



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580022704.8

[43] 公开日 2007 年 8 月 8 日

[11] 公开号 CN 101014290A

[22] 申请日 2005.5.13

[21] 申请号 200580022704.8

[30] 优先权

[32] 2004.5.14 [33] JP [31] 145710/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/008808 2005.5.13

[87] 国际公布 WO2005/110237 日 2005.11.24

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.5

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 长谷川欣也 滨本贤广

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 邵亚丽 李晓舒

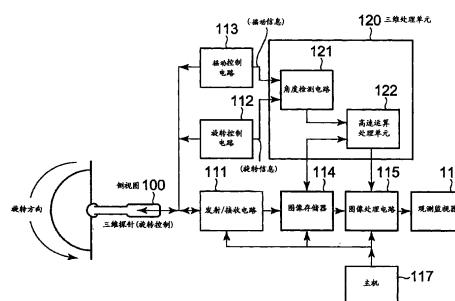
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 12 页

[54] 发明名称

超声波诊断装置和超声波图像显示方法

[57] 摘要

一种同时显示超声波三维图像及其断层造影图像的技术。该技术包括发射/接收电路(111)，用于控制发射和接收超声波；三维处理单元(120)，用于根据该发射/接收电路接收的超声波信号来形成三维图像；图像处理电路(115)，用于进行变换，以变换到显示断层造影图像和三维图像的格式；该三维处理单元包括角度检测电路(121)和高速处理电路(122)，角度检测电路(121)用于根据两个旋转和摇动运动的编码器信号来产生高分辨率的角度信息，高速处理电路(122)用于产生、处理三维图像数据并对其进行切片。



1. 一种超声波诊断装置，包括：

连接装置，其可以连接具有超声波传感器单元的探针，以发送和接收超声波；

发射/接收装置，用于向所述超声波传感器单元提供超声波信号，并对由所述超声波传感器单元接收的超声波信号进行接收处理；

图像存储器，用于将所述接收的和处理的超声波信号作为图像数据进行存储；

三维操作装置，用于实时地根据存储在所述图像存储器中的图像数据来形成三维图像，

其中，将所述三维操作装置设计为在包括所述三维图像的三维显示范围内在任意设定的位置和角度上切割并分割显示所述三维图像的多个断层造影图像。

2. 一种超声波诊断装置，包括：

连接装置，其可以连接具有超声波传感器单元的用于发送和接收超声波的探针、旋转马达和摇动马达；

发射/接收装置，用于向所述超声波传感器单元提供超声波信号，并对由所述超声波传感器单元接收的超声波信号进行接收处理；

旋转控制装置，用于对所述旋转马达进行旋转控制；

摇动控制装置，用于对所述摇动马达进行摇动控制；

图像存储器，用于将所述接收的和处理的超声波信号作为图像数据进行存储；

三维操作装置，用于根据存储在所述图像存储器中的图像数据来形成三维图像，

其中，将所述三维操作装置设计为在包括所述三维图像的三维显示范围内在任意设定的位置和角度上切割并分割显示所述三维图像的多个断层造影图像。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置，其特征在于，同时显示所述多个断层造影图像和所述三维图像。

-
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置，其中，在所述三维显示范围内分割显示的断层造影图像的位置显示在所述三维图像上。
 5. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置，其中，在三维显示范围内、在要作为断层造影图像分割显示的上限位置和下限位置之间，以预先规定的间隔切割和显示断层造影图像。
 6. 根据权利要求 1 或 2 所述的超声波诊断装置，包括用于选择所述分割显示的断层造影图像的装置，其中，所选择的断层造影图像被放大显示。
 7. 根据权利要求 4 所述的超声波诊断装置，包括用于选择在所述三维图像上显示的断层造影图像的位置的装置，其中，所选位置的断层造影图像被放大显示。
 8. 一种超声图像显示方法，其中，对由具有超声波传感器单元的探针接收的超声波信号进行接收处理，将所述接收的和处理的超声波信号作为图像数据存储在图像存储器中，并且当根据存储在所述图像存储器中的图像数据来形成三维图像时，在包括所述三维图像的三维显示范围内在任意设定的位置和角度处切割并分割显示所述三维图像的多个断层造影图像。

超声波诊断装置和超声波图像显示方法

技术领域

本发明涉及一种超声波诊断装置和一种能够显示三维图像的超声波图像显示方法。

背景技术

常规超声波诊断装置的设计如图 12 所示，以发射和接收超声波并由此而形成三维图像，以及对该形成的三维捕获空间规定一个预定的范围，然后在该范围内以均等的划分显示多个断层造影图像（如参考以下专利文献 1）。

专利文献 1：日本专利申请公开文献 JP-P 2001-170057A，第 5-7 页。

但上述常规超声波诊断装置的问题在于，当要将三维图像更换多个断层造影图像时，要为三维捕获空间规定预定范围，并且断层造影图像仅能在其范围内以均匀的划分显示，而划分方向的角度和划分范围不能任意改变，且在显示诊断图像时没有自由度。

发明内容

本发明要解决的技术问题是克服上述传统的问题，提供一种可以实时显示三维图像并可以分割地显示该三维图像的任意断层造影图像的超声波诊断装置，并由此改进诊断精度。

本发明的超声波诊断装置包括：连接装置，其可以连接具有超声波传感器(transducer)单元的探针，以发送和接收超声波；发射/接收装置，用于向所述超声波传感器单元提供超声波信号，并对由所述超声波传感器单元接收的超声波信号进行接收处理；图像存储器，用于将所述接收的和处理的超声波信号作为图像数据进行存储；三维操作装置，用于实时地根据存储在所述图像存储器中的图像数据来形成三维图像，其中，将所述三维操作装置设计为在包括所述三维图像的三维显示范围内在任意设定的位置和角度上切割(cut)并分割显示(division-display)所述三维图像的多个断层造影图像。

利用这种配置可以显示三维图像中任意部分的多个断层造影图像，可以容易地获得样本内部的状况，由此改进超声波诊断的精度和效率。

此外，超声波诊断装置包括：连接装置，其可以连接具有超声波传感器单元的用于发送和接收超声波的探针、旋转马达和摇动马达（oscillating motor）；发射/接收装置，用于向所述超声波传感器单元提供超声波信号，并对由所述超声波传感器单元接收的超声波信号进行接收处理；旋转控制装置，用于对所述旋转马达进行旋转控制；摇动控制装置，用于对所述摇动马达进行摇动控制；图像存储器，用于将所述接收的和处理的超声波信号作为图像数据进行存储；三维操作装置，用于根据存储在所述图像存储器中的图像数据来形成三维图像，其中，将所述三维操作装置设计为在包括所述三维图像的三维显示范围内在任意设定的位置和角度上切割并分割显示所述三维图像的多个断层造影图像。

利用这种配置可以在机械部分探针中显示三维图像中任意部分的多个断层造影图像，可以容易地获得样本内部的状况，由此改进超声波诊断的精度和效率。

此外，本发明的超声波诊断装置还设计为同时显示多个断层造影图像和三维图像。

利用这种配置可以同时观察三维图像和断层造影图像，可以改进超声波诊断的精度和效率。

此外，本发明的超声波诊断装置使得在三维显示范围内的分割显示的断层造影图像的位置显示在三维图像上。

利用这种配置可以将多个断层造影图像和三维图像相关联并同时进行观察，可以改进超声波诊断的精度和效率。

此外，本发明的超声波诊断装置使得在三维显示范围内、在要作为断层造影图像分割显示的上限位置和下限位置之间，以预先规定的间隔切割和显示断层造影图像。

利用这种配置可以观察需要部位的多个断层造影图像，并且可以改进诊断的精度和效率。

此外，本发明的超声波诊断装置还包括用于选择分割显示的断层造影图像的装置，其中，所选择的断层造影图像被放大显示。

利用这种配置可以在多个断层造影图像中对期望观察的部位的细节放大显示，从而改进诊断的精度和效率。

此外，本发明的超声波诊断装置还包括用于选择在三维图像上显示的断层造影图像的位置的装置，其中，对在所选位置上的断层造影图像放大显示。

利用这种配置可以在多个断层造影图像中对期望观察的部位的细节放大显示，从而改进诊断的精度和效率。

此外，在本发明的超声图像显示方法中，对由具有超声波传感器单元的探针接收的超声波信号进行接收处理，将所述接收的和处理的超声波信号作为图像数据存储在图像存储器中，并且，当根据存储在所述图像存储器中的图像数据来形成三维图像时，在包括所述三维图像的三维显示范围内在任意设定的位置和角度处切割并分割显示所述三维图像的多个断层造影图像。

利用这种配置可以显示三维图像中任意部分的多个断层造影图像，可以容易地获得样本内部的状况，由此改进超声波诊断的精度和效率。

本发明还包括三维操作装置，用于根据发射到器官和从器官接收的超声波获得的图像数据来形成三维图像，该三维操作装置实时地显示三维图像，并在包括该三维图像的三维显示范围内在任意设定的位置和角度处切割并分割显示该三维图像的多个断层造影图像。因此，可以显示三维图像中任意部分的多个断层造影图像，并且可以容易地获得样本内部的状况，由此改进了超声波诊断的精度和效率。

附图说明

图 1A 示出本发明的超声波诊断装置的实施例的框图；

图 1B 示出图 1A 中三维探针的平面图；

图 2 示出本发明实施例的机械部分探针的透视图；

图 3 示出本发明实施例的机械部分探针的配置图；

图 4 是由二维图像形成三维图像的概念图；

图 5 示出多层 (multi-slice) 显示的一个例子；

图 6 示出多层显示的一个例子；

图 7 示出多层显示中分割显示的一个例子；

图 8 示出多层显示中分割显示的一个例子；

图 9 示出多层显示中分割显示的一个例子；

图 10 示出在多层显示中选择一个图像的视图；

图 11 示出多层显示中所选图像的放大显示；

图 12 示出对现有技术的解释。

具体实施方式

以下将借助附图对本发明超声波诊断装置的实施例进行描述。对该实施例的关注涉及其中连接机械部分类型的三维超声波探针（以下将简称为（三维探针）、（探针））的超声波诊断装置，通过该探针发射和接收超声波，并进行包括三维图像的图像显示。

如图 1A 和图 1B 所示，本发明的超声波诊断装置的实施例包括：探针 100，其具有在旋转和摇动时发射/接收超声波的超声波传感器单元；探针连接器（未示出），探针 100 可与其连接；发射/接收电路 111，用于控制发射/接收超声波；旋转控制电路 112，用于在接收探针的旋转编码器信号时稳定旋转速度；摇动控制电路 113，用于在接收摇动编码器信号时控制摇动的速度和角度；图像存储器 114，用于存储包括三维图像数据的断层造影图像数据；三维处理单元 120，用于根据该发射/接收电路接收的超声波接收信号来形成三维图像；图像处理电路 115，用于变换格式以显示断层造影图像和三维图像；用于显示超声波图像的观测监视器 116，其中，显示格式已转换为超声波图像的格式等；以及控制整个系统的主机（host up）117。三维处理单元 120 包括：角度检测电路 121 和高速运算处理电路 122，角度检测电路 121 用于根据两个旋转和摇动编码器信号来产生高分辨率的角度信息，而高速运算处理电路 122 用于进行产生、处理和切割三维图像数据等处理。

此外，该超声波诊断装置还包括输入设备（未示出），如轨迹球、键盘、声输入电路等，以进行运算和设置。

此外，图 1A 示出探针的侧视图，示出当探针 100 被转动时的旋转方向，图 1B 示出探针的平面图，示出当探针 100 摆动时的摇动范围。

在此，利用图 2 和图 3 来解释探针 100 的配置。

图 2 中，130 表示处理（handle）单元，其中设置有继电电路基底，如摇动马达等。131 表示超声波探针的尖端单元（以下将仅称作“尖端单元”），在该尖端上设置有用具有超声波透射特性的窗口（window）材料制成的窗盒 132，并且其中还设置有驱动马达、超声波传感器单元等。超声波探针通过电缆 133 连接到主体。尖端单元 131 具有圆柱光滑流线型的形状，从而易于插入主体内。电缆 133 是到超声波诊断装置的主体的、连接用于连接超声波传感器单元和超

声波诊断装置的主体的输入/输出线(I/O线)、用于驱动控制驱动马达和摇动马达的电控制线、用于编码器等的信号线、用于碰撞检测等的信号线的电缆，其由电缆套来保护，并且只有输入/输出线在超声波传感器单元侧和在超声波诊断装置侧的两端都被屏蔽和接地。

此外，在图3中，在探针100的尖端中设置了用于旋转驱动超声波传感器单元141、142的旋转马达143，作为旋转马达旋转轴的旋转轴148，和用于支持旋转马达143的基壳144。超声波探针的处理单元包括摇动马达145和处理轴146，摇动马达145用于摇动基壳144。

超声波传感器单元141、142安装在旋转马达143的旋转单元的外围上，并且超声波传感器单元141、142关于旋转轴在径向发射超声波。

此外在形成传统的二维图像的情况下只有一个轴。而在本实施例的探针100的情况下有两个轴，一个是用于旋转超声波传感器单元141、142的旋转轴148，另一个是摇动轴149。以旋转轴148为中心，在超声波传感器单元141、142旋转时，发射和接收超声波，由此形成如图4中S1所示的二维图像；而以摇动轴149为中心，支持旋转马达143的基壳144在图4的H方向上摇动，并在旋转中形成二维图像S1、S2、S3，由此绘出三维图像。

下面将描述在本发明该实施例中超声波诊断装置的操作。

由发射/接收电路111中的发射脉冲产生电路(未示出)产生的超声波脉冲以预定的间隔从探针100的超声波传感器单元141或142发出，而由器官组织等反射的超声波脉冲由超声波传感器单元141或142接收。此时，在旋转控制电路112旋转旋转马达143时，超声波传感器单元141或142进行发射/接收，由此获得形成S1中表示的二维图像的数据。发射/接收电路111中的接收电路对接收到的超声波接收信号执行接收处理，接收的超声波接收信号存储在图像存储器114中。

同时，摇动控制电路113旋转摇动马达145，并顺序地接收形成二维图像的数据，然后写到图像存储器114中。三维处理单元120中的高速运算处理电路122进行极坐标转换并准备三维数据。该三维数据存储在图像存储器114中或通过图像处理电路115顺序地显示在观测监视器116上。

此时，在为每屏形成二维图像时，进行控制以响应于摇动马达的时序，获得一屏的二维图像。因此，可与马达的摇动同步地以恒定的间隔获得二维图像。由此可以改进三维图像的几何精度。

在准备三维数据时，捕获二维图像，并进行如相加等运算处理，以及准备三维数据投影到平面表面的图像。而后，实时地显示三维图像，或在图像存储器中形成三维图像，然后进行显示。

对于探针 100 中摇动马达 145 的每次单程摇动准备三维图像并显示。根据从极坐标到直角坐标的坐标变换后的体素数据（voxel data），形成三维图像。这样，可以显示没有任何畸变的三维图像。

此外，在形成三维图像时，可以对每一次往复摇动形成三维图像，而对每次单程摇动没有形成三维图像。这样的操作使得三维图像的显示精度更高。

图像处理电路 115 将三维数据转换为图像格式，从而可以将其在观测监视器 116 上显示为三维图像。

主机 117 控制这些处理序列。

对于存储在图像存储器 114 中的三维数据，高速运算处理电路 122 可以读取任何位置处的数据。

以下将描述所谓的多层显示的操作。

多层显示是一种如图 5 和图 6 所示的、在（同一平面表面上的）任意多个位置处切割三维图像之后安排和显示各多个部分的显示方法。图 5 示出 9 个分割的图像的例子，图 6 示出 16 个分割的图像的例子。

分割显示的位置可由操作员通过轨迹球、键盘等任意设置，或者可以基于预设的条件。

以这种方式，通过显示任意横截面，现在可以描绘出对象的内部，而这些对象的其它形状只能通过三维图像观察。

图 5 中，切片位置显示图 150 是说明划分和显示三维图像的范围的图，其示出了分割和显示的位置，切片上限线 151 和切片下限线 152 分别表示切割（切片）三维图像的上限位置和下限位置，并显示三维图像被切片的位置。

图 5 中，切片上限线 151 和切片下限线 152 被并行设置在上部方向和下部方向上。但它们也可以是倾斜的并如图 6 所示地设置。

此外，根据由用于从两个旋转和摇动编码器信号产生高分辨率的角度信息的角度检测电路 121 检测的旋转和摇动的两个马达的角度信息，来优化分割图像的数量和方向，并进行分割显示过程。

通过这种方式，可以任意设置切片上限线 151 和切片下限线 152，以下将描述设置它的方式。

当通过用户的操作设置了多层显示模式时，首先设置的是默认的切片上限线和切片下限线，并显示按两者之间的分割数所分割出的截面（section）。

然后，在进入设置如图 6 所示的倾斜的倾斜设置模式时，在切片上限线 151 的前侧显示选择标记 153，并且通过如轨迹球等移动装置可以将显示选择标记 153 的侧向上、向下移动。然后，当按下移动选择标记 153 的按键时，将该选择标记 153 移动到相邻侧。然后，可以将该选择标记 153 所移动到的侧向上、向下移动。

然后，在进入位置设置模式时，将选择标记 153 移动到以与以上设置的切片上限线 151 同样倾斜显示的切片下限线 152 处。这样，就可以将整个切片下限线 152 向上、向下移动。

执行这样的操作可以在分层显示三维图像时设置上限和下限以及其角度。

在此，在设置了上限和下限以及分割显示的数量为如图 6 所示的 16 的情况下，由于其规则地从上限到下限除以 16 并被显示，因此可以得到规则划分的多层显示。

在进行分割时，不仅可以规则的方式来划分，还可以从上部方向逐渐变宽或逐渐变窄的方式来划分，或者还可以在中间部分细划分、而在上部和下部粗划分的方式来分割。

即使在如上所述地上限和下限以及其角度发生变化的情况下，通过根据菜单等执行复位功能，可以返回到默认设置。

由于存储在图像存储器 114 中的三维数据可由高速运算处理电路 122 在任何位置读取，并且由主机 117 对其进行控制，可以实现这些操作。

图 5 和图 6 中的显示示例示出了切片位置显示图 150 仅为外围的框架。但如图 7 所示，如果三维图像显示在该切片位置显示图 150 内部，并且进而显示切片上限线 151 和切片下限线 152，则可以容易地获取三维图像的哪一部分被划分。

此外，不仅可以对上述平行切片实施分割切片方法，而且可以如图 8 和图 9 所示以一点为中心分割切片，或分割切片为扇形。

为了容易理解划分的切片图像和表示在切片位置显示图 150 上的分割线之间的对应关系，对各切片图像周围加上线。然后，统一这些围绕的线和分割线的颜色以及线的类型，并进行显示。因此，很容易理解切片位置和切片图像之间的对应。

此外，可以如图 9 所示将三维图像任意地旋转，或移动。这样，当在切片位置显示图 150 内部旋转或移动三维图像时，可以任意改变要切片的部分。

此外，在将数据顺序地存储到图像存储器 114 中时，三维处理单元 120 形成三维图像。因此，可以实时显示三维图像，即，可将三维图像显示为所谓的动态图像。因此，可以同时显示实时三维图像显示和多层显示，而这在 CT 或 MRI 中是无法达到的。

此外，在实时更新三维图像的同时，可以恒定的间隔更新多层显示。

如上所述，就实时顺序更新的三维动态图像来说，断层造影图像可在任何位置上分割显示。因此，可以与在 CT 或 MRI 中无法得到的三维动态图像一起扩展和观察诊断对象内部的状况。由此可以大大改善诊断的精度和效率。此外，可以容易地执行所谓的放大诊断，其同时观察和诊断要观察的部分和其外围。

以下将描述对分割的切片图像进行放大显示的操作。

如图 10 所示，当被分割显示的任何图像（图 10 中的选择图像 154）通过使用轨迹球等被选择，并按压了确认键后，其被选择的图像将如图 11 所示那样被放大显示。此外，当在放大显示状态下再次按压了确认键时，操作返回到分割显示。

此外，图 7 中示出的指针 160 与三维图像上的分割线相配对，然后按压确认键，则可以放大显示三维图像分割线部分的断层造影图像。

利用这样的操作，对任何分割图像都可以放大显示并进行详细估计。再有，可以容易地返回到分割显示，然后，选择不同的图像，这大大改进了诊断的精度和效率。

此外，由于使用指针 160 在屏幕上选择三维图像显示上的分割线，只能显示必要位置的切片图像。

在该实施例中，描述了超声波传感器单元被旋转和摇动从而形成三维图像的配置。但其中在超声波传感器单元排列为阵列的阵列探针摇动以由此产生三维图像，或超声波探针二维排列的二维阵列探针的配置也可以实现类似的显示。由此大大改进了诊断的精度和效率。

当使用机械部分探针时，不需要将超声波传感器单元排列为阵列。由此，探针的尖端可以做得更小。此外，即便是图像就在探针旁边（在 180 度方向），该图像也可以没有畸变而画出。因此，这在诊断中是高效的，尤其是在插入身体时。

此外，在使用阵列探针时，可将焦点应用到超声波上以进行发射和接收。由此可以改进距离分辨率和方向分辨率。

根据本发明，使用任何探针都可以显示任意划分三维图像的断层造影图像。因此，当对不同的应用领域使用不同的探针时，可以进一步提高诊断精度。

工业可应用性

如上所述，根据本发明的超声波诊断装置和超声波图像显示方法，实时显示三维图像，并进一步以任何角度、方向和分割数分割显示该三维图像的任何断层造影图像，因此而具有改进诊断精度的效果，它们作为超声波诊断装置等是高效的，可与三维图像一起显示多个断层造影图像。

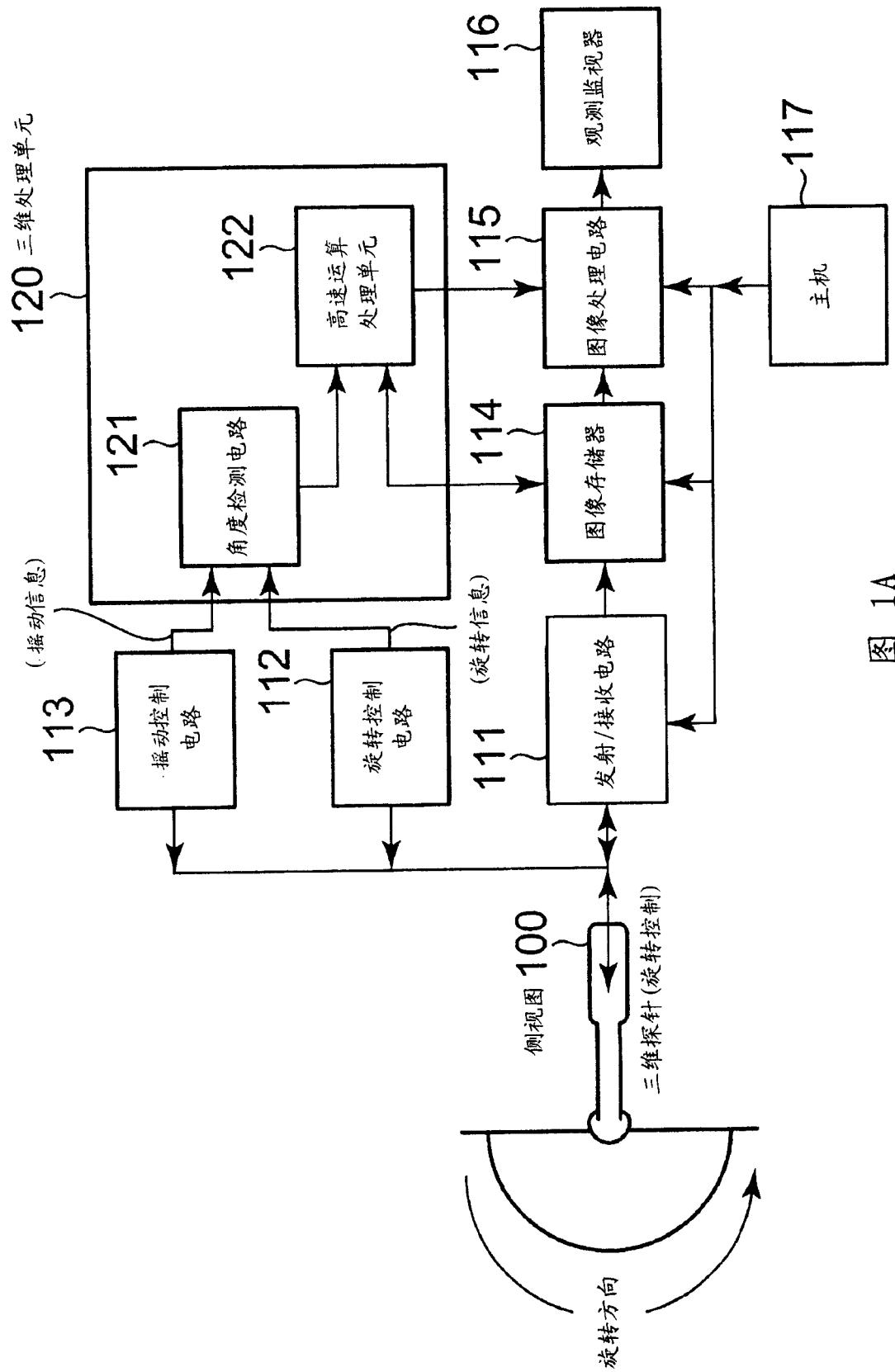


图 1A

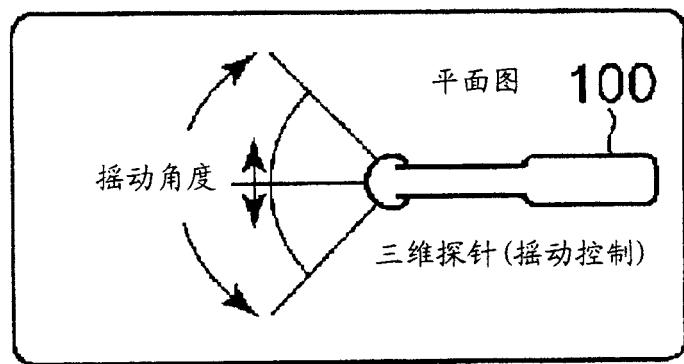


图 1B

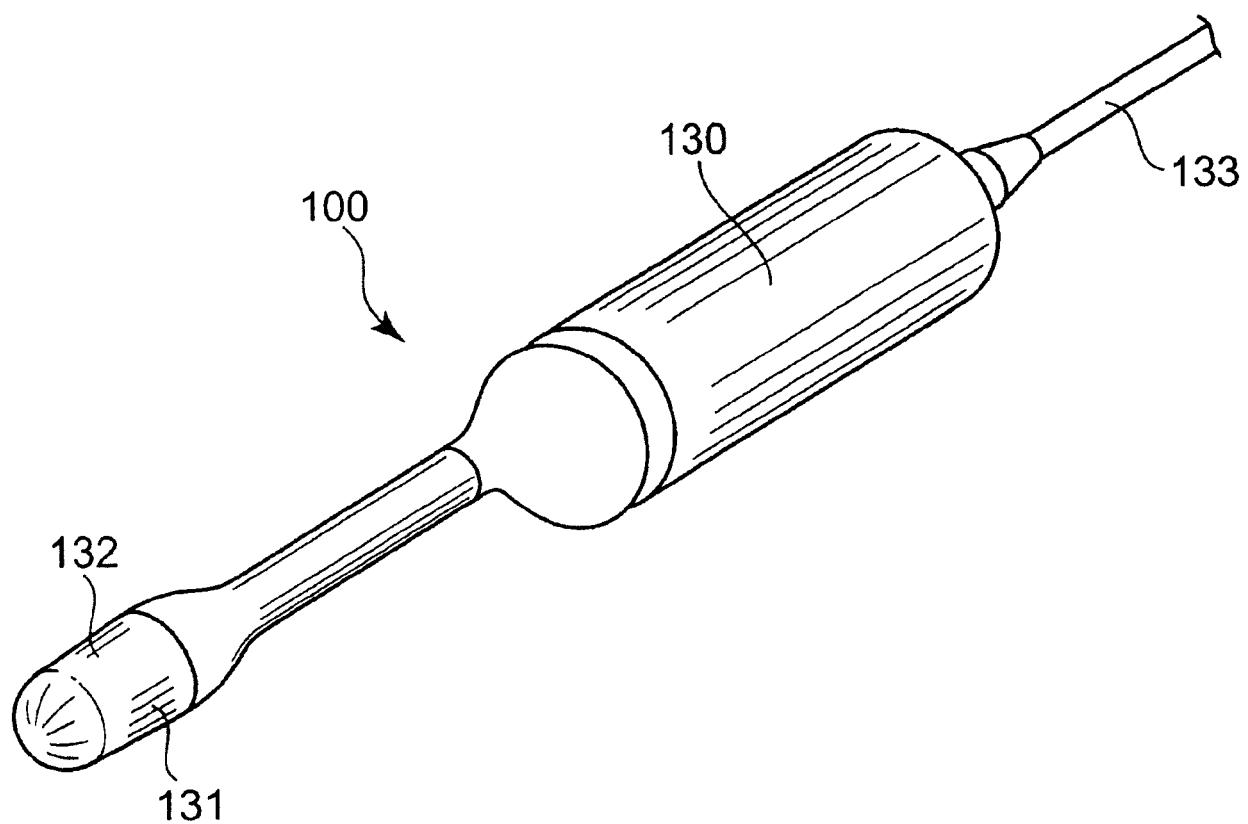


图 2

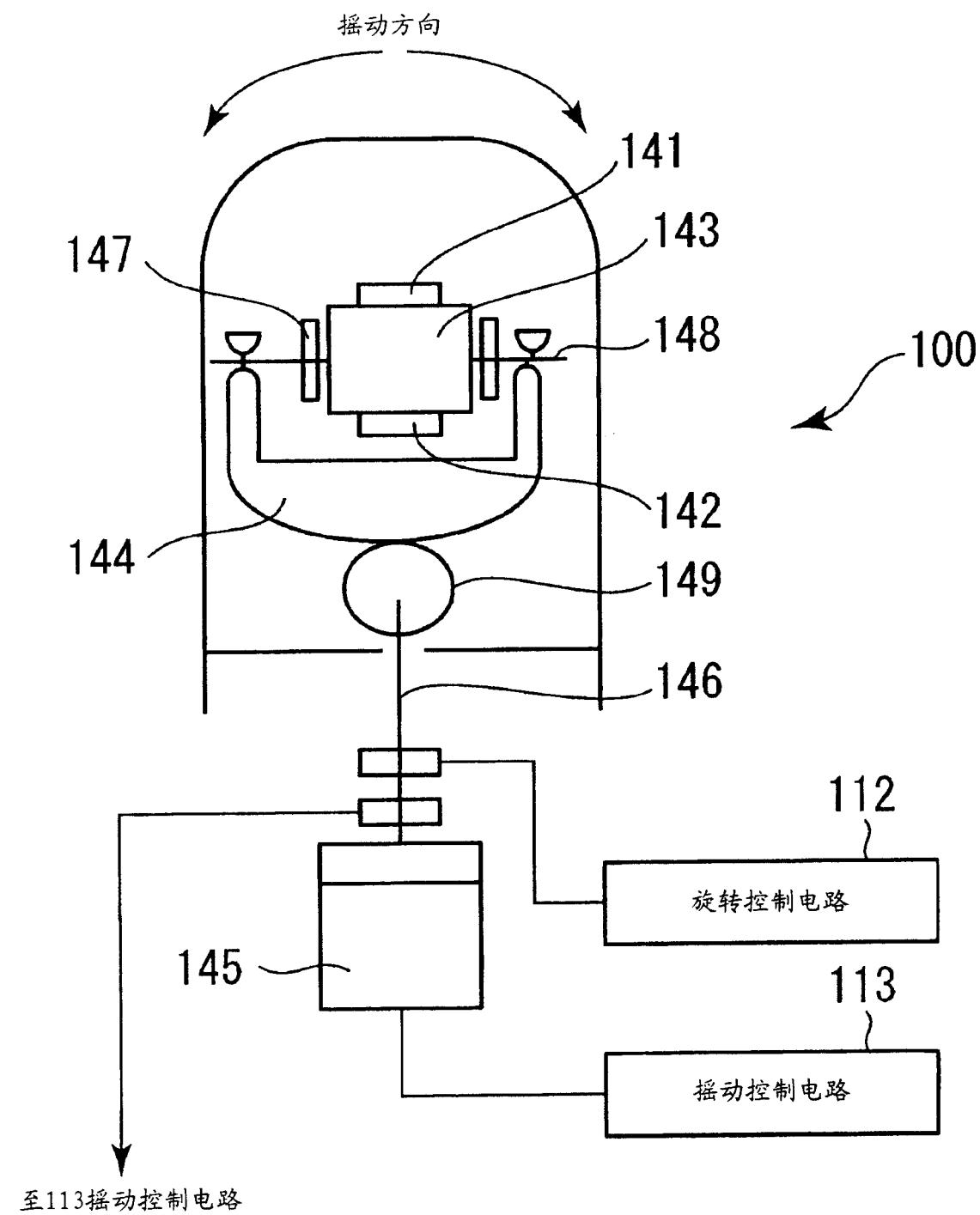


图 3

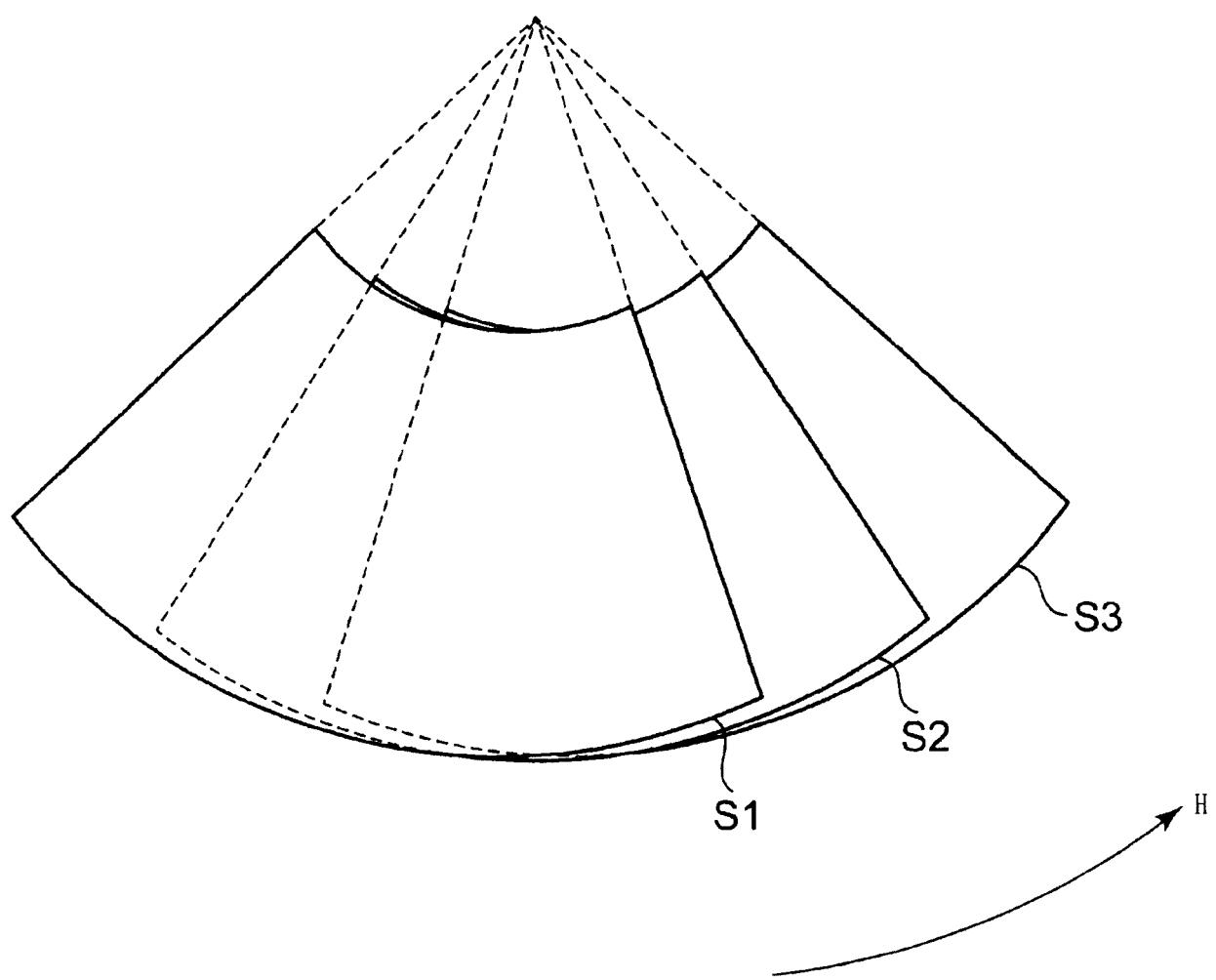


图 4

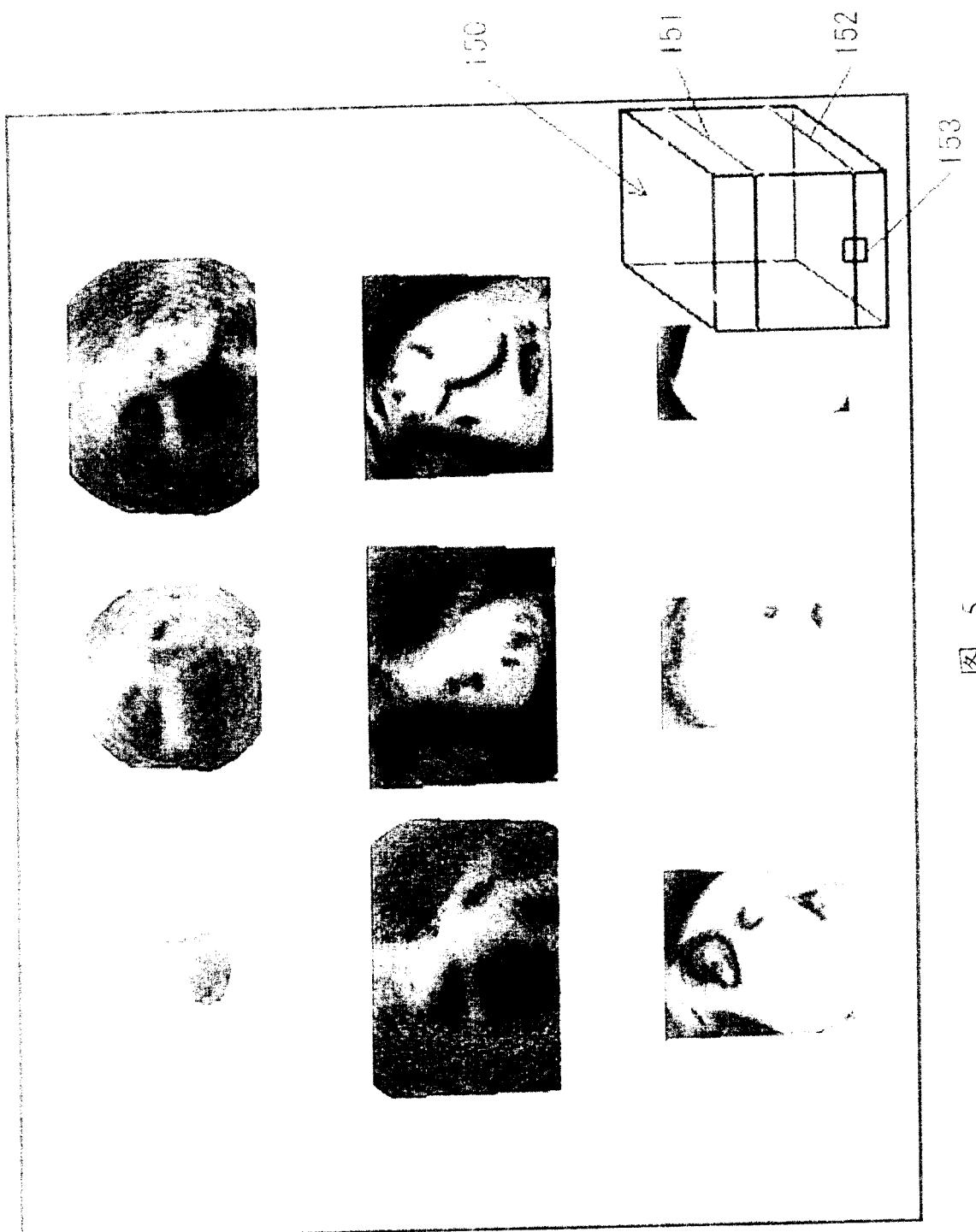


图 5

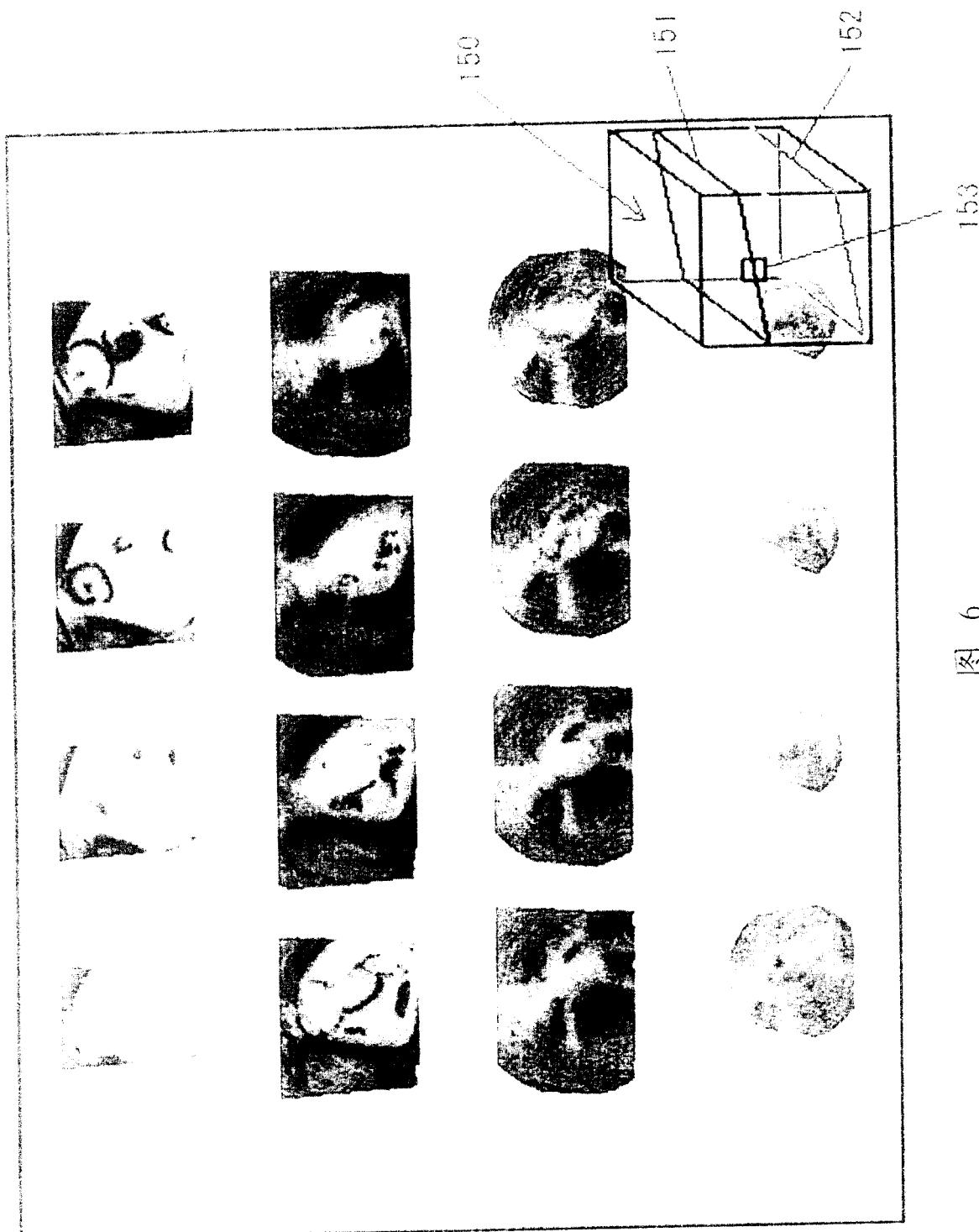


图 6

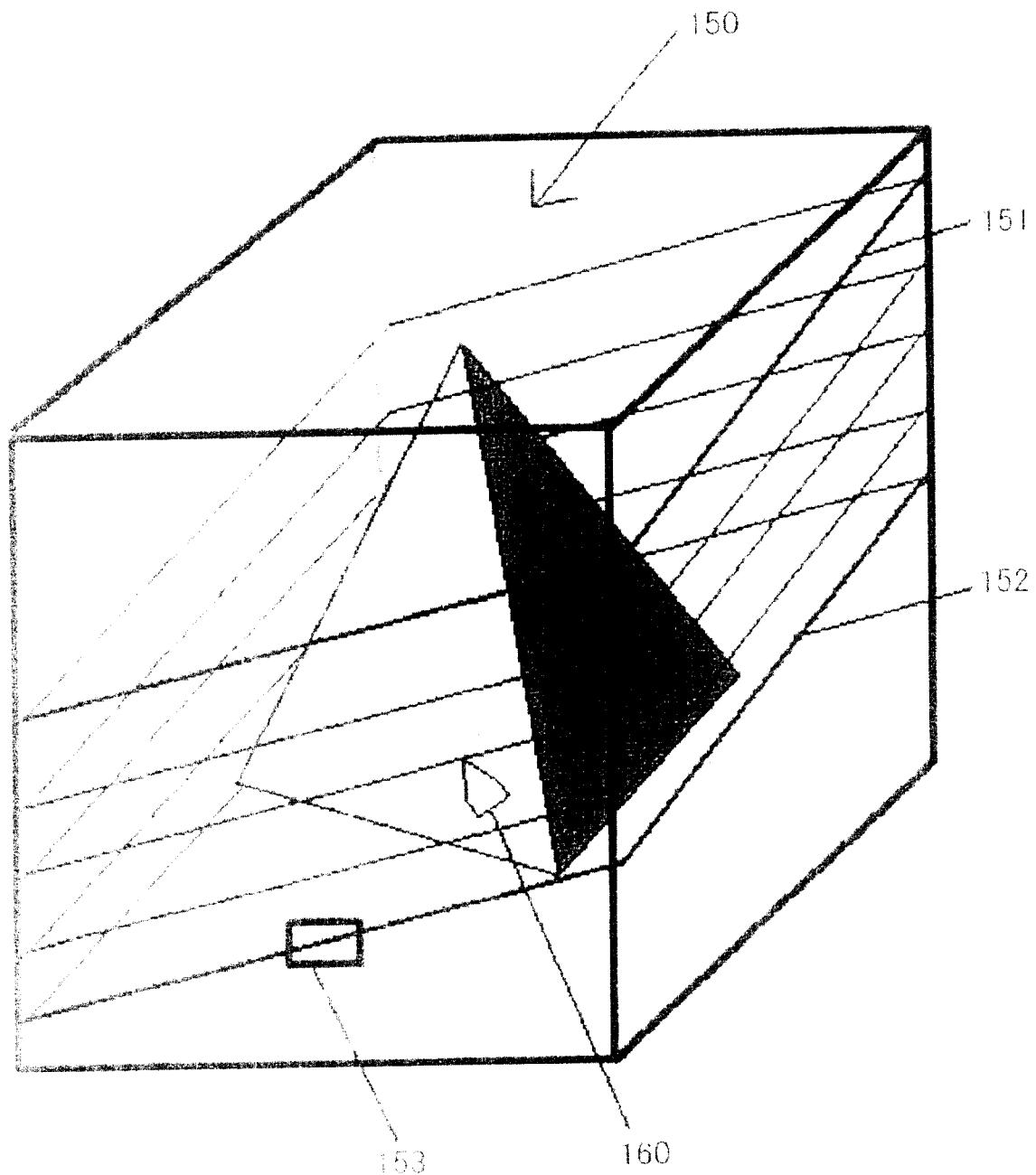


图 7

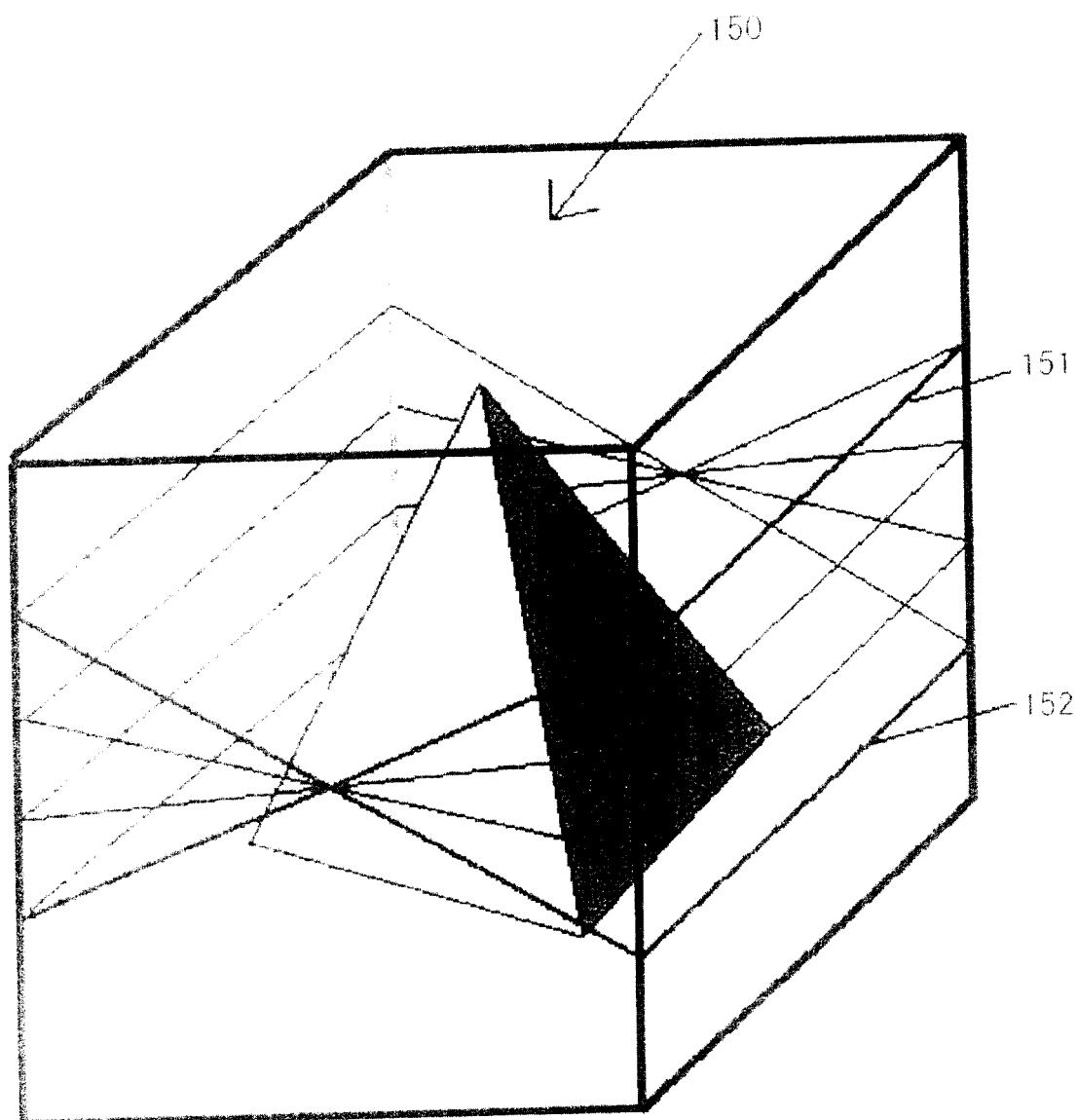


图 8

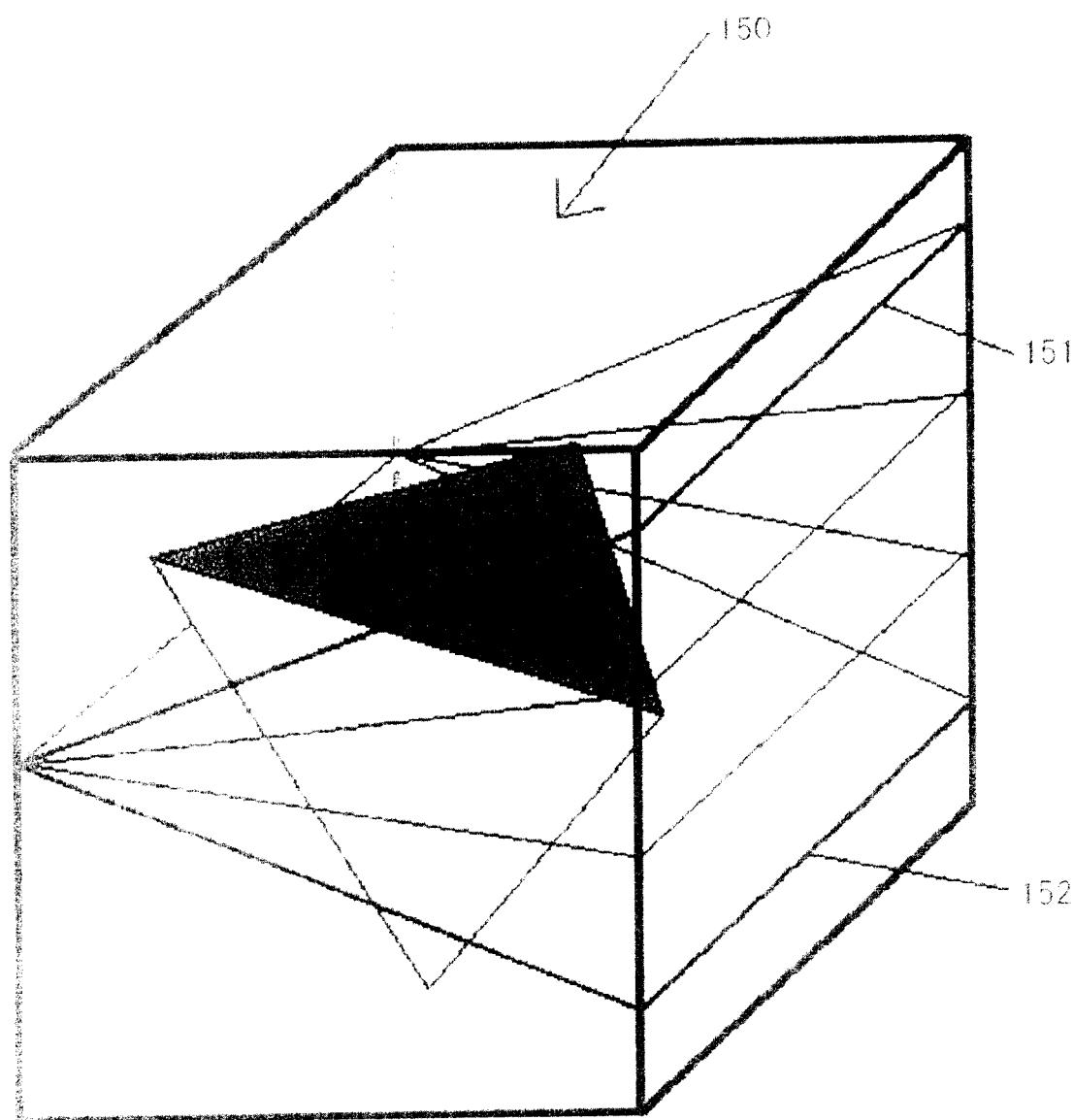


图 9

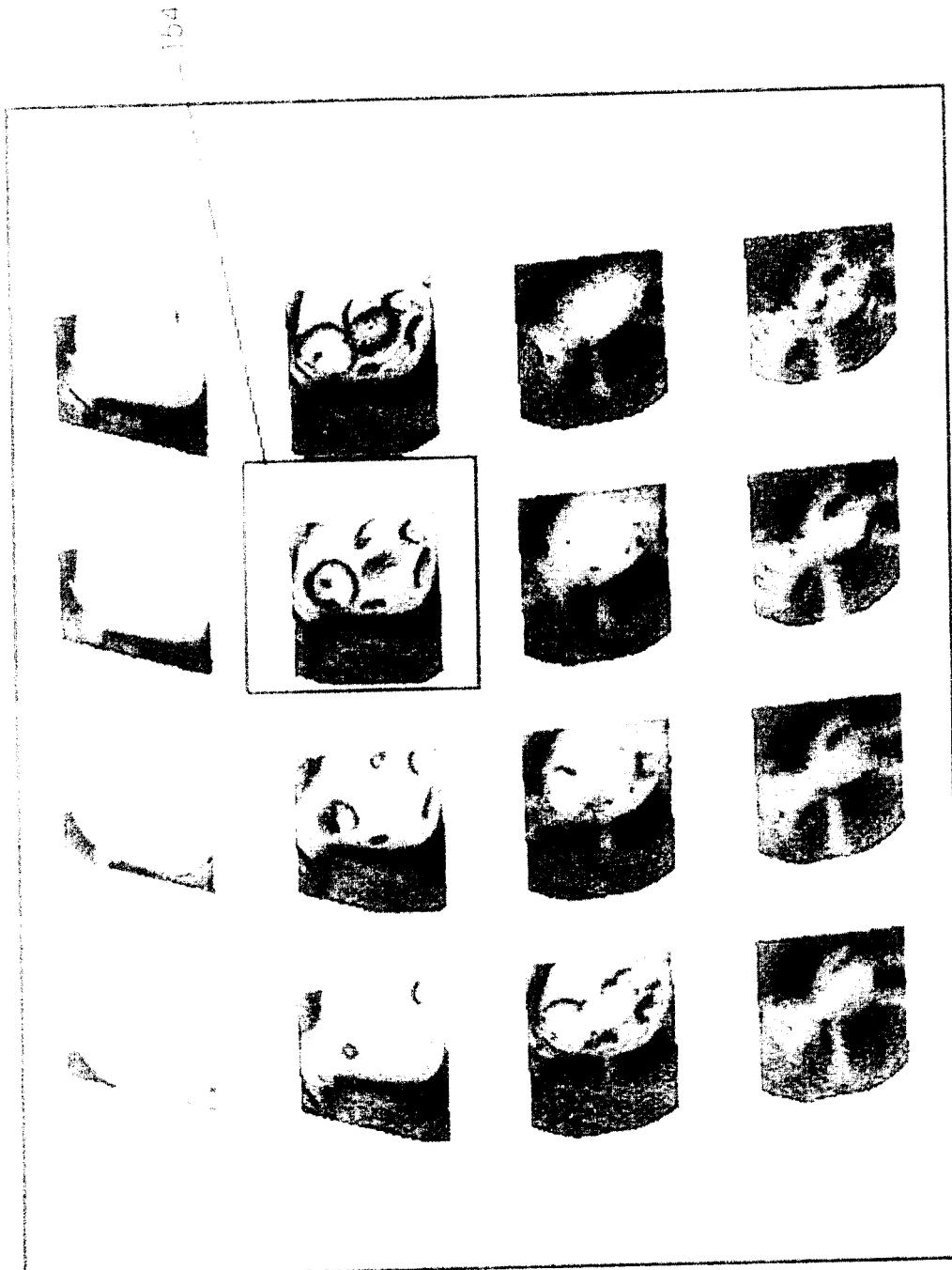


图 10



图 11

现有技术

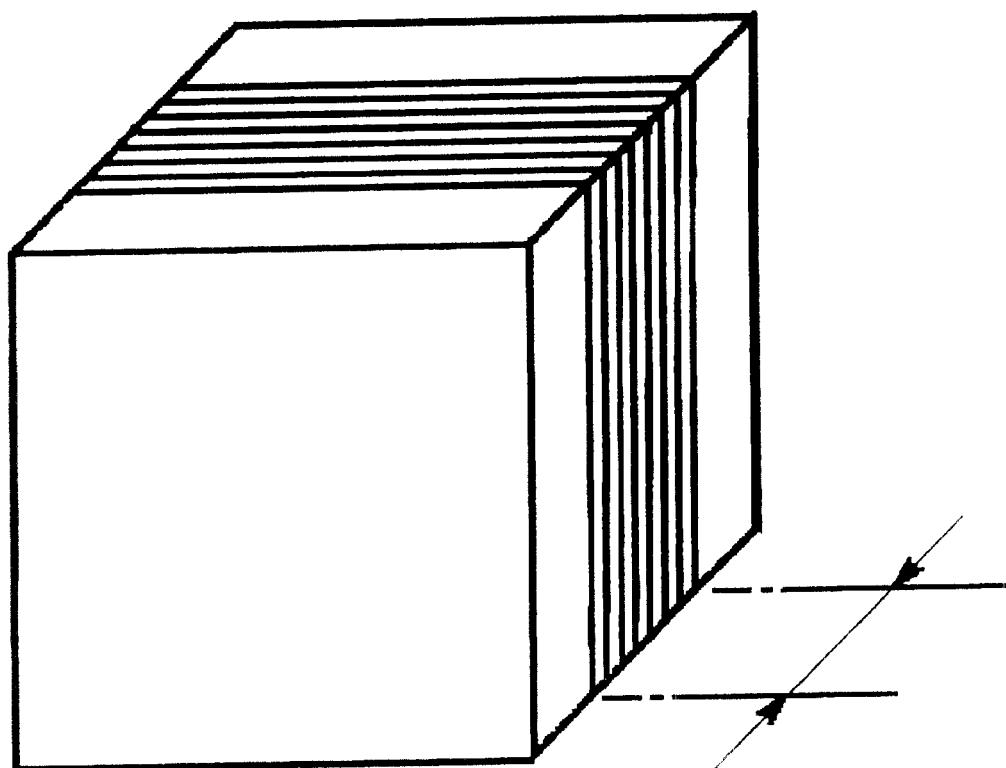


图 12

专利名称(译)	超声波诊断装置和超声波图像显示方法		
公开(公告)号	CN101014290A	公开(公告)日	2007-08-08
申请号	CN200580022704.8	申请日	2005-05-13
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	长谷川欣也 滨本贤广		
发明人	长谷川欣也 滨本贤广		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/466 A61B8/4461 A61B8/463 A61B8/12 A61B8/483 G01S7/52061 G01S7/52073 G01S15/8993 A61B8/445		
代理人(译)	邵亚丽 李晓舒		
优先权	2004145710 2004-05-14 JP		
其他公开文献	CN101014290B		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种同时显示超声波三维图像及其断层造影图像的技术。该技术包括发射/接收电路(111)，用于控制发射和接收超声波；三维处理单元(120)，用于根据该发射/接收电路接收的超声波信号来形成三维图像；图像处理电路(115)，用于进行变换，以变换到显示断层造影图像和三维图像的格式；该三维处理单元包括角度检测电路(121)和高速处理电路(122)，角度检测电路(121)用于根据两个旋转和摇动运动的编码器信号来产生高分辨率的角度信息，高速处理电路(122)用于产生、处理三维图像数据并对其进行切片。

