



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111728625 B

(45) 授权公告日 2023.04.07

(21) 申请号 202010626175.9

(22) 申请日 2020.07.02

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111728625 A

(43) 申请公布日 2020.10.02

(73) 专利权人 上海联影医疗科技股份有限公司

地址 201807 上海市嘉定区城北路2258号

(72) 发明人 褚少平

(74) 专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理

有限公司 33250

专利代理师 陈涵

(51) Int. Cl.

A61B 6/00 (2006.01)

审查员 王传利

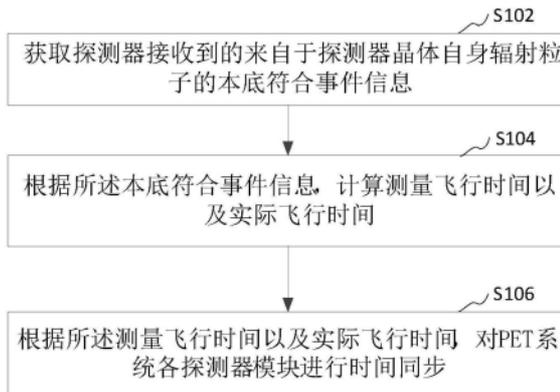
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

PET系统时间同步方法、装置、计算机设备和存储介质

(57) 摘要

本申请涉及一种PET系统时间同步方法、装置、计算机设备和存储介质,其中,该PET系统时间同步方法包括:获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息;根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间;根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步。通过探测器晶体的本底固有放射现象,计算测量飞行时间以及实际飞行时间,进一步通过测量飞行时间以及实际飞行时间监测各探测器模块的时钟同步状态,并进行时钟同步。避免了由于线缆原因造成的时钟同步失败问题。



1. 一种PET系统时间同步方法,其特征在于,包括:

获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息,其中,所述探测器包括多个探测器模块,所述探测器模块包括多个所述探测器晶体,所述探测器晶体自身辐射粒子包括 $\beta$ 粒子以及 $\gamma$ 光子,所述本底符合事件信息包括所述探测器晶体接收到 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子后,统计 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子到达探测器模块的时间以及接收 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子的探测器模块的晶体位置;

根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间;

根据一对探测器模块接收到的多组所述测量飞行时间以及实际飞行时间,计算多组时间差,其中,每个探测器模块对应一个计数器,属于同一个探测器模块的所述探测器晶体使用同一个时钟;

根据多组所述时间差,计算时间差均值;

若所述时间差均值小于一个时钟周期,则时钟同步完成;

若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,则对所述一对探测器模块中的一个探测器模块的计数器的值进行调整,将调整后的计数器的值确定为时间参考标准。

2. 根据权利要求1所述的PET系统时间同步方法,其特征在于,所述根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间包括:

根据符合事件中两个粒子的所述探测器模块内晶体探测到的时间,得到相应符合事件的测量飞行时间;

根据符合事件中两个粒子的探测本底符合事件的探测器模块内晶体位置,得到相应符合事件的实际飞行时间。

3. 根据权利要求1所述的PET系统时间同步方法,其特征在于,所述方法还包括:

以所述一对探测器模块中的任一模块为基准模块,对PET系统中除所述一对探测器模块的其他探测器模块进行时间同步,直至所有模块间的时间差均值均小于一个时钟周期。

4. 一种PET系统时间同步装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息,其中,所述探测器包括多个探测器模块,所述探测器模块包括多个所述探测器晶体,所述探测器晶体自身辐射粒子包括 $\beta$ 粒子以及 $\gamma$ 光子,所述本底符合事件信息包括所述探测器晶体接收到 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子后,统计 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子到达探测器模块的时间以及接收 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子的探测器模块内晶体位置;

计算模块,用于根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间;

同步模块,用于根据一对探测器模块接收到的多组所述测量飞行时间以及实际飞行时间,计算多组时间差,根据多组所述时间差,计算时间差均值,若所述时间差均值小于一个时钟周期,则时钟同步完成,若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,则对所述一对探测器模块中的一个探测器模块的计数器的值进行调整,将调整后的计数器的值确定为时间参考标准,其中,每个探测器模块对应一个计数器,属于同一个探测器模块的所述探测器晶体使用同一个时钟。

5. 一种计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至3中任一项所述的PET系统时间同步方法。

6. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1至3中任一项所述的PET系统时间同步方法。

## PET系统时间同步方法、装置、计算机设备和存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及医疗设备技术领域,特别是涉及一种PET系统时间同步方法、装置、计算机设备和存储介质。

### 背景技术

[0002] 正电子发射计算机断层扫描(PET,Positron Emission Computed Tomography),是核医学领域比较先进的临床检查影像技术。其大致方法是,将某种物质,一般是生物生命代谢中必须的物质,如:葡萄糖、蛋白质、核酸、脂肪酸,标记上短寿命的放射性核素(如F18,碳11等),注入人体后,通过对于该物质在代谢中的聚集,来反映生命代谢活动的情况,从而达到诊断的目的。PET设备通过测量正电子湮灭产生的一对伽玛光子进行成像,PET设备的探测器包含多个探测器晶体,正电子湮灭产生的一对伽玛光子被两个不同的探测器晶体接收,相应的探测器晶体需要测量伽玛光子到达探测器晶体的时间,为了确保时间的一致性,需要对探测器晶体的时间进行对齐。在时间对齐之后,也存在时钟失同步的问题。

[0003] PET系统中利用探测器进行伽马光子的采集,探测器由多个探测器模块组成,每个探测器模块包括多个探测器晶体。目前的传统技术,采用线缆进行时间同步,利用线缆连接各个探测器模块,并同时通过线缆向各个探测器模块发送脉冲,探测器模块根据脉冲,将本地时钟置零,完成时钟同步。上述传统技术,无法对时钟同步状态进行检测,并且当线缆发生老化或接口松动后,会造成时钟同步失败的问题。

### 发明内容

[0004] 本申请实施例提供了一种PET系统时间同步方法、装置、计算机设备和存储介质,以至少解决相关技术中时钟同步失败以及无法检测时钟同步状态的问题。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种PET系统时间同步方法,包括:获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息;根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间;根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0006] 在其中一个实施例中,所述根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间包括:本底符合事件信息包括符合事件中两个粒子被探测器模块内晶体探测到的时间以及探测本底符合事件的探测器模块内晶体位置;根据符合事件中两个粒子的所述被探测器模块内晶体探测到的时间,得到相应符合事件的测量飞行时间;根据符合事件中两个粒子的所述探测本底符合事件的探测器模块内晶体位置,得到相应符合事件的实际飞行时间。

[0007] 在其中一个实施例中,所述根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步包括:根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,计算时间差;根据所述时间差对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0008] 在其中一个实施例中,所述根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,计算时间

差包括:根据一对探测器模块接收到的多组所述测量飞行时间以及实际飞行时间,计算多组时间差;根据多组所述时间差,计算时间差均值。

[0009] 在其中一个实施例中,所述根据所述时间差对PET系统各探测器模块进行时间同步包括:若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0010] 在其中一个实施例中,所述若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,对PET系统各探测器模块进行时间同步包括:若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,则对所述一对探测器模块中的一个探测器模块的计数器的值进行调整,将调整后的计数器的值确定为时间参考标准。

[0011] 在其中一个实施例中,所述方法还包括,以所述一对探测器模块中的任一模块为基准模块,对PET系统中除所述一对探测器模块的其他探测器模块进行时间同步,直至所有模块间的时间差均值均小于一个时钟周期。

[0012] 第二方面,本申请实施例提供了一种PET系统时间同步装置,包括:获取模块,用于获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息;计算模块,用于根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间;同步模块,用于根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0013] 第三方面,本申请实施例提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述第一方面所述的PET系统时间同步方法。

[0014] 第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如上述第一方面所述的PET系统时间同步方法。

[0015] 相比于相关技术,本申请实施例提供的PET系统时间同步方法,通过获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息;并根据该本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间,最后根据测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步。通过探测器晶体的本底固有放射现象,计算测量飞行时间以及实际飞行时间,进一步通过测量飞行时间以及实际飞行时间监测各探测器模块的时钟同步状态,并进行时钟同步。避免了由于线缆原因造成的时钟同步失败问题。

[0016] 本申请的一个或多个实施例的细节在以下附图和描述中提出,以使本申请的其他特征、目的和优点更加简明易懂。

## 附图说明

[0017] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0018] 图1为一个实施例中PET系统时间同步方法的流程示意图;

[0019] 图2为一个实施例中探测器模块接收光子的示意图

[0020] 图3为一个实施例中PET系统时间同步装置的结构框图;

[0021] 图4为一个实施例中计算机设备的硬件结构示意图。

## 具体实施方式

[0022] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行描述和说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。基于本申请提供的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0023] 显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例,对于本领域的普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图将本申请应用于其他类似情景。此外,还可以理解的是,虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的,然而对于与本申请公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言,在本申请揭露的技术内容的基础上进行的一些设计,制造或者生产等变更只是常规的技术手段,不应理解为本申请公开的内容不充分。

[0024] 在本申请中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域普通技术人员显式地和隐式地理解的是,本申请所描述的实施例在不冲突的情况下,可以与其它实施例相结合。

[0025] 除非另作定义,本申请所涉及的技术术语或者科学术语应当为本申请所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请所涉及的“一”、“一个”、“一种”、“该”等类似词语并不表示数量限制,可表示单数或复数。本申请所涉及的术语“包括”、“包含”、“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含;例如包含了一系列步骤或模块(单元)的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可以还包括没有列出的步骤或单元,或可以还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。本申请所涉及的“连接”、“相连”、“耦接”等类似的词语并非限于物理的或者机械的连接,而是可以包括电气的连接,不管是直接的还是间接的。本申请所涉及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,“A和/或B”可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。本申请所涉及的术语“第一”、“第二”、“第三”等仅仅是区别类似的对象,不代表针对对象的特定排序。

[0026] 正电子发射型计算机断层显像(Positron Emission Computed Tomography, PET),是核医学领域比较先进的临床检查影像技术。是将某种物质,一般是生物生命代谢中必须的物质,如:葡萄糖、蛋白质、核酸、脂肪酸,标记上短寿命的放射性核素(如 $^{18}\text{F}$ ,  $^{11}\text{C}$ 等),注入人体后,放射性核素在衰变过程中释放出正电子,一个正电子在行进十分之几毫米到几毫米后遇到一个电子后发生湮灭,从而产生方向相反的一对能量为 $511\text{KeV}$ 的光子。这对光子,通过高度灵敏的照相机捕捉,并经计算机进行散射和随机信息的校正。经过对不同的正电子进行相同的分析处理,我们可以得到在生物体内聚集情况的三维图像,从而达到诊断的目的。

[0027] 目前常用于PET设备的探测器主要有碘化钠( $\text{NaI}$ )、锗酸铋( $\text{BGO}$ )、硅酸镓( $\text{LSO}$ )、硅酸钇镓( $\text{LYSO}$ )等闪烁晶体探测器。本实施例中以硅酸钇镓( $\text{LYSO}$ )闪烁晶体探测器为例进行说明。硅酸钇镓闪烁晶体( $\text{LYSO}$ )以其高光输出、快发光衰减、有效原子序数多、密度大、物化

性质稳定以及对 $\gamma$ 射线探测效率高等特点被用作PET设备的闪烁晶体。由于LYSO中存在的Lu176,因此具有固有放射现象, Lu176在衰变过程中释放出能量分别为88keV、202keV和307keV的三种能量的 $\gamma$ 光子以及能量随机范围为0keV~593keV的 $\beta$ 粒子。

[0028] 本实施例还提供了一种PET系统时间同步方法。图1为一个实施例中PET系统时间同步方法的流程示意图,如图1所示,该流程包括如下步骤:

[0029] 步骤S102,获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息。

[0030] 具体地,探测器晶体为硅酸钇镧闪烁晶体(LYSO),由于LYSO中存在的Lu176,在Lu176衰变时,产生 $\beta$ 粒子以及 $\gamma$ 光子。其中 $\beta$ 粒子在发生衰变的探测器晶体被立即吸收,而 $\gamma$ 光子需要通过整个视野到达对面的晶体才能被相应的探测器晶体吸收,接收 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子的探测器晶体的连线称为响应线,探测器接收到 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子的事件称为本底符合事件。

[0031] 在其中一个实施例中,本底符合事件信息包括符合事件中两个粒子被探测器模块内晶体探测到的时间以及探测本底符合事件的探测器模块内晶体位置。更具体地,PET探测器由多个探测器模块组成,探测器模块包括多个探测器晶体,本底符合事件信息包括探测器晶体接收到的 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子后,统计 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子到达探测器模块的时间以及接收 $\beta$ 粒子和 $\gamma$ 光子的探测器模块的位置。

[0032] 步骤S104,根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间。

[0033] 具体地,根据符合事件中两个粒子的所述被探测器模块内晶体探测到的时间,得到相应符合事件的测量飞行时间;根据符合事件中两个粒子的所述探测本底符合事件的探测器模块内晶体位置,得到相应符合事件的实际飞行时间。更具体地,如图2所示,图2为一个实施例中探测器模块接收光子的示意图;假设,探测器模块中的一个探测器晶体接收到第一个光子,也就是 $\beta$ 粒子的时间为 $T_1$ ,另一个探测器模块中的一个探测器晶体接收到第二个光子,也就是 $\gamma$ 光子的时间为 $T_2$ ;通过接收到第一个光子的时间 $T_1$ 减去接收到第二个光子的时间 $T_2$ ,得到相应符合事件的测量飞行时间。假设,接收到第一个光子,也就是 $\beta$ 粒子的探测器晶体为A;接收到第二个光子,也就是 $\gamma$ 光子的探测器晶体为B,首先获取探测器晶体为A与探测器晶体为B之间的直线距离 $L$ ,再用该直线距离 $L$ 除以光速 $C$ ,得到实际飞行时间。

[0034] 步骤S106,根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0035] 具体地,若所述测量飞行时间与相应符合事件的实际飞行时间不相同,则确定PET系统各探测器模块之间的时间未同步;若所述测量飞行时间与相应符合事件的实际飞行时间相同,则确定PET系统各探测器模块之间的时间同步。若PET系统各探测器模块之间的时间未同步,则根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0036] 在其中一个实施例中,根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,计算时间差;根据所述时间差对PET系统各探测器模块进行时间同步。具体地,通过测量飞行时间减去实际飞行时间得到时间差,或通过实际飞行时间减去测量飞行时间得到时间差。根据时间差的绝对值对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0037] 在其中一个实施例中,根据一对探测器模块接收到的多组所述测量飞行时间以及

实际飞行时间,计算多组时间差;根据多组所述时间差,计算时间差均值。具体地,为了保证数据的可靠性,需要针对同一对探测器模块计算多组时间差,也就是先获取同一对探测器模块多组本底符合事件信息,对每一组本底符合事件信息中两个粒子被探测器模块内的晶体探测到的时间以及探测本底符合事件的探测器模块内的晶体位置,计算测量飞行时间以及实际飞行时间,再计算相应本底符合事件的时间差;通过对多组本底符合事件的时间差取平均值,再通过时间差均值对PET系统各探测器晶体进行时间同步。能够使时间同步更加的精准。

[0038] 在其中一个实施例中,若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,对PET系统各探测器模块进行时间同步。具体地,PET探测器的每个探测器模块都有且只有一个计数器,该计数器充当相应探测器模块内所有探测器晶体的时钟,来记录当前的时间。也就是说属于同一个探测器模块的探测器晶体使用同一个时钟。充当时钟的计数器每经过一个周期,计数器则加1。时钟同步的过程即为计数器对准的过程,各个探测器晶体的时钟同步,就是响应探测器模块的时钟同步,也就是将各个探测器模块的计数器对齐。更具体的,若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,则对所述一对探测器模块中的一个探测器模块的计数器的值进行调整,将调整后的计数器的值确定为时间参考标准。根据时间差均值,若该时间差均值小于一个时钟周期,则不需要调整计数器,时钟同步完成;若该时间差均值大于等于一个时钟周期,则在一对探测器模块的计数器中调整任一个探测器模块的计数器,对该计数器进行加1或减1。调整完成之后,继续获取探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息,再根据本底符合事件计算时间差均值,若时间差均值小于一个时钟周期,则时钟同步完成;若时间差均值大于等于一个时钟周期,则继续调整计数器,直至检测得到的时间差均值小于一个时钟周期。

[0039] 在其中一个实施例中,以所述一对探测器模块中的任一探测器模块为基准探测器模块,对PET系统中除所述一对探测器模块的其他探测器模块进行时间同步,直至所有探测器模块间的时间差均值均小于一个时钟周期。具体地,在一次时钟同步的过程中,首先对任意一对探测器模块的时钟进行同步,同步之后,将已经同步的任意一个探测器模块作为基准模块,再依次对其余所有探测器模块进行时间同步,直至所有探测器模块间的时间差均值均小于一个时钟周期。

[0040] 上述PET系统时间同步方法,PET系统包括控制模块,控制模块根据时间差均值与一个时钟周期的比较结果输出控制信号,若时间差均值大于等于一个时钟周期,控制模块产生调整信号,调整各个探测器模块的计数器,以实现时钟对齐;若时间差均值小于一个时钟周期,则不产生调整信号。利用探测器晶体本底固有放射现象进行探测器模块的时钟同步,并实施进行同步状态监测,可以简化系统结构,增加可靠性。

[0041] 本申请实施例提供的PET系统时间同步方法,通过获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息;并根据该本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间,最后根据测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步。通过探测器晶体的本底固有放射现象,计算测量飞行时间以及实际飞行时间,进一步通过测量飞行时间以及实际飞行时间监测各探测器模块的时钟同步状态,并进行时钟同步。避免了由于线缆原因造成的时钟同步失败问题。

[0042] 需要说明的是,在上述流程中或者附图的流程图中示出的步骤可以在诸如一组计

算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0043] 本实施例还提供了一种PET系统时间同步装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”、“单元”、“子单元”等可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0044] 图3为一个实施例中PET系统时间同步装置的结构框图,如图3所示,该装置包括:获取模块100、计算模块200以及同步模块300。

[0045] 获取模块100,用于获取探测器接收到的来自于探测器晶体自身辐射粒子的本底符合事件信息;

[0046] 计算模块200,用于根据所述本底符合事件信息,计算测量飞行时间以及实际飞行时间;

[0047] 同步模块300,用于根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0048] 计算模块200,还用于根据符合事件中两个粒子的所述被探测器模块内晶体探测到的时间,得到相应符合事件的测量飞行时间;根据符合事件中两个粒子的所述探测本底符合事件的探测器模块内晶体位置,得到相应符合事件的实际飞行时间。

[0049] 同步模块300,还用于根据所述测量飞行时间以及实际飞行时间,计算时间差;根据所述时间差对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0050] 同步模块300,还用于根据一对探测器模块接收到的多组所述测量飞行时间以及实际飞行时间,计算多组时间差;根据多组所述时间差,计算时间差均值。

[0051] 同步模块300,还用于若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,对PET系统各探测器模块进行时间同步。

[0052] 同步模块300,还用于若所述时间差均值大于等于一个时钟周期,则对所述一对探测器模块中的一个探测器模块的计数器的值进行调整,将调整后的计数器的值确定为时间参考标准。

[0053] 同步模块300,还用于以所述一对探测器模块中的任一模块为基准模块,对PET系统中除所述一对探测器模块的其他探测器模块进行时间同步,直至所有模块间的时间差均值均小于一个时钟周期。

[0054] 需要说明的是,上述各个模块可以是功能模块也可以是程序模块,既可以通过软件来实现,也可以通过硬件来实现。对于通过硬件来实现的模块而言,上述各个模块可以位于同一处理器中;或者上述各个模块还可以按照任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

[0055] 另外,结合图1描述的本申请实施例PET系统时间同步方法可以由计算机设备来实现。图4为一个实施例中计算机设备的硬件结构示意图。

[0056] 计算机设备可以包括处理器41以及存储有计算机程序指令的存储器42。

[0057] 具体地,上述处理器41可以包括中央处理器(CPU),或者特定集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称为ASIC),或者可以被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。

[0058] 其中,存储器42可以包括用于数据或指令的大容量存储器。举例来说而非限制,存储器42可包括硬盘驱动器(Hard Disk Drive,简称为HDD)、软盘驱动器、固态驱动器(Solid State Drive,简称为SSD)、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线(Universal Serial Bus,简称为USB)驱动器或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下,存储器42可包括可移除或不可移除(或固定)的介质。在合适的情况下,存储器42可在数据处理装置的内部或外部。在特定实施例中,存储器42是非易失性(Non-Volatile)存储器。在特定实施例中,存储器42包括只读存储器(Read-Only Memory,简称为ROM)和随机存取存储器(Random Access Memory,简称为RAM)。在合适的情况下,该ROM可以是掩模编程的ROM、可编程ROM(Programmable Read-Only Memory,简称为PROM)、可擦除PROM(Erasable Programmable Read-Only Memory,简称为EPROM)、电可擦除PROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,简称为EEPROM)、电可改写ROM(Electrically Alterable Read-Only Memory,简称为EAROM)或闪存(FLASH)或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下,该RAM可以是静态随机存取存储器(Static Random-Access Memory,简称为SRAM)或动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory,简称为DRAM),其中,DRAM可以是快速页模式动态随机存取存储器(Fast Page Mode Dynamic Random Access Memory,简称为FPMDRAM)、扩展数据输出动态随机存取存储器(Extended Data Out Dynamic Random Access Memory,简称为EDODRAM)、同步动态随机存取内存(Synchronous Dynamic Random-Access Memory,简称SDRAM)等。

[0059] 存储器42可以用来存储或者缓存需要处理和/或通信使用的各种数据文件,以及处理器41所执行的可能的计算机程序指令。

[0060] 处理器41通过读取并执行存储器42中存储的计算机程序指令,以实现上述实施例中的任意一种PET系统时间同步方法。

[0061] 在其中一些实施例中,计算机设备还可包括通信接口43和总线40。其中,如图4所示,处理器41、存储器42、通信接口43通过总线40连接并完成相互间的通信。

[0062] 通信接口43用于实现本申请实施例中各模块、装置、单元和/或设备之间的通信。通信端口43还可以实现与其他部件例如:外接设备、图像/数据采集设备、数据库、外部存储以及图像/数据处理工作站等之间进行数据通信。

[0063] 总线40包括硬件、软件或两者,将计算机设备的部件彼此耦接在一起。总线40包括但不限于以下至少之一:数据总线(Data Bus)、地址总线(Address Bus)、控制总线(Control Bus)、扩展总线(Expansion Bus)、局部总线(Local Bus)。举例来说而非限制,总线40可包括图形加速接口(Accelerated Graphics Port,简称为AGP)或其他图形总线、增强工业标准架构(Extended Industry Standard Architecture,简称为EISA)总线、前端总线(Front Side Bus,简称为FSB)、超传输(Hyper Transport,简称为HT)互连、工业标准架构(Industry Standard Architecture,简称为ISA)总线、无线带宽(InfiniBand)互连、低引脚数(Low Pin Count,简称为LPC)总线、存储器总线、微信道架构(Micro Channel Architecture,简称为MCA)总线、外围组件互连(Peripheral Component Interconnect,简称为PCI)总线、PCI-Express(PCI-X)总线、串行高级技术附件(Serial Advanced Technology Attachment,简称为SATA)总线、视频电子标准协会局部(Video Electronics Standards Association Local Bus,简称为VLB)总线或其他合适的总线或者两个或更多

个以上这些的组合。在合适的情况下,总线40可包括一个或多个总线。尽管本申请实施例描述和示出了特定的总线,但本申请考虑任何合适的总线或互连。

[0064] 该计算机设备可以基于获取到的计算机指令,执行本申请实施例中的PET系统时间同步方法,从而实现结合图1描述的PET系统时间同步方法。

[0065] 另外,结合上述实施例中的PET系统时间同步方法,本申请实施例可提供一种计算机可读存储介质来实现。该计算机可读存储介质上存储有计算机程序指令;该计算机程序指令被处理器执行时实现上述实施例中的任意一种PET系统时间同步方法。

[0066] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0067] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

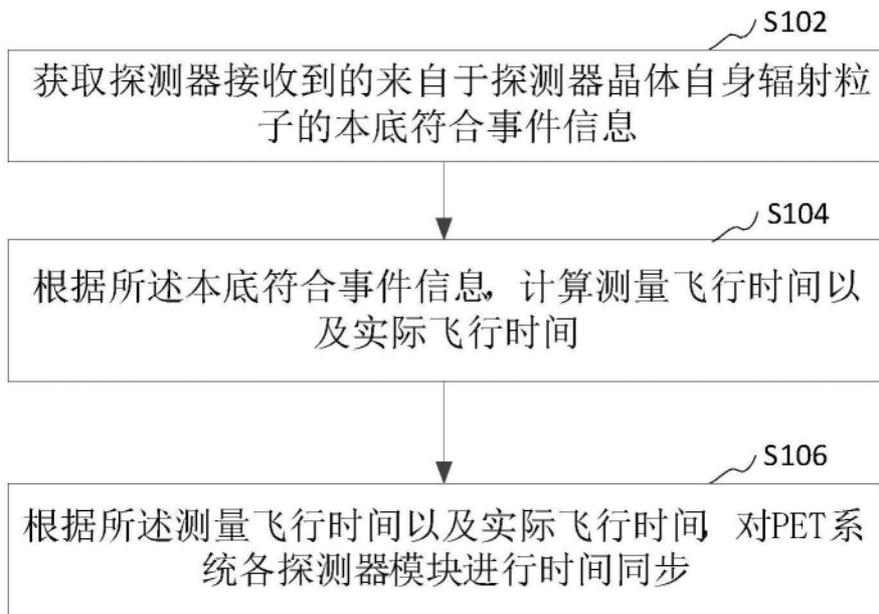


图1

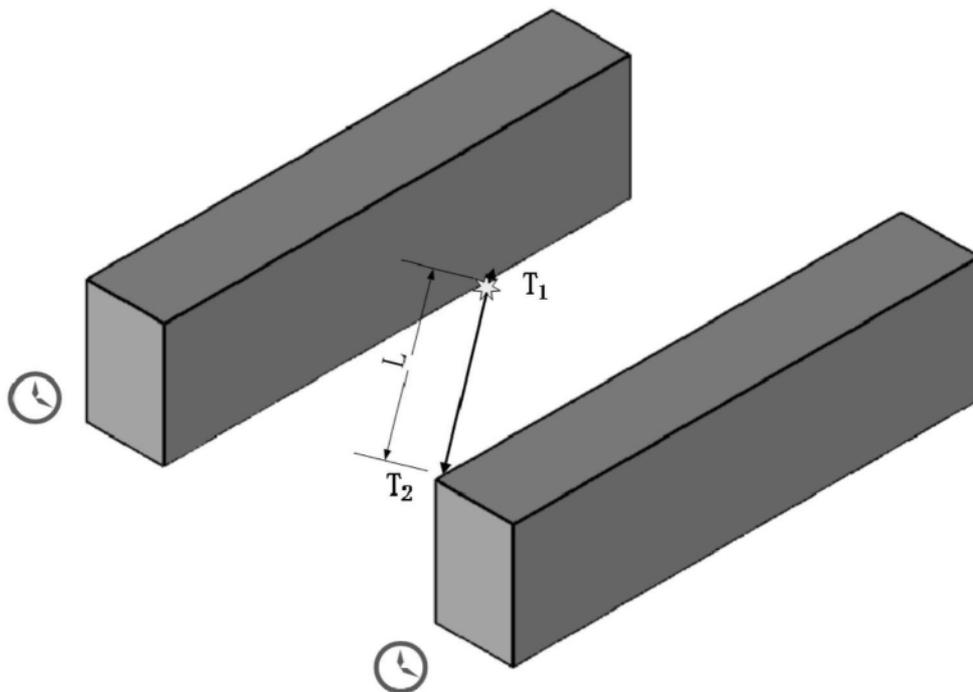


图2

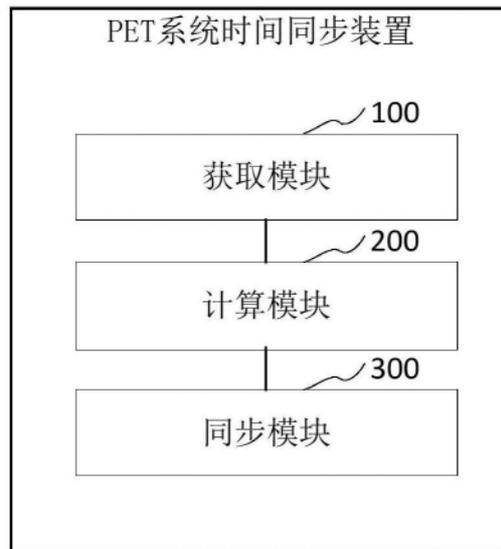


图3

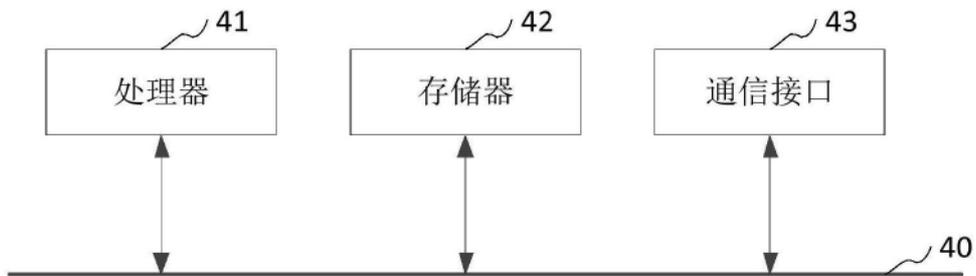


图4