



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104423270 B

(45)授权公告日 2018.03.27

(21)申请号 201410427721.0

(22)申请日 2014.08.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104423270 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据

2013-187151 2013.09.10 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 秋山利一

(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 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.

G04R 20/04(2013.01)

(56)对比文件

CN 102636985 A, 2012.08.15,

CN 102822751 A, 2012.12.12,

CN 102692870 A, 2012.09.26,

CN 101221411 A, 2008.07.16,

JP 2012150061 A, 2012.08.09,

审查员 刘健

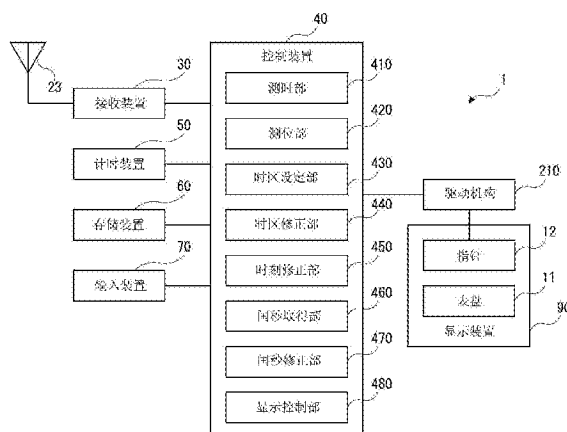
权利要求书2页 说明书15页 附图10页

(54)发明名称

电子钟表以及电子钟表的显示控制方法

(57)摘要

电子钟表以及电子钟表的显示控制方法。电子钟表具有：显示装置；显示控制部；接收装置；计时装置；测时部；闰秒取得部；时刻修正部，其根据测时部取得的时刻信息，修正内部时刻信息；以及闰秒修正部，其根据闰秒取得部取得的闰秒信息修正内部时刻信息。而且，在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下，时刻修正部根据测时部取得时刻信息，修正内部时刻信息，显示控制部在取得闰秒取得部闰秒信息之前，使显示装置显示基于由时刻修正部修正后的内部时刻信息的时刻。



1. 一种电子钟表,其特征在于,该电子钟表具有:
显示部;
显示控制部,其控制所述显示部;
接收部,其接收包含时刻信息以及闰秒信息的卫星信号;
计时部,其对内部时刻信息进行计时;
测时部,其控制所述接收部来取得时刻信息;
闰秒取得部,其控制所述接收部来取得所述闰秒信息;
时刻修正部,其根据所述测时部取得的时刻信息修正所述内部时刻信息;以及
闰秒修正部,其根据所述闰秒取得部取得的所述闰秒信息,修正所述内部时刻信息,
在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,
所述时刻修正部根据所述测时部取得的时刻信息修正所述内部时刻信息,
所述显示控制部在所述闰秒取得部取得闰秒信息之前,使所述显示部显示基于由所述
时刻修正部修正后的所述内部时刻信息的时刻。

2. 根据权利要求1所述的电子钟表,其特征在于,

在符合闰秒接收条件的情况下,所述闰秒取得部在所述测时部的动作之后进行动作。

3. 根据权利要求1或2所述的电子钟表,其特征在于,

在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,所述显示控制部在所
述闰秒取得部取得所述闰秒信息之前,使所述显示部显示表示处于所述闰秒信息的接收等
待状态的闰秒等待信息。

4. 根据权利要求1或2所述的电子钟表,其特征在于,

在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,所述显示控制部在所
述闰秒取得部取得闰秒信息之前,使所述显示部显示所述测时部的时刻信息的取得结果。

5. 根据权利要求1或2所述的电子钟表,其特征在于,

所述显示控制部在受理了接收结果的显示命令时,使所述显示部显示所述测时部的所
述时刻信息的接收结果,而不显示所述闰秒信息的接收结果。

6. 根据权利要求3所述的电子钟表,其特征在于,

所述闰秒等待信息是在所述测时部取得时刻信息时能够检测出的所述闰秒信息的接
收时机之前的剩余时间。

7. 根据权利要求3所述的电子钟表,其特征在于,

所述显示部具有秒针、分针、时针以及表盘,

在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,所述显示控制部使用
所述分针以及所述时针来显示基于由所述时刻修正部修正后的所述内部时刻信息的时刻,
使用所述秒针来显示所述闰秒等待信息。

8. 一种电子钟表的显示控制方法,该电子钟表具有:

显示部;

接收部,其接收包含时刻信息以及闰秒信息的卫星信号;以及

计时部,其对内部时刻信息进行计时,

该显示控制方法的特征在于,包括以下步骤:

测时步骤,控制所述接收部来取得时刻信息;

闰秒取得步骤,控制所述接收部来取得所述闰秒信息;
时刻修正步骤,根据在所述测时步骤中取得的时刻信息修正所述内部时刻信息;
闰秒修正步骤,根据在所述闰秒取得步骤中取得的所述闰秒信息修正所述内部时刻信息;以及

显示步骤,使所述显示部显示信息,
在所述测时步骤之后执行所述闰秒取得步骤的情况下,
在所述时刻修正步骤中,根据在所述测时步骤中取得的时刻信息修正所述内部时刻信息,

在所述显示步骤中,在通过所述闰秒取得步骤取得所述闰秒信息之前,使所述显示部显示基于通过所述时刻修正步骤修正后的所述内部时刻信息的时刻。

9. 一种电子设备,其特征在于,该电子设备具有:

显示部;

显示控制部,其控制所述显示部;

接收部,其接收包含时刻信息以及闰秒信息的卫星信号;

计时部,其对内部时刻信息进行计时;

测时部,其控制所述接收部来取得时刻信息;

闰秒取得部,其控制所述接收部来取得所述闰秒信息;

时刻修正部,其根据所述测时部取得的时刻信息修正所述内部时刻信息;以及

闰秒修正部,其根据所述闰秒取得部取得的所述闰秒信息修正所述内部时刻信息,

在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,

所述时刻修正部根据所述测时部取得的时刻信息修正所述内部时刻信息,

所述显示控制部在所述闰秒取得部取得闰秒信息之前,使所述显示部显示基于由所述时刻修正部修正后的所述内部时刻信息的时刻。

电子钟表以及电子钟表的显示控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及接收从位置信息卫星发送来的卫星信号,对显示时刻进行修正的电子钟表以及电子钟表的显示控制方法。

背景技术

[0002] 在接收从GPS(Global Positioning System:全球定位系统)卫星发送来的卫星信号来进行时刻修正的情况下,需要取得闰秒信息,并将其反映到时刻修正中(例如,参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1的电子钟表在时刻修正处理中,在根据接收到的时刻信息对内部时刻进行修正后、没有根据闰秒信息对内部时刻进行修正的情况下,接收闰秒信息,根据接收到的闰秒信息对内部时刻进行修正。进而,根据修正后的内部时刻,更新时钟指示显示。

[0004] 专利文献1:日本特开2012-150061号公报

[0005] 然而,由于闰秒信息的发送间隔为12.5分钟,因此,在专利文献1的时刻修正处理中,最长需要在12.5分钟之间,为了接收闰秒信息而进行等待。因此,存在如下问题:从开始时刻修正处理起到显示修正后的时刻的时间变长,其间,利用者不能确认修正后的时刻。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供利用者能够迅速确认修正后的时刻的电子钟表以及电子钟表的显示控制方法。

[0007] 本发明的电子钟表的特征在于,该电子钟表具有:显示部;显示控制部,其控制所述显示部;接收部,其接收包含时刻信息以及闰秒信息的卫星信号;计时部,其对内部时刻信息进行计时;测时部,其控制所述接收部来取得时刻信息;闰秒取得部,其控制所述接收部来取得所述闰秒信息;时刻修正部,其根据所述测时部取得的时刻信息修正所述内部时刻信息;以及闰秒修正部,其根据所述闰秒取得部取得的所述闰秒信息,修正所述内部时刻信息,在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,所述时刻修正部根据所述测时部取得的时刻信息修正所述内部时刻信息,所述显示控制部在所述闰秒取得部取得闰秒信息之前,使所述显示部显示基于由所述时刻修正部修正后的所述内部时刻信息的时刻。

[0008] 根据本发明,测时部取得时刻信息,时刻修正部根据该时刻信息修正内部时刻信息。并且,闰秒取得部根据闰秒信息的接收时机,对接收部进行控制,取得闰秒信息。

[0009] 此时,显示控制部在闰秒取得部取得闰秒信息之前,使显示部显示基于根据时刻信息修正后的内部时刻信息的时刻。

[0010] 由此,在不等待闰秒信息的接收时机的情况下,显示部显示根据接收到的时刻信息而修正后的时刻,因此,利用者能够迅速地确认修正后的时刻。

[0011] 此外,在本发明的电子钟表中,优选的是,在符合闰秒接收条件的情况下,所述闰秒取得部在所述测时部的动作之后进行动作。

[0012] 此处,符合闰秒接收条件的情况例如是以下情况:在电子钟表中没有存储闰秒信息;处于以半年为单位设定的闰秒接收期间(例如,6月1日~30日、12月1日~31日)、且该期间的闰秒信息的接收没有成功。

[0013] 在本发明的电子钟表中,优选的是,在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,所述显示控制部在所述闰秒取得部取得所述闰秒信息之前,使所述显示部显示表示处于所述闰秒信息的接收等待状态的闰秒等待信息。

[0014] 由此,利用者能够知晓很快将要开始接收闰秒信息,例如,能够通过使电子钟表移动到卫星信号的接收环境较好的场所或维持静止状态,来提高闰秒信息的接收成功率。

[0015] 在本发明的电子钟表中,优选的是,在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,所述显示控制部在所述闰秒取得部取得闰秒信息之前,使所述显示部显示所述测时部的时刻信息的取得结果。

[0016] 根据本发明,利用者能够确认时刻信息的取得结果,因此,能够判断出在显示部显示的时刻中是否反映了接收到的时刻信息。

[0017] 在本发明的电子钟表中,优选的是,所述显示控制部在受理了接收结果的显示命令时,使所述显示部显示所述测时部的所述时刻信息的接收结果,而不显示所述闰秒信息的接收结果。

[0018] 根据本发明,利用者通过确认接收结果,能够判断出显示部显示的时刻是否是成功接收到时刻信息的结果。

[0019] 虽然不显示闰秒信息的接收结果,但更新闰秒信息通常几年一次,因此,如果在期间内取得过一次闰秒信息,则即使在其它时机没有成功接收闰秒信息,只要能够接收到时刻信息,所显示的时刻也往往是准确的。但是,如果作为接收结果而显示出闰秒信息的接收失败的结果,则尽管时刻信息的接收成功、显示时刻是准确的,利用者也有可能误解为显示时刻是错误的。

[0020] 与此相对,根据本发明,如果时刻信息的接收成功,则即使在时刻信息的接收之后进行的闰秒信息的接收失败,也显示出表示接收成功的接收结果。因此,能够防止这样的情况:尽管所显示的时刻正确,却显示出表示接收失败的接收结果,使利用者误解为显示时刻错误。

[0021] 此外,例如,构成为在设置于电子钟表中的操作部被操作时输出所述接收结果的显示命令即可。在该情况下,利用者在希望确认接收结果时,通过对操作部进行操作,即可简单地确认接收结果。

[0022] 在本发明的电子钟表中,优选的是,所述闰秒等待信息是在所述测时部取得时刻信息时能够检测出的所述闰秒信息的接收时机之前的剩余时间。

[0023] 根据本发明,利用者能够准确地知晓闰秒信息的接收时机,能够在闰秒信息的接收时机可靠地使电子钟表移动到卫星信号的接收环境好的场所。

[0024] 在本发明的电子钟表中,优选的是,所述显示部具有秒针、分针、时针以及表盘,在所述测时部的动作之后、所述闰秒取得部进行动作的情况下,所述显示控制部使用所述分针以及所述时针来显示基于由所述时刻修正部修正后的所述内部时刻信息的时刻,使用所述秒针来显示所述闰秒等待信息。

[0025] 根据本发明,在具有秒针、分针以及时针的模拟显示时钟中,无需在显示部中追加

新的显示机构,就能够使显示部同时显示修正后的时刻以及闰秒等待信息双方。

[0026] 由此,能够降低电子钟表的成本,且能够以利用者容易确认的状态显示出修正后的时刻以及闰秒等待信息。

[0027] 本发明是电子钟表的显示控制方法,该电子钟表具有显示部;接收部,其接收包含时刻信息以及闰秒信息的卫星信号;以及计时部,其对内部时刻信息进行计时,该显示控制方法的特征在于,包括以下步骤:测时步骤,控制所述接收部来取得时刻信息;闰秒取得步骤,控制所述接收部来取得所述闰秒信息;时刻修正步骤,根据在所述测时步骤中取得的时刻信息修正所述内部时刻信息;闰秒修正步骤,根据在所述闰秒取得步骤中取得的所述闰秒信息修正所述内部时刻信息;以及显示步骤,使所述显示部显示信息,在所述测时步骤之后执行所述闰秒取得步骤的情况下,在所述时刻修正步骤中,根据在所述测时步骤中取得的时刻信息修正所述内部时刻信息,在所述显示步骤中,在通过所述闰秒取得步骤取得所述闰秒信息之前,使所述显示部显示基于通过所述时刻修正步骤修正后的所述内部时刻信息的时刻。

[0028] 在本发明中,也能够起到与上述电子钟表相同的作用效果。即,在不等待闰秒信息的接收时机的情况下,显示部显示根据接收到的时刻信息修正后的时刻,因此,利用者能够迅速地确认修正后的时刻。

附图说明

[0029] 图1是示出本发明的电子钟表的正视图。

[0030] 图2是电子钟表的概略剖视图。

[0031] 图3是示出电子钟表的结构的框图。

[0032] 图4是说明导航消息的结构的图。

[0033] 图5是说明子帧1的结构的图。

[0034] 图6是示出存储装置的结构框图。

[0035] 图7是示出第1实施方式中的测时模式下的接收处理的流程图。

[0036] 图8是示出第1实施方式中的测时模式下的接收处理的流程图。

[0037] 图9是示出显示装置的显示的一例的图。

[0038] 图10是示出第2实施方式中的测时模式下的接收处理的流程图。

[0039] 图11是示出第2实施方式中的测时模式下的接收处理的流程图。

[0040] 标号说明

[0041] 1电子钟表;11表盘;121秒针;122分针;123时针;30接收装置(接收部);410测时部;450时刻修正部;460闰秒取得部;470闰秒修正部;480显示控制部;50计时装置(计时部);70输入装置(操作部);90显示装置(显示部)。

具体实施方式

[0042] 以下,根据附图,对本发明的具体实施方式进行说明。

[0043] [第1实施方式]

[0044] 图1是本发明的第1实施方式的电子钟表1的正视图,图2是电子钟表1的概略剖视图。

[0045] 如图1所示,电子钟表1构成为:接收来自按规定的轨道在地球上空环绕的多个GPS卫星100中的至少1个GPS卫星100的卫星信号,取得时刻信息,接收来自至少3个GPS卫星100的卫星信号,计算位置信息。此外,GPS卫星100是位置信息卫星的一例,在地球的上空存在多个。当前,环绕有约30个GPS卫星100。

[0046] [电子钟表]

[0047] 电子钟表1是佩戴于使用者的手腕的手表,具有表盘11以及指针12,对时刻进行计时并显示。

[0048] 表盘11的大部分由光以及1.5GHz波段的微波容易透过的非金属材料(例如塑料或玻璃)构成。

[0049] 指针12设置在表盘11的正面侧。此外,指针12包含以旋转轴13为中心进行旋转移动的秒针121、分针122以及时针123,经由齿轮被步进电机驱动。

[0050] [操作部的操作]

[0051] 在电子钟表1中,执行与具有表冠14、按钮15、16的输入装置(操作部)70的手动操作对应的处理。具体而言,在表冠14被操作时,执行根据其操作而修正显示时刻的手动修正处理。此外,在长时间(例如,3秒以上的时间)按下按钮15时,执行用于接收卫星信号的手动接收处理(强制接收处理)。

[0052] 此外,在按钮16被按下时,执行切换接收模式(测时模式、测位模式)的切换处理。

[0053] 测时模式是如下模式:捕捉1个以上的GPS卫星100,接收卫星信号,从接收到的卫星信号中取得时刻信息。

[0054] 测位模式是如下模式:捕捉3个以上的GPS卫星100,接收卫星信号,根据接收到的卫星信号进行测位运算,由此,取得位置信息。此外,在测位模式中,通常,也可以同时从卫星信号中取得时刻信息。但是,在测位模式中,也可以不从卫星信号中取得时刻信息。

[0055] 通过按钮16的操作而进行的接收模式设定存储在所述的存储装置60的接收模式存储部660中。进而,在设定为测时模式的情况下,秒针121移动到“Time”的位置(5秒位置),在设定为测位模式的情况下,秒针121移动到“Fix”的位置(10秒位置)。因此,用户能够容易地确认所设定的接收模式。

[0056] 此外,接收模式不限于通过秒针121来指示,也可以另外设置对模式进行指示的指针(模式针)来进行显示。

[0057] 此外,在进行后述的定时接收处理时,可以与由按钮16设定的模式无关地,将接收模式固定为测时模式或者测位模式,也可以在定时接收处理时在由按钮16设定的接收模式下进行控制。在本实施方式中,如后所述,在定时接收处理时,固定为测时模式。

[0058] 此外,在短时间(例如,小于3秒)地按下按钮15时,进行显示上次接收处理的结果的结果显示处理。即,在测位模式下接收成功的情况下,秒针121移动到“Fix”(10秒位置)的位置,在测时模式下接收成功的情况下,秒针121移动到“Time”(5秒位置)的位置。此外,在接收失败的情况下,秒针121移动到“N”的位置(20秒位置)。

[0059] [电子钟表的结构]

[0060] 如图2所示,电子钟表1具有由不锈钢(SUS)或钛等金属构成的外装壳体17。外装壳体17形成为大致圆筒状。在外装壳体17的正面侧的开口,经由表圈18安装有覆盖开口的表面玻璃19。为了提高卫星信号的接收性能,表圈18由陶瓷等非金属材料构成。在外装壳体17

的背面侧的开口处安装有后盖20。在外装壳体17的内部,配置有表盘11、机芯21、太阳能面板22、GPS天线23以及二次电池24等。

[0061] 机芯21具有驱动指针12的驱动机构210。驱动机构210具有步进电机、齿轮组211、驱动所述步进电机的驱动电路等构成。步进电机由电机线圈212、定子、转子等构成,经由齿轮组211和旋转轴13,来驱动指针12。

[0062] 在机芯21的后盖20侧,配置有电路基板25。

[0063] 在电路基板25上安装有接收装置30、控制装置40以及充电电路80等,其中,接收装置30处理由GPS天线23接收到的卫星信号,控制装置40进行所述接收装置30和步进电机的驱动控制等各种控制,充电电路80将由太阳能面板22发出的电力充入二次电池24。接收装置30和控制装置40由从二次电池24提供的电力进行驱动。

[0064] [太阳能面板]

[0065] 太阳能面板22是将光能转换为电能的进行光发电的光发电元件。虽然省略了图示,但太阳能面板22具有7~8个太阳能电池,并将这些太阳能电池串联连接而进行输出。

[0066] 如图2所示,太阳能面板22由太阳能面板支承基板220支承。太阳能面板支承基板220例如是由BS(黄铜)、SUS(不锈钢)、钛合金等金属材料形成的、厚度尺寸例如为0.1mm的导电性基板。由此,太阳能面板支承基板220成为与临近配置的GPS天线23相同的电流分布,作为GPS天线23的一部分发挥作用。

[0067] 太阳能面板支承基板220以不与外装壳体17接触的方式组装。即,太阳能面板支承基板220被配置为外周缘与外装壳体17的内周面分离而不接触。

[0068] 表盘11以及太阳能面板22各自的外周径根据刻度环140的内周径而形成,各自的外周被刻度环140遮盖,因此,不会从外部观察到太阳能面板支承基板220。此外,太阳能面板支承基板220的外形尺寸被设为大于太阳能面板22和表盘11的尺寸,且扩大到所述GPS天线23的下表面位置。

[0069] [GPS天线]

[0070] GPS天线23是这样的环形天线:其具备具有矩形截面形状的环状的电介质基材231,在其表面形成有天线电极232。

[0071] 电介质基材231是缩短电波的波长的部件,例如可以由以矾土($\epsilon_r=8.5$)为主要成分的陶瓷、以云母为成分的陶瓷即所谓的云母石(micarex)($\epsilon_r=6.5\sim 9.5$)、玻璃($\epsilon_r=5.4\sim 9.9$)、金刚石($\epsilon_r=5.68$)等构成。

[0072] 通过在电介质基材231的表面印刷铜或银等的导电性金属元件、或将银或铜等的导电性金属板贴附于电介质基材231的表面,由此,天线电极232呈线状地与电介质基材231形成为一体。并且,也可以通过无电解镀层在电介质基材231的表面上形成图案来形成天线电极232。

[0073] 天线电极232与连接针31接触。该连接针31插入到大致圆筒状的连接基部32中。连接基部32与电路基板25上的印刷布线连接,竖立地设置。

[0074] 连接针31以及连接基部32经由印刷布线与接收装置30电连接。连接基部32在筒内部例如设置有螺旋弹簧等施力部件,朝天线电极232侧对插入到连接基部32中的连接针31施力。由此,将连接针31向天线电极232的供电点按压,例如,即使在对电子钟表1施加了冲击时,也可维持连接针31与天线电极232之间的连接状态。

[0075] 在本实施方式中,导电性部件制的后盖20兼作为GPS天线23的接地板(反射板)。后盖20与设置于机芯21上的接地端子26导通。接地端子26与机芯21的接收装置30的接地电位连接。因此,后盖20经由接地端子26与接收装置30的接地电位电连接,作为使从表面玻璃19侧射入的电波朝GPS天线23反射的接地板(反射板)发挥作用。并且,由于与后盖20接触的导电性部件的外装壳体17也处于接地电位,因此,外装壳体17也作为接地板发挥作用。

[0076] 由于后盖20和外装壳体17是金属制,因此除了作为接地板发挥作用之外,还能避免佩带于用户手臂时对GPS天线23的影响。即,如果壳体是塑料壳体,则会受到附近的手臂的影响,GPS天线23的谐振频率会在佩带时与非佩带时产生变动,出现性能差异,因而不是优选的。然而,由于壳体是金属制,因此能够通过其屏蔽效果来避免手臂的影响,在本实施方式中天线特性在安装时与非安装时几乎不存在差异,能够获得稳定的接收性能。但是,也可以采用塑料壳体。

[0077] [二次电池]

[0078] 二次电池24是电子钟表1的电源装置,其蓄积由太阳能面板22产生的电力。

[0079] 在电子钟表1中,能够利用两个导通旋转弹簧22A使太阳能面板22的两个电极与二次电池24的两个电极分别电连接,在连接时,利用太阳能面板22的光发电使二次电池24进行充电。此外,在本实施方式中,作为二次电池24,使用了适合于便携设备的锂离子二次电池,但是,也可以使用锂聚合物电池和其它二次电池,也可以使用与二次电池不同的蓄电体(例如,电容元件)。

[0080] [电子钟表的电路结构]

[0081] 图3是示出电子钟表1的结构的框图。电子钟表1具有接收装置30(接收部)、控制装置40、计时装置50(计时部)、存储装置60、输入装置70(操作部)以及显示装置90(显示部)。

[0082] [接收装置]

[0083] 接收装置30是通过蓄积在二次电池24中的电力而被驱动负载,在被控制装置40驱动时,通过GPS天线23接收从GPS卫星100发送来的卫星信号。进而,接收装置30在成功接收到卫星信号的情况下,将取得的轨道信息和GPS时刻信息等信息发送给控制装置40。另一方面,在卫星信号的接收失败的情况下,接收装置30将表示该情况的信息发送给控制装置40。接收装置30的结构与公知的GPS接收电路的结构相同,因而,省略其说明。

[0084] [导航消息]

[0085] 图4的(A)~图4的(C)是用于对由接收装置30接收的卫星信号中包含的导航消息的结构进行说明的图。

[0086] 如图4的(A)所示,导航消息构成为以总比特数为1500比特的帧为1个单位的数据。帧被分割为各300比特的5个子帧1~5。从各GPS卫星100以6秒为间隔发送一个子帧数据。因此,从各GPS卫星100以30秒为间隔发送一个帧数据。

[0087] 如图5所示那样,在子帧1中包含卫星校正数据,该卫星校正数据包含周编号数据(WN)和卫星健康状态(SVhealth)。周编号数据是表示包含有当前GPS时刻信息的周的信息。GPS时刻信息的起点是UTC(协调世界时)中的1980年1月6日00:00:00,从此日开始的周为周编号0。周编号数据以1周为单位进行更新。

[0088] 卫星健康状态(SVhealth)是表示该卫星是否异常的代码,通过确认该代码,能够控制为不利用存在异常的卫星的信号。具体而言,在卫星健康状态为“0”的情况下,表示导

航消息正常,在卫星健康状态为“1”的情况下,表示一部分或全部的导航消息异常。

[0089] 5组子帧中的子帧1~3包含有各卫星固有的信息,因而每次反复发送相同的内容。具体地说,包含有正在发送的卫星自身的时钟校正信息和轨道信息(星历)。与此相对,子帧4、5包含全部卫星的轨道信息(年历)和电离层校正信息,它们的数据量较多,因而被分割成页单位而收纳于子帧中。

[0090] 即,经由子帧4、5发送的数据分别被分割成页1~25,依次发送按照每个帧而不同的页的内容。发送全部页的内容需要25帧,因而接收导航消息的全部信息需要12分30秒的时间。

[0091] 此外,在子帧1~5中从开头起包含30比特的存储TLM(Telemetry word:遥测字)数据的TLM(Telemetry:遥测)字和30比特的存储HOW(hand over word:切换字)数据的HOW字。

[0092] 因此,从GPS卫星100以6秒为间隔发送TLM字及HOW字,与此相对,以30秒为间隔发送周编号数据等卫星校正数据、星历参数、年历参数。

[0093] 如图4的(B)所示,在TLM字中包含有前导码数据、TLM消息、保留位以及奇偶数据。

[0094] 如图4的(C)所示,在HOW字中包含有TOW(Time of Week:星期时间,还称为“Z计数”)这样的GPS时刻信息。Z计数数据用秒来表示从每周星期日的0点起的经过时间,并在下周星期日的0点恢复为0。即,Z计数数据是从周的起点起按每一周表示的以秒为单位的信息。该Z计数数据表示发送下一个子帧数据的起始比特的GPS时刻信息。例如,子帧1的Z计数数据表示发送子帧2的起始比特的GPS时刻信息。另外,在HOW字中还包含有表示子帧ID的3比特的数据(ID码)。

[0095] 此外,闰秒信息被保存在子帧4的页18中。即,在卫星信号的子帧4、页18中,保存有作为与闰秒相关的数据的“当前的闰秒 Δt_{LS} ”、“闰秒的更新周 WN_{LSF} ”、“闰秒的更新日 DN ”、“更新后的闰秒 Δt_{LSF} ”的各个数据。

[0096] 此外,“闰秒的更新周、闰秒的更新日、更新后的闰秒”是下次闰秒更新处理所需的信息。在决定实施闰秒更新的情况下,从该更新日的约6个月之前起将这些信息更新为新的数据。而且,在实施了闰秒更新后,仍保留数据。因此,在决定实施下一次的闰秒更新之前,“当前的闰秒 Δt_{LS} ”与“更新后的闰秒 Δt_{LSF} ”是相同的值。因此,如果 Δt_{LS} 与 Δt_{LSF} 是相同的值,则可以判断为不存在更新预定,如果是不同的值,可以判断为存在更新预定。

[0097] 此外,时刻信息(Z计数)被保存在全部子帧中,因此,能够以间隔6秒进行接收。

[0098] 因此,在系统复位后等没有设定日历的状态下,需要接收每隔30秒发送来的子帧1,取得周编号以及卫星健康状态,掌握年月日的信息。此外,为了根据基于周编号和Z计数计算出的GPS时刻来计算UTC,需要接收每隔12.5分钟发送来的子帧4、页18,掌握“当前的闰秒”的信息。

[0099] 另一方面,在取得了周编号和当前的闰秒后,能够对从取得周编号的时期起的经过时间进行计数,因此,即使不再次取得周编号,也能根据取得的周编号和经过时间掌握GPS卫星100的当前的周编号。因此,只要取得Z计数,即可取得当前的GPS时刻,根据当前的闰秒信息进行修正,由此,能够求出UTC。

[0100] [计时装置]

[0101] 计时装置50具有通过蓄积在二次电池24中的电力而被驱动的石英振子等,其使用基于石英振子的振荡信号的基准信号,对时刻数据进行更新。

[0102] [显示装置]

[0103] 显示装置90由指针12以及表盘11构成,显示时刻。

[0104] [存储装置]

[0105] 如图6所示,存储装置60具有时刻数据存储部600、接收模式存储部660、时区数据存储部670以及定时接收时刻存储部680。

[0106] 在时刻数据存储部600中,存储有接收时刻数据610、闰秒更新数据620、内部时刻数据630、时钟显示用时刻数据640以及时区数据650。

[0107] 在接收时刻数据610中,存储有从卫星信号中取得的时刻信息(GPS时刻信息)。该接收时刻数据610通常由计时装置50每隔1秒进行更新,在接收到卫星信号时,根据取得的时刻信息(GPS时刻信息)进行修正。

[0108] 在闰秒更新数据620中,至少存储有当前的闰秒的数据。此外,在取得了“闰秒的更新周、闰秒的更新日、更新后的闰秒”的各数据的情况下,也将这些数据存储在闰秒更新数据620中。

[0109] 在内部时刻数据630中存储有内部时刻信息。该内部时刻信息根据接收时刻数据610中存储的GPS时刻信息、闰秒更新数据620中存储的“当前的闰秒”进行更新。即,在内部时刻数据630中存储UTC(世界协调时间)。在接收时刻数据610被所述计时装置50更新时,该内部时刻信息也被更新。

[0110] 在时钟显示用时刻数据640中存储将时区数据650的时区数据(时区信息、时差信息)与所述内部时刻数据630的内部时刻信息相加而得到的时刻数据。时区数据650根据在测位模式下进行接收的情况下得到的位置信息等进行设定。

[0111] 如上所述,接收模式存储部660存储有通过按钮16的操作而设定的接收模式。

[0112] 时区数据存储部670将位置信息(纬度、经度)与时区信息(时差信息)关联起来进行存储。因此,在测位模式下取得了位置信息的情况下,控制装置40能够根据该位置信息(纬度、经度)取得时区数据。

[0113] 此外,在时区数据存储部670中,还可以进一步将城市名与时区数据关联起来进行存储。在该情况下,在通过输入装置70的操作而选择了利用者希望知晓当地时刻的城市名时,控制装置40可以在时区数据存储部670中检索利用者所设定的城市名,取得与该城市名对应的时区数据,设定为时区数据650。

[0114] 在定时接收时刻存储部680中,存储有测时部410执行定时接收处理的定时接收时刻。该定时接收时刻存储了上次操作按钮15而成功地进行强制接收的时刻。

[0115] [控制装置]

[0116] 控制装置40由控制电子钟表1的CPU构成。控制装置40具有测时部410、测位部420、时区设定部430、时区修正部440、时刻修正部450、闰秒取得部460、闰秒修正部470以及显示控制部480。

[0117] [测时部]

[0118] 测时部410使接收装置30进行动作,进行测时模式下的接收处理。在本实施方式中,通过自动接收处理和手动接收处理来执行测时模式下的接收处理。

[0119] 自动接收处理具有定时自动接收处理和光自动接收处理这两种处理。即,在计测的时钟显示用时刻数据640成为定时接收时刻存储部680中存储的定时接收时刻的情况下,

测时部410使接收装置30进行动作,进行测时模式下的定时自动接收处理。

[0120] 此外,在太阳能面板22的发电电压或者发电电流为设定值以上、能够判断为在室外日光照射于太阳能面板22的情况下,测时部410使接收装置30进行动作,进行测时模式下的光自动接收处理。此外,关于在太阳能面板22的发电状态下使接收装置30进行动作的处理的次数,可以限制为每日一次等。

[0121] 此外,在设定为测时模式的状态下,在利用者按下输入装置70的按钮15而进行了强制接收操作的情况下,测时部410使接收装置30进行动作,进行测时模式下的手动接收处理。

[0122] 测时部410通过接收装置30,捕捉至少1个GPS卫星100,接收从该GPS卫星100发送来的卫星信号,取得时刻信息。

[0123] [测位部]

[0124] 在设定为测位模式的状态下,在利用者按下输入装置70的按钮15而进行了强制接收操作的情况下,测位部420使接收装置30进行动作,进行测位模式下的接收处理。

[0125] 此外,控制装置40可以与接收模式存储部660中存储的接收模式无关地,根据按下按钮15的时间,切换地执行测时部410的测时模式下的接收处理和测位部420的测位模式下的接收处理。例如,在按下按钮15达第1设定时间(3秒以上且小于6秒)的情况下,控制装置40进行测时模式下的接收处理,在按下按钮15达第2设定时间(6秒以上)的情况下,控制装置40进行测位模式下的接收处理。

[0126] 在开始了测位模式下的接收处理后,测位部420通过接收装置30,捕捉至少3个、优选4个以上的GPS卫星100,接收从各GPS卫星100发送来的卫星信号,计算并取得位置信息。此外,测位部420在接收到卫星信号时,也同时取得时刻信息。

[0127] [时区设定部]

[0128] 在通过测位部420成功取得位置信息的情况下,时区设定部430根据取得的位置信息(纬度、经度)来设定时区数据。具体而言,从时区数据存储部670中选择并取得与位置信息对应的时区数据(时区信息,即时差信息),将其存储在时区数据650中。

[0129] 例如,日本标准时间(JST)是比UTC早9个小时的时刻(UTC+9),因此,在由测位部420取得的位置信息是日本的情况下,时区设定部430从时区数据存储部670中读出日本标准时间的时差信息(+9小时),将其存储在时区数据650中。

[0130] [时区修正部]

[0131] 在时区设定部430设定了时区信息后,时区修正部440使用所述时区数据,对所述时钟显示用时刻数据640进行修正。因此,时钟显示用时刻数据640是将时区数据与作为UTC的内部时刻数据630相加而得到的时刻。

[0132] [时刻修正部]

[0133] 在通过测时部410和测位部420的接收处理成功取得时刻信息的情况下,时刻修正部450根据取得的时刻信息,对接收时刻数据610进行修正。因此,内部时刻数据630以及时钟显示用时刻数据640也被修正。

[0134] [闰秒取得部]

[0135] 在符合闰秒接收条件且进行了测时部410和测位部420的接收处理的情况下,在测时部410和测位部420取得时刻信息之后,闰秒取得部460使接收装置30进行动作来取得闰

秒信息。

[0136] 符合闰秒接收条件的情况是指如下这样的情况：在闰秒更新数据620中没有存储有闰秒信息；内部时刻数据630中存储的内部时刻信息的月日处于闰秒接收期间、且该期间的闰秒信息的接收没有成功。

[0137] 在本实施方式中，以半年为单位设定闰秒接收期间。即，当前，闰秒的更新最短是以半年为单位，近年来，大概是1年～几年一次。此外，具体的闰秒更新时机的第1优先日为12月、6月的末日。此外，在闰秒信息中，还包含下次的闰秒更新日和更新后的闰秒的信息。

[0138] 因此，如果以半年为单位（具体而言，6月、12月）来接收闰秒信息，则能够判断在接下来的半年是否存在闰秒的更新预定。

[0139] 因此，在内部时刻数据630中存储的内部时刻信息的月日为6月1日～30日、12月1日～31日、且该期间的闰秒信息的接收没有成功的情况下，闰秒取得部460判断为符合闰秒接收条件，进行闰秒信息的取得处理。

[0140] 此外，闰秒接收期间只要在闰秒更新日以前的半年间即可，不限于6月和12月，也可以是7月和1月、或8月和2月等，以半年为单位来设定即可。

[0141] 进而，闰秒取得部460通过接收装置30捕捉至少1个GPS卫星100，接收从该GPS卫星100发送来的卫星信号，取得闰秒信息。此外，如上所述，闰秒信息保存在子帧4的页18中，以12.5分钟为间隔进行发送。

[0142] 此处，以1周为单位管理导航消息，闰秒信息的发送时机也是确定的。因此，闰秒取得部460根据由计时装置50计测的内部时刻数据630，在闰秒信息的发送时机进行接收。

[0143] 此外，闰秒取得部460也可以在使接收装置30进行动作而接收到卫星信号时，确认该卫星信号的字帧和页，掌握下一次发送闰秒信息的时机。在该情况下，如果发送闰秒信息之前的时间较短（例如，小于60秒），则闰秒取得部460继续进行接收，来取得闰秒信息。如果发送闰秒信息之前的时间较长（例如，60秒以上），则闰秒取得部460暂时中断接收处理，根据闰秒信息的发送时机再次开始接收。

[0144] [闰秒修正部]

[0145] 闰秒修正部470使用由闰秒取得部460取得的闰秒信息，对闰秒更新数据620中存储的闰秒信息进行修正。

[0146] [显示制御部]

[0147] 显示控制部480使显示装置90显示由时钟显示用时刻数据640表示的时刻。即，显示控制部480控制驱动机构210，移动指针12，使显示装置90显示时刻。

[0148] 此外，在闰秒取得部460为了接收闰秒信息而等待的情况下，显示控制部480使显示装置90显示表示处于闰秒信息的接收等待状态的闰秒等待信息。即，显示控制部480控制驱动机构210，移动秒针121，以1分钟间隔的倒计时方式，使显示装置90显示到闰秒信息接收开始时间之前的剩余时间。

[0149] 此外，在输入装置70被操作而受理了接收结果的显示命令时，显示控制部480不显示闰秒信息的接收结果，而是通过控制驱动机构210，移动秒针121来使显示装置90显示测时部410的时刻信息的接收结果。即，在接收成功的情况下，使秒针121移动到“Time”（5秒位置）的位置，在接收失败的情况下，使秒针121移动到“N”的位置（20秒位置）。

[0150] 即，在测时模式中，在时刻信息的接收之后接着进行闰秒信息的接收的情况下，如

果时刻信息的接收成功,则即使闰秒信息的接收失败,也设为接收成功,显示控制部480使秒针121移动到“Time”(5秒位置)。

[0151] [控制装置的动作]

[0152] 图7、图8是示出第1实施方式中的电子钟表1的测时模式下的接收处理的流程图。

[0153] 在符合开始自动接收的条件(的情况下、或在出现按下按钮15达第1设定时间(例如,3秒以上且小于6秒)的接收操作的情况下,测时部410将接收模式设定为测时模式(SA11),开始接收处理(SA12)。如上所述,在成为定时接收时刻的情况、以及在太阳能面板22的发电电压和电流为设定值以上的情况下,测时部410判定为符合开始自动接收的条件。

[0154] 即,测时部410使接收装置30进行动作,为了捕捉GPS卫星100而进行搜索,捕捉至少1个GPS卫星100。进而,测时部410在捕捉到GPS卫星100时,通过接收装置30开始卫星信号的接收,取得时刻信息。

[0155] 接下来,测时部410判定接收是否成功(SA13)。即,在取得了时刻信息的情况下,当通过与内部时刻进行比较等而判定为所取得的时刻信息正确时,判定为接收成功。

[0156] 在SA13中判定为“否”的情况下,测时部410结束接收处理。

[0157] 在SA13中判定为“是”的情况下,时刻修正部450对内部时刻进行修正(SA14)。即,时刻修正部450根据测时部410取得的时刻信息,对接收时刻数据610和内部时刻数据630进行修正。此时,在闰秒更新数据620中存储有当前的闰秒的情况下,闰秒修正部470根据所存储的当前的闰秒,对内部时刻数据630进行修正。在内部时刻数据630被修正后,还根据所设定的时区数据650,对时钟显示用时刻数据640进行修正。

[0158] 接下来,显示控制部480使显示装置90显示当前时刻(SA15)。即,显示控制部480使显示装置90显示时钟显示用时刻数据640表示的时刻。具体而言,显示控制部480控制驱动机构210,移动指针12(秒针121、分针122、时针123)来显示时刻。

[0159] 例如,如图9的(A)所示,使显示装置90显示当前时刻之前的显示是3时00分00秒,在SA14中将时钟显示用时刻数据640修正为9时30分00秒的情况下,显示控制部480移动指针12,如图9的(B)所示那样,使显示装置90显示9时30分00秒。

[0160] 由此,在显示装置90中,显示根据接收到的时刻信息而修正后的时刻。

[0161] 接下来,控制装置40判定是否符合闰秒接收条件(SA16)。即,在闰秒更新数据620中没有存储有闰秒信息的情况下、以及在内部时刻数据630中存储的内部时刻信息的月日为闰秒接收期间(6月1日~30日、12月1日~31日)且该期间内的闰秒信息的接收没有成功的情况下,控制装置40在SA16中判定为“是”。

[0162] 在SA16中判定为“否”的情况下,控制装置40结束接收处理。

[0163] 在SA16中判定为“是”的情况下,闰秒取得部460进行等待,直到成为闰秒信息的接收时机为止(SA17)。进而,显示控制部480使显示装置90显示表示处于闰秒信息的接收等待状态的闰秒等待信息(SA18)。

[0164] 如上所述,闰秒信息以12.5分钟为间隔进行发送。因此,在SA12中开始接收后继续接收闰秒信息的情况下,最长需要持续12.5分钟的接收处理。在该情况下,接收时间变长,功耗也增大。

[0165] 闰秒取得部460根据由计时装置50计测的内部时刻数据630,能够掌握发送闰秒信息的时机(闰秒信息接收开始时间)。因此,闰秒取得部460判定是否成为闰秒信息接收开始

时间(SA19),在判定为“否”的情况下,继续进行闰秒信息的接收等待(SA17)以及闰秒等待信息的显示(SA18)。

[0166] 具体而言,SA18的闰秒等待信息的显示以如下方式进行。即,显示控制部480控制驱动机构210,如图9的(C)所示那样,使秒针121移动,以间隔为1分钟的倒计时方式,使显示装置90显示闰秒信息接收开始时间之前的剩余时间作为闰秒等待信息。此时,显示控制部480使用分针122以及时针123,继续使显示装置90显示时刻。

[0167] 在SA19中判定为“是”的情况下,闰秒取得部460开始闰秒信息的接收处理(SA20)。闰秒取得部460使接收装置30进行动作,为了捕捉GPS卫星100而进行搜索,捕捉至少1个GPS卫星100。进而,在捕捉到GPS卫星100时,闰秒取得部460通过接收装置30接收卫星信号,从GPS卫星100取得闰秒信息。

[0168] 此外,还考虑到捕捉GPS卫星100的搜索时间来设定所述闰秒信息接收开始时间。

[0169] 接下来,闰秒取得部460判定是否从GPS卫星100接收到闰秒信息(SA21)。

[0170] 在SA21中判定为“否”的情况下,闰秒取得部460判定是否接收超时(SA22)。在本实施方式中,从开始接收闰秒信息(SA20)起经过了60秒以上时,判定为接收超时。

[0171] 在由于从开始接收闰秒信息起小于60秒而在SA22中判定为“否”时,闰秒取得部460返回到SA21,继续接收闰秒信息。

[0172] 另一方面,在SA22中判定为“是”而判定为接收超时时,闰秒取得部460使处理进入SA24。

[0173] 在SA21中判定为“是”的情况下,闰秒修正部470将闰秒取得部460取得的闰秒信息存储在存储装置60的闰秒更新数据620中。

[0174] 进而,闰秒修正部470使用闰秒更新数据620的当前的闰秒,对内部时刻数据630进行修正(SA23)。在内部时刻数据630被修正后,还根据所设定的时区数据650对时钟显示用时刻数据640进行修正。

[0175] 在进行了SA23的处理后以及在SA22中判定为“是”的情况下,显示控制部480使显示装置90显示当前时刻(SA24)。即,显示控制部480使显示装置90显示时钟显示用时刻数据640表示的时刻。具体而言,显示控制部480控制驱动机构210,根据需要而使秒针121、分针122以及时针123移动,如图9的(D)所示那样显示时刻。

[0176] 由此,在进行了SA23的处理后,使显示装置90显示根据接收到的时刻信息以及闰秒信息而修正后的时刻。此外,在SA22中判定为“是”的情况下,使显示装置90显示根据接收到的时刻信息以及存储的闰秒信息而修正后的时刻。

[0177] (第1实施方式的作用效果)

[0178] 根据这样的本实施方式,可得到以下这样的作用效果。

[0179] 根据电子钟表1,在符合闰秒接收条件的情况下,显示控制部480在闰秒取得部460取得闰秒信息之前,使显示装置90显示根据接收到的时刻信息而修正后的时钟显示用时刻数据640所表示的时刻(SA15)。

[0180] 由此,在不等待闰秒信息的接收时机的情况下,显示装置90显示根据接收到的时刻信息而修正后的时刻,因此,利用者能够迅速地确认修正后的时刻。

[0181] 在符合闰秒接收条件的情况下,在闰秒取得部460取得闰秒信息之前,显示控制部480使显示装置90显示闰秒等待信息。

[0182] 由此,利用者能够知晓很快将要开始接收闰秒信息,例如,能够通过使电子钟表1移动到卫星信号的接收环境较好的场所或维持静止状态,来提高闰秒信息的接收成功率。

[0183] 显示控制部480在受理到接收结果的显示命令时,使显示装置90显示表示测时部410的时刻信息的接收是否成功的接收结果,而不显示闰秒信息的接收结果。

[0184] 由此,利用者通过确认接收结果,能够判断出显示装置90显示的时刻是否是成功接收到时刻信息的结果。

[0185] 此外,虽然不显示闰秒信息的接收结果,但更新闰秒信息通常几年一次,因此,如果在期间内取得过一次闰秒信息,则即使在其它时机没有成功接收闰秒信息,只要能够接收到时刻信息,所显示的时刻也往往是准确的。但是,如果作为接收结果而显示出闰秒信息的接收失败的结果,则尽管时刻信息的接收成功、显示时刻是准确的,利用者也有可能误解为显示时刻是错误的。

[0186] 与此相对,根据电子钟表1,如果时刻信息的接收成功,则即使在时刻信息的接收之后进行的闰秒信息的接收失败,也显示出表示接收成功的接收结果。因此,能够防止这样的情况:尽管所显示的时刻正确,却显示出表示接收失败的接收结果,使利用者误解为显示时刻错误。

[0187] 此外,在输入装置70被操作时输出接收结果的显示命令,因此,利用者在希望确认接收结果时,通过操作输入装置70,即可简单地确认接收结果。

[0188] 闰秒等待信息是闰秒信息的接收时机之前的剩余时间。

[0189] 由此,利用者能够准确地知晓闰秒信息的接收时机,能够可靠地在闰秒信息的接收时机,将电子钟表1移动到卫星信号的接收环境好的场所。

[0190] 在符合闰秒信息接收条件的情况下,显示控制部480使用分针122以及时针123,显示修正后的时钟显示用时刻数据640表示的时刻,使用秒针121显示闰秒等待信息。

[0191] 由此,在具有秒针121、分针122以及时针123的模拟显示时钟中,不需要在显示装置90中追加新的显示机构,就能够使显示装置90同时显示修正后的时刻以及闰秒等待信息双方。

[0192] 由此,能够降低电子钟表1的成本,且能够以利用者容易确认的状态显示出修正后的时刻以及闰秒等待信息。

[0193] [第2实施方式]

[0194] 接下来,根据附图,对本发明的第2实施方式进行说明。

[0195] 在第2实施方式中,与第1实施方式的不同之处在于,在测时模式下的接收处理中,显示控制部480使显示装置90显示时刻信息的接收结果。其它结构与第1实施方式相同。

[0196] 图10、图11是示出第2实施方式中的电子钟表的测时模式的接收处理的流程图。

[0197] 如图10、图11所示,控制装置40进行SB11~SB26的处理。此处,SB11~SB24的处理是与第1实施方式中的SA11~SA24相同的处理,因而,省略说明。

[0198] 在第1实施方式中,在测时部410的时刻信息的接收失败的情况下(SA13:否),结束接收处理。

[0199] 与此相对,在第2实施方式中,在测时部410的时刻信息的接收失败的情况下(SB13:否),显示控制部480使显示装置90显示表示时刻信息的接收失败的接收结果(SB25)。

[0200] 具体而言,显示控制部480控制驱动机构210,使秒针121移动到“N”的位置(20秒位置)。

[0201] 然后,显示控制部480结束接收处理。

[0202] 此外,在第1实施方式中,在时刻修正部450对内部时刻进行修正后(SA14),显示控制部480使显示装置90显示当前时刻(SA15)。

[0203] 与此相对,在第2实施方式中,在时刻修正部450对内部时刻进行修正后(SB14),显示控制部480使显示装置90显示表示时刻信息的接收成功的接收结果(SB26)。

[0204] 具体而言,显示控制部480控制驱动机构210,使秒针121移动到“Time”(5秒位置)的位置。

[0205] 然后,显示控制部480使显示装置90显示当前时刻(SB15)。

[0206] (第2实施方式的作用效果)

[0207] 根据这样的第2实施方式,除了得到通过与所述第1实施方式相同的结构和处理而得到的相同的作用效果以外,还得到如下的作用效果。

[0208] 在符合闰秒接收条件的情况下,显示控制部480在闰秒取得部460取得闰秒信息之前使显示装置90显示测时部410的时刻信息的取得结果(SB26)。

[0209] 由此,利用者能够确认时刻信息的取得结果,因此,能够判断在显示装置90显示时刻中是否反映了接收到的时刻信息。

[0210] [其它实施方式]

[0211] 此外,本发明不限于上述各实施方式的结构,可在本发明主旨的范围内进行各种变形实施。

[0212] 例如,在上述实施方式中,显示装置90除了具有表盘11以及指针12以外,还可以具有使用了液晶面板等的数字显示部。在该情况下,显示控制部480可以使用指针12来进行SA15、SB15中的当前时刻的显示,使用数字显示部来进行SA18、SB18中的闰秒等待信息的显示。

[0213] 此外,也可以仅由数字显示部构成显示装置90。在该情况下,使用数字显示部,进行当前时刻的显示以及闰秒等待信息的显示。

[0214] 在上述第2实施方式中,SB26的接收结果的显示是在取得闰秒信息之前实施的,但是也可以在接收到闰秒信息之后(在SB21中判定为“是”之后)来进行。

[0215] 在上述实施方式中,电子钟表1具有测时模式和测位模式,此外,还可以具有闰秒接收模式。

[0216] 闰秒接收模式是指如下模式:捕捉1个以上的GPS卫星100,接收卫星信号,取得以规定的间隔(在GPS卫星信号的情况下,间隔12.5分钟)发送的闰秒信息。此外,在闰秒接收模式中,还同时从卫星信号取得时刻信息。

[0217] 闰秒接收模式可以与测时模式以及测位模式同样地,通过按钮16的操作来进行设定。在接收模式被设定为闰秒接收模式的情况下,秒针121移动到“Leap(leap second:闰秒)”的位置(55秒位置)。

[0218] 在闰秒接收模式下进行接收处理时,在测时部410取得时刻信息后,接着,闰秒取得部460取得闰秒信息。

[0219] 此时,显示控制部480在闰秒取得部460取得闰秒信息之前,使显示装置90显示闰

秒等待信息。

[0220] 由此,利用者能够知晓很快将要开始接收闰秒信息,例如能够通过将电子钟表1移动到卫星信号的接收环境好的场所,提高闰秒信息的接收成功率。

[0221] 在上述实施方式中,作为位置信息卫星的例子对GPS卫星100进行了说明,但是,作为本发明的位置信息卫星,不仅可以是GPS卫星100,还可以是伽利略(EU)、GLONASS(俄罗斯)、北斗(中国)等其它全球导航卫星系统(GNSS)、SBAS等静止卫星、或准天顶卫星等发送包含时刻信息的卫星信号的位置信息卫星。

[0222] 本发明的电子钟表不限于具有接收GPS卫星100的卫星信号的接收装置30的电子钟表,也可以应用于具有与其它电子设备之间的无线通信的设备等功耗较大的设备的电子钟表。

[0223] 此外,电子钟表不限于手表,例如还可以广泛应用于便携电话、在登山等中使用的便携式GPS接收机等具有时钟机构的装置,该时钟机构具有功耗较大的设备、并被携带而进行利用。

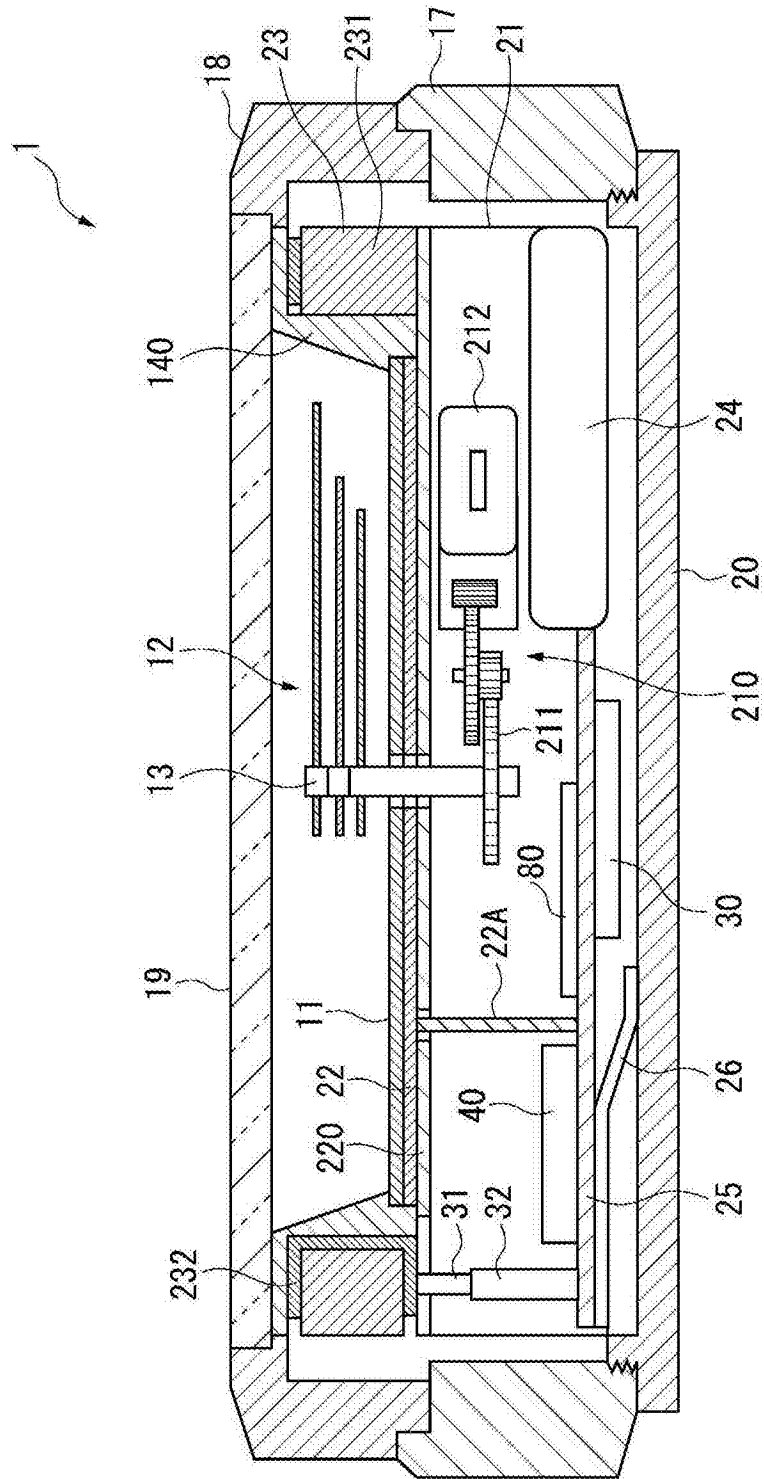


图2

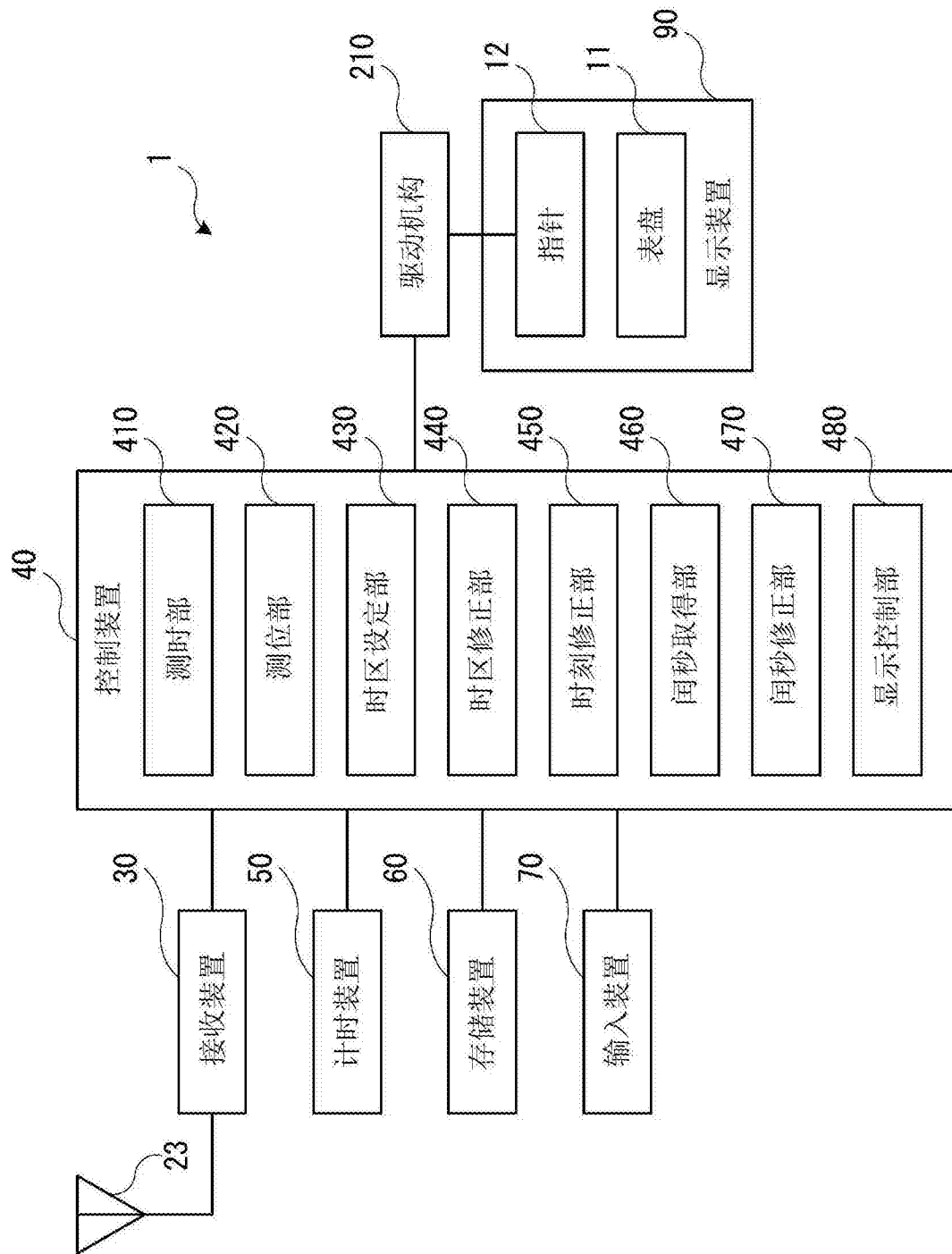
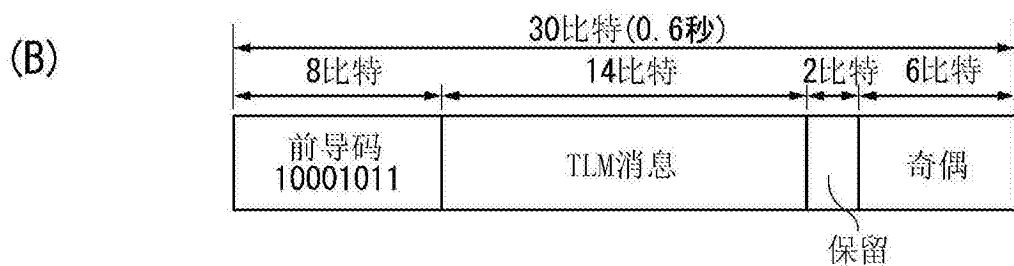


图3

主帧结构



TLM (遥测) 字结构



HOW (切换) 字结构



图4

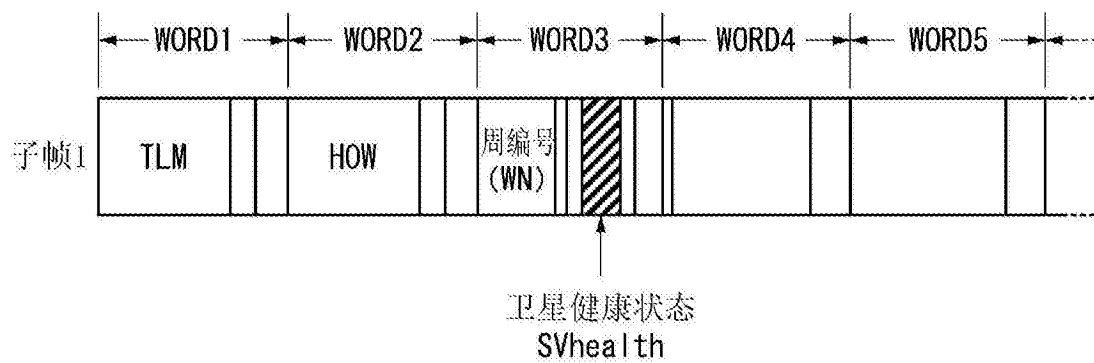


图5

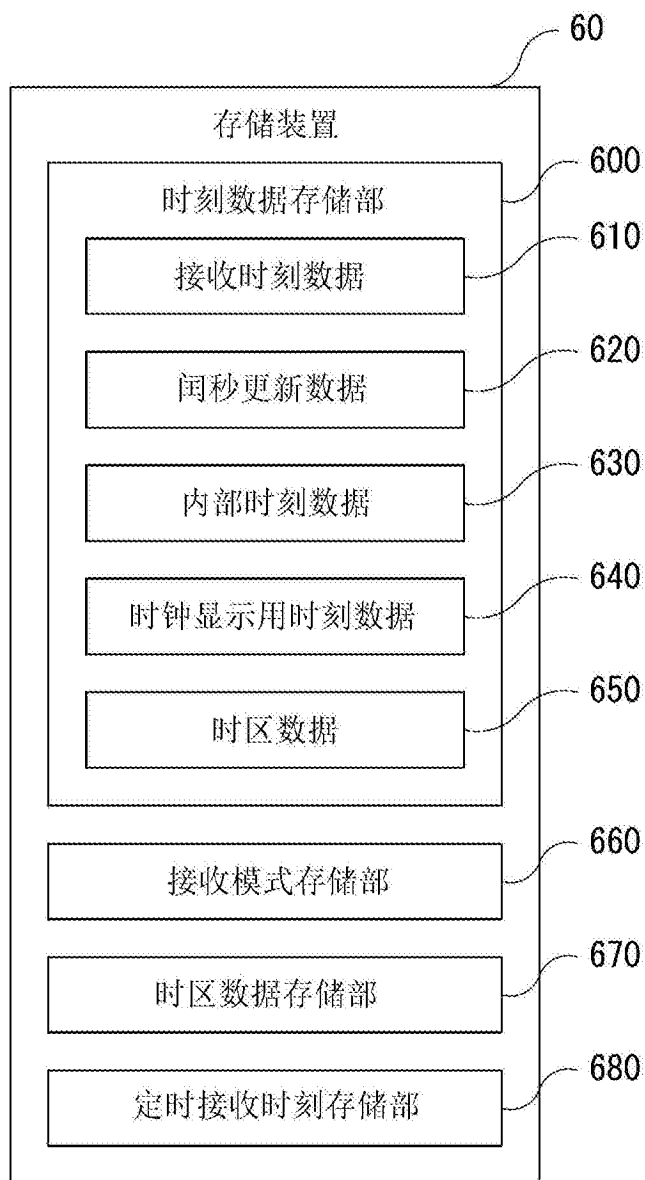


图6

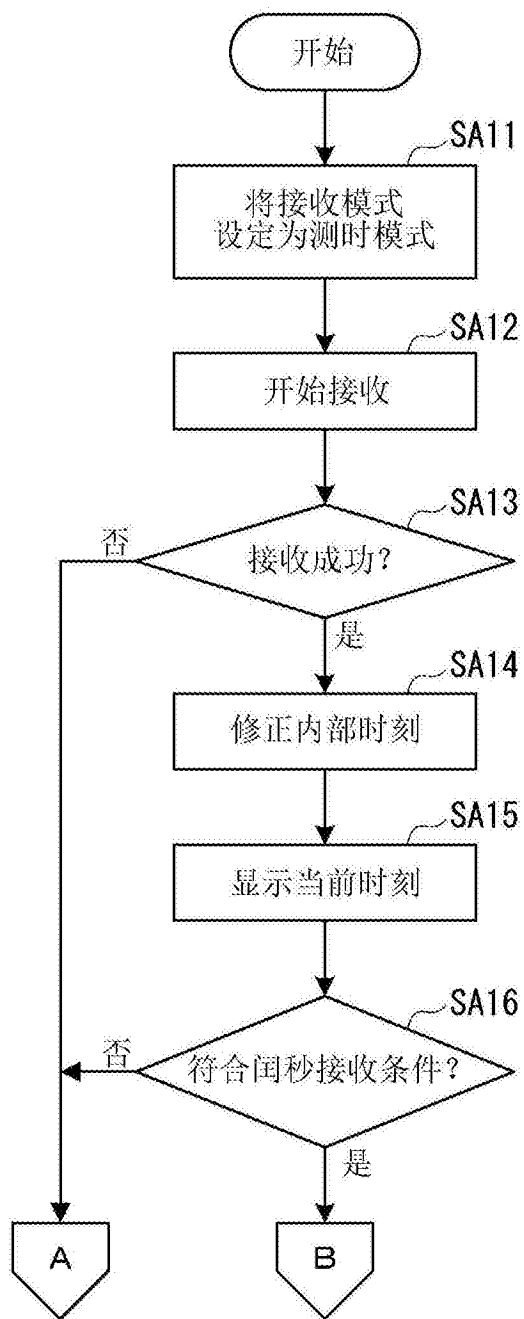


图7

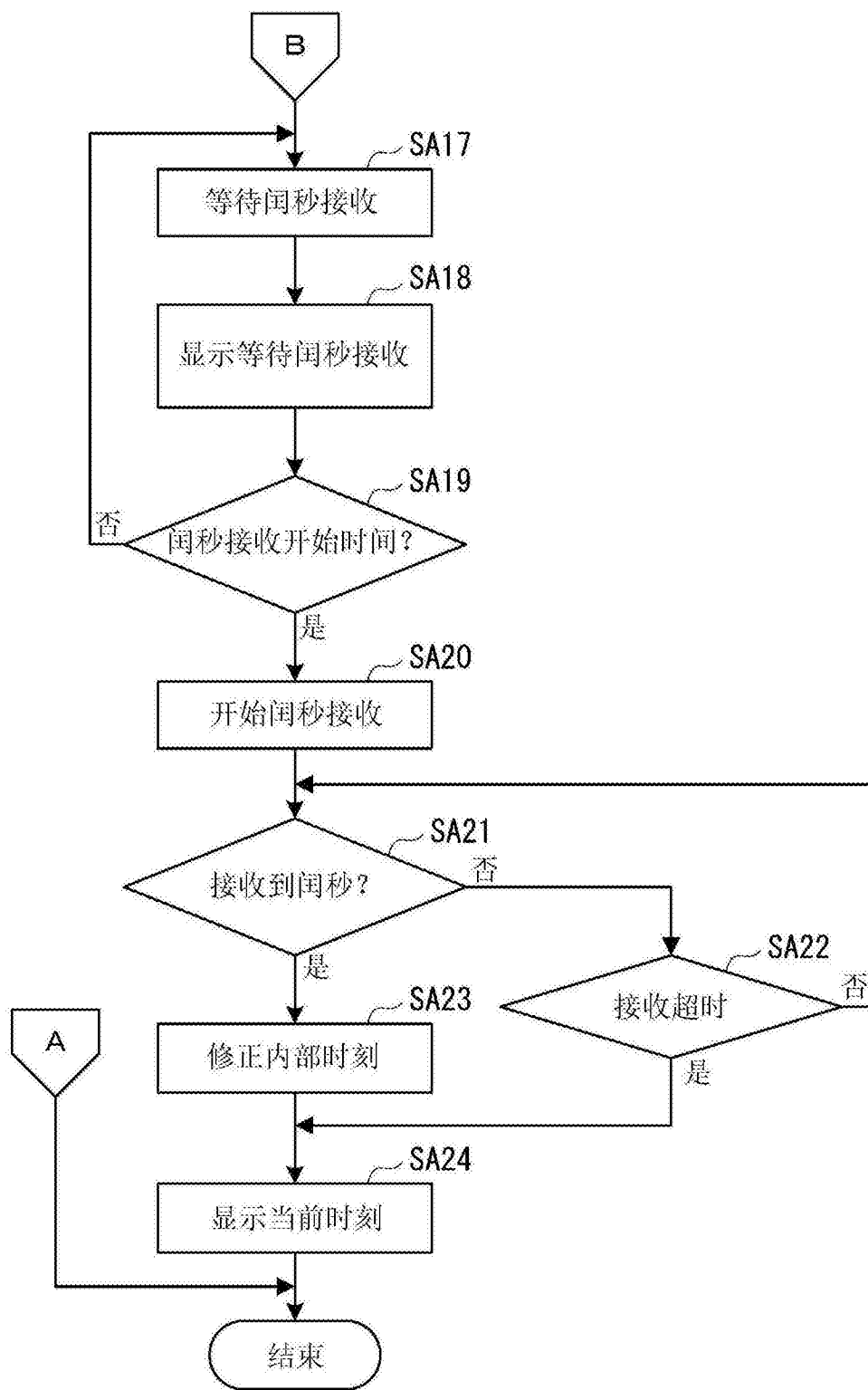


图8

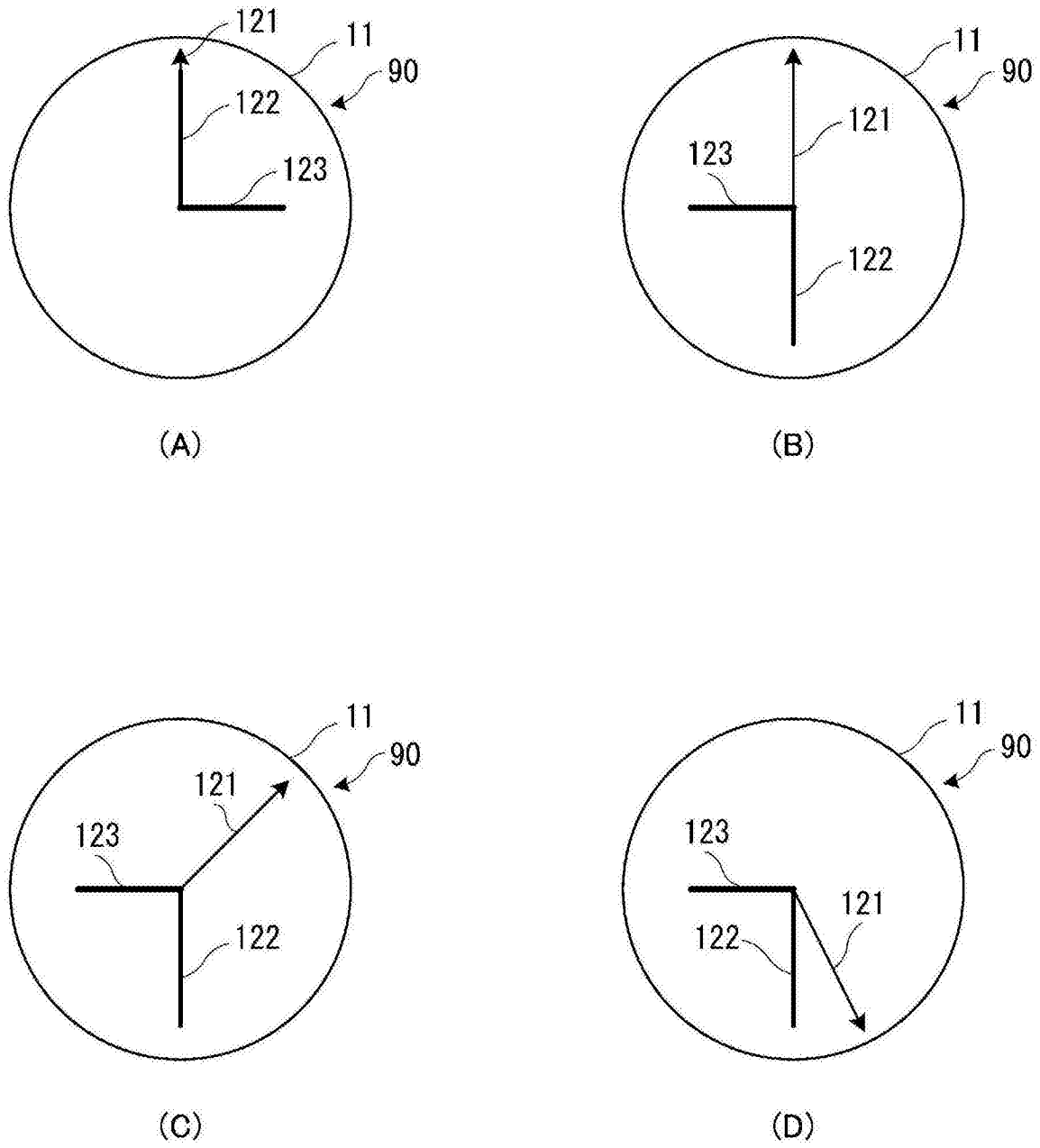


图9

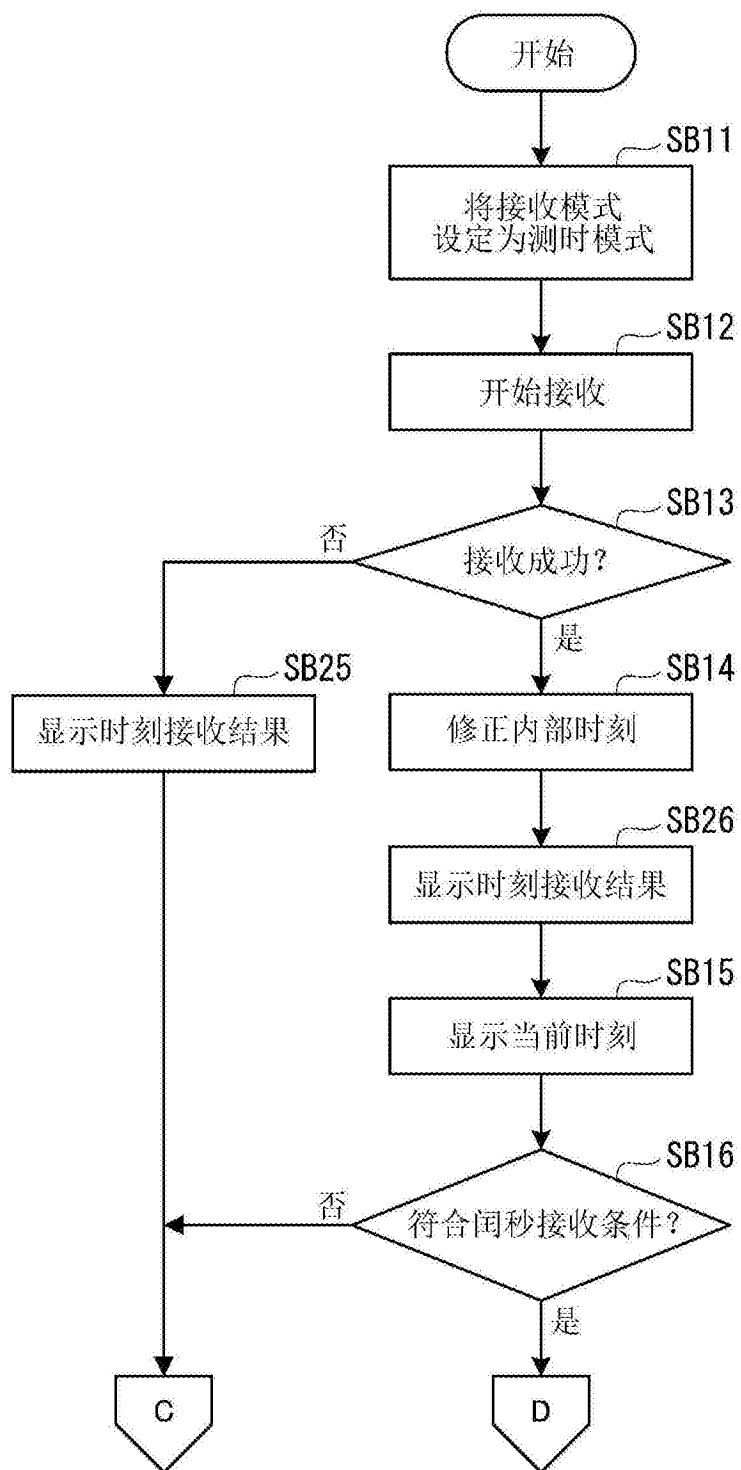


图10

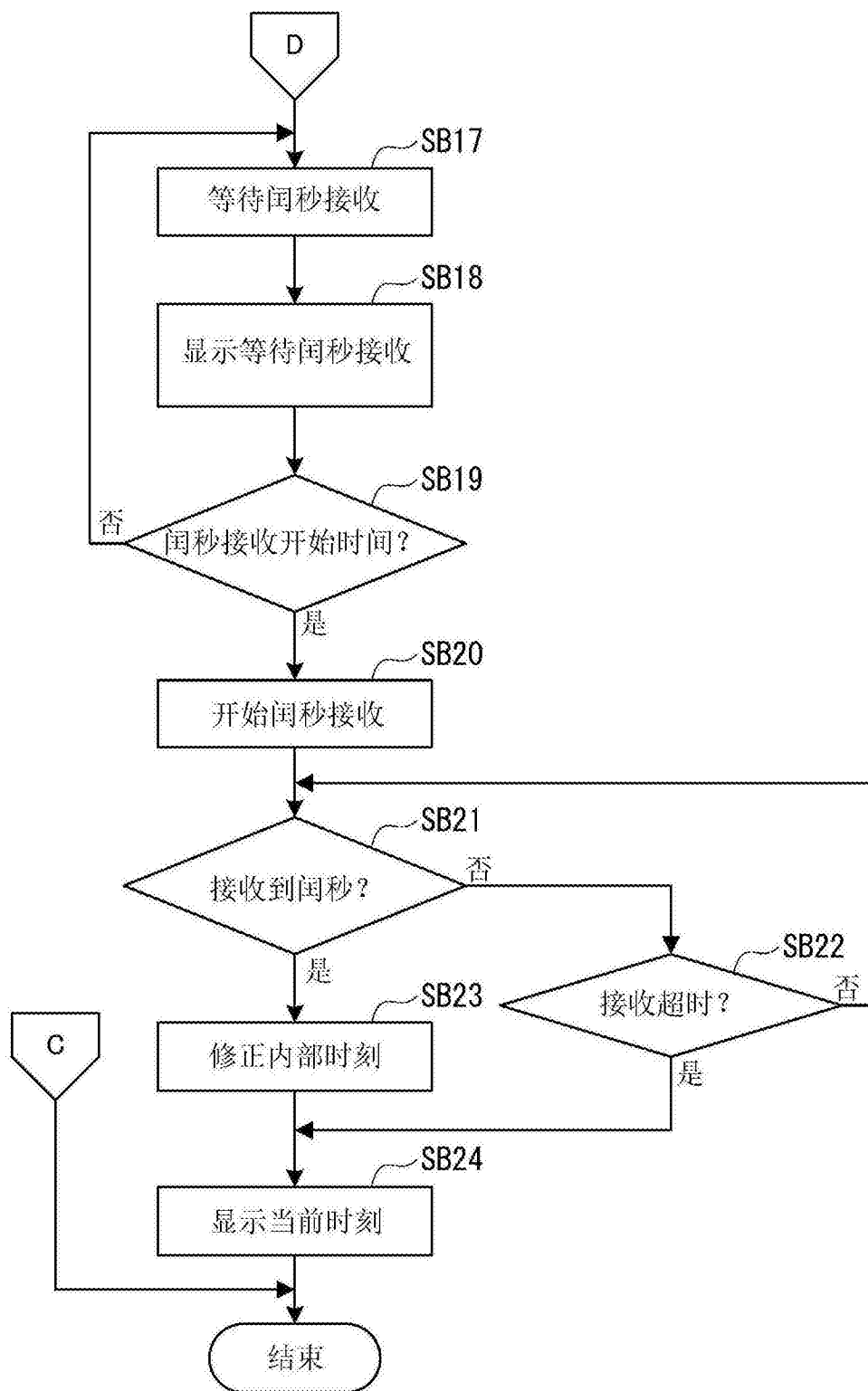


图11