

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910133041.7

[43] 公开日 2009 年 10 月 14 日

[11] 公开号 CN 101554331A

[22] 申请日 2009.4.2

[21] 申请号 200910133041.7

[30] 优先权

[32] 2008. 4. 8 [33] JP [31] 2008 - 100669

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

共同申请人 东芝医疗系统株式会社

[72] 发明人 佐佐木琢也 今村智久

[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
代理人 李今子

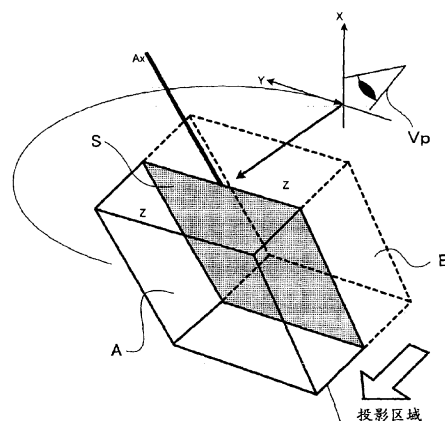
权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 8 页

[54] 发明名称

超声波诊断装置

[57] 摘要

本发明提供一种超声波诊断装置。该超声波诊断装置与使用了操作单元的投影区域的变更连动地，将视点变更到基准断面在前且变更后的投影区域在后侧的位置，与使用了操作单元的视点的变更连动地，将投影区域变更为基准断面在前且变更后的视点在其后侧的区域，与使用了操作单元的扫描区域的变更连动地，将视点变更到基准断面在前且变更后的扫描区域在后侧的位置，与使用了操作单元的视点的变更连动地，将扫描区域变更为基准断面在前且变更后的视点位于其后侧的区域，之后进行绘制处理。



1. 一种超声波诊断装置，通过向被检体内发射接收超声波而取得体数据，并根据该体数据生成图像，该超声波诊断装置的特征在于，具备：

第一图像生成单元，根据上述体数据，生成指定或预先确定的基准断面的断面像；

第二图像生成单元，根据上述体数据，向规定的视点方向对规定的投影区域进行绘制处理，从而生成投影图像；

显示单元，显示由上述第一图像生成单元生成的上述断面像和由上述第二图像生成单元生成的上述投影图像；以及

操作单元，输入上述投影区域的变更，

上述第二图像生成单元与利用上述操作单元进行的上述投影区域的变更连动地，将上述视点变更到上述基准断面在前且上述变更后的投影区域在后侧的位置之后，对上述变更后的投影区域进行绘制处理。

2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置，其特征在于，上述第二图像生成单元将上述视点在上述体数据的局部坐标系中的深度方向的轴的周围进行变更。

3. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置，其特征在于，在通过利用上述操作单元进行的变更而上述投影区域变更为越过上述基准断面时，上述第二图像生成单元变更上述视点。

4. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置，其特征在于，上述第二图像生成单元将表示上述投影区域的信息、与上述基准断面在前且上述投影区域在后侧的上述视点的范围信息关联起来进行存储。

5. 一种超声波诊断装置，通过向被检体内发射接收超声波而取得体数据，并根据该体数据生成图像，该超声波诊断装置的特征在于，具备：

第一图像生成单元，根据上述体数据，生成指定或预先确定的基

准断面的断面像;

第二图像生成单元,根据上述体数据,向规定的视点的方向对规定的投影区域进行绘制处理,从而生成投影图像;

显示单元,显示由上述第一图像生成单元生成的上述断面像和由上述第二图像生成单元生成的上述投影图像;以及

操作单元,输入上述视点的变更,

上述第二图像生成单元与利用上述操作单元进行的上述视点的变更连动地,将上述投影区域变更为上述基准断面在前且上述变更后的视点位于其后侧的区域之后,进行向上述变更后的视点方向投影该投影区域的绘制处理。

6. 根据权利要求5所述的超声波诊断装置,其特征在于,上述操作单元输入上述视点相对于上述体数据的局部坐标系中的深度方向的轴的周围的变更。

7. 根据权利要求5所述的超声波诊断装置,其特征在于,在通过利用上述操作单元进行的变更而上述视点变更为越过上述基准断面时,上述第二图像生成单元变更上述投影区域。

8. 根据权利要求5所述的超声波诊断装置,其特征在于,上述第二图像生成单元将表示上述投影区域的信息、与上述基准断面在前且上述投影区域在后侧的上述视点的范围信息关联起来进行存储。

9. 一种超声波诊断装置,通过向被检体内发射接收超声波而取得扫描区域的体数据,并根据该体数据生成扫描区域的图像,该超声波诊断装置的特征在于,具备:

第一图像生成单元,根据上述体数据,生成指定或预先确定的基准断面的断面像;

第二图像生成单元,根据上述体数据,向规定的视点方向对上述扫描区域进行绘制处理,从而生成投影图像;

显示单元,显示由上述第一图像生成单元生成的上述断面像和由上述第二图像生成单元生成的上述投影图像;以及

操作单元,输入上述扫描区域的变更,

上述第二图像生成单元与利用上述操作单元进行的上述扫描区域的变更连动地，将上述视点变更到上述基准断面在前且上述变更后的扫描区域在后侧的位置之后，对上述变更后的扫描区域进行绘制处理。

10. 根据权利要求9所述的超声波诊断装置，其特征在于，上述第二图像生成单元将上述视点在上述体数据的局部坐标系中的深度方向的轴的周围进行变更。

11. 根据权利要求9所述的超声波诊断装置，其特征在于，在通过利用上述操作单元进行的变更而上述投影区域变更为越过上述基准断面时，上述第二图像生成单元变更上述视点。

12. 根据权利要求9所述的超声波诊断装置，其特征在于，上述第二图像生成单元将表示上述扫描区域的信息、上述基准断面在前且上述扫描区域在后侧的上述视点的范围信息、以及表示要投影的区域的信息关联起来进行存储。

13. 一种超声波诊断装置，通过向被检体内发射接收超声波而取得扫描区域的体数据，并根据该体数据生成扫描区域的图像，该超声波诊断装置的特征在于，具备：

发送控制单元，控制针对上述扫描区域的超声波的发射接收；

第一图像生成单元，根据上述体数据，生成指定或预先确定的基准断面的断面像；

第二图像生成单元，根据上述体数据，向规定的视点的方向对上述扫描区域进行绘制处理，从而生成投影图像；

显示单元，显示由上述第一图像生成单元生成的上述断面像和由上述第二图像生成单元生成的上述投影图像；以及

操作单元，输入上述视点的变更，

上述发送控制单元与利用上述操作单元进行的上述视点的变更连动地，将上述扫描区域变更为上述基准断面在前且上述变更后的视点位于其后侧的区域，

上述第二图像生成单元与利用上述操作单元进行的上述视点的

变更连动地，进行向上述变更后的视点的方向投影上述扫描区域的绘制处理。

14. 根据权利要求 13 所述的超声波诊断装置，其特征在于，上述操作单元输入上述视点相对于上述体数据的局部坐标系中的深度方向的轴的周围的变更。

15. 根据权利要求 13 所述的超声波诊断装置，其特征在于，在通过利用上述操作单元进行的变更而上述视点变更为越过上述基准断面时，上述第二图像生成单元变更上述投影区域。

16. 根据权利要求 13 所述的超声波诊断装置，其特征在于，上述第二图像生成单元将表示上述扫描区域的信息、上述基准断面在前且上述扫描区域在后侧的上述视点的范围信息、以及表示要投影的区域的信息关联起来进行存储。

超声波诊断装置

技术领域

本发明涉及对通过发射接收超声波来取得的体数据 (volume data) 进行绘制 (rendering) 处理而生成投影图像, 并显示该投影图像的超声波诊断装置。

背景技术

近年来, 伴随计算机运算处理的快速提高, 能够对通过连续地扫描被检体内部而得到的 4D 数据进行绘制来生成三维运动图像, 并根据该三维运动图像进行诊断以及治疗。在超声波诊断装置中, 例如, 如日本专利公开公报 2004-275223 号中所示出的那样, 也可以利用能够向被检体内的空间三维地发射接收超声波束的二维阵列超声波探测器 (probe) 来取得 4D 数据, 通过绘制处理来生成三维运动图像。

绘制处理是指, 将想要绘制的区域向视点的方向进行投影处理而制作表现了立体的投影运动图像。作为一个例子, 可以举出表面显示法、体绘制 (volume rendering) 法。在体绘制法中, 采样从视点观察的区域的体素数据, 计算依照不透明度的光的透射和向视点的反射, 附加阴影 (shading) 的同时生成投影运动图像。

在该绘制处理中, 需要适当地确定视点和想要进行绘制处理的区域。另外, 在使发射接收超声波的扫描区域可变的超声波诊断装置中, 还需要适当地确定扫描区域。伴随近年来的计算机运算处理的快速提高, 视点的变更、想要进行绘制处理的区域的变更、以及想要扫描的区域的变更这样的绘制处理状态的变更变得容易。如果由操作者输入了视点、区域的变更操作, 则超声波诊断装置快速地重新进行绘制处理而显示图像。

但是, 因为能够进行这些绘制处理状态的变更操作, 如果操作者

没有适当地指定视点和想要进行绘制处理的区域，而且没有适当地指定要扫描的区域、视点和想要进行绘制处理的区域，则产生如下问题，即无法显示从所期望的基准断面观察的投影运动图像。例如，假设，以基准断面为分界扫描一侧的区域，并将视点设置为使基准断面在前并且使该一侧的区域在后侧（里侧），来对该一侧的区域进行绘制处理。当将视点的位置从该状态越过基准断面而变更为其后侧时，导致以将与基准断面相反的面作为表面的状态下进行绘制处理，从而导致难以从投影图像观察基准断面的样子。

即，操作者当进行视点的变更操作时，伴随该操作，如果不进行变更操作使得以基准断面为分界扫描另一侧区域，而且不进行变更操作使得对该另一侧的区域进行绘制处理，则无法生成将从变更后的视点观察的基准断面作为表面的投影图像。

发明内容

本发明提供一种超声波诊断装置，即使变更了进行绘制的一部分条件，也无需伴随该变更经历烦杂且多行程的变更操作过程，而能够维持以将基准断面设置为比投影区域在前的视点进行绘制这样的状态。

在本发明的第一方面中，根据通过向被检体内发射接收超声波而取得的体数据，生成指定或预先确定的基准断面的断面像，且向规定的视点的方向对规定的投影区域进行绘制处理，从而生成投影图像，并将这些断面像和投影图像显示在显示单元上。在使用操作单元输入了投影区域的变更时，与该变更连动地，将视点变更到基准断面在前且变更后的投影区域在后侧的位置之后，对该变更后的投影区域进行绘制处理。

另外，在本发明的第二方面中，根据通过向被检体内发射接收超声波而取得的体数据，生成指定或预先确定的基准断面的断面像，且向规定的视点的方向对规定的投影区域进行绘制处理，从而生成投影图像，将这些断面像和投影图像显示在显示单元上。在使用操作单元

输入了视点的变更时,与该变更连动地,将基准断面在前且变更后的视点在其后侧的区域变更为投影区域之后,进行向该变更后的视点的方向投影的绘制处理。

根据本发明的第一以及第二方面,无需经历在视点的调整操作之后进行投影区域的调整操作或者进行其相反操作这样的烦杂且多行程的变更操作过程,也可以维持以将基准断面设置为比投影区域在前的视点进行绘制这样的状态,所以易于掌握立体结构,被检体内的观察作业的效率提高。

另外,在本发明的第三方面中,根据通过向被检体内发射接收超声波而取得的扫描区域的体数据,生成指定或预先确定的基准断面的断面像,且向规定的视点的方向对上述扫描区域进行绘制处理,从而生成投影图像,并将这些断面像和投影图像显示在显示单元上。在使用操作单元输入了扫描区域的变更时,与该扫描区域的变更连动地,将视点变更到基准断面在前且变更后的扫描区域在后侧的位置之后,对变更后的扫描区域进行绘制处理。

另外,在本发明的第四方面中,根据通过向被检体内发射接收超声波而取得的扫描区域的体数据,生成指定或预先确定的基准断面的断面像,且向规定的视点的方向对扫描区域进行绘制处理,从而生成投影图像,并将这些断面像和投影图像显示在显示单元上。在使用操作单元输入了视点的变更时,与该视点的变更连动地,将扫描区域变更为基准断面在前且变更后的视点位于其后侧的区域,并进行向变更后的视点的方向投影该扫描区域的绘制处理。

根据本发明的第三以及第四方面,在对扫描区域进行了变更操作之后,无需经历进行视点的位置调整操作和投影区域的变更操作这样的烦杂且多行程的变更操作过程,或者在变更了视点之后,无需经历进行扫描区域和投影区域的变更扫描这样的烦杂且多行程的变更操作过程,也能够维持以将基准断面设置为比投影区域在前的视点进行绘制这样的状态,所以易于掌握立体结构,被检体内的观察作业的效率提高。

附图说明

图 1 示出本实施方式的超声波诊断装置的结构。

图 2 示出二维状地排列的压电元件。

图 3 示出图像生成状态。

图 4 示出显示断层图像和投影图像的显示画面。

图 5 示出操纵台。

图 6 示出与视点的变更操作、或投影区域的切换操作相伴的图像再生成状态。

图 7 是示出将视点和投影区域连动地变更后重新绘制的超声波诊断装置的动作的流程图。

图 8 是示出扫描区域的变更以及重新绘制处理的动作的流程图。

图 9 示出从副扫描方向观察了扫描区域或投影区域的划分的一个例子。

具体实施方式

以下，参照附图，具体说明本发明的超声波诊断装置的优选的实施方式。

图 1 是示出本实施方式的超声波诊断装置的结构的结构图。图 2 是示出超声波探测器所具备的压电元件的示意图。如图 1 所示，本实施方式的超声波诊断装置 1 与能够进行三维扫描的超声波探测器 2 连接。该超声波诊断装置 1 使超声波探测器 2 朝向被检体的体内来发射接收超声波，并根据所接收到的超声波生成被检体内的图像，使监视器 7 将该图像能够识别地进行显示。特别地，该超声波诊断装置 1 向被检体内三维地发射接收超声波，在时间序列上连续地生成体数据，显示三维运动图像。

如图 2 所示，超声波探测器 2 将多个压电元件 2a 以二维状地排列而构成。压电元件 2a 用锆钛酸铅 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 、铌酸锂 (LiNbO_3)、钛酸钡 (BaTiO_3)、或钛酸铅 (PbTiO_3) 等陶瓷材料组成。压电元

件 2a 是可逆地转换声音和电的转换元件，当被施加脉冲信号时振荡出超声波，当接收到超声波时根据该超声波的强度输出回波信号。通过由超声波诊断装置 1 处理回波信号，被检体内的图像被可视化。二维状地排列有多个压电元件 2a 的超声波探测器 2 三维地发射接收超声波，接收从超声波探测器 2 的表面放射状地扩散的体数据而作为回波信号。

超声波诊断装置 1 具备发送部 3、接收部 4、信号处理部 5、图像生成部 6、监视器 7、控制器 8 和操纵台 12。发送部 3 和接收部 4 与超声波探测器 2 连接。图像生成部 6 具备坐标变换部 61、断面图像生成部 62 和投影图像生成部 63。

发送部 3 是发送控制单元，产生脉冲信号，并对压电元件 2a 施加脉冲信号而控制超声波的扫描区域。该发送部 3 具有脉冲发生器 11、延迟电路 10 和高输出电路 9。

脉冲发生器 11 是产生脉冲信号的电路。在内部具有产生基本信号的时钟生成器，以基本信号的频率为基准，输出预先设定的频率数据所表示的频率的脉冲信号。延迟电路 10 是使脉冲发生器 11 所产生的脉冲信号针对每个压电元件 2a 延迟的电路。以预先设定的延迟数据为基准产生延迟。例如，如果对排列在一侧的压电元件 2a 施加较多的延迟，则超声波束在另一侧聚束。即，由于基于该脉冲发生器 11 的延迟序列，超声波束在主扫描方向的扫描范围内摆动。高输出电路 9 将被施加延迟的脉冲信号转换为高电压，并施加给压电元件 2a。对于副扫描方向的扫描范围，改变要施加高电压的压电元件 2a 的列。

接收部 4 从超声波探测器 2 接收扫描区域内的各焦点的回波信号。在该接收部 4 中，放大回波信号，并转换为数字信号。而且，对从各压电元件 2a 输出的回波信号施加为了决定接收指向性而所需的延迟时间而进行相位调整后相加，生成来自与接收指向性对应的方向的反射成分被增强的单一的回波信号。接收部 4 将处理后的回波信号输出给信号处理部 5。

信号处理部 5 针对扫描区域内的各焦点进行回波信号的振幅信

息的影像化,将它们汇总而生成B模式的体数据。体数据是针对扫描区域内的各焦点的回波信号的集合。具体而言,对从接收部4输出的回波信号进行带通滤波处理,之后,对输出信号的包络线进行检波。对所检波出的数据,通过对数变换来实施压缩处理。

图像生成部6对体数据进行MPR处理而生成断面图像,另外,对体数据进行绘制处理而生成投影图像。

图3是示出图像生成部6的图像生成状态的示意图。坐标变换部61是数字扫描转换器,将体数据建模变换为用直角坐标表示的世界坐标系(X_w 、 Y_w 、 Z_w)以及视点坐标系(X_v 、 Y_v 、 Z_v)。世界坐标系是定义三维空间整体的坐标系。视点坐标系是将视点 V_p 作为原点,将视点 V_p 所看的方向作为Z轴的用于绘制处理的坐标系。视点坐标系定义了与世界坐标系的位置关系。当使用操纵台12变更了视点 V_p 时,或者当视点 V_p 被连动地变更了的情况下,坐标变换部61通过建模变换来重新定义变更后的视点坐标系与世界坐标系的关系。

通过局部坐标系得到体数据。局部坐标系是用距离和两个角度来表示的三维。距离是超声波探测器2的位置与焦点的间隔。一个角度是从压电元件2a的二维排列的重心向深度方向延伸的轴 A_x 与从重心向焦点延伸的线在主扫描方向上所形成的角度。另一个角度是这些线在副扫描方向上所形成的角度。坐标变换部61将通过该局部坐标系得到的体数据建模变换为世界坐标系(X_w 、 Y_w 、 Z_w)。进而,将世界坐标系的体数据建模变换为视点坐标系。

断面图像生成部62是第一图像生成单元,通过MPR处理对体数据的基准断面S进行断面变换,从而在世界坐标系下生成断面运动图像(以下称为S断面运动图像 D_s)。基准断面S是预先确定的。例如,基准断面S是包含从压电元件2a的二维排列的重心向深度方向延伸的轴 A_x 的主扫描方向的平面。断面图像生成部62针对依次生成的每个体数据,依次生成将在该平面上排列的体素的体素值二维状地进行排列而得到的S断面运动图像 D_s 的帧数据(frame data)。

投影图像生成部63是第二图像生成单元,将用体数据表示的空

间中的预先划分的区域 A 或 B 作为投影区域,通过绘制处理进行投影变换,从而在视点坐标系下生成投影图像(以下称为 S 侧投影运动图像 D_p)。区域是通过基准断面 S 来划分的。利用投影图像生成部 63 进行的绘制处理例如是体绘制处理。体绘制处理是所谓的透射投影变换处理,是一种计算依照不透明度的光的透射和向视点 V_p 的反射,附加阴影的同时依次生成 S 侧投影运动图像 D_p 的帧数据的方法。即,靠近视点 V_p 的一侧更反映在 S 侧投影运动图像 D_p 上。

进行绘制处理时的视点 V_p 和投影区域是根据基准断面 S 与进行绘制处理的区域 A 或 B 的位置关系来决定的。具体而言,投影图像生成部 63 从视点 V_p 观察,基准断面 S 在前,将位于其后侧(里侧)的区域 A 或 B 作为投影区域。或者,投影图像生成部 63 从投影区域观察,基准断面 S 在前,在其后侧设置视点 V_p 。即,以基准断面 S 侧更强地反映到 S 侧投影运动图像 D_p 的方式进行绘制处理。例如,假设夹着基准断面 S 而一方为区域 A,另一方为区域 B,并在区域 A 侧设定了视点 V_p 时,从视点 V_p 观察时基准断面 S 的后侧的区域 B 成为投影区域。投影图像生成部 63 根据视点 V_p 与基准断面 S 在世界坐标系中的位置关系来决定视点 V_p 或投影区域。

即,当体数据被配置于不包含世界坐标系的原点的位置上时,如果视点 V_p 比基准断面 S 更位于世界坐标系的原点侧,则将在世界坐标系中比基准断面 S 位于后侧(里侧)的区域作为投影区域。如果基准断面 S 比视点 V_p 更位于世界坐标系的原点侧,则将在世界坐标系中比基准断面 S 更位于原点侧的区域作为投影区域。如果在世界坐标系中比基准断面 S 更位于原点侧的区域是投影区域,则将视点 V_p 设置于在世界坐标系中比基准断面 S 更后侧。如果在世界坐标系中比基准断面 S 位于后侧的区域是投影区域,则将视点 V_p 设置于在世界坐标系中比基准断面 S 更位于原点侧。在对视点 V_p 变更时,使其以从压电元件 2a 的二维排列的重心向深度方向延伸的轴 A_x 为中心,线对称地进行移动。

另外,断面图像生成部 62 对于与基准断面 S 正交且沿着在从压

电元件 2a 的二维排列的重心向深度方向上延伸的轴 A_x 的平面之中与投影区域相交的断面，也通过 MPR 处理进行断面变换，生成断面图像（以下称为 T 断面运动图像 D_t ）。

控制器 8 包括 CPU（Central Processing Unit，中央处理单元）而构成，按照操纵台 12 的操作，控制延迟电路 10、图像生成部 6、以及监视器 7。操纵台 12 是键盘或轨迹球，是能够输入视点 V_p 的旋转、或投影区域的变更的操作单元。监视器 7 是 LCD（Liquid Crystal Display，液晶显示器）、CRT（Cathode Ray Tube，阴极射线管）等显示器，显示由图像生成部 6 生成的断面图像以及投影图像。

图 4 是示出显示断层图像和投影图像的显示画面的示意图。在监视器 7 中，显示由图像生成部 6 生成的 S 断面运动图像 D_s 、T 断面运动图像 D_t 和 S 侧投影运动图像 D_p 。在画面上还显示有表示能够利用超声波探测器 2 扫描的范围的可扫描范围框 71 和光标 72。在可扫描范围框 71 中表示出了：超声波探测器 2 的探测对象 73、表示 S 断面运动图像 D_s 的 S 断面框 74、表示 T 断面运动图像 D_t 的 T 断面框 75，以及根据视点 V_p 的视点对象 76 来表示出了超声波探测器 2、S 断面运动图像 D_s 、T 断面运动图像 D_t 、S 侧投影运动图像 D_p 和视点 V_p 的位置关系。包含 T 断面框 75 的区域是投影为 S 侧投影运动图像 D_p 的投影区域。

图 5 是示出操纵台 12 的示意图。操纵台 12 是安装有轨迹球 121 和旋钮 122 的操作单元。在转动轨迹球 121 时，控制器 8 使显示在监视器 7 上的光标 72 移动。在使光标 72 对准视点对象 76，并在按下轨迹球 121 的情况下使其转动时，控制器 8 变更视点对象 76 的显示位置。控制器 8 将视点对象 76 的显示位置进行变更，使得以从压电元件 2a 的二维排列的重心向深度方向延伸的建模坐标系的轴 A_x 为中心进行轴旋转或在轴方向上进行移动。另外，旋钮 122 是用于变更投影区域的开关。旋钮 121 例如能够切换到用于选择夹着基准断面 S 而排列的区域 A 和区域 B 中的某一个区域的位置。如果将旋钮 122 切换到区域 A 侧，则控制器 8 将 T 断面框 75 以横切区域 A 的方式进行显示。

如果将旋钮 122 切换到区域 B 侧, 则控制器 8 将 T 断面框 75 以横切区域 B 的方式进行显示。另外, 控制器 8 将在世界坐标系中表示视点 V_p 的变更后的位置坐标的信号、表示切换后的投影区域的信号输出给图像生成部 6。

图 6 是示出与利用图像生成部 6 进行的视点 V_p 的变更操作或投影区域的切换操作相伴的图像再生成状态的示意图。当视点 V_p 的位置被变更时, 投影图像生成部 63 将从视点 V_p 观察时比基准断面 S 存在于后侧的区域 A 或 B 作为投影区域而生成 S 侧投影运动图像 D_p 。即, 对从变更后的视点 V_p 观察时比基准断面 S 存在于后侧的区域 A 或 B 的体素数据组进行采样, 计算依照不透明度的光的透射和向变更后的视点 V_p 的反射, 附加阴影的同时依次生成 S 侧投影运动图像 D_p 的帧数据。详细而言, 比较视点 V_p 与基准断面 S 在世界坐标系中的位置关系, 如果视点 V_p 在世界坐标系中比基准断面更位于原点侧, 则将比基准断面 S 存在于后侧的区域 B 作为投影区域而生成 S 侧投影运动图像 D_p 。另外, 如果视点 V_p 在世界坐标系中比基准断面 S 位于后侧, 则将比基准断面 S 更位于原点侧的区域 A 作为投影区域而生成 S 侧投影运动图像 D_p 。另外, 将体数据建模变换为预先确定的世界坐标系的固定位置。因此, 投影图像生成部 63 也可以预先将视点 V_p 的世界坐标系的范围信息与作为投影区域的区域在世界坐标系中的坐标范围组合而进行存储, 并采样与变更后的视点 V_p 所属的范围组合的坐标范围的体数据组而进行绘制处理。

另外, 当投影区域被切换时, 投影图像生成部 63 使视点 V_p 移动使得从视点 V_p 观察时该投影区域比基准断面 S 存在于后侧, 然后生成 S 侧投影运动图像 D_p 。即, 投影图像生成部 63 对从坐标变换后的原点、换言之从变更后的视点 V_p 观察时比基准断面 S 存在于后侧的区域 A 或 B 的体素数据组进行采样, 计算依照不透明度的光的透射和向变更后的视点 V_p 的反射, 附加阴影的同时依次生成 S 侧投影运动图像 D_p 的帧数据。详细而言, 比较投影区域与视点 V_p 在世界坐标系中的位置关系。比较的结果, 如果视点 V_p 与投影区域相对于基

准断面 S 是同一侧, 则坐标变换部 61 将视点 V_p 的位置以从压电元件 2a 的二维排列的重心向深度方向延伸的轴 A_x 为中心而线对称地进行变更之后, 投影图像生成部 63 从变更后的视点 V_p 侧对投影区域进行绘制处理。另外, 将体数据建模变换为预先确定的世界坐标系的固定位置。因此, 投影图像生成部 63 也可以预先将视点 V_p 的世界坐标系的范围信息与作为投影区域的区域在世界坐标系中的坐标范围的组合对应于旋钮 122 的开关, 采样切换后的坐标范围的体素数据组而进行绘制处理。

这样, 当视点 V_p 被变更时, 图像生成部 6 在连动地变更了进行绘制处理的投影区域之后, 重新进行绘制。另外, 当投影区域被变更时, 图像生成部 6 在连动地变更了视点 V_p 之后, 重新进行绘制。即, 为了总是使基准断面 S 在视点 V_p 的跟前而进行绘制处理, 如果视点 V_p 变更为越过基准断面 S, 则在连动地变更投影区域之后进行绘制处理, 如果投影区域变更为越过基准断面 S, 则在连动地变更视点 V_p 之后进行绘制处理。

图 7 是示出如上所述的连动地变更视点 V_p 和投影区域后重新进行绘制的超声波诊断装置 1 的动作的流程图。当对操纵台 12 的轨迹球 121 进行操作而使视点对象 76 的显示位置进行移动时 (S01“是”), 投影图像生成部 63 将从视点 V_p 观察时比基准断面 S 存在于后侧的区域 A 或 B 作为投影区域而依次生成 S 侧投影运动图像 D_p 的帧数据 (S02)。

另外, 当对操纵台 12 的旋钮 122 进行操作而切换了投影区域时 (S03“是”), 坐标变换部 61 将视点 V_p 以轴 A_x 为中心而进行线对称移动, 使得切换后的投影区域在基准断面 S 的后侧 (S04), 投影图像生成部 63 向变更后的视点 V_p 的方向投影切换后的投影区域而依次生成 S 侧投影运动图像 D_p 的帧数据 (S05)。

与 S02 以及 S05 的 S 侧投影运动图像 D_p 的生成并行地, 断面图像生成部 62 依次生成 S 断面运动图像 D_s 和 T 断面运动图像 D_t 的帧数据 (S06)。然后, 控制器 8 使监视器 7 显示所生成的 S 侧投影运

动图像 D_p 、S 断面运动图像 D_s 、以及 T 断面运动图像 D_t (S07)。

在上述超声波诊断装置 1 中,以对所有可扫描范围进行扫描为前提而进行了说明。另外,也可以将可扫描范围中的一部分作为扫描区域而发射接收超声波,也可以将该扫描区域设为可以切换,并与该切换连动地变更投影区域以及视点 V_p 。以下,说明将该可扫描范围中的一部分作为扫描区域而设为可以切换的超声波诊断装置 1。

旋钮 122 是用于变更扫描区域的开关。旋钮 122 例如能够切换到用于选择夹着基准断面 S 而排列的区域 A 和区域 B 中的某一个区域的位置。当将旋钮 122 切换到区域 A 侧时,控制器 8 将用于对区域 A 进行扫描的延迟数据发送给发送部 3,而且将 T 断面框 75 以横切区域 A 的方式进行显示,进而将表示切换后的投影区域的信号输出给图像生成部 6。当将旋钮 122 切换到区域 B 侧时,控制器 8 将用于对区域 B 进行扫描的延迟数据发送给发送部 3,而且将 T 断面框 75 以横切区域 B 的方式进行显示,进而将表示切换后的投影区域的信号输出给图像生成部 6。轨迹球 121 是用于变更视点 V_p 的操作单元。在使光标 72 对准视点对象 76,并在按下轨迹球 121 的情况下使其转动时,控制器 8 将视点对象 76 的显示位置以轴 A_x 为基准进行变更。而且,控制器 8 根据变更后的视点 V_p 与可扫描范围在世界坐标系中的位置关系,判断具有基准断面 S 位于视点 V_p 的跟前的关系的区域是区域 A 还是区域 B,将与该区域对应的延迟数据发送给发送部 3。该判断与投影图像生成部 63 的处理相同,在构成上可以使用共同的程序或共同的电路。

在发送部 3 中,脉冲发生器 11 按照所提供的延迟数据来产生延迟,由此将扫描区域变更为切换后的区域,或者与视点 V_p 的变更连动地将扫描区域变更为具有基准断面 S 位于视点 V_p 的跟前的关系的区域。图像生成部 6 针对切换后的扫描区域,或者针对根据变更后的视点 V_p 与可扫描范围在世界坐标系中的位置关系而判断为具有基准断面 S 位于视点 V_p 的跟前的关系的扫描区域,进行向视点 V_p 的方向投影的绘制处理而生成 S 侧投影运动图像 D_p 。

另外，也可以预先将表示扫描区域的延迟数据、视点 V_p 的世界坐标系的范围信息、作为投影区域的区域在世界坐标系中的坐标范围的组合对应于旋钮 122 的开关。

图 8 是示出在将可扫描范围中的一部分作为扫描区域而设为可以切换的超声波诊断装置 1 中进行扫描区域的变更以及重新进行绘制处理的动作的流程图。

当对操纵台 12 的轨迹球 121 进行操作而使视点对象 76 的显示位置进行移动时 (S11“是”)，控制器 8 把将从视点 V_p 观察时比基准断面 S 存在于后侧的区域 A 或 B 作为扫描区域的延迟数据发送给发送部 3，对该扫描区域发射接收超声波 (S12)。投影图像生成部 63 将从视点 V_p 观察时比基准断面 S 存在于后侧的区域 A 或 B 作为投影区域，依次生成 S 侧投影运动图像 D_p 的帧数据 (S13)。

另外，当对操纵台 12 的旋钮 122 进行操作而切换了扫描区域时 (S14“是”)，控制器 8 将与旋钮 122 的位置对应的延迟数据发送给发送部 3，对该扫描区域发射接收超声波 (S15)。坐标变换部 61 使视点 V_p 以轴 A_x 为中心而进行线对称移动使得切换后的扫描区域成为基准断面 S 的后侧 (S16)，投影图像生成部 63 向变更后的视点 V_p 的方向投影切换后的投影区域而依次生成 S 侧投影运动图像 D_p 的帧数据 (S17)。

与 S13 以及 S17 的 S 侧投影运动图像 D_p 的生成并行地，断面图像生成部 62 依次生成 S 断面运动图像 D_s 和 T 断面运动图像 D_t 的帧数据 (S18)。然后，控制器 8 使监视器 7 显示所生成的 S 侧投影运动图像 D_p 、S 断面运动图像 D_s 、以及 T 断面运动图像 D_t (S19)。

在上述实施方式中，将变更后的扫描区域或投影区域划分为区域 A 以及区域 B，但不限于此，也可以根据旋钮 122 的位置划分为更多的区域。图 9 是表示对扫描区域或投影区域进行划分的一个例子的从副扫描方向观察的示意图。

如图 9 所示，例如，扫描区域或投影区域被划分为包括重复区域的五个区域 C、D、E、F、G，分别对应于旋钮 122 的位置。在各区

域 C、D、E、F、G 中，分别预先确定有基准断面 S。区域 C、D、F、G 是不包含轴 Ax 的区域，基准断面 S 被设定在接近轴 Ax 的区域的边界面上。区域 E 是包含轴 Ax 的区域，基准断面 S 是包括该区域的中心即轴 Ax 的平面。

另外，在各区域 C、D、E、F、G 中，分别预先确定有基准断面 S 在前且区域 C、D、E、F、G 在后侧的视点 V_p 。即，控制器 8 预先存储用于对区域 C、D、E、F、G 进行扫描的延迟数据，并与旋钮 122 的位置对应地将区域 C、D、E、F、G 中的某一个区域的延迟数据输出给发送部 3。断面图像生成部 62 与旋钮 122 的位置对应地预先存储表示基准断面 S 的位置的信息。另外，投影图像生成部 63 与旋钮 122 的位置对应地存储视点 V_p 的位置信息。例如，如图 9 所示，假设从区域 E 开始按照 F、G、F、E、D、C、D、E 的顺序切换扫描区域或投影区域。在该情况下，直到区域 F、G、F、E 为止，将视点 V_p 设置于同一方向而进行绘制处理。然后，当被切换为区域 D 时，使视点 V_p 以轴 Ax 为中心而线对称地进行移动，从而朝向相反侧进行绘制处理。进而，当从区域 D 变更为 C、D、E 的期间，不变更朝向相反侧的视点 V_p 而进行绘制处理。

如上所述，在超声波诊断装置 1 中，与投影区域的变更连动地，将视点 V_p 变更到基准断面 S 在前且变更后的投影区域在其后侧的位置之后，对变更后的投影区域进行绘制处理而进行显示。另外，在超声波诊断装置 1 中，与视点 V_p 的变更连动地，将投影区域变更为基准断面 S 在前且变更后的视点 V_p 在其后侧的区域 A 或 B 之后，进行向变更后的视点 V_p 的方向投影投影区域的绘制处理，并显示在监视器 7 上。由此，无需经历在视点 V_p 的调整操作之后进行投影区域的调整操作或者进行其相反操作这样的烦杂且多行程的变更操作过程，也可以维持以将基准断面 S 设置为比投影区域在前的视点 V_p 进行绘制这样的状态，所以易于掌握立体结构，被检体内的观察作业的效率提高。

在与投影区域的变更连动地变更视点 V_p 时，也可以在体数据的

局部坐标系中的深度方向的轴 A_x 的周围进行变更。或者，在视点 V_p 的变更操作中，也可以将变更的范围规定在轴 A_x 的周围。由此，即使投影区域被变更，想要观察的投影区域的倾斜 (tilt) 也不会如从上侧向下侧或从下侧向上侧那样地变化。

另外，在超声波诊断装置 1 中，与扫描区域的变更连动地，将视点 V_p 变更到基准断面 S 在前且变更后的投影区域在其后侧的位置之后，对变更后的投影区域进行绘制处理而进行显示。另外，在超声波诊断装置 1 中，与视点 V_p 的变更连动地，将扫描区域变更为基准断面 S 在前且变更后的视点 V_p 在其后侧的区域 A 或 B 之后，进行向变更后的视点 V_p 的方向投影该扫描区域的绘制处理，并显示在监视器 7 上。由此，在对扫描区域进行了变更操作之后，无需经历进行视点 V_p 的位置调整操作和投影区域的变更操作这样的复杂且多行程的变更操作过程，或者在变更了视点 V_p 之后，无需经历进行扫描区域和投影区域的变更扫描这样的复杂且多行程的变更操作过程，也能够维持以将基准断面 S 设置为比投影区域在前的视点 V_p 进行绘制这样的状态，所以易于掌握立体结构，被检体内的观察作业的效率提高。

在上述实施方式中，预先将基准断面 S 设置在预先确定的位置上，但此外，也可以通过利用操纵台 12 进行的操作来将任意的断面指定为基准断面 S 。断面图像生成部 62 对指定的断面进行 MPR 处理而生成 S 断面运动图像 D_s 。投影图像生成部 63 在视点 V_p 的跟前设置指定的基准断面 S ，并将存在于其后侧的区域作为投影区域而生成 S 侧投影运动图像 D_p 。

另外，在上述实施方式中，说明了在画面上同时显示 S 断面运动图像 D_s 和 T 断面运动图像 D_t 的例子，但也可以显示其中一个图像。当仅显示一个图像的情况下，图像生成部 6 也可以仅生成该显示的断面运动图像。另外，在上述实施方式中，说明了在画面上同时显示这些断面运动图像和 S 侧投影运动图像 D_p 的例子，但也可以先仅显示断面运动图像，之后仅显示 S 侧投影运动图像 D_p 。即，在显示时，不限于同时显示，包括错开时间而仅显示一个图像的情况。

作为能够进行三维扫描的超声波探测器 2，说明了二维状地配置了压电元件 2a 的 2D 阵列类型，但此外，例如也可以是机械 4D 类型的探测器。在机械 4D 类型的超声波探测器 2 中，一维状地排列压电元件 2a，并使该压电元件 2a 的排列本身机械性地摆动，从而能够进行三维扫描。另外，主扫描方向的扫描除了采用电子扇形扫描以外，还可以采用电子线性扫描、凸面扫描。

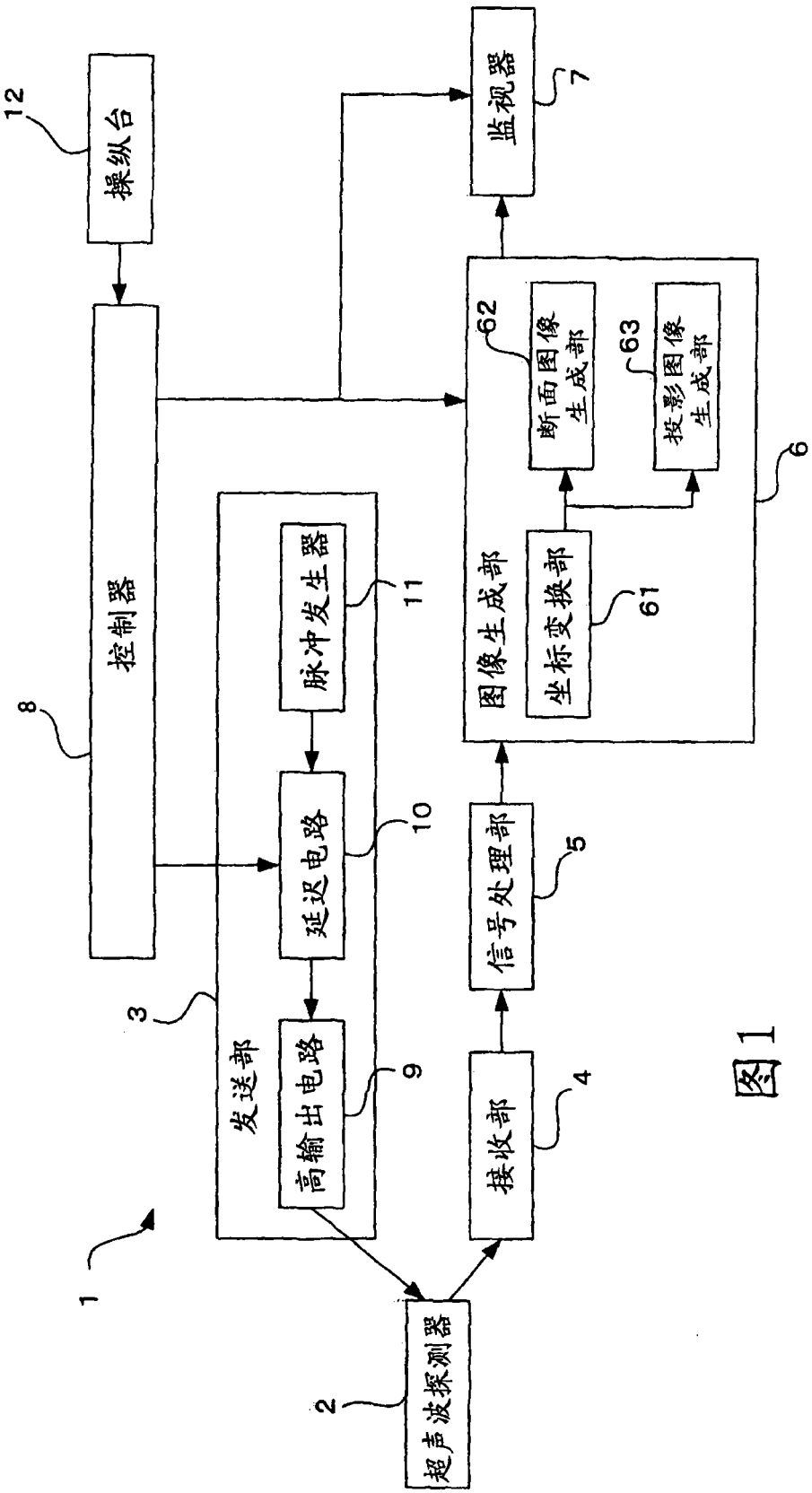


图1

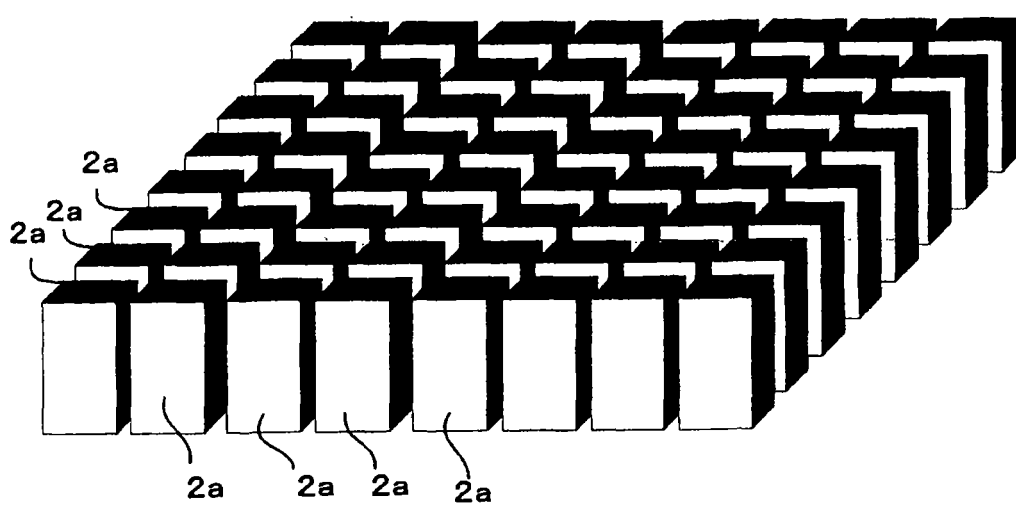


图2

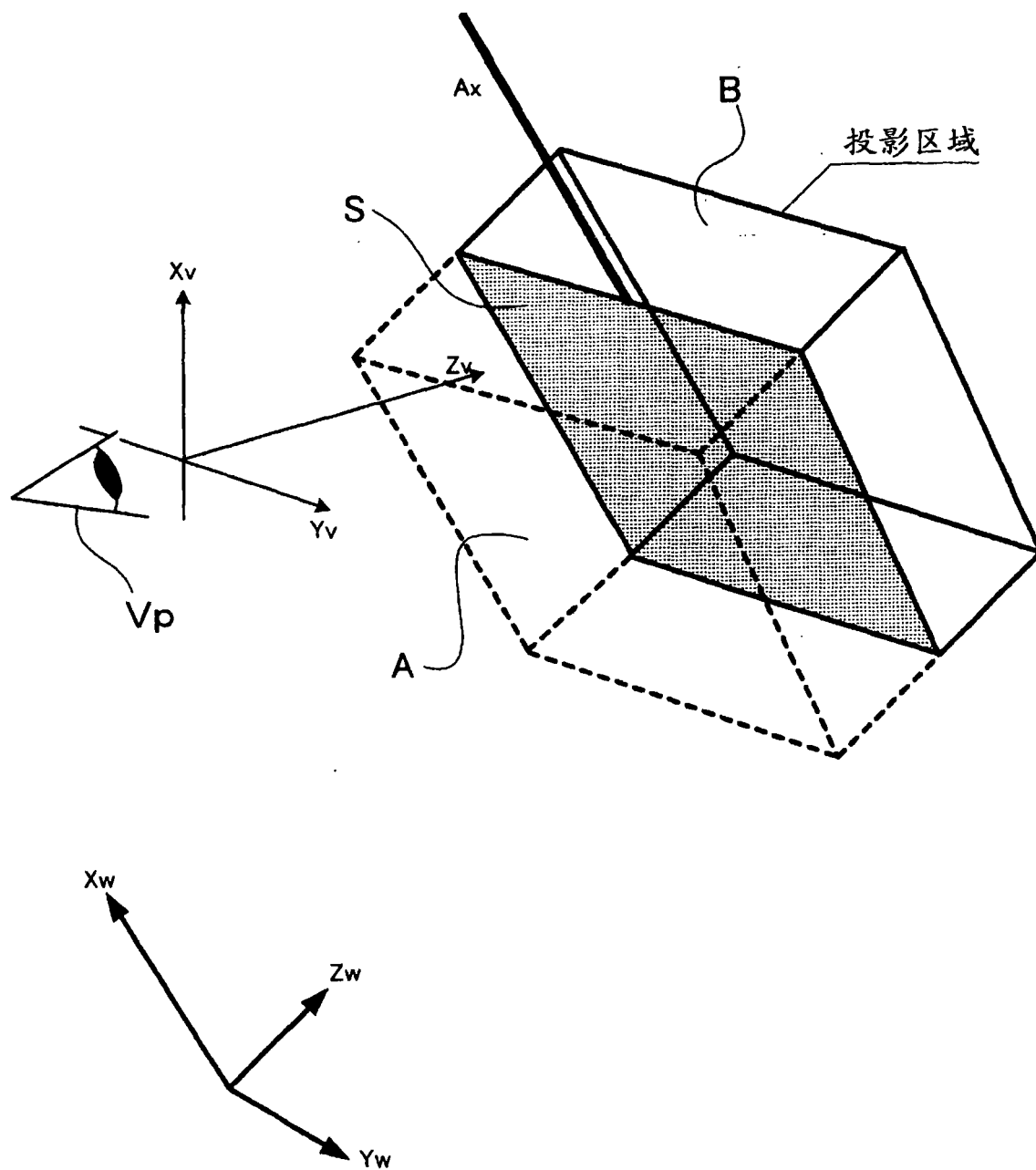


图 3

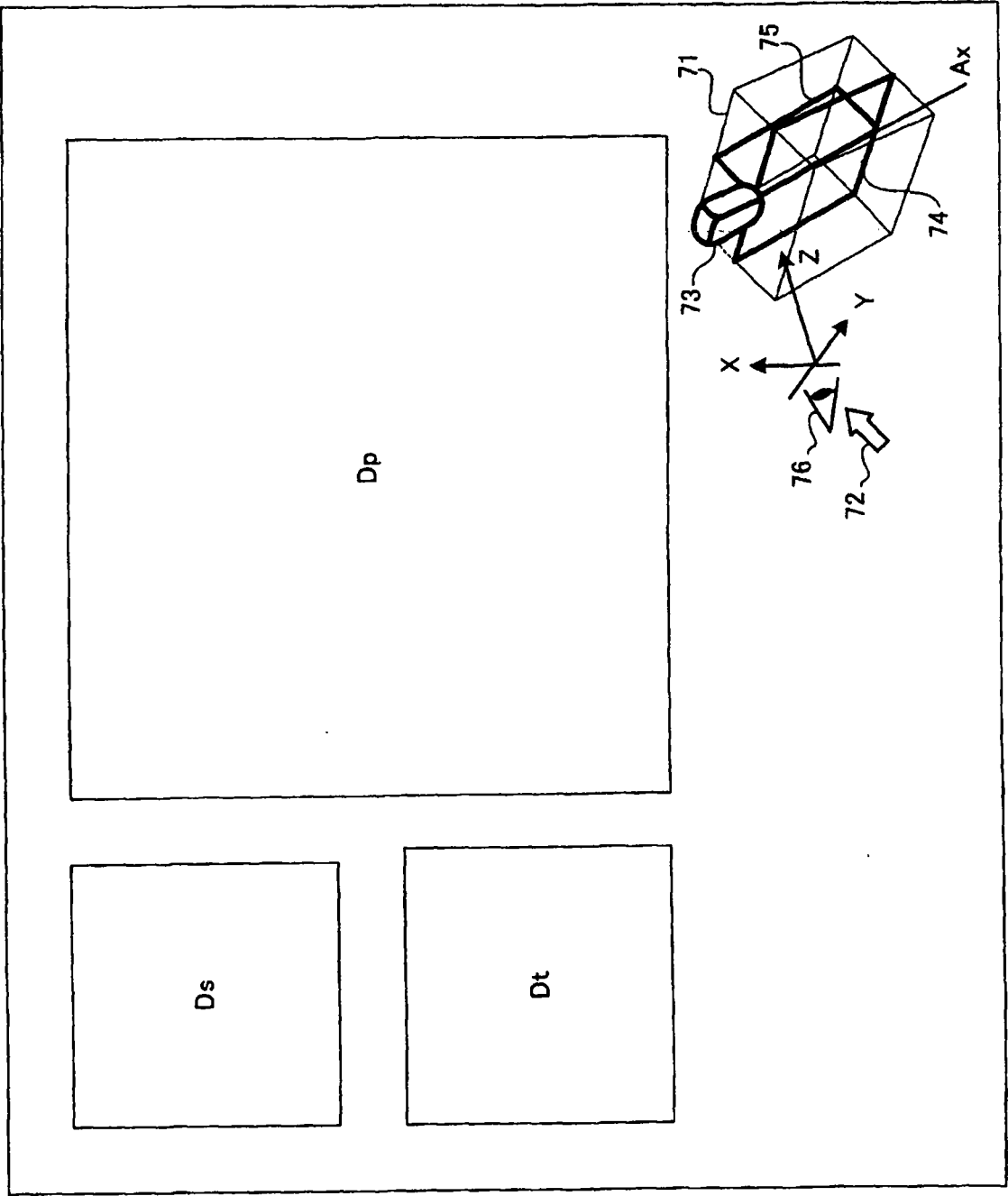


图 4

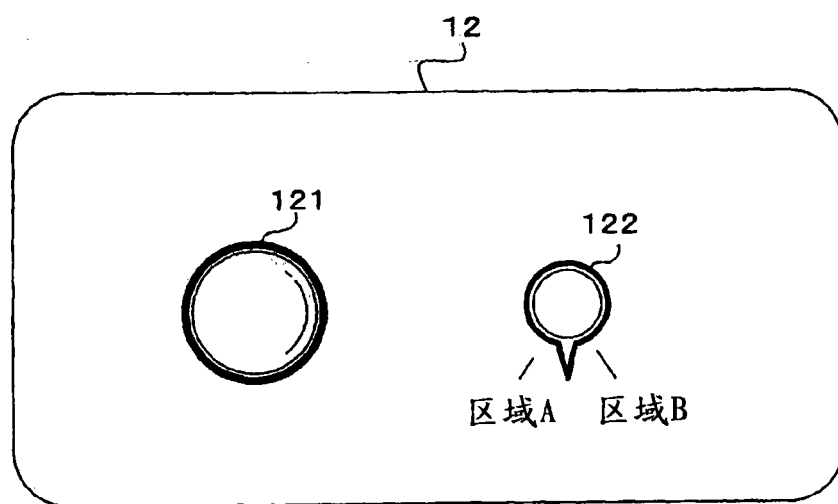


图 5

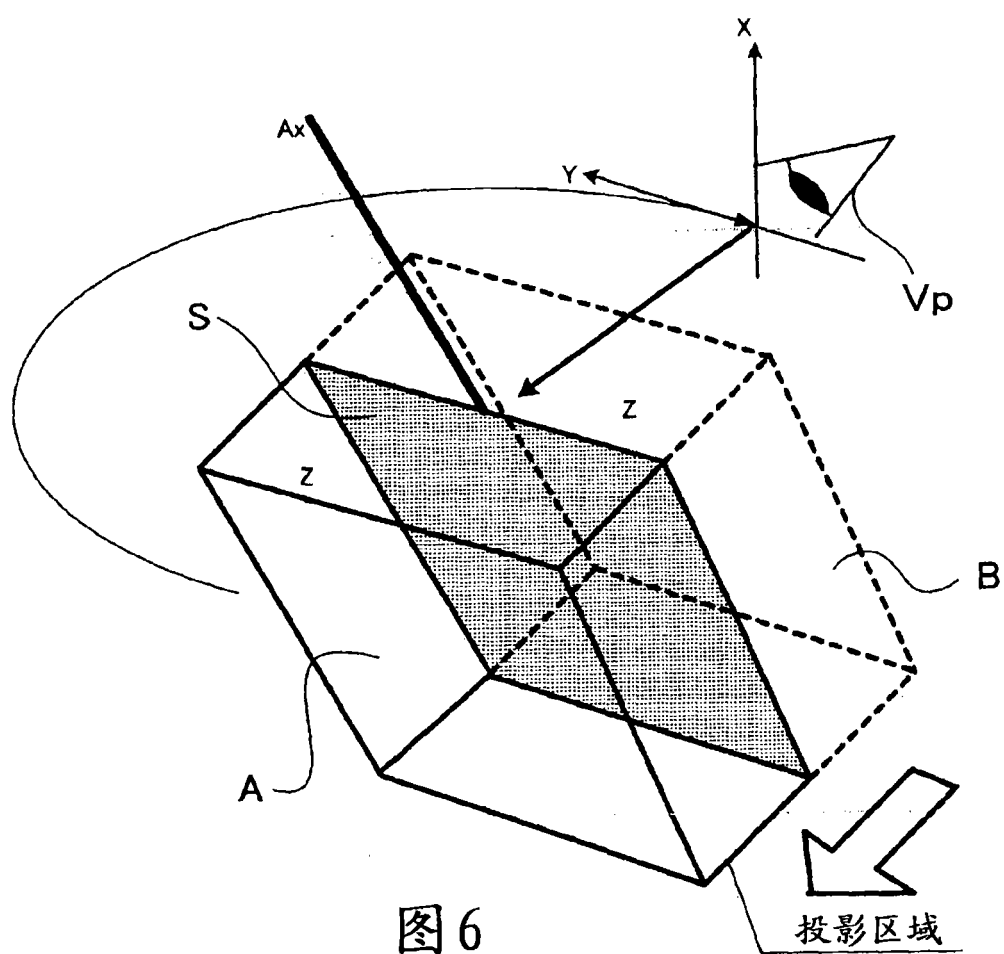


图 6

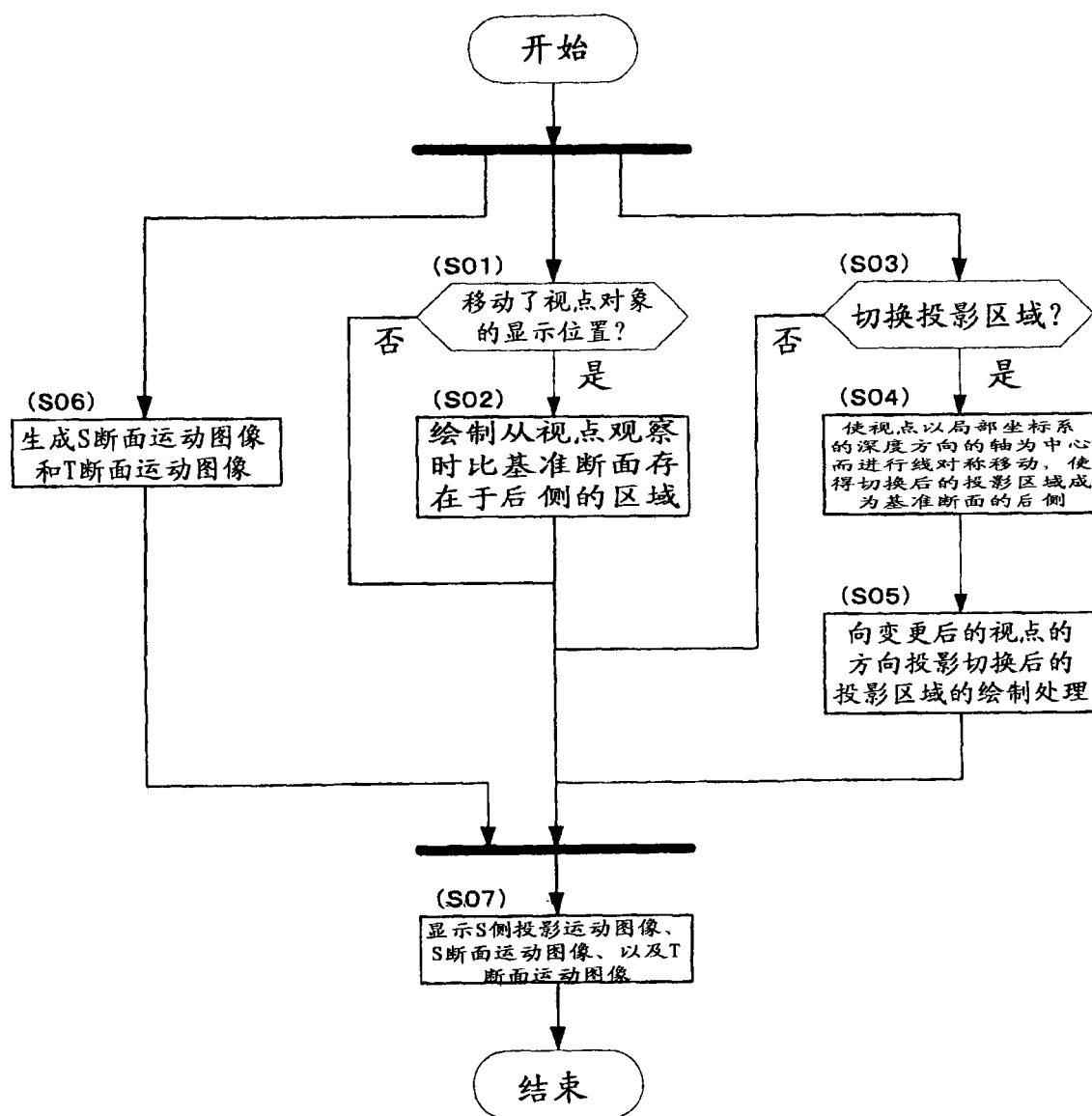


图7

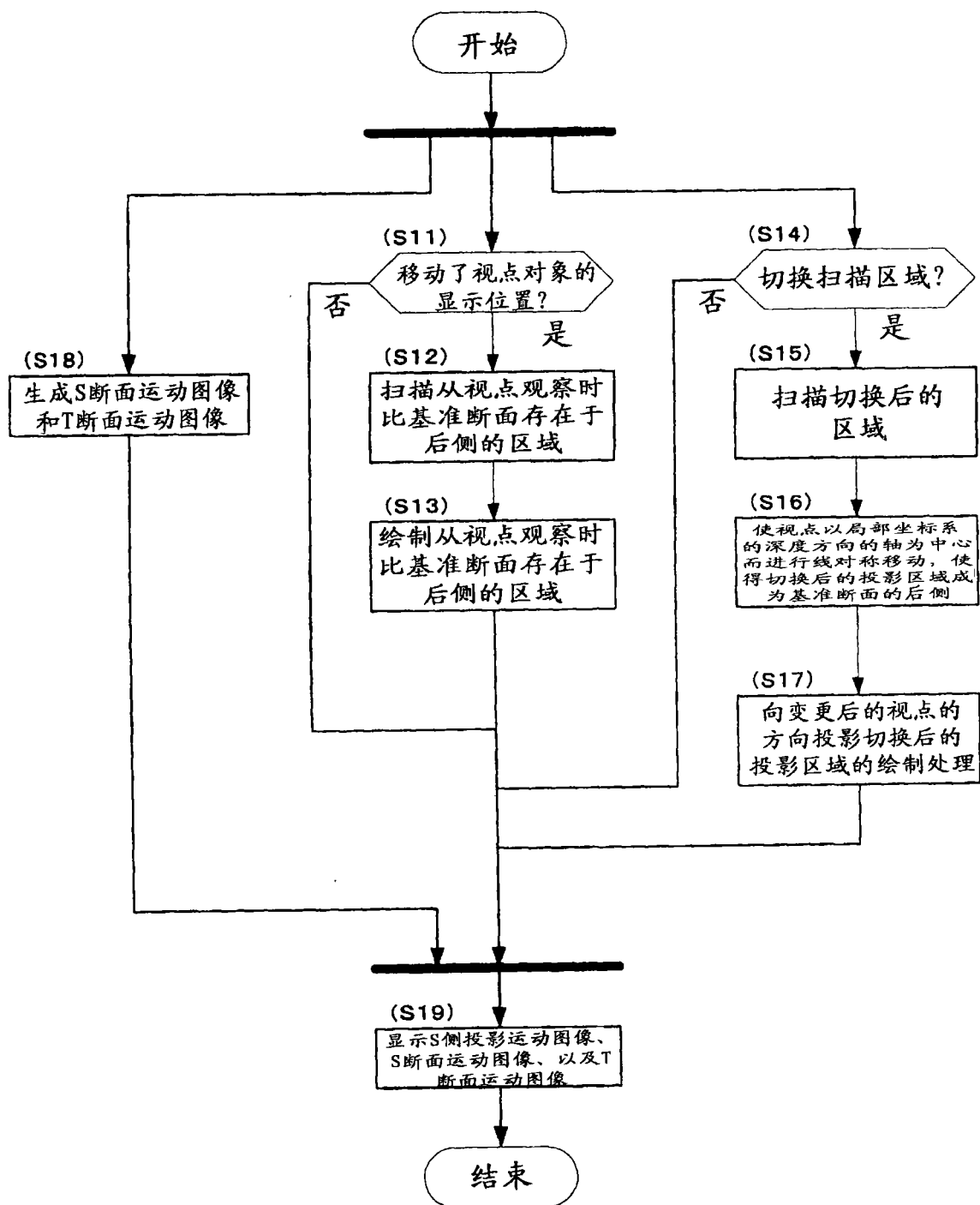


图 8

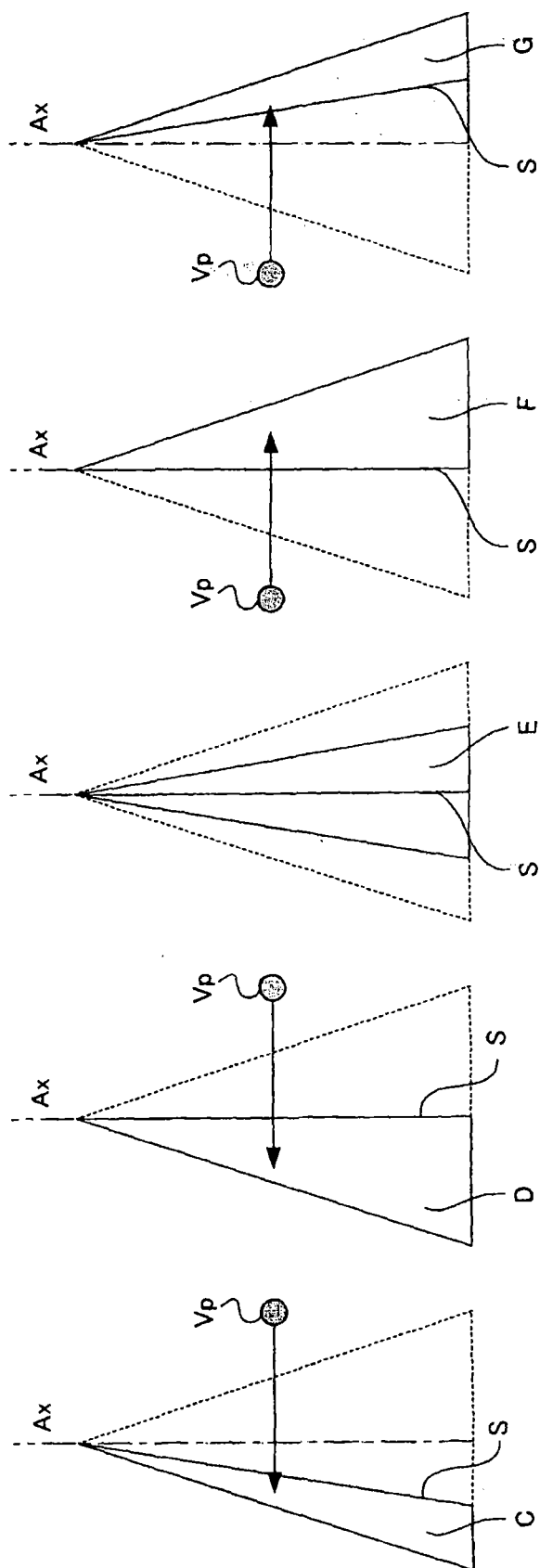


图9

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN101554331A	公开(公告)日	2009-10-14
申请号	CN200910133041.7	申请日	2009-04-02
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	佐佐木琢也 今村智久		
发明人	佐佐木琢也 今村智久		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G06T19/00 A61B8/14 G06T2219/008 A61B8/483 G06T15/20 G06T15/08 G01S15/8993		
优先权	2008100669 2008-04-08 JP		
其他公开文献	CN101554331B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断装置。该超声波诊断装置与使用了操作单元的投影区域的变更连动地，将视点变更到基准断面在前且变更后的投影区域在后侧的位置，与使用了操作单元的视点的变更连动地，将投影区域变更为基准断面在前且变更后的视点在其后侧的区域，与使用了操作单元的扫描区域的变更连动地，将视点变更到基准断面在前且变更后的扫描区域在后侧的位置，与使用了操作单元的视点的变更连动地，将扫描区域变更为基准断面在前且变更后的视点位于其后侧的区域，之后进行绘制处理。

