



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102985944 B

(45)授权公告日 2016.08.03

(21)申请号 201180032316.3

H·J·A·佩特斯 W·波斯特

(22)申请日 2011.06.28

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

(30)优先权数据

61/359,861 2010.06.30 US

代理人 王英 刘炳胜

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2012.12.28

(51)Int.Cl.

G06T 1/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2011/052836 2011.06.28

(56)对比文件

US 2004233222 A1, 2004.11.25,

US 2005068340 A1, 2005.03.31, 说明书

0016, 0017, 0020, 0023段.

US 2005041044 A1, 2005.02.24,

US 2005168488 A1, 2005.08.04, 全文.

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/001625 EN 2012.01.05

(73)专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

审查员 姜朝霞

(72)发明人 S·A·克里斯泰斯库

T·杜利什科维奇

J·S·M·格拉茨

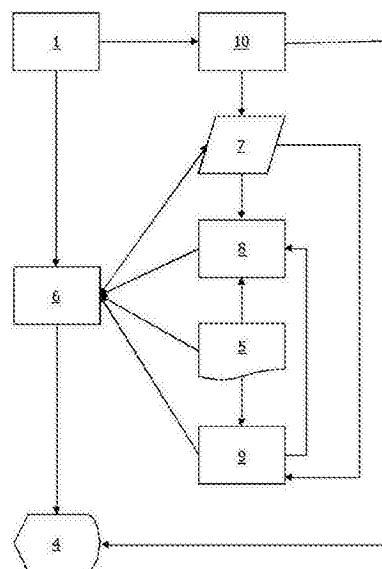
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

缩放显示的图像

(57)摘要

公开了一种用于在视口中显示图像的系统。缩放子系统(6)被布置成朝着图像恰好匹配在视口(302)之内的比例因子逐渐缩放图像(401),其中,缩放子系统(6)被布置成保持固定点(403)固定于视口(302)之内,其中,固定点(403)取决于开始缩放时图像(401)的摇摄/缩放参数(7),其中,固定点(403)是开始缩放时视口(302)中正被显示的图像(401)的点,并且其中,图像(401)能够被缩放到图像恰好匹配在视口(302)之内的缩放水平,同时固定点(403)相对于视口(302)被保持固定。



1. 一种用于在视口中显示图像的系统, 包括:

缩放子系统(6), 所述缩放子系统被配置用于:

i) 根据缩放参数(7)和摇摄参数在所述视口(302)中显示所述图像(401), 其中, 所述缩放参数(7)表示所述图像(401)相对于所述视口(302)的比例, 而所述摇摄参数表示所述图像(401)相对于所述视口(302)的平移, 其中, 所述缩放参数(7)建立了与在所述图像(401)的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的外边界触及所述视口(302)的外边界的缩放水平不同的初始缩放水平, 其中, 所述摇摄参数建立了所述图像(401)的平移, 所述图像(401)的所述平移被配置成在以所述初始缩放水平进行了所述图像(401)的平移之前以在所述视口(302)中显示的所述图像(401)的一部分的相同缩放水平在所述视口(302)中显示所述图像(401)的另一部分;

ii) 朝着在所述图像的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的所述外边界触及所述视口(302)的所述外边界的缩放水平逐渐缩放所述图像(401), 其中, 所述缩放子系统(6)被布置成在逐渐缩放所述图像期间保持固定点(403)固定于所述视口(302)之内, 并且

其特征在于, 所述系统还包括固定点确定器, 所述固定点确定器用于基于开始缩放时所述图像(401)的摇摄参数和缩放参数(7)建立所述固定点(403), 以用于获得开始缩放时所述视口(302)中正被显示的所述图像(401)的点作为所述固定点(403), 并且, 通过相对于所述视口(302)保持所述固定点(403)固定, 所述图像的所述点使所述图像(401)能够被缩放到在所述图像的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的所述外边界触及所述视口(302)的所述外边界的所述缩放水平。

2. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 相对于所述视口(302)的尺寸归一化的所述固定点(403)的视口坐标对应于相对于所述图像(401)的尺寸归一化的所述固定点(403)的图像坐标。

3. 根据权利要求2所述的系统, 其中, 在所述图像(401)恰好匹配在所述视口(302)之内时被所述图像(401)覆盖的所述视口(302)的一部分被称为目标区(303), 并且其中, 所述固定点确定器(8)被布置成确定所述固定点(403), 其中, 以相对于所述目标区(303)的坐标表达并相对于所述目标区(303)的尺寸归一化的所述固定点(403)的位置对应于相对于所述图像(401)的尺寸归一化的所述固定点(403)的图像坐标。

4. 根据权利要求1所述的系统, 还包括目标区确定器(9), 所述目标区确定器用于确定外边界在形状上类似于所述图像(401)的外边界且最大尺寸恰好匹配在所述视口(302)中的目标区(303)。

5. 根据权利要求1所述的系统, 包括用户输入单元(1), 所述用户输入单元用于接收进行缩小的指令, 其中, 所述缩放子系统(6)用于响应于所述指令逐渐缩小所述图像(401)。

6. 根据权利要求1所述的系统, 还包括摇摄子系统(10), 所述摇摄子系统用于响应于用户输入摇摄所述图像(401), 其中, 所述摇摄子系统(10)被配置成在摇摄会导致所述图像(401)的边界出现于所述视口(302)中时拒绝摇摄。

7. 根据权利要求3所述的系统, 其中, 所述固定点确定器(8)被布置成确定满足下式的固定点

$$\frac{I.x}{size\_x(I)} = \frac{V.x}{size\_x(V)} \text{ 和 } \frac{I.y}{size\_y(I)} = \frac{V.y}{size\_y(V)}, \text{ 其中}$$

(I.x, I.y)表示所述固定点(403)相对于所述图像(401)的坐标;

(V.x, V.y)表示所述固定点(403)相对于所述视口(302)或所述目标区(303)的坐标;

size\_x(I)和size\_y(I)分别表示所述图像(401)在x方向和y方向上的尺寸;以及

size\_x(V)和size\_y(V)分别表示所述视口(302)或所述目标区(303)在x方向和y方向上的尺寸。

8. 根据权利要求3所述的系统, 其中, 所述固定点确定器(8)布置成确定满足下式的固定点(403)

$$\begin{pmatrix} sx & 0 & tx \\ 0 & sy & ty \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I.x \\ I.y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V.x \\ V.y \\ 1 \end{pmatrix}, \text{ 其中}$$

(I.x, I.y)表示所述固定点(403)相对于所述图像(401)的坐标;

(V.x, V.y)表示所述固定点(403)相对于所述视口(302)或所述目标区(303)的坐标;

sx和sy分别表示所述图像(401)在x方向和y方向上的比例因子;以及

tx和ty分别表示所述图像(401)在x方向和y方向上的平移。

9. 根据权利要求3所述的系统, 其中, 所述固定点确定器(8)被布置成确定(V.x, V.y)作为所述固定点的坐标:

$V.x = tx * size\_x(V) / (size\_x(V) - sx * size\_x(I))$  和

$V.y = ty * size\_y(V) / (size\_y(V) - sy * size\_y(I))$ , 其中

(V.x, V.y)表示所述固定点(403)相对于所述视口(302)或所述目标区(303)的坐标;

sx和sy分别表示所述图像(401)在x方向和y方向上的比例因子;以及

tx和ty分别表示所述图像(401)在x方向和y方向上的平移。

10. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述缩放子系统(6)被布置成通过用所述图像(5)中相继更大或更小的部分(410, 411)填充所述视口(302)的目标区(303)来执行缩放操作, 其中, 选择所述相继更大或更小的部分(410, 411), 使得所述相继更大或更小的部分(410, 411)的角点(404, 413)逐步接近所述图像(401)的对应角点(405), 其步长与所述相继更大或更小的部分(410, 411)的所述角点(412, 413)与所述图像(401)的所述对应角点(405)之间的相应距离成比例。

11. 一种工作站, 包括根据权利要求1所述的系统。

12. 一种图像采集装置, 包括根据权利要求1所述的系统。

13. 一种在视口中显示图像的方法, 包括:

-根据缩放参数(7)和摇摄参数在所述视口(302)中显示所述图像(401), 其中, 所述缩放参数(7)表示所述图像(401)相对于所述视口(302)的比例, 而所述摇摄参数表示所述图像(401)相对于所述视口(302)的平移, 其中, 所述缩放参数(7)建立了与在所述图像(401)的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的外边界触及所述视口(302)的外边界的缩放水平不同的初始缩放水平, 其中, 所述摇摄参数建立了所述图像(401)的平移, 所述图像(401)的所述平移被配置成在以所述初始缩放水平进行了所述图像(401)的平移之前在所述视

口(302)中显示的所述图像(401)的一部分的相同缩放水平在所述视口(302)中显示所述图像(401)的另一部分；

-朝着在所述图像的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的所述外边界触及所述视口(302)的所述外边界的缩放水平逐渐缩放(201)所述图像；同时

-在逐渐缩放所述图像期间保持(202)固定点固定于所述视口之内，

其特征在于，保持所述固定点固定包括基于开始缩放时所述图像的摇摄参数和缩放参数建立所述固定点，以用于获得开始缩放时在所述视口中正被显示的所述图像的点作为所述固定点，并且，通过相对于所述视口保持所述固定点固定，所述图像的所述点使所述图像能够被缩放到在所述图像的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的所述外边界触及所述视口(302)的所述外边界的所述缩放水平。

14. 一种在视口中显示图像的装置，包括：

用于根据缩放参数(7)和摇摄参数在所述视口(302)中显示所述图像(401)的模块，其中，所述缩放参数(7)表示所述图像(401)相对于所述视口(302)的比例，而所述摇摄参数表示所述图像(401)相对于所述视口(302)的平移，其中，所述缩放参数(7)建立了与在所述图像(401)的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的外边界触及所述视口(302)的外边界的缩放水平不同的初始缩放水平，其中，所述摇摄参数建立了所述图像(401)的平移，所述图像(401)的所述平移被配置成在以所述初始缩放水平进行了所述图像(401)的平移之前在所述视口(302)中显示的所述图像(401)的一部分的相同缩放水平在所述视口(302)中显示所述图像(401)的另一部分；

用于朝着在所述图像的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的所述外边界触及所述视口(302)的所述外边界的缩放水平逐渐缩放(201)所述图像的模块；

用于在逐渐缩放所述图像期间保持(202)固定点固定于所述视口之内的模块，

其特征在于，用于保持所述固定点固定的所述模块包括用于基于开始缩放时所述图像的摇摄参数和缩放参数建立所述固定点，以用于获得开始缩放时在所述视口中正被显示的所述图像的点作为所述固定点的模块，并且，通过相对于所述视口保持所述固定点固定，所述图像的所述点使所述图像能够被缩放到在所述图像的至少两个相对边(304)上所述图像(401)的所述外边界触及所述视口(302)的所述外边界的所述缩放水平。

## 缩放显示的图像

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示图像。本发明还涉及缩放显示的图像。本发明还涉及缩小显示的图像。

### 背景技术

[0002] 对诊断图像的部分进行放大对于医学图像解释而言很重要,因为这样能够更好地观看对于诊断而言相关的解剖结构。对于常规X射线胶片而言,这是利用放大镜实现的,在灯箱上的胶片前方附近把持并移动放大镜。在数字时代,很多看图应用程序提供了摇摄和缩放功能,以使用户能够选择一部分图像以在选定的放大率或缩放水平下观看。医学成像应用程序可以提供摇摄和缩放功能以使用户能够更详细地分析图像和图像中的任何可见病理情况。缩放功能还用于其他种类的图像,例如导航系统中的地图。典型的成像应用程序使用缩放和摇摄功能,以便允许用户在图像中显露出感兴趣的地方并示出那些地方的细节。缩放(放大)和摇摄(平移)被认为是成像应用程序的基本操作,因此在成像解释会话期间频繁使用它们。

[0003] 在现有的看图应用程序中,缩放操作通常面向视口的中心:在放大和缩小操作期间,保持视口的中心不动。换言之,在视口中心显示的像点保持在中心,而其余像点从中心发散开或向中心收敛。或者,使用鼠标指针选择图像中的点,在缩放操作期间保持这个点固定。其余点从这个点发散开或向这个点收敛。这意味着指出的像素保持固定,而其他图像像素从该像素移开(用于放大)或向该像素移动(用于缩小)。

[0004] 不过,在缩小操作期间,可以从视野中部分或完全移开图像。这样,未完整使用显示区域。此外,观看图像的更大部分可能需要额外摇摄。一些现有看图应用程序试图防止视口未充分利用;不过,这些看图应用程序一旦在图像边界出现于视口中时就改变缩放操作期间移动图像像素的方向。这可能妨碍用户。

### 发明内容

[0005] 有利的是具有一种在视口中显示图像的改进的方式。为了更好地解决这个问题,本发明的第一方面提供了一种系统,包括:能够朝着图像恰好匹配在视口之内的比例因子逐渐缩放图像的缩放子系统,其中,缩放子系统被布置成保持固定点固定于视口之内,其中,固定点取决于开始缩放时图像的摇摄参数和缩放参数,其中,固定点是开始缩放时视口中正被显示的图像的点,并且其中,该图像能够被缩放到图像恰好匹配在视口之内的缩放水平,同时固定点相对于视口被保持固定。

[0006] 通过在视口中固定这个特定点,以如下方式缩放该图像,即使得在已经到达适当缩放水平时,图像恰好匹配在视口之内。因此,无需进行额外的摇摄以完整观看图像。逐渐缩放图像,缩放操作被认为是舒适的,因为在缩放操作期间固定点被保持恒定。图像的其余点朝向固定点收敛(或从固定点发散)。结果,在缩放操作期间移动图像像素的方向不变。缩放子系统可以被布置成缩小图像。不过,这不是限制。可以基于同一固定点进行放大操作,

尤其是在图像小于视口尺寸的缩放水平下显示图像时,从而能够放大图像以在更大比例下观看整个图像。“恰好匹配”这一表达是指可以在视口中适当显示图像的最大放大率(如果需要的话,在摇摄之后)。缩放子系统可以被布置成考虑图像周围的边缘。本发明的这个方面基于如下认知:可以在整个缩放操作中将已经在将图像显示为恰好完全匹配于视口之内时也显示的视口点处显示的像点保持在那里,以避免不必要的摇摄。

[0007] 该系统可以包括用于确定固定点的固定点确定器,其中,相对于视口的尺寸归一化的固定点视口坐标对应于相对于图像的尺寸归一化的固定点图像坐标。可以通过比较几个点的视口坐标和图像坐标,直到找到归一化坐标彼此相同或非常接近的点来找到固定点。

[0008] 在图像恰好匹配在视口之内时被图像覆盖的视口的部分可以被称为目标区。固定点确定器可以被布置成确定固定点,使得以相对于目标区的坐标表达且相对于目标区的尺寸归一化的固定点的位置对应于相对于图像的尺寸归一化的固定点的图像坐标。这样允许缩放子系统考虑到图像和视口高宽比(aspect ratio)的差异。

[0009] 缩放子系统可以被布置成缩放图像,其中固定点被保持固定,直到在图像的至少两个相对边上图像的外边界触及视口的外边界。这进一步定义了“恰好匹配”的概念。不过,“触及”这一表达应当被理解为在视口的外边界和图像的外边界之间允许任选的预定裕度。

[0010] 该系统可以包括目标区确定器,其用于确定外边界在形状上类似于图像的外边界且最大尺寸恰好匹配在视口中的目标区。这使得更容易进行缩放操作。例如,在确定目标区之后,可以基于目标区的坐标进行计算。

[0011] 该系统可以包括用于接收进行缩小的指令的用户输入单元,其中,所述缩放子系统用于响应于用户输入逐渐缩小所述图像。这样允许用户控制缩小操作。类似地,可以接收进行放大的指令,响应于该指令,缩放子系统用于以所述方式逐渐放大图像。

[0012] 该系统可以包括摇摄子系统,其用于响应于用户输入摇摄所述图像,其中,所述摇摄子系统被配置成在摇摄会导致所述图像的边界出现于所述视口中时拒绝摇摄。这是防止视口的一部分变得未用的另一种措施。

[0013] 固定点确定器可以被布置成确定满足下式的固定点  $\frac{I.x}{size\_x(I)} = \frac{V.x}{size\_x(V)}$  和  $\frac{I.y}{size\_y(I)} = \frac{V.y}{size\_y(V)}$ , 其中,  $(I.x, I.y)$  表示固定点相对于图像的坐标;  $(V.x, V.y)$  表示

固定点相对于视口或目标区的坐标;  $size\_x(I)$  和  $size\_y(I)$  分别表示所述图像在x方向和y方向上的尺寸;以及  $size\_x(V)$  和  $size\_y(V)$  分别表示所述视口或所述目标区在x方向和y方向上的尺寸。通过这种方式,相对于图像的尺寸定标的图像坐标对应于相对于视口或目标区的尺寸定标的视口或目标区坐标。在图像精确覆盖视口或目标区时,使这个等式成立的点处在相同位置。因此,例如在缩小操作期间该点可以是固定的,以确保在某个缩放水平,视口或目标区将与图像区域重合。

[0014] 固定点确定器可以被布置成确定满足下式的固定点  $\begin{pmatrix} sx & 0 & tx \\ 0 & sy & ty \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I.x \\ I.y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V.x \\ V.y \\ 1 \end{pmatrix}$ , 其

中,  $(I.x, I.y)$  表示固定点相对于图像的坐标;  $(V.x, V.y)$  表示固定点相对于视口或目标区的坐标;  $s_x$  和  $s_y$  分别表示图像在  $x$  方向和  $y$  方向上的比例因子; 以及  $t_x$  和  $t_y$  分别表示所述图像在  $x$  方向和  $y$  方向上的平移。这个等式表示视口或目标区坐标与图像坐标之间的坐标变换。

[0015] 固定点确定器可以被布置成确定  $(V.x, V.y)$  作为固定点的坐标,  $V.x = t_x * \text{size}_x(V) / (\text{size}_x(V) - s_x * \text{size}_x(I))$  和  $V.y = t_y * \text{size}_y(V) / (\text{size}_y(V) - s_y * \text{size}_y(I))$ , 其中,  $(V.x, V.y)$  表示固定点相对于视口或目标区的坐标;  $s_x$  和  $s_y$  分别表示图像在  $x$  方向和  $y$  方向上的比例因子; 以及  $t_x$  和  $t_y$  分别表示所述图像在  $x$  方向和  $y$  方向上的平移。这表示以上两个等式的解。

[0016] 缩放子系统可以被布置成通过利用图像的相继更大或更小的部分填充视口或目标区而执行缩放操作, 其中, 选择相继更大或更小的部分, 使得相继更大或更小的部分的角点逐步接近图像的对应角点, 其步长与相继更大或更小的部分的角点与图像的对应角点之间的相应距离成比例。这定义了可以实施缩放操作的另一种方式。在基于这些距离执行缩放操作时, 固定点被保持固定。

[0017] 在另一方面中, 本发明提供了一种包括所述系统的工作站。

[0018] 在另一方面中, 本发明提供了一种包括所述系统的图像采集装置。

[0019] 在又一方面中, 本发明提供了一种在视口中显示图像的方法, 包括:

[0020] - 朝着所述图像恰好匹配在所述视口之内的比例因子逐渐缩放所述图像; 同时

[0021] - 保持固定点固定于所述视口之内, 其中, 所述固定点取决于开始缩放时所述图像的摇摄参数和缩放参数, 其中, 所述固定点是开始缩放时在所述视口中正被显示的图像的点, 并且其中, 所述图像能够被缩放到所述图像恰好匹配在所述视口之内的缩放水平, 同时所述固定点被保持固定。

[0022] 在另一方面中, 本发明提供了一种计算机程序产品, 包括用于令处理器系统执行所述方法的指令。

[0023] 本领域的技术人员将要认识到, 可以通过任何认为有用的方式组合两个或更多本发明的上述实施例、实施方式和/或方面。

[0024] 可以由本领域技术人员根据本说明书做出与所述系统的所述修改和变化对应的图像采集装置、工作站、方法和/或计算机程序产品的修改和变化。

[0025] 本领域的技术人员将认识到, 可以将该方法应用于由各种采集模态采集的多维图像数据, 例如, 二维(2D)、三维(3D)或四维(4D)图像, 采集模态例如是, 但不限于标准的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)和核医学(NM)。

## 附图说明

[0026] 本发明的这些和其他方面将从下文描述的实施例变得明显并参考其加以阐述。在附图中:

[0027] 图1是用于显示图像的系统的方框图;

[0028] 图2是用于显示图像的方法的流程图;

[0029] 图3是具有视口的显示器的图示;

[0030] 图4A是指示图像部分的图像的图示;以及

[0031] 图4B是指示图像的两个其他部分的图像的图示。

### 具体实施方式

[0032] 在数字成像中,可以在很多不同比例尺下显示图像。这样的比例尺也可以称为放大倍数或缩放水平。术语“缩放”可以指例如基于图像数据的像素插值,放大屏幕上图像的一部分。而且,在考虑三维图像时,可以指出,可以在显示器的视口中对二维表示、例如投影行可视化。这样的二维表示再次是可以被放大和缩小的图像。图像的摇摄可以指相对于视口平移图像,即在摇摄之后,在视口中,原则上以相同缩放水平,显示图像的另一部分。

[0033] 图1示出了用于显示图像的系统。该系统可以包括用于显示图像的显示器4,诸如鼠标和/或键盘的用于使用户能够控制系统的用户输入设备,以及用于将该系统连接到图像源、例如图像归档和通信系统的通信端口。此外,所述系统可以包括本地存储器件,用于存储一幅或多幅图像和/或要由处理器执行的计算机程序。在附图中未示出系统的这些可能元件。

[0034] 操作性耦合到用户输入设备的用户输入子系统1可以被布置成使用户能够通过已经在利用一部分图像填充视口之后指示是否希望缩放来控制缩放操作。可以实时控制缩放操作,以允许用户利用用户命令控制图像的比例尺,用户命令可以指示增大或减小要显示图像的比例尺因子。响应于接收到指示增大比例因子的命令(例如,减小缩放水平),缩放子系统利用图像5的更大部分填充视口。或者,可以在预定的时间间隔显示图像相继更大的部分,可以使用用户命令开始/停止缩放过程和/或控制缩放操作的速度。

[0035] 图3示出了显示设备的显示区域301。显示设备例如可以是计算机监视器、电视、或移动设备,所述移动设备例如为移动电话或个人数字助理。显示区域301可以示出来自一个或多个应用程序的信息,例如利用窗口系统。不过,并不限于使用窗口系统。显示区域301可以包括视口302。通常,应当理解视口对应于显示区域301的至少一部分。视口可以是显示区域301的子区域,并适于显示图像的至少一部分。视口还可以对应于完整的显示区域301。视口的概念不应限于任何种类的开窗系统的窗口小部件,因为可以通过技术人员公知的很多方式实现视口。

[0036] 图4A示出了图像401。图像401表示可以显示为图片的像点的至少二维阵列。典型地,图像401包含关于像素的像素值的信息。附图中未示出这些像素。附图示出了图像401的部分402。可以在显示区域301的视口302中显示所述部分402。可以通过对图像进行摇摄和/或缩放来示出图像的不同部分。

[0037] 图4B示出了同一图像401。在所有附图中,利用相同的附图标记为类似项目标识。图4B示出了图像401的两个其他部分410和411。

[0038] 可以利用坐标系识别图像401的点。在用于表达坐标的原点和刻度方面,坐标系可以有所不同。图像坐标系可以具有相对于图像而言固定的原点。例如,可以选择原点作为图像的角点405。或者,可以选择图像的中心作为原点。原点的其他选择也是可能的。视口坐标可以具有相对于视口302固定的原点。目标区坐标系可以具有相对于目标区303固定的原点。可以将原点分别选作视口或目标区的角点或中点。像点具有显示它们的视口或目标区之内的位置的坐标。因此,对于后两种坐标系,像点的坐标取决于用于显示图像的摇摄/缩

放参数。

[0039] 在下文中,将参考图3、4A和4B解释图1中所示系统的各方面。

[0040] 该系统可以包括缩放子系统6,其用于朝向图像恰好匹配在视口302之内的比例因子逐渐缩放图像401。可以逐步执行缩放。在缩小的情况下,在视口中显示图像的越来越大,每个部分都包含前一部分。在放大的情况下,各部分尺寸缩小,每个部分都是下一部分的子部分。可以缩放各部分以匹配视口。缩放子系统6可以被布置成在整个缩放操作内在视口302之内的固定位置处显示固定点403。固定点403可以取决于开始缩放操作时图像401的摇摄/缩放参数7。固定点403可以是开始缩放时视口302中正被显示的图像401的点。这样能够确保缩放操作不会相对于视口意外移动图像。固定点满足可以将图像401缩放到图像恰好匹配在视口302之内的缩放水平的性质,同时固定点403相对于视口302被保持固定。如在下文中所述,可以利用几种不同种类的计算获得这个固定点的效果。

[0041] 将要理解,可以将上述固定点的缩放操作应用于放大和缩小操作。对于缩小操作,其优点是,尽可能利用了视口或目标区,即留下尽可能少的未用空间,而像点收敛于单个稳定的固定点,直到完全示出了图像。对于放大操作,尤其是在未完全使用视口或目标区的小比例因子下示出图像时,上述固定点有助于确保在放大操作期间,尽可能长时间地在视口之内完整示出图像。

[0042] 将要理解,在一些系统中,可以将这里所述的缩放方法仅应用于缩小。在这样的系统中,可以通过不同方式提供放大功能。例如,放大可以使用视口中心处的固定点或用户选定点处的固定点。也可以布置放大以在放大期间向视口的中心移动用户选定点或感兴趣区,以确保在放大操作期间感兴趣区或选定点的周围区被保持在视野之内。

[0043] 该系统可以包括固定点确定器8,其用于明确地确定固定点403。固定点403可以利用其坐标来确定。选择固定点403的视口坐标,使其对应于固定点403的图像坐标。可以对坐标进行归一化,尤其是可以相对于视口302对视口坐标进行归一化,并可以相对于图像401的尺寸对图像坐标进行归一化。这将意味着,在视口中完整显示图像使其完全填充视口而无失真时,归一化的视口坐标等于归一化的图像坐标。因此,在缩放操作期间可以将视口中这个点处已经显示的像点保持固定在那里,因为在缩放操作结束时它将无论如何结束在那里。这假设两个坐标系的原点是一致选择的,例如始终在左上角。

[0044] 在视口的形状与图像的形状不同时,例如,因为不同的高宽比,在视口之内完整显示无失真图像时,视口的一部分将依然未用。在图像401恰好匹配在视口302之内时,图像401覆盖的视口302的一部分在下文中称为目标区303。固定点确定器8可以被布置成考虑到目标区来确定固定点403。可以选择以相对于目标区303的坐标表达并相对于目标区303的尺寸归一化的固定点403位置,使得坐标等于相对于图像401的尺寸归一化的固定点403的图像坐标。

[0045] 缩放子系统6可以被布置成缩放图像401,其中固定点403相对于视口302被保持固定,直到在图像的至少两个相对边304上图像401的外边界触及视口302的外边界。在图像401“恰好匹配”在视口302之内时,根据图像和视口的尺度(考虑任选的边缘),但不取决于在缩放操作开始前视口中显示图像的哪个部分,在最大比例尺下示出该图像。在大多数情况下,这将导致这样的状况:图像边界触及视口302在相对侧上的边界,留下视口区域在图像303任一侧的一条未用。

[0046] 该系统可以包括目标区确定器9,其用于确定外边界在形状上类似于图像401的外边界且最大尺寸恰好匹配在视口302中的目标区303。有了这个目标区303的明确坐标和/或尺度,更容易为缩放操作执行适当的计算。

[0047] 该系统可以包括用户输入单元1,其被配置成接收进行缩小的指令,其中,缩放子系统6用于响应于该指令逐渐缩小图像401。同样地,可以支持进行放大的指令。用户输入单元可以使用户能够实时控制缩放操作。例如,只要保持按下按钮,就可以继续缩放操作。或者,缩放操作的持续时间和速度可以取决于用户执行的鼠标拖曳操作的持续时间和速度。

[0048] 该系统可以包括摇摄子系统10,其用于响应于用户输入摇摄图像401。摇摄子系统10可以被配置成在摇摄会导致图像401的边界出现于视口302中时拒绝摇摄。通过这种方式,视口保持完全被图像信息覆盖。或者,摇摄子系统10在图像边界会出现于目标区303中时拒绝摇摄。这有助于确保可以在目标区303之内找到适当的固定点。

[0049] 固定点确定器8可以被布置成确定满足以下等式的固定点:

[0050] (等式1)  $\frac{I.x}{\text{size}_x(I)} = \frac{V.x}{\text{size}_x(V)}$  和

[0051] (等式2)  $\frac{I.y}{\text{size}_y(I)} = \frac{V.y}{\text{size}_y(V)}$ , 其中

[0052]  $I.x$ 、 $I.y$ 表示固定点403相对于图像401的坐标;

[0053]  $V.x$ 、 $V.y$ 表示固定点403相对于视口302或目标区303的坐标;

[0054]  $\text{size}_xI$ 和 $\text{size}_yI$ 分别表示图像401在x方向和y方向上的尺寸;以及

[0055]  $\text{size}_xV$ 和 $\text{size}_yV$ 分别表示视口302或目标区303在x方向和y方向上的尺寸。

[0056] 注意,如上所述,这些等式表示归一化坐标系的对应点范例。

[0057] 固定点确定器8可以被布置成确定满足矩阵乘法等式的固定点403:

[0058] (等式3) 
$$\begin{pmatrix} sx & 0 & tx \\ 0 & sy & ty \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I.x \\ I.y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} V.x \\ V.y \\ 1 \end{pmatrix}$$
 其中

[0059]  $I.x$ 、 $I.y$ 表示固定点403相对于图像401的坐标;

[0060]  $V.x$ 、 $V.y$ 表示固定点403相对于视口302或目标区303的坐标;

[0061]  $sx$ 和 $sy$ 分别表示图像401在x方向和y方向上的比例因子;以及

[0062]  $tx$ 和 $ty$ 分别表示图像401在x方向和y方向上的平移。

[0063] 注意,以上矩阵乘法描述了视口302/目标区坐标与图像坐标之间的坐标变换。矩阵乘法定义了在哪一个视口点显示哪个像点。比例因子 $sx$ 和 $sy$ 可以称为缩放参数,而平移 $tx$ 和 $ty$ 可以称为摇摄参数。在图1的方框7中示出了这些摇摄/缩放参数。

[0064] 通过求解等式1、2和3的等式组,可以计算固定点。利用 $V.x$ 、 $V.y$ 作为固定点坐标提供范例解:

[0065] (等式4)  $V.x = tx * \text{size}_x(V) / (\text{size}_x(V) - sx * \text{size}_x(I))$  和

[0066] (等式5)  $V.y = ty * \text{size}_y(V) / (\text{size}_y(V) - sy * \text{size}_y(I))$ , 其中

[0067]  $V.x$ 、 $V.y$ 表示固定点403相对于视口302或目标区303的坐标;

[0068]  $sx$ 和 $sy$ 分别表示图像401在x方向和y方向上的比例因子;以及

[0069]  $t_x$ 和 $t_y$ 分别表示图像401在x方向和y方向上的平移。

[0070] 可以利用等式3计算对应像点。固定点确定器8可以被布置成直接计算等式4和5。

[0071] 也可以利用不同种类的计算来实现缩放子系统6。例如,缩放子系统6可以被布置成通过用图像5相继更大的部分410、411填充视口302的目标区303来执行缩小操作,其中,选择相继更大的部分410、411,使得相继更大部分410、411的角点404、413逐步接近图像401的对应角点405,其步长与相继更大部分410、411的角点412、413和图像401的对应角点405之间的相应距离成比例。对于放大操作而言,相继部分的尺寸减小而非增大。通过利用以这种方式计算的部分,将固定点403在缩放操作期间保持固定在视口中,并且显示图像401,使其在实现适当缩放因子时恰好匹配在视口中。

[0072] 将要理解的是,在整个本说明书中,在利用图像的特定部分填充视口的目标区时,可以使用视口的其余部分显示目标区中显示的图像的该部分周围的任何图像部分。

[0073] 可以在包括适当编程的处理器的工作站中实现上述系统的各种实现。可以使用用户输入设备,例如鼠标来控制缩放操作的开始、停止和/或速度,其中,速度是指缩放因子每秒的变化。可以允许这种交互作用以在发生时,即实时控制缩放操作。这种用户交互作用不限于工作站,也可以提供于其他实施例中。也可以将该系统并入图像采集装置中,例如x射线或回波描记装置或磁共振或计算机断层摄影扫描机中,用于实现利用其采集的图像的用户友好式观看。

[0074] 图2示出了在视口中显示图像的方法。该方法包括步骤201:朝着图像恰好匹配在视口之内的比例因子逐渐缩放图像。在这种缩放期间,步骤202保持固定点固定于视口之内,其中,固定点取决于开始缩小时图像的摇摄参数和缩放参数,其中,固定点是开始缩小时视口中正被显示的图像的点,并且其中,能够将图像缩小到图像恰好匹配于视口之内的缩放水平,同时固定点被保持固定。

[0075] 可以将该系统实现为适当编程的计算机工作站。该系统还可以结合到图像采集装置的看图部分中。这样的图像采集装置可以是计算机断层摄影扫描机、x射线扫描机、超声扫描机、摄影机或任何其他图像扫描机。该系统还可以至少部分实现为网络服务,其中,由网络应用程序提供缩放功能。该系统还可以结合到诸如移动电话或个人数字助理的移动设备中。

[0076] 一旦图像匹配视口,则一定不能再允许缩小,因为那会在视口内部带来更多非图像信息。换言之,视口区域的使用效率更低,因为可以在更大比例尺下显示同样的图像信息。不过,这不是限制。在已经完全实现了图像恰好匹配在视口中的缩放水平时,可以将缩放子系统6和/或固定点确定器8布置成将固定点重新定位到视口302(或目标区303)的中心,因为那可能是执行任何进一步缩放的最自然方式。

[0077] 而且,可以限制摇摄,从而不允许图像的外边界跨越视口。通过这种方式,不能将图像摇摄到“视野之外”。具体而言,可以限制摇摄,使其不允许在视口内部带来比已经存在的更多非图像信息。在这里,非图像信息是指视口的未用部分,因为考虑到当前摇摄/缩放设置,该图像不包含针对视口该部分的信息。在图像和视口的高宽比相同时,可以制造该系统,使得通过在这会在视口内部引入非图像信息时拒绝摇摄或缩小来始终利用图像信息完整填充视口。不过,这不是限制。

[0078] 本说明书中描述的“固定点”是指在放大或缩小操作期间保持固定在视口特定点

处的图像点。要认识到,后续的放大或缩小操作可以使用不同的固定点,尤其是如果已经在缩放操作之间摇摄图像的情况下。

[0079] 以下约束被认为为看图者提供了用户友好的缩放和摇摄功能。不过,这些约束是任选的,并非要限制本发明的范围。

[0080] a. 不允许图像摇摄到图像外部边界之外,即如果它会导致视口的一部分未用。如果视口的一部分已经未用,不允许会增大视口未用部分的摇摄。

[0081] b. 对于缩小:在视口之内完整显示图像时,禁止进一步缩小。这再次避免了视口的一部分变得不必要的无用。当然,在图像和视口的高宽比不同时,在视口之内完整显示图像时视口的一部分将未用;不过这不被认为是缺点。

[0082] c. 对于缩小:避免缩放期间移动像素的方向变化(即,避免之字形效应)。

[0083] d. 对于放大:在放大时,保持(例如用户定义的)感兴趣区在视口内部。例如,通过适当地引导放大,可以将开始放大操作之前以用户指定位置、例如初始鼠标指针位置周围为中心的区保持在视口内部。例如,可以在放大的同时朝着视口的中心移动感兴趣区或指定的位置。

[0084] 图像显示子系统可以被布置成在视口中显示图像的至少一部分,该视口包括具有外边界的目标区,该外边界的形状对应于图像外边界的形状。缩小子系统可以被布置成缩小图像,由此在视口中显示图像的更大部分,同时保持像点固定在目标区的固定点处,其中,在图像充分缩小时,图像的外边界基本与目标区的外边界重合,其中像点仍然保持固定在固定点处。

[0085] 要认识到,本发明还应用于适于实施本发明的计算机程序,尤其是载体上或载体中的计算机程序。程序可以是源代码、目标代码、居于源和目标代码中间的代码形式,例如部分编译的形式,或适于用在实施根据本发明的方法时的任何其他形式。还要认识到,这样的程序可能具有很多不同的架构设计。例如,实施根据本发明的方法或系统功能的程序代码可以细分成一个或多个子例程。对于技术人员而言,在这些子例程之间分配功能的很多不同方式将是显而易见的。可以将子例程一起存储在一个可执行文件中以形成独立的程序。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)。或者,可以在至少一个外部库文件中存储一个或多个或所有子例程,并且例如在运行时间将其与主程序静态或动态地链接。主程序包含对至少一个子例程的至少一个调用。子例程还可以包括对彼此的函数调用。涉及计算机程序产品的实施例包括与本文阐述的方法中的至少一个的每个处理步骤相对应的计算机可执行指令。可以将这些指令细分成子例程和/或存储在可以静态或动态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与本文阐述的系统和/或产品中的至少一个的每个模块相对应的计算机可执行指令。可以将这些指令细分成子例程和/或存储在可以静态或动态链接的一个或多个文件中。

[0086] 计算机程序的载体可以是能够承载所述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,例如CD ROM或半导体ROM;或磁记录介质,例如软盘或硬盘。此外,载体可以是可传输载体,例如电信号或光信号,可以将其经由电缆或光缆或通过无线或其他手段进行传输。当在这种信号中嵌入所述程序时,载体可以由这样的电缆或其他设备或器件构成。或者,载体可以其中嵌入有程序的集成电路,该集成电路适于执行相关方法或在

执行相关方法中使用。

[0087] 应当指出,上述实施例例示而非限制本发明,本领域的技术人员将能够设计很多替代实施例而不脱离权利要求书的范围。在权利要求书中,置于括号之间的任何附图标记都不应被解释为限制权利要求。使用动词“包括”及其词形变化不排除存在权利要求中所述那些之外的元件或步骤。元件前的冠词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。可以利用包括若干不同元件的硬件并利用适当编程控制的计算机来实施本发明。在枚举了若干器件的设备权利要求中,可以由同一件硬件实现这些器件中的几个。在互不相同的从属权利要求中列举的特定手段并不表示不能有利地使用这些手段的组合。

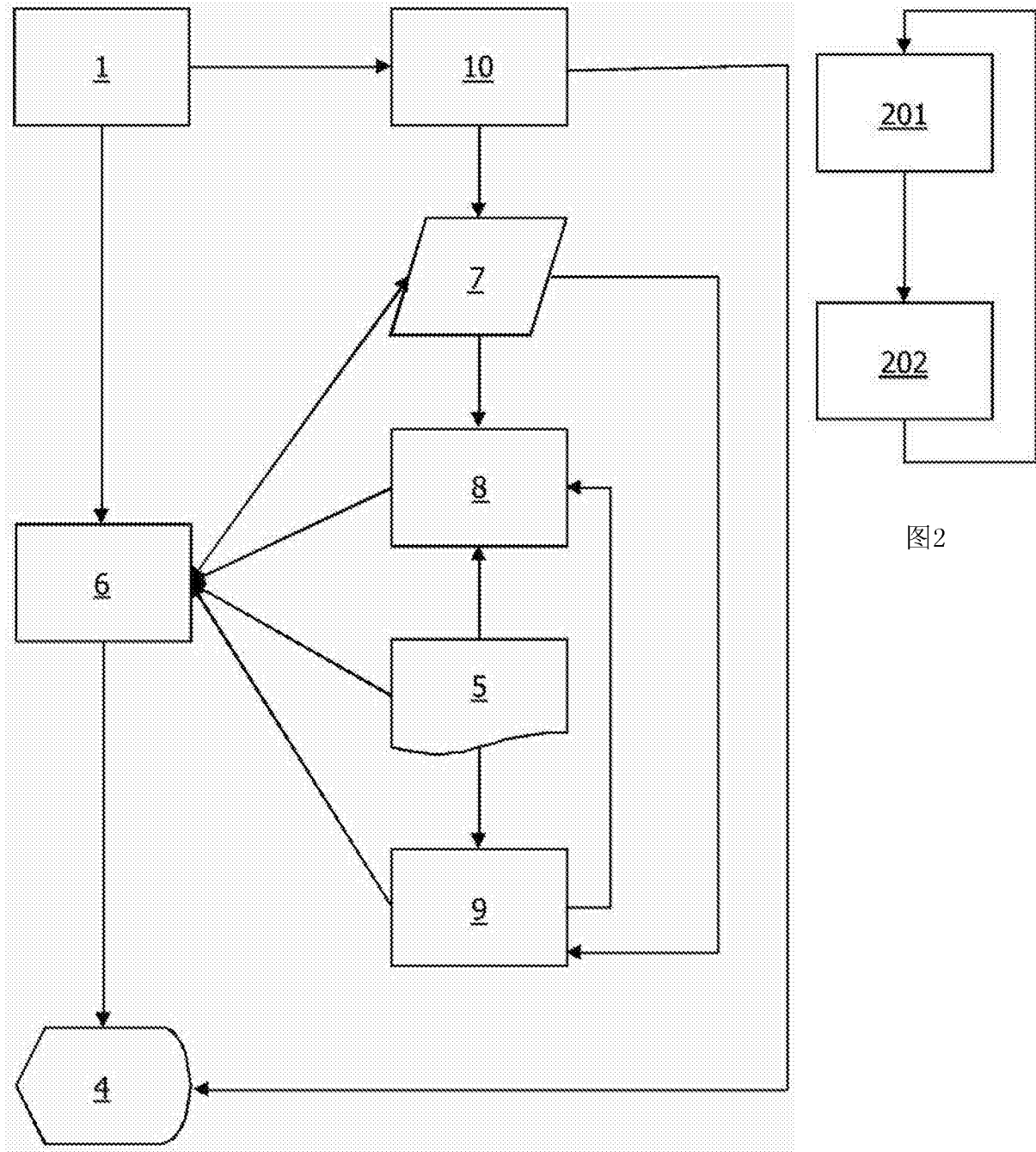


图2

图1

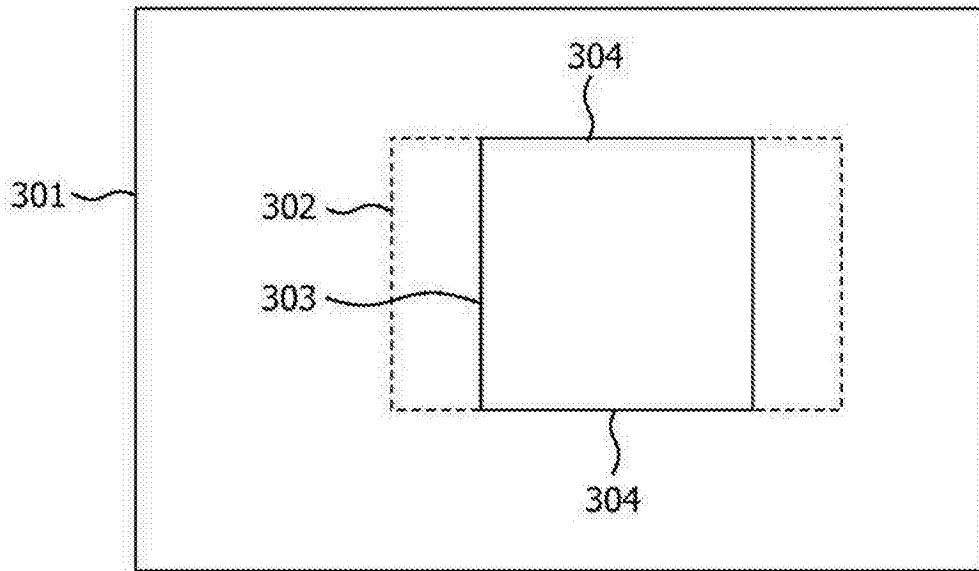


图3

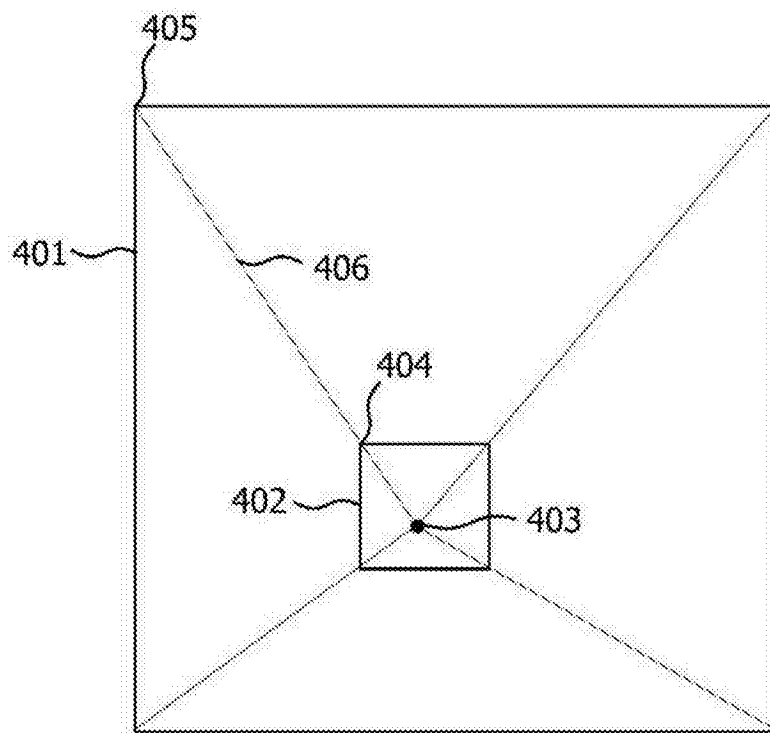


图4A

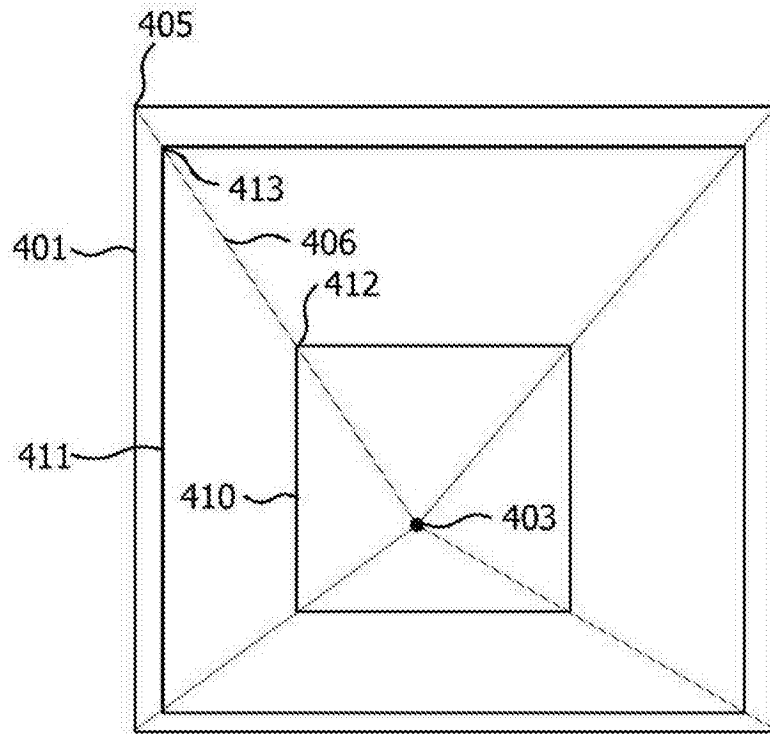


图4B