

[51] Int. Cl.
A61B 8/14 (2006.01)



[21] 申请号 200810133489.4

[11] 公开号 CN 101352355A

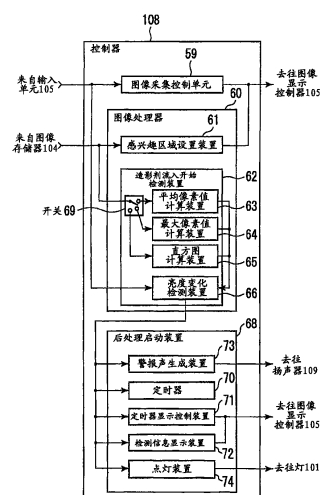
代理人 马永利 刘春元

[72] 发明人 藤原千织 阿部弥生 见山广二

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 10 页

超声成像装置和超声成像方法

本发明公开了超声成像装置和超声成像方法。所述超声成像装置包括：图像采集单元，其采集在位于受试者内的成像区域上的 B 模式图像信息；显示单元，该显示单元在其上显示 B 模式图像信息；造影剂流入开始检测装置，其使用 B 模式图像信息来检测施予受试者的造影剂开始流入成像区域中的流入定时；以及后处理启动装置，其与流入定时同步地启动在造影剂开始流入成像区域中之后进行的后处理。



1. 一种超声成像装置，包括：

图像采集单元，其采集在位于受试者内的成像区域上的 B 模式图像信息；

显示单元，该显示单元在其上显示 B 模式图像信息；

造影剂流入开始检测装置，其使用 B 模式图像信息来检测施予受试者的造影剂开始流入成像区域中的流入定时；以及

后处理启动装置，其与流入定时同步地启动在造影剂开始流入成像区域中之后进行的后处理。

2. 根据权利要求 1 所述的超声成像装置，其中造影剂流入开始检测装置包括亮度变化检测装置，该亮度变化检测装置检测在 B 模式图像信息的 B 模式图像中发生的亮度变化。

3. 根据权利要求 2 所述的超声成像装置，其中亮度变化检测装置将亮度变化的定时设置为流入定时。

4. 根据权利要求 1-3 中任何一项所述的超声成像装置，进一步包括将感兴趣区域设置为成像区域中的 B 模式图像的感兴趣区域设置装置，所述 B 模式图像被显示在显示单元上。

5. 根据权利要求 4 所述的超声成像装置，其中亮度变化检测装置检测感兴趣区域中的 B 模式图像的亮度变化。

6. 根据权利要求 1-5 中任何一项所述的超声成像装置，进一步包括产生警报声的扬声器。

7. 根据权利要求 1-6 中任何一项所述的超声成像装置，进一步包括发出用于引起注意的光的灯。

8. 根据权利要求 1-7 中任何一项所述的超声成像装置，其中后处理启动装置包括与流入定时同步地开始计数的定时器。

9. 根据权利要求 1-8 中任何一项所述的超声成像装置，其中后处理启动装置包括检测信息显示装置，该检测信息显示装置与流入定时同步地将关于平均像素值的信息、关于最大像素值的信息或关于直方图的信息显示在显示单元上。

10. 一种超声成像方法，包括以下步骤：

使用 B 模式图像信息来检测施予受试者的造影剂开始流入成像区域中的流入定时；以及

与流入定时同步地启动在造影剂开始流入成像区域中之后进行的后处理。

超声成像装置和超声成像方法

技术领域

本发明涉及一种显示造影剂所施予的受试者的 B 模式图像的超声成像装置。

背景技术

近来通常的做法是，将造影剂施予受试者，并且使用超声成像装置的 B 模式图像对被施予的造影剂进行成像或照相。造影剂包括含有大量气泡的液体。被施予受试者的造影剂随着时间在体内循环。此时从超声成像装置产生的超声从造影剂被强烈地反射，并且造影剂作为信号强度高的 B 模式图像被绘制或描绘。在体内循环的造影剂的时间变化通过例如确定时间强度曲线（简称为 TIC）来为操作者提供临床上有用的信息（例如参考专利文献 1）。

在将造影剂施予受试者之后，操作者使超声探头与受试者紧密接触，并且等待造影剂流入靶向患病部分或区域。在这期间，操作者启动与造影剂的施予同步的定时器，并且在参考 B 模式图像的同时执行粗略设置，例如成像区域的位置和亮度等。当造影剂一流入成像区域，操作者就在保持超声探头的同时设法进一步调节待成像的位置和亮度等，并且由此采集最佳图像。

[专利文献 1]日本未经审查的专利公布 No. 2006-102030（第 1 页和图 1）

然而根据背景技术，操作者的工作繁重，并且不容易专心于造影剂的最佳图像的采集。也就是，在施予造影剂之后，操作者需要执行诸如定时器的启动以及成像位置和亮度的调节等之类的操作，并且在保持超声探头的同时为造影剂流入成像区域提供定时。

特别是近年来，从其中对应于组成元素的气泡被超声的辐射所破坏到其中它们重复膨胀/收缩操作而不被超声的辐射破坏的那些也已被用作造影剂。每种造影剂都使得有可能重复地施加超声并且观察到受试者的长期动态状态。

另一方面，当使用造影剂进行成像时，重复地将造影剂施予受试者

是不可取的。需要用一次性施予来可靠地采集最佳图像。此时，上述工作的繁重就妨碍了最佳图像的采集。

鉴于这些，如何实现一种能够当观察施予受试者的造影剂时使各种操作更容易并减轻操作者的工作负荷的超声成像装置就变得重要。

发明内容

所希望的是解决先前所述的问题。

根据第一方面的本发明的超声成像装置包括：图像采集单元，其采集在位于受试者内的成像区域上的B模式图像信息；显示单元，该显示单元在其上显示B模式图像信息；造影剂流入开始检测装置，其使用B模式图像信息来检测施予受试者的造影剂开始流入成像区域中的流入定时；以及后处理启动装置，其与流入定时同步地启动在造影剂开始流入成像区域中之后进行的后处理。

在根据第一方面的本发明中，造影剂流入开始检测装置使用B模式图像信息来自动地检测被提供用于开始施予受试者的造影剂流入成像区域中的流入定时。后处理启动装置与流入定时同步地启动在造影剂开始流入成像区域中之后进行的后处理。

根据第二方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第一方面中描述的超声成像装置中，造影剂流入开始检测装置包括亮度变化检测装置，该亮度变化检测装置检测发生在B模式图像信息的B模式图像中的亮度变化。

根据第三方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第二方面中描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置将亮度变化的定时设置成流入定时。

在第三方面的本发明中，亮度变化检测装置检测造影剂的流入。

根据第四方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第一至第三方面中的任何一个方面中所描述的超声成像装置中，超声成像装置包括将感兴趣区域设置成在成像区域中的B模式图像的感兴趣区域设置装置，所述B模式图像被显示在显示单元上。

在第四方面的本发明中，在其中执行亮度变化的检测的区域被设置成有限最佳位置。

根据第五方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第四方面中

描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置检测在成像区域中的 B 模式图像或感兴趣区域的亮度变化。

在第五方面的本发明中，亮度变化在成像区域中的整个区域或在特定的感兴趣区域中被检测。

根据第六方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第五方面中描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置包括平均像素值计算装置，该平均像素值计算装置计算在 B 模式图像中包含的像素值的平均像素值。

在第六方面的本发明中，平均像素值被定义为指示亮度变化的参数。

根据第七方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第六方面中描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置在平均像素值超过阈值时确定发生了亮度变化。

根据第八方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第六方面中描述的超声成像装置中，平均像素值计算装置包括记录单元，该记录单元在其中存储指示平均像素值的时间变化的时间强度曲线。

在第八方面的本发明中，允许参考时间强度曲线。

根据第九方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第五至第八方面中的任何一个方面中所描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置包括最大像素值计算装置，该最大像素值计算装置确定在 B 模式图像信息中包含的像素值中的最大像素值。

在第九方面的本发明中，最大像素值被定义为指示亮度变化的参数。

根据第十方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第九方面中描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置在最大像素值超过阈值时确定发生了亮度变化。

根据第十一方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第五至第十方面中的任何一个方面中所描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置包括直方图计算装置，该直方图计算装置确定在 B 模式图像信息中包含的像素值的直方图。

在第十一方面的本发明中，直方图被定义为指示亮度变化的参数。

根据第十二方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第十一方

面中描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置在直方图的分布随着时间变化时确定发生了亮度变化。

根据第十三方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第六、第九和第十一方面中描述的超声成像装置中，亮度变化检测装置包括选择平均像素值计算装置、最大像素值计算装置或直方图计算装置的开关。

在第十三方面的本发明中，指示亮度变化的参数被选择。

根据第十四方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第一至第十三方面中的任何一个方面中所描述的超声成像装置中，超声成像装置包括产生警报声的扬声器。

根据第十五方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第十四方面中描述的超声成像装置中，后处理启动装置包括警报声发生装置，该警报声发生装置使得扬声器与流入定时同步地产生警报声。

在第十五方面的本发明中，造影剂的流入被容易地通知到操作者。

根据第十六方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第一至第十五方面中的任何一个方面中所描述的超声成像装置中，超声成像装置包括发出用于引起注意的光的灯。

根据第十七方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第十六方面中描述的超声成像装置中，后处理启动装置包括点灯装置，该点灯装置使得灯与流入定时同步地发光。

在第十七方面的本发明中，造影剂的流入被容易地通知到操作者。

根据第十八方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第一至第十七方面中的任何一个方面中所描述的超声成像装置中，后处理启动装置包括与流入定时同步地开始计数的定时器。

在第十八方面的本发明中，从流入造影剂起的消逝时间被测量。

根据第十九方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第十八方面中描述的超声成像装置中，后处理启动装置包括定时器显示控制装置，该定时器显示控制装置使得显示单元与流入定时同步地显示定时器的时间信息。

在第十九方面的本发明中，从流入造影剂起的消逝时间被显示。

根据第二十方面的本发明的超声成像装置被提供，其中在第一至第十九方面中的任何一个方面中所描述的超声成像装置中，后处理启动装置包括检测信息显示装置，该检测信息显示装置将关于平均像素值的信

息、关于最大像素值的信息或关于直方图的信息显示在显示器上。

在第二十方面的本发明中，关于平均像素值、最大像素值或直方图的信息被显示，并且使得操作者识别亮度的变化。

根据本发明，被提供用于允许施予受试者的造影剂在成像区域中流动的流入定时被自动地检测，并且在流入造影剂之后发生的后处理（例如定时器的启动）被启动。所以有可能减轻操作者的工作负荷，进一步允许操作者专心于包含造影剂的 B 模式图像的采集并用一次性造影剂施予来采集合适的 B 模式图像。

根据下面对附图中所示的本发明优选实施例的描述，本发明的更多目的和优点将是显而易见的。

附图说明

图 1 是示出超声成像装置的总体结构的框图。

图 2 是说明控制器的功能结构的框图。

图 3 是示出根据实施例 1 的超声成像装置的操作的流程图。

图 4 是说明感兴趣区域被设置成的 B 模式图像的一个例子的说明图。

图 5 是示出根据实施例 1 的造影剂流入开始检测过程的操作的流程图。

图 6 是示出 TIC（时间强度曲线）的一个例子的说明图。

图 7 是示出根据实施例 1 的后处理启动过程的操作的流程图。

图 8 是说明根据实施例 1 的显示单元的结构说明图。

图 9 是示出根据实施例 2 的造影剂流入开始检测过程的操作的流程图。

图 10 是示出说明根据实施例 2 的直方图和差分直方图的一个例子的说明图。

具体实施方式

下面将参考附图解释用于实现根据本发明的超声成像装置的最佳方式。顺便提一句，本发明不限于此。

<实施例 1>

首先将解释根据实施例 1 的超声成像装置 100 的总体结构。图 1 是

示出根据实施例 1 的超声成像装置 100 的总体结构的框图。超声成像装置 100 包括超声探头 10、图像采集单元 102、图像存储器 104、图像显示控制器 105、显示单元 106、输入单元 107、扬声器 109、灯 101 和控制器 108。

超声探头 10 沿区域的成像部分（即受试者 2）的用于发射和接收超声的特定方向施加超声，并且接收在所有情况下从受试者 2 的内部反射的作为时间序列声线的超声回波。超声探头 10 包括压电器件以阵列的形式被布置在其中的探头阵列，并且采集二维断层摄影图像信息，所述信息包括面对该布置的方向的电子扫描方向。

图像采集单元 102 包括发射 - 接收部分和 B 模式处理器或类似物。发射 - 接收部分通过同轴电缆被连接到超声探头 10，并且生成用于驱动超声探头 10 的每个压电器件的电信号。发射 - 接收部分也对在那里接收的每个反射超声回波执行第一级放大。

B 模式处理器执行从发射 - 接收部分所放大的反射超声回波信号实时地生成 B 模式图像的过程。

图像存储器 104 是存储在图像采集单元 102 采集的 B 模式图像信息或类似物的大容量存储器。图像存储器 104 例如由硬盘或类似物构成。

图像显示控制器 105 执行在 B 模式处理器处生成的 B 模式图像信息或类似物的显示帧速变换，并且控制图像显示的形状和位置。

显示单元 106 包括 CRT（阴极射线管）或 LCD（液晶显示器）或类似物，并且在其上显示 B 模式图像或类似物。

输入单元 107 包括键盘、鼠标和类似物，并且由操作者用操作或控制输入信号进行输入。输入单元 107 例如执行用于选择多普勒法的显示的操作输入、用于对被显示图像信息执行图像处理的光标或类似物进行的指定、用于执行各种阈值的设置的操作输入等等。

控制器 108 包括：图像采集控制单元，其基于从输入单元 107 输入的操作输入信号以及预先存储的程序和数据来控制超声成像装置的各个部分的操作；以及图像处理器，其使用存储在图像存储器 104 中的二维断层摄影图像信息来执行图像处理。

灯 101 根据从控制器 108 给出的指令来发光。在进行该发光时，使用这种使得操作者对其感兴趣的颜色，例如红色等。

扬声器 109 根据从控制器 108 发出的指令产生声音。该声音产生这

种使得操作者对其感兴趣的警报声。

图 2 是示出控制器 108 的功能结构的框图。控制器 108 包括图像采集控制单元 59、图像处理器 60 和后处理启动装置 68。

图像采集控制单元 59 控制对关于受试者 2 的 B 模式图像信息的采集，并且执行对被采集的 B 模式图像信息的显示和对其在图像存储器 104 等中的存储的控制。

图像处理器 60 使用图像存储器 104 的 B 模式图像信息执行操作或计算处理，并且自动地检测被提供用于允许施予受试者 2 的造影剂流入靶向成像区域中的定时。图像处理器 60 包括感兴趣区域设置装置 61 和造影剂流入开始检测装置 62。

感兴趣区域设置装置 61 将感兴趣区域 (ROI) 设置成在显示单元 106 的屏幕上显示的相应 B 模式图像。通过使用输入单元 107 的鼠标等指定存在于屏幕上的光标的位置来获得感兴趣区域。例如，圆形感兴趣区域被设置为感兴趣区域。感兴趣区域设置装置 61 提取对应于被设置感兴趣区域的图像存储器 104 的二维断层摄影图像信息，并且将其传送到造影剂流入开始检测装置 62。

造影剂流入开始检测装置 62 包括平均像素值计算装置 63、最大像素值计算装置 64、直方图计算装置 65、亮度变化检测装置 66 和开关 69。平均像素值计算装置 63 取得在被设置的感兴趣区域上的二维断层摄影图像信息或包含所有成像区域的二维断层摄影图像信息的像素值的平均值，并且确定平均像素值。现在假设像素值为 A_i ，像素位置的参数为 i ，并且感兴趣区域或成像区域中的像素的数量为 N ，则通过以下公式来计算平均像素值 AV ：

$$AV = (\sum A_i)/N$$

顺便提一句，指示相加的参数 $\sum$ 用 $i = 1$ 到 N 来表示，并且在该公式中被省略。顺便提一句，平均像素值计算装置 63 具有未示出的记录单元。关于被确定的平均像素值的信息以时间序列被存储在其中。记录单元的信息形成关于 TIC (时间强度曲线) 的信息。

最大像素值计算装置 64 确定在被设置的感兴趣区域上的二维断层摄影图像信息或包含所有成像区域的二维断层摄影图像信息的像素值的最大像素值。现在假设像素值为 A_i ，像素位置的参数为 i ，并且感兴趣区域或成像区域中的像素的数量为 N ，则通过以下公式来计算最大像

素值 AM:

$$AM = \text{Max} (A1, A2, \dots, An)$$

顺便提一句，稍后将详细描述直方图计算装置 65。

开关 69 响应于从输入单元 107 发送的输入信号来选择平均像素值计算装置 63、最大像素值计算装置 64 和直方图计算装置 65 中的任何一个。操作者确定二维断层摄影图像信息是仅仅用于感兴趣区域的信息还是包含所有成像区域，并且例如取决于将通过造影剂检查的对象是在血液中还是在组织中进一步选择最佳检测方法。

亮度变化检测装置 66 使用关于由平均像素值计算装置 63，最大像素值计算装置 64 或直方图计算装置 65 所计算的平均像素值，最大像素值或直方图等的信息来检测 B 模式图像的亮度变化，并且生成亮度变化检测信号。

亮度变化检测装置 66 被预先从输入单元 107 输入阈值信息。当造影剂开始流入相应的成像区域或感兴趣区域时，平均像素值或最大像素值增大。阈值信息被用作用于作出关于是否进行了造影剂的流入的判定的参考值。当平均像素值或最大像素值超过阈值信息的阈值时，确定造影剂已流入。被提供用于作出该判定的定时被定义为流入定时。顺便提一句，考虑到检测方法、待成像的区域等来在实验上确定阈值信息。

后处理启动装置 68 启动在造影剂流入成像区域之后执行的后处理，其中用亮度变化检测装置 66 所生成的亮度变化检测信号来作为启动信号。在图 2 所示的后处理启动装置 68 中示出一个例子，其中警报声的生成、灯的点亮、定时器的启动和指示器的显示被执行。后处理启动装置 68 包括警报声生成装置 73、点灯装置 74、定时器 70、定时器显示控制装置 71 和检测信息显示装置 72。

警报声生成装置 73 使得扬声器 109 与从亮度变化检测装置 66 输出的亮度变化检测信号同步地产生警报声。

点灯装置 74 使得灯 101 与从亮度变化检测装置 66 输出的亮度变化检测信号同步地发光。

定时器 70 与从亮度变化检测装置 66 输出的亮度变化检测信号同步地开始从零起的时间测量。定时器显示控制装置 71 与从亮度变化检测装置 66 发送的检测脉冲同步地开始正由定时器 70 测量的时间信息的显示。定时器显示控制装置 71 将定时器 70 的时间信息实时地传送到图像

显示控制器 105，并且将其显示在显示单元 106 上。

检测信息显示装置 72 与从亮度变化检测装置 66 输出的亮度变化检测信号同步地显示关于平均像素值、最大像素值、时间强度曲线、直方图等检测信息。顺便提一句，在本实施例 1 中，检测信息显示装置 72 在显示单元 106 上显示指示平均像素值的指示器。

接着将使用图 3 来解释根据实施例 1 的控制器 108 的操作。图 3 是示出控制器 108 的操作的流程图。操作者首先执行对控制器 108 的初始设置（步骤 301）。在初始设置时，从输入单元 107 进行设置，例如 B 模式的选择、用于自动地检测造影剂流入相应成像区域中的造影剂流入开始检测装置的启动、用于检测处理的方法、阈值的输入等等。顺便提一句，本实施例 1 示出这样一种情况，其中平均像素值计算装置 63 被选择作为用于检测处理的方法。

其后，操作者使超声探头 10 与受试者 2 紧密接触，并且设置感兴趣区域（ROI），同时使得显示单元 106 描绘或绘制用于靶向成像区域的 B 模式图像（步骤 S302）。当进行感兴趣区域的该设置时，感兴趣区域例如被设置为描绘成显示单元 106 的 B 模式图像的受试者 2 的相应血管。图 4 示出这样一个例子，其中感兴趣区域 31 被设置为描绘成在显示单元 106 上显示的 B 模式图像 33 的血管 32。感兴趣区域 31 被设置成位于描绘成 B 模式图像 33 的血管 32 内的一部分，在所述部分，血液 34 流入成像区域中。

其后，操作者将造影剂施予受试者 2（步骤 S303）。操作者将造影剂施予受试者 2 的静脉。在造影剂的施予之后，造影剂通过心脏从静脉进入动脉，并且在受试者 2 的体内循环。通过造影剂的循环，造影剂移动到动脉中，同时基本保持块状或团状的形式，并且在预定的时间间隔之后流入各种器官（例如肝）中。在该循环被重复的同时造影剂逐渐被扩散，并且被带入到组织部分（例如肝）的细胞中。

其后，控制器 108 通过造影剂流入开始检测装置 62 执行造影剂流入开始检测过程（步骤 S304）。图 5 是示出由造影剂流入开始检测装置 62 执行的造影剂流入开始检测过程的操作的流程图。在图 5 中，从设置成 B 模式图像 33 的感兴趣区域 31 的平均像素值的变化来检测造影剂流入开始。现在考虑到由开关 69 根据在步骤 S301 进行的初始设置已经选择了平均像素值计算装置 63。

平均像素值计算装置 63 采集被设置成 B 模式图像 33 的感兴趣区域 31 的最新二维断层摄影图像信息（步骤 S500），并且计算在二维断层摄影图像信息中包含的像素值的平均像素值（步骤 S501）。亮度变化检测装置 66 比较平均像素值与从输入单元 107 设置的阈值，并且确定它是否超过阈值（步骤 S502）。当平均像素值未超过阈值时（在步骤 S502 为“否”），亮度变化检测装置 66 进入步骤 S500，并且再次采集感兴趣区域 31 的二维断层摄影图像信息。当平均像素值超过阈值时（在步骤 S502 为“是”），假设造影剂在它流入相应成像区域中的流入定时下，则亮度变化检测装置 66 生成亮度变化检测信号（步骤 S503）。本造影剂流入开始检测过程被终止。顺便提一句，计算出的平均像素值按顺序被存储在未示出的记录单元中，并且形成稍后将描述的 TIC 的信息。

图 6 作为例子说明 TIC，该 TIC 示出感兴趣区域 31 的平均像素值随着时间变化的方式。水平轴指示时间，并且垂直轴指示感兴趣区域 31 的平均像素值。由于造影剂在 TIC 中初始处于非流入状态，所以 TIC 具有近似恒定在低平均像素值的造影剂非流入期 61。

当造影剂到达 B 模式图像 33 的成像区域时，造影剂流入作为高亮度聚集区的血管 32 的图像中。设置成血液的流入部分的感兴趣区域 31 的平均像素值随着造影剂的流入而增大，并且形成造影剂流入期 62。造影剂移动，同时基本上以聚集状态被保持在血液中，并且穿过感兴趣区域 31。与此同时，平均像素值再次被减小，并且采用近似类似于造影剂非流入期 61 的平均像素值。这里，用于检测造影剂的流入的阈值在实验上被确定以便采用超过造影剂非流入期 61 的平均像素值的变化范围的最小值。

随后返回参考图 3，在造影剂流入成像区域中之后，后处理启动装置 68 基于亮度变化检测信号开始后处理启动过程（步骤 S306）。

图 7 是示出后处理启动装置 68 的操作的流程图。后处理启动装置 68 首先确定亮度变化检测信号是否被输入（步骤 S700）。当亮度变化检测信号未被输入时（在步骤 S700 为“否”），后处理启动装置 68 重复该判定过程，直到亮度变化检测信号被输入。

当亮度变化检测信号被输入时（在步骤 S700 为“是”），假设造影剂在被提供用于它开始流入成像区域中的流入定时下，则后处理启动装置 68 启动定时器 700（步骤 S701）。因此，定时器 70 包括流入造影

剂之后的消逝时间信息。

其后，后处理启动装置 68 使用警报声生成装置 73 从扬声器 109 产生警报声（步骤 S702）。由于警报声，所以操作者识别出造影剂流入成像区域中而不用观察 B 模式图像 33 的细节。

然后，后处理启动装置 68 启动定时器显示控制装置 71（步骤 S703）。定时器显示控制装置 71 以预定的时间间隔将定时器 70 的消逝时间信息传送到图像显示控制器 105。图像显示控制器 105 显示连同 B 模式图像 33 一起的从造影剂流入成像区域中起的消逝时间信息。

其后，后处理启动装置 68 启动检测信息显示装置 72 以使得显示单元 106 显示指示检测信息的指示器（步骤 S704）。检测信息显示装置 72 将关于平均像素值计算装置 63 所计算的平均像素值的信息传送到图像显示控制器 105。造影剂流入成像区域中之后的平均像素值信息与 B 模式图像 33 一起被显示在显示单元 106 上。

图 8 是示出一个说明与 B 模式图像 33 一起被显示的消逝时间信息和平均像素值信息的例子的图。定时器显示部分 81 和指示器 82 与 B 模式图像 33 一起被包含在显示单元 106 的显示屏中。定时器显示部分 81 用数字实时地显示由定时器 70 计数的消逝时间信息。指示器 82 以沿垂直方向伸长和缩短的伸长/缩短显示部分 83 的尺寸来指示感兴趣区域 31 的平均像素值的大小。顺便提一句，指示器 82 也可以用数字指示平均像素值的大小。

其后，操作者根据警报声或定时器显示部分 81 的显示开始等来识别造影剂流入成像区域中，并且观察被描绘成 B 模式图像 33 的造影剂，同时对超声探头 10 的位置或增益等进行微调（步骤 S307），并且终止实际过程。

在如上所述的本实施例 1 中，造影剂流入开始检测装置 62 从在感兴趣区域 31 中包含的平均像素值的亮度变化来自动地检测造影剂流入成像区域中，并且随后自动地执行警报声的生成、定时器 70 的启动和显示、以及指示平均像素值的大小的指示器 82 的显示。所以有可能自动地启动在造影剂流入成像区域中之后进行的后处理，节省了操作者的时间和麻烦，并且使得操作者专心于观察和优化流入造影剂之后的 B 模式图像 33。

在本实施例 1 中，使用平均像素值计算装置 63 计算感兴趣区域 31

的平均像素值。确定当平均像素值超过阈值时，造影剂已流入成像区域中。然而，也有可能通过开关 69 选择最大像素值计算装置 64 以代替选择平均像素值计算装置 63，计算感兴趣区域 31 的最大像素值，并且当最大像素值超过阈值时确定造影剂已流入成像区域中。顺便提一句，当选择最大像素值计算装置 64 时，指示器 82 的显示内容可以被定义为关于最大像素值的信息。

在本实施例 1 中，感兴趣区域 31 被设置成 B 模式图像 33，并且从感兴趣区域 31 的平均像素值或最大像素值来确定造影剂的流入。然而，也有可能使用关于包含所有成像区域的 B 模式图像 33 的所有二维断层摄影图像信息来计算平均像素值或最大像素值，并且由此确定造影剂的流入。

尽管本实施例 1 已经示出定时器显示部分 81 和指示器 82 被显示在显示单元 106 上的例子，但是图 6 中所示的时间强度曲线（TIC）也可以与 B 模式图像 33 一起被显示在显示单元 106 上。

在本实施例 1 中，后处理启动装置 68 启动了警报声生成装置 73 和定时器 70 等。然而，也可以通过把在造影剂流入成像区域中之后进行的例行操作（例如增益调节等）记录为微程序，并且使微程序与亮度变化检测信号同步，从而启动它们。因此，在造影剂流入成像区域中之后进行的操作者的例行操作可以进一步被减轻。

尽管在本实施例 1 中后处理启动装置 68 启动了警报声生成装置 73，但是也有可能与其同时或者代替其来基于传送到点灯装置 74 的亮度变化检测信号点亮灯 101，并且刺激操作者以引起他/她的注意。因此，操作者能够更容易地识别造影剂流入成像区域中的流入定时。

<实施例 2>

顺便提一句，尽管在实施例 1 中使用在成像区域或感兴趣区域上的二维断层摄影图像信息来计算平均像素值或最大像素值，并且从这些像素值中每一个的亮度变化来检测造影剂的流入，但是也有可能计算在成像区域或感兴趣区域中每个像素值的直方图，并且从直方图的时间变化来检测造影剂流入成像区域中。所以，实施例 2 将示出这样一种情况，其中从关于成像区域的二维断层摄影图像信息来计算每个像素值的直方图，并且从直方图的时间变化来检测造影剂流入成像区域中。

由于超声成像装置 100 的结构完全等于图 1 和图 2 中所示的结构，

因此这里省略对它的描述。接着，除了图3所示的流程图中的步骤S301的初始设置、在步骤S303处的感兴趣区域的设置和步骤S304的造影剂流入开始检测过程之外，控制器108的操作完全类似。

当进行步骤S301的初始设置时，操作者首先通过输入单元107执行开关69的转换设置，并且选择直方图计算装置65。

其后，操作者并不在步骤S303设置感兴趣区域。使用包含所有成像区域的二维断层摄影图像信息进行稍后将描述的直方图的计算。

然后，控制器108的造影剂流入开始检测装置62执行造影剂流入开始检测过程。图9是示出根据实施例2的造影剂流入开始检测过程的操作的流程图。直方图计算装置65首先从图像存储器104采集在成像区域上的二维断层摄影图像信息（步骤S901）。

随后，直方图计算装置65使用二维断层摄影图像信息来计算直方图（步骤S902）。图10是示出由直方图计算装置65使用B模式图像33计算的直方图的说明图。图10(A)是没有造影剂流入成像区域中的直方图91的图。水平轴指示像素值，并且垂直轴指示像素的数量（频率）。顺便提一句，像素的值作为例子示出了所有64个灰度级。B模式图像33的像素值近似存在于灰度级等于零到所有灰度级的一半的像素值之间。这些像素值是受试者2的组织部分所具有的值。

图10(B)是造影剂已流入成像区域中的直方图92的图。除了由图10(A)中所示的组织部分的像素所表示的分布之外，随着造影剂的流入，新的峰值出现在高像素值部分。顺便提一句，直方图计算装置65具有未示出的记录单元，并且在其中以时间序列存储关于计算出的直方图的信息。当产生稍后将描述的直方图的差等时使用记录单元的信息。

其后，直方图计算装置65产生算出的直方图和在前一直方图之前被计算的记录单元的直方图之间的差，并且由此计算差分直方图（步骤S903）。造影剂流入开始检测装置62的亮度变化检测装置66确定像素的数量超过阈值的这样的像素值是否存在于差分直方图中（步骤S904）。

这里，当像素的数量超过阈值的这样的像素值并不存在于差分直方图中时（在步骤S904为“否”），由于没有变化发生在直方图中，并且造影剂没有流入成像区域中，所以亮度变化检测装置66进入步骤S901，并且采集在后续帧上的二维断层摄影图像信息。

当这样的像素值存在于差分直方图中时（在步骤S904为“是”），

由于考虑到变化发生在直方图中，并且造影剂已流入成像区域中，所以亮度变化检测装置 66 生成亮度变化检测信号（步骤 S905）。

图 10(C)是示出通过产生直方图 91 和 92 之间的差而产生的差分直方图 93 的说明图。在差分直方图 93 中，仅仅提取了由于造影剂的流入而发生像素数量的变化的像素值部分。在具有扩散的聚集状态被近似保持的同时，造影剂流入血管中。差分直方图 93 变为这样一个直方图，其中当这样的聚集部分的扩散变得更大时，像素值的变化增大并且扩散。当这里处于在差分直方图 93 中包含的峰值的峰值像素数量超过阈值时，认为检测到了预定剂量的造影剂，并且到达造影剂流入相应成像区域中的流入定时。因此，亮度变化检测装置 66 生成亮度变化检测信号。

在如上所述的本实施例 2 中，直方图计算装置 65 能够从在成像区域上的二维断层摄影图像信息来计算直方图，并且从采集时间不同的直方图之间的差异来确定成像区域的亮度变化。

尽管在本实施例 2 中用于成像区域的直方图由直方图计算装置 65 来确定，但是它也能够以类似方式将感兴趣区域设置为成像区域，确定与感兴趣区域相关的直方图，以及检测亮度变化。

尽管在本实施例 2 中用于成像区域的直方图由直方图计算装置 65 来确定，但是也有可能使得显示单元 106 显示直方图，并且视觉地确定造影剂流入成像区域中。

可以配置本发明的许多大大不同的实施例而不脱离本发明的精神和范围。应当理解，本发明并不限于在说明书中所述的特定实施例，而是由所附的权利要求书来限定。

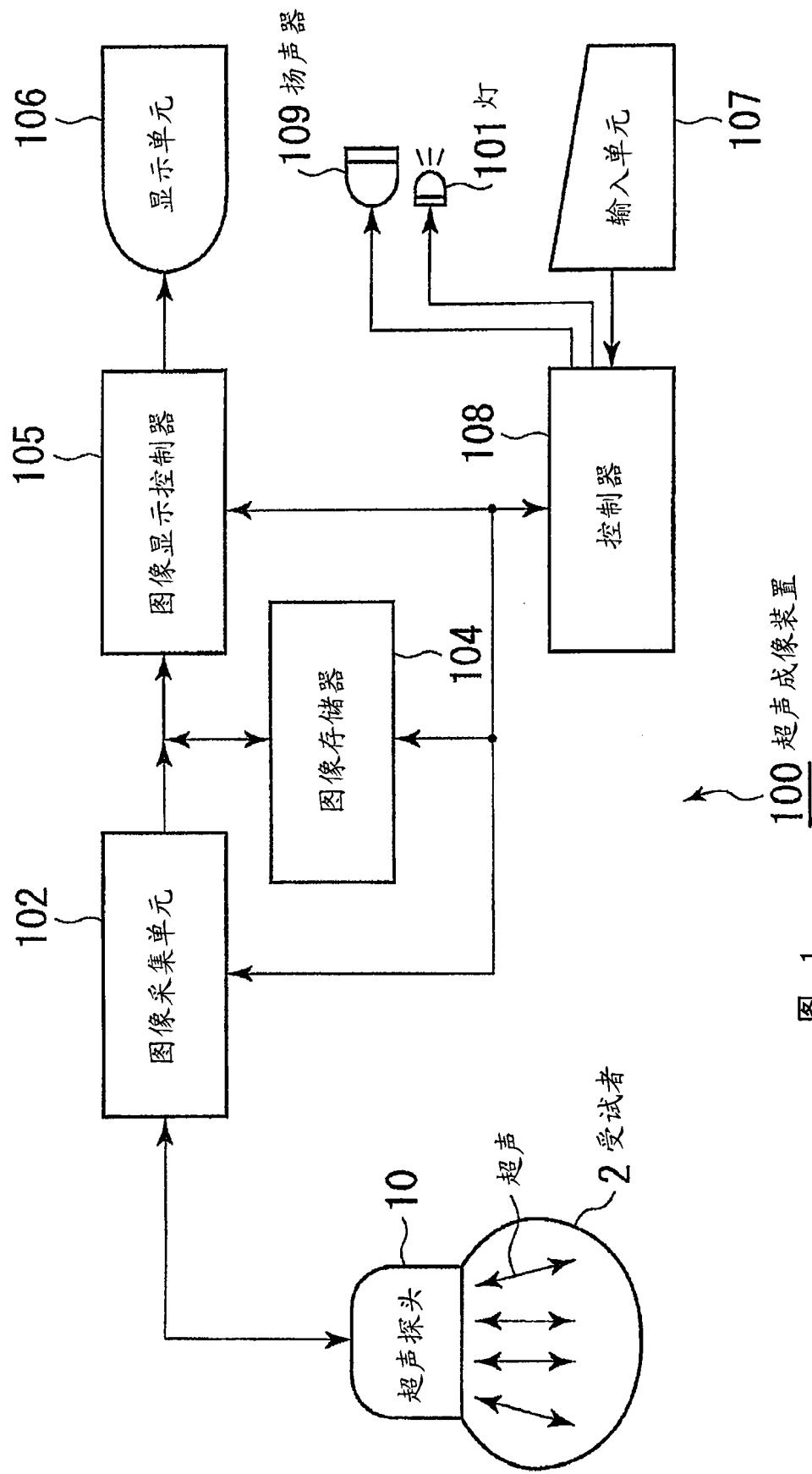


图 1

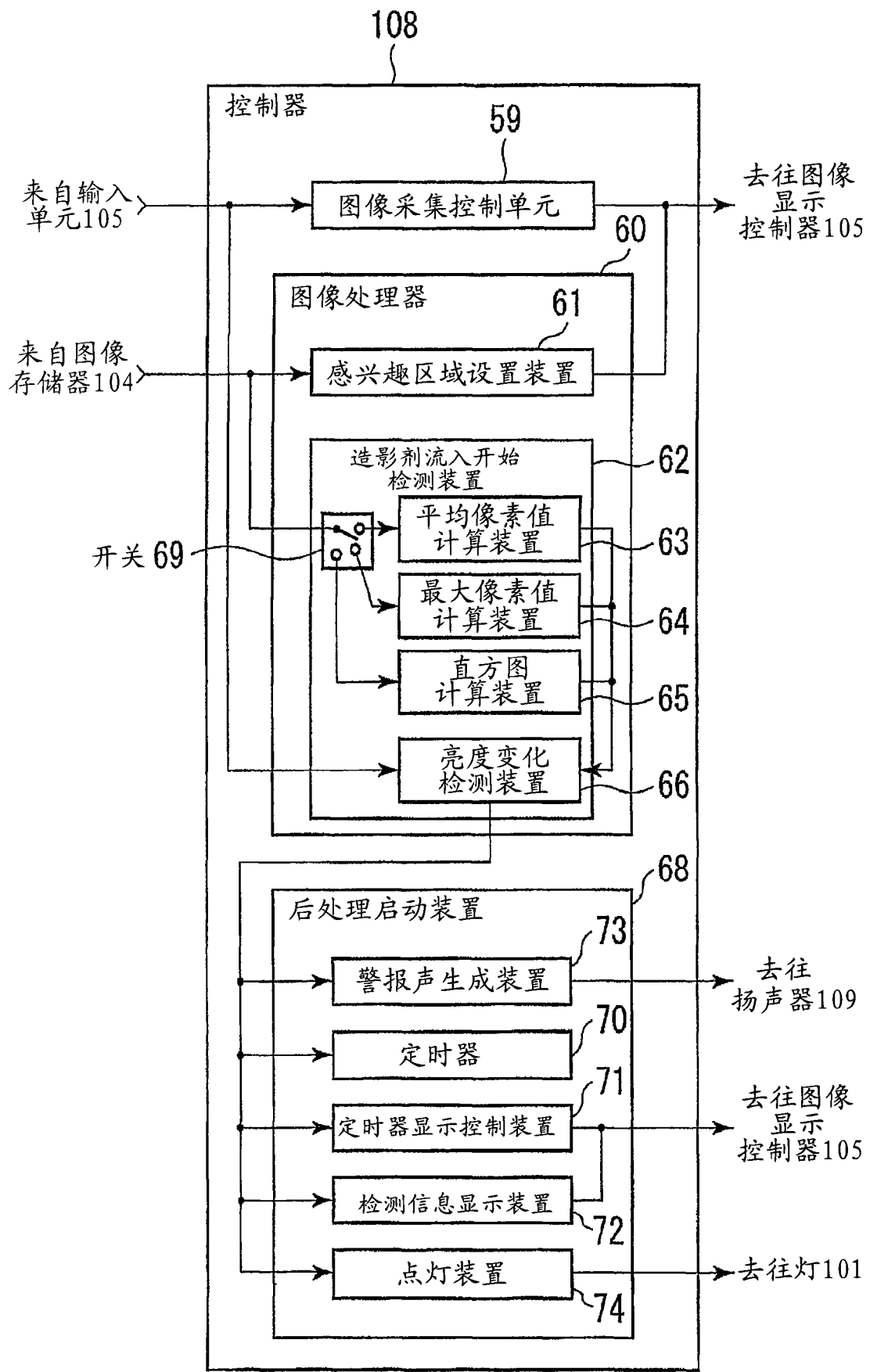


图 2

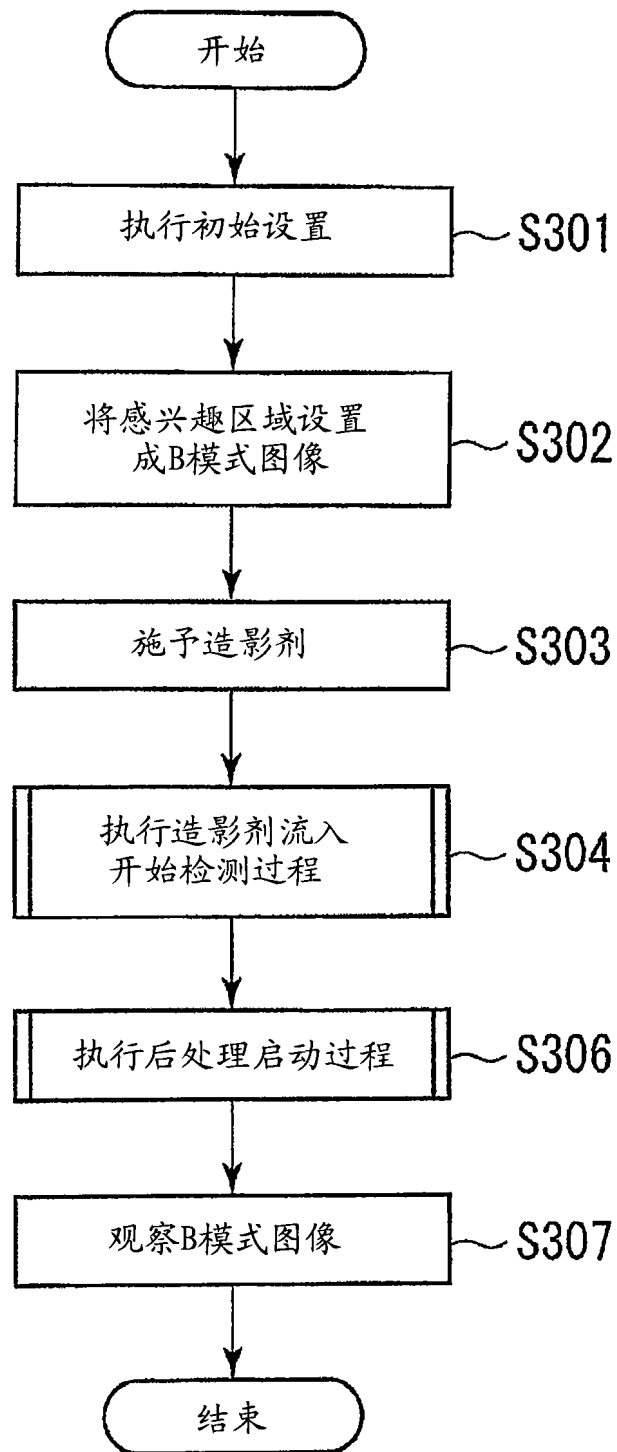


图 3

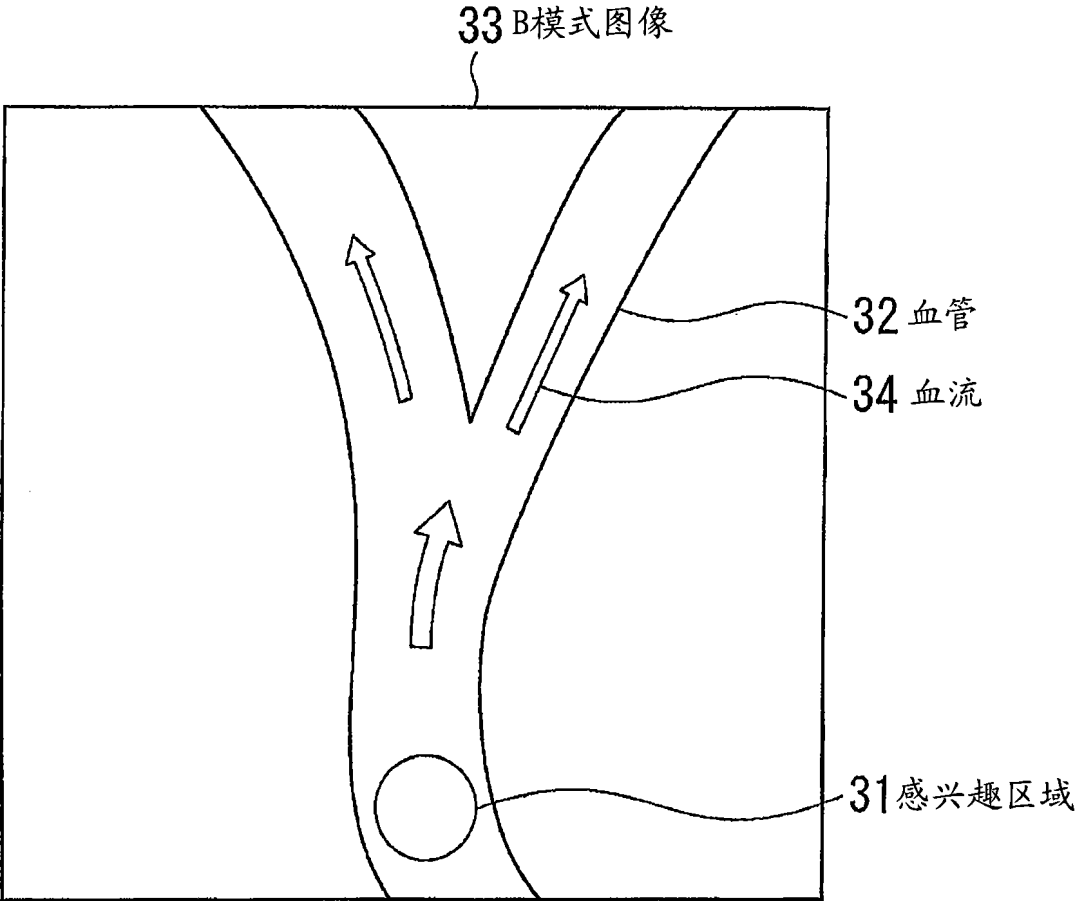


图 4

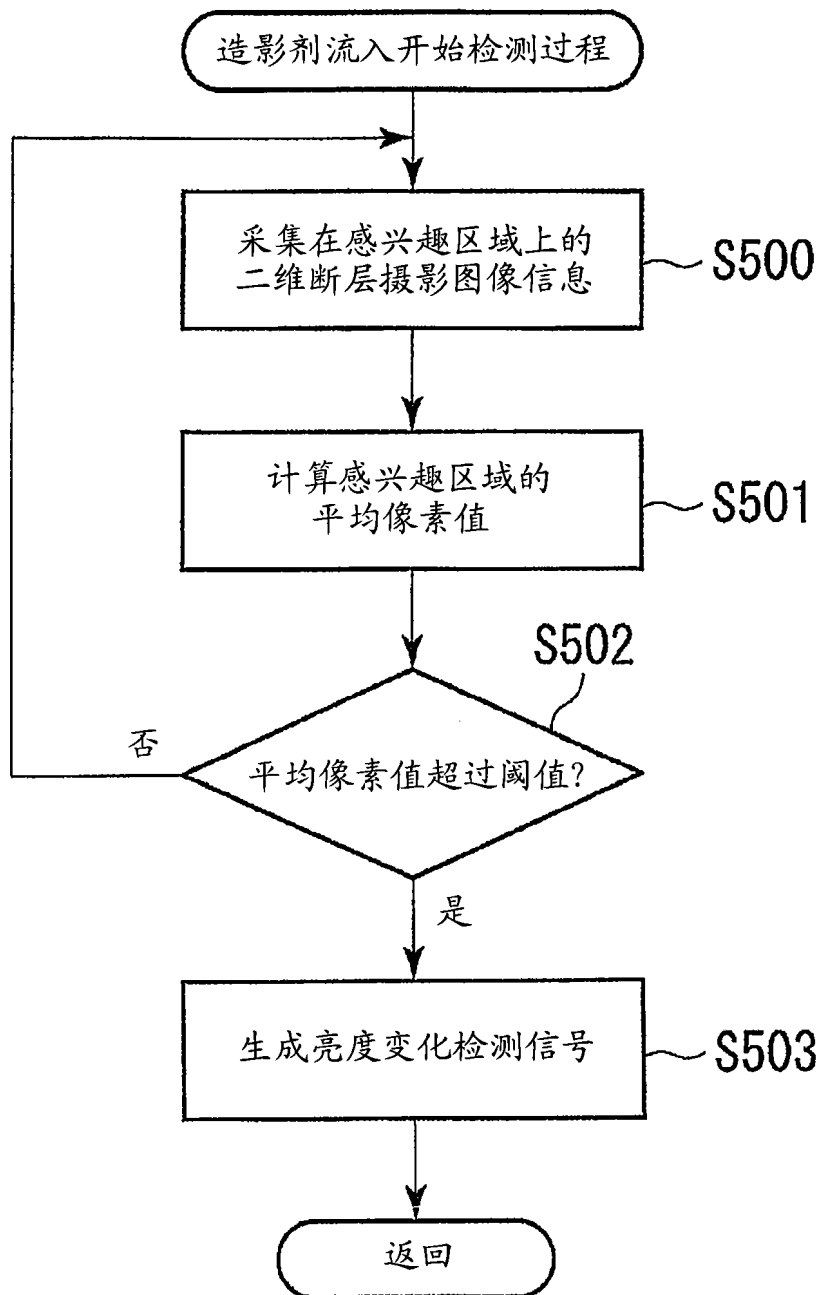


图 5

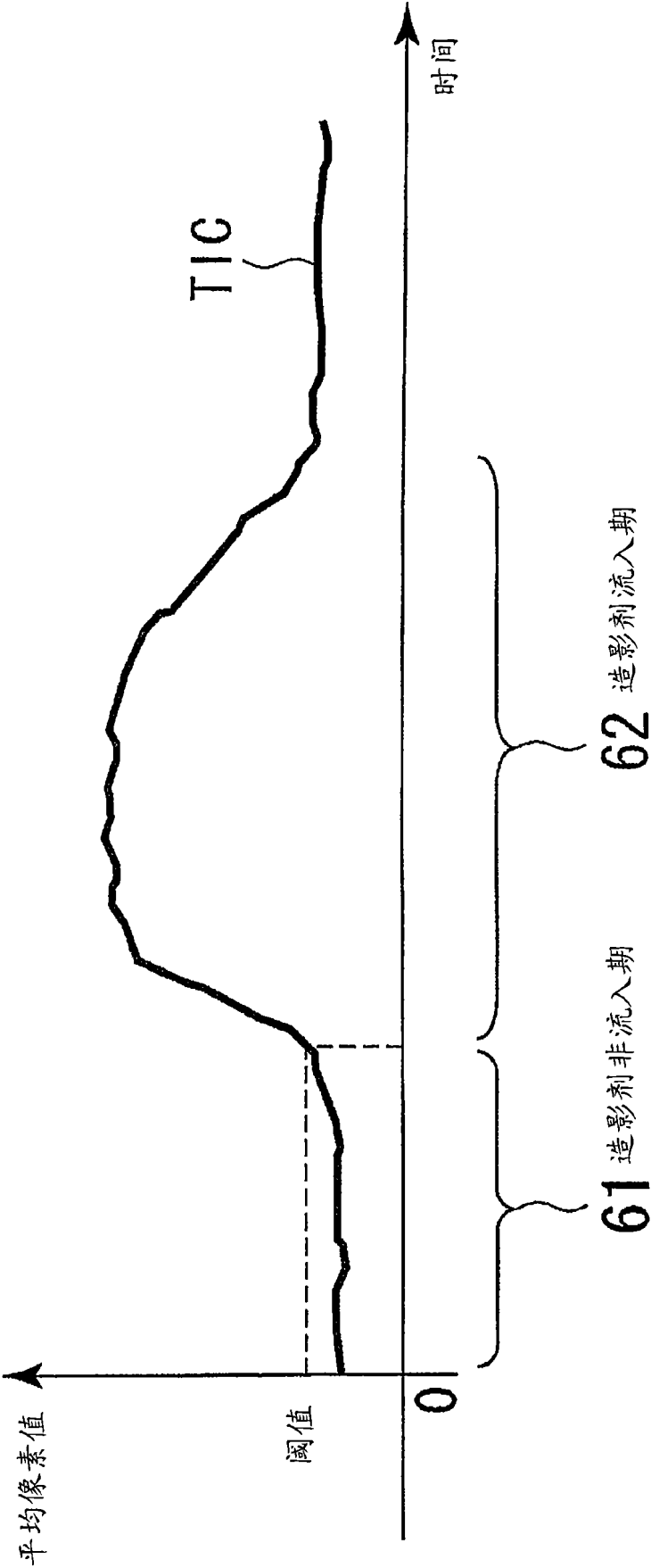


图 6

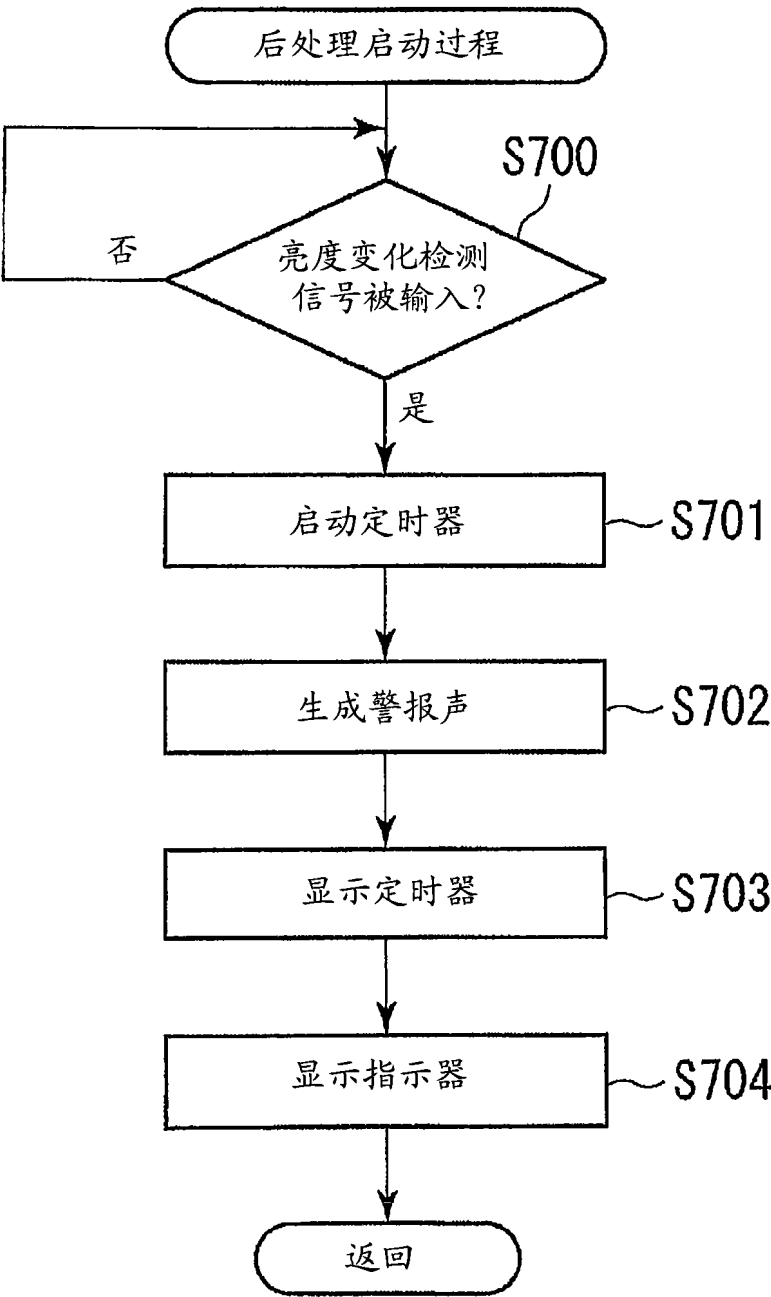
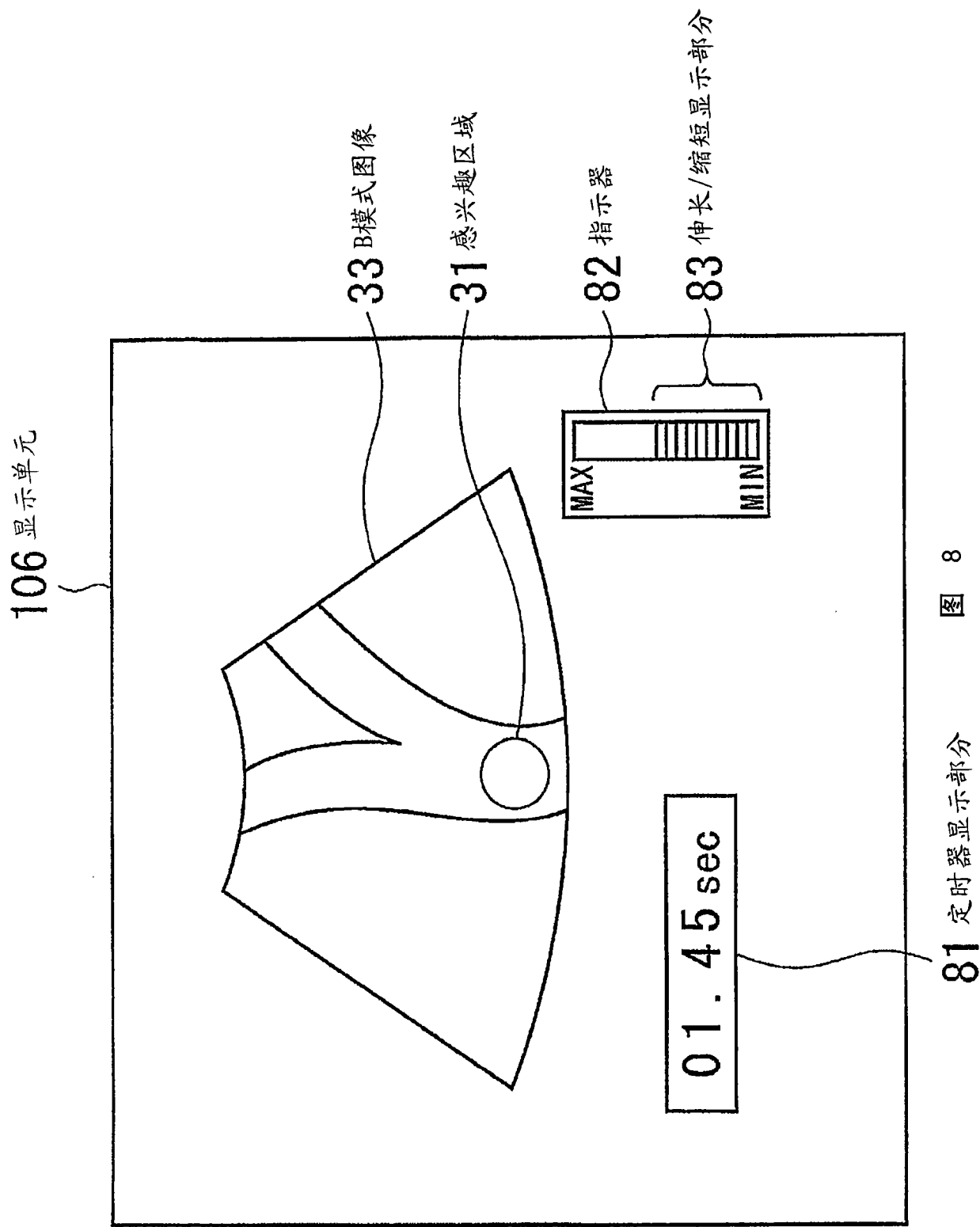


图 7



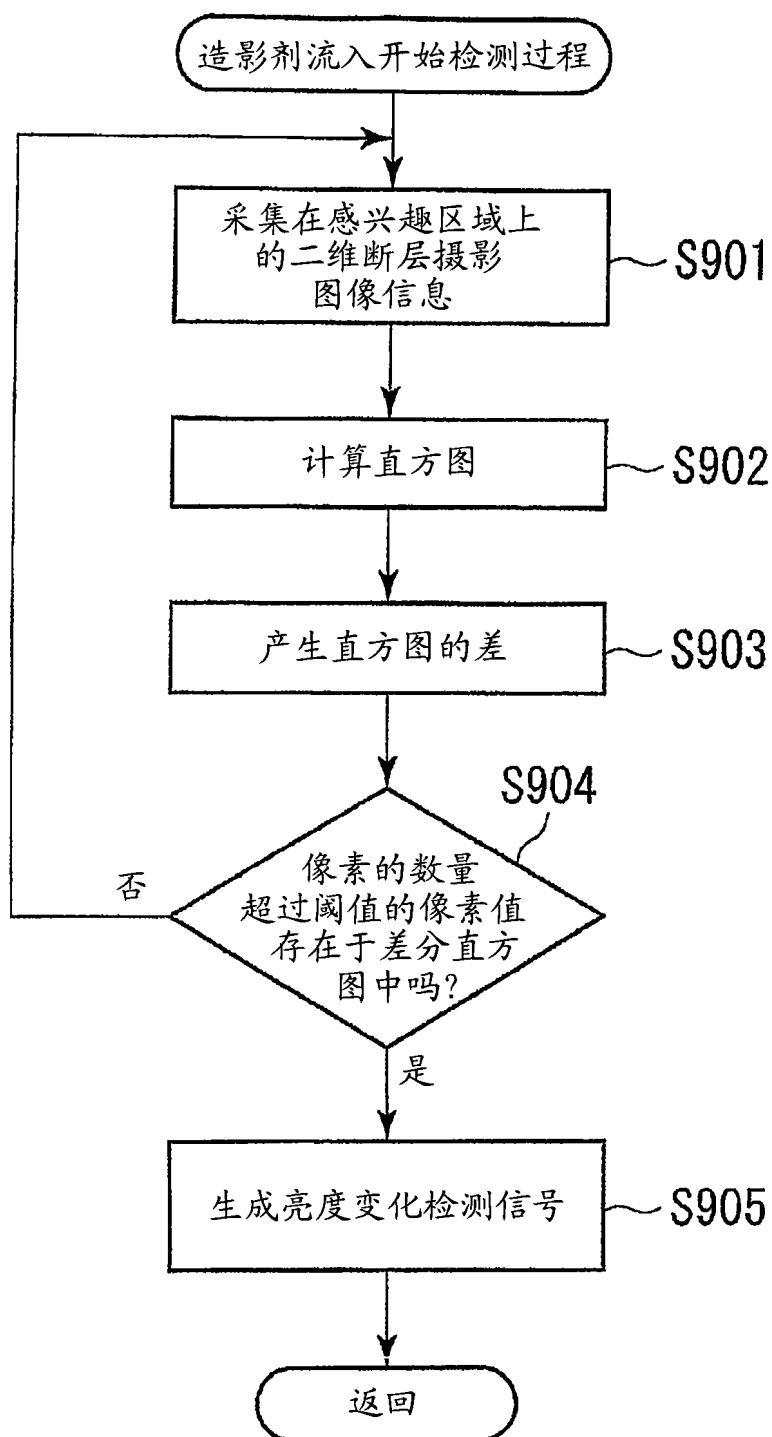


图 9

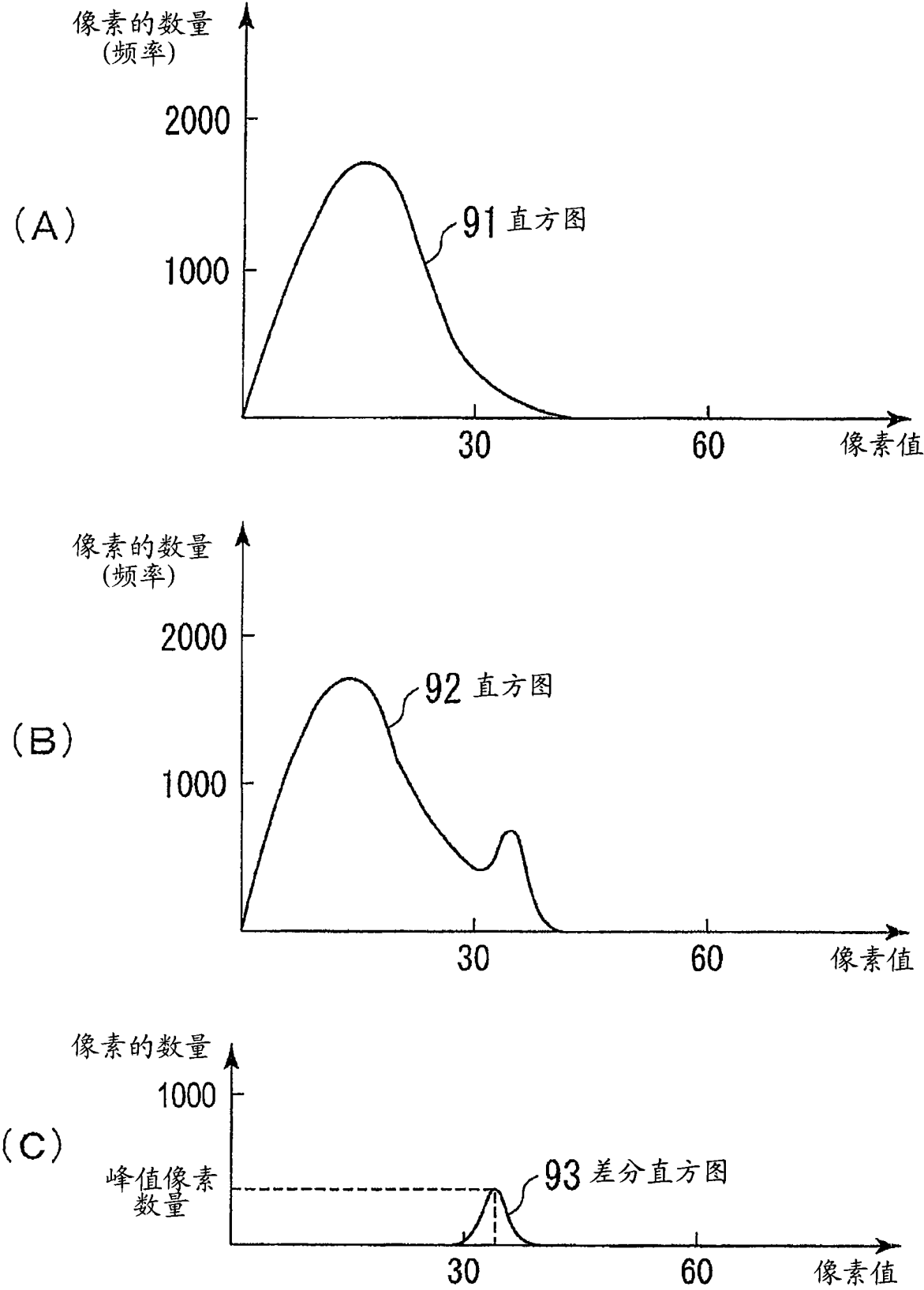


图 10

专利名称(译)	超声成像装置和超声成像方法		
公开(公告)号	CN101352355A	公开(公告)日	2009-01-28
申请号	CN200810133489.4	申请日	2008-07-25
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
[标]发明人	藤原千织 阿部弥生 见山广二		
发明人	藤原千织 阿部弥生 见山广二		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/461 A61B8/13 G01S7/52063 A61B8/469 A61B8/463 A61B8/481 A61B8/06 G01S7/52074		
代理人(译)	马永利 刘春元		
优先权	2007193979 2007-07-26 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了超声成像装置和超声成像方法。所述超声成像装置包括：图像采集单元，其采集在位于受试者内的成像区域上的B模式图像信息；显示单元，该显示单元在其上显示B模式图像信息；造影剂流入开始检测装置，其使用B模式图像信息来检测施予受试者的造影剂开始流入成像区域中的流入定时；以及后处理启动装置，其与流入定时同步地启动在后处理。

