的计时装置,其特征在于,
所述计时装置具有存储所述位置信息卫星的轨道信息的存储部,
所述判定部根据存储在所述存储部中的轨道信息,判定在进行接收处理的时间点能捕捉的位置信息卫星中、位于预定角度以上的高仰角的位置信息卫星是否在预定数量以上,
所述搜索模式选择部在所述判定部判定所述位于高仰角的位置信息卫星在预定数量

以上时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定小于预定数量时,选择所述多个卫星搜索模式。

14. 根据权利要求 11 所述的计时装置,其特征在于,

所述计时装置具有:

接收电平检测部,其检测从位置信息卫星接收到的卫星信号的接收电平;以及

存储部,其存储由所述接收电平检测部检测出的接收电平,

所述判定部判定存储在所述存储部中的前次接收时的接收电平是否在预定值以上,

所述搜索模式选择部在所述判定部判定前次接收时的接收电平在所述预定值以上时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定小于预定值时,选择所述多个卫星搜索模式。

15. 根据权利要求 11 所述的计时装置,其特征在于,

所述计时装置具有:

接收时间测定部,其测定从位置信息卫星接收卫星信号而获取时刻信息的接收时间;以及

存储部,其存储由所述接收时间测定部测定到的接收时间,

所述判定部判定存储在所述存储部中的前次接收时的接收时间是否在预定时间以下,

所述搜索模式选择部在所述判定部判定前次接收时的接收时间在所述预定时间以下时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定比预定时间长时,选择所述多个卫星搜索模式。

16. 根据权利要求 11 所述的计时装置,其特征在于,

所述计时装置具有使用者能操作的外部操作部件,

所述判定部判定是否利用所述外部操作部件进行了一个卫星搜索模式或多个卫星搜索模式中的任意一个模式的选择操作,

所述搜索模式选择部在所述判定部判定进行了一个卫星搜索模式的选择操作时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定进行了多个卫星搜索模式的选择操作时,选择所述多个卫星搜索模式。

17. 根据权利要求 16 所述的计时装置,其特征在于,所述搜索模式选择部在所述判定部判定没有进行一个卫星搜索模式或多个卫星搜索模式中的任何一个模式的选择操作时,选择所述一个卫星搜索模式。

18. 根据权利要求 11 ~ 17 中的任意一项所述的计时装置,其特征在于,所述搜索模式选择部在计时装置接通电源后首先进行时刻接收处理时,与所述判定部的判定结果无关,选择多个卫星搜索模式。

19. 一种计时装置的卫星信号接收方法,该计时装置具有:接收部,其捕捉位置信息卫星,并接收从该捕捉到的所述位置信息卫星发送的卫星信号;时刻信息生成部,其根据所述接收部接收到的卫星信号生成时刻信息;显示时刻信息的时刻显示部;以及控制所述接收部的接收控制部,其特征在于,所述卫星信号接收方法包括:

捕捉所述位置信息卫星的卫星捕捉步骤;

信号状态检测步骤,检测在所述卫星捕捉步骤中捕捉到的位置信息卫星的信号状态;

解码步骤,解码从在所述卫星捕捉步骤中捕捉到的位置信息卫星发送的卫星信号;以

及

接收信道设定步骤,根据在所述信号状态检测步骤中检测出的信号状态,将所述接收

部设定为能同时捕捉和解码的位置信息卫星的数量为一个的一个卫星模式、或者能同时捕捉和解码的位置信息卫星的数量为多个的多信道模式中的任意一个模式，

在所述接收信道设定步骤中，在开始接收时将所述接收部设为一个卫星模式，捕捉一个位置信息卫星，在所述信号状态检测步骤中检测以一个卫星模式捕捉到的位置信息卫星的信号状态，根据检测出的所述信号状态，选择在所述一个卫星模式的状态下继续处理的情况、以及从一个卫星模式转入多信道模式的情况。

20. 一种计时装置的卫星信号接收方法，该计时装置具有：接收部，其捕捉位置信息卫星，并接收从该捕捉到的所述位置信息卫星发送的卫星信号；时刻信息生成部，其根据所述接收部接收到的卫星信号生成时刻信息；显示时刻信息的时刻显示部；以及控制所述接收部的接收控制部，其特征在于，所述卫星信号接收方法包括：

判定步骤，在进行接收处理之前判定计时装置的接收环境；以及

搜索模式选择步骤，在所述接收部进行接收处理时，根据所述判定部的判定结果选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式，其中，所述一个卫星搜索模式用于捕捉一个位置信息卫星，并根据从该位置信息卫星发送的卫星信号来获取时刻信息，所述多个卫星搜索模式用于捕捉多个位置信息卫星，并根据从捕捉到的多个位置信息卫星中的一个位置信息卫星发送的卫星信号来获取时刻信息，

所述计时装置具有测定照射到计时装置的光量的光量测定部，

在所述判定步骤中，判定是否已通过所述光量测定部测定到预定值以上的光量，

在所述搜索模式选择步骤中，在所述判定步骤中判定已测定到预定值以上的光量时，选择所述一个卫星搜索模式，在判定已测定到小于预定值的光量时，选择所述多个卫星搜索模式。

计时装置及计时装置的卫星信号接收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种接收从例如 GPS 卫星等测位用卫星发送的电波并求出当前日期和时刻等的计时装置及计时装置的卫星信号接收方法。

背景技术

[0002] 在对自身位置进行测位的系统即 GPS (Global Positioning System) 系统中,使用具有环绕地球的轨道的 GPS 卫星,在该 GPS 卫星中设有原子钟表。因此, GPS 卫星具有极其准确的时刻信息 (GPS 时刻、卫星时刻信息)。

[0003] 提出了使用该 GPS 卫星的时刻信息 (GPS 时刻) 进行时刻校正的电子钟表 (专利文献 1)。

[0004] 来自 GPS 卫星的信号 (导航消息) 与 GPS 时刻的一周开始的 C/A 码 (Coarse and Acquisition Code) 的重设同步,发送帧或子帧。因此,如果能够使用 C/A 码解码导航消息,则只根据来自一个卫星的信号即可得知自 GPS 时刻的一周开始起的经过时间,能够以约 0.1 秒的精度补正时刻。

[0005] 即, GPS 卫星的轨道约是 20000 ~ 27000km,所以电波的传播时间约是 66.6 ~ 90ms,通过对其进行补正,能够以约毫秒级的误差与 UTC (协定世界时间) 同步,能够实现在实际应用中没有问题的精度的计时。

[0006] 专利文献 1:日本特开平 10-10251 号公报

[0007] 可是,上述专利文献 1 的电子钟表是像座钟和挂钟那样固定设置的钟表, GPS 卫星的信号也以固定点的接收为前提。并且, GPS 卫星约 12 小时环绕地球一周,所以如果参照前次接收的卫星履历和轨道信息,则可以判定当前时间点可以接收的 GPS 卫星并选择性捕捉,因此能够迅速可靠地接收卫星信号。

[0008] 但是,手表等可以携带的钟表有时在佩戴于使用者上的状态下即移动着接收,有时在室内接收。并且,可以携带的钟表与固定使用的钟表相比,使用者通过手动操作来进行接收的概率较高。因此,在手表等中,在接收处理时接收位置和接收时间与前次不同的可能性较大,不能有效利用前次的接收履历。

[0009] 并且,在手表等可以携带的钟表,可以内置的存储器容量也不怎么大,所以存在难以存储充足的各个卫星的接收履历和轨道信息的情况,从这一点讲也不能有效利用接收履历。

[0010] 因此,在可以接收来自 GPS 卫星的信号的手表中,必须从未保持卫星的轨道信息的冷起动状态进行卫星搜索的情况居多。

[0011] 因此,在接收时刻信息时,需要随机搜索 GPS 卫星。在进行该搜索处理时,如果能够利用最初捕捉到的 GPS 卫星解码导航数据 (NAV 数据),则可以缩短接收时间、降低功耗。

[0012] 但是,由于来自捕捉到的 GPS 卫星的信号是微弱信号、或接收用户的航线在移动中接收时被变更或处于高层建筑物的遮挡之下,使得不能接收来自捕捉卫星的信号的可能性较大,需要每次重新搜索 GPS 卫星,导致总体接收时间变长、功耗增大。

发明内容

[0013] 本发明的目的在于,提供一种计时装置及计时装置的卫星信号接收方法,可以在短时间内接收卫星信号并降低功耗,同时可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

[0014] 本发明的计时装置具有:接收部,其捕捉位置信息卫星,并接收从该捕捉到的所述位置信息卫星发送的卫星信号;时刻信息生成部,其根据所述接收部接收到的卫星信号生成时刻信息;显示时刻信息的时刻显示部;以及控制所述接收部的接收控制部,其特征在于,所述接收控制部具有:卫星捕捉控制部,其控制所述接收部使之执行位置信息卫星的捕捉处理;信号状态检测部,其检测捕捉到的位置信息卫星的信号状态;解码控制部,其控制所述接收部使之执行从捕捉到的位置信息卫星发送的卫星信号的解码处理;以及接收信道设定部,其根据由所述信号状态检测部检测出的信号状态,将所述接收部设定为一个卫星模式或多信道模式,在所述接收部被设定为一个卫星模式时,能同时捕捉和解码的位置信息卫星的数量被设定为一个,在所述接收部被设定为多信道模式时,能同时捕捉和解码的位置信息卫星的数量被设定为多个,所述接收信道设定部在开始接收时将所述接收部设为一个卫星模式,捕捉一个位置信息卫星,利用所述信号状态检测部检测以一个卫星模式捕捉到的位置信息卫星的信号状态,根据检测出的所述信号状态,选择在所述一个卫星模式的状态下继续处理的情况、以及从一个卫星模式转入多信道模式的情况。

[0015] 在本发明中,在接收部捕捉位置信息卫星时,由接收信道设定部设定捕捉一个位置信息卫星的一个卫星模式、和捕捉多个位置信息卫星的多信道模式。因此,可以在短时间内接收卫星信号并降低功耗,同时可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

[0016] 即,在由信号状态检测部检测出的信号状态下,例如在信号强度(接收电平)高达预定值以上时,即使只能以一个卫星模式捕捉一个位置信息卫星,也能够解码并获取时刻信息。即,在一个卫星模式时,在接收环境良好、信号强度较高的情况下,可以在短时间内获取时刻/周信息并降低功耗。但是,在只以一个卫星模式处理时,在接收环境恶化、信号强度降低的情况下,时刻/周信息的获取概率降低,导致重复卫星搜索处理和NAV数据的解码处理,所以接收时间变长而功耗增大。

[0017] 另一方面,在只以多信道模式进行接收处理时,在接收环境良好的情况下,与一个卫星模式相比,将导致功耗增加,但在接收环境恶化、信号强度降低的情况下,可以提高时刻/周信息的获取概率,与一个卫星模式相比,可以缩短接收时间而抑制功耗。

[0018] 因此,像本发明这样,如果根据信号状态选择一个卫星模式和多信道模式,则可以缩短平均接收时间并降低功耗,同时在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻/周信息的概率,可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

[0019] 在本发明中,在开始接收时,首先以一个卫星模式进行处理,根据此时的信号状态从一个卫星模式转入多信道模式,所以如果信号状态良好,则可以在一个卫星模式的状态下进行卫星捕捉和信号解码处理。因此,可以在短时间内获取时刻/周信息并降低功耗。

[0020] 另一方面,如果信号状态不好,则可以转入多信道模式,捕捉多个位置信息卫星并解码信号,所以可以提高时刻/周信息的获取概率,可以缩短接收时间而抑制功耗。

[0021] 在本发明中,优选所述接收信道设定部在所述接收部被设定为一个卫星模式时,

如果捕捉到的位置信息卫星的信号强度小于设定值,则转入多信道模式。

[0022] 在本发明中,根据捕捉到的位置信息卫星的信号强度进行从一个卫星模式向多信道模式的转入,所以能够适当地进行一个卫星模式和多信道模式的选择。因此,可以提高时刻 / 周信息的获取概率,可以缩短接收时间而抑制功耗。

[0023] 此时,优选所述接收信道设定部根据捕捉到的位置信息卫星的信号强度,设定所述多信道模式下的接收信道数量。

[0024] 在本发明中,例如在信号强度(接收电平)为 -133dBm 以上时,以一个卫星模式进行处理,在接收电平为 $-137 \sim -133\text{dBm}$ 时,在多信道模式下,把接收部可以同时捕捉的数量的一半(例如如果是可以同时捕捉 8 个卫星的 8 信道的接收部,则取其一半为“4”)设为捕捉卫星数量,如果接收电平小于 -137dBm ,则把可以同时捕捉的数量(如果是 8 信道的接收部,则设为“8”)设为捕捉卫星数量即可。

[0025] 根据这样的本发明,在多信道模式时,在信号强度比较大的情况下,减少同时捕捉的卫星的数量,所以相应地可以降低功耗。并且,由于信号强度比较大,所以即使减少捕捉卫星数量,也可以提高能够解码信号的概率。

[0026] 另一方面,在多信道模式时,如果信号强度比较小,则增多同时捕捉的卫星的数量,所以可以提高能够解码信号的概率,可以消除卫星的再搜索和再解码处理。

[0027] 因此,在本发明中,根据信号强度调整接收信道数量,由此可以提高时刻 / 周信息的平均获取概率,可以缩短接收时间而抑制功耗。

[0028] 另外, dBm 是把 1mW 作为 0dBm ,例如 $-130\text{dBm} = 1 \times 10^{-13}\text{mW}$ 。

[0029] 在本发明中,优选所述接收信道设定部在所述接收部被设定为一个卫星模式时,在捕捉到的位置信息卫星的信号强度在设定值以上、但在预先设定的解码超时判定时间内不能从卫星信号解码时刻信息的情况下,转入多信道模式。

[0030] 在本发明中,在一个卫星模式时,在解码超时判定时间内进行解码处理是否已结束的超时判定,所以能够消除无用的处理。即,像手表那样被佩戴在使用者上移动的计时装置,即使在捕捉卫星时信号强度较大,但在解码时刻信息时,存在捕捉到的卫星被建筑物遮挡等、信号强度降低而不能解码信号的情况。该情况时,如果继续解码处理直到能够接收来自捕捉到的卫星的信号,将有可能增大功耗、并且不能获取时刻信息。

[0031] 对此,在本发明中,在一个卫星模式时,如果解码处理超时,则转入多信道模式进行处理,所以能够捕捉其他卫星而获取时刻信息的可能性增大。

[0032] 因此,可以提高时刻 / 周信息的获取概率,可以缩短接收时间而抑制功耗。

[0033] 在本发明中,优选所述接收信道设定部根据所述捕捉到的位置信息卫星的信号强度,设定所述解码超时判定时间。

[0034] 在本发明中,例如在一个卫星模式时,在信号强度(接收电平)大于 -133dBm 时,设定较短的解码超时判定时间,在接收电平为 $-137 \sim -133\text{dBm}$ 时,设定较长的解码超时判定时间。

[0035] 并且,该解码超时判定时间还可以根据将要获取的时刻信息的类型进行调整。例如,在位置信息卫星是 GPS 卫星时,时刻信息包括从一周开始起的经过时间即 Z 计数数据、和作为周的信息的周序号数据,周序号数据在一周期间接收 1 次即可。因此,在只获取 Z 计数数据即可的情况下,在设定较短的解码超时判定时间时,例如可以设为 12 秒,在设定较

长的解码超时判定时间时,例如可以设为 24 秒。并且,在获取 Z 计数数据和周序号数据的情况下,在设定较短的解码超时判定时间时,例如可以设为 60 秒,在设定较长的解码超时判定时间时,例如可以设为 120 秒。

[0036] 在本发明中,根据信号强度设定解码超时判定时间,所以能够更加迅速且准确地进行解码处理的超时判定,能够防止继续无用的接收,能够降低功耗。

[0037] 在本发明中,优选所述接收信道设定部在所述接收部被设定为一个卫星模式时,在捕捉到的位置信息卫星的信号强度在设定值以上、但解码所述卫星信号时的信号强度的变动幅度超过设定幅度的情况下,转入多信道模式。

[0038] 在本发明中,判定信号强度的变动幅度是否超过设定幅度,所以在捕捉到的位置信息卫星被楼房的阴影遮挡使得接收信号的强度降低等情况下,不必等待到解码时间超时,即可判定难以获取时刻 / 周信息。并且,在该情况下,转入多信道模式继续处理,所以可以提高能够接收时刻 / 周信息的概率。

[0039] 在本发明中,优选在所述接收部被设定为多信道模式时,所述卫星捕捉控制部将位置信息卫星的捕捉频率设定为多个范围,在各个频率范围内进行位置信息卫星的捕捉。

[0040] 如果在多个频率范围内进行位置信息卫星的捕捉,则可以搜索高仰角、中仰角、低仰角的各个位置信息卫星。因此,例如在天顶侧被屋顶覆盖的情况下,也能够捕捉位于倾斜方向的位置信息卫星并获取时刻信息,可以减小能够接收的场所的限制,可以提高能够接收的概率并降低功耗。

[0041] 另外,在时钟信号有偏差时,不仅能接收低仰角的位置信息卫星的信号,还能接收中仰角和高仰角的位置信息卫星的信号,所以可以提高能够捕捉卫星并获取时刻信息的概率并降低功耗。

[0042] 在本发明中,优选在所述接收部被设定为多信道模式时,所述卫星捕捉控制部在能够捕捉到设定数量的位置信息卫星的情况下、或者捕捉到的位置信息卫星的信号强度在设定值以上的情况下,结束卫星捕捉处理,所述解码控制部在卫星捕捉处理结束后,解码捕捉到的位置信息卫星的卫星信号。

[0043] 在本发明中,在多信道模式时,在捕捉到设定数量的位置信息卫星的情况下,结束卫星捕捉处理并解码卫星信号,所以在捕捉到的卫星的信号强度为设定值以下时,也可以提高能够解码卫星信号的概率。

[0044] 另一方面,在多信道模式时,在捕捉到的位置信息卫星的数量未达到设定数量的情况下,在信号强度为设定值以上时,也结束卫星捕捉处理并解码卫星信号,所以即使捕捉卫星数量减少也能够解码卫星信号,可以缩短时刻 / 周信息的获取处理时间并降低功耗。

[0045] 在本发明中,优选在所述接收部被设定为多信道模式时,所述卫星捕捉控制部按照每个接收信道执行位置信息卫星的捕捉处理,所述解码控制部从能够捕捉到的位置信息卫星执行卫星信号的解码处理,并且判定是否能够解码并获取时刻信息,所述卫星捕捉控制部在任意一个接收信道中能够解码并获取时刻信息时,结束卫星捕捉处理。

[0046] 在本发明中,在多信道模式时,在可以从能够捕捉到的位置信息卫星的卫星信号解码并获取时刻信息时,结束卫星捕捉处理,所以不需要捕捉设定数量的位置信息卫星,可以缩短时刻 / 周信息的获取处理时间并降低功耗。

[0047] 本发明的计时装置的特征在于,具有生成内部时刻信息的内部时刻信息生成部、

和校正所述内部时刻信息的时刻信息校正部,所述时刻信息校正部利用所述时刻信息生成部根据由所述接收部接收到的卫星信号而生成的时刻信息,校正所述内部时刻信息,所述时刻显示部显示所述内部时刻信息。

[0048] 根据本发明,可以在短时间内接收卫星信号并降低功耗,同时可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

[0049] 因此,根据本发明的计时装置,可以根据来自位置信息卫星的卫星信号校正为准确的时刻,同时可以降低功耗而实现电池寿命的长寿命化和电池的小型化。因此,尤其适合于像手表和怀表那样的携带式计时装置。

[0050] 本发明的计时装置具有:接收部,其捕捉位置信息卫星,并接收从该捕捉到的所述位置信息卫星发送的卫星信号;时刻信息生成部,其根据所述接收部接收到的卫星信号生成时刻信息;显示时刻信息的时刻显示部;以及控制所述接收部的接收控制部,其特征在于,所述接收控制部具有:判定部,其在进行接收处理之前判定计时装置的接收环境;以及搜索模式选择部,其在所述接收部进行接收处理时,根据所述判定部的判定结果选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式,其中,所述一个卫星搜索模式用于捕捉一个位置信息卫星,并根据从该位置信息卫星发送的卫星信号来获取时刻信息,所述多个卫星搜索模式用于捕捉多个位置信息卫星,并根据从捕捉到的多个位置信息卫星中的一个位置信息卫星发送的卫星信号来获取时刻信息,所述计时装置具有测定照射到计时装置的光量的光量测定部,所述判定部判定是否已通过所述光量测定部测定到预定值以上的光量,所述搜索模式选择部在所述判定部判定已测定到预定值以上的光量时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定已测定到小于预定值的光量时,选择所述多个卫星搜索模式。

[0051] 在本发明中,在进行接收处理之前,由判定部判定接收环境,根据其判定结果,选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式。即,不是在进行接收的同时根据其接收结果动态地选择搜索模式,而是在接收之前预先(静态地)选择搜索模式。

[0052] 因此,在实际进行接收处理、并根据其接收状况动态地选择搜索模式时,从开始接收处理起到判定接收状况而选择搜索模式需要时间,但在本发明中,可以在选择搜索模式后开始接收,所以在开始接收后可以在短时间内接收卫星信号并降低功耗。

[0053] 另外,根据判定部的判定结果来选择搜索模式,所以可以减小接收环境的影响而提高成功接收的功率,可以缩短接收时间并降低功耗。

[0054] 即,在信号强度(接收电平)高达预定值以上的情况下,如果接收环境良好,则即使只以一个卫星搜索模式捕捉一个位置信息卫星,也能够解码并获取时刻信息。即,在一个卫星搜索模式时,只捕捉一个卫星并接收卫星信号即可,所以在接收环境良好、信号强度较高的情况下,可以在短时间内获取时刻/周信息并降低功耗。但是,一个卫星搜索模式在捕捉一个卫星并解码接收信号而不能接收正确的信号的情况下,导致重复捕捉其他卫星并解码接收信号的处理。因此,在选择一个卫星搜索模式、并且接收环境恶化而信号强度降低的情况下,时刻/周信息的获取概率降低,导致重复卫星搜索处理和 NSV 数据的解码处理,所以接收时间变长,功耗增大。

[0055] 另一方面,在只以多个卫星搜索模式进行接收处理时,在接收环境良好的情况下,与一个卫星搜索模式相比,将导致功耗增加,但在接收环境恶化而信号强度降低的情况下,同时搜索多个卫星并解码接收信号,所以可以提高时刻/周信息的获取概率,与一个卫星

搜索模式相比,可以缩短接收时间并抑制功耗。

[0056] 因此,像本发明这样,如果根据判定部对接收环境的判定结果,选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式,则可以缩短平均接收时间并降低功耗,同时在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻/周信息的概率,可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

[0057] 如果具有光量测定部,则能够容易地判定计时装置是否被配置在室外。即,在太阳光照射到计时装置时,与室内照明照射到计时装置时相比,照射的光量增加。因此,对计时装置设置光量传感器等,测定照射到计时装置的光量,如果将用于判定的预定值(阈值)设定为能够判定测定出的光量是否是太阳光、即计时装置是否被配置在室外的值,则能够容易地判定计时装置是否被配置在室外。并且,用于接收来自位置信息卫星的信号的接收环境,与室内相比室外良好的可能性大,所以根据本发明,通过测定光量,能够容易地在接收处理之前判定接收环境是否良好。

[0058] 在此,作为光量测定部,可以使用直接测定光量的光量传感器,但也可以使用利用光的照射来进行发电的太阳能电池。太阳能电池的发电量根据照射到太阳能电池的光量而变化,所以如果检测太阳能电池的发电量,则可以间接地测定光量。并且,如果将太阳能电池兼作光量测定部,与另外设置光量传感器时相比,可以减少部件数目、降低成本。

[0059] 另外,判定光量的所述阈值例如可以设定为 5000lx(勒克斯)。即,如果是白天的室外,即使是雨天和阴天,测定照度也在 5000lx 以上,而在室内时,由于使用荧光灯等的照明,所以测定照度在 1000lx 以下。因此,如果把所述阈值设定为 5000lx 左右,则所述判定部在测定照度为所述阈值以上时,可以判定计时装置被配置在室外。

[0060] 在本发明中,优选具有测定计时装置的移动速度的移动速度测定部,所述判定部判定是否已通过所述移动速度测定部测定到预定值以下的移动速度,所述搜索模式选择部在所述判定部判定已测定到预定值以下的移动速度时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定已测定到大于预定值的移动速度时,选择所述多个卫星搜索模式。

[0061] 这样,根据本发明,由于具有移动速度测定部,所以能够判定计时装置是静止状态还是正在移动。并且,在计时装置正在移动时,其与位置信息卫星的位置关系变化,例如,伴随计时装置的移动,有可能在捕捉到的位置信息卫星与计时装置之间存在楼房而不能接收卫星信号。因此,在计时装置处于静止状态时,与正在移动时相比,接收环境良好的可能性较大,所以如果测定计时装置的移动速度,则能够容易地在接收处理之前判定接收环境是否良好。

[0062] 另外,作为移动速度测定部,例如可以使用加速度传感器等。

[0063] 并且,关于由所述判定部判定的移动速度的预定值(阈值),例如设定为能够判定所述计时装置是否基本处于静止状态的值即可。例如,在测定加速度进行判定时,如果使壳体在垂直方向以两轴振动时的每单位时间的最大加速度在阈值 0.98m/s^2 (0.1G) 以上,则可以判定是在步行,如果小于所述阈值,则可以判定是处于静止状态。即,在将所述计时装置佩戴于手腕上进行散步和微小移动时,此时的壳体的最大加速度约为 $4.9 \sim 9.8\text{m/s}^2$ ($0.5 \sim 1.0\text{G}$)。因此,判定部可以根据测定到的最大加速度是否在所述阈值以上,判定计时装置是处于移动状态还是静止状态。

[0064] 在本发明中,优选具有存储所述位置信息卫星的轨道信息的存储部,所述判定部

根据存储在所述存储部中的轨道信息,判定在进行接收处理的时间点可以捕捉的位置信息卫星中、位于预定角度以上的高仰角的位置信息卫星是否在预定数量以上,所述搜索模式选择部在所述判定部判定所述位于高仰角的位置信息卫星在预定数量以上时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定小于预定数量时,选择所述多个卫星搜索模式。

[0065] 如果各个位置信息卫星的轨道信息存储在存储部中,则可以在接收时事前掌握是否存在位于高仰角的位置信息卫星。

[0066] 并且,在利用计时装置接收来自位置信息卫星的卫星信号时,如果是位于低仰角的位置信息卫星,则被楼房等建筑物遮挡的可能性较大。因此,捕捉相对于计时装置位于天顶的高仰角的位置信息卫星,与捕捉位于低仰角的位置信息卫星时相比,接收环境良好。

[0067] 因此,如果根据轨道信息检测位于高仰角的位置信息卫星是否在预定数量以上,则能够容易地在接收处理之前判定接收环境是否良好。

[0068] 另外,关于所述是否是高仰角,例如,如果仰角为 60 度以上,则可以设定为高仰角。

[0069] 在本发明中,优选所述计时装置具有:接收电平检测部,其检测从位置信息卫星接收到的卫星信号的接收电平;以及存储部,其存储由所述接收电平检测部检测出的接收电平,所述判定部判定存储在所述存储部中的前次接收时的接收电平是否在预定值以上,所述搜索模式选择部在所述判定部判定前次接收时的接收电平在所述预定值以上时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定小于预定值时,选择所述多个卫星搜索模式。

[0070] 在本发明中,在前次的接收电平为预定值(例如 -133dBm)以上时,以一个卫星搜索模式进行处理,如果小于预定值,则以多个卫星搜索模式进行处理。

[0071] 无论在自动接收时还是手动接收时,一般各个接收时的环境相同的情况居多。例如,在每天确定的定时进行接收时,接收环境相同的情况居多。并且,在手动接收时,例如使用者每次在室外操作等,接收环境相同的情况居多。

[0072] 因此,在前次的接收电平较高时,下一次接收处理时的接收电平较高、而且接收环境良好的可能性较大,在前次的接收电平较低时,下一次接收处理时的接收电平较低、而且接收环境不好的可能性较大。因此,根据前次的接收电平,能够容易地在接收处理之前判定接收环境是否良好。

[0073] 在本发明中,优选所述计时装置具有:接收时间测定部,其测定从位置信息卫星接收卫星信号而获取时刻信息的接收时间;以及存储部,其存储由所述接收时间测定部测定到的接收时间,所述判定部判定存储在所述存储部中的前次接收时的接收时间是否在预定时间以下,所述搜索模式选择部在所述判定部判定前次接收时的接收时间在所述预定时间以下时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定比预定时间长时,选择所述多个卫星搜索模式。

[0074] 在本发明中,在前次的接收处理时间为预定值(例如 3 分钟)以下时,则以一个卫星搜索模式进行处理,在比预定值长时,则以多个卫星搜索模式进行处理即可。

[0075] 无论在自动接收时还是手动接收时,一般各个接收时的环境相同的情况居多。并且,如果接收环境良好,则接收时间变短,如果接收环境恶化,则接收时间变长。因此,在可以判定前次的接收时间较长、接收环境不怎么好的情况下,下一次接收处理时的接收环境不好的可能性较大,在可以判定前次的接收时间较短、接收环境良好的情况下,下一次接收

处理时的接收环境良好的可能性较大。因此,根据前次的接收时间,能够容易地在接收处理之前判定接收环境是否良好。

[0076] 在本发明中,优选具有使用者能操作的外部操作部件,所述判定部判定是否利用所述外部操作部件进行了一个卫星搜索模式或多个卫星搜索模式中的任意一个模式的选择操作,所述搜索模式选择部在所述判定部判定进行了一个卫星搜索模式的选择操作时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定进行了多个卫星搜索模式的选择操作时,选择所述多个卫星搜索模式。

[0077] 使用者通常在进行接收操作时,可以判定目前的场所例如是天空广阔、容易接收来自位置信息卫星的信号的环境,还是存在建筑物和屋顶等而难以接收来自位置信息卫星的信号的环境。

[0078] 因此,根据使用者的判定,如果通过手动操作来选择搜索模式,则可以选择对应接收环境的模式的可能性较大,可以提高时刻/周信息的获取概率,可以缩短接收时间而抑制功耗。

[0079] 此时,优选所述搜索模式选择部在所述判定部判定没有进行一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式中的任何模式的选择操作时,选择所述一个卫星搜索模式。

[0080] 根据这种结构,在使用者进行接收操作时,即使忘记了搜索模式的选择操作,也能够以初始设定的一个卫星搜索模式执行接收处理,例如与在没有进行搜索模式的选择操作时就不执行接收处理的情况相比,不会降低操作性。

[0081] 在本发明中,优选所述搜索模式选择部在计时装置接通电源后首先进行时刻接收处理时,与所述判定部的判定结果无关,选择多个卫星搜索模式。

[0082] 在刚刚接通电源后,钟表的时间存在偏差的可能性较大,所以需要可靠地接收时刻信息。因此,在刚刚接通电源后初次接收时刻时,如果选择多个卫星搜索模式,则能够可靠地获取时刻信息的可能性增大,可以正确地校正计时装置的时刻。

[0083] 本发明的计时装置的卫星信号接收方法,该计时装置具有:接收部,其捕捉位置信息卫星,并接收从该捕捉到的所述位置信息卫星发送的卫星信号;时刻信息生成部,其根据所述接收部接收到的卫星信号生成时刻信息;显示时刻信息的时刻显示部;以及控制所述接收部的接收控制部,其特征在于,所述卫星信号接收方法包括:捕捉所述位置信息卫星的卫星捕捉步骤;信号状态检测步骤,检测在所述卫星捕捉步骤中捕捉到的位置信息卫星的信号状态;解码步骤,解码从在所述卫星捕捉步骤中捕捉到的位置信息卫星发送的卫星信号;以及接收信道设定步骤,根据在所述信号状态检测步骤中检测出的信号状态,将所述接收部设定为能同时捕捉和解码的位置信息卫星的数量为一个的一个卫星模式、或者能同时捕捉和解码的位置信息卫星的数量为多个的多信道模式中的任意一个模式,在所述接收信道设定步骤中,在开始接收时将所述接收部设为一个卫星模式,捕捉一个位置信息卫星,在所述信号状态检测步骤中检测以一个卫星模式捕捉到的位置信息卫星的信号状态,根据检测出的所述信号状态,选择在所述一个卫星模式的状态下继续处理的情况、以及从一个卫星模式转入多信道模式的情况。

[0084] 根据本发明,在捕捉位置信息卫星时,在接收信道设定步骤中设定捕捉一个位置信息卫星的一个卫星模式、和捕捉多个位置信息卫星的多信道模式,所以可以在短时间内接收卫星信号并降低功耗,同时可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

[0085] 因此,与所述计时装置相同,可以缩短平均接收时间而降低功耗,同时在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻/周信息的概率,可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

[0086] 本发明的计时装置的卫星信号接收方法,该计时装置具有:接收部,其捕捉位置信息卫星,并接收从该捕捉到的所述位置信息卫星发送的卫星信号;时刻信息生成部,其根据所述接收部接收到的卫星信号生成时刻信息;显示时刻信息的时刻显示部;以及控制所述接收部的接收控制部,其特征在于,所述卫星信号接收方法包括:判定步骤,在进行接收处理之前判定计时装置的接收环境;以及搜索模式选择步骤,在所述接收部进行接收处理时,根据所述判定部的判定结果选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式,其中,所述一个卫星搜索模式用于捕捉一个位置信息卫星,并根据从该位置信息卫星发送的卫星信号来获取时刻信息,所述多个卫星搜索模式用于捕捉多个位置信息卫星,并根据从捕捉到的多个位置信息卫星中的一个位置信息卫星发送的卫星信号来获取时刻信息,所述计时装置具有测定照射到计时装置的光量的光量测定部,在所述判定步骤中,判定是否已通过所述光量测定部测定到预定值以上的光量,在所述搜索模式选择步骤中,在所述判定步骤中判定已测定到预定值以上的光量时,选择所述一个卫星搜索模式,在判定已测定到小于预定值的光量时,选择所述多个卫星搜索模式。

[0087] 根据本发明,与所述计时装置相同,可以在选择搜索模式后开始接收,所以在开始接收后能够在短时间内接收卫星信号而降低功耗。另外,由于判定接收环境并选择搜索模式,所以能够在短时间内接收卫星信号并降低功耗,同时可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

[0088] 因此,与所述计时装置相同,可以缩短平均接收时间而降低功耗,同时在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻/周信息的概率,可以减小接收环境的影响而提高成功接收的概率。

附图说明

[0089] 图 1 是表示本发明涉及的带 GPS 的手表的概略图。

[0090] 图 2 是表示图 1 所示的带 GPS 的手表的电路结构的框图。

[0091] 图 3 是说明 GPS 卫星信号的结构概略示意图。

[0092] 图 4 是表示 GPS 卫星信号的概略示意图。

[0093] 图 5 是表示第 1 实施方式的接收控制部的结构的框图。

[0094] 图 6 是表示第 1 实施方式的接收处理的流程图。

[0095] 图 7 是表示卫星信号的信号强度与获取率和获取时间的关系的曲线图。

[0096] 图 8 是表示第 2 实施方式的接收处理的流程图。

[0097] 图 9 是表示第 3 实施方式的接收处理的流程图。

[0098] 图 10 是表示第 4 实施方式的接收处理的流程图。

[0099] 图 11 是表示第 5 实施方式的接收处理的流程图。

[0100] 图 12 是表示第 6 实施方式的接收控制部的结构的框图。

[0101] 图 13 是表示第 6 实施方式的接收处理的流程图。

[0102] 图 14 是表示第 7 实施方式的接收处理的流程图。

[0103] 图 15 是表示第 8 实施方式的接收处理的流程图。

[0104] 图 16 是表示第 9 实施方式的接收处理的流程图。

[0105] 符号说明

[0106] 1 带 GPS 的手表 ;3 表针 ;4 显示器 ;11GPS 天线 ;18 接收电路 ;20 控制部 ;27RF 部 ;30 基带部 ;40GPS 装置 ;43 驱动电路 ;44 时刻校正装置 ;45 时刻显示装置 ;50、150 接收控制部 ;51 卫星捕捉控制部 ;52 信号状态检测部 ;53 解码控制部 ;54 接收信道设定部 ;151 判定部 ;152 搜索模式选择部。

具体实施方式

[0107] 以下,参照附图等具体说明本发明的优选实施方式。

[0108] 另外,由于以下叙述的实施方式是本发明的优选具体示例,所以添加了在技术上优选的各种限定,但是只要在以下的说明中没有特别限定本发明的描述,则本发明的范围不限于这些方式。

[0109] (第 1 实施方式)

[0110] 图 1 是表示本发明涉及的计时装置、即带 GPS 卫星信号接收装置的手表 1(以下称为“带 GPS 的手表 1”)的概略图。图 2 是表示带 GPS 的手表 1 的主要硬件结构等的框图。

[0111] 如图 1 所示,带 GPS 的手表 1 具有由表盘 2 和表针 3 构成的时刻显示部。在表盘 2 的局部形成有开口,其中装配有由 LCD 显示面板等构成的显示器 4。

[0112] 表针 3 构成为具有秒针、分针、时针等,由步进电机通过齿轮驱动。

[0113] 显示器 4 由 LCD 显示面板等构成,除显示纬度、经度和城市名等位置信息外,也显示消息信息。

[0114] 并且,带 GPS 的手表 1 构成为从以预定轨道在地球上空环绕的多个 GPS 卫星 5 接收卫星信号,获取卫星时刻信息,校正内部时刻信息,并在显示器 4 上显示测位信息即当前位置。

[0115] 另外,GPS 卫星 5 是本发明中的位置信息卫星的一例,在地球上空具有多个。目前,约有 30 个 GPS 卫星 5 在环绕。

[0116] 并且,在带 GPS 的手表 1 上设有作为外部操作部件的表把 6、按钮 7、8。

[0117] (带 GPS 的手表的电路结构)

[0118] 下面,说明带 GPS 的手表 1 的电路结构。如图 2 所示,带 GPS 的手表 1 构成为具有时刻显示装置 45、GPS 装置 40、时刻校正装置 44,还发挥计算机的作用。另外,如图 2 所示,时刻显示装置 45、GPS 装置 40、时刻校正装置 44 的一部分结构重复。

[0119] 以下,说明图 2 所示的各个构成要素。

[0120] (GPS 装置的结构)

[0121] 如图 2 所示,带 GPS 的手表 1 具有接收从 GPS 卫星 5 发送的卫星信号并进行处理的 GPS 装置 40。

[0122] GPS 装置 40 具有 GPS 天线 11、滤波器 (SAW)31、接收电路 18。滤波器 (SAW)31 是带通滤波器,用于提取 1.5GHz 的卫星信号。利用该 GPS 装置 40 构成本发明的接收部。

[0123] 接收电路 18 用于处理由滤波器 31 提取的卫星信号,具有 RF 部 (Radio Frequency :无线频率)27 和基带部 30。

[0124] RF 部 27 具有 PLL 电路 34、IF 滤波器 35、VCO(Voltage Controlled Oscillator)41、ADC(A/D 转换器)42、混合器 46、LNA(Low Noise Amplifier)47、IF 放大器 48 等。

[0125] 并且,由滤波器 31 提取的卫星信号在 LAN47 被放大后,在混合器 46 与 VC041 的信号混合,被降频为 IF(Intermediate Frequency :中间频率)。

[0126] 在混合器 46 混合后的 IF 通过 IF 放大器 48、IF 滤波器 35,在 ADC(A/D 转换器)42 被转换为数字信号。

[0127] 基带部 30 具有 DSP(Digital Signal Processor)39、CPU(Central Processing Unit)36、SRAM(Static Random Access Memory)37、RTC(实时时钟)38。并且,在基带部 30 上还连接着带温度补偿电路的晶体振荡电路(TCX0)32 和闪存 33 等。

[0128] 并且,基带部 30 被从 RF 部 27 的 ADC42 输入数字信号,根据控制信号进行卫星信号的运算(解码处理),可以获取卫星时刻信息和测位信息。

[0129] 另外,PLL 电路 34 用的时钟信号由带温度补偿电路的晶体振荡电路(TCX0)32 生成。

[0130] 并且,RTC38 根据从 TCX032 输出的基准时钟进行累进计时。

[0131] (时刻校正装置的结构)

[0132] 时刻校正装置 44 具有所述接收电路 18、控制部 20、驱动电路 43 和晶体振子 202。利用该时刻校正装置 44 构成本发明的时刻信息校正部。

[0133] 控制部 20 具有存储部 20A,用于控制 GPS 装置 40、表针 13、显示器 4 的驱动。即,控制部 20 构成接收控制部,其向接收电路 18 发送控制信号,控制 GPS 装置(接收部)40 的接收动作。

[0134] 并且,存储部 20A 存储在所述接收电路 18 的基带部 30 得到的时刻数据(卫星时刻信息)、测位数据和内部时刻信息。

[0135] 并且,在控制部 20 中设有与晶体振子 202 连接的未图示的振荡电路。由晶体振子 202 和振荡电路生成基准信号,根据该基准信号更新存储在所述存储部 20A 中的内部时刻信息。因此,利用控制部 20 和晶体振子 202 构成用于生成内部时刻的内部时刻信息生成部。

[0136] (时刻显示装置的结构)

[0137] 时刻显示装置 45 构成为具有控制部 20、存储部 20A、驱动电路 43、晶体振子 202、表针 3、显示器 4 等。驱动电路 43 具有:驱动未图示的步进电机来驱动表针 3 的表针驱动电路、和驱动显示器 4 的显示器驱动电路。

[0138] 并且,由晶体振子 202 和振荡电路生成的内部时刻信息,作为当前时刻的信息存储在所述存储部 20A 中,控制部 20 根据存储在存储部 20A 中的时刻数据,控制表针 3 和显示器 4 的显示时刻。

[0139] 并且,控制部 20 向由所述基带部 30 得到的卫星时刻信息加上 UTC 偏差(当前为 +14 秒),成为协定世界时间(UTC),另外加上与存储在存储部 20A 中的 UTC 相对的时差信息,计算正在使用带 GPS 的手表 1 的当地时刻,并存储在存储部 20A 中。因此,控制部 20 发挥根据接收到的卫星信号生成时刻信息的时刻信息生成部的作用。

[0140] 并且,控制部 20 在根据接收到的卫星信号生成的时刻信息被存储在存储部 20A 中而内部时刻信息被更新后,通过驱动电路 43 在显示器 4 上显示校正后的时刻信息。

[0141] 另外,控制部 20 计算表针 3 指示的当前时刻信息与校正后的内部时刻信息的差值,并进行控制而通过驱动电路 43 驱动步进电机,使表针 3 移动该时间差值,从而表针 3 指示校正后的时刻。

[0142] 这样构成的带 GPS 的手表 1 由从可以充电的二次电池 24 提供的电力驱动。

[0143] 即,充电用线圈 22 通过充电控制电路 28 对二次电池 24 充电电力。二次电池 24 通过稳压器 29 向时刻校正装置 44 等提供驱动电力。

[0144] 如以上说明的那样,本实施方式的钟表机构是所谓的电子钟表。

[0145] (导航消息的说明)

[0146] 在此,说明从 GPS 卫星 5 发送的信号(卫星信号)的导航消息。

[0147] 图 3、4 是表示 GPS 卫星信号的概略示意图。

[0148] 如图 3 所示,从各个 GPS 卫星 5 以 1 帧数据(30 秒)单位发送信号。该 1 帧数据具有 5 个子帧数据(1 个子帧数据为 6 秒)。各个子帧数据具有 10 个字(1 个字为 0.6 秒)。

[0149] 并且,各个子帧数据的前头的字是存储有 TLM(Telemetry word)数据的 TLM 字,如图 4 所示,在所述 TLM 字内的前头存储有前置码数据。

[0150] 并且,继 TLM 之后的字是存储有 HOW(hand over word)数据的 HOW 字,在其前头存储有被称为 TOW(Time of week、也称为“Z 计数”)的 GPS 卫星的 GPS 时刻信息(卫星时刻信息)。

[0151] GPS 时刻信息利用秒表示从每周星期天的 0 时起的经过时间,在下一周的星期天的 0 时返回为 0。即, GPS 时刻信息是从一周的开始起每周显示的秒单位的信息,经过时间为利用 1.5 秒单位表示的数,被称为 Z 计数或 Z 计数数据,也是带 GPS 的手表 1 得知当前时刻的手段。

[0152] 并且,图 3 所示的子帧 1 的字数据包括存储有周序号数据(WN)、和卫星健康状态信息(SVhealth)数据等卫星补正数据的字等。

[0153] 周序号数据是表示包含当前的 GPS 时刻信息的周的信息。即, GPS 时刻信息的起点为 UTC(协定世界时间)的 1980 年 1 月 6 日 00:00:00,从这一天开始的周为周序号 0。并且,通过获取周序号和经过时间(秒)的数据,接收侧可以获取 GPS 时刻信息。

[0154] 并且,周序号数据是以一周单位被更新的数据。

[0155] 因此,在接收侧,在获取了周序号数据,并计数自获取该周序号数据的时间起的经过时间的情况下,即使不再次获取周序号数据,也能够根据所获取的周序号数据和经过时间判明 GPS 卫星的当前的周序号数据。因此,如果获取 Z 计数数据,则可以估算得知当前的 GPS 时刻。为此, GPS 装置 40 在获取时刻信息时,通常只获取 Z 计数数据。

[0156] 来自 GPS 卫星的信号中包含的导航消息为帧数据(主帧结构)是 50bps、把总比特数 1500 比特作为主帧的数据。

[0157] 并且,该主帧数据被分割为各 300 比特(300bit)的 5 个子帧数据。

[0158] 并且,1 帧数据相当于 30 秒。因此,子帧数据中的一个为相当于 6 秒的数据。如上所述,在该各个子帧数据的前头两个字中包含 TLM 字、HOW 字的 Z 计数(TOW)数据。并且,Z 计数数据是从子帧 1 开始按照每个子帧数据间隔 6 秒的数据。即,子帧 1~子帧 5 具有 TLM 字、HOW 字的 Z 计数(TOW)数据。该 Z 计数(TOW)数据成为下一个子帧数据的时刻信息。例如,子帧 1 的 Z 计数数据成为子帧 2 的时刻数据。

[0159] 并且,来自 GPS 卫星 5 的卫星信号即导航消息如图 3、4 所示,是前置码数据和 HOW 字的 TOW、各个子帧数据、例如包括周序号数据和卫星健康状态数据的卫星补正数据等、星历表(每个 GPS 卫星 5 的具体轨道信息)、年鉴(全部 GPS 卫星 5 的简要轨道信息)、和 UTC 数据(世界协定时间信息等)。更加具体地讲,导航消息的子帧数据为子帧 1~子帧 5,把这 5 个子帧数据作为一个单位构成帧数据。并且,子帧数据如上所述利用 1~10 的字数据构成。

[0160] 因此,HOW 数据即 Z 计数以 6 秒间隔发送,而周序号数据、星历表参数和年鉴参数以 30 秒间隔发送。

[0161] 来自 GPS 卫星 5 的信号按照上面所述发送,本实施方式的卫星信号的接收与从各个 GPS 卫星 5 发送的卫星信号的 C/A 码相位同步。

[0162] 即,为了获取这种 GPS 卫星 5 的帧数据等,在基带部 30 中需要与 GPS 卫星 5 的信号同步。

[0163] 该情况时,尤其为了实现 1ms 单位的同步,采用 C/A 码(1023chip(1ms))。该 C/A 码(1023chip(1ms))是固有的,但因环绕地球的各个 GPS 卫星 5 而不同。

[0164] 因此,在接收特定的 GPS 卫星 5 的卫星信号时,在 GPS 装置 40 中产生 GPS 卫星 5 固有的 C/A 码并相位同步,从而可以接收。

[0165] 并且,如果与 C/A 码(1023chip(1ms))同步,则可以接收子帧数据的 TLM 字的前置码数据、HOW 字,可以获取 HOW 字的 Z 计数数据(时刻信息)。

[0166] 另外,关于测位信息,获取 3~4 个卫星的卫星信号的星历表参数即可。在此,星历表参数通过从每隔 30 秒发送的子帧 2 的前置码接收 600 比特即约 12 秒来获取。

[0167] GPS 卫星 5 的卫星信号即导航消息按照上面所述构成。

[0168] (接收控制部的系统结构)

[0169] 下面,根据图 5 说明本发明的接收控制部 50 的系统结构。图 5 主要表示利用由控制部 20 执行的程序实现的功能块。

[0170] 即,接收控制部 50 具有卫星捕捉控制部 51、信号状态检测部 52、解码控制部 53 和接收信道设定部 54。

[0171] (时刻信息接收处理)

[0172] 下面,参照图 6 的流程图说明带 GPS 的手表 1 的接收动作。

[0173] 图 6 所示的时刻信息接收处理在使用者进行了接收操作时、和到达预先设定的接收时刻时执行。设定时刻例如指上午 2 时和上午 3 时或者上午 7 时和上午 8 时等。设定为上午 2 时和 3 时是因为带 GPS 的手表 1 被从使用者上取下,以未安装状态静止放置在窗边的桌子等上的可能性较大,而且电气产品等的使用较少,可以减轻噪声的影响,所以电波接收环境良好的可能性较大。并且,设定为上午 7 时和 8 时是因为处于上班时间段,佩戴带 GPS 的手表 1 的使用者在室外而容易接收卫星信号。但是,不限于这些时刻,也可以由使用者设定自动接收时刻。

[0174] 在执行该时刻信息接收处理时,接收控制部 50 的卫星捕捉控制部 51 将作为接收部的 GPS 装置 40 的接收模式,设定为把将要捕捉的 GPS 卫星 5 限定为一个的一个卫星模式(单信道模式),并开始接收从 GPS 卫星 5 发送的卫星信号(S11)。具体地讲,卫星捕捉控制部 51 控制 GPS 装置 40,为了从 GPS 天线 11 接收卫星信号即 GPS 信号,产生后面叙述的 GPS

卫星 5 的 C/A 码的图形并开始接收。并且,基带部 30 求出各个 C/A 码与接收到的卫星信号的相关值,捕捉可以同步的 GPS 卫星 5。

[0175] 并且,卫星捕捉控制部 51 判定是否可以捕捉到 GPS 卫星 5(S12)。在 S12 中,在不能捕捉卫星时,卫星捕捉控制部 51 确认卫星捕捉时间(搜索时间)是否达到预先设定的时间(搜索超时判定时间)以上、即是否超时(S13)。

[0176] 另外,卫星捕捉控制部 51 按照下面所述判定是否超时。即,一个卫星的捕捉处理时间约为数百毫秒。并且,在带 GPS 的手表 1 从没有获取全部卫星的轨道信息(年鉴参数)的状态进行卫星捕捉处理的冷起动时,将导致随机搜索 GPS 卫星 5。该情况时,例如在从 No. 1 的 GPS 卫星 5 顺序搜索并可以捕捉到 No. 30 的 GPS 卫星 5 的情况下,即一个卫星的捕捉最花费时间的情况下,可以在约 2 秒左右内捕捉到卫星。因此,卫星捕捉控制部 51 在 S11 开始接收后,如果经过预先设定的搜索超时判定时间(例如 3 秒)仍未能捕捉到卫星,则在 S13 中判定为超时。

[0177] 在 S13 中判定为超时后,卫星捕捉控制部 51 停止 GPS 装置 40 的 GPS 接收处理(S14)。并且,卫星捕捉控制部 51 使显示器 4 等显示接收失败,控制部 20 根据当前的内部时刻使表针 3 走针,并显示内部时刻(S15)。

[0178] 另一方面,在 S12 中判定已捕捉到卫星时,信号状态检测部 52 判定捕捉到的 GPS 卫星 5 的接收电平(信号强度)是否在预先设定的预定值(例如 -137dBm)以上(S16)。

[0179] 在 S16 中,在接收电平为预定值以上时,卫星捕捉控制部 51 结束 GPS 装置 40 的卫星搜索处理,解码控制部 53 在一个卫星模式下继续进行从捕捉到的 GPS 卫星 5 接收的 NAV 数据的解码处理(S17)。

[0180] 并且,在 S16 中,在接收电平小于预定值时,接收信道设定部 54 将接收模式设定为并行捕捉多个 GPS 卫星 5 的多信道模式,卫星捕捉控制部 51 继续多信道模式的卫星搜索处理(S18)。在本实施方式中,接收信道设定部 54 设定为可以同时捕捉 8 个 GPS 卫星 5 并接收 NAV 数据的 8 信道模式。

[0181] 并且,卫星捕捉控制部 51 和信号状态检测部 52 判定下一个捕捉到的卫星 5 的接收电平是否在预定值以上、或者是否虽然接收电平小于预定值但能够捕捉到预定数量(例如 3 个)的卫星 5(S19)。

[0182] 并且,在 S19 中判定为“Yes”时,即,在捕捉到的 GPS 卫星 5 的接收电平在预定值以上、或者虽然接收电平小于预定值但能够捕捉到预定数量(例如 4 ~ 8 个)的 GPS 卫星 5 的情况下,卫星捕捉控制部 51 结束卫星搜索处理,解码控制部 53 在多信道模式下继续进行从捕捉到的 GPS 卫星 5 接收的 NAV 数据的解码处理(S17)。

[0183] 在 S19 中判定为“No”时,即,在不能捕捉到卫星的情况下、或者虽然能够捕捉到卫星但接收电平小于预定值、而且其数量小于预定数量(例如 3 个)的情况下,解码控制部 53 判定是否能够从可以捕捉到的 GPS 卫星 5 的信号中解码时刻信息(S20)。

[0184] 即,在多信道的情况下,可以捕捉到多个 GPS 卫星 5,可以并行进行 NAV 数据的解码处理。因此,在继续卫星搜索处理的期间,在已经能够捕捉到 GPS 卫星 5 的信道中,继续从捕捉到的卫星信号进行 NAV 数据的解码处理,在捕捉预定数量的 GPS 卫星 5 之前,往往可以从一部分 GPS 卫星 5 的 NAV 数据获取时刻信息和周信息。因此,解码控制部 53 在卫星搜索处理过程中,也在 S20 中确认是否能够接收到时刻/周信息。

[0185] 在 S20 中判定为“No”时,卫星捕捉控制部 51 判定是否已经过预先设定的时间(多个搜索超时判定时间)(S21)。在 S21 中,当在多信道模式下进行卫星搜索处理时,根据搜索全部 GPS 卫星 5 所需要的时间,设定所述多个搜索超时判定时间。因此,S21 的多信道模式的多个搜索超时判定时间可以是与 S13 的一个卫星模式的搜索超时判定时间相同的时间,也可以在多信道模式下以更短的时间完成搜索时,设定为更短的时间。

[0186] 在 S21 中判定为“No”时,返回 S19 的判定,卫星捕捉控制部 51 判定是否可以继续卫星搜索处理而捕捉卫星。

[0187] 并且,在 S21 中判定为超时的情况下,卫星捕捉控制部 51 停止 GPS 接收处理(S22),使显示器 4 等显示接收失败,控制部 20 根据当前的内部时刻使表针 3 走针,并显示内部时刻(S23)。

[0188] 另一方面,解码控制部 53 在 S17 中进行 NAV 数据的解码后,判定是否可以获取时刻/周信息(S24)。

[0189] 另外,解码控制部 53 在 S20、S24 中通常判定是否可以获取 Z 计数数据和周序号数据、即是否可以获取时刻/周信息。但是,在前次获取周序号数据(WN)后的一周以内时,不需要再次获取周序号数据(WN),在该情况下,在 S20、S24 中,也可以判定是否可以获取 Z 计数数据。

[0190] 在 S24 中判定不能获取时刻/周信息时,解码控制部 53 判定 NAV 数据的解码时间是否已超时(S25)。即,解码控制部 53 在开始 NAV 数据的解码后经过预先设定的时间(解码超时判定时间)后、仍未能获取时刻/周信息的情况下,判定为接收状态不好。

[0191] 另外,解码超时判定时间例如在只获取以 6 秒间隔发送的 Z 计数时,可以设定为 12 秒~24 秒左右。而在也获取以 30 秒间隔发送的周序号时,可以设定为 60 秒~120 秒左右。

[0192] 在 S25 中判定为没有超时的情况下,解码控制部 53 继续判定是否可以获取时刻/周信息(S24)。

[0193] 在 S25 中判定为超时的情况下,解码控制部 53 停止 GPS 接收处理(S14),使显示器 4 等显示接收失败,控制部 20 根据当前的内部时刻使表针 3 走针,并显示内部时刻(S15)。

[0194] 在 S24 中判定为可以获取时刻/周信息的情况下,解码控制部 53 停止 GPS 接收处理(S26),使显示器 4 等显示接收成功,控制部 20 根据所获取的时刻信息使表针 3 走针,并校正表针 3 的指示(S27)。

[0195] 在以上的本实施方式中,首先以一个卫星模式进行卫星捕捉处理(卫星搜索模式),如果接收电平在预定值以上,则在一个卫星模式的状态下,进行从捕捉到的一个 GPS 卫星 5 发送的 NAV 数据的解码处理。

[0196] 另一方面,如果接收电平小于预定值,则变更为多信道模式,在可以捕捉到预定数量的卫星的情况下、和可以捕捉到接收电平为预定值以上的卫星的情况下,进行从捕捉到的 GPS 卫星 5 发送的 NAV 数据的解码处理。

[0197] (实验数据)

[0198] 在此,图 7 的曲线图表示一个卫星模式时和多信道模式时获取时刻信息(Z 计数数据和周序号数据)的时间、和有关获取率的实验数据。

[0199] 如图 7 所示,Z 计数数据的获取时间在接收电平越高时越短,例如,如果接收电平在 -137dBm 以上,则在任何模式下都可以抑制在 10 ~ 20 秒以内。

[0200] 另一方面,在接收电平降低时,Z 计数数据的获取时间变长,例如,如果接收电平在 -139dBm 以下,则在任何模式下都要花费长达 40 ~ 70 秒的时间,导致在 S23 中判定为超时。

[0201] 并且,Z 计数数据的获取时间在接收电平越高时越短,这一点在各个模式下都是相同的。但是,在一个卫星模式(单信道模式)下,获取率达到 80%以上,但在接收电平为 -135dBm 以上的情况下,在接收电平变为 -135dBm 以下时,与其降低成比例,获取率也降低,而在多信道模式下,获取率达到 80%以上,但在接收电平为 -140dBm 以上的情况下,即使是更低的接收电平,也能够保持较高的获取率。

[0202] 另一方面,接收处理的消耗电流为把一个卫星模式设为 1 时的相对值,多信道模式时为 1.5 ~ 3.0。另外,在多信道模式下,在天顶比较空阔的环境下达到 1.5 倍左右,在室内等接收环境较差的情况下达到 3.0 倍左右。

[0203] (实施方式的效果)

[0204] 根据这样的本实施方式,具有以下效果。

[0205] (1) 带 GPS 的手表 1 首先以一个卫星模式进行卫星搜索处理,在接收电平(信号强度)高达预定值以上时,在一个卫星模式的状态下进行 NAV 数据的解码,在接收电平低到小于预定值时,转入多信道模式进行 NAV 数据的解码,所以可以减小接收环境的影响,可以提高能够获取时刻/周信息的概率,可以降低功耗。

[0206] 即,在只以一个卫星模式进行接收处理时,在接收环境良好、接收电平较高的情况下,可以在短时间内获取时刻/周信息,可以降低功耗。但是,在接收环境恶化、接收电平降低时,时刻/周信息的获取概率降低,导致重复卫星搜索处理和 NAV 数据的解码处理,所以接收时间变长而功耗增大。

[0207] 另一方面,在只以多信道模式进行接收处理时,在接收环境恶化、接收电平降低的情况下,也可以提高时刻/周信息的获取概率,与一个卫星模式相比,可以缩短接收时间而抑制功耗。但是,在接收环境良好时,与一个卫星模式相比,将导致功耗增加。

[0208] 对此,在本实施方式中,设置接收信道设定部 54,根据接收电平的值选择一个卫星模式和多信道模式,所以可以缩短平均接收时间而降低功耗,同时在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻/周信息的概率,可以减小接收环境的制约而提高便利性。

[0209] (2) 另外,在以多信道模式搜索卫星时,在不满足 S19 的条件时,在 S20 中判定是否能够获取时刻/周信息。因此,在 S20 中能够获取时刻/周信息的情况下,可以停止 GPS 接收处理(S26),所以相应地可以缩短多信道模式时的时刻/周信息的平均获取处理时间,可以降低功耗。

[0210] (3) 带 GPS 的手表 1 是佩戴在使用者上使用的,所以在处于楼房等建筑物周围而来自 GPS 卫星 5 的信号容易被遮挡的情况下、以及由于正在步行而难以接收 GPS 卫星 5 的信号的情况下等,与被固定在建筑物上的时钟等钟表相比,接收环境容易变化。本实施方式的带 GPS 的手表 1 即便在这样的接收环境恶化时,从一个卫星模式转入多信道模式,由此可以在短时间内获取时刻/周信息,可以降低功耗。因此,本实施方式的带 GPS 的手表 1 尤其适合于像手表和怀表那样的便携式钟表。

[0211] (第 2 实施方式)

[0212] 下面,说明本发明的第 2 实施方式。另外,在以下各个实施方式中,对于和前述其

他实施方式相同或一样的结构,赋予相同符号,并省略或简化说明。

[0213] 第2实施方式如图8的流程图所示,其与前述第1实施方式的不同之处在于,根据接收电平的值设定解码时间的超时判定时间;以及在一个卫星模式时所述解码时间超时的情况下,通过接收信道设定部54转入多信道模式而不停止GPS接收,其他处理和电路结构与第1实施方式相同。

[0214] 以下,关于第2实施方式的处理流程,主要参照图8说明与第1实施方式不同的部分。

[0215] 在图8中,S11~S27的各个处理与第1实施方式相同,所以省略说明。

[0216] 另一方面,在第1实施方式中,在S16中接收电平为预定值以上时,结束卫星搜索并继续进行NAV数据的解码处理(S17),但在第2实施方式中,在进行设定用于判定解码处理的超时的时间(解码超时判定时间)的处理(S31)后,进行S17的处理。

[0217] 在此,在S31中,根据接收电平的值设定解码超时判定时间。例如,在S16中,设定为在接收电平为-137dBm以上时判定为“Yes”。

[0218] 该情况时,在S31中,作为只获取Z计数数据时的解码超时判定时间,在接收电平为-137dBm以上、-133dBm以下时设为24秒,在接收电平大于-133dBm时设为12秒。

[0219] 并且,作为还获取周信息时的解码超时判定时间,在接收电平为-137dBm以上、-133dBm以下时设为120秒,在接收电平大于-133dBm时设为60秒。

[0220] 并且,在S25的解码时间的超时判定中,解码控制部53使用在S31中设定的解码超时判定时间进行判定。并且,在S25中判定为超时后,通过接收信道设定部54转入多信道模式,执行继续卫星搜索的处理(S18)。

[0221] 另外,在S19中可以捕捉到多个GPS卫星5时,在S31中,可以对每个信道即每个捕捉到的GPS卫星5设定解码时间的解码超时判定时间。因为可以根据每个GPS卫星5的信号强度进行合适的判定。

[0222] 并且,在S24中,在捕捉到的多个GPS卫星5中,如果能够从至少一个GPS卫星5获取时刻/周信息,则可以判定为“Yes”。因为如果能够获取一个时刻/周信息,即可校正带GPS的手表1的时刻。

[0223] (第2实施方式的效果)

[0224] 根据第2实施方式,可以发挥与所述第1实施方式的(1)~(3)相同的作用效果。

[0225] (4)另外,由于在S31中设定对应接收电平的解码时间的超时判定时间,所以能够更加准确且迅速地判定是否可以接收时刻/周信息。即,在接收电平较高时,如图7所示,可以在短时间内接收时刻/周信息,因此可以设定较短的解码超时判定时间。并且,在该情况下,在解码时间超时的情况下,可以迅速判定不能从捕捉到的GPS卫星5接收时刻/周信息。因此,可以缩短进行无用的接收处理的时间,可以进一步降低功耗。

[0226] (5)并且,在S25中判定为超时的情况下,不像第1实施方式那样停止接收,而是转入S18的多信道模式继续处理,所以可以提高能够接收时刻/周信息的概率,可以提高钟表1的便利性。

[0227] 即,在使用者佩戴着带GPS的手表1在室外步行时等,在S16的接收电平的判定时,虽然可以接收接收电平较高的信号,但是伴随使用者的移动,存在来自该GPS卫星5的信号被建筑物等遮挡,在NAV数据的解码处理时信号强度降低而不能获取时刻/周信息的

情况。在这种情况下,在第2实施方式中,转入多信道模式,搜索多个GPS卫星5并进行NAV数据的解码处理,所以能够获取时刻/周信息的可能性增大,可以将内部钟表校正为准确时刻的概率提高,所以可以提高便利性。

[0228] (第3实施方式)

[0229] 下面,说明本发明的第3实施方式。

[0230] 第3实施方式如图9的流程图所示,其与前述第1实施方式的不同之处在于,判定每单位时间的接收电平的变动幅度是否在预先设定的预定幅度以内(S41),在超过预定幅度时转入多信道模式,其他处理和电路结构与第1实施方式相同。

[0231] 以下,关于第3实施方式的处理流程,主要参照图9说明与第1实施方式不同的部分。

[0232] 在图9中,S11~S27的各个处理与第1实施方式相同,所以省略说明。

[0233] 并且,在第3实施方式中,在S17和S24之间,信号状态检测部52判定每单位时间的接收电平的变动幅度是否在预先设定的预定幅度以内(S41)。在S41中,例如判定每秒的接收电平的变动是否为 $\pm 3\text{dBm}$ 。

[0234] 在S41中,如果变动幅度在预定幅度以上,则可以假定GPS卫星5被建筑物的阴影遮挡等,所以接收信道设定部54转入多信道模式继续进行处理(S18)。

[0235] 另外,在S19中可以捕捉到多个GPS卫星5时,在S41中,仅在捕捉到的全部GPS卫星5的接收电平的变动幅度都大于预定幅度时,判定为“No”,如果至少有一个接收电平的变动幅度在预定幅度以内,则判定为“Yes”。因为如果存在接收电平的变动幅度较小的GPS卫星5,则可以获取时刻/周信息的可能性较大,所以再次与在S18中进行卫星搜索处理时相比,可以在短时间内获取时刻/周信息,可以进一步降低功耗。

[0236] (第3实施方式的效果)

[0237] 根据第3实施方式,可以发挥与前述第1实施方式的(1)~(3)相同的作用效果。

[0238] (6)另外,在S41中判定每单位时间的接收电平的变动幅度,所以在捕捉到的GPS卫星5被大楼的阴影遮挡、使得接收信号的强度降低时,不必等待到解码时间超时,即可判定难以获取时刻/周信息。并且,如果在S41中判定为“No”,则转入S18的多信道模式继续处理,所以可以提高能够接收时刻/周信息的概率,可以提高钟表1的便利性。

[0239] (第4实施方式)

[0240] 下面,说明本发明的第4实施方式。

[0241] 第4实施方式如图10的流程图所示,其与前述第1实施方式的不同之处在于,在接收电平小于预定值时,根据该接收电平的值得设定多信道模式的卫星捕捉数量(S51),其他处理和电路结构与第1实施方式相同。

[0242] 以下,关于第4实施方式的处理流程,主要参照图10说明与第1实施方式不同的部分。

[0243] 在图10中,S11~S27的各个处理与第1实施方式相同,所以省略说明。

[0244] 并且,在第4实施方式中,在S16中判定为接收电平小于预定值(例如小于 -133dBm)时,接收信道设定部54设定捕捉信道数量(S51)。

[0245] 在此,在S51中,例如如果接收电平小于 -133dBm 而且在 -137dBm 以上,则接收信道设定部54将捕捉信道数量设定为可以捕捉数量/2。例如,在接收电路为8信道时,由于

可以捕捉数量为 8, 所以捕捉信道数量设定为“ $8/2 = 4$ ”。

[0246] 另一方面, 在接收电平小于 -137dBm 时, 最好捕捉更多的 GPS 卫星 5, 所以接收信道设定部 54 将捕捉信道数量设定为可以捕捉的最大数量。例如, 在接收电路为 8 信道时, 由于可以捕捉的最大数量为 8, 所以捕捉信道数量设定为“8”。

[0247] 并且, 在 S19 中, 卫星捕捉控制部 51 判定是否可以捕捉到在 S51 中设定的数量的 GPS 卫星 5。

[0248] (第 4 实施方式的效果)

[0249] 根据第 4 实施方式, 可以发挥与所述第 1 实施方式的 (1) ~ (3) 相同的作用效果。

[0250] (7) 另外, 在 S51 中设定捕捉信道数量, 所以能够缩短捕捉设定数量的 GPS 卫星 5 的平均时间而降低功耗, 同时可以提高能够获取时刻 / 周信息的概率。

[0251] 即, 即使以一个卫星模式捕捉到的 GPS 卫星 5 的接收电平在 S16 中小于预定值, 但在某种程度上较高的情况下, 多信道模式的捕捉卫星数量至少可以获取时刻 / 周信息的概率较高。并且, 由于捕捉卫星数量较少, 与捕捉可以捕捉的最大数量的卫星时相比, 可以缩短接收处理而降低功耗。

[0252] 并且, 在以一个卫星模式捕捉到的 GPS 卫星 5 的接收电平较低时, 增多多信道模式的捕捉卫星数量, 所以可以提高能够获取时刻 / 周信息的概率。

[0253] 因此, 如果根据接收电平的值得设定多信道模式时的捕捉卫星数量, 则可以提高能够获取时刻 / 周信息的概率并降低功耗。

[0254] (第 5 实施方式)

[0255] 下面, 说明本发明的第 5 实施方式。

[0256] 第 5 实施方式如图 11 的流程图所示, 其与前述第 1 实施方式的不同之处在于, 在接收电平小于预定值时, 设定搜索频率, 以该设定的频率搜索 GPS 卫星 5, 其他处理和电路结构与第 1 实施方式相同。

[0257] 以下, 关于第 5 实施方式的处理流程, 主要参照图 11 说明与第 1 实施方式不同的部分。

[0258] 在图 11 中, S11 ~ S27 的各个处理与第 1 实施方式相同, 所以省略说明。

[0259] 并且, 在第 5 实施方式中, 当在 S16 中判定为接收电平小于预定值 (例如小于 -133dBm) 时, 卫星捕捉控制部 51 设定搜索频率 (S61)。

[0260] 在 S61 中, 把作为基础的 GPS 卫星 5 的卫星信号的频率 f_0 (1575.42MHz) 作为基准, 设定为在以下 3 种频率范围内搜索 GPS 卫星 5, 即, 相对 f_0 为 $\pm 0 \sim 1.5\text{kHz}$ 的第 1 频率范围、相对 f_0 为 $\pm 1.5 \sim 3.0\text{kHz}$ 的第 2 频率范围、相对 f_0 为 $\pm 3.0 \sim 4.5\text{kHz}$ 的第 3 频率范围。

[0261] 即, 从 GPS 卫星 5 发送的卫星信号的频率 (发送频率) 在所有卫星中是相同的频率 f_0 。但是, 接收设备中的接收频率根据 GPS 卫星 5 相对接收设备的仰角而变动。这是因为多普勒效应等对接收频率有影响。

[0262] 具体地讲, 在从相对接收设备位于天顶的 GPS 卫星 5 接收信号时, 多普勒位移为 0, 接收频率相对发送频率的误差是 0。

[0263] 另一方面, 上述多普勒位移 (频率误差) 在仰角越低时越大, 且相对发送频率的误差增大。并且, 在 GPS 卫星 5 朝向接近接收设备的方向移动过来时, 所述多普勒位移向正方

向即频率提高的方向变化,在 GPS 卫星 5 远离接收设备而朝向地平线降落时,所述多普勒位移向负方向即频率降低的方向变化。

[0264] 因此,如果在多个频率范围内搜索 GPS 卫星 5,则可以分别捕捉仰角不同的 GPS 卫星 5。

[0265] 并且,卫星捕捉控制部 51 在通过 S61 设定的 3 种频率范围内继续多信道模式的卫星搜索处理 (S18)。

[0266] 因此,在被设定为进行第 1 频率范围内的搜索处理的信道中,可以搜索捕捉到高仰角的 GPS 卫星 5。

[0267] 并且,在被设定为进行第 2 频率范围内的搜索处理的信道中,可以搜索捕捉到中仰角的 GPS 卫星 5。

[0268] 另外,在被设定为进行第 3 频率范围内的搜索处理的信道中,可以搜索捕捉到低仰角的 GPS 卫星 5。

[0269] 并且,在 PLL 电路 34 用的时钟信号偏差较大时,如果将频率固定,将导致捕捉到低仰角的 GPS 卫星 5,但在本实施方式中,在多个频率范围内搜索,所以即使在所述时钟信号有偏差时,也能够捕捉到高仰角和中仰角的 GPS 卫星 5。

[0270] 除上述内容之外,其他处理与所述第 1 实施方式相同。

[0271] (第 5 实施方式的效果)

[0272] 根据第 5 实施方式,可以发挥与所述第 1 实施方式的 (1) ~ (3) 相同的作用效果。

[0273] (8) 另外,由于在 S61 中将搜索频率设定为 3 种范围,所以能够搜索高仰角和中仰角和低仰角的各个 GPS 卫星 5。因此,例如在天顶侧被屋顶覆盖时,也能够捕捉位于倾斜方向的 GPS 卫星 5 而获取时刻信息。因此,可以减小接收环境的影响,可以减小能够接收的场所的限制,可以提高能够接收的概率而降低功耗。

[0274] (9) 并且,即使在 PLL 电路 34 的时钟信号有偏差时,不仅能够接收低仰角的 GPS 卫星 5 的信号,而且能够接收中仰角和高仰角的 GPS 卫星 5 的信号。因此,可以提高能够捕捉卫星并获取时刻信息的概率而降低功耗。

[0275] (第 6 实施方式)

[0276] 下面,说明本发明的第 6 实施方式。

[0277] 第 6 实施方式在进行接收处理之前,选择一个卫星搜索模式(一个卫星模式)或多个卫星搜索模式(多信道模式)。

[0278] 另外,在第 6 实施方式中,带 GPS 的手表 1 的硬件结构与所述图 2 所示的结构相同,所以省略说明。

[0279] (接收控制部的系统结构)

[0280] 下面,根据图 12 说明本实施方式的接收控制部 150 的系统结构。图 12 主要表示利用由控制部 20 执行的程序实现的功能单元。

[0281] 即,接收控制部 150 具有判定部 151 和搜索模式选择部 152。

[0282] 判定部 151 用于判定带 GPS 的手表 1 的接收环境,在本实施方式中,构成为判定是否利用表把 6 和按钮 7、8 等外部操作部件选择了多个卫星搜索模式和一个卫星搜索模式中的任意一个模式、或者是否进行了选择操作。

[0283] 搜索模式选择部 152 构成为在作为接收部的 GPS 装置 40 进行接收处理时,根据所

述判定部 151 的判定结果选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式,所述一个卫星搜索模式用于捕捉一个 GPS 卫星 5,并根据从该 GPS 卫星 5 发送的卫星信号来获取时刻信息,所述多个卫星搜索模式用于捕捉多个 GPS 卫星 5,并根据从捕捉到的多个 GPS 卫星 5 中的一个 GPS 卫星 5 发送的卫星信号来获取时刻信息。

[0284] (时刻信息接收处理)

[0285] 下面,参照图 13 的流程图说明带 GPS 的手表 1 的接收动作。

[0286] 图 13 所示的时刻信息接收处理在使用者进行了接收操作时(手动接收处理时)、和到达预先设定的接收时刻时(自动接收处理时)执行。设定时刻例如指上午 2 时和上午 3 时或者上午 7 时和上午 8 时等。设定为上午 2 时和 3 时是因为带 GPS 的手表 1 被从使用者上取下,以未安装状态静止放置在窗边的桌子等上的可能性较大,而且电气产品等的使用较少而可以减轻噪声的影响,所以电波接收环境良好的可能性较大。并且,设定为上午 7 时和 8 时是因为处于上班时间段,佩戴带 GPS 的手表 1 的使用者在室外而容易接收卫星信号。但是,不限于这些时刻,也可以由使用者设定自动接收时刻。

[0287] 在该时刻信息接收处理开始后,接收控制部 150 的判定部 151 确认使用者是否进行了搜索模式的选择操作(S111)。并且,在进行了选择操作时,判定该选择操作是否是选择多个卫星搜索模式(S112)。

[0288] 在 S112 中判定部 151 判定为进行了多个卫星搜索模式的选择操作时,搜索模式选择部 152 选择多个卫星搜索模式,执行时刻信息的接收处理(S113)。

[0289] 另一方面,在判定部 151 由于使用者没有进行搜索模式的选择操作而在 S111 中判定为“No”的情况下、以及由于使用者进行了一个卫星搜索模式的选择操作而在 S112 中判定为“No”的情况下,搜索模式选择部 152 选择一个卫星搜索模式,执行时刻信息的接收处理(S114)。

[0290] 接收控制部 150 在通过搜索模式选择部 152 将 GPS 装置 40 的接收模式设定为一个卫星搜索模式时,把接收信道设为 1 个信道,开始接收从 GPS 卫星 5 发送的卫星信号(S114)。

[0291] 并且,接收控制部 150 在通过搜索模式选择部 152 将 GPS 装置 40 的接收模式设定为多个卫星搜索模式时,把接收信道设为多个、例如 8 个信道,开始接收从 GPS 卫星 5 发送的卫星信号(S113)。

[0292] S113、S114 的各个接收处理是按照下面所述具体进行的。

[0293] 即,接收控制部 150 控制 GPS 装置 40,为了从 GPS 天线 11 接收卫星信号即 GPS 信号,产生 GPS 卫星 5 的 C/A 码的图形并开始接收。并且,基带部 30 求出各个 C/A 码与接收到的卫星信号的相关值,捕捉可以同步的 GPS 卫星 5。

[0294] 并且,接收控制部 150 判定是否可以捕捉到 GPS 卫星 5(S115)。在 S115 中在不能捕捉到卫星时,接收控制部 150 确认卫星捕捉时间(搜索时间)是否达到预先设定的时间(搜索时间的超时判定时间)以上、即是否超时(S116)。

[0295] 另外,接收控制部 150 按照下面所述判定是否超时。即,一个卫星的捕捉处理时间约为数百毫秒。并且,在带 GPS 的手表 1 从没有获取全部卫星的轨道信息(年鉴参数)的状态进行卫星捕捉处理的冷起动时,将导致随机搜索 GPS 卫星 5。该情况时,例如在从 No. 1 的 GPS 卫星 5 顺序搜索并可以捕捉到 No. 30 的 GPS 卫星 5 的情况下,即一个卫星的捕捉最花

费时间的情况下,可以在约 2 秒左右内捕捉到卫星。因此,接收控制部 150 在开始接收后,如果经过预先设定的搜索超时判定时间(例如 3 秒)仍未能捕捉到卫星,则在 S116 中判定为超时。

[0296] 在 S116 中判定为超时后,接收控制部 150 停止 GPS 装置 40 的 GPS 接收处理(S117)。并且,接收控制部 150 使显示器 4 等显示接收失败,控制部 20 根据当前的内部时刻使表针 3 走针,并显示内部时刻(S118)。

[0297] 另一方面,在 S115 中判定为捕捉到卫星时,接收控制部 150 解码从捕捉到的 GPS 卫星 5 接收到的卫星信号,判定是否可以获取时刻/周信息(S119)。

[0298] 另外,接收控制部 150 在 S119 中通常判定是否可以获取 Z 计数数据和周序号数据、即是否可以获取时刻/周信息。但是,在前次获取周序号数据(WN)后的一周以内,不需要再次获取周序号数据(WN),在该情况下,在 S119 中,也可以只判定是否可以获取 Z 计数数据。

[0299] 在 S119 中判定为不能获取时刻/周信息时,接收控制部 150 判定 NAV 数据的解码时间是否已超时(S120)。即,接收控制部 150 在开始 NAV 数据的解码后经过预先设定的时间(解码超时判定时间)后、仍未能获取时刻/周信息的情况下,判定为接收状态不好。

[0300] 另外,解码超时判定时间例如在只获取以 6 秒间隔发送的 Z 计数时,可以设定为 12 秒~24 秒左右。而在还获取以 30 秒间隔发送的周序号时,可以设定为 60 秒~120 秒左右。

[0301] 在 S120 中判定为没有超时的情况下,接收控制部 150 继续判定是否可以获取时刻/周信息(S119)。

[0302] 在 S120 中判定为超时的情况下,接收控制部 150 停止 GPS 接收处理(S117),使显示器 4 等显示接收失败,控制部 20 根据当前的内部时刻使表针 3 走针,并显示内部时刻(S118)。

[0303] 在 S 119 中判定为可以获取时刻/周信息的情况下,接收控制部 150 停止 GPS 接收处理(S121),使显示器 4 等显示接收成功,控制部 20 根据获取的时刻信息使表针 3 走针,并校正表针 3 的指示(S122)。

[0304] 在以上所述的本实施方式中,仅在使用者手动选择了多个卫星搜索模式时,进行多个卫星搜索处理 S113,在除此以外的情况下进行一个卫星搜索处理 S114。

[0305] (第 6 实施方式的效果)

[0306] 根据这样的本实施方式,具有以下效果。

[0307] (10) 带 GPS 的手表 1 根据使用者的选择操作,选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式进行接收处理。因此,使用者在判定是室外等接收环境良好、接收电平较高的情况下,如果选择一个卫星搜索模式,则可以在短时间内获取时刻/周信息而降低功耗。

[0308] 另一方面,使用者在判定是在室内接收时和在步行中接收时等、接收环境恶化的情况下,如果选择多个卫星搜索模式,则可以接收多个卫星中接收电平最高的卫星的信号并解码。因此,在接收环境恶化的情况下,与以一个卫星搜索模式接收时相比,可以提高时刻/周信息的获取概率,与一个卫星搜索模式相比,可以缩短接收时间而抑制功耗。

[0309] 因此,在本实施方式中,使用者判定接收环境,在开始接收之前预先根据接收环境选择一个卫星搜索模式或多个卫星搜索模式,所以可以缩短平均接收时间而降低功耗,同时即使在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻/周信息的概率,接收场所的

制约减小,可以提高便利性。

[0310] 即,在只以一个卫星搜索模式进行接收处理时,在接收环境良好、接收电平较高的情况下,可以在短时间内获取时刻 / 周信息而降低功耗。但是,在接收环境恶化、接收电平降低的情况下,时刻 / 周信息的获取概率也降低,导致重复卫星搜索处理和 NAV 数据的解码处理,所以接收时间变长而功耗增大。

[0311] 另一方面,在只以多个卫星搜索模式(多信道模式)进行接收处理时,即使在接收环境恶化、接收电平降低的情况下,也能够提高时刻 / 周信息的获取概率,与一个卫星搜索模式相比,可以缩短接收时间而抑制功耗。但是,在接收环境良好的情况下,与一个卫星搜索模式相比,将导致功耗增加。

[0312] 对此,在本实施方式中,设置判定部 151 和搜索模式选择部 152,根据接收电平的值选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式,所以可以缩短平均接收时间而降低功耗,同时即使在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻 / 周信息的概率,接收场所的制约减小,可以提高便利性。

[0313] (11) 在本实施方式中,在进行接收处理之前,通过判定部 151 判定接收环境,根据其判定结果,由搜索模式选择部 152 选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式。

[0314] 因此,与实际进行接收处理并根据接收状况来动态地选择搜索模式的情况相比,本实施方式在接收之前预先(静态地)选择搜索模式,所以在接收开始后可以在短时间内接收卫星信号而降低功耗。

[0315] (12) 在 S116 中判定卫星捕捉处理时的超时,所以在接收环境非常差、根本不能捕捉 GPS 卫星 5 的情况下,可以防止继续无用的接收处理,可以防止电池电压因为功耗的增大而降低并导致系统停止。

[0316] 并且,在 S120 中判定解码时间的超时,所以在接收电平较低、不能获取准确的时刻信息的情况下,可以防止继续无用的接收和解码处理。因此,从这一点讲,也可以防止电池电压因为功耗的增大而降低并导致系统停止。

[0317] (13) 带 GPS 的手表 1 是佩戴在使用者上使用的,所以在处于楼房等建筑物周围并且来自 GPS 卫星 5 的信号容易被遮挡的情况下、以及由于正在步行而难以接收 GPS 卫星 5 的信号的情况下等,与被固定在建筑物上的时钟等钟表相比,接收环境容易变化。本实施方式的带 GPS 的手表 1 在这样的接收环境恶化时,使用者选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式,所以可以在短时间内获取时刻 / 周信息而降低功耗。因此,本实施方式的带 GPS 的手表 1 尤其适合于像手表和怀表那样的便携式钟表。

[0318] (14) 并且,在本实施方式中,在使用者没有进行搜索模式的选择操作时,选择初始设定的一个卫星搜索模式。因此,在使用者进行了接收操作时,即使忘记了搜索模式的选择操作,也能够以初始设定的一个卫星搜索模式执行接收处理,例如与在没有进行搜索模式的选择操作时就不执行接收处理的情况相比,不会降低操作性。

[0319] (第 7 实施方式)

[0320] 下面,说明本发明的第 7 实施方式。

[0321] 第 7 实施方式如图 14 的流程图所示,进行测定照射到带 GPS 的手表 1 的光量的光量检测处理,根据其检测值选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式。

[0322] 因此,第 7 实施方式的带 GPS 的手表 1 具有光量测定部(省略图示),用于测定照

射到带 GPS 的手表 1 的光量。

[0323] 在此,作为光量测定部,可以设置直接测定光量的光量传感器,但在本实施方式中,设置利用光的照射来进行发电的太阳能电池,利用太阳能电池的发电量间接地测定光量。即,带 GPS 的手表 1 具有对电池 24 充电的太阳能电池、和检测该太阳能电池的发电量的发电检测部,利用这些太阳能电池和发电检测部构成光量测定部。

[0324] 以下,关于第 7 实施方式的处理流程,主要参照图 14 说明与第 6 实施方式不同的部分。

[0325] 在第 7 实施方式中,在开始 GPS 接收后,光量测定部测定太阳能电池的发电量(S121)。

[0326] 并且,判定部 151 判定所述发电量是否在预先设定的预定值以上(S122)。

[0327] 即,太阳能电池在带 GPS 的手表 1 在白天被配置在室外并照射太阳光的情况下,发电量提高,而在照射室内照明时,与照射太阳光时相比,发电量降低。并且,在夜间被配置在室外时,与照射室内照明时相比,发电量降低。

[0328] 因此,通过设定可以判别照射太阳光时的发电量和照射室内照明时的发电量的阈值(预定值),如果所述发电量在预定值以上,则判定部 151 可以判别带 GPS 的手表 1 被配置在室外。作为所述阈值的具体示例,例如可以设定照度(光量)相当于 5000lx(勒克斯)的发电量。即,如果是白天时的室外,即使是雨天和阴天,照度也在 5000lx 以上。另一方面,在室内时,由于使用荧光灯等的照明,所以照度约在 1000lx 以下。因此,可以把利用光量(照度)来判定室内外时的阈值设定为 5000lx 左右,在利用发电量间接地评价光量时,也可以设定相当于所述光量的阈值的发电量阈值来判定室内外。

[0329] 判定部 151 在 S122 中判定为 No 时,搜索模式选择部 152 选择多个卫星搜索模式,执行时刻信息的接收处理(S113)。

[0330] 另一方面,判定部 151 在 S122 中判定为“Yes”时,搜索模式选择部 152 选择一个卫星搜索模式,执行时刻信息的接收处理(S114)。

[0331] 以后的处理 S115 ~ S122 与所述第 6 实施方式相同,所以省略说明。

[0332] (第 7 实施方式的效果)

[0333] 根据第 7 实施方式,可以发挥与所述第 6 实施方式相同的作用效果。

[0334] (15) 另外,由于设置光量测定部,如果测定到的光量在预定值以上,则可以判定带 GPS 的手表 1 被配置在室外。因此,可以自动判定接收环境良好,可以选择一个卫星搜索模式进行接收处理。

[0335] 并且,如果测定到的光量小于预定值,则可以自动判定处于室内等接收环境较差的状态的可能性较大,可以选择多个卫星搜索模式进行接收处理。

[0336] 因此,根据本实施方式,可以容易地根据光量测定来自动判定接收环境。并且,可以根据判定出的接收环境来选择一个卫星搜索模式和多个卫星搜索模式,所以可以缩短平均接收时间而降低功耗,同时即使在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻/周信息的概率,接收场所的制约减小,可以提高便利性。

[0337] (第 8 实施方式)

[0338] 下面,参照图 15 说明本发明的第 8 实施方式。

[0339] 第 8 实施方式的带 GPS 的手表 1 在存储部 20A 中存储卫星轨道信息(年鉴)。卫

星轨道信息（年鉴）例如一周一次等定期地由卫星信号接收。

[0340] 并且，如图 15 的流程图所示，判定部 151 根据当前的时刻信息和位置信息和所述卫星轨道信息，进行掌握当前可以接收卫星信号的 GPS 卫星 5 的轨道信息的处理，检测各个 GPS 卫星 5 的仰角（S131）。

[0341] 另外，当前的时刻信息可以参照带 GPS 的手表 1 的内部钟表的时刻信息。

[0342] 并且，位置信息可以预先存储通过接收来自多个 GPS 卫星 5 的卫星信号并求出当前地点的位置信息获取处理而求出的信息，并参照该位置信息。该位置信息获取处理通常在去往海外需要变更时区时，由使用者手动操作进行。

[0343] 并且，判定部 151 判定仰角为预定角度以上的高仰角的 GPS 卫星 5 是否在预定数量以上（S132）。在 S132 中，例如判定仰角为 60 度以上的 GPS 卫星 5 是否为 3 个以上。

[0344] 判定部 151 在 S132 中判定为 No 时，搜索模式选择部 152 选择多个卫星搜索模式，执行时刻信息的接收处理（S113）。

[0345] 另一方面，判定部 151 在 S132 中判定为“Yes”时，搜索模式选择部 152 选择一个卫星搜索模式，执行时刻信息的接收处理（S114）。

[0346] 以后的处理 S115 ~ S122 与所述第 6 实施方式相同，所以省略说明。

[0347] （第 8 实施方式的效果）

[0348] 根据第 8 实施方式，可以发挥与所述第 6 实施方式相同的作用效果。

[0349] （16）另外，由于在存储部 20A 中保存各个 GPS 卫星 5 的轨道信息（年鉴），所以能够容易地在接收处理之前判定当前可以接收的 GPS 卫星 5 中、仰角为预定值以上的 GPS 卫星 5 是否在预定数量以上，结果，可以容易地判定接收环境是否良好。

[0350] 因此，可以根据卫星轨道信息自动判定接收环境，并根据该接收环境选择一个卫星搜索模式或多个卫星搜索模式，所以可以缩短平均接收时间而降低功耗，同时即使在接收环境恶化的情况下，也可以提高能够获取时刻 / 周信息的概率，接收场所的制约减小，可以提高便利性。

[0351] （第 9 实施方式）

[0352] 下面，参照图 16 说明本发明的第 9 实施方式。

[0353] 第 9 实施方式的带 GPS 的手表 1 具有检测卫星信号的接收电平的接收电平检测部，在存储部 20A 中存储有由该接收电平检测部检测出的前次的接收电平。

[0354] 并且，如图 16 的流程图所示，判定部 151 在接收处理时参照存储部 20A 确认前次的接收电平（S141）。

[0355] 并且，判定部 151 判定所确认的前次的接收电平是否在预定值以上（S142）。例如，判定前次的接收电平是否在预定值（例如 -133dBm）以上。

[0356] 判定部 151 在 S142 中判定为 No 时，搜索模式选择部 152 选择多个卫星搜索模式，执行时刻信息的接收处理（S113）。

[0357] 另一方面，判定部 151 在 S142 中判定为“Yes”时，搜索模式选择部 152 选择一个卫星搜索模式，执行时刻信息的接收处理（S114）。

[0358] 以后的处理 S115 ~ S122 与所述第 6 实施方式相同，所以省略说明。另外，接收控制部 150 在 S119 中可以获取时刻 / 周信息时，把其接收电平存储在存储部 20A 中（S143）。

[0359] （第 9 实施方式的效果）

[0360] 根据第 9 实施方式,可以发挥与所述第 6 实施方式相同的作用效果。

[0361] (17) 另外,由于在存储部 20A 中存储前次的接收电平,并根据该前次的接收电平是否在预定值以上来判别接收环境,所以能够容易地在接收之前判定接收环境是否良好。

[0362] 因此,可以根据前次的接收电平自动判定接收环境,并根据该接收环境选择一个卫星搜索模式或多个卫星搜索模式,所以可以缩短平均接收时间而降低功耗,同时即使在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻 / 周信息的概率,接收场所的制约减小,可以提高便利性。

[0363] (变形例)

[0364] 另外,本发明不限于前述各个实施方式。

[0365] 例如,带 GPS 的手表 1 可以具有检测带 GPS 的手表 1 的移动速度的移动速度检测部。作为移动速度检测部,例如可以使用加速度传感器等速度传感器。例如,在测定加速度进行判定时,如果使壳体在垂直方向以两轴振动时的每单位时间的最大加速度在阈值 0.98m/s^2 (0.1G) 以上,则可以判定是在步行,如果小于所述阈值,则可以判定是静止中。即,在将所述计时装置佩戴于手腕上进行散步和慢跑时的壳体的最大加速度约为 $4.9 \sim 9.8\text{m/s}^2$ ($0.5 \sim 1.0\text{G}$)。因此,可以根据测定出的最大加速度是否在所述阈值以上,判别计时装置是处于移动状态还是静止状态。

[0366] 通过设置这种移动速度检测部,在检测出的速度慢到预定值(阈值)以下时,与检测速度大于预定值时相比,接收环境良好的可能性较大。即,在接收来自 GPS 卫星 5 的卫星信号时,在 GPS 卫星 5 与带 GPS 的手表 1 的位置关系变化时,将难以接收卫星信号。因此,如果带 GPS 的手表 1 的移动速度变快,则接收环境恶化,所以在移动速度大于预定值时,选择接收灵敏度更高的多个卫星搜索模式,当移动速度在预定值以下时,选择一个卫星搜索模式,由此可以缩短平均接收时间而降低功耗,同时即使在接收环境恶化的情况下,也可以提高能够获取时刻 / 周信息的概率,接收场所的制约减小,可以提高便利性。

[0367] 并且,带 GPS 的手表 1 在存储部 20A 中存储接收处理时的接收时间,判定部 151 在接收处理时参照存储部 20A 确认前次的接收时间,如果该接收时间在预定时间(阈值)以下,则选择一个卫星搜索模式,如果比预定时间长,则选择多个卫星搜索模式。

[0368] 在前次的接收时间较短时,可以判定接收环境良好,则此次的接收环境良好的可能性较大。即,在进行自动接收处理时,下一次的自动接收通常在相同时间进行接收,所以接收环境是相同的状态的情况居多。并且,在进行手动接收处理时,使用者在相同的接收环境下进行接收操作的情况居多。

[0369] 因此,无论在自动接收时还是手动接收时,前次的接收环境与此次的接收环境相同的情况居多。因此,在前次的接收时间较短时,在下一次接收时接收环境良好的可能性较大,所以可以选择一个卫星搜索模式。另一方面,在前次的接收时间较长时,在下一次接收时接收环境较差的可能性较大,所以可以选择多个卫星搜索模式。

[0370] 另外,关于判定接收时间的阈值,例如在只接收 Z 计数数据时可以设定为 1 分钟,在还接收周序号等日历信息时可以设定为 3 分钟等。如前所述,Z 计数数据可以以 6 秒间隔接收,所以在接收时间长达 1 分钟以上时,可以判定为接收环境较差。另外,周序号可以以 30 秒间隔接收,所以存在根据接收开始定时,虽然接收环境良好但接收仍需花费 1 分钟以上的情况。因此,优选将所述阈值设定得比 Z 计数数据时长。例如,可以设定为 3 分钟左

右。

[0371] 另外,作为接收环境的判定方法,可以结合多个所述各个实施方式及变形例中记载的各个判定方法。例如,可以结合基于光量检测的判定和基于移动速度的判定,在虽然检测光量为预定值、即可以判定带 GPS 的手表 1 处于室外但移动速度为预定值以上、即带 GPS 的手表 1 正在移动时,判定为接收环境不怎么好,并设定为选择多个卫星搜索模式。

[0372] 另外,在所述第 6 ~ 第 9 实施方式中,电源刚刚接通后的初次的时刻接收与判定部 151 的判定结果无关,可以构成为始终选择多个卫星搜索模式。

[0373] 在电源刚刚接通后,钟表的时间有偏差的可能性较大,所以需要可靠地接收时刻信息。因此,在电源刚刚接通后的初次的时刻接收时,如果选择多个卫星搜索模式,则能够可靠地获取时刻信息的可能性增大,可以准确地校正带 GPS 的手表 1 的时刻。

[0374] 并且,所述各个实施方式中的超时判定时间(搜索超时判定时间、多个搜索超时判定时间、解码超时判定时间)的具体时间不限于前述实施方式,可以在实施时适当设定。

[0375] 另外,所述各个实施方式和变形例中的阈值不限于示例的具体例子的值,可以在实施时设定为能够判别各种状态的值。

[0376] 另外,计时装置不限于装配在带 GPS 的手表 1 上。例如,也可以装配在手机等上。

[0377] 并且,上述各个实施方式说明了 GPS 卫星的情况,但是,本发明不限于 GPS 卫星,也可以是伽利略、GLONASS 等其他所有地球导航卫星系统(GNSS)、SBAS 等静止卫星和准天顶卫星等发送包括时刻信息的卫星信号的位置信息卫星。

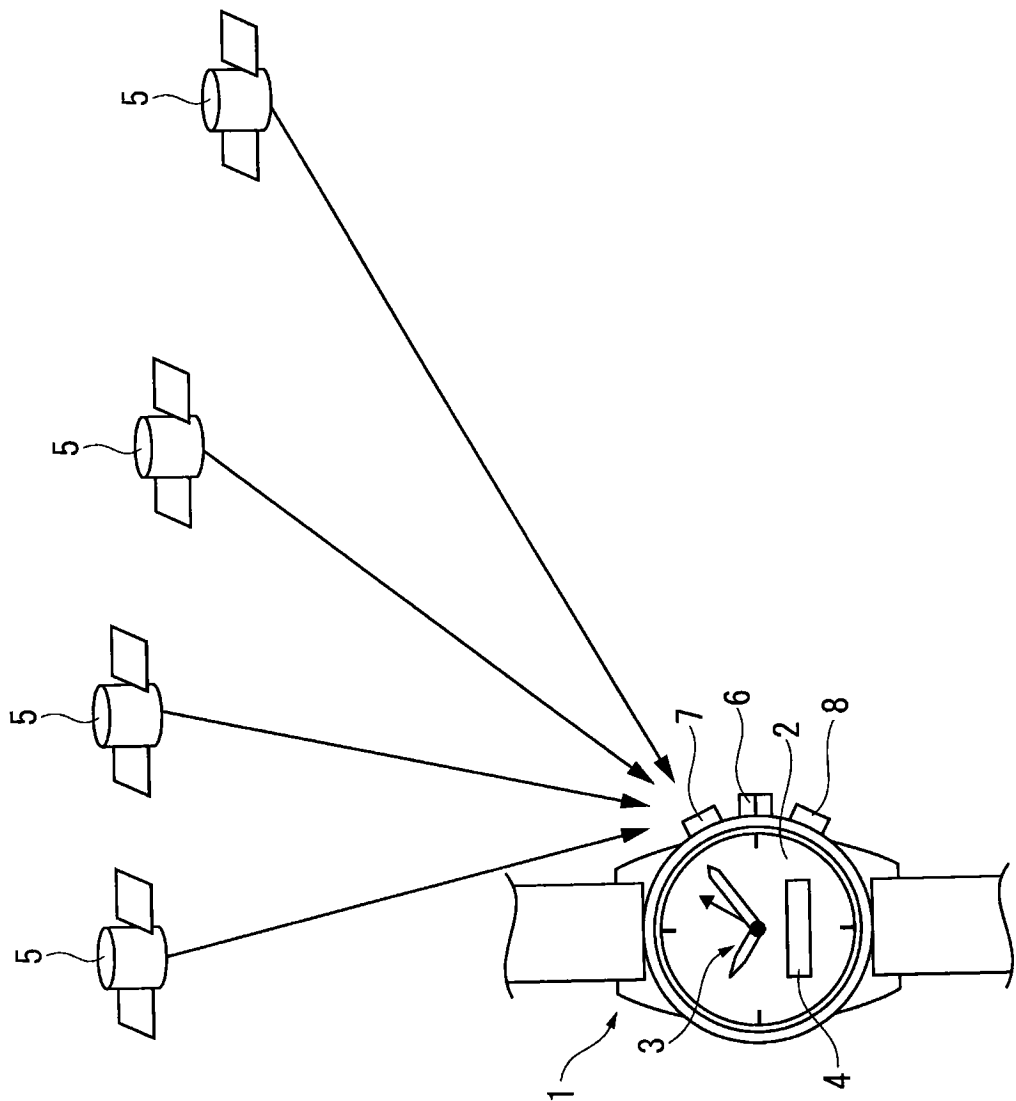


图1

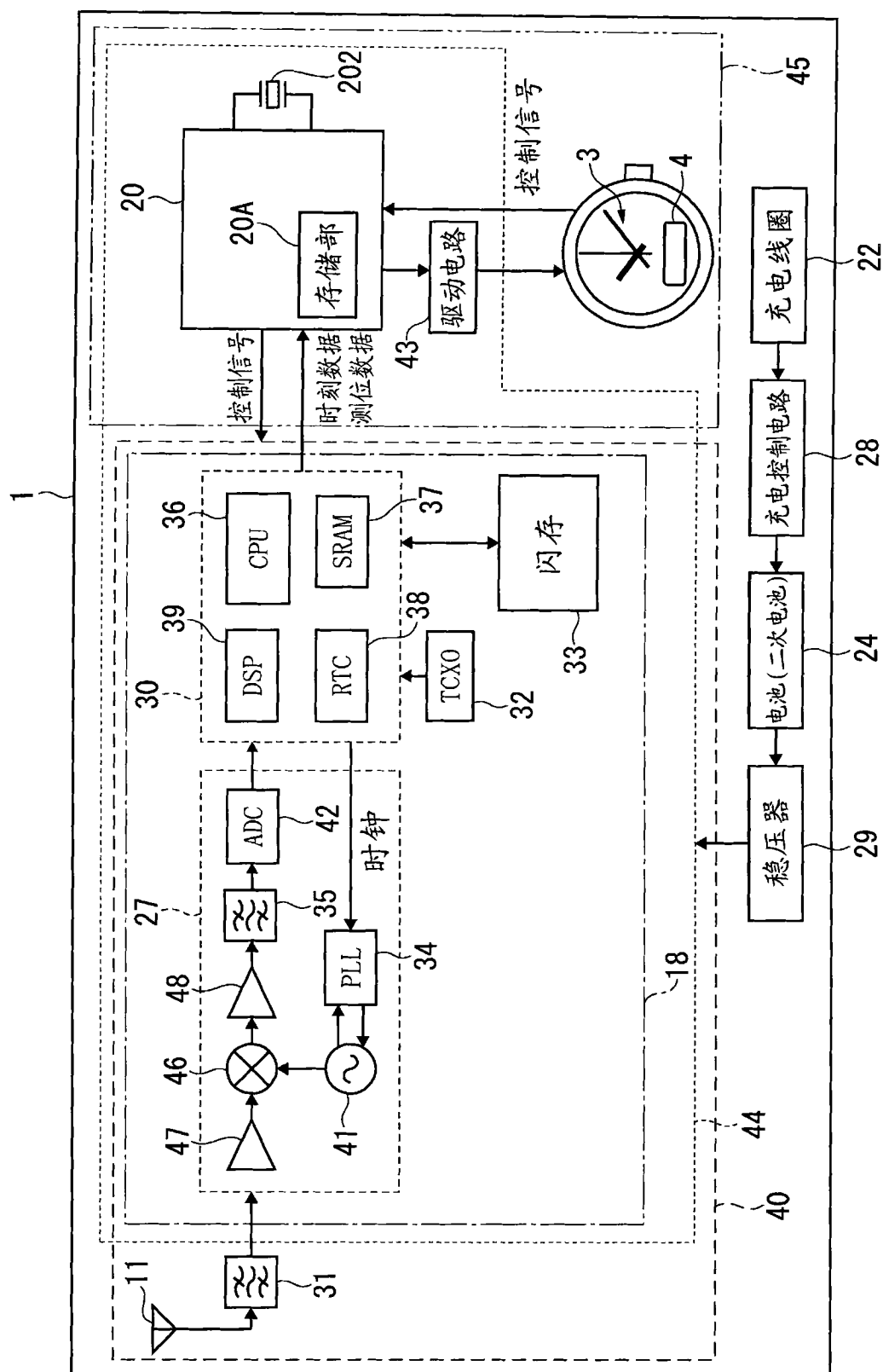


图2

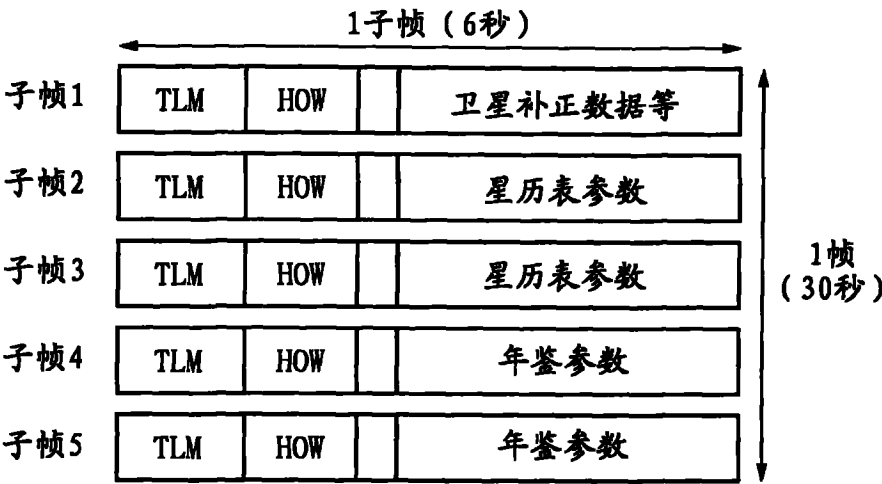


图 3

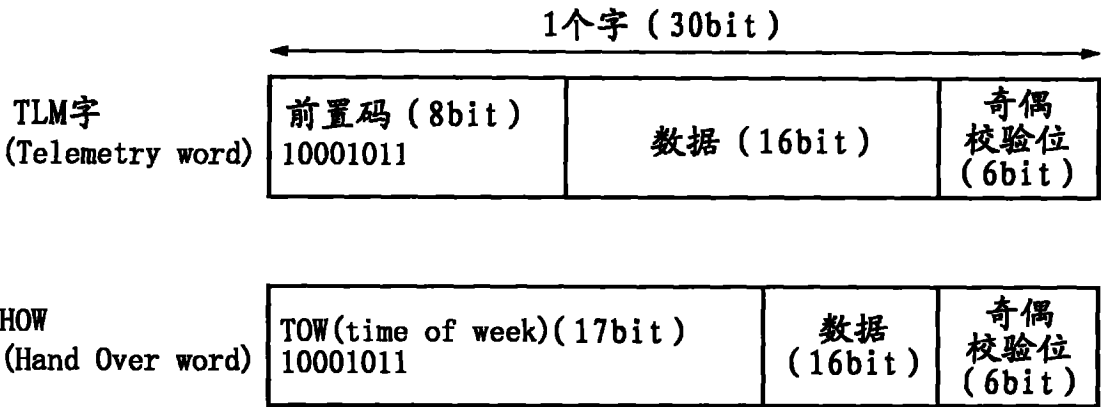


图 4

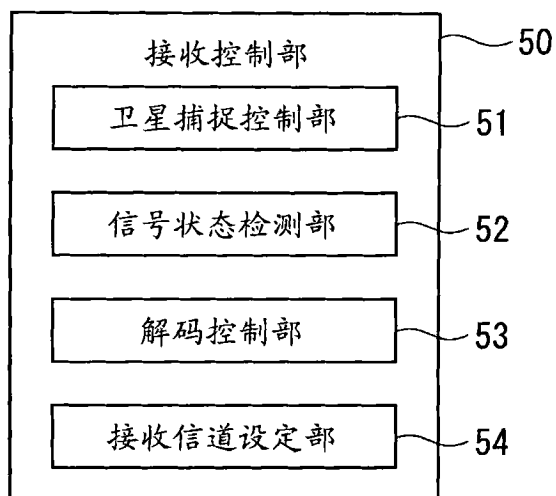


图 5

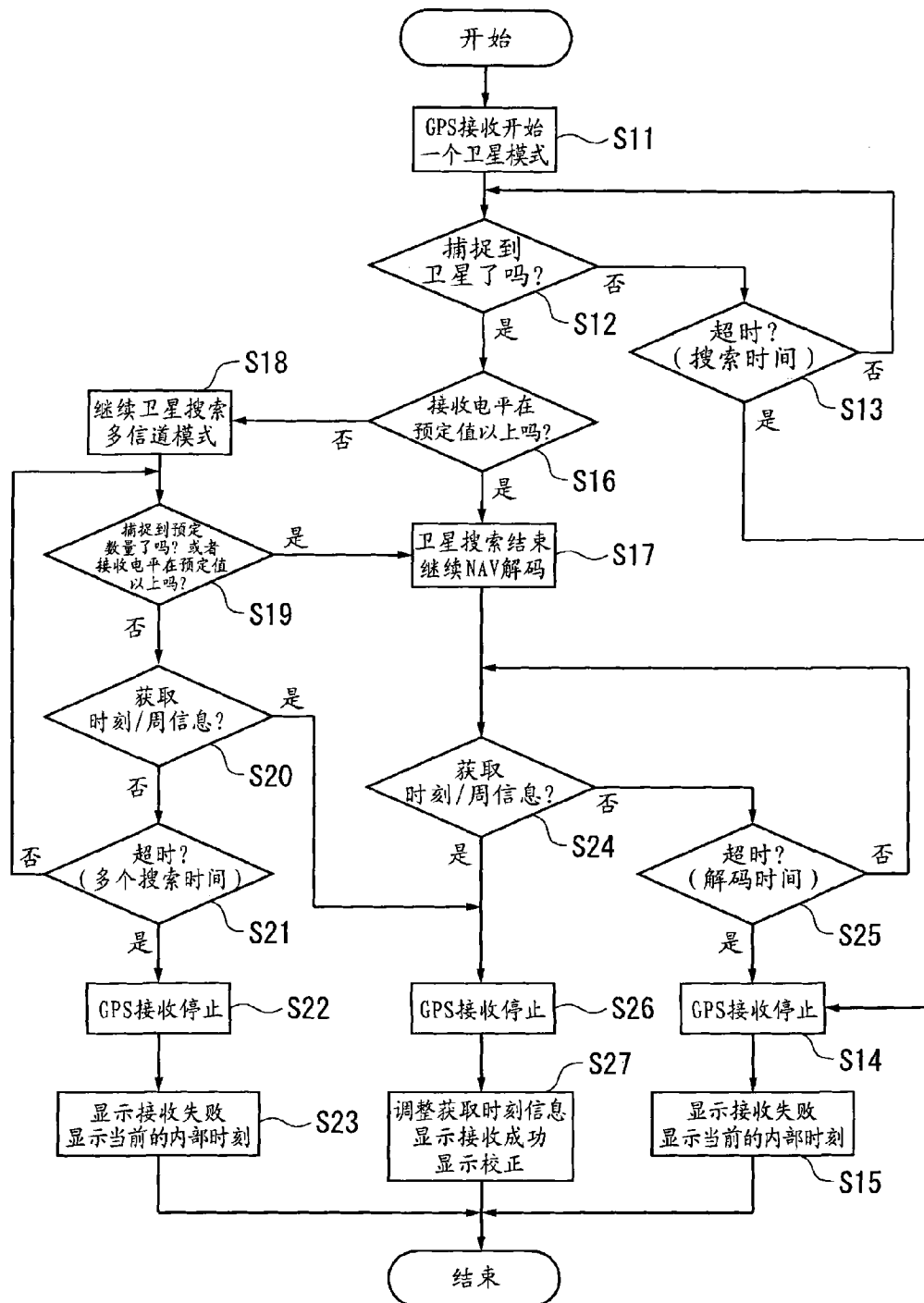


图 6

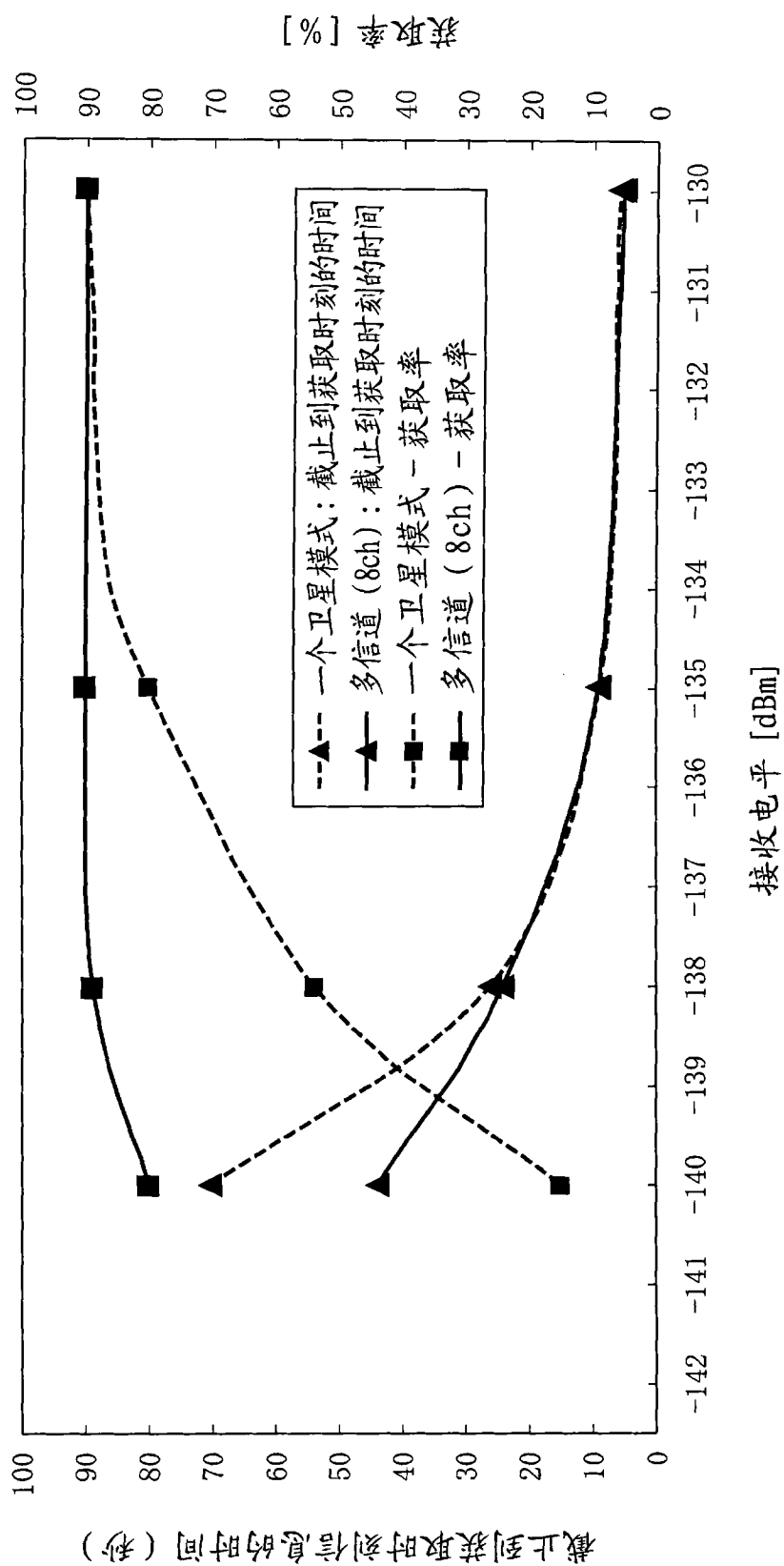


图 7

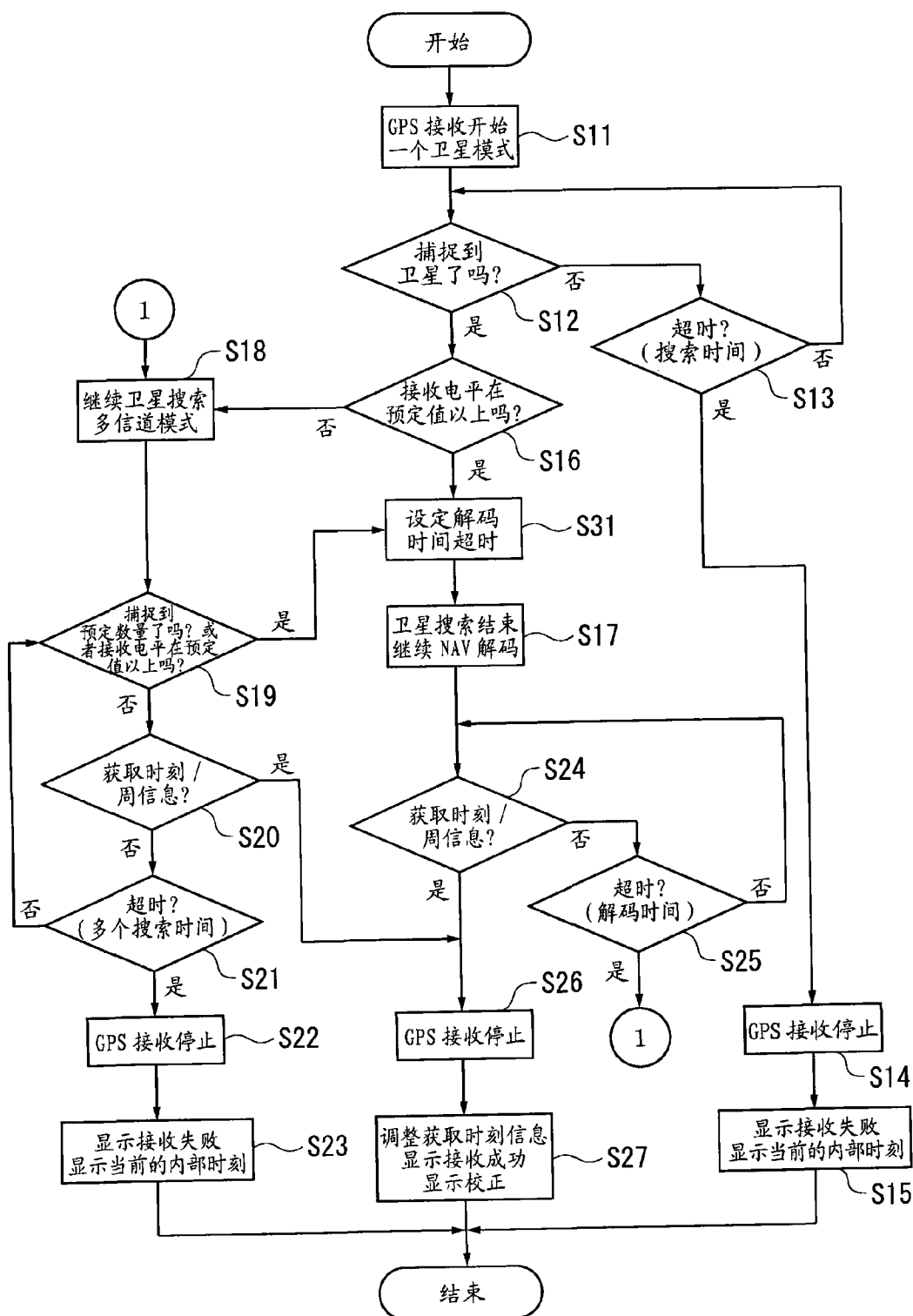


图 8

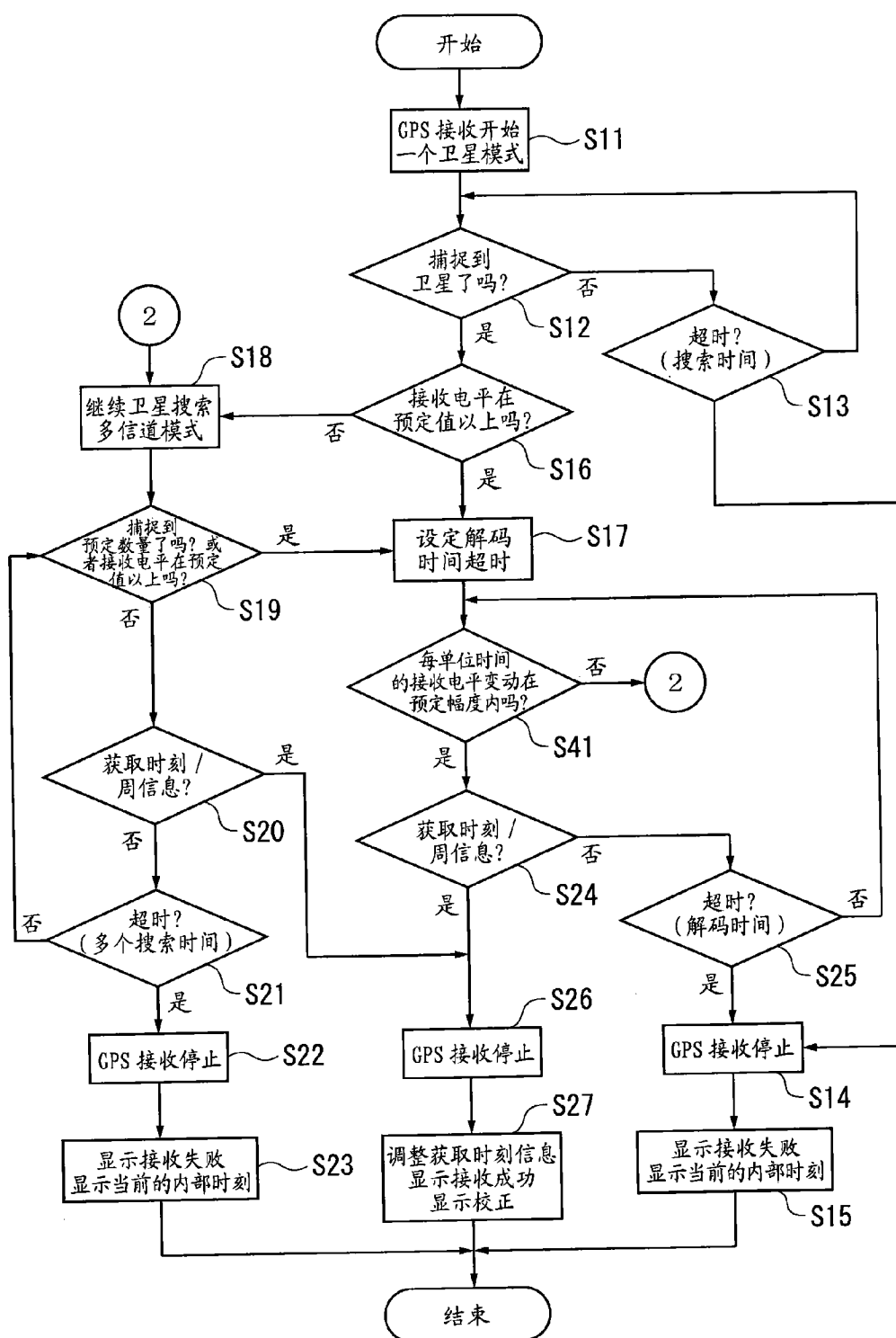


图 9

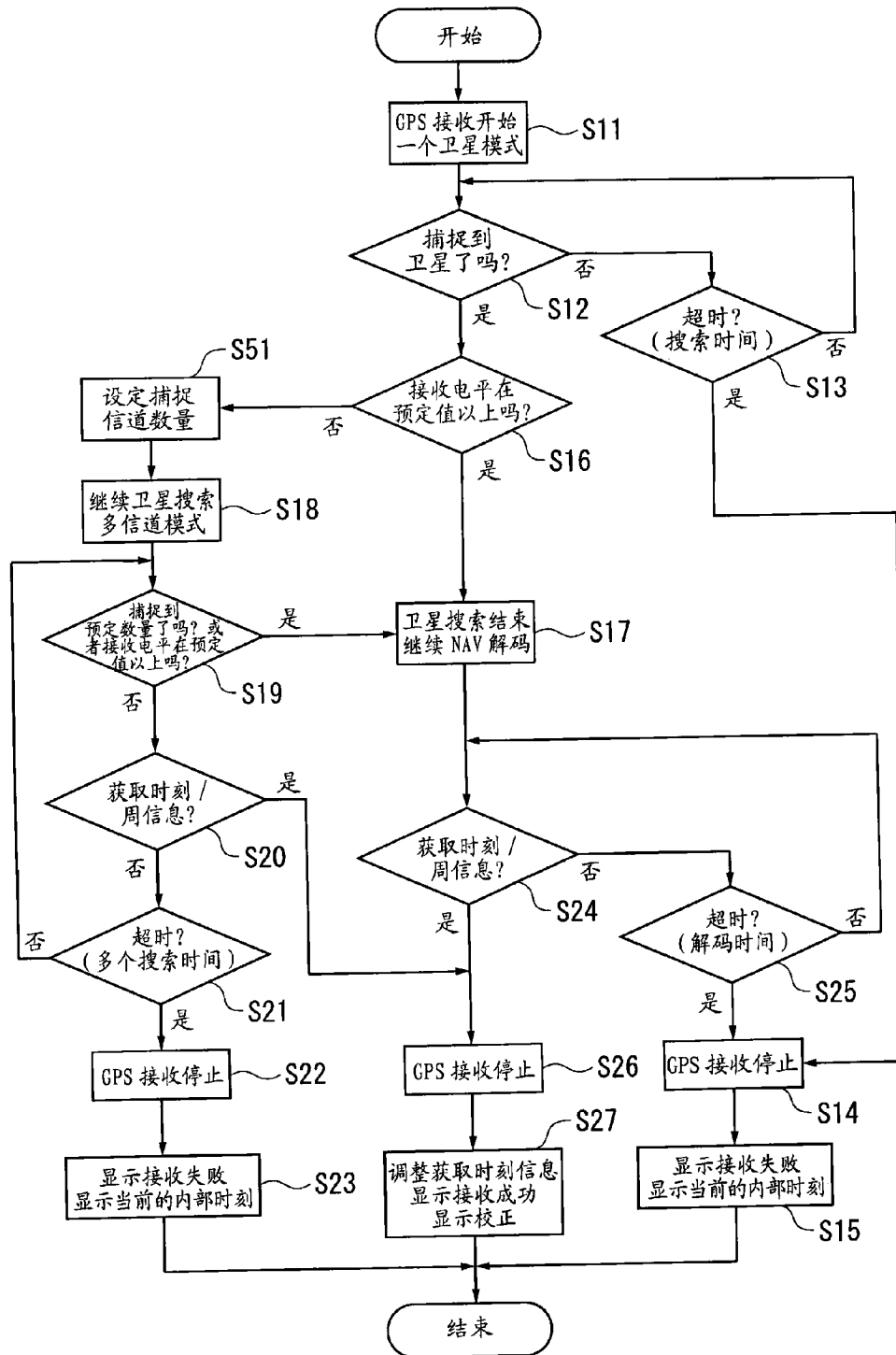


图 10

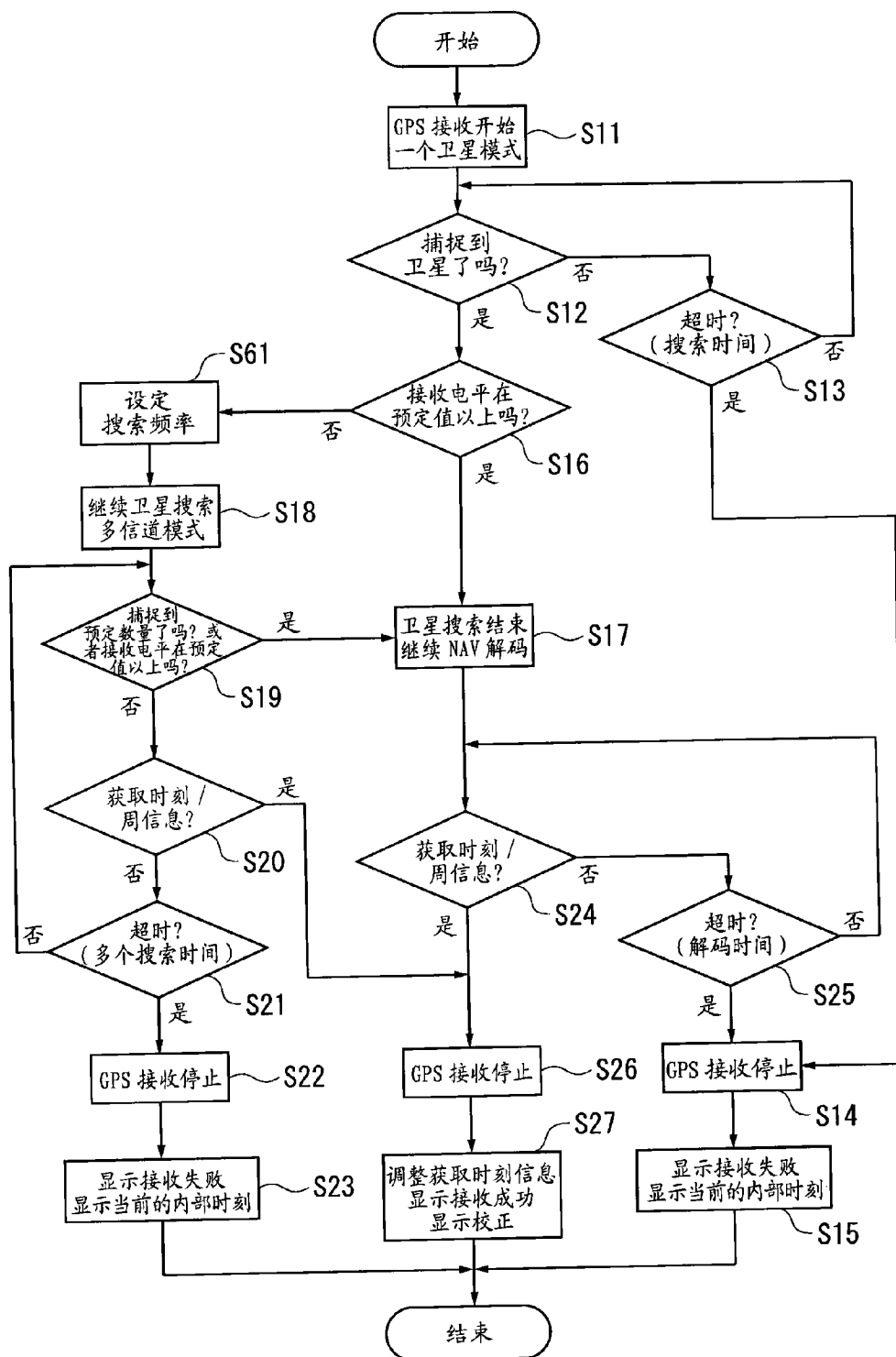


图 11

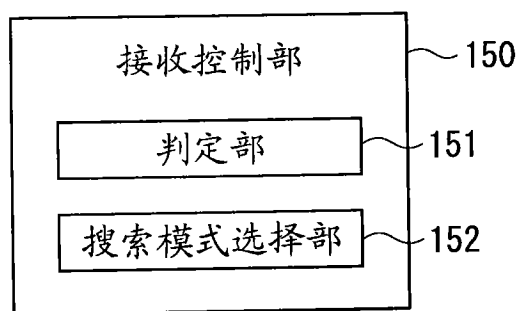


图 12

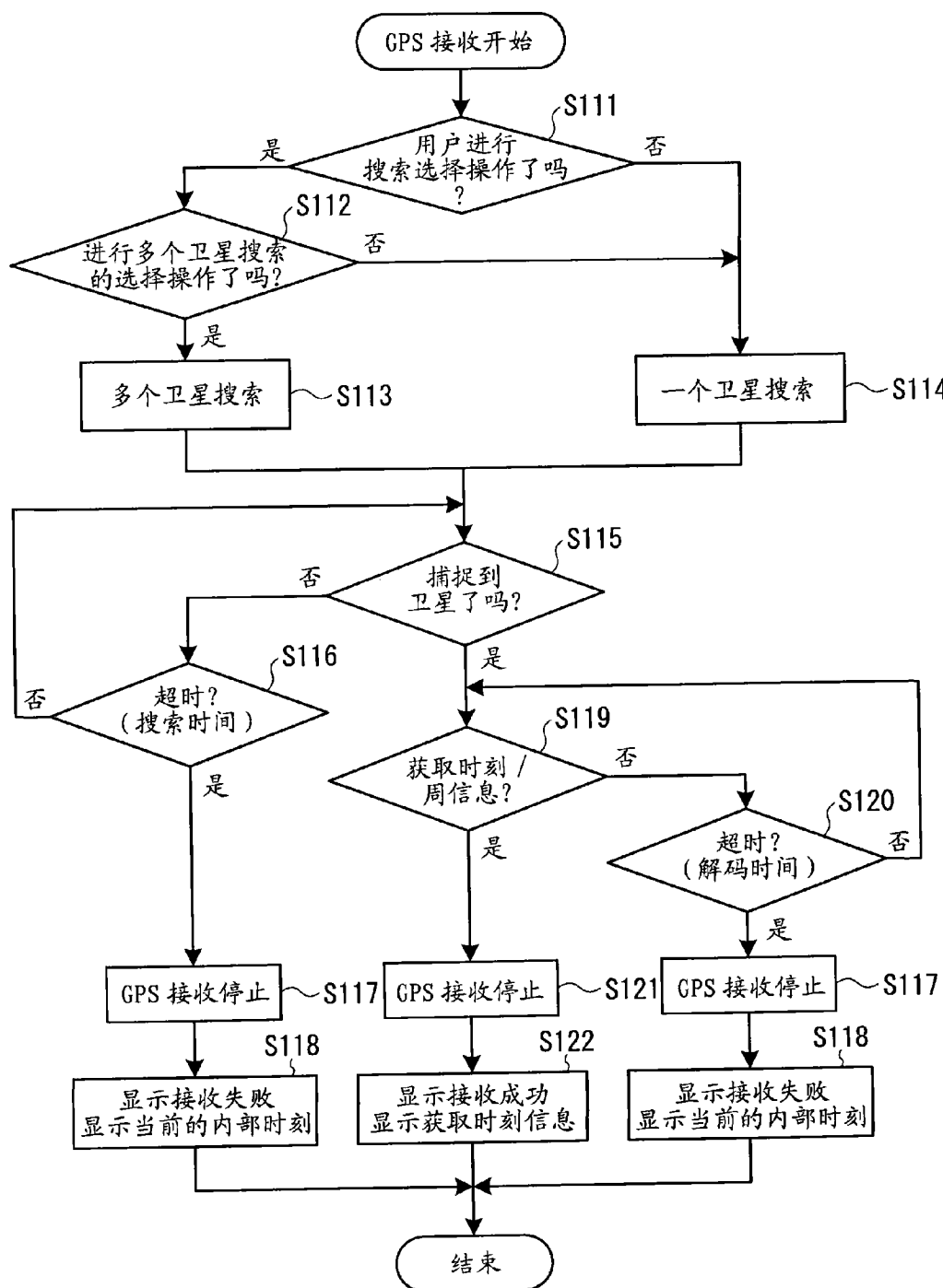


图 13

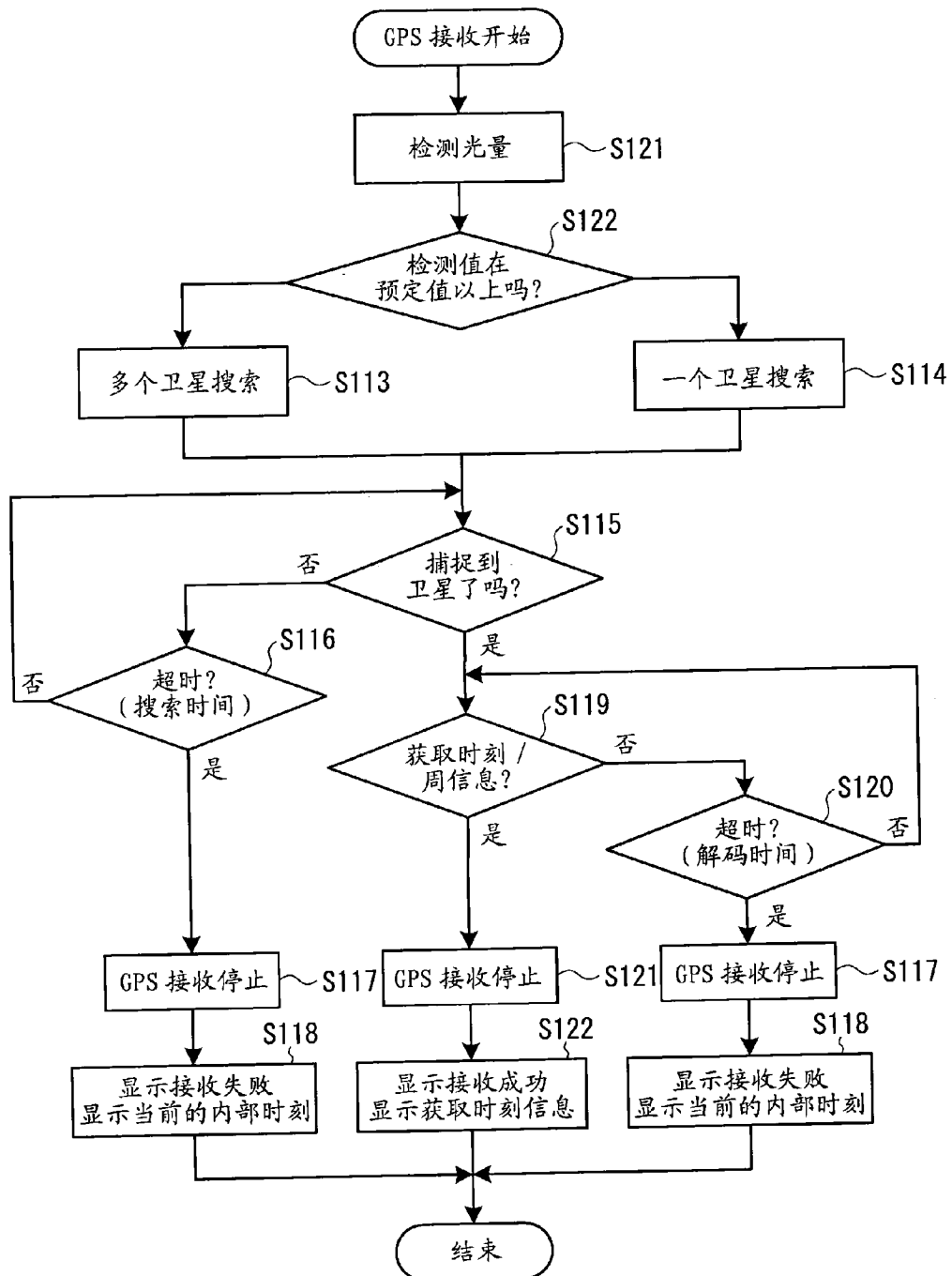


图 14

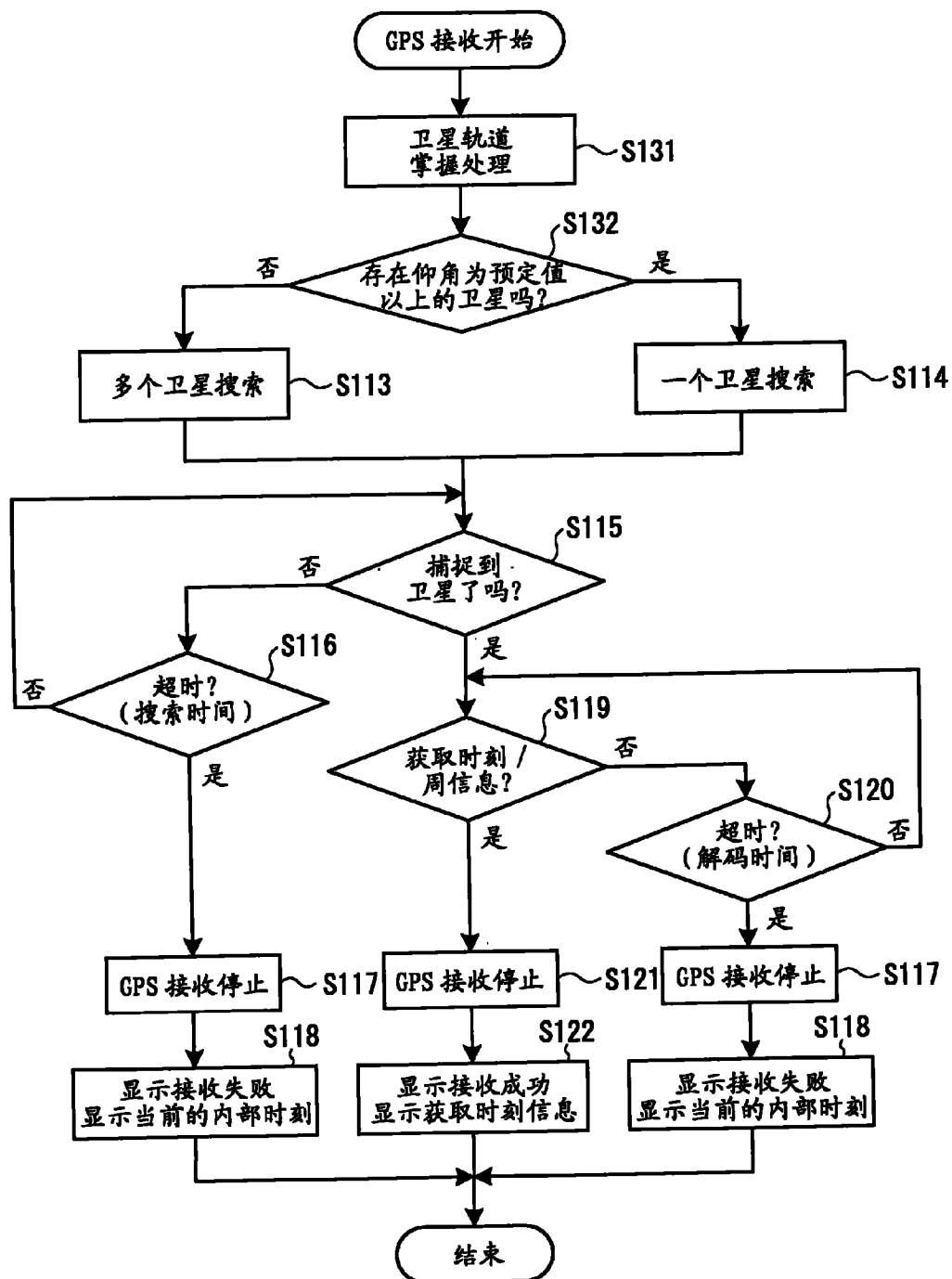


图 15

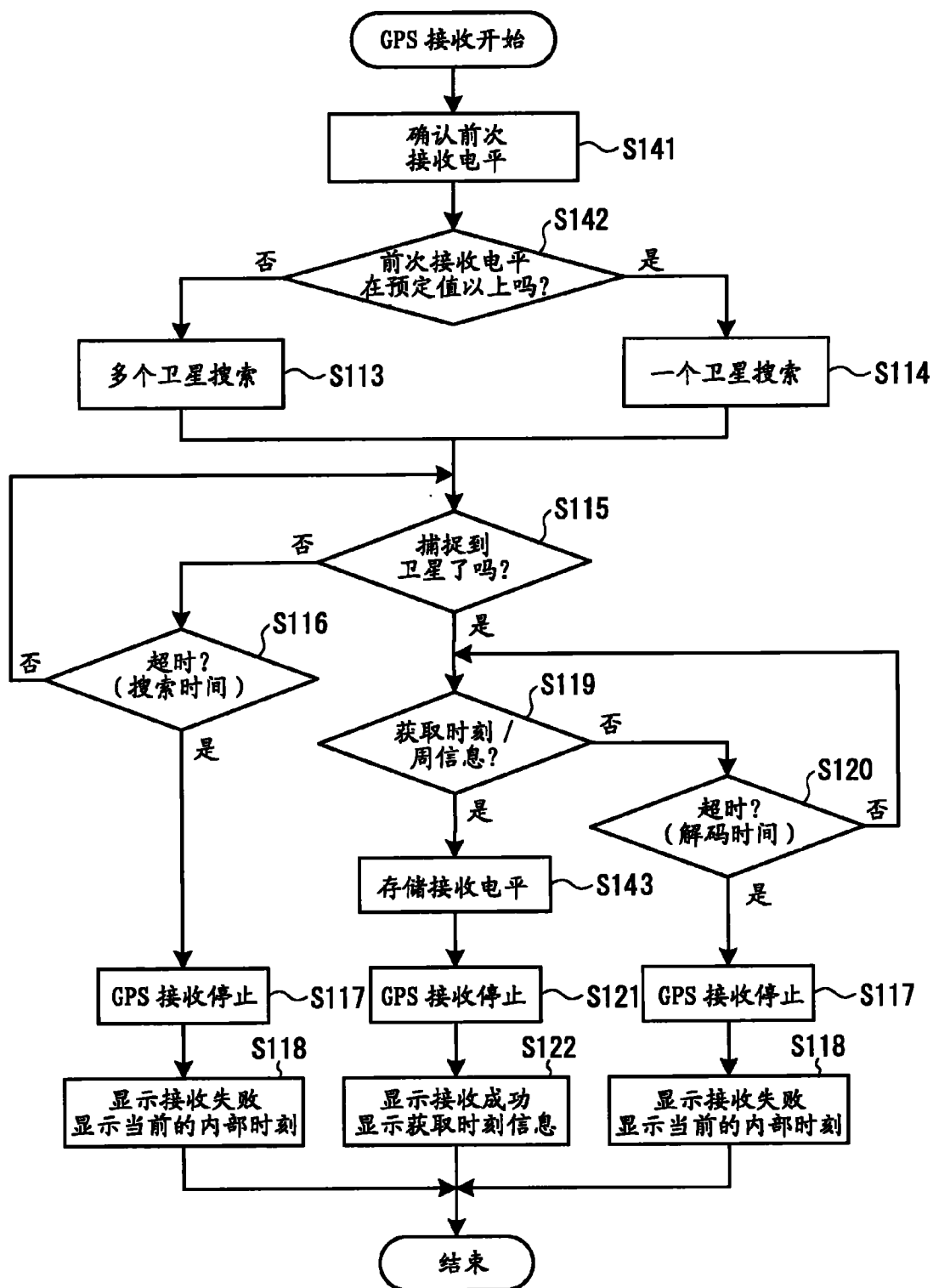


图 16