



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105786240 A

(43) 申请公布日 2016. 07. 20

(21) 申请号 201610013408. 1

(22) 申请日 2016. 01. 11

(30) 优先权数据

14/594, 497 2015. 01. 12 US

(71) 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 J·E·波斯迪克 J·M·小简西

S·K·拉科什特 C·M·特里穆

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李玲

(51) Int. Cl.

G06F 3/041(2006. 01)

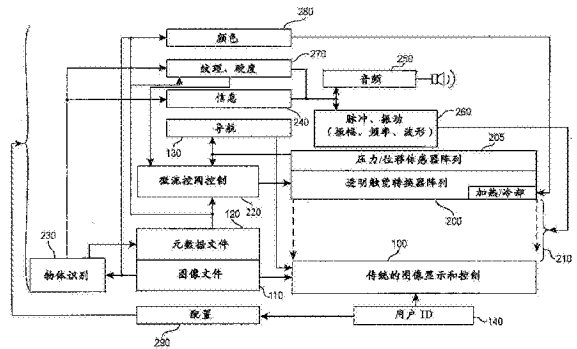
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

微流控三维触摸屏显示器

(57) 摘要

本发明涉及微流控三维触摸屏显示器。微流控传感器覆盖在二维显示器上并根据对应于所显示的图像的元数据来控制,以使得抬高微流控转换器的表面来表示图像中所描绘的物体和至少这样的物体距离图像的观看点的相对距离,从而特别是对于有视觉障碍的人形成允许图像以触觉显示的方式被导航和操作的触摸屏。优选的,距离信息在初始捕捉图像期间捕捉并且作为元数据被存储,但是距离信息也可以通过图像分析来确定。还针对图像中的物体提供物体分析以提供可以通过触摸或听觉传达的标识,并且通过微流控转换器表面的顺应性、运动和/或温度来传达物体的相对硬度/柔软度、纹理和颜色。



1. 一种触摸屏,包括:
图像文件,包含表示可以视觉感知的图像的元数据和数据,
图像分析器,用于分析表示所述可以视觉感知的图像的所述数据和元数据,所述图像分析器包括用于通过已经识别的类型来认识并分类在所述图像中表示和布置的物体以及将触觉属性映射到所认识的物体并存储所述认识的结果和将物体作为元数据分类的逻辑部,以及
微流控转换器,用于产生表面的选择性的抬高区域以表示所述认识的物体的所述触觉属性和所述物体在所述图像中的布置。
2. 如权利要求1所述的触摸屏,其中,所述选择性的抬高区域的高度表示距离所述图像中的观看点的距离。
3. 如权利要求2所述的触摸屏,其中,所述微流控转换器包括压力传感器和反馈装置以根据所述元数据来控制所述高度。
4. 如权利要求1所述的触摸屏,其中,所述微流控转换器包括压力传感器和反馈装置以根据表示物体的所述布置的所述元数据来控制所述高度。
5. 如权利要求4所述的触摸屏,其中,所述微流控转换器包括触摸传感器和反馈装置以根据所述触觉属性来控制选择性的抬高区域的顺应性。
6. 如权利要求5所述的触摸屏,其中,所述触摸传感器是压力传感器。
7. 如权利要求5所述的触摸屏,其中,所述触摸传感器是电容式传感器。
8. 如权利要求1所述的触摸屏,其中,所述微流控转换器包括触摸传感器和反馈装置以根据所述触觉属性来控制选择性的抬高区域的顺应性。
9. 如权利要求8所述的触摸屏,其中,所述触摸传感器是压力传感器。
10. 如权利要求8所述的触摸屏,其中,所述触摸传感器是电容式传感器。
11. 如权利要求1所述的触摸屏,还包括触摸传感器和用于选择所述图像中的物体的逻辑部。
12. 如权利要求11所述的触摸屏,还包括用于使得所述触摸屏运动的触觉转换器。
13. 如权利要求12所述的触摸屏,其中,所述运动是振动。
14. 如权利要求12所述的触摸屏,其中,所述运动表示物体的标识。
15. 如权利要求11所述的触摸屏,还包括用于识别所述图像中的所选择物体的可听转换器。
16. 一种传达图形信息的方法,包括步骤:
为图像中的物体确定相对的距离信息,所述距离信息对应于所述物体距离观看点的距离,
将所述距离信息作为对应于所述图像的元数据存储在该图像的电子文件中,
将所述距离信息映射到微流控转换器上的位置,
控制所述微流控转换器将所述微流控转换器的表面的至少一个相应区域抬高到对应于被映射到所述对应的相应区域的所述距离信息的高度范围中的高度,以形成对应于所述图像的抬高区域。
17. 如权利要求16所述的方法,还包括步骤:
认识所述图像中的所述物体中的相应物体以提供物体标识信息,以及

当物体被用户选择时,通过所述微流控转换器的运动或温度或者用可听信号器来表示所述物体标识。

18.如权利要求16所述的方法,包括进一步的步骤:

感测在所述微流控转换器的相应区域处的压力,以及
调整所述微流控转换器的相应区域的高度或顺应性。

19.如权利要求16所述的方法,还包括步骤:

操作所述微流控转换器上的对应于所述图像的所述抬高区域。

20.如权利要求19所述的方法,其中,所述操作步骤包括以下中的至少之一:

选择所述物体的平面,

对物体的平面重新排序,

选择在所述物体的平面中的物体,

缩放所述图像,

滚动所述图像,

平移所述图像,

旋转所述图像,以及

改变所述图像的观看点。

微流控三维触摸屏显示器

技术领域

[0001] 本发明一般涉及图像分析和图像显示以在显示时提供第三维,并且更具体地,涉及在触摸屏设备上显示含有三维或更多维信息的图像,以使得图像可以被特别是有视觉障碍的人更容易地理解和导航。

背景技术

[0002] 视觉显示器对于具有某种程度的数据存储和访问和/或处理能力的设备与此类设备的用户之间的快速通信几乎是不可缺少的。例如,即使在引进个人计算机之前,在阴极射线管等上的字母数字显示被用作数据处理器的输出,而键盘和光标控件被用作输入设备。最近,随着显示设备的能力(例如,颜色、分辨率和各种图形属性)增加,发现显示图形图像在向用户迅速传达大量信息时是高效的。

[0003] 还发现,用户可以经常比通过其他类型的输入设备(诸如键盘)可以完成的交互更有效地与图像直接交互,特别是对于图像本身的操作(例如缩放/改变大小、平移、滚动、旋转等等)。在当前的现有技术水平下并随着高度小型化的设备(诸如个人数字助理(PDA)、所谓的笔记本、掌上和平板计算机以及特别是诸如所谓的智能电话的具有大量数据处理能力的无线通信设备)的发展,还能够感测触摸、压力或者甚至手指或用户的其他末端的接近的显示设备已经取代许多其它类型的输入设备(例如,光笔和各种类型的光标控制器)用于与图像直接交互并选择和操作图像。例如,对于智能电话或平板计算机的用户来说,以下情形是常见的:使用这样的设备访问大量的图像(诸如公共或个人的照片库或相册)并从该大量的图像中进行选择,并且甚至使用在大多数的智能手机中当前可用的相机来捕捉图像并将图像存储到这样的库或相册中,或者使用图像和触摸传感器来模拟键盘。

[0004] 然而,也可以被用作键盘或用来模拟其它输入结构的这些设备的显示面板通常是平的,并且大多数不提供任何用户可能已经变得习惯的触觉反馈和/或允许用户通过触摸而不是通过观看来定位诸如虚拟按钮或旋钮之类的各种可用控件。定位可能仅仅作为显示标记存在的控件的过程分散了对所显示的感兴趣的图像的注意力,并且除了通过显示改变之外并不表明该显示设备已经实际上认识了作为输入的用户动作。使用触摸面板的这些困难对于有视觉障碍的用户尤为严重。因此,已经提出提供已经认识控制命令(例如,虚拟键的致动)的触觉或听觉指示的各种设备但实施成果有限。

[0005] 最近,已经提出了在否则毫无特色的显示屏上可能通过微流控技术(microfluidics)(其指对在具有微米大小的横向尺寸的空间中的流体的流动以及利用这种现象的设备二者的研究)提供可控的透明膜形式的覆盖物,来模拟可以通过触摸进行定位和识别的旋钮或按键。尽管这种装置可以提供触觉反馈并且提供允许使用触摸屏界面的方便性,但是具有视觉障碍的人在领会、理解并且尤其是在导航图像中仍然可以具有大量的困难,一般而言,对于弱视的人,一些特定图像和图像特征可以比其他的图像和图像特征呈现出更多的困难。此外,尽管在特殊构造的“显示”设备上显示盲文字母数字字符是已知的,但是还没有允许盲人或严重视力障碍的人与图形图像交互的装置。即使对于没有明显

视觉障碍的人,物体的图像也不包含与物体本身可见表面关于物体的一样多的信息,并且掩盖了深度信息和不能容易地在视觉上传达的其他信息。

发明内容

[0006] 因此,本发明的一个目的是提供用于在图像的三维显示中提供增加量的信息的方法和装置。

[0007] 本发明的另一个目的是方便具有视觉障碍的用户或失明或仅仅视弱的人与图像的直接交互以及选择、导航和操作一个或多个图像,并且支持通过增加的维度和触觉感觉来为没有视力障碍的人增强地提供超出了图像本身所包含的信息的增加量的信息。

[0008] 本发明的进一步的目的是向用户提供增强的触觉通信和/或反馈,包括所显示的图像中描绘的表面的纹理和顺应性(例如硬度、柔软度、弹性等)。

[0009] 为了完成本发明的这些和其它目的,提供了一种触摸屏,所述触摸屏包括:图像文件,包含表示可以视觉感知的图像的元数据和数据;图像分析器,用于分析表示所述可以视觉感知的图像的图像数据和元数据,所述图像分析器包括用于通过已经识别的类型来认识并分类在所述图像中表示和布置的物体以及将触觉属性映射到所认识的物体并存储认识的结果和将物体作为元数据分类的逻辑部,以及微流控转换器,用于产生表面的选择性的抬高区域以表示所述认识的物体的所述触觉属性和所述物体在所述图像中的布置。

[0010] 根据本发明的另一方面,提供了一种传达图形信息的方法,所述方法包括步骤:为图像中的物体确定相对的距离信息,所述距离信息对应于所述物体距离观看点的距离;将所述距离信息作为对应于所述图像的元数据存储于所述图像的电子文件中;将所述距离信息映射到微流控转换器上的位置;控制所述微流控转换器将所述微流控转换器的表面的至少一个相应区域抬高到对应于被映射到所述对应的相应区域的所述距离信息的高度范围中的高度,以形成对应于所述图像的抬高区域。

附图说明

[0011] 前述和其它的目的、方面和优点从以下参照附图对本发明的优选实施例的详细描述将会更好地被理解,其中:

[0012] 图1是视觉障碍的人在领会和/或理解图像的内容时会经历困难的示例性图像;

[0013] 图1A是图1的图像的侧视图的近似;

[0014] 图1B示出与使用相机捕捉图像相关联的可以通过其捕捉距离/深度数据的优选技术;

[0015] 图1C是在可视化以图1B中所示的方式捕捉的元数据中有用的对应于图1的图像的距离信息的表示的立体图;

[0016] 图2A是示出本发明的整体组织的本发明的高级框图;

[0017] 图2B是优选的用于实现本发明的示例性微流控面板结构的一部分的一段的剖视图;以及

[0018] 图3是指示根据本发明的逻辑部件的优选结构和优选功能的框图。

具体实施方式

[0019] 现在参照附图,并且更具体地参照图1,其中示出了对于视力障碍的人会呈现出认识、领会和导航的显著困难的示例性图像。尽管没有视觉障碍的人会立即认识到图像是穿过柱廊的圆顶建筑的视图,但是该二维图像有几个特点,诸如基本对称的成分、没有镜面反射或锐利的阴影、漫射照明、低对比度、含有高细节级别和特征的相对均匀的纹理、不同大小的重复形状和在图像中心附近(在该处将会预期最高细节级别)出现的降低的细节;任意或所有这些特点对于视力障碍的人都会产生认识和领会的困难。视力障碍的人还可能会对于如何能够导航(例如,通过缩放平移、滚动、旋转等)这样的图像来改变图像的视图以获得有关所描述主题的更多信息而经历混乱。

[0020] 应当认识到,关于图1的示例性图像或其他图像,特别是通过计算机建模生成的图像中的一些特征,许多用于显示的图像增强技术已知可以增强图像的外观。例如,与在一些计算机界面中使用减小的对比度和/或抑制颜色等来指示非活动或不可用的菜单选项大致相同的方式,减小的对比度或颜色饱和度可增强离观看点距离增加的物体的外观。相反地,有许多已知的技术可以分析现有的图像以从可能不直接包含所需信息的图像获得附加信息。例如,从单个二维图像不能得到双眼深度感知,但是出于估计距离或深度的目的,这样的技术可包括分析透视图来确定所包含的视角或细节大小比较或对比度来确定距离图像的观看点的相对距离(例如,相机相对于图像中所描绘的物体的位置)。换句话说,通常可以定量分析图像的特征,从而得处到物体的相对距离的近似,诸如图1A中所描绘的图1的“侧视图”中所示的。由于图像被捕捉并作为元数据存储于图像的电子文件中,因此可以在图像被显示或捕捉时从该图像得到这样的信息。该信息然后可以被以本领域中已知的各种方式传达到观看图像的人,所述信息可以或可以不是二维图像实际组成第三维度。例如,当使用例如光标来选择图像中所描绘的物体时,针对增加的接近度,距离信息可被作为具有增加的音高或音量的音频音调来传达,反之亦然。在这种情况下,该距离信息通过可感知的信号或与到真实物体的距离将会被观看实际场景的视力正常的人感知的方式具有很少(如果有的话)对应的感觉来传达。

[0021] 然而,对于本发明的实践,本发明人优选以更直接和直观的方式传达距离或深度信息,并且已经认识到并优选地在捕捉图像时捕捉深度/距离信息,这可以通过使用与那些现在在数码相机中几乎无处不在的自动对焦能力相似的自动对焦能力容易地完成。备选地,深度/距离信息可以通过图像分析来近似并且类似地作为图像的元数据被存储,从而只执行一次图像分析而不是每当显示图像或根据需要都要执行图像分析。进行距离和物体尺寸的测量的设备目前在市场上可以买到。另外,在现有的数码相机中,在将被用于自动对焦相机的目的的相机取景器的视场内通常指定有窗口。换句话说,出现在该窗口(不管该窗口的边界是否在取景器中可见)内的物体的表面将被用于调整相对于相机的焦平面的透镜位置,以使该在窗口内可见的表面很好地聚焦在焦平面上。(从透镜的中心到表面的平面和焦平面的相应距离被称为共轭距离或共轭平面)。对相机处理器编程以移动用于跨通过如图1B中所示的取景器看到的图像的各个部分或全部对焦的窗口(或者手动地移动相机轴以使得各个物体进入对焦窗口并选择它们)来收集要被捕捉的图像中可见的表面的相对距离数据是简单的事情。这样的相对距离数据然后可以如上面提到的作为图像的元数据被存储,并且如果显示的话,将会组成如图1A中所描绘的图像的侧视图的近似。

[0022] 具体地,图1B示出了连同相机10和透镜12的示意性表示一起的图1的图像中可见

物体的平面图的近似。为了清楚起见,相机10被描绘为具有处于固定位置的透镜和可以移动通过尺寸C以使得距离相机10位于不同距离处的物体(诸如柱20、建筑物22和圆顶24)很好地聚焦在位置 $20a'-20c'$ 、 $26'$ 和 $28'$ 处的焦平面14。光线30被描绘为平行于透镜12的右侧并且会聚在焦平面14处(对应于被聚焦在无限远处),由于这些光线未从图像中的任何物体反射,因此代表背景。如在本领域中容易理解的,代表从相应的表面反射的光的诸如26和28的光线被示出为被透镜12会聚在相应的共轭距离C处,所述共轭距离C被示出在相机10的焦平面处或焦平面之后的 $20a'-20c'$ 、 $26'$ 、 $28'$ 和 $30'$ (焦平面14)处。应当指出的是,这些距离的轮廓对应于图1A的“侧视图”。

[0023] 为了有助于可视化对应于到图像中的物体的距离的这些共轭距离,跨图像区域自动地(或手动地)映射的该距离信息的立体视图在图1C中示出。应当从图1C理解的是,各个物体(例如,柱、建筑物、圆顶和背景)被固有地识别为具有在位置上限定的可见边缘的离散物体,并且用距离归类到相应的平面中,所述距离还限定了相应物体的重叠或遮挡。该信息还可以作为元数据被存储或从距离信息重新构建,并如在下面更详细地讨论的用于先进的图像导航和显示生成的目的。例如,该信息允许给定平面中的物体被选择并显示和/或操纵以排除其它图像平面中的其它物体,进一步地,所选择的平面中的给定物体可以被选择并被独立地操纵(例如,在平面内移动或在平面之间移动)。此外,可以重新布置平面以模拟不同于在原始图像中的那些距离的距离。许多这样的图像操纵效果和控制数字图像生成和显示领域中是已知的,并且可以预见无数其它的图像处理效果和控制。

[0024] 还应当认识到,这样的距离信息在图像的相应区域上是基本恒定的,并可以与图像的“区域”(例如,矩形矩阵区域或楔形阵列区域等)或出现在图像中的相应物体的区域对应的方式来收集。一旦手动或自动收集,该距离信息可以作为对应于数字图像文件的元数据被存储并且用在开发能够在视觉上感知(例如,通过以一个角度观看)的图像的第三维度,或优选地,对于视力障碍的用户,通过将在下面进一步详细讨论的方式进行触摸来用在开发图像的第三维度。

[0025] 已经描述了开发基本距离元数据的优选技术,现在参考图2A,其示出了本发明的高级框图,其可能在以下方面是有用的:用传统图像显示器来传达基本触觉叠加的转换器/显示器的关系和合作以及用基本发明来传达本发明的各种可选但优选为完善特征的关系和合作,并且进而用传统图像显示器来传达本发明的各种可选但优选为完善特征的关系和合作。此外,图2A提供了用于本发明的许多新颖的和独特的特征的环境,其将在下面详细描述。

[0026] 如图2A中所示,传统的图像显示和控制100由能够从图像文件110中的数据产生可视觉感知的图像的例如计算机、平板型数字设备、智能电话等的显示面板提供。(应该理解的是,在本文中是在本发明可以对现有的显示设备进行改进并且其细节对本发明的实践不重要的意义上使用术语“传统的”。术语并非意在排除可预见的或者可以在将来被开发出的图像显示设备;用传统的设备也可以优选地使用本发明)。在目前的现有技术状况下,如果只为了识别图像的话,对应于图像文件并包含关于图像文件110的内容的信息的元数据文件120还将通常作为图像文件的一部分而存在,或者可以很容易地从中产生。传统的图像显示和控制可以或不包括可被用于平移、滚动、旋转或缩放(例如,放大或缩小)图像的触摸和/或手势传感器;这样的功能被统称为导航130,本发明优选地与其交互。尤其是如果显

示器100可用作如上所提到的输入设备,则其可以或可以不提供触觉反馈。如果这样的触觉反馈不是显示器100的特征,则其可以容易地通过本发明的各种功能被提供。同样,如果这样的传感器和导航功能不包含在该特定传统的图像显示结构100中,则如下面将描述的,其由本发明提供。提供传统图像显示的设备优选地还包括用于识别授权用户的结构,诸如密码验证、生物特征(例如,指纹传感器)等,其统一在140处被指示,并且其控制显示器的操作和/或授权访问图像文件。

[0027] 如上所述,距离数据可以通过已知的或可预见的各种形式的图像分析来捕捉或开发,并且作为元数据存储在元数据文件120中。当图像被选择和显示时,距离数据被访问并用来控制触觉显示器200,所述触觉显示器200优选地安装在如用虚线箭头指示的与其注册的图像显示器之上,以允许弱视的人也尽可能地观看视觉图像。(当然,不需要给完全失明的人提供视觉显示器)。

[0028] 虽然本发明可使用其它触觉媒体来实施,但是触觉显示器200优选采用将在以下进行描述的微流控技术。然而,微流控技术是最优选的,因为在具有与其集成而没有干扰的其它类型设备的同时,在实施例中可以开发模拟响应(例如,以逐步的方式用小的步长在一定范围上在连续的位置或多个位置上来控制),这将在以下详细描述,并且能够在区域中实现适于触觉显示器的分辨率(例如,在两个正交方向上的每个中约为指尖宽度的三分之一,以使得在一个位置处的单个手指触摸可以检测相对高度和在高度上的梯度方向二者),以及鲁棒性和抗损。关于图像的其他信息,诸如硬度/柔软度和/或纹理270、标识和/或其他信息240(例如,物体或人的标识、地理位置、环境等,统称为环境感知信息)和相应区域的主要颜色280,可以通过图像分析(例如,物体/面部或其他属性识别230)来或者捕捉或者得到,并且还作为元数据被存储,所述元数据要被用于提供其它触觉刺激以增强盲人或弱视的用户与图像的交互和图像的导航(其将作为本发明的相应完善特征而在以下讨论);优选地,所有这些根据用户标识来配置(例如,启用、禁用或在功能上受到控制),如在图2A的290处所描绘的。

[0029] 现在参考图2B,其以局部剖开的形式示出了安装在图像显示器100之上(使用插入层210)的微流控转换器/显示器200的优选形式的一部分,所述微流控转换器/显示器200优选地能够用作传递作为在所选择的区域中检测到触摸的触觉反馈的压力脉冲或振动的转换器(如果没有以其它的方式包括在显示板100中的话)。应当理解的是,所示的结构只是适于本发明的实施例并且支持将在下面描述的用于传达增加量的图像信息并允许导航和操纵图像(特别是由有视力障碍的人)的所有功能的基本要素的许多布置中的一种。触觉显示器200的主体优选为覆盖有柔性和弹性的透明膜202的刚性透明基板201,其优选地包括在已知的微流控显示器中常用的聚二甲基硅氧烷(PDMS)和交联剂,所述透明膜202被由弹性表面构造203所限定的小的距离从基板201隔开,所述弹性表面构造203的形状对于本发明的实践不重要。然而,表面构造的弹性和膜202的刚度应使得表面构造203基本上不能通过触摸被检测到,即使如图所示膜202在所述表面构造203上施加拉伸力,并且所述表面构造203还提供小的间隔204,微流控(优选为液体)在由毛细作用提供的小的压力下以适当有限的限制的情况下,可以以低的流速通过毛细作用均匀地流动通过间隔204,所述毛细作用可以对本发明的实践也不重要的方式通过泵送来补充,并且可以以许多已知的方式或对本领域技术人员将是明显的方式来执行。这两种机制的组合通常是优选的。这样膜202通过附

连到表面构造203的顶部来紧密地保持到基板201但与基板201稍微隔开。但是,静电吸引、磁吸引或流体的表面张力或它们的组合也可以将膜202保持在靠近基板的地方但允许该膜被微流控设备中的流体压力抬高。应当理解,微流控面板200的许多配置和操作机构可以造成膜202的所选择的区域的相对位移,并且代表数量的可能配置和操作机构被公开在美国公布的专利申请2007/0160064中。但是,本文公开的实施例通常旨在仿真被微流控压力抬高的预定形状且位移为固定高度的区域的按钮或旋钮。如将在下面所讨论的,本发明能够将具有相对细的分辨率(例如,优选为1-3毫米)的任意和潜在的连续区域替换为一定范围上的连续高度中的任意一个,以使得不同的高度和高度梯度可以通过触摸来辨别。

[0030] 为了实现这样的能力,基板201包括跨基板的表面均匀地分布的多个孔205,孔205中的一些或全部提供有阀206,并且其允许流体从基板和柔性膜之间的空间204流动到在基板201的下侧的通道207中,从所述通道207,流体可以如由可选泵208和箭头209示意描绘的被再循环。除了能够连续或逐步可变程度地限制流动通过阀的流体之外,阀的性质对本发明的实施不重要。因此,以其它方式均匀流动通过基板孔205的流体可以通过选择性地和受控地限制流动通过孔205以使得局部流体压力增加来使得在选择的区域中选择性地不均匀。一般而言,膜202和基板201之间的最小间距以及流体的粘度应选择为使得流过基板表面和通过阀的流体在如在区域211处所示的阀均匀未接通并且打开时将是基本上均匀的,但是随着阀被接通以限制流动,跨阀的压力将增加,并导致局部压力改变和跨基板表面的梯度;使得膜的位移远离基板表面并向弹性表面构造203施加张力。注意到,阀部分关闭的区域212中的膜202的高度比阀完全关闭的区213中的高度低,并且可以通过部分打开或调制阀来实现如区域214中所示的高度梯度和纹理。因此,局部压力增大造成膜202与基板201的分离增加,使得分离距离或高度与局部压力增加的量密切对应。

[0031] 优选地,分离的高度可通过局部压力来感测,并通过反馈装置来调节。局部压力感测和控制是优选的,因为它有利于提供将在下面讨论的其他触觉效果。足够小尺寸的压力传感器在本领域中是已知,并且可以在形成触觉显示器的层215的阵列中提供。例如,一种压力传感器阵列已知在8.0微米的间距下具有由1.5微米直径的氧化锌纳米线形成的单独的压力传感器并且其提供电致发光输出,从而避免需要向其提供单独的电连接。为实施本发明的完善特征,还优选地或者在基板201中或者在膜202中包括如层216示意描绘的用于加热的电阻和/或用于冷却的珀耳帖结等,所述层216也可以用作如将在下面更详细地描述的电容式触摸或接近传感器。

[0032] 应当理解,已提出用作虚拟按钮或旋钮的一些微流控转换器以矩阵选择方式受到控制,其中连接的矩阵网格被制作或者压力被施加到正交延伸的导管。虽然这样的选择和致动技术提供了一些显著简化的控制和制造方法,但是其也呈现出半选择的问题,其降低了预定功能的保真度并且对于盲人或弱视用户可能非常混乱。也就是说,矩阵选择需要通过选择/致动所选择的覆盖某一区域的相交的行和列来进行并且仅在所选择的行和列的交叉点处预期有完全致动。然而,在使用压力的矩阵选择中,将在所选择的行和列的整个长度上观看到局部响应并且其不容易通过触摸检测到,而且往往不容易与完全预期的响应区分。因此,对于实施本发明,优选地将触觉显示器200的分辨率降低到远低于(例如,在每个坐标方向上降到1-2毫米)视觉图象显示器100的分辨率,并且或者通过分离的驱动连接或者提供用控制信号的本地(例如,电容式的)存储装置来扫描从而独立地控制相应(降低了

分辨率的/放大的)区域的阀,所述控制信号的本地存储装置可以容易地包括在图2B的层215中的压力传感器之间。

[0033] 如上文所提到的,距离元数据的开发(或手动输入)也用作确定给定图像中的至少主要离散物体的功能。还应该理解的是,确定特定类型的物品的物体识别技术已变得非常复杂,特别是在最近几年,并已被应用到协助许多不同的用途。例如,诸如可以在半导体制造中使用的自动检测系统中,定位距离物体的预期形状的表面和结构的变化并按照物体类型或形状表示的变化来对相应的变化形状(以及期望的形状)进行分类的物体识别系统已经存在了许多年。本发明人已经发现,这样的物体识别和认识技术可以大大增强给用户的图像中的信息的可用性,特别是视力障碍的用户。此外,这样的技术即使是仅在相对初级的水平来实现,但对于该目的也是有效的。也就是说,为了大大增强视力障碍的人识别物体的能力,只需要能将物体和物体的相应部分分成大类或类型并生成适于那些物体的大类或类型或物体部分的元数据,以大大增强视力障碍的用户认识这样的物体或物体部分或者允许至少大致经历物体的触觉属性,而不管视觉障碍。

[0034] 物体的大类或类型标识的示例可以包括(但不限于)背景、树木和植物及其主要部分、动物、建筑物和建筑结构、液体(例如,水体)、各种类型的交通工具(如飞机、船、汽车、卡车和摩托车)、织物、通常由特定材料制成的物体和甚至人等,所有这些都可以通过它们的整体形状或特征的组合而容易地区分。这样的元数据也可以包括明确的、具体的标识,诸如人的标识或诸如艾菲尔铁塔的具有独特形状的物体或诸如大峡谷的地理位置、洞穴或天然的桥梁或其他天然岩石形态。

[0035] 物体标识的大类中的每个也会具有可以由根据本发明的触觉显示器传达的一些属性。例如,硬度或柔软度和纹理将对应于物体的不同类型或种类,并可以作为元数据存储并被检索以用于以类似于上述用于距离数据的方式来控制触觉显示器。然而,在物体或其部分的柔软度/硬度的情况下,这样的性质可以由触觉显示器通过以下方式描绘:通过从压力增加的形状或图案感测用户触摸的压力,或者通过电容式地感测触摸的区域(由于随着指尖压力的增加接触区域将增加)并确定抬高区域的所得到下陷(depression)。(在背景区域前面的任何物体将具有更小的距离元数据值,并且将必然会被抬高到一定程度。)然后将响应于触摸抬高区域的压力的偏移与元数据作比较,其指示所识别类型或种类的物体的可能偏移,以及通过改变膜202的顺应性同时仍然保持膜202的同一近似高度而被抬高到一定程度、指示了物体的硬度/柔软度的触摸区域压力。(元数据本质上是指示所认识类型的物体表面的平均杨氏模量的近似的值。)依赖于比较的结果,从而可以通过如上所述的控制阀206来相应地增加或减小抬高区域中的压力,对阀206的控制可以通过如上所述的改变用于控制膜高度的反馈路径中的增益而容易地实现。

[0036] (在这方面,应该指出的是,优选的在微流控转换器的内部提供压力传感器,并以近似于视觉图象显示器的像素分辨率的密度来提供压力传感器。这样,当微流控转换器被触摸时的压力的增加指示抬高区域的偏移。对由用户施加的压力的差异的补偿可以通过根据触摸的面积来归一化而实现,因为鉴于用户皮肤的弹性,增加的触摸压力将导致更大的触摸面积。此外,给定的触摸压力将导致在更高压力/增加的高度下的微流控设备的抬高区域中内部压力偏离减小,反之亦然。因此,单个内部压力传感器阵列被本发明人认为是足以得到用于确定两种类型的功能的数据,虽然可能是不同类型的(例如,电容式、光纤等)分离

的传感器阵列对于一些实施例可能是优选的)。

[0037] 因此,如果正在显示的图像中描绘了树,则很可能有一个区域被识别为树干并且另一区域被识别为树叶。树干上的树皮也可以是图像中的重要信息。为了描绘树的这些特性,触觉显示器将会被控制成当触摸对应于树干的区域时增加压力并且当触摸对应于树叶的区域时降低压力。树皮的纹理可以通过感测导航触摸图案或手势以使得缩放图像直到树皮纹理可以被触觉显示器解析为止来表示。诸如织物的手感之类的纹理用由转换器210产生的振动的振幅、频率和波形的一些组合来模拟/近似。可以提供各种程度的触觉顺应性和振动并且针对其他类型的物体或它们的部分进行近似。例如,如在上述建筑物的情况下将施加高的硬度并且对于织物或液体将规定柔软度,同时会提供中间顺应性的值以用来指示动物或人。

[0038] 如果物体被识别为人,则已经发展到非常复杂程度的面部识别可以优选地但可选地作为本发明进一步完善的特征而被应用(例如,为基本发明但不需要为根据其基本原理的发明的实践提供附加的或改进的功能)。当作出人的识别后,该人的名字(其可通过面部识别或手动输入得到,并与图像文件的元数据包括在一起)被读出并用来利用施加到转换器层210的一系列脉冲来控制触觉显示器,以向视力障碍用户传达该信息。可替代地,标识信息可以使用例如自然语言处理或其它可听信号器装置250被读出到声音合成器,以向用户提供可听信息。相同类型的识别信息也可以根据认识的物体的类型来提供,诸如提供建筑物的名称或特定类型的植物的名称。

[0039] 颜色作为本发明的又一个完善特征是可被触觉显示器描绘并传达的物体和图像区域的进一步的属性。颜色信息可以直接从图像中的物体得到并且或者作为如上所述的附加元数据被存储和检索或者直接从当前正在显示的图像中得到。然而,优选在图像的区段或子区域中检测主要颜色并将该信息作为元数据来存储。该信息优选被描绘为触觉显示器的表面温度或者通过触觉显示器的表面温度来表示,所述温度可以使用如上所述的电阻加热器元件或珀耳帖结等来控制;优选用降低的温度来指示的诸如蓝色和绿色之类的颜色通常被认为是“冷色”,优选用增加的温度来指示的诸如红色、橙色和棕色之类的颜色通常被认为是“暖色”。通常,不大于20华氏度的温度偏离完全足以传达颜色的近似并且其可以在短时间内以相对低的功耗由电阻加热器和/或珀耳帖结来实现。另外,视力障碍的用户在空间上解析加热或冷却的区域的能力一般比上述抬高区域的空间分辨率小,因此将图像区域划分为子区域矩阵(例如,3×3、3×4、5×6等)并且仅描绘子区域中的主要颜色对于大多数视力障碍的用户是完全足够的,所述视力障碍的用户看起来就像将用温度描绘的子区域的主要颜色转嫁给子区域中或靠近子区域的主要物体/抬高区域。

[0040] 还应该理解的是,除了可能用加热或冷却来传达图像区域中的主要颜色之外,上述微流控转换器和辅助触觉转换器的响应速度至少与有严重视觉障碍的用户从其获取信息的速度相当。因此,一定程度的动画是可能的并且被认为是在本发明的范围之内。主要颜色的表示也可以在减小的时间内通过快速的触觉脉冲或触觉振动频率或者可听音调来表示,其中更冷的颜色可以用更高的频率或脉冲重复率来表示而更暖的颜色可以用更低的频率或脉冲重复率来表示,反之亦然。这样的触觉“标记”将不同于例如脉冲、振动和/或用于识别物体或人或纹理的可听音调或单词。

[0041] 支持所有上述能力的用于将关于图像的附加信息传达到视力障碍用户的功能元

件和数据流从图2A是清楚的。例如,图像文件信息隶属于供给纹理和硬度信息以及识别信息的物体(并且可能是面部)识别。纹理和硬度信息然后被提供给微流控阀控件,其也从具有高分辨率的压力/位移传感器阵列接收作为反馈的信息。纹理信息也可以被音频信号器250或被转换器210用于生成近似于物体的手感的振动。识别信息被用来控制编码触觉脉冲或音频解释或两者的生成。

[0042] 总之,本发明的主要部件是触觉显示设备、用户识别装置、图像分析处理、经处理的触觉属性的三维图像表示的自动映射和微流控显示设备;其中一些可以根据用户喜好在根据用户识别的自动配置期间可以可选地提供或省略或有选择地禁用。例如,能够在一定程度上感知颜色的视力障碍的用户可能希望禁用通过温度来描绘颜色以节省电力。诸如视觉显示器的闪烁之类的其它视觉属性可以通过脉冲振动或可听声音的中断来模拟,并且会因此也不同于其他类型的触觉传达。

[0043] 触觉显示设备包括微流控面板以允许基于距离信息将触摸面板的所选部分动态抬高所选距离,所述距离信息可以通过在膜202中创建三维图像的图像处理来捕捉或得到,用户可以触摸和导航所述膜202并且关于图像的大量的附加信息可以容易地传达到用户。处于与图像的像素分辨率相似的分辨率的压力传感器允许精确控制触摸面板区域被抬高到的高度,并且还可以用来控制图像中描绘的物体的硬度/柔软度或弹性/顺应性。特别是在考虑到上述本发明的各种完善的特征,诸如指示标识或物体或人以及颜色的指示,本发明可以可选地包括指纹读取器或其他生物特征转换器以识别用户并自动配置微流控面板。

[0044] 如果提供的话,用于标识用户的部件可以可选地检测使用模式(诸如用户触摸触摸面板的方式)从而推断用户视力障碍的水平或程度,以选择性地启用上面讨论的本发明的特征。否则,可以基于上面提到的用户标识或登录凭证来自动地执行选择性地启用或手动执行选择性启用。

[0045] 提供图像分析处理提供了物体识别和将物体分类到从其可以得到附加元数据的物体类型中,其可以以有效的方式向用户传达识别信息,并允许用户至少体验近似触摸包括在所显示的图像中的物体,诸如织物的纹理或物体的表面。图像分析处理还或者可以通过触摸感测到的分辨率或者跨图像的相应子区域将触觉属性(诸如硬度)映射到3D图像表示上。可替代地,通过图像分析得到的元数据可以在捕捉图像时被捕捉(直接从图像数据得到,从用户对图像的操作或者图像生成得到或简单地关于特定图像指定)。

[0046] 现在参考图3,现在将讨论本发明的基本部件和功能元件的逻辑部协作和交互。首先,识别用户或用户的视觉障碍的程度,并且建立微流控转换器面板的配置。如上所述,该功能可以用几种方式来实现,诸如通过生物特征感测,或来自用户的登录凭证(诸如一个或多个密码)或可以通过手动启用或禁用某些特征来执行,或者从使用/触摸的模式来确定。例如,盲人用户将需要首先通过触摸来定位触摸面板和显示器,并由此将会最初触摸触摸面板显示器以及有点随机地触摸围绕触摸面板显示器的区域,然后通过跨触摸面板显示器的扫描接触来确定触摸面板显示器的边界。该触摸模式对于弱视的人是不大可能发生的,其会最初触摸触摸面板显示器的中心附近并向外扫描以确定存在什么触觉信息(如果有的话)。使用模式的这种差别是容易检测到的并准确地推断用户的视觉障碍的程度(如果有的话)。应当理解,用于识别用户和/或确定视觉障碍的程度的这些技术中的任何一个可单独地使用或以任何组合使用。即,映射触觉属性(例如,基于认识的物体类型的硬度/顺应性和

纹理映射、到温度的颜色映射、通过触觉脉冲和/或可听信令的物体识别)可以根据用户的偏好以及基于已知或检测到的视力障碍的程度来配置。

[0047] 其次,如在302处所示,可以以已知的方式使用触摸面板来访问回看并以本领域中普遍存在的方式选择用于显示的图像,以及在视觉显示器100(图2A)上显示的所选择的2D图像,然后,用户可以开始在触摸面板显示器上生成3D图像。3D图像的生成开始于访问距离元数据(如果可用的话)(例如,连同如上所述的与捕捉图像一起被捕捉)和图像分析,这两者都可以同时进行。图像分析包括物体识别(包括根据距离和按照物体类型种类进行分类的层)、确定物体边缘和遮挡、确定图像纹理和硬度/顺应性以及确定图像区域或子区域的颜色或主要颜色。接下来,如在303处所示,从元数据确定的这些触觉属性被映射到对应于视觉图像中的2D物体的3D图像物体。然后根据针对用户和由用户建立的配置,在触觉转换器上将触觉属性呈现到它们在触摸设备上可用的程度,如在304处所示。

[0048] 此时,用户使用触摸将完全能够与3D图像交互。这样的交互包括(但不限于)改变物体层类型、改变其中物体被描述的层、根据物体类型操作物体和抑制层、用户对指示物体类型和/或标识的脉冲或可听注释的响应、改变纹理、改变显示(例如放大率)来观看物体或图像区域的纹理和改变颜色。

[0049] 鉴于上述情况,可以看出,本发明提供了超出可以由2D图像在视觉上传达的信息的大量信息的描绘。此外,由3D图像传达的这种附加信息可以大大增强视力障碍或盲人用户对图像的理解,并且促进以自然和直观的方式导航和操纵图像,所述3D图像对应于2D图像,但是包含主要以非常类似于可以经历图像中包括的实际物体的方式而感测到的触觉属性。

[0050] 虽然本发明就单个优选实施例进行了描述,但是本领域的技术人员将认识到在所附权利要求的精神和范围内可以用修改来实践本发明。



图1

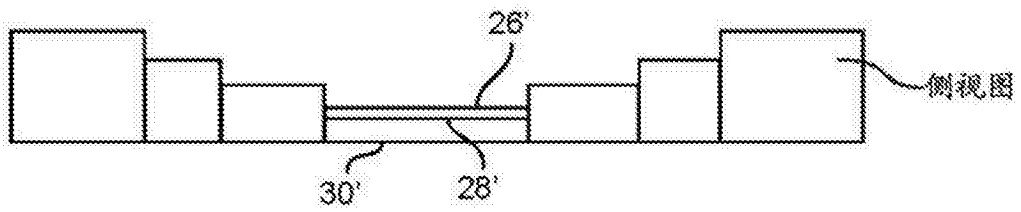


图1A

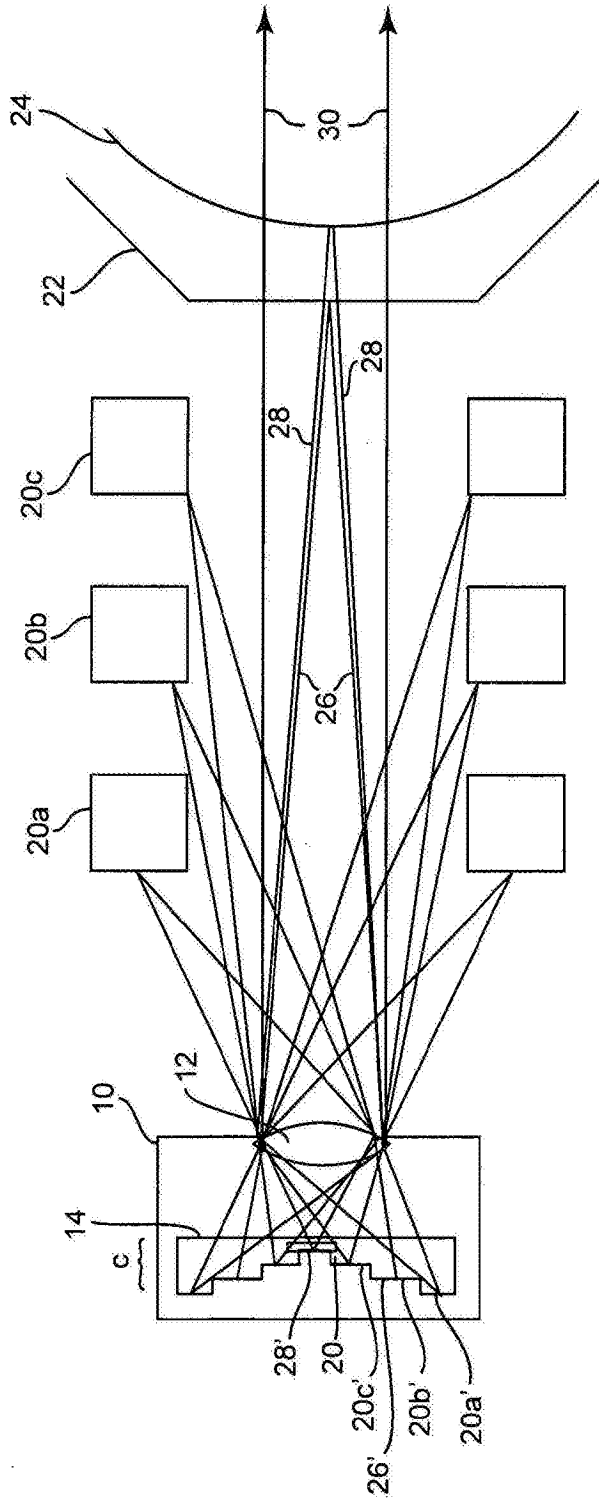


图1B

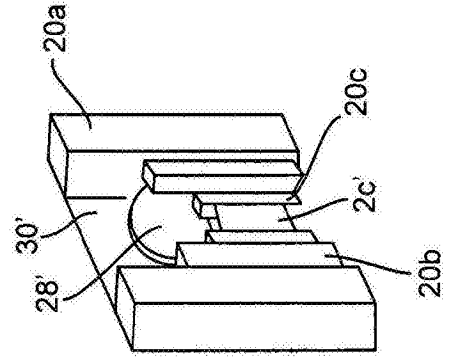


图1C

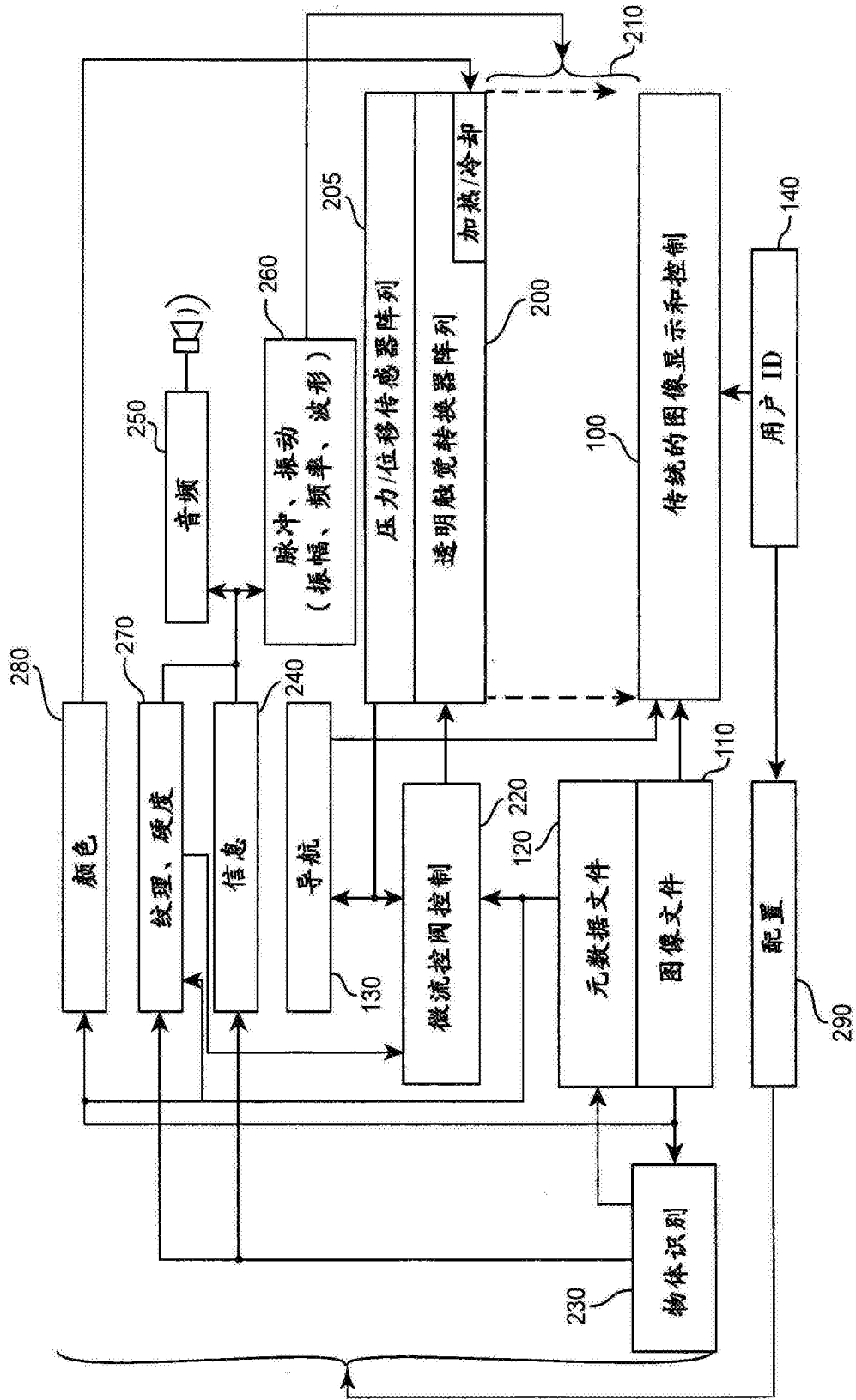


图2A

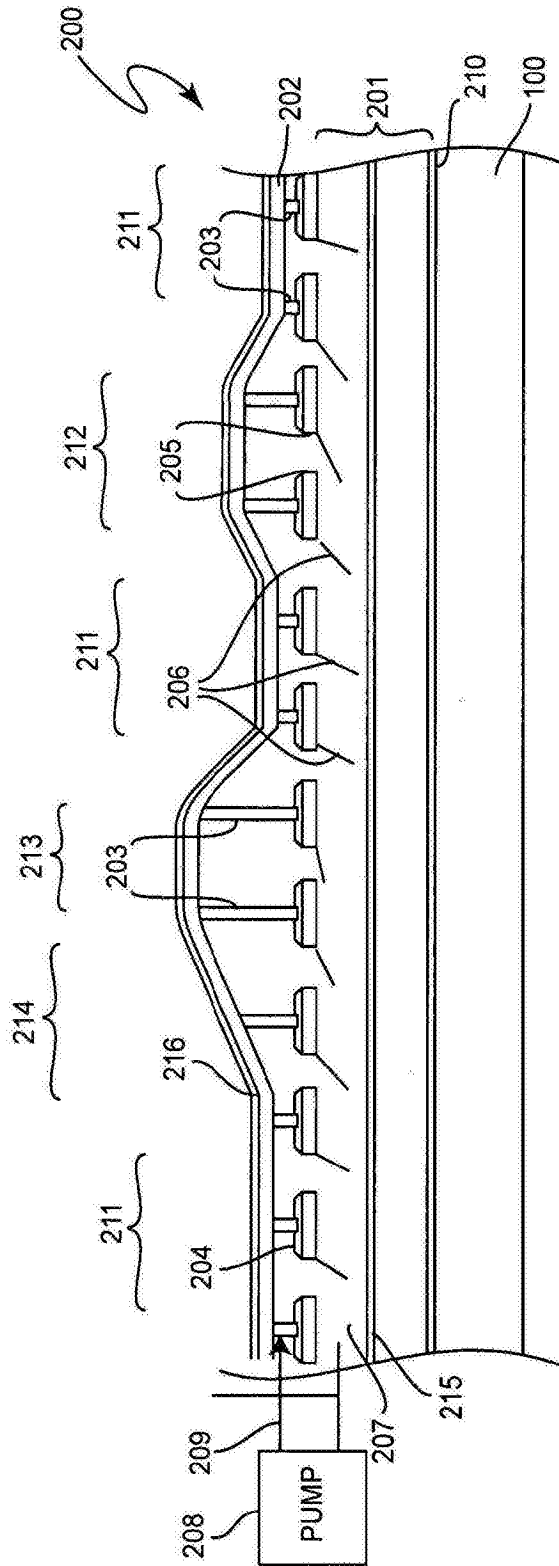


图2B

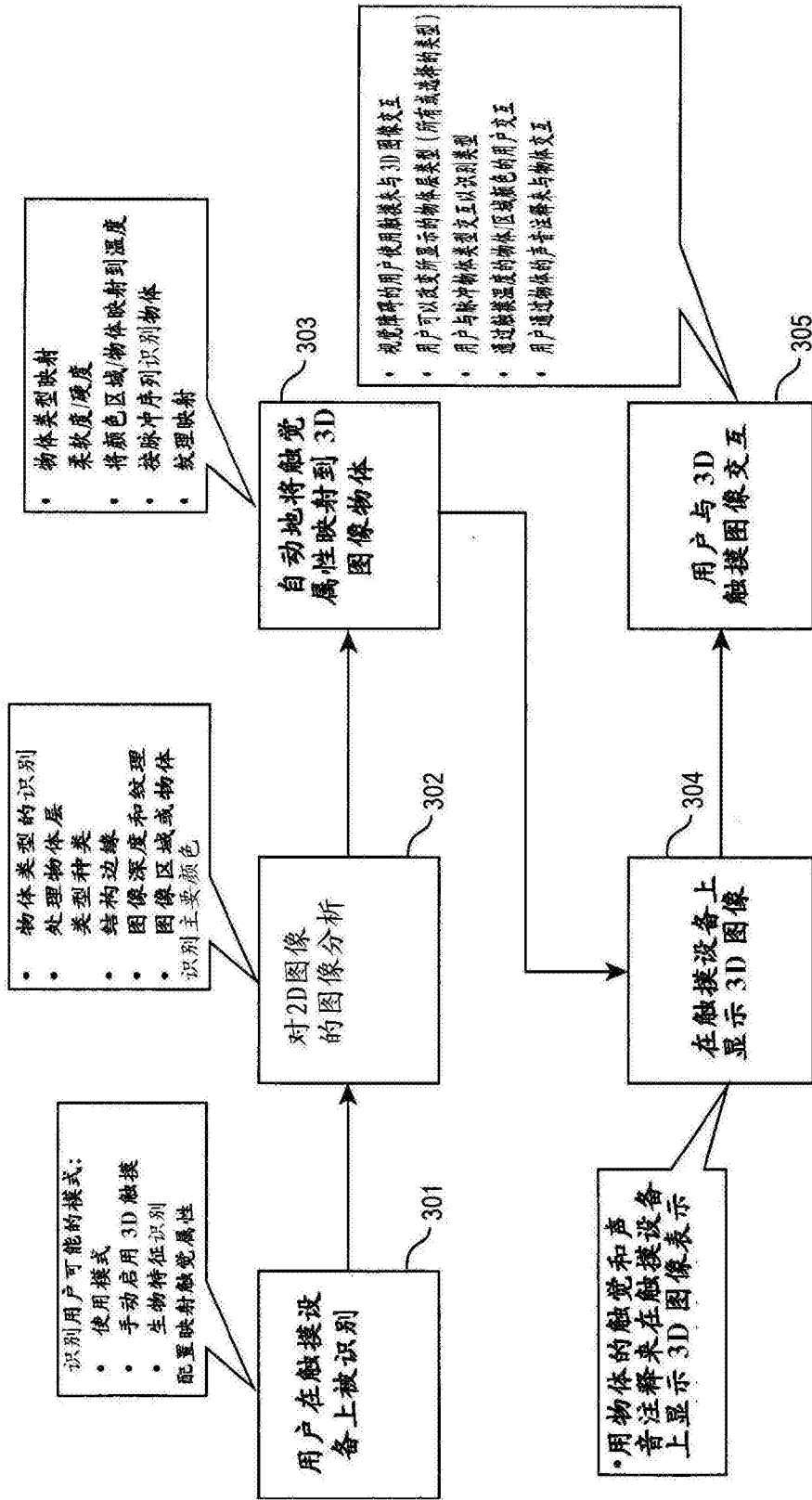


图3