

(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 106663319 B

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 201580047435.4

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 李光颖 王英

(22) 申请日 2015.09.04

(51) Int.CI.

G06T 5/50 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106663319 A

(56) 对比文件

WO 2010084390 A1, 2010.07.26

(43) 申请公布日 2017.05.10

CN 103049895 A, 2013.04.17

(30) 优先权数据

CN 103617605 A, 2014.03.05

62/046,472 2014.09.05 US

JP 特开2010-125331 A, 2010.06.10

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

US 6628983 B1, 2003.09.30

2017.03.03

Peter Kovesi 等.“Interactive multi-

(86) PCT国际申请的申请数据

image blending for visualization and

PCT/IB2015/056765 2015.09.04

interpretation.《Computers and

(87) PCT国际申请的公布数据

Geosciences》.2014, 第72卷第147-155页.

W02016/035048 EN 2016.03.10

负照强 等.差分累积PET/CT三维融合.《科

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

学技术与工程》.2013, 第13卷(第15期), 第4223-

地址 荷兰艾恩德霍芬

4227页.

(72) 发明人 R·卡尔米

审查员 韩丹华

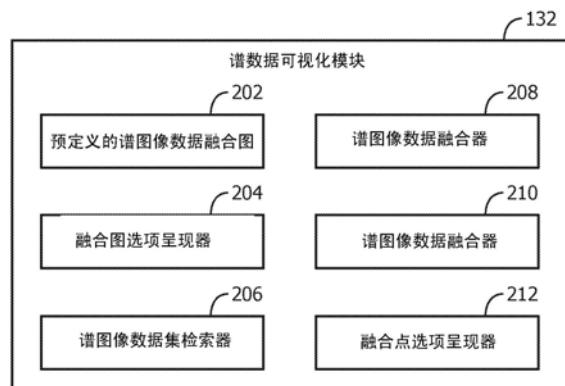
权利要求书3页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

谱图像数据的可视化

(57) 摘要

一种方法包括：基于第一谱图像数据融合图的第一融合点来将多种不同类型的谱图像组合成第一单幅融合图像。所述第一融合点包括第一组权重值。所述第一组权重值包括针对所述多种不同类型的谱图像中的每幅的权重值。所述多种不同类型的谱图像是基于所述第一组权重值来组合的。所述方法还包括经由显示设备显示所述第一单幅融合图像。



1.一种可视化方法,包括:

基于第一谱CT图像数据融合图的第一融合点来将来自多种不同类型的谱CT图像的至少两幅结构谱CT图像组合成第一单幅融合结构CT图像,其中,所述至少两幅结构谱CT图像表示结构信息,

其中,所述第一融合点包括第一组权重值,所述第一组权重值包括针对所述多种不同类型的谱CT图像中的每幅结构谱CT图像的权重值,并且所述至少两幅结构谱CT图像是基于所述第一组权重值来组合的;

经由显示设备显示所述第一单幅融合结构CT图像;

基于第一谱CT图像数据融合图的所述第一融合点来将来自所述多种不同类型的谱CT图像的功能谱CT图像叠加在所显示的第一单幅融合结构CT图像上,其中,所述功能谱CT图像表示功能信息,

其中,所述第一融合点包括第一组透明度值,所述第一组透明度值包括针对所述多种不同类型的谱CT图像中的每幅功能谱CT图像的透明度值,并且所述功能谱CT图像基于所述第一组透明度值而被叠加在所显示的第一单幅融合结构CT图像上;以及

视觉显示所述第一谱CT图像数据融合图的图形表示,其中,所述图形表示视觉指示所述至少两幅结构谱CT图像中的每幅的权重值和所述功能谱CT图像的透明度值;

其中,以下之一:

所述至少两幅结构谱CT图像中的第一幅是虚拟非对比CT图像,所述至少两幅结构谱CT图像中的第二幅是缩放到霍式单位的碘图,并且所述功能谱CT图像是半透明色度碘图,和

所述至少两幅结构谱CT图像中的第一幅是低能量单色CT图像,所述至少两幅结构谱CT图像中的第二幅是对比CT图像或高能量单色CT图像,并且所述功能谱CT图像是半透明色度碘图。

2.根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于所述第一谱CT图像数据融合图的第二融合点来将相同的所述至少两幅结构谱CT图像组合成第二单幅融合结构CT图像;

其中,所述第二融合点包括第二组权重值,所述第二组权重值包括针对所述多种不同类型的谱CT图像中的所述结构谱CT图像中的每幅的权重值,所述第一组权重值与所述第二组权重值不同,并且所述至少两幅结构谱CT图像是基于所述第二组权重值来组合的;以及

经由所述显示设备显示所述第二单幅融合结构CT图像。

3.根据权利要求2所述的方法,还包括:

接收指示所述第一融合点或所述第二融合点中的一个的选择的信号;以及

对应于所述选择,显示所述第一单幅融合结构CT图像或所述第二单幅融合结构CT图像。

4.根据权利要求3所述的方法,还包括:

接收指示所述第一融合点或所述第二融合点中的另一个的第二选择的第二信号;以及

对应于所述第二选择,显示所述第一单幅融合结构CT图像或所述第二单幅融合结构CT图像中的另一幅。

5.根据权利要求2所述的方法,还包括:

基于所述第二融合点来将所述功能谱CT图像叠加在所述第二单幅融合结构CT图像上,

其中,所述第二融合点包括第二组透明度值,所述第二组透明度值包括针对所述多种不同类型的谱CT图像中的每幅功能谱CT图像的透明度值,并且所述功能谱CT图像基于所述第二组透明度值而被叠加在所显示的第二单幅融合结构CT图像上。

6.根据权利要求5所述的方法,还包括:

使用第一透明度水平用于所述第一融合点;以及

使用第二不同的透明度水平用于所述第二融合点。

7.根据权利要求6所述的方法,还包括:

将功能图像数据类型叠加为半透明颜色叠加层。

8.根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少两幅结构谱CT图像中的第一幅的第一权重值是一,并且所述至少两幅结构谱CT图像中的第二幅的第二权重值根据所选择的融合点从零线性地增加到一。

9.根据权利要求1所述的方法,还包括:

接收指示第二不同的谱CT图像数据融合图的选择的输入;

基于所述第二不同的谱CT图像数据融合图的第一融合点来将不同组的结构谱CT图像组合成第三单幅融合结构CT图像;

基于所述第二不同的谱CT图像数据融合图的第二融合点来将所述不同组的结构谱CT图像组合成第四单幅融合结构CT图像;以及

对应于所述选择,显示所述第三单幅融合结构CT图像或所述第四单幅融合结构CT图像中的一幅。

10.根据权利要求1所述的方法,其中,所述多种不同类型的谱CT图像包括以下中的两个或更多个:特定能量带CT图像、虚拟单色CT图像、对比剂定量CT图像、虚拟非对比CT图像、体积Z有效CT图像、钙CT图像、尿酸CT图像、铁化合物CT图像、靶向对比剂CT图像、灌注CT图像、或纹理分析CT图像。

11.一种用于可视化的计算系统(122),包括:

存储器(126),其被配置为存储谱数据可视化模块的指令;以及

处理器(124),其被配置为执行所述指令,所述指令使处理器:

基于第一谱CT图像数据融合图的第一融合点来将来自多种不同类型的谱CT图像的至少两幅结构谱CT图像组合成第一单幅融合结构CT图像,其中,所述至少两幅结构谱CT图像表示结构信息,

其中,所述第一融合点包括第一组权重值,所述第一组权重值包括针对所述多种不同类型的谱CT图像中的每幅结构谱CT图像的权重值,并且所述至少两幅结构谱CT图像是基于所述第一组权重值来组合的;

经由显示设备显示所述第一单幅融合结构CT图像;

基于所述第一谱CT图像数据融合图的所述第一融合点来将来自所述多种不同类型的谱CT图像的功能谱CT图像叠加在所显示的第一单幅融合结构CT图像上,其中,所述功能谱CT图像表示功能信息,

其中,所述第一融合点包括第一组透明度值,所述第一组透明度值包括针对所述多种不同类型的谱CT图像中的每幅功能谱CT图像的透明度值,并且所述功能谱CT图像基于所述第一组透明度值而被叠加在所显示的第一单幅融合结构CT图像上;以及

视觉显示所述第一谱CT图像数据融合图的图形表示,其中,所述图形表示视觉指示所述至少两幅结构谱CT图像中的每幅的权重值和所述功能谱CT图像的透明度值;

其中,以下之一:

所述至少两幅结构谱CT图像中的第一幅是虚拟非对比CT图像,所述至少两幅结构谱CT图像中的第二幅是缩放到霍式单位的碘图,并且所述功能谱CT图像是半透明色度碘图,和

所述至少两幅结构谱CT图像中的第一幅是低能量单色CT图像,所述至少两幅结构谱CT图像中的第二幅是对比CT图像或高能量单色CT图像,并且所述功能谱CT图像是半透明色度碘图。

12. 根据权利要求11所述的计算系统,其中,所述处理器使用不同组的权重值和透明度值用于多个不同的融合点中的每个。

## 谱图像数据的可视化

### 技术领域

[0001] 下文大体涉及谱图像数据的可视化，并且结合计算机断层摄影(CT)的具体应用加以描述。

### 背景技术

[0002] 可以以若干不同的方式实现谱(或多能量)CT。例如，一种实现方式包括具有多个x射线管的扫描器。另一实现方式包括配置有kVp切换的扫描器。另一实现方式采用多层探测器。另一实现方式采用光子计数探测器。另一实现方式包括以上中的一个或多个的组合。这种实现方式可以提供若干不同类型的体积信息。

[0003] 例如，图像数据可以包括宽谱衰减值(即，传统CT)、不同x射线能量带中的衰减值、以及虚拟单色图像。当使用对比剂(例如，碘或钆)时，可以导出对比剂定量图和虚拟非对比(VNC)图像。对比剂定量图例如可以示出以mg/ml为单位的碘的局部浓度。VNC图像示出了虚拟(计算出的)图像，其类似传统CT图像，但没有对比剂的施予。

[0004] 另一方法计算体积Z有效图，其估计每个图像体素中的材料化合物的平均原子数。另一方法生成针对额外材料(例如，钙、尿酸、铁化合物以及若干类型的靶向对比剂)的体积图。另一方法生成体积图(例如灌注图、纹理分析图)以及计算机辅助决策(CAD)结果。

[0005] 对于临床可视化，通常以灰度图显示类似解剖CT图像的图像数据类型。这样，用户能够以标准方式感知图像。通常使用适当的颜色图示出表示定量材料值或功能分析的其他图像数据集。例如，可以通过标准图像融合或通过更先进的技术和组合来进行不同图像类型的组合。

[0006] 另外，医生可能希望查看多于一个灰度图。一种常见的例子是查看具有对比剂和不具有对比剂的扫描体积。当使用谱CT时，VNC图像可以替代非对比扫描并且节省辐射剂量和临床工作流负担。在谱CT中，还通常支持在以不同能量计算出的不同虚拟单色灰度图像之间的连续选择，或者支持显示不同能量带图像。

[0007] 传统的可视化技术利用所选择的区域中的不同图像层之间的交互式切换将所选择的层融合或者将不同的信息层并排呈现。遗憾的是，这种技术可能不是非常适于查看多个信息层，这是因为例如在多个信息层的同时临床查看中的实际复杂性。因此，存在使这种任务更有效和/或更易于使用的改进的技术的尚未解决的需求。

### 发明内容

[0008] 本文描述的各方面解决了上述问题和其他问题。

[0009] 下文描述了用于多种谱CT体积信息类型的高效查看的交互式可视化方法。作为例子，用户可以使用单个交互式融合点参数对多幅融合图像进行连续地变形，以通过多幅不同的融合的中间图像(其叠加有变化的半透明叠加层)将所显示的图像从第一类型的图像改变为第二类型的图像。在一个实例中，这允许观察者不丢失对感兴趣结构的关注或感知，同时查看不同的能量依赖属性。

[0010] 在一个方面,一种方法,包括:基于第一谱图像数据融合图的第一融合点来将多种不同类型的谱图像组合成第一单幅融合图像。所述第一融合点包括第一组权重值。所述第一组权重值包括针对所述多种不同类型的谱图像中的每幅的权重值。所述多种不同类型的谱图像是基于所述第一组权重值来组合的。所述方法还包括经由显示设备显示所述第一单幅融合图像。

[0011] 在另一方面,一种计算系统包括:存储器,其存储谱数据可视化模块的指令;以及处理器,其接收指示谱图像数据融合图的信号;检索与所述谱图像数据融合图相对应的不同类型的谱图像的子集;基于谱图像数据融合图的第一融合来组合所检索的不同类型的谱图像的子集以创建第一单幅图像;以及视觉呈现所述第一单幅图像。

[0012] 在另一方面,一种计算机可读存储介质编码有计算机可读指令。所述计算机可读指令当被处理器执行时使所述处理器:通过多幅不同的融合的中间谱图像来将显示的谱图像从第一类型的谱图像改变为第二不同类型的图像。

## 附图说明

[0013] 本发明可以采用各种部件和部件的布置以及各种步骤和步骤的安排的形式。附图只是用于说明优选实施例,而不被解释为限制本发明。

[0014] 图1示意性示出了与成像系统相连的具有谱数据可视化模块的示例性计算系统。

[0015] 图2示意性示出了谱数据可视化模块的例子。

[0016] 图3示出了谱数据可视化模块的示例性谱图像数据融合图。

[0017] 图4(A)示出了虚拟非对比图像、传统对比图像和只有碘图像的第一示例性融合。

[0018] 图4(B)示出了虚拟非对比图像、传统对比图像和只有碘图像的第二示例性融合。

[0019] 图4(C)示出了虚拟非对比图像、传统对比图像和只有碘图像的第三示例性融合图。

[0020] 图4(D)示出了虚拟非对比图像、传统对比图像和只有碘图像的第四示例性融合图。

[0021] 图4(E)示出了虚拟非对比图像、传统对比图像和只有碘图像的第五示例性融合图。

[0022] 图4(F)示出了虚拟非对比图像、传统对比图像和只有碘图像的第六示例性融合图。

[0023] 图5示出了低能量图像、传统对比图像和只有碘图像的示例性谱图像数据融合图。

[0024] 图6示出了低能量图像、高能量图像和只有碘图像的示例性谱图像数据融合图。

[0025] 图7示出了用于对谱图像数据进行可视化的示例性方法。

## 具体实施方式

[0026] 首先参考图1,示出了成像系统100,例如计算机断层摄影(CT)扫描器。成像系统100包括大体固定机架102和旋转机架104,所述旋转机架被固定机架102可旋转地支撑并关于z轴绕检查区域106旋转。对象支撑物107(例如,卧榻)将对象或目标支撑在检查区域106中。对象支撑物107可与扫描协调移动,从而相对检查区域106引导对象或目标以扫描对象或目标。

[0027] 辐射源108(例如,x射线管)由旋转机架104可旋转地支撑,与旋转机架104一起旋转,并发射穿过检查区域106的辐射。在一个实例中,控制器控制辐射源108的平均发射电压或峰值发射电压。这包括在积分周期和/或其他周期内在两个或更多个发射电压(例如,80kVp和140kVp,100kVp和120kVp等)之间切换发射电压。在变型中,成像系统100包括至少两个辐射源108,其发射处于不同发射电压的辐射。在另一变型中,辐射源108包括单个广谱x射线管。

[0028] 探测器阵列112相对于辐射源108在角度弧上与检查区域106相对。探测器阵列112检测穿过检查区域106的辐射,并生成指示其的投影数据。当辐射源电压在至少两个发射电压之间切换和/或包括两个或更多个x射线管在两个不同发射电压发射辐射时,探测器阵列112为每个辐射源电压生成投影数据。对于单个广谱x射线管,探测器阵列112包括能量分辨探测器(例如,多层、光子计数等),其产生广谱投影数据。

[0029] 重建器114重建投影数据,生成体积图像数据。图像数据和/或从其导出的图像数据的例子包括但不限于,基于广谱衰减值的传统(非谱)图像数据、不同x射线能量带图像数据、虚拟单色图像数据、对比剂定量图像数据、虚拟非对比(VNC)图像数据、体积Z有效图像数据、钙体积图像数据、尿酸体积图像数据、铁化合物体积图像数据、靶向对比剂体积图像数据、灌注图像数据、纹理分析图像数据等。

[0030] 计算系统122包括至少一个处理器124(例如,微处理器、中央处理单元等),其执行存储于计算机可读存储介质(存储器)126中的至少一个计算机可读指令,所述计算机可读存储介质不包括瞬态介质而包括物理存储器和/或其他非瞬态介质。微处理器124还可以执行由载波、信号或其他瞬态介质携带的一个或多个计算机可读指令。计算系统122还包括:(一个或多个)输出设备128,例如,显示监视器、拍摄器等;以及(一个或多个)输入设备130,例如,鼠标、键盘等。

[0031] 在该例子中,指令包括谱数据可视化模块132。如下文更详细描述的,在一个实例中,谱数据可视化模块132在用户交互图形用户界面(GUI)中视觉显示不同的融合的谱图像类型的集合。例如,谱数据可视化模块132可以通过多种中间的不同的融合的谱图像类型显示一系列融合谱图像类型中的用户选择的一个,其范围从一种类型的谱图像到另一类型的谱图像。从一幅融合图像切换到另一幅可以通过单个融合点参数。该显示还可以包括利用在中间图像中的至少两个之间变化的透明度水平将半透明图像叠加层叠加在中间图像上。在一个实例中,这允许有效和/或容易地使用谱图像数据的可视化。

[0032] 图示的计算系统122处理从数据储存库134获得的图像数据。数据储存库的例子包括图片归档和通信系统(PACS)、放射信息系统(RIS)、医院信息系统(HIS)、电子医疗记录(EMR)、数据库、服务器、成像系统、计算机和/或其他数据储存库。可以经由医学数字成像和通信(DICOM)、健康水平7(HL7)和/或其他协议传输数据。在变型中,可以从成像系统100和/或其他成像系统获得图像数据。

[0033] 图2示意性示出了谱数据可视化模块132的例子。

[0034] 谱数据可视化模块132包括多个谱图像数据融合图202。每个谱图像数据融合图202定义针对谱图像数据的相同的组合或不同的组合的不同的融合方案。谱图像数据融合图202可以是默认的、用户定义的等。每个融合方案包括至少两个不同的融合点参数,每个参数定义不同的谱图像数据类型的不同的融合贡献。融合图202可以独立于其他可视化参

数,例如,窗口/水平、透明度、颜色图等。

[0035] 示例性谱数据可视化模块132还包括融合图选项呈现器204。融合图选项呈现器204在显示监视器输出设备128中呈现的GUI中视觉地呈现可用谱图像数据融合图的列表,其中所述列表是基于多幅谱图像数据融合图202的。在一个实例中,该列表被视觉呈现为菜单(例如,弹出菜单、下拉菜单、列表菜单等)中的输入设备(例如,鼠标)可选择的图形表示(例如,图标、文本、图片等)。

[0036] 示例性谱数据可视化模块132还包括谱图像数据集检索器206。响应于接收到从列表中选择出的感兴趣的谱图像融合图的指示用户、默认、协议等的输入信号(例如,经由输入设备130和/或其他),谱图像数据集检索器206基于所选择的感兴趣融合图从数据储存库134和/或其他存储设备检索不同的图像数据类型的两个或更多个集合。

[0037] 示例性谱数据可视化模块132还包括谱图像数据融合器208。谱图像数据融合器208将不同的谱图像类型组合并基于所检索的不同的图像数据类型和所选择的谱图像融合图来生成一系列融合图像。针对特定图像数据类型的融合可以范围从0百分比贡献到100%贡献,其中来自融合图像数据类型的总计贡献等于100%。一般而言,图像融合为这种呈现结构信息。

[0038] 针对特定图像数据类型的融合可以备选地对应于叠加在融合图像上的图像叠加层的透明度水平。这种图像可以表示功能数据或定量数据。可以用颜色示出该数据。该数据还可以具有在融合灰度图像范围的部分上的特定外观,并且可以在另一范围部分上具有更少外观或没有外观。在这种实例中,可以呈现该数据,使得在融合的灰度图像具有功能信息或定量信息的较少外观的情况下最大半透明颜色密度出现。

[0039] 示例性谱数据可视化模块132还包括融合的谱图像数据呈现器210。融合的谱图像数据呈现器210经由显示监视器输出设备128视觉呈现融合的谱图像中的一幅或多幅。在一个实例中,同时视觉呈现所有的融合的谱图像。在另一实例中,视觉呈现少于所有的(例如,一次一幅、一次两幅等)融合的谱图像。

[0040] 示例性谱数据可视化模块132还包括融合点选项呈现器212。融合图选项呈现器204在显示监视器输出设备128中呈现的GUI中视觉地呈现所选择的融合图的融合点的列表。这可以包括在每个融合点处图形和/或数字指示特定融合,指示当前显示的融合点,提供切换到另一融合点的方式等。

[0041] 下文描述上述特定非限制性例子,其中融合三种不同的数据集合类型(虚拟非对比图像、只有碘图像以及传统的对比图像)。

[0042] 图3示出了示例性谱图像数据融合图202。x轴302表示不同的融合点304。在该例子中,存在六个不同的融合点 $304_1, \dots, 304_6$ 。y轴306表示相对权重,其范围从最小值308(例如,零(0))到最大值310(例如,一(1))。在另一例子中,可以存在更多或更少融合点。

[0043] 第一曲线312表示根据不同融合点304的虚拟非对比图像的第一权重。在该例子中,第一权重总是最大值310。

[0044] 第二曲线314表示根据不同融合点304缩放只有碘图像的第二权重,以额外地与虚拟非对比图像组合,直到传统的对比图像316。在该例子中,第二权重从第一融合点 $304_1$ 到第三融合点 $304_3$ 是最小值308,在第六融合点 $304_6$ 是最大值,并且在其之间从最小值到最大值线性增加。只有碘的图像数据的缩放将数据缩放到正确的HU尺度,其保留对比剂分布的

有意义的解释。

[0045] 第三曲线318表示根据不同融合点的只有碘图像的可视化表示的(例如,颜色图透明度)第三权重。在该例子中,第三权重通常是钟形的,其中在最小值308和最大值310之间的权重320处具有钟形的峰值。

[0046] 可以理解的是,上述权重是非限制性的,并用于解释性的目的,在本文中还可以预见到其他权重。

[0047] 图4示出了针对图3的谱图像数据融合图202的每个融合点的示例性融合图像。图4(A)示出了针对融合点1的图像,图4(B)示出了针对融合点2的图像,图4(C)示出了针对融合点3的图像,图4(D)示出了针对融合点4的图像,图4(E)示出了针对融合点5的图像,以及图4(F)示出了针对融合点6的图像。

[0048] 在该例子中,使用灰度值中的霍式单位表示虚拟非对比图像、只有碘图像和传统对比图像。叠加层定量的只有碘图像在此也用灰度表示。然而,可以理解的是,在本文中预见到其他可视化。例如,定量的只有碘图像数据量化每个体素中的纯碘的量,其可以替代地以半透明颜色图表示。

[0049] 在一个实例中,一起显示图3的谱图像数据融合图202与融合的谱图像数据。在该实例中,所显示的谱图像数据融合图可以是融合点选项呈现212的。因此,用户可以简单地点击感兴趣的融合点以可视化与特定融合点相对应的图像。

[0050] 通过可选择的专用融合点,用户能够将图像从虚拟非对比图像通过虚拟非对比图像、传统对比CT图像和融合的只有碘图像数据的融合改变为传统对比CT图像。通过这样逐渐改变所显示的图像,观察者不会丢失对评估中的相关结构的关注和感知,同时可以理解不同的属性。

[0051] 图5示出了低能量图像、传统对比图像和只有碘图像的示例性谱图像数据融合图。

[0052] x轴502表示不同的融合点504。在该例子中,存在六个不同的融合点 $504_1, \dots, 504_6$ 。y轴506表示相对权重,范围从最小值508(例如,零(0))到最大值510(例如,一(1))。在另一例子中,可以存在更多或更少融合点。

[0053] 第一曲线512表示根据不同融合点504的缩放低能量图像的第一权重。在该例子中,第一权重在第一融合点 $504_1$ 处是最大值510,并且在第三融合点 $504_3$ 以及之后处是最小值508。

[0054] 第二曲线514表示根据不同融合点504缩放传统对比图像的第二权重。在该例子中,第二权重在第一融合点 $504_1$ 处是最小值508,并且在第三融合点 $504_3$ 以及之后线性增长到最大值510。

[0055] 第三曲线516表示根据不同融合点的针对只有碘图像的透明度的第三权重。在该例子中,第三权重通常是钟形的,在最小值508和最大值510之间的权重处具有钟形的峰值。

[0056] 通过该选项,灰度从预先选择的低能量中的虚拟单色图像开始并继续变换为传统CT图像。融合的尺度表示碘图或另一定量图。权重被设计为支持单色低能量到具有融合定量图的传统CT到传统CT图像自身的连续查看。

[0057] 图6示出了低能量图像、高能量图像和只有碘图像的示例性谱图像数据融合图。

[0058] x轴602表示不同的融合点604。在该例子中,存在六个不同的融合点 $604_1, \dots, 604_6$ 。y轴606表示相对权重,范围从最小值608(例如,零(0))到最大值610(例如,一(1))。在另一

例子中,可以存在更多或更少融合点。

[0059] 第一曲线612表示根据不同融合点604的缩放低能量图像614的第一权重。在该例子中,第一权重在第一融合点604<sub>1</sub>处是最大值610,并且在第六融合点604<sub>3</sub>以及之后处是最小值608。

[0060] 第二曲线616表示根据不同融合点604缩放高能量图像618的第二权重。在该例子中,第一权重在第一融合点604<sub>1</sub>处是最小值610以及在第六融合点604<sub>3</sub>以及之后是最大值608。

[0061] 第三曲线620表示根据不同融合点的针对只有碘图像的透明度的第三权重。在该例子中,第三权重是从融合点一604<sub>1</sub>到融合点六604<sub>6</sub>的“S”形。

[0062] 该例子将在不同单色图像之间的持续移动与定量图叠加层进行组合,所述定量图叠加层在与高能量单色图像组合时获得其最大值。

[0063] 注意,在上述例子中,可以用其他函数或定量数据类型替代意图用于颜色叠加层的所指示的碘图曲线,所述其他函数或定量数据类型例如:谱CT Z有效图、动态对比增强CT灌注图、CT纹理分析图、谱CT靶向对比剂图、谱CT尿酸图以及其他。

[0064] 图7示出了用于对谱图像数据进行可视化的示例性方法。

[0065] 可以理解的是,动作的次序是非限制性的。这样,在此预见到其他次序。另外,可以省略一个或多个动作和/或可以包括一个或多个额外动作。

[0066] 在702处,获得患者的谱图像数据。如本文所述,谱图像数据包括重建的谱图像数据和/或从其导出和/或模拟出的体积集合。谱图像数据可以来自患者的同一次扫描或不同次扫描。

[0067] 在704处,接收识别感兴趣的预定义的谱图像数据融合图的信号。如本文所讨论的,每个图包括它自己的图像数据类型的组合,并且每个图像数据类型包括多个融合点,每个融合点具有它自己的权重集合。

[0068] 在706处,基于所识别的预定义的谱图像数据融合图来从所获得的谱图像数据检索多种不同的谱图像数据类型。

[0069] 在708处,根据所选择的预定义的谱图像数据融合图来融合所检索的多种不同的谱图像数据类型。在需要时,例如,在不同图像数据集合来自不同扫描时,通过图像配准算法对图像数据集合进行局部配准。

[0070] 在710处,视觉显示与融合点中的至少一个相对应的至少一幅融合图像。要显示的特定图像可以基于默认、用户偏好、成像协议等。

[0071] 在712处,接收指示不同的感兴趣的融合点的第二信号。在一个实例中,这可以通过预定的鼠标移动、键盘箭头、在屏幕上呈现的滑动器、在文本框中键入数字等实现。

[0072] 在714处,视觉显示与新的感兴趣的融合点相对应的至少一幅融合图像。

[0073] 可以在查看期间重复动作712/714。

[0074] 在716处,可选地,可以通过独立于融合图的操纵视觉增强所显示的融合图像。

[0075] 在718处,可选地,接收识别不同的感兴趣的预定义的谱图像数据融合图的第三信号,并且重复至少动作706-710。

[0076] 可以通过在计算机可读存储介质上编码或嵌入的计算机可读指令实现上述内容,当被(一个或多个)计算机处理器执行时,所述指令使得(一个或多个)处理器执行所描述的

动作。额外地或替代地，通过信号、载波或其他瞬态介质携带至少一个计算机可读指令。

[0077] 已经参考优选实施例描述了本发明。当他人在阅读和理解前述详细描述时可以想到修改和变型。本发明意图被解释为包括所有这种修改和变型，只要它们落入到随附权利要求或其等价物的范围内。

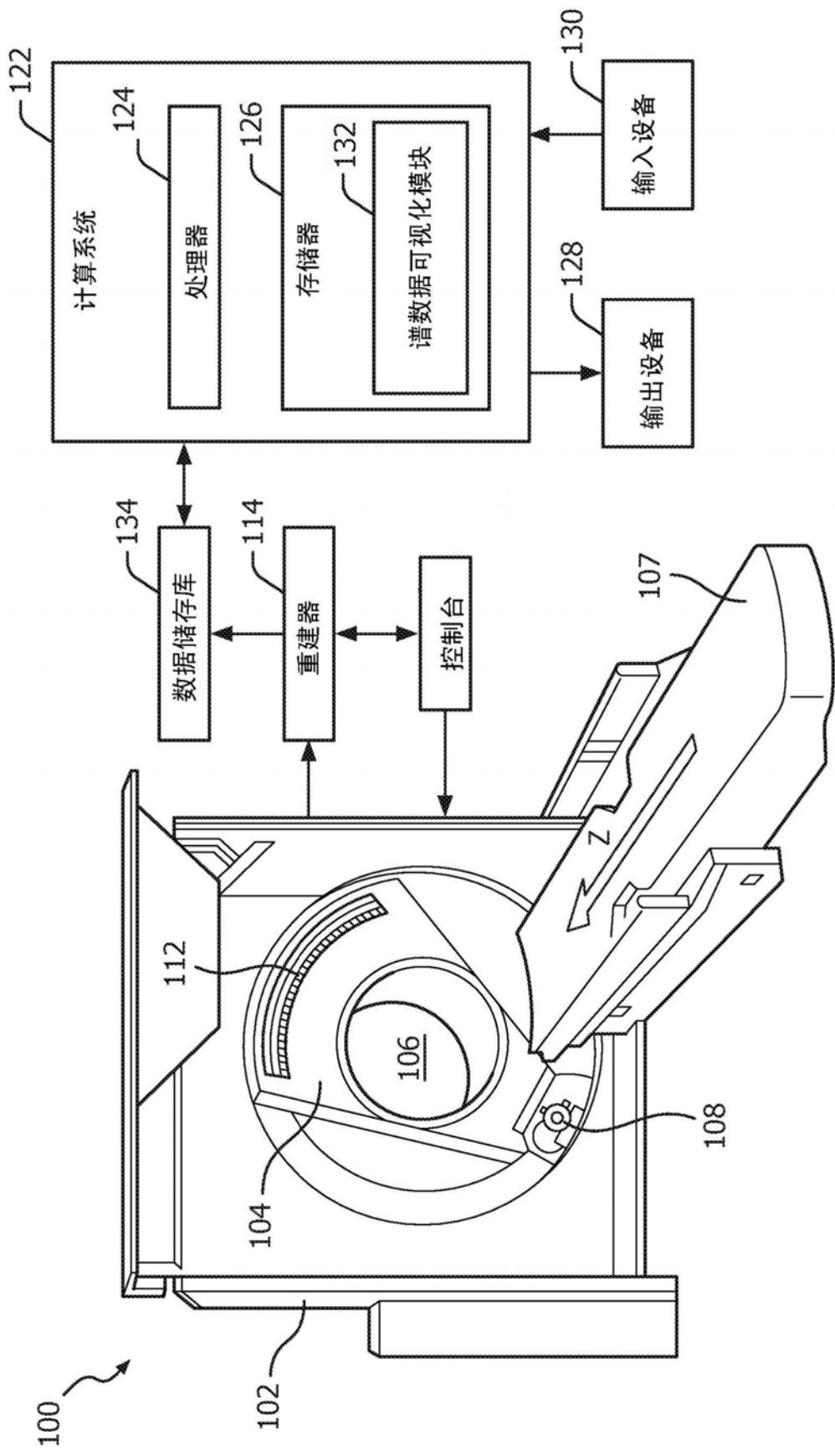


图1

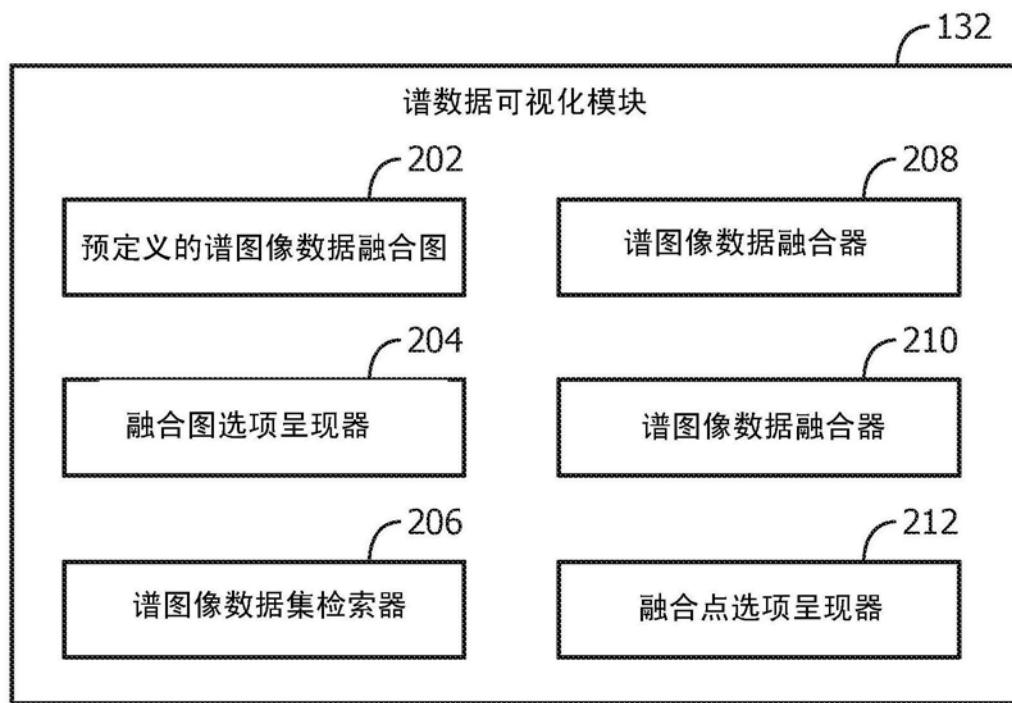


图2

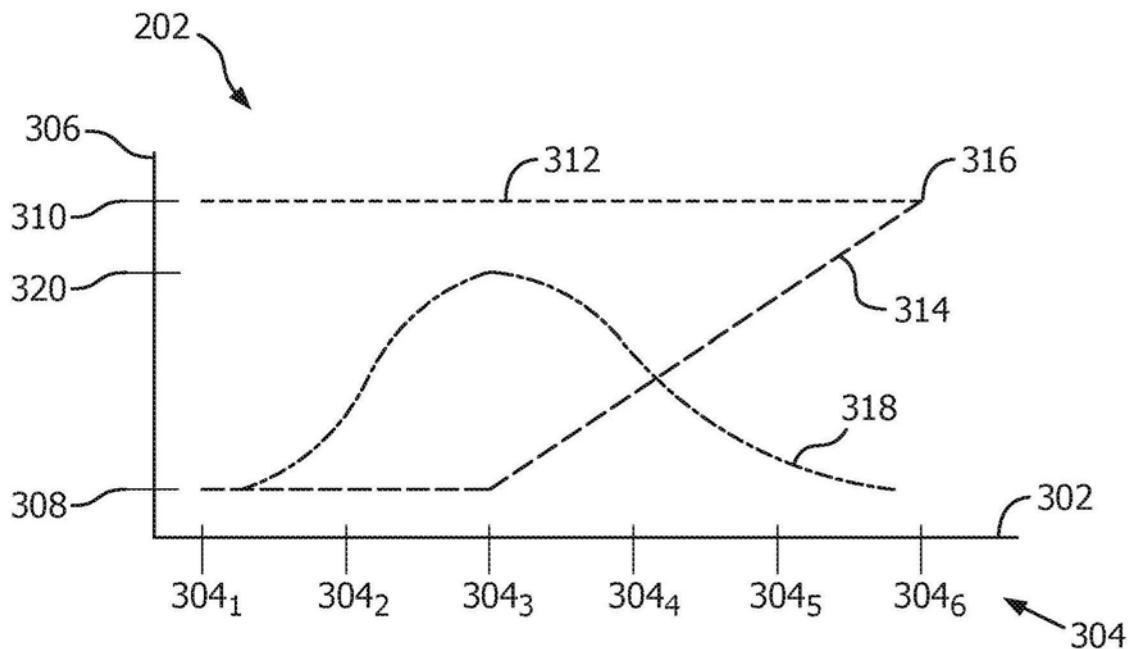


图3

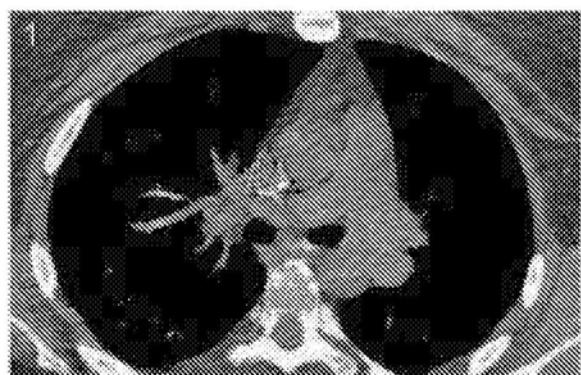


图4 (A)



图4 (B)

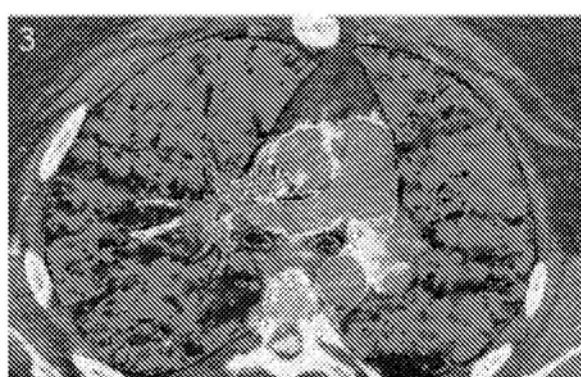


图4 (C)



图4 (D)



图4 (E)

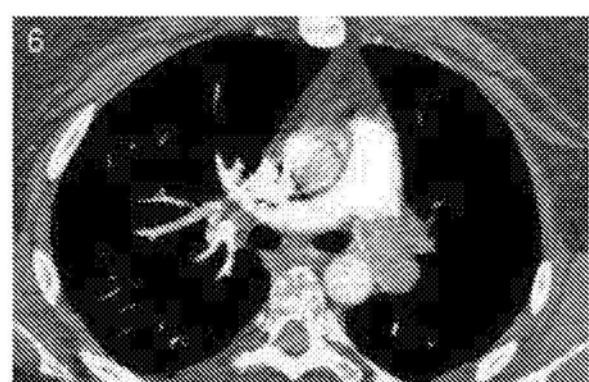


图4 (F)

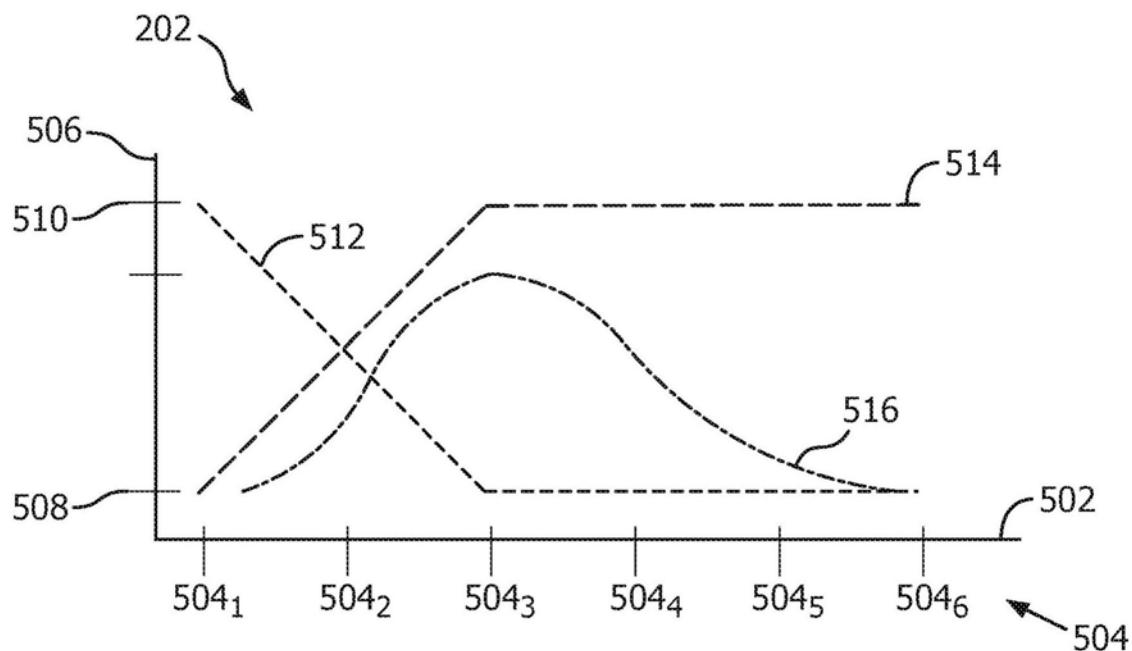


图5

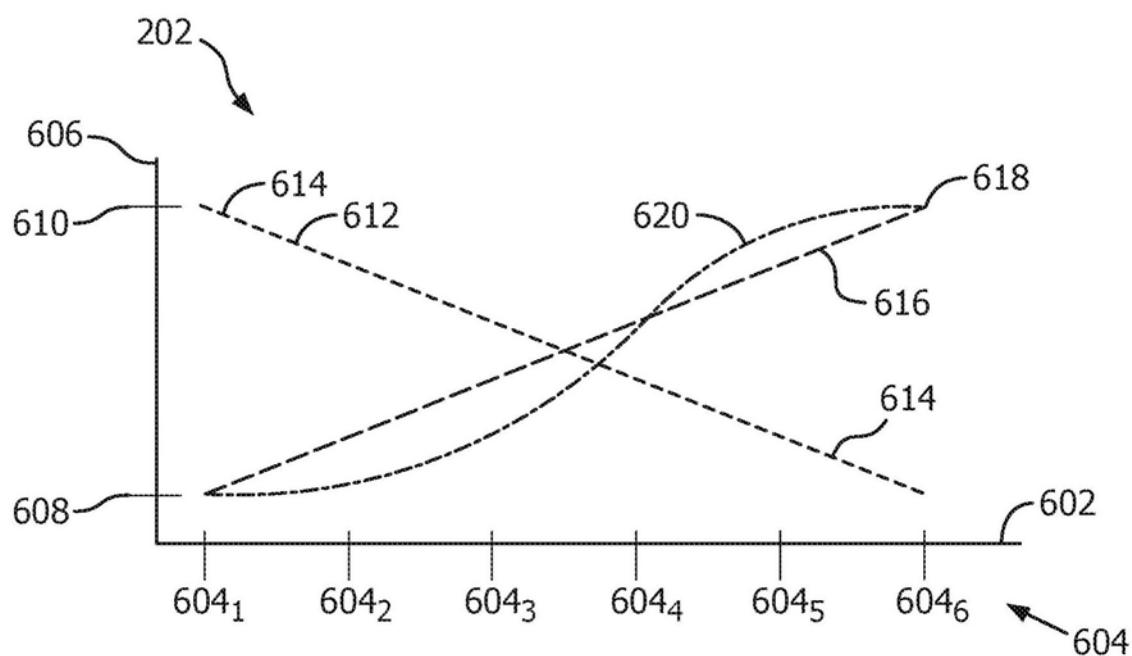


图6

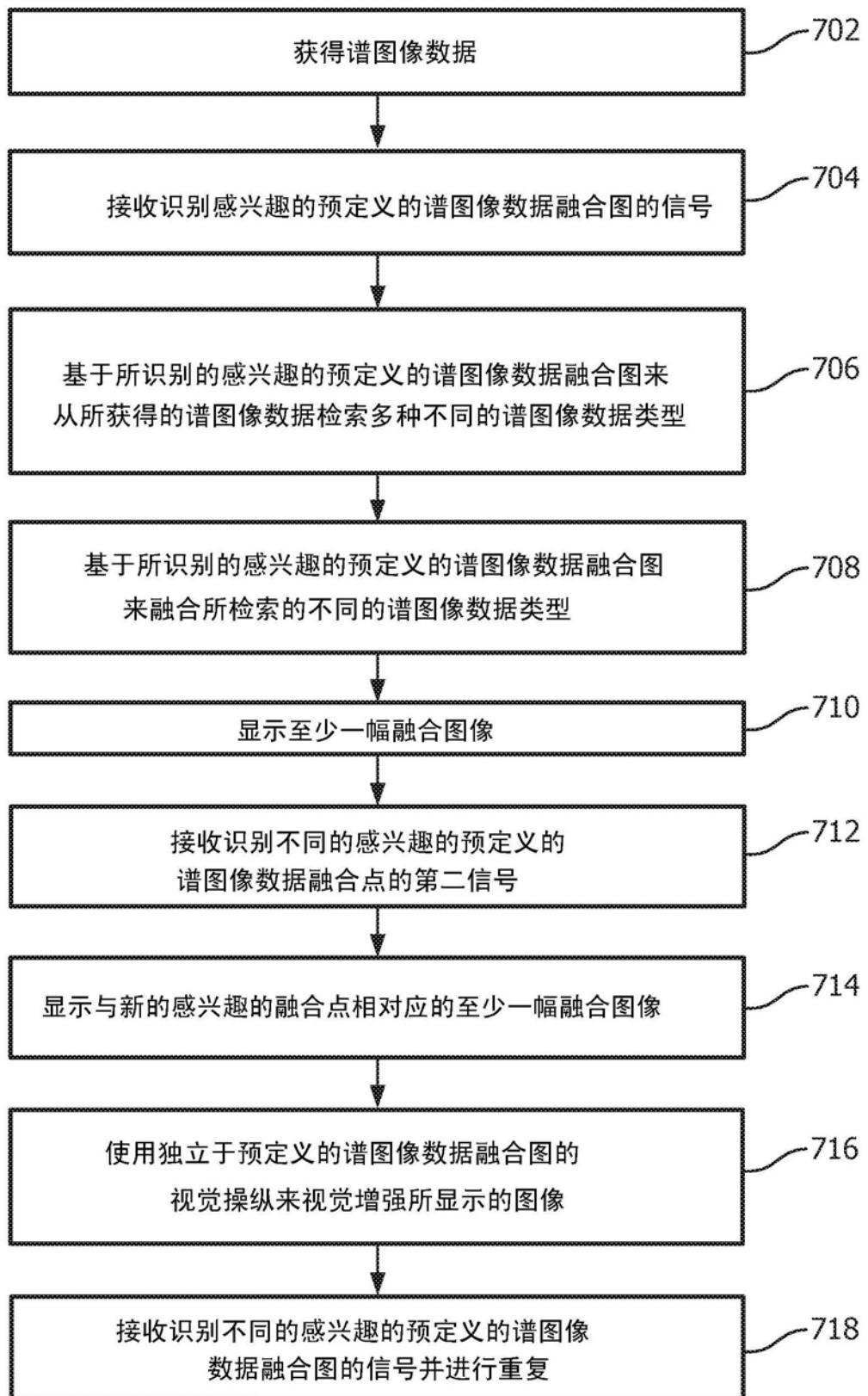


图7