(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101470186 B
(45)授权公告日 2013.01.16

(21)申请号 200810187324.5

(22)申请日 2008.12.26

(30)优先权数据
2007-335946 2007.12.27 JP
2008-253279 2008.09.30 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 乡原直树

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.
H04L 27/26(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开 2003-333638 A,2003.11.21, 全文.
CN 1307423 A,2001.08.08, 全文.
US 2007/0090994 A1,2007.04.26, 全文.
CN 1889416 A,2007.01.03, 全文.
CN 1602004 A,2005.03.30, 全文.
CN 1556635 A,2004.12.22, 全文.
徐海等. 低信噪比下的并行多延时相关帧同步算法. 《清华大学学报(自然科学版)》. 2006, 第46卷(第10期), 全文.

审查员 杨进军

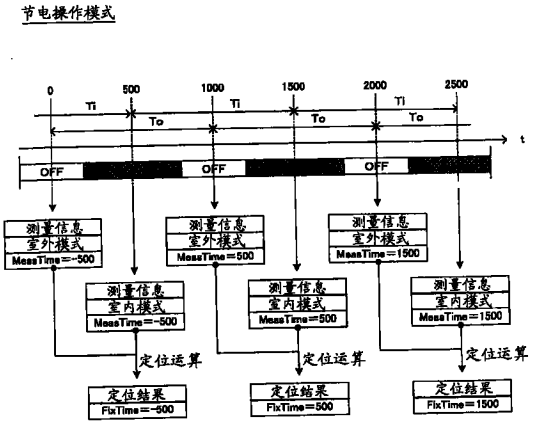
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 14 页

(54)发明名称

相关运算处理执行方法、控制电路、信号处理电路及位置计算装置

(57)摘要

本发明提供了相关运算处理执行方法、控制电路、信号处理电路以及位置计算装置。本发明所要解决的技术问题在于降低进行节电操作(间歇定位)的同时,并行执行不同相关运算处理内容的多个定位模式时所产生的定位误差。其中,在本发明涉及的相关运算处理执行方法中,作为进行经扩频码扩频调制后的定位用信号的接收信号和所述扩频码的复制信号的相关运算处理的定位模式,包括:在第一模式用处理期间中进行相关值的平均化处理并输出相关值的第一模式、以及在第二模式用处理期间中进行相关值的积分处理并输出相关值的第二模式,所述相关运算处理执行方法包括:将所述第一模式用处理期间的中间时间和所述第二模式用处理期间的积分基准时间设为同一定时,反复执行所述第一模式和所述第二模式;以及可变地设置所述第一模式用处理期间和所述第二模式用处理期间中的至少一个期间的ON/OFF期间的比例。



CN 101470186 B

1. 一种相关运算处理执行方法，其中，

进行经扩频码扩频调制后的定位用信号的接收信号和所述扩频码的复制信号的相关运算处理的定位模式包括：在第一模式用处理期间中进行相关值的平均化处理并输出相关值的第一模式、以及在第二模式用处理期间中进行相关值的积分处理并输出相关值的第二模式，

所述相关运算处理执行方法包括：

将所述第一模式用处理期间的中间时间和所述第二模式用处理期间的积分基准时间设为同一定时，反复执行所述第一模式和所述第二模式；以及

可变地设置所述第一模式用处理期间和所述第二模式用处理期间中的至少一个期间的 ON/OFF 期间的比例。

2. 根据权利要求 1 所述的相关运算处理执行方法，其中，

所述执行是将所述第一模式用处理期间和所述第二模式用处理期间错开 1/2 期间并行执行。

3. 根据权利要求 2 所述的相关运算处理执行方法，其中，

可变地设置所述比例是在所述第一模式用处理期间和所述第二模式用处理期间这两个期间中设置同一时序的 ON 期间和 OFF 期间，

设置好的所述 ON 期间的中间时间的到来间隔是所述第二模式用处理期间，设置好的所述 OFF 期间的中间时间的到来间隔是所述第一模式用处理期间。

4. 根据权利要求 1 所述的相关运算处理执行方法，其中，

可变地设置所述比例是在所述第一模式用处理期间中设置 ON 期间和 OFF 期间，

所述第一模式的 ON 期间的中间时间和所述第二模式用处理期间的积分基准时间为同一定时。

5. 根据权利要求 1 所述的相关运算处理执行方法，其中，

可变地设置所述比例是在所述第二模式用处理期间中设置 ON 期间和 OFF 期间，

所述第一模式用处理期间的中间时间和所述第二模式的积分基准时间为同一定时。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的相关运算处理执行方法，还包括：

输入与所述比例有关的指示信号，

其中，可变地设置所述比例是根据所述指示信号可变地设置所述 ON/OFF 期间的比例。

7. 一种控制电路，用于控制相关运算处理部的操作，所述相关运算处理部具有作为定位模式的第一模式和第二模式，所述定位模式用于进行经扩频码扩频调制后的定位用信号的接收信号和所述扩频码的复制信号的相关运算处理，所述第一模式用于在第一模式用处理期间进行相关值的平均化处理并输出相关值，所述第二模式用于在第二模式用处理期间进行相关值的积分处理并输出相关值，所述相关运算处理部将所述第一模式用处理期间的中间时间和所述第二模式用处理期间的积分基准时间设为同一定时，反复执行所述第一模式和所述第二模式，所述控制电路包括：

期间可变设置部，所述期间可变设置部可变地设置所述第一模式用处理期间和所述第二模式用处理期间中的至少一个期间的 ON/OFF 期间的比例；以及

操作控制部，所述操作控制部按照所述期间可变设置部设置的所述比例，控制所述相关运算处理部的操作。

8. 一种信号处理电路，包括：

相关运算处理电路，所述相关运算处理电路具有作为定位模式的第一模式和第二模式，所述定位模式用于进行经扩频码扩频调制后的定位用信号的接收信号和所述扩频码的复制信号的相关运算处理，所述第一模式用于在第一模式用处理期间进行相关值的平均化处理并输出相关值，所述第二模式用于在第二模式用处理期间进行相关值的积分处理并输出相关值，所述相关运算处理电路将所述第一模式用处理期间的中间时间和所述第二模式用处理期间的积分基准时间设为同一定时，反复执行所述第一模式和所述第二模式；以及

控制电路，所述控制电路包括期间可变设置部，所述期间可变设置部可变地设置所述第一模式用处理期间和所述第二模式用处理期间中的至少一个期间的 ON/OFF 期间的比例。

9. 根据权利要求 8 所述的信号处理电路，其中，

所述相关运算处理电路是将所述第一模式用处理期间和所述第二模式用处理期间错开 1/2 期间并行执行的电路。

10. 根据权利要求 9 所述的信号处理电路，其中，

所述控制电路的所述期间可变设置部在所述第一模式用处理期间和所述第二模式用处理期间这两个期间中设置同一时序的 ON 期间和 OFF 期间，

所述相关运算处理电路将设置好的所述 ON 期间的中间时间的到来间隔作为所述第二模式用处理期间来执行所述第二模式，并将设置好的所述 OFF 期间的中间时间的到来间隔作为所述第一模式用处理期间来执行所述第一模式。

11. 根据权利要求 8 所述的信号处理电路，其中，

所述控制电路的所述期间可变设置部在所述第一模式用处理期间中设置 ON 期间和 OFF 期间，

所述相关运算处理电路以所述第一模式的 ON 期间的中间时间和所述第二模式用处理期间的积分基准时间为同一定时的方式执行所述第一模式和所述第二模式。

12. 根据权利要求 8 所述的信号处理电路，其中，

所述控制电路的所述期间可变设置部在所述第二模式用处理期间中设置 ON 期间和 OFF 期间，

所述相关运算处理电路以所述第一模式用处理期间的中间时间和所述第二模式的积分基准时间为同一定时的方式执行所述第一模式和所述第二模式。

13. 一种位置计算装置，包括：

权利要求 9 至 12 中任一项所述的信号处理电路；以及

定位运算电路，所述定位运算电路使用所述相关运算处理电路的相关结果进行定位运算，

其中，所述定位运算电路向所述信号处理电路的所述控制电路输出与所述比例有关的指示信号，

所述控制电路的所述期间可变设置部根据所述指示信号可变地设置所述 ON/OFF 期间的比例。

相关运算处理执行方法、控制电路、信号处理电路及位置计算装置

技术领域

[0001] 本发明涉及相关运算处理执行方法、控制电路、信号处理电路及位置计算装置。

背景技术

[0002] GPS(Global Positioning System,全球定位系统)作为一种利用定位用信号的定位系统已为大众所熟知,其被用在内置于便携式电话或汽车导航装置等中的位置计算装置上。在GPS接收机中,通过进行定位运算算出本机的当前位置,其中,所述定位运算是基于多个GPS卫星的位置和从各GPS卫星到本机的伪距等信息求出表示本机位置的三维坐标值和时钟误差这四个参数的值。

[0003] 在GPS接收机中,一种为降低功耗而进行间歇定位的GPS接收机已为大众所熟知,该间歇定位中,重复执行定位操作的定位期间和不执行定位操作的暂停期间。具体而言,在暂停期间中,使频率转换部和信号处理部的操作停止,该频率转换部将接收信号降频转换成IF(Intermediate Frequency,中频)信号,该信号处理部进行接收信号和复制码的相关运算(例如,参照特开2001-42023号公报)。

[0004] 另外,在GPS接收机中还存在一种包括与室外环境(outdoor)和室内环境(indoor)等接收环境相应的多个定位模式的GPS接收机。例如,在室外环境模式中,因信号强度较强,故通过相关值的平均化处理计算相关值,而在室内环境模式中,因信号强度弱,故通过相关值的积分处理计算相关值。换句话说,定位模式不同,则用于计算相关值的处理内容不同,所以即使对象期间相同,成为被计算的测量信息的观测对象的时刻(测量时刻)也会不同。并行执行这多个定位模式,使用在各定位模式中算出的测量信息进行定位运算时,为了使不同测量时刻与某个时刻一致,会进行校正测量信息的处理(以下,称为“传播(Propagation)处理”)。但是,经过该传播处理,测量信息会被改变,造成定位精度变差。使测量时刻与其一致的时刻和测量时刻的差越大,变差的程度则越大。

[0005] 进而,在上述间歇定位中并行执行这多个定位模式时,需考虑各定位模式的对象期间和间歇定位的定位/停止期间的关系而进行控制。即,因包含在相关运算的对象期间中的定位/停止期间的不同,针对该对象期间的测量信息的测量时刻会发生变化,所以各定位模式中算出的测量信息的测量时刻的差增大,最终造成由传播处理引起的定位误差的增大。

发明内容

[0006] 根据本实施方式,能够防止由传播处理引起的定位误差的增大。

[0007] 本实施方式涉及一种相关运算处理执行方法,其中,进行经扩频码扩频调制后的定位用信号的接收信号和上述扩频码的复制信号的相关运算处理的定位模式包括:在第一模式用处理期间中进行相关值的平均化处理并输出相关值的第一模式、以及在第二模式用处理期间中进行相关值的积分处理并输出相关值的第二模式,上述相关运算处理执行方法

包括：将上述第一模式用处理期间的中间时间和上述第二模式用处理期间的积分基准时间设为同一定时，反复执行上述第一模式和上述第二模式；以及可变地设置上述第一模式用处理期间和上述第二模式用处理期间中的至少一个期间的 ON/OFF 期间的比例。

[0008] 另外，根据本发明另一方式，可以构成为一种控制电路，用于控制相关运算处理部的操作，上述相关运算处理部具有作为定位模式的第一模式和第二模式，上述定位模式用于进行经扩频码扩频调制后的定位用信号的接收信号和上述扩频码的复制信号的相关运算处理，上述第一模式用于在第一模式用处理期间进行相关值的平均化处理并输出相关值，上述第二模式用于在第二模式用处理期间进行相关值的积分处理并输出相关值，上述相关运算处理部将上述第一模式用处理期间的中间时间和上述第二模式用处理期间的积分基准时间设为同一定时，反复执行上述第一模式和上述第二模式，上述控制电路包括：期间可变设置部，上述期间可变设置部可变地设置上述第一模式用处理期间和上述第二模式用处理期间中的至少一个期间的 ON/OFF 期间的比例；以及操作控制部，上述操作控制部按照上述期间可变设置部设置的上述比例，控制上述相关运算处理部的操作。

[0009] 进而，根据本发明另一方式，可以构成为一种信号处理电路，包括：相关运算处理电路，上述相关运算处理电路具有作为定位模式的第一模式和第二模式，上述定位模式用于进行经扩频码扩频调制后的定位用信号的接收信号和上述扩频码的复制信号的相关运算处理，上述第一模式用于在第一模式用处理期间进行相关值的平均化处理并输出相关值，上述第二模式用于在第二模式用处理期间进行相关值的积分处理并输出相关值，上述相关运算处理电路将上述第一模式用处理期间的中间时间和上述第二模式用处理期间的积分基准时间设为同一定时，反复执行上述第一模式和上述第二模式；以及控制电路，上述控制电路包括期间可变设置部，上述期间可变设置部可变地设置上述第一模式用处理期间和上述第二模式用处理期间中的至少一个期间的 ON/OFF 期间的比例。

[0010] 据此，将第一模式用处理期间的中间时间和第二模式用处理期间的积分基准时间设为同一定时，反复执行第一模式和第二模式。并且，第一模式用处理期间和第二模式用处理期间中的至少一个期间的 ON/OFF 期间的比例被设置为可变。

[0011] 在第一模式中，进行相关值的平均化处理后输出相关值，输出的相关值是第一模式用处理期间的中间时间时的值。另外，在第二模式中，进行相关值的积分处理后输出相关值，输出的相关值是第二模式用处理期间的积分基准时间时的值。积分基准时间指的是对相关值进行积分处理时使其同步的时间。

[0012] 由于第一模式用处理期间的中间时间和第二模式用处理期间的积分基准时间未必一致，所以有可能输出在不同时间的相关值。为此，将第一模式用处理期间和第二模式用处理期间错开，使第一模式用处理期间的中间时间和第二模式用处理期间的积分基准时间为同一定时。并且，将第一模式用处理期间和第二模式用处理期间中的至少一个期间的 ON/OFF 期间的比例设置为可变。根据这种结构，能够降低进行节电操作（间歇定位）的同时，并行执行不同相关运算处理内容的多个定位模式时所产生的定位误差。

[0013] 此外，在本实施方式中，也可以将上述相关运算处理执行方法构成为上述执行是将上述第一模式用处理期间和上述第二模式用处理期间错开 1/2 期间并行执行。

[0014] 并且，在本实施方式中，也可以将上述信号处理电路构成为上述相关运算处理电路是将上述第一模式用处理期间和上述第二模式用处理期间错开 1/2 期间并行执行的电

路。

[0015] 据此，使第一模式用处理期间和第二模式用处理期间错开 1/2 期间来并行执行第一模式和第二模式。例如，在使第一模式用处理期间的长度和第二模式用处理期间的长度相同，并且，使第二模式中的积分基准时间为第二模式用处理期间的开始时间的情况下，第一模式用处理期间的中间时间和第二模式用处理期间的积分基准时间错开 1/2 周期。因此，通过使第一模式用处理期间和第二模式用处理期间错开 1/2 期间，从而能够控制为在同一时间的相关值被输出。

[0016] 此外，在本实施方式中，也可以将上述相关运算处理执行方法构成为可变地设置上述比例是在上述第一模式用处理期间和上述第二模式用处理期间两个期间中设置同一定时的 ON 期间和 OFF 期间，并且，设置好的上述 ON 期间的中间时间的到来间隔是上述第二模式用处理期间，设置好的上述 OFF 期间的中间时间的到来间隔是上述第一模式用处理期间。

[0017] 并且，在本实施方式中，也可以将上述信号处理电路构成为上述控制电路的上述期间可变设置部在上述第一模式用处理期间和上述第二模式用处理期间两个期间中设置同一定时的 ON 期间和 OFF 期间，上述相关运算处理电路将设置好的上述 ON 期间的中间时间的到来间隔作为上述第二模式用处理期间来执行上述第二模式，并将设置好的上述 OFF 期间的中间时间的到来间隔作为上述第一模式用处理期间来执行上述第一模式。

[0018] 据此，在第一模式用处理期间和第二模式用处理期间这两个期间中被设置有同一定时的 ON 期间和 OFF 期间。并且，设置好的 ON 期间的中间时间的到来间隔是第二模式用处理期间，设置好的 OFF 期间的中间时间的到来间隔是第一模式用处理期间。

[0019] 此外，在本实施方式中，也可以将上述相关运算处理执行方法构成为可变地设置上述比例是在上述第一模式用处理期间中设置 ON 期间和 OFF 期间，并且，上述第一模式的 ON 期间的中间时间和上述第二模式用处理期间的积分基准时间为同一定时。

[0020] 并且，在本实施方式中，也可以将上述信号处理电路构成为上述控制电路的上述期间可变设置部在上述第一模式用处理期间中设置 ON 期间和 OFF 期间，上述相关运算处理电路以上述第一模式的 ON 期间的中间时间和上述第二模式用处理期间的积分基准时间为同一定时的方式执行上述第一模式和上述第二模式。

[0021] 据此，在第一模式用处理期间中设置有 ON 期间和 OFF 期间，第一模式的 ON 期间的中间时间和第二模式用处理期间的积分基准时间为同一定时。

[0022] 此外，在本实施方式中，也可以将上述相关运算处理执行方法构成为可变地设置上述比例是在上述第二模式用处理期间中设置 ON 期间和 OFF 期间，并且，上述第一模式用处理期间的中间时间和上述第二模式的积分基准时间为同一定时。

[0023] 并且，在本实施方式中，也可以将上述信号处理电路构成为上述控制电路的上述期间可变设置部在上述第二模式用处理期间中设置 ON 期间和 OFF 期间，上述相关运算处理电路以上述第一模式用处理期间的中间时间和上述第二模式的积分基准时间为同一定时的方式执行上述第一模式和上述第二模式。

[0024] 据此，在第二模式用处理期间中设置有 ON 期间和 OFF 期间，第一模式用处理期间的中间时间和第二模式的积分基准时间为同一定时。

[0025] 此外，在本实施方式中，也可以将上述相关运算处理执行方法构成为还包括 :输

入与上述比例有关的指示信号，可变地设置上述比例是根据上述指示信号可变地设置上述 ON/OFF 期间的比例。

[0026] 据此，能够根据从外部输入的与比例有关的指示信号，可变地设置 ON/OFF 期间的比例。

[0027] 此外，本实施方式中，也可以将一种位置计算装置构成为包括：上述的信号处理电路；以及使用上述相关运算处理电路的相关结果进行定位运算的定位运算电路，其中，上述定位运算电路向上述信号处理电路的上述控制电路输出与上述比例有关的指示信号，上述控制电路的上述操作期间可变设置部根据上述指示信号可变地设置上述 ON/OFF 期间的比例。

[0028] 据此，与比例有关的指示信号从定位运算电路输出到信号处理电路的控制电路。并且，通过控制电路，ON/OFF 期间的比例基于输入的指示信号被设置为可变。

附图说明

[0029] 图 1 是室外模式的说明图。

[0030] 图 2 是室内模式的说明图。

[0031] 图 3 是并行执行室外模式和室内模式时的说明图。

[0032] 图 4 是节电操作的说明图。

[0033] 图 5 是并行执行节电操作以及室外 / 室内模式时的说明图。

[0034] 图 6 是一例节电操作模式的示意图。

[0035] 图 7 是便携式电话的结构图。

[0036] 图 8 是基带处理电路部的结构图。

[0037] 图 9 是节电操作模式数据的数据结构图。

[0038] 图 10 是节电操作控制表的数据结构图。

[0039] 图 11 是节电操作及定位模式的各定时的设置说明图。

[0040] 图 12 是相关操作控制表的数据结构图。

[0041] 图 13 是定位模式数据的数据结构图。

[0042] 图 14 是 ROM 的结构图。

[0043] 图 15 是 RAM 的结构图。

[0044] 图 16 是测量信息计算处理的流程图。

[0045] 图 17 是并行执行变形例中的室外 / 室内模式的说明图。

[0046] 图 18 是变形例中的一例节电操作模式的示意图。

[0047] 图 19 是并行执行变形例中的室外 / 室内模式的说明图。

[0048] 图 20 是变形例中的一例节电操作模式的示意图。

[0049] 附图标记说明

[0050] 1 便携式电话 10 GPS 天线

[0051] 20 GPS 接收部 30 RF 接收电路部

[0052] 40 基带处理电路部 41 相关处理部

[0053] 411 存储器 412 相关运算部

[0054] 413 相关器 414 积分部

[0055] 415 积分器 416 相关处理用 CPU

[0056] 417 ROM 4171 测量信息计算程序

[0057] 4172 节电操作控制表 4173 相关操作控制表

[0058] 418 RAM 4181 节电操作模式数据

[0059] 4182 定位模式数据 42 定位运算用 CPU

[0060] 51 主机 CPU 52 操作部

[0061] 53 显示部 54 ROM

[0062] 55 RAM

[0063] 60 便携式电话用无线通信电路部

[0064] 70 便携式电话用天线

具体实施方式

[0065] 下面，参照附图等，对本发明的优选实施方式进行详细说明。

[0066] 值得说明的是，以下所述的实施方式是本发明优选的具体例，因而在技术上施加了各种优选的限定，但是，只要下面的描述中没有特别强调是用于限定本发明，本发明的范围就不限于这些方式。

[0067] 下面，参照附图，对将本发明应用于作为 GPS 接收机的便携式电话上的实施方式进行说明。

[0068] （原理）

[0069] (A) 定位模式

[0070] 在本实施方式的 GPS 接收机中，可执行作为定位模式的“室外模式（第一模式）”和“室内模式（第二模式）”这两种模式。

[0071] 室外模式是适合于诸如室外这样的接收信号强度较强的环境的定位模式，通过进行规定对象期间 T 中的相关值的平均化处理，计算测量信息。图 1 是示出一例“室外模式”的示意图。在该图中，以横轴作为 GPS 接收机的内部时刻、即系统时刻 t，并示出了以该系统时刻 t 为基准的测量信息的计算定时。系统时刻的单位是“毫秒 (msec)”。如该图所示，在室外模式中，按规定的对象期间 T（例如，1 秒）的间隔，基于该对象期间 T 中的相关运算结果计算测量信息。测量信息指的是定位运算中使用的与接收信号相关的信息，包括接收信号的接收频率和码相位的信息等。

[0072] 在 GPS 接收机中，按短于对象期间 T 的规定采样间隔（例如，20m 秒）对接收信号进行采样，并进行被采样的各数据和复制码的相关运算，计算相关值。此外，在室外模式中，在对象期间 T 中被算出的所有相关值的平均值被作为该对象期间 T 中的相关运算结果。换言之，被算出的测量信息相当于在对象期间 T 的中间时间的值。该测量信息所相当的时刻称作“测量时刻 (MeasTime)”。该测量时刻表示的是测量信息相当于在什么时间的值，而不是进行运算的时刻。

[0073] 例如，在该图中，在系统时刻 t = 1000 的时间计算的测量信息是基于以时刻 t = 0 ～ 1000 的期间作为对象期间 T 的相关运算结果而被算出的值，测量时刻是该对象期间 T 的中间时间的时刻 t = 500。同样，在下一系统时刻 t = 2000 所计算的测量信息是以时刻 t = 1000 ～ 2000 的期间作为对象期间 T 的值，测量时刻是时刻 t = 1500。

[0074] 接着，基于测量信息进行定位运算，算出的定位结果相当于在该测量信息的测量时刻的值。该定位结果所相当的时刻称作“定位时刻 (FixTime)”。该定位时刻表示的是定位结果相当于在什么时间的值，而不是进行运算的时刻。

[0075] 相反，“室内模式”是适合于诸如室内这样的接收信号强度较弱的环境的定位模式，通过进行规定对象期间 T 中的相关值的积分 (integration) 处理，计算测量信息。图 2 是示出一例“室内模式”的示意图。在该图中，与图 1 同样，以横轴作为系统时刻 t，并示出了以该系统时刻 t 为基准的测量信息的计算定时。如图 2 所示，在室内模式中，与室外模式同样，按规定的对象期间 T 的间隔，基于该对象期间 T 中的相关运算结果计算测量信息。在室内模式中，对象期间 T 中的所有相关值的积分值被当作该对象期间 T 中的相关运算结果。

[0076] 相关值的积分是在进行了将各采样定时的相关值校正为该对象期间 T 的积分基准时间的值的传播处理之后进行积分。本实施方式中，将积分基准时间作为该对象期间 T 的开始时间进行说明，但积分基准时间也可以作为该对象期间 T 的结束时间或中间时间。

[0077] 本实施方式中，传播处理按如下进行。即，按照下式 (1)，将与采样定时中的相关值对应的相位 CP 校正为在对象期间 T 的开始时间的相位 CP’后进行积分。

[0078] $CP' = F/1540 \times LU \times \Delta t/1000 + CP \ldots (1)$

[0079] 在式 (1) 中，Δt 是从对象期间 T 的开始时间至该采样定时的时间，F 是在对象期间 T 观测到的接收信号的接收频率。此外，“1540”是用 C/A 码的调制周期 1.023MHz 除以 GPS 卫星信号的 L1 波段的载波频率 1.57542GHz 后所得到的值。“LU”是 C/A 码的 1 码片的分割数。在按 LU 分割 1 码片的各定时中的任一定时确定 CP 和 CP’。即，算出的测量信息的测量时刻是对象期间 T 的开始时间。

[0080] 例如，在图 2 中，在系统时刻 t = 1500 的时间计算的测量信息是基于以时刻 t = 500 ～ 1500 的期间为对象期间 T 的相关运算结果而算出的值，测量时刻是该对象期间 T 的开始时间的时刻 t = 500。同样，在下一系统时刻 t = 2500 计算的测量信息是以时刻 t = 1500 ～ 2500 的期间为对象期间 T 所得到的值，测量时刻变为时刻 t = 1500。

[0081] 并且，也可以并行执行两个定位模式（室外模式和室内模式）。这时，将各定位模式的对象期间 T 错开一半这样来执行这两个定位模式。图 3 是并行执行“室外模式”和“室内模式”时的示意图。如该图所示，将室外模式的对象期间 To（第一模式用处理期间）和室内模式的对象期间 Ti（第二模式用处理期间）错开一半来执行这两个定位模式。换句话说，以对象期间 T 的一半的周期 T/2 来交替计算室外模式的测量信息和室内模式的测量信息。接着，在室内模式的测量信息被算出的定时，使用该测量信息和前一个算出的室外模式的测量信息进行定位运算。在此，由于室外模式和室内模式各自的对象期间 T 错开一半，所以用于定位运算的室外模式和室内模式各自的测量信息的测量时刻一致。

[0082] 例如，在该图中，在系统时刻 t = 1000 计算室外模式的测量信息。该测量信息的测量时刻是“500”。接着，在时刻 t = 1500 计算室内模式的测量信息。该测量信息的测量时刻是“500”。换句话说，两者的测量时刻一致。并且，在时刻 t = 1500，基于这些室外模式和室内模式的测量信息进行定位运算，定位结果的定位时刻与这些测量时刻相等，即也是“500”。换句话说，无需进行使一个定位模式的测量信息的测量时刻与另一个定位模式中的测量信息的测量时刻一致的传播处理。因此，能够防止定位精度变差。

[0083] 在此，对室内模式中，将测量时刻作为对象期间 Ti 的所给予的积分基准时间的意

义进行说明。室内模式是适合于接收信号强度较弱的环境的定位模式，因此，在 Δt 毫秒（例如 20 毫秒）这样的较短的积分时间中，往往不容易判断相关值的峰值。为此，即使计算对象期间 Ti 中的每一 Δt 毫秒的相关值的平均值，被检测出的测量信息也可能是准确性低的信息。因此，通过在整个对象期间 Ti 中积分每一 Δt 毫秒的相关值，从而容易判断相关值的峰值。

[0084] 但是，码相位在 Δt 毫秒期间只会变化 F/1540×LU×Δt/1000 码片，所以若是单纯积分每 Δt 毫秒的相关值的话，相关值所描绘出来的波形会整体变弱，难以检测正确的码相位。因此，合理的做法是设置某个积分基准时刻（积分基准时间），使其与该积分基准时刻一致后积分相关值。这种积分被称作“同步积分”。虽然可以随意设置积分基准时刻，但作为一简单的例子，可以考虑将对象期间 Ti 的开始时刻作为积分基准时刻。因此，本实施方式中，将室内模式中的测量时刻作为对象期间 Ti 的开始时间。

[0085] 接着，对在室外模式和室内模式中使测量时刻一致的必要性进行说明。现在，考虑室外模式中的测量时刻是 t = 2000，室内模式中的测量时刻是 t = 1500 的情况。即，考虑室外模式和室内模式中测量时刻不一致的情况。在这种情况下，如果进行定位运算的时刻是 t = 2000，那么由于不能直接使用室内模式中的 t = 1500 的测量信息，所以需要进行前述的传播处理，求得在 t = 2000 的测量信息。

[0086] 具体而言，在室内模式中，如果分别将在 t = 1500 检测到的码相位和接收频率设为 CP0 和 F0，那么 t = 2000 时的码相位 CP1 则按下式 (2) 进行计算。

[0087] CP1 = F0/1540×LU×500/1000+CP0...(2)

[0088] 由式 (2) 可知，通过传播处理求得的码相位 (CP1) 依赖于在测量时刻检测到的接收频率 (F0) 的精度。因此，除非接收频率的精度为 0，否则使用不经过传播处理的码相位进行定位运算时，包含在定位结果中的误差更小。因此，为了使室外模式和室内模式中测量时刻一致，有必要设置对象期间。

[0089] (B) 节电操作

[0090] 在本实施方式的 GPS 接收机中，为了降低功耗，进行在规定的周期中重复进行相关运算处理的执行 / 停止（暂停）的节电操作（间歇定位）。图 4 是节电操作的说明图。该图中，以横轴作为系统时刻 t，同时示出了执行相关运算处理的期间 (ON 期间）和停止相关运算处理的期间 (OFF 期间）。如该图所示，在节电操作中，以长度与测量信息的算出的对象期间 T 相等的期间作为操作周期，重复执行 ON 期间和 OFF 期间。例如，当处于 60％的节电操作模式时，反复执行相当于 1 秒钟的操作周期的 60％的 600m 秒的 ON 期间和相当于 1 秒钟的 40％的 400m 秒的 OFF 期间。

[0091] 图 5 示出了并行执行两个定位模式的同时，进行节电操作的情况。该图中，以横轴作为系统时刻 t，同时示出了节电操作的 ON/OFF 期间和各定位模式的测量信息的计算定时。如该图所示，节电操作的 ON 期间的中间时间与室内模式的对象期间 Ti 的开始时间 / 结束时间一致。换句话说，从 ON 期间的中间时间至下一个 ON 期间的中间时间的期间与室内模式的对象期间 Ti 一致。因此，由于室内模式的对象期间 Ti 的开始时间位于 ON 期间，所以室内模式的测量信息的测量时刻便是该对象期间 Ti 的开始时间。

[0092] 并且，节电操作的 OFF 期间的中间时间与室外模式的对象期间 To 的开始时间 / 结束时间一致。换句话说，从 OFF 期间的中间时间至下一个 OFF 期间的中间时间的期间与室

外模式的对象期间 To 一致。由于室外模式的对象期间 To 中的 ON 期间和 OFF 期间的分布夹着该对象期间 To 的中间时间在时间方向上对称，所以室外模式的测量信息的测量时刻是该对象期间 To 的中间时间。

[0093] 综上所述，室内模式中的测量时刻是对象期间 Ti 的开始时间，室外模式中的测量时刻是对象期间 To 的中间时间。并且，对象期间 Ti 和对象期间 To 错开 1/2 周期。因此，即使进行节电操作，室内模式和室外模式各自的测量信息的测量时刻也会一致。

[0094] 并且，节电操作的 ON 期间和 OFF 期间的比例 X 是可变的，本实施方式中规定了不同比例 X 的多个节电操作模式。具体而言，具有五种模式 A 至 E。图 6 中示出了一例节电操作模式。该图中，以横轴作为通用的系统时刻 t，并针对各节电操作模式示出了节电操作的 ON/OFF 期间与定位模式（室外 / 室内模式）的对象期间 T 的关系。节电操作模式在图中自上而下依次是 ON 期间为 20％的节电操作模式 A、ON 期间为 40％的节电操作模式 B、ON 期间为 50％的节电操作模式 C、ON 期间为 60％的节电操作模式 D、ON 期间为 80％的节电操作模式 E。不管哪一个节电操作模式，其 ON 期间的中间时间的间隔与室内模式的对象期间 Ti 一致，OFF 期间的中间时间的间隔与室外模式的对象期间 To 一致。

[0095] （结构）

[0096] 图 7 是作为 GPS 接收机的便携式电话 1 的内部结构框图。根据该图，便携式电话 1 包括 :GPS 天线 10、GPS 接收部 20、主机 CPU(Central Processing Unit，中央处理器）51、操作部 52、显示部 53、ROM(Read Only Memory，只读存储器）54、RAM(Random AccessMemory，随机存取存储器）55、便携式电话用无线通信电路部 60、和便携式电话用天线 70。

[0097] GPS 天线 10 是用于接收包含 GPS 卫星送出的 GPS 卫星信号的 RF(Radio Frequency，射频）信号的天线。值得说明的是，GPS 卫星信号是经过 PRN 码、即 C/A 码频谱调制后的信号，叠置在载波频率为 1.57542(GHz) 的 L1 波段的载波上。

[0098] GPS 接收部 20 从 GPS 天线 10 接收到的 RF 信号中捕捉、提取 GPS 卫星信号，基于从 GPS 卫星信号中取得的导航信息等进行定位运算，计算当前位置。该 GPS 接收部 20 包括 RF 接收电路部 30 和基带处理电路部 40。

[0099] RF 接收电路部 30 包括 :SAW(Surface Acoustic Wave，声表面波）滤波器 31、LNA(Low Noise Amplifier，低噪声放大器）32、局部振荡信号生成部 33、乘法部 34、放大部 35、以及 A/D 转换部 36，RF 接收电路部 30 通过所谓的超外差方式进行信号接收。

[0100] SAW 滤波器 31 是带通滤波器，对于从 GPS 天线 10 输入的 RF 信号，其使规定频带的信号通过而屏蔽频带外的频率成分后输出。LNA 32 是低噪声放大器，将从 SAW 滤波器 31 输入的信号放大后输出。局部振荡信号生成部 33 由 LO(Local Oscillator，本机振荡器）等振荡器构成，生成局部振荡信号。乘法部 34 包括合成多个信号的乘法器，在从 LNA 32 输入的 RF 信号上乘以（合成）局部振荡信号生成部 33 生成的局部振荡信号后将其降频转换为中频信号（IF 信号）。放大部 35 以规定的放大率放大从乘法部 34 输入的 IF 信号。A/D 转换部 36 将从放大部 35 输入的信号（模拟信号）转换成数字信号。

[0101] 基带处理电路部 40 从自 RF 接收电路部 30 输入的 IF 信号中捕捉、追踪 GPS 卫星信号，根据解码数据而获取的导航信息和时刻信息等进行伪距的算出运算和定位运算等。图 8 中示出基带处理电路部 40 的电路结构。如该图所示，基带处理电路部 40 包括相关处理部 41 和定位运算用 CPU 42。

[0102] 相关处理部 41 从自 RF 接收电路部 30 输入的 IF 信号中捕捉、追踪 GPS 卫星信号，计算定位运算用的测量信息。该相关处理部 41 包括存储器 411、相关运算部 412、积分部 414、相关处理用 CPU416、ROM 417 和 RAM 418。

[0103] 存储器 411 存储从 RF 接收电路部 30 输入的 IF 信号的数据。

[0104] 相关运算部 412 包括 n 个相关器 413。相关器 413 进行存储器 411 中存储的 IF 信号的数据和由未图示的复制码生成部生成的复制码的相关运算，并在进行两者相关运算的同时错开复制码的相位。复制码生成部响应相关处理用 CPU 416 的控制，生成模拟作为捕捉对象的 GPS 卫星的 C/A 码的复制码。

[0105] 积分部 414 包括与相关器 413 一一对应的 n 个积分器 415。积分器 415 响应相关处理用 CPU 416 的控制，对从前段相关器 413 输入的相关值进行积分。

[0106] 并且，由相对应的相关器 413 和积分器 415 构成 n 组接收通道。对应于这些每个接收通道，独立控制定位模式（室外 / 室内）和作为捕捉对象的 GPS 卫星。

[0107] 相关处理用 CPU 416 总体控制相关处理部 41 的各部分，并在控制节电操作的同时，进行计算测量信息的测量信息计算处理。在该测量信息计算处理中，根据节电操作控制表 4172，对应当前的节电操作模式控制相关运算部 412 和 RF 接收电路部 30 的操作的 ON（执行）/OFF（停止）。

[0108] 当前的节电操作模式被存储在节电操作模式数据 4181 中。图 9 中示出节电操作模式数据 4181 的一例数据结构。根据该图，节电操作模式数据 4181 存储有当前的节电操作模式。例如，根据来自定位运算用 CPU 42 的切换指示信号，可适当切换该节电操作模式。

[0109] 节电操作控制表 4172 是定义了节电操作的 ON/OFF 操作的控制定时的数据表。图 10 中示出节电操作控制表 4172 的一例数据结构。根据该图，节电操作控制表 4172 针对每个节电操作模式 4172a 都相对应地存储了 ON 期间的比例 4172b、ON 期间的开始定时 (ON 定时）4172c 以及 OFF 期间的开始定时 (OFF 定时）4172d。按下述说明来确定该节电操作控制表 4172 中的 ON/OFF 期间的开始定时的值。

[0110] 图 11 是设置节电操作模式的 ON/OFF 定时的说明图。如该图所示，将 OFF 期间的中间时间定为基准时刻 t0，将下一个 OFF 期间的中间时间定为时刻 t4。换句话说，从基准时刻 t0 ～时刻 t4 的期间相当于室外模式的对象期间 To，且其长度等于室外 / 室内模式中任一模式的对象期间 T。另外，将 ON 期间相对于周期 T 的比例设为“X”。但，0 ＜ X ＜ 1。

[0111] 于是，通过下式 (3) 给出 ON 期间的开始时间的时刻 t1。

[0112] $t1 = t0+(T\times(1-X)/2)\ldots(3)$

[0113] ON 期间的中间时间的时刻 t2 相当于周期 T 的中间时间，通过下式 (4) 给出。

[0114] $t2 = t0+T/2\cdots(4)$

[0115] 此外，OFF 期间的开始时间的时刻 t3 通过下式 (5) 给出。

[0116] $t3 = t0+(T\times(1-X)/2)+(T\times X)\cdots(5)$

[0117] 换句话说，时刻 t1 是 ON 定时，时刻 t3 是 OFF 定时。

[0118] 在节电操作控制表 4172 中，ON/OFF 定时被定为设基准时刻 t0 ＝ 0 时的时刻 t1、t3，即从基准时刻 t0 开始所经过的时间。但是，图 10 中示出操作周期 Tp 为“1000”的情况。

[0119] 相关处理用 CPU 416 根据相关操作控制表 4173，对应当前的节电操作模式并基于各接收通道的相关运算结果计算测量信息。

[0120] 相关操作控制表 4173 是定义测量信息计算的控制定时的数据表。图 12 中示出相关操作控制表 4173 的一例数据结构。根据该图，相关操作控制表 4173 针对每个节电操作模式 4173a 都相对应地存储了测量信息的计算定时 4173b 和复位积分器 415 的积分值（即、相关运算结果）的积分复位定时 4173c。针对室内模式和室外模式分别存储计算定时 4173b 和积分复位定时 4173c。

[0121] 该相关操作控制表 4173 中的定时的值与图 11 所示的节电操作模式的 ON/OFF 定时同样，由从基准时刻 t0 开始所经过的时间确定。即，在该图中，时刻 t0、t4 与室外模式的对象期间 To 的开始 / 结束时间一致。换句话说，时刻 t0、t4 是室外模式的测量信息的计算定时，且是积分复位定时。室外模式的对象期间 To 的后半部分是 OFF 期间。因此，也可以将室内模式的测量信息的计算定时设为 ON 期间的结束时间、即时刻 t3，而不是设为上述的时刻 t4。

[0122] 此外，各接收通道的定位模式被规定在定位模式数据 4182 中。图 13 中示出定位模式数据 4182 的一例数据结构。根据该图，定位模式数据 4182 针对每个接收通道 4182a 都相对应地存储了当前的定位模式 4182b 和捕捉对象卫星 4182c。值得说明的是，可根据例如来自定位运算用 CPU 42 的切换指示信号，对为各接收通道规定的定位模式和捕捉对象卫星进行适当切换。

[0123] 通过相关处理用 CPU 416 算出的测量信息与测量时刻、定位模式、捕捉对象卫星等数据一道被输出到后段的定位运算用 CPU 42 中。

[0124] ROM 417 存储有用于相关处理用 CPU 416 控制基带处理电路部 40 和 RF 接收电路部 30 的各部分的系统程序、用于实现包括基带处理在内的各种处理的各种程序和数据等。图 14 中示出 ROM 417 的结构。根据该图，ROM 417 中存储有作为程序的测量信息计算程序 4171 和作为数据的节电操作控制表 4172 及相关操作控制表 4173。

[0125] RAM 418 作为相关处理用 CPU 416 的工作区使用，暂时存储有从 ROM 417 中读出的程序和数据、相关处理用 CPU 416 按照各种程序执行了的运算结果等。图 15 中示出 RAM 418 的结构。根据该图，RAM 418 中存储有节电操作模式数据 4181 和定位模式数据 4182。

[0126] 定位运算用 CPU 42 基于相关运算用 CPU 416 算出的测量信息，进行计算便携式电话 1 的当前位置的定位运算。具体而言，例如以算出室内模式的测量信息后的定时，使用从相关处理用 CPU416 输入的各定位模式的测量信息进行定位运算。这时，如图 3 所示，室内 / 室外模式各自的测量信息的测量时刻一致，定位时刻就是该测量时刻。定位运算用 CPU 42 算出的定位结果（当前位置）被输出到后段的主机 CPU 51 中。

[0127] 返回到图 7，主机 CPU 51 根据 ROM 54 中存储的系统程序等各种程序，对便携式电话 1 的各部分进行总体控制。具体而言，主要是进行用于在实现作为电话机的通话功能的同时，实现包括导航功能在内的各种功能的处理，其中，导航功能包括将在地图上标绘了从基带处理电路部 40 输入的便携式电话 1 的当前位置的导航画面显示在显示部 53 上。

[0128] 操作部 52 是由操作键和按钮开关等构成的输入装置，将响应用户的操作的操作信号输出到主机 CPU 51。通过该操作部 52 的操作，输入定位的开始 / 结束指示等各种指示。显示部 53 是由 LCD(Liquid Crystal Display，液晶显示器）等构成的显示装置，用于显示基于从主机 CPU 51 输入的显示信号的显示画面（例如，导航画面、时刻信息等）。

[0129] ROM 54 存储有用于主机 CPU 51 控制便携式电话 1 的系统程序、以及用于实现导航

功能的各种程序和数据等。RAM 55 作为主机 CPU 51 的工作区使用，暂时存储有从 ROM 54 读出的程序和数据、从操作部 52 输入的数据、主机 CPU 51 按照各种程序执行后的运算结果等。

[0130] 便携式电话用无线通信电路部 60 是由 RF 转换电路、基带处理电路等构成的用于便携式电话上的通信电路部，响应主机 CPU_51 的控制进行无线信号的发送和接收。便携式电话用天线 70 用于与便携式电话 1 的通信服务商设置的无线基站之间进行便携式电话用无线信号的发送和接收。

[0131] （处理流程）

[0132] 图 16 是相关处理用 CPU 416 进行的测量信息计算处理的流程说明图。根据该图，相关处理用 CPU 416 如果被输入有例如来自定位运算用 CPU 42 的节电操作模式的切换指示（步骤 S1 :是），那么相关处理用 CPU 416 响应该切换指示切换节电操作模式（步骤 S3）。并且，如果被输入有定位模式的切换指示（步骤 S5 :是），那么响应该切换指示切换各接收通道的定位模式（步骤 S7）。并且，如果被输入有捕捉对象卫星的切换指示（步骤 S9 :是），那么响应该切换指示切换各接收通道的捕捉对象卫星（步骤 S11）。

[0133] 接着，相关处理用 CPU 416 例如将当前的系统时刻设置为基准时刻 t0（步骤 S13）。并且，参照节电操作控制表 4172 和相关操作控制表 4173，判断从基准时刻 t0 开始所经过的时间是否已经达到了各定时规定的对应于当前的节电操作模式的时间，从而判断是否达到了该定时，然后进行与判断为达到了的定时相对应的处理。

[0134] 即，如果达到了节电操作的 ON 定时（步骤 S15 :是），那么开始 (ON) 相关运算部 412 和 RF 接收电路部 30 的操作（步骤 S17）。并且，如果达到了节电操作的 OFF 定时（步骤 S19 :是），那么停止 (OFF) 相关运算部 412 和 RF 接收电路部 30 的操作（步骤 S21）。

[0135] 此外，如果达到了室内模式的测量信息的计算定时（步骤 S23 :是），那么对定位模式被设定在室内模式的各接收通道，基于相关运算结果算出测量信息并输出至定位运算用 CPU 42（步骤 S25）。并且，如果达到了室外模式的测量信息的计算定时（步骤 S27 :是），那么对定位模式被设定在室外模式的各接收通道，基于相关运算结果算出测量信息并输出至定位运算用 CPU 42（步骤 S29）。

[0136] 此外，如果达到了室外模式的积分复位定时（步骤 S31 :是），那么对定位模式被设定在室外模式的接收通道的积分值进行复位（步骤 S33）。并且，如果达到了室内模式的积分复位定时（步骤 S35 :是），那么对定位模式被设定在室内模式的接收通道的积分值进行复位（步骤 S37）。

[0137] 接着，判断从基准时刻 t0 开始是否已经经过了规定期间 T，如果没有经过（步骤 S39 :否），返回到步骤 S13。如果经过了规定期间 T（步骤 S39 :是），那么根据例如是否输入了结束测量信息计算的指示来判断是否结束测量信息的计算。如果不结束测量信息的计算（步骤 S41 :否），返回到步骤 S1，如果结束（步骤 S41 :是），则结束测量信息计算处理。

[0138] （变形例）

[0139] 可适用本发明的实施方式并不限于上述实施方式，在不脱离本发明宗旨的范围内可作出适当变更。

[0140] (1) 节电操作模式的切换

[0141] 例如，在上述实施方式中，预先规定多个节电操作模式（模式 A 至 E）后进行切换，

但也可以在“0 至 1.0”的范围内任意设置节电操作的 ON 期间的比例 X。这时，在切换每次比例 X 时，如参照图 11 所说明的，计算并设置节电操作的 ON/OFF 定时、各定位模式下的测量信息的计算定时以及积分值的复位定时等各种定时即可。

[0142] (2) 可变设置对象期间

[0143] 上述实施方式中描述的是将室外模式的对象期间 To 和室内模式的对象期间 Ti 都设为“1 秒（1000 毫秒）进行相关运算处理，但也可以在室外模式和室内模式中可变地设置对象期间。下面，分情况进行说明。

[0144] (2-1)To ＜ Ti 的情况

[0145] 图 17 是室外模式的对象期间 To 设为“500 毫秒”，室内模式的对象期间 Ti 设为“1000 毫秒”时（To ＜ Ti）的室内模式和室外模式的操作的说明图。图中，用箭头表示相当于节电操作模式的 ON 期间的期间。没有示出箭头的期间是相当于节电操作模式的 OFF 期间的期间。

[0146] 室外模式中，例如将时刻 t ＝ 0 ～ 500 的期间作为对象期间 To 计算相关值，该 500 毫秒的期间中的相关值的平均值被当作该对象期间中的相关运算结果。在时刻 t ＝ 500 计算室外模式的测量信息。该室外模式的测量信息的测量时刻是 t ＝ 0 ～ 500 的对象期间 To 的中间时间，即“250”。

[0147] 室内模式中，在从室外模式的开始时间只错开 250 毫秒的时刻 t ＝ 250 时开始相关运算处理，该 250 毫秒即是对象期间 To 的 1/2 期间，将 t ＝ 250 ～ 1250 的期间作为对象期间 Ti 进行相关值的积分处理。在时刻 t ＝ 1250 计算室内模式的测量信息。该室内模式的测量信息的测量时刻便是 t ＝ 250 ～ 1250 的对象期间 Ti 的积分基准时间，即开始时间“250”。

[0148] 在时刻 t ＝ 1250 时，基于这些室外模式和室内模式的测量信息进行定位运算，定位结果的定位时刻与这些测量时刻相等，即为“250”。在 t ＝ 500 ～ 1000 的期间，室外模式被设为 OFF 期间，只进行室内模式的处理。接着，在时刻 t ＝ 1000 室外模式重新处于 ON 期间。室内模式是在 t ＝ 1250 时算出测量信息后，接着以 t ＝ 1250 ～ 2250 的期间作为对象期间 Ti 进行相关值的积分处理。因此，室内模式总是处于 ON 期间。

[0149] 然后，在时刻 t ＝ 1500 计算室外模式的测量信息，在时刻 t ＝ 2250 计算室内模式的测量信息。这时的测量时刻不管是室外模式还是室内模式都是“1250”。于是，在时刻 t ＝ 1250 时，基于这些室外模式和室内模式的测量信息进行定位运算，定位结果的定位时刻与这些测量时刻相等，变为“1250”。

[0150] 图 18 是这种情况下的节电操作模式的说明图。如上所述，室内模式总是处于 ON 期间（100％ ON）。室外模式将等于对象期间 To 的期间的长度作为操作期间，在 ON 期间和 OFF 期间之间反复。在室外模式 A(20％ ON) 中，夹着室内模式的积分基准时间、即开始时间 t ＝ 250 在内，t ＝ 200 ～ 300 的 100 毫秒的期间为 ON 期间。

[0151] 同样，室外模式 B(40％ ON) 中 t ＝ 150 ～ 350 的 200 毫秒的期间为 ON 期间，室外模式 C(60％ ON) 中 t ＝ 100 ～ 400 的 300 毫秒的期间为 ON 期间，室外模式 D(80％ ON) 中 t ＝ 50 ～ 450 的 400 毫秒的期间为 ON 期间，室外模式 E(100％ ON) 中 t ＝ 0 ～ 500 的 500 毫秒的期间为 ON 期间。不管在哪个模式中，室外模式的 ON 期间的中间时间与室内模式的对象期间 Ti 的开始时间 / 结束时间一致。

[0152] (2-2)To ＞ Ti 的情况

[0153] 图 19 是室外模式的对象期间 To 设为“1000 毫秒”，室内模式的对象期间 Ti 设为“500 毫秒”时 (To ＞ Ti) 的室内模式和室外模式的操作的说明图。图中，用箭头表示相当于节电操作模式的 ON 期间的期间。没有示出箭头的期间是 OFF 期间。

[0154] 室外模式中，例如将时刻 t ＝ 0 ～ 1000 的期间作为对象期间 To 计算相关值，该 1000 毫秒的期间中的相关值的平均值被当作该对象期间中的相关运算结果。在时刻 t ＝ 1000 计算室外模式的测量信息。该室外模式的测量信息的测量时刻是 t ＝ 0 ～ 1000 的对象期间 To 的中间时间，即“500”。

[0155] 室内模式中，在从室外模式的开始时间错开 500 毫秒的时刻 t ＝ 500 时开始相关运算处理，该 500 毫秒即是对象期间 To 的 1/2 期间，将 t ＝ 500 ～ 1000 的期间作为对象期间 Ti 进行相关值的积分处理。在时刻 t ＝ 1000 计算室内模式的测量信息。该室内模式的测量信息的测量时刻便是 t ＝ 500 ～ 1000 的对象期间 Ti 的积分基准时间，即开始时间“500”。

[0156] 在时刻 t ＝ 1000 时，基于这些室外模式和室内模式的测量信息进行定位运算，定位结果的定位时刻与这些测量时刻相等，即为“500”。在 t ＝ 1000 ～ 1500 的期间，室内模式被设为 OFF 期间，只进行室外模式的处理。接着，在时刻 t ＝ 1500 室内模式重新处于 ON 期间。室外模式是在 t ＝ 1000 时算出测量信息后，接着以 t ＝ 1000 ～ 2000 的期间作为对象期间 To 进行相关值的积分处理。因此，室外模式总是处于 ON 期间。

[0157] 然后，在时刻 t ＝ 2000 分别计算室外模式和室内模式的测量信息。这时的测量时刻不管是室外模式还是室内模式都是“1500”。于是，在时刻 t ＝ 2000 时，基于这些室外模式和室内模式的测量信息进行定位运算，定位结果的定位时刻与这些测量时刻相等，变为“1500”。

[0158] 图 20 是这种情况下的节电操作模式的说明图。如上所述，室外模式总是处于 ON 期间 (100％ ON)。室内模式将等于对象期间 Ti 的期间的长度作为操作期间，在 ON 期间和 OFF 期间之间反复。在室内模式 A(20％ ON) 中，将室外模式的中间时间 t ＝ 500 作为积分基准时间、即开始时间，t ＝ 500 ～ 600 的 100 毫秒的期间为 ON 期间。

[0159] 同样，室内模式 B(40％ ON) 中 t ＝ 500 ～ 700 的 200 毫秒的期间为 ON 期间，室内模式 C(60％ ON) 中 t ＝ 500 ～ 800 的 300 毫秒的期间为 ON 期间，室内模式 D(80％ ON) 中 t ＝ 500 ～ 900 的 400 毫秒的期间为 ON 期间，室内模式 E(100％ ON) 中 t ＝ 500 ～ 1000 的 500 毫秒的期间为 ON 期间。不管在哪个模式中，室外模式的中间时间与室内模式的积分基准时间、即对象期间 Ti 的开始时间一致。

[0160] 这样，使对象期间 To 的中间时间与作为对象期间 Ti 的积分基准时间的开始时间为同一定时，从而错开对象期间 To 和对象期间 Ti，并且，通过可变地设置期间更短的一方的对象期间中的 ON/OFF 期间的比例，从而使室外模式和室内模式中测量时刻一致，能够调整为计算同一时间时的测量信息。

[0161] (3) 主机 CPU

[0162] 上述实施方式中描述的是设于基带处理电路部 40 中的定位运算用 CPU 42 进行定位运算，但也可以由主机 CPU 51 进行定位运算。此外，上述实施方式中描述了由相关处理部 41 进行相关运算处理并进行 GPS 卫星信号的捕捉、追踪，但也可以采用由主机 CPU 51 进

行相关运算处理以及进行 GPS 卫星信号的捕捉、追踪的结构。

室外模式

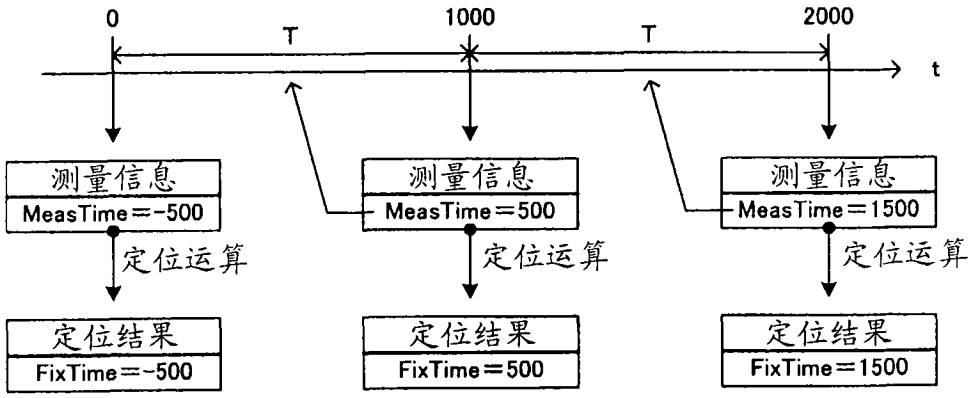


图 1

室内模式

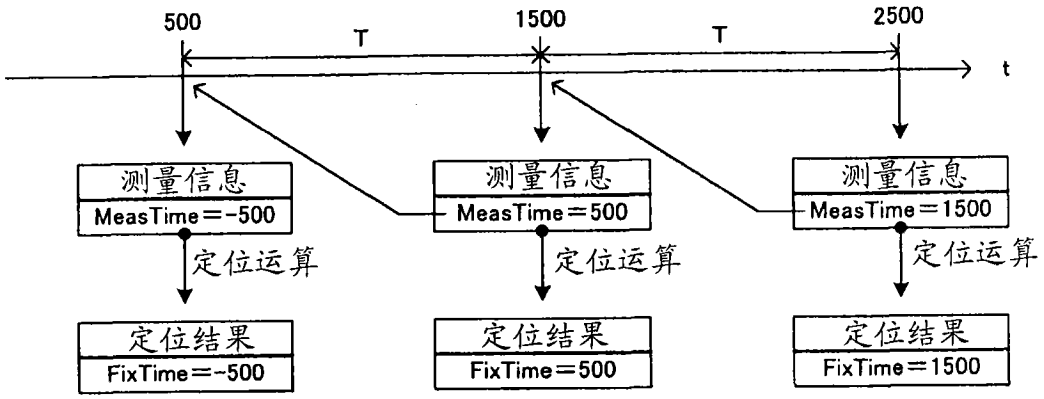


图 2

室内和室外模式

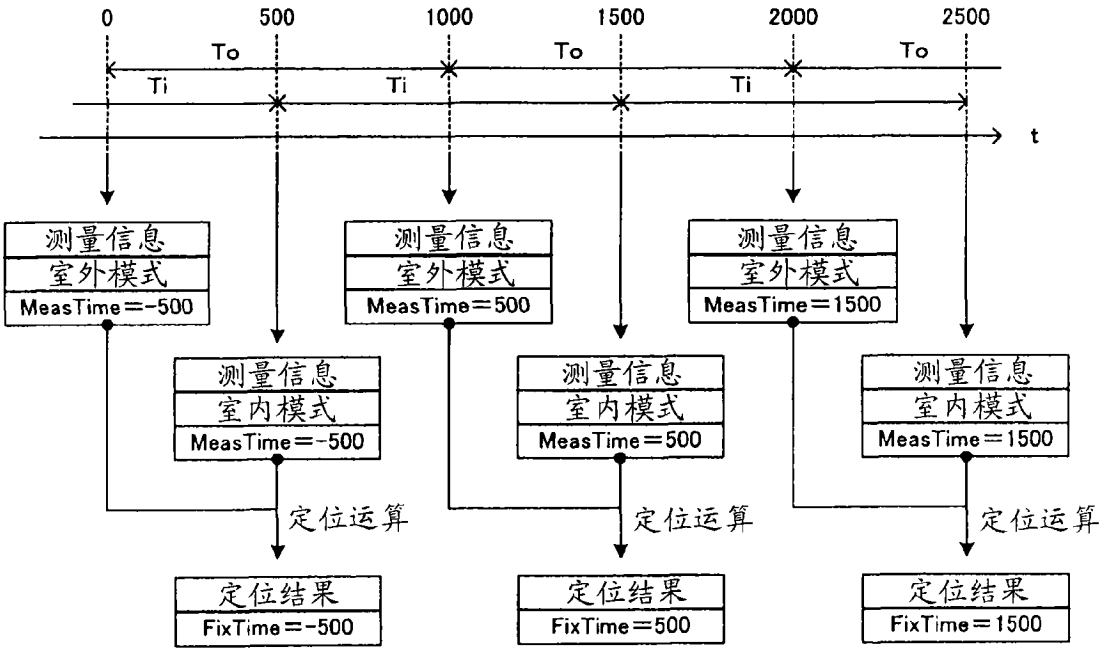


图 3

节电操作

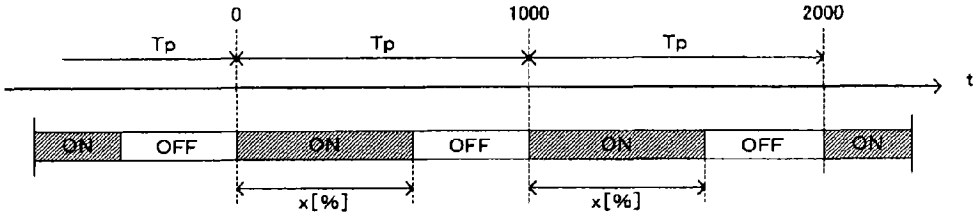


图 4

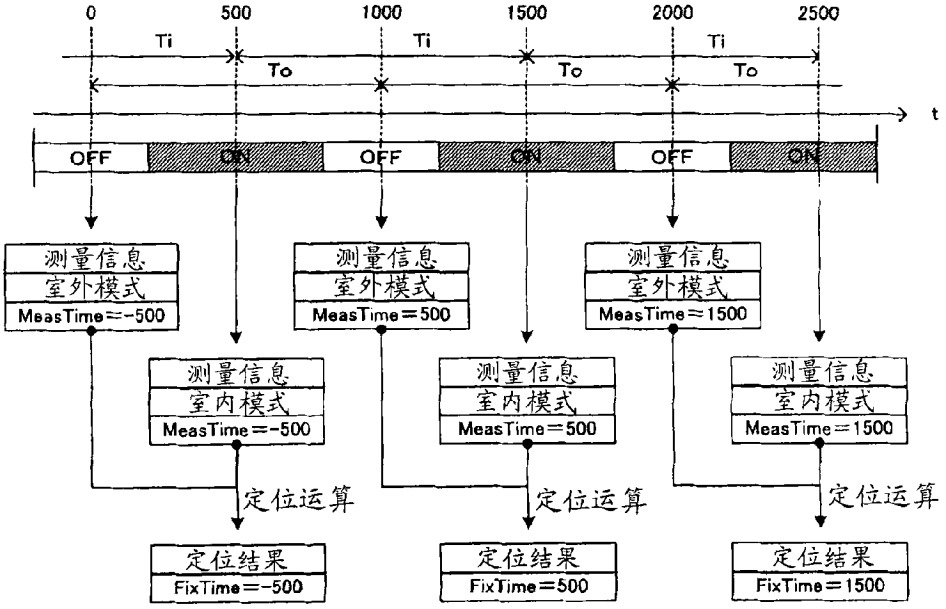

节电操作模式
0
500
1000
1500
2000
2500
Ti
To
t
OFF
ON
测量信息
室外模式
MeasTime=-500
MeasTime=500
MeasTime=1500
测量信息
室内模式
MeasTime=-500
MeasTime=500
MeasTime=1500
定位运算
定位结果
FixTime=-500
FixTime=500
FixTime=1500

图 5

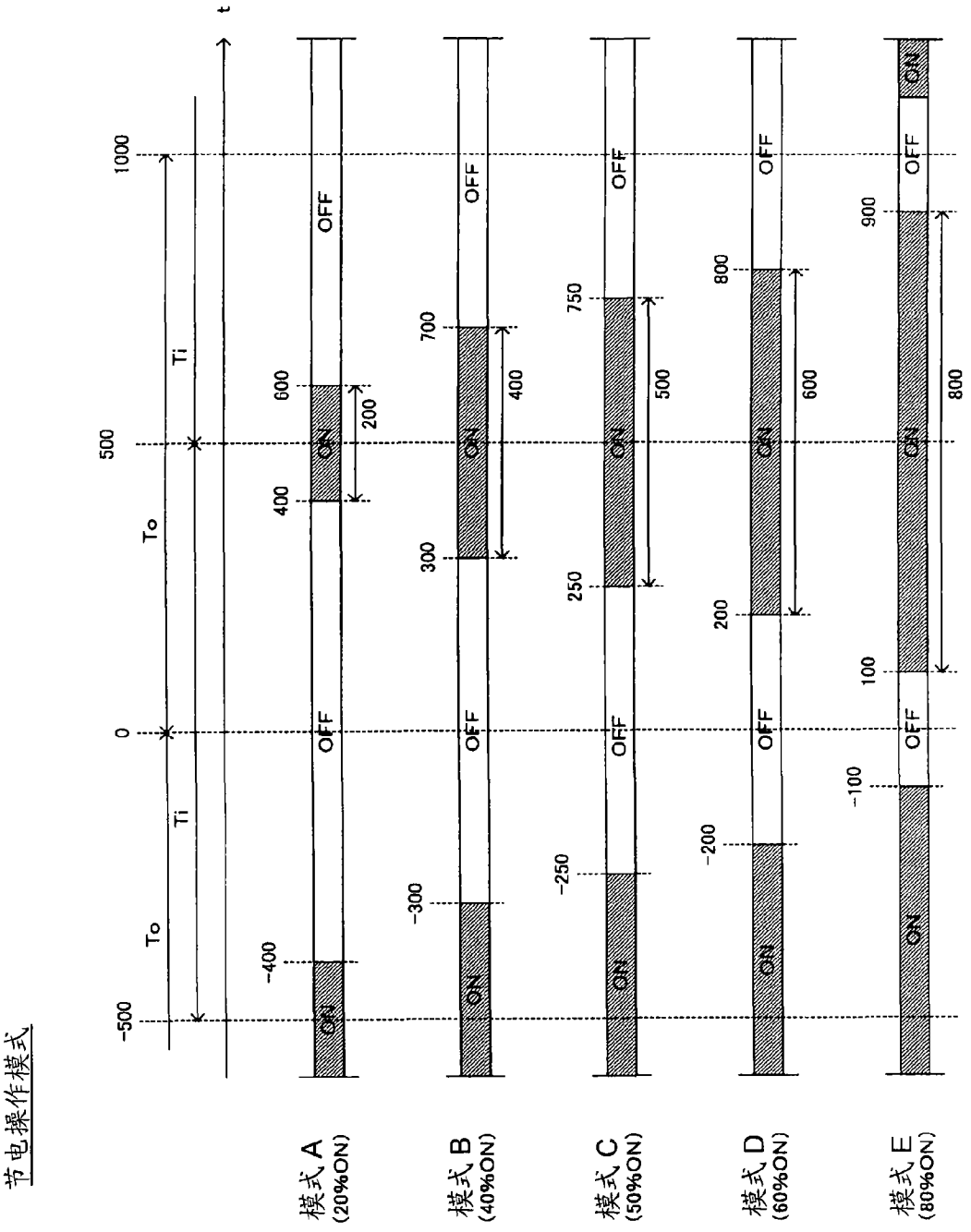

节电操作模式
t
1000
500
0
-500
Ti
To
Ti
To
模式 A
(20%ON)
模式 B
(40%ON)
模式 C
(50%ON)
模式 D
(60%ON)
模式 E
(80%ON)
ON
OFF
600
400
200
-400
700
300
400
-300
750
250
500
-250
800
200
600
-200
900
100
800
-100

图 6

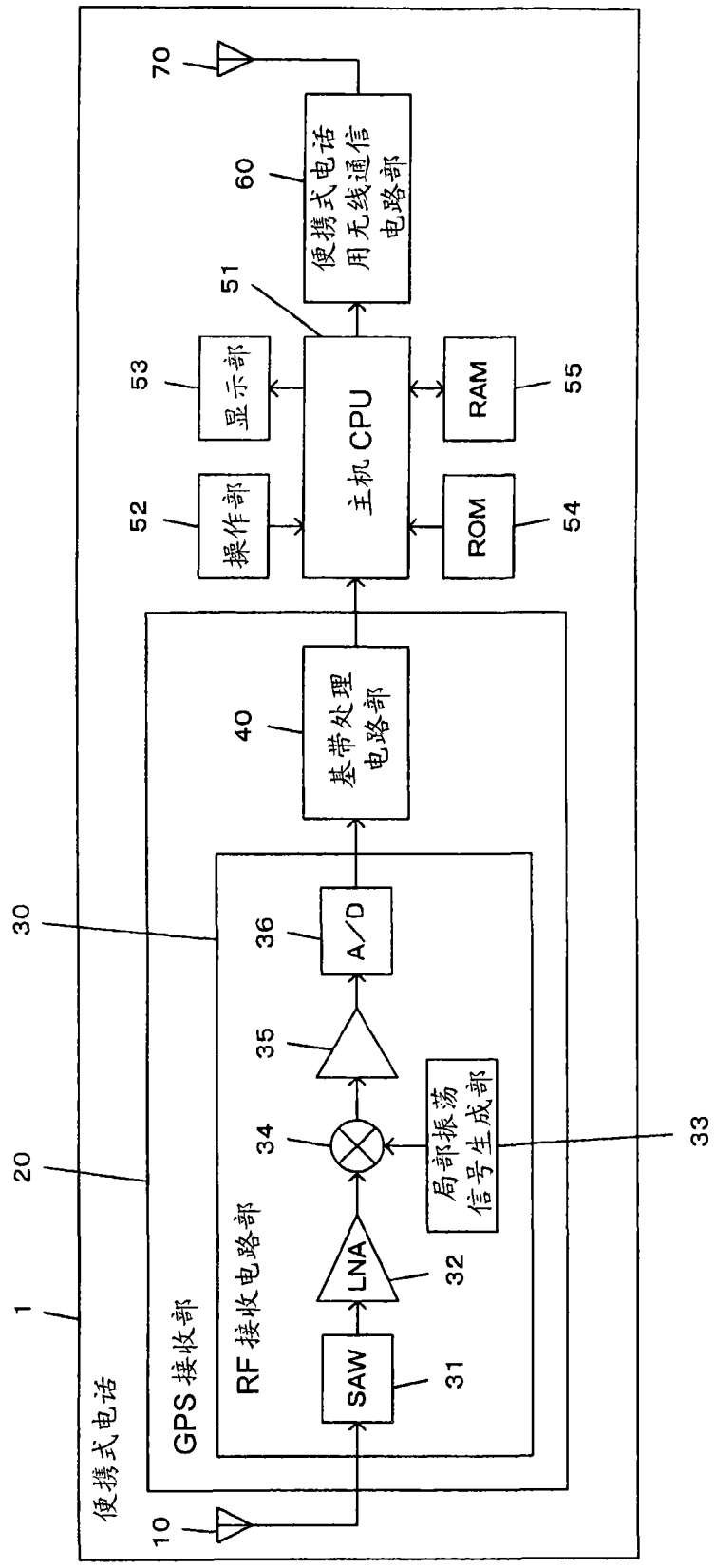

便携式电话
1
GPS 接收部
20
RF 接收电路部
30
SAW
31
LNA
32
局部振荡信号生成部
33
34
35
A/D
36
基带处理电路部
40
主机 CPU
51
操作部
52
显示部
53
ROM
54
RAM
55
便携式电话用无线通信电路部
60
10
70

图 7

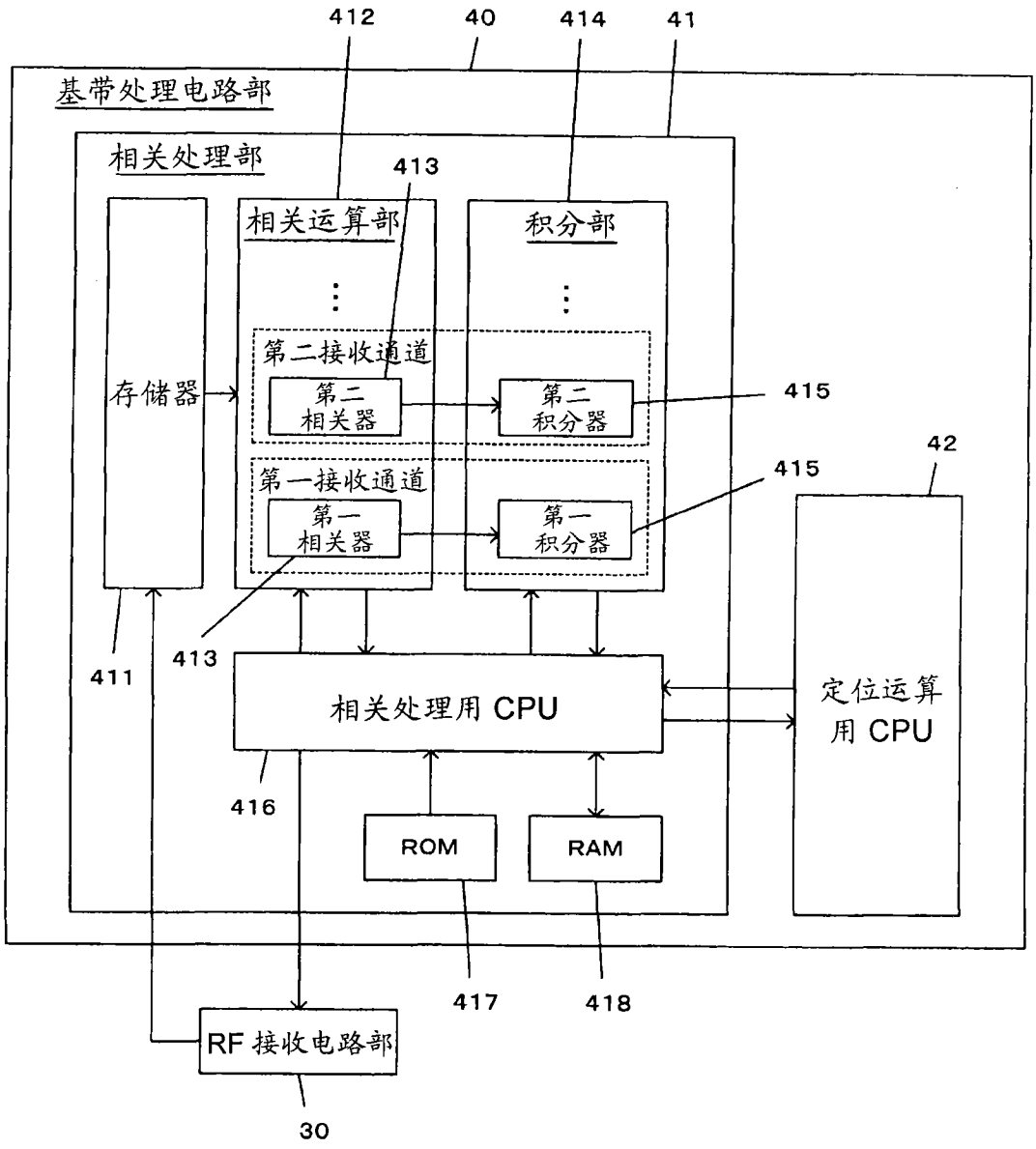

412
40
414
41
基带处理电路部
相关处理部
413
相关运算部
积分部
存储器
第二接收通道
第二相关器
第二积分器
415
第一接收通道
第一相关器
第一积分器
415
42
411
413
相关处理用 CPU
定位运算用 CPU
416
ROM
RAM
417
418
RF 接收电路部
30

图 8

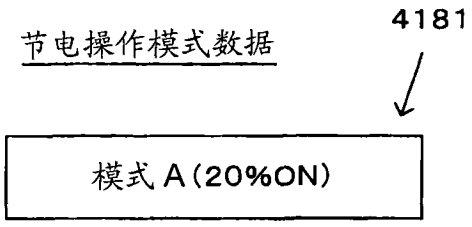

节电操作模式数据
4181
模式 A(20%ON)

图 9

4172a 4172

节电操作控制表

4172b 4172c 4172d

节电操作模式	比例 X	ON 定时	OFF 定时
模式 A	0. 2(20%)	400	600
模式 B	0. 4(40%)	300	700
模式 C	0. 5(50%)	250	750
模式 D	0. 6(60%)	200	800
模式 E	0. 8(80%)	100	900

图 10

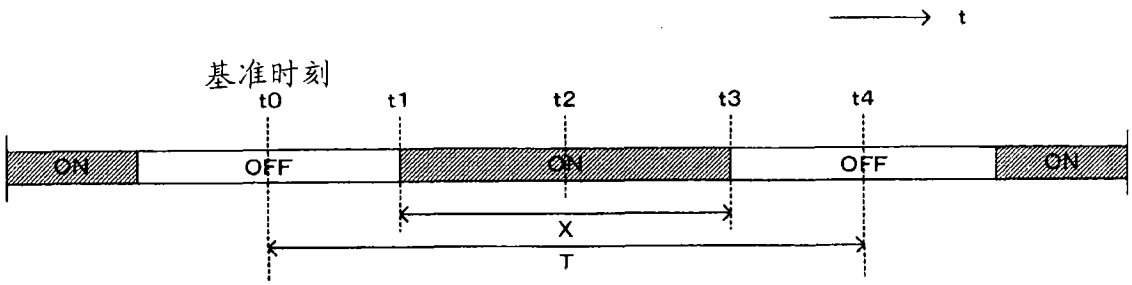


图 11

4173a 相关操作控制表 4173 4173b 4173c

节电操作模式	计算定时		积分复位定时	
	室内模式	室外模式	室内模式	室外模式
模式 A	500	600	500	1000
模式 B	500	700	500	1000
模式 C	500	750	500	1000
模式 D	500	800	500	1000
模式 E	500	900	500	1000

图 12

4182a 定位模式数据 4182 4182b 4182c

接收通道	定位模式	捕捉对象卫星
1	室内模式	#1
2	室内模式	#2
⋮	⋮	⋮
n	室外模式	#N

图 13

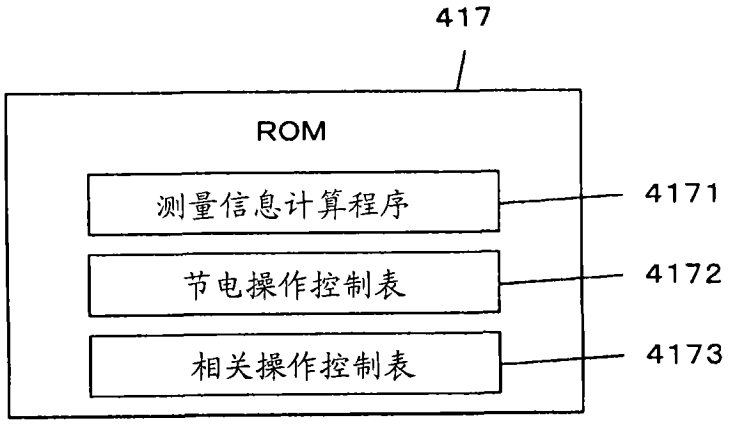

417
ROM
测量信息计算程序
4171
节电操作控制表
4172
相关操作控制表
4173

图 14

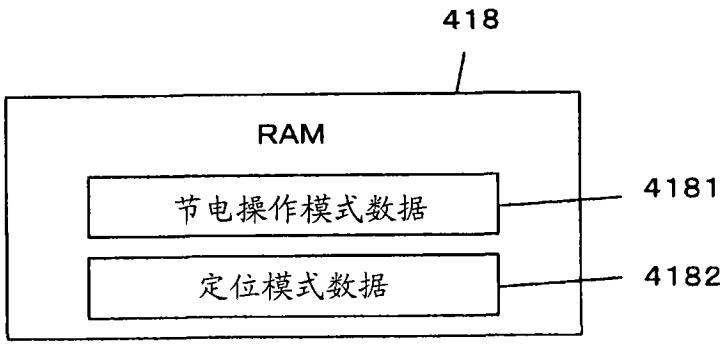

418
RAM
节电操作模式数据
4181
定位模式数据
4182

图 15

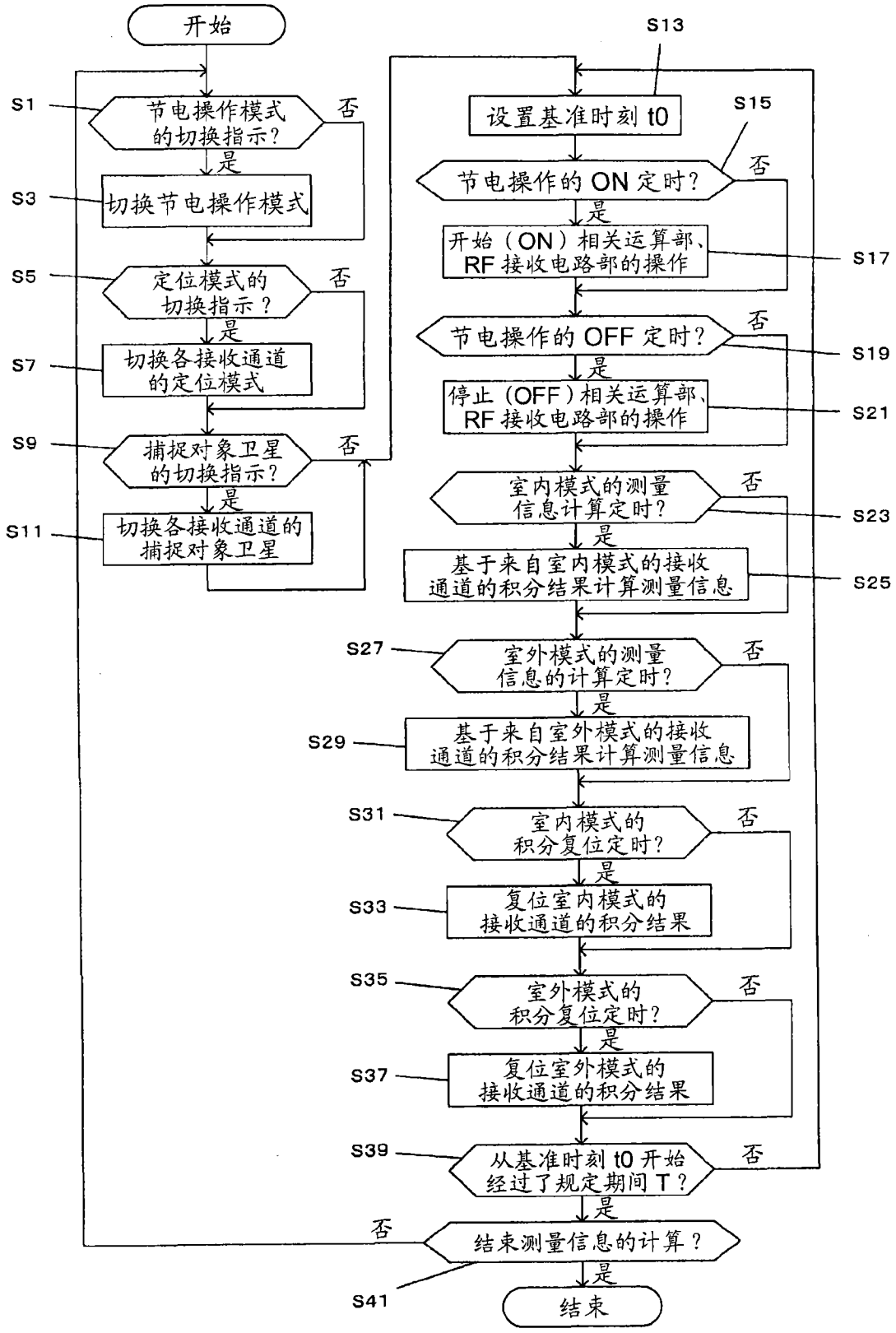

开始
S1
节电操作模式的切换指示？
否
是
S3
切换节电操作模式
S5
定位模式的切换指示？
否
是
S7
切换各接收通道的定位模式
S9
捕捉对象卫星的切换指示？
否
是
S11
切换各接收通道的捕捉对象卫星
S13
设置基准时刻 t0
S15
节电操作的 ON 定时？
否
是
开始（ON）相关运算部、RF 接收电路部的操作
S17
节电操作的 OFF 定时？
否
是
S19
停止（OFF）相关运算部、RF 接收电路部的操作
S21
室内模式的测量信息计算定时？
否
是
S23
基于来自室内模式的接收通道的积分结果计算测量信息
S25
S27
室外模式的测量信息的计算定时？
否
是
S29
基于来自室外模式的接收通道的积分结果计算测量信息
S31
室内模式的积分复位定时？
否
是
S33
复位室内模式的接收通道的积分结果
S35
室外模式的积分复位定时？
否
是
S37
复位室外模式的接收通道的积分结果
S39
从基准时刻 t0 开始经过了规定期间 T？
否
是
否
结束测量信息的计算？
是
S41
结束

图 16

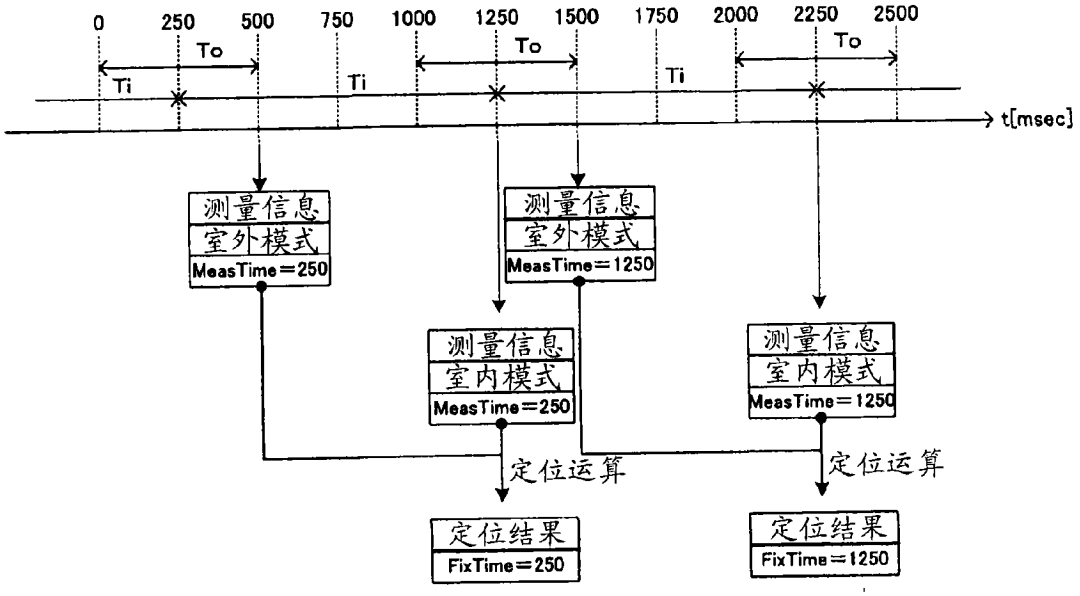

0
250
500
750
1000
1250
1500
1750
2000
2250
2500
To
To
To
Ti
Ti
Ti
t[msec]
测量信息
室外模式
MeasTime=250
测量信息
室外模式
MeasTime=1250
测量信息
室内模式
MeasTime=250
测量信息
室内模式
MeasTime=1250
定位运算
定位运算
定位结果
FixTime=250
定位结果
FixTime=1250

图 17

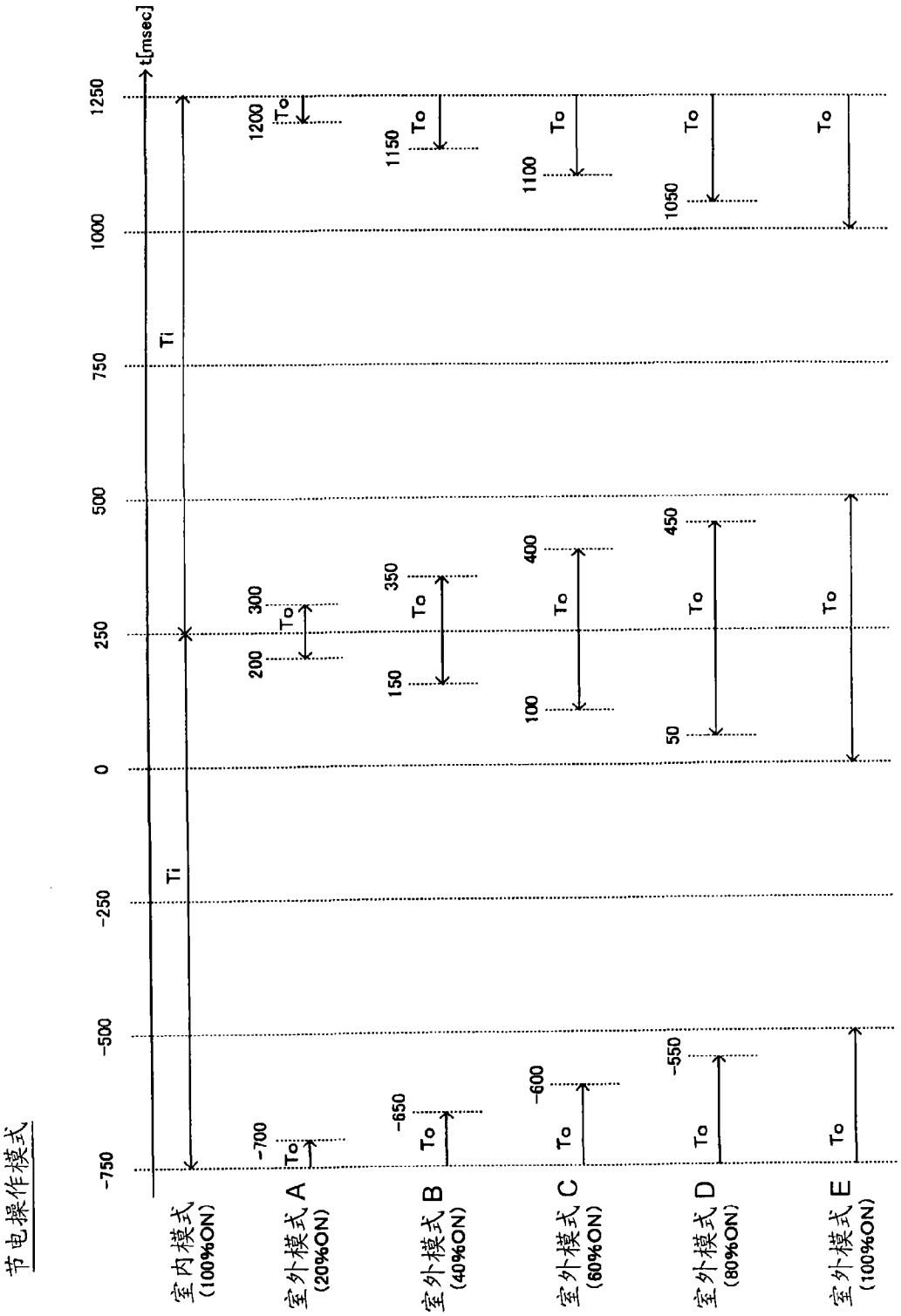

节电操作模式
t[msec]
1250
1000
750
500
250
0
-250
-500
-750
Ti
Ti
To
室内模式 (100%ON)
室外模式 A (20%ON)
室外模式 B (40%ON)
室外模式 C (60%ON)
室外模式 D (80%ON)
室外模式 E (100%ON)
-700
200
300
-650
150
350
-600
100
400
-550
50
450
1200
1150
1100
1050

图 18

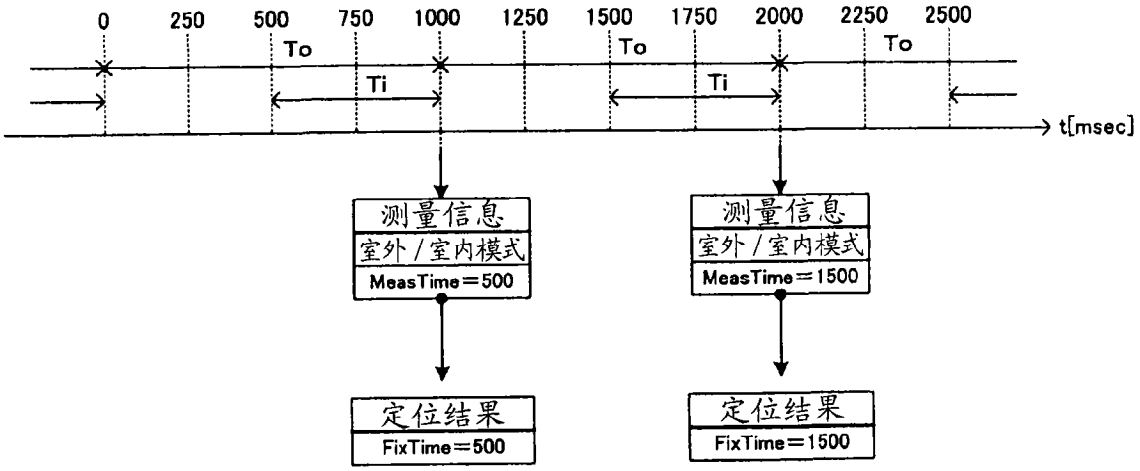

0
250
500
750
1000
1250
1500
1750
2000
2250
2500
To
To
To
Ti
Ti
t[msec]
测量信息
室外/室内模式
MeasTime=500
测量信息
室外/室内模式
MeasTime=1500
定位结果
FixTime=500
定位结果
FixTime=1500

图 19

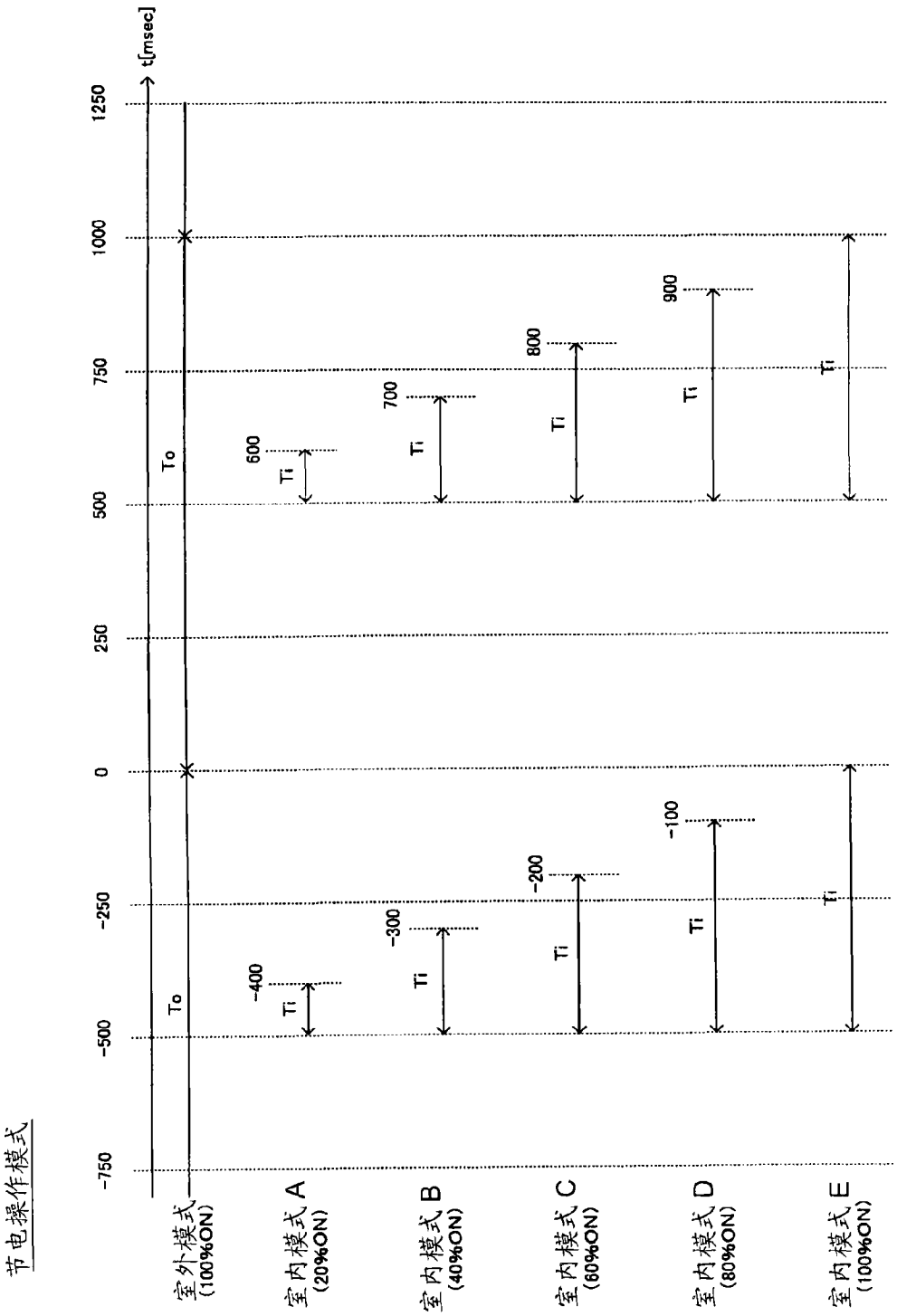

节电操作模式
t[msec]
1250
1000
750
500
250
0
-250
-500
-750
To
To
Ti
Ti
Ti
Ti
Ti
Ti
600
700
800
900
-400
-300
-200
-100
室外模式
(100%ON)
室内模式 A
(20%ON)
室内模式 B
(40%ON)
室内模式 C
(60%ON)
室内模式 D
(80%ON)
室内模式 E
(100%ON)

图 20