



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104661598 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201380050328. 8

代理人 熊传芳 苏卉

(22) 申请日 2013. 09. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 8/00(2006. 01)

2012-214132 2012. 09. 27 JP

2012-216181 2012. 09. 28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/075913 2013. 09. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/050889 JA 2014. 04. 03

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 山本拓明

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

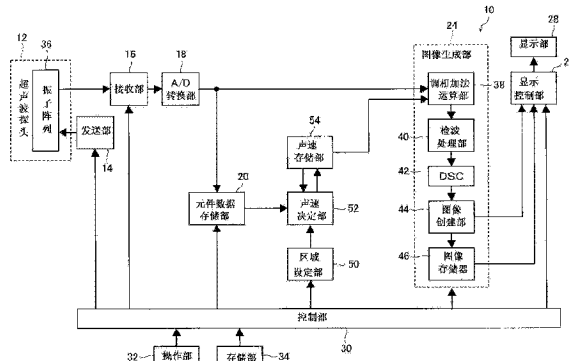
权利要求书4页 说明书16页 附图10页

(54) 发明名称

超声波检查装置、超声波检查装置的信号处理方法及程序

(57) 摘要

本发明提供能够短时间求出图像内的每个区域的适当的声速值,并能够不降低帧率地构建高精度的超声波图像的超声波检查装置。具备在检查对象物内设定多个区域的区域设定部、算出区域的声速的声速计算部、取得关注区域的预备声速的声速取得部及对基于预备声速的情况下的关注区域的画质进行判定的画质判定部,在画质判定部的判定结果为良的情况下,采用声速取得部取得的预备声速作为关注区域的声速,在判定结果为否的情况下,由声速计算部算出关注区域的声速,从而解决上述课题。



1. 一种超声波检查装置,使用超声波束对检查对象物进行检查,所述超声波检查装置的特征在于,具备:

区域设定部,在所述检查对象物内设定多个区域;

声速计算部,算出所述区域的声速;

声速取得部,将多个所述区域中的一个所述区域作为关注区域,并取得所述关注区域的预备声速;及

画质判定部,对基于所述声速取得部取得的预备声速的情况下的所述关注区域的画质进行判定,

所述声速取得部基于处于距所述关注区域预定的范围内的至少一个所述区域的声速而取得预备声速,

在所述画质判定部的判定结果为良的情况下,采用所述声速取得部取得的预备声速作为所述关注区域的声速,在判定结果与否的情况下,由所述声速计算部算出所述关注区域的声速。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波检查装置,其中,

所述声速取得部基于处于距所述关注区域时间上和 / 或空间上的预定的范围内的至少一个所述区域的声速而取得预备声速。

3. 根据权利要求 2 所述的超声波检查装置,其中,

所述空间上的预定的范围内的区域是同一图像上与所述关注区域接近的区域。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的超声波检查装置,其中,

所述空间上的预定的范围内的区域是将图像区域分割为多个部分图像时的同一部分图像内的区域。

5. 根据权利要求 2 ~ 4 中任一项所述的超声波检查装置,其中,

所述时间上的预定的范围内的区域是预定帧前的图像中的与所述关注区域对应的区域。

6. 根据权利要求 2 ~ 5 中任一项所述的超声波检查装置,其中,

所述时间上的预定的范围内的区域是对多个预定帧前的图像进行预定的处理而得到的至少一个图像中的与所述关注区域对应的区域或者是所述多个预定帧前的图像中的至少一个图像中的与所述关注区域对应的区域,所述区域的声速是对所述多个预定帧前的声速进行预定的处理而得到的声速。

7. 根据权利要求 6 所述的超声波检查装置,其中,

所述预定的处理是求出所述多个预定帧前的声速的平均值或中央值中的任一个的处理。

8. 一种超声波检查装置,使用超声波束对检查对象物进行检查,所述超声波检查装置的特征在于,具备:

区域设定部,在所述检查对象物内设定多个区域;

声速计算部,算出所述区域的声速;

声速取得部,将多个所述区域中的一个所述区域作为关注区域,并取得所述关注区域的预备声速;

初始声速存储部,存储预先设定的初始声速;及

画质判定部,对基于所述声速取得部取得的预备声速的情况下的所述关注区域的画质进行判定,

所述声速取得部取得存储于所述初始声速存储部的所述初始声速作为预备声速,

在各所述区域中,在所述画质判定部的判定结果为良的情况下,采用所述声速取得部取得的预备声速作为该区域的声速,在判定结果与否的情况下,由所述声速计算部算出该区域的声速。

9. 根据权利要求 8 中所述的超声波检查装置,其中,

所述初始声速存储部存储有多个所述初始声速,并基于来自操作部的输入,选择所述画质判定部的画质判定中使用的所述初始声速。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的超声波检查装置,其中,

存储于所述初始声速存储部的所述初始声速是与生物体内的声速接近的值。

11. 根据权利要求 10 所述的超声波检查装置,其中,

与所述生物体内的声速接近的值是 1400 ~ 1700m/s 之间的值。

12. 根据权利要求 11 所述的超声波检查装置,其中,

与所述生物体内的声速接近的值是 1450 ~ 1550m/s 之间的值。

13. 根据权利要求 8 ~ 12 中任一项所述的超声波检查装置,其中,

基于所述画质判定部的判定结果,再次设定存储于所述初始声速存储部的所述初始声速。

14. 根据权利要求 1 ~ 13 中任一项所述的超声波检查装置,其中,

所述画质判定部根据基于预备声速生成的所述关注区域的图像的锐度、亮度、对比度、频率中的任一个而进行画质判定。

15. 根据权利要求 1 ~ 14 中任一项所述的超声波检查装置,其中,

所述画质判定部对基于预备声速生成的所述关注区域的图像与上次图像的同一区域的图像进行比较而进行画质判定。

16. 根据权利要求 1 ~ 15 中任一项所述的超声波检查装置,其中,

所述画质判定部对根据基于预备声速生成的所述关注区域的调相加法运算后的接收数据而生成的基准数据与调相加法运算前的接收数据的类似性进行评价而进行画质判定。

17. 根据权利要求 1 ~ 16 中任一项所述的超声波检查装置,其中,

具有元件数据存储部,存储振子阵列的各元件接收超声波回波而输出的元件数据。

18. 一种超声波检查装置的信号处理方法,是使用超声波束对检查对象物进行检查的超声波检查装置的信号处理方法,所述超声波检查装置的信号处理方法的特征在于,具备:

区域设定步骤,在所述检查对象物内设定多个区域;

声速计算步骤,算出所述区域的声速;

声速取得步骤,将多个所述区域中的一个所述区域作为关注区域,并取得所述关注区域的预备声速;及

画质判定步骤,对基于所述声速取得步骤取得的预备声速的情况下的所述关注区域的画质进行判定,

所述声速取得步骤中,基于处于距所述关注区域预定的范围内的至少一个所述区域的

声速而取得预备声速，

在所述画质判定步骤的判定结果为良的情况下，采用所述声速取得步骤取得的预备声速作为所述关注区域的声速，在判定结果为否的情况下，通过所述声速计算步骤算出所述关注区域的声速。

19. 一种超声波检查装置的信号处理程序，使计算机执行使用超声波束对检查对象物进行检查的超声波检查装置的信号处理，所述超声波检查装置的信号处理程序的特征在于，具备：

区域设定步骤，在所述检查对象物内设定多个区域；

声速计算步骤，算出所述区域的声速；

声速取得步骤，将多个所述区域中的一个所述区域作为关注区域，并取得所述关注区域的预备声速；及

画质判定步骤，对基于所述声速取得步骤取得的预备声速的情况下的所述关注区域的画质进行判定，

所述声速取得步骤中，基于处于距所述关注区域预定的范围内的至少一个所述区域的声速而取得预备声速，

在所述画质判定步骤的判定结果为良的情况下，采用所述声速取得步骤取得的预备声速作为所述关注区域的声速，在判定结果为否的情况下，通过所述声速计算步骤算出所述关注区域的声速。

20. 一种超声波检查装置的信号处理方法，是使用超声波束对检查对象物进行检查的超声波检查装置的信号处理方法，所述超声波检查装置的信号处理方法的特征在于，具有：

区域设定步骤，在所述检查对象物内设定多个区域；

声速计算步骤，算出所述区域的声速；

声速取得步骤，将多个所述区域中的一个所述区域作为关注区域，并取得所述关注区域的预备声速；及

画质判定步骤，对基于所述声速取得步骤取得的预备声速的情况下的所述关注区域的画质进行判定，

所述声速取得步骤中，取得预先设定的初始声速作为预备声速，

在各所述区域中，在所述画质判定步骤的判定结果为良的情况下，采用所述声速取得步骤取得的预备声速作为该区域的声速，在判定结果为否的情况下，通过所述声速计算步骤算出该区域的声速。

21. 一种超声波检查装置的信号处理程序，使计算机执行使用超声波束对检查对象物进行检查的超声波检查装置的信号处理，所述超声波检查装置的信号处理程序的特征在于，具有：

区域设定步骤，在所述检查对象物内设定多个区域；

声速计算步骤，算出所述区域的声速；

声速取得步骤，将多个所述区域中的一个所述区域作为关注区域，并取得所述关注区域的预备声速；及

画质判定步骤，对基于所述声速取得步骤取得的预备声速的情况下的所述关注区域的

画质进行判定，

所述声速取得步骤中，取得预先设定的初始声速作为预备声速，

在各所述区域中，在所述画质判定步骤的判定结果为良的情况下，采用所述声速取得步骤取得的预备声速作为该区域的声速，在判定结果与否的情况下，通过所述声速计算步骤算出该区域的声速。

超声波检查装置、超声波检查装置的信号处理方法及程序

技术领域

[0001] 本发明涉及通过发送接收超声波束而对生物体内的脏器等检查对象物进行拍摄，从而生成用于检查对象物的检查、诊断的超声波图像的超声波检查装置、超声波检查装置的信号处理方法及程序。

背景技术

[0002] 以往，在医疗领域中，已经实际使用了利用了超声波图像的超声波图像诊断装置等超声波检查装置。一般，这种超声波检查装置具有内置了多个元件（超声波转换器）的超声波探子（超声波探头）和连接于该超声波探子的装置主体，从超声波探子的多个元件向检查对象物（被检体）发送超声波束，由超声波探子接收来自被检体的超声波回波，并在装置主体中对该接收的超声波回波信号进行电处理，由此生成超声波图像。

[0003] 在超声波检查装置中，生成超声波图像时，从探子的多个元件对焦于被检体的检查对象区域，例如生物体内的脏器、该脏器内的病灶等而发送超声波束，并经由多个元件接收来自检查对象区域的反射体，例如脏器、病灶等的表面或界面的超声波回波，但由于通过多个元件接收由同一反射体反射的超声波回波，因此相对于由位于从发送元件发送的超声波束的焦点位置的反射体反射且由发送元件接收的超声波回波信号，由同一反射体反射且由与发送元件不同的其他元件接收到的超声波回波信号会产生延迟，因此对由多个元件接收到的超声波回波信号进行 A/D（模拟 / 数字）转换而形成元件数据之后，对元件数据进行接收聚焦处理，即进行延迟校正并使相位一致而进行调相加法运算来生成声线信号，并基于这样得到的声线信号生成超声波图像。

[0004] 然而，超声波检查装置中，在生成超声波图像时，假定被检体的生物体内的声速恒定，而生成超声波图像。但是，在实际的生物体内，因为声速值依赖于生物体内组织的特性而变化，因此声速值存在偏差，由于该偏差超声波图像会产生空间性的变形、对比度或空间分辨率的下降这样的画质变差的情况。

[0005] 对此，近年来，为了更高精度地对被检体内的诊断部位进行诊断，而对任意的诊断部位的声速值进行优化，来减少这种图像的变形、空间分辨率的下降等而提高画质。

[0006] 例如，在专利文献 1 中公开了一种超声波诊断装置，其具备：关注区域设定单元，对关注区域进行设定；发送聚焦指示单元，使超声波探子将超声波发送聚焦于关注区域；设定声速指定单元，指定多个用于对来自关注区域的超声波检测信号进行接收聚焦的设定声速；聚焦指标计算单元，对多个设定声速的每个设定声速进行接收聚焦而算出超声波检测信号的聚焦指标；及环境声速决定单元，基于多个设定声速的每个设定声速的聚焦指标决定关注区域的环境声速。

[0007] 专利文献 1 中公开了如下技术内容：基于聚焦指标对构成超声波图像的每个像素级别或每个行图像级别适当地决定环境声速，从而构建高精度的超声波图像。

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献 1：日本特开 2011 - 92686 号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 但是,在专利文献 1 公开的技术中,虽然能够得到比现有技术画质高的图像,但对于每个像素级别或每个行图像级别基于多个设定声速详尽地求出聚焦指标,并将最好的聚焦指标的设定声速设为最佳的声速(环境声速),因此存在为了求出全部的像素(行)的环境声速,需要时间的问题。另外,其结果是存在帧率下降的问题。

[0012] 本发明的目的在于解决上述现有技术的问题,提供超声波检查装置、超声波检查装置的信号处理方法及程序,能够短时间求出图像内的每个区域的适当的声速值,构建高精度的超声波图像而不降低帧率。

[0013] 用于解决课题的方案

[0014] 为了达到上述目的,本发明提供一种超声波检查装置,使用超声波束对检查对象物进行检查,其特征为,具备:区域设定部,在检查对象物内设定多个区域;声速计算部,算出区域的声速;声速取得部,将多个区域中的一个区域作为关注区域,并取得上述关注区域的预备声速;及画质判定部,对基于声速取得部取得的预备声速的情况下的关注区域的画质进行判定,声速取得部基于处于距关注区域预定的范围内的至少一个区域的声速而取得预备声速,在画质判定部的判定结果为良的情况下,采用声速取得部取得的预备声速作为关注区域的声速,在判定结果为否的情况下,由声速计算部算出关注区域的声速。

[0015] 在此,优选的是,声速取得部基于处于距关注区域时间上和/或空间上的预定的范围内的至少一个区域的声速而取得预备声速。

[0016] 在此,优选的是,空间上的预定的范围内的区域是同一图像上与关注区域接近的区域。

[0017] 另外,优选的是,空间上的预定的范围内的区域是将图像区域分割为多个部分图像时的同一部分图像内的区域。

[0018] 另外,优选的是,时间上的预定的范围内的区域是预定帧前的图像中的与关注区域对应的区域。

[0019] 另外,优选的是,时间上的预定的范围内的区域是对多个预定帧前的图像进行预定的处理而得到的至少一个图像中的与关注区域对应的区域或者是多个预定帧前的图像中的至少一个图像中的与关注区域对应的区域,区域的声速是对多个预定帧前的声速进行预定的处理而得到的声速。

[0020] 另外,优选的是,预定的处理是求出多个预定帧前的声速的平均值或中央值中的任一个的处理。

[0021] 另外,为了达到上述目的,本发明提供一种超声波检查装置,使用超声波束对检查对象物进行检查,其特征为,具备:区域设定部,在检查对象物内设定多个区域;声速计算部,算出区域的声速;声速取得部,将多个区域中的一个区域作为关注区域,并取得关注区域的预备声速;初始声速存储部,存储预先设定的初始声速;及画质判定部,对基于声速取得部取得的预备声速的情况下的关注区域的画质进行判定,声速取得部取得存储于初始声速存储部的初始声速作为预备声速,在各区域中,在画质判定部的判定结果为良的情况下,采用声速取得部取得的预备声速作为该区域的声速,在判定结果为否的情况下,由声速计

算部算出该区域的声速。

[0022] 在此,优选的是,初始声速存储部存储有多个初始声速,并基于来自操作部的输入,选择画质判定部的画质判定中使用的初始声速。

[0023] 另外,优选的是,存储于初始声速存储部的初始声速是与生物体内的声速接近的值。

[0024] 另外,优选的是,与生物体内的声速接近的值是 1400 ~ 1700m/s 之间的值。

[0025] 另外,优选的是,与生物体内的声速接近的值是 1450 ~ 1550m/s 之间的值。

[0026] 另外,优选的是,基于画质判定部的判定结果,再次设定存储于初始声速存储部的初始声速。

[0027] 另外,优选的是,画质判定部画质判定部根据基于预备声速生成的关注区域的图像的锐度、亮度、对比度、频率中的任一个而进行画质判定。

[0028] 另外,优选的是,画质判定部画质判定部对基于预备声速生成的关注区域的图像与上次图像的同一区域的图像进行比较而进行画质判定。

[0029] 另外,优选的是,画质判定部对根据基于预备声速生成的关注区域的调相加法运算后的接收数据而生成的基准数据与调相加法运算前的接收数据的类似性进行评价而进行画质判定。

[0030] 另外,优选的是,具有元件数据存储部,存储振子阵列的各元件接收超声波回波而输出的元件数据。

[0031] 另外,为了达到上述目的,本发明提供一种超声波检查装置的信号处理方法,是使用超声波束对检查对象物进行检查的超声波检查装置的信号处理方法,其特征为,具备:区域设定步骤,在检查对象物内设定多个区域;声速计算步骤,算出区域的声速;声速取得步骤,将多个区域中的一个区域作为关注区域,并取得所述关注区域的预备声速;及画质判定步骤,对基于声速取得步骤取得的预备声速的情况下的关注区域的画质进行判定,声速取得步骤中,基于处于距关注区域预定的范围内的至少一个区域的声速而取得预备声速,在画质判定步骤的判定结果为良的情况下,采用声速取得步骤取得的预备声速作为关注区域的声速,在判定结果为否的情况下,通过声速计算步骤算出关注区域的声速。

[0032] 另外,为了达到上述目的,本发明提供一种超声波检查装置的信号处理程序,使计算机执行使用超声波束对检查对象物进行检查的超声波检查装置的信号处理,其特征为,具备:区域设定步骤,在检查对象物内设定多个区域;声速计算步骤,算出区域的声速;声速取得步骤,将多个区域中的一个区域作为关注区域,并取得所述关注区域的预备声速;及画质判定步骤,对基于声速取得步骤取得的预备声速的情况下的关注区域的画质进行判定,声速取得步骤中,基于处于距关注区域预定的范围内的至少一个区域的声速而取得预备声速,在画质判定步骤的判定结果为良的情况下,采用声速取得步骤取得的预备声速作为关注区域的声速,在判定结果为否的情况下,通过声速计算步骤算出关注区域的声速。

[0033] 另外,为了达到上述目的,本发明提供一种超声波检查装置的信号处理方法,是使用超声波束对检查对象物进行检查的超声波检查装置的信号处理方法,其特征为,具有:区域设定步骤,在检查对象物内设定多个区域;声速计算步骤,算出区域的声速;声速取得步骤,将多个区域中的一个区域作为关注区域,并取得关注区域的预备声速;及画质判定步骤,对基于声速取得步骤取得的预备声速的情况下的关注区域的画质进行判定,声速取得

步骤中,取得预先设定的初始声速作为预备声速,在各区域中,在画质判定步骤的判定结果为良的情况下,采用声速取得步骤取得的预备声速作为该区域的声速,在判定结果为否的情况下,通过声速计算步骤算出该区域的声速。

[0034] 另外,为了达到上述目的,本发明提供一种超声波检查装置的信号处理程序,使计算机执行使用超声波束对检查对象物进行检查的超声波检查装置的信号处理,其特征为,具有:区域设定步骤,在检查对象物内设定多个区域;声速计算步骤,算出区域的声速;声速取得步骤,将多个区域中的一个区域作为关注区域,并取得关注区域的预备声速;及画质判定步骤,对基于声速取得步骤取得的预备声速的情况下的关注区域的画质进行判定,声速取得步骤中,取得预先设定的初始声速作为预备声速,在各区域中,在画质判定步骤的判定结果为良的情况下,采用声速取得步骤取得的预备声速作为该区域的声速,在判定结果为否的情况下,通过声速计算步骤算出该区域的声速。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明,在求出每个区域的适当的声速的情况下,能够短时间求出,并能够构建高精度的超声波图像而不降低帧率。

附图说明

[0037] 图 1 是概念性地表示本发明的超声波检查装置的第一实施方式的结构的一例的框图。

[0038] 图 2 是概念性地表示图 1 所示的超声波检查装置的声速决定部的结构的一例的框图。

[0039] 图 3 是用于对关注区域及附近的区域进行说明的示意图。

[0040] 图 4 是用于对关注区域及附近的区域进行说明的示意图。

[0041] 图 5 是用于对图 1 所示的超声波检查装置的声速计算部的动作进行说明的流程图。

[0042] 图 6 是用于对图 1 所示的超声波检查装置的动作进行说明的流程图。

[0043] 图 7 是概念性地表示本发明的超声波检查装置的第二实施方式的结构的一例的框图。

[0044] 图 8 是概念性地表示图 7 所示的超声波检查装置的声速决定部的结构的一例的框图。

[0045] 图 9 是用于对画质判定部对每个区域的判定结果进行说明的示意图。

[0046] 图 10 用于对图 7 所示的超声波检查装置的动作进行说明的流程图。

具体实施方式

[0047] 以下,基于附图所示的优选实施方式详细地对本发明的超声波检查装置、超声波检查装置的信号处理方法及程序进行说明。

[0048] 图 1 是概念性地表示本发明的超声波检查装置的第一实施方式的结构的一实施例的框图。

[0049] 如图 1 所示,超声波检查装置 10 具有:超声波探头 12、连接于超声波探头 12 的发送部 14 及接收部 16、A/D 转换部 18、元件数据存储部 20、图像生成部 24、显示控制部 26、显

示部 28、控制部 30、操作部 32、存储部 34、区域设定部 50、声速决定部 52 及声速存储部 54。

[0050] 超声波探头（超声波探子）12 具有用于普通的超声波检查装置的振子阵列 36。

[0051] 振子阵列 36 具有排列成一维或二维阵列状的多个元件即超声波转换器。这些超声波转换器在拍摄检查对象物（以下，称作被检体）的超声波图像时，分别根据从发送部 14 供给的驱动信号而将超声波束发送到被检体，并且接收来自被检体的超声波回波而输出接收信号（模拟元件信号）。本实施方式中，振子阵列 36 的多个超声波转换器内的构成一组的预定数量的超声波转换器各自产生一个超声波束的各成分，一组预定数量的超声波转换器产生发送到被检体的一个超声波束。

[0052] 各超声波转换器由在压电体的两端形成有电极的振子构成，压电体由例如以 PZT（锆钛酸铅）为代表的压电陶瓷、以 PVDF（聚偏氟乙烯）为代表的高分子压电元件、以 PMN—PT（铌酸镧·钛酸铅固溶体）为代表的压电单结晶等构成。

[0053] 当对这种振子的电极施加脉冲状或连续波状的电压时，压电体伸缩，从各个振子产生脉冲状或连续波状的超声波，通过合成这些超声波而形成超声波束。另外，各个振子通过接收传播的超声波伸缩而产生电信号，作为超声波的接收信号（模拟元件信号）而输出该电信号。

[0054] 发送部 14 例如包含多个脉冲发生器，按照根据来自控制部 30 的控制信号而选择的发送延迟图案，以从振子阵列 36 的一组预定数量的超声波转换器（以下，称作超声波元件）发送的超声波束成分形成一个超声波束的方式对各自的驱动信号的延迟量进行调节并提供给形成组的多个超声波元件。

[0055] 接收部 16 根据来自控制部 30 的控制信号对接收信号，即每个超声波元件的模拟元件信号进行放大并输出，上述接收信号由振子阵列 36 接收通过从振子阵列 36 发送的超声波束与被检体之间的相互作用而产生的超声波回波而输出。

[0056] 在此，接收部 16 将多个超声波元件对应于发送一次超声波束而接收的多个模拟元件信号，作为包含所接收的超声波元件的信息及接收时间的信息的一个模拟的元件数据而输出。即，元件数据是表示与元件的位置和接收时间对应的接收信号的强度的数据。

[0057] 另外，发送部 14 每发送一次超声波束，接收部 16 就接收一次超声波回波并输出模拟的元件数据。因此，发送部 14 发送多次超声波束，由此输出对应于各发送的多个模拟的元件数据。

[0058] 接收部 16 将模拟的元件数据提供给 A/D 转换部 18。

[0059] A/D 转换部 18 与接收部 16 连接，将从接收部 16 供给的模拟的元件数据转换为数字的元件数据（第一元件数据）。A/D 转换部 18 将进行了 A/D 转换的数字的元件数据提供给元件数据存储部 20 及图像生成部 24。

[0060] 元件数据存储部 20 依次对从 A/D 转换部 18 输出的数字的元件数据进行存储。另外，元件数据存储部 20 将从控制部 30 输入的关于帧率的信息（例如，表示超声波的反射位置的深度、扫描线的密度、视野宽度的参数）与上述数字的元件数据（以下，以下简称为单元数据）建立关联并进行存储。

[0061] 图像生成部 24 在控制部 30 的控制下，根据从 A/D 转换部 18 或元件数据存储部 20 供给的元件数据生成声线信号（接收数据），并根据该声线信号生成超声波图像。

[0062] 图像生成部 24 具有：调相加法运算部 38、检波处理部 40、DSC42、图像创建部 44 及

图像存储器 46。

[0063] 调相加法运算部 38 根据在控制部 30 中设定的接收方向,从基于存储于声速存储部 54 的声速的分布的预先存储的多个接收延迟图案的中选择一个接收延迟图案,基于所选择的接收延迟图案对元件数据的每个元件的信号上赋予各自的延迟而进行加法运算,由此进行接收聚焦处理。通过该接收聚焦处理,生成超声波回波的焦点汇聚的接收数据(声线信号)。

[0064] 调相加法运算部 38 将接收数据提供给检波处理部 40。

[0065] 检波处理部 40 对于调相加法运算部 38 生成的接收数据,根据超声波的反射位置的深度而实施了由距离引起的衰减的校正之后,实施包络检波处理,由此生成与被检体内的组织相关的断层图像信息即 B 模式图像数据。

[0066] DSC(digital scan converter;数字扫描转换器)48 将由检波处理部 40 生成的 B 模式图像数据转换(光栅转换)为符合普通的电视信号的扫描方式的图像数据。

[0067] 图像创建部 44 对从 DSC42 输入的 B 模式图像数据实施灰度处理等各种必要的图像处理而创建用于检查、显示的 B 模式图像数据之后,并为了进行显示而将所创建的检查用或显示用 B 模式图像数据输出到显示控制部 26,或者存储于图像存储器 46。

[0068] 图像存储器 46 暂时存储由图像创建部 44 创建的检查用 B 模式图像数据。存储于图像存储器 46 的检查用 B 模式图像数据根据需要为了由显示部 28 进行显示而被读出到显示控制部 26。

[0069] 显示控制部 26 基于通过图像创建部 44 实施了图像处理的检查用 B 模式图像信号,使显示部 28 显示超声波图像。

[0070] 显示部 28 例如包含 LCD 等显示器装置,在显示控制部 26 的控制下显示超声波图像。

[0071] 区域设定部 50 根据操作者的来自操作部 32 的输入或根据来自控制部 30 的指示,在进行超声波的扫描的拍摄区域中设定多个区域。在本装置中,以该区域单位决定适当的声速。

[0072] 图 3 示出了示意性地表示所设定的区域的图。在图 3 中,y 方向对应于超声波的发送方向,x 方向对应于超声波元件的排列方向。

[0073] 如图 3 中的虚线所示,将拍摄区域分割为多个矩形的部分而设定区域。

[0074] 另外,图示例子中,区域设为矩形,但不限于此,也可以是与发送超声波束的行对应的行状的区域,也可以是与一个像素对应的点。另外,也可以对应于拍摄区域的形状,例如,若在凸面探头的情况下,则各区域是扇型。另外,在图示例子中,使各区域的大小相同,但不限于此,也可以使每个区域为不同的大小。

[0075] 另外,对设定的区域的大小不特别限定,虽然将区域设定得越小超声波图像整体的精度越高,但是存在决定声速时的处理时间变长的担忧。

[0076] 区域设定部 50 将所设定的区域的信息提供给声速决定部 52(元件数据取得部 56)。

[0077] 声速决定部 52 是依次对区域设定部 50 所设定的每个区域决定适当的声速的部位。

[0078] 如图 2 所示,声速决定部 52 具有:元件数据取得部 56、声速取得部 58、画质判定部

60 及声速计算部 62。

[0079] 另外,在本发明中,区域的声速表示假定在区域与超声波探头 12(振子阵列 36)之间由均匀的物质填充的情况下的从超声波探头 12 到区域的声速。即,是区域与超声波探头 12 之间的平均的声速,并将其称作环境声速。

[0080] 元件数据取得部 56 基于区域设定部 50 所设定的区域的信息,从元件数据存储部 20 读出与求出声速的区域(以下也称作关注区域)对应的元件数据。

[0081] 元件数据取得部 56 将所读出的元件数据提供给画质判定部 60。

[0082] 声速取得部 58 基于区域设定部 50 所设定的区域的信息,根据求出声速的区域(关注区域),从声速存储部 54 读出位于预定的范围内的区域即空间上附近的区域的已经决定了的声速,而取得作为关注区域的临时的声速值的预备声速。

[0083] 具体来说,在图 3 所示的例子中,当将求出声速的关注区域设为 $E_{(x,y)}$ 、将由斜线表示的区域($x-2, x-1$ 的区域及 $E_{(x,y-1)}$)设为在同一帧内预先决定了声速的区域时,声速取得部 58 从声速存储部 54 取得将与关注区域 $E_{(x,y)}$ 相邻的区域 $E_{(x,y-1)}$ 的声速值而作为关注区域 $E_{(x,y)}$ 的预备声速。

[0084] 另外,声速取得部 58 不限于取得与关注区域 $E_{(x,y)}$ 在 y 方向上(超声波的发送方向)相邻的区域 $E_{(x,y-1)}$ 的声速值作为预备声速的结构,也可以取得与关注区域 $E_{(x,y)}$ 在 x 方向上相邻的区域 $E_{(x-1,y)}$ 的声速值作为预备声速。另外,取得预备声速的区域不限于与关注区域相邻的区域,只要是距关注区域预定的范围内的区域(附近的区域)即可。

[0085] 另外,该预定的范围根据诊断对象(检查的脏器的种类)等决定即可,例如将位于距关注区域 10cm 以内的范围的区域设为预定的范围的区域即可。另外,也可以设为操作者能够变更该预定的区域。

[0086] 另外,不限于取得一个区域的声速值作为预备声速的结构,也可以采用读出两个以上的区域的声速值并取得其平均值或加权平均值作为预备声速的结构。例如,在图 3 中,也可以将区域 $E_{(x,y-1)}$ 的声速值与区域 $E_{(x-1,y)}$ 的声速值的平均值设为关注区域 $E_{(x,y)}$ 的预备声速。

[0087] 另外,声速取得部 58 不限于取得同一帧内的区域的声速值作为预备声速的结构,也可以采用取得预定帧前的相同位置的区域的声速值作为预备声速的结构,即,采用取得时间上附近的区域的声速值作为预备声速的结构。

[0088] 图 4 表示用于对关注区域及时间上的附近的区域进行说明的示意图。

[0089] 图 4 中,当将含有求出声速值的关注区域 $E_{(x,y),t}$ 在内的帧设为关注帧 F_t 时,声速取得部 58 读出关注帧 F_t 的前一刻的帧 F_{t-1} 的、与关注区域 $E_{(x,y-1),t}$ 相同位置的区域 $E_{(x,y),t-1}$ 的声速值,而作为关注区域 $E_{(x,y),t}$ 的预备声速。

[0090] 另外,读出时间上的附近的区域的声速值的情况下,不限于前一刻的帧,也可以读出数帧前(帧 F_{t-2} 、 F_{t-3})的相同位置的区域的声速值作为关注区域 $E_{(x,y),t}$ 的预备声速。另外,也可以读出多帧的各区域的声速值,而将平均值作为关注区域 $E_{(x,y),t}$ 的预备声速。

[0091] 另外,也可以是,声速取得部 58 读出时间上的附近的区域的声速值和空间上的附近的区域的声速值而将它们的平均值作为关注区域的预备声速。例如,也可以分别读出同一帧的区域 $E_{(x,y-1),t}$ 、区域 $E_{(x-1,y),t}$ 及前帧的区域 $E_{(x,y),t-1}$ 的声速值而将它们的平均值作为关注区域 $E_{(x,y),t}$ 的预备声速。

[0092] 声速取得部 58 将所取得的预备声速提供给画质判定部 60。

[0093] 画质判定部 60 基于声速取得部 58 取得的预备声速,根据元件数据取得部 56 取得的关注区域的元件数据生成关注区域的图像(关注图像)并对该关注图像的画质进行判定。

[0094] 画质判定部 60 首先根据所供给的元件数据生成关注区域的图像。图像的生成方法基本上与图像生成部 24 相同。即,按照基于声速取得部 58 所取得的预备声速的接收延迟图案,对元件数据赋予延迟而进行加法运算,从而进行接收聚焦处理,生成接收数据(声线信号)。通过对生成的声线信号施行与深度相应的衰减的校正,并施行包络检波处理,从而生成 B 模式图像数据。

[0095] 接下来,对所生成的关注区域的 B 模式图像数据的锐度值进行评价而对画质进行判定。若锐度值在预定的阈值以上,则判定为画质良好,若比阈值小,则判定为画质较差。

[0096] 另外,作为图像的锐度值的计算方法,利用众所周知的计算方法即可,例如,能够利用算出关注区域中的最大亮度点的半值宽度作为锐度值的计算方法等。

[0097] 另外,画质判定部 60 进行的画质的判定方法,不限于基于锐度值的判定,也可以利用对比度、亮度值、图像的空间频率、积分值、平方积分值、峰值、半值宽度、频率光谱积分、以最大值、直流成分进行了标准化的频率光谱积分值或平方积分值、自相关值等的评价指标对画质进行判定。

[0098] 另外,画质判定部 60 进行的画质的判定方法不限于将图像的锐度值(评价指标)与预定的阈值进行比较的结构,也可以采用以下结构:与上一次的帧的相同区域的图像的锐度值进行比较,若差在预定范围以内则判定为良好。

[0099] 另外,画质判定部 60 也可以不基于关注区域的图像而是按照基于声速取得部 58 所取得的预备声速的接收延迟图案,通过对元件数据赋予延迟而进行加法运算来进行接收聚焦处理,基于进行了接收聚焦处理的接收数据来进行画质判定。具体来说,将预备声速的调相加法运算后的接收数据以与调相加法运算前相同的接收元件量排列而得到基准信号,对基准信号和以预备声速进行延迟时间校正而进行调相加法运算前的接收数据(进行了延迟时间校正的元件数据)的类似性进行评价,若类似性在预定的阈值以上,则判定为画质良好,若在阈值以下,则判定为画质较差。

[0100] 在关注区域的画质判定的结果是判定为画质良好的情况下,画质判定部 60 采用画质判定中使用了的预备声速作为关注区域的声速,并提供给声速存储部 54,在判定的结果是判定为画质较差的情况下,将判定结果提供给声速计算部 62。

[0101] 声速计算部 62 对于画质判定部 60 的画质判定的结果是判定为画质较差的关注区域,详细地算出声速。

[0102] 当从画质判定部 60 供给了画质较差的判定结果时,声速计算部 62 取得元件数据取得部 56 所取得的、与关注区域对应的元件数据,并对该元件数据,对声速值(以下,称作设定声速)做各种变更,基于各个设定声速进行接收聚焦处理而形成超声波图像,并算出图像的对比度和/或锐度最高的设定声速作为关注区域的最佳的声速值。

[0103] 作为最佳的声速值的判定方法,例如能够如日本特开平 8-317926 号公报所记载的那样,基于图像的对比度、扫描方向的空间频率、频散等进行最佳声速值的判定。

[0104] 关于声速计算部 62,使用图 5 所示的流程图更详细地进行说明。

[0105] 当声速计算部 62 取得关注区域的元件数据时,使设定声速 V 从 V_{st} 到 V_{end} 以 ΔV 的节距变化,在各个设定声速 V 中,基于设定声速 V ,使用从元件数据取得部供给的关注区域的元件数据进行接收聚焦处理而生成声线信号,并根据该声线信号形成超声波图像,算出各个设定声速 V 的关注区域的图像的锐度。

[0106] 对各设定声速 V 的图像的锐度值进行比较,采用得到的锐度的值最高的设定声速 V 作为最佳的声速值。

[0107] 另外,作为设定声速 V 的搜索范围, V_{st} 设为 1400m/s, V_{end} 设为 1700m/s, ΔV 设为 10 ~ 50m/s 左右即可。

[0108] 声速计算部 62 将算出的声速值提供给声速存储部 54。

[0109] 另外,声速计算部不限于将锐度值最高的设定声速作为最佳的声速值的结构,只要基于对比度、亮度值或图像的空间频率等评价指标,将画质成为最良好的设定声速设为最佳的声速值即可。

[0110] 另外,上述实施例中,采用了声速计算部在预定的搜索范围中搜索设定声速的结构,但不限于此,也可以采用以声速取得部 58 取得的预备声速为基准决定搜索范围的结构。例如,也可以将预备声速的 $\pm 50\text{m/s}$ 的范围作为搜索范围而求出最佳的声速。此外,也可以在以预备声速为基准地决定搜索范围而进行了搜索后,对画质进行判定,在判定结果与否的情况下,扩大搜索范围而求出最佳的声速。

[0111] 另外,声速计算部 62 的声速的计算方法不限于在预定的搜索范围中依次变更设定声速而求出画质最好的声速值的结构,也可以利用各种计算每个区域的最佳的声速值的计算方法。例如,能够利用如下方法:对各设定声速的调相加法运算后的接收数据以与调相加法运算前相同的接收元件量排列而得到的基准信号和以各设定声速进行延迟时间校正而进行调相加法运算前的接收数据(进行了延迟时间校正的元件数据)分别以各设定声速评价类似性,将类似性高时的声速作为最佳的声速值(日本特愿 2012-120242 号中记载的方法)。

[0112] 如上述那样,在超声波检查装置中,为了得到更高画质的图像,对每个区域(像素、行)基于多个设定声速,详尽地求出用于判定画质的指标(聚焦指标等),而求出画质的判定结果为最好的设定声速作为最佳的声速值。因此,存在为了在全部的区域中求出最佳的声速而需要时间这样的问题。另外,其结果是存在帧率下降的问题。

[0113] 对此,本发明,基于距关注区域在预定的范围内的区域的声速值取得预备声速,并对基于预备声速而生成关注区域的图像的情况下的画质进行判定,若画质判定的结果良好,则采用该预备声速作为关注区域的声速,因此不需要以多个设定声速详尽地求出用于画质判定的指标而求出判定结果最好的设定声速,因此能够短时间求出每个区域的适当的声速值。

[0114] 另外,由于最佳的声速值依赖于距超声波探头的距离(深度)、超声波通过的组织特性,因此如果是彼此接近的区域,最佳的声速值为接近的值的 possibility 较高。因此,采用空间上附近的区域的声速值作为关注区域的声速,也能够得到高画质的图像。

[0115] 另外,在操作者想要取得超声波图像情况下,操作者使超声波探头静止而取得超声波图像。在这种情况下,在帧间在相同区域中对相同的组织进行检测,因此最佳的声速值也成为相同值。因此,在采用时间上附近的区域的声速值作为关注区域的声速值的情况下,

也能够得到高画质的图像。

[0116] 另外,在组织的边界的位置、操作者使超声波探头移动了的情况下,在基于预备声速的画质判定的结果与否、基于从附近的区域取得的预备声速的画质判定的结果与否的情况下,因为求出了最佳的声速,所以仍然能够得到高画质的图像。

[0117] 根据以上,本发明的超声波检查装置,能够短时间求出每个区域的适当的声速值,能够构建高精度的超声波图像而不降低帧率。

[0118] 声速存储部 54 将从画质判定部 60 及声速计算部 62 供给的声速值与区域的位置信息建立关联而存储为所谓的声速映射。

[0119] 声速存储部 54 可以每次从画质判定部 60 或者声速计算部 62 供给声速值时依次更新对应的区域的声速值,也可以对应每帧生成声速映射。

[0120] 另外,在声速取得部 58 读出时间上的附近的区域的声速值的情况下,声速存储部 54 对应每帧生成声速映射,并且不仅存储最新的声速(声速映射)而且存储前几帧的声速映射。

[0121] 声速存储部 54 将声速映射的信息提供给调相加法运算部 38 及声速取得部 58。

[0122] 控制部 30 基于由操作者从操作部 32 输入的指令而对超声波检查装置 10 的各部进行控制。

[0123] 在此,在操作者经由操作部 32 输入了各种的信息,尤其是输入了区域设定部 50 设定区域所需的信息及声速决定部 52 决定声速所需的信息时,控制部 30 根据需要将从操作部 32 输入的上述各种信息提供给发送部 14、接收部 16、元件数据存储部 20、图像生成部 24、显示控制部 26、区域设定部 50 及声速决定部 52 等各部。

[0124] 操作部 32 用于操作者进行输入操作,能够由键盘、鼠标、跟踪球、触摸面板等形成。

[0125] 另外,操作部 32 具备用于操作者根据需要对各种的信息尤其是用于上述的区域的设定的信息及用于声速决定的信息等进行输入操作的输入装置。

[0126] 存储部 34 中存储有:从操作部 32 输入的各种的信息等;发送部 14、接收部 16、元件数据存储部 20、图像生成部 24、显示控制部 26、区域设定部 50 及声速决定部 52 等的由控制部 30 控制的各部的处理、动作所需的信息;及对用于执行各部的处理、动作的动作程序、处理程序等,能够使用硬盘、软盘、MO、MT、RAM、CD-ROM、DVD-ROM 等的记录介质。

[0127] 另外,调相加法运算部 38、检波处理部 40、DSC42、图像创建部 44、声速取得部 58、画质判定部 60、声速计算部 62 及显示控制部 26,由 CPU 和用于使 CPU 进行各种处理的动作程序构成,但它们也可以由数字电路构成。

[0128] 对图 1 所示的超声波检查装置的动作、作用进行说明。

[0129] 首先,对生成超声波图像时的超声波检查装置 10 的动作进行说明。

[0130] 当操作者将超声波探头 12 抵接于被检体的表面而开始测定时,按照从发送部 14 供给的驱动信号从振子阵列 36 发送超声波束,振子阵列 36 接收来自被检体的超声波回波并输出模拟元件信号作为接收信号。

[0131] 接收部 16 将各元件输出的模拟元件信号作为一个模拟的元件数据而输出,并提供给 A/D 转换部 18。A/D 转换部 18 将模拟的元件数据转换为数字的元件数据而提供给元件数据存储部 20 而存储保持。

[0132] 图像生成部 24 的调相加法运算部 38 从元件数据存储部 20 读出元件数据,对元件数据实施接收聚焦处理而生成接收数据(声线信号),并提供给检波处理部 40。此时,调相加法运算部 38,基于存储于声速存储部 54 的声速映射实施接收聚焦处理。检波处理部 40 对声线信号进行处理而生成 B 模式图像信号。DSC42 对 B 模式图像信号进行光栅转换,图像创建部 44 对 B 模式图像信号实施图像处理,而生成超声波图像。生成的超声波图像被存储于图像存储器 46,并且通过显示控制部 26 将超声波图像显示在显示部 28 上。

[0133] 接下来,对求出声速映射时的超声波检查装置 10 的动作进行说明。

[0134] 图 6 是用于对图 1 所示的超声波检查装置 10 的动作进行说明的流程图。

[0135] 当操作者将超声波探头 12 抵接在被检体的表面而开始测定时,按照从发送部 14 供给的驱动信号从振子阵列 36 发送超声波束,振子阵列 36 接收来自被检体的超声波回波,并输出模拟元件信号作为接收信号。

[0136] 接收部 16 将各元件输出的模拟元件信号作为一个模拟的元件数据而输出,并提供给 A/D 转换部 18。A/D 转换部 18 将模拟的元件数据转换为数字的元件数据而提供给元件数据存储部 20,并存储保持。

[0137] 另一方面,区域设定部 50 根据来自操作部 32 的输入或来自控制部 30 的指示,在超声波进行扫描的拍摄区域中设定多个区域。

[0138] 声速决定部 52 对由区域设定部 50 设定的各区域,依次(从 E_{11} 到 E_{end})变更关注区域,并决定各区域的声速。

[0139] 声速决定部 52 的元件数据取得部 56 从元件数据存储部 20 读出与关注区域对应的元件数据,并提供给画质判定部 60。另外,声速取得部 58 从声速存储部 54 读出关注区域的附近的区域的已经决定的声速,并取得而作为预备声速,提供给画质判定部 60。

[0140] 画质判定部 60 首先根据基于声速取得部 58 取得的预备声速的接收延迟图案,对元件数据取得部 56 取得的关注区域的元件数据进行接收聚焦处理而生成接收数据,实施与深度相应的衰减的校正,并实施包络检波处理,由此生成 B 模式图像数据。接下来,对生成的关注区域的 B 模式图像数据的锐度值进行评价而判定画质,在画质被判定为良的情况下,采用画质判定中使用了的预备声速作为关注区域的声速,并提供给声速存储部 54。另外,在画质判定的结果为否的情况下,将判定结果提供给声速计算部 62。

[0141] 在画质判定的结果为否的情况下,声速计算部 62 详尽地变更设定声速,算出画质最良的声速作为关注区域的声速,并提供给声速存储部 54。

[0142] 声速存储部 54 将从画质判定部 60 及声速计算部 62 供给的声速值与区域的位置信息建立关联而存储为声速映射。

[0143] 如此,本发明的第一实施方式的超声波检查装置基于处于距关注区域预定的范围内的区域的声速值而取得预备声速,对基于预备声速而生成关注区域的图像的情况下的画质进行判定,若画质判定的结果是良好,则采用该预备声速作为关注区域的声速,因此不需要以多个设定声速详尽地求出用于画质判定的指标而求出判定结果为最良的设定声速,因此能够短时间求出每个区域的适当的声速值。

[0144] 另外,最佳的声速值依赖于距超声波探头的距离(深度)、超声波通过的组织的特性,因此如果是彼此附近的区域,最佳的声速值也是接近的值的 possibility 较高。因此,即使采用空间上的附近的区域的声速值作为关注区域的声速,也能够得到高画质的图像。

[0145] 另外,在操作者想要取得超声波图像的情况下,操作者使超声波探头静止而取得超声波图像。在这种情况下,在帧间相同区域中相同的组织进行检测,因此最佳的声速值也成为相同值。因此,在采用时间上附近的区域的声速值作为关注区域的声速值的情况下,也能够得到高画质的图像。

[0146] 另外,在组织的边界的位置、操作者使超声波探头移动了的情况下,在基于预备声速的画质判定的结果与否、基于从附近的区域取得的预备声速的画质判定的结果与否的情况下,因为求出了最佳的声速,所以仍然能够得到高画质的图像。

[0147] 根据以上,本发明的超声波检查装置,能够短时间求出每个区域的适当的声速值,能够不降低帧率地构建高精度的超声波图像。

[0148] 另外,在上述实施例中,采用了以下结构:画质判定部 60 生成关注区域的图像,并求出基于图像的评价指标(锐度值等)而对画质进行评价,但本发明不限于此,也可以不生成关注区域的图像而根据关注区域的元件数据进行画质的判定。即,也可以采用如下的结构:对于多个设定声速的每个设定声速,对元件数据实施接收聚焦处理而求出聚焦指标,并基于聚焦指标决定最佳的声速。

[0149] 作为聚焦指标的计算方法及判定方法,例如,能够利用日本特开 2011-92686 号公报所记载的方法。

[0150] 另外,上述实施例中,采用了画质判定部 60 具有生成用于进行画质判定的图像的功能的结构,但本发明不限于此,也可以采用在图像生成部 24 中生成画质判定用的图像,在画质判定部 60 中进行判定的结构。

[0151] 另外,不限于在一帧内在全部的区域中取得预备声速而进行画质判定的结构,也可以在一帧内对于最初决定声速的区域,使用预先设定的初始值作为预备声速,或者也可以不取得预备声速(不进行画质判定),而由声速计算部 62 算出最佳的声速。另外,也可以在一部分的预定的区域中,不进行预备声速的取得及画质判定,而由声速计算部 62 算出最佳的声速。例如,通过在包含超声波束的焦点的区域中算出最佳的声速,从而能够更准确地求出最佳的声速,并且通过将算出的声速用作预备声速,能够提高该区域的周边的区域的画质。

[0152] 另外,超声波图像的生成与声速的决定可以同时进行,也可以分别进行。即,可以根据通过发送接收一帧量的一组超声波而得到的元件数据决定声速,并且生成超声波图像,也可以根据通过分别发送接收而得到的元件数据,分别进行超声波图像的生成和声速的决定。在根据声速的决定所利用的元件数据生成超声波图像的情况下,也可以在画质判定部的判定结果为良的区域中,将画质的判定中使用了的图像用作超声波图像。

[0153] 另外,声速的决定可以每帧地进行,也可以数帧进行一次。

[0154] 另外,在上述实施例中,采用了对元件数据进行接收聚焦处理时,基于存储于声速存储部 54 的声速映射进行接收聚焦处理的结构,但不限于此,也可以由发送部 14 发送超声波束时,基于存储于声速存储部 54 的声速映射对驱动信号的延迟量进行调整。

[0155] 另外,在上述实施例中,采用了以下结构:取得预备声速而进行画质判定,并在判定结果与否的情况下由声速计算部 62 算出关注区域的最佳的声速,但不限于此,也可以采用在判定结果与否的情况下将判定结果显示在显示部 28 上而对操作者进行警告的结构。在该情况下,由操作者决定是否进行声速的计算即可。

[0156] 如上述那样,作为声速取得部 58 取得预备声速的对象区域只要是在时间上或空间上处于关注区域附近的区域即可,但取得哪个区域的声速值,可以预先决定,也可以自动地决定。例如,在利用加速度传感器、与前帧图像的差分来感知并停止超声波探头 12 的移动的情况下,取得时间上附近的区域的声速值为优选。另外,在帧间图像的特征量移动的情况下,取得空间上附近的区域的声速值为优选,只要根据移动的方向自动地决定取得关注区域的左右的区域和上下的区域的哪个的声速即可。

[0157] 另外,也可以根据图像特征量等将拍摄区域分割为多个部分图像,取得相同的部分图像内的区域的声速值作为预备声速。

[0158] 接下来,对本发明的超声波检查装置的第二实施方式进行说明。

[0159] 图 7 是概念性地表示本发明的超声波检查装置第二实施方式的结构的一实施例的框图。

[0160] 另外,因为图 7 所示的超声波检查装置 100,除代替声速决定部 52 而具有声速决定部 52a,且不具有声速存储部 54 而具有初始声速存储部 64 以外,具有与图 1 所示的超声波诊断装置 10 相同的结构,因此对于相同的结构要素标注相同的参照附图标记,并省略其详细说明。

[0161] 如图 7 所示,超声波检查装置 100 具有:超声波探头 12、连接于超声波探头 12 的发送部 14 及接收部 16、A/D 转换部 18、元件数据存储部 20、图像生成部 24、显示控制部 26、显示部 28、控制部 30、操作部 32、存储部 34、区域设定部 50、声速决定部 52a 及初始声速存储部 64。

[0162] 初始声速存储部 64 存储初始声速,该初始声速是为了由声速决定部 52 决定各区域的声速而使用的、预先设定的预定的声速值。

[0163] 初始声速存储部 64 存储的初始声速优选是接近生物体内的声速值的值,优选是 1400 ~ 1700m/s 的范围,1450 ~ 1550m/s 的范围尤其优选。

[0164] 另外,初始声速存储部 64 存储至少一个初始声速值即可,但也可以对每个诊断部位(脏器的种类)分别存储适当的初始声速值。

[0165] 初始声速存储部 64 将初始声速的信息提供给声速决定部 52a 的声速取得部 58a。

[0166] 如图 8 所示,声速决定部 52a 具有:元件数据取得部 56、声速取得部 58a、画质判定部 60a 及声速计算部 62。

[0167] 声速取得部 58a 读出初始声速存储部 64 存储的初始声速值作为预备声速。

[0168] 在初始声速存储部 64 存储有一个初始声速值的情况下,取得该初始声速作为预备声速即可。另外,在初始声速存储部 64 存储有多个初始声速值的情况下,根据从操作部 32 输入的或预先设定的诊断部位的信息等,适当选择并取得初始声速值即可。

[0169] 声速取得部 58 将取得的初始声速值提供给画质判定部 60a。

[0170] 画质判定部 60a 与画质判定部 60 相同地,基于声速取得部 58a 取得的预备声速,根据元件数据取得部 56 所取得的关注区域的元件数据生成关注区域的图像(关注图像)。

[0171] 接下来,画质判定部 60a 与画质判定部 60 相同地,对生成的关注区域的 B 模式图像数据的锐度值进行评价而对画质进行判定。若锐度值是预定的阈值以上,则判定为画质良好,若比阈值小,则判定为画质较差。

[0172] 使用图 9,对画质判定部 60a 进行的画质判定的一例进行说明。

[0173] 图 9 中, 作为一例, 在拍摄区域中设定有 5×5 的区域。画质判定部 60a 对每个区域进行画质判定, 判断各个区域中判定结果是良 (OK) 还是否 (NG)。如图示例的那样, 对于画质判定的结果是判定为 NG 的区域 ((2, 3) ~ (2, 5), (3, 3) ~ (3, 5)), 由声速计算部 62 算出详细的声速。

[0174] 声速计算部 62 对于画质判定部 60a 的画质判定的结果是判定为画质较差的关注区域, 详细地算出声速, 并将算出的声速值作为关注区域的声速值, 提供给图像生成部 24 的调相加法运算部 38。

[0175] 如此, 本发明的第二实施方式中, 对于设定的多个区域的每个区域, 对基于预先设定的初始声速值生成图像的情况下的画质进行判定, 若画质判定的结果是良, 则采用初始声速值作为对应的区域的声速, 因此不需要以多个设定声速详尽地求出用于画质判定的指标而求出判定结果为最良的设定声速, 从而能够短时间求出每个区域的适当的声速值。

[0176] 另外, 在基于初始声速的画质判定的结果与否的情况下, 求出对应的区域的最佳的声速, 因此能够得到高画质的图像。

[0177] 根据以上, 本发明的超声波检查装置能够短时间求出每个区域的适当的声速值, 能够不降低帧率地构建高精度的超声波图像。

[0178] 接下来, 对图 10 所示的超声波检查装置 100 的动作、作用进行说明。

[0179] 首先, 区域设定部 50 根据来自操作部 32 的输入或来自控制部 30 的指示, 在进行超声波的扫描的拍摄区域中设定多个区域。另外, 在初始声速存储部 64 中存储有预先设定的初始声速。

[0180] 当操作者将超声波探头 12 抵接在被检体的表面而开始测定时, 按照从发送部 14 供给的驱动信号从振子阵列 36 发送超声波束, 振子阵列 36 接收来自被检体的超声波回波, 并输出模拟元件信号作为接收信号。

[0181] 接收部 16 将各元件输出的模拟元件信号作为一个模拟的元件数据而输出, 并提供给 A/D 转换部 18。A/D 转换部 18 将模拟的元件数据转换为数字的元件数据而提供给元件数据存储部 20 而存储保持。

[0182] 若存储了元件数据, 则由声速决定部 52a 决定每个区域的声速。

[0183] 使用图 10 的流程图对声速决定部 52 的动作进行说明。

[0184] 声速决定部 52 的声速取得部 58a 读出存储于初始声速存储部 64 的初始声速, 并提供给画质判定部 60a。另外, 元件数据取得部 56 读出与判断画质的区域 (关注区域) 对应的元件数据, 并提供给画质判定部 60a。

[0185] 画质判定部 60a 首先按照基于声速取得部 58a 取得的初始声速的接收延迟图案, 对元件数据取得部 56 取得的关注区域的元件数据进行接收聚焦处理而生成接收数据, 并实施与深度相应的衰减的校正, 实施包络检波处理, 由此生成 B 模式图像数据。接下来, 对生成的关注区域的 B 模式图像数据的锐度值进行评价而对画质进行判定, 在判定为画质良好的情况下, 采用画质判定所利用的初始声速作为关注区域的声速, 并提供给图像生成部 24 的调相加法运算部 38。另外, 画质判定的结果与否的情况下, 将判定结果提供给声速计算部 62。

[0186] 在画质判定的结果与否的情况下, 声速计算部 62 详尽地变更设定声速, 将画质为最好的声速作为关注区域的声速算出, 并提供给调相加法运算部 38。

[0187] 图像生成部 24 的调相加法运算部 38 从元件数据存储部 20 读出元件数据,基于从画质判定部 60a 及声速计算部 62 供给的每个区域的声速选择接收延迟图案,而对元件数据实施接收聚焦处理从而生成接收数据(声线信号),并提供给检波处理部 40。检波处理部 40 对声线信号进行处理而生成 B 模式图像信号。DSC42 对 B 模式图像信号进行光栅转换,图像创建部 44 对 B 模式图像信号实施图像处理,而生成超声波图像。生成的超声波图像被存储于图像存储器 46,并且利用显示控制部 26 将超声波图像显示在显示部 28 上。

[0188] 如此,本发明的第二实施方式的超声波检查装置,对设定的多个的区域的每个区域,对基于预先设定的初始声速值生成图像的情况下的画质进行判定,若画质判定的结果为良好,则采用初始声速值作为对应的区域的声速,因此不需要以多个设定声速详尽地求出用于画质判定的指标而求出判定结果成为最良的设定声速,因而能够短时间求出每个区域的适当的声速值。

[0189] 另外,在基于初始声速的画质判定的结果为否的情况下求出对应的区域的最佳的声速,因此能够得到高画质的图像。

[0190] 根据以上,本发明的超声波检查装置能够短时间求出每个区域的适当的声速值,并能够不降低帧率地构建高精度的超声波图像。

[0191] 另外,上述实施方式中,预先设定了初始声速存储部 64 所存储的初始声速,但是本发明不限于此,也可以适当地更新初始声速存储部 64 所存储的初始声速。例如,也可以将声速决定部 52a 所决定的各区域的声速的平均值等设定为下一帧的初始声速。

[0192] 另外,对所存储的初始声速进行更新的时机也不特别限定,可以按照每帧或以预定的帧间隔进行初始声速的更新,也可以在画质判定部 60 的画质判定的结果为 NG 的区域的数量超过预定数量的情况下,更新初始声速。

[0193] 另外,在上述实施方式中,采用了画质判定部 60a 具有生成用于进行画质判定的图像的功能的结构,但是本发明不限于此,也可以采用在图像生成部 24 中生成画质判定用的图像而在画质判定部 60a 中进行判定的结构。在该情况下,对于画质判定的结果为 NG 的区域,基于声速计算部 62 算出的声速,图像生成部 24 再次生成图像而生成整体的超声波图像即可。

[0194] 另外,上述的各实施方式的超声波检查装置由信号处理程序控制,上述信号处理程序存储在附属于省略了图示的控制部的存储器中。即,由控制部从存储器读出信号处理程序,并按照该信号处理程序,执行设定区域并对所设定的区域依次进行画质判定而决定声速的功能。

[0195] 另外,超声波检查装置的信号处理程序不限于这样存储在附属于控制部的存储器中,也可以将该信号处理程序存储在例如 CD-ROM 等构成为可装卸于本超声波检查装置的存储器介质(可移除的介质)中,而经由与可移除的介质对应的接口读入到本装置。

[0196] 以上,详细地对本发明的超声波检查装置、超声波检查装置的信号处理方法及程序进行了说明,但本发明不限于以上的例子,在不脱离本发明的要旨的范围内,当然也可以进行各种改良、变形。

[0197] 附图标记说明

[0198] 10、100 超声波检查装置

[0199] 12 超声波探头

[0200]	14	发送部
[0201]	16	接收部
[0202]	18	A/D 转换部
[0203]	20	元件数据存储部
[0204]	24	图像生成部
[0205]	26	显示控制部
[0206]	28	显示部
[0207]	30	控制部
[0208]	32	操作部
[0209]	34	存储部
[0210]	36	振子阵列
[0211]	38	调相加法运算部
[0212]	40	检波处理部
[0213]	42	DSC
[0214]	44	图像创建部
[0215]	46	图像存储器
[0216]	50	区域设定部
[0217]	52、52a	声速决定部
[0218]	54	声速存储部
[0219]	56	元件数据取得部
[0220]	58、58a	声速取得部
[0221]	60、60a	画质判定部
[0222]	62	声速计算部
[0223]	64	初始声速存储部

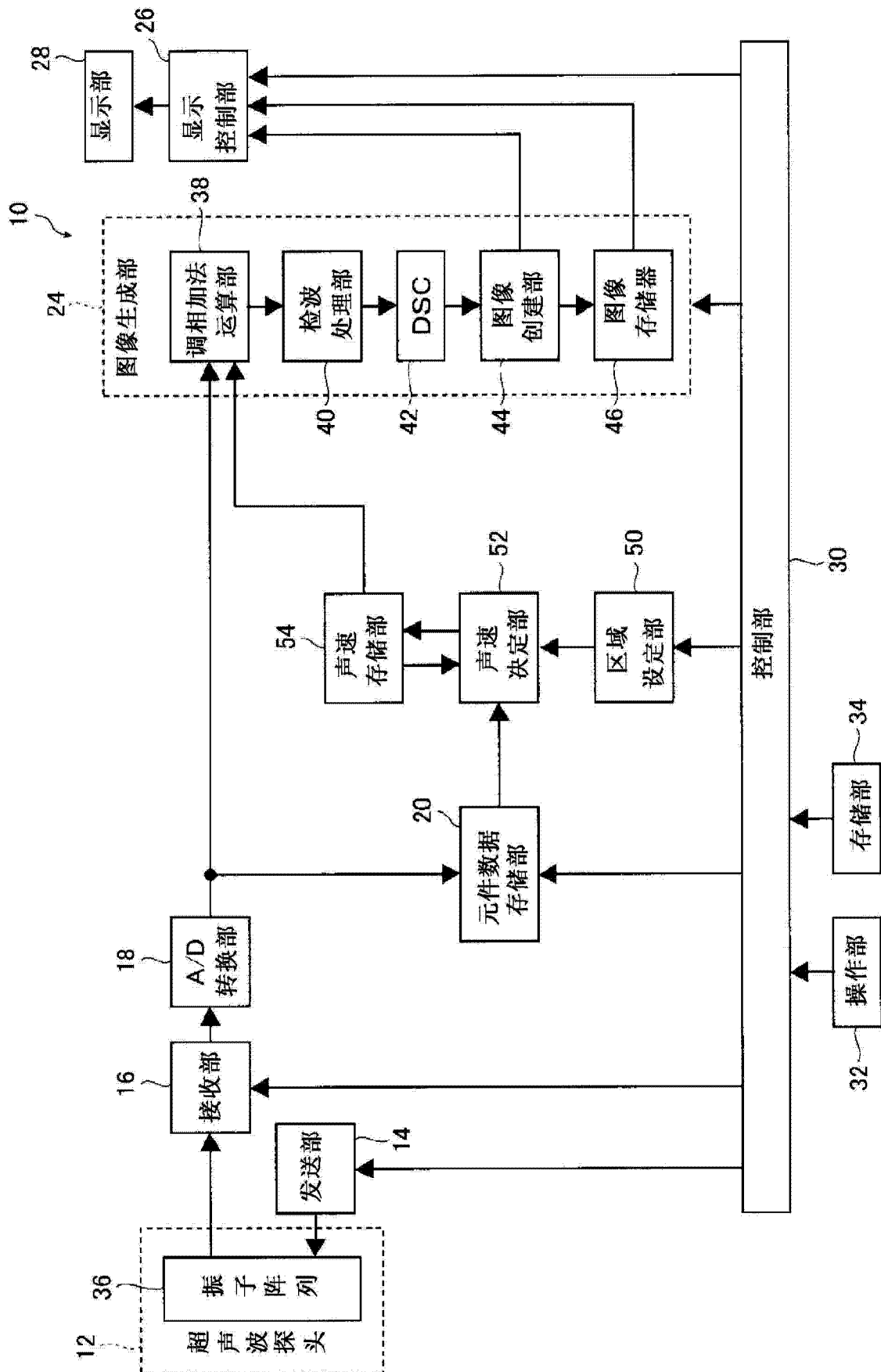


图 1

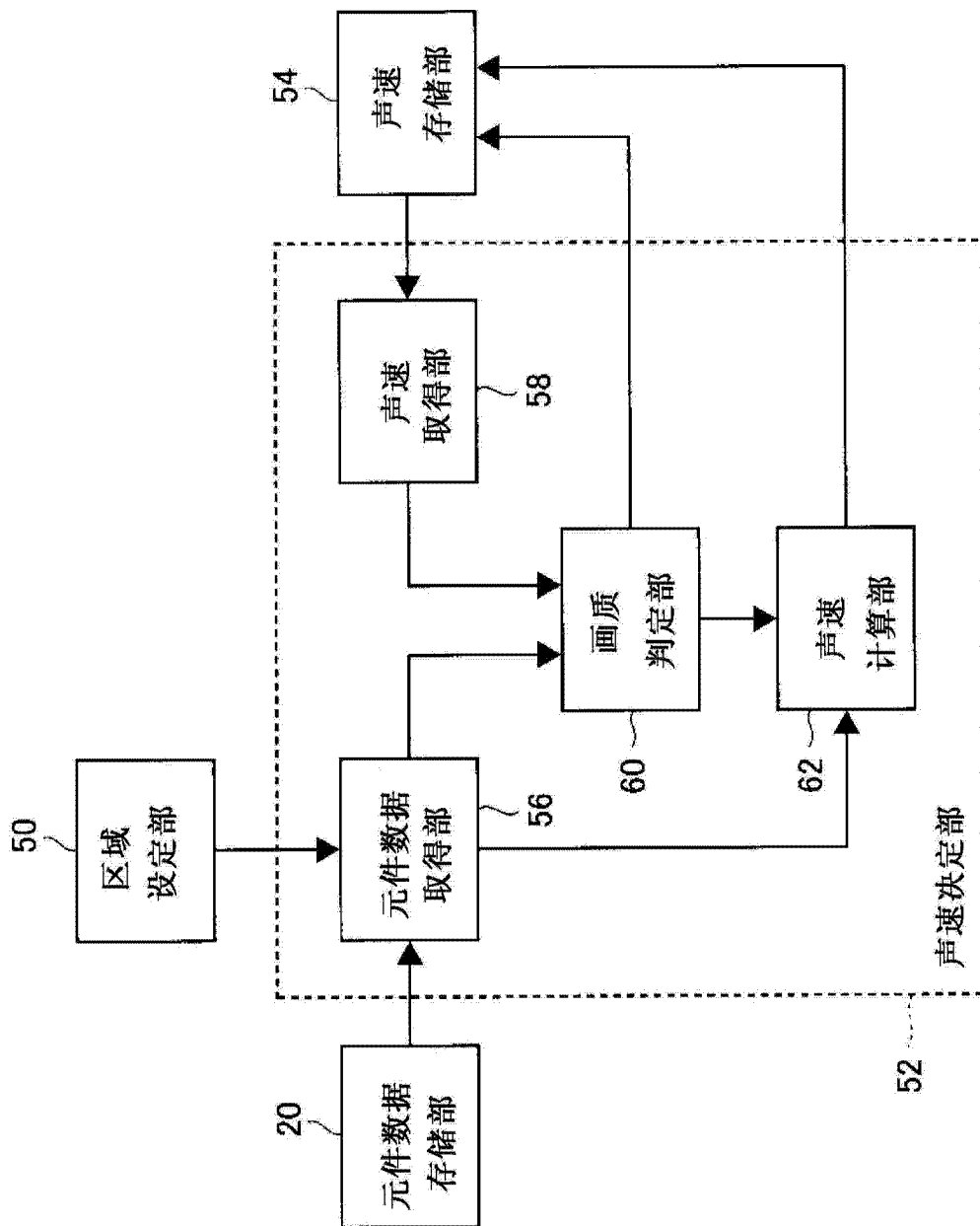


图 2

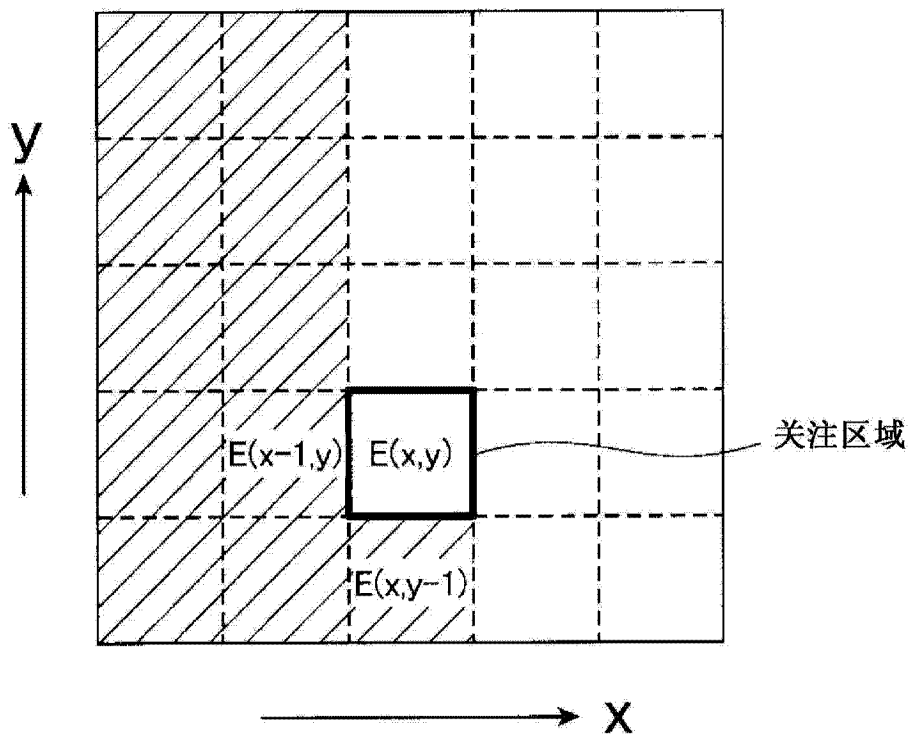


图 3

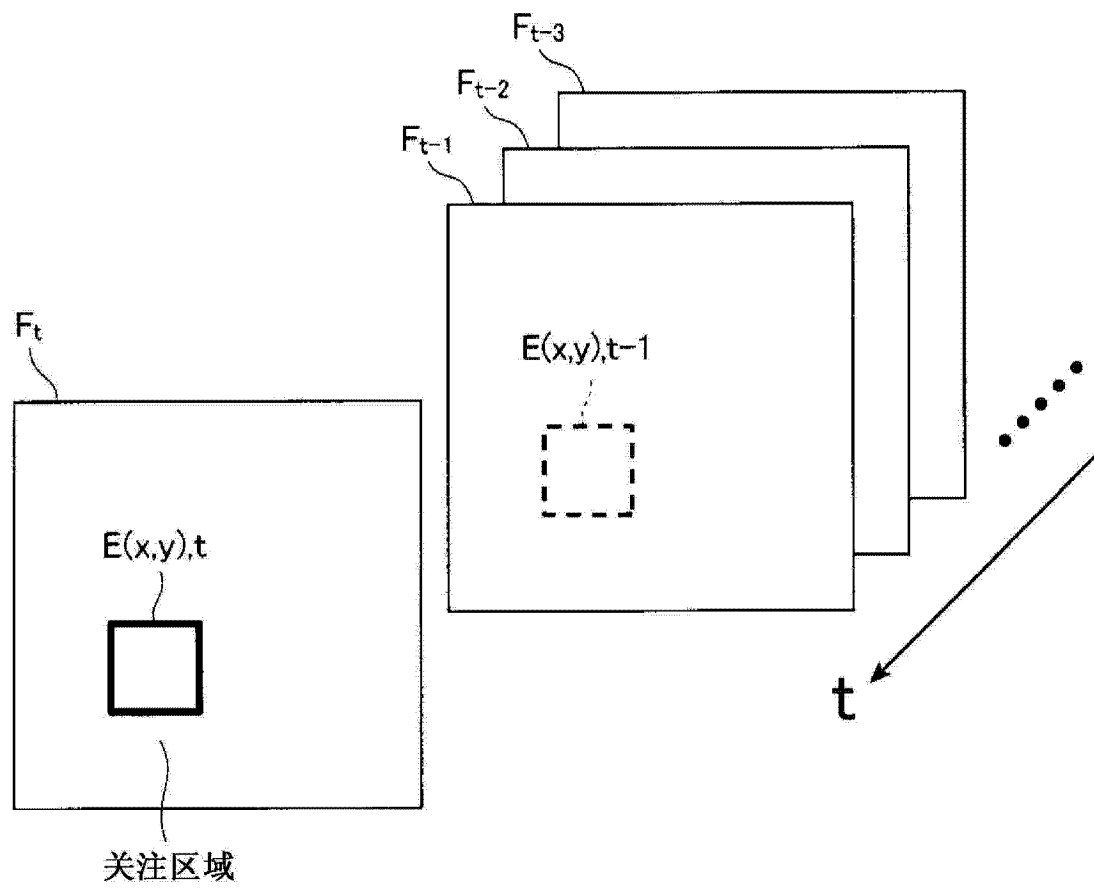


图 4

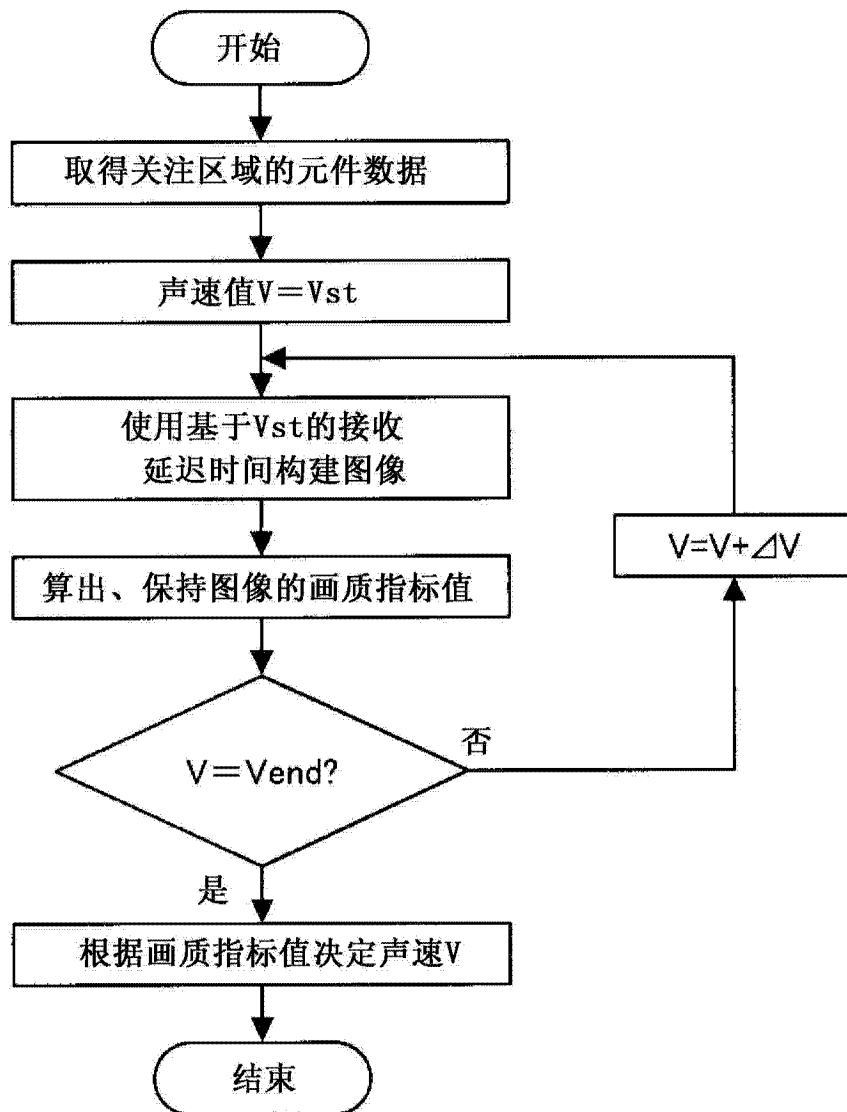


图 5

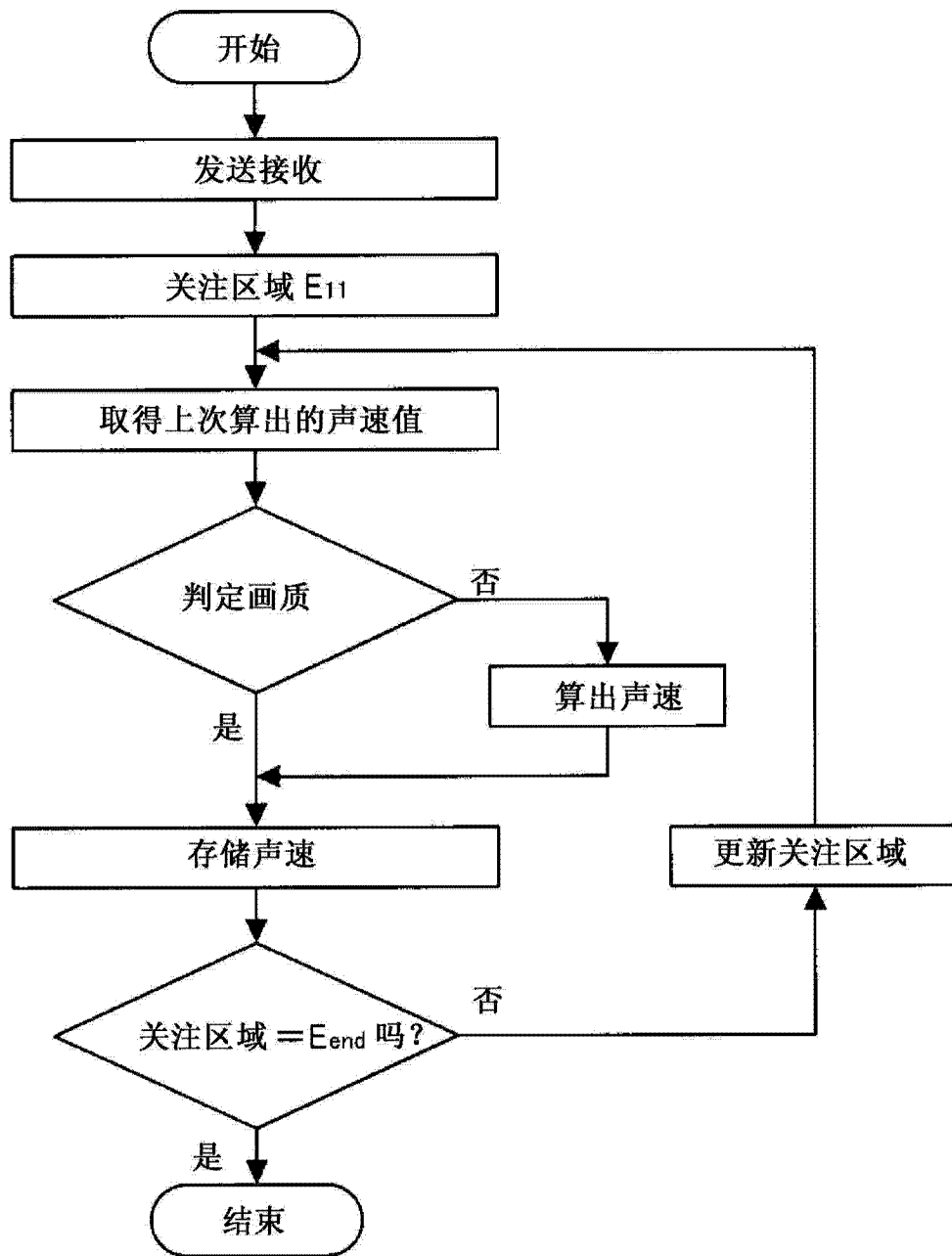


图 6

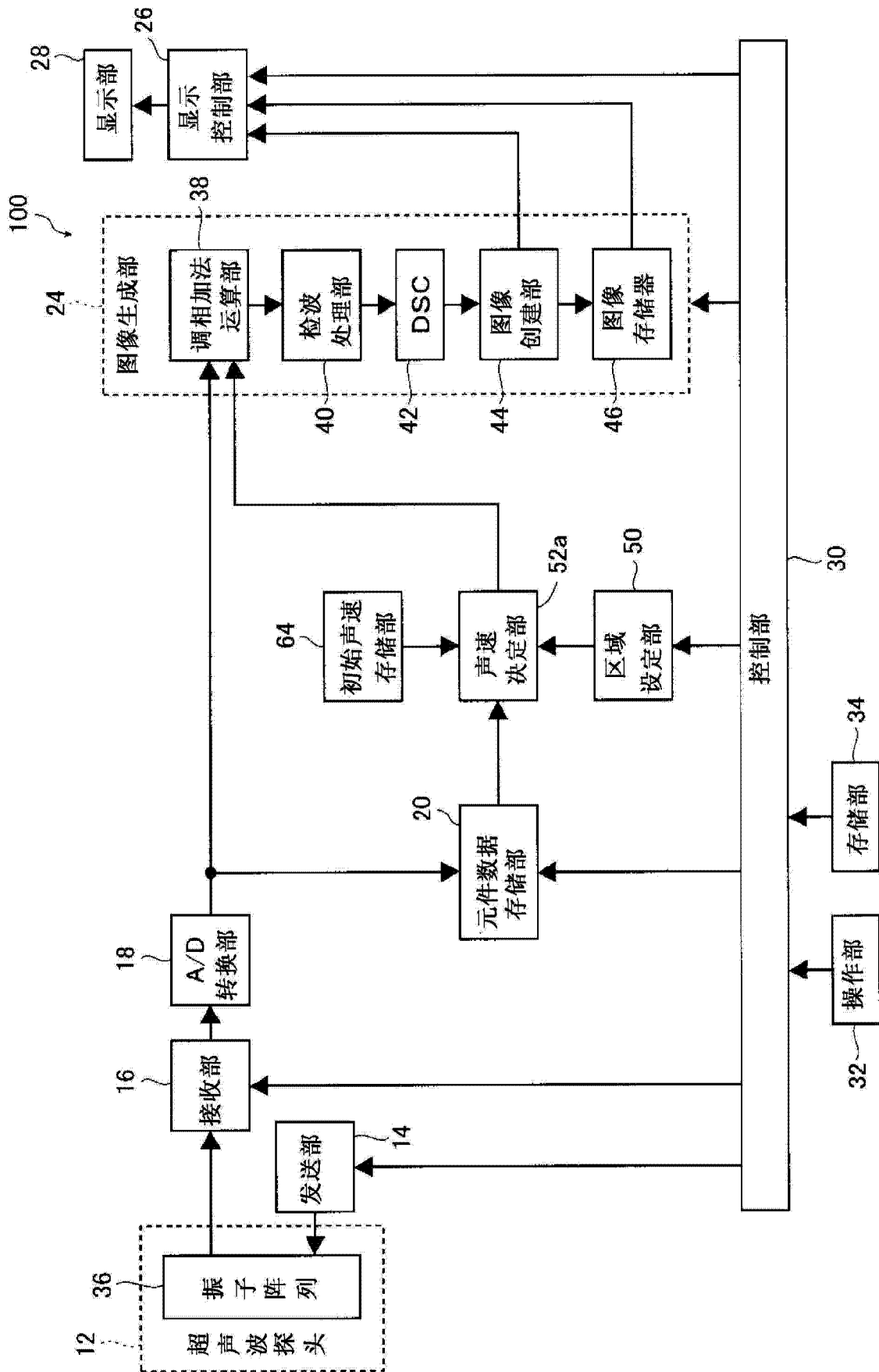


图 7

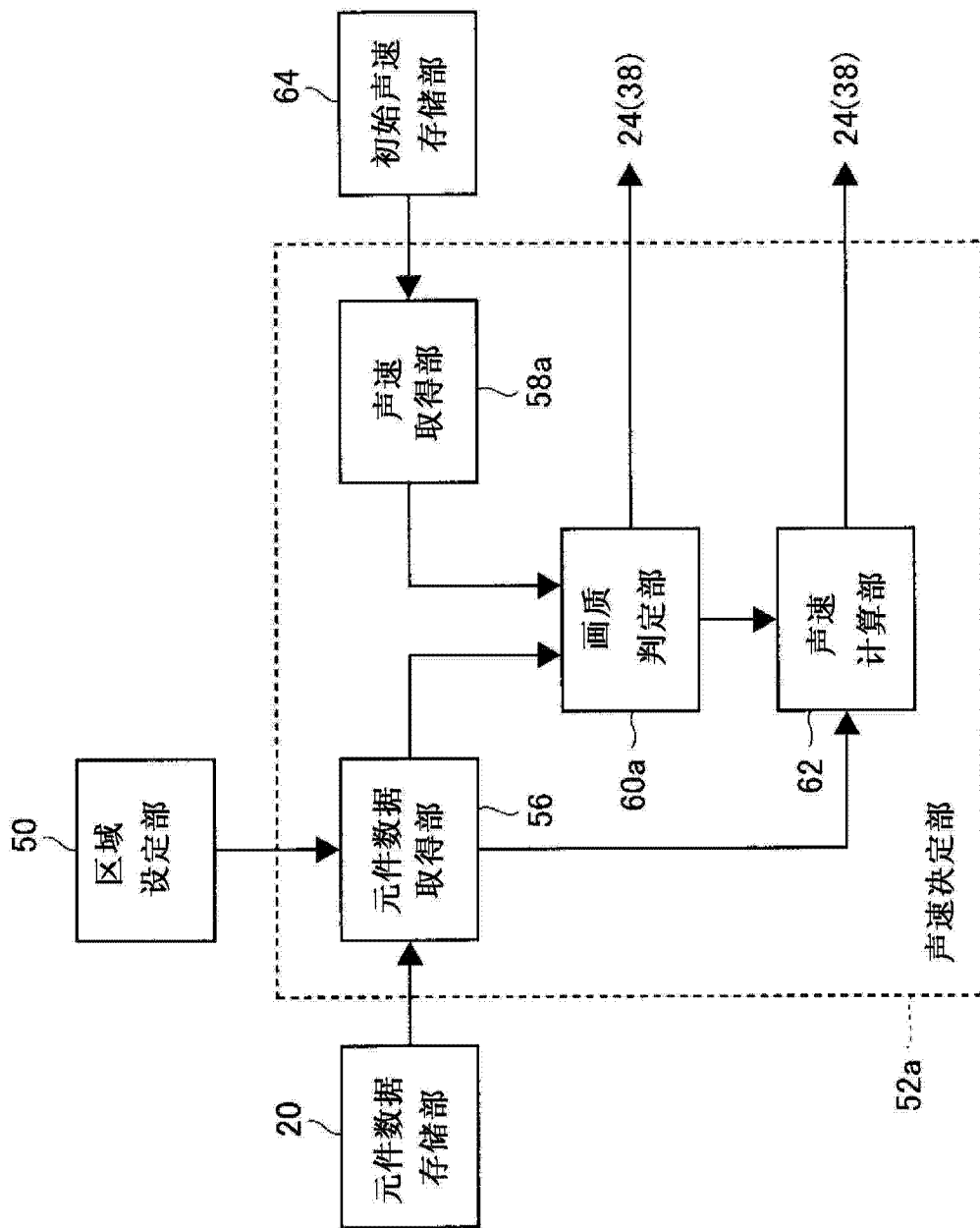


图 8

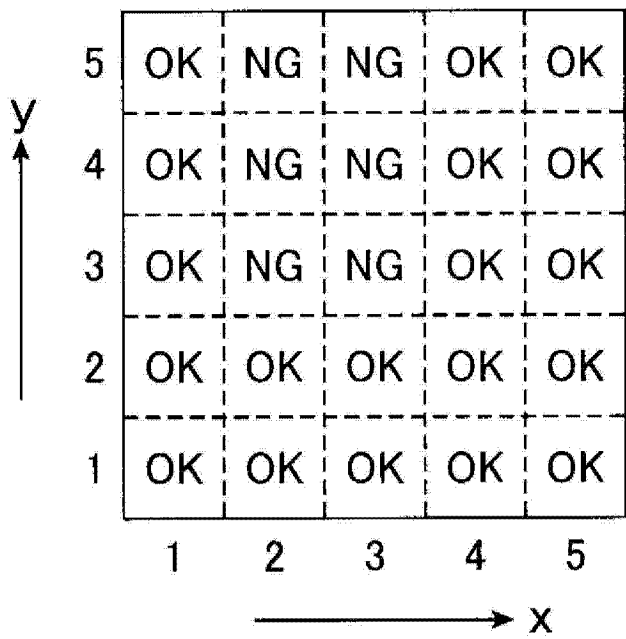


图 9

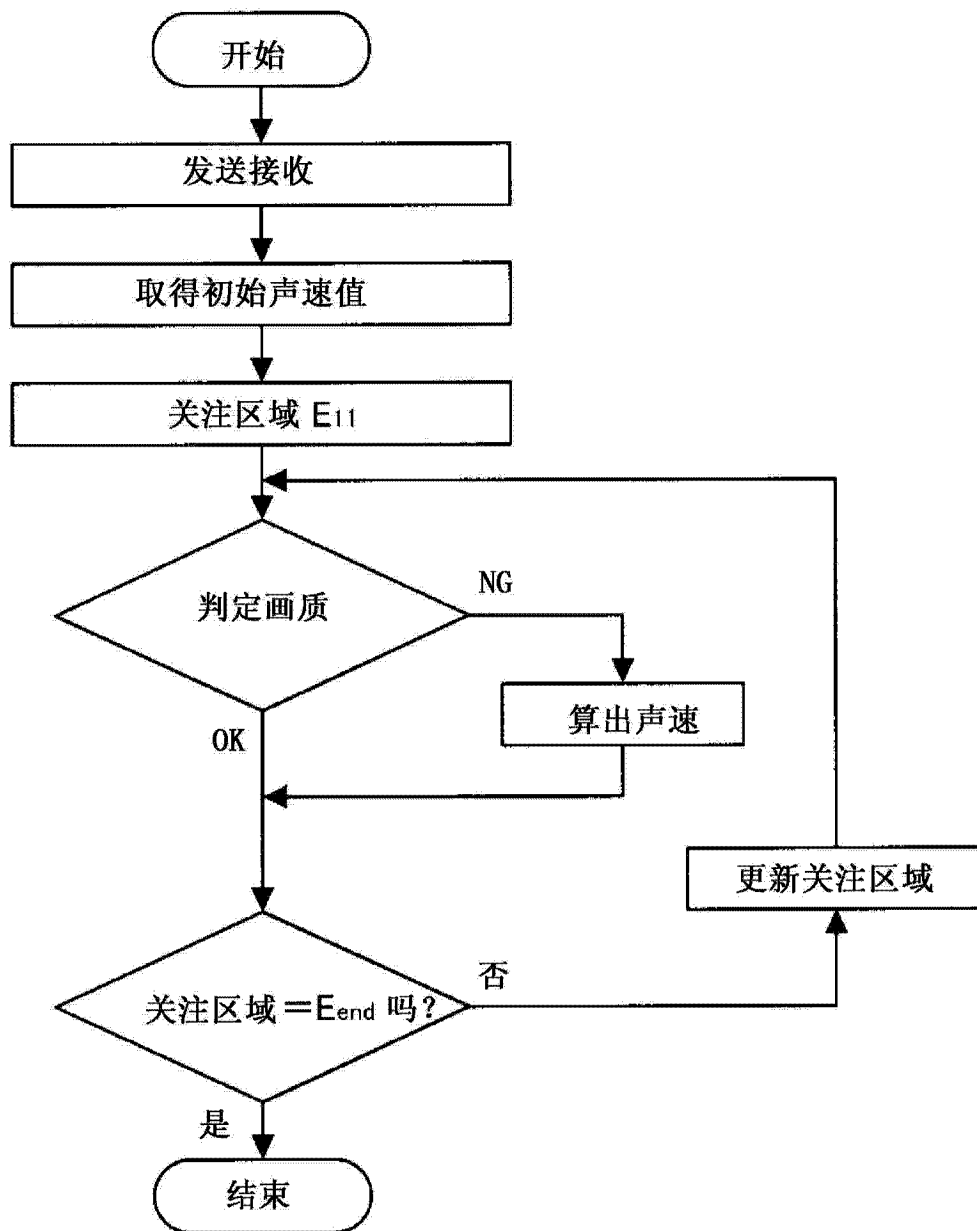


图 10

专利名称(译)	超声波检查装置、超声波检查装置的信号处理方法及程序		
公开(公告)号	CN104661598A	公开(公告)日	2015-05-27
申请号	CN201380050328.8	申请日	2013-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	山本拓明		
发明人	山本拓明		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5223 A61B5/7221 A61B5/7246 A61B8/4461 A61B8/469 A61B8/5246 A61B8/5269 A61B8/585 A61B2560/0475 G01S7/52038 G01S7/52049 G01S15/8906		
代理人(译)	苏卉		
优先权	2012214132 2012-09-27 JP 2012216181 2012-09-28 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供能够短时间求出图像内的每个区域的适当的声速值，并能够不降低帧率地构建高精度的超声波图像的超声波检查装置。具备在检查对象物内设定多个区域的区域设定部、算出区域的声速的声速计算部、取得关注区域的预备声速的声速取得部及对基于预备声速的情况下的关注区域的画质进行判定的画质判定部，在画质判定部的判定结果为良的情况下，采用声速取得部取得的预备声速作为关注区域的声速，在判定结果为否的情况下，由声速计算部算出关注区域的声速，从而解决上述课题。

