



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108876932 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201711275113.2

(22)申请日 2017.12.06

(30)优先权数据

2017-094309 2017.05.10 JP

(71)申请人 富士施乐株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 高桥智也

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 吕俊刚 杨薇

(51)Int. Cl.

G06T 19/20(2011.01)

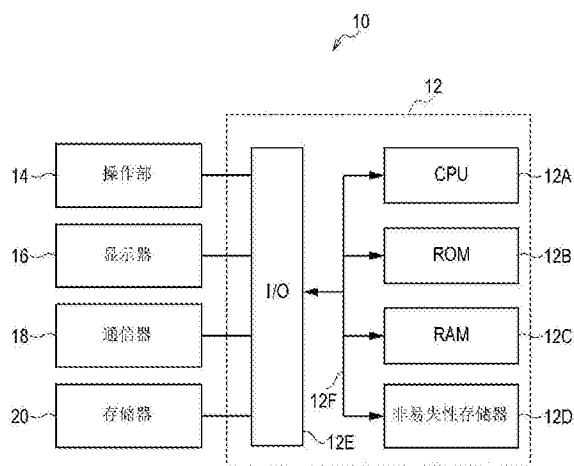
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54)发明名称

用于三维形状数据的编辑装置和编辑三维形状数据的方法

(57)摘要

本申请涉及用于三维形状数据的编辑装置和编辑三维形状数据的方法。具体地,该用于三维形状数据的编辑装置包括:二维区域设置器,该二维区域设置器设置二维平面上的二维区域,在该二维平面上,投影由三维形状数据表示的三维形状;以及初始编辑范围设置器,该初始编辑范围设置器在由二维区域设置器设置的二维区域的深度方向上设置三维初始编辑范围。



1. 一种用于三维形状数据的编辑装置,该用于三维形状数据的编辑装置包括:  
二维区域设置器,该二维区域设置器设置二维平面上的二维区域,在该二维平面上,投影由三维形状数据表示的三维形状;以及  
初始编辑范围设置器,该初始编辑范围设置器在由所述二维区域设置器设置的所述二维区域的深度方向上设置三维初始编辑范围。
2. 根据权利要求1所述的用于三维形状数据的编辑装置,  
其中,所述初始编辑范围设置器基于所述二维区域的纵向长度和横向长度来设置所述初始编辑范围在所述深度方向上的长度。
3. 根据权利要求1或2所述的用于三维形状数据的编辑装置,  
其中,所述初始编辑范围设置器基于其中设置了所述二维区域的部分中的三维形状来设置所述初始编辑范围。
4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的用于三维形状数据的编辑装置,  
其中,所述初始编辑范围设置器基于包括所述三维形状的长方体形状来设置所述初始编辑范围。
5. 根据权利要求1至4中任意一项所述的用于三维形状数据的编辑装置,所述用于三维形状数据的编辑装置还包括:  
变更器,该变更器变更所述初始编辑范围的位置、尺寸、角度以及形状中的至少一者。
6. 根据权利要求5所述的用于三维形状数据的编辑装置,  
其中,所述三维形状数据是体素数据,在该体素数据中所述三维形状由多个体素表示,并且  
所述变更器基于所述多个体素的位置来变更所述初始编辑范围的位置、尺寸以及角度中的至少一者。
7. 根据权利要求5所述的用于三维形状数据的编辑装置,  
其中,所述三维形状数据是体素数据,在该体素数据中所述三维形状由多个体素表示,并且  
所述初始编辑范围由通过所述多个体素的集合形成的形状来表示。
8. 根据权利要求5至7中任意一项所述的用于三维形状数据的编辑装置,  
其中,所述三维形状数据是体素数据,在该体素数据中所述三维形状由多个体素表示,并且  
所述变更器通过执行如下各项中的至少一个来变更所述初始编辑范围的形状:删除由通过所述多个体素的集合形成的形状表示的初始编辑范围的一部分中的所述体素的处理;以及向所述初始编辑范围添加体素的处理。
9. 一种编辑三维形状数据的方法,该方法包括以下步骤:  
设置二维平面上的二维区域,在该二维平面上,投影由三维形状数据表示的三维形状;以及  
在设置二维区域的步骤中设置的所述二维区域的深度方向上设置三维初始编辑范围。

## 用于三维形状数据的编辑装置和编辑三维形状数据的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于三维形状数据的编辑装置以及编辑三维形状数据的方法。

### 背景技术

[0002] 日本未审查专利申请第7-210584号公报公开了一种三维形状编辑系统,该三维形状编辑系统包括:三维位置信息测量装置,该三维位置信息测量装置测量三维坐标和角度;中央处理单元,该中央处理单元执行与三维形状有关的计算;显示装置,该显示装置显示由中央处理单元进行的计算的结果;编辑尺寸指定单元,该编辑尺寸指定单元指定对于三维形状的编辑单位尺寸;以及三维形状编辑单元,该三维形状编辑单元用根据由三位位置信息测量装置测量的三维坐标和角度并根据由编辑尺寸指定单元指定的编辑单位尺寸的位置和方向来创建并修改三维形状。

[0003] 日本未审查专利申请第10-208078号公报公开了一种用于使连同另一个图形物体一起显示的图形物体快速变形的系统,该系统包括:如下单元,该单元包括将图形物体的特征描述为具有伴随有体积元素的体积的物体的计算机;用户界面,该用户界面连接到计算机,以便选择要移动体积元素中的一个;图形物体变形单元,该图形物体变形单元响应于用户界面,使所选体积元素移动由用户界面指定的量,并且作为移动的结果使图形物体变形;如下单元,在使图形物体变形时,该单元检测并防止图形物体之间的碰撞;松弛单元,该松弛单元基于元素的弹性而使元素的相对位置松弛;以及如下单元,该单元包括显示器,该显示器用于再现在具有体积的图形物体联接到松弛单元的输出、并且被移动、变形且松弛时的结果。

[0004] 日本未审查专利申请第2012-88771号公报公开了一种通过堆叠包括不同尺寸体素的拍摄图像的多个切片数据来形成要拍摄的三维模型的方法,该方法包括以下步骤:将拍摄图像的切片数据分割成多个区域,使得各区域中包括预定数量的像素;在一个所分割的区域中包括的所有像素表示具有相同特性的组织或物质时,组合像素,并且用一个体素数据(voxel data)代替像素;在一个所分割的区域中包括的像素表示具有不同特性的组织或物质时,将一个区域中的像素数据定义为混合体素数据;重复到多个区域的分割和用体素数据进行的代替,并且获得包括被代替的体素数据和混合体素数据的切片数据;以及在多步骤中堆叠在获得切片数据中所获得的多个切片数据。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是,提供用于三维形状数据的编辑装置和编辑三维形状数据的方法,在编辑由三维形状数据表示的三维形状时,与三维编辑范围由用户的操作指定的情况相比,该用于三维形状数据的编辑装置和编辑三维形状数据的方法能够容易地设置三维编辑范围。

[0006] 为了实现以上所提及的目的,本发明的第一方面提供了一种用于三维形状数据的编辑装置,该编辑装置包括:二维区域设置器,该二维区域设置器设置二维平面上的二维区

域,在该二维平面上,投影由三维形状数据表示的三维形状;以及初始编辑范围设置器,该初始编辑范围设置器在由二维区域设置器设置的二维区域的深度方向上设置三维初始编辑范围。

[0007] 本发明的第二方面提供了一种用于三维形状数据的编辑装置,其中,初始编辑范围设置器基于二维区域的纵向长度和横向长度来设置初始编辑范围在深度方向上的长度。

[0008] 本发明的第三方面提供了一种用于三维形状数据的编辑装置,其中,初始编辑范围设置器基于其中设置了二维区域的部分中的三维形状来设置初始编辑范围。

[0009] 本发明的第四方面提供了一种用于三维形状数据的编辑装置,其中,初始编辑范围设置器基于包括三维形状的长方体形状来设置初始编辑范围。

[0010] 本发明的第五方面提供了一种用于三维形状数据的编辑装置,所述编辑装置还包括:变更器,该变更器变更初始编辑范围的位置、尺寸、角度以及形状中的至少一者。

[0011] 本发明的第六方面提供了一种用于三维形状数据的编辑装置,其中,三维形状数据是体素数据,在该体素数据中三维形状由多个体素表示,并且变更器基于多个体素的位置变更初始编辑范围的位置、尺寸以及角度中的至少一者。

[0012] 本发明的第七方面提供了一种用于三维形状数据的编辑装置,其中,三维形状数据是体素数据,在该体素数据中三维形状由多个体素表示,并且初始编辑范围由通过多个体素的集合形成的形状来表示。

[0013] 本发明的第八方面提供了一种用于三维形状数据的编辑装置,其中,三维形状数据是体素数据,在该体素数据中三维形状由多个体素表示,并且变更器通过执行删除初始编辑范围的一部分的体素的处理和向初始编辑范围添加体素的处理中的至少一者,来变更初始编辑范围的形状,该初始编辑范围由通过多个体素的集合形成的形状来表示。

[0014] 本发明的第九方面提供了一种编辑三维形状数据的方法,该方法包括以下步骤:设置二维平面上的二维区域,在该二维平面上,投影由三维形状数据表示的三维形状;以及在二维区域的设置的步骤中设置的二维区域的深度方向上设置三维初始编辑范围。

[0015] 根据本发明的第一和第九方面,实现以下效果:在编辑由三维形状数据表示的三维形状时,与三维编辑范围由用户的操作指定的情况相比,可以容易地设置三维编辑范围。

[0016] 根据本发明的第二方面,实现以下效果:在编辑由三维形状数据表示的三维形状时,与三维编辑范围的深度由用户的操作直接指定的情况相比,可以容易地设置三维编辑范围。

[0017] 根据本发明的第三方面,实现以下效果:在编辑由三维形状数据表示的三维形状时,与初始编辑范围基于其中设置了二维区域的部分中的三维形状由用户的操作直接指定的情况相比,可以容易地设置三维编辑范围。

[0018] 根据本发明的第四方面,实现以下效果:在编辑由三维形状数据表示的三维形状时,与初始编辑范围基于包括三维形状的长方体形状由用户的操作直接设置的情况相比,可以容易地设置三维编辑范围。

[0019] 根据本发明的第五方面,实现以下效果:与无法变更初始编辑范围的位置、尺寸、角度以及形状中的至少一者的情况相比,不必在最初就准确设置初始编辑范围。

[0020] 根据本发明的第六方面,实现以下效果:与无法基于多个体素的位置变更初始编辑范围的位置、尺寸以及角度中的至少一者的情况相比,仅三维形状的内部或从三维形状

的边或面的某一中点开始的部分可以被定义为用于编辑的目标。

[0021] 根据本发明的第七方面,实现以下效果:与初始编辑范围不由通过多个体素的集合形成的形状表示的情况相比,可以精确地设置初始编辑范围。

[0022] 根据本发明的第八方面,实现以下效果:可以由简单的处理来变更初始编辑范围的形状。

## 附图说明

[0023] 将基于以下附图来详细地描述本发明的示例性实施方式,附图中:

[0024] 图1是例示了三维形状数据的编辑装置的构造示例的图;

[0025] 图2是例示了三维形状的示例的图;

[0026] 图3是例示了三维形状数据的编辑处理的流程的示例的流程图;

[0027] 图4是例示了三维形状的示例的立体图;

[0028] 图5是用于说明二维区域的设置的图;

[0029] 图6是用于说明二维区域的设置的图;

[0030] 图7是例示了初始编辑范围的示例的立体图;

[0031] 图8是用于说明二维区域的设置的修改示例的图;

[0032] 图9是例示了初始编辑范围的修改示例的立体图;

[0033] 图10是用于说明边界框的图;以及

[0034] 图11是用于说明初始编辑范围的位置的变更的图。

## 具体实施方式

[0035] 下文中,将参照附图来详细描述用于进行本发明的示例性实施方式。

[0036] 首先,参照图1,将描述根据示例性实施方式的用于三维形状数据的编辑装置10的构造。

[0037] 编辑装置10比如由个人计算机来构造,并且包括控制器12。控制器12包括:中央处理单元(CPU) 12A、只读存储器(ROM) 12B、随机存取存储器(RAM) 12C、非易失性存储器12D、以及输入/输出(I/O)接口12E。CPU 12A、ROM 12B、RAM 12C、非易失性存储器12D以及I/O 12E经由总线12F连接到彼此。

[0038] 同样,I/O 12E连接到操作部14、显示器16、通信器18以及存储器20。应注意,CPU 12A是二维区域设置器、初始编辑范围设置器以及变更器的示例。

[0039] 操作部14比如包括从编辑装置10的用户接收指令的输入装置(诸如鼠标、键盘或触控面板)。

[0040] 显示器16比如包括显示装置(诸如液晶显示器和有机电致发光(EL)显示器)。

[0041] 通信器18连接到通信线路(比如因特网或局域网(LAN)),并且具有用于与连接到通信线路的外部装置(诸如个人计算机)执行数据通信的接口。

[0042] 存储器20包括非易失性存储装置(诸如硬盘),并且存储稍后描述的用于三维形状数据的编辑程序和要编辑的三维形状数据。CPU 12A读取并执行用于在存储器20中存储的三维形状数据的编辑程序。

[0043] 图2是例示了由三维形状数据指示的三维形状32的示例的图。如图2例示,编辑装

置10使用由垂直于彼此的X轴、Y轴以及Z轴形成的三维坐标空间来表示三维形状32。

[0044] 在该示例性实施方式中,对于以下情况给出描述:作为用于三维形状数据的数据格式,使用由体素34的集合表示三维形状32的数据格式。然而,可以使用其他数据格式。

[0045] 这里,体素34是三维形状32的基础元素,并且比如使用长方体。然而,在不限于长方体的情况下,可以使用球体或圆柱体。期望的三维形状32通过堆叠体素34来表示。同样,对于各体素34,指定指示体素34的特性(比如,颜色、强度、材料质量或质地)的属性,并且三维形状32的颜色或材料质量由体素34的存在和体素34的属性来表示。

[0046] 这里,“材料质量”包括指示材料的种类(诸如树脂、金属或橡胶)的信息、指示材料名(ABS、PLA)的信息、指示市售材料的商品名及商品号的信息、指示材料(诸如在规格(诸如ISO、JIS)中限定的材料名、简称以及号码)的信息以及指示材料特性(诸如热导率、导电率以及磁性)的信息中的至少一个。

[0047] 此外,“质地”还包括如下属性,该属性除了指示三维形状数据的反射率、透过率、光泽以及表面特性之外,而且还指示颜色,而且指示三维形状数据的外观或感觉。

[0048] 应注意,属性包括使用周期、表达式以及另一个三维形状数据中的至少一者设置的属性模式。属性模式包括恒定周期的重复、渐变、由表达式表达的坡度或局部点的表示、根据另一个三维形状数据进行的三维形状数据的颜色、材料质量或质地的连续修改、以及以指定模式填充或连续修改三维形状数据的指定范围中的至少一者。

[0049] 如上所述,三维形状32由体素34的集合来表示,并且具体由比如三维坐标空间中的X、Y、Z坐标的元素值来表示。使 $(X, Y, Z)$ 表示三维坐标空间中的坐标,那么在体素34存在于坐标 $(X, Y, Z)$ 处时,设置“ $(X, Y, Z) = 1$ ”,而在体素34未存在于坐标 $(X, Y, Z)$ 处时,设置“ $(X, Y, Z) = 0$ ”,从而表示三维形状32。换言之,三维形状数据:包括指示体素34的有无的坐标 $(X, Y, Z)$ 的元素值,和与具有元素值“1”的体素34关联的属性。

[0050] 应注意,三维形状32不是必须由三维坐标空间中的坐标 $(X, Y, Z)$ 来表示。比如,三维形状32可以由与坐标 $(X, Y, Z)$ 各唯一关联的索引号来表示。在这种情况下,比如在与索引号关联的值为“1”时,这意味着体素34存在于由索引号表示的位置处。

[0051] 另外,不对三维形状32的形状强加限制,并且只要形状通过使用三维形状数据来表示,三维形状32就可以具有任意形状。

[0052] 接着,将参照图3来描述根据示例性实施方式的编辑装置10的操作。CPU 12A读取并执行用于三维形状数据的编辑程序,从而执行图3所例示的编辑处理。应注意,图3所例示的编辑处理比如在由用户的操作指示编辑程序的执行时来执行。

[0053] 在步骤S100中,从存储器20读取要编辑的三维形状数据,并将其显示在显示器16上。因此,显示二维形状,该二维形状是在作为二维平面的显示器16上由三维形状数据表示的三维形状的投影。

[0054] 在该示例性实施方式中,为了简化描述,比如,将描述以下情况:由要编辑的三维形状数据表示的三维形状是如图4例示的长方体三维形状40,并且如图5例示,作为三维形状40到3D空间中的当前视点位置的平行投影或透视投影的二维形状40A显示在显示器16上。应注意,视点可以通过用户操作操作部14来改变多达360度,并且可以显示作为三维形状40以各种角度在任意二维平面上的投影的二维形状。

[0055] 在步骤S102中,在显示器16上所显示的二维形状40A中设置要编辑的二维区域。具

体地,用户通过在参照显示器16上所显示的二维形状40A的同时操作操作部14,来设置期望编辑的二维区域。应注意,“二维区域”是比如由点、矩形、圆以及闭合曲线中的一者表示的区域。

[0056] 这里,“编辑”包括通过对三维形状40的至少一部分执行诸如变形、放大、缩小、移动、旋转、添加、删除、代替以及合成的处理,来修改三维形状40的至少一部分。

[0057] 同样,“编辑”包括通过对分配给三维位置信息的颜色、强度、材料质量以及质地中的至少一个属性的至少一部分执行诸如添加、删除、修改、置换以及合成的处理,来修改三维形状32的至少一部分的属性。

[0058] 在步骤S104中,在步骤S102中所设置的二维区域的深度方向上设置三维初始编辑范围。比如,将描述由用户在步骤S102中设置的二维区域为如图6例示的二维区域42的情况。

[0059] 在这种情况下,比如基于二维区域42的纵向长度和横向长度设置初始编辑范围在深度上的长度。比如,如图6例示,在二维区域42的纵向长度(Z轴方向上的长度)由H表示,且二维区域42的横向长度(X轴方向上的长度)由W表示时,深度长度D被设置为H与W中更长的一个。在图6的示例中,因为 $W > H$ ,所以深度方向D被设置为横向长度W。由此,三维初始编辑范围44如图7例示地来设置。这里,初始编辑范围44由体素的集合所形成的形状来表示。

[0060] 应注意,深度方向D可以被设置为二维区域42的纵向长度H和横向长度W中更短的一个。同样,在纵向长度H和横向长度W相同时,深度方向D可以与纵向长度H和横向长度W相同。另选地,深度长度D可以被设置为,通过对纵向长度H和横向长度W执行预定计算(诸如将纵向长度H和横向长度W乘以预定系数)而确定的值。

[0061] 同样,用户可以由点指定要编辑的二维区域。在这种情况下,三维初始编辑范围可以基于包括指定点的三维形状来设置。比如,如图8例示,在用户指定点46时,与包括点46的三维形状40类似的如图9例示的类似形状48可以被设置为初始编辑范围。

[0062] 另选地,可以基于包括三维形状的长方体形状来设置初始编辑范围。包括三维形状的长方体形状比如指具有包括三维形状所必需的尺寸的矩形边界框。比如,如图10例示,当要编辑的三维形状是多面体50时,要求具有包括多面体50所必需的尺寸的边界框52。比如,在用户指定在显示器16上显示的多面体50的二维形状中的点时,初始编辑范围是与多面体50的边界框52类似的长方体。初始编辑范围的尺寸对于边界框52的尺寸可以具有预定比例,或者可以由用户指定。

[0063] 在步骤S106中,确定是否提供用于变更初始编辑范围的指令。具体地,确定是否通过用户操作操作部14来提供用于变更在步骤S104中设置的初始编辑范围的指令。在已经提供用于变更初始编辑范围的指令时,流程进行到步骤S108,并且在尚未提供用于变更初始编辑范围的指令时,流程进行到步骤S112。

[0064] 在步骤S108中,根据用户的操作变更初始编辑范围。在初始编辑范围中,比如,初始编辑范围的位置、尺寸、角度以及形状中的至少一个可基于体素的位置变更。

[0065] 比如,初始编辑范围的位置可变为三维形状内部的位置。比如,通过用户操作操作部14沿Y轴方向移动首先如图11例示设置的初始编辑范围44的位置,从而,初始编辑范围44移动至三维形状40的内部,并被表示为编辑范围44A。类似地,通过操作操作部14,可以通过使初始编辑范围44围绕世界坐标系(world coordinate system)或局部坐标系的X轴、Y轴

以及Z轴中的一个旋转,来变更初始编辑范围44的角度,该世界坐标系是整个三维空间的坐标系,局部坐标系用于处理初始编辑范围。类似地,可以通过沿着世界坐标系或局部坐标系的X轴、Y轴以及Z轴中的一个放大或缩小初始编辑范围44,来变更初始编辑范围44的尺寸。

[0066] 在变更初始编辑范围的形状时,形状通过执行删除初始编辑范围的一部分的体素的处理和向初始编辑范围添加体素的处理中的至少一个来变更。同样,初始编辑范围的形状可以通过删除一部分体素或添加一些体素,来自动转换成由体素的集合形成的形状。

[0067] 在步骤S110中,对编辑范围进行编辑。这里,当在步骤S108中变更初始编辑范围时,编辑范围指示变更初始编辑范围之后的编辑范围,并且在未变更初始编辑范围时,编辑范围指示在步骤S104中设置的初始编辑范围。用户通过操作操作部14变更编辑范围内的体素的属性(诸如颜色),来对编辑范围进行编辑。

[0068] 在步骤S112中,确定是否执行用于指示完成的操作。当提供用于完成的指令时,退出例程,并且在未提供用于完成的指令时,流程返回到步骤S106,并且重复以上所描述的处理。

[0069] 这样,在该示例性实施方式中,设置二维平面上的二维区域,在该二维平面上,投影由三维形状数据表示的三维形状,并且在所设置的二维区域的深度方向上设置三维初始编辑范围。因此,不是必须通过用户操作操作部14来指定在深度方向上的长度,由此,可以由简单操作设置初始编辑范围。

[0070] 虽然以上已经使用示例性实施方式描述了本公开,但本公开不限于示例性实施方式的范围。可以在不偏离本公开的要旨的情况下对示例性实施方式进行各种修改或改良,并且进行修改或改良的示例性实施方式也包括在本公开的技术范围内。

[0071] 比如,图3所例示的三维形状数据的编辑处理可以由硬件(诸如专用集成电路(ASIC))来实施。在这种情况下,与由软件实施编辑处理的情况相比,实现更快的处理。

[0072] 同样,在示例性实施方式中,虽然已经描述了用于三维形状数据的编辑程序安装在ROM 12B中的情况,但示例性实施方式不限于此。可以以计算机可读介质的形式来提供根据示例性实施方式的用于三维形状数据的编辑程序。比如,可以在光盘(诸如压缩盘(CD)-ROM和数字通用光盘(DVD)-ROM)中或在半导体存储器(诸如通用串行总线(USB)存储器和存储卡)中记录的形式来提供根据示例性实施方式的编辑程序。同样,可以经由连接到通信器18的通信线路从外部装置来获得根据示例性实施方式的用于三维形状数据的编辑程序。

[0073] 对本发明的示例性实施方式的上述说明是为了例示和说明的目的而提供的。并非旨在对本发明进行穷尽,或者将本发明限于所公开的精确形式。显而易见的是,很多修改例和变型例对于本领域技术人员是明显的。选择了实施方式进行说明以最好地解释本发明的原理及其实际应用,以使本领域其它技术人员能够理解本发明的各种实施方式,以及适合于所设想的具体用途的各种变型。本发明的范围旨在由所附权利要求及其等同物来限定。



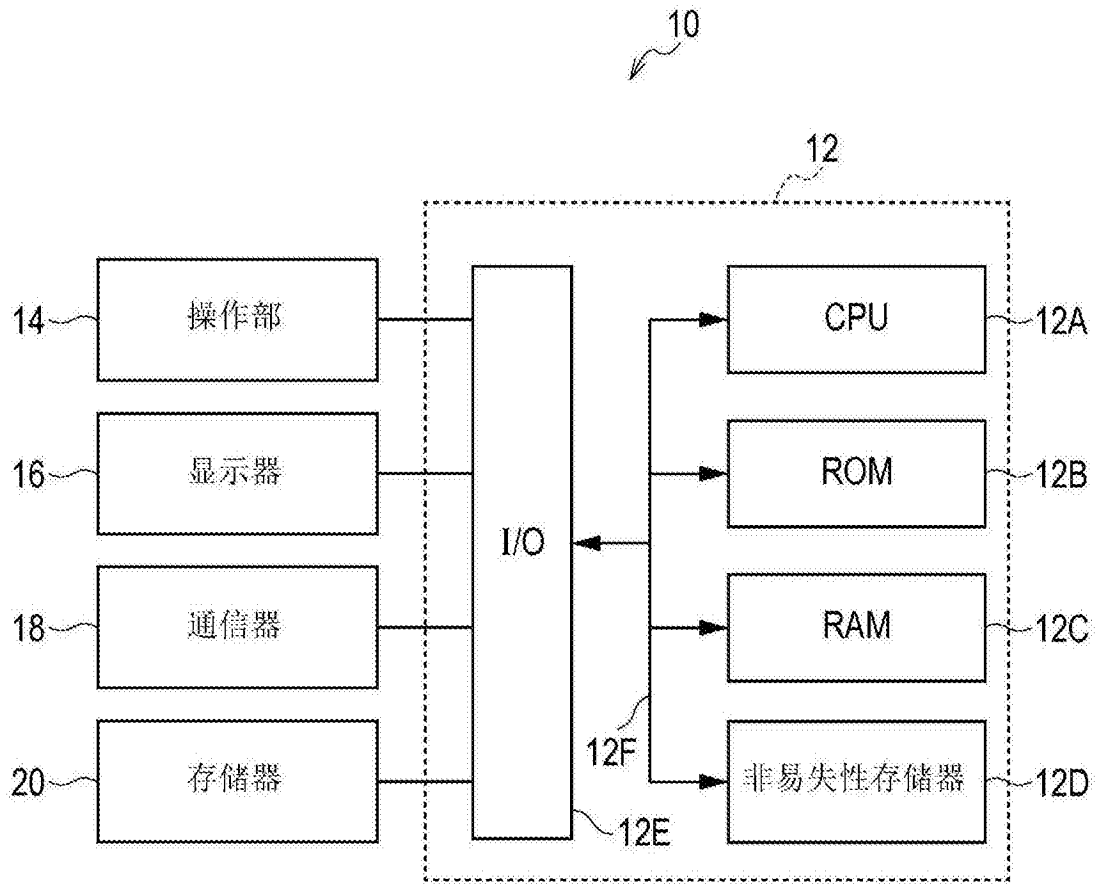


图1

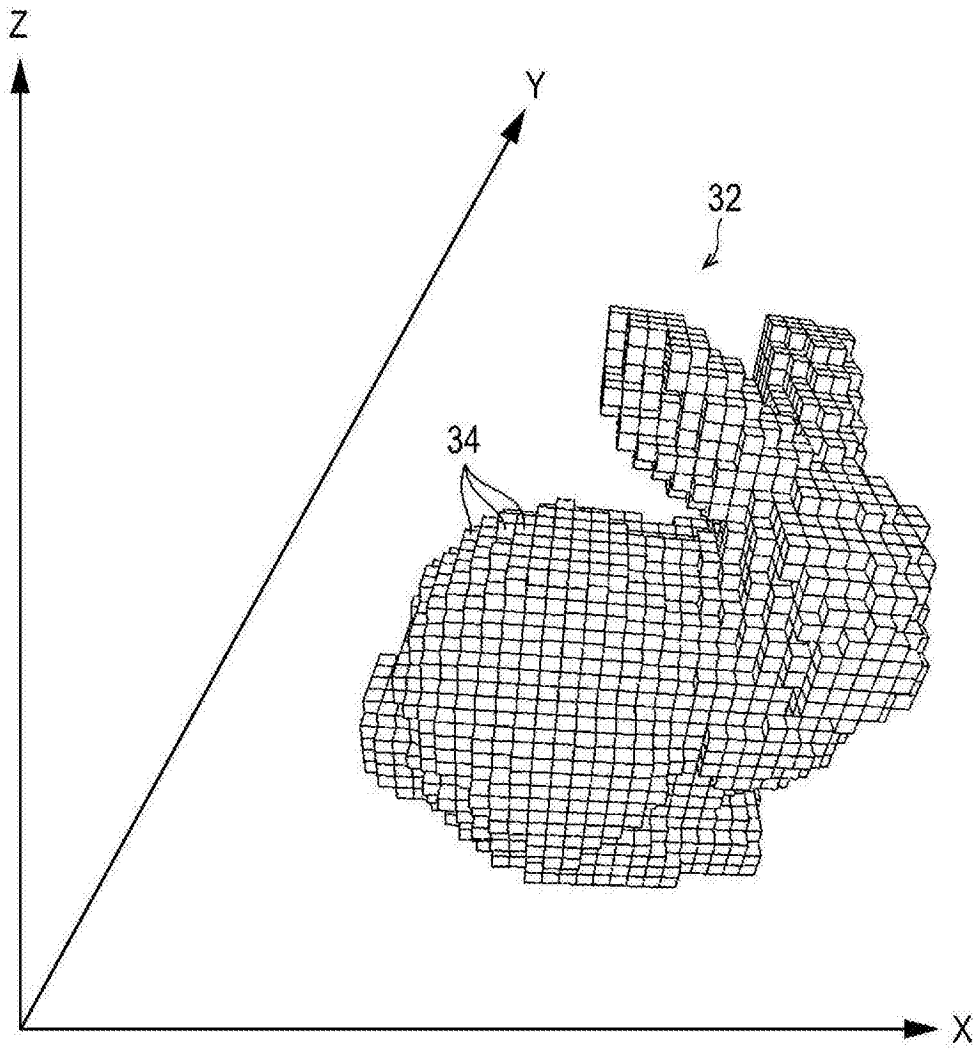


图2

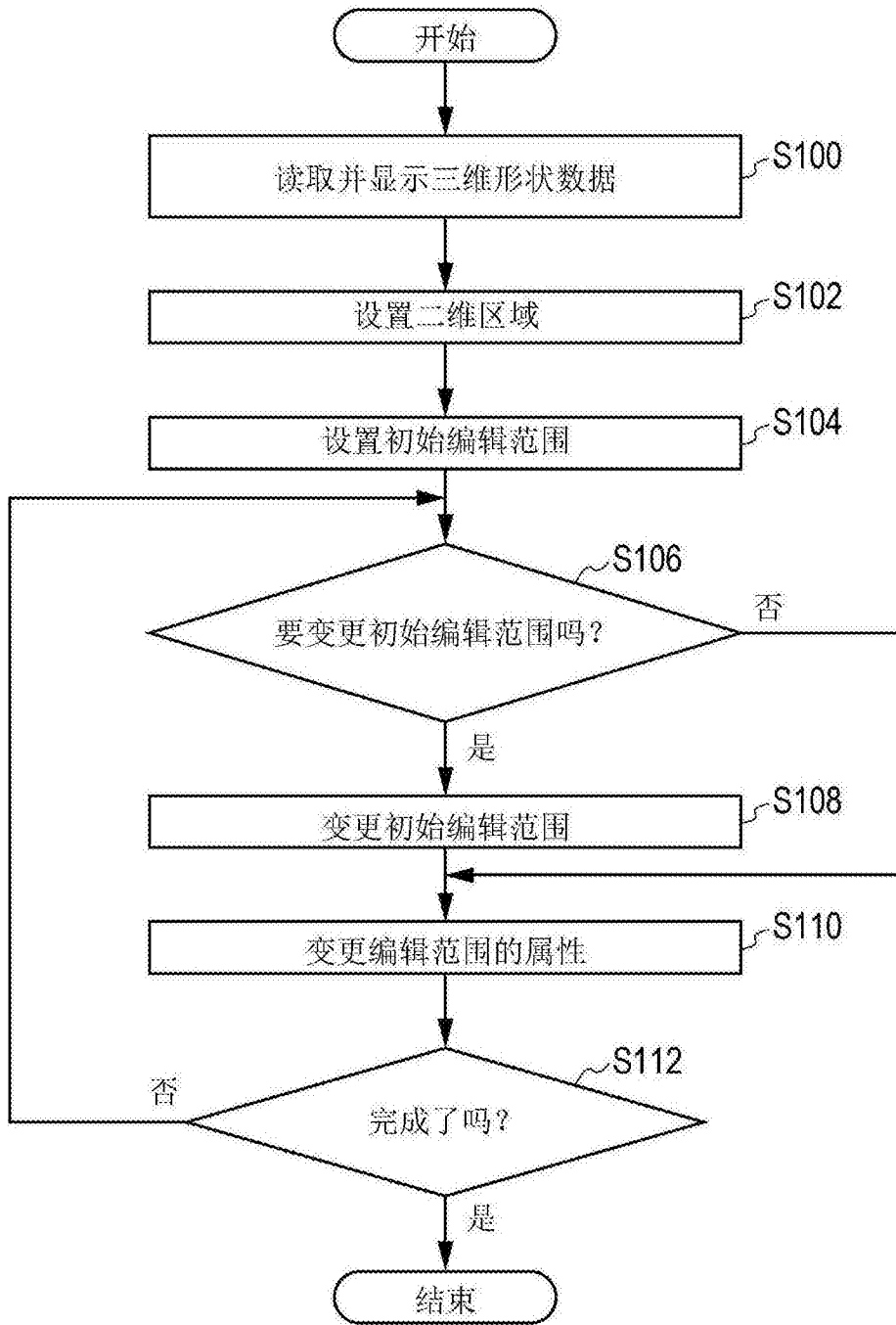


图3

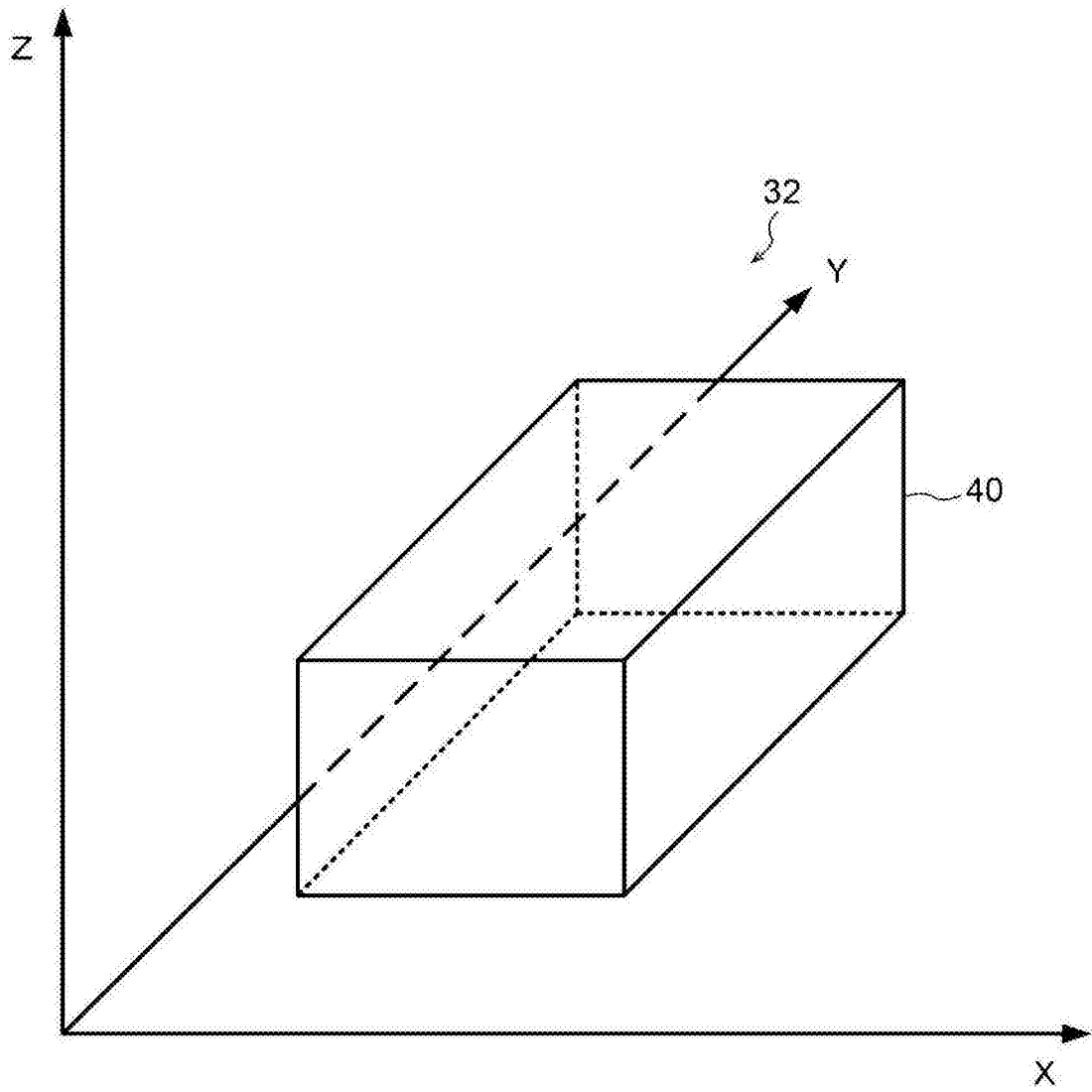


图4

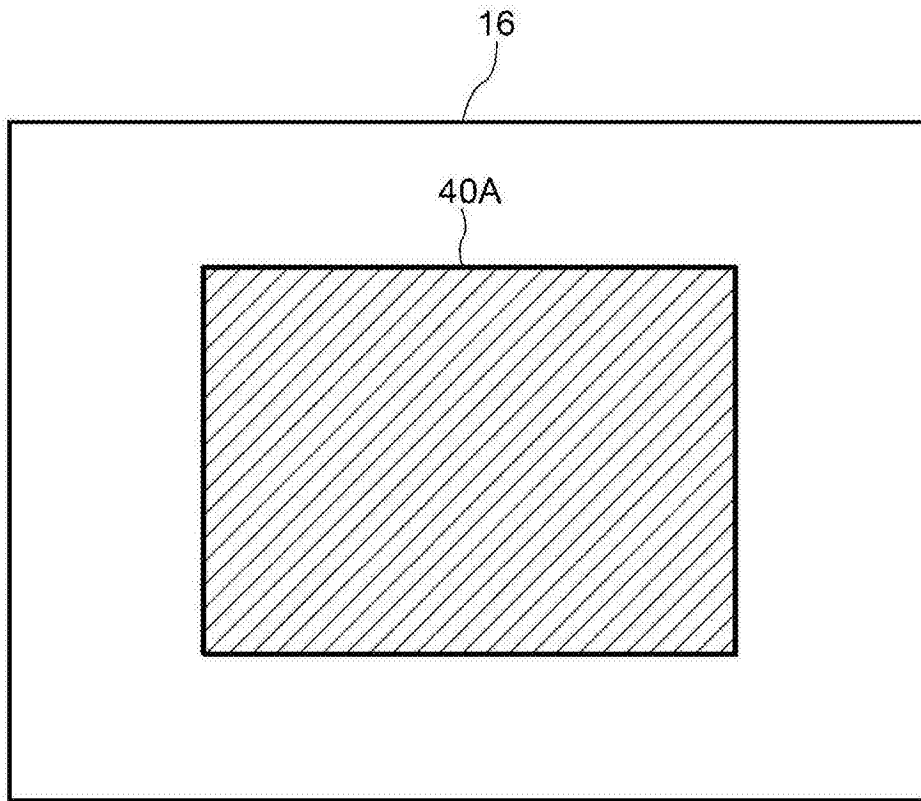


图5

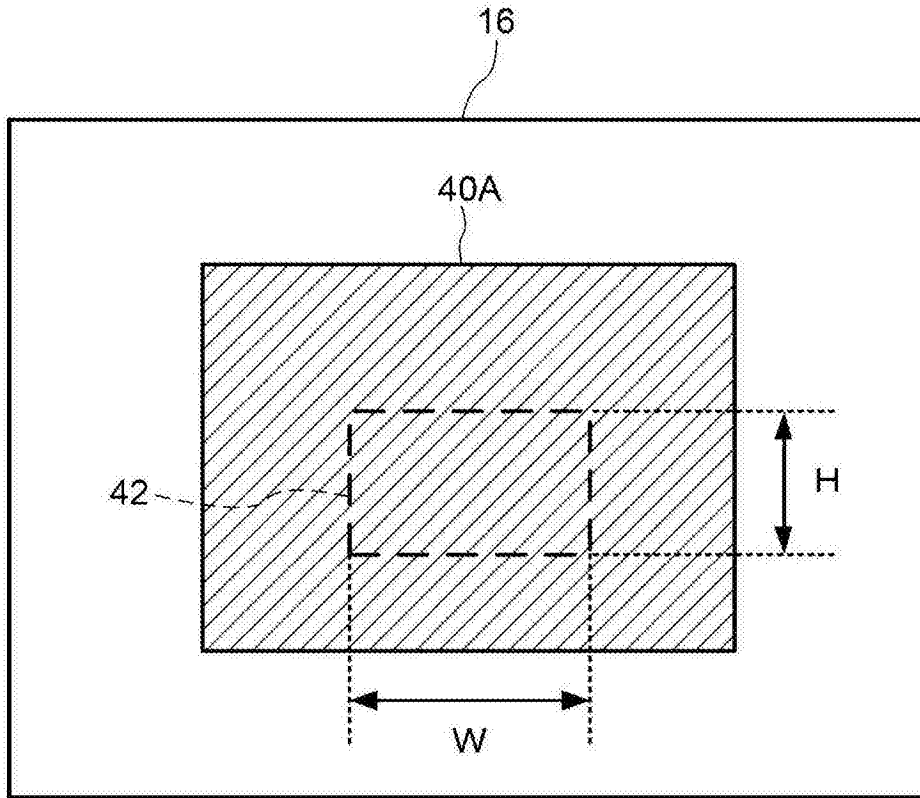


图6

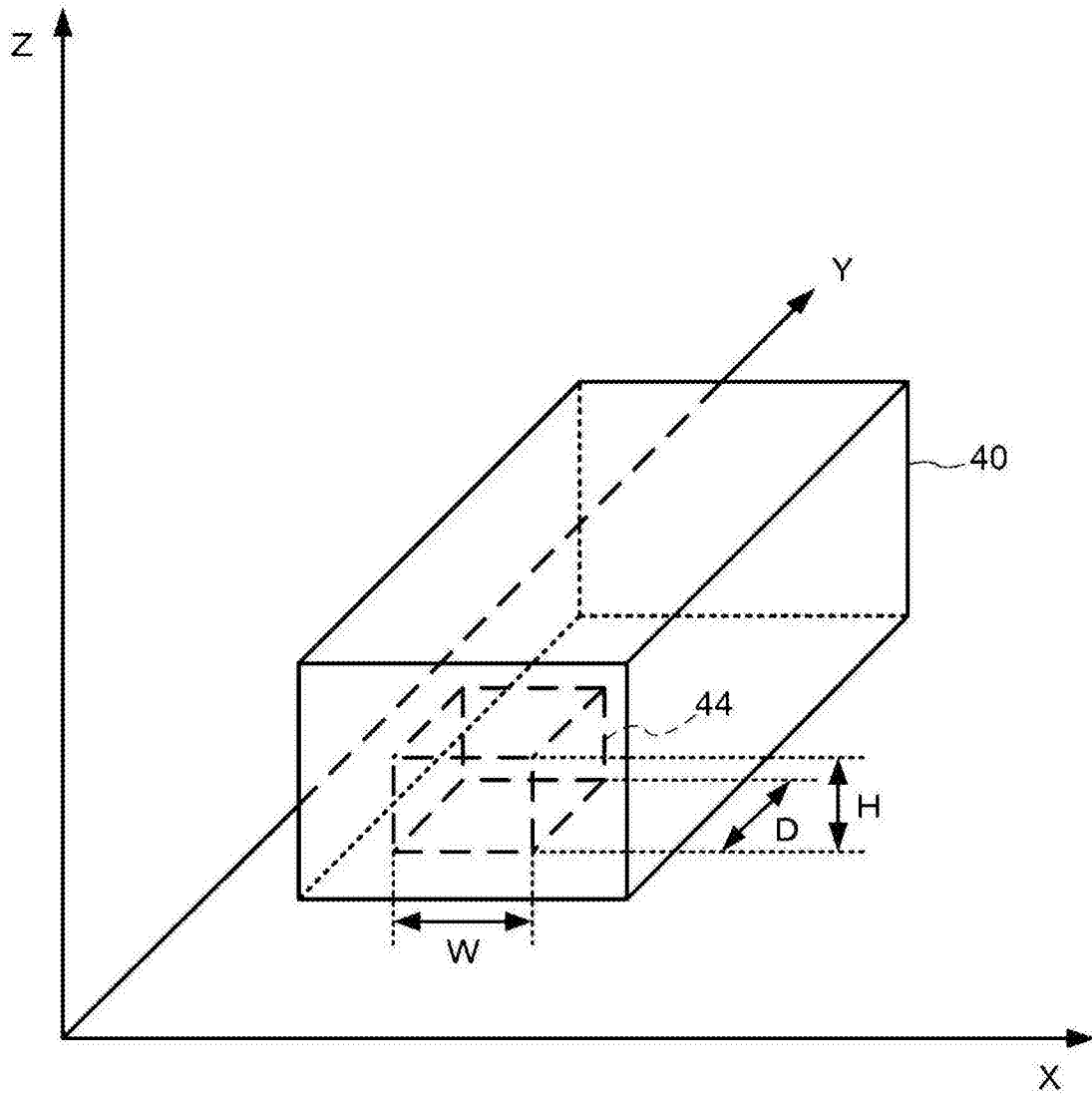


图7

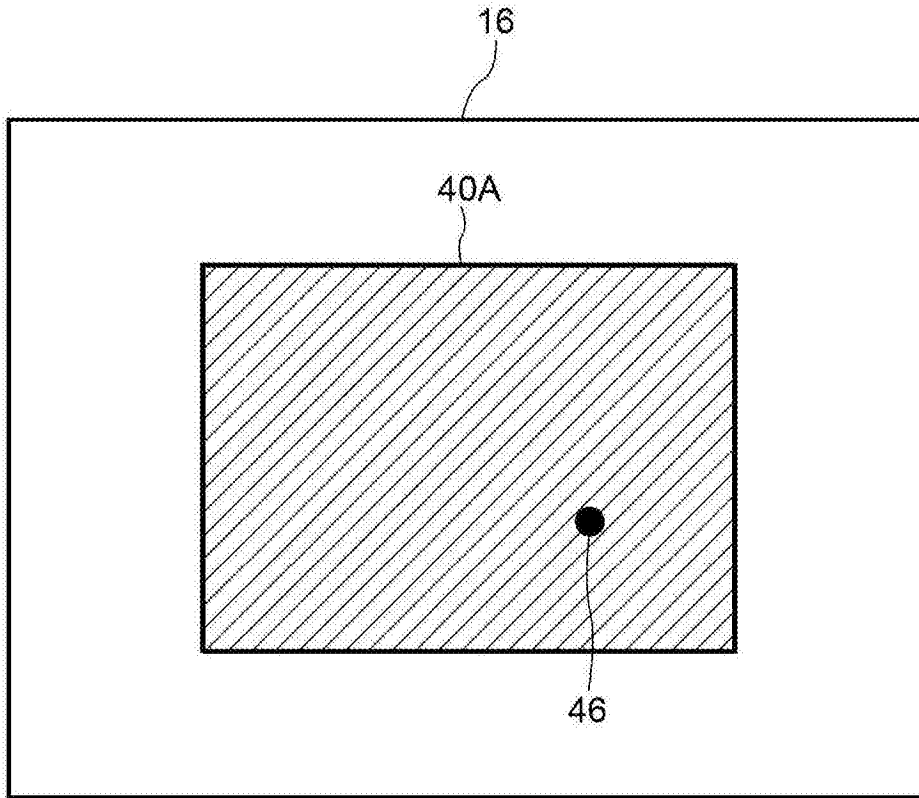


图8



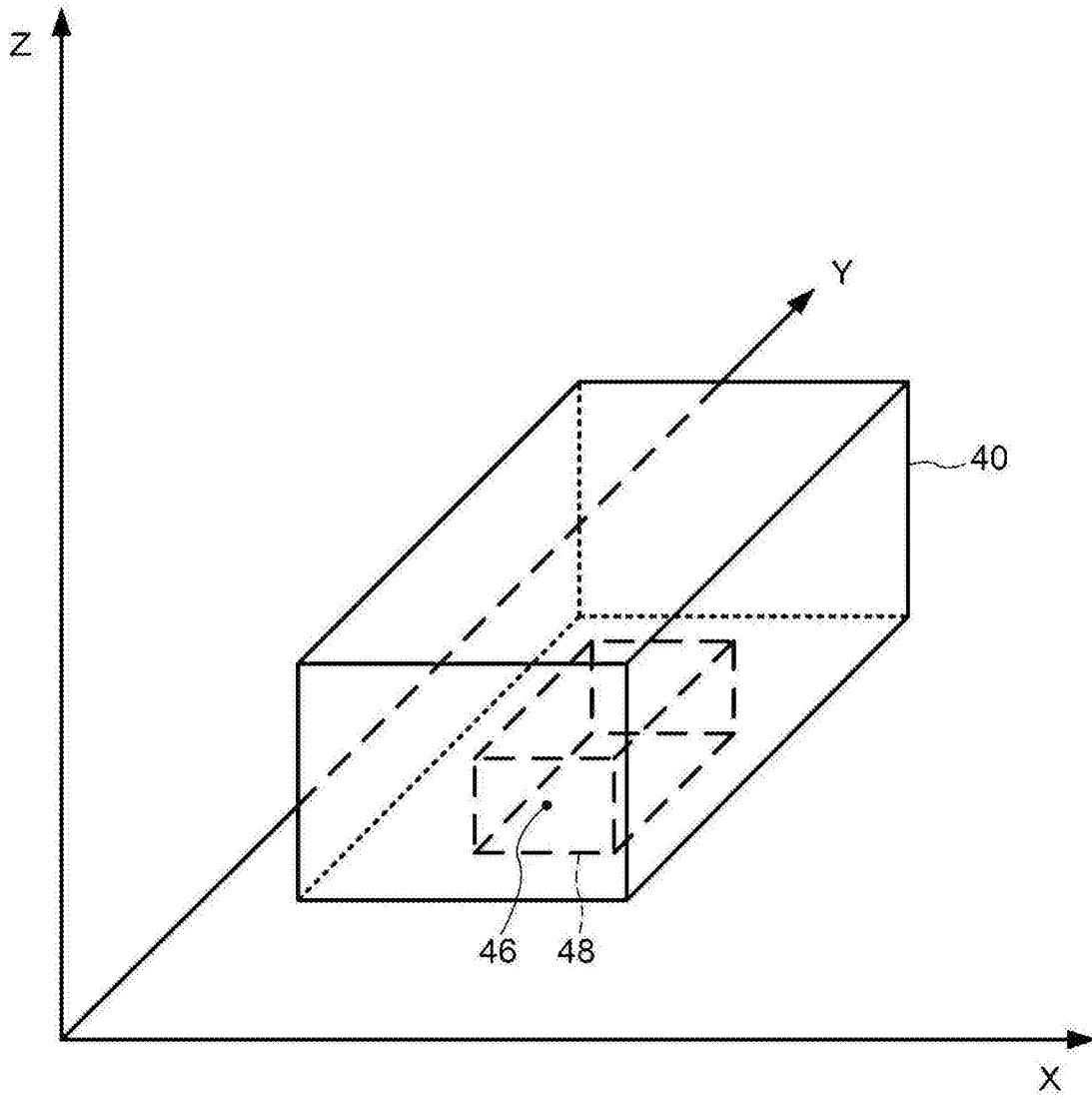


图9

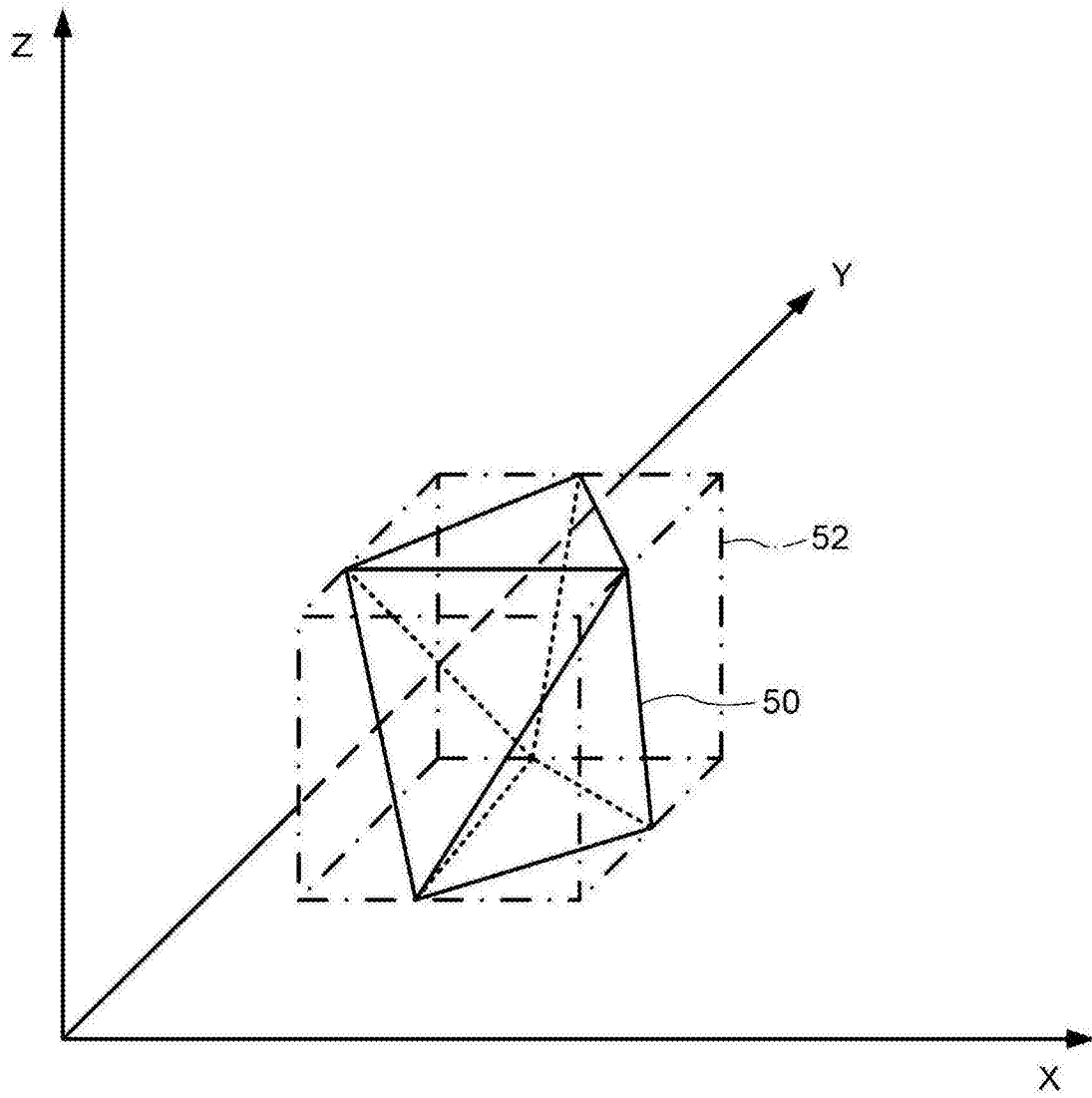


图10

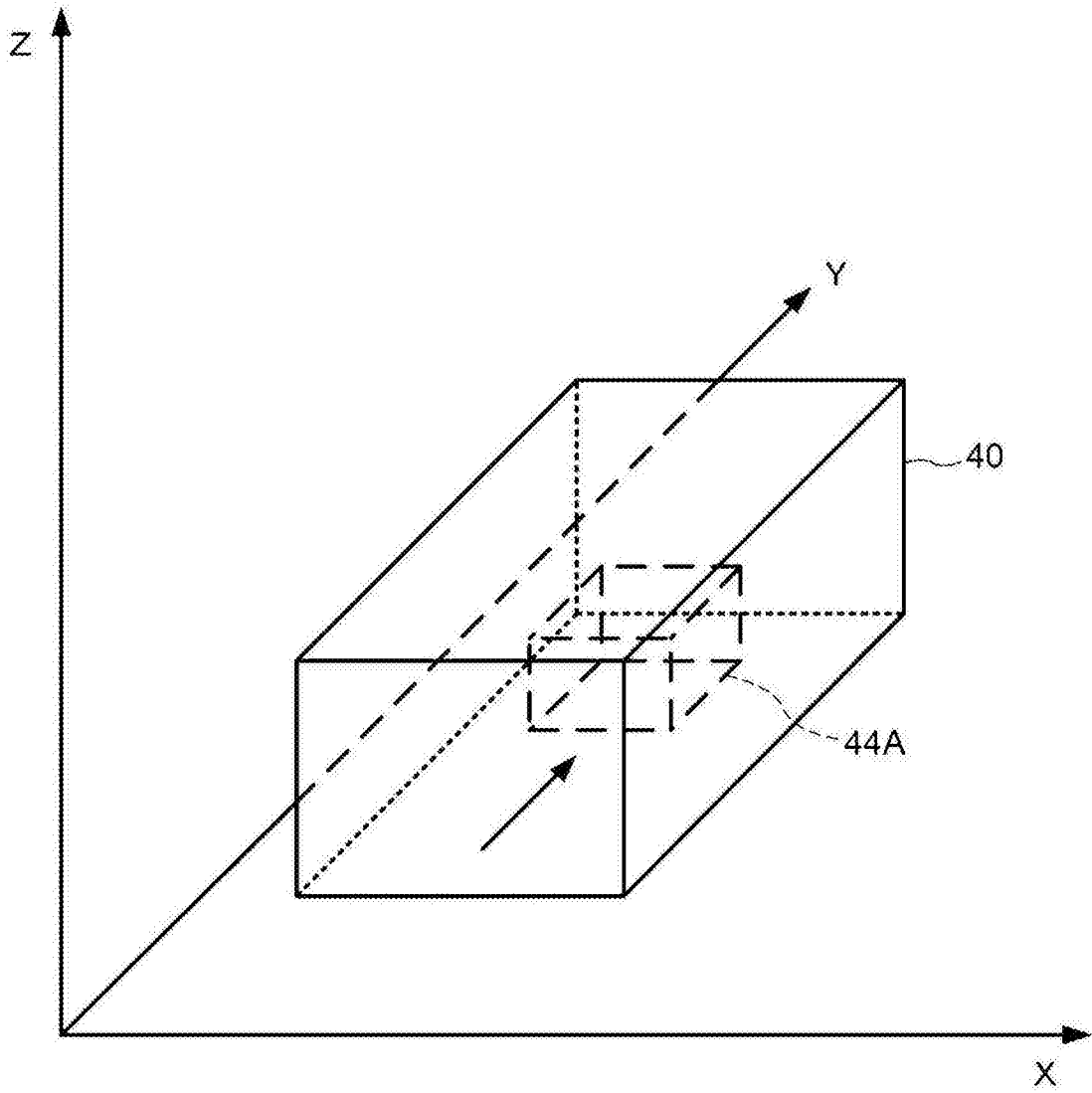


图11