



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104414672 B

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201310577087.4

(22)申请日 2013.11.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104414672 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(66)本国优先权数据
201310373141.3 2013.08.24 CN

(73)专利权人 苏州瑞派宁科技有限公司
地址 215163 江苏省苏州市高新区培源路2
号微系统园m3-101

(72)发明人 黄钢 谢庆国 朱俊 王璐瑶

(51)Int.Cl.
A61B 6/03(2006.01)

(56)对比文件

- CN 203677113 U, 2014.07.02, 权利要求1-13.
- US 5451789 A, 1995.09.19,
- US 5451789 A, 1995.09.19,
- CN 102448375 A, 2012.05.09,
- WO 2013/063133 A1, 2013.05.02, 全文.
- WO 2013/014715 A1, 2013.01.31, 全文.
- JP 特開2009-183448 A, 2009.08.20, 全文.
- CN 103190929 A, 2013.07.10, 全文.

审查员 洪虹

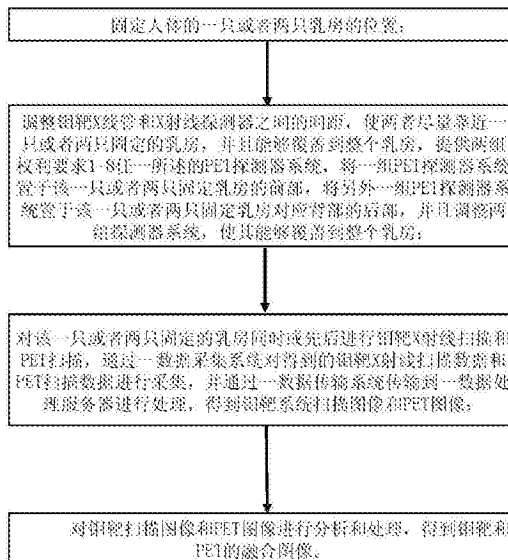
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

PET成像方法、PET成像和钼靶融合成像装置及方法

(57)摘要

一种针对乳腺和淋巴的PET成像和钼靶X射线融合成像装置，其包括钼靶X线管、高压发生器、X射线探测器、两组PET探测器系统、数据采集模块、机械运动系统、控制系统、数据传输系统和数据处理服务器，两组PET探测器系统组成一个非环形探测结构。一种针对乳腺和淋巴的PET成像和钼靶X射线融合成像方法，其通过钼靶X射线扫描得到钼靶扫描图像，通过PET扫描得到PET图像，再对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理，得到钼靶和PET的融合图像。本发明通过采用非环形探测结构的PET探测器系统和钼靶乳腺X射线系统进行集成，避免使用环形结构的临床PET系统，提高了性能，降低了成本，更加有利于技术的推广应用。



1. 一种PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:包括步骤:

固定人体的一只或者两只乳房的位置;

调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应背部的后部,并且调整两组PET探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;每一组所述PET探测器系统由至少一个探测器模块组成,两组所述PET探测器系统组成一个非环形探测结构;

对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

2. 一种PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:包括步骤:

固定人体的一只或者两只乳房的位置;

调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应背部的后部,并且调整两组PET探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;每一组所述PET探测器系统由至少一个探测器模块组成,两组所述PET探测器系统组成一个非环形探测结构,整个探测器系统的表面排布为规则的平面或连续的曲面或不连续的平板或不连续的曲面;

对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

3. 一种PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:包括步骤:

固定人体的一只或者两只乳房的位置;

调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应背部的后部,并且调整两组PET探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;每一组所述PET探测器系统由至少一个探测器模块组成,两组所述PET探测器系统组成一个非环形探测结构,每一组所述PET探测器系统相互之间包含的探测器模块个数、探测器模块的表面排布方式、PET探测器系统的尺寸和PET探测器系统的性能一致;

对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

4. 一种PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:包括步骤:

固定人体的一只或者两只乳房的位置;

调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳

房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应背部的后部,并且调整两组PET探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;每一组所述PET探测器系统由至少一个探测器模块组成,两组所述PET探测器系统组成一个非环形探测结构,每一组所述PET探测器系统相互之间包含的探测器模块个数、探测器模块的表面排布方式、PET探测器系统的尺寸和PET探测器系统的性能均不一致或部分一致;

对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

5. 一种PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:包括步骤:

固定人体的一只或者两只乳房的位置;

调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应背部的后部,并且调整两组PET探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;每一组所述PET探测器系统由至少一个探测器模块组成,两组所述PET探测器系统组成一个非环形探测结构,每一组所述PET探测器系统通过机械运动系统进行独立运动;

对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

6. 一种PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:包括步骤:

固定人体的一只或者两只乳房的位置;

调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应背部的后部,并且调整两组PET探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;每一组所述PET探测器系统由至少一个探测器模块组成,两组所述PET探测器系统组成一个非环形探测结构,两组所述PET探测器系统的间距通过机械运动系统进行移动改变,所述间距范围为5cm-80cm;

对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

7. 一种PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:包括步骤:

固定人体的一只或者两只乳房的位置;

调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应

背部的后部,并且调整两组PET探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;每一组所述PET探测器系统由至少一个探测器模块组成,两组所述PET探测器系统组成一个非环形探测结构,两组所述PET探测器系统,一组位于人体胸部的前方,另一组位于人体背部的后方;

对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

8.根据权利要求1-7中任一所述的PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:通过一乳房固定装置对人体的一只或者两只乳房进行固定。

9.根据权利要求1-7中任一所述的PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:通过一机械运动系统或一控制系统或者手动控制调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距。

10.根据权利要求1-7中任一所述的PET成像和钼靶融合成像方法,其特征在于:PET图像为2D或3D图像。

PET成像方法、PET成像和钼靶融合成像装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医学成像领域,具体涉及一种针对乳腺和淋巴的PET成像和钼靶X射线融合成像装置及方法,该装置及方法适用于医学成像和诊断领域中需要PET和钼靶X射线成像系统对乳腺和淋巴进行扫描和融合成像的应用场合。

背景技术

[0002] 长期以来,癌被视为不治之症,人们谈癌色变。乳腺癌是女性常见多发性恶性肿瘤之一,危害极大。正电子发射断层(Positron Emission Tomography,全文均简称PET)作为一种新的影像学检查方法,是利用正常组织与肿瘤组织代谢上的差异对肿瘤作出诊断。由于其具有较高的灵敏度和特异性,为乳腺癌的无创伤诊断提供了机遇,并可对乳腺癌的治疗进行动态观察,为治疗方案的选择提供依据;另一方面,PET在乳腺癌的治疗随访中可以及早地发现肿瘤的复发和转移。临床研究证明,PET对乳腺癌原发肿瘤和腋窝淋巴结的定性诊断、复发和转移的定性诊断及治疗疗效的判断都具有重要意义。但是由于PET无法提供解剖成像,无法对肿瘤的发生进行准确的结构定位,限制了其发展。

[0003] 乳腺X射线机摄影技术经过几十年的发展,是目前唯一被美国FDA批准用于对乳腺癌筛查的检查方法。特别是乳腺钼靶机,有极高的层次密度分辨率,所摄影像清晰度好,反差大,分辨率高,能显示乳腺各层次组织的结构和紊乱,发现微小病变;能发现0.8cm甚至更小的肿瘤并分辨出良、恶性,是诊断和发现早期乳腺癌的最有效、最准确、最可靠的手段,并且有经济、方便、快速、病人不受痛苦等优点。

[0004] 将PET成像技术与钼靶乳腺X射线成像技术相结合,能够优势互补,准确的获得乳腺部位的功能活动信息和解剖结构信息,并且实现乳腺癌原发肿瘤和腋窝淋巴结的定性诊断、复发和转移的定性诊断,具有十分重要的意义。

[0005] 目前,钼靶乳腺X射线系统通常都采用平板探测结构,其位于胸前,对乳房进行挤压定位后进行成像,而PET成像技术受限于成像算法,通常采用环形探测结构,小环的PET探测器系统无法与平板的钼靶乳腺X射线系统进行集成,且不能同时覆盖到整个乳腺部分,实现两者同时成像,同时,小的环形PET系统其成像视野无法完整覆盖到腋窝淋巴结,就无法对腋窝淋巴结进行成像。而当采用临床全身PET系统时,虽然可以将PET系统和钼靶乳腺X射线系统进行集成,但是由于PET探测环直径太大,导致其空间分辨率和系统灵敏度恶化,会降低PET系统成像质量,同时临床PET过高的成本,也限制了其推广应用。

[0006] 因此,针对上述技术问题,有必要提出一种新型结构的针对乳腺和淋巴的PET成像和钼靶X射线融合成像装置及方法。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种高性能、低成本的针对乳腺和淋巴的PET成像和钼靶融合成像装置及其方法。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0009] 一种PET成像和钼靶融合成像装置,其包括钼靶X线管、高压发生器、X射线探测器、两组PET探测器系统、数据采集模块、机架、机械运动系统、控制系统、数据传输系统和数据处理服务器,所述钼靶X线管与X射线探测器组成钼靶扫描系统,所述每一组PET探测器系统由至少一个探测器模块组成,所述两组PET探测器系统组成一个非环形探测结构。

[0010] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述每组PET探测器系统中由一个或多个探测器模块组成,整个探测器系统的表面排布为规则的平面或连续的曲面或不连续的平板或不连续的曲面。

[0011] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述每组PET探测器系统相互之间包含的探测器模块个数、探测器模块的表面排布方式、探测器系统的尺寸和探测器系统的性能一致。

[0012] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述每组PET探测器系统相互之间包含的探测器模块个数、探测器模块的表面排布方式、探测器系统的尺寸和探测器系统的性能均不一致或部分一致。

[0013] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述每组探测器系统通过机械运动系统进行独立运动。

[0014] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述两组PET探测器系统的间距通过机械运动系统进行移动改变,所述间距范围为5cm-80cm。

[0015] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述两组PET探测器系统,一组位于人体胸部的前方,另一组位于人体背部的后方。

[0016] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述装置应用于乳腺和淋巴,所述装置还包括配合机架对乳房进行包裹和固定的乳房固定装置,所述乳房固定装置由密度较低的物质组成。

[0017] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述机架为立式或卧式的,且该机架为固定式或可移动式。

[0018] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述钼靶X线管为钼靶乳腺用钼靶X线管。

[0019] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述钼靶扫描系统位于人体胸部前侧,所述钼靶X线管与X射线探测器通过机械运动系统调节两者之间的间距。

[0020] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述数据传输系统采用有线传输方式或无线传输方式。

[0021] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像装置中,所述机械运动系统是通过控制系统进行自动控制,或者直接通过手动控制,或者通过自动和手动混合控制。

[0022] 一种PET成像和钼靶融合成像方法,其包括步骤:

[0023] 固定人体的一只或者两只乳房的位置;

[0024] 调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组权利要求1-8任一所述的PET探测器系统,将一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应背部的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;

[0025] 对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

[0026] 对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

[0027] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像方法中,通过一乳房固定装置对人体的一只或者两只乳房进行固定。

[0028] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像方法中,通过一机械运动系统或一控制系统或者手动控制调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距。

[0029] 优选的,在上述PET成像和钼靶融合成像方法中,PET图像为2D或3D图像。

[0030] 一种PET成像方法,其包括步骤:

[0031] 固定人体的位置;

[0032] 提供两组上述任一所述的PET探测器系统,将一组PET探测器系统移动到人体一只乳房附近淋巴结的前部,将另外一组PET探测器系统移动到该乳房附近淋巴结对应的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到该淋巴结;

[0033] 对该淋巴结进行集中PET扫描,并通过数据采集系统对得到的PET扫描数据进行采集,将数据通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到PET图像。

[0034] 一种PET成像方法,其包括步骤:

[0035] 固定人体的位置;

[0036] 提供两组上述任一所述的PET探测器系统,将一组PET探测器系统移动到人体一只或者两只乳房及其附近淋巴结的前部,将另外一组PET探测器系统移动到该一只或者两只乳房及其附近淋巴结对应的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到该一只或者两只乳房及其附近淋巴结;

[0037] 对该一只或者两只乳房及其附近淋巴结进行PET扫描,并通过数据采集系统对得到的PET扫描数据进行采集,将数据通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到PET图像。

[0038] 从上述技术方案可以看出,本发明实施例通过采用非环形探测结构的PET探测器系统和钼靶乳腺X射线系统进行集成,避免使用环形结构的临床PET系统,提高了性能,降低了成本,更加有利于技术的推广应用。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的有关本发明的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图1为本发明PET成像和钼靶X射线融合成像方法的流程图;

[0041] 图2为本发明一种仅对淋巴结进行扫描的PET成像方法的流程图;

[0042] 图3为本发明另一种同时对一只或者两只乳房及其附近淋巴结进行扫描的PET成像方法的流程图;

[0043] 图4为本发明PET成像和钼靶X射线融合成像装置的元件架构图。

具体实施方式

[0044] 本发明公开了一种高性能、低成本的针对乳腺和淋巴的PET成像和钼靶X射线融合成像装置及方法。

[0045] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行详细地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0046] 如图4所示,本发明公开的PET成像和钼靶融合成像装置应用于乳腺和淋巴,其包括钼靶X线管、高压发生器、X射线探测器、两组PET探测器系统、数据采集模块、机架、机械运动系统、控制系统、乳房固定装置、数据传输系统和数据处理服务器,所述钼靶X线管与X射线探测器组成钼靶扫描系统,所述每一组PET探测器系统由至少一个探测器模块组成。所述两组PET探测器系统组成一个非环形探测结构。本发明通过采用非环形的探测结构,避免使用环形结构的临床PET系统,提高了性能,降低了成本。

[0047] 所述PET探测器系统其中一组位于人体胸部的前方,另一组位于人体背部的后方。所述钼靶扫描系统位于人体胸部前侧,所述钼靶X线管与X射线探测器通过机械运动系统调节两者之间的间距。所述乳房固定装置由密度较低的物质组成,低密度物质包括:聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚醚醚酮等。所述乳房固定装置能够配合机架,对乳房进行包裹和固定,保证在扫描过程中,乳房不会发生位移和形变。

[0048] 所述每组PET探测器系统中由一个或多个探测器模块组成,整个探测器系统的表面排布为规则的平面或连续的曲面或不连续的平板或不连续的曲面。

[0049] 所述每组PET探测器系统相互之间包含的探测器模块个数、探测器模块的表面排布方式、探测器系统的尺寸和探测器系统的性能一致。当然,所述每组PET探测器系统相互之间包含的探测器模块个数、探测器模块的表面排布方式、探测器系统的尺寸和探测器系统的性能均不一致或部分一致。

[0050] 本发明所述PET探测器系统的时间分辨率为50ps-50ns。

[0051] 所述每组探测器系统通过机械运动系统进行独立运动。

[0052] 所述两组PET探测器系统的间距通过机械运动系统进行移动改变,所述间距范围为5cm-80cm。

[0053] 所述机架为立式或卧式的,且该机架为固定式或可移动式。

[0054] 所述钼靶X线管为钼靶乳腺用钼靶X线管。

[0055] 所述数据传输系统可以采用有线传输方式,如以太网、USB、串口通信等,也可以采用无线传输方式,如802.11a、蓝牙、Zigbee等。

[0056] 所述机械运动系统可以通过控制系统进行自动控制,也可以手动进行控制,也可以自动和手动混合进行控制。

[0057] 如图1所示,本发明公开的PET成像和钼靶融合成像方法,其包括步骤:

[0058] 固定人体的一只或者两只乳房的位置;

[0059] 调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组权利要求1-8任一所述的PET探测器系统,将一组

PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房的前部,将另外一组PET探测器系统置于该一只或者两只固定乳房对应背部的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;

[0060] 对该一只或者两只固定的乳房同时或先后进行钼靶X射线扫描和PET扫描,通过一数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

[0061] 对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

[0062] 由以上技术方案可知,本发明的方法可以对一只乳房进行扫描成像,也可以同时对两只乳房进行扫描成像。

[0063] 上述方法技术方案中,提供的两组PET探测器系统具有上述PET成像和钼靶X射线融合成像装置中叙述的所有PET探测器系统特征。

[0064] 从上述技术方案可知,钼靶X射线扫描和PET扫描可以同时进行,也可分开进行,具体的实施例表述如下。

[0065] 先进行钼靶X射线扫描,再进行PET扫描的具体方法步骤为:

[0066] S1:固定人体的一只或者两只乳房的位置;

[0067] S2:调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近该一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房;

[0068] S3:对该一只或者两只固定的乳房进行钼靶X射线扫描,其数据通过一数据采集系统进行采集,并通过一数据传输系统传输到数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像;

[0069] S4:将钼靶X线管和X射线探测器移开;

[0070] S5:提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统移动到一只或者两只乳房的前部,将另外一组PET探测器系统移动到该一只或者两只乳房对应背部的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到该乳房;

[0071] S6:对该一只或者两只乳房进行PET扫描,并通过数据采集系统对得到的PET扫描数据进行采集,并将数据通过数据传输系统传输到数据处理服务器进行处理,得到PET图像;

[0072] S7:将两组PET探测器系统移开;

[0073] S8:对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

[0074] 先进行PET扫描,再进行钼靶X射线扫描的具体方法步骤为:

[0075] S1:固定人体的一只或者两只乳房的位置;

[0076] S2:提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统移动到一只或者两只固定的乳房的前部,将另外一组PET探测器系统移动到该一只或者两只乳房对应背部的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到整个乳房;

[0077] S3:对该一只或者两只乳房进行PET扫描,并通过数据采集系统对得到的PET扫描数据进行采集,将数据通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到PET图像;

[0078] S4:将两组PET探测器系统移开;

[0079] S5:调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近该一只或者两只

固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房;

[0080] S6:对该一只或者两只固定的乳房进行钼靶X射线扫描,其数据通过数据采集系统进行采集,并通过数据传输系统传输到数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像;

[0081] S7:将钼靶X线管和X射线探测器移开;

[0082] S8:对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

[0083] 同时进行钼靶X射线扫描和PET扫描的具体方法步骤为:

[0084] S1:固定人体的一只或者两只乳房的位置;

[0085] S2:调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距,使两者尽量靠近一只或者两只固定的乳房,并且能够覆盖到整个乳房,提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统移动到该一只或者两只固定的乳房的前部,将另外一组PET探测器系统移动到该一只或者两只乳房对应背部的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到该一只或者两只乳房;

[0086] S3:同时对该一只或者两只乳房进行钼靶X射线扫描和PET扫描,并通过数据采集系统对得到的钼靶X射线扫描数据和PET扫描数据进行采集,并将得到的数据通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到钼靶系统扫描图像和PET图像;

[0087] S4:将钼靶X线管和X射线探测器移开,将两组PET探测器系统移开;

[0088] S8:对钼靶扫描图像和PET图像进行分析和处理,得到钼靶和PET的融合图像。

[0089] 上述方法步骤中,是否移开钼靶X线管、X射线探测器和两组PET探测器系统根据实际情况而定,在实际操作中,当然,也可以不移开钼靶X线管、X射线探测器和两组PET探测器系统,上述步骤的描述并不能限缩本发明的保护范围,任何显而易见的变换均在本发明的保护范围之内。

[0090] 上述方法步骤中,具体是通过一乳房固定装置对人体的一只或者两只乳房进行固定。

[0091] 上述方法步骤中,具体是通过一控制系统或者手动控制调整钼靶X线管和X射线探测器之间的间距。也可以通过上述的机械运动系统调节两者之间的间距。

[0092] 上述方法步骤中,得到的PET图像为2D或3D图像。

[0093] 本发明所提及的两组PET探测器系统还可以对乳房附近的淋巴结进行扫描成像,具体成像方法有三种,一种情况是单独移动到一侧的淋巴进行集中成像,一种情况是同时覆盖一只乳房和一侧的淋巴进行成像,一种情况是同时覆盖两只乳房和两侧的淋巴进行成像。具体方法描述详参下述。

[0094] 如图2所示,本发明还公开了一种PET成像方法,该方法可以对人体某个乳房附近的淋巴结进行集中扫描,最终获得图像。具体步骤为:

[0095] S1:固定人体的位置;

[0096] S2:提供两组PET探测器系统,将一组PET探测器系统移动到人体一只乳房附近淋巴结的前部,将另外一组PET探测器系统移动到该乳房附近淋巴结对应的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到该淋巴结;

[0097] S3:对该淋巴结进行集中PET扫描,并通过数据采集系统对得到的PET扫描数据进行采集,将数据通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到PET图像。

[0098] 如图3所示,本发明还公开了一种PET成像方法,该方法可以对人体某个乳房及其附近的淋巴结进行扫描,最终获得图像;也可以同时对两个乳房及每个乳房附近的淋巴结

进行扫描,最终获得图像。具体方法步骤为:

[0099] 固定人体的位置;

[0100] 提供两组上述任一所述的PET探测器系统,将一组PET探测器系统移动到人体一只或者两只乳房及其附近淋巴结的前部,将另外一组PET探测器系统移动到该一只或者两只乳房及其附近淋巴结对应的后部,并且调整两组探测器系统,使其能够覆盖到该一只或者两只乳房及其附近淋巴结;

[0101] 对该一只或者两只乳房及其附近淋巴结进行PET扫描,并通过数据采集系统对得到的PET扫描数据进行采集,将数据通过一数据传输系统传输到一数据处理服务器进行处理,得到PET图像。

[0102] 上述方法技术方案中,提供的两组PET探测器系统具有上述PET成像和钼靶X射线融合成像装置中叙述的所有PET探测器系统特征。

[0103] 从上述技术方案可以看出,本发明实施例的PET成像和钼靶X射线融合成像装置及方法通过采用非环形探测结构的PET探测器系统和钼靶乳腺X射线系统进行集成,避免使用环形结构的临床PET系统,提高了性能,降低了成本,更加有利于技术的推广应用。

[0104] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0105] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

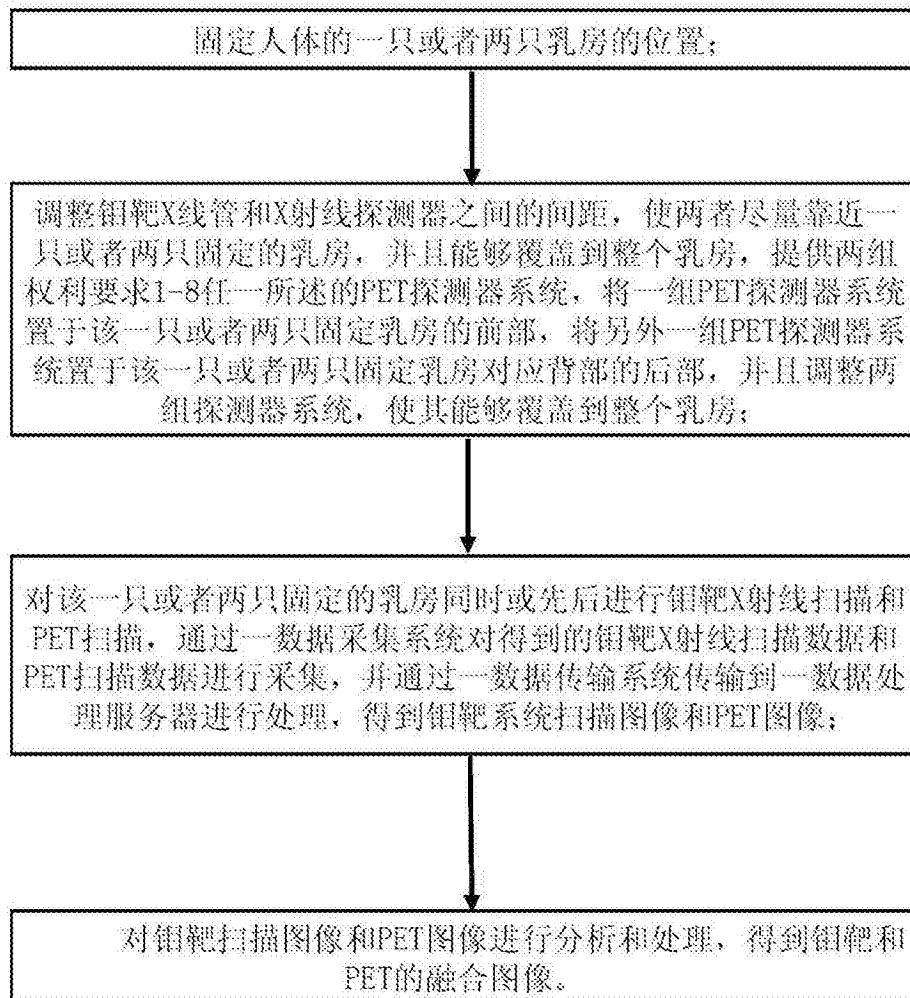


图1

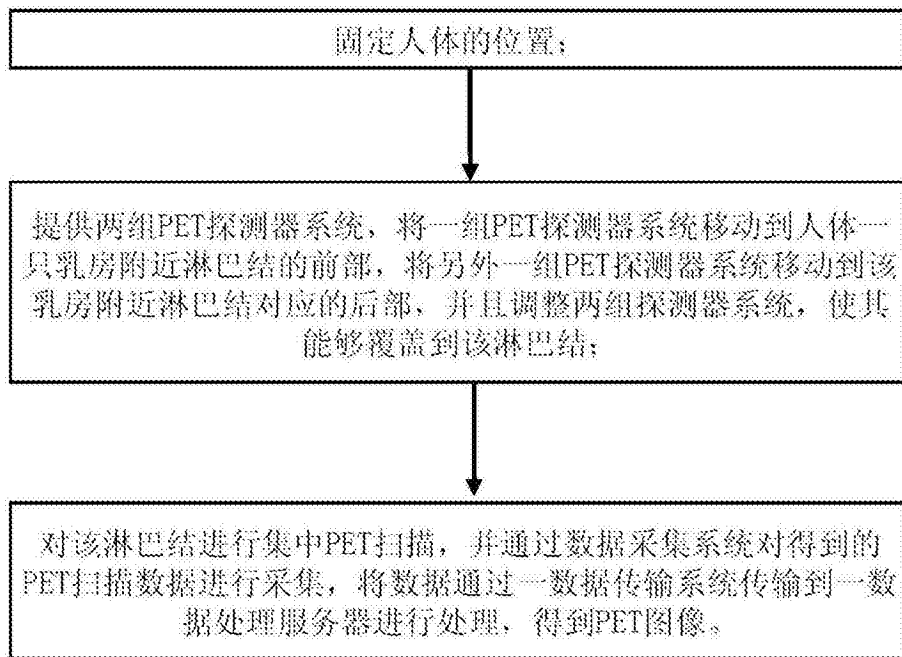


图2

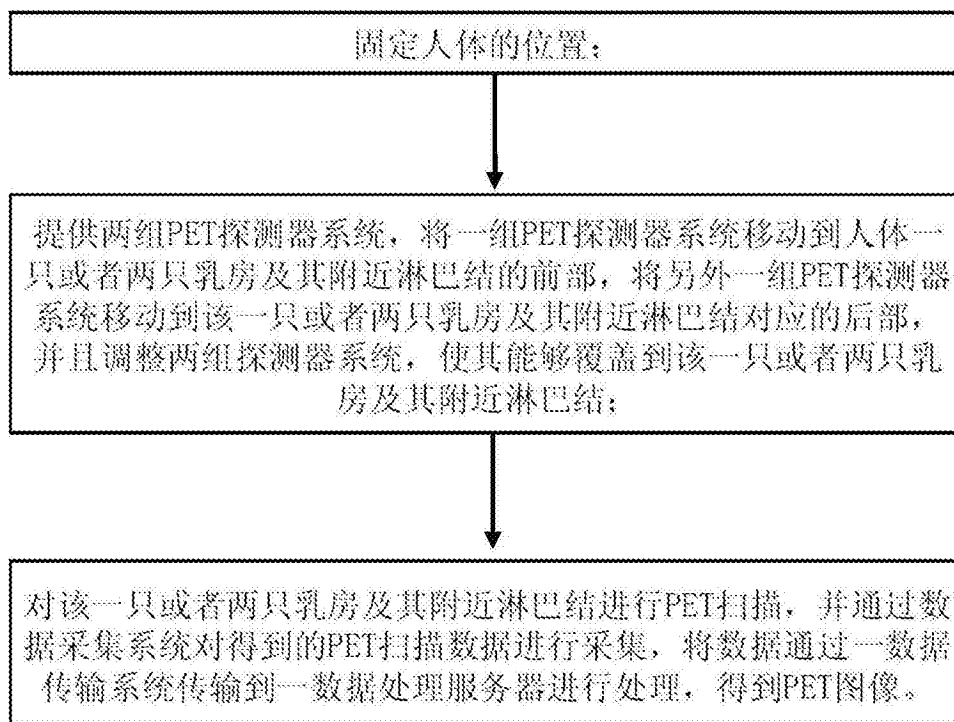


图3

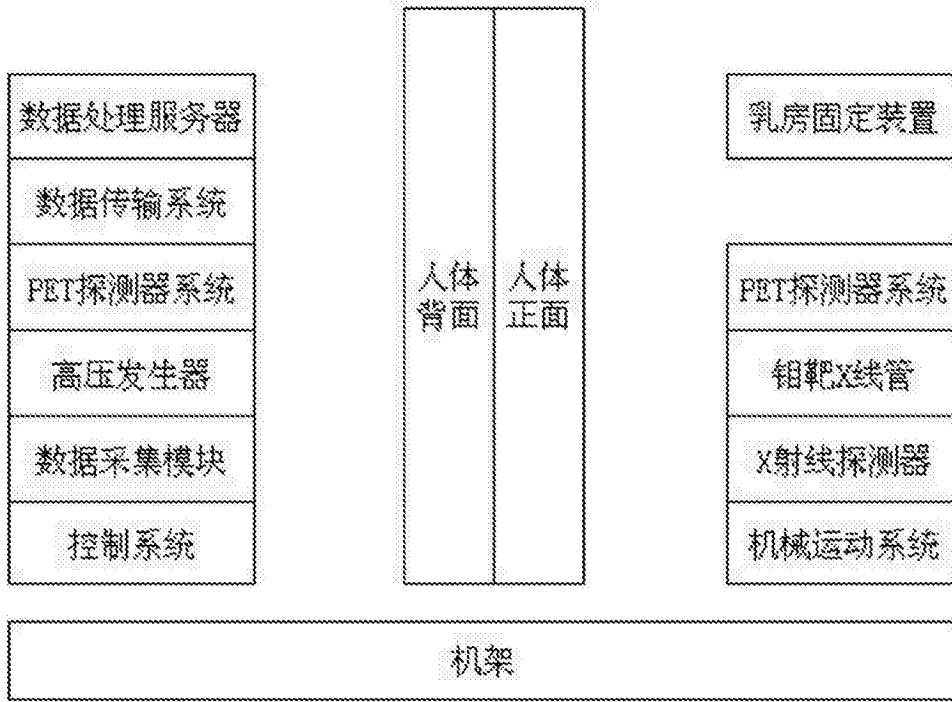


图4