



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104567916 B

(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201410545407.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.10.15

G01C 23/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G01S 19/14(2010.01)

申请公布号 CN 104567916 A

G04B 47/06(2006.01)

(43)申请公布日 2015.04.29

审查员 陈丹华

(30)优先权数据

2013-215264 2013.10.16 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 富井拓也 佐藤礼子

(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

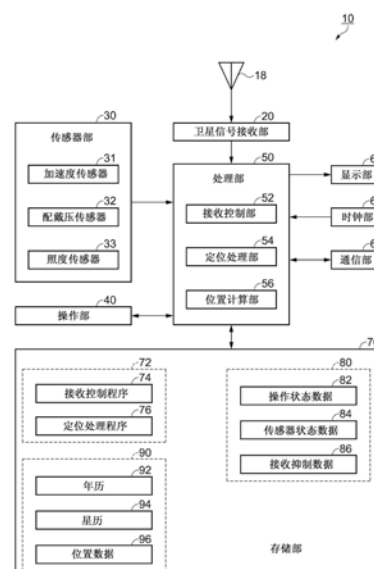
权利要求书1页 说明书15页 附图8页

(54)发明名称

电子设备及接收控制方法

(57)摘要

提供一种电子设备及接收控制方法。该电子设备的特征在于,具备:卫星信号接收部,从定位卫星接收重叠了定位信息的卫星信号;接收控制部,控制卫星信号接收部的驱动;以及检测部,检测电子设备的状态变化,其中,当检测部检测出状态变化时,接收控制部使卫星信号接收部转变到驱动状态,接收卫星信号。根据该电子设备,能够提供当定位开始时首次定位时间被缩短、使卫星信号接收引起的电力消耗减少的电子设备。



1. 一种电子设备,其特征在于,具备:

卫星信号接收部,包括构造成从定位卫星接收重叠了定位信息的卫星信号的RF接收电路;

处理器,所述处理器构造成控制所述卫星信号接收部的驱动,并检测所述电子设备的状态变化;

其中,被检测的所述状态变化是使用者操作的变化和基于传感器信息的状态的变化的组合,并且

其中,当检测出所述状态变化时,所述处理器允许所述卫星信号接收部转变到驱动状态,并且在所述状态变化条件下所述卫星信号的接收成功率超过规定的成功率。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,

使用者操作的变化包括所述电子设备的电源接通、所述电子设备的画面切换、所述电子设备的通信结束以及所述电子设备的充电开始中的至少一个。

3. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,

所述电子设备具备输出所述电子设备的加速度信息的加速度传感器、输出所述电子设备的佩戴状态信息的佩戴压传感器以及输出所述电子设备的周围照度信息的照度传感器中的至少一个,并且

所述传感器信息包括所述加速度信息、所述佩戴状态信息以及所述周围照度信息中的至少一个。

4. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,

在检测出所述状态变化且满足抑制所述卫星信号的接收的接收抑制条件时,所述处理器不使所述卫星信号接收部转变到所述驱动状态。

5. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,

所述定位信息包括星历信息以及年历信息。

6. 一种接收控制方法,其特征在于,所述接收控制方法由算出自身的位置信息的电子设备执行,并且具备:

接收步骤,从定位卫星接收重叠了定位信息的卫星信号;

控制步骤,控制所述接收步骤的启动以及停止;以及

检测步骤,检测所述电子设备的状态变化,

其中,所述状态变化是使用者操作的变化和基于传感器信息的状态的变化的组合,并且

其中,当检测到所述状态变化时,所述接收步骤启动接收所述卫星信号,并且在所述状态变化条件下所述卫星信号的接收成功率超过规定的成功率。

电子设备及接收控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及从定位卫星接收卫星信号并进行定位的电子设备以及接收控制方法。

背景技术

[0002] 已知有增加从GNSS(Global Navigation Satellite System:全球导航卫星系统)卫星发送的卫星信号所包含的星历等定位信息的获取机会、缩短首次定位时间(TTFF:Time to First Fix,从接通卫星信号接收机的电源到输出位置信息为止的时间)的技术。定位信息具有使用寿命,在进行定位的设备中,为了进行正确的定位,需要保持没有过使用寿命的定位信息。在下述专利文献1所示的设备中,在所保持的定位信息的使用寿命过期之前间隔一定的时间,从GNSS卫星接收卫星信号并再次获取定位信息。

[0003] 然而,在专利文献1所示的方法中,当设备被放在屋内等卫星信号达不到的位置保持不动放置时,卫星信号的接收失败,之后每隔一定时间尝试再次获取也反复失败。此外,当设备放置在卫星信号达到的位置时,每隔一定时间成功接收卫星信号并且获取定位信息。但是,最新的定位信息有效,之前获取的信息变无效而没有被使用。

[0004] 如上所述当设备被放置时,进行每隔一定时间反复失败、或者获取不使用的定位信息的接收处理。

[0005] 上述设备用便携式的电池驱动电源工作时,由于接收处理的消耗电力被浪费,所以存在当使用者想要使用该设备进行定位时电池残留不足、不能使用充分时间的问题。

[0006] 在先技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2009-270929号公报

发明内容

[0009] 本发明的目的在于解决上述问题,目的在于提供能够在定位开始时缩短首次定位时间、减少卫星信号接收引起的消耗电力的电子设备以及实现该电子设备的控制方法。

[0010] (应用例1)本应用例涉及的电子设备的特征在于,具备:接收部,从定位卫星接收重叠了定位信息的卫星信号;控制部,控制接收部的驱动;以及检测部,检测电子设备的状态变化,其中,当检测部检测出状态变化时,控制部使接收部转变到驱动状态。

[0011] 根据本应用例,因为具备检测电子设备的状态变化的检测部,所以能够检测到电子设备的放置以及非放置的状态变化。此外,当检测到状态变化时使接收部转变到驱动状态,所以在检测到状态变化前的放置状态下,接收部由于是非驱动状态,所以能够被构成为不接收卫星信号。而且,如果检测到状态变化,捕捉向非放置状态的变化并且驱动接收部接收卫星信号。当被构成为不接收卫星信号时,在电子设备被放置期间,能够消除接收处理引起的消耗电力的浪费。此外,由于向非放置状态变化引起进行卫星信号的接收并且获取包含星历的定位信息,所以之后当使用者开始定位时,能够使用被保持的定位信息开始定位。

[0012] 从而,能够提供当定位开始时首次定位时间被缩短、使卫星信号接收引起的消耗

电力减少的电子设备。

[0013] (应用例2) 优选为状态变化包括电子设备的电源接通、电子设备的画面切换、电子设备的通信结束、以及电子设备的充电开始中的至少一种。

[0014] 本应用例涉及的状态变化的内容是使用者开始定位前进行的操作。通过检测上述操作,能够捕捉定位开始前的时机,能够接收卫星信号、且获取定位信息。当定位开始时首次定位时间被缩短。

[0015] (应用例3) 优选电子设备具备输出电子设备的移动信息的加速度传感器、输出电子设备的佩戴状态信息的佩戴压传感器、输出电子设备的周围照度信息的照度传感器中的至少一个,检测部根据移动信息、佩戴状态信息或者周围照度信息检测状态变化。

[0016] 根据本应用例,电子设备具备输出捕捉外部环境的信息的各种传感器。作为状态变化,能够分别用佩戴状态信息检测电子设备被佩戴到使用者、用加速度信息检测使用者的移动距离、用周围照度信息检测白天从屋内向屋外的移动。通过检测上述的使用者的行动,能够捕捉使用者向屋外移动的时机。因为卫星信号到达屋外环境比到达屋内容易,所以成功接收卫星信号的可能性高。

[0017] 从而,由于检测卫星信号的接收成功率高的状态然后接收卫星信号,能够以少的接收次数获取定位信息。定位开始前的接收处理的消耗电力被减少。

[0018] (应用例4) 优选为控制部检测状态变化,且当满足抑制卫星信号的接收的接收抑制条件时,使不接收部向驱动状态转变。

[0019] 根据本应用例,即使当状态变化的检测频繁发生时,由于利用接收抑制条件限制需要的接收次数,所以接收部不会频繁的进入驱动状态,消耗电力被减少。

[0020] (应用例5) 优选为定位信息包含星历信息以及年历信息。

[0021] 根据本应用例,通过预先获取定位信息,定位开始状态成为热启动。

[0022] (应用例6) 优选为当卫星信号的接收成功率超过规定的成功率时,控制部使接收部向驱动状态转变。

[0023] 根据本应用例,使用者具有固定的行为模式时,对与行为模式的关联性高的状态变化的接收成功率表现为变高。当发生超过规定的成功率的状态变化时,如果接收卫星信号则成功的可能性高。因为能够以少的接收次数获取定位信息,所以接收处理的消耗电力被减少。

[0024] 此外,对于成为规定的成功率以下的状态变化,接收成功的可能性低。当发生上述状态变化时,不进行卫星信号的接收处理也可以。如此一来,由于不进行接收失败可能性高的卫星信号的接收处理,所以能够减少消耗电力。

[0025] (应用例7) 本应用例涉及的接收控制方法是算出自身的位置信息的电子设备所执行的接收控制方法,其特征在于,具备:接收步骤,从定位卫星接收重叠有定位信息的卫星信号;控制步骤,控制接收步骤的启动以及停止;以及检测步骤,检测电子设备的状态变化,其中,检测步骤检测到状态变化时,控制步骤使接收步骤启动,接收卫星信号。

[0026] 根据本应用例,因为具备检测电子设备的状态变化的检测步骤,所以能够检测出电子设备从放置状态向非放置状态的变化。此外,因为当检测到状态变化时接收卫星信号,所以能够构成为控制放置状态下不接收卫星信号,而向非放置状态的变化下接收卫星信号。如上所述,通过构成为在放置状态下不接收卫星信号,能够减少接收处理的消耗电力。

此外,由于根据向非放置状态的变化而进行卫星信号的接收并获取包含星历的定位信息,所以当之后使用者开始定位时,使用定位信息能够缩短首次定位时间。

附图说明

- [0027] 图1是表示跑步者手表的概况的说明图。
- [0028] 图2是以时序表示到定位开始前的处理的图。
- [0029] 图3是示出来自操作的状态变化的一个例子的图。
- [0030] 图4是示出来自传感器的状态变化的一个例子的图。
- [0031] 图5是示出接收抑制条件的一个例子的图。
- [0032] 图6是示出信号接收的执行时机的图。
- [0033] 图7是示出跑步者手表的功能构成的一个例子的框图。
- [0034] 图8是示出接收控制的处理的流程的流程图。
- [0035] 图9是示出定位处理的流程的流程图。
- [0036] 图10是示出变形例2涉及的状态变化的一个例子的图。
- [0037] 符号说明
- | | |
|--------------------------|------------|
| [0038] 1、GNSS卫星 | 10、跑步者手表 |
| [0039] 18、天线 | 20、卫星信号接收部 |
| [0040] 30、传感器部 | 31、加速度传感器 |
| [0041] 32、佩戴压传感器 | 33、照度传感器 |
| [0042] 40、操作部 | 50、处理部 |
| [0043] 52、接收控制部 | 54、定位处理部 |
| [0044] 56、位置计算部 | 60、显示部 |
| [0045] 61、时钟部 | 62、通信部 |
| [0046] 70、存储部 | 72、程序 |
| [0047] 74、接收控制程序 | 76、定位处理程序 |
| [0048] 80、数据 | 82、操作状态数据 |
| [0049] 82a、来自操作的状态变化的一例 | 84、传感器状态数据 |
| [0050] 84a、来自传感器的状态变化的一例 | 86、接收控制数据 |
| [0051] 86a、接收控制条件的一例 | 90、输出数据 |
| [0052] 92、年历 | 94、星历 |
| [0053] 96、位置数据。 | |

具体实施方式

[0054] 以下,对适用于本发明的优选实施方式的一个例子进行说明。在本实施方式中,举例说明跑步者手表10作为电子设备。此外,在以下的说明中,除非有对本发明作出限定的说明,否则并不限定于这些方式。

[0055] (1跑步者手表和GNSS卫星)

[0056] (1-1整体概要)

[0057] 图1是表示跑步者手表的概况的说明图。跑步者手表10是被佩戴在使用者的手臂

并且被用于定位的手表型的电子设备。跑步者手表10接收从GNSS卫星1发送的卫星信号,获取包含在卫星信号的定位信息。如果根据使用者的操作请求定位开始,跑步者手表10为了接收卫星信号接通接收部的电源,开始卫星信号的接收。使用从卫星信号获取的定位信息,依次运算移动中的跑步者手表10自身的位置信息(使用者的位置信息)。跑步者手表10具备在与手臂接触的面的相反侧的面显示文字和图形等的显示部60,根据运算出的位置信息计算从定位开始的位置移动的距离和移动速度等与移动状况有关的信息,能够在显示部60显示上述内容,且将移动信息存储到存储部。使用者能够一边参考显示的信息,一边调整自身的跑步的节奏等。

[0058] (1-2GNSS卫星)

[0059] GNSS卫星1是由世界各国发射的定位卫星。例如代表有美国的GPS(Global Positioning System:全球定位系统)、欧洲联盟的Galileo、日本的QZSS(Quasi Zenith Satellite System:准天顶卫星系统)等。从每个GNSS卫星1向地面发射重叠有导航信息的卫星信号。在导航信息中包含有定位所需的定位信息。

[0060] GNSS卫星1搭载有原子表,在卫星信号中包含有用原子表计时的非常正确的时间信息。在跑步者手表10中,使用从卫星信号获取的正确的时间信息,校正跑步者手表10的内部时间。

[0061] (1-3位置计算方法)

[0062] 在跑步者手表10中,如果接收从GNSS卫星1发送的卫星信号,则测量发送卫星信号的时间和从接收的时间开始卫星信号的信号传播时间,通过乘以光速计算跑步者手表10和GNSS卫星1的模拟距离。通过获取发送卫星信号的时刻的GNSS卫星1的正确的时间和位置信息,筛选与GNSS卫星1保有距离的地球上的位置。通过从三个GNSS卫星1用相同的步骤接收卫星信号,地球上的三维位置信息被锁定。实际上,由于模拟距离包含有时间误差,考虑到该未知数,一般从四个以上的GNSS卫星1获取卫星信号。此外,在现实环境中由于存在多总线和模拟距离的计算误差等影响,再增加接收卫星信号的GNSS卫星1的数量,获取定位信息,进行高精度的位置计算。

[0063] (1-4定位信息年历和星历)

[0064] 为了使跑步者手表10计算自身的位置,选择四个以上的GNSS卫星1,需要每个GNSS卫星1的正确的位置信息。重叠在从GNSS卫星1发送的卫星信号中的导航信息包含定位信息,定位信息包含年历(天文年历)以及星历(广播星历)等。年历是与也包含其他GNSS卫星的卫星轨道的大致位置有关的信息,星历是包含与发送卫星信号的GNSS卫星1的卫星轨道的详细的有关的信息。

[0065] 跑步者手表10预先接收并保持年历,从年历、大致的自身的位置、以及大致的现在时间识别在自身的上空运行的GNSS卫星1(称为可视卫星)。从其中选择用于定位的卫星。此外,跑步者手表10预先接收并保持星历,从取自星历以及接收中的卫星信号的正确的时间信息,能够获取发送卫星信号的GNSS卫星1的正确的位置信息。

[0066] 此外,年历以及星历存在能够作为正确的信息使用的使用寿命。例如,年历的使用寿命为大约数日,星历的使用寿命为大约数小时。位置计算需要使用寿命没有过期的年历以及星历。使用寿命过期的情况下,需要重新从GNSS卫星1接收卫星信号以获取年历以及星历。

[0067] 此外,因为如果将卫星信号所包含的导航信息的发送速度换算成数据传输速度,在慢的例子中为大约50bps (bits per second:比特/秒),所以到获取年历和星历位置需要相应的时间。年历包含其他GNSS卫星1的大致位置等,比星历的信息量多。例如,在跑步者手表10中,为了获取年历需要大约20秒,为了获取星历需要大约10秒。

[0068] (1-5定位开始处理热启动、暖启动、冷启动)

[0069] 使用者佩戴跑步者手表10,当需要自身的位置信息时,对跑步者手表10请求定位开始。具体而言,在显示部60显示出定位开始的文字列,当操作按钮被按下时为定位开始的请求。如果定位开始被请求,接收卫星信号的接收部的电源开启,开始跑步者手表10的位置计算所需的多个GNSS卫星1的搜索。显示部60切换到示出正在检索GNSS卫星1的显示画面。然后,当前述多个GNSS卫星1被捕捉、能够输出位置信息时,显示部60切换到位置信息测量画面(例如,计时码表测量画面)。在该状态下如果操作按钮被按下则开始测量,移动距离、经过时间以及移动速度等在显示部60被显示,重复将这些测量结果存储到存储部的动作。从由于定位开始的请求而下操作按钮到显示计时码表测量画面为止的时间是首次定位时间。

[0070] 直到由使用者自身指示定位结束为止,跑步者手表10继续定位的运算以及位置信息等的显示。

[0071] 例如,假设下面的情况作为使用例。在使用者将跑步者手表10佩戴到手腕的状态下,在开始跑步前按下请求定位开始的操作按钮。之后,跑步者手表10每单位时间(例如间隔1秒至间隔4秒)依次显示跑行的距离和运行速度等作为位置信息并且向使用者告知。使用者结束跑步后,按下指示定位结束的操作按钮。跑步者手表10结束定位并且转变到时间显示等。

[0072] 在跑步者手表10中,当由使用者请求定位开始时,根据是否保有使用寿命没有过期的年历以及星历切换开始处理。因为当没有保有年历以及星历时,需要获取(接收)年历和星历的处理。

[0073] 在跑步者手表10的定位开始处理中,有热启动、暖启动、以及冷启动,根据定位开始时的定位信息的保有状态选择处理。

[0074] 热处理是有效的年历以及星历被保有的状态的开始处理。从定位开始时开始用数秒(例如,1秒至3秒)计算最初的位置信息。在热启动中,从特定的四个以上的GNSS卫星1接收卫星信号,并且从信号传播时间、正确的时间信息以及GNSS卫星1的正确的的位置计算出跑步者手表10的位置。使用者能够从请求定位开始的按钮按下用数秒确认最初的位置信息。

[0075] 暖启动是虽然有效的年历被保有、但是星历没有被保有的状态的开始处理。如果定位开始,则为了获取星历而从GNSS卫星1接收卫星信号。在跑步者手表10中,暖启动的处理需要大约10秒。从示出定位开始的按钮按下到确认最初的位置信息为止使用者需要等待大约10秒。

[0076] 冷启动是有效的年历以及星历都没有被保有的状态的开始处理。如果定位开始,则搜索可视卫星。如果发现适当的GNSS卫星1就获取年历。之后进行与暖启动相同的处理。在冷启动的处理中,有时需要大约20秒至数分钟。从示出定位开始的按钮按下到确认最初的位置信息为止使用者需要等待大约20秒以上。

[0077] 在如上所述的三种定位开始处理中,热启动从定位开始起能够用最短的时间向使

用者提供位置信息,首次定位时间最短。在跑步者手表10中,致力于提高定位开始时成为热启动的频率。即,定位开始时使用寿命没有过期的定位信息(年历以及星历)被保持的可能性高。

[0078] (2定位信息的获取方法)

[0079] (2-1到定位开始为止的流程)

[0080] 下面,对到定位开始为止获取定位信息的方法进行说明。

[0081] 图2是以时序表示到定位开始为止的处理的图。

[0082] 时间轴 t 表示时间经过,时间从箭头方向的左侧向右侧前进。在时序中从时间早的一方开始,向信号发送 V 、状态变化检测 C 、信号接收 R 、定位开始 S 的各个状态移行。定位开始 S 的时间 S_t 是当使用者需要自身的位置信息、请求定位开始时的时间。使用寿命 L 是定位信息的使用寿命的时间,星历的使用寿命是数小时(例如1小时),年历的使用寿命是1天(例如24小时)。信号发送 V 示出从GNSS卫星1发送卫星信号的状态,信号发送时间 V_t 示出在定位开始 S 具有使用寿命的最早的定位信息被发送的时间。信号发送时间 V_t 是从定位开始时间 S_t 减去使用寿命 L 的时间。在定位开始 S ,虽然能够将信号发送时间 V_t 之后的定位信息用于位置信息的计算,但是不能用比信号发送时间 V_t 更早的定位信息计算正确的位置信息。

[0083] 信号接收 R 示出接收卫星信号并且获取定位信息的状态,信号接收时间 R_t 是通过信号接收 R 获取定位信息的时间。

[0084] 状态变化检测 C 是检测出跑步者手表10自身的状态变化的状态。状态变化是跑步者手表10自身的放置和非放置状态的变化、保有场所从屋内向屋外变化、来自使用者的操作状态的变化、以及向使用者的佩戴状态的变化。检测出上述的状态变化的时间是状态检测时间 C_t 。

[0085] 作为到定位开始为止的处理,接受来自GNSS卫星1的信号发送 V 和跑步者手表10的状态变化检测 C ,执行信号接收 R 。使用由信号接收 R 获取的定位信息执行定位开始 S 。由于定位信息在使用寿命 L 的期间内,所以定位开始 S 以热启动开始。

[0086] (2-2从状态变化接收卫星信号的方法)

[0087] 跑步者手表10需要在从信号发送 V 的时间 V_t 到定位开始 S 的时间 S_t 期间使信号接收 R 成功并获取定位信息。然而,在信号接收 R 中卫星信号的接收有时会失败。例如,当跑步者手表10被放在屋内的卫星信号达不到的位置等时,卫星信号的接收失败。在实际的使用中,也由于使用者大多在屋内活动,在任意的时刻即使试图接收卫星信号接收成功的概率也低。

[0088] 因此,在跑步者手表10中,为了捕捉卫星信号的接收成功的机会,使用跑步者手表10的状态变化。具体地,跑步者手表10由于被佩戴到使用者且被移动或者操作,通过检测其状态变化,能够捕捉跑步者手表10自身向能够接收卫星信号的环境(屋外等)移行的可能性的事实。

[0089] 图3是示出来自操作的状态变化的一个例子的图。图4是示出来自传感器的状态变化的一个例子的图。

[0090] 如图3所示,作为使用者的操作所涉及的状态变化,在“状态变化对象”的各个项目中,能够列举“电源开启”、“主画面切换”、“通信结束”、“充电结束”、“充电开始”等,其分别的“检测方法”以及“附加条件”被列举在右侧的列中。例如,“状态变化对象”为“电源开启”、

“检测方法”为“电源按钮检测”、“附加条件”为“1分钟后”或者“5分钟后”，从电源按钮被按下变为电源开启的时间开始1分钟后、或者5分钟后，状态变化被检测。状态变化的检测相当于状态变化检测C(图2)，是状态变化检测时间Ct从电源开启1分钟后、或者5分钟后的时间。

[0091] 此外，关于“状态变化对象”为“充电开始”的项目，与其他的状态变化的目的不同。因为是充电开始了的状态，正在电源供给中，没有必要考虑用于接收卫星信号的驱动电力的节电。或者可以说是，假设屋内的窗边等能够一边充电一边接收卫星信号的状态等，由于只要成功接收就可以，所以定义了该“充电开始”。

[0092] 此外，图4是根据来自跑步者手表10所具备的加速度传感器、佩戴压传感器、以及照度传感器的输出信息检测到的状态变化(各种传感器在后详述)。在作为“状态变化对象”被列举的“加速度”中，使用加速度数据计算移动距离，在通过该计算距离达到“5m”和“10m”的时刻检测状态变化。在“佩戴压”中，测量将跑步者手表10按装到手臂时产生的按压力，并且检测“佩戴”以及“卸下”的状态变化。在“照度”中，测量日光等照度，用数字化值输出照度的强度，在每个数值检测状态变化。照度的强度是被增益调整为0~255的范围的值，对应于“50(屋内)”、“100(屋外阴天)”、“200(屋外晴天)”。

[0093] 此外，各种传感器即使在跑步者手表10的电源关闭的状态下，或者休眠(待机中)的状态下，由于检测传感器信号的电路在驱动，所以也能够检测各种传感器数据。

[0094] 上述的来自各种传感器的状态变化的检测相当于状态变化检测C(图2)。

[0095] 此外，状态变化检测C利用样机对预先存储的各种各样的检测数据和环境的变化的相关进行统计分析并且导出。例如，在利用“加速度”移动10m的距离的检测中，因为一次移动的距离是10m，所以能够假设从屋内出去到屋外的情形。在统计数据中，移动后比移动前的GNSS卫星1的卫星信号的接收成功率高。

[0096] (2-3卫星信号的接收抑制处理)

[0097] 为了使在定位开始S的时刻为热启动，只要使用寿命没有过期的定位信息仅一次被获取就足够了。然而，如果既定的状态变化检测C在短时间内多次发生，会以相同次数接收卫星信号。为了抑制接收处理消耗的消耗电力，最好减少接收次数。

[0098] 因此，在跑步者手表10中，卫星信号的接收处理的执行受到抑制，并且卫星信号的接收次数被控制到必要的最低限度。具体地，当受理状态变化检测C、信号接收R的执行请求存在时，则判定与规定的抑制条件相比，是否受理信号接收R的执行。

[0099] 图5是示出接收抑制条件的一个例子的图。在第一行的例子中，从“上次星历获取成功”开始“60分钟”是抑制(不接受)卫星信号的接收处理的执行这一抑制条件。该抑制条件表示即使在使用寿命没有过期的星历被保有的期间发生既定的状态变化检测C，也不进行新的卫星信号的接收处理。

[0100] 此外，在第二行的“接收中”表示当前正在接收卫星信号，第三行的“定位中”表示正在一边接收卫星信号一边定位。由于“接收中”和“定位中”是卫星信号的接收处理进行中，所以不进行新的卫星信号的接收处理。

[0101] 如此一来，通过使用规定的抑制条件，即使在规定时间内发生多次既定的状态变化检测C，也能够将卫星信号的接收处理的次数抑制到必要的最低限度。

[0102] 对于年历的获取，由于年历的使用寿命比星历长，所以可以构成为根据需要在接收用于获取星历的卫星信号的机会来获取。

[0103] (2-4卫星信号的接收时机)

[0104] 如上所述,进行利用状态变化检测的信号接收处理,或者对利用接收抑制处理接收卫星信号的时机进行控制。

[0105] 图6是示出信号接收的执行时机的图。

[0106] 时间轴t表示与图2相同的时间经过。时间轴上的前半(比状态变化检测C靠左侧)是跑步者手表10的放置状态的时间带,后半表示将状态变化检测C作为开始频繁地发生状态变化的时间带。所述状态表示将跑步等作为日常活动的使用者的典型的行为模式。例如,跑步者手表10被放在屋内的桌上等的状态是放置状态。使用者由于要跑步而佩戴跑步者手表10的时机是状态变化检测C。以状态变化检测C为界,之后直到开始跑步为止的期间是跑步的准备和跑步者手表10的操作、或者将保持佩戴进行移动和拉伸体操等行为进行反复的状态,是状态变化发生中。

[0107] 在放置状态下,由于至少到星历的使用寿命过期为止被放置,在此期间不发生状态变化检测,所以不执行信号接收R。通过使用者的跑步者手表10的佩戴等,如果通过佩戴压传感器检测到佩戴,发生状态变化检测C。如果请求卫星信号的接收处理,确认定位信息的使用寿命过期并且执行信号接收R。信号接收R成功并且获取定位信息后,虽然频繁地发生状态变化检测C,利用抑制条件使用寿命L没有过期的定位信息被保持期间,不执行新的信号接收R。在定位开始S的时机,使用寿命没有过期的定位信息是被保持的状态,用于获取定位信息的卫星信号的接收处理如果通过最初的状态变化检测C信号接收R成功,就能够用一次接收实现。

[0108] (2-5和现有方法的比较以及本实施方式的效果)

[0109] 根据现有的方法,在用时间轴进行卫星信号的接收处理的方法中,当电子设备被长时间放置在屋内的桌上等情况下,每隔一定时间继续接收处理。其间,当接收成功时,即使是未使用的定位信息也每隔一定时间反复获取。此外,当接收失败时,影响卫星信号的接收的环境不变而每隔一定时间重复接收失败。

[0110] 在通过本实施方式涉及的状态变化检测C进行接收处理的方法中,如图6所示如果跑步者手表10为放置状态,由于状态变化检测C不发生,所以不进行接收处理。如现有方法的未使用的定位信息的获取以及重复接收失败的现象消失。

[0111] 此外,如果使用者佩戴跑步者手表10,利用状态变化检测C检测并且执行信号接收R。由于状态变化检测C的检测条件在捕捉状态变化的基础上,还是接收成功的可能性高的条件(图3、图4),所以利用信号接收R的执行的成功率高。如果信号接收R被执行并且成功,因为根据接收抑制条件(图5)使用寿命没有过期期间不进行新的接收处理,所以能够将接收处理的次数抑制到必要的最低限度。

[0112] 从而,根据本实施方式,通过减少定位开始前的接收处理的次数从而消耗电力被减少,并且在定位开始时使用寿命没有过期的定位信息被保持,实现首次定位时间的缩短。

[0113] (3跑步者手表的功能构成)

[0114] 图7是示出跑步者手表的功能构成的一个例子的框图。跑步者手表10包括:天线18、卫星信号接收部20、传感器部30、操作部40、处理部50、显示部60、时钟部61、通信部62、以及存储部70等。

[0115] 天线18是接收含有从GNSS卫星1发送的卫星信号的RF(Radio Frequency:射频)信

号的天线。接收的信号被输出到卫星信号接收部20。

[0116] 作为接收部的卫星信号接收部20作为包含RF接收电路以及基带模块等的LSI (Large Scale Integration:大规模集成电路)被构成,提取并且获取在从天线18输入的RF信号中重叠的与定位相关的信息。具体而言,对输入的RF信号进行信号处理,捕捉GNSS卫星1的卫星信号。对重叠于捕捉的卫星信号中的导航信息进行分离,获取包含在导航信息中的定位信息。定位信息包含年历和星历,被转换为数字数据的年历和星历被输出到处理部50。此外,在接收的卫星信号中包含从GNSS卫星1发射的正确的发送时间和接收时的电波传输迟延的信息,计算GNSS卫星1和跑步者手表10的模拟距离。定位信息和计算出的模拟距离等被处理部50的各种处理程序使用,并且作为位置数据96被存储到存储部70。

[0117] 在卫星信号接收部20中,具有受理各种命令和协议、执行对应的处理的功能。例如,能够分别执行接收年历、接收星历、接收年历和星历、以及开始定位等功能。各种命令和协议从处理部50的各种处理程序发出。

[0118] 此外,在卫星信号接收部20中被处理的上述处理相当于接收步骤。

[0119] 传感器部30包括加速度传感器31、佩戴压传感器32、以及照度传感器33等。

[0120] 加速度传感器31是能检测大致正交的三个轴(X轴、Y轴、Z轴)方向的加速度的三轴的加速度传感器。加速度传感器31每采样间隔地测量各轴的加速度变化。优选的采样间隔被设定为16Hz以上。加速度传感器31检测使用者的活动,将检测到的加速度信号进行AD (Analog to Digital:模拟到数字)转换,并且将加速度数据输出到处理部50。在处理部50的各种处理程序中,通过积分运算被存储的加速度数据从而推定佩戴有跑步者手表10的使用者的步幅,使用该推定值等能够计算含有移动速度以及移动距离的移动信息。

[0121] 此外,加速度传感器31虽然是具有三轴的加速度传感器的传感器单元,但是也可以是具有至少两轴的加速度传感器的传感器单元。可以具备大致正交的两轴的加速度传感器,也可以具备立体交叉的四轴以上的加速度传感器。

[0122] 佩戴压传感器32被配置在跑步者手表10的与使用者的手臂接触的面,是检测物理压力的压力传感器。佩戴压传感器32将压力信号进行AD转换并且作为压力数据输出到处理部50,所述压力信号是检测出佩戴状态信息的压力信号,所述佩戴状态包含使用者将跑步者手表10佩戴到手臂的状态和从手臂卸下的状态。利用处理部50的各种处理程序,能够从压力数据的变化捕捉佩戴以及卸下的状态变化。

[0123] 此外,佩戴压传感器32虽然是检测物理压力的传感器单元,但是也可以是在手臂接触面具备光电脉搏传感器并且检测脉搏的脉搏传感器单元、和同样在手臂接触面设置通过微弱电流的端子并且检测通电状态的传感器等具备了其他构造的检测佩戴状态的传感器单元。

[0124] 照度传感器33被配置在跑步者手表10的显示部60一侧的面,是检测外部环境的光量的照度传感器。照度传感器33优选是被构成为具有光电二极管的光电IC(Integrated Circuit:集成电路)。在每一可视光的波长检测照度,主要捕捉从屋内到屋外的照度的变化。由照度传感器检测到的照度被进行AD转换,并且被作为包含照度数据的周围照度信息输出到处理部50。利用处理部50的各种处理程序,从照度数据的变化能够获得从屋内向屋外移动的可能性高的信息。

[0125] 此外,照度传感器虽然是被构成为具有光电二极管的光电IC,但并不限于此。例

如,也可以是具有光电晶体管等的光电IC。此外,也可以使用具备了作为向跑步者手表10电源供给的一个单元使用的太阳能电池的太阳能模块。太阳能模块设置在跑步者手表10的显示部60一侧的面,将照射光能量转换为电力并且进行电源供给。在该过程中,检测输出的电能并且将被AD转换后的电能数据作为相当于照度的数据使用。

[0126] 操作部40是由使用者操作的操作按钮和接触面板、充电端子等输入装置,输入信号和示出输入时的状态迁移的信息被输出到处理部50。此外,操作部40向处理部50输出检测结果,检测结果是对示出来自操作的状态变化的一个例子的图(图3)所示的“状态变化对象”利用“检测方法”的检测结果。接着,对每个图3所示的“状态变化对象”的操作部40的处理进行具体的说明。

[0127] “电源开启”是在电源关闭状态下,通过操作按钮的长按(按下3~4秒)开启电源。操作部40检测电源从关闭到开启的状态变化,并且向处理部50通知。

[0128] “主画面切换”是当画面迁移是主画面以外的情况下,如果按下操作按钮的其中一个则切换为主画面。操作部40检测切换到主画面的状态变化,并且向处理部50通知。

[0129] “通信结束”是用近距离无线通信向其他个人电脑(Personal Computer)等传送存储的使用者的位置数据等、并且传送通信结束了的状态变化。或者是从个人电脑等外部设备向跑步者手表10传送数据、并且传送通信结束了的状态变化。操作部40检测通信结束了的状态变化,并且向处理部50通知。

[0130] “充电结束”检测由使用者取下跑步者手表10的电源(二次电池)充电的端子的状态。此外,非接触充电时,检测充电供给切断的时刻。操作部40检测充电结束的状态变化,并且向处理部50通知。

[0131] 在“充电开始”中,通过使用者的连接充电端子的操作,检测电源的充电开始了的状态。操作部40检测充电开始的状态变化,并且向处理部50通知。

[0132] 处理部50是MPU(Micro Processing Unit:微处理器)和DSP(Digital Signal Processor:数字信号处理器)等处理器,根据含有存储在存储部70的接收控制程序74以及定位处理程序76的各种程序总体地控制跑步者手表10的各个功能部。

[0133] 处理部50具有接收控制部52、定位处理部54、以及位置计算部56作为主要的功能部。

[0134] 作为控制部的接收控制部52是由处理部50执行并且实现存储在存储部70的接收控制程序74的功能部,实现上述卫星信号的接收时机(图6),接收卫星信号并且获取定位信息(年历以及星历)。此外,在接收控制部52中包含检测部,所述检测部根据从传感器部30以及操作部40输出的利用传感器以及操作的检测结果检测状态变化。关于接收控制部52的处理,在后详述。

[0135] 定位处理部54是由处理部50执行并且实现存储在存储部70的定位处理程序76的功能部,受理来自使用者的定位开始请求,开始定位。具体而言,从GNSS卫星1中捕捉一颗可视卫星,接收卫星信号。从接收的卫星信号的正确的发送时间和接收时的电波传输迟延的信息计算出GNSS卫星1和跑步者手表10的模拟距离。此外,关于定位处理部54的处理后述。

[0136] 如果对四个以上的GNSS卫星1重复定位处理部54的处理,则位置计算部56从每个GNSS卫星1和跑步者手表10的模拟距离进行位置计算并且计算出跑步者手表10的位置信息。而且,根据计算出的位置信息,计算出将定位开始的时刻的位置作为起点的移动距离和

移动速度等。

[0137] 显示部60是被构成为具有LCD(Liquid Crystal Display:液晶显示器)和LCD驱动电路(驱动器)等的显示装置,显示根据画面迁移方式从处理部50输出的显示用位图数据。

[0138] 时钟部61是跑步者手表10的实时时钟,被构成为具有包括水晶振荡器以及发送电路的水晶发振器等。时钟部61的时钟时间随时向处理部50输出。时钟部61的时钟时间使用从GNSS卫星1接收的卫星信号,根据利用卫星信号接收部20以及处理部50计算出的时钟误差进行校正。

[0139] 通信部62进行跑步者手表10和个人电脑等之间的近距离无线通信,向个人电脑等发送存储于跑步者手表10的使用者的位置数据等。此外,通信部62还具有从个人电脑等接收与GNSS卫星1有关的各种信息和地图信息、或者跑步者手表10的控制程序的版本升级信息等的功能。

[0140] 此外,通信部62也可以是具有物理的通信端子、通过数据线等与个人电脑连接并且发送接收位置数据等的构成。

[0141] 存储部70被构成为具有ROM(Read Only Memory:只读存储器)、闪存ROM、以及RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等存储装置,由处理部50将程序72、数据80、以及输出数据等进行存储。

[0142] 程序72是用于控制跑步者手表10的程序以及各种应用程序,包含接收控制程序74以及定位处理程序76等。此外,关于接收控制程序74以及定位处理程序76的处理在后详述。

[0143] 数据80是用于执行程序72所需的数据,包含操作状态数据82、传感器状态数据84、以及接收控制数据86等。操作状态数据82是将来自操作的状态变化的一例82a(图3)进行数据化的数据,传感器状态数据84是将来自传感器的状态变化的一例84a(图4)进行数据化的数据,接收控制数据86是将接收控制条件的一例86a(图5)进行数据化的数据。

[0144] 输出数据90是通过程序72的执行被输出的数据,年历92以及星历94作为从卫星信号获取的定位信息被存储,位置数据96等作为被计算的位置信息被存储。

[0145] (4跑步者手表的接收控制流程)

[0146] 图8是示出接收控制的处理的流程的流程图。之后,以图8为中心适当地穿插各图进行说明。此外,以下的流程是根据图7所示的存储部70的接收控制程序74、通过处理部50对构成跑步者手表10的各部分进行控制从而被执行的流程,实现接收控制部52的功能。此外,以下的步骤S100~S180为止相当于控制步骤。

[0147] 步骤S100中,进行用于接收控制的准备。具体而言,使用时钟部61(图7)的实时时钟设定定时器。定时器至少对加速度传感器31、佩戴压传感器32、以及照度传感器33的传感器部30中使用的采样时间进行设定,并且,对用存储在存储部70的操作状态数据82、传感器状态数据84、以及接收控制数据86所定义的附加条件的的时间进行设定。

[0148] 此外,步骤S100中,驱动传感器部30,每采样时间使检测开始。传感器部30即使在跑步者手表10的电源关闭的状态下、或者休眠(待机中)的状态下,也驱动检测传感器信号的电路,示出检测出的数据。

[0149] 步骤S110中,检测来自传感器的状态变化。具体而言,将从加速度传感器31、佩戴压传感器32、以及照度传感器33输出的检测数据与传感器状态数据84(图7)(来自传感器的状态变化的一例84a(图4))所示的检测方法以及附加条件进行比较。具体而言,在图4所示

的“加速度”中,对特定方向的加速度数据进行积分并且计算移动距离。将算出的移动距离与附加条件的距离进行比较。在“佩戴压”中,由压力数据的变化点和前后的压力差检测佩戴以及取下。至于“照度”,计算被AD转换后的照度数据的每单位时间的平均,将算出的平均值与附加条件的值(数字化值)进行比较。

[0150] 每个通过传感器进行比较的结果在步骤S130进行判定。

[0151] 步骤S120中,检测来自操作的状态变化。具体而言,如果从操作部40(图7)接收对操作状态数据82和来自操作的状态变化的一例82a(图7、图3)所示的检测方法的操作进行检测的通知,则启动用于测量示出附加条件的时间的定时器。定时器的时间达到附加条件所示的时间时,作为状态变化进行检测。

[0152] 步骤S130中,判断是否发生状态变化。具体而言,在步骤S110以及步骤S120中,当来自传感器的状态变化以及来自操作的状态变化被检测出时(是),向接下来的步骤S140前进,没有被检测出时(否),回到步骤S110。

[0153] 此外,步骤S110至步骤S130相当于检测步骤。

[0154] 步骤S140中,进行接收抑制处理。具体而言,关于是否执行卫星信号的接收处理,对是否是接收抑制数据86和接收抑制条件的一例86a(图7、图5)所示的抑制对象以及附加条件的状态进行确认。具体而言,关于“上次星历获取成功”,获取从接收了存储部70所存储的最新的星历94(图7)的时间开始经过的时间。如果经过的时间超过60分钟,建立对是否需要接收星历的状态进行表示的内部标识(需要星历的接收)。此外,在年历中,基于最新的年历92(图7)获取经过的时间,如果年历的使用寿命过期,则建立对是否需要接收年历的状态进行表示的内部标识(需要年历的接收)。

[0155] 其次,关于“接收中”以及“定位中”,卫星信号接收部20(图7)是否接收卫星信号、或者如果定位、是否需要接收星历以及年历的内部标识被一起撤下(星历以及年历都不需要接收)被设定。

[0156] 此外,是否需要接收星历以及年历的内部标识是在步骤S140至步骤S160的各个步骤中共同被使用的局部变量,在步骤S140内的初始处理(进行上述的标识操作前)中,星历以及年历的内部标识被重置(撤下)。

[0157] 步骤S150中,判断卫星信号的接收是否可行。具体而言,在步骤S140中根据被设定的内部标识进行比较判断。是否需要接收星历以及年历的内部标识被建立时,是接收可行(是),向步骤S160前进,是否需要接收星历以及年历的内部标识均被撤下时,是接收不可行(否),返回到步骤S110。

[0158] 步骤S160中,执行卫星信号的接收处理。具体而言,最初,驱动卫星信号接收部20(图7)的RF接收电路以及LSI。即,开启接收卫星信号的接收部的电源。接着,在步骤S140以及步骤S150中,向卫星信号接收部20发送获取所需要的与定位信息对应的命令。例如,当星历以及年历双方均接收可行时,发送接收星历以及年历的命令,当只有星历接收可行时,发送接收星历的命令。

[0159] 此外,步骤S160中的卫星信号的接收处理的执行相当于接收步骤的启动处理。接收步骤相当于如上所述的卫星信号接收部20的接收处理。

[0160] 步骤S170中,判断接收是否成功。当根据在步骤S160的卫星信号接收中来自卫星信号接收部20的命令的应答,能够从GNSS卫星1捕捉可视卫星,并且能够接收卫星信号时

(是),向步骤S180前进。当可视卫星的捕捉失败时(否),返回到步骤S110,等待接下来的状态变化的发生。

[0161] 步骤S180中,获取定位信息。具体而言,从卫星信号接收部20获取在步骤S160接收的从卫星信号提取的星历和年历,并且存储到存储部70的年历92、星历94中。

[0162] 如果获取定位信息结束,则停止卫星信号接收部20的RF接收电路以及LSI的驱动。之后,返回到步骤S110,重复接下来的状态变化检测。

[0163] (5跑步者手表的定位处理流程)

[0164] 图9是示出定位处理的流程的流程图。之后,以图9为中心适当地穿插各图进行说明。此外,以下的流程是根据图7所示的存储部70的定位处理程序76、通过处理部50对构成跑步者手表10的各部分进行控制从而被执行的流程,实现定位处理部54的功能。

[0165] 步骤S200中,进行用于定位处理的准备。具体而言,执行接收控制程序74(图7)后,将存储于存储部70的最新的年历92以及星历94的信息代入在程序中使用的局部变量和公共变量。

[0166] 步骤S210中,检测定位开始。具体而言,确认使用者是否从操作部40(图7)请求定位开始。具体而言,定位开始是示出显示部60(图7)所显示的示出定位开始的“开始”的菜单被选择的状态,在使用者按下操作按钮的时刻进行检测。定位开始被检测,向接下来的步骤S220前进。

[0167] 步骤S220中,执行卫星信号的接收处理。具体而言,最初,驱动卫星信号接收部20(图7)的RF接收电路以及LSI。接着,向卫星信号接收部20发送最新的年历92以及星历94的信息,发出定位开始请求命令。卫星信号接收部20如果收到定位开始请求命令,则根据年历92的信息捕捉至少四个以上的可视卫星和其卫星信号。

[0168] 步骤S230中,获取模拟距离。具体而言,因为在步骤S220中对卫星信号接收部20发出定位开始请求命令,之后,卫星信号接收部20接收捕捉到的卫星信号,使用获取的定位信息继续模拟距离的计算。步骤S230中,获取在卫星信号接收部20中依次算出的模拟距离。

[0169] 步骤S240中,计算位置信息。具体而言,使用从至少四个可视卫星获取的模拟距离信息,进行公知的位置计算处理算出跑步者手表10的位置。

[0170] 步骤S250中,判断是否检测出定位结束。具体而言,确认使用者是否从操作部40(图7)指示定位结束。当检测到示出检测结束的操作按钮按下(是)时,向步骤S260前进,当没有检测到示出检测结束的操作按钮按下(否)时,返回到步骤S230继续模拟距离的获取。

[0171] 步骤S260中,通知定位结束。具体而言,对卫星信号接收部20发送定位结束命令。卫星信号接收部20如果受理定位结束命令,则停止卫星信号的接收,停止RF接收电路以及LSI的驱动。

[0172] 之后,返回到步骤S210。

[0173] 此外,步骤S100至步骤S180、以及步骤S200至步骤S260的各个步骤以及上述的卫星信号接收部20的处理相当于接收控制方法。

[0174] (6跑步者手表的作用效果)

[0175] 如上所述,根据本实施方式的跑步者手表10,能够得到以下的效果。

[0176] 跑步者手表10具备传感器部30以及操作部40(图7),通过检测用传感器状态数据84以及操作状态数据82定义的状态变化,对存在自身向能够接收卫星信号的环境移行的可

能性的现象进行捕捉。

[0177] 检测出如述的状态变化的情况比没有检测出的情况的能够接收卫星信号的成功率高。如果卫星信号的接收成功率高,则跑步者手表10能够保持定位信息(年历以及星历)的可能性就高。因此,由使用者请求定位开始的时刻为热启动的可能性就高,增加缩短首次定位时间的机会。

[0178] 此外,因为直到发生状态变化为止不执行卫星信号的接收处理,所以在不使用的放置状态等期间不会接收卫星信号。因此,现有技术中所进行的在不使用期间根据时间轴的定期的卫星信号的接收处理、不计划使用的定位信息的获取、以及接收处理失败的反复这样的无用的接收处理和定位信息的获取消失,这些接收处理消耗的消耗电力也被大幅减少。

[0179] 此外,当满足抑制卫星信号的接收的接收抑制条件时,使接收部不转变到驱动状态。因此,即使频繁地发生状态变化的检测时,因为根据接收抑制条件接收次数被限制为必要的次数,所以接收部不会频繁地进入驱动状态,消耗电力被减少。

[0180] 因此,根据跑步者手表10,能够提供使用开始前的消耗电力被减少、并且使用开始时的首次定位时间被缩短的电子设备、以及实现该电子设备的控制方法。

[0181] (7变形例)

[0182] (变形例1)

[0183] 使用图7说明。

[0184] 在上述的实施方式中,虽然说明了将预先定义的状态变化对象以及检测方法的各个项目存储到操作状态数据82以及传感器状态数据84中的构成,但是并不限于该构成。

[0185] 也可以是处理部50将状态变化对象以及检测方法的新项目从个人电脑以及服务器经由通信部62向操作状态数据82以及传感器状态数据84进行追加以及变更的构成。

[0186] 根据本变形例,因为能够追加以及变更在初期没能假设的状态变化对象以及检测方法,所以能够对应于新的环境和新的行为模式,其结果能够提高卫星信号的接收成功率。

[0187] (变形例2)

[0188] 图10是示出变形例2涉及的状态变化的一个例子的图。

[0189] 在上述的实施方式以及变形例中,虽然使用了将来自广范围的使用者层的各种各样的使用方式作为对象的状态变化对象以及检测方法的各个项目,但是也可以使用反映使用者的使用状况的使用者特有的各个项目。

[0190] 图10中,是向图3追加了 $P(R|C)$ 的项目的例子。

[0191] $P(R|C)$ 是用比例示出当发生状态变化检测C后执行信号接收R并且成功的实际成绩的数值,是将状态变化检测C的发生次数作为分母、将状态变化检测C之后执行信号接收R并且成功的次数作为分子进行计算的分数。 $P(R|C)$ 的数值的大小示出依赖于使用者的行动的状态变化检测C的状态变化实际对接收成功的影响的程度。即,如果状态变化检测C是对接收成功不产生恶性影响的状态变化,即使在其状态变化后进行卫星信号的接收处理,失败的可能性就高。

[0192] 具体而言,发生状态变化检测C时,如果 $P(R|C)$ 是规定的频率比例以上(例如,0.15等),就将图8中的步骤S130的判断处理向步骤S140前进,如果没有超过就返回到步骤S110。

[0193] 根据本变形例,即使状态变化对象以及检测方法的各个项目的状态变化检测C数

量增加,能够执行只有状态变化检测C项目被判断的卫星信号的接收,并且成功,上述状态变化检测C项目对使用者独自的生活周期和运动涉及的习惯的特征进行捕捉。如此一来,能够进一步提高卫星信号的接收成功率,驱动卫星信号接收部20的消耗电力被减少。

[0194] 此外,虽然使用“来自操作的状态变化的一个例子”说明了利用 $P(R|C)$ 的判断处理,但是对“来自传感器的状态变化的一个例子”(图4)也能适用同样的方法。

[0195] (变形例3)

[0196] 使用图3以及图4进行说明。

[0197] 在上述的实施方式以及变形例中,如图3以及图4所示,虽然设定了在每个项目执行信号接收R,但是也可以组合多个项目。例如,以“电源开启”“照度”的顺序组合两者的条件时,在“电源开启后照度超过100”这一条件下发生状态变化检测C,执行信号接收R。

[0198] 这样通过参照组合了多个状态变化对象的接收成功率,能够判别具有高接收成功率的特定的行为模式。之后,如果在检测出特定的行为模式后执行信号接收R,能够使接收以高概率成功。

[0199] (变形例4)

[0200] 在上述的实施方式以及变形例中,在所保持的定位信息的使用寿命过期前隔开一定的时间,使用从GNSS卫星1接收卫星信号并且再次获取定位信息的现有技术也可以。但是,当每隔一定时间(例如每个整点的自动接收)再次获取所述定位信息时,当在从上次自动接收开始到这次的自动接收为止的期间检测状态变化并且使接收部工作从而再次获取定位信息时,可以构成为不进行这次的自动接收。

[0201] 根据上述构成,即使没能检测出状态变化,因为将整点作为触发再次获取定位信息的工作被自动地执行,所以在定位开始时首次定位时间缩短。而且,当能利用状态变化的检测再次获取定位信息时,因为这次的自动接收被执行,所以能够减少消耗电力。

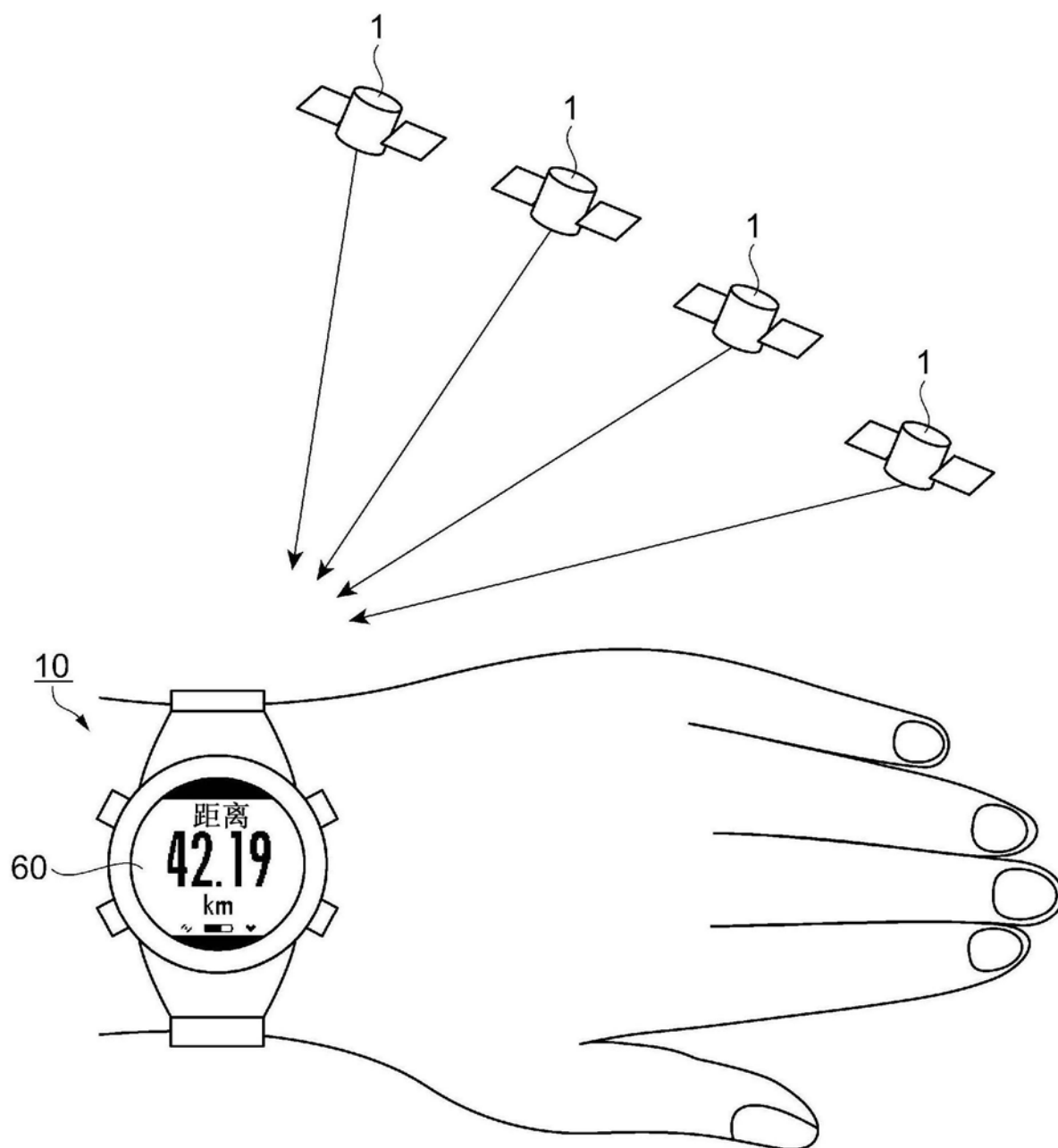


图1

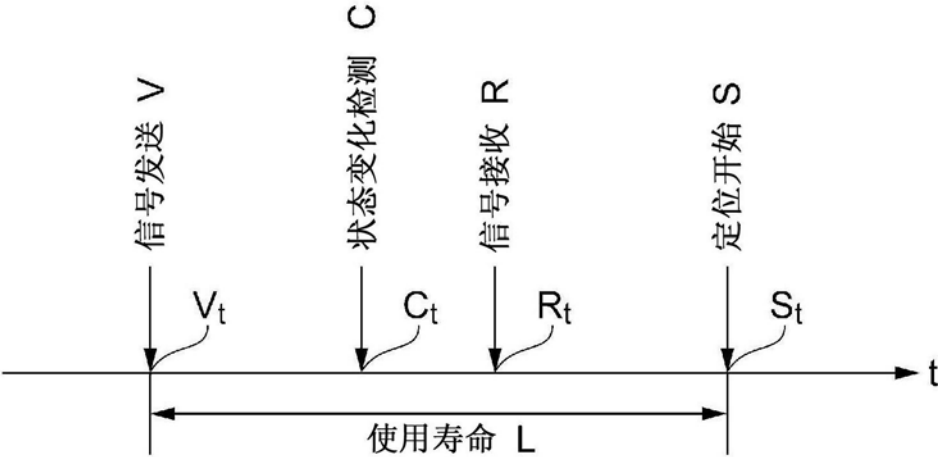


图2

82a

状态变化对象	检测方法	附加条件
电源接通	电源按钮检测	1分钟后
		5分钟后
主画面切换	操作按钮 A 检测	1分钟后
		5分钟后
通信结束	通信结束检测	1分钟后
		5分钟后
充电结束	充电端子断开检测	1分钟后
		5分钟后
充电开始	充电端子连接检测	无

图3

84a

状态变化对象	检测方法	附加条件
加速度	算出距离后检测	5m
		10m
配戴压	检测按压力	配戴
		卸下
照度	照射照度检测 (0~255)	50(屋内)
		100(屋外阴天)
		200(屋外晴天)

图4

86a

抑制对象	附加条件
上次获取星历成功	60分钟
接收中	—
定位中	—

图5

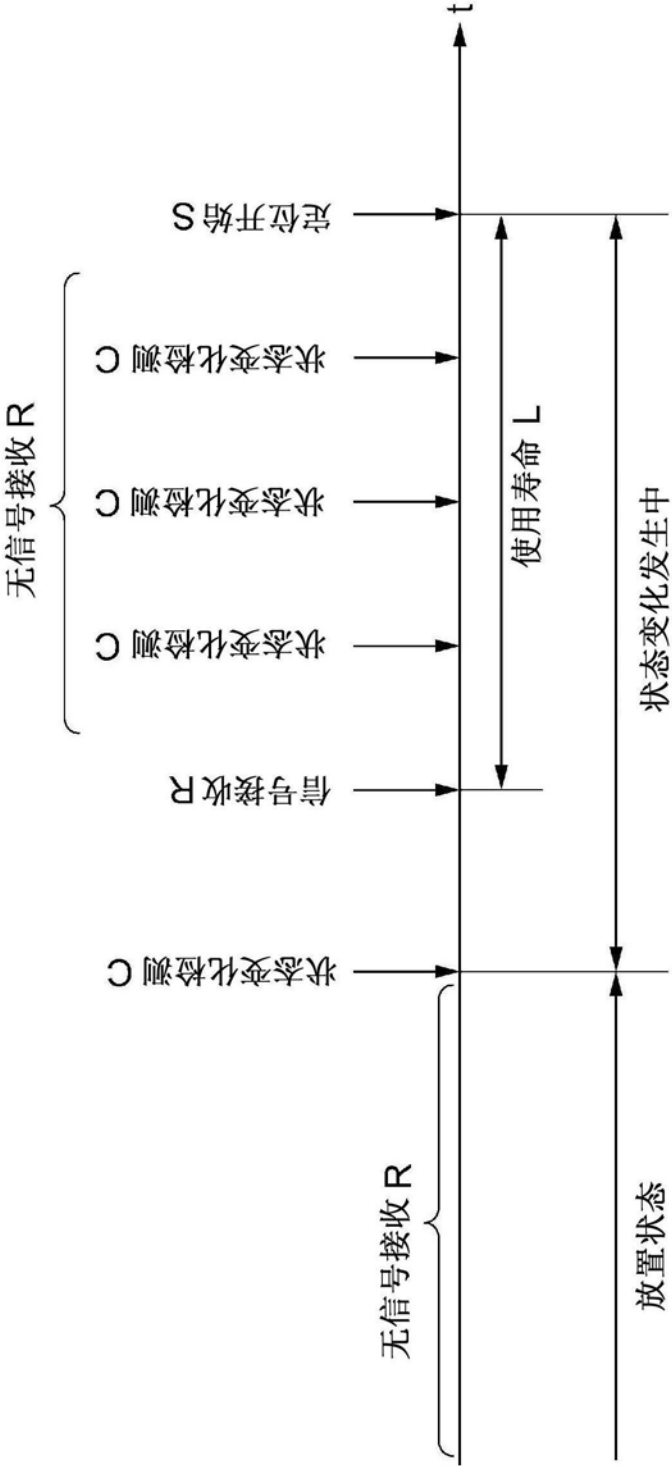


图6

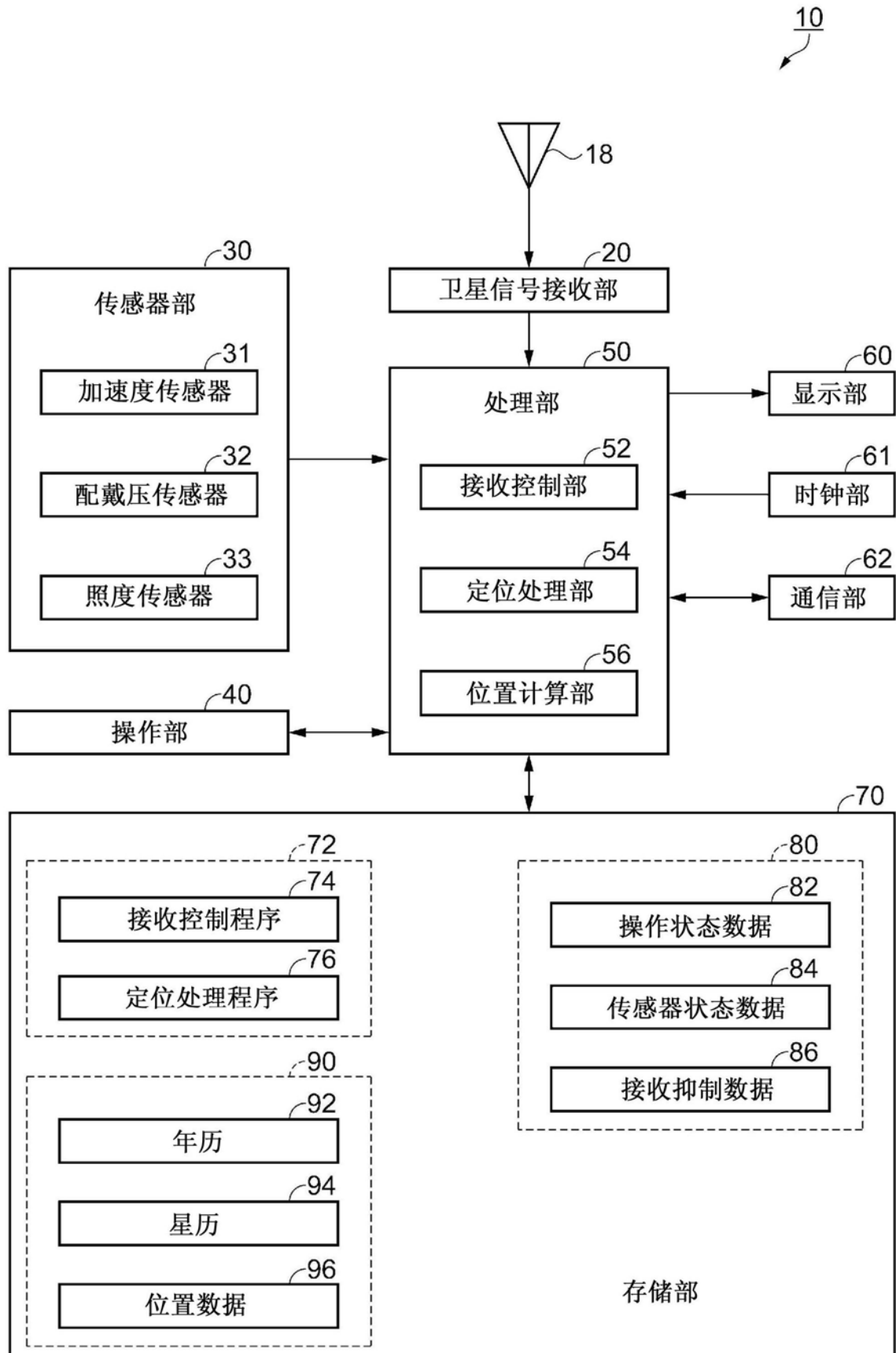


图7

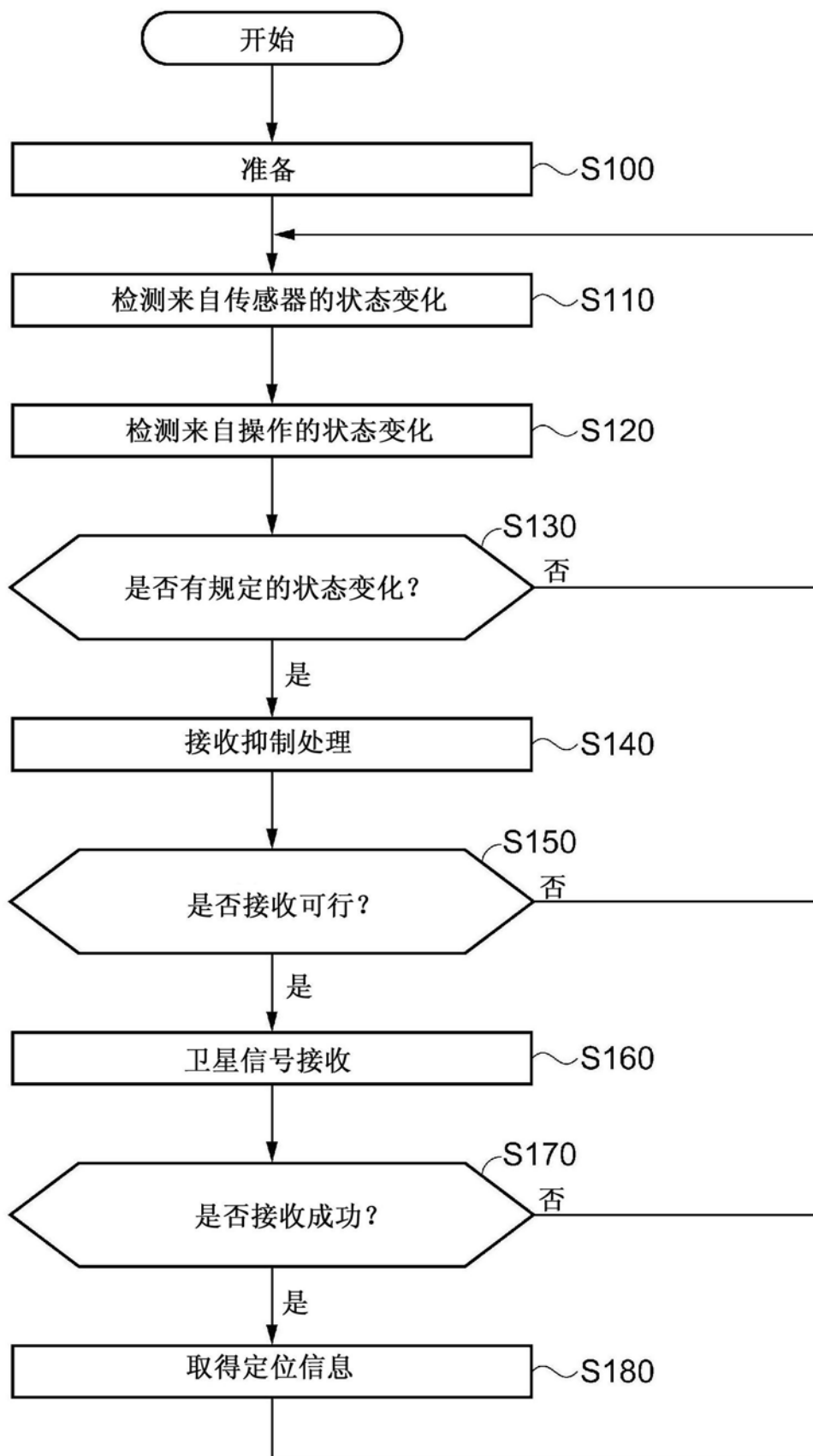


图8

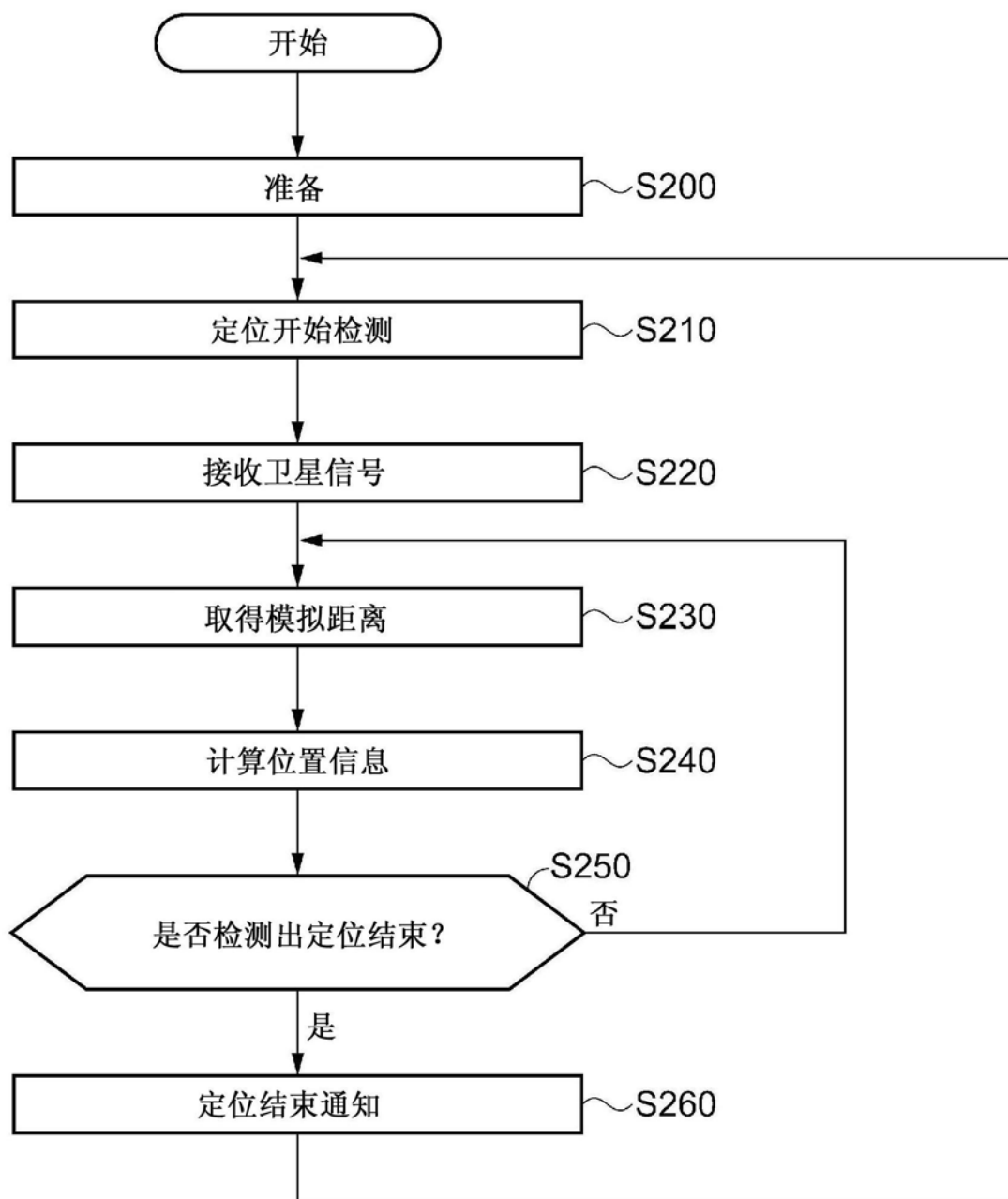


图9

状态变化对象	检测方法	附加条件	P(R C)
电源接通	电源按钮检测	1分钟后	0.20
		5分钟后	0.35
主画面切换	操作按钮 A 检测	1分钟后	0.09
		5分钟后	0.11
通信结束	通信结束检测	1分钟后	0.12
		5分钟后	0.12
充电结束	充电端子断开检测	1分钟后	0.18
		5分钟后	0.22
充电开始	充电端子连接检测	无	—

图10