



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110084876 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201910021814.6

(22)申请日 2012.03.30

(30)优先权数据

11161606.6 2011.04.08 EP

(62)分案原申请数据

201280017220.4 2012.03.30

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 F·文策尔 R·特鲁伊

J-P·F·A·M·埃尔梅斯

J·M·登哈德

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 赵腾飞 王英

(51)Int.Cl.

G06T 15/20(2011.01)

G06T 19/00(2011.01)

H04N 13/349(2018.01)

H04N 13/398(2018.01)

G06F 1/16(2006.01)

G06F 3/0481(2013.01)

H04N 13/388(2018.01)

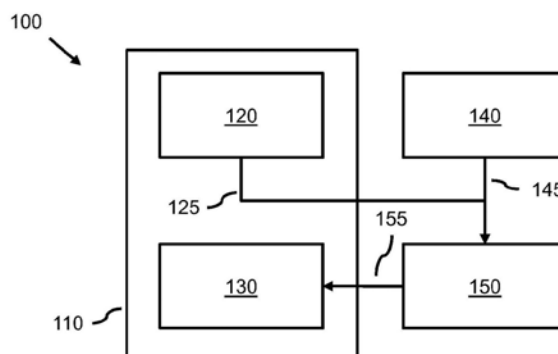
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

图像处理系统和方法

(57)摘要

一种通过显示具有至少三个空间维度的图像数据的视图155以使得用户能够在所述图像数据中进行导航图像处理系统100,所述图像处理系统包括:图像设备110,其包括显示器130和取向传感器120,显示器130用于显示所述图像数据的所述视图,取向传感器120用于测量所述图像设备相对于参考取向的取向以提供旋转数据125,旋转数据125指示所述图像设备的设备旋转;用于在所述图像数据中建立旋转中心的器件140;以及图像处理器150,其用于通过以下来建立与所述设备旋转相关的所述图像数据的所述视图:为了建立当前视图,(i)从所述取向传感器接收所述旋转数据,(ii)建立与所述设备旋转相关的视图旋转,以及(iii)相对于参考视图根据围绕所述旋转中心的所述视图旋转来建立所述当前视图。



1. 一种通过显示具有至少三个空间维度的图像数据 (300) 的视图 (155) 以使得用户能够在所述图像数据 (300) 中进行导航的图像处理系统 (100、200), 所述图像处理系统包括:

- 图像设备 (110), 其包括显示器 (130) 和取向传感器 (120), 所述显示器 (130) 用于显示所述图像数据的所述视图, 所述取向传感器 (120) 用于测量所述图像设备相对于参考取向 (320) 的取向 (310) 以提供旋转数据 (125), 所述旋转数据 (125) 指示所述图像设备的设备旋转 (330);

- 用于在所述图像数据中建立旋转中心 (340) 的器件 (140、240); 以及

- 图像处理器 (150、250), 其用于通过以下操作来建立与所述设备旋转相关的所述图像数据的所述视图: 为了建立当前视图 (350), (i) 从所述取向传感器接收所述旋转数据, (ii) 建立与所述设备旋转相关的视图旋转 (370), 以及 (iii) 通过相对于参考视图 (360) 围绕所述旋转中心旋转由所述视图旋转所规定的量来建立所述当前视图,

其中, 用于建立所述旋转中心 (340) 的所述器件 (140、240) 包括用于在所述图像数据 (300) 中检测感兴趣区域 (380) 的感兴趣区域检测器, 并且被布置为建立所述感兴趣区域的中心作为所述旋转中心。

2. 如权利要求1所述的图像处理系统 (200), 其中, 所述图像处理系统还包括用于接收来自所述用户的选择数据 (265) 的用户输入部 (260), 并且用于建立所述旋转中心的所述器件 (240) 被布置为还根据所述选择数据来建立所述旋转中心 (340), 以便使得所述用户能够影响建立所述旋转中心 (340) 的方式。

3. 如权利要求2所述的图像处理系统 (200), 其中, 所述用户输入部 (260) 被布置为接收来自所述用户的导航数据 (270), 并且所述图像处理器 (250) 被布置为根据所述导航数据来建立所述图像数据 (300) 的所述视图 (155)。

4. 如权利要求3所述的图像处理系统 (200), 其中, 所述导航数据 (270) 包括平移和/或缩放导航命令。

5. 如权利要求1所述的图像处理系统 (100、200), 其中, 所述图像数据 (300) 包括体积图像数据, 并且所述图像处理器 (150、250) 被布置为通过使用包括以下内容的组中的至少一个来所述建立所述当前视图 (350) 以生成所述当前视图: 多平面重组、体积绘制和表面绘制。

6. 如权利要求1所述的图像处理系统 (100、200), 其中, 所述图像数据 (300) 包括三维图形数据, 并且所述图像处理器 (150、250) 被布置为通过使用图形绘制来所述建立所述当前视图 (350), 以生成所述当前视图。

7. 如权利要求1所述的图像处理系统 (100、200), 其中, 所述建立所述当前视图 (350) 包括: (i) 根据所述视图旋转 (370) 和所述旋转中心 (340) 来建立 4×4 变换矩阵, 并且 (ii) 使用所述 4×4 变换矩阵来生成所述当前视图。

8. 如权利要求1所述的图像处理系统 (100、200), 其中, 所述图像处理器 (150、250) 被布置为通过将包括以下内容的组中的至少一个应用于所述设备旋转来建立与所述设备旋转 (330) 相关的所述视图旋转 (370) 以获得所述视图旋转: 直接映射 (372)、增益 (374)、偏移、阈值 (376) 和非线性函数 (378)。

9. 如权利要求1所述的图像处理系统 (200), 其中, 所述图像处理系统被布置为接收来自所述用户的重置命令, 用于重置所述参考取向 (320) 和/或所述参考视图 (360)。

10. 如权利要求1所述的图像处理系统(200), 其中, 所述图像处理系统被布置为接收来自所述用户的暂停命令, 用于暂停所述建立与所述设备旋转(330)相关的所述图像数据的所述视图。

11. 一种包括如权利要求1所述的图像处理系统的手持设备。

12. 一种包括如权利要求1所述的图像处理系统的工作站或成像装置。

13. 一种通过在图像设备的显示器上显示具有至少三个空间维度的图像数据的视图以使得用户能够在所述图像数据中进行导航的方法(400), 所述方法包括:

- 测量(410)所述图像设备相对于参考取向的取向以提供旋转数据, 所述旋转数据指示所述图像设备的设备旋转;

- 在所述图像数据中建立(420)旋转中心; 以及

- 通过以下操作来建立(430)与所述设备旋转相关的所述图像数据的所述视图: 为了建立当前视图, (i) 从取向传感器接收(440)所述旋转数据, (ii) 建立(450)与所述设备旋转相关的视图旋转, 以及(iii) 通过相对于参考视图围绕所述旋转中心旋转由所述视图旋转所规定的量来建立(460)所述当前视图,

其中, 在所述图像数据中建立(420)所述旋转中心的所述步骤包括:

- 在所述图像数据中检测感兴趣区域; 以及

- 建立所述感兴趣区域的中心作为所述旋转中心。

14. 一种通过在图像设备的显示器上显示具有至少三个空间维度的图像数据的视图以使得用户能够在所述图像数据中进行导航的装置, 所述装置包括:

- 用于测量(410)所述图像设备相对于参考取向的取向以提供旋转数据的单元, 所述旋转数据指示所述图像设备的设备旋转;

- 用于在所述图像数据中建立(420)旋转中心的单元; 以及

- 用于通过以下操作来建立(430)与所述设备旋转相关的所述图像数据的所述视图的单元: 为了建立当前视图, (i) 从取向传感器接收(440)所述旋转数据, (ii) 建立(450)与所述设备旋转相关的视图旋转, 以及(iii) 通过相对于参考视图围绕所述旋转中心旋转由所述视图旋转所规定的量来建立(460)所述当前视图,

其中, 所述用于在所述图像数据中建立(420)所述旋转中心的单元包括:

- 用于在所述图像数据中检测感兴趣区域的单元; 以及

- 用于建立所述感兴趣区域的中心作为所述旋转中心的单元。

图像处理系统和方法

[0001] 本申请是于2012年3月30日提交的题为“图像处理系统和方法”，申请号为201280017220.4的发明专利的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种通过在具有至少三个空间维度的图像设备的显示器上显示图像数据的视图以使得用户能够在图像数据中进行导航的处理系统和方法。

[0003] 本发明还涉及一种包括所述图像处理系统的手持设备、工作站和成像装置，以及一种包括用于令处理器系统执行所述方法的指令的计算机程序产品。

[0004] 在图像观察和图像显示的领域中，存在使得用户能够在具有至少三个空间维度的图像数据中进行导航的多种图像处理系统和方法。例如，工作站可以使放射科医师能够在三维人体结构中进行导航。出于该目的，放射科医师可以使用，例如鼠标、键盘或触摸屏输入，向工作站提供导航命令，并且，作为响应，工作站可以根据导航命令在显示器上示出人体结构的视图。

背景技术

[0005] 从US 2010/0174421中已知，移动计算设备可以装配了显示器和取向传感器，以使得移动计算设备的取向能够用于在显示器上的图像数据中进行导航。

[0006] 更具体地，US 2010/0174421描述了适用于移动计算设备的移动用户接口，并且其使用真实空间中的设备位置/取向，以选择显示的内容的部分。所述内容可以是三维图像文件。假定所述内容固定在虚拟空间中，同时移动用户接口如同通过照相机观察地显示所述内容的部分。使用来自运动、距离或位置传感器的数据来确定设备相对于所述内容的相对位置/取向，以选择用于显示的内容的部分。

发明内容

[0007] 上述移动用户接口的问题在于，它不允许用户以足够方便的方式获得图像数据的期望视图。

[0008] 如果有一种用于使得用户能够更方便地获得图像数据的期望视图的图像处理系统或方法，将是有利的。

[0009] 为了更好地解决这个问题，本发明的第一方面提供一种用于通过显示具有至少三个空间维度的图像数据的视图以使得用户能够在图像数据中进行导航的图像处理系统，所述图像处理系统包括：图像设备，其包括显示器和取向传感器，所述显示器用于显示图像数据的视图，所述取向传感器用于测量图像设备相对于参考取向的取向以提供旋转数据，所述旋转数据指示图像设备的设备旋转；用于在图像数据中建立旋转中心的器件；以及图像处理器，其用于通过以下来建立与设备旋转相关的图像数据的视图：为了建立当前视图，(i) 从取向传感器接收旋转数据、(ii) 建立与设备旋转相关的视图旋转以及(iii) 根据围绕旋转中心的视图旋转建立相对于参考视图的所述当前视图。

[0010] 在本发明的另一方面中,提供一种包括前述图像处理系统的手持设备。在本发明的又一方面中,提供一种包括前述图像处理系统工作站或成像装置。

[0011] 在本发明的另一方面中,提供一种通过在图像设备的显示器上显示具有至少三个空间维度的图像数据的视图以使得用户能够在图像数据中进行导航的方法。所述方法包括:测量图像设备相对于参考取向的取向以提供旋转数据,所述旋转数据指示图像设备的设备旋转;在图像数据中建立旋转中心;以及通过以下来建立与设备旋转相关的图像数据的视图:为了建立当前视图,(i)从取向传感器接收旋转数据、(ii)建立与设备旋转相关的视图旋转以及(iii)根据围绕旋转中心的视图旋转建立相对于参考视图的所述当前视图。

[0012] 在本发明的另一方面,提供一种包括用于使处理器系统执行前述方法的指令的计算机程序产品。

[0013] 上述措施使得用户能够在具有至少三个空间维度的图像数据中进行导航。出于该目的,提供一种图像设备,其包括显示图像数据的视图的显示器。视图是图像数据的至少部分的表示。通过示出与图像数据的不同部分相对应的视图,用户可以在图像数据中进行导航。所述图像设备包括显示器,即,显示器是图像设备的部分。图像设备还包括取向传感器,例如,加速度计、指南针等。取向传感器用于测量图像设备相对于参考取向(例如先前的取向)的取向。由于显示器是图像设备的部分,因而图像设备的取向固有地耦合到显示器的取向。通过将图像设备的取向与参考取向进行比较,取向传感器能够确定图像设备的旋转并且因而确定显示器的旋转,即,设备旋转。取向传感器被布置为以旋转数据的形式提供设备旋转。

[0014] 图像处理系统还包括用于在图像数据中建立旋转中心的器件。旋转中心在图像数据的至少三个空间维度上定义。因此,所述器件在所述至少三个空间维度中建立旋转中心,例如,在旋转中心为点时,以三维向量或坐标的形式建立旋转中心,或者在旋转中心由旋转轴构成时,以二维向量或坐标的形式建立旋转中心。

[0015] 图像处理系统还包括图像处理器,所述图像处理器用于建立与设备旋转相关的图像数据的视图。出于该目的,图像处理器从取向传感器接收旋转数据。这允许图像处理器建立依赖于设备旋转的视图旋转。之后,所述视图旋转用于建立相对于参考视图围绕旋转中心旋转的视图,由视图旋转规定旋转量。因此,设备旋转用于建立视图旋转,并且视图旋转用于在图像数据中建立围绕旋转中心旋转的新的视图。

[0016] 本发明部分基于利用图像处理系统获得图像数据的期望视图可能是不方便的这一认识。这一现象的原因是,用户可能需要组合多种导航命令,例如旋转、平移或缩放,以便获得例如图像数据中的点或区域的期望视图。特别地,用户会围绕区域旋转,以获得区域的一个或多个期望视图,即,从不同侧面示出区域。为了获得这样的围绕区域的旋转,用户可能需要顺序地执行多种导航命令,例如,顺序地旋转视图、平移视图、旋转视图、平移视图等。不利地,对于用户来说,这样的旋转不方便并且复杂。

[0017] 上述措施具有如下的效果,提供了一种用于在图像数据中建立旋转中心的手段,并且图像处理器被配置为通过围绕旋转中心旋转来建立当前视图。此外,用户能够影响旋转的量,即,视图旋转,因为视图旋转是由图像处理器与设备旋转相关建立的。因此,图像处理系统使得用户能够通过旋转图像设备在图像数据中围绕感兴趣区域进行旋转,并且因此不需要例如平移或者以其他方式向图像处理系统提供导航命令。有利地,不需要顺序地旋

转视图、平移视图、旋转视图等,以从不同侧面示出所述区域。

[0018] 任选地,用于建立旋转中心的器件被布置为在图像数据中检测感兴趣区域,并且根据感兴趣区域建立旋转中心。

[0019] 用于建立旋转中心的器件包括通过自动地在图像数据中检测感兴趣区域的感兴趣区域检测器的功能。通过根据感兴趣区域建立旋转中心,使用感兴趣区域来确定旋转中心。有利地,可以自动地检测感兴趣区域,并且将其用作旋转中心,而不需要用户在图像数据中手动地选择感兴趣区域作为旋转中心。

[0020] 任选地,图像处理系统还包括用于从用户接收选择数据的用户输入部,并且用于建立旋转中心的器件被布置为根据所述选择数据来建立旋转中心。

[0021] 通过从用户接收选择数据并且根据选择数据建立旋转中心,来自用户的输入用于确定旋转中心。有利地,用户可以在图像数据中手动地选择感兴趣区域作为旋转中心。有利地,用户可以影响旋转中心的自动选择,所述旋转中心例如从感兴趣区域检测器获得。

[0022] 任选地,用户输入部被布置为从用户接收导航数据,并且图像处理器被布置为根据导航数据建立图像数据的视图。

[0023] 通过从用户接收导航数据并且根据导航数据建立图像数据的视图,使用来自用户的输入来建立图像数据的视图。有利地,用户除了通过旋转图像设备之外,还可以通过提供导航数据来在图像数据中导航。

[0024] 任选地,导航数据包括平移和/或缩放导航命令。因此,用户可以使用旋转、平移和/或缩放在图像数据中进行导航,所述旋转通过用户旋转图像设备来建立,并且所述平移和/或缩放导航命令由用户以导航数据的形式来提供。有利地,用户可以使用例如鼠标、键盘或触摸屏来提供平移和/或缩放导航命令,用于将用户建立平移和/或缩放的方式与旋转分开,因此避免在图像数据中进行导航时用户的困惑或不准确性。

[0025] 任选地,图像数据包括体积图像数据,并且图像处理器被布置为通过使用包括以下内容的组中的至少一个来所述建立当前视图以生成当前视图组:多平面重组、体积绘制和表面绘制。

[0026] 通过使用任何上述技术在体积图像数据内建立视图,图像处理系统被配置为使得用户能够在体积图像数据中进行导航。因此,用户可以使用所述图像设备利用通过使用任何上述技术生成的视图围绕体积图像数据中的旋转中心(例如感兴趣区域)进行旋转。

[0027] 任选地,图像数据包括三维图形数据,并且图像处理器被布置为通过使用图形绘制所述建立当前视图,以生成当前视图。

[0028] 任选地,所述建立当前视图包括(i)根据视图旋转和旋转中心建立 4×4 变换矩阵,以及(ii)使用 4×4 变换矩阵生成当前视图。

[0029] 4×4 变换矩阵是实现所述的相对于参考视图根据围绕旋转中心的视图旋转建立当前视图的特别有效的方式。

[0030] 任选地,图像处理器被布置为通过提供设备旋转作为视图旋转来建立与设备旋转相关的视图旋转。

[0031] 因此,视图旋转等于设备旋转。有利地,将图像设备的旋转转化为当前视图的相同旋转,从而为用户提供围绕旋转中心旋转的直观体验。

[0032] 任选地,图像处理器被布置为通过将包括以下内容的组中的至少一个应用于设备

旋转以获得视图旋转来建立与设备旋转相关的视图旋转：直接映射、增益、偏移、阈值和非线性函数。

[0033] 通过将函数应用于设备旋转来获得视图旋转。有利地，可以将增益应用于设备旋转，使得小的设备旋转导致相对较大的视图旋转，从而使得用户能够仅利用例如90°的设备旋转获得例如360°的视图旋转。有利地，可以使用非线性函数，其优化旋转图像设备以在图像数据中围绕旋转中心旋转当前视图的用户体验。

[0034] 任选地，图像处理系统被布置为从用户接收重置命令，用于重置参考取向和/或参考视图。

[0035] 用户可以重置参考取向，使得相对于新的参考取向测量设备的取向。另外，用户可以重置参考视图，使得任何后续的视图旋转被应用于新的参考视图。有利地，用户可以将参考取向重置为方便的图像设备取向，例如，当前取向。有利地，用户可以将参考视图重置为所需的图像数据视图，例如，默认视图。

[0036] 任选地，图像处理系统被布置为从用户接收暂停命令，用于暂停所述建立与设备旋转相关的图像数据的视图。

[0037] 通过提供暂停命令，用户可以指示图像处理器临时中止所述建立与设备旋转相关的图像数据的视图。有利地，在用户出于另一原因需要临时旋转图像设备而不是在图像数据中进行导航时，他可以使用暂停命令来暂停所述建立与设备旋转相关的图像数据的视图。

[0038] 任选地，图像设备包括图像处理器和用于建立旋转中心的器件。有利地，可以将图像处理系统的功能全部集成到图像设备中。

[0039] 本领域技术人员应当意识到，本发明的上述实施例、实现方式和/或方面的两个或更多可以通过任何认为有用的方式进行组合。

[0040] 本领域技术人员在本发明的基础上可以对图像处理系统、图像设备、手持设备、工作站、成像装置、方法和/或计算机程序产品进行修改或变型，其对应于所描述的图像处理系统的修改或变型。

[0041] 本领域技术人员应当意识到，可以将所述方法应用于由不同采集模态，例如但不限于，标准X-射线成像、计算机断层摄影(CT)、磁共振成像(MRI)、超声(US)、正电子发射断层摄影(PET)、单光子发射计算机断层摄影(SPECT)以及核医学(NM)采集的多维图像数据，例如，三维(3-D)或四维(4-D)图像。多维图像数据的维度可以涉及时间。例如，三维图像数据可以包括二维图像数据的时域序列。

[0042] 在独立权利要求中定义了本发明。在从属权利要求中定义了有利的实施例。

附图说明

[0043] 通过参考下面描述的实施例，本发明的这些和其他方面将是显而易见的并且将得到说明。在附图中，

[0044] 图1示出了根据本发明的图像处理系统；

[0045] 图2示出了图像设备的取向、参考取向和图像设备的设备旋转；

[0046] 图3示出了三维图像数据中的感兴趣区域；

[0047] 图4示出了相对于参考视图围绕感兴趣区域旋转的当前视图；

- [0048] 图5示出了显示感兴趣区域的参考视图；
- [0049] 图6示出了显示感兴趣区域的当前视图；
- [0050] 图7示出了相对于参考视图围绕感兴趣区域旋转的当前视图的另一范例；
- [0051] 图8示出了从设备旋转到视图旋转的不同映射；
- [0052] 图9示出了包括用户输入的图像处理系统；
- [0053] 图10示出了根据本发明的方法；
- [0054] 图11示出了包括计算机程序产品的计算机可读介质。

具体实施方式

[0055] 图1示出了用于通过显示具有至少三个空间维度的图像的视图155来使得用户能够在图像数据中进行导航的图像处理系统100。图像处理系统100包括：图像设备110，其包括显示器130和取向传感器120，显示器130用于显示图像数据的视图155，取向传感器130用于测量图像设备110相对于参考取向的取向。作为测量的结果，取向传感器120提供旋转数据125，旋转数据125指示图像设备110的设备旋转。图像处理系统100还包括用于在图像数据中建立旋转中心的器件140。另外，图像处理系统100包括用于建立与设备旋转相关的视图155的图像处理器150。图像处理器150从取向传感器120接收旋转数据125，并且以旋转数据的中心145的形式从用于建立旋转中心的器件140接收旋转中心。之后，图像处理器150通过以下来建立当前视图：建立与设备旋转相关的视图旋转，并且通过相对于参考视图根据围绕旋转中心的视图旋转建立所述当前视图。

[0056] 应当意识到，通过生成时间上的当前时刻的当前视图以及随后生成时间上的未来时刻的未来视图，图像处理器建立视图，使得用户能够在图像数据中进行导航。

[0057] 图2-7图示了图像处理系统100的操作。在图2中，靠近参考取向320示出图像设备110的取向310。由取向传感器120测量相对于参考取向320的取向310。两个取向之间的差异提供设备旋转330。

[0058] 为了便于解释，图3将图像数据300示为包括感兴趣区域380的三维透明体积。以下假定图像数据300为体积图像数据，即，由体积像素或体素组成。然而，应当意识到，图像数据300可以等同于任何其他已知类型的图像数据，例如包括所谓的多边形和顶点的图形数据。图3还示出穿过图像数据300的交叉平面335。交叉平面335指示图4中描绘的图像数据300的交叉。然而，应当注意，使用交叉平面335仅为了便于解释，并不涉及图像处理系统100的功能或使用。

[0059] 图4示出了图像数据300的上述交叉355，所述交叉355包括感兴趣区域380。还示出了参考视图360。在该范例中，将参考视图360理解为图像数据300向感兴趣区域380的体积绘制。这里，从参考视图360朝向感兴趣区域380向外倾斜的最外面虚线指示参考视图的视场，即，指示绘制参考视图中使用的图像数据300的部分。更具体而言，最外面虚线对应于在射线从虚拟照相机（在图4中未示出，但位于两条线交叉的点上）行进穿过参考视图360并且进一步进入图像数据300时在体积绘制期间使用的射线的路径。应当意识到，从体积图像可视化的技术领域已知体积绘制的技术，例如，从出版物“Open *GL*® Volumizer Programmer's Guide”，可以从因特网地址“<http://techpubs.sgi.com/library/manuals/3000/007-3720-002/pdf/007-3720-002.pdf>”获得。

[0060] 图5示出了体积绘制的结果,即,从第一侧面示出感兴趣区域380的参考视图360。图像处理系统100可以被配置为在图像设备110的取向310与参考取向320一致时显示参考视图360。参考视图360可以是图像数据内的默认视图,例如,在图像处理系统100的操作开始时示出的默认视图。类似地,参考取向320可以与所述操作开始时图像设备110的取向一致。

[0061] 在用户旋转图像设备110,即,改变其相对于参考取向320的取向310时,取向传感器可以测量取向上的改变,即,设备旋转330,并且以旋转数据125的形式向图像处理器150提供设备旋转330。用于建立旋转中心的器件140可能已经建立感兴趣区域380作为旋转中心340,例如,用于使得用户能够方便地获得从不同侧面示出感兴趣区域380的视图。应当意识到,通常,建立感兴趣区域作为旋转中心可以包括在感兴趣区域是图像数据300中的二维或三维形状时建立感兴趣区域中心作为旋转中心。当感兴趣区域是点时,即,有时被称为感兴趣点,旋转中心可以直接与感兴趣点一致。

[0062] 图像处理器150可以通过以下在图像数据300中建立当前视图350:首先建立与设备旋转330相关的视图旋转370,并且之后相对于参考视图360根据围绕旋转中心340的视图旋转370来建立当前视图350。建立与设备旋转相关330的视图旋转370可以包括将增益应用于设备旋转330,以获得视图旋转370。例如,设备旋转330可以是 30° ,并且图像处理器150可以通过将设备旋转330乘以因数2以获得 60° 的旋转作为视图旋转,来建立视图旋转370。然而,视图旋转370也可以等于设备旋转330。

[0063] 在图4中示出了相对于参考视图360根据围绕旋转中心340的视图旋转370来建立当前视图350的结果,其中,当前视图350被示为围绕旋转中心340旋转由相对于参考视图360的视图旋转370指示的量。图6示出了体积绘制的结果,即,从第二侧面示出感兴趣区域380的当前视图350。在将来自图5的参考视图360与来自图6的当前视图350进行比较时,很明显,作为旋转图像设备110的结果,在显示器130上示出的当前视图350示出感兴趣区域380的第二侧面,所述第二侧面通过相对于在图5中参考视图360中所示的第一侧面围绕感兴趣区域380的旋转来获得。

[0064] 应当意识到,给定视图旋转370、旋转中心340和参考视图360,存在用于所述建立当前视图350的很多选择。通常,可以定义坐标系,通过所述坐标系可以表示图像设备110的取向310,即,设备坐标系。设备坐标系可以包括原点,例如,图像设备110的一个角,以及三个坐标轴,例如,沿图像设备110的宽度定义的x轴、沿图像设备110的深度定义的y轴和沿图像设备110的高度定义的z轴。应当意识到,还可以使用任何其他适当的坐标系,即,原点和旋转轴的选择不限于以上提出的这一选择。可以例如以毫米为单位来表示设备坐标系。

[0065] 参考取向320,例如,图像设备110的初始取向或先前取向,在设备坐标系中可以被表示为参考设备向量。可以由取向传感器120测量参考取向。例如,加速度计或陀螺仪可以测量重力的方向,用于提供参考设备向量,所述参考设备向量表示图像设备相对于重力的方向或取向的参考取向320。取向传感器120还可以在设备坐标系中提供参考设备向量的原点。参考设备向量的原点可以对应于图像设备110相对于设备坐标系的参考位置。然而,应当注意,可以不需要参考设备向量的原点用于建立所述参考取向。

[0066] 取向传感器120可以提供图像设备110的取向310作为设备坐标系内的当前设备向量。取向传感器120还可以提供当前设备向量在设备坐标系中的原点,其对应于图像设备

110的当前位置。之后,取向传感器120可以将当前设备向量与参考设备向量进行比较,用于确定图像设备110的取向上的改变,例如,设备旋转330。为了达到该目的,取向传感器120可以确定当前设备向量与参考设备向量之间的差异。取向传感器120可以忽视当前设备向量和参考设备向量在起点上的差异,因为当前设备向量和参考设备向量在起点上的差异可以对应位置上的改变并且可以不需要起点上的差异用于建立取向的改变。然而,除设备旋转330之外,取向传感器120还可以确定位置上的改变,用于提供设备平移。

[0067] 除设备坐标系之外,可以定义可以表示图像数据330中的视图取向的坐标系,即,图像坐标系。图像坐标系可以定义原点作为如在图3中所示的图像数据300的一个角,即,对应于图像数据300的轮廓的顶点。图像坐标系还可以定义三个坐标轴,例如,沿在所述顶点相遇的轮廓的边缘延伸。可以(例如)以毫米为单位表示图像坐标系。图像坐标系可以与图像数据300的内容相关。例如,当图像数据300为医学图像数据时,图像坐标系可以由用于医学图像数据的标准来定义,即,可以是标准图像坐标系。

[0068] 在图像坐标系中,参考视图360的取向可以被表示为参考视图向量。参考视图向量可以与设备坐标系中的参考取向320,即,参考设备向量,相联系。两个取向之间的联系可以包括旋转变换。然而,设备坐标系的起点和图像坐标系的起点可以是不一致的。另外,设备坐标系内的参考设备向量的起点和图像坐标系中的参考视图向量的起点可以是不一致的。为了补偿这种不一致,可以需要其他平移变化,用于使参考视图向量与参考设备向量相联系。在开始操作图像处理系统100或图像设备110时,可以建立旋转变换和可能的其他平移变换。

[0069] 建立当前视图可以包括以下步骤。在第一步骤中,使用上述旋转变换和可能的其他平移变换,将参考设备向量映射到参考视图向量。在第二步骤中,在图像坐标系内移动图像数据300,使得旋转中心340位于图像坐标系的起点。在第三步骤中,之后,关于设备旋转(例如,当前设备向量与参考设备向量之间的差异),围绕图像坐标系的起点旋转参考视图向量,从而产生当前视图向量。因此,当前视图向量在起点上和方向上不同于参考视图向量。在第四步骤中,通过在图像坐标系内返回移动图像数据300来逆转第二步骤。之后,当前视图向量可以用于导出参数,以建立当前视图。例如,在使用多平面重组,即体积数据的切片,建立当前视图时,可以通过生成穿过当前视图向量的起点的图像切片来生成当前视图,沿图像切片延伸的平面正交于当前视图向量。

[0070] 然而,应当意识到,代替或附加于上述步骤,可以使用多种其他技术来建立当前视图,例如,从欧几里德几何和计算机图像和绘制的一般领域的领域中已知的。

[0071] 图7和图5的相似之处在于其示出了根据参考视图360、旋转中心340和视图旋转370建立的当前视图350的结果。然而,在该范例中,通过图像数据300的多平面重组来生成参考视图360,产生穿过图像数据300的切片作为参考视图360。此外,感兴趣区域380定位于参考视图360中,即,感兴趣区域380是可视的。再次将感兴趣区域380建立为旋转中心。作为相对于参考视图360根据围绕旋转中心340的视图旋转370建立当前视图350的结果,当前视图350被示为围绕旋转中心340旋转由视图旋转370指示的量。这样,获得了穿过感兴趣区域380并且环绕图像数据300的不同切片。

[0072] 图8示出的图形包括函数的范例,由图像处理器150使用所述函数用于建立与设备旋转320相关的视图旋转370。水平轴对应于设备旋转320,并且垂直轴对应于视图旋转370。

水平轴和垂直轴均可以示出相同或相似的范围,例如,从 0° 到 90° 。函数372、374、376和378图示了从设备旋转320(即,函数的输入)到视图旋转370(即,函数的输出)的不同映射。第一函数372对应于直接映射,其中,某个量的设备旋转320导致相同量的视图旋转370,例如, 45° 的设备旋转320导致 45° 的视图旋转370。为了达到更高的灵敏度,可以使用对应于增益374的第二函数374。因此,某个量的设备旋转320导致增加的或放大的量的视图旋转370,例如, 22.5° 的设备旋转320导致 45° 的视图旋转370。为了降低对微小的可能意想不到的设备旋转320的灵敏度,可以使用对应于阈值376的第三函数376。因此,设备旋转320需要超过阈值376,以便完成视图旋转,即,不为零的视图旋转370。最后,第四函数378对应于非线性函数378,并且可以用于获得例如对于微小的可能意想不到的设备旋转320的灵敏度的降低,以及对较大的设备旋转320的灵敏度的提高。应当意识到,还可以使用任何其他适当函数用于例如通过组合上述函数的方面来建立与设备旋转相关320的视图旋转370。

[0073] 图9示出的图像处理系统200包括之前在图1中示出的图像设备110。图像处理系统200还包括用于接收来自用户的选择数据265的用户输入部260,并且用于建立旋转中心340的器件240被布置为根据选择数据建立旋转中心。用户可以使用任何适当方式,例如,使用键盘275或鼠标280,向图像处理系统200的用户输入部260提供选择数据265。另外,尽管在图9中未示出,但是图像设备110的显示器130可以包括用于使得用户能够通过触摸显示器130向用户输入部260提供选择数据265的触敏表面。用户可以提供选择数据265,用于手动地选择旋转中心340,或者用于修改或影响感兴趣区域检测器建立旋转中心340的方式。

[0074] 用户输入部260可以被布置为从用户接收导航数据270,并且图像处理器250可以被布置为根据导航数据建立图像数据300的视图155。用户可以使用任何适当的方式,例如,使用上述键盘270、鼠标280或装配了触敏表面的显示器130,向用户输入部260提供导航数据270。因此,用户可以使用与提供选择数据265相同的方式提供导航数据270。然而,用户还可以使用不同的方式用于所述提供。导航数据270可以包括平移和/或缩放导航命令,例如,通过用户移动鼠标280来提供平移导航命令,并且通过用户转动鼠标280的滑轮来提供缩放导航命令。

[0075] 图像处理系统200可以被布置为从用户接收重置命令,用于重置参考取向320和/或参考视图360。图像处理系统200可以以任何适当的方式接收重置命令,例如,使用上述键盘270、鼠标280或装配了触敏表面的显示器130。图像处理系统200还可以被布置为接收暂停命令,用于指示图像处理系统200临时中止根据设备旋转建立视图。因此,图像处理器240可以在接收暂停命令之后临时忽略设备旋转,并且可以在接收来自用户的恢复命令后恢复考虑设备旋转,所述恢复命令指示图像处理器250恢复根据设备旋转建立视图。

[0076] 用于建立旋转中心340的器件240可以被布置为在图像数据300中检测感兴趣区域380。因此,所述器件240可以包括、充当或作为感兴趣区域检测器。所述器件240还可以被布置为根据感兴趣区域380来建立旋转中心340。感兴趣区域检测可以采用用于检测感兴趣区域的任何适当的技术。例如,当图像处理系统200用作医学图像处理系统时,感兴趣区域检测可以采用用于检测医学异常现象(例如,病变)的医学图像分析领域中已知的任何适当技术。

[0077] 通常,图像数据可以包括体积图像数据,并且图像处理器可以被布置为通过使用包括以下内容的组中的至少一个来所述建立当前视图以生成当前视图:多平面重组、体积

绘制和表面绘制。从体积绘制和图像显示的领域已知这些技术。图像数据还可以包括三维图形数据,并且图像处理器可以被布置为通过使用图形绘制建立当前视图来生成当前视图。从三维计算机图形领域中已知图形绘制。图像数据可以包括体积图像数据和图形数据的组合。因此,除了使用图形绘制之外,可以使用包括以下内容的组中的至少一个来建立当前视图以生成当前视图:多平面重组、体积绘制和表面绘制。

[0078] 建立当前视图可以包括(i)根据视图旋转和旋转中心建立 4×4 变换矩阵,以及(ii)使用 4×4 变换矩阵生成当前视图。这样的 4×4 变换矩阵广泛地用于三维计算机图形领域,用于表示投影变换,包括平移、旋转、缩放、剪切和透视变形。特别地, 4×4 变换矩阵可以表示平移和旋转的组合,从而允许图像处理器考虑与图像坐标系的原点不一致的旋转中心。

[0079] 取向传感器可以是所谓的加速度计,其通过相对于参考的自由下落坐标比较试验质量的加速度来测量取向。应当意识到,取向传感器可以是加速度计领域已知的任何适当类型的加速度计。取向传感器还可以是通过与地球磁场比较来测量取向的指南针。类似地,取向传感器可以通过测量陀螺仪的旋转轴取向上的改变来测量取向的陀螺仪。取向传感器还可以是视频照相机,用于通过使用由视频照相机采集的视频信息来估计图像设备的自我运动,即,视频照相机的运动和图像设备相对于其周围的运动。使用视频照相机用于估计自我运动的技术从计算机视觉领域已知,并且更具体而言,从自我运动估计领域已知。应当意识到,这种图像设备的自我运动能够确定图像设备在取向上的改变。取向传感器还可以包括例如加速度计和视频照相机的组合,用于改进测量图像设备的取向的准确性。

[0080] 图像处理系统可以被布置为仅考虑围绕单个旋转轴的设备旋转。因此,可以仅考虑相对于所述旋转轴的任何设备旋转。这样做的原因是有意识地限制用户围绕感兴趣区域旋转,或者由于取向传感器的限制。还可以考虑围绕多于一个旋转轴的设备旋转,例如,x轴、y轴和z轴,并且这样一来,可以将设备旋转分解为多个所谓的基本旋转,例如,所谓的横摆、俯仰和滚转。因此,用户可以任意地在图像数据中围绕感兴趣区域旋转。

[0081] 图像处理系统可以是手持设备,即,并入了显示器、取向传感器、用于建立旋转中心的器件和图像处理器。手持设备可以是平板设备。图像处理系统还可以是包括显示器的工作站,所述显示器的外壳包括取向传感器。显示器的外壳,即,图像设备,可以通过(例如)相对于桌子或墙壁适当地安装,在物理上是可旋转。

[0082] 图10示出了通过在图像设备的显示器上显示具有至少三个空间维度的图像数据的视图以使得用户能够在图像数据中进行导航的方法400。所述方法包括:测量410图像设备相对于参考取向的取向,用于提供指示图像设备的设备旋转的旋转数据;在图像数据中建立420旋转中心;以及通过以下来建立430与设备旋转相关的图像数据的视图:为了建立当前视图,(i)从所述取向传感器接收440旋转数据,(ii)建立450与设备旋转相关的视图旋转,和(iii)相对于参考视图根据围绕旋转中心的视图旋转来建立460所述当前视图。

[0083] 图11示出了包括计算机程序520的计算机可读介质500,所述计算机程序520包括用于令处理器系统执行如图10中所示的方法400的指令。计算机程序520可以作为物理标记或通过计算机可读介质500的磁化在计算机可读介质500上具体实现。然而,还可以设想任何其他适当的实施例。另外,应当意识到,尽管在图1中计算机可读介质500被示为光盘,但是计算机可读介质500可以是任何适当的计算机可读介质,例如,硬盘、固态存储器、闪存

等,并且可以是不可记录或可记录的。

[0084] 应当意识到,本发明还应用于计算机程序,特别是在适于将本发明付诸实践的载体上或载体内的计算机程序。程序可以是源代码、目标代码、源代码和目标代码中间的代码(例如以部分编译形式)的形式,或者是适用于在根据本发明的方法的实现方式中使用的任何其他形式。还应当意识到,这样的程序可以具有很多不同的架构设计。例如,实现根据本发明的方法或系统的功能的程序代码可以分为一个或多个子程序。对于本领域技术人员而言,在这些子程序间分配功能的多种不同方式将是显而易见的。子程序可以共同存储在一个可执行文件中,以形成自含的程序。这样的可执行文件可以包括计算机可执行指令,例如,处理器指令和/或解释器指令(例如,Java解释器指令)。备选地,子程序中的一个或多个或者所有可以存储在至少一个外部库文件并且静态或动态地(例如,在运行中)与主程序链接。主程序包含对至少一个子程序的至少一个调用。子程序还可以包括对彼此的功能调用。涉及计算机程序产品的实施例包括对应于在本文中提出的至少一个方法的每个处理步骤的计算机可执行指令。这些指令可以分为子程序和/或存储在可以静态或动态地链接的一个或多个文件中。涉及计算机程序产品的另一实施例包括对应于在本文中提出至少一个系统和/或产品的每个器件的计算机可读介质。这些指令可以分为子程序和/或存储在可以静态或动态地链接的一个或多个文件中。

[0085] 计算机程序的载体可以是能够承载程序的任何实体或设备。例如,载体可以包括存储介质,例如,ROM,如CD ROM或半导体ROM;或者磁记录介质,如硬盘。另外,载体可以是可传送载体,例如电信号或光信号,其可以经由电缆或光缆或者通过无线电或其他手段进行传播。当程序实施于这样的信号中时,载体可以由这样的线缆或其他设备或器件组成。备选地,载体可以是嵌入了程序的集成电路,所述集成电路适用于执行相关方法或用于相关方法的执行。

[0086] 应当注意的是,上述实施例用来说明、而非限制本发明,并且,本领域普通技术人员能够在不脱离权利要求的保护范围的前提下设计出很多可替换的实施例。在权利要求书中,置于括号之间的任何附图标记不应被解释为限制权利要求。动词“包括”及它的引伸的使用并不排除权利要求中所列的部件或步骤之外还存在其他部件或步骤。部件前面的冠词“一”并不排除存在多个这样的部件。本发明可通过包括多个不同部件的硬件来实现,也可以通过适当地编程的计算机来实现。在枚举了多个器件的装置型权利要求中,这些器件中的一些可以具体实现为同一硬件产品。在互不相同的从属权利要求中记载了特定措施这一仅有事实并不表示不能有利地组合这些措施。

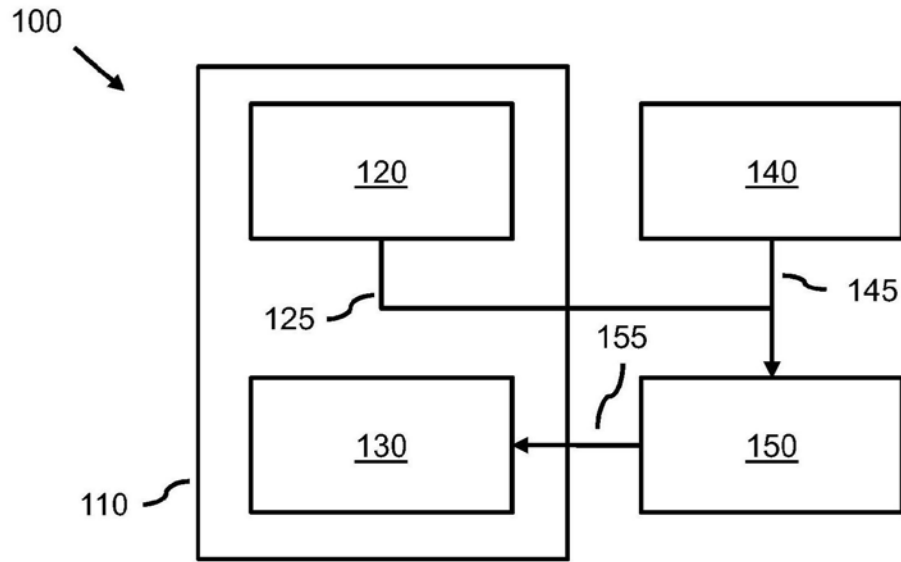


图1

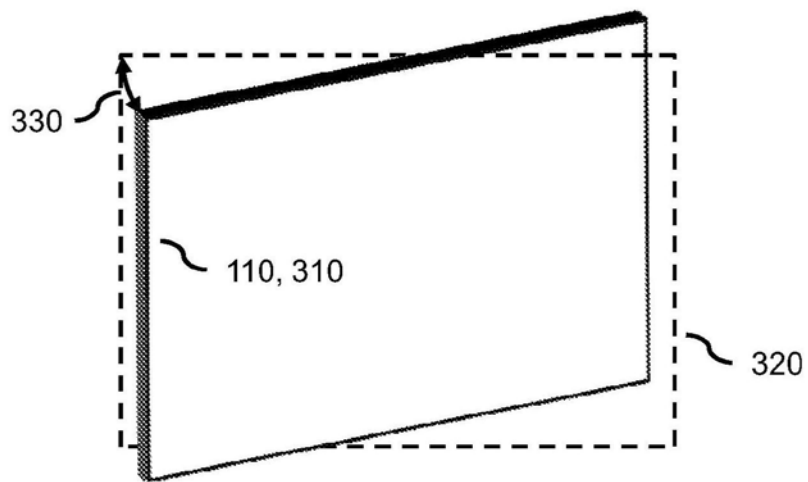


图2

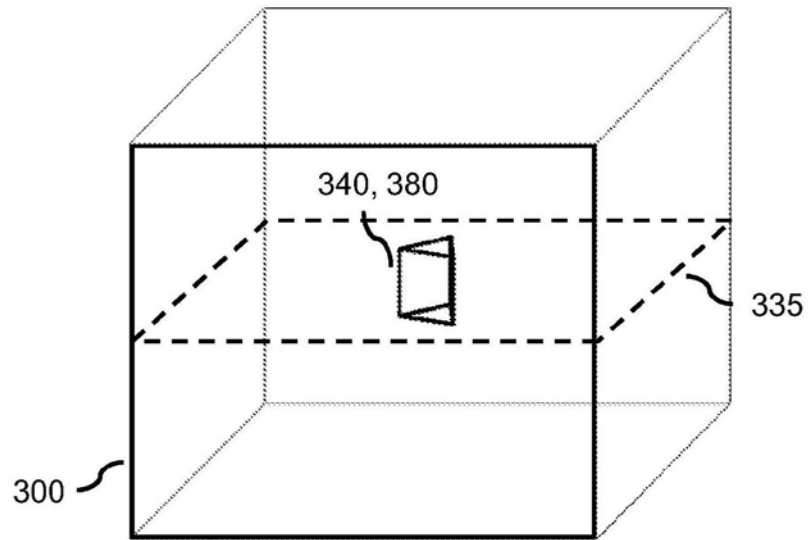


图3

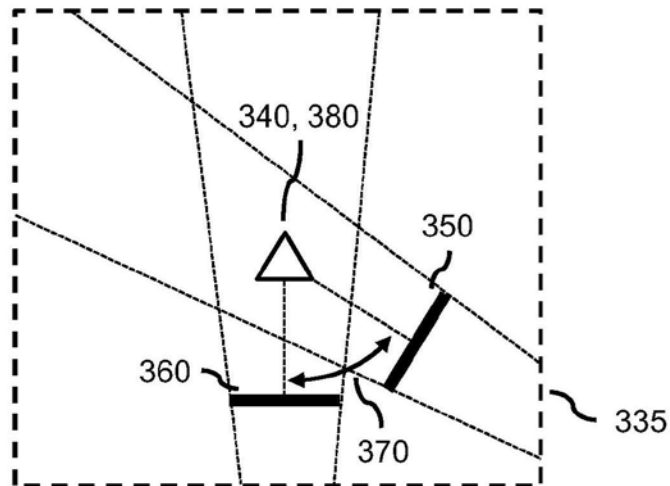


图4

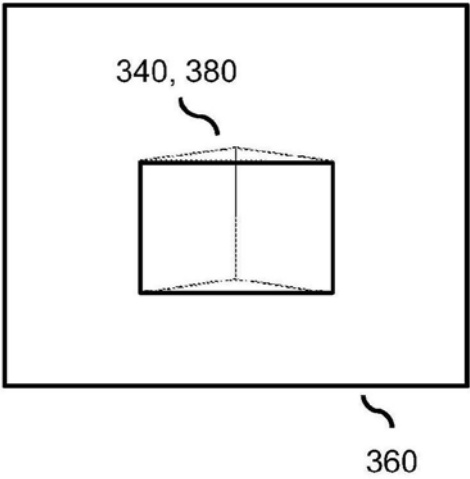


图5

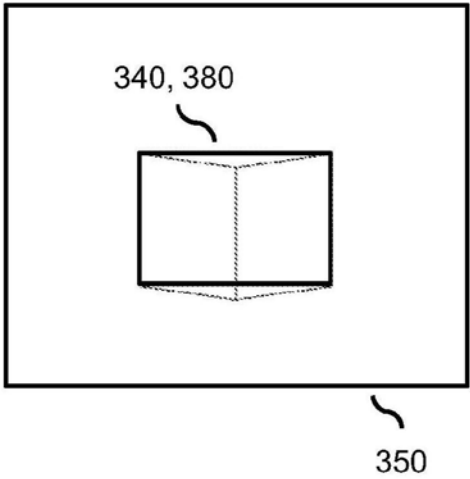


图6

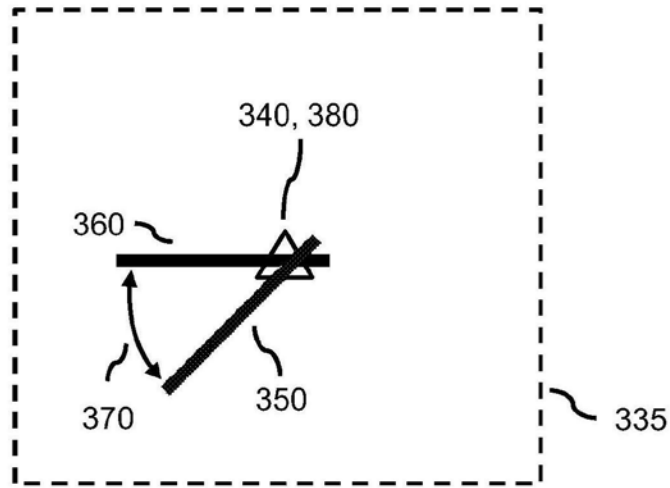


图7

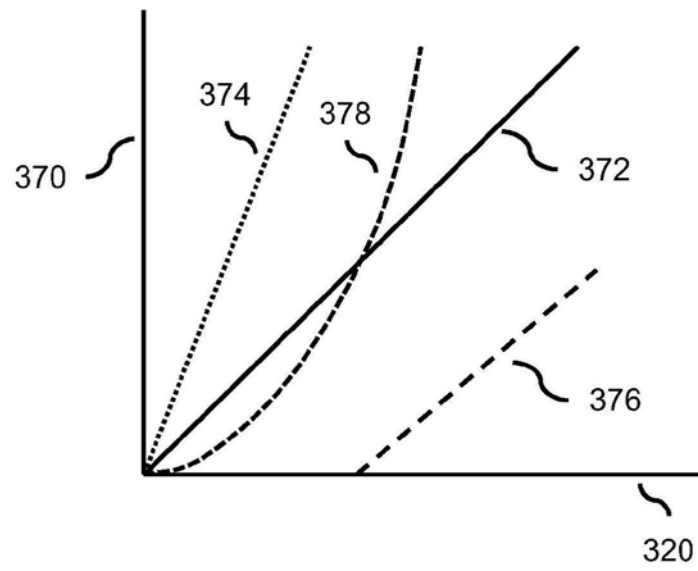


图8

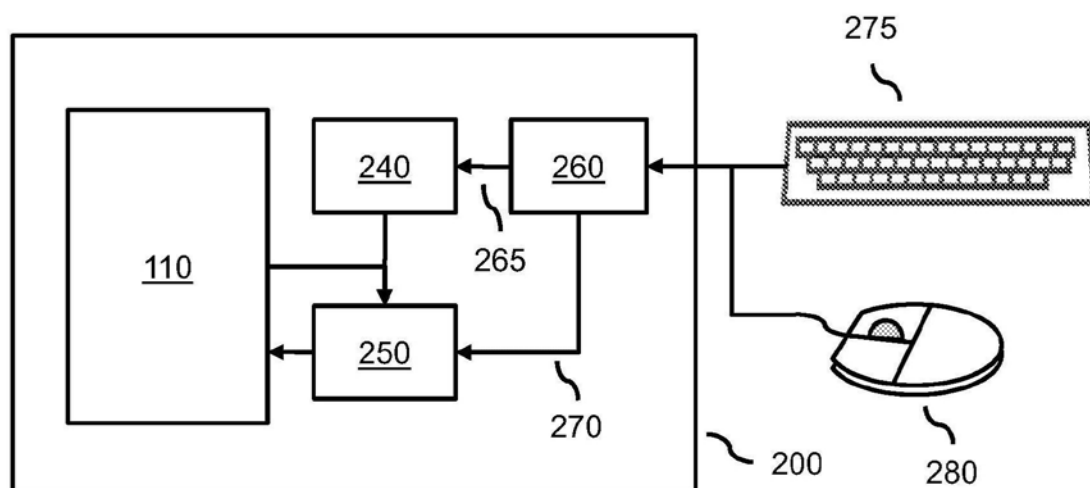


图9

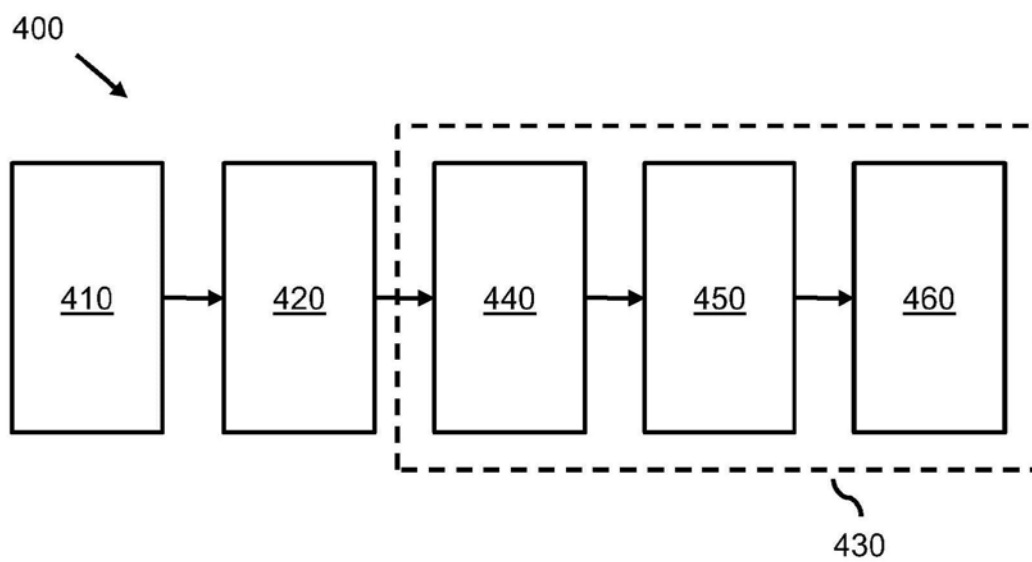


图10

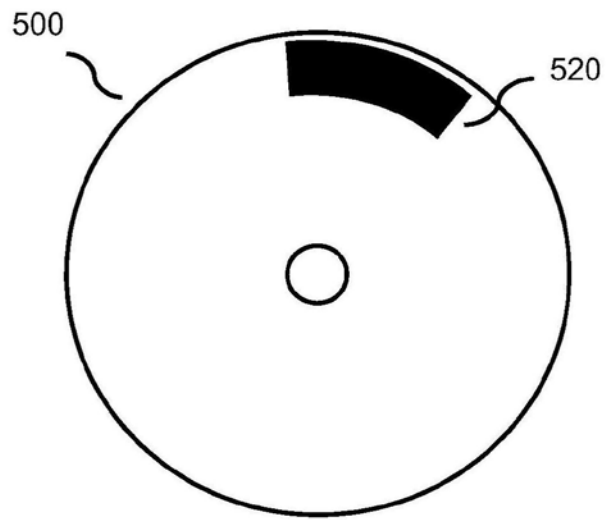


图11